

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ТРАНСПОРТИРОВКИ ТЯЖЕЛОЙ НЕФТИ В ВОДОЭМУЛЬСИОННОМ СОСТОЯНИИ.

Кораванец В.С.

научный руководитель доктор технических наук Чурилов Г.Н.

Институт физики им. Л. В. Киренского СО РАН

Сибирский федеральный университет.

В настоящее время нефть это горюче смазочные материалы, универсальное химическое сырье для производства огромного количества химических продуктов и потребительских товаров.[2]

Наряду с легкой нефтью, которая обладает низкой вязкостью, и в связи с этим достаточно хорошо транспортируется, встречаются месторождения тяжелых, транспортировка, которых затруднена.

Доля тяжелой нефти в России, составляет 76,05% от запасов тяжелой нефти в странах Африки и Евразии рис.1, а относительно общих запасов нефти в России составляет 70% рис.2.



Рис. 1. – Распределение высоковязкой нефти по странам мира.

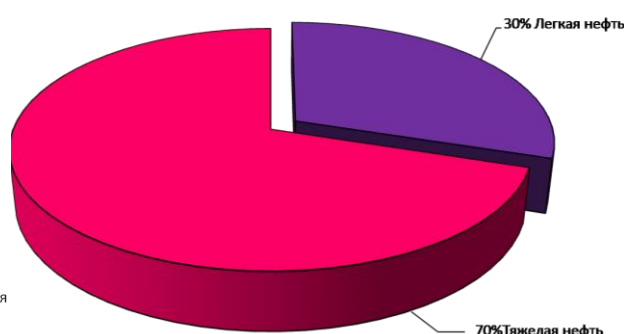


Рис. 2. – Распределение высоковязкой нефти относительно общих запасов в России

Одной из основных проблем при использовании тяжелой нефти, которая обычно по ценности не уступает легкой нефти, является ее транспортировка. Например, эта проблема существенна при перекачивании ее из одной емкости в другую.

Одним из способов добычи такой нефти из скважины является закачка горячей воды, приводящая к образованию – нефтяной эмульсии [1]. Этот метод заключается в том, что в скважину закачивается горячая вода, температура которой выше температуры кристаллизации парафина, в таком состоянии добывается из скважины. Этот метод связан с большими потерями энергии, так как требует разогрева больших объемов воды и нефти.

Диэлектрическая проницаемость воды - 81. В соответствии с этим, создавая переменное электрическое поле в среде, содержащей воду, мы можем осуществлять ее разогрев, а также и разогрев контактирующей с ней нефти. В веществе произойдет изменение вязкости и это позволит транспортировать нефть с меньшими затратами.

В работе экспериментально проверяется возможность получения водонефтяных эмульсий тяжелых нефтяных фракций.

Описывается лабораторный вариант экспериментальной установки получения водонефтяных эмульсий на основе ТВЧ.

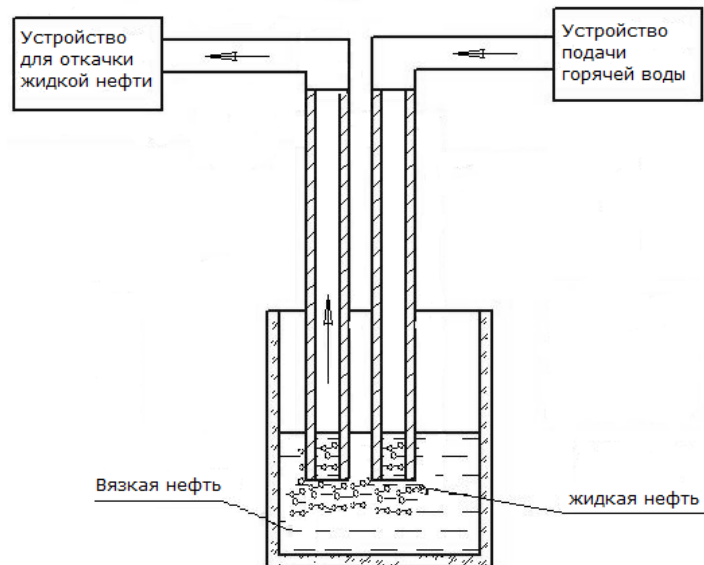


Рис. 3. Разжижение нефти путем закачки горячей воды.

Целью работы являлось исследование возможности создания водонефтяной эмульсии на основе подачи воды с одновременным ее разогревом, по средствам токов высокой частоты вместе непосредственного контакта воды и нефти.

Экспериментальная часть

Мы провели исследование получения водонефтяной эмульсии под действием высокочастотного поля и возможности ее подъема из скважины. Моделирование процесса мы выполнили на установке, рис.3. Для получения высоких напряжений использовалась схема Штейнберга. Схема позволила изменять напряжение на нагрузке от 0 до 160 кВ на частоте 66 кГц.

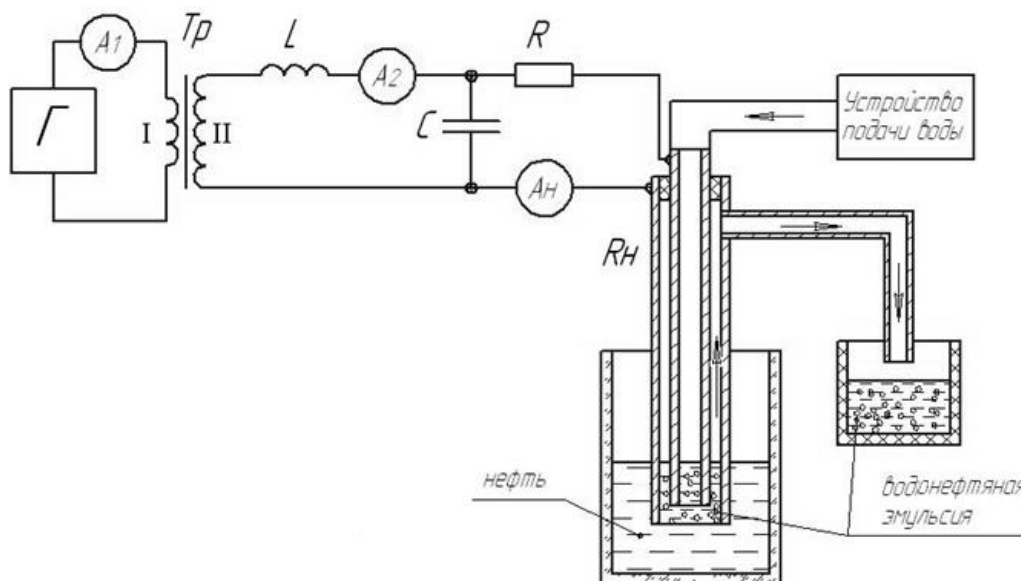


Рис. 4. Установка для демонстрации возможности получения водонефтяной эмульсии и её транспортировки
 $L = 1,3 \text{ мГн}$ $C = 4400 \text{ пкф.}$;

$R = 3,125 \text{ Ом.};$

$U_I = 840\text{В}; I_1 = 40 \text{ А}; U_{II} = 3360\text{В}; I_2 = 10\text{А}; U_C = 3000\text{В}; U_H = 2700\text{В}; I_H = 4,8 \text{ А}$

При приведенных выше параметрах, мощность, выделяющаяся в нагрузке оставалась на уровне 13 кВт. вскипание жидкости происходит за время 5 – 6 секунд. Образовавшаяся водонефтяная эмульсионная жидкость поступает по трубопроводу из одного резервуара в другой со скоростью 0.3 л/мин. Макетирование показало, что таким методом можно поднимать тяжелую нефть в виде водонефтяной эмульсии из скважины или из резервуара.

На рис. 5. представлена фотография демонстрирующая образование паронефтяной эмульсии.

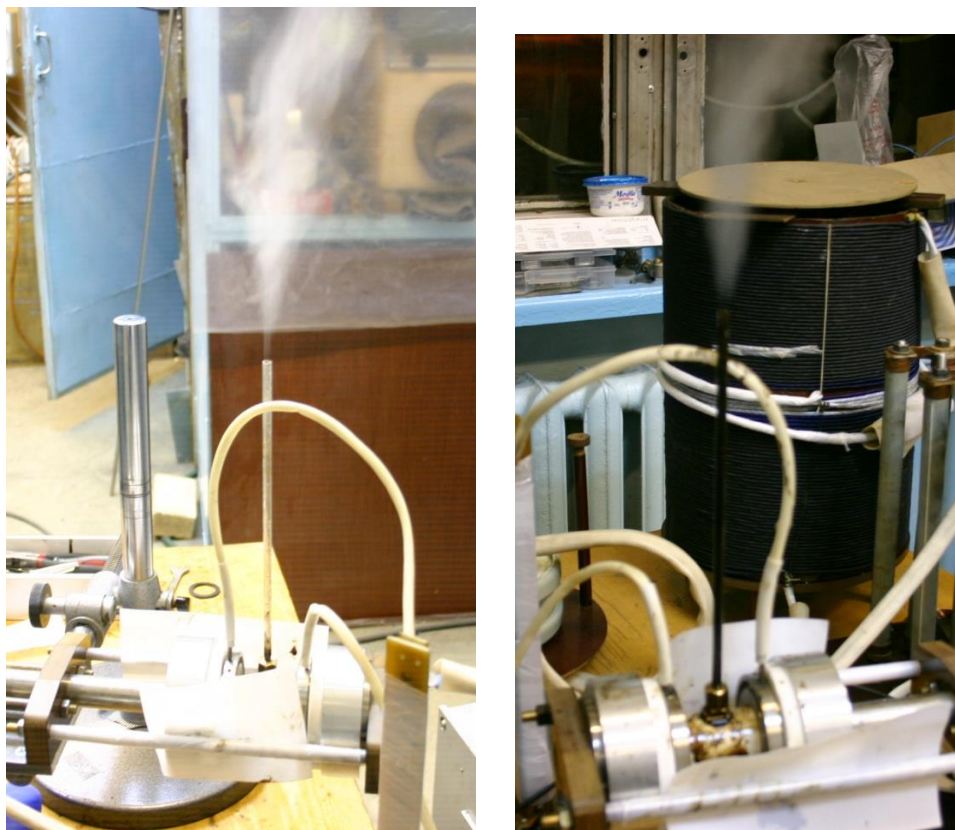


Рис. 5. – Движение паронефтяной эмульсии по капилляру при воздействии электрического поля: 5а – в начальный момент времени, с выделением белого пара; 5б – с выделением черного пара

Так же как и в установке, рис.4 здесь мы использовали схему Штейнберга.

Генератор высокой частоты был подключен к колебательному контуру содержащему $L1$ и $C1$ настроенному на частоту 66 Гц. Параллельно конденсатору подключались металлические электроды, между которыми находился цилиндр, выполненный из диэлектрической трубы, заполненный нефтью и водой, рис. 6.

Исследуемый образец: нефть и вода взятые в количествах 85 и 15 объемных % соответственно. Камера выполнена из цилиндрической керамической трубки с отверстием диаметром 10 мм, находящимся на середине образующей цилиндра. В это отверстие через герметичные уплотнители вставлялась кварцевая трубка, с внутренним диаметром 3 мм, и длиной более 0,7 метра. Через уплотнители его основания прижимались к металлическим пластинам – электродам. Электроды были расположены

на фторопластовых держателях – изоляторах. Потребляемая мощность генератора составляла 3 кВт.



Рис. 6. – Внешний вид камеры, заполняемой исследуемым образцом

вдоль вертикально расположенного трубопровода (кварцевой трубки).

Через 2-3 секунды, после подачи напряжения на электроды, с момента возникновения напряженности поля 1 кВ/см., начинал образовываться водяной пар, который поднимался по кварцевому капилляру. Через 10-15 секунд по трубе уже двигалась паро-нефтяная эмульсия. При конденсации пара образовывались нефтяные пятна диаметром 2мм. Кварцевый капилляр не подогревался, а нефть конденсировалась на нем тонким слоем, не препятствуя транспортировке.

Этот эксперимент подтвердил возможность образования паро-нефтяной эмульсии, а так же и возможность ее транспортировки

Результаты

Таким образом в работе, на основе проведенных исследований показано, что применение тока высокой частоты позволяет создавать водонефтяную эмульсию и осуществлять подъем нефти из скважины, а так же при ее транспортировке из одного резервуара в другой.

Таблица 1. Динамическая вязкость сырой нефти.

Образец	Сырая нефть с Ванкорского месторождения до эксперимента	Сырая нефть с Ванкорского месторождения после эксперимента
Динамическая вязкость (мПа·с)	10,09	1,23

Список используемой литературы

1. И.М. Аметов. *Тепловое воздействие на пласт с применением горячей микрорародышевой воды* / И.М. Аметов, А.О. Богопольский, К.А. Коасари, В.В.
2. В. Н. Эрих. *Химия и технология нефти и газа*, Химия «Издательское отделение», Ленинград, 1997. 424