УДК 669.184.152.4

Гичёв Ю.А. − д.т.н., проф., Национальная металлургическая академия Украины (НМетАУ), Днепропетровск, Украина

ПРОЕКТНО-КОНСТРУКТОРСКИЕ РЕШЕНИЯ ПО ИСПОЛЬЗОВАНИЮ КОНВЕРТЕРНОГО ГАЗА ДЛЯ НАГРЕВА МЕТАЛЛОЛОМА

По месту размещения подогревателя проектно-конструкторские решения включают два основных варианта: с размещением подогревателя лома в конвертерном отделении цеха (вариант I) и в скрапном отделении (вариант II).

Вариант I позволяет использовать для нагрева металлолома одновременно и физическую, и химическую теплоту конвертерного газа, а размещение подогревателя в непосредственной близости от конвертера делает потери теплоты нагретым ломом при его транспортировке к конвертеру и промежуток времени между окончанием нагрева и загрузкой лома в конвертер минимальными, что в целом дает основание рассчитывать на достаточно высокую эффективность этого варианта.

Экономические эффект от использования конвертерного газа для нагрева металлолома обусловлен существенным увеличением доли лома в металлошихте кислородно-конвертерной плавке и соответствующей экономией чугуна на выплавку стали.

Ключевые слова: конвертерный газ, металлолом, нагрев, газоотводящий тракт, загрузочный совок.

Введение

Использование конвертерного газа для нагрева металлолома относится к технологическому направлению использования газа [1]. Нагретый конвертерный газом металлолом позволяет вернуть максимальное количество теплоты газа в конвертер с подогретой шихтой, т.к. доля лома в твердой шихте кислородно-конвертерной плавки наиболее весомая по сравнению с другими компонентами (известью, известняком, железорудными материалами и проч.).

Постановка задачи

Проектно-конструкторские решения по использованию конвертерного газа для нагрева металлолома основываются на следующих положениях:

- подогреватель лома следует размещать на параллельном (по отношению к основному газоотводящем тракту) участке газохода, выполненному, например, в виде байпаса;

© Гичёв Ю.А. 2013

- для подачи конвертерного газа в подогреватель лома предпочтительнее применение эжекторной системы, отличающейся простотой конструкции и обеспечивающей более высокую по сравнению с эксгаустером надежность работы при транспортировке высокотемпературного и запыленного газа;
- подогрев лома целесообразно осуществлять в переоборудованных совках, используемых для транспортировки и загрузки лома в конвертер, что практически исключает изменение общепринятой схемы подачи лома в конвертер и потерю времени, связанную с загрузочными операциями.

Задача данной работы заключилась в разработке технических решений по размещению подогревателей лома в кислородно-конвертерном цехе.

Основные технические решения

По месту размещения подогревателя технические решения включают два основных варианта: с размещением подогревателя лома в конвертерном отделении цеха (вариант I) и в скрапном отделении (вариант II).

Технические решения по варианту I представлены на рисунках 1 и 2.

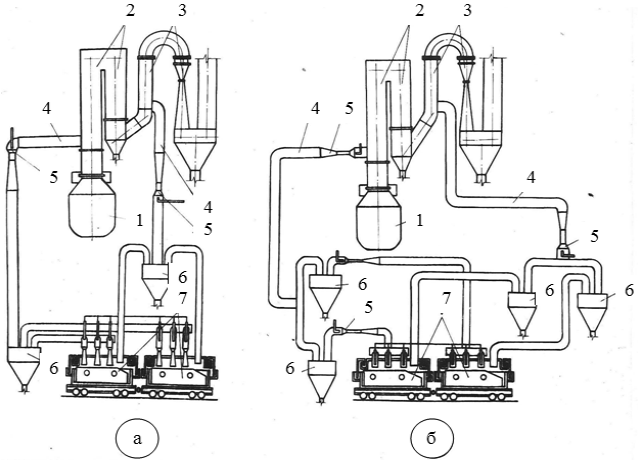

Рис. 1. Принципиальная схема использования конвертерного газа для нагрева металлолома при размещении подогревателя в конвертерном отделении цеха (вариант I)
а, б – подварианты;
1 – конвертер; 2 – ОКГ; 3 – газоочистка; 4 – обводной газоход;
5 – паровой эжектор; 6 – затвор; 7 – подогреватель лома

Вариант I позволяет использовать для нагрева металлолома одновременно и физическую, и химическую теплоту конвертерного газа, а размещение подогревателя в непосредственной близости от конвертера делает потери теплоты нагретым ломом при его транспортировке к конвертеру и промежуток времени между окончанием нагрева и загрузкой лома в конвертер минимальными, что в целом дает основание рассчитывать на достаточно высокую эффективность этого варианта.

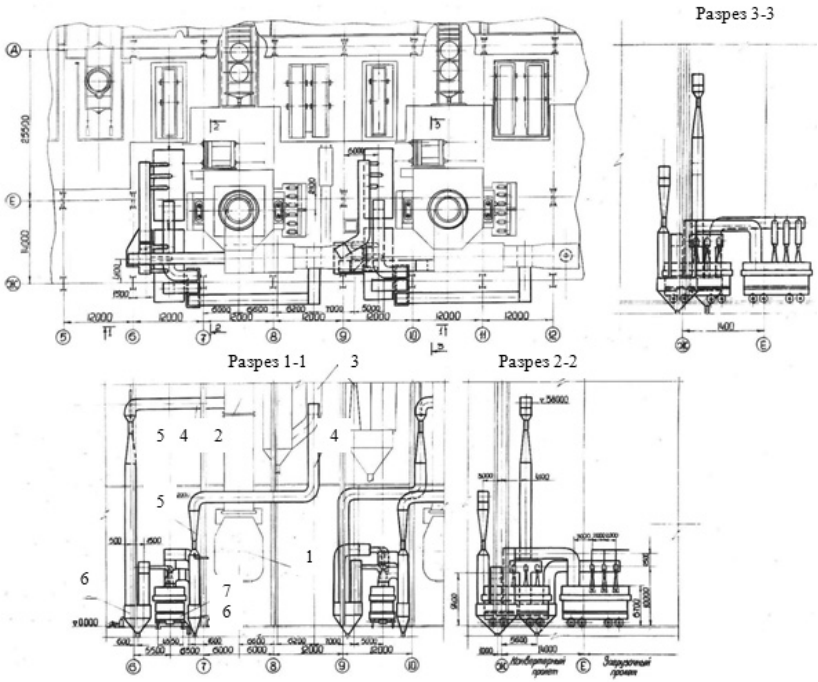

Рис. 2. Размещение подогревателя в конвертерном отделении цеха (вариант Iб)
1 – конвертер; 2 – ОКГ; 3 – газоочистка; 4 – обводной газоход; 5 – паровой эжектор; 6 – затвор; 7 – подогреватель лома

Подогреватель лома подключен в газоотводящему тракту конвертера через обводной газоход (байпас). Во время продувки выделяющийся из конвертера высокотемпературный газ отбирается в байпас из нижней части ОКГ паровым эжектором, а затем через управляющий потоками газа затвор направляется в секции подогревателя.

Нагрев лома производится непосредственно в загрузочных совках. Камеры нагрева, где размещаются совки с нагреваемым ломом, в данном варианте смонтированы на железнодорожных платформах, аналогичных применяемым в конвертерном цехе платформам сталевозов или скраповозов.

В период нагрева лома камеры путем перемещения платформ стыкуются со стационарными (неподвижными) крышками подогревателя, оборудованными подводящими и отводящими газоходами. Уплотнение зазоров во время нагрева лома между верхними срезами камер и основаниями крышек осуществляется по периметрам зазоров двухъярусными вертикальными затворами.

Сброс использованных продуктов сгорания из подогревателя в газоотводящий тракт конвертера осуществляется так же, как и подача газа, паровой эжекцией, в нижнюю часть скруббера.

В соответствии с принятой в цехе двухсовковой загрузкой лома в конвертер, подогреватель включает две параллельно работающие секции, причем схема «б» по сравнению со схемой «а» (см. рис. 1) обеспечивает возможность не только индивидуальной, но и автономной работы каждой из секций подогревателя, что делает систему более гибкой и безопасной в эксплуатации.

Паровые эжекторы включаются в начале продувки по импульсу опускания уплотнителя зазора между горловиной конвертера и кессоном, а отключение по импульсу подъема уплотнителя в конце продувки. Регулирование расхода подаваемого на нагрев лома конвертерного газа достигается изменением расходов пара на эжекторе.

Выгрузка совков с нагретым ломом из камер подогревателя и последующая загрузка лома в конвертер выполняется путем выдвижения платформ в загрузочный пролет, в зону действия мостовых кранов.

Размещение подогревателя лома в скрапном отделении цеха (по варианту II) вследствие менее стесненных условий для размещения оборудования по сравнению с вариантом I и использования для нагрева охлажденного очищенного конвертерного газа, что упрощает его транспортировку, допускает большее разнообразие в присоединениях подогревателя к газоотводящему тракту конвертера, а также возможность комбинирования подогревателя с другими теплоиспользующими установками с целью доутилизации теплоты газа после нагрева металлолома.

В варианте, представленном на рисунке 3, подогреватель лома подключен к газоотводящему тракту конвертера на участке тракта между газоочисткой и эксгаустером. Подача газа к подогревателю осуществляется паровым эжектором.

Регулирование расхода газа на нагрев лома осуществляется изменением расхода пара на эжектор совместно с перемещением рабочего органа дроссельного клапана, расположенного на основном участке газоотводящего тракта конвертера между точками подключения к тракту байпаса.

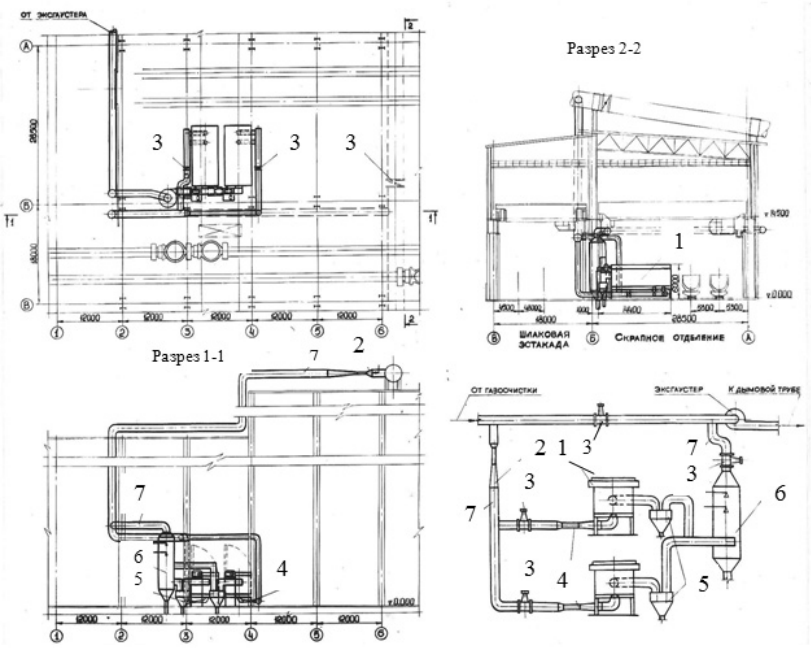

Рис. 3. Принципиальная схема и компоновка в цехе системы использования конвертерного газа для нагрева металлолома при размещении подогревателя в скрапном отделении (вариант II)
1 – подогреватель лома; 2 – паровой эжектор; 3 – дроссельный клапан; 4 – горелка; 5 – затвор; 6 – скруббер; 7 – обводной газоход

Использованные в подогревателе продукты сгорания перед сбросом в газоотводящий тракт охлаждаются в скруббере.

Выполненные в виде стационарных камер нагрева секции подогревателя вместе с другими элементами системы размещены в торцевой части скрапного отделения цеха. Совки устанавливают в камеры подогревателя после операции дозирования лома. По окончании нагрева совки извлекают из камер, устанавливают на скраповоз и транспортируют в загрузочный пролет конвертерного отдаления цеха.

Выводы

Нагретый конвертерный газом металлолом позволяет вернуть максимальное количество теплоты газа в конвертер с подогретой шихтой, т.к. доля лома в твердой шихте кислородно-конвертерной плавки наиболее весомая по сравнению с другими компонентами (известью, известняком, железорудными материалами и проч.).

По месту размещения подогревателя технические решения включат два основных варианта: с размещением подогревателя лома в конвертерном отделении цеха (вариант I) и в скрапном отделении (вариант II).

Вариант I позволяет использовать для нагрева металлолома одновременно и физическую, и химическую теплоту конвертерного газа, а размещение подогревателя в непосредственной близости от конвертера делает потери теплоты нагретым ломом при его транспортировке к конвертеру и промежуток времени между окончанием нагрева и загрузкой лома в конвертер минимальными, что в целом дает основание рассчитывать на достаточно высокую эффективность этого варианта.

Экономические эффект от использования конвертерного газа для нагрева металлолома обусловлен существенным увеличением доли лома в металлошихте кислородно-конвертерной плавке и соответствующей экономией чугуна на выплавку стали.

Литература

1. Гичёв Ю.А. Взгляд на проблему использования отходящих газов сталеплавильных конвертеров // Восточно-европейский журнал передовых технологий.- 2004.- 2 (8). - С. 30-36.

   Gichov Y.A. View on a problem of waste converter gas using // East-Europe magazine of modern technologies.-2004.-2(8).-p.30-36.

2. Гичёв Ю.А. Исследование эффективности нагрева металлолома в загрузочном совке для кислородно-конвертерной плавки // Металлургическая теплотехника. Сборник научных трудов Национальной металлургической академии Украины.- Выпуск 2 (17). Днепропетровск: Новая идеология, 2010. - С. 32-44.

   Gichov Y.A. Researching of scrap metal heating efficiency in a loading scoop for oxygen-converter smelting. Collected articles of National Metallurgical academy of Ukraine. – Edition 2 (17). Dnepropetrovsk: Novaya ideologiya, 2010.- p.32-44.

Рукопись поступила 16.05.2013 г.