

сохранив при этом привлекательность проектов с точки зрения торговли.

На основании вышеизложенной информации следует отметить, что водородная энергетика является направлением, направленным на более эффективное использование традиционных видов топлива, обеспечение более высокого уровня экологической безопасности, и имеются условия для изучения возможностей внедрения водородной энергетики, что весьма перспективен в условиях нашей страны.

Мир стоит перед серьёзной проблемой изменения климата. Энергетическая трансформация требует значительного перехода в производстве электроэнергии от ископаемых видов топлива к возобновляемым источникам, повышения энергоэффективности и повсеместной электрификации энергопотребления — от автомобилей до отопления и охлаждения зданий. Тем не менее, не все секторы и отрасли могут легко перейти от ископаемого топлива к электричеству.

Зеленый водород обеспечивает связь между растущей и устойчивой генерацией электроэнергии из возобновляемых источников и трудно электрифицируемыми секторами. Также преимущества зелёного водорода включают: потенциал для дополнительной гибкости системы и хранения энергии, что способствует дальнейшему внедрению переменной возобновляемой энергии; вклад в энергетическую безопасность; снижение загрязнения воздуха.

Список использованных источников

1. Заседание Кабинета Министров Туркменистана. // Туркменистан, 22 января 2022 г

УДК 544.723

А.Е. Шурдова, Е.С. Ушакова

Кузбасский государственный технический университет им. Т. Ф. Горбачева

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ СОСТАВА МОРСКОЙ ВОДЫ НА СОРБЦИОННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ НЕФТЕСОРБЕНТА

Аннотация. В данной работе исследуется влияние состава и pH морской воды на сорбционные характеристики нефтесорбента. Результаты показали,

что соленость оказывает значительное воздействие на характеристики, но для получения точных значений требуется дополнительное исследование сорбции с разными составами морской воды.

A.Y. Shurdova, E.S. Ushakova

T. F. Gorbachev Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education

INVESTIGATING THE INFLUENCE OF SEAWATER COMPOSITION ON SORPTION CHARACTERISTICS OF OIL SORBENT

***Abstract.** This paper investigates the effect of seawater composition and pH on the oil sorbent sorption characteristics. The results show that saltiness has a significant effect on the sorption process, but further investigation with different seawater compositions is required to obtain accurate values.*

На сегодняшний день нефтяные разливы являются серьезной экологической угрозой, приводящей к катастрофическим последствиям для морских экосистем. Нефть и получаемые из неё нефтепродукты могут быть токсичными для морских организмов, нарушать пищевые цепи и загрязнять прибрежные среды обитания. В связи с ростом добычи, транспортировки и переработки нефти риск возникновения нефтяных разливов также возрастает. В настоящее время основными причинами разливов различного масштаба считаются:

- 1) эксплуатационные – вызваны человеческим фактором;
- 2) аварийные – обусловлены стихийными бедствиями.

По данным государственного доклада Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации о состоянии и об охране окружающей среды за 2022 год в России произошло около 20 тысяч разливов на промысловых нефтепроводах [1]. Число разливов в 2022 году, по сравнению с 2021 годом, увеличилось почти в два раза, при этом примерно 93% аварий произошли в результате коррозии технического оборудования. Некоторые ученые предполагают, что с развитием нефтедобывающего сектора промышленности, количество аварийных разливов будет с каждым годом лишь увеличиваться [2].

Самым эффективным и безопасным методом на сегодняшний день считается сбор нефти с помощью сорбентов. Уже сейчас на рынке существует большое количество различных нефтесорбентов, которые имеют хорошие сорбционные характеристики, но при этом обладают определенными недостатками: высокая парусность, высокая гигроскопичность и т.д.

Для решения вышеперечисленных проблем на кафедре

химической технологии твердого топлива были созданы углеродсодержащие сорбенты, состоящие из отходов промышленных предприятий и магнетита, который придает магнитные свойства гранулам и позволяет управлять ими с помощью магнитного поля на поверхности воды [3].

Проанализировав источники, было выяснено, что большая часть нефтеразливов происходит на территории морей, реже – океанов. Самые крупные и известные случаи были зафиксированы в следующих акваториях: Черное море (Новороссийск), Японское море (Находка), Татарский пролив (Невельск), Карское море (Месторождение им. Р. Требса), Азовское море [4]. Кроме того, в числе предполагаемых опасных мест находятся нефтяные платформы, так как они расположены в отдалении от берегов и представляют собой потенциальный источник не только разливов нефти, но и выбросов вредных веществ в окружающую среду. К числу наибольших по площади и объему добычи платформ относятся: Draugen (Норвежское море), Mars B (Мексиканский залив), Troll A (Северное море), Беркут (Охотское море).

Из вышеуказанного следует, что существует большая потребность использования нефтесорбентов в морской воде. Таким образом, целью работы является исследование влияния состава морской воды на сорбционные характеристики углеродсодержащего нефтесорбента.

Для проведения экспериментов была выбрана вода, которая соответствовала усредненным характеристикам вод Мирового океана. В состав такой воды входят следующие компоненты [5]:

- гидрокарбонат кальция (CaHCO_3) – 1%;
- сульфат кальция (CaSO_4) – 5%;
- хлорид натрия (NaCl) – 77%;
- сульфат магния (MgSO_4) – 4%;
- хлорид магния (MgCl_2) – 13%.

При проведении эксперимента была смоделирована морская вода, путем смешения вышеуказанных солей в дистиллированной воде. Усредненная солёность составила 35 промилле (г/л), а pH составила 8,1.

Для моделирования разлива в лабораторных условиях нефть наносили на поверхность воды, аналогичной по составу Мировому океану, сорбенты размещали на разделе фаз нефть-вода.

Для получения ориентировочных данных в первой части исследования сорбент размещали на разделе фаз нефть-вода, при этом параллельно определяли поглощение нефти для дистиллированной и соленой воды по истечении 15 минут (при более длительном контакте

увеличение сорбции не наблюдалось).

Экспериментальным путем было обнаружено, что в морской воде сорбционная емкость снизилась на 35% (таблица 1). Возможно, это связано с тем, что соли морской воды конкурируют с нефтью за места связывания в порах сорбента.

Таблица 1 - Результаты 1 части эксперимента

Определяемые параметры	Вид воды	
	дистиллированная	морская
рН	6,6	8,1
Соленость, г/л	0	35
Сорбционная емкость в воде, г/г	6,00	3,96

Для более подробного изучения протекания сорбции в смоделированной морской воде, сорбент также наносили на раздел фаз, но в ходе эксперимента через 1 минуту, а затем с шагом в 2 минуты (до достижения 15 минут) извлекали гранулы сорбента и определяли количество поглощенной нефти (после сушки при температуре $100 \pm 5^\circ\text{C}$ в течении 30 минут).

На основе экспериментальных данных были получены величины сорбции нефти от времени (рис. 1).

Из полученной зависимости видно, что при нанесении сорбента на смоделированный разлив более 70% сорбции проходит за первые две минуты, затем величина сорбции возрастает до 95%. Максимально возможная сорбция нефти происходит на девятой минуте и составляет 3,96 г/г, затем наступает состояние сорбционного равновесия, при котором количество поглощенной нефти почти не изменяется.

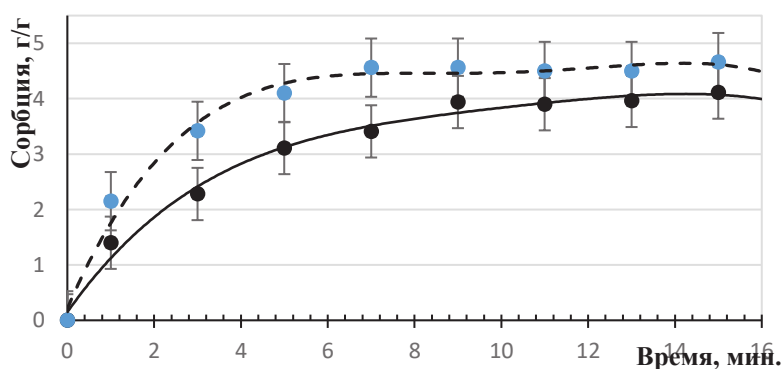


Рис. 1- Зависимость сорбции на разделе фаз «нефть-вода» от длительности процесса: — — дистиллированная вода; — морская вода

Основные сведения о сорбционных свойствах материала и характере адсорбции были получены из изотермы адсорбции, представленной на рис. 2.

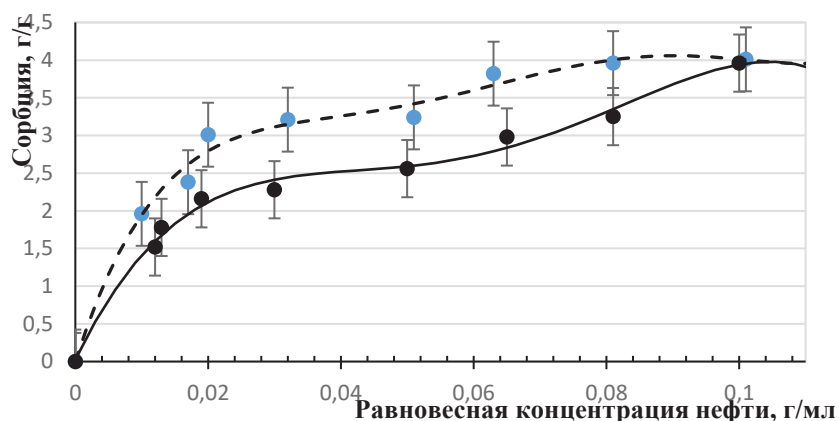


Рис. 2- Изотерма сорбции «нефть-я вода» сорбентом: — — —
дистиллированная вода; ————— морская вода

Кинетика сорбции нефтесорбентом описывается кривыми, которые соответствуют изотерме Ленгмюра. Это указывает на то, что определяющим этапом процесса сорбции является химическая адсорбция. Скорость сорбции при этом уменьшалась с ростом равновесной концентрации нефти. Изотермы данного класса выгнуты относительно оси концентрации, что свидетельствует о сильной энергии адсорбции. Как видно из рис. 2, изотермы сорбции в дистиллированной и морской водах имеют схожие черты, а, следовательно, протекающие процессы подобны друг другу. Согласно кривой, адсорбция продолжается и после насыщения монослоя, в результате частицы нефтесорбента, покрытые нефтью, способны образовывать агломераты. С увеличением общей концентрации раствора величина адсорбции растет, молекулы нефти в адсорбционном слое сближаются и образуют насыщенный слой, адсорбция возрастает.

Проведенные эксперименты показывают, что состав морской воды оказывает значительное влияние на сорбционные характеристики нефтесорбента, однако более точные значения по влиянию можно будет получить при изучении сорбции на поверхности вод различной солености. Эти результаты имеют важное значение для оптимизации использования нефтесорбентов в реальных условиях разливов нефти, где состав морской воды может варьироваться.

Список использованных источников

1. Министерство энергетики Российской Федерации [Электронный ресурс]. - Режим доступа: [http.minenergo.gov.ru](http://minenergo.gov.ru).
2. Шульгина, Т. В. Причины разлива нефти // Проблемы науки. —

2018. – № 3. – 4 с.

3. Шурдова, А. Е. Магнитный углеродный сорбент для ликвидации аварийных разливов нефти и нефтепродуктов на водоемах// Время науки – The Time of Science. – 2023. – № 4.1. – С. 31-36.

4. Ивановский, Б. Г. Экономическая оценка ущерба от природных бедствий и изменений климата/ Б.Г. Ивановский // Экономические и социальные проблемы России. – 2021. - № 1. – С. 125-144.

5. Крушенко, Г. Г. Проблема воды/ Г. Г. Крушенко, Д. Р. Сабирова, С. А. Петров// Вода и экология. – 2000. – № 3. – 7 с.

УДК 621.1

Н.А. Юсифбейли, Р.К. Калбиев, Р.Ф. Гамидова, Р.С. Рустамов

Азербайджанский Технический Университет
Баку, Азербайджан

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГИИ В ОТДАЛЕННЫХ РАЙОНАХ

***Аннотация.** Более эффективно использовать солнечные батареи отдаленных деревень. Часть прямой электроэнергии, вырабатываемой солнечными панелями, используется для накопления потенциальной энергии в нагрузке, и эта энергия применяется при отсутствии солнечного света. Положительным аспектом этого метода является то, что при длительном отсутствии солнца можно с помощью силы мышц человека повернуть опору и поднять груз на определенную высоту.*

N.A. Yusifbeyli, R.K. Kalbiyev, R.F. Gamidova, R.S. Rustamov

Azerbaijan Technical University
Baku, Azerbaijan

IMPROVING THE EFFICIENCY OF SOLAR ENERGY USE IN REMOTE AREAS

***Abstract.** It is more effective to use the solar panels of remote villages. A part of the direct electricity generated by the solar panels provides potential energy to the load, and this energy is used in the absence of sunlight. The positive aspect of this method is that if there is no sun for a long time, you can rotate the support with the help of human muscle power and raise the load to a certain height.*

Азербайджанская Республика богата солнечной [1], ветровой и