

ЦЕНТРИФУЖНЫЙ МЕТОД УДАЛЕНИЯ НЕФТЕПРОДУКТОВ С ПОВЕРХНОСТИ ВОДЫ

Ф. Суздорф,
учащийся X класса МОУ СОШ
№ 11 г. Ейска

Научный руководитель:

А.И. Семке,
учитель физики МОУ СОШ
№ 11 г. Ейска, МО Ейский район



Работа была представлена на XIX Всероссийских юношеских Чтениях им. В.И. Вернадского в секции «Радиоэкология и инженерная экология» и была отмечена, как лучшая исследовательская работа.

Нефть (греч. *ναφτα*, или через тур. *neft*, от персидск. *нефт*; восходит к аккад. *напатум* — вспыхивать, воспламеняться) — природная маслянистая горючая жидкость, состоящая из сложной смеси углеводородов и некоторых органических соединений. Сегодня нефть является одним из важнейших для человечества полезных ископаемых.

Нефть образуется вместе с углеводородами обычно на глубине более 1,2–2 км, залегая на глубине от десятков метров до 5–6 км. Однако на глубине свыше 4,5–5 км чаще встречаются газовые и газоконденсатные залежи с незначительным количеством легких фракций. Самое большое количество нефтяных залежей находится на глубине 1–3 км. Чем ближе нефть к поверхности земли, тем больше она меняет свое физическое состояние, преобразовываясь в густую маьлту, полутвердый асфальт и др. — например, битуминозные пески и битумы. Если оценивать химическую природу и происхождение нефти, то можно сделать вывод, что она близка к естественным горючим газам, озокериту, а также асфальту. Эти горючие полезные ископаемые в геологии известны под общим названием «петролиты» (от англ. «petrol»), которые

в свою очередь являются частью еще более крупного класса — «каустобиолитов». Под каустобиолитами понимаются горючие минералы биогенного происхождения (торф, бурые и каменные угли, антрацит, сланцы) [1].

Как и другие петролиты, нефть растворяется в органических жидкостях (сероуглероде, хлороформе, спиртобензольной смеси), по этой причине ее принято относить к группе битумов. Сырая нефть представляет собой, как правило, маслянистую жидкость, состоящую из различных органических химических элементов. Нефть находится в больших количествах под поверхностью земли, она используется в качестве топлива и сырья в химической промышленности.

Сырая нефть может отличаться внешним видом, который объясняется уникальностью ее строения. Обычная нефть бывает черного или темно-коричневого цвета, однако она может обладать зеленоватым или желтоватым оттенком. В подземном резервуаре (коллекторе) нефть, как правило, находится вместе с солеными водами и природным газом, который из-за меньшей плотности скапливается над поверхностью нефтяного озера. Сырая нефть может находиться и в полутвердой форме

вперемешку с песком, такую нефть часто называют битуминозной.

Современные промышленные предприятия используют нефть главным образом для производства различных видов топлива, для того чтобы приобрести степень мобильности — на суше, на море, в воздухе, то есть делать то, что невозможно было даже представить еще 100 лет назад. Именно в силу своей высокой энергоемкости, легкости транспортировки и относительной распространенности в середине 50-х годов прошлого века нефть стала важнейшим в мире источником энергии. Помимо этого нефть и ее производные используются в производстве медикаментов и удобрений, пищевых продуктов, пластиков, строительных материалов, красок и электричества [2]. Нефть находится в пористых скалистых породах в верхних слоях земной коры или в нефтеносных пластах. Известные запасы нефти без учета запасов нефтеносных пластов составляют 1,2 триллиона баррелей, с учетом пластов — 3,74 триллиона баррелей*.

Итак, по сути, современное производство зависит от нефти и ее производных, структура и образ жизни в пригородных районах, окружающих огромные мегаполисы, — результат достаточных и доступных поставок нефти. Кроме этого целью развивающихся стран является разработка собственных ресурсов и обеспечение продуктов питания для постоянно увеличивающегося населения. Однако за последние годы потребление нефти по всему миру значительно снизилось, а ее относительная стоимость выросла. Эксперты считают, что к середине XXI в. нефть уже не

будет основной коммерческой единицей рынка.

Теоретическое обоснование

Россия богата водными ресурсами. Однако проблема чистой воды и в нашей стране стоит очень остро. Это обусловлено не только неравномерностью распределения водных ресурсов по регионам, но и высоким уровнем загрязненности водных объектов, основными источниками которой являются сточные воды (СВ), т. е. воды, использованные промышленными или коммунальными предприятиями и населением, подлежащие очистке от различных примесей.

Со сточными водами некоторых предприятий в окружающую среду поступают вещества, оказывающие токсическое действие на живые организмы и человека. Поскольку к таким веществам относятся соединения меди, возникает проблема утилизации медьсодержащих СВ [3].

Актуальность этой проблемы за последнее десятилетие в РФ становится все острее, так как после развала экономики и стагнации производственных мощностей в настоящее время наблюдается бурный рост наукоемких и высоких технологий. К числу таких относятся процессы, применяющие гальванические технологии. Последние характеризуются наличием большого количества высокотоксичных СВ и отработанных электролитов, в частности, концентрированных растворов солей меди — электролиты меднения или медного травления, в которых, как правило, катионы меди прочно связаны в виде комплексов с различными лигандами.

Гипотеза исследований: при увеличении частоты вращения барабана увеличивается чистота очистки водной поверхности от углеводов.

Объект исследования: водная поверхность загрязненная нефтепродуктами.

* Баррель (от англ. barrel — букв.: бочонок) — единица объема, используемая в нефтяной промышленности ряда стран. Различают простой баррель, равный 119,24 л, нефтяной баррель, равный 158,76 л; в Великобритании он равен 163,65 л.

Цель исследования: определить оптимальную частоту вращения центрифуги, при которой степень очистки водной поверхности от углеводородов будет оптимальной.

Задачи исследования:

1. Создать установку, с помощью которой можно удалять углеводороды с поверхности воды.

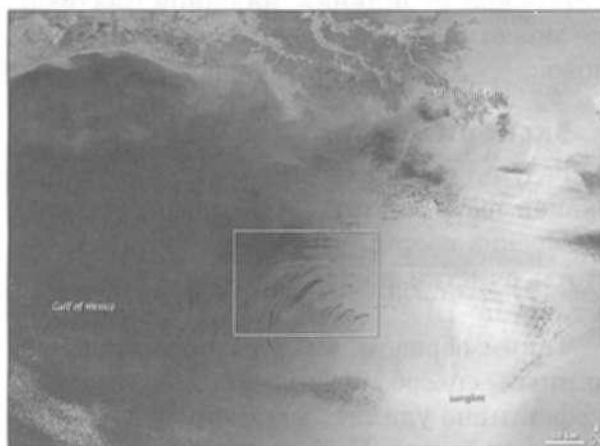
2. Определить степень очистки воды от нефтепродуктов при центрифужном методе очистки.

3. Определить оптимальную частоту вращения барабана центрифуги, при которой степень очистки будет максимальной.

Актуальность исследования

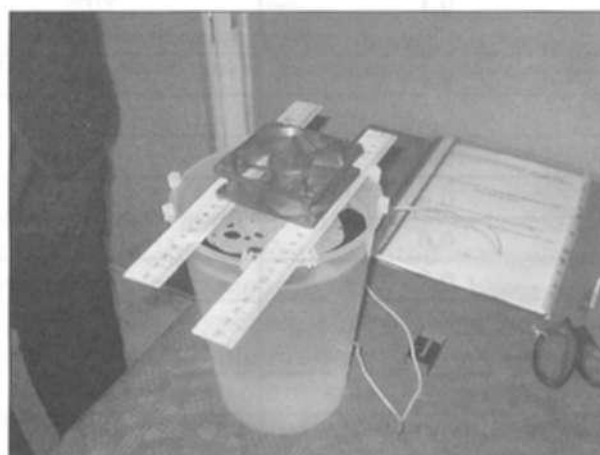
Значительное увеличение потребления человечеством нефтепродуктов, наблюдающееся с середины XX в., привело к глобализации в современном обществе экологической проблемы, связанной с загрязнением окружающей среды нефтью и нефтепродуктами. Достаточно отметить, что по данным на 2005 г. 60% объема мирового потребления первичной энергии приходится на нефть. В результате нерационального использования природных ресурсов в Мировой океан ежегодно поступает около 15 миллионов тонн нефти и продуктов ее переработки. Катастрофа в Мексиканском заливе — свежий пример упомянутой выше иррациональности. Таким образом, количество углеводородов, поступающих в водную среду из антропогенных источников, приблизительно соответствует количеству углеводородов, продуцируемых путем фотосинтеза во всем мировом океане. Этот факт свидетельствует о глобальном нарушении равновесия в экосистеме гидросферы, которая является важнейшей составной частью биосферы всей планеты.

На географической карте мира можно выделить районы, наиболее подверженные нефтяному загрязнению водной среды: Персидский залив, Средиземное, Балтийское и Черное моря, пролив Ла-Манш, Атлантическое побережье США, Мексиканский залив, Панамский канал, побережье Японии и др. [4].



Проект «Способы очистки нефти с водной поверхности»

Наиболее эффективным способом удаления нефти с поверхности воды является способ центробежного воздействия. Предлагаем в место скопления нефти погрузить вал, который будем вращать



с определенной частотой. Вал крепится на платформе, которая и является основным средством сбора нефти. В результате вращения вала более легкая нефть будет приближаться к вращающемуся барабану, далее с помощью шлангов и насосов можно откачивать нефть в цистерны и емкости, находящиеся на платформе. Установка мобильная, на одной платформе может работать несколько таких установок.

Экспериментальная работа

Результаты проведенного исследования зависимости частоты обращения от электрических составляющих двигателя и чистоты очистки воды от нефти приведены в таблице 1.

Таким образом, мы удостоверились, что данный способ позволяет максимально эффективно удалять нефтепродукты с поверхности воды. При увеличении частоты вращения лопастей двигателя, углеводороды полностью концентрируются на барабане, что позволяет эффективно их удалять (табл. 1).

Заключение

В ходе проведенного исследования мы наблюдали, что при изменении частоты вращения барабана центрифуги изменялась концентрация нефти. Так, при частоте вращения 0,1 об/с частота очистки равнялась 20%, при увеличении частоты до 0,5 об/с, чистота очистки составляла 50%. При частоте обращения барабана 0,8 об/с нефть полностью концентрируется около барабана, что приводит к полной очистке воды.

Таким образом, центрифужный метод позволяет полностью очистить водную поверхность от углеводородов.

Литература

1. Либ Д., Либ С. Фактор нефти: как защитить себя и получить прибыль в период грядущего энергетического кризиса. — М.: «Вильямс», 2006.
2. Акрамходжаев А.М. Нефть и газ — продукты преобразования органического вещества. — 1982.
3. Горбачев Ю.И. Геофизические исследования скважин. — М., 2009.

Таблица 1

Частота обращения лопастей, об/с	Степень очистки водной поверхности	Наблюдение
0,1	20%	Нефть частично концентрируется около барабана, в верхнем слое наблюдается изменение
0,2	24%	
0,3	30%	
0,4	37%	
0,5	50%	Наблюдается расслоение воды и нефти
0,6	67%	
0,7	82%	
0,8	100%	Нефть полностью концентрируется около барабана
0,9	100%	
1	100%	

4. ГОСТ Р 8,610-2004 Плотность нефти. Таблицы пересчета. — М., 2004.
5. Нефть / БСЭ. — М., 1990.
6. Менделеев Д.И. Сочинения: В 25 т. — Т. 10: Нефть. — Л.-М., 1949.
7. http://www.o8ode.ru/article/answer/clean/o4ictka_vody_ot_nefti.htm — очистка воды от нефти.
8. Калыгин А.В. Промышленная экология: учебное пособие для студентов высших учебных заведений. — М.: Издательский центр «Академия», 2004.
9. Экология: учебник / под редакцией Г.В. Тягунова, Ю.Г. Ярошенко. — М.: Интернет Инжиниринг, 2000.
10. Родионов А.И., Клушин В.Н., Торочешников Н.С. Техника защиты окружающей среды: учебник для вузов. — М.: Химия, 1989.
11. Экология города: Учебник. — К.: Либра, 2000.
12. Экология и безопасность жизнедеятельности: учебное пособие для вузов / Д.А. Кривошеин, Л.А. Муравей, Н.Н. Роева и др.; Под ред. Л.А. Муравья. — М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2000.
13. Туровский И.С. Обработка осадков сточных вод. — М.: Стройиздат, 1984.
15. Евилович А.З. Утилизация осадков сточных вод. — М.: Стройиздат, 1989.
16. Банников А.Г., Рустамов А.К., Вакулин А.А. Охрана природы. — М.: Агропромиздат, 1987.
17. Яковлев С.В., Карелин Я.А., Ласков Ю.М., Воронов Ю.В. Очистка поверхностных сточных вод. — Г.: Стройиздат, 1985.