

## ЛЕКЦІЯ 11

### ЗБІР ТА СИСТЕМИ ВІДВЕДЕННЯ ПИЛОГАЗОВИХ ПОТОКІВ

В подавляющем большинстве случаев устройства для сбора и отвода летучих выбросов от источников разрабатываются лицами, проектирующими основной технологический процесс (если нужно, то с привлечением специализированных организаций). Однако в последние годы получила развитие практика проектирования газоотборных систем силами институтов, проектирующих газоочистительные сооружения только от сталеплавильных печей. Не исключено, что перечень агрегатов, газоотбор от которых проектируется специалистами по газоочистке, будет расширяться. Такая точка зрения объясняется тем, что конструкция газоотборных устройств в большой степени влияет на объем, состав и другие характеристики выбросов; последние же определяют технические решения и технико-экономические показатели в проектах газоочистных сооружений.

Практика показывает, что объем выбросов может быть значительно снижен за счет тщательно продуманной и рациональной конструкции газоотбора. Но разработчики основной технологии пока ещё не придают этому обстоятельству должного значения. В связи с этим необходимо, чтобы при получении задания, в котором указан большой абсолютный объем выбросов при очень малой концентрации в них примесей, подлежащих улавливанию, проектировщики газоочистительных сооружений обращали на это внимание составителей задания. Известен ряд случаев, когда такие действия приводили к пересмотру конструкции газоотборных устройств со значительным уменьшением паразитных подсосов воздуха.

Тот факт, что к настоящему времени в границы проектирования газоочистки включен газоотбор только от сталеплавильных печей, может быть объяснен следующим образом: сталеплавильная печь представляет собой практически автономный агрегат, в котором весь производственный цикл происходит от начала до конца вне зависимости от других агрегатов, и,

следовательно, газоотбор может быть рассчитан и спроектирован только на основе процессов, протекающих в самой печи. В институтах Гипрогазоочистка (Москва) и Ленгипрогазоочистка проделана значительная работа в указанной области. Математическую модель упомянутого газоотбора пытался построить И. Е. Идельчик. При этом \_появились большие трудности, связанные с многообразием конструкций печей и, соответственно, многообразием конструкций газоотборных устройств.

Выбор типа газоотборных устройств для сталеплавильных печей в каждом случае определяется конкретными условиями их эксплуатации, а именно: типом и мощностью печей, их количеством и размещением в цеху, характером строительных конструкций цеха, высотой расположения мостовых кранов над печами и др. Эти условия нередко дополняются требованиями заказчика, имеющего собственный опыт эксплуатации.

При всем многообразии газоотборных устройств их можно разделить на две основные группы:

устанавливаемые на конструкциях печи, крепящиеся к ней и отбирающие газ непосредственно от рабочих органов печи;

устанавливаемые над печью и отсасывающие газы из пространства цеха вокруг печи.

Устройства первой группы отбирают газ из межэлектродно- то пространства, из так называемого четвертого отверстия в своде печи, от рабочего (завалочного) окна, от сливного желоба (лётки). При наличии перечисленных элементов сами печи

имеют в основном две модификации: с поворотным сводом или с выкатывающейся ванной. В определенные периоды конфигурация всего печного агрегата изменяется, что вызывает дополнительные трудности при конструировании и размещении газоотборных устройств. С точки зрения комплексности, устройства первой группы могут выполняться от одной зоны отбора, от нескольких зон - самостоятельно или комплексно. В последнем

случае устройства монтируются на каждой зоне отбора, после чего объединяются общим коллектором.

До недавнего времени небольшие сталеплавильные печи оснащались единственным газоотборным устройством от четвертого отверстия в своде. В этом случае газ отбирается непосредственно из-под свода, из рабочего пространства печи. Он имеет высокую температуру (800—1000 °С) и содержит много СО, который до выброса в атмосферу подлежит обязательному дожиганию. Режим отсоса прямо влияет на состояние среды внутри печи. Регулируя отсос, можно создавать в печи ту среду, которая в разные периоды плавки требуется по технологии (окислительную или восстановительную). Таким образом, отсос от четвертого отверстия относится скорее к компетенции технологов печного процесса, но не специалистов по газоочистке.

Газ, отобранный от печи через отверстия в своде, может быть принят на очистку лишь после того, как из него, в непосредственной близости от печи, будет выжжен СО. Следует также иметь в виду, что регулирование отсоса через отверстия надлежит производить силами обслуживающего персонала печи. Газоочистка же должна работать в стабильном режиме и никак не влиять на режим отсоса.

Есть много конструктивных решений, предусматривающих отбор газа от печи через неплотности, создаваемые специально: (отверстия в своде) или нежелательные, но неустраняемые, например, зазоры в местах ввода в печь электродов. Вокруг электродов делается водоохлаждаемая кольцевая «банка», внутри которой дожигается СО за счет высокой температуры и подсоса наружного воздуха; продукты дожигания отводятся в общую систему отсоса. Последняя может включать в себя также кольцевой отсос в месте примыкания крышки (свода) печи к ее корпусу и отсос типа навеса над сливным желобом.

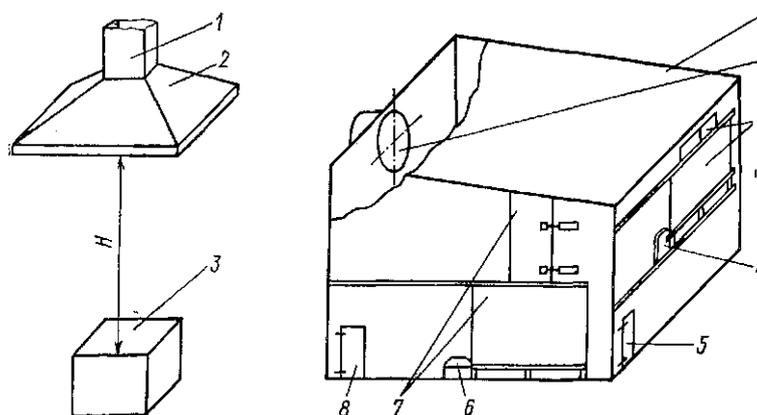


Рис. 7.17. Установка межферменного зонта над сталеплавильной печью:  
 1 — пылегазопровод к газоочистному сооружению; 2 — межферменный зонт; 3 — источник выбросов (печь)

Рис. 7.18. Укрытие сталеплавильной печи типа «Домик»:

1 - крыша; 2 - патрубок для отсоса газов в газоочистку; 3 - проемы для загрузки лечи, замены электродов и ремонтных операций; 4 - приводной механизм; 5 а - дверь; б - приводной механизм; 7 - проемы для обслуживания рабочего окна печи; 8 – дверь

Опыт эксплуатации печей с отсосами различной конструкции непосредственно у мест выделения газов выявил недостаточную эффективность указанных решений. Значительная часть выбросов печей относится к категории неорганизованных. По данным [9], неорганизованные выбросы составляют в среднем до 40 % от общего объема газов, выделяемых печами. По практическим наблюдениям, эта величина может достигать до 70—75 %, особенно у крупных печей (40 т и более). При исправно работающих местных отсосах атмосфера в цехе в зоне расположения печей всегда загрязнена вредными примесями в количествах, намного превышающих допустимые нормы. Указанное обстоятельство привело к созданию газоотборных устройств второй группы, назначение которых — предотвратить неорганизованные выбросы либо немедленно удалить их из цеха.

Получили распространение следующие устройства второй группы:  
раздвижной («лепестковый») зонт, монтируемый на печи;  
зонт, устанавливаемый непосредственно над печью, но не связанный с  
нею конструктивно;  
межферменный зонт (рис. 7.17);  
полное укрытие печи, получившее название «Домик» (рис. 7.18).

Первые два устройства не решают проблемы, поскольку во время технологических манипуляций с печью основная масса неорганизованных выбросов ими не отбирается. Более эффективен межферменный зонт, размещаемый относительно высоко над печью, выше зоны прохождения мостового крана. Правильно рассчитанный межферменный зонт засасывает загрязненный воздух из пространства над печью и вокруг нее. В [105] предложена следующая формула для технологического расчета меж- ферменного зонта:

$$W_3 = 4,8W_{\Gamma} \sqrt{1 + 1,1 \left(\frac{H}{D_B}\right)^2 \left(\frac{H}{D_3}\right)}$$

где  $W_3$  — скорость воздуха во входном сечении зонта, м/с;  $W_{\Gamma}$  — средняя скорость горизонтального потока воздуха в помещении, м/с;  $H$  — расстояние от нижней кромки зонта до источника выброса, м;  $D_B$  — диаметр воздуховода, к которому присоединён зонт, м;  $D_3$  — эквивалентный диаметр зонта, равный  $D_3 = 2 a b / (a + b)$ ;  $a$  и  $b$  — линейные размеры зонта в плоскости нижней кромки, м.

Средняя скорость подъема улавливаемых компонентов не поддается точному определению. Для компенсации этого габариты зонта рекомендуется увеличивать примерно так, чтобы его сторона, расположенная вдоль оси направления движения воздуха в цехе, превышала величину  $H$  на 25—30 %.

Межферменный зонт рекомендуется снабжать жалюзийной решеткой [105], которая несколько упорядочивает поток на входе в зонт.

Для наиболее крупных печей (40—100 т) целесообразно использовать весь комплекс газоотборных, устройств одновременно: отсос от сводовых отверстий, лёток, околоэлектродного пространства и кольцевого зазора между корпусом и крышкой печи плюс общий (надпечный или межферменный) зонт.

Газоочистку можно выполнять отдельно: отсос от сводовых; отверстий (поскольку он тесно связан с технологией плавки) направлять на свою малогабаритную газоочистительную установку (не исключая, как вариант, мокрую с применением труб Вентури), остальную же массу газа смешать с газами, собираемыми верхним зонтом, и направить в крупноразмерный рукавный или электрический фильтр.

В последние годы находит широкое применение укрытие типа «Домик» (рис. 7.18). Он представляет собой сравнительно легкую металлическую конструкцию из профилированного проката и обшивки; снаружи покрывается звукоизоляцией из минеральной ваты или других материалов. «Домик» имеет проемы, закрываемые дверьми с электро- или пневмоприводом.

«Домик» и межферменный зонт имеют свои достоинства и недостатки. Первый полностью изолирует печь от пространства цеха, но вместе с тем ограничивает, возможности текущего наблюдения за печью — для этого необходимо входить внутрь «Домика» в респираторах. Второй дает очень большой объем отсасываемого газа с соответствующим увеличением размеров газоочистных сооружений.