

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Средства программно-технические ТПТС51 на базе модулей ТПТС51.1722, ТПТС51.1731, ТПТС51.1703

Назначение средства измерений

Программно-технические средства ТПТС51 на базе модулей ТПТС51.1722 (ТПТС52-1.1722) и ТПТС51.1731 (ТПТС52-1.1731, ТПТС51.1731-01) с модулем расширения аналогового ввода ТПТС51.1703 (ТПТС52.1703-01, ТПТС52.1703-02) и измерительных преобразователей (ИП) серии 7В (далее по тексту - приборная стойка (ПС)) предназначены для измерений выходных сигналов от термопар (ТП) и термометров сопротивления (ТС). 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.

Описание средства измерений

Приборная стойка типа ТПТС51 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: ТПТС51.1722 (ТПТС52-1.1722) и ТПТС51.1731 (ТПТС52-1.1731, ТПТС51.1731-01) с модулем расширения входных измерительных каналов ТПТС51.1703 (ТПТС52.1703-01, ТПТС52.1703-02), а также измерительные преобразователи серии 7В, установленные в блоки гальванической развязки ТПТС52.9608 – ТПТС52.9613. Модули ТПТС51.1722 и ТПТС52-1.1722, а также модули ТПТС51.1731 и ТПТС52-1.1731 имеют соответственно одинаковые технические характеристики, включая метрологические, но в модулях ТПТС52-1.XXXX предусмотрен запрет несанкционированного изменения структур (настроек) в условиях эксплуатации, что позволяет применять указанные модули в измерительных каналах ПС систем безопасности. Модуль ТПТС51.1731-01 имеет такие же метрологические характеристики, что и модуль ТПТС51.1731. Однако в нем отсутствуют каналы воспроизведения.

Измерительные каналы (ИК) и каналы воспроизведения (КВ) приборной стойки (ПС) типа ТПТС51 могут быть образованы перечисленными выше модулями и блоками гальванической (БАГР) в соответствии с проектом в любых технически целесообразных сочетаниях.

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, входят следующие конструктивные элементы:

- четыре крейта (субблока) двойной высоты для размещения системных и функциональных модулей двойного Евроформата;

- UI;
- крейт одинарной высоты для размещения модулей одинарного Евроформата;
 - двухъярусный крейт для размещения модулей блока питания SES81 и конверторов
 - блоки SAE.

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

Приборные стойки могут быть использованы в не резервированных и резервированных режимах.

В зависимости от типа и количества устанавливаемых в приборных стойках крейтов и способа резервирования выпускаются различные модификации ПС:

- не резервированная – ТПТС51.2080;
- резервированная с не резервированной шиной ввода/вывода – ТПТС51.2081;
- резервированная с резервированной шиной ввода/вывода – ТПТС51.2082;
- расширения – ТПТС51.2083.

Программное обеспечение

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

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение	
Идентификационное наименование модулей	ТПТС51.1722	ТПТС51.1731
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже R.04	не ниже R.61
Цифровой идентификатор ПО	не используется	
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора	не применяется	

Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений – «высокий» (в соответствии с Р 50.2.077-2014).

Метрологические и технические характеристики

Состав и метрологические характеристики ИК и КВ ПС, образованных только измерительными модулями, приведены в таблице 2.

Состав и метрологические характеристики ИК и КВ ПС с высоковольтной гальванической развязкой, приведены в таблице 3.

Состав и метрологические характеристики ИК ПС с высоковольтной гальванической развязкой и повышенной помехозащищённостью приведены в таблице 4.

Таблица 2 – Состав и метрологические характеристики ИК и КВ ПС, образованных только измерительными модулями

Обозначение и наименование ИК ПС (модуля)	Диапазоны сигналов		Пределы допускаемой основной приведённой погрешности от верхнего значения диапазона	Пределы допускаемой дополнительной приведённой температурной погрешности на 10 °C
	на входе	на выходе		
1	2	3	4	5
Модуль ввода аналоговых сигналов ТПТС51.1731 (ТПТС52-1.1731)	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 %
	12 бит	0...10 В 2...10 В	± 0,25 % ± 0,35 % ⁶	± 0,08 %
	12 бит	0...20 мА 4...20 мА	± 0,25 % ± 0,35 % ⁶	± 0,08 %
Модуль ввода аналоговых сигналов 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 ТПТС51.1731 (ТПТС52-1.1731) с модулем расширения ТПТС52.1703-01	от 0 до 20 мА от 4 до 20 мА	12 (13) бит	± 0,2 % ± 0,25 %	± 0,07 %
Модуль ввода аналоговых сигналов ТПТС51.1731 (ТПТС52-1.1731) с модулем расширения ТПТС52.1703-02	от 0 до 10 В от 2 до 10 В	12 (13) бит	± 0,3 % ± 0,35 %	± 0,07 %
ТПТС51.1731 (ТПТС52-1.1731) с одним или двумя модулями расширения измерительных каналов ТПТС52.1703	Сигналы от ТП: от минус 12 до плюс 80 мВ	12 (13) бит	± (0,03 + 0,00015 × MW + 0,0003 × MB), [мВ]	± (0,005 + 0,0002 × MW), [мВ]
	Сигналы от ТС: от плюс 18 до плюс 389 Ом	12 (13) бит	± (0,06 + 0,0003 × MB + 0,0004 × MW), [Ом]	± (0,01 + 0,0002 × MW), [Ом]
	Сигнал от ТС с HCX 100П W ₁₀₀ =1,3850: от минус 198 до плюс 848 °C	12 (13) бит	± [0,2 + 3×10 ⁻⁴ × MB + 4×10 ⁻⁴ × (MW + 273,15)], [°C]	± [0,03 + 2×10 ⁻⁴ × (MW+273,15)], [°C]

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5
ТПТС51-2.1722 (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:

1. МВ - диапазон измерения, Ом (для ТС), °С (для ТС с НСХ 100П), мВ (для ТП);
MW - измеренная величина, Ом (для ТС), °С (для ТС с НСХ 100П), мВ (для ТП);
2. Пределы допускаемой основной погрешности для модулей ТПТС51.1731 (ТПТС51.1731-01, ТПТС52-1.1731) 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 приборной стойке не нормируется. В программно – технических комплексах, где используется ПС, компенсация температуры холодного спая в месте подключения ТП может осуществляться одним из следующих способов:
 - терmostатированием;
 - 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 модулю ТПТС51.1731, на которой поступают сигналы соответствующих ТП.
5. Системные, служебные и функциональные (не являющиеся измерительными) модули, источники питания, входящие в состав приборной стойки типа ТПТС51, не являются измерительными компонентами и не требуют сертификата утверждения типа.
6. Предел допускаемой основной приведённой погрешности указан для каналов с резервируемым включением.

Таблица 3 – Состав и метрологические характеристики ИК и КВ с высоковольтной гальванической развязкой

Обозначение и наименование ИК	Диапазоны сигналов		Предел допускаемой основной приведенной погрешности, %	Предел допускаемой дополнительной приведенной температурной погрешности в % на 10 °C
	на входе	на выходе		
1	2	3	4	5
7B34-xx-x + ТПТС51.1731 с ТПТС52.1703-02 или ТПТС51.1722	ТС с HCX 100П ($W_{100}=1,3850$): от 0 до 10 °C от минус 100 до плюс 100 °C от 0 до 200 °C от 0 до 600 °C от 0 до 150 °C	12 (13) бит	$\pm 0,4$	$\pm 0,2$
7B34-C50-xx-x + ТПТС51.1731 с ТПТС52.1703-02 или ТПТС51.1722	ТС с HCX 50М ($W_{100}=1,4280$): от 0 до 100 °C от минус 50 до плюс 200 °C от 0 до 150 °C			
7B47-х-xx-x + ТПТС51.1731 с ТПТС52.1703-02 или ТПТС51.1722	ТП с HCX J: от 0 до плюс 760 °C от минус 100 до плюс 300 °C	12 (13) бит	$\pm 0,7$	$\pm 0,35$
	ТП с HCX K: от 0 до 1300 °C от 0 до 600 °C		$\pm 0,7$ $\pm 0,5$	$\pm 0,35$ $\pm 0,25$
	ТП с HCX T: от 0 до 400 °C от минус 100 до плюс 200 °C	12 (13) бит	$\pm 0,7$ $\pm 0,8$	$\pm 0,35$ $\pm 0,4$
	ТП с HCX E: от 0 до 900 °C	12 (13) бит	$\pm 0,7$	$\pm 0,35$
	ТП с HCX R: от 500 до 1750 °C			
	ТП с HCX S: от 700 до 750 °C			
	ТП с HCX В: от 800 до 800 °C			
	ТП с HCX N: от 200 до 1300 °C			

Продолжение таблицы 3

1	2	3	4	5
7B31-xx-x + ТПТС51.1731 с ТПТС52.1703-02 или ТПТС51.1722	от 0 до 10 В от 0 до 5 В	12 (13) бит	± 0,45	± 0,225
7B30-xx-x + ТПТС51.1731 с ТПТС52.1703-02 или ТПТС51.1722	от 0 до 10 мВ от 0 до 100 мВ от минус 10 до плюс 10 мВ от минус 100 до плюс 100 мВ от 0 до 1 В от минус 1 до плюс 1 В	12 (13) бит	± 0,45	± 0,225
7B32-xx-x + ТПТС51.1731 с ТПТС52.1703-02 или ТПТС51.1722	от 4 до 20 мА от 0 до 20 мА			
7B33-01-2 + ТПТС51.1731 с ТПТС52.1703-02 или ТПТС51.1722	от 0 до 5 В			
7B35-01-2 + ТПТС51.1731 с ТПТС52.1703-02 или ТПТС51.1722	от 4 до 20 мА			
7B39-01 + ТПТС51.1731	12 бит	от 0 до 10 В	± 0,35	± 0,175
7B39-02 + ТПТС51.1731	12 бит	от 4 до 20 мА	± 0,35	± 0,175
7B22 + ТПТС51.1722	12 бит	от 0 до 10 В	± 0,4	± 0,2
7B39-01 + ТПТС51.1722	12 бит	от 4 до 20 мА	± 0,4	± 0,2
7B39-02 + ТПТС51.1722	12 бит	от 0 до 20 мА	± 0,4	± 0,2
7B22 + ТПТС51.1722	12 бит	от 0 до 10 В	± 0,35	± 0,175
Примечания:				
1. Значения пределов допускаемой основной приведённой и допускаемой дополнительной приведённой температурной погрешностей для канала измерений сигнала от термопар даны без учета погрешностей канала компенсации температуры холодного спая.				
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.				

Таблица 4 – Состав и метрологические характеристики ИК ПС с высоковольтной гальванической развязкой и повышенной помехозащищённостью (с фильтром на входе ИК)

Обозначение и наименование ИК	Диапазоны сигналов		Предел допускаемой основной приведенной погрешности, %	Предел допускаемой дополнительной приведённой температурной погрешности в % на 10 °C	Допускаемая дополнительная приведённая погрешность от воздействия помех нормального вида частотой 50 Гц и амплитудой 300 мВ (P=0,95), %	Допускаемая дополнительная приведённая погрешность от воздействия помех общего вида частотой 50 Гц и амплитудой 100 В (P=0,95), %
	на входе	на выходе				
7B34-xx-x + TPTC51.1731 c TPTC52.1703-02	TC с HCX 100П (W ₁₀₀ =1,3850): от 0 до 10 °C от минус 100 до плюс 100 °C от 0 до 200 °C от 0 до 600 °C от 0 до 150 °C					
7B34-C50-xx-x + TPTC51.1731 c TPTC52.1703-02	TC с HCX 50M (W ₁₀₀ =1,4280): от 0 до 100 °C от минус 50 до плюс 200 °C от 0 до 150 °C	12 (13) бит	± 0,4	± 0,2	± 0,2	± 0,2
7B34-xx-x + TPTC51.1731 c TPTC52.1703-02	TC с HCX 100П (W ₁₀₀ =1,3910): от 0 до 100 °C от 0 до 150 °C					

Рабочие условия применения:

температура окружающего воздуха	- от 0 до 40 °C;
относительная влажность воздуха	- до 80 % при температуре 25 °C и более низких температурах без конденсации влаги;
атмосферное давление	- от 84,0 до 106,7 кПа;
температура транспортирования	- от минус 50 до плюс 50 °C;
температура складского хранения	- от плюс 5 до плюс 40 °C;
напряжение питания	- 24 В;
Габаритные размеры, мм, не более	- 920x500x2285 (с боковыми стенками, дверьми и сигнальными лампами шкафа); 900x400x2200 (по каркасу шкафа);
Масса	- не более 350 кг;
Срок службы	- 15 лет (при условии замены элементов приборной стойки, отказавших или выработавших свой ресурс).

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на корпус ПС методом самоклеящейся этикетки и титульные листы эксплуатационной документации типографским способом.

Комплектность средства измерений

1. Приборная стойка (конфигурация согласно заказу).
2. Формуляр (для каждого конкретного проекта в формуляре на каждое исполнение приборной стойки указывается состав функциональных, системных и служебных модулей).
3. Руководство по эксплуатации ТПТС.51.2000 РЭ.
4. Методика поверки ТПТС 51.2000 И16.2.

Проверка

осуществляется в соответствии с инструкцией ТПТС51.2000И16.2 «Средства программно-технические ТПТС51 на базе модулей ТПТС51.1722, ТПТС51.1731, ТПТС51.1703. Инструкция по поверке (калибровке)» согласованной с ГЦИ СИ «ВНИИМС» с Изменением №1, утвержденным ФГУП «ВНИИМС» 15.09.2014 г.

В перечень основного оборудования, необходимого для поверки измерительных каналов приборной стойки, входят:

- калибратор-вольтметр универсальный В1-28 (Госреестр № 10759-86, пределы допускаемой основной погрешности в режиме измерений: напряжения постоянного тока $\pm(0,003\%U+0,0003Um)$, силы постоянного тока $\pm(0,01\%I+0,0015\%Im)$; пределы допускаемой основной погрешности в режиме воспроизведений: напряжения постоянного тока $\pm(0,003\%U+0,0003Um)$, силы постоянного тока $\pm(0,006\%I+0,002\%Im)$);
- магазин сопротивлений Р327 (Госреестр 3297-72, класс точности $0,01/1,5 \cdot 10^{-6}$).

Сведения о методиках (методах) измерений

Метод измерений приведен в ТПТС51.2000 ТУ.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к средствам программно-техническим ТПТС51 на базе модулей ТПТС51.1722, ТПТС51.1731, ТПТС51.1703
ГОСТ Р 8.596-2002 ГСИ. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения.

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

ГОСТ 8.009-84	ГСИ. нормируемые метрологические характеристики средств измерений.
ГОСТ Р 8.585-2001	ГСИ. Термопары. Номинальные статические характеристики преобразования.
ГОСТ 6651-2009	ГСИ. Термопреобразователи сопротивления из платины меди и никеля. Общие технические требования и методы испытаний.
ТПТС51.2000 ТУ	Модули. Общие технические условия.

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

Осуществление производственного контроля за соблюдением установленных законодательством Российской Федерации требований промышленной безопасности к эксплуатации опасного производственного объекта.

Изготовитель

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт автоматики им. Н.Л. Духова» (ФГУП «ВНИИА»)
Юридический адрес: 127055, г. Москва, Сущевская ул., 22
Почтовый адрес: 101000, г. Москва, Моспочтамт, а/я 918
Тел.: (499) 978-7803
Факс: (499) 978-0903, 978-0578
Электронная почта: vniia@vniia.ru

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГУП «ВНИИМС»)
Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д.46
Тел./факс: (495)437-55-77 / 437-56-66;
E-mail: office@vniims.ru, www.vniims.ru
Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМС» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа
№ 30004-13 от 26.07.2013 г.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

Ф.В. Булыгин

М.п.

«___»____2014 г.