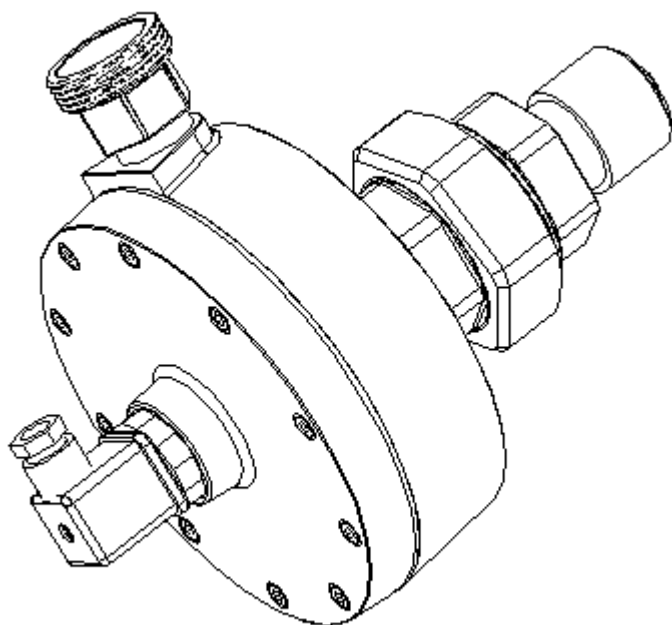


# Пульсаторы ALBRECHT

---

Пневматическое разрыхление и  
псевдоожижение сыпучих материалов  
и отфильтрованной пыли

## Руководство по монтажу и эксплуатации



**ALBRECHT Ingenieurbüro GmbH**

**Технологии псевдоожижения  
насыпных материалов и пыли**

Mangenberger Str. 33 • D - 42655 Solingen

Телефон: +49 - (0)212 - 16393

Факс: +49 - (0)212 - 201644

Эл. почта: [albrecht@pulsoren.com](mailto:albrecht@pulsoren.com)

Интернет: [www.pulsoren.com](http://www.pulsoren.com)

## Содержание

<b>0.</b>	<b>Общие указания</b>	<b>1</b>
<b>1.</b>	<b>Компоненты системы</b>	<b>1</b>
1.1	Принцип действия и общее описание	1
1.2	Пульсатор и импульсное сопло	1
1.3	Быстродействующий управляющий клапан	2
1.4	Система функционального контроля	3
<b>2.</b>	<b>Размещение пульсаторов и управление ими</b>	<b>3</b>
2.1	Размещение пульсаторов на бункерах	3
2.2	Управление пульсаторами	3
2.3	Изменение интенсивности воздействия на материал	3
<b>3.</b>	<b>Инструкция по монтажу</b>	<b>4</b>
3.1	Монтаж импульсного сопла и пульсатора	4
3.2	Монтаж пульсаторов на обогреваемых и изолированных резервуарах	5
3.3	Монтаж линии подачи сжатого воздуха	5
3.4	Монтаж электромагнитного клапана и соединительного шланга	5
3.5	Монтаж трубопроводов подачи управляющего воздуха для управляющих клапанов с пневматическим управлением	6
3.6	Монтаж электрокабелей	6
3.7	Монтажный инструмент	6
3.8	Пробная эксплуатация	6
<b>4.</b>	<b>Контроль функционирования и устранение неисправностей</b>	<b>7</b>
4.1	Срок службы оборудования, быстроизнашивающиеся детали	7
4.2	Контроль во время эксплуатации	7
4.3	Контроль после отвинчивания корпуса пульсатора от импульсного сопла	7
4.4	Контроль после демонтажа импульсного сопла	7
4.5	Проверка быстродействующего управляющего клапана	7
4.6	Ремонт неисправного оборудования	7
4.7	Перечень неисправностей пульсаторов	8
<b>5.</b>	<b>Замена пульсатора и импульсного сопла</b>	<b>9</b>
5.1	Замена корпуса пульсатора при смонтированном импульсном сопле	9
5.2	Замена импульсного сопла	9
<b>6.</b>	<b>Технические характеристики</b>	<b>10</b>
6.1	Материалы, размеры и масса	10
6.2	Расход сжатого воздуха	10
6.3	Система функционального контроля	10
<b>7.</b>	<b>Чертежи деталей и перечень запасных частей</b>	<b>12</b>
7.1	Пульсатор модели 100 с импульсным соплом модели 20 и электромагнитным клапаном	12
7.2	Пульсатор модели 150 с импульсным соплом модели 40 и электромагнитным клапаном	13
7.3	Пульсатор модели 300 с импульсным соплом модели 50 и электромагнитным клапаном	14
<b>8.</b>	<b>Важные указания по эксплуатации оборудования во взрывоопасной атмосфере (ATEX)</b>	<b>15</b>
8.1	Области применения	15
8.2	Специальные указания по монтажу оборудования	16
8.3	Специальные указания по эксплуатации оборудования	16

## 0. Общие указания

Эксплуатация пульсаторов должна осуществляться в соответствии с техническими рекомендациями и положениями документации инженерной компании ALBRECHT. Монтаж оборудования, в первую очередь это монтаж пневматических и электрических соединений, а также ввод в эксплуатацию должны осуществляться только квалифицированным персоналом с соблюдением действующих нормативов и предписаний.

Указания, приведенные в данном руководстве, должны неукоснительно соблюдаться, особенно при эксплуатации оборудования во взрывчатой атмосфере. Производитель не несет ответственности за возможные последствия ненадлежащей эксплуатации оборудования.

..... **Внимание:**

Важные указания по монтажу пульсаторов приведены в главе 3, на стр. 5

## 1. Компоненты системы

### 1.1 Принцип действия и общее описание

Пульсаторы ALBRECHT предназначены для разрыхления, псевдоожижения и стимуляции течения сыпучих материалов и отфильтрованной пыли в бункерах и аналогичных резервуарах.

Во время работы пульсаторов в ходе коротких (5 Гц) последовательных пневматических импульсов в сыпучий материал через защищенные от обратного потока сопла с металлическими уплотнительными поверхностями подается сжатый воздух под высоким давлением (6 бар). Пневматические импульсы формируются чисто механически – за счет колебаний диска клапана в пульсаторе, вызванных воздействием сжатого воздуха.

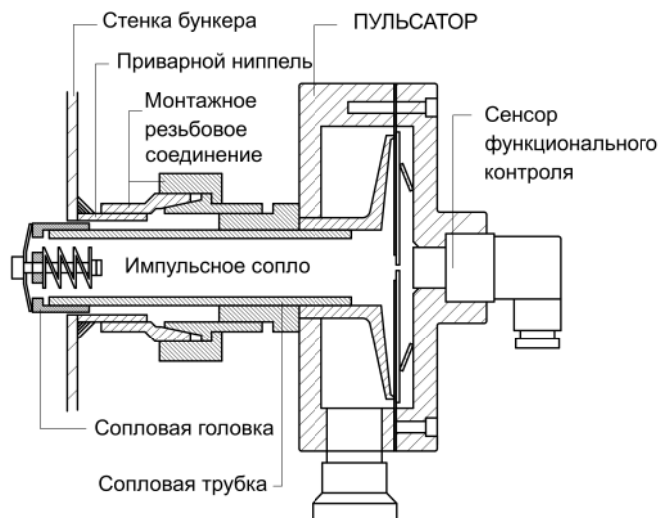
Импульсная подача сжатого воздуха приводит к вынужденным вибрациям и псевдоожижению обрабатываемого материала. При этом снимается воздействие усилий сцепления между частицами материала – устраняются затвердевания, арочные и шахтные пустоты в материале.

Благодаря специальной конструкции сопла подаваемый сжатый воздух проходит параллельно стенке резервуара. Воздух равномерно распределяется в сыпучем материале, за счет эффекта воздушной подушки уменьшая воздействие сил трения. Сыпучий материал во внешней области бункера движется вместе с основной массой (массовый поток), благодаря чему не допускается разделение материала на составляющие при выгрузке.

Кроме основных компонентов "пульсатор" и "импульсное сопло", функциональный узел в сборе включает в себя еще два элемента: прочный соединительный шланг (гидравлический) для подачи сжатого воздуха из пневматической сети и управляющий клапан для включения и выключения пульсатора. Создание импульса, т.е. выпуск воздуха из сопла, происходит автоматически при открытии управляющего клапана, подающего сжатый воздух на пульсатор.

Контроль процесса создания импульсов в пульсаторе может обеспечиваться опциональным бесконтактным сенсором, размещенным в корпусе пульсатора.

### 1.2 Пульсатор и импульсное сопло



Пульсатор и импульсное сопло монтируются на стенке бункера при помощи привариваемого резьбового трубного ниппеля и конического уплотнительного трубного резьбового соединения. Импульсное сопло, расположенное в отверстии в стенке (выполнено концентрично относительно приваренного трубного ниппеля), заходит на 10 - 20 мм внутрь бункера.

При подаче сжатого воздуха диск клапана в пульсаторе, преодолевая усилие тарельчатой пружины, поднимается с седла клапана. Через возникающий кольцевой зазор между диском и седлом клапана сжатый воздух из питающей линии устремляется в сопловую трубку. Обратный клапан сопловой головки открывается, сжатый воздух через несколько отверстий с разных сторон сопла выпускается радиально внутрь бункера.

Вследствие изменения давления в пульсаторе диск клапана спуска короткое время закрывается, поток воздуха резко прерывается. Этот процесс автоматически выполняется с частотой прибл. 5 Гц до перекрытия подачи сжатого воздуха на пульсатор. Обратный клапан в сопловой головке не допускает проникновения продукта из бункера в сопловую трубку.

### 1.3 Быстродействующий управляющий клапан

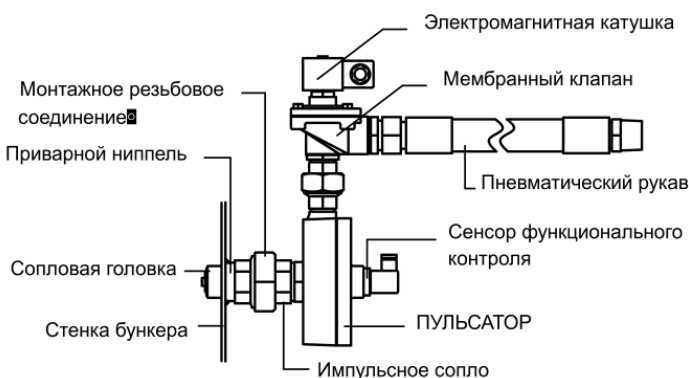
В стандартных исполнениях для включения и выключения пульсаторов используются быстродействующие мембранные клапаны с большими коэффициентами расхода. Обычно клапаны открываются приблизительно на одну секунду несколько раз в минуту (см. главу 2.2, стр. 3).

В зависимости от случая применения используются клапаны с электромагнитным управлением (2/2-ходовые мембранные клапаны с внутренним вспомогательным управлением) или клапаны с пневматическим управлением и пилотным электромагнитным клапаном (2/2-ходовые мембранные клапаны для внешнего вспомогательного управления). При использовании клапанов с пневматическим управлением в сочетании с пилотным клапаном возможно управление несколькими пульсаторами от одного электромагнитного клапана. Этот вариант характеризуется также возможностью размещения пилотного клапана на некотором удалении от пульсатора (напр., за пределами установленной зоны АTEX).

На представленном ниже обзоре показаны используемые сочетания клапанов:

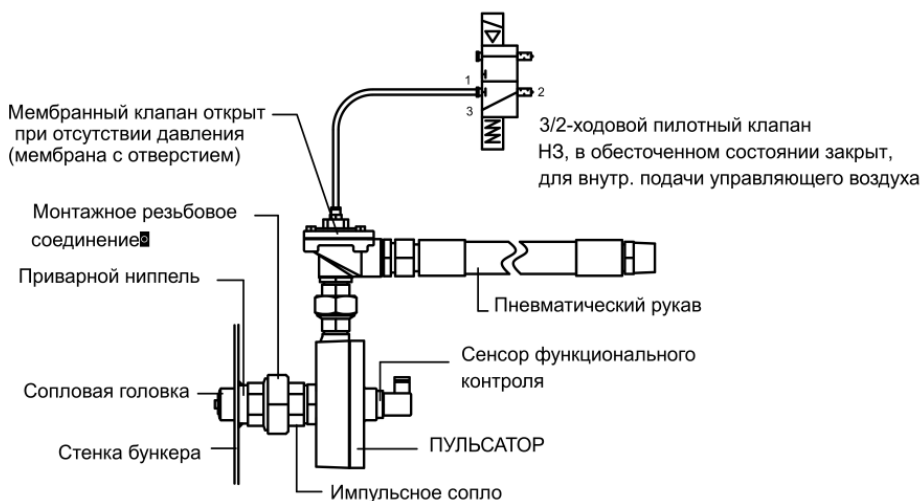
#### Сочетание 1 (стандарт)

Пульсатор с  
**электромагнитным**  
запорным клапаном



#### Сочетание 2

Пульсатор с  
**пневматическим**  
запорным клапаном,  
и пилотным клапаном,  
**внутренняя подача**  
**управляющего воздуха**  
через мембранный клапан

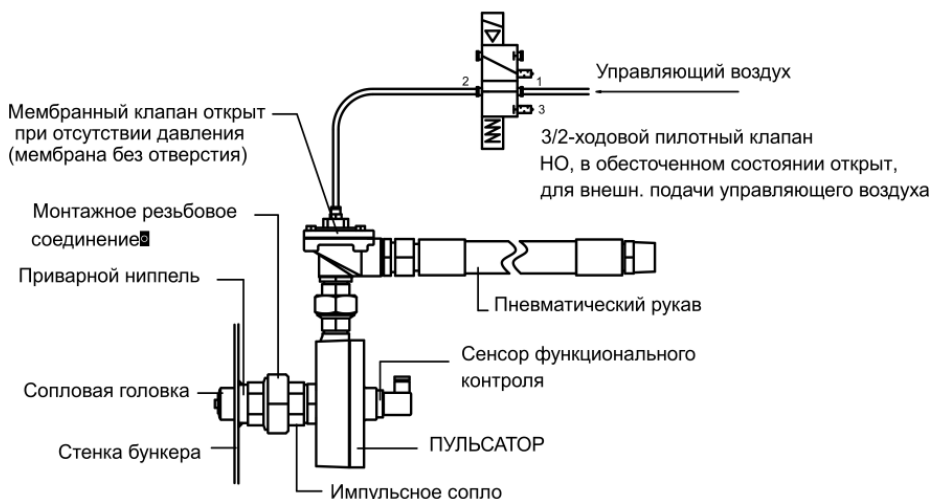


#### Сочетание 3

Пульсатор с  
**пневматическим**  
запорным клапаном,  
и пилотным клапаном,  
**внешняя подача**  
**управляющего воздуха**

#### ВНИМАНИЕ:

Мембрана запорного клапана не должна иметь прохода. (Мембрана клапана без отверстия)



## 1.4 Система функционального контроля

Система функционального контроля пульсатора состоит в стандартном исполнении из индуктивного бесконтактного датчика, герметично встроенного в крышку корпуса и оснащенного интегрированным элементом задержки времени. Этот сенсор регистрирует движение диска клапана пульсатора, в случае неисправности сообщая об отсутствии импульсов.

Сенсоры имеют трехпроводное подключение, выполняются в виде размыкающего или замыкающего контакта и включаются параллельно электромагнитным клапанам соответствующих пульсаторов (см. главу 6.3, стр. 11).

При эксплуатации пульсаторов в зонах ATEX возможно также использование искробезопасных сенсоров NAMUR с соответствующими разделительными усилителями (опция).

## 2. Размещение пульсаторов и управление ими

### 2.1 Размещение пульсаторов на бункерах

Пульсаторы предлагаются в трех типоразмерах, отличающихся друг от друга расходом воздуха и радиусом действия. Расположение пульсаторов на резервуаре, подбор типоразмера и подходящая схема управления – это факторы, определяющие эффективность работы системы и зависящие от геометрии бункера, характеристик сыпучего материала и особенностей технологического процесса. В этом отношении необходимо следовать рекомендациям поставщика оборудования и/или проконсультироваться с производителем.

Несколько примеров расположения пульсаторов на различных резервуарах с соответствующим технологическим обоснованием можно найти на нашем сайте: [www.pulsoren.com](http://www.pulsoren.com)

### 2.2 Управление пульсаторами

Пульсаторы приводятся в действие открытием предвключенных управляющих клапанов. Продолжительность импульса пульсаторов составляет лишь около 0,75 с (за это время генерируются 4 - 5 пневматических импульса). Включение пульсаторов происходит с интервалом от нескольких секунд до нескольких минут – в зависимости от необходимости и характеристик продукта. Для поддержания такта должен использоваться подходящий датчик тактовых импульсов, автоматически активирующийся одновременно с включением разгрузочного органа (шлюзовой затвор, шнек и т.п.).

Пульсаторы не должны включаться, если в течение длительного времени не происходит выгрузка продукта – опасность создания недопустимо высокого давления в бункере. Также это может привести к затвердеванию материала в бункере. Запрещена и произвольная активация пульсаторов вручную, «по мере необходимости».

..... **Внимание:**

Работа пульсаторов принципиально должна быть связана с выгрузкой продукта из бункера.

При размещении нескольких пульсаторов на одном бункере возможно задействование их поочередно или одновременно, в том числе и группами (порядок включения определяется требованиями процесса и расходом воздуха). Здесь тоже необходимо следовать рекомендациям поставщика оборудования и/или проконсультироваться с производителем.

### 2.3 Изменение интенсивности воздействия на материал

Интенсивность воздействия на материал можно регулировать и адаптировать к производственным требованиям путем изменения времени ожидания в цикле управления. Продолжительность импульса не рекомендуется значительно уменьшать или увеличивать.

Уменьшение продолжительности импульса до значения менее 0,5 секунд может привести к нарушению работы обратного клапана импульсного сопла и проникновению сыпучего материала в пульсатор либо к сбоям при формировании пневматических импульсов в пульсаторе.

Увеличение продолжительности импульса до значения более одной секунды не приведет к повышению интенсивности воздействия на материал, а лишь увеличит расход воздуха. Добиться повышения интенсивности воздействия можно сокращением времени ожидания в цикле управления или установкой дополнительных пульсаторов.

### 3. Инструкция по монтажу

..... **Внимание:**

При эксплуатации пульсаторов в зоне АTEX обязательно соблюдать указания, приведенные в главе 8.

#### 3.1 Монтаж импульсного сопла и пульсатора

Входящий в комплект поставки ниппель приваривают к стенке резервуара в запланированном месте размещения пульсатора. Затем в стенке концентрично приваренному трубному ниппелю выполняют отверстие диаметра (см. главу 6.1, стр. 11), позволяющего легко вставить в отверстие импульсное сопло, причем сопло должно свободно вращаться в трубном ниппеле. Если сопло невозможно установить без усилий, необходимо соответствующим образом доработать отверстие (снять грат, развернуть или расшлифовать).

На следующем этапе внутреннюю часть монтажного резьбового соединения навинчивают на приваренный трубный ниппель с использованием герметика для резьбы.

Импульсное сопло вворачивают в корпус пульсатора. Сопло и корпус герметично соединяются металлическими поверхностями без дополнительных уплотнителей. При ввинчивании сопловой трубки в корпус пульсатора запрещается использовать герметик, тефлоновую ленту или паклю. Использование герметизирующих средств может привести к повреждению пульсатора при вывинчивании сопла. Импульсное сопло сначала ввинчивают в корпус вручную, а затем затягивают гаечным ключом приблизительно на 1/8 - 1/4 оборота. Для фиксации соединения можно вставить подходящую трубу или аналогичный рычаг в воздуховпускное отверстие.

Пульсатор с ввинченным импульсным соплом устанавливают в приварной ниппель таким образом, чтобы воздуховпускное резьбовое соединение указывало вправо (положение на 3 часа). Если пространственные условия не позволяют выбрать это положение, воздуховпускное соединение можно отвернуть вверх или вниз. Положение на 9 часов недопустимо, т.к. в нем существует вероятность отсоединения пульсатора от сопла. После выверки устройства необходимо крепко затянуть накидную гайку монтажного резьбового соединения.

..... **Внимание:**

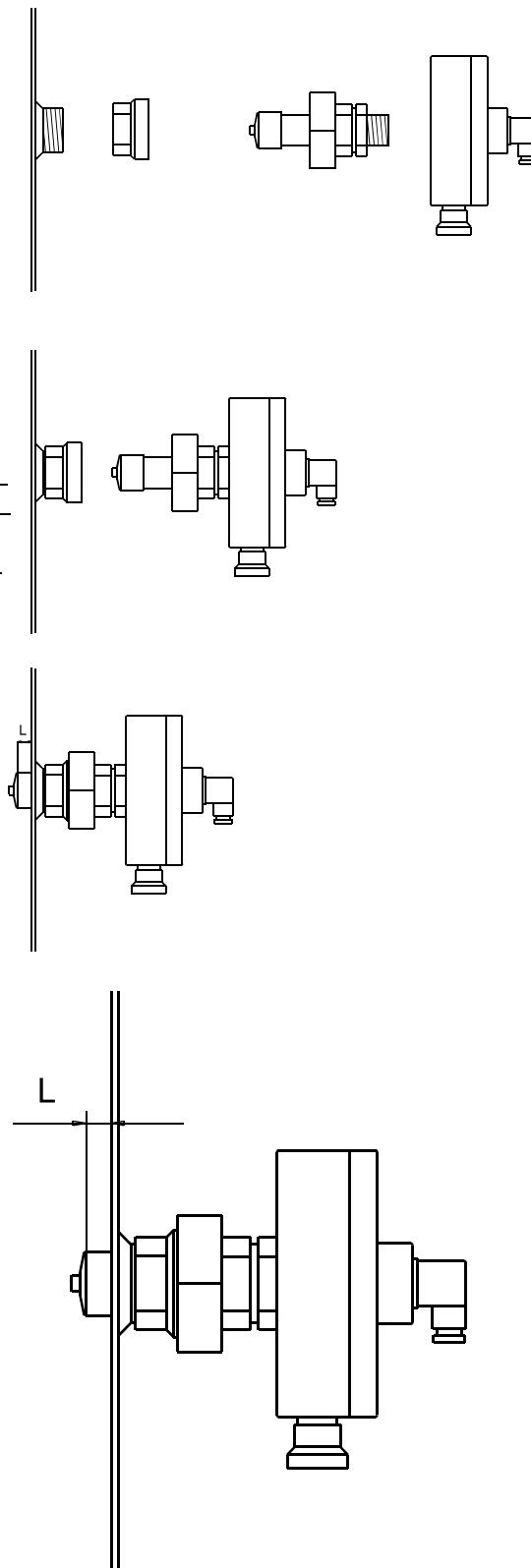
Длина используемого приварного ниппеля должна соответствовать длине сопловой трубки. Колпачок сопла как минимум на

L = 10 мм (пульсатор модели 100),

L = 15 мм (пульсатор модели 150),

L = 20 мм (пульсатор модели 300)

должен выступать внутрь резервуара.  
(см. главу 6.1, стр. 11)

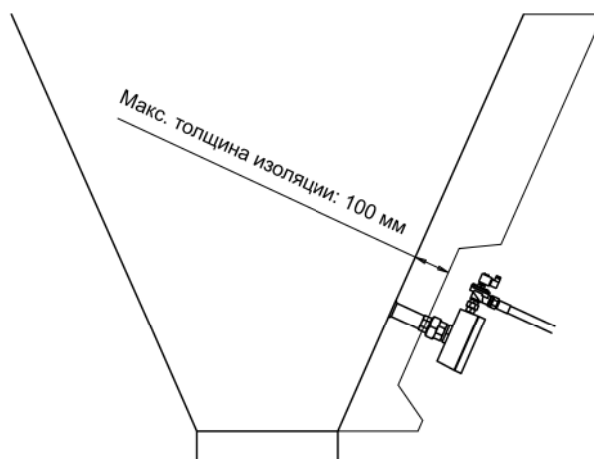


### 3.2 Монтаж пульсаторов на обогреваемых и изолированных резервуарах

Монтаж пульсаторов на обогреваемых резервуарах, напр., на электрофильтрах сжигательных установок, допускается до температур приibl. 200 °С. Это возможно благодаря тому, что импульсные сопла состоят только из металлических деталей.

В то же время, необходимо, чтобы корпус пульсатора и управляющий клапан располагались вне изоляции. Для соблюдения этого условия используются удлиненные приварные ниппели и сопловые трубки.

Если толщина изоляции резервуара превышает 100 мм, то алюминиевое покрытие изоляционных панелей в области пульсаторов необходимо вдавить внутрь, как показано на рисунке ниже. Для обеспечения возможности демонтажа импульсного сопла при инспекции или техобслуживании должен иметься доступ к накидной гайке монтажного резьбового соединения.



.....**Внимание:**

На изолированных бункерах пульсатор и клапан должны размещаться вне изоляции.

### 3.3 Монтаж линии подачи сжатого воздуха

Для работы пульсаторов требуется сухой сжатый воздух с давлением около 6 бар. Действие пульсаторов основано преимущественно на их относительно большой пропускной способности во время фазы пульсации (см. главу 6.2, стр. 11). Питающие линии пневматической системы должны быть выполнены таким образом, чтобы во время работы пульсаторов давление воздуха на их входе не падало ниже 4 бар. Ориентировочные значения: главные питающие линии должны иметь условный проход как минимум DN 40 (1 ½“), отводы к пульсаторам – DN 25 (1“). Питающая линия не должна иметь фильтров, регуляторов и других мешающих потоку точек уменьшения сечения. В качестве запорных арматур рекомендуется использовать шаровые краны с полным проходным сечением. В случае недостаточной мощности компрессорной установки или уменьшенных условных проходов пневмопроводов требуется установка буферного воздушного резервуара вблизи бункера.

..... **Внимание:**

Перед монтажом соединительного шланга продуть питающую линию пневмосистемы, чтобы удалить из труб возможно имеющиеся в них загрязнения, металлическую стружку или остатки герметика.

### 3.4 Монтаж электромагнитного клапана и соединительного шланга

После продувки питающих линий быстродействующий управляющий клапан при помощи предварительно смонтированного резьбового соединения подключают к пульсатору, затем между клапаном и трубопроводом монтируют соединительный шланг.

При подключении управляющего клапана к пульсатору соединительный шланг не должен перекручиваться и натягиваться. Вес клапана и шланга, а также восстанавливающее усилие изгиба шланга должны приводить к созданию на пульсаторе правостороннего вращающего момента – в противном случае существует опасность откручивания пульсатора от сопла.

### 3.5 Монтаж трубопроводов подачи управляющего воздуха для управляющих клапанов с пневматическим управлением

Быстродействующие управляющие клапаны пульсаторов и пилотные электромагнитные клапаны (см. главу 1.3, стр. 2) поставляются с резьбовыми соединениями Steckfix для пластиковых труб (ПУ или ПА, диаметр 6 или 8 мм).

..... **Внимание:**

Быстродействующие управляющие клапаны с пневматическим управлением удерживаются в закрытом состоянии под действием сжатого воздуха. Падение давления в линии управляющего воздуха приводит к включению пульсаторов.

При внешней подаче управляющего воздуха (см. рис. 3 на стр. 2) давление управляющего воздуха не должно быть ниже давления рабочего воздуха. Во избежание непреднамеренного включения пульсаторов должна быть обеспечена защита от случайного перекрытия подачи сжатого воздуха от внешнего источника.

### 3.6 Монтаж электрокабелей

Для подключения электромагнитных клапанов требуются гибкие кабели цепи управления (2+PE), напр., YSLY-JZ 3x1.

Для подключения сенсоров функционального контроля используются гибкие 3-жильные кабели цепи управления без желто-зеленого провода, напр., YSLY-OZ 3x1. В качестве альтернативы возможен монтаж 4-жильных кабелей, напр., YSLY-JZ 4x1, но заземляющий проводник в них использоваться не будет. Распределение выводов штекера сенсора показано в главе 6.3, на стр. 11.

### 3.7 Монтажный инструмент

Во избежание повреждения оцинкованных фитингов затяжку резьбовых трубных соединений рекомендуется осуществлять не трубными ключами, а подходящими по размеру гаечными ключами с открытым зевом. Ниже указаны соответствующие размеры ключей.

Модель пульсатора	Монтажное резьбовое соединение на импульсном сопле	Резьбовое соединение клапана	Резьбовое соединение шланга
Модель 100	50 мм / 32 мм	46 мм	30 и 36 мм
Модель 150	75 мм / 54 мм	50 мм	36 и 41 мм
Модель 300	90 мм / 65 мм	55 мм	36 и 41 мм

### 3.8 Пробная эксплуатация

В ходе пробной эксплуатации пульсаторов проверяется правильность монтажа пульсаторов, питающих воздухопроводов и электрических элементов управления.

..... **Внимание:**

Перед первым пробным включением выполнить продувку воздухопроводов.

Во время работы пульсаторов должны отчетливо слышаться (и ощущаться на крышках пульсаторов) «импульсы», возникающие при опускании диска клапана на тарелку. Пневматические импульсы должны ощущаться и на соединительных шлангах.

В случае возникновения вопросов или проблем:

Телефон: +49 - (0) 212 - 1 63 93  
 Факс: +49 - (0) 212 - 201644  
 Эл. почта: albrecht@pulsoren.com



## 4. Контроль функционирования и устранение неисправностей

### 4.1 Срок службы оборудования, быстроизнашивающиеся детали

Пульсаторы, сопла и клапаны не требуют техобслуживания, однако должны регулярно подвергаться визуальным и функциональным проверкам. В зависимости от интенсивности эксплуатации, качества сжатого воздуха и абразивности сыпучего материала в бункере необходимо считаться с износом отдельных деталей через 2 - 3 года эксплуатации пульсатора. Речь идет в первую очередь о сопловых головках, выступающих внутрь резервуара. Срок службы диска клапана с уплотнительной мембраной и тарельчатой пружины в пульсаторе тоже ограничен несколькими годами. Все быстроизнашивающиеся детали приведены в соответствующих перечнях (глава 7, стр. 13 и далее).

### 4.2 Контроль во время эксплуатации

- Корпус пульсатора должен быть до упора навинчен на сопловую трубку и не должен двигаться во время работы системы. Монтажное резьбовое соединение на сопле должно быть крепко затянуто.
- Во время работы пульсаторов при подаче сигналов управления должны отчетливо слышаться припл. 5 «импульсов», возникающие при опускании диска клапана на тарелку. Импульсы должны также ощущаться рукой на корпусе пульсатора и соединительном шланге. Если слышится равномерное прохождение сжатого воздуха, возможно в сочетании с высокочастотным гудением, требуется замена пульсатора.

Пульсатор должен работать только при включении быстродействующего управляющего клапана. Непрерывная работа пульсатора указывает на повреждение мембраны запорного клапана (требуется замена).

### 4.3 Контроль после отвинчивания корпуса пульсатора от импульсного сопла

- После отвинчивания корпуса пульсатора от сопла (см. главу 5.1, стр. 10) появляется возможность контроля сопловой трубки изнутри. Внутренние поверхности сопловой трубки и корпуса пульсатора должны быть сухими и свободными от порошковых отложений. Наличие загрязнений указывает на дефект сопловой головки. В этом случае требуется замена пульсатора и импульсного сопла.

### 4.4 Контроль после демонтажа импульсного сопла

- Проверка сопловой головки возможна после демонтажа импульсного сопла (см. главу 5.2, стр. 10). При значительной коррозии или заметном износе колпачка, штока или тарелки сопла требуется замена сопла или сопловой головки.
- Тарелка сопла под действием пружины должна плотно прижиматься к торцевой поверхности колпачка. Прижим тарелки должен быть таким, чтобы ее еще можно было с определенным усилием проворачивать вручную на колпачке. Шток сопла должен свободно перемещаться в направляющем канале.

### 4.5 Проверка быстродействующего управляющего клапана

- Клапан должен надежно перекрывать подачу воздуха, не допуская выхода воздуха при отсутствии сигналов управления. В случае обнаружения негерметичности клапана после снятия пульсатора может потребоваться замена мембраны клапана.

..... **Опасность травмирования! Внимание:**

Перед началом проверки мембраны в быстродействующем управляющем клапане перекрыть подачу воздуха. Без защитных очков не смотреть в снятый клапан с выходной стороны!

### 4.6 Ремонт неисправного оборудования

Инженерная компания ALBRECHT, являющаяся производителем пульсаторов и импульсных сопел, выполняет также заказы, связанные с проведением инспекций и ремонтных работ. Неисправное оборудование рекомендуется отправлять на ремонт в наши представительства. Перед началом ремонта специалисты составят подробный отчет о неисправностях и предварительную смету расходов. Благодаря тому, что на заводской табличке каждого пульсатора указывается серийный номер, можно легко определить срок его службы. На отремонтированное в нашей мастерской оборудование предоставляется функциональная гарантия на 12 месяцев.

## 4.7 Перечень неисправностей пульсаторов

НЕИСПРАВНОСТЬ	ВОЗМОЖНЫЕ ПРИЧИНЫ	УСТРАНЕНИЕ
Пульсатор не работает, отсутствует шум потока воздуха, через сопло не выходит воздух.	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Отсутствует воздух на входе либо воздух подается с недостаточным давлением</li> <li>a) Не подается управляющий импульс</li> <li>b) Быстродействующий управляющий клапан не открывается при действии.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Минимальное необходимое давление воздуха составляет 4 бар</li> <li>a) Подключить штекер клапана, включить управление</li> <li>b) Очистить воздуховыпускное отверстие клапана, при необходимости заменить клапан</li> </ul>
При включении пульсатор непрерывно подает воздух без отчетливых пульсаций.	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Изношено импульсное сопло</li> <li>a) Неисправен пульсатор</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Заменить импульсное сопло</li> <li>a) Заменить пульсатор</li> </ul>
Пульсатор работает постоянно, даже при отсутствии импульса управления. (управляющий клапан не закрывается)	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Изношена мембрана клапана</li> <li>a) На клапанах с пневматическим управлением и внешней подачей давления: отсутствует управляющий воздух</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Заменить клапан или мембрану клапана</li> <li>a) Проверить подачу управляющего воздуха</li> </ul>

## 5. Замена пульсатора и импульсного сопла

### 5.1 Замена корпуса пульсатора при смонтированном импульсном сопле

..... **Опасность травмирования! Внимание:**

Перед началом работ перекрыть подачу сжатого воздуха и стравить давление в питающей линии.

- a) Отсоединить и снять штекер электромагнитного клапана.
- a) Рассоединить резьбовое трубное соединение между клапаном и пульсатором. Клапан снять с пульсатора и отвести в сторону.
  - b) Отвинтить корпус пульсатора от сопловой трубки, предварительно ослабив резьбовое соединение: вставить подходящий трубный рычаг в резьбовое соединение для линии подачи воздуха и рывком повернуть корпус против часовой стрелки либо коротко постучать резиновым молотком в направлении вращения (против часовой стрелки) по резьбовому соединению. После ослабления соединения корпус пульсатора можно будет легко свинтить с сопловой трубки.
  - c) Сменный пульсатор навинтить на сопло без использования герметика (см. 3.1), подтянув соединение вручную. При помощи трубного рычага или резинового молотка затянуть соединение на 1/8 - 1/4 оборота.
  - d) Резьбовое соединение для линии подачи воздуха необходимо установить в положение, в котором электромагнитный клапан можно будет монтировать с отсутствием механических напряжений, не перекручивая шланг. Для этого слегка открутить накидную гайку монтажного резьбового соединения на сопле. Легкими ударами (резинового молотка!) ослабить коническое резьбовое трубное соединение настолько, чтобы сопло с пульсатором можно было вращать в приварном nipple. Установить пульсатор и сопло в положение, обеспечивающее монтаж клапана без каких-либо затруднений. После этого крепко затянуть накидную гайку монтажного резьбового соединения на сопле. При необходимости удерживать сопловую трубку гаечным ключом.
  - e) Присоединить клапан, затянуть резьбовое трубное соединение, проверить все элементы и подключить штекер клапана.

### 5.2 Замена импульсного сопла

Демонтаж импульсного сопла возможен совместно с корпусом пульсатора либо отдельно, после отвинчивания корпуса пульсатора (см. выше). При демонтаже сопла всегда существует опасность выброса продукта из бункера. Перед заменой сопла бункер рекомендуется по возможности опорожнить. Во время демонтажа импульсного сопла при заполненном резервуаре следует держать наготове ветошь или заглушку для закрытия монтажного отверстия в случае выхода продукта. Замена возможна только при условии отсутствия избыточного давления в бункере/резервуаре. В связи с этим перед заменой сопла необходимо сбросить давление в бункере/резервуаре. Использование защитных очков обязательно!

..... **Опасность травмирования! Внимание:**

Перед началом работ перекрыть подачу сжатого воздуха и стравить давление в питающей линии.

Импульсное сопло категорически запрещается демонтировать сразу после засыпки продукта в резервуар и если продукт в резервуаре находится в псевдооживленном состоянии. Выключить все устройства псевдооживления, сбросить давление в резервуаре и переждать период выхода воздуха из продукта.

При работе с раздражающими, ядовитыми или едкими продуктами обязательно использовать подходящие средства защиты (очки, маску и т.п.).

- a) Отсоединить и снять штекер электромагнитного клапана.
- a) Рассоединить резьбовое трубное соединение между клапаном и пульсатором. Клапан снять с пульсатора и отвести в сторону.
- b) Открутить накидную гайку монтажного резьбового соединения на сопле. Легкими ударами (резинового молотка!) ослабить коническое резьбовое трубное соединение и извлечь пульсатор вместе с импульсным соплом.
- c) Установить новый пульсатор с ввинченным импульсным соплом. При ввинчивании импульсного сопла в корпус пульсатора не использовать герметик (см. главу 3.1, стр. 5). Импульсное сопло сначала ввинчивают в корпус вручную, а затем затягивают гаечным ключом приблизительно на 1/8 - 1/4 оборота. Для фиксации соединения вставить подходящую трубу или аналогичный рычаг в воздуховпускное отверстие.

- d) Установить пульсатор в положение, обеспечивающее монтаж клапана без каких-либо затруднений. После этого крепко затянуть накидную гайку монтажного резьбового соединения на сопле. При необходимости удерживать сопловую трубку гаечным ключом.
- e) Присоединить клапан, затянуть резьбовое трубное соединение, проверить все элементы и подключить штекер клапана.

## 6. Технические характеристики

### 6.1 Материалы, размеры и масса

Корпус пульсатора выполнен из алюминиевого литья, сопловая трубка – из высококачественной стали. Выступающие внутрь резервуара сопловые головки изготавливаются из закаленной нержавеющей стали. Изделия предлагаются в трех типоразмерах, различающихся расходом воздуха и радиусом действия. В таблице ниже приведены данные о размерах и массе компонентов. Указанные значения массы относятся к узлу в сборе, состоящему из пульсатора, сопла, клапана и шланга.

	Пульсатор модели 300 с импульсным соплом модели 50	Пульсатор модели 150 с импульсным соплом модели 40	Пульсатор модели 100 с импульсным соплом модели 20
Диаметр пульсатора	310 мм	160 мм	110 мм
Сопловая трубка	УП 1 1/2"	УП 1"	УП 1/2"
Приварной ниппель	УП 2"	УП 1 1/2"	УП 3/4"
Отверстие в стенке	Ø 52,5 мм	Ø 40,5 мм	Ø 21,5 мм
Длина сопловой трубки (L <sub>D</sub> )	160 – 250 мм	130 – 220 мм	90 – 160 мм
Длина приварного ниппеля (L <sub>N</sub> )	L <sub>N</sub> = L <sub>D</sub> - 125 мм	L <sub>N</sub> = L <sub>D</sub> - 100 мм	L <sub>N</sub> = L <sub>D</sub> - 65 мм
Соединительный шланг	1" x 1100 мм	1" x 1100 мм	3/4" x 900 мм
Масса с соплом, клапаном, шлангом	прибл. 21 кг	прибл. 7,5 кг	прибл. 4 кг
Средняя область действия	прибл. Ø 80 см	прибл. Ø 60 см	прибл. Ø 40 см

### 6.2 Расход сжатого воздуха

Для работы пульсаторов требуется сухой сжатый воздух с давлением около 6 бар (мин. 4 бар, макс. 8 бар). Рекомендуется использовать адсорбционный осушитель с точкой росы -40 ° C.

При рабочем давлении 6 бар и длительности фазы управления (работы) 0,75 с возникает следующий расход воздуха (результаты измерений в атмосферных литрах):

Пульсатор модели 100:	30 литров
Пульсатор модели 150:	80 литров
Пульсатор модели 300:	150 литров

Расход воздуха в час или минуту и, тем самым, требуемая мощность всасывания компрессора рассчитывается по количеству и модели пульсаторов и количеству фаз управления (работы) в час или минуту.

Пневматическая система должна иметь характеристики, при которых давление на входе пульсаторов во время их работы не будет падать ниже 4 бар.

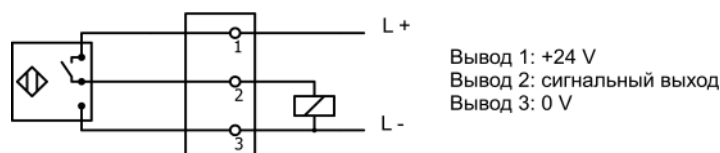
### 6.3 Система функционального контроля

Сенсоры функционального контроля представляют собой индуктивные бесконтактные датчики с трехпроводным подключением, выполненные в виде PNP замыкающего или размыкающего контакта, с интегрированным в штекер коммутирующим усилителем и элементом задержки времени.

#### Технические характеристики:

Рабочее напряжение: 24 В пост. тока  
 Потребление тока: макс. 10 мА  
 Макс. коммутационный ток: 50 мА  
 Интегрированные безынерционные диоды для управления индуктивными нагрузками  
 Подключение приборным штекером DIN 43650

Схема соединений



Используются два различных типа сенсоров, отличающихся друг от друга коммутационными характеристиками.

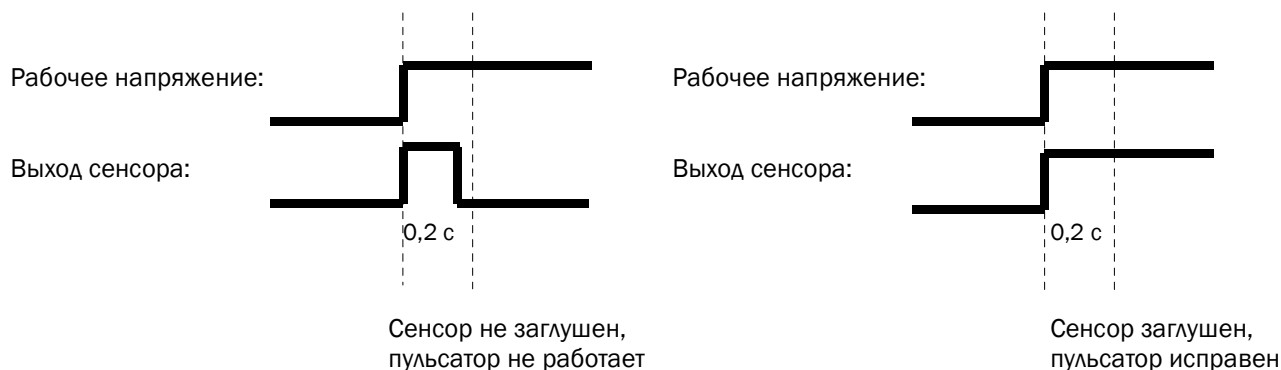
Выходной сигнал сенсоров обоих типов является инвертированным сигналом сенсора другого типа.

а) Сенсор 0221 ('сигнализатор неисправности / замыкающий контакт'):

Если сенсор не глушится (пульсатор не работает), выход сенсора спустя 0,2 с после начала подачи рабочего напряжения переключается с 0 на 24 В.

В нормальном режиме функционирования пульсатора сенсор глушится осциллирующим движением диска клапана – на выходе сенсора напряжение отсутствует. В случае неисправности пульсатора выход переключается с 0 на +24 В.

Функциональная схема:



Сигнал неисправности подается в следующих случаях:

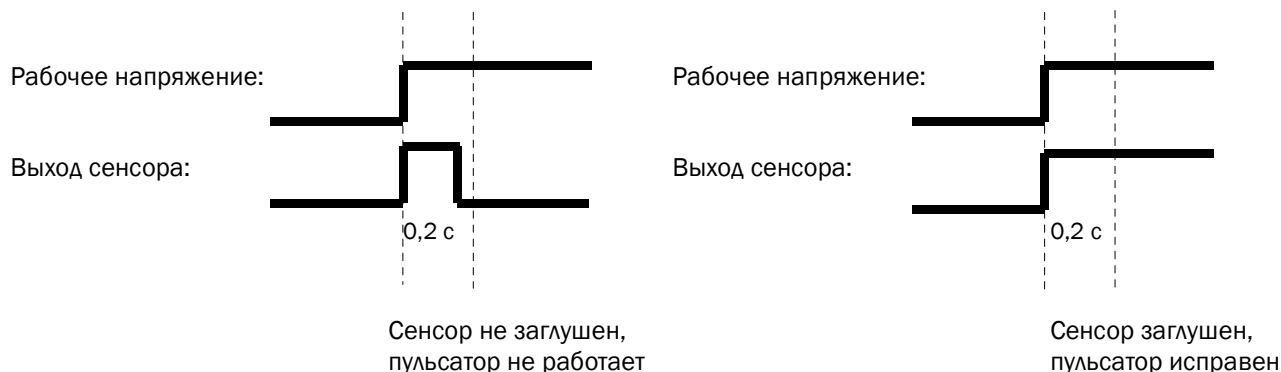
- неисправность пульсатора;
- недостаточное или отсутствующее давление воздуха;
- обрыв питающего кабеля электромагнитного клапана.

б) Сенсор 0517 ('сигнализатор рабочего состояния / размыкающий контакт'):

Если сенсор не глушится (пульсатор не работает), выход сенсора спустя 0,2 с после начала подачи рабочего напряжения переключается с 24 В на 0 В.

В нормальном режиме функционирования пульсатора сенсор глушится осциллирующим движением диска клапана – на выходе сенсора присутствует напряжение +24 В. В случае неисправности выход переключается с 24 В на 0 В.

Функциональная схема:

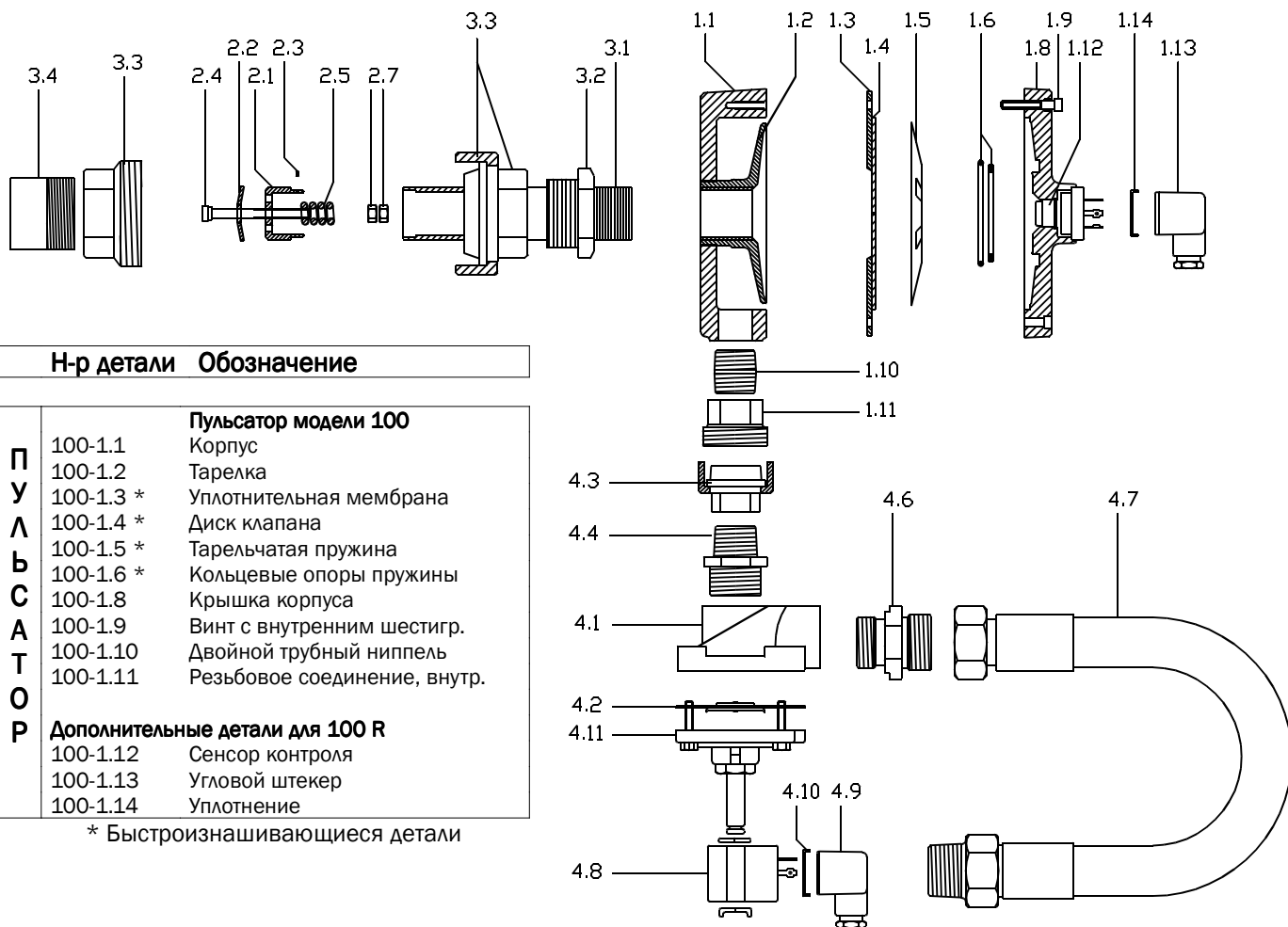


Сигнал неисправности подается в следующих случаях:

- неисправность пульсатора;
- недостаточное или отсутствующее давление воздуха;
- обрыв питающего кабеля электромагнитного клапана;
- обрыв питающего кабеля сенсора.

## 7. Чертежи деталей и перечень запасных частей

### 7.1 Пульсатор модели 100 с импульсным соплом модели 20 и электромагнитным клапаном



#### Н-р детали Обозначение

		<b>Пульсатор модели 100</b>	
<b>ПУЛЬСАТОР</b>	100-1.1	Корпус	
	100-1.2	Тарелка	
	100-1.3 *	Уплотнительная мембрана	
	100-1.4 *	Диск клапана	
	100-1.5 *	Тарельчатая пружина	
	100-1.6 *	Кольцевые опоры пружины	
	100-1.8	Крышка корпуса	
	100-1.9	Винт с внутренним шестигр.	
	100-1.10	Двойной трубный ниппель	
	100-1.11	Резьбовое соединение, внутр.	
<b>Р</b>	<b>Дополнительные детали для 100 R</b>		
	100-1.12	Сенсор контроля	
	100-1.13	Угловой штекер	
	100-1.14	Уплотнение	

\* Быстроизнашивающиеся детали

#### Н-р детали Обозначение

		<b>Импульсное сопло модели 20</b>	
<b>СОПЛО</b>	100-2.X	Импульсное сопло модели 20	
	100-2.1 *	Колпачок сопла	
	100-2.2 *	Тарелка сопла	
	100-2.3	Стопорный штифт	
	100-2.4 *	Шток сопла	
	100-2.5	Пружина сопла	
	100-2.7	Гайки, DIN 934	
	100-3.1	Трубный ниппель	
	100-3.2	Переходник	
	100-3.3	Резьбовое соединение, конич.	
	<b>Приварной ниппель 20</b>		
	100-3.4	Трубный ниппель R 3/4"	

\* Быстроизнашивающиеся детали

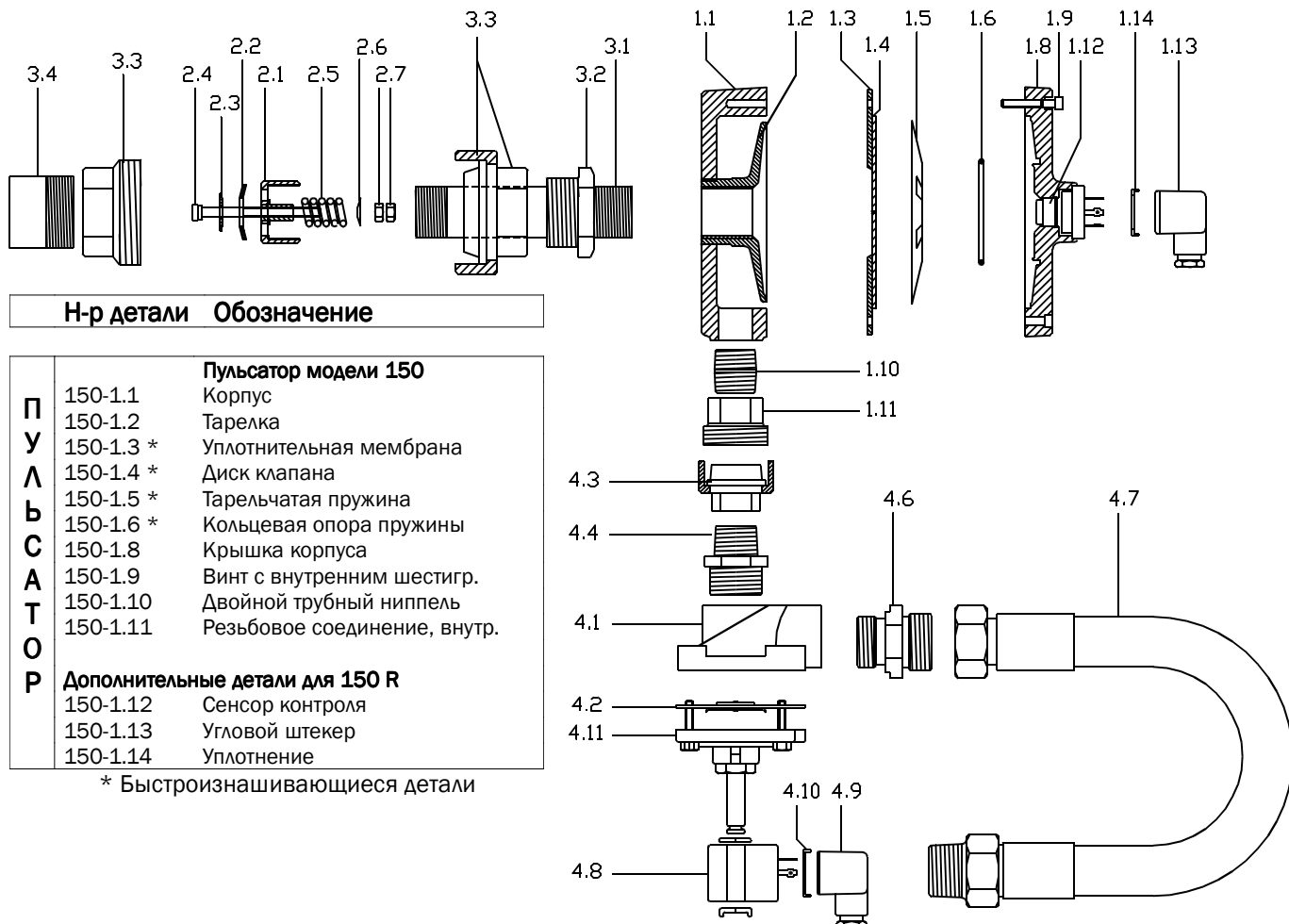
#### Н-р детали Обозначение

		<b>Электромагнитный клапан 100</b>	
<b>КЛАПАН</b>	100-4.1	Корпус клапана	
	100-4.2 *	Мембрана клапана	
	100-4.3	Резьбовое соединение, внутр.	
	100-4.6	Шланговый ниппель	
	100-4.4	Двойной редуцирующий ниппель	
	100-4.8	Электромагнитная катушка	
	100-4.9	Угловой штекер	
	100-4.10	Уплотнение	
	100-4.11	Крышка клапана с магнитн. сист.	
		<b>Соединительный шланг 100</b>	
100-4.7		Гидравлический рукав DN20	

\* Быстроизнашивающиеся детали

Н-р детали	Обозначение	Материал
100-1.3+1.4	Диск клапана пульсатора с уплотнительной мембраной	Сталь 1.4021 / хлоропреновый каучук, с тканевым армированием
100-1.5+1.6	Тарельчатая пружина пульсатора с кольцевыми опорами	Рессорная сталь 50CrV4
100-2.X	Импульсное сопло модели 20	Сталь 1.4112 / 1.4568
100-4.2	Мембрана клапана	Hytrell (термопластичный эластомер)

## 7.2 Пульсатор модели 150 с импульсным соплом модели 40 и электромагнитным клапаном



Н-р детали Обозначение

Пульсатор модели 150	
150-1.1	Корпус
150-1.2	Тарелка
150-1.3 *	Уплотнительная мембрана
150-1.4 *	Диск клапана
150-1.5 *	Тарельчатая пружина
150-1.6 *	Кольцевая опора пружины
150-1.8	Крышка корпуса
150-1.9	Винт с внутренним шестигр.
150-1.10	Двойной трубный ниппель
150-1.11	Резьбовое соединение, внутр.
Дополнительные детали для 150 R	
150-1.12	Сенсор контроля
150-1.13	Угловой штекер
150-1.14	Уплотнение

\* Быстроизнашивающиеся детали

Н-р детали Обозначение

Сопловая головка модели 40	
150-2.X	Сопловая головка модели 40
150-2.1 *	Колпачок сопла
150-2.2 *	Тарелка сопла
150-2.3	Шайба
150-2.4 *	Шток сопла
150-2.5	Пружина сопла
150-2.6	Центровочная шайба
150-2.7	Гайка и контргайка
Сопловая трубка 40	
150-3.1	Трубный ниппель
150-3.2	Переходник
150-3.3	Резьбовое соединение, конич.
Приварной ниппель 150	
150-3.4	Трубный ниппель R 1½"

\* Быстроизнашивающиеся детали

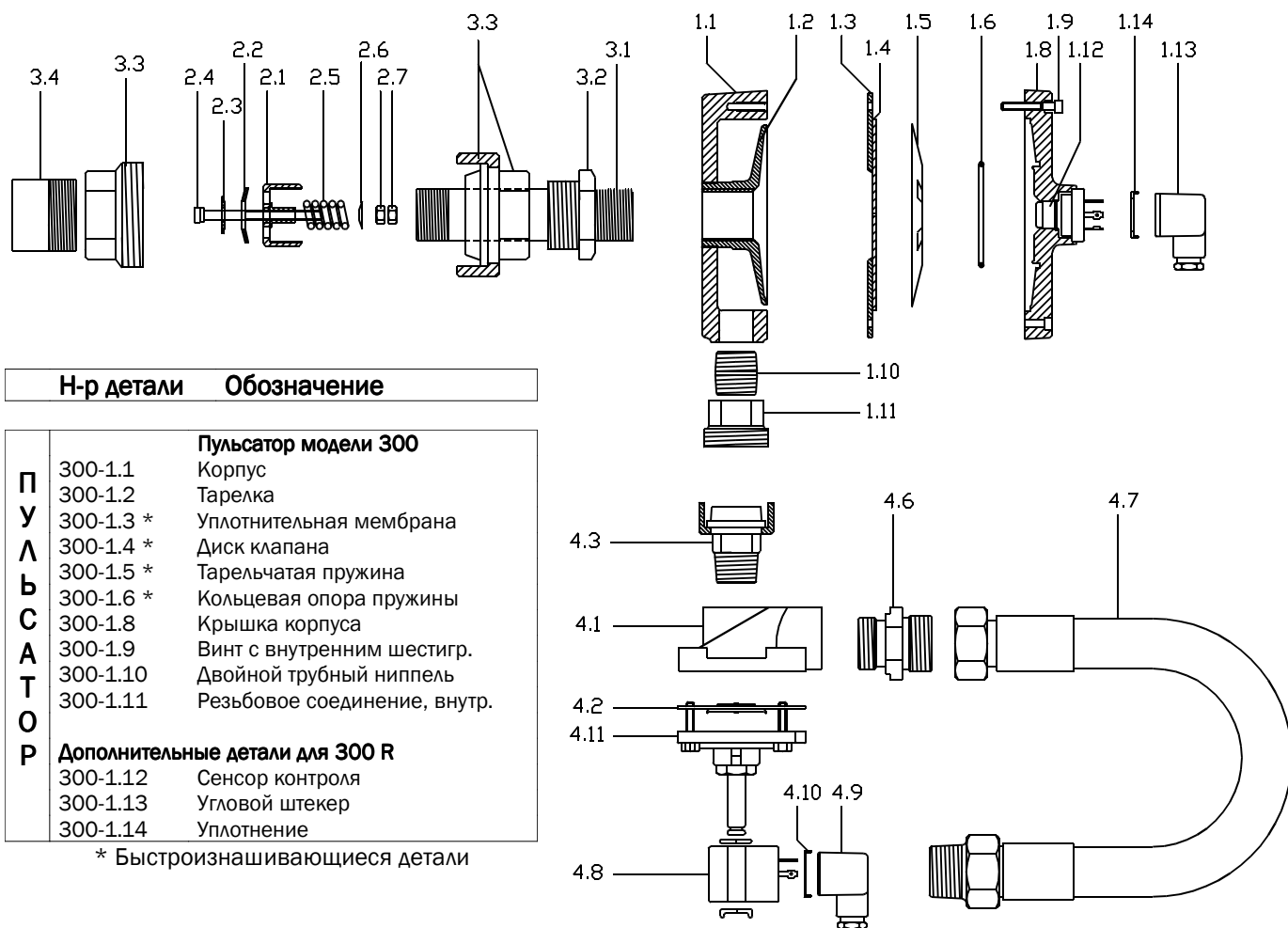
Н-р детали Обозначение

Электромагнитный клапан 150	
150-4.1	Корпус клапана
150-4.2	Мембрана клапана
150-4.3	Резьбовое соединение, внутр.
150-4.6	Шланговый ниппель
150-4.4	Двойной редуцирующий ниппель
150-4.8	Электромагнитная катушка
150-4.9	Угловой штекер
150-4.10	Уплотнение
150-4.11	Крышка клапана с магнитн. сист.
Соединительный шланг 150	
150-4.7	Гидравлический рукав DN25

\* Быстроизнашивающиеся детали

Н-р детали	Обозначение	Материал
150-1.3+1.4	Диск клапана пульсатора с уплотнительной мембраной	Сталь 1.4021 / хлоропреновый каучук, с тканевым армированием
150-1.5+1.6	Тарельчатая пружина пульсатора с кольцевой опорой	Рессорная сталь 50CrV4
150-2.X	Сопловая головка модели 40	Сталь 1.4112 / 1.4568
150-4.2	Мембрана клапана	Hytrel (термопластичный эластомер)

## 7.3 Пульсатор модели 300 с импульсным соплом модели 50 и электромагнитным клапаном



## Н-р детали Обозначение

Пульсатор модели 300	
П У Л Ь С А Т О Р	300-1.1 Корпус
	300-1.2 Тарелка
	300-1.3 * Уплотнительная мембрана
	300-1.4 * Диск клапана
	300-1.5 * Тарельчатая пружина
	300-1.6 * Кольцевая опора пружины
	300-1.8 Крышка корпуса
	300-1.9 Винт с внутренним шестигр.
	300-1.10 Двойной трубный ниппель
	300-1.11 Резьбовое соединение, внутр.
<b>Дополнительные детали для 300 R</b>	
300-1.12 Сенсор контроля	
300-1.13 Угловой штекер	
300-1.14 Уплотнение	

\* Быстроизнашивающиеся детали

## Н-р детали Обозначение

Сопловая головка 50		
С О П Л О	300-2.X Сопловая головка 50	
	300-2.1 * Колпачок сопла	
	300-2.2 * Тарелка сопла	
	300-2.3 Шайба	
	300-2.4 * Шток сопла	
	300-2.5 Пружина сопла	
	300-2.6 Центровочная шайба	
	300-2.7 Гайка и контргайка	
	<b>Сопловая трубка 50</b>	
	300-3.1 Трубный ниппель	
300-3.2 Переходник		
300-3.3 Резьбовое соединение, конич. приварной ниппель 300		
300-3.4 Трубный ниппель R 2"		

\* Быстроизнашивающиеся детали

## Н-р детали Обозначение

Электромагнитный клапан 300		
К Л А П А Н	300-4.1 Корпус клапана	
	300-4.2 * Мембрана клапана	
	300-4.3 Резьбовое соединение, внутр.	
	300-4.6 Шланговый ниппель	
	300-4.8 Электромагнитная катушка	
	300-4.9 Угловой штекер	
	300-4.10 Уплотнение	
	300-4.11 Крышка клапана с магнитн. сист.	
	<b>Соединительный шланг 300</b>	
	300-4.7 Гидравлический рукав DN25	

\* Быстроизнашивающиеся детали

Рекомендуемые запасные детали на срок эксплуатации 2 года (на один пульсатор):

Н-р детали	Обозначение	Материал
300-1.3+1.4	Диск клапана пульсатора с уплотнительной мембраной	Сталь 1.4021 / хлоропреновый каучук, с тканевым армированием
300-1.5+1.6	Тарельчатая пружина пульсатора с кольцевой опорой	Рессорная сталь 50CrV4
300-2.X	Сопловая головка модели 50	Сталь 1.4112 / 1.4568
300-4.2	Мембрана клапана	Hytrel (термопластичный эластомер)



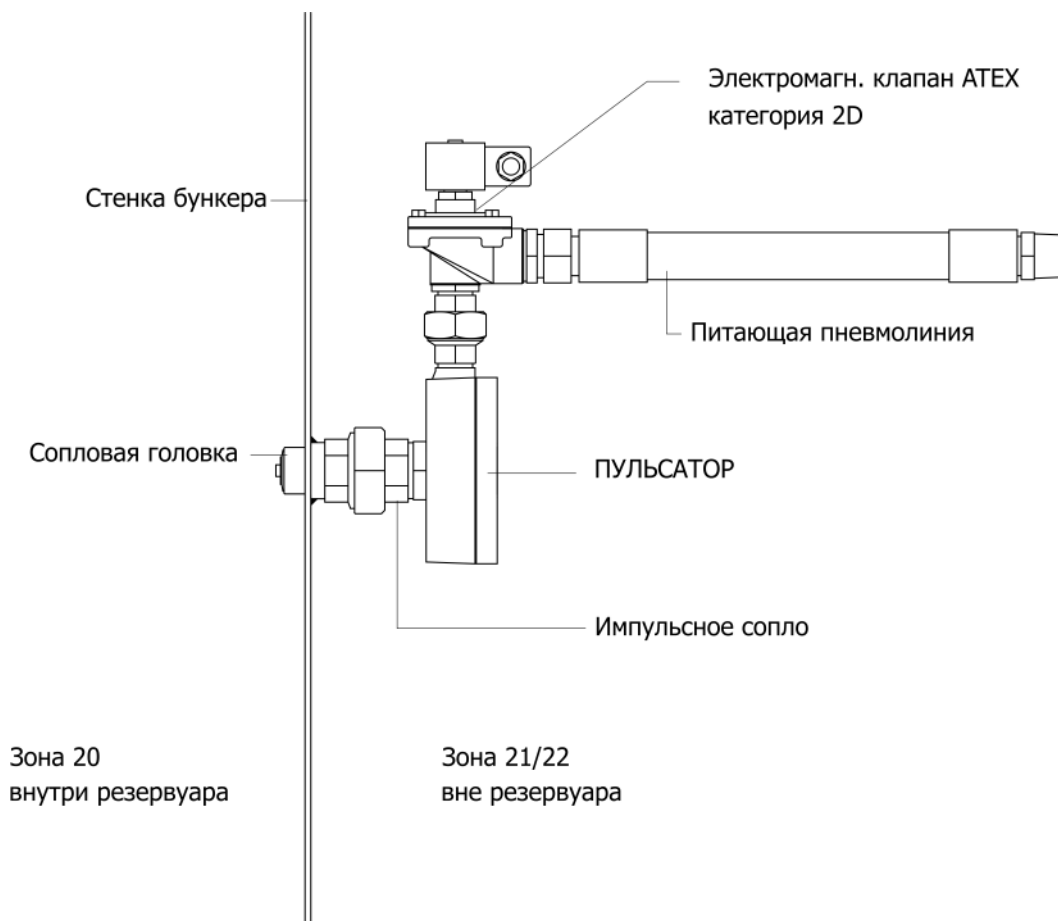
## 8. Важные указания по эксплуатации оборудования "Пульсатор с импульсным соплом" во взрывоопасной атмосфере (ATEX)

Пульсаторы и импульсные сопла ALBRECHT не являются оборудованием с потенциальным источником воспламенения в контексте директивы 94/9/EG (ATEX), поэтому не снабжаются маркировкой ATEX. При условии соблюдения указанных ниже требований и ограничений (8.1 - 8.3) их можно безопасно эксплуатировать во взрывоопасной атмосфере.

### 8.1 Области применения

- Допустимая область применения пульсаторов и импульсных сопел ALBRECHT ограничивается **горючими пылями** (зоны 20, 21 и 22) с **минимальной энергией воспламенения > 3 мДж** при соблюдении разрешенной внутренней температуры резервуаров. При наличии пылей с минимальной энергией воспламенения менее 3 мДж требуется проведение специальной оценки опасности.
- В случае эксплуатации пульсаторов с предвключенными запорными электромагнитными клапанами в исполнении ATEX должны **обязательно учитываться** положения **руководства по эксплуатации электромагнитных клапанов** и соответствующая категория оборудования – в первую очередь в отношении максимальных температур поверхностей и окружающей среды. Таким образом, для сочетания электромагнитный клапан / пульсатор + импульсное сопло могут возникнуть определенные ограничения вариантов использования системы в целом.

Типичный случай применения показан на рисунке ниже:



- Установка пульсаторов и импульсных сопел на взрывозащищенных бункерах возможна только при условии, что технологически не будет превышать **максимально допустимое давление** системы пульсатора (корпус, импульсное сопло, электромагнитный клапан) в **10 бар**.
- Пульсаторы и импульсные сопла могут контактировать только с материалами, не изменяющими свойств используемых материалов.

## 8.2 Специальные указания по монтажу оборудования

- При эксплуатации во взрывоопасной атмосфере пульсаторы и импульсные сопла должны быть заземлены. **Сопротивление утечки** должно составлять  **$< 10^6 \Omega$  относительно земли**.  
Заземление устройств может быть выполнено через монтажное резьбовое соединение импульсного сопла и заземлитель резервуара либо с использованием отдельного заземляющего кабеля / пояса.  
После монтажа пульсаторов предписанное сопротивление утечки должно быть подтверждено соответствующими измерениями.
- При установке электромагнитных клапанов в сочетании с пульсаторами должны **учитываться положения инструкции по монтажу** клапанов.

## 8.3 Специальные указания по эксплуатации оборудования

- Во время работы пульсаторов и проведения техобслуживания оборудования существует вероятность возникновения взрывчатой атмосферы, не относящейся к установленной зоне взрывобезопасности.  
В первую очередь при **демонтаже оборудования** необходимо **соблюдать особую осторожность**, т.к. при этом возможен выброс пыли из резервуара.
- Пульсаторы и импульсные сопла во время работы не выделяют тепла. Их максимальная температура поверхности соответствует максимальной температуре поверхности предвключенного запорного клапана или температуре, основанной на температуре внутри резервуара (температура процесса), температуре сжатого воздуха и окружающей среды, а также температуре стенки резервуара (температура обогрева).  
Использование системы пульсатора допускается только при условии **соблюдения следующих разностей температур**:

- |  |        |  |
|--|--------|--|
| 1) Максимальная температура поверхности системы пульсатора | меньше | 2/3 темпер. воспламенения поднятой в воздух пыли |
| 2) Максимальная температура поверхности системы пульсатора | меньше | температуры тления осевшей пыли минус 75 K       |

- Пульсаторы, сопла и клапаны необходимо регулярно очищать от отложений пыли.