

УДК 628.543.1

Удаление мазутного загрязнения из песка: оценка эффективности различных методов

Бондаренко Анна Викторовна^(*)

avbondarenko@bmstu.ru

SPIN-код: 4498-3870

Ксенофонтов Борис Семенович

ksenofontov@bmstu.ru

SPIN-код: 1733-9911

Капитонова Светлана Николаевна

s.n.kapitonova@bmstu.ru

SPIN-код: 6299-4830

Панова Евгения Ильинична

panovaei@student.bmstu.ru

МГТУ им. Н.Э. Баумана, Москва, Россия

Аннотация. Проведено сравнительное исследование методов очистки песка, загрязненного мазутом, включающее оценку эффективности и экологической безопасности различных подходов. Наряду с применением химических растворителей, широко используемых в практике очистки, было изучено воздействие биоразлагаемых бытовых моющих средств, доступных на потребительском рынке. В результате проведенных экспериментов выявлены наиболее эффективные средства, обеспечивающие высокий уровень очистки при минимальном воздействии на окружающую среду. Оптимизированы параметры процесса очистки, такие как концентрация моющего средства и время контакта. Наиболее значительное снижение концентрации мазута в песке было достигнуто при использовании биоразлагаемого средства для мытья автомобилей.

Ключевые слова: очистка песка, загрязнение окружающей среды, загрязнение мазутом, биоразлагаемые средства, растворители

Введение. Очистка песка от мазута стала крайне актуальной и сложной задачей многих экологов [1]. Существуют несколько методов очистки песка, например, экстракция органическими растворителями для извлечения нефтепродуктов [2]. Но данный метод экологически небезопасен из-за использования токсических растворителей, так же нужно учесть их высокую стоимость и возможность вторичного загрязнения воды, а также сложность технологического процесса. Есть метод термической десорбции, при котором происходит нагрев песка до высоких температур для испарения нефтепродуктов [3]. Но нагрев больших объемов песка до высоких температур требует значительных затрат энергии, что делает метод дорогостоящим и неэкологичным с точки зрения выбросов парниковых газов.

Методы и материалы; результаты. В целях исследования эффективности очистки песка от мазута определен способ выявления оптимального средства, сочетающего высокую степень очистки, простоту, экономичность и скорость. Протестированы растворители (гексан, ксилол) и коммерческие биоразлагаемые моющие средства (гели, порошки, средства для посуды

и т. д.) с подбором оптимальных концентраций для максимальной эффективности. Первичная визуальная оценка эффективности удаления мазута проводилась с помощью микроскопа МСП-1, а количественная — в аккредитованной лаборатории физико-химическим анализом (определение концентрации мазута в мг/кг). Результаты промывки песка шампунем, гелем для стирки и средством для удаления жира составили 86 мг/кг, 84 мг/кг и 82 мг/кг соответственно. Предварительное добавление растительного масла (40 мл) повышало эффективность очистки. Наилучший результат (68 мг/кг при исходных 1500–2000 мг/кг) достигнут при использовании средства для мытья автомобилей (50 мл на 200 мл песка, 10 минут).

Заключение. В ходе проведенных экспериментов было установлено, что использование биоразлагаемых гелей, порошков для стирки, средств для мытья посуды, а также шампуней (в том числе автомобильных), в отличие от более агрессивных химических методов (растворителей), характеризуется меньшим воздействием на окружающую среду при высокой эффективности (94–96,6 %) удаления мазута из загрязненного песка. Полученные результаты свидетельствуют не только о высокой эффективности, но и о практической применимости биоразлагаемых моющих средств, что в свою очередь подтверждает их экологическую безопасность и открывает новые перспективы для разработки доступных, устойчивых технологий очистки прибрежных зон и других территорий, загрязненных мазутом.

Список источников

- [1] Ксенофонтов Б.С. *Флотационная обработка воды, отходов и почвы*. Москва, Новые технологии, 2010, 272 с.
- [2] Иванов Д.А. *Кинетика процесса экстракции нефтепродуктов из воды*. Автореф. дис. ... канд. техн. наук. Москва, Моск. гос. ун-т инженер. экологии, 2010, 16 с.
- [3] Пашкевич М.А., Быкова М.В. Методология термодесорбционной очистки локальных загрязнений почв от нефтепродуктов на объектах минерально-сырьевого комплекса. *Записки Горного института*, 2022, т. 253, с. 49–60. <https://doi.org/10.31897/PMI.2022.6>