

3118

УТВЕРЖДАЮ

Начальник ФГБУ «ГНМЦ»

Минобороны России



В.В. Швыдун



2016 г.

Измерители частоты вращения роторов ГТД унифицированные морского назначения

ТОПАЗ-153 ВП

Методика поверки

ЮВМА.400210.001 Д6

Мытищи

2016 г

1 Область применения

1.1 Настоящая методика распространяется на унифицированные измерители частоты вращения роторов ГТД морского назначения "ТОПАЗ-153 ВП" (далее – измерители), предназначенные для измерения частоты вращения вала газотурбинных двигателей корабельного назначения и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверки.

2 Общие положения

2.1 Измерители подвергают первичной и периодической поверкам в аккредитованных в установленном порядке поверочных лабораториях.

2.2 Периодическую поверку проводят в процессе эксплуатации или хранения измерителей. Межповерочный интервал – 2 года.

3 Операции поверки

3.1 При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта методики
Внешний осмотр	8.1
Опробование	8.2
Проверка электрического сопротивления изоляции при температуре $(25 \pm 10) ^\circ\text{C}$	8.3
Определение основной погрешности измерения и вариации	8.4

4 Средства поверки

4.1 Для поверки измерителей применяют средства измерения и вспомогательное оборудование, приведенные в таблице 2.

Таблица 2

Наименование средств измерений и вспомогательное оборудование	Кол.	Контролируемый параметр
Установка поверочная тахометрическая УТ05-60 (ТУ 50-123-79)	1	Диапазон измерений от 10 до 60 000 об/мин, пределы допускаемой основной погрешности $\pm 0,05\%$
Генератор сигналов прецизионный ГЗ-110 (Ех3.265.026 ТУ)	1	Диапазон частот от 0,01 до 60 000 Гц, пределы допускаемой относительной погрешности установки частоты $\pm 3 \times 10^{-7}\%$
Вольтметр универсальный В7-54/3 (УШЯИ.411182.001 ТУ)	1	Верхний предел измерений напряжения 20В, пределы допускаемой погрешности измерений $\pm 0,05\%$
Частотомер электронно-счётный ЧЗ-63/1 (ТУ 4-88 ДЛИ2.721.007 ТУ)	1	Диапазон измерений от 0,1 Гц до 200 МГц
Мегаомметр Ф4101 (ТУ 25-04-2467-75)	1	Диапазон измерений от 0 до 500 МОм, основная погрешность $\pm 10\%$
Источник питания постоянного тока АКИП АИП Б5.30/3.0	2	Диапазон напряжений от 0 до 30 В, постоянный ток 3 А
Осциллограф универсальный С1-83 (ГОСТ 22737-77)	1	Диапазон напряжений от 4×10^{-7} до 20 с, пределы допускаемой основной погрешности измерений коэффициентов отклонения и развёртки $\pm 8\%$
Персональный компьютер или 2 комплекта блоков индикации «Топаз-153-1» ДСМК.402233.001-01 (с кабелями)	1	—
Вихретоковый датчик «Топаз-178 ВП-1», или «Топаз-178 ВП-1а», или «Топаз-178 ВП-2»	1	—
Примечание – Допускается замена указанных средств измерений аналогичными по назначению (с метрологическими характеристиками не хуже, чем у приведенных в перечне приборов), исправными и имеющими действующие свидетельства о поверке.		

5 Условия поверки

5.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С 25 ± 10 ;
- атмосферное давление, кПа $86 - 106,7$;
- относительная влажность воздуха, % $25 - 75$;
- напряжение питания тахометрической установки, В 220 ± 22 ;
- частота питающей сети, Гц $50 \pm 0,5$;
- напряжение источников постоянного тока, В $27 \pm 5,4$.

6 Подготовка к поверке

6.1 Перед проведением поверки следует:

- собрать схему испытания измерителей в соответствии с приложением А;
- закрепить датчик согласно приложению Б;
- подготовить протокол поверки по форме приложения В и заполнить соответствующие графы.

7 Требования безопасности

7.1 При работе с измерителями следует соблюдать требования безопасности, изложенные в Межотраслевых правилах по охране труда (правилах безопасности) при эксплуатации электроустановок ПОТ Р М-016-2001 и РД 153-34.0-03.150-00 и требования безопасности, указанные в описании к тахометрической установке.

8 Проведение поверки

8.1 Внешний осмотр

8.1.1 При внешнем осмотре установить соответствие измерителей следующим требованиям:

- соответствие маркировки требованиям руководства по эксплуатации на измерители;
- отсутствие механических повреждений наружных поверхностей измерителей, а также внутренних поверхностей блоков, доступных для осмотра;
- отсутствие повреждений защитных покрытий.

8.2 Опробование

8.2.1 Для проверки работоспособности измерителей собрать схему проверки согласно приложению А. Закрепить на валу тахометрической установки индуктор с одним зубом, разместить датчик Д1 (вихретоковый датчик «Топаз-178 ВП-1», или «Топаз-178 ВП-1а», или «Топаз-178 ВП-2») вблизи индуктора согласно схеме приложения Б и закрепить его.

Допускается проверка каждого канала измерителя отдельно.

8.2.2 Подать напряжения питания на все блоки схемы проверки.

8.2.3 Установить в измерителе, с блока индикации Топаз-153-1 (согласно руководству по эксплуатации на него, или с персонального компьютера с RS-485 (протокол см в приложении Е руководства по эксплуатации ЮВМА. 400210.001 РЭ), далее ПК, уставку числа зубьев 1 (один зуб на оборот) на обоих каналах измерителя. Далее в качестве устройства индикации может использоваться блок индикации или ПК.

В соответствии с руководством по эксплуатации тахометрической установки задать частоту вращения индуктора F . При установившемся режиме работы установки показания измерителя по двум выходам RS-485 каждого канала измерения должны находиться в диапазоне $(F \pm 20)$ об/мин, где F – выбранная частота.

Подключить осциллограф и частотомер параллельно сопротивлениям 200 Ом и проверить параметры импульсного выходного сигнала и амплитудно-модулированного выходного сигнала по обоим каналам. Частота следования импульсных сигналов амплитудой до 5 В и длительностью 30 ± 3 мкс должна составлять $(F \pm 20)$ Гц. Аналоговый сигнал должен быть синусоидальной формы амплитудой до 5 В с частотой следования $(F \pm 20)$ Гц.

Провести эту проверку на частотах 10 Гц, 10 кГц и 16 кГц.

8.2.4 Повторить операции по п. 8.2.3 с уставкой числа зубьев 60 по обоим каналам.

Показания проверяемого измерителя по двум выходам RS-485 каждого канала измерения должны находиться в диапазоне $(F/60 \pm 20)$ об/мин, где F – выбранная частота.

8.2.5 При несоблюдении вышеперечисленных требований измерители бракуют.

8.3 Проверка электрического сопротивления изоляции при температуре (25 ± 5) °С.

8.3.1 Проверку электрического сопротивления изоляции проводят между корпусом измерителей и электрическими цепями, не связанными гальванически с общим выводом измерителей.

Электрические цепи измерителей, изоляция которых должна подвергаться проверке и точки приложения испытательного напряжения, приведены в таблице 3.

Таблица 3

Точка приложения 1	Точка приложения 2
Контакты 1, 2 разъема X2	Корпус
Контакты 1, 2 разъема X4	Корпус

Электрические испытания изоляции проводят при температуре окружающего воздуха (25 ± 10) °С. Показания мегаомметра отсчитывать через 1 мин. после подачи испытательного напряжения в измерительную цепь или через меньшее время, если мегаомметр показывает, что сопротивление изоляции остается неизменным.

Электрическое сопротивление изоляции должно быть не менее 20 МОм.

8.4 Определение основной погрешности и вариации

8.4.1 Основную погрешность измерения определить на эталонной тахометрической установке методом непосредственного сличения показаний поверяемого измерителя с частотой вращения, воспроизводимой поверочной тахометрической установкой.

8.4.2 При поверке необходимо соблюдать требования, установленные эксплуатационной документацией на измеритель и эталонную тахометрическую установку.

8.4.3 Порядок действий при поверке следующий.

Собрать схему поверки согласно приложению А.

Закрепить на валу тахометрической установки индуктор с одним зубом, разместить датчик Д1 (вихретоковый датчик «Топаз-178 ВП-1», или «Топаз-178 ВП-1а», или «Топаз-178 ВП-2») вблизи индуктора согласно схеме приложения Б и закрепить его. Допускается поверка отдельно каждого канала измерителя.

Подать напряжения питания на все блоки схемы поверки. С блока индикации «Топаз-153-1» (или ПК) задать согласно руководству по эксплуатации уставку числа зубьев 1. Далее в качестве устройства индикации может использоваться блок индикации или ПК.

В соответствии с руководством по эксплуатации тахометрической установки задать частоту вращения индуктора F . При установившемся режиме работы установки показания измерителя по двум выходам RS-485 каждого канала измерения должны находиться в диапазоне $(F \pm 20)$ об/мин. Результаты занести в протокол по форме приложения В.

Подключить осциллограф и частотомер параллельно сопротивлениям 200 Ом и проверить параметры импульсного выходного сигнала и амплитудно-модулированного выходного сигнала по обоим каналам. Частота следования импульсных сигналов амплитудой до 5 В и длительностью 30 ± 3 мкс должна составлять $(F \pm 20)$ Гц. Аналоговый сигнал должен быть синусоидальной формы амплитудой до 5 В с частотой следования $(F \pm 20)$ Гц.

8.4.4 Основную погрешность определяют не менее чем в пяти точках диапазона измерения, равномерно распределенных по диапазону, включая их максимальное значение.

8.4.5 Основную погрешность проверяют при прохождении диапазона от минимального значения частоты вращения до максимального и наоборот.

8.4.6 Пределы допускаемой основной погрешности выходного сигнала по цифровому каналу, приведенной к верхнему пределу измерения, не должен превышать $\pm 0,1$ % или ± 20 об/мин.

8.4.7 Вариация показаний измерителя не должна превышать предела допускаемой основной погрешности измерителя.

8.4.8 Результаты измерений оформляют протоколом по форме приложения В.

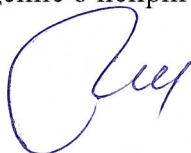
9 Оформление результатов поверки

9.1 Результаты первичной поверки измерителей оформляют отметкой в паспорте.

9.2 При положительных результатах периодической поверки измерителей ведомственная метрологическая служба оформляет свидетельство о поверке установленной формы.

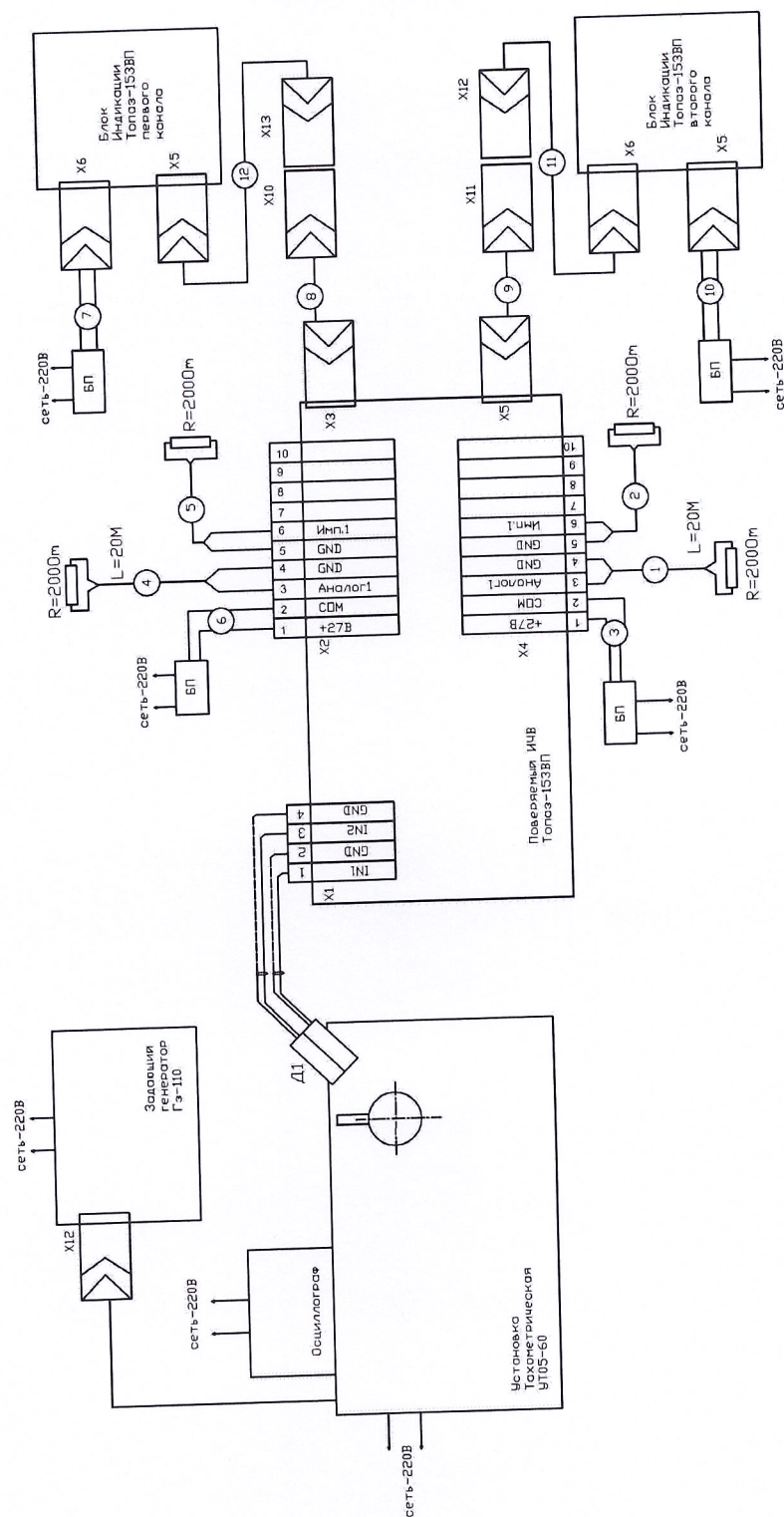
9.3 Измерители, не удовлетворяющие требованиям настоящей методики, к выпуску и применению не допускают, на них выдаётся извещение о непригодности с указанием причин.

Начальник отдела ФГБУ «ГНМЦ» МО РФ



А.В. Талалай

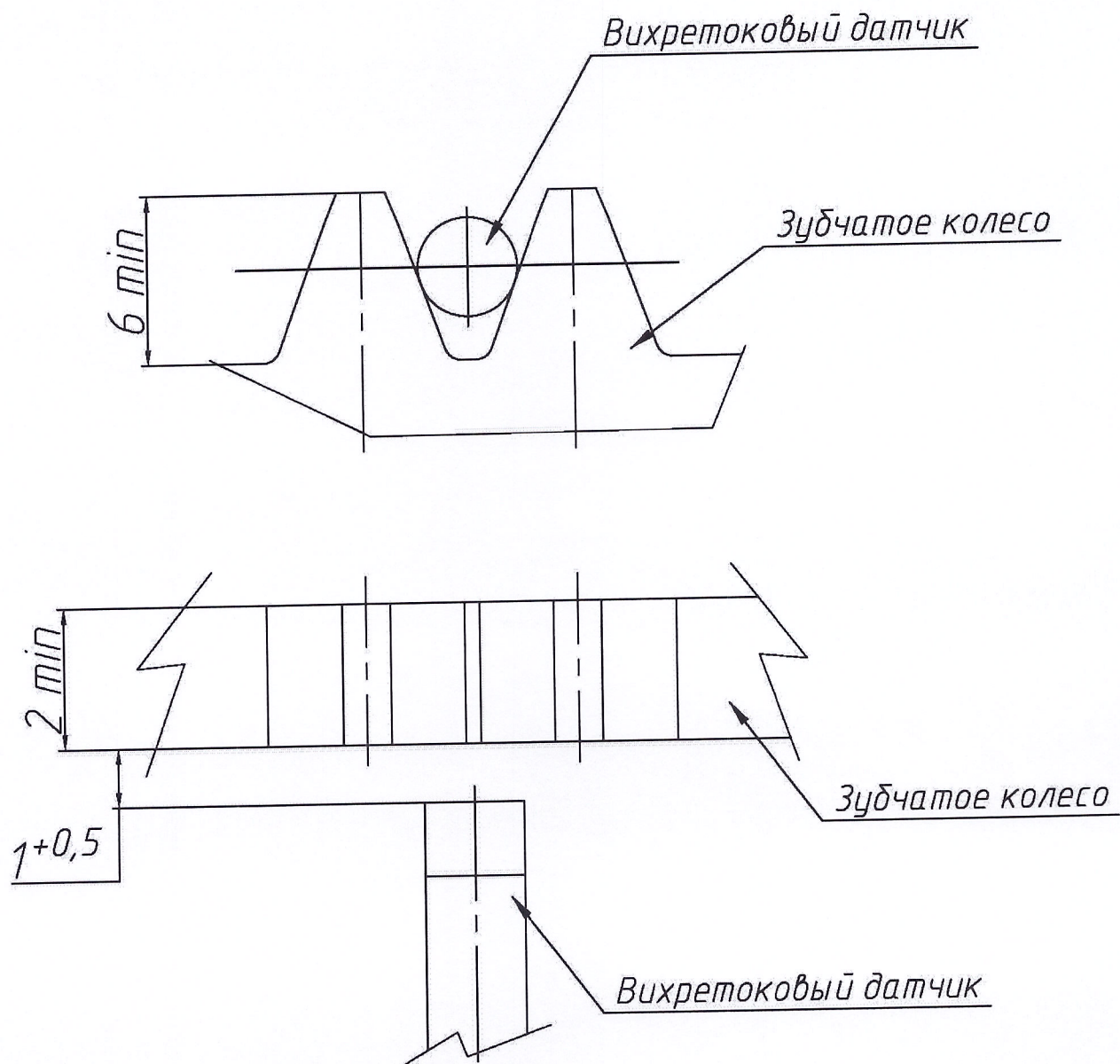
Схема подключения измерителя при опробовании и поверке.



Приложение Б

(обязательное)

Схема расположения датчиков на типовом индукторе



Приложение В

(обязательное)

Форма протокола поверки измерителя

ПРОТОКОЛ

поверки измерителя частоты вращения

Блок измерения "Топаз-153 ВП", зав. № _____

Предприятие-изготовитель _____

Пределы измерения, об/мин _____

Предел допускаемой основной погрешности, % _____

Тип образцового средства измерения _____

Номер измерения	Показания образцовой тахометрической установки, об/мин	Показания измерителя, об/мин		Среднее значение показаний, об/мин	Разность значений показаний, об/мин	Основная погрешность, %	Вариация показаний, %	Примечание
		При увеличении частоты	При уменьшении частоты					
1	10							
2	...							
...	...							
n	20000							

Основная погрешность измерения, % _____

Отметка о пригодности _____
(годен, не годен)Поверитель _____
(Подпись) (Расшифровка подписи)