

УДК 628.58

**СОРБЕНТЫ ДЛЯ ОЧИСТКИ ОТ НЕФТИ И НЕФТЕПРОДУКТОВ****Таран В.Г., Боровская Л.В., Мазуренко Е.А.***ГОУ ВПО «Кубанский Государственный технологический университет», Краснодар,  
e-mail: lady.victoria.1998@inbox.ru*

В данной статье была изучена актуальность проблемы загрязнения водоемов, земли и атмосферы нефтью и продуктами ее переработки. Были указаны пути попадания нефтяных продуктов в окружающую среду, а именно интенсификация нефти, испарения углеводородов в процессе нефтепереработки, потеря при добыче и транспортировке нефти. Далее были описаны какое негативное влияние оказывают продукты нефтепереработки на химический состав водоемов, земли и атмосферы, а также на животный и растительный мир. В связи с этим государством были разработаны различные программы по очистке и защите окружающей среды. В статье также рассмотрены основные методы, которые применяются для очистки окружающей среды от вредного воздействия нефтепродуктов. Далее рассмотрены основные виды сорбентов, используемых в этой сфере, выявлены основные показатели, которыми должны обладать сорбенты для очистки от нефти, а именно гидрофобностью, возможностью регенерации, значительной адсорбционной емкостью, плавучестью, химической и термической стойкостью. Также приведены примеры рассмотренных видов сорбентов существующих на рынке, которые повсеместно используются для очистки окружающей среды от нефтепродуктов. Представлены изображения некоторых сорбентов для лучшего представления о них.

**Ключевые слова:** сорбенты, нефть, нефтепродукты, очистка**SORBENTS FOR PURIFICATION FROM OIL AND OIL PRODUCTS****Taran V.G., Borovskaya L.V., Mazurenko E.A.***Kuban State technological University, Krasnodar, e-mail: lady.victoria.1998@inbox.ru*

In this article, the relevance of the problem of pollution of water bodies, land and atmosphere with oil and its products was studied. The ways of oil products entering the environment, namely the intensification of oil, evaporation of hydrocarbons in the process of oil refining, loss in the production and transportation of oil, were indicated. The following were described the negative impact of petroleum products on the chemical composition of water bodies, land and atmosphere, as well as on flora and fauna. In this regard, the state has developed various programs to clean up and protect the environment. The article also describes the main methods that are used to clean the environment from the harmful effects of petroleum products. Further, the main types of sorbents used in this field are considered, the main indicators that sorbents should have for purification from oil, namely hydrophobicity, the possibility of regeneration, significant adsorption capacity, buoyancy, chemical and thermal resistance, are identified. Also examples of the considered types of sorbents existing on the market, which are widely used for cleaning the environment from petroleum products are given. Images of some sorbents are presented for a better understanding of them.

**Keywords:** sorbents, oil, oil products, purification

Появление нефтяной отрасли дало большой толчок в развитии различных промышленных сфер. Ежегодно в мире добывается свыше 2,5 млрд тонн сырой нефти. Однако нефтяная отрасль несет негативные последствия, а именно загрязнение природной среды нефтью и продуктами ее переработки. Интенсификация нефти, испарения углеводородов в процессе нефтепереработки, потеря при добыче и транспортировке – все это вносит значительный вклад в разрушение экологии.

В результате загрязнения значительные территории становятся непригодными для сельскохозяйственного использования. Попадающая в почву нефть разделяется на фракции, в связи с нарушением процесса фракционирования. При этом легкие фракции нефти постепенно испаряются в атмосферу, а некоторые механически выносятся водой в различные водоемы. Часть нефти подвергается хи-

мическому и биологическому окислению. Источником загрязнений также являются сточные воды предприятий нефтехимической, нефтяной и газовой промышленности, а также поверхностные стоки с прилегающих территорий. Катастрофическое заражение оказывают аварии на нефтедобывающих, нефтеперекачивающих и нефтеперерабатывающих предприятиях. Вследствие этого большое количество канцерогенных веществ попадает в атмосферу. Множество животных и растений гибнет из-за этого [5].

В связи с этим возникает необходимость обезопасить окружающую среду от действия негативных составляющих нефти. Утилизация нефтяных отходов входит в одну из приоритетных задач государственной программы Российской Федерации «Охрана окружающей среды» на 2012-2020 года. Проведение исследований по данному направлению поможет в решении

таких задач как экологическая реабилитация территорий, подверженных негативному воздействию объектов с нефтесодержащими загрязнениями и предотвращение появления таких объектов накопления загрязнений в будущем.

Современные и эффективные методы очистки нефти и нефтепродуктов с поверхности воды и почвы в настоящее время очень актуальны. Поэтому с каждым годом создается все больше методов, применяемых для очистки окружающей среды от вредного воздействия нефтепродуктов. На данный момент известны такие методы как механические (отстаивание, фильтрация и центробежное удаление загрязняющих воду примесей), химические (химическое озонирование), биологические методы и методы физико-химического направления (коагуляция и флотация).

Множество исследований показывают, что наиболее экологически безопасной, эффективной, и экономически целесообразной является очистка с помощью сорбентов. При этом сорбенты должны обладать рядом определенных показателей: гидрофобностью, возможностью регенерации, значительной адсорбционной емкостью, плавучестью, химической и термической стойкостью. А также быть экологически безвредными и обладать невысокой стоимостью [3].

Сорбенты по методу воздействия можно разделить на неорганические, органические (природные), органические минеральные, синтетические. В данной статье будут рассмотрены примеры таких сорбентов, существующие на рынке в настоящее время [2].

Чаще всего в качестве неорганических сорбентов используются глины и диатомиты, поскольку они стоят недорого и их производство возможно в больших объемах. Для сорбции разливов небольшой площади в основном используется песок.

Однако согласно экологическим соображениям применение сорбентов такого вида неэффективно, так как их уровень нефтеёмкости очень низок (от 70 до 150 процентов при сорбции нефти). Более того, они не способны удерживать легкие нефтяные фракции, такие, как керосин, бензин, и дизельные виды топлива. Применять на воде их невозможно и бессмысленно, поскольку они тонут вместе с нефтепродуктами. Третьей причиной неэффективности неорганических сорбентов является их утилизация, которую можно осуществить промывкой водой с поверхностно-активными веществами, экстрагентами или их выжиганием. Однако прогресс не стоит на месте и от этих недостатков стараются избавиться, так был получен сорбент СТРГ [1].

Сорбент СТРГ выпускается Узбекско-Английским предприятием «EKONORDRAGMET». Этот адсорбент предназначен для очистки водоемов, промышленных стоков и поверхностей от нефтепродуктов, жиров и других вредных соединений, которые образуются в различных процессах на промышленных предприятиях.

СТРГ является гидрофобным со 100% плавучестью, термостойким, способен сорбировать до 55 г нефти на 1 г сорбента, обладает низкой теплопроводностью, поглощая загрязняющие вещества не тонет и не загрязняет прилегающие поверхности.

Сорбент СТРГ изображен на рис. 1.



Рис. 1. Сорбент СТРГ компании «EKONORDRAGMET»

Следующим неорганическим сорбентом, который мы рассмотрим в данной статье будет пенографит. Благодаря низкой плотности, высокоразвитой удельной поверхности, микропористой структуре, пенографит имеет хорошую поглощающую способность по отношению к нефтепродуктам и другим гидрофобным органическим соединениям. Из преимуществ можно выделить также его малую расходимость и высокую способность к регенерации.

Органические (природные) сорбенты считаются наиболее перспективными при ликвидации нефтепродуктовых загрязнений. В качестве сорбентов используются высушенные зерновые продукты, модифицированные торфы, опилки, древесная щепа, макулатура.

На современном рынке можно найти множество сорбентов, одним из часто используемых является сорбент «ЭКОЛАН – М» компании «ЭКО-лайф». Он представляет собой полидисперсный органоминеральный порошок с высоко развитой удельной поверхностью. «ЭКОЛАН – М» является улучшенной версией сорбента, в сравнении с предыдущей версией он эффективен на целых 15%, в связи с добавлением в него несколько культур углеродоокисляющих микроорганизмов. Особенность этого адсорбента заключается в том, что он

и продукты его взаимодействия с нефтью экологически безвредны, соответственно нет необходимости утилизировать использованный адсорбент, поскольку он не оказывает негативного влияния на экосистему.

Следующим органическим сорбентом, который мы рассмотрим, будет Peat Sorb. Сорбент производится в провинции Альберта, Канада. Он является экологически безопасным абсорбентом нефти и нефтяных продуктов, так как изготовлен на основе натурального торфяного мха с содержанием влаги 7-10%. Более того этот адсорбент безопасен для здоровья и может применяться как при помощи механических средств так и вручную. Также он очень удобен в транспортировке и в использовании.

Peat Sorb очень универсален, его применяют по всему миру на предприятиях горно-добывающей промышленности, на разработках нефтяных месторождений и газа и нефтеперегонных заводах, на океанических и речных портах, на транспортных предприятиях и во множестве других отраслей. Данный органический сорбент можно увидеть на рис. 2.



Рис. 2. Органический сорбент Peat Sorb

Широко используются синтетические сорбенты. Они имеют хорошую поглощательную способность, термостойки, устойчивы к химическим и физическим воздействиям. Однако у них высокая стоимость и в силу высокой токсичности продуктов горения их трудно утилизировать. Синтетические сорбенты обладают способностью менять свою пористую структуру в широких диапазонах при одном и том же химическом строении. Также задавая исходные компоненты при синтезе пористых материалов, можно получать адсорбент с заранее заданными свойствами: гидрофильными или гидрофобными. В качестве синтетиче-

ских сорбентов широко известны полиуретаны в гранулированном и губчатом виде, а также формованные полиэтилены (с полимерными наполнителями) и прочие разновидности пластиков[4].

«Мегасорб» предназначен для сбора нефти и нефтепродуктов с поверхности воды и грунта при аварийных разливах («Мегасорб-А») и для выделения из воды нефти и нефтепродуктов в водоочистных сооружениях любого типа («Мегасорб-Ф»). Среди преимуществ этого материала можно выделить его большую нефтеемкость (35-40 г/г в зависимости от плотности нефтепродукта), возможность многократного использования, высокая эффективность. Сорбент изготовлен в качестве пластов, замотанных в трубку. Он изображен на рис. 3.



Рис. 3. Синтетический сорбент «Мегасорб».

В качестве биосорбентов используются сорбенты, иммобилизированные культурами микроорганизмов, которые обеспечивают биологическое разложение нефти и нефтепродуктов. Создано большое количество биосорбентов, обладающих разнообразием используемых носителей и иммобилизованных на них культур микроорганизмов.

Одним из примеров биосорбентов, существующих на рынке, является «Эконадин». Он содержит бактерии-супердеструкторы углеводов нефти, иммобилизованные по специальной технологии на натуральном органическом субстрате – верховом сфагновом торфе, который обладает высокими абсорбционными свойствами.

Этот сорбент обладает плавучестью и гидрофобными свойствами, более того он экологически чистый, без запаха, не токсичный.

Сорбент используется как вторичный метод очистки от разливов нефти, после сбора основного загрязнения механическими методами. Помимо функции очистки он также выполняет задачу по восстановлению окружающей среды, благодаря входящим в него бактериям, улучшает санитарно-гигиениче-

ские показатели почвы и воды за счет проявления антагонистического действия на фитопатогенные и патогенные микроорганизмы. Биосорбент изображен на рис. 4.



Рис. 4. Биосорбент «Эконадин»

Кроме того, на рынке существует большое количество различных сорбентов, применяемых для очистки от нефти и продуктов ее переработки, такие как «КПФ – сорбент», «ЭКОПРОСОРБ», «Мегасорб», «IRVELEN», «Turbo-Jet», «Сорбоил», «Сибсорбент», «Версоил» и другие. Однако чаще можно встретить сорбенты изготовленные из природных материалов.

#### Список литературы

1. Гладун В.Д. Неорганические адсорбенты из техногенных отходов для очистки сточных вод промышленных предприятий / В.Д. Гладун, Н.Н. Андреева, Л.В. Акатьева, О.Г. Драгина // Экология и промышленность России. 2000. № 5. С. 17–20.
2. Гридин О.М. О нефтяных сорбентах // Metallurg. 2000. № 10. С. 25–31.
3. Желтов, М. Сорбенты в борьбе с нефтеразливами // Акватерм. 2012. № 1 (65). С. 98–101.
4. Двадненко М.В., Привалова Н.М., Лявина Е.Б., Процай А.А., Динченко Ю.В. Использование сорбционной технологии для очистки нефтесодержащих сточных вод // Фундаментальные исследования. 2009. № S5. С. 45–46.
5. Питерс А. Разливы нефти и окружающая среда // Экология. 2006. № 4. 11 с.