

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «28» апреля 2025 г. № 838

Регистрационный № 95342-25

Лист № 1
Всего листов 11

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Преобразователи измерительные ИП1

Назначение средства измерения

Преобразователи измерительные ИП1 (далее по тексту – ИП1 или преобразователи) предназначены для измерений и преобразования сигналов, поступающих от термопреобразователей сопротивления (ТС), термоэлектрических преобразователей (ТП) и омических и милливольтовых устройств, в унифицированные сигналы силы и напряжения постоянного тока или в цифровые сигналы по протоколу HART и интерфейсу RS-485.

Описание средства измерений

Принцип действия ИП1 основан на измерении и преобразовании сигналов от первичных термопреобразователей или омических и милливольтовых устройств в унифицированные сигналы силы и напряжения постоянного тока и (или) цифровые выходные сигналы по протоколу HART и интерфейсу RS-485. Сигнал с подключенного термопреобразователя поступает на вход ИП1, где преобразуется с помощью аналогово-цифрового преобразователя (АЦП) в дискретный сигнал. Дискретный сигнал обрабатывается с помощью микропроцессорного модуля ИП1 и поступает на цифро-аналоговый преобразователь (ЦАП), где происходит преобразование в унифицированный аналоговый сигнал. Микропроцессорный модуль обеспечивает управление всеми схемами прибора.

ИП1 выпускается в следующих моделях, различающихся конструктивными исполнениями:

- Н1 – конструктивные исполнения, выполненные из коррозионностойкой аустенитной стали, без индикации, с кабельными вводами с двух сторон корпуса на одной оси;
- Н2 – конструктивные исполнения, выполненные из коррозионностойкой аустенитной стали, без индикации с кабельными вводами на одной стороне корпуса;
- Н3 – конструктивное исполнение, выполненное из коррозионностойкой аустенитной стали, с возможностью оснащения индикатором;
- А1 – конструктивное исполнение, выполненное из алюминиевого сплава, с электрическими подключениями с помощью разъемов, залитое компаундом, без индикации;
- А2 – конструктивное исполнение, выполненное из алюминиевого сплава, с электрическими подключениями с помощью клеммных колодок и устройством ввода электрических кабелей через сальниковый ввод, без индикации;

- АЗ – конструктивное исполнение, выполненное из алюминиевого сплава, с возможностью оснащения индикацией;
- П1 – конструктивное исполнение, выполненное из пластика и предназначенное для установки в корпус термопреобразователя, без индикации;
- П2 – конструктивное исполнение, выполненное из пластика и предназначенное для установки в стойки и коробки на DIN-рейку, без индикации.

Модели преобразователей имеют исполнения, различающиеся по техническим и метрологическим характеристикам. Структура обозначения (код заказа) исполнений ИП1 представлена в таблице 1.

Таблица 1

1 / 2 / 3 / 4 / 5 / 6 / 7 / 8 / 9 / 10 / 11 / 12 / 13 / 14 / 15 ¹⁾		
Где:		
1	–	Преобразователь измерительный ИП1
2	–	код исполнения и вида приемки - общепромышленное исполнение, приемка ОКК (код не ставится) - МР – исполнение для работы на морских судах, приемка РМРС
3	–	индекс «Э», для ИП1 предназначенных для поставки на экспорт
4	–	обозначение модели - А1, А2, АЗ, Н1, Н2, НЗ, П1, П2
5	–	обозначение НСХ первичного преобразователя, на которую настроен ИП1 при отгрузке, по таблице 3 или 4 и схема подключения первичного преобразователя ТС при отгрузке (только для НСХ ТС)
6	–	диапазон измерений температуры, на который настроен ИП1 при отгрузке
7	–	класс точности по таблице 3 или таблице 4
8	–	код выходного сигнала по таблице 2
9	–	код климатического исполнения ³⁾
10	–	код устройства электрического ввода и схема подключения ³⁾
11	–	код встроенного индикатора (только для моделей АЗ и НЗ) ³⁾
12	–	код монтажных частей, поставляемых вместе с преобразователем ³⁾
13	–	технологический прогон в течение 360 ч в нормальных климатических условиях (проставляется индекс ТП)
14	–	поверка СИ (проставляется индекс СИ)
15	–	обозначение технических условий ЮВМА.400550.003ТУ (может не указываться)
Примечание:		
¹⁾ – разделительный знак в коде заказа между условными обозначениями – косая черта (/), допускается использование другого знака и изменение порядка следования условных обозначений под номерами 2 – 14, не приводящих к искажению параметров изделия;		
²⁾ – допускается приводить сокращенное обозначение преобразователя состоящее из модели, обозначения конструкторского документа, основного и дополнительного исполнения (при наличии) и обозначения технических условий.		
³⁾ – в соответствии с техническими условиями ЮВМА.400550.003ТУ.		

Таблица 2 – Выходные сигналы преобразователей

Тип выходного сигнала	Код выходного сигнала при заказе, в зависимости от модели конструктивного исполнения					
	A1	A2	A3, H3	H1, H2	П1	П2
от 4 до 20 мА или от 20 до 4 мА	420					
от 4 до 20 мА или от 20 до 4 мА с гальванической развязкой между входным и выходным сигналом	P420					
от 4 до 20 мА или от 20 до 4 мА с устройством защиты от импульсных перенапряжений (устройством грозозащиты), с гальванической развязкой между входным и выходным сигналом	P420Г		отсутствует		P420Г	
от 4 до 20 мА или от 20 до 4 мА и цифровой выходной сигнал с HART протоколом с гальванической развязкой между входным и выходным сигналом	P420H					
от 4 до 20 мА или от 20 до 4 мА и цифровой выходной сигнал с HART протоколом с устройством защиты от импульсных перенапряжений (устройством грозозащиты), с гальванической развязкой между входным и выходным сигналом	P420HГ		отсутствует		P420HГ	
от 4 до 20 мА; от 20 до 4 мА; от 0 до 5 мА; от 5 до 0 мА; от 0 до 5 В; от 5 до 0 В; от 0 до 10 В; от 10 до 0 В; цифровой выходной сигнал RS-485, с гальванической развязкой между входным и выходным сигналом	P485		отсутствует		P485	
от 4 до 20 мА; от 20 до 4 мА; от 0 до 5 мА; от 5 до 0 мА; от 0 до 5 В; от 5 до 0 В; от 0 до 10 В; от 10 до 0 В; цифровой выходной сигнал RS-485, с гальванической развязкой между входным и выходным сигналом, с аппаратным заданием цифрового адреса прибора с помощью перемычек в соединителе	P485-2	отсутствует				

Общий вид моделей преобразователей с указанием места нанесения заводского номера представлен на рисунке 1. Цветовая гамма преобразователей может отличаться от представленных на рисунке. Модели преобразователей представлены на рисунке с кабельными вводами (разъемами) по умолчанию.

Заводской номер в виде цифрового кода, состоящего из арабских цифр, наносится на боковую часть корпуса ИП1 при помощи наклейки или металлической информационной таблички (шильдика) или методом гравировки на корпусе. Нанесение знака поверки на ИП1 не предусмотрено конструкцией преобразователя.



модели Н1



модели Н2



модель П1



модель П2



модель А1



модель А2



модель А3 (с индикацией и без)



модель Н3 (с индикацией и без)

Рисунок 1 – Внешний вид ИП1

Пломбирование ИП1 не предусмотрено.

Программное обеспечение

В ИП1 предусмотрено внутреннее, метрологически значимое, программное обеспечение (ПО).

Внутреннее ПО является метрологически значимым, фиксированным, не загружаемым и может быть изменено только на предприятии-изготовителе.

Уровень защиты внутреннего ПО от преднамеренного и непреднамеренного доступа соответствует уровню «средний» в соответствии с Р50.2.077-2014.

Внешнее ПО сторонних производителей, предназначенное для взаимодействия ИП1 с персональным компьютером, не оказывает влияния на метрологические характеристики ИП1. Внешнее ПО служит для конфигурирования, подстройки и получения данных измерений в процессе эксплуатации ИП1. Конфигурирование включает установку параметров связи ИП1 с компьютером.

Идентификационные данные внутреннего ПО приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Идентификационные данные метрологически значимой части ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение (в зависимости от модификации)
Идентификационное наименование ПО	IP1.hex
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 1.00
Цифровой идентификатор ПО	—

Метрологические и технические характеристики

Таблица 4 – Метрологические характеристики ИП1 с наличием цифрового выходного сигнала

Тип входного сигнала	Максимальный диапазон измерений	Схема подключений	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений ^{1,2,3,4)} (Δ) (в зависимости от класса точности)			
			КТ 0,1	КТ 0,15	КТ 0,25	КТ 0,5
Термопреобразователи сопротивления по ГОСТ 6651-2009						
Pt1000 1000П	от -196 до +800 °С	4-х пр.	±0,06	±0,15	±0,25	±0,40
		3-х, 2-х пр.	±0,1	±0,15	±0,25	±0,40
Pt100 100П	от -196 до +850 °С	4-х пр.	±0,06	±0,15	±0,25	±0,40
		3-х, 2-х пр.	±0,1	±0,15	±0,25	±0,40
Pt50 50П	от -196 до +850 °С	4-х пр.	±0,12	±0,30	±0,45	±0,75
		3-х, 2-х пр.	±0,20	±0,30	±0,45	±0,75
100М	от -180 до +200 °С	4-х пр.	±0,06	±0,15	±0,25	±0,40
		3-х, 2-х пр.	±0,1	±0,15	±0,25	±0,40
50М	от -180 до +200 °С	4-х пр.	±0,12	±0,30	±0,45	±0,75
		3-х, 2-х пр.	±0,20	±0,30	±0,45	±0,75
Термопреобразователи сопротивления по ГОСТ 6651-59						
46П (гр.21)	от -196 до +650 °С	4-х пр.	±0,15	±0,40	±0,60	±1,00
		3-х, 2-х пр.	±0,30	±0,40	±0,60	±1,00
53М (гр.23)	от -50 до +180 °С	4-х пр.	±0,15	±0,40	±0,60	±1,00
		3-х, 2-х пр.	±0,30	±0,40	±0,60	±1,00
Преобразователи термоэлектрические по ГОСТ Р 8.585-2001						
ТХК (L)	от -200 до +600 °С	—	±0,40	±0,80	±1,20	±2,00
ТХА (К)	от -210 до +1300 °С		±0,60	±0,90	±1,80	±3,00
ТПП (S)	от 0 до +1700 °С		±1,00	±1,50	±2,50	±5,00
ТПР (В)	от +300 до +1800 °С		±1,00	±1,50	±2,50	±5,00
ТНН (N)	от -110 до +1300 °С		±0,60	±0,90	±1,80	±3,00
ТЖК (J)	от -200 до +1100 °С		±0,60	±0,90	±1,80	±3,00
ТПП (R)	от 0 до +1700 °С		±1,70	±2,55	±4,25	±8,50
ТВР (А-1)	от 0 до +1200 °С		±4,0	±6,0	±12,0	±20,0
	св. +1200 до +2500 °С		±5,0	±7,5	±15,0	±25,0
ТМК (Т)	от -50 до +400 °С		±0,60	±0,90	±1,80	±3,00

Тип входного сигнала	Максимальный диапазон измерений	Схема подключений	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений ^{1,2,3,4)} (Δ) (в зависимости от класса точности)			
			КТ 0,1	КТ 0,15	КТ 0,25	КТ 0,5
Аналоговые сигналы и температура холодного спая						
сопротивление	от 0 до 3000 Ом	2-х пр.	±0,20	±0,30	±0,50	±1,00
сила тока	от 0 до 25 мА	—	±0,007	±0,011	±0,022	±0,035
напряжение	от -10 до +100 мВ		±0,06	±0,09	±0,18	±0,30
Примечания:						
1) – погрешность измерений для ТС и ТП – в °С, для сопротивления – в Ом, для силы тока – в мА, для напряжения – в мВ;						
2) – погрешность измерений сигналов ТП указана без учета погрешности измерений температуры холодного спая, которая равна ±0,4 °С для КТ 0,1 и КТ 0,15 (±0,8 °С для КТ 0,25 и КТ 0,5) в диапазоне рабочих температур;						
3) – пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности измерений при изменении температуры окружающей среды от нормальных условий на каждые 10 °С изменения температуры в диапазоне рабочих температур, равняются 0,5·Δ;						
4) – пределы допускаемой приведенной погрешности преобразования цифрового выходного сигнала в аналоговый выходной сигнал, выраженные в процентах от диапазона выходного сигнала:						
± 0,02 % (для преобразователей с КТ 0,1);						
± 0,04 % (для преобразователей с КТ 0,15);						
± 0,075 % (для преобразователей с КТ 0,25);						
± 0,10 % (для преобразователей с КТ 0,5.						

Таблица 5 – Метрологические характеристики ИП1 без цифрового выходного сигнала

Тип входного сигнала	Максимальный диапазон измерений	Минимальный интервал измерений ¹⁾	Пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерений (γ) (в зависимости от класса точности), % (от диапазона измерений) ²⁾			
			КТ 0,1	КТ 0,15	КТ 0,25	КТ 0,5
Термопреобразователи сопротивления по ГОСТ 6651-2009						
Pt1000 1000П	от -196 до +800 °С	30 °С	±0,1 (±0,25) ³⁾	±0,15 (±0,5) ³⁾	±0,25 (±1,0) ³⁾	±0,5 (±1,5) ³⁾
Pt100, 100П	от -196 до +850 °С					
Pt50 50П	от -196 до +850 °С					
100М 50М	от -180 до +200 °С	50 °С				
Термопреобразователи сопротивления по ГОСТ 6651-59						
46П (гр.21)	от -196 до +650 °С	50 °С	±0,1 (±0,25) ³⁾	±0,15 (±0,5) ³⁾	±0,25 (±1,0) ³⁾	±0,5 (±1,5) ³⁾
53М (гр.23)	от -50 до +180 °С					

Тип входного сигнала	Максимальный диапазон измерений	Минимальный интервал измерений ¹⁾	Пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерений (γ) (в зависимости от класса точности), % (от диапазона измерений) ²⁾			
			КТ 0,1	КТ 0,15	КТ 0,25	КТ 0,5
Преобразователи термоэлектрические по ГОСТ Р 8.585-2001						
ТХК (L)	от -200 до +600 °С	200 °С	$\pm 0,1$ ($\pm 0,2$) ⁴⁾	$\pm 0,15$ ($\pm 0,3$) ⁴⁾	$\pm 0,25$ ($\pm 0,5$) ⁴⁾	$\pm 0,5$ ($\pm 1,0$) ⁴⁾
ТХА (K)	от -210 до +1300 °С	300 °С	$\pm 0,1$ $\pm (0,2)$ ⁵⁾	$\pm 0,15$ ($\pm 0,3$) ⁵⁾	$\pm 0,25$ ($\pm 0,5$) ⁵⁾	$\pm 0,5$ ($\pm 1,0$) ⁵⁾
ТПП (S)	от 0 до +1700 °С	500 °С	$\pm 0,1$ ($\pm 0,2$) ⁶⁾	$\pm 0,15$ ($\pm 0,3$) ⁶⁾	$\pm 0,25$ ($\pm 0,5$) ⁶⁾	$\pm 0,5$ ($\pm 1,0$) ⁶⁾
ТПР (B)	от +300 до +1800 °С	500 °С	$\pm 0,2$	$\pm 0,3$	$\pm 0,5$	$\pm 1,0$
ТНН (N)	от -110 до +1300 °С	300 °С	$\pm 0,1$ $\pm (0,2)$ ⁵⁾	$\pm 0,15$ ($\pm 0,3$) ⁵⁾	$\pm 0,25$ ($\pm 0,5$) ⁵⁾	$\pm 0,5$ ($\pm 1,0$) ⁵⁾
ТЖК (J)	от -200 до +1100 °С	300 °С	$\pm 0,1$ $\pm (0,2)$ ⁵⁾	$\pm 0,15$ ($\pm 0,3$) ⁵⁾	$\pm 0,25$ ($\pm 0,5$) ⁵⁾	$\pm 0,5$ ($\pm 1,0$) ⁵⁾
ТПП (R)	от 0 до +1700 °С	500 °С	$\pm 0,1$ ($\pm 0,2$) ⁶⁾	$\pm 0,15$ ($\pm 0,3$) ⁶⁾	$\pm 0,25$ ($\pm 0,5$) ⁶⁾	$\pm 0,5$ ($\pm 1,0$) ⁶⁾
ТВР (A-1)	от 0 до +1200 °С	1200 °С	$\pm 0,4$	$\pm 0,6$	$\pm 1,2$	$\pm 2,0$
	св. +1200 до +2500 °С					
ТМК (T)	от -50 до +400 °С	200 °С	$\pm 0,2$	$\pm 0,3$	$\pm 0,5$	$\pm 1,0$
Аналоговые сигналы и температура холодного спая						
сопротивление	от 0 до 2000 Ом	30 Ом	$\pm 0,1$	$\pm 0,15$	$\pm 0,25$	$\pm 0,5$
сила тока	от 0 до 25 мА	5 мА				
напряжение	от -10 до +100 мВ	5 мВ				
Примечания:						
¹⁾ – интервал измерений определяется как алгебраическая разница между значениями верхнего и нижнего пределов диапазона измерений. Нормирующим значением для основной погрешности является программно-установленный диапазон измерений, который не должен быть менее минимального интервала измерений;						
²⁾ – пределы допускаемой дополнительной приведенной (к диапазону измерений) погрешности измерений, при изменении температуры окружающей среды от нормальных условий на каждые 10 °С изменения температуры в диапазоне рабочих температур, равняются $0,5 \cdot \gamma$;						
³⁾ - пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерений для интервала измерений менее 100 °С;						
⁴⁾ - пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерений для интервала измерений менее 400 °С;						
⁵⁾ - пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерений для интервала измерений менее 600 °С;						
⁶⁾ - пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерений для интервала измерений менее 1000 °С;						
⁷⁾ – погрешность измерений сигналов ТП указана без учета погрешности измерений температуры холодного спая, которая равна $\pm 0,4$ °С для КТ 0,1 и КТ 0,15 ($\pm 0,8$ °С для КТ 0,25 и КТ 0,5) в диапазоне рабочих температур.						

Таблица 6 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Напряжение питания постоянного тока, В	от 18 до 36
Габаритные размеры ¹⁾ , мм, не более: - для модели Н1 - для модели Н2 - для модели А1 - для модели А2 - для модели А3 - для модели Н3 - для модели П1 - для модели П2	155×110×70 125×88×70 196×155×86 160×155×86 150×130×110 180×130×125 Ø45×24 120×120×24
Масса, кг, не более: - для моделей Н1 и Н2 - для модели А1 - для модели А2 - для модели А3 - для модели Н3 - для модели П1 - для модели П2	1,5 2,5 0,8 1,6 2,6 0,2 0,3
Нормальные условия эксплуатации: - температура окружающей среды, °С - относительная влажность воздуха, %	от +21 до +25 от 30 до 80
Рабочие условия эксплуатации: - температура окружающей среды (в зависимости от кода заказа ²⁾ , °С - 1.3 - 1.4 ³⁾ - 1.5 ⁴⁾ - 1.6 ⁴⁾ - относительная влажность воздуха, %	от -10 до +70 от -40 до +70 от -55 до +80 ⁵⁾ от -60 до +85 ⁵⁾ не более 98 (при +40 °С)
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	200000
Средний срок службы, лет, не менее	20
Примечания: ¹⁾ – габаритные размеры преобразователей моделей А1, А2, А3, Н1, Н2, Н3 указаны для кодов заказа с кабельными вводами (электрическими разъемами) по умолчанию; ²⁾ – жидкокристаллический индикатор преобразователей устойчив к воздействию температуры окружающего воздуха от минус 15 °С до плюс 80 °С, и восстанавливает свою работоспособность после воздействия более низких температур до минус 30 °С. ³⁾ – значение по умолчанию; ⁴⁾ – только для преобразователей моделей А1, А2, А3, Н1, Н2, Н3 и П1; ⁵⁾ – для преобразователей, предназначенных для работы на морских судах, нижняя рабочая температуры эксплуатации от минус 40 °С.	

Знак утверждения типа

наносится на корпус преобразователя и на титульный лист паспорта и руководства по эксплуатации типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 7 – Комплектность ИП1

Наименование	Обозначение	Количество	Примечание
Преобразователь измерительный	ИП1	1 шт.	модель в соответствии с заказом
Запасные части, инструмент, приспособления	в соответствии с заказом	1 компл.	обозначение и количество в соответствии с заказом
Комплекты монтажных частей		1 компл.	
Паспорт		1 экз.	для каждого ИП1
Руководство по эксплуатации		1 экз.	поставляется в одном экземпляре на партию до 25 шт.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе 2 «Использование по назначению» Руководства по эксплуатации.

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

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

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;

Приказ Росстандарта от 30 декабря 2019 г. № 3456 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений электрического сопротивления постоянного и переменного тока»;

Приказ Росстандарта от 28 июля 2023 г. № 1520 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы»;

Приказ Росстандарта от 1 октября 2018 г. № 2091 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от $1 \cdot 10^{-16}$ до 100 А»;

ЮВМА.400550.003ТУ Преобразователи измерительные ИП1. Технические условия.

Правообладатель

Закрытое акционерное общество Научно-производственная компания «Эталон» (ЗАО НПК «Эталон»)

ИНН 6143002656

Юридический адрес: 347360, Ростовская обл., г. Волгодонск, ул. 6-я Заводская, д. 25

Телефон/Факс: (8639) 27-79-39, 27-79-60, 27-79-41

E-mail: info@npketalon.ru

Web-сайт: npk-etalon.ru

Изготовитель

Закрытое акционерное общество Научно-производственная компания «Эталон»
(ЗАО НПК «Эталон»)
ИНН 6143002656
Адрес: 347360, Ростовская обл., г. Волгодонск, ул. 6-я Заводская, д. 25
Телефон/Факс: (8639) 27-79-39, 27-79-60, 27-79-41
E-mail: info@npketalon.ru
Web-сайт: npk-etalon.ru

Испытательный центр

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГБУ «ВНИИМС»)
Адрес: 119361, г. Москва, вн. тер. г. муниципальный округ Очаково-Матвеевское, ул. Озерная, д. 46
Телефон/факс: +7 (495) 437-55-77 / (495) 437-56-66
E-mail: office@vniims.ru
Web-сайт: www.vniims.ru
Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № 30004-13.

