

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Термопреобразователи с унифицированным выходным сигналом ТПУ-205

#### Назначение средства измерений

Термопреобразователи с унифицированным выходным сигналом ТПУ-205 (далее – ТПУ-205) предназначены для измерений и непрерывного преобразования температуры твердых, жидких, газообразных и сыпучих веществ в унифицированный выходной сигнал постоянного тока от 4 до 20 мА.

#### Описание средства измерений

Принцип действия ТПУ-205 заключается в преобразовании температуры в электрическое сопротивление (для первичных преобразователей температуры термопреобразователей сопротивления) или в термоэлектродвижущую силу (для первичных преобразователей температуры термоэлектрических) и последующем преобразовании сигнала от первичного преобразователя в унифицированный сигнал постоянного тока от 4 до 20 мА.

В состав ТПУ-205 входят первичный преобразователь температуры (ПП), преобразователь измерительный (ИП).

В качестве ПП используются термопреобразователи сопротивления (ТС) по ГОСТ 6651-2009 или преобразователи термоэлектрические (ТТ) по ГОСТ Р 8.585-2001.

ИП выполнен в виде единого конструктивного узла, который устанавливается в головку термопреобразователя.

ИП является микропроцессорным устройством.

Термопреобразователи имеют исполнения:

- общепромышленное;
- взрывобезопасное с видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь» с добавлением в шифре индекса «Ex»;
- взрывобезопасное с видом взрывозащиты «взрывонепроницаемая оболочка» с добавлением в шифре индекса «Exd»;

Общий вид ТПУ-205 представлен на рисунках 1 - 4.

Пломбировка ТПУ-205 осуществляется пломбировкой корпуса ТПУ-205 с помощью металлических пломб, навешиваемых на проволоку, проведенную через специальные пломбировочные отверстия, или наклеек, которые разрушаются при попытке вскрытия, или иными способами.

Схема пломбировки от несанкционированного доступа представлена на рисунке 5.



Рисунок 1 - Общий вид термопреобразователей с унифицированным выходным сигналом ТПУ-205

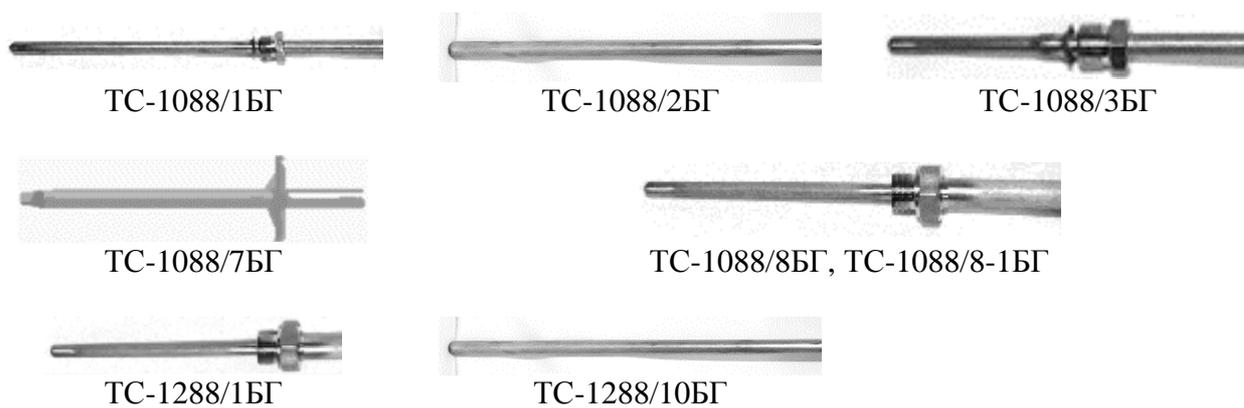


Рисунок 2 - Общий вид первичных преобразователей ТС



Рисунок 3 - Общий вид первичных преобразователей ТП



Рисунок 4 - Общий вид конструктивных исполнений головок ТПУ-205

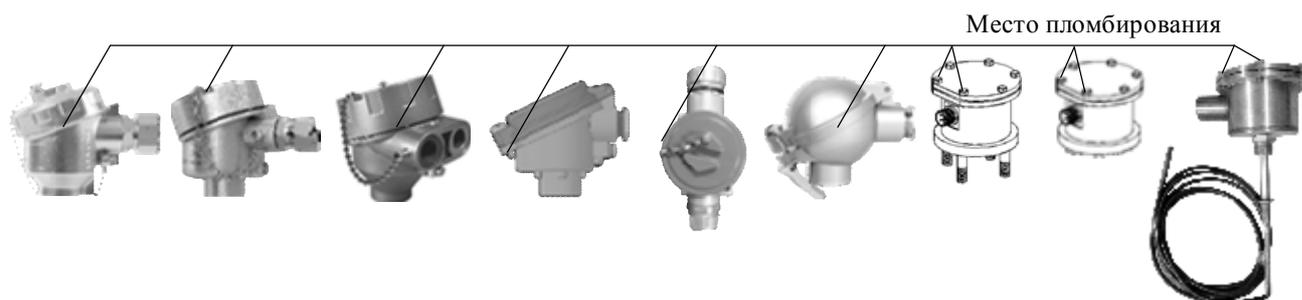


Рисунок 5 - Схема пломбировки от несанкционированного доступа

### Программное обеспечение

В ТПУ-205 предусмотрено внутреннее программное обеспечение (далее - ПО).

Внутреннее ПО состоит только из встроенной в микропроцессорный модуль ТПУ-205 метрологически значимой части ПО. Внутреннее ПО является фиксированным, незагружаемым и может быть изменено только на предприятии-изготовителе.

Уровень защиты внутреннего ПО от преднамеренного и непреднамеренного доступа соответствует уровню «высокий» по Р 50.2.077-2014 – данное ПО защищено от преднамеренных изменений с помощью специальных программных средств.

Таблица 1 - Идентификационные данные внутреннего программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	IP205C_ver1_03.out
Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже	1_03
Цифровой идентификатор ПО	–

### Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение			
	100М, Pt100	Pt100	ТХА (К)	ТХА (К)
Тип НСХ первичного преобразователя	100М, Pt100	Pt100	ТХА (К)	ТХА (К)
Диапазон измерений температуры <sup>1)</sup> , °С	от -50 до +200	от -50 до +500	от -50 до +500	от -50 до +1300
Пределы допускаемой основной приведенной к диапазону измерений погрешности измерений температуры <sup>2)4)</sup> , γ, % (пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений температуры, Δ, °С)	±0,25 (±0,625) ±0,50 (±1,250) ±1,00 (±2,500) ±1,50 (±3,750)	±0,25 (±1,375) ±0,50 (±2,750) ±1,00 (±5,500) ±1,50 (±8,250)	±0,50 (±2,750) ±1,00 (±5,500) ±1,50 (±8,250)	±0,5 (±6,75) ±1,0 (±13,50) ±1,5 (±20,25)
Нелинейность ИП, в долях от пределов допускаемой основной приведенной к диапазону измерений погрешности измерений температуры	0,5			
Диапазон унифицированного выходного сигнала, мА	от 4 до 20			
Пределы допускаемой дополнительной погрешности, вызванной изменением температуры окружающего воздуха на 10 °С, %, для ТПУ-205 с пределами допускаемой основной приведенной к диапазону измерений погрешности измерений температуры, % - ±0,25 - ±0,50, ±1,00, ±1,50	±0,50·γ <sup>3)</sup> ±0,25·γ <sup>3)</sup>			
Пределы допускаемой дополнительной погрешности для конфигурации с ТП, вызванной изменением температуры их свободных концов, °С	±1,5			

Продолжение таблицы 2

<p><sup>1)</sup> Рабочие диапазоны измерений могут находиться в пределах диапазона измерений с учетом минимального интервала измерений без переконфигурирования. Для ТПУ-205 с ТС минимальный интервал измерений равен 30 °С, для ТПУ-205 с ТП – 300 °С.</p> <p><sup>2)</sup> В зависимости от заказа.</p> <p><sup>3)</sup> g- пределы допускаемой основной приведенной к диапазону измерений погрешности измерений.</p> <p><sup>4)</sup> Конкретное значение погрешности указывается в эксплуатационной документации (в паспорте).</p>
---

Таблица 3 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Параметры электрического питания: - напряжение питания постоянного тока, В - для ТПУ-205, ТПУ-205Exd - для ТПУ-205Ex	$24_{-12}^{+12}, 36_{-24}$ $24_{-9}$
Потребляемая мощность, Вт, не более	0,8
Длина монтажной части, мм	от 10 до 25000
Габаритные размеры корпуса, мм, не более: - высота - ширина - длина	150 150 150
Масса, в зависимости от конструктивного исполнения, кг	от 1,4 до 8,0
Нормальные условия измерений: - температура окружающего воздуха, °С - относительная влажность окружающего воздуха, % - атмосферное давление, кПа	от +15 до +25 от 30 до 80 от 84,0 до 106,7
Рабочие условия измерений: - температура окружающей среды, °С  - относительная влажность при температуре +35 °С, %, не более - атмосферное давление, кПа	от -10 до +70 от -25 до +70 от -50 до +70 от -25 до +80 от -45 до +70 от -50 до +85 95 от 84,0 до 106,7
Маркировка взрывозащиты: - для ТПУ-205Ex - для ТПУ-205Exd	0Ex ia IIC T6 Ga X 1Ex d IIC T6 Gb X
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	50000
Средний срок службы, лет, не менее	15

**Знак утверждения типа**

наносится на табличку, прикрепленную к корпусу ТПУ-205, способом лазерной гравировки, а также на руководство по эксплуатации и паспорт - типографским способом.

**Комплектность средства измерений**

Таблица 4 - Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Термопреобразователь с унифицированным выходным сигналом ТПУ-205	НКГЖ.411611.009	1 шт.

Продолжение таблицы 4

Наименование	Обозначение	Количество
Комплект монтажных частей <sup>1)</sup>	-	1 компл.
Термопреобразователи с унифицированным выходным сигналом ТПУ-205. Руководство по эксплуатации	НКГЖ.411611.009РЭ	1 экз.
Термопреобразователи с унифицированным выходным сигналом ТПУ-205. Паспорт	НКГЖ.411611.009ПС	1 экз.
Термопреобразователи с унифицированным выходным сигналом ТПУ-205. Методика поверки	НКГЖ.411611.009МП	1 экз.
<sup>1)</sup> Комплект монтажный частей в соответствии с заказом.		
Примечание - По требованию потребителя допускается поставка ТПУ-205 с окрашенными крышками головок.		

### Поверка

осуществляется по документу НКГЖ.411611.009МП «Термопреобразователи с унифицированным выходным сигналом ТПУ-205. Методика поверки», утвержденному ООО «ИЦРМ» 22.05.2020 г.

Основные средства поверки:

- калибратор температуры «ЭЛЕМЕР-КТ-150К/М1И» (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 60979-15);
- калибратор температуры «ЭЛЕМЕР-КТ-1100КИ» (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 75073-19);
- термостат с флюидизированной средой FB-08 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 56927-14);
- печь МТП-2М (диапазон воспроизведения температур от плюс 300 до плюс 1200 °С, градиент температуры в рабочей зоне не более 0,8 °С/см);
- трубчатая печь ПТ-1800 (максимальная температура 1800 °С (<30 минут), погрешность поддержания температуры ±1 °С);
- термостат переливной прецизионный ТПП-1 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 33744-07);
- термометр сопротивления платиновый вибропрочный эталонный ПТСВ-3 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 32777-06);
- преобразователь термоэлектрический эталонный ТППО (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 19254-10);
- преобразователь термоэлектрический платиновородий-платиновородиевый эталонный ПРО 2-го разряда (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 41201-09);
- калибратор-измеритель унифицированных сигналов прецизионный «ЭЛЕМЕР-ИКСУ-2012» (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 56318-14).

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых ТПУ-205 с требуемой точностью.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке и (или) в паспорт.

**Сведения о методиках (методах) измерений**  
приведены в эксплуатационном документе.

**Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к термопреобразователям с унифицированным выходным сигналом ТПУ-205**

ГОСТ Р 52931-2008 Приборы контроля и регулирования технологических процессов.  
Общие технические условия

ГОСТ 30232-94 Термопреобразователи с унифицированным выходным сигналом. Общие технические требования

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

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

ГОСТ 8.558-2009 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений температуры

НКГЖ.411611.009ТУ Термопреобразователи с унифицированным выходным сигналом ТПУ-205. Технические условия

#### **Изготовитель**

Общество с ограниченной ответственностью Научно-производственное предприятие «ЭЛЕМЕР» (ООО НПП «ЭЛЕМЕР»)

ИНН 5044003551

Адрес: 124489, г. Москва, г. Зеленоград, проезд 4807-й, дом 7, строение 1

Телефон (факс): +7 (495) 988-48-55 (+7 (499) 735-14-02)

Web-сайт: [www.elemer.ru](http://www.elemer.ru)

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

#### **Испытательный центр**

Общество с ограниченной ответственностью «Испытательный центр разработок в области метрологии»

Адрес: 117546, г. Москва, Харьковский проезд, д.2, этаж 2, пом. I, ком. 35,36

Телефон: +7 (495) 278-02-48

E-mail: [info@ic-rm.ru](mailto:info@ic-rm.ru)

Аттестат аккредитации ООО «ИЦРМ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU.311390 от 18.11.2015 г.

Заместитель

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020 г.