

**СОГЛАСОВАНО**

**Первый заместитель генерального  
директора-заместитель по научной  
работе ФГУП «ВНИИФТРИ»**



**А.Н. Щипунов**

**12** 2022 г.

**Государственная система обеспечения единства измерений**

**Системы измерительные стендов испытаний дизельных двигателей**

**МЕТОДИКА ПОВЕРКИ**

**МП 651-22-077**

2022 г.

## 1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на системы измерительные стендов испытаний дизельных двигателей (далее - системы), изготовленные акционерным обществом «Ремдизель», г. Набережные Челны и устанавливает методы и средства их первичной и периодических поверок.

1.2 По итогам проведения поверки должна обеспечиваться прослеживаемость к государственным первичным эталонам: единицы температуры в диапазоне от 0 до 3200 °С ГЭТ 34-2020, единицы давления для области абсолютного давления в диапазоне  $1 \cdot 10^{-1} \div 7 \cdot 10^5$  Па ГЭТ 101-2011; единицы угловой скорости и частоты вращения ГЭТ 108-2019; единицы крутящего момента ГЭТ 149-2010; единицы объёмного и массового расхода нефтепродуктов ГЭТ 120-2010.

1.3 При проведении поверки необходимо руководствоваться настоящей методикой и эксплуатационной документацией на системы и на используемое при поверке оборудование.

В методике поверки реализованы методы прямых измерений.

В результате поверки должны быть подтверждены следующие метрологические требования, приведенные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование характеристики	Значение
Абсолютная погрешность измерений температуры отработавших газов в диапазоне от 0 °С до +800 °С, °С	±20
Абсолютная погрешность измерений температуры масла в диапазоне от 0 °С до +150 °С, °С	±2
Абсолютная погрешность измерений температуры охлаждающей жидкости в диапазоне от 0 °С до +150 °С, °С	±2
Абсолютная погрешность измерений температуры воздуха в диапазоне от +5 до + 50 °С, °С	±1
Абсолютная погрешность измерений температуры топлива в диапазоне от +5 до + 50 °С, °С	±1
Абсолютная погрешность измерений давления воздуха в диапазоне от 83 до 105 кПа, кПа	±1
Абсолютная погрешность измерений давления масла в диапазоне от 0,05 до 1 МПа, МПа	±0,02
Относительная погрешность измерений частоты вращения вала двигателя в диапазоне от 550 до 3000 об/мин, %	±2
Абсолютная погрешность измерений крутящего момента в диапазоне от 100 до 1500 Н·м	±(0,02 · M <sub>изм</sub> + 5)**
Относительная погрешность измерений расхода топлива в диапазоне от 0,024 до 0,12 (от 20 до 100) м <sup>3</sup> /ч (кг/ч), %	±2

\* M<sub>изм</sub> – измеренное значение крутящего момента, Н·м

## **2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

2.1 При поверке выполняют операции, представленные в таблице 2.

Таблица 2

Наименование операции	Номер пункта методики	Проведение операции при	
		первой поверке	периодической поверке
1 Внешний осмотр средства измерения	7	да	да
2 Подготовка к поверке и опробование средства измерений	8	да	да
4 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	9	да	да
4.1 Определение абсолютной погрешности измерений температуры отработавших газов	9.1	да	да
4.2 Определение абсолютной погрешности измерений температуры масла	9.2	да	да
4.3 Определение абсолютной погрешности измерений температуры охлаждающей жидкости	9.3	да	да
4.4 Определение абсолютной погрешности измерений температуры воздуха	9.4	да	да
4.5 Определение абсолютной погрешности измерений температуры топлива	9.5	да	да
4.6 Определение абсолютной погрешности измерений давления воздуха	9.6	да	да
4.7 Определение абсолютной погрешности измерений давления масла	9.7	да	да
4.8 Определение относительной погрешности измерений частоты вращения вала двигателя	9.8	да	да
4.9 Определение абсолютной погрешности измерений крутящего момента	9.9	да	да
4.10 Определение относительной погрешности измерений расхода топлива	9.10	да	да

2.2 При получении отрицательных результатов по любому пункту таблицы 2 проверяемая система бракуется и направляется в ремонт.

2.3 Допускается проведение периодической поверки меньшего числа величин или меньшего числа поддиапазонов.

### **3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ**

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха от плюс 15 до плюс 35 °C;  
- относительная влажность окружающего воздуха до 80 %.

## 4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

4.1 К проведению поверки системы допускается инженерно-технический персонал со среднетехническим или высшим образованием, ознакомленный с руководством по эксплуатации (далее - РЭ) и документацией по поверке, допущенный к работе с электроустановками и имеющий право на проведение поверки (аттестованный в качестве поверителей).

## 5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

5.1 При проведении поверки используют средства измерений и вспомогательное оборудование, представленное в таблице 3.

Таблица 3

Операции по-верки, требующие применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
9.1	Воспроизведение напряжения постоянного тока в диапазоне от 0 до 35 мВ (от 0 °C до 800 °C), абсолютная погрешность воспроизведения не более $\pm 20$ мкВ (0,5 °C)	Калибратор-измеритель стандартных сигналов КИСС-03 рег. № 20641-11
9.2, 9.3, 9.4, 9.5	Воспроизведение электрического сопротивления постоянному току от в диапазоне от 100 до 200 Ом, относительная погрешность воспроизведения 0,02 %.	Магазин сопротивлений Р4831 рег. № 6332-77
9.6	Воспроизведение силы постоянного тока в диапазоне от 0,5 до 4 мА, относительная погрешность воспроизведения не более $\pm 1,0$ %	Калибратор-измеритель стандартных сигналов КИСС-03 рег. № 20641-11
9.7	Воспроизведение абсолютного давления в диапазоне от 0,01 до 1 МПа с абсолютной погрешностью $\pm 0,01$ МПа	Манометр деформационный образцовый рег.№5768-76, верхний предел измерений 1 МПа, кл.т не ниже 0,4; Пресс гидравлический
9.8	Измерение частоты вращения от 550 до 3000 об/мин, пределы допускаемой относительной погрешности измерений частоты вращения $\pm 0,5$ %	Тахометр Testo 470 рег. №48431-11
9.9	Измерение массы 10 кг, пределы допускаемой погрешности измерений $\pm 4$ г. Контроль уровня горизонтальности с погрешностью 5 мм на 1 метр длины	Весы электронные специального назначения ВСН-15/1-3 рег.№ 27303-09 Уровень брусковый рег. № 36894-08
9.10	Измерение массы в диапазоне от 0,05 до 15 кг, пределы допускаемой погрешности измерений $\pm 4,0$ г Измерение интервалов времени в диапазоне от 0 до 800 с с погрешностью $\pm 0,1$ с. Измерение плотности жидкости в диапазоне от 770 до 890 кг/м <sup>3</sup> , с погрешности $\pm 1$ кг/м <sup>3</sup>	Весы электронные специального назначения ВСН-15/1-3 рег.№ 27303-09 Секундомер электронный «Интеграл С-01» рег № 44154-16 Ареометр общего назначения АОН-1, рег. № 9298-06

\* рег. № — регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений.

5.2 Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемой установки с требуемой точностью.

5.3 Применяемые средства поверки должны быть утверждённого типа, исправны и иметь действующие свидетельства о поверке (отметки в формулярах или паспортах).

## **6 ТРЕБОВАНИЯ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ**

При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности, предусмотренные ГОСТ Р 12.1.019-2009, «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей», «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», а также изложенные в РЭ системы, в технической документации на применяемые при поверке рабочие эталоны и вспомогательное оборудование.

## **7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

7.1 При внешнем осмотре проверить отсутствие внешних механических повреждений и неисправностей, влияющих на работоспособность установки.

7.2 Результаты поверки считать положительными, если отсутствуют внешние механические повреждения и неисправности, влияющие на работоспособность системы.

## **8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

### **8.1 Подготовка к поверке**

Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

- выдержать систему в условиях, указанных в п. 3, в течение не менее 1 часа;
- выполнить операции, оговоренные в технической документации на применяемые средства поверки по их подготовке к измерениям;
- осуществить предварительный прогрев средств поверки для установления их рабочего режима.

### **8.2 Опробование системы провести в соответствии с РЭ.**

Результаты опробования считать положительными, если при включении системы на дисплее не появляется сообщение об ошибках.

## **9 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ И ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ**

### **9.1 Определение абсолютной погрешности измерений температуры отработавших газов**

9.1.1 Проверить свидетельство о поверке термопреобразователя типа КТХА (рег. ном № 57177-14) из состава измерительного канала. Термопреобразователь должен быть поверен, свидетельство действительно.

9.1.2 Собрать измерительную схему в соответствии с рисунком 1.

9.1.3 Перевести калибратор-измеритель стандартных сигналов КИСС-03 в режим генерации ТЭД термопары типа К с компенсацией холодного спая по внешнему датчику в соответствии с РЭ.

9.1.4 Расположить датчик компенсации холодного спая у клеммной колодки преобразователя.

9.1.5 Последовательно установить на калибраторе-измерителе температуру в соответствии с таблицей 4. Зафиксировать показания канала температуры отработавших газов системы. Результаты измерений записать в протокол.

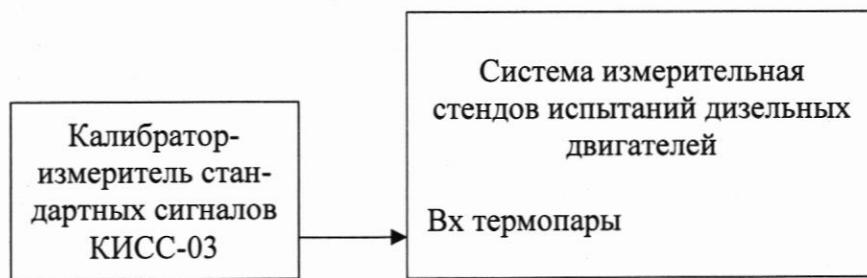


Рисунок 1

Таблица 4

Температура, °C	Показания канала температуры °C	Абсолютная погрешность измерения температуры, °C	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры, °C
1	3	4	5
0			
+200			
+400			
+600			
+800			

9.1.6 Рассчитать значения абсолютных погрешностей измерений температуры по формуле (1):

$$\Delta = T_{\text{изм}} - T_{\text{уст}}, \quad (1)$$

где  $T_{\text{изм}}$  – значение температуры измеренное измерительным каналом, °C;  
 $T_{\text{уст}}$  – значение температуры соответствующее ТЭДС установленного на калибраторе, °C.

9.1.7 Результаты поверки считать положительными, если значения абсолютных погрешностей измерений температуры отработавших газов находятся в допускаемых пределах, приведенных в графе 5 таблицы 4.

## 9.2 Определение абсолютной погрешности измерений температуры масла

9.2.1 Проверить свидетельство о поверке термопреобразователя ДТС-100П (рег. ном № 28354-10) из состава измерительного канала. Термопреобразователь должен быть поверен, свидетельство действительно.

9.2.2 Собрать измерительную схему в соответствии с рисунком 2. Подключить магазин сопротивлений ко входу системы по 4-х проводной схеме.

9.2.3 Последовательно устанавливая сопротивление магазина в соответствии с таблицей 3 с таблицей зафиксировать показания канала температуры масла. Результаты измерений записать в протокол.



Рисунок 2

Таблица 5

Темпе- ратура, °C	Электрическое сопротивление соответствую- щее темпера- туре, Ом	Показания канала тем- пературы °C	Абсолютная погрешность измерения температуры, °C	Пределы допус- каемой абсо- лютной по- грешности из- мерений темпе- ратуры, °C
1	2	3	4	5
0	100,00			$\pm 1,5$
+50	119,70			
+100	139,11			
+150	158,22			

9.2.4 Рассчитать значения абсолютных погрешностей измерений температуры по формуле (2):

$$\Delta = T_{\text{изм}} - T_{\text{уст}}, \quad (2)$$

где  $T_{\text{изм}}$  – значение температуры измеренное измерительным каналом, °C;

$T_{\text{уст}}$  – значение температуры соответствующее сопротивлению установленного на магазине сопротивлений, °C.

9.2.5 Результаты поверки считать положительными, если значения абсолютных погрешностей измерений температуры масла находятся в допускаемых пределах, приведенных в графе 5 таблицы 5.

### 9.3 Определение абсолютной погрешности измерений температуры охлаждающей жидкости

9.3.1 Проверить свидетельство о поверке термопреобразователя ДТС-100П (рег. ном № 28354-10) из состава измерительного канала. Термопреобразователь должен быть поверен, свидетельство действительно.

9.3.2 Собрать измерительную схему в соответствии с рисунком 3. Подключить магазин сопротивлений к входу системы по 4-х проводной схеме.

9.3.3 Последовательно устанавливая сопротивление магазина в соответствии с таблицей 6 зафиксировать показания канала температуры охлаждающей жидкости. Результаты измерений записать в протокол.



Рисунок 3

Таблица 6

Темпе- ратура, °C	Электрическое сопротивление соответствую- щее темпера- туре, Ом	Показания канала тем- пературы °C	Абсолютная погрешность измерения температуры, °C	Пределы допус- каемой абсо- лютной по- грешности из- мерений темпе- ратуры, °C
1	2	3	4	5
0	100,00			$\pm 1,5$
+50	119,70			
+100	139,11			
+150	158,22			

9.3.4 Рассчитать значения абсолютных погрешностей измерений по формуле (2).

9.3.5 Результаты поверки считать положительными, если значения абсолютных погрешностей измерений температуры охлаждающей жидкости находятся в допускаемых пределах, приведенных в графе 5 таблицы 6.

#### 9.4 Определение абсолютной погрешности измерений температуры воздуха

9.4.1 Проверить свидетельство о поверке термопреобразователя ДТС-100П (рег. ном № 28354-10) из состава измерительного канала. Термопреобразователь должен быть поверен, свидетельство действительно.

9.4.2 Собрать измерительную схему в соответствии с рисунком 4. Подключить магазин сопротивлений к входу системы по 4-х проводной схеме.

9.4.3 Последовательно устанавливая сопротивление магазина в соответствии с таблицей 7 зафиксировать показания канала температуры воздуха. Результаты измерений записать в протокол.

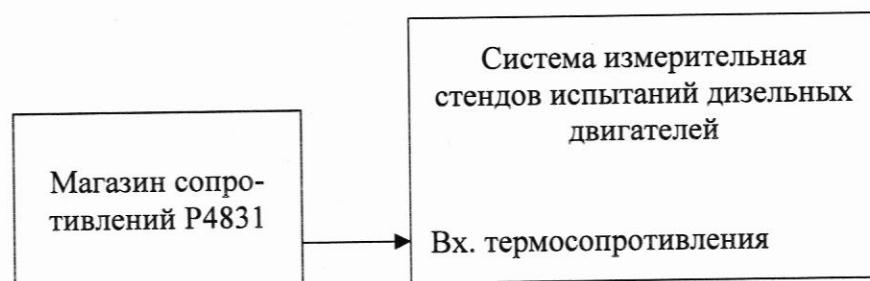


Рисунок 4

Таблица 7

Температура, $^{\circ}\text{C}$	Электрическое сопротивление соответствующее температуре, Ом	Показания канала температуры $^{\circ}\text{C}$	Абсолютная погрешность измерения температуры, $^{\circ}\text{C}$	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры, $^{\circ}\text{C}$
1	2	3	4	5
+5	101,98			
+20	107,91			
+50	119,70			$\pm 0,87$

9.4.4 Рассчитать значения абсолютных погрешностей измерений по формуле (2).

9.4.5 Результаты поверки считать положительными, если значения абсолютных погрешностей измерений температуры воздуха находятся в допускаемых пределах, приведенных в графе 5 таблицы 7.

### 9.5 Определение абсолютной погрешности измерений температуры топлива

9.5.1 Проверить свидетельство о поверке термопреобразователя ДТС-100П (рег. ном № 28354-10) из состава измерительного канала. Термопреобразователь должен быть поверен, свидетельство действительно.

9.5.2 Собрать измерительную схему в соответствии с рисунком 5. Подключить магазин сопротивлений ко входу системы по 4-х проводной схеме.

9.5.3 Последовательно устанавливая сопротивление магазина в соответствии с таблицей 8 зафиксировать показания канала температуры топлива. Результаты измерений записать в протокол.

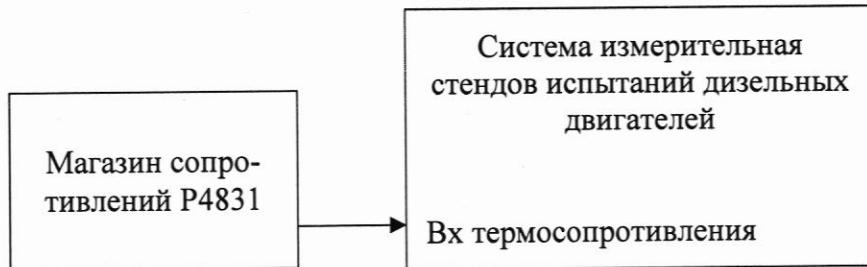


Рисунок 5

Таблица 8

Температура, $^{\circ}\text{C}$	Электрическое сопротивление соответствующее температуре, Ом	Показания канала температуры $^{\circ}\text{C}$	Абсолютная погрешность измерения температуры, $^{\circ}\text{C}$	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры, $^{\circ}\text{C}$
1	2	3	4	5
+5	101,98			
+20	107,91			
+50	119,70			$\pm 0,87$

9.5.4 Рассчитать значения абсолютных погрешностей измерений температуры по формуле (2).

9.5.5 Результаты поверки считать положительными, если значения абсолютных погрешностей измерений температуры топлива находятся в допускаемых пределах, приведенных в графе 5 таблицы 8.

### 9.6 Определение абсолютной погрешности измерений давления воздуха

9.6.1 Проверить свидетельство о поверке преобразователя измерительного абсолютного давления «Сапфир 22М-ДА» рег. № 11964-91 из состава измерительного канала. Преобразователь должен быть поверен, свидетельство действительно.

9.6.2 Собрать измерительную схему в соответствии с рисунком 6.

9.6.3 Последовательно устанавливая силу тока на калибраторе-измерителе стандартных сигналов КИСС-03 в соответствии с таблицей 9 зафиксировать показания канала измерений давления воздуха. Результаты измерений записать в протокол.

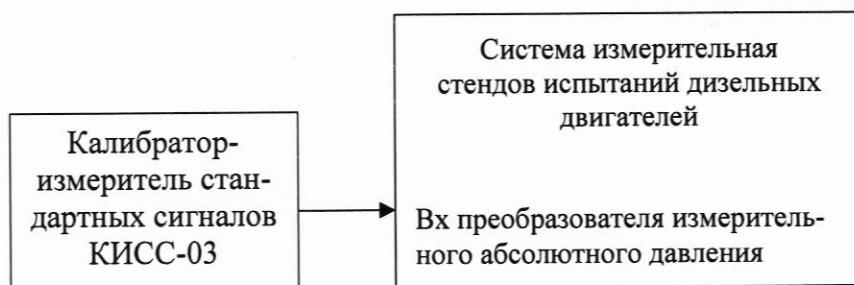


Рисунок 6

Таблица 9

Давление, кПа	Сила тока соответствующая давлению, мА	Показания канала давления, кПа	Абсолютная погрешность измерения давления, кПа	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений давления, кПа
1	2	3	4	5
85	0,625			
95	1,875			
105	3,125			±0,87

9.6.4 Рассчитать значения абсолютных погрешностей измерений по формуле (3):

$$\Delta = P_{\text{изм}} - P_{\text{уст}}, \quad (3)$$

где  $P_{\text{изм}}$  – значение давления измеренное измерительным каналом, кПа;

$P_{\text{уст}}$  – значение давления соответствующее сопротивлению установленному току на калибраторе, кПа.

9.6.5 Результаты поверки считать положительными, если значения абсолютных погрешностей измерений давления воздуха находятся в допускаемых пределах, приведенных в графе 5 таблицы 9.

### 9.7 Определение абсолютной погрешности измерений давления масла

9.7.1 Собрать измерительную схему в соответствии с рисунком 7. Подсоединить калибратор давления к преобразователю давления масла системы.

9.7.2 Последовательно задавая давление в соответствии с таблицей 10 зафиксировать показания канала измерения давления масла. Результаты измерений записать в протокол.



Рисунок 7

Таблица 10

Давление, МПа	Показания канала давления, МПа	Абсолютная погрешность канала давления, МПа	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений давления, МПа
1	2	3	4
0,2			$\pm 0,02$
0,4			
0,8			
1,0			

9.7.3 Рассчитать значения абсолютных погрешностей измерений давления масла по формуле (4):

$$\Delta = P_{\text{изм}} - P_{\text{уст}}, \quad (4)$$

где  $P_{\text{изм}}$  – значение давления измеренное измерительным каналом, МПа;  
 $P_{\text{уст}}$  – значение давления, установленное на калибраторе давления, МПа.

9.7.4 Результаты поверки считать положительными, если значения абсолютных погрешностей измерений давления масла находятся в допускаемых пределах  $\pm 0,02$  МПа.

## 9.8 Определение относительной погрешности измерений частоты вращения вала двигателя

9.8.1 Для проведения бесконтактных измерений отражатель из комплекта тахометра Testo 470 закрепить на валу двигателя.

9.8.2 Регулируя частоту вращения вала двигателя установить показания измерительного канала на значении 750 об/мин.

9.8.3 Измерить частоту вращения вала двигателя при помощи тахометра Testo 470. Результаты измерений записать в протокол.

9.8.4 Последовательно устанавливая показания измерительного канала в соответствии с таблицей 11, измерить частоту вращения вала двигателя при помощи тахометра Testo 470. Результаты измерений записать в протокол.

Таблица 11

Частота вращения вала двигателя, об/мин	Частота вращения вала двигателя измеренная при помощи тахометра Testo 470, об/мин	Относительная погрешность измерений частоты вращения вала двигателя, %	Пределы допускаемой относительной погрешности измерений частоты вращения вала двигателя, %
1	2	3	4
750			$\pm 2$
1500			
2500			

9.8.5 Рассчитать значения относительных погрешностей измерений частоты вращения вала двигателя по формуле (5):

$$\delta = \frac{V_{\text{уст}} - V_{\text{изм}}}{V_{\text{изм}}} \cdot 100\% , \quad (5)$$

где  $V_{\text{уст}}$  – значение частоты вращения вала двигателя установленное на измерительном канале, об/мин;

$V_{\text{изм}}$  – значение частоты вращения вала двигателя измеренное при помощи тахометра Testo 470, об/мин.

9.8.6 Результаты поверки считать положительными, если значения относительных погрешностей измерений частоты вращения вала двигателя находятся в допускаемых пределах  $\pm 2\%$ .

### 9.9 Определение абсолютной погрешности измерений крутящего момента силы

9.9.1 Установить тарировочный рычаг (из калибровочного комплекта)\* на тормозное устройство.

9.9.2 Проверить горизонтальное положение тарировочного рычага при помощи уровня.

9.9.3 Установить чашу из состава калибровочного комплекта на ось конца тарировочного рычага.

9.9.4 Установить при помощи потенциометра Р2 нулевое показание измерительного канала.

9.9.5 Определить при помощи весов действительные значения массы десятикилограммовых гирь из калибровочного комплекта.

9.9.6 Последовательно устанавливая на чашу десятикилограммовые гири из состава калибровочного комплекта в соответствии с таблицей 12, измерить величину крутящего момента при помощи измерительного канала. Результаты измерений записать в протокол.

9.9.7 Последовательно снимая с чаши десятикилограммовые гири, в соответствии с таблицей 12, измерить величину крутящего момента при помощи измерительного канала. Результаты измерений записать в протокол.

\*Примечание: Для проведения калибровки канала измерений крутящего момента в состав установки включен калибровочный комплект, состоящий из тарировочного рычага, чаши и четырнадцати десятикилограммовых гирь. При калибровке тарировочный рычаг длиной 1 м крепиться на тормозное устройство, к нему крепиться чаша, на которую устанавливают гири, в результате создается крутящий момент. Перед калибровкой с помощью весов определяют действительное значение массы калибровочных гирь.

Таблица 12

Масса гирь при установке, кг	Показания измерительно-го канала, Н·м	Абсолютная по-грешность из-мерений,	Масса гирь при снятии, кг	Показания изме-ртельно-го канала, Н·м	Абсолютная по-грешность измерений, %	Границы допу-стимой або-лютной по-грешности из-мерений, Н·м
1	2	3	4	5	6	7
10			10			±7
30			30			±11
50			50			±15
70			70			±19
100			100			±25
140			-			±33

9.9.8 Рассчитать абсолютную погрешность измерений крутящего момента по формуле (6)

$$\Delta = M_{\text{изм}} - m_i \cdot g \cdot l , \quad (6)$$

где  $M_{\text{изм}}$  – значение крутящего момента измеренное измерительным каналом, Нм;

$m_i$  – масса гирь на чаше, кг;

$g$  – значение ускорения свободного падения,  $9,806 \text{ м/с}^2$ ;

$l$  – длина тарировочного рычага, 1 м.

9.9.9 Результаты поверки считать положительными, если значения абсолютных погрешностей измерений крутящего момента находятся в допускаемых пределах, приведенных в графе 7 таблицы 12.

#### 9.10 Определение относительной погрешности измерений расхода топлива

9.10.1 Провести тарировку измерителя расхода топлива в соответствии с руководством по эксплуатации.

9.10.2 Установить мерную емкость на весы электронные специального назначения ВСН-15/1-3.

9.10.3 Подсоединить сливной шланг к крану расходомерной магистрали, свободный конец сливного шланга опустить в мерную емкость.

9.10.4 Открыть кран расходомерной магистрали и начать заполнение мерной емкости дизельным топливом.

9.10.5 При достижении массы мерной ёмкости с топливом не менее 3000г, запустить секундомер, зафиксировав одновременно с этим показания весов « $M_1$ ».

9.10.6 Зафиксировать установившееся показания расхода топлива системы измерительной стендов испытаний дизельных двигателей  $V_{\text{уст}}$ .

9.10.7 Контролировать изменение показания весов и при достижении массы мерной ёмкости с топливом не менее 6500 г, остановить секундомер, зафиксировав одновременно с этим показания весов « $M_2$ » и время измерения « $t$ ».

9.10.8 Определить расход топлива по формуле (7)

$$V_{\text{изм}} = \frac{(M_2 - M_1)}{\rho t} \quad (7)$$

где  $M_1$  - масса мерной емкости с топливом в начале процесса измерений, кг;

$M_2$  - масса мерной емкости с топливом в конце процесса измерений, кг;

$\rho$  – измеренная плотность дизельного топлива,  $\text{кг}/\text{м}^3$ ;

$t$  – время измерения, ч.

9.10.9 Определить относительную погрешность измерений расхода топлива по формуле (8)

$$\delta = \frac{V_{\text{уст}} - V_{\text{изм}}}{V_{\text{изм}}} \cdot 100\%, \quad (8)$$

где  $V_{\text{уст}}$  – расход топлива измеренный при помощи системы измерительной, кг/ч;  
 $V_{\text{изм}}$  – расход топлива определенный по формуле (7), кг/ч.

9.10.10 Результаты поверки считать положительными, если значения относительных погрешностей расхода топлива находятся в допускаемых пределах  $\pm 2\%$ .

## 10 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

11.1 Результаты поверки установки подтверждаются сведениями о результатах поверки средств измерений, включенными в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений. По заявлению владельца установки или лица, представившего ее на поверку, выдается свидетельство о поверке и (или) в паспорт установки вносится запись о проведенной поверке, заверяемая подписью поверителя и знаком поверки, с указанием даты поверки, или выдается извещение о непригодности к применению средства измерений.

11.2 Результаты поверки оформить по установленной форме.

Начальник НИО-6  
ФГУП «ВНИИФТРИ»

Начальник лаборатории 620  
ФГУП «ВНИИФТРИ»

В.И. Добровольский

Н.В. Нечаев