

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ГЦИ СИ ВНИИМС

_____ **В.Н.Яншин**

М.П.

«___» _____ 2005 г.

Термостат жидкостный
«ТЕРМОТЕСТ-100»

Методика поверки
СШЖИ 020.00.00.000 МП

2005 г.

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|--|---|
| Введение..... | 3 |
| 1 Операции поверки | 3 |
| 2 Средства поверки | 3 |
| 3 Требования безопасности | 4 |
| 4 Условия поверки | 4 |
| 5 Подготовка к поверке | 4 |
| 6 Проведение поверки | 5 |
| 6.1 Внешний осмотр | 5 |
| 6.2 Проверка электрического сопротивления изоляции | 5 |
| 6.3 Проверка прочности изоляции | 5 |
| 6.4 Опробование | 5 |
| 6.5 Определение метрологических характеристик | 5 |
| 6.5.1 Проверка диапазона регулирования температуры и времени выхода на заданную температуру | 5 |
| 6.5.2 Проверка стабильности поддержания температуры | 6 |
| 6.5.3 Проверка градиента температуры в рабочей ванне | 7 |
| 7 Оформление результатов поверки | 7 |
| Приложение А. Ссылочные нормативные документы | 7 |

Введение

Настоящая методика поверки распространяется на термостаты жидкостные «Термотест-100», разработанные и изготовленные ООО «Термэкс-2», г. Томск (далее по тексту – термостат), и устанавливает порядок проведения первичной и периодической поверок.

Межповерочный интервал – 2 года.

1 Операции поверки

При проведении поверки должны выполняться операции, указанные в таблице 1. Поверка может быть прекращена при выполнении любой операции, в результате которой получены отрицательные результаты.

Таблица 1

| Наименование операции | Номер пункта методики поверки | Проведение операции при | |
|---|-------------------------------|-------------------------|-----------------------|
| | | первичной поверке | Периодической поверке |
| 1.1 Внешний осмотр | 6.1 | + | + |
| 1.2 Проверка электрического сопротивления изоляции | 6.2 | + | + |
| 1.3 Проверка электрической прочности изоляции | 6.3 | + | – |
| 1.4 Опробование | 6.4 | + | + |
| 1.5 Определение метрологических характеристик: | 6.5 | + | + |
| 1.5.1 Проверка диапазона регулирования температуры и времени выхода на заданную температуру | 6.5.1 | + | + |
| 1.5.2 Проверка стабильности поддержания температуры | 6.5.2 | + | + |
| 1.5.3 Проверка неоднородности температурного поля в рабочем объеме термостата | 6.5.3 | + | + |

2 Средства поверки

При проведении поверки применяются средства измерений и вспомогательные средства, перечень которых представлен в таблице 2. Допускается применять другие средства измерений и оборудование, обеспечивающие требуемую точность измерений. Применяемые при поверке средства измерений должны иметь действующие свидетельства о поверке.

Таблица 2

| № пункта методики поверки | Средства поверки (СП) | Характеристики СП | |
|---------------------------|--|--------------------------|---|
| | | диапазон измерения | погрешность, класс точности, цена деления |
| 6.2 | Мегаомметр типа М 4100/3 | Рабочее напряжение 500 В | Класс точности 1,0 |
| 6.3 | Установка пробойная испытательная типа УПУ-10М | от 0 до 10 кВ | Погрешность установки $\pm 5\%$ |
| 6.5 | Эталонный термометр сопротивления 1 разряда | От -196 до +419,527 °С | Погрешность $\pm 0,01$ °С |
| 6.5 | Прецизионный преобразователь сигналов ТС и ТП «ТЕРКОН» | От -200 до +600 °С | Погрешность $\pm 0,01$ °С |
| 6 | Барометр анероидный типа М98 | 84 ... 107 кПа | Цена деления 1 кПа |
| 6 | Гигрометр психрометрический типа ВИТ-1 | 15 ... 95 % | Абсолютная погрешность 2 % |

3 Требования безопасности

При подготовке и проведении поверки термостата необходимо соблюдать общие требования безопасности по ГОСТ 12.3.019-80, «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей» для установок напряжением до 1000 В, утвержденные Госэнергонадзором.

4 Условия поверки

Поверка термостата должна проводиться в нормальных условиях при следующих параметрах окружающей среды:

- температура окружающего воздуха, °С 20 \pm 2
- относительная влажность воздуха при 25 °С, %, не более 80
- атмосферное давление, кПа 84 – 106
- напряжение питания, В 220 \pm 10
- частота напряжение питания, Гц 50 \pm 1
- вибрация, тряска, удары, влияющие на работу прибора, должны отсутствовать;
- наличие пыли паров и газов не должно превышать допустимых норм.

5 Подготовка к поверке

При подготовке к поверке поверитель должен проверить наличие всей документации, необходимой для проведения поверки, и проверить готовность основных и вспомогательных средств поверки.

6 Проведение поверки

6.1 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра проверяют комплектность термостата согласно руководству по эксплуатации, отсутствие внешних повреждений, исправность сетевого и соединительных кабелей, наличие всех элементов управления и заземления, наличие указания типа, заводского № и года выпуска.

6.2 Проверка электрического сопротивления изоляции

Электрическое сопротивление изоляции, следует проверять на соответствие требований ГОСТ 9736 при помощи мегаомметра М4100/3. Испытательное напряжение постоянного тока прикладывается между закороченными клеммами питания и корпусом блока управления термостата. Электрическое сопротивление изоляции токоведущих цепей относительно корпуса термостата и между любыми электрически разобобщенными цепями должно быть в нормальных условиях не менее 20 МОм.

6.3 Проверка прочности изоляции

Прочность изоляции между закороченными клеммами питания и корпусом блока терморегулирования термостата проверяют с помощью пробойной установки типа УПУ-10М. Испытательное напряжение плавно повышается до 1500 В и выдерживается в течение 1 мин., после чего плавно понижается до нуля. Результаты испытаний считаются удовлетворительными, если не произошло пробоя или перекрытия изоляции.

6.4 Опробование

Внимание: перед операцией «опробование» внимательно изучите руководство по эксплуатации.

При опробовании необходимо выполнить операции разделов 2.2 и 2.3 руководства по эксплуатации. Термостат считается готовым к поверке, если блок управления обеспечивает все необходимые операции по установке, измерению и регулированию температуры в рабочей ванне термостата.

6.5 Определение метрологических характеристик

6.5.1 Проверка диапазона регулирования температуры и времени выхода на заданную температуру

Проверка диапазона рабочих температур и времени выхода на крайние точки диапазона устанавливаемой температуры проводится одновременно при нормальной температуре окружающей среды.

Вначале проверяется начальная точка диапазона. Для этого включается режим установки температуры и задается температура $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ в соответствии с указаниями п.п.2.3.3 и 2.3.4 руководства по эксплуатации. Время установления заданной температуры определяется с помощью наручных часов при достижении устойчивых показаний индикаторного табло (в режиме измерения температуры), которые не должны отличаться от заданного значения более чем на $\pm 0,02\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Затем термостат нагревают до температуры окружающей среды и устанавливают конечную точку регулирования +100 °С в соответствии с указаниями п.п.2.3.3 и 2.3.4 руководства по эксплуатации. Время установления заданной температуры определяется, как и при проверке начальной точки диапазона регулирования.

Результаты поверки считаются положительными, если время выхода термостата до установленной температуры –30 °С не превышает 2,0 ч, а до установленной температуры +100 °С не превышает 1,5 ч.

6.5.2 Проверка стабильности поддержания температуры

Проверка стабильности поддержания установленной температуры осуществляется при температурах –30, 0, +30, +65, +100 °С с помощью платинового эталонного термометра сопротивления 1 разряда (далее – ТС), подключаемого к прецизионному преобразователю сигналов ТС и ТП «ТЕРКОН» (подключение допускается к любому из 2-х каналов измерения, настроенного на соответствующее ТС).

Возможны два варианта проверки стабильности термостата: с помощью компьютера (вариант I) и без компьютера (вариант II).

6.5.2.1 Вариант I. После стабилизации установленной проверяемой температуры, с помощью программного обеспечения преобразователя «ТЕРКОН», подключенного с помощью нуль-модемного кабеля к компьютеру, запускают режим записи значений температуры в рабочей камере термостата. Запись показаний осуществляют в течение 1 часа. По полученному массиву данных вычисляется стандартное отклонение повторяемости поддержания установленной температуры (σ) при доверительной вероятности $P=0,95$ по формуле:

$$\sigma = k \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n-1} (t_i - t_{\bar{n}\delta})^2}{n-1}} \quad \text{при } k=2, \quad (1)$$

где: t_{cp} – среднее арифметическое значение температуры ТС, полученное на основании серии измерений, °С;

t_i – каждое измеренное значение серии измерений, °С;

n – количество измерений в серии.

Результаты поверки считаются положительными, если стандартное отклонение повторяемости поддержания установленной температуры в диапазоне (–30...+90) °С не превышает $\pm 0,01$ °С, а в диапазоне (+90...+100) °С – не превышает $\pm 0,02$ °С.

6.5.2.2 Вариант II. После стабилизации установленной проверяемой температуры, записать в протокол по 5 значений измеренной температуры с помощью преобразователя «ТЕРКОН» через равные интервалы времени (1 мин.) в начале и в конце одного часа работы термостата. Результаты обработать с помощью формулы (1).

Результаты поверки считаются положительными, если стандартное отклонение повторяемости поддержания установленной температуры в диапазоне (–30...+90) °С не превышает $\pm 0,01$ °С, а в диапазоне (+90...+100) °С – не превышает $\pm 0,02$ °С.

6.5.3 Проверка градиента температуры в рабочей ванне

Так как с повышением температуры вязкость термостатирующей жидкости (тосол А40М) снижается, то градиент температуры в рабочей ванне термостата (неоднородность температурного поля в рабочем объеме термостата) рекомендуется проверять при самой низкой температуре из диапазона термостатирования ($-30\text{ }^{\circ}\text{C}$), т.е. при наибольшей вязкости.

Для определения градиента температуры внутри рабочей ванны эталонный термометр сопротивления вначале помещают в центр ванны. При достижении установившегося температурного режима записывают 5 показаний «ТЕРКО-НА» с интервалом в 1 мин. и находят среднее значение показаний. Аналогичные измерения производятся после перемещения термометра сопротивления на 200 мм вверх, а затем вниз вдоль рабочей ванны и находят среднее значение в каждой точке.

Результаты считаются положительными, если наибольшая разность между средними значениями измеряемой температуры в трех вышеуказанных точках не превышает $\pm 0,01\text{ }^{\circ}\text{C}$.

7 Оформление результатов поверки

Результаты поверки, полученные в соответствии с п. 6 заносятся в протокол.

Результаты поверки считаются положительными, если в результате поверки установлено, что все характеристики соответствуют установленным в руководстве по эксплуатации

Положительные результаты поверки оформляют в соответствии с ПР 50.2.006-94, поверительные клейма наносят в свидетельство о поверке и на корпус термостата в соответствии с ПР 50.2.007-2001.

При отрицательных результатах поверки выписывается извещение о непригодности в соответствии с требованиями ПР 50.2.006-94.

Приложение А

Ссылочные нормативные документы

- 1 РМГ 51-2002 ГСИ. Документы на методики поверки средств измерений.
- 2 СШЖИ 020.00.00.000 РЭ «Термостат для поверки термометров «Термотест-100». Руководство по эксплуатации».
- 3 ПР 50.2.006-94 ГСИ. Порядок проведения поверки средств измерений.
- 4 ПР 50.2.007-2001 ГСИ. Поверительные клейма.