

Эксплуатация и ремонт авиационного оборудования самолетов и вертолетов

Раздел №1 Электрооборудование воздушных судов и силовых установок



Тема № 5.

Авиационные преобразователи электрической энергии.

Занятие № 2. Электрическая схема, работа и техническая эксплуатация преобразователя ПТО-1000/1500М

Занятие 4-х часовое

Цель занятия:

Вопросы группового занятия:

1. Запуск и защита от аварийного повышения частоты преобразователя ПТО-1000/1500М.
2. Регулирование напряжения и частоты электрического тока преобразователя ПТО-1000/1500М.
3. Сигнализация готовности преобразователя ПТО-1000/1500М.
4. Техническая эксплуатация преобразователя ПТО-1000/1500М.



Тема №5. Занятие № 2.

Вопрос №1. Запуск и защита от аварийного повышения частоты преобразователя ПТО-1000/1500М.

1.1. Запуск ПТО-1000/1500М

Дистанционный, с ограничением величины пускового тока.
Происходит в две ступени для уменьшения потерь в преобразователе, и уменьшения влияния на другие потребители в момент пуска.

Работа 1-й ступени:

Вкл. выкл-ль $\uparrow 86Э$ "ПТО"(кабина)

$Ш+27В \rightarrow \text{конт.1-2 (K4)} \rightarrow K1\uparrow \Rightarrow$

$\Rightarrow Ш+27В \rightarrow R1 \rightarrow WВ \rightarrow Wя \Rightarrow$

$\Rightarrow n\uparrow \Rightarrow \uparrow \text{противо-ЭДС} \Rightarrow \downarrow I_{\text{пуск}}$

$R1$ таково, что $\frac{I_{\text{пуск.}}}{I_{\text{ном.}}} < 5$

Работа 2-й ступени:

$n\uparrow \Rightarrow \uparrow \text{противо-ЭДС}$

при противо-ЭДС = 14...17В $\Rightarrow \uparrow K3 \Rightarrow$

$\Rightarrow \llcorner \rightarrow K2\uparrow \Rightarrow \text{шунтирует } R1 \Rightarrow$

$\Rightarrow \uparrow I_{\text{пуск.}} \Rightarrow n\uparrow \Rightarrow n = n_{\text{ном}}$

1.2. Защита ПТО от аварийного повышения частоты

Осуществляется с помощью центробежного переключателя ЦП.

При $\uparrow n > 14700$ об/мин $\Rightarrow$ ЦП $\uparrow \Rightarrow$ «-» $\rightarrow$ $\rightarrow$ К4 $\uparrow$, конт.5-6 самоблокируется, а конт.1-2 откл. питание К1 $\downarrow$, К2 $\downarrow \Rightarrow \Rightarrow$ электродвигатель обесточивается и останавливается.

При $\downarrow n \Rightarrow$ контакты ЦП размыкаются, но ПТО отключен из-за самоблокировки К4.

Для вкл. ПТО необходимо отключить и включить выкл-ль 86Э "ПТО".

При этом К4 снимается с самоблокировки.

Причины аварийного $\uparrow n$:

- неисправна схема регулирования частоты
- обрыв цепи управляющей обмотки W_y электродвигателя ПТО.

При отсутствии КУ-1000/1500М, исчезнет «-» К1 $\downarrow$, К2 $\downarrow$, чем обеспечивается блокировка вкл-я. ПТО.

Вопрос №2

Регулирование напряжения и частоты электрического тока ПТО-1000/1500

2.1. Регулирование напряжения однофазного и трехфазного генераторов:

осуществляется с помощью регуляторов БРН-7М, которые аналогичны регулятору напряжения БРН-7М в блоке БРЗ-1. Отличие - блоки измерения отклонения напряжений БИОН-1 имеют выпрямительные устройства.

2.2. Регулирование частоты переменного тока генераторов :

производится путем изменения частоты вращения двигателя за счет изменения величины тока в управляющей обметке W_y двигателя.

Регулятор БРЧ-7М выполнен аналогично регулятору напряжения БРН-7М, за исключением измерительного органа БИОН-1, в качестве которого применен фазочувствительный выпрямитель Константинова В. Г.

$n \uparrow \Rightarrow \uparrow f \Rightarrow \uparrow \text{время откp-го состояния VT6 в СЧ} \Rightarrow \uparrow I W_y \Rightarrow \downarrow n \Rightarrow \downarrow$

Вопрос №3. Сигнализация готовности преобразователя

Блок сигналов готовности БСГ выдает сигналы готовности в виде "+27В" на обмотки контакторов, включающих нагрузку на преобразователь.

Сигналы готовности выдаются при достижении:

- частоты тока преобразователя - 360... 380Гц;
- напряжения однофазного генератора -95 ...103В;
- напряжения трехфазного генератора - 31, 2... 33, 2В

Сигналы готовности снимаются при:

- повышении частоты выше 430...445Гц и понижении частоты ниже 360... 380Гц;
- повышении напряжения однофазного генератора выше 127. . 132В.
- повышении напряжения трехфазного генератора выше 41,3... 43,3В

Состав БСГ :

- канал готовности по частоте;
- канал готовности по напряжению однофазного генератора;
- канал готовности по напряжению трехфазного генератора;
- схема переключения первичных обмоток трансформатора Т1 БИОН-1

Структурная схема БСГ

3.1. Канал готовности по частоте

Чувствительный элемент измерительного органа ИО - последовательный резонансный контур из дросселя $Dp1$ и конденсатора $C1$.

Источник эталонного напряжения - стабилизатор напряжения на стабилитроне $VD1$.

Исполнительный элемент - реле $K6$.

Через н.р.к. $K6$ сигнал готовности по частоте выдается в каналы готовности по напряжению.

3.2. Каналы готовности по напряжению

Выполнены по одной принципиальной схеме и имеют общий источник эталонного напряжения на стабилитроне $VD3$.

Исполнительный элемент канала готовности по трехфазному напряжению - реле $K8$.

Через н.з.к. $K8$ включена обмотка контактора $K10$.

$K10$ подключает трехфазный генератор преобразователя к нагрузке.

Исполнительный элемент канала готовности по однофазному напряжению - реле $K7$.

Через н.з.к. $K7$ включена обмотка контактора $K9$.

$K9$ подключает однофазный генератор преобразователя к нагрузке.

3.3. Схема переключения первичных обмоток трансформатора Т1 БИОН-1

Переключает питание измерительного органа БИОН-1 регулятора частоты при понижении напряжения однофазного генератора с обмотки W_1 на выход трехфазного генератора - обмотку W_2 .

W_2 после этого переключения становится для трансформатора Т1 первичной, взамен обмотки W_1 .

Вопрос №4. Техническая эксплуатация ПТО-1000/1500М

Особое внимание при обслуживании должно быть обращено на состояние коллектора, контактных колец и щеток.

Коллектор и контактные кольца необходимо своевременно очищать от загрязнений и подгара. При износе щеток необходимо их заменять на новые.

Для снижения износа щеток в высотных условиях в них заделаны дисульфид-молибденовые стержни, под которыми на коллекторе и кольца образуется выработка. Величина выработки не должна превышать 0,8 мм. Измерение величины выработки коллектора и колец производится специальным штангенциркулем с заостренной ножкой радиусом 0,5 мм.

Щетка должна иметь запас по высоте, чтобы обеспечить работу преобразователя до следующего регламентного осмотра.

Высота щеток в состоянии поставки на коллекторе 23,5 мм, контактных кольцах – 18,5 мм.

Критическая высота щеток (высота, при которой нарушается : нормальный контакт между щеткой и коллектором или кольцом):
у двигателя 15,5 мм, у генератора - 11,0 мм.

Техническая эксплуатация ПТО-1000/1500М

Для определения минимально-допустимой высоты, при которой преобразователь допускается к дальнейшей эксплуатации, до выполнения очередных 100 и 200 часовых регламентных работ, в каждом случае производить индивидуальное прогнозирование.

При этом руководствоваться требованиями Указания ГИ ВВС № 172 "Об установлении эксплуатационных допусков на щетки авиационных генераторов и преобразователей".

Замена щеток у преобразователя проводится с обязательной притиркой и пришлифовкой. Пришлифовка щеток проводится при работе преобразователя на холостом ходу в течение 10..15 часов, пока на рабочей поверхности не образуется гладкая, блестящая поверхность. Площадь пришлифованной поверхности должна быть не менее 80%.

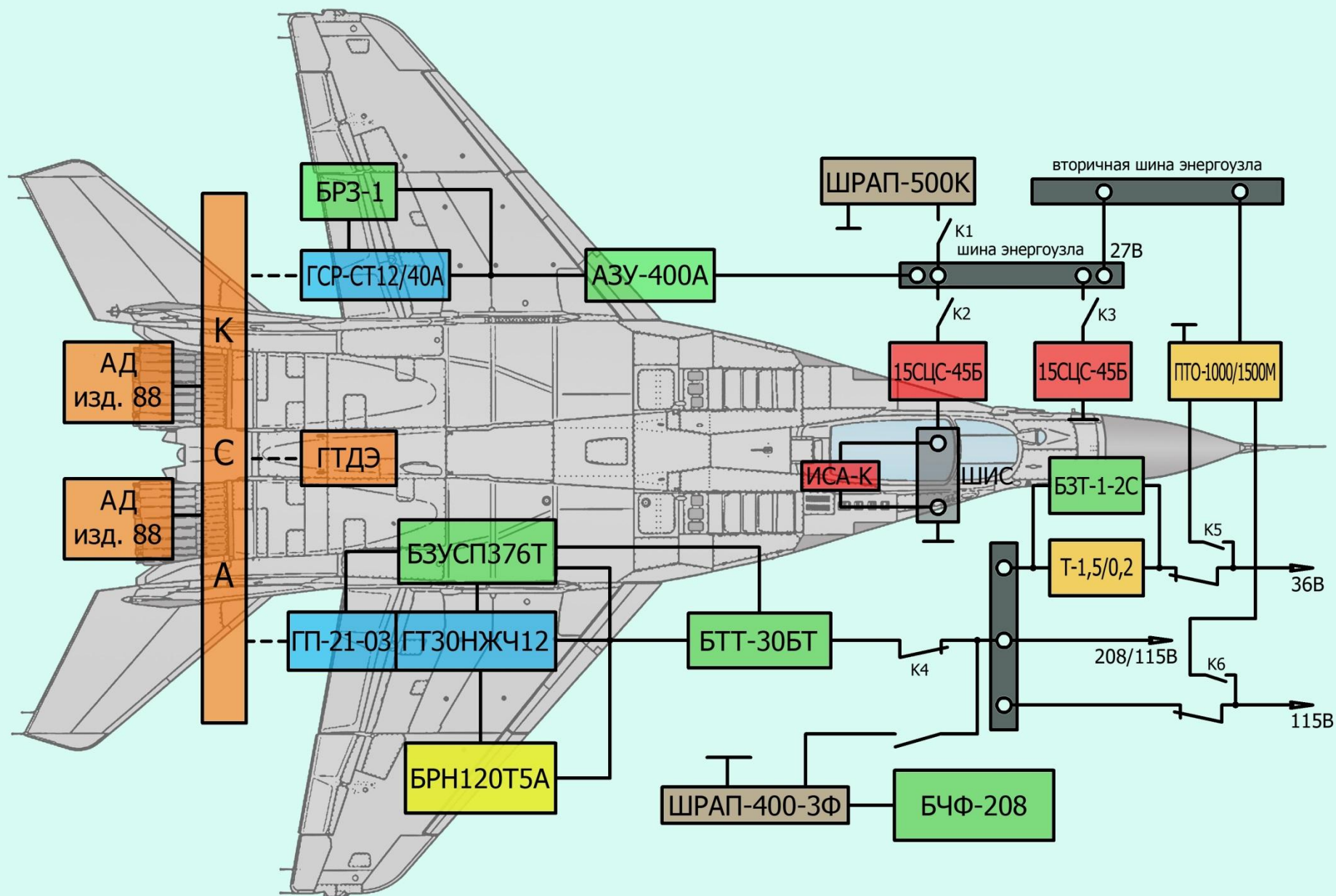
Напряжение на клеммах преобразователя при запуске не должно быть меньше 18В.

При более низком напряжении пусковой контактор может войти в режим "звонка", что обычно вызывает спекание контактов контактора.





TU - 95



ПТО-1000/1500М

П - преобразователь

Т - трехфазный

О - однофазный

1000 – мощность трехфазного генератора в вольтамперах

1500 – мощность однофазного генератора в вольтамперах

М - модернизированный

Предназначен для преобразования постоянного тока напряжением 27В в переменный однофазный ток напряжением 115В и переменный трехфазный ток напряжением 36В с частотой 400Гц.

Преобразователь применяется в качестве резервного или основного источника питания потребителей самолета.

Основные технические данные

№ п. п.	Наименование параметра	Значение параметра		
		Электродвигатель	Генератор трехфазный	Генератор однофазный
1	2	3	4	5
1	Мощность, ВА	-	1000	1500
2	Напряжение, В	$27 \pm 2,7$	37 ± 2	115 ± 4
3	Ток, А	170	15,6	13
4	Частота вращения, об/мин	12000	12000	12000
5	Частота тока, Гц	-	400 ± 8	400 ± 8
6	Коэффициент мощности	-	0,8	0,8
7	КПД преобразователя не менее 43,5%			
8	Масса в комплекте, кг		33	
9	Режим работы		продолжительный	

Основные технические данные

№ п. п.	Наименование параметра	Значение параметра		
		Электродвигател ь	Генератор трехфазный	Генератор однофазный
1	2	3	4	5
1	Мощность, ВА	-	1000	1500
2	Напряжение, В	27 ±2,7	37 ±2	115 ±4
3	Ток, А	170	15,6	13
4	Частота вращения, об/мин	12000	12000	12000
5	Частота тока, Гц	-	400 ±8	400 ±8
6	Коэффициент мощности	-		0,8
7	КПД		0,8	
8	преобразователя не менее 43,5%		33	
9	Масса в комплекте, кг		продолжительны й	
	Режим работы			

Размещение ПТО-1000/1500М

Состав:

1. Электромашинный агрегат;
2. Пусковая коробка ПК-1000/1500М;
3. Коробка управления КУ-1000/1500М.

Состав электромашинного агрегата ПТО-1000/1500М:

1. Электродвигатель последовательного возбуждения;
2. Генератор переменного тока бесконтактный, синхронный, однофазный;
3. Генератор переменного тока бесконтактный, синхронный, трехфазный;
4. Центробежный переключатель.

Запуск ПТО-1000/1500М

Дистанционный, с ограничением величины пускового тока. Происходит в две ступени для уменьшения потерь в преобразователе, и уменьшения влияния на другие потребители в момент пуска.

Задание на самостоятельную подготовку

Изучить назначение, классификацию преобразователей электрической энергии, конструкцию электромашинного агрегата ПТО-1000/1500М и работу электрической схемы пусковой коробки ПК-1000/1500М.

Литература:

1. Осовский В.П. «Комплексы авиационного оборудования», ВВИА им. проф. Н.Е. Жуковского, М., 2004 г., Стр. 55...57;
2. Учебное пособие по теме №5, стр.4...9;
3. Электронный учебник «Система электроснабжения МиГ-29»