

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ
«ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
МЕТРОЛОГИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ» (ФГУП «ВНИИМС»)**



УТВЕРЖДАЮ
Заместитель директора
ФГУП «ВНИИМС»

Н.В. Иванникова

«29» июля 2019 г.

**Термопреобразователи сопротивления многоточечные
NLI, WLS**

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 207-018-2019

г. Москва
2019 г.

1 Общие положения

Настоящая методика поверки распространяется на термопреобразователи сопротивления многоточечные NLI, WLS (далее по тексту – термопреобразователи или ТС), изготавливаемые «Rosemount Tank Radar AB», Швеция (завод-изготовитель «Senmatic A/S», Дания), и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок.

Интервал между поверками: 2 года.

Основные метрологические характеристики термопреобразователей приведены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование характеристики	Значение	
	NLI	WLS
Диапазон измерений температуры, °С	от -50 до +120 от -50 до +200 от -20 до +250	от 0 до +120
Условное обозначение НСХ преобразования по МЭК 60751/ ГОСТ 6651-2009	Pt100	
Номинальное значение сопротивления ТС при 0 °С (R ₀), Ом	100	
Класс допуска ТС по ГОСТ 6651-2009/МЭК 60751	1/6 В, 1/3 В, А, В	
Допуск по ГОСТ 6651-2009/МЭК 60751, °С (t – значение измеряемой температуры): - для класса 1/6 В - для класса 1/3 В - для класса В - для класса А	$\pm(0,05+0,001 \cdot t)$ $\pm(0,1+0,0017 \cdot t)$ $\pm(0,3+0,005 \cdot t)$ $\pm(0,15+0,002 \cdot t)$	
Электрическое сопротивление изоляции при температуре от +15 до +35 °С и относительной влажности воздуха от 30 до 80 % (при 100 В), МОм, не менее	100	
Рабочие условия эксплуатации: - температура окружающей среды, °С - для верхней части ТС - для кабель-троса ТС - относительная влажность воздуха, %, не более	от -50 до +70 от -50 до +250 98	от -50 до +70 от 0 до +120 98
Средний срок службы, лет, не менее	15	
Средняя наработка до отказа, ч, не менее	49 000	

2 Операции поверки

При проведении поверки должны выполняться операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2

Наименование операции	Номер пункта МП	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1 Внешний осмотр	6.1	Да	Да
2 Проверка электрического сопротивления изоляции ТС	6.2	Да	Да
3 Проверка отклонения сопротивления ТС от НСХ	6.3	Да	Да

3 Средства поверки

При проведении поверки применяют средства измерений, испытательное и вспомогательное оборудование, указанные в таблице 3.

Таблица 3

Наименование и тип средств измерений и оборудования	Метрологические характеристики или регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений
Рабочий эталон 3-го разряда по ГОСТ 8.558-2009 - термометр сопротивления эталонный ЭТС-100	Регистрационный № 19916-10
Измеритель температуры многоканальный прецизионный МИТ 8	Регистрационный № 19736-11
Термометр электронный «ЕхТ-01»	Регистрационный № 44307-10
Термометры лабораторные электронные LTA	Регистрационный № 69551-17
Термометр (термопреобразователь) сопротивления повышенной точности (с индивидуальной градуировкой)	диапазон измерений от 0 до +100 °С; допускаемое отклонение от ИСХ преобразования – не более ±0,02 °С
Термостаты жидкостные ТЕРМОТЕСТ	Регистрационный № 39300-08
Калибратор многофункциональный и коммуникаторы ВЕАМЕХ МС6 (-R)	Регистрационный № 52489-13
Измеритель сопротивления изоляции АРРА 607	Регистрационный № 56407-14
Термостаты жидкостные (криостаты)	диапазон воспроизводимых температур от -50 до +250 °С; нестабильность поддержания заданной температуры ±(0,01...0,1) °С с внешним входным отверстием с соотв. объемом рабочей камеры
Камеры тепла-холода	диапазон воспроизводимых температур от -50 до +250 °С
Емкость для термостатирования (пассивный термостат)	-

Примечания:

1 Все средства измерений, применяемые при поверке, должны иметь действующие свидетельства о поверке или сертификаты о калибровке. Испытательное оборудование должно быть аттестовано.

2 Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.

4 Требования безопасности

4.1 При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, установленные в следующих документах:

- ГОСТ 12.2.003-91 ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности;
- «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей»;
- «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок» ПОТЭУ (2014);
- требования разделов «Указания мер безопасности» эксплуатационной документации на применяемые эталонные средства измерений и средства поверки.

4.2 К поверке допускаются лица, имеющие квалификационную группу по технике безопасности не ниже II в соответствии с «Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей» и изучившие эксплуатационную документацию и настоящий документ.

5 Условия поверки и подготовка к поверке

5.1 При проведении первичной поверки соблюдают следующие условия:

- температура окружающего воздуха от плюс 10 до плюс 30 °С;
- относительная влажность воздуха от 30 до 80 %;
- атмосферное давление от 86 до 107 кПа;
- отсутствие электрических и магнитных полей, влияющих на работу приборов;
- отсутствие вибрации и тряски, влияющих на работу приборов.

5.2 Периодическая поверка может проводиться в условиях эксплуатации при положительной температуре рабочей среды в резервуаре и при отсутствии осадков. При этом условия для окружающего воздуха соблюдают, как указано в п.5.1.

5.3 Запрещается проводить поверку при сильном ветре или сильном шторме. Движения стенок резервуара могут оказывать влияние не только на безопасность, но и на точность измерений.

6 Проведение поверки

6.1 Внешний осмотр

При внешнем осмотре должно быть установлено отсутствие дефектов и повреждений на составных частях ТС, влияющих на его работоспособность.

6.2 Проверка электрического сопротивления изоляции

Для проверки используют мегомметр с номинальным рабочим сопротивлением 100 В.

Подключают один из зажимов мегомметра к закороченным между собой выходным контактам чувствительных элементов (ЧЭ) ТС, а другой - к металлической защитной арматуре. По истечении 1 мин или через меньшее время, за которое показания средств измерения практически установятся, производят отсчет показаний, определяющих электрическое сопротивление изоляции.

Электрическое сопротивление изоляции должно быть не менее 100 МОм.

6.3 Проверка отклонения сопротивления ТС от НСХ

6.3.1 Поверка с демонтажем

6.3.1.1 При первичной и периодической поверке погрешность определяют методом сравнения с эталонным термометром в жидкостном термостате или в камере тепла-холода.

6.3.1.2 В качестве термостата может быть использовано: помещение или емкость с закрывающейся крышкой, обеспечивающие нестабильность поддержания и неоднородность окружающей температуры, не превышающие в сумме 1/3 от предельно допустимой погрешности поверяемого ТС, в т.ч. и в «пассивном» режиме, в течение времени, необходимого для проведения измерений («пассивный» термостат); или жидкостной термостат, с рабочим объемом, позволяющим поместить кабель ТС в рабочий объем, свернутый в бухту.

Также допускается т.н. «поэлементное» погружение кабеля ТС в жидкостной термостат, т.е. последовательно погружают части кабеля (например, в виде петли), в месте нахождения ЧЭ. Перед проведением поверки отмечают местонахождения ЧЭ в кабеле согласно заказного кода и ТД.

В случае проведения первичной поверки только в «пассивном» режиме, т.е. только при температуре окружающей среды, необходимо нижний (или любой другой) ЧЭ ТС в

обязательном порядке проверить также и в жидкостном термостате, но не менее чем в 4-х - 5-ти контрольных точках, лежащих внутри диапазона измерений, включая нижний и верхний пределы.

При проведении измерений в жидкостных термостатах или в камере тепла-холода погрешность определяют не менее чем в 4-х - 5-ти контрольных точках, лежащих внутри диапазона измерений, включая нижний и верхний пределы.

6.3.1.3 Кабель ТС и зонд эталонного термометра помещают в термостат или в камеру, выдерживают в рабочем объеме после установления (заданной) температуры не менее 2-х ч и далее проводят замеры температуры среды термостата (воздуха или жидкости) по эталонному термометру в отдалении от кабеля с ЧЭ, не превышающим 5-10 см. Параллельно снимают показания со всех ЧЭ кабеля ТС. Проводят не менее 5-ти измерений для каждого ЧЭ в течение 10-ти мин.

За время проведения измерений значение средней температуры внутри термостатируемого объема термостата или камеры, не должно измениться более, чем на 0,1 °С.

Заносят в протокол результаты измерений температуры, измеренные с помощью эталонного термометра и поверяемого ТС. Показания эталонного термометра снимают с помощью измерителя МИТ 8, показания поверяемого ТС – при помощи калибратора ВЕАМЕХ.

Значение отклонения сопротивления ТС от НСХ в температурном эквиваленте (Δt) определяется по формуле (1):

$$\Delta t = t_{\text{изм}} - t_{\text{эт}}, \quad (1)$$

где:

$t_{\text{изм}}$ - значение температуры, измеренное поверяемым ТС, °С;

$t_{\text{эт}}$ - значение температуры, измеренное эталонным термометром, °С.

Измерения повторяют для каждого ЧЭ, входящего в состав поверяемого ТС.

6.3.1.4 Результаты поверки считаются положительными, если значения отклонения от НСХ каждого ЧЭ ТС не превышает предельно допустимого нормированного значения в соответствии с классом допуска ЧЭ.

6.3.2 Поверка без демонтажа

6.3.2.1 При помощи погружного термометра (в т.ч. и с ИСХ (при необходимости)) измеряют температуру продукта в резервуаре рядом с каждым ЧЭ ТС, погруженных в продукт.

6.3.2.2 Погружение термометра в продукт измерения проводят без изменения его уровня положения и без извлечения из продукта. При этом разность между результатами измерений термометра не должна превышать 0,1 °С. При несоблюдении данного условия процедуру измерений повторяют. За время проведения измерений значение средней температуры продукта в резервуаре, полученное от поверяемого ТС, не должно измениться более чем на 0,1 °С. При несоблюдении данного условия процедуру измерений температуры продукта в резервуаре повторяют.

Для резервуаров под давлением или резервуарами, вскрытие которых происходит только при остановке технологического процесса, допускается проводить измерения в термогильзе, заполненной термопроводящей жидкостью (тосолом) и расположенной в непосредственной близости от поверяемого ТС.

6.3.2.3 Проводят не менее 5-ти измерений для каждого ЧЭ в течение 10-ти минут и вычисляют среднее арифметическое значение.

6.3.2.4 Заносят в протокол результаты измерений температуры, измеренные с помощью эталонного термометра, и показания поверяемого ТС.

6.3.2.5 Значение отклонения сопротивления ТС от НСХ в температурном эквиваленте (Δt) определяется по формуле (1).

6.3.2.6 Результаты поверки канала измерений температуры считают положительными, если полученная погрешность каждого ЧЭ ТС не превышает предельно допустимого нормированного значения в соответствии с классом допуска ЧЭ.

6.3.3 По требованию пользователя допускается проводить периодическую поверку не во всем диапазоне измерений, а в сокращенном, оговоренном с пользователем перед началом проведения работ. При этом в паспорте или в свидетельстве о поверке в обязательном порядке прописывают диапазон, в котором была проведена поверка.

7 Оформление результатов поверки

7.1 Результаты периодической поверки рекомендуется оформлять протоколом по форме, приведенной в Приложении А.

7.2 Термопреобразователи сопротивления многоточечные NLI, WLS, прошедшие поверку с положительным результатом, признаются годными и допускаются к применению. На них оформляется свидетельство о поверке и (или) ставится знак поверки в паспорт в соответствии с Приказом № 1815 Минпромторга России от 02 июля 2015 г.

7.3 При отрицательных результатах поверки, в соответствии с Приказом № 1815 Минпромторга России от 02 июля 2015 г., оформляется извещение о непригодности.

Разработал:
Инженер 1 кат. отдела 207
ФГУП «ВНИИМС»



А.С. Черноусова

Начальник отдела 207
ФГУП «ВНИИМС»



А.А. Игнатов

ПРОТОКОЛ

поверки термопреобразователя сопротивления многоточечного _____

1. Код заказа _____
2. Серийный номер _____
3. Средства поверки _____
 Погрешность средства поверки _____
 Условия поверки _____
4. Результаты поверки: _____
5. Поверка осуществлялась согласно пункту методики _____
6. Заключение по подготовке к поверке _____
- 7.1 Заключение по внешнему осмотру _____
- 7.2 Проверка электрического сопротивления изоляции _____
- 7.3 Определение метрологических характеристик _____

РЕЗУЛЬТАТЫ ПОВЕРКИ

№ изм.	Измеренное значение с помощью эталонного термометра $t_{эт}$, °С	Измеренное значение поверяемого ТС $t_{изм}$, °С	Отклонение сопротивления ТС от НСХ в температурном эквиваленте, °С $\Delta t = t_{изм} - t_{эт}$	Допуск, °С
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				