

чугунов ЧХ9Н5Л, ЧН15Д7Х2Л и ЧН19Х3Л, Выявленные особенность технологического процесса жидкофазной восстановительной плавки подтверждают возможность выплавки литейных сплавов с использованием рудного сырья и техногенных отходов. Обращает на себя внимание, что при плавке не достигается полное восстановление оксидов, а избыточный углерод переходит в раствор.

Литература.

1. Кожевников И.Ю., Равич Б.М. Окускование и основы металлургии. – М.: Металлургия, 1991. – 296 с.
2. Федосеев С.Н. Технология ОХУ Сур для экологически чистого производства черных металлов // Экология и безопасность в техносфере: современные проблемы и пути решения: сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов, Юрга, 27–28 Ноября 2014. – Томск: ТПУ, 2014 – С. 162–167.
3. Носков В.А. Современное состояние брикетирования техногенных отходов на металлургических предприятиях Украины. // Металлургическая и горнорудная промышленность. – 2000. – № 6. – С.90–94.
4. Оганян Л.А., Федосеев С.Н. Технология получения комплексного металлургического сырья из железо- и углеродосодержащих отходов // Современное состояние и проблемы естественных наук: сборник трудов всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов, Юрга, 17-18 Апреля 2014. - Томск: ТПУ, 2014 - С. 274-277
5. Сулименко Е.И. Агломерационные процессы в производстве строительных материалов. М: Металлургия, 1988
6. Салыкин А.А., Балес А.А. Связующие добавки, используемые при окомковании. Черметинформация, 1975.- Вып. 3.

БОРЬБА С ТЕХНОГЕННЫМИ ОТХОДАМИ В МЕТАЛЛУРГИИ МЕТОДОМ БРИКЕТИРОВАНИЯ

Г.В. Хорошун, студ. гр. 10В41

Научный руководитель: Федосеев С.Н., асс.каф. МЧМ

Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского

Томского политехнического университета

652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26, тел. 8-(38451)-7-77-61

E-mail: steel13war@mail.ru

Аннотация. Рассматривается метод борьбы с техногенными отходами в металлургической отрасли с применением брикетирования. Описана схема технологической линии и структура разработки и производства брикетов.

Abstract. A method of combating man-made waste management in the steel industry with the use of briquetting. It describes the production line layout and structure of the design and production of briquettes.

Наибольшие экологические риски представляют техногенные отходы металлургической отрасли, которые представляют собой тонкодисперсные образования в виде пылей и шламов различных видов производств. В развитых зарубежных странах вследствие повышенных требований со стороны экологического законодательства такие отходы принято укрупнять до фракций, не допускающих пыления. Одним из основных методов укрупнения порошкообразных веществ является брикетирование как процесс, требующий затрат энергии только на придание определенной формы брикетам и их уплотнение и не требующий затрат тепловой энергии на агломерацию. При прочих равных условиях применение машин для обработки давлением обходится дешевле, чем создание, и главное, эксплуатация нагревательных устройств [1, 2]. Брикетирование является наиболее дешевым и компактным способом окусковывания различных пылевидных материалов, поэтому становится экономически целесообразно окусковывать отходы производства способом брикетирования на валковых прессах. В связи с компактностью валкового брикетировочного оборудования, его можно располагать там, где образуются пылевидные отходы, что очень удобно и целесообразно.

В качестве основы для металлургического брикета могут используются различные производственные отходы: коксовая мелочь, пыль от аспирационных установок, шламы газоочисток, прокатная окалина, остатки флюсующих компонентов (например, доломита, известняка), чугунная или стальная стружки, первородные тонкодисперсные и мелкофракционные железные руды. Процесс переработки можно сравнить с функционированием различных устройств типа червячный редуктор (рисунок 1).

Если говорить о самой технологии производства, то брикетирование характеризуется наличием целого перечня преимуществ в сравнении с остальными методами окускования. Так, это большая компактность и небольшая затрата энергетических ресурсов. Также брикетирование – наиболее экологичный способ утилизации.

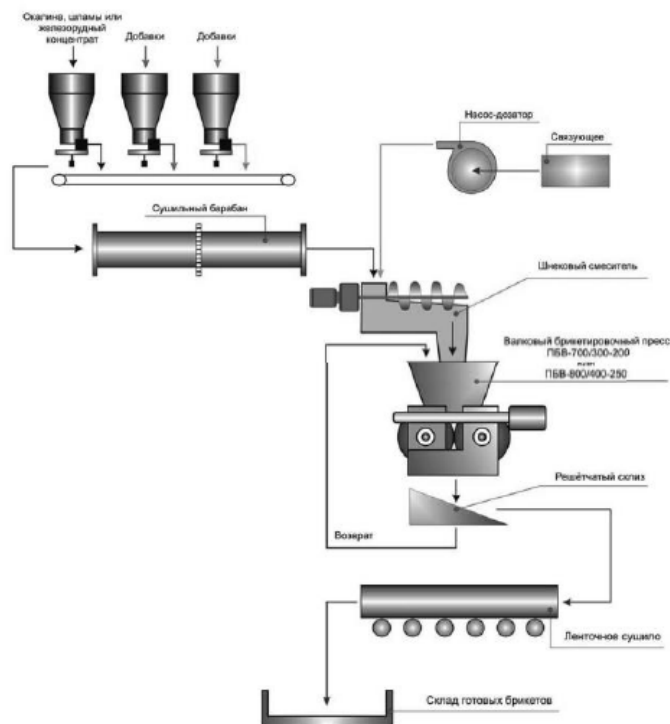


Рис. 1. Принципиальная схема технологической линии по брикетированию (окускованию) окалины, шламов или железорудного концентрата

Полученные в результате брикеты используются как шихта для сталеплавильного производства. То есть, обеспечивается круговой цикл.

Исследовательскими институтами в объединении с компаниями Европейского Союза был создан проект ZEWA. В основу положена восстановительная плавка соответствующих смесей отходов промышленного производства: окалина, шламы, пыли и шлаки конвертерного производства. В процессе плавки в смесь отходов добавляют углеродосодержащие восстановители (кокс, антрацит и уголь), также можно вводить небольшие добавки ферросилиция. Особый интерес вызывает переработка металлооксидных техногенных отходов коррозионностойких сталей, в который присутствует значительное количество дорогостоящих легирующих элементов, таких как хром и никель. При переработке данных отходов анализ проб жидкого металла показал, что почти полностью восстановился никель, очень высокая степень восстановления у железа ($\geq 98\%$) и хрома ($\geq 95\%$). В результате этого получено продукт с высоким содержанием хрома и никеля (до 30 % хрома и 6 % никеля в зависимости от исходных материалов) с допустимым содержанием вредных примесей, который разливался в 500 кг слитки и успешно использовался компанией Uglne&ALZ в электродуговой печи.

Значительную часть металлургических отходов составляет стружка. Основным способом утилизации металлической стружки в настоящее время является металлургический передел неподготовленной стружки, отличающийся сравнительно низкой рентабельностью. При переплавке стружки потери на угар превышают 15-30 %, при этом угорают, главным образом, железо и легирующие элементы. Также использование стальной стружки и шламов в качестве металлургического сырья без специальной подготовки нецелесообразно из-за большого содержания в них масел и поверхностно-активных веществ, большой удельной поверхности и низкой насыпной плотности, отсутствием эффективной техники и технологии перегрузки при транспортировании и загрузки переплавных печей.

Решение данной проблемы является внедрением в производство технологии горячего брикетирования стружки совместно со шламом. Горячее брикетирование обеспечивает полную очистку

металла от масла и поверхностно-активных веществ. Технологический процесс включает в себя дробление и центрифугирование стружки, мокрую магнитную сепарацию шлама, приготовление стружко-порошковой смеси.

Технология электроимпульсного брикетирования стружки и других металлургических отходов, например окалины, разработана авторами работы с целью их эффективной переработки и возврата в производство. Метод состоит в прессовании измельченных металлоотходов при сравнительно небольших давлениях (до $0,5 \text{ т/см}^2$ для высокопрочных сплавов и пористости брикетов порядка 50 %) и обработке с использованием коротких импульсов электрического тока. Использование полученных брикетов в качестве шихты намного эффективнее, чем переплавка стружки навалом: снижаются потери металла и загрязнение среды, уменьшается время загрузки и увеличивается коэффициент заполнения печей.

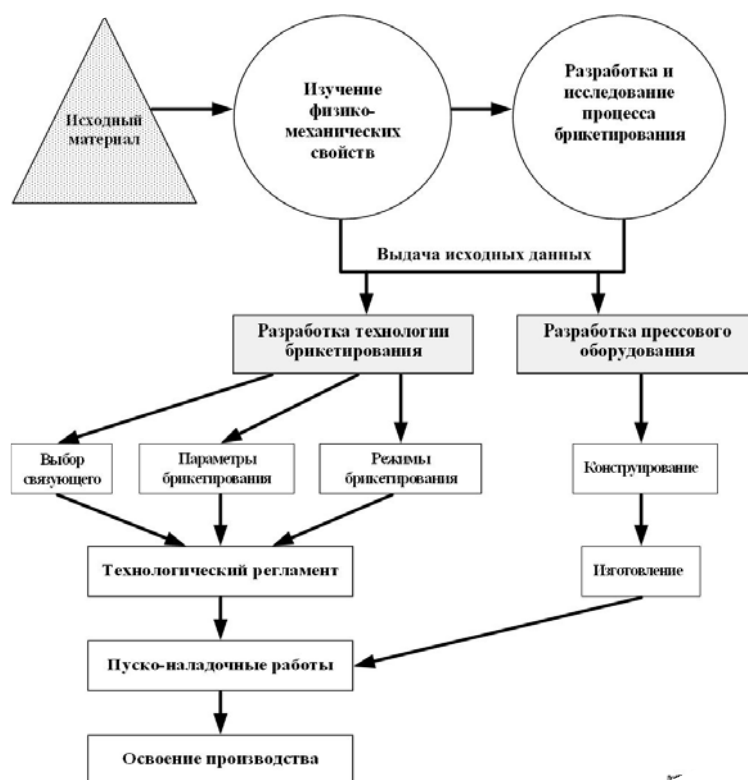


Рис. 2. Структура разработки процесса производства брикетов

ООО «Мерком» разработана и освоена в промышленном масштабе технология высокотемпературного обжига отходов металлического вольфрама и молибдена (стружка, лом штабиков и электродов, обрезки проката, проволока путанка) в воздушной атмосфере при $1700-2500 \text{ }^\circ\text{C}$ с получением ангидридов вольфрама и молибдена в виде возгонов улавливаемых в рукавном фильтре. Производственная мощность установки – 10 т возгонов в месяц. Полученные ангидриды пригодны для производства порошковых и ферросплавных лигатур высокого качества с пониженным содержанием примесей меди, марганца, серы и фосфора.

Образующиеся при выплавке сталей отходы, прежде всего уловленные в газоочистных установках пыль и шламы, часто вывозят в отвал. С отходами теряются, помимо железа, дорогостоящие легирующие элементы (Cr, Mo, W, V и др.). Кроме того, в будущем наличие шламов не сможет удовлетворять стандартам состояния окружающей среды.

Наиболее перспективные возможности утилизации молибдена, вольфрама, хрома, ванадия, кобальта и ниобия представляет переработка отходов сталеплавильного передела и металлообработки, так как они содержат не один, а целую гамму дорогостоящих элементов, как правило, в соотношениях, необходимых при выплавке сталей, а, следовательно, могут использоваться комплексно.

До последнего времени не было надежных технологии переработки дисперсных отходов черной металлургии. Физическое состояние железосодержащих отходов - пастообразный вид замаслен-

ной окалины, мелкодисперсный состав пылей газоочисток, непостоянный гранулометрический состав с преобладанием мелких фракций магнитного продукта - не позволяет использовать их в металлургической плавке без специальной подготовки. В настоящее время имеется несколько способов окускования материалов: агломерация (спекание), окомкование, брикетирование, гиперпрессование и др. Немало важным является интенсификация процессов теплообмена при металлизации компактированных металлооксидных техногенных отходов с целью обеспечения более быстрого и полного прохождения процесса и снижения энергозатрат.

Наряду с заинтересованностью предприятий к утилизации отходов в брикетированном виде следует отметить, что основными критериями заинтересованности будут являться высокие потребительские свойства брикетов и более низкая их стоимость по сравнению с первичным металлургическим сырьем.

Основными задачами по расширению сферы применения технологий брикетирования являются:

- разработка стратегии комплексной переработки металлургических отходов;
- создание оборудования с широким диапазоном технологических и энергосиловых параметров для переработки отходов с различными свойствами;
- совершенствование методов и средств для обезвоживания отходов перед брикетированием;
- разработка новых связующих добавок;
- формирование заданных потребительских свойств брикетов.

Литература.

1. Ожогин В.В. Основы теории и технологии брикетирования измельченного металлургического сырья: монография. – Мариуполь: ПГТУ, 2010. – 442 с.
2. Федосеев С.Н. Технология ОХУ Сур для экологически чистого производства черных металлов // Экология и безопасность в техносфере: современные проблемы и пути решения: сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов, Юрга, 27–28 ноября 2014. – Томск: ТПУ, 2014 – С. 162–167.
3. Логинов Ю. Н. Объемные деформации при валковом брикетировании отходов металлургического производства / Ю. Н. Логинов, Н. А. Бабайлов, С. П. Буркин // Металлы. – 2000. – № 1. – С. 48.
4. Федосеев С.Н. Комплексная переработка отходов железа предприятий черной металлургии // Современное состояние и проблемы естественных наук: сборник трудов всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов, Юрга, 17-18 апреля 2014. - Томск: ТПУ, 2014 - С. 244-247
5. Гоник И.Л., Лсмякин В.П., Новицкий Н.А. Особенности применения брикетируемых железосодержащих отходов // Металлург, 2011 – № 5 – С. 25–27.
6. Равич Б.М. Брикетирование руд. М.: Недра, 1982. – 183 с.
7. Носков В.А. Брикетирование как технология рециклирования мелкофракционных промышленных отходов // Металлургическая и горнорудная промышленность. – 1998. – № 3. – С.119–121.

ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТЫЙ СПОСОБ ОЧИСТКИ ПРИЗАБОЙНОЙ ЗОНЫ ПЛАСТА

Д.М. Галлямова, студент 4 курса, И.Г. Хусаинов, к.ф.-м.н, доц.,

Стерлитамакский филиал Башкирского государственного университета,

453103, Республика Башкортостан, г. Стерлитамак, пр. Ленина д. № 37, 8(3473)434718

Email: kig10@mail.ru

Аннотация. В работе рассматривается пористая среда, насыщенная жидкостью. На границе среды действует источник гармонических волн давления. За счет сил трения между жидкостью и скелетом энергия волны переходит в тепло и происходит нагрев пористой среды и жидкости. Получены зависимости температуры от координаты в пористой среде после воздействия акустическим полем при разных значениях частоты и параметров пористой среды.

Abstract. The paper deals with a porous medium saturated with liquid. On the boundary of the medium acting source of harmonic pressure waves. Due to the frictional forces between the liquid and the skeleton of the wave energy is converted into heat and heats the porous medium and the fluid. We obtain the temperature dependence of the coordinates in a porous medium after exposure to the acoustic field at different values of frequency and parameters of the porous medium.