

Химия и технология топлив и масел

4⁽⁵⁹⁰⁾'2015

Научно-технический журнал
Издается с 1956 года
Выходит один раз в два месяца

Свидетельство о регистрации
№ 01441.
Выдано 4 августа 1992 г.
Министерством печати
и информации
Российской Федерации

Издается в США фирмой
«Springer Science + Business Media, Inc.»

Английская версия включена в ведущие
мировые реферативные базы данных

Главный редактор
А. И. Владимиров – к.т.н., проф.

Зам. главного редактора
Б. П. Туманян – д.т.н., проф.

Редакционная коллегия
И. Б. Грудников – д.т.н., проф.
Ю. Л. Ищук – д.т.н., проф. (Украина)
И. П. Карлин – д.х.н., проф.
В. Л. Лашхи – д.т.н., проф.
А. Лукса – д.т.н., проф. (Польша)
А. М. Мазгаров – д.т.н., проф.
Е. Д. Радченко – д.т.н., проф.
В. А. Рябов – Генеральный
директор Ассоциации
нефтепереработчиков России
Е. П. Серегин – д.т.н., проф.

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

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

Содержание

ИССЛЕДОВАНИЯ

*В. А. Винокуров, М. П. Крестовников,
В. И. Фролов, С. В. Лесин, А. В. Назаров.* 3
Влияние электромагнитного излучения на групповой
и фракционный состав нефтей и нефтяных остатков

*Р. Р. Закиева, И. И. Гуссамов, Р. М. Гадельшин,
С. М. Петров, Д. А. Ибрагимов, Л. Р. Байбекова.* 7
Модифицирование нефтяного битума кислородсодержащими
соединениями и оксидом металла переменной валентности

Гэн Дань, Мяо Тун, Чень Юли, Цзу Шеньгуй. 11
Влияние модифицирования цеолитных мембран натрием
на их эффективность в процессе адсорбционного обессеривания

Лю Ючэн, Чжан Бо, Ву Даныни, Чжоу Чжэн. 15
Влияние примесей солей на вспенивание
раствора N-метилдиэтанолamina

Хоу Сюэцзунь, Ци Жилинь, Лян Циминь, Сунь Тэнфэй. 20
Сравнительный анализ потерь давления при циркуляции
бурового раствора во время бурения скважины
малого диаметра с применением колтубинга

Цзнь Суэци, Ву Сяодун, Гао Шенэнь. 25
Две технологии снижения нагрузки на колонну насосных штанг
в глубоких скважинах

Лю Чжифэн, Ван Чжэнку, Лю Пинли, Чжао Лисян. 29
Моделирование продуктивности скважины после гидроразрыва
в низкопроницаемом газовом пласте

*Ли Хайхан, Чжоу Чжихой, Нью И,
Яо Цзяцзе, Чжоу Дэчуан, Ван Цзянь.* 33
Влияние давления и типа топлива на высоту ламинарного
диффузионного пламени при давлениях ниже атмосферного

Салих С. Аль-Джуaid, Хасан М. Файдалла. 38
Синтез и исследование структуры производных
N-(4-сульфамилфенил)амидов и соответствующих гидразонов

МЕТОДЫ АНАЛИЗА

*А. В. Сидельников, Д. М. Бикмеев,
Ф. Х. Кудашева, В. Н. Майстренко.* 41
Вольтамперометрический подход
к определению качества моторных масел

ОБЗОРЫ

*Н. Р. Альмяшева, Д. А. Шарипова, А. В. Барков,
Э. А. Караханов, А. Б. Куликов, А. Л. Максимов, В. А. Винокуров.* 46
Липиды базидиальных грибов как сырье
для получения биодизельного топлива

*Л. А. Гуляева, В. А. Хавкин,
О. И. Шмелькова, Н. Я. Виноградова.* 52
Технологии получения синтетической нефти
из тяжелого нефтяного сырья и твердых горючих ископаемых

Chemistry and Technology of Fuels and Oils

4₍₅₉₀₎'2015

Head Editor

A. I. Vladimirov – Cand. Eng. Sci., prof.

Associate Editor

B. P. Tumanyan – Dr. Eng. Sci., prof.

Editorial Board

I. B. Grudnikov – Dr. Eng. Sci., prof.

Yu. L. Ishchuk – Dr. Eng. Sci., prof.
(Ukraine)

I. P. Karlin – Dr. Chem. Sci., prof.

V. L. Lashkhi – Dr. Eng. Sci., prof.

A. Luksa – Dr. Eng. Sci., prof. (Poland)

A. M. Mazgarov – Dr. Eng. Sci., prof.

E. D. Radchenko – Dr. Eng. Sci., prof.

V. A. Ryabov – Director General of the Oil Refiners and Petrochemists Association

E. P. Seregin – Dr. Eng. Sci., prof.

Редактор

Н. Н. Петрухина

Ответственный секретарь

О. В. Любименко

Графика и верстка

В. В. Земсков

Подготовка материалов

С. О. Бороздин

Адрес редакции:

119991,

ГСП-1, Москва, В-296,

Ленинский просп., 65.

РГУ нефти и газа

им. И. М. Губкина,

редакция «ХТТМ»

Телефон/факс: (499) 135-8875

e-mail: htm@list.ru

Материалы авторов не возвращаются.

Формат 60 x 84 1/8.

Бумага мелованная и офсетная.

Печать офсетная.

Усл. печ. л. 7.

Тираж 1000 экз.

Отпечатано ООО «Стринг»

E-mail: String_25@mail.ru

Contents

RESEARCH

V. A. Vinokurov, M. P. Krestovnikov, V. I. Frolov, S. V. Lesin, and A. V. Nazarov. 3

Influence of Electromagnetic Radiation on Group and Fractional Composition of Oils and Oil Residues

R. R. Zakieva, I. I. Gussamov, R. M. Gadel'shin, S. M. Petrov, D. A. Ibragimova, and L. R. Baibekova. 7

Modification of Petroleum Asphalt by Oxygen-Bearing Compounds and Variable-Valence Metal Oxide

Geng Dan, Miao Tong, Chen Yuli, and Ju Shengui. 11

Desulfurization Effect of Alkali on ZSM-5 Zeolite Membrane Efficiency

Liu Yucheng, Zhang Bo, Wu Danni, and Zhou Zheng. 15

Influence of Salt Impurities on Foaming Properties of MDEA Desulfurization Solution

Hou Xuejun, Qi Zhilin, Liang Qimin, and Sun Tengfei. 20

Comparative Analysis of Drilling Fluid Circulation Friction Pressure Loss in Coiled Tubing for Microhole Drilling

Cen Xueqi, Wu Xiaodong, and Gao Shengen. 25

Two Sucker-Rod Load Reducing Techniques for Deep Wells

Luo Zhifeng, Wang Zhenku, Liu Pingli, and Zhao Liqiang. 29

Simulation of Network Fracturing Productivity of Tight Gas Reservoir

Li Haihang, Zhou Zhihui, Niu Yi, Yao Jiajie, 33

Zhou Dechuang, and Wang Jian.

Effect of Pressure and Fuel Type on Laminar Diffusion Flame Height under Subatmospheric Pressures

Salih S. Al-Juaid and Hassan M. Faidallah. 38

Synthesis and Structure of Some N-(4-Sulfamoylphenyl)Amide Derivatives and Corresponding Hydrazines

METHODS OF ANALYSIS

A. V. Sidel'nikov, D. M. Bikmееv, 41

F. Kh. Kudasheva, and V. N. Maistrenko.

Voltammetric Approach to Determination of Motor Oil Quality

REVIEWS

N. R. Al'myasheva, D. A. Sharipova, A. V. Barkov, E. A. Karakhanov, 46

A. B. Kulikov, A. L. Maksimov, and V. A. Vinokurov.

Lipids of Basidial Fungi as Feedstock for Biodiesel Fuel Production

L. A. Gulyaeva, V. A. Khavkin, 52

O. I. Shmel'kova, and N. Ya. Vinogradova.

Technology of Synthetic Oil Production from Heavy Oil Stock and Solid Fuels

Влияние электромагнитного излучения на групповой и фракционный состав нефтей и нефтяных остатков

В. А. Винокуров, М. П. Крестовников, В. И. Фролов, С. В. Лесин, А. В. Назаров

РГУ нефти и газа имени И. М. Губкина,

E-mail: fvi209@mail.ru

Исследовано влияние акустического, высокочастотного электромагнитного излучения, совместного акустического и высокочастотного электромагнитного излучения на групповой и фракционный состав нефти и нефтяного остатка при их термической переработке. Показано, что при обработке нефти акустическим излучением, совместным акустическим и высокочастотным электромагнитным излучением наблюдается эффект «последствия» до нескольких суток после воздействия, сопровождающийся снижением вязкости, температуры начала кипения и температуры застывания. Приводятся данные о влиянии природы волнового излучения на групповой состав нефти. На основании полученных результатов предполагается механизм спинового катализа термического крекинга нефти и нефтяных остатков.

Ключевые слова: электромагнитное излучение, акустическое излучение, инициированный висбрекинг, эффект «последствия», спиновый катализ.

Influence of Electromagnetic Radiation on Group and Fractional Composition of Oils and Oil Residues

V. A. Vinokurov, M. P. Krestovnikov, V. I. Frolov, S. V. Lesin, and A. V. Nazarov

Influence of acoustic, high-frequency electromagnetic, and combined acoustic and high-frequency electromagnetic radiation on the group and fractional composition of oil and oil residue submitted to heat treatment is studied. It is shown that when oil is exposed to acoustic and combined acoustic and electromagnetic radiation, the “consequence” effect, which is accompanied by lowering of viscosity, initial boiling point, and pour point, is observed up to a few days after the exposure. Data on the influence of the nature of wave radiation on the group composition of the oil are furnished. Based on the obtained data, the mechanism of spin-catalysis of thermal cracking of oil and oil residues is proposed.

Key words: electromagnetic radiation, acoustic radiation, initiated viscracking, “consequence” effect, spin-catalysis.

Модифицирование нефтяного битума кислородсодержащими соединениями и оксидом металла переменной валентности

*Р. Р. Закиева¹, И. И. Гуссамов¹, Р. М. Гадельшин¹, С. М. Петров^{1,2},
Д. А. Ибрагимова¹, Л. Р. Байбекова¹*

¹Казанский национальный исследовательский технологический университет,

²Казанский (Приволжский) федеральный университет,

E-mail: psergeim@rambler.ru

Установлены закономерности изменения компонентного и структурно-группового состава битумных вяжущих при их модификации кислородсодержащими соединениями и

высокодисперсным оксидом Mn (II). Ионы марганца, участвуя в высокотемпературных окислительно-восстановительных реакциях соединений модификатора, содержащих ацильные остатки и двойные связи, в присутствии кислорода воздуха способны образовывать оксирадикалы. В образцах увеличивается содержание спиртобензольных смол, ароматических структур и карбонильных групп. Полученные образцы модифицированных вяжущих обладают улучшенными адгезионными и низкотемпературными свойствами, позволяют производить асфальтобетонные покрытия с высокими прочностными характеристиками.

Ключевые слова: дорожный битум, адгезионная добавка, асфальтобетон, сцепление с минеральным наполнителем.

Modification of Petroleum Asphalt by Oxygen-Bearing Compounds and Variable-Valence Metal Oxide

R. R. Zakieva, I. I. Gussamov, R. M. Gadel'shin, S. M. Petrov, D. A. Ibragimova, and L. R. Baibekova

The mechanisms of change in component and structural-group composition of asphalt binders modified by oxygen-bearing compounds and highly dispersed Mn (II) oxide are determined. Manganese ions, taking part in high-temperature oxidation-reduction reactions of modifier compounds containing acyl radicals and double bonds, are capable of forming oxy-radicals in the presence of air oxygen. The content of alcohol-benzol resins, aromatic structures, and carbonyl groups increase in the samples. The obtained samples of modified binders have improved adhesive and low-temperature properties, which allow production of high-strength asphalt concrete surfacings.

Key words: road asphalt, adhesion additive, asphalt concrete, adhesion with mineral filler.

Влияние модифицирования цеолитных мембран натрием на их эффективность в процессе адсорбционного обессеривания

Гэн Дань¹, Мяо Тун², Чень Юли¹, Цзу Шеньгуй¹

¹Nanjing University of Technology (Nanjing, China),

²Productive Department of Jiangsu Honggang Petrochemical Co. Ltd, Shenghong Group (Lianyungang, China),

E-mail: jushengui@163.com

Гидротермальным методом получены цеолитные мембраны ZSM-5. Структурные особенности синтезированных цеолитов исследованы рентгенодифракционным методом и методом сканирующей электронной микроскопии. Полученные цеолиты исследованы в процессе адсорбционного разделения смеси н-гексана и тиофенов. Исследовано влияние содержания Na₂O в сырье для синтеза цеолита на степень обессеривания. Максимальная степень извлечения тиофена достигается при мольном соотношении компонентов в процессе приготовления цеолита Al₂O₃ : Na₂O : SiO₂ : гидроксид тетрапропиламмония : H₂O, равном 1:30:100:25:10000. Модифицирование цеолита раствором NaOH оптимальной концентрации ведет к образованию мезопор, что способствует задерживанию молекул соединений серы.

Ключевые слова: адсорбционное обессеривание, тиофен, цеолитная мембрана, модифицирование цеолита щелочными металлами.

Desulfurization Effect of Alkali on ZSM-5 Zeolite Membrane Efficiency

Geng Dan, Miao Tong, Chen Yuli, and Ju Shengui

ZSM-5 zeolite membranes were prepared by hydrothermal synthesis successfully. The structural peculiarities of the membranes were studied by X-ray diffraction (XRD) and scanning electron microscopy (SEM). The effect of alkali content in the feedstock for zeolite membrane synthesis on desulfurization was studied in the process of adsorption separation of n-hexane-thiophene mixture used as a model gasoline. The results showed that thiophene is removed to the maximum when the $\text{Al}_2\text{O}_3:\text{Na}_2\text{O}:\text{TPAOH}$ (tetrapropylammonium hydroxide): H_2O molar ratio is 1:30:100:25:10,000. ZSM-5 zeolite membranes are desulfurized best when treated with 0.18 mol/liter of NaOH.

Key words: ZSM-5 zeolite membrane, adsorption desulfurization, alkali modification, thiophene, n-hexane.

Влияние примесей солей на вспенивание раствора N-метилдиэтанолamina

Лю Ючэн¹, Чжан Бо¹, Ву Даньни¹, Чжоу Чжэн²

¹Southwest Petroleum University (Chengdu, China),

²Puguang Branch of Zhongyuan Oilfield Company (Dazhou, China),

E-mail: rehuo2013@sina.cn

Работа направлена на выявление влияния примесей различных солей на вспенивание растворов N-метилдиэтанолamina (МДЭА). Результаты изучения влияния отдельных ионов на вспенивание свежего раствора МДЭА показали, что Ca^{2+} , Fe^{2+} , Mg^{2+} и Sr^{2+} увеличивают склонность к пенообразованию и стабильность пены, по степени воздействия катионы располагаются в ряду $\text{Fe}^{2+} > \text{Sr}^{2+} > \text{Mg}^{2+} > \text{Ca}^{2+}$. Анионы F^- , CH_3COO^- , HCOO^- , Cl^- , Br^- , SO_4^{2-} , $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$, $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ и SCN^- оказывают небольшое ингибирующее действие на вспенивание. При одновременном присутствии в растворе катионов Sr^{2+} , Mg^{2+} , Fe^{2+} и Ca^{2+} ряд по степени воздействия на склонность к вспениванию изменяется: $\text{Sr}^{2+} > \text{Mg}^{2+} > \text{Fe}^{2+} > \text{Ca}^{2+}$. Катионы Ca^{2+} значительно повышают склонность к пенообразованию, однако не увеличивают стабильность пены. Катионы Fe^{2+} и Sr^{2+} оказывают синергическое действие на увеличение склонности к вспениванию и стабильности пены.

Ключевые слова: N-метилдиэтанолamin, склонность к вспениванию, стабильность пены, аминовая очистка газов.

Influence of Salt Impurities on Foaming Properties of MDEA Desulfurization Solution

Liu Yucheng, Zhang Bo, Wu Danni, and Zhou Zheng

The influence of salt impurities on foaming of N-methyldiethanolamine (MDEA) solution, which undermines productivity of gas treating plants, was studied to have a better understanding of the factors inducing foaming. The study of the influence of individual ions on foaming of fresh MDEA solution showed that the cations Ca^{2+} , Fe^{2+} , Mg^{2+} , and Sr^{2+} promote foaming tendency and foam stability of the solution, and in degree of effect lie in the order $\text{Fe}^{2+} > \text{Sr}^{2+} > \text{Mg}^{2+} > \text{Ca}^{2+}$. The anions F^- , CH_3COO^- , HCOO^- , Cl^- , Br^- , SO_4^{2-} , $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$, $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$, and SCN^- exert a slight inhibitory effect on foaming. If the solution contains the cations $\text{Sr}^{2+} > \text{Mg}^{2+} > \text{Fe}^{2+} > \text{Ca}^{2+}$ at the same time, the order of effect on the foaming tendency

remains $\text{Sr}^{2+} > \text{Mg}^{2+} > \text{Fe}^{2+} > \text{Ca}^{2+}$. Ca^{2+} enhances foaming tendency significantly, but has no effect on foam stability. Fe^{2+} and Sr^{2+} promote foaming tendency and foam stability of fresh MDEA solution substantially.

Key words: N-methyldiethanolamine, foaming tendency, foam stability, amine treatment of gases.

Сравнительный анализ потерь давления при циркуляции бурового раствора во время бурения скважины малого диаметра с применением колтюбинга

Хоу Сюэцзунь^{1,2}, Ци Жилинь¹, Лян Циминь³, Сунь Тэнфэй⁴

¹Chongqing University of Science and Technology (Chongqing, China),

²Texas A&M University (TX, USA),

³Research Institute of Petroleum Exploration and Development (Beijing, China),

⁴CNOOC Research Institute (Beijing, China),

E-mail: xuejun_hou_2013@163.com

При бурении скважин малого диаметра (СМД) выбор режима циркуляции имеет большое значение, поскольку длина колтюбинга (КТ) на барабане велика, радиус барабана относительно небольшой, поэтому потери давления велики. Получена модель для расчета потерь давления в колонне гибких труб, намотанной на барабан, объединением уравнения движения жидкости, подчиняющейся степенному закону,

с числом Дина. По результатам расчетов обнаружены закономерности изменения потерь давления при циркуляции бурового раствора в СМД. Потери давления резко увеличиваются со скоростью движения потока, немного снижаются с увеличением внутреннего диаметра КТ, линейно растут с увеличением длины КТ, независимо от того, располагается КТ на барабане или в скважине. Суммарные потери давления при циркуляции по всей длине КТ немного уменьшаются по мере снижения длины КТ на барабане во время спуска в скважину. Для различных глубин бурения были определены допустимые диапазоны значений скорости циркуляции и внутреннего диаметра КТ.

Ключевые слова: бурение скважин малого диаметра, барабан колтюбинговой установки, потери давления при циркуляции, степенной закон движения жидкости, колтюбинг.

Comparative Analysis of Drilling Fluid Circulation Friction Pressure Loss in Coiled Tubing for Microhole Drilling

Hou Xuejun, Qi Zhilin, Liang Qimin, and Sun Tengfei

In microhole drilling (MHD) using coiled tubing (CT) as drill string, selection of fluid circulation conditions is of great importance because the tubing string coiled on a reel is long and its bending radius is small, as a result of which circulation friction pressure loss (CFPL) is high. A model for calculating CFPL in flexible CT has been built by combining power-law fluid flow equation and Dean Number. The calculations have revealed the regularities of drilling fluid friction pressure loss variation in MHD. The CFPL in CT, whether reeled or in downhole, increases steeply with increase of drilling fluid flow rate, decreases slowly with increasing CT inner diameter, rises linearly with increase of CT length. The total CFPL over the whole MHD CT decreases slowly with decreasing CT length when the CT is run downhole from the reel. Deep MHD is suitable only for low drilling fluid flow rate when the inner diameter of CT is large. Suitable range of drilling fluid flow rate and CT inner diameter has been determined

for various drilling depths. The research will provide a basis for selecting CT and drilling fluid circulation parameters for MHD.

Key words: microhole drilling, coiled tubing, reel, circulation friction pressure loss, power-law fluid motion, downhole.

Две технологии снижения нагрузки на колонну насосных штанг в глубоких скважинах

Цэнь Сюэци¹, Ву Сяодун¹, Гао Шенэнь²

¹China University of Petroleum (Beijing, China),

²Research Institute of Petroleum Exploration & Development, PetroChina (Beijing, China),

E-mail: cenxueqi2005@163.com

По причине низкого пластового давления насосы в глубоких скважинах необходимо спускать на большую глубину, что приводит к росту нагрузки на устьевой полированный шток и создает проблемы для эксплуатации скважин штанговыми насосами. В статье описываются две технологии, позволяющие снизить нагрузку на полированный шток: замена части стальных насосных штанг в колонне штангами, изготовленными из стекловолокна, и разгрузочное устройство. Влияние обоих методов на снижение нагрузки на устьевой шток оценено с помощью расчетов по данным с работающей скважины. Проведен анализ энергоэффективности при помощи расчета момента, который определяется разностью между максимальной и минимальной нагрузками на полированный шток. Результаты исследований показали, что комбинированная колонна из стальных и стекловолоконных штанг помогает снизить максимальную нагрузку на 35,7%, а разгрузочное устройство — в среднем на 22,8%. Комбинированная колонна штанг оказалась более энергоэффективной по сравнению с разгрузочным устройством.

Ключевые слова: глубокая скважина, комбинированная колонна насосных штанг, разгрузочное устройство, устьевой полированный шток.

Two Sucker-Rod Load Reducing Techniques for Deep Wells

Cen Xueqi, Wu Xiaodong, and Gao Shengen

Deep and superdeep reservoirs, with depths exceeding 5000 m at places, are being discovered and developed constantly in Western China, particularly in the Tarim Basin. Because of low pressure of these reservoirs, sucker-rod pumps have to be run to great depths, which heightens the load on the polished rod and creates pumping problems in deep wells. For deep wells, two rod load reducing techniques, one of which involves use of fibreglass-steel composite rods and the other, of rod load reducers, are investigated in this work. The effects of these techniques on polished-rod load reduction are evaluated by calculation based on well operation data and comparison of the two techniques. The energy efficiency is analyzed by calculating the torque from the difference between the maximum and minimum loads on the polished rod. The investigation results showed that fibreglass-steel composite rod reduces the maximum load by 35.7% and load reducer, by 22.8% on an average, which is a significant outcome. The fibreglass-steel composite rod is more energy efficient than the load reducer.

Key words: deep wells, fibreglass-steel composite rods, load reducers, polished rod, load-reducing effects.

Моделирование продуктивности скважины после гидроразрыва в низкопроницаемом газовом пласте

Ло Чжифэн¹, Ван Чжэнку², Лю Пинли¹, Чжао Лисян¹

¹Southwest Petroleum University (Chengdu, China),

²Chongqing University of Science and Technology (Chongqing, China),

E-mail: wangzhengkuwang@126.com

При помощи стохастического моделирования, принципа тензора проницаемостей и метода конечных элементов построены дискретная комплексная модель системы трещин, эквивалентная континуальной (непрерывной) модели, и континуальная модель анизотропной фильтрации в комплексной сети трещин, описываемой при помощи тензора проницаемости. Решение данных моделей позволяет описывать процесс добычи газа из пластов после проведения гидроразрыва (ГРП). В данных моделях полностью учтены особенности геологического строения низкопроницаемых коллекторов с трещинами ГРП и структура трехмерных систем трещин. Получена новая модель для прогнозирования добычи из низкопроницаемых газовых пластов после проведения ГРП.

Ключевые слова: гидроразрыв пласта, моделирование добычи газа, дискретная система трещин, природные трещины, тензор проницаемости.

Simulation of Network Fracturing Productivity of Tight Gas Reservoir

Luo Zhifeng, Wang Zhenku, Liu Pingli, and Zhao Liqiang

Fracture network morphology and flow process in fractured tight gas reservoir are extremely complex and are beyond description by existing models, so it is hard to predict productivity precisely. By using stochastic modeling, principle of permeability tensor, and finite element method, a discrete complex fracture network model, an equivalent continuum model, a complex fracture network equivalent permeability tensor anisotropy continuum seepage model have been built to generate an effective procedure to stimulate network fracturing productivity. These models take full account of geologic features of fractured tight gas reservoir and real morphology of nonplanar (3D) fracture network. In this paper, multiple sets of parameters are presupposed to stimulate dynamic changes in network fracturing productivity, which reveals the hydrodynamic behavior and flow mechanism in fractured tight gas reservoir and can help optimize network fracturing technology and forecast fracturing effect.

Key words: network fracturing, production simulation, discrete fracture network, natural fracture, permeability tensor.

Влияние давления и типа топлива на высоту ламинарного диффузионного пламени при давлениях ниже атмосферного

Ли Хайхан, Чжоу Чжисхой, Нью И, Яо Цзяцзе, Чжоу Дэчуан, Ван Цзянь

University of Science and Technology of China (Hefei, Anhui, China),

E-mail: wangj@ustc.edu.cn

Измерена форма светящейся зоны ламинарного струйного диффузионного пламени при сжигании метана, этилена и пропана в неподвижном воздухе в интервале давлений 0,02–0,1 МПа. Копчение пламени не допускалось. С увеличением давления факел пламени

становится более узким и светящимся. При относительно большом расходе топлива высота пламени этилена и пропана увеличивается с давлением. При низком расходе топлива высота пламени всех трех топлив уменьшается при повышении давления. При большом расходе топлива высота факела пламени метана сначала уменьшается, а затем увеличивается с давлением ввиду малой склонности метана к сажеобразованию. В конечном итоге, при определенных расходе топлива и интервале давления наблюдается тенденция снижения — увеличения — снижения высоты факела пламени.

Ключевые слова: ламинарное струйное диффузионное пламя, высота факела пламени, ширина факела пламени, форма светящейся зоны пламени.

Effect of Pressure and Fuel Type on Laminar Diffusion Flame Height under Subatmospheric Pressures

Li Haihang, Zhou Zhihui, Niu Yi, Yao Jiajie, Zhou Dechuang, and Wang Jian

The shapes of luminous zones of laminar jet diffusion flames burning methane, ethylene, and propane in quiescent air under 0.02–0.1 MPa pressures were measured. Care was taken to produce soot-free and stable flames in a fuel tube of 5.0 mm diameter with several fuel flow rates. The flame became more slender and luminous as the pressure rose. At higher fuel flow rates the flame height of all the three fuels decreased with pressure. At lower fuel flow rates the ethylene and propane flame height increased with pressure rise. At higher flow rates the methane flame height decreased initially and then increased with pressure because of low soot forming propensity of methane. Finally, a general flame height decreasing–increasing–decreasing trend is observed at specific fuel flow rates and in a specific pressure range. The flame width was found to vary approximately by -0.5 power of the pressure.

Key words: shape of luminous zone, laminar jet diffusion flame, flame height, flame width, subatmospheric pressure.

Синтез и исследование структуры производных N-(4-сульфамойлфенил)амидов и соответствующих гидразонов

Салих С. Аль-Джуаид, Хасан М. Файдалла

King Abdulaziz University (Saudi Arabia),

E-mail: ssaljuaid@hotmail.com

Конденсацией сульфаниламида с ангидридами кислот синтезированы производные амидов, обработкой которых гидразин гидратом получены гидразоны. Структура полученных соединений исследована методами ¹H ЯМР-, ¹³C ЯМР-, ИК-спектроскопии, а также рентгеноструктурной кристаллографии.

Ключевые слова: N-замещенный сульфонамид, гидразон, рентгеноструктурная кристаллография.

Synthesis and Structure of Some N-(4-Sulfamoylphenyl)Amide Derivatives and Corresponding Hydrazines

Salih S. Al-Juaid and Hassan M. Faidallah

Condensation of sulfanilamide with acid anhydrides produced the corresponding amide derivatives 1–4, which on treatment with hydrazine hydrate yielded the hydrazones 4–6, The

structures of the prepared compounds were confirmed by IR, ¹H NMR, and ¹³C NMR spectroscopy and by X-ray crystallography.

Key words: N-substituted sulfonamide, hydrazones, X-ray.

Вольтамперометрический подход к определению качества моторных масел

A. V. Сидельников, Д. М. Бикмеев, Ф. Х. Кудашева, В. Н. Майстренко

Башкирский государственный университет,

E-mail: kudashevafh@mail.ru

Предложен вольтамперометрический «электронный язык» для идентификации моторных масел. Для этого разработаны угольно-пастовые электроды (УПЭ), содержащие в составе пасты моторные масла. С использованием метода проекций на латентные структуры (PLS) установлены функциональные зависимости между токами восстановления нитросоединений-маркеров на предложенных УПЭ и физико-химическими характеристиками моторных масел. Показана возможность вольтамперометрической идентификации моторных масел с использованием хемометрических методов главных компонент (МГК) и формального независимого моделирования аналогий классов (SIMCA) по квадратно-волновым вольтамперограммам органических соединений-маркеров (о- и п-изомеры ароматических нитросоединений) на угольно-пастовых электродах, содержащих в качестве связующего идентифицируемые масла.

Ключевые слова: моторное масло, вольтамперометрия, хемометрика, угольно-пастовый электрод, метод главных компонент.

Voltammetric Approach to Determination of Motor Oil Quality

A. V. Sidel'nikov, D. M. Bikmееv, F. Kh. Kudasheva, and V. N. Maistrenko

A voltammetric “electronic language” is proposed to identify motor oils. For this, carbon-paste electrodes (CPE) are developed that contain motor oil paste. It is shown by the method of projections to latent structures that there is functional correlation between nitro compound marker reducing currents at the proposed CPE and the physicochemical properties of the motor oils. The possibility of voltammetric identification of motor oils is shown using chemometric methods of key components (МКС) and soft independent modeling of class analogy (SIMKA) with respect to square wave voltammograms of organic marker compounds (o- and p-isomers of aromatic nitro compounds) at carbon-paste electrodes containing oils to identifies as the binder.

Key words: motor oil, voltammetry, chemometrics, carbon-paste electrode, method of key component.

Липиды базидиальных грибов как сырье для получения биодизельного топлива

*Н. Р. Альмяшева¹, Д. А. Шарипова¹, А. В. Барков¹, Э. А. Караханов²,
А. Б. Куликов³, А. Л. Максимов^{2,3}, В. А. Винокуров¹*

¹РГУ нефти и газа имени И. М. Губкина,

²Химический факультет МГУ имени М. В. Ломоносова,

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

E-mail: gubkin.biotech@gmail.com

Проведен обзор научной литературы, посвященной влиянию различных факторов на содержание и состав липидов в биомассе базидиальных грибов. Для различных видов базидиальных грибов проанализировано влияние на выход биомассы, содержание и жирнокислотный состав липидов источников углерода и азота, отношения C:N, температуры, pH среды. Для производства биодизельного топлива наиболее перспективным представляется использование в качестве субстрата растительных отходов и/или барды, а условия культивирования подбирать с целью максимизации выхода биомассы и содержания мононенасыщенных жирных кислот в липидах грибов.

Ключевые слова: липиды, базидиальные грибы, биодизельное топливо.

Lipids of Basidial Fungi as Feedstock for Biodiesel Fuel Production

N. R. Al'myasheva, D. A. Sharipova, A. V. Barkov, E. A. Karakhanov, A. B. Kulikov, A. L. Maksimov, and V. A. Vinokurov

Scientific literature on the influence of various factors on the content and composition of lipids in biomass of basidial fungi is reviewed. The influence of carbon and nitrogen sources, C:N ratio, temperature, and pH of the medium on the biomass yield is analyzed for various basidial fungi. For biodiesel fuel production, the most promising is use of vegetal residues and/or waste liquors as substrate and the culture conditions should be chosen with a view to maximizing biomass yield and monosaturated fatty acid content in fungal lipids.

Key words: lipids, basidial fungi, biodiesel fuel.

Технологии получения синтетической нефти из тяжелого нефтяного сырья и твердых горючих ископаемых

Л. А. Гуляева, В. А. Хавкин, О. И. Шмелькова, Н. Я. Виноградова

ОАО «ВНИИ НП»,

E-mail: gulyaeva@vniinp.ru

Рассмотрены физико-химические свойства тяжелых и сверхтяжелых нефтей, проблемы и пути переработки нефтяных остатков и нетрадиционных видов углеводородного сырья с высоким содержанием серы, металлов, асфальтенов и смол. Приведена сравнительная характеристика каталитических и некаталитических технологий переработки нефтяных остатков, а также показаны пути переработки нетрадиционных нефтей в синтетическую нефть. Проанализированы преимущества процесса газификации наиболее тяжелых остатков, в том числе в смеси с твердыми горючими ископаемыми, с получением синтез-газа — сырья для нефтехимии, производства синтетической нефти и водорода.

Ключевые слова: сверхтяжелая нефть, природный битум, каталитический крекинг, гидрокрекинг, термодифракционный крекинг, газификация.

Technology of Synthetic Oil Production from Heavy Oil Stock and Solid Fuels

L. A. Gulyaeva, V. A. Khavkin, O. I. Shmel'kova, and N. Ya. Vinogradova

The physicochemical properties of heavy and super-heavy oils, problems and methods of processing oil residues and unconventional hydrocarbon stocks with high sulfur, metal, asphaltene, and resin contents are studied. The characteristics of catalytic and non-catalytic oil residue processing technologies are compared and ways of conversion of unconventional oils into synthetic oil are shown. The advantages of gasification of super-heavy residues, including in blend with solid fuels, with production of synthesis gas – a feedstock for oil chemistry and synthetic oil and hydrogen production – are analyzed.

Key words: super-heavy oil, native asphalt, catalytic cracking, hydrocracking, thermal-contact cracking, gasification.