

Арман А.А.

aizada\_arman@mail.ru

Магистрант Архитектурно-строительного факультета ЕНУ им. Л. Н. Гумилева, Астана,  
Казахстан

Научный руководитель – Е.Т. Тогабаев

*Аннотация:* В статье рассмотрены методы очистки сточных вод от нефти и нефтепродуктов при помощи сорбентов. Используются волокнистые и пористые синтетические сорбенты, природные цеолиты, активированный уголь. Определенный интерес вызывает применение сорбентов из бурых углей Казахстана.

Нефтесодержащие сточные воды - это стоки, загрязненные нефтепродуктами, а также взвешенными веществами и в некоторых случаях специфическими соединениями.

В сточных водах нефтепродукты могут находиться в свободном, связанном и растворенном состояниях. Крупнодисперсные, свободные нефтепродукты удаляются в результате отстаивания. Для удаления мелкодисперсных и связанных нефтепродуктов традиционно используют флотационные способы очистки, методы электрокоагуляции и электрофлотации. В результате этих процессов в воде остаются нефтепродукты до 20 мг/л. Более глубокая очистка от мелкодисперсных, особенно эмульгированных, нефтепродуктов до 10 мг/л достигается в процессах фильтрования. Удаление растворенных примесей до 0,5 – 1 мг/л происходит на стадии сорбционной доочистки [1, 2, 3].

Для производства нефтяных сорбентов применяют разнообразное сырье [4-7]. По структурному типу сорбенты делятся на волокнистые и объемно-пористые (с закрытой или открытой структурой пор). Волокнистые материалы представляют собой систему хаотично уложенных свободно распределенных в пространстве тонких нитей. Они, как правило, имеют пространственно неориентированную структуру, позволяющую загрязнениям контактировать с большой поверхностью в единицу времени. В процессе поглощения нефти волокна сорбентов способны раздвигаться, создавая специфическую структуру сорбент-нефть, которая после сбора начинает постепенно сжиматься под действием силы тяжести и отцеживать до 20-25% собранного нефтепродукта [8, 9].

В настоящее время пористые синтетические органические сорбенты находят широкое применение для сбора нефти и нефтепродуктов, поскольку производятся в промышленных масштабах и часто являются отходами производства. Открыто ячеистая структура, высокая олеофильность этих материалов обеспечивают эффективность их использования в качестве нефтепоглотителей. Типичными представителями таких сорбентов служат поролон, карбамидные пенопласты, материалы на основе полиуретановой пены и др. Такие материалы способны поглощать порядка 50 г нефти на 1 г сорбента, характеризуются высокой скоростью сорбции, плавучестью после сбора нефти.

В работе [13] рассмотрена возможность использования активированного угля в качестве сорбента для очистки сточных вод от нефти и нефтепродуктов. Предложена двухступенчатая установка с использованием в качестве сорбента на первой стадии очистки воды природной горелой породы, на второй стадии – хлопкосодержащего сорбента из отходов хлопкопрядильного завода. Природные горелые породы – метаморфизированный угленосный материал, состоящий из углистых и слабоуглистых аргиллитов, алевролитов или песчаников, подвергнутых обжигу при подземных пожарах. Горелая порода обладает достаточно развитой структурой микропор и может быть использована в качестве сорбента.

В процессе глубокой очистки производственных сточных вод от нефтепродуктов в работе [14] в качестве сорбентов использовали доломит, диатомит и активированный уголь

«БАУ». В ходе проведенных работ лучшие результаты показал препарат «БАУ», при этом концентрация нефтепродуктов в очищенной воде составляло 0,3 мг/л.

Авторами [15] исследована возможность применения для очистки сточных вод от нефти и нефтепродуктов природных цеолитов: клиноптилолита, морденита и других. Полученные ими результаты показали, что природный цеолит на основе клиноптилолита можно использовать в качестве фильтрующего материала для очистки нефтесодержащих сточных вод, при этом степень очистки составляет 34,5–66,7%. Разработан способ очистки воды от нефти и нефтепродуктов, включающий распыление хитина или хитозана над загрязненной поверхностью воды [16]. Такая обработка вызывает мгновенный разрыв на воде пленки нефти или нефтепродуктов и быструю сорбцию их на поверхности частиц сорбента. При использовании в качестве сорбента хитина степень очистки составляет 97,90–99,97%, хитозана – 99,52–99,37%. Однако в данном способе сорбенты используются только один раз. Известен способ, который предусматривает очистку нефтесодержащих сточных вод электрокоагуляцией с последующим пропусканием воды через сорбент [17]. При этом электрокоагуляцию и сорбцию проводят при абсолютном давлении над поверхностью воды от 10 до 50 кПа, а в качестве сорбента используют полиакриламидное волокно. Наиболее высокая степень очистки сточной воды достигается при дополнительной очистке с помощью озонирования. Применение данного способа позволяет очищать промышленные стоки до остаточной концентрации нефтепродуктов 0,1–0,3 мг/л.

Дробленые сорбенты, получаемые активацией парогазовой смесью буроугольных полукоксов, обладают развитой мезопористой структурой. В зависимости от условий получения удельная поверхность мезопор в таких материалах может достигать 450 м<sup>2</sup>/г [18]. Например, для буроугольного сорбента удельная поверхность мезопор с радиусом в интервале 1,5 – 4,5 нм составляет 107 – 240 м<sup>2</sup>/г и при оптимальных условиях получения может достигать 268 м<sup>2</sup>/г, что определяет перспективы их применения для очистки воды от нефтепродуктов [19].

В работе [20] полученные сорбенты были исследованы для сорбции нефтепродуктов в статических условиях из модельных растворов. Экспериментальными исследованиями установлено, что максимальная сорбционная емкость полученного сорбента по нефтепродуктам наблюдается в области значений рН 7,0–7,5, оптимальное время сорбции составляет 240 мин. При оптимальных значениях рН и времени сорбции методом неизменной концентрации и переменных навесок была получена изотерма сорбции нефтепродуктов на углеродном сорбенте.

В способе [21] для очистки поверхности воды от нефти и нефтепродуктов применен сорбент, представляющий собой гидролизный лигнин, обработанный аммиачной водой. Проводят отмывку водой, затем подвергают аэрозольной обработке паром с последующей сушкой при 110–125°С до влажности 7–12%. Предложенный сорбент позволяет очищать поверхность воды от нефти и нефтепродуктов со степенью очистки 100%.

Авторами [22] получен новый адсорбент и разработан высокоэффективный способ очистки воды от нефти. Результаты испытаний показали, что адсорбент практически не растворяется в воде и не вызывает никаких химических изменений в ее составе. Кроме того, установлено, что при сжигании адсорбента с адсорбированной нефтью не образуются канцерогенные вещества. Адсорбент применяли в виде порошка, его насыпная масса – 0,78 г/см<sup>3</sup>.

Предложен способ очистки сточных вод от нефти и нефтепродуктов, который заключается в пропускании их через слой горелой породы с размерами частиц 0,12–0,5 мм со скоростью фильтрации 1,30 см/с с последующей очисткой через слой хлопкосодержащего сорбента со скоростью фильтрации 1,50 см/с, причем контактирование очищаемой воды с сорбентами ведут до тех пор, пока количество нефтепродуктов в ней не обеспечит отношение  $m_{\text{нефть}}/m_{\text{сорбент}}=5$  для горелой породы и 24 - для хлопкосодержащего сорбента. Способ позволяет обеспечить высокую степень очистки и удешевить процесс [23].

Существует способ [24], относящийся к разработке способа очистки сточных вод, содержащих эмульгированные смазочно-охлаждающие жидкости и неэмульгированные нефтепродукты. Сущность данного способа заключается в том, что сточные воды обрабатывают коагулянтom, в качестве которого используют природный бишофит в количестве 1–40 мл/л при температуре сточной воды 20–80°С. При этом степень очистки от нефтепродуктам составляет 97,8 %.

В способе [25] предлагается устройство для очистки воды от нефтепродуктов фильтрованием. Фильтр для очистки воды от нефтепродуктов содержит фильтрующую загрузку из торфа в смеси с пористыми наполнителями и связующим при соотношении 5–10:1–3:0,1–0,9 об.ч. и торфяные фильтрующие элементы патронного типа. В фильтре для очистки воды от нефтепродуктов, содержащем корпус и фильтрующую загрузку из материала растительного происхождения, в качестве материала используют модифицированный торф. Степень очистки от нефтепродуктов составляет 95%.

Известен способ очистки поверхности воды от нефти [26], который используется при очистке водных бассейнов от разлитой нефти или нефтепродуктов. В данном способе в качестве сорбента используют модифицированный аэросил. Аэросил представляет собой аморфный непористый высокодисперсный порошок  $\text{SiO}_2$  с размером частиц 4–40 мкм. Частицы аэросила, модифицированного органическими группами, имеют глобулярную структуру. Большая степень дисперсности аэросила и привитые на поверхности группы обеспечивают высокую сорбционную активность. За счет этого аэросил используют в количестве 0,2–8% от веса нефти или нефтепродукта. Нижний предел характерен для высокопарафиновых нефтей с высоким содержанием асфальтенов и смол. Для сбора большинства отечественных нефтей расход реагента не превышает 1%. Для сбора легких нефтей и некоторых нефтепродуктов (например, соляровая фракция) расход реагента не превышает 8%. Модифицированный аэросил адсорбирует на своей поверхности нефть и нефтепродукты, и частицы, слипаясь, образуют твердые комки, которые легко удаляются травлением. Высокая дисперсность в сочетании с гидрофобной поверхностью полностью исключают возможность потопления как комков, так и непрореагировавшего реагента и тем самым исключается возможность засорения дна водного бассейна.

Таким образом, анализ научно-технической и патентной литературы показывает, что известные способы очистки сточных вод от нефти не всегда эффективны, вызывают необходимость проведения дополнительных технологических стадий, требуют значительных энергетических и материально-технических затрат, необходимости применения специального оборудования, а также использования различных химических и прочих методов воздействия, усложняющих технологический процесс. Поэтому возникает необходимость в разработке новых методов очистки сточных вод от нефти. Композиционные материалы на основе бурых углей Казахстана, технология получения которых разработана в Институте химических наук им. А.Б.Бектурова не имеют вышеприведенных недостатков. Универсальные свойства и полифункциональность композиционных материалов, а также экологическая чистота и доступная технология получения позволяют использовать их для очистки воды от нефти. Кроме того, данные материалы оказывают положительное влияние на физико-химические и др. показатели воды, а отработанный сорбент – можно применять в качестве компонента твердого топлива.

#### *Список использованных источников*

1. Роев Г.А., Юфин В.А. Очистка сточных вод и вторичное использование нефтепродуктов. – М.: Недра, 1987. – 224 с.
2. Каменщиков Ф.А., Богомольный Е.И. Нефтяные сорбенты. – М.: Ижевск, 2003. 268 с.
3. Рябчиков В.Е. Современные методы подготовки воды для промышленного и бытового использования. – М.: ДеЛипринт, 2004. 300 с.

4. Горожанкина Г.И., Пинчукова Л.И. Сорбенты для сбора нефти: сравнительные характеристики и особенности применения //Трубопроводный транспорт нефти. – 2000. – № 4. – С. 12-17.
- 5.Набаткин А.Н., Хлебников В.Н. Применение сорбентов для ликвидации нефтяных разливов //Нефтяное хозяйство. –2000. – № 11. – С. 61-67.
- 6.Хлесткин Р.Н., Самойлов Н.А., Шеметов А.В. Ликвидация разливов нефти при помощи синтетических органических сорбентов //Нефтяное хозяйство. – 1999. – № 2. С. – 46-49.
7. Самойлов Н.А., Хлесткин Р.Н., Шеметов А.В., Шаммазов А.А. Сорбционный метод ликвидации аварийных разливов нефти и нефтепродуктов. – М.: Химия, 2001. 189 с.
8. Пат. 2158177 Россия. Сорбционно-активный материал для очистки воды от нефтепродуктов /Т.А. Ананьева, Ф.В. Волков, Е.В. Назарова; опубл. 28.05.2001, Бюл. № 4. – 2с.: ил.
- 9.Бордунов В.В., Коваль Е.О., Соболев И.А. Полимерные волокнистые сорбенты для сбора нефти //Нефтегазовые технологии. – 2000. – № 6. – С. 30-31.
10. Каменщиков Ф.А., Богомольный Е.И. Удаление нефтепродуктов с водной поверхности и грунта. – М.: Ижевск, 2006. 528 с.
11. Ануфриева Н.М., Нестерова М.П. Исследование пенополиуретана как средства удаления нефти с поверхности водоемов //Водные ресурсы. – 1996. –№ 4. – С. 149-154.
12. Феклистов В.Н., Мелиев Б.У., Антипов В.Н. Разработка технологии очистки водной поверхности от нефтяных загрязнений пенными сорбентами //Трубопроводный транспорт нефти. – 1994. – № 9. – С. 5-7.
- 13.Ягафаров И.Р. Совершенствование методов и средств для обезвреживания и ликвидации нефтешламовых накопителей. Автореф. к.т.н. Уфа:ГУП. – 2006. – 18 с.
- 14.Чхубианишвили Н.Г., Курцхалия Ц.С., Енукидзе Н.Е., Шаликиани К.Г. Разработка мембранной технологии очистки производственных сточных вод от нефтепродуктов //Известия АН Грузии, серия химическая. – 2004. – № 3-4. – С. 199-204.
15. Мартынова Т.М., Межевич Н.Е. Очистка сточных вод от нефтепродуктов природными цеолитами //Энергосбережение и водоподготовка. – 2002. – №4. – С.17-18.
- 16.А.С. 783329. СССР. Способ очистки поверхности воды от нефти и нефтепродуктов /Сафронова Т.М., Пластун В.И., Гриденко В.В.; опубл. 30.11.80., Бюл. № 44. – 2с.: ил.
17. Пат. № 2120411 Россия. Способ очистки нефтесодержащих сточных вод /В.В. Домницкий, М.В. Абросимов; опубл. 20.10.98., Бюл. № 29. – 2с.: ил.
18. Передерий М.А., Сиротин П.А., Казаков В.А., Хотулева В.Н. Безотходная переработка бурых углей в пористые углеродные материалы различного назначения //Химия твердого топлива.– 2002. – № 6. – С. 19-27.
19. Веприкова Е.В., Рудковский А.В., Щипко М.Л. Очистка воды от гуминовых веществ на буроугольных сорбентах //Химия твердого топлива.– 2007. – № 6. – С. 47-52.
- 20.Домрачева В.А., Трусова В.В. Исследование сорбции нефтепродуктов сорбентом на основе бурого угля в статических условиях //Экология.– 2001. – № 4. – С. 25-32.
21. Пат. 2023810 Россия. Сорбент для очистки воды от нефти и нефтепродуктов /Э.И. Аракелян, В.А. Ишханов, В.С. Лыткин, В.И. Каменный, Е.Б. Горяева; опубл. 11.30.1994, Бюл. № 4. – 2с.: ил.
22. Халилова Х.Х., Мамедов М.К. Способ очистки воды от нефтяных загрязнений // Химия и технология воды. – 2008. – № 3. – С. 30-37.
23. Пат. 2179953 Россия. Способ очистки сточных вод от нефти и нефтепродуктов /Г.Г. Ягафарова, В.П. Сафронов, В.Б. Барахнина, И.Р. Ягафаров, Э.М. Гатауллина, И.Р. Ягафаров, А.Х. Сафаров; опубл. 27.02.2002, Бюл. № 2. – 2с.: ил.
24. А.С. 1458321. СССР. Способ очистки сточных вод от нефтепродуктов. /Зайденберг А.З., Рябченко В.А., ДюккиевЕ.Ф.; опубл. 04.20.97. Бюл. № 12.–2с: ил.
- 25.Пат. 2100284 Россия. Устройство для очистки воды от нефтепродуктов. /Б.И. Масленников, Т.И. Мазунова, А.Б. Кортиков, Ю.А. Шульман; опубл. 27.12.97. Бюл. № 36. – 2с: ил.

## УДК 628.1

### СОЛТҮСТІК ҚАЗАҚСТАН ОБЛЫСЫ ҚЫЗЫЛЖАР АУДАНЫНДАҒЫ БОРОВСКОЕ АУЫЛЫН СУМЕН ҚАМТАМАСЫЗ ЕТУ

**Алгужина Асель Муратовна**

asel.11.09.92@mail.ru

АСФ факультеті ВК-41 тобының студенті

Жоба жетекшісі – Утепбергенова Лаура Мұхтаровна

1.Халықты қажетті мөлшердегі және сапасына кепілдік берілетін ауыз сумен қамтамасыз ету.

2.Халыққа судың маңызы мен оның пайдасы жайлы ұғым беру.

3.Суды ұқыптап және оны тиімді пайдалану.

Проблемасы:Боровское ауылын сумен қамту мәселесі 10 жыл бойына нақты шешімін таппай ащы ішектей созылып келе жатқан түйіні шешілмеген түйткіл. Ауыл тұрғындарының үмітін асқақтатқан 2009 жылдың сәуірінен бастау алған су жүйесінің құрылыс жұмысы арада 5 жыл өтсе де ешбір нәтиже берер емес. Ал ауыл тұрғындарының сапалы ауыз суға қолдары жетпей, кешегі үміттері али де қол жетімсіз болып отыр.

Су мәселесі бойынша менің ұсыныстарым:

\*Республикалық бюджеттен ауыз суы мәселесіне орай көп қаражат бөлу. Және еліміздің барлық аймақтарын таза ауыз сумен қамтамасыз ету.

\*Қазақстандағы барлық озен көлдер мәселесін алға қойып олардың экологияларын қорғау туралы әр облыста арнайы комитет құру.

\*Өндірісінде көп су қолданылатын кәсіпорындар өз өндірісінде заманға сай жаңа технологияны қолданып суды дұрыс үнемдеу.

#### I. Кіріспе.

Үкімет соңғы жылдары халықтың әл-ауқатын, білімі мен денсаулық жағдайын жақсартуға бағытталған бірқатар мақсатты бағдарламаларды қабылдап, жүзеге асырып келеді. Соның маңызды бірі ауыз су мәселесі болып табылады. Ибн Синаның “Ауру көбінесе ішкен астан пайда болады, соның ішінде, әсіресе, ауыз судан болады” деп ескерткеніндей, халық үшін сапалы ауыз суға қолжетімділіктің маңызы зор.

Қазақстандықтарды сапалы ауыз сумен қамту мәселесі, бұл – Мемлекет басшысының үстіміздегі жылғы «Болашақтың іргесін бірге қалаймыз» атты Қазақстан халқына арнаған Жолдауындағы басым бағыттардың бірі. Елбасы атап көрсеткеніндей, осыған дейінгі «Ауыз су» бағдарламасын жүзеге асыру барысында ауылды жердегі халықтың орталықтандырылған сумен қамту жүйелеріне қолжетімділігі 41 пайызға, ал қалалық жерде 72 пайызға дейін артып, суды тасып ішетін адамдардың саны 4 есеге дейін төмендеді. Бірақ бұл бағдарлама мәселені толық шешіп бере алмады. Бағдарламаның орындалу нәтижелерін жан-жақты талқылау барысында бірқатар кемшіліктердің жіберілгендігі анықталды. Солардың қатарында бюджеттік, сәулет-қала құрылысы, санитарлық-эпидемиологиялық заңдылықтардың бұзылғандығын атауға болады. Соның салдарынан сумен қамту жүйелерін салудың, су құбырлары мен кәріз жүйелерін қайта жарақтандырудың сапасының төмен болуы, республикалық және жергілікті атқару органдарының арасында жобаларды қаржыландыруға байланысты ортақ келісімдердің болмауы, жобалардың тиісті су қорларымен қамтамасыз етілмеуі, нысандарды жобалау сапасының төмен болуы секілді кемшіліктерге жол берілген. Халықты ауыз сумен қамту мәселесінде бұл бағдарлама істі ақыр аяғына дейін жеткізе алған жоқ. Мәселен, 2010 жылдың 1 шілдесіндегі мәлімет бойынша, орталықтандырылған ауыз