

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ АСПИРАЦИИ ЛИТЕЙНОГО ДВОРА ДОМЕННОЙ ПЕЧИ

Острой проблемой доменного производства остается значительный уровень пылегазовыделений на литейном дворе. В основном пыль и газы выделяются от леток чугуна и шлака, желобов участков слива и ковшей. Проведенные исследования [1] показали, что на процесс образования выбросов вредных веществ на литейном дворе доменной печи большое влияние оказывают: площадь поверхности испарения расплава; скорость слива металла; скорость выгорания кремния на границе металл-газ; температура испарения металла, которая в свою очередь зависит от содержания примесей в чугуне. Повышение содержания кремния в чугуне приводит к увеличению температуры экзотермических реакций на поверхности расплава и резко активизирует процесс образования пыли.

Эффективным способом пылеподавления при сливах металла и предотвращения развития экзотермических окислительных реакций на поверхности расплава является нейтрализация окислительного компонента в газовой фазе над поверхностью металла. Этого можно достичь путем подачи инертного газа на струю металла или в приемный ковш. В качестве инертного газа, позволяющего предотвратить контакт металла с кислородом воздуха, можно использовать азот, углекислый газ, дымовые газы от сжигания доменного газа. Полное подавление выбросов токсичных газов и пыли при сливе чугуна и шлака может быть обеспечено применением специальных укрытий с отводом образующихся газов на очистку.

Существенно уменьшить неорганизованные выбросы на территории литейного двора доменной печи можно путем применения аспирационной установки, обеспечивающей отведение вредных газов и пыли из мест их выделения (от леток, мест слива чугуна и шлака) с последующим направлением улавливаемых газов в пылегазоочистные установки [2, 3]. Принципиальная схема аспирационной системы литейного двора доменной печи представлена на рисунке 1.

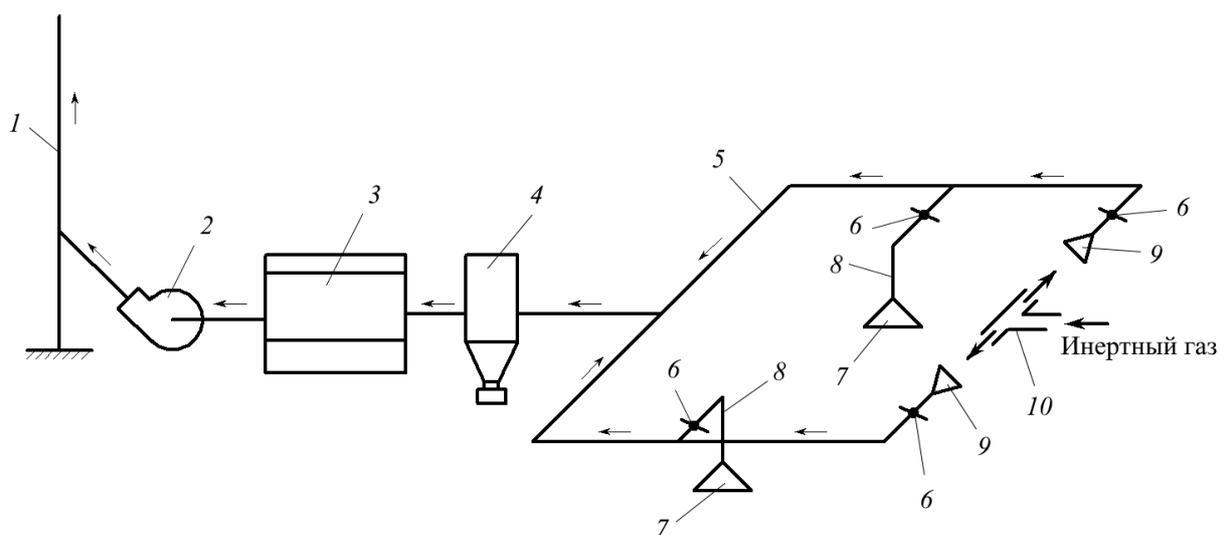


Рисунок 1 — Схема аспирационной системы литейного двора доменной печи

Система аспирации содержит: промышленную вентиляционную трубу с факельным выбросом 1, дымосос с системой автоматического регулирования 2, фильтры тонкой 3 и грубой 4 очистки аспирационных выбросов, вентиляционные газоотводы 5, дроссель-клапаны 6 для регулирования системы в зависимости от фазы выпуска чугуна и шлака, зонты 7 над местами слива чугуна и шлака, установленные на периферийных газоходах 8, местные боковые улавливатели газов от чугунной и шлаковой леток 9, направляющее устройство для потока инертного газа 10.

Зонты 7 над местами слива чугуна и шлака могут быть изготовлены из листового металла и оснащены открывающимися смотровыми окнами для контроля процесса заполнения ковшей. В зоне леток использование зонтов и козырьков не представляется возможным из-за работы механизмов, обслуживающих летки, поэтому для аспирации пылевыделений используются боковые местные улавливатели газов 9 в виде раструбов, которые располагаются вблизи от чугунной и шлаковой леток.

В предлагаемой нами системе аспирации (рис. 1), в отличие от [3], для обеспечения эффективного пылеподавления предлагается подавать в направлениях к чугунной и шлаковой леткам инертный газ при помощи направляющего устройства 10, за счет чего будет обеспечена нейтрализация окислительного компонента и предотвращено взаимодействие кислорода воздуха с поверхностью расплава, тем самым будет существенно снижено пылеобразование. Подачу инертного газа следует производить в зависимости от фазы выпуска чугуна и шлака. Кроме того, в предложенной схеме аспирации потоки инертного газа смещают образующиеся над расплавом частицы пыли в направлении к приемным устройствам местных боковых улавливателей, образуя устойчивый поток пылевидных частиц. В связи с тем, что расход воздуха аспирационной системы для работы местных улавливателей в значительной степени зависит от расстояния от них до источника пылевыделения, приближение зоны захвата пылевых частиц к местным улавливателям позволяет существенно уменьшить расход и энергопотребление системы аспирации.

Таким образом в предлагаемой схеме подача инертного газа в зону дымообразования на поверхность расплава обеспечивает своеобразное «укрытие», отделяющее расплав от кислорода воздуха и предотвращающее окисление металла. Это технологическое решение позволит: существенно снизить пылевыделение в зоне леток доменной печи; повысить экологическую безопасность для работающего персонала литейного двора; снизить пылевую нагрузку на установку пылеулавливания; уменьшить абразивный износ воздухопроводов (газоходов); снизить энергозатраты процесса аспирации, а также позволит использовать дымососы с меньшей установленной мощностью приводных электродвигателей. При этом целесообразно в качестве инертного газа использовать отбросный азот — побочный продукт получения кислорода в кислородных цехах металлургических заводов.

Список литературы

1. Харлашин, П. С. Математическая модель жизненного цикла стали как фактор оптимизации металлургического производства с целью улучшения экологических показателей / П. С. Харлашин, И. В. Буторина, А. В. Бендич // Вестник ПГТУ. Серия: Тех. науки. — 2012. — Вып. 24. — С. 25–37.
2. Литвиненко, А. В. Модернизация систем аспирации литейных дворов доменной печи / А. В. Литвиненко // Экология и промышленность. — 2014. — Вып. 1 (38). — С. 18–24.
3. Пат. № 2705753 С1 Российская Федерация, МПК С21В 7/22 (2006.01). Система аспирации литейного двора доменной печи / В. В. Капнин, С. М. Яковлев, Р. С. Мухаметдинов, К. В. Кулиш, Е. А. Балаева ; заявитель и патентообладатель ПАО «Челябинский металлургический комбинат». — № 2019109996 ; заявл. 04.04.19 ; опубл. 11.11.19. — 10 с.