

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНОГО ЦЕОЛИТА ДЛЯ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД ОТ БИОГЕННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

А.Л. Новикова

Научный руководитель – д.т.н., профессор О.Б. Назаренко

Национальный исследовательский Томский политехнический университет
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина 30, furia.08@mail.ru

Исследование работы очистных сооружений говорит о недостаточной очистке от биогенных веществ, в том числе азотсодержащих, что объясняется ухудшением характеристик сточных вод, поступающих на очистку, устареванием и изношенностью очистного оборудования и несвоевременной корректировкой технологического режима. В данное время существуют различные методы очистки сточных вод. Поступление в природную среду с недоочищенными сточными водами биогенных веществ в концентрациях, превышающих ПДК, вызывает загрязнение как водной среды, так и почвы. В связи с этим, актуальными становятся мероприятия по снижению содержания биогенных элементов в сточных водах.

Одним из недорогостоящих и простых в использовании вариантов очистки сточных вод считается фильтрование воды через различные сорбенты. Перспективным материалом для очистки сточных вод следует считать природные минералы (цеолиты). Цеолиты – распространенное, легкое в использовании и недорогое минеральное сырье, обладающее различным спектром свойств, таких как физические, физико-химические, адсорбционные и ионообменные свойства. Цеолиты можно модифицировать и регенерировать, и поэтому сфера их использования достаточно велика [1–2].

Целью данной работы являлось изучение очистки сточных вод от соединений азота. В качестве фильтрующей загрузки был использован природный минерал – цеолит. В данной работе был использован сахаптинский цеолит. Исследования проводились в динамических условиях при скорости пропускания воды через фильтр 8 мл/мин. Для первого опыта был приготовлен модельный раствор хлористого аммония с концентрацией ионов аммония 20 мг/л с использованием водопроводной воды. Фильтр предварительно отмыли дистиллированной водой и пропускали через него раствор.

Для дальнейших исследований цеолит был

переведен в натриевую форму пропусканием через фильтр 10%-го раствора хлористого натрия, что способствовало насыщению цеолита обменными ионами натрия.

Во втором опыте модельный раствор хлористого аммония с концентрациями ионов аммония 5 мг/л и 2,5 мг/л был приготовлен с использованием дистиллированной воды. Результаты представлены на рис. 1 и в таблице 1.

Таблица 1. Кинетика сорбции ионов аммония сахаптинским цеолитом (70 гр сорбента/800мл фильтрата)

Концентрация хлористого аммония мг/л	2,5	5,0	20,0
Степень сорбции %	42,5	91,0	69,4

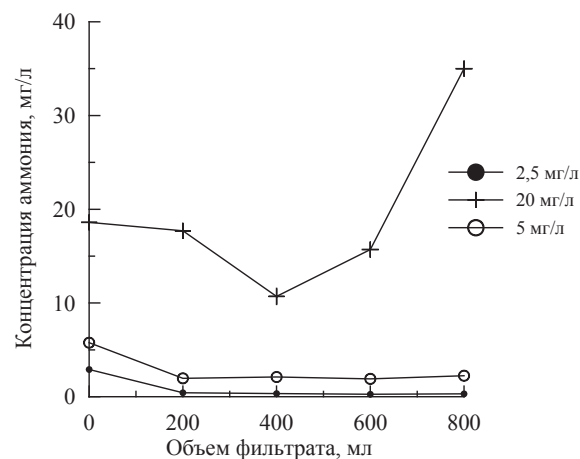


Рис. 1. Зависимость концентрации ионов аммония от объема отфильтрованного раствора

Исследование сорбции ионов аммония сахаптинским цеолитом показало, что максимальная степень сорбции достигнута для модельного раствора с концентрацией 5 мг/л и составила 91%. В дальнейшем необходимо отделить загрязнения от цеолита с последующей переработкой всех компонентов. Цеолит и загрязнители можно использовать для обогащения бедных почв.

Список литературы

1. Спирин Э.К. Теоретические основы защиты окружающей среды [Электронный ресурс] / Э.К. Спирин, Н.Ю. Луговцова. – Юрга: ЮТИ ТПУ, 2010. – 1 эл. опт. диск (CD-ROM).
2. Залетова Н.А. Глубокое удаление азота и фосфора из сточных вод // Жилищное и коммунальное хозяйство, 1993. – №7. – С.38–40.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВТОРИЧНЫХ ПОЛИОЛЕФИНОВ ДЛЯ МОДИФИКАЦИИ БИТУМОВ

Е.С. Охотникова, Ю.М. Ганеева, И.Н. Фролов, А.А. Фирсин, А.Х. Тимиргалиева
Научный руководитель – д.х.н., в.н.с. Т.Н. Юсупова

Институт органической и физической химии имени А.Е. Арбузова КазНЦ РАН
420088, Россия, г. Казань, ул. Арбузова 8, arbusov@iorgc

На сегодняшний день до 70% выпускаемых в России битумов не соответствуют по качеству требованиям современного рынка. Одним из путей решения этой проблемы является введение в состав битумов полимерного модификатора [1]. В качестве модификаторов битума широкое распространение получили полиолефины, такие как полиэтилен и полипропилен [2]. С экологической точки зрения, использование вторичных полимеров в качестве модификаторов битумов является хорошим способом утилизации пластиковых отходов. Причем полученные данным способом битум-полимерные композиции (БПК) не уступают по качеству БПК, модифицированным чистыми полимерами. Также это может быть интересно с экономической точки зрения, принимая в расчет низкую стоимость вторичных полимеров [3].

В данной работе изучены пластические свойства и структура БПК на основе битума БНК 40/180 (ООО ПО «Киришинефтеоргсинтез»). Температура размягчения битума составляет 42 °С, температура хрупкости –25 °С, пенетрация при 25 °С 160•0,1 мм. В качестве полимерного модификатора использован вторичный полиэтилен (ПЭ) с температурой плавления 128 °С и энтальпией плавления 83 Дж/г. БПК приготовлены перемешиванием расплава битума и полимера с использованием двух лопастной Z – образной мешалки при температуре 180 °С и скорости вращения 420 об/мин в течение 8 часов. Содержание полимерного модификатора в составе БПК варьировалось в пределах от 1 до 13 % масс.

При увеличении содержания ПЭ температуры размягчения и хрупкости БПК увеличиваются до 114 °С и –5 °С, соответственно, а пенетрация уменьшается до 34•0,1 мм. Изменение

температуры размягчения описывается уравнением:

$$T_p = -0,1\omega_{\text{ПЭ}}^3 + 1,6\omega_{\text{ПЭ}}^2 - 0,2\omega_{\text{ПЭ}} + 42,$$

где T_p – температура размягчения БПК (°С), $\omega_{\text{ПЭ}}$ – массовая доля полиэтилена (% масс). Коэффициент достоверности аппроксимации данного уравнения $R^2=0,99$. Изменение температуры хрупкости имеет более сложный характер. При увеличении концентрации введенного ПЭ от 0 до 3 % масс. температура хрупкости снижается с –25 до –27 °С, при дальнейшем увеличении концентрации повышается. При этом наиболее резкий скачок (с –20 до –5 °С) наблюдается при увеличении концентрации ПЭ с 5 до 7 % масс. Изменение пенетрации (П) в концентрационном интервале от 1 до 9 % масс. описывается линейным уравнением:

$$P = -12,7\omega_{\text{ПЭ}} + 166.$$

Коэффициент достоверности аппроксимации $R^2=0,99$. При дальнейшем увеличении концентрации введенного ПЭ пенетрация изменяется незначительно.

С использованием метода оптической микроскопии установлено изменение структуры БПК при увеличении содержания в них ПЭ. Этот метод позволяет визуально оценить распределение и рассчитать долю полимер-обогащенной фазы (ПОФ), которая на микрофотографиях БПК фиксируется в виде светлых участков. Она содержит полимер и адсорбированные им битумные компоненты. В интервале концентраций от 1 до 5 % масс. полимерная фаза диспергирована в битуме в виде отдельных частиц, при увеличении концентрации ПЭ размер частиц и доля ПОФ увеличивается. При этом если для БПК с содержанием ПЭ 1 % масс. доля ПОФ