

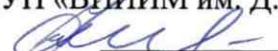
УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ГЦИ СИ ФГУП  
«ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»  
Н.И. Ханов



2015 г.

**Извещение**  
об изменении № 1 к документу  
МП 2551-0057-2009  
«Преобразователи измерительные РТУ300.  
Методика поверки»

Разработал  
Руководитель лаборатории 2551  
ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»  
 В.П. Ковальков

Изменения:

1. Изменить нумерацию раздела 7 «Оформление результатов поверки» на раздел 8.
2. Добавить раздел 7 в соответствии с МИ 3286-2010:

7.1 Идентификация ПО преобразователей РТУ300 осуществляется путем проверки номера версии и контрольной суммы компонентов ПО.

7.1.1 Контрольная сумма встроенного ПО «РТУ300» доступна только на этапе производства.

7.1.2 Для идентификации номера версии встроенного ПО «РТУ300» включите преобразователь. Соединитесь с преобразователем РТУ300 через интерфейс связи с помощью коммерческой программы NuregTerminal, параметры соединения указаны в ФО «Преобразователи измерительные РТУ300». После установки соединения на экране ПК отобразиться название и номер версии ПО «РТУ300».

7.2 Результаты идентификации программного обеспечения считают положительными, если номер версии ПО «РТУ300» соответствует номеру версии, приведенному таблице 4.

Таблица 4

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	РТУ300.hex
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 3.74
Цифровой идентификатор ПО	729D2983, вычислен по алгоритму CRC32
Другие идентификационные данные (если имеются)	-

Рук. лаборатории 2551



В.П.Ковальков

УТВЕРЖДАЮ



Руководитель ГЦИ СИ ФГУП  
«ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

Н.И. Ханов

2009 г.


Преобразователи измерительные РТУ300

**МЕТОДИКА ПОВЕРКИ**

МП 2551-0057-2009

к.р. 44109-10

Руководитель лаборатории  
ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

 В.П. Ковальков

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2009 г.

г. Санкт-Петербург  
2009 г.

Настоящая методика поверки распространяется на преобразователи измерительные РТУ300 (далее преобразователи РТУ300) предназначенные для: автоматических измерений метеорологических параметров: температуры воздуха, относительной влажности воздуха, атмосферного давления и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверки.

Межповерочный интервал – 1 год.

## 1.Операции поверки

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

Таблица 1

№ п/п	Наименование операции	Номер пункта МП	Операции проводимые при поверке	
			Первичной	Периодической
1	2	3	4	5
1	Внешний осмотр	6.1	Да	Да
2	Опробование	6.2	Да	Да
3	Определение электрического сопротивления изоляции	3.2	Да	Нет
4	Определение прочности электрической изоляции	3.1	Да	Нет
5	Определение метрологических характеристик при измерении: -температуры воздуха; -относительной влажности воздуха; -атмосферного давления;	6.3.3 6.3.4 6.3.5	Да	Да

1.2 При отрицательных результатах одной из операций поверка прекращается.

## 2.Средства поверки

При поверке используются средства поверки и вспомогательное оборудование, указанные в таблице 2.

Таблица 2

№ п/п	Наименование средства измерений	Метрологические характеристики	
		Диапазон измерений	Погрешность, класс
1	2	3	4
1	Мегомметр М6-1	По сопротивлению ( $10^4$ – $200 \cdot 10^6$ ) Ом По напряжению (0 - 1000) В	$\pm 5,0\%$
2	Универсальная пробойная установка УПУ-10М	(0 - 8) кВ	$\pm 5,0\%$
3	Магазин сопротивления Р4831	(0 - 1000) Ом	$\pm 0,02\%$
4	Мультиметр цифровой ЦММ1	по напр. пост. тока (0,1 - 10) В; по пост. току (10 – 100) мА;	$\pm 0,01\%$
5	Частотомер электронный ЧЗ-63/1	По частоте - (0,1 – $10^9$ ) Гц; По напр. – ( $3 \cdot 10^{-5}$ –10) В	$\pm 1,5 \cdot 10^{-7}$ Гц
6	Термометр сопротивления эталонный ЭТС-100	(минус 196 – 666) $^{\circ}$ С	$\pm 0,02^{\circ}$ С
7	Генераторы влажного газа динамические ГВГ-01	(0 - 100)%	$\pm 1\%$
8	Барометр образцовый переносной БОП-1М-2	(5 - 1100) гПа	$\pm 0,1$ гПа
9	Сильфонный пресс	(5 - 1100) гПа	
10	Климатическая термобарокамера	Объем – 0,8 м <sup>3</sup> по температуре (минус 70–100) $^{\circ}$ С, по влажности (0 - 100)% по давлению (500 – 1100) гПа	
12	Преобразователь измерительный	(минус 12,5 – 2,5) В	$\pm 0,1\%$

	QLI50		
13	Источник постоянного тока, напряжения	(12 - 30) В	
14	ПК типа ноутбук с ПО «Hyper Terminal»		

2.1 При поверке могут быть использованы другие средства измерений обеспечивающие требуемую точность измерений.

2.2 Средства измерений должны иметь действующие свидетельства о поверке.

### 3. Требования безопасности

3.1 Электрическая прочность изоляции проверяется с использованием пробойной установки УПУ-10М. Испытательное напряжение подается на замкнутые накоротко сетевые проводники питания и нулевой провод. Напряжение плавно увеличивается (от 0 – до 1500) В. Время испытаний одна минута.

3.2 Сопротивление изоляции определяется с использованием мегомметра типа М6-1. Результат испытаний считается положительным, если  $R_{изм.} > 20 \text{ Мом}$ .

3.3 При проведении поверки должны соблюдаться:

- требования безопасности по ГОСТ 12.3.019, ГОСТ 12.3.006;
- требования безопасности, изложенные в эксплуатационной документации;
- «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей»;
- «Правила ТБ при эксплуатации электроустановок потребителей».

### 4. Условия поверки

При поверке должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С 10 - 40;
- относительная влажность воздуха, % 40 - 90;
- атмосферное давление, гПа 820 - 1080.

### 5. Подготовка к поверке

5.1 К проведению поверки допускаются лица, прошедшие специальное обучение и имеющие право на проведение поверки, изучившие настоящую методику и эксплуатационную документацию, прилагаемую к преобразователю РТУ300.

Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

5.2 Проверка комплектности преобразователей РТУ300.

5.3 Проверка электропитания преобразователей РТУ300.

5.4 Подготовка к работе и включение преобразователя РТУ300 согласно ЭД (перед началом проведения поверки преобразователя РТУ300 должны работать не менее 1 часа).

5.5 Подготовка к работе средств поверки и вспомогательного оборудования согласно ЭД.

### 6. Проведение поверки

#### 6.1. Внешний осмотр

При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие преобразователей РТУ300 следующим требованиям:

6.1.1 Преобразователи РТУ300, не должны иметь механических повреждений или иных дефектов, влияющих на качество работы системы.

6.1.2 Регулировочные винты и контровочные гайки должны быть надежно затянуты, крепления деталей и узлов должны быть жесткими.

6.1.3 Соединения в разъемах питания преобразователей РТУ300, должны быть надежными.

6.1.4 Маркировка преобразователей РТУ300 должна быть целой, четкой, хорошо читаемой.

6.1.5 Преобразователи РТУ300, должны быть размещены согласно ЭД.

6.1.6 Контрольная индикация должна указывать на работоспособность преобразователей РТУ300.

## 6.2. Опробование

Опробование преобразователей РТУ300 должно осуществляться в следующем порядке:

6.2.1 Включить преобразователь РТУ300 и проверить его работоспособность.

6.2.2 Провести проверку работоспособности всех измерительных каналов преобразователя РТУ300.

## 6.3. Определение метрологических характеристик

6.3.1 Первичная поверка преобразователей РТУ300 производится в лабораторных условиях в аккредитованном метрологическом центре в соответствии с Методикой поверки измерительных каналов: температуры воздуха, относительной влажности воздуха, атмосферного давления.

6.3.2 Периодическая поверка преобразователей РТУ300 осуществляется с использованием имитаторов датчиков температуры воздуха, относительной влажности воздуха, атмосферного давления путем раздельного определения погрешностей преобразователей и погрешностей измерительных каналов или в лабораторных условиях с использованием соответствующих эталонов.

6.3.3 Поверка канала измерений температуры воздуха выполняется в следующем порядке:

6.3.3.1 Установите в термобарокамере преобразователь РТУ300 (преобразователь температуры Pt100 встроен в преобразователь РТУ300) и эталонный термометр, а ноутбук на столе около камеры.

6.3.3.2 Подключите преобразователь РТУ300 с преобразователем температуры Pt100 согласно схеме приведенной в ЭД.

6.3.3.3 Включите ноутбук и подключите его к преобразователю РТУ300.

6.3.3.4 Запустите ПО «Nureg Terminal». Все используемые далее команды вводятся с клавиатуры обслуживающего ноутбука, а ответные сообщения отображаются на его экране.

6.3.3.5 Откройте линию. Проведите проверку конфигурации, функционального состояния и настройки преобразователя РТУ300 с преобразователем температуры Pt100 и эталонного термометра в соответствии с ЭД.

6.3.3.6 Перед определением погрешности измерений температуры воздуха необходимо выдержать преобразователь РТУ300 с преобразователем температуры Pt100 и эталонным термометром в климатической камере в течение 30 минут.

6.3.3.7 Проведите измерения температуры воздуха через 10°C по всему диапазону измерений.

6.3.3.8 Снимите показания преобразователя температуры Pt100  $T_{изм.}$  и эталонного термометра  $T_{эт.}$  с экрана ноутбука.

6.3.3.9 Проведите измерения в каждой точке не менее 10 раз.

6.3.3.10 Вычислите допустимую абсолютную погрешность измерений преобразователя РТУ300 с преобразователем температуры Pt100  $T_{изм.}$  и эталонного термометра  $T_{эт.}$  по формуле:

$$\Delta T = |T_{эт.} - T_{изм.}|$$

где  $T_{эт.}$  - значение температуры воздуха эталонное,  $T_{изм.}$  - значение температуры воздуха измеренное.

6.3.3.11 Критерием положительного результата поверки измерительного канала температуры воздуха, при использовании преобразователя РТУ300 с преобразователем температуры Pt100, является:

$$\Delta T < \pm 0,2^{\circ}\text{C}$$

6.3.4 Поверка канала измерений относительной влажности воздуха осуществляется в следующем порядке:

6.3.4.1 Установите в термобарокамере преобразователь РТУ300 (преобразователь относительной влажности воздуха HUMICAP® встроен в преобразователь РТУ300) и генератор влажного воздуха ГВГ-01, а ноутбук на столе около камеры.

6.3.4.2 Включите ноутбук и подключите его к преобразователю РТУ300.

6.3.4.3 Запустите ПО «Nureg Terminal». Все используемые далее команды вводятся с клавиатуры обслуживающего ноутбука, а ответные сообщения отображаются на его экране.

6.3.4.4 Откройте линию. Проведите проверку конфигурации, функционального состояния и настройки преобразователя RTU300 с преобразователем относительной влажности воздуха HUMICAP® и генератора влажного воздуха ГВГ-01 в соответствии с ЭД.

6.3.4.5 Перед определением погрешности измерений относительной влажности воздуха необходимо выдержать преобразователь RTU300 с преобразователем относительной влажности воздуха HUMICAP® и генератором влажного воздуха ГВГ-01 в климатической камере в течение 30 минут.

6.3.4.4 Проведите измерения относительной влажности воздуха через 10% по всему диапазону измерений.

6.3.4.5 Снимите показания преобразователя HUMICAP®  $V_{изм}$ , и генератора ГВГ-01. с экрана ноутбука

6.3.4.6 Проведите измерения в каждой точке не менее 10 раз.

6.3.4.7 Абсолютная погрешность измерения  $\Delta V$  определяется по формуле:

$$\Delta V = | V_{эт} - V_{изм} |$$

где  $V_{эт}$  - значение относительной влажности воздуха эталонное,  $V_{изм}$  - значение относительной влажности воздуха измеренное.

6.3.4.8 Критерием положительного результата поверки измерительного канала относительной влажности воздуха при использовании преобразователя RTU300 с преобразователем относительной влажности воздуха HUMICAP® является:

$$\Delta V < \pm 1.5\% \text{ в диапазоне } (0,8-90)\%;$$

$$\Delta V < \pm 2\% \text{ в диапазоне (свыше } 90-98)\%$$

6.3.5 Поверка канала измерений атмосферного давления осуществляется в следующем порядке:

6.3.5.1 Установите в термобарокамере преобразователь RTU300 (преобразователь давления BAROCAP® встроен в преобразователь RTU300) на одном уровне с эталонным барометром, а ноутбук на столе около камеры.

6.3.5.2 Последовательно присоедините вакуумные шланги сильфонного пресса к преобразователю давления BAROCAP® и эталонному барометру.

6.3.5.3 Включите ноутбук и подключите его к преобразователю RTU300.

6.3.5.4 Запустите ПО «Nureg Terminal». Все используемые далее команды вводятся с клавиатуры обслуживающего ноутбука, а ответные сообщения отображаются на его экране.

6.3.5.5 Откройте линию. Проведите проверку конфигурации, функционального состояния и настройки преобразователя RTU300 с преобразователем давления BAROCAP® и эталонным барометром в соответствии с ЭД.

6.3.5.6 Перед определением погрешности измерений атмосферного давления необходимо выдержать преобразователь RTU300 с преобразователем давления BAROCAP® и эталонным барометром в термобарокамере в течение 30 минут.

6.3.5.7 Сильфонным прессом в преобразователе BAROCAP® и эталонном барометре последовательно задавайте значения абсолютного давления, соответствующие началу, середине и концу настроенного диапазона измерений.

6.3.5.8 Фиксируйте показания преобразователя BAROCAP®  $P_{изм}$  и эталонного барометра  $P_{эт}$  на экране ноутбука.

6.3.5.9 Абсолютная погрешность измерений атмосферного давления  $\Delta P$  определяется по формуле:

$$\Delta P = | P_{эт} - P_{изм} |$$

где  $\Delta P$  - значение суммарной погрешности измерений атмосферного давления, которая включает в себя: основную абсолютную погрешность измерений, погрешность гистерезиса, погрешность вариаций показаний, погрешность нелинейности, дополнительную температурную погрешность. Порядок вычисления погрешностей приведен в приложении 2.

$P_{\text{эт.}}$  - значение атмосферного давления эталонное,  $P_{\text{изм.}}$  значение атмосферного давления измеренное.

6.3.5.11 Критерием положительного результата поверки измерительного канала атмосферного давления при использовании преобразователя RTU300 с преобразователем BAROCAP® является:

- $\Delta P < \pm 0,15$  гПа для модификации RTU300A;
- $\Delta P < \pm 0,25$  гПа для модификации RTU300B500;
- $\Delta P < \pm 0,45$  гПа для модификации RTU300B50

## **7. Оформление результатов поверки**

7.1 Результаты поверки вносят в протокол, форма которого приведена в Приложении 1.

7.2 Преобразователи RTU300, удовлетворяющие требованиям настоящей методики поверки, признаются годными, на них оформляется свидетельство о поверке установленного образца.

7.3 Преобразователи RTU300, не удовлетворяющие, требованиям настоящей методики поверки к эксплуатации не допускается, на них выписывается извещение о непригодности с указанием причин.



## Форма протокола поверки

Преобразователи PTU300 заводской номер \_\_\_\_\_  
Дата ввода в эксплуатацию « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ года  
Место установки \_\_\_\_\_

## Результаты поверки

1. Внешний осмотр
  - 1.1 Замечания \_\_\_\_\_
  - 1.2 Выводы \_\_\_\_\_
2. Опробование
  - 2.1 Замечания \_\_\_\_\_
  - 2.2 Выводы \_\_\_\_\_
3. Определение метрологических характеристик преобразователей PTU300.
  - 3.1 Канала измерения температуры воздуха.
    - 3.1.1 Замечания \_\_\_\_\_
    - 3.1.2 Выводы \_\_\_\_\_
  - 3.2 Канала измерений относительной влажности воздуха.
    - 3.2.1 Замечания \_\_\_\_\_
    - 3.2.2 Выводы \_\_\_\_\_
  - 3.3 Канала измерений атмосферного давления.
    - 3.3.1 Замечания \_\_\_\_\_
    - 3.3.2 Выводы \_\_\_\_\_

На основании полученных результатов преобразователи PTU300 признаются: \_\_\_\_\_

Для эксплуатации до « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ года.

Ответственный поверитель \_\_\_\_\_  
Подпись \_\_\_\_\_ ФИО.

Дата поверки « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ года.

## Порядок вычисления суммарной погрешности

Суммарная погрешность измерений атмосферного давления  $\Delta P$ , вычисляется следующим образом:

$$\Delta P = \sqrt{\Delta_O^2 + \Delta_\Gamma^2 + \Delta_{ВП}^2 + \Delta_H^2 + \Delta_T^2},$$

где,  $\Delta_O$  – основная абсолютная погрешность измерений,  $\Delta_\Gamma$  – погрешность гистерезиса,  $\Delta_{ВП}$  – погрешность вариаций показаний,  $\Delta_H$  – погрешность нелинейности,  $\Delta_T$  – дополнительная температурная погрешность.