

В промышленности и при жилищном строительстве часто сталкиваются с проблемами, связанными с очисткой воздуха от взвешенных частиц, твердых и жидких частиц*.

Необходимость в очистке воздуха возникает, например, при использовании вентиляционных систем. Эти системы обеспечивают чистоту воздуха, необходимого для дыхания людей (приточные и рециркуляционные венти-

На производстве нередко возникают проблемы очистки сжатого компрессорами воздуха, подаваемого для производственных нужд по пневматическим сетям предприятий. Большинство применяемых в настоящее время компрессоров (поршневые и турбокомпрессоры) загрязняют сжимаемый воздух твердыми и жидкими частицами. Твердые частицы образуются при механическом изнашивании трущихся поверхностей цилиндров, порш-

грязнений происходит из-за разницы между плотностью частиц и плотностью воздуха).

Эти устройства позволяют удалять только частицы загрязнений крупнее 20 — 50 мкм. Для удаления более мелких частиц используют принцип коалесценции (слияния частиц жидкости при контакте друг с другом и при соударении с пористой фильтровальной перегородкой).

Например, в фильтрах "Клинар" использованы многослой-

ЭФФЕКТИВНЫЕ СРЕДСТВА

Ф.Ф. Чаусов, Г.А. Раевская, Ю.Н. Германов

**Удмуртский государственный университет,
Тверской государственный университет**

ляционные системы) или выбрасываемого в окружающую среду (вытяжные вентиляционные системы).

В вентиляционных системах обычно применяют пылеулавливающие камеры, а также фильтры из металлических сеток, увлажненных водой или маслом. Для тонкой очистки применяют фильтры на основе фильтровальной бумаги или стеклянного волокна.

Однако пылеулавливающие камеры малоэффективны и с их помощью можно задерживать только крупные (больше 10 мкм) частицы пыли. Влажные сетчатые фильтры требуют частой промывки (ручной или механизированной) и сложны в эксплуатации. Фильтры тонкой очистки на основе фильтровальной бумаги и стеклянного волокна недолговечны, их необходимо часто продувать или заменять.

невых колец и подшипников. Кроме того, в воздух попадают мельчайшие брызги компрессорного масла, а атмосферная влага конденсируется в виде водяного тумана.

Твердые частицы, попав в пневматические приводы и газостатические подшипники, способны вызвать механические повреждения оборудования, что может привести к травмированию людей осколками шлифовальных дисков пневматических шлифовальных машин. А жидкость, например, в текстильной промышленности, попадая на пряжу или ткань, приводит к неисправному браку в виде неудаляемых грязных и масляных пятен.

Для удаления из сжатого воздуха твердых и жидких частиц применяют фильтры-влагомаслоотделители, в основе действия которых лежит инерционный принцип (отделение частиц за-

ные перегородки из пеноникеля и спеченного бронзового порошка. По мнению специалистов, это одни из лучших фильтров. Стойкость таких устройств весьма высока и зависит от производительности. Кроме того, практика эксплуатации фильтров "Клинар" на многих предприятиях (Ижевская ТЭЦ-2, Ижевский подшипниковый завод) показала, что эти фильтры не всегда обеспечивают необходимую степень очистки сжатого воздуха.

Разработка эффективных средств очистки воздуха до настоящего времени остается актуальной.

Для очистки воздуха в помещениях и атмосферных выбросов от пыли, дыма и тумана специалистами МИП "Фрактал" разработаны и выпускаются воздухоочистители ВРЭ-5 (воздухоочиститель рециркуляционный электростатический) (рис. 1). Воздухоочиститель может работать автономно, так как имеет встроенный собственный вентилятор. Очист-

*Взвеси твердых и жидких веществ в воздухе (аэрозоли) в зависимости от агрегатного состояния и размеров частиц называют пылями (твердые частицы диаметром 1 мкм ($1 \text{ мкм} = 10^{-6} \text{ м}$) и крупнее), дымами (твердые частицы менее 1 мкм) и туманами (если взвешенные частицы — жидкие).

Таблица 1. Характеристики воздухоочистителей ВРЭ-5

Параметры	ВРЭ-5-250	ВРЭ-5-400	ВРЭ-5-600	ВРЭ-5-800
Диаметр вентилятора, мм	250	400	600	800
Производительность, м ³ /ч	1000	2000	4000	6000
Степень очистки, %:				
по пыли	95	95	95	95
по дыму и туману	90	90	90	90
Размеры, мм, не более:				
диаметр	600	900	1300	1700
высота	750	1200	1800	2400
Масса, кг, не более	50	80	360	820

ка воздуха происходит следующим образом.

желектродном пространстве оказывается сильно ионизирован-

чительно, так как отпадает необходимость в приточной вентиляции помещения и подогреве воздуха в холодное время года.

В процессе освоения производства воздухоочистителей ВРЭ-5 на МИП "Фрактал" было обнаружено, что коронный разряд в электростатическом воздухоочистителе способствует окислению содержащихся в воздухе токсичных и одорифорных (пахучих) органических веществ до безвредных продуктов, таких, как



Сначала воздух проходит через фильтровальный материал и очищается от частиц пыли и наиболее крупных частиц дыма и тумана. Фильтровальный материал выбирается исходя из результатов предварительного исследования granulometric composition of air pollution. Хороших результатов достигают при использовании фильтровального материала "ТЕФМА" [1]. Например, для предварительной очистки подходит материал с порами размером 80 мкм, а для окончательной — с порами 2 — 5 мкм, что позволит улавливать даже самые малые частицы пыли.

Затем воздух при помощи вентилятора нагнетается в электростатический воздухоочиститель, представляющий систему электродов, между которыми создается неоднородное электрическое поле напряженностью 8 — 20 МВ/м у поверхности электродов и 0,1 — 0,3 МВ/м в центре электродной системы. На поверхности электродов возникает коронный разряд, а воздух в ме-

нимальном результате попадающие в электростатический очиститель частицы дыма и тумана, захватывая аэроионы, приобретают электростатический заряд и притягиваются к одному из электродов.

Воздухоочистители ВРЭ-5 выпускаются четырех типоразмеров, которые различаются диаметром вентилятора и производительностью (табл. 1).

Воздухоочистители ВРЭ-5 можно использовать в приточных, вытяжных и рециркуляционных вентиляционных системах (рис. 2). Размещение воздухоочистителей в рециркуляционных вентиляционных системах предпо-

вода и диоксид углерода. Очевидно, это происходит благодаря активации молекул кислорода и органических соединений при ин-

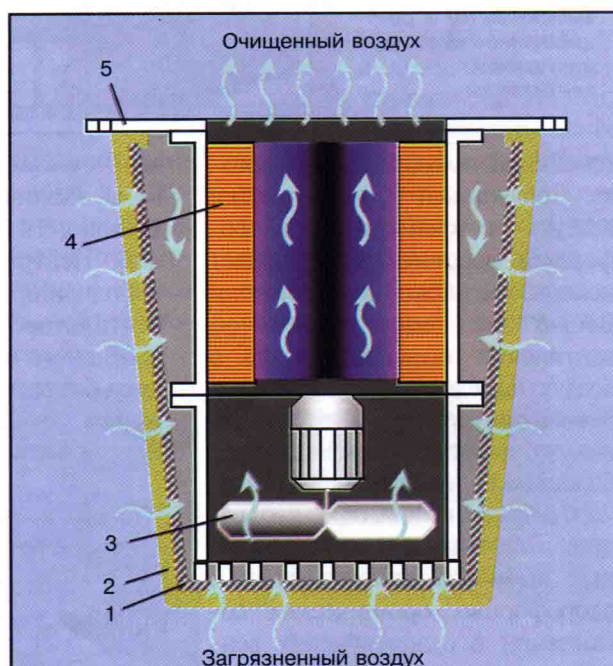


Рис. 1. Воздухоочиститель рециркуляционный электростатический ВРЭ-5:

1 — каркас; 2 — фильтровальный материал; 3 — вентилятор; 4 — электростатический воздухоочиститель; 5 — соединительный фланец

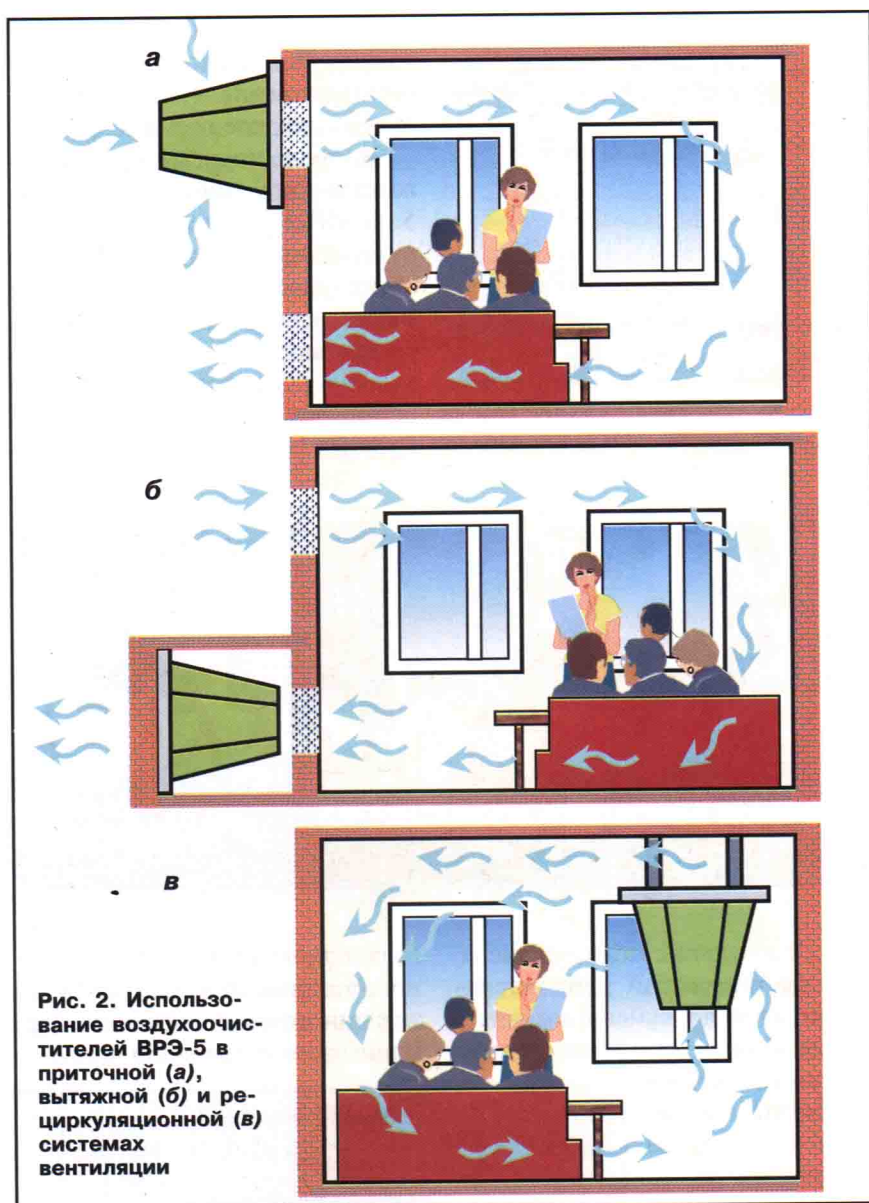


Рис. 2. Использование воздухоочистителей ВРЭ-5 в приточной (а), вытяжной (б) и рециркуляционной (в) системах вентиляции

тенсивной ионной бомбардировке. Полученный эффект очистки воздуха от токсичных и одорифорных соединений позволяет использовать воздухоочистители ВРЭ-5 для рециркуляционной вентиляции помещений, где в воздух выделяются токсичные и одорифорные органические вещества, а также в помещениях с большим количеством людей.

Специально для очистки воздуха в помещениях и атмосферных выбросов от токсичных и одорифорных органических соединений в существующих вентиляционных системах разработаны и выпускаются нейтрализаторы одорифорных соединений (НОС) (рис. 3). Нейтрализаторы можно встраивать непосред-

ственно в существующие воздуховоды. Различают нейтрализаторы активного и пассивного исполнения. Нейтрализаторы активного исполнения имеют внутренний вентилятор, а нейтрализаторы пассивного исполнения выпускаются без вентилятора и включают только электродную систему с источниками питания.

Нейтрализаторы выпускаются трех типоразмеров, соответствующих стандартным размерам воздуховодов и различаются по производительности (табл. 2).

Нейтрализаторы можно использовать для малозатратной реконструкции существующих систем приточной, вытяжной и рециркуляционной вентиляции, так как их установка не требует сооружения новых вентиляционных камер. Применяя нейтрализаторы, например, в системах приточной вентиляции бытовых и административно-общественных помещений можно избежать попадания в воздух токсичных веществ и неприятных запахов с улиц и автомагистралей, расположенных вблизи предприятий. Включение нейтрализаторов в системы вытяжной вентиляции химических, фармацевтических, пищевых и других предприятий позволяет предотвратить выброс в окружающую среду токсичных органических соединений и избавиться от запаха на территории предприятия и вокруг него. Использование нейтрализаторов в системах рециркуляционной вентиляции дает возможность полностью отказаться от принудительной приточной вентиляции или значительно уменьшить ее объемы. При этом сокращается расход энергии на нагрев приточного воздуха в холодное время года.

Для очистки сжатого воздуха в пневматических сетях предприятий от твердых частиц, влаги и масла освоено выпуск фильтров-влагомаслоотделителей на основе фильтровального материала "ТЕФМА" (рис. 4). Преимущество данного фильтровального ма-

Таблица 2. Характеристики нейтрализаторов одорифорных соединений

Параметры	НОС-250	НОС-325	НОС-400
Условный проход, мм	250	325	400
Производительность, м ³ /ч	500	1000	1500
Степень очистки (по бутилмеркаптану), %	95	95	95
Размеры, мм, не более:			
диаметр по фланцам	350	425	500
высота (в активном исполнении)	750	975	1200
высота (в пассивном исполнении)	500	650	800
Масса, кг, не более	10	22	45

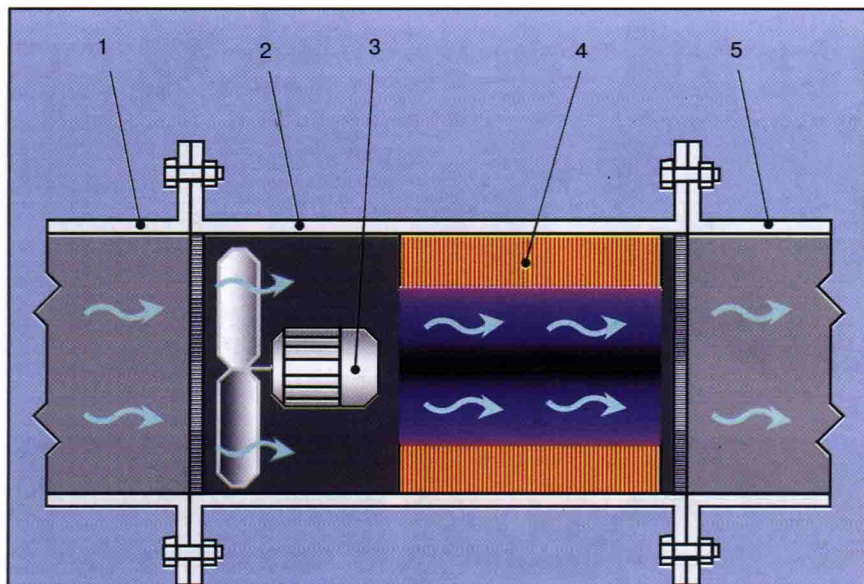


Рис. 3. Нейтрализатор одорифорных соединений НОС (в активном исполнении): 1 — трубопровод загрязненного воздуха; 2 — корпус; 3 — вентилятор; 4 — электростатический воздухоочиститель; 5 — трубопровод очищенного воздуха

териала обусловлены изменением размеров пор фильтровального материала по ходу движения фильтруемой среды. Это создает оптимальные условия как для отфильтровывания твердых частиц, так и для коалесценции аэрозолей влаги и масла.

Сжатый воздух проходит через цилиндр из фильтровального материала "ТЕФМА". При этом твердые частицы задерживаются в фильтровальном материале, а жидкие частицы аэрозолей сливаются в капли размером 50 — 1000 мкм. Скорость потока воздуха во внутренней полости фильтра меньше скорости уноса частиц воды и масла указанных размеров, поэтому частицы оседают в нижней части корпуса, которая служит отстойником воды и мас-

ла. Для удаления водомасляного отстоя фильтр-влагомаслоотделитель периодически продувают, открывая продувочные трубопроводы. При этом водомасляный отстой сбрасывается в сборник. Собранное масло можно очистить и впоследствии использовать снова.

Производится два типоразмера фильтров-влагомаслоотделителей, отличающихся площадью поверхности фильтра, производительностью и размерами (табл. 3).

Фильтры-влагомаслоотделители можно применять в пневматических сетях предприятий. Например, на машиностроительных предприятиях с их помощью можно исключить попадание механических приме-

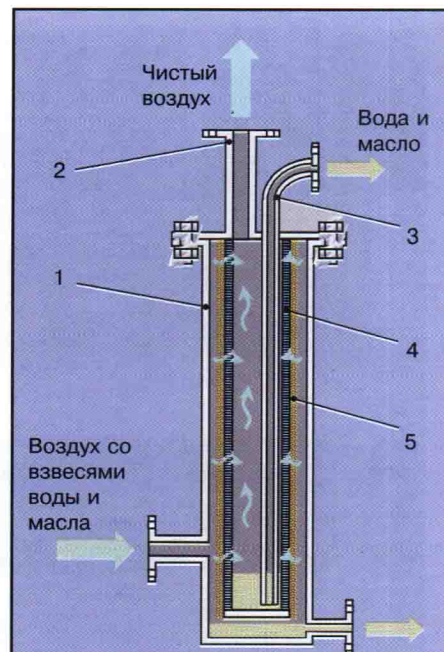


Рис. 4. Фильтр-влагомаслоотделитель для очистки сжатого воздуха: 1 — корпус; 2 — крышка; 3 — сифон; 4 — каркас; 5 — фильтровальный материал

сей и влаги в пневмоприводы шлифовальных и сверлильных машин, что позволяет снизить аварийность и повысить долговечность оборудования. Предотвращение попадания твердых частиц, влаги и масла в газостатические подшипники способствует повышению точности и долговечности прецизионных станков. В текстильной промышленности очистка сжатого воздуха, поступающего, например, в бесчелночные ткацкие станки, в оборудование отделочного производства позволяет предотвратить загрязнение и повысить сортность тканей и других текстильных материалов.

Использование предложенных технических средств позволяет эффективно решать задачи очистки воздуха как в вентиляционных системах, так и в пневматических сетях.

Литература

1. Чаусов Ф.Ф., Германов Ю.Н., Раевская Г.А. Новые фильтровальные материалы для очистки воды // Экология и промышленность России. 2000. Июль. ■

Таблица 3. Характеристики фильтров-влагомаслоотделителей

Параметры	ФТВА 108.120.750-01	ФТВА 108.120.1450-01
Условный проход, мм	40	70
Рабочее давление, МПа	1	1
Производительность, нм ³ /ч	100	200
Содержание в очищенном воздухе, мг/м ³ , не более:		
твёрдых частиц	4	4
аэрозоля воды	5	5
аэрозоля масла	5	5
Размеры, мм, не более:		
диаметр	280	280
высота	1255	1955
Масса, кг, не более	50	75