



There is given the general information about development of metal discard recycling by means of briquetting, using bindings and deoxidizers.

*Н. А. СВИДУНОВИЧ, БГТУ,
Л. З. ПИСАРЕНКО, ОАО «МЗОО»,
Д. В. КУИС, БГТУ,
Ю. П. БОБРОВ, ОАО «МЗОО»*

УДК 621.74

ПРОБЛЕМЫ ПОЛУЧЕНИЯ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БРИКЕТИРОВАННЫХ МЕТАЛЛООТХОДОВ

Проблема переработки металлосодержащих отходов (металлургических, литейных и машиностроительных производств) — не только экономическая, но и экологическая. О достигнутом мировом уровне переработки металлоотходов свидетельствует, например, развитие двухстадийных пирометаллургических процессов, позволяющих производить разделение металлургических отходов на ценные полупродукты, которые можно использовать в качестве сырья для выплавки стали, чугуна, сплавов на основе цинка, свинца, меди.

Металлосодержащие отходы, образуемые на заводах Беларуси, состоят из чугунной стружки, колотой дроби, пыли от наждачных станков, окалины термических печей и др. Кроме основных элементов — углерода, кремния и марганца, они содержат также цинк, олово, свинец, титан, медь, сурьму, алюминий, хром, ванадий и др. Эти элементы попадают в чугун, а соответственно и в чугунную стружку из металлолома, который с целью уменьшения потребления дорогостоящих доменных литейных чугунов все чаще используется в больших количествах при выплавке чугуна в вагранках. С этой же целью используются побочные и сопутствующие металлосодержащие продукты металлургического (концентрат металлический по ТУ 14-10-34-93) и абразивного (титаносодержащий материал по ТУ 2211843-001-98) производства, различные феррошлаки, служащие источником загрязнения чугуна различными примесями.

Из-за отсутствия технологических методов разделения металлосодержащих отходов на полупродукты проводят лишь брикетирование и использование в вагранках, что не всегда и не для всех видов чугунов оправдано, так как примесные элементы и оксиды металлов, входящие в состав металлосодержащих брикетов, могут оказывать отрицательное влияние на структуру и литейные свойства чугуна. Особенно это относится к ВЧ и КЧ. Это связано с тем, что если одна часть

примесей в виде оксидов металлов в процессе плавки переходит в шлак, то другая часть, например Sb, Sn, As, Ti, Cr, Cu, Ni, V и др., остается в металле и оказывает различное влияние на процесс кристаллизации, структуру, свойства чугуна от плавки к плавке, т. е. оказывает влияние на наследственные свойства чугуна.

Влияние некоторых элементов на наследственные свойства чугуна может проявляться различными способами: плохой отжигаемостью отливок из КЧ, деглобулизирующим влиянием на ВЧ, получением аномальных структур, появлением усадки, ситовидной газовой пористости, снижением жидкотекучести чугуна и др. В связи с этим величину добавки в шихту брикетов и других материалов ограничивают. Влияние микропримесей на наследственные свойства чугуна изучено недостаточно и требует проведения специальных исследований.

Поиск эффективных методов переработки металлоотходов, в первую очередь чугунной стружки, начался в конце XIX в., и первые технологические решения, связанные с ее брикетированием при помощи прессов, развивались по трем направлениям: холодное прессование под высоким удельным давлением с применением связующих материалов и дальнейшей сушкой, холодное прессование под большим удельным давлением с применением связующего и восстановителя с последующей сушкой. Технологии переработки металлосодержащих отходов направлены на решение проблемы защиты брикетов от вторичного окисления при плавке в вагранке, более полного восстановления железа и получения прочных брикетов.

Для окускования стружки использовали прессы высокого давления, которые на заводах МАЗ, МТЗ и др. работают и по настоящее время, хотя этот процесс имеет ряд недостатков. Так, использование для брикетирования промасленной стружки не обеспечивает получение плотных, проч-

ных, без открытой пористости брикетов, так как капли смазки и СОЖ, находящиеся между частицами стружки, не сжимаются под давлением. Это приводит к окислению и угару элементов. Непрочные брикеты рассыпаются, не доходя до плавильного пояса вагранки.

Чтобы брикеты, не разрушаясь, доходили до плавильного пояса вагранки, для увеличения их прочности была применена технология горячего прессования. Однако пористость брикетов при этом сохранялась, еще более усложнилось оборудование, удорожился технологический процесс брикетирования. Технология горячего брикетирования не получила широкого распространения. Тем не менее холодное и горячее брикетирование остались на заводах, которые имели финансовые возможности закупить дорогостоящее прессовое оборудование.

На других заводах проводили работы по брикетированию стружки с использованием связующих материалов. Для этого использовали глину, мел, портланд-цемент, известь, жидкое стекло и др. Плавки чугуна, проведенные с использованием брикетов по предложенным рецептурам различных авторов [1–3] с использованием связующих, показали, что общий угар металла в них составляет по углероду от 29 до 33 %, кремнию – от 69 до 93, марганцу – от 75 до 92 %, наблюдается значительный пригар серы – от 190 до 380 %. Чугун, выплавленный с применением брикетов, где в состав связующего материала входила вода, имел пониженную жидкотекучесть, что связано, по-видимому, с окислением стружки и образованием большого количества оксидов железа еще до введения брикетов в вагранку. Несколько лучшие результаты получены при использовании в качестве связующего в брикетах портланд-цемента. Процессы, проходящие при твердении цементного раствора, предотвращают окисление стружки, не ухудшают литейные свойства жидкого чугуна.

Недостаток приведенных способов брикетирования с использованием связующих – необходимость применения влагосодержащих, а иногда и дефицитных материалов, расходы которых достаточно высокие (11–18 %). Это приводит к увеличению количества шлака и, как следствие, к повышенному разъеданию футеровки вагранки. Поэтому брикетирование чугуна с использованием таких связующих не оправдано ни с технологической, ни с экологической точки зрения, что и обусловило отказ от их применения.

Тем не менее поиск связующих проводился у нас и за рубежом. Главными критериями при поиске связующего были эффективность и дешевизна. Так, были разработаны методы низкотемпературного упрочнения брикета со связкой на жидком стекле [4], холодного брикетирования

окалины с использованием гематитовой руды и оборотной воды [5], спекания стружки с использованием агломерата, состоящего из 92–94 % стружки, коксовой мелочи или угольной пыли [6]. После зажигания агломерата тепло от сжигания части стружки шло на спекание [7]. Метод спекания стружки также не получил практического распространения из-за низкой экономичности, необходимости специального оборудования и ухудшения качества выплаваемого металла из-за большого количества оксидов железа.

Приведенные выше технологии не обеспечивают рациональное использование отходов чугуна. Поэтому задача поиска надежных и эффективных способов переплавки стружки сводилась к созданию условий, предохраняющих стружку от окисления в процессе плавки, и к созданию условий, способствующих восстановлению железа. Решение этих задач возможно при использовании чугуна в брикетах с введением в его состав связующего и восстановителя – углеродсодержащего материала (каменного или древесного угля, отсева кокса и др.). Присадка в брикеты углеродсодержащего материала при взаимодействии с углекислым газом приводит к образованию на поверхности стружки оксида углерода, создающего микровосстановительную атмосферу и предохраняющего стружку от окисления. Это обеспечивает более полное восстановление имеющегося оксида железа. Наиболее доступный и подходящий материал в качестве восстановителя – отсев кокса, получаемый на заводах при отделении мелочи в процессе загрузки кокса в вагранку. Имеются сведения об использовании подобной технологии в Японии, Германии и др.

При выполнении работ по программе «Природоиспользование и охрана окружающей среды» разработана технология холодного прессования со связующим и восстановителем, а также с применением в качестве отвердителя феррохромового шлака и др. Эти разработки являются новыми в области брикетирования, которые предполагают избавиться от недостатков предшествующих технологий. Об этом свидетельствует термодинамический анализ процессов, проходящих в вагранке при использовании металлоотходов, который позволяет раскрыть механизм прохождения возможных (гипотетических) реакций, установить вероятность их протекания.

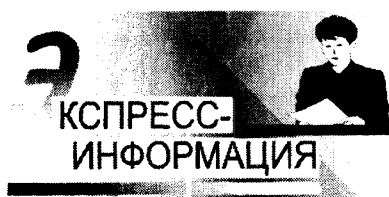
Для расчета вероятности протекания возможных реакций получены значения энтальпии, энтропии, изобарно-изотермического потенциала Гиббса и констант равновесия [8], которые свидетельствуют о том, что при использовании в составе брикетов углеродсодержащих добавок, образующийся под воздействием окислительной среды вагранки оксид углерода способствует созданию в брикетах и на их поверхности микровосстановительной атмосферы, предохраняющей стружку от окисления.

Проведенные исследования показали, что введенный в состав брикетов восстановитель является эффективным средством повышения их металлургической ценности как шихтового материала при плавке чугуна.

Литература

1. Серебрийев Л. И. Сравнительное исследование различных брикетов чугуна при плавке в вагранке // Литейное дело. 1935. № 4.
2. Бабич Е. П. Рациональное использование стальной и чугуна при плавке в вагранке // Литейное дело. 1932. № 1.

3. Бабич Е. П. Брикетирование стружки черных металлов при помощи каменноугольного песка и алебаstra // Литейное дело. 1941. № 7-8.
4. Таланов Л. И., Щегал З. М. Использование чугуна и стальной стружки при плавке в вагранке. М.: Машгиз, 1943.
5. Патент 399887 Австрия. Оpubл. 25.08.1995.
6. Мариенбах Л. М. Металлургические основы ваграночного процесса. М.: Машгиз, 1960.
7. Бабич Е. П. Простой способ получения перлитного чугуна // Литейное дело. 1937. № 10.
8. Отчет по заданию 3.3.3.7 Ассоциации «Совместные проекты». Мн., 1998.



Республиканская научно-техническая библиотека
предлагает специалистам
ознакомиться со специализированным изданием
"Вторичные металлы"

Вторичные металлы: Переработчики. Потребители. Оборудование. Документы: Справочник. Москва: Актив металл групп, 2002. — 288 с. (223635 669 В 87)

В издание включены данные о предприятиях и фирмах, занимающихся заготовкой и переработкой лома черных и цветных металлов. Справочник содержит сведения об основных потребителях лома — металлургических заводах и комбинатах. В издании имеется информация о предприятиях, выпускающих оборудование для переработки лома. В юридическом разделе представлены документы, регламентирующие торгово-производственную деятельность в подотрасли вторичных металлов. Адресная база охватывает Россию и страны СНГ. Все данные приведены по состоянию на сентябрь 2002 г. Имеется алфавитный указатель предприятий.

Издание не продается!

(В скобках указан шифр хранения издания в библиотеке).

Ознакомиться с изданием, заказать копии отдельных страниц или всего издания, в том числе по электронной почте, можно по адресу: г. Минск, проспект Машерова, 7, РНТБ, читальный зал справочной и бизнес-информации (к. 610), тел. (017) 226 61 89.