

При помощи полученного графика по формуле (7) найдём n :

$$3,93 \text{ мл} = 12 \text{ мл}/(n + 1), n = 2.$$

Формула комплекса Z: $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_4(\text{NH}_3)_2]$.

Список литературы

1. Волков А.И., Жарский И.М. *Большой химический справочник*. – М. : Современная школа. – 2005. – 608 с.

ЭЛЕКТРОДУГОВОЙ СИНТЕЗ КАРБИДА ВОЛЬФРАМА

В. Л. Мамонов

Научный руководитель – лаборант ТПУ А. И. Кокорина

МБОУ Лицей при ТПУ, гр. 233
slava.mamonov95lol@mail.ru

Введение

Карбид вольфрама – это химическое соединение, состоящее из углерода С и вольфрама W. Карбид вольфрама WC имеет высокую износостойкость, имеет большую твёрдость, высокую термостойкость и хорошие электрические свойства [1]. Карбид вольфрама используют во многих индустриях и промышленности, включая автомобильную, ювелирную, медицинскую, спортивную, горнодобывающую [2].

Актуальность

В связи с растущим потреблением карбида вольфрама WC и его применением в таких сферах, как обрабатывающая промышленность и металлургия, появилась актуальность поиска малозатратного метода переработки вольфрамовых руд. Одним из таких методов является электродуговой синтез.

Электродуговой синтез заключается в испарении исходного материала с помощью дугового разряда между электродами с последующей конденсацией и ростом наночастиц [3, 4].

Преимущества метода: максимально возможная чистота продукта; данным методом можно получать порошки или гранулы; этот метод можно автоматизировать;

Недостатки метода: высокая энергоёмкость.

В результате реакции образуется карбид вольфрама в виде порошка или гранул. Размер частиц порошка или гранул зависит от параметров процесса синтеза, таких как температура, давление, время синтеза.

Целью представляемой работы является выявление содержания составляющих смеси руды для оптимального эффекта получения карбида вольфрама WC методом электродугового синтеза из концентрата.

Методика эксперимента

Эксперимент проводился по схеме, представленной на рис. 1. Изначально добытая руда подразделяется на категории по составу вольфрама. Добытая руда имеющая бо́льшую концентрацию вольфрама W ($> 85\%$), используется крупными предприятиями для получения более чистого итогового продукта. Однако, она является дорогой. Руда с меньшей концентрацией ($< 50\%$) не используется в промышленности и является отходом. В проводимом эксперименте используется именно она. Этот отход проходит измельчение до порошка-концентрата. Данный концентрат содержит вольфрам до 42,0 масс. %, железо до 16,2 масс. %, марганец до 8,8 масс. %, кальций до 3 масс. %, кислород, а также другие элементы в незначительных количествах (алюминий, кремний, титан, цирконий, свинец, сера) [5]. Затем, при помощи магнитной сепарации в порошке-концентрате уменьшается содержание железа.

Уже полученный порошок делится на три равные части и каждая из них проходит смешивание в шаровой мельнице SAMPLE SPEX 8000M с порошком углерода в отношении к смеси 1:5, 2:5, 3:5 соответственно. Полученные смеси рудного концентрата и углерода проходят безвакуумный электродуговой синтез в реакторе постоянного тока. Получившиеся продукты на-

правлены на рентгенофазовый анализ на рентгеновском дифрактометре Shimadzu XRD 7000s ($\lambda = 1,54060 \text{ \AA}$, графитовый монохроматор) для определения состава.

Заключение

В ходе выполнения представляемой работы было выявлено, что метод электродугового синтеза является малозатратным методом переработки вольфрама содержащих руд. Выявлены его преимущества и недостатки. Так же составлена

схема этапов проведения эксперимента для выявления оптимального соотношения смеси порошка-концентрата и углерода для получения вольфрама из отходов руды. В будущем после получения результатов рентгенофазового анализа планируется провести ряд экспериментов по выявлению влияния настроечных параметров применяемого оборудования на качество получаемого продукта.

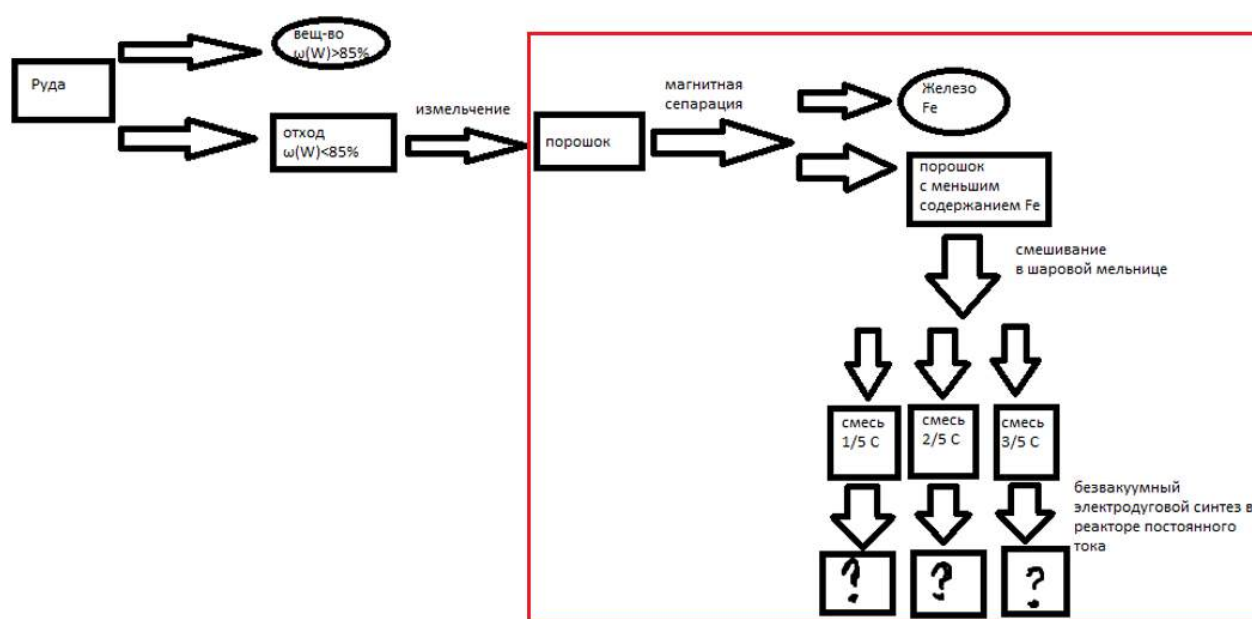


Рис. 1. Схема этапов проведения эксперимента

Список литературы

1. Курлов А.С., Гусев А.И. Карбиды вольфрама: структура, свойства и применение в твердых сплавах. – Springer, 2013.
2. 5 отраслей промышленности, которые полагаются на карбид вольфрама [Электронный ресурс] – режим доступа: <https://www.tungco.com/ru/insights/blog/5-industries-rely-tungsten-carbide/> (дата обращения: 30.01.2024).
3. Метод электродугового разряда. [Электронный ресурс] – режим доступа: bigenc.ru/c/metod-elektrodugovogo-razriada-e0958e (дата обращения: 29.01.2024).
4. Абрамов В.И., Зверев А.Ф., Кучеренко В.В. Электродуговой синтез карбида вольфрама. // Труды ОНТИ ВИАМ. – 2013. – № 10 (71). – С. 26–30.
5. Пак А.Я., Кокорина А.И., Якич Т.Ю. Электродуговой синтез карбида вольфрама из рудных концентратов // Известия Томского политехнического университета. – 2021. – Т. 332. – № 5. – С. 170–178.