

12 ТОНКАЯ ОЧИСТКА ГАЗОВ

12.1.1 Полый распылительный скруббер

Является простейшим аппаратом для мокрой очистки газа (рис. 12.1).

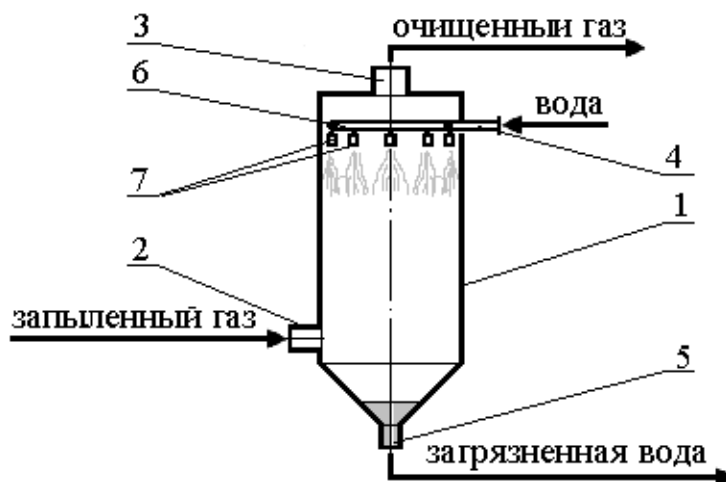


Рис. 12.1 – Полый распылительный скруббер:
1 – корпус; 2 – штуцер для входа запыленного газа; 3 – штуцер для отвода очищенного газа; 4 – штуцер для подвода воды; 5 – штуцер для отвода загрязненной воды; 6 – коллектор; 7 – форсунки

Скорость газа в аппаратах не превышает 1,5 м/с (для минимального подхвата капель потоком газа). Жидкость распыляется, как правило, с помощью форсунок 7. Капли жидкости, падая вниз, захватывают пылевые частицы. Образовавшаяся суспензия (раствор) отводится через штуцер 5, очищенный газ – через штуцер 3.

Достоинства аппарата: простота; малое гидравлическое сопротивление; надежность в работе. Недостатки: громоздкость; малая удельная производительность; повышенные требования к чистоте исходной промывной воды.

Более эффективными являются распылительные скрубберы Вентури. Они улавливают до 90 % и выше для пылевых частиц размером в пределах от 2 до 5 мкм, компактны, высокопроизводительны и просты. Основной их недостаток – высокое гидравлическое сопротивление.

12.1.2 Пенные (барботажные) пылеуловители

Аппараты применяют для очистки сильно запыленных газов. Устройство пенного пылеуловителя показано на рис. 12.2.

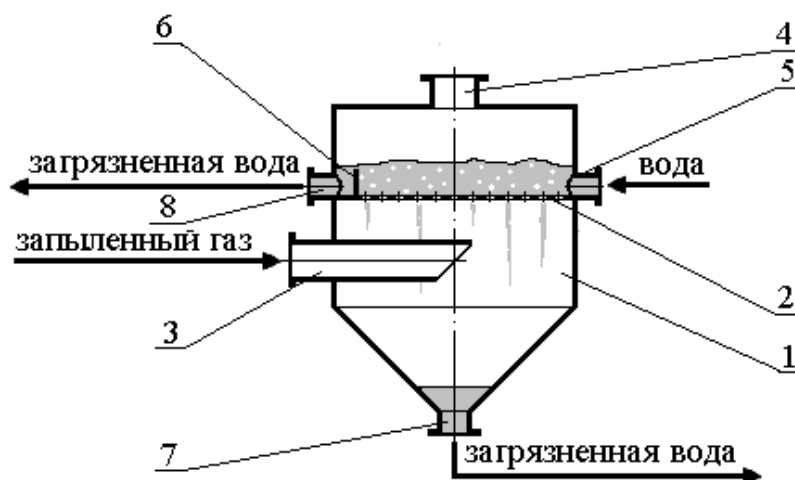


Рис. 12.2 – Пенный скруббер:

1 – корпус; 2 – тарелка (перфорированный лист); 3 – штуцер для подвода запыленного газа; 4 – штуцер для отвода очищенного газа; 5 – штуцер для подвода промывной воды; 6 – переливной (подпорный) порог; 7 и 8 – штуцера для отвода загрязненной воды

Работает аппарат следующим образом. Газ проходит снизу вверх, через отверстия тарелки 2 и пенный слой на ее поверхности. Расходы газа и жидкости при работе поддерживают такие, чтобы часть жидкости проваливалась через отверстия и промывала их. Струи жидкости под тарелкой улавливают крупную фракцию пыли.

Пенные аппараты являются наиболее эффективными мокрыми пылеуловителями (эффективность до 98 % при размере пылевых частиц 2–5 мкм). Они имеют умеренное гидравлическое сопротивление. Данные аппараты не используются для улавливания цементирующейся пыли и при широком диапазоне изменении расхода газа.

12.2 Очистка газов в электрофильтрах

Электрофильтры применяются для тонкой очистки газов от тонкодисперсной пыли и капельной жидкости (туманов). В основу процесса положена ионизация газа, проходящего через электрическое поле, образованное двумя электродами, по которым проходит постоянный ток высокого напряжения. При этом молекулы газа расщепляются, образуя ионы и электроны. Положительно заряженные ионы движутся к электроду, имеющему отрицательный заряд, а электроны – к проводнику с положительным зарядом. При ионизации газа за счет лавинообразного образования ионов могут быть созданы условия для разряда, короткого замыкания электродов. Для предотвращения этого явления в электрофильтре создают неоднородное электрическое поле: один электрод выполняют точечным в сечении (проволока), второй – линейным (в виде пластины, трубы). Поперечное сечение электродов пластинчатого и трубчатого электрофильтров показано на рис. 12.3.

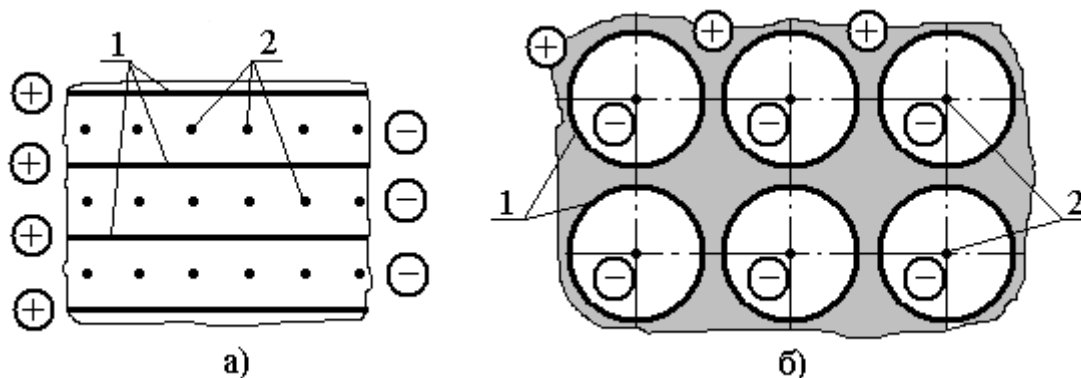


Рис. 12.3 – Поперечный разрез электродов пластинчатого (а) и трубчатого (б) электрофильтров:
1 – осадительные электроды; 2 – коронирующие электроды

Наибольшая плотность электрического поля, достаточная для ионизации, создается у электрода – проволоки. Т. к. вокруг него создается коронирующий разряд его называют коронирующим. Другой, положительный электрод – осадительный. Образовавшиеся возле коронирующего электрода ионы и электроны, при движении сталкиваются с пылевыми частицами (капельками жидкости) и передают им свой заряд. Большая часть частиц заряжается отрицательно (отрицательные ионы и электроны подвижнее, чем положительные ионы), под действием электростатических сил движется к осадительным электродам и оседает на них. Осевшие частицы постепенно разряжаются. Затем эти частицы удаляются с электродов (обычно за счет их периодического встряхивания).

Электрофильтры – аппараты тонкой очистки газов, эффективность очистки в них достигает 99% и выше для частиц размером порядка одного микрометра.

Время пребывания газа в пространстве между электродами электрофильтра должно быть не меньше времени осаждения частицы под действием электрических сил. Поэтому скорость газа в них невелика, и аппараты довольно громоздки. Трубчатые электрофильтры дают лучшую степень очистки (либо большую производительность), т. к. для них возможна работа при больших напряжениях без пробоя. Пластинчатые проще трубчатых, из них легче удаляется пыль, они имеют меньший удельный расход электроэнергии.