

## Рекомендации применения фильтров в чистых помещениях

Приведенные выше классификации чистых помещений описывают основное многообразие требований в различных отраслях. Обеспечение этих требований достигается применением многоступенчатой системы фильтрации рекомендуемой нами ниже в таблице 1.

Таблица 1

Класс чистоты	1 ступень очистки	2 ступень очистки	3 ступень очистки	4 ступень очистки	5 ступень очистки
ИСО 2	G4	F6	F9	H12	U17
ИСО 3	G4	F5	F8	H11	U16
ИСО 4	G4	F5	F8	H10	U15
ИСО 5	G4	F6	F9	H14	-
ИСО 6	G4	F6	F9	H13	-
ИСО 7	G4	F6	F9	H12	-
ИСО 8	G4	F5	F8	H11	-
ИСО 9	G4	-	F7	H10	-

Предложенная схема многоступенчатой очистки приведена для условий высокой начальной запыленности, соответствующей категории ODA4 и ODA5 по ГОСТ EN 13779 (табл. 6). В случае нахождения предприятий в условиях начальной запыленности соответствующей классу ODA3 и выше (табл. 6) фильтры 1-ой ступени очистки могут не устанавливаться. В представленной многоступенчатой схеме фильтрации приточного воздуха каждая из ступеней защищает последующую, как правило, более дорогую, от крупных аэрозолей, которые эта ступень эффективно может улавливать.

Задачу обеспечения заданного условия чистоты воздуха обеспечивает последняя финишная ступень эффективные EPA, высокоэффективные HEPA (High Efficiency Particulate Air) фильтры классов H13-H14 и сверхвысокоэффективные ULPA (Ultra Low Penetration Air) фильтры классов U15-U17.

Среди номенклатуры фильтров выпускаемых нашим предприятием к фильтрам EPA и HEPA относятся фильтры ФяС и ФяС-МП (рис. 6) Подробное описание и технические характеристики фильтров ФяС вы можете видеть в [ 2 ].

Конструктивно EPA HEPA фильтры ФяС выпускаются 2-х типов с алюминиевыми и нитевыми сепараторами (рис. 1 и 2).

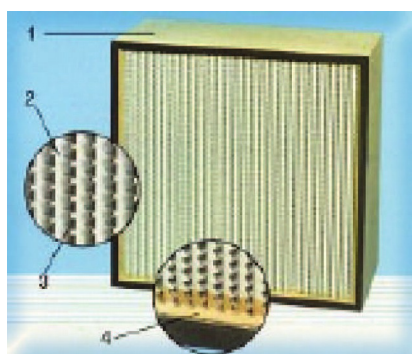


Рис.1 Фильтр с алюминиевыми сепараторами  
1- корпус; 2- фильтрующий материал;  
3- сепараторы из алюминиевой фольги  
4- специальный герметик;;



Рис. 2 Фрагмент фильтра с нитевыми сепараторами  
1- фильтрующий материал;  
2- платиновая нить;

Корпус фильтра может быть изготовлен из специального алюминиевого профиля, нержавеющей стали или шлифованной фанеры. Фильтры из алюминиевого профиля могут изготавливаться глубиной 78; 150 и 300мм.

В тех случаях, когда корпус фильтра изготавливается из фанеры или нержавеющей стали, глубина фильтров может быть отличной от указанной выше. Фильтрующий материал, включающий алюминиевые или нитяные сепараторы, герметизируется в корпусе путем заливки по всему периметру специальным герметиком 4 (рис.1). Корпус фильтра по всему периметру образует фланец (прижимную поверхность). На этот фланец наклеивается резиновое уплотнение (с одной или двух сторон).

Необходимо отметить, что при выборе фильтров, устанавливаемых в конструкции самого чистого помещения (потолок, стены), через которые осуществляется подача воздуха

### Выбор фильтра ФяС с учетом его характеристик

Фильтры ФяС с алюминиевыми сепараторами производятся с основными размерами по глубине 150 и 300 (292) мм. Эти фильтры изготавливаются в 2-х вариантах:

- базовый, со стандартным количеством фильтрующего материала
- экономичный, в котором увеличение площади фильтрующей поверхности по сравнению с базовым фильтром глубиной 150 мм составляет около 1,3 раза, а для фильтров глубиной 300(292)мм - 1,5 раза.

Преимуществами экономичного фильтра является меньшее начальное аэродинамическое сопротивление, а так же увеличенный ресурс работы, который по опыту эксплуатации для фильтров глубиной 150 мм может быть больше в 1,5-1,7 раза, а для фильтров глубиной 300(292) мм в 1,8-2,0 раза по сравнению с базовым вариантом.

Фильтры с нитевыми сепараторами выпускаются в настоящее время только в экономичном варианте с глубиной корпуса 78, а также аналогичный фильтрующий пакет может быть установлен в корпусе глубиной 150 мм для замены фильтров с алюминиевыми сепараторами в экономичном варианте исполнения.

Фильтры ФяС устанавливаются непосредственно в конструкции чистого помещения (потолок или стены) или в фильтрующих камерах расположенных где-то ранее по ходу воздуха.

Для установки фильтров ФяС непосредственно в помещении могут использоваться специальные модули воздухораспределительные типа МВ [ 2 ], которые предназначены для встраивания в конструкцию потолка или стен чистого помещения.

Модули имеют конструкцию способную размещать и уплотнять фильтр ФяС. Модули МВ также оснащены штуцерами для контроля сопротивления фильтров процессе эксплуатации с помощью микроманометров и двумя штуцерами для проверки надежной (герметичной) установки фильтров при монтаже.

Конструкция МВ имеет входной патрубок для подключения по вертикали или горизонтали, а также выпускается модуль МВ-ГЩ минимальной высоты, для случаев ограниченного межпотолочного пространства.

На выходе из МВ может устанавливаться решетка, которая чаще всего используется для ламинарной подачи воздуха в чистые помещения или воздухораспределительная решетка с раздачей воздуха в четыре стороны, при турбулентной подаче воздуха в помещения.

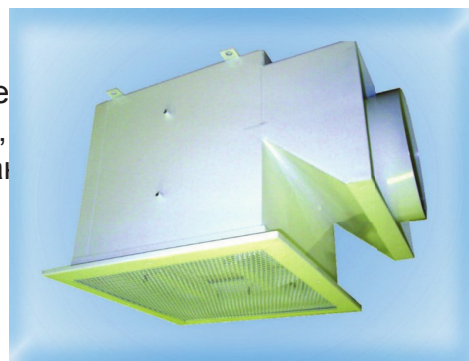


Рис. 3 Модуль воздухораспределительный типа МВ

Установка НЕРА фильтров типа ФяС в модулях МВ используется чаще, в связи с тем, что после фильтров очищенный воздух поступает непосредственно в чистое помещение, а не движется по каким-либо каналам перед выходом в помещение. В этом случае эти каналы должны иметь внутреннее покрытие исключаящую какую-либо генерацию аэрозольных частиц.

Для организации локальных чистых зон, а также оснащения чистых боксов выпускается модуль фильтровентилирующий типа МВ-Д.

Модуль оснащается высокоэффективными ЕРА; НЕРА фильтрами типа ФяС классов Е10-Н14 в зависимости от требований чистой зоны, которую они обслуживают. И могут также оснащаться эффективными фильтрами ФяС-Ф-ПМП классов Е6-Е9.

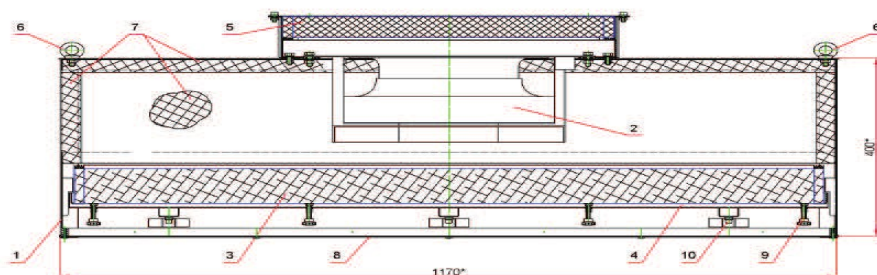


Рис.4 Схема модуля МВ-Д

- 1 - корпус; 2 - вентилятор; 3 - фильтр типа ФяС; 4 - Фильтр предварительной отчистки;  
5 - рым-болт, для крепления к потолку; 6 - звукоизоляция; 7 - установочная рамка; 8 - фиксатор; 9 - прижимной винт; 10- фиксатор;

В ряде случаев возникает необходимость установки фильтров ФяС непосредственно в воздуховодах или фильтрующих камерах. При одиночной установке фильтров, в разрыв воздуховодов, чаще используется схема приведенная на рис 5.

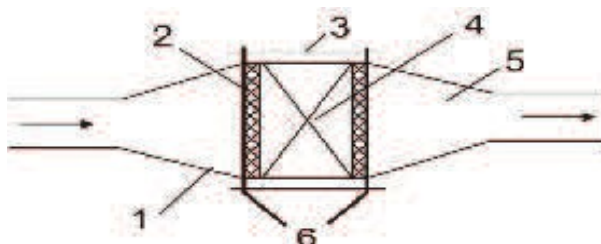


Рис.5 Схема одиночной установки фильтров ФяС в воздуховоде.

- 1- диффузор; 2 - уплотнительная прокладка (устанавливается при заказе фильтра);  
3 - шпилька; 4 - фильтр ФяС; 5 - конфузор; 6 - фланцы диффузора и конфузор

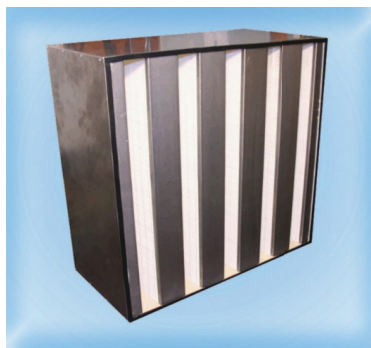


Рис.6 Высокопроизводительный фильтр типа ФяС-МП

При очистке больших объемов воздуха фильтры ФяС могут устанавливаться в секции складчатого фильтра типа ССФ [ 2 ], которая обеспечивает очистку воздуха от 1900 м<sup>3</sup>/ч до 17100 м<sup>3</sup>/ч. Секции ССФ оснащены специальными прижимами для надежного уплотнения фильтров ФяС в конструкции ССФ, а также штуцерами для подключения приборов контроля их сопротивления.

Выпускается также модифицированный вариант секции ССФ - ССФ(К), который дооснащен элементами для установки фильтров предварительной очистки типа ФяК с глубиной карманов не более 350 мм или фильтров ФяС-К.

Как указывалось выше выпускаются также высокопроизводительные HEPA фильтры типа ФяС-МП, имеющие более высокоразвитую фильтрующую поверхность, за счет установки миниплиссированных фильтрующих пакетов в корпусе под острым углом к направлению воздушного потока.

Эти фильтры применяются в стесненных условиях. Фильтры ФяС-МП могут также устанавливаться в секциях ССФ, с производительностью от 3200 м<sup>3</sup>/ч до 28 800 м<sup>3</sup>/ч.

Для решения очень сложных задач создания сверхчистых помещений классов ИСО3 и ИСО2 применяются выпускаемые ULPA фильтры типа ФяС-У [ 2 ]. Конструктивно эти фильтры изготавливаются с миниплиссированными фильтрующими пакетами и применением нитевых сепараторов.

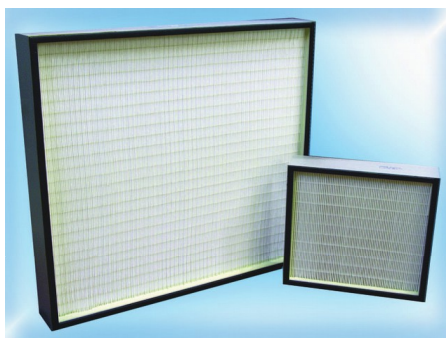


Рис.7 Сверхвысокоэффективный фильтр типа ФяС-У (ULPA)

## Заключение

Большое многообразие задач очистки приточного воздуха в системах вентиляции и кондиционировании воздуха породило создание широкой гаммы воздушных фильтров различных конструкций и классов по эффективности очистки.

Предприятие производит полную номенклатуру воздушных фильтров, позволяющих решать любые задачи очистки воздуха от самых простейших до самых сложных.

## Используемая литература

- 1.ГОСТ Р EN 13779-2007 «Вентиляция в нежилых зданиях»
- 2.Каталог оборудования нашего предприятия «Фильтры воздушные и пылеуловители» ( [www.folter.ru](http://www.folter.ru) «продукция» - « полный каталог»).