

УТВЕРЖДАЮ:
Главный метролог
ООО «ТМС РУС»



А.А. Саморуков

« 4 » 01 2020 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Дымомеры ИНФРАКАР Д
МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП-ТМС-035/20

г. Воскресенск
2020 г.

Предисловие

Разработана: ООО «ТМС РУС»

Исполнитель:
Руководитель направления
ООО «ТМС РУС»



А.А. Борисенко

Согласовано:
Заместитель Главного метролога
ООО «ТМС РУС»



Д.Ю. Рассахаин

Утверждена:
Главный метролог
ООО «ТМС РУС»



А.А. Саморуков

СОДЕРЖАНИЕ

1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ.....	4
2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ	4
3 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ.....	5
4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ.....	5
5 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ.....	5
6 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ	6
6.1 Внешний осмотр, проверка маркировки и комплектности.....	6
6.2 Опробование	6
6.3 Проверка идентификационных данных программного обеспечения	6
6.4 Определение метрологических характеристик дымомеров.....	7
6.4.1 Определение погрешности канала измерений дымности	7
6.4.2 Определение погрешности канала измерений частоты вращения коленчатого вала двигателя.....	9
6.4.3 Определение погрешности канала измерений температуры масла	9
7 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ	10

Настоящая методика распространяется на дымомеры ИНФРАКАР Д, производства ООО «Альфа-динамика», г. Москва и ИП Кулёмин Андрей Владимирович, г. Москва (далее – дымомеры) и устанавливает методику их первичной и периодической поверки.

Интервал между поверками - 1 год

1 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны выполняться операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

№№	Наименование этапа поверки	№ пункта методики поверки	Обязательное проведение операции при поверке	
			первичной	периодической
1	2	3	4	5
1	Внешний осмотр, проверка маркировки и комплектности	6.1	Да	Да
2	Опробование	6.2	Да	Да
3	Проверка идентификационных данных программного обеспечения	6.3	Да	Да
4	Определение метрологических характеристик	6.4	-	-
4.1	Определение погрешности канала измерений дымности	6.4.1	Да	Да
4.2	Определение погрешности канала измерений частоты вращения коленчатого вала двигателя	6.4.2	Да ^{1),2)}	Да ^{1),2)}
4.3	Определение погрешности канала измерений температуры масла	6.4.3	Да ^{1),2)}	Да ^{1),2)}

¹⁾– только для модификаций дымомеров, имеющих возможность данных измерений;

²⁾– на основании письменного заявления владельца дымомера допускается не проводить данный этап поверки, даже если поверяемая модификация дымомера имеет возможность данных измерений.

2 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны применяться эталоны, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Средства поверки

Пункт методики поверки	Наименование эталонов и их основные метрологические характеристики ¹⁾
6.4.1	Рабочий эталон по государственной поверочной схеме, утвержденной приказом Росстандарта №2517 от 27.11.2018 с $\tau(\lambda)$ от 0,461 до 0,503 в диапазоне длин волн от 550 до 570 нм – мера коэффициента направленного пропускания
6.4.2	Рабочий эталон 4-го разряда по государственной поверочной схеме, утвержденной приказом Росстандарта №1621 от 31.07.2018 в диапазоне от 5 до 50 Гц – генератор сигналов
6.4.3	Рабочий эталоны 3-го разряда по ГОСТ 8.558-2009 в диапазоне от 0 до 125 °С – мера (калибратор) температуры или термометр.

¹⁾Допускается применение средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик с погрешностью не более 1/2 от предела допускаемой погрешности поверяемых СИ

3 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

Поверку дымомеров должен выполнять поверитель, освоивший работу с поверяемыми дымомерами и применяемыми эталонами. Поверитель должен быть аттестован в соответствии с действующими нормативными документами.

4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

При проведении поверки должны соблюдаться требования безопасности, предусмотренные указаниями по безопасности, изложенными в эксплуатационной документации на дымомеры, применяемые средства поверки.

5 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ

5.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие нормальные условия измерений:

- температура окружающей среды, °С от 15 до 25;
- относительная влажность воздуха, % от 30 до 80;
- атмосферное давление, кПа от 96 до 104.

Примечание. Нормальные условия измерений дополнительно должны учитывать требования эксплуатационных документов на средства поверки.

5.2 Подготавливают дымомер к работе в соответствии с требованиями эксплуатационной документации.

5.3 Подготавливают к работе средства поверки в соответствии с требованиями эксплуатационной документации.

5.4 Поверяемый дымомер предварительно выдерживают в помещении, в котором проводят поверку, не менее 3 ч. В случае если прибор находился при температуре ниже 0 °С, время предварительной выдержки должно быть не менее 8 ч.

6 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

6.1 Внешний осмотр, проверка маркировки и комплектности

При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие поверяемого дымомера следующим требованиям:

- наличие надписей и условных обозначений;
- наличие идентификационной наклейки;
- соответствие комплектности дымомера, указанной в эксплуатационной документации;
- соответствие заводского (серийного) номера дымомера, указанному в эксплуатационной документации.

Результаты считают положительными, если дымомер соответствует перечисленным требованиям.

6.2 Опробование

Опробование дымомера проводят путем включения согласно эксплуатационной документации, при этом дымомер выполняет автоматическую самодиагностику работоспособности.

Результаты опробования считают положительными, если все тесты автоматической самодиагностики работоспособности дымомера завершены успешно.

При отрицательных результатах опробования дымомер к дальнейшей поверке не допускают.

6.3 Проверка идентификационных данных программного обеспечения

Идентификацию программного обеспечения (далее – ПО) проводят следующим образом:

- считывают с пульта дымомера номер версии ПО пульта и модуля, контрольную сумму метрологически значимой части ПО (информация о версии ПО кратковременно отображается на пульте непосредственно после включения питания дымомера, контрольная

сумма вычисляется автоматически). Результаты идентификации ПО считаются положительными, если полученные идентификационные данные соответствуют данным, приведённым в таблице 3.

Таблица 3 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	отсутствует
Номер версии (идентификационный номер ПО), не ниже	
-пульта	3
-модуля	4
Цифровой идентификатор ПО	4D72
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	CRC-16

В случае несоответствия версии и цифрового идентификатора ПО дымомер к дальнейшей поверке не допускают.

6.4 Определение метрологических характеристик дымомеров

6.4.1 Определение погрешности канала измерений дымности

Определение погрешности канала измерений дымности проводят методом прямых измерений меры спектрального коэффициента направленного пропускания (далее – светофильтр) в следующей последовательности:

- устанавливают ноль канала дымности дымомера согласно эксплуатационной документации;
- устанавливают в гнездо для фильтра, расположенное на задней панели дымомера непрозрачный экран, что соответствует действительному значению коэффициента ослабления света $N_{действ\ i} = 100\%$, $k_{действ\ i} = \infty$.
- регистрируют показания коэффициента ослабления света N_i и коэффициента поглощения света k_i ;
- вынимают непрозрачный экран из гнезда для фильтра, что соответствует действительному значению коэффициента ослабления света $N_{действ\ i} = 0\%$, $k_{действ\ i} = 0$;
- регистрируют показания коэффициента ослабления света N_i и коэффициента поглощения света k_i ;
- устанавливают в гнездо для фильтра светофильтр с $\tau_{(\lambda)}$ от 0,461 до 0,503. За действительное значение спектрального коэффициента направленного пропускания светофильтра $\bar{\tau}_{(\lambda)}$ принимают значение, соответствующее длине волны, указанной в эксплуатационной документации на дымомер;

- регистрируют показания коэффициента ослабления света N_i и коэффициента поглощения света k_i ;

Примечание: светофильтр устанавливается в гнездо до упора, перпендикулярно световому потоку и прижимается к левой стенке гнезда.

- рассчитывают коэффициент ослабления света $N_{действ\ i}$ светофильтра по формуле:

$$N_{действ\ i} = 100\% - \bar{\tau}_{(\lambda)} \cdot 100\%, \quad (1)$$

- рассчитывают значение коэффициента поглощения света $k_{действ\ i}$ по формуле:

$$k_{действ\ i} = \frac{-\ln(1 - \frac{N_{действ\ i}}{100})}{L} \quad (2)$$

где L – длина фотометрической базы дымомера, равная 0,43 м.

- рассчитывают абсолютную погрешность Δ измерения коэффициента поглощения света k по формуле:

$$\Delta = k_i - k_{действ} \quad (3)$$

Примечание: для $k_{действ\ i} = \infty$ и $k_{действ\ i} = 0$, Δ не вычисляется.

- рассчитывают приведенную погрешность γ_i измерения коэффициента ослабления света по формуле:

$$\gamma_i = N_i - N_{действ\ i} \quad (4)$$

- заносят полученные результаты измерений и расчётов погрешности измерений в протокол поверки.

Результаты поверки по данному пункту считаются положительными, если полученные значения погрешностей не превышают значений, приведённых в Приложении А к настоящей методике поверки.

6.4.2 Определение погрешности канала измерений частоты вращения коленчатого вала двигателя

Определение погрешности канала измерений частоты вращения коленчатого вала двигателя проводят методом прямых измерений выходного сигнала генератора сигналов (далее – генератор) в следующей последовательности:

- подключают генератор к каналу измерений частоты вращения коленчатого вала двигателя;
- подают с генератора импульсы прямоугольной формы, положительной полярности, амплитудой от 4 до 5 В, скважностью 0,5 и частотами $f_{действ\ i}$ согласно таблице 4.
- регистрируют показания частоты вращения коленчатого вала двигателя n_i .

Примечание: при неустойчивости показаний частоты вращения, коэффициент чувствительности тахометра регулируется согласно эксплуатационной документации.

Таблица 4

Частота импульсов генератора, $f_{действ\ i}$, Гц	Частота вращения коленчатого вала четырехтактного дизельного двигателя, $n_{действ\ i}$, об/мин
5	600
10	1200
25	3000
50	6000

- рассчитывают приведенную погрешность γ_i измерения частоты вращения по формуле:

$$\gamma_i = \frac{n_i - n_{действ\ i}}{6000 \text{ (об/мин)}} \cdot 100\% \quad (5)$$

- заносят полученные результаты измерений и расчётов погрешности измерений в протокол поверки.

Результаты поверки по данному пункту считаются положительными, если полученные значения погрешностей не превышают значений, приведённых в Приложении А к настоящей методике поверки.

6.4.3 Определение погрешности канала измерений температуры масла

Определение погрешности канала измерений температуры масла проводят методом прямых измерений температуры при помощи меры (калибратора) или методом

непосредственного сличения с эталонным термометром в жидкостном термостате, в следующей последовательности:

- помещают датчик температуры масла в калибратор температуры или жидкостный термостат

- последовательно устанавливают в рабочем объеме калибратора или в термостате температуру, равную нижнему пределу поверяемого диапазона, середине поверяемого диапазона и верхнему пределу поверяемого диапазона. Отклонение установки температуры не должно превышать ± 1 °С.

- при достижении установившегося режима калибратора или термостата, в каждой точке регистрируют показания температуры T_i , измеренные дымомером, и показания $T_{действ\ i}$, измеренные эталонным термометром или заданные в калибраторе;

- рассчитывают абсолютную погрешность Δ измерения температуры по формуле:

$$\Delta_i = T_i - T_{действ\ i} \quad (6)$$

- заносят полученные результаты измерений и расчётов погрешности измерений в протокол поверки.

Результаты поверки по данному пункту считаются положительными, если полученные значения погрешностей не превышают значений, приведённых в Приложении А к настоящей методике поверки.

7 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

Результаты поверки оформляются в соответствии с действующими нормативными документами об утверждении порядка проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке или(и) в эксплуатационный документ.

Протокол поверки оформляется в произвольной форме.

Приложение А
(обязательное)

Основные метрологические характеристики дымомеров

Таблица А.1 — Основные метрологические характеристики дымомеров

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений коэффициента поглощения света k , m^{-1}	от 0 до ∞ ($k = \infty$ при $k > 10$)
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений коэффициента поглощения света k , m^{-1} (при коэффициенте поглощения света от 1,6 до 1,8 m^{-1})	$\pm 0,05$
Диапазон измерений коэффициента ослабления света N , %	от 0 до 100
Пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений погрешности измерений коэффициента ослабления света N , %	$\pm 1,0$
Диапазон измерений частоты вращения двигателя, об/мин ¹⁾	от 0 до 6000
Пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений погрешности измерений частоты вращения двигателя, % ¹⁾	$\pm 2,5$
Диапазон измерений температуры масла, $^{\circ}C$ ²⁾	от 0 до 125
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры масла, $^{\circ}C$ ²⁾	$\pm 2,5$
¹⁾ Только для модификаций Инфракар Д1-1, Инфракар Д1-3 ²⁾ Только для модификаций Инфракар Д1-2, Инфракар Д1-3	