

Касенова Дамель Есенгелдиевна

бакалавр техн. наук, студентка

Токарева Евгения Александровна

бакалавр техн. наук, студентка

Нуржанова Карлыгаиш Канагатовна

канд. пед. наук, старший преподаватель

Карагандинский государственный технический университет

г. Караганда, Республика Казахстан

DOI 10.21661/r-508965

ФЕРРОСПЛАВЫ

***Аннотация:** в статье рассмотрены ферросплавы. Это сплавы железа с другими элементами (Cr, Si, Mn, Ti и др.), применяемые главным образом для раскисления и легирования стали (например, феррохром, ферросилиций). К ферросплавам условно относят также некоторые сплавы, содержащие железо лишь в виде примесей (силикокальций, силикомарганец и др.), и некоторые металлы и неметаллы (Mn, Cr, Si) с минимальным содержанием примесей. Получают из руд или концентратов в электропечах или плавильных шахтах (горнах).*

***Ключевые слова:** ферровольфрам, ферромolibден, феррованадий, сплавы щёлочноземельных металлов, феррониобий, ферротитан, титансодержащие сплавы, ферробор, сплавы с алюминием, ферросилиций.*

Если определить сжато, что такое ферросплавы и их применение, получается, это категория соединений на основе или с содержанием железа, предпочтительно используемых под легирование стали. Представляются две причины востребованности подобных сплавов. Вначале технологически, легирование дешевле обходится ферросплавами, чем применение металлов в чистом виде. В мировой металлургии ферросплавы в темпе набирают востребованность.

Производство ферросплавов.

Сырьевая база данного технологического процесса формирует разнообразные руды и концентраты. К примеру, руда в производстве востребована для следующих групп соединений:

- ферросилиций;
- феррохром;
- ферромарганец.

Основание тому – высокий процент окислов металла, принадлежащего восстановлению в составе руд. Как раз наоборот металлургия ферросплавов железа и тугоплавких металлов в качестве сырья используют концентрат природного происхождения. Все это связано с низкой концентрацией полезных элементов. Для того чтобы повысить эффективность, для начала руду обогащают, выводя из нее концентрат требуемого окисла.

Тем самым в фундаменте производства ферросплавов находится реакция восстановления. Это требует определенные требования по выбору реагентов:

- 1) восстановителем необходим элемент, характеризующийся более высокой химической совместимостью с кислородом (способностью образовывать оксиды), чем извлекаемое вещество;
- 2) протекание реакции с присутствием железа, его окислов.

Второе условие вызвано способностью железа, понижать активность элементов, в частности препятствовать их окислению.

Современная технология производства ферросплавов.

К нынешнему времени, действуют три методики получения легирующих соединений на основе железа. Ими являются:

- 1) углевосстановительный способ;
- 2) силикотермическая обработка;
- 3) алюминотермическая технология.

Первый вариант действует в производстве ферромарганца. А также сплавов железа с хромом и кремнием. Является наиболее дешевой технологией, а сама восстановительная реакция принадлежит к типу эндотермичных. Как итог, процесс протекает с постоянным подводом тепла, генерируемого электрическими

дугами. Особенности углевосстановительной методики для отличия являются: непрерывная подача шихты и работа трансформаторов в интервале мощностей 10 – 115 МВхА. При этом продукт плавки, выпускается из печи – периодически.

Термические способы производства ферросплавов также проходят внутри ферросплавных печей. Но в действительности требуемые мощности трансформаторов при этих процессов существенно ниже – до 7 МВхА. Данным способом производятся низкоуглеродистые ферросплавы. К примеру, ферромарганец соединения лигатуры с тугоплавкими металлами, цирконием, бором.

Альтернативно, выплавка ферросплавов может производиться в футерованных горнах. Условие, являющееся фундаментом для этого – выделяемого тепла должно быть достаточно для расплавления металла и шлака.

Свойства и типы соединений ферросплавов.

Рассматривая характеристики соединений, где ведущим элементом выступает железо, необходимо остановиться на их классификации. Существует две основные группы, которые образуют ферросплавы – виды большие и малые.

Первый класс массового применения: кремнистые, включая все разновидности ферросилиция; марганцевые, независимо от содержания углерода, азотированный, металлический и силико-марганец; хромистые, включают лигатуры сложных композиций с участием Cr.

По строению электронных оболочек, модификация конфигурации которых приводит к изменению температуры плавления определяется назначение ферросплавов, как легирующих и раскисляющих соединений в ряде отраслей: изготовление сварочных электродов; модификация свойств чугуна, стали; производство получение ряда химических соединений, используемых при обогащении полезных ископаемых.

Ферросилиций – это ферросплав. Главными компонентами, которого является железо и кремний. Глубь процесса производства ферросилиция заложена на восстановлении кремнезема. Ферросилиций в основном используют в качестве легирующих и раскисляющих добавок для выплавки рессорно-пружинных, электротехнических, коррозионно- и жаростойких сталей.

Ферросилиций добавляют для большей твердости в сталь и чугун. В дуговых электрических печах выплавляют ферросилиций. Данный сплав состоит из кокса, кремния, отходов железа и кварцита. Производство данного вещества имеет весьма сложный и тягостный процесс, он должен обязательно соответствовать всем нормам государства. Реакция по восстановлению кремнезема просто обязана пройти для получения высокого качества продукта. Самое важное, это чтобы на поверхности полученного вещества не наблюдалось вкраплений. Ведь даже самая низкая марка не должна иметь видимых изъянов.

С большим содержанием кремния, сплав ферросилиция имеет низкую плотность. Но с другой стороны благодаря наличию некое количество кремния в ферросилиции сталь в итоге получает наиболее лучшие характеристики твердости, предел текучести и упругости, также отлично увеличивается ее сопротивление разрыву и окислению.

Ферровольфрам

Ферровольфрам играет важнейшую роль в промышленном производстве материалов. Тяжело представить выплавку инструментальных и быстрорежущих сталей без компонента, который необходим для производства материалов, испытывающих большие механические нагрузки в том числе и при высоких температурах. Ферровольфрам производят с помощью технологического процесса восстановления. В качестве восстановителей используют: алюминий, кремний, углерод.

Ведущим элементом является вольфрам. Для обогащения используются рудные минералы: вольфрамит (содержит значительное количество оксидов марганца и железа); молибденошеелит (оксид молибдена и кальция); шеелит (оксид кальция). Основным назначением ферровольфрама является – легирование различных сплавов и сталей.

Ферромolibден

Ферросплав играет большую роль в промышленном производстве материалов. Молибден значительно улучшает свойства конструкционных, жаростойких

и жаропрочных сплавов. Ферромолибден производят с помощью технологического процесса восстановления. В качестве восстановителя используются: кремний, алюминий, углерод. Чаще всего применяется кремний. Для обогащения используются такие рудные минералы как: медно-молибденовые руды (около 0,01% молибдена и 0,7% меди); молибденит (содержит значительное количество оксидов марганца и железа).

Основным назначением ферромолибдена является черная металлургия, т.к. молибден – важнейший легирующий элемент большого количества чугунов, сталей и сплавов.

Феррованадий

Феррованадий обязательно применяется при выплавке большинства конструкционных, подшипниковый и инструментальных сталей. Классическими примесями являются: фосфор и сера, которые переходят из руды. В качестве восстановителя используются: углерод, кремний, алюминий. Чаще всего используется кремний и алюминий. Основным назначением феррованадия является – легирующий элемент чугунов и сталей. Более востребованными отраслями промышленности для этого материала – цветная и черная металлургия.

Лигатура

Слово лигатура в металлургии обозначает примесь к основному металлу другого, для изменения цвета, вязкости, прочности и пр. Изменение процента содержания «вспомогательного» металла, может быть небольшое, но в следствии, это приводит к кардинальным изменениям «основного» металла

Добавление лигатурных металлов во многих случаях весьма необходимо, они значительно увеличивают износостойкость, а так меняют некоторые характеристики основного компонента сплава. Примесь вспомогательного металла влияет на: температуру плавления; текучесть; прочность; цвет; улучшение межкристаллитной структуры.

Металлическая лигатура- процесс, имеющий «рентабельное будущее». Из-за обильного количества компонентов можно создавать разные сплавы. Применение данного процесса позволило выявить разные сплавы, которые имеют широкое использование в разных отраслях жизнедеятельности человека.

Список литературы

1. Гасик М.И. Теория и технология электрометаллургии ферросплавов. Учебник для вузов / М.И. Гасик, Н.П. Лякишев. – М.: СП Интермет Инжиниринг, 1999. – С. 18. – ISBN 5-89594-022-6.
2. Чернобровин В.П. Состояние и перспективы производства хромистых сплавов в условиях Челябинского электрометаллургического комбината / В.П. Чернобровин, Г.Г. Михайлов, А.В. Хан [и др.]. – Челябинск: Изд-во ЧГТУ, 1997. – 224 с. – ISBN 5-696-00824-0.