

МОДЕЛИРОВАНИЕ СБОРА НЕФТЯНЫХ ПЯТЕН СОРБЕНТАМИ

Шаринова С.Т., студент
(Хусаинова Г.Я., к.ф.-м.н., доцент, СФ БГУ)
Стерлитамак

Аннотация. В данной работе рассмотрено численное моделирование процесса сбора нефтяных сорбентами. Проведен численный эксперимент.

Ключевые слова: нефтяные пятна, сорбент, численный эксперимент.

Одной из проблем ликвидации аварийных разливов нефти является сбор тонких слоев с поверхности воды. В этих целях на практике применяют сорбенты различного происхождения. Их можно использовать на мелководных водоемах, а также для доочистки любых водных объектов.

В основе данного способа очистки поверхности воды от пленки нефти лежат адсорбционные процессы на твердой поверхности и капиллярный подсос жидкостей [1, 2]. По мере протекания этих процессов изменяется и способность сорбента-нефтепоглотителя удерживаться на поверхности жидкой среды.

На рисунке 1 схематически представлен сорбент-поглотитель на поверхности воды с пленкой нефти.

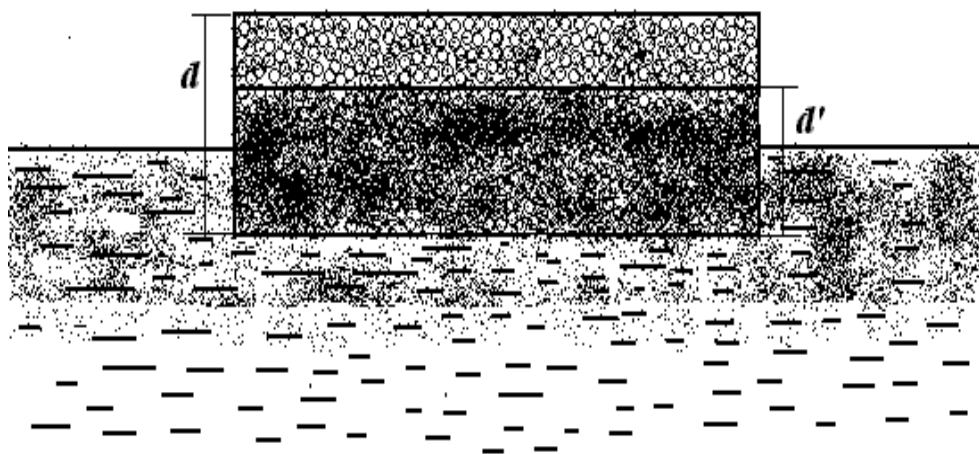


Рис.1. Схематическое представление задачи.

Способность твердого тела удерживаться на поверхности жидкости или на определенном уровне внутри нее определяется наличием двух сил: силой тяжести и архимедовой силой. Вес нефтепоглотителя состоит из двух составляющих:

- из веса, приходящего участку d' , с учетом насыщенной нефти;
- из веса, приходящего участку $d - d'$.

При полном смачивании из-за капиллярного явления происходит втягивание нефти вверх на высоту $d' - d''$ над уровнем жидкости:

$$(d' - d'') \rho_{\text{н}} g = \frac{2\sigma}{a}, \quad (1)$$

где a - радиус пор, σ - коэффициент поверхностного натяжения.

С учетом вышеизложенного можно определить величину $N = \frac{d'}{d}$, которая определяет степень заполнения сорбента поглощаемой жидкостью и находится из соотношения:

$$N = \frac{\frac{2\sigma}{a} + \frac{\rho_{\text{н}} \rho_{\text{с}}}{\rho_{\text{в}}} g(1-m)d}{\rho_{\text{н}} g - \frac{\rho_{\text{н}} g \rho_{\text{н}}}{\rho_{\text{в}}} m} \frac{1}{d} \quad (2)$$

С помощью формулы (2) построены различные графические зависимости степени заполнения сорбента от радиуса пор, коэффициента проницаемости и геометрических размеров нефтепоглотителя. Получены следующие результаты:

1. Исследована степень заполнения сорбента от радиуса пор при различных размерах сорбента-поглотителя, при разных значениях коэффициента пористости и при разных радиусах пор.

2. При одинаковой пористости нефтепоглотителя, чем меньше радиус пор, тем больше степень заполнения. При очень малой пористости $m < 0,1$ происходит потопление сорбента.

3. Чем больше коэффициент пористости, тем меньше происходит насыщение поглощаемой жидкостью.

Литература

1. Лейбензон Л. Движение природных жидкостей и газов в пористой среде. – М.: Гостехиздат, 1947. – 244 с.
2. Лойцянский Л.Г. Механика жидкости и газа.-Учеб. Для вузов.-Изд. 6-е, перераб. И доп.-М.: Наука. Гл.ред. физ.-мат. лит., 1987.-840 с.