

Химия и технология топлив и масел

3(583)'2014

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

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

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

Английская версия включена в ведущие
мировые реферативные базы данных

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

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

Редакционная коллегия
И. Б. Грудников – д.т.н., проф.
Л. Е. Злотников – Генеральный
директор МК «РИФИН»
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.

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

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

Содержание

КОЛОНКА ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА

А. И. Владимиров. 3
О профессиональной и академической эквивалентности
подготовки инженерных кадров

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ

*Б. П. Туманян, Г. В. Романов, Д. К. Нурғалиев,
Г. П. Каюкова, Н. Н. Петрухина.* 6
Перспективные аспекты преобразования высоковязких нефтей
и природных битумов в промысловых условиях

Альтернативное сырьё

Чжицян Ли, Бэньхуа Фэй, Цзехуи Цзян. 9
Исследование сульфитной обработки с целью подготовки бамбука
для ферментативного гидролиза и спиртового брожения

ХИММОТОЛОГИЯ

М. А. Мамедьяров, Ф. Х. Алиева. 14
Новые композиции приборных масел
на основе эфиров алкенилянтарных кислот

НЕФТЕХИМИЯ

*Ю. В. Попов, Я. Л. Ускач, С. М. Леденёв,
Н. Ю. Токмачёва, О. Н. Донцова.* 17
Высокосернистая присадка для трансмиссионных масел

*М. Н. Амирасланова, Я. Г. Абдуллаев, Н. М. Сеидов,
Р. А. Рустамов, А. М. Мустафаев.* 20
Азотсодержащие оксипропилаты фенола и его производных
в качестве антиокислительных и антикоррозионных присадок
к моторным маслам

ИССЛЕДОВАНИЯ

Г. С. Певнева, Н. Г. Воронецкая, И. С. Король, А. К. Головки. 23
Углеродородный состав продуктов термолиза природных битумов

Е. В. Роевко, О. А. Калиниченко, Е. В. Тертышная, Л. А. Снежко. 26
Исследование совместимости нефтяных смесей методом фотометрии

Л. М. Мирзоева. 31
Низкотемпературная гидроочистка легкой бензиновой фракции
каталитического крекинга

О. Н. Каратун, Н. Б. Капизова. 34
Экстракция ароматических углеводородов
из бензиновой фракции смешанными экстрагентами

Синь Чжао, Чжэнсун Цю, Веянь Хуан, Цзяфан Су, Це Шен. 36
Многофункциональные свойства полигликоля в составе растворов
для глубоководного бурения

Хасан М. Файдалла, Салих С. Аль-Джуaid. 41
Быстрый и экологически безопасный синтез 3-циано-8-метил-
2-оксо-4-замещенных-1,2,5,6,7,8-гексагидрохинолинов

Ван Янь, Ли Хуи, Ван Цзуань, Лоу Чжунмин, Су Тао. 45
Исследование коррозионного растрескивания
под сгибающим напряжением

Фань Чжаотин, Чжан Шентао, Лю Цзя, Хоу Сюэцунь. 47
Влияние химического состава пластовой воды
на продуктивность газовой скважины

МЕТОДЫ АНАЛИЗА

С. А. Каримова, В. А. Петрова, Л. А. Головина. 50
Комплекс методов ускоренных испытаний консервационных
свойств рабочих и рабоче-консервационных масел

ЭКОЛОГИЯ

Чжихуа Ван, Синпэн Лэ, Яогу Фэн, Чживэй Ху. 53
Обезвоживание «застарелой» нефти электрохимическим методом

Chemistry and Technology of Fuels and Oils

3₍₅₈₃₎'2014

Head Editor

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

Associate Editor

B. P. Tumanyan – Dr. Eng. Sci., prof.

Editorial Board

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

L. E. Zlotnikov – Director General
of International Consortium "RIFIN"

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

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: httm@list.ru

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

EDITOR-IN-CHIEF'S COLUMN

- A. I. Vladimirov.* Professional and Academic Equivalence of Engineering Personnel Training 3

CURRENT PROBLEMS

- B. P. Tumanyan, G. V. Romanov D. K. Nurgaliev, G. P. Kajukova, N. N. Petrukhnina.* Advanced Aspects of Heavy Oils and Natural Bitumen Conversion under Oilfield Conditions 6

Alternative Feedstock

- Zhiqiang Li, Benhua Fei, and Zehui Jiang.* Study of Sulfite (SPORL) Pretreatment of Bamboo for Enzymatic Hydrolysis and Ethanol Fermentation 9

CHEMMOTOLOGY

- M. A. Mamed'yarov and F. Kh. Alieva.* New Compositions of Alkenyl Succinate Based Instrument Oils 14

PETROLEUM CHEMISTRY

- Yu. V. Popov, Ya. L. Uskach, S. M. Ledenyov, N. Yu. Tokmachyova, and O. N. Dontsova.* High-Sulfur Additive for Transmission Oils 17

- M. N. Amiraslanova, Ya. G. Abdullaev, N. M. Seidov, R. A. Rustamov, and A. M. Mustafaev.* Nitrogen-Containing Oxypropylates of Phenol and Its Derivatives as Oxidation and Corrosion Inhibiting Additives to Engine Oils 20

RESEARCH

- G. S. Pevneva, N. G. Voronetskaya, I. S. Korol', and A. K. Golovko.* Hydrocarbon Composition of Native Asphalt Thermolysis Products 23

- E. V. Roenko, O. A. Kalinichenko, E. V. Tertyshnaya, and L. A. Snezhko.* Photomeric Study of Compatibility of Crude Oil Blends 26

- L. M. Mirzoeva.* Low-Temperature Hydrofining of Catalytically Cracked Light Gasoline Fraction 31

- O. N. Karatun and N. B. Kapizova.* Extraction of Aromatic Hydrocarbons from Gasoline Fraction by Mixed Extractants 34

- Xin Zhao, Zhengsong Qiu, Weian Huang, Jiafang Xu, and Jie Sheng.* Multifunctional Properties of Polyglycol in Deepwater Drilling Fluids 36

- Hassan M. Faidallah and Salih S. Al-Juaid.* Fast and Environment Friendly Synthesis of 3-cyano-8-methyl-2-oxo-4-substituted -1,2,5,6,7,8-hexahydroquinoline Derivatives 41

- Wang Yan, Li Hui, Wang Juan, Luo Zhongming, and Xu Tao.* Bending Stress Corrosion Cracking Research 45

- Fan Zhaoting, Zhang Shengtao, Liu Jia, and Hou Xuejun.* Effect of Formation Water on Gas Well Productivity 47

METHODS OF ANALYSIS

- S. A. Karimova, V. A. Petrova, and L. A. Golovina.* A Set of Methods for Express Tests of Antirust Properties of Working and Working-Antirust Oils 50

ECOLOGY

- Zhihua Wang, Xinpeng Le, Yaoguo Feng, and Zhiwei Hu.* Aging Oil Disposal by Integrated Chemical and Electrical-Field Method 53

О ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ И АКАДЕМИЧЕСКОЙ ЭКВИВАЛЕНТНОСТИ ПОДГОТОВКИ ИНЖЕНЕРНЫХ КАДРОВ

А. И. Владимиров

Президент РГУ нефти и газа им. И. М. Губкина

Показано, что образовательные программы в области техники и технологий высших учебных заведений должны соответствовать требованиям Международного инженерного альянса как к аккредитации образовательных программ, так и к компетенциям профессионального инженера, технолога или техника.

Ключевые слова: академическая эквивалентность специалиста, образовательная программа, профессиональная эквивалентность специалиста, компетенции.

It is shown that engineering and technology studies program in institutions of higher education must meet the requirements of the International Engineering Alliance in terms of both accreditation of educational qualifications and professional competencies of engineers, technologists, or technicians.

Key words: academic equivalence of specialist, educational program, professional equivalence of specialists, competency.

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ АСПЕКТЫ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ВЫСОКОВЯЗКИХ НЕФТЕЙ И ПРИРОДНЫХ БИТУМОВ В ПРОМЫСЛОВЫХ УСЛОВИЯХ

Б. П. Туманян¹, Г. В. Романов², Д. К. Нургалиев³, Г. П. Каюкова², Н. Н. Петрухина¹

¹РГУ нефти и газа им. И. М. Губкина,

²ИОФХ им. А. Е. Арбузова КазНЦ РАН,

³Казанский (Приволжский) федеральный университет

E-mail: bortum@mail.ru

Промышленная разработка месторождений высоковязких нефтей и природных битумов связана с исследованиями многих проблем, касающихся их извлечения, транспорта и переработки. Одним из перспективных направлений в этой области является изучение возможности преобразования нефтей и природных битумов с целью снижения их вязкости в промышленных условиях, включая пластовые. Осуществить указанные превращения возможно, в том числе, при помощи процессов термолиза и аква термолиза, установление закономерностей и создание научных основ которых является чрезвычайно важной и актуальной задачей.

Ключевые слова: высоковязкие нефти, природные битумы, каталитические процессы, аква термолиз.

Heavy oils and natural bitumen commercial field development is concerned with research on different issues, refer to production, transportation and processing. Investigation on the possibility of heavy oils and natural bitumen conversion under field conditions, including downhole treatment, in order to decrease crude oil viscosity is one of advanced research trends in this field. The stated conversion is feasible under thermolysis and aquathermolysis processes, among others. Overwhelmingly important and relevant objective is determination of common factors and development of scientific basis of the mentioned processes.

Key words: heavy oils, natural bitumen, catalytic processes, aquathermolysis.

ИССЛЕДОВАНИЕ СУЛЬФИТНОЙ ОБРАБОТКИ С ЦЕЛЬЮ ПОДГОТОВКИ БАМБУКА ДЛЯ ФЕРМЕНТАТИВНОГО ГИДРОЛИЗА И СПИРТОВОГО БРОЖЕНИЯ

Чжицян Ли, Бэньхуа Фэй, Цзехуи Цзян

International Center for Bamboo and Rattan, Key Lab of Bamboo and Rattan Science and Technology (Beijing, China)

E-mail: lizq@icbr.ac.cn

Исследовано изменение состава трех видов бамбука разного возраста при сульфитной обработке и обработке разбавленной серной кислотой. Проведены процессы ферментативного гидролиза и спиртового брожения продуктов гидролиза (последовательно и одновременно). Показано, что сульфитная обработка позволяет значительно повысить конверсию целлюлозы в глюкозу в процессе ферментативного гидролиза, при этом конверсия зависит от вида и возраста бамбука. В случае обработки 2-летнего бамбука мосо при температуре 180°C в течение 30 мин раствором, содержащим 5% серной кислоты и 9% сульфита натрия, конверсия целлюлозы в глюкозу при гидролизе достигает 89,3%. Большой выход этанола обеспечивается при последовательном осуществлении гидролиза и брожения, чем при одновременном осахаривании целлюлозы и брожении.

Ключевые слова: бамбук, сульфитная обработка целлюлозы, ферментативный гидролиз, брожение, биоэтанол.

The change in composition of three types of bamboo of different ages upon sulfite pretreatment [sulfite pretreatment of recalcitrant lignocellulose (SPORL)] and dilute sulfuric acid pretreatment is studied. Fermentative hydrolysis and ethanol fermentation of hydrolyzates are carried out in succession and simultaneously. It is shown that SPORL pretreatment significantly enhances the cellulose-to-glucose conversion yield after enzymatic hydrolysis, which is sometimes affected by bamboo species and age. When 2-year old moso bamboo is pretreated with 9% sodium sulfite solution and 5% sulfuric acid at 180°C for 30 min, the hydrolytic cellulose-to-glucose conversion is 89.3%. The ethanol yield is higher upon SHF than upon SSF.

Key words: bamboo, SPORL, pretreatment, enzymatic hydrolysis, fermentation.

НОВЫЕ КОМПОЗИЦИИ ПРИБОРНЫХ МАСЕЛ НА ОСНОВЕ ЭФИРОВ АЛКЕНИЛЯНТАРНЫХ КИСЛОТ

М. А. Мамедьяров, Ф. Х. Алиева

Институт нефтехимических процессов НАН Азербайджана (г. Баку)

E-mail: fatma-aliyeva@rambler.ru

Разработаны новые композиции на основе эфиров алкенилянтарных кислот и синтетических углеводородных масел. Исследованы физико-химические, термоокислительные и трибологические характеристики этих композиций.

Ключевые слова: вицинальные дикарбоновые кислоты, поли- α -олефины, алкилбензолные масла, трибологические свойства.

New compositions of alkenyl succinate and synthetic hydrocarbon based oils are developed. The physicochemical, thermooxidative, and tribological properties of these oils are studied.

Key words: vicinal dicarboxylic acids, poly- α -olefins, alkylbenzene oils, tribological properties.

ВЫСОКОСЕРНИСТАЯ ПРИСАДКА ДЛЯ ТРАНСМИССИОННЫХ МАСЕЛ

Ю. В. Попов, Я. Л. Ускач, С. М. Леденёв, Н. Ю. Токмачёва, О. Н. Донцова

Волгоградский государственный технический университет

E-mail: natasha_tokmache@mail.ru

Синтезирована новая присадка для трансмиссионных масел при взаимодействии амиленовой фракции с монохлористой серой с последующим сульфидированием полученной реакционной массы сульфидом натрия. Представлены результаты испытаний трансмиссионного масла группы

качества TM-4-12, SAE 80W-85, API типа GL-4 с использованием синтезированной высокосернистой присадки. Предложена принципиальная технологическая схема получения присадки.

Ключевые слова: высокосернистая присадка, трансмиссионное масло, противозадирные свойства.

A new additive for transmission oils is synthesized by reacting amyylene fraction with sulfur monochloride, followed by sulfidation of the obtained reaction mixture with sodium sulfide. The results of tests of TM-4-12, SAE 80W-85, and API GL-4 transmission oil using the synthesized high-sulfur additive are reported. A basic diagram of the additive production process is proposed.

Key words: high-sulfur additive, transmission oil, antiscoring properties.

АЗОТСОДЕРЖАЩИЕ ОКСИПРОПИЛАТЫ ФЕНОЛА И ЕГО ПРОИЗВОДНЫХ В КАЧЕСТВЕ АНТИОКСИДЛИТЕЛЬНЫХ И АНТИКОРРОЗИОННЫХ ПРИСАДОК К МОТОРНЫМ МАСЛАМ

М. Н. Амирасланова, Я. Г. Абдуллаев, Н. М. Сеидов, Р. А. Рустамов, А. М. Мустафаев

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

E-mail: amenzer@mail.ru

Исследованы антиокислительные и антикоррозионные свойства азотсодержащих фенольных олигомеров в базовом моторном масле. Выявлено повышение термической стабильности и снижение коррозионной агрессивности базовой основы, содержащей продукты окислительного окисления фенола и моноалкилфенолов (алкильный радикал C₈–C₁₂) в присутствии бензогуанамина и оксипропилатов бензогуанамина. Приведено обоснование полученных результатов.

Ключевые слова: фенол, моноалкилфенолы, олигомер, оксид пропилена, бензогуанамин, присадки к маслам, базовое масло, антиокислительные и антикоррозионные свойства.

Oxidation and corrosion inhibiting properties of nitrogen-containing phenol oligomers in base engine oil are investigated. It is shown that in the presence of benzoguanamine and benzoguanamine oxypropylates, the basic matrix containing products of oxypropylation of phenol and monoalkyl phenols (C₈–C₁₂ alkyl radical) has a higher thermal stability and a lower corrosivity. The results obtained are substantiated.

Key words: phenol, monoalkyl phenols, oligomer, propylene oxide, benzoguanamine, oil additives, base oil, oxidation and corrosion inhibiting properties.

УГЛЕВОДОРОДНЫЙ СОСТАВ ПРОДУКТОВ ТЕРМОЛИЗА ПРИРОДНЫХ БИТУМОВ

Г. С. Певнева¹, Н. Г. Воронецкая¹, И. С. Король², А. К. Головки¹

¹Институт химии нефти Сибирского отделения РАН,

²Томский филиал Института нефтегазовой геологии и геофизики Сибирского отделения РАН

E-mail: pevneva@ipc.tsc.ru

Проведен термолиз кармальского и ашальчинского природных битумов при температуре 450°C. Показано, что в процессе термолиза содержание смол снижается, а масел (углеводородов) — возрастает. Методом хроматомасс-спектрометрии проанализирован углеводородный состав масел. Термолиз кармальского природного битума приводит к увеличению содержания как насыщенных, так и алкил- и нафтенозамещенных моно-, би- и трициклических аренов. Термолиз же ашальчинского природного битума ведет к снижению содержания цикланов, алкил- и нафтенобензолов, нафтенозамещенных нафталинов и фенантронов, возрастанию содержания алканов, алкилзамещенных нафталинов и фенантронов.

Ключевые слова: природный битум, термолиз, термическая деструкция.

Thermolysis of Karmal and Ashal'cha native asphalts is conducted at 450°C. It is shown that in the thermolysis process the content of resins decreases and of oils (hydrocarbons) increases. Chromatomass spectrometry is used to analyze the hydrocarbon composition of the oils. Thermolysis of Karmal native asphalts leads to increased content of both saturated and alkyl- and naphthene-substituted mono-, bi- and tricyclic arenes. Thermolysis of Ashal'cha native asphalt, on the other hand, leads to reduced content of cyclanes, alkyl- and naphthenobenzenes, and naphthene-substituted naphthalenes and phenanthrenes, but increased content of alkanes and alkyl-substituted naphthalenes and phenanthrenes.

Key words: native asphalt, thermolysis, thermal degradation.

ИССЛЕДОВАНИЕ СОВМЕСТИМОСТИ НЕФТЯНЫХ СМЕСЕЙ МЕТОДОМ ФОТОМЕТРИИ

Е. В. Роечко, О. А. Калиниченко, Е. В. Тертышная, Л. А. Снежко

Украинский государственный химико-технологический университет (г. Днепропетровск)

E-mail: lsnizhko@mail.ru

Представлены результаты фотометрических исследований растворов смесей разных нефтей в ароматических и алифатических растворителях. Выявлены совместимые и несовместимые сочетания компонентов и установлены количественные соотношения между оптической плотностью растворов и составом нефтяных смесей. Показано, что в совместимых смесях, независимо от природы растворителя, коэффициент светопоглощения K обратно пропорционален отношению содержания смол к сумме парафинов и асфальтенов $C/(П+Ас)$ и прямо пропорционален плотности смесей.

Ключевые слова: нефтяные смеси, оптическая плотность, коэффициент светопоглощения, стабильность нефтяных смесей, фотоколориметрия.

The results of photometric studies of solutions of various crude oil blends in aromatic and aliphatic solvents are reported. Compatible and incompatible combinations of components are indicated and quantitative correlation between the optical density of the solutions and the composition of the crude oil blends is established. It is demonstrated that in compatible blends, regardless of the nature of the solvent, the light absorption coefficient K is inversely proportional to the percentage ratio between resins and sum of paraffins and asphaltenes ($C/P+As$) and directly proportional to the density of the blends.

Key words: crude oil blends, optical density, light absorption coefficient, stability of crude oil blends, photocolorimetry.

НИЗКОТЕМПЕРАТУРНАЯ ГИДРООЧИСТКА ЛЕГКОЙ БЕНЗИНОВОЙ ФРАКЦИИ КАТАЛИТИЧЕСКОГО КРЕКИНГА

Л. М. Мирзоева

Институт нефтехимических процессов НАН Азербайджана (г. Баку)

E-mail: ludmilamirzoeva@mail.ru

Исследовано распределение соединений серы в легкой (н.к.–130°C) и тяжелой (130°C–к.к.) фракциях бензина каталитического крекинга (БКК), и проведена их отдельная гидроочистка на катализаторах ГКД-205 и S-12. Гидроочистку легкой фракции БКК проводили при низких температуре (70–100°C) и давлении (0,5–1 МПа) с целью минимизации потери октанового числа. В этих условиях степень гидрогенолиза общей и меркаптановой серы составляет соответственно 72,7 и 93%, а степень гидрирования олефинов — 9,2%. При смешении гидроочищенных легкой и тяжелой фракций БКК по балансу и введении полученной смеси в состав товарного бензина в количестве 45–50% содержание общей серы в последнем снижается от 200 (без гидроочистки БКК) до 30 млн⁻¹. Потеря ОЧ не превышает 0,5 ед.

Ключевые слова: бензин каталитического крекинга, общая сера, селективная гидроочистка, степень гидрогенолиза, октановое число, олефины.

Distribution of sulfur compounds in catalytically cracked (CC) light (ibp-130°C) and heavy (130°C-fbp) gasoline fractions is studied and separate hydrofining of these fractions on GKD-205 and S-12 catalysts is performed. Hydrofining of catalytically cracked light gasoline fraction is conducted at low temperature (70–100°C) and pressure (0.5–1 MPa) for minimizing drop in octane number (ON). Under these conditions, the degree of hydrogenolysis of total and mercaptan sulfur comprises 72.7 and 93%, respectively, and the degree of hydrogenation of olefins, 9.2%. When equal proportions of light and heavy catalytically cracked gasoline fractions are blended and the obtained blend is added to commercial gasoline in the amount of 45–50%, the total sulfur content in the latter falls from 200 (without hydrofining of the CC gasoline) to 30 ppm. The ON loss is not more than 0.5 point.

Key words: catalytically cracked gasoline, total sulfur, selective hydrofining, degree of hydrogenolysis, octane number, olefins.

ЭКСТРАКЦИЯ АРОМАТИЧЕСКИХ УГЛЕВОДОРОДОВ ИЗ БЕНЗИНОВОЙ ФРАКЦИИ СМЕШАНЫМИ ЭКСТРАГЕНТАМИ

О. Н. Каратун, Н. Б. Капизова

Астраханский государственный технический университет

E-mail: naliya.kapizova@gmail.com

С целью подготовки сырья пиролиза изучен процесс экстракции ароматических углеводородов из бензиновой фракции 62–180°C астраханского газового конденсата. Сравнительный анализ экстракционной способности триэтиленгликоля, N-метилпирролидона и смешанных экстрагентов показал, что наиболее эффективными в процессе экстракции ароматических углеводородов является смешанный экстрагент, содержащий 40–50% мас. триэтиленгликоля, 45–55% мас. N-метилпирролидона и 5% воды.

Ключевые слова: ароматические углеводороды, экстракция, пиролиз, триэтиленгликоль, N-метилпирролидон.

The process of aromatic hydrocarbon extraction from 62–180°C gasoline fraction of Astrakhan gas condensate is studied in order to prepare pyrolysis feedstock. Comparative analysis of extracting capacity triethylene glycol, N-methylpyrrolidone, and mixed extractants showed that mixed extractant containing 40–50 wt. % polyethylene glycol, 45–55% N-methylpyrrolidone, and 5% water is the most effective in extracting aromatic hydrocarbons.

Key words: aromatic hydrocarbons, extraction, pyrolysis, triethylene glycol, N-methylpyrrolidone.

МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ СВОЙСТВА ПОЛИГЛИКОЛЯ В СОСТАВЕ РАСТВОРОВ ДЛЯ ГЛУБОКОВОДНОГО БУРЕНИЯ

Синь Чжао¹, Чжэнсун Цю¹, Вейнь Хуан¹, Цзяфан Су¹, Це Шен²

¹China University of Petroleum (Qingdao, China),

²Drilling Fluid Company, PetroChina Great Wall Drilling Company (Panjin, China)

E-mail: upczhaoxin@126.com

Экспериментально исследован ряд свойств полигликоля в составе буровых растворов для глубоководного бурения. Полигликоль замедляет распространение давления от флюида к пласту и повышает степень извлечения обломков глинистой породы. Измерения электрокинетического потенциала и размера частиц глины показали, что ингибирующее действие полигликоля заключается в адсорбции на частицах глины и закупоривании пор и трещин. Полигликоль замедляет формирование газогидратов, отличается хорошей смазывающей способностью, низкой токсичностью, не оказывает заметного влияния на реологические свойства буровых растворов при низкой температуре.

Ключевые слова: буровой раствор для глубоководного бурения, полигликоль, ингибирование глин, предотвращение гидратообразования.

The multifunctional properties of polyglycol (SD-301) contained in deepwater drilling fluids is experimentally investigated. Pressure transmission and cuttings dispersion tests show that SD-301 retards pressure transmission from fluids to formations and reduces shale dispersion. Measurements of zeta potential and particle size of shale show that the principal inhibitive mechanism of SD-301 consists in absorption on shale particles and clogging of pores and cracks by crystals. Gas hydrate inhibition tests indicate that SD-301 in 3% concentration is more effective in gas hydrate controlling than 20% ethylene glycol or 10% NaCl. Tests of other properties show that it has good lubricity, low toxicity, and no significant impact on rheological properties of drilling fluids at low temperature. This research provides a basis for better use of polyglycols in deepwater drilling.

Key words: deepwater drilling fluid, polyglycol, multifunctional properties, shale inhibition, hydrate control.

БЫСТРЫЙ И ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНЫЙ СИНТЕЗ 3-ЦИАНО-8-МЕТИЛ-2-ОКСО-4-ЗАМЕЩЕННЫХ-1,2,5,6,7,8-ГЕКСАГИДРОХИНОЛИНОВ

Хасан М. Файдалла, Салих С. Аль-Джуаид

King Abdulaziz University (Saudi Arabia)

E-mail: ssaljuaid@hotmail.com

С применением ультразвука синтезированы 3-циано-8-метил-2-оксо-4-замещенные-1,2,5,6,7,8-гексагидрохинолины в одностадийной многокомпонентной реакции с участием соответствующего альдегида, 2-метилциклогексанона, избытка ацетата аммония и этилцианоацетата в кипящем этаноле. Предложенный метод несложен, непродолжителен и обеспечивает высокий выход продукта, в отличие от традиционного двухстадийного синтеза, включающего получение 2-арилиден-6-метилциклогексанонов в реакции конденсации Кляйзена–Шмидта с последующей циклоконденсацией в реакции с этилцианоацетатом и ацетатом аммония. Структура синтезированных соединений подтверждена методами ИК-, ^1H , ^{13}C ЯМР-спектроскопии и рентгеноструктурного анализа.

Ключевые слова: гексагидрохинолин, ультразвук.

Ultrasonic technique is used to synthesize 2-cyano-8-methyl-2-oxo-4-substituted -1,2,5,6,7,8-hexahydroquinoline via one-step multicomponent reaction (MCR) of the appropriate aldehyde, 2-methylcyclohexanone, an excess of ammonium acetate, and ethyl cyanoacetate in boiling ethanol. Such type of reactions has received considerable interest since it is easier to perform, gives higher yields, and is less time consuming compared to the traditional two-step synthesis that involves formation of 2-arylidene-6-methylcyclohexanones via Claisen-Schmidt condensation, followed by cyclocondensation with ethyl cyanoacetate and ammonium acetate. The structure of the synthesized compounds is confirmed by IR and ^1H and ^{13}C NMR spectroscopy, and X-ray diffraction analysis.

Key words: hexahydroquinoline, ultrasound, X-ray.

ИССЛЕДОВАНИЕ КОРРОЗИОННОГО РАСТРЕСКИВАНИЯ ПОД СГИБАЮЩИМ НАПРЯЖЕНИЕМ

Ван Янь¹, Ли Хуи², Ван Цзуань³, Лоу Чжунмин³, Су Тао⁴

¹Chengdu University of Technology (Chengdu),

²Chang'an University (Xi'an),

³Chuanqing Oilfield Company (Chengdu),

⁴Engineering Technology Research Institute in Sinopec North China Petroleum Bureau (Zhengzhou)

E-mail: wangyanwangwang@126.com

Исследовано коррозионное растрескивание под напряжением сплава 20CrNiMo в кислой среде. Определен пороговый коэффициент KISS интенсивности напряжений при коррозии под напряжением этого сплава. Данный коэффициент использовали для определения критических

размеров трещины на изгибе, и это значение принимали за критерий безопасности эксплуатации изгиба на трубопроводе.

Ключевые слова: изгиб, коррозионное растрескивание под напряжением.

Stress corrosion cracking (SCC) phenomenon is one of the major reasons of failure of oil pipelines, their elbows (bends) in particular, causing fire, explosion, spillage, etc. and, consequently, heavy economic losses, casualties, and environmental pollution. This work investigates corrosion cracking of 20CrNiMo alloy steel in acidic medium under stress. The threshold stress intensity factor for stress corrosion cracking (KISCC) of this alloy steel is determined. This factor is used to determine the critical bending stress crack size, and, this value is taken as a criterion of safe performance of pipeline bend.

Key words: bend, SCC, corrosion, cracking.

ВЛИЯНИЕ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ПЛАСТОВОЙ ВОДЫ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ГАЗОВОЙ СКВАЖИНЫ

Фань Чжаотин, Чжан Шентао, Лю Цзя, Хоу Сюэцунь

Chongqing University (Chongqing, China)

E-mail: houxuejunhou@126.com

Для газового месторождения Цзичжоу (Китай) по каротажным данным и газовой скважине фактору определен тип воды в конкретной зоне. По результатам химического анализа воды установлено, что в ней преобладают ионы Na^+ , K^+ и Ca^{2+} . Исследовано влияние водонасыщенности на продуктивность газовой скважины.

Ключевые слова: пластовая вода, минерализация, водонасыщенность.

The chemical characteristics of the formation water in the Zizhou gas field zone located in the northeastern Ordos Basin, China, that belongs to Yishan slope tectonic units were determined using logging and water-to-gas ratio data. The water analysis data, after ruling out any influence of condensation water and fracture fluid residue, showed that formation water concentration in the mountain 2 gas reservoir is high and is dominated by Na^+ , K^+ , and Ca^{2+} ions. The effect of water saturation on the gas well productivity was studied.

Key words: formation water, salinity, water saturation.

КОМПЛЕКС МЕТОДОВ УСКОРЕННЫХ ИСПЫТАНИЙ КОНСЕРВАЦИОННЫХ СВОЙСТВ РАБОЧИХ И РАБОЧЕ-КОНСЕРВАЦИОННЫХ МАСЕЛ

С. А. Каримова, В. А. Петрова, Л. А. Головина

ФГУП «Всероссийский научно-исследовательский институт авиационных материалов»

E-mail: t.v.plaxina@mail.ru

Предложен комплекс методов ускоренных испытаний консервационных свойств масел, применимый для всестороннего изучения поведения масла в контакте с металлами при условии воздействия на масло факторов, характерных для реальных условий хранения и эксплуатации техники. Комплекс методов предусматривает испытания коррозионной агрессивности масла в условиях его термостарения, испытания коррозионной агрессивности масла в условиях повышенной температуры и влажности, а также проведение сравнительных испытаний защитных свойств масла в состоянии поставки и после его окисления. Проведены испытания синтетических и минеральных авиационных масел комплексом методов.

Ключевые слова: комплекс методов, консервационные свойства, коррозионная агрессивность, рабочие и рабоче-консервационные авиационные масла.

A set of methods is proposed for express tests of antirust properties of oils usable for a comprehensive study of the behavior of the oil in contact with metals under impact on the oil of factors typical for real conditions of storage and equipment operation. This set of methods involves testing of corrosivity of the oil under condition of thermal aging, elevated temperature, and higher humidity and conduct of comparative tests of protective properties of the oil in delivery state and after its oxidation. Synthetic and mineral aviation oils are tested by this set of methods.

Key words: a set of methods, antirust properties, corrosivity, aviation working and working-antirust oils.

ОБЕЗВОЖИВАНИЕ «ЗАСТАРЕЛОЙ» НЕФТИ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИМ МЕТОДОМ

Чжихуа Ван¹, Синпэн Лэ², Яогу Фэн³, Чживэй Ху⁴

¹Northeast Petroleum University (China),

²Daqing Oilfield Company Limited (China),

³Oil Recovery Plant N 2, Daqing Oilfield Company Limited (China),

⁴Oil Recovery Plant N 4, Daqing Oilfield Company Limited (China)

E-mail: 2hihua_wang@126.com

При разработке месторождений неизбежно накопление больших количеств «застарелой» нефти. В настоящей работе исследованы свойства «застарелой» нефти и рассмотрены причины ее накопления. Показано, что обезвоживание этой нефти только лишь химическим или электростатическим методом неэффективно. Комбинирование этих двух методов обеспечивает степень разделения эмульсии, при которой содержание воды в нефти и нефти в воде удовлетворяет техническим требованиям. Рассмотрены особенности работы электродегидратора при переработке «застарелой» нефти, отличающейся высоким содержанием механических примесей, железа и повышенной стабильностью эмульсии. Подобраны оптимальные условия и разработан промышленный процесс обезвоживания «застарелой» нефти.

Ключевые слова: «застарелая» нефть, химическое обезвоживание, электростатическое обезвоживание, электрохимическое разделение эмульсии, нефтедобыча.

In oil field development, formation of aging oil is inevitable. However, large amounts of aging oil impact surface disposal devices greatly because of its complicated properties, affecting oil production. The typical properties of the aging oil are studied and the causes of its formation are explained in this paper. It is shown that chemical method or electric-field method is not efficient enough for disposing aging oil, although the latter one has many advantages in breaking oil-water interfacial film. Integration of these two methods ensure a degree of emulsion breaking at which the water content in oil and the oil content in water meet the industrial standard. The mechanism of the electrodehydrator operation in processing aging oil having a high content of mechanical impurities and high emulsion stability are studied. The optimal conditions are chosen and an industrial process is developed for dehydration of aging oil.

Key words: aging oil, chemical disposal, electric-field disposal, dehydration process, oil production.