

Список литературы

1. Тареев В.М. Физика диэлектрических материалов.– М.: Энергия, 1973.– 328 с.
2. Павлушкин Н.М. Химическая технология стекла и ситаллов.– М.: Стройиздат, 1983.– 432 с.

Программа расчета равновесных концентраций карбоната кальция в аммиачной среде

Е.Д. Попова, Е.С. Журавкова

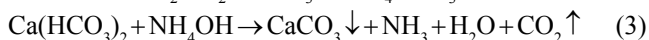
Научный руководитель – инженер-исследователь Н.В. Маланова

Томский политехнический университет

634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина, 30, malanova.nat@yandex.ru

Многие регионы России располагают значительными запасами вод, которые характеризуются высоким значением жесткости. В Западно-Сибирском регионе для водоснабжения, в основном, используются подземные воды, которые также обладают высокой жесткостью, обусловленной наличием в составе минеральных примесей до 70–80% гидрокарбоната кальция. Ионы кальция образуют малорастворимые соединения, откладывающиеся на стенках теплообменных аппаратов, теплоэнергетических установок, трубопроводов, что приводит к резкому снижению эффективности их работы, перерасходу топлива, частым остановкам для чистки. Для использования таких подземных вод в питьевых и технических целях необходимо применение водоподготовки с обязательной стадией умягчения воды. Одним из способов умягчения является аммиачный способ удаления солей временной жесткости воды [1, 2]. Для проектирования аппаратов, реализующих данный способ в технологическом процессе, необходимо определить его конечные размеры – высоту, диаметр, поверхность контакта фаз, величина которой входит в основное уравнение массопередачи, для чего требуется рассчитать равновесные концентрации всех веществ, участвующих в химических реакциях.

Процесс удаления гидрокарбоната кальция из водных растворов с использованием гидроксида аммония описывается следующими линейно независимыми химическими реакциями:



Тогда константы равновесия для перечисленных реакций можно представить в следующем виде:

$$K_{C1} = \frac{[\text{CO}_3^{2-}] \cdot [\text{NH}_3^+]^2}{[\text{OH}^-] \cdot [\text{H}^+] \cdot [\text{NH}_3]^2 \cdot [\text{CO}_2]};$$

$$K_{C2} = \frac{[\text{HCO}_3^-] \cdot [\text{NH}_3^+]^2}{[\text{OH}^-] \cdot [\text{H}^+] \cdot [\text{NH}_3] \cdot [\text{CO}_2]};$$

$$K_{C3} = \frac{[\text{CO}_2] \cdot [\text{NH}_3] \cdot [\text{H}^+]^2 \cdot [\text{OH}^-]}{[\text{HCO}_3^-]^2 \cdot [\text{Ca}^{2+}] \cdot [\text{NH}_4^+]};$$

Для расчета полученной системы уравнений использовали программу расчета равновесных концентраций карбоната кальция в аммиачной среде («П2С2Р3КА»). На программу получено Свидетельство государственной регистрации программы для ЭВМ [3]. Программа разработана как консольное приложение и реализована на языке Fortran.

В таблице 1 приведены рассчитанные равновесные концентрации ионов кальция при введении в водный раствор от 0,003 до 0,025 % мас. гидроксида аммония.

Таблица 1. Зависимость равновесных концентраций ионов кальция от содержания гидроксида аммония в воде

Содержание NH_4OH в воде, % мас.	Равновесная концентрация ионов кальция, мг/дм ³
0	84,2
0,003	47,3
0,006	29,3
0,012	3,2
0,019	1,6
0,025	1,0

Резкое уменьшение равновесной концентрации ионов кальция в воде при незначительном содержании NH_4OH в растворе указывает на высокую скорость протекания процесса.

Таким образом, программа «П2С2Р3КА» позволяет автоматизировать расчет технологических параметров процесса удаления гидрокар-

боната кальция в аммиачной среде в зависимости от времени, температуры и исходной концентрации компонентов.

Работа выполнена по рамках ГЗ «Наука» 7.1326.2014.

Список литературы

1. Маланова Н.В., Косинцев В.И., Коробочкин В.В. // Известия вузов. Химия и химическая технология, 2014.– Т.57.– №1.– С.39–42.
2. Маланова Н.В., Косинцев В.И., Сечин А.И. // Современные проблемы науки и образования, 2012.– №6.– С.1–7.
3. Катаев М.Ю., Журавков С.П., Маланова Н.В. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2009611006. Программная система расчета равновесных концентраций карбоната кальция в аммиачной среде («П2С2РЗКА»)

Оценка возможности использования золошлаковых материалов для производства магнезиального цемента

А.Н. Постникова, А.В. Томшина

Научный руководитель – к.т.н., доцент С.В. Эрдман

Томский политехнический университет

634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина, 30, postni.anna.kova@gmail.com

При современном уровне строительства существует острая необходимость в новых материалах, сочетающих в себе преимущества природных стройматериалов с современными запросами к качеству. В связи с развитием жилищного строительства, повышением требований к архитектурно-художественному виду зданий увеличивается спрос на декоративные отделочные материалы.

С другой стороны стоит проблема использования огромного количества золы, ежегодно производящего ТЭС, загрязняющей почву и воду регионов. Поэтому использование золы в качестве компонента стройматериалов дает возможность не только удешевить строительную продукцию, но и улучшить экологическую ситуацию.

По результатам, представленным в таблице видно, что каустический магнезит, обожженный при температуре 800 °С, содержит наибольшее количество активного оксида магния (77,62%). Следовательно, прочность изделий на основе каустического магнезита, прокаленного при 800 °С, будет максимальной. По результатам определения удельной поверхности видно, что каустический магнезит, обожженный при температуре 800 °С, обладает наибольшей удельной поверхностью. То есть,