

ЭБ 100.000.00 РЭ
12.02.2023
V2.0.43

Датчики давления ЭМИС-БАР

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ



*Высокая
точность
измерений*

*Независимость
точности
измерений от
параметров
процесса*

*Возможность работы
с меню во
взрывоопасной зоне*

ЖК-дисплей

*Встроенная
самодиагностика*

*Соответствует
рекомендациям
NAMUR NE 43*

*Соответствует
рекомендациям
NAMUR NE 107*



СОДЕРЖАНИЕ

1.	Строка заказа датчиков давления ЭМИС–БАР и КМЧ к ЭМИС-БАР	4
2.	Описание и работа	29
2.1	Назначение.....	29
2.2	Технические характеристики.....	31
2.3	Устройство и работа датчика.....	41
2.4	Маркировка.....	42
2.5	Тара и упаковка	43
2.6	Обеспечение взрывозащищенности	44
2.7	Комплектность	48
3.	Использование по назначению	48
3.1	Эксплуатационные особенности	48
3.2	Требования к монтажу.....	51
3.3	Использование датчика	58
3.4	Рекомендации по кабелю токовой петли 4–20 мА	58
3.5	Рекомендации по кабелю линий связи HART.....	59
3.6	Настройка параметров датчика.....	62
3.7	Подключение к сети HART.....	75
3.8	Управление датчиком через протокол HART	76
4.	Техническое обслуживание и ремонт	76
5.	Проверка	77
6.	Состав самодиагностики и перечень возможных отказов	77
7.	Действия персонала в случае инцидента, критического отказа или аварии	79
8.	Критерии предельных состояний	79
9.	Хранение	79
10.	Транспортирование.....	80
11.	Утилизация	80
12.	Сведения о содержании драгоценных металлов.....	80
13.	ПРИЛОЖЕНИЕ А Перечень ссылочных документов.....	81
14.	ПРИЛОЖЕНИЕ Б Схемы внешних электрических подключений датчика.....	82
15.	ПРИЛОЖЕНИЕ Д Габаритные и присоединительные размеры датчиков	84
16.	ПРИЛОЖЕНИЕ Е Комплект монтажных частей для датчиков	111
17.	ПРИЛОЖЕНИЕ Ж Чертеж средств обеспечения взрывозащиты датчиков.....	118
18.	ПРИЛОЖЕНИЕ И Монтаж датчиков давления на кронштейн.....	120
19.	ПРИЛОЖЕНИЕ К Таблица кабельных вводов	124
20.	ПРИЛОЖЕНИЕ Л Перечень команд протокола HART	134
21.	ПРИЛОЖЕНИЕ Н Гарантия изготовителя.....	137

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для изучения устройства, работы, правил эксплуатации, технического обслуживания и поверки датчиков давления ЭМИС–БАР.

Технические характеристики, указанные в данном руководстве, не относятся к приборам, изготовленным на заказ.

В руководстве по эксплуатации приведены основные технические характеристики, указания по применению, указания по поверке, правила транспортирования и хранения, а также другие сведения, необходимые для обеспечения правильной эксплуатации датчика давления.

Производитель не несет ответственности за ущерб, вызванным неправильным использованием или использованием прибора не по назначению.

Конструкция датчика постоянно совершенствуется, поэтому у приобретенного Вами датчика могут быть незначительные отличия от приведенного в настоящем документе описания, не влияющие на работоспособность, технические характеристики и удобство работы.

Любое использование материала настоящего издания, полное или частичное, без письменного разрешения правообладателя запрещается.

Изготовитель оставляет за собой право вносить изменения в конструкцию датчика, не ухудшающие его потребительских качеств, без предварительного уведомления.

Обозначения и сокращения

В настоящем документе применены следующие сокращения с соответствующими обозначениями:

АЦП – аналогово–цифровой преобразователь;

ЦАП – цифро–аналоговый преобразователь;

ЦП – центральный процессор;

ЖКИ – жидкокристаллический индикатор для отображения буквенно–цифровой информации;

ГСП – государственная система поверки;

КС – контрольная сумма;

ПО – программное обеспечение прибора;

DDL – (Device Description Language) Язык описания устройств, используемый в HART. Позволяет детально и однозначно описать устройство, а затем считывать информацию о нем в процессе цифрового обмена;

DD – (Device Description) приложение для ПК, написанное на языке DDL;

RFI – входной фильтр радиопомех. Служит для устранения влияния электромагнитных помех на показания датчика.

БЫСТРЫЙ СТАРТ

1. В первую очередь, необходимо ознакомиться с п.2.3 «Устройство и работа датчика», где даны сведения по монтажу датчика давления, дан обзор функций управления меню с указанием номеров пунктов, детально описана структура меню.

2. В п.3.6.3 описано управление датчиком с помощью кнопок.

3. ВАЖНО. Если у вас нет в наличии HART–коммуникатора, или HART–модема, не устанавливайте в меню Режимы блокировки клавиатуры и меню. Снятие блокировки возможно только с помощью HART–коммуникатора или ПК, HART–модема и фирменного ПО – библиотеки DDL: EMIS–BAR_DD.

4. В п.3.2 подробно описано установка прибора на объекте.

5. В п.3.7 приведены схемы подключения к сети HART.

6. В ПРИЛОЖЕНИИ Б – схемы подключения датчика с барьерами искрозащиты.

1 Строка заказа датчиков давления ЭМИС–БАР и КМЧ

Таблица 1.1 – Строка заказа для датчиков давления штуцерного исполнения

	Наименование изделия
ЭМИС– БАР	Датчик давления
Модель	Описание изделия
103	датчик избыточного давления, давления разрежения; штуцерное исполнение (Рисунок Д.1) *
123	датчик абсолютного давления; штуцерное исполнение (Рисунок Д.1) *
Код	Выходной сигнал
Н	4..20 мА/HART*
Код	Сертификация для размещения в опасных зонах
–	Без взрывозащиты *
ExiaB	Искробезопасная цепь: * Для взрывоопасных газовых сред: 0Ex ia IIB T6...T4 Ga X; Для взрывоопасных пылевых сред: Ex ia IIIB T80°/T95°С/T135°С Da
ExiaC	Искробезопасная цепь: * Для взрывоопасных газовых сред: 0Ex ia IIC T6...T4 Ga X; Для взрывоопасных пылевых сред: Ex ia IIIC T85°/T100°С/T135°С Da
Exd	Взрывозащищенная оболочка: * Для взрывоопасных газовых сред: 1Ex d IIC T6...T4 Gb X; Для взрывоопасных пылевых сред: Ex tb IIIC T85°/T100°С/T135°С Db
Exdia	Комбинированная взрывозащита: 1Ex d ia IIC T6...T4 Gb X *
RO	Рудничное исполнение РО: РО Ex ia I Ma X *
RV	Рудничное исполнение РВ: РВ Ex d I Mb X *
RVia	Рудничное исполнение РВ: РВ Ex d ia I Mb X *
Код	Полный диапазон измерений преобразователя давления (сенсора) ⁶⁾
	См. таблицу 2.1
Код	Основная приведенная погрешность
0,04%	0,04%*
0,065%	0,065%*
0,10%	0,10%*
0,15%	0,15%*
0,20%	0,20%*
0,25%	0,25%*
0,40%	0,40%*
0,50%	0,50%*
Код	Материал мембраны ¹⁾
S	Нержавеющая сталь 316L*
H	Сплав Хастеллой НС–276
G	316L с золотым напылением (толщина слоя 9-11 μm)
Код	Материал полости камеры
S	Нержавеющая сталь 316L*
HH	Сплав Хастеллой НС–276 (для мембраны из Хастеллой НС–276)

Код	Заполняющая жидкость	Степень очистки
1	Силиконовое масло*	Общая очистка
2	Силиконовое масло	Обезжиривание (кислородное исполнение)
3	Инертное масло	Обезжиривание (кислородное исполнение)
5	Инертное масло	Общая очистка
Код	Присоединение к процессу	
M20	M20x1,5 наружная резьба (по EN 837)*	
G1/2	G1/2 наружная резьба (по EN 837)	
½NPTF	½NPT внутренняя резьба*	
½NPT	½NPT наружная резьба*	
X	Специальное исполнение	
Код	Материал корпуса электронного блока	
Al	Алюминий*	
S	Нержавеющая сталь	
X	Алюминий (специальное покрытие)	
Код	Наличие ЖКИ	
–	Без ЖКИ*	
LCD	с ЖКИ, русскоязычный *	
LCDe	с ЖКИ, англоязычный	
Код	Электрическое присоединение	
	Смотри ПРИЛОЖЕНИЕ К	
Код	Дополнительная защитная обработка	
–	Отсутствует*	
PT ⁵⁾	Дополнительная внешняя обработка датчика давления от коррозии	
Код	Грозозащита электронного блока	
–	Отсутствует*	
LP	Грозозащищённая клеммная колодка*	
Код	Специальное исполнение	
–	Стандартное исполнение*	
AST ²⁾	Исполнение для применения в средах с содержанием сероводорода	
Код	Проверка	
–	Заводская калибровка*	
ГП	Государственная поверка датчика давления*	
Код	Клапанный блок	
–	Без установленного клапанного блока*	
KBU ³⁾	С установленным клапанным блоком	
Код	Разделитель сред	
–	Сборка с разделителем сред не требуется*	
DS ⁴⁾	Сборка датчика давления с разделителем сред стороннего производства	
Код	Дополнительные сертификаты	
–	Не требуются*	
RMRS ⁷⁾	Свидетельство о типовом одобрении Российского Морского Регистра Судоходства	

Примечания

*Стандартное исполнение датчика. На датчики, состоящие из стандартных опций, распространяется программа «короткие сроки отгрузки».

¹⁾ Возможны следующие сочетания материала мембраны и материала полости камеры: SS, HS, HHH.

При необходимости изготовления датчиков с другими исполнениями по материалам, просим связаться с нашими техническими специалистами.

²⁾ Датчики давления исполнения AST рассчитаны на работу при содержании сероводорода в окружающей среде в нормальном режиме не более 10 мг/м³, в аварийной ситуации до 100 мг/м³ в течение не более 1 часа. Содержание растворенного сероводорода в измеряемой среде до 6% по объему.

³⁾ Клапанный блок выбирается отдельно. Датчик поставляется в сборе с клапанным блоком, в паспорте делается отметка о проведении испытаний на герметичность сборки «датчик – клапанный блок».

⁴⁾ При наличии в строке заказа кода DS осуществляется сборка датчика давления с разделителем сред стороннего производства, при этом разделитель сред выбирается отдельно. В строке заказа указывается погрешность датчика давления, погрешность системы «датчик–разделитель сред» определяется при сборке и указывается в листе калибровки. Лист калибровки прикладывается к паспорту на датчик давления. Подбор разделителя сред осуществляется под конкретные условия эксплуатации, поэтому работоспособность сборки датчика давления с разделителем сред при перенастройке датчика давления не может быть гарантирована.

⁵⁾ Применяется для внешней защиты датчика в окружающих средах с повышенной влажностью и в условиях соляного тумана.

⁶⁾ Установленный диапазон измерений указывается в паспорте.

⁷⁾ Только с кодом материала корпуса электронного блока «S» (нержавеющая сталь)

Пример минимального заполнения формы заказа датчика штуцерного исполнения:

ЭМИС-БАР 103-H(-0,1...1,6)MPa-0,04%-SS1-M20-AI-MS-M1

Расшифровка:

103 – датчик избыточного давления, давления разрежения; штуцерное исполнение;

H – выходной сигнал 4..20 мА/HART;

(-0,1...1,6)MPa – диапазон измерения датчика (-0,1...1,6) МПа;

0,04% – основная приведенная погрешность 0,04%;

SS1 – материал мембраны нержавеющая сталь 316L, материал полости камеры нержавеющая сталь 316L, заполняющая жидкость силиконовое масло, общая очистка;

M20 – присоединение к процессу M20x1,5 наружная резьба;

AI – корпус электронного блока из алюминия;

MS – в комплекте с заглушкой из никелированной латуни;

M1 – кабельный ввод под небронированный кабель из никелированной латуни, диаметр обжатия кабеля от 6 до 12 мм, резьба под кабельный ввод M20x1,5

Таблица 1.2 – Строка заказа для датчиков давления фланцевого исполнения

	Наименование изделия	Применяемость по моделям
ЭМИС-БАР	Датчик давления	
Модель	Описание изделия	
105	датчик избыточного давления, давления разрежения; фланцевое исполнение	(Рисунок Д.2, Рисунок Д.3)
133	датчик абсолютного давления; фланцевое исполнение	(Рисунок Д.2)
143	датчик дифференциального давления; фланцевое исполнение *	(Рисунок Д.3)
153	датчик дифференциального давления; фланцевое исполнение	(Рисунок Д.3)
193	датчик дифференциального сверхмалого давления *	(Рисунок Д.3)
Код	Выходной сигнал	
Н	4..20 мА/HART*	для всех
Код	Сертификация для размещения в опасных зонах	
–	Без взрывозащиты *	
ExiaB	Искробезопасная цепь: * Для взрывоопасных газовых сред: 0Ex ia ПВ Т6...Т4 Ga X; Для взрывоопасных пылевых сред: Ex ia ПВ Т80°/Т95°С/Т135°С Da	для всех
ExiaC	Искробезопасная цепь: * Для взрывоопасных газовых сред: 0Ex ia ПС Т6...Т4 Ga X; Для взрывоопасных пылевых сред: Ex ia ПС Т85°/Т100°С/Т135°С Da	
Exd	Взрывозащищенная оболочка: * Для взрывоопасных газовых сред: 1Ex d ПС Т6...Т4 Gb X; Для взрывоопасных пылевых сред: Ex tb ПС Т85°/Т100°С/Т135°С Db	
Exdia	Комбинированная взрывозащита 1Ex d ia ПС Т6...Т4 Gb X *	
RO	Рудничное исполнение РО: РО Ex ia I Ma X *	
RV	Рудничное исполнение РВ: РВ Ex d I Mb X *	
RVia	Рудничное исполнение РВ: РВ Ex d ia I Mb X *	
Код	Полный диапазон измерений преобразователя давления (сенсора) ⁶⁾	
	См. таблицу 2.1 и таблицу 2.2	
Код	Основная приведенная погрешность	
0,04%	0,04% *	105, 133, 143, 153
0,065%	0,065% *	
0,086%	0,086% *	193
0,10%	0,10% *	105, 133, 143, 153
0,15%	0,15% *	
0,20%	0,20% *	для всех
0,25%	0,25% *	
0,40%	0,40% *	
0,50%	0,50% *	

Код	Материал мембраны ¹⁾		
S	Нержавеющая сталь 316L *		для всех
H	Сплав Хастеллой HC-276		
T	Тантал		105, 133, 143, 153
M	Монель		
G	316L с золотым напылением (толщина слоя 9-11 µm)		
Код	Материал полости камеры		
S	Нержавеющая сталь 316L *		для всех
HH ⁸⁾	Сплав Хастеллой HC-276 (для мембраны из Хастеллой HC-276)		105, 143
HG ⁸⁾	Сплав Хастеллой HC-276 (для мембраны из 316L с золотым напылением)		105, 133, 143
HT ⁸⁾	Сплав Хастеллой HC-276 (для мембраны из Тантала)		
Код	Заполняющая жидкость	Степень очистки	
1	Силиконовое масло *	Общая очистка	для всех
2	Силиконовое масло	Обезжиривание (кислородное исполнение)	
3	Инертное масло	Обезжиривание (кислородное исполнение)	
5	Инертное масло	Общая очистка	
Код	Присоединение к процессу		
1/4F	во фланце 1/4NPT внутренняя резьба, дренажный вентиль сзади *		для всех
1/4FS	во фланце 1/4NPT внутренняя резьба, дренажный вентиль сбоку		
X	Специальное исполнение		
Код	Материал корпуса электронного блока		
Al	Алюминий *		для всех
S	Нержавеющая сталь		
X	Алюминий (специальное покрытие)		
Код	Наличие ЖКИ		
–	Без ЖКИ *		для всех
LCD	с ЖКИ, русскоязычный *		
LCDe	с ЖКИ, англоязычный		
Код	Электрическое присоединение		
	Смотри ПРИЛОЖЕНИЕ К		
Код	Дополнительная защитная обработка		
–	Отсутствует *		для всех
PT ⁵⁾	Дополнительная внешняя обработка датчика давления от коррозии		
Код	Материал болтов преобразователя давления		
–	Углеродистая сталь с защитным покрытием *		для всех
B304	304		
B316	316		
Код	Грозозащита электронного блока		
–	Отсутствует *		для всех
LP	Грозозащищённая клеммная колодка *		

Код	Специальное исполнение	
–	Стандартное исполнение *	
AST ²⁾	Исполнение для применения в средах с содержанием сероводорода	для всех
Код	Проверка	
–	Заводская калибровка *	
ГП	Государственная поверка *	для всех
Код	Клапанный блок	
–	без установленного клапанного блока *	
KBU ³⁾	с установленным клапанным блоком	для всех
Код	Разделитель сред	
–	Сборка с разделителем сред не требуется *	для всех
DS ⁴⁾	Сборка датчика давления с разделителем сред стороннего производства	только для 143
Код	Дополнительные сертификаты	
–	Не требуются *	
RMRS ⁷⁾	Свидетельство о типовом одобрении Российского Морского Регистра Судоходства	для всех
<p>Примечания</p> <p>*Стандартное исполнение датчика. На датчики, состоящие из стандартных опций, распространяется программа «короткие сроки отгрузки».</p> <p>¹⁾ Возможны следующие сочетания материала мембраны и материала полости камеры: SS, HS – для моделей 105, 133, 143, 153, 193; ННН – для моделей 105, 133, 143, 153, 193; GS – для моделей 105, 133, 143, 153; TS, MS, ТНТ, GHG – для моделей 105, 133, 143, 153;</p> <p>При необходимости изготовления датчиков с другими исполнениями по материалам, просим связаться с нашими техническими специалистами.</p> <p>²⁾ Датчики давления исполнения AST рассчитаны на работу при содержании сероводорода в окружающей среде в нормальном режиме не более 10 мг/м³, в аварийной ситуации до 100 мг/м³ в течение не более 1 часа. Содержание растворенного сероводорода в измеряемой среде до 6% по объему.</p> <p>³⁾ Клапанный блок выбирается отдельно. Датчик поставляется в сборе с клапанным блоком, в паспорте делается отметка о проведении испытаний на герметичность сборки «датчик – клапанный блок».</p> <p>⁴⁾ При наличии в строке заказа кода DS осуществляется сборка датчика давления с разделителем сред стороннего производства, при этом разделитель сред выбирается отдельно. В строке заказа указывается погрешность датчика давления, погрешность системы «датчик–разделитель сред» определяется при сборке и указывается в листе калибровки. Лист калибровки прикладывается к паспорту на датчик давления. Подбор разделителя сред осуществляется под конкретные условия эксплуатации, поэтому работоспособность сборки датчика давления с разделителем сред при перенастройке датчика давления не может быть гарантирована.</p> <p>⁵⁾ Применяется для внешней защиты датчика в окружающих средах с повышенной влажностью и в условиях соляного тумана.</p> <p>⁶⁾ Установленный диапазон измерений указывается в паспорте.</p> <p>⁷⁾ Только с кодом материала корпуса электронного блока «S» (нержавеющая сталь)</p> <p>⁸⁾ Только с монтажной резьбой под болты 7/16-20 UNF.</p>		

Пример минимального заполнения формы заказа датчика фланцевого исполнения:

Датчик давления ЭМИС–БАР 143–Н–(–160...160)кПа–0,04%–SS1–1/4F–Al–MS–M1

Расшифровка:

143 – датчик избыточного давления, давления разрежения; штуцерное исполнение;

Н – выходной сигнал 4..20 мА/HART;

(–160...160)кПа – диапазон измерения датчика (–160...160) кПа;

0,04% – основная приведенная погрешность 0,04%;

SS1 – материал мембраны нержавеющая сталь 316L, материал полости камеры нержавеющая сталь 316L, заполняющая жидкость силиконовое масло, общая очистка;

1/4F – присоединение к процессу во фланце 1/4NPT внутренняя резьба, дренажный вентиль сзади;

Al – корпус электронного блока из алюминия;

MS – в комплекте с заглушкой из никелированной латуни;

M1 – кабельный ввод под небронированный кабель из никелированной латуни, диаметр обжатия кабеля от 6 до 12 мм, резьба под кабельный ввод M20x1,5.

Таблица 1.3 – Строка заказа для датчиков давления специального исполнения

	Наименование изделия	
ЭМИС– БАР	Датчик давления	
Модель	Описание изделия	Применяемость по моделям
163	датчик гидростатического давления с фланцевым или штуцерным разделителем сред (в зависимости от выбранного типа разделителя сред)	(Рисунок Д.5)
164	датчик гидростатического давления с выносной мембраной	(Рисунок Д.6)
173	датчик избыточного давления с фланцевым или штуцерным разделителем сред (в зависимости от выбранного типа разделителя сред)	(Рисунок Д.7)
174	датчик избыточного давления с разделительной выносной мембраной	(Рисунок Д.8)
175	датчик абсолютного давления с плоской разделительной мембраной	(Рисунок Д.7)
176	датчик абсолютного давления с выносной разделительной мембраной	(Рисунок Д.8)
183	датчик дифференциального давления с фланцевыми или штуцерными разделителями сред (статическое давление до –50 кПа)	(Рисунок Д.9 и Рисунок Д.10)
184	датчик дифференциального давления с выносными разделительными мембранами (статическое давление до –50 кПа)	(Рисунок Д.11 и Рисунок Д.12)
185	датчик дифференциального давления с выносной и плоской разделительными мембранами (статическое давление до –50 кПа)	(Рисунок Д.13 и Рисунок Д.14)
186	датчик дифференциального давления с плоскими разделительными мембранами (статическое давление до –100 кПа)	(Рисунок Д.9 и Рисунок Д.10)
187	датчик дифференциального давления с выносными разделительными мембранами (статическое давление до –100 кПа)	(Рисунок Д.11 и Рисунок Д.12)
188	датчик дифференциального давления с выносной и плоской разделительными мембранами (статическое давление до –100 кПа)	(Рисунок Д.13 и Рисунок Д.14)
Код	Выходной сигнал	
Н	4..20 мА/HART	для всех
Код	Взрывозащита	
–	Без взрывозащиты	для всех
ExiaB	Искробезопасная цепь: Для взрывоопасных газовых сред: 0Ex ia ПВ Т6...Т4 Ga X; Для взрывоопасных пылевых сред: Ex ia ПВ Т80°/Т95°С/Т135°С Da	для всех
ExiaC	Искробезопасная цепь: Для взрывоопасных газовых сред: 0Ex ia ПС Т6...Т4 Ga X; Для взрывоопасных пылевых сред: Ex ia ПС Т85°/Т100°С/Т135°С Da	для всех
Exd	Взрывозащищенная оболочка: Для взрывоопасных газовых сред: 1Ex d ПС Т6...Т4 Gb X; Для взрывоопасных пылевых сред: Ex tb ПС Т85°/Т100°С/Т135°С Db	для всех
Exdia	Комбинированная взрывозащита 1Ex d ia ПС Т6...Т4 Gb X	для всех

RO	Рудничное исполнение PO: PO Ex ia I Ma X			для всех
RV	Рудничное исполнение PB: PB Ex d I Mb X			для всех
RVia	Рудничное исполнение PB: PB Ex d ia I Mb X			для всех
Код	Полный диапазон измерений преобразователя давления (сенсора) ¹²⁾			
	См. таблицу 2.1 и таблицу 2.2			
Код	Основная приведенная погрешность			
0,074%	0,074%			163, 164
0,10%	0,10%			163, 164, 173, 174
0,15%	0,15%			для всех
0,20%	0,20%			
0,25%	0,25%			
0,40%	0,40%			
0,50%	0,50%			
Код	Материал мембраны контактирующий со средой			
S	Нержавеющая сталь 316L / Нержавеющая сталь 10X17H13M2T			для всех
H	Сплав Хастеллой HC-276			
T	Тантал			
M	Монель			
G	Нержавеющая сталь 316L с золотым напылением (толщина слоя 9-11 μm) / Нержавеющая сталь 10X17H13M2T со спец. покрытием для водорода			
N	Никель			
EN	EN 1.4466 исполнение для мочевины			
Код	Заполняющая жидкость	Степень очистки	Температура	
1	Силиконовое масло	Общая очистка	-30...+150°C	для всех
2	Силиконовое масло	Обезжиривание (кислородное исполнение)	-30...+150°C	163, 164
3	Инертное масло	Обезжиривание (кислородное исполнение)	-50...+150°C	
4	Кокосовое масло	Гигиеническое исполнение ¹⁾	-15°C...+225°C	173, 175, 183
5	Инертное масло	Общая очистка	-30...+150°C	163, 164

Код	Тип разделителя сред	
-	Разделитель сред ячеечного типа. Соединение разделителя сред с фланцем – винтовое. Радиальное присоединение капиллярной линии (при наличии) с разделителем сред	163, 173, 175, 183, 186
	Разделитель сред с выносной мембраной (тубусного типа). Соединение разделителя сред с фланцем – винтовое. Радиальное присоединение капиллярной линии (при наличии) с разделителем сред	164, 174, 176, 184, 187
	Разделитель сред ячеечного типа со стороны минусовой камеры и разделитель сред с выносной мембраной (тубусного типа) со стороны плюсовой камеры. Соединение разделителя сред с фланцем – винтовое. Радиальное присоединение капиллярной линии (при наличии) с разделителем сред	185, 188
F ¹¹⁾	Разделитель сред фланцевый. Соединение разделителя сред с фланцем – сварное. Осевое присоединение разделителя сред к датчику давления или капиллярной линии (при наличии)	163, 173, 183
1/2NPT ¹¹⁾	Разделитель сред штуцерный. Резьба штуцера 1/2NPT наружная. Соединение разделителя сред с фланцем резьбовое. Осевое присоединение разделителя сред к датчику давления или капиллярной линии (при наличии)	163, 173, 183
1/2NPTF ¹¹⁾	Разделитель сред штуцерный. Резьба штуцера 1/2NPT внутренняя. Соединение разделителя сред с фланцем резьбовое. Осевое присоединение разделителя сред к датчику давления или капиллярной линии (при наличии)	163, 173, 183
G1/2 ¹¹⁾	Разделитель сред штуцерный. Резьба штуцера G1/2 наружная. Соединение разделителя сред с фланцем резьбовое. Осевое присоединение разделителя сред к датчику давления или капиллярной линии (при наличии)	163, 173, 183
M20 ¹¹⁾	Разделитель сред штуцерный. Резьба штуцера M20x1,5 наружная. Соединение разделителя сред с фланцем резьбовое. Осевое присоединение разделителя сред к датчику давления или капиллярной линии (при наличии)	163, 173, 183
Код	Размер фланца	
- ¹⁶⁾	Отсутствует (для штуцерного исполнения)	163, 173, 183
A	DN 25 (1 дюйм)	163...188
B	DN 50 (2 дюйма)	
C	DN 80 (3 дюйма)	
D	DN 100 (4 дюйма)	
E ¹¹⁾	DN 40 (3/2 дюйма)	163, 164, 173,
X	Специальное исполнение	174, 183, 184
Код	Размер фланца с выносной мембраной (для датчиков с разными фланцами, сторона высокого давления) ²⁾	
- ¹⁶⁾	Отсутствует (для штуцерного исполнения)	163, 173, 183
C	DN 80 (3 дюйма)	185, 188
D	DN 100 (4 дюйма)	

X	Специальное исполнение		
Код	Тип фланца/штуцера	Максимальное допустимое давление	
A02	class 150, ASME B16.5	2 МПа	163...188
A05	class 300, ASME B16.5	5 МПа	
A11	class 600, ASME B16.5	10 МПа	
A15	class 900, ASME B16.5	15 МПа	173...188
A26	class 1500, ASME B16.5 ³⁾	25 МПа	173...176, 183
A40	class 2500, ASME B16.5	42 МПа	
D1,6	PN 10/16, DIN EN 1092-1	1,6 МПа	163...188
D4,0	PN 25/40, DIN EN 1092-1	4 МПа	
D6,3	PN 63, DIN EN 1092-1	6,3 МПа	
D10	PN 100, DIN EN 1092-1	10 МПа	
D16	PN 160, DIN EN 1092-1	16 МПа	173...188
G1,6	PN 10/16, ГОСТ 33259-2015	1,6 МПа	163...188
G4,0	PN 25/40, ГОСТ 33259-2015	4 МПа	
G6,3	PN 63, ГОСТ 33259-2015	6,3 МПа	
G10	PN 100, ГОСТ 33259-2015	10 МПа	
G16	PN 160, ГОСТ 33259-2015	16 МПа	173...188
WM ¹⁶⁾	Штуцер типоразмера M	25 МПа	163, 173, 183
WL ¹⁶⁾	Штуцер типоразмера L	6 МПа	163, 173, 183
WLf ¹⁶⁾	Штуцер типоразмера Lf	2,5 МПа	163, 173, 183
_ ¹⁶⁾	PCM 5321 со штуцерным присоединением	42 МПа	163, 173, 183
X	Специальное исполнение		163...188
Код	Тип фланцевого уплотнения	Применяемость по типу фланца/штуцера	
–	Отсутствие уплотнительной поверхности (для штуцерного присоединения)	WM, WL, WLf, –	163, 173, 183
	Соединительный выступ (стандартное исполнение, см.таблицы Д.1, Д.2, Д.1.1, Д.2.1, Д.3, Д.4)	A02; A05; A11; A15; D1,6; D4,0; D6,3; D10; D16 G1,6; G4,0; G6,3; G10; G16	для всех
E	Выступ		
F	Впадина		
C	Шип		
D	Паз		
J	Под прокладку овального сечения	A02; A05; A11; A15; A26; A40	
X	Специальное исполнение		

Код	Материал фланца и корпуса разделителя сред		
CS	Углеродистая сталь с защитным покрытием		для всех
304	Нержавеющая сталь 304		
316	Нержавеющая сталь 316 / Нержавеющая сталь 10X17H13M2T		
316L	Нержавеющая сталь 316L		
X	Специальное исполнение		
Код	Присоединение к процессу со стороны минусовой полости		
–	Отсутствует		кроме 163, 164
1/4FS	во фланце 1/4NPT внутренняя резьба, дренажный вентиль сбоку		163, 164
Код	Длина погружной части выносной мембраны ⁴⁾		
–	Отсутствует		163, 173, 175, 183, 186
	Длина погружной части плюсовой камеры		
1	X2 = 50 мм		164, 174, 176, 184, 185, 187, 188
2	X2 = 100 мм		
3	X2 = 150 мм		
4	X2 = 200 мм		
5	X2 = 250 мм		
X	Специальное исполнение		
	Длина погружной части минусовой камеры		
0	X2 = 0 мм		164, 174, 176, 185, 188
1	X2 = 50 мм		184, 187
2	X2 = 100 мм		
3	X2 = 150 мм		
4	X2 = 200 мм		
5	X2 = 250 мм		
X	Специальное исполнение		
Код	Капиллярные линии		
–	Отсутствуют		163, 164
Код	Заполняющая жидкость ⁵⁾	Температура ⁶⁾	
S	Силиконовое масло	–10...+250°C	173, 174, 183, 184, 185
		–40...+205°C	
LS	Силиконовое масло	–30...+120°C	175, 176, 186, 187, 188
HT	Высокотемпературная	+10...+300°C	173, 174, 183, 184, 185
F	Инертное масло	–50...+150°C	
		–90...+120°C	175, 176, 186, 187, 188
LT	Низкотемпературная	–90...+70°C	
UHT	Сверхвысокотемпературная	–20...+400°C	173, 174, 183, 184, 185
SHT ¹⁴⁾	Сверхвысокотемпературная (разнесенное исполнение электронного блока и преобразователя давления)	+12...+700°C	173

FO1	Фторсодержащее масло	-40...+120°C	175, 176, 186, 187, 188
FO2	Фторсодержащее масло	-10...+230°C	
FO4	Фторсодержащее масло	-20...+190°C	
ES	Силиконовое масло – s	-62...+305°C	163, 164, 173, 174, 183, 184
EL	Силиконовое масло – l	-120...+98°C	
ETS4	Силиконовое масло – ts4	-50...+380°C	
C	Кокосовое масло	-15...+225°C	173, 175, 183 (в гигиеническом исполнении)
ST	Силиконовое масло Syltherm 800 (только на давление выше 500 кПа)	-40...+316°C	173, 174, 183, 184, 185
Код	Исполнение капиллярных линий		
-	Стандартное исполнение (обогрев отсутствует)		173, 174, 175, 176, 183, 184, 185, 186, 187, 188
H	Капилляры с обогревом		173, 183
P	Капилляры с защитной оболочкой PTFE		173, 183
Код	Степень очистки		
1	Общая очистка		173...188
2	Обезжиривание		
3	Гигиеническое исполнение ¹⁾		173, 175, 183
Код	Длина капиллярных линий плюсовой камеры ⁷⁾		
00	Без капилляра		173...188
01	1 м		
08	8 м		
09	9 м		173...188 ¹³⁾
15	15 м		
16	16 м		173, 174, 183, 184 ¹¹⁾
21	21 м		
X	Специальное исполнение		для всех
Код	Длина капиллярных линий минусовой камеры		
01	1 м		183...188
08	8 м		
09	9 м		183...188 ¹³⁾
15	15 м		
16	16 м		183, 184 ¹¹⁾
21	21 м		
X	Специальное исполнение		для всех

Код	Материал корпуса электронного блока	
Al	Алюминий	для всех
S	Нержавеющая сталь	для всех
Sp	Нержавеющая сталь (полировка)	173, 175, 183 (в гигиеническом исполнении)
X	Алюминий (специальное покрытие)	для всех
Код	Наличие ЖКИ	
–	Без ЖКИ	для всех
LCD	с ЖКИ, русскоязычный	
LCDe	с ЖКИ, англоязычный	
Код	Электрическое присоединение	
	Смотри ПРИЛОЖЕНИЕ К	
Код	Дополнительная защитная обработка	
–	Отсутствует	для всех
PT ¹⁰⁾	Дополнительная внешняя обработка датчика давления от коррозии	для всех
Код	Материал болтов преобразователя давления	
–	Углеродистая сталь с защитным покрытием	163, 164, 183...188
B304	304	
B316	316	
Код	Грозозащита электронного блока	
–	Отсутствует	для всех
LP	Грязезащищённая клеммная колодка	
Код	Высокотемпературное исполнение	
–	Отсутствует	для всех
R ⁸⁾	С радиатором между корпусом датчика и разделительной мембраны, для использования с температурой измерительной среды до 200°C	163, 164, 173, 174, 175, 183...188
Код	Противокоррозионные элементы	
PFA	Покрытие PFA, для мембран из материала 316L, HC-276	163, 164, 173, 174, 183...185
PTFE	Фторопластовое покрытие PTFE, для мембран из материала 316L, HC-276	163...188
TD	Фторопластовая разделительная мембрана, только для DN50, DN80	163, 164, 173, 174, 183...185
Код	Специальное исполнение	
–	Стандартное исполнение	для всех
AST ⁹⁾	Исполнение для применения в средах с содержанием сероводорода	
Код	Проверка	
–	Заводская калибровка	для всех
ГП	Государственная поверка	
Код	Дополнительные сертификаты	
–	Не требуются	для всех
RMRS ¹⁵⁾	Свидетельство о типовом одобрении Российского Морского Регистра Судоходства	

Примечания

¹⁾ Для гигиенического исполнения доступны только фланцы размером DN50 и типом A02, A05, A11, A15, D1,6, D4,0, D6,3, D10. Максимальная длина капиллярной линии – 10 метров.

²⁾ Размер фланца выносной мембраны указывается только для моделей 185, 188. Возможны следующие сочетания: BC, CD, CC, DD. При этом первая буква обозначает размер фланца со стороны низкого давления, а вторая буква обозначает размер фланца со стороны высокого давления.

³⁾ Тип фланца A26, A40, D16 не допускается для размера DN25.

⁴⁾ Код состоит из двух цифр «_ _»: первая цифра – код длины выносной мембраны плюсовой полости, вторая – минусовой полости. Для моделей 164, 174, 176, 185, 188 выбирается только длина выносной мембраны плюсовой полости, на место второй цифры указывается код «0».

⁵⁾ Для моделей 173, 175, 183, 186, 186, 188 при выборе размера фланца B (DN50), также для моделей 174, 176, 184, 187 при выборе размера фланца C (DN80) и для моделей 185, 188 при выборе размера фланца BC (DN50–DN80), и выборе типа заполняющей жидкости LS, длина капилляров не более 10 м. При выборе других типов жидкостей, длина капилляров не более 8 м. Для моделей 174, 176, 184, 187 при выборе размера фланца B (DN50) температура должна быть выше -10°C , а длина капилляра не более 3 м. При необходимости увеличения длины просим связаться с нашими техническими специалистами.

⁶⁾ Тип заполняющей жидкости капиллярной линии выбирается с учетом диапазона изменения температур окружающей и измеряемой сред.

⁷⁾ Код состоит из четырех цифр «_ / _ _»: первые две цифры – код длины капилляров плюсовой полости, вторые – минусовой полости.

При отсутствии капилляра давление должно быть ниже 10 МПа, а температура ниже 120°C . Для моделей 173, 174, 183, 184, 185, 186, 187, 188 при температуре от 120°C до 200°C необходимо использовать опцию «Высокотемпературное исполнение».

При отсутствии капилляра, фланец может быть изготовлен из нержавеющей стали 316L. При отсутствии капилляра и при применении заполняющей жидкости ES, EL или ETS4, фланец может быть изготовлен из стали 316.

Для исполнения с заполняющей жидкостью SHT (Сверхвысокотемпературная (разнесенное исполнение электронного блока и преобразователя давления)), вместо длины капиллярной линии плюсовой камеры, указывается длина кабеля между электронным блоком и преобразователем давления (в диапазоне от 0 до 10 метров).

⁸⁾ При выборе опции «R» для моделей 173, 174 капилляр отсутствует (код «00»), для моделей 183, 184, 185, 186, 187, 188 с плюсовой стороны полости капилляр отсутствует (код «00»).

⁹⁾ Датчики давления исполнения AST рассчитаны на работу при содержании сероводорода в окружающей среде в нормальном режиме не более 10 мг/м^3 , в аварийной ситуации до 100 мг/м^3 в течение не более 1 часа. Содержание растворенного сероводорода в измеряемой среде до 6% по объему.

¹⁰⁾ Применяется для внешней защиты датчика в окружающих средах с повышенной влажностью и в условиях соляного тумана.

¹¹⁾ При применении заполняющей жидкости ES, EL или ETS4.

¹²⁾ Установленный диапазон измерений указывается в паспорте.

¹³⁾ Длина капиллярных линий при применении заполняющей жидкости ES, EL или ETS4 или при применении заполняющей жидкости LS с размером фланца "C" или "D".

¹⁴⁾ Рекомендуемая температура среды для работы датчика давления в исполнении «SHT» - выше $+250^{\circ}\text{C}$. Температура хранения и транспортировки датчика не должна быть ниже $+10^{\circ}\text{C}$.

¹⁵⁾ Только с кодом материала корпуса электронного блока «S» (нержавеющая сталь)

¹⁶⁾ Только для штуцерного присоединения

Пример минимального заполнения формы заказа датчика фланцевого исполнения:

ЭМИС-БАР 183-Н(-60...60)кПа-0,15%-S1-CD4,0316L-S101/01-AI-MS-M1

Расшифровка:

183 – датчик дифференциального давления с плоскими разделительными мембранами (статическое давление до –50 кПа);

Н – выходной сигнал 4..20 мА/HART;

(-60...60)кПа – диапазон измерения датчика (-60...60) кПа;

0,15% – основная приведенная погрешность 0,15%;

S1 – материал мембраны нержавеющая сталь, заполняющая жидкость силиконовое масло, общая очистка;

CD4,0316L – размер фланца DN80, тип фланца DIN EN 1092-1 PN 25/40, максимальное допустимое давление 4 МПа, тип фланцевого уплотнения соединительный выступ, фланец из нержавеющей сталь 316L;

S101/01 – заполняющая жидкость капиллярных линий силиконовое масло, рабочая температура жидкости минус 10...250°C, общая очистка жидкости, длина капиллярных линий с плюсовой стороны 1 метр, с минусовой стороны 1 метр;

AI – корпус электронного блока из алюминия;

MS – в комплекте с заглушкой из никелированной латуни;

M1 – кабельный ввод под небронированный кабель из никелированной латуни, диаметр обжатия кабеля от 6 до 12 мм, резьба под кабельный ввод M20x1,5.

Таблица 1.4 – Строка заказа для датчиков давления исполнения с открытой мембраной

Наименование изделия		
ЭМИС-БАР	Датчики давления	
Код	Модель	
113	датчик избыточного давления с открытой мембраной (Рисунок Д.4 и Рисунок Д.4.1)	
Код	Выходной сигнал	
Н	4..20 мА/HART	
Код	Взрывозащита	
–	Без взрывозащиты	
ExiaB	Искробезопасная цепь: Для взрывоопасных газовых сред: 0Ex ia ПВ Т6...Т4 Ga X; Для взрывоопасных пылевых сред: Ex ia ПВ Т80°/Т95°С/Т135°С Da	
ExiaC	Искробезопасная цепь: Для взрывоопасных газовых сред: 0Ex ia ПС Т6...Т4 Ga X; Для взрывоопасных пылевых сред: Ex ia ПС Т85°/Т100°С/Т135°С Da	
Exd	Взрывозащищенная оболочка: Для взрывоопасных газовых сред: 1Ex d ПС Т6...Т4 Gb X; Для взрывоопасных пылевых сред: Ex tb ПС Т85°/Т100°С/Т135°С Db	
Exdia	Комбинированная взрывозащита 1Ex d ia ПС Т6...Т4 Gb X	
RO	Рудничное исполнение РО: РО Ex ia I Ma X	
RV	Рудничное исполнение РВ: РВ Ex d I Mb X	
RVia	Рудничное исполнение РВ: РВ Ex d ia I Mb X	
Код	Полный диапазон измерений преобразователя давления (сенсора) ⁴⁾	
	См. таблицу 2.1	
Код	Основная приведенная погрешность	
0,10%	0,10%	
0,15%	0,15%	
0,20%	0,20%	
0,25%	0,25%	
0,40%	0,40%	
0,50%	0,50%	
Код	Материал мембраны ¹⁾	
S	Нержавеющая сталь 316L	
H	Сплав Хастеллой НС-276	
Код	Материал полости камеры ¹⁾	
S	Нержавеющая сталь 316L	
Код	Заполняющая жидкость	Степень очистки
1	Силиконовое масло	Общая очистка
2	Силиконовое масло	Обезжиривание (кислородное исполнение)
4	Кокосовое масло (-15°С...225°С)	Гигиеническое исполнение

Код	Присоединение к процессу
M44	M44x1,25 резьбовое соединение без приварной ответной части (только с заполняющей жидкостью 1 или 2) (Рисунок Д.4)
M44W	M44x1,25 резьбовое соединение с приварной ответной частью, материал ответной части - нержавеющая сталь AISI 304 (только с заполняющей жидкостью 1 или 2) (Рисунок Д.4)
PMC	Технологическое соединение типа PMC (Minibolt, 1 дюйм) с винтовым зажимом без приварной ответной части (только с заполняющей жидкостью 1 или 2 и с полным диапазоном измерения сенсора (-100...400 кПа)) (Рисунок Д.4.1)
PMCW	Технологическое соединение типа PMC (Minibolt, 1 дюйм) с винтовым зажимом в комплекте с приварной ответной частью, материал ответной части - нержавеющая сталь AISI 304 (только с заполняющей жидкостью 1 или 2 и с полным диапазоном измерения сенсора (-100...400 кПа)) (Рисунок Д.4.1)
A1	Кламповое соединение ASME BPE 2016 – 1" (Таблица Д.6)
A2	Кламповое соединение ASME BPE 2016 – 2" (Таблица Д.6)
A3	Кламповое соединение ASME BPE 2016 – 3" (Таблица Д.6)
A4	Кламповое соединение ASME BPE 2016 – 4" (Таблица Д.6)
A5	Кламповое соединение ASME BPE 2016 – 5" (Таблица Д.6)
B1	Кламповое соединение ISO2852 – 25 (Таблица Д.6)
B2	Кламповое соединение ISO2852 – 33,7/38 (Таблица Д.6)
B3	Кламповое соединение ISO2852 – 40/51(Таблица Д.6)
B4	Кламповое соединение ISO2852 – 63,5 (Таблица Д.6)
B5	Кламповое соединение ISO2852 – 70/76,1 (Таблица Д.6)
C1	Кламповое соединение DIN32676 – DN25 (Таблица Д.6.1)
C2	Кламповое соединение DIN32676 – DN32 (Таблица Д.6.1)
C3	Кламповое соединение DIN32676 – DN40 (Таблица Д.6.1)
C4	Кламповое соединение DIN32676 – DN50 (Таблица Д.6.1)
C5	Кламповое соединение DIN32676 – DN65 (Таблица Д.6.1)
D1	Молочная гайка DIN11851 – DN25 (Таблица Д.7)
D2	Молочная гайка DIN11851 – DN32 (Таблица Д.7)
D3	Молочная гайка DIN11851 – DN40 (Таблица Д.7)
D4	Молочная гайка DIN11851 – DN50 (Таблица Д.7)
D5	Молочная гайка DIN11851 – DN65 (Таблица Д.7)
DA	Штуцер молочной гайки DIN11851 с наружной резьбой – DN25 (Таблица Д.8)
DB	Штуцер молочной гайки DIN11851 с наружной резьбой – DN32 (Таблица Д.8)
DC	Штуцер молочной гайки DIN11851 с наружной резьбой – DN40 (Таблица Д.8)
DD	Штуцер молочной гайки DIN11851 с наружной резьбой – DN50 (Таблица Д.8)
DE	Штуцер молочной гайки DIN11851 с наружной резьбой – DN65 (Таблица Д.8)
E1	Молочная гайка SMS1145 – DN32 (Таблица Д.9)
E2	Молочная гайка SMS1145 – DN40 (Таблица Д.9)
E3	Молочная гайка SMS1145 – DN50(Таблица Д.9)
E4	Молочная гайка SMS1145 – DN65 (Таблица Д.9)
EA	Штуцер молочной гайки SMS1145 с наружной резьбой – DN32 (Таблица Д.10)
EB	Штуцер молочной гайки SMS1145 с наружной резьбой – DN40 (Таблица Д.10)
EC	Штуцер молочной гайки SMS1145 с наружной резьбой – DN50 (Таблица Д.10)
ED	Штуцер молочной гайки SMS1145 с наружной резьбой – DN60 (Таблица Д.10)

F1	Молочная гайка ISO-2853 (IDF 1.5) (Таблица Д.11)
F2	Молочная гайка ISO-2853 (IDF 2) (Таблица Д.11)
F3	Молочная гайка ISO-2853 (IDF 2.5) (Таблица Д.11)
FA	Штуцер молочной гайки ISO-2853 (IDF 1.5) с наружной резьбой (Таблица Д.12)
FB	Штуцер молочной гайки ISO-2853 (IDF 2) с наружной резьбой (Таблица Д.12)
FC	Штуцер молочной гайки ISO-2853 (IDF 2.5) с наружной резьбой (Таблица Д.12)
G1	Молочная гайка RJT-BS4825-5 (RJT 1.5) (Таблица Д.13)
G2	Молочная гайка RJT-BS4825-5 (RJT 2) (Таблица Д.13)
G3	Молочная гайка RJT-BS4825-5 (RJT 2.5) (Таблица Д.13)
GA	Штуцер молочной гайки RJT-BS4825-5 (RJT 1.5) с наружной резьбой (Таблица Д.14)
GB	Штуцер молочной гайки RJT-BS4825-5 (RJT 2) с наружной резьбой (Таблица Д.14)
GC	Штуцер молочной гайки RJT-BS4825-5 (RJT 2.5) с наружной резьбой (Таблица Д.14)
X	Специальное исполнение
Код	Материал корпуса электронного блока
Al	Алюминий
S	Нержавеющая сталь
Sp	Нержавеющая сталь (полировка)
X	Алюминий (специальное покрытие)
Код	Наличие ЖКИ
–	Без ЖКИ
LCD	с ЖКИ, русскоязычный
LCDe	с ЖКИ, англоязычный
Код	Электрическое присоединение
	См. ПРИЛОЖЕНИЕ К
Код	Дополнительная защитная обработка
–	Отсутствует
PT ³⁾	Дополнительная внешняя обработка датчика давления от коррозии
Код	Грозозащита электронного блока
–	Отсутствует
LP	Грозозащищенная клеммная колодка
Код	Специальное исполнение
–	Стандартное исполнение
AST ²⁾	Исполнение для применения в средах с содержанием сероводорода
Код	Поверка
–	Заводская калибровка
ГП	Государственная поверка
Код	Дополнительные сертификаты
–	Не требуются
RMRS ⁵⁾	Свидетельство о типовом одобрении Российского Морского Регистра Судоходства

Примечания

¹⁾ Возможны следующие сочетания материала мембраны и материала полости камеры: SS, HS.

При необходимости изготовления датчиков с другими исполнениями по материалам, просим связаться с нашими техническими специалистами.

²⁾ Датчики давления исполнения AST рассчитаны на работу при содержании сероводорода в окружающей среде в нормальном режиме не более 10 мг/м³, в аварийной ситуации до 100 мг/м³ в течение не более 1 часа. Содержание растворенного сероводорода в измеряемой среде до 6% по объему.

³⁾ Применяется для внешней защиты датчика в окружающих средах с повышенной влажностью и в условиях соляного тумана.

⁴⁾ Установленный диапазон измерений указывается в паспорте.

⁵⁾ Только с кодом материала корпуса электронного блока «S» (нержавеющая сталь)

Пример минимального заполнения формы заказа датчика фланцевого исполнения:

ЭМИС-БАР 113-Н-(-100...400)кПа-0,10%-SS1-M44-Al-LCD-MS-M1

Расшифровка:

113 – датчик избыточного давления, давления разрежения; штуцерное исполнение;

Н – выходной сигнал 4..20 мА/HART;

(-100...400)кПа – диапазон измерения датчика (-100...400) кПа;

0,10% – основная приведенная погрешность 0,10%;

SS1 – материал мембраны нержавеющая сталь 316L, материал полости камеры нержавеющая сталь 316L, заполняющая жидкость силиконовое масло, общая очистка;

M44 – M44x1,25 резьбовое соединение без приварной ответной части;

Al – корпус электронного блока из алюминия;

LCD – с ЖКИ, русскоязычный;

MS – в комплекте с заглушкой из никелированной латуни;

M1 – кабельный ввод под небронированный кабель из никелированной латуни, диаметр обжатия кабеля от 6 до 12 мм, резьба под кабельный ввод M20x1,5.

Таблица 1.5 – Строка заказа комплекта монтажных частей для датчиков давления ЭМИС–БАР

Наименование изделия		Применяемость по моделям
КМЧ для ЭМИС– БАР	Комплект монтажных частей	
1	Модель датчика давления	
	См. таблицу 2.1	
2	Ниппель с накидной гайкой	
	Состав	Материал
SM1	Ниппель с накидной гайкой M20x1,5 для соединения по наружному диаметру трубы 14 мм	12X18H10T
CSM1		углеродистая сталь
103, 123		
3	Монтажный фланец	
	Резьба	Состав ¹⁾
S4K2	K1/4	Монтажный фланец со штуцером, крепеж
S4N2	1/4NPT	
S2K2	K1/2	
S2N2	1/2NPT	
SF3	–	Монтажный фланец, ниппель для соединения по наружному диаметру трубы 14 мм
CSF3	–	Ниппель из 12X18H10T
		Ниппель из углеродистой стали
105, 133, 143, 153, 163, 164, 193		
S4K4	K1/4	Монтажный фланец с резьбовым отверстием, крепеж
S4N4	1/4NPT	
S2K4	K1/2	
S2N4	1/2NPT	
SM5	M20x1,5	Монтажный фланец со штуцером с резьбой M20x1,5, крепеж, ниппель с накидной гайкой для соединения по наружному диаметру трубы 14 мм
CSM5		Ниппель из 12X18H10T Фланцы 12X18H10T Ниппель из углеродистой стали Фланцы 12X18H10T

4	Переходник ²⁾			Применяемость по моделям
	Резьба на входе – выходе среды	Наименование	Материал	
A3	K1/2 внутр – M20x1,5 внутр	ПР3	12X18H10T	103...164, 193
A4	K1/4 внутр – M20x1,5 внутр	ПР4		
A7	1/4NPT наруж – M20x1,5 внутр	ПР7		
A8	1/2NPT наруж – M20x1,5 внутр	ПР8		
A9	1/4NPT внутр – M20x1,5 внутр	ПР9		
A10	1/2NPT внутр – M20x1,5 внутр	ПР10		
A11	1/2NPT наруж – M20x1,5 наруж	ПР11		
A13	1/4NPT наруж – M20x1,5 наруж	ПР13		
A15	1/2NPT наруж – M22x1,5 наруж	ПР15		
A17	1/4NPT наруж – M12x1,25 наруж	ПР17		
A19	1/2NPT внутр – M20x1,5 наруж	ПР19		
A20	G1/2 наруж – M20x1,5 внутр	ПР20		
A22	1/2NPT наруж – G1/2 внутр	ПР22		
A24	1/2NPT наруж – 3/4NPT наруж	ПР24		
A25	1/4NPT наруж – M14x1,5 внутр	ПР25		
A26	1/2NPT наруж – M14x1,5 внутр	ПР26		
A29	K1/2 наруж – G1/2 внутр	ПР29		
A30	1/2NPT наруж – G1/2 наруж	ПР30		
A31	3/4NPT наруж – G1/2 внутр	ПР31		
A32	1/2NPT внутр – G1/2 наруж	ПР32		
A34	M27x1,5 наруж – G1/2 внутр	ПР34		
A35	1/2NPT наруж – 1/4NPT наруж	ПР35		
5	Характеристики фланцевого присоединения датчика			Применяемость по моделям
	Размер фланца			
A	DN 25 (1 дюйм)			163, 164, 173, 174, 175, 176, 183, 184, 185, 186, 187, 188
B	DN 50 (2 дюйм)			
C	DN 80 (3 дюйм)			
D	DN 100 (4 дюйм)			
E	DN 40 (3/2 дюйма)			
X	Специальный заказ			
	Размер фланца с выносной мембраной ³⁾			185, 188
C	DN 80 (3 дюйм)			
D	DN 100 (4 дюйм)			
X	Специальное исполнение			

	Тип фланца	Максимальное допустимое давление при 23°C		
A02	class 150, ASME B16.5	2 МПа	163, 164, 173, 174, 175, 176, 183, 184, 185, 186, 187, 188	
A05	class 300, ASME B16.5	5 МПа		
A11	class 600, ASME B16.5	10 МПа		
A15	class 900, ASME B16.5	15 МПа		
A26	class 1500, ASME B16.5	25 МПа		
A40	class 2500, ASME B16.5	42 МПа		
D1,6	PN 10/16, DIN EN 1092-1	1,6 МПа		
D4,0	PN 25/40, DIN EN 1092-1	4 МПа		
D6,3	PN 63, DIN EN 1092-1	6,3 МПа		
D10	PN 100, DIN EN 1092-1	10 МПа		
D16	PN 160, DIN EN 1092-1	16 МПа		
G1,6	PN 10/16, ГОСТ 33259-2015	1,6 МПа		
G4,0	PN 25/40, ГОСТ 33259-2015	4 МПа		
G6,3	PN 63, ГОСТ 33259-2015	6,3 МПа		
G10	PN 100, ГОСТ 33259-2015	10 МПа		
G16	PN 160, ГОСТ 33259-2015	16 МПа		
X	Специальный заказ			
	Тип фланцевого уплотнения датчика	Применяемость по типу фланца		
B	Соединительный выступ (по умолчанию)	A02; A05; A11; A15; D1,6; D4,0; D6,3; D10; D16 G1,6; G4,0; G6,3; G10; G16		
E	Выступ			
F	Впадина			
C	Шип			
D	Паз			
J	Под прокладку овального сечения	A02; A05; A11; A15; A26; A40		
X	Специальный заказ			

6	Ответный фланец ⁴⁾		Применяемость по моделям
	Тип приварки фланца	Максимальное допустимое давление	
WN	Стальной приварной встык	свыше 2,5 МПа	163, 164, 173, 174, 175, 176, 183, 184, 185, 186, 187, 188
PL	Стальной плоский приварной	до 2,5 МПа	
X	Специальный заказ		
	Тип фланцевого уплотнения	Применяемость по типу фланца	
B	Соединительный выступ (по умолчанию)	A02; A05; A11; A15; D1,6; D4,0; D6,3; D10; D16 G1,6; G4,0; G6,3; G10; G16	
E	Выступ		
F	Впадина		
C	Шип		
D	Паз		
J	Под прокладку овального сечения	A02; A05; A11; A15; A26; A40	
X	Специальный заказ		
	Материал ответного фланца		163, 164, 173, 174, 175, 176, 183, 184, 185, 186, 187, 188
09CS	09Г2С		
CS	Сталь 20		
S	Нержавеющая сталь 12X18H10T		
X	Специальный заказ		
7	Промывочное кольцо ⁵⁾		Применяемость по моделям
	Уплотнительная поверхность промывочного кольца ⁶⁾		
B	Соединительный выступ (с каждой стороны)		163, 164, 173, 174, 175, 176, 183, 184, 185, 186, 187, 188
F/E	Впадина / Выступ		
D/C	Паз / Шип		
J	Под прокладку овального сечения (с каждой стороны)		
X	Специальный заказ		
	Резьба отверстия под заглушку		
1/4NPT	1/4NPT		
1/2NPT	1/2NPT		
X	Специальный заказ		
	Количество отверстий		
1	1		
2	2		
	Материал промывочного кольца		
–	12X18H10T		
316Ti	10X17H13M2T		
T	Титан		
H	XH65MB		

8	Крепеж		Применяемость по моделям	
	Прокладка ¹⁾			
F	Плоская прокладка		163, 164, 173, 174, 175, 176, 183, 184, 185, 186, 187, 188	
SW	Спирально–навитая прокладка			
RJ	Овальная прокладка			
X	Специальный заказ			
	Материал прокладки	Применяемость по типу прокладки		
09CS	09Г2С	Овальная прокладка		
S	12Х18Н10Т			
GR	Терморасширенный графит	Спирально–навитая прокладка		
P	ПОН ⁷⁾	Плоская прокладка		
PO	ПМБ ⁷⁾			
PT	Фтороласт-4			
X	Специальный заказ			
	Материал крепежа ⁸⁾			
CS	Сталь 20			
35CS	Сталь 35			
09CS	Сталь 09Г2С			
S	Нержавеющая сталь 12Х18Н10Т			
X	Специальный заказ			
	Крепеж ⁹⁾			
–	Стандартный крепеж			
X	Специальный заказ			
9	Кронштейн			Применяемость по моделям
	Тип			
H	Прямой		Для всех моделей, кроме 163, 164	
A	Угловой			
	Материал			
CS	Углеродистая сталь			
S	Нержавеющая сталь			
	Наличие защитного козырька (крепление через кронштейн)			
-	Защитный козырек отсутствует			
POF	Защитный козырек стеклопластиковый 300х300х200 мм (Рисунок И.6, Рисунок И.7 и Рисунок И.8)			

Примечания

¹⁾ Для датчиков моделей 105, 133, 163, 164 применяется один комплект монтажных фланцев, для моделей 143, 153, 193 применяется два комплекта монтажных фланцев.

²⁾ Давление рабочей среды до 40 МПа.

³⁾ Размер фланца выносной мембраны указывается только для моделей 185, 188.

Возможны следующие сочетания: BC, CD, CC, DD. При этом, первая буква обозначает размер фланца с плюсовой полости (указана в блоке 5 «Характеристики фланцевого присоединения датчика»), вторая буква размер фланца с минусовой полости.

⁴⁾ Размер промывочного кольца, ответного фланца соответствует основному фланцу, выбранного у датчика давления.

⁵⁾ Промывочное кольцо поставляется вместе с заглушками, количество которых

соответствует количеству отверстий. Материал промывочного кольца нержавеющая сталь.

⁶⁾ Уплотнительная поверхность промывочного кольца выбирается согласно ответной части. Например, если уплотнительная поверхность фланца датчика – впадина, то уплотнительная поверхность промывочного кольца – выступ со стороны датчика, впадина со стороны ответного фланца (код F/E).

⁷⁾ Не допускается для исполнения RMRS.

⁸⁾ По умолчанию материал крепежа соответствует материалу ответного фланца при отсутствии дополнительных требований.

⁹⁾ В стандартный крепеж входит: гайки, шайбы, шпильки. Крепеж с кодом X применяется для сборки датчика давления со сторонним изделием (не стандартные фланцы, промывочные кольца, не входящие в комплект КМЧ, и д.р.)

¹⁰⁾ В строке заказа указываются только коды необходимых функций.

¹¹⁾ При типе фланцевого уплотнения «В» (соединительный выступ) прокладки доступны для заказа только для кодов фланцев: A02; A05; D1,6; D4,0; G1,6; G4,0.

Примеры обозначения комплекта монтажных частей для датчиков давления:

КМЧ для ЭМИС–БАР 143–SM5–HS

143 – модель датчика давления;

SM5 – два монтажных фланца со штуцером с резьбой M20x1,5, крепеж, ниппель с накидной гайкой для соединения по наружному диаметру трубы 14 мм. Ниппель и монтажный фланец из нержавеющей стали;

HS – прямой кронштейн из нержавеющей стали.

КМЧ для ЭМИС–БАР 173–BD4,0E–WNFCS–SWGRCS

B – размер фланца датчика DN50;

D4,0 – тип фланца DIN EN 1092–1 PN 25/40;

E – уплотнительная поверхность датчика – выступ;

WN – тип приварки фланца – стальной приварной встык;

F – уплотнительная поверхность ответного фланца – впадина;

CS – материал ответного фланца Сталь 20;

SW – спирально–навитая прокладка;

GR – материал прокладки – терморасширенный графит;

CS – материал крепежа Сталь 20.

КМЧ для ЭМИС–БАР 163–CA05F–F/E1/2NPT2

C – размер фланца датчика DN80;

A05 – тип фланца ANSI 300;

F – уплотнительная поверхность датчика – впадина;

F/E – уплотнительные поверхности промывочного кольца впадина / выступ;

½NPT – резьба промывочных отверстий;

2 – количество промывочных отверстий.

Материал промывочного кольца – 12X18H10T

КМЧ для ЭМИС–БАР 163–BA05E–CSX

B – размер фланца датчика DN50;

A05 – тип фланца ANSI 300;

E – уплотнительная поверхность датчика – выступ;

CS – материал крепежа Сталь 20.

X– Крепеж применяется для сборки датчика давления со сторонним изделием.

2 ОПИСАНИЕ И РАБОТА

2.1 Назначение

2.1.1 Датчики давления ЭМИС–БАР (далее – датчики) предназначены для непрерывного измерения и преобразования давления избыточного, абсолютного, гидростатического, дифференциального (разность давлений) и давления разрежения в унифицированный, аналоговый выходной сигнал постоянного тока от 4 до 20 мА с наложенным на него цифровым сигналом в стандарте HART, а также отображения измеренного значения на дисплее.

Датчики предназначены для измерения давления рабочих сред: жидкости, пара, газа.

Датчики давления могут использоваться в системах автоматического контроля, регулирования и управления технологическими процессами в различных отраслях промышленности.

Датчики могут использоваться на морских судах в специализированных системах грузовых судов, а также топливных системах главных и вспомогательных механизмов (код в строке заказа RMRS).

В случае поставки на морские суда датчики соответствуют требованиям Российского Морского Регистра Судоходства (далее РМРС), все элементы конструкции датчика выполняются из нержавеющей стали. В случае поставки на суда химовозы датчики также соответствуют требованиям ТР о безопасности объектов морского транспорта. Код ОКП 29 0000 – арматура систем грузовых трубопроводов химовозов.

ВНИМАНИЕ!



Датчики предлагаются с разными вариантами и конфигурациями, включая материалы конструкции, подходящие для различных условий применения. Потребитель несёт единоличную ответственность за проведение тщательного анализа всех параметров технологического процесса (таких как химический состав, температура, давление, абразивные и загрязняющие вещества и т.д.) при выборе датчика, материалов опций и комплектующих для использования в конкретных условиях. Изготовитель не производит оценку совместимости выбранных материалов датчика технологической среде или другим параметрам технологического процесса.

2.1.2 Датчики могут настраиваться и управляться с помощью встроенной кнопочной клавиатуры или дистанционно при помощи управляющего устройства, поддерживающего HART–протокол. Защита встроенного и внешнего программного обеспечения (ПО) от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует Р 50.2.077-2014 ГСИ.

ПО датчиков в стандартном исполнении поддерживает HART–протокол версии 6. Версия HART–протокола выбирается потребителем при заказе датчика.

2.1.3 Датчики с HART–протоколом могут передавать информацию об измеряемой величине в цифровом виде по двухпроводной линии связи вместе с сигналом постоянного тока 4–20 мА. Цифровой сигнал может приниматься и обрабатываться любым устройством, поддерживающим HART–протокол. Цифровой выход используется для связи датчиков с портативным HART–коммуникатором или с персональным компьютером через стандартный последовательный интерфейс и дополнительный HART–модем. При этом могут быть выполнены такие операции, как: настройка датчика, выбор его основных параметров, чтение измеряемого давления и др. HART–протокол допускает одновременное наличие в системе двух управляющих устройств: системы управления в виде компьютера с HART–протоколом и портативного HART–коммуникатора. Датчик может распознать и выполнить команды каждого из управляющих

устройств, имеющих разные адреса и осуществляющих обмен данными в режиме разделения времени канала связи.

На индикаторе датчика или HART-коммуникаторе в режиме измерения давления отображается значение измеряемого давления в цифровом виде в установленных при настройке единицах измерения.

2.1.4 Датчики соответствуют требованиям технического регламента ТР ТС 020/2011 и не подлежат сертификации по ТР ТС 032/2013 (решение № 23/06/0265 от 30.06.2023, выдано органом по сертификации продукции ООО «СибПромТест»).

2.1.5 Датчики предназначены для работы во взрывобезопасных и взрывоопасных условиях.

Датчики взрывозащищенного исполнения соответствуют требованиям технического регламента Таможенного союза ТР ТС 012/2011.

Взрывозащищенные датчики предназначены для установки и работы во взрывоопасных зонах помещений и наружных установок, согласно требований ГОСТ ИЕС 60079–14 и ПУЭ (глава 7.3), регламентирующих применение электрооборудования во взрывоопасных условиях.

Датчики взрывозащищенного исполнения Exd и RV имеют вид взрывозащиты «взрывонепроницаемая оболочка «d» по ГОСТ ИЕС 60079–1, выполняются с уровнем взрывозащиты «взрывобезопасный» и предназначены для эксплуатации во взрывоопасных зонах, в которых могут образовываться взрывоопасные смеси газов и паров с воздухом категории I, II, III, IIIВ и IIIС.

Датчики взрывозащищенных исполнений ExiaС, ExiaВ и RO имеют вид взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь «i» по ГОСТ 31610.11–2014, выполняются с уровнем взрывозащиты «особовзрывобезопасный» и предназначены для эксплуатации во взрывоопасных зонах, в которых могут образовываться взрывоопасные смеси газов и паров с воздухом категории I, II, III, IIIВ, IIIС.

Датчики взрывозащищённого комбинированного исполнения Exdia и Rvia имеют вид взрывозащиты «взрывонепроницаемая оболочка «d» по ГОСТ ИЕС 60079–1–2011 и «искробезопасная электрическая цепь «i» по ГОСТ 31610.11–2014 и предназначены для эксплуатации во взрывоопасных зонах, в которых могут образовываться взрывоопасные смеси газов и паров с воздухом категории IIIС. Исполнение Exdia выполняются с уровнем взрывозащиты «особовзрывобезопасный». Исполнение Rvia выполняются с уровнем взрывозащиты «взрывобезопасный».

2.1.6 При заказе датчика должно быть указано условное обозначение датчика. Условное обозначение датчика (строка заказа) составляется в соответствии с Таблицами 1.1-1.4.

При обозначении датчика в документации другой продукции, в которой он может быть применен, должно быть указано:

- условное обозначение датчика;
- обозначение технических условий: ТУ 26.51.52–080–14145564–2018.

2.1.7 Условное обозначение (строка заказа) комплекта монтажных частей составляется в соответствии с Таблицей 1.5. Эскизы и состав комплекта монтажных частей приведены в ПРИЛОЖЕНИИ Е.

2.2 Технические характеристики

2.2.1 Наименование измеряемого давления, модель датчика, код в строке заказа, полный диапазон измерений, минимальный нижний предел измерения $P_{н\ min}$, минимальный $P_{в\ min}$ и максимальный $P_{в\ max}$ верхний предел (диапазон) измерения приведены в таблице 2.1 и в таблице 2.2.

2.2.2 Датчики являются многопредельными и настраиваются на верхний предел измерения или диапазон измерений от $P_{в\ min}$ до $P_{в\ max}$ в соответствии с таблицами 2.1 и 2.2.

2.2.3 Давление перегрузки для датчиков абсолютного и избыточного давления указано в таблице 2.1. Предельно допускаемое рабочее избыточное давление для датчиков дифференциального и гидростатического давления приведены в таблице 2.2.

Таблица 2.1 – Диапазоны измерения датчиков избыточного и абсолютного давления

Наименование измеряемого давления	Модель датчика	Код в строке заказа датчика давления	Полный диапазон измерений преобразователя давления (сенсора) $P_{н\ min} \dots P_{в\ max}$ ⁴⁾	Минимальная разность между верхним и нижним пределом измерений, ΔP_{min} ⁷⁾	Максимальная разность между верхним и нижним пределом измерений, ΔP_{max} ⁷⁾	Давление перегрузки, МПа	Допускаемая перенастройка
1	2	3	4	5	6	7	8
Избыточное давление	103	(-100...100)кПа	-101,3...100 кПа	1 кПа	100 кПа	0,6	1:100
		(-100...400)кПа	-101,3...400 кПа	4 кПа	400 кПа	1,5	1:100
		(-0,1...1,6)МПа ¹⁾	-0,1013...1,6 МПа	32 кПа	1,6 МПа	4,5	1:50
		(-0,1...3)МПа	-0,1013...3 МПа	30 кПа	3 МПа	4,5	1:100
		(-0,1...6,3)МПа ¹⁾	-0,1013...6,3 МПа	210 кПа	6,3 МПа	10	1:30
		(-0,1...20)МПа	-0,1013...20 МПа	200 кПа	20 МПа	30	1:100
		(-0,1...40)МПа	-0,1013...40 МПа	400 кПа	40 МПа	60	1:100
	(-0,1...70)МПа	-0,1013...70 МПа	700 кПа	70 МПа	105	1:100	
	105	(-2...2Hs)кПа	-2...2 кПа	0,1 кПа	2 кПа	3,2	1:20
		(-10...10Hs)кПа	-10...10 кПа	0,5 кПа	10 кПа	3,2	1:20
		(-100...100)кПа	-101,3...100 кПа	1 кПа	100 кПа	0,6	1:100
		(-100...100Hs)кПа	-101,3...100 кПа	1 кПа	100 кПа	16	1:100
		(-100...400)кПа	-101,3...400 кПа	4 кПа	400 кПа	1,5	1:100
		(-100...500Hs)кПа	-101,3...500 кПа	5 кПа	500 кПа	16	1:100
		(-0,1...1,6)МПа ¹⁾	-0,1013...1,6 МПа	32 кПа	1,6 МПа	3,2	1:50
		(-0,1...3)МПа	-0,1013...3 МПа	30 кПа	3 МПа	4,5	1:100
		(-0,1...3Hs)МПа	-0,1013...3 МПа	30 кПа	3 МПа	16	1:100
		(-0,1...6,3)МПа ¹⁾	-0,1013...6,3 МПа	210 кПа	6,3 МПа	10	1:30
		(-0,1...14Hs)МПа	-0,1013...14 МПа	140 кПа	14 МПа	16	1:100
		(-0,1...16)МПа	-0,1013...16 МПа	200 кПа	16 МПа	30	1:80
		(-0,1...40)МПа	-0,1013...40 МПа	400 кПа	40 МПа	60	1:100
	113	(-100...100)кПа	-101,3...100 кПа	10 кПа	100 кПа	0,6	1:10
		(-100...400)кПа	-101,3...400 кПа	15 кПа	400 кПа	1,5	1:26
		(-0,1...1,6)МПа ¹⁾	-0,1013...1,6 МПа	160 кПа	1,6 МПа	3,2	1:10
		(-0,1...3)МПа	-0,1013...3 МПа	100 кПа	3 МПа	5	1:30
		(-0,1...4)МПа ⁵⁾	-0,1013...4 МПа	200 кПа	4 МПа	6	1:20
		(-0,1...6,3)МПа	-0,1013...6,3 МПа	210 кПа	6,3 МПа	10	1:30

Таблица 2.1 – Диапазоны измерения датчиков избыточного и абсолютного давления (продолжение)

Наименование измеряемого давления	Модель датчика	Код в строке заказа датчика давления	Полный диапазон измерений преобразователя давления (сенсора) $P_{н\ min} \dots P_{в\ max}$ ⁴⁾	Минимальная разность между верхним и нижним пределом измерений, ΔP_{\min} ⁷⁾	Максимальная разность между верхним и нижним пределом измерений, ΔP_{\max} ⁷⁾	Давление перегрузки, МПа	Допускаемая перенастройка
1	2	3	4	5	6	7	8
Избыточное давление	173 174	(-100...100)кПа	-101,3...100 кПа	5 кПа 10 кПа ^{5) 6)}	100 кПа	0,6 ²⁾	1:20 1:10 ^{5) 6)}
		(-100...400)кПа	-101,3...400 кПа	20 кПа	400 кПа	1,5 ²⁾	1:20
		(-0,1...3)МПа	-0,1013...3 МПа	150 кПа	3 МПа	4,5 ²⁾	1:20
		(-0,1...4)МПа ⁵⁾	-0,1013...4 МПа	200 кПа	4 МПа	6 ²⁾	1:20
		(-0,1...6,3)МПа ¹⁾	-0,1013...6,3 МПа	630 кПа	6,3 МПа	10 ²⁾	1:10
		(-0,1...10)МПа ⁶⁾	-0,1013...10 МПа	625 кПа	10 МПа	15 ²⁾	1:16
		(-0,1...20)МПа	-0,1013...20 МПа	600 кПа	20 МПа	25 ²⁾	1:33
Абсолютное давление	123	(0...25)кПа	0...25 кПа	0,5 кПа	25 кПа	0,3	1:50
		(0...130)кПа	0...130 кПа	2,6 кПа	130 кПа	0,5	1:50
		(0...500)кПа	0...500 кПа	5 кПа	500 кПа	1	1:100
		(0...3)МПа	0...3 МПа	30 кПа	3 МПа	6	1:100
		(0...16)МПа ¹⁾	0...16 МПа	600 кПа	16 МПа	25	1:25
		(0...20)МПа ¹⁾	0...20 МПа	200 кПа	20 МПа	30	1:100
	133	(0...25)кПа	0...25 кПа	0,5 кПа	25 кПа	0,3	1:50
		(0...130)кПа	0...130 кПа	2,6 кПа	130 кПа	0,5	1:50
		(0...500)кПа	0...500 кПа	5 кПа	500 кПа	1	1:100
		(0...3)МПа	0...3 МПа	30 кПа	3 МПа	6	1:100
		(0...16)МПа ¹⁾	0...16 МПа	600 кПа	16 МПа	25	1:25
	175 176	(0...25)кПа	0...25 кПа	5 кПа	25 кПа	0,3 ²⁾	1:5
		(0...130)кПа	0...130 кПа	10 кПа	130 кПа	0,5 ²⁾	1:13
		(0...500)кПа	0...500 кПа	25 кПа	500 кПа	1 ²⁾	1:20
(0...3)МПа		0...3 МПа	150 кПа	3 МПа	6 ²⁾ 4,5 ⁵⁾	1:20	

Примечания:

1) Диапазоны доступны по запросу

2) Давление перегрузки датчика не превышает перегрузочной способности сенсора, указанной в таблице, и не должно превышать давление перегрузки для фланца (Таблица 1.2). В случае если давление перегрузки для выбранного фланца меньше перегрузочной способности сенсора, перегрузочная способность датчика ограничивается перегрузочной способностью фланца (соответствующее значение указывается в паспорте и на маркировочной табличке прибора).

3) После перенастройки датчика давления поверка и (или) калибровка не требуется

4) Датчики избыточного давления могут перенастраиваться в пределах от минус 101,3 кПа до $P_{в\ max}$, при этом предполагается, что атмосферное давление равно 101,3 кПа. Предел измерений (минус 101,3 кПа) для датчиков избыточного давления меняется с изменением атмосферного давления

5) Только для датчиков в гигиеническом исполнении (тип заполняющей жидкости 4 – кокосовое масло).

6) Только для датчиков с кодом заполняющей жидкости SHT (Сверхвысокотемпературная).

7) $\Delta P = |P_{в} - P_{н}|$, где $P_{в}$ – установленный верхний предел измерений датчика, а $P_{н}$ – установленный нижний предел измерений датчика.

Таблица 2.2 – Диапазоны измерения датчиков дифференциального и гидростатического давления

Наименование измеряемого давления	Модель датчика	Код в строке заказа датчика давления	Полный диапазон измерений преобразователя давления (сенсора) $P_{н\ min} \dots P_{в\ max}$	Минимальная разность между верхним и нижним пределом измерений, $\Delta P_{min}^{4)}$	Максимальная разность между верхним и нижним пределом измерений, $\Delta P_{max}^{4)}$	Давление перегрузки, МПа	Допускаемая перенастройка
1	2	3	4	5	6	7	8
Дифференциальное давление (разность давлений)	143	(-10...10)кПа	-10...10 кПа	0,5 кПа	10 кПа	25	1:20
		(-60...60)кПа ¹⁾	-60...60 кПа	1 кПа	60 кПа	25	1:60
		(-100...100)кПа	-100...100 кПа	1 кПа	100 кПа	25	1:100
		(-500...500)кПа	-500...500 кПа	5 кПа	500 кПа	25	1:100
		(-0,5...3)МПа	-0,5...3 МПа	30 кПа	3 МПа	25	1:100
		(-0,5...14)МПа	-0,5...14 МПа	140 кПа	14 МПа	25	1:100
	153	(-60...60)кПа ¹⁾	-60...60 кПа	1 кПа	60 кПа	42	1:60
		(-100...100)кПа	-100...100 кПа	1 кПа	100 кПа	42	1:100
		(-500...500)кПа	-500...500 кПа	5 кПа	500 кПа	42	1:100
		(-0,5...3)МПа	-0,5...3 МПа	30 кПа	3 МПа	42	1:100
	193	(-2...2)кПа	-2...2 кПа	0,1 кПа	2 кПа	0,2	1:20
		(-2...2)Нр)кПа	-2...2 кПа	0,1 кПа	2 кПа	3,2	1:20
	183 184 185 186 187 188	(-10...10)кПа	-10...10 кПа	2,5 кПа	10 кПа	16 (25/42) МПа ²⁾	1:4
		(-60...60)кПа ¹⁾	-60...60 кПа	6 кПа	60 кПа		1:10
		(-100...100)кПа	-100...100 кПа	5 кПа	100 кПа		1:20
		(-500...500)кПа	-500...500 кПа	25 кПа	500 кПа		1:20
(-0,5...3)МПа		-0,5...3 МПа	150 кПа	3 МПа	1:20		
(-0,5...4)МПа ⁵⁾		-0,5...4 МПа	400 кПа	4 МПа	1:10		
(-0,5...14)МПа		-0,5...14 МПа	700 кПа	14 МПа	1:20		
(-10...10)кПа		-10...10 кПа	2 кПа	10 кПа	1:5		
Гидростатическое давление	163 164	(-60...60)кПа ¹⁾	-60...60 кПа	6 кПа	60 кПа	1:10	
		(-100...100)кПа	-100...100 кПа	5 кПа	100 кПа	1:20	
		(-500...500)кПа	-500...500 кПа	16 кПа	500 кПа	1:31	
		(-0,5...3)МПа	-0,5...3 МПа	100 кПа	3 МПа	1:30	
		(-0,5...10)МПа	-0,5...10 МПа	400 кПа	10 МПа	1:25	
		(-10...10)кПа	-10...10 кПа	2 кПа	10 кПа	1:5	

Примечания:

¹⁾ Диапазоны доступны по запросу.

²⁾ Давление перегрузки датчика не превышает перегрузочной способности сенсора, указанной в таблице, и не должно превышать давление перегрузки для фланца (Таблица 1.2). В случае если давление перегрузки для выбранного фланца меньше перегрузочной способности сенсора, перегрузочная способность датчика ограничивается перегрузочной способностью фланца (соответствующее значение указывается в паспорте и на маркировочной табличке прибора). Давление перегрузки до 25/42 МПа доступно только для моделей 163, 183 при применении заполняющей жидкости ES, EL или ETS4.

³⁾ После перенастройки датчика давления поверка и (или) калибровка не требуется.

⁴⁾ $\Delta P = |P_{в} - P_{н}|$, где $P_{в}$ – установленный верхний предел измерений датчика, а $P_{н}$ – установленный нижний предел измерений датчика.

⁵⁾ Только для датчиков в гигиеническом исполнении (тип заполняющей жидкости 4 – кокосовое масло).

2.2.4 Пределы допускаемой основной приведенной погрешности γ для датчиков с аналоговым выходным сигналом, выраженные в процентах от верхнего предела или диапазона измерения выходного сигнала, не превышают значений, указанных в таблице 2.3.

Таблица 2.3 – Пределы допускаемой основной приведенной погрешности для датчиков с аналоговым выходным сигналом

Применяемость по моделям	Пределы допускаемой основной приведенной к диапазону измерений погрешности (γ) и пределы допускаемой основной приведенной к диапазону измерений погрешности в зависимости от коэффициента перенастройки диапазона измерений (r), %			
	1	2	3	4
103, 105, 113, 123, 133, 143, 153	γ	$r^1 \leq 10$	$10 < r \leq 30$	$30 < r \leq 100^2$
	$\pm 0,04$	$\pm 0,04$	$\pm(0,004 \cdot r)$	–
	$\pm 0,065$	$\pm 0,065$	$\pm(0,0065 \cdot r)$	$\pm(0,005 \cdot r + 0,071)$
163, 164	$\pm 0,074$	$\pm 0,074$	$\pm(0,0074 \cdot r)$	–
103, 105, 113, 123, 133, 143, 153, 163, 164	$\pm 0,1$	$\pm 0,1$	$\pm(0,01 \cdot r)$	
103, 105, 113, 123, 133, 143, 153, 163, 164	γ	$r \leq 20$	$20 < r \leq 30$	$30 < r \leq 100^2$
	$\pm 0,15; \pm 0,16; \pm 0,2$	$\pm 0,15; \pm 0,16; \pm 0,2$	$\pm(0,01 \cdot r)$	
	γ	$r \leq 30$	$30 < r \leq 100^2$	
103, 105, 113, 123, 133, 143, 153, 163, 164	$\pm 0,25$	$\pm 0,25$	$\pm(0,01 \cdot r)$	
	γ	$r \leq 30$	$30 < r \leq 50^2$	$50 < r \leq 100^2$
	$\pm 0,4; \pm 0,5$	$\pm 0,4; \pm 0,5$		$\pm(0,01 \cdot r)$
	γ	$r \leq 100^2$		
103, 105, 113, 123, 133, 143, 153, 163, 164	$\pm 1,0; \pm 1,5; \pm 2,0; \pm 2,5$	$\pm 1,0; \pm 1,5; \pm 2,0; \pm 2,5$		
	γ	$r \leq 5$	$5 < r \leq 20$	
	$\pm 0,1$	$\pm(0,09 + 0,01 \cdot r)$	$\pm(0,09 + 0,012 \cdot r)$	
173, 174	от $\pm 0,15$ до $\pm 2,5^3$	от $\pm 0,15$ до $\pm 2,5^3$	$\pm[0,09 + (\gamma/10) \cdot r]$	
175, 176, 183, 184, 185, 186, 187, 188, 193	$\pm 0,15$	$\pm 0,15$	$\pm(0,09 + 0,012 \cdot r)$	
	от $\pm 0,2$ до $\pm 2,5^3$	от $\pm 0,2$ до $\pm 2,5^3$	$\pm[0,09 + (\gamma/10) \cdot r]$	
193	$\pm 0,086$	$\pm 0,086$	$\pm(0,071 + 0,0029 \cdot r)$	
<p>¹⁾ r – коэффициент перенастройки диапазона измерений датчика, вычисляется как отношение максимального верхнего предела измерений к верхнему пределу измерений после перенастройки.</p> <p>²⁾ При перенастройке значения r свыше 30 до 100 включительно возможны только для моделей 103, 105, 113, 123, 133, 143, 153.</p> <p>³⁾ Указан диапазон предельных значений допускаемой основной приведенной к диапазону измерений погрешности измерений. Конкретное значение пределов указывается в паспорте и выбирается из ряда: $\pm 0,1; \pm 0,15; \pm 0,16; \pm 0,2; \pm 0,25; \pm 0,4; \pm 0,5; \pm 0,6; \pm 1$.</p>				

2.2.5 Пределы допускаемой основной приведенной погрешности γ , для датчиков с цифровым выходным сигналом, выраженные в процентах от верхнего предела или диапазона измерения выходного сигнала, не превышают значений, указанных в таблице 2.4.

Таблица 2.4 – Пределы допускаемой основной приведенной погрешности для датчиков с цифровым выходным сигналом

Пределы допускаемой основной приведенной погрешности γ , %	Применяемость по моделям
$\pm 0,04$; $\pm 0,065$	103, 105, 113, 123, 133, 143, 153
$\pm 0,074$	163, 164
$\pm 0,1$; $\pm 0,15$; $\pm 0,2$; $\pm 0,25$; $\pm 0,4$; $\pm 0,5$; $\pm 1,0$	103, 105, 113, 123, 133, 143, 153, 163, 164, 173, 174
$\pm 0,086$	193
$\pm 0,15$; $\pm 0,2$; $\pm 0,25$; $\pm 0,4$; $\pm 0,5$; $\pm 1,0$	175, 176, 183, 184, 185, 186, 187, 188, 193

2.2.6 Вариация выходного сигнала γ_{Γ} , датчиков не превышает абсолютного значения предела допускаемой основной приведенной погрешности $|\gamma|$.

2.2.7 Пульсация выходного сигнала в диапазоне частот от 0,06 до 5 Гц не превышает значений $0,7|\gamma|$.

Пульсация аналогового выходного сигнала в диапазоне частот от 5 до 106 Гц не должна превышать 0,5% от диапазона изменения выходного сигнала. Пульсация аналогового выходного сигнала с частотой свыше 106 Гц не нормируется. Пульсация выходного сигнала нормируется при нагрузочном сопротивлении 250 Ом (при отсутствии связи с датчиком по HART-каналу). Пульсация нормируется при минимальном времени усреднения результатов измерения.

2.2.8 Датчики имеют линейно-возрастающую, линейно-убывающую или пропорциональную корню квадратному зависимость аналогового выходного сигнала от входной измеряемой величины (давления). В таблице 2.5 указаны зависимости выходного сигнала от входной измеряемой величины.

Таблица 2.5 – Зависимость выходного сигнала

Выходной сигнал	Зависимость выходного сигнала от входной измеряемой величины
4–20 мА	линейно-возрастающая зависимость
20–4 мА	линейно-убывающая зависимость
4–20 мА	пропорциональная корню квадратному

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

$$I = I_{\text{H}} + \frac{I_{\text{B}} - I_{\text{H}}}{P_{\text{B}} - P_{\text{H}}} \times (P - P_{\text{H}}), \quad (1)$$

где I – текущее значение выходного сигнала, мА;

P – значение измеряемой величины в установленных единицах измерения;

I_{B} , I_{H} – соответственно верхнее и нижнее предельные значения выходного сигнала равны:
 $I_{\text{H}} = 4 \text{ мА}$, $I_{\text{B}} = 20 \text{ мА}$.

P_{B} – верхний предел измерений в установленных единицах измерения;

P_{H} – нижний предел измерений в установленных единицах измерения.

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

$$I = I_B - \frac{I_B - I_H}{P_B - P_H} \times (P - P_H), \quad (2)$$

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

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

где P – входная измеряемая величина – перепад давления в установленных единицах измерения.

2.2.10 Электрическое питание датчиков общепромышленного исполнения и взрывозащищенного исполнения с видом взрывозащиты «взрывонепроницаемая оболочка «d» осуществляется от источника питания постоянного тока напряжением в пределах от 10,5 до 45 В.

2.2.11 Электрическое питание датчиков взрывозащищенного исполнения с видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь «i» осуществляется от источника питания постоянного тока напряжением в пределах от 10,5 до 28 В.

2.2.12 В случае, когда требуется комплектация датчика с обогреваемыми импульсными трубками, электропитание трубок должно осуществляться от электрической сети 230 В, 50 Гц. Прокладка электропитания во взрывоопасной зоне должна производиться с соблюдением требований гл.7.3 ПУЭ и ГОСТ 30852.13-2002 (МЭК 60079-14:1996).

2.2.13 Схемы внешних электрических соединений датчиков приведены в ПРИЛОЖЕНИИ Б.

2.2.14 Потребляемая мощность датчиков не более 1,0 Вт (0,7 Вт для исполнения ExiaC, ExiaB, RO, Rvia и Exdia).

2.2.15 Пределы допускаемого нагрузочного сопротивления (сопротивления вторичного оборудования, барьеров искрозащиты и линии связи) зависят от установленного напряжения питания датчиков и не должны выходить за границы рабочей зоны, приведенной на рисунке 1 в пределах от R_{min} до R_{max} .

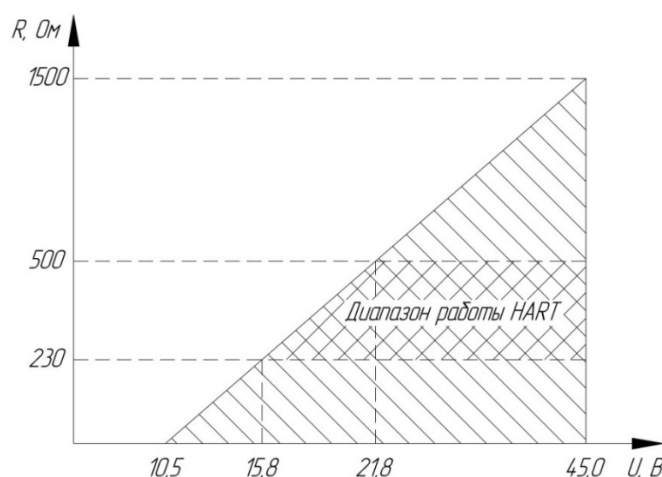


Рисунок 1 – График зависимости значений сопротивления нагрузочного резистора от значений напряжения питания датчика

R_{max} определяется по формуле:

$$R_{max} = \frac{U - 10,5}{0,023}, \quad (4)$$

где U – напряжение питания датчика, В.

$R_{min} = 0$ при отсутствии HART сигнала.

$R_{min} = 230$ Ом при использовании связи по HART–протоколу.

2.2.16 Датчики имеют электронное демпфирование выходного сигнала, которое характеризуется временем усреднения результатов измерения. Значение времени демпфирования находится в пределах от 0 до 100 секунд с шагом 0,1 секунда. Время усреднения результатов измерения увеличивает время установления выходного сигнала.

2.2.17 Время отклика датчика не превышает 100 мс.

2.2.18 Для датчика давления с протоколом HART 6 ток насыщения при выходе измеряемой величины за установленные пределы:

- 3,8 мА – при выходе измеряемого значения за нижнюю границу установленного диапазона измерения;
- 20,5 мА – при выходе значения за верхнее значение установленного диапазона измерения.

2.2.19 Датчики имеют защиту от обратной полярности напряжения питания.

2.2.20 Рабочий диапазон температуры окружающего воздуха для датчиков общепромышленного исполнения, в том числе с установленным ЖКИ (код LCD) от минус 60°C до плюс 85°C. Для датчиков взрывозащищенного исполнения, в том числе с установленным ЖКИ (код LCD) диапазон температуры окружающего воздуха указан в таблице 2.10.

2.2.21 Дополнительная приведенная погрешность γ_t датчиков, вызванная изменением температуры окружающего воздуха в рабочем диапазоне температур, на каждые 10°C не превышает значений, приведенных приведена в таблице 2.6.

Таблица 2.6 – Пределы дополнительной приведенной погрешности γ_t датчиков

Дополнительная приведенная погрешность к диапазону измерений от воздействия изменений температуры окружающей среды γ_t , %/10 °C	Применяемость по моделям
для моделей с аналоговым выходным сигналом	
$\pm(0,023 \cdot r + 0,02)$	103, 105, 113, 123, 133, 143, 153
$\pm(0,04 \cdot r + 0,04)$	163...188
$\pm(0,046 \cdot r + 0,04)$	193
для моделей с цифровым выходным сигналом	
$\pm 0,043$	103, 105, 113, 123, 133, 143, 153
$\pm 0,08$	163...188
$\pm 0,086$	193

2.2.22 Рабочий диапазон температур измеряемой среды для датчиков давления находится в диапазоне от минус 60° до плюс 120°C для моделей датчиков 103, 105, 113, 123, 133, 143, 153, 163, 164 и 193. В случае превышения верхней границы рабочих температур измеряемой среды (120°C) в месте отбора давления, для снижения температуры в преобразователе давления до рабочих значений, приборы следует подключать через соединительные линии, длина которых рекомендуется не менее 3 метров для датчиков разности давлений и не менее 0,5 метров для остальных датчиков. Для моделей 173...188 диапазон температуры зависит от рабочей температуры заполняющей жидкости капиллярных линий (в строке заказа «Заполняющая жидкость капиллярных линий»).

2.2.23 Датчики устойчивы к воздействию относительной влажности воздуха $95\pm 5\%$ при плюс 35°C и более низких температурах с конденсацией влаги.

2.2.24 По устойчивости к воздействию климатических факторов внешней среды датчики давления соответствуют исполнению УХЛ1Т1 или ОМ1 (в случае поставки на морские суда) по ГОСТ 15150. Климатическое исполнение УХЛ1Т1 допускает эксплуатацию датчиков давления в климатических зонах УХЛ, У, ХЛ категории 1–4 и Т, УТ, ТВ, ТС категории 1–4.

2.2.25 Датчики давления устойчивы к воздействию внешнего переменного магнитного поля сетевой частоты с напряженностью до 400 А/м в соответствии с ГОСТ Р 50648 (МЭК 1000–4–8–93).

2.2.26 Устойчивость датчиков ЭМИС-БАР к электромагнитным помехам (радиопомехам) приведена в таблице 2.7.

Таблица 2.7 – Устойчивость датчиков ЭМИС-БАР к электромагнитным помехам (радиопомехам)

Стандарт	Характеристика видов помех	Версия HART	Степень жесткости электромагнитной обстановки	Значение	Критерий качества функционирования с ГОСТ р МЭК 61326-1-2014
ГОСТ Р 51317.4.6	Кондуктивные помехи в полосе частот 0,15-80 МГц (с проверкой функционирования HART во время воздействия помех)	HART 6	2 и 3	10 В	А
ГОСТ Р 51317.4.5	Микросекундные импульсные помехи большой энергии (МИП) - подача помехи по схеме «провод-земля»*	HART 6	3	2 кВ	А
	Микросекундные импульсные помехи большой энергии (МИП) - подача помехи по схеме «провод- провод»	HART 6	2	1 кВ	
ГОСТ 30804.4.4 - 2013	Наносекундные импульсные помехи (НИП): - цепи ввода-вывода -цепи питания	HART 6	3	2 кВ	В

Таблица 2.7 – Устойчивость датчиков ЭМИС-БАР к электромагнитным помехам (радиопомехам) (продолжение)

Стандарт	Характеристика видов помех	Версия HART	Степень жесткости электромагнитной обстановки	Значение	Критерий качества функционирования с ГОСТ р МЭК 61326-1-2014
ГОСТ 30804.4.3 - 2013	Радиочастотные электромагнитные поля в полосе частот 80–1000 МГц	HART 6	3	10 В/м	A
ГОСТ 30804.4.2 - 2013	Электростатические разряды: - контактный разряд	HART 6	4	8 кВ	A
	- воздушный разряд	HART 6	4	15 кВ	
ГОСТ Р 50648	Магнитное поле промышленной частоты кратковременное магнитное поле 3 с	HART 6	5	600 А/м	A
	Магнитное поле промышленной частоты длительное магнитное поле	HART 6	5	40 А/м	
ГОСТ Р 50649; ГОСТ Р 50652		HART 6	5		
* Примечание: степень жесткости 3 гарантируется только для исполнения гроозащищенного исполнения (код LP).					

2.2.27 Датчики соответствуют нормам помехоэмиссии, установленным для класса Б по ГОСТ Р 51318.11.

2.2.28 Степень защиты датчиков от воздействия пыли и воды соответствуют группе IP65, IP66, IP67, IP68 по ГОСТ 14254, которая зависит от выбранного кабельного ввода или штепсельного разъема в соответствии с ПРИЛОЖЕНИЕМ К.

2.2.29 Средний срок службы датчика, с учетом технического обслуживания, не менее 30 лет при нормальных условиях:

- температура окружающего воздуха плюс $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$;
- относительная влажность от 20 до 95 %;
- атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа;
- напряжение питания $24 \pm 0,5\text{В}$ постоянного тока;
- внешние электрические и магнитные поля (кроме земного), влияющие на работу датчиков, отсутствуют;
- вибрация, тряска, удары, влияющие на работу датчика, отсутствуют;
- среда неагрессивная.

2.2.30 Средняя наработка на отказ датчика с учетом технического обслуживания, регламентируемого настоящим руководством по эксплуатации, не менее 220000 ч.

2.2.31 Датчики давления устойчивы к вибрациям частотой от 10 до 150 Гц и с ускорением, не превышающем 19,6 м/с², и относятся к группе V2 по ГОСТ Р 52931–2008 (стандартное исполнение). Датчики давления устойчивы к вибрациям частотой от 10 до 2000 Гц и с ускорением, не превышающем 98 м/с², и относятся к группе G2 по ГОСТ Р 52931–2008(спец. Исполнение).

2.2.32 Датчики давления сейсмостойки при воздействии землетрясений интенсивностью 9 баллов по шкале MSK–64 и соответствуют требованиям ГОСТ 30546.1-98, ГОСТ 30546.2-98, ГОСТ 30546.3-98.

2.2.33 Габаритно – присоединительные размеры датчиков давления указаны в ПРИЛОЖЕНИЕ Д.

2.2.34 Датчики имеют блок защиты (код LP – дополнительная опция) от переходных процессов в линиях связи, вызванных молнией, сваркой, работой мощного электрооборудования и механизмов включения.

2.2.35 Настройка датчиков с установленным ЖК–индикатором (код LCD) может осуществляться встроенными средствами управления, а также дистанционно с помощью HART протокола.

2.2.36 Настройка и управление датчиков без ЖК–индикатора осуществляется дистанционно при помощи управляющего устройства, поддерживающего HART–протокол.

2.2.37 Назначенный срок службы датчиков при условии, что материалы датчика являются коррозионностойкими к измеряемым средам – 20 лет.

2.2.38 Для датчиков с разделительной мембраной допускается изгиб капиллярных линий радиусом не менее 5 см. Материал капиллярных линий нержавеющая сталь 316.

2.2.39 Корпус датчиков имеет заземляющий зажим и знак заземления по ГОСТ 21130.

2.2.40 Масса датчиков не превышает значений, указанных в таблице 2.8.

Таблица 2.8 – Масса датчиков давления

Модель датчика	Масса в зависимости от материала корпуса электронного блока не более, кг	
	алюминий (код А1)	нержавеющая сталь (код S)
103, 123	1,6	4,0
113	1,8	4,0
105, 133, 143, 193	3,6	6,0
153	4,0	6,0
163, 164	3,6 без учета фланцев	6,0 без учета фланцев
173, 174, 175, 176	1,6 без учета фланцев	4,0 без учета фланцев
183, 184, 185, 186, 187, 188	3,6 без учета фланцев	6,0 без учета фланцев

2.2.41 По принципу действия и конструктивному исполнению датчики являются пожаробезопасными, т.е. вероятность возникновения пожара в датчиках не превышает 10^{-6} в год в соответствии с ГОСТ 12.1.004–91. Пожаром считается возникновение открытого огня на наружных поверхностях преобразователей или выброс горящих частиц.

2.2.42 Долговременная стабильность датчика давления не менее 0,1% за 10 лет.

2.2.43 Материалы датчиков соответствуют GEST 79/82 для применения в условиях контакта с хлором.

2.3 Устройство и работа датчика

2.3.1 Устройство датчиков показано на рисунке 2.

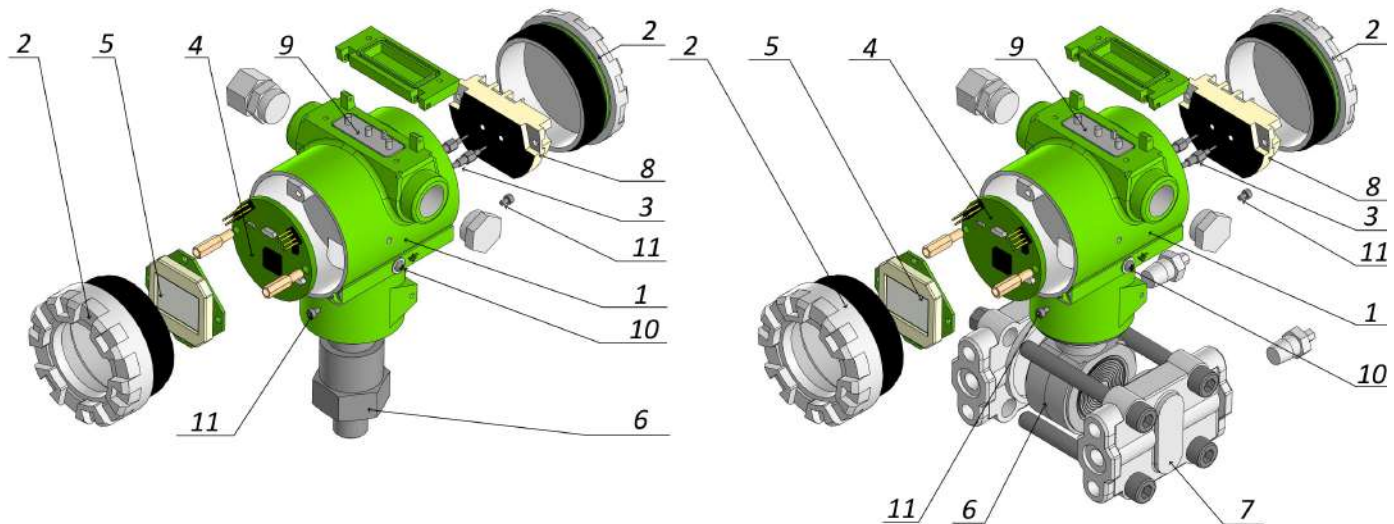


Рисунок 2 – Устройство датчиков давления

Датчик давления состоит из преобразователя давления и электронного блока (Рисунок 2). Корпус электронного блока (1) крепится на резьбовой части преобразователя давления (6). В электронном блоке размещены: электронная плата (4), крышки с уплотнениями (2), модуль ЖКИ (5), RFI фильтры (3), клеммная колодка (8), кнопки настройки датчика (9), винт наружного заземления корпуса (10), винты фиксации крышек корпуса (11). Над клеммной колодкой расположен винт обозначенный специальным знаком заземления, который может быть использован для подсоединения экрана при применении экранированного кабеля. Под секцией с модулем ЖКИ расположено отверстие для крепления таблички с позиционным обозначением.

Отличие датчиков штуцерного исполнения от фланцевого исполнения, в конструкции преобразователя давления (6). Для штуцерного исполнения преобразователь давления состоит из корпуса и штуцера, в котором находится сенсор с измерительной мембраной. У фланцевого исполнения преобразователь давления состоит из сенсора с измерительными мембранами с плюсовой стороны (сторона высокого давления) и с минусовой стороны (сторона низкого давления), фланцев (7) с резиновым уплотнением и крепежом.

Внешний вид датчика может отличаться от иллюстраций, представленных в руководстве по эксплуатации.

2.3.2 В датчиках реализован пьезорезистивный метод измерения давления, основанный на измерении разности напряжений на сопротивлениях мостовой схемы интегрального чувствительного элемента из монокристаллического кремния при механическом воздействии на него. Чувствительный элемент закреплен на подложке из кремния, которая, в свою очередь, закреплена на измерительной мембране. При изменении давления рабочей среды меняется геометрия сопротивлений мост Уитстона и разность потенциалов на его выходах. После двойного преобразования электронным блоком аналого–цифрового–цифро–аналогового сигнала, усиления, фильтрации, модуляции, токовый сигнал на выходе датчика пропорционален изменению давления рабочей среды.

2.3.3 Конструкция позволяет поворачивать корпус электронного блока относительно преобразователя давления на угол 360° вокруг общей вертикальной оси, при этом ограничения угла поворота предельными значениями обеспечиваются конструкцией узла поворота (рисунок 3).

После поворота корпуса датчика нужно затянуть стопорный винт–ограничитель до упора во избежание случайного поворота корпуса.

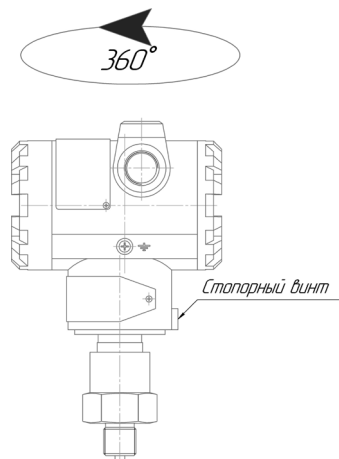


Рисунок 3 – Угол поворота электронного блока

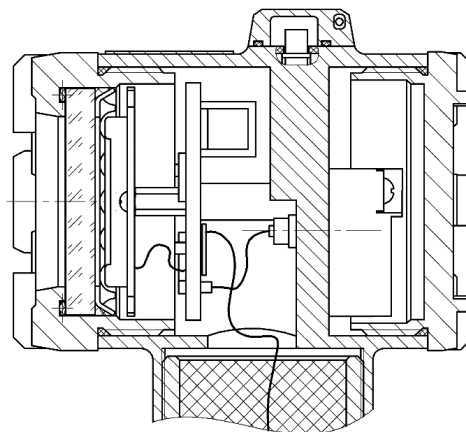


Рисунок 4 – Устройство двухсекционного корпуса

2.3.4 ЖК-индикатор может быть повернут на 360° с фиксацией через 90° для удобства считывания показаний. Для поворота индикатора необходимо: открутить два винта, вытянуть индикатор, повернуть его и поставить на место, закрутить два винта. Не допускаются механические удары индикатора датчика.

2.3.5 Корпус электронного преобразователя двухсекционный (рисунок 4). Внутреннее пространство корпуса датчика разделено на два герметичных отсека. Электронные компоненты не подвергаются воздействию окружающей среды при монтажных работах или разгерметизации кабельного ввода. В стандартном исполнении корпус выполнен из алюминиевого сплава АК12, наружная поверхность защищена полиэфирным покрытием, также доступно исполнение корпуса из нержавеющей стали 316L. Материал деталей корпуса – нержавеющая сталь AISI 316.

Преобразователь давления (6) и фланцы (7) (Рисунок 2) в стандартном исполнении изготавливаются из нержавеющей стали 316L, также доступно исполнение, выполненное из Хастелоя НС–276. Материалы деталей, контактирующие с измеряемой средой, указаны в Таблицах 1.1-1.4.

ВНИМАНИЕ!



Внешний вид датчиков может незначительно отличаться от описанного в п. 2.3 и ПРИЛОЖЕНИИ Д, при этом эксплуатационные характеристики датчика не будут ухудшены.

2.4 Маркировка

2.4.1 На табличке, прикрепленной к датчику, нанесены следующие знаки и надписи:

- товарный знак предприятия–изготовителя;
- знак утверждения типа средств измерений;
- единый знак обращения продукции на рынке государств–членов Таможенного союза;
- наименование датчика;
- модель датчика;
- максимальный верхний R_{vmax} и минимальный нижний R_{nmin} пределы измерения с указанием единиц измерения. При R_{nmin} равному нулю, значение параметра не указывается;
- степень защиты IP по ГОСТ 14254;
- предельно допускаемое рабочее избыточное давление (для датчиков разности давления и гидростатического давления) с указанием единицы измерения;

- заводской номер датчика по системе нумерации предприятия–изготовителя;
- напряжение питания;
- выходной сигнал, мА;
- месяц и год изготовления.

2.4.2 На отдельной табличке, прикрепленной к датчику взрывозащищенного исполнения, выполнена маркировка, указанная в таблице 2.9. А также указано:

- специальный знак взрывобезопасности в соответствии с Приложением 2 ТР ТС 012/2011;
- единый знак обращения продукции на рынке государств–членов Таможенного союза;
- номер сертификата.

2.4.3 На отдельной табличке, прикреплённой к датчику исполнения РМ РС (код в строке заказа RMRS), указано:

- номинальная потребляемая мощность;
- масса датчика;
- способ утилизации;
- информация об оценке соответствия датчика требованиям ТР о безопасности объектов морского транспорта;
- периодичность поверки.

2.4.4 Наличие на корпусе сенсора знаков «Н» и «L» означает маркировку мест подвода измеряемой величины. В датчиках фланцевого исполнения знак «Н» соответствует месту подвода измеряемого давления или большего из измеряемых давлений, а знак «L» маркирует камеру, сообщающуюся со статическим давлением, или камеру для подвода меньшего из измеряемых давлений.

2.5 Тара и упаковка

2.5.1 Упаковывание датчика 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.

2.5.2 Для северного исполнения применяется тара в соответствии с ГОСТ 15846-2002.

На упаковку во влагозащитном пакете крепится упаковочный лист, который содержит информацию о Покупателе, Поставщике, весе брутто, весе нетто, габаритах изделия.

В зависимости от вида (типа) Товара, требующего специального обращения (хрупкие, крупногабаритные, тяжеловесные, длинномерные и пр. грузы) наносится дополнительная маркировка («обращаться осторожно», «верх», «не бросать», «не кантовать» и пр.), а также другие обозначения.

Продукция может поставляться с дополнительной комплектацией (комплект монтажных частей, ЗИП, блоки питания, барьеры искрозащиты и т.д.) как в одной таре, так и в отдельных. При множественной отправке на каждой таре присутствует указание о количестве мест и номере места.

2.5.3 Перед упаковыванием отверстия под кабели, отверстия штуцеров, фланцев, резьбу штуцеров закрывают колпачками или заглушками, предохраняющими внутреннюю полость от загрязнения, а резьбу – от механических повреждений. Перед упаковыванием производят обезжиривание и очистку рабочих полостей, заглушек, штуцеров датчиков (код в строке заказа «Заполняющая жидкость» – 2 или 3).

2.5.4 Консервация обеспечивается размещением датчиком в пленочный чехол с влагопоглотителем – силикагелем. Допускается датчик непосредственно помещать в пленочный чехол с влагопоглотителем. Средства консервации должны соответствовать варианту защиты ВЗ–10 ГОСТ 9.014. Предельный срок защиты без переконсервации – 1 год.

2.5.5 Детали комплектов монтажных частей датчика, прошедшие и не прошедшие очистку и обезжиривание, заворачивают отдельно друг от друга. Датчики и монтажные части должны быть отделены друг от друга и уплотнены в коробке с помощью прокладок из упаковочного материала. Вместе с датчиком, монтажными частями в коробку уложена техническая документация (сверху изделия). Техническую документацию помещают в полиэтиленовый пакет с зажимом Zip–lock. Коробки уложены в транспортную тару – деревянные, фанерные ящики. Ящики внутри выстланы бумагой. Свободное пространство между коробками и ящиком заполнено амортизационным материалом или прокладками. При транспортировании в контейнерах допускается использовать транспортную тару из гофрированного картона по ГОСТ Р 52901.

2.5.6 Масса транспортной тары (фанерной или ДВП) с датчиками не превышает 50 кг. Масса транспортной тары (дощатой по ГОСТ 2991) не превышает 70 кг. Масса транспортной тары из гофрированного картона не превышает 30 кг.

2.6 Обеспечение взрывозащищенности

2.6.1 Взрывобезопасность датчиков вида «искробезопасная электрическая цепь «i» по ГОСТ 31610.11–2012 обеспечивается следующими средствами:

- внешнее электрическое питание датчиков осуществляется только от искробезопасного блока питания (барьера) с выходными цепями и электрическими параметрами уровня «ia», соответствующими требованиям ГОСТ 31610.11–2014 для искробезопасных цепей электрооборудования, соответствующего условиям применения датчиков во взрывоопасной зоне;
- подключение внешних устройств к цифровому, токовому выходам датчика осуществляется только через барьеры искрозащиты с цепями и электрическими параметрами, соответствующими требованиям ГОСТ 31610.11–2014 для искробезопасных цепей электрооборудования, соответствующего условиям применения датчиков во взрывоопасной зоне;
- электрическая нагрузка активных и пассивных элементов искробезопасных цепей датчика не превышает 2/3 от номинальных значений;
- пути утечки, электрические зазоры и электрическая прочность изоляции, электрические параметры печатных плат и контактных соединений соответствуют требованиям ГОСТ 31610.11–2014;
- внутренние емкость и индуктивность электрической схемы не накапливают энергии, опасных по искровому воспламенению взрывоопасных сред и соответствуют условиям применения датчиков во взрывоопасной зоне;
- изоляция цепи питания относительно корпуса и между искробезопасной цепью и корпусом или заземленными частями датчиков выдерживает испытательное напряжение (эффективное) переменного тока не менее 500 В;
- токоведущие соединения и электронные компоненты схемы датчика защищены от воздействия окружающей среды оболочкой, обеспечивающей степень защиты не ниже IP65 по ГОСТ 14254.

Входные параметры цепи питания и цепей выходных сигналов датчиков исполнений ExiaC, ExiaB, Exdia, RO, Rvia приведены в таблице 2.9.

Таблица 2.9 – Входные параметры цепи питания датчиков исполнений ExiaC, ExiaB, Exdia, RO, Rvia

Наименование параметра	Стандартное исполнение
Максимальное входное напряжение U_i , В	28
Максимальный входной ток I_i , мА	100
Максимальная входная мощность P_i , Вт	0,7
Максимальная внутренняя емкость C_i , нФ	30
Максимальная внутренняя индуктивность L_i , мГн	0,6

2.6.2 Взрывобезопасность датчиков вида «взрывонепроницаемая оболочка «d» по ГОСТ IEC 60079–1–2011 обеспечивается следующими средствами:

- заключение всех электрических частей во взрывонепроницаемую оболочку, способную выдержать давление взрыва, исключаящую передачу горения в окружающую взрывоопасную среду;
- взрывоустойчивость и взрывонепроницаемость оболочек соответствует требованиям ГОСТ IEC 60079–1–2011;
- параметры взрывонепроницаемых соединений оболочек датчиков давления соответствует требованиям ГОСТ IEC 60079–1–2011;
- величины зазоров и длин плоских и цилиндрических взрывонепроницаемых соединений соответствует требованиям ГОСТ IEC 60079–1–2011;
- механическая прочность оболочки датчиков давления соответствует требованиям ГОСТ 31610.0–2014 (IEC 60079–0:2011);
- применение предупредительных надписей на крышке датчика: «во взрывоопасной атмосфере открывать, отключив от сети».

Датчики исполнения Exd должны эксплуатироваться с сертифицированным Ex–кабельными вводами и Ex–заглушками, соответствующими виду взрывозащиты «d» для подгруппы IIС, диапазону температуры окружающей среды, соответствующему исполнению датчика (Т6), и степени защиты от внешних воздействий не ниже IP67 по ГОСТ 14254–2015.

2.6.3 Защита датчиков давления от воспламенения горючей пыли обеспечивается применением «защиты от воспламенения пыли оболочками «t» в соответствии с ГОСТ IEC 60079–31–2013.

2.6.4 На датчиках взрывозащищённого исполнения имеется дополнительная табличка с маркировкой взрывозащиты, указанной в таблице 2.10.

Таблица 2.10 – Маркировка датчиков взрывозащищенного исполнения

Взрывозащищенное исполнение датчиков давления	Маркировка
Exd	1Ex d IIC T4 Gb X Ex tb IIIС T135°C Db – 60 ≤ t _a ≤ + 85 °С
	1Ex d IIC T5 Gb X Ex tb IIIС T100°C Db – 60 ≤ t _a ≤ + 85 °С
	1Ex d IIC T6 Gb X Ex tb IIIС T85°C Db – 60 ≤ t _a ≤ + 70 °С
ExiaC	0Ex ia IIC T4 Ga X Ex ia IIIС T135°C Da – 60 ≤ t _a ≤ + 85 °С U _i ≤ 28 В, I _i ≤ 100 мА, P _i ≤ 0,7 Вт, C _i = 30 нФ, L _i = 0,6 мГн
	0Ex ia IIC T5 Ga X Ex ia IIIС T100°C Da – 60 ≤ t _a ≤ + 85 °С U _i ≤ 28 В, I _i ≤ 100 мА, P _i ≤ 0,7 Вт, C _i = 30 нФ, L _i = 0,6 мГн
	0Ex ia IIC T6 Ga X Ex ia IIIС T85°C Da – 60 ≤ t _a ≤ + 70 °С U _i ≤ 28 В, I _i ≤ 100 мА, P _i ≤ 0,7 Вт, C _i = 30 нФ, L _i = 0,6 мГн
ExiaB	0Ex ia IIB T4 Ga X Ex ia IIIВ T135°C Da – 60 ≤ t _a ≤ + 85 °С U _i ≤ 28 В, I _i ≤ 100 мА, P _i ≤ 0,7 Вт, C _i = 30 нФ, L _i = 0,6 мГн
	0Ex ia IIB T5 Ga X Ex ia IIIВ T95°C Da – 60 ≤ t _a ≤ + 85 °С U _i ≤ 28 В, I _i ≤ 100 мА, P _i ≤ 0,7 Вт, C _i = 30 нФ, L _i = 0,6 мГн
	0 Ex ia IIB T6 Ga X Ex ia IIIВ T80°C Da – 60 ≤ t _a ≤ + 70 °С U _i ≤ 28 В, I _i ≤ 100 мА, P _i ≤ 0,7 Вт, C _i = 30 нФ, L _i = 0,6 мГн
Exdia	1Ex d ia IIC T4 Gb X – 60 ≤ t _a ≤ + 85 °С U _i ≤ 28 В, I _i ≤ 100 мА, P _i ≤ 0,7 Вт, C _i = 30 нФ, L _i = 0,6 мГн
	1Ex d ia IIC T5 Gb X – 60 ≤ t _a ≤ + 85 °С U _i ≤ 28 В, I _i ≤ 100 мА, P _i ≤ 0,7 Вт, C _i = 30 нФ, L _i = 0,6 мГн –
	1Ex d ia IIC T6 Gb X – 60 ≤ t _a ≤ + 70 °С U _i ≤ 28 В, I _i ≤ 100 мА, P _i ≤ 0,7 Вт, C _i = 30 нФ, L _i = 0,6 мГн

Таблица 2.10 – Маркировка датчиков взрывозащищенного исполнения (продолжение)

Взрывозащищенное исполнение датчиков давления	Маркировка
RV	PB Ex d I Mb X – 60 ≤ t _a ≤ + 70 °C
RO	PO Ex ia I Ma X – 60 ≤ t _a ≤ + 70 °C
Rvia	PB Ex d ia I Mb X – 60 ≤ t _a ≤ + 70 °C

Для датчиков давления взрывозащищенных исполнений RV, RO, Rvia, применяемых в подземных выработках шахт, рудников и их наземных строениях, опасных по рудничному газу, все элементы конструкции датчика выполняются из нержавеющей стали.

В случае комплектации датчика трубками предварительно изолированными РизурПак (RizurPak) во взрывозащищенном исполнении с электрическим обогревом, трубки должны комплектоваться сертифицированными нагревательными кабелями с комплектующими и монтажными комплектами к ним, имеющие действующие сертификаты ТР ТС 012/2011 и параметры взрывозащиты не ниже указанных в приложении к сертификату ТР ТС 012/2011 на данные трубки.

ВНИМАНИЕ!



- при эксплуатации необходимо принимать меры защиты от превышения температуры элементов датчиков вследствие нагрева от измеряемой среды выше значения, допустимого для температурного класса Т6...Т4;
- окрашенные датчики могут представлять опасность потенциального электростатического заряда. Протирать только влажной или антистатической тканью;
- до включения питания плотно закрыть крышку датчика;
- взрывозащищенное исполнение обеспечивается при избыточном давлении измеряемой среды, не превышающем максимального значения, допустимого для датчика.

2.7 Комплектность

2.7.1 Комплект поставки датчика приведен в таблице 2.11.

Таблица 2.11 – Комплект поставки датчиков давления

Наименование	Обозначение	Количество
Датчик давления	ЭМИС–БАР ¹⁾	1 шт.
Паспорт	ЭБ 100.000.00 ПС	1 экземпляр
Руководство по эксплуатации	ЭБ 100.000.00 РЭ	1 экземпляр ²⁾
Методика поверки	ЭБ 100.000.00 МП	1 экземпляр на партию
Комплект монтажных частей (КМЧ)	–	по заказу
Комплект запасных частей (ЗИП)	–	по заказу

¹⁾ Модель и исполнение датчика в зависимости от заказа, опросного листа.
²⁾ Допускается прилагать по 1 экземпляру на каждые 10 датчиков (или другое количество, по согласованию с заказчиком), поставляемых в один адрес.

2.7.2 Комплект монтажных частей поставляется отдельно по заказу. Состав КМЧ, в зависимости от исполнения датчика, приведен в Таблице 1.5.

2.7.3 Комплект запасных частей ЗИП поставляется отдельно по заказу. В состав ЗИП в зависимости от исполнения датчика, входят прокладки для его монтажа, а также, независимо от исполнения, входят уплотнительные кольца для электрического присоединения. По заказу, в комплект ЗИП могут также входить и другие комплектующие.

3 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

3.1 Эксплуатационные особенности

3.1.1 Датчики поставляются в заводской таре. При получении упаковки с датчиком необходимо проверить сохранность тары. В случае ее повреждения необходимо составить акт приемки, где отобразить характер повреждений.

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

3.1.3 Сразу после распаковки необходимо проверить комплектность в соответствии с паспортом на датчик.

3.1.4 В паспорте датчика нужно указать дату ввода в эксплуатацию. В паспорт рекомендуется включать данные, касающиеся эксплуатации датчика: записи по обслуживанию с указанием имевших место неисправностей и их причин; данные о поверке и т.п.

3.1.5 Перед началом работы необходимо удалить транспортировочные заглушки из динамической, статической полостей датчиков и отверстий под кабель.

3.1.6 Датчики можно устанавливать и в помещении, и на открытом воздухе.

3.1.7 Датчик, поступивший к потребителю, сконфигурирован предприятием–изготовителем в соответствии с опросным листом и с учетом параметров конкретного технологического процесса.

Для корректировки конфигурации прибора можно использовать локальные кнопки или конфигурировать удаленно с помощью HART модема или HART коммуникатора.

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

3.1.9 При включении питания автоматически запускается программа самодиагностики. Длительность программы самодиагностики не более 2 секунд, далее датчик давления переходит в нормальный режим работы – замер давления. В случае возникновения ошибки датчик выведет соответствующее сообщение на дисплей и установит фиксированное значение тока петли по заранее сконфигурированному значению.

3.1.10 При работе в агрессивных, коррозионно–опасных, токсических и прочих средах следует убедиться, что выбранное исполнение датчика подходит для работы в указанных средах.

Ответственность за подбор датчика, материалов и опций для использования в конкретных условиях потребителя (таких как химический состав, температура, давление измеряемой среды, наличие абразивных или загрязняющих веществ и т.д.) единолично лежит на потребителе. Изготовитель не производит подбор материалов и характеристик датчика, а также не производит оценку совместимости выбранного датчика и технологического процесса.

ВНИМАНИЕ!



Применение датчиков недопустимо, если измеряемая среда является агрессивной к материалам преобразователя давления.

3.1.11 При монтаже необходимо убедиться, что применяемые монтажные детали соответствуют модели датчика и условиям применения. Использование не надлежащего качества уплотнительных прокладок, колец и крепежа может привести к аварии. Используйте только предназначенные для конкретного изделия уплотнительные прокладки, в противном случае организация оставляет за собой право отказать в гарантийном обслуживании.

3.1.12 Превышение максимально допустимого давления, температуры измеряемой и/или окружающей среды может привести к выходу датчика из строя и аварии (тяжесть последствий зависит от величины превышения и условий применения датчика).

3.1.13 Неправильное подключение или неплотно затянутые крышки/кабельные вводы могут привести к нарушению взрывонепроницаемой оболочки датчика давления.

3.1.14 Следует избегать воздействия прямого солнечного света на корпус и смотровое окно датчика.

3.1.15 При эксплуатации датчиков необходимо исключить: накопление и замерзание конденсата в рабочих камерах и внутри соединительных трубок при измерении параметров газообразных сред и замерзание, кристаллизацию среды или выкристаллизовывание из нее отдельных компонентов при измерении жидких сред. При прокладывании соединительных трубок на открытом воздухе рекомендуется использовать средства защиты от замерзания измеряемой среды, например систему обогрева трубок.

3.1.16 ЖК–индикатор (код LCD) сохраняет работоспособность при рабочем диапазоне температур окружающего воздуха от минус 42° до плюс 85°С. Воздействие температуры окружающего воздуха ниже минус 42°С не приводит к повреждению ЖК–индикатора, при этом показания индикатора могут быть нечитаемыми, частота его обновления снижается.

3.1.17 При эксплуатации датчика не допускаются кратковременные броски давления (гидроудары, пульсирующее давление), которые превышают допускаемые значения. В этих случаях возможен выход датчика из строя из–за повреждения или разрушения его чувствительного элемента. Если пульсирующее давление, гидроудары невозможно исключить, то необходимо применять гасители пульсаций или другие меры, чтобы не допустить повреждения или разрушения чувствительного элемента датчика.

3.1.18 Датчики дифференциального давления выдерживают перегрузку со стороны плюсовой и минусовой полости в течение 1 мин односторонним воздействием давления, равного предельно допускаемому рабочему избыточному давлению (таблица 2.1). В отдельных случаях односторонняя перегрузка рабочим избыточным давлением может привести к незначительным изменениям нормированных характеристик датчика. Для исключения данного эффекта после воздействия перегрузки, произвести корректировку начального значения выходного сигнала.

3.1.19 Выбор расположения датчика относительно трубопровода зависит от технологического процесса. При определении положения датчика и импульсных линий рекомендуется руководствоваться следующими правилами:

- прокладывать импульсные линии по кратчайшему расстоянию, без резких изгибов;
- импульсные 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 выполнить, при измерении давления газа в нижних точках соединительной линии следует устанавливать отстойные сосуды, а при измерении давления 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;
- перед присоединением к датчику линии должны быть тщательно продуты для уменьшения возможности загрязнения динамической полости датчика;
- для исключения механического воздействия на датчики со стороны импульсных линий необходимо предусмотреть крепление соединительных линий;
- при необходимости проведения продувки импульсных линий должны предусматриваться самостоятельные устройства, исключающие продувку через датчик. Необходимость установки устройств для продувки соединительных линий при их малой длине (менее 1 м), наличии фильтра, исключающего попадание твердых частиц в датчик, определяет проектировщик конкретных систем применения датчика давления;
- в импульсной линии от места отбора давления к датчику 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.

3.1.20 Отбор давления рекомендуется производить в местах, где скорость движения среды наименьшая и поток без завихрений, т.е. на прямолинейных участках трубопровода при максимальном расстоянии от запорных устройств, колен, компенсаторов и других гидравлических соединений. Для снижения влияния пульсации измерительной среды на результат измерения допускается использовать демпферные устройства.

3.1.21 **Важно:** увеличение времени демпфирования приводит к увеличению точности медленно протекающих процессов, но увеличивает время реакции на время, соответствующее времени демпфирования.

3.1.22 **Важно:** для дифференциальных датчиков давления нужно соблюдать правильность подключения камер высокого и низкого давления (обозначены L – для низкого давления и H – для высокого).

3.2 Требования к монтажу

3.2.1 Общие требования к монтажу датчика.

Монтаж (демонтаж), электрическое подключение, настройку, эксплуатацию датчиков должны выполнять лица, изучившие настоящее руководство по эксплуатации и прошедшие инструктаж по технике безопасности при работе с электротехническими установками.

При установке датчика необходимо руководствоваться следующими обязательными правилами:

- Места установки должны обеспечивать удобные условия для обслуживания и демонтажа. Датчик необходимо устанавливать так, чтобы имелся доступ к двум отделениям корпуса электронного преобразователя;
- Место установки датчика должно обеспечивать его эксплуатацию без возможных механических повреждений;
- Не допускается устанавливать датчик в затопливаемых подземных теплофикационных помещениях;
- Датчик может монтироваться на горизонтальном, вертикальном или наклонном участке трубопровода;
- Установка датчика в зоне расположения устройств, создающих вокруг себя мощное магнитное поле (например, силовых трансформаторов), не допускается;
- Запрещается выполнять какие-либо работы при включенном питании датчика;
- Запрещается работать с приборами и электроинструментом без подключения их к шине защитного заземления во избежание повреждения датчика статическим электричеством;
- Неиспользуемые кабельные вводы должны быть заглушены;
- После монтажа питания необходимо затянуть кабельные вводы и заглушки для предотвращения попадания влаги через уплотнительные поверхности кабельных вводов и заглушек;
- Присоединение к датчику внешних электрических цепей следует производить только после окончания монтажных работ на трубопроводе, а их отсоединение – до начала демонтажа;
- Корпус датчика всегда следует заземлять в соответствии с действующими на предприятии-потребителе или в данной отрасли промышленности правилами техники безопасности. Наиболее эффективным способом заземления корпуса датчика является прямое заземление проводом с минимальным импедансом.
- Заземление датчика производится в первую очередь, перед подключением питающих и измерительных линий, подсоединением провода заземления датчика к зажиму, отмеченному знаком заземления;
- Не допускается эксплуатация датчиков с признаками внешнего повреждения;
- Рекомендованное расположение патрубков отбора давления (рисунок 5).

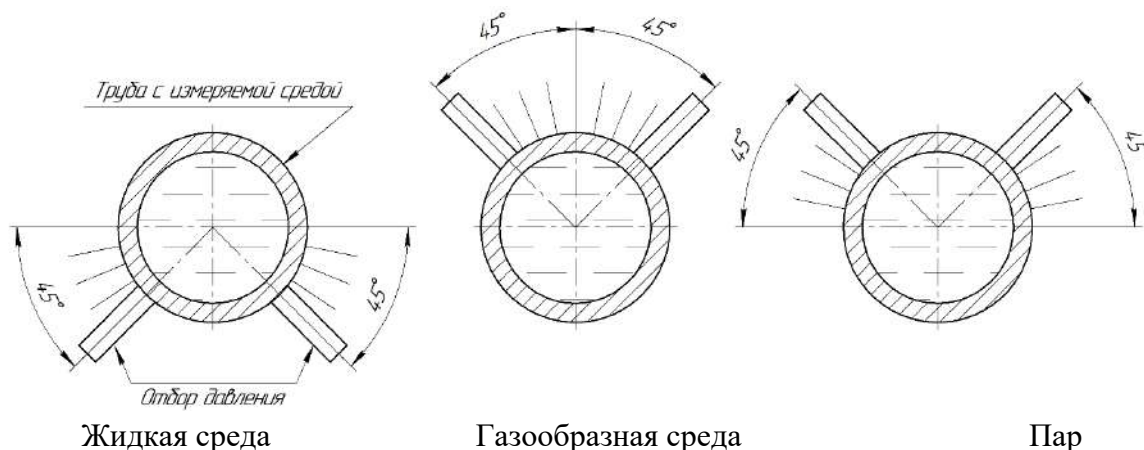


Рисунок 5 – Расположение патрубков отбора давления

Для измерения давления жидкости необходимо располагать отводные отверстия в технологическом трубопроводе горизонтально или под углом не более 45° относительно горизонтали вниз для предотвращения отложения осадков и монтировать датчик рядом или ниже отводных отверстий, чтобы газы могли отводиться в трубопровод.

Для измерения давления газа необходимо располагать отводные отверстия в технологическом трубопроводе вертикально или под углом не более 45° относительно вертикальной оси с любой стороны и монтировать датчик рядом или выше отводных отверстий, чтобы жидкость могла стекать в трубопровод.

Для измерения давления пара необходимо располагать отводные отверстия в технологическом трубопроводе горизонтально или под углом не более 45° относительно горизонтали вверх и монтировать датчик ниже, чтобы импульсные трубки все время были заполнены конденсатом. При работе с паром импульсные линии должны быть заполнены водой для предотвращения контакта пара с датчиком и обеспечения точности измерения на начальном этапе.

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. Ударные нагрузки и превышение вибрации относительно заявленных значений могут привести к выходу из строя датчика и привести к аварийным ситуациям.

3.2.2 Датчик может устанавливаться непосредственно на месте подключения к процессу или с использованием монтажного кронштейна. Варианты установки с помощью монтажного кронштейна:

- на стену или раму при помощи 4-х винтов;
- на вертикальной или горизонтальной монтажной трубе (50–60 мм) с использованием скоб, датчик давления крепится на кронштейн с помощью 4-х прилагаемых винтов. Габаритные размеры кронштейнов указаны в ПРИЛОЖЕНИИ И.

ВНИМАНИЕ!



При монтаже с поворотом датчика относительно вертикали необходимо провести калибровку нуля перед вводом в эксплуатацию.

3.2.3 Установочные и присоединительные размеры датчиков приведены в ПРИЛОЖЕНИИ Д.

3.2.4 При уплотнении стыков резьбовых цилиндрических соединений металлической прокладкой для улучшения условий уплотнения, рекомендуется перед сборкой нанести на резьбу и металлическую прокладку:

- смазку графитовую или смазку ЦИАТИМ, или смазочный материал, применяемый на предприятии–потребителе – для датчиков общепромышленного исполнения;
- жидкость ПЭФ 130 ТУ 6–02–1072 – для датчиков кислородного исполнения.

После окончания монтажа датчиков, необходимо проверить места соединений на герметичность при максимальном рабочем давлении.

3.2.5 При монтаже на трубопроводе с повышенной температурой измеряемой среды (более 85 °С) необходимо соблюдать следующие рекомендации:

- При теплоизоляции трубопровода стойку датчика закрывать теплоизоляцией не допускается. В противном случае возможен перегрев электронного блока, даже если температура окружающей среды не превышает допустимое значение +70°С.
- Для снижения конвективного нагрева электронного блока рекомендуется осуществлять монтаж датчика таким образом, чтобы электронный блок располагался сбоку или снизу от трубопровода, а не над ним (стойка датчика направлена горизонтально или вертикально вниз).

3.2.6 При электромонтаже необходимо выполнять следующие рекомендации:

- Не допускается располагать линии связи датчика с внешними устройствами вблизи силовых кабелей;
- Кабели и провода, соединяющие датчик и регистрирующие приборы, рекомендуется прокладывать в металлорукавах или металлических трубах;
- Для прокладки линии связи при монтаже рекомендуется применять кабели контрольные с резиновой или пластмассовой изоляцией, кабели для сигнализации с полиэтиленовой изоляцией;
- Допускается совместная прокладка в одном кабеле проводов цепей питания датчика и выходных сигналов;
- Рекомендуется вблизи мест прокладки линии связи электроустановок мощностью более 0,5 кВА применение экранированного кабеля с изолирующей оболочкой;
- В качестве сигнальных цепей и цепей питания датчика могут быть использованы изолированные жилы одного кабеля, при этом сопротивление изоляции не менее 10 Мом. Экранировка цепей выходного сигнала от цепей питания датчика не требуется;
- Электромонтаж кабелей, соединяющих датчик с вторичными приборами производить согласно схемам, приведенным в ПРИЛОЖЕНИИ Б.
- При проведении электромонтажа необходимо прозвонить и замаркировать разделанные концы кабеля, а затем подсоединить их к клеммной колодке датчика. Визуально проверить правильность подключения соответствующих проводов к датчику;

Корпус датчика всегда следует заземлять в соответствии с действующими на предприятии–потребителе или в данной отрасли промышленности правилами техники безопасности. Наиболее эффективным способом заземления корпуса датчика является прямое заземление проводом с минимальным импедансом. Заземление датчика производить путем соединения проводом сечением не менее 0,5 мм² шины заземления и специального зажима на корпусе датчика. Сопротивление заземления необходимо проверять после монтажа, оно не должно превышать 4 Ом.

3.2.7 Монтаж датчика с обеспечением взрывозащищенности.

Перед монтажом датчик должен быть осмотрен. Особое внимание следует обратить на маркировку взрывозащиты, предупредительные надписи, отсутствие повреждений датчика, наличие заземляющего зажима, наличие средств уплотнения для кабелей и крышек, состояние подключаемого кабеля.

При монтаже датчиков исполнения «Exd», «Exdia», «RV», «Rvia» необходимо проверить состояние взрывозащищенных поверхностей деталей, подвергаемых разборке. Царапины, вмятины, сколы на поверхностях, обозначенных меткой «Взрыв» на чертеже средств обеспечения взрывозащиты, приведенном в ПРИЛОЖЕНИИ Ж, не допускаются.

Электромонтаж датчиков необходимо производить в соответствии со схемами подключений, приведенными в ПРИЛОЖЕНИИ Б.

Линии связи могут быть выполнены любым типом кабеля с сечением проводов не менее 0,35 мм² согласно главе 7 ПУЭ.

При использовании источников искробезопасного питания, имеющих гальваническую связь с землей или нагрузкой, заземление каких-либо цепей не допускается.

Если при подключении датчика используется только один кабельный ввод, неиспользуемый ввод должен быть заглушен. Для глушения неиспользуемого ввода датчиков исполнения «Exd», «Exdia», «RV», «Rvia» допускается использовать только сертифицированные заглушки с соответствующей маркировкой взрывозащиты.

После завершения электрического монтажа необходимо закрыть крышки электронного блока и застопорить их стопорами, согласно чертежу ПРИЛОЖЕНИЯ Ж.

ВНИМАНИЕ!



Необеспечение надежного уплотнения кабельных вводов, крышек–корпуса электронного преобразователя или заглушки, может привести к отказу датчика из-за попадания в него воды, влаги или агрессивной среды. В данном случае предприятие–изготовитель не несет ответственности за отказ датчика.

Монтаж, эксплуатация и техническое обслуживание датчиков должны проводиться в соответствии с ПУЭ, ГОСТ 31610.0, «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей», «Приказ Минтруда России от 24 июля 2013г №328н» и данным руководством по эксплуатации.

3.2.8 При использовании датчиков давления специального фланцевого исполнения или датчиков соединённых капиллярными трубками с мембранным разделителем сред для измерения до 1 МПа необходимо учитывать давление заливочной жидкости в капилляре на измерительную мембрану. Рекомендуется устанавливать датчик таким образом, чтобы расстояние от точки отбора (мембраны разделителя) до мембраны преобразователя давления (Расстояние Н, на рисунке 6) было минимальным.

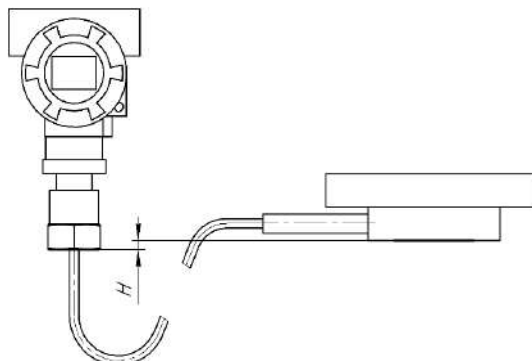


Рисунок 6 – Монтаж датчиков с капиллярными трубками

При использовании датчиков избыточного, дифференциального, гидростатического давления необходимо провести операцию обнуления датчика после его монтажа, что скомпенсирует уход нуля от давления жидкости в капиллярах.

При использовании датчиков абсолютного давления рекомендуется устанавливать датчик ниже разделительной мембраны. Таким образом, будет предотвращена вакуумная нагрузка на разделительную мембрану, обусловленная давлением масла в капиллярах. Разрешается устанавливать датчик выше разделительной мембраны, не превышая допустимую высоту H (рисунок 7). Допустимая высота зависит от плотности заполняемого масла и наименьшего допустимого давления действующего на мембрану со стороны более высокого давления.

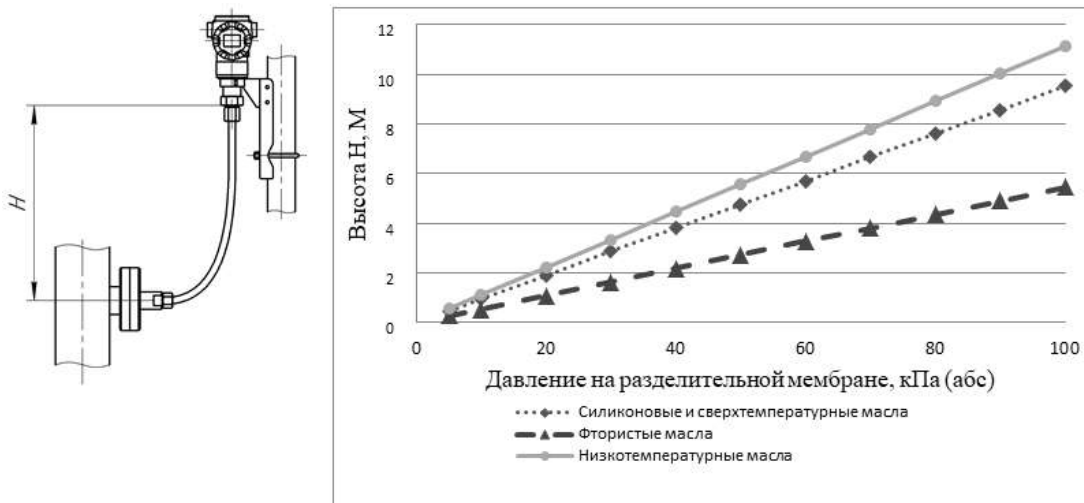


Рисунок 7 – Монтаж в условиях вакуума

3.2.9 Монтаж фланцев необходимо производить так, чтобы уплотнение не соприкасалось с мембраной, поскольку это повлияет на результат измерений.

3.2.10 Точность измерения давления зависит от верной установки датчика и капиллярных линий от места отбора давления до датчика. Капиллярные линии рекомендуется прокладывать по кратчайшему расстоянию. Капиллярные линии необходимо выполнять с отводами в виде петлеобразных успокоителей, если давление среды пульсирующее, возможны гидро– или газо–удары. Капиллярные линии должны иметь односторонний уклон не менее 1:10 от места отбора давления вверх к датчику, если измеряемая среда – газ (пар), 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 капиллярных линиях и при расположении датчика ниже места отбора давления.

При измерении пара с температурой выше 121°C рекомендуется заполнить капиллярную трубку водой, для предотвращения прямого контакта преобразователя с паром и обеспечить точность измерений на начальном этапе.

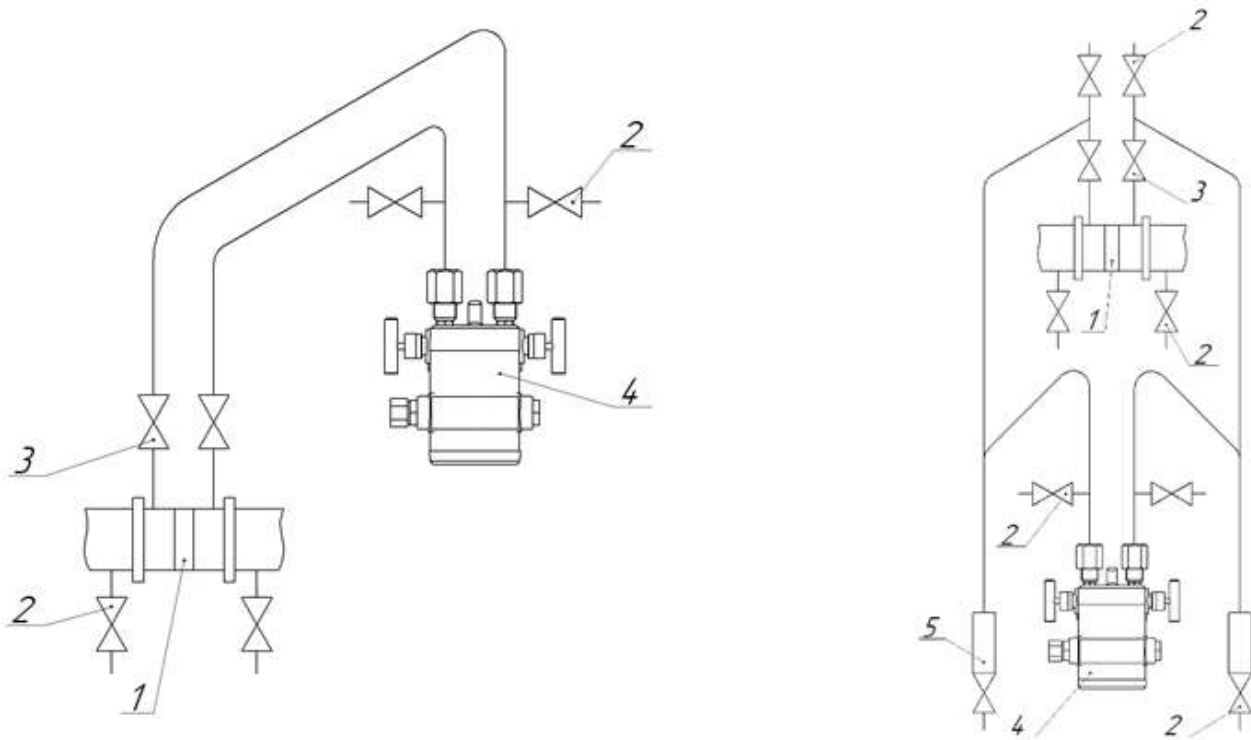
В капиллярных линиях от сужающего устройства к датчику разности давлений рекомендуется установить на каждой из линий вентиль для соединения линии с атмосферой и вентиль для отключения датчика.

Рекомендуемые схемы капиллярных линий при измерении расхода газа, пара, жидкости приведены на рисунках 8, 9, 10.

Необходимо следить за тем, чтобы трубки линий и вентили не засорялись и были герметичны. В трубках и вентильях 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 запрещается проводить через приемные полости и дренажные клапаны датчика. Для продувки и заполнения соединительных линий необходимо использовать штатные продувочные устройства, либо обеспечить изолирование датчика давления от продуваемой системы. При наличии в конструкции встроенных клапанов продувки, рекомендуется использовать эти клапаны для продувки линий при закрытых изолирующих вентильях вентильной системы или клапанного блока.

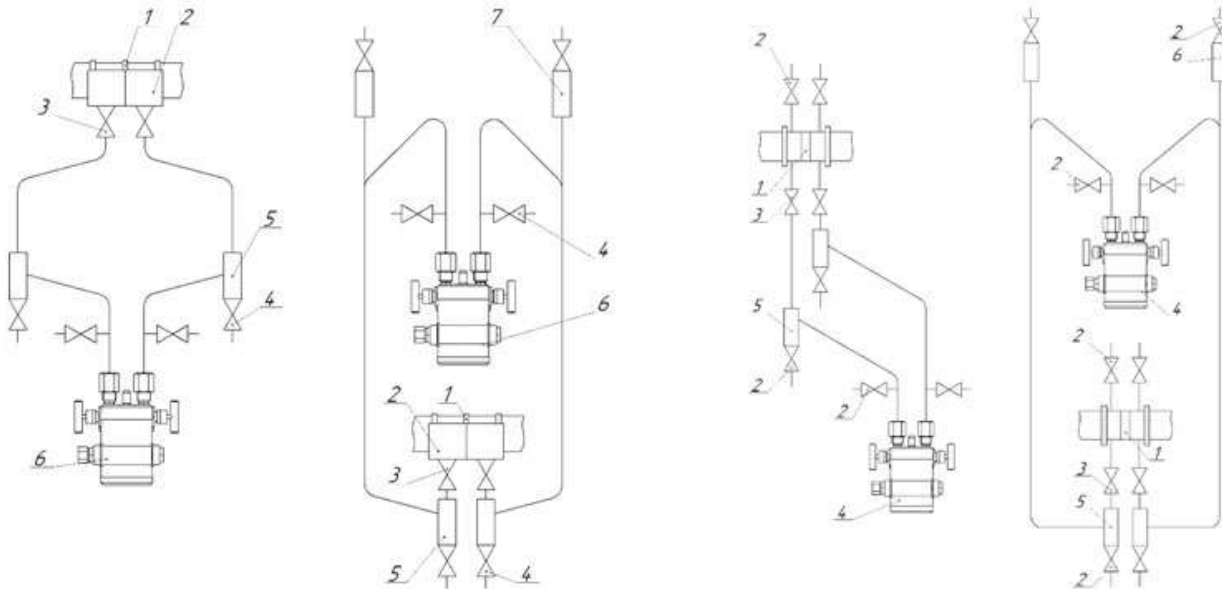
При заполнении измерительных камер датчиков необходимо следить за тем, чтобы в камерах датчика не осталось пробок газа (при измерении разности давлений жидких сред) или жидкости (при измерении разности давлений газа). Заполнение камер датчика жидкостью осуществляется после установки его в рабочее положение. 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.



- 1 – сужающее устройство;
- 2 – продувочный вентиль;
- 3 – вентиль;
- 4 – датчик.

- 1 – сужающее устройство;
- 2 – продувочный вентиль;
- 3 – вентиль;
- 4 – датчик.
- 5 – отстойный сосуд.

Рисунок 8 – Схема соединительных линий при измерении газа



- 1 – сужающее устройство;
- 2 – уравнильный сосуд;
- 3 – вентиль;
- 4 – продувочный вентиль;
- 5 – отстойный сосуд;
- 6 – датчик давления;
- 7 – газосборник

Рисунок 9 – Схема соединительных линий при измерении пара

- 1 – сужающее устройство;
- 2 – продувочный вентиль;
- 3 – вентиль;
- 4 – датчик;
- 5 – отстойный сосуд;
- 6 – газосборники.

Рисунок 10 – Схема соединительных линий при измерении жидкости

3.2.11 Датчик измерения уровня необходимо располагать в самой нижней точке измерения. Не допускается устанавливать датчик в потоке загружаемой среды или в месте резервуара подверженного скачкам давления (зона всасывания насоса, лопастей мешалки). Для упрощения эксплуатации датчик следует устанавливать за отсечным устройством. Примеры монтажа представлены на Рисунок 11. После монтажа необходимо обязательно обнулять датчик при пустой емкости.

ВНИМАНИЕ!



В процессе работы изменение положения датчика или капиллярных линий может вызвать уход нулевого значения датчика. Если необходимо изменить положение датчика давления или капиллярных линий, рекомендуем осушить резервуар, закрепить датчик и капиллярные линии в необходимом положении, затем произвести обнуление датчика.

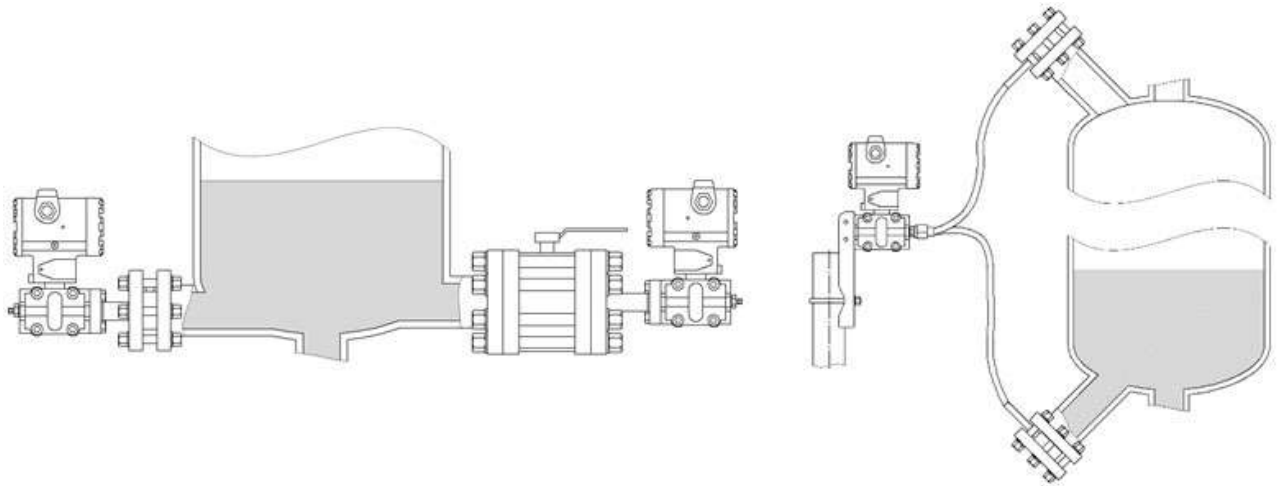


Рисунок 11 – Схема монтажа датчика измерения уровня

3.3 Использование датчика

3.3.1 Подготовка к работе

3.3.1.1 Перед первым включением электрического питания датчика и пуском его в эксплуатацию необходимо:

- проверить правильность монтажа датчика на трубопроводе;
- проверить параметры электрического питания датчика;
- проверить правильность заземления корпуса датчика;
- проверить правильность подключения внешних устройств.

3.3.1.2 Параметры датчика, соответствующие заказу потребителя, внесены в паспорт датчика:

- Полный диапазон измерений преобразователя давления (сенсора);
- серийный номер;
- класс точности датчика;

3.3.2 Перед вводом в эксплуатацию рекомендуется провести калибровку нуля датчика см. пункт 3.6.3.

3.3.3 Ввод в эксплуатацию

Ввод в эксплуатацию датчика оформляется актом.

При вводе датчика в эксплуатацию в паспорте необходимо сделать отметку с указанием даты ввода и заверить её подписью лица, ответственного за эксплуатацию приборов.

3.4 Рекомендации по кабелю токовой петли 4–20 мА

Для подключения токовой петли 4–20 мА тип кабеля должен выбираться исходя из требований взрывозащиты, пожарной безопасности, устойчивости к агрессивным средам и климатического исполнения.

Рекомендации по подключению токовой петли 4–20 мА:

1. Рекомендуется применять кабель с витой парой в индивидуальном или общем экране.
2. Рекомендуется выполнять заземление экрана кабеля в одной точке со стороны приемника.
3. Рекомендуется прокладывать кабель вдали от силовых линий и силового оборудования.

4. Максимальная длина кабеля и его сечение необходимо выбирать таким образом, чтобы источник питания обеспечивал напряжение на клеммах прибора не менее 10,5 В. В активном режиме сопротивление линии не должно превышать 1 кОм.

3.5 Рекомендации по кабелю линий связи HART

3.5.1 Для прокладки проводов в HART–системе должен использоваться кабель витой экранированной пары, либо с общим экраном поверх кабеля, содержащего много витых пар. В последнем случае важно не использовать другие пары для сигналов, которые могут вызвать помехи в HART коммуникации. Их можно использовать для других HART линий связи, либо для чисто аналоговых линий, если уровень наводимых в них помех от HART имеет допустимый уровень.

Если длина кабеля превышает несколько десятков метров, его погонные параметры – сопротивление и емкость надо учитывать, чтобы не допустить максимального уровня искажения HART сигнала. Это условие выполняется, если произведение суммарного сопротивления R и емкости C сети удовлетворяет соотношению: $R \cdot C \leq 65$ мкс.

В самой простой HART системе R является суммой сопротивления резистора нагрузки R_n , сопротивления витой пары кабеля (контура), внутреннее сопротивление E_x –барьера (при наличии). Кроме того, значение сопротивления R надо учесть при вычислении падения напряжения в контуре. Сопротивление кабеля (контура) измеряется для обоих, соединенных последовательно проводников.

Емкость C представляет собой общую емкость кабеля и суммарную емкость подключенных устройств (максимальная внутренняя емкость ЭМИС–БАР составляет 11000 пФ). Емкость кабеля измеряется от одного проводника, до всех других и до экрана. Чтобы можно было допустить высокую емкость, понижайте насколько это возможно сопротивление нагрузки.

В таблице 3.1 приведены типовые параметры некоторых типов кабелей (экранированная витая пара). Более точные значения погонных параметров зависят от конкретной марки производителя кабеля.

Таблица 3.1 – Типовые параметры некоторых кабелей

AWG/сечение мм ²	Диаметр, мм	Сопротивление медной жилы, Ом/м	Ёмкость жилы, пФ/м
18 AWG /0.823	1.024	0.021	300 – 420
20 AWG /0.518	0.812	0.033	150 – 200
22 AWG /0.326	0.644	0.053	100 – 150
24 AWG /0.205	0.511	0.084	75 – 100

3.5.2 Ограничения параметров кабеля.

Существуют ограничения максимальной длины кабеля, в зависимости от его сечения. “HART FSK Physical Layer Specification” ограничивает минимальную толщину используемого кабеля на уровне 0.51 мм (24 AWG), при этом максимальная длина кабеля не должна превышать 1500 м. Если длина кабеля превышает 1500 м, минимальная толщина кабеля должна быть не менее 0.81 мм (20 AWG).

3.5.3 Методика расчета длины кабеля.

Для быстрого расчета длины кабеля сети HART, можно воспользоваться диаграммами на рисунках 12 – 15. Эти диаграммы представляют собой зависимость общей допустимой емкости кабеля от величины сопротивления R_p (которое вычисляется, как эквивалент параллельных сопротивлений всех подключенных приборов и нагрузки) для различных значениях суммарных емкостей подключенных приборов.

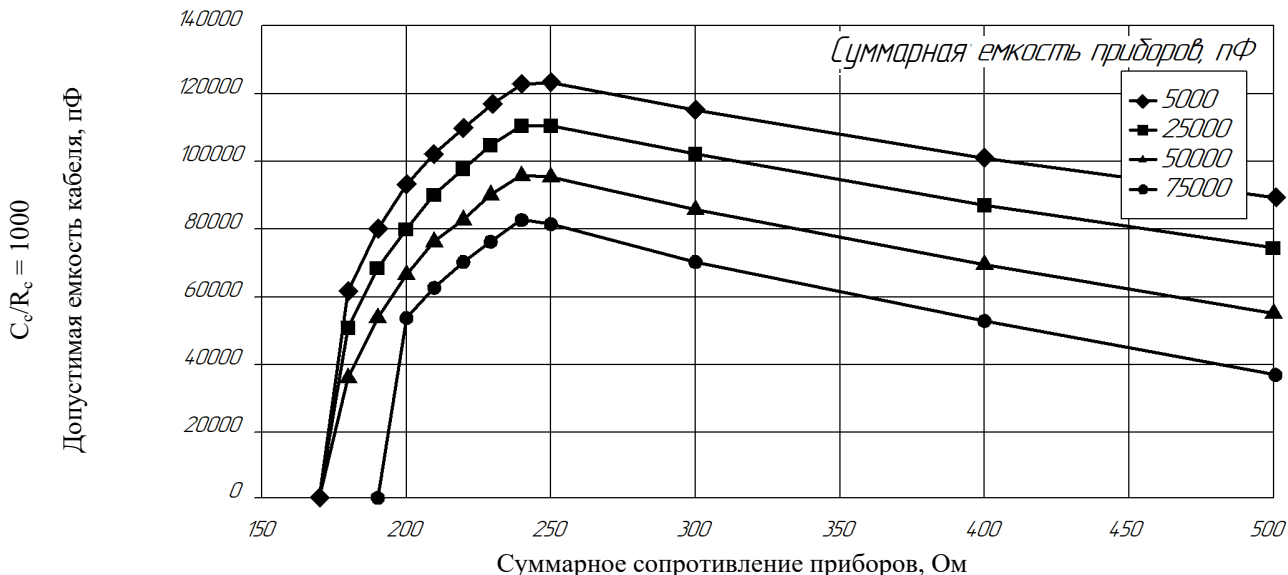


Рисунок 12 – Диаграмма расчета максимальной длины кабеля

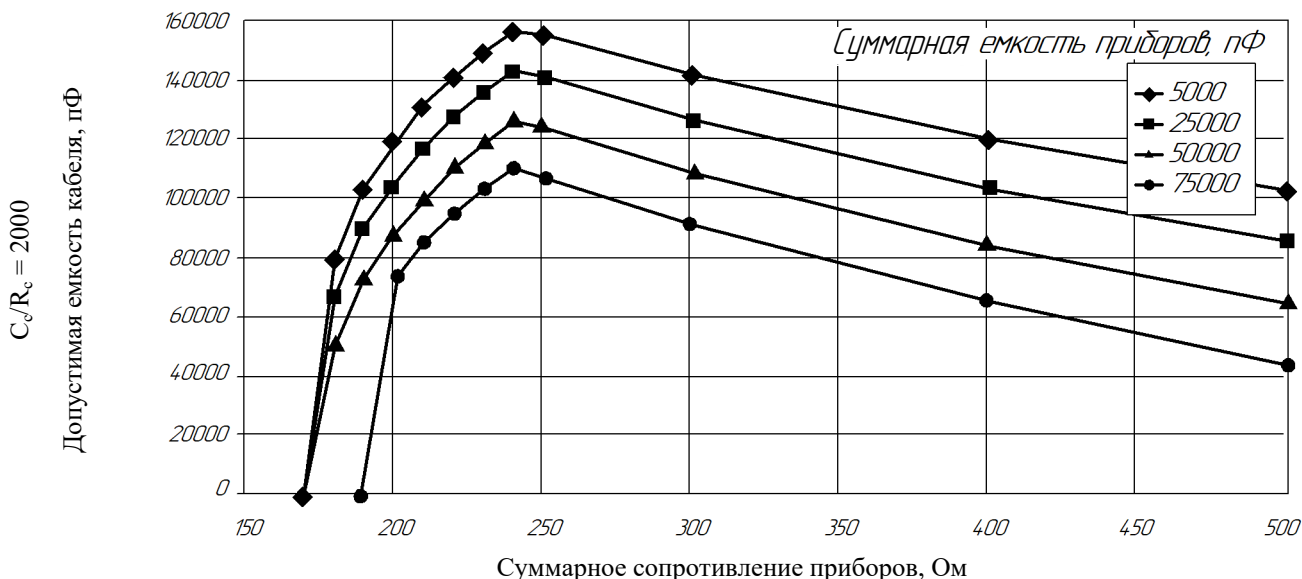
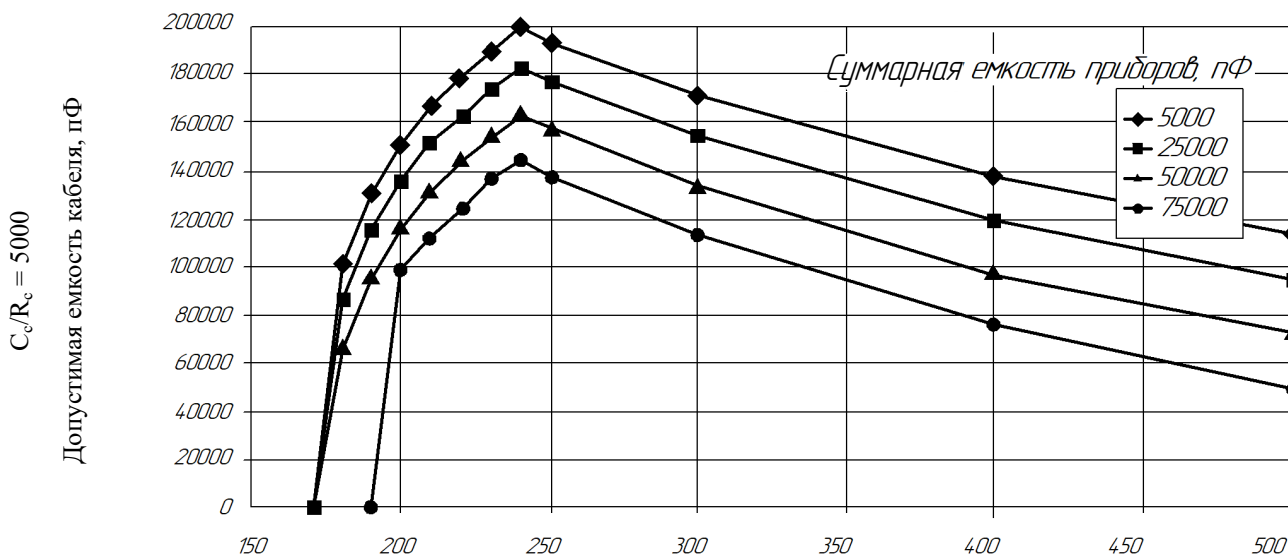


Рисунок 13 – Диаграмма расчета максимальной длины кабеля



Суммарное сопротивление приборов, Ом

Рисунок 14 – Диаграмма расчета максимальной длины кабеля

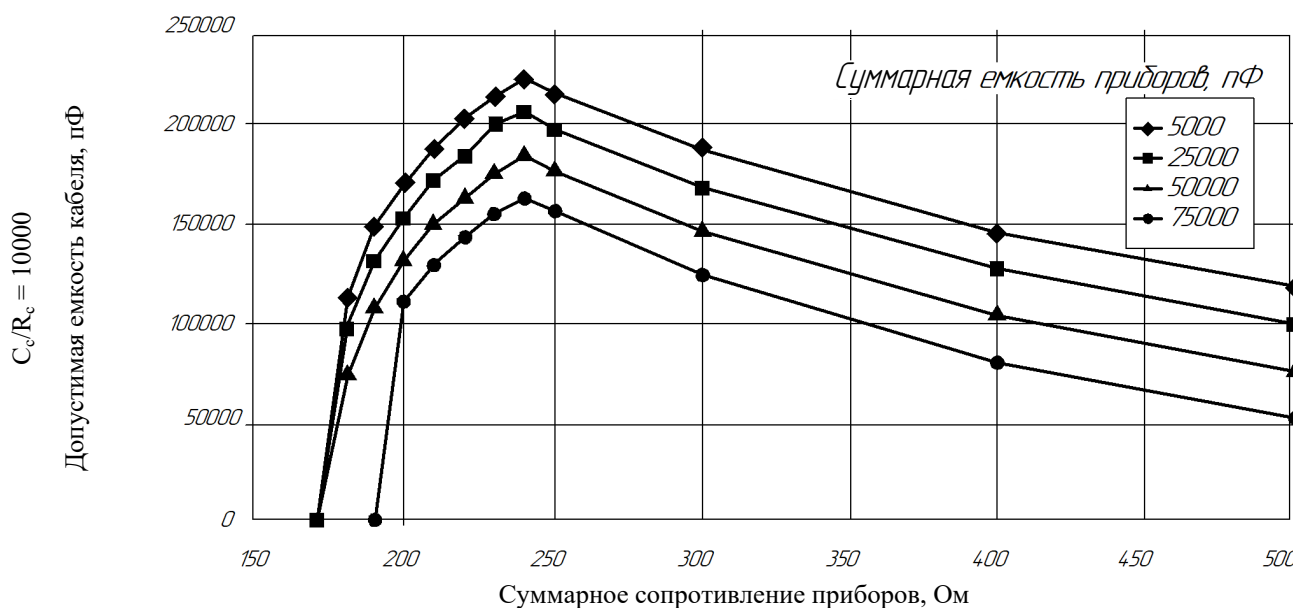


Рисунок 15 – Диаграмма расчета максимальной длины кабеля

Сопротивление ЭМИС–БАР составляет $R_x = 71430$ Ом, сопротивлению нагрузки $R_n = 250$ Ом. В первом приближении можно пренебречь сопротивлением приборов, значение R_p будет равно 250 Ом.

Вычисленное отношение C_c / R_c округляется до ближайшего значения из ряда: 1000, 2000, 5000, 10000 и выбирается соответствующая диаграмма на рисунках Рисунок 37. Исходя из значения R_p , по графику определяется значение общей допустимой емкости кабеля C_{max} .

Вычисляется максимальная длина кабеля по формуле:

$$L_{max} = \frac{C_{max}}{C_c}$$

Пример. Расчёт максимальной длины кабеля, при подключении в сеть двух приборов ЭМИС–БАР и одного HART–модема.

Исходные данные:

- Сопротивление нагрузки 250 Ом;
- Емкость ЭМИС–БАР 11000 пФ;
- Сопротивление ЭМИС–БАР 71430 Ом;
- Сопротивление модема 100 кОм;
- Емкость модема 3000 пФ;
- Кабель 24 AWG $R_c = 0.084$ Ом/м, $C_c = 100$ пФ/м.

Вычисленные параметры:

- Суммарная емкость приборов $C_{\Sigma} = 2 * 11000 + 3000 = 25000$ пФ;
- Отношение $C_c / R_c = 100 / 0.084 = 1190$;
- $R_p = 250$ Ом.

Значение 1190 округляется до ближайшего значения 1000, что соответствует диаграмме на рисунке 12. Суммарная емкость приборов округляется до ближайшего значения из ряда: 5000, 25000, 50000, 75000. По графику, исходя из того, что $C_{\Sigma} = 25000$ пФ (вторая сверху функция) и $R_p = 250$ Ом, находится $C_{max} = 112000$ пФ. Максимальная длина кабеля:

$$L_{max} = \frac{C_{max}}{C_c} = 112000 / 100 = 1120 \text{ м.}$$

3.6 Настройка параметров датчика

3.6.1 Настройка параметров датчика давления может осуществляться при помощи кнопок ввода (рисунок 16), расположенных на устройстве, при наличии ЖК-индикатора. Датчики могут, поставляется в двух вариантах модулей кнопок, оба варианта взаимозаменяемые и обладают идентичным функционалом из-за чего примеры применения модуля кнопок расписано только для варианта I.

Модуль магнитных кнопок установлен в верхней части корпуса датчика в отдельной полости, не связанной с основной полостью корпуса. Герконы и управляющая плата располагаются в основной полости корпуса датчика давления и, таким образом, конструкция модуля магнитных кнопок и принцип их действия, основанный на бесконтактном взаимодействии магнита и геркона, не нарушает целостность взрывозащищенной полости корпуса датчика давления, что позволяет проводить настройку датчика во взрывоопасной зоне без нарушения герметичности оболочки датчика.

Чтобы получить доступ к кнопкам датчика необходимо открутить два винта на верхней части корпуса датчика и откинуть пластиковую крышку. Для навигации в меню используется кнопка «M» или кнопка «S», для коррекции параметра – кнопки «↑» и «↓» или «+» и «-».

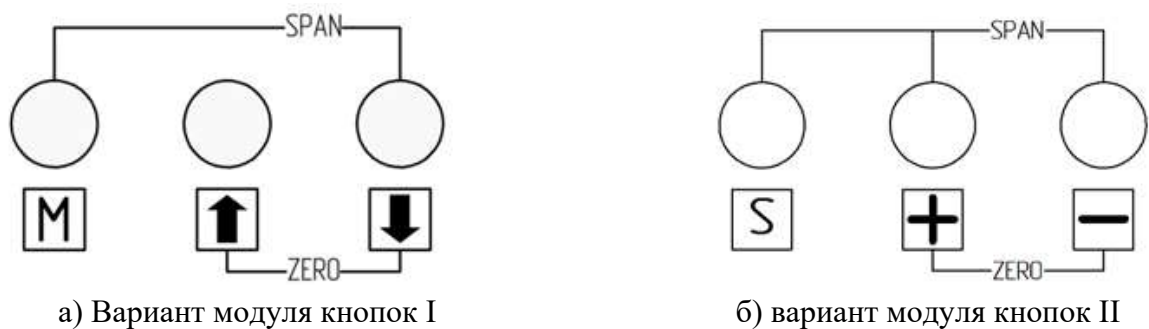


Рисунок 16 – Модуль кнопок ввода

При управлении датчиком необходимо соблюдать следующие правила:

- Для настройки устройства с помощью клавиатуры необходимо, чтобы кнопки ввода были разблокированы.
- Во время настройки датчика на месте запрещаются любые команды на запись по протоколу HART. Чтение параметров, например измеренных значений, разрешается.
- Если с момента последнего нажатия кнопки ввода прошло более двух минут, введенные настройки автоматически сохраняются и устройство переходит в режим отображения измеренного значения.

3.6.2 При наличии ЖК–индикатора (рисунок 17) на дисплее отображается:

1. значение измеренного давления;
2. выбранные единицы измерения, наименования параметров в режиме конфигурирования датчика, сведения об ошибках;
3. зависимость выходного токового сигнала;
4. пункт меню и режим блокировки кнопок;
5. показатель ошибки «Выход нижнего предела измерения»;
6. знак значения измеренного давления;
7. показатель ошибки «Выход верхнего предела измерения»;
8. индикатор коммуникации (мигание индикатора означает, что в данный момент осуществляется передача данных по HART).

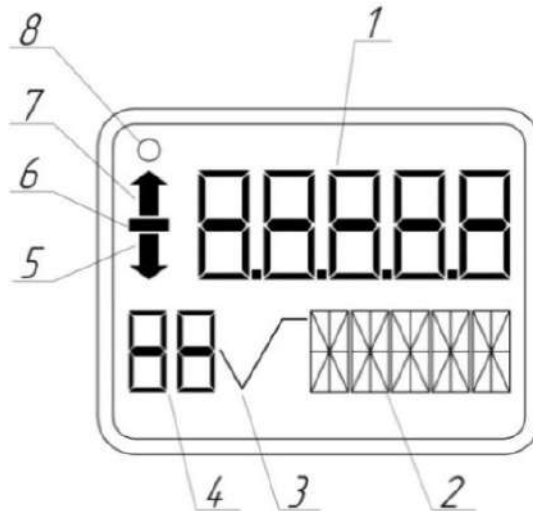


Рисунок 17 – Дисплей ЖК–индикатора

Параметры доступные для изменения приведены в таблице 3.2 и 3.3.

Таблица 3.2 – Параметры, доступные для изменения в датчиках с поддержкой протокола HART (структура меню)

Пункт меню	Наименование параметра	Описание
1	Калибровка по внешнему давлению	Блокирует или активирует возможность установки нижнего и верхнего предела измерения при подаче опорного давления (пункт меню 2 и 3)
2	Установка нижнего предела измерения	Установка нижнего предела измерения при подаче опорного давления. Возможно только при активации пункта меню 1.
3	Установка верхнего предела измерения	Установка верхнего предела измерения при подаче опорного давления. Возможно только при активации пункта меню 1.
4	Время демпфирования	Настройка времени демпфирования в допустимых пределах.
5	Установка нижнего предела измерения	Установка нижнего предела измерения без подачи опорного давления.
6	Установка верхнего предела измерения	Установка верхнего предела измерения без подачи опорного давления.
7	Обнуление	Установка нулевого значения при отсутствие воздействия внешнего давления
8	Фиксированное значение тока	Установка фиксированного значения тока: 3,6; 4; 12; 20; 22,8 мА.

Таблица 3.2 – Параметры, доступные для изменения в датчиках с поддержкой протокола HART (структура меню) (продолжение)

Пункт меню	Наименование параметра	Описание
9	Аварийное значение тока	Установка аварийных значений тока согласно рекомендациям NAMUR NE43. Предоставляется выбор из двух значений: 3,6 и 22,8 мА.
10	Блокировка управления	Установка блокировки управления с кнопок или при помощи HART.
11	Режим выходного сигнала	Выбор режима выходного сигнала.
12	Точка применения квадратичной зависимости выходного сигнала	Установка точки применения квадратичной зависимости выходного сигнала в пределах от 5 до 15 % с шагом 0,1 %.
13	Отображение значения давления	Выбор режима отображения измеренного давления: в установленных единицах измерения, в процентном соотношении от диапазона измерения, в токовом выходном сигнале.
14	Единицы измерения	Выбор единиц измерения.
15 ¹⁾	Параметры процесса	Считывание информации с датчика
16 ¹⁾²⁾	Установка плотности измеряемой жидкости	Установка плотности измеряемой жидкости для отображения среднего уровня
17 ³⁾	Разрядность	Выбор количества знаков/значений, отображаемых на индикаторе, в пределах от 1 до 4 с шагом 1.
18 ³⁾	вкл/выкл режима FAST	Включение режима FAST позволяет установить время демпфирования менее 0,5 секунд.

Примечания

¹⁾ Данные пункты меню доступны только для моделей 153, 103 с верхним пределом измерения 69 МПа.

²⁾ Пункт меню становится видимым при выборе единиц измерения mH₂O, mmH₂O.

³⁾ Данные пункты меню доступны только для версии прошивки dd30.

3.6.3 Настройка параметров датчика с протоколом HART при наличии ЖК-индикатора с помощью кнопок:

1 – Калибровка по внешнему давлению.

Для блокировки или активации возможности установки нижнего и верхнего предела измерения при подаче опорного давления необходимо выполнить следующий порядок действий:

- При помощи кнопки «M» (или «S») зайти в пункт меню 1.
- При помощи кнопок «↑» и «↓» (или «+» и «-») выбрать требуемое значение параметра: «да» – активация блокировки (рисунок 18), «нет» – активация возможности установки пределов измерения (рисунок 19).
- Сохранить полученное значение нажатием на кнопку «M» (или «S»).



Рисунок 18 – Активация блокировки



Рисунок 19 – Активация возможности установки пределов измерения

2 – Установка нижнего предела измерения при подаче опорного давления.

Для установки нижнего предела измерения при подаче опорного давления необходимо выполнить следующий порядок действий:

- Подать опорное давление, которое должно соответствовать нижнему пределу измерения.
- При помощи кнопки «M» (или «S») зайти в пункт меню 2.
- При помощи кнопок «↑» и «↓» (или «+» и «-») установить нижнее значение на 4 мА (рисунок 20).
- Сохранить полученное значение нажатием на кнопку «M» (или «S»).

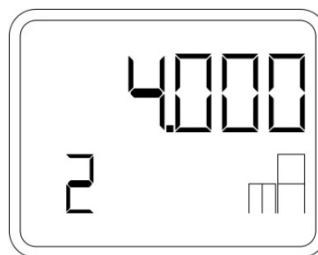


Рисунок 20 – Установка нижнего предела измерения при подаче опорного давления

3 – Установка верхнего предела измерения при подаче опорного давления.

Для установки верхнего предела измерения при подаче опорного давления необходимо выполнить следующий порядок действий:

- Подать опорное давление, которое должно соответствовать верхнему пределу измерения.
- При помощи кнопки «M» (или «S») зайти в пункт меню 3.
- При помощи кнопок «↑» и «↓» (или «+» и «-») установить верхнее значение на 20 мА (рисунок 21).
- Сохранить полученное значение нажатием на кнопку «M» (или «S»).

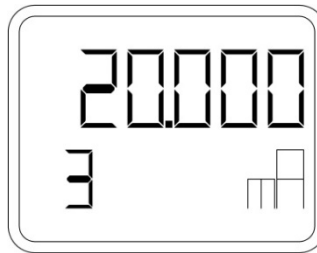


Рисунок 21 – Установка верхнего предела измерения при подаче опорного давления

4 – Время демпфирования.

Для выбора значения времени демпфирования необходимо выполнить следующий порядок действий:

- При помощи кнопки «М» зайти в пункт меню 4 (рисунок 22).
- При помощи кнопок «↑» и «↓» (или «+» и «-») выбрать значение времени демпфирования. Шаг установки времени демпфирования составляет 0,1 с максимальное значение 100 с, но при одновременном нажатии и удержании кнопок «↑» и «↓» (или «+» и «-») шаг установки увеличивается.
- Сохранить полученное значение нажатием на кнопку «М» (или «S»).

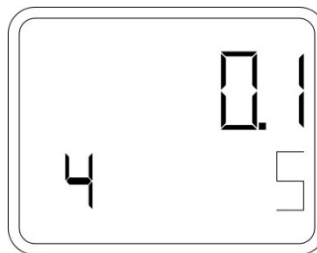


Рисунок 22 – Выбор значения времени демпфирования

5 – Установка нижнего предела измерения без подачи опорного давления.

Для установки нижнего предела измерения без подачи опорного давления необходимо выполнить следующий порядок действий:

- При помощи кнопки «М» (или «S») зайти в пункт меню 5 (рисунок 23).
- При помощи кнопок «↑» и «↓» (или «+» и «-») установить значение давление, соответствующее нижнему пределу измерения.
- Сохранить полученное значение нажатием на кнопку «М» (или «S»).

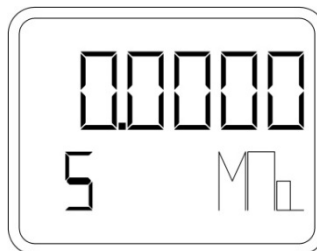


Рисунок 23 – Установка нижнего предела измерения без подачи опорного давления

6 – Установка верхнего предела измерения без подачи опорного давления.

Для установки верхнего предела измерения без подачи опорного давления необходимо выполнить следующий порядок действий:

- При помощи кнопки «M» (или «S») зайти в пункт меню 6 (рисунок 24).
- При помощи кнопок «↑» и «↓» (или «+» и «-») установить значение давления, соответствующее верхнему пределу измерения.
- Сохранить полученное значение нажатием на кнопку «M» (или «S»).

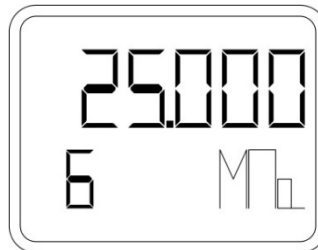


Рисунок 24 – Установка верхнего предела измерения без подачи опорного давления

7 – Обнуление/Установка нуля.

При корректировке нулевого значения измерения, исправляются ошибки измерения и временной дрейф нулевой точки измерения, вызванные особенностями расположения датчика при установке.

Для обнуления датчика давления необходимо выполнить следующий порядок действий:

- При помощи кнопки «M» (или «S») зайти в пункт меню 7 (рисунок 25).
- Установить давление на входе в датчик соответствующее нулевому значению.
- Одновременно нажать кнопки «↑» и «↓» (или «+» и «-») и удерживать их в течение пяти секунд.
- Сохранить полученное значение нажатием на кнопку «M» (или «S»).

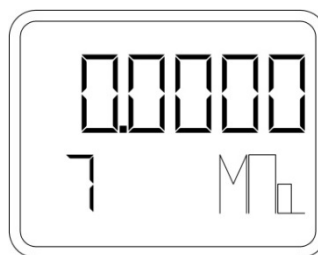


Рисунок 25 – Установка нуля

ВНИМАНИЕ!



Калибровка нуля для датчиков абсолютного давления не производится.

8 – Установка фиксированного значения тока.

Работа в режиме фиксированного значения тока обеспечивает возможность подключать внешний измеритель тока. При этом сила тока больше не зависит от давления процесса.

Для установки фиксированного значения тока необходимо выполнить следующий порядок действий:

- При помощи кнопки «M» (или «S») зайти в пункт меню 8 (рисунок 26).
- Одновременно нажать кнопки «↑» и «↓» (или «+» и «-») и удерживать их в течении пяти секунд.
- При помощи кнопок «↑» и «↓» (или «+» и «-») установить значение фиксированного тока: 3,6 мА, 4,0 мА, 12,0 мА, 20,0 мА, 22,8 мА (рисунок 27).
- Сохранить полученное значение нажатием на кнопку «M» (или «S»).



Рисунок 26 – Отображения 8 пункта меню

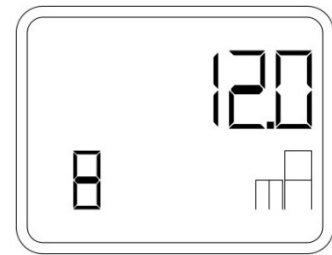


Рисунок 27 – Выбор фиксированного значения тока

9 – Установка аварийного значения тока.

В случае неисправности датчик выдает фиксированный выходной сигнал.

Для установки аварийного значения тока необходимо выполнить следующий порядок действий:

- При помощи кнопки «M» (или «S») зайти в пункт меню 9.
- При помощи кнопок «↑» и «↓» (или «+» и «-») установить значение аварийного тока: 3,6 мА или 22,8 мА (рисунок 28).
- Сохранить полученное значение нажатием на кнопку «M» (или «S»).

Чтобы сбросить ток сбоя и вернуть датчик в режиме передачи тока, соответствующего давлению среды (нормальный режим работы), необходимо одновременно нажать кнопки «M» (или «S»), «↑» и «↓» (или «+» и «-»).

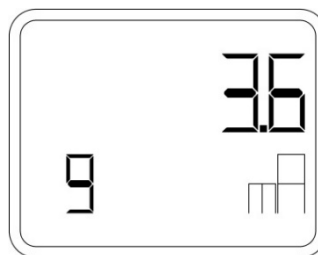


Рисунок 28 – Выбор аварийного значения тока

10 – Блокировка управления.

Для блокировки управления необходимо выполнить следующий порядок действий:

- При помощи кнопки «М» (или «S») зайти в пункт меню 10.
- При помощи кнопок «↑» и «↓» (или «+» и «-») выбрать один из режима блокировки:
 - «0» – отсутствует ограничение кнопок (рисунок 29);
 - «Б1» – активация блокировки кнопок (рисунок 30);
 - «Б2» – работает только функция настройки нижнего предела измерения при помощи кнопок;
 - «Б3» – работает только функция настройки верхнего предела измерения при помощи кнопок;
 - «Б4» – активация защиты записи (невозможно вносить значение с помощью HART, только чтение).
- Сохранить полученное значение нажатием на кнопку «М» (или «S»).

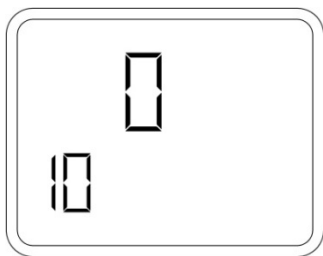


Рисунок 29 – Отсутствует ограничение кнопок



Рисунок 30 – Активация блокировки кнопок

11 – Режим выходного сигнала.

Настройка характеристической кривой, представляющей собой зависимость выходного тока от давления среды:

- При помощи кнопки «М» (или «S») зайти в пункт меню 11.
- При помощи кнопок «↑» и «↓» (или «+» и «-») выбрать один из режима выходного сигнала:
 - «ЛИН» – пропорционально дифференциальному давлению (Рисунок 31 и 32);

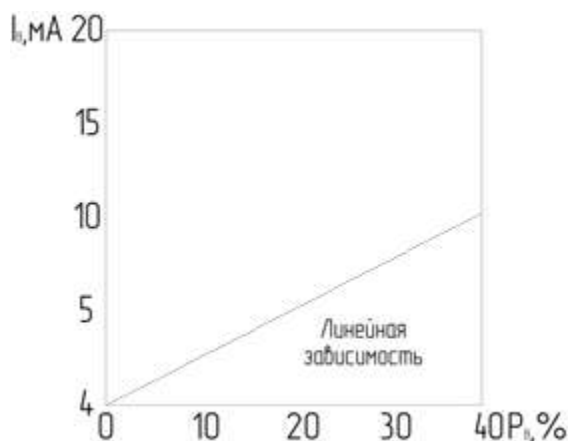


Рисунок 31 – График «ЛИН»

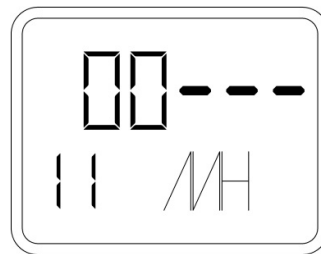


Рисунок 32 – Отображение на дисплее «ЛИН»

«КВЛИН» – пропорционально расходу, не применяется до точки применения (Рисунок 33 и 34);



Рисунок 33 – График «КВЛИИ»

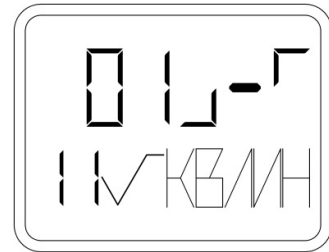


Рисунок 34 – Отображение на дисплее «КВЛИИ»

«КВОБР» – пропорционально расходу, линейная до точки применения (Рисунок 35 и 36);

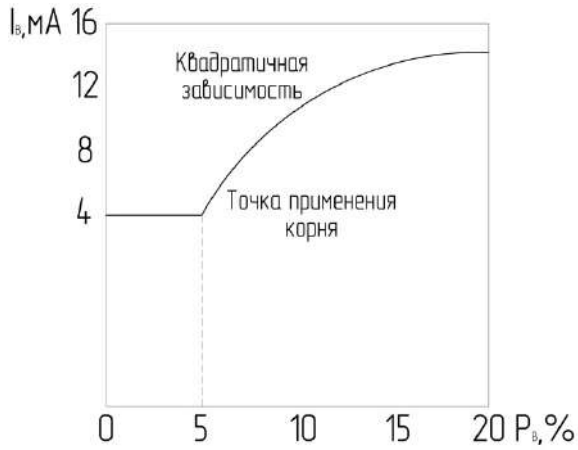


Рисунок 35 – График «КВОБР»

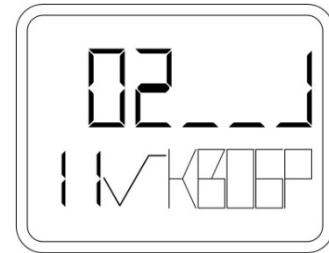


Рисунок 36 – Отображение на дисплее «КВОБР»

«КВЛИ2» – пропорционально расходу (Рисунок 37 и 38);

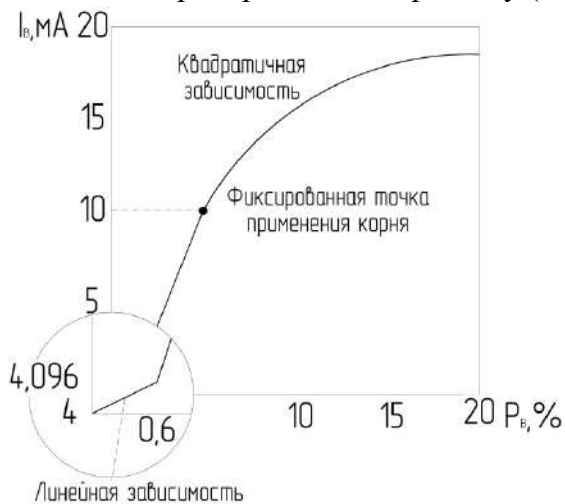


Рисунок 37 – График «КВЛИ2»

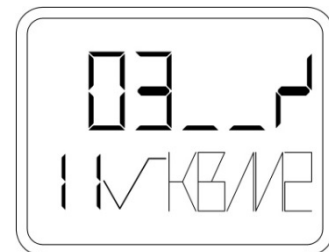


Рисунок 38 – Отображение на дисплее «КВЛИ2»

– Сохранить полученное значение нажатием на кнопку «M» (или «S»).

12 – Точка применения квадратичной зависимости выходного сигнала.

Для настройки точки применения квадратичной зависимости необходимо выполнить следующий порядок действий:

- При помощи кнопки «М» (или «S») зайти в пункт меню 12 (рисунок 39).
- При помощи кнопок «↑» и «↓» (или «+» и «-») выбрать значение точки в диапазоне от 5 до 15% или одновременным нажатием «↑» и «↓» (или «+» и «-») установить точку применения на 10% от диапазона.
- Сохранить полученное значение нажатием на кнопку «М» (или «S»).

При использовании функции «КВЛИ2» используется точка применения с фиксированным значением 10%. В части диапазона до этой точки применяются две линейные зависимости характеристической кривой. Первая зависимость находится в диапазоне от нулевой точки до 0,6% выходного значения и 0,6% значения давления. Вторая зависимость отличается более высоким наклоном и проходит до точки применения корня (10% выходного значения и 1% значения давления).

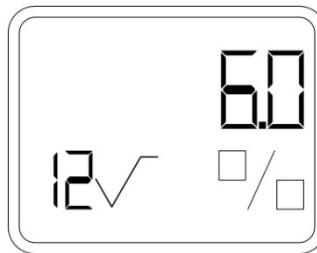


Рисунок 39 – Отображение 12 пункта меню на дисплее

13 – Отображение значения давления.

Для настройки режима отображения измеренного значения давления необходимо выполнить следующий порядок действий:

- При помощи кнопки «М» (или «S») зайти в пункт меню 13 (рисунок 40).
- При помощи кнопок «↑» и «↓» (или «+» и «-») выбрать один из режима отображения: выходной сигнал mA, процентное соотношение от шкалы %, значение давления в требуемых единицах измерения.
- Сохранить полученное значение нажатием на кнопку «М» (или «S»).

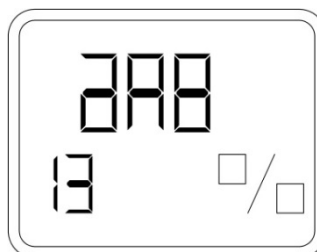


Рисунок 40 – Отображение значения давления в процентах от шкалы

14 – Единицы измерения.

Для настройки единиц измерения необходимо выполнить следующий порядок действий:

- При помощи кнопки «М» (или «S») зайти в пункт меню 14.
- При помощи кнопок «↑» и «↓» (или «+» и «-») выбрать требуемые единицы измерения (таблица 3.4).

Сохранить полученное значение нажатием на кнопку «М» (или «S»).

15 – Считывание параметров процесса.

Для просмотра параметров процесса необходимо выполнить следующий порядок действий:

– При помощи кнопки «M» (или «S») зайти в пункт меню 15.

При помощи кнопок «↑» и «↓» (или «+» и «-») выбрать интересующий параметр процесса (Таблица 3.3).

– Выйти из пункта нажатием на кнопку «M» (или «S»).

Таблица 3.3 – Параметры доступные для просмотра для датчика с поддержкой протокола HART

Отображение индикатора	Описание	Отображение индикатора	Описание
	Температура окружающей среды, единицы измерения градусы Цельсия.		Температура сенсора, единицы измерения градусы Цельсия.
	Значение напряжения сенсора давления. Единицы измерения: мВ		Значение напряжения сенсора температуры. Единицы измерения: мВ
	значение верхнего калибровочного давления единицы измерения: бар		значение верхнего давления калибровки, единицы измерения: бар
	значение нижнего калибровочного давления единицы измерения: бар		Значение нижнего давления калибровки, единицы измерения: бар
	Накопленное значение нулевой точки, сохраненное после операции сброса (например, меню № 7), единица измерения – бар.		Количество изменений номера позиции, дескриптора, даты, номера финальной сборки и другой производственной информации

16 – Установка плотности измеряемой жидкости.

Для редактирования плотности измеряемой среды необходимо выполнить следующий порядок действий:

- При помощи кнопки «M» (или «S») зайти в пункт меню 16.
- При помощи кнопок «↑» и «↓» (или «+» и «-») установить плотность измеряемой среды в диапазоне 0.000 до 99.999 кг/м³.
- Сохранить полученное значение нажатием на кнопку «M» (или «S»).

i. Настройка параметров датчика с протоколом HART при отсутствии ЖК-индикатора с помощью кнопок:

При отсутствии ЖК-индикатора возможна установка нижнего предела измерения с подачей опорного давления.

Для калибровки нулевого значения датчика необходимо выполнить следующий порядок действий:

- Подать «нулевое» значение давления.
- Войти в режим установки нулевого значения, одновременно нажав кнопки «↑» и «↓» (или «+» и «-»).
- Сохранить изменение одновременным нажатием кнопок «↑» и «↓» (или «+» и «-»).

Далее датчик автоматически перейдет в режим 0.

ВНИМАНИЕ!



Калибровка нуля для датчиков абсолютного давления в данном режиме не доступна.

Таблица 3.4 – Единицы измерения для датчика с поддержкой протокола HART

Единицы измерения давления	Отображение на дисплее
МПа	MPa
кПа	kPa
Па	Pa
psi	PSI
мм рт.ст	mmHG
мм вод.ст (при +20°C)	mmH2O
футы вод.ст. (при +20°C)	ftH2O
дюймы рт.ст	inHG
дюймы вод.ст (при +20°C)	inH2O
бар	BAR
мбар	mBAR
атм	ATM
торр	TORR
гс/см ²	Gcm ²
кгс/см ²	KGcm ²
м вод.ст (при +20°C)	mH2O
м вод.ст (при +4°C)	m4H2O
дюймы вод.ст (при +4°C)	4H2O

3.7 Подключение к сети HART.

3.7.1 На рисунке 41 показано подключение датчика к конфигуратору, посредством двухпроводной линии.

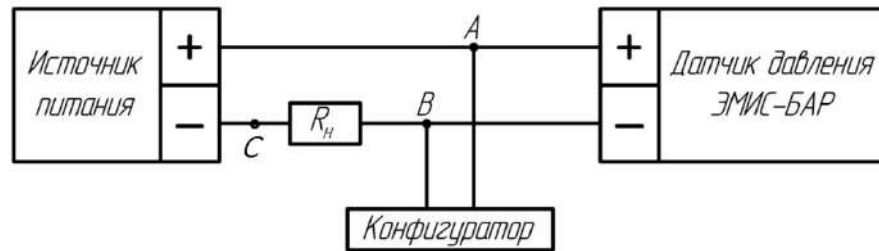


Рисунок 41 – Схема подключения датчика с устройством HART– коммуникации

Устройство HART–коммуникации (Конфигуратор) должно быть подключено либо к точкам A и B, либо параллельно резистору (точки B и C). Показания датчика могут быть получены как в аналоговом, так и в цифровом виде. В этой схеме, выходной ток датчика не несет информационной нагрузки и может быть запрещен (постоянный ток 4 мА).

3.7.2 На рисунке 42 показана коммуникационная цепь с датчиком, включенным для управления вентилем трубопровода с помощью контроллера I/P. Управление происходит выходным током датчика 4–20 мА. Выходной ток датчика должен быть всегда разрешен.

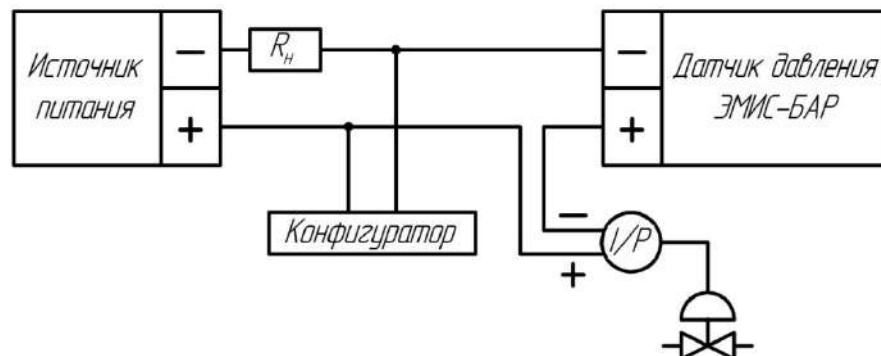


Рисунок 42 – Схема подключения датчиков, включенных для управления вентилем трубопровода с помощью контроллера I/P

3.7.3 На рисунке 43 показана коммуникационная цепь с датчиком, включенным в многоточечную HART–сеть. На одной линии можно подключить не более 15 датчиков, и они должны быть подключены параллельно. У всех датчиков аналоговый токый сигнал должен быть запрещен (постоянный ток 4 мА). При этом минимизируется суммарная потребляемая мощность.

ВАЖНО. Для работы датчиков HART в многоточечном режиме каждый датчик должен иметь свой собственный адрес (Polling Address) в диапазоне 0 – 63. По умолчанию в датчике установлен Polling Address 0. Необходимо заранее установить у каждого датчика свой Polling Address до включения их в HART–сеть.

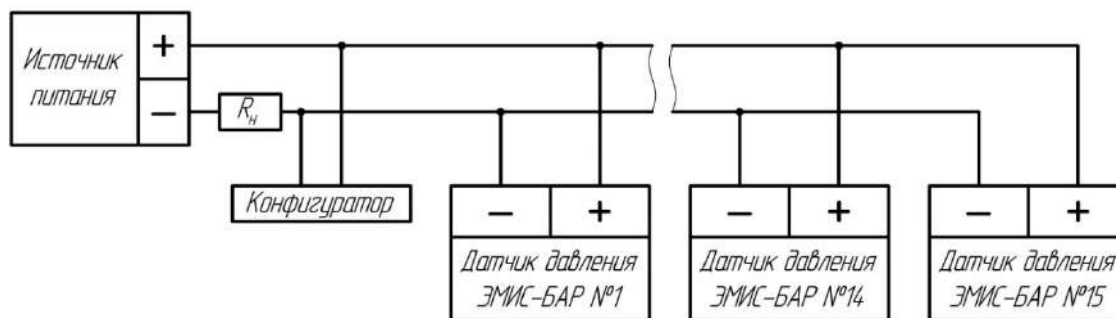


Рисунок 43 – Схема подключения датчиков, включенных в многоточечную HART-сеть

3.7.4 Если система построена по схеме «точка – точка» (рисунок 41, 42), то основная переменная может быть считана как в аналоговом виде, так и в цифровом. В многоточечной же системе аналоговая информация недоступна и считывание величины давления происходит только в цифровом виде.

3.7.5 При построении многоточечной сети необходимо правильно выбирать напряжение источника питания: из-за суммарного тока датчиков падение напряжения на резисторе 250 Ом будет значительным.

3.7.6 Портативный HART-коммуникатор может быть подключен к коммуникационным клеммам датчика, или в любой точке сигнальной линии с помощью зажимов «крокодил».

3.7.7 Рекомендуется заземлять оплетку экранированных кабелей только с одного конца у сопротивления нагрузки. Незаземленный конец должен быть тщательно изолирован. При многоточечных соединениях должна быть обеспечена целостность контура цепи, при этом особое внимание должно уделяться предотвращению короткого замыкания между контуром цепи и корпусом.

3.8 Управление датчиком через протокол HART

Цифровой HART-сигнал накладывается на аналоговый сигнал, не влияя на его постоянную составляющую. HART-протокол допускает одновременное наличие в системе двух управляющих устройств: системы управления (ПК с HART-модемом) и ручного HART-коммуникатора. Эти два устройства осуществляют обмен в режиме разделения времени канала связи, так что датчик может принимать и выполнять команды каждого из них. Подключение датчиков давления к HART-устройствам проводится с помощью основных клемм.

Через протокол HART доступны все описанные выше функции управления датчиком. Также возможна установка защиты от записи при помощи кнопок.

ВНИМАНИЕ!



При перенастройке верхнего предела измерения с уменьшением рабочего диапазона измерения датчика, калибровка не требуется.

Калибровка нуля для датчиков абсолютного давления не производится.

4 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ

4.1 Техническое обслуживание датчиков взрывозащищенного исполнения должно проводиться в соответствии с ГОСТ 31610.0–2014 (IEC 60079–0:2011).

4.2 Датчик в процессе эксплуатации не требует специального технического обслуживания, кроме периодического осмотра с целью проверки условий эксплуатации.

4.3 Периодичность осмотра зависит от условий эксплуатации и определяется предприятием, ведущим техническое обслуживание узла учета.

4.4 Несоблюдение условий эксплуатации может привести к выходу из строя датчика или погрешности измерений превышающей нормируемые параметры.

4.5 Ремонт датчиков выполняется по факту выявленных неисправностей на заводе-изготовителе.

5 ПОВЕРКА

Первичной поверке подвергаются датчики при выпуске из производства, прошедшие приёмосдаточные испытания и принятые службой, отвечающей за качество, на соответствие требованиям ТУ.

Поверка датчиков в объёме первичной поверки проводится также в следующих случаях:

- при хранении датчика перед вводом в эксплуатацию более срока действия поверки;
- после ремонта датчика с демонтажем с места установки;

Периодической поверке подлежат приборы, находящиеся в эксплуатации, и после ремонта.

Интервал между поверками датчиков – 5 (пять) лет.

Поверка датчиков проводится согласно Методике поверки ЭБ 100.000.00 МП.

ВНИМАНИЕ!



Внеочередная поверка проводится в процессе эксплуатации, если необходимо удостовериться в исправности датчика при утрате документов, подтверждающих прохождение очередной поверки.

6 СОСТАВ САМОДИАГНОСТИКИ И ПЕРЕЧЕНЬ ВОЗМОЖНЫХ ОТКАЗОВ

6.1 При включении питания автоматически запускается непрерывная программа самодиагностики с последующей передачей результатов диагностики по цифровому протоколу HART. Самодиагностика включает в себя проверку: сигнала сенсора, электронного модуля, датчика температуры, АЦП, ЦАП.

6.2 В таблицах 6.2, 6.3, 6.4 приведены основные неисправности, связанные с электронной частью датчика давления и рекомендации по их устранению. Рекомендация NAMUR NE 107 классифицирует диагностическую информацию по специальным категориям. Перечень категорий представлен в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Перечень сообщений по Namur NE 107

Обозначение категории	Категория	Описание
F	Failure Отказ (Ошибка)	Нештатное состояние, приводящее к невозможности дальнейшей эксплуатации.
C	Function check Функциональное тестирование	На устройстве выполняется какая-либо функция, измеренное значение временно недействительное
S	Out of specification Несоответствие спецификации (Предупреждение)	Выход измеряемого значения за диапазон измерения. При этом устройство может продолжать функционировать.
M	Maintenance required Запрос на обслуживание	Функция устройства ограничена из-за внешних воздействий. Есть влияние на измеренное значение.

Таблица 6.2 – Перечень основных неисправностей

№ п/п	Описание неисправности	Методы устранения
1	Отсутствует выходной сигнал	Необходимо проверить соответствие напряжения на клеммах датчика. Проверить полярность подключения
2	Нет связи между коммутатором и датчиком давления	Проверить нагрузочное сопротивление Проверить правильность адресов устройств Проверить соответствие уровней тока выходного сигнала Проверить напряжение питания на клеммах датчика
3	Датчик не реагирует на изменение поданного давления	Проверить герметичность соединения Проверить клапанный блок/импульсную и т.д. линию на засор Проверить работоспособность измерительного оборудования Проверить соответствие калибровки датчика поданному давлению
4	Нестабильность выходного сигнала («плавает» значение)	Проверить герметичность присоединения датчика давления

Таблица 6.3 – Перечень кодов ошибок для датчика с протоколом HART

Ошибка	NAMUR NE 107	Описание неисправности	Методы устранения
Авар 1	S	Низкий уровень сигнала сенсора давления.	Проверить калибровку НПИ (нижнего предела измерений). Заменить сенсор.
Авар 2	F	Неисправность электронного модуля обработки сигнала сенсора.	Заменить модуль электроники.
Авар 3	F	Неисправность датчика температуры электроники датчика.	Заменить модуль электроники.
Авар 4	S	Превышен допустимый уровень сигнала сенсора.	Проверить не превышено ли давление в системе. Заменить сенсор.
Авар 5	M	Ошибка коэффициента калибровки АЦП.	Проверить калибровку АЦП Заменить модуль электроники.
Авар 6	M	Нарушена калибровка токовой петли.	Заменить модуль электроники.
Авар 7	F	Неисправность ПЗУ модуля электроники.	Заменить модуль электроники.
Авар 8	C	Недопустимые значения АЦП.	Заменить модуль электроники.

6.3 Перечень возможных отказов связанных с работой под давлением (в т.ч. критических). Опасность нанесения вреда жизни и здоровью граждан, окружающей среде, жизни и здоровью животных, имуществу физических и юридических лиц, исходящая от изделий в результате их критического отказа, заключается:

- в разрушении полностью или частично корпусных деталей и потери плотности материала;
- корпусных деталей, работающих под давлением;
- в потере герметичности по отношению к внешней среде в результате повреждения прокладок;
- в изменении геометрических форм поверхностей корпусных деталей свыше допустимых;

При безотказном выполнении функции по назначению возможно нанесение вреда жизни и здоровью граждан, окружающей среде, жизни и здоровью животных, имуществу физических и юридических лиц в результате:

- несоответствия параметров датчика условиям эксплуатации и параметрам рабочей среды;
- нарушение требований охраны труда в процессе эксплуатации изделия;
- неправильной установки изделия.

6.4 Возможные ошибочные действия персонала, приводящие к отказу, инциденту или аварии.

Для обеспечения безопасности работы запрещается:

- использовать изделия для работы в условиях, превышающих указанные в паспорте;
- использовать инструмент, не соответствующий по размеру, крепежным элементам;
- производить работы по демонтажу, техническому обслуживанию и ремонту при наличии давления рабочей среды;
- эксплуатировать датчик при отсутствии эксплуатационной документации.

7 ДЕЙСТВИЯ ПЕРСОНАЛА В СЛУЧАЕ ИНЦИДЕНТА, КРИТИЧЕСКОГО ОТКАЗА ИЛИ АВАРИИ

Датчики с критическими отказами к эксплуатации не допускаются.

При инциденте или аварии прекратить подачу рабочей среды на аварийный датчик давления.

8 КРИТЕРИИ ПРЕДЕЛЬНЫХ СОСТОЯНИЙ

Критерий предельного состояния датчика:

- достижение назначенных показателей;
- нарушение геометрической формы и размеров деталей, препятствующее нормальному функционированию;
- необратимое разрушение деталей, вызванное коррозией, эрозией и старением материалов.

9 ХРАНЕНИЕ

9.1 Датчики могут храниться в транспортной таре с укладкой в штабеля до трех 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, в упаковке – 2 (С) по ГОСТ 15150. До проведения входного контроля не рекомендуется вскрывать чехол из полиэтиленовой пленки, в который упакован датчик.

9.2 Датчики после распаковывания должны храниться на стеллажах в закрытом помещении. Условия хранения в распакованном виде – 2 (С) по ГОСТ 15150 при температуре окружающей среды от минус 60 до плюс 50 °С и относительной влажности воздуха до 95 % при 25 °С без конденсации влаги.

9.3 Помещать датчики один на другой не разрешается.

9.4 В зимнее время распаковывать датчики необходимо после выдержки в отапливаемом помещении в течение 12 ч.

9.5 Длительное хранение датчиков рекомендуется производить в упаковке предприятия – изготовителя.

10 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

10.1 Датчики в упаковке транспортируются любым видом закрытого транспорта, в том числе и воздушным транспортом в отапливаемых герметизированных отсеках. Условия транспортирования в части воздействия климатических факторов должны соответствовать условиям хранения 4 (Ж2) или 3 (для морских перевозок в трюмах) по ГОСТ 15150.

10.2 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

10.3 Время пребывания датчика в условиях транспортирования не должно превышать 3 месяцев.

10.4 При погрузке, транспортировании и выгрузке датчиков должны выполняться требования указанные на упаковке манипуляционных знаков.

11 УТИЛИЗАЦИЯ

11.1 Утилизации подлежат датчики, выработавшие ресурс и непригодные к дальнейшей эксплуатации.

11.2 Датчики давления, выработавшие ресурс, не подлежат размещению на полигоне ТБО.

11.3 Утилизация датчиков производится специализированными организациями, в порядке, установленном законодательством Российской Федерации.

11.4 После передачи на утилизацию и разборки датчика, детали конструкции, годные для дальнейшего использования, не содержащие следов коррозии и механических воздействий, допускается использовать в качестве запасных частей. Полезные компоненты датчиков (черные металлы, цветные металлы, элементы микросхем, пластик АБС и пр.) направляются на вторичную переработку.

11.5 Электронные компоненты, извлеченные из датчиков, дальнейшему использованию не подлежат.

11.6 Датчики поставляются потребителю в картонной, полимерной, деревянной таре. Упаковочные материалы передаются на утилизацию (вторичную переработку) специализированным организациям.

11.7 Датчики не содержат вредных веществ и компонентов, представляющих опасность для здоровья людей и окружающей среды в процессе и после окончания срока службы и при утилизации.

11.8 Утилизация датчика осуществляется отдельно по группам материалов: пластмассовые элементы, металлические элементы корпуса и крепежные элементы.

12 СВЕДЕНИЯ О СОДЕРЖАНИИ ДРАГОЦЕННЫХ МЕТАЛЛОВ

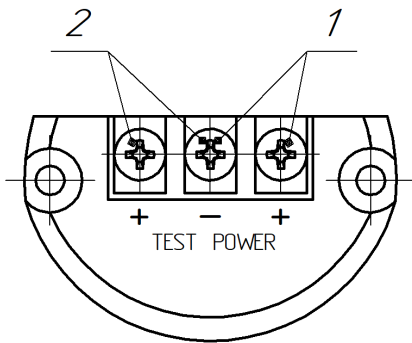
Датчики не содержат драгоценных металлов.

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(справочное)

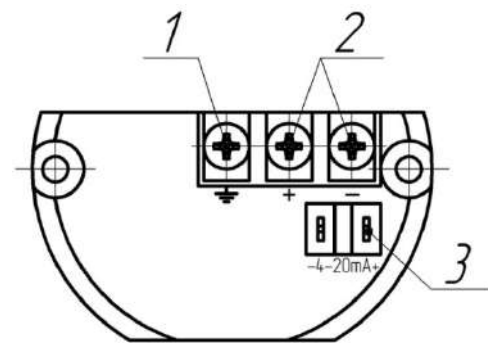
ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОЧНЫХ ДОКУМЕНТОВ

- 1 ГОСТ 22520–85 Датчики давления, разрежения и разности давлений с электрическими аналоговыми выходными сигналами ГСП. Общие технические условия.
- 2 ГОСТ Р 52931–2008. Приборы контроля и регулирования технологических процессов. Общие технические условия.
- 3 ГОСТ Р 51318.22–2006 (СИСПР 22:2006) Совместимость технических средств электромагнитная. Оборудование информационных технологий. Радиопомехи промышленные. Нормы и методы измерений.
- 4 ГОСТ 31610.0–2014 (IEC 60079–0:2011) Взрывоопасные среды. Часть 0. Оборудование. Общие требования.
- 5 ГОСТ IEC 60079–1–2011 Взрывоопасные среды. Часть 1. Оборудование с видом взрывозащиты «взрывонепроницаемые оболочки «d».
- 6 ГОСТ 31610.11–2014 (IEC 60079–11:2011) Взрывоопасные среды. Часть 11. Оборудование с видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь «i».
- 7 ГОСТ IEC 60079–31–2013 Взрывоопасные среды. Часть 31. Оборудование с защитой от воспламенения пыли оболочками «t».
- 8 ГОСТ 14254–2015 (МЭК 60529:2013) Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (Код IP)
- 9 ГОСТ 15150–69 Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды.
- 10 ГОСТ Р 50648–94 (МЭК 1000–4–8–93) Совместимость технических средств электромагнитная. Устойчивость к магнитному полю промышленной частоты. Технические требования и методы испытаний.
- 11 ТР ТС 012/2011 О безопасности оборудования для работы во взрывоопасных средах.
- 12 ТР ТС 020/2011 Электромагнитная совместимость технических средств.
- 13 ГОСТ 30546.1-98 Общие требования к машинам, приборам и другим техническим изделиям и методы расчета их сложных конструкций в части сейсмостойкости.
- 14 ГОСТ 30546.2-98 Испытания на сейсмостойкость машин, приборов и других технических изделий. Общие положения и методы испытаний.
- 15 ГОСТ 30546.3-98 Методы определения сейсмостойкости машин, приборов и других технических изделий, установленных на месте эксплуатации, при их аттестации или сертификации на сейсмическую безопасность.

Схемы подключения датчиков



(1 – подключение токовой петли; 2 – тестовые клеммы для снятия тестового сигнала 4–20 мА*)



(1 – заземление; 2 – подключение токовой петли; 3 – тестовые клеммы для снятия тестового сигнала 4–20 мА*).

*Тестовые клеммы используются для определения работоспособности токового выхода 4–20 мА. Измерение тока производится при помощи мультиметра.

Рисунок Б.1 – Внешний вид клеммной колодки

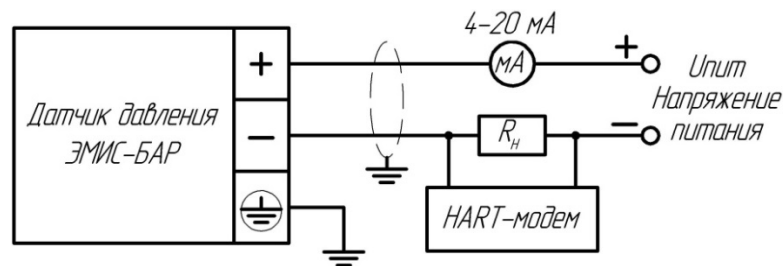


Рисунок Б.2 – Схема подключения датчиков по двухпроводной схеме с HART-модемом

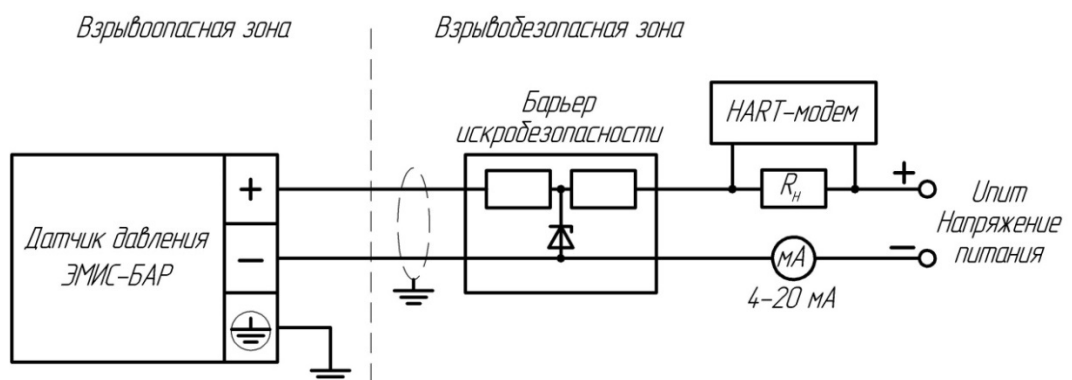


Рисунок Б.3 – Схема подключения датчиков искробезопасного исполнения через барьер искрозащиты

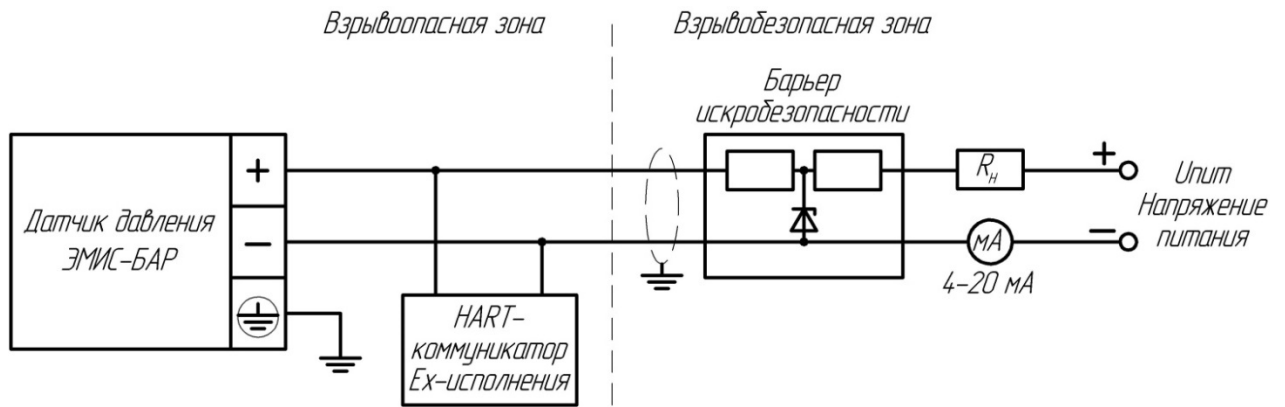
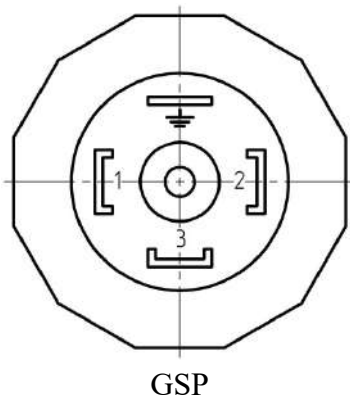
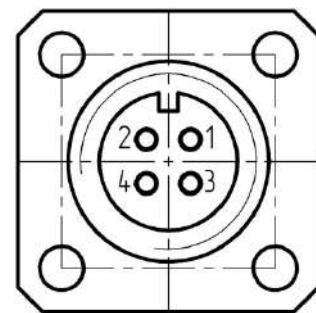


Рисунок Б.4 – Схема подключения датчиков искробезопасного исполнения через барьер искрозащиты со взрывозащищенным HART-коммуникатором



GSP



SCH14, SCH22

Таблица Б.1 – Нумерация контактов разъемов с кодом электрического присоединения GSP, SCH14, SCH22

Номер контакта	Схема подключения	
	GSP	SCH14, SCH22
1	«+»	«+»
2	«-»	«-»
3	—	«Заземление»
4	—	
	«Заземление»	—

ПРИЛОЖЕНИЕ Д
(обязательное)

Габаритные и присоединительные размеры датчиков

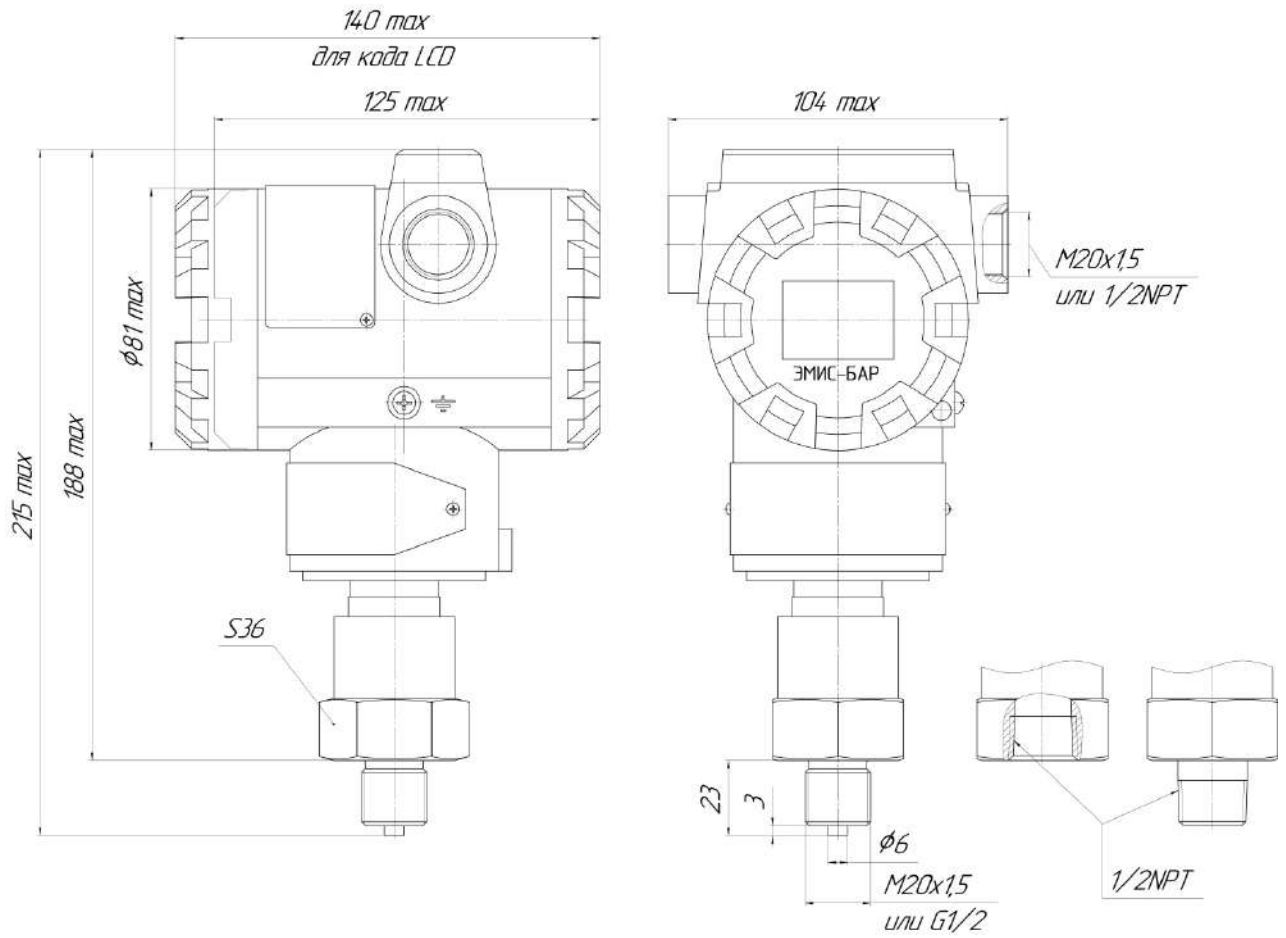


Рисунок Д.1 – Габаритные и присоединительные размеры штуцерного исполнения датчиков давления ЭМИС-БАР 103 и 123

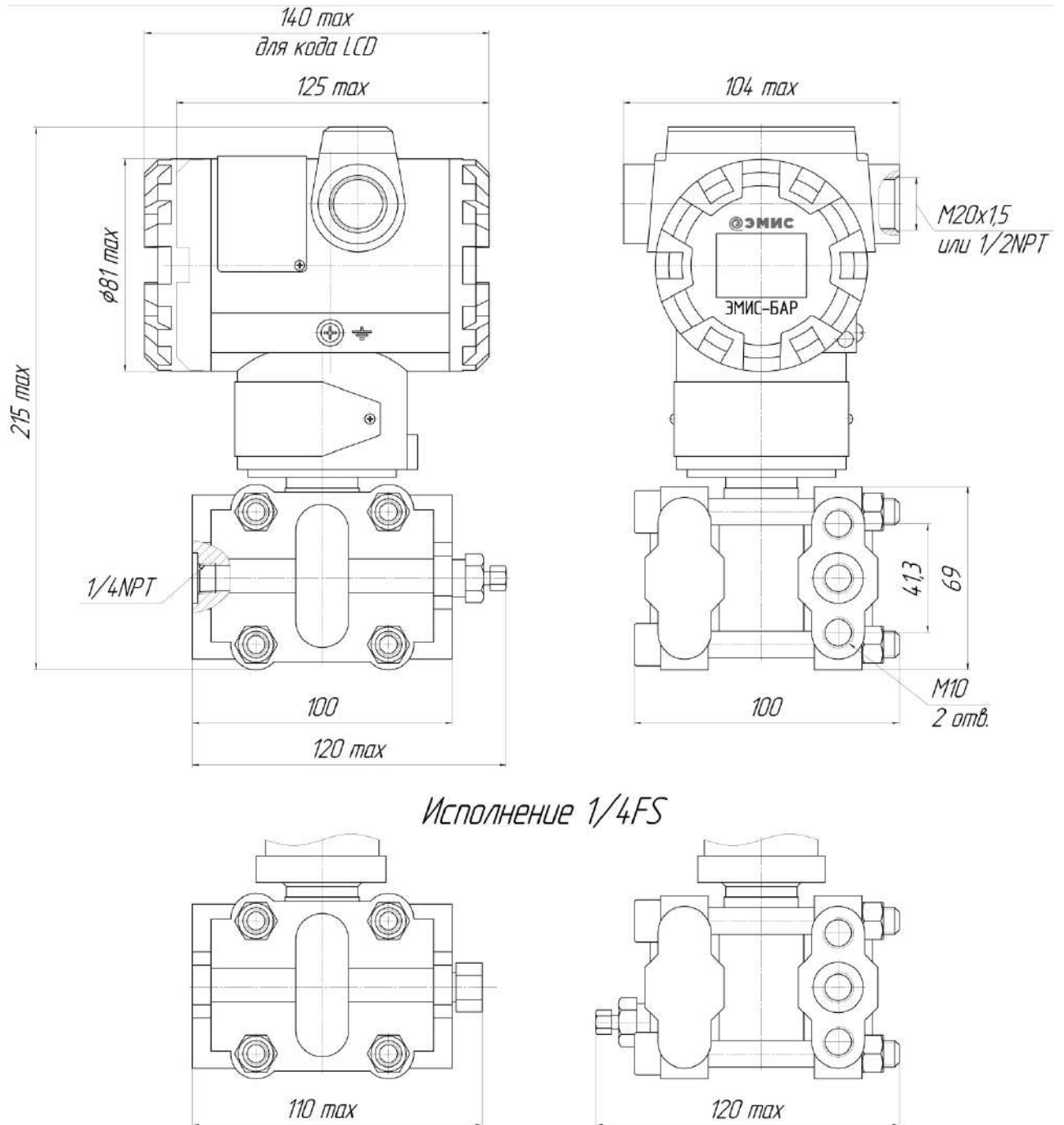
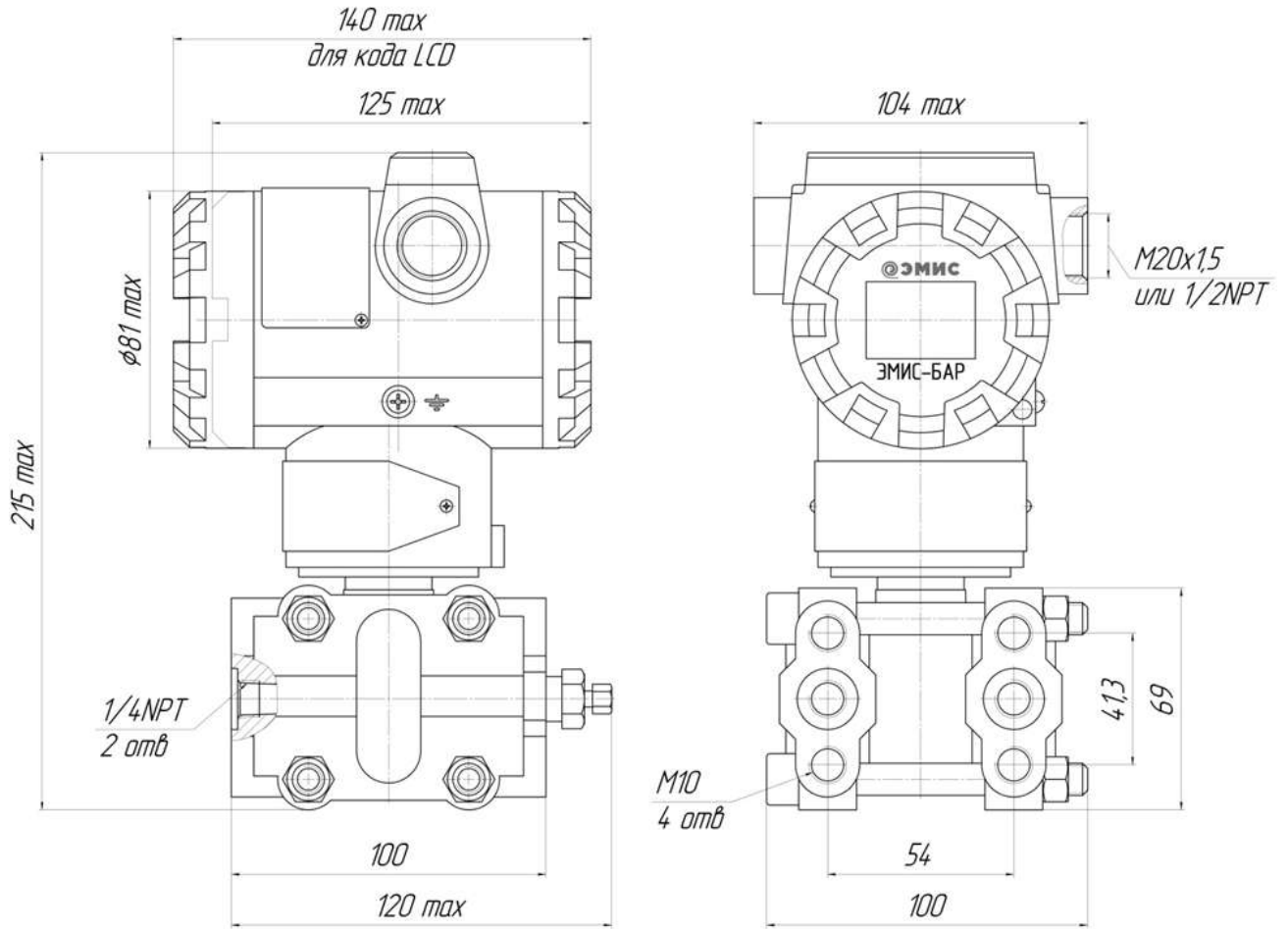


Рисунок Д.2 – Габаритные и присоединительные размеры фланцевого исполнения датчиков давления ЭМИС-БАР 105(кроме диапазонов HS) и 133

Код в строке заказа 1/4F



Код в строке заказа 1/4FS

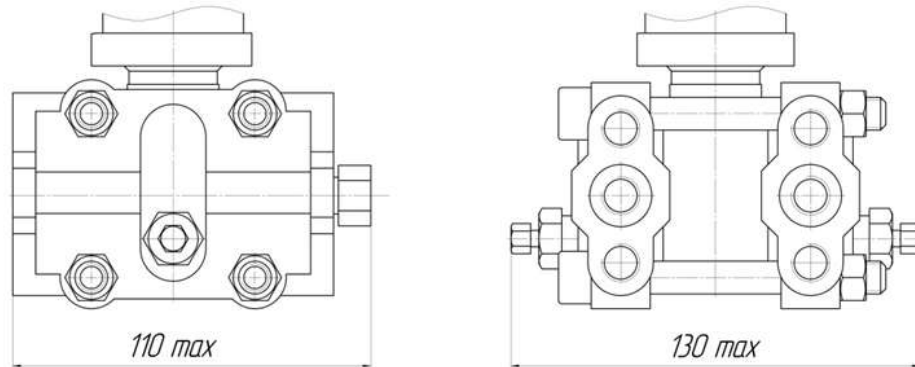
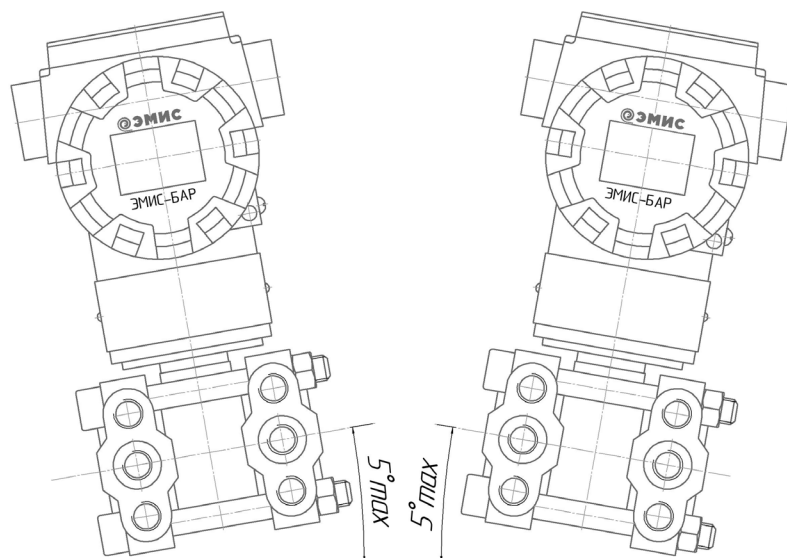
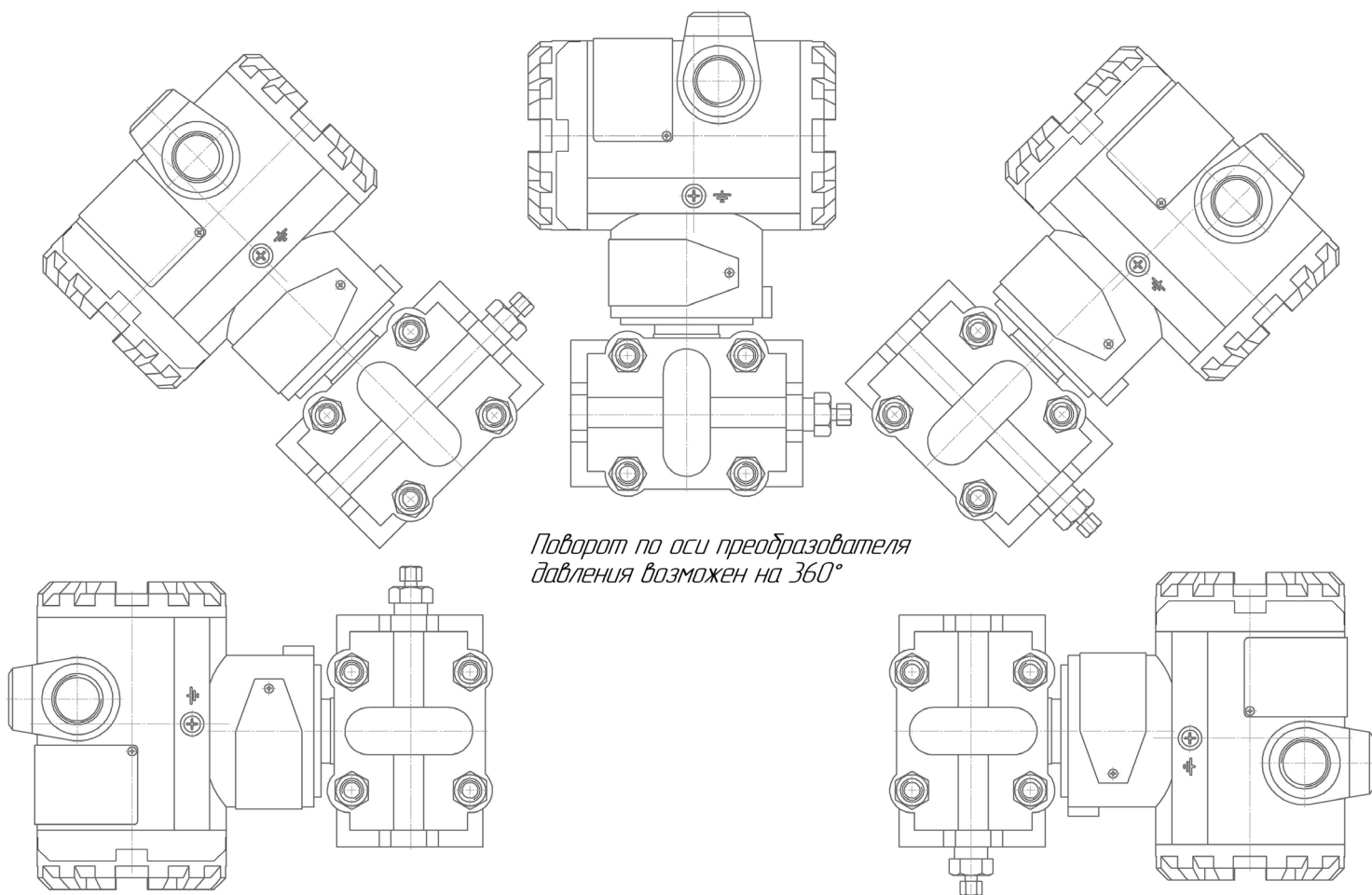


Рисунок Д.3 – Габаритные и присоединительные размеры фланцевого исполнения датчиков давления ЭМИС-БАР 143, 153, 193,105(с диапазонами Hs)



Максимальное отклонение оси преобразователя давления от линии горизонта составляет $\pm 5^\circ$



Поворот по оси преобразователя давления возможен на 360°

Рисунок Д.3.1 – Допустимые положения датчиков разности давлений фланцевого исполнения ЭМИС-БАР 143, 153, 193

Присоединение M44 и M44W

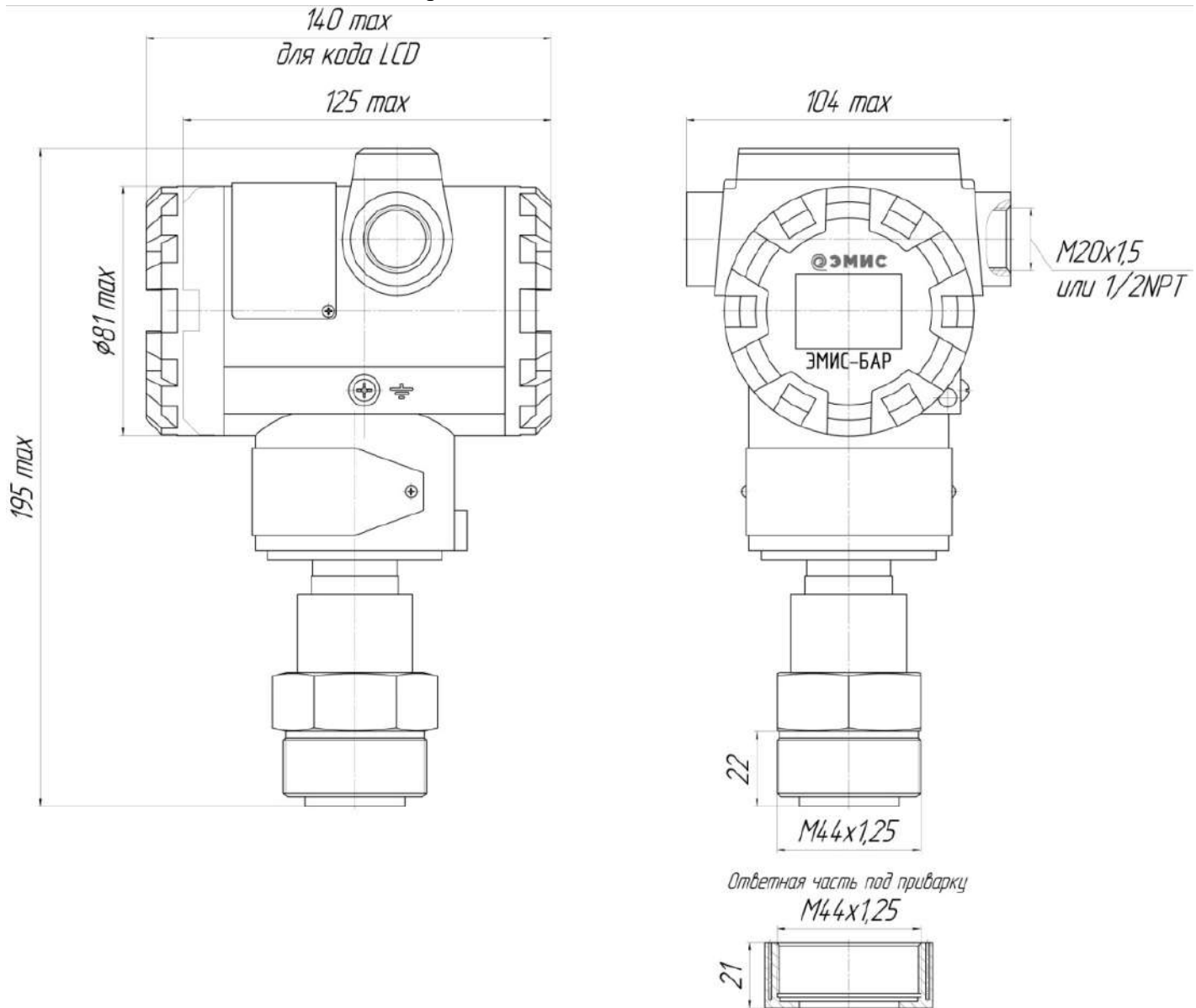


Рисунок Д.4 – Габаритные и присоединительные размеры штуцерного исполнения с открытой мембраной (присоединение M44, M44W) датчиков давления ЭМИС-БАР 113

Присоединение PMS и PMSW

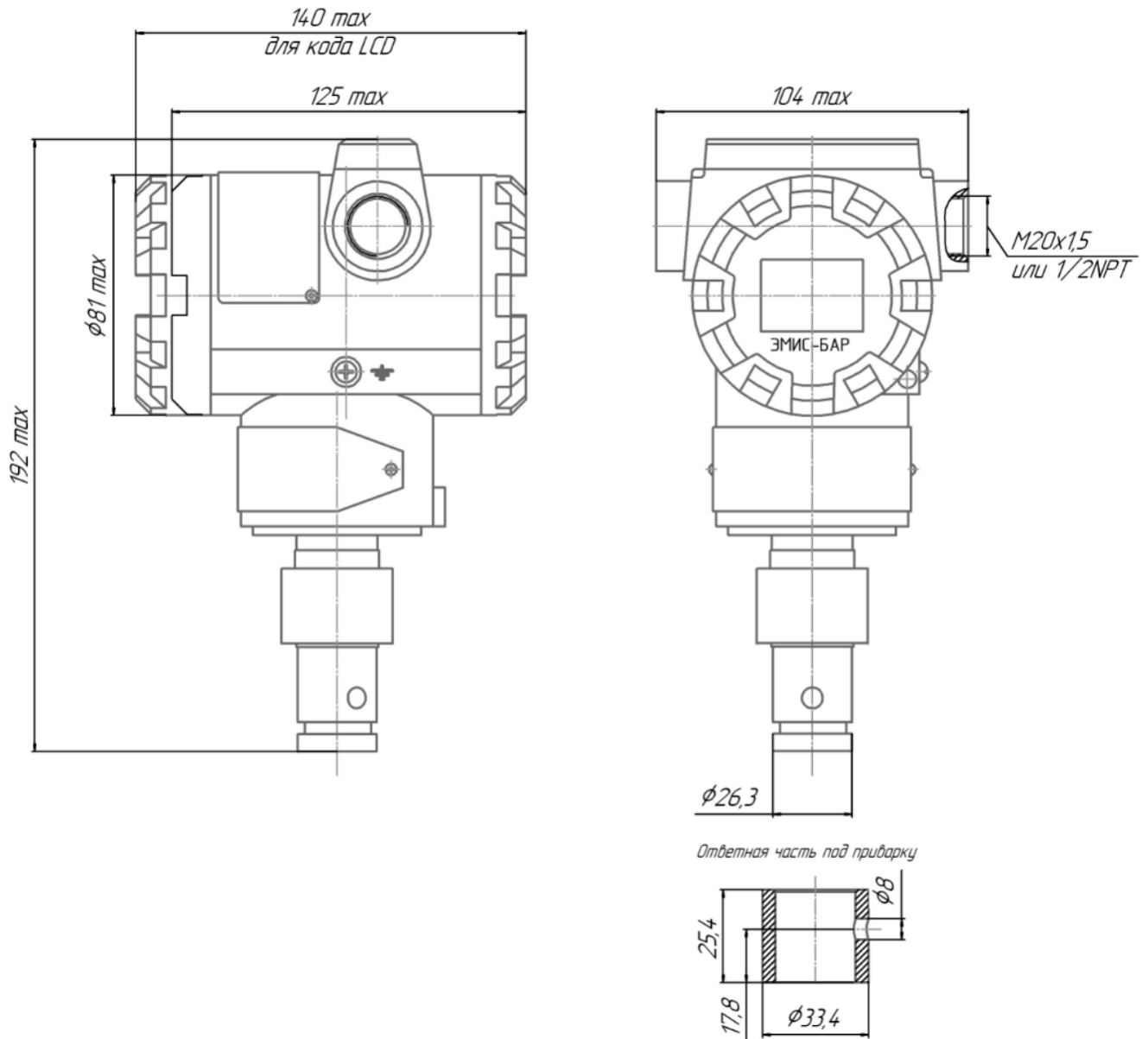
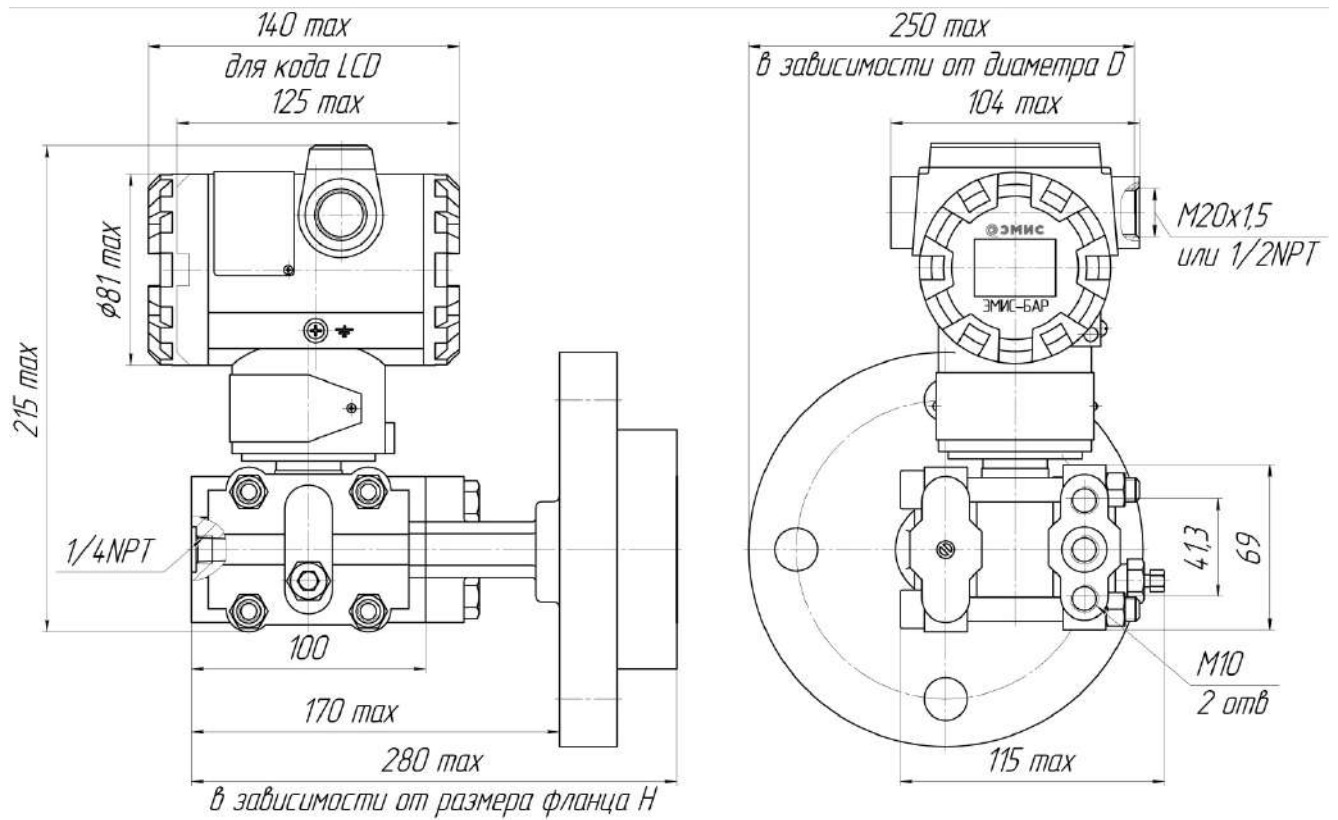


Рисунок Д.4.1 – Габаритные и присоединительные размеры штуцерного исполнения с открытой мембраной (присоединение PMS, PMSW (Minibolt, 1 дюйм)) датчиков давления ЭМИС–БАР 113



Высокотемпературное исполнение
(код в строке заказа R)

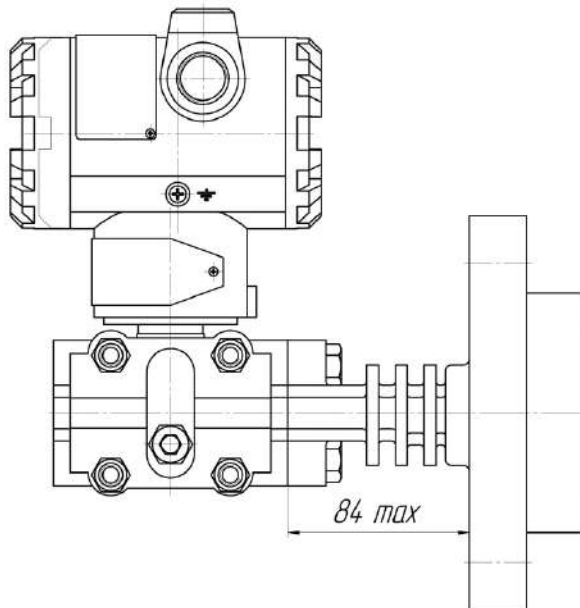
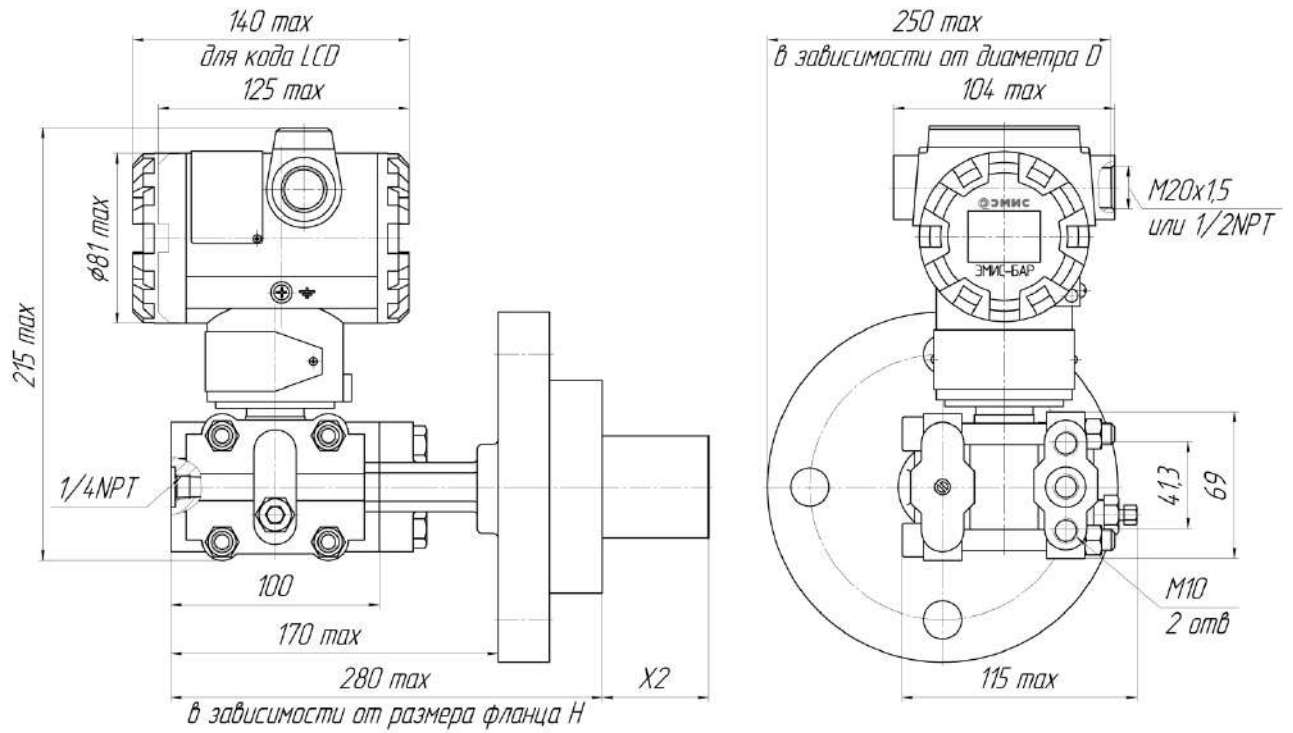


Рисунок Д.5 – Габаритные и присоединительные размеры специального фланцевого исполнения датчиков давления ЭМИС-БАР 163.



Высокотемпературное исполнение
(код в строке заказа R)

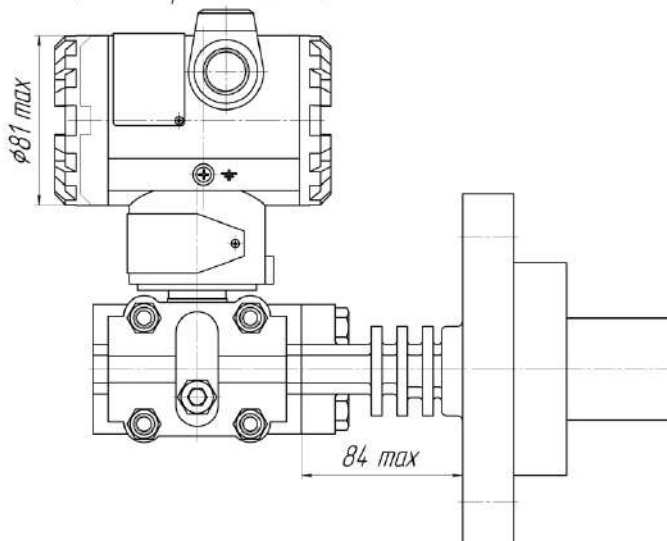


Рисунок Д.6 – Габаритные и присоединительные размеры специального фланцевого исполнения датчиков давления ЭМИС-БАР 164.

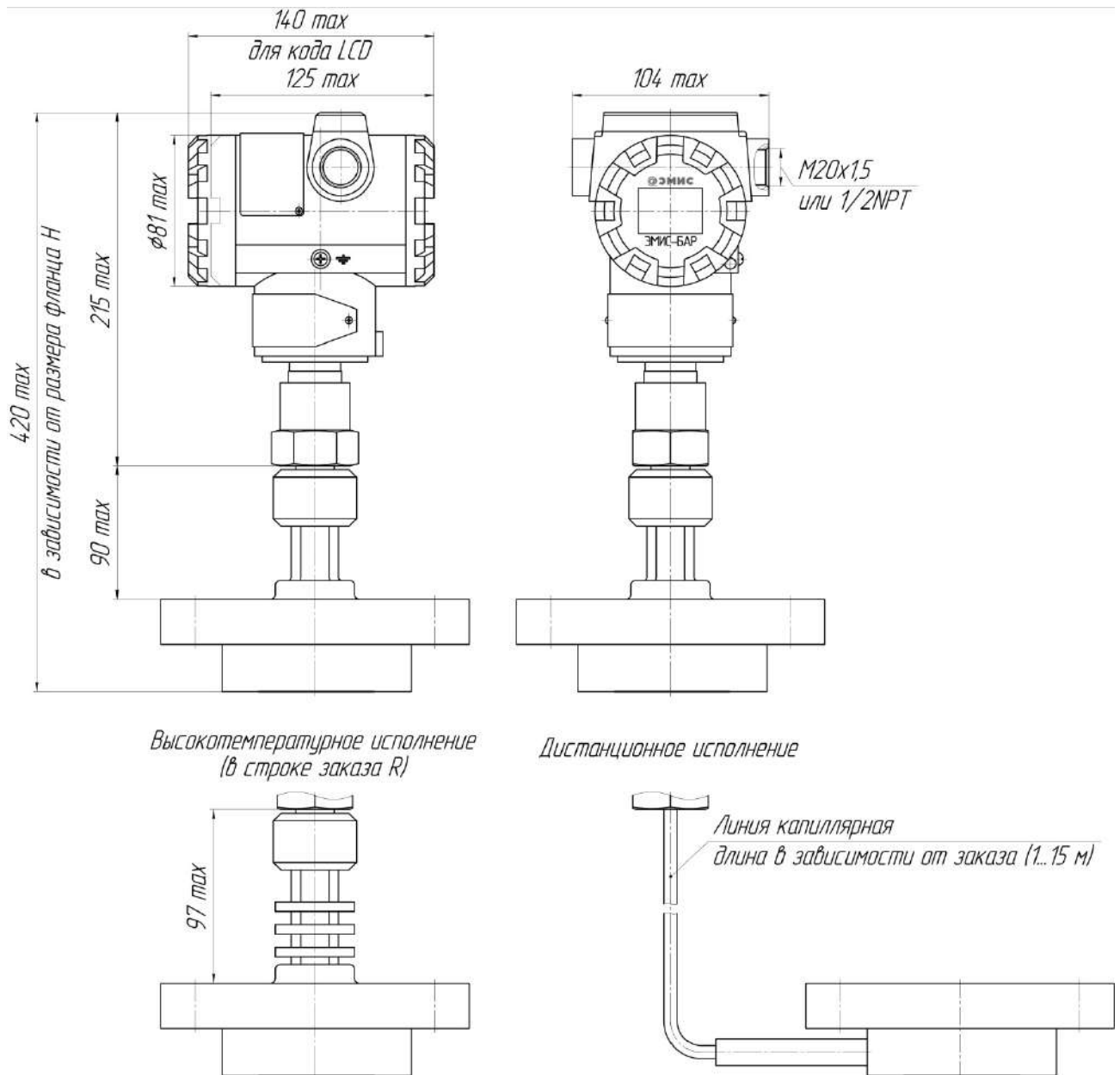


Рисунок Д.7 – Габаритные и присоединительные размеры специального фланцевого исполнения датчиков давления ЭМИС-БАР 173 и 175.

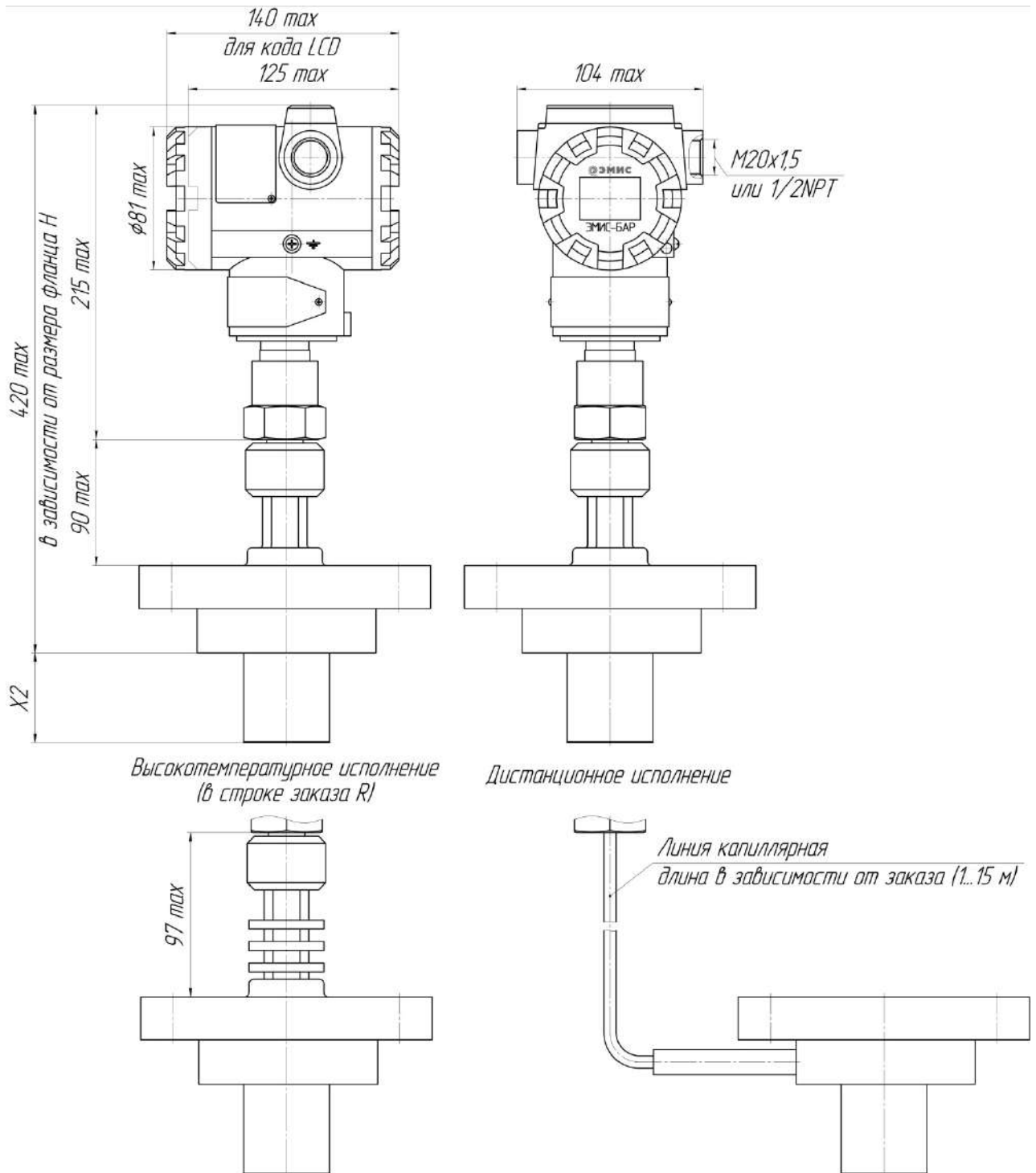


Рисунок Д.8 – Габаритные и присоединительные размеры специального фланцевого исполнения датчиков давления ЭМИС-БАР 174 и 176.

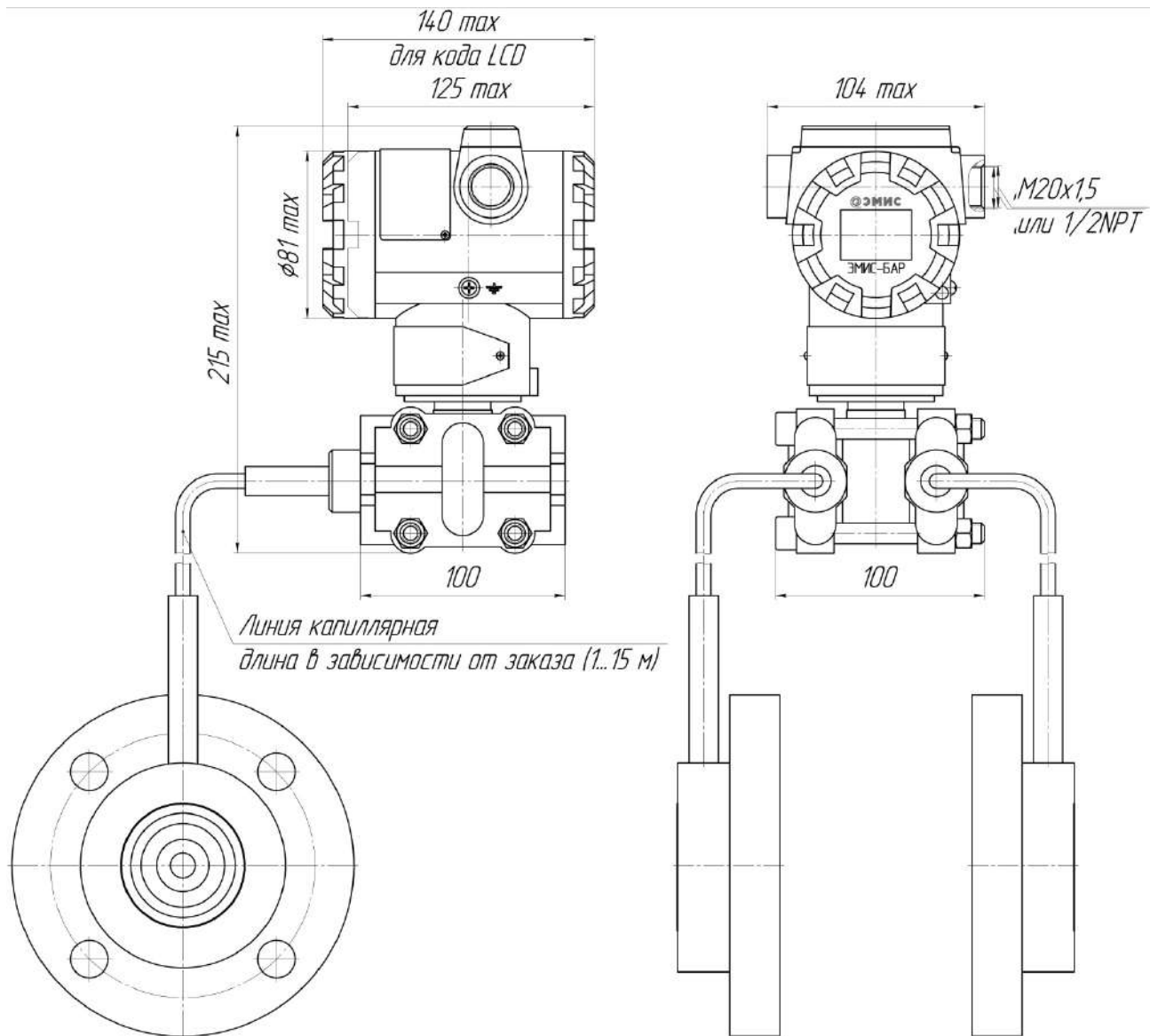


Рисунок Д.9 – Габаритные и присоединительные размеры специального фланцевого исполнения датчиков давления ЭМИС-БАР 183 и 186.

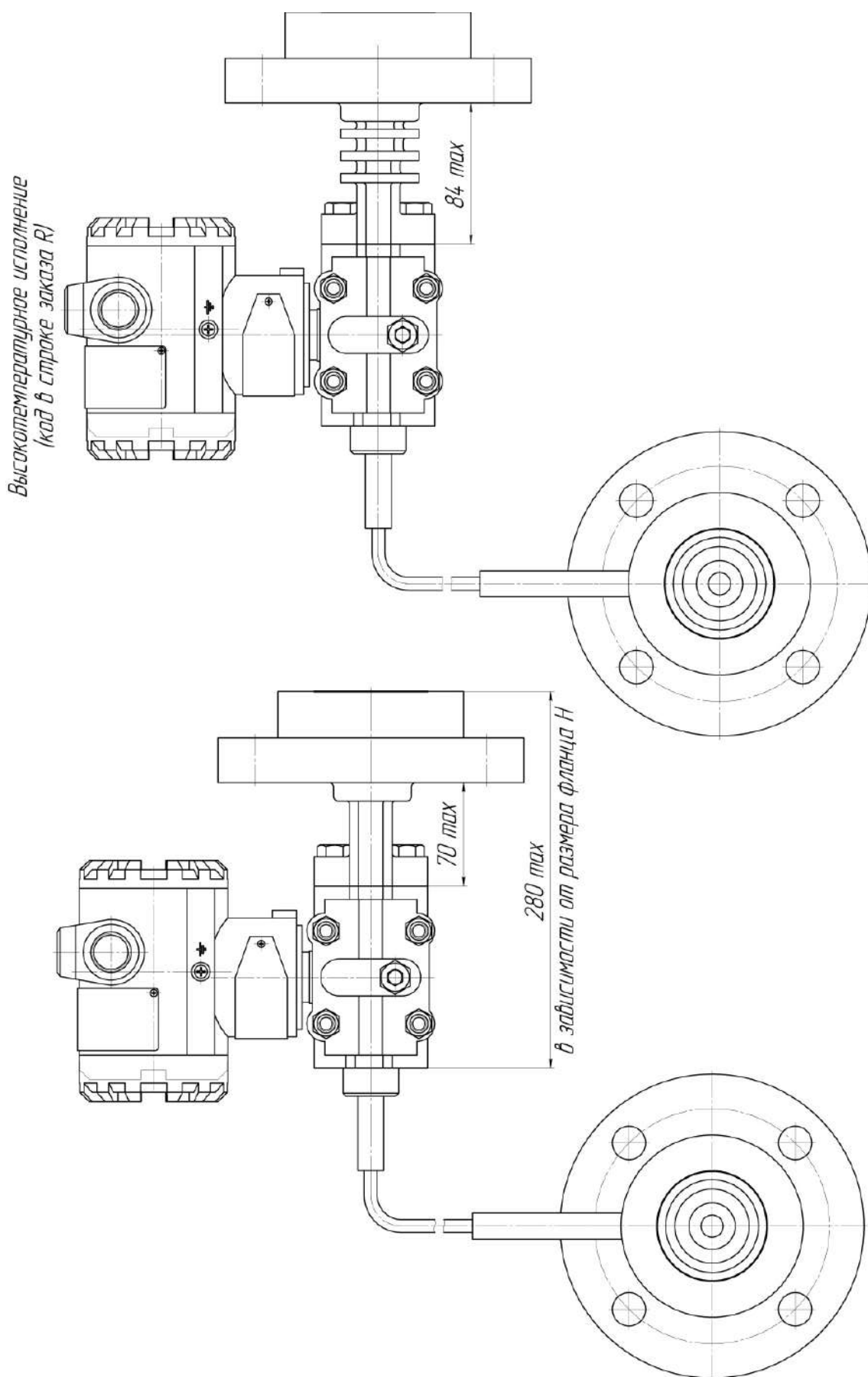


Рисунок Д.10 – Габаритные и присоединительные размеры специального фланцевого исполнения датчиков давления ЭМИС–БАР 183 и 186 без капиллярной линии со стороны плосовой камеры (код в строке заказа 00). Остальные размеры смотреть на Рисунке Д.9

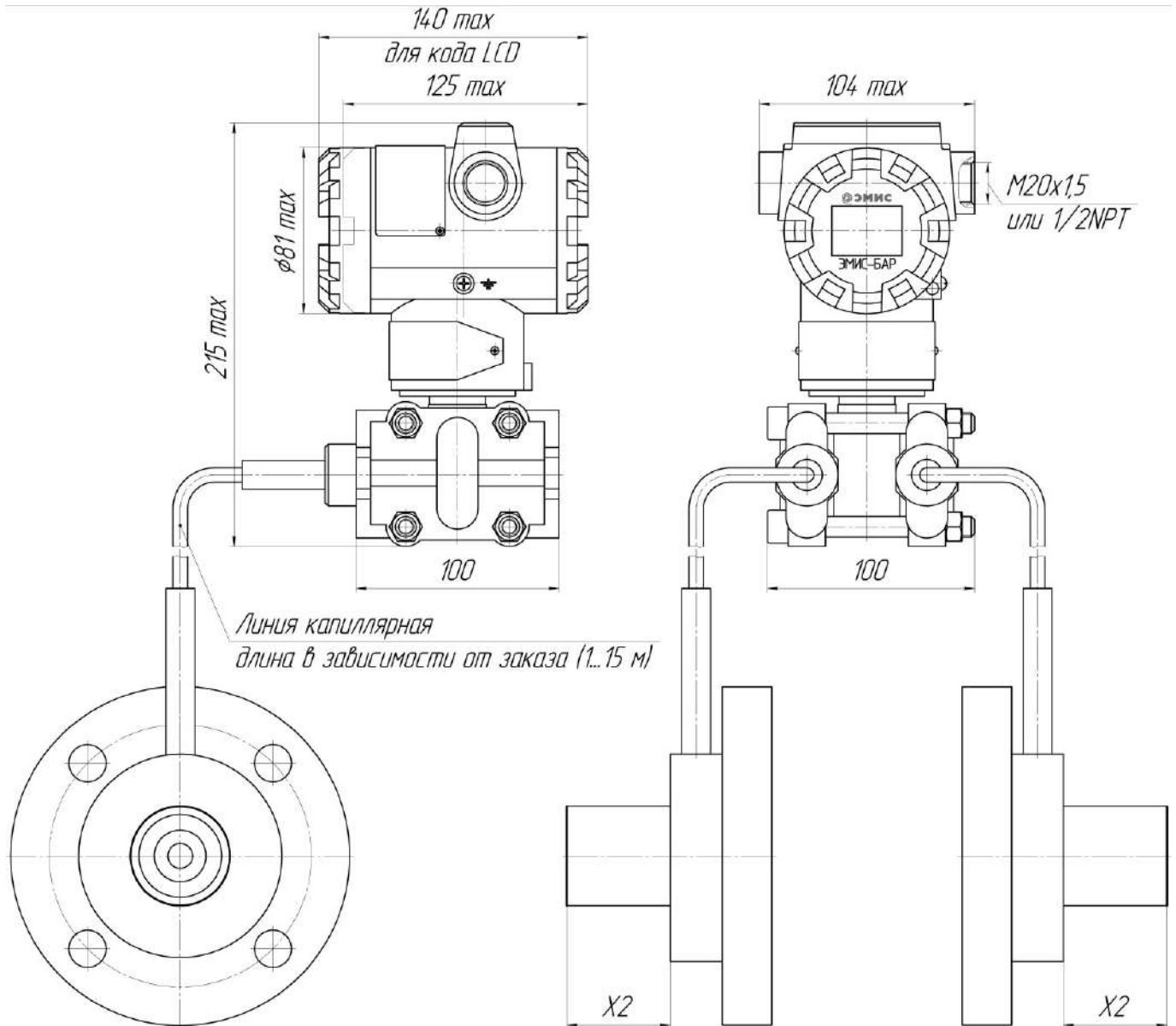


Рисунок Д.11 – Габаритные и присоединительные размеры специального фланцевого исполнения датчиков давления ЭМИС-БАР 184 и 187.

Высокотемпературное исполнение
(код в строке заказа R)

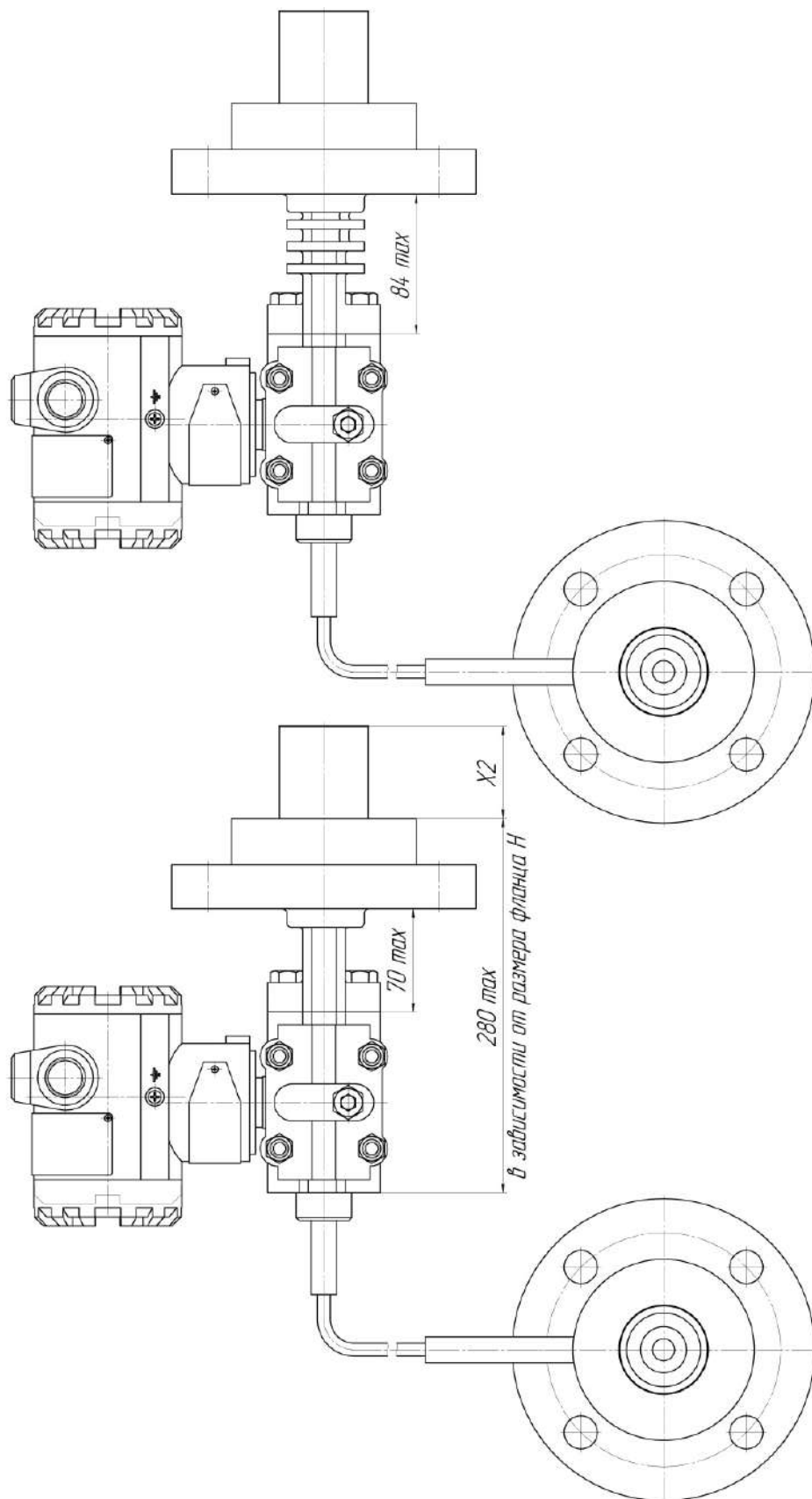


Рисунок Д.12 – Габаритные и присоединительные размеры специального фланцевого исполнения датчиков давления ЭМИС–БАР 184 и 187 без капиллярной линии со стороны плюсовой камеры (код в строке заказа 00). Остальные размеры смотреть на Рисунке Д.11

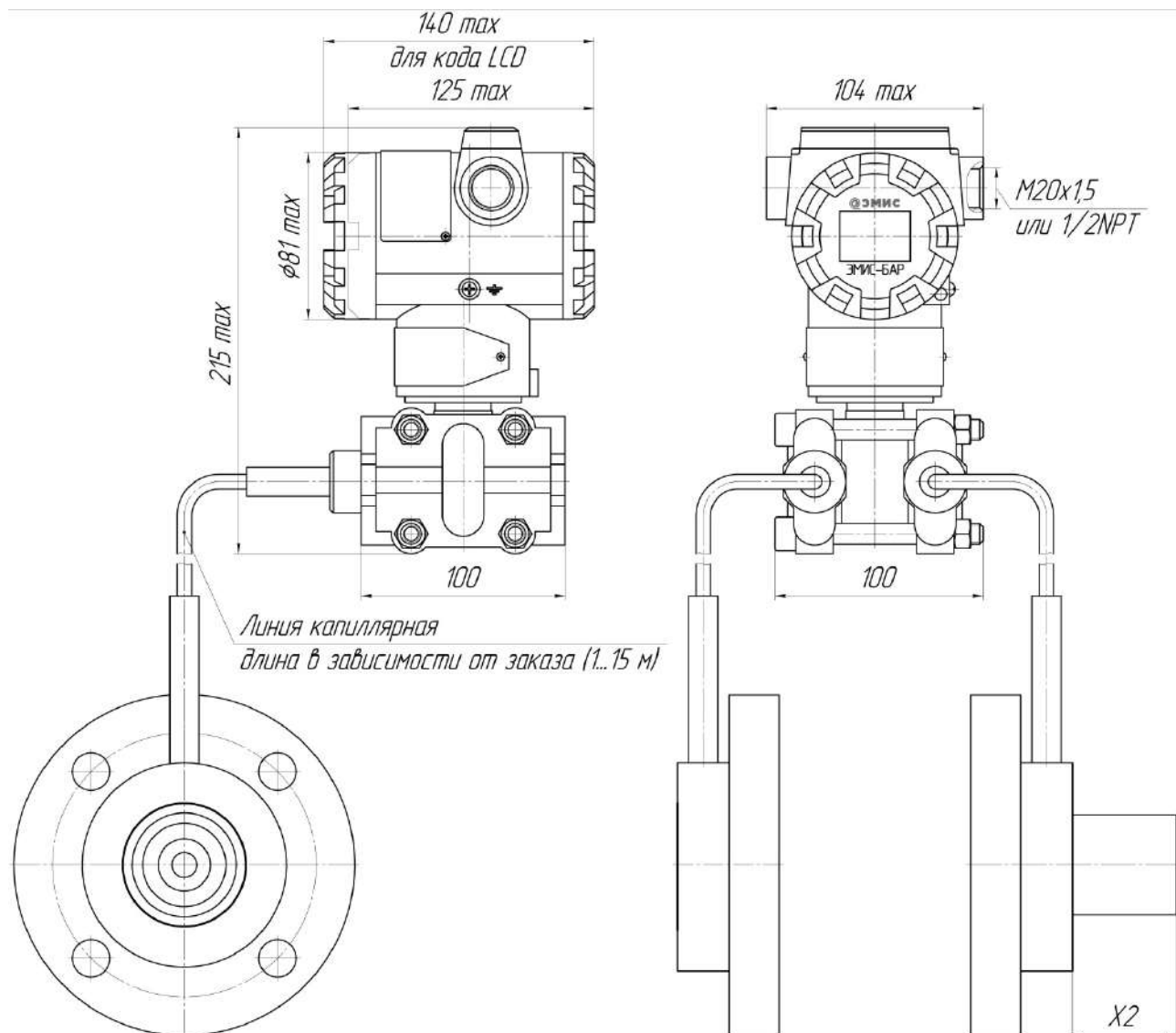


Рисунок Д.13 – Габаритные и присоединительные размеры специального фланцевого исполнения датчиков давления ЭМИС-БАР 185 и 188.

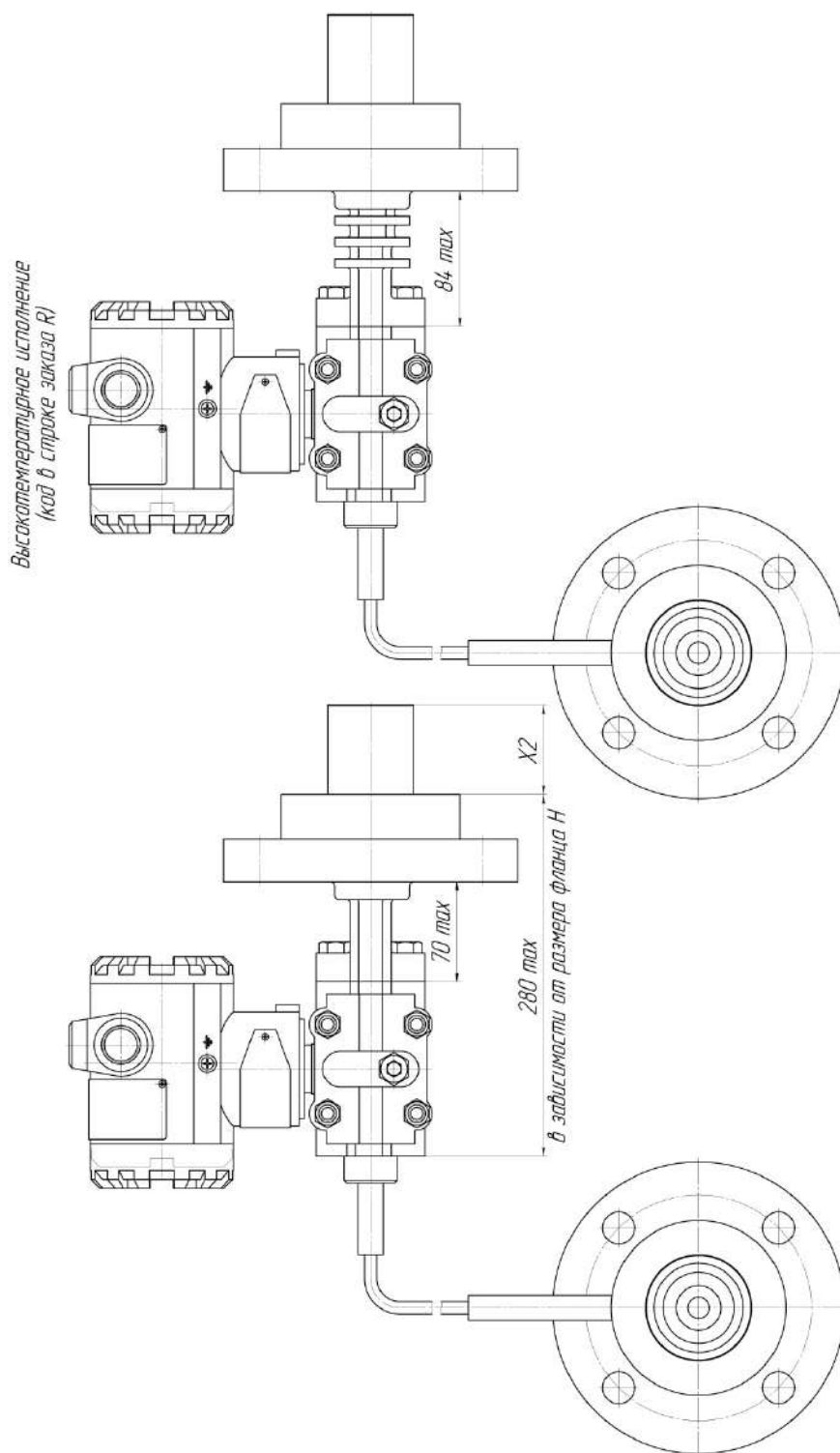


Рисунок Д.1.4 – Габаритные и присоединительные размеры специального фланцевого исполнения датчиков давления ЭМИС-БАР 185 и 188 без капиллярной линии со стороны плосовой камеры (код в строке заказа 00). Остальные размеры смотреть на Рисунке Д.1.3

Габаритные и присоединительные размеры фланцев с плоской мембраной по DIN EN 1092-1

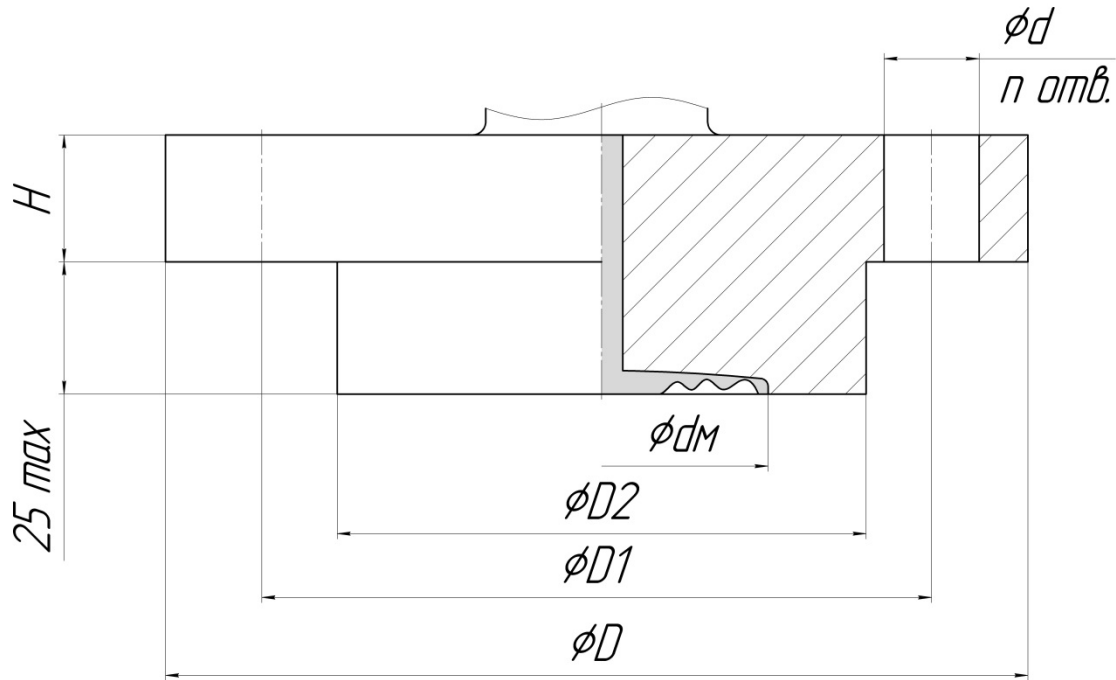


Таблица Д.1 – Размеры фланцев с плоской мембраной по DIN EN 1092-1 (Тип В (базовое))

Размер фланца	Класс по давлению	D, мм	D1, мм	D2, мм	dM, мм	H, мм	Кол-во болтов, п, шт	Диаметр отверстия под болт, d, мм
DN25	PN10/16	115	85	66	34	18	4	14
	PN25/40	115	85	66	34	18	4	14
	PN63	140	100	66	34	24	4	18
	PN100	140	100	66	34	24	4	18
DN50	PN10/16	165	125	100	61	18	4	18
	PN25/40	165	125	100	61	20	4	18
	PN63	180	135	100	61	26	4	22
	PN100	195	145	100	61	28	4	26
	PN160	195	145	100	61	30	4	26
DN80	PN10/16	200	160	138	89	20	8	18
	PN25/40	200	160	138	89	24	8	18
	PN63	215	170	138	89	28	8	22
	PN100	230	180	138	89	32	8	26
	PN160	230	180	138	89	36	8	26
DN100	PN10/16	220	180	155	115	20	8	18
	PN25/40	235	190	155	115	24	8	22
	PN63	250	200	155	115	30	8	26
	PN100	265	210	155	115	36	8	30
	PN160	265	210	155	115	40	8	30

Габаритные и присоединительные размеры фланцев с выносной мембраной по DIN EN 1092–1

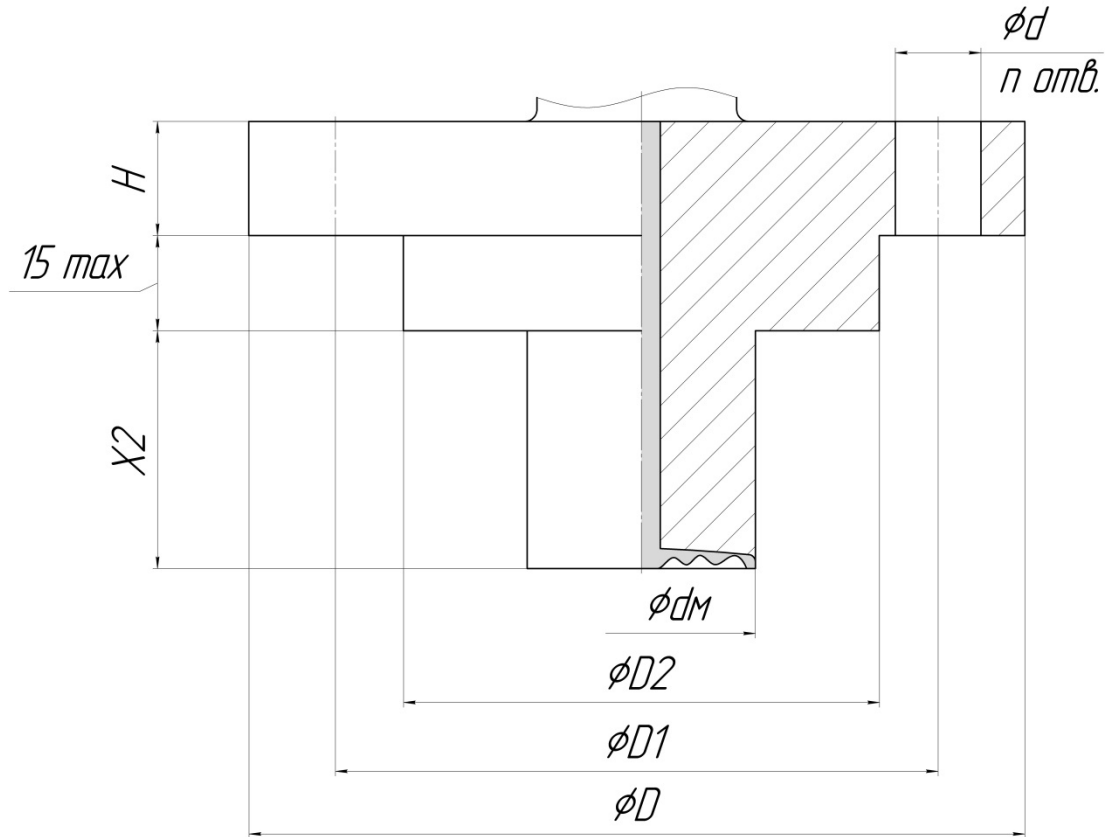


Таблица Д.2 – Размеры фланцев с выносной мембраной по DIN EN 1092–1 (Тип В (базовое))

Размер фланца	Класс по давлению	D, мм	D1, мм	D2, мм	dM, мм	H, мм	Кол-во болтов, n, шт	Диаметр отверстия под болт, d, мм
DN50	PN10/16	165	125	100	48	18	4	18
	PN25/40	165	125	100	48	20	4	18
	PN63	180	135	100	48	26	4	22
	PN100	195	145	100	48	28	4	26
	PN160	195	145	100	48	30	4	26
DN80	PN10/16	200	160	138	71	20	8	18
	PN25/40	200	160	138	71	24	8	18
	PN63	215	170	138	71	28	8	22
	PN100	230	180	138	71	32	8	26
	PN160	230	180	138	71	36	8	26
DN100	PN10/16	220	180	155	96	20	8	18
	PN25/40	235	190	155	96	24	8	22
	PN63	250	200	155	96	30	8	26
	PN100	265	210	155	96	36	8	30
	PN160	265	210	155	96	40	8	30

Габаритные и присоединительные размеры фланцев с плоской мембраной по ГОСТ 33259-2015

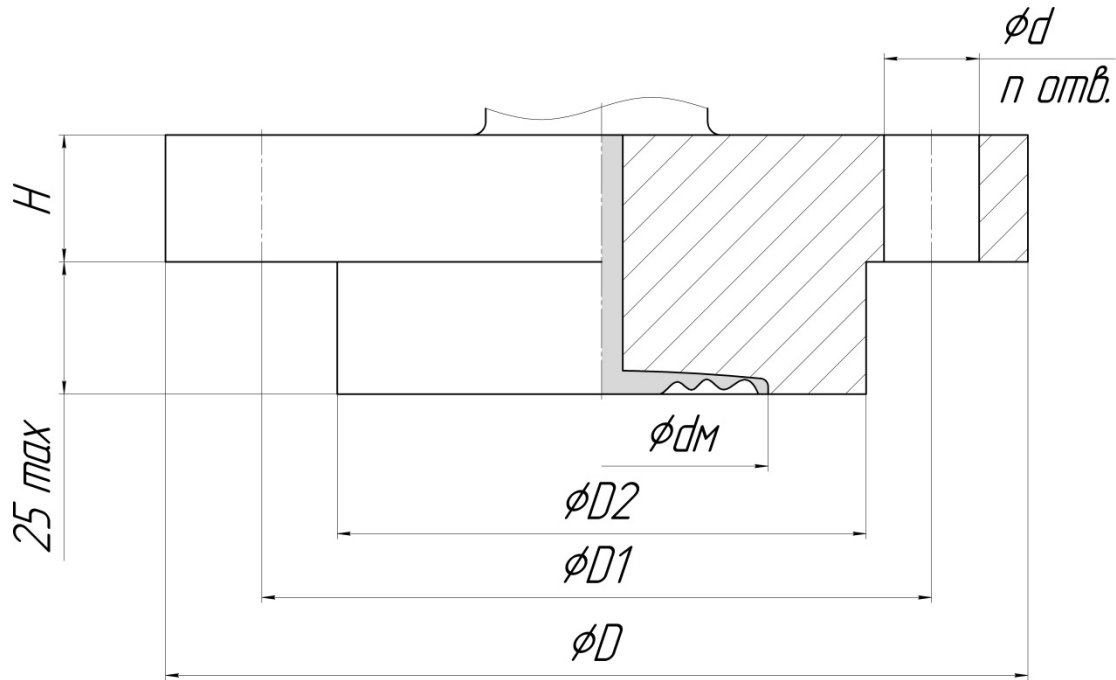


Таблица Д.3 – Размеры фланцев с плоской мембраной по ГОСТ 33259-2015 (исп. В (базовое))

Размер фланца	Класс по давлению	D, мм	D1, мм	D2, мм	d _M *, мм	H, мм	Кол-во болтов, n, шт	Диаметр отверстия под болт, d, мм
DN25	PN10/16	115	85	68	50**	14	4	14
	PN25/40	115	85	68	50**	16	4	14
	PN63	135	100	68	50**	20	4	18
	PN100	135	100	68	50**	24	4	18
DN50	PN10/16	160	125	102	50	18	4	18
	PN25/40	160	125	102	50	20	4	18
	PN63	175	135	102	50	26	4	22
	PN100	195	145	102	50	28	4	26
	PN160	195	145	102	50	30	4	26
DN80	PN10/16	195	160	133	80	20	4	18
	PN25/40	195	160	133	80	24	8	18
	PN63	210	170	133	80	28	8	22
	PN100	230	180	133	80	32	8	26
	PN160	230	180	133	80	36	8	26
DN100	PN10/16	215	180	158	100	20	8	18
	PN25/40	230	190	158	100	24	8	22
	PN63	250	200	158	100	28	8	26
	PN100	265	210	158	100	34	8	30
	PN160	265	210	158	100	38	8	30

* Указан минимальный размер мембраны. Может быть увеличен, в зависимости от рабочих условий измеряемой среды и требуемой погрешности.

**поставляется с конструктивным исполнением типа "расширенная мембрана" (применяется для типа разделителя сред исполнения F)

Габаритные и присоединительные размеры фланцев с плоской мембраной по ASME B16.5

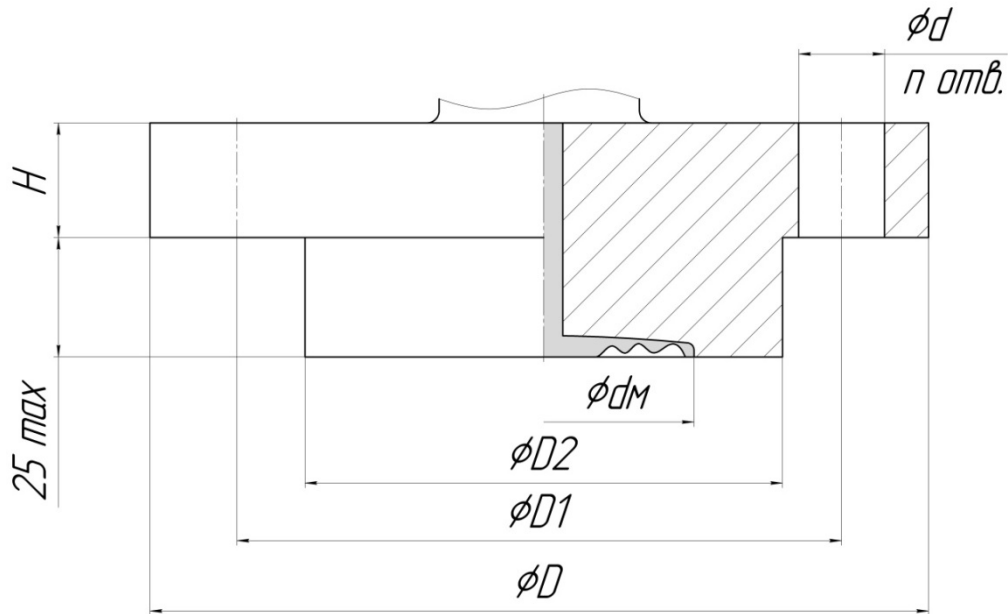


Таблица Д.4 – Размеры фланцев с плоской мембраной по ASME B16.5

Размер фланца	Класс по давлению	D, мм	D1, мм	D2, мм	dM, мм	H, мм	Кол-во болтов, п, шт	Диаметр отверстия под болт, d, мм
DN25 (1 дюйм)	150	110	79.4	66	34	12.7	4	16
	300	125	88.9	66	34	15.9	4	18
	600	125	88.9	66	34	17.5	4	18
	900	150	101.6	66	34	28.6	4	26
DN50 (2 дюйма)	150	150	120.7	92.1	61	19.5	4	18
	300	165	127	92.1	61	21,7	8	18
	600	165	127	92.1	61	25,7	8	18
	900	215	165.1	92.1	61	45.1	8	26
	1500	215	165.1	92.1	61	45.1	8	26
	2500	235	171.4	92.1	61	57.9	8	30
DN80 (3 дюйма)	150	190	152.4	130	89	24.3	4	18
	300	210	168.3	130	89	29	8	22
	600	210	168.3	130	89	38.8	8	22
	900	240	190.5	130	89	45.1	8	26
	1500	265	203.2	130	89	54.7	8	33
	2500	305	228.6	130	89	73.7	8	36
DN100 (4 дюйма)	150	230	190.5	155	115	24.3	8	18
	300	255	200	155	115	30.2	8	22
	600	275	215.9	155	115	45.1	8	26
	900	290	235	155	115	51.5	8	33
	1500	310	241.3	155	115	61.0	8	36
	2500	355	273	155	115	83.2	8	42

Габаритные и присоединительные размеры фланцев с выносной мембраной по ASME B16.5

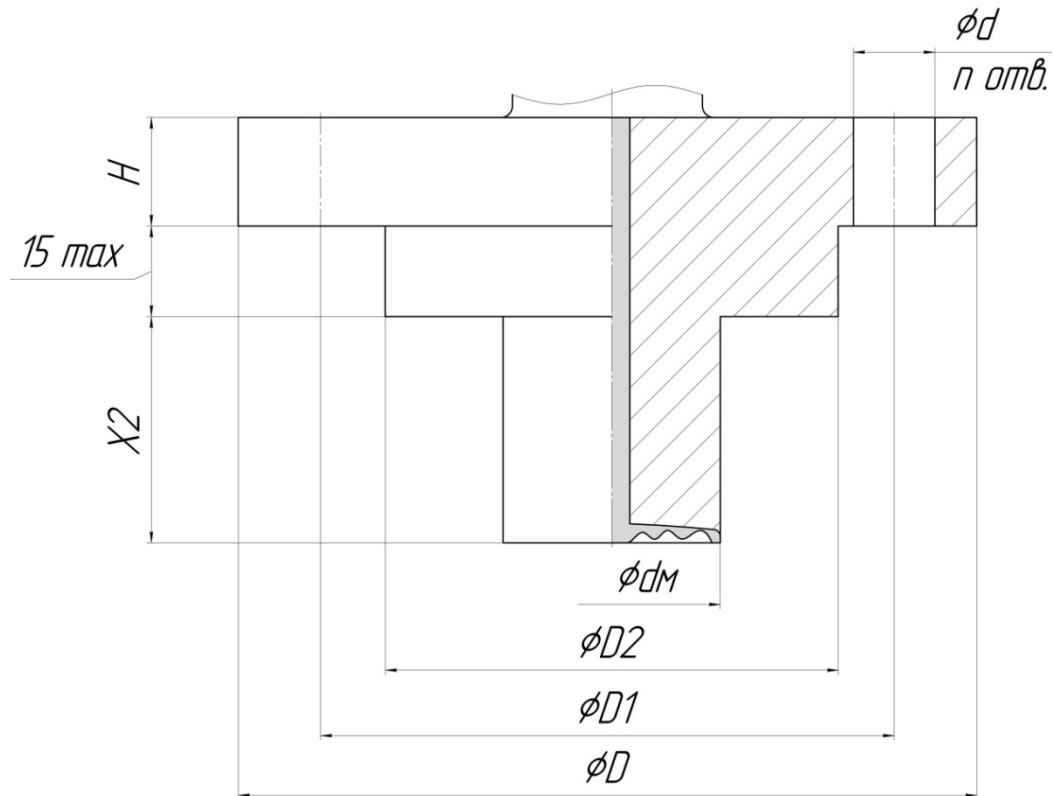


Таблица Д.5 – Размеры фланцев с выносной мембраной по ASME B16.5

Размер фланца	Класс по давлению	D, мм	D1, мм	D2, мм	dM, мм	H, мм	Кол-во болтов, шт	Диаметр отверстия под болт, d, мм
DN50 (2 дюйма)	150	150	120.7	100	48	19.5	4	18
	300	165	127	100	48	21.7	8	18
	600	165	127	100	48	32.4	8	18
	900	215	165.1	100	48	45.1	8	26
	1500	215	165.1	100	48	45.1	8	26
	2500	235	171.4	100	48	57.9	8	30
DN80 (3 дюйма)	150	190	152.4	130	71	24.3	4	18
	300	210	168.3	130	71	29	8	22
	600	210	168.3	130	71	38.8	8	22
	900	240	190.5	130	71	45.1	8	26
	1500	265	203.2	130	71	54.7	8	33
	2500	305	228.6	130	71	73.7	8	36
DN100 (4 дюйма)	150	230	190.5	155	96	24.3	8	18
	300	255	200	155	96	30.2	8	22
	600	275	215.9	155	96	45.1	8	26
	900	290	235	155	96	51.5	8	33
	1500	310	241.3	155	96	61.0	8	36
	2500	355	273	155	96	83.2	8	42

Габаритные и присоединительные размеры клампового соединения ASME BPE 2016, ISO2852 и DIN32676

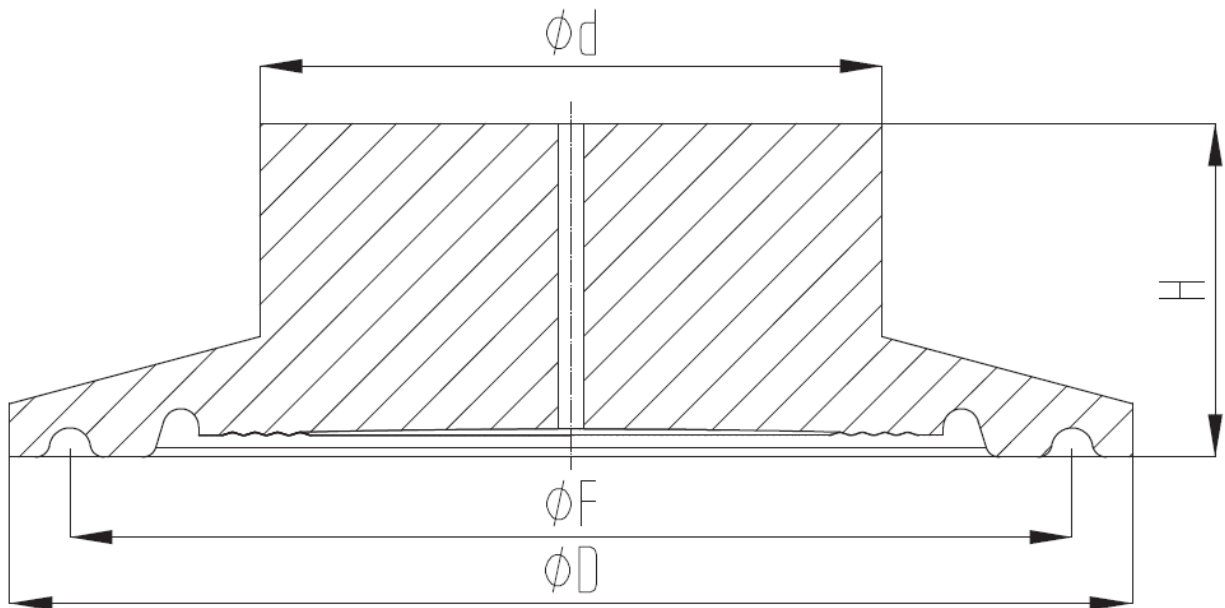


Таблица Д.6 – Размеры клампового соединения ASME BPE 2016 и ISO2852

Размеры клампового соединения ASME BPE 2016							
Код присоединения к процессу	Номинальный размер	Максимальное рабочее давление	D, мм	F, мм	d, мм	H, мм	Материал
A1	1"	4.5 МПа	50.4	43.6	25.4	28.58	Нерж. Сталь 316
A2	1 ½"	6 МПа	50.4	43.6	38.1	28.58	
A3	2"	6 МПа	63.9	56.3	50.8	28.58	
A4	2 ½"	4.5 МПа	77.4	70.6	63.5	28.58	
A5	3"	3 МПа	90.9	83.3	76.2	28.58	
Размеры клампового соединения ISO2852							
Код присоединения к процессу	Номинальный размер	Максимальное рабочее давление	D, мм	F, мм	d, мм	H, мм	Материал
B1	25	4.5 МПа	50.5	43.5	25.6	21.5	Нерж. Сталь 316
B2	33.7/38	6 МПа	50.5	43.5	38	21.5	
B3	40/51	6 МПа	64	56.5	51	21.5	
B4	63.5	4.5 МПа	77.5	70.5	63.5	21.5	
B5	70/76.1	3 МПа	91	83.5	76.1	21.5	

Таблица Д.6.1 – Размеры клампового соединения DIN32676

Код присоединения к процессу	Номинальный размер	Максимальное рабочее давление	D, мм	F, мм	d, мм	H, мм	Материал
C1	DN25	4.5 МПа	50.5	43.5	26	21.5	Нерж. Сталь 316
C2	DN32	6 МПа	50.5	43.5	32	21.5	
C3	DN40	6 МПа	50.5	43.5	38	21.5	
C4	DN50	4.5 МПа	64	56.5	50	21.5	
C5	DN65	3 МПа	91	83.5	66	28	

Габаритные и присоединительные размеры молочной гайки DIN11851

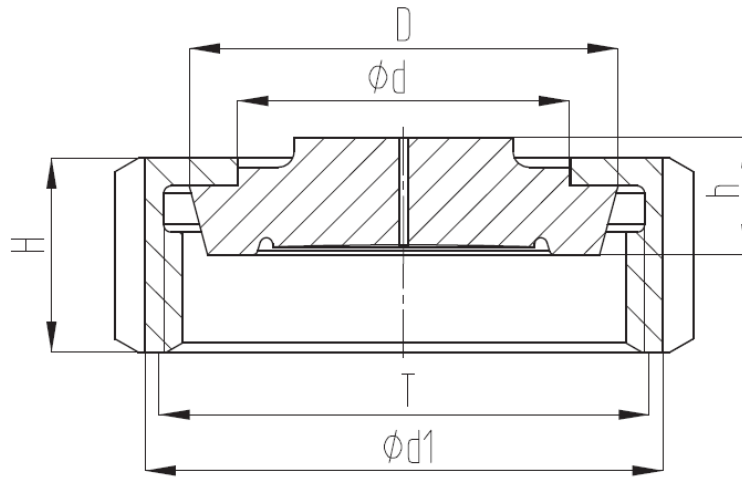


Таблица Д.7 – Размеры молочной гайки DIN11851

Код присоединения к процессу	Номинальный размер	Номинальное давление	T	D, мм	d, мм	d1, мм	H, мм	h, мм	Материал
D1	DN25	PN40	Rd52 × 1/6	44	35	56	21	22	Нерж. Сталь 316
D2	DN32	PN40	Rd58 × 1/6	50	41	62	21	25	
D3	DN40	PN40	Rd65 × 1/6	56	48	70	21	26	
D4	DN50	PN25	Rd78 × 1/6	68.5	61	84	22	28	
D5	DN65	PN25	Rd95 × 1/6	86	79	102	25	32	

Габаритные и присоединительные размеры штуцера молочной гайки DIN11851

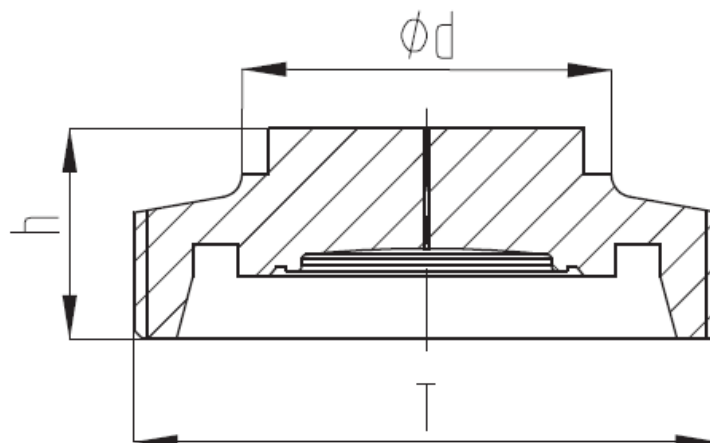


Таблица Д.8 – Размеры штуцера молочной гайки DIN11851

Код присоединения к процессу	Номинальный размер	Номинальное давление	T	d, мм	h, мм	Материал
DA	DN25	PN40	Rd52 × 1/6	29	29	Нерж. Сталь 316
DB	DN32	PN40	Rd58 × 1/6	35	32	
DC	DN40	PN40	Rd65 × 1/6	41	38	
DD	DN50	PN25	Rd78 × 1/6	53	35	
DE	DN65	PN25	Rd95 × 1/6	70	40	

Габаритные и присоединительные размеры молочной гайки SMS1145

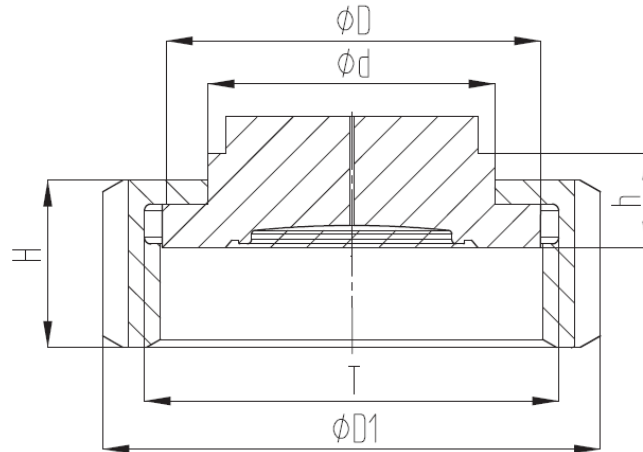


Таблица Д.9 – Размеры молочной гайки SMS1145

Код присоединения к процессу	Номинальный размер	Номинальное давление	T	D, мм	d, мм	D1, мм	H, мм	h, мм	Материал
E1	DN32	PN25	Rd48 × 1/6	44.6	31.8	58	23	11	Нерж. Сталь 316
E2	DN40	PN25	Rd60 × 1/6	56.4	38.1	72	23	11	
E3	DN50	PN25	Rd70 × 1/6	66.6	50.8	82	23	11	
E4	DN65	PN16	Rd85 × 1/6	81.6	65.5	98	25	11	

Габаритные и присоединительные размеры штуцера молочной гайки SMS1145

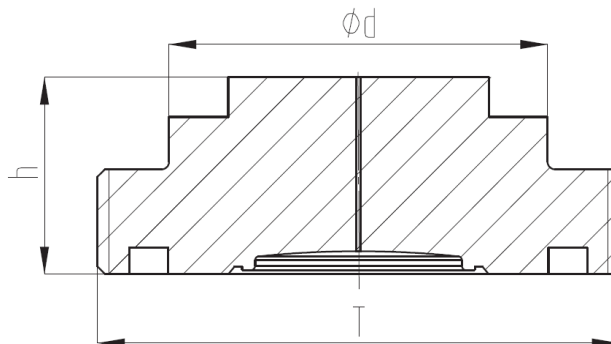


Таблица Д.10 – Размеры штуцера молочной гайки SMS1145

Код присоединения к процессу	Номинальный размер	Номинальное давление	T	d, мм	h, мм	Материал
EA	DN32	PN25	Rd48 × 1/6	31.8	21	Нерж. Сталь 316
EB	DN40	PN25	Rd60 × 1/6	38.1	21	
EC	DN50	PN25	Rd70 × 1/6	50.8	21	
ED	DN65	PN25	Rd85 × 1/6	65.5	21	

Габаритные и присоединительные размеры молочной гайки ISO-2853 (IDF)

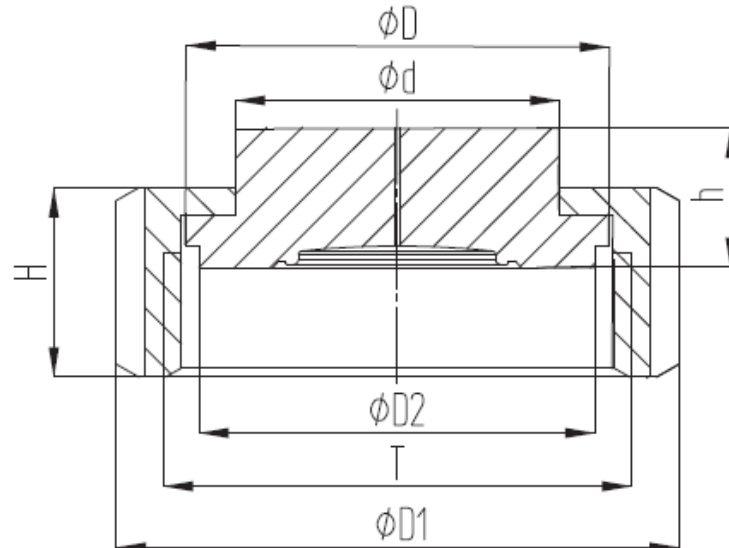


Таблица Д.11 – Размеры молочной гайки ISO-2853 (IDF)

Код присоединения к процессу	Номинальный размер	Номинальное давление	T	D, мм	d, мм	D1, мм	D2, мм	H, мм	h, мм	Материал
F1	38	PN25	IDF 1.5	47	38.6	64	42.7	30	21.5	Нерж. Сталь 316
F2	51	PN25	IDF 2	60.5	51.6	77	56.2	30	21.5	
F3	63.5	PN25	IDF 2.5	74	64.1	91	69.9	30	21.5	

Габаритные и присоединительные размеры штуцера молочной гайки ISO-2853 (DF)

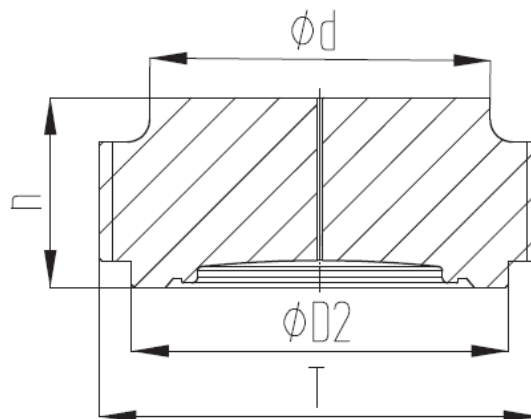


Таблица Д.12 – Размеры штуцера молочной гайки ISO-2853 (DF)

Код присоединения к процессу	Номинальный размер	Номинальное давление	T	d, мм	D2, мм	h, мм	Материал
FA	38	PN25	IDF 1.5	38.6	42.7	21	Нерж. Сталь 316
FB	51	PN25	IDF 2	51.6	56.2	21	
FC	63.5	PN25	IDF 2.5	64.1	69.9	21	

Габаритные и присоединительные размеры молочной гайки RJT-BS4825-5

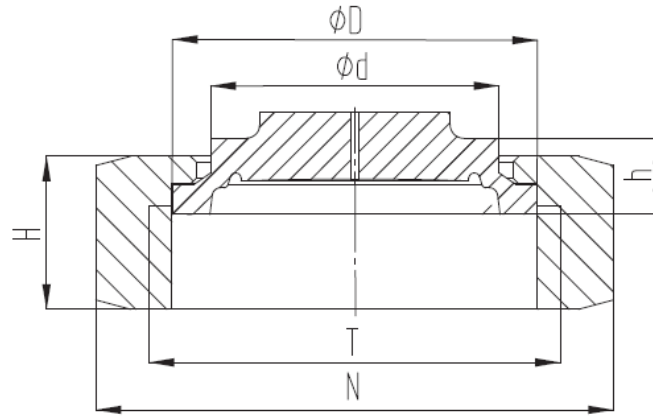


Таблица Д.13 – Размеры молочной гайки RJТ-BS4825-5

Код присоединения к процессу	Номинальный размер	Номинальное давление	T	D, мм	d, мм	N (шестигранная гайка), мм	H, мм	h, мм	Материал
G1	38	PN25	RJT 1.5	54	38.35	65	22.2	12.7	Нерж. Сталь 316
G2	50.8	PN25	RJT 2	66.7	51.05	79.4	22.2	12.7	
G3	63.5	PN25	RJT 2.5	79.4	63.75	92.1	22.2	12.7	

Габаритные и присоединительные размеры штуцера молочной гайки RJТ-BS4825-5

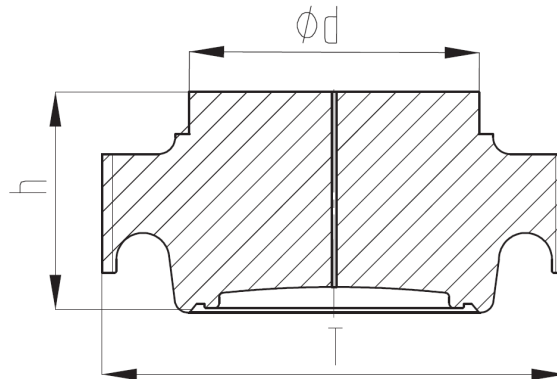


Таблица Д.14 – Размеры штуцера молочной гайки RJТ-BS4825-5

Код присоединения к процессу	Номинальный размер	Номинальное давление	T	d, мм	h, мм	Материал
GA	38	PN25	RJT 1.5	38.35	21.5	Нерж. Сталь 316
GB	50.8	PN25	RJT 2	51.05	21.5	
GC	63.5	PN25	RJT 2.5	63.75	21.5	

ПРИЛОЖЕНИЕ Е
(обязательное)

Комплект монтажных частей

Таблица Е.1 – Ниппель с накидной гайкой (код в строке заказа SM1, CSM1)

Поз.	Состав	Кол-во, шт.
1	Ниппель под наружный диаметр трубы 14 мм (материал в зависимости от кода в строке заказа)	1
2	Накидная гайка M20x1,5 из углеродистой стали с цинковым покрытием	1
3	Медная прокладка	1

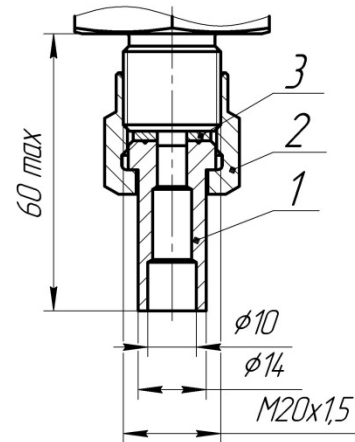
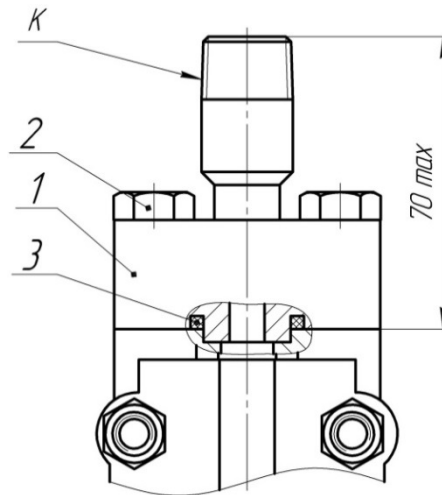


Таблица Е.2 – Монтажный фланец со штуцером (код в строке заказа S4K2, S4N2, S2K2, S2N2)

Поз.	Состав	Кол-во ¹⁾ , шт.
1	Монтажный фланец со штуцером (резьба в зависимости от выбранного кода в строке заказа)	1
2	Болты M10	2
3	Кольцо уплотнительное резиновое	1

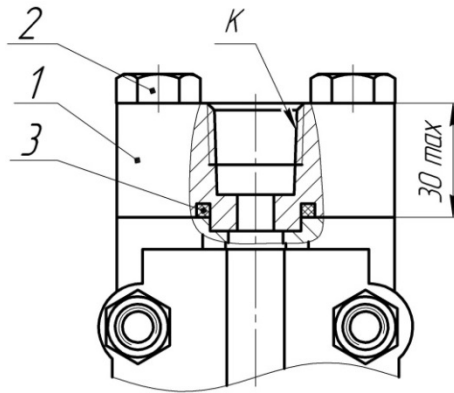
¹⁾ Количество указано для одного комплекта.



Резьба K	Код
K1/2	S2K2
K1/4	S4K2
1/2NPT	S2N2
1/4NPT	S4N2

Таблица Е.3 – Монтажный фланец с резьбовым отверстием (код в строке заказа S4K4, S4N4, S2K4, S2N4)

Поз.	Состав	Кол-во ¹⁾ , шт.
1	Монтажный фланец с резьбовым отверстием (резьба в зависимости от выбранного кода в строке заказа)	1
2	Болты М10	2
3	Кольцо уплотнительное резиновое	1
¹⁾ Количество указано для одного комплекта.		



Резьба К	Код
K1/2	S2K4
K1/4	S4K4
1/2NPT	S2N4
1/4NPT	S4N4

Таблица Е.4 – Монтажный фланец с ниппелем (код в строке заказа SF3, CSF3)

Поз.	Состав	Кол-во ¹⁾ , шт.
1	Монтажный фланец с отверстием под ниппель	1
2	Болты М10	2
3	Кольцо уплотнительное резиновое	1
4	Ниппель под наружный диаметр трубы 14 мм (материал в зависимости от кода в строке заказа)	1
¹⁾ Количество указано для одного комплекта.		

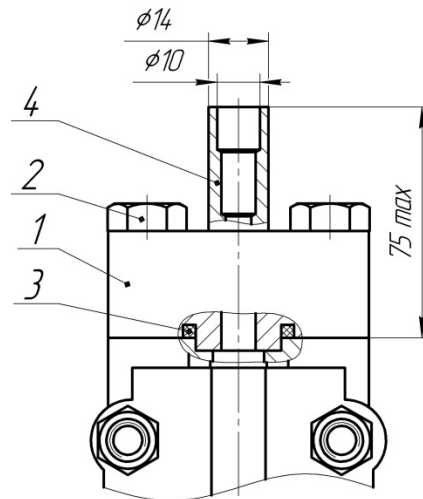
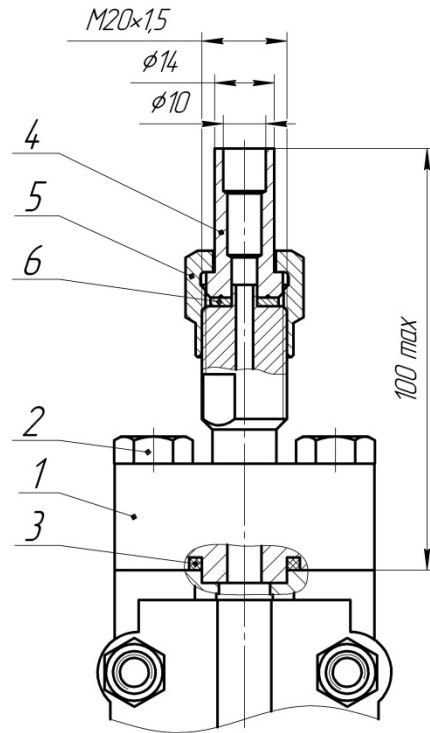


Таблица Е.5 – Монтажный фланец с ниппелем и накидной гайкой (код в строке заказа SM5, CSM5)

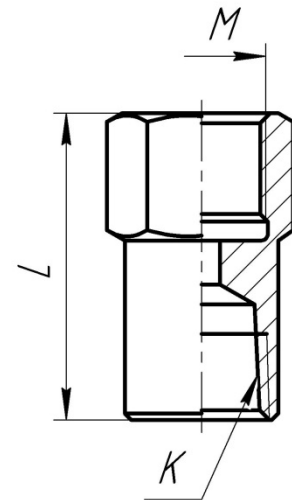
Поз.	Состав	Кол-во ¹⁾ , шт.
1	Монтажный фланец со штуцером M20x1,5	1
2	Болты M10	2
3	Кольцо уплотнительное резиновое	1
4	Ниппель под наружный диаметр трубы 14 мм (материал в зависимости от кода в строке заказа)	1
5	Накидная гайка M20x1,5 из углеродистой стали с цинковым покрытием	1
6	Медная прокладка	1
¹⁾ Количество указано для одного комплекта.		



Переходники

Таблица Е.6

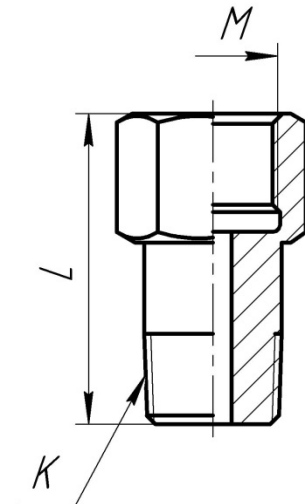
Код	Резьба М (внутр.)	Резьба К (внутр.)	L, мм
A3	M20x1,5	K1/2	50
A4	M20x1,5	K1/4	42
A9	M20x1,5	¼NPT	42
A10	M20x1,5	½NPT	50



Резьба на входе внутренняя – на выходе внутренняя

Таблица Е.7

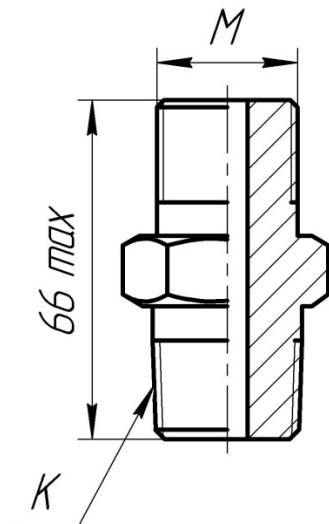
Код	Резьба М (внутр.)	Резьба К (внешн.)	L, мм
A7	M20x1,5	¼NPT	50
A8	M20x1,5	½NPT	50
A19	½NPT	M20x1,5	66
A20	M20x1,5	G1/2	66
A22	G1/2	½NPT	50
A25	M14x1,5	¼NPT	50
A26	M14x1,5	½NPT	50
A29	G1/2	K1/2	50
A31	G1/2	¾NPT	50
A32	½NPT	G1/2	66
A34	G1/2	M27x1,5	66



Резьба на входе внешняя – на выходе внутренняя

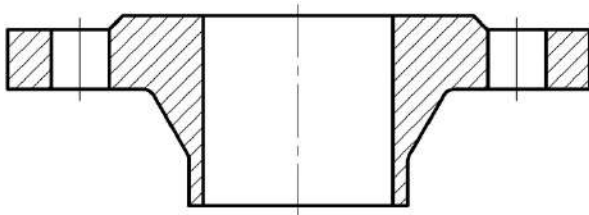
Таблица Е.8

Код	Резьба М (внешн.)	Резьба К (внешн.)
A11	M20x1,5	½NPT
A13	M20x1,5	¼NPT
A15	M22x1,5	½NPT
A17	M12x1,5	¼NPT
A24	½NPT	¾NPT
A30	G1/2	½NPT
A35	½NPT	¼NPT

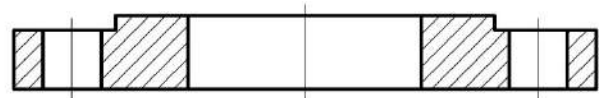


Резьба на входе внешняя – на выходе внешняя

Ответный фланец

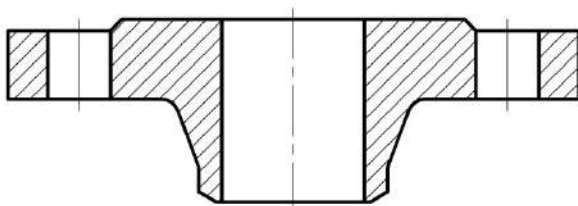


*WN – Стальной приварной
встык*

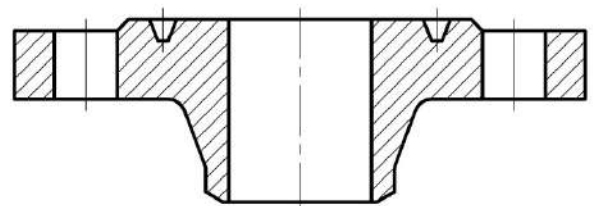


*PL – Стальной плоский
приварной*

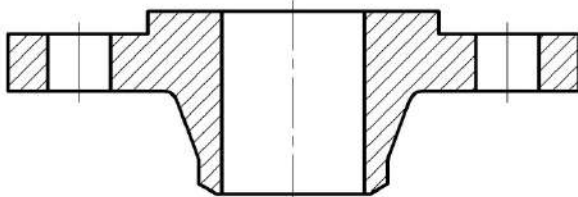
Тип фланцевого уплотнения



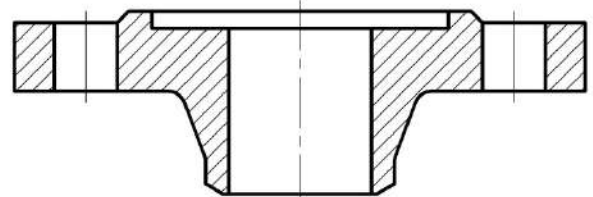
Соединительный выступ



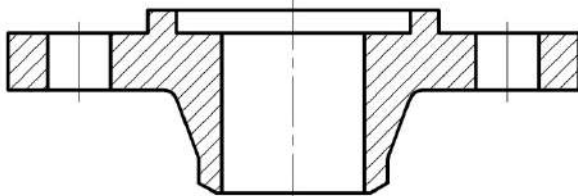
J – под прокладку овального сечения



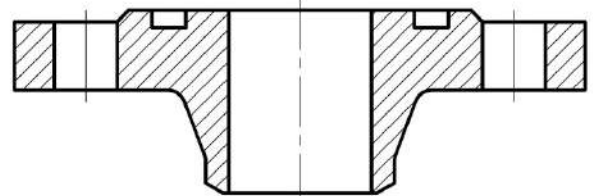
E – выступ



F – впадина



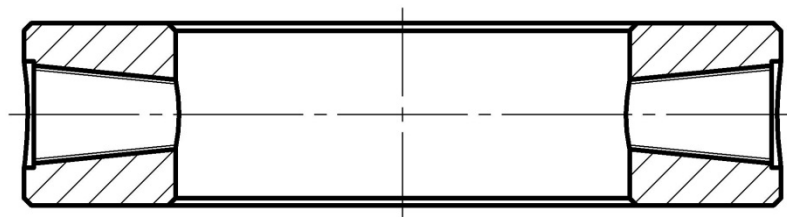
C – шип



D – паз

Типоразмер ответного фланца согласно строке заказа комплекта монтажных частей
(ПРИЛОЖЕНИЕ Г).

Промывочное кольцо



Типоразмер промывочного кольца согласно строке заказа комплекта монтажных частей
(ПРИЛОЖЕНИЕ Г).

Таблица Е.9 – Кронштейн

Наименование	Состав		Поз.	Кол-во, шт.	Применяемость по моделям	
Кронштейн прямой из углеродистой стали (HCS)	Рисунок Е.1	Кронштейн прямой, (углеродистая сталь)	1	1	103, 113, 123, 173, 174, 175, 176	
		Кронштейн (углеродистая сталь)	2	1		
		Скоба (углеродистая сталь)	3	1		
		Болт М8х16 (углеродистая сталь)	4	4		
		Гайка М8 (углеродистая сталь)	5	2		
		Хомут М8 (нержавеющая сталь)	6	1		
		Гайка М8 (нержавеющая сталь)	7	2		
	Рисунок Е.2	Кронштейн прямой, (углеродистая сталь)	1	1	105, 133, 143, 153, 183, 184, 185, 186, 187, 188, 193	
		Хомут М8 (нержавеющая сталь)	6	1		
		Гайка М8 (нержавеющая сталь)	7	2		
		Болт М10х16 (углеродистая сталь)	8	4		
	Кронштейн прямой из нержавеющей стали (HS)	Рисунок Е.1	Кронштейн прямой, (нержавеющая сталь)	1	1	103, 113, 123, 173, 174, 175, 176
			Кронштейн (нержавеющая сталь)	2	1	
			Скоба (нержавеющая сталь)	3	1	
Болт М8х16 (нержавеющая сталь)			4	4		
Гайка М8 (нержавеющая сталь)			5	2		
Хомут М8 (нержавеющая сталь)			6	1		
Гайка М8 (нержавеющая сталь)			7	2		
Рисунок Е.2		Кронштейн прямой, (нержавеющая сталь)	1	1	105, 133, 143, 153, 183, 184, 185, 186, 187, 188, 193	
		Хомут М8 (нержавеющая сталь)	6	1		
		Гайка М8 (нержавеющая сталь)	7	2		
		Болт М10х16 (нержавеющая сталь)	8	4		

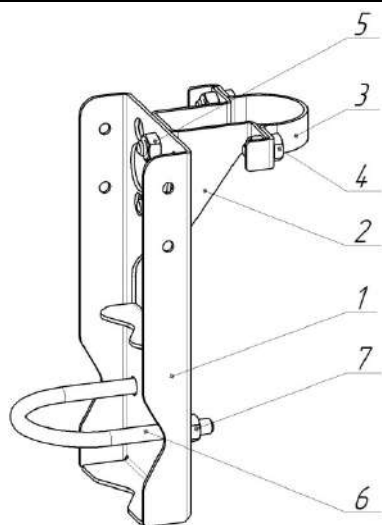


Рисунок Е.1 – Кронштейн прямой в комплекте с КМЧ

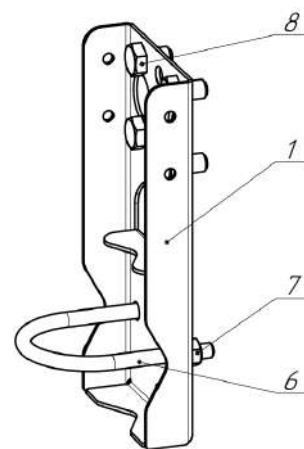


Рисунок Е.2 – Кронштейн прямой в комплекте с КМЧ

Таблица Е.9 – Кронштейн (продолжение)

Наименование	Состав		Поз.	Кол-во, шт.	Применяемость по моделям	
Кронштейн угловой из углеродистой стали (ACS)	Рисунок Е.3	Кронштейн угловой, (углеродистая сталь)	1	1	103, 113, 123, 173, 174, 175, 176	
		Кронштейн (углеродистая сталь)	2	1		
		Скоба (углеродистая сталь)	3	1		
		Болт М8х16 (углеродистая сталь)	4	4		
		Гайка М8 (углеродистая сталь)	5	4		
		Хомут М8 (нержавеющая сталь)	6	1		
		Гайка М8 (нержавеющая сталь)	7	2		
	Рисунок Е.4	Кронштейн угловой, (углеродистая сталь)	1	1	105, 133, 143, 153, 183, 184, 185, 186, 187, 188, 193	
		Болт М10х16 DIN 933 сталь, к.п. 8.8	4	4		
		Хомут М8 (нержавеющая сталь)	6	1		
		Гайка М8 (нержавеющая сталь)	7	2		
	Кронштейн угловой из нержавеющей стали (AS)	Рисунок Е.3	Кронштейн угловой, (нержавеющая сталь)	1	1	103, 113, 123, 173, 174, 175, 176
			Кронштейн (нержавеющая сталь)	2	1	
			Скоба (нержавеющая сталь)	3	1	
Болт М8х16 (нержавеющая сталь)			4	4		
Гайка М8 (нержавеющая сталь)			5	4		
Хомут М8 (нержавеющая сталь)			6	1		
Гайка М8 (нержавеющая сталь)			7	2		
Рисунок Е.4		Кронштейн угловой, (нержавеющая сталь)	1	1	105, 133, 143, 153, 183, 184, 185, 186, 187, 188, 193	
		Болт М10х16 DIN 933 сталь, к.п. 8.8	4	4		
		Хомут М10 (нержавеющая сталь)	6	1		
		Гайка М10 (нержавеющая сталь)	7	2		

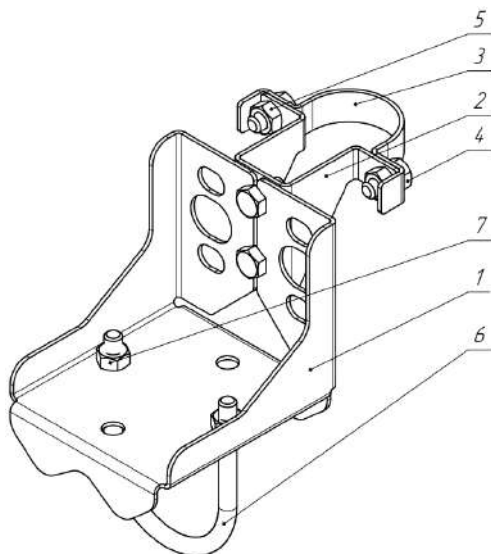


Рисунок Е.3 – Кронштейн угловой в комплекте с КМЧ

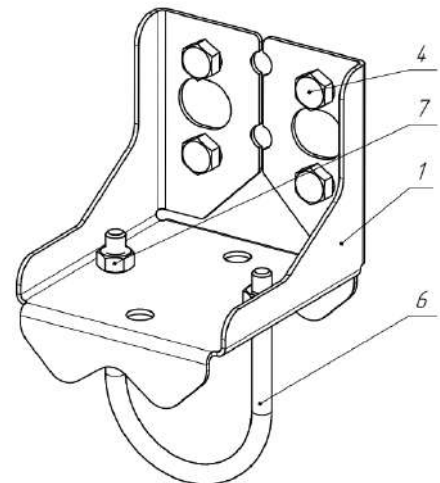
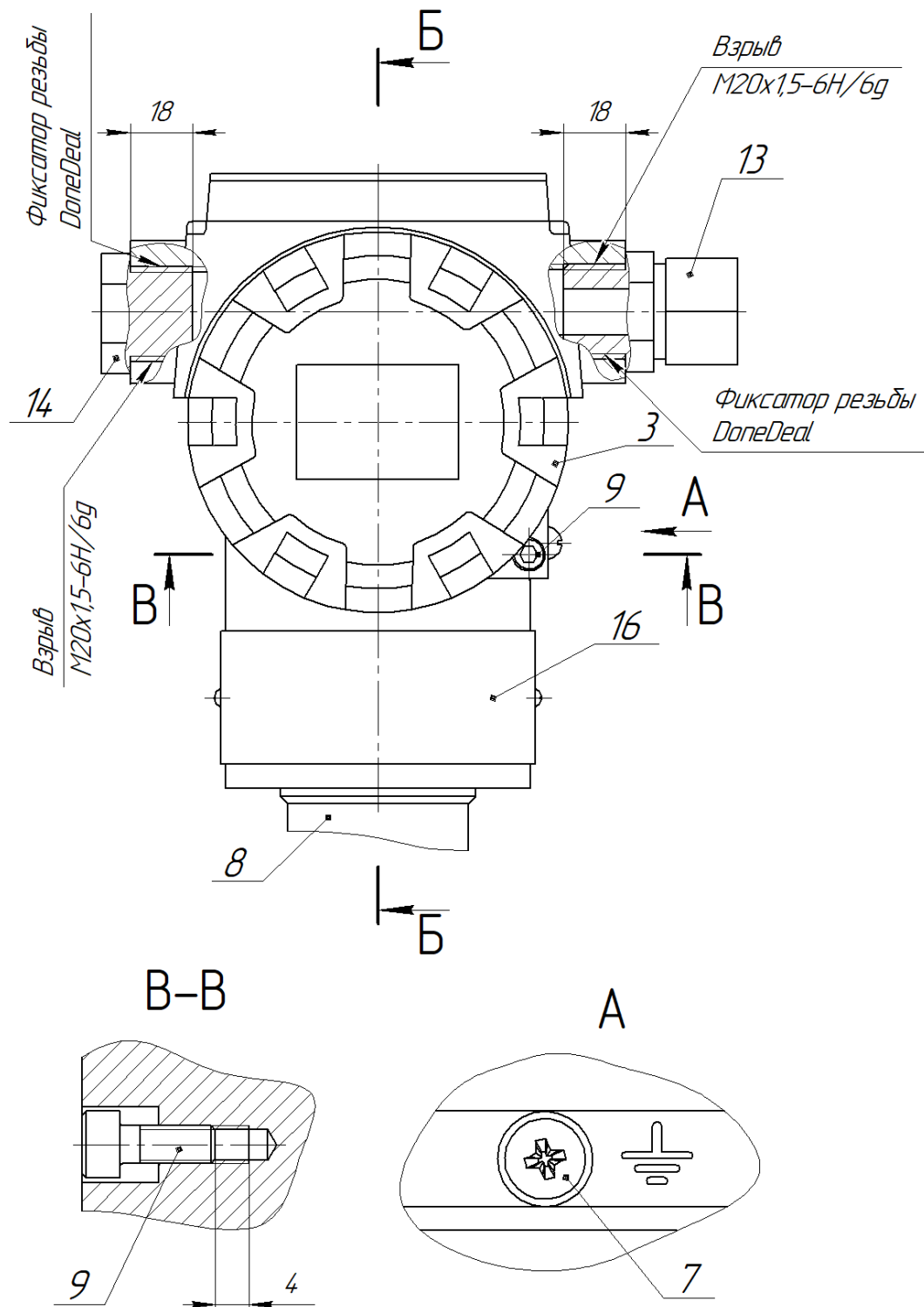


Рисунок Е.4 – Кронштейн угловой в комплекте с КМЧ

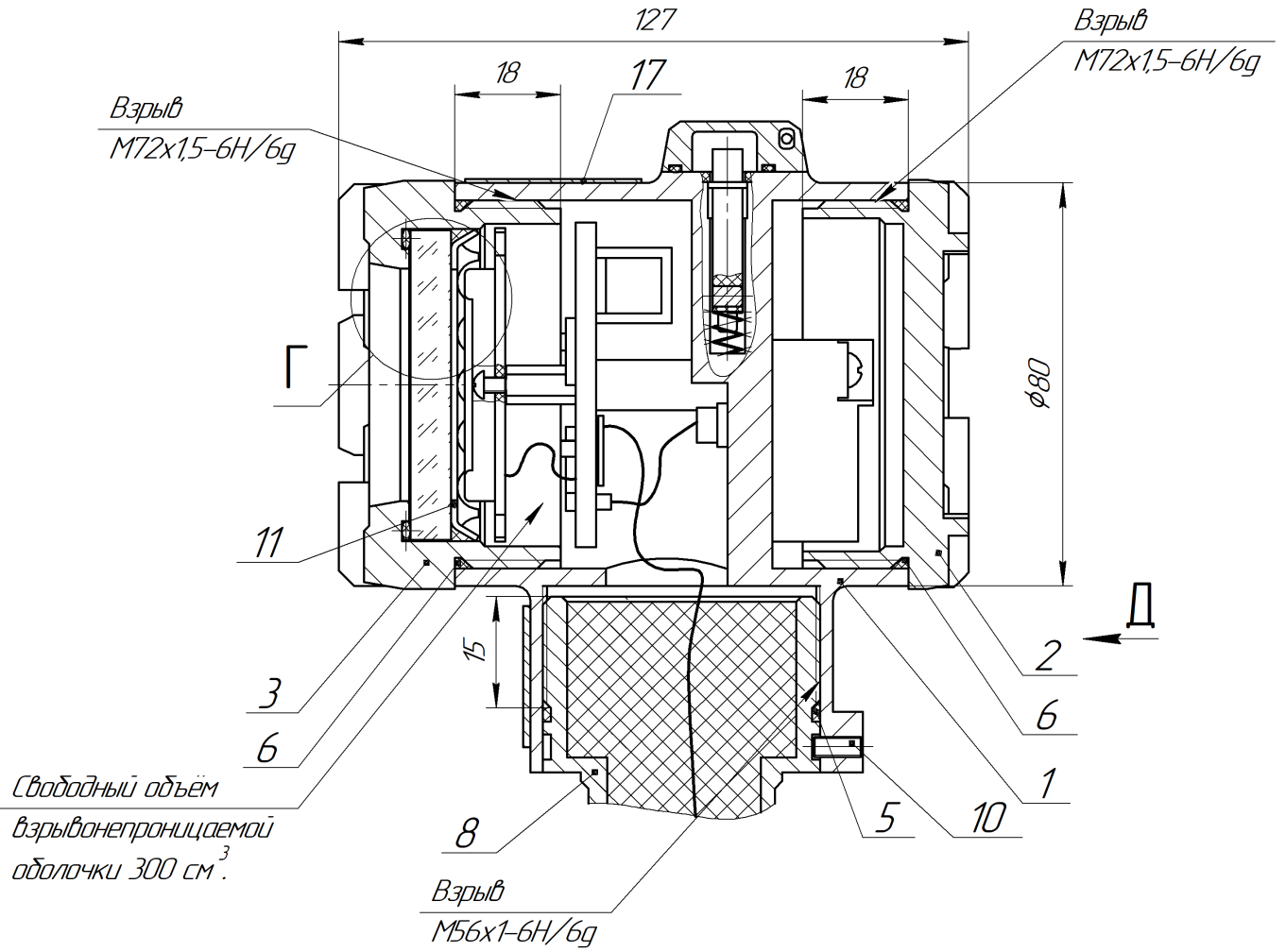
ПРИЛОЖЕНИЕ Ж
(обязательное)

Чертеж средств обеспечения взрывозащиты датчиков давления

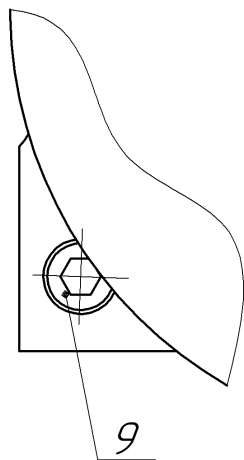


- 1 Корпус электронного блока; 2 Крышка; 3 Крышка;
 4. Стекло (ЛК7); 5. Кольцо уплотнительное 056-060-25-3 ГОСТ 9833;
 6. Кольцо уплотнительное 068-072-25-3; 7. Наружный заземляющий зажим;
 8. Модуль давления; 9. Винт стопорный; 10. Винт установочный;
 11. Кольцо упорное; 12 RFI – фильтр – 2шт.; 13. Exd Кабельный ввод;
 14. Exd Заглушка; 15. Кольцо уплотнительное 058-062-25-3, 16 Шильд
 взрывозащищенного исполнения, 17 Маркировочный шильд.

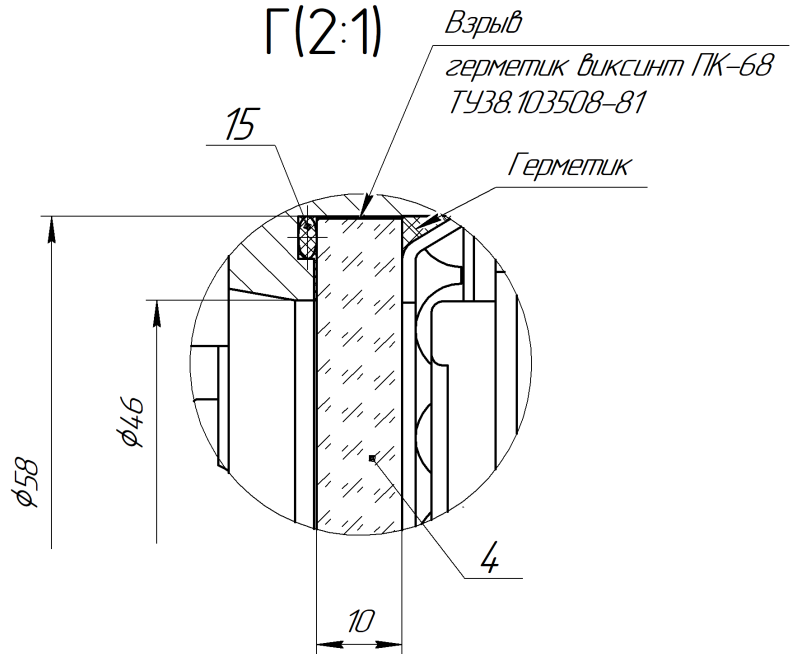
Б-Б



Д(1:1)



Г(2:1)



ПРИЛОЖЕНИЕ И
(обязательное)

Монтаж датчиков давления на кронштейне

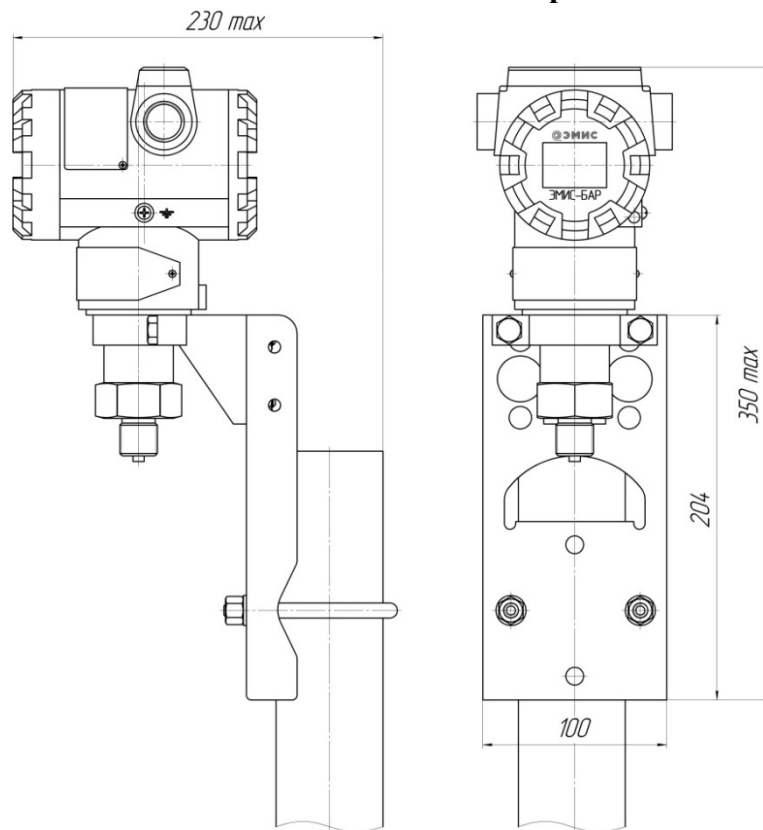


Рисунок И.1 – Монтаж датчика штуцерного исполнения на кронштейн прямой на трубе

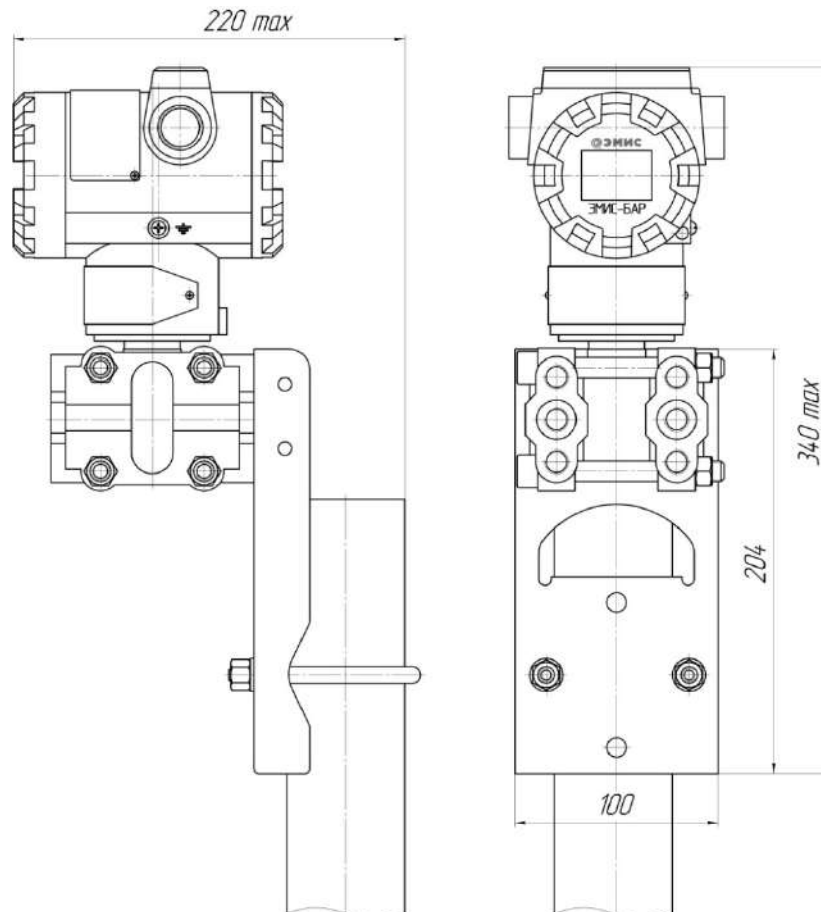


Рисунок И.2 – Монтаж датчика фланцевого исполнения на кронштейн прямой на трубе

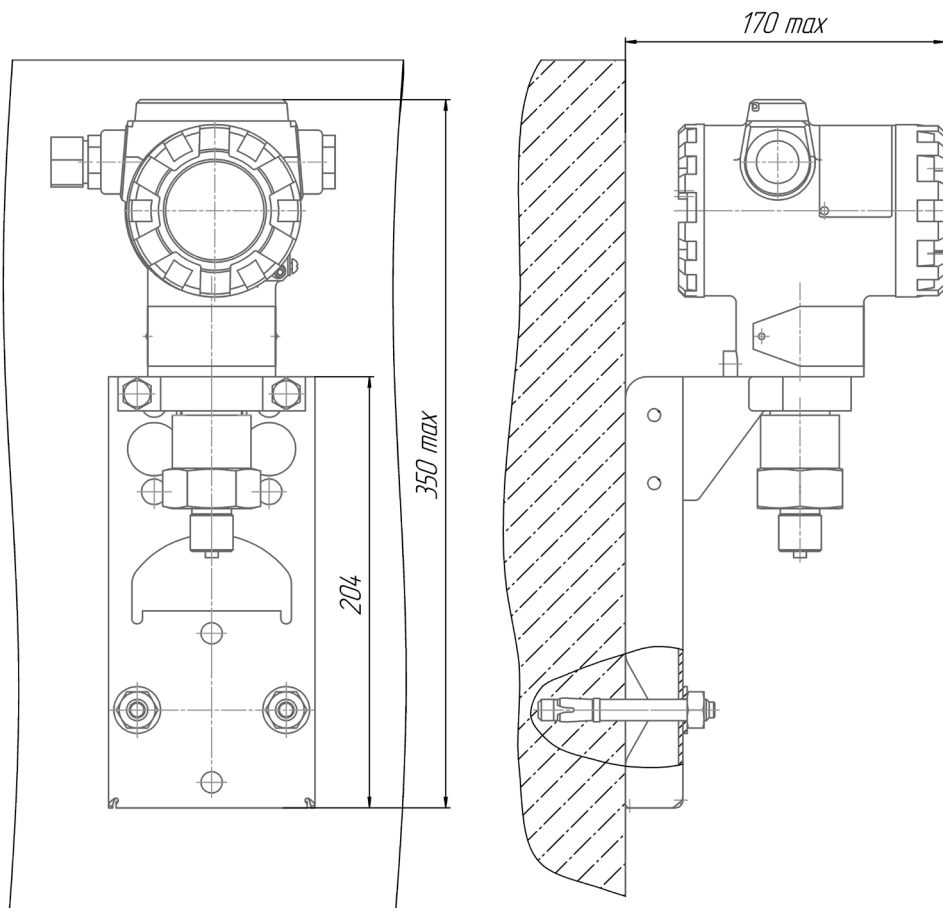


Рисунок И.1.1 – Монтаж датчика штучерного исполнения на кронштейн прямой на стене

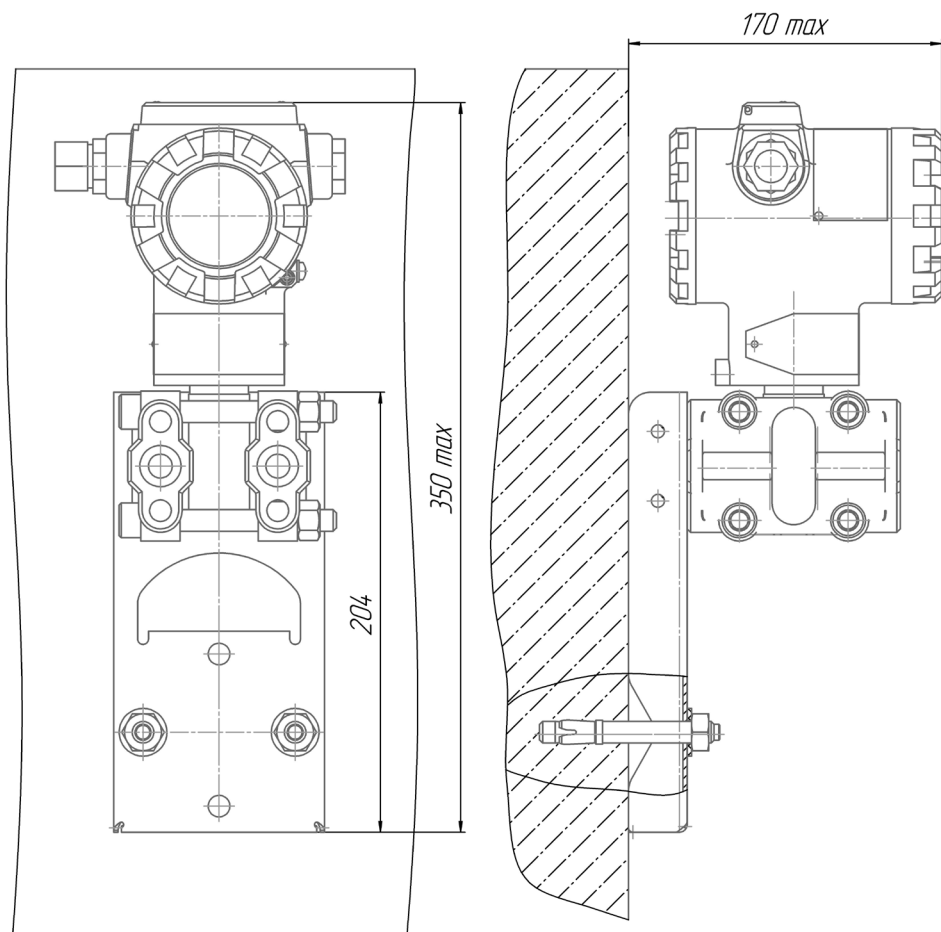


Рисунок И.2.1 – Монтаж датчика фланцевого исполнения на кронштейн прямой на стене

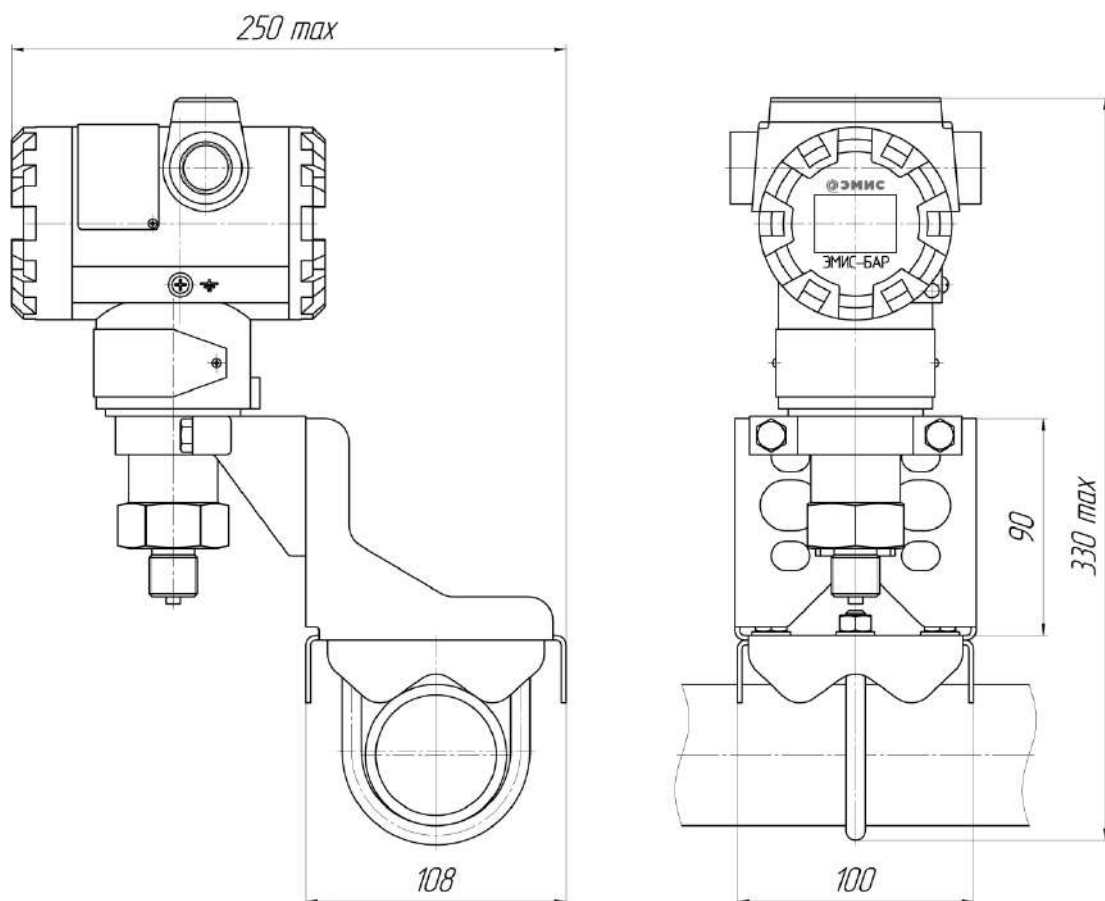


Рисунок И.3 – Монтаж датчика штуцерного исполнения на кронштейн угловой

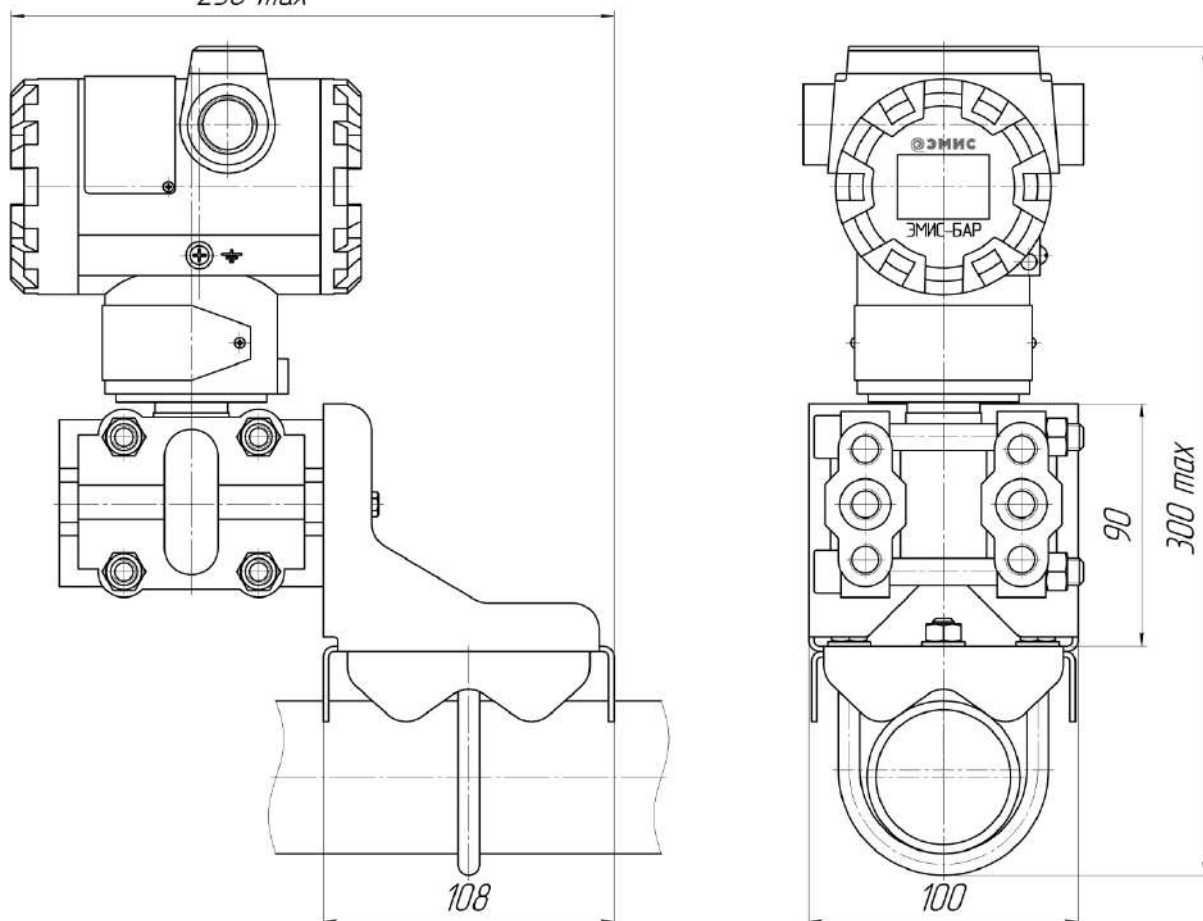


Рисунок И.4 – Монтаж датчика фланцевого исполнения на кронштейн угловой

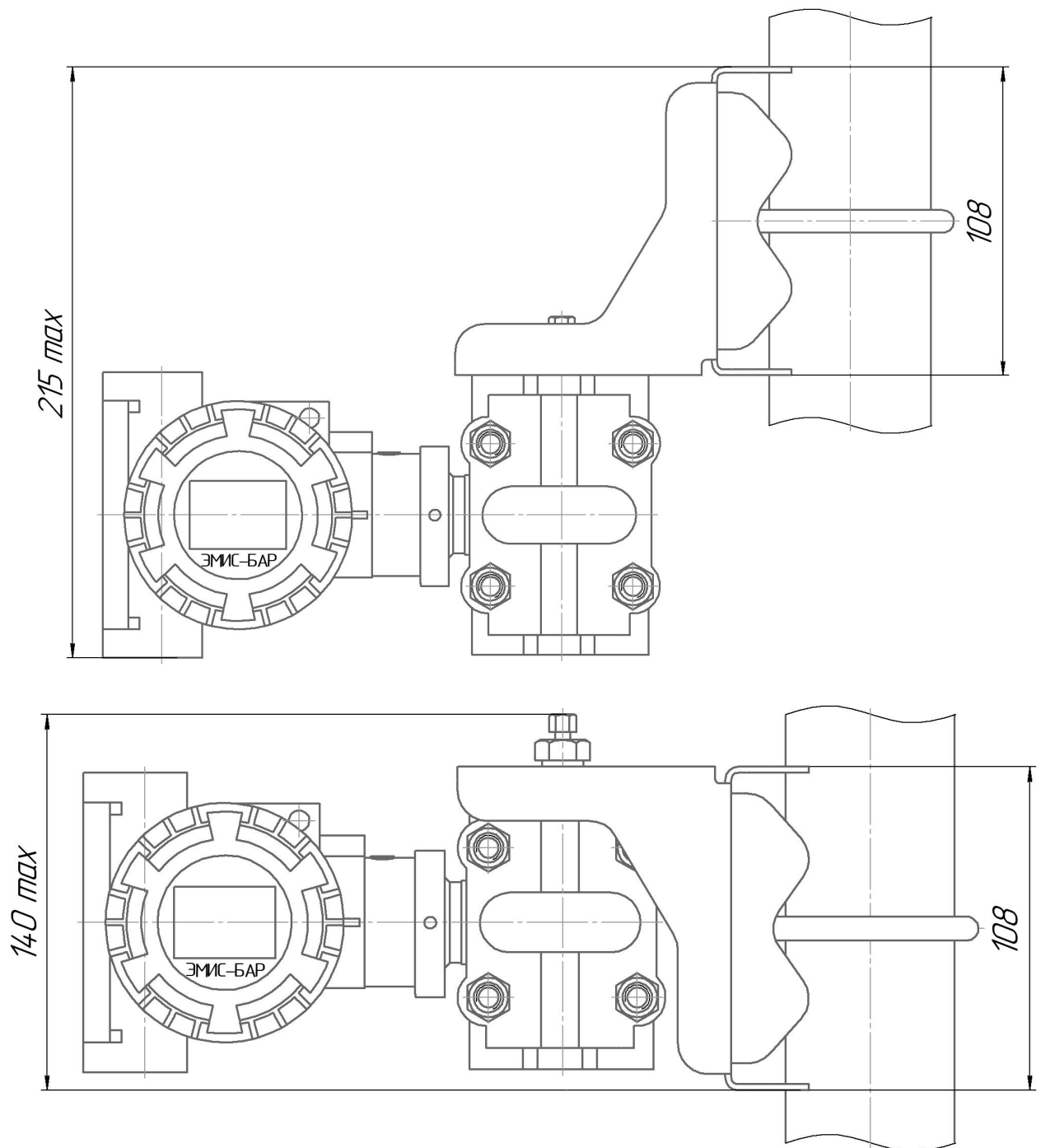


Рисунок И.5 – Варианты монтажа датчика фланцевого исполнения на кронштейн угловой на вертикальной трубе (подвод импульсных линий снизу)

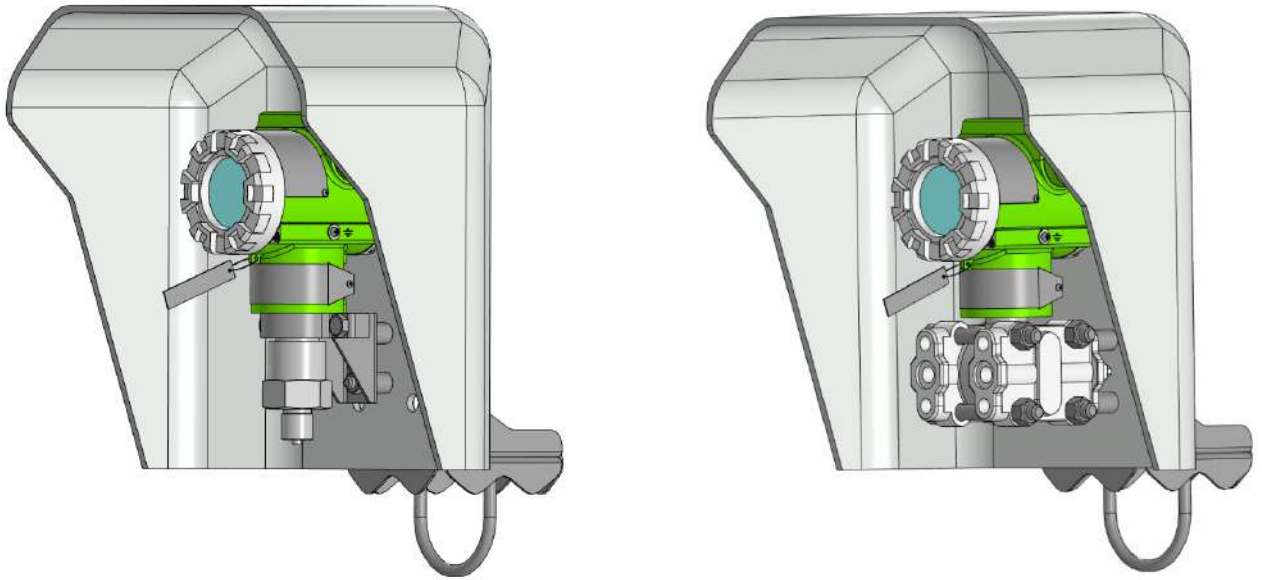


Рисунок И.6 – Внешний вид защитного козырька для датчика давления ЭМИС-БАР с использованием углового кронштейна

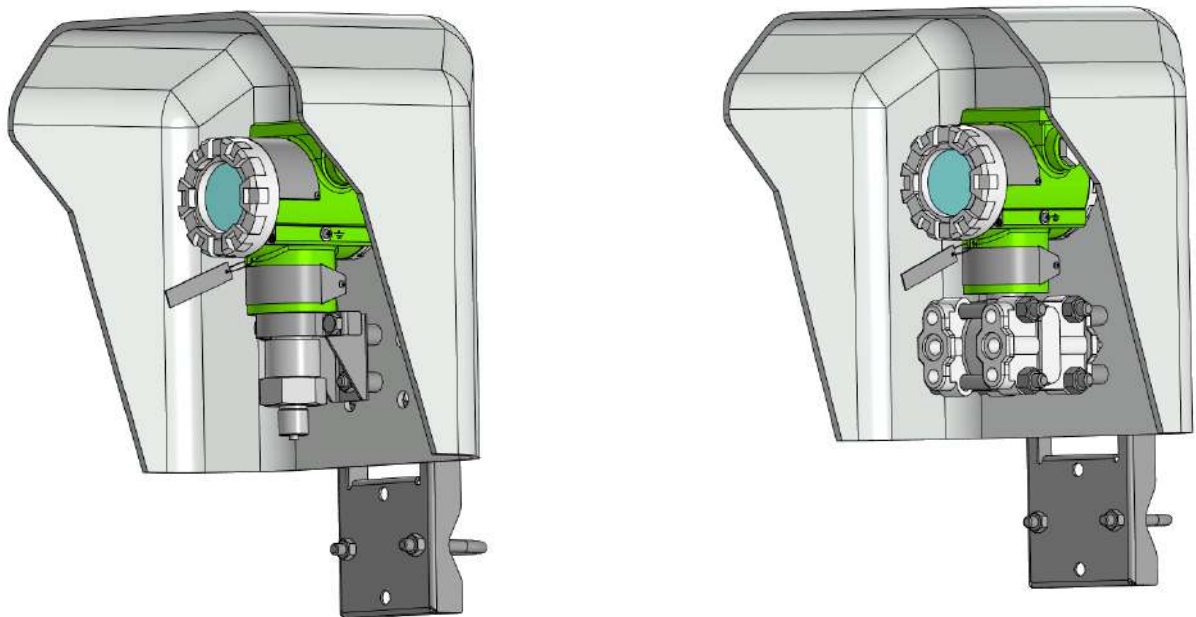
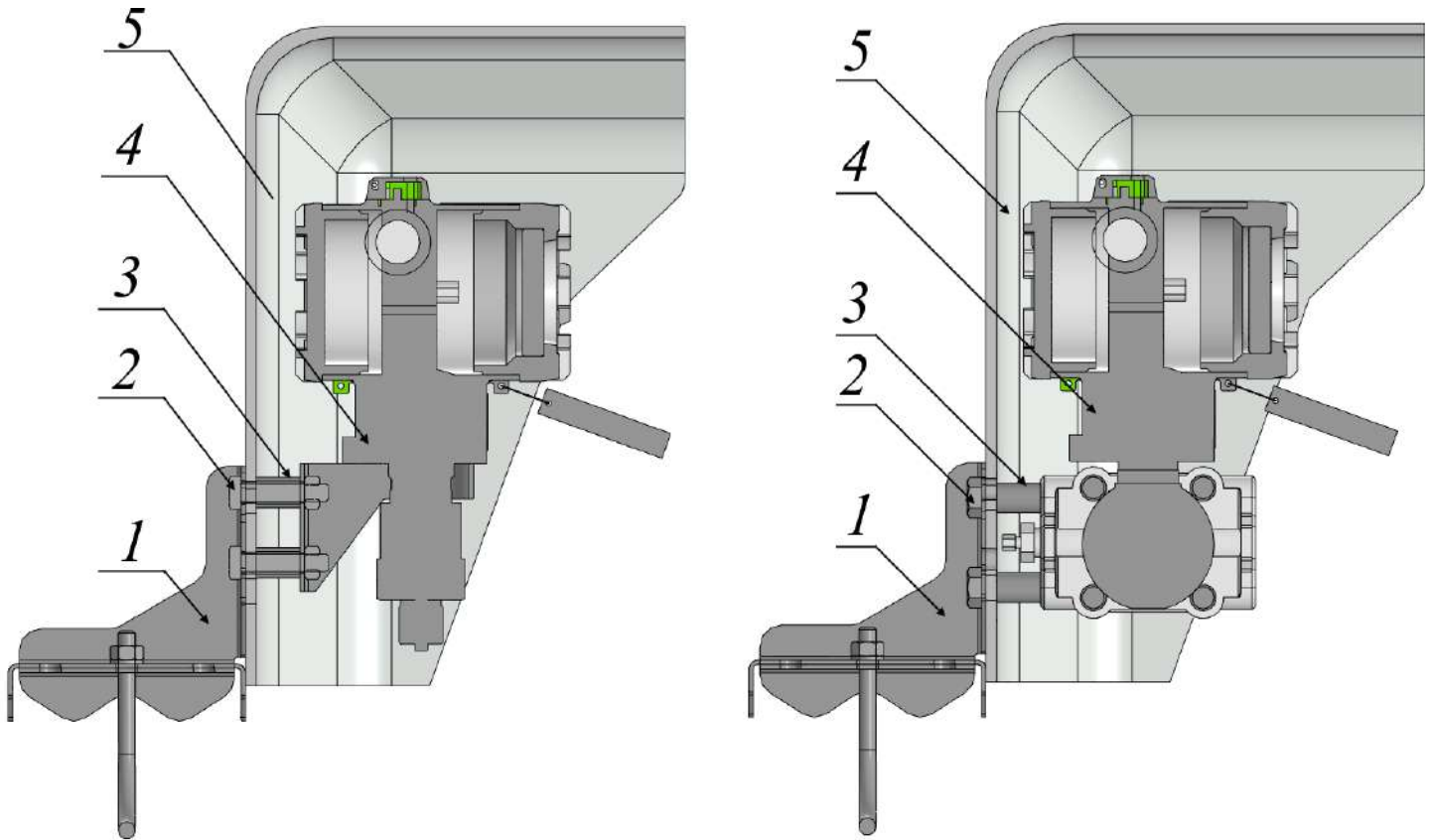


Рисунок И.7 – Внешний вид защитного козырька для датчика давления ЭМИС-БАР с использованием прямого кронштейна



Состав комплекта монтажных частей ЭМИС-БАР с кронштейном и защитным козырьком:

1. Кронштейн.
2. Болт М8х40 (2шт.) для штуцерного датчика.
Болт М10х40 (4 шт.) для фланцевого датчика.
3. Втулка 14х1,5х20 (2 шт. для штуцерного датчика, 4 шт. для фланцевого датчика)
4. Датчик давления ЭМИС-БАР
5. Козырёк защитный

Рисунок И.8 – Способ монтажа защитного козырька с датчиком давления ЭМИС-БАР и кронштейном

Сборка комплекта монтажных частей в составе защитного козырька и монтажного кронштейна:

1. Продеть болты (2) через монтажные отверстия кронштейна (1).
2. Продеть болты (2) через монтажные отверстия защитного козырька (5).
3. Надеть втулки (3) на болты (2)
4. Прикрутить болты (2) с надетыми втулками (3) к фланцам датчика давления или к крепежному хомуту кронштейна, как показано на рисунке И.8.

ПРИЛОЖЕНИЕ К
(обязательное)

Таблица К.1 – Таблица кабельных вводов

Код в строке заказа	Описание	Материал	Степень защиты по ГОСТ 14254, не выше	Применяемость по взрывозащите
Кабельные вводы с резьбой M20x1,5				
M0 ¹⁾	Кабельный ввод отсутствует. Резьба электрического присоединения датчика M20x1,5	–	–	–
M1*	Под небронированный кабель, диаметр обжатия 6...14 мм	Никелированная латунь	IP66/68	Общепром, ExiaB, ExiaC, Exd, Exdia
M2	Под небронированный кабель, диаметр обжатия 6,5...13,9 мм	Никелированная латунь	IP66/68	Общепром, ExiaB, ExiaC, Exd, Exdia
M3*	Под небронированный кабель, диаметр обжатия 6,5...13,9 мм	Нержавеющая сталь	IP66/68	Общепром, ExiaB, ExiaC, Exd, Exdia
M4	Под небронированный кабель, диаметр обжатия 6...12 мм	Нержавеющая сталь	IP66/68	Общепром, ExiaB, ExiaC, Exd, Exdia, RO, RV, Rvia, RMRS
MB1*	Под бронированный кабель, диаметр обжатия 6...12 (внутр. Оболочка кабеля), 8...16 (внеш. Оболочка кабеля)	Никелированная латунь	IP66/68	Общепром, ExiaB, ExiaC, Exd, Exdia
MB2*	Под бронированный кабель, диаметр обжатия 6,5...13,9 (внутр. Оболочка кабеля), 12,5...20,9 (внеш. Оболочка кабеля)	Никелированная латунь	IP66/68	Общепром, ExiaB, ExiaC, Exd, Exdia
MB3	Под бронированный кабель, диаметр обжатия 6,5...13,9 (внутр. Оболочка кабеля), 12,5...20,9 (внеш. Оболочка кабеля)	Нержавеющая сталь	IP66/68	Общепром, ExiaB, ExiaC, Exd, Exdia
MB4	Под бронированный кабель, диаметр обжатия 3,8...8,4 (внутр. Оболочка кабеля), 6,7...10 (внеш. Оболочка кабеля)	Никелированная латунь	IP66/68	Общепром, ExiaB, ExiaC, Exd, Exdia
MB5*	Под бронированный кабель, диаметр обжатия 6...12 (внутр. Оболочка кабеля), 9...17 (внеш. Оболочка кабеля)	Нержавеющая сталь	IP66/68	Общепром, ExiaB, ExiaC, Exd, Exdia, RO, RV, Rvia, RMRS

Таблица К.1 – Таблица кабельных вводов (продолжение)

Код в строке заказа	Описание	Материал	Степень защиты по ГОСТ 14254, не выше	Применяемость по взрывозащите
МВ6s	Под бронированный кабель, диаметр обжатия 3,4...8,4 (внутр. Оболочка кабеля), 8,4...13,5 (внеш. Оболочка кабеля)	Нержавеющая сталь	IP66/68	Общепром, ExiaB, ExiaC, Exd, Exdia
МВН18*	Под бронированный кабель, проложенный в металлорукаве РЗ–ЦХ18, диаметр обжатия кабеля диаметр обжатия 5...14 (внутр. оболочка кабеля), 8...16 (внеш. оболочка кабеля)	Никелированная латунь	IP66/68	Общепром, ExiaB, ExiaC, Exd, Exdia
МВН32	Под бронированный кабель, проложенного в металлорукаве Ду32, диаметр обжатия 5...14 (внутр. Оболочка кабеля), 8...18 (внеш. Оболочка кабеля)	Никелированная латунь	IP66/68	Общепром, ExiaB, ExiaC, Exd, Exdia
МВН32s	Под бронированный кабель, проложенный в металлорукаве Ду32, диаметр обжатия 5...14 (внутр. Оболочка кабеля), 8...18 (внеш. Оболочка кабеля)	Нержавеющая сталь	IP66/68	Общепром, ExiaB, ExiaC, Exd, Exdia
МН12	Под небронированный кабель, проложенного в металлорукаве Ду12, диаметр обжатия кабеля 3,1...8,6 мм	Никелированная латунь	IP66/68	Общепром, ExiaB, ExiaC, Exd, Exdia
МН12s	Под небронированный кабель, проложенного в металлорукаве Ду12, диаметр обжатия кабеля 3,1...8,6 мм	Нержавеющая сталь	IP66/68	Общепром, ExiaB, ExiaC, Exd, Exdia
МН15*	Под небронированный кабель, проложенного в металлорукаве РЗЦ15, МРПИ15, МПГ15, ГЕРДА–МГ–16, диаметр обжатия кабеля 6...14 мм	Никелированная латунь	IP66/68	Общепром, ExiaB, ExiaC, Exd, Exdia
МН15s*	Под небронированный кабель, проложенного в металлорукаве РЗ–ЦХ–15 (диаметр 15,6...21 мм), диаметр обжатия кабеля 6,5...14 мм	Нержавеющая сталь	IP66/68	Общепром, ExiaB, ExiaC, Exd, Exdia
МН16	Под небронированный кабель, проложенный в металлорукаве Ду16, диаметр обжатия кабеля 5...14 мм	Никелированная латунь	IP66/68	Общепром, ExiaB, ExiaC
МН16М	Под небронированный кабель, проложенный в металлорукаве Ду16, диаметр обжатия кабеля 7,2...11,7 мм	Никелированная латунь	IP66/68	Общепром, ExiaB, ExiaC, Exd, Exdia

Таблица К.1 – Таблица кабельных вводов (продолжение)

Код в строке заказа	Описание	Материал	Степень защиты по ГОСТ 14254, не выше	Применяемость по взрывозащите
MН18*	Под небронированный кабель, проложенный в металлорукаве РЗЦ18, МРПИ18, МПГ18, ГЕРДА–МГ–18, диаметр обжатия кабеля 9,4...14 мм	Никелированная латунь	IP66/68	Общепром, ExiaB, ExiaC, Exd, Exdia
MН18s	Под небронированный кабель диаметром 6,5–14 мм, проложенного в гибком металлорукаве РЗ–ЦХ–18 (диаметр 17,5...21 мм)	Нержавеющая сталь	IP66/68	Общепром, ExiaB, ExiaC, Exd, Exdia
MН20*	Под небронированный кабель, проложенного в металлорукаве РЗЦ20, МРПИ20, МПГ20, ГЕРДА–МГ–20, диаметр обжатия кабеля 6...14 мм	Никелированная латунь	IP66/68	Общепром, ExiaB, ExiaC, Exd, Exdia
MН20s*	Под небронированный кабель, проложенного в металлорукаве РЗ–ЦХ–20, МРПИ–20 (диаметр 20...27 мм), диаметр обжатия кабеля 6,5...14 мм	Нержавеющая сталь	IP66/68	Общепром, ExiaB, ExiaC, Exd, Exdia
MН20r	Под небронированный кабель, проложенного в металлорукаве РЗЦ20, МРПИ20, МПГ20, ГЕРДА–МГ–20, диаметр обжатия кабеля 6...17 мм	Никелированная латунь	IP66/67	Общепром, ExiaB, ExiaC, Exd, Exdia
MН20rs	Под небронированный кабель, проложенного в металлорукаве РЗЦ20, МРПИ20, МПГ20, ГЕРДА–МГ–20, диаметр обжатия кабеля 6...17 мм	Нержавеющая сталь	IP66/68	Общепром, ExiaB, ExiaC, Exd, Exdia
MН20L	Под небронированный кабель, проложенный в металлорукаве Ду20, диаметр обжатия кабеля 13,5...18 мм	Никелированная латунь	IP66/68	Общепром, ExiaB, ExiaC, Exd, Exdia
MН22r	Под небронированный кабель, проложенного в металлорукаве Ду22, диаметр обжатия кабеля 11...20 мм	Никелированная латунь	IP66/68	Общепром, ExiaB, ExiaC, Exd, Exdia
MН25L	Под небронированный кабель, проложенного в металлорукаве Ду25, диаметр обжатия кабеля 12...22 мм	Никелированная латунь	IP66/68	Общепром, ExiaB, ExiaC, Exd, Exdia

Таблица К.1 – Таблица кабельных вводов (продолжение)

Код в строке заказа	Описание	Материал	Степень защиты по ГОСТ 14254, не выше	Применяемость по взрывозащите
МН25Lr	Под небронированный кабель, проложенного в металлорукаве Ду25, диаметр обжатия кабеля 6...17 мм	Никелированная латунь	IP66/67	Общепром, ExiaB, ExiaC, Exd, Exdia
МН201	Под небронированный кабель, проложенного в металлорукаве РЗЦ20, МРПИ20, МПГ20, ГЕРДА–МГ–20, диаметр обжатия кабеля 6...12 мм	Никелированная латунь	IP66/68	Общепром, ExiaB, ExiaC, Exd, Exdia
МВН15	Под бронированный кабель, проложенный в металлорукаве Ду15, диаметр обжатия 5...12 (внутр. оболочка кабеля), 8...13 (внеш. оболочка кабеля)	Никелированная латунь	IP66/68	Общепром, ExiaB, ExiaC, Exd, Exdia
МВН15s	Под бронированный кабель, проложенный в металлорукаве Ду15, диаметр обжатия 5...12 (внутр. оболочка кабеля), 8...13 (внеш. оболочка кабеля)	Нержавеющая сталь	IP66/68	Общепром, ExiaB, ExiaC, Exd, Exdia
МВН20	Под бронированный кабель, проложенного в металлорукаве РЗЦ20, диаметр обжатия 6...12 (внутр. оболочка кабеля), 9...17 (внеш. оболочка кабеля)	Никелированная латунь	IP66/68	Общепром, ExiaB, ExiaC, Exd, Exdia
МВН20L	Под бронированный кабель, проложенного в металлорукаве Ду20, диаметр обжатия 9...17 (внутр. оболочка кабеля), 12...18 (внеш. оболочка кабеля)	Никелированная латунь	IP66/68	Общепром, ExiaB, ExiaC, Exd, Exdia
МВН20s	Под бронированный кабель, проложенного в металлорукаве Ду20, диаметр обжатия 6,5...13,9 (внутр. оболочка кабеля), 12,5...18 (внеш. оболочка кабеля)	Нержавеющая сталь	IP66/68	Общепром, ExiaB, ExiaC, Exd, Exdia
МВН25*	Под бронированный кабель, проложенного в металлорукаве Ду25, диаметр обжатия 6...12 (внутр. оболочка кабеля), 9...17 (внеш. оболочка кабеля)	Никелированная латунь	IP66/68	Общепром, ExiaB, ExiaC, Exd, Exdia

Таблица К.1 – Таблица кабельных вводов (продолжение)

Код в строке заказа	Описание	Материал	Степень защиты по ГОСТ 14254, не выше	Применяемость по взрывозащите
МВН25L	Под бронированный кабель, проложенного в металлорукаве Ду25, диаметр обжата 6...18 (внутр. оболочка кабеля), 9...23 (внеш. оболочка кабеля)	Никелированная латунь	IP66/68	Общепром, ExiaB, ExiaC, Exd, Exdia
МН22*	Под небронированный кабель, проложенного в металлорукаве РЗЦ22, МРПИ22, МПГ22, ГЕРДА–МГ–22, диаметр обжата кабеля 9,4...14 мм	Никелированная латунь	IP66/68	Общепром, ExiaB, ExiaC, Exd, Exdia
МН22s	Под небронированный кабель, проложенного в металлорукаве РЗЦ22, МРПИ22, МПГ22, ГЕРДА–МГ–22, диаметр обжата кабеля 9,4...14 мм	Нержавеющая сталь	IP66/68	Общепром, ExiaB, ExiaC, Exd, Exdia
МТ20F	Под небронированный кабель, с внутренней резьбой М20х1,5 на внешней стороне кабельного ввода, диаметр обжата 6,5...13,9	Никелированная латунь	IP66/68	Общепром, ExiaB, ExiaC, Exd, Exdia
МН25	Под небронированный кабель, проложенный в металлорукаве РЗЦ25, диаметр обжата 13,5...20	Никелированная латунь	IP66/68	Общепром, ExiaB, ExiaC, Exd, Exdia
МН25s	Под небронированный кабель диаметром 12,6–18 мм, с возможностью подключения металлорукава Ду25	Нержавеющая сталь	IP66	Общепром, ExiaB, ExiaC, Exd, Exdia
МН25sr	Под небронированный кабель диаметром 6–17 мм, с возможностью подключения металлорукава Ду25	Нержавеющая сталь	IP66/67	Общепром, ExiaB, ExiaC, Exd, Exdia
МН25r*	Под небронированный кабель диаметром 11,3–19,9 мм, с возможностью подключения в металлорукаве Ду25	Никелированная латунь	IP66/68	Общепром, ExiaB, ExiaC, Exd, Exdia
МТ	Под бронированный кабель, проложенного в трубе, присоединение трубы через резьбу G3/4 наружную, диаметр обжата 6...12 (внутр. оболочка кабеля), 9...17 (внеш. оболочка кабеля)	Никелированная латунь	IP66/68	Общепром, ExiaB, ExiaC, Exd, Exdia

Таблица К.1 – Таблица кабельных вводов (продолжение)

Код в строке заказа	Описание	Материал	Степень защиты по ГОСТ 14254, не выше	Применяемость по взрывозащите
MTFs	Под бронированный кабель, проложенного в трубе, присоединение трубы через резьбу G3/4 внутреннюю, диаметр обжатия 6...12 (внутр. оболочка кабеля), 9...17 (внеш. оболочка кабеля)	Нержавеющая сталь	IP66/68	Общепром, ExiaB, ExiaC, Exd, Exdia
MT1/2	Под небронированный кабель (диаметр обжатия 6–12 мм), проложенного в трубе, присоединение трубы через резьбу G1/2 наружную	Никелированная латунь	IP66/68	Общепром, ExiaB, ExiaC, Exd, Exdia
MT1/2s	Под небронированный кабель (диаметр обжатия 6–12 мм), проложенного в трубе, присоединение трубы через резьбу G1/2 наружную	Нержавеющая сталь	IP66/68	Общепром, ExiaB, ExiaC, Exd, Exdia
MP1*	Под небронированный кабель, диаметр обжатия кабеля 6...12 мм	Пластик	IP65	Общепром, ExiaB, ExiaC
GSP	Вилка GSP 3 Type A по DIN 43650, в комплекте розетка GDM 3016 Type A по DIN 43650	Пластик	IP65	Общепром, ExiaB, ExiaC
SCH14	Штепсельный разъем: вилка 2PM14, в комплекте с розеткой 2PM14 и патрубком прямой с экраниров. гайкой	Алюминий	IP65	Общепром, ExiaB, ExiaC
SCH22	Штепсельный разъем: вилка 2PM22, в комплекте с розеткой 2PM22 и патрубком прямой с экраниров. гайкой	Алюминий	IP65	Общепром, ExiaB, ExiaC
MS*	Взрывозащищенная заглушка	Никелированная латунь	IP66/68	Общепром, ExiaB, ExiaC, Exd, Exdia
MSP*	Заглушка	Пластик	IP65	Общепром, ExiaB, ExiaC
MR*	Взрывозащищенная заглушка	Нержавеющая сталь	IP66/68	Общепром, ExiaB, ExiaC, Exd, Exdia, RO, RV, RVia, RMRS

Таблица К.1 – Таблица кабельных вводов (продолжение)

Код в строке заказа	Описание	Материал	Степень защиты по ГОСТ 14254, не выше	Применяемость по взрывозащите
Кабельные вводы с резьбой 1/2NPT				
N0 ¹⁾	Кабельный ввод отсутствует. Резьба электрического присоединения датчика 1/2NPT	–	–	–
N1	Под небронированный кабель, диаметр обжатия кабеля 6...12 мм	Никелированная латунь	IP66/68	Общепром, ExiaB, ExiaC, Exd, Exdia
N2	Под небронированный кабель, диаметр обжатия кабеля 9,4...14 мм	Никелированная латунь	IP66/68	Общепром, ExiaB, ExiaC, Exd, Exdia
N3	Под небронированный кабель, диаметр обжатия кабеля 4...8,5 мм.	Никелированная латунь	IP66/68	Общепром, ExiaB, ExiaC, Exd, Exdia
N4	Под небронированный кабель, диаметр обжатия кабеля 6...12 мм.	Нержавеющая сталь	IP66/68	Общепром, ExiaB, ExiaC, Exd, Exdia, PB, PO
N3s	Под небронированный кабель, диаметр обжатия кабеля 4...8,5 мм.	Нержавеющая сталь	IP66/68	Общепром, ExiaB, ExiaC, Exd, Exdia
NB1	Под бронированный кабель, диаметр обжатия 6...12 (внутр. оболочка кабеля), 9...17 (внеш. оболочка кабеля)	Никелированная латунь	IP66/68	Общепром, ExiaB, ExiaC, Exd, Exdia
NB2	Под бронированный кабель, диаметр обжатия 6...12 (внутр. оболочка кабеля), 15,5...21,1 (внеш. оболочка кабеля)	Никелированная латунь	IP66/68	Общепром, ExiaB, ExiaC, Exd, Exdia
NB3	Под бронированный кабель, диаметр обжатия 3,4...8,4 (внутр. оболочка кабеля), 6,7...10,3 (внеш. оболочка кабеля)	Никелированная латунь	IP66/68	Общепром, ExiaB, ExiaC, Exd, Exdia
NB4	Под бронированный кабель, диаметр обжатия 5,5...14 (внутр. оболочка кабеля), 10...19 (внеш. оболочка кабеля)	Нержавеющая сталь	IP66/68	Общепром, ExiaB, ExiaC, Exd, Exdia
NBH15s	Под бронированный кабель, проложенного в металлорукаве Ду15, диаметр обжатия кабеля по наружной оболочке 9,5–13мм, по внутренней 6,2–11,7 мм	Нержавеющая сталь	IP66/68	Общепром, ExiaB, ExiaC, Exd, Exdia

Таблица К.1 – Таблица кабельных вводов (продолжение)

Код в строке заказа	Описание	Материал	Степень защиты по ГОСТ 14254, не выше	Применяемость по взрывозащите
NBH20s	Под бронированный кабель, проложенного в металлорукаве Ду20, диаметр обжатия кабеля по наружной оболочке 12,5–18 мм, по внутренней 6,5–13,9 мм	Нержавеющая сталь	IP66/68	Общепром, ExiaB, ExiaC, Exd, Exdia
NH15	Под небронированный кабель, проложенного в металлорукаве РЗЦХ15, МРПИ15, РЗЦП15, ГЕРДА15, диаметр обжатия кабеля 7,2...11,7 мм	Никелированная латунь	IP66/68	Общепром, ExiaB, ExiaC, Exd, Exdia
NH15s	Под небронированный кабель диаметром 6,5...14 мм, проложенного в гибком металлорукаве РЗ–ЦХ–15 (диаметр 15,6...21 мм)	Нержавеющая сталь	IP66/68	Общепром, ExiaB, ExiaC, Exd, Exdia
NH18	Под небронированный кабель диаметром 6,5...14 мм, проложенного в гибком металлорукаве РЗ–ЦХ–18 (диаметр 17,5...21 мм)	Никелированная латунь	IP66/68	Общепром, ExiaB, ExiaC, Exd, Exdia
NH18s	Под небронированный кабель диаметром 6,5...14 мм, проложенного в гибком металлорукаве РЗ–ЦХ–18 (диаметр 17,5...21 мм)	Нержавеющая сталь	IP66/68	Общепром, ExiaB, ExiaC, Exd, Exdia
NH20	Под небронированный кабель, проложенного в металлорукаве РЗЦ20, МРПИ20, МПГ20, ГЕРДА–МГ–20, диаметр обжатия кабеля 9,4...14 мм	Никелированная латунь	IP66/68	Общепром, ExiaB, ExiaC, Exd, Exdia
NH20s	Под небронированный кабель диаметром 6,5...14 мм, проложенного в гибком металлорукаве РЗ–ЦХ–20, МРПИ–20 (диаметром 20...27 мм)	Нержавеющая сталь	IP66/68	Общепром, ExiaB, ExiaC, Exd, Exdia
NH22	Под небронированный кабель диаметром 6...14 мм, проложенного в металлорукаве Ду22	Никелированная латунь	IP66/68	Общепром, ExiaB, ExiaC, Exd, Exdia
NT	Под бронированного кабель, с фитингом для подключения трубы G3/4, диаметр обжатия 6...12 (внутр.оболочка кабеля), 9...17 (внеш.оболочка кабеля)	Никелированная латунь	IP66/68	Общепром, ExiaB, ExiaC, Exd, Exdia
NP1	Под небронированный кабель, диаметр обжатия кабеля 10...14 мм	Пластик	IP65	Общепром, ExiaB, ExiaC

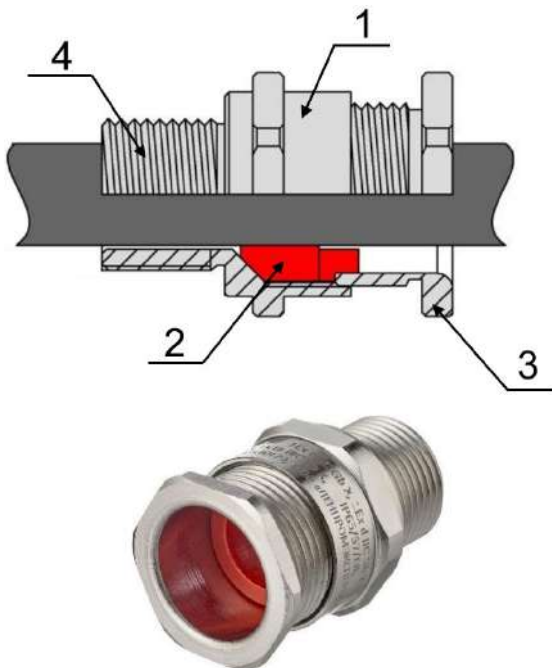
Таблица К.1 – Таблица кабельных вводов (продолжение)

Код в строке заказа	Описание	Материал	Степень защиты по ГОСТ 14254, не выше	Применяемость по взрывозащите
NS	Взрывозащищенная заглушка	Никелированная латунь	IP66/68	Общепром, ExiaB, ExiaC, Exd, Exdia
NSN	Взрывозащищенная заглушка	Нержавеющая сталь	IP66/67	Общепром, ExiaB, ExiaC, Exd, Exdia
NR	Взрывозащищенная заглушка	Нержавеющая сталь	IP66/68	Общепром, ExiaB, ExiaC, Exd, Exdia, PB, PO

Примечания
 * Стандартное исполнение датчика. На датчики, состоящие из стандартных опций, распространяется программа «короткие сроки отгрузки».
¹⁾ При указании кода M0 или N0 на датчике маркируется степень защиты IP66/68, фактическая степень защиты зависит от установленного заказчиком кабельного ввода.

Инструкция по монтажу кабельных вводов

Принцип установки небронированного кабеля в кабельный ввод типа M (M1, M2, M3, M4)



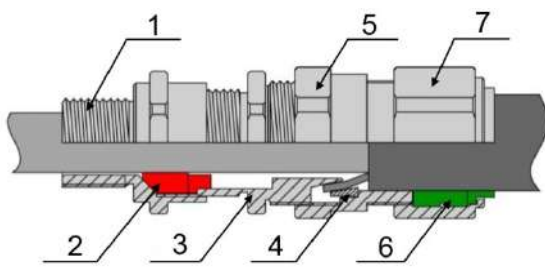
Состав кабельного ввода:

- 1 Корпус кабельного ввода.
- 2 Уплотнительное кольцо.
- 3 Зажимная гайка.
- 4 Резьба кабельного ввода для установки в прибор.

Установка кабельного ввода:

- 1 Ввернуть корпус ввода 1 с прокладкой в корпус оборудования (прокладка входит в комплект поставки).
- 2 Завести кабель через кабельный ввод в корпус оборудования (при необходимости ослабить зажимную гайку).
- 3 Затянуть гайку 3.

Принцип установки бронированного кабеля в кабельный ввод типа МВ (МВ1, МВ2, МВ3, МВ4, МВ5)



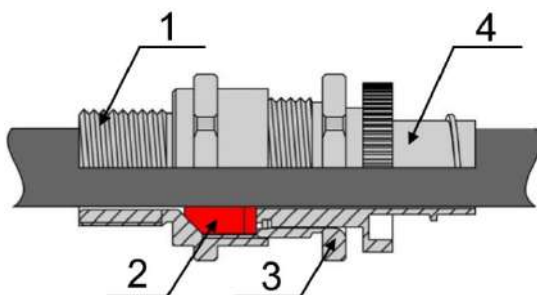
Состав кабельного ввода:

- 1 Корпус кабельного ввода/резьба кабельного ввода для установки в прибор.
- 2 Уплотнительное кольцо для внутренней оболочки кабеля.
- 3 Промежуточная муфта с зажимной гайкой.
- 4 Крепление брони кабеля (бронезажимающее кольцо).
- 5 Промежуточная муфта с зажимной гайкой.
- 6 Уплотнительное кольцо для внешней оболочки.
- 7 Зажимная гайка.

Установка кабельного ввода:

- 1 Ввернуть корпус кабельного ввода 1 с прокладкой в корпус оборудования (прокладка входит в комплект поставки).
- 2 Надеть детали 7, 6, 5, 4, 3, 2 одну за другой на кабель в соответствующей последовательности.
- 3 Завести подготовленный к установке кабель через корпус кабельного ввода 1 в корпус оборудования.
- 4 Установить детали 2 и 3 на посадочные места, затянуть зажимную гайку для обжима внутренней изоляции кабеля.
- 5 Зафиксировать броню кабеля с помощью деталей 3, 4 и 5, как показано на рисунке, после чего затянуть зажимную гайку.
- 6 Установить детали 6 и 7 на посадочные места, затянуть зажимную гайку для обжима внешней изоляции кабеля.
- 7 Произвести контрольную затяжку гаек 3, 5 и 7 поочередно

Принцип установки кабеля в металлорукаве в кабельный ввод типа МН (МН15, МН20, МН25r, МН22, МН12 и т.д.)



Состав кабельного ввода:

- 1 Корпус кабельного ввода/резьба кабельного ввода для установки в прибор.
- 2 Уплотнительное кольцо для внутренней оболочки кабеля.
- 3 Промежуточная муфта с зажимной гайкой.
- 4 Крепление металлорукава.

Установка кабельного ввода:

- 1 Ввернуть корпус кабельного ввода 1 с прокладкой в корпус оборудования (прокладка входит в комплект поставки).
- 2 Завести продетый через металлорукав кабель через кабельный ввод в корпус оборудования (при необходимости ослабить зажимную гайку 3).
- 3 Затянуть гайку 3.
- 4 Зафиксировать металлорукав с помощью детали 4.

ПРИЛОЖЕНИЕ Л

(обязательное)

Перечень команд протокола HART

Протокол предназначен для организации связи между главным и подчиненным устройством. Протокол допускает наличие двух главных устройств. Некоторые технические параметры, определяемые стандартом на HART-протокол, представлены в таблице Л.1.

Таблица Л.1 – Перечень команд и функций протокола HART

Номер команды и функция	Данные команды	Данные ответа
0 Чтение уникального идентификатора	–	байт 0 – константа 254 байт 1– 2 – код устройства байт 3 – количество принимаемых преамбул байт 4 – версия HART (6) байт 5 – ревизия устройства байт 6 – ревизия ПО байт 7 – разделен на две части: 5 бит – ревизия аппаратной части, 3 бит – код физического сигнала байт 8 – флаги HART байт 9–11 – идентификатор устройства байт 12 – количество передаваемых преамбул байт 13 – количество переменных байт 14–15 – счетчик изменений конфигурации байт 16 – статус устройства
1 Чтение первой переменной	–	байт 0 – код единиц измерения PV байт 1 – 4 – значение переменной PV (float)
2 Считывание текущего значения тока и процентов от диапазона	–	байт 0 – 3 – значение тока, mA (float) байт 4 – 7 – процент от диапазона (float)
3 Чтение текущего значения тока и четырех (предустановленных) динамических переменных	–	байт 0 – 3 – значение тока, mA (float) байт 4 – код единиц измерения первичной переменной PV байт 5 – 8 – значение первичной переменной PV (Давление) байт 9 – код единиц измерения вторичной переменной SV байт 10 – 13 – значение вторичной переменной SV (Температура сенсора) байт 14 – код единиц измерения третьей переменной TV байт 15 – 18 – значение третьей переменной TV (Значение давления в процентах) байт 19 – код единиц измерения четвертой переменной QV байт 20 – 23 – значение четвертой переменной QV (Давление)

6 Записать полевой адрес	байт 0 – адрес (от 0 до 63)	байт 0 – полевой адрес байт 1 – режим токовой петли Примечание: при адресе отличном от 0 токовый выход устанавливается в фиксированный режим с током 4 мА
7 Чтение конфигурации токовой петли	–	байт 0 – полевой адрес байт 1 – режим токовой петли
9 Чтение переменных устройства и статуса	байт 0 – 7 – код переменной устройства	байт 0 – расширенный статус (равен 0) байт 1 – 0 код переменной устройства байт 2 – 0 классификация переменной устройства байт 3 – 0 код ед. изм. Переменной устройства байт 4 – 7 – 0 значение переменной устройства (float) байт 8 – 0 статус переменной устройства байт 9–16 – 1 переменная устройства байт 17 – 24 – 2 переменная устройства байт 25 – 32 – 3 переменная устройства байт 33 – 40 – 4 переменная устройства байт 41– 48 – 5 переменная устройства байт 49 – 56 – 6 переменная устройства байт 57 – 64 – 7 переменная устройства байт 65 – 68 – метка времени (0)
11 чтение уникального идентификатора связанного с меткой	байт 0 – 5 метка (packed)	как в команде 0
12 Чтение сообщения	–	байт 0 – 23 – сообщение (packed)
13 Чтение метки, дескриптора, даты	–	байт 0 – 5 – метка (packed) байт 6 – 17 – дескриптор (packed) байт 18 – день байт 19 – месяц байт 20 – год – 1900
14 Чтение информации о сенсоре	–	байт 0 – 2 – серийный номер сенсора байт 3 – код единиц измерения сенсора байт 4 – 7 – верхний предел измерения сенсора байт 8 – 11 – нижний предел измерения сенсора байт 12 – 15 – минимальная дискрета измеряемой величины
15 Чтение информации об устройстве		байт 0 – код сигнализации об ошибке PV байт 1 – код передаточной функции PV байт 2 – код единиц измерения PV байт 3 – 6 – нижний предел измерения PV байт 7 – 10 – верхний предел измерения PV байт 11 – 14 – время обновления PV байт 15 – код режима защиты байт 16 – константа 250 байт 17 – флаги аналогового выхода
17 Запись сообщения	байт 0 – 23 сообщение (packed)	байт 0 – 23 – сообщение
18 Запись метки, указателя, даты	байт 0 – 5 метка (packed) байт 6 – 17 дескриптор	байт 0 – 5 – метка (packed) байт 6 – 17 – дескриптор (packed) байт 18 – день байт 19 – месяц

	(packed) байт 18 – 20 дата	байт 20 – год – 1900
20 Чтение длинной метки	–	байт 0 – 31 – длинная метка
21 Чтение уникального идентификатора, связанного с длинной меткой	байт 0 – 31 длинная метка	как в команде 0
22 Запись длинной метки	байт 0 – 31 длинная метка	байт 0 – 31 – длинная метка
33 Считать переменные датчика	байт 0 код переменной датчика для слота 0	Байт 0 код переменной датчика для слота 0 Байт 1 код единиц измерения для слота 0 Байт 2 – 5 переменная для слота 0 Байт 6 код переменной датчика для слота 1 Байт 7 код единиц измерения для слота 1 Байт 8 – 11 переменная для слота 1 Байт 12 код переменной датчика для слота 2 Байт 13 код единиц измерения для слота 2 Байт 14 – 17 переменная для слота 2 Байт 18 код переменной датчика для слота 3 Байт 19 код единиц измерения для слота 3 Байт 20 – 23 переменная для слота 3
34 Записать величину демпфирования	Байт 0 – 3 демпфировани е, значение (сек)	Как в команде

ПРИЛОЖЕНИЕ Н
(обязательное)**Гарантия изготовителя**

Поставщик (изготовитель) гарантирует соответствие преобразователей требованиям технических условий при соблюдении потребителем условий эксплуатации, транспортирования, хранения и монтажа, установленных в настоящем РЭ. Гарантийный срок эксплуатации датчиков - 36 месяцев со дня ввода в эксплуатацию, но не более 48 месяцев со дня изготовления. Датчики с расширенным гарантийным сроком доступны по спец. заказу (конкретный гарантийный срок указывается в паспорте датчика давления).

Эксплуатационные случаи, не признающиеся гарантийными, но не ограничиваясь:

1. Превышение допустимых значений температуры и давления, указанных в опросном листе и (или) техническом задании в иной форме на изготовление и поставку оборудования, без согласования с заводом–изготовителем.
2. Выход из строя сенсора с измерительной мембраной под воздействием кратковременного броска давления (гидроудара, пульсирующего давления) или переохлаждения датчика давления и (или) кристаллизации измеряемой жидкости внутри измерительной камеры датчика давления.
3. Механическое нарушение целостности мембран, капиллярных линий и других элементов датчика.
4. Обнуление датчиков абсолютного давления.
5. Самостоятельный ремонт, разборка и сборка, замена элементов, деталей и составных частей оборудования, а также внедрение в программное обеспечение и электронные компоненты.
6. Применение на рабочей среде и (или) в рабочих условиях, отличающихся от указанных в опросном листе и (или) техническом задании в иной форме на изготовление и поставку оборудования, без согласования с заводом–изготовителем.
7. Наличие следов перегрева и (или) отсутствие компонентов электронных плат, а также токоведущих дорожек электронных плат.
8. Выход из строя электронных плат вследствие попадания газов и (или) жидкости и (или) иной среды через незатянутые кабельные вводы и крышки.
9. Наличие признаков и (или) последствий превышения предельных параметров напряжения и тока в электрических цепях электронных плат.

