

# РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

## ФИЛЬТР РУКАВНЫЙ ДЛЯ ОЧИСТКИ ВОЗДУХА И ГАЗОВ СЕРИИ SFS

A stylized logo consisting of several overlapping, curved lines that form a circular shape.

**СовПлим**

г. Минск, мкр-н Уручье, пр. Независимости, 199, центральный корпус, логистический

Тел.: +375 (17) 399-83-88

e-mail: [5@sovplymbel.by](mailto:5@sovplymbel.by)

<https://sovplymbel.by>

## СОДЕРЖАНИЕ

1. ОПИСАНИЕ И РАБОТА .....	4
1.1 Основные функции .....	4
1.2 Технические характеристики .....	4
1.3 Основные элементы конструкции .....	5
1.4 Процесс очистки .....	8
1.4. 1 Фаза фильтрования .....	8
1.4. 2 Фаза очистки рукавов .....	10
1.4. 3 Рукавные фильтры .....	12
1.4. 4 Импульсный клапан для системы очистки .....	12
1.4. 5 Питание сжатым воздухом .....	13
2. МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ .....	14
2.1 Общие требования .....	14
2.2 Требования к работе с электротехническими компонентами .....	15
3. СЕРВИСНОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ .....	16
3.1 Общие указания .....	16
3.2 Периодичность осмотров и проверок .....	16
3.3 Замена фильтровальных рукавов .....	20
4. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ .....	21
5. УТИЛИЗАЦИЯ .....	21

Руководство по эксплуатации является руководящим документом, содержащим сведения о конструкции, принципе действия, технических характеристиках рукавного фильтра серии SFS (далее по тексту - фильтр), соответствующих требованиям ТУ 28.25.14-003-05159840-2019, и указания, необходимые для его правильной и безопасной эксплуатации по назначению, а также техническому обслуживанию в период эксплуатации.

Дополнительно к настоящему руководству следует пользоваться:

- Технической документацией на комплектующие изделия, поставляемые в составе фильтра;
- Правилами устройства электроустановок;
- Инструкциями по технике безопасности, действующими на предприятии, эксплуатирующем фильтр.

Персонал, допущенный к обслуживанию фильтра, должен тщательно изучить:

- Настоящее руководство по эксплуатации;
- Фильтр рукавный SFS. Паспорт.

Производитель не несёт ответственности за ущерб, вызванный несоблюдением требований настоящего руководства по эксплуатации при хранении, транспортировании, подготовке к эксплуатации и эксплуатации фильтра, а также при эксплуатации с применением запасных частей, изготовленных не на заводе-изготовителе.

## **1. ОПИСАНИЕ И РАБОТА**

### **1.1 Основные функции**

Фильтр предназначен для непрерывной работы при очистке воздуха или газов от сухой неслипающейся пыли (невзрывоопасной).

В качестве фильтрующего материала используется РЕ-ткань (тканевый рукав на металлическом каркасе). Такая конструкция фильтрующего элемента позволяет обеспечить большую поверхность фильтрования.

Очистка фильтрующих рукавов производится автоматически, при достижении заданного сопротивления или через заданный в контроллере промежуток времени. Пневматическая система регенерации создает импульс сжатого воздуха, который продувает рукава без остановки фильтра. При этом импульс сжатого воздуха поступает из ресивера, проходит через клапаны в эжекционные трубы и выбрасывается во внутреннюю полость фильтровальных рукавов, в результате чего происходит сброс пыли с их наружной поверхности. Пыль сбрасывается в бункер фильтра и далее через устройство выгрузки удаляется из фильтра.

### **1.2 Технические характеристики**

1.2.1 Электрооборудование, входящее в состав фильтра, выполнено для работы в зонах класса В-Па. Степень защиты оболочек электроизделий – не ниже IP65 по ГОСТ14254-96. Оборудование выполнено по 1 классу защиты человека от поражения электрическим током.

1.2.2 Уровень звука, возникающий при работе фильтра, не превышает допустимых норм СН 2.2.4/2.1.8.562-96.

1.2.3 Уровень вибрации, создаваемый работающим фильтром, не превышает допустимых значений нормируемых параметров вибрации категории 3 тип «а» по СН 2.2.4/2.1.8.566-96.

1.2.4 Срок службы системы составляет не менее 10 лет со дня отгрузки Потребителю.

Срок службы фильтра зависит от:

- условий эксплуатации;
- соблюдения правил обслуживания и эксплуатации;
- интенсивности эксплуатации.

1.2.5 Перечень критических отказов в работе:

- Износ или деформация фильтровальных элементов;
- Неисправность элементов пневмосистемы;
- Неисправность системы управления очисткой рукавов.

### 1.3 Основные элементы конструкции

Основные элементы конструкции приведены на рисунке 1 и 2.

Фильтр состоит из корпуса и расположенного под ним бункера. Бункер устанавливается на раму, в зависимости от размера выполняется пирамидальным или щелевым, соответственно система выгрузки – шлюзовой питатель или шнек (опция), возможны и другие комбинации систем выгрузки по требованию заказчика.

Рама и другие металлоконструкции (сервисные лестницы и площадки обслуживания) – нестандартная опция и проектируется индивидуально под условия заказчика.

Побудитель тяги (вентилятор) устанавливается со стороны коллектора чистого газа.

Под действием разрежения, создаваемого вентилятором, загрязненный воздух через коллектор грязного газа поступает в корпус фильтра (камеру грязного газа) для очистки и далее в камеру чистого газа.

Камера чистого газа с подвешенными к ней рукавными фильтрами закрывает камеру грязного газа сверху. Рукавные фильтры располагаются внутри камеры грязного газа (рисунок 3). Рукава очищают от фильтрата поток газа. Во время очистки фильтрат падает вниз в бункер (пылесборник) и удаляется через систему выгрузки.

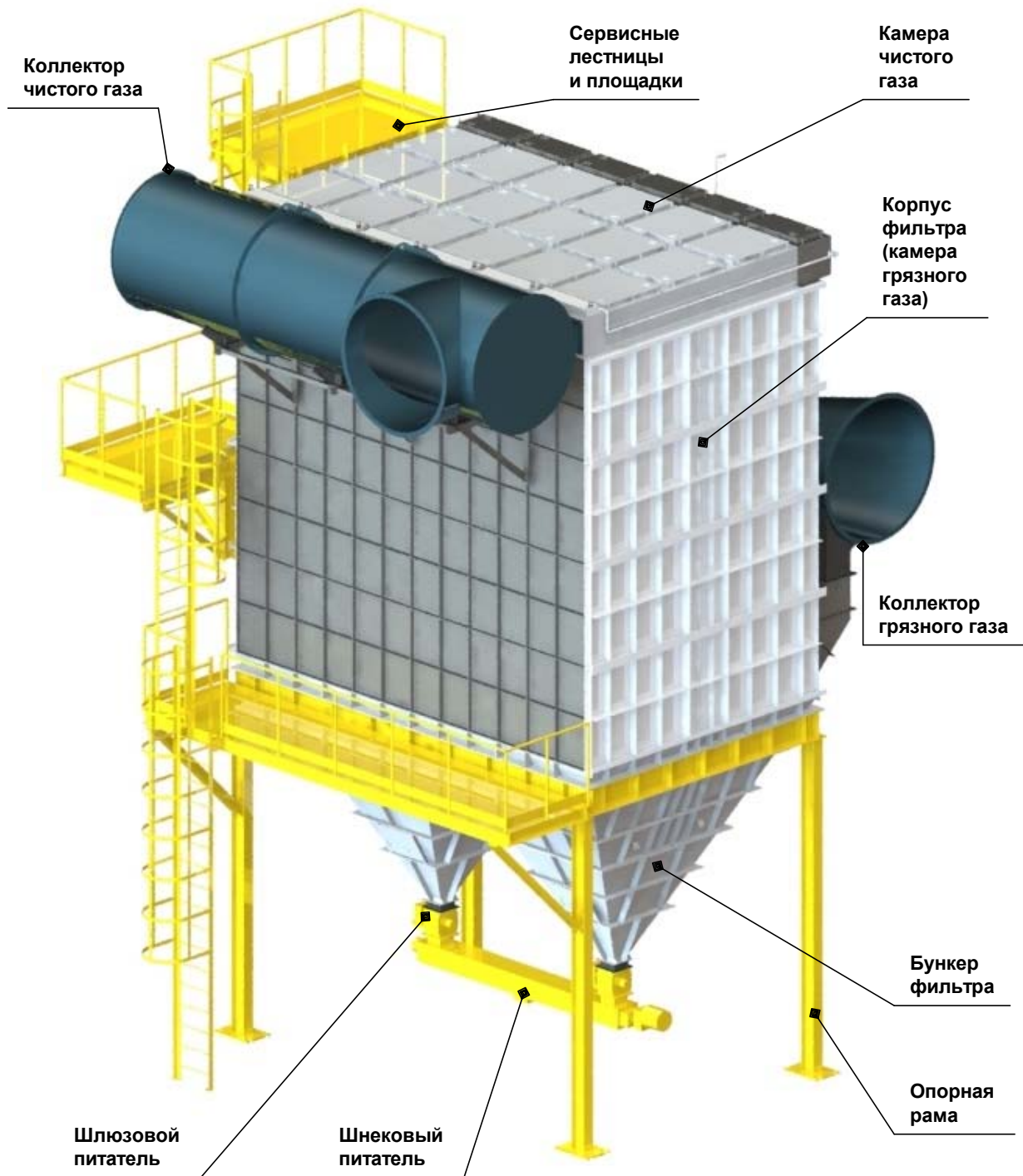


Рисунок 1 – Общий вид фильтра

(в зависимости от комплектации внешний вид может отличаться)

Камера чистого газа в фильтре представляет собой набор секций. Фильтр может включать от трех до шести секций чистого газа (в каждой от 50 до 75 рукавов). На рисунке 2 показан четырехсекционный фильтр с секцией на 75 рукавов.

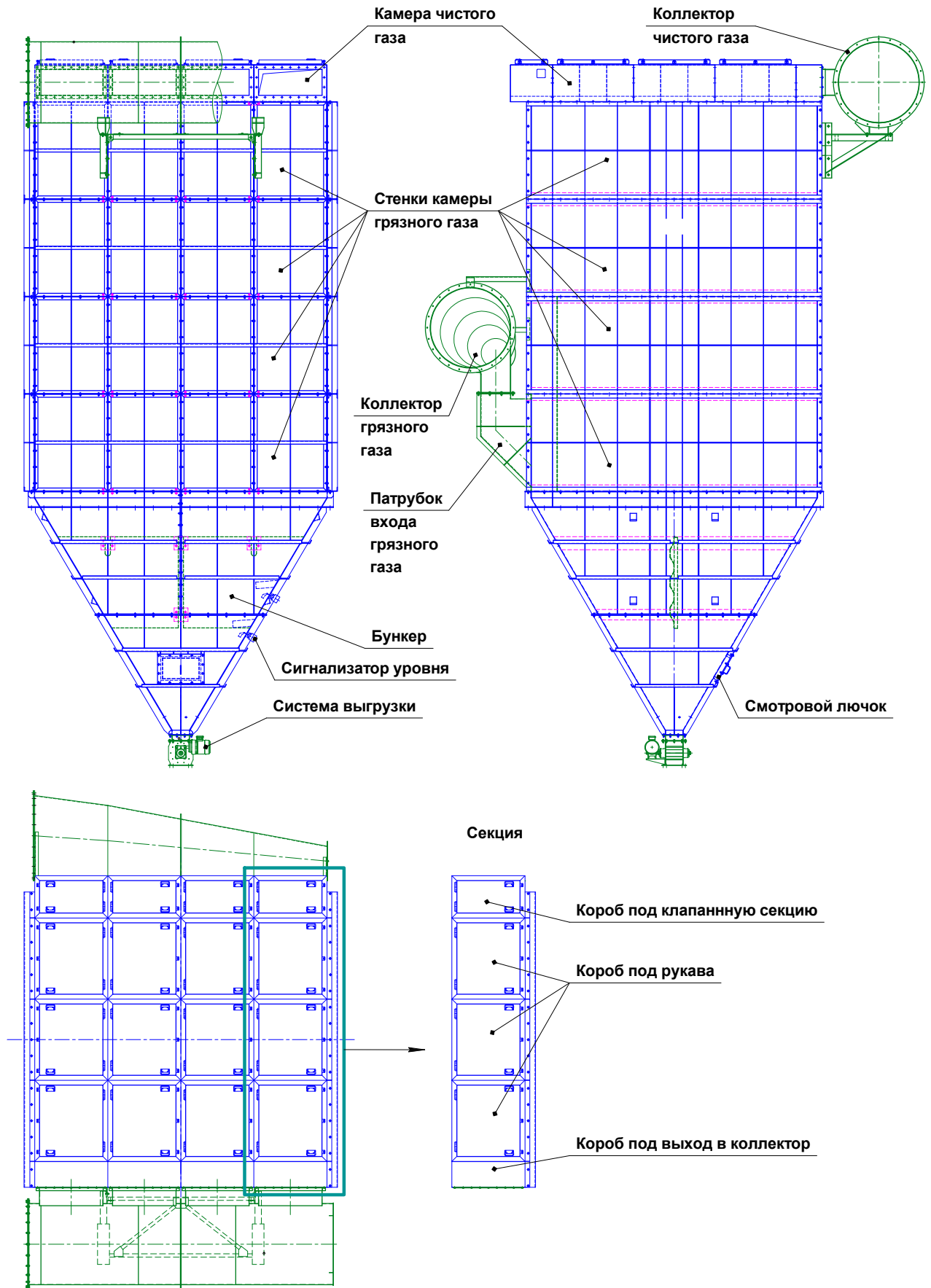


Рисунок 2 – Вариант компоновки корпуса фильтра  
(в зависимости от комплектации внешний вид может отличаться)

Секция состоит из коробов, каждый имеет свое назначение: под клапанную секцию, под рукава и под выход в коллектор.

Внутри коробов под клапанную секцию подведен сжатый воздух и установлены импульсные клапаны продувки рукавов (рисунок 6). Внутри одного из коробов под клапанную секцию (как правило с противоположной стороны от точки подвода сжатого воздуха к фильтру) установлен передатчик дифференциального давления (он передает данные о перепаде давлений чистой и грязной зоны на контрольную аппаратуру и запускается процесс регенерации поочередно каждой камеры или аварийный останов работы), а также датчик давления подводимого сжатого воздуха.

Внутри коробов под рукава установлены рукавные фильтры (рисунок 6) и продувочные (эжекционные) трубы (по 5 штук на секцию). В каждом таком коробе размещается 25 рукавов. Через эти короба выполняется и замена рукавов. Для удобства обслуживания над коробами камеры чистого газа опционально может быть установлено укрытие (шатер), обогрев, освещение, подъемная лебедка и т.д.

Очищенный газ выводится из камеры чистого газа в коллектор чистого газа (опция). В коробах под выход в коллектор могут быть при необходимости установлены отсечные клапаны (опция).

Запуск системы разгрузки может быть настроен по сигналу с сигнализатора уровня либо принудительно.

В корпусе фильтра создается пониженное давление по отношению к наружному воздуху. Таким образом, даже при наличии небольших негерметичных точек не может произойти утечка газа или фильтрата из корпуса фильтра во время его работы.

## **1.4 Процесс очистки**

### **1.4.1 Фаза фильтрования**

Загрязненный воздух поступает в камеру грязного газа и проходит сквозь рукавные фильтры (рисунок 3), на поверхности которых оседают частицы пыли.

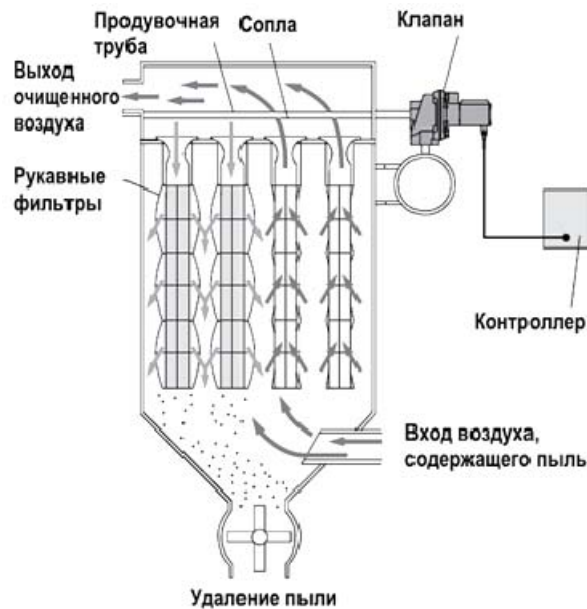


Рисунок 3 – Схема процесса очистки

Рукавный фильтр состоит из фильтрующего рукава, одетого на каркас (рисунок 4).



Рисунок 4 – Рукавный фильтр

Вследствие разницы давлений снаружи и внутри рукавного фильтра, материал рукава фильтра ложится звездообразно (рисунок 5) на поверхность каркаса (опорного короба).

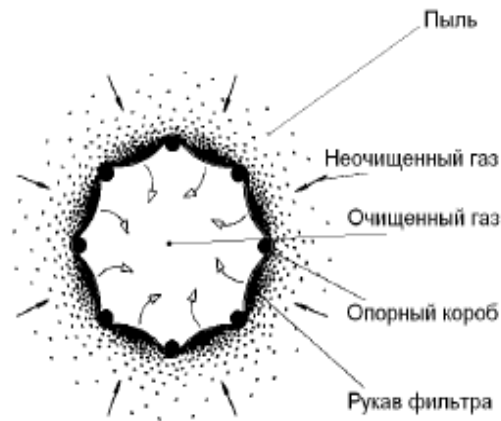


Рисунок 5 – Поперечный разрез рукава фильтра

Очищенный воздух проходит через средние короба и далее через выпускные в коллектор чистого газа.

### 1.4.2 Фаза очистки рукавов

Для очистки фильтровальных рукавов через них кратковременно проходит сжатый воздух, подаваемый из ресиверов через импульсные клапаны по раздающим трубам в диффузоры (входящие в состав рукавов) – рисунок 6 и 7.

Посредством изменения направления течения газа сквозь фильтр и механического движения ткани фильтра, отделяется фильтрат и очищается ткань. Отделившийся фильтрат сыпается в пылевой бункер.

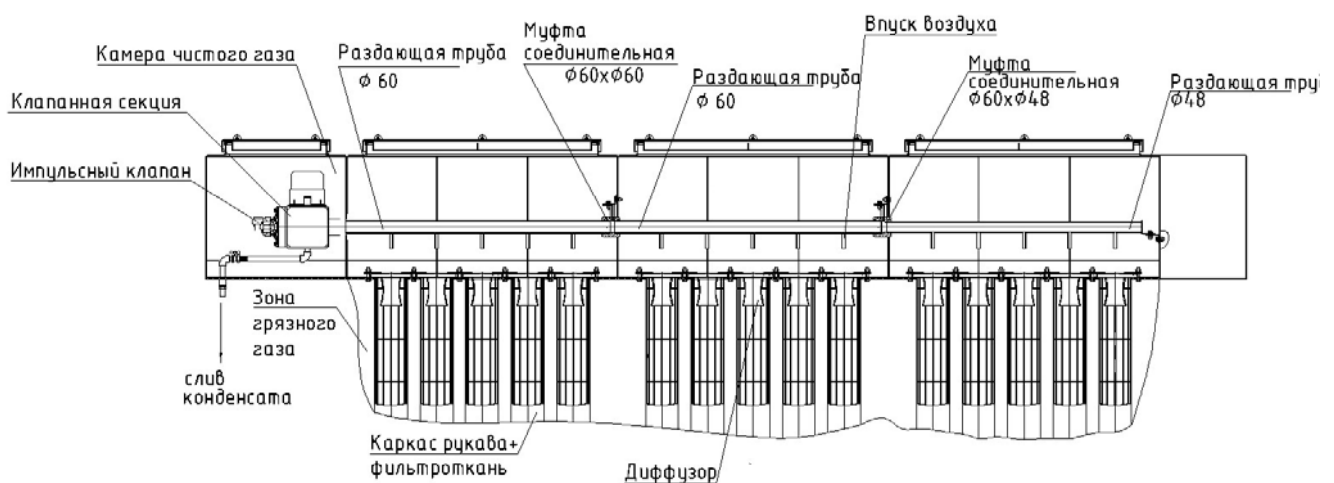


Рисунок 6 – Система очистки (регенерации) рукавов

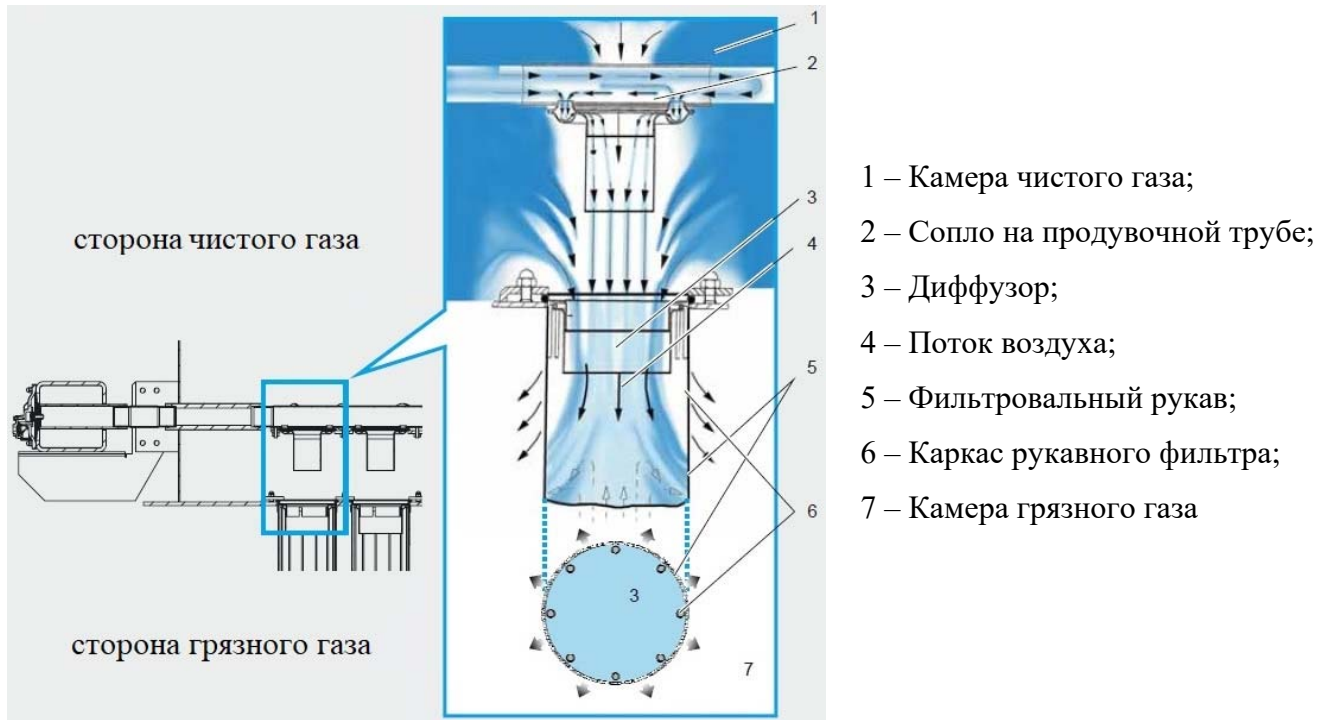


Рисунок 7 – Процесс очистки фильтровальных рукавов

Вследствие происходящей резкой перемены давления, фильтровальный рукав, звездообразно надетый на опорный каркас, выдувается до круглой формы сечения так, что содержащаяся на рукаве фильтра пыль, за счет его движения, отделяется и сыпается в расположенный под рукавом пылесборник (рисунок 8).

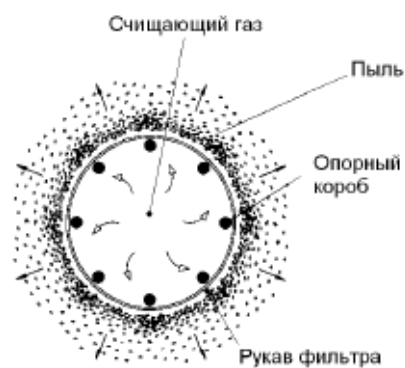


Рисунок 8 – Поперечный разрез рукава фильтра (фаза регенерации)

### 1.4.3 Рукавные фильтры

Опорные каркасы с одним звеном применяются при наличии достаточной для монтажа высоте (рисунок 9). В стесненных условиях и при наличии длинных рукавов фильтра используются опорные каркасы с несколькими звеньями. Отдельные части соединяются при помощи промежуточных колец или в замок. Стандартные длины рукавов – 3,0; 4,5 и 6,0 метров, при этом рукава большей длины, как правило, выполняются многозвеньевыми.

- 1 – Опорный каркас с одним звеном;
- 2 – Разделительные концевые кольца;
- 3 – Основание опорного каркаса;
- 4 – Верхняя часть опорного каркаса;
- 5 – Нижняя часть опорного каркаса;
- 6 – Прокладочное кольцо (либо замковое крепление на каркасе – зависит от комплектации);
- 7 – Фильтрующий рукав

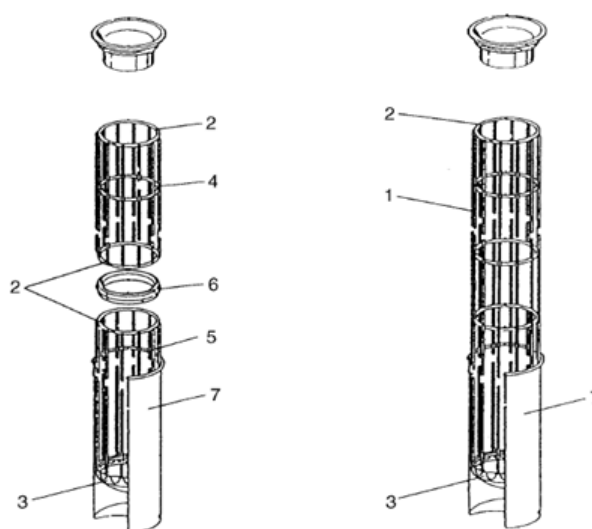


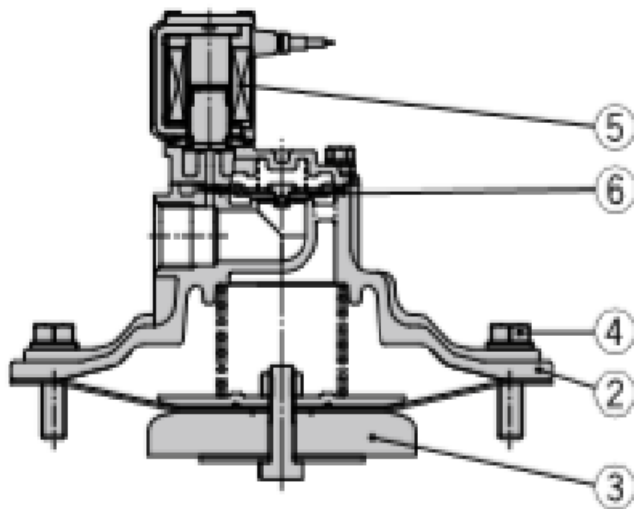
Рисунок 9 – Разборный опорный каркас

**Внимание!** Средний срок службы фильтровальных рукавов – 2 года. В зависимости от условий работы и характеристик пыли срок службы фильтровальных рукавов может значительно уменьшиться.

### 1.4.4 Импульсный клапан для системы очистки

Принцип действия импульсного клапана (рисунок 10).

Воздух поступает от входа в полость клапана и через отверстие в диафрагме заполняет пилотную камеру.



- 1 – Корпус;
- 2 – Крышка;
- 3 – Диафрагма в сборе;
- 4 – Болт;
- 5 – Пилотный клапан в сборе;
- 6 – Диафрагма пилотного клапана в сборе

Рисунок 10 – Клапан с электромагнитным управлением

Клапан прижат к седлу силой давления в пилотной камере и усилием сжатой пружины

При подаче питания на электромагнит пилотный клапан открывается, в результате чего воздух выходит из пилотной камеры.

При падении давления в пилотной камере сила прижатия клапана к седлу снижается, становясь меньше, чем направленная вверх сила давления воздуха, находящегося в полости клапана (под диафрагмой). Клапан открывается.

Износ диафрагмы может привести к повышенному расходу сжатого воздуха.

#### 1.4.5 Питание сжатым воздухом

Для работы фильтра необходима подача сжатого воздуха нужного качества и давления. Перед каждым рукавным фильтром установлен влагомаслоотделитель (рисунок 11). Данный узел выполняет следующие функции:

- отделение и фильтрация твердых загрязняющих частиц, масла и влаги с автоматическим отводом (необходим 5 класс загрязненности сжатого воздуха по составу и содержанию посторонних примесей по ГОСТ 17433-80: размер твердой частицы не более 25 мкм; содержание посторонних примесей твердых частиц не более 2 мг/м<sup>3</sup>; не допускается вода и масло в жидком состоянии);

- регулирование давления подводимого сжатого воздуха (необходимое давление настройки 0,5...0,6 МПа).

- 1 – Винт регулировки давления;
- 2 – Манометр;
- 3 – Фильтр;
- 4 – Место поступления сжатого воздуха;
- 5 – Отвод конденсата.



Рисунок 11 – Влагомаслоотделитель

**Внимание!** При повышенном содержании твердых частиц или конденсационной влаги необходимо пользоваться более мощными устройствами в соответствии с уровнем загрязнения. При эксплуатации фильтра при отрицательных температурах сжатый воздух должен быть предварительно осушен, точка росы должна быть ниже температуры окружающей среды.

## 2. МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ

### 2.1 Общие требования

2.1.1 К работе с фильтром должен допускаться персонал, изучивший устройство и правила эксплуатации фильтра и комплектующих.

2.1.2 Перед эксплуатацией фильтра проверить защитное заземление, целостность воздухопроводов, наличие необходимого давления подводимого сжатого воздуха, отсутствие ошибок на контроллере (см. рис.14).

2.1.3 Для обеспечения надежности и безопасности эксплуатации фильтра пользователь должен в обязательном порядке придерживаться предписанных в инструкциях по эксплуатации указаний по надлежащему техническому обслуживанию. Следить за тем, чтобы использовались только оригинальные запчасти.

2.1.4 При проведении работ по обслуживанию фильтр должен быть отключен от электросети и системы снабжения сжатым воздухом, сжатый воздух из системы должен быть выпущен (кроме работ по проверке работоспособности систем). При замене фильтрующих элементов необходимо использовать средства индивидуальной защиты: очки, перчатки и респираторы.

2.1.5 Нормальные условия эксплуатации фильтра обеспечиваются при соблюдении параметров продуктов и технологических параметров, установленных в паспорте фильтра. Это касается в основном установки, расхода воздуха, вида пыли, гранулометрической фракции, температуры. При эксплуатации фильтра пользователь должен в соответствии с местными предписаниями контролировать остаточное содержание пыли в очищенном газе.

2.1.6 Все работы на фильтре, в том числе при техническом обслуживании, должны проводиться только по согласованию с ответственным за технологический процесс и при наличии разрешения на работу с фильтровальной установкой.

2.1.7 Ответственные за безопасность установки должны обеспечить, проведение работ на оборудовании только квалифицированным и обученным персоналом. Этот персонал при выполнении любых соответствующих работ должен иметь в своем распоряжении инструкции по эксплуатации и прочую документацию по работе с оборудованием и обязан последовательно придерживаться этой документации. После окончания работ по техническому обслуживанию вновь проверить все соединительные заземляющие кабели и заземление фильтра.

## **2.2 Требования к работе с электротехническими компонентами**

2.2.1 Открывать шкафы/пульты управления фильтром разрешается только квалифицированному персоналу.

2.2.2 Использовать кабельную арматуру с соединением, подходящим по диаметру кабеля, а также кабели, подходящие для условий эксплуатации (по температуре, атмосферному воздействию и т.д.).

2.2.3 Периодически проверять плотность затяжки кабельных соединений.

2.2.4 Плотно закрывать дверцы шкафов после открытия для исключения попадания пыли внутрь.

### 3. СЕРВИСНОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ

#### 3.1 Общие указания

К работам, связанным с монтажом, ТО и ремонтом фильтра, допускается персонал, прошедший соответствующую подготовку и инструктаж, а также в дополнение к общим правилам безопасности ознакомленный с требованиями настоящего руководства.

Перед проведением ТО или ремонта, необходимо убедиться, что процесс фильтрации остановлен (воздух в фильтр не поступает и не откачивается из него), электрические приборы отключены от питания, сжатый воздух выпущен из системы (за исключением проверки работоспособности систем).

#### 3.2 Периодичность осмотров и проверок

В таблице 2 приведены сроки проверок и осмотров фильтра.

Таблица 2 – Периодичность проверок и осмотров фильтра

Объект проверки	Вид проверки	Периодичность *
Камера чистого газа	Осмотр	1 раз в месяц, п.3.2.1
Система регенерации	Проверка	1 раза в месяц, п.3.2.2
Заземляющие устройства	Проверка	Не реже 1 раза в полгода, п.3.2.3
Эффективность фильтров	Замеры	2 раза в год, п.3.2.4
Корпус фильтра	Осмотр	1 раз в год, п.3.2.5
Датчик давления	Поверка	5 лет с даты последней поверки, п.3.2.6

\* - сроки проведения проверочных работ могут иметь другие значения –

в соответствии с действующими в данном производстве нормами и правилами

Все работы должны быть занесены в журнал технического обслуживания. При обслуживании фильтра необходимо в соответствии с таблицей 2:

### 3.2.1 Проверять камеру чистого газа на наличие загрязнений:

- В случае наличия загрязнений проверить плотность прилегания буртика рукавных фильтров к опорной плите и затяжку их крепежа (рисунок 4). При необходимости выровнять рукавные фильтры, затянуть крепления, загрязнения удалить.

- Если проверка креплений рукавных фильтров не выявила неисправностей, проверить целостность материала фильтровальных рукавов, поврежденные рукава заменить (см. п.3.3).

Низкое (менее 600 Па) давление сопротивления рукавных фильтров (перепад давления на фильтре) может также указывать на возможные повреждения материала или неправильную установку фильтровальных рукавов, за исключением новых фильтров (на которых еще не успел сформироваться вспомогательный фильтрующий слой). Значение перепада давления на фильтре выводится на главном экране контроллера (см. «Перепад давления на фильтре» на рисунке 14), для его вывода – нажать кнопку «Главный экран» в верхней строчке меню.

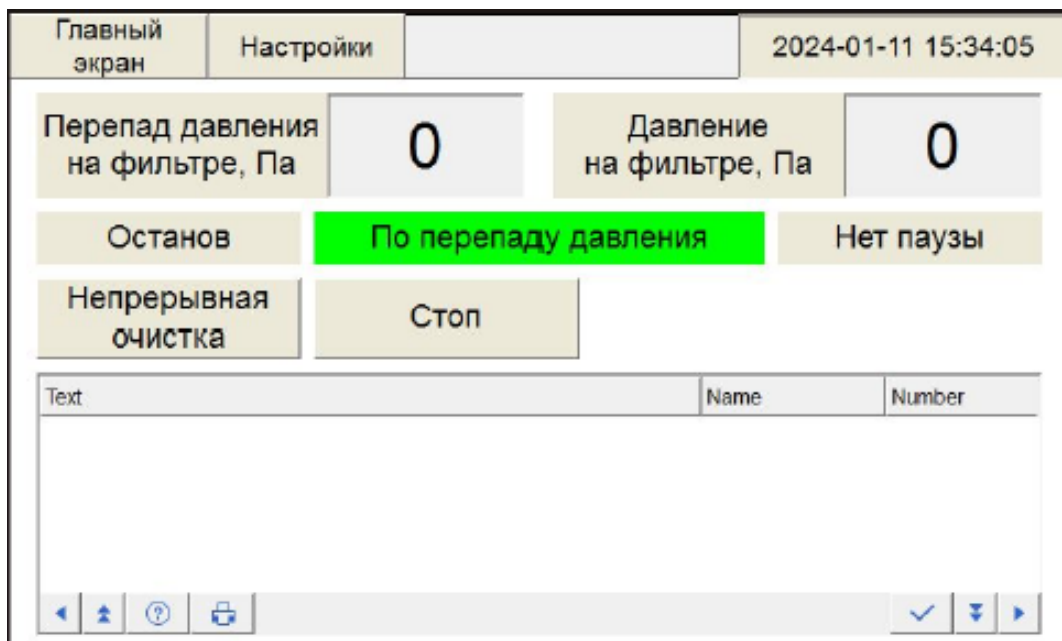


Рисунок 14 – Главный экран контроллера

### 3.2.2 Проверять систему регенерации:

- На выключенном фильтре подать сжатый воздух на фильтр.

- Подать питание на контроллер. На главном экране контроллера (рисунок 14) проверить падение давления на фильтре. Нормальной считается утечка около 11 кПа в минуту (см. «Давление на фильтре» на рисунке 14). При значительных утечках проверить трубопровод подвода сжатого воздуха и клапанные секции, а также импульсные клапаны поз.3 (рисунок 15), заменить диафрагмы клапанов поз.3 при необходимости (рисунок 10);

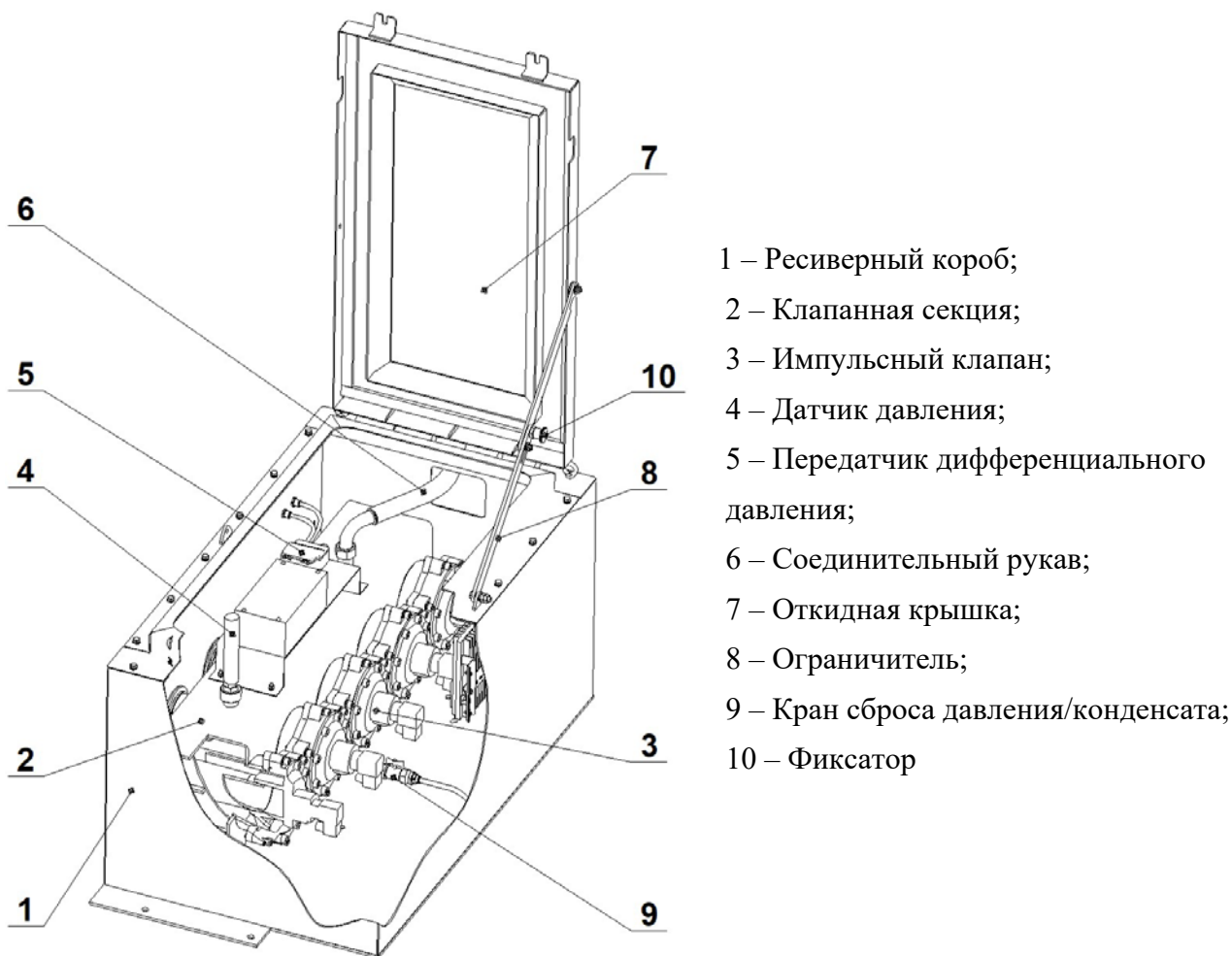


Рисунок 15 – Ресиверный короб (поз.4 и 5 установлены только в крайнем коробе)

- Проверить срабатывание импульсных клапанов поз.3 (рисунок 15) при открытых крышках поз.7 (поз.2) клапанных секций во время одного из циклов регенерации. Крышки должны быть надежно закреплены фиксаторами поз.10 на

ограничителях поз.8. Должно быть последовательное срабатывание клапанов (слышен хлопок);

- Проверить наличие конденсата в клапанной секции, отсоединив трубку от цангового фитинга на кране сброса давления поз.9 (рисунок 15) и медленно приоткрыв кран, после чего закрыть кран и присоединить трубку. При наличии воды – проверить качество подводимого сжатого воздуха.

**3.2.3** Проверять заземляющие устройства согласно ПУЭ.

**3.2.4** Проверять эффективность работы фильтровальных рукавов.

Контроллер в шкафу управления постоянно отслеживает перепад давления до и после фильтрующих рукавов, при необходимости запуская процесс их очистки от осажденной пыли. Однако со временем наработки материал теряет способность к очищению, нормальной считается сопротивление фильтра 700-1500 Па (см. «Перепад давления на фильтре» на рисунке 14). При значениях более 1500 Па рекомендуется:

- Проверить давление в системе регенерации, срабатывание импульсных клапанов (см. п.3.2.2), дополнительно очистить рукава (см. «Непрерывная очистка» на рисунке 14). Срок службы рукавов составляет в среднем 2 года, однако в зависимости от типа пыли и интенсивности работы фильтра, срок службы может снижаться;

- Проверить возможные налипания на фильтровальных рукавах (снятие-установка см. п.3.3). Очистить рукава при необходимости, подвергнув их механической очистке, а подводимый сжатый воздух и всасываемую пыль проверить на наличие загрязнений (вода, масло);

- Заменить фильтрующие рукава (см. п.3.3) при невозможности их очистки.

**3.2.5** Проверять корпус фильтра на наличие коррозионных повреждений, повреждений утепления (при наличии).

**3.2.6** Выполнять поверку датчика давления поз.4 (см. рисунок 15). Дата поверки указана в паспорте или на корпусе датчика. Для поверки необходимо снять датчик и обратиться в сертифицированную организацию.

### 3.3 Замена фильтровальных рукавов

СовПлим производит поставку фильтровальных рукавов по запросу. Фильтровальные рукава поставляются в упаковке, допускающее длительное хранение в сухом месте. Мероприятия по замене фильтровальных рукавов производить в следующей последовательности:

- Открыть крышку камеры чистого газа (рисунок 16), надежно зафиксировав фиксаторами в открытом положении (как показано на рисунке 15);

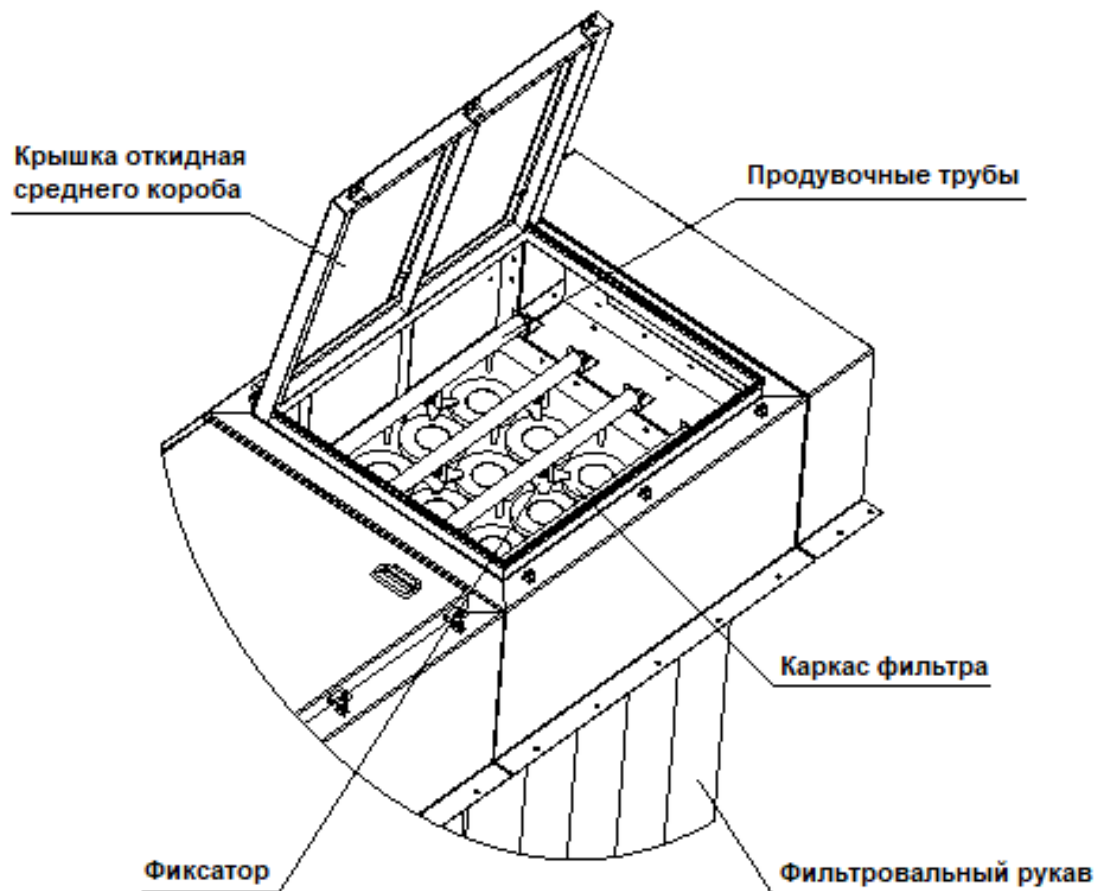


Рисунок 16 – Замена фильтровальных рукавов

- Демонтировать трубы сжатого воздуха (раздающие трубы) для импульсной продувки (открутить болты и вытянуть трубы вдоль оси из втулок);
- Демонтировать использованные фильтровальные рукава с их каркасами через пазы в верхней плите, предварительно ослабив и повернув фиксаторы (для этого предварительно сжав горловину рукава);

- Произвести монтаж новых фильтровальных рукавов в отверстия в опорной плите камеры чистого газа;
- Произвести монтаж каркасов фильтровальных рукавов, затянуть фиксаторы;
- Установить трубы сжатого воздуха и закрыть крышку камеры чистого газа.

#### **4. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ**

- Транспортирование фильтров может производиться любым видом транспорта с обязательным выполнением норм и правил перевозок, утвержденных для данного вида транспорта.
  - Условия транспортирования фильтров в части воздействия механических факторов – по группе (С) ГОСТ 23216.
  - Условия хранения в части воздействия климатических факторов - 5 (ОЖ 4) по ГОСТ 15150.
  - При отгрузке изделий в районы Крайнего Севера и приравненные к ним местности транспортирование должно осуществляться в соответствии с ГОСТ 15846.
  - Нормы безопасности при выполнении погрузочно-разгрузочных работ – по ГОСТ 12.3.009 и ГОСТ 12.3.020.

#### **5. УТИЛИЗАЦИЯ**

- Фильтр, утративший свои потребительские свойства, подвергается утилизации посредством разборки, сортировки и переработки.
  - После разборки фильтра, детали должны быть отсортированы на лом черных и цветных металлов, а также резинотехнические изделия, кабельные и пластиковые отходы.
  - Сбор, хранение, транспортирование, утилизация или переработка резинотехнических изделий, загрязнённых маслом, должны осуществляться в соответствии с разработанной потребителем инструкцией по обращению с отходами класса опасности 4 по ГОСТ 30775-2001.

- Отслужившие срок фильтровальные рукава должны быть упакованы в пыленепроницаемый материал. Собранная пыль и отслужившие срок фильтровальные рукава с пылью 2-3 класса токсичности должны сдаваться на полигоны хранения и утилизации, как промышленные твердые отходы. Пыль 4 класса токсичности сдается как бытовой мусор согласно ГОСТ 30775-2001.

- Сбор, хранение, транспортирование, утилизация или переработка кабельных и пластиковых отходов должны осуществляться в соответствии с разработанной потребителем инструкцией по обращению с отходами класса опасности 4 по ГОСТ 12.1.007-76.

- Лом чёрных и цветных металлов может быть подвергнут дальнейшей переработке и должен быть реализован по усмотрению потребителя.