

М. А. Иванова, Р. Т. Муртазина, Л. А. Зенитова

## ЦЕНТРИФУГИРОВАНИЕ КАК СПОСОБ РЕГЕНЕРАЦИИ ПОГЛОЩЕННОЙ НЕФТИ СОРБЕНТОМ «ГРИНСОРБ»

*Ключевые слова: сорбент, нефтепродукты, регенерация, центрифугирование.*

*В работе представлены исследования по извлечению нефти из насыщенного сорбента ГРИНСОРБ, полученного на основе пенополиуретана и отходов шелухи гречихи. Оценены методы извлечения поглощенной нефти методом центрифугирования. Установлено, что для извлечения поглощенного продукта метод центрифугирования эффективен. Количество извлеченной нефти составляет ~80-85%. Наибольшее количество нефти извлекается за первые 15-20 минут.*

*Keywords: sorbent, mineral oil, regeneration, centrifugation.*

*Work presents studies on the extraction of oil from the [saturirovannogo] sorbent [GRINSORB], obtained on the basis of polyurethane foam and withdrawals of the husk of buckwheat. The methods of the extraction of the absorbed oil by the method of centrifugation are evaluated. It is established that the method of centrifugation is effective for the extraction of the absorbed product. A quantity of extracted oil composes ~80-85% greatest quantity of oil it is extracted in the first 15-20 minutes.*

### Введение

Разливы продуктов нефтехимии (нефтехимпродуктов) имеют место на всех стадиях обращения с ними, при: производстве, транспортировке, переработке, хранении, приеме, отпуске, использовании. Особенно актуальна эта проблема в России, где в связи с изношенностью оборудования, а также несоблюдением технологической дисциплины на территориях промышленных предприятий, а также в местах прохождения технологических эстакад, трубопроводов имеют место значительные разливы данных продуктов. Наряду с ними происходят разливы нефти и нефтепродуктов – сырья нефтехимических процессов, по масштабам распространения и количеству источников загрязнения окружающей среды, с которыми не может сравниться никакой другой вредный фактор.

Тем не менее, техногенное воздействие предприятий нефтехимии и смежных отраслей промышленности на окружающую среду не ослабевает, поэтому ликвидация разливов различных продуктов нефтехимии продолжает оставаться актуальной проблемой не только в настоящее время, но и в отдаленном будущем. Причем, наиболее сложным случаем являются разливы на поверхности воды.

Существующие методы и средства далеко не всегда оказываются способными достичь главную цель ликвидации разлива нефтехимпродукта – быстро и эффективно извлечь его с поверхности воды. Поэтому, сохраняется необходимость исследования, разработки и создания надежных методов извлечения нефтехимпродуктов с поверхности воды.

В РТ развиты как нефтедобывающая, так и нефтеперерабатывающие отрасли промышленности. Кроме того, по ее территории протекает реки Волга, Кама и другие реки, которые в настоящее время испытывают техногенное воздействие, обусловленное большим количеством вредных выбросов и стоков таких гигантов химической индустрии, как ОАО

«Нижнекамск-нефтехим», ОАО «Нижнекамскшина», ОАО «Казаньоргсинтез», ОАО «Казанский завод синтетического каучука» и так далее. В этой связи разработка сорбента для сбора нефтепродуктов и топлив как с акваторий, так и разливов на почве является актуальной и целесообразной для РТ.

Ранее на кафедре Технологии синтетического каучука КНИТУ был разработан сорбент ППУ-ОЗК для ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов [1]. В тоже время остается открытым вопрос извлечения поглощенных продуктов и регенерации сорбента для повторного использования. Предположительно эластичная структура сорбента дает возможность извлекать поглощенную нефть путем центрифугирования и использовать сорбент повторно.

Целью настоящего исследования явилось обоснование возможности извлечения продукта поглощенного сорбентом ГРИНСОРБ и регенерации сорбента методом центрифугирования.

### Назначение и область применения

Сорбент ГРИНСОРБ может использоваться для сбора жидких нефтепродуктов и органических веществ при ликвидации аварийных разливов, для очистки водных акваторий, грунта, сырой нефти, тяжелых и легких сортов топлива, растительных, животных и минеральных масел, органических растворителей.

#### Общая характеристика сорбента ГРИНСОРБ

- Сорбирует нефть и нефтепродукты в 16 раз больше собственного веса без изменения своего объема; полностью удерживает сортированное вещество, находясь в насыщенном состоянии на водной поверхности; позволяет регенерировать путем отжима не менее 90 % поглощенного вещества без изменения его характеристик;
- после использования может быть утилизирован на установке по переработке промышленных

отходов, использован в качестве топлива, добавки в дорожные покрытия и т.п.

### Преимущества сорбента ГРИНСОРБ

- гидрофобный (не впитывает воду) и олеофильный (впитывает масла);
- универсальный сорбент (поглощает нефть и нефтепродукты, минеральные и растительные масла, химпродукты и т.д.); высокий коэффициент рентабельности на поглощенный литр нефтепродукта; не тонет даже в сатурированном (полностью насыщенном) состоянии; обладает сверхскоростной сорбцией (90% поглощения – 15-20 минут);
- легкий в обращении благодаря низкой плотности;
- извлечение поглощенного вещества путем отжима;
- при сжигании выделяется энергия (свыше 6000 Ккал/кг);
- нетоксичен для человека, водной фауны, животного и растительного мира;
- изготавливается на основе доступного сырья, в том числе отходов с/х производств (шелуха гречихи, овса, подсолнечника) в любой геометрической форме (в виде плит, гранул, матов, бонов, подушек и др.) и имеет неограниченный срок хранения;
- быстрота изготовления (2-10 мин) сорбента позволяют создать мобильные заводы с компактным оборудованием на сухопутных, речных и морских транспортных средствах для его производства и использования непосредственно на месте аварийного разлива;
- возможность использования в качестве фильтрующего материала для очистки водных сред от нефти и жидких нефтепродуктов, как на локальных, так и на общезаводских очистных сооружениях, а также для очистки газовых выбросов в атмосферу;
- возможность применения материала сорбента в качестве теплоизоляционного, шумопоглощающего, отделочного и упаковочного материалов.

### Экспериментальная часть

Объектом исследования служил сорбент ГРИНСОРБ, полученный на основе полужесткого пенополиуретана с 30-45% наполнением ШГ в виде крошки [1-3].

Для определения нефтеёмкости сорбента в пластиковую форму вносили в определенном количестве нефть. Нефтеёмкость определяли по разности масс насыщенного и исходного сорбента через 15, 60 и 120 минут его пребывания в нефти.

С целью имитации тонкой пленки нефти на поверхности воды в емкость со 100 мл нефти добавляли 1 мл нефти.

#### Определение количества извлеченного продукта из сатурированного сорбента

*Метод центрифугирования.* Извлечение поглощенного продукта проводили на центрифуге Ц 1,5 (ТУ27-56-843-80) со следующими характеристиками: напряжение 220 В; частота ~50 Hz; потребляемая мощность 250W; ёмкость -1.5 кг. Количество извлеченной нефти оценивали весовым

методом по разности масс сатурированного сорбента и сорбента после центрифугирования. Взвешивание проводили непосредственно после удаления продукта из центрифуги.

С целью определения влияния времени центрифугирования на степень извлечения поглощенного продукта насыщение нефтью проводили в каждом случае свежей порцией сорбента в течение 15, 60 и 120 минут, а затем сатурированный сорбент подвергали центрифугированию.

Исследование процесса извлечения нефти из сорбента методом центрифугирования проводилось на сверх вязкой нефти, показатели которой приведены в табл. 1.

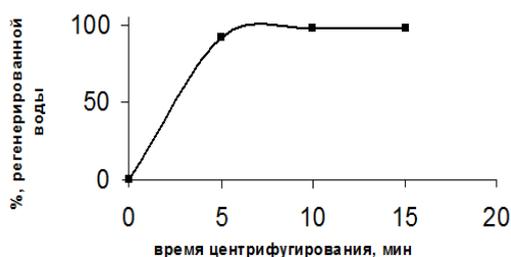
**Таблица 1 - Характеристика нефти УПСВН**

Наименование показателя	Единицы измерения	Показатель
Температура нефти при условиях измерений объёма	°С	81.7
Давление нефти при условиях измерений объёма	МПа	0.0
Плотность нефти при температуре и давлении при условиях измерений объёма	кг/м <sup>3</sup>	922.8
Плотность нефти при 20 °С	кг/м <sup>3</sup>	962.5
Плотность нефти при 15 °С	Кг/м <sup>3</sup>	965.7
Массовая доля воды	%	0.30
Массовая концентрация хлористых солей	мг/дм <sup>3</sup>	5.9
Массовая доля механических примесей	%	0.0066
Массовая доля серы	%	4.50
Давление насыщенных паров	кПа (мм рт.ст.)	41.1(308)
Массовая доля сероводорода	млн <sup>-1</sup> (ppm)	0.0
Массовая доля метил- и этилмеркаптанов в сумме	млн <sup>-1</sup> (ppm)	0.00
Массовая доля органических хлоридов, млн <sup>-1</sup> (ppm)	млн <sup>-1</sup> (ppm)	0.60
Кинематическая вязкость при 20 °С	мм <sup>2</sup> /с	3090.60

### Результаты и их обсуждение

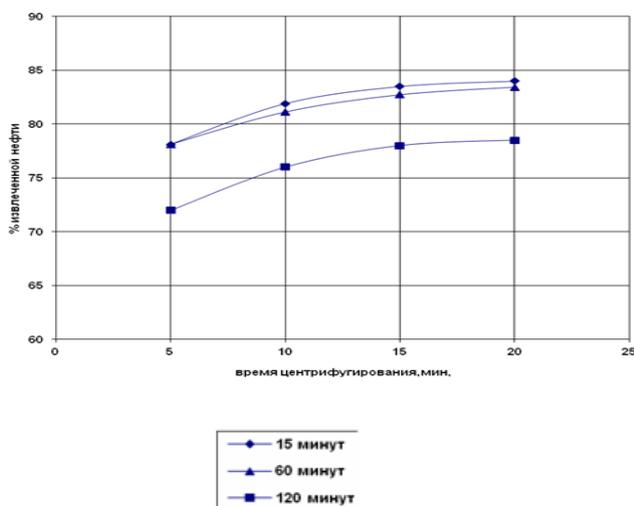
Был оценен способ извлечения поглощенного продукта методом центрифугирования.

В первую очередь обосновывалась возможность отделения методом центрифугирования поглощённой жидкости на примере воды. Рис.1 Основное содержание влаги извлекается за первые 15-20 минут центрифугирования.



**Рис. 1 - Влияние времени центрифугирования на количество регенерированной воды**

Далее исследовался процесс извлечения нефти центрифугированием (рис. 2).



**Рис. 2 - Влияние времени центрифугирования сатурированного сорбента ГРИНСОРБ на количество извлеченной нефти в зависимости от времени поглощения**

Отделение поглощенной нефти от сорбента происходит достаточно эффективно, на ~75-85% поглощенного продукта за 15-20 минут центрифугирования (рис. 2).

В связи с тем, что сорбент может находиться на поверхности разлива нефти значительное время, было целесообразно оценить возможность извлечения поглощенной нефти через 1 и 2 часа экспозиции (рис. 2). Видно, что с ростом времени поглощения количество извлеченной нефти уменьшается, а характер кривой извлечения сорбированного продукта остается неизменным. Такой характер хода кривых извлечения нефти закономерен, так как основное количество нефти сорбируется в первые 15-20 минут. Также с увеличением времени центрифугирования количество извлеченной нефти возрастает.

Таким образом, метод центрифугирования для извлечения из сатурированного сорбента поглощенной нефти является весьма эффективным.

## Выводы

Установлено, что для извлечения поглощенного продукта метод центрифугирования эффективен. Количество извлеченной нефти составляет ~75-85%. Наибольшее количество нефти извлекается за первые 15-20 минут.

## Литература

- [1] Чикина Н.С., Мухамедшин А.В., Зенитова Л.А. Обеспечение экологической безопасности при разливах углеводородов с помощью сорбента на основе пенополиуретана и шелухи гречихи. *Безопасность жизнедеятельности*. 2008. №9. С.49-53.
- [2] Чикина Н.С., Мухамедшин А.В., Зенитова Л.А. Применение сорбента на основе пенополиуретана и шелухи гречихи для снижения экологической нагрузки на водных акваториях. *Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе*. 2008. №10. С.53-57.
- [3] Чикина Н.С., Мухамедшин А.В., Анкудинова А.В., Зенитова Л.А., Сироткин А.С., Гарабаджиу А.В. Снижение экологической нагрузки от разливов нефти и нефтепродуктов с помощью сорбента на основе пенополиуретана и отходов зерновых культур. *Вестник Казанского технологического университета*. 2009. №6. С.184-192.