

ТЕХНОЛОГИИ НЕФТИ И ГАЗА

научно-технологический журнал

№5⁽¹⁰⁶⁾ 2016

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 – к.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.

К. ТРАВЕР – проф. (Франция)

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 – Cand. 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.

Ch. TRAVERS – prof. (France)

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

ПОДГОТОВКА НЕФТИ И ГАЗА

А. И. Леонтьева, В. С. Орехов, Н. Н. Балобаева

ИССЛЕДОВАНИЕ СВОЙСТВ И АКТИВНОСТИ КАТАЛИЗАТОРОВ
В НАНОСТРУКТУРИРОВАННОЙ ФОРМЕ И
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ИХ ПРИМЕНЕНИЯ
В ПРОЦЕССЕ АТМОСФЕРНО-ВАКУУМНОЙ ПЕРЕГОНКИ НЕФТИ..... 3

Е. Р. Наранов, О. В. Голубев, А. А. Садовников, С. В. Лысенко,
А. Л. Максимов, С. В. Егазарьянц, Э. А. Караханов

РАЗРАБОТКА НИКЕЛЬ-ВОЛЬФРАМОВЫХ КАТАЛИЗАТОРОВ,
СОДЕРЖАЩИХ МИКРО- И МЕЗОПОРИСТЫЕ АЛЮМОСИЛИКАТЫ,
ДЛЯ ГИДРООЧИСТКИ ДИЗЕЛЬНЫХ ФРАКЦИЙ..... 7

ИССЛЕДОВАНИЯ

Л. А. Магадова, З. Р. Давлетов,

Л. Ф. Давлетшина, М. Д. Пахомов

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ОБРАЗОВАНИЯ ЭМУЛЬСИЙ
И ОСАДКОВ ПРИ ВЗАИМОДЕЙСТВИИ
ФТОРСОДЕРЖАЩИХ КИСЛОТНЫХ СОСТАВОВ С НЕФТЯМИ..... 11

А. Н. Агаев, С. М. Велиева, Н. Н. Зейналова, И. Д. Кулалиев

ГИДРОКСИАЛКИЛБЕНЗИЛСУЛЬФОНАТЫ
КАК МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ПРИСАДКИ
К СМАЗОЧНЫМ МАСЛАМ И ИНГИБИТОРЫ
КОРРОЗИИ МЕТАЛЛОВ 16

М. Я. Быховский, Р. Вэнг, В. Н. Корчак

ПРИМЕНЕНИЕ АЛЬДЕГИДОВ ДЛЯ ОКИСЛЕНИЯ
ДИБЕНЗОТИОФЕНА КИСЛОРОДОМ ВОЗДУХА..... 19

М. Ф. Аббасов, Ф. М. Велиева, Н. А. Джафарова

ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА КАТАЛИТИЧЕСКОГО
ОКИСЛЕНИЯ 2-ГЕКСИЛЦИКЛОГЕКСАНОНА
В ϵ -ГЕКСИЛ- ϵ -КАПРОЛАКТОН 23

Е. Ю. Шиц, М. Е. Семенов, А. Ф. Федорова, А. С. Портнягин
АНАЛИЗ ПРОЦЕССА РАСПАДА СИНТЕТИЧЕСКИХ
ГИДРАТОВ МЕТАНА, ЭТАНА И ПРИРОДНОГО ГАЗА 28

А. А. Латышев, В. О. Некучаев, П. П. Ракк
О ВОЗМОЖНОМ МЕХАНИЗМЕ УЛЬТРАЗВУКОВОГО
ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ГАЗОКОНДЕНСАТНЫЕ СИСТЕМЫ 32

РАЗРАБОТКА И ЭКСПЛУАТАЦИЯ МЕСТОРОЖДЕНИЙ НЕФТИ И ГАЗА

А. Т. Зарипов, Д. К. Шайхутдинов, Р. И. Хафизов
ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ РАСПОЛОЖЕНИЯ
ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ СТВОЛОВ СКВАЖИН ОТНОСИТЕЛЬНО
АНОМАЛЬНОГО ГАЗОНАСЫЩЕННОГО ИНТЕРВАЛА
НА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЭКСПЛУАТАЦИИ
ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ СКВАЖИН ПРИ РАЗРАБОТКЕ ЗАЛЕЖЕЙ
ВЫСОКОВЯЗКИХ НЕФТЕЙ 37

С. М. Дуркин, И. Н. Меньшикова, О. А. Морозюк, Л. М. Рузин
ПРИМЕНЕНИЕ ЧИСЛЕННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ
ПРИ ПРОГНОЗИРОВАНИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ
ПОКАЗАТЕЛЕЙ РАЗРАБОТКИ ШАХТНОГО БЛОКА
ЯРЕГСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ 43

Д. Р. Махаматхожаев
РЕЗУЛЬТАТЫ ПРИМЕНЕНИЯ БУРОВЫХ РАСТВОРОВ
НА ОСНОВЕ МОДИФИЦИРОВАННОГО
ПОЛИМЕРНОГО РЕАГЕНТА НА НЕФТЯНЫХ И
ГАЗОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЯХ УЗБЕКИСТАНА 47

ОБОРУДОВАНИЕ

О. С. Дмитриева, И. Н. Мадышев, А. В. Дмитриев, А. Н. Николаев
ВЛИЯНИЕ ВАКУУМА НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ МАССОПЕРЕДАЧИ
В АППАРАТАХ СО СТРУЙНО-ПЛЕНОЧНЫМИ
КОНТАКТНЫМИ УСТРОЙСТВАМИ 53

ПОЖАРНАЯ И ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Д. А. Корольченко
МОДЕЛЬ ПРОЦЕССА ТУШЕНИЯ ПЛАМЕНИ НЕФТЕПРОДУКТОВ
ПЕНОЙ ИЗ ПЛЕНКООБРАЗУЮЩИХ ПЕНООБРАЗОВАТЕЛЕЙ
ПУТЕМ ПОДАЧИ НА ГОРЯЩУЮ ПОВЕРХНОСТЬ
И В ОСНОВАНИЕ РЕЗЕРВУАРА 58

Директор по информации
Н. П. ШАПОВА

Редактор
О. В. ЛЮБИМЕНКО

Верстка
В. В. ЗЕМСКОВ

Подготовка материалов
Т. С. ГРОМОВА

Издатель — Международный центр
науки и технологий «ТУМА ГРУПП»

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

№5⁽¹⁰⁶⁾ 2016

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 1200 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

Исследование свойств и активности катализаторов в наноструктурированной форме и технологические особенности их применения в процессе атмосферно-вакуумной перегонки нефти

А. И. Леонтьева, В. С. Орехов, Н. Н. Балобаева

Тамбовский государственный технический университет

htov@mail.tambov.ru

В статье рассматриваются особенности применения металлических катализаторов в наноструктурированной форме в процессе термической деструкции нефти. Изучается влияние химического состава и реологических свойств нефти на активность металлических катализаторов в наноструктурированной форме. Предлагаются методики восстановления активности данных катализаторов.

Ключевые слова: атмосферно-вакуумная перегонка, конденсационные процессы, катализ, термокаталитическая деструкция, цеолит, кислотные центры, восстановление, отравление катализатора, регенерация катализатора.

A. I. Leont'eva, V. S. Orekhov, N. N. Balobaeva

Tambov State Technical University

Investigation of Properties and Activity of Nanostructured Catalysts and the Special Features of Their Use in Process of Atmospheric Vacuum Distillation

Special features of the metallic nanostructured catalysts utilization in the process of oil thermocatalytic disrupture are considered. The chemical composition and oil flow characteristics influence on the activity of metallic nanostructured catalysts is studied. The methods of the activity regeneration are proposed.

Key words: atmospheric vacuum distillation, condensation processes, catalysis, thermocatalytic disrupture, zeolite, acidic sides, reduction, catalyst poisoning, catalyst regeneration.

Разработка никель-вольфрамовых катализаторов, содержащих микро- и мезопористые алюмосиликаты, для гидроочистки дизельных фракций

Е. Р. Наранов¹, О. В. Голубев¹, А. А. Садовников², С. В. Лысенко¹,

А. Л. Максимов^{1,3}, С. В. Егазьянц¹, Э. А. Караханов¹

¹Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова,

²Институт общей и неорганической химии им. Н. С. Курнакова РАН,

³Институт нефтехимического синтеза им. А. В. Топчиева РАН,

paranov@petrol.chem.msu.ru

Исследована возможность повышения селективности катализаторов гидроочистки посредством оптимизации свойств носителя. Синтезирован микро- и мезопористый композитный материал ZSM-5/MCM-41, обладающий высокой степенью кристалличности и сильными кислотными свойствами. Использование никель-вольфрамовых катализаторов на основе ZSM-5/MCM-41 в гидроочистке легкого газойля каталитического крекинга позволило снизить содержание серы практически в четыре раза, а содержание диароматических соединений — с 23,8 до 6,9%.

Ключевые слова: дизельное топливо, гидрирование, гидродеароматизация, гидроочистка, сульфидные катализаторы, никель-вольфрамовые катализаторы, цеолиты.

E. R. Naranov¹, O. V. Golubev¹, A. A. Sadovnikov², S. V. Lysenko¹,

A. L. Maksimov^{1,3}, S. V. Egazar'yants¹, E. A. Karakhanov¹

¹Lomonosov Moscow State University,

²Kurnakov institute of general and inorganic chemistry, RAS,

³A.V. Topchiev Institute of Petrochemical Synthesis, RAS

Development of Ni/W-catalysts Containing Micro- and Mesoporous Aumosilicates for Diesel Fuel Hydrotreating

In the present work the possibility of selectivity improvement of hydrotreating catalysts by means of the support optimization has been investigated. Micro- and mesoporous composite material ZSM-5/MCM-41 with high crystallinity and acidic properties was synthesized. It was found that, if using Ni-W-catalyst based on ZSM-5/MCM-41 in LCO hydrotreating, sulfur content becomes four times less and di-aromatic hydrocarbons content reduces from 23,8 to 6,9%.

Key words: diesel fuel, hydrogenation, hydrodearomatization, hydrotreating, Ni/W-catalysts, sulfided catalysts, zeolite.

Исследование процессов образования эмульсий и осадков при взаимодействии фторсодержащих кислотных составов с нефтями

Л. А. Магадова, З. Р. Давлетов, Л. Ф. Давлетшина, М. Д. Пахомов

РГУ нефти и газа им. И. М. Губкина

lubmag@gmail.com

Образование эмульсий и осадков при контакте интенсифицирующего кислотного состава с пластовой нефтью приводит к ухудшению фильтрационно-емкостных свойств коллектора, снижая эффективность обработки призабойной зоны пласта. В статье представлены результаты исследования закономерностей образования эмульсий и осадков в системе фторсодержащий кислотный состав — нефть в зависимости от структурно-группового состава нефтей и присутствия катионов трехвалентного железа. Показано положительное влияние на рассматриваемые процессы поверхностно-активных веществ и железостабилизирующих реагентов. Представлены результаты жидкостной хроматографии полученных из кислотонефтяных смесей осадков.

Ключевые слова: кислотная обработка, кислотный состав, пластовая нефть, образование эмульсий, осадкообразование, жидкостная хроматография.

L. A. Magadova, Z. R. Davletov, L. F. Davletshina, M. D. Pahomov

Gubkin Russian State University of Oil and Gas

Study of Emulsions and Sludges Formation

by Reacting Fluorine-Containing Acid Compositions with Crude Oils

The emulsions and sludges formation caused by contact of intensifying acid compositions and crude oils causes a deterioration of reservoir properties and thus declines an efficiency of the bottom-hole treatment.

The regularities of the emulsions and sludges formation in the “fluorine-containing acid composition – crude oil” system depending on a structural-group composition of oils and presence of ferric ions are presented.

Positive effect of surfactants and iron control agents on the processes considered is demonstrated.

The results of liquid chromatography of sludge samples obtained from oil-acid mixtures are given.

Key words: acidizing, acid composition, crude oil, emulsions formation, sludges formation, liquid chromatography.

Гидроксилалкилбензилсульфонаты как многофункциональные присадки

к смазочным маслам и ингибиторы коррозии металлов

А. Н. Агаев, С. М. Велиева, Н. Н. Зейналова, И. Д. Кулалиев

Институт химии присадок им. А. М. Кулиева НАН Азербайджана

ikram.kulaliev@mail.ru

В статье приведены результаты изучения синтеза основных и высокощелочных сульфонов на основе сульфометилированных продуктов алкилфенолформальдегидной конденсации.

Полученные сульфонаты в качестве многофункциональных присадок значительно улучшают моюще-диспергирующие, противоокислительные и противоизносные свойства смазочных масел, а также являются эффективными ингибиторами коррозии.

Ключевые слова: алкилфенол, сульфометилирование, сульфонатные присадки, функциональные свойства, многофункциональность действия.

A. N. Agaev, S. M. Veliyeva, N. N. Zeynalova, I. D. Kulaliev

Institute of Chemistry of Additives named after A. M. Quliyev Azerbaijan National Academy of Sciences

Hydroxialkylbenzylsulphonates as Multifunctional Additives

for Lubricating Oils and Inhibitors of Metal Corrosion

On the basis of sulphomethylated products of alkylphenolformaldehyde con-densation

and sulphidealkylphenols basic high-alkali sulphonates have been synthesized. Derived multifunctional additives considerably improve detergent-dispersant, anticorrosive, antioxidant, antiwear properties of lubricating oil, and also can be an effective inhibitors of corrosion.

Key words: alkylphenol, sulphomethylation, sulphonate additives, functional properties, multifunctionality of operation.

Применение альдегидов для окисления дибензотиофена кислородом воздуха

М. Я. Быховский¹, Р. Вэнг², В. Н. Корчак¹

¹Институт химической физики им. Н. Н. Семенова РАН,

²Шандуньский университет, г. Дзинань, КНР

mark@polymer.chph.ras.ru

Изучена реакция окислительной десульфуризации дибензотиофена (ДБТ) кислородом воздуха в присутствии альдегидов различного строения. Исследование проведено на модельной смеси дибензотиофен — октан в присутствии алифатических и ароматических альдегидов. Некаталитическое окисление ДБТ было проведено при 50°C, каталитическое окисление — при 22°C в присутствии ацетата кобальта в качестве катализатора. Определена зависимость эффективности исследуемых альдегидов в реакции окисления ДБТ и их устойчивости в условиях реакции от строения альдегида. Как при каталитическом, так и при некаталитическом проведении реакции ароматические альдегиды обладают большей эффективностью и большей устойчивостью в реакции окисления ДБТ, чем алифатические; активность алифатических альдегидов в реакции окисления ДБТ увеличивается с ростом длины углеводородной цепи.

Ключевые слова: окислительная десульфуризация, дибензотиофен, альдегиды, октан, ацетат кобальта.

M. Ya. Byhovskii, R. Vang, V. N. Korchack

¹N. N. Semenov Institute of Chemical Physics, RAS,

²Shandong University (Jinan, China)

Application of Aldehydes for the Oxidation of DBT by Atmospheric Oxygen

The oxidative desulfurization of dibenzothiophene (DBT) by atmospheric oxygen in the presence of aldehydes of different structure is studied. The investigation has been carried out using the model mixture “dibenzothiophene – octane” with present of aliphatic and aromatic aldehydes. Non-catalytic oxidation of DBT has been conducted at a temperature of 50°C, catalytic oxidation — at 20°C using the cobalt acetate as a catalyst. The correlation between aldehydes efficiency, reaction stability and their structure has been founded. It has been shown that aromatic aldehydes are more efficient and stable than aliphatic ones both in the reactions of catalytic and non-catalytic oxidation and the activity of aliphatic aldehydes grows with the increase of hydrocarbon chains length.

Key words: oxidative desulfurization, dibenzothiophene, aldehyde, octane, cobalt acetate.

Оптимизация процесса каталитического окисления 2-гексилциклогексанола в ε-гексил-ε-капролактон

M. Ф. Аббасов¹, Ф. М. Велиева¹, Н. А. Джафарова²

¹Институт нефтехимических процессов им. Ю. Г. Мамедалиева НАН Азербайджана,

²Азербайджанский государственный нефтяной и промышленный университет

jafarova-naxida@rambler.ru

Изучены некоторые особенности каталитического окисления 2-гексилциклогексанола пероксидом карбамида в присутствии пентахлорида молибдена и уксусной кислоты. Установлено, что молибденсодержащий катализатор в среде уксусной кислоты активен в реакции окисления гексилциклогексанола в ε-гексил-ε-капролактон. Методом статистической обработки экспериментальных данных найдены оптимальные условия получения ε-гексил-ε-капролактона.

Ключевые слова: окисление, 2-гексилциклогексанол, ε-гексил-ε-капролактон, пероксид карбамида.

M. F. Abbasov¹, F. M. Veliyeva¹, N. A. Jafarova²

¹Institute of Petrochemical Processes named after academician Y. H. Mamedaliyev

Azerbaijan National Academy of Sciences,

²Azerbaijan State University of Oil and Industry

Catalytic Oxidation of 2-Hexylcyclohexanones to ϵ -Hexyl- ϵ -kapolactone

Some features of catalytic oxidation of 2-hexylcyclohexanone by peroxide carbamide in presence of pentachloride of molybdenum and acetic acid have been studied. It has been determined that catalyst, containing molybdenum in medium of acetic acid, is active in oxidation of hexylcyclohexanone in ϵ -hexyl- ϵ -kapolactone. Optimal conditions of ϵ -hexyl- ϵ -kapolactone production in presence of this catalyst have been determined by means of static processing of experimental data.

Key words: *oxidation, 2-hexylcyclohexanone, ϵ -hexyl- ϵ -kapolactone, peroxide carbamide.*

Анализ процесса распада синтетических гидратов метана, этана и природного газа

Е. Ю. Шиц, М. Е. Семенов, А. Ф. Федорова, А. С. Портнягин

Институт проблем нефти и газа Сибирского отделения РАН, г. Якутск

l.u.shitz@ipng.ysn.ru

В статье анализируются экспериментальные данные, полученные в ходе исследования процесса диссоциации синтетических гидратов метана, этана и природного газа. Показано, что изменение состава водной фазы низкодозовыми добавками ПАВ увеличивает продолжительность процесса диссоциации простых газогидратов в 1,2–1,4 раза. Установлено, что продолжительность процесса разложения синтетических гидратов природного газа не изменяется при введении в водную фазу ПАВ.

Показано, что площадь контакта фаз, увеличенная за счет металлических и полимерных поверхностей внутри камеры-реактора, не оказывает влияния на продолжительность диссоциации простых гидратов и гидратов, полученных из многокомпонентной газовой фазы. Установлено, что удельное газосодержание для гидратов, полученных из метана, этана, природного газа и водной фазы, содержащей 0,1% раствора сульфонола, в пять раз выше по сравнению с гидратами, полученными из дистиллированной воды.

Ключевые слова: газогидраты, газосодержание, диссоциация газогидратов, период полуразложения, поверхностно-активные вещества.

E. Yu. Shitz, M. E. Semenov, A. F. Fedorova, A. S. Portnyagin

Institute of Oil and Gas Problems SB RAS

Analysis of Synthetic Methane, Ethane and Natural Gas Hydrates Decomposition Process

Experimental data relating to studies of dissociation of synthetic methane, ethane and natural gas hydrates are described and analyzed. It is shown that changes in the composition of the aqueous phase of low-dose surface active agents (surfactants) increases the dissociation of gas hydrates 1.2–1.4 times. It is found that decomposition of synthetic natural gas hydrate duration does not change when incorporated into the aqueous phase of the surfactant component. Increase in contact area due to metal and polymeric structure surfaces installed within the reactor, has no effect on the dissociation duration of simple hydrates and hydrates synthesized from multicomponent gases.

It is shown that specific gas content of hydrates derived from methane, ethane and natural gas, and an aqueous phase containing 0.1% sulfonol solution 5 times higher compared to hydrate obtained from distilled water.

Key words: *gas hydrates, gas content, the dissociation of gas hydrates, half-life, gas hydrate technology, surface-active agents (surfactants).*

О возможном механизме ультразвукового воздействия на газоконденсатные системы

А. А. Латышев¹, В. О. Некучаев², П. П. Ракк²

¹Филиал ООО «Газпром ВНИИГАЗ» в г. Ухта,

²Ухтинский государственный технический университет

alatyshev@sng.vniigaz.gazprom.ru

Представлены результаты экспериментальных исследований волнового воздействия на модельные пластовые газоконденсатные системы при моделировании процесса разработки на режиме истощения пластовой энергии. Показано, что под действием ультразвукового поля происходит обратимое изменение пластовых термобарических условий и состава продукции пласта. В рамках теплового механизма дано удовлетворительное описание наблюдаемых экспериментальных закономерностей.

Ключевые слова: *газоконденсатная система, ультразвуковое воздействие, тепловой механизм.*

A. A. Latyshev¹, V. O. Nekuchaev², and P. P. Rakk²

¹Gazprom VNIIGAZ (Ukhta branch),

²Ukhta State Technical University

The Possible Mechanism of Ultrasonic Influence on the Gas-condensate System

The results of experimental studies of wave action on the gas-condensate reservoir modeling system for development of modeling process on the energy depletion mode are presented. It is shown that under the influence of ultrasonic field the reversible change of «reservoir» thermobaric conditions and the composition of the reservoir products take place. A satisfactory description of the observed experimental facts on the basis of the thermal mechanism is given.

Key words: *gas-condensate system, ultrasonic treatment, the thermal mechanism.*

Исследование влияния расположения горизонтальных стволов скважин относительно аномального газонасыщенного интервала на технологические характеристики эксплуатации горизонтальных скважин при разработке залежей высоковязких нефтей

А. Т. Зарипов, Д. К. Шайхутдинов, Р. И. Хафизов

Институт «ТатНИПИнефть» ПАО «Татнефть» им. В. Д. Шашина, г. Бугульма

ruslan@tatnipi.ru

В статье исследуются особенности разработки залежей высоковязких нефтей с наличием аномальных газонасыщенных интервалов. Данные залежи расположены на малой глубине, однако для их разработки требуется применение тепловых методов воздействия из-за высокой вязкости нефти. Рассматривается эффективность применяемой ПАО «Татнефть» технологии парогравитационного

дренирования с использованием парных горизонтальных скважин, из которых вышележащая — нагнетательная, а нижележащая, пробуренная вблизи подошвы продуктивного пласта, — добывающая. Эффективность указанной технологии оценивалась на залежах высоковязкой нефти с наличием аномальных газонасыщенных интервалов с помощью термогидродинамического симулятора SMG STARS. На основе построенной геологической однородной модели шешминского горизонта уфимского яруса были созданы термические гидродинамические модели, позволяющие выполнять исследования влияния расположения горизонтальных скважин относительно аномального газонасыщенного интервала на технологические показатели скважин. Отмечено негативное влияние аномального газонасыщенного интервала на распространение паровой камеры в процессе эксплуатации горизонтальных скважин. Представлены технологические показатели при использовании различных систем расположения горизонтальных скважин в пласте и выбран оптимальный вариант, при котором достигается наибольший коэффициент извлечения нефти.

Ключевые слова: высоковязкие нефти, природные битумы, парогравитационное дренирование, горизонтальные скважины, газонасыщенные, коэффициент извлечения нефти, тепловое воздействие.

A. T. Zaripov, D. K. Shaihutdinov, R. I. Hafizov

Tatar Oil Research and Design Institute (TatNIPIneft) (Bugulma)

Investigation of the Effect of Horizontal Wellbores Location Relative to Anomalous Gas-Saturated Interval on the Technological Characteristics of the Horizontal Wells Operation in the Development of High-Viscosity Oil Deposits Process

The features of the development of high-viscosity oil deposits with the presence of abnormal gas-saturated intervals are considered. These deposits are located in shallow water, but their development requires the application of thermal methods because of the impact of high oil viscosity. The efficiency of the applied by PJSC «Tatneft» steam assisted gravity drainage technology using a pair of horizontal wells is investigated. The effectiveness of this technology on deposits of heavy oil with presence of abnormal gas-saturated intervals is estimated using thermohydrodynamic simulator SMG-STARS. On the basis of geological homogeneous model of Shesminskii horizon (Ufa tiers) thermal hydrodynamic models which make possible to research the impact of horizontal well location relative to anomalous gas-saturated interval were proposed. The negative effect on abnormal interval distribution of gas-saturated steam chamber during operation of horizontal wells is noticed. Technological parameters applied while using different arrangement of horizontal wells in the formation are presented and best option which helps to reach the highest oil recovery factor is chosen.

Key words: high-viscosity oil, natural asphalt, steam-gravitational drainage, horizontal well, gas saturation, oil recovery factor, thermal effect.

Применение численного моделирования

при прогнозировании технологических показателей разработки шахтного блока Ярегского месторождения

С. М. Дуркин, И. Н. Меньшикова, О. А. Морозюк, Л. М. Рузин

Ухтинский государственный технический университет

durkin@bk.ru

В статье рассматриваются различные варианты разработки шахтного блока Ярегского месторождения. Одной из эффективных систем термошахтной разработки является применение одногоризонтной системы, предусматривающей подачу пара через горизонтальные пологовосходящие скважины, пробуренные с подземной добычной галереи. В ходе численного моделирования рассмотрены альтернативные варианты размещения скважин при использовании одногоризонтной системы, а также обоснованы оптимальные расстояния между забоями скважин и требуемые параметры закачки пара.

Ключевые слова: высоковязкая нефть, термические методы добычи нефти, гидродинамическое моделирование, Ярегское нефтяное месторождение.

S. M. Durkin, I. N. Men'shikov, O. A. Moroz'uk, L. M. Ruzin

Ukhta State Technical University

Application of Numerical Simulation While Predicting the Technological Parameters of the Development of the Mine Block Yarega Field

Various options for the development of mine block of Yarega field are considered. One of the most effective systems of thermal mining development is the use of single-horizontal system providing the steam in horizontal wells drilled from underground mining galleries. In the numerical simulation considered alternatives for location of wells at odnogorizontnaya system. The first numerically substantiated the optimal distance between the well bottom and the required parameters of steam injection.

Key words: heavy oil, thermal methods of oil recovery, reservoir simulation, Yarega oil field.

Результаты применения буровых растворов на основе модифицированного полимерного реагента на нефтяных и газовых месторождениях Узбекистана

Д. Р. Махаматхожаев

Ташкентский государственный технический университет

tstu_info@tdtu.uz

В статье приводятся результаты научно-исследовательских работ с целью получения модифицированного полимерного реагента в промышленных условиях для химической обработки пресных и минерализованных глинистых буровых растворов. Представлены данные по использованию глинистых ингибирующих буровых растворов на основе модифицированного полимерного реагента на месторождениях Гирсан, Северный Хаккулабад и Гумхана при бурении ствола скважин в осложненных геолого-технических условиях. Благодаря применению предложенного бурового раствора удалось без осложнений и аварий построить скважины на вышеуказанных месторождениях.

Ключевые слова: терригенные отложения, ингибирующий глинистый буровой раствор, карбоксиметилцеллюлоза, гипан, полиакриламид, модифицированный полимерный реагент.

D. R. Makhamatkhozhaev

Tashkent State Technical University

Application of Drilling Fluids Based on Modified Polymeric Reagents in the Uzbekistan Oil and Gas Fields

The results of investigation of modified polymeric agent for chemical treatment of fresh and mineralized clay drilling muds are presented. The data on the application of inhibitive clay drilling mud based on the modified polymeric agent on Girsan, Northern Hakkulabad and Gumhana deposits while drilling the borehole under the complicated geological conditions. Due to the application of the offered inhibitive clay drilling mud it was possible to carry out the process of drilling without any complications and failures.

Key words: terrigenous deposits, inhibitive clay drilling mud, carboxymethylcellulose, hydrolyzed polyacrylonitrile, polyacrilamide, modified polymer agent.

Влияние вакуума на эффективность массопередачи в аппаратах со струйно-пленочными контактными устройствами

О. С. Дмитриева¹, И. Н. Мадышев², А. В. Дмитриев¹, А. Н. Николаев²

¹Казанский государственный энергетический университет,

²Казанский национальный исследовательский технологический университет

ieremiada@gmail.com

Рассмотрен вариант модернизации массообменных аппаратов на предприятиях химической, нефтехимической и нефтеперерабатывающей промышленности с применением струйно-пленочных контактных устройств с целью увеличения эффективности массообмена и снижения гидравлического сопротивления. Показаны результаты исследований по определению влияния вакуума на эффективность массопередачи контактной ступени для наиболее употребительных моделей структуры потоков. Представлены зависимости эффективности по Мэрфри от разных параметров.

Ключевые слова: эффективность, массопередача, контактное устройство, тепломассообменные процессы.

O. S. Dmitrieva¹, I. N. Madyshev², A. V. Dmitriev¹, A. N. Nikolaev²

¹Kazan State Power Engineering University,

²Kazan National Research Technological University

Influence of Vacuum on the Efficiency of Mass Transfer in Apparatus with a Stream-Film Contact Devices

The way of modernization of mass transfer devices in the chemical, petrochemical and refining industries with jet-film contact devices in order to increase the efficiency of mass transfer and reduce flow resistance is considered. The results of the determination of the vacuum influence on the mass transfer efficiency of the contact stage for the most common models of flow patterns are given. The dependences of Merfri efficiency on various parameters are presented.

Key words: *efficiency, mass transfer, contact device, heat and mass transfer processes.*

Модель процесса тушения пламени нефтепродуктов пеной из пленкообразующих пенообразователей путем подачи на горящую поверхность и в основание резервуара

Д. А. Корольченко

Московский государственный строительный университет

ICA_kbs@mgsu.ru

В статье представлены результаты экспериментальных исследований процесса тушения пламени нефтепродуктов подачей пены на горящую поверхность и в основание резервуара. Установлены конкретные характеристики огнетушащей эффективности пены при тушении пламени горючих жидкостей, которые определяются комплексом показателей: критической и оптимальной интенсивностями, минимальным удельным расходом пенообразователя на тушение пламени горючей жидкости. Полученные результаты показали, что при тушении пламени нефтепродуктов пеной из пленкообразующих пенообразователей оптимальная интенсивность и минимальный удельный расход при подаче пены под слой на 25–30% ниже, чем при ее подаче на горящую поверхность углеводорода. На основе полученных данных разработана модель процесса тушения горячей нефти подачей пены в основание резервуара, в которой учитывается снижение температуры горячей поверхности смешиванием гомотермического слоя при всплытии пены.

Ключевые слова: *огнетушащая эффективность, фторированный пленкообразующий пенообразователь, коэффициент растекания, оптимальная интенсивность, минимальный удельный расход.*

D. A. Korol'chenko

Moscow State University of Civil Engineering

The Process of Suppression of Oil Products Flame by Aqueous Film Forming Foam by Means of Supplying It onto the Burning Surface and into the Bottom of Tank

Results of systematic experimental research of extinguishing process of oil products by supplying aqueous film-forming foam onto the burning surface and into the bottom of tank are presented in this article.

Specific characteristics of fire extinguishing efficiency of foam during suppression of combustible liquids defined by complex of indices: critical and optimal flow rates, minimal specific consumption of foam agent are determined.

According to obtained results, extinguishing of oil products by film-forming foam agents shows that the optimal flow rate and the minimal specific consumption in case of subsurface supplying are 25-30% lower than in case of supplying onto the burning surface of hydrocarbon. The model of oil suppression process, when foam is supplied into the bottom of tank, considering the temperature of burning surface which is decreased by mixing of homothermal layer due to emersion of foam is developed.

Key words: *fire extinguishing efficiency, fluorinated film-forming foam agent, spreading coefficient, optimal flow rate, minimal specific consumption.*