

Раздел первый ОХРАНА ВОЗДУШНОГО БАСЕЙНА ОТ ВЫБРОСОВ ЭНЕРГОПРЕДПРИЯТИЙ

1.2. Золоулавливание на ТЭС

1.2.2. Технологии золоулавливания на ТЭС

1.2.2.1. Инерционные золоуловители

Прохоров В.Б., МЭИ(ТУ)

В качестве инерционных золоуловителей на ТЭС получили применение циклоны, в которых осаждение золы происходит за счет центробежных сил при вращательном движении потока. Схема циклона представлена на рис. 1.24, а.

$$\Pi = \frac{\tau_p^u}{R} \frac{2\pi}{1 - \bar{D}_0} \quad (1.11)$$

где $\tau_p = \rho_c d^2 / (18\mu)$ — время релаксации, с (время разгона частицы от нулевого значения до скорости дрейфа); ρ_c — плотность частицы, кг/м³; d — диаметр частицы, м; R — радиус циклона, м; μ — динамическая вязкость газа, Па·с;

u — скорость газа, м/с; $\bar{D}_0 = D_0/D$; D_0 — диаметр внутреннего цилиндра циклона; n — число оборотов потока газов до выхода из циклона.

Из формулы (1.11) следует, что параметр золоулавливания, а, следовательно, и степень улавливания золы в циклоне возрастают при увеличении времени релаксации (размеров частиц золы и их плотности), скорости газов и уменьшении радиуса циклона. Причем наблюдается квадратичная зависимость параметра золоулавливания от диаметра частичек золы, т.е. степень улавливания золы в циклоне резко снижается с уменьшением размеров частичек золы. Вторая дробь в формуле (1.11) определяется формой циклона — относительным диаметром выходного отверстия, глубиной погружения трубы и углом установки подводящего патрубка к циклону. Для повышения эффективности работы циклонов в настоящее время на ТЭС применяются, как правило, батарейные циклоны, когда внутри одного корпуса установлено большое число циклонов малого диаметра.

Формула (1.11) позволяет оценить влияние различных факторов на эффективность работы циклона. Практические расчеты степени улавливания в циклонах проводятся по эмпирической формуле, полученной в экспериментальных исследованиях работающих циклонов:

$$\Pi_i = k \sqrt{\frac{u}{4,5}} \sqrt[3]{d_i^2}, \quad (1.12)$$

где k — коэффициент, учитывающий тип циклона, $k = 0,3$ для батарейных циклонов с циклонами типа розетки БЦ, $k = 0,5$ для циклонов с улиточным подводом типа БЦУ; u — скорость газов, отнесенная к поперечному сечению циклона, м/с. Рекомендуется принимать $u = 4,5$ м/с.

Степень улавливания золы в батарейных циклонах не превышает 0,92, поэтому они применяются на ТЭС на котлах малой и средней паропроизводительности. Гидравлическое сопротивление батарейных циклонов может составлять 500...700 Па. Батарейный циклон состоит из корпуса с бункером, циклонов, нижней опорной решетки, верхней трубной доски и тракта выгрузки пыли (рис. 1.24, в). Типоразмеры батарейных циклонов стандартизированы. Корпус батарейного циклона, как правило, выполняется секционированным. На ТЭС наибольшее распространение получили батарейные циклоны с тангенциальным улиточным подводом газа типа «Энергоуголь» с внутренним диаметром 231 мм. Батарейные циклоны не рекомендуется применять при высокой слипаемости золы, что может приводить к их забиванию.

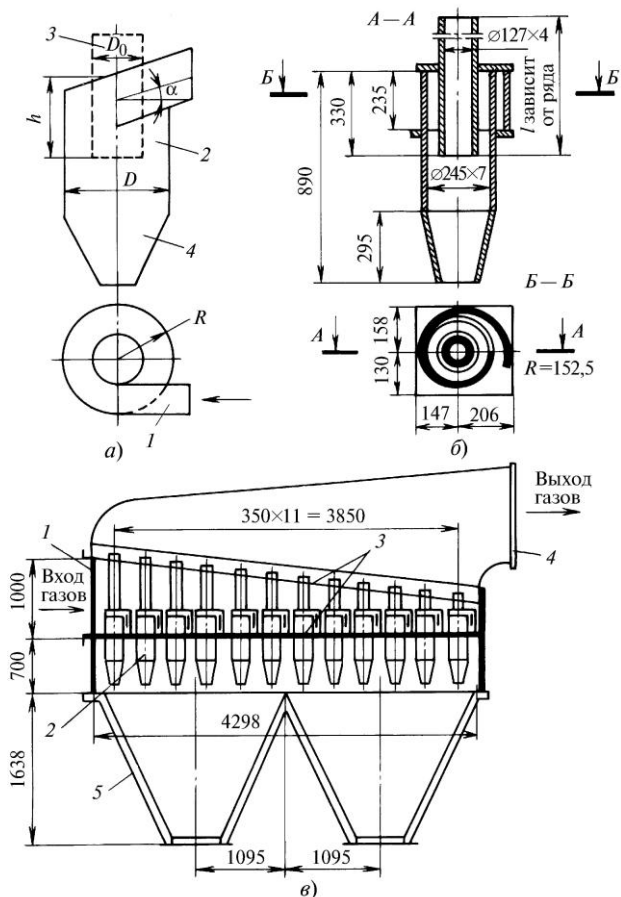


Рис. 1.24. Циклонные золоуловители:

а — принципиальная схема циклона, где 1 — входной патрубок для запыленного газа; 2 — корпус циклона (поверхность золоулавливания); 3 — выходной патрубок очищенного газа; 4 — бункер для золы; б — элемент батарейного циклона БЦУ типа «Энергоуголь»; в — батарейный циклон, где 1 — входной патрубок для запыленного газа; 2 — циклонный элемент; 3 — трубные доски; 4 — выходной патрубок очищенного газа; 5 — бункер для золы

Газ поступает в циклон тангенциально и движется по окружности в канале, образованном внешней и внутренней цилиндрическими поверхностями циклона. Под действием центробежных сил зола отбрасывается к внешней стенке циклона и под действием силы тяжести ссыпается вниз в коническую воронку и далее в общий бункер. Очищенный газ удаляется через внутренний цилиндр вверх.

Параметр золоулавливания для циклонов определяется по выражению [1]: