

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 ± 2
- относительная влажность воздуха при 25 °С, %, не более 80
- атмосферное давление, кПа 84 – 106
- напряжение питания, В 220 ± 10
- частота напряжение питания, Гц 50 ± 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 $+100\text{ }^{\circ}\text{C}$ в соответствии с указаниями п.п.2.3.3 и 2.3.4 руководства по эксплуатации. Время установления заданной температуры определяется, как и при проверке начальной точки диапазона регулирования.

Результаты поверки считаются положительными, если время выхода термостата до установленной температуры $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ не превышает 2,0 ч, а до установленной температуры $+100\text{ }^{\circ}\text{C}$ не превышает 1,5 ч.

6.5.2 Проверка стабильности поддержания температуры

Проверка стабильности поддержания установленной температуры осуществляется при температурах $-30, 0, +30, +65, +100\text{ }^{\circ}\text{C}$ 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, $^{\circ}\text{C}$;

t_i – каждое измеренное значение серии измерений, $^{\circ}\text{C}$;

n – количество измерений в серии.

Результаты поверки считаются положительными, если стандартное отклонение повторяемости поддержания установленной температуры в диапазоне $(-30\dots+90)\text{ }^{\circ}\text{C}$ не превышает $\pm 0,01\text{ }^{\circ}\text{C}$, а в диапазоне $(+90\dots+100)\text{ }^{\circ}\text{C}$ – не превышает $\pm 0,02\text{ }^{\circ}\text{C}$.

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 $(-30\dots+90)\text{ }^{\circ}\text{C}$ не превышает $\pm 0,01\text{ }^{\circ}\text{C}$, а в диапазоне $(+90\dots+100)\text{ }^{\circ}\text{C}$ – не превышает $\pm 0,02\text{ }^{\circ}\text{C}$.

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.