

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Преобразователи измерительные 644, 3144Р

#### Назначение средства измерений

Преобразователи измерительные 644, 3144Р (далее – преобразователи или ИП) предназначены для преобразования сигналов, поступающих от термопреобразователей сопротивления, термоэлектрических преобразователей, потенциометрических и милливольтовых устройств постоянного тока в унифицированный электрический выходной сигнал постоянного тока 4-20 мА, а также в цифровой сигнал для передачи по протоколу HART, FOUNDATION Fieldbus или Profibus PA.

#### Описание средства измерений

Преобразователи модели 644 конструктивно выполнены в цилиндрическом корпусе из закаленного стекла Noryl (модификация 644Н) или из поликарбоната (модификация 644R) со встроенной электроникой и расположенными на нем клеммами для подключения входного сигнала, напряжения питания и клеммами для вывода выходного сигнала.

Преобразователи модели 3144Р состоят из ударопрочного корпуса (литевой алюминиевый сплав с эпоксидным покрытием либо из нержавеющей стали), закрывающегося резьбовыми крышками и имеющего резьбовые отверстия для присоединения кабельного ввода и переходной муфты, через которые подключается первичный преобразователь и выводятся выходные сигналы. Внутри корпуса преобразователей размещены печатные платы с элементами электрической схемы.

Преобразователи 644 и 3144Р выполнены на основе микропроцессора. Электроника преобразователей обеспечивает предварительное аналоговое усиление и преобразование сигнала от первичного преобразователя или потенциометрических и милливольтовых устройств постоянного тока, дальнейшее аналого-цифровое преобразование, цифровую обработку результатов преобразования в микропроцессоре и цифро-аналоговое преобразование результатов измерений в стандартный унифицированный выходной сигнал постоянного тока 4-20 мА с наложенным на него цифровым частотно-модулированным сигналом в стандарте HART, либо преобразование в стандартные выходные сигналы по цифровым протоколам FOUNDATION Fieldbus или Profibus PA.

Преобразователи могут работать с потенциометрическими и милливольтовыми устройствами постоянного тока, а также с термопреобразователями сопротивления (подключения по 2-х, 3-х, и 4-х проводной схемам) и термоэлектрическими преобразователями, номинальные статические характеристики преобразования (НСХ) которых приведены в таблице 2.

Конфигурацию ИП (тип входного сигнала, диапазон измерений, схему подключения и т.д.) можно изменять, используя HART-коммуникаторы моделей 375 и 475 или через интерфейсы FOUNDATION Fieldbus либо Profibus PA при помощи персонального компьютера. Цифровая индикация в процессе измерений в ИП моделей 644Н и 3144Р может осуществляться с помощью встраиваемого по отдельному заказу жидкокристаллического 5-разрядного дисплея.

Преобразователи модели 644 и модели 3144Р являются одноканальными или двухканальными. Также ИП моделей 644 и 3144Р отличаются друг от друга точностными характеристиками.

Преобразователи модификации 644Н предназначены для монтажа в соединительных головках на сенсоре или отдельно от сенсора в соединительной коробке, преобразователи 644R – для крепления на рейке DIN, а ИП модели 3144 – предназначены для полевого монтажа.

Внешний вид преобразователей представлен на рисунке 1.



Рисунок 1 – Внешний вид

### Программное обеспечение

Программное обеспечение (далее – ПО) преобразователей является неизменяемым и не считываемым.

Уровень защиты ПО от преднамеренного и непреднамеренного доступа соответствует уровню «С» по МИ 3286-2010.

Идентификационные данные ПО приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения

Наименование программного обеспечения	Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
644_rel	644_rel.hex	7.01	0x4950	CRC16
3144_rel	3144_rel.hex	6.02	0xA9D5	CRC16

### Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Диапазон измерений, минимальный интервал измерений, погрешность цифрового сигнала, погрешность цифро-аналогового преобразования (ЦАП) в зависимости от типа входного сигнала и модели ИП

Тип НСХ <sup>1)</sup>	Диапазон измерений, °С	Минимальный интервал измерений, °С	Модель 644		Модель 3144Р	
			Погрешность			
			цифрового сигнала, °С	ЦАП, % от интервала измерений	цифрового сигнала, °С	ЦАП, % от интервала измерений
Pt100	от -200 до 850	10	± 0,15	± 0,03	± 0,10	± 0,02
Pt200	от -200 до 850		± 0,27		± 0,22	
Pt500	от -200 до 850		± 0,19		± 0,14	
Pt1000	от -200 до 300		± 0,19		± 0,10	
50М	от -185 до 200		—	—	± 0,48	
100М	от -185 до 200		—	—	± 0,96	
Cu50	от -50 до 200		—	—	± 0,48	
Cu100	от -50 до 200		—	—	± 0,96	
В	от 100 до 1820		25	± 0,77	± 0,03	
Е	от -50 до 1000	± 0,20		± 0,20		
Ж	от -180 до 760	± 0,35		± 0,25		
К	от -180 до 1372	± 0,50		± 0,25		
Н	от -200 до 1300	± 0,50		± 0,40		
Р	от 0 до 1768	± 0,75		± 0,60		
С	от 0 до 1768	± 0,70		± 0,50		
Т	от -200 до 400	± 0,35		± 0,25		
L*	от -200 до 900	± 0,35		± 0,25		
U*	от -200 до 600	± 0,35		± 0,25		
L	от -200 до 800	—		—		± 0,75
Входные сигналы						
мВ	от -10 до 100 мВ	3 мВ	± 0,015 мВ	± 0,03	± 0,015 мВ	
Ом (2-х, 3-х, 4-х пр. сх.)	от 0 до 2000 Ом	20 Ом	± 0,45 Ом		± 0,35 Ом	

Примечания:

- 1) Типы НСХ термопреобразователей сопротивления и преобразователей термоэлектрических по ГОСТ 6651/МЭК 60751 и ГОСТ Р 8.585/МЭК 60584-1 соответственно, кроме НСХ типов L\* и U\* – по DIN 43710 и Cu50 ( $\alpha = 0,00426$ ), Cu100 ( $\alpha = 0,00426$ ) – по ГОСТ 6651-94.
- 2) Допускаемая основная погрешность ИП для обмена данными по протоколу HART или по шине FOUNDATION Fieldbus и Profibus PA равна погрешности цифрового сигнала.
- 3) Допускаемая основная погрешность аналогового выхода ИП равна сумме погрешностей цифрового сигнала и ЦАП.

Окончание таблицы 2

4) Погрешность цифрового сигнала ИП при работе с преобразователями термоэлектрическими с НСХ типа В в диапазоне температур от 100 до 300 °С: $\pm 3$ °С.
5) Погрешность цифрового сигнала при работе с преобразователями термоэлектрическими с НСХ типа К в диапазоне температур от - 180 до - 90 °С составляет $\pm 0,7$ °С для ИП модели 644 и $\pm 0,5$ °С для ИП модели 3144Р.
6) При измерении разности температур с помощью модели 3144Р погрешность цифрового сигнала ИП равна: - для входных сигналов одного типа в 1,5 раза больше чем погрешность цифрового сигнала того из входов, у которого она хуже; - для источников входных сигналов разного типа: погрешность цифрового сигнала 1+ погрешность цифрового сигнала 2.
7) Пределы допускаемой абсолютной погрешности автоматической компенсации температуры свободных (холодных) концов преобразователя термоэлектрического, °С: 0,5 (для ИП модели 644); 0,25 (для ИП модели 3144Р).

Таблица 3 – Пределы допускаемой дополнительной погрешность цифрового сигнала и цифро-аналогового преобразования (ЦАП) от изменения температуры окружающей среды (20 °С) в зависимости от диапазона измерений, типа входного сигнала и модели преобразователя

Тип НСХ	Диапазон измерений, °С	Модель 644		Модель 3144Р	
		Погрешность			
		цифрового сигнала на 1 °С, °С	ЦАП, % от интервала измерений на 1 °С	цифрового сигнала на 1 °С, °С	ЦАП, % от интервала измерений на 1 °С
Pt100	от -200 до 850	$\pm 0,003$	$\pm 0,001$	$\pm 0,0015$	$\pm 0,001$
Pt200	от -200 до 850	$\pm 0,004$		$\pm 0,0023$	
Pt500	от -200 до 850	$\pm 0,003$		$\pm 0,0015$	
Pt1000	от -200 до 300	$\pm 0,003$		$\pm 0,0015$	
50М	от -185 до 200	—	—	$\pm 0,002$	
100М	от -185 до 200	—	—	$\pm 0,004$	
Cu50	от -50 до 200	—	—	$\pm 0,002$	
Cu100	от -50 до 200	—	—	$\pm 0,004$	
В	$t \geq 1000$	$\pm 0,014$	$\pm 0,001$	$\pm 0,014$	
	$300 \leq t < 1000$	$\pm(0,032 - 0,0025\% \cdot (t - 300))$		$\pm(0,029 - 0,0021\% \cdot (t - 300))$	
	$100 \leq t < 300$	$\pm(0,054 - 0,011\% \cdot (t - 100))$		$\pm(0,046 - 0,0086\% \cdot (t - 100))$	
Е	от -50 до 1000	$\pm(0,005 + 0,00043\% \cdot t)$		$\pm(0,004 + 0,00043\% \cdot t)$	
J	$t \geq 0$	$\pm(0,0054 + 0,0029\% \cdot t)$		$\pm(0,004 + 0,00029\% \cdot t)$	
	$t < 0$	$\pm(0,0054 + 0,0025\% \cdot  t )$		$\pm(0,004 + 0,002\% \cdot  t )$	
К	$t \geq 0$ °С	$\pm(0,0061 + 0,00054\% \cdot t)$	$\pm 0,001$	$\pm(0,005 + 0,00054\% \cdot t)$	$\pm 0,001$
	$t < 0$ °С	$\pm(0,0061 + 0,0025\% \cdot  t )$		$\pm(0,005 + 0,002\% \cdot  t )$	
N	от -200 до 1300	$\pm(0,0068 + 0,00036\% \cdot t)$		$\pm(0,005 + 0,00036\% \cdot t)$	

Окончание таблицы 3

R, S	$t \geq 200 \text{ }^\circ\text{C}$	$\pm 0,016$		$\pm 0,015$	
	$t < 200 \text{ }^\circ\text{C}$	$\pm (0,023 - 0,0036\% \cdot t)$		$\pm (0,021 - 0,0032\% \cdot t)$	
T	$t \geq 0 \text{ }^\circ\text{C}$	$\pm 0,0064$		$\pm 0,005$	
	$t < 0 \text{ }^\circ\text{C}$	$\pm (0,0064 + 0,0043\% \cdot  t )$		$\pm (0,005 + 0,00036\% \cdot  t )$	
L*	$t \geq 0 \text{ }^\circ\text{C}$	$\pm (0,0054 + 0,00029\% \cdot t)$		$\pm (0,0054 + 0,00029\% \cdot t)$	
	$t < 0 \text{ }^\circ\text{C}$	$\pm (0,0054 + 0,0025\% \cdot  t )$		$\pm (0,0054 + 0,0025\% \cdot  t )$	
U*	$t \geq 0 \text{ }^\circ\text{C}$	$\pm 0,0064$		$\pm 0,0064$	
	$t < 0 \text{ }^\circ\text{C}$	$\pm (0,0064 + 0,0043\% \cdot  t )$		$\pm (0,0064 + 0,0043\% \cdot  t )$	
L	$t \geq 0 \text{ }^\circ\text{C}$	—	—	$\pm 0,007$	
	$t < 0 \text{ }^\circ\text{C}$	—	—	$\pm (0,007 + 0,003\% \cdot  t )$	
Входные сигналы					
мВ	от -10 до 100 мВ	$\pm 0,0005 \text{ мВ}$	$\pm 0,001$	$\pm 0,00025 \text{ мВ}$	$\pm 0,001$
Ом (2-х, 3-х, 4-х пр. сх.)	от 0 до 2000 Ом	$\pm 0,0084 \text{ Ом}$		$\pm 0,007 \text{ Ом}$	

Примечания:

- 1)  $t$  – диапазон (интервал) измерений.
- 2) Дополнительная погрешность преобразователей для обмена данными по протоколу HART или по шинам Profibus PA и FOUNDATION Fieldbus равна погрешности цифрового сигнала.
- 3) Дополнительная погрешность преобразователей с аналоговым выходом 4-20 мА равна сумме погрешностей цифрового сигнала и ЦАП.
- 4) Для температур окружающей среды от  $-60^\circ\text{C}$  до  $-50^\circ\text{C}$  дополнительная погрешность увеличивается не более, чем в 2 раза от заявленной.

Напряжение питания, В .....	от 12 до 42,4
Сопrotивление нагрузки (для цифровой связи по протоколу HART), Ом .....	от 250 до 1100
Пределы дополнительной погрешности от изменения номинального напряжения питания .....	$\pm 0,005 \%$ от интервала измерений / 1В
Температура окружающей среды, $^\circ\text{C}$	
- для модели 3144P .....	от минус 60 до плюс 85
- для модели 644 .....	от минус 50 до плюс 85
Габаритные размеры, мм	
- для 644H .....	$\varnothing 60 \times 33$
- для 644R .....	$82 \times 36 \times 104$
- для модели 3144P .....	$\varnothing 112 \times 112$
- для модели 3144P со встроенным индикатором .....	$\varnothing 112 \times 132$
Масса (в зависимости от модели ИП), не более, кг	
- для 644H .....	0,096
- для 644H со встроенным индикатором .....	0,134
- для 644R .....	0,174
- для модели 3144P .....	1,4

- для модели 3144P со встроенным индикатором ..... 1,6  
 Степень защиты от пыли и воды ..... IP68  
 Маркировка взрывозащиты ..... 0ExiaIICT4...T6 X и 1ExdIICT5,T6 X

### Знак утверждения типа

наносится типографским способом на титульный лист паспорта.

### Комплектность средства измерений

Таблица 4

Обозначение	Наименование	Количество	Примечания
	Преобразователь измерительный	1	Модель в соответствии с заказом
	Паспорт	1	В зависимости от модели
00813-0100-4021	Лист технических данных	1	Для модели 3144P (на 10 шт. и меньшее количество при поставке в один адрес)
00809-0100-4021	Руководство по эксплуатации	1	
00813-0100-4728	Лист технических данных	1	Для модели 644 (на 10 шт. и меньшее количество при поставке в один адрес)
00809-0400-4728	Руководство по эксплуатации	1	
	Методика поверки	1	По требованию заказчика, на 10 шт. и меньшее количество при поставке в один адрес

### Поверка

осуществляется по документу МП 14683-09 «Преобразователи измерительные 248, 644, 3144P, 3244MV. Методика поверки», разработанному и утвержденному ВНИИМС, октябрь 2004 г.

Основные средства поверки:

- компаратор напряжений P3003, кл. 0,0005;
- мера электрического сопротивления многозначная P3026-1, кл.0,002;
- однозначная мера электрического сопротивления P3030, кл.0,002;
- мультиметр многоканальный прецизионный Метран-514-ММП, диапазон измерения силы постоянного тока от 0 до 25 мА, пределы допускаемой основной погрешности 0,0065 % ИВ\* + 0,25 мкА, диапазон измерения напряжения постоянного тока от 0 до 1,1 В, от 0 до 200 мВ, пределы допускаемой основной погрешности 0,005 % ИВ\* + 2 мкВ.

Вспомогательное средство поверки – HART-коммуникатор или иной программно-аппаратный комплекс с поддержкой протокола HART, позволяющий визуализировать измеренную преобразователем температуру и перенастроить измерительный преобразователь на иной диапазон и тип первичного преобразователя.

\*ИВ – значение текущей измеряемой величины.

### Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационной документации предприятия-изготовителя.

**Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к преобразователям измерительным 644, 3144Р**

1. ГОСТ 8.558-2009 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений температуры».
2. ГОСТ Р 52931-2008 «Приборы контроля и регулирования технологических процессов. Общие технические условия».
3. ГОСТ 6651-2009 «ГСИ. Термопреобразователи сопротивления из платины, меди и никеля. Общие технические требования и методы испытаний».
4. ГОСТ Р 8.585-2001 «ГСИ. Термопары. Номинальные статические характеристики преобразования».
5. ГОСТ 6616-94 «Преобразователи термоэлектрические. Общие технические условия».
6. Техническая документация фирмы-изготовителя.

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

Выполнение работ по оценке соответствия промышленной продукции и продукции других видов, а также иных объектов установленным законодательством Российской Федерации обязательным требованиям.

**Изготовитель**

Фирма «Emerson Process Management GmbH&Co. OHG», Германия  
Frankenstrasse 21, D-63791 Karlstein, Germany.

**Заявитель**

Закрытое акционерное общество «Промышленная группа «Метран» (ЗАО «ПГ «Метран»)  
Адрес: 454112 Россия, г. Челябинск, Комсомольский проспект, 29  
Телефон (351) 799-51-51, 247-16-02, факс (351) 247-16-67  
[www.metran.ru](http://www.metran.ru), e-mail: [info.metran@emerson.com](mailto:info.metran@emerson.com)

**Испытательный центр**

Государственный центр испытаний средств измерений (ГЦИ СИ)

ФГУП «ВНИИМС», г. Москва

Аттестат аккредитации от 27.06.2008, регистрационный номер в

Государственном реестре средств измерений № 30004-08.

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

Тел./факс: (495) 437-55-77 / 437-56-66.

E-mail: [office@vniims.ru](mailto:office@vniims.ru), адрес в Интернет: [www.vniims.ru](http://www.vniims.ru)

Заместитель

Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

Ф. В. Булыгин

М.п.

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2013 г.