

Общие положения

Настоящая методика распространяется на Системы температурного мониторинга трансформаторов Qualitrol T/Guard (далее по тексту – системы), изготавливаемые фирмой «Qualitrol Company LLC», США, и устанавливает методы и средства их первичной поверки.

Поверяемые средства измерений прослеживаются к Государственным первичным эталонам единиц температуры в соответствии с ГОСТ 8.558-2009.

1 Перечень операций поверки

При проведении первичной поверки систем должны выполняться операции, указанные в таблице 1.1.

Таблица 1.1

Наименование операции	Номер пункта МП
1 Внешний осмотр	6
2 Опробование	7
3 Проверка версии встроенного программного обеспечения (ПО)	8
4. Определение метрологических характеристик системы	9
4.1 Определение допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры	9.1

2 Метрологические и технические требования к средствам поверки

2.1 При проведении поверки применяют основные и вспомогательные средства поверки, перечень которых приведен в таблице 2.1.

2.2 Средства поверки должны иметь действующие свидетельства о поверке или оттиски поверительных клейм.

Таблица 2.1

Операция поверки	Средство поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки	Рекомендуемые типы средств поверки
Определение метрологических характеристик	Термометры сопротивления (платиновые), электронные (цифровые) термометры эталонные	Утвержденные эталоны 3 разряд (или) выше по ГПС в соответствии с ГОСТ 8.558-2009	Термометр сопротивления эталонный ЭТС-100 (Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 19916-10) и др.
	Измерители сопротивления прецизионные	Утвержденные эталоны 3 разряд (или) выше по ГПС в соответствии с Приказом Росстандарта от 30 декабря 2019 г. № 3456	Измеритель температуры многоканальный прецизионный МИТ 8 мод. МИТ 8.15 (Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 19736-11) и др.
	Термостаты жидкостные	Диапазон воспроизводимых температур от -40 до	Термостат переливной

Операция поверки	Средство поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки	Рекомендуемые типы средств поверки
		+200 °С, нестабильность поддержания заданного значения температуры в полезном объеме не более 1/5 от предельно допустимой погрешности поверяемого СИ	прецизионный ТПП-1 (Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 33744-07), термостат жидкостной «ТЕРМОТЕСТ-300» (Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 25190-03) и др.
	Термостаты сухоблочные	Диапазон воспроизводимых температур от -40 до +200 °С, нестабильность поддержания заданного значения температуры в полезном объеме не более 1/5 от предельно допустимой погрешности поверяемого СИ	Калибраторы температуры JOFRA серий ATC-R и RTC-R (Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 46576-11) и др.
<p>Примечания:</p> <p>1. Все средства измерений, применяемые при поверке, должны иметь действующие свидетельства о поверке, испытательное оборудование должно быть аттестовано.</p> <p>2. Допускается применение аналогичных средств поверки, разрешенных к применению в Российской Федерации, и обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.</p>			

3 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

3.1 Поверка приборов должна выполняться специалистами, прошедшими обучение в качестве поверителей данного вида средств измерений, ознакомленные с руководством по эксплуатации и освоившими работу с системой.

4 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

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.

5 Требования к условиям проведения поверки

5.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха: от плюс 15 до плюс 25 °С;

- относительная влажность окружающего воздуха, %: не более 80;
- атмосферное давление: от 84,0 до 106,7 кПа (от 630 до 800 мм рт. ст);
- напряжение питающей сети: 220±22 В;
- частота питающей сети: 50±2 Гц.

Электрическое питание термостатов должно осуществляться стабилизированным напряжением, изменение напряжения не должно превышать 2 %.

Все приборы, установки должны быть заземлены, сопротивление заземления – не более 0,1 Ом, сечение проводов заземления – не менее 0,75 мм².

5.2 Средства поверки, оборудование готовят в соответствии с руководствами по их эксплуатации.

5.3 При работе термостатов включают местную вытяжную вентиляцию.

5.4 Поверяемые приборы и используемые средства поверки должны быть защищены от вибраций, тряски, ударов, влияющих на их работу.

5.5 Операции, проводимые со средствами поверки и поверяемыми системами должны соответствовать указаниям, приведенным в эксплуатационной документации.

6 Внешний осмотр средства измерений

При внешнем осмотре устанавливают отсутствие механических повреждений, коррозии, нарушений покрытий, надписей и других дефектов, которые могут повлиять на работу системы и на качество поверки.

Системы, не отвечающие перечисленным выше требованиям, дальнейшей поверке не подлежат.

7 Подготовка к поверке и опробование системы

7.1 Проверка функционирования и работоспособности системы

В соответствии с Руководством по эксплуатации необходимо выполнить операции по подключению компонентов поверяемой системы в следующей последовательности:

- обеспечить дополнительный уровень защиты от электромагнитных помех, присоединив провод заземления к соответствующей клемме;
- подключить блок питания к устройству считывания и обработки сигналов (далее по тексту – устройства), убедившись, что выключатель питания находится в положении «ВЫКЛ»;
- поочередно подключить к устройству поверяемой системы первичные преобразователи температуры (далее по тексту – датчики).

Для получения достоверных результатов поверки при подключении датчиков необходимо выполнить следующие операции:

- снять защитные колпачки с волоконно-оптической вилки датчика и оптоволоконного разъема устройства;
- перед окончательным присоединением концы разъема необходимо очистить от возможного загрязнения в процессе монтажа при помощи салфеток и 99-процентного изопропилового спирта для оптики;
- совместить «шпонку» на разъеме с пазом на сопрягаемой втулке, вставить разъем во втулку и осторожно повернуть, задвигая во втулку, пока «шпонки» на сопрягаемой втулке не встанут на место.

При поверке системы температурного мониторинга трансформаторов необходимо подключить устройство к персональному компьютеру (ПК), предварительно установив программное обеспечение (ПО) OptiLink II и/или Qualitrol Q-Link (только для просматривания текущих измерений с устройств T/Guard 408XT).

7.1.1 Перевести выключатель питания в положение «ВКЛ». На дисплее устройств (в случае модели T/Guard Link на экране ПК) появятся все подключенные датчики поверяемой системы и текущие данные об измерениях температуры окружающей среды.

7.1.2 Результат проверки на функционирование и работоспособность системы

температурного мониторинга трансформаторов Qualitrol T/Guard считается положительным, если для всех подключенных датчиков отображаются значения температуры, близкие к текущим значениям окружающей среды.

8 Проверка версии встроенного программного обеспечения (ПО)

Проверка соответствия систем температурного мониторинга трансформаторов Qualitrol T/Guard проводится в форме подтверждения соответствия тому ПО, которое было документировано (внесено в базу данных) при испытаниях в целях утверждения типа. Процедура соответствия сводится к сравнению идентификационных данных ПО устройства с данными, которые были внесены в описание типа. Проверка производится в соответствии с Руководством по эксплуатации.

8.1 Результат проверки положительный, если идентификационные данные совпадают с данными указанными в таблице 8.1.

Таблица 8.1 - Идентификационные данные автономного ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение	
	T/Guard 405	T/Guard 408 T/Guard 408XT
Идентификационное наименование ПО	Firmware	Firmware
Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже	1.2	4.6
Цифровой идентификатор ПО	недоступен	недоступен

9 Определение метрологических характеристик системы

9.1 *Определение допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры*

Погрешность определяют в сухоблочном калибраторе температуры в 5-ти контрольных точках, равномерно расположенных в диапазоне измерений, включая нижний и верхний предел диапазона.

В соответствии с Руководством по эксплуатации устанавливают в калибраторе первую контрольную точку. Далее погружаемую часть эталонного термометра и рабочий конец датчика температуры помещают в калибратор и выдерживают до установления теплового равновесия между эталонным и поверяемым СИ и термостатируемой средой. Затем снимают показания датчика температуры с экрана устройства измерения и обработки данных или при помощи ПО и заносят их в протокол измерений. Параллельно заносят в протокол значения температуры, измеренные эталонным термометром и считанные при помощи измерителя МИТ 8. Проводят не менее 10 измерений и после снятия показаний устанавливают следующую контрольную точку и проводят аналогичные операции.

После завершения всех измерений вычисляют средние арифметические значения показаний системы и эталонного термометра.

10 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

10.1 Абсолютную погрешность измерений температуры рассчитывают по формуле 1:

$$\Delta = t_x - t_3 \quad (1)$$

где t_x - среднее арифметическое значение показаний датчика поверяемой системы, °С;
 t_3 - среднее арифметическое значение показаний эталонного термометра, °С.

10.2 Результат проверки считается положительным, если полученные значения абсолютной погрешности измерений в каждой контрольной точке не превышают предельно допустимых значений, приведенных в описании типа в Федеральном информационном Фонде по обеспечению единства измерений.

10.3 В случае, если погрешность системы превышает предельно допустимое значение, необходимо провести рекалибровку (подстройку) при помощи соответствующего программного обеспечения в соответствии с Руководством по эксплуатации. После завершения процедуры подстройки проверяют погрешность по п.п. 9 и 10.1.

11 Оформление результатов поверки

11.1 Сведения о результатах поверки систем в соответствии с действующим законодательством в области обеспечения единства измерений РФ передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

11.2 Системы, прошедшие поверку с положительным результатом, признаются годными и допускаются к применению. По заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, на средство измерений выдается свидетельство о поверке.

11.3 При отрицательных результатах поверки на средство измерений по заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, оформляется извещение о непригодности к применению.

Ведущий инженер отдела
метрологического обеспечения термометрии
ФГУП «ВНИИМС»



М.В. Константинов

Начальник отдела
метрологического обеспечения термометрии
ФГУП «ВНИИМС»



А.А. Игнатов