

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Термопреобразователи сопротивления ЭНИ-300 ТСП, ЭНИ-300 ТСМ

Назначение средства измерений

Термопреобразователи сопротивления ЭНИ-300 ТСП, ЭНИ-300 ТСМ (далее по тексту – ТС) предназначены для измерения температуры жидких, газообразных, сыпучих сред, дисперсных сред и взвесей без налипания частиц, поверхностей, а также агрессивных сред, не разрушающих защитный корпус и защитную арматуру ТС.

Описание средства измерений

Принцип работы ТС основан на явлении изменения электрического сопротивления при изменении температуры.

В исполнениях ТС с измерительным преобразователем сигнал от чувствительного элемента (далее по тексту – ЧЭ) преобразуется в токовый сигнал с наложенным на него цифровым сигналом по протоколу HART, либо в цифровой выходной сигнал по протоколу Profibus (PA), или в цифровое значение температуры для получения визуальной информации об измеряемой температуре с применением жидкокристаллического индикатора (далее по тексту – ЖКИ).

ТС имеют модификации и исполнения:

- в зависимости от НСХ;
- по количеству и классу допуска ЧЭ;
- по наличию и виду измерительного преобразователя (далее по тексту-ИП);
- по форме, диаметру и материалу защитной арматуры (при ее наличии), длине монтажной части, по виду присоединения к процессу, по типу корпуса.

ТС состоят из первичного преобразователя температуры - измерительного элемента, включающего один или несколько ЧЭ с НСХ 50П, 100П, Pt100, Pt500, Pt1000, 50М, 100М по ГОСТ 6651-2009, изоляцию и металлическую оболочку. Многозонные ТС могут иметь от 2 до 30 конструктивно связанных измерительных элементов.

Измерительный элемент может быть конструктивно выполнен на базе кабеля нагревостойкого с минеральной изоляцией в стальной оболочке. Измерительный элемент может быть помещен в защитную арматуру из металлов или других материалов. ТС могут быть выполнены без корпуса или с корпусом (в том числе выносным), в который устанавливаются клеммные колодки и/или ИП. Цифровая индикация в процессе измерений осуществляется с помощью встраиваемого в корпус ЖКИ.

Конструктивно ТС могут быть выполнены с удлинительными проводами или с разъемами, которые могут быть установлены на измерительном элементе, на защитной арматуре или на удлинительных проводах.

Схема заказа ТС приведена в таблице 1.

Таблица 1 – Схема заказа ТС

№ ячейки	Параметр	Код в ячейке в карте заказа	Описание
1	Тип ТС	ЭНИ-300 ТСП ЭНИ-300 ТСМ	Термопреобразователь сопротивления
2	Модификация	-01,-03,-05,-06,-09,-10	Согласно нормативной документации (НД)
3	Вид исполнения	Не заполнено	Общепромышленное исполнение
		Ex(x)	Взрывозащищенное исполнение (согласно НД)
4	Тип корпуса	Не заполнено	Модификации -03,-09
		Согласно НД	
5	-Исполнение защитной арматуры	Согласно НД	Модификации -01,-03,-05,-06
	-Конструктивное исполнение		Модификации -09
	-Конструктивное исполнение, присоединение к процессу		Модификации -10
6	-Присоединение к процессу	Не заполнено	Модификации -06,-09,-10
		Согласно НД	Модификации -01,-05
	-Присоединение к процессу или тип разъема	Согласно НД	Модификации -03
7	-Материал погружаемой части	Согласно НД	
	-Материал изоляции удлинительного кабеля	Согласно НД	Модификации -03
8	Количество зон	Не заполнено	Модификации -01,-03,-05,-06,-09,
		От 2 до 30	Модификация -10
9	-Длина монтажной части, мм	Согласно НД	Модификации -01,-03,-05,-06,-09
	-Монтажные длины зон, мм		Модификация -10
10	-Длина шейки, мм	Согласно НД	Модификации -01,-05,-10
		Не заполнено	Модификации -03,-06,-09
	-Длина удлинительного кабеля, мм	Не заполнено	Модификации -01,-05,-06,-09
		Согласно НД	Модификации -03,-10
11	Диаметр погружаемой части, мм	Согласно НД	
12	-Количество ЧЭ или количество ЧЭ в зоне	Не заполнено	Один ЧЭ
		2	Два ЧЭ
12	-Сопротивление	50 П, 100 П, Pt 100, Pt 500, Pt 1000, 50 М, 100 М	НСХ по ГОСТ 6651-2009
13	Класс допуска первичного преобразователя	АА, А, В, С	Класс допуска по ГОСТ 6651-2009, см.таблицу 3
14	Схема соединения	2, 3, 4	2-х, 3-х, 4-х проводная по ГОСТ 6651-2009

Продолжение таблицы 1

15	Узел подключения к внешней цепи	Не заполнено	Модификации -03
		A, B	Сопротивление в соответствии с НСХ
		C, C1, D, D1, E, E1	4-20 мА
		H, H1, H2, H3	4-20 мА+HART
		P, P1, P2	Profibus (PA)
16	Конструктивное исполнение первичного преобразователя	Согласно НД	
17	Диапазон измерения или настройки температуры, °С	Согласно НД, таблицам 2-5	
18	Кабельные вводы	Согласно НД	

Пример записи заказа ТС:

ЭНИ-300 ТСП-01 - -2-01-A-H10 -320-0-8-2х100П-В-4-А-К (-50+660)°С-С0
 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18

Внешний вид некоторых модификаций ТС приведен на рисунке 1.

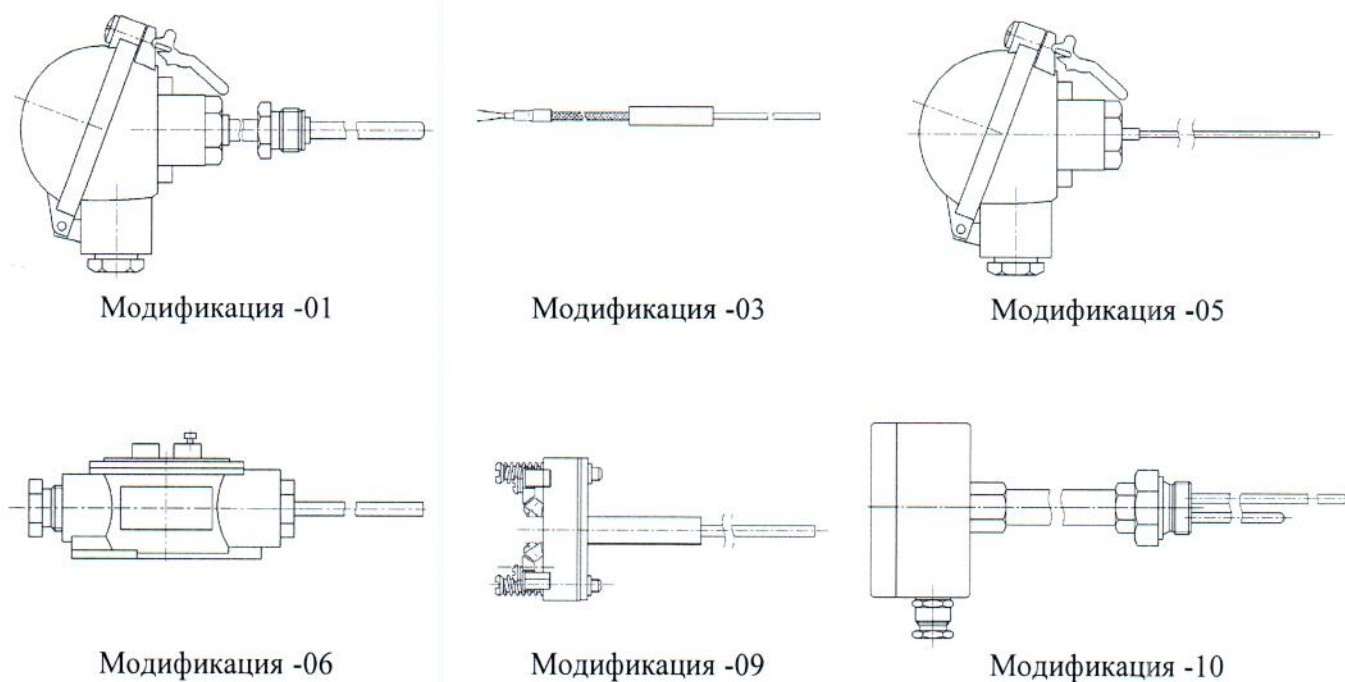


Рисунок 1 – Внешний вид некоторых модификаций ТС

Пломбирование ТС не предусмотрено.

Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) состоит из встроенного и автономного ПО.

Встроенное ПО является метрологически значимым. Данное ПО предназначено для обработки сигнала электрического сопротивления и преобразования его в унифицированный сигнал и (или) цифровой сигнал. Конструкция датчика температуры исключает возможность несанкционированного влияния на ПО и измерительную информацию. По у ТС без встроенного ИП и с аналоговым ИП отсутствует.

Таблица 2

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование	Firmware
Номер версии (идентификационный номер)	Не ниже 01.01.00
Цифровой идентификатор	отсутствует

Уровень защиты ПО и измерительной информации от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню: «Высокий» по Р 50.2.077-2014 – для встроенного программного обеспечения.

Метрологические и технические характеристики

Основные метрологические характеристики приведены в таблицах 3–6, где указаны предельные значения измеряемых температур. Конкретный диапазон измеряемых температур в зависимости от конструктивной модификации и наличия ИП, указан в паспорте и маркировке ТС.

Дополнительные метрологические характеристики приведены в таблице 7.
Основные технические характеристики приведены в таблице 8.

Таблица 3 – Основные метрологические характеристики ТС без ИП

Класс допуска	Диапазон измерений температуры, °С	Допуск по ГОСТ 6651-2009, °С
Для ТС ТСП с НСХ 50П и 100П ($\alpha = 0,00391 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$), Pt100, Pt500, Pt1000 ($\alpha = 0,00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$)		
АА	от -50 до +250	$\pm(0,1+0,0017 t)$
А	от -100 до +450	$\pm(0,15+0,002 t)$
В	от -196 до +660	$\pm(0,3+0,005 t)$
С	от -196 до +660	$\pm(0,6+0,01 t)$
Для ТС ТСМ с НСХ 50М, 100М ($\alpha = 0,00428 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$)		
А	от -50 до +120	$\pm(0,15+0,002 t)$
В	от -50 до +200	$\pm(0,3+0,005 t)$
С	от -180 до +200	$\pm(0,6+0,01 t)$
Примечание: t – абсолютное значение температуры, °С		

Таблица 4 – Основные метрологические характеристики ТС с ИП с выходным сигналом постоянного тока

ТС (НСХ)	Диапазон выходного сигнала, мА	Диапазон измерений температуры, °С	Пределы допускаемой основной погрешности	
			приведенной, %	абсолютной, °С
ТСП (50П, 100П, Pt100, Pt500, Pt1000)	от 4 до 20, от 20 до 4, от 0 до 5	от -196 до +660	±0,15; ±0,25; ±0,5	±0,4
ТСМ (50М, 100М)		от -50 до +200	±0,15; ±0,25; ±0,5	±0,5

Значение допускаемой основной погрешности выбирается из значений, установленных в процентах от диапазона измерений, выбранного при заказе, или в °С, в зависимости от того, что больше.

Разность верхнего и нижнего пределов диапазона измерений должна быть не менее 200 °С для ТС с пределом допускаемой основной погрешности ±0,15 %, не менее 100 °С для ТС с пределом допускаемой основной погрешности ±0,25 % и не менее 50 °С для остальных ТС.

Таблица 5 – Основные метрологические и технические характеристики ТС с ИП с выходным токовым сигналом от 4 до 20 мА /HART

ТС (НСХ)	Диапазон выходного сигнала	Диапазон измерений температуры, °С	Пределы допускаемой основной погрешности	
			приведенной, % (HART, %)	абсолютной, °С
ТСМ (50М, 100М)	от 4 до 20 мА /HART	от -50 до +200	±0,15 (±0,15) ±0,25 (±0,25)	±0,5
ТСП (100П, Pt100, Pt500, Pt1000)		от -196 до +660	±0,5 (±0,5) ±1,0 (±1,0)	±0,4

Значение допускаемой основной погрешности выбирается из значений, установленных в процентах от диапазона измерений, выбранного при заказе, или в °С, в зависимости от того, что больше.

Разность верхнего и нижнего пределов диапазона измерений должна быть не менее 200 °С для ТС с пределом допускаемой основной погрешности ±0,15 %; не менее 100 °С для ТС с пределом допускаемой основной погрешности ±0,25 % и не менее 50 °С для остальных ТС.

Пределы допускаемой основной погрешности ±0,15 % для ТС ТСП могут быть обеспечены на диапазоне температур от -50 до +500 °С, для ТС ТСМ - на диапазоне температур от -50 до +200 °С.

Таблица 6 – Основные метрологические и технические характеристики ТС с ИП с выходным цифровым сигналом Profibus (PA)

ТС (НСХ)	Тип выходного сигнала	Диапазон измерений температуры, °С	Пределы допускаемой основной приведенной погрешности, γ, %
ТСП (Pt100, Pt500, Pt1000)	Стандарт Profibus (PA)	от -196 до +660	±0,25; ±0,5; ±1,0

Разность верхнего и нижнего пределов диапазона измерений должна быть не менее 100 °С для ТС с пределом допускаемой основной погрешности ±0,25 % и не менее 50 °С для остальных ТС.

Таблица 7 – Дополнительные метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой дополнительной погрешности ТС с ИП, вызванной изменением температуры окружающего воздуха в рабочем диапазоне температуры на каждые 10 °С от (20±2) °С, не должны превышать:	
для ТС с точностью 0,15%, 0,25%, 0,3%	0,15
для ТС с точностью 0,4%, 0,5%	0,25
для ТС с точностью 1%	0,5

Таблица 8 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Время термической реакции $\tau_{0,63}$ в зависимости от диаметра оболочки измерительного элемента (диаметра защитной арматуры), с	от 0,35 до 180
Электрическое сопротивление изоляции (при температуре (25±10) °С и относительной влажности от 30 % до 80 %): - для проволочных и с ИП, МОм, не менее - для кабельных, МОм, не менее	100 500
Напряжение питания для ТС с ИП постоянного тока, в зависимости от исполнения ИП, В:	от 9 до 36
Габаритные размеры (в зависимости от исполнения): - диаметр защитной арматуры, мм - длина монтажной части, мм	от 1,5 до 45 от 20 до 100000
Масса (в зависимости от исполнения ТС), кг	от 0,05 до 15,0
Степень защиты от пыли и воды по ГОСТ 14254-2015 (в зависимости от конструктивного исполнения)	IP54, IP55, IP5X, IP65, IP66, IP67, IP68
Вибропрочность по ГОСТ Р 52931-2008	F3
Вид климатического исполнения ТС по ГОСТ 15150-69	УХЛ3.1 или У1.1
Маркировка взрывозащиты	0Ex ia IIC T6 Ga X 0Ex ia IIC T5 Ga X 0Ex ia IIC T4 Ga X 1Ex d IIC T6 Gb X 1Ex d IIC T5 Gb X 1Ex d IIC T4 Gb X
Условия эксплуатации ТС: значение относительной влажности при 25 °С и более низких температурах, без конденсации влаги, % диапазон температуры окружающей среды, °С: - без ИП, °С - с ИП, °С - с ИП с ЖКИ, °С - ТС без корпуса с удлинительными проводами, °С - ТС в корпусе с обогревом или с термочехлом, °С	до 98 от -62 до +120 от -50 до +85 от -40 до +85 от -62 до +180 от -70 до +85

Средний срок службы и средняя наработка на отказ в зависимости от температуры применения указаны в таблице 9.

Таблица 9 – Средний срок службы и средняя наработка на отказ

НСХ	Диапазон измерений температуры, °С ⁽¹⁾	Средний срок службы ⁽²⁾	Средняя наработка на отказ, ч
50П, 100П, Pt100, Pt500, Pt1000	от -196 до +660	15 лет	40000
	от -50 до +300	20 лет	45000
50М, 100М	от -50 до +200	20 лет	45000

Примечание:
⁽¹⁾ - указаны предельные значения температуры применения. Фактический диапазон указывается в эксплуатационной документации на ТС.
⁽²⁾ - указан средний срок службы в средах, не разрушающих материал защитной арматуры, материал защитной оболочки ЧЭ.

Для многозонных ТС с первичной поверкой до ввода в эксплуатацию назначенный срок службы 10 лет.

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист паспорта и руководства по эксплуатации типографским способом и (или) на маркировочную табличку ТС способом, обеспечивающим долговечность маркировки.

Комплектность средств измерений

Комплектность ТС приведена в таблице 10.

Таблица 10 – Комплектность ТС

Наименование	Обозначение	Количество
Термопреобразователь сопротивления ЭНИ-300 ТСП, ЭНИ-300 ТСМ	Согласно заказу	1 шт.
Паспорт	ББМВ800-00.002 ПС	1 экз.
Руководство по эксплуатации	ББМВ800-00.002 РЭ	1 экз. ¹⁾
Методика поверки	МП-ИНС-005/07-2019	
Комплект монтажных частей	-	Согласно заказу

¹⁾ Допускается прилагать 1 экз. на каждые 10 (или другое количество по согласованию с потребителем) ТС, поставляемых в один адрес

Поверка

осуществляется по документу МП-ИНС-005/07-2019 «Термопреобразователи сопротивления ЭНИ-300 ТСП, ЭНИ-300 ТСМ. Методика поверки», утвержденному ООО «ИНЭКС СЕРТ» 30 июля 2019 г.

Основные средства поверки:

- Термометр сопротивления эталонный ЭТС-100 (рег. № 19916-10);
- Измеритель температуры многоканальный прецизионный МИТ 8 (рег. № 19736-11);
- Калибратор температуры КТ-3 (рег. № 50907-12);
- Мультиметр 3458А (рег. № 25900-03);
- Термостат переливной прецизионный малогабаритный ТПП-1 (рег. № 19736-11);
- Термостат переливной прецизионный ТПП-2.

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

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

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

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к термопреобразователям сопротивления ЭНИ-300 ТСЦ, ЭНИ-300 ТСМ

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

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

ГОСТ 8.461-2009 ГСИ. Термопреобразователи сопротивления из платины, меди и никеля. Методика поверки

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

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

ТУ 26.51.51-014-59541470-2018 Преобразователи термоэлектрические ЭНИ-300 ТНН, ЭНИ-300 ТХА, ЭНИ-300 ТХК, ЭНИ-300 ТЖК, ЭНИ-300 ТМК и термопреобразователи сопротивления ЭНИ-300 ТСМ, ЭНИ-300 ТСЦ

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Инженерно-техническая компания ББМВ» (ООО «ИТеК ББМВ») г. Челябинск

Адрес: 454138, г. Челябинск, Проспект Победы, 290, корпус А, офис 128

Тел.: +7 (351) 749-93-61

Web-сайт: www.en-i.ru

E-mail: info@en-i.ru

Испытательный центр

Общество с ограниченной ответственностью «ИНЭКС СЕРТ» (ООО «ИНЭКС СЕРТ»)

Адрес: 125315, г. Москва, ул. Часовая, д. 9а, помещение 27А

Тел.(факс): +7 (495) 664-23-42

Web-сайт: www.inexcert.ru

E-mail: info@inexcert.ru

Аттестат аккредитации ООО «ИНЭКС СЕРТ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU.312302 от 14.09.2017 г.

Директор БелГИМ



В.Л. Гуревич

М.п.

« ___ » _____ 2021 г.

Handwritten signatures in blue ink at the bottom left of the page.