

каркасом для уличной торговли и бытового обслуживания населения. Технические требования;

7.СНиП 2.02.04-88 Основания и фундаменты на вечномерзлых грунтах;

8.ВНТП 01/87/04-84 Объекты газовой и нефтяной промышленности, выполненные с применением блочный и блочно-комплектных устройств. Нормы Технологического проектирования.

УДАЛЕНИЕ АММИАКА ИЗ ВОДНЫХ РАСТВОРОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЦЕОЛИТОВ

Попова Е.Д.

Томский политехнический университет, г. Томск

Научный руководитель: Немцова О.А., ассистент кафедры экологии и безопасности жизнедеятельности

На многих предприятиях пищевой, текстильной, металлургической промышленности, а также на очистных сооружениях бытовых стоков встает вопрос об удалении из сточных вод аммиака и ионов аммония. Данная проблема возникает вследствие токсических свойств этого соединения.

В водных объектах рыбохозяйственного значения предельно-допустимая концентрация (ПДК) аммиака составляет 0,05 мг/л, ПДК иона аммония – 0,5 мг/л, для водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования – 2 мг/л (по азоту) [1,2].

В настоящее время известны различные методы удаления ионов аммония из сточных вод: сорбция, ионный обмен, окисление, биофильтрация, обратный осмос, применение активного хлора, аэрация, нанофильтрация, применение азотной кислоты.

Целью работы является – изучение процесса сорбции, основанного на применении природного и модифицированного цеолита, для удаления аммиака и ионов аммония.

Определение содержания аммиака и ионов аммония в воде проводилось фотометрическим методом в соответствии с ГОСТ 33045-2014 «Методы определения азотсодержащих веществ» (п. 5), основанном на способности аммиака и ионов аммония взаимодействовать с реактивом Несслера с образованием окрашенного в желто-коричневый цвет соединения с последующим фотометрическим определением и расчетом массовой концентрации определяемых компонентов в пробе исследуемой воды по формуле:

$$C = \frac{D - D_0}{e} \times \frac{V_{\text{колб.}}}{V_{\text{пр.}}} \times 14000,$$

где C – концентрация аммиака и ионов аммония по азоту, мг/дм³;
 D, D_0 – оптические плотности пробы и холостой пробы;

e – коэффициент экстинкции, дм³/моль × см;

$V_{\text{колб.}}$ – вместимость мерной колбы, см³;

$V_{\text{пр.}}$ – объём аликвоты пробы, см³ [12].

В ходе работы была изучена сорбционная способность четырёх образцов цеолитов разных месторождений (Холинский, Чугуевский, Шивыртуйский и Сокирницкий) с разными значениями фракции (таблица 3).

Таблица 3 – Наименование цеолитов и размеры фракций

Наименование цеолита	Фракция, мм
Холинский	менее 0,1
	0,5 – 1
	1 – 2,5
Чугуевский	менее 0,1
	1 – 1,4
Шивыртуйский	менее 0,1
	1,5 – 2,5
Сокирницкий	менее 0,1
	0,7 – 1,5

Эффективность очистки рассчитывали по формуле:

$$\eta = \frac{C_{\text{исх.}} - C_{\text{ост.}}}{C_{\text{исх.}}} \cdot 100\%$$

где η – эффективность очистки, %;

$C_{\text{исх.}}$ – исходная концентрация, мг/дм³;

$C_{\text{ост.}}$ – концентрация после адсорбции, мг/дм³.

Модификация цеолитов NaCl проводится с целью придания им ионообменных свойств, а, следовательно, увеличению эффективности очистки воды.

Результаты работы приведены в таблицах 4,5,6.

Таблица 4 – Содержание аммиака и ионов аммония в растворе до и после очистки цеолитами

Образец цеолита	Фракция, мм	Исходная концентрация,	Концентрация после адсорбции,	Эффективность, %
-----------------	-------------	------------------------	-------------------------------	------------------

		мг/дм ³	мг/дм ³	
Холинский	менее 0,1	79,14	32,26	59,24
	0,5-1	79,14	33,66	57,47
	1-2,5	79,14	33,58	57,57
Чугуевский	менее 0,1	79,14	32,89	58,44
	1-1,4	79,14	30,38	61,61
Шивыртуйский	менее 0,1	79,14	43,01	59,49
	1,5-2,5	79,14	58,43	26,17
Сокирницкий	менее 0,1	79,14	24,67	73
	0,7-1,5	79,14	44,93	43,23

Исходя из результатов, представленных в таблице 4, следует, что наибольшую эффективность удаления аммиака и ионов аммония из раствора имеет цеолит Шивыртуйского месторождения с размером фракции менее 0,1 мм. Наименьшую эффективность показывает цеолит Шивыртуйского месторождения в размере фракции 1,5–2,5 мм.

Таблица 5 – Содержание аммиака и ионов аммония в растворе до и после очистки модифицированными цеолитами

Образец цеолита	Фракция, мм	Исходная концентрация, мг/дм ³	Концентрация после адсорбции, мг/дм ³	Эффективность, %
Холинский	менее 0,1	81,81	26,95	67,05
Чугуевский	1-1,4		45,09	44,89
Шивыртуйский	менее 0,1	81,81	42,54	48
Сокирницкий	менее 0,1		32,25	60,58

Из таблицы 5 видно, что наибольшую эффективность имеет модифицированный цеолит Холинского месторождения с размером фракции менее 0,1 мм, наименьшую эффективность имеет модифицированный цеолит Чугуевского месторождения с размером фракции 1–1,4 мм.

Таблица 6 – Значения эффективности цеолитов до и после модификации

Образец цеолита	Фракция, мм	Эффективность до модификации, %	Эффективность после модификации, %
Холинский	менее 0,1	59,24	67,05
Чугуевский	1-1,4	61,61	44,89
Шивыртуйский	менее 0,1	59,49	48
Сокирницкий	менее 0,1	73	60,58

Таким образом, можно сделать вывод, что модификация образцов цеолитов привела к увеличению эффективности только цеолита Холинского месторождения с размером фракции менее 0,1 мм.

Список информационных источников

1. Приказ Росрыболовства от 18.01.2010 N 20 "Об утверждении нормативов качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, в том числе нормативов предельно допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения"

2. СанПиН 2.1.4.1074-01. 2.1.4. Питьевая вода и водоснабжение населенных мест. Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества. Гигиенические требования к обеспечению безопасности систем горячего водоснабжения. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы

3. ГОСТ 33045-2014 Межгосударственный стандарт. Методы определения азотсодержащих веществ.

ВНУТРИОБЪЕКТОВАЯ ПОЖАРНАЯ СИГНАЛИЗАЦИЯ И СИСТЕМА АВТОМАТИЧЕСКОЙ ПЕРЕДАЧИ СИГНАЛА В ПОЖАРНУЮ ЧАСТЬ

Потехина А.А.

Томский политехнический университет, г. Томск

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

Каждый день наш мир сталкивается с пожарами. Горят машины, квартиры, социальные объекты и другие. Пожар может нанести огромный ущерб человеческим жизням, материальным и культурным ценностям. Поэтому существует необходимость внедрения новых технологий для обеспечения пожарной безопасности.

Для снижения негативных последствий пожара были рассмотрены 2 направления: установка внутриобъектовых систем пожарной сигнализации и использование мониторинговых систем для более быстрого оповещения пожарных частей о пожаре.

Целью данной работы является расчет оборудования и средств внутриобъектовой пожарной сигнализации с автоматической передачей сигнала в пожарную часть 8 учебного корпуса ТПУ.