

СОРБЦИОННЫЕ СВОЙСТВА СКОРЛУПЫ КЕДРОВОГО ОРЕХА ПО ОЧИСТКЕ ВОДЫ ОТ ИОНОВ МЕДИ

Р.Е. Кожамкулов, В.Е. Тарасов

Научный руководитель – к.т.н., доцент О.В. Ротарь

Национальный исследовательский Томский политехнический университет
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина 30, tarasovv111@gmail.com

Сточные воды предприятий химической и металлургической отрасли – это преобладающие источники загрязнения природных вод тяжелыми металлами. Медь относится к тяжелым металлам, поэтому ее концентрацию в воде необходимо контролировать. При взаимодействии с живым организмом ионы меди взаимодействуют со свободными сульфгидрильными группами белков, тем самым вызывая негативное воздействие на человека.

В настоящее время существуют различные методы очистки воды, такие как, физические, химические и биологические, но в связи с их высокой экономической затратностью, предпочтение отдается физико-химическому методу – сорбции. Промышленные сорбенты характеризуются высокой эффективностью и дороговизной.

Целью работы является оценка эффективности очистки сточных вод от ионов меди скорлупой кедрового ореха, при различных динамических условиях, и модификациях

Благодаря высокой эффективности, сорбция является предпочтительным промышленным методом очистки сточных вод. Особое внимание стоит уделить сорбентам из отходов растительного происхождения.

Сорбционная способность природных сорбентов обусловлена пористой структурой, представленной полостными образованиями в сорбенте – каналами пор.

Применение природных растительных сорбентов является экономически и экологически выгодным, так как позволяет использовать отходы лесопереработки и сельского хозяйства. В качестве исследуемого природного сорбента

используется скорлупа кедрового ореха, состав которой представлен в табл. 1.

Экспериментальным путем была установлена сорбционная способность скорлупы кедрового ореха к ионам меди (II), эффективность процесса оценивалась при помощи Уф-спектроскопии.

Для этого были приготовлены модельные растворы, содержащие ионы Cu^{2+} (сульфат меди) с точно заданными концентрациями. Далее был построен калибровочный график зависимости оптическая плотность – концентрация, по которому рассчитывалась остаточное содержание ионов меди в растворе, которое определяли при длине волны $\lambda=610$ нм на спектрофотометре Evolution – 201.

Экспериментальным путем была определена зависимость поглощения ионов меди скорлупой кедрового ореха в статических и динамических условиях, в табл. 2 приведена зависимость остаточной концентрации от времени и режима сорбции. Начальная концентрация ионов меди в растворе – 2 мг/мл.

Как видно из табл. 2 максимальная очистка воды от ионов меди достигает 75%. Для увеличения сорбционной емкости сорбента была проведена модификация скорлупы кедрового ореха

Таблица 1. Состав скорлупы кедрового ореха

Скорлупа кедрового ореха	Содержание в %
1. Целлюлоза	39,0
2. Гемицеллюлоза	8,0
3. Пентозаны	23,0
4. Лигнин	23,8
5. Прочие вещ-ва	6,2

Таблица 2. Зависимость остаточной концентрации от времени и режима сорбции

Время, мин	20	40	60	80	100	120
	Остаточная концентрация ионов меди (II), мг/мл					
Статика	1,75	0,71	0,69	0,60	0,50	0,50
150 об/мин	0,87	0,90	0,89	0,88	0,89	0,89
550 об/мин	1,70	1,50	1,40	1,25	1,10	1,10

воздействием низких температур. При этом происходит увеличение размеров пор в сорбенте, приводящее к увеличению его поглотительной способности.

В табл. 3 представлены характеристики исходной и модифицированной СКО.

Таблица 3. Характеристики исходного и модифицированного сорбента

СКО	Поглощение Cu^{2+} , %
Исходная	92,5
Модифицированная	94,8

ОБРАБОТКА ВОЛЬФРАМОВОГО КОНЦЕНТРАТА РУДЫ В ПЛАЗМЕ ДУГОВОГО РАЗРЯДА ПОСТОЯННОГО ТОКА

А.И. Кокорина, А.Я. Пак

Научный руководитель – к.т.н., н.с. А.Я. Пак

*Национальный исследовательский Томский политехнический университет
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина 30, aik48@tpu.ru, ayarak@tpu.ru*

Вольфрам важен для различных областей науки и техники, в частности, в качестве катализатора различных реакций, компонента твердосплавных элементов для режущего и бурового инструмента. Физико-механические и электрохимические свойства карбида вольфрама делают его востребованным на протяжении многих десятилетий: высокая прочность, термостойкость, твердость, низкий коэффициент трения, химическое сопротивление против коррозии и окисления [1–2]. Высокие цены на сырье и ограниченность ресурсов, а также стремление к оптимизации технологических цепочек, как и забота об экологической обстановке заставляют развивать область переработки твердых сплавов и руд, содержащих вольфрам и карбид вольфрама. Разработка простых способов извлечения вольфрама или карбида вольфрама (наиболее дорогих компонентов) из вольфрамовой руды является весьма актуальной задачей [2]. В настоящее время популярно получение карбида вольфрама в плазме дугового разряда постоянного тока [3], в то же время развивается направление прямого получения карбида вольфрама из вольфрам-содержащих руд [5].

В данной работе был проведен электродуговой синтез карбида вольфрама из вольфрамового концентрата руды (Джидинского месторождения). Фазовый состав концентрата руды представлен в Таблице 1:

Серия экспериментов по переработке рудного концентрата проводилась на электродуговом лабораторном стенде. При соприкосновении

графитовых электродов (анод – в форме цилиндрического стержня, катод – в форме тигля, в который был насыпан исходный порошок рудного концентрата) инициировался дуговой разряд, в плазме которого и происходил синтез. По осциллограммам тока и напряжения определялась зависимость электрической мощности разряда от времени, которая позволила определить количество подведенной энергии для каждого эксперимента путем интегрирования функции мощности по времени. Высокие температуры, достигаемые в плазменном факеле, позволяют согласно диаграмме состояний обеспечивать условия, пригодные для синтеза кристаллических фаз карбидов вольфрама и других структур. В ходе анализа полученных образцов методом рентгеновской дифрактометрии (рентгеновский дифрактометр Shimadzu XRD 7000s, $\lambda = 1,5406 \text{ \AA}$) было установлено, что в порошковом продукте синтеза содержатся карбиды вольфрама WC и W_2C . Наличие одновременно двух фаз карбида вольфрама WC и W_2C говорит о незавершенности процесса синтеза карбида вольфрама WC, что требует в дальнейшем повышения энергетических параметров системы и необходимости добавления в исходный рудный концентрат порошка углерода (например, графита или сажи). Данная работа показывает возможность реализации прямой переработки рудного концентрата в порошковый материал, содержащий карбид вольфрама. На данном этапе не ясны пути выделения синтезируемых фаз карбида вольфрама из продукта синтеза, содер-

Таблица 1. Фазовый состав вольфрамового концентрата руды

MnWO_4	CaWO_4	CaF_2	FeWO_4	FeS_2	Fe_3O_4	SiO_2	TiO_2	Прочие
48,3	5,4	4,4	15,3	1,8	17,3	1,9	1,5	