

УДК 628.4

Борейко И.В.,

Донбасская национальная академия строительства и архитектуры

ОЧИСТКА ФИЛЬТРАТА ПОЛИГОНОВ ТВЕРДЫХ БЫТОВЫХ ОТХОДОВ

В результате лабораторных исследований очистки фильтрата методами коагулирования и сорбцией на активированных углях, получены химические показатели, которые являются предметом дальнейших исследований.

Ключевые слова: *фильтрат, очистка, активированный уголь, коагулянт, химический показатель.*

Складирование твердых бытовых отходов (ТБО) на полигонах – самый распространенный, дешевый и простой метод обращения с отходами в настоящее время. Но несмотря на проведение мероприятий, препятствующих загрязнению атмосферного воздуха, гидросферы, почвы, полигоны остаются экологически опасными.

В результате протекания процесса анаэробного разложения ТБО в теле полигона, и проникновения внутрь тела атмосферных осадков, образуется фильтрат. Фильтрат представляет собой коричнево-бурую жидкость, имеющую смешанный запах ароматических углеводородов, аммиака, гнилостных соединений, содержащую в своем составе тяжелые металлы (цинк, хром, свинец, кадмий, медь и т.д.) и биогенные соединения (азот аммонийный, фосфаты и другие). Состав и количество фильтрата зависит от состава ТБО, который в свою очередь зависит от рациона питания населения и наличия бытовых услуг, климатической зоны, сезона года и др. [5,6].

К методам предотвращения попадания воды на полигоны относятся: организация отвода поверхностных стоков; сокращение территории размещения отходов, куда может попасть вода; предотвращение скопления осадков на участке полигона; правильное использование промежуточной покрывающей прослойки; своевременное покрытие и закрытие неэксплуатируемых карт; правильное управление процедурами по выводу полигона из эксплуатации и мерами, предпринимаемыми после закрытия полигона.

Однако, правильная организация устройства полигонов, организация отвода фильтрата не решает, на сегодняшний момент времени, малоизученный вопрос о методах очистки фильтрата полигонов ТБО.

В лабораторных условиях были произведены исследования, устанавливающие влияние методов коагуляции и сорбции на активных углях на очистку фильтрата.

Исследования проводились на модельной жидкости, с концентрациями химических показателей, приближенных к усредненным показателям концентраций фильтрата полигона ТБО.

Определение содержания неорганических анионов и катионов в фильтрате проводилось на лабораторном оборудовании системы КЭ Капель.

Метод капиллярного электрофореза (КЭ) для определения массовой концентрации неорганических анионов основан на их миграции и разделении под действием электрического поля вследствие их различной электрофоретической подвижности. Идентификация и количественное определение анализируемых анионов проводили косвенным методом, регистрируя поглощение в ультрафиолетовой области спектра.

Метод капиллярного электрофореза для определения массовой концентрации неорганических катионов основан на их миграции и разделении под действием электрического поля вследствие их различной электрофоретической подвижности. Идентификация и количественное определение анализируемых анионов проводили косвенным методом, регистрируя ультрафиолетовое поглощение на длине волны 254 нм.

Обработка результатов измерений проводилась с помощью программного продукта «Мультихром» для «Windows», формировался отчет с указанием массовых концентраций, выраженных в мг/дм³ анализируемых катионов и анионов.

В данных исследованиях анализировались концентрации анионов: хлоридов, сульфатов, нитратов; катионов: калия, натрия, кальция.

При приготовлении модельной жидкости для проведения эксперимента руководствовались правилами приготовления стандартных растворов [2,4], что способствовало «чистоте» эксперимента. Состав модельной жидкости: $m(\text{Na}) - 100 \text{ мг/дм}^3$; $m(\text{Cl}) - 77,0 \text{ мг/дм}^3$; $m(\text{SO}_4) - 210,5 \text{ мг/дм}^3$; $m(\text{Cu}) - 1,0 \text{ мг/дм}^3$; $m(\text{Ca}) - 150,0 \text{ мг/дм}^3$; $m(\text{K}) - 50 \text{ мг/дм}^3$; $m(\text{NO}_3) - 79,0 \text{ мг/дм}^3$; $m(\text{ХПК}) - 119 \text{ мг/дм}^3$; $m(\text{БПК}_5) - 80,6 \text{ мг/дм}^3$. Химический состав исходного фильтрата приведен в форме табл.1.

Коагулирование. Коагуляция – это процесс укрупнения дисперсных частиц за счет их взаимодействия и объединения в агрегаты. Вещества, способные вызвать коагуляцию частиц, называют в общем случае коагуляторами, а в водоподготовке – коагулянтами или гидролизующимися коагулянтами [1].

Метод коагулирования применялся, до недавнего времени, только в обработке питьевой воды. Применение коагулирования при обработке

бытовых сточных вод, промышленных и тем более фильтрата полигонов ТБО значительно ограничивалось. Такое ограничение объясняется трудностью дозировки коагулянтов, из-за резких колебаний состава сточных вод; резким увеличением объема осадка с одновременным уменьшением возможности его утилизации и т.д.

Таблица 1.

Химический состав неорганических анионов и катионов
исходной модели фильтрата

| № | Показатели | Концентрации исходного фильтрата | |
|---|------------|--|---|
| | | Результаты измерений, мг/дм ³ | Погрешн. Измерения ±Δ, мг/дм ³ |
| 1 | Хлориды | 73,259 | 7,33 |
| 2 | Сульфаты | 213,74 | 21,37 |
| 3 | Нитраты | 79,59 | 7,96 |
| 4 | Калий | 50,165 | 5,017 |
| 5 | Натрий | 96,434 | 9,6434 |
| 6 | Кальций | 150,442 | 15,044 |

Важной особенностью коагулирования является то, что при правильной организации процесса, помимо основной технологической задачи – очистки воды от грубодисперсных и коллоидных загрязнений, с его помощью можно добиться заметного удаления некоторых истинно растворенных примесей.

В практике очистки питьевых и сточных вод в качестве коагулянтов обычно используют соли алюминия, соли железа или их смеси в разных пропорциях. В редких случаях находят применение соли магния, цинка и титана.

В данных исследованиях использовался алюмокалиевый коагулянт $KAl_2(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$. Доза коагулянта составляла: минимальная - 1 мл и максимальная 10 мл на 50 мл исследуемой жидкости.

Сорбция на активированных углях. Активированный уголь является одним из наиболее эффективных средств для удаления широкого спектра загрязняющих веществ от промышленных и коммунальных сточных вод, фильтрата полигонов ТБО. Как самый мощный адсорбент, он может справиться с большим количеством примесей. Активированные угли успешно применяются для удаления из сточных вод различных вредных примесей: взвешенных частиц, ПАВ, нефтепродуктов, фенолов, хлорорганических соединений [7].

В данных исследованиях применялся активированный уголь типа БАУ. Перед работой подвергся кипячению с раствором соляной кислоты HCl (1:3) в течении 2-3 часов. Операция повторялась с новой порцией HCl до тех пор, пока слой кислоты не стал бесцветным. Уголь отмыли дистиллированной водой до нейтральной реакции. Слой активированного угля в колонке принимался минимальный 1 см и максимальный 5 см.

Результаты исследований приведены в табл. 2 и рис.1-2.

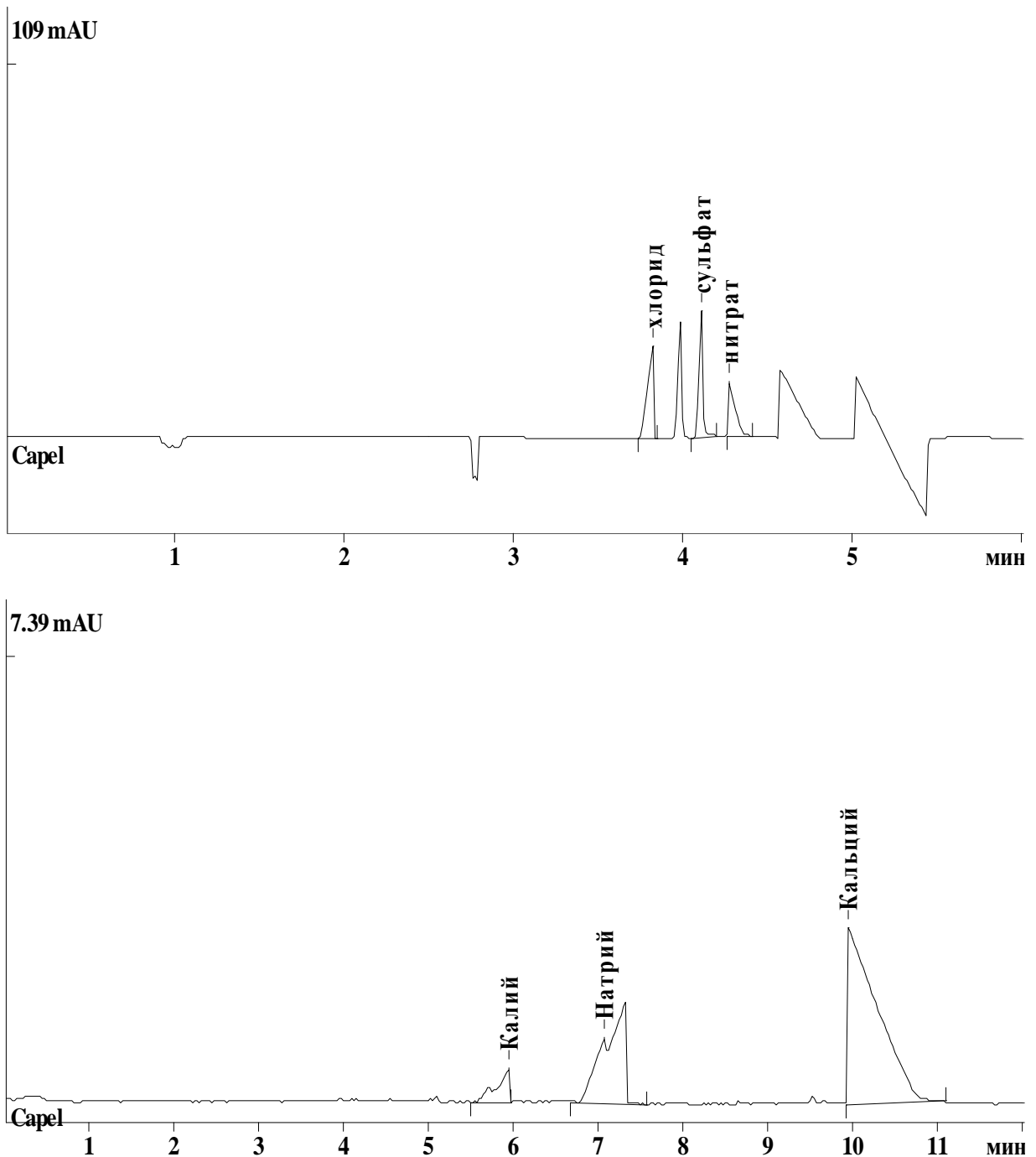


Рис. 1. Химический состав фильтрата после проведения эксперимента при очистке фильтрата коагулированием

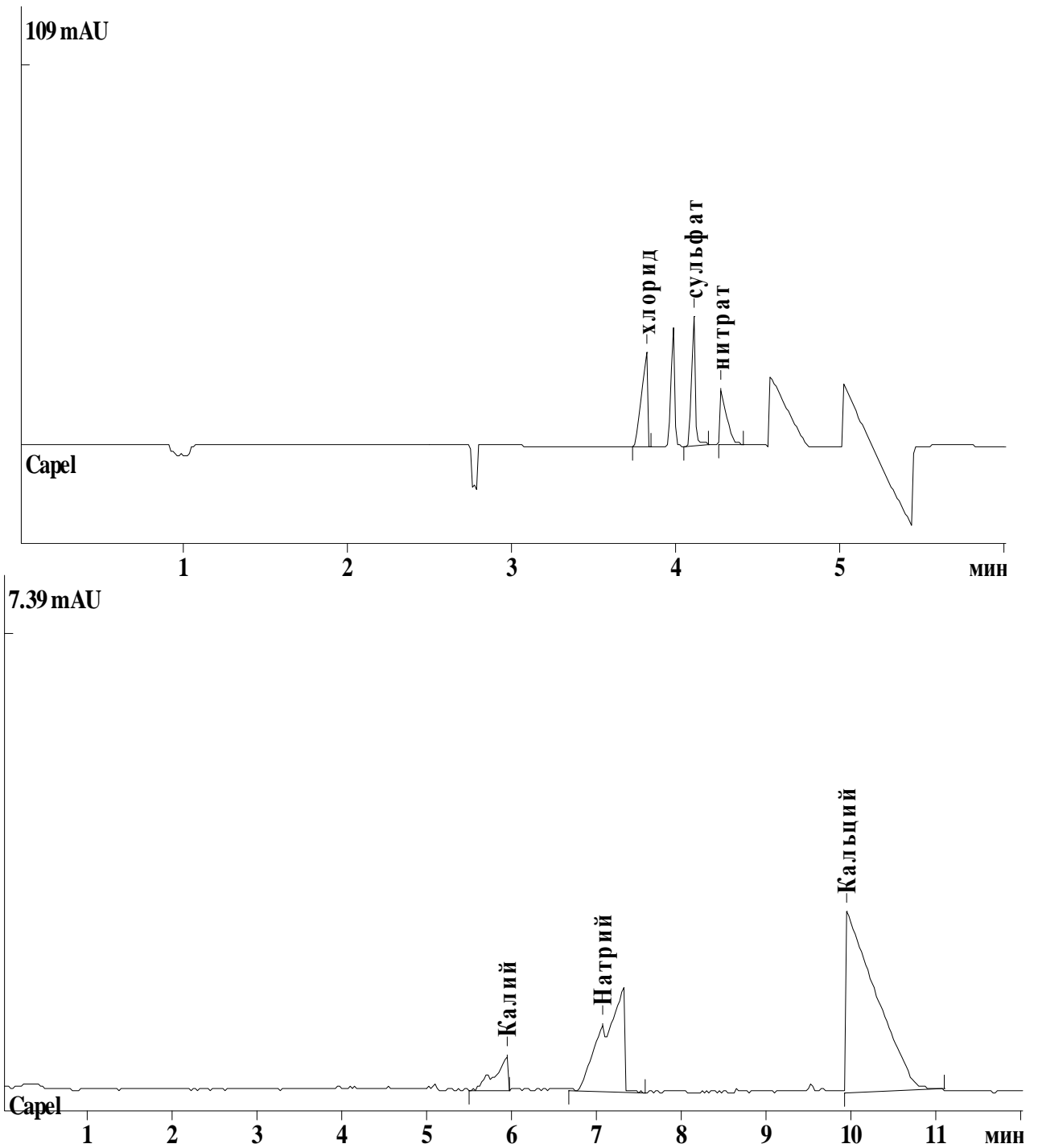


Рис. 2. Химический состав фильтрата после проведения эксперимента при очистке фильтрата активированным углем

Таблица 2.

Химический состав неорганических анионов и катионов
исследуемого фильтрата после проведения эксперимента

| № | Показатели | Слой катионита-1см, Объем коагул.- 1 см ³ | | Слой катионита-1см, Объем коагул.- 10см ³ | | Слой катионита-5см, Объем коагул.- 1 см ³ | | Слой катионита-5см, Объем коагул.- 10см ³ | |
|---|------------|--|---|--|---|--|---|--|---|
| | | Результаты измерений, мг/дм ³ | Погрешн. измерения ±Δ, мг/дм ³ | Результаты измерений, мг/дм ³ | Погрешн. измерения ±Δ, мг/дм ³ | Результаты измерений, мг/дм ³ | Погрешн. Измерения ±Δ, мг/дм ³ | Результаты измерений, мг/дм ³ | Погрешн. Измерения ±Δ, мг/дм ³ |
| 1 | Хлориды | 79,42 | 7,94 | 60,942 | 6,09 | 232,72 | 23,27 | 6,911 | 0,69 |
| 2 | Сульфаты | 231,988 | 23,20 | 204,465 | 20,45 | 9,538 | 0,95 | 3,515 | 0,70 |
| 3 | Нитраты | 86,631 | 8,66 | 71,713 | 7,17 | 0,945 | 0,19 | 3,361 | 0,67 |
| 4 | Калий | 47,71 | 4,771 | 6,332 | 0,886 | 5,009 | 0,701 | 1,833 | 0,367 |
| 5 | Натрий | 94,446 | 9,4446 | 88,912 | 8,8912 | 8,54 | 1,1956 | 1,552 | 0,3104 |
| 6 | Кальций | 145,04 | 14,504 | 80,96 | 8,096 | 14,272 | 1,427 | 1,863 | 0,373 |

Выводы: Лабораторные исследования показали, что обработка фильтрата коагулированием и сорбцией на активированных углях, дает положительные результаты в очистке химических показателей, что способствует

целесообразности в дальнейших исследованиях вопроса очистки фильтрата полигонов твердых бытовых отходов данными методами.

Литература

1. Бабенков Е.Д. Очистка воды коагулянтами. / Е.Д. Бабенков, М. – 1977, Издательство «Наука».- 347 с.
2. Лурье Ю.Ю. Аналитическая химия промышленных сточных вод / Ю. Ю. Лурье, М. – 1984, «Химия».- 447с.
3. Рубин А. Химия промышленных сточных вод / А. Рубин (перевод с англ. А. В. Расторгуева, В. А. Субботина), М. – 1983. - 360 с.
4. Лазарев А.И. и др. Справочник химика-аналитика / А.И. Лазарев, И.П. Харламов, П.Я. Яковлев, Е.Ф. Яковлев, М. «Металлургия», 1976. - 185 с.
5. Программа Tacis Европейского союза Совершенствование системы управлением твердыми бытовыми отходами в Донецкой области Украины, Донецк – 2004.
6. Доусон Г., Мерсер Б. Обезвреживание токсичных отходов / Г. Доусон, Б. Мерсер (перевод с англ. В.А. Овчаренко), М. Стройиздат, 1996.- 263 с.
7. Когановский А. М. и др. Адсорбционная технология очистки сточных вод / А. М. Когановский, Т. М. Левченко, И. Г. Рода, Р. М. Марутовский, К. «Техника», 1984 – 175 с.

Анотація

У результаті лабораторних досліджень очищення фільтрату коагулюванням і сорбцією на активованих вугіллях, отримані хімічні показники, які є предметом подальших досліджень методів очистки.

Ключові слова: фільтрат, очищення, активоване вугілля, коагулянт, хімічний показник.

Annotation

As a result of laboratory researches of clearing of a filtrate коагулюванням and сорбцией on the activated coals, chemical indicators which are a subject of the further researches of methods of clearing are received.

Keywords: filtrate, scraping, active carbon, coagulant, chemical indicators.