



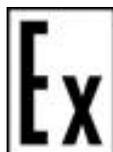
## OPTISWIRL 4070-Ex

Утвержден:  
8.2170.15РЭ-ЛУ

### РАСХОДОМЕР-СЧЕТЧИК ВИХРЕВОЙ OPTISWIRL 4070

РУКОВОДСТВО ПО МОНТАЖУ, ЭКСПЛУАТАЦИИ И  
ТЕХНИЧЕСКОМУ ОБСЛУЖИВАНИЮ

8.2170.15РЭ



Все права сохранены. Любое тиражирование данной документации, в том числе выборочно, независимо от метода, запрещается без предварительного письменного разрешения компании ООО «КРОНЕ-Автоматика».

Право на внесение изменений без предварительного извещения сохраняется.

Авторское право 2024 г.

ООО «КРОНЕ-Автоматика», 443004, Россия, Самарская область, Волжский район, поселок Верхняя Подстепновка, дом 2

OPTISWIRL 4070

Подлежит изменениям без уведомления

8.2170.15РЭ  
Версия 2  
10.2025 2

## Содержание

Схема обозначения исполнений расходомеров OPTISWIRL 4070 .....	5
1 Описание и работа.....	6
1.1 Обеспечение взрывозащиты.....	6
1.2 Описание и маркировка.....	6
1.3 Параметры электрических цепей.....	7
1.3.1 Параметры электрических цепей расходомеров OPTISWIRL 4070-Ex.....	7
1.4 Маркировка расходомеров OPTISWIRL 4070 C-Ex и OPTISWIRL 4070 F-Ex .....	9
2 Использование по назначению .....	11
2.1 Эксплуатационные ограничения.....	11
2.1.1 Специальные условия применения.....	11
2.1.2 Настройка и изменение параметров расходомеров OPTISWIRL 4070-Ex.....	12
2.2 Допустимый диапазон температуры окружающей среды, температурные классы.....	12
2.2.1 Общие сведения.....	12
2.2.2 Ограничения температур для расходомеров OPTISWIRL 4070 C-Ex и OPTISWIRL 4070 F-Ex.....	13
2.3 Подготовка изделия к использованию .....	15
2.3.1 Общие указания к электрическому монтажу расходомеров .....	15
2.3.2 Указания по электрическому монтажу расходомеров OPTISWIRL 4070-Ex.....	15
2.3.3 Особые требования по установке кабельных вводов и заглушек.....	16
2.3.4 Требования к подключению кабелей.....	16
2.3.5 Требования к подключению клемм .....	17
2.3.6 Заземление и выравнивание потенциалов .....	17
2.3.7 Заземление расходомера отдельного исполнения.....	18
2.3.8 Электрическое подключение отдельного исполнения расходомера OPTISWIRL 4070F-Ex.....	19
2.4 Использование изделия.....	20
3 Техническое обслуживание.....	21
3.1 Общие указания.....	21
3.2 Меры безопасности.....	21
3.2.1 Меры безопасности при монтаже и демонтаже расходомера в трубопровод.....	21
3.2.2 Меры безопасности при открытии и закрытии крышек преобразователя сигналов и клеммной коробки ППР отдельного исполнения расходомера .....	21

3.3 Демонтаж и монтаж.....	22
3.3.1 Замена встроенных электрических компонентов .....	22
3.3.2 Общие указания .....	22
3.3.3 Замена конвертера (блока электроники) преобразователя сигналов VFC 070-Ex .....	22
3.3.4 Дополнительные указания по монтажу расходомеров OPTISWIRL 4070-Ex .....	24
3.3.5 Замена расходомера в сборе .....	24
Приложение А .....	25
Элементы взрывозащищённой оболочки .....	25
Заметки.....	31
Лист регистрации изменений.....	33

Данное руководство является дополнением к Руководству по монтажу, эксплуатации и техническому обслуживанию 8.2070.15PЭ, действительно только для взрывозащищенных исполнений расходомеров-счетчиков вихревых (далее расходомеров) OPTISWIRL 4070-Ex и предназначено для изучения устройства и работы расходомеров во взрывоопасных зонах.

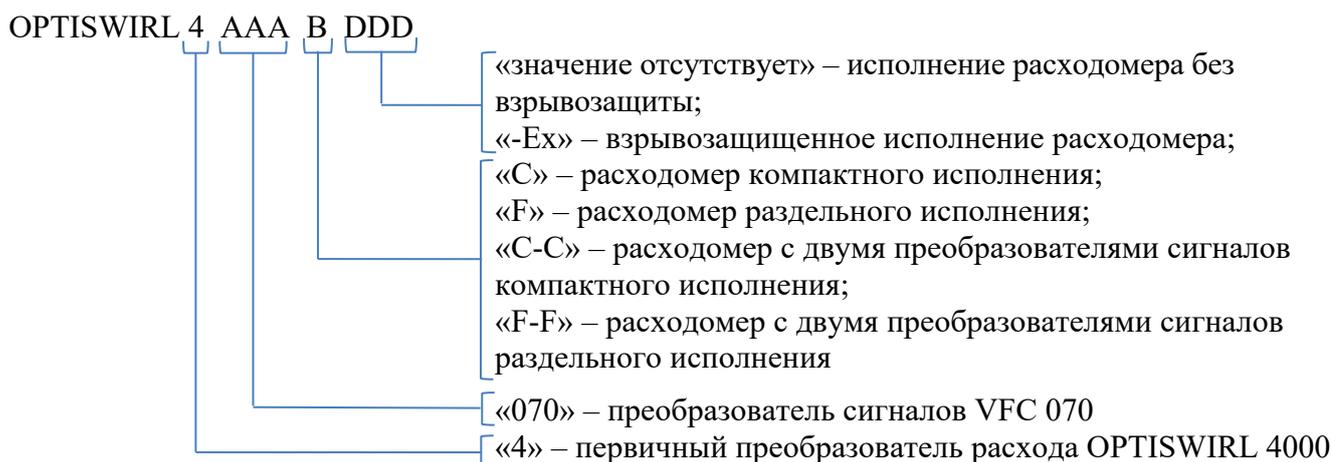
Требования к эксплуатации расходомеров OPTISWIRL 4070-Ex, не указанные в данном руководстве (ремонт, хранение, транспортирование, утилизация и др.), указаны в руководстве по эксплуатации и техническому обслуживанию 8.2070.15PЭ.

Расходомеры, выполненные во взрывозащищенном исполнении, могут применяться во взрывоопасных зонах в соответствии с требованиями главы 7.3 «Правил устройства электроустановок» и ГОСТ 31610.19-2022, ГОСТ IEC 60079-14-2013, ГОСТ IEC 60079-17-2013, согласно маркировке их защиты.

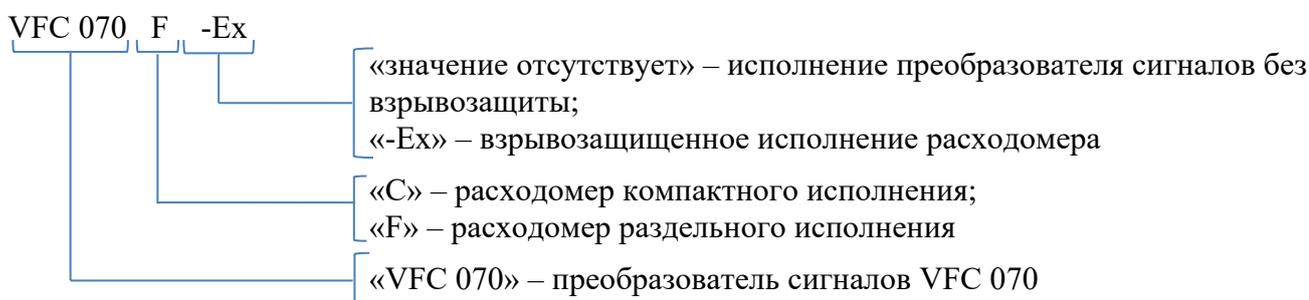
Изготовитель несет ответственность за изготовление изделий в соответствии с согласованной технической документацией и их идентичность контрольным образцам.

Работы по установке, монтажу, эксплуатации и техническому обслуживанию должны проводиться в соответствии с требованиями ГОСТ IEC 60079-14-2013 и ГОСТ IEC 60079-17-2013, подготовленным персоналом, прошедшим обучение по взрывобезопасности.

### Схема обозначения исполнений расходомеров OPTISWIRL 4070



### Схемы обозначения преобразователей сигналов



## 1 Описание и работа

### 1.1 Обеспечение взрывозащиты

Взрывозащищенность расходомера вихревого OPTISWIRL 4070 C-Ex и преобразователя сигналов VFC 070 F-Ex расходомера вихревого OPTISWIRL 4070 F-Ex обеспечивается применением взрывозащиты видов: «искробезопасная электрическая цепь i» уровней «ia» по ГОСТ 31610.11-2014 (IEC 60079-11:2011), «взрывонепроницаемая оболочка d» уровня «db» по ГОСТ IEC 60079-1-2013 и «оборудование с защитой от воспламенения пыли оболочками «t» уровня «tb» по ГОСТ IEC 60079-31-2013.

Взрывозащищенность ППР OPTISWIRL 4000 F отдельной версии расходомеров вихревых OPTISWIRL 4070 F-Ex обеспечивается применением взрывозащиты вида «искробезопасная электрическая цепь i» уровня «ia» по ГОСТ 31610.11-2014 (IEC 60079-11:2011).

Конструкция расходомеров вихревых OPTISWIRL 4070 C-Ex и OPTISWIRL 4070 F-Ex также соответствует общим техническим требованиям по ГОСТ 31610.0-2019 (IEC 60079-0:2017).

Если кабель введен в оболочку герметично (например, залит компаундом), то длина кабеля должна быть не менее 1 м.

Маркировка взрывозащиты применяемых кабельных вводов должна соответствовать маркировке взрывозащиты расходомера. Для расходомеров с взрывозащитой видов «взрывонепроницаемая оболочка d» по ГОСТ IEC 60079-1-2013 кабельные вводы должны быть из нержавеющей стали и иметь действующие сертификаты TP TC 012/2011.

Степень защиты расходомеров, обеспечиваемая оболочкой по ГОСТ 14254-2015 - IP66/IP67; для ППР OPTISWIRL 4000 F опционально доступно: IP68 и IP66/IP68 (погружение на глубину 1,2 м в течение 60 мин).

### 1.2 Описание и маркировка

Обозначение, маркировка и виды взрывозащиты расходомеров OPTISWIRL 4070-Ex представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Маркировка и виды взрывозащиты расходомеров OPTISWIRL 4070-Ex

Наименование и обозначение	Маркировка взрывозащиты и пылезащиты
Расходомер вихревой OPTISWIRL 4070 C-Ex	1Ex db ia [ia Ga] IIC T6...T2 Gb X 1Ex db ia IIC T6...T2 Gb X Ex ia tb [ia Da] IIIC T70°C...T240°C Db X Ex ia tb IIC T70°C...T240°C Db X
Расходомер вихревой OPTISWIRL 4070 F-Ex в составе:	
Преобразователь сигналов VFC 070 F-Ex	1Ex db [ia Gb] IIC T6 Gb X 1Ex db ia [ia Gb] IIC T6 Gb X Ex tb [ia Db] IIIC T70°C Db X Ex ia tb [ia Db] IIIC T70°C Db X
Первичный преобразователь расхода OPTISWIRL 4000 F-Ex	1Ex ia IIC T6...T2 Gb X Ex ia IIIC T70°C...T240°C Db X

В компактных версиях расходомеров OPTISWIRL 4070 C-Ex сенсор ППР передает по искробезопасной электрической цепи сигналы в преобразователь сигналов VFC 070 C-Ex. Преобразователи сигналов VFC 070 C-Ex оснащены входами и выходами с взрывозащитой вида «искробезопасная электрическая цепь i» уровня «ia». Входы, выходы и источник питания подключаются в клеммном отсеке, который имеет взрывозащиту видов: «взрывонепроницаемая оболочка d» уровня «db» по ГОСТ IEC 60079-1-2013 и «оборудование с защитой от воспламенения пыли оболочками «t» уровня «tb».

Преобразователь сигналов VFC 070 F-Ex отдельной версии расходомера OPTISWIRL 4070 F-Ex с искробезопасными подключениями к ППР отдельного исполнения оснащён искробезопасными входами и выходами. Входы, выходы и источник питания подключаются в клеммном отсеке, который имеет взрывозащиту видов: «взрывонепроницаемая оболочка d» уровня «db» по ГОСТ IEC 60079-1-2013 и «оборудование с защитой от воспламенения пыли оболочками «t» уровня «tb».

OPTISWIRL 4000 F-Ex представляет собой вихревой первичный преобразователь расхода (далее ППР) отдельной версии с искробезопасными цепями сенсора или сенсоров.

### 1.3 Параметры электрических цепей

#### 1.3.1 Параметры электрических цепей расходомеров OPTISWIRL 4070-Ex

1.3.1.1 Параметры выходных искробезопасных электрических цепей уровня «ia» группы ПС расходомера **OPTISWIRL 4070 C-Ex**, предназначенных для подключения к сертифицированным на соответствие требованиям ТР ТС 012/2011 барьерам искрозащиты, с соответствующей областью применения, Ex-маркировкой и максимальными значениями указанными в таблице 2.

Таблица 2 - Параметры искробезопасных электрических цепей **OPTISWIRL 4070 C-Ex**

Наименование цепи	Параметры цепи
Пассивный токовый выход 4-20 мА с наложенным сигналом HART-протокола (клеммы А, А+) Импульсный выход NAMUR или ОК (клеммы В+, В)	Искробезопасная цепь имеет маркировку взрывозащиты Ex ia ПС. Предназначена для подключения только к сертифицированной цепи уровня Ex ia ПС или Ex ib ПС. Максимальные значения: $U_i = 30 \text{ В}$ $I_i = 100 \text{ мА}$ $P_i = 1,0 \text{ Вт}$ $C_i = 15 \text{ нФ}$ $L_i = 600 \text{ мкГн}$
Цепь ППР	Внутренняя цепь, вид защиты - искробезопасная электрическая цепь
Цепь дисплея	Внутренняя цепь, искробезопасная цепь Номинальные значения: $U = 10 \text{ В}$ $I = 1 \text{ мА}$

1.3.1.2 Параметры выходных искробезопасных электрических цепей уровня «ia» группы ПС преобразователя сигналов **VFC 070 F-Ex** расходомера **OPTISWIRL 4070 F-Ex**, предназначенных для подключения только к сертифицированной цепи уровня Ex ia ПС должны соответствовать максимальным значениям, указанным в таблице 3.

Таблица 3 - Параметры искробезопасных электрических цепей преобразователя сигналов VFC 070 F-Ex

Наименование цепи	Параметры цепи
<p>Пассивный токовый выход 4-20 мА с наложенным сигналом HART- протокола (клеммы А, А+) Импульсный выход NAMUR или ОК (клеммы В+, В-)</p>	<p>Искробезопасная цепь имеет маркировку взрывозащиты Ex ia IIC. Предназначена для подключения только к сертифицированной цепи уровня Ex ia IIC или Ex ib IIC. Максимальные значения: <math>U_i = 30 \text{ В};</math> <math>I_i = 100 \text{ мА};</math> <math>P_i = 1,0 \text{ Вт};</math> <math>C_i = 15 \text{ нФ};</math> <math>L_i = 600 \text{ мкГн}</math></p>
<p>Цепь пьезодатчика / датчика температуры Pt1000 (клеммы подключения пьезодатчика - 1,2,3) (клеммы подключения датчика температуры Pt1000 - 1,2)</p>	<p>Искробезопасная цепь имеет маркировку взрывозащиты Ex ia IIC. Предназначена для подключения только к сертифицированной цепи уровня Ex ia IIC или Ex ib IIC. Максимальные значения: <math>U_o = 30 \text{ В};</math> <math>I_o = 62 \text{ мА};</math> <math>P_o = 0,46 \text{ Вт};</math> <math>C_o = 22 \text{ нФ};</math> <math>L_o = 350 \text{ мкГн}</math></p>
<p>Цепь датчика давления (клеммы подключения - 1,2,3,4,5)</p>	<p>Искробезопасная цепь имеет маркировку взрывозащиты Ex ia IIC. Предназначена для подключения только к сертифицированной цепи уровня Ex ia IIC или Ex ib IIC. Максимальные значения: <math>U_o = 30 \text{ В};</math> <math>I_o = 100 \text{ мА};</math> <math>P_o = 0,509 \text{ Вт};</math> <math>C_o = 44 \text{ нФ};</math> <math>L_o = 400 \text{ мкГн}</math></p>
<p>Цепь дисплея</p>	<p>Внутренняя цепь, искроопасная цепь Номинальные значения: <math>U = 10 \text{ В};</math> <math>I = 1 \text{ мА}</math></p>

Таблица 4 - Параметры искробезопасных электрических цепей ППР OPTISWIRL 4000 F-Ex только при подключении к искробезопасному преобразователю сигналов VFC 070-Ex

Наименование цепи	Параметры цепи
Цепь пьезодатчика/датчика температуры Pt1000 (клеммы подключения пьезодатчика - 1,2,3) (клеммы подключения датчика температуры Pt1000 - 1,2)	$U_i = 30 \text{ В}, I_i = 62 \text{ мА}, P_i = 0,46 \text{ Вт}, C_i = 8 \text{ нФ},$ $L_i = \text{пренебрежимо мало}$
Цепь датчика давления (клеммы подключения - 1,2,3,4,5)	$U_i = 30 \text{ В}, I_i = 100 \text{ мА}, P_i = 0,509 \text{ Вт},$ $C_i = \text{пренебрежимо мало}, L_i = \text{пренебрежимо мало}$

#### 1.4 Маркировка расходомеров OPTISWIRL 4070 C-Ex и OPTISWIRL 4070 F-Ex

Маркировка наносится на специальных табличках, изготовленных из материалов, стойких к воздействию окружающей среды.

Маркировка расходомеров, надписи, обозначения, место и способ нанесения маркировки должны соответствовать конструкторской документации.

На табличке, выполненной из ламинированного полиэстера, должны быть нанесены:

- наименование изготовителя и его товарный знак (при наличии);
- название и обозначение расходомера;
- исполнение, серийный номер и месяц/год выпуска расходомера;
- материалы основных деталей;
- Tag № (при наличии и по требованию заказчика);
- допустимый диапазон температуры окружающей среды в месте установки изделия;
- параметры питания;
- знак утверждения типа;
- единый знак обращения на рынке государств-членов Евразийского экономического союза.

Для взрывозащищенной версии расходомера дополнительно должны быть нанесены:

- специальный знак взрывобезопасности в соответствии с ТР ТС 012/2011;
- маркировка видов взрывозащиты расходомера;
- предупреждающие надписи (только на табличке корпуса преобразователя сигналов) :

«ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ - ОТКРЫВАТЬ, ОТКЛЮЧИВ ОТ СЕТИ  
для температурных классов T4...T2»;

«ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ - ПОСЛЕ ВЫКЛЮЧЕНИЯ НЕ ОТКРЫВАТЬ:

- 10 мин для температурного класса T5;
- 35 мин для температурного класса T6».

Примеры табличек на взрывозащищенных расходомерах приведены на рисунке 1.



Рисунок 1 – Примеры табличек на корпусе преобразователя сигналов и ППР расходомера

На корпусе ППР имеется стрелка с указанием направления потока измеряемой среды.

В клеммном отсеке преобразователя сигналов, на внутренней стенке глухой крышки, имеется табличка со схемой электрических подключений (см. рис.2).

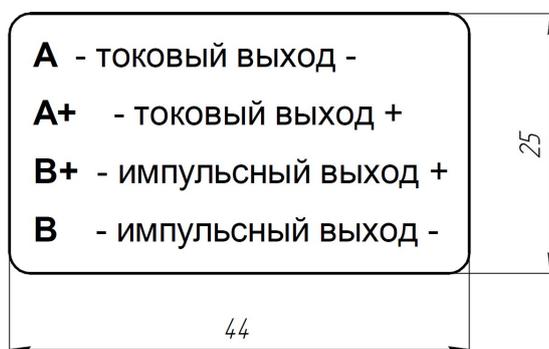


Рисунок 2 – Типовая табличка на внутренней стороне крышки

## **2 Использование по назначению**

### **2.1 Эксплуатационные ограничения**

#### **2.1.1 Специальные условия применения**

Знак **X**, стоящий после Ex-маркировки, означает, что при эксплуатации расходомеров вихревых необходимо соблюдать следующие условия:

- при обнаружении каких-либо повреждений, влияющих на целостность оболочки, корпус должен быть заменён. Взрывонепроницаемые резьбовые и цилиндрические соединения между крышкой и отсеком электроники ремонту не подлежат и должны быть визуально проверены после каждого открытия корпуса;

- должны быть предприняты меры по предотвращению накапливания электростатического заряда на окрашенных и неметаллических частях расходомеров;

- расходомеры должны быть подключены к системе уравнивания потенциалов;

- необходимо соблюдать ограничения в отношении температурных условий эксплуатации (учитывать указанную применительно к каждому конкретному типу расходомеров взаимосвязь между максимальной температурой среды, максимальной температурой поверхности и температурным классом), согласно таблицам 5-7 настоящего PЭ;

- для обеспечения максимальных рабочих температур измеряемой среды выше значений, указанных в п. 2.2 настоящего PЭ, необходимо принимать специальные меры защиты от превышения температуры наружной поверхности расходомера вследствие нагрева от измеряемой и окружающей сред выше максимального значения, соответствующего установленному температурному классу взрывоопасной зоны группа II или максимальной температуры поверхности для группы III;

- открытие клеммного отсека расходомера вихревого внутри опасной зоны допускается только в обесточенном состоянии и с соблюдением следующего времени ожидания:

для T6 – 35 мин; для T5 – 10 мин; для T4...T2 – время выдержки не требуется;

- применяемые Ex-кабельные вводы должны иметь действующий сертификат соответствия требованиям ТР ТС 012/2011 с соответствующей областью применения и видами взрывозащиты; неиспользуемые отверстия должны быть закрыты Ex-заглушками, имеющими действующий сертификат соответствия требованиям ТР ТС 012/2011 с соответствующей областью применения и видами взрывозащиты. Кабельные вводы и заглушки должны иметь характеристики, не ухудшающие характеристики безопасности расходомеров вихревых.

#### **2.1.2 Настройка и изменение параметров расходомеров OPTISWIRL 4070-Ex**

Если требуется изменить параметры расходомера OPTISWIRL 4070-Ex с видом взрывозащиты «взрывонепроницаемая оболочка d» при наличии взрывоопасной атмосферы, то следует использовать входящий в комплект поставки стержневой магнит. При этом нет необходимости открывать корпус преобразователя сигналов, так как это можно выполнить через стекло отсека электроники или по цифровому протоколу, наложенному на токовый выход (протокол HART).

Настройка конвертера (блока электроники) преобразователя сигналов VFC 070 C-Ex расходомеров OPTISWIRL 4070 C-Ex (с взрывозащитой вида «искробезопасная электрическая цепь i») соответственно, во время эксплуатации допускается. Для этого необходимо снять крышку корпуса. Закройте крышку корпуса сразу после завершения настройки конвертера преобразователя сигналов.

Клеммные отсеки с взрывозащитой вида «искробезопасная электрическая цепь i» могут быть открыты во взрывоопасной зоне даже под напряжением. Электрические подключения (например, в случае настройки параметров с использованием протокола HART) также допускается проводить при подключенном питании. Клеммные отсеки должны быть закрыты сразу после завершения данных работ.

## 2.2 Допустимый диапазон температуры окружающей среды, температурные классы

### 2.2.1 Общие сведения

Вихревые расходомеры вследствие температурного влияния измеряемой среды не относятся ни к одному конкретному температурному классу. Температурный класс этих расходомеров является, скорее, функцией от температуры измеряемой среды и текущей температуры окружающей среды, а также соответствующего исполнения расходомера. Классификация представлена в таблицах 2-10.

В данных таблицах учтены следующие параметры:

- температура окружающей среды;
- температура измеряемой среды;
- диаметр номинальный (DN);
- термостойкость соединительного кабеля.

Пределные значения температуры применимы при следующих условиях:

1) Расходомер монтируется и эксплуатируется в соответствии с указаниями по монтажу, приведёнными в руководстве по эксплуатации 8.2070.15РЭ.

2) Расходомер не нагревается вследствие воздействия любого дополнительного излучения или источника тепла (прямое солнечное излучение, тепло от примыкающего к нему технологического оборудования), т. е. обеспечивается его функционирование в условиях, не превышающих максимально допустимую температуру окружающей среды. При необходимости, следует использовать специальный козырек.

3) Теплоизоляция трубопровода должна располагаться не выше специальной отметки 1 (см. рис.3) на стойке ППР расходомера и не должна мешать вентилированию корпуса преобразователя сигналов расходомера. Для исполнения расходомера с датчиком давления, должно быть предусмотрено отверстие для трубки 2 (см. рис.3).

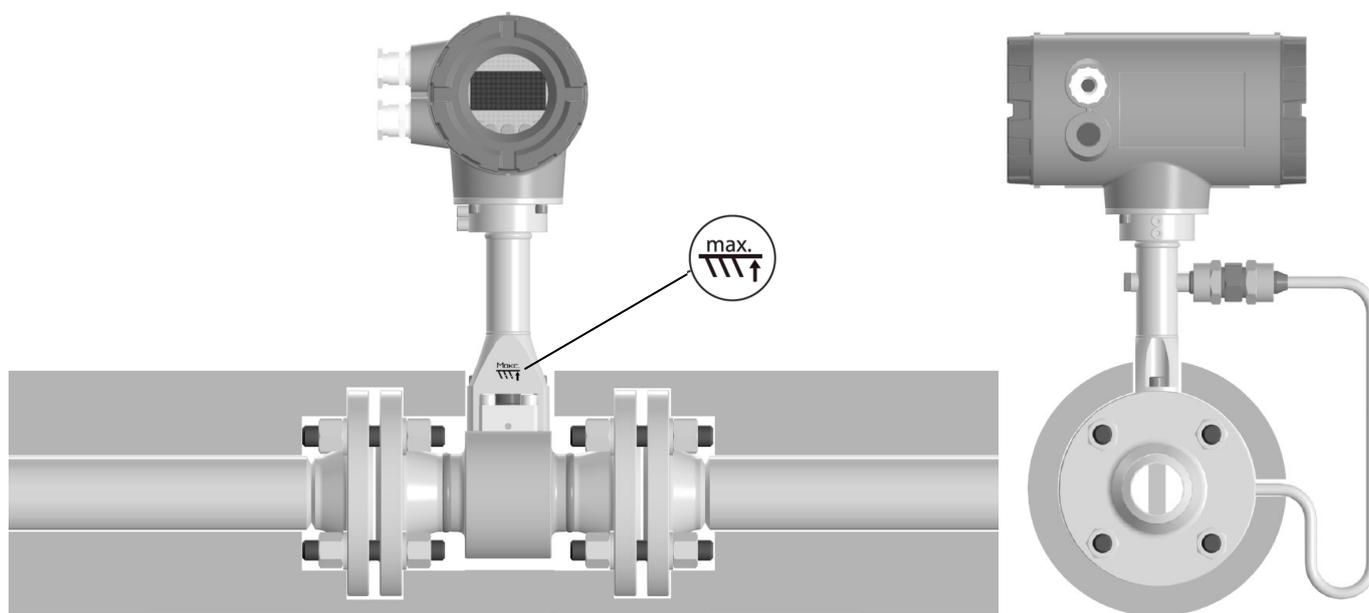


Рисунок 3 – Монтаж расходомера с теплоизоляцией трубопровода

### 2.2.2 Ограничения температур для расходомеров OPTISWIRL 4070 C-Eх и OPTISWIRL 4070 F-Eх

Зависимости температурного класса и максимальной температуры поверхности от максимальной температуры измеряемой среды, максимальной допустимой температуры окружающей среды при эксплуатации, а также конструктивных особенностей расходомеров OPTISWIRL 4070 C-Eх и OPTISWIRL 4070 F-Eх должны соответствовать параметрам, приведенным в таблицах 5-7.

Таблица 5 – Максимально допустимые температуры измеряемой среды, окружающей среды и поверхности (для вида защиты tb), для варианта монтажа расходомера, при котором преобразователь сигналов или клеммная коробка расположены над ППП

Температурный класс, группа II	T6	T5	T4		T3			T2		
Макс. температура поверхности, °С, группа III	70	100	135		200			240		
Максимальная температура окружающей среды, °С	60	60	50	60	40	50	60	40	50	60
Диаметр номинальный корпуса ППП	Максимальная температура измеряемой среды, °С									
DN15 - DN25	60	75	110	110	175	(175)	(125)	(235)	(180)	(125)
DN40 - DN50	60	75	110	110	175	165	115	215	165	115
DN80 - DN100	60	75	110	110	175	155	110	200	155	110
DN150 - DN300	60	75	110	110	175	175	(130)	(250)	(190)	(130)
В скобках указаны температуры, при которых должны применяться кабель и кабельные вводы, имеющие температуру эксплуатации $\geq$ плюс 80 °С										

Таблица 6 - Максимально допустимые температуры измеряемой среды, окружающей среды и поверхности (для вида защиты tb), для варианта монтажа расходомера, при котором преобразователь сигналов или клеммная коробка расположены сбоку от ППП

Температурный класс, группа II	T6	T5	T4		T3			T2		
Макс. температура поверхности, °С, группа III	70	100	135		200			240		
Максимальная температура окружающей среды, °С	60	60	50	60	40	50	60	40	50	60
Диаметр номинальный корпуса ППП	Максимальная температура измеряемой среды, °С									
DN15 - DN25	60	75	110	110	175	(175)	(145)	(250)	(205)	(145)
DN40 - DN50	60	75	110	110	175	(175)	(135)	(250)	(205)	(135)
DN80 - DN100	60	75	110	110	175	(175)	(130)	(250)	(195)	(130)
DN150 - DN300	60	75	110	110	175	175	(150)	(250)	(235)	(150)
В скобках указана температура, при которой должны применяться кабель и кабельные вводы, имеющие температуру эксплуатации $\geq$ плюс 80 °С										

Таблица 7 – Максимально допустимые температуры измеряемой среды, окружающей среды и поверхности (для вида защиты tb), для ППР расходомеров OPTISWIRL 4070-Ex с лакокрасочным покрытием

Температурный класс, группа II	T6	T5	T4 <sup>1)</sup>
Макс. температура поверхности, °С, группа III	70	100	135 <sup>2)</sup>
Максимальная температура окружающей среды, °С	60	60	60
Диаметр номинальный корпуса ППР	Максимальная температура измеряемой среды, °С		
DN15 - DN300	60	75	90

1) – допускается эксплуатация во взрывоопасных средах, где требуется применение электрооборудования, удовлетворяющего температурному классу T2 и T3, что указывается в Ex-маркировке;

2) – допускается эксплуатация во взрывоопасных средах, где требуется применение электрооборудования, максимальная температура нагрева поверхности которого, удовлетворяет ограничению T240°C и T200°C, что указывается в Ex-маркировке.

2.7.1.6 Минимальная допустимая температура окружающей среды при эксплуатации расходомеров OPTISWIRL 4070 C-Ex и OPTISWIRL 4070 F-Ex: минус 45 °С (опционально минус 60 °С).

При использовании в зонах с горючей пылью необходимо помнить, что максимальная температура поверхности 70 °С при температуре окружающей среды 60 °С и температуре измеряемой среды 65 °С действительна при условии отсутствия слоя пыли. При более высоких температурах измеряемой среды максимальная температура поверхности определяется в зависимости от рабочего продукта.

## 2.3 Подготовка изделия к использованию

### 2.3.1 Общие указания к электрическому монтажу расходомеров

Соединительные кабели необходимо выбирать в соответствии с действующими стандартами по монтажу (ГОСТ ИЕС 60079-14) и максимальной рабочей температурой.

Соединительный кабель между ППР и преобразователем сигналов VFC 070 F (для отдельного исполнения расходомера) входит в комплект поставки.

Соединительные кабели должны быть закреплены и проложены таким образом, чтобы они были надёжно защищены от повреждений.

Неиспользуемые жилы кабеля должны быть надёжно соединены с потенциалом земли взрывоопасной зоны или тщательно изолированы друг от друга и относительно земли (испытательное напряжение  $\geq 500$  В).

Прокладывать кабели необходимо таким образом, чтобы обеспечить достаточное расстояние между поверхностью ППР и соединительным кабелем.

Входящие в комплект поставки заглушки и кабельные вводы должны соответствовать степени защиты, обеспечиваемой оболочкой IP66/IP67 или IP66/IP68 (погружение на глубину 1,2 м в течение 60 мин) согласно ГОСТ 14254-2015.

Перед тем как подсоединить или отсоединить кабель выравнивания потенциалов, необходимо убедиться в отсутствии разности потенциалов.

Любые существующие экранирующие оболочки кабеля должны быть заземлены в соответствии с действующими положениями по монтажу (ГОСТ IEC 60079-14). Разъём в клеммном отсеке позволяет выполнить заземление экранирующих оболочек кабеля кратчайшим образом.

Внешний диаметр соединительного кабеля должен соответствовать уплотнению кабельного ввода (6-12 мм).

Неиспользуемые отверстия под кабельные вводы необходимо заглушить.

Убедитесь в герметичности уплотнительных прокладок и уплотнительного кольца с насечкой.

### 2.3.2 Указания по электрическому монтажу расходомеров OPTISWIRL 4070-Ex

Электрическое подключение отдельных искробезопасных сигнальных цепей осуществляется в клеммном отсеке преобразователя сигналов. Электрические цепи выполнены с взрывозащитой вида «искробезопасная электрическая цепь i» и гальванически изолированы от земли.

Электрическое подключение искробезопасных цепей осуществляется в клеммной коробке преобразователя сигналов VFC 070 F-Ex.

#### Клеммный отсек.

Электрическое подключение сигнальной цепи осуществляется в клеммном отсеке преобразователя сигналов. Клеммный отсек разработан с взрывозащитой вида «d» и пылезащитой вида «t». Неиспользуемые кабельные вводы необходимо заглушить в соответствии с требованиями ГОСТ IEC 60079-1, ГОСТ 31610.7-2017 (IEC 60079-7:2015) или ГОСТ IEC 60079-31-2013. Ввод кабелей в клеммный отсек может быть выполнен одним из нижеприведенных способов:

а) Исполнения расходомера: 1Ex db ia [ia Ga] IIC T6...T2 Gb X (OPTISWIRL 4070 C-Ex) или 1Ex db [ia] [ia Ga] IIC T6 Gb X (VFC 070 F-Ex).

Непосредственный ввод соединительных кабелей через кабельный ввод во взрывонепроницаемый клеммный отсек расходомера. После того как кабельный ввод был ввинчен в корпус, он должен образовать с ним взрывонепроницаемое соединение с минимальной длиной резьбы 8 мм. Монтаж кабельного ввода должен быть выполнен в соответствии с требованиями специального сертификата испытаний на него;

б) Исполнения расходомера: Ex ia tb [ia Da] IIC T70°C ...T240°C Db X (OPTISWIRL 4070 C-Ex) или Ex ia tb [ia Db] IIC T70°C Db X (VFC 070 F-Ex).

Непосредственный ввод соединительных кабелей через сертифицированные пыленепроницаемые кабельные вводы (M20x1,5) в пыленепроницаемый клеммный отсек ( $V \leq 2000 \text{ см}^3$ ).

Кабельные вводы должны иметь специальный сертификат испытаний в соответствии с требованиями ГОСТ IEC 60079-31-2013. Необходимо соблюдать требования сертификата испытаний для кабельных вводов.

### 2.3.3 Особые требования по установке кабельных вводов и заглушек

Три отверстия под кабельные вводы в корпусе имеют резьбу M20x1,5. Убедитесь, что кабельные вводы и заглушки имеют такую же резьбу.

При использовании во взрывоопасных зонах, выбранные кабельные уплотнения и/или заглушки кабельных вводов должны иметь соответствующий расходомеру тип взрывозащиты для клеммного отсека, а именно «взрывонепроницаемая оболочка d» по ГОСТ IEC 60079-1-2013. Они должны соответствовать условиям применения и быть правильно смонтированы.

По заказу расходомер может комплектоваться кабельными вводами с типом взрывозащиты «взрывонепроницаемая оболочка d» по ГОСТ IEC 60079-1-2013. Если кабельные вводы не заказаны, то расходомер поставляется с временными заглушками. Временные заглушки предназначены только

для защиты корпуса от проникновения пыли и влаги во время транспортировки, установки и хранения. Эти временные заглушки должны быть заменены соответствующими сертифицированными кабельными вводами или переходными муфтами с уплотнительными прокладками, прежде чем расходомер будет запущен в эксплуатацию. Неиспользуемые отверстия должны быть закрыты соответствующими сертифицированными заглушками.

Кабельные вводы и заглушки следует устанавливать в корпус с моментом на ключе от 25 до 35 Н·м.

При фиксации кабеля в кабельном вводе необходимо руководствоваться технической документацией производителя кабельного ввода. Момент затяжки кабеля зависит от модели кабельного ввода и типа кабеля.

Применяемые кабельные вводы, заглушки, переходные муфты с уплотнительными прокладками должны обеспечивать степень защиты, обеспечиваемую оболочкой по ГОСТ 14254-2015, соответствующую степени защиты, обеспечиваемой оболочкой расходомера (IP66/IP67 или IP66/IP68).

### **2.3.4 Требования к подключению кабелей**

Электрическое подключение внешних искробезопасных сигнальных цепей осуществляется в клеммном отсеке преобразователя сигналов. Электрическое подключение внутренних искробезопасных цепей расходомеров раздельного исполнения осуществляется в клеммных коробках преобразователя сигналов и ППР. Электрические цепи выполнены с взрывозащитой вида «искробезопасная электрическая цепь i».

Соединительные кабели для электрических цепей необходимо выбирать и подключать согласно действующим стандартам по монтажу (ГОСТ IEC 60079-14-2013) и максимальной рабочей температурой. Соединительный кабель расходомера раздельного исполнения входит в комплект поставки.

Соединительные кабели должны быть зафиксированы и расположены таким образом, чтобы исключить их повреждение.

Кабель должен пролегать таким образом, чтобы оставалось достаточное расстояние между ним и поверхностью ППР.

Внешний диаметр соединительного кабеля должен соответствовать уплотнению кабельного ввода.

Неиспользуемые кабельные вводы необходимо заглушить с обеспечением соответствующей степени защиты, обеспечиваемой оболочкой (IP66/IP67 или IP66/IP68).

Особое внимание следует обратить на правильное расположение уплотнительных прокладок и их состояние.

### **2.3.5 Требования к подключению клемм**

#### **2.3.5.1 Требования к подключению клемм расходомеров OPTISWIRL 4070-Ex**

Назначение клемм встроенного электрооборудования описано в документации на расходомеры OPTISWIRL 4070 стандартного исполнения (8.2070.15РЭ). Сигнальные цепи вихревого расходомера могут быть подключены только к внешним устройствам или цепям, которые отвечают требованиям системы безопасного сверхнизкого напряжения (БСНН).

#### Подключение питания и функции Вх./Вых.

Перед тем как присоединить или отсоединить электрические кабели расходомера, необходимо убедиться, что все кабели, подсоединяемые к преобразователю сигналов, изолированы относительно земли во взрывоопасной зоне. Это правило действует также для проводников заземления (РЕ) и выравнивания потенциалов (РА).

Все провода и защитные оболочки кабеля, не подключенные к системе выравнивания потенциалов во взрывоопасной зоне, должны быть тщательно изолированы друг от друга и относительно земли (испытательное напряжение 1500 В для неискробезопасных кабелей).

Назначение клемм встроенного электрооборудования описано в документации на расходомеры OPTISWIRL 4070 стандартного исполнения (8.2070.15PЭ). Сигнальные цепи вихревых расходомеров допускается подключать исключительно к сертифицированным искробезопасным параллельным приборам или цепям. Подробная информация представлена в п.1.3.2 «Параметры электрических цепей» расходомеров OPTISWIRL 4070-Ex.

Токовый выход, токовый вход и бинарный выход предназначены для подключения к сертифицированной искробезопасной электрической цепи с взрывозащитой вида «искробезопасная электрическая цепь i» уровня «ia».

Шинные соединения предназначены для подключения к сертифицированной искробезопасной электрической цепи с взрывозащитой вида «искробезопасная электрическая цепь i» уровня «ia» в соответствии с моделью FISCO.

Токовый выход, токовый вход и бинарный выход надёжно изолированы. Все сигнальные цепи электрически изолированы от земли.

### 2.3.6 Заземление и выравнивание потенциалов

Преобразователи сигналов и ППР вихревых расходомеров должны быть включены в локальную систему выравнивания потенциалов согласно ГОСТ ИЕС 60079-14-2013. Их подключение осуществляется к клеммам заземления РА.

Для компактного исполнения расходомеров с фланцевым присоединением подключение заземления может быть выполнено через токопроводящее соединение ППР с трубопроводом. Для компактного исполнения расходомеров с бесфланцевым присоединением (присоединение типа «сэндвич») необходимо предусмотреть отдельный кабель для подключения к системе выравнивания потенциалов, который подсоединяется к внутренней или внешней клемме заземления РА.

Заземление осуществляется выборочно: или через присоединение к клемме заземления в корпусе, или через присоединение к клемме заземления на стойке (соединительном участке между ППР и преобразователем сигналов). Оба электрических подсоединения равнозначны с технической точки зрения.



- ① - Электрическое подключение к земле на стойке (между ППР и преобразователем сигналов);
- ② - Электрическое подключение к земле в корпусе преобразователя сигналов

Рисунок 4 - Подключение заземления компактного исполнения расходомера

**Внимание!** Для обеспечения точных результатов измерения прибор должен быть правильно заземлён.

Кабель заземления должен быть защищен от внешних сигнальных помех.

Запрещается заземлять с помощью данного кабеля какое бы то ни было другое электрооборудование.

### 2.3.7 Заземление расходомера раздельного исполнения

**Внимание!** При раздельном исполнении расходомера должны быть заземлены и первичный преобразователь OPTISWIRL 4000 F, и преобразователь сигналов VFC 070 F (см. рис.5).



Рисунок 5 - Подключение заземления расходомера раздельного исполнения

### 2.3.8 Электрическое подключение раздельного исполнения расходомера OPTISWIRL 4070 F-Ex

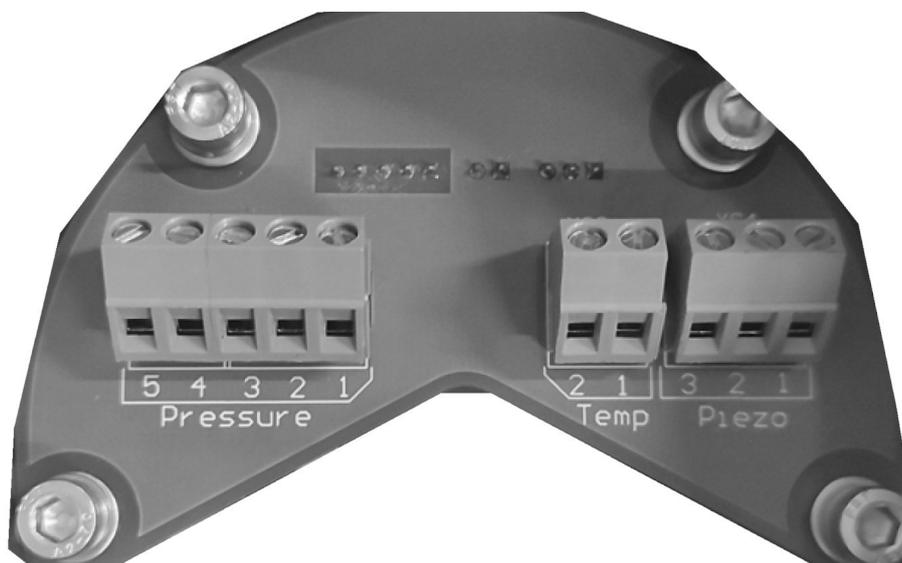


Рисунок 6 - Клеммы подключения раздельной версии прибора в клеммных коробках ППР и VFC 070 (см. табл.14)

Соединительные клеммы в клеммной коробке первичного преобразователя и клеммной коробке настенного крепления конструктивно идентичны.

Таблица 14 - Цвета проводов в соединительном кабеле

Маркировка	Подсоединение	Номер клеммы	Цвет провода
«Pressure»	Датчик давления	5	чёрный
		4	серый
		3	фиолетовый
		2	белый
		1	зелёный
«Temp»	Температурный датчик	2	оранжевый
		1	синий
«Piezo»	Сенсор ППР	3	коричневый
		2	жёлтый
		1	красный



- ① - Страна подсоединения первичного преобразователя – длина проводов около 100 мм;  
 ② - Длина термоусадочной трубки около 30 мм;  
 ③ - Страна подсоединения настенного корпуса – изоляция предварительно оконцована, длина около 15 мм

Рисунок 7 - Соединительные кабели в отдельной версии прибора

При подключении ППР OPTISWIRL 4000 F-Ex к преобразователю сигналов VFC 070 F-Ex необходимо соблюдать следующие правила:

- использовать исключительно входящий в комплект поставки соединительный кабель (максимальная длина 50 м);

- перед тем как подсоединить или отсоединить кабель выравнивания потенциалов, необходимо убедиться в отсутствии разности потенциалов;

- экранирующую оболочку соединительного кабеля необходимо подключить к системе выравнивания потенциалов взрывоопасной зоны, используя клемму на консоли преобразователя сигналов. Со стороны ППР экранирующую оболочку необходимо тщательно изолировать от земли (испытательное напряжение 500 В) и подключить, используя кабельный наконечник, к соответствующему разъёму на клеммной коробке;

- клеммные отсеки электрических цепей ППР при поставке оснащены переключателем между внутренней клеммой заземления РА и клеммой с обозначением «gпуе». Разъединять данное соединение не допускается.

Электрическая цепь расходомера OPTISWIRL 4070 F-Ex выполнена с взрывозащитой вида «искробезопасная электрическая цепь i» уровня «ia» по ГОСТ 31610.11-2014 (IEC 60079-11:2011).

## 2.4 Использование изделия

Вихревые расходомеры должны эксплуатироваться в пределах допустимых температур и давлений, а также значений электрических параметров.

Вихревые расходомеры могут эксплуатироваться, только если части оборудования, необходимые для обеспечения безопасности, являются функционально надёжными в долгосрочной перспективе, а угроза выведения их из строя в процессе эксплуатации отсутствует.

Открывать корпус преобразователя сигналов с взрывозащитой вида «взрывонепроницаемая оболочка d» по ГОСТ IEC 60079-1-2013 во взрывоопасной зоне допускается только при отключенном электропитании.

## 3 Техническое обслуживание

### 3.1 Общие указания

Расходомеры не требуют регулярного технического обслуживания для обеспечения их нормального функционирования в качестве средств измерений. В рамках периодических осмотров, необходимых для электрического оборудования, установленного во взрывоопасных зонах, рекомендуется проверять взрывонепроницаемый корпус преобразователя сигналов и крышки на наличие признаков повреждения или коррозии.

Работы по техническому обслуживанию, относящиеся непосредственно к компонентам, обеспечивающим взрывозащиту, могут проводиться только производителем, его полномочным представителем или под надзором авторизованных инспекторов.

Резьба крышки при необходимости должна быть обработана смазкой на основе PTFE.

Для систем, эксплуатирующихся во взрывоопасных зонах, обязательны регулярные проверки для поддержания технически исправного состояния.

Рекомендуются следующие виды проверок:

- проверка корпуса, кабельных вводов и питающих линий на предмет коррозии и/или повреждений;
- проверка ППР и присоединений трубопровода на предмет утечек;
- проверка измерительной секции и индикатора на предмет скопления пыли;
- включение расходомера в регулярные гидравлические испытания технологической линии.

При эксплуатации с горючими измеряемыми веществами измерительные секции расходомеров необходимо включить в регулярные гидравлические испытания системы.

### 3.2 Меры безопасности

#### 3.2.1 Меры безопасности при монтаже и демонтаже расходомера в трубопровод

Из находящихся под давлением, трубопроводов, перед демонтажом измерительной секции необходимо сбросить давление.

В случае измерения веществ, представляющих угрозу или опасность для окружающей среды, необходимо принять предупреждающие меры безопасности относительно нахождения остатков измеряемой среды в измерительной секции.

При повторной установке расходомера на трубопровод необходимо заменить уплотнительные прокладки.

### **3.2.2 Меры безопасности при открытии и закрытии крышек преобразователя сигналов и клеммной коробки ППР отдельного исполнения расходомера**

#### **Перед открытием:**

- Убедитесь, что нет опасности взрыва;
- Убедитесь, что все соединительные кабели надёжно изолированы от всех внешних источников;
- Перед тем как открыть отсек электроники корпуса преобразователя сигналов, необходимо обесточить электронику. Прежде чем открыть корпус, подождите как минимум 1 мин

Если вышеприведённые указания были строго соблюдены, то крышка корпуса электроники может быть снята.

#### **Перед закрытием:**

Прежде чем вновь прикрутить крышку к корпусу, необходимо очистить резьбу и смазать консистентной смазкой на основе PTFE, не содержащей смол и кислоты.

## **3.3 Демонтаж и монтаж**

### **3.3.1 Замена встроенных электрических компонентов**

За демонтаж и монтаж электрических компонентов несёт ответственность пользователь.

Благодаря модульной конструкции расходомеров возможна замена электрических компонентов, встроенных в преобразователь сигналов, на идентичные запасные части при соблюдении правил техники безопасности. Для этого необходимо снять крышку преобразователя сигналов. Сразу после произведённой замены электрических компонентов на запасные части, крышку преобразователя сигналов требуется закрыть. Необходимо обеспечить герметичность оболочки преобразователя сигналов, проверить уплотнения крышек (при необходимости смазать уплотнения).

### **3.3.2 Общие указания**

Допускается использовать только идентичные дисплейные модули или компоненты от производителя.

Если необходимо открыть взрывонепроницаемую оболочку или пыленепроницаемый отсек преобразователя сигналов VFC 070-Ex при наличии взрывоопасной атмосферы, то следует обязательно обесточить расходомер.

Перед тем как присоединить или отсоединить электрические кабели расходомеров OPTISWIRL 4070-Ex, необходимо убедиться, что все кабели, подсоединяемые к преобразователю сигналов, изолированы относительно земли во взрывоопасной зоне. Это правило действует также для проводников защитного заземления (PE), функционального заземления (FE) и выравнивания потенциалов (PA).

Замена и демонтаж компонентов расходомера OPTISWIRL 4070-Ex должны проводиться по возможности при отключенном электропитании. Если это невозможно, необходимо во время демонтажа принять во внимание основные условия по искробезопасности (например, не допускается заземление или соединение различных искробезопасных электрических цепей друг с другом).

### 3.3.3 Замена конвертера (блока электроники) преобразователя сигналов VFC 070-Ex

При необходимости, блок электроники преобразователя сигналов может быть заменён блоком электроники того же типа. Для этого необходимо обратить внимание на следующие параметры:

- Арт. номер (должен совпадать);
- Версия программного обеспечения должна совпадать;
- Базовая версия не имеет идентификатора программного обеспечения

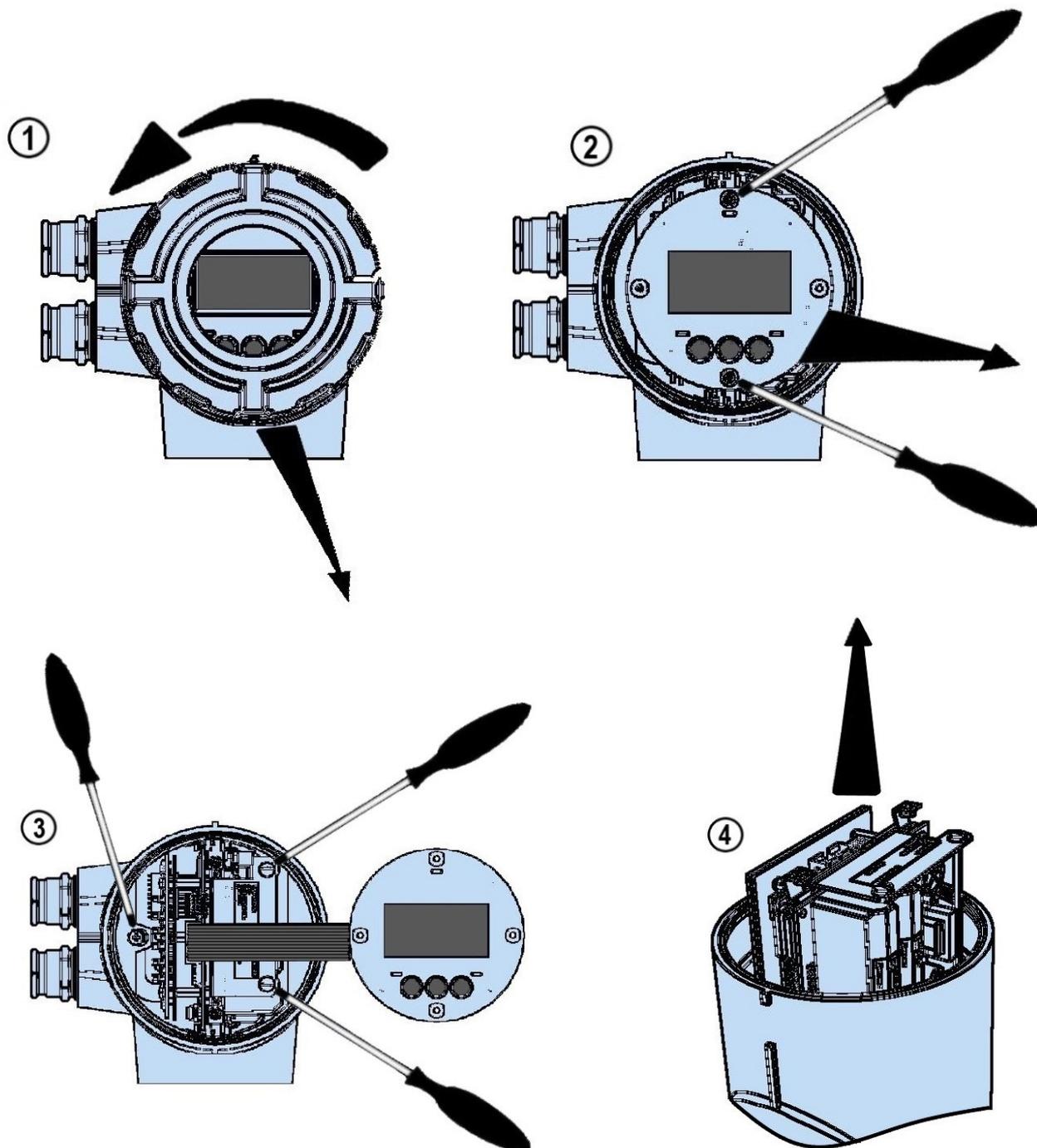


Рисунок 8 – Порядок действий при демонтаже преобразователя сигналов

**Необходимо выполнить следующие действия:**

- Отключите напряжение питания;
- Снимите дисплей, выкрутив 4 фиксирующих винта отверткой;
- Отсоедините кабель дисплея;
- Открутите три крепёжных винта крепления преобразователя сигналов и отсоедините кабель преобразователя сигналов от ППР;
- Выньте преобразователь сигналов;
- Установите новый преобразователь сигналов;
- Закрепите преобразователь сигналов, подключите кабель ППР к преобразователю сигналов, подключите дисплей к преобразователю сигналов, зафиксируйте дисплей винтами.

**3.3.4 Дополнительные указания по монтажу расходомеров OPTISWIRL 4070-Ex**

Следующие указания относятся к расходомерам с взрывозащитой видов: «взрывонепроницаемая оболочка d», «защита от воспламенения пыли оболочками t».

Отсек электроники и клеммный отсек вихревого расходомера во время эксплуатации должен быть заблокирован. Крышки отсека электроники и клеммного отсека снабжены блокирующим механизмом. Сначала затяните крышки от руки до упора. Затем отвинтите крышки ( $\leq 90^\circ$ ), так чтобы блокирующий механизм (специальный затвор) можно было закрепить в следующем возможном положении на крышке. С помощью шестигранного ключа на 3 мм вкрутите винт. Времени ожидания перед открытием корпуса не требуется.

При обнаружении каких-либо повреждений в зоне соединения корпус должен быть заменён. Взрывонепроницаемые резьбовые и цилиндрические соединения между крышкой и отсеком электроники должны быть визуально проверены после открытия корпуса.

**3.3.5 Замена расходомера в сборе**

За демонтаж и монтаж расходомера несёт ответственность пользователь.

Перед тем как отключить электрический соединительный кабель расходомера, необходимо убедиться, что все подведённые к модулю индикации кабели изолированы относительно исходного потенциала взрывоопасной зоны. Это действительно также для проводников функционального заземления (FE) и проводников выравнивания потенциалов (PA).

Требуется соблюдать вышеперечисленные указания. Дополнительно необходимо убедиться, что все технологические присоединения и трубопроводы не находятся под давлением и не содержат измеряемую среду. В случае, если измеряемая среда является угрожающей окружающей среде, после демонтажа требуется очистить те части фланцевой системы, которые соприкасались с измеряемой средой.

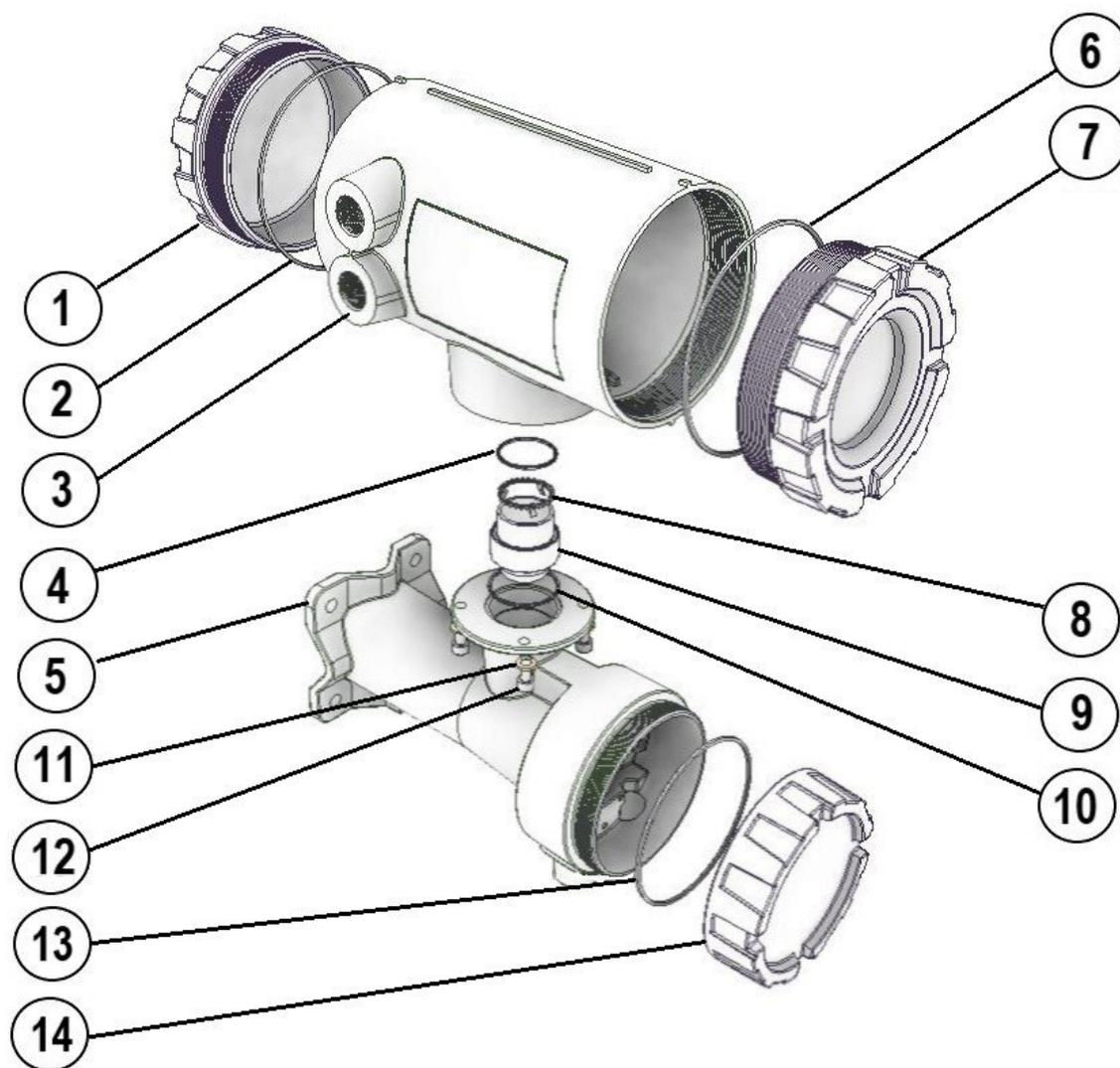
В находящемся под давлением трубопроводе перед демонтажом ППР необходимо сбросить давление.

В случае измеряемых веществ, представляющих угрозу или опасность для окружающей среды, необходимо принять предупреждающие меры безопасности относительно нахождения остатков измеряемой среды в измерительной секции.

При повторной установке прибора на трубопровод необходимо заменить уплотнительные прокладки.

## Приложение А

### Элементы взрывозащищённой оболочки



- |                           |                          |
|---------------------------|--------------------------|
| ① Крышка глухая М115х2    | ⑨ Втулка                 |
| ② Кольцо уплотнительное   | ⑩ Кольцо уплотнительное  |
| ③ Корпус                  | ⑪ Шайба пружинная        |
| ④ Кольцо уплотнительное   | ⑫ Винт М6х16             |
| ⑤ Корпус консоли          | ⑬ Кольцо уплотнительное  |
| ⑥ Кольцо уплотнительное   | ⑭ Крышка глухая М105х1,5 |
| ⑦ Крышка смотровая М115х2 |                          |
| ⑧ Шайба зубчатая          |                          |

Рисунок А1 – Общий вид оболочки типа «Корпус» раздельного исполнения из алюминия, включающего в себя оболочку типа «Консоль»

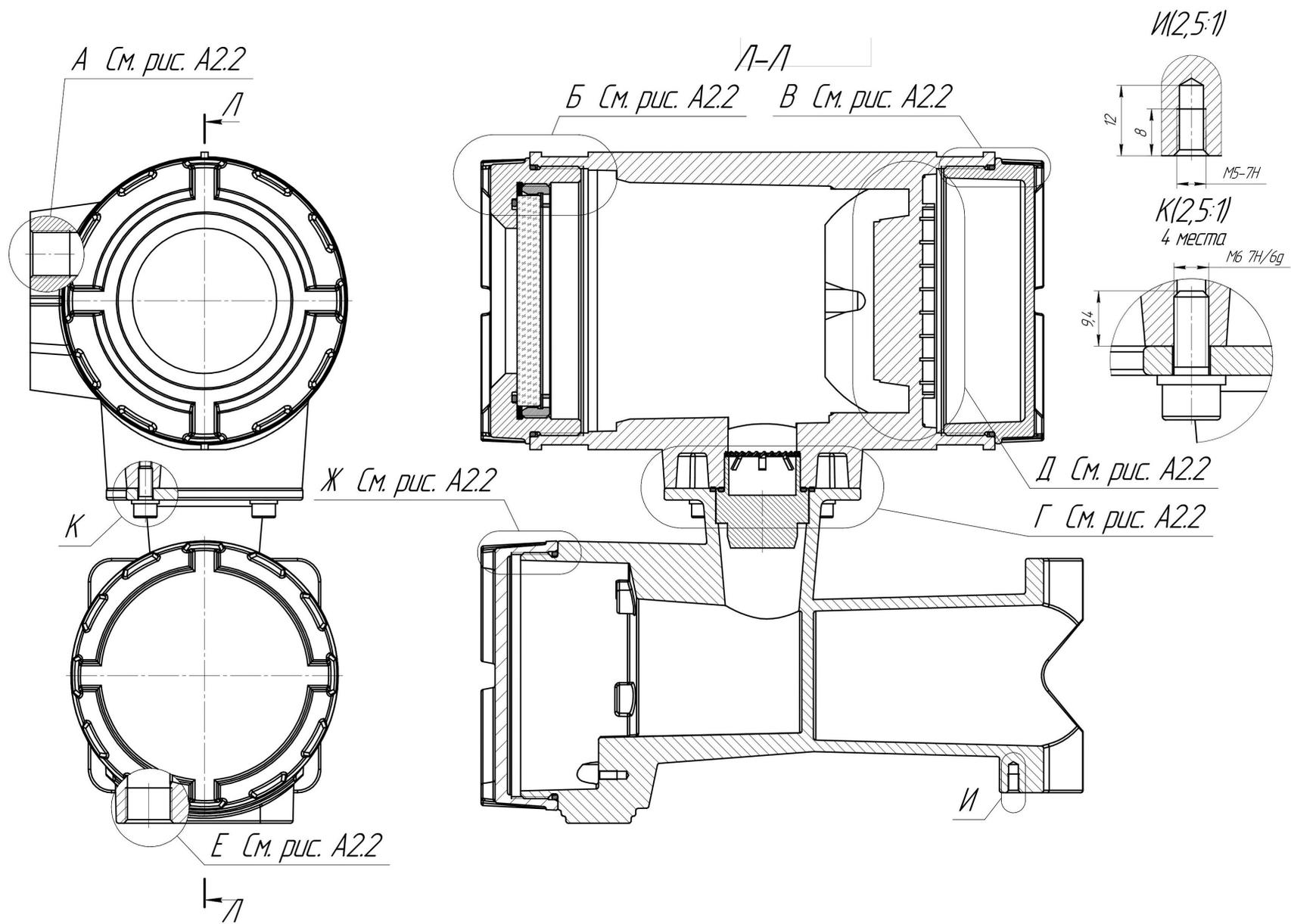


Рисунок А2.1 – Средства взрывозащиты оболочки типа «Корпус» и «Консоль»

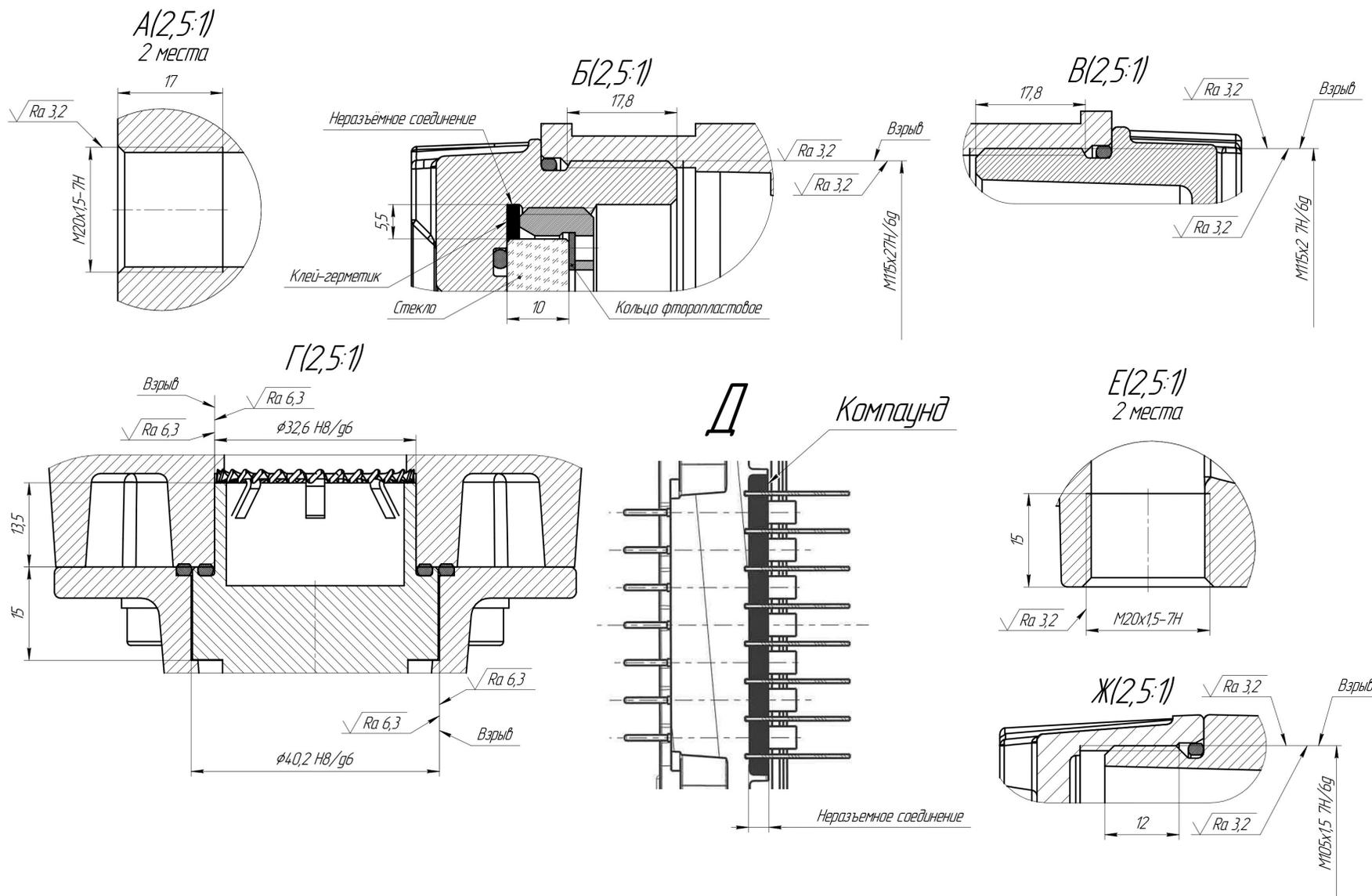


Рисунок А2.2 – Средства взрывозащиты оболочки типа «Корпус» и «Консоль»

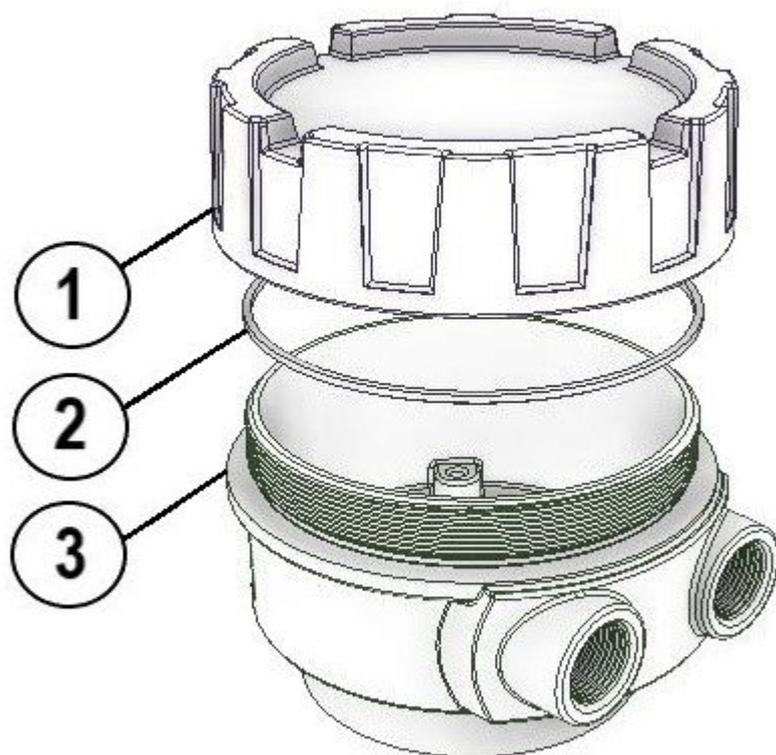
OPTISWIRL 4070

Подлежит изменениям без уведомления

8.2170.15PЭ

Версия 2

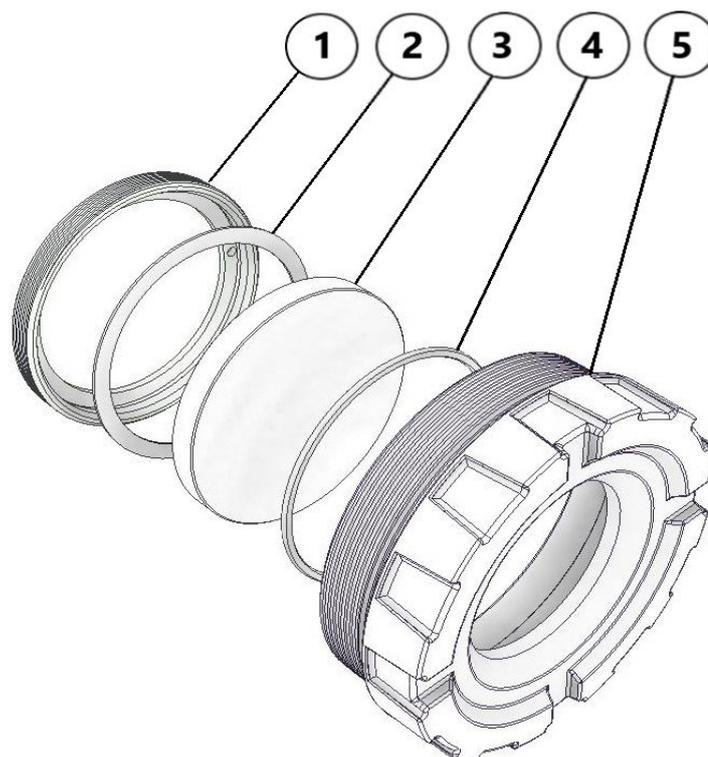
10.2025 26



- ① Крышка глухая М105х1,5
- ② Кольцо уплотнительное
- ③ Корпус коробки клеммной

Рисунок А3.1 – Оболочка типа «Коробка клеммная»





- ① Гайка прижимная
- ② Кольцо фторопластовое
- ③ Стекло
- ④ Кольцо уплотнительное
- ⑤ Крышка смотровая

Рисунок А4 – Крышка смотровая оболочки типа «Корпус»

## Заметки

A large grid of graph paper, consisting of 30 columns and 40 rows of small squares, intended for taking notes.

**ООО «КРОНЕ-Автоматика»**

Самарская область, Волжский район,  
посёлок Верхняя Подстёпновка, дом 2

Тел.: +7 846 230 04 70

Факс: +7 846 230 03 13

kar@krohne.su

**Лист регистрации изменений**

Изм.	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в документе	Номер документа	Входящий номер сопроводительного документа и дата	Подпись	Дата
	измененных	замененных	новых	Аннулированных					