

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Установки поверочные «ТЭСМАРТ-РУ» модификаций «ТЭСМАРТ-РУ-60» и «ТЭСМАРТ-РУ-200»

### Назначение средства измерений

Установки поверочные «ТЭСМАРТ-РУ» модификаций «ТЭСМАРТ-РУ-60» и «ТЭСМАРТ-РУ-200» предназначены для воспроизведения расхода жидкости, испытаний, градуировки и поверки расходомеров и счетчиков жидкости, а также каналов измерений расхода и объема теплосчетчиков.

### Описание средства измерений

Принцип работы установок поверочных «ТЭСМАРТ-РУ» модификаций «ТЭСМАРТ-РУ-60» и «ТЭСМАРТ-РУ-200» основан на воспроизведении объемного расхода рабочей жидкости, при помощи гидравлической системы, и средств измерения объема (массы) либо объемного расхода жидкости при помощи эталонных расходомеров.

Установки поверочные «ТЭСМАРТ-РУ» модификаций «ТЭСМАРТ-РУ-60» и «ТЭСМАРТ-РУ-200» изготавливаются по блочному принципу в виде различных конструкций, включающих в себя накопительный резервуар (НР), насосные группы, устройства стабилизации потока, рабочие столы (РС), узел регулирования (УР), эталонные расходомеры (ЭР), узлы переключателей потока (ПП), весовые устройства (ВУ) и автоматизированного измерительного комплекса (АИК).

Работа установок поверочных «ТЭСМАРТ-РУ» модификаций «ТЭСМАРТ-РУ-60» и «ТЭСМАРТ-РУ-200» осуществляется по замкнутому циклу.

Основные составные части установок поверочных «ТЭСМАРТ-РУ» модификаций «ТЭСМАРТ-РУ-60» и «ТЭСМАРТ-РУ-200» изображены на рисунках 1...4.

В установках поверочных «ТЭСМАРТ-РУ» модификаций «ТЭСМАРТ-РУ-60» и «ТЭСМАРТ-РУ-200» реализованы следующие режимы измерения:

- режим сличения с эталонными расходомерами;
- режим статического взвешивания (в качестве опции).



Рисунок 1.



Рисунок 2.

Узел эталонных расходомеров (УЭР)      Рабочий стол с зажимными устройствами

Архангельск (8182)63-90-72  
Астана (7172)727-132  
Астрахань (8512)99-46-04  
Барнаул (3852)73-04-60  
Белгород (4722)40-23-64  
Брянск (4832)59-03-52  
Владивосток (423)249-28-31  
Волгоград (844)278-03-48  
Вологда (8172)26-41-59  
Воронеж (473)204-51-73  
Екатеринбург (343)384-55-89  
Иваново (4932)77-34-06

Ижевск (3412)26-03-58  
Иркутск (395)279-98-46  
Казань (843)206-01-48  
Калининград (4012)72-03-81  
Калуга (4842)92-23-67  
Кемерово (3842)65-04-62  
Киров (8332)68-02-04  
Краснодар (861)203-40-90  
Красноярск (391)204-63-61  
Курск (4712)77-13-04  
Липецк (4742)52-20-81  
Киргизия (996)312-96-26-47

Магнитогорск (3519)55-03-13  
Москва (495)268-04-70  
Мурманск (8152)59-64-93  
Набережные Челны (8552)20-53-41  
Нижний Новгород (831)429-08-12  
Новокузнецк (3843)20-46-81  
Новосибирск (383)227-86-73  
Омск (3812)21-46-40  
Орел (4862)44-53-42  
Оренбург (3532)37-68-04  
Пенза (8412)22-31-16  
Казахстан (772)734-952-31

Пермь (342)205-81-47  
Ростов-на-Дону (863)308-18-15  
Рязань (4912)46-61-64  
Самара (846)206-03-16  
Санкт-Петербург (812)309-46-40  
Саратов (845)249-38-78  
Саяногорск (8692)22-31-93  
Симферополь (3652)67-13-56  
Смоленск (4812)29-41-54  
Сочи (862)225-72-31  
Ставрополь (8652)20-65-13  
Таджикистан (992)427-82-92-69

Сургут (3462)77-98-35  
Тверь (4822)63-31-35  
Томск (3822)98-41-53  
Тула (4872)74-02-29  
Тюмень (3452)66-21-18  
Ульяновск (8422)24-23-59  
Уфа (347)229-48-12  
Хабаровск (4212)92-98-04  
Челябинск (351)202-03-61  
Череповец (8202)49-02-64  
Ярославль (4852)69-52-93



Рисунок 3  
Узел переключателей потока и весов



Рисунок 4.  
Шкаф управления насосами и автоматикой

Поверяемые СИ устанавливаются в измерительный участок рабочего стола, состоящего из рамы, ванны для слива воды, зажимных устройств, запорной арматуры, манометров, термопреобразователей и специальных компенсирующих проставок. Конструкция модификации рабочего стола РС позволяет осуществлять реверсирование потока воды.

Циркуляция воды обеспечивается с помощью насосных групп, которые подают воду из НР к РС через устройства стабилизации потока.

Для дополнительной стабилизации потока на малых расходах (в качестве опции) используются напорные ёмкости. Напорные ёмкости представляют собой закрытые негерметичные ёмкости с рабочим объемом не более  $0,1 \text{ м}^3$ . Ёмкости располагаются на высоте от 3 м и выше. Они предназначены для поддержания гидростатического режима в измерительных контурах.

АИК конструктивно состоит из нескольких блоков и осуществляет преобразование аналоговых сигналов с эталонных и поверяемых СИ в цифровые данные и отображение их на мониторе компьютера. Так же АИК производит необходимые математические расчеты, формирует протоколы поверки и осуществляет управление процессом поверки и градуировки поверяемых СИ.

В установках поверочных «ТЭСМАРТ-РУ» модификаций «ТЭСМАРТ-РУ-60» и «ТЭСМАРТ-РУ-200» предусмотрена пломбировка от несанкционированного доступа к ПО и к метрологически значимым участкам схем АИК. Схема пломбировки АИК представлена на рисунках 5 и 6. Так же предусмотрена пломбировка для предотвращения разборки прямых участков ЭР (для модификаций установок поверочных «ТЭСМАРТ-РУ» модификаций «ТЭСМАРТ-РУ-60» и «ТЭСМАРТ-РУ-200» не оснащённых ВУ). Схема пломбировки прямых участков представлена на рисунках 7 и 8.

### Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) установок поверочных «ТЭСМАРТ-РУ» модификаций «ТЭСМАРТ-РУ-60» и «ТЭСМАРТ-РУ-200» представляет собой микропрограмму АИК, установленную на заводе-изготовителе и программы для компьютера оператора. Идентификационные данные программного обеспечения приведены в таблице 1.



Рис. 5.

Место для пломбировки



Рис. 6.

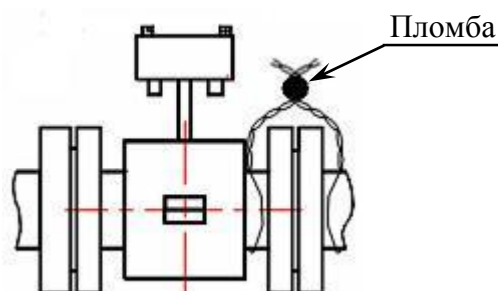


Рис. 7.

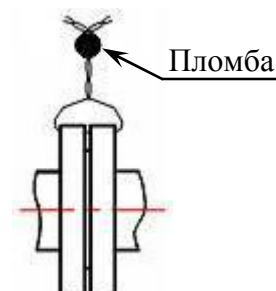


Рис. 8.

Таблица 1.

Наименование ПО	Идентификационное наименование ПО	Номер версии	Цифровой идентификатор ПО	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО
микропрограмма АИК	Aic.hex	3.03	2BA6C2D5	CRC-32

Уровень защиты от непреднамеренных и преднамеренных изменений "С" согласно МИ 3286-2010.

### Метрологические и технические характеристики

Основные технические и метрологические характеристики установок поверочных «ТЭСМАРТ-РУ» модификаций «ТЭСМАРТ-РУ-60» и «ТЭСМАРТ-РУ-200» приведены в таблице 2.

Таблица 2.

Наименование характеристики	Значение характеристики	
	модификация «ТЭСМАРТ-РУ-60»	модификация «ТЭСМАРТ-РУ-200»
Поверочная жидкость	Вода, соответствующая СНиП 2.04.07-86	
Диапазон воспроизводимых расходов воды, м <sup>3</sup> /ч	от 0,015 до 60	от 0,015 до 200
Диаметры условных проходов (Ду) поверяемых приборов, мм	от 4 до 50	от 4 до 150
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений установки в режиме сличения с эталонными расходомерами, %	±0,25	

*Продолжение таблицы*

Пределы допускаемой относительной погрешности измерений в режиме статического взвешивания, %	±0,06	
Нестабильность поддержания расхода, %, не более	±0,5	
Пределы допускаемой относительной погрешности измерений частоты электрических импульсов, %	±0,02	
Пределы допускаемой приведенной погрешности измерений сигналов постоянного тока, %: – в диапазоне (4...20) мА – в диапазоне (0...5) мА	±0,05 ±0,1	
Виды электрических информационных сигналов поверяемых приборов: – цифровой – токовый – частотно-импульсный	RS232, RS485 (0...5) мА или (4...20) мА (0,1...10000) Гц	
Температура поверочной жидкости, °С	от +15 до +25	
Рабочее давление поверочной жидкости, МПа, не более	0,5	
Рабочие условия эксплуатации: – температура окружающего воздуха, °С – относительная влажность окружающего воздуха, % – атмосферное давление, кПа	от +10 до +30 от 30 до 80 от 84 до 107	
Напряжение питания (переменный ток), В	380 ± 38	
Частота, Гц	50 ± 2	
Потребляемая мощность, кВт, не более	30	60
Габаритные размеры, м, не более: – без напорных емкостей – размер напорных емкостей (опция)	8,0×4,5×2,5 1,0×1,0×1,0	12,0×5,5×5,0 2,0×1,0×1,0

**Знак утверждения типа**

наносится на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом.

**Комплектность средства измерений**

Комплектность установок поверочных «ТЭСМАРТ-РУ» модификаций «ТЭСМАРТ-РУ-60» и «ТЭСМАРТ-РУ-200» приведена в таблице 3.

Таблица 3.

Наименование	Количество, шт.	
	модификация ТЭСМАРТ-РУ-60	модификация ТЭСМАРТ-РУ-200
Накопительный резервуар для воды (рабочая емкость)	1	1
Насосная группа НГ1 (15 кВт) с гасителем пульсаций	от 1 до 2	от 0 до 2
Насосная группа НГ2 (30 кВт) с гасителем пульсаций	–	1
Шкаф управления насосами и автоматикой ША	1	1
Узел эталонных расходомеров УЭР-50	от 1 до 2	от 0 до 2
Узел эталонных расходомеров УЭР-100	–	1
Узел напорной емкости (опция)	от 0 до 2	от 0 до 3
Рабочий стол РС.А с узлом регулирования*	от 0 до 2	от 0 до 2
Рабочий стол РС.В с узлом регулирования*	от 0 до 2	от 0 до 2
Рабочий стол РС.С с узлом регулирования*	–	1

*Продолжение таблицы*

Автоматизированный измерительный комплекс АИК	от 1 до 2	от 1 до 3
Узел переключателей потока УПП	1	1
Весовые устройства (опция):		
ВУ1 (НПВ до 50 кг)	1	1
ВУ2 (НПВ до 1000 кг)	1	1
ВУ3 (НПВ до 1000 кг)	–	1
Руководство по эксплуатации	ЭС 99556332.014.000 РЭ	
Паспорт	ЭС 99556332.014.000 ПС	
Методика поверки	МП РТ 2094-2014	
Примечание: * - общее количество рабочих столов - не более 3 шт.		

### Поверка

осуществляется по документу МП РТ 2094-2014 "ГСИ. Установки поверочные «ТЭСМАРТ-РУ» модификаций «ТЭСМАРТ-РУ-60» и «ТЭСМАРТ-РУ-200». Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ ФБУ «Ростест-Москва» 28 марта 2014 г.

При поверке применяются следующие средства измерений:

- гири классов  $M_1$  и  $F_2$ , по ГОСТ OIML R 111-1-2009;
- мера электрического сопротивления Р4831, КТ 0,02;
- секундомер электронный «Интеграл С-01», ПГ  $\pm(9,6 \cdot 10^{-6} \cdot T_x + 0,01)$  с;
- вольтметр универсальный цифровой В7-40, ПГ =  $\pm 0,1$  % (при измерении постоянного тока);
- генератор импульсов АКПП-3301, ПГ  $\pm(5 \cdot T \cdot 10^{-5} + 5)$  нс;
- частотомер электронно-счётный ЧЗ-88,  $\Delta t_x = \pm(|d_o| \cdot t_x + \frac{t_{\phi A} + t_{\phi C}}{2} + T_o)$ ;
- установка поверочная с диапазоном расходов (0,015...200) м<sup>3</sup>/ч, ПГ не более  $\pm 0,07$  %.

### Сведения о методиках (методах) измерений

Отсутствуют.

### Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к установкам поверочным «ТЭСМАРТ-РУ» модификаций «ТЭСМАРТ-РУ-60» и «ТЭСМАРТ-РУ-200»

ТУ 4213-014-99556332-2013 «Технические условия. Установки поверочные «ТЭСМАРТ-РУ» модификаций «ТЭСМАРТ-РУ-60» и «ТЭСМАРТ-РУ-200»;

ГОСТ 8.374-2013 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений объемного и массового расхода (объема и массы) воды».

### Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

Осуществление деятельности в области обеспечения единства измерений (воспроизведения расхода жидкости, испытаний, градуировки и поверки расходомеров и счетчиков жидкости, а также каналов измерений расхода и объема теплосчетчиков).

Архангельск (8182)63-90-72  
Астана (7172)727-132  
Астрахань (8512)99-46-04  
Барнаул (3852)73-04-60  
Белгород (4722)40-23-64  
Брянск (4832)59-03-52  
Владивосток (423)249-28-31  
Волгоград (844)278-03-48  
Вологда (8172)26-41-59  
Воронеж (473)204-51-73  
Екатеринбург (343)384-55-89  
Иваново (4932)77-34-06

Ижевск (3412)26-03-58  
Иркутск (395)279-98-46  
Казань (843)206-01-48  
Калининград (4012)72-03-81  
Калуга (4842)92-23-67  
Кемерово (3842)65-04-62  
Киров (8332)68-02-04  
Краснодар (861)203-40-90  
Красноярск (391)204-63-61  
Курск (4712)77-13-04  
Липецк (4742)52-20-81  
Киргизия (996)312-96-26-47

Магнитогорск (3519)55-03-13  
Москва (495)268-04-70  
Мурманск (8152)59-64-93  
Набережные Челны (8552)20-53-41  
Нижний Новгород (831)429-08-12  
Новокузнецк (3843)20-46-81  
Новосибирск (383)227-86-73  
Омск (3812)21-46-40  
Орел (4862)44-53-42  
Оренбург (3532)37-68-04  
Пенза (8412)22-31-16  
Казахстан (772)734-952-31

Пермь (342)205-81-47  
Ростов-на-Дону (863)308-18-15  
Рязань (4912)46-61-64  
Самара (846)206-03-16  
Санкт-Петербург (812)309-46-40  
Саратов (845)249-38-78  
Севастополь (8692)22-31-93  
Симферополь (3652)67-13-56  
Смоленск (4812)29-41-54  
Сочи (862)225-72-31  
Ставрополь (8652)20-65-13  
Таджикистан (992)427-82-92-69

Сургут (3462)77-98-35  
Тверь (4822)63-31-35  
Томск (3822)98-41-53  
Тула (4872)74-02-29  
Тюмень (3452)66-21-18  
Ульяновск (8422)24-23-59  
Уфа (347)229-48-12  
Хабаровск (4212)92-98-04  
Челябинск (351)202-03-61  
Череповец (8202)49-02-64  
Ярославль (4852)69-52-93

<https://tesmart.nt-rt.ru/> || [tem@nt-rt.ru](mailto:tem@nt-rt.ru)