

УДК 628.16.081.3:628.316.12

Петриченко А. И., Трус И. Н., Кийченко А. Ю., Мартынюк Я. П. (Украина, Киев)

СОРБЦИОННОЕ ИЗВЛЕЧЕНИЕ АММОНИЯ НА ПРИРОДНЫХ И ИСКУССТВЕННЫХ СОРБЕНТАХ

Одной из главных проблем в области очистки природных и сточных вод является удаление из них биогенных элементов - соединений азота и фосфора, вызывающих эвтрофикацию водных объектов. Соединения аммония попадают в водоемы в результате поверхностной эрозии почв, неправильного применения минеральных удобрений, в результате сброса стоков животноводческих комплексов, бытовых и хозяйственно-фекальных стоков [1]. В процессе кругооборота азота соединения аммония постепенно подлежат нитрификации с участием микроорганизмов. В завершение кругооборота, нитрит- и нитрат-ионы должны превратиться под действием бактерий-денитрификаторов в газообразные соединения N_2 или N_2O . Но активное развитие промышленности нарушает естественный кругооборот азота, в результате чего нитриты и нитраты накапливаются в водоемах.

Эффективность очистки сточных вод от биогенных соединений зависит от состава сточных вод и от принятой технологической схемы извлечения загрязнителей в процессе очистки [2]. Существующие сегодня городские очистные сооружения не справляются с задачей очистки сточных вод от биогенных элементов и не обеспечивают нормативное качество воды [3]. Потому были изучены процессы ионообменной очистки воды от ионов аммония из модельных растворов.

Процессы сорбции ионов аммония из воды проводили при использовании природного цеолита, высококислотного катионита КУ-2-8 в Na^+ и H^+ форме, а также слабоосновного катионита Dowex Mac-3 в H^+ .

Были установлены зависимости по сорбции аммония от формы ионита, соотношения аммония и кальция в воде и уровня концентраций ионов в растворе. Показано, что сильнокислотный катионит КУ-2-8 в Na^+ -форме имеет низкую селективность по ионам аммония, по сравнению с H^+ -формой.

Для оценки влияния ионов жесткости на сорбцию ионов аммония было проведено исследование по извлечению аммония в H^+ -форме в присутствии ионов Ca^{2+} . Установлено, что в присутствии ионов кальция эффективность сорбции ионов аммония на катионитах КУ-2-8 и Dowex Mac-3 значительно снижается.

Регенерацию катионита КУ-2-8 в H^+ -форме та в Na^+ -форме проводили растворами HCl и $NaCl$. Было определено, что регенерация катионита КУ-2-8 проходила лучше и быстрее при использовании растворов соляной кислоты в сравнении с растворами хлорида натрия.

Несмотря на в целом положительные результаты сорбции и десорбции ионов аммония на катионите КУ-2-8 в H^+ -форме, данный метод не подходит для очистки природных вод от аммония при наличии в них ионов жесткости. В таких случаях целесообразнее использовать природные сорбенты.

Были исследованы процессы сорбции ионов аммония на цеолите. Показано, что сорбция аммония на цеолите из водопроводной воды проходит так же, как и из модельных растворов. Установлено, что присутствие ионов жесткости не влияет на эффективность извлечения аммония из раствора. Отмечено снижение концентрации аммония в растворе и увеличение величины адсорбции со временем контакта с сорбентом. С увеличением концентрации аммония в растворе степень адсорбции возрастает и достигает предельного значения примерно в 40 мг/г.

Установлено, что степень десорбции аммония из цеолита достаточно высока при использовании раствора хлорида натрия, и может достигать 100%.

Литература

1. Вишневецький В. І. Річки і водойми України. Стан і використання – К.: Віпол, 2000. – 376 с.
2. Яковлев С.В., Воронов Ю.В. Водоотведение и очистка сточных вод – М.: Изд-во Ассоциации строительных вузов, 2004. – 702 с.
3. Козловська С.Б., Сорокіна К.Б. Конспект лекцій з дисципліни "Спецкурс з очистки стічних вод" – Харків: ХНАМГ, 2008.