

УДК 502

ОЦЕНКА ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ОТХОДОВ КОКСОХИМИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА И НИЗКОСОРТНЫХ УГЛЕЙ В КАЧЕСТВЕ СОРБЕНТОВ

Заремба Д.В., студент гр. ТХТ-191, III курс

Научный руководитель: Игнатова А.Ю., доцент, к.б.н.

Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева
г. Кемерово

Загрязнение водных ресурсов вследствие сброса сточных вод промышленными предприятиями и предприятиями ЖКХ остается актуальной экологической проблемой в 21 веке. Сегодня качество многих природных источников воды является неприемлемым для использования не только для пищевых целей, но и технических нужд. В водных объектах присутствуют органические вещества, тяжёлые металлы, радионуклиды в количествах, значительно превышающих ПДК [1].

Один из способов улучшения создавшейся ситуации – это полная, комплексная очистка сточных вод, что предполагает разработку целого мероприятий по удалению загрязнителей из бытовых и промышленных сточных вод [2].

В последнее время в мире проводятся активные поиски методов модернизации классических методов биологической, химической и физической очистки, в том числе с помощью биосорбентов.

Одним из методов является закрепление активного ила на сорбентах. Активный ил – это естественно сложившаяся ассоциация микроорганизмов-деструкторов в очистных сооружениях.

Использование углеродных сорбентов в качестве иммобилизатора активного ила является все более актуальным.

Ранее были проведены исследования по использованию твердого остатка пиролиза автошин и коксовой пыли в качестве биосорбента. В данном исследовании проводилась оценка улучшения очистки сточных вод предприятия ПАО «Кокс», также анализ проводила эко-аналитическая лаборатория. Были получены следующие результаты (табл. 1) [2].

Таблица 1.

Результаты исследований сточных вод с активным илом

Вариант	Содержание аммиака в пробах, мг/дм ³		Содержание фенола в пробах, мг/дм ³	
	начальная	3 сутки	начальная	3 сутки

контроль (сточная вода с активным илом)	100	140	135	113
активный ил, сорбированный на твердом остатке пиролиза автошин	100	160	135	39
активный ил, сорбированный на коксовой пыли	100	140	135	93

Исходя из этих результатов, наиболее эффективным сорбентом является твердый углеродный остаток пиролиза автошин с иммобилизованным активным илом. Коксовая пыль показала низкую эффективность в связи с особенностями поверхности. По большей части поверхность коксовой пыли состоит из макропор. Адсорбция на поверхности макропор не имеет практического значения в связи с малой величиной удельной поверхности. Макропоры в сорбционном процессе играют роль транспортных каналов, по которым молекулы поглощаемого вещества проникают в глубь зерен сорбента.

После чего была поставлена задача поиска новых угольных сорбентов. Проведен анализ различной литературы, в которой описывалась возможность использования полукокса из бурого угля в качестве сорбента. Существуют различные схемы получения углеродных сорбентов, которые включают в себя первоначальную подготовку сырья, карбонизацию, активацию. Активацию проводят водяным паром, коксовым или углекислым газом, так же существуют методы щелочной активации [3].

Галевским Г.В с соавт. проведен анализ полукокса, полученного из бурого угля Канско-Ачинского бассейна (табл. 2) [4]. Буроугольный кокс используется как бездымное высококалорийное топливо, для производства водорода путем газификации, добавка в шихту для коксования, а также углеродный сорбент.

Большое значение имеет возможность получения на базе бурых углей сорбентов и углеродных наноматериалов, востребованность в которых все больше и больше растёт, что связано с их использованием в области материаловедения для разработок новых материалов и технологий, а также в связи с проблемой охраны окружающей среды. Следует иметь в виду, что полукокс будет адсорбировать не только активный ил, но и загрязняющие вещества, а на его поверхности будет формироваться прочный межфазный слой. По величине адсорбции можно судить об удельной поверхности углей и полукокса, используемых для получения угольных сорбентов.

Свойства полукоксов	БПК бере- зовский
Влажность на рабочую массу, %	1,2
Зольность на сухую массу, %	8,6
Выход летучих веществ на сухую беззольную массу, %	9,5
Содержание фиксированного углерода, %	81,9
Химический состав золы, %:	
SiO ₂	19,0
Al ₂ O ₃	10,5
CaO + MgO	52,0
Fe ₂ O ₃	5,8
P ₂ O ₅	Нет св.
SO ₃	4,4
Na ₂ O + K ₂ O	2,8
Удельное электросопротивление собственное, Ом·см	Нет св.
Удельное электросопротивление в засыпи кусков 3–6 мм, Ом·см	То же
Плотность кажущаяся, г/см ³	0,924
Плотность истинная, г/см ³	1,846
Пористость, %	49,9
Удельная поверхность, м ² /г	264,0
Элементный состав, %:	
содержание углерода на сухую беззольную массу	90,85
содержание водорода на сухую беззольную массу	1,97
содержание азота на сухую беззольную массу	0,89
содержание кислорода на сухую беззольную массу	6,16
содержание серы на сухую беззольную массу	0,13
Реакционная способность по СО при 1000 °С, см ³ /(г·с)	6,48

Нами было принято решение о начале исследований по полукоксованию смеси угля марки «Г» и бурого. Исследования планируется проводить на базе центральной заводской лаборатории ПАО «Кокс».

Список литературы

1. Аксенов В.И. Очистка природных и сточных вод / В.И. Аксенов, Е.В. Мигалатий, А.Ф. Никифоров. – Учебное пособие. – Тамбов, 201. – 172 с.
2. Заремба Д.В. Разработка биосорбентов для очистки сточных вод / Сборник материалов XIII Всероссийской научно-практической конференции «Россия молодая». – КузГТУ, 2021. – С. 73605.1-703605.4 <https://elibrary.ru/item.asp?id=47123753> (дата обращения 31.03.2022 г.).
3. Zykov I.Yu., Dudnikova Yu.N., Kozlov A.P., Fedorova N.I., Ismagilov Z.R. Adsorbtsionnye kharakteristiki uglerodnykh sorbentov iz prirodnookislennogo barzasskogo uglya // Chemistry for Sustainable Development. – 2017. – V. 25. - № 6. – P. 621-625.
4. Галевский А.Е. Аникин В.В. Руднева С.Г. Галевский Применение буроугольных полукоксов в металлургии. Технологическая и экономическая

оценка / А.Е. Галевский, В.В. Аникин, С.Г. Руднева // Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. – 2016. - № 2. – с. 115-121.