

Для обеспечения пожаровзрывобезопасности процессов производства, переработки, хранения и транспортирования веществ и материалов необходимо данные о показателях пожаровзрывоопасности веществ и материалов использовать с коэффициентами безопасности,

$$\varphi_{г,без} \leq 0,9 (\varphi_n - 0,7 R)$$

где $\varphi_{г,без}$ — безопасная концентрация горючего вещества, % об. ($г \cdot м^{-3}$); φ_n — нижний концентрационный предел распространения пламени по смеси горючего вещества с воздухом, % об. ($г \cdot м^{-3}$); R — воспроизводимость метода определения показателя пожарной опасности при доверительной вероятности 95%.

Из расчета следует, что безопасная концентрация горючего вещества составляет 1,6 % об.

Список информационных источников

1.ГОСТ 12.4.021-75 - СИСТЕМЫ ВЕНТИЛЯЦИОННЫЕ. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ. Электронный ресурс в свободном доступе: <http://ohrana-bgd.narod.ru/gost083.html>

2.Монахов В.Т. Показатели пожарной опасности веществ. Анализ и предсказание. Приложение 2. Справочные данные о пожарной опасности веществ и материалов.

РАСЧЕТ РАВНОВЕСНЫХ КОНЦЕНТРАЦИЙ ИОНОВ КАЛЬЦИЯ ДЛЯ ПРОЦЕССА УДАЛЕНИЯ ГИДРОКАРБОНАТА КАЛЬЦИЯ ИЗ ВОДНЫХ РАСТВОРОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГИДРОКСИДА АММОНИЯ

Попова Е.Д.

Томский политехнический университет, г. Томск

Научные руководители: Маланова Н.В. инженер-исследователь,

*Немцова О.А. ассистент кафедры экологии и безопасности
жизнедеятельности*

Жесткость воды – общая проблема для муниципальных систем водоснабжения, промышленных предприятий и тепловых станций. Особенно чувствительна данная проблема там, где для хозяйственно-питьевого водоснабжения используют подземные и грунтовые воды. Например, в Западно-Сибирском регионе для водоснабжения, в основном, используются подземные воды, которые характеризуются жесткостью, обусловленной наличием в составе минеральных примесей до 70-80 % гидрокарбоната кальция (рис. 1). Ионы кальция и магния,

обуславливающие жесткость воды, образуют малорастворимые соединения, инкрустирующие поверхности 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.

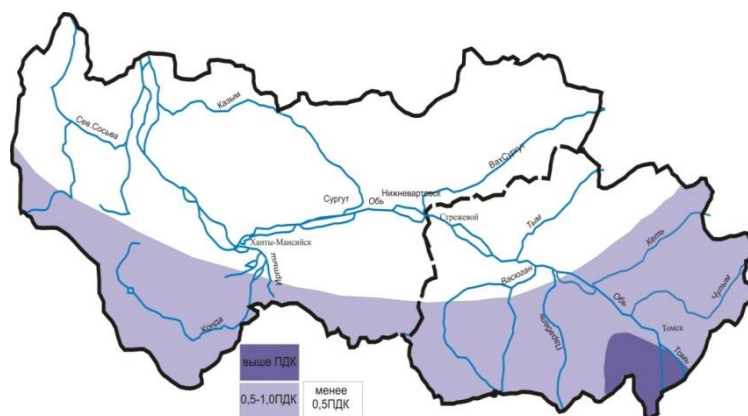


Рис. 1. Карта-схема распределения величины общей жесткости в водах Западной Сибири и ХМАО

В настоящее время для снижения жесткости воды используют следующие методы: термические, реагентные, ионного обмена, физические и комбинированные, представляющие собой различные их сочетания. Перечисленные методы хотя и получили широкое распространение, но имеют ряд недостатков, связанных с большим расходом реагентов, необходимостью предварительной подготовки воды, обработкой сточных вод и сложностью с их сбросом.

Нами был предложен способ удаления гидрокарбоната кальция из подземных вод с применением микропузырьковой обработки и гидроксида аммония.

Для проектирования аппаратов, реализующих данный способ в технологическом процессе, необходимо определить их конечные размеры - высоту, диаметр, поверхность контакта фаз. Для определения поверхности контакта фаз может быть использовано уравнение массопередачи, которое для рассматриваемой системы имеет вид:

$$M = K_y \cdot F(y - y^*),$$

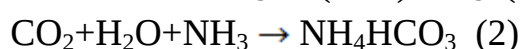
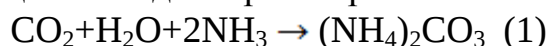
где M – масса переносимого вещества через границу раздела фаз; K_y – коэффициент массопередачи; F – поверхность контакта фаз; $(y - y^*)$ – движущая сила процесса.

Движущая сила процесса массопередачи $(y-y^*)$, как мера отклонения системы от равновесия, является функцией пересыщения системы по иону Ca^{2+} , которое можно выразить через абсолютное значение:

$$\Delta C = C_{\text{Ca}^{2+}_{\text{нач}}} - C_{\text{Ca}^{2+}}^*,$$

Где $C_{\text{Ca}^{2+}}^*$ – равновесная концентрация ионов кальция.

Для определения равновесных концентраций ионов кальция, можно воспользоваться законом действующих масс. С помощью определителя Грама были определены независимые реакции удаления гидрокарбоната кальция из водных растворов с использованием гидроксида аммония:



Для определения равновесных концентраций ионов кальция, можно воспользоваться законом действующих масс представить константы равновесия реакций в следующем виде:

$$K_{c1} = \frac{[\text{CO}_3^{2-}] \cdot [\text{NH}_4^+]^2}{[\text{OH}^-] \cdot [\text{H}^+] \cdot [\text{NH}_3]^2 \cdot [\text{CO}_2]};$$

$$K_{c2} = \frac{[\text{HCO}_3^-] \cdot [\text{NH}_4^+]^2}{[\text{OH}^-] \cdot [\text{H}^+] \cdot [\text{NH}_3] \cdot [\text{CO}_2]};$$

$$K_{c3} = \frac{[\text{CO}_2] \cdot [\text{NH}_3] \cdot [\text{H}^+]^2 \cdot [\text{OH}^-]}{[\text{HCO}_3^-]^2 \cdot [\text{Ca}^{2+}] \cdot [\text{NH}_4^]}.$$

Полученную систему уравнений решали с применением программы расчета равновесных концентраций карбоната кальция в аммиачной среде («П2С2Р3КА»), блок-схема которой представлена на рис.2. Программа разработана как консольное приложение и реализована на языке Fortran. На программу получено Свидетельство государственной регистрации программы для ЭВМ.



Рис. 2. Блок-схема программы «П2С2Р3КА»

Полученные значения констант равновесия позволили рассчитать равновесные концентрации ионов кальция в растворе в зависимости от содержания гидроксида аммония. В таблице 1 приведены равновесные концентрации ионов кальция при введении в раствор от 0,003 до 0,025 % мас. гидроксида аммония. Из данных таблицы видно, что равновесные концентрации ионов кальция снижаются с 84,2 до 1,0 мг/дм³ увеличением содержания NH₄OH в воде от 0,003% мас. до 0,025 % мас. соответственно.

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

Содержание NH ₄ OH 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 NH₄OH в растворе указывает на высокую скорость протекания процесса. Это хорошо иллюстрирует рис. 3.

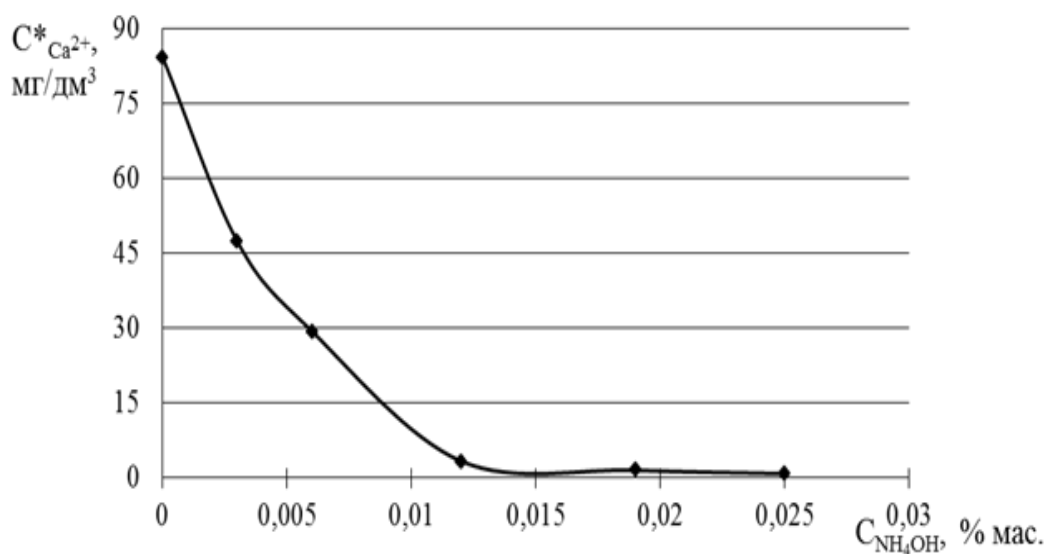


Рис. 3. Зависимость равновесных концентраций ионов Ca^{2+} в модельном растворе от содержания гидроксида аммония

На основании проведенной работы, можно сделать следующие выводы:

1. Программа «П2С2Р3КА» позволяет автоматизировать расчет равновесных концентраций ионов кальция для процесса удаления гидрокарбоната кальция в аммиачной среде в зависимости от времени, температуры и исходной концентрации компонентов.

2. Равновесные концентрации ионов кальция снижаются с 47,3 до 1,0 мг/дм³ увеличением содержания NH_4OH в воде от 0,003% мас. до 0,025 % мас. соответственно.

3. Рассчитанные равновесные значения при известных начальных концентрациях ионов кальция позволят определить величину поверхности контакта фаз для процесса удаления гидрокарбоната кальция с использованием гидроксида аммония.

ПРИМЕНЕНИЕ МОБИЛЬНОЙ ТЕЛЕФОНИИ В СИСТЕМЕ ОПОВЕЩЕНИЯ

Потехина А.А.

Томский политехнический университет, г. Томск

Научный руководитель: Романцов И.И., к.т.н., старший преподаватель кафедры экологии и безопасности жизнедеятельности

В нашем мире периодически возникают различные чрезвычайные ситуации. Многие из них забирают жизни людей. Для того чтобы минимизировать потери при возникновении ЧС, необходимо иметь четкую, отработанную систему оповещения населения и постоянно её совершенствовать.

«Система оповещения представляет собой организационно-техническое объединение сил, средств связи и оповещения, сетей вещания, каналов сети связи общего пользования, обеспечивающих доведение информации и сигналов оповещения до органов управления, сил единой государственной системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций (далее - РСЧС) и населения».

Системы оповещения делятся на 2 составляющих:

1. Подача сигнала (осуществляется через однотональные сирены).