

# Раздел первый ОХРАНА ВОЗДУШНОГО БАССЕЙНА ОТ ВЫБРОСОВ ЭНЕРГОПРЕДПРИЯТИЙ

## 1.2. Золоулавливание на ТЭС

### 1.2.2. Технологии золоулавливания на ТЭС

#### 1.2.2.4. Тканевые пылеуловители

Прохоров В.Б., МЭИ(ТУ)

В тканевых фильтрах фильтрация осуществляется через гибкую ткань, изготавливаемую из тонких нитей диаметром 100...300 мкм. Фильтры имеют цилиндрическую форму и получили название рукавных. С помощью тканевых фильтров можно получить высокую степень улавливания пыли — до 99,9 %. Их использование связано с рядом условий. Скорость газового потока через ткань должна быть очень низкой:  $u = 0,01...0,02$  м/с. Гидравлическое сопротивление оказывается высоким: 0,5...1,5 кПа. Наибольшую трудность в эксплуатации представляет удаление осевшей на ткань золы. Для ее удаления применяется механическое встряхивание либо продувка воздухом в обратном направлении, причем на это время очищаемая секция, как правило, должна отъединяться от газового потока шиберами.

Тканевые фильтры должны изготавливаться из материала, выдерживающего работу при достаточно высокой температуре уходящих газов. Материал фильтра должен быть устойчивым к повышенной влажности и влиянию химических соединений. В качестве материала фильтров нашли применение шерсть, шерстяной войлок или лавсан при температуре газов до 130 °С. До температуры 260 °С применяется стекловолно и стекловолно с графитом. Применяется также оксалин (до 250 °С). Длительность работы ткани составляет от 1 до 3 лет. Устройство и принцип действия тканевого рукавного фильтра показаны на рис. 1.30.

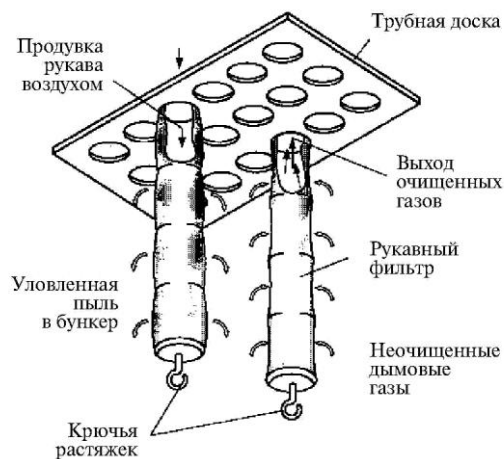


Рис. 1.30. Устройство и принцип действия тканевого рукавного фильтра с подачей запыленного потока с периферии в рукав

На рис. 1.31 схематично представлена конструкция рукавного фильтра. Фильтр выполнен в многокамерном исполнении. Число рукавов в одной камере может составлять от нескольких десятков до 100 и более. Дымовые газы проходят снизу внутрь рукавов, осаждение частиц пыли происходит на внутренней поверхности стенки рукава. При регенерации одна из камер с помощью клапана отключается от подачи дымовых газов и прилипшие к ткани слои пыли удаляются с помощью встряхивания или вибрации рукавов. Кроме того, отделению пыли способствует струя сжатого воздуха, направляемая

навстречу потоку очищенных дымовых газов. Отделившаяся пыль падает в пылесборник, находящийся под рукавами, и удаляется с помощью шнеков из фильтровального помещения.

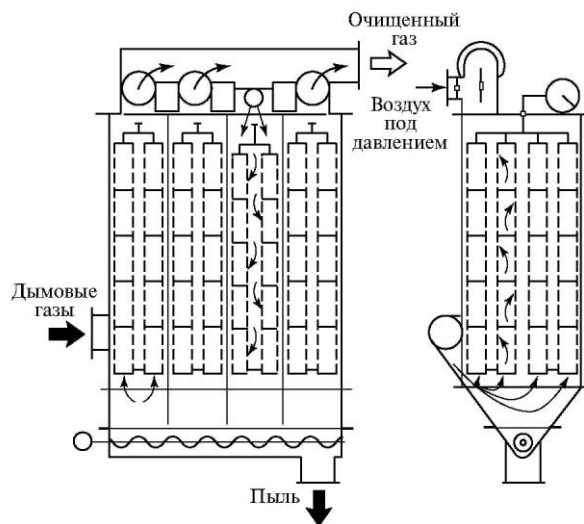
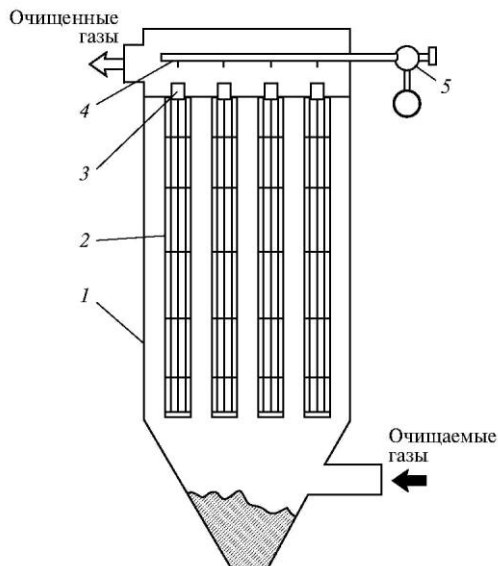


Рис. 1.31. Многокамерный рукавный фильтр с подачей запыленного потока внутрь рукавов

Фильтры с регенерацией встряхиванием имеют специальные колотушки, расположенные на наклонных рамах, на которых крепятся рукава. К недостаткам этого метода относится быстрый износ ткани рукава. По этой причине, особенно при использовании стеклоткани, для регенерации фильтров используют вибраторы, осуществляющие горизонтальные трясущие движения либо поперекатывающие движения рукавов.

Такие фильтры конструктивно выполняются многокамерными с подачей дымовых газов внутрь рукавов. Регенерация фильтра осуществляется с помощью сжатого воздуха низкого давления. Избыточное давление воздуха не превышает 10 Па. Такая регенерация является щадящей, срок эксплуатации рукавов достигает 16 тыс. ч. Рабочее время фильтрующей ткани определяется появлением дефектов в ткани либо ростом сопротивления за счет склеивания пор. Рукава обычно имеют следующие размеры: диаметр 300 мм, длину 10 м. Площадь фильтрации одного рукава составляет 10 м<sup>2</sup>.

Широкое распространение получили также рукавные фильтры, где регенерация осуществляется при высоком избыточном давлении (рис. 1.32). Этого удалось достигнуть благодаря использованию в качестве фильтрующего материала игольчатого войлока, имеющего высокую прочность. В фильтрах этого типа дымовые газы подаются в рукав всегда снаружи (с периферии). Для регенерации фильтров здесь кратковременно сверху вниз в рукав «выстреливают» струю воздуха при высоком давлении со скоростью звука. Происходит встряхивание и деформация рукава, который вздувается, за счет чего слой пыли стекает вниз и удаляется (см. рис. 1.32).



**Рис. 1.32. Тканевый рукавный фильтр с подачей потока газов снаружи рукавов и односторонней импульсной продувкой:**

1 — корпус фильтров; 2 — каркас рукава; 3 — эжекторный патрубок; 4 — воздушораспределительная труба; 5 — пневматический клапан

В этом случае можно регенерировать как отдельные рукава, так и ряды рукавов. При этом отключать подачу дымовых газов не обязательно. Процесс регенерации продолжается здесь от 100 до 300 мс (0,1...0,3 с). Для таких фильтров нет необходимости иметь многокамерную конструкцию. Давление воздуха в резервуаре для регенерации варьируется от  $0,5 \cdot 10^5$  до  $7 \cdot 10^5$  Па.

По капитальным и эксплуатационным затратам тканевые фильтры примерно соответствуют электрофиль-

рам, но они проще в эксплуатации и более эффективны.

Кроме рукавных тканевых фильтров, находят применение и карманные тканевые фильтры. По сравнению с рукавными карманные фильтры менее распространены. Фильтрующая ткань в них выполняется в форме прямоугольных карманов, закрепленных на специальных рамах. Поток дымовых газов проходит через наружную поверхность ткани внутрь кармана. Таким образом, очистка дымовых газов от золы происходит на наружной стороне ткани.

Преимуществом камерной конструкции фильтров является возможность вывода из процесса работы отдельной камеры без выключения всей фильтровальной установки. Кроме того, имеется возможность наращивания установки добавочными камерами. В то же время в тех же габаритах установки в случае рукавных фильтров можно разместить более значительную фильтрационную поверхность, чем при карманных тканевых фильтрах. Обычно камерные фильтры применяются на малых энергоустановках.

Расчет тканевых фильтров ведут из условия, чтобы их сопротивление не превышало 1,5 кПа. Общая площадь фильтрации,  $m^2$ ,

$$W = \frac{V}{u} (1 + 1/n), \quad (1.37)$$

где  $V$  — объемный расход газов,  $m^3/c$ ;  $n$  — число секций.

Остаточная концентрация золы (пыли) после тканевых фильтров может составлять  $15 \dots 50$   $mg/m^3$ , что удовлетворяет самым жестким нормативам. Расчетная нагрузка на  $1 m^2$  ткани не должна превышать  $12 \dots 18$   $g/(m^2 \cdot мин)$ . Температура газов на выходе фильтров должна быть на  $15 \dots 30$   $^{\circ}C$  выше температуры точки росы.