

Д. В. Сталинский, А. А. Павленко, Н. Г. Шаповалова, П. Д. Давыденко

Государственное предприятие «Украинский научно-технический центр металлургической промышленности «Энергосталь», Харьков

Проектные решения по строительству новых и реконструкции действующих установок приготовления и вдувания пылеугольного топлива в горн доменных печей

Показана актуальность технологии доменной плавки с применением пылеугольного топлива. Дано краткое описание реконструкции установки вдувания ПУТ в доменные печи Донецкого метзавода, а также установки приготовления и вдувания ПУТ ПАО «Алчевский меткомбинат». Рассмотрены компенсирующие факторы влияния пылеугольного топлива на доменный процесс.

Ключевые слова: черная металлургия, доменная плавка, кокс, природный газ, пылеугольное топливо, приготовление ПУТ, вдувание ПУТ

Эффективность и перспективы современной технологии выплавки чугуна функционально определяют уровнем производительности доменных печей, а также расходом кокса и природного газа на 1 т чугуна.

В Украине в связи с высокой стоимостью природного газа и коксующихся углей в настоящее время освоение процесса вдувания пылеугольного топлива (ПУТ) в доменные печи – одна из приоритетных задач металлургов.

Применение ПУТ из углей неспекающихся марок (при расходе ПУТ 150–250 кг/т чугуна) и реализация компенсирующих мероприятий дает возможность исключить природный газ из состава дутья, снизить расход кокса на 30–50 %, качественно улучшить другие технико-экономические показатели доменной плавки [1].

Отечественную установку вдувания ПУТ в доменные печи Донецкого метзавода эксплуатируют с 1980 г. Проектная производительность комплекса ПУТ составляла 140 тыс. т в год и обеспечивала вдувание ПУТ до 100–110 кг/т чугуна в доменные печи № 1, 2.

Комплекс состоит из склада угля, приемных бункеров угля, пылеприготовительного отделения, пневмотрассы ПУТ и распределительно-дозировочных отделений ДП № 1, 2 (РДО-1, 2). В пылеприготовительном отделении работает две линии помола и сушки угля с шаровыми мельницами производительностью 10 т/ч каждая. Для приготовления ПУТ использовали концентраты тощих углей Чумаковской ЦОФ.

При проведении капитального ремонта доменных печей реконструировали и установку вдувания ПУТ (2000–2008). Реконструкцией предусматривалось:

- замена изношенного оборудования на существующих линиях, включая и замену газоочистного оборудования на более эффективное;
- строительство третьего блока помола и сушки угля с мельницей 16 т/ч;
- реконструкция пневмотрассы с добавлением третьей линии и возможностью подачи от любого блока помола в любой бункер РДО печей;

- замена всего оборудования распределительно-дозировочных отделений ДП № 1, 2;
- реконструкция склада угля с применением автопогрузчиков;
- внедрение АСУ ТП;
- обеспечение взрывопожаробезопасной работы установки.

Осуществление реконструкции установки дало возможность: увеличить производительность установки до 260 тыс. т в год с возможностью вдувания в ДП № 1, 2 до 200 кг/т чугуна; использовать газовые и другие угли с высоким содержанием летучих; обеспечить равномерное распределение ПУТ по фурмам доменной печи.

Разработанные в Украине технология и оборудование полностью учитывают существенную и принципиальную специфику отечественных и зарубежных технологических условий. Необходимость строительства установок вдувания ПУТ в доменные печи на металлургических предприятиях Украины очевидна, и аналогом для любого предприятия может быть установка на Донецком метзаводе.

В 2009 г. введена в эксплуатацию установка вдувания ПУТ в доменные печи № 1, 5 ПАО «Алчевский МК» (1-й этап), а в 2012 г. введен в эксплуатацию 2-й этап строительства установки, обеспечивающий вдувание ПУТ в доменные печи № 3, 4. Проектирование вели по базисному инженерингу фирмы «Кюттнер» с поставкой оборудования из Европейских стран, технология приготовления и вдувания ПУТ которых принципиально не отличается от отечественной. Основные отличия – это использование дымовых газов от воздухонагревателей доменных печей для сушки угля и вдувание угольной пыли совместно с кислородом.

Данная установка рассчитана на вдувание оптимального количества ПУТ 170 кг/т чугуна, а оборудование установлено для обеспечения максимального расхода 200 кг/т чугуна.

Основные отличия в конструктивном плане: использование для измельчения угля валково-тарельчатой мельницы, которая менее энерго- и металлоемкая, менее взрывоопасна; предусмотрен монтаж

сита для отсева некондиции из угольной пыли перед вдуванием в доменную печь; применение стационарных распределителей ПУТ по фурмам доменных печей, находящихся в районе доменных печей.

Основная особенность – размещение оборудования по приготовлению пыли (бункер угля, мельница) и вдуванию (бункер пыли, фильтр, емкости для вдувания) в одном корпусе. Для бесперебойного вдувания ПУТ в доменные печи предусмотрены бункеры угля и пыли емкостью 1000 м³. Рукавные фильтры также находятся в корпусе. Таким образом, высота корпуса достигла 60 м с 11-ю этажами.

Категория отделения пылеприготовления – «Б» (в соответствии с действующими в Украине нормами). По строительным нормам Украины здание категории «Б» может иметь не более 6 этажей. Поэтому в ходе проектирования это несоответствие согласовали со службой пожарной безопасности МЧС Украины, в результате чего сотрудники Института пожарной безопасности МЧС Украины разработали «Концепцию обеспечения противопожарной защиты здания пылеприготовительного отделения установки вдувания ПУТ для Алчевского меткомбината». В Концепции, учитывая все предусмотренные в проекте мероприятия по пожаровзрывобезопасности, установили категорию «В», но при этом предусмотрели еще и дополнительные мероприятия. Например, автоматическое пожаротушение (в дополнение к запроектированной пожарной сигнализации в соответствии с действующими нормами); дымоудаление в здании, в котором нет постоянных рабочих мест; строительство на нулевой отметке корпуса опорного пункта пожаротушения с круглосуточным дежурством и др.

Строительство установок по приготовлению и вдуванию ПУТ в доменные печи – это и эффективное экологическое мероприятие. Установка является практически безотходной технологией – всю уловленную угольную пыль используют в доменном производстве. Запыленность отработанного сушильного агента, выбрасываемого в атмосферу, составляет не более 20 мг/м³. Для его очистки устанавливают многоступенчатый рукавный фильтр с удельной нагрузкой 1,15 м³/м² мин.

Предлагаемые технология и базисный инжиниринг зарубежных фирм рассчитан на максимальный расход ПУТ 200 кг/т чугуна, но расход ПУТ зависит от наличия компенсирующих факторов (качественная шихта, температура дутья и другие) и требует длительного периода освоения.

При вдувании ПУТ в горн доменной печи происходит увеличение тепловых нагрузок на фурменную зону и зону заплечиков по сравнению с работой печи с вдуванием природного газа. Поэтому при проектировании ДП № 4 ПАО «МК «Азовсталь», где также запланировано внедрение ПУТ, специалисты ГП «УкрНТЦ «Энергосталь» предусмотрели принудительную циркуляцию в системе испарительного охлаждения шахты печи и заплечиков, что даст возможность более эффективно охлаждать зону заплечиков и предотвратить аварийные ситуации при использовании технологии ПУТ.

Кроме того, авторами запроектированы циркуляционные насосные станции на ДП № 1, 5 ПАО «Алчевский металлургический комбинат» для систем испарительного охлаждения, что должно решить проблемы, возникшие при переходе от вдувания природного газа к ПУТ.

Особое внимание следует обратить на конструкцию фурменных приборов и холодильников фурменной зоны. При проектировании систем охлаждения необходимо учитывать повышение тепловых нагрузок на данную зону в процессе применения технологии ПУТ. Сотрудники ГП «УкрНТЦ «Энергосталь» выполняют проекты на всех объектах, на которых уже используют или планируют ПУТ с учетом вышеперечисленных условий. Такие работы уже проведены для ДП № 6, 7 ОАО «НТМК», то есть произведены расчеты тепловых полей элементов фурменных приборов и теплогидравлические расчеты системы охлаждения, при этом рассматривали различные конструкции фурм.

В современных условиях металлургического производства замена кокса (30-50 %) ПУТ при выплавке чугуна является одной из наиболее перспективных и эффективных технологий, дающей возможность снизить расход природного газа и себестоимость чугуна. Кроме того, при выполнении проектов капитальных ремонтов, реконструкции и модернизации доменных печей предусмотрены и другие проектные решения для снижения расхода энергоресурсов:

- оборудование доменных печей бесконусными загрузочными устройствами, которые позволят не только повысить производительность печей и снизить расход кокса за счет улучшения распределения материалов на колошнике доменной печи и повышения давления колошниковога газа, но и исключить вредные выбросы в атмосферу благодаря азотоподавлению пыли при загрузке;

- оборудование подбункерных помещений автоматизированными конвейерными шихтоподачами с отсевом мелочи и аспирацией пылящих мест;

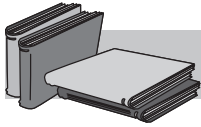
- строительство для воздушонагревателей установок подогрева газа и воздуха горения для предварительного нагрева отопительного газа и воздуха горения с целью достижения температуры дутья не ниже 1200 °С (при этом исключить добавку природного газа в отопительный газ);

- установка на литейном дворе современных желобов уборки чугуна и шлака с применением высокостойких желобных масс;

- оборудование доменных печей газовой утилизационной бескомпрессорной турбиной (ГУБТ) для выработки электроэнергии за счет использования избыточного давления доменного газа.

Выводы

Вдувание ПУТ в доменные печи и реализация компенсирующих мероприятий позволят исключить природный газ из состава дутья, снизить расход кокса на 30-50 %, качественно улучшить другие технико-экономические показатели доменной плавки.



ЛИТЕРАТУРА

1. Лядский М. В., Афанасьева З. К., Ивлева Т. А. Экономическая эффективность использования пылеугольного топлива (ПУТ) в доменных цехах металлургических предприятий // *Металл и литье Украины*. – 2008. – № 11-12. – С. 8-9.

Анотація

Сталінський Д. В., Павленко О. А., Шаповалова Н. Г., Давиденко П. Д.
Проектні рішення по будівництву нових і реконструкції діючих установок приготування та вдування пиловугільного палива в горн доменних печей

Показано актуальність технології доменної плавки із застосуванням пиловугільного палива. Дано короткий опис реконструкції установки вдування ПВП в доменні печі Донецького метзаводу, а також установки приготування і вдування ПВП ПАТ «Алчевський меткомбінат». Розглянуто компенсуючі фактори впливу пиловугільного палива на доменний процес.

Ключові слова

чорна металургія, доменна плавка, кокс, природний газ, пиловугільне паливо (ПВП), приготування ПВП, вдування ПВП

Summary

Stalinskiy D. V., Pavlenko A. A., Shapovalova N. G., Davydenko P. D.
Design solutions for building of new and reconstruction of existing units for preparation and injection of pulverized-coal fuel in blast furnace hearth

Relevance of blast-furnace smelting technology with use of pulverized-coal fuel was shown. One is provided concise description for reconstruction of pulverized-coal injection unit in blast furnace at Donetsk Iron & Steel Works as well as units for preparation and injection of pulverized-coal fuel at «Alchevsk Iron & Steel Works». Compensative factors of pulverized-coal fuel impact to blast-furnace process were examined.

Keywords

ferrous metallurgy, blast-furnace smelting, coke, natural gas, pulverized-coal fuel (PCF), PCF preparation, PCF injection

**Продолжается подписка
на журнал «Металл и литье Украины»
на 2014 год**

Для того, чтобы подписаться на журнал через редакцию необходимо направить письмо-запрос по адресу:
03680, г. Киев-142, ГСП, бул. Вернадского, 34/1, ФТИМС
или по факсу: (044) 424-35-15.

Счет-фактуру согласно запросу редакция высылает письмом или по факсу.

Стоимость одного журнала – 30 грн.
Годовая подписка – 360 грн. (для Украины).
Годовая подписка для зарубежных стран – 90 \$.