

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Датчики давления ЭНИ-100 (СУЭР-100)

Назначение средства измерений

Датчики давления ЭНИ-100 (СУЭР-100) (далее - датчики), предназначены для измерений и непрерывного преобразования избыточного давления, абсолютного давления, разрежения, избыточного давления-разрежения, разности давлений, гидростатического давления в выходной сигнал постоянного тока и/или в сигнал для передачи по протоколу HART. Датчики могут использоваться для расчета других величин, функционально связанных с измеряемым давлением: уровня, плотности жидкости, расхода жидкости.

Описание средства измерений

Принцип действия датчиков давления ЭНИ-100 (СУЭР-100) основан на использовании зависимости между измеряемым давлением и упругой деформацией чувствительного элемента первичного преобразователя. В качестве чувствительного элемента используются тензорезистивные структуры.

Конструктивно датчики давления ЭНИ-100 (СУЭР-100) состоят из преобразователя давления (ПД) и электронного преобразователя (ЭП). Измеряемая среда подается в камеру ПД, соединенную с первичным преобразователем, вызывая деформацию тензорезисторов, которые расположены на мембране и соединены по мостовой схеме, что приводит к изменению электрического сопротивления. ЭП преобразует изменение сопротивления в унифицированный токовый выходной сигнал и/или в цифровой сигнал на базе HART-протокола.

Конструкция датчика позволяет применять их в сборе с клапанными блоками различных конструкций.

Датчики давления ЭНИ-100 (СУЭР-100) являются многопредельными с возможностью изменения пределов измерения с помощью кнопок блока индикации и по HART-каналу.

По виду измеряемого давления датчики подразделяются на следующие исполнения:

- | | |
|--|-----------------------------|
| -датчики абсолютного давления | ЭНИ-100-ДА (СУЭР-100-ДА), |
| -датчики избыточного давления | ЭНИ-100-ДИ (СУЭР-100-ДИ), |
| -датчики разрежения | ЭНИ-100-ДВ (СУЭР-100-ДВ), |
| -датчики избыточного давления - разрежения | ЭНИ-100-ДИВ (СУЭР-100-ДИВ), |
| -датчики разности давлений | ЭНИ-100-ДД (СУЭР-100-ДД), |
| -датчики гидростатического давления | ЭНИ-100-ДГ (СУЭР-100-ДГ). |

Перечисленные датчики также отличаются диапазонами измерений и диапазонами рабочих температур.

В датчиках реализована функция коррекции нулевого сигнала. Датчики являются многопредельными с возможностью перестройки пределов измерений пользователем.

В зависимости от технических и метрологических характеристик, датчики могут иметь различные конструктивные исполнения и комплектность. Обозначение исполнения датчика в зависимости от заказа приведено в виде буквенно-цифрового кода в эксплуатационном паспорте.

Общий вид датчиков представлен на рисунках 1 - 6.

Пломбирование датчиков давления ЭНИ-100 (СУЭР-100) не предусмотрено.



Рисунок 1 - Общий вид штуцерных датчиков давления ЭНИ-100-ДИ, ЭНИ-100-ДА, ЭНИ-100-ДВ, ЭНИ-100-ДИВ.



Рисунок 2 - Общий вид фланцевых датчиков давления ЭНИ-100-ДИ, ЭНИ-100-ДА, ЭНИ-100-ДВ, ЭНИ-100-ДИВ, ЭНИ-100-ДД.



Рисунок 3 - Общий вид датчиков давления ЭНИ-100-ДГ.



Рисунок 4 - Общий вид датчиков давления СУЭР-100-ДГ.



Рисунок 5 - Общий вид штуцерных датчиков давления СУЭР-100-ДИ, СУЭР-100-ДА, СУЭР-100-ДВ, СУЭР-100-ДИВ.



Рисунок 6 - Общий вид фланцевых датчиков давления СУЭР-100-ДИ, СУЭР-100-ДА, СУЭР-100-ДВ, СУЭР-100-ДИВ, СУЭР-100-ДД.

Программное обеспечение

Внутреннее программное обеспечение (ПО) датчиков, устанавливается в энергонезависимую память при изготовлении и является метрологически значимым. Метрологически значимое ПО зашито в микропроцессоре датчика и недоступно пользователю.

Запись ПО выполняется только с помощью специализированных приспособлений и программ в условиях завода-изготовителя. Конструкция СИ исключает возможность несанкционированного влияния на ПО СИ и измерительную информацию.

Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений - «высокий» в соответствии с рекомендацией по метрологии Р 50.2.077-2014.

Таблица 1 - Идентификационные данные внутреннего ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	RU.51465965.00100-0000
Номер версии	не ниже 80
Цифровой идентификатор ПО	не используется
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора	не используется

Метрологические и технические характеристики

Основные метрологические и технические характеристики приведены в таблицах 3 - 6.

Таблица 3 - Диапазоны измерений, минимальный шаг изменения диапазона измерений, выходные сигналы, пределы допускаемой основной приведенной погрешности датчиков

Наименование характеристики	Значения	
	минимальные	максимальные
Диапазоны измерений: - избыточного давления - абсолютного давления - разрежения - избыточного давления-разрежения - разности давлений - гидростатического давления	(от 0 до 0,16) кПа ¹⁾ (от 0 до 0,2) кПа (от 0 до 0,16) кПа (от -0,08 до +0,08) кПа (от 0 до 0,16) кПа (от 0 до 0,8) кПа	(от 0 до 100) МПа (от 0 до 100) МПа (от 0 до 100) кПа (от -0,1 до +16) МПа (от 0 до 16) МПа (от 0 до 250) кПа
Минимальный шаг изменений диапазона измерений (верхнего и/или нижнего пределов измерений), для перенастраиваемых датчиков, кПа ¹⁾	0,001	
Выходные сигналы: - аналоговый сигнал постоянного тока, мА - цифровой сигнал	от 4 до 20; от 20 до 4; от 4 до 20 (пропорционально квадратному корню входного давления) Протокол HART	
Пределы допускаемой основной приведенной (к диапазону измерений) погрешности, при нормальных условиях (от +21 до +25 °С), % ²⁾ (без перенастройки)	±0,075; ±0,1; ±0,15; ±0,2; ±0,25; ±0,5 ³⁾	
Примечание: ¹⁾ И других единиц измерений давления, допущенных к применению в соответствии с действующим законодательством страны, в которую осуществляется поставка. ²⁾ Перенастраиваемые датчики могут быть настроены на другой диапазон измерений внутри диапазона, указанного в настоящей таблице, с основной и дополнительной погрешностью, указанными в таблицах 4 - 5. ³⁾ Значение пределов допускаемой основной погрешности конкретного датчика приводится в паспорте.		

Таблица 4 - Пределы допускаемых приведенных погрешностей датчиков

Код основной погрешности	Пределы допускаемой основной приведенной (к настроенному диапазону измерений) погрешности ±γ, %			
	$P_{e\ max} \geq P_e \geq P_{e\ max}/6$	$P_{e\ max}/6 > P_e \geq P_{e\ max}/10$	$P_{e\ max}/10 > P_e \geq P_{e\ max}/25$	$P_{e\ max}/25 > P_e$
007	0,075	0,1	$0,02 \cdot (P_{e\ max} / P_e)$	$0,04 \cdot (P_{e\ max} / P_e)$
010	0,1	0,15		
015	0,15			
020	0,2			
025	0,25		$0,04 \cdot (P_{e\ max} / P_e)$	$0,08 \cdot (P_{e\ max} / P_e)$
050	0,5			
Вариация выходного сигнала, %	± γ (с учетом настройки P_e)			

Код основной погрешности	Пределы допускаемой дополнительной приведенной (к настроенному диапазону измерений) погрешности, вызванной отклонением температуры окружающего воздуха от нормальных условий (от +21 до +25 °С), %/10 °С
007	$0,035 + 0,04 \cdot (P_{\epsilon \max} / P_{\epsilon})$
010	$0,05 + 0,04 \cdot (P_{\epsilon \max} / P_{\epsilon})$
015, 020, 025	$0,05 + 0,05 \cdot (P_{\epsilon \max} / P_{\epsilon})$
050	$0,1 + 0,05 \cdot (P_{\epsilon \max} / P_{\epsilon})$
Примечания: $P_{\epsilon \max}$ - максимальный верхний предел измерений датчика; $P_{\epsilon \min}$ - минимальный нижний предел измерений датчика; $P_{\epsilon}, P_{\epsilon}$ - настроенные верхний и нижний пределы измерений.	

Таблица 5 - Пределы допускаемой дополнительной приведенной погрешности от воздействия изменения статического (избыточного) давления

Вид измеряемого давления	Пределы допускаемой дополнительной приведенной (к настроенному диапазону измерений) погрешности от воздействия изменения статического (избыточного) давления, % / МПа (для кода основной погрешности)	
	007, 010, 015, 020	025, 050
ДД с $P_{\epsilon \max} \leq 1,6$ кПа	$0,2 \cdot (P_{\epsilon \max} / P_{\epsilon})$	
ДД с $P_{\epsilon \max} \leq 4$ кПа	$0,12 \cdot (P_{\epsilon \max} / P_{\epsilon})$	
ДД с $P_{\epsilon \max} \leq 10$ кПа	$0,04 \cdot (P_{\epsilon \max} / P_{\epsilon})$	$0,08 \cdot (P_{\epsilon \max} / P_{\epsilon})$
ДД с $P_{\epsilon \max} \leq 16$ МПа	$0,012 \cdot (P_{\epsilon \max} / P_{\epsilon})$	$0,025 \cdot (P_{\epsilon \max} / P_{\epsilon})$
ДГ	$0,08 \cdot (P_{\epsilon \max} / P_{\epsilon})$	
Примечания: 1. Для датчиков с $P_{\epsilon \max} \leq 2,5$ кПа использовать коды основной погрешности 025, 050. 2. Для датчиков ДА с $P_{\epsilon \max} \leq 40$ кПа использовать код основной погрешности 050. 3. Для датчиков ДИВ вместо $P_{\epsilon \max}$ подставлять $(P_{\epsilon \max} - P_{\epsilon \min})$, вместо P_{ϵ} подставлять $(P_{\epsilon} - P_{\epsilon})$. 4. Для датчиков с настройкой $P_{\epsilon} \neq 0$, вместо P_{ϵ} подставлять $(P_{\epsilon} - P_{\epsilon})$. $P_{\epsilon \max}$ - максимальный верхний предел измерений датчика; $P_{\epsilon \min}$ - минимальный нижний предел измерений датчика; $P_{\epsilon}, P_{\epsilon}$ - настроенные верхний и нижний пределы измерений.		

Таблица 6 - Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значения
Нормальные условия эксплуатации: - температура окружающей среды, °С - относительная влажность, %, не более - атмосферное давление, кПа	от +21 до +25 80 от 84,0 до 106,7
Напряжение питания, В	от 12 до 42; от 12 до 24
Диапазоны рабочих температур для датчиков, °С ¹⁾	от -60 до +80
Статическое (избыточное) давление (для датчиков исполнения ДД, ДГ)	от 0 до 40 МПа
Потребляемая мощность, Вт, не более	1
Габаритные размеры, мм, не более	от 80×105×170 до 200×170×300
Масса, кг, не более	11
Средний срок службы, лет, не менее	12
Средняя наработка на отказ, ч	100 000
Примечание: ¹⁾ Датчики могут изготавливаться для эксплуатации и в более узких пределах рабочих температур.	

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист типографским способом. На корпус датчиков знак утверждения типа наносится способом, который обеспечивает долговечность маркировки.

Комплектность средств измерений

Комплексность датчиков приведена в таблице 7.

Таблица 7 - Комплектность

Наименование	Обозначение	Количество
Датчик	ЭнИ-100 (СУЭР-100)	1 шт.
Паспорт	ББМВ240-00.000ПС	1 экз.
Руководство по эксплуатации	ББМВ240-00.000РЭ	1 экз. ¹⁾
Методика поверки	МП 202-013-2018	
Комплект монтажных частей		Согласно заказу
Примечание ¹⁾ Допускается прилагать по 1 экз. на каждые 10 датчиков (или другое количество датчиков по согласованию с потребителем), поставляемых в один адрес.		

Поверка

осуществляется по документу МП 202-013-2018 «Датчики давления ЭнИ-100 (СУЭР-100). Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» 27.04.2018 г.

Основные средства поверки:

Рабочие эталоны 1-го и 2-го разрядов по ГОСТ Р 8.802-2012 - манометры избыточного давления грузопоршневые МП-2,5; МП-6; МП-60; МП-600; МП-2500 (Регистрационный № 58794-14).

Рабочий эталон 1-го разряда по ГОСТ Р 8.840-2013 - манометр абсолютного давления МПАК-15 (Регистрационный № 24971-03).

Рабочий эталон 1 разряда по ГОСТ Р 8.802-1012 - мановакуумметр грузопоршневой МВП-2,5 (Регистрационный № 1652-99).

Микроманометры жидкостные компенсационные с микрометрическим винтом МКВК-250 (Регистрационный № 22995-02).

Калибраторы давления пневматические Метран-504 Воздух (Регистрационный № 31057-09).

Калибраторы давления пневматические Метран-505 Воздух (Регистрационный № 42701-09).

Калибраторы давления портативные Метран-517 (Регистрационный № 39151-12).

Калибраторы-контроллеры давления ЭЛМЕТРО-Паскаль (Регистрационный № 43456-09).

Калибратор многофункциональный и коммуникатор ВЕАМЕХ МС6 (-R) (Регистрационный № 52489-13).

Мультиметры цифровые 34401А, 34460А, 34461А (Регистрационный № 54848-13).

Мера электрического сопротивления однозначная МС 3050М (Регистрационный № 46843-11)

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

Знак поверки наносится в паспорт датчика и /или на свидетельство о поверке.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в эксплуатационном документе.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к датчикам давления ЭНИ-100 (СУЭР-100)

ГОСТ 22520-85 Датчики давления, разрежения и разности давлений с электрическими аналоговыми выходными сигналами ГСП. Общие технические условия.

ГОСТ Р 8.802-2012 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений избыточного давления до 250 МПа.

ГОСТ 8.187-76 ГСИ. Государственный специальный эталон и общесоюзная поверочная схема для средств измерений разности давлений до $4 \cdot 10^4$ Па.

ГОСТ Р 8.840-2013 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений абсолютного давления в диапазоне 1 - $1 \cdot 10^6$ Па.

ТУ 4212-010-59541470-2012 «Датчики давления ЭНИ-100 (СУЭР-100). Технические условия».

Изготовитель

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

ИНН 7448038112

Адрес: 454112, г. Челябинск, Пр. Победы, 290, корпус А, офис 128.

Телефон: +7 (351) 749-93-61

Web-сайт: www.eni-bbmw.ru

E-mail: info@en-i.ru

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы»

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

Телефон: +7 (495) 437-55-77, факс: +7 (495) 437-56-66

Web-сайт: www.vniims.ru

E-mail: office@vniims.ru

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМС» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30004-13 от 29.03.2018 г.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п.

« ____ » _____ 2018 г.