Кыдыралиев Т.А.

Термодинамические расчеты для создания металлотермического топлива на основе минерально-сырьевых ресурсов Кыргызской Республики

Ошский технологический университет
(Кыргызская Республика, Ош)

doi:10.18411/lj-11-2018-155

idsp: lj-11-2018-155

Аннотация

В этой статье проведены расчеты для определения состава исходной смеси и расчеты минимального теплового фактора, обеспечивающего протекание аллюмотермической реакции. В состав металлотермического топлива входит композиционная смесь из природного боксита Кадамжайского месторождения Баткенской области и компоненты из нитрата алюминия, перманганата калия и глицерина.

Ключевые слова: Теплота реакции, исходная смесь, тепловые эффекты, температуры плавления, ферромарганец, аллюмотермическое восстановление.

Введение

С использованием боксита Кадамжайского месторождения Баткенской области получен новый химический состав смеси металлотермического топлива на основе Al_2O_3 , NH_4NO_3 , $KMnO_4$, глицерина [1,2].

В процессе металлотермических реакций нами было получено ферросплав (ферромарганец) и другие побочные вещества.

боксит

глицерин

Ферромарганец Нитрат алюминий

Глицерат калий

[2]

Для расчета константы равновесия термической реакции от температуры использовали следующее уравнение:

$$\lambda_{ik}/\lambda T = \Delta H/RT^2 [3]$$

Проведенные расчеты определения минимального теплового эффекта, обеспечивающего протекание аллюмотермической реакции и минимальные удельные

тепловые эффекты позволило установить, что аллюотермические реакции при получении различных металлов изменяются в широких пределах. Например, для получения феррохрома нужно к оксиду хрома добавить Fe_2O_3 в таком количестве, чтобы удельная энтальпия реакции ΔH составила не менее 2845 Дж/ч. Значения тепловых эффектов, найденных при получении других сплавов, приведены в табл. №1.

Минимальные значения тепловых эффектов аллюотермических реакций, при которых возможны получения сплавов.

Таблица №1.

Сплавы	ΔH , Дж/ч	Сплавы	ΔH , Дж/ч
Феррохром	2845	Феррокремний	3980
Ферротитан	2550-2850	Ферромарганец	2510-2720
ферроцирконий	2250-2510	Хром- марганец	3330
Хром-молибден	3220		

Протекание аллюотермических реакций определяется не только значением теплового эффекта реакции, но и температурой плавления получаемых компонентов. Пойдет ли данная металлтермическая реакция до конца, сказать можно заранее, как и то будет ли при этом получен металл в расплавленном виде например, ориентировочные расчеты показывают, что при восстановлении алюминием оксидов MOO_3 , CO_3O_4 , Fe_2O_3 , Fe_2O_4 , MOO_2 , V_2O_5 , NiO , COO , Mn_3O_4 температура реакционной смеси в момент ее расслоения (на шлак и металл) будет превышать температуры плавления Al_2O_3 (наиболее тугоплавного компонента).

Аллюотермическое восстановление C_2O_3 и MnO_2 практически не происходят, так как при восстановительной реакции выделяются слишком много тепла, что приводит к частичному разбрызгиванию марганца и хрома.

При получении хрома аллюотермическим методом теплоты реакции не хватает для самопроизвольного протекания процесса:

где $\Delta H_{1500K} = \Delta H_S(Al_2O_3) + 2H_S(Cz_2O_3) + 2H_SAl = 502 \text{ кДж/моль}$ [4]

Определим тепловой эффект реакции горения метана (CH_4), используя теплоты образования метана (74,9 кДж/моль), продуктов его сгорания диоксида углерода (393,5 кДж/моль) и воды (285,8 кДж/моль). Для вычисления составим реакцию горения метана сначала непосредственно, а затем разбив на стадии. Соответствующие термохимические уравнения будут иметь нижеследующий вид:

Складывая последние три термохимические уравнения, отвечающие проведению реакции по стадиям, получим суммарное уравнение горения метана:

Согласно закону Гесса $-79,4 + 393,5 + 571,6 = X$, откуда теплота сгорания метана $X = 890,2 \text{ кДж}$ [5]

Расчет состава исходной смеси проводится по следующей реакции:

Таким образом, для получения ферромарганца необходимо взять примерно 6% боксита, 47,6% нитрата алюминия, 23,8% перманганата калия и 22,6 мл. глицерина.

1. Кыдыралиев Т.А., Ташполотов Ы., Ысманов Э.М., Абдалиев У.К. Создание технологии получения тепловой энергии на основе металлургических веществ //Известия ВУЗов Кыргызстана, 2017, №6, С. 23-35 .
2. Кыдыралиев Т.А. Оптимизация процесса горения композитного твердого топлива с применением отечественных природных ресурсов.//Бюлетень науки и практики. Россия, г. Нижневартовск, 2018, №2.
3. Кыдыралиев Т.А. Получение сплава ферромарганца металлургическим способом и определение содержание элементов (Fe, Mn) потенциометрическим методом// Инженерный вестник Дона, Россия, 2018., (в печати).
4. Горчиев И.Г. , Зайцев Б.Е., Кипрянов Н.А. Руководство по неорганическому синтезу // М: Химия», 1997.-320с.
5. Глинка Н.Л. Общая химия-Л: Наука,1995. -704 с.

Мишин Е.А., Косенко С.А.

Ресурсосбережение за счет уменьшения волнообразной неровности поверхности катания рельсов

*Сибирский государственный университет путей сообщения
(Россия, Новосибирск)*

doi:10.18411/lj-11-2018-156

idsp: lj-11-2018-156

Аннотация

В статье приведены результаты анализа появления волнообразной неровности поверхности катания рельсов. Изложены основные пути продления срока службы рельсов и ресурсосберегающая технология профильной шлифовки рельсов в пути на базе использования рельсошлифовального поезда «Атлас».

Ключевые слова: Железнодорожный транспорт, поверхность катания рельсов, профильная шлифовка, ресурсосберегающие технологии.