



ФБУ «Омский ЦСМ»
Федеральное бюджетное учреждение
«Государственный региональный центр
стандартизации, метрологии
и испытаний в Омской области»

644116, Омская обл., г. Омск,
ул. Северная 24-я, д. 117А
☎ (3812) 68-07-99, 68-22-28
🌐 <https://csm.omsk.ru>
✉ info@ocsm.omsk.ru

Уникальный номер записи
об аккредитации в реестре
аккредитованных лиц

RA.RU.311670



СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора по метрологии
ФБУ «Омский ЦСМ»

С.П. Волков

«05» декабря 2024 г.

«ГСИ. Датчики плотности и температуры топлива ДПТТ.
Методика поверки»

МП 5.2-0364-2024

г. Омск
2024 г.

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на датчики плотности и температуры топлива ДПТТ (далее – датчики), изготовленные по 55ДК.414151.001 ТУ «Датчик плотности и температуры топлива ДПТТ. Технические условия», и устанавливает методику их первичной поверки (до ввода в эксплуатацию и после ремонта) и периодической (в процессе эксплуатации) поверок.

1.2 Настоящая методика поверки применяется для поверки датчиков, используемых в качестве рабочих средств измерений в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений плотности, утвержденной приказом Росстандарта от 01 ноября 2019 г. № 2603 (далее – ГПС для СИ плотности) и Государственной поверочной схемой для средств измерений температуры, утвержденной приказом Росстандарта от 23 ноября 2024 г. № 2712 (далее – ГПС для СИ температуры).

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

Т а б л и ц а 1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений плотности дизельного топлива, кг/м ³	от 790 до 880
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений плотности топлива	±3,5
Диапазон измерений температуры дизельного топлива, °С	от –45 до +50
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений температуры дизельного топлива, °С	±1,0

1.3 При определении метрологических характеристик датчиков в рамках проводимой поверки обеспечивается передача единицы величины в соответствии с ГПС, подтверждающая прослеживаемость к Государственным первичным эталонам:

- ГЭТ18-2014 ГПЭ единицы плотности;
- ГЭТ34-2020 ГПЭ единицы температуры в диапазоне от 0 до 3200 °С;
- ГЭТ35-2021 ГПЭ единицы температуры – кельвина в диапазоне от 0,3 до 273,16 К.

1.4 При определении метрологических характеристик поверяемого средства измерений применяется метод прямых измерений.

2 Перечень операций поверки

При проведении поверки выполняют операции, приведенные в таблице 2.

Т а б л и ц а 2 – Операции поверки

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операции поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр средства измерений	Да	Да	7
Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Да	Да	8
Проверка программного обеспечения средства измерений	Да	Да	9
Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	10
Определение основной абсолютной погрешности измерений плотности топлива	Да	Да	10.1
Определение основной абсолютной погрешности измерений температуры топлива	Да	Да	10.2

3 Требования к условиям проведения поверки

При проведении поверки соблюдают следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С от +15 до +25;
- относительная влажность окружающего воздуха, % от 30 до 80;
- атмосферное давление, кПа (мм рт.ст.) от 84 до 106 (от 630 до 795).

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

К проведению поверки допускаются лица, прошедшие обучение в качестве поверителей, изучившие настоящую методику поверки и эксплуатационную документацию на датчики и средства поверки.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

При проведении поверки применяют основные и вспомогательные средства поверки, приведенные в таблице 3.

Т а б л и ц а 3 – Основные и вспомогательные средства поверки

Операция поверки, требующая применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п.8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений	Средства измерений температуры воздуха в диапазоне измерений от + 15 °С до + 25 °С с пределами допускаемой абсолютной погрешности ± 0,5 °С	Прибор комбинированный Testo 622 (рег. № 53505-13)
	Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне измерений от 30 % до 80 % с пределами допускаемой абсолютной погрешности ± 6 %	
	Средства измерений абсолютного давления в диапазоне измерений от 97,3 до 105,3 кПа с пределами допускаемой абсолютной погрешности ± 0,5 кПа	
	Средство измерений интервалов времени 180 с с пределами допускаемой абсолютной погрешности ± 10 ⁻⁴ ·Т _х с.	Секундомер электронный Интеграл С-01 (рег. № 44154-16)
	Стенд проверки первичных датчиков	
	Дизельное топливо марок Л, З, А по ГОСТ 305-2013	
п.10.1 Определение основной абсолютной погрешности измерений плотности топлива	Средство измерения плотности: плотномеры автоматические лабораторные с диапазоном измерений от 280 до 2000 кг/м ³ и пределами допускаемой абсолютной погрешности ± 0,5 кг/м ³	Плотномер ПЛОТ-3Б-1П (рег. № 20270-12)
	Стенд проверки первичных датчиков	
	Дизельное топливо марок Л, З, А по ГОСТ 305-2013	
п. 10.2 Определение абсолютной погрешности измерений температуры топлива	Рабочие эталоны 3-го разряда по ГПС для СИ температуры: эталонные термометры сопротивления от 0,3 до 273,16 К и пределами допускаемой абсолютной погрешности ± 0,1 К	Термометр лабораторный электронный ЛТА/Б-Н (рег. № 69551-17)
	Рабочие эталоны 3-го разряда по ГПС для СИ температуры: эталонные термометры от 0 до 1800 °С и пределами допускаемой абсолютной погрешности ± 0,3 °С	
	Термостаты, обеспечивающие воспроизведение температуры от -45 °С до +50 °С с нестабильностью поддержания установленной температуры ± 0,1 °С и неоднородностью температурного поля в рабочем объеме ± 0,1 °С	Термостат низкотемпературный «Криостат А1» (рег. № 23838-08)
		Термостат жидкостный VT-p-03
Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, поверенные средства измерений утвержденного типа, обеспечивающие определение метрологических характеристик поверяемых средств измерений с требуемой точностью.		

6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1 Основные требования безопасности – по ГОСТ 12.3.019-80 и ГОСТ Р 52931-2008.

6.2 Подсистемы по электробезопасности относятся к оборудованию класса II по ГОСТ 12.2.007.0-75.

6.3 Обеспечение безопасности труда – по ГОСТ 12.3.002-2014.

6.4 Обеспечение пожарной безопасности – по ГОСТ 12.1.004-91.

7 Внешний осмотр средства измерений

7.1 При внешнем осмотре проверяют:

- маркировку на датчике;
- соответствие внешнего вида датчика изображению, приведенному в описании типа;
- отсутствие видимых механических повреждений и ослабления крепления элементов датчика и наличие пломб.

7.2 Результат внешнего осмотра считают положительным, если:

- на датчик нанесено наименование или товарный знак предприятия-изготовителя, заводской номер, дата изготовления, знак утверждения типа;
- отсутствуют видимые механические повреждения и ослабления крепления элементов подсистемы, препятствующие нормальной и безопасной эксплуатации;
- пломбы защиты от несанкционированного доступа установлены и не нарушены.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Потребитель, предъявляющий датчик в поверку, должен предоставить (по требованию организации, производящей поверку) паспорт на датчик и настоящую методику поверки.

8.2 Перед проведением поверки поверяемое средство измерений и средства поверки должны быть подготовлены к работе в соответствии с эксплуатационной документацией на них и выдержаны не менее 2 часов при постоянной температуре в условиях, приведенных в п.3 настоящей методики.

8.3 Залить в стенд проверки первичных датчиков дизельное топливо одно из марок (Л, 3, А по ГОСТ 305-2013)

8.4 Включить персональный компьютер (далее – ПК) и дождаться загрузки операционной системы.

8.5 Подключить датчик к ПК через цифровой преобразователь интерфейсов (RS-485).

8.6 Запустить программу «Сенсор Инфо».

8.7 В первой строчке открывшейся программы выбрать «COM1»

8.8 Во второй строчке выбрать «Датчик плотности и температуры топлива ДПТТ».

8.9 Подключить к датчику блок питания (далее – БП) и засечь время до стабилизации процесса измерения.

8.10 Результат поверки считают положительным, если время установления показаний не превышает 5 мин.

9 Проверка программного обеспечения средства измерений

9.1 Подключить датчик к ПК через цифровой преобразователь интерфейсов (RS-485).

9.2 Запустить программу «Сенсор Инфо».

9.3 В верхней части интерфейса программы выбрать соответствующий COM порт, к которому подключено устройство «ДПТТ».

9.4 После успешного подключения вся информация об устройстве автоматически отобразится в окне программы в строке «Версия ПО».

9.5 Результат проверки считают положительным, если номер версии программного обеспечения соответствует, приведенному в таблице 4.

Т а б л и ц а 4 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	DPTT.hex
Номер версии (идентификационный номер) ПО	5.xx*
Цифровой идентификатор ПО	0F4F0265
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	CRC32
* – номер версии метрологически значимой части ПО «ДПТТ» определяет первая цифра	

10 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

10.1 Определение основной абсолютной погрешности измерений плотности топлива

10.1.1 Датчик устанавливают в посадочное место на испытательном модуле «ТЕМПЕРАТУРА/ПЛОТНОСТЬ» стенда проверки первичных датчиков.

10.1.2 В качестве рабочей жидкости применяют дизельное топливо марки Л по ГОСТ 305-2013.

10.1.3 Опускают образцовый измеритель плотности в емкость, в которую установлен датчик.

10.1.4 Измеренное значение плотности топлива датчиком ρ_{di} кг/м³, будет отражаться в программе на экране монитора. Действительное значение плотности определяют с помощью образцового прибора.

10.1.5 Повторяют измерения плотности топлива и действительного значения плотности топлива три раза, за результат измерений принимают среднее арифметическое значение. Полученные значения заносят в протокол поверки.

10.1.6 Повторяют операции 10.1.2-10.1.5, используя в качестве рабочей жидкости дизельное топливо марки З и А по ГОСТ 305-2013.

10.1.7 Для каждой марки дизельного топлива определяют абсолютную погрешность измерений плотности топлива $\Delta\rho$, кг/м³ по формуле:

$$\Delta\rho = \rho_{ni} - \rho_{di} \quad (1)$$

10.1.8 Датчик считается прошедшим операцию проверки с положительным результатом, если абсолютная погрешность во всех марках топлива не превышает пределов, установленных в таблице 1 настоящей методики.

10.2 Определение абсолютной погрешности измерений температуры топлива

10.2.1 Датчик устанавливают в посадочное место на испытательном модуле «ТЕМПЕРАТУРА/ПЛОТНОСТЬ» стенда проверки первичных датчиков или в емкость криостата/термостата.

10.2.2 Устанавливают температуру на стенде или емкости криостата/термостата -45 °С.

10.2.3 Измеренное значение температуры датчиком t_{di} , °С, будет отражаться в программе на экране монитора. Действительное значение температуры измеряют с помощью термометра. Повторяют измерения температуры и действительного значения температуры три раза, за результат измерений принимают среднее арифметическое значение. Полученные значения заносят в протокол поверки.

10.2.4 Повторяют операции 10.2.1-10.2.3 для следующих значений температуры: -15, +10; +30; +50 °С.

10.2.5 Для каждого значения входного воздействия определяют абсолютную погрешность измерений температуры Δt , °С, по формуле:

$$\Delta t = t_{ni} - t_{di} \quad (2)$$

10.2.6 Датчик считается прошедшим операцию проверки с положительным результатом, если абсолютная погрешность во всех температурных точках не превышает пределов, установленных в таблице 1 настоящей методики.

11 Оформление результатов поверки

11.1 Результаты поверки оформляются протоколом поверки свободной формы.

11.2 Сведения о результатах поверки, в том числе и об объеме проведенной поверки, передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в установленном порядке.

11.3 Положительные результаты первичной поверки оформляют внесением записи о проведенной поверке в паспорт датчика.

11.4 На датчик наносится знак поверки в соответствии с описанием типа.

11.5 По заявлению владельца датчика или лица, представившего его на поверку, на датчик выдается:

- в случае положительных результатов поверки – свидетельство о поверке, установленного образца;

- в случае отрицательных результатов поверки – извещение о непригодности к применению установленного образца с указанием причин непригодности.

ФБУ «Омский ЦСМ», начальник отдела поверки
и калибровки СИ ТТ, ФХ величин и испытаний СИ

Инженер по метрологии ФБУ «Омский ЦСМ»



Д.А. Воробьев

Е.А. Карамфилов