

Перельгин Б.В.

Штарклова А.Ю., преподаватель  
Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение  
Прокопьевский  
горнотехнический техникум им.В.П.Романова

## ЗАГРЯЗНЕНИЕ ВОЗДУХА ПРОИЗВОДСТВЕННЫМИ КОТЕЛЬНОЙМИ

Сжигание органического топлива сопровождается выбросами загрязняющих веществ: диоксид серы, оксид азота, органические летучие соединения, углеводороды, тяжелые металлы и твердые частицы разного химического состава и размеров.



Одним из основных видов топлива, сжигаемого в котельных установках, является уголь. В нем содержатся различные минеральные негорючие примеси, которые, уменьшают его теплоту сгорания, снижают интенсивность и полноту сгорания и обуславливают высокую концентрацию летучей золы в продуктах сгорания. Так, например, при работе котельной с тремя котлами ДКВР-20-13 на низкосортном с зольностью 37 % сжигается 1,65 кг/с угля и при этом образуется свыше 2 т/ч золы. Если только 15 % золы будет выбрасываться в атмосферу, а остальные 85% — оседать в газоходах котла и улавливаться золоуловителями, то количества выбрасываемой золы будет достаточно, чтобы в течение 300 сут работы покрыть слоем золы в 1,5 мм толщиной площадь вокруг котельной в радиусе 3 км. Всего будет выброшено в атмосферу за это время около 2400 т золы.

Виды выбросов от котельной

По своей структуре выбросы от котельной подразделяются на несколько видов:

- **Газообразные выбросы.** К вредным относятся оксиды серы, ванадия, углерода и азота, бензапирены, сероводород и другие — те, которые оказываются в атмосфере и в больших количествах могут нанести вред экологии. На сегодняшний день, по подсчётам экспертов, в воздух попадают 1014 м<sup>3</sup> продуктов сгорания ежегодно, в которых присутствуют перечисленные вещества.

• **Твёрдые выбросы.** К ним относятся мелкие непрогоревшие частицы твёрдого топлива, сажа и зола, которые через дымоход попадают в атмосферу. Тогда как обыкновенная древесная зола в тех количествах, которые имеются в выбросах от котельных, не наносит атмосфере вреда, в некоторых видах твёрдого топлива могут содержаться радиоактивные элементы и яды, уничтожающие флору.

В нашей стране приняты определённые **нормы ПДК** (предельно допустимая концентрация вредных веществ), касающиеся количества вредных выбросов от котельных: это содержание веществ в воздухе, измеряемое в  $\text{мг/м}^3$ . Соблюдение норм позволяет поддерживать количество выбросов на том уровне, который не наносит вреда ни человеку, ни окружающей среде.

Как сократить количество вредных выбросов от котельной?



Для этого надо организовать качественную очистку дымохода от золы и установить современные фильтры. **Обязательный элемент любой современной котельной — золоуловители**, которые должны очищать исходящий от установки дым на 90% минимум.

Фильтры золоуловителей делятся на сухие, мокрые и электронные, причём последние два обеспечивают очистку выбросов от котельной на 95-97%.

В своей работе я рассмотрел очистку воздуха от твердых веществ на примере производственной котельной шахты им Дзержинского в г.Прокопьевске.

Для очистки применяются батарейные золоуловители типа БЦ – 512. Золоуловитель комплектуется из батарей циклонных элементов диаметром 512 мм, повышенный диаметр которых обеспечивает надежную работу золоуловителя при улавливании слипающихся зол, а также при работе котлов на многозольных топливах. Золоуловитель состоит из трех, работающих параллельно, секций. При небольших нагрузках, две секции (независимо друг от друга) отключают при помощи языкового шибера. Дымовые газы, подлежащие очистке, подводятся в секции золоуловителя одним общим потоком, равномерно по всему входному сечению во входную камеру. Из

общего потока запыленный газ поступает в элементы и получает вращение от лопаток завихрителя.

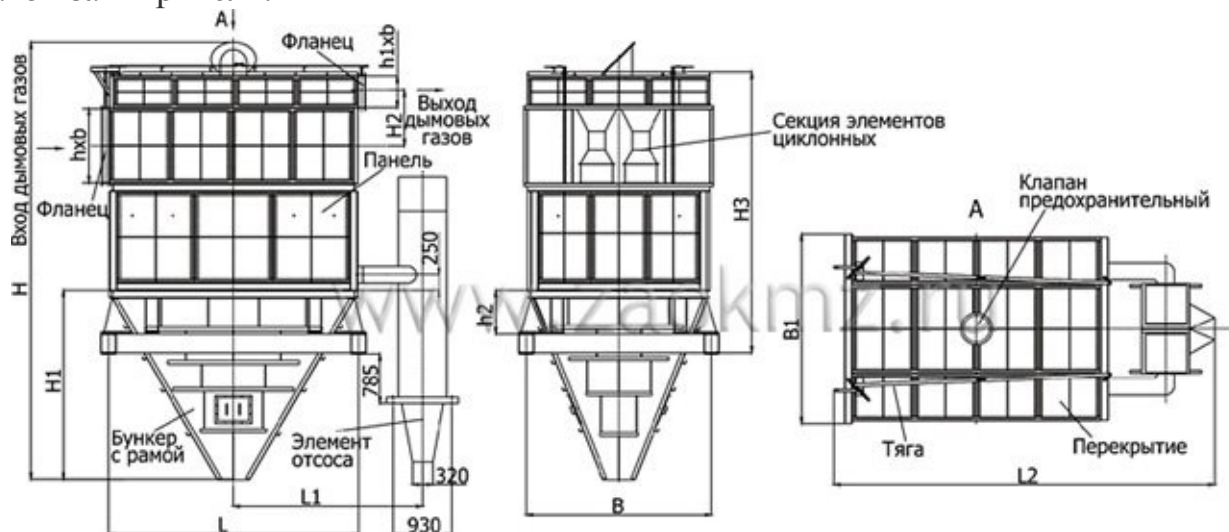


Рис.1 Золоуловитель БЦ-512

Твердые частицы золы, двигаясь по инерции, прижимаются к корпусу циклона и вместе с газовым потоком опускается в конечную часть циклона и далее в золовой бункер. При спирально-вихревом движении газов в центре циклона образуется пониженное давление. В зону пониженного давления устремляются, очищенные от частиц золы, дымовые газы. Изменив осевое направление движения на противоположное, очищенные дымовые газы направляются в выхлопную трубу циклонного элемента. Из выхлопных труб циклонных элементов дымовые газы собираются в общую выходную камеру и отсасываются дымососом котла. КПД данной установки по данным завода-изготовителя составляет 85-92%



По данным отчета за 2017г форма 2ТП(воздух) по шахте им.Дзержинского в г.Прокопьевске КПД золоуловителя составил 86%. На очистку поступило 372,163т твердых веществ, уловили 320,060т, Разрешенный выброс в атмосферу всех вредных веществ для этого предприятия составляет 8433,63т вредных веществ, а выброшено фактически 4204,917т. Таким образом шахта не превысила предельно допустимый выброс.

Значит, используя золоуловители на всех производственных котельных можно добиться улучшения экологической ситуации по выбросам золы в воздух.

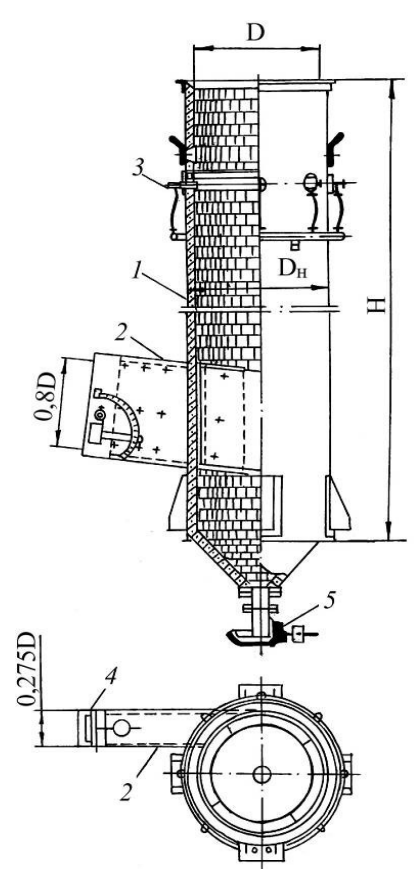
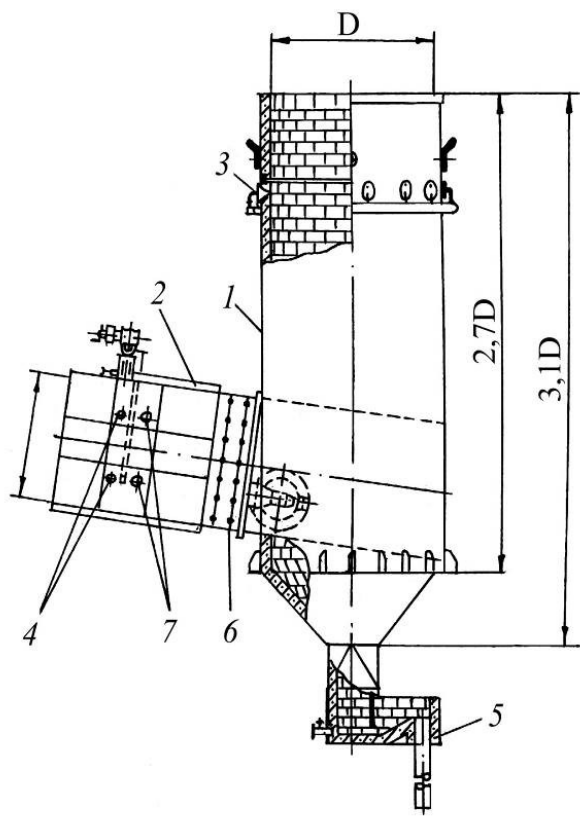
Можно применять, так называемые мокрые уловители золы и пыли, которые отличаются высокой эффективностью (степень очистки достигает 95–97 %), относительно невысокой стоимостью, умеренными габаритами, простотой обслуживания и относительно небольшими эксплуатационными расходами.

Удаление золы (пыли) в них происходит при непосредственном контакте жидкости с запыленным газом. Принцип их действия основан на отделении частиц золы (пыли) от потока инерционными силами и их прилипанию к пленке воды, омывающей стенки или поверхность насадки, что исключает возврат частиц в поток газа. В золоуловителях такого типа помимо улавливания золы протекают химические процессы поглощения из дымовых газов оксидов углерода и серы.

На рис. 9.5 показана схема центробежного скруббера-золоуловителя ЦС – ВТИ, в котором орошаются водой его стенки. Такие золоуловители выполняют диаметром от 600–1700 мм и производительностью 1,1–11 м<sup>3</sup>/с. Расход воды на орошение стенок составляет 0,2–0,9 кг/с; на промывку бункера - 0,85 кг/с. Перепад давлений в золоуловителе 650–800 Па.

На рис. 9.6. показана схема мокропруткового золоуловителя МП-ВТИ, в котором на входе газов в золоуловитель имеется прутковая орошаемая водой решетка. Золоуловители применяются диаметром от 2300 до 3300 мм, производительностью от 18 до 38,2 м<sup>3</sup>/с. Расход воды составляет 2,9–4,1 кг/с. Перепад давлений 650–800 Па. В усовершенствованных золоуловителях вместо трубной решетки применяются трубы Вентури, служащие для коагуляции частиц золы. Степень очистки в мокропрутковом золоуловителе достигает  $h_{оч} = 92$  %. Мокрые золоуловители могут применяться при приведенном содержании серы в топливе менее 0,3 % на 1 МДж/кг и содержании свободной щелочи в золе менее 12 %. Жесткость воды, подаваемой на орошение, должна быть не выше 15 мг-экв/кг. Основным преимуществом мокрых золоуловителей является исключение вторичного уноса уловленной пыли, что повышает их КПД. Мокрые золоуловители в эксплуатации сложнее и менее надежны, чем батарейные циклоны, и их применение ограничивается предельным содержанием серы в топливе и щелочностью золы. Помимо этого, при применении таких золоуловителей необходима очистка загрязненной воды.

В процессе очистки газов происходит их насыщение парами воды, увеличение объема и частичное охлаждение.



<p>Рис.9.5. Центробежный скруббер ЦС - ВТИ: 1 - корпус; 2 - входной патрубок; 3 - оросительные сопла; 4- оросительные сопла; 4- смывные сопла; 5 - смывные сопла; 5 - золосмывной аппарат</p>	<p>Рис 9.6. Мокропрутковый золоуловитель МП - ВТИ: 1 - корпус; 2 - входной патрубок; 3 - оросительные сопла; 4- распределительное кольцо; 5 - смывные сопла; 6 - прутковая решетка; 7 - оросительные форсунки прутковой решетки</p>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------