

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ  
«УРАЛЬСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ МЕТРОЛОГИИ»  
(ФГУП «УНИИМ»)



**УТВЕРЖДАЮ**  
Директор ФГУП «УНИИМ»

С.В. Медведевских

2015 г.

ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

**Установка измерительная**  
**2285**

Методика поверки  
МП 35-262-2015

г.р.61865-15

Екатеринбург  
2015

## **Предисловие**

РАЗРАБОТАНА ФГУП "Уральский научно-исследовательский институт метрологии" (ФГУП «УНИИМ»), г. Екатеринбург

ИСПОЛНИТЕЛИ: Ю.И.Дидик, А.М.Шабуров, М.Я.Любимцев

УТВЕРЖДЕНА ФГУП «УНИИМ» 31.07.2015

ВВЕДЕНА ВПЕРВЫЕ

Настоящий документ не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен без разрешения ФГУП «УНИИМ».

## Содержание

1 Область применения	4
2 Нормативные ссылки	4
3 Операции поверки	4
4 Средства поверки	5
5 Требования к квалификации поверителей	5
6 Требования безопасности	5
7 Условия поверки и подготовка к ней	5
8 Проведение поверки	6
8.1 Внешний осмотр	6
8.2 Проверка сопротивления изоляции	6
8.3 Опробование	6
8.4 Определение погрешности тока холостого хода	6
8.5 Определение погрешности каналов измерения сопротивления	7
8.6 Определение погрешности каналов измерения температуры	8
8.7 Определение погрешности измерения отношения чисел витков	8
9 Оформление результатов поверки	9
Приложение А (справочное) Библиография	10

## 1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Настоящая методика распространяется на установку измерительную 2285 (далее по тексту “установка”), выпускаемую фирмой “Haefely Test AG”, Швейцария, и устанавливает методику ее первичной и периодической поверки. Поверка согласно настоящей методике может проводиться на месте эксплуатации установки.

Рекомендуемый интервал между поверками – два года.

## 2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

В настоящей методике использованы ссылки на следующие нормативные документы:

ГОСТ 8.461-2009 ГСИ. Термопреобразователи сопротивления из платины, меди и никеля. Методика поверки.

ГОСТ 6651-2009 ГСИ. Термопреобразователи сопротивления из платины, меди и никеля. Общие технические требования и методы испытаний.

ГОСТ 12.2.007.0-75 ССБТ. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности.

ГОСТ 12.3.019-80 ССБТ. Испытания и измерения электрические. Общие требования безопасности.

ПР 50.2.006-94 ГСИ. Порядок проведения поверки средств измерений.

ПОТ РМ-016-2001. Межотраслевые правила по охране труда (Правила безопасности) при эксплуатации электроустановок.

## 3 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
Внешний осмотр	8.1	да	да
Проверка сопротивления изоляции	8.2	да	нет
Опробование и проверка программного обеспечения	8.3	да	да
Определение погрешности измерений тока холостого хода	8.4	да	нет
Определение погрешности измерения сопротивления	8.5	да	да
Определение погрешности измерения температуры	8.6	да	да
Определение погрешности измерения отношения чисел витков	8.7	да	да

3.2 При несоответствии характеристик поверяемой установки нормативным требованиям по любому из пунктов таблицы 1 поверку прекращают, установку бракуют и оформляют результаты поверки согласно 9.2.

#### 4 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

4.1 При проведении поверки применяют основные и вспомогательные средства поверки, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Средства поверки

Номер пункта МП	Наименование средства поверки и его основные характеристики
8.2	Мегаомметр М4102/2-1 220 В; 2000 МОм
8.4	Эталон единицы силы переменного электрического тока 3 разряда (амперметр переменного тока (0,01 – 1) А, КТ 0,05 (Keithley 2000))
8.5	Эталон единицы электрического сопротивления 3 разряда (катушки сопротивления КТ 0,01: 0,001 Ом, 0,01 Ом, 0,1 Ом, 1 Ом, 10 Ом, 100 Ом (Р321); 1000 Ом, 10000 Ом (Р331))
8.6	Магазин сопротивления (0,1-122222,1) Ом, КТ 0,05 (Р4830/2)
8.7	Средства поверки по [1]

4.2 Для проведения поверки допускается применение других средств, не приведенных в пункте 4.1, при условии обеспечения ими необходимой точности измерений.

#### 5 ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

5.1 К проведению поверки допускают лиц, прошедших обучение на право поверки средств измерений электрических величин.

5.2 Поверитель должен пройти инструктаж по технике безопасности и иметь удостоверение на право работы на электроустановках с напряжением до 1000 В с группой допуска не ниже III.

#### 6 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

6.1 При проведении поверки должны быть соблюдены требования ГОСТ 12.2.007.0-75, ГОСТ 12.3.019-80, ПОТ РМ-016-2001.

6.2 Должны также быть обеспечены требования безопасности, указанные в эксплуатационных документах средств поверки и вспомогательного оборудования, используемого при проведении поверки.

#### 7 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ

7.1 При проведении поверки соблюдают следующие условия:

- температура окружающей среды, °С 18...28;
- относительная влажность воздуха, % 45...75;
- электропитание – трехфазная сеть, В 380 (400);

7.2 Перед проведением поверки установку выдерживают не менее двух часов в нормальных условиях по 7.1.

7.3 Выполняют организационные и технические мероприятия по обеспечению безопасности в соответствии с разделом 6 настоящей методики. При поверке установки на месте эксплуатации заземление не отсоединяют.

7.4 Средства поверки подготавливают к работе согласно указаниям, приведенным в их эксплуатационных документах.

## 8 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

### 8.1 Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра устанавливают соответствие установки следующим требованиям:

- маркировка и функциональные надписи, относящиеся к органам управления и присоединения, должны читаться и восприниматься однозначно;
- снаружи и внутри узлов установки не должно быть узлов и деталей с ослабленным или отсутствующим креплением;
- устройства для присоединения внешних электрических цепей, соединительные кабели и цепь заземления должны быть в исправном состоянии;
- установка не должна иметь механических повреждений, влияющих на нормальную работу.

### 8.2 Проверка сопротивления изоляции

Определение сопротивления изоляции проводят между соединенными вместе контактами сетевой вилки и корпусом приборной стойки при помощи мегаомметра М4102/2-1 при напряжении постоянного тока 500 В. Повторяют эти измерения для рабочего стола установки. Значение сопротивления изоляции в обоих случаях должно быть не менее 20 МОм.

### 8.3 Опробование и проверка программного обеспечения

8.3.1 Подключают установку к питающей сети, включают установку и контролируют ее работоспособность в демонстрационном режиме согласно Руководству по эксплуатации.

8.3.2 Присоединяют, в соответствии с указаниями, приведенными в Руководстве по эксплуатации, испытываемый трансформатор. Проводят измерения сопротивления обмоток в ручном режиме, убеждаясь в правильном функционировании установки.

8.3.3 Проверку идентификационных данных программного обеспечения установки проводить сравнением идентификационных данных программного обеспечения на дисплее с идентификационными данными, указанными в таблице 3.

Таблица 3 - Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	TS2285
Номер версии (идентификационный номер) ПО	2.5.0
Цифровой идентификатор ПО (алгоритм WinMD5)	6ca8e273bca4891b79603cc01e7088eb

8.3.4 Результаты опробования считают положительными, если выполняются требования, указанные в 8.3.2, и идентификационные данные программного обеспечения установки соответствуют приведенным в таблице 3.

### 8.4 Определение погрешности измерений тока холостого хода

Соблюдая требования безопасности, включают амперметр последовательно с одной из первичных обмоток трансформатора, присоединенного к установке при выполнении пункта 8.3.2. Проводят измерения тока холостого хода посредством установки и сравнивают результат с показаниями амперметра.

Рассчитывают абсолютную погрешность тока холостого хода по формуле

$$\Delta I = |I_i - I_{\text{эт}}|, \quad (1)$$

где  $I_i$  – измеренное значение тока установкой, А;

$I_{\text{эт}}$  – измеренное значение амперметром переменного тока, А.

Погрешность не должна превышать 2 мА.

## 8.5 Определение погрешности измерения сопротивления

8.5.1 Установку переводят в режим контроля точности (accuracy test). Присоединяют к оконечным зажимам измерительных кабелей катушку сопротивления 0,001 Ом. Выбирают режим конфигурирования контроля точности измерений сопротивления ("AccuConfWid").

8.5.2 Согласно руководству по эксплуатации установки вводят параметры катушки и значение измеряемого тока в управляющий компьютер. Запускают процесс измерений и заносят результаты измерений в протокол.

8.5.3 Повторяют изложенные выше операции для катушек сопротивления 0,01 Ом; 0,1 Ом; 1,0 Ом; 10 Ом и 100 Ом.

8.5.4 Для проверки установки при значении сопротивления 0,0001 Ом, собирают схему из набора катушек, приведенную на рисунке 1, где  $R1=1$  Ом,  $R2=1000$  Ом,  $R3=0,1$  Ом. При этом, величину измеряемого сопротивления рассчитывают по формуле

$$R = \frac{R1 \cdot R3}{R1 + R2 + R3}, \quad (2)$$

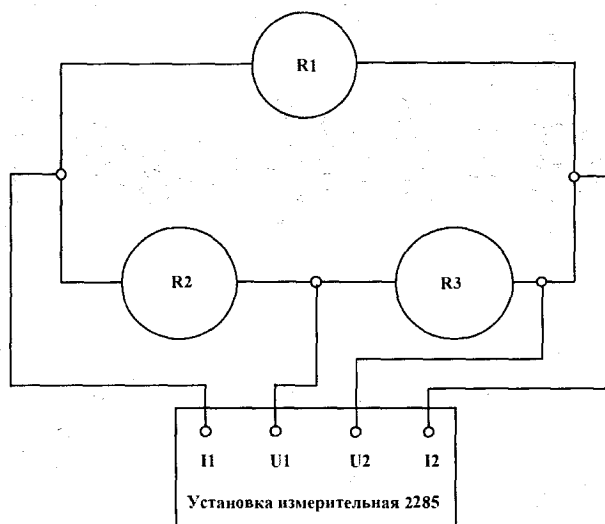


Рисунок 1 Схема набора катушек сопротивления для значений 0,0001 Ом и 0,00001 Ом

Для значения сопротивления 0,00001 Ом собирают схему, приведенную на рисунке 1, из набора катушек  $R1=1$  Ом,  $R2=10000$  Ом,  $R3=0,1$  Ом. Величину измеряемого сопротивления рассчитывают по формуле (2).

8.5.5 Абсолютные погрешности каналов измерения сопротивления рассчитывают по формуле

$$\Delta R = |R_i - R_{эт i}|, \quad (3)$$

где  $R_i$  – результат измерений значения сопротивления установкой  $i$  - катушки, Ом;  
 $R_{эт i}$  – установленное значение  $i$  - катушки, Ом.

8.5.6 Абсолютная погрешность каналов измерения электрического сопротивления должна быть в пределах  $\pm (10^{-6} + 10^{-3} R_{изм})$  Ом.

Допускается проводить периодическую поверку для трех случайным образом выбранных каналов.

Примечание - если измерительная установка содержит два источника измерительного тока, допускается проводить измерения одновременно по двум каналам («ведущий» и «ведомый»).

## 8.6 Определение погрешности измерения температуры

8.6.1 Определение погрешности каналов измерения температуры, проводят следующим образом.

Установку переводят в режим контроля точности (accuracy test). Выбирают режим конфигурирования контроля точности измерений температуры. (“AccuTemp”).

В соответствии с эксплуатационной документацией магазина сопротивлений P4830/2 ко входам каналов измерения температуры установки, подключают магазин сопротивлений P4830/2.

8.6.2 В соответствии с таблицей А1 приложения А ГОСТ 6651-2009 выбирают значения сопротивлений датчиков температуры в диапазоне от 0 до 120,1 °С, соответствующие температуре 0, 19, 50, 85, 105 и 120,1 °С.

В соответствии с эксплуатационной документацией магазина сопротивлений P4830/2 устанавливают значение сопротивления и последовательно проводят измерения температуры.

Рассчитывают абсолютные погрешности каналов измерения температуры, по формуле

$$\Delta T_k = |T_i - T_{эт i}|, \quad (4)$$

где  $T_i$  – результат измерений значения температуры установкой в  $i$ - точке, °С;  
 $T_{эт i}$  – значение температуры согласно таблице А1 приложения А ГОСТ 6651-2009 в  $i$ - точке, °С.

8.6.3 Поверка считается выполненной успешно, если полученные значения погрешностей не превышают  $\pm 0,3$  °С. Допускается проводить периодическую поверку для трех случайным образом выбранных каналов.

Примечание - расчет полной погрешности измерения температуры  $\Delta T$  осуществляют по формуле

$$\Delta T = \pm 1,1 \sqrt{\Delta T_d^2 + \Delta T_k^2}, \quad (5)$$

где  $\Delta T_d$  – абсолютная погрешность датчика, °С;

Определение погрешности датчиков температуры — термосопротивлений Pt100 проводят в соответствии с ГОСТ 8.461-2009 в диапазоне изменений температуры от 0 до 120 °С.

## 8.7 Определение погрешности измерения отношения чисел витков

8.7.1 За погрешность измерения отношения чисел витков принимают погрешность измерения коэффициента трансформации измерителем TTR 2795 (TTR 2796), входящим в состав установки.

8.7.2 Проверяют наличие действующего свидетельства о поверке измерителя TTR 2795 (TTR 2796) из состава установки, согласно [1]. Срок действия названного свидетельства не должен заканчиваться ранее предполагаемого (при положительных результатах поверки) срока действия свидетельства о поверке установки.



## 9 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

9.1 Положительные результаты поверки установки оформляют свидетельством о поверке в соответствии с ПР 50.2.006-94 и нанесением знака поверки на корпусе приборной стойки в месте, исключающем возможность доступа внутрь без нарушения знака поверки.

9.2 При несоответствии результатов поверки требованиям любого из пунктов настоящей методики установку к дальнейшей эксплуатации не допускают и выдают извещение о непригодности в соответствии с ПР 50.2.006-94 с указанием причины непригодности.

Зав. отделом 26



Ю.И. Дидик

Вед. инженер лаб. 262



А.М. Шабуров

Вед. инженер лаб. 262



М.Я. Любимцев

Приложение А  
(справочное)  
Библиография

[1] МП 80-262-2013 «ГСИ. Измерители коэффициента трансформации ТТН 2795, ТТН 2796. Методика поверки».

**Приложение Б**  
(рекомендуемое)

Форма протокола поверки установки измерительной 2285

**ПРОТОКОЛ ПОВЕРКИ**

- 1 Установка измерительная 2285  
 Заводской № \_\_\_\_\_ Год выпуска \_\_\_\_\_  
 Предприятие – изготовитель: фирма Naefly Test AG, Швейцария
- 2 Принадлежит \_\_\_\_\_
- 3 Результаты внешнего осмотра \_\_\_\_\_
- 4 ГСИ. Установка измерительная 2285. Методика поверки МП 35-262-2015  
 наименование и номер документа на методику поверки
- 5 Средства поверки:  
 6 Условия поверки:  
 7 Результаты определения метрологических характеристик

Таблица

№ пп.	Эталонное значение	Измеренное значение	Абсолютная погрешность	
Определение погрешности измерений тока холостого хода, А				
1	$I_{эт1}$	$I_1$	$\Delta I_1$	
2	$I_{эт2}$	$I_2$	$\Delta I_2$	
3	$I_{эт3}$	$I_3$	$\Delta I_3$	
...	...	...	...	
n	$I_{этn}$	$I_n$	$\Delta I_n$	
Определение погрешности измерения сопротивления, Ом				
1	0,00001	$R_1$	$\Delta R_1$	
2	0,0001	$R_2$	$\Delta R_2$	
3	0,001	$R_3$	$\Delta R_3$	
4	0,01	$R_4$	$\Delta R_4$	
5	0,1	$R_5$	$\Delta R_5$	
6	1,0	$R_6$	$\Delta R_6$	
7	10	$R_7$	$\Delta R_7$	
8	100	$R_8$	$\Delta R_8$	
Определение погрешности измерения температуры				
№ пп.	$T_{эт}, ^\circ C$	$R, Ом$	$\Delta T_i, ^\circ C$	$\Delta T_k, ^\circ C$
1	0	100,00	$\Delta T_{1i}$	$\Delta T_{1k}$
2	19	107,40	$\Delta T_{2i}$	$\Delta T_{2k}$
3	50	119,40	$\Delta T_{3i}$	$\Delta T_{3k}$
4	85	132,80	$\Delta T_{4i}$	$\Delta T_{4k}$
5	105	140,40	$\Delta T_{5i}$	$\Delta T_{5k}$
6	120,1	146,10	$\Delta T_{6i}$	$\Delta T_{6k}$
Результаты поверки свидетельства о поверке измерителя TTR 2795 (TTR 2796)				

