

ДАТЧИКИ ДАВЛЕНИЯ

ЭИ-100

Руководство по эксплуатации

По вопросам продаж и поддержки обращайтесь:

Астана+7(77172)727-132, Волгоград(844)278-03-48, Воронеж(473)204-51-73, Екатеринбург(343)384-55-89,
Казань(843)206-01-48, Краснодар(861)203-40-90, Красноярск(391)204-63-61, Москва(495)268-04-70,
Нижний Новгород(831)429-08-12, Новосибирск(383)227-86-73, Ростов-на-Дону(863)308-18-15,
Самара(846)206-03-16, Санкт-Петербург(812)309-46-40, Саратов(845)249-38-78, Уфа(347)229-48-12

eni.nt-rt.ru || enr@nt-rt.ru

СОДЕРЖАНИЕ

| | | |
|-----|--|----|
| 1 | Описание и работа | 4 |
| 1.1 | Назначение | 4 |
| 1.2 | Технические данные | 7 |
| 1.3 | Устройство и работа датчика | 25 |
| 1.4 | Маркирование | 32 |
| 1.5 | Комплектность | 34 |
| 1.6 | Тара и упаковка | 34 |
| 1.7 | Обеспечение взрывозащищенности | 35 |
| 2 | Использование по назначению | 36 |
| 2.1 | Общие указания | 36 |
| 2.2 | Указания мер безопасности | 37 |
| 2.3 | Обеспечение взрывозащищенности датчиков при монтаже | 38 |
| 2.4 | Порядок установки | 39 |
| 2.5 | Подготовка к работе | 47 |
| 2.6 | Измерение параметров, регулирование и настройка датчиков | 49 |
| 2.7 | Проверка технического состояния | 50 |
| 3 | Техническое обслуживание и ремонт | 51 |
| 3.1 | Порядок технического обслуживания изделия | 51 |
| 3.2 | Возможные неисправности и способы их устранения | 53 |
| 4 | Правила хранения и транспортирования | 55 |
| 5 | Требования охраны окружающей среды | 56 |
| | ПРИЛОЖЕНИЕ Б Схема условного обозначения датчика | 58 |
| | ПРИЛОЖЕНИЕ В Схемы внешних электрических соединений датчика | 66 |
| | ПРИЛОЖЕНИЕ Г Пределы допускаемого нагрузочного сопротивления в зависимости от напряжения питания датчиков ЭИИ-100 | 70 |
| | ПРИЛОЖЕНИЕ Д Установочные и присоединительные размеры датчиков ЭИИ-100 .. | 71 |
| | ПРИЛОЖЕНИЕ И Чертеж средств взрывозащиты электронного преобразователя | 79 |
| | ПРИЛОЖЕНИЕ Н Соответствие стандартов на устойчивость к электромагнитным промышленным помехам и условий работы датчиков | 81 |
| | ПРИЛОЖЕНИЕ П Общие команды датчика ЭИИ-100 на прикладном уровне HART-протокола | 82 |

Руководство по эксплуатации содержит технические данные, описание принципа действия и устройства, а также сведения, необходимые для правильной эксплуатации датчиков давления ЭИ-100.

Руководство по эксплуатации распространяется на датчики ЭИ-100 общепромышленного исполнения, изготавливаемые для нужд народного хозяйства, на датчики исполнения для работы в рабочей среде газообразного кислорода и кислородосодержащих газовых смесей (исполнение "кислород"), на датчики исполнения для работы в взрывобезопасных и взрывоопасных условиях.

Просим учесть, что постоянное техническое совершенствование датчиков давления может привести к не принципиальным расхождениям между конструкцией, схемой датчика и текстом сопроводительной документации.

1 Описание и работа

1.1 Назначение

1.1.1 Датчики давления ЭНИ-100 (далее датчики) предназначены для непрерывного преобразования измеряемой величины (давления избыточного, абсолютного, разрежения, давления-разрежения, гидростатического, разности давлений) для рабочих сред (жидкости, пара, газа, в т.ч. газообразного кислорода и кислородсодержащих газовых смесей) в унифицированный токовый выходной сигнал и/или цифровой сигнал на базе HART-протокола. Датчики предназначены для работы в системах автоматического контроля, регулирования и управления технологическими процессами в различных отраслях промышленности.

Датчики имеют исполнение для работы в рабочей среде газообразного кислорода и кислородсодержащих газовых смесей – исполнение "кислород". Датчики исполнения "кислород" имеют обозначение ЭНИ-100...-К и соответствуют требованиям ГОСТ 12.2.052.

Датчики имеют исполнение для работы в взрывобезопасных и взрывоопасных условиях. Взрывозащищенные датчики с видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь» имеют обозначение ЭНИ-100-Ex, взрывозащищенные датчики с видом взрывозащиты «взрывонепроницаемая оболочка» и имеют обозначение ЭНИ-100-Вн. Датчики ЭНИ-100-Ex, ЭНИ-100-Вн предназначены для установки и работы во взрывоопасных зонах помещений и наружных установок согласно главе 7.3 ПУЭ и другим нормативным документам, регламентирующим применение электрооборудования во взрывоопасных условиях.

Датчики ЭНИ-100-Вн имеют вид взрывозащиты "взрывонепроницаемая оболочка" с уровнем взрывозащиты "взрывобезопасный" с маркировкой по взрывозащите "1ExdПВГ4/Н₂X", и соответствуют требованиям ГОСТ Р 51330.0, ГОСТ Р 51330.1.

Знак "X" в маркировке взрывозащиты указывает на особые условия эксплуатации датчиков ЭНИ-100-Вн, связанные с тем, что:

- при эксплуатации необходимо принимать меры защиты от превышения температуры наружной поверхности датчика вследствие нагрева от измеряемой среды выше значения, допустимого для температурного класса Т4 по ГОСТ Р 51330.0;
- взрывозащита обеспечивается при давлении в магистрали, на которой установлены датчики, не превышающем максимального значения, допустимого для данной модели.

Датчики ЭНИ-100-Вн предназначены для работы во взрывоопасных зонах, в которых могут образовываться взрывоопасные смеси газов и паров с воздухом категории IIА, IIВ групп Т₁, Т₂, Т₃, Т₄ и водород категории IIС группы Т₁ по ГОСТ Р 51330.0. Датчики имеют степень механической прочности оболочки – высокую при отсутствии встроенного индикатора и нормальную при наличии встроенного индикатора.

Датчики ЭНИ-100-Ex, соответствуют требованиям ГОСТ Р 51330.0, ГОСТ Р 51330.10 и выполняются с видом взрывозащиты "искробезопасная электрическая цепь" с уровнем взрывозащиты: "особовзрывобезопасный" с маркировкой по взрывозащите – 0ExiaПСТ5X. При согласовании с изготовителем допускается уровень взрывозащиты "взрывобезопасный" с маркировкой по взрывозащите – 1ExibПСТ5X.

Знак "X" в маркировке взрывозащиты датчиков ЭНИ-100-Ex указывает на особые условия эксплуатации, связанные с применением датчиков ЭНИ-100-Ex со вторичными

устройствами, устанавливаемыми вне взрывоопасных зон помещений и наружных установок, являющихся искробезопасными уровня «ia» (или «ib»), величины максимального выходного напряжения и максимального выходного тока искробезопасных электрических цепей которых не превышают значений соответственно 24 В и 120 мА, а также имеющими свидетельства о взрывозащищенности. Уровень взрывозащиты этих датчиков определяется уровнем взрывозащиты вторичного устройства.

1.1.2 Коды исполнений датчика в зависимости от его электронного преобразователя приведены в таблице 1.

Таблица 1. Код электронного преобразователя

| Код электронного преобразователя | Электронный преобразователь | Применяется для климатического исполнения |
|----------------------------------|---|---|
| МП2 | 4-20 на базе протокола HART без индикаторного устройства | для всех климатических исполнений |
| МП3 | 4-20 на базе протокола HART с индикаторным устройством (светодиодная индикация) | для всех климатических исполнений |
| МП3/ЖК | 4-20 на базе протокола HART с индикаторным устройством (жидкокристаллическая индикация) | для всех климатических исполнений; от -40 °С до -20°С возможно отсутствие показаний индикации |

1.1.3 Датчики с HART-протоколом (код МП2, МП3, МП3/ЖК) могут передать информацию об измеряемой величине в цифровом виде по двухпроводной линии связи вместе с сигналом постоянного тока 4-20 мА. Этот цифровой сигнал может приниматься и обрабатываться любым устройством, поддерживающим протокол HART. Цифровой выход используется для связи датчика с портативным ручным HART-коммуникатором или с персональным компьютером через стандартный последовательный порт и дополнительный HART- модем, при этом может выполняться настройка датчика, выбор его основных параметров, перестройка диапазонов измерений, корректировка «нуля» и ряд других операций. HART- протокол допускает в системе наличие двух управляющих устройств: системы управления и ручного коммуникатора. Эти два управляющих устройства имеют разные адреса и, следовательно, датчик может распознать и выполнить команды каждого из них.

Таким образом, по двухпроводной связи передается два типа сигналов - аналоговый сигнал 4-20 мА и цифровой сигнал на базе протокола HART, который накладывается на аналоговый выходной сигнал датчика, не оказывая на него влияния.

1.1.4 По устойчивости к воздействию температуры и влажности датчики имеют следующие группы исполнения по ГОСТ Р52931: В3, С3, С2.

1.1.5 При заказе датчиков указывается:

- условное обозначение датчика;
- обозначение настоящих технических условий.

Условное обозначение датчиков составляется по структурной схеме, приведенной в приложении Б.

Примеры записи обозначения датчика при его заказе и в документации другой продукции, в которой он может быть применен:

1) Датчик разности давлений ЭНИ-100-ДД, модель 2440, с материалами, контактирующими с рабочей средой, 12Х18Н10Т и мембраной из материала 36НХТЮ, с микропроцессорным электронным преобразователем на базе протокола HART со встроенным светодиодным индикаторным устройством, с экстремальными условиями эксплуатации от минус 40°С до плюс 80°С (группа исполнения С2 по ГОСТ Р52931), с пределом основной допускаемой погрешности $\pm 0,1\%$ при уменьшении верхнего предела измерений не более, чем в 10 раз, с диапазоном измерений от 0 до 160 кПа, с предельно допускаемым рабочим избыточным давлением 25 МПа, с выходным аналоговым сигналом 4-20 мА, с сальниковым вводом (нейлон) для кабеля с наружным диаметром не более 11мм, с установленным на датчик блоком клапанным обозначается:

ЭНИ-100-ДД-2440-02-МПЗ-t10-010-(0...160)кПа-25МПа-42-С-БКН
ТУ 4212-010-59541470-2012

2) Датчик давление-разрежение исполнения "искробезопасная электрическая цепь" ЭНИ-100-Ех-ДИВ, модель 2340, с материалами, контактирующими с рабочей средой, 12Х18Н10Т и мембраной из материала 36НХТЮ, с микропроцессорным электронным преобразователем на базе протокола HART со встроенным жидкокристаллическим индикаторным устройством, с экстремальными условиями эксплуатации от минус 10°С до плюс 70°С (группа исполнения С3 по ГОСТ Р52931), с пределом основной допускаемой погрешности $\pm 0,1\%$ при уменьшении верхнего предела измерений не более, чем в 10 раз, с диапазоном измерений от -100 до 60 кПа, с выходным аналоговым сигналом 20-4 мА, с вилкой 2РМГ14 по ГЕО.364.140ТУ (в комплекте розетка 2РМГ14 ГЕО.364.126ТУ с патрубком прямым с экранированной гайкой), два монтажных фланца со штуцером с резьбой К1/4", кронштейн СК для крепления на трубе Ø50мм обозначается:

ЭНИ-100-Ех-ДИВ-2340-02-МПЗ/ЖК-t8-010-(-100...60)кПа-24-ШР14-
К1/4наруж.-СК
ТУ 4212-010-59541470-2012

3) Датчик избыточного давления исполнения "взрывонепроницаемая оболочка" ЭНИ-100-Вн-ДИ, модель 2150м, с материалами, контактирующими с рабочей средой, 12Х18Н10Т и мембраной из материала 36НХТЮ, с микропроцессорным электронным преобразователем на базе протокола HART без индикаторного устройства, с экстремальными условиями эксплуатации от плюс 5°С до плюс 50°С (группа исполнения В3 по ГОСТ Р52931), с пределом основной допускаемой погрешности $\pm 0,25\%$ при уменьшении верхнего предела измерений не более, чем в 10 раз, с диапазоном измерений от 0 до 1,6МПа, с выходным аналоговым сигналом 4-20 мА, с кабельным вводом для бронированного кабеля диаметром до 12 мм с двойным уплотнением для всех типов брони/оплетки, с кронштейном СК для крепления на трубе Ø50мм или на плоской поверхности обозначается:

ЭНИ-100-Вн-ДИ-2150м-02-МП2-t1-025-(0...1,6)МПа-42-2КБ12-СК
ТУ 4212-010-59541470-2012

4) Датчик абсолютного давления исполнения "кислород" ЭНИ-100-ДА...-К, модель 2050м, с материалами, контактирующими с рабочей средой, 12Х18Н10Т и мембраной из материала 36НХТЮ, с микропроцессорным электронным преобразователем на базе протокола HART со встроенным жидкокристаллическим индикаторным устройством, с экстремальными условиями эксплуатации от минус 25°С до плюс 70°С (для кислородного исполнения), с пределом основной допускаемой погрешности $\pm 0,1\%$ при уменьшении верхнего предела измерений не более, чем в 10 раз, с диапазоном измерений от 0 до 1,0МПа, с выходным аналоговым сигналом 4-20 мА, с кабельным вводом для небронированного кабеля диаметром до 12 мм с одинарным уплотнением для всех типов брони/оплетки, с кронштейном СК для крепления на трубе $\varnothing 50$ мм или на плоской поверхности обозначается:

ЭНИ-100-ДА-2050м-02-МПЗ/ЖК-t10-010-(0...1,0)МПа-42-ОК12-СК-К
ТУ 4212-010-59541470-2012

1.2 Технические данные

1.2.1 В зависимости от измеряемой физической величины датчики имеют исполнения, приведенные в таблице 2.

1.2.2 Наименование и обозначение датчика, модель датчика, минимальный P_{min} и максимальный P_{max} верхний предел измерений или диапазон измерений модели для датчиков приведены в таблицах 3 и 4.

Предельно допускаемое рабочее избыточное давление для датчиков ДД и ДГ приведены в таблице 4.

Датчики ЭНИ-100 являются многопредельными и настраиваются на верхний предел измерений или диапазон измерений от P_{min} до P_{max} (таблицы 3 и 4). Датчики могут быть настроены на верхний предел измерений по стандартному ряду давлений ГОСТ 22520 или отличающийся от стандартного.

При выпуске предприятием-изготовителем датчик программируется на верхний и нижний предел измерений, выбираемый в соответствии с заказом из ряда значений, указанных в таблицах 3 и 4. Настройка датчика на нестандартные верхний и нижний пределы измерений выполняется по согласованному заказу между потребителем и изготовителем.

1.2.3 Датчики имеют исполнения: без индикаторного устройства (код –МП2), со светодиодным индикатором (код –МПЗ) или жидкокристаллическим индикатором (код –МПЗ/ЖК) в соответствии с климатическими требованиями (см. прил. Б табл. Б.2).

Таблица 2.

| Тип датчика | Измеряемая величина | Обозначение измеряемой величины | Исполнение по защищенности от воздействий окружающей среды | Тип, обозначение измеряемой величины и обозначение исполнения по защищенности от воздействий окружающей среды |
|--|---------------------|------------------------------------|--|---|
| ЭнИ-100 | Абсолютное давление | -ДА | общепромышленное | ЭнИ-100-ДА |
| | | | "кислород" | ЭнИ-100-ДА...-К |
| | | | искробезопасная электрическая цепь | ЭнИ-100-Ех-ДА |
| | | | взрывонепроницаемая оболочка | ЭнИ-100-Вн-ДА |
| | Избыточное давление | -ДИ | общепромышленное | ЭнИ-100-ДИ |
| | | | "кислород" | ЭнИ-100-ДИ...-К |
| | | | искробезопасная электрическая цепь | ЭнИ-100-Ех-ДИ |
| | | | взрывонепроницаемая оболочка | ЭнИ-100-Вн-ДИ |
| | Разрежение | -ДВ | общепромышленное | ЭнИ-100-ДВ |
| | | | "кислород" | ЭнИ-100-ДВ...-К |
| | | | искробезопасная электрическая цепь | ЭнИ-100-Ех-ДВ |
| | | | взрывонепроницаемая оболочка | ЭнИ-100-Вн-ДВ |
| | Давление-разрежение | -ДИВ | общепромышленное | ЭнИ-100-ДИВ |
| | | | "кислород" | ЭнИ-100-ДИВ...-К |
| | | | искробезопасная электрическая цепь | ЭнИ-100-Ех-ДИВ |
| | | | взрывонепроницаемая оболочка | ЭнИ-100-Вн-ДИВ |
| | Разность давлений | -ДД | общепромышленное | ЭнИ-100-ДД |
| | | | "кислород" | ЭнИ-100-ДД...-К |
| | | | искробезопасная электрическая цепь | ЭнИ-100-Ех-ДД |
| | | | взрывонепроницаемая оболочка | ЭнИ-100-Вн-ДД |
| Гидростатическое давление (уровень жидкости) | -ДГ | общепромышленное | ЭнИ-100-ДГ | |
| | | "кислород" | ЭнИ-100-ДГ...-К | |
| | | искробезопасная электрическая цепь | ЭнИ-100-Ех-ДГ | |
| | | взрывонепроницаемая оболочка | ЭнИ-100-Вн-ДГ | |

Таблица 3.

| Наименование датчика | Модель датчика | Максимальный верхний предел измерений, P_{max} | | Минимальный верхний предел измерений, P_{min} | | Ряд верхних пределов измерений или диапазон измерений от P_{min} до P_{max} по ГОСТ 22520, кПа |
|--|----------------|--|-----|---|------|--|
| | | кПа | МПа | кПа | МПа | |
| Датчик избыточного давления ЭНИ-100-ДИ, -Ех-ДИ, -Вн-ДИ | 2110 | 1,6 | - | 0,16 | - | 0,16; 0,25; 0,4; 0,6; 1,0; 1,6 |
| | 2120 | 10 | - | 0,1 | - | 1,0; 1,6; 2,5; 4,0; 6,0; 10 |
| | 2130 | 40 | - | 4 | - | 4,0; 6,0; 10; 16; 25; 40 |
| | 2130М | 100 | - | 10 | - | 10; 16; 25; 40; 60; 100 |
| | 2140 | 250 | - | 25 | - | 25; 40; 60; 100; 160; 250 |
| | 2140М | 600 | - | 60 | - | 60; 100; 160; 250; 400; 600 |
| | 2159 | - | 2,5 | - | 0,25 | 0,25; 0,4; 0,6; 1,0; 1,6; 2,5 МПа |
| | 2150М | - | | - | | |
| | 2151 | - | | - | | |
| | 2152* | - | | - | | |
| | 2153* | - | 4,0 | - | 0,4 | 0,4; 0,6; 1,0; 1,6; 2,5; 4,0 МПа |
| | 2156 | - | 6,0 | - | 0,6 | 0,6; 1,0; 1,6; 2,5; 4,0; 6,0 МПа |
| | 2156М | - | | - | | |
| | 2169 | - | 16 | - | 1,6 | 1,6; 2,5; 4,0; 6,0; 10; 16 МПа |
| | 2160М | - | | - | | |
| 2161 | - | - | | | | |
| 2162* | - | - | | | | |
| Датчик абсолютного давления ЭНИ-100-ДА, -Ех-ДА, -Вн-ДА | 2020 | 10 | - | 1 | | 1,0; 1,6; 2,5; 4,0; 6,0; 10 |
| | 2030 | 40 | - | 4 | | 4,0; 6,0; 10; 16; 25; 40 |
| | 2040 | 250 | - | 25 | | 25; 40; 60; 100; 160; 250 |
| | 2040М | 600 | - | 60 | - | 60; 100; 160; 250; 400; 600 |
| | 2050М | - | 2,5 | - | 0,25 | 0,25; 0,40; 0,60; 1,0; 1,6; 2,5 МПа |
| | 2051 | - | | - | | |
| | 2056 | - | 6,0 | - | 0,6 | 0,6; 1,0; 1,6; 2,5; 4,0; 6,0 МПа |
| | 2056М | - | | - | | |
| | 2060М | - | 16 | - | 1,6 | 1,6; 2,5; 4,0; 6,0; 10; 16 МПа |
| 2061 | - | - | | | | |
| Датчик разрежения ЭНИ-100-ДВ, -Ех-ДВ, -Вн-ДВ | 2210 | 1,6 | - | 0,16 | | 0,16; 0,25; 0,4; 0,6; 1,0; 1,6 |
| | 2220 | 10 | - | 1,0 | | 1,0; 1,6; 2,5; 4,0; 6,0; 10 |
| | 2230 | 40 | - | 4,0 | | 4,0; 6,0; 10; 16; 25; 40 |
| | 2240 | 100 | - | 10 | | 10; 16; 25; 40; 60; 100 |
| | 2240М | 100 | - | 10 | | 10; 16; 25; 40; 60; 100 |

Продолжение таблицы 3

| | | | | | | |
|---|-------|---------------|---------------|-------|---------------|--|
| Датчик давления-разрежения ЭНИ-100-ДИВ, -Ех-ДИВ, -Вн-ДИВ | 2310 | ±0,8 | - | ±0,08 | - | ±0,08; ±0,125; ±0,2; ±0,315; ±0,5; ±0,8 |
| | 2320 | ±5 | - | ±0,5 | - | ±0,5; ±0,8; ±1,25; ±2; ±3,15; ±5 |
| | 2330 | ±20 | - | ±2 | - | ±2; ±3,15; ±5; ±8; ±12,5; ±20 |
| | 2340 | -100; +150 | - | ±12,5 | - | ±12,5; ±20; ±31,5; ±50; (-100;60); (-100; 150) |
| | 2340м | -100; +500 | - | ±30 | - | ±30; ±50; (-100;60); (-100;150); (-100;300); (-100; 500) |
| | 2350м | - | -0,1; +2,4 | - | -0,1; 0,15 | (-0,1;0,15); (-0,1;0,3); (-0,1;0,53); (-0,1;0,9); (-0,1;1,5); (-0,1;2,4) МПа |
| | 2351 | | | | | |
| Примечание: 1. Нижний предел измерений для датчиков ДИ, ДА, ДВ равен нулю ($P_{min}=0$). 2. * Датчики не имеют кислородное исполнение "-К". | | | | | | |

Таблица 4.

| Наименование датчика | Модель | Максимальный верхний предел измерений, P_{max} | | Минимальный верхний предел измерений, P_{min} | | Ряд верхних пределов измерений или диапазонов измерений от P_{min} до P_{max} по ГОСТ 22520, кПа | Предельно допустимое рабочее избыточное давление, МПа |
|---|--------|--|-------|---|------|--|---|
| | | кПа | МПа | кПа | МПа | | |
| Датчик разности давления ЭНИ-100-ДД, -Ех-ДД, -Вн-ДД | 2410 | 1,6 | - | 0,16 | - | 0,16; 0,25; 0,40; 0,63; 1,0; 1,6 | 4 |
| | 2420 | 10 | - | 1,0 | - | 1,0; 1,6; 2,5; 4,0; 6,3; 10 | 10 |
| | 2430 | 40 | - | 4,0 | - | 4,0; 6,3; 10; 16,0; 25,0; 40,0 | 25 |
| | 2434 | | - | | - | | 40 |
| | 2440 | 250 | - | 25 | - | 25; 40; 63; 100; 160; 250 | 25 |
| | 2444 | | - | | - | | 40 |
| | 2450 | - | 2,5** | - | 0,25 | 0,25; 0,40; 0,63; 1,0; 1,6; 2,5 МПа | 25 |
| | 2460 | - | 16 | - | 1,6 | 1,6; 2,5; 4,0; 6,3; 10; 16 МПа | |

| | | | | | | | |
|--|-------|-----|---|-----|---|--------------------------------|---|
| Датчик гидростатического давления ЭНИ-100-ДГ, -Ех-ДГ, -Вн-ДГ | 2530* | 40 | - | 4,0 | - | 4,0; 6,3; 10; 16,0; 25,0; 40,0 | 4 |
| | 2540* | 250 | - | 25 | - | 25; 40; 63; 100; 160; 250 | |

Примечание:

1. Нижний предел измерений равен нулю ($P_{min}=0$).
2. * Датчики не имеют кислородное исполнение "-К".
3. Датчики, максимальный верхний предел измерения которых отмечен знаком "***", принимаются на изготовление по отдельному заказу после согласования.

1.2.4 Основная погрешность γ_d датчика, поверяемого по аналоговому выходному сигналу и выраженная в процентах от диапазона измерения, не превышает допускаемую основную погрешность $\pm\gamma$, указанную в таблицах 5, 6, 7.

Для датчиков с нижним предельным значением измеряемой величины, численно равным нулю, диапазон измерения численно равен верхнему пределу измерения. Основная погрешность датчика, выраженная в процентах от нормирующего значения, в этом случае численно равна основной погрешности, выраженной в процентах от диапазона изменения выходного сигнала (для датчиков с линейной функцией преобразования измеряемой величины).

Основная погрешность цифрового сигнала датчика в стандарте протокола HART не превышает допускаемой основной погрешности $\pm\gamma$, указанной в таблицах 5, 6, 7.

Таблица 5. Предел допускаемой основной погрешности датчиков

| Код предела допускаемой основной погрешности | Предел допускаемой основной погрешности, $\pm\gamma, \%$ | Примечание |
|--|--|---|
| | $P_{max} \geq P_e \geq P_{max}/10$ | |
| 010 | 0,1 | Для всех моделей, кроме -ДА-2020; -ДА-2030; -ДИ-2110; -ДВ-2210; -ДИВ-2310; -ДД-2410 |
| 015 | 0,15 | |
| 025 | 0,25 | Для всех моделей, кроме -ДА-2020; -ДА-2030 |
| 050 | 0,5 | |

Примечания:

1. P_{max} – максимальный верхний предел (диапазон) измерений для данной модели датчика (сумма абсолютных максимальных значений верхних пределов измерений избыточного давления (P_{max}) и разрежения ($P_{max(-)}$) для датчиков ДИВ), указанный в таблицах 3 и 4.

P_e - верхний предел (диапазон) измерений модели, выбранный в соответствии с таблицами 3 и 4, для датчиков ДИВ – сумма абсолютных значений верхних пределов измерений избыточного давления (P_e) и разрежения ($P_e(-)$).

Таблица 6. Предел допускаемой основной погрешности в модели ДА-2020

| Код предела допускаемой основной погрешности | Предел допускаемой основной погрешности, в зависимости от $P_{в,±γ, \%}$ | | |
|--|--|-----------------------------|---------------------------------|
| | 6 кПа $<P_{в} \leq 10$ кПа | 2,5 кПа $<P_{в} \leq 6$ кПа | 1 кПа $\leq P_{в} \leq 2,5$ кПа |
| 025 | 0,25 | 0,5 | 1,0 |
| 050 | 0,5 | | 1,0 |

Таблица 7. Предел допускаемой основной погрешности в модели ДА-2030

| Код предела допускаемой основной погрешности | Предел допускаемой основной погрешности, в зависимости от $P_{в,±γ, \%}$ | |
|--|--|--------------------------------|
| | 10 кПа $<P_{в} \leq 40$ кПа | 4 кПа $\leq P_{в} \leq 10$ кПа |
| 025 | 0,25 | 0,5 |
| 050 | 0,5 | 1,0 |

1.2.5 Вариация выходного сигнала γ_r не превышает абсолютного значения допускаемой основной погрешности $|\gamma|$, значения которой указаны в п. 1.2.4.

1.2.6 Датчики ЭНИ-100 всех исполнений в соответствии с заказом имеют линейно возрастающую или линейно убывающую зависимость выходного сигнала от входной измеряемой величины (давления).

Номинальная статическая характеристика датчика с линейно возрастающей зависимостью выходного сигнала от входной измеряемой величины соответствует виду:

$$I = I_n + \frac{I_v - I_n}{P_v - P_n} \cdot (P - P_n), \quad (1)$$

где I – текущее значение выходного сигнала;

P – значение измеряемой величины;

I_v, I_n – соответственно верхнее и нижнее предельные значения выходного сигнала равны: $I_n = 4$ мА, $I_v = 20$ мА – для датчиков с выходным сигналом 4-20 мА;

P_v – верхний предел измерений;

P_n – нижний предел измерений для всех датчиков, кроме датчиков ДИВ, для датчиков ДИВ P_n численно равен верхнему пределу измерений разряжения $P_{в(-)}$ и в формулу (1) подставляется со знаком минус.

Номинальная статическая характеристика датчика с линейно убывающей зависимостью выходного сигнала от входной измеряемой величины соответствует виду

$$I = I_v - \frac{I_v - I_n}{P_v - P_n} \cdot (P - P_n), \quad (2)$$

где I, P, I_v, I_n, P_v, P_n – тоже, что и в формуле (1).

Датчики разности давлений ЭНИ-100-ДД, предназначенные в соответствии с заказом для измерения расхода жидкости, газа или пара по величине переменного перепада давления на сужающем устройстве трубопровода, имеют зависимость

выходного сигнала, пропорциональную корню квадратному из значений входной измеряемой величины - перепада давления.

Номинальная статическая характеристика датчиков с функцией преобразования входной измеряемой величины по закону квадратного корня соответствует виду

$$I = I_H + (I_B - I_H) \cdot \sqrt{\frac{P}{P_B}}, \quad (3)$$

где I, P, I_B, I_H, P_B – тоже, что и в формуле (1).

При этом на начальном участке характеристики при значениях давления $P \leq 0,8\%$ от P_B допускается кусочно-линейная зависимость.

1.2.7 Значение выходного сигнала датчиков, соответствующее нижнему предельному значению измеряемого параметра, в соответствии с заказом составляет:

- 4 мА – для датчиков с возрастающей характеристикой вида (1) и (3), приведенной в п. 1.2.6;
- 20 мА – для датчиков с убывающей характеристикой вида (2), приведенной в п. 1.2.6.

Значение выходного сигнала, соответствующее верхнему предельному значению измеряемого параметра, в соответствии с заказом составляет:

- 20 мА – для датчиков с возрастающей характеристикой вида (1) и (3), приведенной в п. 1.2.6;
- 4 мА – для датчиков с убывающей характеристикой вида (2), приведенной в п. 1.2.6.

1.2.8 Электрическое питание датчиков ЭНИ-100, ЭНИ-100-Вн осуществляется от источника питания постоянного тока напряжением, приведенным в таблице 8.

Таблица 8.

| Наименование показателя | Исполнение датчика | |
|-------------------------|---------------------|------------|
| | ЭНИ-100, ЭНИ-100-Вн | ЭНИ-100-Ех |
| Выходной сигнал | 4-20 мА | 4-20 мА |
| Напряжение | 12-42 В | 12-24 В |

При этом пределы допускаемого нагрузочного сопротивления (сопротивления приборов и линии связи) зависят от установленного напряжения питания датчиков и не выходят за границы рабочей зоны, приведенной в приложении Г.

Источник питания датчиков в эксплуатационных условиях должен удовлетворять следующим требованиям:

- сопротивление изоляции при нормальных климатических условиях не менее 20 МОм;
- выдерживать испытательное напряжение при проверке электрической прочности изоляции 1,5 кВ;
- пульсация аналогового выходного сигнала не должна превышать 0,5% от диапазона изменения выходного сигнала при частоте гармонических составляющих, не превышающей 500 Гц;
- иметь среднеквадратичное значение шума в полосе частот от 500 Гц до 10 кГц – не более 2,2 мВ.

Электрическое питание датчиков ЭНИ-100-Ех осуществляется от барьеров искрозащиты, имеющих вид взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь» с уровнем взрывозащиты «ia» или «ib» для взрывоопасных смесей подгруппы ПС по ГОСТ Р 51330.0 и пропускающих HART-сигнал.

Схемы внешних электрических соединений датчиков ЭНИ-100, ЭНИ-100-Вн, ЭНИ-100-Ех приведены в приложении В.

1.2.9 Датчики работают при нагрузочном сопротивлении, приведенном в таблице 9.

Таблица 9.

| Выходной сигнал, мА | Сопротивление нагрузки | |
|---------------------|------------------------|----------------------------------|
| | R_{min} , Ом | R_{max} , Ом |
| 4-20 | $R_{min} = 0$ * | $R_{max} \leq 42 \cdot (U - 12)$ |

Примечания

1. * Для обеспечения обмена по HART-сигналу $R_{min} = 250$ Ом при напряжении питания от 15,5 В до 41 В.
2. U - напряжение питания, В.

1.2.10 Допустимая суммарная емкость нагрузки и линии связи, в зависимости от сопротивления нагрузки и сопротивления линии связи (последовательное сопротивление), приведена на рисунке 6.

1.2.11 Потребляемая мощность датчика не более 1,0 Вт.

1.2.12 Датчики устойчивы к воздействию атмосферного давления от 84,0 до 106,7 кПа (ГОСТ Р52931).

Изменение выходного сигнала датчиков ЭНИ-100-ДА (моделей 2020, 2030, 2040), вызванное изменением атмосферного давления на ± 10 кПа от установившегося значения в пределах от 84 до 106,7 кПа, не превышает $\pm 1\%$ от диапазона изменения выходного сигнала.

1.2.13 Датчики устойчивы к воздействию повышенной и пониженной температуры окружающего воздуха в рабочем диапазоне (соответствующий код для строки заказа см. в прил. Б таблица Б.3):

- от плюс 5 до плюс 50°C – для группы исполнения В3 по ГОСТ Р52931;
- от минус 10 до плюс 70°C – для группы исполнения С3 по ГОСТ Р52931;
- от минус 40 до плюс 80°C – для группы исполнения С2 по ГОСТ Р52931.

Установленный светодиодный индикатор (код МПЗ) устойчив к воздействию температуры окружающего воздуха в любом рабочем диапазоне, указанном выше.

Установленный жидкокристаллический индикатор ЖКИ (код МПЗ/ЖК) устойчив к воздействию температуры окружающего воздуха в рабочем диапазоне от минус 20°C до плюс 80°C. Воздействие температуры окружающего воздуха в диапазоне от минус 40°C до минус 20°C не приводит к повреждению ЖКИ, возможно отсутствие показаний индикатора.

1.2.14 Дополнительная погрешность датчиков, вызванная изменением температуры окружающего воздуха в рабочем диапазоне температур (п. 1.2.13), выраженная в процентах от диапазона изменения выходного сигнала, на каждые 10°С не превышает значений γ_T , указанных в таблице 10.

Таблица 10. Дополнительная температурная погрешность γ_T

| Код предела допускаемой основной погрешности | Дополнительная температурная погрешность на каждые 10°С, не более $\pm\gamma_T\%$ |
|--|---|
| 010 | $0,05 + 0,04 \cdot P_{max}/P_B$ |
| 015 | $0,05 + 0,05 \cdot P_{max}/P_B$ |
| 025 | |
| 050 | $0,1 + 0,05 \cdot P_{max}/P_B$ |

Примечание.

1. P_{max} – максимальный верхний предел (диапазон) измерений для данной модели датчика (сумма абсолютных максимальных значений верхних пределов измерений избыточного давления (P_{max}) и разрежения ($P_{max(-)}$) для датчиков ДИВ), указанный в таблицах 3 и 4.

2. P_B - верхний предел (диапазон) измерений модели, выбранный в соответствии с таблицами 3 и 4, для датчиков ДИВ – сумма абсолютных значений верхних пределов

После воздействия влияющего фактора и корректировки выходного сигнала, соответствующего нижнему предельному значению измеряемого параметра, датчик соответствует п. 1.2.4.

1.2.15 Датчики устойчивы к воздействию:

– относительной влажности окружающего воздуха $95\pm 3\%$ при температуре плюс 30^{+2} °С и более низких температурах без конденсации влаги для датчиков группы исполнения В3 по ГОСТ Р52931;

– относительной влажности окружающего воздуха $95\pm 3\%$ при температуре плюс 35^{+2} °С и более низких температурах без конденсации влаги для датчиков группы исполнения С3 по ГОСТ Р52931;

– относительной влажности окружающего воздуха 100% при температуре плюс 30^{+2} °С и более низких температурах для датчиков группы исполнения С2 по ГОСТ Р52931.

1.2.16 Степень защиты датчиков от воздействия пыли и воды соответствует группе IP65 по ГОСТ 14254.

1.2.17 По устойчивости к механическим воздействиям датчики соответствуют:

– виброустойчивому исполнению V2 по ГОСТ Р52931 - для моделей 2051, 2056, 2061, 2151, 2152, 2153, 2156, 2161, 2162, 2351, 2040м, 2050м, 2056м, 2060м, 2130м, 2140м, 2150м, 2156м, 2160м, 2340м, 2350м;

– виброустойчивому исполнению L3 по ГОСТ Р52931 - для моделей 2110, 2210, 2310, 2410;

– виброустойчивому исполнению V1 по ГОСТ Р52931- для остальных моделей.

Направление вибрации должно соответствовать указанному, в приложении Д.

1.2.18 Дополнительная погрешность, вызванная воздействием вибрации (п. 1.2.17), выраженная в процентах от диапазона измерения выходного сигнала, не превышает значения γ_f , определяемых формулами:

- для моделей 2051, 2056, 2061, 2151, 2152, 2153, 2156, 2161, 2162, 2351, 2040м, 2050м, 2056м, 2060м, 2130м, 2140м, 2150м, 2156м, 2160м, 2340м, 2350м

$$\gamma_f = \pm 0,1 \cdot \left(\frac{P_{max}}{P_B} \right) \% \quad (4)$$

- для остальных моделей

$$\gamma_f = \pm 0,25 \cdot \left(\frac{P_{max}}{P_B} \right) \%, \quad (5)$$

где P_{max}, P_B – то же, что и в примечании к таблице 5.

1.2.19 Датчики предназначены для измерения давления и перепада давления сред, по отношению к которым материалы, контактирующие с измеряемой средой (таблица Б.1), являются коррозионно стойкими.

1.2.20 Пульсация аналогового выходного сигнала при минимальном времени усреднения результатов измерения в диапазоне частот от 0,06 до 5 Гц не превышает значений $0,7 \cdot |\gamma|$. Значения γ указаны в п. 1.2.4.

Пульсация аналогового выходного сигнала при минимальном времени усреднения результатов измерения в диапазоне частот свыше 5 Гц до 10^6 Гц не превышает 0,5% от диапазона изменения выходного сигнала для выходного сигнала 4-20 мА.

Пульсация аналогового выходного сигнала с частотой свыше 10^6 Гц не нормируется.

Пульсация аналогового выходного сигнала нормируется при нагрузочных сопротивлениях: 250 Ом – для датчиков с выходным сигналом 4-20 мА (при отсутствии связи с датчиком по HART-каналу).

1.2.21 Динамические характеристики аналогового сигнала датчиков нормируются:

1) *переходной характеристикой при скачкообразном изменении измеряемого параметра*, составляющем 10% от диапазона измерения. Переходная характеристика находится в зоне, приведенной в приложении Е.

2) *временем установления выходного сигнала датчика при скачкообразном изменении измеряемого параметра*, составляющем 90% от диапазона измерения.

Время установления определяется временем задержки (T_3) и временем переходного процесса (T_n).

Время задержки, включающее время обновления данных канала давления (140 мс), не превышает 250 мс. В момент опроса канала температуры, который происходит 1 раз в 5 с, время задержки не превышает 330 мс.

Время переходного процесса T_n не превышает:

2,0 с - для моделей 2020, 2030, 2110, 2120, 2130, 2210, 2220, 2230, 2310, 2320, 2410, 2420;

0,1 с - для моделей 2040м, 2050м, 2056м, 2060м, 2130м, 2140м, 2150м, 2156м, 2160м, 2340м, 2350м;

0,2 с - для остальных моделей.

3) *максимальным отклонением выходного сигнала датчика при скачкообразном изменении измеряемого параметра, составляющем 90% от диапазона измерения.*

Максимальное отклонение выходного сигнала, определяемое как отношение наибольшего изменения выходного сигнала датчика к изменению выходного сигнала от его начального значения до установившегося состояния, не превышает 1,2.

Примечание:

1. Под временем установления выходного сигнала понимают время, прошедшее с момента скачкообразного изменения измеряемого параметра, до момента, когда выходной сигнал датчика окончательно войдет в зону установившегося состояния. Зоной установившегося состояния называется интервал $\pm 0,5\%$ от изменения выходного сигнала вблизи номинального установившегося состояния.

2. Динамические характеристики датчика нормируются при температуре $(23\pm 5)^\circ\text{C}$ и при минимальном электронном демпфировании выходного сигнала датчика (на индикаторе отображается время усреднения 0,05 с). Электронное демпфирование характеризуется временем усреднения результатов измерений t_d . (см. п. 1.2.22).

3. Полоса пропускания синусоидальных колебаний измеряемого параметра датчиков составляет от 0 до f на уровне 63% от выходного сигнала и определяется по формулам (6) и (7).

$$f = \frac{1}{t_d}, \text{ Гц} \quad (6)$$

при $t_d > T_{\Pi}$, при этом $f \leq 10$ Гц;

$$f = \frac{1}{T_{\Pi}}, \text{ Гц} \quad (7)$$

при $t_d < T_{\Pi}$.

При частотах пульсаций входного давления в диапазоне от 0 Гц до $1/T_{\Pi}$ Гц, но не более 25 Гц, амплитуда пульсаций выходного сигнала, выраженная в процентах от диапазона изменения выходного сигнала, равна амплитуде пульсаций входного давления, выраженной в процентах от диапазона измерения входного давления, частота пульсаций выходного сигнала находится в диапазоне частот от 0 до $1/t_d$ Гц.

1.2.22 Датчик имеет электронное демпфирование выходного сигнала, которое характеризуется временем усреднения результатов измерения (t_d). Время усреднения результатов измерения увеличивает время установления выходного сигнала, сглаживая выходной сигнал при быстром изменении входного сигнала. Значение времени выбирается из ряда 0,05; 0,1; 0,2; 0,5; 1; 2; 5; 10; 20 с и устанавливается потребителем при настройке.

1.2.23 Время включения датчика, измеряемое как время от включения питания датчика до установления аналогового выходного сигнала с погрешностью не более 5% от установившегося значения, не более 1,8 с при минимальном времени усреднения выходного сигнала.

1.2.24 Датчики имеют два режима работы:

- 1) режим измерения давления;
- 2) режим установки и контроля параметров измерения.

1.2.25 На дисплее индикатора датчика или HART-коммуникатора в режиме измерения давления отображается:

а) величина измеряемого давления в цифровом виде, в установленных при настройке единицах измерения (в датчиках ДИВ - с учетом знака). Пределы отображения измеряемого давления указаны в таблице 11.

Таблица 11.

| | |
|--|--|
| Код электронного преобразователя | Пределы отображения измеряемого давления |
| МПЗ, МПЗ/ЖК | От минус $0,01 \cdot P_{\text{в}}$ до $1,1 \cdot P_{\text{в}}$; для датчиков ДИВ от $1,01 \cdot P_{\text{в(-)}}$ до $1,1 \cdot P_{\text{в}}$ |
| Примечание. $P_{\text{в}}$ – верхний предел измерения давления; $P_{\text{в(-)}}$ – верхний предел измерения разряжения. | |

б) В процессе работы и настройки датчика на индикатор выводятся сообщения об ошибках и об успешном выполнении / завершении операций настройки. Выводимые сообщения и их описание приведено в таблице 12.

Таблица 12.

| Символы на индикации | Содержание режима |
|--|--|
| Err-0 | Введенное значение верхнего или нижнего пределов измерения вне допустимого диапазона |
| Err-1 | Измеренное давление выше $1,1 \cdot P_{\text{в}}$ |
| Err-2 | Измеренное давление ниже минус $0,01 \cdot P_{\text{в}}$, для ДИВ измеренное разряжение больше $1,01 \cdot P_{\text{в(-)}}$ |
| Err-3 | При коррекция нуля от монтажного положения значение смещения нуля выходит за допустимые границы. |
| Err-4 | В процессе коррекции по давлению или коррекции токовой петли выявлен уход характеристики больше допустимых пределов. |
| Err-5 | Ошибка работы АЦП. |
| Err-6 | Ошибка контрольной суммы EEPROM. |
| Err-7 | Ошибка переполнения индикатора |
| Err-8 | Операция не выполнена, так как датчик защищен от записи. |
| Err-9 | Неисправность сенсора. |
| donE | Операция выполнена успешно. |
| LoCur | Запись нижнего значения тока при подстройке токового выхода |
| HiCur | Запись верхнего значения тока при подстройке токового выхода |
| LoPr | Запись нижнего значения давления при коррекции давления |
| HiPr | Запись верхнего значения давления при коррекции давления |
| Примечание. $P_{\text{в}}$ – верхний предел измерения давления; $P_{\text{в(-)}}$ – верхний предел измерения разряжения. | |

1.2.26 Датчики обеспечивают постоянный контроль своей работы и формируют сообщение о неисправности в виде установления выходного сигнала, приведенного в таблице 13, по индикатору в соответствии с таблицей 12 (отказ аналоговой и цифровой части).

Таблица 13.

| Уровень сигнала неисправности | Устанавливаемый выходной сигнал |
|-------------------------------|---------------------------------|
| Низкий | 3,8 мА |
| Высокий | 22,5 мА |

Датчики выполняют самотестирование по проверке технического состояния:

- микропроцессора;
- связи с АЦП;
- режима работы датчика;
- связи с тензопреобразователем.

1.2.27 Изменение начального значения выходного сигнала датчиков разности давлений ЭНИ-100-ДД и датчиков гидростатического давления ЭНИ-100-ДГ, вызванное изменением рабочего избыточного давления от нуля до предельно допустимого и от предельно допустимого до нуля (таблицы 3 и 4), выраженное в процентах от диапазона изменения выходного сигнала, не превышает значений γ_p , определяемых формулой

$$\gamma_p = K_p \cdot P_{\text{раб}} \cdot \frac{P_{\text{max}}}{P_v} \% \quad (8)$$

где P_{max}, P_v – то же, что и в примечании к таблице 5;

$P_{\text{раб}}$ – изменение рабочего избыточного давления в единицах измерения, принятых для K_p , МПа или кПа.

Значения K_p приведены в таблице 14.

Таблица 14.

| Модель | K_p , в зависимости от кода предела допускаемой основной погрешности | | | |
|---------------------------------------|--|-----|--------------|-----|
| | 010 | 015 | 025 | 050 |
| 2410 | ±0,2%/1МПа | | | |
| 2420 | ±0,04%/1МПа | | ±0,08%/1МПа | |
| 2430, 2434, 2440, 2444, 2450, 2460 | ±0,012%/1МПа | | ±0,025%/1МПа | |
| 2530, 2540 | ±0,08%/1МПа | | | |

Изменение выходного сигнала, вызванное изменением рабочего избыточного давления, может быть уменьшено в процессе эксплуатации корректировкой начального значения выходного сигнала при двухстороннем воздействии на измерительные полости датчика рабочего избыточного (статического) давления и при отсутствии перепада на входе датчика. Эта операция может быть выполнена путем применения магнитного ключа (см. п.1.2.28).

1.2.28 Прибор имеет магнитный датчик, расположенный внутри корпуса электронного преобразователя (см. рис. 1 поз. 16), для смещения характеристик датчика (калибровка «нуля») от монтажного положения на объекте или статического давления (для ДД, ДГ). Магнитный датчик приводит к калибровке "нуля" при применении магнитного ключа.

1.2.29 Датчики ЭНИ-100-ДД выдерживают воздействие перегрузки со стороны плюсовой камеры давлением в 1,25 раз большим, чем верхний предел измерений, указанный в таблице 4, в течение 15 мин.

1.2.30 Датчики ЭНИ-100-ДД со стороны плюсовой и минусовой камер и ЭНИ-100-ДГ со стороны открытой мембраны выдерживает в течение 1 мин одностороннее воздействие давления, равного предельно допускаемому рабочему избыточному давлению (таблица 4).

В отдельных случаях односторонняя перегрузка рабочим избыточным давлением в минусовую полость может привести к изменению нормированных характеристик датчика. Для исключения данного эффекта после воздействия перегрузки в минусовую полость следует подать в плюсовую полость давление, равное предельно допускаемому рабочему избыточному давлению и, при необходимости, произвести корректировку выходного сигнала, соответствующего начальному значению измеряемого параметра.

1.2.31 Датчики ЭНИ-100-ДИ, ЭНИ-100-ДА, ЭНИ-100-ДВ, ЭНИ-100-ДИВ выдерживают воздействие перегрузки испытательным давлением, указанным в таблице 15 в течение 15 мин. Датчик ЭНИ-100-ДА с верхним пределом измерения менее 100 кПа выдерживает перегрузку от воздействия атмосферного давления.

Таблица 15.

| Наименование датчиков | Верхний предел измерений, МПа | Испытательное давление, % от верхнего предела измерений |
|--|-------------------------------|---|
| Датчик избыточного давления ДИ | до 10 МПа включительно | 125 |
| | от 10 МПа до 16 МПа | 115 |
| Датчик абсолютного давления ДА | от 100 кПа и более | 125 |
| Датчик давления-разрежения (по избыточному давлению) | все пределы измерений | 125 |
| Датчик разрежения | до 60 кПа | 125 |

1.2.32 Средняя наработка на отказ датчика с учетом технического обслуживания, регламентируемого настоящим руководством по эксплуатации, не менее 150000 ч.

1.2.33 Средний срок службы датчиков не менее 12 лет, кроме датчиков, эксплуатируемых при измерении параметров агрессивных сред, средний срок службы которых зависит от свойств агрессивной среды, условий эксплуатации и выбора применяемых материалов.

1.2.34 Масса датчиков не превышает значений, указанных в таблице 16. Масса транспортной тары с датчиками не превышает значений, указанных в п.1.6.5.

1.2.35 Габаритные, установочные и присоединительные размеры датчиков с установленными монтажными частями соответствуют, указанным в приложении Д.

1.2.36 Вид номинальной статической характеристики датчика (п. 1.2.6), устанавливается заводом-изготовителем в соответствии с заказом и может быть изменен потребителем при настройке датчика.

Таблица 16.

| Наименование датчика | Модель | Масса датчика не более, кг |
|---|---|----------------------------|
| Датчик избыточного давления ЭнИ-100-ДИ | 2110 | 11 |
| | 2120, 2130, 2140, 2159, 2169 | 5,6 |
| | 2130м, 2140м, 2150м, 2156м, 2160м | 1,4 |
| | 2151, 2156, 2161 | 1,4 |
| | 2152, 2162 | 2,4 |
| | 2153 | 2,2 |
| Датчик абсолютного давления ЭнИ-100-ДА | 2020, 2030, 2040 | 4,4 |
| | 2040м, 2050м, 2056м, 2060м | 1,4 |
| | 2051, 2056, 2061 | 1,4 |
| Датчик разности давления ЭнИ-100-ДД | 2410 | 11 |
| | 2420, 2430, 2434, 2440, 2444, 2450, 2460 | 5,6 |
| Датчик гидростатического давления ЭнИ-100-ДГ | 2530, 2540 | 9 |
| Датчик разрежения ЭнИ-100-ДВ | 2210 | 11 |
| | 2220, 2230, 2240 | 5,6 |
| | 2240м | 1,4 |
| Датчик давления-разрежения ЭнИ-100-ДИВ | 2310 | 11 |
| | 2320, 2330, 2340 | 5,6 |
| | 2340м, 2350м | 1,4 |
| | 2351 | 1,4 |

1.2.37 Датчики в соответствии с ГОСТ 27.003 относятся: по определенности назначения – к изделиям конкретного назначения; по числу возможных состояний по работоспособности – изделие вида I; по режимам применения – непрерывного длительного применения; по последствиям отказов – к изделию, отказ или переход в предельное состояние которого не приводит к последствиям катастрофического характера; по возможности восстановления работоспособного состояния после отказа в процессе эксплуатации – восстанавливаемый; по характеру основных процессов – стареющее; по возможности и способу восстановления срока службы – ремонтируемый необезличенным способом.

1.2.38 Датчики обеспечивают возможность настройки на смещенный диапазон измерений с установкой начального значения выходного сигнала (смещение "нуля") при значении измеряемого параметра в пределах от нуля до $P=P_{max}-P_{min}$, где P_{max} – максимальный диапазон измерения модели (таблицы 3 и 4); P_{min} – минимальный диапазон измерения модели (таблицы 3 и 4).

При указанных выше настройках верхний предел (диапазон) измерений не превышает максимального значения P_{max} для данной модели.

1.2.39 Для датчиков, укомплектованных индикаторными устройствами, погрешность индикации γ_i значений входной измеряемой величины при температуре $(23\pm 2)^\circ\text{C}$, не превышает $\pm 1\%$ от диапазона измерений.

1.2.40 Предельные значения (уровни ограничения) выходного сигнала соответствуют значениям, приведенным в таблице 17.



Таблица 17.

| Выходной сигнал, мА | Предельные значения выходного сигнала, мА | |
|---------------------|---|-----------------|
| | нижнее | верхнее |
| 4-20 | $3,82\pm 0,02$ | $22,34\pm 0,16$ |


1.2.41 Датчики имеют защиту от обратной полярности напряжения питания.

1.2.42 Настройка и управление датчиком осуществляется дистанционно при помощи управляющего устройства, поддерживающего HART-протокол, или встроенным средством управления (см. п. 1.2.43).

1.2.43 На плате индикации есть встроенное средство управления, которое включает в себя клавиатуру из 4-х кнопок, расположенных на передней панели вместе с индикатором.

Кнопка «» используется для входа в меню настроек датчика, а также для перехода к редактированию выбранного параметра и его сохранению в энергонезависимой памяти микропроцессора датчика. Для входа в меню необходимо нажать и удерживать кнопку «» в течение 1 секунды до появления на индикаторе надписи «Fun-1».

Кнопки «», «» предназначены для выбора и изменения параметра датчика.

Кнопка «» используется для выхода из меню. При изменении выбранного параметра датчика используется для выхода в меню без сохранения изменений.

1.2.44 Датчики кислородного исполнения изготавливаются с кодом исполнения по материалам 02 и 11.

1.2.45 Датчики пожаробезопасны в соответствии с ГОСТ 12.1.004, т. е. вероятность пожара от прибора не превышает 10^{-6} в год как в нормальных, так и в аварийных режимах работы.

Электронные изделия, входящие в состав датчика соответствуют требованиям пожарной безопасности, установленным НПБ 247.

1.2.46 Датчики устойчивы к электромагнитным промышленным помехам в соответствии с ГОСТ Р 51522.1-2011 для применения в промышленных зонах (см. табл. 18). Соответствие стандартов и условий работы датчиков см. в приложении Н.

1.2.47 Дополнительная погрешность датчиков, вызванная воздействием промышленных помех (п. 1.2.46), выраженная в процентах от диапазона изменения выходного сигнала, не превышает:

1. при воздействии радиочастотного электромагнитного поля по ГОСТ Р 51317.4.3:

- $\pm 0,1\%$ – датчиков с кодом МП2;
- $\pm 0,4\%$ – датчиков с кодом МП3, МП3/ЖК;

2. при остальных воздействиях – $\pm 1\%$;

Примечание - Уровень ВЧ-пульсаций в полосе частот свыше 10 кГц и амплитуда импульсов выходного сигнала длительностью менее 10 мс не нормируются.

Таблица 18.

| Воздействие по ГОСТ | Название стандарта | | Степень жесткости испытаний | Значение параметра по ГОСТ Р 51522.1-2011 |
|---------------------|---|---|-----------------------------------|---|
| ГОСТ Р 51317.4.2 | Устойчивость к электростатическим разрядам (порт корпуса) | контактный разряд | 2 | 4 кВ |
| | | воздушный разряд | 3 | 8 кВ |
| ГОСТ Р 51317.4.3 | Устойчивость к радиочастотному электромагнитному полю (порт корпуса) | в полосе частот 80-1000 МГц | 3 | 10 В/м |
| | | в полосе частот 1,4-2 ГГц | 2 | 3 В/м |
| ГОСТ Р 50648 | Устойчивость к магнитному полю промышленной частоты (порт корпуса) | | 4 | 30 А/м |
| ГОСТ Р 51317.4.4 | Устойчивость к наносекундным импульсным помехам | Порт электропитания | 3 | 2 кВ, 5 кГц |
| | | Порт заземления | 3 | 1 кВ, 5 кГц |
| | | Порт сигналов ввода/вывода | 3 | 2 кВ, 5 кГц |
| ГОСТ Р 51317.4.5 | Устойчивость к микросекундным импульсным помехам большой энергии | Порт электропитания | 2 ¹⁾ / 3 ²⁾ | 1 кВ ¹⁾ / 2 кВ ²⁾ |
| | | Порт заземления | 2 ²⁾ | 1 кВ ²⁾ |
| | | Порт сигналов ввода/вывода | 2 ²⁾ / 3 ²⁾ | 1 кВ ²⁾ / 2 кВ ²⁾ |
| ГОСТ Р 51317.4.6 | Устойчивость к кондуктивным помехам, наведенным радиочастотными электромагнитными полями от 150 кГц до 80 МГц | Порты электропитания, заземления, сигналов ввода/вывода | 2 | 3 В |

Примечание.

¹⁾ Подача помехи по схеме "провод-провод".

²⁾ Подача помехи по схеме "провод-земля".

1.2.48 Датчики соответствуют нормам помехоэмиссии, установленным для класса Б по ГОСТ Р 51318.22 (Радиопомехи индуцируемые).

1.2.49 Клапанные блоки, которые поставляются установленными на датчик, соответствуют требованиям по герметичности для класса А ГОСТ 9544.

1.2.50 Электрическая изоляция между электрическими цепями и корпусом для датчиков ЭНИ-100 и ЭНИ-100-Вн при нормальных климатических условиях (температура $25\pm 2^\circ\text{C}$ и относительная влажность 80%) должна выдерживать напряжение эффективного переменного тока 150 В практически синусоидальной формы частотой от 45 до 65 Гц в течение 1 мин. Для датчиков ЭНИ-100-Ех – напряжение эффективного переменного тока 500 В при любых видах испытаний.

Электрическая изоляция для датчиков ЭНИ-100 и ЭНИ-100-Вн между электрическими цепями и корпусом *при повышенной влажности* окружающей среды должна выдерживать в течение 1 мин действие испытательного напряжения 150 В эффективного переменного тока практически синусоидальной формы частотой 50 ± 2 Гц:

- для датчиков группы исполнения В3 по ГОСТ Р52931 при температуре окружающего воздуха плюс 30^{+2} °С и относительной влажности $95\pm 3\%$ без конденсации влаги;

- для датчиков группы исполнения С3 по ГОСТ Р52931 при температуре окружающего воздуха плюс 35^{+2} °С и относительной влажности $95\pm 3\%$ без конденсации влаги;

- для датчиков группы исполнения С2 по ГОСТ Р52931 при температуре окружающего воздуха плюс 30^{+2} °С и относительной влажности 100%.

Для датчиков ЭНИ-100-Ех – напряжение эффективного переменного тока 500 В при любых видах испытаний.

1.2.51 Электрическое сопротивление изоляции между электрическими цепями и корпусом датчика *при НКУ* (температура $25\pm 2^\circ\text{C}$ и относительная влажность 80%) должно быть не менее 20 МОм.

Электрическое сопротивление изоляции между электрическими цепями и корпусом датчика *при повышенной температуре* окружающей среды должно быть не менее:

- 5 МОм – для датчиков группы исполнения В3 по ГОСТ Р52931 при температуре окружающего воздуха плюс $50\pm 2^\circ\text{C}$ и относительной влажности $60\pm 5\%$;

- 5 МОм – для датчиков группы исполнения С3 по ГОСТ Р52931 при температуре окружающего воздуха плюс $70\pm 2^\circ\text{C}$ и относительной влажности $60\pm 5\%$;

- 5 МОм – для датчиков группы исполнения С2 по ГОСТ Р52931 при температуре окружающего воздуха плюс $80\pm 2^\circ\text{C}$ и относительной влажности $60\pm 5\%$.

Электрическое сопротивление изоляции между электрическими цепями и корпусом датчика *при повышенной влажности* окружающей среды должно быть не менее:

- 1 МОм – для датчиков группы исполнения В3 по ГОСТ Р52931 при температуре окружающего воздуха плюс 30^{+2} °С и относительной влажности $95\pm 3\%$ без конденсации влаги;

- 1 МОм – для датчиков группы исполнения С3 по ГОСТ Р52931 при температуре окружающего воздуха плюс 35^{+2} °С и относительной влажности $95\pm 3\%$ без конденсации влаги;

- 1 МОм – для датчиков группы исполнения С2 по ГОСТ Р52931 при температуре окружающего воздуха плюс 30^{+2} °С и относительной влажности 100%.

ВНИМАНИЕ! Проверка сопротивления изоляции (при необходимости) между объединенными электрическими цепями и корпусом датчика проводится при отключенном фильтре помех от корпуса датчика. Процедуру проверки проводить соответствии с п. 2.7.2.

1.3 Устройство и работа датчика

1.3.1 Датчик состоит из преобразователя давления и электронного преобразователя.

Принцип действия датчиков основан на использовании зависимости между измеряемым давлением и упругой деформацией чувствительного элемента первичного тензорезистивного преобразователя. Чувствительным элементом тензопреобразователя является пластина из монокристаллического сапфира с кремниевыми пленочными тензорезисторами (структура КНС), прочно соединенная с металлической мембраной тензопреобразователя.

Измеряемая входная величина подается в камеру первичного преобразователя давления и преобразуется в деформацию чувствительного элемента (тензопреобразователя), вызывая при этом изменение электрического сопротивления его тензорезисторов. Электронный преобразователь датчика преобразует это изменение сопротивления в унифицированный токовый выходной сигнал и/или цифровой сигнал на базе HART-протокола. Для визуализации результатов измерения датчики имеют индикаторное устройство.

1.3.2 Электронный преобразователь состоит из аналого-цифрового преобразователя (АЦП), микроконтроллера с блоком памяти, цифро-аналогового преобразователя (ЦАП), стабилизатора напряжения, фильтра радиопомех, HART-модема.

Все элементы функциональной схемы размещаются в корпусе электронного преобразователя.

Электронные преобразователи МП2, МП3, МП3/ЖК (рисунок 1) размещены внутри корпуса 10. Корпус закрыт крышками 5, 11 с уплотненными резиновыми кольцами. Крышки датчиков ЭНИ-100-Вн стопорятся скобой 13. Стекло 20 в крышке 11 устанавливается с фторопластовым уплотнением и фиксируется гайкой 21, которая для датчиков ЭНИ-100-Вн стопорится штифтом 22. Преобразователь имеет сальниковый (кабельный) ввод 7 или вилку штепсельного разъема (в зависимости от заказа), клеммную колодку 6 для подсоединения жил кабеля, винт 12 для подсоединения экрана, в случае использования экранированного кабеля, болт 8 для заземления корпуса, магнитный датчик 16 для корректировки начального значения выходного сигнала.

1.3.3 Плата АЦП принимает аналоговые сигналы преобразователя давления, пропорциональные входной измеряемой величине (давлению) U_p и температуре U_t , и преобразовывает их в цифровые коды. В энергонезависимой памяти микроконтроллера хранятся коэффициенты коррекции характеристики сенсорного блока и другие данные преобразователя давления.

Микроконтроллер принимает цифровые сигналы от АЦП, производит коррекцию и линеаризацию характеристики сенсорного блока, вычисляет скорректированное значение выходного сигнала датчика и передает его в цифро-аналоговый преобразователь (ЦАП). Цифро-аналоговый преобразователь преобразует цифровой сигнал, поступающий с микроконтроллера, в выходной аналоговый токовый сигнал.

1.3.4 Блок индикации 4 (рисунок 1) предназначен для индикации измеренного значения давления и изменения параметров датчика и подключается к плате микропроцессорного электронного преобразователя. Элементами настройки являются кнопочные переключатели, расположенные под крышкой.

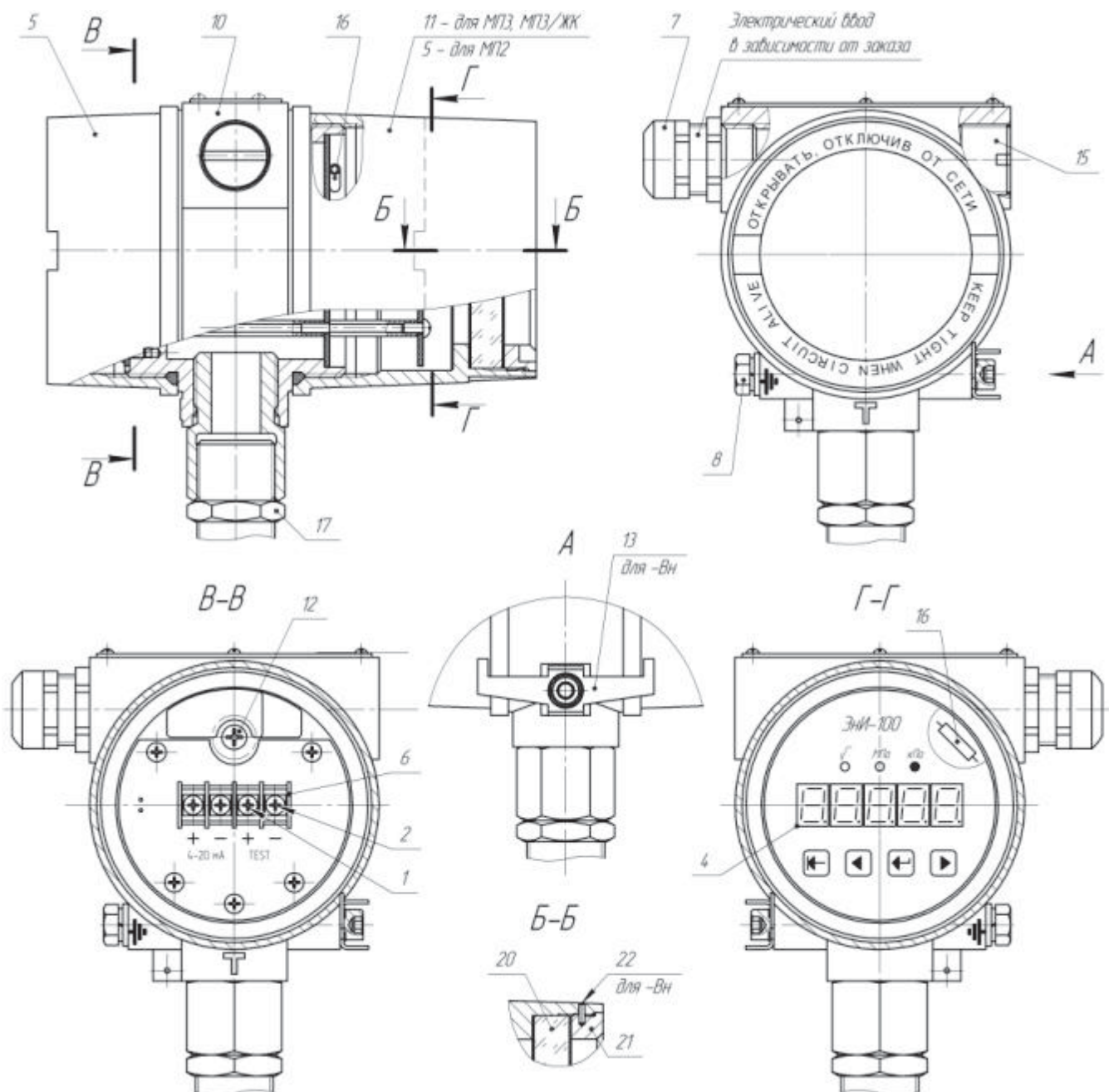


Рисунок 1. Электронный преобразователь процессорный (МП2, МП3).

При помощи кнопочных переключателей блока индикации можно работать с датчиком в следующих режимах:

1. Контроль измеряемого давления;
2. Контроль и настройка параметров;
3. Калибровка датчика.

При входе в меню на индикаторе будет отображаться названия параметров, доступных для изменения, например, «Fun-1», где 1 – номер параметра. Таблицы соответствия режимов настройки символам, отображаемым на индикаторе, приведены в таблице 19.

Пример включения корнеизвлекающей зависимости выходного сигнала.

1. Нажать и отпустить кнопку « \leftarrow ». На индикаторе появится первый параметр меню Fun-1.
2. Нажимая кнопки « \blacktriangleleft », « \blacktriangleright » добиться показаний на индикаторе Fun-5.






3. Нажать и отпустить кнопку «». На индикаторе появится текущее значение выбранного параметра - 0.
4. Нажимая кнопки «», «» установить значение параметра в 1.
5. Для сохранения изменения параметра необходимо нажать кнопку «». После сохранения нового значения параметра будет произведен переход в меню для возможности выбора и редактирования следующего параметра.
6. Для выхода из меню нажать кнопку «».

Таблица 19.

| Параметр | Описание | Значения |
|----------|--|---|
| Fun-1 | Единицы измерения | 0 - 7 |
| Fun-2 | Верхний предел измерения (ВПИ) | $0 < P_v \leq P_{max}$ |
| Fun-3 | Нижний предел измерения (НПИ) | $0 \leq P_n < (P_v - P_{min})$ |
| Fun-4 | Время демпфирования | 0,05 – 20,0 секунд |
| Fun-5 | Выбор: линейная/корнеизвлекающая зависимость выходного сигнала | Lin / Sqr |
| Fun-6 | Выбор: прямая/обратная зависимость (4-20 или 20-4) выходного сигнала | 4-20 / 20-4 |
| Fun-7 | Сетевой адрес датчика | 0-15 |
| Fun-8 | Разрешение работы магнитной кнопки коррекции нуля | OFF / On |
| Fun-9 | Коррекция нуля | $\pm 5\%$ от диапазона измерения |
| Fun-10 | Подс тройка по давлению | $P_v \pm 2\%$, $P_n \pm 2\%$ от P_v |
| Fun-11 | Подс тройка токового выхода 4-20 мА | 4,00 мА; 20,00 мА |
| Fun-12 | Вход в режим фиксированного тока, мА | OFF; 3,8; 4,0; 8,0; 12,0; 16,0; 20,0; 22,5; |
| Fun-13 | Изменение конфигурации по HART протоколу | OFF / On |
| Fun-14 | Сигнализация об ошибках по токовому выходу | Hi=22,5 мА Lo=3,8 мА |

Примечания.

1. P_v , P_n – соответственно верхний и нижний пределы измерения.
2. P_{min} , P_{max} – максимальный и минимальный диапазоны измерений (таблицы 3 и 4).

В процессе работы и настройки датчика на индикатор выводятся сообщения об ошибках и об успешном выполнении / завершении операций настройки.

Выводимые сообщения и их описание приведено в таблице 12 (см. п. 1.2.25).

Если время простоя в меню больше 30 сек, то происходит автоматический выход из меню без сохранения сделанных изменений.

Защита от изменения конфигурации.

1. Программная защита, устанавливаемая с помощью настроек меню, с помощью которой запрещается изменение настроек с помощью HART протокола. Устанавливается и снимается с помощью клавиатуры, расположенной на передней панели датчика давления. При установленной программной защите изменение конфигурации возможно только с клавиатуры датчика.

2. Аппаратная защита, в виде переключателя на плате микропроцессора. Полный запрет модификации до тех пор, пока переключатель не будет переключен.

Fun-1. Единицы измерения.

Выбираются единицы измерения, в которых будет выводиться измеренное давление на индикатор. Возможны следующие единицы измерения:

- 0 – кПа;
- 1 – МПа;
- 2 – мм рт.ст.;
- 3 – мм вод.ст.;
- 4 – кгс/см²;
- 5 – кгс/м²;
- 6 – бар;
- 7 – Па.

Fun-2. Верхний предел измерения.

Верхний предел измерения, в текущих единицах измерения. Этому значению давления соответствует выходной ток 20 мА (при выходном токовом сигнале 4-20), или 4 мА (при выходном токовом сигнале 20-4). Редактирование значения верхнего предела измерения осуществляется поразрядно. С помощью кнопки «◀» выбирается разряд, который будет редактироваться, а кнопкой «▶» устанавливается нужное значение в выбранном разряде. Выбранный разряд будет мигать с частотой 1 Гц. После установки требуемого значения верхнего предела необходимо нажать кнопку «↩». При корректном вводе значения новое значение верхнего предела измерения будет сохранено и осуществлен выход в основное меню.

Fun-3. Нижний предел измерения.

Нижний предел измерения, в текущих единицах измерения. Этому значению давления соответствует выходной ток 4 мА (при выходном токовом сигнале 4-20), или 20 мА (при выходном токовом сигнале 20-4). Редактирование значения нижнего предела измерения осуществляется поразрядно. С помощью кнопки «◀» выбирается разряд, который будет редактироваться, а кнопкой «▶» устанавливается нужное значение в выбранном разряде. Выбранный разряд будет мигать с частотой 1 Гц. После установки требуемого значения нижнего предела необходимо нажать кнопку «↩». При корректном вводе значения новое значение нижнего предела измерения будет сохранено и осуществлен выход в основное меню.

Fun-4. Время демпфирования.

Время усреднения результатов измерения – параметр, позволяющий уменьшить шумы измерений. Чем больше значение этого параметра, тем дольше будет устанавливаться значение выходного сигнала при ступенчатом изменении давления. Минимальное значение 0,05 с, максимальное 20,00 с. Минимальный значимый шаг с которым можно установить время демпфирования через HART протокол - 0,05 с. Через меню датчика время демпфирования можно выбрать из ряда значений: 0,05; 0,1; 0,2; 0,5; 1,0; 2,0; 5,0; 10,0; 20,0.

Fun-5. Включение корнеизвлекающей или линейной зависимости выходного сигнала.

Позволяет выбрать корнеизвлекающую (Sqr) или линейную (Lin) зависимость выходного токового сигнала.

Fun-6. Выбор прямой / обратной зависимости (4-20 или 20-4) выходного сигнала.

Задаёт прямую или обратную зависимость выходного токового сигнала. При выборе прямой зависимости с увеличением давления выходной токовой сигнал будет пропорционально увеличиваться. При обратной зависимости – с увеличением давления выходной ток будет пропорционально уменьшаться.

Fun-7. Сетевой адрес датчика.

Задаёт адрес датчика для работы в сети по протоколу HART. Для работы токового выхода необходимо чтобы адрес датчика был 0. При установке адреса отличного от нуля, токовый выход будет переведен в режим фиксированного значения, 4,0 мА.


Допустимые значения: 0-15.

Fun-8. Разрешение работы магнитной кнопки коррекции нуля.


Разрешает или запрещает работу магнитной кнопки для корректировки нуля (калибровка «нуля») от монтажного положения на объекте или статического давления (для ДД, ДГ) при помощи магнитного брелока.

Fun-9. Коррекция нуля.

Коррекция нуля от монтажного положения на объекте или статического давления (для ДД, ДГ).




При входе в данное меню на индикаторе будет отображаться текущее значение давления, а индикатор будет мигать с частотой 1Гц. Для коррекции необходимо установить на входе датчика значение соответствующее нулевому и нажать кнопку «». Если текущее значение давления не превышает допустимого для коррекции нуля, коррекция будет выполнена и осуществлен выход в основное меню. Если текущее значение давления превышает допустимое для коррекции нуля, то будет выведено сообщение «Err-3», а коррекция нуля не будет выполнена.

Коррекцию нуля можно произвести следующими способами.

1. Коррекция с помощью меню (Fun-9). При входе в это меню на индикаторе появляется текущее значение давления, которое будет мигать, указывая на вход в режим корректировку нуля. При нажатии кнопки «» производится коррекция нуля и возвращение к списку меню.

2. Коррекция с помощью внешнего магнита. Для входа в режим коррекции нуля необходимо поднести магнит к правой стороне крышки индикатора корпуса, и выждать время 5 секунд. При входе в режим коррекции нуля индикаторы начнут мигать и магнит необходимо убрать. Для завершения коррекции необходимо в течение 30 сек после входа в режим коррекции нуля поднести магнит к обозначенному месту на корпусе.

3. Коррекция нуля с помощью HART протокола.

4. Коррекция нуля с помощью функции быстрого доступа. Для входа в режим коррекции нуля необходимо в режиме индикации текущего значения давления нажать и удерживать кнопку «» в течение 5 секунд. При входе в режим коррекции нуля значение давления на индикаторе начнет мигать, после чего необходимо отпустить кнопку «». В течение 30 секунд после входа в режим коррекции нуля необходимо повторно нажать кнопку «» и удерживать ее в течение 1-й секунды. Если текущее значение давления находится в допустимых пределах – будет осуществлена коррекция нуля, иначе будет выведено сообщение об ошибке «Err-3» в течение 1 сек.

Fun-10. Коррекция по давлению.

Коррекция характеристики сенсора производится для уточнения коэффициентов преобразования входного сигнала от приемника давления. Значения коэффициентов преобразования изначально устанавливаются заводом-изготовителем индивидуально для каждого сенсора и хранятся в энергонезависимой памяти.

Коррекция характеристики сенсора производится по давлению по двум точкам: P_n и P_v . В точке P_n производится параллельное смещение характеристики сенсора без изменения ее наклона, а в точке P_v производится расчет ее наклона с учетом калибровки в точке P_n .

ВНИМАНИЕ! Для правильного выполнения коррекции необходимо начинать корректировку сенсора с точки P_n , а затем в точке P_v .

Выполнение процедуры коррекции по давлению:

1. Нажать и отпустить кнопку « \leftarrow ». На индикаторе появится первый параметр меню Fun-1.
2. Нажимая кнопки « \blacktriangleleft » « \blacktriangleright » добиться показаний на индикаторе Fun-10.
3. Нажать и отпустить кнопку « \leftarrow ». На индикаторе в течение 1 сек появится надпись LoPr, а затем значение измеренного давления.
4. Подать на вход давление, соответствующее точке P_n . Нажать кнопку « \leftarrow ». Если установленное значение давления не превышает допустимого отклонения, то на индикаторе в течение 1 секунды будет выведено сообщение HiPr, а затем значение давления соответствующей точке P_v .
5. Подать на вход давление, соответствующее точке P_v . Нажать кнопку « \leftarrow ». Если установленное значение давления не превышает допустимого отклонения, то на индикаторе в течение 1 секунды будет выведено сообщение «done» и осуществлен выход в основное меню.
6. Если в процессе коррекции был выявлен уход характеристики больше допустимого то будет выведено сообщение «Err-4» в течение 1 секунды и осуществлен выход в основное меню.
7. Прервать процесс коррекции можно в любой момент, нажав кнопку « \leftarrow ».

Fun-11. Подстройка токового выхода 4-20 мА.

Подстройка токового выхода производится для уточнения коэффициентов преобразования измеренного значения давления в значение выходного унифицированного токового сигнала.

Подстройка токового выхода осуществляется по 2-м точкам, 4мА и 20мА.

Выполнение процедуры подстройки токового выхода:

1. В разрыв токовой петли включить эталонный измеритель тока, подать питание на датчик и выдержать включенным не менее 15 минут.
2. Нажать и отпустить кнопку « \leftarrow ». На индикаторе появится первый параметр меню Fun-1.
3. Нажимая кнопки « \blacktriangleleft » « \blacktriangleright » добиться показаний на индикаторе Fun-11.
4. Нажать и отпустить кнопку « \leftarrow ». Датчик войдет в режим фиксированного тока и на выходе будет установлено значение тока 4мА. На индикаторе в течение 1 сек. появится надпись LoCur, а затем значение тока 4,000мА.
5. С помощью эталонного измерителя тока измерить текущее значение тока. Нажимая кнопки « \blacktriangleleft » « \blacktriangleright » установить на индикаторе значение тока, которое показывает эталонный измеритель тока, затем нажать кнопку « \leftarrow ». Если введенное значение тока не превышает допустимого отклонения, то на индикаторе в течение 1

секунды будет выведено сообщение HiCur, а затем значение тока 20,000мА. На выходе будет установлен фиксированный ток 20 мА.

6. С помощью эталонного измерителя тока измерить текущее значение тока. Нажимая кнопки «◀» «▶» установить на индикаторе значение тока, которое показывает эталонный измеритель тока, затем нажать кнопку «↔». Если введенное значение тока не превышает допустимого значения, то на индикаторе в течение 1 секунды будет выведено сообщение «donE» и осуществлен выход в основное меню.

7. Если в процессе коррекции был выявлен уход характеристики больше допустимого то будет выведено сообщение «Err-4» в течение 1 секунды и осуществлен выход в основное меню.

8. Прервать процесс подстройки токового выхода можно в любой момент, нажав кнопку «|←→».

Fun-12. Вход в режим фиксированного тока.

Параметр позволяет перевести датчик в режим фиксированного тока для эмуляции фиксированных значений тока. Используется для проверки работоспособности токовой пели и определения необходимости подстройки токового выхода.

Fun-13. Изменение конфигурации по HART протоколу.

Запрещает «On» или разрешает «OFF» изменение конфигурации датчика по HART-протоколу.

При входе в меню ведется контроль за временем бездействия пользователя (нажатия кнопок).

Fun-14. Сигнализация об ошибках по токовому выходу.

Задаёт значение тока, который будет установлен в токовой петле при обнаружении ошибки в работе датчика.

Hi – 22,5 мА

Lo – 3,8 мА

Ток аварийной сигнализации будет установлен в случае возникновения ошибок: Err-5, Err-6, Err-9.

1.3.5 Для контроля, настройки параметров, выбора режимов работы и калибровки датчиков используется индикаторное устройство.

На дисплее индикатора датчика с кодом МПЗ, МПЗ/ЖК или HART-коммуникатора в режиме измерения давления отображается величина измеряемого давления в цифровом виде в установленных при настройке единицах измерения.

1.3.6 При включении и в процессе измерения давления датчик выполняет диагностику своего состояния. При включении питания в датчике автоматически проверяется техническое состояние:

- связи с АЦП;
- режима работы датчика;
- связи АЦП с тензопреобразователем;
- энергонезависимой памяти EEPROM.

Самодиагностика выполняется во время подготовки процессора датчика к работе (примерно 1,8 с после включения питания датчика), при этом устанавливается выходной ток в соответствии с таблицей 13.

По окончании процесса запуска процессора при исправном состоянии на выходе датчика устанавливается ток, соответствующий измеренному давлению.

При обнаружении неисправности на выходе датчика устанавливается значение согласно настройкам (Fun-14), а на индикаторе выводятся символы неисправного состояния в соответствии с таблицей 12.

В процессе измерения давления программа датчика проверяет наличие связи с АЦП. При обнаружении неисправности устанавливается выходной ток в соответствии с настройками (Fun-14) а на индикатор выводятся символы неисправного состояния в соответствии с таблицей 12. Время установления сигнала неисправности не превышает 200мс.

При прерывании питания датчика на время не более 20 мс в датчике сохраняется режим измерения давления, т. е. не происходит перезагрузка процессора датчика, показание индикатора соответствует измеряемому давлению и полная самодиагностика не выполняется. Точковый выходной сигнал датчика во время прерывания питания отсутствует и устанавливается в соответствии с измеряемым давлением не позднее, чем через 5 мс после восстановления питания датчика.

Электрическая схема электронного преобразователя МП2, МП3, МП3/ЖК позволяет осуществлять контроль выходного сигнала без разрыва сигнальной цепи. Цепь для подключения контрольного прибора выведена на клеммы «тест» 1 и 2 (рисунок 1). Измерение производится вольтметром, максимальному выходному току (20 мА) соответствует напряжение 200 мВ.

Погрешность контроля выходного сигнала при контроле без разрыва сигнальной цепи не более 2%.

1.3.7 Ручной коммуникатор HART представляет собой портативный контроллер и осуществляет обмен данными с любым устройством, поддерживающим HART протокол, при подсоединении к любым клеммам цепи 4-20 мА при условии, что сопротивление нагрузки между коммуникатором и источником питания составляет не менее 250 Ом. Коммуникатор использует принцип частотной модуляции для передачи цифрового сигнала. Эта технология заключается в наложении высокочастотного цифрового коммуникационного сигнала на стандартный токовый сигнал датчика 4-20 мА.

Электрическая схема подсоединения коммуникатора к устройству, поддерживающему HART-протокол, приведена в приложении В.

1.4 Маркирование

1.4.1 На прикрепленной к датчику табличке общепромышленного исполнения ЭНИ-100 нанесены следующие знаки и надписи:

- товарный знак предприятия-изготовителя;
- месяц и год выпуска;
- наименование датчика по табл. 3, 4 с указанием модели;
- заводской номер;
- степень защиты IP по ГОСТ 14254;

- диапазон значений температуры окружающей среды, например $-40^{\circ}\text{C} \leq t_a \leq +80^{\circ}\text{C}$;
- пределы измерений $P_{\min} \dots P_{\max}$ с указанием единицы измерения; Для датчиков ДА указываются значения $P_{\min} \dots P_{\max}$ пределов измерений избыточного давления;
- предельно допускаемое рабочее избыточное давление с указанием единицы измерения для датчиков ЭНИ-100-ДД, ЭНИ-100-ДГ;
- верхнее и нижнее значения выходного сигнала, мА;
- напряжение питания.

1.4.2 На прикрепленной к датчику табличке взрывозащищенного исполнения ЭНИ-100-Вн, ЭНИ-100-Ех нанесены знаки и надписи по п. 1.4.1, наименование или знак центра по сертификации и номер сертификата, а также маркировка по взрывозащите:

- для датчиков ЭНИ-100-Вн – «1ExdПВТ4/Н₂Х»;
- для датчиков ЭНИ-100-Ех – «0ExiaПСТ5Х (или 1ExibПСТ5Х при согласовании), $U_i \leq 24\text{В}$, $I_i \leq 120\text{мА}$, $L_i \leq 10\text{мкГн}$, $C_i \leq 1100\text{пФ}$, $P_i \leq 0,6\text{Вт}$ »,

где U_i , I_i – значения максимального входного напряжения и тока соответственно;

t_a – диапазон значений температуры окружающей среды;

L_i и C_i – значения максимальной внешней индуктивности и ёмкости соответственно;

P_i – значение максимальной входной мощности.

На прикрепленной табличке к датчику кислородного исполнения ЭНИ-100...-К нанесены знаки и надписи по п. 1.4.1 и дополнительно выполнена надпись «Кислород. Опасно!». Надпись наносят черной краской по голубому фону или голубой краской по любому фону.

1.4.3 Вблизи внутреннего и наружного заземляющих зажимов имеются рельефные знаки заземления по ГОСТ 21130.

1.4.4 Места подвода большего, и меньшего давлений у датчиков ЭНИ-100-ДД маркированы знаками "+" и "-"; знак "+" соответствует месту подвода измеряемого давления или большего из измеряемых давлений, а знак "-" соответствует камере, сообщающейся со статическим давлением, или подвода меньшего из измеряемых давлений.

Преобразователь давления датчиков кислородного исполнения маркированы знаком «К».

1.5 Комплектность

1.5.1 Комплектность датчика соответствует указанной в таблице 20.

Таблица 20. Комплектность датчика.

| Обозначение документа | Наименование | Кол. | Примечание |
|---------------------------|-----------------------------|----------|--------------------------|
| – | Датчик | 1 шт. | В соответствии с заказом |
| ББМВ240-00.000РЭ | Руководство по эксплуатации | 1 экз. | |
| ББМВ240-00.000ПС | Паспорт | 1 экз. | |
| МИ 4212-010-59541470-2013 | Методика поверки | 1 экз. | |
| – | Розетка 2РМТ с патрубком | 1шт. | В соответствии с заказом |
| – | Комплект монтажных частей | 1 компл. | В соответствии с заказом |
| – | Кронштейн монтажный | 1 компл. | В соответствии с заказом |

Примечание. Для партии датчиков, направляемых в один адрес, допускается прилагать РЭ и МИ по 1 экз. на каждые 10 датчиков или другое число по согласованию с потребителем.

1.6 Тара и упаковка

1.6.1 Упаковывание производится в закрытых вентилируемых помещениях при температуре окружающего воздуха от 15 до 40°С и относительной влажности до 80% при отсутствии в окружающей среде агрессивных примесей.

1.6.2 Перед упаковыванием отверстия под кабели, отверстия штуцеров, фланцев, резьба штуцеров закрыты колпачками или заглушками, предохраняющими внутреннюю полость от загрязнения, а резьбу - от механических повреждений. Перед упаковыванием рабочие полости, заглушки, штуцера датчиков кислородного исполнения ЭНИ-100...-К очищены и обезжирены в соответствии с требованиями технической документации.

1.6.3 Консервация датчика обеспечивается заворачиванием в один-два слоя оберточной бумаги ГОСТ 8273 и помещением в чехол из полиэтиленовой пленки ГОСТ 10354 толщиной 60...100 мкм с влагопоглотителем – силикагелем. Затем чехол обжат для удаления воздуха и шов чехла заварен.

Для исполнения ВЗ по ГОСТ Р 52931 датчик помещается в двойной чехол из полиэтиленовой пленки, причем каждый чехол обжат для удаления воздуха и швы чехлов заварены.

Средства консервации соответствуют варианту защиты ВЗ-10 по ГОСТ 9.014. Предельный срок защиты без переконсервации - 1 год.

Контроль за относительной влажностью внутри изолированного пленочным чехлом объема осуществляется весовым методом. Максимальное допустимое обводнение силикагеля до переконсервации не превышает 26% от его массы.

В паспорте на датчик указана масса сухого силикагеля при зачехлении.

1.6.4 Датчик и монтажные части уложены в потребительскую тару – коробку из гофрированного картона по ГОСТ 7376 и уплотнены в коробке с помощью оберточной бумаги по ГОСТ 8273 и прокладок из картона.

Вместе с датчиком, монтажными частями в коробку уложена техническая документация - сверху изделий.

Техническая документация вложена в чехол из полиэтиленовой пленки ГОСТ 10354. Чехол должен быть обжат для удаления воздуха и шов чехла заварен. Допускается использовать чехол из полиэтилена с замком "Zip-lock". Контроль целостности чехла и сварного шва осуществить визуально.

Коробки уложены в транспортную тару - ящики типа II-1, II-2 или III-1 ГОСТ 2991, или ящики типа IV или VI по ГОСТ 5959, или ящики из гофрированного картона ГОСТ 9142. Свободное пространство между коробками и ящиком заполнено амортизационным материалом или прокладками.

1.6.5 Масса транспортной тары с датчиками не превышает 50 кг.

1.7 Обеспечение взрывозащищенности

1.7.1 Обеспечение взрывозащищенности датчиков ЭИ-100-Вн достигается размещением их электрических частей во взрывонепроницаемую оболочку по ГОСТ Р 51330.1, которая имеет высокую степень механической прочности при отсутствии встроенного индикатора и нормальную степень механической прочности при наличии индикатора. Указанные виды взрывозащиты исключают передачу взрыва внутри датчика в окружающую взрывоопасную среду.

1.7.2 Прочность взрывонепроницаемых оболочек датчиков проверяется при их изготовлении гидравлическими испытаниями избыточным давлением 1,0 МПа по ГОСТ Р 51330.1.

Взрывонепроницаемость оболочки обеспечивается исполнением деталей оболочки и их соединением с соблюдением параметров взрывозащиты по ГОСТ Р 51330.1, приведенных на чертеже средств взрывозащиты (приложение И).

1.7.3 Взрывонепроницаемость оболочки обеспечивается применением взрывозащиты вида «взрывонепроницаемая оболочка («d»)». На чертеже средств взрывозащиты (приложение И) показаны сопряжения деталей, обеспечивающих взрывозащиту вида «d». Эти сопряжения обозначены словом «Взрыв» с указанием допустимых параметров взрывозащиты.

Резьбовые взрывонепроницаемые соединения законтрены: скобой, гайкой, штифтом 2,2x6 ГОСТ 3128.

В резьбовых взрывонепроницаемых соединениях имеется не менее 5 полных непрерывных неповрежденных витков в зацеплении.

1.7.4 Взрывонепроницаемость ввода кабелей обеспечивается путем уплотнения его эластичным резиновым уплотнением. Размеры уплотнения указаны на чертеже (приложение И).

Все токоведущие и заземляющие зажимы предохранены от самоотвинчивания применением пружинных шайб и контргаек.

1.7.5 Максимальная допустимая температура наружной поверхности датчика 90°C соответствует температурному классу T5 по ГОСТ Р 51330.0.

1.7.6 Для датчиков ЭНИ-100-Вн на отдельной табличке, прикрепленной к взрывозащищенному датчику, имеется маркировка взрывозащиты – «1ExdII BT4/H₂X, -40°C ≤ t_a ≤ +80°C». На съемных крышках имеется предупредительная надпись: «Открывать, отключив от сети».

1.7.7 Обеспечение взрывозащищенности датчиков ЭНИ-100-Ех достигается за счет:

- ограничения максимального входного тока ($I_i \leq 120 \text{ мА}$) и максимального входного напряжения ($U_i \leq 24 \text{ В}$) в электрических цепях, работающих в комплекте с ними вторичных приборов до искробезопасных значений;
- выполнение конструкции всего датчика в соответствии с требованиями ГОСТ Р 51330.10.

Ограничение тока и напряжения в электрических цепях датчика до искробезопасных значений достигается за счет обязательного функционирования датчика в комплекте с блоками (барьерами), имеющими вид взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь» с уровнем взрывозащиты искробезопасной электрической цепи «ia» или «ib» для взрывоопасных смесей подгруппы ПС по ГОСТ Р 51330.0, в зависимости от комплектации, напряжение и ток искробезопасных электрических цепей которых не превышают, соответственно, значения 24 В и 120 мА.

1.7.8 Для датчиков ЭНИ-100-Ех на табличке имеется маркировка взрывозащиты «0ExiaII CT5X (или 1ExibII CT5X), $U_i \leq 24 \text{ В}$, $I_i \leq 120 \text{ мА}$, $L_i \leq 10 \text{ мкГн}$, $C_i \leq 1100 \text{ пФ}$, $P_i \leq 0,6 \text{ Вт}$, -40°C ≤ t_a ≤ +80°C»,

где U_i , I_i – значения максимального входного напряжения и тока соответственно;

t_a – диапазон значений температуры окружающей среды;

L_i и C_i – значения максимальной внешней индуктивности и ёмкости соответственно;

P_i – значение максимальной входной мощности.

2 Использование по назначению

2.1 Общие указания

2.1.1 При получении ящика с датчиком проверить сохранность тары. В случае ее повреждения следует составить акт.

2.1.2 В зимнее время ящики с датчиками распаковываются в отапливаемом помещении не менее, чем через 12ч после внесения их в помещение.

2.1.3 Проверить комплектность в соответствии с паспортом на датчик.

2.1.4 В паспорте датчика указать дату ввода в эксплуатацию, номер акта и дату его утверждения руководством предприятия-потребителя.

В паспорт датчика рекомендуется включать данные, касающиеся эксплуатации датчика: записи по обслуживанию с указанием имевших место неисправностей и их причин; данные периодического контроля основных технических характеристик при эксплуатации; данные о поверке датчика и т.п.

Предприятие-изготовитель заинтересовано в получении технической информации о работе датчика и возникших неполадках с целью устранения их в дальнейшем.

Все пожелания по усовершенствованию конструкции датчика следует направлять в адрес предприятия-изготовителя.

2.1.5 После воздействия максимальных или минимальных рабочих температур рекомендуется произвести корректировку «нуля».

2.1.6 Датчики можно применять для измерения давления жидкости, пара или газа, в т.ч. кислорода.

При измерении давления жидкости обеспечить тщательное заполнение системы жидкостью.

При выборе модели датчиков ДА, ДИ, ДИВ штуцерного исполнения необходимо учитывать вероятность возникновения резких скачков давления (гидро-, газудар) в процессе измерения. Рекомендуется в этом случае выбирать модели с большим значением P_{\max} с целью исключения разрушения кристалла тензопреобразователя.

2.1.7 Все операции по хранению, транспортированию, поверке и вводу в эксплуатацию датчика необходимо выполнять с соблюдением требований по защите от статического электричества, а именно:

- транспортирование и хранение датчиков на всех этапах производить с закрытыми крышками или в специальной таре;
- при поверке и подключении датчиков пользоваться антистатическими браслетами;
- рабочие места по поверке датчика обеспечить электропроводящим покрытием, соединенным с шиной заземления;
- все применяемые для поверки приборы и оборудование заземлить;
- при подключении датчика на месте эксплуатации в первую очередь подключить заземление, а затем питающие и измерительные линии.

2.2 Указания мер безопасности

2.2.1 По способу защиты человека от поражения электрическим током датчик соответствует классу 0I по ГОСТ 12.2.007.0.

Корпус датчика заземлить согласно п. 2.4.5.

2.2.2 Эксплуатацию датчиков ЭНИ-100-Ех, ЭНИ-100-Вн производить согласно требованиям главы 7.3 ПУЭ и других нормативных документов, регламентирующих применение электрооборудования во взрывоопасных условиях.

2.2.3 Не допускается эксплуатация датчиков в системах, давление в которых может превышать соответствующие наибольшие предельные значения, указанные в таблицах 3 и 4 для каждой модели.

2.2.4 Не допускается применение датчиков, имеющих измерительные блоки, заполненные кремнийорганической (полиметилсилоксановой) жидкостью, в процессах, где по условиям техники безопасности производства запрещается попадание этой жидкости в измеряемую среду.

2.2.5 Присоединение и отсоединение датчика от магистралей, подводящих измеряемую среду, производится после закрытия вентиля на линии перед датчиком. Отсоединение датчика производить после сброса давления в датчике до атмосферного.

2.2.6 Эксплуатация датчиков разрешается только при наличии инструкции по технике безопасности, утвержденной руководителем предприятия-потребителя и учитывающей специфику применения датчика в конкретном технологическом процессе.

2.2.7 Эксплуатация датчиков кислородного исполнения осуществляется с соблюдением «Правил техники безопасности и производственной санитарии при производстве кислорода».

2.2.8 Перед началом эксплуатации внутренние полости датчика кислородного исполнения, контактирующие с кислородом, обезжирить.

2.3 Обеспечение взрывозащищенности датчиков при монтаже

2.3.1 Датчики ЭНИ-100-Ех, ЭНИ-100-Вн могут устанавливаться во взрывоопасных зонах помещений и наружных установок, согласно главе 7.3 ПУЭ и другим нормативным документам, регламентирующим применение электрооборудования во взрывоопасных условиях.

2.3.2 При монтаже датчика ЭНИ-100-Ех, ЭНИ-100-Вн следует руководствоваться следующими документами:

- правила ПЭЭП (гл. 3.4 «Электроустановки во взрывоопасных зонах»);
- правила ПУЭ (гл. 7.3);
- ГОСТ Р 51330.0;
- ГОСТ Р 51330.1;
- ГОСТ Р 51330.10;
- инструкция ВСН332-74/ММСС («Инструкция по монтажу электрооборудования, силовых и осветительных сетей взрывоопасных зон»);
- настоящее РЭ и другие нормативные документы, действующие на предприятии.

К монтажу и эксплуатации датчика допускаются лица, изучившие настоящее руководство по эксплуатации и прошедшие соответствующий инструктаж.

Перед монтажом датчик осмотреть. При этом необходимо обратить внимание на маркировку взрывозащиты, предупредительные надписи, отсутствие повреждений как корпуса взрывонепроницаемой оболочки (для датчика ЭНИ-100-Вн), так и измерительного блока, наличие заземляющего зажима на корпусе электронного преобразователя, состояние подключаемого кабеля, наличие средств уплотнения для кабелей и крышек.

Во избежание срабатывания предохранителей в барьере искрозащиты (для датчиков ЭНИ-100-Ех) при случайном закорачивании соединительных проводов, заделку кабеля и его подсоединение производить при отключенном питании.

По окончании монтажа проверить электрическое сопротивление изоляции между объединенными электрическими цепями и корпусом датчика, при этом необходимо отключить фильтр помех от корпуса датчика (см. п. 2.7.2). Сопротивление изоляции должно быть не менее 20 МОм при нормальных климатических условиях (температура

25±2°С и относительная влажность 80%). Затем проверить электрическое сопротивление линии заземления, которое должно быть не более 4 Ом.

2.3.3 При монтаже датчика ЭИ-100-Вн необходимо проверить состояние взрывозащитных поверхностей деталей, подвергаемых разборке (царапины, трещины, вмятины не допускаются). Детали с резьбовыми соединениями завинтить на всю длину резьбы и застопорить.

К месту монтажа датчика провести кабель с наружным диаметром не более 12 мм или не более 15 мм в зависимости от конструкции электрического ввода (см. прил. Б табл. Б.5).

Уплотнение кабеля выполнить самым тщательным образом, т.к. от этого зависит взрывонепроницаемость вводного устройства.

2.3.4 При проведении работ по заделке кабеля скобу 13 (рисунок 1) снять. Заделку кабеля в сальниковый ввод, подсоединение жил кабеля к клеммной колодке 6 производить при снятой крышке 5 в соответствии со схемой внешних соединений (приложения Г, В). Экран кабеля (в случае использования экранированного кабеля) присоединить на корпус с помощью винта 12.

После монтажа кабеля и подсоединения его к клеммной колодке установить крышку 5 и застопорить ее с помощью скобы 13.

2.3.5 Параметры линии связи между датчиком ЭИ-100-Ех и блоком питания: емкость не более 500 пФ и индуктивность не более 10 мкГн.

Линия связи может быть выполнена любым типом кабеля с медными проводниками сечением не менее 0,35 мм² согласно главе 7.3 ПУЭ.

2.3.6 При наличии в момент установки датчиков ЭИ-100-Ех, ЭИ-100-Вн взрывоопасной смеси не допускается подвергать датчик трению или ударам, способным вызвать искрообразование.

2.4 Порядок установки

2.4.1 Датчики рекомендуется монтировать в положении, указанном в приложении Д.

При выборе места установки необходимо учитывать следующее:

- датчики ЭИ-100 общепромышленного и кислородного исполнения нельзя устанавливать во взрывоопасных помещениях, датчики ЭИ-100-Ех, ЭИ-100-Вн можно устанавливать во взрывоопасных помещениях, соответствующих п. 2.3.1;

- места установки датчиков обеспечивают удобные условия для обслуживания и демонтажа;

- температура и относительная влажность окружающего воздуха соответствует значениям, указанным в п. 1.2.13 п. 1.2.15;

- параметры вибрации не превышают значения, приведенные в п. 1.2.17;

- напряженность магнитных полей, вызванных внешними источниками переменного тока частотой 50 Гц или постоянного тока, не превышают 400А/м;

- при эксплуатации датчиков в диапазоне минусовых температур необходимо исключить:

- 1) накопление и замерзание конденсата в рабочих камерах и внутри соединительных трубок (при измерении параметров газообразных сред);

- 2) замерзание, кристаллизацию среды или выкристаллизовывание из нее отдельных компонентов (при измерении жидких сред).

2.4.2 Датчик допускает возможность поворота корпуса электронного преобразователя на $\pm 180^\circ$. Для поворота необходимо выкрутить гайку 17 (см. рисунок 1), повернуть корпус в нужное положение, затем затянуть гайку 17.

ВНИМАНИЕ! НЕ ДОПУСКАЕТСЯ поворот корпуса электронного преобразователя более, чем на $\pm 180^\circ$ от установленного положения.

2.4.3 Точность измерения давления зависит от правильной установки датчика и соединительных трубок от места отбора давления до датчика. Соединительные трубки проложить по кратчайшему расстоянию. Отбор давления рекомендуется производить в местах, где скорость движения среды наименьшая, поток без завихрений, т.е. на прямолинейных участках трубопровода при максимальном расстоянии от запорных устройств, колен, компенсаторов и других гидравлических соединений. При пульсирующем давлении среды, гидро-, газозударах соединительные трубки выполнять с отводами в виде петлеобразных успокоителей.

Температура измеряемой среды в рабочей полости датчика не должна превышать допускаемой температуры окружающего воздуха. Поскольку в рабочей полости датчика нет протока среды, температура на входе в датчик, как правило, не должна превышать 90°C . Для снижения температуры измеряемой среды на входе в рабочую полость датчик устанавливают на соединительной линии, длина которой для датчика ЭНИ-100-ДД рекомендуется не менее 3 м, а для остальных датчиков - не менее 0,5 м. Указанные длины являются ориентировочными, зависят от температуры среды, диаметра и материала соединительной линии, и могут быть при обосновании уменьшены. Для исключения механического воздействия на датчики давления со стороны импульсных линий необходимо предусмотреть крепление соединительных линий.

Для датчиков ДГ температура измеряемой среды в зоне открытой мембраны не должна отличаться от температуры окружающего воздуха более, чем на $\pm 5^\circ\text{C}$.

Соединительные линии должны иметь односторонний уклон (не менее 1:10) от места отбора давления, вверх к датчику, если измеряемая среда - газ и вниз к датчику, если измеряемая среда - жидкость. Если это невозможно, при измерении давления или разности давлений газа в нижних точках соединительной линии следует устанавливать отстойные сосуды, а при измерении давления или разности давлений жидкости в наивысших точках - газосборники.

Отстойные сосуды рекомендуется устанавливать перед датчиком и в других случаях, особенно при длинных соединительных линиях и при расположении датчика ниже места отбора давления.

Для продувки соединительных линий должны предусматриваться самостоятельные устройства.

В соединительных линиях от места отбора давления к датчику давления рекомендуется установить два вентиля или трехходовой кран для отключения датчика от линии и соединения его с атмосферой. Это упростит периодический контроль установки выходного сигнала, соответствующего нижнему значению измеряемого давления, и демонтаж датчика.

В соединительных линиях от сужающего устройства к датчику разности давлений рекомендуется установить на каждой из линий вентиль для соединения линии с атмосферой и вентиль для отключения датчика.

Рекомендуемые схемы соединительных линий при измерении расхода газа, пара, жидкости приведены на рис. 2, 3, 4, 5.

Датчики ЭНИ-100-ДД, ДИ, ДВ, ДИВ могут снабжаться блоками клапанными (ЭИ003-00.000ТУ).

Присоединение датчика к соединительной линии осуществляется с помощью предварительно приваренного к трубке линии ниппеля или с помощью монтажного фланца, имеющего коническую резьбу K1/4", K1/2", 1/2"NPT или 1/4"NPT для навинчивания на концы трубок линии (вариант по выбору потребителя). Уплотнение конической резьбы осуществляется в зависимости от измеряемой среды фторопластовой лентой или фаолитовой замазкой (50% по весу кромки сырого фаолитового листа, растворенного в 50% бакелитового лака).

Перед присоединением к датчику линии должны быть тщательно продуты для уменьшения возможности загрязнения камер преобразователя давления датчика.

Перед установкой датчика кислородного исполнения нужно убедиться в наличии штампа «Обезжирено» в паспорте датчика. Перед присоединением датчика соединительные линии продуть чистым сжатым воздухом или азотом. Воздух или азот не должны содержать масел. При монтаже недопустимо попадание жиров и масел в полости датчика. В случае их попадания необходимо произвести обезжиривание датчика и соединительных линий.

Перед установкой монтажные части, соприкасающиеся с кислородом, обезжирить.

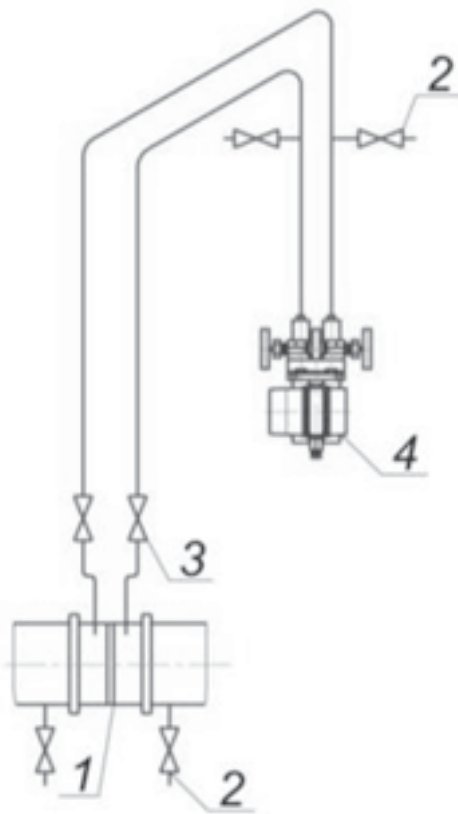


Рисунок 2. Схема соединительных линий при измерении расхода газа: 1-сужающее устройство; 2-продувочный вентиль; 3-вентиль; 4-датчик.

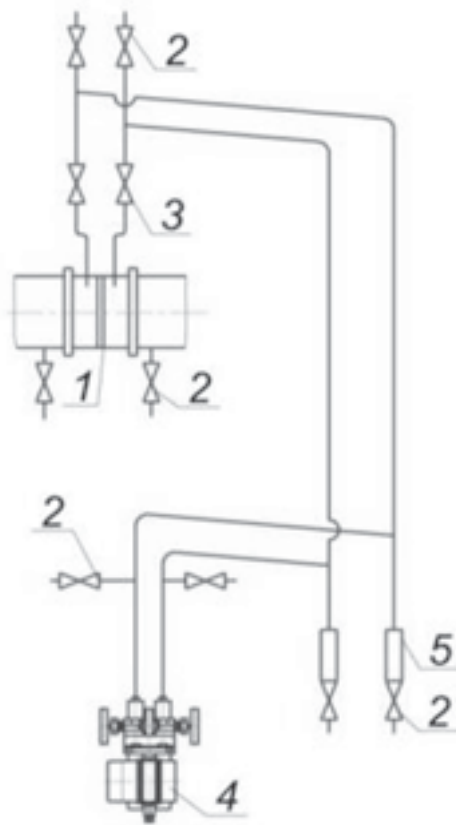


Рисунок 3. Схема соединительных линий при измерении расхода газа:
 1-сужающее устройство; 2-продувочный вентиль; 3-вентиль;
 4-датчик; 5-отстойный сосуд.

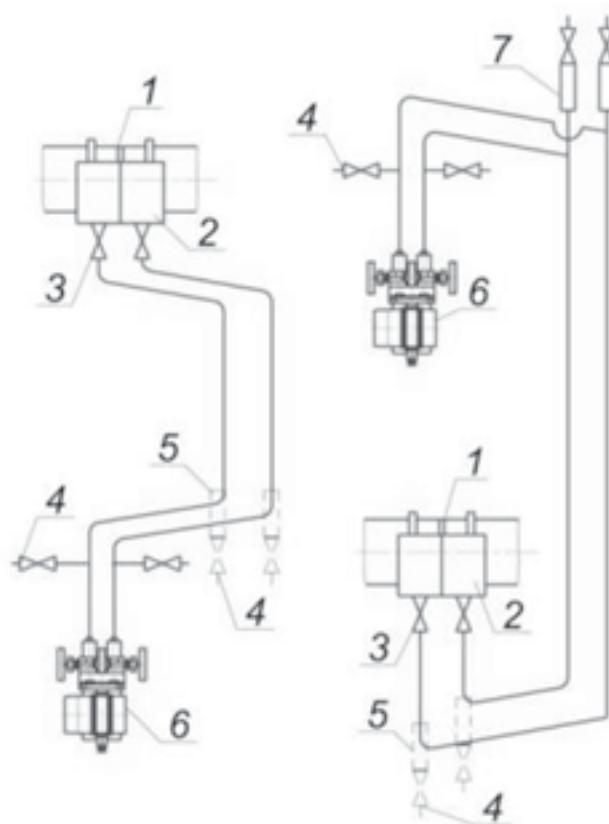


Рисунок 4. Схема соединительных линий при измерении расхода пара:
 1-сужающее устройство; 2-уравнительный сосуд; 3-вентиль;
 4-продувочный вентиль; 5-отстойный сосуд; 6-датчик
 давления;
 7-газосборник.

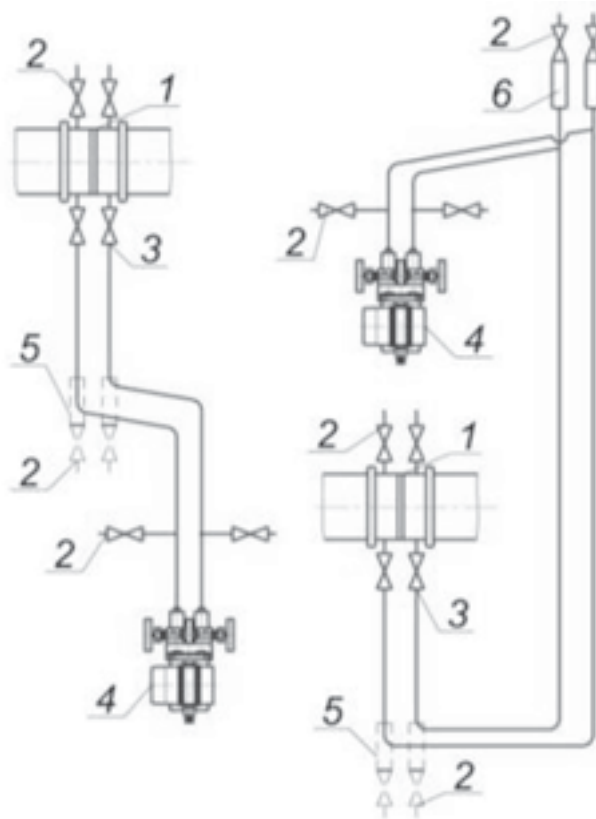


Рисунок 5. Схема соединительных линий для измерения расхода жидкости:
 1-сужающее устройство; 2-продувочный вентиль; 3-вентиль;
 4-датчик; 5-отстойный сосуд; 6-газосборник.

2.4.4 После окончания монтажа датчиков, проверить места соединений на герметичность при максимальном рабочем давлении. Спад давления за 15 мин не должен превышать 5% от максимального рабочего давления.

2.4.5 Заземлите корпус датчика, для чего отвод сечением $2,5 \text{ мм}^2$ от приборной шины заземления подсоедините к специальному зажиму 8 (рисунок 1).

2.4.6 Для датчиков с сальниковым вводом произведите заделку кабеля в сальниковый ввод, подсоедините жилы кабеля к клеммной колодке 6 датчика (рисунок 1) в соответствии со схемой внешних электрических соединений (приложение В).

При монтаже кабеля снимите крышку 5, отверните гайку уплотнения кабельного ввода 7. После подсоединения жил кабеля к клеммной колодке и его заделки заверните гайку уплотнения кабельного ввода и поставьте крышку на место.

2.4.7 Монтаж датчиков со штепсельным разъемом.

Пайку к розетке (см. табл. Б.5) при монтаже датчиков рекомендуется производить проводом с сечением жилы $0,35 \text{ мм}^2$. "Плюс" на клеммной колодке соответствует на разъеме контакту №1, "минус" - №4 (см. прил. В).

2.4.8 Монтаж датчиков.

а) Типы кабелей. Используемый кабель при монтаже - экранированная витая пара, экран заземляется только на приемной стороне (у сопротивления нагрузки). Неэкранированный кабель может быть использован, если электрические помехи в линии не влияют на качество связи.

б) Диаметр проводника: $0,51-1,38 \text{ мм}$ - при общей длине кабеля менее 1500 м;
 $0,81-1,38 \text{ мм}$ - при общей длине кабеля более 1500 м;

в) Расчетная длина кабеля. Максимальная длина кабеля связана с эквивалентным сопротивлением сети и максимально допустимой емкостью системы следующим образом, как показано на рисунке 6.

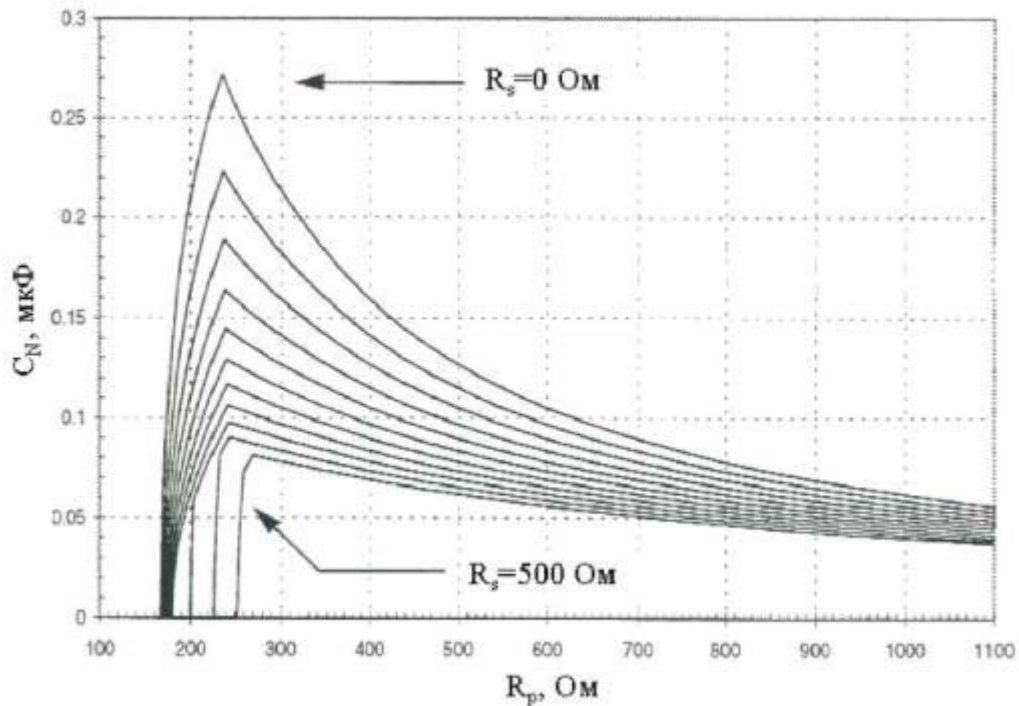


Рисунок 6. Допустимая емкость системы как функция от последовательного сопротивления и сопротивления нагрузки сети.

R_p – параллельное сопротивление всех подключенных приборов;

R_s – последовательное сопротивление линии, включая сопротивление проводов, барьера, искрозащиты и другие;

C_N – полная емкость сети.

Примечание. Зависимости от R_s показаны с дискретностью 50 Ом.

Допустимая ёмкость системы представлена как функция от последовательного сопротивления и сопротивления нагрузки сети, где последовательное сопротивление – это сумма последовательных сопротивлений кабеля, барьеров (искрозащитного, грозозащитного) и возможно других последовательных сопротивлений в сети.

Определение допустимой длины кабеля в конкретной сети:

1) определите максимальную допустимую емкости системы C_s по заданным R_s и R_p , используя кривые, показанные на рисунке 6;

2) рассчитайте емкость кабеля: $C_c = C_s - C_n$, где C_n – суммарная входная емкость всех подключенных приборов. В качестве входной емкости каждого вторичного прибора берется большая из двух: межклеммная емкость или емкость клемма-корпус сетевого устройства (датчика, барьера или приемного устройства);

3) Рассчитайте максимальную длину кабеля $L = C_c / K_c$, где K_c – коэффициент емкости кабеля на единицу длины (из технических условий на кабель).

ПРИМЕР

$R_p=250$ Ом, $K_C=100$ пФ/м, последовательное сопротивление R_s равно 240 Ом (сопротивление искрозащитного барьера и полное сопротивление линии связи), в системе один датчик (его емкость не более 5 нФ, как любого HART датчика), емкость приемного устройства не более 10 нФ.

По рисунку 6 находим максимально допустимую ёмкость системы C_S , равную 130нФ. Ёмкость кабеля C_C будет равна $C_C=130$ нФ - 5 нФ - 10нФ= 115 нФ.

Максимальная длина кабеля $L=115/0,1=1150$ м.

Примечание - Если используется один многожильный кабель, в котором расположены несколько сигнальных пар проводов, то общая длина кабеля ограничивается длиной пары, имеющей наименьшую длину, но в любом случае длина такого многожильного кабеля должна быть не более 1500 м.

2.4.9 Многоточечный режим работы датчиков.

В многоточечном режиме датчик работает в режиме только с цифровым выходом. Аналоговый выход автоматически устанавливается в 4мА и не зависит от входного давления. Информация о давлении считывается по HART протоколу. К одной паре проводов может быть подключено до 15 датчиков. Их количество определяется длиной и качеством линии, так же мощностью блока питания датчиков. Каждый датчик в многоточечном режиме имеет свой уникальный адрес от 1 до 15, и обращение к датчику идет по этому адресу. ЭНИ-100 в обычном режиме имеет адрес 0, если ему присваивается адрес от 1 до 15, то датчик автоматически переходит в многоточечный режим и устанавливает выход в 4мА. Коммуникатор или АСУТП определяет все датчики, подключенные к линии, и может работать с каждым из них.

Установка многоточечного режима не рекомендуется в случае, если требуется искробезопасность.

Схема подсоединения датчиков, работающих в многоточечном режиме, приведена на рисунке В.7.

2.4.10 При выборе схемы внешних соединений (приложение В) следует учитывать следующее:

– при отсутствии гальванического разделения цепей питания датчиков, имеющих двухпроводную линию связи и выходной сигнал 4-20 мА, допускается заземление нагрузки каждого датчика, но только со стороны источника питания;

– при наличии гальванического разделения каналов питания у датчиков допускается:

- 1) заземление любого одного конца нагрузки каждого датчика,
- 2) соединение между собой нагрузок нескольких датчиков при условии наличия в объединении не более одной нагрузки каждого датчика.

– увеличение количества подключаемых датчиков к одному источнику питания прямо пропорционально увеличению уровня помех в аналоговом и HART-сигналах.

Не допускается установка дополнительной емкости (с целью уменьшения уровня пульсации выходного сигнала датчика).

2.4.11 Измерение уровня жидкости

Датчики давления ЭНИ-100-ДГ предназначены для использования в системах контроля и регулирования уровня нейтральных и агрессивных сред, а также высоковязких и шлакосодержащих жидкостей и обеспечивают непрерывное

преобразование значения гидростатического давления среды в унифицированный токовый сигнал или цифровой сигнал на базе HART-протокола.

Схемы установки датчиков приведены на рисунках 7, 8, 9 (d_m – диаметр мембраны; $P_{изб}$ – избыточное давление над жидкостью).

Диапазон изменения гидростатического давления определяется по формуле

$$P_v = (h_{max} - h_{min}) \cdot \rho,$$

где h_{max} , h_{min} – максимальный и минимальный уровень жидкости;
 ρ – удельный вес жидкости.

Датчики рекомендуется устанавливать так, чтобы его открытая мембрана располагалась, возможно, ближе к внутренней поверхности резервуара.

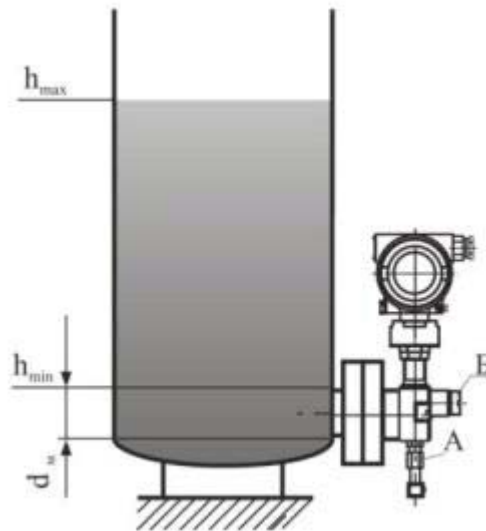


Рисунок 7. Схема установки датчиков ЭНИ-100-ДГ при измерении гидростатического давления в открытом резервуаре.
Примечание. Датчик настроен на воздействие давления со стороны открытой мембраны.

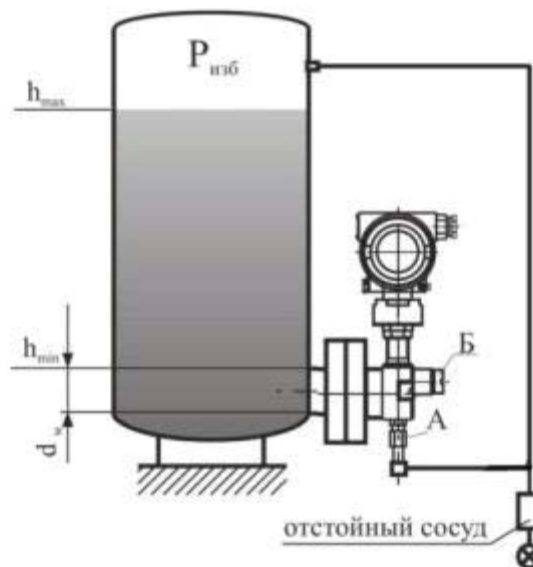


Рисунок 8. Схема установки датчиков ЭНИ-100-ДГ при измерении гидростатического давления в резервуаре под давлением.
Примечание. Датчик настроен на воздействие давления со стороны открытой мембраны.

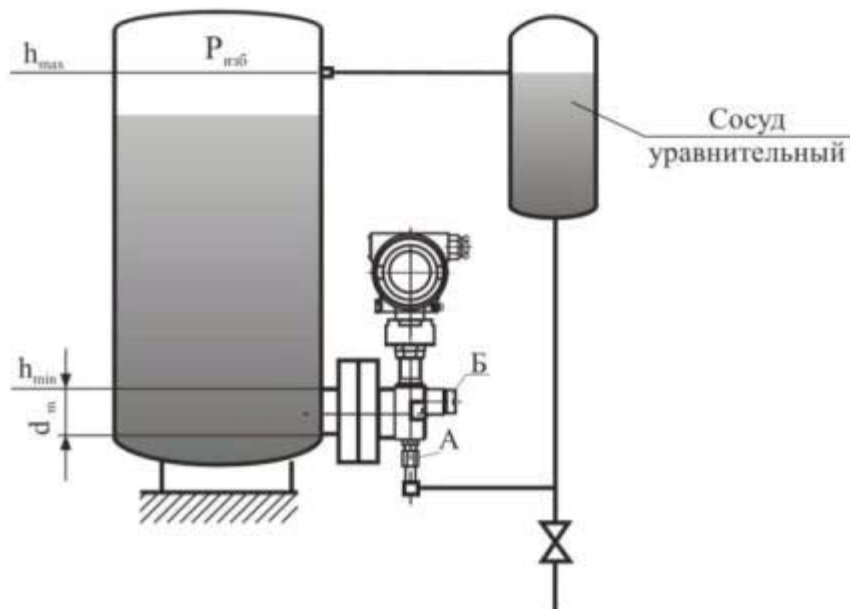


Рисунок 9. Схема установки датчиков ЭНИ-100-ДГ при измерении гидростатического давления в резервуаре.
Примечание. Датчик настроен на воздействие давления со стороны штуцера А.

2.5 Подготовка к работе

2.5.1 Перед включением датчиков убедитесь в соответствии их установки и монтажа указаниям, изложенным в п.п. 2.3, 2.4 настоящего руководства.

2.5.2 Подключите питание к датчику.

2.5.3 Через 0,5 мин после включения электрического питания проверьте и, при необходимости, установите значение выходного сигнала, соответствующее нулевому или начальному значению измеряемого параметра.

Установка начального значения выходного сигнала датчиков ЭНИ-100-ДИВ производится после подачи и сброса избыточного давления, составляющего 50-100% верхнего предела измерений избыточного давления.

Установка начального значения выходного сигнала у остальных датчиков производится после подачи и сброса измеряемого параметра, составляющего 80-100% верхнего предела измерений.

ВНИМАНИЕ! Особые условия эксплуатации.

Подстройку «нуля» и установку значения выходных сигналов датчиков ЭНИ-100-Вн необходимо производить с соблюдением «Правил ведения огневых работ во взрывоопасных зонах».

Примечание - Допускается проводить настройку и контроль параметров микропроцессорных датчиков ЭНИ-100-Ех в пределах взрывоопасной зоны при наличии взрывоопасной смеси с помощью встроенного индикатора и кнопочных переключателей без подключения контрольно-измерительных приборов.

Контроль значений выходного сигнала проводится согласно указаниям в методике поверки.

Датчики ЭНИ-100-ДД выдерживают воздействие односторонней перегрузки рабочим избыточным давлением в равной мере как со стороны плюсовой, так и минусовой камер. Односторонняя перегрузка рабочим избыточным давлением в минусовую полость может привести к изменениям нормированных характеристик датчика. Поэтому после перегрузки в минусовую полость следует подать в плюсовую полость давление, равное 80-100% от предельно допускаемого рабочего избыточного давления (таблица 4) и при необходимости провести корректировку выходного сигнала, соответствующего начальному значению измеряемого параметра.

2.5.4 Для исключения случаев возникновения односторонних перегрузок в процессе эксплуатации датчиков разности давлений необходимо строго соблюдать определенную последовательность операций при включении датчика в работу и его отключении, при продувке рабочих камер и сливе конденсата.

Включение в работу датчиков ЭНИ-100-ДД, ЭНИ-100-Вн-ДД, ЭНИ-100-Ех-ДД с клапанным блоком, схема которого приведена на рис. 10, производится следующим образом:

- 1) закройте вентили I, II, III для чего поверните их рукоятки по часовой стрелке (глядя со стороны соответствующих рукояток) до упора (положение А);
- 2) подключите "плюсовую" и "минусовую" линии, идущие от технологического оборудования, к клапанному блоку;
- 3) откройте запорную арматуру, установленную на технологическом оборудовании как в "плюсовой", так и в "минусовой" линиях;
- 4) откройте вентиль III, повернув его рукоятку против часовой стрелки до упора (положение В);
- 5) откройте вентили I и II, повернув их рукоятки против часовой стрелки до упора (положение В);
- 6) закройте вентиль III, повернув его рукоятку по часовой стрелки до упора (положение А).

Отключение датчиков ЭНИ-100-ДД, ЭНИ-100-Вн-ДД, ЭНИ-100-Ех-ДД с клапанным блоком, производится следующим образом:

- 1) откройте вентиль III, повернув его рукоятку против часовой стрелки до упора (положение В);
- 2) закройте вентили I и II, повернув их рукоятки по часовой стрелки до упора (положение А);
- 3) закройте запорную арматуру, установленную на технологическом оборудовании как в "плюсовой", так и в "минусовой" линиях;
- 4) отключите "плюсовую" и "минусовую" линии, идущие от технологического оборудования, от клапанного блока;
- 5) медленно откройте вентиль I или II для сброса давления в полостях клапанного блока и датчика;
- 6) закройте вентили I, II, III для чего поверните их рукоятки по часовой стрелке до упора (положение А).

2.5.5 При заполнении измерительных камер датчика ЭНИ-100-ДД необходимо следить за тем, чтобы в камерах датчика не осталось пробок газа (при измерении разности давлений жидких сред) или жидкости (при измерении разности давлений газа).

Заполнение камер датчика жидкостью осуществляется после установки его в рабочее положение. Подача жидкости производится под небольшим давлением

(желательно самотеком) одновременно в обе камеры при открытых игольчатых клапанах. После того, как жидкость начинает вытекать через игольчатые клапаны, их следует закрыть.

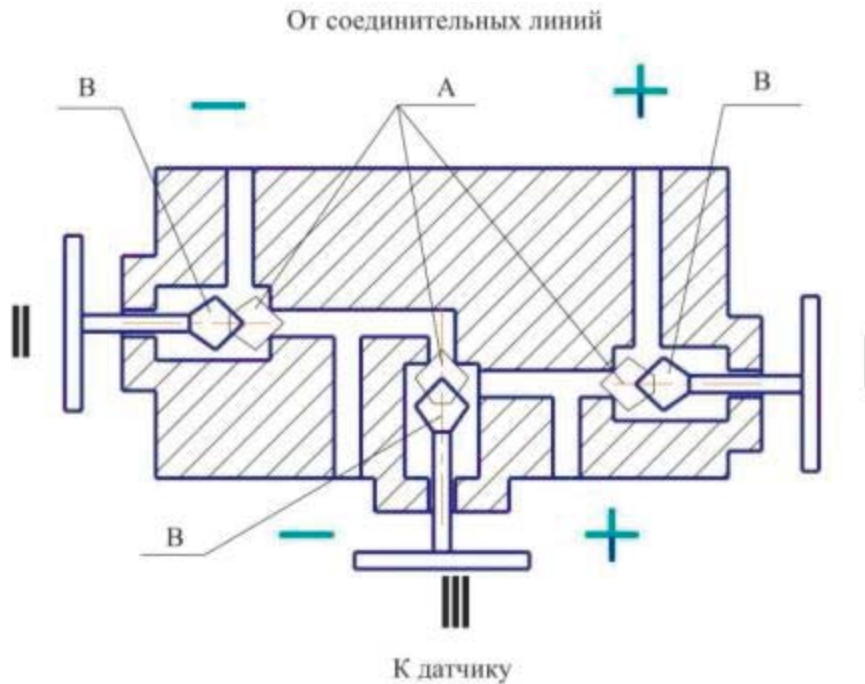


Рисунок 10. Схема клапанного блока

Для продувки камер датчика и слива конденсата во фланцах измерительного блока имеются игольчатые клапаны, ввернутые в пробки.

Продувку рабочих камер датчика и слив конденсата из них производить следующим образом:

- 1) закройте вентили I и II клапанного блока;
- 2) приоткройте игольчатые клапаны, расположенные на фланцах измерительных блоков;
- 3) производите продувку или слив конденсата, для чего плавно поверните рукоятку вентиля "плюсовой" камеры на 0,5-1 оборот против часовой стрелки, находясь вне зоны продувки или слива конденсата;
- 4) закройте игольчатые клапаны;
- 5) включите датчик в работу.

При заполнении жидкостью уравнительного сосуда и соединительной линии к датчику ЭНИ-100-ДГ со стороны штуцера А (рисунок 9) дренажную пробку Б следует приоткрыть. После того как жидкость начинает вытекать через стык между пробкой Б и корпусом датчика, пробку Б следует закрыть.

ВНИМАНИЕ! Не допускается производить продувку соединительных линий через датчик!

2.6 Измерение параметров, регулирование и настройка датчиков

2.6.1 Измерение параметров, регулирование и настройка датчиков могут проводиться как с помощью системных средств АСУТП, так и HART-коммуникатором.

Датчик ЭНИ-100 полностью соответствует протоколу HART, поэтому работать с ним можно при помощи любого HART сертифицированного прибора.

В датчиках можно выполнить калибровку «нуля» применением магнитного ключа, который прикладывается к обозначенному месту на корпусе электронного преобразователя. Операция калибровки «нуля» магнитным ключом выполняется при давлении на входе в датчик, равном нулю. Предел допускаемого при калибровке «нуля» смещения характеристики датчика равен $\pm 2\%$ от P_{\max} (максимальный диапазон измерений по таблицам 3 и 4).

Установленные пределы выполнения калибровки «нуля» магнитной кнопкой позволяют компенсировать влияние монтажного положения на объекте или исключить влияние статического давления при эксплуатации датчиков (ДД, ДГ) на выходной сигнал. Для входа в режим коррекции нуля необходимо поднести магнит к правой стороне крышки индикатора корпуса, и выждать время 5 секунд. При входе в режим коррекции нуля индикаторы (для исполнений МПЗ и МПЗ/ЖК) начнут мигать и магнит необходимо убрать. Для завершения коррекции необходимо в течение 30 сек после входа в режим коррекции нуля поднести магнит к обозначенному месту на корпусе.

Примечания.

1. Для датчиков с кодом МП2 и $P_n > 0$ (P_n - нижний предел измерений) рекомендуется калибровку «нуля» проводить с помощью HART-коммуникатора.

2. Если в процессе коррекции был выявлен уход характеристики больше допустимого то будет выведено сообщение «Err-4» в течение 1 секунды и осуществлен выход в основное меню.

2.6.2 Работа ЭНИ-100 с управляющими устройствами, поддерживающими HART-протокол.

ЭНИ-100 совместим с любым HART-устройством, поскольку он полностью соответствует требованиям HART-протокола.

Все команды HART-протокола можно разделить на 3 группы: универсальные, общие и специальные. Универсальные команды поддерживаются всеми HART-совместимыми устройствами; общие применяются для широкого класса приборов. Зачастую стандартных команд протокола HART недостаточно для полноценной работы датчика, поэтому производители вынуждены разрабатывать некоторые дополнительные команды. В протоколе HART они относятся к разряду специальных и доступ к ним при помощи оборудования от стороннего производителя возможен только при наличии специального драйвера. В датчике ЭНИ-100 реализованы две специальные команды: команда калибровки сенсора и команда чтения уникальных параметров датчика. Доступ к остальным командам датчика специального драйвера не требует. Ознакомиться с полным списком команд, реализованных в датчике ЭНИ-100 можно в приложении П.

2.7 Проверка технического состояния

2.7.1 Проверка технического состояния датчиков проводится после их получения (входной контроль), перед установкой на место эксплуатации, а также в процессе эксплуатации (непосредственно на месте установки датчика и в лабораторных условиях).

При проверке датчиков на месте эксплуатации, как правило, проверяется и при необходимости корректируется выходной сигнал, соответствующий нижнему предельному значению измеряемого параметра (п. 2.5.3), проверка герметичности осуществляется путем визуального осмотра мест соединений, а проверка

работоспособности контролируется по наличию изменения выходного сигнала при изменении измеряемого параметра.

При необходимости допускается проверка сопротивления изоляции между объединенными электрическими цепями и корпусом датчика, при этом необходимо отключить фильтр помех от корпуса датчика (см. п. 2.7.2).

При входном контроле, перед установкой в эксплуатацию, в процессе эксплуатации в лабораторных условиях, по мере необходимости следует проводить корректировку нулевого выходного сигнала в соответствии с п. 2.5.3.

Дальнейшая поверка осуществляется в соответствии с методикой проверки.

Периодическая поверка производится в сроки, установленные предприятием-потребителем в зависимости от условий эксплуатации и требуемой точности выполнения измерений, но не реже одного раза в три года.

2.7.2 Проверка сопротивления изоляции (при необходимости) между объединенными электрическими цепями и корпусом датчика проводится при отключенном фильтре помех от корпуса датчика. Процедуру проверки проводить в следующем порядке:

– отключить фильтр помех от корпуса датчика, для этого открутить пять винтов (см. рис. 1, разрез В-В), удерживающих плату фильтра с клеммной колодкой на корпусе датчика;

ВНИМАНИЕ! Не допускается удалять плату фильтра от установочной поверхности на расстояние более 10 мм!

– зафиксировать плату двумя верхними винтами, установив между платой и корпусом электроизолирующие шайбы толщиной 3...5 мм и убедиться, что плата не касается корпуса в остальных местах;

– установить перемычку между клеммами "+ 4-20 мА" и "- 4-20 мА";

– подключить одну клемму пробойной установки к корпусу датчика, а вторую – к перемычке, установленной на клеммной колодке датчика;

– провести измерение сопротивления изоляции, которое должно быть не менее 20 МОм при нормальных климатических условиях (температура $25\pm 2^\circ\text{C}$ и относительная влажность 80%);

– после проведения измерения сопротивления изоляции плату фильтра установить в корпусе в первоначальное положение и зафиксировать пятью винтами.

3 Техническое обслуживание и ремонт

3.1 Порядок технического обслуживания изделия

3.1.1 К обслуживанию датчиков допускаются лица, изучившие настоящее руководство и прошедшие соответствующий инструктаж.

При эксплуатации датчиков следует руководствоваться настоящим руководством, местными инструкциями и другими нормативно-техническими документами, действующими в данной отрасли промышленности.

3.1.2 Техническое обслуживание датчиков заключается, в основном, в периодической поверке и, при необходимости, корректировке «нуля», сливе конденсата или удалении воздуха из рабочих камер датчика, проверке технического состояния датчика.

Техническое обслуживание датчиков кислородного исполнения заключается в основном в периодической проверке и, при необходимости, в сливе конденсата из рабочих камер датчика, чистке и обезжиривание внутренних полостей, проверке технического состояния.

Метрологические характеристики датчика в течение межповерочного интервала соответствуют установленным нормам с учетом показателей безотказности датчика и при соблюдении потребителем правил хранения, транспортирования и эксплуатации, указанных в настоящем руководстве по эксплуатации.

Необходимо следить за тем, чтобы трубки соединительных линий и вентили не засорялись и были герметичны. В трубках и вентилях не должно быть пробок газа (при измерении разности давлений жидких сред) или жидкости (при измерении разности давлений газа). С этой целью трубки рекомендуется периодически продувать, не допуская при этом перегрузки датчика; периодичность устанавливается потребителем в зависимости от условий эксплуатации.

Продувку и заполнение соединительных линий рабочей средой запрещено проводить через приемные полости и дренажные клапаны датчика. Для продувки и заполнения соединительных линий необходимо использовать штатные продувочные устройства, либо использовать разъемные соединения приемных полостей датчика с системой вентильной или клапанной блоком для отсоединения датчика перед продувкой линий, либо, при наличии в конструкции системы вентильной и клапанного блока встроенных клапанов продувки, использовать эти клапаны для продувки линий при закрытых изолирующих вентилях системы вентильной и клапанного блока.

При проверке датчика в лаборатории после эксплуатации для точного измерения погрешности необходимо удалить жидкость из датчика путем продувки воздухом полостей датчика при открытых дренажных клапанах.

При нарушении герметичности измерительного блока необходимо подтянуть все резьбовые соединения (пробка, штуцер).

3.1.3 В процессе эксплуатации датчики должны подвергаться систематическому внешнему осмотру, а также периодическому осмотру, ремонту.

При внешнем осмотре необходимо проверить:

- целостность оболочки, отсутствие на ней коррозии и других повреждений (для датчиков ЭИИ-100-Вн);
- наличие всех крепежных деталей и их элементов, наличие и целостность пломб;
- наличие маркировки взрывозащиты и предупредительных надписей (для датчиков ЭИИ-100-Ех, ЭИИ-100-Вн);
- состояние заземления, заземляющие болты должны быть затянуты, на них не должно быть ржавчины; в случае необходимости они должны быть очищены;
- состояние уплотнения кабеля (для датчиков, ЭИИ-100-Вн). Проверку производить при отключенном от сети кабеле. Кабель не должен выдергиваться и не должен проворачиваться в узле уплотнения.

Эксплуатация датчиков с повреждениями и другими неисправностями категорически запрещается.

3.1.4 При эксплуатации датчиков ЭИИ-100-Ех, ЭИИ-100-Вн необходимо также руководствоваться разделом «Обеспечение взрывозащищенности при монтаже» настоящего РЭ, действующими «Правилам устройства электроустановок» (ПУЭ), главой 3.4 «Электроустановки во взрывоопасных зонах», «Правилами эксплуатации электроустановок потребителей» (ПЭЭП).

При ремонте датчиков ЭНИ-100-Ех, ЭНИ-100-Вн необходимо также учитывать требования, изложенные в инструкции «Руководящий технический материал. Ремонт взрывозащищенного и рудничного электрооборудования» РТМ 16.689.169, и требования ГОСТ Р51330.18 «Электрооборудование взрывозащищенное. Часть 19. Ремонт и проверка электрооборудования, используемого во взрывоопасных средах».

Периодичность профилактических осмотров датчиков устанавливается в зависимости от производственных условий, но не реже одного раза в год.

При профилактических осмотрах датчиков ЭНИ-100-Ех, ЭНИ-100-Вн выполнить все работы в объеме внешнего осмотра, а также следующие мероприятия:

- после отключения датчика от источника электропитания вскрыть крышку вводного устройства. Произвести проверку взрывозащитных поверхностей (для датчиков ЭНИ-100-Вн). Если имеются повреждения поверхностей взрывозащиты, то датчик отправить на ремонт. Сенсорные блоки подлежат ремонту на предприятии-изготовителе;

- при снятой крышке вводного устройства убедитесь в надежности электрических контактов, исключающих нагрев и короткое замыкание, проверить сопротивление изоляции, при этом необходимо отключить фильтр помех от корпуса датчика (см. п. 2.7.2), проверить сопротивление заземления;

- проверить надежность уплотнения вводимого кабеля;

- проверить состояние клеммной колодки. Она не должна иметь сколов и других повреждений.

3.1.5 Рекламации на датчик с дефектами, вызванными нарушениями правил эксплуатации, транспортирования и хранения, не принимаются.

3.2 Возможные неисправности и способы их устранения

3.2.1 Возможные неисправности и способы их устранения приведены в таблице 21.

Таблица 21.

| Неисправность | Причина | Способ устранения |
|---|---|---|
| 1. Выходной сигнал отсутствует | Обрыв в линии нагрузки или в линии связи с источником питания | Найти и устранить обрыв |
| | Нарушение полярности подключения источника питания | Устранить неправильное подключение источника питания |
| 2. Выходной сигнал нестабилен, погрешность датчика превышает допустимую | Нарушена герметичность в линии подвода давления | Найти и устранить негерметичность. |
| | Нарушена герметичность сальникового уплотнения вентиля датчика ЭНИ-100-ДД | Подтянуть сальник вентиля или заменить новым |
| | Нарушена герметичность уплотнения монтажного фланца или ниппеля датчика | Заменить уплотнительное кольцо или прокладку на новую, взятую из комплекта монтажных частей |
| | Нарушена герметичность пробки фланца измерительного блока датчика | Подтянуть пробку или уплотнить лентой ФУМ, или заменить пробку на новую |

3.2.2 При работе с датчиком при помощи HART коммуникатора могут появляться диагностические сообщения различного характера, указанные в таблице 22. Их появление может быть обусловлено некорректными действиями пользователя.

Таблица 22.

| Сообщение | Описание сообщения |
|--|--|
| Ошибка связи | Произошла ошибка при обмене данными между коммуникатором и датчиком. Обычно ошибки подобного класса свидетельствуют о некачественном выполнении линий связи, а также о наличии помех. Датчик в этом случае работает корректно. |
| Обнаружен сбой датчика | Датчик обнаружил серьезную ошибку или сбой, которые делают работу датчика неправильной. |
| Датчик перезагружен или произошел сбой питания | Система управления выполнила перезагрузку датчика или произошло временное отключение питания. Сообщение исчезает после первого обмена данными с датчиками. |
| Доступен добавочный статус. | Доступна дополнительная диагностическая информация о состоянии датчика. |
| Аналоговый выход фиксирован и не зависит от процесса | Датчик находится либо в режиме фиксированного тока, либо в многоточечном режиме. Для выхода из этого режима используйте HART-коммуникатор. |
| Аналоговый выход достиг предела и не зависит от процесса | Токовый выход 4-20мА достиг своего предела (верхнего или нижнего, указанных в табл. 8) и не соответствует величине измеряемого давления. |
| 1-я переменная превысила свои пределы | Измеряемое давление превышает функциональные пределы датчика, указанные в табл. 11. |
| Неправильный выбор параметра | Произошла попытка выполнения команды или установления параметра датчика, который является некорректным. |
| Значение параметра велико | Значение параметра, записываемого в датчике, превышает предельное допустимое значение для данного параметра (например, время усреднения). |
| Получено мало данных | Датчиком получено недостаточно данных для выполнения команды |
| Датчик находится в режиме защиты записи | В данном режиме запись каких-либо параметров в датчик невозможна. Снимите защиту и повторите операцию. |
| Возникла ошибка чтения | Возникла ошибка при считывании измерительной информации (тока, давления или % от диапазона измерения). При появлении данного сообщения измерительная информация не будет достоверной. |
| Нижняя граница диапазона велика | Точка 4 мА была установлена на давление, превышающее допустимое значение для данной модели. |

| | |
|---|---|
| Токовый режим не соответствует команде | Токовый режим датчика не соответствует выполняемой команде. Например, при калибровке 20мА, выходной ток датчика другой |
| Входное воздействие слишком велико | Давление имеет слишком большое значение и не может соответствовать 4 мА либо 20 мА. |
| Нижняя граница диапазона мала | Точка 4 мА была установлена на давление, меньшее минимально допустимого для данной модели. |
| Входное воздействие слишком мало | Давление имеет слишком малое значение и не может соответствовать 4мА, либо 20мА. |
| Верхняя граница диапазона велика | Точка 20 мА была установлена на давление, превышающее допустимое значение для данной модели. |
| Датчик находится в многоточечном режиме | Датчик находится в многоточечном режиме, то есть имеет адрес больше 0. Токовый выход фиксирован на 4 мА. |
| Верхняя граница диапазона мала | Точка 20 мА была установлена на давление, меньше минимально допустимого значение для данной модели. |
| Границы диапазона вне пределов прибора | Устанавливаемые границы диапазона находятся вне предельно-допустимых значений для данного датчика. Точки 4 и 20 мА находятся за пределами допускаемых значений для данной модели. |
| Диапазон слишком мал | Устанавливаемый диапазон меньше минимального диапазона измерений данной модели датчика. |
| Устройство занято | Выполнение данной команды заняло у датчика времени в десять раз больше, чем требуется по стандарту HART протокола. |
| Команда не поддерживается | Команда датчиком не поддерживается |
| Неопределенный код отклика. | От датчика пришел отклик нестандартный для данной команды. |

4 Правила хранения и транспортирования

4.1 Датчики могут храниться в транспортной таре с укладкой в штабеля до четырех ящиков по высоте, в упаковке с укладкой в штабеля в соответствии с указаниями на этикетке, и без упаковки - на стеллажах.

Условия хранения датчиков в транспортной таре и в упаковке - 2 по ГОСТ 15150.

Условия хранения датчиков без упаковки-1 по ГОСТ 15150.

До проведения входного контроля не рекомендуется вскрывать чехол, в который упакован датчик, из полиэтиленовой пленки.

4.2 Датчики в упаковке транспортируются любым видом закрытого транспорта, в том числе и воздушным транспортом в отопляемых герметизированных отсеках в соответствии с правилами перевозки грузов, действующими на каждом виде транспорта.

Способ укладки ящиков на транспортное средство исключает возможность их перемещения.

Во время погрузочно-разгрузочных работ и транспортирования ящики не должны подвергаться резким ударам и воздействию атмосферных осадков.

При транспортировании датчиков железнодорожным транспортом вид отправки - мелкая или малотоннажная.

4.3 Срок пребывания датчиков в соответствующих условиях транспортирования не более 3 месяцев.

4.4 Условия транспортирования датчиков должны соответствовать условиям хранения 5 по ГОСТ 15150.

5 Требования охраны окружающей среды

5.1 Датчики давления являются продукцией не опасной при эксплуатации в экологическом отношении.

5.2 Жидкость (ПМС или ПЭФ), заполняющую внутренние полости преобразователя давления, допускается использовать повторно для тех же целей с переработкой или без нее. Методы переработки включают фильтрацию, абсорбцию и / или дистилляцию, в зависимости от вида и степени загрязнения.

Другой формой переработки является смешивание топлива, при которой использованная жидкость смешивается с совместимыми органическими растворителями или другим топливом и применяется в качестве резервного сырья в промышленных печах, таких как цементная печь. Силиконовая жидкость нагревается и превращается в энергию и остаток диоксида кремния, который можно ввести в конечный продукт.

Сжигание является хорошей альтернативой прямого устранения. Жидкости не рекомендуется сбрасывать на свалки, однако абсорбенты или другие твердые материалы, содержащие силиконовую жидкость, могут быть захоронены как твердые отходы.

5.3 Металлические детали допускается утилизировать для дальнейшей переплавки. Для отдельной утилизации в таблице 23 приведены детали и материал, из которого они изготовлены.

Таблица 23.

| Детали | Материал |
|---|---|
| Корпус, фланцы, штуцер преобразователя давления | Сталь 12Х18Н10Т ГОСТ 5632 |
| Корпус, крышки электронного преобразователя | Алюминиевый сплав АК-12 ГОСТ 1583 |
| Тензопреобразователь | Титановый сплав |
| Шпильки, гайки преобразователя давления | Сталь 30ХГСА, 35ХГСА ГОСТ 4543 |
| Остальные детали | Углеродистая качественная конструкционная сталь ГОСТ 1050 |

5.4 Детали из полиэтилена и полипропилена (пакеты, пробки, заглушки) рекомендуется отправлять на переработку для дальнейшего вторичного использования.

5.5 Детали из резины или фторопласта (кольца уплотнения и втулка преобразователя давления) необходимо утилизировать на предприятиях по их утилизации и переработке. Не рекомендуется резиновые и фторопластовые изделия сбрасывать на свалки или сжигать. При утилизации на свалке или горении выделяются вредные вещества, которые могут нанести существенный вред окружающей среде.

5.6 Электронные платы необходимо утилизировать на предприятиях по их утилизации и переработке. Электронные платы не рекомендуется сбрасывать на свалки, поскольку они содержат ядовитые вещества, такие как тяжелые металлы, в том числе свинец, бериллий, кадмий и ртуть, а также ПВХ. К тому же в электронных отходах содержится определенное количество дорогих материалов, пригодных для повторного использования. Утилизация электронных плат необходима еще и потому, что они не разлагаются с течением времени.

ПРИЛОЖЕНИЕ Б
Схема условного обозначения датчика
(обязательное)

| | |
|---------------|---|
| -К | Исполнение, предназначенное для работы на газообразном кислороде и кислородосодержащих газовых смесях (не применяется для исполнений -Вн и -Ех) |
| -СК | Код кронштейна по таблице Б.8 |
| -БКН | Код установки блока клапанного на датчик по таблице Б.7 |
| -М20 | Код присоединения к процессу по таблице Б.6. |
| -С | Код электрического присоединения по таблице Б.5 |
| -42 | Код выходного сигнала преобразователя по таблице Б.4 |
| -25МПа | Предельно допускаемое рабочее избыточное давление по таблице 4 (только для датчиков ДД и ДГ), указывается с единицей измерения |
| -(0...160)кПа | Настраиваемый диапазон измерений по таблицам 3 и 4 из ряда стандартных значений (нестандартный ряд по согласованию с изготовителем), указывается с единицей измерения |
| -010 | Код предела допускаемой основной погрешности по таблицам 5, 6 и 7 |
| -t10 | Код климатического исполнения по таблице Б.3 |
| -МПЗ | Код электронного преобразователя по таблице Б.2 |
| -02 | Обозначение исполнений по материалам согласно таблице Б.1 |
| -2440 | Модель датчика по таблицам 3 и 4 |
| ЭнИ-100-Вн-ДД | Тип датчика, обозначение измеряемой величины и исполнение по защищенности от воздействий окружающей среды по таблице 2. |

Таблица Б.1

| Обозначение исполнения датчика по материалам | Материал | | Применяемость материалов по моделям датчика |
|--|-----------------|---|--|
| | мембраны | деталей полостей, контактирующих с рабочей средой | |
| 02 | Сплав 36НХТЮ | Сплав 12Х18Н10Т, заменитель - 12Х18Н9Т, 08Х18Н10Т | все модели ДИ-2151, 2156, 2161, ДА-2051, 2056, 2061, ДИВ-2351 |
| 09 | Титановый сплав | Титановый сплав | только для моделей ДИ-2151, 2156, 2161, ДА-2051, 2056, 2061, ДИВ-2351 |
| 11 | Титановый сплав | Сплав 12Х18Н10Т, заменитель - 12Х18Н9Т, 08Х18Н10Т | только для моделей ДИ-2151, 2156, 2161, ДА-2051, 2056, 2061, ДИВ-2351 |

Примечания

1. Материал уплотнительных колец – резина марки НО68-1 ТУ38.105.1082; в датчиках кислородного исполнения – резина марки ИРП 1136 ТУ38.005924 005924 (допускается замена на резину марки ИРП-1267 ТУ38.0051166-98).
2. Материал уплотнительных металлических прокладок – отожженная медь.
3. Сплавы 12Х18Н10Т, 12Х18Н9Т, 08Х18Н10Т по ГОСТ 5632, фторопласт Ф4 по ГОСТ 10007, резиновые уплотнения по ГОСТ 18829, сплав 36НХТЮ по ГОСТ 10994.

Таблица Б.2 Код электронного преобразователя

| Код электронного преобразователя | Электронный преобразователь | Применяется для климатического исполнения |
|----------------------------------|---|---|
| МП2 | 4-20 на базе протокола HART без индикаторного устройства | для всех климатических исполнений |
| МП3 | 4-20 на базе протокола HART с индикаторным устройством (светодиодная индикация) | для всех климатических исполнений |
| МП3/ЖК | 4-20 на базе протокола HART с индикаторным устройством (жидкокристаллическая индикация) | для всех климатических исполнений; от -40 °С до -20°С возможно отсутствие показаний индикации |

Таблица Б.3 Коды климатического исполнения датчиков

| Код | Устойчивость к воздействию температуры и влажности по ГОСТ Р52931, группа исполнения | Устойчивость при воздействии остальных климатических факторов по ГОСТ 15150 | Степень защиты по ГОСТ 14254 | Предельные условия эксплуатации при воздействии окружающего воздуха | Описание условий эксплуатации |
|------|--|---|------------------------------|--|--|
| t1 | В3 | УХЛ4 | IP65 | от плюс 5°С до плюс 50°С; относительная влажность 95% при 30°С без конденсации влаги; | Обогреваемые или охлаждаемые помещения без непосредственного воздействия солнечных лучей, осадков, ветра, песка и пыли, отсутствие или незначительное воздействие конденсации |
| t8 | С3 | УХЛ3.1 | IP65 | от минус 10°С до плюс 70°С; относительная влажность 95% при 35°С без конденсации влаги; | Нерегулярно отапливаемые помещения (металлические с теплоизоляцией, бетонные, деревянные помещения) без непосредственного воздействия солнечных лучей, осадков, ветра, песка и пыли, отсутствие или незначительное воздействие конденсации |
| t10* | С2 | У2 | IP65 | от минус 40°С до плюс 80°С; относительная влажность 100% при 30°С; | Помещения с нерегулируемыми климатическими условиями и навесы. Изделия могут быть влажными в результате конденсации, вызванными резкими изменениями температуры или в результате воздействия заносимых ветром осадков и капающей воды |

Примечания.

1. В указанных диапазонах температур для каждого исполнения соответственно должна находится температура рабочей жидкости или газа.

2. * При применении к кислородному исполнению "-К" действительно в температурном диапазоне окружающего воздуха и рабочей жидкости или газа от минус 25°С до плюс 80°С;

Код *не применять* для датчика -ДД-2450 с настроенным верхним пределом измерения более 1,6 МПа.

Таблица Б.4

Код выходного сигнала

| Код выходного сигнала | Выходной сигнал, мА |
|-----------------------|---|
| 42 | возрастающий: 4-20 на базе протокола HART |
| 24 | убывающий: 20-4 на базе протокола HART |
| 42V | корнеизвлекающий: 4-20 на базе протокола HART |

Таблица Б.5

Коды электрического присоединения

| Код | Степень защиты по ГОСТ 14254 | Варианты исполнения | Название присоединения | Размеры | |
|------|------------------------------|---------------------------|--|--|--|
| ШР14 | IP65 | общепромышленное, -К, -Ex | Штепсельный разъем: вилка 2РМГ14Б4Ш1Е2Б ГЕО.364.140 ТУ | | |
| | | | В комплекте: розетка 2РМТ14К4Г1В1 ГЕО.364.126 ТУ и патрубок прямой с экранированной гайкой | | |
| ШР22 | IP65 | | Штепсельный разъем: вилка 2РМГ22Б4Ш3В1 ГЕО.364.140 ТУ | | |
| | | | В комплекте: розетка 2РМТ22К4Г3В1 ГЕО.364.126 ТУ и патрубок прямой с экранированной гайкой | | |
| C1 | IP66 | | общепромышленное, -Ex, -К | Кабельный (сальниковый) ввод (никелированная латунь, кабель Ø6-12мм, L _{max} =55мм) | |
| C | IP66 | | | Кабельный (сальниковый) ввод (нейлон, кабель Ø6-11мм, L _{max} =55мм) | |

Таблица Б.5. Продолжение

| | | | | |
|---|------|--------------------------------|--|--|
| OK12 | IP66 | общепромышленное, -Ex, -К | Кабельные вводы для небронированного кабеля общепромышленное исполнение одинарное уплотнение d=6-12мм | |
| OK14 | | | d=6,5-14мм | |
| K12 | IP66 | общепромышленное, -Ex, -К, -Вн | Кабельные вводы для небронированного кабеля взрывозащищенное исполнение Exd одинарное уплотнение d=6-12мм | |
| K14 | | | d=6,5-14мм | |
| 2K12 | IP66 | общепромышленное, -Ex, -К, -Вн | Кабельные вводы для небронированного кабеля взрывозащищенное исполнение Exd двойное уплотнение d=6-12мм | |
| 2K14 | | | d=6,5-14мм | |
| 2KB12 | IP66 | общепромышленное, -Ex, -К, -Вн | Кабельные вводы для бронированного кабеля взрывозащищенное исполнение Exd двойное уплотнение для всех типов брони/оплетки d=6-12мм, D=20max | |
| 2KB14 | | | d=6,5-14мм, D=20max | |
| <p>Примечания.</p> <p>1. Рабочий температурный диапазон для всех типов кабельных вводов от минус 40°C до плюс 80°C.</p> <p>2. Все кабельные вводы взрывозащищенного исполнения –Вн должны иметь сертификат, удостоверяющий взрывозащищенное исполнение Exd.</p> | | | | |

Таблица Б.6. Коды присоединения к процессу

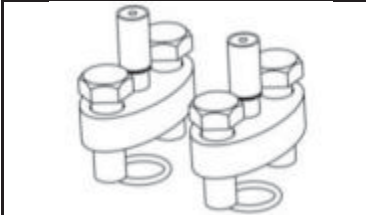
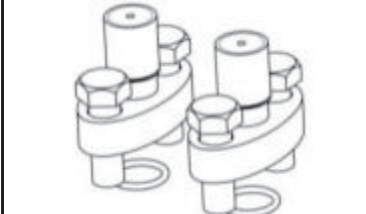
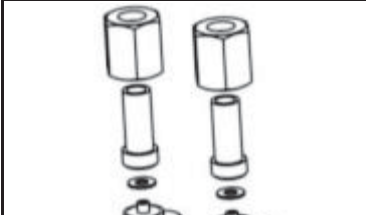
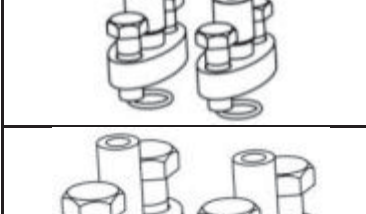
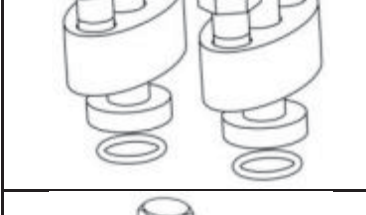





| Код | Монтажные части | Применяемость | Рисунок |
|---------------|---|--|---|
| - | Отсутствует | | - |
| K1/4 наруж. | Монтажный фланец со штуцером с резьбой K1/4" | -ДД-2410, -ДД-2420, -ДД-2430, -ДД-2434, -ДД-2440, -ДД-2444, -ДД-2450, -ДД-2460, -ДВ-2210, -ДВ-2220, -ДВ-2230, -ДВ-2240, -ДИВ-2310, -ДИВ-2320, -ДИВ-2330, -ДИВ-2340, -ДИ-2110, -ДА-2020, -ДА-2030, -ДА-2040, -ДИ-2120, -ДИ-2130, -ДИ-2140, -ДИ-2159, -ДИ-2169 |  |
| 1/4NPT наруж. | Монтажный фланец со штуцером с резьбой 1/4"NPT | |  |
| K1/2 наруж. | Монтажный фланец со штуцером с резьбой K1/2" | |  |
| 1/2NPT наруж. | Монтажный фланец со штуцером с резьбой 1/2"NPT | |  |
| M20 | Ниппель с накидной гайкой M20x1,5 для соединения по наружному диаметру трубы 14мм (с установкой через монтажный фланец со штуцером с резьбой M20x1,5) | |  |
| H | Ниппель для соединения по наружному диаметру трубы 14 мм (с установкой монтажного фланца) | |  |
| K1/4 | Монтажный фланец с резьбовым отверстием K1/4" | |  |
| 1/4NPT | Монтажный фланец с резьбовым отверстием 1/4"NPT | |  |
| K1/2 | Монтажный фланец с резьбовым отверстием K1/2" | |  |
| 1/2NPT | Монтажный фланец с резьбовым отверстием 1/2"NPT | |  |

Таблица Б.6. Продолжение


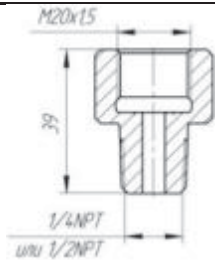
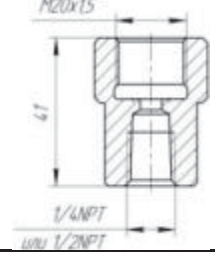
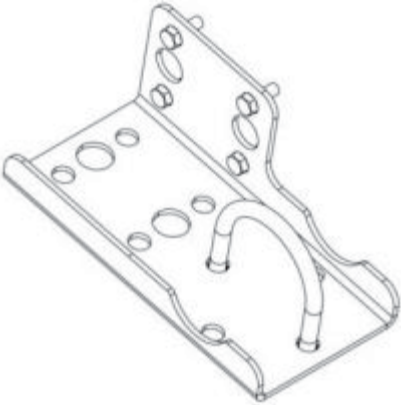

| | | | |
|--------------|---|---|---|
| M20 | Ниппель с накидной гайкой M20x1,5 для соединения по наружному диаметру трубы 14мм | |  |
| 1/4NPT наруж | Переходник M20x1,5 на 1/4"NPT наруж. | -ДА-2040м, -ДА-2050м, -ДА-2056м, -ДА-2060м, -ДИ-2130м, -ДИ-2140м, -ДИ-2150м, -ДИ-2156м, -ДИ-2160м, -ДВ-2240м, -ДИВ-2340м, -ДИВ-2350м, -ДА-2051, -ДА-2056, -ДА-2061, -ДИ-2151, -ДИ-2156, -ДИ-2161, -ДИВ-2351 |  |
| 1/2NPT наруж | Переходник M20x1,5 на 1/2"NPT наруж | |  |
| 1/4NPT внутр | Переходник M20x1,5 на 1/4"NPT внутр | | |
| 1/2NPT внутр | Переходник M20x1,5 на 1/2"NPT внутр | | |
| Ф | Фланец присоединительный для установки датчика ЭНИ-100-ДГ на стенке резервуара по ГОСТ 12815 (исп. 3 ряд 1, Ру=1,0МПа, Ду=80мм), паронитовая прокладка ПОН по ГОСТ 15180-86, комплект крепежа | | -ДГ-2530, -ДГ-2540 |

Таблица Б.7 Код установки блока клапанного на датчик

| Код | Название |
|-----|-------------------------------------|
| - | Блок клапанный отсутствует |
| БКН | Блок клапанный установлен на датчик |

Примечание.
 1. Блок клапанный оформляется отдельной строкой заказа согласно техническим условиям ЭИ003-00.000ТУ.

Таблица Б.8 Код кронштейна и применяемость

| Код | Рисунок | Применяемость |
|-----|---|---|
| - | Кронштейн отсутствует | |
| СК |  | <p>-ДД-2410, -ДД-2420, -ДД-2430, -ДД-2434, -ДД-2440, -ДД-2444, -ДД-2450, -ДД-2460, -ДВ-2210, -ДВ-2220, -ДВ-2230, -ДВ-2240, -ДИВ-2310, -ДИВ-2320, -ДИВ-2330, -ДИВ-2340, -ДИ-2110, -ДА-2020, -ДА-2030, -ДА-2040, -ДИ-2120, -ДИ-2130, -ДИ-2140, -ДИ-2159, -ДИ-2169</p> |
| КЗ |  | <p>-ДА-2040м, -ДА-2050м, -ДА-2056м, -ДА-2060м, -ДИ-2130м, -ДИ-2140м, -ДИ-2150м, -ДИ-2156м, -ДИ-2160м, -ДВ-2240м, -ДИВ-2340м, -ДИВ-2350м, -ДА-2051, -ДА-2056, -ДА-2061, -ДИ-2151, -ДИ-2156, -ДИ-2161, -ДИВ-2351</p> |

ПРИЛОЖЕНИЕ В

Схемы внешних электрических соединений датчика (обязательное)

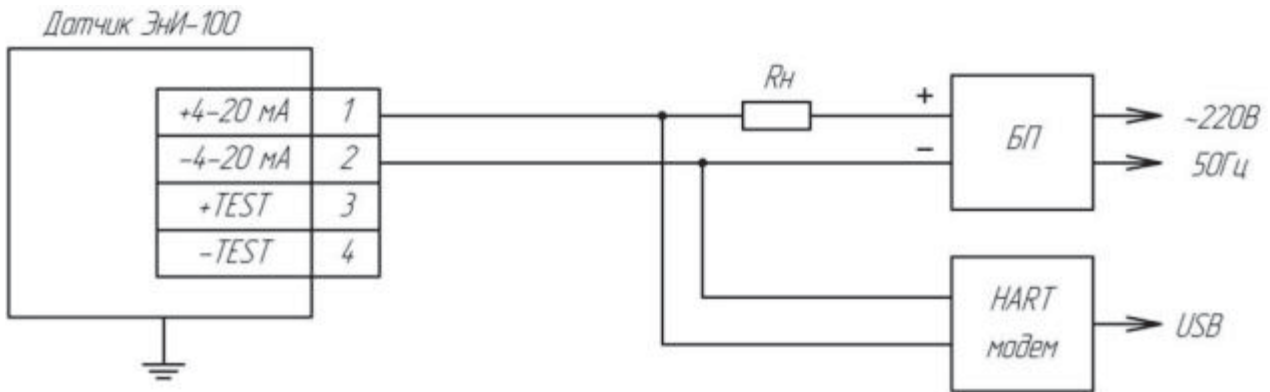


Рисунок В.1. Датчик ЭНИ-100 с кодом МП2, МП3, МП3/ЖК.
1. БП – блок питания БПМ-1к-24В-25мА.

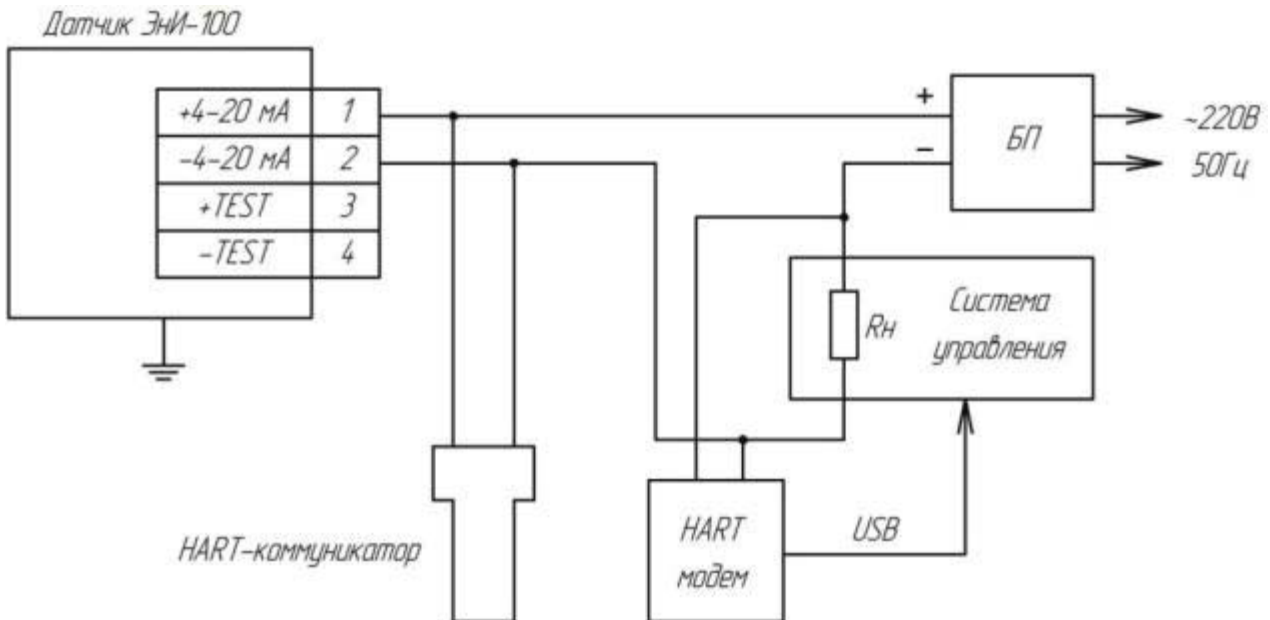


Рисунок В.2. Вариант включения датчика с кодом МП2, МП3, МП3/ЖК с HART-модемом.
1. БП – блок питания БПМ-1к-24В-25мА;
2. Сигнальная цепь должна иметь сопротивление не менее 250 Ом для обеспечения связи;
3. R_n - суммарное сопротивление всех нагрузок в системе управления.

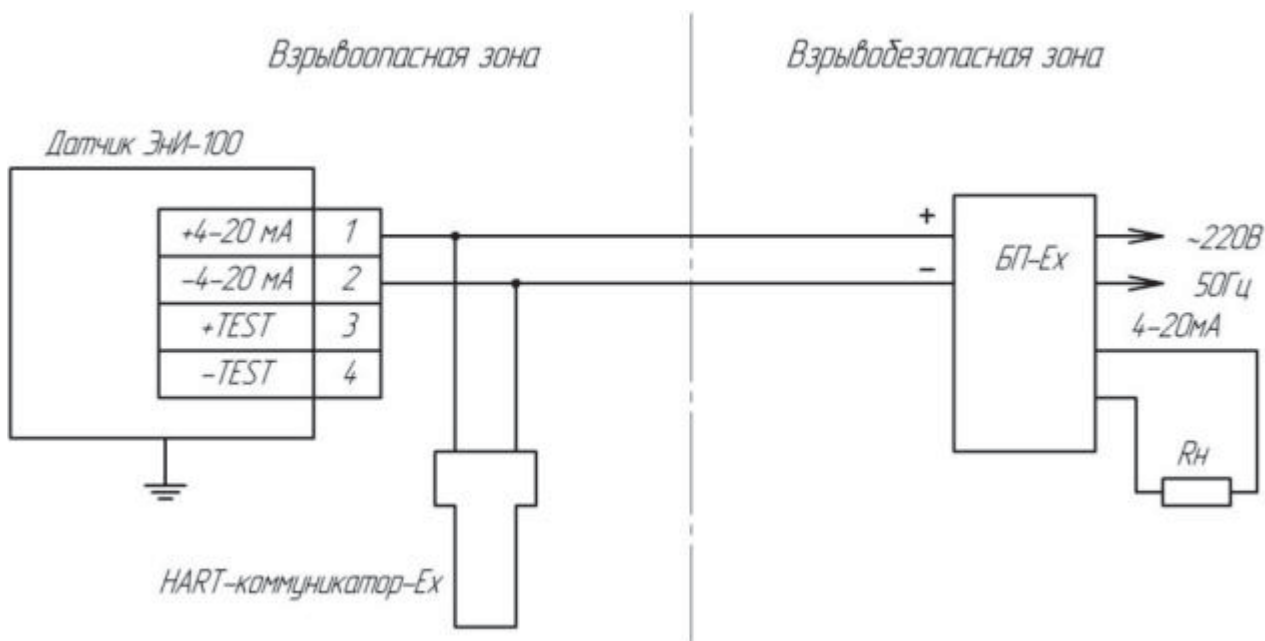


Рисунок В.3. Вариант включения датчика с кодом МП2, МП3, МП3/ЖК с блоком искрозащиты.

1. БП-Ex – искробезопасный блок питания БПДМ-Ex-ia-ПС-420-1;
2. R_n - определяется параметрами БП-Ex.

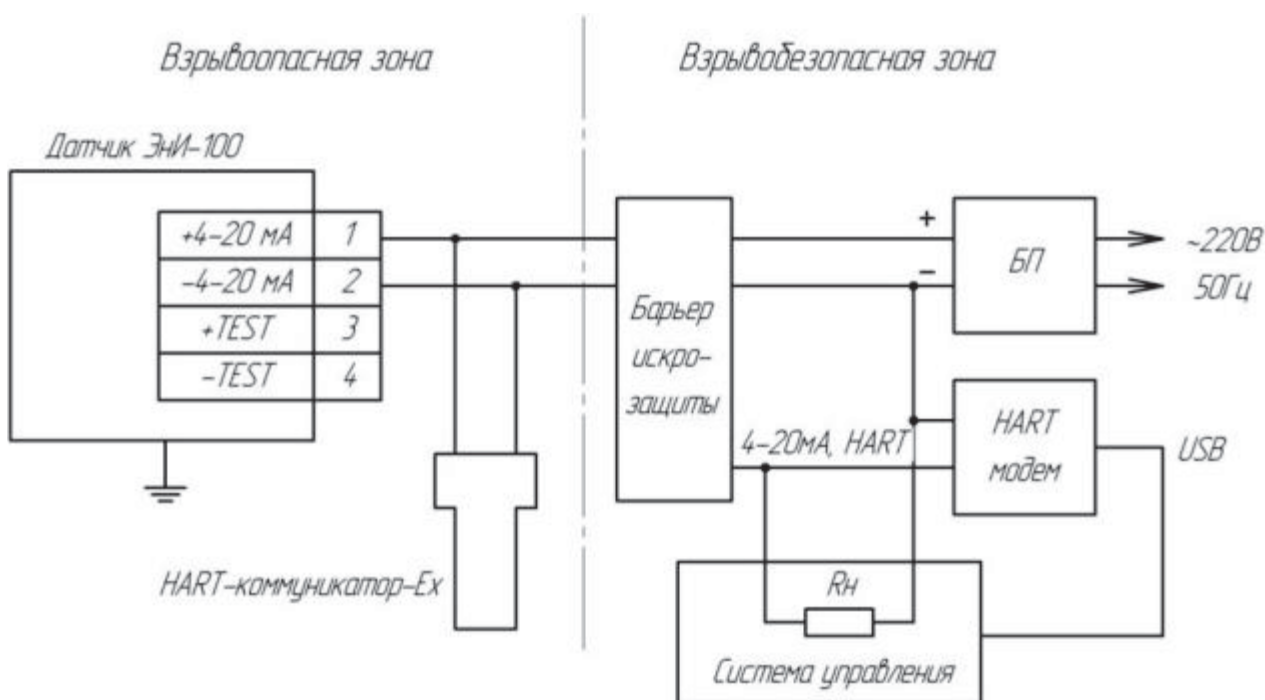


Рисунок В.4. Вариант включения датчика с кодом МП2, МП3, МП3/ЖК с барьером искрозащиты без гальванической развязки сигнальных цепей и цепей питания.

1. БП – блок питания БПМ-1к-24В-120мА;
2. R_n - суммарное сопротивление всех нагрузок в системе управления определяется параметрами барьера, но не менее 250 Ом.

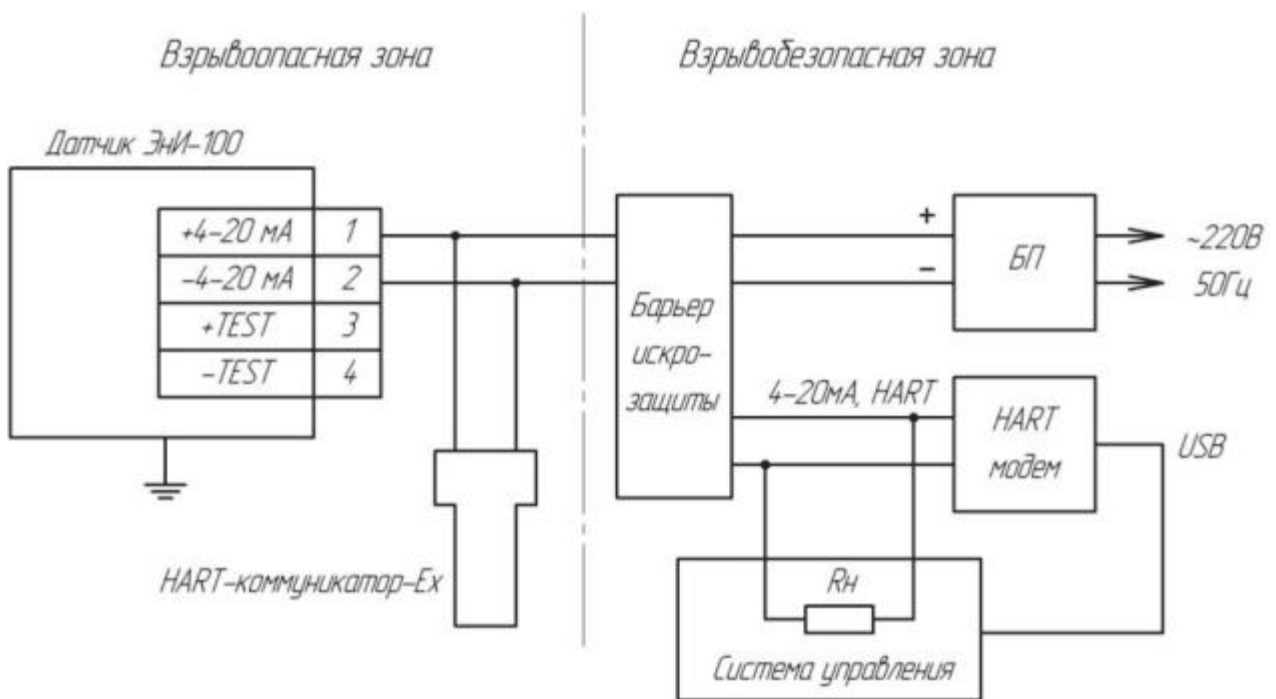


Рисунок В.5. Вариант включения датчика с кодом МП2, МП3, МП3/ЖК с барьером искрозащиты с гальванической развязкой сигнальных цепей и цепей питания.

1. БП – блок питания БПМ-1к-24В-120мА;
2. R_n - суммарное сопротивление всех нагрузок в системе управления определяется параметрами барьера, но не менее 250 Ом.

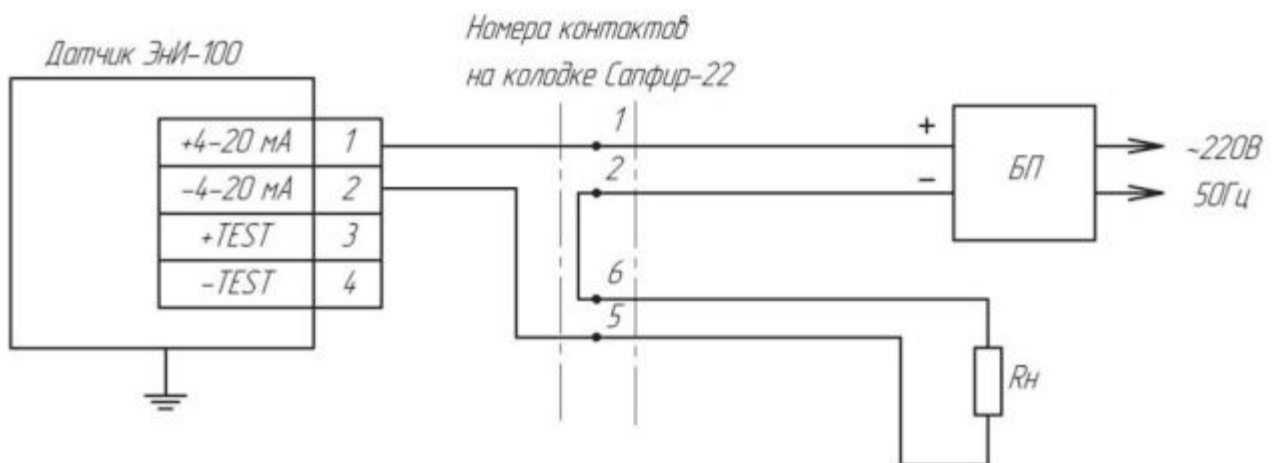


Рисунок В.6. Схема подключений при замене датчика Сапфир-22 на датчик ЭНИ-100.

1. БП – блок питания БПМ-1к-24В-25мА;
2. R_n - суммарное сопротивление всех нагрузок в системе управления определяется параметрами барьера, но не менее 250 Ом.

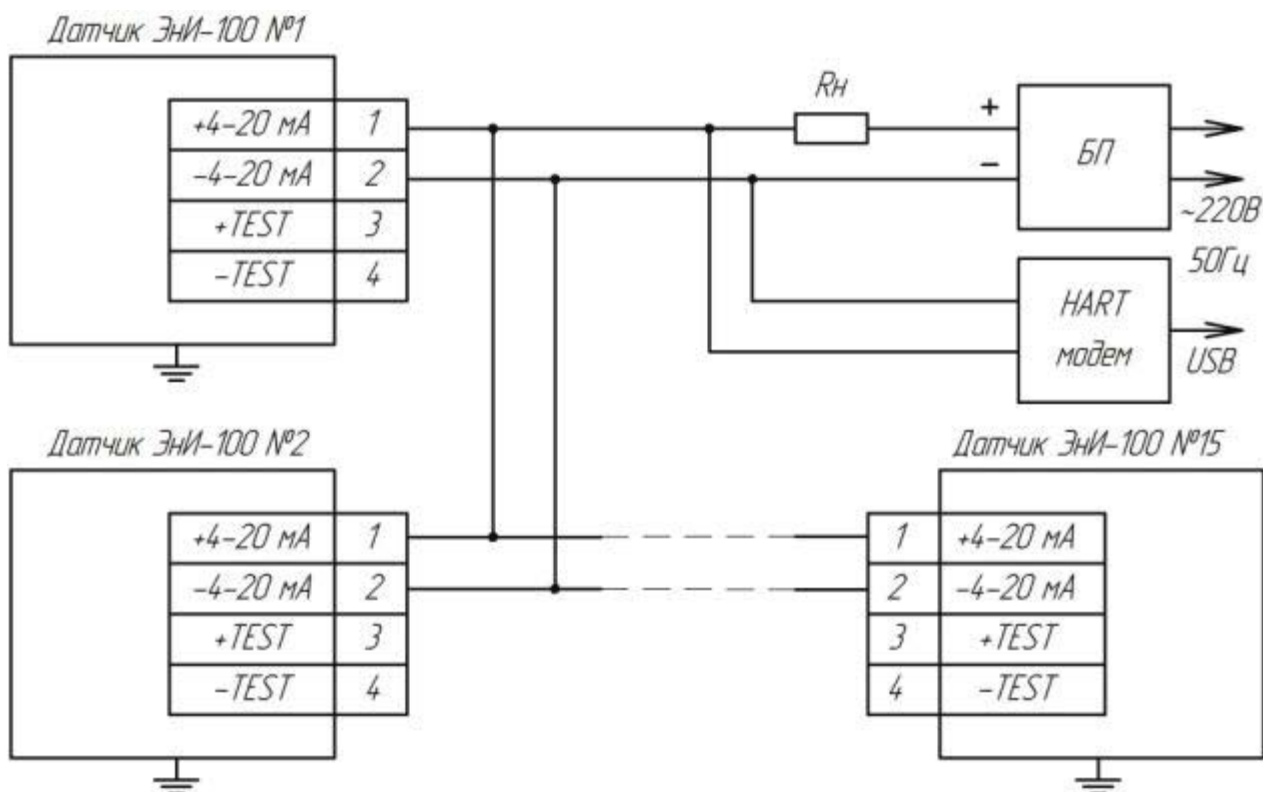


Рисунок В.7. Схема подключений нескольких датчиков ЭНИ-100 при работе по HART-протоколу.

1. БП – блок питания БПМ-1к-24В-25мА;
2. R_n - суммарное сопротивление всех нагрузок в системе управления определяется параметрами барьера, но не менее 250 Ом.

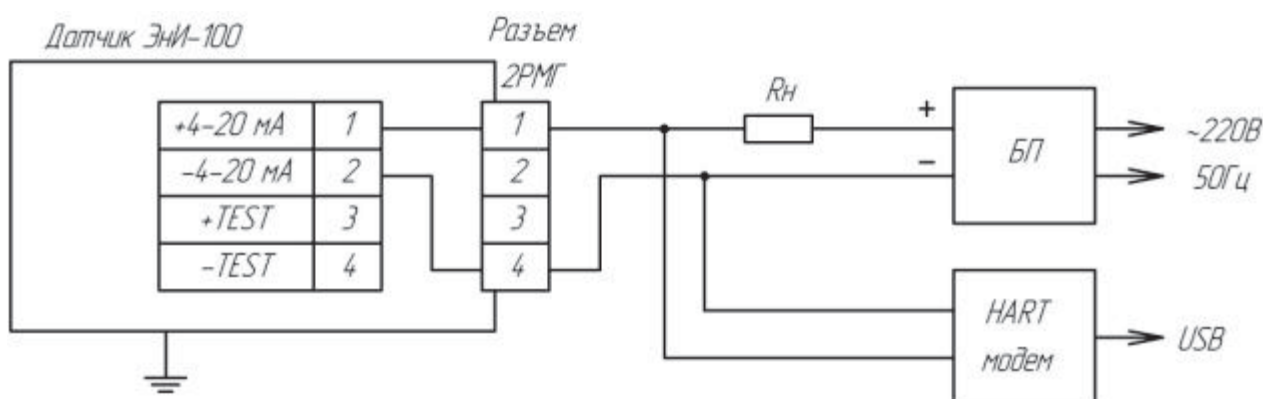


Рисунок В.8. Схема подключения датчика ЭНИ-100 при работе по HART-протоколу с установленным разъемом 2PМГ (код электрического присоединения ШР14, ШР22).

1. БП – блок питания БПМ-1к-24В-25мА;
2. R_n - суммарное сопротивление всех нагрузок в системе управления определяется параметрами барьера, но не менее 250 Ом.

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

Пределы допускаемого нагрузочного сопротивления в зависимости от напряжения питания датчиков ЭИИ-100

(обязательное)

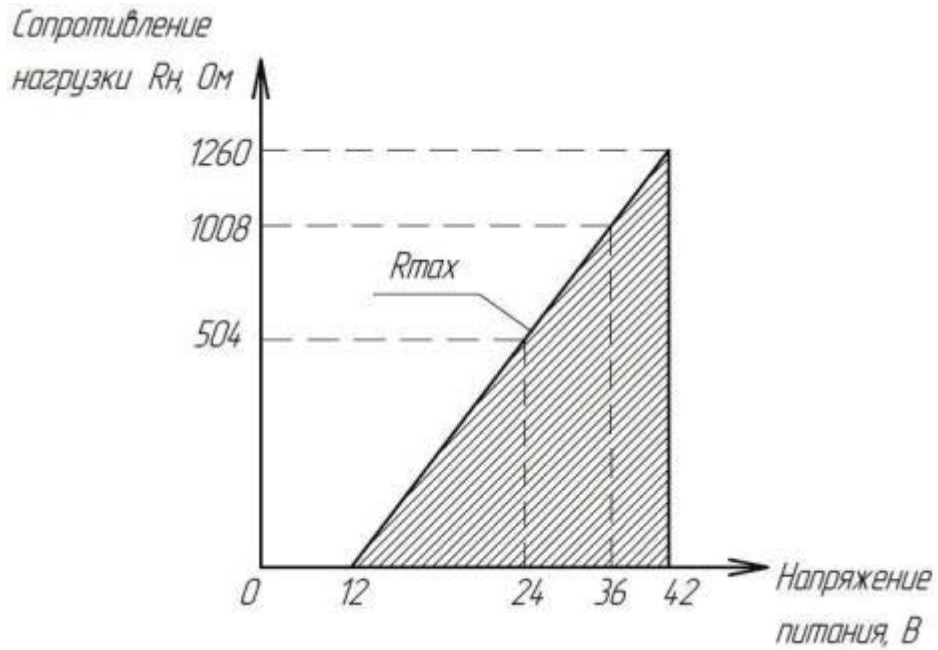


Рисунок Г.1. Пределы допускаемого нагрузочного сопротивления в зависимости от напряжения питания датчиков ЭИИ-100

ПРИЛОЖЕНИЕ Д

Установочные и присоединительные размеры датчиков ЭНИ-100 (обязательное)

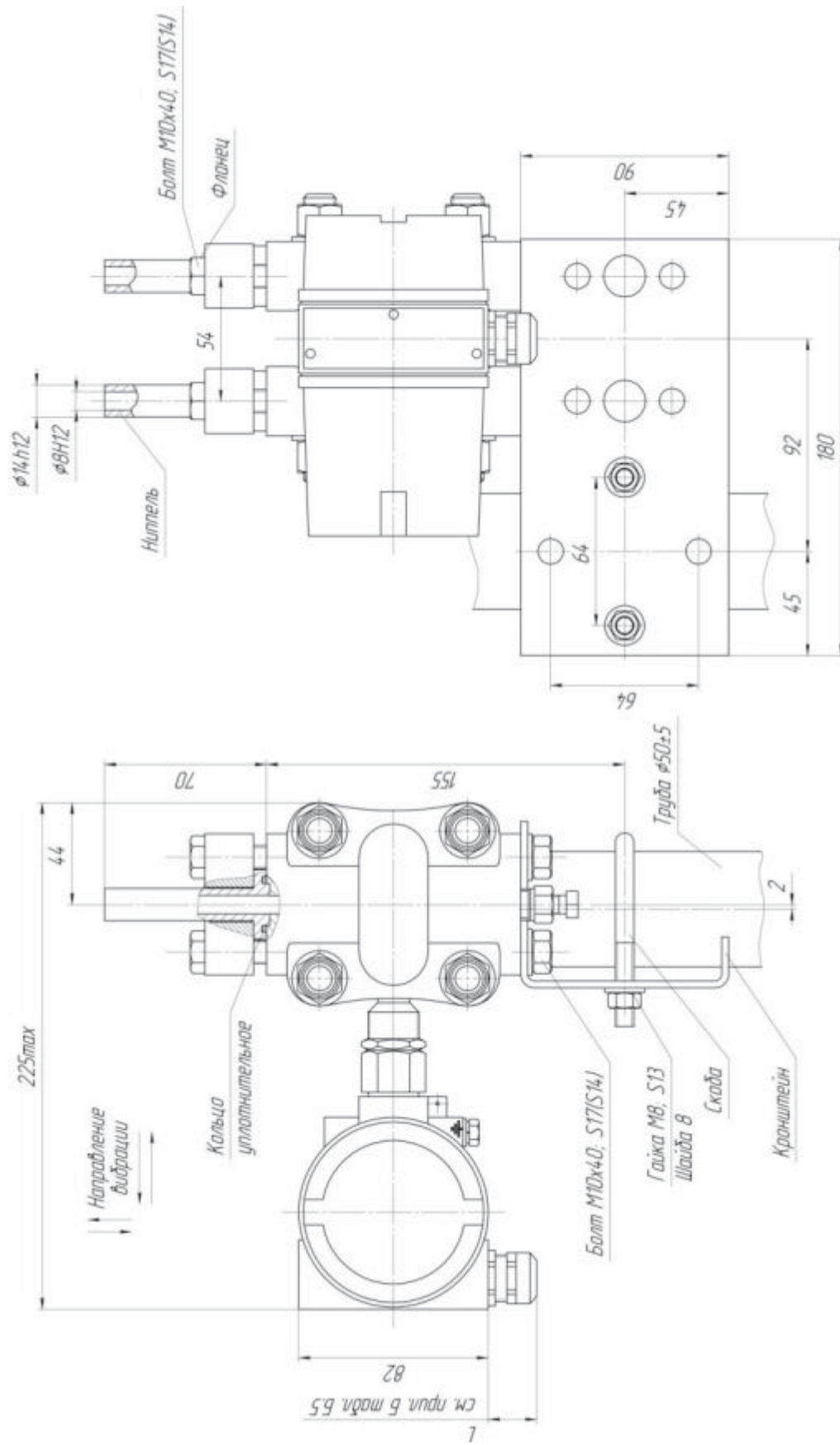


Рисунок Д.1

Датчики ЭНИ-100 моделей -ДД-2420, -ДД-2430, -ДД-2434, -ДД-2440, -ДД-2444, -ДД-2450, -ДД-2460, -ДД-2220, -ДВ-2230, -ДВ-2240, -ДИВ-2320, -ДИВ-2330, -ДИВ-2340, -ДА-2020, -ДА-2030, -ДА-2040, -ДИ-2120, -ДИ-2130, -ДИ-2140, -ДИ-2159, -ДИ-2169 с установленным ниппелем (в количестве 1 или 2 в зависимости от модели).

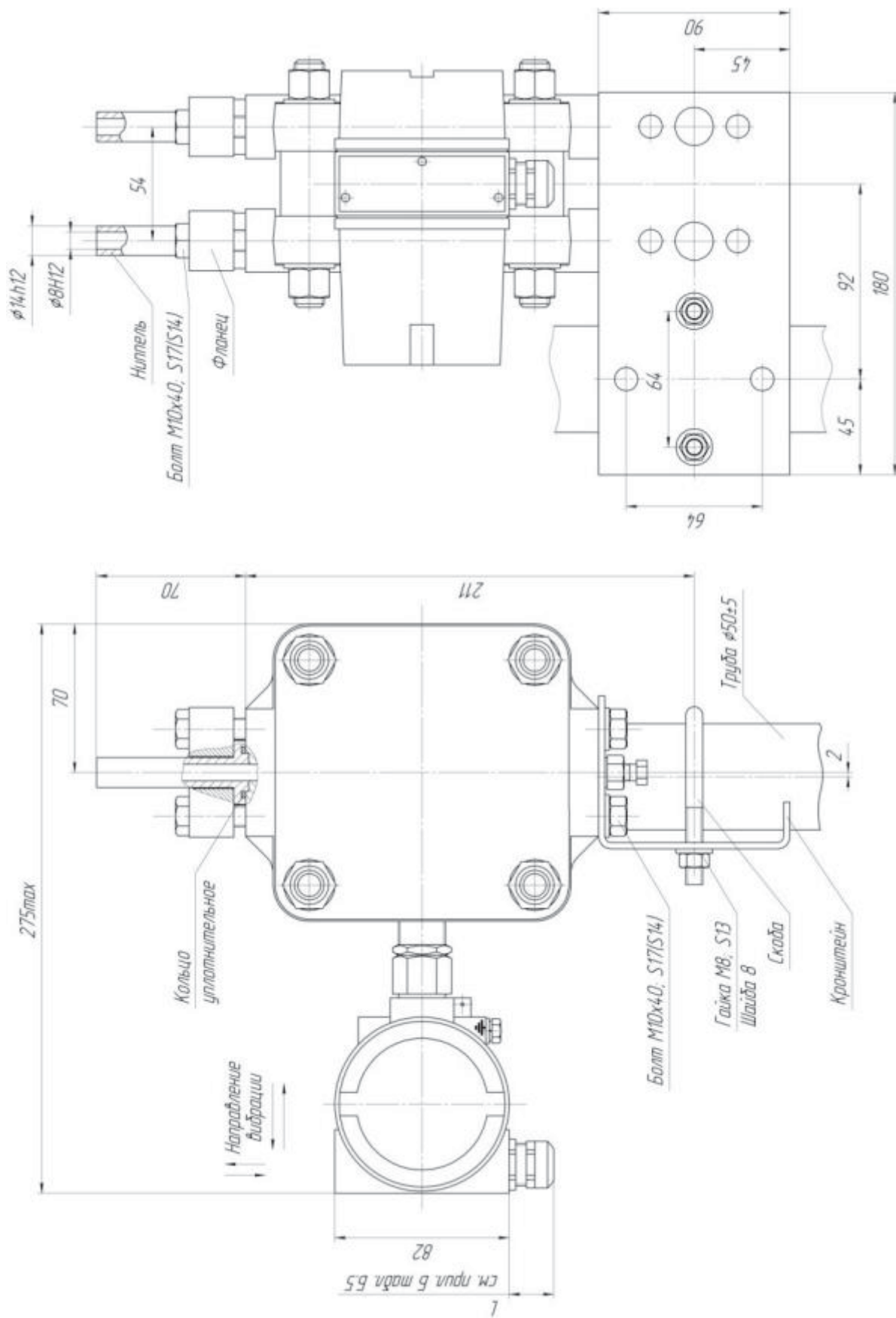


Рисунок Д.2
 Датчики ЭНИ-100 моделей -ДД-2410, -ДВ-2210, -ДИВ-2310, -ДИ-2110 с установленным ниппелем
 (в количестве 1 или 2 в зависимости от модели).

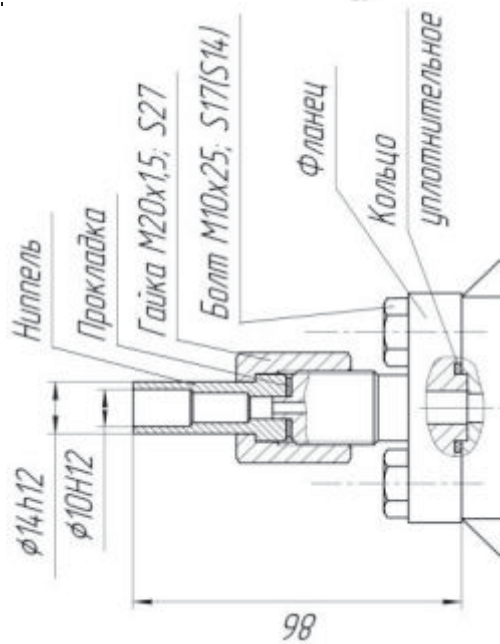


Рисунок Д.3

Датчики ЭНИ-100 моделей -ДД-2420, -ДД-2430, -ДД-2434, -ДД-2440, -ДД-2444, -ДД-2450, -ДД-2460, -ДВ-2220, -ДВ-2230, -ДВ-2240, -ДИВ-2320, -ДИВ-2330, -ДИВ-2340, -ДА-2020, -ДА-2030, -ДА-2040, -ДИ-2120, -ДИ-2130, -ДИ-2140, -ДИ-2159, -ДИ-2169, -ДИ-2410, -ДВ-2210, -ДИВ-2310, -ДИ-2110 с установленным ниппелем под накладную гайку M20x1,5 (в количестве 1 или 2 в зависимости от модели). Остальное см. рис. Д.1 или Д.2.

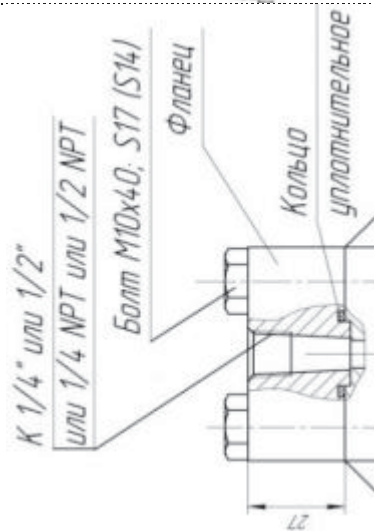


Рисунок Д.4

Датчики ЭНИ-100 моделей -ДД-2420, -ДД-2430, -ДД-2434, -ДД-2440, -ДД-2444, -ДД-2450, -ДД-2460, -ДВ-2220, -ДВ-2230, -ДВ-2240, -ДИВ-2320, -ДИВ-2330, -ДИВ-2340, -ДА-2020, -ДА-2030, -ДА-2040, -ДИ-2120, -ДИ-2130, -ДИ-2140, -ДИ-2159, -ДИ-2169, -ДД-2410, -ДВ-2210, -ДИВ-2310, -ДИ-2110 с установленным фланцем (в количестве 1 или 2 в зависимости от модели). Остальное см. рис. Д.1 или Д.2.

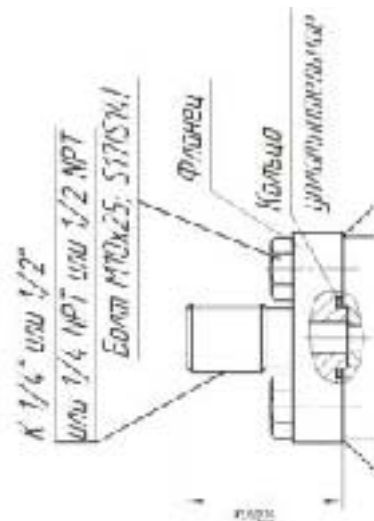


Рисунок Д.5

Датчики ЭНИ-100 моделей -ДД-2420, -ДД-2430, -ДД-2434, -ДД-2440, -ДД-2444, -ДД-2450, -ДД-2460, -ДВ-2220, -ДВ-2230, -ДВ-2240, -ДИВ-2320, -ДИВ-2330, -ДИВ-2340, -ДА-2020, -ДА-2030, -ДА-2040, -ДИ-2120, -ДИ-2130, -ДИ-2140, -ДИ-2159, -ДИ-2169, -ДД-2410, -ДВ-2210, -ДИВ-2310, -ДИ-2110 с установленным фланцем (в количестве 1 или 2 в зависимости от модели). Остальное см. рис. Д.1 или Д.2.

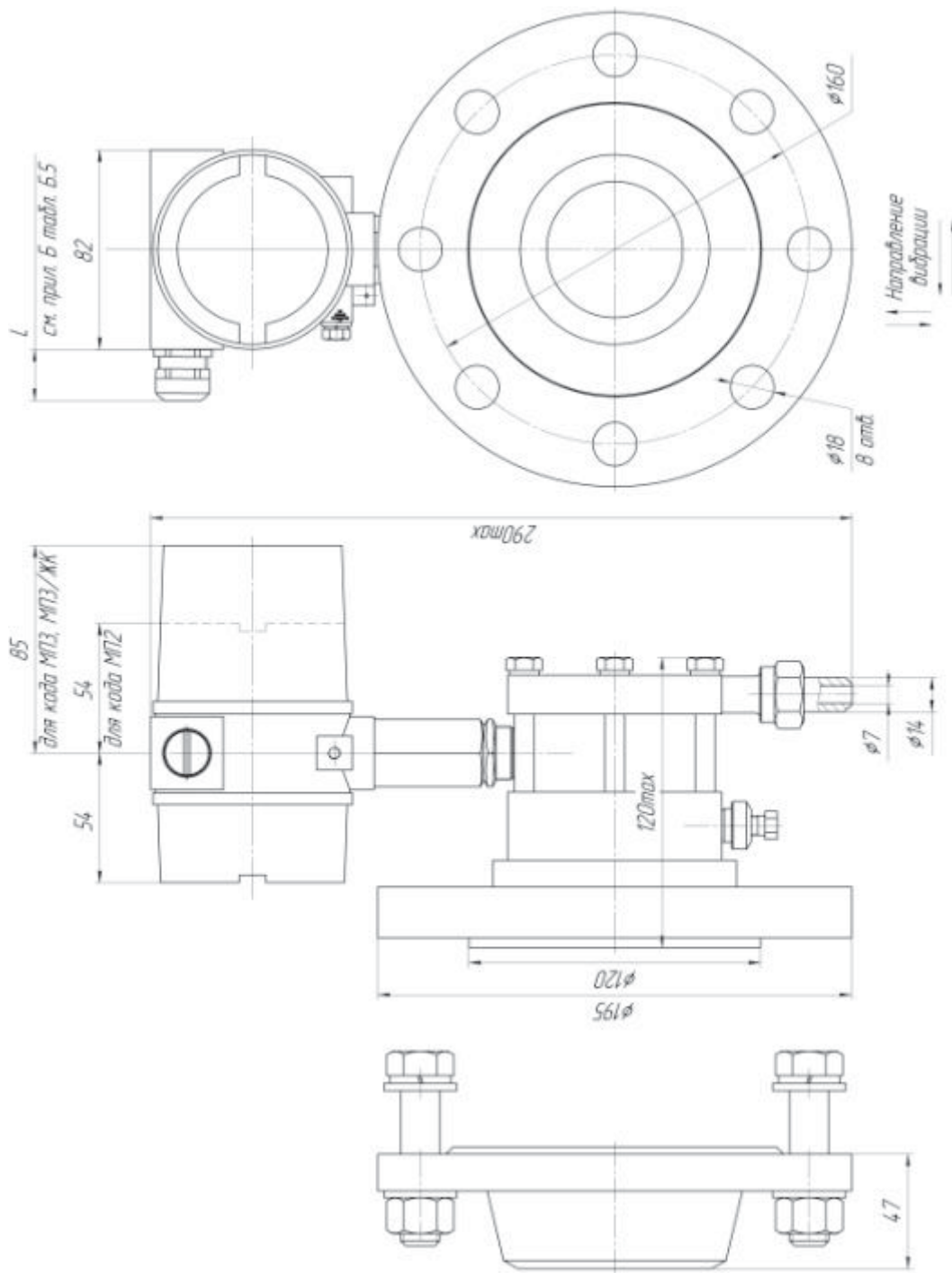


Рисунок Д.6 Датчики ЭИИ-100 моделей --ДГ-2530, -ДГ-2540. Соединение и развальцовка трубопровода $\Phi 7$ по ГОСТ 13954-74. Фланец присоединительный для установки датчика на стенке резервуара по ГОСТ 12815-80 исп. 3 (ряд 1), $P_y=1,0$ МПа, $D_y=80$ мм. В комплекте с фланцем паронитовая прокладка Б-80-100 ПОН по ГОСТ 15180-86.

Вариант крепления на трубе

Вариант крепления на поверхности

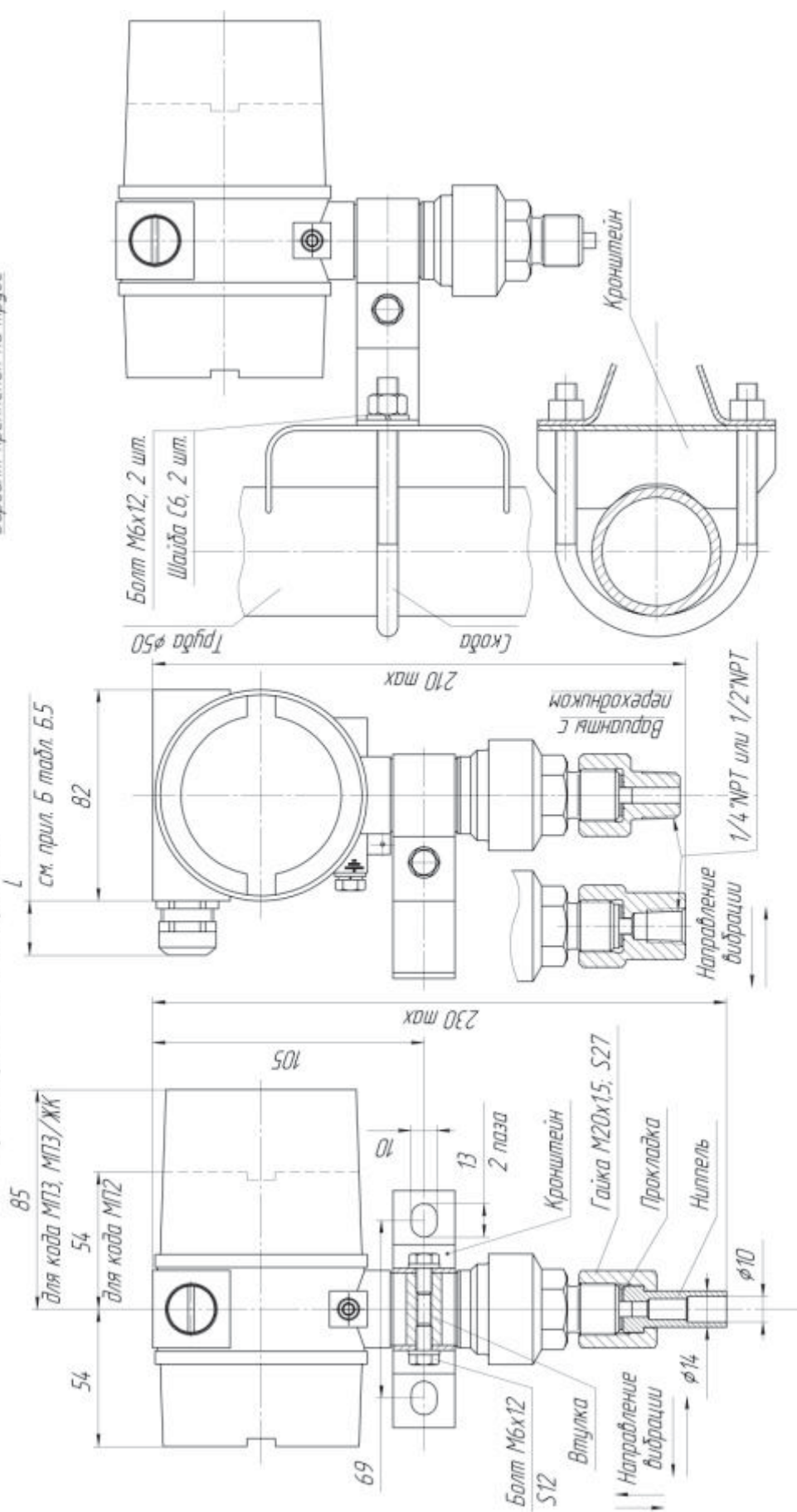


Рисунок Д.7

Датчики ЭНИ-100 моделей - ДА-2040м, -ДА-2050м, -ДА-2056м, -ДА-2060м, -ДИ-2130м, -ДИ-2140м, -ДИ-2150м, -ДИ-2156м, -ДИ-2160м, -ДВ-2240м, -ДИВ-2340м, -ДИВ-2350м с установленным ниппелем (или переходником).

Вариант крепления на трубе

Вариант крепления на поверхности

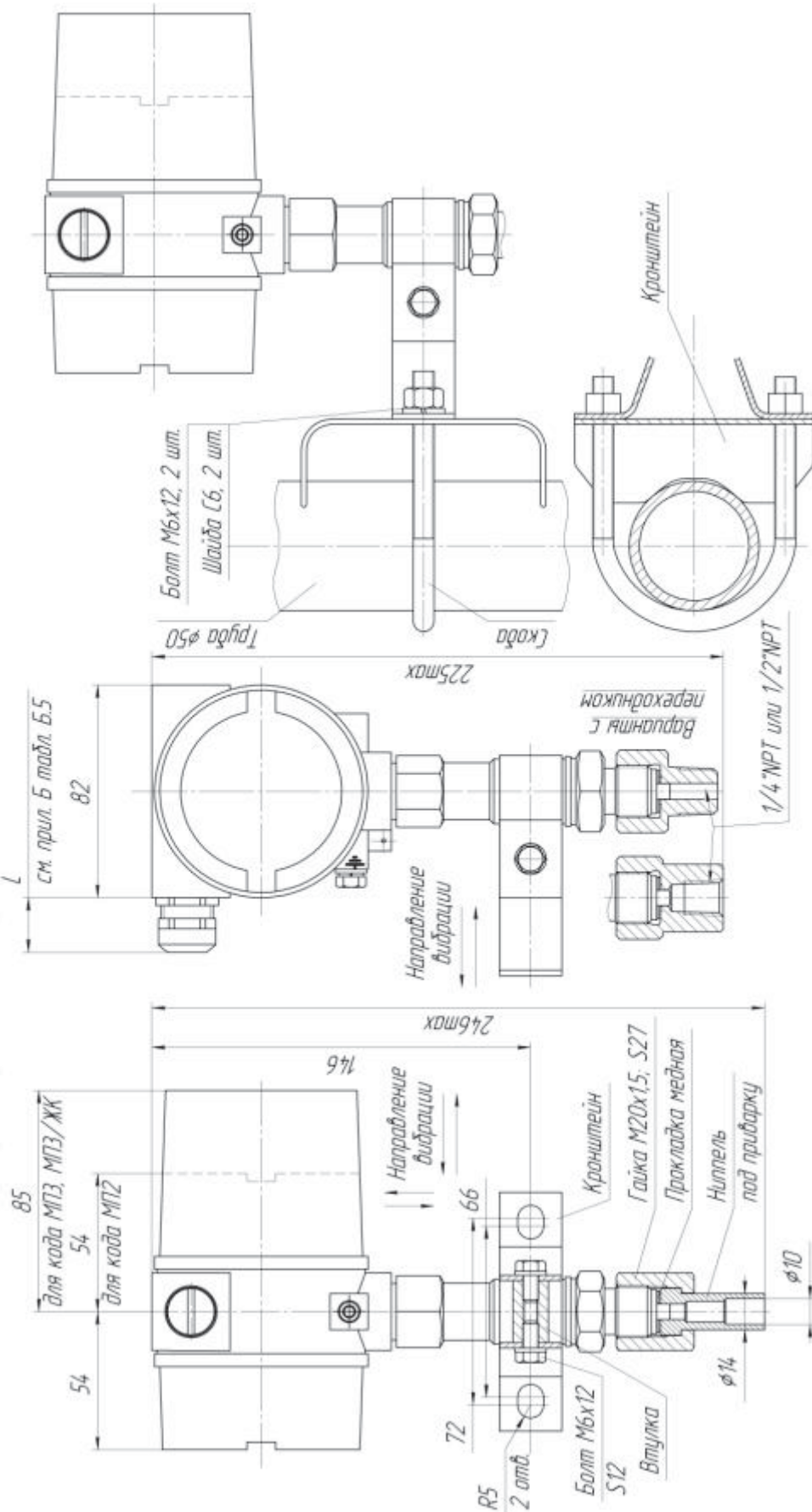


Рисунок Д.8 Датчики ЭНИ-100 моделей –ДА-2051, –ДА-2056, –ДА-2061, –ДИ-2151, –ДИ-2156, –ДИ-2161, –ДИВ-2351 с установленным ниппелем (или переходником).

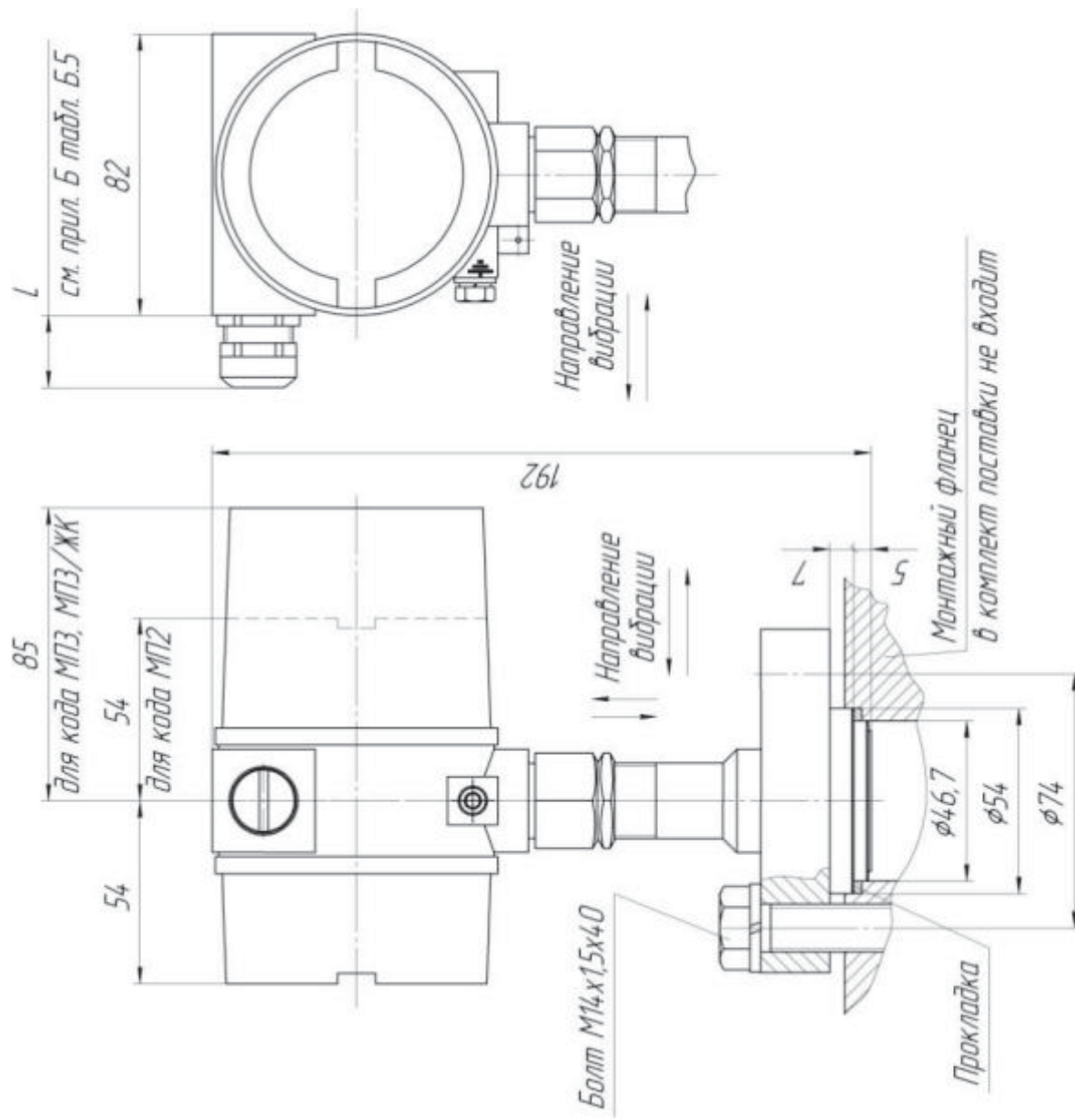


Рисунок Д.9 Датчики ЭИ-100 моделей -ДИ-2152, -ДИ-2162, установленный на монтажном фланце.

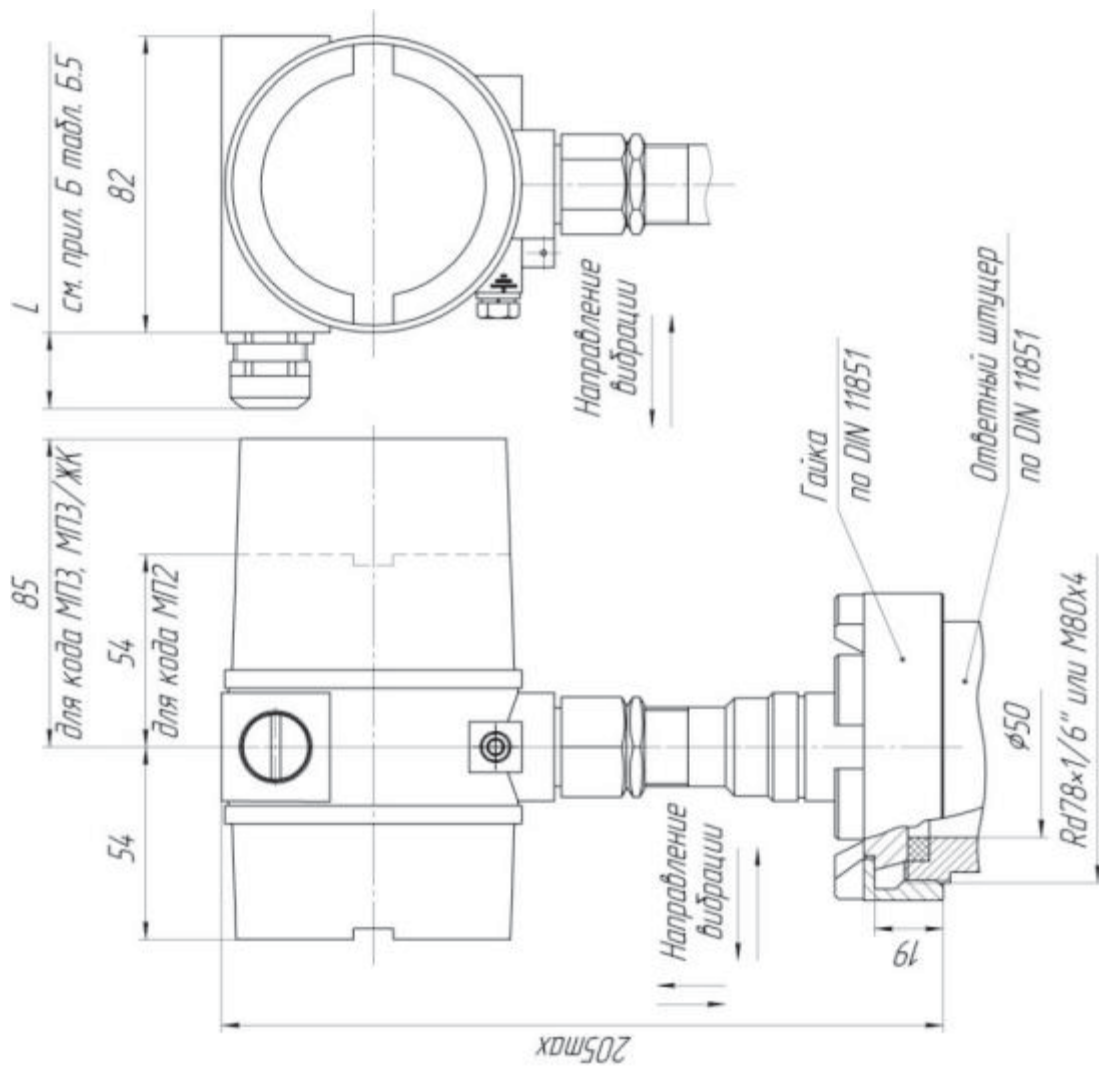
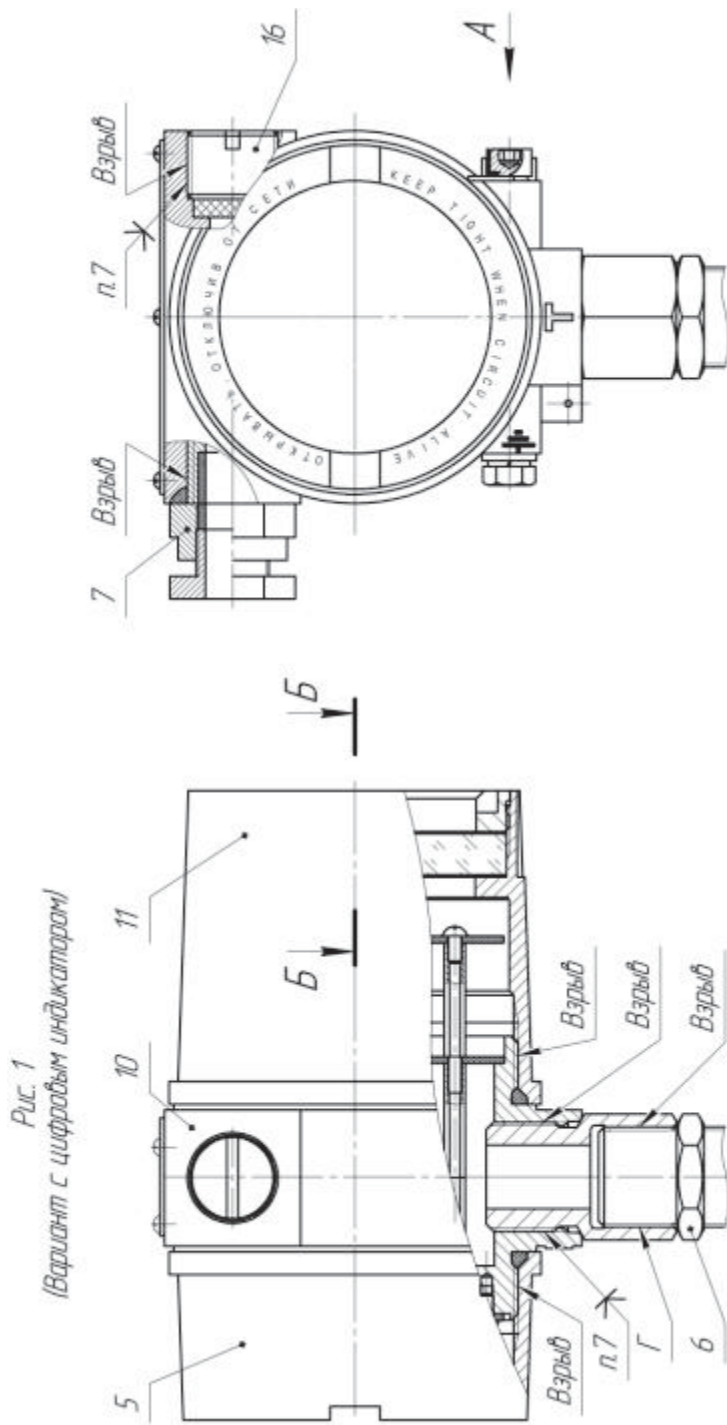


Рисунок Д.10 Датчики ЭИ-100 модели -ДИ-2153 с быстроразборным соединением для пищевой промышленности по DIN 11851.

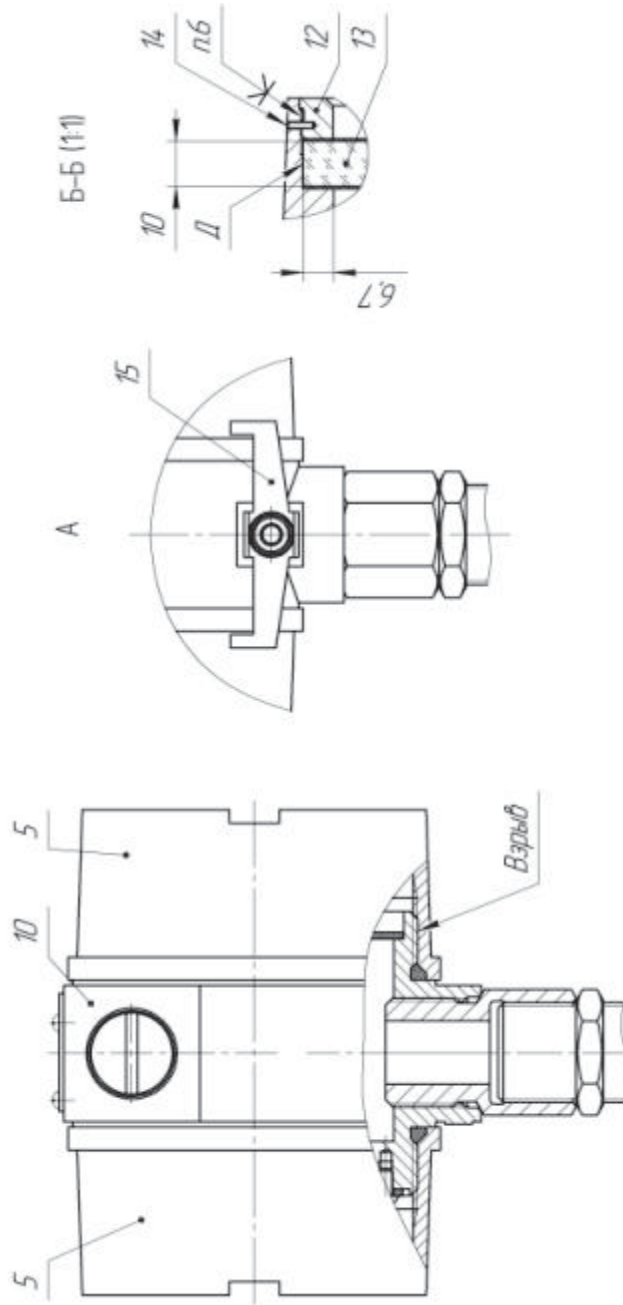
ПРИЛОЖЕНИЕ И

Чертеж средств взрывозащиты электронного преобразователя (справочное)



1. Свободный объем взрывонепроницаемой оболочки $V=350 \text{ см}^3$ (для варианта электронного преобразователя без индикатора $V=280 \text{ см}^3$). Испытательное давление 1 МПа.
2. Материал корпуса поз. 10 и крышек поз. 5 и 11 - Сплав АК-12 ГОСТ 1583.
3. На поверхн. "Взрыв" раковины и механические повреждения не допускаются. Число полных неповрежденных непрерывных ниток резьбы - не менее 5.
4. Резьбовые взрывонепроницаемые соединения конгряты: крышки поз. 5 и 11 - конгряты скобой поз. 15; гайка поз. 12, прижимающая стеклянный диск поз. 13 - штифтом поз. 14; электронный блок преобразователя с преобразователем давления - гайкой поз. 6.
5. Зазор Д заполнен вискитом К-68 ОСТ 92-1006-77.
6. Клей ВК-9 ОСТ92-0948-74.
7. Герметичность и контроль обеспечивается герметиком анаэробным Унигерм-9 ТУ 2257-407-00208947-2004.

Рис. 2
 (Вариант без цифрового индикатора)
 Остальное см. рис. 1



8. Поверхность Г уплотнить лентой ФУМ-1, 1 сорт 0,1x10 ТУ 6-05-1388-86.
9. Прочность и герметичность кабельного ввода поз. 7 должны соответствовать требованиям ГОСТ 51330.0, ГОСТ 51330.1. Кабельный ввод соответствует виду взрывозащиты на датчик и имеет сертификат соответствия.
10. Места пайки покрыть изоляционным лаком.
11. Электрические зазоры и пути утечки в винтовых зажимах, элементах установленных на печатной плате, между печатными проводниками соответствуют требованиям ГОСТ 51330.10.
12. Токоведущие и заземляющие зажимы предохранены от самоотвинчивания применением пружинных шайб.

ПРИЛОЖЕНИЕ Н
Соответствие стандартов на устойчивость к электромагнитным
индустриальным помехам и условий работы датчиков
(рекомендуемое)

| Воздействие по ГОСТ | Название стандарта | Примечание (степень жесткости испытаний в соответствии с таблицей 18) |
|---------------------|---|--|
| ГОСТ Р 51317.4.2 | Устойчивость к электростатическим разрядам | В окружении из синтетического материала и относительной влажности не выше 50%. |
| ГОСТ Р 51317.4.3 | Устойчивость к радиочастотному электромагнитному полю в полосе частот 80-1000 МГц | Типичная промышленная обстановка: переносная радиостанция мощностью более 1 Вт в непосредственной близости к датчику, но не менее 1 м. |
| | в полосе частот 1,4-2 ГГц | Типичная коммерческая обстановка: переносная радиостанция мощностью менее 1 Вт при ограничении их работы в непосредственной близости к датчику |
| ГОСТ Р 51317.4.4 | Устойчивость к наносекундным импульсным помехам | Электромагнитная обстановка предприятий энергетики и релейных помещений на подстанциях воздушных линий высокого напряжения. |
| ГОСТ Р 51317.4.5 | Устойчивость к микросекундным импульсным помехам большой энергии | Электромагнитная обстановка при параллельной прокладке силовых и сигнальных кабелей. |
| ГОСТ Р 51317.4.6 | Устойчивость к кондуктивным помехам, наведенным радиочастотными электромагнитными полями от 150 кГц до 80 МГц | Переносная радиостанция мощностью менее 1 Вт при ограничении их работы в непосредственной близости к датчику |
| ГОСТ Р 50648 | Устойчивость к магнитному полю промышленной частоты | Предприятия тяжелой промышленности и электростанций, залы управления высоковольтных электрических подстанций |

ПРИЛОЖЕНИЕ П
Общие команды датчика ЭНИ-100 на прикладном уровне
HART-протокола
(обязательное)

| Номер команды | Данные в команде | | | Отправляемые данные | | | Коды ошибок |
|--|--|-----|----------|---------------------|-------------|---------------------------------|------------------------------------|
| | № байта | Тип | Описание | № байта | Тип | Описание | |
| №0 Чтение типа прибора, его версии, заводского номера и другой информации по короткому адресу | | | | 0 | Unsigned-8 | «254» | |
| | | | | 1-2 | Enum | Расширенный тип прибора | |
| | | | | 3 | Unsigned-8 | Число преамбул | |
| | | | | 4 | Unsigned-8 | Версия протокола | |
| | | | | 5 | Unsigned-8 | Версия прибора | |
| | | | | 6 | Unsigned-8 | Версия ПО | |
| | | | | 7 | Unsigned-5 | Версия электронных модулей | |
| | | | | | Enum | Тип физического интерфейса | |
| | | | | 8 | Bits | Флаги дополнительной информации | |
| | | | | 9-11 | Unsigned-24 | Заводской номер прибора | |
| | №1 Чтение значения величины давления и текущих единиц измерения | | | | 0 | Enum | Текущие единицы измерения давления |
| | | | | 1-4 | Float | Значение давления | |
| | | | | | | | |

Продолжение приложения П

| Номер команды | Данные в команде | | | Отправляемые данные | | | Коды ошибок |
|---|------------------|------------|----------|---------------------|------------|------------------------------------|-------------------------------------|
| | № байта | Тип | Описание | № байта | Тип | Описание | |
| №2 Чтение значения величины тока петли в мА и процента от текущего диапазона | | | | 0-3 | Float | Ток петли (мА) | |
| | | | | 4-7 | Float | Процент от текущего диапазона | |
| | | | | | | | |
| №3 Чтение значения величин динамических переменных. | | | | 0-3 | Float | Ток петли (мА) | |
| | | | | 4 | Enum | Текущие единицы измерения давления | |
| | | | | 5-8 | Float | Значение давления | |
| | | | | 9 | Enum | Единицы измерения температуры (°C) | |
| | | | | 10-13 | Float | Температура прибора в °C | |
| №6 Запись короткого адреса | 0 | Unsigned-8 | | 0 | Unsigned-8 | Короткий адрес устройства | 2 – неверный короткий адрес (>15); |
| | | | | | | | 5 – несовпадение числа байт запроса |
| | | | | | | | требуемому числу; |
| | | | | | | | 7 – защита от записи |

Продолжение приложения П

| Номер команды | Данные в команде | | | Отправляемые данные | | | Коды ошибок |
|---|------------------|--------------------|----------|---------------------|--------------------|-------------------------------------|-------------|
| | № байта | Тип | Описание | № байта | Тип | Описание | |
| №11 Чтение типа прибора, его версии, заводского номера и другой информации по тэгу | 0-5 | Упакованная строка | Тэг | 0 | Unsigned-8 | «254» | |
| | | | | 1-2 | Enum | Расширенный тип прибора | |
| | | | | 3 | Unsigned-8 | Число преамбул | |
| | | | | 4 | Unsigned-8 | Версия протокола | |
| | | | | 5 | Unsigned-8 | Версия прибора | |
| | | | | 6 | Unsigned-8 | Версия ПО | |
| | | | | 7 | Unsigned-5 | Версия электронных модулей | |
| | | | | | Enum | Тип физического интерфейса | |
| | | | | 8 | Bits | Флаги дополнительной информации | |
| | | | | | Unsigned-24 | Заводской номер прибора | |
| №12 Чтение сообщения пользователя | | | | 0-23 | Упакованная строка | Сообщения пользователя (32 символа) | |
| | | | | | | | |
| №13 Чтение заголовка, описания и даты | | | | 0-5 | Упакованная строка | Тэг (8 символов) | |
| | | | | 6-17 | Упакованная строка | Описатель (16 символов) | |
| | | | | 18-20 | date | Дата | |
| | | | | | | | |

Продолжение приложения П

| Номер команды | Данные в команде | | | Отправляемые данные | | | Коды ошибок |
|---|------------------|-----|----------|---------------------|-------------|---|-------------|
| | № байта | Тип | Описание | № байта | Тип | Описание | |
| №14 Чтение информации о приемнике давления | | | | 0-2 | Unsigned-24 | Серийный номер приемника давления | |
| | | | | 3 | Enum | Единицы измерения диапазона и пределов | |
| | | | | 4-7 | Float | Верхний предел измерения | |
| | | | | 8-11 | Float | Нижний предел измерения | |
| | | | | 12-15 | Float | Минимальный диапазон | |
| | | | | | | | |
| №15 Чтение информации о приборе | | | | 0 | Enum | Уровень тревоги первичной переменной | |
| | | | | 1 | Enum | код функции преобразования (линейный/корнеизвлекающий) | |
| | | | | 2 | Enum | Единицы измерения верхнего и нижнего пределов измерения | |
| | | | | 3-6 | Float | Верхний предел измерения | |
| | | | | 7-10 | Float | Нижний предел измерения | |
| | | | | 11-14 | Float | Время демпфирования | |
| | | | | 15 | Enum | Режим защиты от записи | |
| | | | | 16 | Enum | Код дистрибьютора | |
| №16 Чтение номера сборки | | | | 0-2 | Unsigned-24 | Номер сборки | |
| | | | | | | | |

Продолжение приложения П

| Номер команды | Данные в команде | | | Отправляемые данные | | | Коды ошибок |
|--|------------------|--------------------|----------|---------------------|--------------------|----------------------------|---|
| | № байта | Тип | Описание | № байта | Тип | Описание | |
| №17 Запись сообщения пользователя | 0-23 | Упакованная строка | | 0-23 | Упакованная строка | Сообщение пользователя | 5 – несовпадение числа байт запроса требуемому числу 7 – защита от записи |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| №18 Запись заголовка, описания и даты | 0-5 | Упакованная строка | | 0-5 | Упакованная строка | Тэг (8 символов) | 5 – несовпадение числа байт запроса требуемому числу 7 – защита от записи |
| | 6-17 | Упакованная строка | | 6-17 | Упакованная строка | Описатель (16 символов) | |
| | 18-20 | date | | 18-20 | date | Дата | |
| №19 Запись окончательного сборочного номера | 0-2 | Unsigned-24 | | 0-2 | Unsigned-24 | Номер окончатальной сборки | 5 – несовпадение числа байт запроса требуемому числу 7 – защита от записи |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| №34 Запись времени демпфирования | 0-3 | Float | | 0-3 | Float | Время демпфирования | 3 – принятый параметр меньше допустимого 4 – принятый параметр больше допустимого 5 – несовпадение числа байт запроса требуемому числу 7 – защита от записи |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |

Продолжение приложения П

| Номер команды | Данные в команде | | | Отправляемые данные | | | Коды ошибок |
|--|------------------|-------|----------|---------------------|-------|-------------------------------|--|
| | № байта | Тип | Описание | № байта | Тип | Описание | |
| №35 Запись пределов преобразования давления | 0 | Enum | | 0 | Enum | Единицы измерения давления | 2 – приняты неверные единицы измерения 5 – несовпадение числа байт запроса требуемому числу 7 – защита от записи 9 – нижний предел преобразования больше допустимого 10 – нижний предел преобразования меньше допустимого 11 – верхний предел преобразования больше допустимого 12 – верхний предел преобразования меньше допустимого 14 – минимальный диапазон слишком мал |
| | 1-4 | Float | | 1-4 | Float | Верхний предел преобразования | |
| | 5-8 | Float | | 5-8 | Float | Нижний предел преобразования | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| №38 Сброс флага первичной конфигурации | | | | | | | 7 – защита от записи |
| | | | | | | | |
| №40 Запись фиксированного значения тока | 0-3 | Float | | 0-3 | Float | Значение тока (мА) | 3 – значение тока больше максимально допустимого 4 – значение тока меньше минимально допустимого 5 – несовпадение числа байт запроса требуемому числу 7 – защита от записи 11 – токовый выход выключен |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |

Продолжение приложения П

| Номер команды | Данные в команде | | | Отправляемые данные | | | Коды ошибок |
|---|------------------|-------|----------|---------------------|-------|--------------------------|--|
| | № байта | Тип | Описание | № байта | Тип | Описание | |
| №41 Выполнение само тестирования | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| №42 Выполнение перезагрузки | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| №43 Запись нуля датчика | | | | | | | 7 – защита от записи 9 – текущее давление больше допустимого, при котором ноль может быть установлен 10 – текущее давление меньше допустимого, при котором ноль может быть установлен |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| №44 Запись единиц измерения давления | 0 | Enum | | 0 | Enum | Единицы измерения | 2 – приняты неверные единицы измерения 5 – несоответствие числа байт запроса требуемому числу 7 – защита от записи 16 – доступ ограничен |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| №45 Настройка нуля ЦАП | 0-3 | Float | | 0-3 | Float | Измеренное значение тока | 3 – значение тока больше максимального допустимого 4 – значение тока меньше минимально допустимого 5 – несоответствие числа байт запроса требуемому числу 7 – защита от записи 11 – токовый выход выключен |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |

Продолжение приложения П

| Номер команды | Данные в команде | | | Отправляемые данные | | | Коды ошибок |
|---|------------------|-------|----------|---------------------|-------|--|--|
| | № байта | Тип | Описание | № байта | Тип | Описание | |
| №46 Настройка коэффициента наклона ЦАП | 0-3 | Float | | 0-3 | Float | Измеренное значение тока | 3 – значение тока больше максимально допустимого 4 – значение тока меньше минимально допустимого 5 – несовпадение числа байт запроса требуемому числу 7 – защита от записи 11 – токовый выход выключен |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| №47 Запись вида функции преобразования перичной переменной | 0 | Enum | | 0 | Enum | Код функции (линейная/корнеизвлекающая) | 2 – принят неверный тип функции 5 – несовпадение числа байт запроса требуемому числу 7 – защита от записи |
| | | | | | | | |
| №48 Чтение дополнительного статуса прибора | | | | 0-5 | Byte | Всегда передаются нули | |
| | | | | 6 | Byte | Расширенный статус | |
| | | | | 7 | Byte | Режим функционирования | |
| | | | | 8-9 | Byte | Всегда передаются нули | |
| | | | | 10 | Byte | Насыщение аналогового выхода | |
| | | | | 11-12 | Byte | Всегда передаются нули | |
| | | | | 13 | Byte | Токовый выход в режиме фиксированного тока | |
| | | | | 14-24 | Byte | Всегда передаются нули | |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |

Продолжение приложения П

| Номер команды | Данные в команде | | Отправляемые данные | | Коды ошибок | |
|---|------------------|------------|--|---------|-------------|---|
| | № байта | Тип | Описание | № байта | | Тип |
| №59 Запись числа преамбул в ответе прибора | 0 | Unsigned-8 | | 0 | Unsigned-8 | Число преамбул |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| №128 Чтение параметров токового выхода | | | | 0 | Enum | Тип токового выхода |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| №129 Запись параметров токового выхода | 0 | Enum | Тип токового выхода | 0 | Enum | Тип токового выхода |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| №130 Чтение параметров защиты | | | | 0 | Enum | Разрешение работы магнитной кнопки корректировки нуля |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| №131 Запись параметров защиты | 0 | Enum | | 0 | Enum | Разрешение работы магнитной кнопки корректировки нуля |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| №132 Калибровка верхнего предела измерения | 0 | Enum | Единицы измерения | 0 | Enum | Единицы измерения |
| | 1-4 | Float | Значение давления установленное на входе датчика | 1-4 | Float | Принятое значение давления |
| | | | | | | |

Продолжение приложения П

| Номер команды | Данные в команде | | Отправляемые данные | | | Коды ошибок |
|---|------------------|-------|---|---------|-------|--|
| | № байта | Тип | Описание | № байта | Тип | |
| №133 Калибровка нижнего предела измерения | 0 | Enum | Единицы измерения | 0 | Enum | Единицы измерения |
| | 1-4 | Float | Значение давления установленного на входе датчика | | Float | Принятое значение давления |
| | | | | | | |
| №136 Восстановление заводских настроек прибора | | | | | | 2 – приняты неверные единицы измерения 3 – принятый параметр слишком велик 4 – принятый параметр слишком мал 5 – несоответствие числа байт запроса требуемому числу 7 – защита от записи 7 – защита от записи 8 - ошибка восстановления заводских настроек |

По вопросам продаж и поддержки обращайтесь:

Астана+7(77172)727-132, Волгоград(844)278-03-48, Воронеж(473)204-51-73, Екатеринбург(343)384-55-89,
Казань(843)206-01-48, Краснодар(861)203-40-90, Красноярск(391)204-63-61, Москва(495)268-04-70,
Нижний Новгород(831)429-08-12, Новосибирск(383)227-86-73, Ростов-на-Дону(863)308-18-15,
Самара(846)206-03-16, Санкт-Петербург(812)309-46-40, Саратов(845)249-38-78, Уфа(347)229-48-12

eni.nt-rt.ru || enr@nt-rt.ru