

УДК 504.062.2

EDN [LWFYWA](#)



Математическая модель накопления сырья при авариях и разливе

Д.В. Андронаке

Донской государственный технический университет, пл. Гагарина, 1, Ростов-на-Дону, 344000, Россия

E-mail: letruy75528@gmail.com

Аннотация. Аварии могут случаться на предприятиях нефти и газа часто. Сырье после аварийных поломок разливается в окружающей среде. Это в свою очередь загрязняет природную среду и пагубно влияет на нее. Водоемы загрязняются при поломках на месторождениях, находящихся под водой. Эта проблема является важной, так как она касается экологии. Необходимо рассмотреть вопрос внедрения автоматизированных установок и устройств, которые будут в себе собирать разлитое сырье. Работа такого устройства основана на разделении нефти от воды послойно и сбор сырья. В данной статье рассмотрим установку купола-сепаратора, который предназначен для устранения утечек. Для создания такой установки необходимо создать математическую модель устройства. Исследованы вопросы поведения нефтяного загрязнения в морских акваториях при аварийных разливах. Вследствие анализа различных математических моделей распространения нефтяных разливов в морских акваториях разработан алгоритм расчета параметров загрязнения, учитывающий характеристики растекания и перемещения нефтяного пятна. Необходимо до растекания на большие площади пятна ликвидировать разлитое сырье из водоема, так как чем больше диаметр пятна, тем сложнее собирать нефть.

Ключевые слова: разлив нефти, аварийные ситуации на сырьевом производстве, сбор разлитого сырья, купол-сепаратор.

Mathematical model of accumulation of raw materials in case of accidents and spills

D.V. Andronake

Don State Technical University, Gagarin Square, 1, Rostov-on-Don, 344000, Russia

E-mail: letruy75528@gmail.com

Abstract. Accidents can happen at oil and gas enterprises often. Raw materials after emergency breakdowns are spilled in the environment. This, in turn, pollutes the natural environment and adversely affects it. Reservoirs are polluted by breakdowns in deposits that are under water. This problem is important because it concerns the environment. It is necessary to consider the introduction of automated installations and devices that will collect spilled raw materials in themselves. The operation of such a device is based on the separation of oil from water in layers and the collection of raw materials. In this article, we will consider the installation of a dome separator, which is designed to eliminate leaks. To create such an installation, you need to create a mathematical model of the device. The issues of the behavior of oil pollution in marine areas during emergency spills are investigated. Due to the analysis of various mathematical models of the spread of oil spills in marine areas, an algorithm for calculating pollution parameters has been developed, taking into account the characteristics of spreading and movement of the oil slick. It is necessary to eliminate spilled raw materials from the reservoir before spreading over large areas of the stain, since the larger the diameter of the stain, the more difficult it is to collect oil.

Keywords: oil spill, emergencies in raw materials production, collection of spilled raw materials, dome separator.

1. Введение

К экологической проблеме необходимо подойти с особой серьезностью, так как загрязненность окружающей среды в настоящее время и так достаточно высока. Государству необходимо регулировать данную сферу различными постановлениями и законами, упорядочивающими работу сырьевого производства в нефтегазовой отрасли.

2. Материалы и методы

Вероятность разлива сырья при добыче нефти большая. Это может произойти из-за аварий на нефтедобывающей скважине, которая находится под водой. Разлив сырья отрицательно сказывается на экологической обстановке в районе добычи [1].

Необходимо внедрить в автоматизированную систему, которая будет срабатывать при аварийных ситуациях и разливе нефти. Такое оборудование называется купол-сепаратор.

Этот прибор предназначен для устранения утечек, а также представляет собой альтернативный способ добычи углеводородов. Прибор работает следующим образом: внутрь купола закачивается раствор с температурой в 60 градусов, который не смешивается с нефтью и водой, в нем не растворяется газ. Внутреннее устройство прибора можно видеть на рисунке 1 [2].

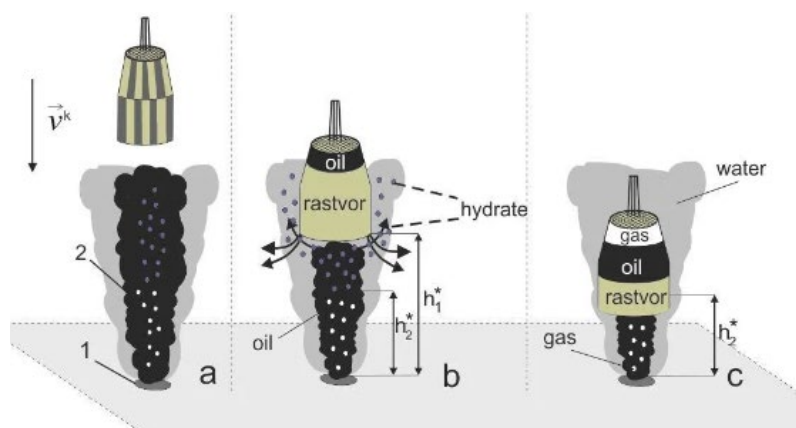


Рисунок 1. Внутреннее устройства купола-сепаратора.

При расчетах модели разливов нефти и загрязнения окружающей среды делятся на 2 типа:

1. Адвекция (поле разлива зависит от скорости течения водоема);
2. Диффузия (независимо от скорости течения пятно увеличивается хаотично) [3].

Чтобы спрогнозировать возможные аварийные ситуации, которые могут сопровождать разлив сырья и загрязнение экологии, необходимо воспользоваться математическим моделированием.

Необходимо использовать геоинформационные системы. Эти технологии исследуют водоемы при разливе и представляют модель водоема в виде карты, темным пятном указывая зону разлива.

С помощью геоинформационных систем исследуется зона разлива, рассчитываются параметры разлива (масса разлива, плотность разлитой нефти, диаметр пятна). Далее информация подается с использованием автоматизированной технологии куполу-сепаратору, который и начинает сбор разлитой нефти [4].

Модель разлитой нефти можно наблюдать на рисунке 2.

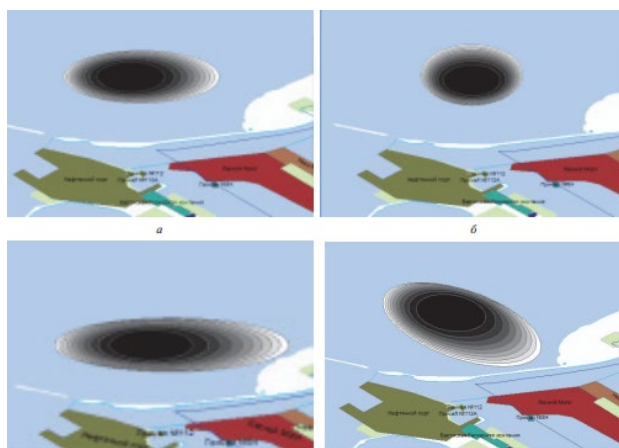


Рисунок 2. Модель разлитого сырья в виде пятна.

3. Результаты и обсуждение

Так, с помощью купола-сепаратора возможно собрать разлитую при аварии нефть. Однако до этого необходимо обеспечить бесперебойную работу систем по обнаружению аварийной ситуации, связанной с разливом нефти. Приложения для создания и редактирования моделей геообработки дают возможность просчитать параметры разлитого пятна и передать данные куполу-сепаратору.

При наличии всех необходимых параметров, купол-сепаратор начинает сбор разлитой нефти. Чем меньше диаметр, чем меньше скорость течения водоема, тем быстрее система справится с возложенной на нее задачей [5].

4. Заключение

Таким образом, экологический вопрос важен для любого сырьевого предприятия. Необходимо внедрять инновационные технологии, которые способствуют предупреждению аварийных ситуаций, загрязняющих окружающую среду.

Даже если загрязнение произошло, то в любом предприятии должны быть технологии и схемы работы по очистке окружающей месторождение сырья местности.

Список литературы

1. Бирюков, П.А. ГИС ориентированный подход к моделированию разливов нефтепродуктов в Баренцевом море / П.А. Бирюков, С.В. Бердников, Ф.А. Сурков // Геоинформатика. – 2011. – № 1. – С. 10-16.
2. Мановян, А.К. Технологии первичной переработки нефти и природного газа / А.К. Мановян. – М.: Химия, 2001. – 568 с.
3. Куракина Н. И., Булганин С. Ю., Гридина Е. Г. Пространственный анализ загрязнения акватории Финского залива в технологии ГИС / Н.И. Куракина, С.Ю. Булганин, Е.Г. Гридина. Изв. СПбГЭТУ «ЛЭТИ». – 2016. – № 1. – С. 56-62.
4. Гималтдинов, И.К. К теории начального этапа накопления нефти в куполе-сепараторе / И.К. Гималтдинов, С.Р. Кильдибаева // Теплофизика и Аэромеханика. – 2015. – Т.22, №3. – С. 401-406.
5. Гималтдинов, И.К. Математическая модель купола, предназначенного для устранения утечек углеводородов / И.К. Гималтдинов, С.Р. Кильдибаева // Нефтегазовое дело. – 2014. – № 4. – С. 104-112.