

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ  
(в редакции, утвержденной приказом Росстандарта № 510 от 10.03.2017 г.)

Средства программно-технические ТПТС-ЕМ

**Назначение средства измерений**

Программно-технические средства ТПТС-ЕМ (далее по тексту - ПС) на базе модулей обработки аналоговых сигналов ТПТС51-2.1722 (ТПТС52-2.1722), ТПТС51.1722 (ТПТС52-1.1722); модулей аналогового ввода ТПТС51-2.1731 (ТПТС52-2.1731) с модулями расширения аналогового ввода ТПТС51-2.1703, модулей аналогового ввода ТПТС51.1731 (ТПТС52-1.1731) с модулями расширения аналогового ввода ТПТС51.1703; модулей аналогового ввода ТПТС51-2.1730 (ТПТС52-2.1730), модулей аналогового ввода ТПТС51.1731-01; модулей аналогового ввода ТПТС51-2.1732 с модулями расширения аналогового ввода ТПТС51-2.1704; модулей ТПТС51-2.1722 (ТПТС52-2.1722) с использованием измерительных преобразователей (ИП) серии 7В; модулей счета импульсов ТПТС51-2.1724, ТПТС51.1724; модулей преобразования частоты ТПТС51-2.1728, ТПТС52.1724-02, предназначены для измерений сигналов от датчиков с выходами напряжения и/или силы постоянного тока, сигналов от термопар (ТП) и термометров сопротивления (ТС), а так же для измерения частоты последовательности импульсных сигналов.

**Описание средства измерений**

ПС обеспечивает ввод аналоговой и дискретной информации о состоянии технологического процесса, обработку ее в соответствии с заданными алгоритмами с целью формирования управляющих и регулирующих воздействий на технологический объект и контроля его работы.

ПС содержит функциональные, системные, служебные модули и блоки гальванической развязки, в состав которых входят измерительные преобразователи серии 7В. Функциональные модули и блоки гальванической развязки осуществляют связь с технологическим объектом.

К основным компонентам ПС, которые воспринимают измерительную информацию, относятся следующие функциональные измерительные модули: ТПТС51-2.1722 (ТПТС52-2.1722), ТПТС51.1722 (ТПТС52-1.1722); ТПТС51-2.1731 (ТПТС52-2.1731) с модулями расширения ТПТС51-2.1703, ТПТС51.1731 (ТПТС52-1.1731) с модулями расширения ТПТС51.1703; ТПТС51-2.1730 (ТПТС52-2.1730), ТПТС51.1731-01; ТПТС51-2.1732 с модулями расширения ТПТС51-2.1704; ТПТС51-2.1724, ТПТС51.1724; ТПТС51-2.1728, ТПТС52.1724-02.

На базе перечисленных модулей в ПС могут быть образованы измерительные каналы (ИК) воспроизведения и измерений аналоговых сигналов.

Модули ТПТС51-2.1722 (ТПТС52-2.1722), ТПТС51.1722 (ТПТС52-1.1722); модули ТПТС51-2.1731 (ТПТС52-2.1731), ТПТС51.1731 (ТПТС52-1.1731); модули расширения ТПТС51-2.1703, ТПТС51.1703; модули ТПТС51-2.1730 (ТПТС52-2.1730) ТПТС51.1731-01; ТПТС51.1724 (ТПТС51-2.1724); ТПТС51-2.1728 (ТПТС52.1724-02), имеют, соответственно, одинаковые технические характеристики, включая метрологические. Модули ТПТС51.1722, ТПТС52-1.1722; ТПТС51.1731, ТПТС52-1.1731; ТПТС51.1703; ТПТС51.1731-01; ТПТС51.1724; ТПТС52.1724-02, отличаются от соответствующих модулей ТПТС51-2.1722, ТПТС52-2.1722; ТПТС51-2.1731, ТПТС52-2.1731; ТПТС51-2.1703; ТПТС51-2.1730, ТПТС52-2.1730; ТПТС51-2.1724; ТПТС51-2.1728, материалом лицевой панели. У модулей ТПТС51.1722, ТПТС52-1.1722; ТПТС51.1731, ТПТС52-1.1731; ТПТС51.1703; ТПТС51.1731-01; ТПТС51.1724; ТПТС52.1724-02, лицевая панель пластиковая, а у модулей ТПТС51-2.1722, ТПТС52-2.1722; ТПТС51-2.1731, ТПТС52-2.1731; ТПТС51-2.1703; ТПТС51-2.1730, ТПТС52-2.1730; ТПТС51-2.1724; ТПТС51-2.1728, металлическая. Модули ТПТС52-2.XXXX и ТПТС52-1.XXXX, в отличие от модулей ТПТС51-2.XXXX и ТПТС51.XXXX предназначены для применения в системах безопасности. Модуль ТПТС51-2.1730 (ТПТС52-2.1730) функционально представляет собой модуль ТПТС51-2.1731 без каналов воспроизведения.

Модулями ТПТС51-2.1722 и блоками гальванической развязки (БАГР) с измерительными преобразователями серии 7В в любых технически целесообразных сочетаниях (в соответствии с проектом) в ПС могут быть образованы ИК воспроизведения и измерения аналоговых сигналов с гальваническим разделением каналов.

Для образования измерительных каналов измерения температуры, с гальваническим разделением ИК друг от друга и от процессорной части модуля, предназначены модули ТПТС51-2.1732. Модули расширения ТПТС51-2.1704 предназначены для увеличения числа ИК, которые можно реализовать с помощью модуля ТПТС51-2.1732.

В ПС системные модули обеспечивают обмен информации с функциональными модулями и передачу информации между ними по внутренней шине ввода/вывода, а также передачу информации от функциональных модулей на внешние шины связи и обратно.

Служебные модули обеспечивают такие дополнительные функции, как разделение источников питания ПС при их резервировании, обеспечение приема сигналов от систем регистрации дефектов и выдачу сигналов на индикаторы, преобразование постоянного напряжения «24 В» в постоянное напряжение «5 В», предназначенное для питания интерфейсов ПС, и др.

Конструктивно ПС выполнена в виде унифицированного шкафа. В состав ПС, кроме шкафа, в зависимости от исполнения входят следующие конструктивные элементы:

- четыре крейта (субблока) двойной высоты для размещения системных и функциональных модулей двойного Евроформата;
- крейт одинарной высоты для размещения модулей одинарного Евроформата;
- крейт для размещения модулей блока питания;
- блоки SAE (блоки подключения внешних связей) или блоки клеммников.

Блоки SAE позволяют выполнить до 2560 (64x40) соединений с датчиками и исполнительными элементами технологического объекта, блоки клеммников - до 2048 соединений. В случае необходимости, используя ПС расширения, количество соединений можно увеличить в два раза.

На рисунке 1 приведен общий вид шкафа с установленными модулями.

На рисунке 2 приведен общий вид модуля с металлической лицевой панелью (планкой).

На рисунке 3 приведен общий вид модуля с пластиковой лицевой панелью (планкой).

ПС выпускаются в заказных исполнениях и применяются для компоновки по проектной документации программно-технических комплексов для применения в АСУ ТП: системах автоматизации, системах контроля и управления, информационных и управляющих системах, а также системах безопасности объектов атомной и тепловой энергетики и других отраслей промышленности. ПС могут применяться в области использования атомной энергии.



Рисунок 1 - Шкаф  
с установленными модулями



Рисунок 2 - Общий вид модуля с металлической  
лицевой панелью (ТПТС51-2.1722)



Рисунок 3 - Общий вид модуля с пластиковой  
лицевой панелью (ТПТС51.1722)

**Программное обеспечение**

Идентификационные данные программного обеспечения (ПО) указаны в таблице 1.

Таблица 1 - Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение				
Идентификационное наименование модулей	ТПТС51-2.1722 (ТПТС52-2.1722), ТПТС51.1722 (ТПТС52-1.1722)	ТПТС51-2.1731 (ТПТС52-2.1731), ТПТС51.1731 (ТПТС52-1.1731); ТПТС51-2.1730 (ТПТС52-2.1730), ТПТС51.1731-01	ТПТС51-2.1732	ТПТС51-2.1724, ТПТС51.1724	ТПТС51-2.1728, ТПТС52.1724-02
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже R.04	не ниже R.61	не ниже T.02	не ниже R.05	не ниже M.01
Цифровой идентификатор ПО	не используется				
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора	не применяется				

Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений - «высокий» (в соответствии Р 50.2.077-2014).

### Метрологические и технические характеристики

Состав и метрологические характеристики ИК, образованных измерительными модулями аналоговых сигналов, приведены в таблице 2.

Состав и метрологические характеристики ИК, образованные измерительным модулем ТПТС51-2.1722 и блоками аналоговой гальванической развязки, приведены в таблице 3.

Состав и метрологические характеристики ИК, образованных модулями счета импульсов, модулями преобразования частоты приведены в таблице 4.

Таблица 2 - Состав и метрологические характеристики ИК, образованных измерительными модулями

Обозначение и наименование ИК ПС (модуля)	Диапазоны сигналов		Пределы допускаемой основной приведенной погрешности от верх. знач. диапазона	Пределы допускаемой дополнительной приведенной температурной погрешности на 10°C
	на входе	на выходе		
1	2	3	4	5
Модуль ввода аналоговых сигналов ТПТС51-2.1731 (ТПТС52-2.1731), ТПТС51.1731 (ТПТС52-1.1731)	от 0 до 20 мА	12 (13) бит	±0,3 %	±0,07 %
	от 4 до 20 мА		±0,35 %	
	от 0 до 10 В от 2 до 10 В	12 (13) бит	±0,45 %	±0,07 %
	12 бит	от 0 до 10 В от 2 до 10 В	±0,25 % ±0,35 % <sup>6</sup>	±0,08 %/
	12 бит	от 0 до 20 мА от 4 до 20 мА	±0,25 % ±0,35 % <sup>6</sup>	±0,08 %
Модуль ввода аналоговых сигналов ТПТС51-2.1730 (ТПТС52-2.1730), ТПТС51.1731-01	от 0 до 20 мА от 4 до 20 мА	12 (13) бит	±0,3 % ±0,35 %	±0,07 %
	от 0 до 10 В от 2 до 10 В	12 (13) бит	±0,45 %	±0,07 %
Модуль ввода аналоговых сигналов ТПТС51-2.1732	от 0 до 20 мА от 4 до 20 мА	16 бит	±0,15 %	±0,02 %
	12 бит	от 0 до 10 В от 2 до 10 В	±0,25 %	±0,08 %/
	12 бит	от 0 до 20 мА от 4 до 20 мА	±0,25 %	±0,08 %
ТПТС51-2.1731 (ТПТС52-2.1731) с одним или двумя модулями расширения измерительных каналов ТПТС51-2.1703; ТПТС51.1731 (ТПТС52-1.1731) с одним или двумя модулями расширения измерительных каналов ТПТС51.1703	Сигналы от ТП: от -12 до +80 мВ	12 (13) бит	±(0,03+ 0,00015' MW + 0,0003' MB) [мВ],	±(0,005+ 0,0002' MW) [мВ]
	Сигналы от ТС: от 18 до 389 Ом	12 (13) бит	±( 0,06+ 0,0003' MB + 0,0004' MW), [Ом]	±(0,01+ 0,0002' MW), [мВ]

1	2	3	4	5
ТПТС51-2.1732 с одним или двумя модулями расширения измерительных каналов ТПТС51-2.1704	от -12 мВ до +80 мВ (сигналы от ТП)	15 бит	±0,02 %	±0,02 %
	от 18 до 389 Ом (сигналы от ТС)	16 бит	±0,015 %	±0,015 %
ТПТС51-2.1722 (ТПТС52-2.1722), ТПТС51.1722 (ТПТС52-1.1722) Модуль обработки аналоговых сигналов	от 0 до 10 В от 2 до 10 В	12 бит	±0,3 %	
	от 0 до 20 мА от 4 до 20 мА		±0,3 %	
	от 0 до 5 мА		±0,5 %	
	12 бит	от 0 до 10 В от 2 до 10 В	±0,3 %	

Примечания к таблице 2

1 мВ - диапазон измерения, Ом (для ТС), °С (для ТС с НСХ 100П), мВ (для ТП);

мВ - измеренная величина, Ом (для ТС), °С (для ТС с НСХ 100П), мВ (для ТП);

2 Пределы допускаемой основной погрешности для модулей ТПТС51-2.1731 (ТПТС52-2.1731), ТПТС51.1731 (ТПТС52-1.1731); ТПТС51-2.1730, ТПТС51.1731-01 ТПТС51-2.1732 нормируются при температуре (25±1) °С;

3 Для модулей, у которых не указаны пределы допускаемой дополнительной погрешности, значение основной погрешности действительно для всей области рабочих условий применения;

4 Пределы допускаемой основной и дополнительной погрешностей для канала измерений сигналов от термопар даны без учета погрешности канала компенсации температуры холодного спая. Погрешность канала компенсации температуры холодного спая ТП в ПС не нормируется. В программно - технических комплексах, где используется ПС, компенсация температуры холодного спая в месте подключения ТП может осуществляться одним из следующих способов:

-термостатированием;

-с использованием схемы аппаратной компенсации;

-измерением температуры холодного спая ТП с помощью ТС, например, с НСХ 100П, при этом ТС должен быть подключен к тому же модулю, на которой поступают сигналы соответствующих ТП.

Погрешность канала компенсации температуры холодного спая ТП определяется выбранным способом компенсации.

5 Системные, служебные и функциональные (не являющиеся измерительными) модули, источники питания, входящие в состав ПС типа средств программно-технических ТПТС-ЕМ, не являются измерительными компонентами и не требуют свидетельства об утверждении типа.

6 Предел допускаемой основной приведенной погрешности указан для каналов с резервированным включением.

Таблица 3 - Состав и метрологические характеристики ИК, образованных модулем ТПТС51-2.1722 и БАГР с измерительными преобразователями серии 7В

Обозначение и наименование ИК	Диапазоны сигналов		Пределы допускаемой основной приведенной погрешности, %	Пределы допускаемой дополнительной приведенной температурной погрешности в % на 10°С
	на входе	на выходе		
7В34-хх-х плюс ТПТС51-2.1722	ТС с НСХ 100П ( $W_{100}=1,3850$ ): от 0 до 100 °С от -100 до +100 °С от 0 до +200 °С от 0 до +600 °С от 0 до 150 °С	12 (13) бит	±0,4	±0,2
7В34-С50-хх-х + ТПТС51-2.1722	ТС с НСХ 50М ( $W_{100}=1,4280$ ): от 0 до +100 °С от -50 до +200 °С от 0 до +150 °С			
7В47-х-хх-х + ТПТС51-2.1722	ТП с НСХ J: от 0 до +760 °С от -100 до +300 °С	12 (13) бит	±0,7	±0,35
	ТП с НСХ К: от 0 до +1300 °С от 0 до +600 °С		±0,7	±0,35
			±0,5	±0,25
	ТП с НСХ Т: от 0 до +400 °С от -100 до +200 °С	12 (13) бит	±0,7	±0,35
			±0,8	±0,4
	ТП с НСХ Е: от 0 до +900 °С	12 (13) бит	±0,7	±0,35
	ТП с НСХ R: от +500 до +1750 °С			
	ТП с НСХ S: от +700 до +750 °С			
ТП с НСХ В: от +800 до +1800 °С				
ТП с НСХ N: от +200 до +1300 °С				
7В31-хх-х + ТПТС51-2.1722	от 0 до +10 В от 0 до +5 В	12 (13) бит	±0,45	±0,225

Обозначение и наименование ИК	Диапазоны сигналов		Пределы допускаемой основной приведенной погрешности, %	Пределы допускаемой дополнительной приведенной температурной погрешности в % на 10°C
	на входе	на выходе		
7В30-хх-х + ТПТС51-2.1722	от 0 до 10 мВ от 0 до +100 мВ от -10 до 10 мВ от -100 до +100 мВ от 0 до 1 В от -1 до +1 В	12 (13) бит	±0,45	±0,225
7В32-хх-х + ТПТС51-2.1722	от 4 до 20 мА от 0 до 20 мА			
7В33-01-2 + ТПТС51-2.1722	от 0 до +5 В			
7В35-01-2 + ТПТС51-2.1722	от 4 до 20 мА			
7В22+ ТПТС51-2.1722	12 бит	от 0 до 10 В	±0,4	±0,2
7В39-01+ТПТС51-2.1722	12 бит	от 4 до 20 мА	±0,4	±0,2
7В39-02+ТПТС51-2.1722	12 бит	от 0 до 20 мА	±0,4	±0,2
<p>Примечания</p> <p>1 Значения пределов допускаемой основной приведенной и допускаемой дополнительной приведенной температурной погрешностей для канала измерения сигнала от термопар даны без учета погрешностей канала компенсации температуры холодного спая.</p> <p>2 Предел допускаемой погрешности компенсации температуры холодного спая (ТП) (фактической температуры холодного спая) для температуры окружающей среды от плюс 5 до плюс 45 °С составляет ±1 °С</p>				



Таблица 4 - Состав и метрологические характеристики ИК, образованных модулями счета импульсов, модулями преобразования частоты

Наименование и обозначение ИК ПС (модуля)	Диапазоны сигналов		Пределы допускаемой относительной погрешности в диапазоне температур от 0 до плюс 40 °С	Пределы допускаемой погрешности в диапазоне температур от 0 до плюс 40°С при выдаче данных по шине ввода/вывода	Пределы допускаемой погрешности в диапазоне температур от 0 до плюс 40 °С при выдаче данных на двоичные выходы модуля в виде параллельного 16-ти разрядного кода
	на входе	на выходе			
Модуль счета импульсов ТПТС51-2.1724, ТПТС51.1724	от 0,05 до 20 000 Гц	15 бит	±0,01 %	---	---
Модуль преобразования частоты ТПТС51-2.1728, ТПТС52.1724-02	от 2 до 60 Гц	15 (16) бит	---	±0,5 Гц	±0,5 Гц
	от 60 до 4000 Гц			±0,24 Гц	±0,12 Гц

**Рабочие условия применения:**

- температура окружающего воздуха - от 0 до +40 °С;
- относительная влажность воздуха - до 80 % при температуре +25 °С и более низких температурах без конденсации влаги;
- атмосферное давление - от 84 до 106,7 кПа;
- температура транспортирования - от минус 50 до +50 °С;
- температура складского хранения - от плюс 5 до +40 °С.
- напряжение питания - 24 В;
- габаритные размеры шкафа, мм, не более:
  - 920x500x2285 (с боковыми стенками, дверьми и сигнальными лампами шкафа) - для отдельно устанавливаемого шкафа;
  - 900x400x2285 (по каркасу шкафа) - для шкафов, установленных в ряд;
- масса - не более 350 кг;
- сроки службы - 15 лет (при условии замены элементов ПС, отказавших или выработавших свой ресурс).

**Знак утверждения типа**

наносится на корпус ПС и/или на модули и/или титульные листы эксплуатационной документации.

**Комплектность средства измерений**

ПС (конфигурация согласно заказу).

Формуляр (для каждого конкретного проекта в формуляре на каждое исполнение ПС указывается состав модулей).

Руководство по эксплуатации.

Методика поверки.

**Поверка**

осуществляется по документу ТПТС51.2000 И16.5 «Средства программно-технические ТПТС-ЕМ на базе модулей ТПТС51-2.1722, ТПТС51-2.1724, ТПТС51-2.1728, ТПТС51-2.1731, ТПТС51-2.1732, ТПТС51-2.1703, ТПТС51-2.1704. Инструкция по поверке (калибровке)» с изменением № 4, утвержденным ФГУП «ВНИИМС» 17.10.2016 г.

Основные средства поверки:

- калибратор-вольтметр универсальный В1-28 (Госреестр №10759-86);
- магазин сопротивлений Р327 (Госреестр №3297-72);
- частотомер ЧЗ-64 (Госреестр №9135-83);
- генератор Г5-60 (Госреестр №5463-76).

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.

Знак поверки модулей наносится на свидетельство о поверке. Знак поверки ПС наносится на формуляр.

**Сведения о методиках (методах) измерений**

приведены в эксплуатационной документации.

**Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к средствам программно-техническим ТПТС-ЕМ**

ГОСТ Р 8.596 - 2002 ГСИ. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения.

ГОСТ 29075 - 91 Системы ядерного приборостроения для атомных станций. Общие требования.

ГОСТ 8.009 - 84 ГСИ. Нормируемые метрологические характеристики средств измерений.

ТПТС51.2000 ТУ12 Стойка приборная. Технические условия.

ТПТС51.2000 ТУ Стойки приборные. Технические условия.

ТПТС51.1000 ТУ Модули. Общие технические условия.

ГОСТ Р 8.585 - 2001 ГСИ. Термопары. Номинальные статические характеристики преобразования.

ГОСТ Р 8.625-2006 ГСИ. Термометры сопротивления из платины, меди и никеля. Общие технические требования и методы испытаний.

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

ГОСТ 8.027-2001 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы

ГОСТ Р 8.764-2011 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений электрического сопротивления.

ГОСТ 8.022-91 ГСИ. Государственный первичный эталон и государственная поверочная схема для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне  $1 \cdot 10^{-16} \div 30$  А.

ГОСТ 8.129-2013 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений времени и частоты.

#### **Изготовитель**

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт автоматики им. Н.Л. Духова» (ФГУП «ВНИИА»)

ИНН 7707074137

Юридический адрес: 127055, г. Москва, Суцевская ул., 22

Почтовый адрес: 101000, г. Москва, Моспочтамт, а/я 918

Телефон: (499) 978-7803; Факс: (499) 978-0903, 978-0578

E-mail: [vniiia@vniiia.ru](mailto:vniiia@vniiia.ru)

#### **Испытательный центр**

ГЦИ СИ Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы»

Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д.46

Телефон: (495) 437 55 77; Факс: (495) 781 86 40

Web-сайт: <http://www.vniims.ru>

E-mail: [office@vniims.ru](mailto:office@vniims.ru)

Аттестат аккредитации ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30004-08 от 27.06.2008 г.

Заместитель

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2017 г.