

УТВЕРЖДАЮ  
Заместитель директора по  
производственной метрологии  
ФГУП «ВНИИМС»



*Н.В. Иванникова*  
Н.В. Иванникова

«*19*» *сентября* 2016 г.

## ДАТЧИКИ ТЕМПЕРАТУРЫ МНОГОЗОННЫЕ СЕРИИ VITO

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 207.1-009-2016

Настоящая Методика поверки распространяется на Датчики температуры многозонные серии VITO (далее по тексту - датчики) производства фирмы «Honeywell-Enraf», Нидерланды, предназначенные для измерения точечной температуры на разных уровнях и расчета средней температуры жидких и газообразных сред в резервуарах. Некоторые модификации датчиков также могут использоваться для измерения уровня подтоварной воды - границы раздела жидких сред типа вода/нефтепродукт или других жидкостей.

Рекомендованный интервал между поверками – 2 года.

## 1. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

1.1 При проведении первичной и периодической поверки датчиков должны быть выполнены операции в соответствии с таблицей 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта методики
Внешний осмотр	5.1
Опробование и проверка версии встроенного программного обеспечения (ПО)	5.2
Определение допускаемой абсолютной погрешности канала измерений температуры	5.3
Определение допускаемой абсолютной погрешности канала измерений уровня границы раздела жидких сред (для датчиков с первичными преобразователями температуры (ППТ) модификаций 766 VITO MTT и 768 VITO LT)	5.4

## 2. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1 При проведении поверки применяют средства измерений, указанные в таблице 2.

Таблица 2

Наименование и тип средств измерений и оборудования	Основные технические характеристики
Термометры сопротивления эталонные типов ПТСВ, ПТС-10М, ЭТС-25 2-го разряда по ГОСТ 8.558-2009	Диапазоны измерений от -50 до +450 °С; от -196,15 до +231,928 °С; от +0,01 до +660,323 °С
Термометр сопротивления эталонный ЭТС-100/1 3-го разряда по ГОСТ 8.558-2009	Диапазон измерений от -196 до +660,323 °С
Измеритель температуры многоканальный прецизионный МИТ 8.15	ПГ: $\pm(0,00004+3 \cdot 10^{-6} \cdot R)$ Ом (при верхнем пределе диапазона измерений 35 Ом и $I=1$ мА); $\pm(0,0002+3 \cdot 10^{-6} \cdot R)$ Ом (при верхнем пределе диапазона измерений 300 Ом и $I=1$ мА); $\pm(0,002+3 \cdot 10^{-6} \cdot t)$ °С
Термометр электронный «ExT-01» мод. ExT-01/3 или Плотномер портативный DM-230.2A	Диапазон измерений температуры: от -40 до +130 °С, ПГ: $\pm 0,1$ °С Диапазон измерений температуры: от -40 до +85 °С, ПГ: $\pm 0,2$ °С
Емкость для термостатирования (пассивный термостат)	-
Сосуд Дьюара, заполненный азотом	-
Термостаты переливные прецизионные ТПП-1 моделей ТПП-1.0, ТПП-1.2	Общий диапазон воспроизводимых температур от -60 до +300 °С, нестабильность $\pm(0,004 \dots 0,02)$ °С
Рулетка 2-го класса по ГОСТ 7502-98	Диапазон измерений от 0 до 2 м, допускаемое отклонение действительной длины на отрезке шкалы 1 м и более:

Наименование и тип средств измерений и оборудования	Основные технические характеристики
	$\pm(0,30+0,15(L-1))$ , мм (где L – число полных и неполных метров в отрезке)
Программно-аппаратный комплекс с поддержкой HART-протокола (Honeywell), позволяющий визуализировать измеренные датчиком величины, HCU-плата уровнемера	-

Примечания:

1. Все средства измерений, применяемые при поверке, должны иметь действующие свидетельства о поверке, испытательное оборудование должно быть аттестовано.
2. Допускается применение других средств измерений с метрологическими характеристиками, удовлетворяющими критерию  $\Delta \text{этал}/\Delta \text{пов} \leq 1/3$  (где:  $\Delta \text{этал}$  – погрешность эталонного СИ,  $\Delta \text{пов}$  – погрешность поверяемого датчика) и разрешенных к применению в Российской Федерации.

### **3. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ И ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ**

3.1 При проведении поверки следует выполнять требования безопасности, указанные в эксплуатационной документации на датчики и на используемые технические средства и средства поверки.

3.2 К поверке допускают лиц, освоивших работу с датчиками и используемыми средствами измерений, изучивших настоящую методику поверки, аттестованных в соответствии с ПР 50.2.012-94 «ГСИ. Порядок аттестации поверителей средств измерений» и имеющих достаточную квалификацию для выбора методики проверки погрешности, выбора соответствующих эталонов, выбора поверяемых точек.

### **4. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К ЕЕ ПРОВЕДЕНИЮ**

4.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- а) температура окружающего воздуха, °С:  $23 \pm 5$
- б) относительная влажность воздуха, %: от 30 до 80
- в) атмосферное давление, кПа: от 84 до 106,7

4.2 Средства поверки и используемые технические средства и оборудование подготавливают к работе в соответствии с их эксплуатационной документацией.

4.3 Датчики подготавливают к проведению поверки в соответствии с инструкцией по эксплуатации.

### **5. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ**

5.1 Внешний осмотр

5.1.1 При внешнем осмотре должно быть установлено:

- а) соответствие комплектности датчиков;
- б) соответствия маркировки составных частей датчиков эксплуатационной документации;
- в) отсутствие дефектов и повреждений на составных частях датчиков, влияющих на их работоспособность.

5.2 Опробование

5.2.1 В соответствии с Руководством по эксплуатации проверяют датчики на функционирование.

5.2.2 Для датчиков ППТ модификаций 766 VITO MTT и 768 VITO LT (для канала измерений уровня границы раздела жидких сред) можно провести данную операцию с демонтажем (при первичной поверке), в резервуаре, заполненной двумя несмешивающимися

жидкостями, или без демонтажа, на месте эксплуатации, при имеющейся возможности увеличения/уменьшения уровня границы раздела жидких сред в резервуаре.

В качестве жидкости, образующей нижний слой, рекомендуются использовать воду, а в качестве жидкости, образующей верхний слой - светлый нефтепродукт (например, керосин).

Допускается применение других жидкостей, отвечающих следующим требованиям: жидкость образующая нижний слой должна быть водосодержащей и иметь электрическую проводимость не менее 100 мкС/см, а жидкость, образующая верхний слой, должна иметь электрическую проводимость не более 100 мкС/см и относительную диэлектрическую постоянную не более 10.

5.2.3 Результат опробования считают положительным, если при увеличении/уменьшении уровня границы раздела жидких сред в резервуаре соответствующим образом изменялись показания на программно-аппаратном комплексе с поддержкой HART-протокола, позволяющем визуализировать измеренные датчиком величины (HCU-плата уровнемера).

5.2.4 Проверка версии встроенного программного обеспечения (ПО) проводится следующим образом:

Подключают датчик к HCU-плате уровнемера или иному программно-аппаратному комплексу с поддержкой HART-протокола и после установления соединения находят в коммуникаторе раздел меню с информацией о ПО, в котором должна быть информация об идентификационном номере встроенного программного обеспечения датчика.

Таблица 3

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Релиз 25.08.2006
Номер версии (идентификационный код) ПО	Ver. 1.2
Цифровой идентификатор ПО	680АН

Значащей частью в идентификационном номере являются все цифры. Если значащая часть идентификационного номера не совпадает, дальнейшую поверку не проводят.

5.3 Определение допускаемой абсолютной погрешности канала измерений температуры

5.3.1 При первичной поверке погрешность датчика определяют методом сравнения с эталонным термометром в жидкостных термостатах не менее, чем в пяти температурных точках, лежащих внутри рабочего диапазона измеряемых температур датчика.

5.3.1.1 Кабель с чувствительными элементами скручивают в бухту соответствующего диаметра, позволяющую осуществить погружение в термостат.

5.3.1.2 Погружают кабель с чувствительными элементами в рабочий объем жидкостного термостата. Также в термостат помещают первичный преобразователь эталонного термометра.

5.3.1.3 В соответствии с эксплуатационной документацией устанавливают в термостате первую температурную точку. После выдержки не менее 30 минут снимают в течение 10 минут показания чувствительных элементов датчика с программно-аппаратного комплекса с поддержкой HART-протокола (HCU-плата уровнемера). Параллельно записывают показания эталонного термометра.

Аналогичные операции проводят и при остальных значениях температуры.

5.3.2 При периодической поверке погрешность датчика допускается определять при комнатной температуре (в пассивном термостате) методом сравнения с эталонным термометром. Время выдержки при этом должно быть не менее 24 часов.

5.3.3 Абсолютная погрешность определяется в каждой температурной точке как разность между средними арифметическими значениями показаниями каждого чувствительного элемента поверяемого датчика и эталонного термометра.

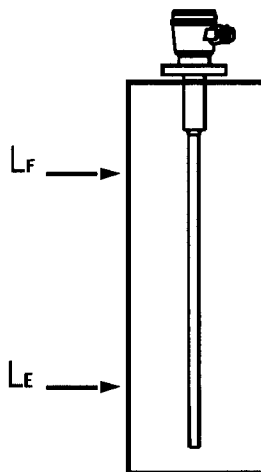
Полученные значения абсолютной погрешности датчика не должны превышать предельно допустимых значений, приведенных в Приложении 1 к настоящей методике.

5.3.4 Допускается проводить определение абсолютной погрешности бездемонтажным методом при помощи термометра электронного ExT-01/3 погружного типа, снабженного 30 м – кабелем-рулеткой или при помощи датчика плотности-температуры плотномера портативного DM-230.2A с кабелем, имеющим метрическую разметку. При проведении измерений поверхность жидкости и границы раздела жидких сред в резервуаре должна быть ровной/спокойной, перемешивающее устройство в резервуаре (при его наличии) отключено. Заполнение/опорожнение резервуара в процессе измерений не допускают.

5.3.4.1 В соответствии с приведенным в эксплуатационной документации месторасположением температурных чувствительных элементов термпарного типа датчика температуры погружают кабель термометра в резервуар, где установлен датчик температуры ВИТО, на соответствующую глубину. Далее закрывают технологическую крышку резервуара и выдерживают термометр в течение 20-30-ти минут. После этого, в течение 10-ти минут проводят снятие показаний термометра и первичного ЧЭ датчика температуры.

Далее проводят аналогичные измерения на остальных глубинах, соответствующих расположению на кабеле первичных ЧЭ.

5.4 Определение допускаемой абсолютной погрешности канала измерений уровня границы раздела жидких сред.



#### 5.4.1 Поверка с демонтажем

Для поверки канала измерений уровня границы раздела жидких сред датчика используют резервуар с двумя несмешивающимися жидкостями. Требования к жидкостям приведены в п. 5.2.2.

Следует дать жидкостям отстояться в течение не менее 1 ч.

Зонд с датчиком уровня закрепляют на кронштейне или подставке (Рисунок 1). Уровень границы раздела жидкостей в резервуаре может задаваться и измеряться с погрешностью до  $\pm 1$  мм с помощью рулетки с нанесенной водочувствительной пастой. Заполнение/опорожнение резервуара в процессе измерений не допускается.

Закреплённый зонд на подставке, как показано на рисунке 1, устанавливают в позицию №1 таким образом, чтобы глубина погружения зонда в жидкость нижнего слоя соответствовала нулевому уровню продукта/минимальному уровню границы раздела жидких сред (калибровка по пустому резервуару) (величина  $L_E$ ). Измерение осуществляется с погрешностью до  $\pm 1$  мм с помощью рулетки. Проводят измерения два раза и записывают в протокол показания значений "уровня" в позиции 1 по рулетке и с дисплея прибора, или монитора компьютера/контроллера или миллиамперметра.

Изменяют глубину погружения зонда уровнемера в жидкость в резервуаре (позиция № 2) таким образом, глубина погружения зонда уровнемера в жидкость нижнего слоя соответствовала уровню полностью заполненного резервуара/максимальному уровню границы раздела жидких сред (величина  $L_F$ ). Измерение осуществляется с погрешностью до

±1 мм с помощью рулетки. Проводят измерения два раза и записывают в протокол показания значений "уровня" в данной позиции по рулетке и с дисплея прибора, или монитора компьютера/контроллера или миллиамперметра.

Определяют значение абсолютной погрешности канала измерений уровня  $\delta_{y \text{ абс}}$  по формуле:

$$\delta_{y \text{ абс.}} = L_n - L_y, \quad (1)$$

где:  $L_n$  - значения расстояний, измеренные рулеткой в позиции № 1 и № 2, в мм;

$L_y$  - значения расстояний, измеренные уровнемером в позиции № 1 и № 2, в мм.

Датчик считают выдержавшим поверку, если

- при  $L_F - L_E < 1$  м полученное при поверке наибольшее из значений абсолютной погрешности  $\delta_{y \text{ абс}} \leq |2|$  мм;

- при  $L_F - L_E \geq 1$  м полученное при поверке наибольшее из значений абсолютной погрешности  $\delta_y \leq |4|$  мм.

#### 5.4.2 Проверка без демонтажа

При проведении измерений без демонтажа поверхность жидкости и границы раздела жидких сред в резервуаре должна быть ровной/спокойной, перемешивающее устройство в резервуаре (при его наличии) отключено. Заполнение/опорожнение резервуара в процессе измерений не допускают. Требования к жидкостям приведены в п. 5.2.2. Следует дать жидкостям отстояться в течение не менее 1 ч.

Проводят измерение при исходном уровне границы раздела жидких сред в резервуаре. Измерение осуществляется с погрешностью до ±1 мм с помощью рулетки с нанесенной водочувствительной пастой.

Если имеется возможность изменения уровня границы раздела жидких сред до определённых уровней, значения которых однозначно определены, например, конструкцией резервуара, подходящих трубопроводов или технологическим процессом, то поверка может производиться по данным уровням.

Проводят измерения два раза или изменяют уровень границы раздела жидких сред до однозначно определенного уровня и записывают в протокол показания значений "уровня" в данной позиции с HCU-платы уровнемера или иного программно-аппаратного комплекса с поддержкой HART-протокола, позволяющего визуализировать измеренные датчиком величины.

Определяют абсолютную погрешность уровнемера  $\delta_y$  по формуле (1) с учетом базовой высоты или контрольной точки резервуара.

Датчик уровня считают выдержавшим поверку, если наибольшее из значений абсолютной погрешности не превышает значений, указанных в п.5.4.1.

## 6. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

7.1 Датчик температуры многозонный серии VITO, прошедший поверку с положительным результатом, признается годным и допускается к применению. На него оформляется свидетельство о поверке в соответствии с Приказом № 1815 Минпромторга России от 02 июля 2015 г. и наносится знак поверки в паспорт и (или) на свидетельство о поверке.

7.2 При отрицательных результатах поверки датчик к применению не допускают, свидетельство о поверке аннулируют и выдают извещение о непригодности в соответствии с Приказом № 1815 Минпромторга России от 02 июля 2015 г.

Начальник НИО 207 ФГУП «ВНИИМС»

А.А. Игнатов

Начальник сектора отдела 208 ФГУП «ВНИИМС»

В.И. Никитин