

DOI:10.26104/NTTK.2023.21.31.018

Бейшенкулова Д.А., Токтокожоева Т.К., Абылмейизова Б.У., Дегембаева Н.К.

ЫПЛАС СУУЛАРДЫ ТАЗАЛООДО ЖЕРГИЛИКТҮҮ ЧИЙКИ ЗАТТЫ КОЛДОНУУ

Бейшенкулова Д.А., Токтокожоева Т.К., Абылмейизова Б.У., Дегембаева Н.К.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕСТНОГО СЫРЬЯ ДЛЯ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД

D. Beishenkulova, T. Toktokozhoeva, B. Abylmeyizova, N. Degembaeva

USE OF LOCAL RAW MATERIALS IN WASTE WATER TREATMENT

УДК: 502

Сууну тазалоо процессинде экологиялык жактан таза, арзан жана экономикалык жактан эффективдүү сорбенттерди колдонуу учурда эң актуалдуу маселелердин бирине айланууда. Ичүүчү, техникалык жана саркынды сууларды тазалоо үчүн сорбентти колдонуу башка материалдарга салыштырмалуу арзаныраак болот. Экологиялык проблемаларды чечүүдө: ичүүчү сууну, саркынды сууларды, өнөр жай жана энергетика ишканаларынын калдык газдарын тазалоодо, көмүр сорбенттеринин ролу жыл сайын өсүүдө. Саркынды сууларды терең тазалоонун эң эффективдүү ыкмаларынын бири сорбция болуп саналат. Сорбенттерди колдонуунун негизин микрорөңдөйлүү көмүртектүү материалдар – активдүү көмүртектер түзөт. Активдештирилген көмүрлөр көмүртектүү чийки заттарды ысытканда көмүртек атомдорунун биригүүсүнүн натыйжасында пайда болгон графиттин туш келди тизилген көптөгөн микрокристаллдарынан турат. Учурда суудагы эритмелерден сорбциялоо үчүн гранулдуу жана порошок көмүр, ошондой эле көмүртек булалары колдонулат. Ошондуктан, Кыргыз Республикасынын аймагында бар болгон күрөң көмүрдүн негизинде алынган табигый сорбенттерди пайдалануу эң келечектүү болуп саналат. Бул макалада сууну тазалоо үчүн активдүү көмүртектин колдонуусу сунушталат.

Негизги сөздөр: суу, саркынды суулар, көмүр сорбентти, айлана-чөйрө, сорбция, карбонизация, активдештирүү, активдештирилген көмүр, пиролиз, абсорбция, адсорбция, көзөнөк түзүүшү.

Применение экологически чистых, более дешевых и экономически эффективных сорбентов в процессе для очистки воды становится в настоящее время одним из самых актуальных проблем. Использование сорбента для очистки питьевой, технической и сточных вод обходится дешевле по сравнению с другими материалами. В решении экологических задач: очистке питьевой воды, стоков, отходящих газов предприятий промышленности и энергетики, роль углеродных сорбентов с каждым годом растет. Одним из наиболее эффективных методов глубокой очистки сточных вод является сорбция. Основа применения сорбентов связана с микропористыми углеродными материалами – активными углями. Активные угли состоят из множества беспорядочно расположенных микрокристаллов графита, образовавшихся в результате сочетания углеродных атомов при нагреве углеродсодержащего сырья. В настоящее время для сорбции из водных растворов используют гранулированные и порошкообразные угли, а также углерод-

ные волокна. Поэтому наиболее перспективным является применение природных сорбентов, полученных на основе бурого угля, месторождения которых имеются на территории Кыргызской Республики. В данной статье приведена использования активного угля полученного из местного сырья для очистки воды.

Ключевые слова: вода, сточные воды, углеродный сорбент, окружающая среда, сорбция, карбонизация, активизация, активированный уголь, пиролиз, абсорбция, адсорбция, пористая структура.

The use of environmentally friendly, cheaper and more economically efficient sorbents in the process of water purification is currently becoming one of the most pressing issues. The use of a sorbent for the purification of drinking, industrial and waste water will be cheaper in comparison with other materials. In solving environmental problems: purification of drinking water, effluents, waste gases of industrial and energy enterprises, the role of carbon sorbents is growing every year. Sorption is one of the most effective methods of deep wastewater treatment. The basis of sorbents application is associated with microporous carbon materials - activated carbons. Activated carbons are composed of a multitude of randomly arranged graphite microcrystals formed as a result of the combination of carbon atoms when carbon-containing raw materials are heated. Currently, for sorption from aqueous solutions, granular and powdered coals, as well as carbon fibers, are used. Therefore, the most promising is the use of natural sorbents obtained on the basis of brown coal, the deposits of which are located on the territory of the Kyrgyz Republic.

Key words: water, waste water, carbon sorbent, environment, sorption, carbonization, activation, activated carbon, pyrolysis, absorption, adsorption.

Введение. Один из наилучших способов очистки использованных вод является сорбционный метод, который создает высокую степень очистки промышленных сбросов и высоко контролирует процесс очищения. В качестве поглощающих веществ применяют углеродные адсорбенты, выдаваемые из кокосовых стружек, бурого угля и т.д. [1]. Однако, стоимость этих поглощающих материалов очень высокая, что лимитирует масштабы их использования. Изучения и анализ, ориентированные на приобретение экономичных полезных углеродных адсорбентов, из недорого-

го и доступного местного сырья, представляют огромный теоретический, научный и практический интерес [1].

В связи с этим, в статье приводятся полученные данные исследований по применению поглащающих веществ, полученных способами без доступа кислорода из недорогого и доступного местного сырья. В данной работе были использованы и исследованы бурый уголь марки БЗ, добываемый открытым способом Кавакского бассейна Джумгальского района, залежей «Кара-Кече» [2].

Экспериментальная часть. Слой важнейшего залежей Кара-Кече обладает несложную структуру, который показан одной породы матового угля. Массивность слоя варьируется от 5 до 82,5 м. Бурый уголь

залежи Кара-Кече относится к группе БЗ.

Средние показатели технических параметров для рассматриваемого угля: влажность (W_{tr})-14,4%; зольность (Ad) -7,04 %; содержание серы (Std) -1,08%; содержание летучих веществ (V_{daf}) -34,6%; низшая нагрев сжигания (Q_{ir}) -7332 ккал/кг [3].

Гранулы образца были получены из бурого угля в разработанной пиролизной установке для переработки низкосортного угля Кыргызстана сотрудниками лаборатории "Газификация угля" и ИПР Южной Национальной академии наук КР (рис.1.): температура процесса 500⁰С, концентрация водяного пара составляет 30 об. %, концентрация кислорода в парогазовой смеси составляет 4,5 об. %, время пребывания частиц угля в реакторе составляет 10 мин [2].

Технология получения полукокса

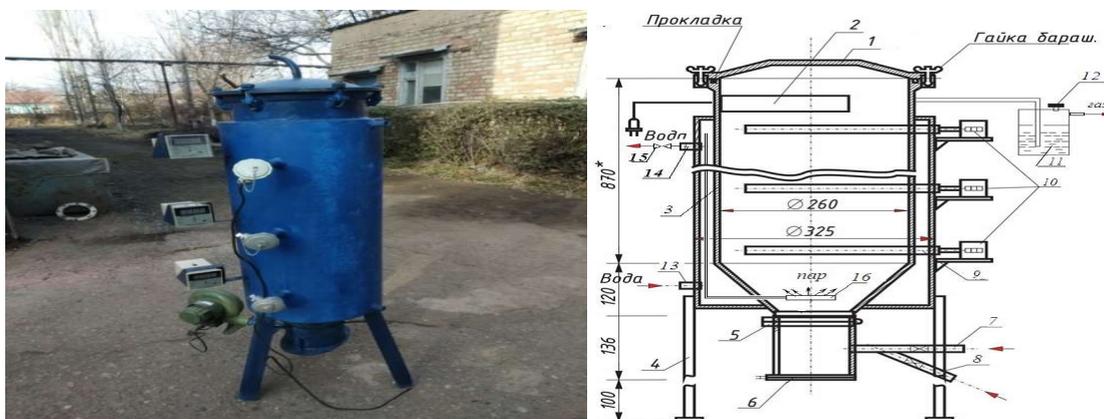


Рис. 1. Общий вид усовершенствованной пиролизной установки: 1-крышка пиролизной установки, 2- запальные устройства, 3- двухслойный корпус пиролизера, 4-рамапиролизной установки с водяной рубашкой, 5-колесник, 6-съемник готовой продукции, 7- патрубок воздушного дутье, 8-патрубок для подачи газа, 9-патрубок для термодатчика, 10-цифровой термодатчик, 11-водный затвор, 12-крышка водяного затвора, 13, 14 – впуск и выпуск воды, 15 - кран управления паром, 16 -патрубок водяного пара.

Для получения полукокса использована реконструкция пиролизной установки. Для начала, на нее закладывали 14 кг угля и получили 10,5 кг полукокса. Из этого угля пропарку осуществили 1,5 кг в течение 10 минут и после пропарки вес угля составило 1,530 кг.

Слой этих углей не подвергались окислению, т.е. естественному выветриванию, так как содержание гуминовых кислот в них ниже 5%. Энергетическая ценность угля осталась в прежнем виде. В процессе пиролиза (500⁰С) углей залежи Кара-Кече выход твердого остатка (карбонизат) составляет 70,0%.

Далее были исследованы физико-химические и адсорбционные свойства углеродных адсорбентов. Для исследования были применены методики [3]. Объем пор устанавливали в Институте химии и химической технологии НАН КР.

В таблице 1 приведена характеристика полученных карбонизатов при температуре 500⁰С [3].

Таблица 1

Характеристика карбонизатов

Карбонизаты из углей залежи	Температура пиролиза, °С	W ^a , %	A ^d , %	V ^{daf} , %	C ^{daf} , %	H ^{daf} , %	Адакт. по йоду, %
Кара-Кече	500	5,01	6,40	16,29	81,38	5,28	39,69

Из полученных (табл. 1) данных показывают, что в процессе пиролиза полученный карбонизат становится сильно карбонизированным, с низким содержанием золы. Адсорбционная активность карбонизатов увеличивается в 2 раза по сравнению с исходным углем.

Полученные экспериментальные данные показывают, что сорбционная активность по йоду, характеризующая микропористость сорбентов, выше у сорбентов, полученных из угля залежей "Кара-Кече" активированного при 500°C (33-46%), и карбонизатов, полученных при 500°C (30-40%).

Исходя из полученных данных, было проведено сравнение характеристик синтезированного сорбента по отношению к промышленным активированным углям марок БАУ-А (60%) и ДАК (30%). Эти сорбенты могут быть применены для очистки сточных вод и воздуха от различных примесей.

Полученные экспериментальные данные подтверждают о том, что проведенный анализ способствует увеличить обменную емкость в несколько раз по соотношению с первичным образцом. Итоги анализа основательно воздействуют на сорбционной способности в отношении к йоду [3].

Данные полученные при эксперименте, показывают о перспективности применения сорбентов на ос-

нове углей Кара-Кече в качестве сырья для приобретения сорбентов чтобы очистить различных жидких сред от примесей тяжелых металлов и вредных органических примесей [2].

Полученный карбонизат из угля Кара-Кече, можно использовать для очистки атмосферного воздуха и сточных вод [2].

Взятые поглощающие вещества были испытаны при очистке сточных вод. Определены степень загрязнения сточной воды органическими соединениями. Показатель загрязнения воды органическими соединениями определяют, как количество кислорода, необходимое для их окисления микроорганизмами в аэробных условиях [2].

Пробу воды для определения БПК отбирались в трех очистных сооружениях: ОсОО «Адал-Азык», «СЭЗ Бишкек», санаторий «Иссык-Ата».

В ходе исследования показало, что очистные сооружения ОсОО «Адал-Азык» работает не удовлетворительно, т.к. по основным показателям: биологическая потребность кислорода (БПК-5) составляет - 59%.

Вход в очистные сооружения по БПК-5-950 мг/л.

Сточные воды после очистки (выход): БПК₅ составляет 390 мг/л- степень очистки составляет - 59 % при норме 90-95% [5].

Таблица 2

Показатели загрязняющих веществ очистного сооружения ОсОО «Адал-Азык» до и после очистки сточных вод

Наименование ингредиентов	Ед.изм.	Данные анализа по точкам		Очистка, %	НД	Используемые приборы
		Вход	Выход			
БПК-5	мгО/л	950,00	390,00	59%	ПНД Ф 14.1:2:3.110-97	Термостат для поддержания температуры 20°C
БПК-5 с доб. угля-20гр.		950,00	280,00	70%	ПНД Ф 14.1:2:3.110-97	

1. Параллельно проводилось исследование с добавлением 20 грамм активированного угля (АУ), (полученные из месторождения «Кара-Кече») на 1000 мл сточной воды и получили результат по БПК-5 - 280 мг/л. При добавлении АУ эффект очистки составляет - 70%.

2. Произведен отбор пробы в г.Бишкек очистного сооружения «СЭЗ Бишкек» (коммунально-бытовые сбросы):

Таблица 3

Показатели загрязняющих веществ очистного сооружения «СЭЗ Бишкек» до и после очистки сточных вод

Наименование ингредиентов	Ед. изм	Данные анализа по точкам		Очистка, %	НД	Используемые приборы
		Вход	Выход			
БПК-5	мгО/л	260,00	130,00	50%	ПНД Ф 14.1:2:3.110-97	Термостат для поддержания температуры 20°C
БПК-5 с доб. угля-20гр		260,00	80,00	69%	ПНД Ф 14.1:2:3.110-97	

При добавлении АУ эффект очистки составляет - 69%.

3. Произведено отбор пробы воды очистных сооружениях в Иссык-Атинском районе, санаторий «Иссык-Ата».

Таблица 4

Показатели загрязняющих веществ очистного сооружения санатория «Иссык-Ата» до и после очистки сточных вод

Наименование ингредиентов	Ед.изм	Данные анализа по точкам		Очистка, %	НД	Используемые приборы
		Вход	Выход			
БПК-5	мгО/л	140,00	66,00	53%	ПНД Ф 14.1:2:3.110-97	Термостат для поддержания температуры 20°C
БПК-5 с доб. угля-20гр		140,00	40,00	71%	ПНД Ф 14.1:2:3.110-97	

При добавлении активированного угля эффект очистки составляет - 71%.

Вывод: Исследованные результаты показывает, что при применении активированного угля Кара-Кечинского месторождения эффект очистки сточных вод по БПК₅ составляет 70%.

На основании выше изложенного для очистки промышленных и бытовых сточных вод от органических загрязняющих веществ и различных вредных примесей рекомендуется использование активированного угля Кара-Кечинского месторождения.

Литература:

1. Адсорбенты из углесодержащего сырья Красноярского края. Максим Л., А.Щипко, О.Еремина, В.Головина. ИХиХТ СО РАН. - 2008г.
2. Бейшенкулова Д.А., Токтокожоева Т.К., Орозов К.К. Получение углеродных сорбентов на основе ископае-

мых углей для очистки сточных вод от вредных примесей. Международный научно-исследовательский журнал. Г.Санкт-Петербург. - Т. 1. - №13. - 2021. - С. 50-54.

3. Камбарова Г.Б., Молдобаев Э.С., Орозов К.К., Бейшенкулова Д.А. «Улавливание и очистка газов выбросов адсорбентами на основе углей месторождения Кара-Кече». - Бишкек, 2022.
4. Факторы и перспективы развития мировой добывающей промышленности. Кыргызпатент. // Наука и новые технологии. - Бишкек, 2002 г.
5. Бейшенкулова Д.А., Токтокожоева Т.К., Орозов К.К., Дегенбаева Н.К. Получение углеродных сорбентов из Кавакского буроугольного бассейна. КГТУ им.Асаналиева “Горный журнал”, 2022 г.
6. Еремина А.О., Головина В.В., Угай М.Ю., Рудковский А.В. Активные угли из отходов переработки древесины при очистке сточных вод от поверхностно-активных веществ. Журнал прикладной химии. 2004. Т.7. Вып.5. С.779-782.