



УДК 669.162.267:621.928.9

Т.И. БОНДАРЕВА, главный технолог, А.Б. ВАСИЛЬЕВ, главный конструктор,

Е.В. КУШНАРЕНКО, начальник группы, Т.В. МАРЧИК, инженер

Государственное предприятие «Украинский научно-технический центр металлургической промышленности «Энергосталь» (ГП «УкрНТЦ «Энергосталь»), г. Харьков

РЕАЛИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИИ ДЕСУЛЬФУРАЦИИ ЧУГУНА МАГНИЙСОДЕРЖАЩЕЙ ПРОВОЛОКОЙ В УСЛОВИЯХ ДОМЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА

Рассмотрен проект строительства участка десульфурации чугуна для ОАО «Тулачермет», в котором предложен метод внедоменной обработки чугуна с помощью порошковой магнийсодержащей проволоки. Указаны преимущества выбранного способа обессеривания.

Ключевые слова: чугун, десульфурация, порошковая проволока, газоочистка.

С ужесточением требований к прочностным свойствам металлопродукции возросла актуальность решения проблемы кардинального повышения качества выплавляемой стали, в т.ч. за счет производства низкосернистых и особо чистых по сере марок. Как показали многочисленные исследования, наиболее существенное влияние сера оказывает на пластические свойства стали, в частности на ударную вязкость.

В условиях доменной плавки снижение содержания серы в чугуне может быть достигнуто за счет повышения основности (а значит, и количества) шлака, что связано с ростом удельного расхода кокса и снижением производительности доменной печи (ДП), т.е. с ухудшением показателей доменного процесса. Поэтому доменщики стремятся к максимально возможному снижению основности шлака.

Уменьшение основности шлаков на ДП с внеагрегатным доведением состава чугуна (по содержанию серы) до требуемого уровня позволяет сократить затраты на разложение известняка и обессеривание чугуна в горне печи; повысить степень удаления щелочей со шлаком и, как следствие, снизить степень разрушения кокса и железорудных материалов; улучшить газопроницаемость столба шихты и ровность хода ДП. В результате снижается расход кокса и увеличивается производительность печи.

В последние 10–15 лет в мире строятся главным образом отделения внедоменной десульфурации чугуна магнием или смесями $Mg + CaO$, $Mg + CaC_2$, $Mg + CaO + CaC_2$. С помощью магния можно понижать содержание серы в чугуне до 0,002–0,005 % при минимальных расходах реагента. В основном используют следующие способы обработки чугуна магнием:

- вдувание гранулированного магния (отдельно либо в смеси с порошкообразной известью) в чугуновоз-

ные ковши через погружаемые в металл фурмы с испарительной камерой;

- обработку металла в чугуновозных ковшах порошковой проволокой со смесью гранулированного магния и пассивирующих добавок.

ГП «УкрНТЦ «Энергосталь» разработан проект установки десульфурации чугуна (УДЧ) в рамках программы развития ОАО «Тулачермет» на 2012–2020 гг. с целью получения чистых по сере чугунов в доменном цехе. Выбрана технология десульфурации путем введения порошковой проволоки, обеспечивающая следующие преимущества по сравнению с другими способами обессеривания чугуна:

- компактность и простоту оборудования;
- снижение капитальных и эксплуатационных затрат на десульфурацию;
- возможность использования практически полного объема ковша (90–95 %);
- незначительные потери температуры чугуна при обработке (5–15 °С);
- использование газоочисток меньшей мощности;
- возможность регулировать режимы ввода реагента, интенсивность и скорость его подачи.

Проект основан на технологии, разработанной «Украинской ассоциацией сталеплавильщиков». Проектная мощность установки десульфурации чугуна – 1,2 млн т в год. Удельный расход магния для снижения содержания серы на 0,02 % (при исходном объеме серы 0,040–0,045 %) составит 0,35 кг/т. Расход порошковой магнийсодержащей проволоки диаметром 10 мм с наполнением по магнию 45 г/м не превысит 1,9 кг/т.

Технологическая схема состоит из двух основных частей – УДЧ и системы газоочистки (рис. 1).

УДЧ оснащена необходимым технологическим и вспомогательным оборудованием и включает следую-

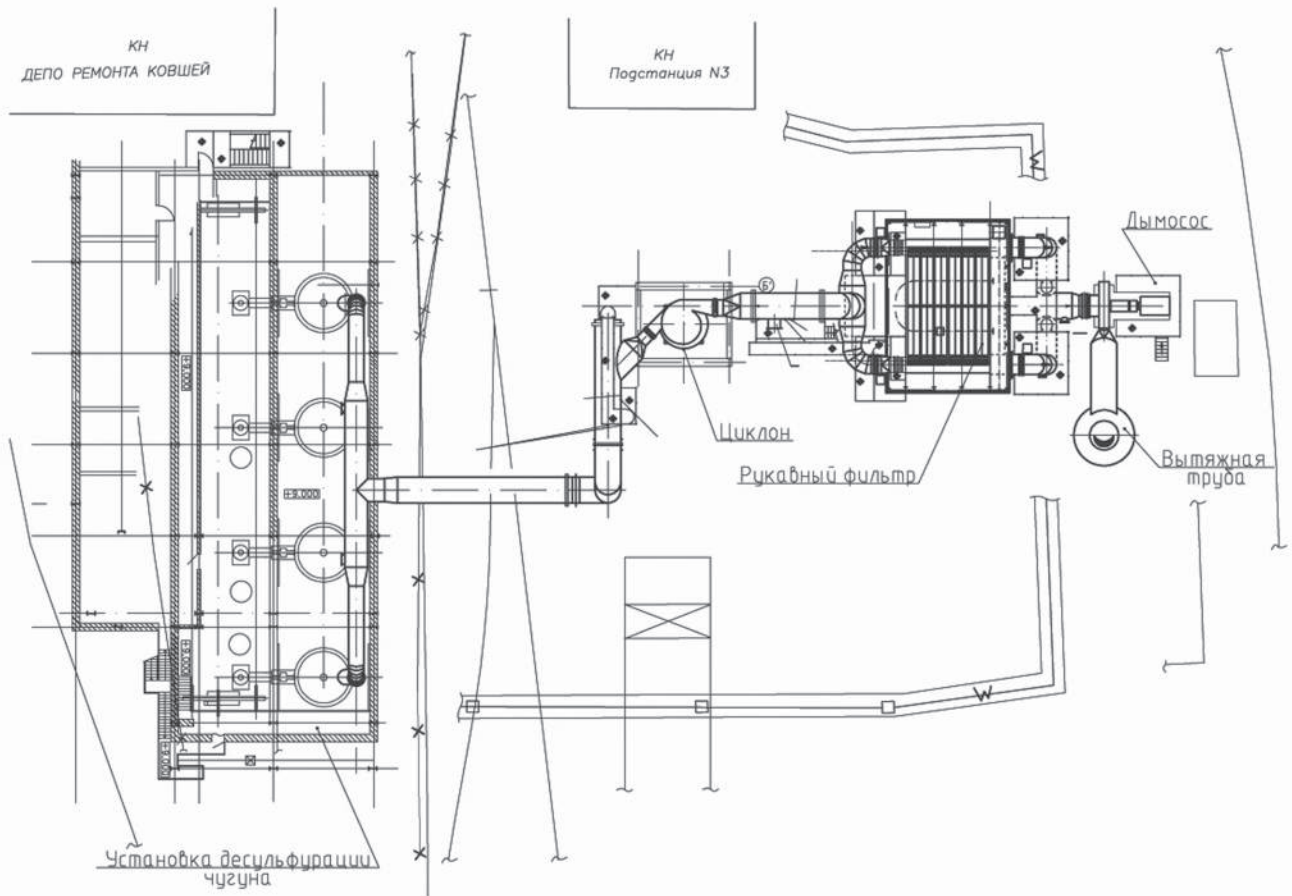


Рисунок 1 – Установка десульфурации чугуна и система газоочистки

щие участки и помещения: участок постановки ковшей на отметке 0,000; рабочую площадку (с отметкой + 9,000); вспомогательные помещения (экспресс-лаборатории, механическую мастерскую, вентиляционное и операторское помещения, комнату мастера и др.). Годовой фонд времени работы УДЧ – 330 суток; расчетная численность эксплуатационного персонала – 19 человек.

Основным участком УДЧ является рабочая площадка, на которой размещены четыре комплекса для подачи проволоки в ковши. Для обеспечения требуемого объема производства чугуновозные ковши, рассчитанные примерно на 70 т жидкого чугуна, устанавливают под обработку на четыре постановочных места, оборудованных трайб-аппаратом, стендом статической размотки проволоки и механизмом укрытия ковша с подключенной к нему системой пылегазоочистки (рис. 2). Предусмотрена работа двух постановочных мест одновременно.

Укрытие ковша предназначено для локализации пыли и выделяющихся газов при реакции чугуна на ввод трайб-аппаратом порошковой проволоки с магнийсодержащим наполнителем. Механизм укрытия ковша футерован теплоизоляционными модульными блоками, изготовленными из огнеупорного волокна муллито-кремнеземистого состава, и включает неподвижный зонт,

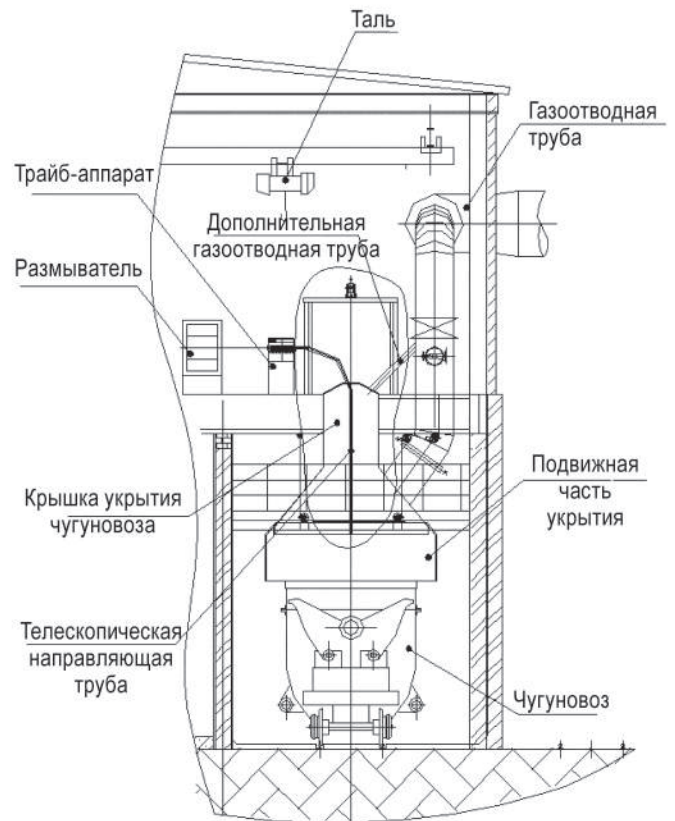


Рисунок 2 – Постановочное место для обработки чугуновозных ковшей



подвижную (подъемно-опускающуюся) часть зонта и привод. Подвижная часть опускается до уровня ковша и ложится на нижний пояс неподвижного зонта, благодаря чему исключается попадание отходящих газов и пыли в атмосферу. В верхней части зонта установлены подвижные сегменты, позволяющие осуществлять отбор проб чугуна и производить замеры температуры (рис. 3). Контроль температуры чугуна в ковше предполагается осуществлять переносным пирометром.

Для подачи магнийсодержащей проволоки в центр ковша установлена телескопическая направляющая

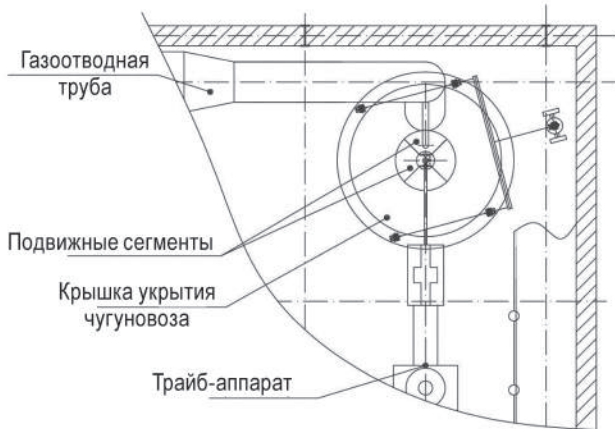


Рисунок 3 – Верхняя часть зонта

труба, предотвращающая закручивание проволоки, что улучшает процесс десульфурации. Каждый из четырех зонтов закреплен на рабочей площадке и соединен с системой газоочистки. Применение данного механизма укрытия ковшей в комплексе позволяет существенно сократить объем выбросов вредных веществ в атмосферу.

Жидкий чугун подается 100-тонными чугуновозами по железнодорожным путям. Для защиты металлоконструкций помещения десульфурации от брызг чугуна и удобства уборки скрапа предусмотрено покрытие участка с ковшами металлическими листами по бокам на всю длину помещения и вровень с головками рельсов (чтобы можно было очищать пути от скрапа бульдозерами). Собранные отходы погружают на автотранспорт либо в вагоны и подают на аглофабрику или в доменный цех.

Для определения содержания серы в чугуне служит экспресс-лаборатория – пробоподготовительный и спектральный отделы, расположенные на отм. +9,000.

Другим важным элементом технологической схемы является система газоочистки, состоящая из циклона, предназначенного для отделения крупных частиц пыли и искрогашения, и рукавного двухмодульного фильтра ФРИР 800х2 с одним дымососом ДН-21МГМ. Технологические газы поступают от каждого из четы-

рех постановочных мест в общий газоход и далее через циклон – на газоочистку с рукавным фильтром. Оттуда очищенные газы, остаточная запыленность которых составляет 20 мг/м³, направляются дымососом в дымовую трубу. Уловленная пыль выгружается из бункеров циклона и рукавного фильтра в крытый автотранспорт.

Для наблюдения за параметрами технологического процесса и обеспечения безопасности работы оборудования необходимо оснастить технологические объекты контрольно-измерительными приборами и средствами автоматизации (КИПиА), а именно:

- узлами контроля (температуры, разрежения, давления технологического газа, расхода сжатого воздуха, уровня пыли в циклоне и бункерах рукавного фильтра, запыленности газа в дымовой трубе, вибрации электродвигателя и подшипников корпуса дымососа);
- узлами блокировки при выходе за пределы норм технологических параметров и светозвуковой сигнализации – технологической, предупредительной, аварийной.

Для снабжения потребителей установки десульфурации чугуна осушенным сжатым воздухом, а также обеспечения работы рукавного фильтра предусмотрен монтаж автоматизированной блочной компрессорной станции сжатого воздуха с открытой площадкой для ресивера.

Установка десульфурации чугуна размещена в общем транспортном потоке жидкого чугуна. После нее обработанные ковши поступают на разливочные машины доменного цеха для разлива металла в слитки. Таким образом, встречные потоки при транспортировке жидкого чугуна исключены. Перед разливкой берется еще одна проба, которая пневмопочтой направляется в центральную заводскую лабораторию, где производится повторный анализ качества чугуна.

ВЫВОДЫ

Внедрение в ОАО «Тулачермет» технологии внедоменной десульфурации чугуна позволит снизить основность доменного шлака, что приведет к улучшению его свойств, уменьшению выхода шлака и сокращению расхода кокса. Кроме того, внедоменная десульфурация даст возможность при той же технологии доменной плавки получать для специальных целей особо чистые по сере чугуны.

Технология десульфурации чугуна магнийсодержащей проволокой требует более компактного оборудования (и, соответственно, меньших площадей для его установки), чем другие технологии обессеривания. Следовательно, выбрав ее, можно существенно сэкономить на строительстве УДЧ.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Шевченко А.Ф., Двоскин Б.В., Вергун А.С. и др. Сопоставление эффективности способов десульфурации чугуна // *Сталь*. – 2000. – № 8. – С. 14–17.
2. Поляков В.В. Ресурсосбережение в металлургии. – М. : Машиностроение, 1993. – С. 142–146.
3. Дюдкин Д.А., Кисиленко В.В., Бать С.Ю. Современные процессы внепечной металлургии чугуна. – Донецк : Вебер (Донецкое отделение), 2007. – 324 с.

Поступила в редакцию 20.01.2014

Розглянуто проект будівництва ділянки десульфуратії чавуну для ВАТ «Тулачермет», в якому запропоновано метод позадоменної обробки чавуну за допомогою порошкового магніймісткого дроту. Вказано переваги обраного способу десульфуратії.

The project for construction of iron desulfurization shop at JSC "Tulachermet" in which one be proposed method of out-of-blast-furnace iron process using flux cored magnesium wire is considered. One be indicated advantages of selected method of desulfurization.