

ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЛЬТРАЦИОННО-ЕМКОСТНЫХ СВОЙСТВ ТОРФА

Семихин Виталий Иванович,

к. ф.-м. н., ФГБОУ ВПО Тюменский Государственный Университет

Могильный Евгений Анатольевич,

Аспирант, ФГБОУ ВПО Тюменский Государственный Университет

Малюгин Роман Владиславович,

Студент, ФГБОУ ВПО Тюменский Государственный Университет

roma_malyugin@mail.ru

Аннотация. В статье приведены экспериментальные данные, полученные при фильтрации соляных растворов различных концентраций через несцементированные системы адсорбентов. Содержание соли в растворе, прошедшем через образец торфа, оценивалось посредством изменения электропроводности.

Ключевые слова: Адсорбция, фильтрация электропроводность, раствор.

INVESTIGATION FILTRATIONAL AND CAPACITIVE PROPERTIES OF PEAN

Semihin V.I., Mogilnyi E.A., Malyugin R.V.

Federal State Educational Institution of Higher Professional Education of Tyumen State University

Abstract. The paper presents the experimental data obtained by filtering salt solutions of different concentrations in unconsolidated system adsorbents. The salt content in the solution passed through a sample of peat was estimated by changing the conductivity.

Keywords: Adsorption, filtration, electrical conductivity, solution.

Введение. Явление фильтрации [1] представляет огромный интерес при строительстве гидротехнических сооружений [2,3], водоснабжении, при добыче нефти и газа [4]. В процессе бурения скважин образуются смеси из воды, механических примесей и нефтепродуктов в любом соотношении, такие вещества называются нефтешламами. Эти вещества в дальнейшем подлежат переработке или утилизации в специальных отстойных амбарах. Для предприятий нефтегазового комплекса Западной Сибири актуальной проблемой является разработка технологий, позволяющих ограничить или исключить попадание токсичных веществ, содержащихся в нефти и в буровых растворах, в окружающую среду. Поэтому обеспечение эффективной очистки сточных вод нефтеперерабатывающих и нефтехимических заводов для защиты водоемов от загрязнения является крайне актуальной задачей. Наибольшую опасность для объектов природной среды представляют производственно-технологические отходы бурения, кото-

рые накапливаются и хранятся непосредственно на территории буровой. Особый интерес представляют соединения растворимые в воде потому, что особая угроза экологии несетя вследствие вымывания природными осадками солей из этих отстойных емкостей и попадание в подземные и грунтовые воды. Степень загрязнения зависит от типа почвы, через которую проходят соляные растворы, и концентрации солей. В связи с этим были проведены эксперименты по изучению фильтрации растворов соли через торф, т.к. торфяники и песчаники это вид почв чаще встречающихся на месторождениях, на установке, представленной на рис. 1. Посредством измерения электропроводности можно судить какая часть солей поглощается в несцементированных системах адсорбентов.

Описание установки. Для проведения экспериментов по очистке растворов методом фильтрации через пористые среды была сконструирована установка, внешний вид которой показан на рис.1.

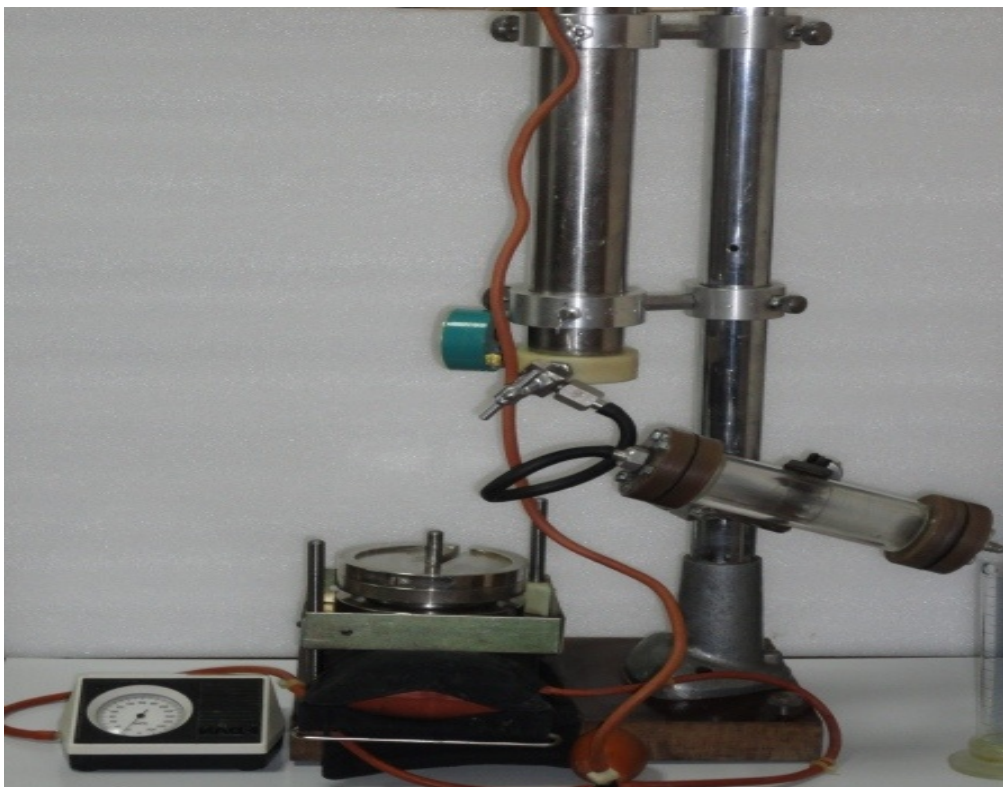


Рис. 1. Внешний вид экспериментальной установки

Принципиальная схема установки представлена на рис.2. Экспериментальная установка по исследованию фильтрации состоит из камеры для исследования образцов твёрдой фазы(1), резервуара для подачи жидкости(3), вентиля(4) для регулирования расхода жидкости, упругого баллона с воздухом(5), грузов(6), манометра(7).

В качестве образца жидкой фазы использовался раствор $NaCl$, полученный путём смешивания с дистиллированной водой (раствор однопроцентный), которые заливались в резервуар для подачи жидкости (3). Далее по шлангу раствор подавался в камеру для исследования образцов твёрдой фазы(1), в качестве твёрдой фазы был использован торф Велижанской торфоразработки, массой 24 гр. в сухом виде.

Для измерения электропроводности жидкой фазы использовался кондуктометр Анион-7020. Давление в системе поддерживалось при помощи упругого баллона с воздухом(5) в интервале $2.6 \div 21.3$ кПа, на манометре устанавливалось необходимое значение. После раствор поступал в камеру,

где происходил процесс фильтрации, и жидкость попадала мензурку(10), единичная порция бралась по 50 мл.

Результаты эксперимента. Были исследованы растворы с 1%, 3%, 5%, 7%, и 10% содержанием соли. Зависимость электропроводности от концентрации имеет линейный характер, а значит по изменению значения электропроводности можно судить какой процент соли адсорбировался в торфе в процессе фильтрации. Использование неорганической соли $NaCl$ объясняется тем, что в воде она полностью растворяется. Наибольший интерес для нас представляют именно водорастворимые соли, которые вместе с осадками вымываются из нефтешламовых амбаров.

Массу соли адсорбированной в процессе фильтрации через торф можно будет найти соотнеся значения электропроводности начального раствора и уже отфильтрованного, таким образом можно будет сравнить какова концентрация в них соли. На рис. 3 представлена динамика изменения электропроводности, а значит и массы соли, адсорбированной

- 1 - камера для исследования образцов твёрдой фазы
- 2 - стойка
- 3 - резервуар для подачи жидкости
- 4 - вентиль
- 5 - упругий баллон с воздухом
- 6 - грузы
- 7 - манометр
- 8 - груша для закачки воздуха
- 9 - горизонтальная опора
- 10 - измерительная мензурка

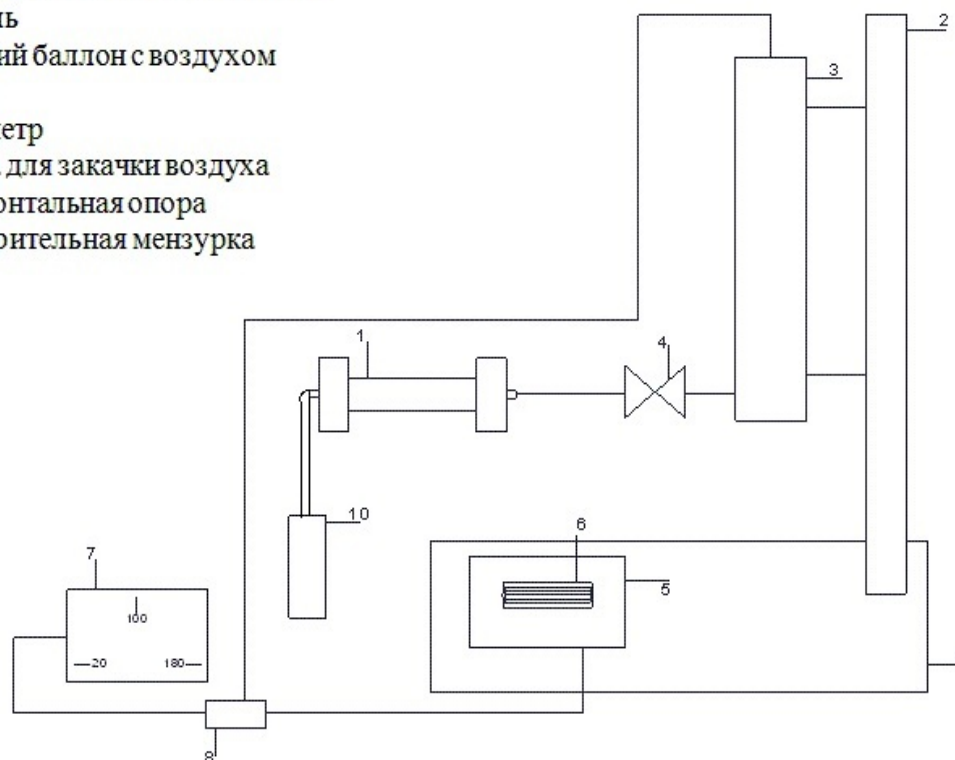


Рис. 2. Принципиальная блок схема

в торфе, от количества пропущенного раствора. Резкое уменьшение электропроводности в первых порциях можно объяснить тем, что вдоль линий тока происходит поглощение торфом соли и постепенное насыщение, после чего электропроводность приближается к изначальной.

Анализ экспериментальных данных. Из полученных графиков по формуле представленной ниже можно рассчитать массу соли, поглощенной в процессе фильтрации торфом:

$$m = \frac{\sum_{i=1}^n \sigma_i \times m_0}{(\sigma_0 \times n)},$$

где σ_i - сумма концентраций всех порций раствора, прошедших через образец торфа; m_0 - масса соли растворенной в дистиллированной воде для получения необходимой концентрации; σ_0 - зна-

чение концентрации раствора, подготовленного для фильтрации; n - количество порций раствора, пропущенных через образец торфа.

На рисунке 4 представлена зависимость адсорбированной массы соли от концентрации соленого раствора. Из него видно, что чем выше концентрация раствора, тем больше соли поглощается в торф. При низких значениях концентрации (<5%) график медленно возрастает это можно объяснить тем, что при фильтрации раствора $NaCl$ через торф вдоль линий тока происходит заполнение поверхности адсорбента солью. После заполнения первого моно слоя зависимость становится линейной, что можно объяснить увеличением адсорбционной емкости за счет уже поглощенной соли, т.е. уже поглощенные ионы в свою очередь отлавливают из раствора следующие.

Заключение. Приведенные результаты исследования фильтрационно-емкостных свойств торфа Велижанской торфоразработки показывают, что при фильтрации растворов соли различной концентрации через образец процесс адсорбции происходит

на первых трех-четырех порциях, после чего взаимодействие происходит уже не так интенсивно. При увеличении концентрации масса поглощенной соли также увеличивается, и после заполнения первого монослоя зависимость становится линейной.

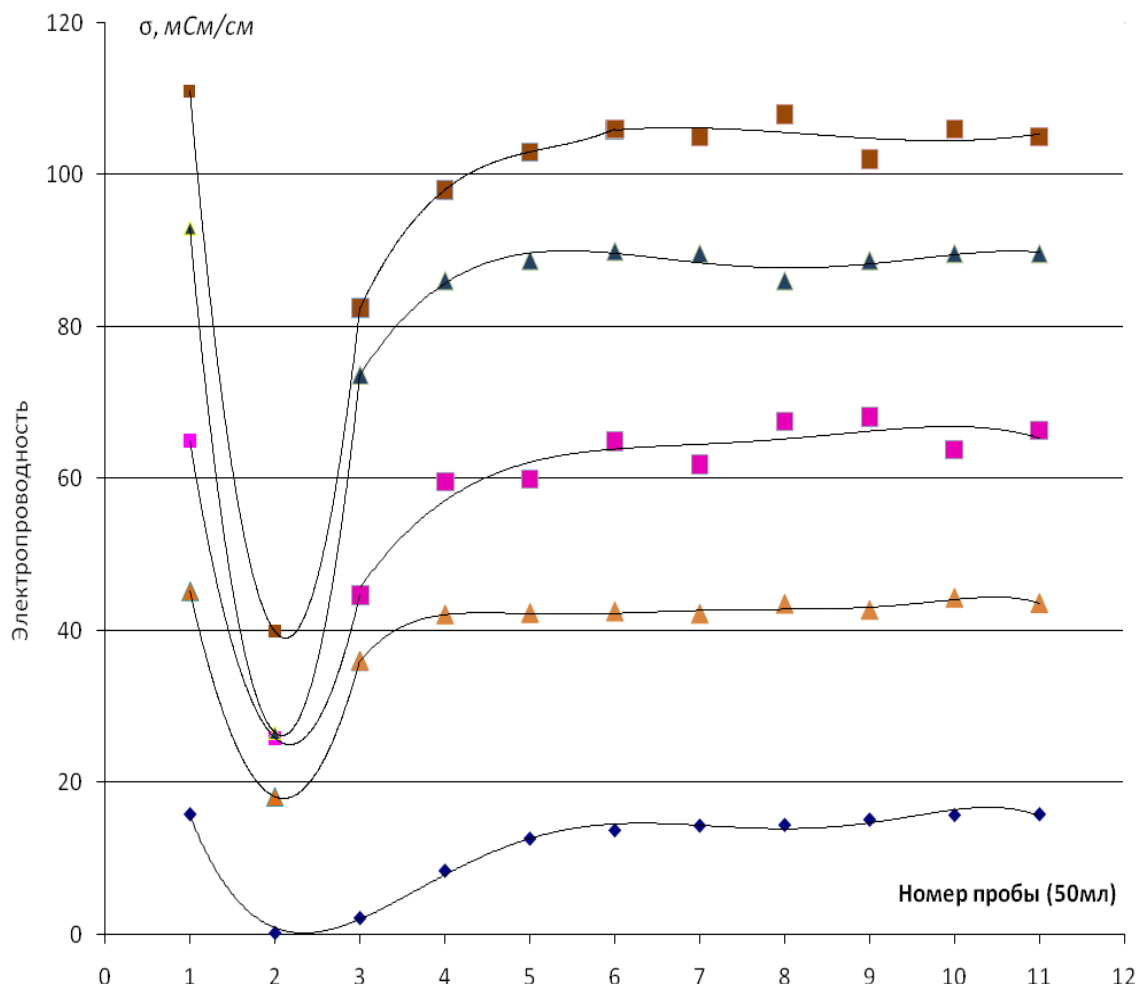


Рис. 3. Динамика изменения электропроводности от количества пропущенной воды

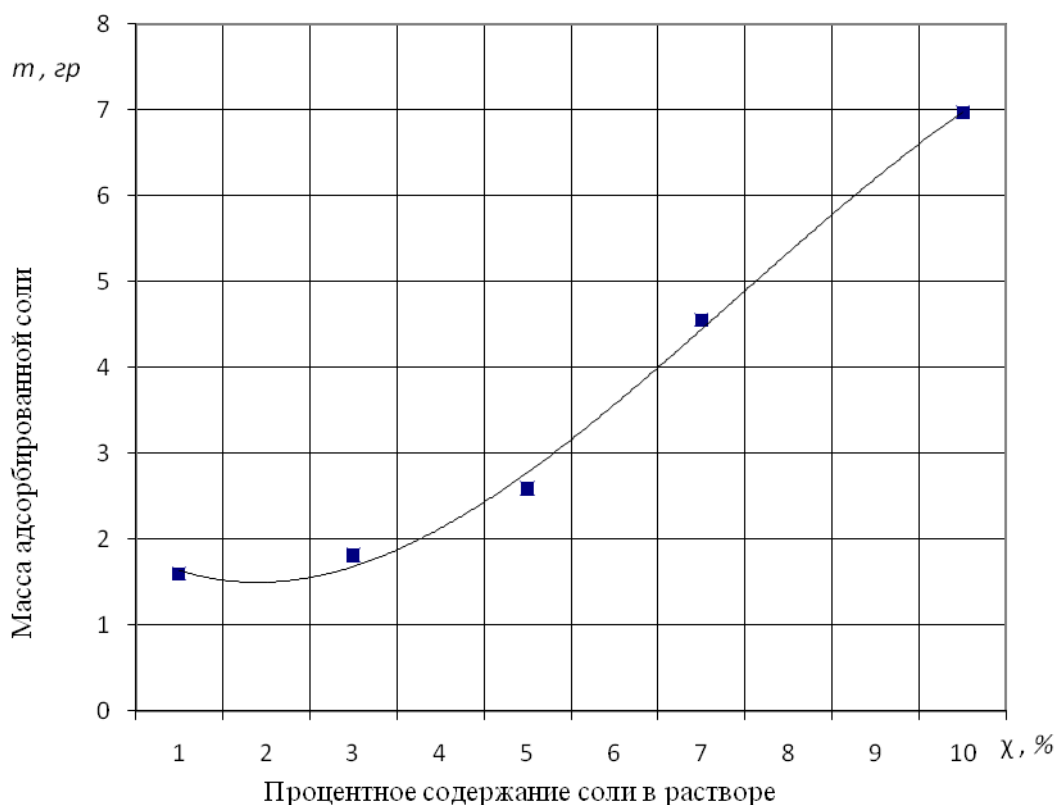


Рис. 4. Зависимость массы адсорбированной соли от концентрации раствора

Список литературы:

1. Леонтьев Н.Е. Основы теории фильтрации: учебное пособие. М.: Изд-во Центра прикладных исследований при механико-математическом факультете МГУ, 2009. – 88 с.
2. Соболев А.А., Швецов Г.И., Глубокова Е.А. Экспериментальные исследования фильтрационной анизотропии лёссовых грунтов. Барнаул: Ползуновский вестник №1-2, 2007. С. 112-113.
3. Соболев А.А. Учет фильтрационной анизотропии при строительстве на лёссовых макропористых грунтах. Тула: Естественные науки вып.1, 2010. С. 299-303.
4. Передерший М.А., Адсорбционные методы защиты окружающей среды от загрязнений нефтью и нефтепродуктами. Сб.: Проблемы, способ и средства защиты окружающей среды от загрязнений нефтью и нефтепродуктами, 1999. С.15-17.