



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР ПРИКЛАДНОЙ МЕТРОЛОГИИ – РОСТЕСТ»
(ФБУ «НИЦ ПМ – РОСТЕСТ»)**

СОГЛАСОВАНО

Заместитель генерального директора
ФБУ «НИЦ ПМ-РОСТЕСТ»



С.А. Денисенко

2026 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Термопреобразователи сопротивления платиновые WZP-241

РТ-МП-138-207-2026

Методика поверки

г. Москва
2026 г.

Общие положения

Настоящая методика поверки распространяется на партию единичных экземпляров термопреобразователей сопротивления платиновых WZP-241 (далее по тексту – термопреобразователи, ТС или СИ), предназначенных для измерений температуры обмотки статора электродвигателей модели WEX3-315L2 насосов модели 200/150HDS-400CX2, производства «Hefei Huasheng Pumps&Valves Co., Ltd, Китай, на газоперерабатывающем комплексе переработки этансодержащего газа в районе поселка Усть-Луга (Ленинградская область), и устанавливает метод и средства их первичной поверки, а также метод метрологического контроля периодической поверки контрольной выборки СИ в соответствии с МИ 3676-2023 «ГСИ. Рекомендации по определению интервалов между поверками средств измерений. Основные положения».

Эксплуатируемые ТС в количестве 48 шт. имеют заводские номера: 2312Z3799 - 2312Z3846, ТС контрольной выборки в количестве 5 шт. имеют заводские номера: 2510Z0944 - 2510Z0948.

Первичной поверке подвергаются все заводские номера ТС, а периодическая поверка проводится только на образцах контрольной выборки.

На протяжении всего времени эксплуатации термопреобразователей сопротивления платиновых WZP-241, контрольная выборка ТС должна находиться под контролем организации, осуществляющей поверку. Контрольная выборка на протяжении всего времени эксплуатации СИ должна подвергаться воздействиям влияющих факторов и/или условий окружающей среды, близким к воздействиям на ТС при эксплуатации основной партии.

Метод, обеспечивающий реализацию методики поверки – метод непосредственного сличения.

При определении метрологических характеристик в рамках проводимой поверки обеспечивается передача единицы температуры в соответствии с Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 29 января 2026 г. № 147 «Об утверждении Государственного первичного эталона единицы температуры – кельвина в диапазоне от 0,3 до 273,16 К и Государственной поверочной схемы для средств измерений температуры», подтверждающая прослеживаемость к государственному первичному эталону ГЭТ 34-2020 «Государственный первичный эталон единицы температуры в диапазоне от 0 до 3200 °С» и ГЭТ 35-2026 «Государственный первичный эталон единицы температуры – кельвина в диапазоне от 0,3 до 273,16 К».

В результате поверки должны быть подтверждены метрологические требования, приведенные в Приложении А настоящей методики.

1 Перечень операций поверки

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

Таблица 1.1 – Операции поверки

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр	Да	Да	6
Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Да	7.1

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Проверка возможности реализации воздействия влияющих факторов и (или) условий окружающей среды на СИ	Да	Нет	7.2
Опробование (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Да	7.4
Проверка электрического сопротивления изоляции (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Да	7.5
Определение метрологических характеристик	Да	Да	8
Подтверждение соответствия метрологическим требованиям	Да	Да	9
Оформление результатов поверки	Да	Да	10
Примечания: 1. При получении отрицательных результатов в процессе проведения той или иной операции поверка прекращается. 2. Первичной поверке подвергаются все заводские номера ТС, а периодическая поверка проводится только на образцах контрольной выборки. 3. Перед проведением периодической поверки необходимо получить подтверждение работоспособности всех эксплуатируемых ТС, установленных на объекте измерений.			

2 Требования к условиям проведения поверки

2.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха: от плюс 15 °С 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.).

3 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

3.1 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, ознакомленными с руководством по эксплуатации и освоившими работу с СИ.

4 Метрологические и технические требования к средствам поверки

4.1 При проведении поверки применяют эталоны, средства измерений, испытательное и вспомогательное оборудование, указанные в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Средства поверки

Операция поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 7.1 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Средства измерений температуры окружающей среды от плюс 15 °С до плюс 25 °С с абсолютной погрешностью $\pm 0,5$ °С; Средства измерений относительной влажности окружающего воздуха до 80 % с абсолютной погрешностью ± 3 %. Средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 86 до 106,7 кПа с абсолютной погрешностью ± 5 гПа.	Прибор комбинированный Testo 608-N1, Testo 608-N2, Testo 610, Testo 622, Testo 623, рег. № 53505-13; Измеритель влажности и температуры ИВТМ-7, рег. № 71394-18; Измерители давления Testo 510, Testo 511, рег. № 53431-13
п. 7.2 Проверка возможности реализации воздействия влияющих факторов и (или) условий окружающей среды на СИ	Камера тепла-холода (климатическая), термостаты, калибраторы температуры с диапазоном воспроизводимых температур от плюс 40 до плюс 90 °С.	Климатическая камера МНСВ-64CZG и др. Термостаты жидкостные серии «ТЕРМОТЕСТ», рег. № 39300-08; Термостаты переливные прецизионные серии ТПП, рег. № 33744-07. Калибраторы температуры «ЭЛЕМЕР-КТ-150К», «ЭЛЕМЕР-КТ-200К», «ЭЛЕМЕР-КТ-500К», «ЭЛЕМЕР-КТ-650К», рег. № 80030-20; Калибраторы температуры жидкостные ЭЛЕМЕР-ТК-М, ЭЛЕМЕР-Т, рег. № 78676-20.
п.7.4 Опробование (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Измерители электрического сопротивления, соответствующие требованиям к эталонам 4-го разряда (и выше) в соответствии с Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30 декабря 2019 г. № 3456	Калибратор многофункциональный и коммуникатор ВЕАМЕХ МС6 (-R), рег. № 52489-13; Измеритель температуры многоканальный прецизионный МИТ 8.15(М), рег. № 19736-11

Операция поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 7.5 Проверка электрического сопротивления изоляции (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Измерители сопротивления изоляции с диапазоном измерений сопротивления изоляции от 2 МОм и номинальным рабочим напряжением 100 В	Измеритель сопротивления изоляции АРРА 607, рег. № 56407-14.
п. 8 Определение метрологических характеристик	Термометры сопротивления (платиновые) эталонные, соответствующие требованиям к эталонам 3-го разряда (и выше) по ГПС в соответствии с приказом Росстандарта от 29 января 2026 г. № 147	Термометр сопротивления эталонный ЭТС-100, рег. № 19916-10 Измеритель температуры многоканальный прецизионный МИТ 8.15(М), рег. № 19736-11
	Измерители электрического сопротивления, соответствующие требованиям к эталонам 4-го разряда (и выше) в соответствии с Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30 декабря 2019 г. № 3456	Калибратор многофункциональный и коммуникатор ВЕАМЕХ МС6 (-R), рег. № 52489-13
	Термостаты и/или криостаты температуры с нестабильностью поддержания заданного значения температуры в полезном объеме не более 1/5 от предельно допустимой погрешности поверяемого СИ.	Термостаты жидкостные серии «ТЕРМОТЕСТ», рег. № 39300-08; Термостаты переливные прецизионные серии ТПП, рег. № 33744-07.
	Калибраторы температуры сухоблочные (жидкостные) с нестабильностью поддержания заданного значения температуры в полезном объеме не более 1/5 от предельно допустимой погрешности поверяемого СИ	Калибраторы температуры «ЭЛЕМЕР-КТ-150К», «ЭЛЕМЕР-КТ-200К», «ЭЛЕМЕР-КТ-500К», «ЭЛЕМЕР-КТ-650К», рег. № 80030-20; Калибраторы температуры жидкостные ЭЛЕМЕР-ТК-М, ЭЛЕМЕР-Т, рег. № 78676-20.
	Средства воспроизведения температуры 0 °С.	Термостаты нулевые ТН-1М, ТН-2М, ТН-3М. Сосуд Дьюара с льдо-водяной смесью.

Операция поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
<p>Примечания:</p> <p>1. Эталоны и средства измерений, применяемые в качестве эталонов, используемые при поверке, должны быть аттестованы или поверены в установленном порядке; применяемые средства измерений должны быть поверены; испытательное оборудование - аттестовано.</p> <p>2. Допускается применение других средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.</p>		

5 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

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

- ГОСТ 12.2.003 ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности;
- требования безопасности, которые предусматривают «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок (ПОТЭУ)» (Приказ от 15 декабря 2020 года № 903н);
- требования разделов «Указания мер безопасности» эксплуатационной документации на применяемые средства поверки.

6 Внешний осмотр средства измерений

6.1 При внешнем осмотре устанавливают:

- соответствие внешнего вида СИ описанию типа;
- наличие и четкость заводского номера и маркировки;
- отсутствие видимых дефектов, которые могут привести к ухудшению метрологических характеристик.

При оперативном устранении недостатков, замеченных при внешнем осмотре, поверка продолжается по следующим операциям.

6.2 Результат проверки положительный, если выполняются все вышеперечисленные требования.

7 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

7.1 Контроль условий поверки

7.1.1 В помещении, где будет проходить поверка средств измерений, необходимо провести контроль условий окружающей среды – определить температуру и влажность окружающей среды, а также атмосферное давление.

7.2 Проверка возможности реализации воздействия влияющих факторов и (или) условий окружающей среды на СИ.

7.2.1 Помещают ТС контрольной выборки в количестве 5-ти шт. в средство воспроизведения температуры. При использовании климатической камеры ТС размещают в центре её рабочего объема. При использовании жидкостного термостата монтажную часть ТС необходимо поместить в тонкостенный резиновый чехол (с целью предотвращения проникновения жидкости внутрь корпуса ТС). При использовании калибратора температуры монтажную часть ТС погружают до упора в дно блока.

7.2.2 В соответствии с эксплуатационной документацией на средство воспроизведения температуры устанавливают температуру плюс 65 °С.

7.2.3 После установившегося режима в рабочем объеме климатической камеры, термостате или калибраторе температуры, выдерживают ТС в течение периода, равного 60 минут.

7.2.4 Результат испытаний считается положительным, если все ТС контрольной выборки смогли разместить в центре рабочего объема климатической камеры (или в рабочем объеме термостата или в блоке калибратора температуры), средство воспроизведения температуры вышло на режим в плюс 65 °С и указанная температура поддерживалась в нём в течении 60 мин.

7.3 Подготовка к поверке средства измерений

7.3.1 При использовании в качестве средства воспроизведения температуры жидкостного термостата (калибратора температуры) и/или нулевого термостата (сосуд Дьюара с льдо-водяной смесью) перед проведением поверки, погружаемую часть ТС необходимо поместить в тонкостенный резиновый чехол с целью предотвращения проникновения жидкости внутрь корпуса ТС.

7.3.2 При выборе применяемого оборудования для поверки ТС необходимо руководствоваться соответствующими требованиями, приведенными в п. 6.4 ГОСТ 8.461-2009.

7.4 Опробование средства измерений

7.4.1 В соответствии с руководством по эксплуатации подключить ТС к измерителю электрического сопротивления и проверить наличие выходного сигнала. Зафиксировать измеренное значение выходного сигнала ТС.

7.4.2 Сравнить измеренную температуру воздуха поверяемым ТС с температурой воздуха в лаборатории.

7.4.3 Результат проверки считается положительным, если измеренное значение температуры воздуха поверяемым ТС будет соизмеримо со значением температуры воздуха в лаборатории.

7.5 Проверка электрического сопротивления изоляции

7.5.1. Для проверки используют мегаомметр с номинальным рабочим напряжением 100 В.

7.5.2 Подключают один из зажимов мегомметра к закороченным между собой выходным контактам ТС, а другой – к металлическому защитному корпусу.

7.5.3 Выполняют измерения электрического сопротивления изоляции ТС.

7.5.4 Результат проверки считается положительным, если полученное значение электрического сопротивления изоляции не менее 100 МОм.

8 Определение метрологических характеристик средства измерений

8.1 Проверка отклонения сопротивления от НСХ

8.1.1 Проверку отклонения сопротивления от НСХ выполняют для одной температурной точки, расположенной в диапазоне от минус 5 °С до плюс 30 °С (предпочтительная температура 0 °С) и для одной дополнительной температурной точки, отстоящей от первой не менее, чем на 95 °С (предпочтительная температура плюс 100 °С), методом сравнения (непосредственного сличения) с эталонным термометром в жидкостных термостатах (криостатах).

Для поверки ТС при температуре 0 °С допускается применять сосуды Дьюара и нулевые термостаты, наполненные смесью льда и воды, при этом, неравномерность температуры в рабочем объеме термостата не должна превышать $\pm 0,01$ °С.

8.1.2 При поверке ТС в жидкостных термостатах (криостатах) погружают на одну глубину (по конструктивной возможности) в криостат (термостат) поверяемый ТС вместе с эталонным термометром. При этом эталонный термометр должен быть погружен на глубину не менее нормируемой глубины погружения.

При поверке ТС в калибраторе температуры опускают эталонный термометр до упора в дно блока. Поверяемый ТС опускают на глубину, соответствующую середине чувствительного элемента эталонного термометра.

8.1.3 В соответствии с эксплуатационной документацией устанавливают на термостате (криостате) или калибраторе температуры требуемую температурную точку.

8.1.4 После установления заданной температуры и достижения теплового равновесия между эталонным термометром, поверяемым ТС и термостатирующей средой (стабилизация показаний эталонного термометра и поверяемого ТС в соответствии с критерием, приведенным в п. 10.3.1.3 ГОСТ 8.461-2009) снимают показания температуры (по эталонному термометру) и электрического сопротивления поверяемого ТС в температурном эквиваленте в соответствии с НСХ Pt100 по ГОСТ 6651-2009, индицируемые на дисплее измерительного прибора.

8.1.5 Проводят подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям в соответствии с п. 9.

9 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

9.1 Отклонение сопротивления от НСХ в температурном эквиваленте (Δ , °C) вычисляют по формуле 1:

$$\Delta = t_{TC} - t_{ЭТ} \quad (1)$$

где: t_{TC} – результат измерений температуры поверяемым ТС, °C;

$t_{ЭТ}$ – результат измерений температуры эталонным термометром, °C.

9.2 Термопреобразователь считается выдержавшим поверку, если полученные значения отклонения сопротивления от НСХ в температурном эквиваленте с учетом критерия годности ТС по п.10.3.5 ГОСТ 8.461-2009 в каждой проверяемой точке находятся в пределах допустимых значений для класса допуска «А» по ГОСТ 6651-2009 «ГСИ. Термопреобразователи сопротивления из платины, меди и никеля. Общие технические требования и методы испытаний».

10 Оформление результатов поверки

10.1 Первичная поверка оформляется на все заводские номера ТС.

10.2 При положительных результатах периодической поверки всей контрольной выборки ТС (в количестве 5-ти штук) результаты поверки распространяются на все утвержденные заводские номера СИ.

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

10.4 На термопреобразователи, прошедшие поверку с положительным результатом, по заявлению владельца термопреобразователя или лица, представившего его на поверку, выдается свидетельство о поверке.

10.5 Требования к оформлению протокола поверки не предъявляются.

10.6 При отрицательных результатах поверки хотя бы одного ТС из контрольной выборки, по заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, оформляются извещения о непригодности на все заводские номера утвержденного типа СИ.

10.7 По заявлению владельца ТС или лица, представившего его на поверку, на основании акта дефектации или акта вывода из эксплуатации эксплуатируемого образца ТС, допускается оформление извещения о непригодности на конкретный заводской номер эксплуатируемого СИ.

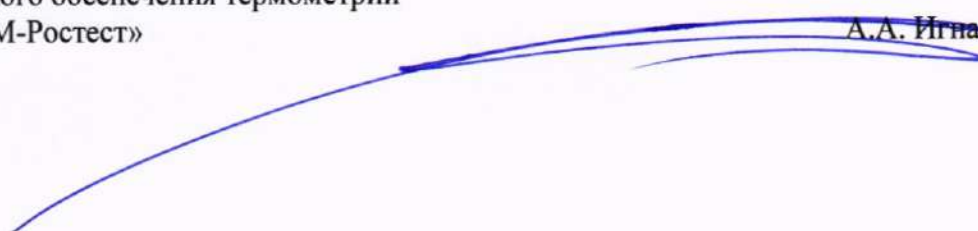
Разработали:

Заместитель начальника отдела 207
метрологического обеспечения термометрии
ФБУ «НИЦ ПМ-Ростест»



Е.В. Родионова

Начальник отдела 207
метрологического обеспечения термометрии
ФБУ «НИЦ ПМ-Ростест»



А.А. Игнатов

**Метрологические характеристики термопреобразователей сопротивления
платиновых WZP-241**

Таблица А.1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений температуры, °С	от -30 до +200
Температурный коэффициент ТС α , °С ⁻¹	0,00385
Условное обозначение НСХ по ГОСТ 6651-2009	Pt100
Номинальное значение сопротивления ТС при 0 °С (R_0), Ом	100
Класс допуска ТС по ГОСТ 6651-2009	A
Допуск по ГОСТ 6651-2009, °С	$\pm(0,15+0,002 t)^{(1)}$
⁽¹⁾ t - значение измеряемой температуры, °С	