

ТЕХНОЛОГИИ НЕФТИ И ГАЗА

научно-технологический журнал

№3⁽⁹²⁾ 2014

Главный редактор

Б. П. ТУМАНЯН – д.т.н., проф.

Научно-редакционный совет

К. С. БАСНИЕВ – д.т.н., проф.

А. Ф. ВИЛЬДАНОВ – д.т.н., проф.

А. И. ВЛАДИМИРОВ – д.т.н., проф.

А. И. ГРИЦЕНКО – д.т.н., проф.

А. Н. ДМИТРИЕВСКИЙ – д.г.-м.н., проф.

О. Н. КУЛИШ – д.т.н., проф.

А. Л. ЛАПИДУС – д.х.н., проф.

ЛИ ГО ЮЙ – проф. (Китай)

Н. А. МАХУТОВ – д.т.н., проф.

И. И. МОИСЕЕВ – д.х.н., проф.

Б. П. ТОНКОНОГОВ – д.х.н., проф.

В. А. ХАВКИН – д.т.н., проф.

М. ЦЕХАНОВСКА – д.т.н., проф.
(Польша)

Head Editor

B. P. TUMANYAN – Dr. Eng. Sci., prof.

Editorial Board

K. S. BASNIEV – Dr. Eng. Sci., prof.

A. F. VIL'DANOV – Dr. Eng. Sci., prof.

A. I. VLADIMIROV – Dr. Eng. Sci., prof.

A. I. GRITSENKO – Dr. Eng. Sci., prof.

A. N. DMITRIEVSKY –

Dr. Geo.-Min. Sci., prof.

O. N. KULISH – Dr. Eng. Sci., prof.

A. L. LAPIDUS – Dr. Chem. Sci., prof.

LI GO IUY – prof. (China)

N. A. MAKHUTOV – Dr. Eng. Sci., prof.

I. I. MOISEEV – Dr. Chem. Sci., prof.

B. P. TONKONOGOV –

Dr. Chem. Sci., prof.

V. A. KHAVKIN – Dr. Eng. Sci., prof.

M. TSEKHANOVSKA –

Dr. Eng. Sci., prof. (Poland)

Журнал издается в Российском
государственном университете
нефти и газа им. И. М. Губкина

СОДЕРЖАНИЕ

АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР

Н. К. Кондрашева, Д. О. Кондрашев

ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ
ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ДИЗЕЛЬНЫХ
И СУДОВЫХ МАЛОВЯЗКИХ ТОПЛИВ..... 3

ПОДГОТОВКА НЕФТИ

Я. Г. Минхаеров, А. С. Гаязов, Р. Т. Багаманшин

КОМПЛЕКС ТЕХНОЛОГИЙ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИХ
СНИЖЕНИЕ СЕБЕСТОИМОСТИ ПОДГОТОВКИ НЕФТИ..... 10

А. А. Хамухин

ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ СВОЙСТВ
НЕНЬЮТОНОВСКОЙ ЖИДКОСТИ
ПРИ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЙ ПОДГОТОВКЕ НЕФТИ 14

ПЕРЕРАБОТКА НЕФТИ И ГАЗА

Дж. А. Бэрроу

НОВЫЙ СПОСОБ ПОВЫШЕНИЯ
КАЧЕСТВА ДИЗЕЛЬНОГО ТОПЛИВА 21

ИССЛЕДОВАНИЯ

С. Е. Шуляка

СОВРЕМЕННЫЕ АСПЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЯ
ПРОМЫШЛЕННОЙ ФРАКЦИИ РИФОРМИНГА БЕНЗИНА..... 25

М. А. Мамедьяров, Ф. Х. Алиева,
С. Ф. Ахмедбекова, Н. А. Джавадова

УЛУЧШЕНИЕ ТЕРМООКСИЛИТЕЛЬНОЙ ХАРАКТЕРИСТИКИ
ДИЗЕЛЬНЫХ ТОПЛИВ С ПОМОЩЬЮ ЭФИРОВ
ВИЦИНАЛЬНЫХ ДИКАРБОНОВЫХ КИСЛОТ 29

Л. П. Кутузова, И. М. Зерзева, Н. Н. Сушко

МИЦЕЛЛЯРНАЯ СТРУКТУРА И ЭФФЕКТИВНОСТЬ
ВЫСОКОЩЕЛОЧНЫХ АЛКИЛСАЛИЦИЛАТОВ 34

М. Р. Якубов, П. И. Грязнов, Г. Ш. Усманова,
С. Г. Якубова, В. Т. Иванов, Э. Л. Гоголашвили

СОРБЦИОННЫЕ СВОЙСТВА СУЛЬФОКАТИОНИТОВ
НА ОСНОВЕ АСФАЛЬТЕНОВ ТЯЖЕЛОЙ НЕФТИ 39

А. П. Перекрестов, А. А. Клыкканова, И. Н. Гужвенко

ИЗУЧЕНИЕ ПРОЦЕССОВ ТРЕНИЯ И ИЗНАШИВАНИЯ
СМАЗЫВАЕМЫХ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ПОВЕРХНОСТЕЙ
ПРИ ПРИМЕНЕНИИ ПРОТИВОИЗНОСНЫХ
МАГНИТНЫХ ПРИСАДОК 43

А. П. Семенов, Э. С. Закиров, Д. С. Климов

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ СЛАНЦЕВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ
С КАРБОНИЗИРОВАННОЙ ВОДОЙ
И ДИОКСИДОМ УГЛЕРОДА 47

РАЗРАБОТКА МЕСТОРОЖДЕНИЙ НЕФТИ И ГАЗА

А. А. Макарова, Д. Н. Михайлов, В. В. Шако

ГИДРОДИНАМИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ДИНАМИКИ
ИЗМЕНЕНИЯ ФИЛЬТРАЦИОННЫХ СВОЙСТВ
ОКОЛОСКВАЖИННОЙ ЗОНЫ ПРИ ПЕРВИЧНОМ ВСКРЫТИИ
И ОЧИСТКЕ СКВАЖИНЫ С ОТКРЫТЫМ СТВОЛОМ 53

АВТОРЫ ОПУБЛИКОВАННЫХ СТАТЕЙ 63

Директор по информации
Н. П. ШАПОВА

Редактор
О. В. ЛЮБИМЕНКО

Верстка
В. В. ЗЕМСКОВ

Подготовка материалов
Т. С. ГРОМОВА,
Н. Н. ПЕТРУХИНА

Адрес редакции:
111116, Москва,
ул. Авиамоторная, 6
Тел./факс: (499) 135-88-75
e-mail: tng98@list.ru

Интернет: <http://www.nitu.ru>

При перепечатке любых
материалов ссылка на журнал
«Технологии нефти и газа» обязательна

№3⁽⁹²⁾ 2014

Журнал зарегистрирован
в Министерстве РФ по делам печати,
телерадиовещания и средствам массовой
коммуникации

Свидетельство о регистрации
ПИ № 77-16415 от 22.09.2003 г.

ISSN 1815-2600

Включен в перечень изданий
Высшей аттестационной комиссии
Министерства образования
и науки РФ

Подписной индекс в каталоге агентства
«Роспечать» 84100

Тираж 1000 экз.

Редакция не несет ответственности
за достоверность информации
в материалах, в том числе
рекламных, предоставленных
авторами для публикации

Материалы авторов
не возвращаются

Отпечатано ООО «Стринг»
E-mail: String_25@mail.ru

ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ДИЗЕЛЬНЫХ И СУДОВЫХ МАЛОВЯЗКИХ ТОПЛИВ

Н. К. Кондрашева¹, Д. О. Кондрашев²

¹Национальный минерально-сырьевой университет «Горный», г. Санкт-Петербург,

²ОАО «Газпром нефть», г. Санкт-Петербург,

rogatchev@mail.ru

Усовершенствование технологий производства судовых дизельных топлив направлено на более рациональное использование топливно-энергетических ресурсов в условиях острого дефицита нефти, унификацию и сокращение ассортимента топлив, используемых на судах флота. Отмечена необходимость организации производства современных видов топлив, выпускаемых по передовым технологиям, обеспечивающим повышение их качества и улучшение экологических свойств.

Ключевые слова: судовое топливо, маловязкое дизельное топливо, легкий газойль, экологические свойства.

THE MAIN DIRECTIONS OF DIESEL AND LOW-VISCOSITY MARINE FUELS TECHNOLOGY IMPROVEMENT

N. K. Kondrasheva¹ and D. O. Kondrashev²

¹The University of Mines (Saint-Petersburg),

²JSC «Gazprom neft», Saint-Petersburg

rogatchev@mail.ru

The improvement of diesel and low-viscosity marine fuels production technologies is aimed at more rational utilization of fuel and energy sources under conditions of severe oil shortage, as well as at unifying and shortening the assortment of marine fuel. Also the technology improvements are caused by the necessity of organizing modern types of the fuels production according to the state-of-art technology, providing high quality and environmental properties improvement.

Key words: marine fuels, low-viscosity fuel, diesel fuel, light distillate, environmental properties.

КОМПЛЕКС ТЕХНОЛОГИЙ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИХ СНИЖЕНИЕ СЕБЕСТОИМОСТИ ПОДГОТОВКИ НЕФТИ

Я. Г. Минхаеров¹, А. С. Гаязов¹, Р. Т. Багаманшин²

¹Инженерный центр ОАО «Татнефть», г. Альметьевск,

²ТатНИПИнефть, г. Бугульма,

minhaerov@tatneft.ru

Свойственные для нефтяных месторождений Татарстана высокая обводненность скважин и массовое применение различных методов увеличения нефтеотдачи, как правило, приводящих к увеличению выноса из пласта механических и химических примесей – стабилизаторов водонефтяной эмульсии, — усложняют процессы подготовки нефти и очистку сточных вод. В данной статье рассмотрено несколько эффективных технологий, которые были разработаны и внедрены в ОАО «Татнефть» и позволили решить проблемы разрушения водонефтяных эмульсий, повторного образования стойких эмульсий на установках подготовки нефти, очистки сточных вод.

Ключевые слова: подготовка нефти, установка подготовки нефти, обезвоживание нефти, разрушение водонефтяных эмульсий, очистка сточных вод.

PACKAGE OF TECHNOLOGIES TO DECREASE COST OF DOWNSTREAM OPERATIONS

Ya. G. Minkhayerov¹, A. S. Gayazov¹, and R. T. Bagamanshin²

¹TATNEFT JSC Engineering Centre (Al'met'evsk),

²TatNIPIneft (Bugul'ma)

minhaerov@tatneft.ru

Tatar oilfields are characterized by high water-cut of well production and wide application of different enhanced oil recovery methods, which generally results in strengthening of sloughing of fines and chemical impurities, which are water-oil emulsions stabilizers and also complicate crude oil and waste water treatment. This paper considers a number of downstream technologies that were developed and implemented in TATNEFT JSC. The mentioned technologies helped to resolve challenges of water-oil emulsions breakage, over again formation of stable emulsions at oil treatment units, and also waste water treatment.

Key words: oil treatment, production facilities, oil dewatering, emulsion breaking, waste water treatment.

ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ СВОЙСТВ НЕНЬЮТОНОВСКОЙ ЖИДКОСТИ ПРИ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЙ ПОДГОТОВКЕ НЕФТИ

А. А. Хамухин

Национальный исследовательский Томский политехнический университет,

aahtpu@tpu.ru

Предложено использовать свойства неньютоновской жидкости, чтобы снизить унос тяжелых углеводородов в отходящие газы при сепарации нефти. Описан запатентованный способ многоступенчатой сепарации нефти, использующий эти свойства. Предложенный способ включает охлаждение газонефтяной смеси путем добавления холодной воды, чтобы диспергированная нефть стала неньютоновской жидкостью в сплошной водной фазе. В последующих сепараторах температуру постепенно увеличивают, добавляя нагретую воду, чтобы нефть вернулась в состояние ньютоновской жидкости.

Ключевые слова: нефть, газ, неньютоновская жидкость, многоступенчатая сепарация, унос, отходящие газы, подготовка нефти.

TOWARDS USE OF NON-NEWTONIAN LIQUID PROPERTIES DURING PRELIMINARY OIL TREATMENT

A. A. Khamukhin

National Research Tomsk Polytechnic University

aahtpu@tpu.ru

Using non-Newtonian liquid properties for decreasing heavy hydrocarbons carry-over into off gases during oil separation was proposed. Patented method of multistage oil separation, utilizing these properties, has been described. Proposed method comprise cooling of gas-oil mixture through cooled water addition in order to turn oil into non-Newtonian fluid and to disperse it in the aqueous phase. Oil get back Newtonian properties through progressively addition of heated water in the subsequent separators.

Key words: oil, gas, non-Newtonian fluid, multistage separation, carry-over, off gases, oil treatment.

НОВЫЙ СПОСОБ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ДИЗЕЛЬНОГО ТОПЛИВА

Дж. А. Бэрроу

Дженерейшн Инжиниринг Лтд (Великобритания),

info@genengs.com

Предложен новый способ получения товарного дизельного топлива из прямогонных высокосернистых дизельных фракций путем их очистки от сераорганических и ароматических соединений с использованием комбинированного метода, сочетающего в себе сернокислотную и экстракционную технологии очистки.

Ключевые слова: дизельное топливо, очистка, серосодержащие соединения, серная кислота.

NEW WAY TO IMPROVE DIESEL FUEL QUALITY

Jonathan A. Barrow

Generation Engineering Ltd

info@genengs.com

A new way has been proposed for obtaining commercial diesel fuel from straight-run high-sulfur diesel oil cuts, by way of refining them from organic sulfur compounds and aromatic compounds with the use of the method combining sulfuric acid refining and solvent refining techniques.

Key words: fuel oil, refining, sulfuric acid, sulfur compounds.

СОВРЕМЕННЫЕ АСПЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННОЙ ФРАКЦИИ РИФОРМИНГА БЕНЗИНА

С. Е. Шуляка

Российский химико-технологический университет им. Д. И. Менделеева,

ofrolovik@rambler.ru

Сделан обзор методов разделения промышленной фракции риформинга бензина. Исследован процесс жидкофазного окисления ксилольной фракции каталитического риформинга кислородом воздуха в присутствии кобальтмарганцевого катализатора. Исследование кинетики проводили в реакторе смешения периодического действия. Получены данные о возможности получения монокарбонных алкилароматических кислот.

Ключевые слова: риформинг, фракция, ректификация, жидкофазное окисление, ортоксилол, параксилол, кобальт, марганец, ортотолуиловая кислота, паратолуиловая кислота.

CURRENT ASPECTS OF INDUSTRIAL REFORMATE FRACTION UTILIZATION

S. E. Shuljaka

D. Mendeleev University of Chemical Technology of Russia

ofrolovik@rambler.ru

The overview of methods of reformat fraction separation is presented. The process of aerobic liquid-phase oxidation of reformat xylene fraction, catalyzed by cobalt stearate and manganese stearate, was investigated. The kinetics investigations were carried out in a batch reactor. The data were obtained on the possibility of alkylaromatic monocarboxylic acids producing.

Key words: reforming, fraction, distillation, liquid phase oxidation, orthoxylene, paraxylene, cobalt, manganese, *o*-toluic acid, *p*-toluic acid.

УЛУЧШЕНИЕ ТЕРМООКИСЛИТЕЛЬНОЙ ХАРАКТЕРИСТИКИ ДИЗЕЛЬНЫХ ТОПЛИВ С ПОМОЩЬЮ ЭФИРОВ ВИЦИНАЛЬНЫХ ДИКАРБОНОВЫХ КИСЛОТ

М. А. Мамедьяров, Ф. Х. Алиева, С. Ф. Ахмедбекова, Н. А. Джавадова,

Институт нефтехимических процессов им Ю. Г. Мамедалиева НАН Азербайджана,

fatma-aliyeva@rambler.ru

Исследована термоокислительная стабильность сложных диэфиров вицинальных дикарбоновых кислот. Методом ИК-спектроскопии изучен механизм антиокислительного действия сложных диэфиров. Установлено повышение окислительной стабильности дизельных топлив в присутствии новых антиокислительных присадок на основе симметричных и несимметричных сложных диэфиров вицинальных дикарбоновых кислот.

Ключевые слова: термоокислительная стабильность, дизельное топливо, осадкообразование.

VICINAL DICARBOXYLIC ACIDS ESTERS FOR IMPROVING OF THERMAL-OXIDATIVE STABILITY OF DIESEL FUELS

M. A. Mamed'jarov, F. H. Alieva, S. F. Ahmedbekova, and N. A. Dzhavadova

Institute of Petrochemical Processes named after Yu. G. Mamedaliyev

fatma-aliyeva@rambler.ru

Thermal-oxidative stability of vicinal dicarboxylic acids esters has been investigated. Mechanism of diesters antioxidant effect has been studied by IR spectroscopy. An increase of oxidative stability of diesel fuels was established in the presence of new antioxidants on the basis of symmetrical and unsymmetrical vicinal dicarboxylic acids diesters.

Key words: thermal-oxidative stability, diesel fuel, sediment formation.

МИЦЕЛЛЯРНАЯ СТРУКТУРА И ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВЫСОКОЩЕЛОЧНЫХ АЛКИЛСАЛИЦИЛАТОВ

Л. П. Кутузова¹, И. М. Зерзева¹, Н. Н. Сушко²

¹ООО «Новокуйбышевский завод масел и присадок»,

²Институт биоорганической химии и нефтехимии НАН Украины,

NinaNick@ukr.net

Исследованы состав, физико-химические свойства, мицеллярная структура промышленных высокощелочных алкилсалицилатных присадок. Проведен сопоставительный анализ строения присадки Детерсол-300 производства ООО «НЗМП» с зарубежным аналогом — присадкой С 9375 производства фирмы Infineum, оценена эффективность их действия. По данным малоугловой рентгенографии мицеллы обеих присадок состоят из карбонатных ядер, покрытых адсорбционной оболочкой салицилата кальция. Присадка Детерсол-300 состоит из монодисперсных плотноупакованных мицелл размером 4,0 нм и характеризуется оптимальным строением. Присадка С 9375 — из микрогетерогенных мицелл (5,05–5,58 нм) и имеет более дисперсную (дефектную) структуру. Следовательно, Детерсол-300 агрегативно стабильна в маслах и более эффективна, чем присадка С 9375.

Ключевые слова: высокощелочные алкилсалицилатные присадки, мицеллы, состав, структура, рентгеноструктурный метод анализа, малоугловое рассеивание лучей.

MICELLAR STRUCTURE AND EFFICIENCY OF HIGH BASIC ALKYL SALICYLATES

L. P. Kutuzova¹, I. M. Zerzeva¹, and N. N. Sushko²

¹Novokuibyshevsk Oils and Additives Plant,

²Institute of Bioorganic Chemistry and Petrochemistry of National Academy of Sciences of Ukraine

NinaNick@ukr.net

The composition, physico-chemical properties and micellar structure of industrial alkyl salicylate high basic additives has been studied. Comparative analysis of the structure of Detersol-300, produced in Russia, and its foreign analogue С 9375 (Infineum) was performed in reference to their efficiency. According to the small-angle X-ray scattering data, micelles of both additives consist of carbonate cores,

coated by calcium salicylate adsorption membrane. Additive Detersol-300 consists of packed monodisperse micelles in size 4.0 nm and characterized by an optimal structure. Additive C 9375 consists of micro-heterogeneous micelles in size 5.05–5.58 nm, has a more dispersed (defective) structure. Therefore, Detersol-300 demonstrates higher aggregative stability in oils and efficiency, than C 9375.

Key words: alkyl salicylate high basic additives, micelle, X-ray diffraction, small-angle X-ray scattering.

СОРБИЦИОННЫЕ СВОЙСТВА СУЛЬФОКАТИОНИТОВ НА ОСНОВЕ АСФАЛЬТЕНОВ ТЯЖЕЛОЙ НЕФТИ

М. Р. Якубов, П. И. Грязнов, Г. Ш. Усманова, С. Г. Якубова, В. Т. Иванов, Э. Л. Гоголашвили

Институт органической и физической химии им. А. Е. Арбузова КНЦ РАН,
yakubovmr@mail.ru

Показано, что максимальные значения статической обменной емкости (2,36 мг·экв/г) проявляют асфальтеновые сульфокатиониты, полученные обработкой асфальтенов тяжелой нефти Ашальчинского месторождения 20-кратным избытком 94%-ной серной кислоты при температуре 100°C в течение 2 ч. Данные асфальтеновые сульфокатиониты обладают сорбционной емкостью более 10 мг/г по отношению к катионам солей жесткости: Mg и Ca, – и ~ 30 мг/г по отношению к катионам тяжелых металлов: Mn (II), Ni (II), Cu (II), Zn (II), Fe (III); по отношению к катиону Cd (II) данная величина составляет 51,0 мг/г. Полученные сульфокатиониты могут использоваться как перспективные доступные адсорбенты для очистки воды.

Ключевые слова: сульфокатиониты, сорбционная емкость, асфальтены, тяжелая нефть, катионы металлов.

SORPTION PROPERTIES OF SULFOCATIONITES OBTAINED FROM HEAVY PETROLEUM ASPHALTENES

M. R. Yakubov, P. I. Gryaznov, G. Sh. Usmanova, S. G. Yakubova, V. T. Ivanov, and E. L. Gogolashvili

A. E. Arbuzov Institute of Organic and Physical Chemistry of Kazan Scientific Center of Russian Academy of Sciences

yakubovmr@mail.ru

Sulfocationites with exchange capacity of 2.36 mg·eq/g and sorption capacity >10 mg/g for Mg (II) and Ca (II), ~ 30 mg/g for Mn (II), Ni (II), Cu (II), Zn (II), Fe (III) and 51 mg/g for Cd (II) were obtained by treatment with sulfuric acid of Ashal'cha heavy petroleum asphaltenes. This process was carried out using 20-fold excess of 94% sulfuric acid at 100°C for 2 hours. The obtained sulfocationites can be perspective low-cost effective adsorbents for water treatment processes.

Key words: sulfocationite, sorption capacity, asphaltenes, heavy oil, metal cations.

ИЗУЧЕНИЕ ПРОЦЕССОВ ТРЕНИЯ И ИЗНАШИВАНИЯ СМАЗЫВАЕМЫХ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ПОВЕРХНОСТЕЙ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ ПРОТИВОИЗНОСНЫХ МАГНИТНЫХ ПРИСАДОК

А. П. Перекрестов, А. А. Клыкканова, И. Н. Гужвенко

Астраханский государственный технический университет,
pap1943@rambler.ru

В статье приводятся основы построения специальных моделей, описывающих процессы изнашивания смазанных металлических поверхностей в условиях воздействия на трибологическое сопряжение внешнего магнитного поля. Описываются модификации противоизносной присадки на основе магнетита нового поколения и результаты ее испытаний на машине СМТ-1. Результаты

экспериментальных исследований наглядно показывают зависимость силы трения между двумя смазанными поверхностями от величины намагничивания активных частиц присадки.

Ключевые слова: смазанные металлические поверхности, противоизносная присадка, коэрцитивная сила, дизельное топливо, смазочное масло, углеводородные смазочные материалы.

STUDY ON FRICTION AND WEAR OF LUBRICATED METAL SURFACES UNDER APPLICATION OF ANTI-WEAR MAGNETIC ADDITIVES

A. P. Perekrestov, A. A. Klykanova, and I. N. Guzhvenko

Astrakhan State Technical University

pap1943@rambler.ru

The article considers fundamentals of models development, describing wear processes of lubricated metal surfaces under external magnetic field action on tribological interface. Variants of new generation anti-wear additive on the basis of magnetite are characterized, and results of its testing on SMT-1 machine are described. The experimental results illustrate the correlation of friction force between two lubricated surfaces and magnetization value of the additive active particles.

Key words: lubricated metal surfaces, anti-wear additive, coercive force, diesel fuel, lubricating oil, hydrocarbon lubricants.

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ СЛАНЦЕВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ С КАРБЕНИЗИРОВАННОЙ ВОДОЙ И ДИОКСИДОМ УГЛЕРОДА

A. П. Семенов¹, Э. С. Закиров², Д. С. Климов²

¹РГУ нефти и газа им. И. М. Губкина,

²Институт проблем нефти и газа РАН,

semyonovanton@mail.ru

В статье приводятся результаты лабораторных экспериментов по взаимодействию сланцевой породы с карбенизированной водой и диоксидом углерода. Эксперименты продиктованы идеями биосферной концепции генезиса углеводородов. Они выполнены в статическом и динамическом режимах при разных давлениях и температурах.

Ключевые слова: сланец, водород, углеводороды, генезис нефти и газа, диоксид углерода, статические и динамические лабораторные эксперименты.

INTERACTION OF SHALE DEPOSITS WITH CARBONATED WATER AND CARBON DIOXIDE

A. P. Semenov¹, Je. S. Zakirov², and D. S. Klimov²

¹Gubkin Russian State University of Oil and Gas,

²Institute of Oil and Gas Problems, Russian Academy of Sciences

semyonovanton@mail.ru

The article presents the results of the laboratory experiments on interaction of shale rock with carbonated water and carbon dioxide. The experiments dictated by the ideas of biosphere concept of hydrocarbons genesis. The experiments performed in static and dynamic modes at different pressures and temperatures.

Key words: oil shale, hydrogen, hydrocarbons, genesis oil and gas, carbon dioxide, static and dynamic laboratory experiments.

ГИДРОДИНАМИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ДИНАМИКИ ИЗМЕНЕНИЯ ФИЛЬТРАЦИОННЫХ СВОЙСТВ ОКОЛОСКВАЖИННОЙ ЗОНЫ ПРИ ПЕРВИЧНОМ ВСКРЫТИИ И ОЧИСТКЕ СКВАЖИНЫ С ОТКРЫТЫМ СТВОЛОМ

А. А. Макарова¹, Д. Н. Михайлов², В. В. Шако²

¹РГУ нефти и газа им. И. М. Губкина,

²Московский научно-исследовательский центр Шлюмберже,

anastasya_makarova@bk.ru

В работе рассмотрена численная модель околоскважинной зоны пласта, включающая динамику роста внешней фильтрационной корки и формирования/удаления внутренней фильтрационной корки (зона кольматации), проникновение в пласт фильтрата бурового раствора, а также миграцию мелкодисперсных природных частиц, изменение смачиваемости породы и капиллярные эффекты. Приводятся результаты численного моделирования динамики изменения свойств околоскважинной зоны при учете указанных процессов в ходе бурения и освоения скважины. Динамика очистки околоскважинной зоны пласта исследована на модельном примере освоения скважины, когда буровой раствор в стволе замещен более легкой жидкостью и приток вызывается созданием депрессии на пласт. В статье нет привязки к конкретному практическому примеру с учетом действия всех факторов одновременно.

Ключевые слова: околоскважинная зона, потери бурового раствора, кольматация, внутренняя фильтрационная корка, скин-фактор, миграция мелкодисперсных частиц, капиллярное расформирование, изменение смачиваемости.

HYDRODYNAMIC SIMULATIONS OF DYNAMICS OF NEAR-WELLSBONE ZONE PROPERTIES DURING DRILLING AND CLEANUP PROCEDURES FOR OPEN-HOLE WELL

A. A. Makarova¹, D. N. Mikhailov², and V. V. Shako²

¹Gubkin Russian State University of Oil and Gas,

²Schlumberger Moscow Research

anastasya_makarova@bk.ru

The processes that occur during the construction of wells have significant and often irreversible effects on the properties of near-wellsbore zone. During drilling and completion, mud filtrate and different mud components (particles, clay, polymers and etc.) invade into the near-wellsbore zone of the reservoir due to the 'over-balance' pressure and interact with the reservoir fluids and rock-forming minerals. The interactions between fluid and rock-fluid can be accompanied with wettability alteration, deposition of sediment and mobilization, migration, and retention of fine particles in porous matrix and etc. During well production, invaded components can be partially removed from formation and properties of near-wellsbore zone can be improved. Dynamic of these processes depends on physical and chemical properties of pores, drilling mud and flow velocity and etc. In this paper, we consider a numerical model of formation damage, which includes generation of the internal mud cake, invasion of the drilling mud, also fines migration, wettability alteration and capillary imbibition. The simulation results of damage zone properties dynamic due to different processes in near-wellsbore zone and of influence for well cleanup are reported.

Key words: near-wellsbore area, mud losses, clogging, internal mud cake, skin-factor, fines migration, capillary imbibition, wettability change.

Авторы опубликованных статей

Алиева Фатмаханым Хейбар кызы — к.х.н., ведущий научный сотрудник, Институт нефтехимических процессов им Ю. Г. Мамедалиева НАН Азербайджана (e-mail: fatma-aliyeva@rambler.ru).

Ахмедбекова Саида Фуад кызы — к.х.н., доцент, ведущий научный сотрудник, Институт нефтехимических процессов им Ю. Г. Мамедалиева НАН Азербайджана.

Багаманшин Рустем Тагирович — ведущий инженер отдела исследования и промышленной подготовки нефти, газа и воды, Институт «ТатНИПИнефть» ОАО «Татнефть» (e-mail: bagrt@bk.ru).

Бэрроу Джонатан А. — Дженерейшн Инжиниринг Лтд (Великобритания) (e-mail: info@genengs.com).

Гаязов Айнур Сабирзянович — ведущий инженер отдела подготовки продукции скважин, Инженерный центр ОАО «Татнефть» (e-mail: gayazov@tatneft.ru).

Гоголашвили Эдуард Лаврентьевич — к.х.н., доцент, начальник Центра химико-аналитических исследований, Институт органической и физической химии им. А. Е. Арбузова Казанского научного центра РАН (e-mail: gogolashvili@iopc.ru).

Грязнов Павел Иванович — к.х.н., научный сотрудник, Институт органической и физической химии им. А. Е. Арбузова Казанского научного центра РАН (e-mail: pavelgr@iopc.ru).

Гужвенко Иван Николаевич — аспирант, Астраханский государственный технический университет (e-mail: ivan.3124@yandex.ru).

Джавадова Нармина Абдулла кызы — Институт нефтехимических процессов им Ю. Г. Мамедалиева НАН Азербайджана.

Закиров Эрнест Сумбатович — д.т.н., заведующий лабораторией, Институт проблем нефти и газа РАН (e-mail: ezakirov@ogri.ru).

Зерзева Инна Моисеевна — ООО «Новокуйбышевский завод масел и присадок» (e-mail: innazerzeva@gmail.com).

Иванов Владимир Тимофеевич — к.х.н., ведущий инженер Центра химико-аналитических исследований, Институт органической и физической химии им. А. Е. Арбузова Казанского научного центра РАН (e-mail: linkly@mail.ru).

Климов Дмитрий Сергеевич — инженер, Институт проблем нефти и газа РАН.

Клыкканова Анна Александровна — аспирантка, Астраханский государственный технический университет.

Кондрашев Дмитрий Олегович — к.т.н., руководитель направления по связям с научными и учебными учреждениями Управления технической политики и инновационной деятельности Департамента развития нефтепереработки и нефтехимии Дирекции нефтепереработки, ОАО «Газпром нефть», (e-mail: Kondrashev.DO@gazprom-neft.ru).

Кондрашева Наталья Константиновна — д.т.н., профессор, Национальный минерально-сырьевой университет «ГОРНЫЙ», г. Санкт-Петербург (e-mail: rogatchev@mail.ru).

Кутузова Людмила Павловна — ООО «Новокуйбышевский завод масел и присадок» (e-mail: KutuzovaLP@nzmp.rosneft.ru).

Макарова Анастасия Андреевна — аспирантка, РГУ нефти и газа им. И. М. Губкина (e-mail: anastasya_makarova@bk.ru).

Мамедьяров Магеррам Али оглы — заведующий лабораторией, Институт нефтехимических процессов им Ю. Г. Мамедалиева НАН Азербайджана.

Минхаеров Ягфарь Габдулхакович — начальник отдела подготовки продукции скважин, Инженерный центр ОАО «Татнефть» (e-mail: minhaerov@tatneft.ru).

Михайлов Дмитрий Николаевич — научный сотрудник, Московский научно-исследовательский центр Шлюмберже (e-mail: dmikh_mail@mail.ru).

Перекрестов Аршавир Петрович — к.т.н., доцент, Астраханский государственный технический университет (e-mail: pap 1943@rambler.ru).

Семенов Антон Павлович — к.т.н., старший научный сотрудник, РГУ нефти и газа им. И. М. Губкина (e-mail: semyonovanton@mail.ru).

Сушко Нина Николаевна — Институт биоорганической химии и нефтехимии НАН Украины (e-mail: NinaNick@ukr.net).

Усманова Гульназ Шамилевна — к.х.н., младший научный сотрудник, Институт органической и физической химии им. А. Е. Арбузова Казанского научного центра РАН (e-mail: usmanova@iopc.ru).

Хамухин Александр Анатольевич — к.т.н., доцент, Национальный исследовательский Томский политехнический университет (e-mail: aaxtpu@tpu.ru).

Шако Валерий Васильевич — начальник отдела, Московский научно-исследовательский центр Шлюмберже (e-mail: vshako@ya.ru).

Шуляка Светлана Евменовна — Российский химико-технологический университет им. Д. И. Менделеева (e-mail: ofrolovik@rambler.ru).

Якубов Махмут Ренатович — к.х.н, доцент, заведующий лабораторией, Институт органической и физической химии им. А. Е. Арбузова Казанского научного центра РАН (e-mail: yakubovmr@mail.ru).

Якубова Светлана Габидуллиновна — к.х.н., научный сотрудник, Институт органической и физической химии им. А. Е. Арбузова Казанского научного центра РАН (e-mail: yakubovasg@mail.ru).