

УДК 628.33:553.611.5
DOI: 10.36979/1694-500X-2023-23-12-166-170

ПРИМЕНЕНИЕ ПРИРОДНОЙ ГЛИНЫ ДЛЯ ОЧИСТКИ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ СТОЧНЫХ ВОД

Ч.К. Жолдошева, Б.Ш. Калчаева

Аннотация. Приведены результаты исследований по очистке сточных вод кожевенного производства глиной Кызыл-Сууйского месторождения в природном и активированном состоянии. Очистка сточных вод с использованием традиционных методов, таких как механическая, химическая и биологическая очистка в большинстве случаев завершается применением адсорбционного метода очистки. Эффективность применения адсорбционного метода в водоочистке во многом зависит от качества используемого поглощающего вещества (сорбента). Поэтому изыскание эффективных и дешевых сорбентов имеет большое значение в решении проблемы водоочистки сточных вод от различных вредных веществ. Адсорбционная очистка производственной сточной воды проводилась в статических условиях.

Ключевые слова: сточные воды кожевенного производства; анализ; синтез; научные исследования.

ӨНДҮРҮШТҮК САРКЫНДЫ СУУЛАРДЫ ТАЗАЛОО ҮЧҮН ТАБИГЫЙ ЧОПОНУ КОЛДОНУУ

Ч.К. Жолдошева, Б.Ш. Калчаева

Аннотация. Макалада булгаары өндүрүшүнүн агынды сууларын Кызыл-Суу кениндеги табигый жана активдештирилген абалдагы чопо менен тазалоо боюнча изилдөөлөрдүн жыйынтыктары берилди. Саркынды сууларды механикалык, химиялык жана биологиялык тазалоо сыяктуу салттуу ыкмалар менен тазалоо көпчүлүк учурда адсорбциялык тазалоо ыкмасын колдонуу менен аяктайт. Сууну тазалоодо адсорбциялык ыкманын эффективдүүлүгү көбүнчө колдонулган абсорбенттин (сорбенттин) сапатына көз каранды. Ошондуктан саркынды сууларды ар кандай зыяндуу заттардан тазалоо көйгөйүн чечүүдө натыйжалуу жана арзан сорбенттерди табуу чоң мааниге ээ. Өндүрүштүк агынды сууларды адсорбциялык тазалоо статикалык шарттарда жүргүзүлдү.

Түйүндүү сөздөр: булгаары өндүрүшүнүн саркынды суулары; анализ; синтез; илимий изилдөө.

THE USE OF NATURAL CLAY FOR CLEANING INDUSTRIAL WASTEWATER

Ch.K. Zholdosheva, B.Sh. Kalchaeva

Abstract. The article regards the results of investigations on purification of wastewaters of tannery manufacture by clay of Kyzyl-Suu deposit in natural and activated state. Wastewater treatment using traditional methods such as mechanical, chemical and biological treatment in most cases ends with the use of an adsorption treatment method. The effectiveness of the adsorption method in water treatment largely depends on the quality of the absorbent substance (sorber) used. Therefore, the search for effective and cheap sorbents is of great importance in solving the problem of wastewater treatment from various harmful substances. The adsorption treatment of industrial wastewater was carried out under static conditions.

Keywords: wastewater from leather production; analysis; synthesis; scientific research.

Сточные воды кожевенного производства относятся к высококонцентрированным ванным стокам, так как в них содержатся высокие концентрации вредных веществ органического (пирокатехин, галловая кислота, производные фенола, ароматические гетероциклические соединения, белковые вещества и др.) и неорганического (сульфат-хлориды, сульфиды, нитраты, нитриты и др.) происхождения, препятствующие сбросу сточных вод в водоемы или возвращению их для повторного использования в производстве. Поэтому научные исследования, направленные на разработку эффективных способов очистки сточных вод, приобретают все большую актуальность.

Очистка сточных вод с использованием традиционных методов, таких как механическая, химическая и биологическая очистка, в большинстве случаев завершается применением адсорбционного метода очистки. Эффективность применения адсорбционного метода в водоочистке во многом зависит от качества используемого поглощающего вещества (сорбента). Поэтому изыскание эффективных и дешевых сорбентов имеет большое значение в решении проблемы водоочистки сточных вод от различных вредных веществ.

В данной работе были изучены поглощательные способности глины Кызыл-Сууйского месторождения в природном и активированном состоянии к загрязняющим веществам стока кожзавода. При активировании исследуемой глины использовали кислотную и известковокислотную обработку [1, 2].

Результаты рентгенографического, ИК-спектроскопического, термографического и химического анализов показывают, что в исследуемой глине присутствует в основном гидрослюда, имеются примеси палыгорскита и минералов монтмориллонитовой группы. Химическая активация приводит к изменению поверхности и пористости. Удельная поверхность и общая пористость Кызыл-Сууйской глины после химической обработки увеличиваются примерно в 2 раза, суммарный объем пор – в 3–4 раза [3].

Адсорбционная очистка производственной сточной воды проводилась в статических условиях.

С целью установления оптимального режима сорбционной очистки сточной воды было изучено влияние количества вводимой глины, продолжительности контактирования раствора с твердой фазой и температуры. Степень воздействия каждого фактора контролировалась по изменению значения окисляемости (химическое поглощение кислорода – ХПК). Неочищенная сточная вода имеет окисляемость 1450 мг O₂/л. Количество вводимого сорбента в процессе адсорбционной очистки сточной воды изменяли от 2 до 16 г на 100 мл воды, время контактирования раствора с сорбентом составляло от 10 мин до 1,5 час, температура раствора изменялась от 180 до 800 °С. Результаты очистки сточной воды представлены на рисунках 1–3.

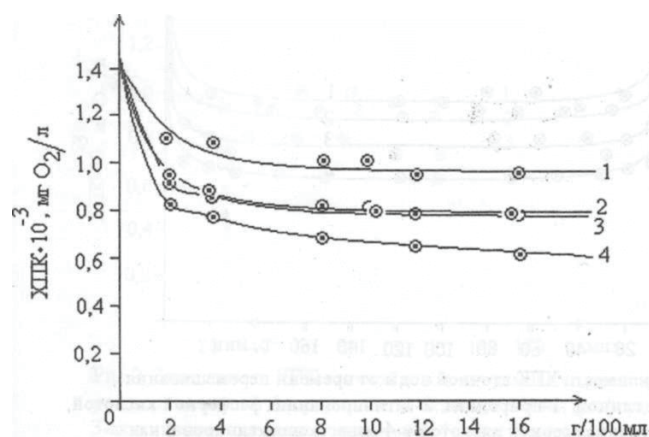


Рисунок 1 – Зависимость ХПК сточной воды от содержания вводимой глины:
1 – природная, 2 – активированная фосфорной кислотой, 3 – активированная серной кислотой
и 4 – известковоактивированная

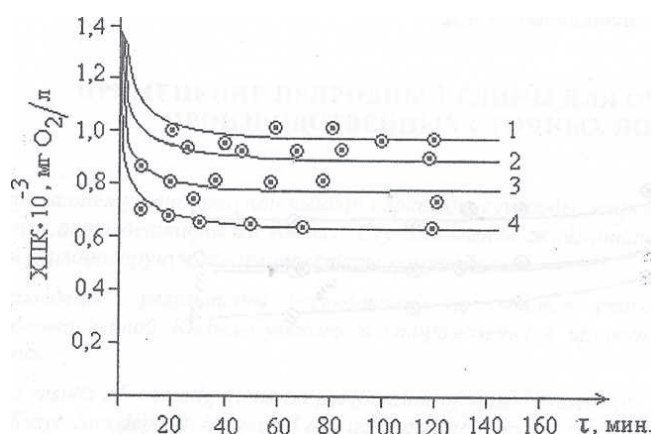


Рисунок 2 – Зависимость ХПК сточной воды от времени перемешивания раствора с глиной: 1 – природная, 2 – активированная фосфорной кислотой, 3 – активированная серной кислотой и 4 – известковоактивированная

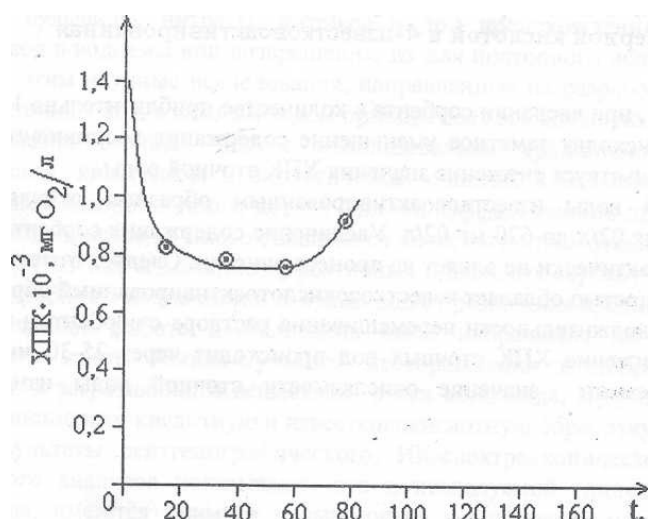


Рисунок 3 – Зависимость ХПК сточной воды от температуры раствора с глиной: 1 – природная, 2 – активированная фосфорной кислотой, 3 – активированная серной кислотой и 4 – известковоактивированная

Как видно на рисунке 1, при введении сорбента в количестве приблизительно 1,8–2,0 г на 100 мл сточной воды, происходит заметное уменьшение содержания восстановителей в сточной воде, об этом свидетельствует снижение значения ХПК сточной воды.

При очистке сточной воды известковоактивированным образцом окисляемость раствора понизилась с 1450 мг O₂/л до 670 мг O₂/л. Увеличение содержания сорбента выше 2 г на 100 мл сточной воды практически не влияет на процесс очистки. Следует отметить, что лучшей сорбирующей способностью обладает известковокислотоактивированный образец.

Изучение влияния продолжительности перемешивания раствора с сорбентом (рисунок 2) показывает, что заметное снижение ХПК сточных вод происходит через 25–30 мин, при дальнейшем увеличении времени значение окисляемости сточной воды изменяется незначительно.

Влияние температуры на процесс очистки изучено на примере природной глины. Как видно на рисунке 3, при температуре раствора в интервале 42–540 °С происходит оптимальное снижение окисляемости сточной воды до 735 мг O₂/л. Температура раствора выше 600 °С приводит к улучшению процесса очистки воды.

При установленном оптимальном режиме проведена очистка сточной воды кожевенного предприятия и определены наиболее важные физико-химические характеристики сточной воды до и после сорбционной очистки исследуемыми образцами глины Кызыл-Сууйского месторождения. Количественный анализ физико-химических характеристик проводили по методикам [4, 5].

Как следует из данных таблицы 1, в результате сорбционной очистки щелочность воды уменьшается в 2–4,3, окисляемость – в 1,4–1,7, содержание фенолов – в 1,4–6 раза [6, 7]. После химической обработки наблюдается повышение сорбирующей способности глины, особенно после известковокислотной обработки [8, 9].

Таблица 1 – Физико-химическая характеристика сточной воды кожевенного производства до и после сорбционной очистки

Показатель	Сточная вода до очистки	После сорбционной очистки		
		природной глиной	кислотоактивированной глиной	известковоактивированной глиной
Цвет	Коричневый	Желтоватый	Желтоватый	Желтоватый
Запах	Болотный	Без запаха	Без запаха	Без запаха
pH раствора	10,05	9,18	8,58	9,75
Взвешенные вещества, г/л	1,65	-	-	-
Сухой остаток, г/л	7,3	6,28	6,36	6,47
Щелочность, г/л	29,1	7,5	6,8	14,5
ХПК, мг O ₂ /л	1036	696	665	609
Фенолы, мг/л	28,2	15,7	20,4	4,7

Таким образом, в заключение можно отметить, что известковоактивированную глину можно использовать в качестве сорбента при очистке сточных вод кожевенного производства. Оптимальным режимом сорбционной очистки являются: содержание вводимого сорбента 1,8–2,0 г на 100 мл воды, продолжительность перемешивания 20–30 мин и температура раствора с сорбентом не выше 60 °С [10].

Поступила: 30.10.2023; рецензирована: 15.11.2023; принята: 17.11.2023.

Литература

1. Кочкорова З.Б. Перспективы использования местных глин Киргизии для очистки отработанного масла / З.Б. Кочкорова, Б. Мамбеталиева, М. Байтокова, Шатемиров К.Д. // Известия АН Киргиз. ССР. 1988. № 1. С. 3–6.
2. Кочкорова З.Б. Влияние известковой активации на физико-химические свойства полиминеральных глин / З.Б. Кочкорова, Б. Мамбеталиева, М. Байтокова и др. // Изв. АН КР. 1991. № 3. С. 3–11.
3. Кочкорова З.Б. Исследование адсорбционно-структурных свойств Кызыл-Суйской глины / З.Б. Кочкорова, Р. Эгембердиева, Б.К. Каракеев, О. Белеков // Сб. научных трудов ИХ и ХТ НАН КР. Бишкек: Илим, 1996. Ч. 1 С. 86–89.
4. Лурье Ю.Ю. Аналитическая химия промышленных сточных вод / Ю.Ю. Лурье. М.: Химия, 1984. 171 с.
5. Лурье Ю.Ю. Химический анализ производственных сточных вод / Ю.Ю. Лурье, А.И. Рыбников. М.: Химия, 1984.
6. Ляйте В. Определение органических загрязнений питьевых, природных и сточных вод / В. Ляйте. М.: Химия, 1974.

7. *Бутенко Э.* Применение анионных глин для очистки промышленных сточных вод / Э. Бутенко. М., 2014.
8. *Воронов Ю.В.* Водоотведение и очистка сточных вод: учебное издание. Гриф МО РФ / Ю.В. Воронов. М.: АСВ, 2016. 734 с.
9. *Ксенофонтов Б.С.* Биологическая очистка сточных вод / Б.С. Ксенофонтов. М.: Изд. ИНФРА-М, 2020. С. 255.
10. *Карманов А.П.* Технология очистки сточных вод / А.П. Карманов, И.Н. Полина. М., 2018.