

СОГЛАСОВАНО



Заместитель директора по метрологии  
ФБУ «Воронежский ЦСМ»

*П.В. Воронин*  
П.В. Воронин

*2021 г.*  
2021 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

**Термоподвески ТП32**

**МЕТОДИКА ПОВЕРКИ**

**МЛРС.405229.001 МП**

Воронеж

2021 г.

## 1. Общие положения

Настоящая методика поверки распространяется на термоподвески ТПЗ2 (далее – ТПЗ2) производства ООО «АСКИП», Россия.

ТПЗ2 предназначены для измерений температуры растительного сырья и продуктов его переработки при хранении в складах силосного типа, элеваторах, бункерах и прочих технологических емкостях.

Настоящая методика устанавливает процедуру первичной и периодической поверки ТПЗ2.

Поверяемые ТПЗ2 должны иметь прослеживаемость к государственному первичному эталону ГЭТ 34-2020 и ГЭТ 35-2021 и осуществляться по поверочной схеме Приказа Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29 декабря 2010 г. № 1146, об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений температуры.

## 2. Перечень операций поверки

2.1 При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1. Внешний осмотр	7.1	Да	Да
2. Проверка электрического сопротивления изоляции	8.3.1	Да	Да
3. Проверка электрической прочности изоляции	8.3.2	Да	Нет
4. Определение отклонения сопротивления термоподвесок от НСХ в температурном эквиваленте	9.1	Да	Да

2.2 Поверку прекращают при получении отрицательных результатов при проведении той или иной операции.

## 3. Требования к условиям проведения поверки

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающей среды (20 ± 10) °С;
- относительная влажность воздуха (30...80) %;
- атмосферное давление (84,0...106,7) кПа

3.2 Средства поверки, оборудование готовят к работе в соответствии с руководством по их эксплуатации.

## 4. Требования к специалистам, осуществляющим поверку

Поверка СИ должна выполняться специалистами организации, аккредитованной в соответствии с законодательством Российской Федерации об аккредитации в национальной системе аккредитации на проведение поверки средств измерений данного вида, имеющими необходимую квалификацию и ознакомленными с руководством по эксплуатации.

## 5. Метрологические и технические требования к средствам поверки

При проведении поверки должны применяться средства измерения и оборудование, приведенные в таблице 2.

Таблица 2

Номер пункта методики	Наименование средства поверки и тип (условное обозначение) основного или вспомогательного средства поверки; обозначение нормативного документа, регламентирующего технические требования, и (или) метрологические и основные технические характеристики средства поверки
8.3.1	Измеритель сопротивления изоляции МИС 2500, основная погрешность $\pm 3\%$ . Измеряемое сопротивление (0,05 – 11000) МОм.
8.3.2	Установка пробойная УПУ- 10, напряжение в диапазоне $\sim = (0,1 - 10000) В$ .
9.1	Многоканальный прецизионный измеритель/регулятор температуры МИТ8.10, $\pm (0,004 + 10^{-5} \cdot t)$ , в диапазоне от (минус 200 до плюс 500) °С для $R_0 = 50 \text{ Ом}$ . Платиновый термометр сопротивления ПТСВ-1 2 разряда, в диапазоне (от минус 50 до плюс 450) °С, $\Delta R$ не более 0,004 °С, основная погрешность не более 0,02 °С Термопреобразователь сопротивления платиновый ТСПТ-206-052, Кл. А в диапазоне (от минус 100 до плюс 450) °С, основная погрешность $\pm 0,02 \text{ °С}$ Термогигрометр ИВА-6Н-Д, в диапазоне от (минус 20 до плюс 60) °С, относительная влажность в диапазоне (0...98) %. Камера климатическая КХТВ-100-МО, в диапазоне (от минус 70 до плюс 170) °С Относительная влажность в диапазоне (10...98) %. Точность поддержания температуры $\pm 0,5 \text{ °С}$ , влажности 2%.
Примечание – Допускается применение средств, не приведенных в перечне, но обеспечивающих определение метрологических характеристик с требуемой точностью и поверенных (аттестованных) в установленном порядке. Средства поверки, указанные в таблице, должны иметь действующие свидетельства о поверке и (или) знак поверки.	

## 6. Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1 К работе с ТП32 допускаются лица, имеющие необходимую квалификацию, обученные правилам техники безопасности при работе в условиях измерения температуры растительного сырья, и продуктов его переработки при хранении в складах силосного типа, изучившие ЭД на ТП32 и средства поверки.

6.2 При подготовке и проведении поверки необходимо соблюдать требования ГОСТ 12.3.019-80 "Правил охраны труда при эксплуатации электроустановок потребителей" "Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей" утвержденных Ростехнадзором, в части применения на взрывоопасных производственных объектах.

## 7. Внешний осмотр средства измерений

7.1 При внешнем осмотре проверяют:

- наличие маркировки и соответствие её руководству по эксплуатации МЛРС.405229.001 РЭ;
- отсутствие пыли и продуктов хранения в корпусе ТП32.

Средства поверки должны быть подготовлены к работе в соответствии с эксплуатационной документацией.

## 8. Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Подготовка к первичной поверке

8.1.1 На ТП32 ставят метки в местах расположения чувствительных элементов. ТП32 сворачивают в бухты и помещают в климатическую камеру. Эталонный термометр размещают в центре бухты.

8.1.2 Схемы расположения шести ЧЭ в ТП32 приведена в приложении А. Если в ТП32 иное количество ЧЭ, то расстояние L2 определяют аналогично, приведенному на рисунке А.1.

8.1.3 ТП32 подключают к средству поверки с помощью приспособления для поверки термоподвески (далее – Псб). В случае отсутствия приспособления для подключения термоподвески средство поверки подключают поочередно к контактам 1-7, 2-7, 3-7, 4-7, 5-7, 6-7 (для ТП32 имеющей шесть ЧЭ).

## 8.2 Подготовка к периодической поверке

8.2.1 Резервуар склада силосного типа (далее – силос) освобождают от продукта, закрывают задвижки на самотеках из силосов. Закрывают засыпные окна, и накрывают их любым материалом, исключающим возникновение сквозняка. В таких условиях ТП32 выдерживают не менее 2 ч.

8.2.2 На кабель эталонного термометра наносят метки в соответствии с уровнями расположения чувствительных элементов (далее – ЧЭ) в поверяемой ТП32. Подключение ТП32 к средству поверки аналогично п. 8.1.3

## 8.3 Опробование средства измерений

### 8.3.1 Проверка электрического сопротивления изоляции ТП32

Электрическое сопротивление изоляции проверяют при помощи мегаомметра с погрешностью не превышающей  $\pm 5\%$  от измеряемого сопротивления, при испытательном напряжении 100 В постоянного тока. Отсчет сопротивления изоляции следует осуществлять после первой минуты с момента включения измерительного прибора. Напряжение прикладывают между коротко замкнутыми выводными контактами разъема и металлической частью корпуса. Сопротивление изоляции ТП32 должно быть не менее:

- 100 МОм при температуре (10 – 30) °С и относительной влажности не более 80 %;

### 8.3.2 Проверка электрической прочности изоляции ТП32

Прилагают испытательное напряжение 250 В частотой 50 Гц между клеммами ТС и его корпусом и выдерживают это напряжение в течение 1 мин. Не должно быть пробоя изоляции.

## 9. Определение метрологических характеристик средства измерений

### 9.1 Определение отклонения сопротивления ТП32 от НСХ в температурном эквиваленте

9.1.1 Определение отклонения сопротивления термоподвесок от НСХ в температурном эквиваленте при первичной поверке. Определяют сопротивление ЧЭ при температуре окружающей среды, поочередно переключая Псб с одного ЧЭ на другой.

Одновременно снимаются показания температуры с измерителя температуры. Пересчет сопротивления ЧЭ в температуру производится по формулам:

Для диапазона измерений от минус 180 °С до 0 °С: (1)

$$R_t = R_0 [1 + At + Bt(t + 6,7 \text{ °С}) + Ct^3].$$

Для диапазона измерений от 0 °С до 200 °С:

$$R_t = R_0 [1 + At],$$

Где:

$R_t$  — сопротивление ЧЭ, Ом, при температуре  $t$ , °С;

$R_0$  — номинальное сопротивление ЧЭ, Ом, при температуре 0 °С.

Значения постоянных следующие:

$$A = 4,28 \cdot 10^{-3} \text{ °С}^{-1};$$

$$B = -6,2032 \cdot 10^{-7} \text{ °С}^{-2};$$

$$C = 8,5154 \cdot 10^{-10} \text{ °С}^{-3}.$$

Формулы для расчета номинальной статической характеристики.

НСХ ТС и ЧЭ в пределах диапазона измерений рассчитывают по следующим формулам:

Вычисляют температуру ЧЭ по обратной функции НСХ в соответствии с приложением Б ГОСТ 6651-2009 для  $R_0 = 50$  Ом ( $R_0 = 53$  Ом) и  $\alpha = 0,00428 \text{ °С}^{-1}$ .

Отклонение от НСХ  $\Delta_{Ti}$ , °С, каждого ЧЭ в температурном эквиваленте определяют по формуле:

$$\Delta_{Ti} = t_i - t_s, \quad (2)$$

где  $t_i$  — значения температуры  $i$ -го ЧЭ, °С.

$t_s$  — значение температуры наиболее близко расположенного эталонного термометра к ЧЭ, °С.

Отклонение сопротивления от НСХ в температурном эквиваленте  $\Delta_T$ , °С, оценивают максимальным значением из полученного ряда по формуле:

$$\Delta_T = \max |\Delta_{Ti}|, \quad (3)$$

Отклонение сопротивления от НСХ в температурном эквиваленте не должно превышать  $\pm 2$  °С.

9.2 Определение отклонения сопротивления термоподвесок от НСХ в температурном эквиваленте при периодической поверке.

В силос в непосредственной близости от термоподвески опускают термопреобразователь сопротивления. Выдерживают не менее 10 мин и снимают показания с измерителя температуры и соответствующего ЧЭ по методике п. 9.1.1 Определяют отклонение сопротивления от НСХ по формуле (1). Аналогично определяют отклонения сопротивления от НСХ для других ЧЭ, расположенных в ТП32, поднимая термопреобразователи сопротивления на уровень ЧЭ.

Отклонение сопротивления от НСХ в температурном эквиваленте  $\Delta_T$  °С оценивают по формуле (2). Отклонение сопротивления от НСХ в температурном эквиваленте не должно превышать  $\pm 2$  °С.

#### 10. Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

Отклонение сопротивления ТП32 от НСХ в температурном эквиваленте не должно превышать  $\pm 2$  °С.

#### 11. Оформление результатов поверки

11.1 Средства измерений ТП32, прошедшие поверку с положительным результатом, признаются годными и допускаются к применению.

Результаты поверки средств измерений передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений. По заявлению владельца средства измерений предоставившего его на поверку, на средство измерений выдается свидетельство о поверке или вносится запись о проведенной поверке в паспорт средства измерений, заверяемая подписью поверителя и знаком поверки, с указанием даты поверки.

11.2 Если ТП32 по результатам поверки признано непригодным к применению, выписывается извещение о непригодности к применению в соответствии с приказом Минпромторга России от 31 июля 2020 г. № 2510.

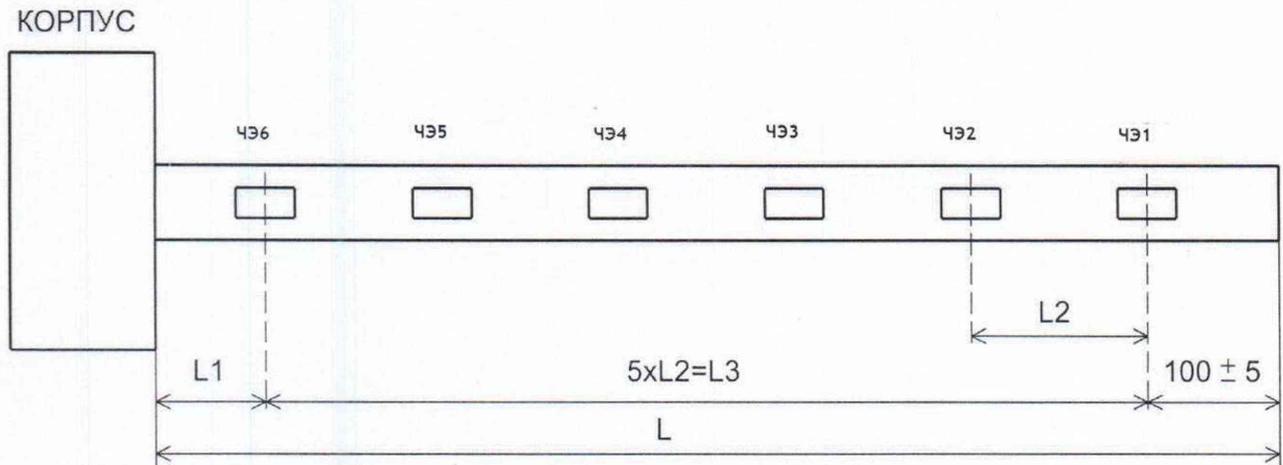
Разработчик настоящей методики:

Ведущий инженер по метрологии

А.А. Бородкин

«03» сентября 2021г.

Приложение А  
(справочное)



Принятые обозначения:

L – длина термодвигателя ТП32 в соответствии с таблицей 1 паспорта МЛРС.405229.001 ПС, м;

L1 – расстояние от корпуса термодвигателя ТП32 до ЧЭ6, указанное в таблице А.1, м;

L2 – расстояние между чувствительными элементами, м

Рисунок А.1 – Схема расположения ЧЭ в ТП32

Таблица А.1

ОБОЗНАЧЕНИЕ ТП32	ИСПОЛНЕНИЯ	РАССТОЯНИЕ ОТ КОРПУСА ТЕРМОДВИГАТЕЛЯ ТП32 ДО ЧЭ6, М
	ТП32-6	1,2
	ТП32-8	1,4
	ТП32-10	1,4
	ТП32-12	1,4
	ТП32-14	1,4
	ТП32-16	1,9
	ТП32-18	1,9
	ТП32-22	2,3
	ТП32-24	2,9
	ТП32-28	2,9
	ТП32-32	3,4
	ТП32-40	4,9