

Таблица 5

Параметры	Значения			
Номинальный диапазон измерений (абсолютное давление)	0 ... 0,6 bar	0 ... 4 bar	0 ... 25 bar	0 ... 100 bar
Заводские настройки для диапазона измерения	0 ... 600 mbar	0 ... 4 bar	0 ... 25 bar	0 ... 100 bar
Минимальный диапазон	60 mbar	0,1 bar	0,5 bar	5 bar
Коэффициент масштабирования, г*	$g \leq 10$	$g \leq 40$	$g \leq 50$	$g \leq 20$
Нелинейность линейной характеристики в процентах от заданного диапазона	0,05 % для $g \leq 10$			
	$g \times 0,02$ % для $5 \leq g \leq 10$	$g \times 0,005$ % для $10 \leq g \leq 40$	$g \times 0,005$ % для $10 \leq g < 50$	$g \times 0,005$ % для $10 \leq g < 20$
Суммарная ошибка при +20 °С в процентах от заданного диапазона	0,1 % для $g \leq 10$			
	$g \times 0,04$ % для $5 \leq g \leq 10$	$g \times 0,01$ % для $10 \leq g \leq 40$	$g \times 0,01$ % для $10 \leq g \leq 50$	$g \times 0,01$ % для $10 \leq g \leq 20$
Суммарная ошибка от минус 40 до +85 °С в процентах от заданного диапазона	0,2 % для $g \leq 10$			
	$g \times 0,06$ % для $5 \leq g \leq 10^{**}$	$g \times 0,02$ % для $10 \leq g \leq 40$	$g \times 0,02$ % для $10 \leq g \leq 50$	$g \times 0,02$ % для $10 \leq g \leq 20$
Нестабильность в процентах от номинального диапазона за год	0,1 %			
Примечания 1 Коэффициент масштабирования г, помеченный знаком "**", связан с выбором шкалы измерения $g = P_{\max} / P_{\text{уст}}$, где P_{\max} – максимальное значение диапазона измерения датчика; $P_{\text{уст}}$ – текущее (установленное) значение шкалы измерения. 2 Данные, помеченные знаком "**", соответствуют температуре до минус 30 °С.				

2.3 Электрические параметры и характеристики

2.3.1 Параметры питания преобразователей приведены в таблице 6.

Таблица 6

Исполнение	Параметры питания
Без взрывозащиты	От 11,5 до 36 V постоянного тока
Взрывозащищенное Ex ia	От 11,5 до 28 V постоянного тока Питание преобразователей должно быть искробезопасным и иметь следующие параметры: $U_i \leq 28$ V, $I_i \leq 93$ mA, $P_i \leq 750$ mW, $C_i \leq 6$ nF, $L_i \leq 105$ μH

2.3.2 Электрическая изоляция между корпусом и искробезопасными цепями преобразователей выдерживает в течение одной минуты без пробоя и поверхностного перекрытия испытательное напряжение ~500 V, 50 Hz в нормальных условиях применения.

2.3.3 По степени защиты от поражения электрическим током преобразователи относятся к классу защиты III по ГОСТ 12.2.007.0.

2.3.4 Связь преобразователей с внешними устройствами осуществляется с помощью экранированных двухпроводных кабелей.

2.3.5 Нормальное функционирование преобразователей обеспечивается при длине соединительного кабеля между внешними устройствами и преобразователем не более 1,5 km. Разрешается применение экранированных кабелей со следующими параметрами: $R_{\text{КАБ}} \leq 100$ Ω, $C_{\text{КАБ}} \leq 77$ nF, $L_{\text{КАБ}} \leq 1,85$ mH.

2.3.6 Электромагнитная совместимость соответствует требованиям ГОСТ Р 51522. Помехоустойчивость – критерий качества функционирования А, помехоэмиссия – класс А.

2.4 Интерфейс

2.4.1 Наличие интерфейсов в преобразователях в зависимости от исполнения приведено в таблице 7.

Таблица 7

Исполнение	Интерфейс
Без взрывозащиты	JUMO интерфейс, разъем на торце преобразователя
Взрывозащищенное Ex ia	HART-интерфейс (выход 4...20 mA с HART), (код 410)
Примечания 1 Расшифровка цифровых кодов приведена в приложении А. 2 Взрывозащищенные исполнения могут иметь JUMO-интерфейс, но использование его во взрывоопасных зонах запрещено.	

2.5 Конструктивные параметры

2.5.1 Габаритные размеры преобразователей приведены на рисунке 1.

2.5.2 Значения массы преобразователей приведены в таблице 8.

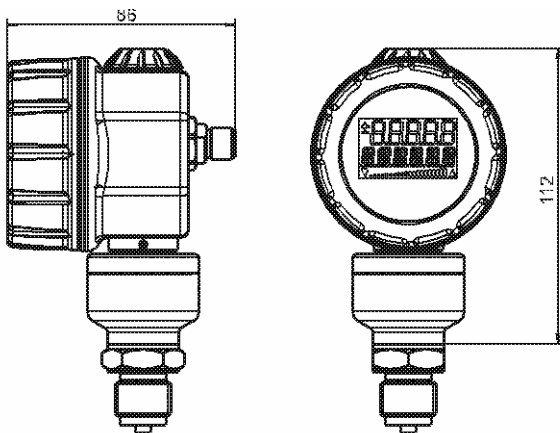
Таблица 8

Масса	Значение
Тип 403025/0-0-1 (короткий корпус, код 1), kg	не более 0,55
Тип 403025/0-0-2 (длинный корпус, код 2), kg	не более 0,85
Тип 403025/0-0-3 (прецизионная отливка, код 3), kg	не более 1,60
Примечание - Расшифровка цифровых кодов приведена в приложении А.	

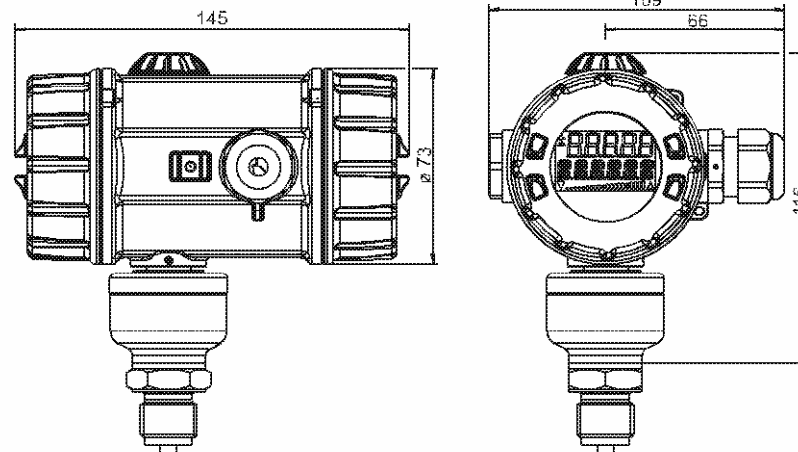
2.5.3 Варианты присоединения преобразователей приведены на рисунке 2.

2.6 Механические характеристики

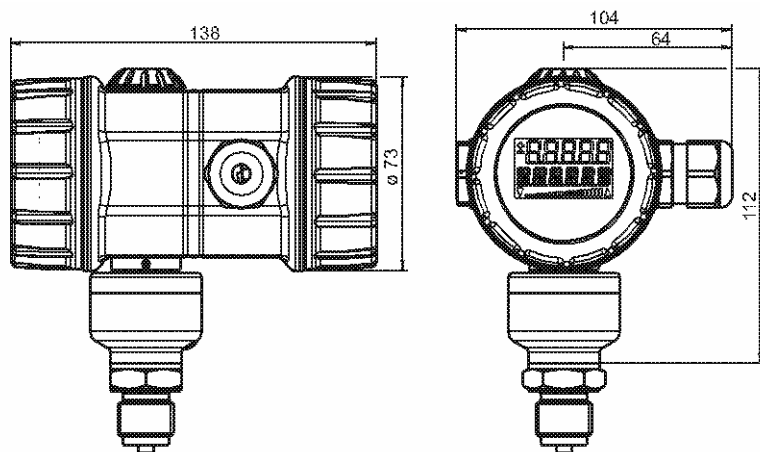
2.6.1 Преобразователи выпускаются в трех типах корпусов: короткий (код 1), длинный (код 2) и прецизионная отливка (код 3) (см. рисунок 1). Корпуса имеют три типа электрического соединения: круглый разъем M12×1 (код 36) с подключением снаружи корпуса, и два кабельных ввода - пластмассовый (код 82) и металлический (код 93) с подключением внутри корпуса к клеммному соединителю. Преобразователи выпускаются в двух исполнениях: без индикатора (код 0) и с индикатором (код 1), а так же без кнопки управления (код 0) и с кнопкой управления (код 1). Чувствительные элементы преобразователей могут быть изготовлены из следующих материалов: нержавеющая сталь (код 20), хастеллой С276, 2.4819 (код 82) и специальный материал (код 99).



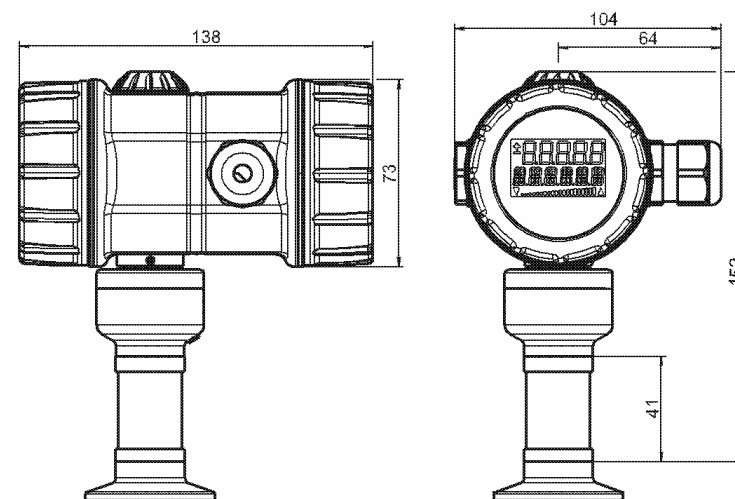
Тип 403025/0-0-1 (код 1, короткий корпус, нержавеющая сталь, с разъемом M12)



Тип 403025/0-0-3 (код 3, длинный корпус, прецизионное литье, с металлическим кабельным вводом)

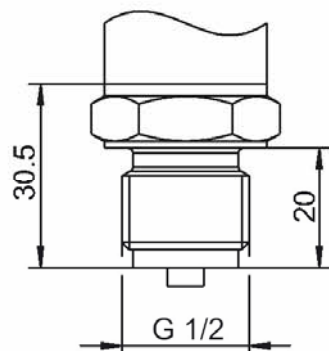


Тип 403025/0-0-2 (код 2, длинный корпус, нержавеющая сталь, с пластмассовым кабельным вводом)

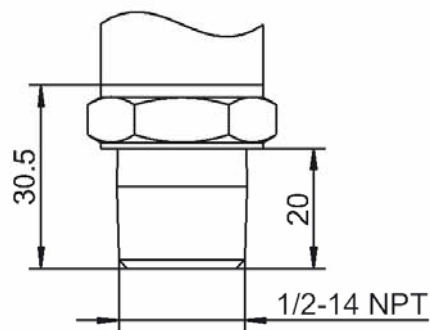


Преобразователь для температуры
измеряемой среды до +200 °С

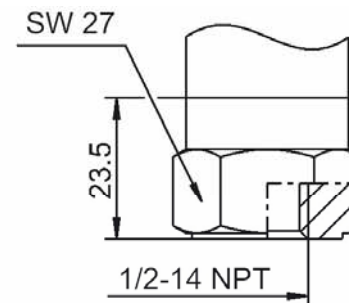
Рис. 1 – Внешний вид и габаритные размеры преобразователей



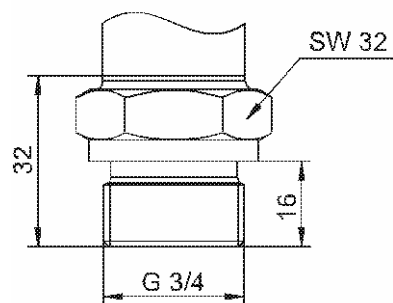
G1/2 (код 504)



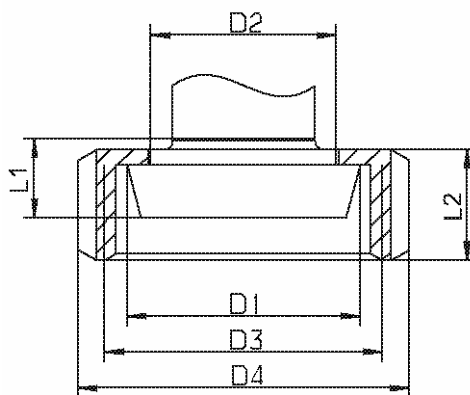
1/2-14 NPT (код 512)



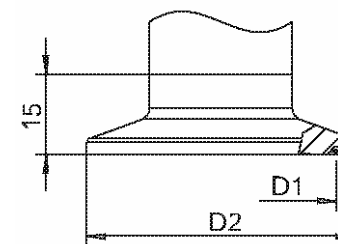
1/2-18 NPT внутренний (код 564)



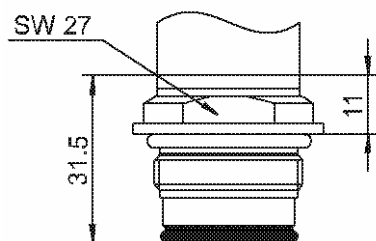
G3/4 (код 571)



Конический штуцер с накидной гайкой по DIN 11 851 (код 604 и 606)



Код 613 и 616
(Clamp по DIN 32676)



JUMO PEKA (код 997)

Размеры для кода заказа 604 и 606

код	DN	D1	D2	D3	D4	L1	L2
604	25	Ø44	Ø35	Rd52x1/6	Ø63	15	21
606	40	Ø56	Ø48	Rd65x1/6	Ø78		

Размеры для кода заказа 613 и 616

код	DN	D1	D2
613	25	Ø43,5	Ø50,5
616	50	Ø56,5	Ø64

Рис. 2 – Варианты присоединения преобразователей

3 СОСТАВ

3.1 В комплект поставки входят:

- Преобразователь давления Альбатрос р20 тип 403025 ТУ 4212-006-29421521-11	- 1 шт.;
- руководство по эксплуатации УНКР.406239.002 РЭ	- 1 шт.;
- сертификат калибровки преобразователя	- 1 шт.*;
- программа установки JUMO-setup (каталожный номер 40/00537577)	- 1 шт.*;
- HART-модем для соединения с компьютером через интерфейс HART (каталожный номер 40/00443447)	- 1 шт.*;
- HART-совместимый Ex изолятор (барьер искробезопасности) для соединения преобразователей во взрывоопасных зонах (каталожный номер 40/00389710)	- 1 шт.*;
- кабель интерфейса для связи компьютера и преобразователя (каталожный номер 70/00456352)	- 1 шт.*;
- четырехконтактный угловой разъем M12×1 с ПВХ-кабелем 2 m (каталожный номер 40/00409334)	- 1 шт.*;
- четырехконтактный прямой разъем M12×1 с ПВХ-кабелем 2 m (каталожный номер 40/00404585)	- 1 шт.*;
- пятиконтактный угловой разъем M12×1 без кабеля (каталожный номер 40/00419133)	- 1 шт.*;
- пятиконтактный прямой разъем M12×1 без кабеля (каталожный номер 40/00419130)	- 1 шт.*;
- двухвентильный блок	- 1 шт.*;
- мембранный разделитель	- 1 шт.*;
- тара транспортная УНКР.321312.124	- 1 шт.

Примечания

1 Комплектующие, помеченные знаком “*”, определяются заказом.

2 Мембранный разделитель (для специальных применений) устанавливается на заводе и не может быть снят с преобразователей.

4 ОБЩЕЕ УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ

4.1 Измерение давления основано на тензорезистивном эффекте. Давление измеряемой среды воздействует на разделительную мембрану ячейки измерения давления. Разделительная мембрана передает давление через жидкостное заполнение на кремниевую мембрану с легированным мостом сопротивлений. Прогиб кремниевой мембраны под воздействием давления приводит к изменению сопротивлений измерительного моста, что вызывает изменение выходного напряжения моста, пропорциональное изменению давления. Ячейка измерения давления оснащена датчиком температуры, который, в совокупности с двумя внешними резисторами, обеспечивает температурную компенсацию измерений давления.

4.2 Преобразователи состоят из:

- чувствительного элемента, включающего ячейку измерения давления с разделительной мембранной из нержавеющей стали для измерения давления;

- первичного преобразователя (ПП).

ПП представляет собой электронный узел, выполняющий следующие функции:

- выдачу напряжения питания на ячейку измерения давления;

- считывание сигнала с ячейки измерения давления, его линеаризацию и усиление.

ПП имеет корпус с двумя отверстиями, в одно из которых устанавливается кабельный ввод, другое отверстие закрывается заглушкой. Также на корпусе присутствует поворотная кнопка управления. Корпуса имеют три исполнения: короткий (код 1) и длинный (код 2) корпуса преобразователей изготавливаются из нержавеющей стали марки 1.4404. Корпус (код 3) прецизионное литье изготавливается из нержавеющей стали марки 1.4408. Корпус (код 1) имеет переднюю крышку, корпуса (код 2 и код 3) имеют также заднюю крышку. Под задней крышкой корпуса имеется клеммный соединитель для подключения внешнего кабеля. Для коротких корпусов, на задней стенке находится круглый разъем M12x1. Под передней крышкой может быть расположена электронная плата преобразователя, на которой установлен индикатор (определяется заказом). Крышки корпусов (код 20 и код 85) изготавливаются из нержавеющей стали 1.4408 и пластика соответственно. Поворотная кнопка управления находится сверху корпуса и позволяет выбирать и корректировать параметры и значения в процессе работы с преобразователем. Чувствительные элементы преобразователей могут быть изготовлены из следующих материалов: нержавеющая сталь (код 20), хастеллой С276, 2.4819 (код 82) и специальный материал (код 99). Корпуса имеют фланец из нержавеющей стали марки 316 и фторопластовое уплотнение FEP. Измерительная система преобразователя имеет два варианта исполнения: с заполняющей средой в виде силиконового масла (код 1), либо галогенированного масла (код 2).

5 УСТРОЙСТВО И РАБОТА СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ

5.1 ПП выполнен на основе усилителя. В качестве чувствительного элемента используется тензорезистивная термокомпенсированная ячейка измерения давления.

5.2 Преобразователи работают следующим образом:

Напряжение питания поступает на входные клеммы. Для защиты от неверной полярности входного напряжения используются диоды.

Напряжение питания используется для питания микросхемы усилителя и выходного каскада формирования тока.

Усилитель обеспечивает усиление напряжения с тензорезистивной термокомпенсированной ячейки измерения давления, регулировку преобразователя в начале (4 мА) и в конце диапазона (20 мА) и коррекцию нелинейности характеристики.

6 ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВЗРЫВОЗАЩИЩЕННОСТИ

6.1 Обеспечение взрывозащищенности преобразователей взрывозащищенного исполнения достигается ограничением соответствующих токов и напряжений до искробезопасных значений, а также выполнением их конструкции в соответствии с требованиями ГОСТ 12.2.007.0, ГОСТ Р 52350.0, ГОСТ Р 52350.1, ГОСТ Р 52350.11, ГОСТ Р МЭК 61241-0, ГОСТ Р МЭК 61241-1-1 и ГОСТ Р МЭК 61241-11:

- пути утечки и электрические зазоры между элементами внутреннего монтажа, обеспечивающими искробезопасность, соответствуют требованиям ГОСТ Р 52350.0;

- соединения элементов искробезопасных цепей выполнены пайкой и покрыты изоляционным лаком;

- конструкция печатных плат соответствует требованиям ГОСТ Р 52350.0;

- искрозащитные элементы вместе с защищаемыми элементами и присоединительными проводами представляют неразборные конструкции;

- плотность тока в печатных медных проводниках соответствует требованиям ГОСТ Р 52350.11;

- искрозащитные элементы нагружены не более чем на 70 % допустимых значений тока, напряжения и рассеиваемой мощности в нормальном и аварийных режимах работы;

- электронные платы залиты компаундом, диапазон рабочих температур которого составляет от минус 55 до +200 °С. Оголенные проводники, выступающие из компаунда отсутствуют;

- содержание магния в сплаве, из которого изготовлены оболочки, не превышает 7,5 %;

- изоляция между искробезопасными цепями и корпусом, а также между несвязанными искробезопасными цепями выдерживает испытательное напряжение 500 В;

- максимальная температура поверхности не превышает допустимую по ГОСТ Р 52350.0 с учетом максимальной температуры окружающей среды;

- внутренние соединительные разъемы не взаимозаменяемы;

- поворотная кнопка выполнена из пластика, имеющего температурный индекс +190 °С. Прокладки выполнены из эластомерного материала, имеющего постоянную рабочую температуру +200 °С;

- неметаллические части оболочки имеют поверхностное электрическое сопротивление не более $10^9 \Omega$.

7 МАРКИРОВКА ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ

7.1 Вид шильдика преобразователей давления, не предназначенных для использования во взрывоопасных зонах, показан на рисунке 3.



Рисунок 3 - Шильдик преобразователей исполнения без взрывозащиты

7.2 Вид шильдика преобразователей давления, предназначенных для использования во взрывоопасных зонах, показан на рисунке 4.



Рисунок 4 - Шильдик преобразователей взрывозащищенного исполнения

7.3 На шильдиках корпусов преобразователей нанесены следующие знаки и надписи:

- товарный знак предприятия-изготовителя;
- знак соответствия ГОСТ Р (только для взрывозащищенного исполнения);
- знак утверждения типа средств измерения;
- базовый тип преобразователя (см. приложение А);
- заводская установка диапазона измерений;
- входной номинальный диапазон измерений;
- диапазон входного напряжения;
- параметры токового выхода;

- порядковый номер преобразователя по системе нумерации предприятия.

7.4 Преобразователи взрывозащищенного исполнения имеют дополнительные знаки и надписи:

- маркировку взрывозащиты для газовых сред;
- маркировку взрывозащиты для пылевых сред;
- степень защиты по ГОСТ 14254;
- параметры питания;
- диапазон рабочих температур;
- год выпуска.

7.5 На транспортной таре нанесены основные, дополнительные и информационные надписи, а также манипуляционные знаки, соответствующие надписям "Хрупкое - осторожно", "Беречь от влаги" по ГОСТ 14192.

Кроме предупредительных знаков на транспортную тару нанесены:

- товарный знак предприятия-изготовителя;
- наименование и тип преобразователя;
- порядковый номер и дата выпуска преобразователя.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

8 ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

8.1 На всех стадиях эксплуатации руководствуйтесь правилами и указаниями, помещенными в соответствующих разделах данного документа.

8.2 Перед началом эксплуатации провести внешний осмотр преобразователей, для чего проверить:

- отсутствие механических повреждений на корпусе по причине некачественной упаковки или неправильной транспортировки;
- комплектность преобразователей согласно разделу "Состав" настоящего документа;
- состояние покрытий;
- отсутствие отсоединяющихся или слабо закрепленных элементов внутри преобразователей (определите на слух при наклонах).

8.3 В случае большой разности температур между складским и рабочим помещениями, полученные со склада преобразователи перед включением выдерживаются в нормальных условиях не менее четырех часов.

8.4 Установка преобразователей на объекте

8.4.1 Все электрические соединения должны быть выполнены квалифицированным персоналом.

8.4.2 Преобразователь должен быть заземлен (см. пп. 13.5, 13.6).

8.4.3 Перед установкой преобразователей, в системе должно быть сброшено давление.

8.4.4 Место установки преобразователей должно быть доступным, находиться вблизи измеряемой точки и не быть подвержено вибрации.

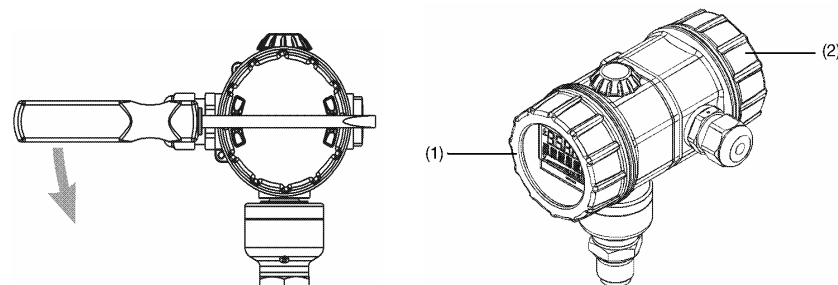
8.4.5 Рабочее положение преобразователей при измерении давления - кабельным вводом вбок.

8.4.6 Операции с токоведущими частями преобразователей должны осуществляться при отключенном питании.

8.5 Снятие передней и задней крышки

8.5.1 Для того, чтобы подключить кабель к преобразователю, необходимо открутить заднюю крышку корпуса.

8.5.2 Передняя крышка (1) и задняя крышка (2) могут быть откручены, например, отверткой (см. рисунок 5).

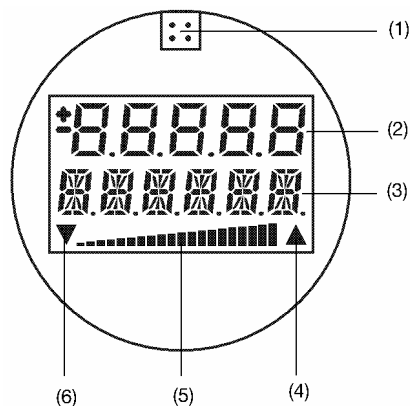


(1) Передняя крышка;
(2) Задняя крышка.

9 ИНДИКАТОР И РАБОТА С ПОВОРОТНОЙ КНОПКОЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ

9.1 Индикатор и его параметры

9.1.1 На рисунке 9 показан индикатор преобразователей с указанием отображаемых им параметров. Индикатор жидкокристаллический, поле экрана дисплея составляет 22 x 35 мм, размер шрифта 7 мм, 5 разрядов. Модуль индикатора вращается с шагом 90°.



- (1) Разъем для подключения к интерфейсу JUMO;
- (2) Измеренные значения;
- (3) Единицы измерения;
- (4) Выход за верхний предел измерения;
- (5) Выходной ток (4...20 mA);
- (6) Выход за нижний предел измерения.

Рисунок 9 - Индикатор преобразователей

9.2 Работа с поворотной кнопкой и программой установки

9.2.1 Для удобства работы с преобразователями, на корпусе присутствует поворотная кнопка, которая показана на рисунке 10. Функции поворотной кнопки указаны в таблице 9.

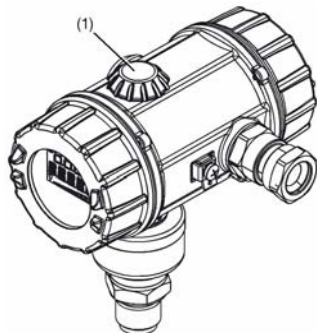


Рисунок 10 - Поворотная кнопка (1) преобразователей

Таблица 9

	Поворот Выбор параметра или корректировка значения
	Нажатие Подтверждение параметра или значения

9.2.2 В дополнение к работе с поворотной кнопкой, все фактические значения и параметры могут быть выведены на жидкокристаллический индикатор с помощью программы установки JUMO-setup. Легкая в использовании программа установки (см. в разделе "Состав" каталожный номер 40/00537577) способствует использованию операций через интерфейсы, кроме того, имеет ряд дополнительных функций, таких как:

- запись измеренного значения;
- графическое представление температуры и давления;
- расширенные диагностические сообщения;
- отображение кода заказа и инструментальной конфигурации (может быть распечатан, например, для проектных документов).

13.10.3 Программа установки может дополнительно дать доступ к преобразователям через следующие интерфейсы:

- интерфейс JUMO: требуется кабель соединения с компьютером (см. в разделе "Состав" каталожный номер: 70/00456352);
- HART-интерфейс: требуется HART-модем для соединения с компьютером (см. в разделе "Состав" каталожный номер: 40/00443447).

9.3 После включения преобразователи находятся в режиме индикации. Перевести преобразователи в режим выбора параметров можно путем совершения нескольких операций, как показано на рисунке 11.

10 ОТОБРАЖЕНИЕ ИЗМЕРЕННЫХ ПАРАМЕТРОВ

10.1 Режим индикации

10.1.1 Измеренное давление, выходной ток и другие параметры отображаются на индикаторе преобразователей и приведены в таблице 10.

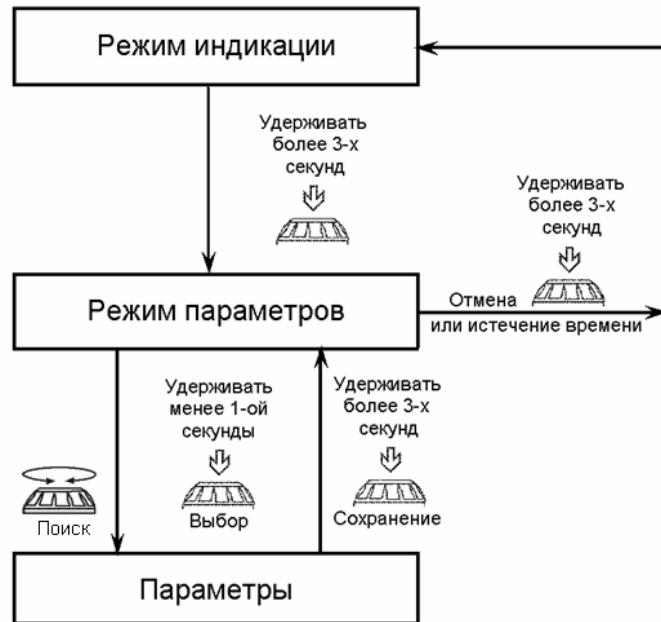


Рисунок 11 - Изменение режимов преобразователей

Таблица 10

Действие	Пример отображения индикатора	Описание
		Отображение значения с единицей измерения
		Отображение измеренного значения в процентах или вычисленная со свободно выбираемой единицей измерения величина.
		Отображение выходного тока в миллиамперах
		Отображение температуры чувствительного элемента в градусах Цельсия или градусах Фаренгейта
		Отображение сохраненного минимального значения давления в выбранной единице измерения
		Отображение сохраненного максимального значения давления
		Отображение значения давления и температуры преобразователя в выбранных единицах измерения

11 УКАЗАНИЕ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

11.1 К монтажу (демонтажу), эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту преобразователей должны допускаться лица, изучившие руководство по эксплуатации и прошедшие инструктаж по технике безопасности при работе с электротехническими установками и радиоэлектронной аппаратурой, а также изучившие документы, указанные в разделе 12 "Обеспечение взрывозащищенности при монтаже преобразователей".

11.2 Категорически запрещается эксплуатация преобразователей при электрической изоляции их корпусов от резервуара и отсутствии заземления элемента крепления к резервуару, на который устанавливаются преобразователи.

11.3 Запрещается установка и эксплуатация преобразователей на объектах, где по условиям работы могут создаваться давления и температуры, превышающие предельные.

11.4 Все виды монтажа и демонтажа преобразователей производить только при выключенном напряжении питания и сброшенном давлении.

12 ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВЗРЫВОЗАЩИЩЕННОСТИ ПРИ МОНТАЖЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ

12.1 При монтаже преобразователей необходимо руководствоваться:

- "Инструкцией по монтажу электрооборудования, силовых и осветительных сетей взрывоопасных зон ВСН332-74/ММСС СССР";
- "Правилами устройства электроустановок" (ПУЭ, шестое издание);
- ГОСТ Р 52350.14;
- настоящим документом и другими руководящими материалами (если имеются).

12.2 Перед монтажом преобразователи должны быть осмотрены. При этом необходимо обратить внимание на следующее:



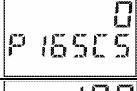
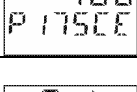

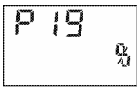
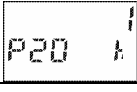
- маркировку взрывозащиты и предупредительные надписи;
- отсутствие повреждений корпусов преобразователей;
- наличие всех крепежных элементов.

12.3 Элемент крепления преобразователей к резервуару должен быть заземлен.

12.4 По окончании монтажа должно быть проверено сопротивление заземляющего устройства, которое должно быть не более 4 Ω.

12.5 Подключение преобразователей во взрывоопасных зонах должно осуществляться через барьеры искробезопасности (см. в разделе "Состав" каталожный номер: 40/00389710). Питание преобразователей при этом должно быть искробезопасным и иметь следующие параметры: $U_i \leq 28$ V, $I_i \leq 93$ mA, $P_i \leq 750$ mW, $C_i \leq 6$ nF, $L_i \leq 105$ μH.

Продолжение таблицы 11

		P15 OFF Смещение значения давления (обнуление точки смещения)	Номинальный диапазон измерений
		P16 SCS Начало масштабирования	-9999 to 0 to 9999
		P17 SCE Конец масштабирования	-9999 to 100 to 9999
		P18 SCD Масштабирование десятичной точки	Auto=Автоматически 0 = Нет знака после десятичной точки 1 = 1 знак после десятичной точки 2 = 2 знака после десятичной точки
		P19 % Единица масштабирования	% - заводская установка kg/s kg/min kg/h t/min t/h l/s l/min l/h m ³ /s m ³ /min m ³ /h L m ³ UsrTXT
	P20 h Эксплуатационные часы	Корректировка невозможна	
Примечание - Заводские настройки показаны полужирным шрифтом.			

13 ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ И ПОРЯДОК РАБОТЫ

13.1 Преобразователи обслуживаются оператором, знакомым с работой радиоэлектронной аппаратуры, изучившим руководство по эксплуатации на преобразователи, прошедшим инструктаж по технике безопасности при работе с электротехническим оборудованием, а также инструктаж по технике безопасности при работе с взрывозащищенным электрооборудованием.

13.2 Коммутацию внешних устройств, подключаемых к преобразователям, произвести согласно схемам подключений, приведенным в приложении В.

13.3 При обнаружении неисправности преобразователя необходимо отключить от сети. По методике раздела "Характерные неисправности и методы их устранения" руководства по эксплуатации устранить возникшую неисправность.

13.4 Подключение преобразователей

13.4.1 В таблице 12 приведены допустимые размеры поперечных сечений проводников для кабелей с металлическим наконечником и без него.

Таблица 12

Тип кабеля	Допустимое поперечное сечение проводника, мм ²
Без металлического наконечника (только для жесткого кабеля)	от 0,20 до 1,50
С металлическим наконечником (для жесткого и гибкого кабеля)	от 0,25 до 0,75

13.4.2 В таблице 13 указаны типы и материалы электрических соединителей.

Таблица 13

Тип электрического соединения	Материал
Электрическое соединение (код 36) (M12x1 круглый разъем)	Никелированная медь
Электрическое соединение (код 82) (кабельный ввод, пластмасса)	Полиамид
Электрическое соединение (код 93) (кабельный ввод, металл)	Никелированная медь
Примечание - Расшифровка цифровых кодов приведена в приложении А.	

13.5 Преобразователи с кабельным вводом

13.5.1 Во время установки и подключения преобразователя с кабельным вводом, необходимо выполнять следующие требования:

- допустимый диаметр кабеля для преобразователей с кабельным вводом, сделанным из:

- а) пластмассы - от 6 до 12 мм;
- б) металла - от 9 до 13 мм;

- максимальное поперечное сечение проводов 1,5 мм²;

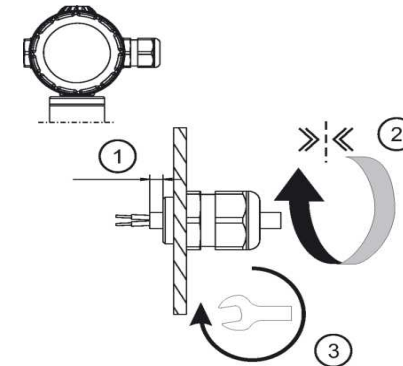
- кабели должны быть проложены отдельно от кабелей с напряжениями более 60 V;

- необходимо использование экранированного кабеля со скрученными проводами;

- необходимо избегать близости больших электрических устройств;

- полноценная передача сигнала HART версия 5.1 достигается только при использовании экранированного кабеля.

13.5.2 На рисунке 12 показана методика ввода кабеля в корпус преобразователей давления с кабельным вводом.



- (1) Введите соединительный кабель в корпус, минимум на 10 мм;
- (2) Закрутите вручную гайку кабельного ввода до появления усилия;
- (3) Затяните ключом с усилием:
 - а) для пластмассы 4,5 N·m;
 - б) для металла 8 N·m.

Рисунок 12 - Порядок ввода кабеля в преобразователи с кабельным вводом

13.5.3 Чтобы подключить кабель к преобразователю, открутите заднюю крышку корпуса (см. рисунок 5). Пользуясь маркировкой кабельного соединителя на плате преобразователя (см. рисунок 13), произведите подключение согласно таблице 14.

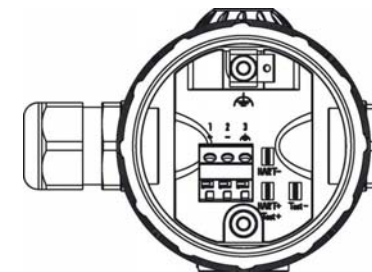


Рисунок 13 - Маркировка кабельного соединителя преобразователя с кабельным вводом

Таблица 14

Подключение	Расположение выводов
Источник питания: - без взрывозащиты от 11,5 до 36 V - взрывозащищенный Ex ia от 11,5 до 28 V	1 L+ 2 L-
Выход 4...20 mA двухпроводный	1 L+ 2 L-
Токовый выход. Тестовое подключение Собственное сопротивление амперметра не более 10 Ω	TEST + TEST -
HART тестовое подключение Должна присутствовать нагрузка	HART + HART -
Заземление	3
Примечание - Преобразователи могут быть заземлены с помощью вывода 3 разъема или через внутренний зажим заземления (см. рисунок 13).	

13.6 Преобразователи с разъемом M12

13.6.1 Во время установки и подключения преобразователей с разъемом M12, необходимо выполнять следующие требования:

- заземлите преобразователи, используя вывод 4 разъема (см. таблицу 15);
- кабели должны быть проложены отдельно от кабелей с напряжениями более 60 V;
- необходимо использование экранированного кабеля со скрученными проводами;
- необходимо избегать близости больших электрических устройств;
- полноценная передача сигнала HART версия 5.1 достигается только при использовании экранированного кабеля.

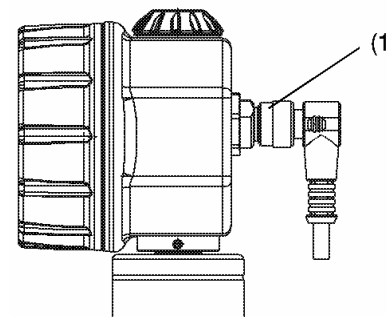
Таблица 15

Подключение	Расположение выводов	Цветовое назначение
Источник питания: - без взрывозащиты от 11,5 до 36 V - взрывозащищенный Ex ia от 11,5 до 28 V	1 L+ 3 L-	Коричневый Голубой
Выход 4...20 mA двухпроводный	1 + 3 -	Коричневый Голубой
Заземление	4	Черный
Не используется	2	Белый

13.6.2 Схема подключения преобразователей в взрывоопасных зонах приведена в приложении В.

13.6.3 Соединение (1) (см. рис. 14) может выполняться при помощи:
- четырехконтактного прямого кабельного разъема M12x1 с кабелем ПВХ, 2 м. Каталожный номер: 40/00404585;

- четырехконтактного углового кабельного разъема M12x1 с кабелем ПВХ, 2 м. Каталожный номер: 40/00409334;
- пятиконтактного прямого кабельного разъема M12x1, без кабеля. Каталожный номер: 00419130;
- пятиконтактного углового кабельного разъема M12x1, без кабеля. Каталожный номер: 00419133.



(1) Кабельный разъем M12.

Рисунок 14 – Подключение кабельного разъема M12 к преобразователю

13.7 Электрические соединения во взрывоопасных зонах

13.7.1 Во взрывоопасных зонах разрешено использование только HART-модема и поворотной кнопки, интерфейс JUMO использовать запрещено, см. рисунок 15.

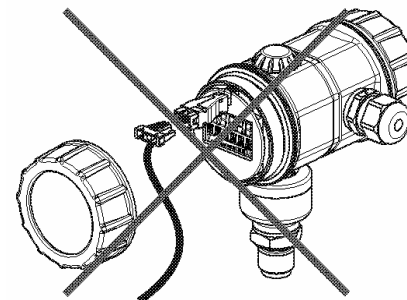


Рисунок 15 - Запрещенное подключение во взрывоопасных зонах по интерфейсу JUMO

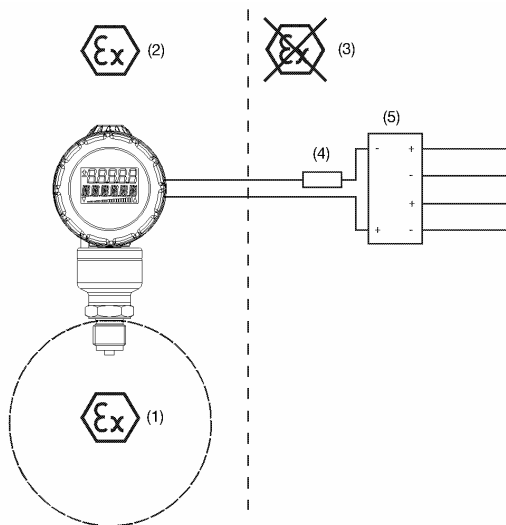
13.7.2 Питание преобразователей должно быть искробезопасным и иметь следующие параметры: $U_i \leq 28 \text{ V}$, $I_i \leq 93 \text{ mA}$, $P_i \leq 750 \text{ mW}$, $C_i \leq 6 \text{ nF}$, $L_i \leq 105 \text{ μH}$.

13.7.3 Наличие HART-модема является дополнительным и определяется заказом (см. в разделе "Состав" каталожный номер: 40/00443447). Для безошибочной передачи по протоколу HART сигнальная

цепь должна иметь сопротивление (см. приложение В). В поставляемых изоляторах для соединения во взрывоопасных зонах сопротивление бывает интегрировано (см. в разделе “Состав” каталожный номер: 40/00389710).

13.8 Преобразователи во взрывоопасной зоне

13.8.1 Расположение преобразователей во взрывоопасной зоне показано на рисунке 16.



- (1) Взрывоопасная зона класса 0;
- (2) Взрывоопасная зона класса 1;
- (3) Безопасная зона;
- (4) Нагрузка (дополнительно для HART- интерфейса);
- (5) HART-совместимый Ex изолятор (барьер искробезопасности).

Рисунок 16 - Расположение преобразователей во взрывоопасной зоне

13.9 Способ подключения преобразователей

13.9.1 Способ подключения преобразователей к системам для измерения давления показан на рисунке 17.

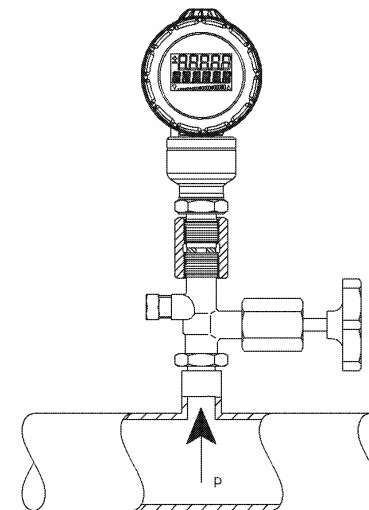


Рисунок 17 - Подключение преобразователей к системам измерения давления

13.9.2 При выборе уплотнения необходимо учитывать условия эксплуатации (например, совместимость материалов).

13.9.3 Максимальное усилие затяжки преобразователей при установке не более 200 N·m.

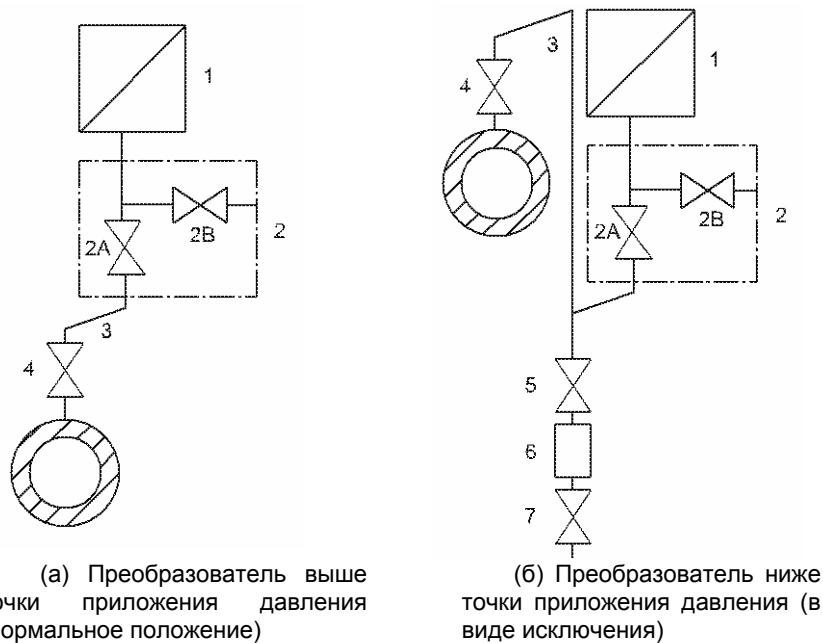
13.9.4 После установки преобразователей и подачи давления, необходимо проверить место соединения на герметичность.

13.9.5 При использовании преобразователей в токсичных средах, пропускание воздуха преобразователями не допустимо.

13.10 Измерение относительного и абсолютного давления

13.10.1 Измерение относительного и абсолютного давления газов.

13.10.1.1 На рисунке 18 приведены варианты расположения преобразователей при измерении давления в системах с газом.



(а) Преобразователь выше точки приложения давления (нормальное положение)

(б) Преобразователь ниже точки приложения давления (в виде исключения)

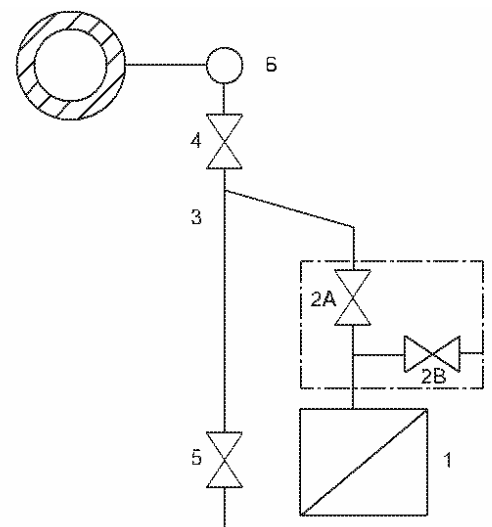
1. Преобразователи давления;
2. Отключающий узел;
 - 2А. Вентиль отключения процесса;
 - 2В. Вентиль отключения проверки соединения;
3. Линия подачи давления;
4. Запорный вентиль;
5. Вентиль отключения дополнительный;
6. Узел уплотнения;
7. Выходной вентиль.

Рисунок 18 – Расположение преобразователей при измерении давления газа

13.10.1.2 Измерение преобразователем давления газа проводить следующим образом. В начальном состоянии все вентили должны быть перекрыты. Затем последовательно изменить состояние вентилях:

- запорный вентиль (4) открыть в точке отбора давления;
- вентиль отключения процесса (2А) открыть;
- проверить начало измерения;
- вентиль отключения процесса (2А) закрыть;
- вентиль отключения проверки соединения (2В) открыть;
- давление, соответствующее началу измерения, подать через отключающий узел (2) на преобразователь давления;
- выходной ток на начале измерения проверить и/или поправить, см. п. 10.2;
- вентиль отключения проверки соединения (2В) закрыть;
- вентиль отключения процесса (2А) открыть.

13.10.2 Измерение относительного и абсолютного давления паров.
13.10.2.1 На рисунке 19 показано место расположения преобразователя при измерении давления в системах с паром.



1. Преобразователь давления;
2. Отключающий узел;
 - 2А. Вентиль отключения процесса;
 - 2В. Вентиль отключения проверки соединения;
3. Линия подачи давления;
4. Запорный вентиль;
5. Вентиляционный клапан;
6. Уровневый контейнер.

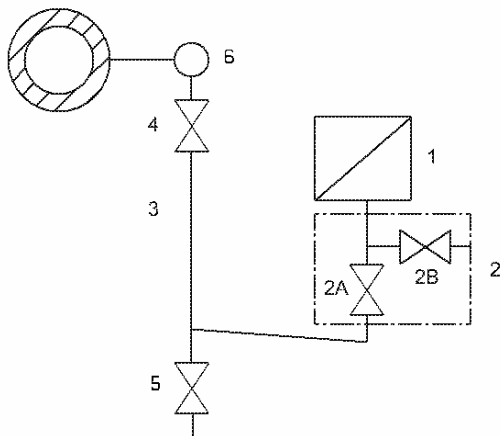
Рисунок 19 – Расположение преобразователя при измерении давления пара

13.10.2.2 Измерение преобразователем давления паров проводить следующим образом. В начальном состоянии все вентили должны быть перекрыты. Затем последовательно изменить состояние вентилей:

- запорный вентиль (4) открыть в точке отбора давления;
- подождать пока пар в линии подачи давления конденсируется;
- вентиль отключения процесса (2А) открыть;
- проверить начало измерения;
- вентиль отключения процесса (2А) закрыть;
- вентиль отключения проверки соединения (2В) открыть;
- дренажный и выпускной вентиль на преобразователе (1) открыть и выпустить жидкость;
- давление, соответствующее началу измерения, подать через отключающий узел (2) на преобразователь давления (1);
- выходной ток на начале измерения проверить и/или поправить, см. п. 10.2;
- вентиль отключения проверки соединения (2В) закрыть;
- вентиль отключения процесса (2А) открыть.

13.10.3 Измерение относительного и абсолютного давления жидкости.

13.10.3.1 На рисунке 20 показано место расположения преобразователя при измерении давления в системах с жидкостями.



1. Преобразователь давления;
2. Отключающий узел;
 - 2А. Вентиль отключения процесса;
 - 2В. Вентиль отключения проверки соединения;
3. Линия подачи давления;
4. Запорный вентиль;
5. Вентиляционный клапан;
6. Уровневый контейнер.

Рисунок 20 – Расположение преобразователя при измерении давления жидкостей

13.10.3.2 Измерение преобразователем давления жидкости проводить следующим образом. В начальном состоянии все вентили должны быть перекрыты. Затем последовательно изменить состояние вентилей:

- запорный вентиль (4) открыть в точке отбора давления;
- вентиль отключения процесса (2А) открыть;
- проверить начало измерения;
- вентиль отключения процесса (2А) закрыть;
- вентиль отключения проверки соединения (2В) открыть;
- дренажный и выпускной вентиль на преобразователе (1) открыть и выпустить жидкость;
- давление, соответствующее началу измерения, подать через отключающий узел (2) на преобразователь давления (1);
- выходной ток на начале измерения проверить и/или поправить, см. п. 10.2;
- вентиль отключения проверки соединения (2В) закрыть;
- вентиль отключения процесса (2А) открыть.

14 ХАРАКТЕРНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И МЕТОДЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

14.1 При неисправности преобразователей следует произвести их внешний осмотр. В случае механических повреждений, при невозможности их устранения на месте, преобразователи должны быть отправлены для ремонта на предприятие-изготовитель.

14.2 Перечень ошибок, отказов и методы их устранения указаны в таблице 16.

Таблица 16. Перечень ошибок, отказов и методы их устранения

Наименование неисправности	Возможная неисправность	Методы устранения
Показания: отсутствуют	Отсутствует питание	Включите источник питания
	Преобразователь неисправен	Отправьте преобразователь поставщику для восстановления
Показания: 	Выход за верхний предел измерений, высокое давление	Установите давление в диапазоне измерения или откорректируйте диапазон
Показания: 	Выход за нижний предел измерений	
Показания: 	Давление сверх диапазона измерения не может быть выведено на индикатор	Скорректируйте масштабирование или единицу измерения
Показания: 	Давление ниже диапазона измерения не может быть выведено на индикатор	
Показания: 	Обнаружена ошибка во время самотестирования	Отправьте преобразователь поставщику для восстановления
Показания: 	Неисправен датчик температуры	Отправьте преобразователь поставщику для восстановления
Поворотная кнопка не реагирует: 	Управление заблокировано	Снимите блокировку
	Преобразователь неисправен	Отправьте преобразователь поставщику для восстановления

15 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И ПОВЕРКА ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ

15.1 Техническое обслуживание проводится с целью обеспечения нормальной работы и сохранения эксплуатационных и технических характеристик преобразователей в течение всего срока их эксплуатации.

15.2 Во время выполнения работ по техническому обслуживанию необходимо выполнять указания, приведенные в разделах 11 и 12.

15.3 Техническое обслуживание в течение гарантийного срока

эксплуатации преобразователей производится предприятием-изготовителем.

15.4 Ежегодный уход предприятием-потребителем включает:

- проверку надежности присоединения, а также отсутствие обрывов или повреждений изоляции соединительных кабелей;
- проверку целостности установочных прокладок преобразователей;
- проверку прочности крепежа составных частей преобразователей;
- проверку качества заземления
- удаление, при необходимости, плотных отложений на чувствительном элементе.

15.5 Поверка преобразователей давления осуществляется по МИ 1997-89 “Рекомендация ГСОЕИ. Преобразователи давления измерительные. Методика поверки”.

15.6 Копия Свидетельства об утверждении типа средств измерений приведена в приложении С.

15.7 Копия Разрешения на применение преобразователей приведена в приложении D.

16 ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ

16.1 Преобразователи в упаковке пригодны для транспортирования любым видом транспорта с защитой от прямого попадания атмосферных осадков, кроме негерметизированных отсеков самолета.

16.2 Хранение преобразователей осуществляется в упаковке, в помещениях, соответствующих группе Л ГОСТ 15150.

16.3 Температура хранения и транспортирования преобразователей должна быть от минус 40 °С до +85 °С.

ПАСПОРТ

17 СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ

Преобразователь давления Альбатрос р20 тип 403025/ заводской № _____ соответствует техническим условиям ТУ 4212-006-29421521-11 и признан годным для эксплуатации.

Дата выпуска _____

Подпись лиц, ответственных за приемку

М.П.

18 ДАННЫЕ О ПОВЕРКЕ

18.1 Преобразователь давления Альбатрос р20 тип 403025/ заводской № _____ на основании результатов первичной поверки признан годным и допущен к применению.

Дата поверки _____

Поверитель _____

19 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

Изготовитель гарантирует соответствие изделия требованиям технических условий ТУ 4212-006-29421521-11 при соблюдении потребителем условий эксплуатации, хранения и транспортирования.

Гарантийный срок эксплуатации изделия - 24 месяца с момента продажи.

Гарантийный срок хранения изделия в упаковке - шесть месяцев с момента изготовления.

При появлении признаков нарушения работоспособности изделия обращаться на предприятие-изготовитель для получения квалифицированной консультации и оказания технической помощи.

Изготовитель ведет работу по совершенствованию изделия, повышающую его надежность и улучшающую его эксплуатационные качества, поэтому в изделие могут быть внесены незначительные изменения, не отраженные в поставляемой документации.

20 СВЕДЕНИЯ О РЕКЛАМАЦИЯХ

При обнаружении неисправности изделия в течение гарантийного срока представителем изготовителя или доверенным лицом составляется акт о необходимости ремонта или направлении изделия на предприятие-изготовитель.

Все рекламации записываются в таблицу 17.

Таблица 17

Краткое содержание рекламации	Документ, на основании которого предъявлена рекламация	Дата	Принятые меры

Приложение А
(обязательное)

Структура условного обозначения преобразователей

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)
403025	/	0	0	2	82	85	1	1	514	405	504	1	20	1 / 000

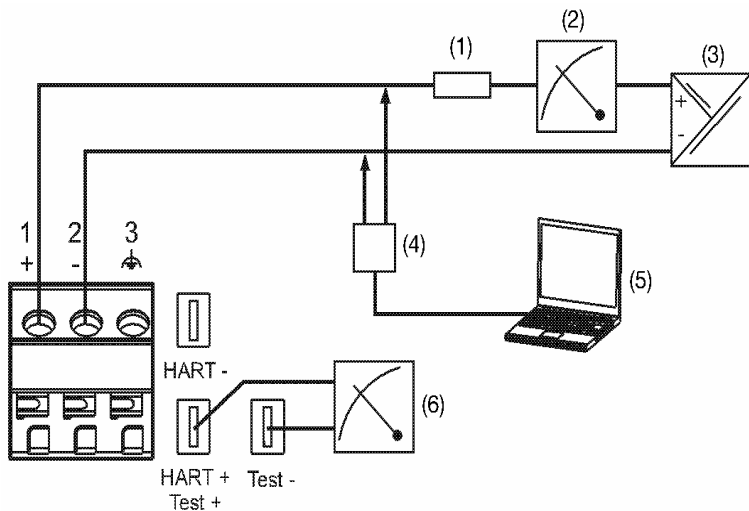
(1) Базовый тип	403025 Альбатрос р20 преобразователь давления
(2) Дополнение базового типа	0 Отсутствует
	9 Специальное исполнение
(3) Взрывозащита	0 Отсутствует
	1 Взрывозащищенный Ex ia
(4) Корпус	1 Короткий, нержавеющая сталь
	2 Длинный, нержавеющая сталь
	3 Прецизионное литье
(5) Электрическое соединение	36 Круглый разъем, M12x1
	82 Кабельный ввод, пластик ¹
	93 Кабельный ввод, металл
(6) Материал крышки	20 Нержавеющая сталь
	85 Пластик ¹
(7) Индикатор	0 Без индикатора
	1 С индикатором
(8) Управление	0 Без кнопки управления
	1 С кнопкой управления
(9) Входной номинальный диапазон измерений	450 Минус 600 до +600 mbar (избыточное давление)
	513 Минус 1 до +4 bar (избыточное давление)
	514 Минус 1 до +25 bar (избыточное давление)
	515 Минус 1 до +100 bar (избыточное давление)
	516 Минус 1 до +600 bar (избыточное давление)
	487 0 до +0,6 bar (абсолютное давление)
	491 0 до +4 bar (абсолютное давление)
	595 0 до +25 bar (абсолютное давление)
	507 0 до +100 bar (абсолютное давление)
(10) Выход	405 4...20 mA, двухпроводный
	410 4...20 mA, двухпроводный с HART
(11) Подключение к процессам	504 G1/2 согласно DIN EN 837
	512 G1/2-14 NPT согласно DIN EN 837
	564 G1/2-14 NPT внутренняя резьба
	571 G3/4 согласно DIN EN 837 ²
	583 M20x1,5 по ГОСТ

	604 Конический штуцер с накидной гайкой DN25 согласно DIN 11 851 ²
	606 Конический штуцер с накидной гайкой DN40 согласно DIN 11 851 ²
	613 Присоединение Clamp DN25 согласно DIN 32 676 ²
	616 Присоединение Clamp DN50 согласно DIN 32 676 ²
	997 JUMO PEKA ³
	998 Для подключения к мембранному разделителю
(12) Температура измеряемой среды	1 До 120 °C ⁴
	2 До 200 °C ⁵
(13) Материал чувствительного элемента	20 Нержавеющая сталь
	82 Хастеллой C276, 2.4819
	99 Специальный материал
(14) Заполнение измерительной системы	0 Без заполнения
	1 Силиконовое масло
(15) Дополнения	000 Отсутствуют
	100 Пользовательская установка ⁶
	374 Свидетельство о приемке материала
	452 Электролитическая полировка деталей, соприкасающихся со средой
	591 Дроссель в канале давления
	624 Кислородное исполнение (обезжиривание поверхности)
	630 Увеличенный канал давления
	631 Заливка сенсора силиконовым гелем
	634 С номером TAG (номер TAG указывать в заказе)
	681 Расширенная допустимая температура окружающей среды
	691 Частичная защита

Примечания

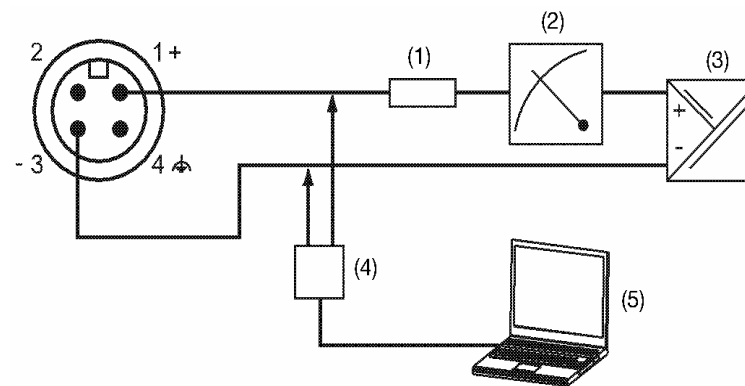
- 1 Не применяется для взрывозащищенного исполнения.
- 2 Не для номинального диапазона измерений 515 (от минус 1 до +100 bar).
- 3 Совместимость подключения преобразователя согласно спецификации 409711 JUMO.
- 4 Max 115 °C для взрывозащищенного исполнения.
- 5 Max 175 °C для взрывозащищенного исполнения.
- 6 Требуемые установки указываются при заказе.

Приложение В
(обязательное)
Схемы подключения преобразователей к внешним устройствам



- (1) Общая нагрузка не более $(U_{\text{п}} - 11,5 \text{ V}) / 0,022 \text{ A}$,
где $U_{\text{п}}$ – напряжение питания на преобразователе.
Для HART нагрузка от 250Ω до 1100Ω ;
(2) Индикатор или регистрирующий прибор, контроллер, PLC и т.д.;
(3) HART-совместимый Ex изолятор (барьер искробезопасности):
исполнение без взрывозащиты от $11,5$ до 36 V ;
взрывозащищенное исполнение от $11,5$ до 28 V ;
(4) HART-модем;
(5) Компьютер;
(6) Собственное сопротивление амперметра не более 10Ω .

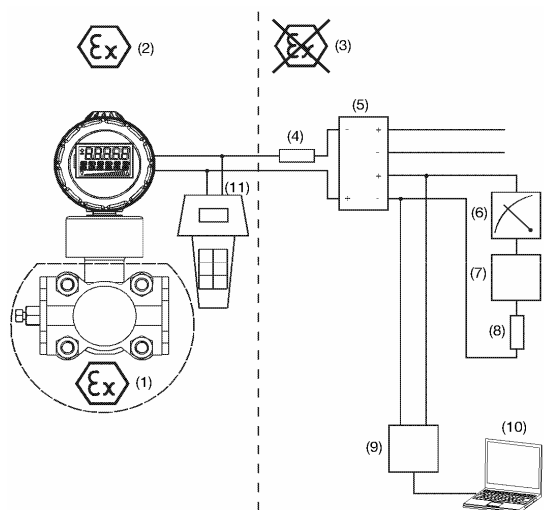
Рисунок В.1 – Схема подключения преобразователей с кабельным вводом



- (1) Общая нагрузка не более $(U_{\text{п}} - 11,5 \text{ V}) / 0,022 \text{ A}$,
где $U_{\text{п}}$ – напряжение питания на преобразователе.
Для HART нагрузка от 250Ω до 1100Ω ;
(2) Индикатор или регистрирующий прибор, контроллер, PLC и т.д.;
(3) HART-совместимый Ex изолятор (барьер искробезопасности):
исполнение без взрывозащиты от $11,5$ до 36 V ;
взрывозащищенное исполнение от $11,5$ до 28 V ;
(4) HART-модем;
(5) Компьютер.

Рисунок В.2 – Схема подключения преобразователей с разъемом M12

Продолжение приложения В



- (1) Взрывоопасная зона класса 0;
- (2) Взрывоопасная зона класса 1;
- (3) Безопасная зона;
- (4) Нагрузка для HART от 250 Ω до 1100 Ω ;

Нагрузка не более $(U_{\text{п}} - 11,5 \text{ V}) / 0,022 \text{ A}$, где $U_{\text{п}}$ – напряжение питания на преобразователе, ограничивающий резистор, интегрированный в источник питания, должен быть учтен при вычислениях;

- (5) HART-совместимый Ex изолятор (барьер искробезопасности);
- (6) Индикатор или регистрирующий прибор, контроллер, PLC и т.д.;
- (7) Дополнительные инструменты;
- (8) Нагрузка для HART от 250 Ω до 1100 Ω ; Ограничивающий резистор, интегрированный в источник питания, должен быть учтен при вычислениях;
- (9) HART-модем;
- (10) Компьютер;
- (11) HART безопасный коммуникатор.

Рисунок В.3 – Схема подключения преобразователей во взрывоопасной зоне

ССЫЛОЧНЫЕ НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ

Обозначение документа, на который дана ссылка	Номер раздела, пункта, подпункта, рисунка, приложения, в котором дана ссылка
ГОСТ 12.2.007.0-75	2.3.3, 6.1
ГОСТ 26.011-80	2.1.3
ГОСТ 14192-96	7.5
ГОСТ 14254-96	1.2, 7.4
ГОСТ 15150-69	16.2
ГОСТ Р 51330.11-99 (МЭК 60079-12-78)	1.3
ГОСТ Р 51522-99 (МЭК 61326-1-97)	2.3.6
ГОСТ Р 52350.0-2005 (МЭК 60079-0-2004)	1.3, 6.1
ГОСТ Р 52350.1-2005 (МЭК 60079-1-2003)	6.1
ГОСТ Р 52350.10-2005 (МЭК 60079-10-2002)	1.3
ГОСТ Р 52350.11-2005 (МЭК 60079-11-2006)	1.3, 6.1
ГОСТ Р 52350.14-2006 (МЭК 60079-14-2002)	12.1
ГОСТ Р МЭК 61241-0-2007	1.3, 6.1
ГОСТ Р МЭК 61241-1-1-99	6.1
ГОСТ Р МЭК 61241-10-2007	1.3
ГОСТ Р МЭК 61241-11-2009	1.3, 6.1
МИ 1997-89	15.5
Инструкция по монтажу электрооборудования, силовых и осветительных сетей взрывоопасных зон ВСН332-74/ММСС СССР	12.1
ПУЭ. Правила устройства электроустановок. Издание шестое, переработанное и дополненное, с изменениями. Москва, Главгосэнергонадзор, 1998 г.	12.1

:

Волгоград (8442)78-01-55
Воронеж (473)204-53-80
Екатеринбург (343)384-55-35
Казань (843)206-03-15

Краснодар (861)203-64-55
Красноярск (391)204-63-88
Москва (499)350-80-75
Нижний Новгород (831)429-05-45

Новосибирск (383)280-46-65
Омск (381)221-46-65
Пермь (342)205-83-88
Ростов-на-Дону (863)303-64-91

Самара (846)206-03-66
Санкт-Петербург (812)309-26-55
Сочи (862)277-75-03
Саратов (845)231-81-90

сайт: albatros.pro-solution.ru | эл. почта: ats@pro-solution.ru