

5696
АМБ, МОАО

ТУРБОВАЛЬНЫЙ ДВИГАТЕЛЬ ТВЗ-117

РУКОВОДСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ

078.00.5700 РЭ2

КНИГА 3

**ОТЛИЧИТЕЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ
ДВИГАТЕЛЯ ТВЗ-117ВМ**

Янв 15/86

ТВЗ-117
РУКОВОДСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ

ВВЕДЕНИЕ

1. Настоящее Руководство по технической эксплуатации (РЭ) содержит указания по эксплуатации и техническому обслуживанию двигателя ТВЗ-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 и его систем 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 1 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 работаот I до 100

Отыскание и устранение неисправностейот 101 до 200

Технология обслуживанияот 201 до 300

ДЕЙСТВИТЕЛЬНО: ВСЕ

ВВЕДЕНИЕ

Стр. I

Янв 15/86

ТВЗ-117

РУКОВОДСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Страницы

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 1000
Транспортирование	от 100I до 1100

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-10
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
ИМ	- измеритель крутящего момента
ИМ _{вр}	- исполнительный механизм ИМ-47
ИМ _{ост}	- исполнительный механизм ИМ-3А
ИР	- измеритель режимов

ДЕЙСТВИТЕЛЬНО: ВСЕ

ВВЕДЕНИЕ

Стр. 2

Янв 15/86

ТВЗ-117
РУКОВОДСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ

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 (на вертолете)
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
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

ДЕЙСТВИТЕЛЬНО: ВСЕ

ВВЕДЕНИЕ
Стр. 3
Янв 15/86

ТВЗ-117

РУКОВОДСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ

ТУ	- технические условия
ЧР	- чрезвычайный режим
ШАГ-ГАЗ	- рычаг управления шагом НВ (на вертолете)
ЭВУ	- экранно-выхлопное устройство
ЭРД	- электронный регулятор двигателя
$\alpha_{\text{ВНА}}$	- угол поворота ВНА по лимбу
$\alpha_{\text{НА}}$	- угол поворота НА
$\alpha_{\text{РО}}$	- угол поворота рычага перенастройки регулятора частоты вращения $n_{\text{НВ}}$
$\alpha_{\text{РУД}}$	- угол поворота РУД
$G_{\text{Т}}$	- расход топлива
Н	- высота
$n_{\text{НВ}}$	- частота вращения НВ
$n_{\text{СТ}}$	- частота вращения свободной турбины
$n_{\text{ТК}}$	- частота вращения ротора ТК
$P_{\text{В}}$	- давление воздуха на входе в двигатель
$P_{\text{К}}$	- давление воздуха за компрессором
$P_{\text{М}}$	- давление масла
$P_{\text{Т}}$	- давление топлива
$P_{\text{Н}}$	- давление окружающего воздуха
$P_{\text{п.НВ}}$	- командное давление топлива, вырабатываемое датчиком частоты вращения НВ (в насосе-регуляторе)
$P_{\text{п.ТК}}$	- командное давление топлива, вырабатываемое датчиком частоты вращения ТК (в насосе-регуляторе)
$t_{\text{ВХ}}$	- температура воздуха на входе в термопатрон насоса-регулятора
$t_{\text{Г}}$	- температура газов по указателю
$t_{\text{М}}$	- температура масла на выходе из двигателя
$t_{\text{Н}}$	- температура окружающего воздуха

ОТЛИЧИТЕЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ДВИГАТЕЛЯ ТВЗ-117ВМ

**Разделы 072
073
075
077
080**

ТВЗ-117
РУКОВОДСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Изм.	Номер раздела, подраздела, пункта	Номер страницы			Номер доку- мента	Входящий номер сопро- водительного документа и дата	Подпись	Дата
		изме- ненной	новой	аннули- рованной				

ДЕЙСТВИТЕЛЬНО: ТВЗ-117ВМ

Книга 3
ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ
Стр. I
Янв 15/86

ТВЗ-117
РУКОВОДСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Изм.	Номер раздела, подраздела, пункта	Номер страницы			Номер доку- мента	Входящий номер сопро- водительного документа и дата	Подпись	Дата
		изме- ненной	новой	аннули- рованной				

ДЕЙСТВИТЕЛЬНО: ТВЗ-117ВМ

Книга 3
ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ
Стр. 2
Янв 15/86

ТВЗ-117
РУКОВОДСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ

ПЕРЕЧЕНЬ ДЕЙСТВУЮЩИХ СТРАНИЦ

Раздел, подраздел, пункт	Стр.	Дата	Раздел, подраздел, пункт	Стр.	Дата
Титульный лист	-	Янв 15/86	072.00.00	501	Март 15/88
Введение	I	Янв 15/86		502	Янв 15/86
	2	Янв 15/86		503	Янв 15/86
	3	Янв 15/86		504	Янв 15/86
	4	Янв 15/86		505	Янв 15/86
Импугтитул	-	-		506	Янв 15/86
				507	Янв 15/86
Лист регистрации	I	Янв 15/86		508	Янв 15/86
изменений	2	Янв 15/86		509	Нояб 17/93
Перечень действующ	I	Нояб 17/93		510	Янв 15/86
их страниц	2	Нояб 17/93		511	Март 15/88
				512	Март 15/88
Содержание	I	Март 15/88		513	Нояб 17/93
	2	Янв 15/86		514	Янв 15/86
				515	Янв 15/86
072.00.00	I	Янв 15/86		516	Янв 15/86
	2	Март 15/88		517	Янв 15/86
	3	Янв 15/86		518	Янв 15/86
	4	Март 15/88		519	Март 15/88
	5	Янв 15/86		520	Март 15/88
	6	Янв 15/86		801/802	Янв 15/86
	7	Янв 15/86	072.03.00	I/2	Нояб 17/93
	8	Янв 15/86	072.90.18	I	Март 15/88
	9	Нояб 17/93		2	Янв 15/86
	10	Янв 15/86		3/4	Март 15/88
	11	Март 15/88		201	Янв 15/86
	12	Март 15/88		202	Янв 15/86
	13	Янв 15/86		203/204	Март 15/88
	14	Янв 15/86		205	Март 15/88
	15	Янв 15/86		206	Март 15/88
	16	Март 15/88		901/902	Март 15/88
	17	Март 15/88		1001/1002	Янв 15/86
	18	Март 15/88	073.00.00	I/2	Янв 15/86
	19/20	Нояб 17/93		3/4	Янв 15/86
				101/102	Март 15/88

ДЕЙСТВИТЕЛЬНО: ТВЗ-117ВМ

Книга 3
ПЕРЕЧЕНЬ ДЕЙСТВУЮЩИХ СТРАНИЦ
Стр. I
Нояб 17/93

ТВЗ-117
РУКОВОДСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Раздел, подраздел, пункт	Стр.	Дата	Раздел, подраздел, пункт	Стр.	Дата
073.01.00	I/2	Янв 15/86			
073.12.00	I	Янв 15/86			
	2	Янв 15/86			
	3	Янв 15/86			
	4	Янв 15/86			
	5/6	Янв 15/86			
073.12.05	I	Янв 15/86			
	2	Янв 15/86			
	501/502	Март 15/88			
073.15.00	I	Янв 15/86			
	2	Янв 15/86			
073.15.04	I	Янв 15/86			
	2	Нояб 17/93			
	3	Янв 15/86			
	4	Нояб 17/93			
	5	Янв 15/86			
	6	Янв 15/86			
	7	Янв 15/86			
	8	Янв 15/86			
	9	Янв 15/86			
	10	Янв 15/86			
	201	Янв 15/86			
	202	Нояб 17/93			
	203/204	Янв 15/86			
	205	Янв 15/86			
	206	Янв 15/86			
	207/208	Янв 15/86			
	209/210	Нояб 17/93			
073.15.06	I	Янв 15/86			
	2	Янв 15/86			
	3/4	Янв 15/86			

ДЕЙСТВИТЕЛЬНО: ТВЗ-117ВМ

Книга 3
ПЕРЕЧЕНЬ ДЕЙСТВУЮЩИХ СТРАНИЦ
Стр. 2
Нояб 17/93

ТВЗ-117
РУКОВОДСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ

СОДЕРЖАНИЕ

<u>Наименование</u>	<u>Раздел, подраздел, пункт</u>	<u>Стр.</u>
ДВИГАТЕЛЬ	072.00.00	
Описание и работа		I
1. Общая часть		I
2. Описание		2
4. Общие указания по эксплуатации двигателя		10
5. Эксплуатация двигателя в особых случаях		15
Регулировка и испытание		50I
1. Общая часть		50I
2. Спробование двигателя после установки на вертолет		503
3. Проверка и регулировка максимальной частоты вращения ротора турбокомпрессора на взлетном режиме, ограниченной электронным регулятором двигателя		515
4. Проверка и регулировка максимальной частоты вращения ротора турбокомпрессора, ограниченной насосом-регулятором (на технологической площадке)		517
5. Регулировка ограничителя максимального расхода (ОМР) топлива после замены насоса-регулятора		519
Текущий ремонт		80I
СИГНАЛИЗАТОР МИНИМАЛЬНОГО ДАВЛЕНИЯ МАСЛА	072.90.18	
Описание и работа		I
1. Общая часть		I
2. Описание		I
3. Работа		3
Технология обслуживания		20I
1. Замена сигнализатора минимального давления масла		20I
2. Проверка сигнализатора минимального давления масла		205
Правила хранения		90I
Транспортирование		100I
ТОПЛИВНАЯ СИСТЕМА	073.00.00	
Описание и работа		I
1. Общая часть		I
Отыскание и устранение неисправностей		10I
ТРУБОПРОВОДЫ	073.01.00	
Описание и работа		I
СИСТЕМА ОСНОВНОГО КОНТУРА	073.12.00	
Описание и работа		I
3. Работа		I

ДЕЙСТВИТЕЛЬНО: ТВЗ-117ВМ

Книга 3
СОДЕРЖАНИЕ
Стр. I
Март 15/88

ТВЗ-117 РУКОВОДСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ

СОДЕРЖАНИЕ

<u>Наименование</u>	<u>Раздел, подраздел, пункт</u>	<u>Стр.</u>
ДВИГАТЕЛЬ	072.00.00	
Описание и работа		I
1. Общая часть		I
2. Описание		2
4. Общие указания по эксплуатации двигателя		10
5. Эксплуатация двигателя в особых случаях		15
Регулировка и испытание		50I
1. Общая часть		50I
2. Опробование двигателя после установки на вертолет		503
3. Проверка и регулировка максимальной частоты вращения ротора турбокомпрессора на взлетном режиме, ограниченной электронным регулятором двигателя		515
4. Проверка и регулировка максимальной частоты вращения ротора турбокомпрессора, ограниченной насосом-регулятором (на технологической площадке)		517
5. Регулировка ограничителя максимального расхода (ОМР) топлива после замены насоса-регулятора		519
Текущий ремонт		80I
СИГНАЛИЗАТОР МИНИМАЛЬНОГО ДАВЛЕНИЯ МАСЛА	072.90.18	
Описание и работа		I
1. Общая часть		I
2. Описание		I
3. Работа		3
Технология обслуживания		20I
1. Замена сигнализатора минимального давления масла		20I
2. Проверка сигнализатора минимального давления масла		205
Правила хранения		90I
Транспортирование		100I
ТОПЛИВНАЯ СИСТЕМА	073.00.00	
Описание и работа		I
1. Общая часть		I
Отыскание и устранение неисправностей		10I
ТРУБОПРОВОДЫ	073.01.00	
Описание и работа		I
СИСТЕМА ОСНОВНОГО КОНТУРА	073.12.00	
Описание и работа		I
3. Работа		I

ДЕЙСТВИТЕЛЬНО: ТВЗ-117ВМ

Книга 3
СОДЕРЖАНИЕ
Стр. I
Март 15/88

ТВЗ-117
РУКОВОДСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ
ДВИГАТЕЛЬ - ОПИСАНИЕ И РАБОТА

I. Общая часть

Турбовальный двигатель ТВЗ-117ВМ предназначен для установки на вертолет.

Двигатель может эксплуатироваться с установленными:

на входе - пылезащитным устройством (ПЗУ);

на выходе - экранно-выхлопным устройством (ЭВУ), либо без них.

Кок (I) (см. кн. I, 072.00.00, рис. I) с кронштейном крепления на двигателе не установлен.

В связи с отличиями в системах управления двигателями на разных типах вертолетов следует иметь в виду возможные отличия некоторых терминов от принятых в настоящем Руководстве:

рычаг ШАГ-ГАЗ соответствует рычагу общего шага (РОШ);

рукоятка коррекции может отсутствовать;

переводу рукоятки коррекции в правое положение соответствует перевод рычага раздельного управления (РРУД) в положение "АВТОМАТИКА".

ДЕЙСТВИТЕЛЬНО: ТВЗ-117ВМ

072.00.00

Стр. I

Янв 15/86

ТВЗ-117 РУКОВОДСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ

2. Описание

2.1. Основные технические данные двигателя

2.1.1. Условное обозначение ТВЗ-117ВМ

2.1.10. Основные параметры по режимам (при $H = 0$, $v = 0$) см. табл. I и 2

Таблица I

Основные параметры двигателя
(без ЭВУ, без отборов воздуха на нужды вертолета и ПОС двигателя)

Режим	Мощность на выводном валу, л.с.		Частота вращения, %				Температура газов перед турбиной по прибору, °С, не выше		Удельный расход топлива г/л.с.ч, не более	
			ротора ТК		рото- ра СТ	НВ				
	без ПЗУ	с ПЗУ	без ПЗУ	с ПЗУ			без ПЗУ	с ПЗУ	без ПЗУ	с ПЗУ
Чрезвычайный*	2200	2100	97,4 \pm 0,5	97,4 \pm 0,5	98 \pm 1	93 \pm 1	920	915	230	237
Взлетный*	2000	1900	96,3 \pm 0,5	96,3 \pm 0,5	98 \pm 1	93 \pm 1	890	885	236	243
Номинальный*	1700	1700	94,7 \pm 0,5	95,2 \pm 0,5	100 \pm 2	95 \pm 2	845	855	248	251
I Крейсерский*	1500	1500	93,6 \pm 0,5	94,1 \pm 0,5	100 \pm 2	95 \pm 2	815	825	258	262
II Крейсерский*	1200	1200	91,7 \pm 0,5	92,2 \pm 0,5	100 \pm 2	95 \pm 2	770	780	278	283
Малый газ	не более 200		см. рис. 50I		-	55 \pm 15 -10	780		—	

* — параметры приведены к условиям стандартной атмосферы

жж — часовой расход топлива не более 165 кг/ч

- ПРИМЕЧАНИЯ: 1. Указанные параметры не учитывают потерь от загрузки вертолетных агрегатов.
2. 100 % по указателю частоты вращения ротора ТК соответствует 19537,48 об/мин.
3. 95,4 % по указателю частоты вращения НВ соответствует 15000 об/мин или 100 % $n_{ст}$.
4. Максимальная замеренная мощность на чрезвычайном режиме в любых высотно-климатических условиях (при выключенном втором двигателе), не более 2400 л.с. с ПЗУ и не более 2500 л.с. без ПЗУ.
5. На двигателях выпуска с 25.II.87 года частота вращения ротора ТК на всех режимах, кроме малого газа, увеличена на 0,3 % (см. табл. I и рис. I).

ДЕЙСТВИТЕЛЬНО: ТВЗ-117ВМ

072.00.00

Стр. 2

Март 15/88

ТВЗ-117
РУКОВОДСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Таблица 2

Мощность на выводном валу
(с ПЗУ, с включенным эжектором ПЗУ, без ЭВУ)

Режим	Мощность на выводном валу, л.с., не менее	Высота (Н), м	Температура (t_H)
Чрезвычайный	2100 2100	0 до 2200	до +30 °С станд.усл.
Взлетный	1900 1900	0 до 3600	до +40 °С станд.усл.
Номинальный	1700 1700	0 до 3600	до +30 °С станд.усл.
I Крейсерский	1500 1500	0 до 3600	до +30 °С станд.усл.
II Крейсерский	1200 1200	0 до 3600	до +30 °С станд.усл.

2.1.11. Работоспособность двигателя обеспечивается при:

температуре воздуха на входе от -60 до +60 °С
относительной влажности воздуха до 100 %
температуре топлива на входе от -50 до +60 °С
скорости полета от 0 до 350 км/ч
высота полета от 0 до 6000 м

2.1.15. Работоспособность двигателя на топливе Т-2 обеспечивается с сокращением ресурса по особому распоряжению.

2.2. Характеристики двигателя

2.2.1. Дроссельные см. рис. 1

2.2.2. Высотные см. рис. 2

2.3. Основные эксплуатационные ограничения

2.3.1. Допустимое время работы двигателя (в том числе непрерывной)
по режимам за ресурс см. табл. 3

ДЕЙСТВИТЕЛЬНО: ТВЗ-117ВМ

072.00.00

Стр. 3

Янв 15/86

ТВЗ-117
РУКОВОДСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Таблица 3

Время работы двигателя по режимам

Режимы	Допустимое время непрерывной работы, мин	Допустимое время работы по режимам за ресурс
Чрезвычайный (используется только в случае отказа одного из двигателей)	6 свыше 6 до 15 от 15 до 60	I % 0,25 % (входит в I %) один раз за ресурс, после чего двигатель подлежит замене
Взлетный	6 свыше 6 до 15	12 % 3 % (входит в 12 %)
Номинальный	60	33 %
Крейсерские	не ограничено	не ограничено
Малый газ	20	не ограничено

2.3.3. Максимально допустимые замеренные параметры двигателя по режимам на всех скоростях и высотах полета см. табл. 4

Таблица 4

Значения максимально допустимых замеренных параметров двигателя по режимам

Режим	Температура газов перед турбиной компрессора, по прибору, °C	Частота вращения ротора ТК, %
Чрезвычайный	990	101,15
Взлетный	990	101,15
Номинальный	955	99,0
I Крейсерский	910	97,5
II Крейсерский	870	95,5
Малый газ	780	см. рис. 50I

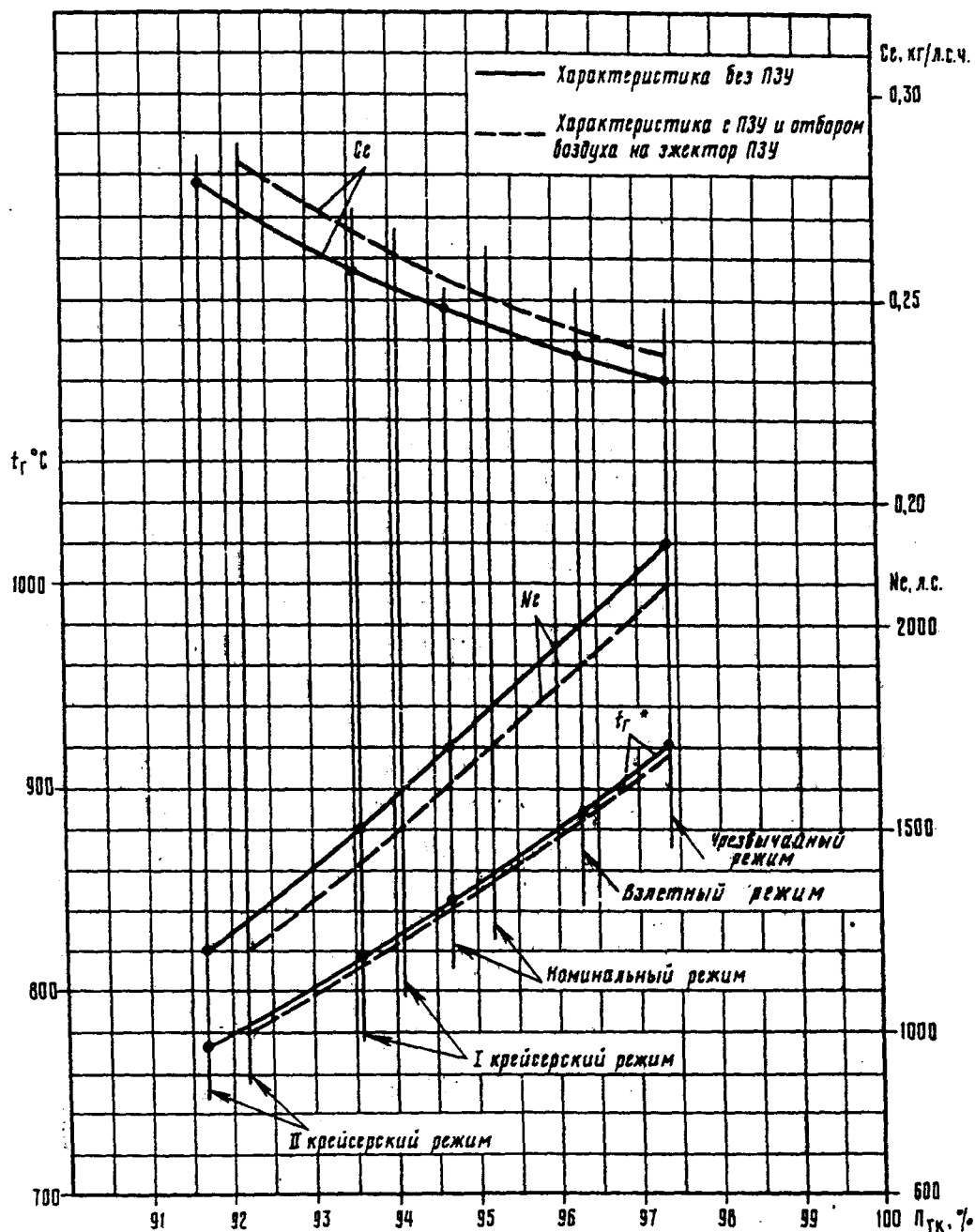
- ПРИМЕЧАНИЯ:** 1. Выключение регулятора температуры газов на взлетном режиме **ЗАПРЕЩАЕТСЯ**.
При отказе регулятора максимально допустимую температуру газов ограничивайте уменьшением режима работы двигателя.
2. При отказе (выключении) на взлетном режиме электронного регулятора двигателя максимально допустимая замеренная частота вращения ротора ТК составляет 102,5 %. Допускается не более трех отказов за ресурс, продолжительностью не более 2,5 мин каждый.
Дополнительные указания по эксплуатации см. п. 5.14.

ДЕЙСТВИТЕЛЬНО: ТВЗ-117ВМ

072.00.00

Стр. 4
Март 15/88

ТВЗ-117
РУКОВОДСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ



Дроссельная характеристика двигателя
(зависимость удельного расхода топлива c_e , температуры газов
перед турбиной компрессора t_{r*} и мощности на валу свободной турбины N_e
от частоты вращения ротора турбокомпрессора n_{TK} при $H = 0$, $v = 0$)

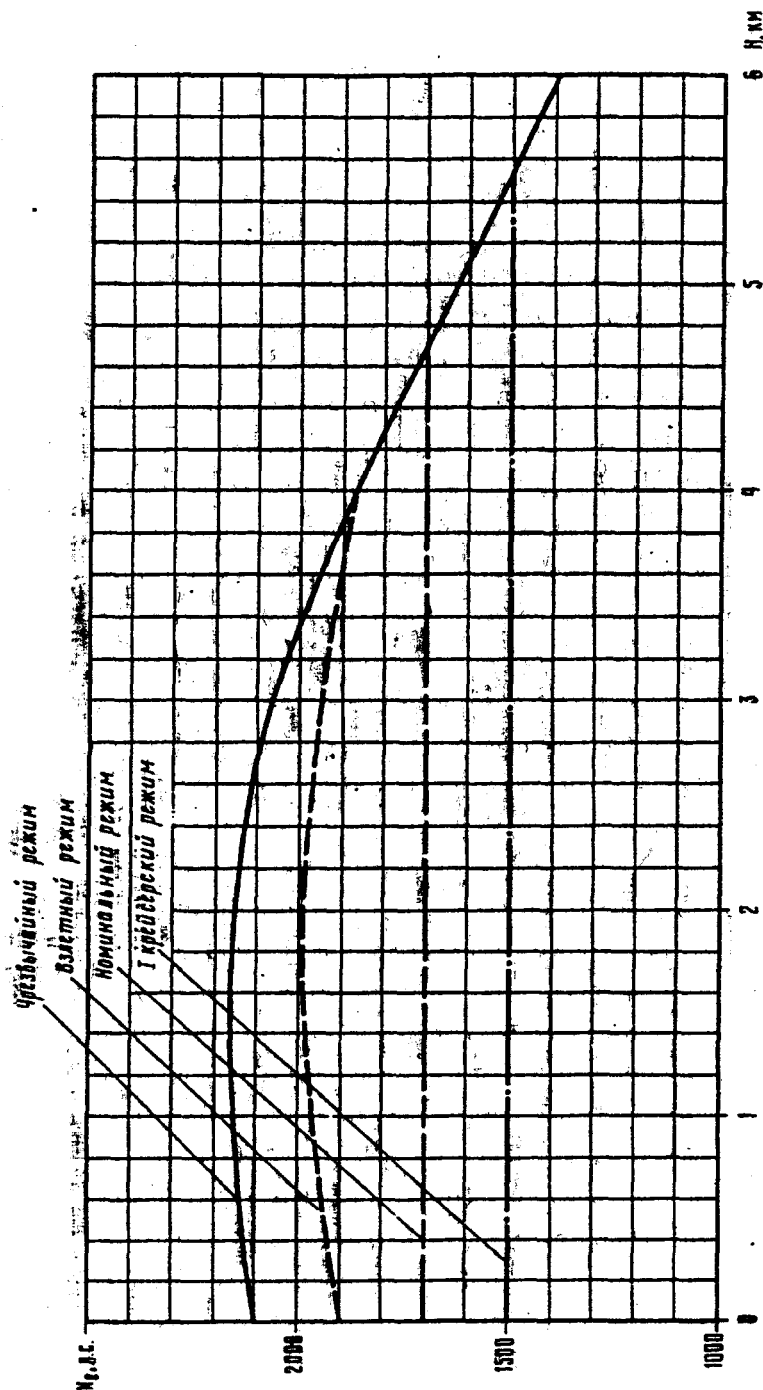
Рис. I

ДЕЙСТВИТЕЛЬНО: ТВЗ-117ВМ

072.00.00

Стр. 5
Янв 15/86

ТВЗ-117
РУКОВОДСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ



Высотная характеристика двигателя
 (зависимость эффективной мощности от высоты полета при станд.атм.)
 с ПЗУ и отбором воздуха на эжектор ПЗУ, без ЭВУ

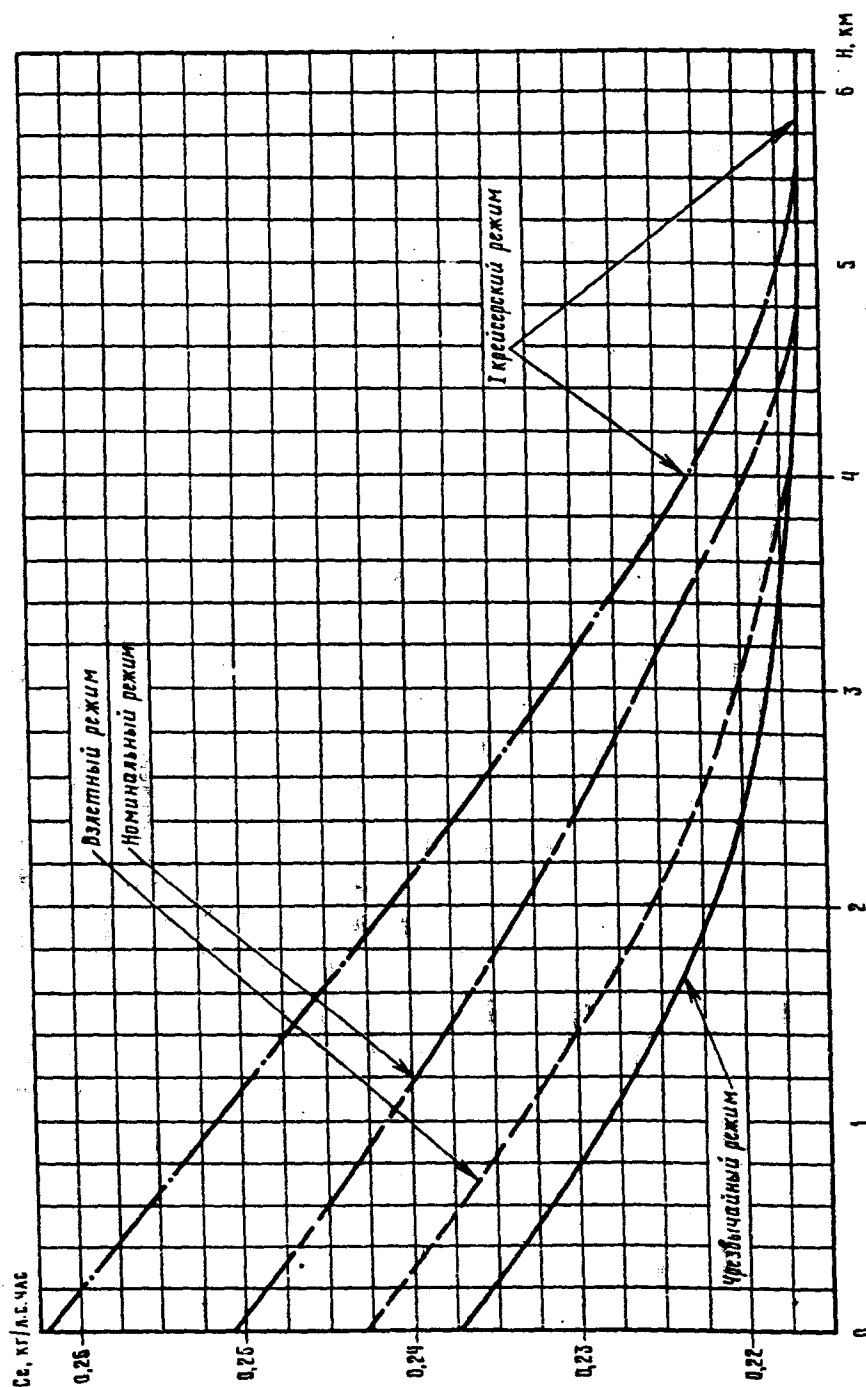
Рис. 2 (лист I из 2)

ДЕЙСТВИТЕЛЬНО: ТВЗ-117ВМ

072.00.00

Стр. 6
 Янв 15/86

ТВЗ-117
РУКОВОДСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ



Высотная характеристика двигателя
(зависимость удельного расхода топлива от высоты полета при станд. атм.)
с ПЗУ и отбором воздуха на эжектор ПЗУ, без ЭВУ

Рис. 2 (лист 2 из 2)

ДЕЙСТВИТЕЛЬНО: ТВЗ-117ВМ

072.00.00

Стр. 7

Янв 15/86

ТВЗ-117
РУКОВОДСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ

2.3.8. Допускается кратковременное понижение относительно установившейся в полете частоты вращения НВ:

на переменных режимах в полете
(не более 30 с) не ниже 88 %
при посадке "с подрывом" НВ 4 раза за ресурс,
продолжительностью не более 5 с не ниже 70 %
при отказе одного двигателя 4 раза за ресурс,
продолжительностью не более 10 с не ниже 75 %

2.3.9. Допускается кратковременное (до 20 с) повышение частоты вращения НВ в полете:

на II крейсерском режиме и выше не более 101 %
на режимах ниже II крейсерского не более 103 %

2.3.10. Максимально допустимая частота вращения НВ, на всех режимах (в особых случаях) 108 %

ПРИМЕЧАНИЯ: 1. Количество забросов – не более двух до первого ремонта или за межремонтный ресурс и не более шести за назначенный ресурс.
Продолжительность каждого заброса – не более 20 с.

2. Дополнительные указания по эксплуатации см. п. 5.12.

2.3.12. Минимально допустимый уровень масла 8 л

2.3.13. Отбор воздуха разрешается производить из-за двенадцатой ступени компрессора:

на систему кондиционирования воздуха (СКВ) вертолета при $t_H \leq +15^\circ\text{C}$
на всех режимах:
при $t_H > +15^\circ\text{C}$
на режимах не выше
номинального

на эжектор ПЗУ на всех режимах

на противообледенительную систему (ПОС) ПЗУ
вертолета при $t_H \leq 10^\circ\text{C}$
на всех режимах

Во всех случаях температура газов и частота вращения ротора ТК не должны превышать максимально допустимых значений для используемого режима.

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ. ПРИ ПОЯВЛЕНИИ ЗАПАХА В КАБИНЕ ЭКИПАЖА ПРИ ОТБОРЕ ВОЗДУХА НА СКВ
ВКЛЮЧИТЕ ФИЛЬТР СКВ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИЙ ОЧИСТКУ ВОЗДУХА.

ДЕЙСТВИТЕЛЬНО: ТВЗ-117ВМ

072.00.00

Стр. 8
Янв 15/86

20

ТВЗ-117 **РУКОВОДСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ**

2.3.18. Давление топлива на входе в центробежный топливный насос:

при запуске от 0,4 до 1,2 кгс/см²
 при работающем двигателе
 на Н = 0, м не менее 0,7 ата
 на Н = 6000 м не менее 0,3 ата
 при использовании (по особому распоряжению)
 топлива Т-2 на Н = 6000 м не менее 0,4 ата

2.3.23. Углы поворота лопаток ВНА и НА компрессора (по лимбу ВНА):

на закрытие (верхний упор) (27^{+1,5})°
 на открытие (нижний упор) (-6,5^{+0,5})°

2.4. Краткое описание двигателя

Общий вид двигателя показан на рис. 3 и 4, продольный разрез - на рис. I (см. кн. I, 072.00.00).

Перечень сигналов контроля работы двигателя и его систем представлен в табл. 5.

Таблица 5

Перечень сигналов контроля работы двигателя и его систем

Предупредительный сигнал (светосигнальное табло или сигнальная лампа)	Датчик, аппаратура	Контролируемый параметр	Величина параметра, при котором срабатывает сиг- нализация
"ОТКЛЮЧЕНИЕ ЭРД ЛЕВ (ПРАВ) ДВИГ."	ЭРД-ЗВМ	Работа ЭРД	Запуск и работа двигателя при частоте вращения $n_{тк} \leq 60\%$. Отказ ЭРД
"РТ (ЭРД) ЛЕВ (ПРАВ) РАБОТАЕТ"	РТ-12-6	Температура газов перед турбиной компрессора	955-990 °C
	ЭРД-ЗВМ	Частота вращения ротора турбоком- прессора	Согласно графику "А _{эрд} ", при- ложенному к формуляру двига- теля
"СТРУЖКА ЛЕВ (ПРАВ) ДВИГ."	СС-78	Наличие стружки в маслосистеме дви- гателя	Появление стружки
"ПРЕВЫШЕНИЕ $n_{ст}$ ЛЕВ (ПРАВ) ДВИГ."	ДТА-10, ЭРД-ЗВМ	Предельная частота вращения $n_{ст}$	(118 \pm 2) %

ДЕЙСТВИТЕЛЬНО: ТВЗ-117ВМ.

072.00.00

Стр. 9

Нояб 17/93

ТВЗ-117
РУКОВОДСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Продолжение табл. 5

Предупредительный сигнал (светосигнальное табло или сигнальная лампа)	Датчик, аппаратура	Контролируемый параметр	Величина параметра, при котором срабатывает сигнализация
"ЗАСОРЕН ФИЛЬТР ЛЕВ (ПРАВ) ДВИГ."	СП-0,4Э	Перепад давлений на топливном фильтре	$(0,4 \pm 0,08) \text{ кгс/см}^2$
"ВИБРАЦИЯ ОПАСНАЯ ЛЕВ (ПРАВ) ДВИГ."	ИВ-500Е	Скорость вибрации корпуса двигателя	60 мм/с
"ВИБРАЦИЯ ПОВЫШЕННАЯ ЛЕВ (ПРАВ) ДВИГ."	ИВ-500Е	Скорость вибрации корпуса двигателя	45 мм/с
"ЧР ЛЕВ (ПРАВ) ДВИГ."	ЭРД-3ВМ	Включение режима "ЧР"	На $(1 \pm 0,2) \%$ выше настройки взлетного режима
"ПОС ПЗУ ЛЕВ (ПРАВ) ДВИГ."	Заслонка I9I9T	Включение ПОС ПЗУ и двигателя	Полностью открытое положение
"МАЛО Р МАСЛА ЛЕВ (ПРАВ) ДВИГ."	МСТВ-2,5	Давление масла в двигателе	$P_M \leq 2,5 \text{ кгс/см}^2$

ПРИМЕЧАНИЕ. В зависимости от типа вертолета текст предупредительных сигналов может отличаться от указанного в настоящем Руководстве (при сохранении функционального значения).

4. Общие указания по эксплуатации двигателя

4.1. Управление двигателями в полете производится рычагом ШАГ-ГАЗ (общего шага) при полной правой коррекции (рычаги раздельного управления в положении "АВТОМАТИКА").

Система автоматического регулирования поддерживает частоту вращения СТ (НВ) на установленных режимах в соответствии с табл. 50I, при постоянном положении рычага пере-настройки регулятора частоты вращения НВ, близком к среднему положению.

Частота вращения ротора ТК на чрезвычайном и взлетном режимах системой автоматического регулирования поддерживается автоматически, при поддержании частоты вращения НВ в соответствии с требованиями табл. 50I вручную подбором шага НВ.

При моторном планировании с частотой вращения ротора ТК, близкой к малому газу, частота вращения НВ поддерживается вручную подбором шага НВ с учетом ограничений подраздела 2.3 (см. кн. I, 072.00.00).

В полете разрешается пользоваться перенастройкой регулятора частоты вращения НВ согласно Инструкции экипажу вертолета при условии выполнения требований подраздела 2.3 и табл. 50I.

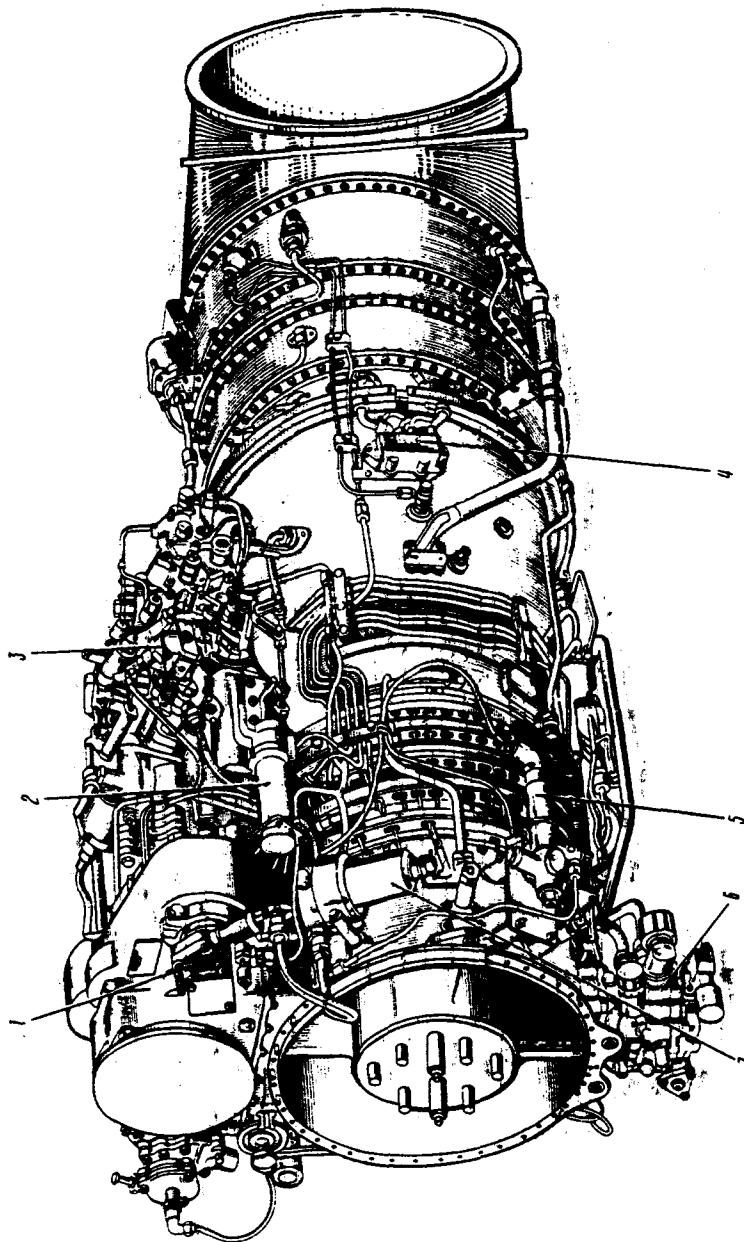
ДЕЙСТВИТЕЛЬНО: ТВЗ-117ВМ

072.00.00

Стр. 10

Март 15/88

ТВЗ-117
РУКОВОДСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ



- | | |
|--|--|
| <p>1. Центробежный топливный насос</p> <p>2. Термокомпенсатор</p> <p>3. Насос-регулятор</p> <p>4. Соединительная колодка термопар</p> <p>5. Исполнительный механизм останова двигателя</p> | <p>6. Маслоагрегат</p> <p>7. Топливный фильтр с датчиком перепада давления (на некоторых модификациях двигателя установлен топливный фильтр без датчика перепада давления)</p> |
|--|--|

Двигатель ТВЗ-117ВМ (вид слева)

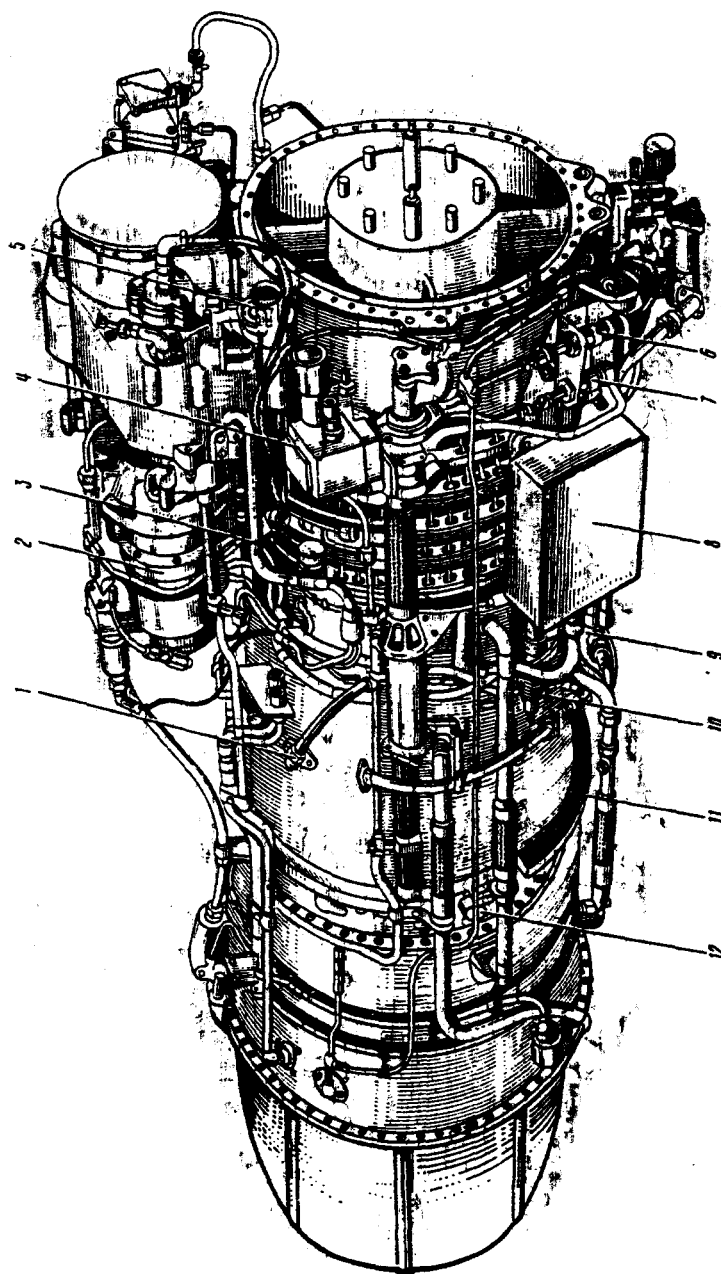
Рис. 3

ДЕЙСТВИТЕЛЬНО: ТВЗ-117ВМ

072.00.00

Стр. II
Март 15/88

ТВЗ-117
РУКОВОДСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ



- 7. Сигнализатор минимального давления масла
- 8. Агрегат зажигания
- 9. Гидроцилиндр
- 10. Клапан надува воздуха
- 11. Коллектор термодар
- 12. Термомошара

- 1. Свеча зажигания
- 2. Воздушный стартер
- 3. Коллектор проводов
- 4. Регулирующая заслонка ПОС
- 5. Масляный фильтр
- 6. Датчик давления масла

Двигатель ТВЗ-117ВМ (вид справа)

Рис. 4

ДЕЙСТВИТЕЛЬНО: ТВЗ-117ВМ

072.00.00

Стр. 12

Март 15/88

ТВЗ-117
РУКОВОДСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ

ВНИМАНИЕ. СИСТЕМОЙ РАЗДЕЛЬНОГО УПРАВЛЕНИЯ ДВИГАТЕЛЯ В ПОЛЕТЕ ПОЛЬЗУЙТЕСЬ СОГЛАСНО ИНСТРУКЦИИ ЭКИПАЖУ ВЕРТОЛЕТА.

- 4.2. Режим работы двигателя на всех высотах полета определяйте по указателю измерителя крутящего момента (ИКМ) согласно Инструкции экипажу вертолета" или по измерителю режимов (ИР) (см. рис. 5).

Режим работы двигателя по ИР определяется положением бокового индекса относительно центральных индексов "Н" и "К":

взлетный режим - боковой индекс находится выше центрального индекса "Н";

номинальный режим - боковой индекс находится выше центрального индекса "К" до положения напротив индекса "Н";

крейсерский режим - боковой индекс находится напротив или ниже центрального индекса "К".

Определение режима работы двигателя по указателю ИКМ (ИР) производите до достижения максимально допустимой частоты вращения ротора турбокомпрессора или температуры газов.

При достижении максимально допустимой частоты вращения ротора ТК или температуры газов установку и контроль режимов производите по параметру, первым достигшему максимально допустимого значения.

Предельные значения параметров чрезвычайного и взлетного режимов двигателя достигаются увеличением шага до получения частоты вращения НВ, указанной в табл. 50I.

При работе двигателя на больших высотах предельные значения параметров на номинальном и крейсерских режимах получаются при поддержании вручную частоты вращения НВ в диапазоне 92-94 % подбором шага НВ, при этом частота вращения ротора ТК поддерживается автоматически.

Учет работы двигателей ведется по двигателю, имеющему больший режим, определенный по ИКМ (ИР) или указателю частоты вращения ротора ТК.

- 4.3. При рулении вертолета или ожидании разрешения на взлет учитывайте, что время непрерывной работы двигателя на режиме малого газа ограничено.

Руление, взлет и посадку вертолета производите против ветра; после посадки вертолета выводите его из пылевой зоны.

Время работы двигателя на земле и на режиме висения вблизи земли (особенно в пыльных условиях) сводите до минимума.

В случае преднамеренной остановки двигателя в полете переведите его на режим малого газа и проработайте на этом режиме до выключения не менее одной минуты.

ВНИМАНИЕ. В АВАРИЙНЫХ СЛУЧАЯХ ОСТАНОВКУ ДВИГАТЕЛЯ РАЗРЕШАЕТСЯ ПРОИЗВОДИТЬ С ЛЮБОГО РЕЖИМА.

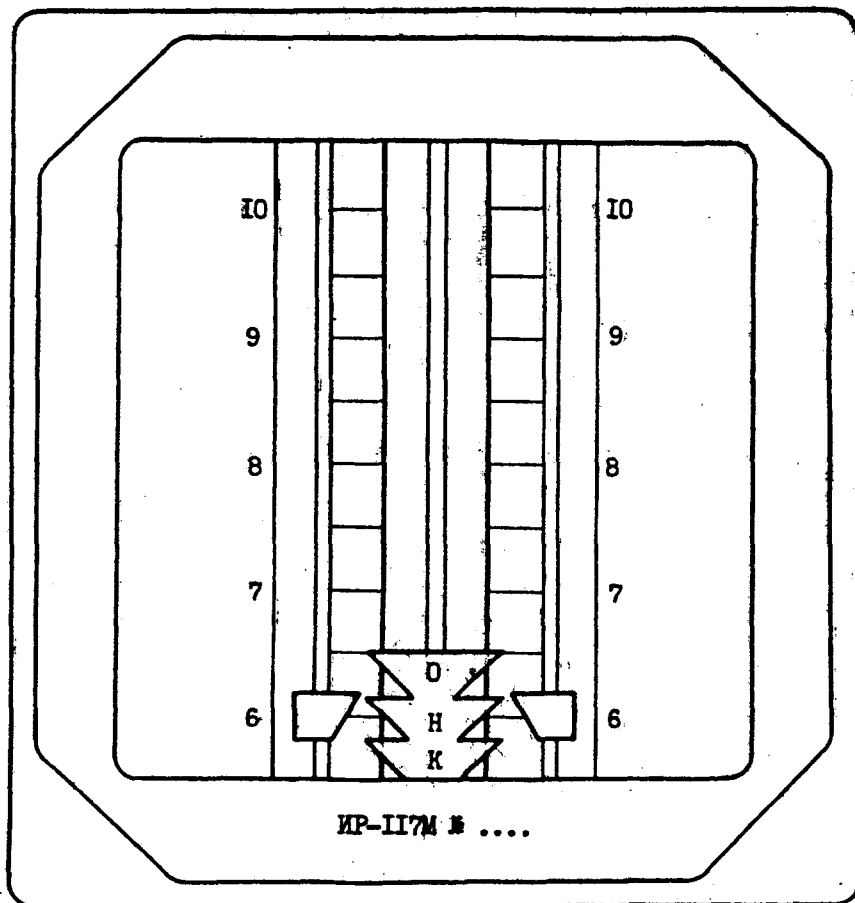
ДЕЙСТВИТЕЛЬНО: ТВЗ-117ВМ

072.00.00

Стр. 13

Янв 15/86

ТВЗ-117
РУКОВОДСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ



Измеритель режимов ИР-II7M

Рис. 5

ДЕЙСТВИТЕЛЬНО: ТВЗ-117ВМ

072.00.00

Стр. 14
 Янв 15/86

ТВЗ-117
РУКОВОДСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ

- 4.4. Запуск двигателя в полете производите аналогично запуску на земле согласно Инструкции экипажу вертолета.

ВНИМАНИЕ. ЗАПУСК ДВИГАТЕЛЯ РАЗРЕШАЕТСЯ ПРОИЗВОДИТЬ ПРИ ЧАСТОТЕ ВРАЩЕНИЯ АВТОРОТАЦИИ ТК НЕ БОЛЕЕ 7 %.

Сразу после запуска, на режиме малого газа произведите проверку параметров работы двигателя, после чего установите необходимый режим в соответствии с профилем полета.

5. Эксплуатация двигателя в особых случаях

- 5.1. В случае пожара на двигателе закройте стоп-кран, перекрывной кран и выключите отбор воздуха от двигателя.

Дальнейшие меры по тушению пожара примите согласно Инструкции экипажу вертолета.

ВНИМАНИЕ. БЕЗ ВЫЯСНЕНИЯ И УСТРАНЕНИЯ ПРИЧИНЫ ВОЗНИКНОВЕНИЯ ПОЖАРА ЗАПУСКАТЬ ДВИГАТЕЛЬ ЗАПРЕЩАЕТСЯ.

- 5.2. В случае отказа или преднамеренного выключения одного двигателя в полете загорается светосигнальное табло "ЧР ЛЕВ (ПРАВ) ДВИГ." и второй двигатель автоматически выходит на чрезвычайный режим при включенном выключателе "ЧР".

ПРИМЕЧАНИЕ. Двигатель выводится на чрезвычайный режим только при работающем электронном регуляторе двигателя (ЭРД).

- 5.3. В случае отказа в полете указателя ИКМ (ИР) контроль режимов работы двигателей производите по частоте вращения ротора ТК в соответствии с рис. 6 и 7.

- 5.4. При загорании красного светосигнального табло "ВИБРАЦИЯ ОПАСНАЯ ЛЕВ (ПРАВ) ДВИГ." измените (уменьшите или увеличьте) режим работы двигателя для снижения вибрации до уровня, при котором сигнал исчезает. Если сигнал не исчезает – выключите двигатель. Допускается кратковременное мигание красного табло, при этом полет разрешается продолжать.

При загорании желтого светосигнального табло "ВИБРАЦИЯ ПОВЫШЕННАЯ ЛЕВ (ПРАВ) ДВИГ." продолжайте полет, усилив контроль за работой двигателя. После посадки вертолета выясните причину и устраните неисправность (см. кн. I, 072.00.00, рис. II4).

На режиме моторного планирования допускается мигание красного и желтого табло.

- 5.5. При загорании табло "РТ (ЭРД) ЛЕВ (ПРАВ) РАБОТАЕТ" проверьте по указателю температуры газов перед турбиной компрессора достоверность сигнала.

Убедитесь в исправности аппаратуры замера температуры газов согласно Инструкции экипажу вертолета и переведите двигатель на пониженный режим работы; если при этом температура газов перед турбиной компрессора будет в пределах допустимого для данного режима, продолжайте полет. В случае повышения температуры газов перед турбиной компрессора выше допустимой – выключите двигатель и продолжайте полет на одном двигателе.

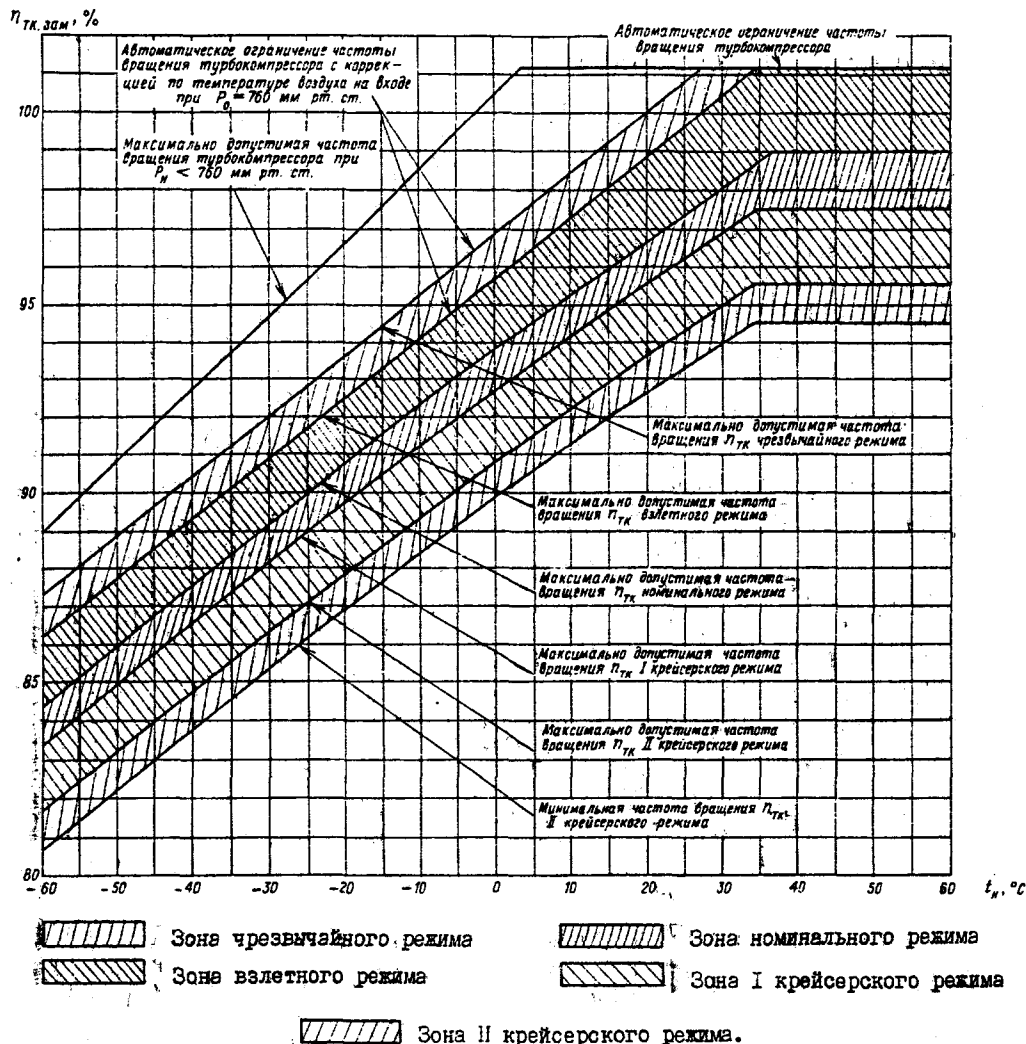
ДЕЙСТВИТЕЛЬНО: ТВЗ-117ВМ

072.00.00

Стр. 15

Янв 15/86

ТВЗ-117 **РУКОВОДСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ**



- ПРИМЕЧАНИЯ:**
1. Ограничение частоты вращения ротора турбокомпрессора на взлетном и чрезвычайном режимах – автоматическое, в зависимости от температуры и давления наружного воздуха.
 2. Зона взлетного и чрезвычайного режимов охватывает все семейство двигателей ТВЗ-117ВМ. Частота вращения ротора турбокомпрессора на взлетном режиме для каждого конкретного двигателя при $P_H = 760$ мм рт.ст. определяется по графику "Аэрд", приложенному к формуляру двигателя, с точностью $\pm 0,5\%$.
 3. При полетах с высокогорных площадок частота вращения ротора ТК на взлетном режиме, при отсутствии ограничений по t_H , для каждого конкретного двигателя определяется по графику "Аэрд", с точностью $\pm 0,5\%$, с учетом поправки на атмосферное давление (см. рис. 7), но не должна превышать максимально допустимых значений, указанных на рис. 6 для $P_H < 760$ мм рт.ст.
 4. При полетах с высокогорных площадок частота вращения ротора ТК на номинальном и крейсерских режимах, определенная по данному графику, должна быть увеличена на $I,3n$, где n – барометрическая высота в км, при выполнении следующих условий:
 - $t_H \leq 40^\circ\text{C}$;
 - отсутствие ограничений по максимально допустимым значениям t_H и $n_{ТК}$ для данного режима.
 5. График соответствует работе двигателя с включенным отбором воздуха на эжектор пылезащитного устройства.

График зависимости частоты вращения ротора турбокомпрессора
от температуры воздуха на входе в двигатель ($H=0, v=0, P_0 = 760$ мм рт.ст.)
и максимально допустимой частоты вращения ротора турбокомпрессора
при $P_H < 760$ мм рт.ст.

ДЕЙСТВИТЕЛЬНО: ТВЗ-117ВМ

Рис. 6

072.00.00

Стр. 16

Март 15/88

ТВЗ-117
РУКОВОДСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ

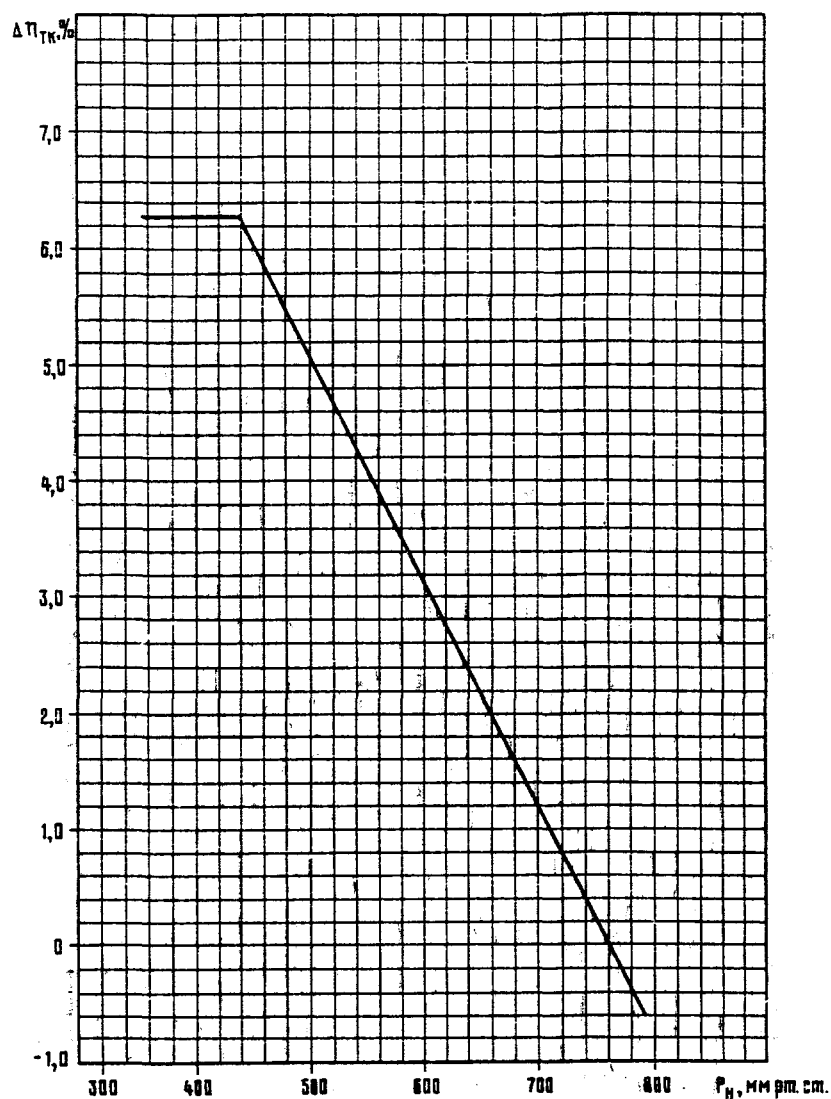


График для определения поправок $\Delta \pi_{TK}$ для взлетного режима
в зависимости от P_H (по закону, заложенному в ЭРД)

Рис. 7

ДЕЙСТВИТЕЛЬНО: ТВЗ-117ВМ

072.00.00

Стр. 17
Март 15/88

ТВЗ-117
РУКОВОДСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ

- 5.6. При загорании табло "ОТКЛЮЧЕНИЕ ЭРД ЛЕВ (ПРАВ) ДВИГ.", свидетельствующего об отказе электронной части системы регулирования (ограничение частоты вращения ТК), усильте контроль за показаниями частоты вращения ротора ТК, не допуская превышения предельных значений для чрезвычайного и взлетного режимов.
- 5.7. В случае загорания табло "СТРУЖКА ЛЕВ (ПРАВ) ДВИГ." выключите двигатель, выясните причину и устраните неисправность (см. кн. I, 072.00.00, рис. I25).

При появлении неисправности в полете продолжайте полет, усилив контроль за параметрами двигателя, обращая особое внимание на давление и температуру масла.

При обнаружении отклонений параметров - выключите двигатель. После посадки вертолета выясните причину и устраните неисправность (см. кн. I, 072.00.00, рис. I25).

- 5.8. При загорании светосигнального табло "МАЛО Р МАСЛА ЛЕВ (ПРАВ) ДВИГ." проверьте по указателю измерителя давления масла величину давления масла в двигателе. При давлении масла по указателю ниже 2 кгс/см^2 двигатель выключите. Если давление масла выше указанной величины, полет разрешается продолжать.
- 5.9. При увеличении температуры масла по указателю термометра масла выше 150°C выключите двигатель.
- 5.10. При загорании светосигнального табло "ПРЕВЫШЕНИЕ $n_{\text{ст}}$ ЛЕВ (ПРАВ) ДВИГ." двигатель автоматически выключается системой АЗСТ. После посадки выясните причину срабатывания АЗСТ (см. кн. I, 072.00.00, рис. I26) и при отсутствии ложного срабатывания замените свободную турбину (СТ) двигателя.
- 5.11. В случае загорания светосигнального табло "ЗАСОРЕН ФИЛЬТР ЛЕВ (ПРАВ) ДВИГ." переведите двигатель на пониженный режим работы до момента потухания лампы. После посадки вертолета выясните причину загорания табло и устраните неисправность (см. 073.00.00, рис. I01).
- 5.12. В случае превышения значений частоты вращения НВ, указанных в пп. 2.3.9 и 2.3.10, произведите расшифровку записей регистрирующих приборов и при подтверждении превышения норм (величины, времени или количества забросов) дальнейшая эксплуатация двигателя допускается только после замены свободной турбины (СТ).

Каждый случай превышения допустимой частоты вращения НВ записывайте в формуляр двигателя, в разд. I7 "Заметки по эксплуатации и хранению".

- 5.13. В случае появления колебаний параметров на режимах, при которых возможно срабатывание клапанов перепуска воздуха (КПВ), измените (увеличьте или уменьшите) режим работы двигателя для прекращения периодического открытия-закрытия КПВ.
- 5.14. Каждый случай отказа (выключения) на взлетном режиме электронного регулятора двигателя записывайте в формуляр двигателя, в раздел I7 "Заметки по эксплуатации и хранению". В случае превышения норм (величины, времени, количества случаев) эксплуатация двигателя не допускается.

ДЕЙСТВИТЕЛЬНО: ТВЗ-117ВМ

072.00.00

Стр. 18
Март 15/88

ТВЗ-117
РУКОВОДСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ

5.15. В случае появления признаков неустойчивой работы компрессора двигателя (характерные "хлопки", падение частоты вращения ТК с одновременным ростом температуры газов t_T) переведите РРУД неустойчиво работающего двигателя в положение "МАЛЫЙ ГАЗ".

Если при этом n_{TK} и t_T примерно соответствуют значениям малого газа, восстановите РРУДом исходный режим.

Если двигатель не выходит из зоны неустойчивой работы, то при неработающем АИ-9В (АИ-9) нажмите на кнопку запуска на I - 2 с, закройте на I - 2 с и откройте стоп-кран.

Если после этого:

- а) двигатель выйдет на n_{TK} и t_T , соответствующие примерно режиму малого газа, то восстановите РРУДом исходный режим;
- б) двигатель не выходит из зоны неустойчивой работы, то после запуска АИ-9В (АИ-9) выключите двигатель стоп-краном и произведите повторный запуск. Запуски производите на высоте $H \leq 4000$ м.

После посадки вертолета выясните причину и устраните неисправность в соответствии с рис. 129, 072.00.00, кн. I.

ДЕЙСТВИТЕЛЬНО: ТВЗ-117ВМ

072.00.00

Стр. 19/20

Нояб 17/93

ТВЗ-117
РУКОВОДСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ

ДВИГАТЕЛЬ - РЕГУЛИРОВКА И ИСПЫТАНИЕ

I. Общая часть

I.1. В дополнение к разрешенным проверкам и регулировкам характеристик и параметров, указанным в кн. I, на двигателе ТВЗ-117ВМ разрешается выполнять следующие проверки и регулировки:

максимальной частоты вращения n_{TK} на взлетном режиме, ограниченном ЭРД (см. т.к. № 514);

максимальной частоты вращения n_{TK} , ограниченной НР - на технологической площадке (см. т.к. № 515);

контура турбокомпрессора (ТК) ЭРД (см. 073.15.04, т.к. № 202);

контура турбокомпрессора (ТК) ЭРД на режиме "ЧР" (см. 073.15.04, т.к. № 203);

настройки ограничителя максимального расхода (ОМР) топлива (см. т.к. № 519).

I.2. При запуске двигателя и его опробовании используйте график зависимости частоты вращения n_{TK} на режиме малого газа и максимальной t_r на запуске в зависимости от t_H (см. рис. 501).

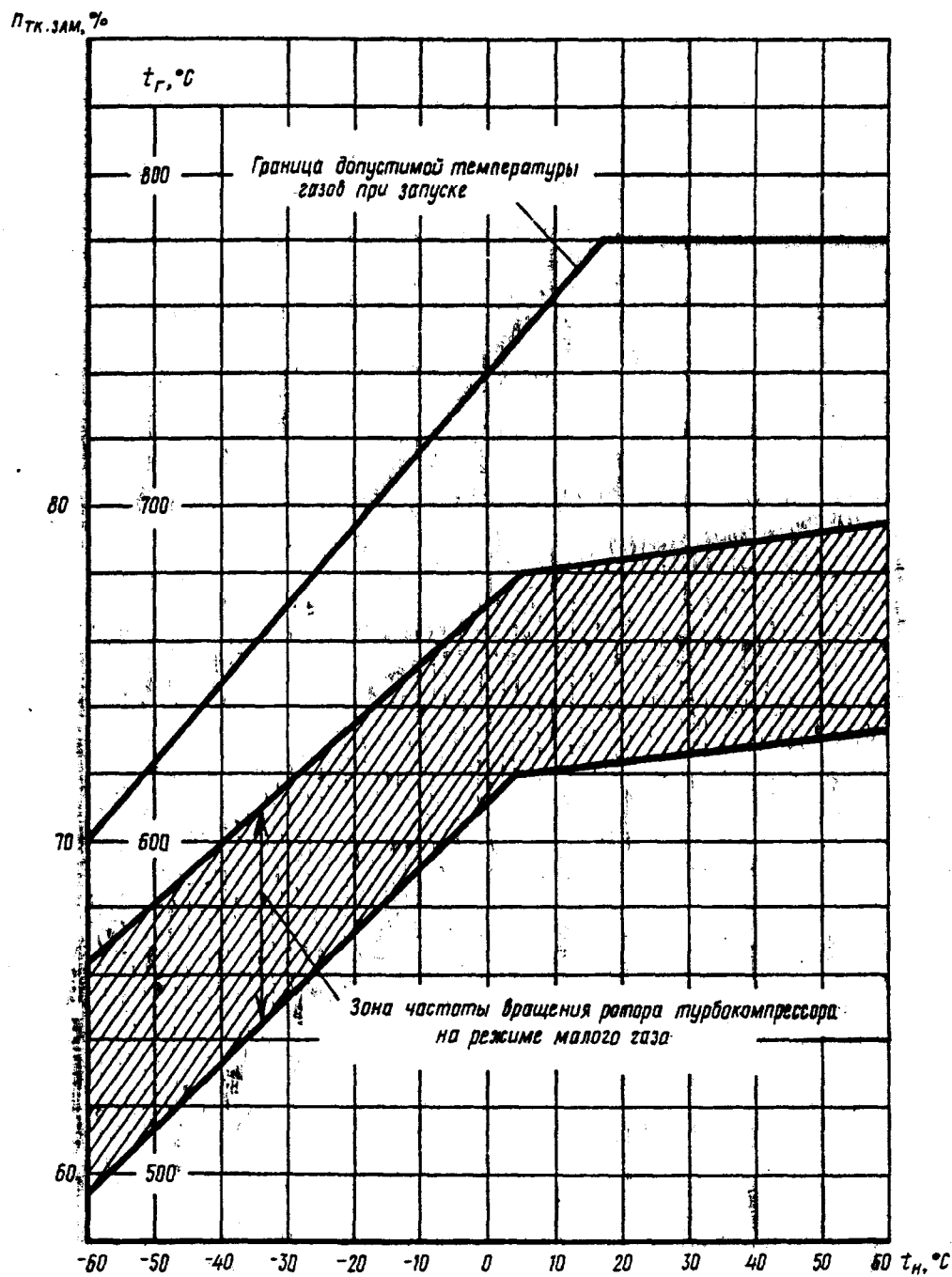
ДЕЙСТВИТЕЛЬНО: ТВЗ-117ВМ

072.00.00

Стр. 501

Март 15/88

ТВЗ-117
РУКОВОДСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ



Зависимость частоты вращения ротора турбокомпрессора на режиме малого газа
 и максимально допустимой температуры газов при запуске
 (по термопарам Т-102) от температуры наружного воздуха

Рис. 50I

ДЕЙСТВИТЕЛЬНО: ТВЗ-117ВМ

072.00.00

Стр. 502
 Янв 15/86

ТВЗ-117
РУКОВОДСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ

к РО	ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА № 505		На страницах 503-514
Пункт РО	Наименование работы: Испробование двигателя после установки на вертолет		
	Содержание операции и технические требования (ТТ)		Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ
I. Общая часть			
<p><u>ВНИМАНИЕ.</u> ПРИ ОПРОВОБАНИИ ДВИГАТЕЛЕЙ ДЛЯ УМЕНЬШЕНИЯ ЗАДУВА ВЫХОДНЫХ ГАЗОВ НА ВХОД ДВИГАТЕЛЕЙ РАЗВЕРНИТЕ ВЕРТОЛЕТ ПРОТИВ ВЕТРА ИЛИ ПОД УГЛОМ 20° К ВЕТРУ СПРАВА.</p>			
I.1. Испробование произведите по графику, приведенному на рис. 502, с загрузкой вертолета в соответствии с п. I, т.к. № 514.			
<p><u>ВНИМАНИЕ.</u> ПРИ ОПРОВОБАНИИ, ВО ИЗБЕЖАНИЕ РАСЩЕПЛЕНИЯ МУФТЫ СВОБОДНОГО ХОДА (МСХ), НЕ ДОПУСКАЙТЕ РАЗНОРЕЖИМНОЙ РАБОТЫ ДВИГАТЕЛЕЙ (ОДИН - НА РЕЖИМЕ МАЛОГО ГАЗА, ДРУГОЙ - НА ПОВЫШЕННОМ РЕЖИМЕ). ДОПУСКАЕТСЯ РАЗНОРЕЖИМНАЯ РАБОТА ДВИГАТЕЛЕЙ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ РАБОТ ПО т.к. № 516 (см. кн. I, 072.00.00).</p>			
I.2. При опробовании двигателя в условиях обледенения, после выхода на малый газ включите ПОС двигателя и вертолета, не ожидая загорания табло "ОБЛЕДЕНЕНИЕ"; опасность обледенения особенно велика, если при температуре окружающего воздуха, близкой к 0 °С (в диапазоне от +5 до -10 °С) выпадают осадки в виде моросящего тумана или мокрого снега.			См. кн. 2, 075.10.00, рис. 102
I.3. Для вывода двигателя на повышенные режимы введите правую коррекцию ("АВТОМАТИКА"), а затем перемещайте рычаг раздельного управления двигателями (РРУД) и рычаг общего шага (РОШ) до получения требуемого режима.			
Для выхода на взлетный режим переведите РРУД на верхний упор и загрузите НВ рычагом РОШ до частоты вращения $n_{НВ} = 92-94 \%$.			

ДЕЙСТВИТЕЛЬНО: ТВЗ-117ВМ

072.00.00

Стр. 503

Янв 15/86

ТВЗ-117
РУКОВОДСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Содержание операции и технические требования (ТТ)	Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ	Конт- роль
<p>При проверке работы двигателя по режимам рычаг переастройки регулятора частоты вращения НВ должен оставаться в постоянном (приблизительно среднем) положении.</p> <p>Для перевода двигателя на режим малого газа (с повышенных режимов) переведите РОШ на нижний упор, после чего введите левую коррекцию, а РРУД установите в среднее положение (на защелку).</p> <p>На всех режимах работы двигателя следите за срабатыванием сигнализации контроля вибраций двигателя:</p> <p>при загорании желтого табло "ВИБРАЦИЯ ПОВЫШЕННАЯ ЛЕВ (ПРАВ) ДВИГ.", что указывает на достижение максимально допустимого уровня вибраций, переведите двигатель на пониженный режим работы до погасания табло;</p> <p>при загорании красного табло "ВИБРАЦИЯ ОПАСНАЯ ЛЕВ (ПРАВ) ДВИГ.", указывающего на достижение опасного уровня вибраций - двигатель остановить.</p> <p>2. Отработка</p> <p>2.1. Произведите запуск двигателя (см. кн. I, 072.00.00, т.к. № 501).</p> <p>2.2. После выхода двигателя на режим малого газа проверьте соответствие параметров работы двигателя значениям, указанным в табл. 501.</p> <p>2.3. Прогрейте двигатель на режиме малого газа до температуры масла на выходе из двигателя не ниже +30 °С, при этом время прогрева во всех случаях должно быть не менее 1 мин.</p> <p>ПРИМЕЧАНИЕ. При прогреве двигателя допускается давление масла не более 4,8 кгс/см² при температуре масла ниже +90 °С.</p> <p>2.4. Проверьте работу клапанов перепуска воздуха (КПВ), для чего:</p> <p>а) зафиксируйте температуру воздуха на входе в термоматрион НР по методикам;</p>	<p>См. кн. I, 072.00.00, рис. 114</p> <p>См. кн. I, 072.00.00, рис. 104, 105</p>	

ДЕЙСТВИТЕЛЬНО: ТВЗ-117ВМ

072.00.00

Стр. 505

Янв 15/86

ТВЗ-117
РУКОВОДСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Содержание операции и технические требования (ТТ)	Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ	Конти- роль
<p>б) плавным движением РРУД увеличьте частоту вращения ротора ТК и по прекращению выхода струи воздуха из отводящего патрубка или по уменьшению температуры газов (на 20-50 °С) определите частоту вращения ротора ТК, при которой закрываются КИВ;</p> <p>в) обратным движением РРУД уменьшите частоту вращения ротора ТК и по наличию струи воздуха из отводящего патрубка или по увеличению температуры газов (на 20-50 °С) определите частоту вращения ротора ТК, при которой открываются клапаны перепуска воздуха;</p> <p>г) определите по табл. 502 (см. кн. I, 072.00.00, т.к. № 520) приведенную частоту вращения ротора ТК, при которой открываются и закрываются КИВ для замеренной температуры воздуха на входе в теплообменник; приведенная частота, при которой закрываются КИВ, должна быть в пределах 84-87 %; приведенная частота, при которой КИВ открываются - не менее 82 %.</p>	<p>2.5. Проверьте работоспособность пьезозащитного устройства (ПЗУ), для чего:</p> <p>на режиме правой коррекции ("АВТОМАТИКА") включите выключатель "ЭЛЕКТОР ПЗУ", через 25-40 с должно загореться сигнальное табло "ПЗУ ЛЕВ (ПРАВ) ДИП.", увеличившись температура газов перед турбиной на 10-15 °С; возможно увеличение частоты вращения ротора ТК не более чем на 0,5 % от исходного значения;</p> <p>выключите выключатель "ЭЛЕКТОР ПЗУ", при этом сигнальное табло должно погаснуть, а через 25-40 с температура газов перед турбиной и частота вращения ротора ТК должны восстановиться.</p> <p>2.6. Проверьте работоспособность ПОС, для чего на режиме правой коррекции ("АВТОМАТИКА") включите выключатель "ПОС ДИП и ПЗУ"; при этом через 25-40 с должно загореться сигнальное табло "ПОС ПЗУ ЛЕВ (ПРАВ) ДИП.", увеличившись температура газов перед турбиной компрессора (не более чем на 60 °С); возможно увеличение частоты вращения ротора ТК не более чем на 2 %.</p> <p>ВНИМАНИЕ. ПРИ ТЕМПЕРАТУРЕ НАРУЖНОГО ВОЗДУХА НИЖЕ +15 °С включение ПОС производится НЕ БОЛЕЕ ЧЕМ НА 1 МИН.</p>	<p>См. кн. I, 075.30.00, рмс. 101</p>

ДЕЙСТВИТЕЛЬНО: ТВЗ-117ВМ

072.00.00

Стр. 506
Янв 15/86

ТВЗ-117
РУКОВОДСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Содержание операции и технические требования (ТТ)			Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ		Конт- роль	
Таблица 501						
Предельные значения параметров работы двигателя						
Параметры		Режим				
		Малый газ	II крейсерский	I крайсерский	Номинальный	Чрезвычайный, взлетный
Частота вращения, %	ротора ТК (n_{TK})	согласно рис. 501	согласно рис. 6			93±1
	несущего винта ($n_{НВ}$)	см. табл. I	95±2			
Температура, °C	газов перед турбиной компрессора (t_T), не выше	780	870	910	955	990
	масла (t_M)	от -40 до +150	от +30 до +150			
Давление, кгс/см ²	топлива (P_T)	-	-	-	-	не более 60
	масла (P_M)	Не менее 2,0	3,5±0,5			

ДЕЙСТВИТЕЛЬНО: ТВЗ-117ВМ

072.00.00

Стр. 507

Янв 15/86

ТВЗ-117
РУКОВОДСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Содержание операций и технические требования (ТТ)	Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ	Конт- роль
<p>В условиях возможного обледенения допускается одновременное включение ПЗУ и ПОС на режиме правой коррекции ("АВТОМАТИКА"), при этом режим работы двигателя определите по ИДМ (ИР) перед включением отборов воздуха. При включении отборов воздуха температура газов перед турбиной увеличится не более чем на 75 °С и можно увеличение частоты вращения ротора ТК не более чем на 2,5 %.</p> <p>2.7. Проверьте частичную приемистость двигателя, для чего:</p> <ul style="list-style-type: none"> а) введите двигатель на режим правой коррекции ("АВТОМАТИКА") и зафиксируйте частоту вращения ротора ТК; б) переведите двигатель на режим малого газа; в) переведите двигатель на режим правой коррекции ("АВТОМАТИКА") за 1-2 с и замерьте время частичной приемистости, которое должно быть в пределах 3-6 с, при этом температура газов не должна превышать значений, указанных на рис. 503; время частичной приемистости определяется от начала ввода режима правой коррекции ("АВТОМАТИКА"), до момента, когда частота вращения ротора ТК станет на 1-1,5 % меньшей, чем зафиксированная на режиме правой коррекции ("АВТОМАТИКА"); г) переведите двигатель на режим малого газа. <p>2.8. Произведите запуск и прогрев второго двигателя.</p> <p>2.9. Проверьте диапазон перенастройки регулятора частоты вращения НВ, для чего:</p> <ul style="list-style-type: none"> а) проверьте температуру масла в редукторе; она должна быть не ниже +30 °С; б) введите правую коррекцию ("АВТОМАТИКА"), рычагом общего шага установите по указателю шага винта $\varphi_B = 3^\circ$; зафиксируйте частоту вращения НВ; в) отключите переключатель перенастройки вниз и после прекращения изменения параметров работы двигателя зафиксируйте частоту вращения $n_{НВ}$, которая должна быть в пределах $n_{НВ} = (91,2) \%$; 		

ТВЗ-117
РУКОВОДСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ

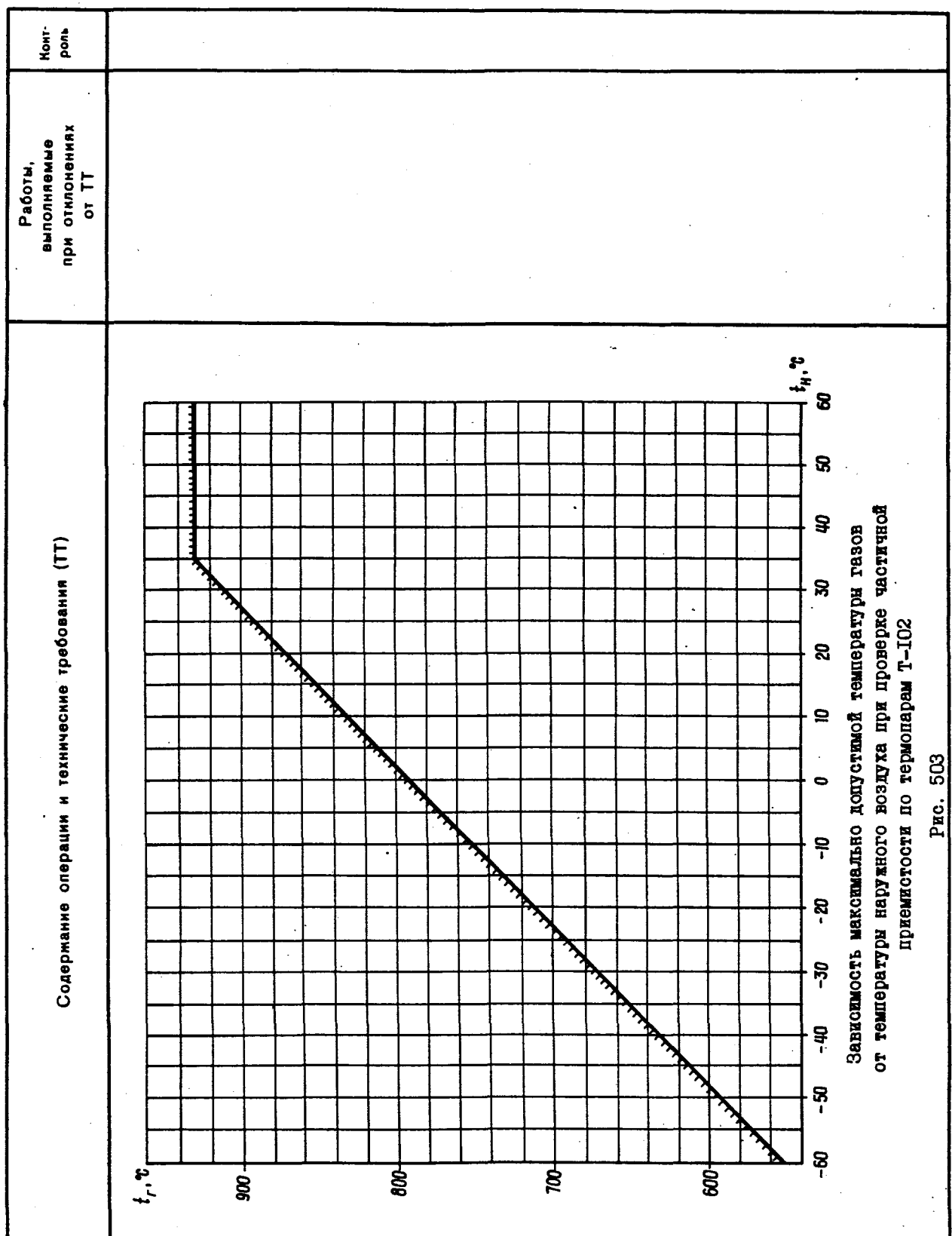


Рис. 503

ДЕЙСТВИТЕЛЬНО: ТВЗ-117ВМ

072.00.00

Стр. 509

Нояб 17/93

ТВ3-117
РУКОВОДСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Содержание операции и технические требования (ТТ)	Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ	Конт- роль
<p>г) отклоните переключатель перенастройки вверх и зафиксируйте частоту вращения $n_{\text{нв}}$, который должна быть в пределах $n_{\text{нв}} = (97 \pm 2) \%$; после чего переключателем установите частоту вращения несущего вала, зафиксированную по п. б).</p> <p>ПРИМЕЧАНИЕ: 1. Если при верхней перенастройке частоты вращения $n_{\text{нв}} = (97 \pm 2) \%$ не будет достигнуто, прогрейте масло в главном редукторе до температуры от $+40$ до 60°C и повторите проверку.</p> <p>2. При нижней перенастройке увеличение, а при верхней - уменьшение частоты вращения $n_{\text{тк}}$ двигателей, не допускается.</p> <p>3. Разность частот вращения $n_{\text{тк}}$ двигателей при проверке диапазона перенастройки не регламентируется.</p> <p>2.10. Проверьте работу автомата защиты свободной турбины (АЗСТ) ЭРД, для чего:</p> <p>а) установите переключатель "КОНТУР СТ" в положение "КОНТРОЛЬ-1";</p> <p>б) вводом правой коррекции ("АВТОМАТИКА") увеличьте режим работы двигателей до частоты вращения НВ, при которой загорается табло "ПРЕВЫШЕНИЕ $n_{\text{ст}}$"; загорание табло должно происходить при частоте вращения $n_{\text{нв}} = (91,5 \pm 2) \%$; выводом из правой коррекции ("АВТОМАТИКА") уменьшите частоту вращения $n_{\text{нв}}$ на $5-7 \%$; табло "ПРЕВЫШЕНИЕ $n_{\text{ст}}$" должно гореть;</p> <p>в) установите переключатель "КОНТУР СТ" в положение "РАБОТА", табло "ПРЕВЫШЕНИЕ $n_{\text{ст}}$" должно погаснуть;</p> <p>в) установите переключатель "КОНТУР СТ" в положение "КОНТРОЛЬ-2" и выполните работы по подп. б);</p> <p>г) установите переключатель "КОНТУР СТ" в положение "КОНТРОЛЬ-1";</p> <p>д) вводом правой коррекции ("АВТОМАТИКА") увеличьте режим работы двигателей до частоты вращения $n_{\text{нв}}$, при которой загорается табло "ПРЕВЫШЕНИЕ $n_{\text{ст}}$"; загорание табло должно происходить при частоте вращения $n_{\text{нв}} = (91,5 \pm 2) \%$; выводом из правой коррекции ("АВТОМАТИКА"), уменьшите частоту вращения $n_{\text{нв}}$ на $5-7 \%$;</p> <p>е) установите переключатель "КОНТУР СТ" в положение "КОНТРОЛЬ-2" без задержки в положении "РАБОТА" (за время менее $0,2 \text{ с}$).</p>		

ДЕЙСТВИТЕЛЬНО: ТВ3-117ВМ

072.00.00

Стр. 510
Март 15/88

ТВЗ-117
РУКОВОДСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Содержание операции и технические требования (ТТ)	Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ	Конт- роль
<p>ж) вводом правой коррекции ("АВТОМАТИКА") увеличьте режим работы двигателей до частоты вращения $n_{\text{в}} = (91,5 \pm 2) \%$, двигатель должен остановиться;</p> <p>ВНИМАНИЕ. СТОП-КРАН ПРОВЕРЯЕМОГО ДВИГАТЕЛЯ ЗАКРОЙТЕ ТОЛЬКО ПОСЛЕ СНИЖЕНИЯ ЧАСТОТЫ ВРАЩЕНИЯ $n_{\text{тк}}$ НА 2-5 % НИЖЕ ЧАСТОТЫ ВРАЩЕНИЯ НА МАЛОМ ГАЗЕ.</p> <p>и) переведите переключатель "КОНТУР СТ" в положение "РАБОТА" и отключением питания 27 В на 2-3 с снимите блокировку; табло "ПРЕИЖЕНИЕ $n_{\text{ст}}$" должно погаснуть; установите механическую блокировку переключателя "КОНТУР СТ", зафиксировав его в положение "РАБОТА";</p> <p>к) переведите второй двигатель на режим малого газа и после охлаждения остановите;</p> <p>л) выключите на 1-2 мин подкачивающие насосы № 1 и 2 при открытом пожарном кране.</p> <p>2.11. Запустите проверяемый двигатель и проверьте работу указателя измерителя режимов, ИР, для чего:</p> <p>а) по графику "С", приложенному к формуляру двигателя (образец графика приведен на рис. 504), определите частоту вращения $n_{\text{тк}}$, соответствующую номинальному режиму, для температуры воздуха, взятой по метеоданным;</p> <p>б) из графика рис. 7 определите поправку $\Delta n_{\text{тк}}$ для фактической величины барометрического давления;</p> <p>в) подсчитайте фактическое значение $n_{\text{тк.ф}}$ с учетом поправки, определенной в подп. б);</p> <p>г) выведите двигатель на фактический номинальный режим по частоте вращения $n_{\text{тк}}$, определенный в подп. в) с точностью $\pm 0,5 \%$, при этом боковой индекс должен находиться в верхней половине центрального индекса "Н";</p>	<p>См. кн. I, 072.00.00, рис. 121</p> <p>Произведите регулировку измерителя режимов согласно Инструкции по технической эксплуатации вертолета так, чтобы боковой индекс находился против верхней половины центрального индекса "Н"</p>	

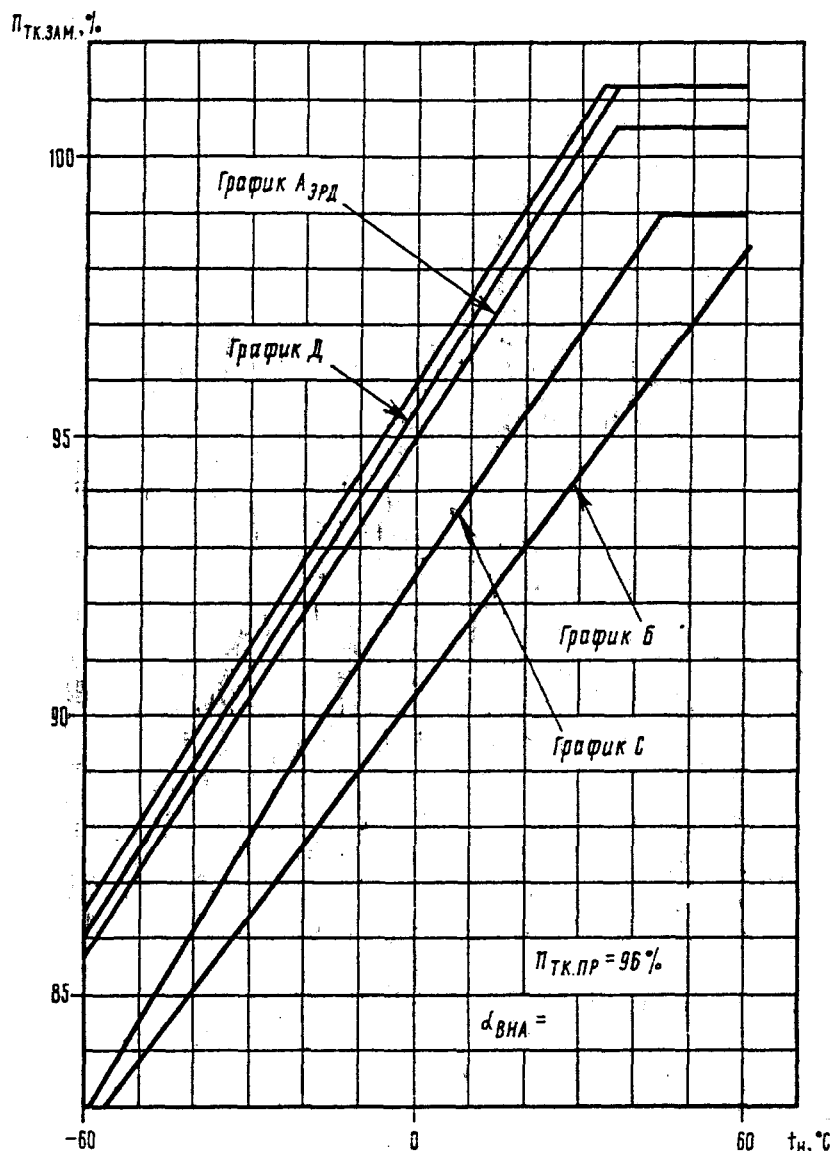
ДЕЙСТВИТЕЛЬНО: ТВЗ-117ВМ

072.00.00

Стр. 511

Март 15/88

ТВЗ-117
РУКОВОДСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ



- График А_{эрд} - зависимость замеренной частоты вращения ротора турбокомпрессора от температуры воздуха на входе в термопатрон на взлетном режиме;
- График Б - зависимость замеренной частоты вращения ротора турбокомпрессора от температуры воздуха на входе в термопатрон при постоянном расходе топлива (330 ± 10) кг/час;
- График В - зависимость замеренной частоты вращения ротора турбокомпрессора от температуры воздуха на входе в термопатрон на номинальном режиме;
- График Д - зависимость замеренной частоты вращения ротора турбокомпрессора от температуры воздуха на входе в термопатрон при работе двигателя на ограничителе максимального расхода топлива

Образец графиков А_{эрд}, Б, В и В

ИСТВИТЕЛЬНО: ТВЗ-117ВМ

Рис. 504

072.00.00

Стр. 512
Март 15/88

ТВЗ-117
РУКОВОДСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Содержание операции и технические требования (ТТ)	Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ	Монт-роль
<p>д) введите двигатель по указателю измерителя режимов на I крейсерский режим и, задержав на этом режиме 10-15 с, проверьте соответствие показаний приборов, контролирующей работу двигателя, значениям, указанным в табл. 501.</p> <p>2.12. Проверьте частоту вращения ротора ТК на взлетном режиме, для чего:</p> <p>а) установите переключатель "КОНТУР ТК" в положение "РАБОТА";</p> <p>б) определите частоту вращения $n_{\text{ТК}}$ на взлетном режиме по графику "А_{ЭРД}", приложенному к формуляру двигателя (образец графика приведен на рис. 504), для температуры воздуха на входе в термометрон, определенной при выполнении работ по п. 2.4;</p> <p>ВНИМАНИЕ. 1. ПРИ АТМОСФЕРНОМ ДАВЛЕНИИ, ОТЛИЧАЮЩЕМСЯ ОТ 760 мм рт.ст., НЕОБХОДИМО УЧЕСТЬ ПОПРАВКУ ДЛЯ ЧАСТОТЫ ВРАЩЕНИЯ ВЗЛЕТНОГО РЕЖИМА СОГЛАСНО РИС. 7.</p> <p>2. ВЫХОД НА ВЗЛЕТНЫЙ РЕЖИМ ПРОИЗВОДИТЕ ТОЛЬКО С ВКЛЮЧЕННЫМ ЭРД.</p> <p>в) введите двигатель на взлетный режим, переведя РУД вверх до упора и нагрузив НВ рычагом "РОП" до частоты вращения $n_{\text{НВ}} = (93 \pm 0,5) \%$;</p> <p>г) через 3 мин замерьте частоту вращения $n_{\text{ТК}}$, которая должна быть равна определенной в подп. б) с допуском $\pm 0,5 \%$, при этом табло "ТТ (ЭРД) ЛЕВ (ПРАВ) ДВИГ. РАБОТАЕТ" должно гореть или мигать.</p> <p>2.13. Проверьте отсутствие уменьшения частоты вращения ротора ТК регулятором частоты вращения НВ на взлетном режиме (см. кн. I, 072.00.00, ТК № 517).</p> <p>2.14. Проверьте частоту вращения $n_{\text{ТК}}$ на режиме "ТР", которая должна превышать $n_{\text{ТК}}$, определенную по п. 2.12, на величину $(1 \pm 0,2) \%$ с допуском согласно п. 2.1 разд. 073.15.04.</p> <p>2.15. Проверьте работу контура ТК ЭРД, для чего:</p> <p>а) переведите двигатель на режим правой коррекции ("АВТОМАТИКА") и установите переключатель "КОНТУР ТК" в положение "КОНТРОЛЬ";</p>	<p style="text-align: right;">См. ТК № 514</p>	

ДЕЙСТВИТЕЛЬНО: ТВЗ-117ВМ

072.00.00

Стр. 513

Нояб 17/93

61

ТВЗ-117
РУКОВОДСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Содержание операции и технические требования (ТТ)	Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ	Конт. роль
<p>б) плавно увеличивайте режим работы двигателя рычагом ШАГ-ГАЗ (общего шага) до загорания или начала мигания светосигнального табло "РТ (ЭРД) ЛЕВ (ПРАВ) ДВИГ. РАБОТАЕТ"; через 10-30 с убедитесь, что при дальнейшем перемещении вверх рычага частота вращения $n_{тк}$ не увеличивается и на $(4 \pm 1) \%$ меньше замеренной по п. 2.12, подп. г);</p> <p><u>ВНИМАНИЕ.</u> ЧАСТОТА ВРАЩЕНИЯ $n_{нв}$ НЕ ДОЛЖНА УМЕНЬШАТЬСЯ НИЖЕ 92 %.</p> <p>в) переведите двигатель на режим правой коррекции ("АВТОМАТИКА"), при этом светосигнальное табло "РТ (ЭРД) ЛЕВ (ПРАВ) ДВИГ. РАБОТАЕТ" должно погаснуть, и установите переключатель "КОНТУР ТК" в положение "РАБОТА".</p> <p>2.16. Проверьте работу РТ, для чего:</p> <p>а) переведите двигатель на режим правой коррекции ("АВТОМАТИКА");</p> <p>б) нажмите кнопку "КОНТРОЛЬ" и плавно увеличьте режим работы двигателя до загорания (или начала мигания) светосигнального табло "РТ (ЭРД) ЛЕВ (ПРАВ) ДВИГ. РАБОТАЕТ", при этом $t_{г}$ должна быть 820-850 °С;</p> <p><u>ВНИМАНИЕ.</u> ЕСЛИ НА ВЗЛЕТНОМ РЕЖИМЕ ТЕМПЕРАТУРА ГАЗОВ НИЖЕ 850 °С И СВЕТОСИГНАЛЬНОЕ ТАБЛО "РТ (ЭРД) ЛЕВ (ПРАВ) ДВИГ. РАБОТАЕТ" НЕ ЗАГОРАЕТСЯ (НЕ МИГАЕТ), ПРОВЕРКУ ПРОИЗВЕДИТЕ, КОГДА ТЕМПЕРАТУРА НАРУЖНОГО ВОЗДУХА ПОВЫСИТСЯ И ТЕМПЕРАТУРА ГАЗОВ НА ВЗЛЕТНОМ РЕЖИМЕ БУДЕТ НЕ МЕНЕЕ 850 °С.</p> <p>в) отпустите кнопку "КОНТРОЛЬ", при этом светосигнальное табло должно погаснуть, а $t_{г}$ и частота вращения $n_{тк}$ могут возрасти;</p> <p>г) переведите двигатель на режим малого газа и после охлаждения остановите (см. кн. I, 072.00.00, т.к. № 504).</p>	<p>См. кн. I, 072.00.00, рис. 106, 112</p>	

ДЕЙСТВИТЕЛЬНО: ТВЗ-117ВМ

072.00.00

Стр. 514

Янв 15/86

ТВ3-117
РУКОВОДСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ

К РО	ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА № 514	На страницах 515-516	
Пункт РО	Наименование работы: Проверка и регулировка максимальной частоты вращения ротора турбокомпрессора на взлетном режиме, ограниченной электронным регулятором двигателя		
	Содержание операции и технические требования (ТТ)	Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ	Монтажная роль
<p>1. Проверку производите с установленными согласно Инструкции по технической эксплуатации вертолета нагрузочными шайбами на лопастях НВ или при нагрузке вертолета до веса, указанного в Инструкции экипажу вертолета.</p> <p>ВНИМАНИЕ. ПРИ ОПРОБОВАНИИ ДВИГАТЕЛЕЙ С ЗАГРУЗОЧНЫМИ ШАЙБАМИ НА ЛОПАСТЯХ НВ, ЧАСТОТА ВРАЩЕНИЯ $n_{НВ}$ НА РЕЖИМЕ МАЛОГО ГАЗА НИЖЕ 45 % ДОПУСКАЕТСЯ В ТЕЧЕНИЕ НЕ БОЛЕЕ 5 с.</p> <p>НА ВСЕХ РАБОЧИХ РЕЖИМАХ ОТ I КРЕЙСЕРСКОГО И ВЫШЕ $n_{НВ}$ ДОЛЖНА СООТВЕТСТВОВАТЬ ЗНАЧЕНИЯМ, УКАЗАННЫМ В ТАБЛ. 501.</p> <p>ДЛЯ ИСКЛЮЧЕНИЯ ДЛИТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ С ЗАГРУЗОЧНЫМИ ШАЙБАМИ НА ЧАСТОТАХ ВРАЩЕНИЯ $n_{НВ}$ НИЖЕ 45 % ОХЛАЖДЕНИЕ ОБОИХ ДВИГАТЕЛЕЙ ПЕРЕД ОСТАНОВОМ ПРОИЗВОДИТЕ В ТЕЧЕНИЕ 1-2 мин, ПОДДЕРЖИВАЯ ПРИ НЕОБХОДИМОСТИ ЧАСТОТУ ВРАЩЕНИЯ НВ В ДИАПАЗОНЕ $n_{НВ} = (45^{+5}) \%$.</p> <p>ДЛЯ УМЕНЬШЕНИЯ ЗАДУВА ВЫХЛОПНЫХ ГАЗОВ НА ВХОД ДВИГАТЕЛЕЙ ВЕРТОЛЕТ РАСПОЛАГАЙТЕ НА ОТКРЫТОЙ ПЛОЩАДКЕ ПРОТИВ ВЕТРА ИЛИ ПОД УГЛОМ 20° К ВЕТРУ СПРАВА.</p>	<p>2. Отключите РТ и установите рычаг регулятора частоты вращения НВ в положение $\alpha_{PO} = 66^\circ$.</p> <p>3. Определите требуемую частоту вращения $n_{тк.тр}$ взлетного режима по графику Аэрд, приложенному к формуле двигателя (см. рис. 504), для температуры $t_{вх}$ взятой по метеоданным.</p> <p>ВНИМАНИЕ. ПРИ Р_н ОТЛИЧАЮЩЕМСЯ ОТ 760 мм рт.ст., НЕОБХОДИМО УЧЕСТЬ ПОПРАВКУ ДЛЯ ЧАСТОТЫ ВРАЩЕНИЯ НА ВЗЛЕТНОМ РЕЖИМЕ (см. рис. 7).</p>		

ДЕЙСТВИТЕЛЬНО: ТВ3-117ВМ

072.00.00

Стр. 515
Янв 15/86

ТВЗ-117
РУКОВОДСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Содержание операции и технические требования (ТТ)	Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ	Монт- роль
<p>ЕСЛИ ПРИ РАБОТЕ НА ВЫСОКОТОРНЫХ ПЛОЩАДКАХ ЧАСТОТА ВРАЩЕНИЯ НА ВЗЛЕТНОМ РЕЖИМЕ ДОСТИГАЕТ ПРЕДЕЛЬНЫХ ЗНАЧЕНИЙ (см. рис. 6, $P_H < 760$ мм рт.ст.), ПРОВЕРКУ И РЕГУЛИРОВАНИЕ ЧАСТОТЫ ВРАЩЕНИЯ НА ВЗЛЕТНОМ РЕЖИМЕ ПРОИЗВОДИТЕ, ИСПОЛЬЗУЯ ПЛОЩАДКУ С БОЛЕЕ ВЫСОКИМ P_H.</p> <p>4. Запустите и прогрейте двигатель (см. кн. I, 072.00.00, т.к. № 501).</p> <p>5. Установите переключатель "КОНТУР ТК" в положение "РАБОТА".</p> <p>6. Перемещением рычага РРУД вверх до упора и загрузкой ИВ переведите двигатель на I крейсерский режим; с I крейсерского режима произведите два выхода на взлетный режим за 5-7 с и один выход за 2-3 с; частоту вращения ИВ поддерживайте в пределах 92-93 %; после каждого выхода через 3 мин работы на взлетном режиме замерьте $n_{ТК}$. При этом светосигнальное тасло "РТ (ЭРД) ЛЕВ (ПРАВ) ДВИГ. РАБОТАЕТ" должно гореть или мигать.</p> <p>ВНИМАНИЕ. ЕСЛИ НА ВЗЛЕТНОМ РЕЖИМЕ t_r ПРИ ОТКЛЮЧЕННОМ РТ СТРЕМИТСЯ ПРЕВЫСИТЬ 990 °С, ПРОВЕРКУ ПРОИЗВЕДИТЕ ПРИ СНИЖЕНИИ ТЕМПЕРАТУРЫ $t_{вх}$ НИЖЕ +20 °С.</p> <p>ЕСЛИ ПРИ ВЫХОДЕ НА ВЗЛЕТНЫЙ РЕЖИМ ЧАСТОТА ВРАЩЕНИЯ $n_{ТК}$ СТРЕМИТСЯ ПРЕВЫСИТЬ БОЛЕЕ ЧЕМ НА 0,5 % $n_{ТК.гр}$, ОПРЕДЕЛЕННУЮ ПО П. 3, ПРОИЗВЕДИТЕ СНИЖЕНИЕ РЕЖИМА И ПОПРАВКУ ЭРД СОГЛАСНО Т.К. № 202, разд. 073.15.04.</p> <p>7. По результатам замера в соответствии с п. 6 определите среднеарифметическую (трех выходов) величину частоты вращения ($n_{ТК.зам}^{ср}$), а затем фактическую $n_{ТК.ф}$ с учетом тарировочной поправки Δn комплекта измерителя частоты вращения по формуле:</p> $n_{ТК.ф} = (n_{ТК.зам}^{ср} \pm \Delta n)$ <p>8. Сравните фактически замеренную частоту вращения ротора $n_{ТК.ф}$, определенную по п. 7, с требуемой частотой вращения $n_{ТК.гр}$, определенной по п. 3.</p> <p>фактически замеренная частота вращения $n_{ТК.ф}$ не должна отличаться от требуемой более чем на $\pm 0,5$ %.</p> <p>9. Переведите двигатель на режим малого газа и после охлаждения остановите (см. кн. I, 072.00.00, т.к. № 504).</p>	<p>См. кн. I, 072.00.00, рис. 124</p> <p>Проведите регулировку (см. 073.15.04, т.к. № 202)</p>	

ДЕЙСТВИТЕЛЬНО: ТВЗ-117ВМ

072.00.00

Стр. 516
Янв 15/86

ТВ3-117
РУКОВОДСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ

№ РО	ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА № 515	На страницах 517-518
Пункт РО	Наименование работы: Проверка и регулировка максимальной частоты вращения ротора турбокомпрессора, ограниченной насосом-регулятором (на технологической площадке)	
	Содержание операции и технические требования (ТТ)	Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ
	<p>Проверку и регулировку производите только после замены насоса-регулятора (НР) или после выполнения работ согласно рис. 124 (см. кн. I, 072.00.00).</p> <p>1. Подготовительные работы</p> <p>1.1. Расстопорите и выверните винт упора РУД на НР на $(140^{+5})^{\circ}$ по лимбу РУД (см. кн. I, 073.12.05, рис. 1).</p> <p>1.2. Установите упор РУД в кабине вертолета в положение, обеспечивающее перемещение рычага до 140° по лимбу РУД; работу производите в соответствии с Инструкцией по технической эксплуатации вертолета.</p> <p>1.3. Впишите из п. 10 паспорта НР требуемое снижение настройки частоты вращения $n_{\text{тк}}$ при угле поворота $135-145^{\circ}$ $\Delta n_{\text{кр}}$; определите величину снижения в процентах: $\Delta n_{\text{тк.пасп}} = 0,025 \Delta n_{\text{кр}}$.</p> <p>2. Проверка и регулировка</p> <p>2.1. Запустите двигатель (см. кн. I, 072.00.00, т.к. № 501), включите ЭРД; прогрейте двигатель на режиме малого газа в течение 3-5 мин.</p> <p>2.2. Главным перемещением РУД до упора за 10-15 с произведите три выхода на режим, соответствующий технологической площадке $135-145^{\circ}$; частоту вращения НВ поддерживайте в пределах $n_{\text{НВ}} = 92-93\%$; через одну минуту после каждого выхода замерьте частоту вращения $n_{\text{тк}}$.</p>	

ДЕЙСТВИТЕЛЬНО: ТВ3-117ВМ

072.00.00

Стр. 517
Янв 15/86

25-

ТВЗ-117
РУКОВОДСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Содержание операции и технические требования (ТТ)	Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ	Конт- роль
<p>2.3. Переведите двигатель на режим малого газа и после 2-3 мин работы остановите его.</p> <p>ПРИМЕЧАНИЕ. Допускается увеличение показаний α руд по лимбу на режиме малого газа до 15°.</p> <p>2.4. По результатам замера в п. 2.2 определите среднеарифметическую (по трем выходам) величину частоты вращения $n_{\text{тк.ф}}$ с учетом тарировочной поправки (Δn) компонента измерителя частоты вращения по формуле:</p> $n_{\text{тк.ф}} = (n_{\text{тк.зам}})_{\text{ср}} \pm \Delta n.$ <p>2.5. Определите требуемую частоту вращения $n_{\text{тк.ф}}$ на режиме, соответствующем технологической площадке, по одной из формул:</p> $n_{\text{тк.тр}} = 101,5 - \Delta n_{\text{тк.пасп}} + 0,192 (t_{\text{н}} - 5) \quad \text{для } t_{\text{н}} < +5^{\circ}\text{C, или}$ $n_{\text{тк.тр}} = 101,5 - \Delta n_{\text{тк.пасп}} \quad \text{для } t_{\text{н}} \geq +5^{\circ}\text{C, где}$ $\Delta n_{\text{тк.пасп}} \text{ возьмите по п. 1.3}$ <p>2.6. Сравните фактически замеренную частоту вращения $n_{\text{тк.ф}}$, определенную по п. 2.4, с требуемой частотой вращения $n_{\text{тк.тр}}$, определенной по п. 2.5; $n_{\text{тк.ф}}$ не должна отличаться от $n_{\text{тк.тр}}$ более чем на $\pm 0,5\%$.</p> <p>2.7. Произведите повторную проверку согласно пп. 2.1-2.3.</p> <p>3. Заключительные работы</p> <p>3.1. Возвратите винт упора РУД на насосе-регуляторе в исходное положение и застопорите его.</p> <p>3.2. Возвратите упор РУД в кабине вертолета на угол $(120 \pm 2)^{\circ}$ в соответствии с Инструкцией по технической эксплуатации вертолета.</p>	<p>Произведите регулировку (см. кн. 2, 073.12.05, т.к. № 506)</p>	

ДЕЙСТВИТЕЛЬНО: ТВЗ-117ВМ

072.00.00

Стр. 518

Янв 15/86

ТВЗ-117
РУКОВОДСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ

И РО	ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА № 519		На страницах 519-520
Пункт РО	Наименование работы: Регулировка ограничителя максимального расхода (ОМР) топлива после замены насоса-регулятора		
	Содержание операции и технические требования (ТТ)		Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ
	<p>Регулировку производите только после замены насоса-регулятора по результатам проверки настройки ОМР в следующем порядке.</p> <p>ВНИМАНИЕ. ДЛЯ УМЕНЬШЕНИЯ ЗАДУВА ВЫХОДНЫХ ГАЗОВ НА ВХОД В ДВИГАТЕЛИ ВЕРТОЛЕТ РАСПОЛАГАЙТЕ НА ОТКРЫТОЙ ПЛОЩАДКЕ ПРОТИВ ВЕТРА ИЛИ ПОД УГЛОМ 20° К ВЕТРУ СПРАВА.</p> <p>1. Подготовительные работы</p> <p>1.1. Определите требуемую частоту вращения $n_{тк тр}$ при работе двигателя на ОМР по графику Д, приложенному к формуляру двигателя (см. рис. 504), для температур $t_{вх}$ взятой по метеоданным.</p> <p>ВНИМАНИЕ. ПРИ АТМОСФЕРНОМ ДАВЛЕНИИ, ОТЛИЧАЮЩЕМСЯ ОТ 760 мм рт.ст., НЕОБХОДИМО УЧЕСТЬ ПОПРАВКУ ДЛЯ ЧАСТОТЫ ВРАЩЕНИЯ ВЗЛЕТНОГО РЕЖИМА СОГЛАСНО РИС. 7.</p> <p>2. Проверка и регулировка</p> <p>2.1. Запустите и прогрейте двигатель (см. кн. I, 072.00.00, т.к. № 501).</p> <p>2.2. Отключите ЭРД и РТ.</p> <p>2.3. Перемещением рычага РРУД до упора и загрузкой НВ переведите двигатель на I крейсерский режим; с I крейсерского режима произведите выход на максимальный режим; через 1 мин работы на максимальном режиме замерьте частоту вращения $n_{тк зам}$.</p>		Контроль

ДЕЙСТВИТЕЛЬНО: ТВЗ-117ВМ

072.00.00

Стр. 519
Март 15/88

ТВЗ-117
РУКОВОДСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Содержание операции и технические требования (ТТ)	Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ	Конт- роль
<p>ВНИМАНИЕ. ЕСЛИ НА МАКСИМАЛЬНОМ РЕЖИМЕ t_r СТРЕМИТСЯ ПРЕВЫСИТЬ 990 °С, ПРОВЕРКУ ПРОИЗВЕДИТЕ ПРИ СНИЖЕНИИ ТЕМПЕРАТУРЫ $t_{вх}$ НИЖЕ +20 °С.</p> <p>ЕСЛИ ПРИ ВЫХОДЕ НА МАКСИМАЛЬНЫЙ РЕЖИМ ЧАСТОТА ВРАЩЕНИЯ $n_{тк}$ СТРЕМИТСЯ ПРЕВЫСИТЬ БОЛЕЕ ЧЕМ НА 0,5 % $n_{тк тр}$, ОПРЕДЕЛЕННУЮ ПО п. 1.1, ПРОИЗВЕДИТЕ СИЛЫ-НОВЫЕ РЕЖИМА И РЕГУЛИРОВКУ ОМР СОГЛАСНО п. 2.7.</p> <p>2.4. Определите фактическую частоту вращения $n_{тк ф}$ с учетом тарировочной поправки Δn комплекта измерителя частоты вращения по формуле</p> $n_{тк ф} = n_{тк зам} \pm \Delta n$ <p>2.5. Сравните фактическую частоту вращения $n_{тк ф}$ с требуемой частотой вращения $n_{тк тр}$, определенной по п. 1.1.</p> <p>Фактическая частота вращения $n_{тк ф}$ не должна отличаться от требуемой более чем на $\pm 0,5$ %.</p> <p>2.6. Переведите двигатель на режим малого газа и после охлаждения остановите (см. кн. 1, 072.00.00, т.к. № 504).</p> <p>2.7. При необходимости произведите регулировку ОМР винтом 15 насоса-регулятора; при отворачивании винта 15 на один оборот против часовой стрелки $n_{тк}$ увеличивается, а при заворачивании на один оборот по часовой стрелке - уменьшается, примерно на 0,75 %.</p> <p>Допустимый диапазон регулировки ± 3 оборота.</p> <p>2.8. Произведите повторную проверку по пп. 2.1-2.6.</p>		

ДЕЙСТВИТЕЛЬНО: ТВЗ-117ВМ

072.00.00

Стр. 520
Март 15/88

ТВЗ-117
РУКОВОДСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ

ДВИГАТЕЛЬ - ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ

На данной модификации двигателя установлены и могут быть заменены в процессе эксплуатации следующие агрегаты:

насос-регулятор НР-ЗВМ;

электронный регулятор двигателя ЭРД-ЗВМ;

центробежный топливный насос ДЦН-70А;

топливный фильтр 8Д2.966.236;

фильтроэлемент 8Д2.966.697-09;

сигнализатор минимального давления масла МСТВ-2,5;

сигнализатор давления воздуха МСТВ-1,5АС.

ДЕЙСТВИТЕЛЬНО: ТВЗ-117ВМ

072.00.00

Стр. 801/802

Янв 15/86

ТВЗ-117
РУКОВОДСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ

ЭЛЕКТРОПРОВОДКА - ОПИСАНИЕ И РАБОТА

На кабеле-переходнике (см. кн. I, 072.03.00, рис. 5) с I5.07.88 в наконечники (5) с обеих сторон отсутствуют, заземление экранирующей оплетки (4) производится отдельным проводом по вертолетной документации при установке двигателя.

ДЕЙСТВИТЕЛЬНО: ТВЗ-117ВМ

072.03.00

Стр. I/2

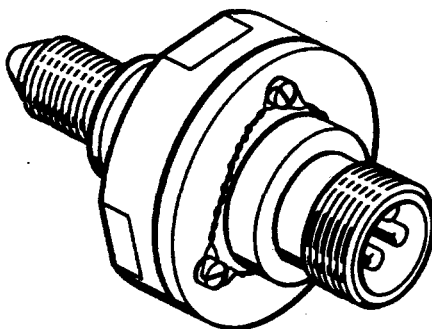
Нояб 17/93

ТВЗ-117
РУКОВОДСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ

СИГНАЛИЗАТОР МИНИМАЛЬНОГО ДАВЛЕНИЯ МАСЛА - ОПИСАНИЕ И РАБОТА

I. Общая часть

I.1. Сигнализатор минимального давления масла (см. рис. I) предназначен для выдачи электрического сигнала при снижении в маслосистеме избыточного давления до величины $2,5 \text{ кгс/см}^2$.



Сигнализатор минимального давления масла

Рис. I

I.2. Сигнализатор выполнен с нормально замкнутыми контактами.

I.3. Сигнализатор установлен в магистрали подвода масла от маслоагрегата в двигатель, за отсечным клапаном.

2. Описание

2.1. Основные технические данные

2.1.1. Условное обозначение МСТВ-2,5

2.1.2. Погрешность срабатывания при рабочем и перегрузочном давлении до 18 кгс/см^2 в диапазоне температур

от -60 до $+180^\circ\text{C}$ $\pm 0,45 \text{ кгс/см}^2$

2.1.3. Сигнализатор работоспособен:

в интервале температур от -60 до $+180^\circ\text{C}$

ПРИМЕЧАНИЕ. Допускается повышение температуры до $+270^\circ\text{C}$ в течение 5 мин.

2.2. Устройство

Чувствительным элементом сигнализатора является упругая гофрированная мембрана (2) (см. рис. 2) с приваренной к ней втулкой, в которой крепится изолятор (1).

Мембрана закреплена в корпусе (3) крышкой (21) и упором (16).

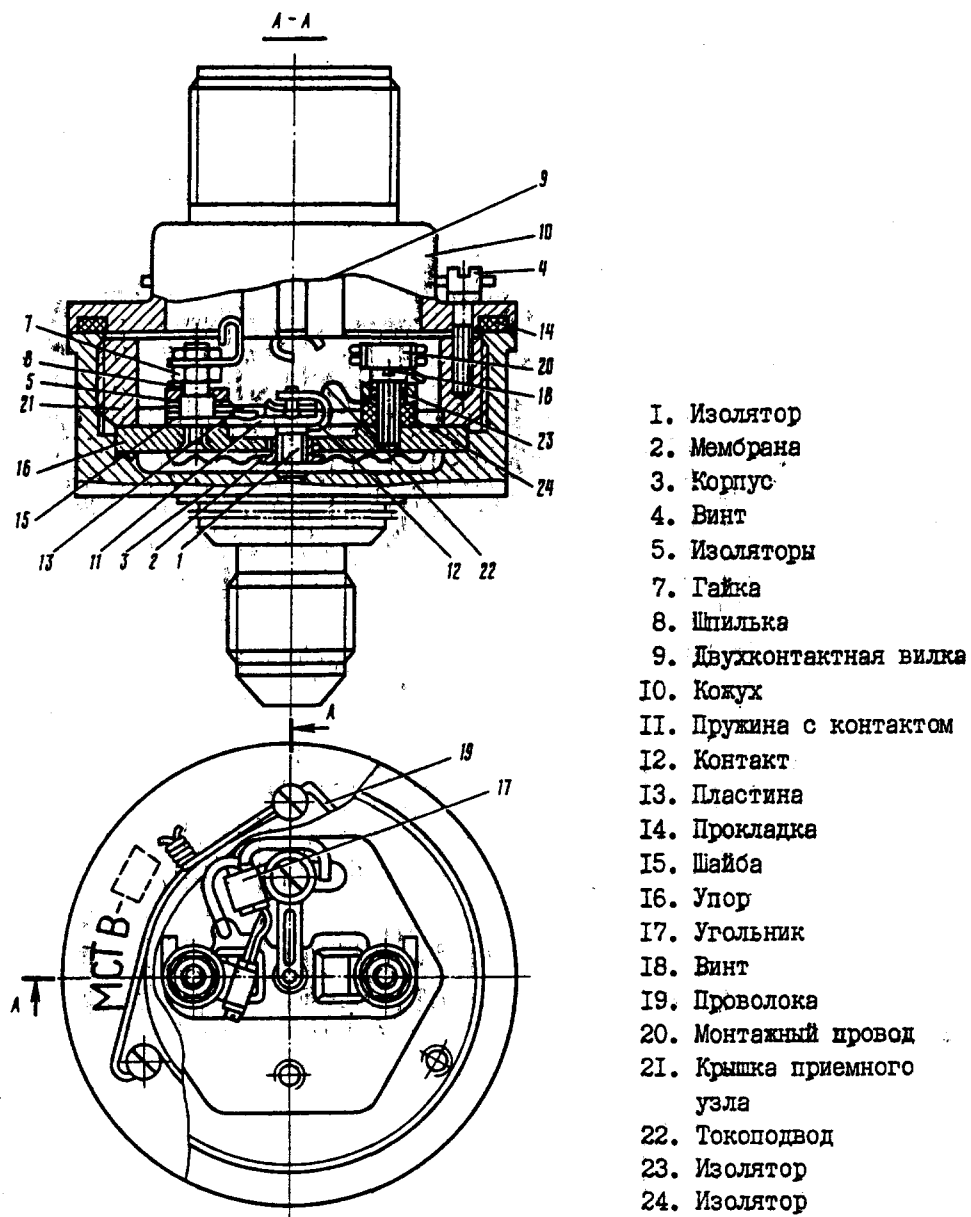
ДЕЙСТВИТЕЛЬНО: ТВЗ-117ВМ

072.90.18

Стр. I

Март 15/88

ТВЗ-117
РУКОВОДСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ



Конструкция сигнализатора минимального давления масла

Рис. 2

ДЕЙСТВИТЕЛЬНО: ТВЗ-117ВМ

072.90.18

Стр. 2

Янв 15/86

ТВЗ-117
РУКОВОДСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Контактная система прибора состоит из пластины (13), пружины (11) с контактом и вместе с изоляторами (5) крепится на шпильках (8) гайками (7). Второй контакт (12) закреплен на клемме изолятора (1).

Два провода (20) припаиваются одними концами к штырькам вилки (9) штепсельного разъема, другими – к контактной системе и к токопроводу (22), изолированному от корпуса изоляторами (23) и (24).

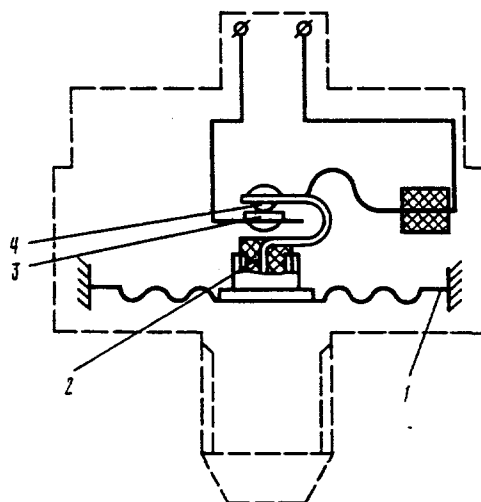
Провода имеют промежуточное крепление с помощью угольников (7), один из которых крепится на шпильке (8) между гайками (7), другой вместе с изоляторами (23) и (24) крепится винтом (18). Регулировка сигнализатора осуществляется подбором шайб (15).

Для защиты от попадания пыли или брызг в контактную систему служит кожух (10) с вмонтируемой в него вилкой (9) штепсельного разъема и прокладка (14). Кожух крепится винтами (4) к крышке (21). Винты стопорятся проволокой (19).

3. Работа

Мембрана (1) (см. рис. 3) прогибается на определенную величину в зависимости от поступающего в сигнализатор давления.

Прогибаясь, мембрана (1) с закрепленным на ней изолятором (2) перемещает контакт (3). Контакты (3) и (4) замыкаются.



- 1. Мембрана
- 2. Изолятор
- 3. Контакт
- 4. Контакт

Принципиальная схема сигнализатора
минимального давления масла

Рис. 3

ДЕЙСТВИТЕЛЬНО: ТВЗ-117ВМ

072.90.18

Стр. 3/4
Март 15/88

ТВЗ-117
РУКОВОДСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ

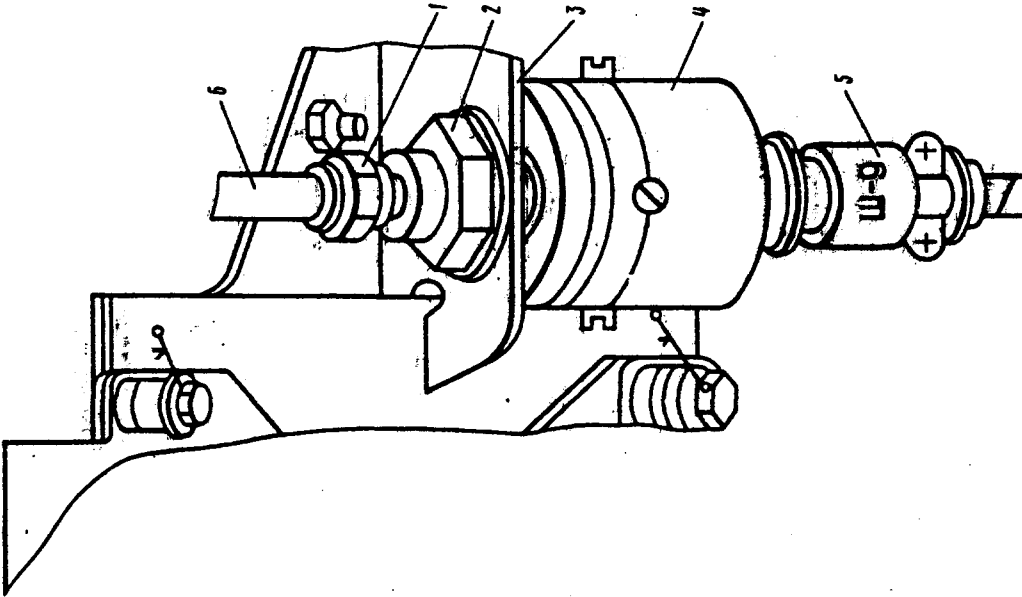
К РО	ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА № 201	На страницах 201-203/204
Пункт РО	Наименование работы: Замена сигнализатора минимального давления масла	
	Содержание операции и технические требования (ТТ)	Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ
<p>1. Демонтаж</p> <p>1.1. Расстопорите и отверните штепсельный разъем (5) (см. рис. 201) от разъема сигнализатора (4).</p> <p>1.2. Расстопорите накидную гайку (1) трубопровода (6), отверните ее ключом и отсоедините трубопровод.</p> <p>1.3. Расстопорите контргайку (2) и, придерживая сигнализатор (4) за грани корпуса, отверните ее.</p> <p>1.4. Снимите сигнализатор (4) с кронштейна (3), наверните на него контргайку и наденьте заглушки.</p> <p>2. Монтаж</p> <p>2.1. Отверните с сигнализатора (4) контргайку (2) и снимите заглушки.</p> <p>2.2. Установите сигнализатор (4) на кронштейн (3), придерживая его ключом за грани корпуса, заверните контргайку (3) и застопорите ее проволокой.</p> <p>2.3. Подсоедините трубопровод (6) к сигнализатору, заверните накидную гайку (1) ключом и застопорите.</p> <p>2.4. Подсоедините штепсельный разъем к разъему сигнализатора и застопорите проволокой.</p>		Конт- роль

ДЕЙСТВИТЕЛЬНО: ТВЗ-117ВМ

072.90.18

Стр. 201
Янв 15/86

ТВЗ-117
РУКОВОДСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ

<p style="text-align: center;">Содержание операции и технические требования (ТТ)</p>	<p style="text-align: center;">Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ</p>	<p style="text-align: center;">Конт- роль</p>
	<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;">  <div style="text-align: right;"> <p>1. Накладная гайка 2. Контргайка 3. Крошфейл 4. Сигнализатор 5. Штенсельный разъем 6. Трубопровод</p> </div> </div> <div style="text-align: right; margin-top: 20px;"> <p>К замене сигнализатора минимального давления масла</p> <p>Рис. 201</p> </div>	

ДЕЙСТВИТЕЛЬНО: ТВЗ-117ВМ

072.90.18

Стр. 202

Янв 15/86

ТВЗ-117
РУКОВОДСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Содержание операции и технические требования (ТТ)	Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ	Монт- роль
<p>2.5. Отсоедините штепсельный разъем от разъема сигнализатора давления воздуха (см. кн. 2, 075.42.01). В штепсельном разъеме соедините контакты 1 и 2 монтажным проводом, приборгуйте штепсельный разъем к двигателю изоляционной лентой.</p> <p>3. Испытание</p> <p>3.1. Проверьте правильность электромонтажа, строго соблюдая полярность при включении в сеть постоянного тока.</p> <p>3.2. Запустите двигатель. При запуске контролируйте величину давления масла, при которой гаснет табло "МАЛО Р МАСЛА ЛЕВ (ПРАВ) ДВИГ", оно должно быть не менее 2,0 кгс/см².</p> <p>3.3. После останова проверьте герметичность мест подсоединения. Подсоедините и застопорите проволокой штепсельный разъем к сигнализатору давления воздуха.</p>		
Контрольно-проверочная аппаратура (КПА)	Инструмент и приспособления	Расходные материалы
	<p>1. Ключ открытый S = 17x19</p> <p>2. Ключ открытый S = 24x27</p>	<p>1. Проволока</p>

ДЕЙСТВИТЕЛЬНО: ТВЗ-117ВМ

072.90.18

Стр. 203/204

Март 15/88

ТВЗ-117
РУКОВОДСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ

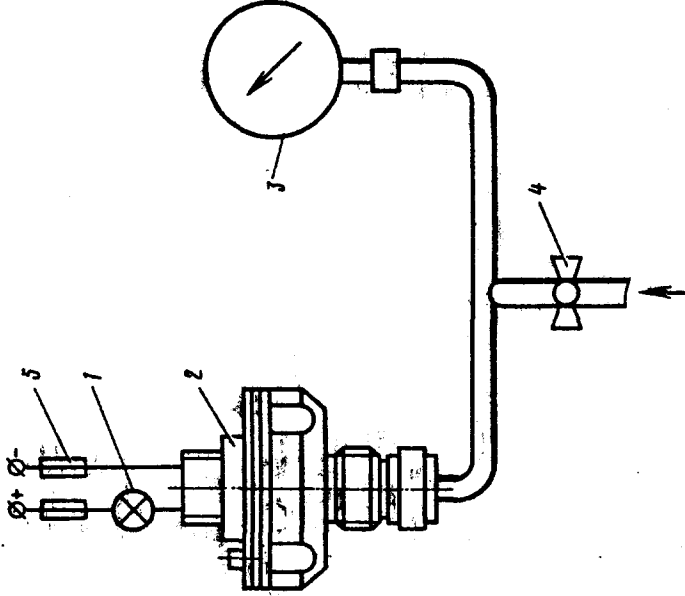
К РО	ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА № 202	На страницах 205, 206
Пункт РО	Наименование работы: Проверка сигнализатора минимального давления масла	
	Содержание операции и технические требования (ТТ)	Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ
	<p>1. Проверка погрешности точки срабатывания.</p> <p>1.1. Подключите сигнализатор к источнику давления и электрического питания согласно схеме (рис. 202).</p> <p>1.2. Через воздушный кран 4 подайте в сигнализатор воздух под давлением 3 - 3,5 кгс/см².</p> <p>1.3. Плавное снижение давления, следите за загоранием лампочки I. В момент загорания сигнальной лампочки зафиксируйте давление срабатывания сигнализатора по образцовому манометру 3. Погрешность срабатывания не должна превышать величины, указанной в паспорте.</p> <p>ПРИМЕЧАНИЕ. Разрешается проводить данную проверку от установки ГУТМ-300.</p> <p>2. Проверка сопротивления изоляции.</p> <p>2.1. Проверьте мегомметром сопротивление изоляции на главном штепсельном разъеме двигателя поочередно между контактами 14, 15 и корпусом двигателя (см. 072.03.00 рис. 2).</p> <p>Сопротивление изоляции при нормальных условиях должно быть не менее 20 МОм.</p>	

ДЕЙСТВИТЕЛЬНО: ТВЗ-117ВМ

072.90.18

Стр. 205
Март 15/88

ТВЗ-117
РУКОВОДСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Содержание операции и технические требования (ТТ)	Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ	Конт- роль
 <p style="text-align: center;">Схема проверки сигнализатора Рис. 202</p>	<p>1. Лампочка $U_{\text{ном}} 24-30\text{В}$, $I_{\text{ном}}$ не более $0,2\text{А}$</p> <p>2. Сигнализатор</p> <p>3. Манометр класса не ниже $0,4$, предел измерения не менее 4 кгс/см^2</p> <p>4. Кран воздушный</p> <p>5. Предохранитель $0,5\text{ А}$</p>	
Контрольно-проверочная аппаратура (КПА)	Инструмент и приспособления	Расходуемые материалы
<p>1. Манометр класса не ниже $0,4$, предел измерения не менее 4 кгс/см^2</p> <p>2. Лампочка $U_{\text{ном}} 24-30\text{ В}$, $I_{\text{ном}}$ не более $0,2\text{ А}$</p> <p>3. Мегомметр (номинальное выходное напряжение 100 В)</p>	<p>1. Ключ открытый $S = 17 \times 19$</p> <p>2. Ключ открытый $S = 24 \times 27$</p>	<p>1. Проволока контрольная</p>

ДЕЙСТВИТЕЛЬНО: ТВЗ-117ВМ

072.90.18

Стр. 206

Март 15/88

ТВЗ-117
РУКОВОДСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ

СИГНАЛИЗАТОР МИНИМАЛЬНОГО ДАВЛЕНИЯ МАСЛА - 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 кн. I, 072.00.00, Двигатель - Правила хранения.

ДЕЙСТВИТЕЛЬНО: ТВЗ-117ВМ

072.90.18

Стр. 901/902

Март 15/88

ТВЗ-117
РУКОВОДСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ

СИГНАЛИЗАТОР МИНИМАЛЬНОГО ДАВЛЕНИЯ МАСЛА - ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

- I. При транспортировании сигнализатора руководствуйтесь кн. I, 072.00.00, Двигатель - Транспортирование.

ДЕЙСТВИТЕЛЬНО: ТВЗ-117ВМ

072.90.18

Стр. 1001/1002

Янв 15/86

85
/ 86

34

ТВЗ-117
РУКОВОДСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ

ТОПЛИВНАЯ СИСТЕМА ДВИГАТЕЛЯ - ОПИСАНИЕ И РАБОТА

I. Общая часть

Описание топливной системы двигателя приведено в кн. 2, 073.00.00.

Дополнительно в топливную систему данной модификации двигателя входит система ограничения режимов работы двигателя (см. 073.15.00).

Взаимодействие элементов топливной системы, а также ее управление показано на рис. I.

В зависимости от типа вертолета в системе управления двигателем могут быть следующие отличия:

рукоятка коррекции может отсутствовать;

электромеханизм перенастройки n_{HB} может отсутствовать;

термин "рычаг ШАГ-ГАЗ" соответствует термину "рычаг общего шага (РОШ)".

ДЕЙСТВИТЕЛЬНО: ТВЗ-117ВМ

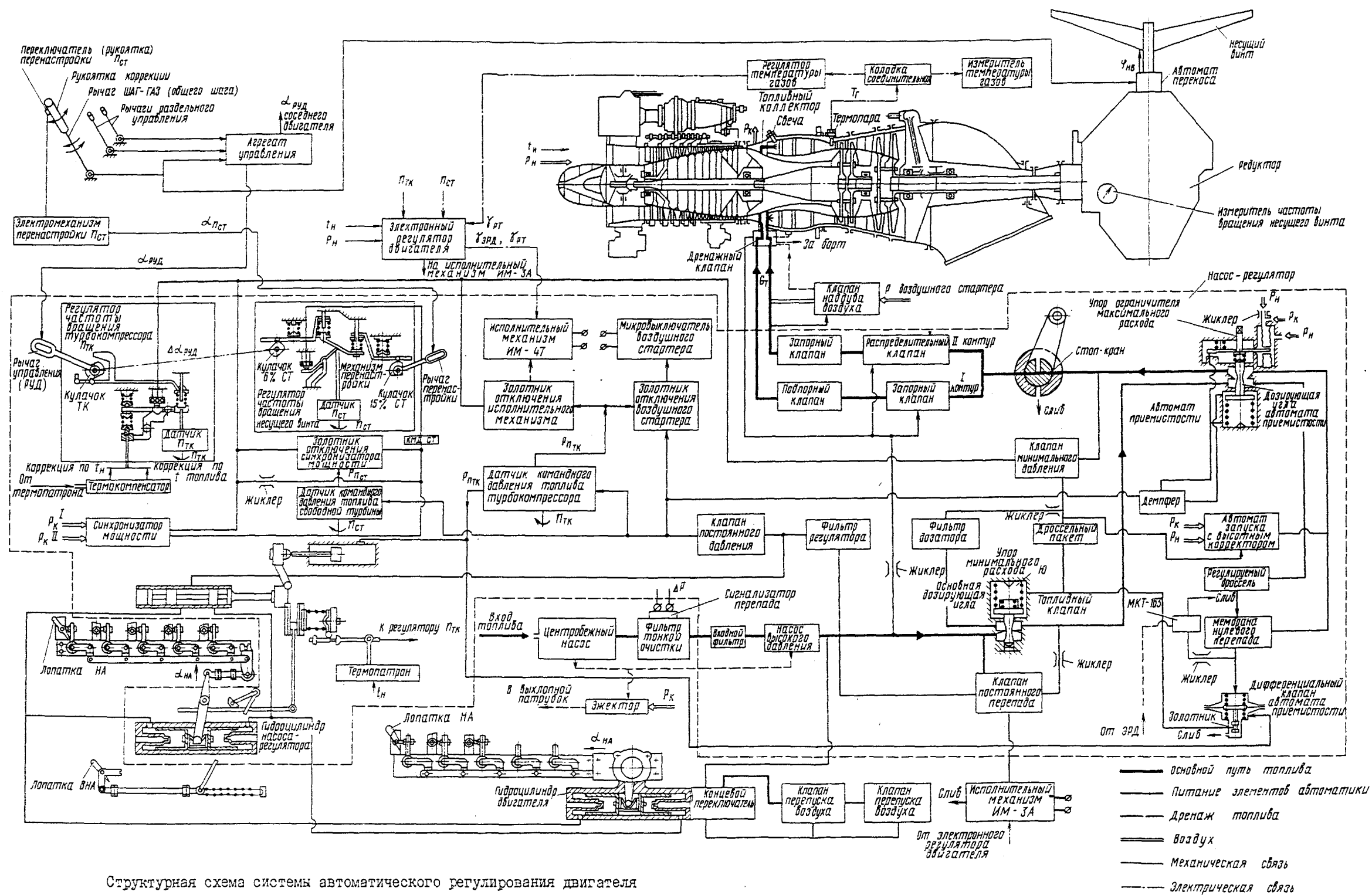
073.00.00

Стр. I/2

Янв 15/86

35

ТВЗ-117
РУКОВОДСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ



ДЕЙСТВИТЕЛЬНО: ТВЗ-117ВМ

073.00.00

Стр. 3/4
Янв 15/86

ТВЗ-117
РУКОВОДСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ

ТОПЛИВНАЯ СИСТЕМА ДВИГАТЕЛЯ - ОТСЫКАНИЕ И УСТРАНЕНИЕ НЕИСПРАВНОСТЕЙ

Перечень возможных неисправностей в топливной системе приведен в кн. 2. Дополнительно для данной модификации двигателя может встретиться следующая неисправность:

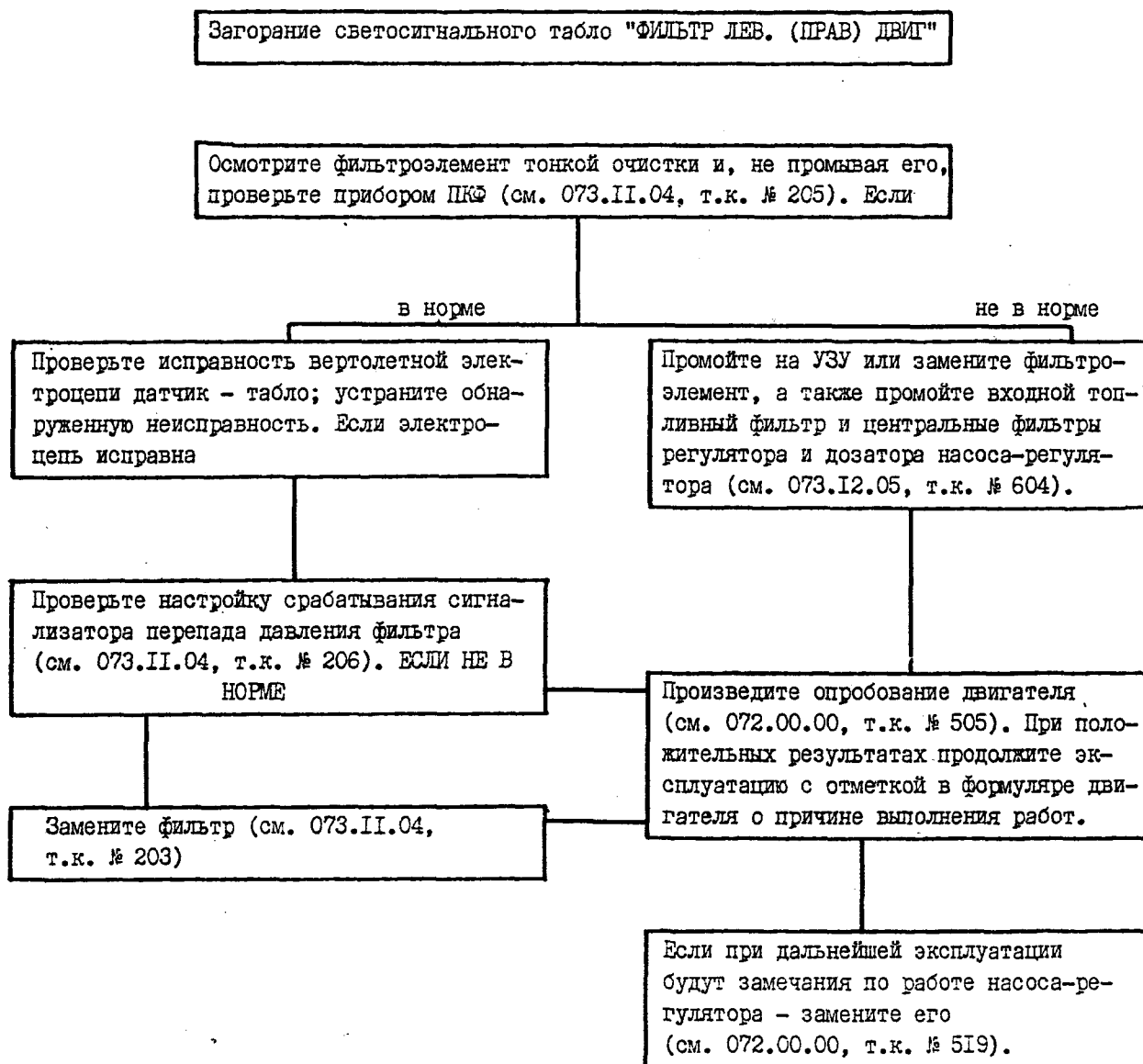


СХЕМА ОТСЫКАНИЯ И УСТРАНЕНИЯ НЕИСПРАВНОСТИ

"Загорание светосигнального табло "ФИЛЬТР ЛЕВ. (ПРАВ) ДВИГ"

ДЕЙСТВИТЕЛЬНО: ТВЗ-117ВМ

073.00.00

Стр. 101/102

Март 15/88

ТВЗ-117
РУКОВОДСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ

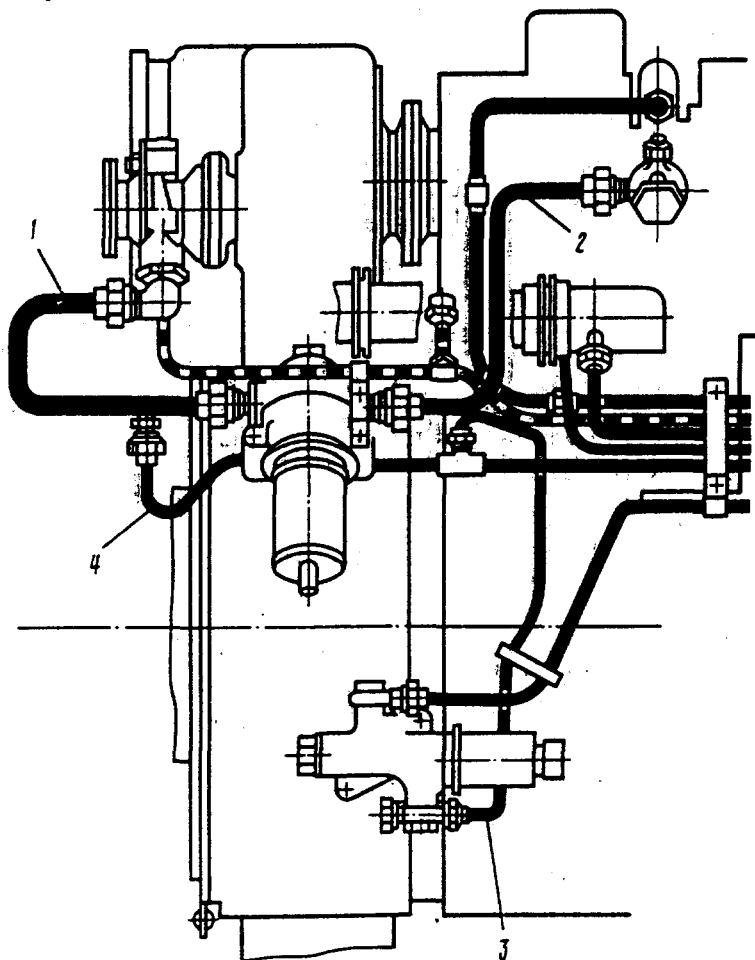
ТРУБОПРОВОДЫ - ОПИСАНИЕ И РАБОТА

I. Описание и работа

Расположение и крепление трубопроводов на двигателе показано на рис. 2 (см. кн. 2, 073.01.00).

На данной модификации двигателя в расположении и креплении трубопроводов имеются отличия, показанные на рис. I.

Сечения В-В, Е-Е, Н-Н, Р-Р, Т-Т, Ц-Ц на рис. 2 (см. кн. 2, 073.01.00) для данной модификации отсутствуют.



1. Трубопровод подвода топлива от ДЦН к фильтру
2. Трубопровод подвода топлива от фильтра к насосу-регулятору
3. Трубопровод слива топлива на ИМ_{ост} в трубопровод (4)
4. Трубопровод слива топлива на вход в топливный фильтр

Отличия в расположении и креплении трубопроводов на двигателе

Рис. I

ДЕЙСТВИТЕЛЬНО: ТВЗ-117ВМ

073.01.00

Стр. I/2
Янв 15/86

ТВЗ-117
РУКОВОДСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ

СИСТЕМА ОСНОВНОГО КОНТУРА - ОПИСАНИЕ И РАБОТА

3. Работа

3.1. Работа системы описана в кн. 2, 073.12.00.

3.2. Работа системы при совместной работе двигателей в составе силовой установки вертолета.

Управление двигателями осуществляется:

рычагами раздельного управления двигателями (РРУД), при помощи которых РУД (22) (см. кн. 2, 073.12.00, рис. 6) на насосах-регуляторах могут быть установлены в любое положение от малого газа до максимального;

рычагом ШАГ-ГАЗ (общего шага - РОШ), который при увеличении угла установки лопастей от $\varphi_{\text{НВ.min}}$ до $\varphi_{\text{НВ.max}}$ перемещает РУД (22) на 70° по лимбу насоса-регулятора рукояткой коррекции, конструктивно объединенной с рычагом ШАГ-ГАЗ, при помощи которой при неизменном шаге несущего винта РУД (22) насосов-регуляторов могут быть одновременно перемещены на 50° по лимбу насосов-регуляторов.

В зависимости от угла установки РУД (22) производится перенастройка регулятора частоты вращения ротора ТК, т.е. задается располагаемая мощность двигателей.

Величины задаваемых частот вращения ротора ТК (располагаемой мощности двигателей) от угла установки РУД в условиях $H = 0$, $t_{\text{вх}} = +15^\circ\text{C}$ приведены на рис. I.

На режиме малого газа РУД находится на упоре малого газа, мощность силовой установки недостаточна для вращения НВ на рабочей частоте вращения ($n_{\text{НВ}} = 95\%$). Несмотря на полное облегчение лопастей ($\varphi_{\text{НВ.min}}$), НВ вращается с частотой вращения $n_{\text{НВ}} \leq 65\%$, а режим работы двигателей определяется регуляторами частоты вращения роторов ТК (см. рис. I, точка (1)).

При перемещении РУД в сторону больших углов, т.е. при вводе правой коррекции ("АВТОМАТИКА"), частота вращения ТК возрастает и несущий винт увеличивает скорость вращения. Шаг НВ при этом остается минимальным ($\varphi_{\text{НВ.min}}$).

При $\alpha_{\text{руд}} \approx 48^\circ$ частота вращения $n_{\text{ТК}}$ и, следовательно, мощность силовой установки возрастает до величины, которая достаточна для вращения НВ при $\varphi_{\text{НВ.min}}$ на рабочей частоте вращения (см. рис. I, точка (2)).

Начиная с этого момента, частота вращения $n_{\text{НВ}}$ поддерживается постоянной - $n_{\text{НВ}} = (95 \pm 2)\%$ регуляторами частоты вращения НВ, которые и определяют режим работы силовой установки.

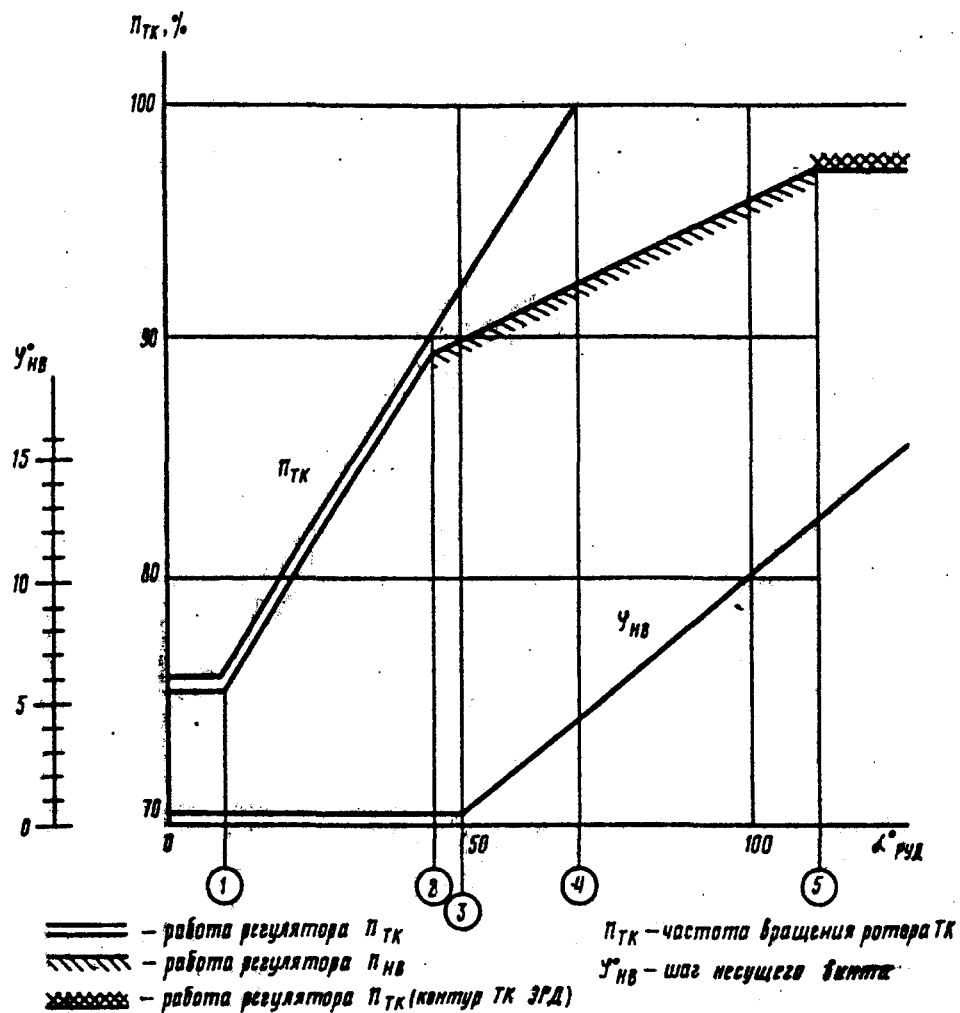
При полном вводе правой коррекции ("АВТОМАТИКА") рычаги РУД обоих двигателей устанавливаются в положение $\alpha_{\text{руд}} = 50^\circ$ или $\alpha_{\text{руд}} = 55^\circ$, в зависимости от типа вертолета. Регуляторы частоты вращения роторов ТК настроены на поддержание режима $n_{\text{ТК}} = 94\%$, что выше мощности, потребляемой НВ, т.к. шаг НВ минимальный (см. рис. I, точка (3)).

ДЕЙСТВИТЕЛЬНО: ТВЗ-117ВМ

073.12.00

Стр. I
Янв 15/86

ТВЗ-117
РУКОВОДСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ



Зависимость параметров силовой установки от угла поворота РУД

Рис. I

ДЕЙСТВИТЕЛЬНО: ТВЗ-117ВМ

073.12.00

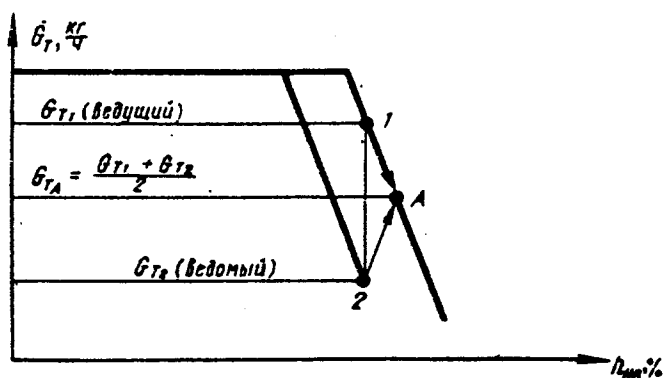
Стр. 2
Янв 15/86

ТВЗ-117
РУКОВОДСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Избыток мощности силовой установки срезается регуляторами частоты вращения НВ (28) (см. кн. 2, 073.12.00, рис. 6) и фактическая частота вращения n_{TK} устанавливается ниже 92 %. Уменьшение частоты вращения n_{TK} ниже настроечных приводит к закрытию клапана регулятора и выключению регулятора ТК из работы.

Поскольку настройки регуляторов частоты вращения НВ правого и левого двигателей силовой установки не могут полностью совпадать, а СТ вращаются со строго одинаковой частотой вращения, определяемой НВ, то воздействие регуляторов на каждый двигатель будет различным. Тот из регуляторов, который имеет меньшую настройку, произведет более глубокую срезку топлива, и двигатели будут работать на различных режимах. Для ликвидации указанного недостатка в конструкцию НР введен синхронизатор мощности (33), который, измеряя давление воздуха за компрессором (P_K), воздействует на расход топлива того двигателя (ведомого), который имеет меньшее давление воздуха за компрессором, увеличивая его режим. Это вызовет некоторое первоначальное увеличение частоты вращения $n_{НВ}$ и, следовательно, частоты вращения $n_{СТ}$ ведущего двигателя, т.е. двигателя с большим давлением P_K . Для восстановления частоты вращения $n_{НВ}$ регулятор ведущего двигателя уменьшит его режим.

Указанный процесс изображен на рис. 2. Увеличению режима ведомого двигателя соответствует переход из точки 2 в точку А, изменению режима ведущего двигателя - переход из точки 1 в точку А.



Смещение характеристики регулятора синхронизатором мощности
при совместной работе двух двигателей

Рис. 2

Таким образом, происходит встречный процесс выравнивания P_K с помощью регулятора частоты вращения НВ ведущего двигателя и синхронизатора мощности (СМ) ведомого двигателя.

Вследствие различия, в пределах допусков, проточной части обоих двигателей при одинаковых значениях P_K , частоты вращения n_{TK} при совместной работе двигателей могут отличаться. Допустимая величина разницы частот вращения n_{TK} оговорена в кн. 1, 072.00.00, Двигатель - Описание и работа.

Описание и работа СМ даны в кн. 2, 073.12.05.

СМ (33) (см. кн. 2, 073.12.00, рис. 6) включен последовательно между полостью "Ю" основной дозирующей иглы (54) и регулятором частоты вращения НВ (28).

ТВЗ-117 РУКОВОДСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Необходимо отметить, что СМ ведущего двигателя участия в регулировании топлива не принимает.

Таким образом, в точке (3) (см. рис. 1) (так называемый режим правой коррекции - "АВТОМАТИКА") режим силовой установки характеризуется следующими параметрами:

шаг установки лопастей НВ, $\varphi_{\text{НВ. min}}$;

угол установки РУД, $\alpha_{\text{руд}} = 50^\circ$ или $\alpha_{\text{руд}} = 55^\circ$ (в зависимости от типа вертолета);

настройка регулятора частоты вращения ТК при $t_{\text{вх}} = +15^\circ\text{C}$, $n_{\text{тк.настр}} = 94\%$;

режим работы силовой установки определяется регулятором частоты вращения НВ, имеющим большую настройку, а работа второго регулятора НВ, имеющего меньшую настройку, корректируется СМ;

регуляторы частоты вращения роторов ТК обоих двигателей участия в работе не принимают, т.к. фактическая частота вращения $n_{\text{ТК}}$ на 5-7 % ниже настройки регуляторов;

НВ вертолета вращается с частотой вращения $n_{\text{НВ}} = (95 \pm 2)\%$.

Дальнейшее увеличение угла установки РУД производится рычагом ШАГ-ГАЗ (РОШ), т.е. одновременно с увеличением мощности, потребляемой НВ. При $\alpha_{\text{руд}} = 75^\circ$ настройка регуляторов частоты вращения ТК становится максимальной (см. рис. 1, точка (4)). Мощность, потребляемая НВ в данной точке, характеризующейся $\varphi_{\text{НВ}} = 4^\circ$, по-прежнему менее мощности, задаваемой РУД, и режим работы силовой установки определяется аналогично режиму правой коррекции ("АВТОМАТИКА") регулятором частоты вращения НВ.

При дальнейшей загрузке НВ ($\alpha_{\text{руд}} > 75^\circ$) разница между располагаемой мощностью, заданной регулятором частоты вращения ротора ТК, и мощностью, потребляемой НВ, сокращается. При шаге $\varphi_{\text{НВ}} \approx 12^\circ$ мощность, потребляемая НВ, становится равной взлетной мощности силовой установки (см. рис. 1, точка (5)).

Дальнейшее затяжеление шага приводит к уменьшению частоты вращения $n_{\text{НВ}}$ до 92-93 %, что свидетельствует о выходе силовой установки на взлетный режим.

Регуляторы частоты вращения НВ из работы при этом выключаются, и режим определяется ЭРД (контур ТК) или РТ.

В случае отказа или отключения контура ТК ЭРД режим двигателя определяется или ограничителем максимального расхода топлива, или регулятором частоты вращения ротора ТК, или РТ.

Для повышения надежности силовой установки в случае отказа одного из двигателей в ЭРД предусмотрено автоматическое увеличение взлетного режима на $(1 \pm 0,2)\%$ (режим "ЧР").

Реализация этого режима может быть осуществлена при наличии следующих условий:

$\alpha_{\text{руд}} > 75^\circ$, сигнала от сигнального выключателя, установленного на вертолете, и наличия разницы частот вращения $n_{\text{ТК}}$ двигателей 5-9 %.

В процессе затяжеления шага НВ поддержание его частоты вращения в заданных пределах достигается при помощи воздействия корректора (27) (см. кн. 2, 073.12.00, рис. 6) настройки регулятора частоты вращения НВ (28), работа которого рассмотрена в п. 3.2.3

РУКОВОДСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ

(см. кн. 2, 073.12.00). Получение максимальной настройки регуляторов частоты вращения роторов ТК при $\alpha_{руд} \geq 75^\circ$ обеспечивает в любых эксплуатационных условиях (по скорости, высоте и температуре наружного воздуха) превышение располагаемой мощности над потребляемой НВ, вследствие чего все эксплуатационные режимы силовой установки, кроме взлетного, определяются регуляторами частоты вращения НВ, а сама частота вращения НВ автоматически поддерживается в пределах $(95 \pm 2) \%$.

Корректор (27) настройки регуляторов частоты вращения НВ (28) также ограничивает забросы и провалы частоты вращения $n_{НВ}$ при резких изменениях шага. Если облегчение или затяжеление шага производится в диапазоне углов $\alpha_{руд} > 75^\circ$, то настройка регуляторов частоты вращения роторов ТК остается неизменной и изменение режима силовой установки будет происходить только после увеличения (или уменьшения) частоты вращения $n_{НВ}$ под воздействием регуляторов частоты вращения НВ.

Такое запаздывание процессов управления неизбежно приведет к увеличенным забросам (или провалам) частоты вращения $n_{НВ}$. При наличии корректора (27), одновременно с облегчением шага настройка регуляторов частоты вращения НВ (28) уменьшается, и они дают команду на уменьшение подачи топлива ранее, чем произойдет увеличение частоты вращения НВ. Аналогично, при затяжелении шага регуляторы частоты вращения НВ (28) увеличивают подачу топлива до того, как частота вращения НВ упадет.

Таким образом, введение коррекции настройки регуляторов частоты вращения НВ позволяет существенно сократить динамические забросы (или провалы) НВ. Наличие в системе СМ (33) при некоторых неисправностях двигателей может привести к неуправляемой раскрутке НВ. Так, например, при нарушении кинематической связи СТ с регулятором частоты вращения НВ (28), последний даст команду на увеличение режима работы двигателя до величины, ограниченной ЭРД, регулятором частоты вращения ротора ТК или РТ. Второй двигатель при этом, из-за наличия СМ (33), также увеличит режим работы, что приведет при неизменном шаге НВ к увеличению частоты вращения $n_{НВ}$ выше допустимого значения. Регуляторы частоты вращения НВ (28) будут не в состоянии уменьшить расход топлива в двигателе, поскольку один из регуляторов не вращается, а второй отключен СМ (33).

Для исключения указанного явления в конструкции НР предусмотрен золотник (31) отключения СМ. При раскрутке НВ до частоты вращения $n_{НВ} = (107 \pm 2) \%$ золотник (31) НР двигателя с исправным кинематическим приводом отключает СМ, после чего регулятор частоты вращения НВ с исправным кинематическим приводом снижает режим двигателя до малого газа, а второй двигатель продолжает работать на максимальном режиме.

В случае отключения СМ дальнейшее управление силовой установкой производится рычагом РОШ, при этом поддержание частоты вращения $n_{НВ}$ в диапазоне $(95 \pm 2) \%$ производится рычагом РРУД.

РРУД и перенастройка регулятора частоты вращения НВ, как правило, используются при опробовании двигателя, а также в особых случаях полета (например, отказ одного из двигателей из-за прекращения подачи топлива).

На режимах $\alpha_{руд} > 75^\circ$ при отказе одного из двигателей, вследствие сохранения в первоначальный момент шага НВ неизменной частоты вращения $n_{СТ}$ уменьшается, что приводит к закрытию клапана регулятора частоты вращения НВ и автоматическому выходу работающего двигателя на взлетный режим.

ТВЗ-117
РУКОВОДСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ

НАСОС-РЕГУЛЯТОР — ОПИСАНИЕ И РАБОТА

2. Описание и работа

2.1. Основные технические данные

Условное обозначение НР-3ВМ

Углы поворота РУД регулятора частоты вращения ротора ТК,
в градусах:

на площадке режима малого газа от 0 до 3^{+7}

на площадке взлетного режима от 77^{+2} до 120^{+2}

на площадке "Контроль" от 135^{+2} до 145_{-3}

Величина уменьшения настройки регулятора частоты
вращения ТК на максимальном режиме при $t_H \leq 5^\circ\text{C}$ $\approx (0,192) \text{ } \%/^\circ\text{C}$

Отключение СМ при частоте вращения НВ $107^{+2} \text{ } \%$

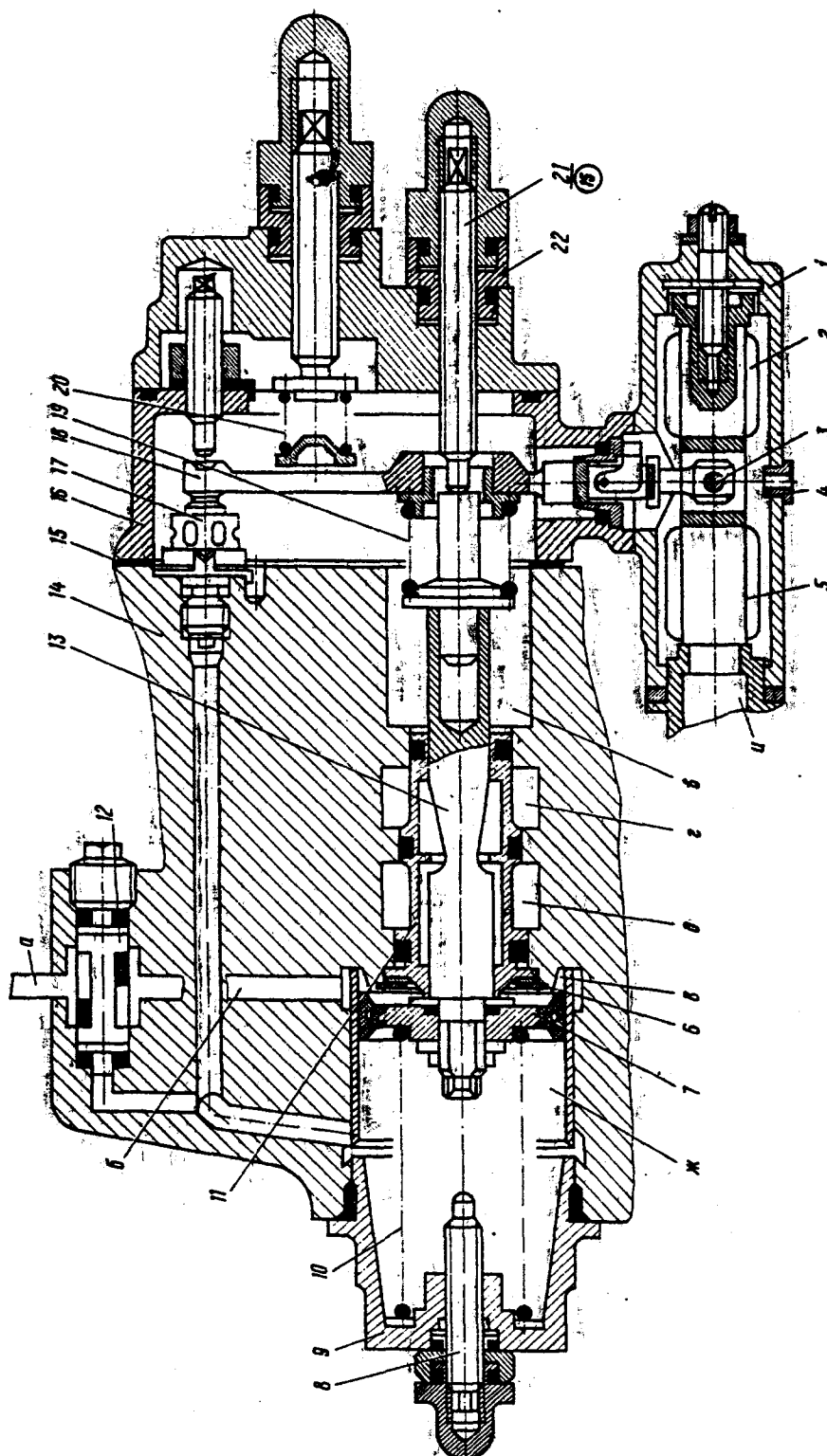
ДЕЙСТВИТЕЛЬНО: ТВЗ-117ВМ

073.12.05

Стр. I

Янв 15/86

ТВЗ-117
РУКОВОДСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ



Дозирующая игла автомата приемистости

Рис. I

ДЕЙСТВИТЕЛЬНО: ТВЗ-117ВМ

073.12.05

Стр. 2
 Янв 15/86

ТВЗ-117
РУКОВОДСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ

НАСОС-РЕГУЛЯТОР — РЕГУЛИРОВКА И ИСПЫТАНИЕ

Технология проведения регулировок НР изложена в соответствующих технологических картах кн. 2, 073.12.05.

В т.к. № 507 "Регулировка автомата приемистости" при регулировке срабатывающим жиклером необходимо учесть следующее:

замену жиклера (П) разрешается производить через 0,05 мм в пределах $\begin{pmatrix} +0,15 \\ -0,25 \end{pmatrix}$ мм от исходной регулировки Поставщика;

разрешается постановка жиклера диаметром не менее 1,6 мм и не более 2,2 мм.

ДЕЙСТВИТЕЛЬНО: ТВЗ-117ВМ

073.12.05

Стр. 501/502

Март 15/88

ТВЗ-117
РУКОВОДСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ
СИСТЕМА ОГРАНИЧЕНИЯ РЕЖИМОВ ДВИГАТЕЛЯ - ОПИСАНИЕ И РАБОТА

I. Общая часть

I.1. Система ограничения режимов двигателя предназначена для ограничения частоты вращения ротора ТК с повышенной точностью в зависимости от температуры и давления воздуха в двигателе (t_H , P_H).

I.2. В систему входят следующие агрегаты:

электронный регулятор двигателя (ЭРД) (контур ТК);
датчик частоты вращения ротора (ДЧВ);
приемник температуры;
датчик давления;
исполнительный механизм ($ИМ_{HP}$).

I.3. Схема системы приведена на рис. I.

2. Описание

2.1. Электронный регулятор двигателя (контур ТК)

ЭРД (контур ТК) предназначен для выдачи сигналов, скважность которых зависит от превышения фактической частоты вращения ротора ТК над настроенной.

Описание и работа ЭРД приведена в 073.15.04.

2.2. Датчик частоты вращения ТК.

ДЧВ предназначен для выдачи сигналов, пропорциональных частоте вращения ротора ТК.

ДЧВ установлен на коробке приводов двигателя.

Описание и работа датчика приведены в кн. 2, 077.II.02.

2.3. Приемник температуры

Приемник температуры предназначен для выдачи сигналов, пропорциональных t_H на входе в двигатель.

Приемник температуры установлен в воздухопроводе обдува термопатрона HP.

Описание и работа приемника температуры приведены в кн. 2, 077.23.01.

2.4. Датчик давления (измерительный комплекс давления ИКД27Да-220-780)

Датчик давления предназначен для выдачи сигналов, пропорциональных барометрическому давлению.

ДЕЙСТВИТЕЛЬНО: ТВЗ-117ВМ

073.15.00

Стр. I

Янв 15/86

ТВЗ-117

РУКОВОДСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Датчик установлен на вертолете.

Описание и работа датчика давления приведены в 073.15.06.

2.5. Исполнительный механизм $ИМ_{НР}$

Описание и работа $ИМ_{НР}$ приведены в п. 2.20 (см. кн. 2, 073.12.05).

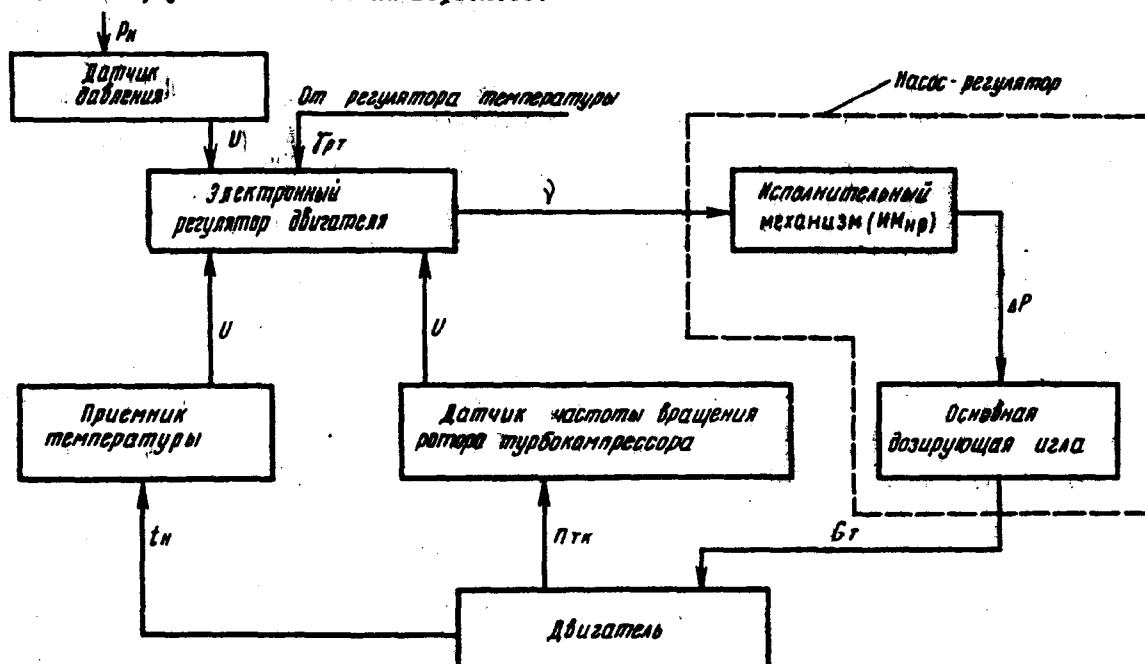
3. Работа

Контур ТК ограничивает максимальную частоту вращения ротора ТК двигателя в зависимости от температуры и давления воздуха на входе в двигатель (t_H и P_H).

На вход контура ТК поступают сигналы датчика температуры t_H , датчика давления P_H и датчика частоты вращения $n_{ТК}$ (см. рис. I). В контуре ТК сигналы преобразуются и сравниваются. Если фактическая частота вращения $n_{ТК}$ больше настроенной частоты вращения $n_{ТК.макс}$, то контур ТК ЭРД выдает на $ИМ_{НР}$ управляющий сигнал γ определенной скважности, зависящий от величины рассогласования.

$ИМ_{НР}$ воздействует на дозирующую иглу НР, обеспечивая слив топлива, благодаря чему частота вращения ротора ТК $n_{ТК}$ уменьшается до тех пор, пока не станет равной настроенной частоте вращения $n_{ТК.макс}$. В системе ограничения режимов работы ЭРД работает совместно с РТ. Сигнал на $ИМ_{НР}$ представляет собой сумму сигналов от обоих регуляторов или сигнал от каждого регулятора в отдельности.

В ЭРД предусмотрен контроль исправности контура ТК на работающем двигателе, который производится снижением настроенной характеристики на $(4 \pm 1) \%$ с помощью специального выключателя, установленного на вертолете.



Структурная схема системы ограничения режимов двигателя

Рис. I

ДЕЙСТВИТЕЛЬНО: ТВЗ-117ВМ

073.15.00

Стр. 2

Янв 15/86

86

ТВЗ-117
РУКОВОДСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ

ЭЛЕКТРОННЫЙ РЕГУЛЯТОР ДВИГАТЕЛЯ - ОПИСАНИЕ И РАБОТА

I. Общая часть

Электронный регулятор двигателя ЭРД-ЗВМ серии 2 входит в состав электронной части системы регулирования двигателя и предназначен для выработки управляющих воздействий на исполнительный механизм насоса-регулятора ($ИМ_{НР}$), регулирующий расход топлива при регулировании частоты вращения $n_{ТК}$, на исполнительный механизм (МКТ-163) перестройки упора автомата приемистости (НР) и на исполнительный механизм останова ($ИМ_{ост}$) двигателя при раскрутке свободной турбины (СТ).

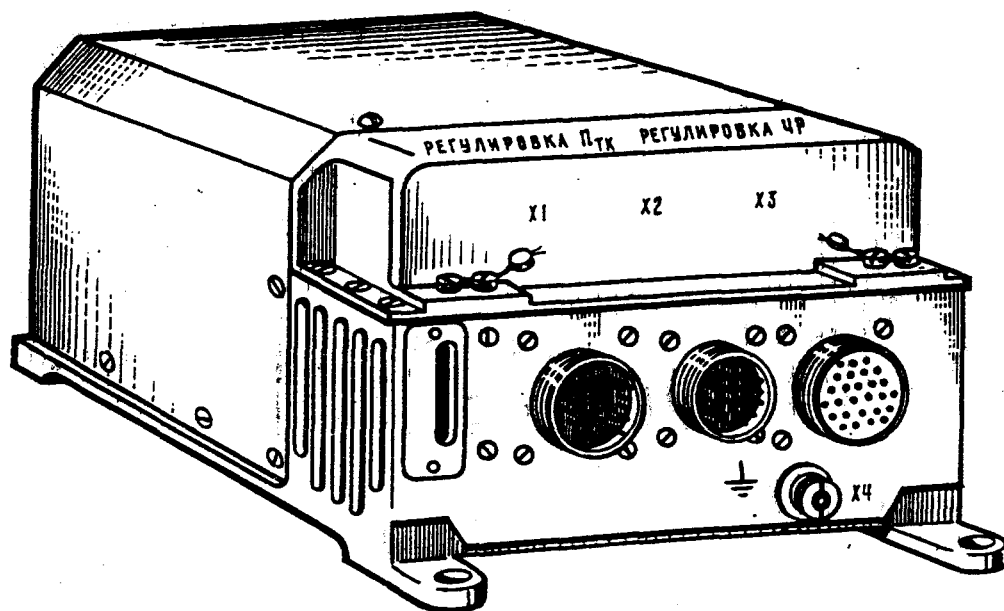
2. Описание

ЭРД представляет собой специализированную электронную цифровую вычислительную машину с неизменяемой программой, работающую в реальном масштабе времени, оснащенную устройствами сопряжения с датчиками и ИМ электронной части системы регулирования.

ЭРД предназначен для приема электрических сигналов от датчиков электронной части системы регулирования, нормирования и преобразования принятых от датчиков сигналов, а также для формирования по заданной программе сигналов управления исполнительными механизмами расхода топлива и останова двигателя.

Внешний вид ЭРД показан на рис. I.

Конструктивно ЭРД состоит из литого основания с четырьмя лапками и кожуха.



Электронный регулятор двигателя

Рис. I

ДЕЙСТВИТЕЛЬНО: ТВЗ-117ВМ

073.15.04

Стр. I

Янв 15/86

45

ТВЗ-117 РУКОВОДСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ

В лапках имеются отверстия для жесткого крепления регулятора при установке на вертолете.

Для улучшения теплоотвода на установочных поверхностях лапок отсутствует лакокрасочное покрытие, а на боковых стенках основания имеются ребра.

На лицевой панели ЭРД расположены:

выключи XI и X2, с помощью которых осуществляется стыковка ЭРД с системами двигателя и вертолета;

контрольная розетка X3, с помощью которой осуществляется стыковка ЭРД с пультом наземного контроля ПНК-ЗЕМ;

клемма заземления X4;

регулирующие винты "РЕГУЛИРОВКА n_{TK} , РЕГУЛИРОВКА ЧР".

2.1. Основные технические данные

Электропитание регулятора осуществляется:

от шин бортовой аккумуляторной батареи, напряжением 27 В

от выпрямительного устройства бортовой системы электро-
снабжения трехфазного переменного тока частотой 400 Гц,

напряжением 27 В

Потребляемая мощность не более 60 Вт

Точность поддержания регулируемых параметров на земле и в полете:

расчетной частоты вращения n_{TK} $\pm 0,5 \%$

максимальной частоты вращения $n_{TK, max}$ $\pm 0,15 \%$

приведенной частоты вращения $n_{TK, пр}$ $\pm 0,35 \%$

частоты вращения n_{TK} на чрезвычайном режиме $\pm 0,6 \%$

Частота выдачи управляющих сигналов на ИМ_{пр} 24,41 Гц

Задержка выдачи управляющего сигнала на ИМ_{ост} не более 0,03 с

Сила тока, коммутируемого ЭРД по цепям сигнализаторов не более 0,11 А

ПРИМЕЧАНИЕ. Питание сигнальных ламп производится только от
выпрямительного устройства бортовой системы
энергоснабжения.

Режим работы длительный

Время непрерывной работы не более 10 ч

Масса регулятора (4,3_{-0,5}) кг

Габаритные размеры регулятора 307х197х115 мм

2.2. Условия эксплуатации

Рабочая температура окружающей среды от -60 до +60 °С

Относительная влажность окружающего воздуха при темпера-
туре +40 °С 98 %

Пониженное давление окружающей среды 0,476 кгс/см²

ДЕЙСТВИТЕЛЬНО: ТВЗ-117ВМ

073.15.04

Стр. 2
Нояб 17/93

ТВЗ-117
РУКОВОДСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ

2.3. Функции регулятора

Регулятор выполняет следующие функции:

ограничение частоты вращения n_{TK} на взлетном режиме в зависимости от t_H и P_H по закону $n_{TK} = 109,1 + 0,159 t_H - 14,4 P_H$;

ограничение частоты вращения n_{TK} на режиме "ЧР" значением, которое превышает характеристику ограничения на взлетном режиме в зависимости от t_H и P_H на величину $\Delta n_{TK.чр} = (1 \pm 0,2) \%$;

перестройку контура ограничения частоты вращения n_{TK} на режиме "ЧР" и выдачу команды на сигнализатор "ЧР" при одновременном наличии следующих условий:

сигнала от специального выключателя, установленного на вертолете;

при выполнении условий $n_{TK} - n_{TK.c} = (5,0-9,0) \%$ в диапазоне $n_{TK} = (80-105) \%$, где $n_{TK.c}$ - это n_{TK} соседнего двигателя;

при достижении n_{TK} значения на 1 % ниже взлетного режима;

эквидистантное смещение характеристики $n_{TK} = f(t_H, P_H)$ в пределах от +2 до -4 % с дискретностью не более 0,2 %;

ограничение максимального значения частоты вращения ротора ТК $n_{TK.max} = 101 \%$;

ограничение частоты вращения ротора ТК в зависимости от t_H по закону $n_{TK} = 100,5 + 0,192 t_H$;

снижение ограничиваемого значения частоты вращения ротора ТК на 4 % по сигналу специального выключателя, установленного на вертолете;

расчет по заданному закону и выдачу воздействия на $ИМ_{НР}$ управляющего воздействия по контуру n_{TK} ;

выдачу сигнала управления на исполнительный механизм перестройки автомата приемистости НР (МКТ-163) при достижении $n_{TK.изм}$ - значения, на 5 % меньше рассчитанного регулятором n_{TK} (регуляторы выпуска до 01.08.88 г. - на 3 %);

снятие сигнала управления с МКТ-163 при достижении $n_{TK.изм}$ значения, на 7 % меньше рассчитанного регулятором n_{TK} (регуляторы выпуска до 01.08.88 г. - на 5 %);

передачу на $ИМ_{НР}$ управляющего сигнала РТ;

выработку сигнала на $ИМ_{ост}$ двигателя и сигнализатор "ПРЕВЫШЕНИЕ $n_{ост}$ ЛЕВ.(ПРАВ) ДВИГ" при достижении СТ частоты вращения $(118 \pm 2) \%$;

контроль исправности автомата защиты свободной турбины (АЗСТ) и цепей $ИМ_{ост}$ двигателя на работающем двигателе при частоте вращения $n_{ост} = (96 \pm 2) \%$ по сигналу специального выключателя, устанавливаемого на вертолете;

ДЕЙСТВИТЕЛЬНО: ТВЗ-117ВМ

073.15.04

Стр. 3
Март 15/88

ТВЗ-117
РУКОВОДСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ

выдачу команды на сигнализатор отключения ЭРД при снижении $n_{\text{тк}}$ ниже 60 %;

автоматический встроенный контроль электрических цепей датчиков, преобразования информации в цифровой код, исправности работы вычислителя с выдачей при обнаружении отказа команды на сигнализатор отключения ЭРД;

снятие управляющих сигналов с исполнительных механизмов ИМ_{нр}, МКТ-163 и сигнализатора "ЧР" при обнаружении отказа.

3. Работа

3.1. Функциональный состав.

Регулятор (см. рис. 3) состоит из трех функциональных узлов:

источника питания (ИП);

автомата защиты свободной турбины от раскрутки (АЗСТ);

контура ограничения частоты вращения турбокомпрессора (контур ТК).

ИП обеспечивает питание внутренних устройств агрегатов, датчиков $t_{\text{н}}$, $P_{\text{н}}$, регулировочных резисторов R1 и R2.

АЗСТ конструктивно выполнен в виде платы АЗСТ-УФИ, на которой расположены: цифровая часть АЗСТ и шесть усилителей-формирователей импульсных сигналов (УФИ):

УФИ СТ1 - сигнала $f_{\text{ст.1}}$;

УФИ СТ2 - сигнала $f_{\text{ст.2}}$;

УФИ ТК - сигнала $f_{\text{тк}}$;

УФИ ТК СПАР - сигнала $f_{\text{тк.спар}}$;

УФИ РТ - сигнала РТ;

УФИ ЧР - сигнала ЧР.

Контур ТК конструктивно выполнен в виде платы микро-ЭВМ, состоящий из:

устройства ввода (УВ);

процессора (ПРЦ);

постоянного запоминающего устройства (ПЗУ);

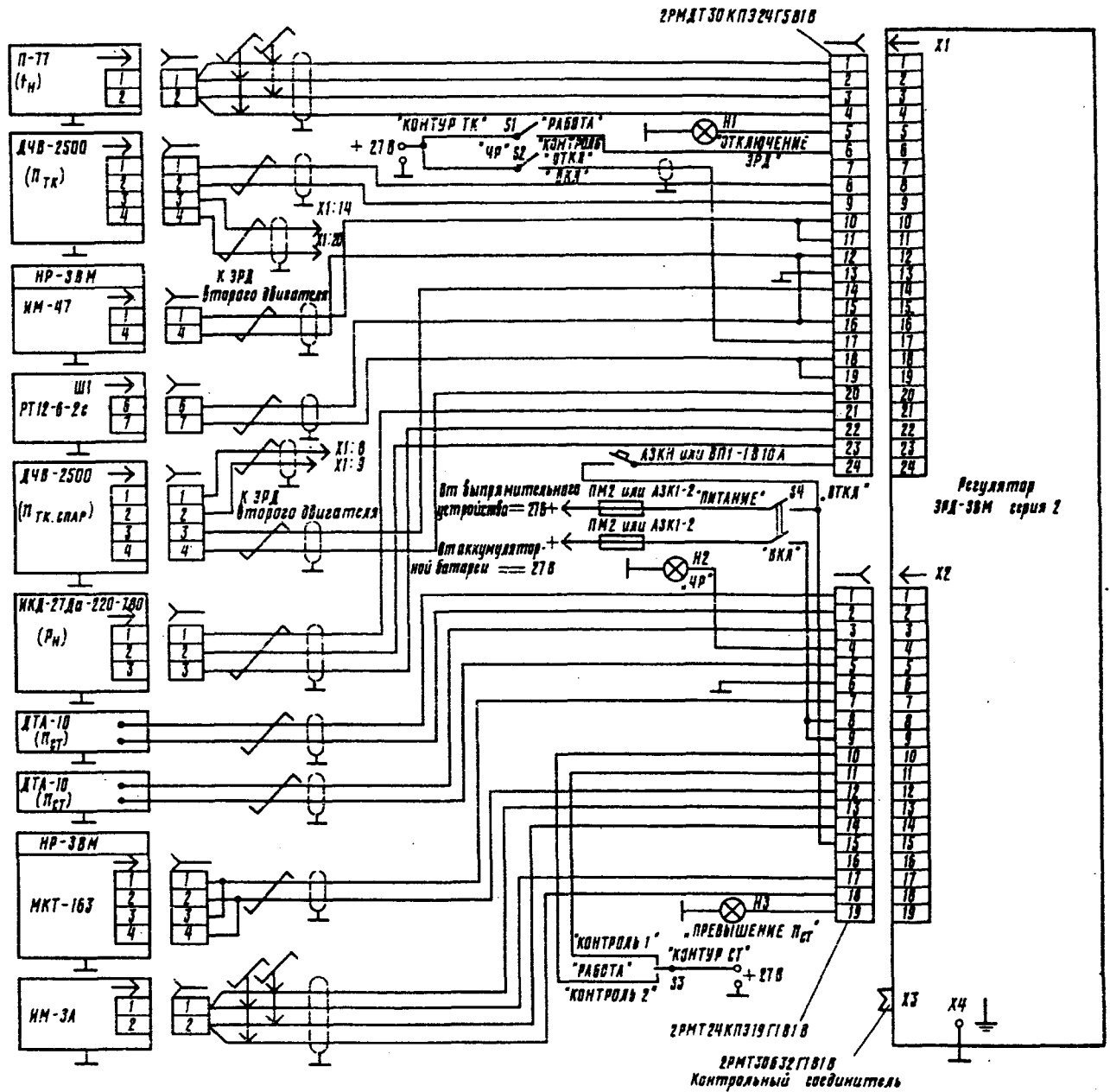
оперативного запоминающего устройства (ОЗУ);

устройства вывода (УВыв);

аппаратной части системы встроенного контроля (АСВК).

Устройство ввода состоит из аналого-цифрового преобразователя (АЦП), в состав которого входят: преобразователь напряжения во временной интервал (ПНВИ), частотно-цифровой преобразователь (ЧЦП) и устройство управления вводом (УУВ).

ТВЗ-117
РУКОВОДСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ



Электрическая схема подключения ЭРД

Рис. 2

ДЕЙСТВИТЕЛЬНО: ТВЗ-117ВМ

073.15.04

Стр. 5
Янв 15/86

ТВЗ-117 РУКОВОДСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Процессор состоит из микропроцессора (МП), системного контроллера (СК) и генератора тактового питания (Г).

УВВ включает в себя канал вывода дискретной информации (КВДС), преобразователь кода в широтно-импульсный модулированный сигнал (КОД-ШИМ) и схему формирования выходных сигналов (ВЧС).

3.2. Работа контура ТК

Регулятор частоты вращения ТК работает циклически. Цикл расчета составляет 40,96 мс. Каждый цикл расчета УВ преобразует новую информацию, поступающую от датчиков $f_{\text{ТК.спар}}$, $t_{\text{Н}}$, $P_{\text{Н}}$ и регулировочных винтов R1, R2. Преобразованная информация поступает в ПРЦ, где используется для расчета управляющего воздействия по программе, хранящейся в ПЗУ. Принятое ПРЦ решение выдается на исполнительные механизмы.

При включении питания МП запускает цикл расчета по программе, в соответствии с которой микро-ЭВМ:

- обеспечивает ввод дискретных сигналов (ДС);
- управляет вводом аналоговых и частотных параметров;
- обрабатывает вводимую информацию;
- формирует выходные ДС и сигналы ошибки;
- рассчитывает коды управляющих воздействий на исполнительные механизмы.

УВ получает информацию от датчиков электронной части системы регулирования в виде:

частотных сигналов $f_{\text{ТК}}$ и $f_{\text{ТК.спар}}$ от датчиков частоты вращения ТК, напряжений $U_{\text{РН}}$, $U_{\text{тН}}$, $U_{\text{Ррег.1}}$, $U_{\text{Ррег.2}}$ от датчиков давления наружного воздуха, температуры наружного воздуха и регулировочных винтов.

Выходные сигналы датчика давления, регулировочных резисторов и датчика температуры через коммутатор УВ поступают на вход ПНВИ в соответствии с временной диаграммой, формируемой ПРЦ. Сформированные временные интервалы (ВИ) для сопряжения с цифровой микро-ЭВМ преобразуются в цифровой код преобразователем ВИ-КОД путем заполнения опорной частотой. По окончании ВИ (конец измерения) УВ формирует сигнал на прерывание МП, по которому МП, закончив выполнение текущей команды, в начале следующего цикла переходит в режим обработки прерывания.

В подпрограмме обработки прерывания ПРЦ сбрасывает запрос на прерывание, затем читает содержимое преобразователя ВИ-КОД и записывает полученный код в соответствующую ячейку ОЗУ. Частотный сигнал в виде нормированной частоты $F_{\text{ТК}}$ или $F_{\text{ТК.спар}}$ через ключ, управляемый УВ, поступает на вход счетчика зубьев ЧЦП, где формируется временной интервал ($ВИ_z$) длительностью, равной времени одного оборота индуктора датчика ТК. Сформированный $ВИ_z$ поступает на вход счетчика кода оборотов (СКО) и разрешает счет: происходит заполнение $ВИ_z$ эталонной частотой.

По окончании $ВИ_z$ в СКО сформировался код текущей частоты вращения ТК. Ввод кодов частотных параметров в ОЗУ осуществляется по опросу метки конца измерения. ПРЦ, запустив измерение, начинают анализировать метку конца измерения. По формированию метки ПРЦ читает код текущей частоты вращения ТК из СКО.

ДЕЙСТВИТЕЛЬНО: ТВЗ-117ВМ

073.15.04

Стр. 6
Янв 15/86

ТВЗ-117
РУКОВОДСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Цифровая микро-ЭВМ по поступающей в ОЗУ входной информации вычисляет коды управляющих воздействий и выдает их в виде выходного ДС перенастройки АП на МКТ-163, а также ШИМ-сигнала управления частотой $(24,4 \pm 0,1)$ Гц и длительностью, пропорциональной коду управляющей команды, на $ИМ_{нр}$ для регулирования $n_{тк}$.

Программа, заложенная в регулятор $n_{тк}$, обеспечивает выполнение функций, указанных в разд. 2. При этом заданное значение $n_{тк}$ выбирается по минимуму из рассчитанных по законам регулирования значений $n_{тк}$, но не более максимальной частоты вращения ТК $n_{тк.ф}$. По разности между выбранным и фактическим значением частоты вращения ТК вычисляется по ПИД закону регулирования код воздействия на $ИМ_{нр}$, а также формируются команды на МКТ-163, сигнализатор "ЧР".

ЭРД и РТ работают на один исполнительный механизм $ИМ_{нр}$. Их ШИМ-сигналы поступают на $ИМ_{нр}$ через схему ИЛИ.

Совместная работа регуляторов осуществляется путем приостановки работы преобразователя КОД-ШИМ ЭРД на время прохождения импульса ШИМ-сигнала РТ, по окончании которого возобновляется преобразование команды ЭРД.

ЭРД имеет систему встроенного контроля, работающую циклически.

Контроль работоспособности ЭРД осуществляется двумя способами: аппаратным и программным.

Программа обеспечивает:

- контроль исправности датчиков t_n , P_n и их линий связи по включению питания и датчика $n_{тк}$ при $n_{тк} > 60\%$;
- коррекцию и контроль преобразователей входной информации в цифровой код;
- контроль работоспособности вычислителя путем сравнения результата расчета тестовой задачи с контрольным числом.

Аппаратная часть системы встроенного контроля осуществляет:

- контроль исправности вычислителя путем определения переполнения разрядной сетки;
- контроль завершенности прохождения программы расчета.

При обнаружении отказа в одном, двух или трех циклах система встроенного контроля регулятора сохраняет на $ИМ_{нр}$ управляющий сигнал предыдущего исправного цикла, а при сохранении отказа в течение четырех циклов подряд и более, снимает управляющий сигнал с исполнительного механизма $ИМ_{нр}$, МКТ-163 и сигнализатора "ЧР" и формирует команду на сигнализатор "ОТКЛЮЧЕНИЕ ЭРД ЛЕВ. (ПРАВ) ДВИГ.", которая снимается автоматически в случае, если система встроенного контроля перестает фиксировать отказ.

ДЕЙСТВИТЕЛЬНО: ТВЗ-117ВМ

073.15.04

Стр. 7
Янв 15/86

ТВЗ-117
РУКОВОДСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ

3.3. Работа АЗСТ.

Автомат защиты свободной турбины АЗСТ состоит из двух одинаковых каналов и схемы контроля (см. рис. 3).

Каждый канал АЗСТ предназначен для выработки управляющих логических сигналов соответственно "ПРЕВЫШЕНИЕ $n_{ст.1}$ " и "ПРЕВЫШЕНИЕ $n_{ст.2}$ " при превышении частотой $f_{ст.1}$ и частотой $f_{ст.2}$ предельно допустимого значения $f_{пред}$ и содержит:

усилитель-формирователь импульсов сигнала $f_{ст}$ (УФИ СТ), поступающего с датчика частоты вращения $n_{ст}$;

схему формирования периода частоты $f_{ст}$ и преобразования полученного ВИ в код;

схему дешифрации кода предельно допустимого значения $f_{ст}$;

четырёхразрядный счётчик числа превышений (СТП).

Каждый из каналов производит измерение частоты $f_{ст}$, сравнивает полученное значение с диапазоном частот срабатывания АЗСТ и формирует сигнал "ПРЕВЫШЕНИЕ $n_{ст}$ ", если в восьми циклах подряд текущее значение $f_{ст}$ было в диапазоне частот срабатываний.

Работа АЗСТ рассматривается на примере работы одного канала.

Канал АЗСТ работает циклически. Длительность цикла пропорциональна частоте вращения СТ и равна двум периодам частотного сигнала $f_{ст}$ с датчика $n_{ст}$.

Каждый цикл работы включает в себя:

период подготовки к измерению сигнала $f_{ст}$ (подготовительный этап);

период измерения $f_{ст}$ и принятия решения с выдачей управляющего воздействия на сумматор "ПРЕВЫШЕНИЕ $n_{ст}$ " или одновременной выдачей управляющих воздействий на исполнительный механизм $ИМ_{ост}$ и сигнализатор "ПРЕВЫШЕНИЕ $n_{ст}$ ЛЕВ. (ПРАВ) ДВИГ." (этап непосредственного замера и принятия решения).

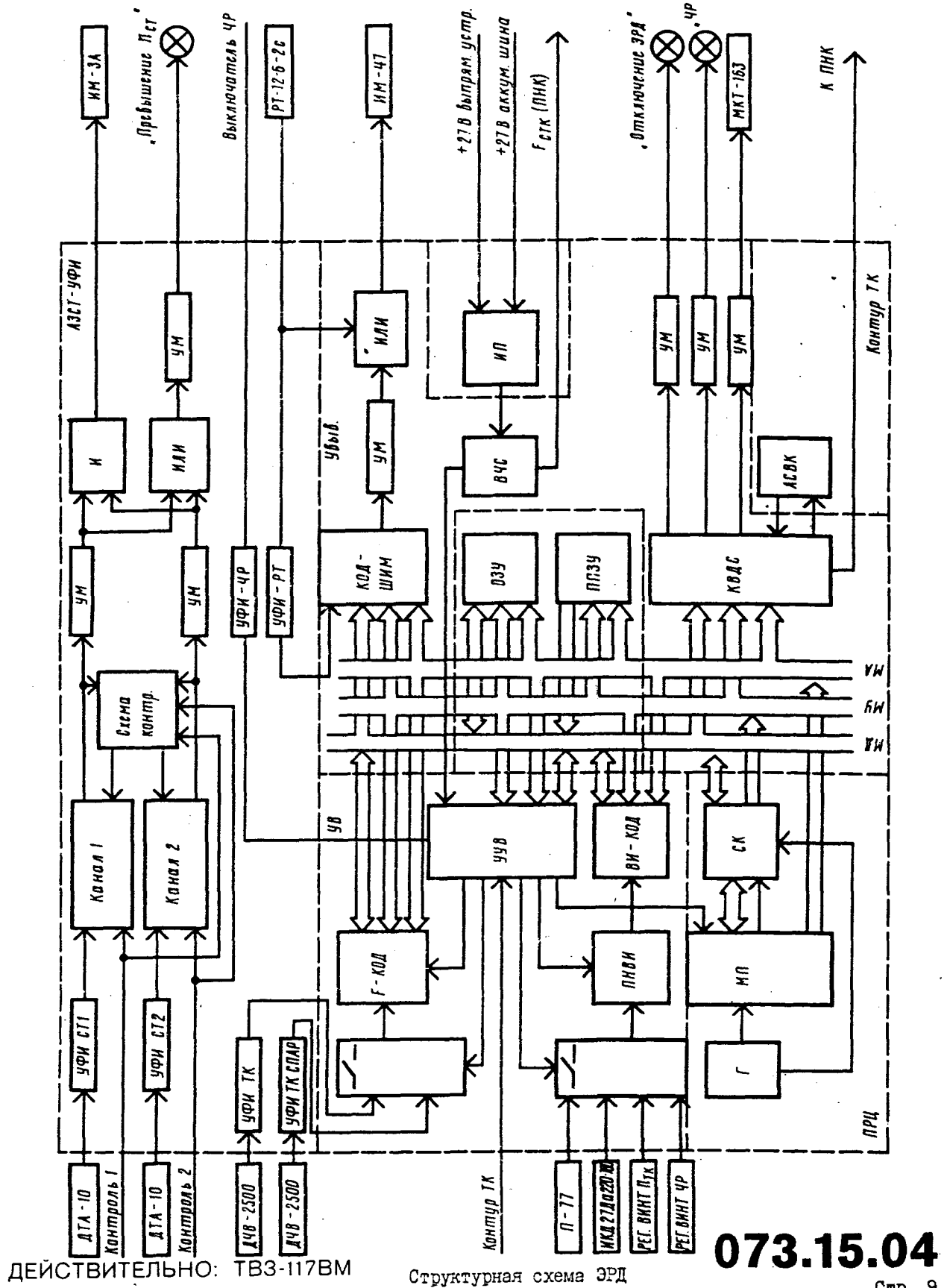
С момента включения питания канал АЗСТ готов к работе. Частотный сигнал $f_{ст}$ с датчика $n_{ст}$ поступает на вход УФИ СТ. С выхода УФИ СТ нормированный по уровню импульсный сигнал той же частоты, что и $f_{ст}$, поступает на вход схемы формирования временного интервала, равного по длительности периоду частоты.

На этом подготовительный этап к измерению сигнала с датчика $n_{ст}$ заканчивается и далее следует период непосредственного замера $f_{ст}$ и принятия решения.

Сформированный временной интервал путем заполнения опорной частотой 125 кГц преобразуется в цифровой код частоты вращения свободной турбины $n_{ст}$.

Затем канал АЗСТ осуществляет анализ величины цифрового кода текущей $n_{ст}$ путем сравнения его с кодом предельно допустимой частоты вращения СТ $n_{ст.пред}$. При достижении СТ частоты вращения $(118 \pm 2) \%$ происходит срабатывание двух каналов АЗСТ с выдачей команды через усилитель мощности на исполнительный механизм останова двигателя $ИМ_{ост}$ и сигнализатор "ПРЕВЫШЕНИЕ $n_{ст}$ ЛЕВ. (ПРАВ) ДВИГ.". При срабатывании только одного из каналов АЗСТ сигнал на $ИМ_{ост}$ не формируется, а выдается команда на сигнализатор "ПРЕВЫШЕНИЕ $n_{ст}$ ЛЕВ. (ПРАВ) ДВИГ." сработавшего канала с самоблокировкой.

ТВЗ-117
РУКОВОДСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ



Структурная схема ЭРД

Рис. 3

ТВЗ-117
РУКОВОДСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ

В случае отсутствия срабатывания другого канала в течение 0,2 с схема контроля выдает команду на принудительную установку в исходное состояние обоих каналов. При этом снимается сигнал "ПРЕВЫШЕНИЕ $n_{ст}$ ".

Режим контроля АЗСТ.

Контроль АЗСТ может быть поканальным и общим. При поканальном контроле срабатывания АЗСТ на АЗСТ подается один из сигналов "КОНТРОЛЬ-1" или "КОНТРОЛЬ-2" (в зависимости от номера канала, подлежащего проверке). По этому сигналу в контролируемом канале производится занижение границы диапазона срабатывания АЗСТ до величины $n_{ст} = (96 \pm 2) \%$, т.е. предельная частота в режиме контроля $n_{ст.контр.}$ меньше $n_{ст.пред.}$

Это позволяет проверить правильность срабатывания канала в условиях эксплуатации ЭРД без выхода на частоту $n_{ст.пред.}$

При переводе переключателя "КОНТРОЛЬ АЗСТ" в положение "КОНТРОЛЬ-2" проверяется срабатывание одного из каналов с выдачей команды на сигнализатор "ПРЕВЫШЕНИЕ $n_{ст}$ ЛЕВ. (ПРАВ) ДВИГ.". При этом проверяемый канал становится на самоблокировку. Самоблокировка канала в режиме "КОНТРОЛЬ" снимается после перевода переключателя в положение "РАБОТА" через 0,2 с. Контроль АЗСТ со срабатыванием $IM_{ост}$ с самоблокировкой осуществляется переводом переключателя из положения "КОНТРОЛЬ-1" в положение "КОНТРОЛЬ-2" без выдержки времени 0,2 с в положении "РАБОТА". При этом снятие самоблокировки осуществляется отключением электропитания ЭРД.

ТВЗ-117
РУКОВОДСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ

ЭЛЕКТРОННЫЙ РЕГУЛЯТОР ДВИГАТЕЛЯ - ТЕХНОЛОГИЯ ОБСЛУЖИВАНИЯ

К РО	ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА № 201	На страницах 201-203/204
Пункт РО	Наименование работ: Монтаж и демонтаж электронного регулятора	
	Содержание операции и технические требования (ТТ)	Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ
<p>I. Подготовка к монтажу</p> <p>I.1. Произведите внешний осмотр укладочного ящика и проверьте пломбировку.</p> <p>I.2. Вскройте укладочный ящик.</p> <p>I.3. Отверните винты, крепящие упаковочную коробку ко дну укладочного ящика.</p> <p>I.4. Доставьте упаковочную коробку из укладочного ящика.</p> <p>I.5. Отверните винты, крепящие кожух упаковочной коробки к ее платформе, снимите кожух.</p> <p>I.6. Проверьте содержимое укладочного ящика на соответствие упаковочному листу.</p> <p>I.7. Сверьте заводской номер ЭРД с номером, указанным в его паспорте.</p> <p>I.8. Отверните винты, крепящие ЭРД к платформе упаковочной коробки, снимите ЭРД.</p> <p>I.9. Снимите с ЭРД мешочки с силикагелем.</p> <p>I.10. Проверьте стопорение и пломбировку ЭРД, произведите его внешний осмотр в соответствии с т.к. 203.</p> <p>Не допускаются механические повреждения, ослабления креплений, коррозии.</p> <p>Должны быть застопорены и опломбированы:</p> <p>винты крепления крышки "РЕГУЛИРОВКА п.тк" (I пломба);</p>		Конт. роль

ДЕЙСТВИТЕЛЬНО: ТВЗ-117ВМ

073.15.04

Стр. 201
Янв 15/86

ТВ3-117
РУКОВОДСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Содержание операции и технические требования (ТТ)	Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ	Конт- роль
<p>винты крепления крышки "РЕГУЛИРОВКА ЧР" (1 пломба);</p> <p>предохранительная заглушка на контрольной розетке Х3 (1 пломба);</p> <p>транспортировочные заглушки на вилках Х1 и Х2 (1 пломба);</p> <p>винты крепления нижней крышки (2 пломбы);</p> <p>винты крепления кожуха (2 пломбы).</p> <p>1.11. Расстопорите транспортировочные заглушки на вилках Х1 и Х2.</p> <p>1.12. Снимите транспортировочные заглушки с вилок Х1 и Х2.</p> <p>2. Монтаж</p> <p>2.1. Произведите монтаж ЭРД согласно вертолётной документации, соблюдая следующие условия:</p> <p>установочные поверхности вертолёта не должны иметь лакокрасочных покрытий, за- боли и загрязнений;</p> <p>рекомендуется нанести на соприкасающиеся установочные поверхности вертолёта и ЭРД смазку ЦИАТИМ-221.</p> <p>2.2. Подключите ЭРД к электрическим цепям вертолёта согласно вертолётной документа- ции.</p> <p>Гайки тепловых разъемов заверните и застопорите.</p> <p>ВНИМАНИЕ. ВСЕ РАБОТЫ, СВЯЗАННЫЕ С МОНТАЖОМ ЭРД, ПРОИЗВОДИТЕ ПОСЛЕ СНИТИЯ С НЕГО ВСЕХ ПИТАЮЩИХ И СИГНАЛЬНЫХ НАПРЯЖЕНИЙ.</p> <p>ПРИ МОНТАЖЕ ЭРД ПРОВЕДИТЕ Соединяющий кабель Х4 (1) ЭРД С КОНТУСОМ ВЕРТО- ЛЕТА, ПРИСОЕДИНИТЕ ПЕРВЫЙ.</p> <p>В МОМЕНТ ПРИСОЕДИНЕНИЯ НЕ ДОПУСКАЙТЕ НАЛИЧИЯ НАПРЯЖЕНИЯ НА РАЗЪЕМАХ ВЕРТОЛЁТА, ПОДКЛЮЧАЕМЫХ К РАЗЪЕМАМ Х1 И Х2 ЭРД.</p> <p>2.3. Сделайте запись в паспорте ЭРД об установке его на двигатель.</p>		

ДЕЙСТВИТЕЛЬНО: ТВ3-117ВМ

073.15.04

Стр. 202
Нояб 17/93

ТВЗ-117
РУКОВОДСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Содержание операции и технические требования (ТТ)	Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ	Конт- роль
<p>2.4. Произведите проверку технического состояния ЭРД в соответствии с пп. 210 и 215 т.к. № 505 раздела 072.00.00.</p> <p><u>ВНИМАНИЕ.</u> В ПРОЦЕССЕ ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭРД ЗАМЕНУ УКАЗАННЫХ НА СХЕМЕ ПОДКЛЮЧЕНИЯ ДАТЧИКОВ, ЭЛЕМЕНТОВ УПРАВЛЕНИЯ И СИГНАЛИЗАЦИИ ПРОИЗВОДИТЕ ПОСЛЕ СНЯТИЯ С ЭРД ВСЕХ ПИТАЮЩИХ И СИГНАЛЬНЫХ НАПРЯЖЕНИЙ.</p> <p>3. Демонтаж</p> <p>3.1. Расстопорите и отверните гайки штепсельных разъемов; отключите ЭРД от электрических цепей вертолета.</p> <p><u>ВНИМАНИЕ.</u> ВСЕ РАБОТЫ, СВЯЗАННЫЕ С ДЕМОНТАЖЕМ РЕГУЛЯТОРА, ПРОИЗВОДИТЕ ПОСЛЕ СНЯТИЯ С РЕГУЛЯТОРА ВСЕХ ПИТАЮЩИХ И СИГНАЛЬНЫХ НАПРЯЖЕНИЙ.</p> <p>ПРОВОД, СОДЯЩИЙ КЛЕММУ Х4 ($\frac{1}{2}$) ЭРД С КОМПЬЮСОМ ВЕРТОЛЕТА, ОТСОДИ- НИТЕ ПОСЛЕДНИМ.</p> <p>3.2. Произведите демонтаж регулятора согласно Инструкции по технической эксплуатации вертолета.</p>		
Контрольно-проверочная аппаратура (КПА)	Инструмент и приспособления	Расходные материалы
-	<p>1. Ключ S = 8x10</p> <p>2. Ключ S = 9x11</p> <p>3. Ключ S = 19x22</p>	<p>I. Смазка ЦИАТИМ-221</p>

ДЕЙСТВИТЕЛЬНО: ТВЗ-117ВМ

073.15.04

Стр. 203/204

Янв 15/86

ТВ3-117
РУКОВОДСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ

К РО	ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА № 202		На страницах 205-206
Пункт РО	Наименование работы: Настройка контура ТК ЭРД		
	Содержание операции и технические требования (ТТ)		Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ
	<p>1. Под настройкой контура ТК ЭРД понимается установка требуемой характеристики ограничения максимальной частоты вращения $n_{\text{ТК}} = f(t_{\text{Н}}, P_{\text{Н}})$ с помощью винта "РЕГУЛИРОВКА $n_{\text{ТК}}$" ЭРД.</p> <p><u>ВНИМАНИЕ.</u> ВИНТ "РЕГУЛИРОВКА $n_{\text{ТК}}$" ЭРД НЕ ПРОИЗВОДИТСЯ РЕГУЛИРОВКА ПРИВЕДЕННОЙ ЧАСТОТЫ ВРАЩЕНИЯ $n_{\text{ТК.пр}}$ И МАКСИМАЛЬНОГО (ФИЗИЧЕСКОГО) ЗНАЧЕНИЯ $n_{\text{ТК.мах}}$.</p> <p>2. Вращение винта "РЕГУЛИРОВКА $n_{\text{ТК}}$" по часовой стрелке приводит к увеличению значений характеристики контура ТК, а вращение против часовой стрелки - к уменьшению. Поворот винта "РЕГУЛИРОВКА $n_{\text{ТК}}$" на 360° (один оборот) соответствует изменению максимальной частоты вращения $n_{\text{ТК}} = f(t_{\text{Н}}, P_{\text{Н}})$ в среднем на 0,11 %.</p> <p>3. Для регулировки снимите шлому и расстопорите крышку винта "РЕГУЛИРОВКА $n_{\text{ТК}}$" ЭРД, отверните винты, крепящие эту крышку к верхней крышке ЭРД, снимите крышку винта "РЕГУЛИРОВКА $n_{\text{ТК}}$" и поверните винт в соответствующую сторону на требуемую величину.</p> <p><u>ВНИМАНИЕ.</u> ПРИ НАСТРОЙКЕ КОНТУРА ТК ЭРД ЗАПРЕЩАЕТСЯ ВЫХОДИТЬ ЗА ПРЕДЕЛЫ ОТКЛОНЕНИЙ ОТ +2 ДО -4 % ОТ НОМИНАЛЬНОЙ ХАРАКТЕРИСТИКИ $n_{\text{ТК}} = f(t_{\text{Н}}, P_{\text{Н}})$, ЧТО СОСТАВЛЯЕТ СООТВЕТСТВЕННО 15 ОБОРОТОВ РЕГУЛИРОВОЧНОГО ВИНТА ПО ЧАСОВОЙ СТРЕЛКЕ И 30 ОБОРОТОВ ПРОТИВ ЧАСОВОЙ СТРЕЛКИ ОТ ИСХОДНОЙ НАСТРОЙКИ ЭРД. РЕГУЛИРОВКУ ЭРД ДОПУСКАЕТСЯ ПРОИЗВОДИТЬ ПРИ РАБОТАЮЩЕМ ДВИГАТЕЛЕ.</p> <p>4. Закройте крышкой винт "РЕГУЛИРОВКА $n_{\text{ТК}}$", закрепите крышку винтами, застопорите и опломбируйте. Заверните предохранительную заглушку, застопорите и опломбируйте контрольную розетку ХЗ.</p>		

ДЕЙСТВИТЕЛЬНО: ТВ3-117ВМ

073.15.04

Стр. 205

Янв 15/86

52

ТВЗ-117
РУКОВОДСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ	Конт- роль
Содержание операции и технические требования (ТТ)	<p>5. Сделайте запись в паспорте ЭРД о проведенной регулировке с указанием ее величины.</p> <p><u>ВНИМАНИЕ.</u> ПРИ ПОДРЕГУЛИРОВКЕ НАСТРОЙКИ КОНТУРА ТК ОБЯЗАТЕЛЬНО ПРОИЗВОДИТЕ КОНТРОЛЬ н_{тк.чр}. ПРИ НЕОБХОДИМОСТИ ПРОИЗВЕДИТЕ ПОДРЕГУЛИРОВКУ НАСТРОЙКИ КОНТУРА ТК НА РЕЖИМЕ "чр".</p>

ДЕЙСТВИТЕЛЬНО: ТВЗ-117ВМ

073.15.04

Стр. 206

Янв 15/86

ТВЗ-117
РУКОВОДСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ

К РО	ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА № 203		На страницах 207/208
Пункт РО	Наименование работы: Регулировка настройки контура ТК ЭРД на режиме "чр"		
	Содержание операции и технические требования (ТТ)	Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ	Конт- роль
	<p>1. Под регулировкой настройки контура ТК ЭРД на режиме "чр" понимается установка характеристик $n_{тк.чр} = f(t_H, P_H)$ с помощью винта "РЕГУЛИРОВКА чр" ЭРД выше $n_{тк} = f(t_H, P_H)$, ограничиваемой на взлетном режиме, на величину $\Delta n_{тк.чр} (\Gamma^{+0,2})\%$.</p> <p>2. Вращение винта "РЕГУЛИРОВКА чр" ЭРД по часовой стрелке приводит к увеличению значений характеристик $n_{тк.чр} = f(t_H, P_H)$, а вращение против часовой стрелки - к уменьшению значений характеристик $n_{тк.чр} = f(t_H, P_H)$.</p> <p>Поворот винта "РЕГУЛИРОВКА чр" на 360° (один оборот) соответствует изменению $n_{тк.чр}$ в среднем на 0,11 %.</p> <p>3. Для регулировки снимите пломбу и расстопорите крышку винта "РЕГУЛИРОВКА чр" ЭРД, отверните винты, крепящие эту крышку к верхней крышке ЭРД, снимите крышку винта "РЕГУЛИРОВКА чр".</p> <p><u>ВНИМАНИЕ.</u> ЗАПРЕЩАЕТСЯ ПРИ НАСТРОЙКЕ КОНТУРА ТК НА РЕЖИМЕ ЧР ВЫХОДИТЬ ЗА ПРЕДЕЛЫ ДОПУСТИМОГО ДИАПАЗОНА ВРАЩЕНИЯ РЕГУЛИРОВОЧНОГО ВИНТА "РЕГУЛИРОВКА чр", ЧТО СОСТАВЛЯЕТ 10 ОБОРОТОВ В КАЖДУЮ СТОРОНУ ОТ ИСХОДНОЙ НАСТРОЙКИ ЭРД.</p> <p>4. Вращением винта "РЕГУЛИРОВКА чр" в соответствующую сторону установите по измерению тело частоты вращения ТК требуемое значение настройки $n_{тк.чр}$.</p> <p>5. Закройте крышечкой винт "РЕГУЛИРОВКА чр", закрепите крышку винтами, застопорите и опломбируйте.</p> <p>6. Сделайте запись в паспорте ЭРД о проведенной регулировке с указанием ее величины.</p>		

ДЕЙСТВИТЕЛЬНО: ТВЗ-117ВМ

073.15.04

Стр. 207/208

Янв 15/86

ТВЗ-117
РУКОВОДСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ

И РО	ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА № 204		На страницах 203/210
Пункт РО	Наименование работы: Осмотр и проверка ЭРД.		
	Содержание операции и технические требования (ТТ)		Работы, выполняемые при отклонениях от ТТ
	<p>1. Произведите наружный осмотр ЭРД; не допускаются механические повреждения, ослабление креплений, следы коррозии.</p> <p>2. Проверьте стопорение и пломбировку ЭРД. Должны быть застопорены и опломбированы: винты крепления крышки "РЕГУЛИРОВКА $\mu_{\text{тк}}$" (1 пломба); винты крепления крышки "РЕГУЛИРОВКА ЧР" (1 пломба); предохранительная заглушка на контрольной розетке ХЗ (1 пломба); винты крепления нижней крышки (2 пломбы); винты крепления кожуха (2 пломбы).</p> <p>3. При необходимости допускается проверка электронного регулятора двигателя пультом ПНК-ЭВ регулятора при неработающем двигателе. Проверка производится согласно Инструкции, приложенной к пульту.</p> <p>ВНИМАНИЕ. ВСЕ РАБОТЫ, СВЯЗАННЫЕ С ПОДКЛЮЧЕНИЕМ И ОТКЛЮЧЕНИЕМ ПУЛЬТА К РЕГУЛЯТОРУ, ПРОИЗВОДИТЕ ПОСЛЕ СНИТИЯ С РЕГУЛЯТОРА ВСЕХ ПИТАЮЩИХ И СИГНАЛЬНЫХ НАПРЯЖЕНИЙ.</p>		

ДЕЙСТВИТЕЛЬНО: ТВЗ-117ВМ

073.15.04

Стр. 203/210
Нояб 17/93

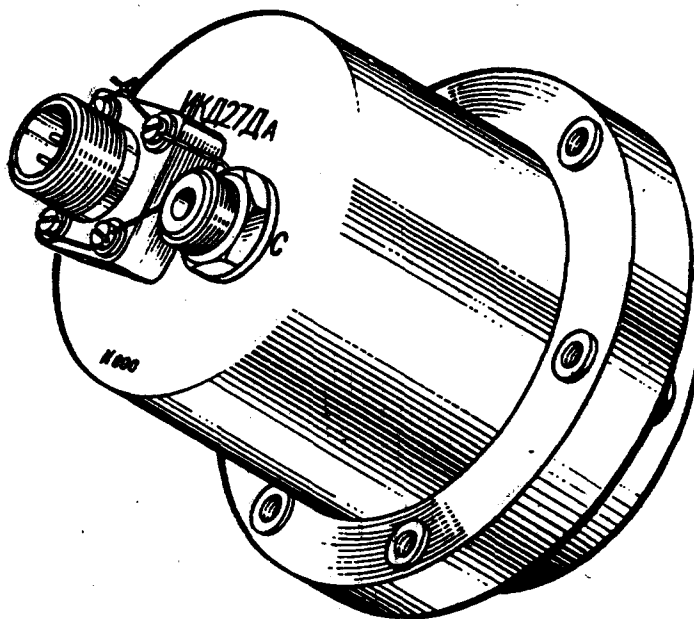
ТВЗ-117
РУКОВОДСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ

ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ КОМПЛЕКС ДАВЛЕНИЯ - ОПИСАНИЕ И РАБОТА

I. Общая часть

I.1. Измерительный комплекс давления ИКД27Да-220-780 (см. рис. 1) предназначен для измерения атмосферного давления и выдачи напряжений постоянного тока, пропорциональных измеряемым давлениям.

ИКД установлен на вертолете и работает совместно с ЭРД.



Измерительный комплекс давления

Рис. 1

2. Описание

2.1. Устройство

ИКД представляет собой прибор манометрического типа и состоит из трех основных частей:

- чувствительного элемента, предназначенного для преобразования измеряемого давления в линейное перемещение якоря;
- индукционного преобразователя, предназначенного для преобразования линейного перемещения якоря в электрический сигнал;
- электронного преобразователя (стабилизатора, генератора и выпрямителя).

Чувствительный элемент представляет собой anerоидную коробку (3) (см. рис. 2), сваренную из двух гофрированных мембран. Нижняя мембрана приварена к центру (2). Для ограничения перемещения верхней мембраны и верхнего центра (5) при перегрузочных давлениях в корпус (1) ввернута крышка (4).

ДЕЙСТВИТЕЛЬНО: ТВЗ-117ВМ

073.15.06

Стр. I
Янв 15/86

53

ТВЗ-117

РУКОВОДСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ

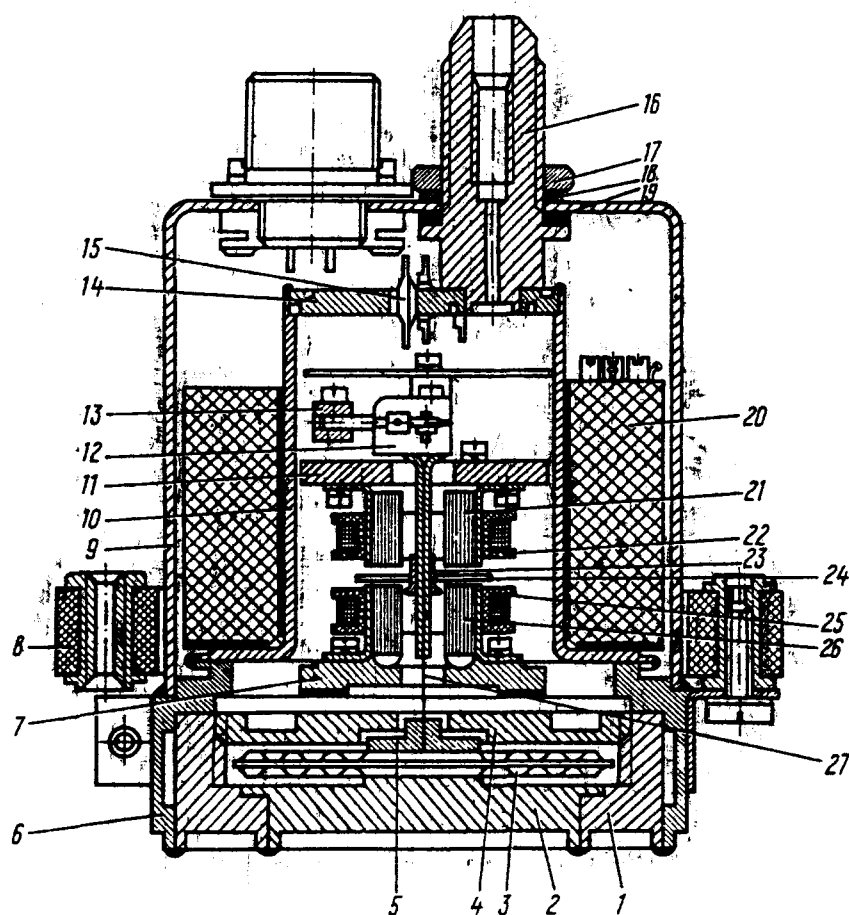
Индукционный преобразователь состоит из двух магнитопроводов (21), (26) с катушками (22), (25) и якоря (24).

Якорь закрепляется на пустотелом штоке, надетом на стержень (27), приваренный к верхнему центру анероидной коробки.

Для уменьшения погрешности прибора при воздействии вибраций и линейных ускорений предусмотрено балансирующее устройство (12), шарнирно соединенное со стержнем (27).

Индукционный преобразователь закрыт цилиндрическим корпусом (10) с гермоводами (15) и вваренным штуцером (16) для подвода атмосферного давления.

Электронный преобразователь (20) представляет две печатные платы с расположенными между ними элементами электронной схемы.



1. Корпус
2. Центр
3. Анероидная коробка
4. Крышка
5. Центр
6. Кольцо
7. Основание
8. Амортизатор
9. Кожух
10. Корпус
11. Плата
12. Балансирующее устройство
13. Балансир
14. Крышка
15. Гермоводы
16. Штуцер
17. Гайка
18. Прокладка
19. Прокладка
20. Преобразователь
21. Магнитопровод
22. Катушка
23. Футорка
24. Якорь
25. Катушка
26. Магнитопровод
27. Стержень

Конструкция измерительного комплекса давления

Рис. 2

ДЕЙСТВИТЕЛЬНО: ТВЗ-117ВМ

073.15.06

Стр. 2

Янв 15/86

108

ТВЗ-117 РУКОВОДСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Для предохранения элементов от воздействия вибраций, влаги и других климатических и механических факторов при эксплуатации электронный преобразователь заливается специальным компаундом.

В верхней плате электронного преобразователя имеются клеммы для соединения с выводами индукционного преобразователя.

Прибор закрывается кожухом (9), на торцевой части кожуха закреплен штепсельный разъем.

Для защиты от вибрационных и ударных нагрузок в конструкции прибора предусмотрены амортизаторы (8).

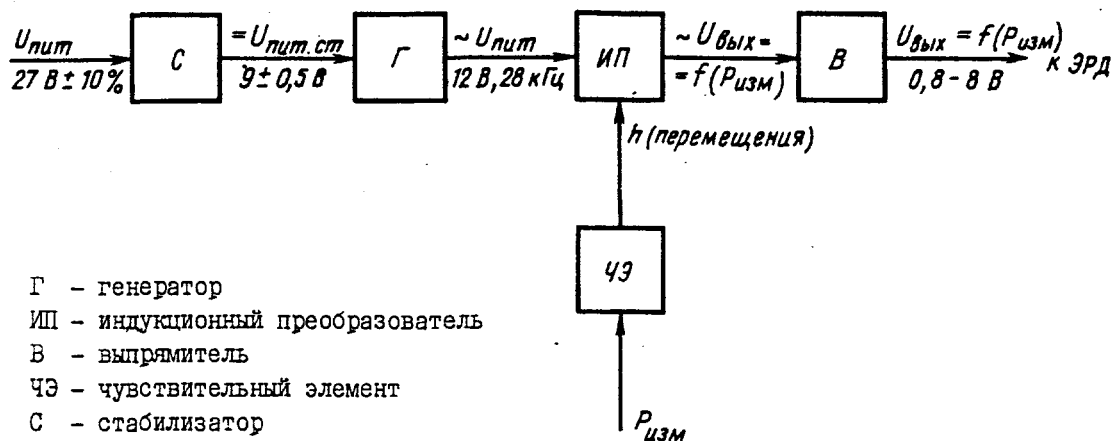
3. Работа

Структурная схема ИКД приведена на рис. 3.

Измеряемое давление воспринимается упругим чувствительным элементом, перемещение которого преобразуется индукционным преобразователем в электрический сигнал, пропорциональный измеряемому давлению.

Питание индукционного преобразователя осуществляется от генератора, который преобразует постоянное стабилизированное напряжение 9 В в переменное напряжение 12 В с частотой 28 кГц.

Выходное напряжение индукционного преобразователя выпрямляется и поступает на выходные клеммы прибора в виде напряжения постоянного тока, пропорционального измеряемому давлению.



Структурная схема измерительного комплекса давления

Рис. 3

ДЕЙСТВИТЕЛЬНО: ТВЗ-117ВМ

073.15.06

Стр. 3/4
Янв 15/86

