

ШЛАКОЗОЛОУДАЛЕНИЕ

Выход и характеристики золы и шлака

В процессе сжигания твердого топлива образующийся несгораемый остаток из минеральных примесей выделяется в виде шлака, остающегося в топке, и в виде летучей золы, уносимой продуктами горения, частично оседающей в газоходах и улавливаемой в золоуловителях, а частично удаляемой через дымовую трубу в атмосферу. Шлак, удаляемый из топки, представляет собой крупные бесформенные куски (размером до 250...300 мм) сплавленной стекловидной или хрупкой губчатой массы. Унос, осаждающийся в газоходах и золоуловителях, представляет собой сыпучую подвижную смесь зольных частиц и несгоревшего топлива.

Зола и шлак представляют собой ценное сырье для производства строительных материалов. Шлаки могут быть использованы как добавка к цементу при производстве силикатного или алюмосиликатного кирпичей, шлакоблоков, каменных изделий, огнеупоров, шлаковой ваты и т.д.

Количество шлака и золы, которое необходимо удалять из топочных камер котлов большой производительности, работающих на многозольном топливе, достигает сотен тонн в сутки. Наряду с подачей твердого топлива процессы удаления золы и шлака являются наиболее трудоемкими операциями в энергетике.

К системам шлакозолоудаления предъявляются многочисленные требования, в числе которых обеспечение нормальных санитарно-гигиенических условий и безопасности работы; минимальные эксплуатационные расходы на удаление и транспортировку шлака и золы; возможность использования шлака и золы. Процессы шлакозолоудаления состоят из удаления шлака и золы из котельного агрегата, уборки и транспортировки их с территории на золоотвалы или к потребителям.

Соотношение выхода шлака и золы зависит от способа сжигания топлива и конструкции топочного устройства. Примерные данные для разных топочных камер приведены в табл. 8.1.

Таблица 8.1

Выход шлака и золы в зависимости от конструкции топочных камер

Тип топочной камеры	Выход шлака, %	Выход золы, оседающей в	Выход золы, уносимой
---------------------	-------------------	----------------------------	-------------------------

	общего выхода шлака и золы	газоходах котла, % общего выхода шлака и золы	дымовыми газами из котла, % общего выхода шлака и золы
Для слоевого сжигания топлива	80	5...10	10...15
Для пылеугольного сжигания топлива с сухим шлакоудалением	15...25	10...15	60...75
Для пылеугольного сжигания топлива с жидким шлакоудалением	40...55	5...10	35...55

Для удаления шлака и золы применяют механическую, пневматическую и гидравлическую системы шлакозолоудаления.

Механическая система шлакозолоудаления

Механическая система шлакозолоудаления может быть ручной и механизированной.

Ручное шлакозолоудаление применяют в небольших производственно-отопительных котельных. При ручном удалении используют узкоколейные вагонетки с опрокидывающимся кузовом. Эти вагонетки перемещаются по рельсам. Шлак и зола перевозятся на шлакоотвал сухими.

При механизированном периодическом шлакозолоудалении применяют скреперные установки, скиповые подъемники, скребковые транспортеры, шлаковыгрузатели. На рис. 8.1 показана система скреперного шлакозолоудаления. Шлак и золу, предварительно залитые водой в бункере, сбрасывают в шлаковый канал 2. По дну канала с помощью лебедки 5 движется скрепер 3, который захватывает шлак и по наклонной эстакаде транспортирует его в сборный шлаковый бункер 7. Скрепер представляет собой лоток с дном или без него. Лебедка скрепера снабжена механизмом, обеспечивающим автоматическое переключение хода. Из сборного бункера, имеющего затвор 6, шлак автомашинами или железнодорожными вагонами вывозят на золоотвал.

Для непрерывного транспортирования шлака и золы рекомендуется применение скребковых и ленточных конвейеров.

Скреперные и другие механические системы шлакозолоудаления обычно применяются для котлов производительностью до 10 т/ч. Преимуществом скреперных систем шлакозолоудаления является простота применяемых механизмов, относительно высокая степень механизации трудоемких работ и дешевизна. К основным недостаткам относятся

периодичность работы, значительный износ троса, необходимость утепления внешнего тракта и сборного бункера для предохранения мокрого шлака от смерзания.

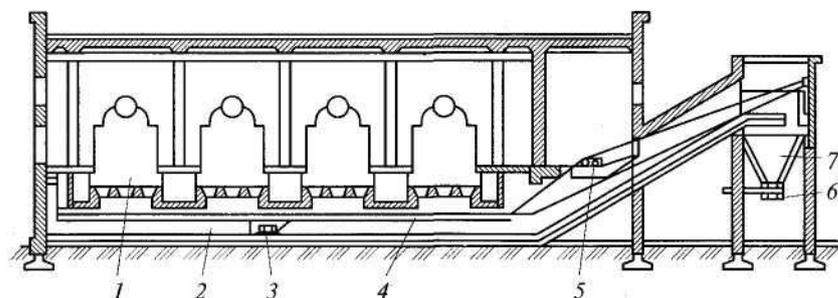


Рис. 8.1. Установка скреперного шлакозолоудаления:

1 – топка котла; 2 – шлаковый канал; 3 – скрепер; 4 – система канатов; 5 – лебедка; 6 – затвор (шибер); 7 – шлаковый бункер.

Пневматическая система шлакозолоудаления

В основе пневматического транспортирования шлака и золы лежит способность к перемещению сыпучих материалов в потоке газов при достаточной их скорости. Система пневматического шлакозолоудаления может быть нагнетательной, всасывающей и комбинированной. При всасывающей системе шлак и зола транспортируются под разрежением, создаваемым вакуумным насосом или паровым инжектором, в струе подсосываемого воздуха. В нагнетательной системе транспортировка шлака и золы осуществляется в потоке сжатого воздуха, подаваемого от компрессора. В комбинированных схемах сочетаются принципы работы всасывающей и нагнетательной систем, при этом шлак и зола забираются по схеме всасывающей системы, а транспортирование их к потребителю (например, на завод строительных материалов) осуществляется по схеме нагнетательной системы.

Для пневматического транспортирования шлака и золы от паровых и водогрейных котлов обычно применяется всасывающая система. При этом расстояние до разгрузочной станции не должно превышать 200 м. На рис. 8.2 показано пневматическое шлакозолоудаление, выполненное по всасывающей схеме. Так как при этом вся трасса золопроводов находится под разрежением, пыление по всему тракту транспортирования шлака и золы отсутствует.

Шлак предварительно измельчают в валковых дробилках до кусков размером около 20 мм. Транспортирование шлака и золы осуществляется в

сухом виде, причем забор в систему ведется только из одной точки. Для полного удаления шлака и золы поочередно включаются в работу все заборные устройства, присоединенные к пневмосистеме.

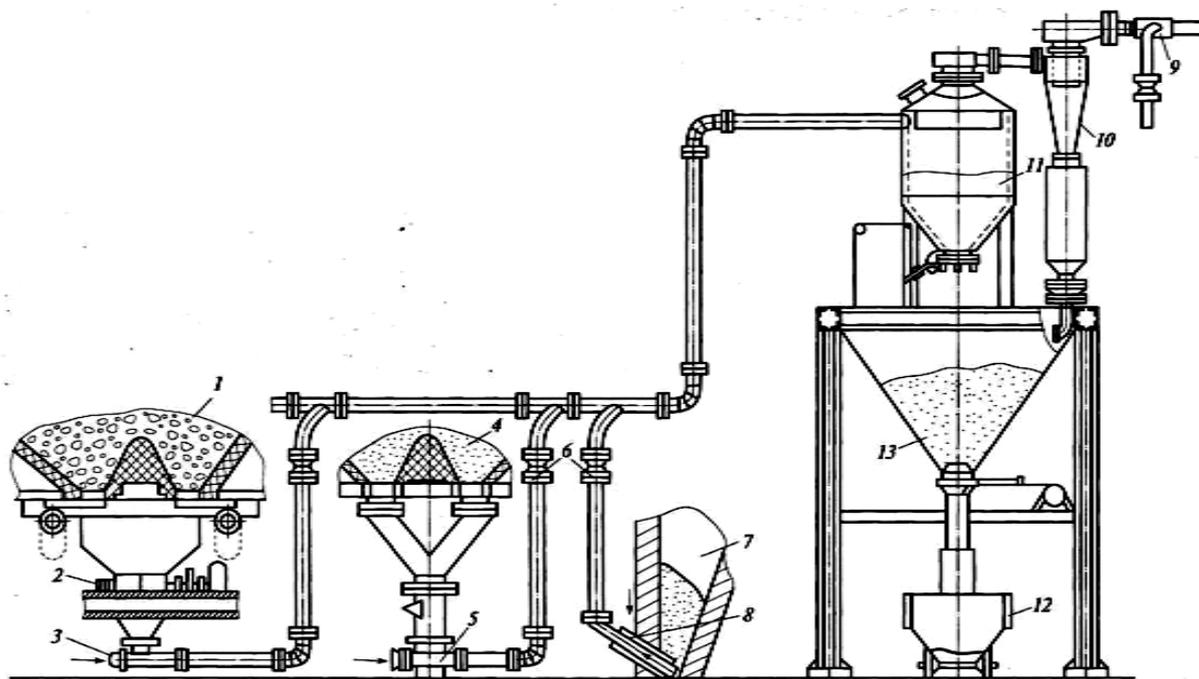


Рис. 8.2. Установка пневматического шлакозоло-удаления:
1 – шлаковый бункер; 2 – шлакодробилка; 3 – всасывающая насадка для приема шлака; 4, 7 – золовые бункеры; 5 – насадка для приема золы; 6 – запорные краны; 8 – телескопическая насадка; 9 – эжектор; 10 – циклон; 11 – осадительная камера; 12 – вагон; 13 – бункер для сбора шлака и золы.

Основными элементами пневматической системы шлакозолоудаления являются шлаковые дробилки, золоприемные устройства, золопроводы, вакуумная установка и золоосадительная станция. Золоосадительная станция состоит из осадительной камеры 11, двух последовательно включенных циклонов 10 (на рис. 8.2 условно показан один циклон) и бункера 13 для сбора шлака и золы.

Шлак после открытия затвора в нижней части шлакового бункера 1 поступает через шлакодробилку 2 в горизонтальную всасывающую насадку 3. Одновременно в насадку 3 по причине разрежения в системе засасывается атмосферный воздух, который подхватывает из насадки шлак и транспортирует его по шлакозолопроводу в осадительную камеру 11. Воздух после очистки от взвешенных частиц в осадительной камере и двух последовательно включенных циклонах 10 выбрасывается эжектором 9 в дымовую трубу или через специальную трубу в атмосферу.

После удаления шлака насадка 3 отключается запорным краном 6. Зола уноса, уловленная в золоуловителе, находящемся в золовом бункере 4, после открытия своего крана 6 поступает в насадку для приема золы 5, подхватывается воздухом и транспортируется по шлакозолопроводу в золоосадительную станцию.

Зола, скапливающаяся в газоходе, всасывается в золопровод через телескопическую насадку 8. Шлак и зола, поступающие из осадительных устройств, собираются в бункер 13, из которого их вывозят автомобильным или железнодорожным транспортом.

Трубопроводы для пневмотранспорта шлака и золы имеют диаметр 90... 120 мм; так как эти трубопроводы подвергаются изнашивающим нагрузкам при контакте с потоком золы и шлака, их следует выполнять из износостойчивых сталей.

Основными достоинствами системы пневматического шлакозолоудаления являются такие факторы, как транспортирование и выдача материала в сухом виде, герметичность системы, простота сооружения и небольшие габариты, возможность транспортирования шлака и золы на достаточно большие расстояния. Основным недостатком системы пневматического шлакозолоудаления является заметный износ трубопроводов, т. е. в процессе эксплуатации отдельные элементы системы необходимо заменять. Кроме того, следует отметить несколько больший, чем в механических системах, расход энергии на дробление шлака и использование пара (0,8...1 кг/кг транспортируемой массы золы и шлака).

Пневмошлакозолоудаление применяют для котельных установок малой производительности при нецелесообразности устройства гидрозолоудаления, а также в случае необходимости получения сухих шлака и золы по условиям их дальнейшего использования.

Гидравлическая система шлакозолоудаления

В котельных установках средней и большой мощности с пылеугольными топками применяется гидравлическая система шлакозолоудаления.

Транспортирование шлака и золы в котельном помещении ведется в каналах без давления, и системы различаются по способу внешнего транспортирования гидромассы – смеси воды, шлака и золы – на золоотвал. Применяют преимущественно следующие системы внешнего транспортирования гидромассы: совместная для шлака и золы по общим трубопроводам на золоотвал; отдельная для гидромассы шлака и гидромассы золы по индивидуальным трубопроводам. При совместном

транспортировании для перекачки гидромассы применяют эжектирующие гидроаппараты или багерные насосы, а иногда гидропневматические эрлифт-насосы. При раздельном транспортировании для перекачки гидромассы шлака применяют гидроаппараты или багерные насосы, а для гидромассы золы – шламовые насосы.

На рис. 8.3, а в качестве примера приведена одна из распространенных схем совместного шлакозолоудаления с багерными насосами. Шлак из шлакового бункера 8 котла поступает в шлако-смывную шахту 9. Охлаждение шлака проводится водой, подаваемой через брызгально-оросительное устройство 10, расположенное в верхней части шахты. Накапливающийся в шахте шлак периодически смывается водой, подаваемой под давлением через смывное сопло 11.

Шлак сначала падает на решетку, а затем поступает в канал 6. По каналу шлак перемещается под действием струи воды, вытекающей из побудительных сопел 12, установленных по длине канала через определенные промежутки и обеспечивающих надежное транспортирование шлака вплоть до приемных устройств багерного насоса.

Зола, уловленная в золоуловителе 2, поступает в золовый бункер 3 и затем в золосмывной аппарат 4, в котором зола смачивается и перемешивается с водой, после чего пульпа поступает в канал 6.

Смесь золы, шлака и воды по каналу 6 поступает в багерную насосную, вначале к предварительному металлоуловителю 19, а затем на решетку 20. Мелкие фракции шлака, зола и вода проходят сквозь решетку, а крупные (более 60 мм) направляются в дробилку 21. Измельченный в дробилке шлак смешивается со шлаком и золой, прошедшими через решетку, и весь поток после вторичного металлоуловителя 17 поступает в багерный насос 16. Багерный насос перекачивает гидрозолошлаковую смесь в золоотвал.

В системе гидрошлакозолоудаления с гидроаппаратами Б. А. Москалькова (рис. 8.3, б) измельчение шлака и транспортирование гидрозолошлаковой смеси к золоотвалу осуществляются эжекторным гидроаппаратом. Вода с помощью высоконапорного насоса подается в гидроаппарат под давлением 2,4...6,4 МПа. Вытекающая с большой скоростью из сопла вода эжектирует гидромассу из приемной воронки гидроаппарата в диффузор. При ударе о стенки диффузора происходит дробление кусков шлака крупностью от 100...140 до 30...40 мм.

Как наиболее современная система гидрошлакозолоудаления получила широкое распространение, хотя применение напорной системы перекачки на золоотвалы связано с повышенными эксплуатационными расходами (расходы на электроэнергию, амортизацию и ремонт).

Система гидрошлакозолоудаления громоздка, отличается высокой металлоемкостью (содержит большое количество оборудования), что приводит к ее высокой стоимости.

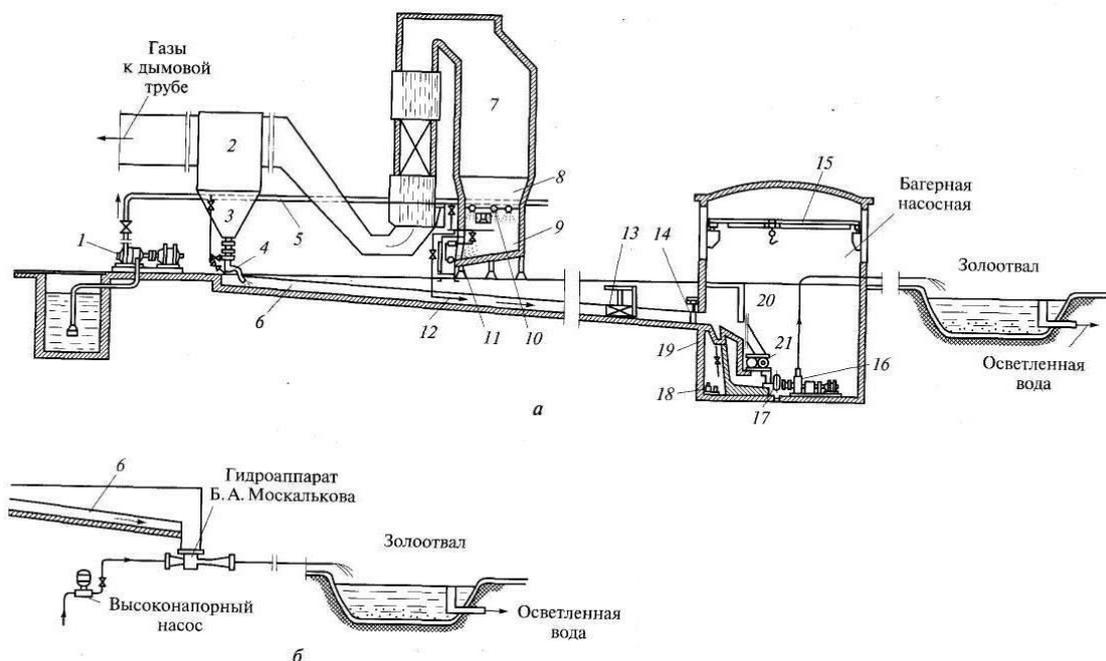


Рис. 8.3. Схемы гидрошлакозолоудаления с багерными насосами (а) и гидроаппаратами (б):

1 – смывной насос; 2 – золоуловитель; 3 – бункер золы; 4 – золосмывной аппарат; 5 – трубопровод смывной воды; 6 – канал; 7 – топка котла; 8 – шлаковый бункер; 9 – шахта шлакосмывная; 10 – брызгально-оросительное устройство; 11 – смывное сопло; 12 – побудительное сопло; 13 – переключающий шибер; 14 – шибер; 15 – кран; 16 – багерный насос; 17 – вторичный металлоуловитель; 18 – дренажный насос; 19 – предварительный металлоуловитель; 20 – решетка; 21 – дробилка.