

Литература.

1. Конспект лекций по дисциплине «Новые материалы в металлургии» / Зборщик А.М. – Донецк: ГВУЗ «ДонНТУ», 2008. – 253 с.
2. Рябов А.В., Окишев К.Ю. Новые металлические материалы и способы их производства / Учебное пособие. – Челябинск, ЮУрГУ, 2007. – 64 с.
3. Электронный ресурс: <http://stroilogik.ru/stroitelstvo/stroi-materialy/92-metalicheskie-materialy.html> – Металлические материалы - Заглавие с экрана.
4. Чуманов И.В. Получение новых металлических материалов с повышенной износостойкостью // Современные наукоемкие технологии. – 2004. – № 2 – стр. 57-59.

### НОВЫЕ ПРОЦЕССЫ ПОЛУЧЕНИЯ СТАЛИ

*Ч.В. Едешева, студент группы 10В10*

*Научный руководитель: Федосеев С.Н., ассистент каф. МЧМ*

*Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского*

*Томского политехнического университета*

*652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26, тел.: 8 (384-51) 6-22-48*

*E-mail: fedoseevsn@list.ru*

Основные причины возникновения новых процессов получения стали вытекают из недостатков классической схемы: стремление сократить технологическую цепочку и снизить зависимость от использования кокса – основного восстановителя и источника тепла в классической схеме производства стали. Как следствие – в обозначении новых процессов часто используются термины «прямое получение железа» и «бескоксая металлургия».

По виду производимого полупродукта новые процессы получения железа разделяют на твердофазные и жидкофазные. Доля последних крайне мала (5-6 % от всей бескоксой металлургии) и их полупродукт не может выступать в составе металлошихты в качестве полноценной альтернативы лому.

Исходным сырьём для новых процессов являются железная руда или железорудные окатыши. Таким образом, стадия восстановления (перевод железа из окисленной формы в металлическую) также присутствует и в процессах альтернативной металлургии.

В качестве восстановителя в твердофазных процессах используют продукты конверсии (перевода в CO и H<sub>2</sub>) природного газа или продукты газификации углей. Вследствие относительно низкой эффективности применение газификации углей ограничено. В последнее время процессы, связанные с газификацией углей, наиболее активно развиваются в Индии.

В жидкофазных процессах основным восстановителем и источником тепла является уголь.

Схема производства стали из металлизированного полупродукта приведена ниже:



Многообразие идей и схем реализации породило множество названий для процессов и продуктов бескоксой металлургии. Перечислим наиболее употребимые из них:

- DRI – Direct Reduced Iron
- SI, SPI – Sponge Iron
- HBI – Hot Briquetted Iron

- HDRI – Hot Direct Reduced Iron
- CDRI – Cold Direct Reduced Iron
- МП – металлизированный полупродукт
- ЖПВ – железо прямого восстановления
- ЖПП – железо прямого получения
- ПВЖ – прямовосстановленное железо
- ГЖ – губчатое железо
- ГБЖ – горячбрикетированное железо
- Наиболее часто встречающиеся:
- DRI – процессы и продукты производства «бескоксовой» металлургии
- SI, SPI (ГЖ) – продукт твердофазных процессов
- HBI (ГБЖ) – брикетированный продукт твердофазных процессов

По виду используемого восстановителя новые процессы классифицируются по следующим группам:

I. Природный газ

- шахтная установка непрерывного действия (Midrex, Armco, Purofer, HYL-III);
- шахтная установка периодического действия – реторта (HYL-I, HYL-II);
- агрегат с кипящим слоем.

II. Природный газ + уголь

- вращающаяся трубчатая печь, шахтная установка (ITmk3).

III. Уголь

- одностадийные (Romelt);
- многостадийные (Corex, Finex, Hismelt, DIOS).

Для процессов I и II групп характерен твёрдый металлизированный продукт, процессы III группы производят жидкий полупродукт. Как уже говорилось выше, распространённость процессов III группы очень ограничена (5...6 %), поэтому дальнейшее изложение будет касаться аспектов производства и использования твёрдых металлизированных продуктов.

Развитие процессов прямого восстановления идёт параллельно в двух направлениях: с одной стороны увеличивается количество реализованных проектов по технологии Midrex с использованием природного газа в качестве источника восстановителей, с другой стороны – развиваются процессы, основанные на конверсии углей. Наиболее популярна эта технология в Индии – государстве со значительными запасами железной руды и угля и с одним из самых незначительных удельных объёмов потребления стали (51 кг/человека), что делает её перспективной в отношении развития металлургического сектора.

Основным потребителем DRI является электросталеплавильное производство – доля DRI в металлошихте может достигать 70 %. При этом DRI обладает определёнными преимуществами относительно других компонентов шихты:

- стабильность химсостава;
- низкое содержание нежелательных примесей (сера, фосфор);
- отсутствие сопутствующих элементов (свинец, медь);
- простота хранения, погрузки/выгрузки, транспортировки;
- высокая насыпная плотность;
- возможность подачи в электропечь без остановки процесса плавления;
- габаритное сырьё гарантирует сохранность электродов от механических повреждений.

Но использование DRI в электропечах имеет свои недостатки:

- увеличение расхода электроэнергии (каждые 10 % DRI: +15 кВт•ч/т стали);
- увеличение удельного расхода электродов (каждые 10 % DRI: +0,2 кг/т стали);
- снижение выхода годного (каждые 10 % DRI: –0,4 % объёма производства);
- увеличение времени плавки и снижение производительности (каждые 10 % DRI: +2,5 минуты);
- увеличение тепловой нагрузки на футеровку в начале процесса.

Эти особенности применения DRI в качестве компонента шихты электрометаллургического производства находят отражение в стоимости DRI.

Следует отметить, что DRI является прямой альтернативой только для высококачественного лома сравнимого качества и типоразмера. При отсутствии достаточного количества высококачест-

венного лома производство стали сравнимого качества возможно только при условии вовлечения металлургического сырья.

Таким образом, новые технологии производства стали нашли свою нишу в современной металлургии и могут играть значительную роль в регионах с подходящими для их развития условиями.

Литература.

1. Новые процессы получения металла – [Электронный ресурс]: <http://www.svarka-lib.com/map/140/20.html>
2. Юсфин Ю.С., Гиммельфарб А.А., Пашков Н.Ф. Новые процессы получения металла // Учебник для вузов. – М.: Металлургия, 1994. – 320 с.
3. Железо прямого получения: Тенденции перспективы – [Электронный ресурс]: <http://www.metalbulletin.ru/analytics/ores/409/>

### СВЧ - МЕТАЛЛУРГИЯ

*Н.С. Абраменко, студент группы 17Г00, А.З. Хайбулов, студент группы 10290*

*Научный руководитель: Сулимова И.С., старший преподаватель*

*Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского*

*Томского политехнического университета*

*652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26*

#### Введение

Микроволновая печь была случайно изобретена американским инженером Перси Спенсером в 1945 году [1]. В Советском Союзе, с середины 80-х годов выпускались микроволновые печи, на которых использовались магнетроны, японского производства. С момента поступления микроволновой печи в массы, она стала объектом пристального внимания энтузиастов. Была проведена масса разнообразных опытов, в том числе и с печальным исходом.

Проведён последовательный поиск различных источников информации о нестандартном применении микроволновой печи. Помимо различных способов приготовления пищи, и видеороликов, демонстрирующих поведение различных предметов под действием СВЧ волн, была найдена технология, заключающаяся в создании, так называемых свободно парящих СВЧ-плазموидов, с помощью микроволновой энергии [2]. Такой вид разрядов нужен для нужд энергетики - зажигания угольной пыли. Наиболее впечатляющие результаты получаются, если при инициации плазменных разрядов в резонаторе (в камере) микроволновой печи используется элемент из металла, например, медная, стальная и др. проволочка, а также инициатор из углерода или органики. Испарившиеся в СВЧ-поле и превратившиеся в плазму мельчайшие количества вещества инициатора образуют каркас (основу) для плазмоида эллипсоидной формы, размером около 1/2 длины волны. Плазмоид, поглощая микроволновую энергию, все больше превращает воздух внутри себя в плазму, тем самым накапливает внутри тепловую энергию. Замыкая на себя СВЧ-поле печки, он понижает добротность резонатора (камеры), препятствует рождению нового плазмоида. Всплывая вверх под действием Архимедовой силы, он практически не меняет своих размеров и, ударившись о верхнюю стенку камеры СВЧ-печи, тихо "умирает", отдав запасенную тепловую энергию стенке и освободив камеру для рождения нового плазмоида.

Вторая найденная технология производит спекание стекла (фьюзинг) [3]. Позволяет работать со всеми стёклами - прозрачным, матовым, и разноцветными. Температура фьюзинга 600-900 °С. Применяется для изготовления кулонов, украшений и пр.

Промышленные СВЧ печи не нашли иного предназначения, кроме быстрого разогрева пищи. Однако их стоимость намного выше бытовых моделей. Не зависимо от других энтузиастов была выдвинута теория, согласно которой, возможно плавление металла в микроволновой печи. Так же найдена информация о похожем эксперименте, где уже применялась СВЧ печь для плавления металлов в домашних условиях. Изучив найденную технологию, было принято решение проверить её самостоятельно.

#### Основная часть.

**Целью данной работы** является создание экспериментальной лабораторной установки, которая бы могла расплавлять металлы.

Для достижения поставленной цели необходимо выполнить **следующие задачи:**

- Внесение ряда конструкционных изменений в СВЧ печь;