

Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Институт нефти и газа  
Базовая кафедра химии и технологии природных энергоносителей и  
углеродных материалов

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой  
\_\_\_\_\_ Ф. А. Бурюкин  
подпись  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2019 г.

## БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

18.03.01 «Химическая технология»  
Влияние концентрации полиизобутилена на реологические и  
термоокислительные характеристики минеральных масел

Руководитель \_\_\_\_\_ доцент, канд. хим. наук Е. И. Лесик  
подпись, дата

Выпускник \_\_\_\_\_ К. П. Мартынюк  
подпись, дата

Нормоконтролер \_\_\_\_\_ А. А. Чумаков  
подпись, дата

Красноярск 2019

## РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа по теме «Влияние концентрации полиизобутилена на реологические и термоокислительные характеристики минеральных масел» ВКР изложена на 51 страниц текстового документа, включает 14 таблиц, 30 иллюстраций, 33 использованных источников.

**КОНЦЕНТРАЦИЯ, ПОЛИИЗОБУТИЛЕН, РЕОЛОГИЯ, ТЕРМООКИСЛЕНИЕ, ТЕРМООКИСЛИТЕЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ, МИНЕРАЛЬНЫЕ МАСЛА.**

В качестве объектов исследования были выбраны минеральное масло «Reabase» «РС-230» марки А1, регулятор реологии и фильтрации НРП-20М™ полиизобутилен (ПИБ) (производитель ГК «Миррико»), стабилизаторы термического окисления: НГ 2246 агидол 2, диафен ФП, П-23, LOWINOX® CPL.

Основной целью данной работы является исследования влияния концентрации полиизобутилена на реологические и термоокислительные характеристики минерального масла на примере «Reabase» «РС-230» марки А1.

Для достижения поставленной цели решались следующие задачи:

- провести анализ научно-технической и патентной литературы по тематике исследования;
- выбрать объекты и методики исследования;
- определить групповой состав минерального масла «Reabase» «РС-230»;
- установить влияние полиизобутилена на реологические характеристики минерального масла в диапазоне температур 25-75 °С;
- определить оптимальную концентрацию полиизобутилена для регулирования вязкости минерального масла;
- исследовать влияние полиизобутилена на термоокислительные свойства минерального масла «Reabase» «РС-230»;
- определить влияние стабилизаторов фенольного и аминного типа на термоокислительную стабильность раствора полиизобутилена в минеральном масле.

## СОДЕРЖАНИЕ

|   |    |
|---|----|
| Введение  | 4  |
| 1 Литературный обзор  | 6  |
| 1.1 Растворы на углеводородной основе. Области использования  | 6  |
| 1.2 Углеводородная основа растворов                           | 8  |
| 1.3 Антиоксидантные присадки для масел                        | 11 |
| 1.3.1 Антиоксиданты фенольного типа                           | 14 |
| 1.3.2 Азотсодержащие антиоксиданты                            | 15 |
| 1.3.3 Антиоксиданты, содержащие серу, фосфор и азот           | 16 |
| 1.3.4 Показатели эффективности антиоксидантов                 | 18 |
| 2 Экспериментальная часть                                     | 19 |
| 2.1 Объекты исследования                                      | 19 |
| 2.1.1 Минеральное масло «Reabase» «PC-230»                    | 19 |
| 2.1.2 Регулятор реологии и фильтрации НРП-20М™ полиизобутилен | 19 |
| 2.1.3 Стабилизатор П-23 (ионол)                               | 21 |
| 2.1.4 Стабилизатор НГ 2246 (агидол 2)                         | 22 |
| 2.1.5 Стабилизатор LOWINOX® CPL                               | 23 |
| 2.1.6 Стабилизатор диафен ФП                                  | 25 |
| 2.2 Методы исследования                                       | 26 |
| 3 Обсуждение результатов исследования                         | 29 |
| Заключение  | 47 |
| Список сокращений   | 48 |
| Список использованных источников                              | 49 |

## ВВЕДЕНИЕ

Буровые растворы для бурения скважин в сложных горно-геологических условиях должны обладать ингибирующими, гидрофобизирующими, смазочными, инкапсулирующими и оптимальными реологическими свойствами, а также низкими значениями фильтрационных показателей. Наиболее полно выше перечисленным требованиям соответствует гидрофобно-эмульсионный раствор (инвертная эмульсия), в качестве дисперсионной среды в котором выступает минеральное масло [1].

Особенность использования буровых растворов на углеводородной основе (РУО) заключается в том, что регулирование реологических свойств достигается благодаря образованию тонко диспергированных эмульсий воды в углеводородной фазе при добавлении эффективных органических эмульгаторов, а также при добавлении структурообразователей. В процессе эксплуатации РУО подвергаются интенсивному воздействию температур, сдвиговым деформациям, контакту с агрессивными средами. Вследствие этого регулирование содержания структурообразователя, в частности полимера, в эмульсионной системе является необходимым фактором для поддержания реологических параметров [2].

Альтернативными системами в этом плане являются составы на углеводородной основе известково-битумные растворы и обратные эмульсии. Многокомпонентность и сложность приготовления известково-битумных растворов ограничивают область их применения лишь первичным вскрытием продуктивным пластов с высокими температурными характеристиками. Обратные же эмульсии позволяют расширить диапазон их практического использования и на многие процессы нефтедобычи [3].

На сегодняшний день буровые растворы на основе обратных эмульсий находят активное применение при разработке нефтяных и газовых месторождений, в особенности в трудно доступных районах. К их главным достоинствам относится сохранение коллекторских свойств продуктивных пластов, в силу их индифферентности к глинистым и другим породам. Кроме того, обратные эмульсии обладают высокими смазочными и антикоррозионными свойствами, что, в свою очередь, сказывается на увеличении срока службы долота.

Однако в настоящее время в базовой рецептуре обратных эмульсий, используемых для проведения буровых работ, в качестве дисперсионной среды выступают различные нефтепродукты, такие как дизельное топливо, керосин и даже сама нефть. В силу современных требований к экологической обстановке наиболее перспективным является использование минеральных масел в качестве дисперсионной среды обратной эмульсии. Широкое внедрение данных жидкостей обусловлено совместным влиянием двух факторов: большая экологическая безопасность по сравнению с нефтью и нефтепродуктами (благодаря малому содержанию ароматических углеводородов) и достаточно приемлемая стоимость [4].

Основными показателями, определяющими поведение минеральных масел в условиях эксплуатации, являются вязкостно-температурные свойства, подвижность при низкой температуре, химическая стабильность, смазочная способность, защита металлов от коррозионного воздействия внешней среды. При этом стоит отметить, что использование низковязких масел наиболее предпочтительно, так как растворы на их основе имеют оптимальное соотношение вязкостных и структурных показателей, что обеспечивает эффективную гидравлическую программу промывки скважин сложной конструкции и возможность утяжеления раствора до высоких плотностей [5].

[изъято 46 страниц]

Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Институт нефти и газа  
Базовая кафедра химии и технологии природных энергоносителей и  
углеродных материалов

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

Ф. А. Бурюкин

подпись

«05» 07 2019 г.

**БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА**

18.03.01 «Химическая технология»

Влияние концентрации полиизобутилена на реологические и  
термоокислительные характеристики минеральных масел


Руководитель

 05.07.2019  
подпись, дата

доцент, канд. хим. наук

Е. И. Лесик

Выпускник

 05.07.19  
подпись, дата

К. П. Мартынюк

Нормоконтролер

 05.07.19  
подпись, дата

А. А. Чумаков

Красноярск 2019