

Химия и технология топлив и масел

6(562) '2010

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.»

Главный редактор
А. И. Владимиров

Зам. главного редактора
Б. П. Туманян

Редакционная коллегия

И. Б. Грудников
Л. Е. Злотников
Ю. Л. Ищук
И. П. Карлин
В. Л. Лашхи
А. Лукса
Б. К. Нефедов
Е. Д. Радченко
В. А. Рябов
Е. П. Серегин

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

ТЕХНОЛОГИЯ

Р.Р. Везиров. 3
Висбрекинг — технологии,
проверенные практикой и временем

*В.Г. Рыжиков, С.В. Алёхин, Е.Н. Соколов,
А.Н. Серенко, Ю.Ю. Ратовский, Е.В. Карманов,
Т.М. Зайцева.* 9
Опыт модернизации производства разделения
пропан-пропиленовых фракций

ХИММОТОЛОГИЯ

*Шен Хань, Куи Зен, Шаодиань Шень,
Фенгжи Тань.* 11
Взаимодействие депрессорных присадок
и растворителей

С. М. Гайдар. 16
Этаноламиды карбоновых кислот
как полифункциональные ингибиторы
окисления углеводов

ИССЛЕДОВАНИЯ

*Мунавар Халил, Бадрул Мохамед Ян,
Абдул Азиз Абдул Раман.* 21
Приготовление нетрадиционного сверхлегкого раствора
для повышения нефтеотдачи с использованием природной,
измельченной и активированной кислотой глины

Бадрул Мохамед ян Мухаммад, А. Р. Азиз. 27
Получение сверхлегкого раствора
для вскрытия пласта
на основе саралина

Орхан Кавак. 30
Геохимические исследования
горизонта Карабогаз нефтяного
месторождения Адияман на юго-востоке Турции

*А.П. Семенов, П.А. Гуцин, Е.В. Иванов,
В.А. Винокуров, Д.А. Сапожников.* 38
Гомо- и сополимеры N-акрилоилпирролидина
и N-винилпирролидона как кинетические ингибиторы
гидратообразования

*К.А. Арапов, П.А. Гуцин, Е.В. Иванов,
В.А. Винокуров.* 44
Получение наноструктурированных материалов
в плазме сверхвысокочастотного разряда

МЕТОДЫ АНАЛИЗА

*Р.О. Чередниченко, В.А. Дорогочинская,
Л. Станьковски.* 48
Методика отбора проб неоднородных
по составу отработанных смазочных материалов

АЛФАВИТНЫЕ УКАЗАТЕЛИ

Статьи, опубликованные в 2010 году. 52

Авторы статей, опубликованных в 2010 году. 55

Chemistry and Technology of Fuels and Oils

6₍₅₆₂₎'2010

Редактор

С. Е. Шанурина

Ответственный секретарь

О. В. Любименко

Компьютерный набор,
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: htm@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

TECHNOLOGY

R. R. Vezirov. 3
Visbreaking – Technologies Tested
by Time and Practice

*V. G. Ryzhikov, S. V. Alekhin, E. N. Sokolov, A. N. Serenko,
Yu. Yu. Ratovskii, E. V. Karmanov, and T. M. Ziatseva.* 9
Experience in Modernizing the Propane–Propylene Separation Plant

CHEMMOTOLOGY

Sheng Han, Kui Zeng, Shaodian Shen, and Fengzhi Tan. 11
Reaction of Pour Depressants and Solvents

S. M. Gaidar. 16
Carboxylic Acid Ethanolamides as Polyfunctional
Hydrocarbon Oxidation Inhibitors

RESEARCH

*Munawar Khalil, Badrul Mohamed Jan,
and Abdul Aziz Abdul Raman.* 21
Preparation of a Nontraditional Ultralight Solution
for Increasing Oil Recovery Using Natural, Ground,
and Acid-Activated Clay

Badrul Mohamed jan Muhammad, and A. R. Aziz. 27
Production of an Ultralight Saraline Solution
for Formation Exposing

Orhan Kavak. 30
Geochemical Studies of the Adiyaman
Oil Field Karabogaz Horizon in Southeast Turkey

*A. P. Semenov, P.A. Gushchin, E. V. Ivanov,
V.A. Vinokurov, and D. A. Sapozhnikov.* 38
Homo- and Copolymers of N-Acryloylpyrrolidine
and N-Vinylpyrrolidone as a Kinetic Inhibitor
of Hydrate Formation

*K. A. Arapov, P.A. Gushchin, E. V. Ivanov,
and V.A. Vinokurov.* 44
Production of Nanostructured Materials
in Ultrahigh-Frequency Discharge Plasma

METHODS OF ANALYSIS

*R. O. Cherednichenko, V.A. Dorogochinskaya,
and L. Stan'kovski.* 48
Method for Sampling Used Lubricants
of Heterogeneous Composition

INDEXES

Articles Published in 2010. 52

Author Index, Numbers 1–6, 2010. 55

Р. Р. Везиров

ВИСБРЕКИНГ — ТЕХНОЛОГИИ, ПРОВЕРЕННЫЕ ПРАКТИКОЙ И ВРЕМЕНЕМ

Рассмотрены различные аспекты процесса висбрекинга с реакционной камерой и печного типа. Проанализированы достоинства и недостатки различных способов турбулизации и захолаживания, а также различных типов теплообменного оборудования. Установлена возможность полной отпарки сероводорода. Показана эффективность вакуумной перегонки остатка висбрекинга. Рассмотрено влияние на стабильность остатка висбрекинга различных факторов. Показаны пути эффективного использования остатка висбрекинга.

Ключевые слова: висбрекинг, реакционная камера, печной висбрекинг, турбулизация, отпарка сероводорода, вакуумная перегонка, теплообмен остаток—сырье, стабильность остатка, направления использования остатка.

Different aspects of visbreaking with a reaction chamber and coil were examined. The advantages and disadvantages of different methods of turbulization and chilling and different types of heat-exchange equipment were analyzed. The possibility of totally stripping hydrogen sulfide was established. The effect of different factors on the stability of the visbreaking residue was examined. Ways of efficiently utilizing visbreaking residue were demonstrated.

Key words: visbreaking, reaction chamber, coil visbreaking, turbulization, hydrogen sulfide stripping, vacuum distillation, residue–feedstock heat exchange, stability of residue, directions for use of residue.

В.Г. Рыжиков, С.В. Алёхин, Е.Н. Соколов, А.Н. Серенко, Ю.Ю. Ратовский, Е.В. Карманов, Т.М. Зайцева

ОПЫТ МОДЕРНИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА РАЗДЕЛЕНИЯ ПРОПАН-ПРОПИЛЕНОВЫХ ФРАКЦИЙ

В ЗАО «Нефтехимия» проведена модернизация двух технологических ниток производства разделения пропан-пропиленовых фракций. В результате замены в колоннах внутренних контактных устройств на клапанные и центробежные тарелки увеличилась производительность колонн, улучшилось качество разделения с получением пропилена 95–98%-ной чистоты, уменьшилось до 7–10% остаточное содержание пропилена в пропановой фракции, снизился перепад давления в колоннах.

Ключевые слова: нефтехимия, пропилен, модернизация, ректификация, колонное оборудование, внутренние устройства.

Two process streams in a propane–propylene fraction separation plant were modernized at Neftekhimiya Co. As a result of replacing the internal contacts in the towers by valve and centrifugal trays, the output of the towers increased, the quality of separation with production of propylene of 95–98% purity improved, the residual content of propylene in the propane fraction decreased to 7–10%, and the pressure drop in the towers decreased.

Key words: petrochemistry, propylene modernization, fractionation, tower equipment, internals.

Шен Хань, Куи Зен, Шаодиань Шень, Фенгжи Тань

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ДЕПРЕССОРНЫХ ПРИСАДОК И РАСТВОРИТЕЛЕЙ

Введение депрессорных присадок — наиболее эффективный и экономичный способ улучшения низкотемпературных свойств дизельных топлив. Исследовано взаимодействие депрессорной присадки T1804D с различными растворителями методом дифференциальной сканирующей калориметрии. Показано, что растворители присадки в разной степени влияют на снижение предельной температуры фильтруемости и температуры застывания дизельного топлива. Эффективность присадки повышается при смешении с ароматическими растворителями,

которые обеспечивают растворение и диспергирование кристаллов парафинов в дизельном топливе при низких температурах.

Ключевые слова: дизельное топливо, депрессорная присадка, растворитель.

Use of pour depressants is the most effective and economical method of improving the low-temperature properties of diesel fuels. The reaction of T1804D pour depressant with different solvents was investigated by differential scanning calorimetry. It was shown that they affect the decrease in the limiting filterability temperature and the solid point of diesel fuel to a different degree. The effectiveness of the pour depressant increased when it was mixed with aromatic solvents that ensure dissolution and dispersion of wax crystals in diesel fuel at low temperatures.

Key words: diesel fuel, pour depressant, solvent.

С. М. Гайдар

ЭТАНОЛАМИДЫ КАРБОНОВЫХ КИСЛОТ КАК ПОЛИФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ИНГИБИТОРЫ ОКИСЛЕНИЯ УГЛЕВОДОРОДОВ

Проанализирован процесс окисления масел при работе двигателей. Выявлены факторы, влияющие на него, и пути его подавления. Разработан способ получения этаноламидов карбоновых кислот и показана возможность использования их в качестве полифункциональных ингибиторов окисления углеводородов.

Ключевые слова: окисление углеводородов, ингибитор, этаноламиды карбоновых кислот.

Oxidation of oils during operation of motors was analyzed. The factors that affect it and ways of suppressing it are elucidated. A method was developed for obtaining carboxylic acid ethanolamides and the possibility of using them as polyfunctional hydrocarbon oxidation inhibitors was demonstrated.

Key words: oxidation of hydrocarbons, inhibitor, carboxylic acid ethanolamides.

Мунаввар Халил, Бадрул Мохамед Ян, Абдул Азиз Абдул Раман

ПРИГОТОВЛЕНИЕ НЕТРАДИЦИОННОГО СВЕРХЛЕГКОГО РАСТВОРА ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ НЕФТЕОТДАЧИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРИРОДНОЙ, ИЗМЕЛЬЧЕННОЙ И АКТИВИРОВАННОЙ КИСЛОТОЙ ГЛИНЫ

Исследовано влияние предварительно обработанной и природной глины на реологические свойства сверхлегкого раствора для вскрытия пласта. Глину использовали как диспергатор для создания стабильного незагрязняющего бурового раствора низкой плотности. Для обработки глины применяли измельчение и активацию кислотой. Эффект от введения различных видов глины в раствор определяли с помощью методов инфракрасной спектроскопии (ИК) с преобразованием Фурье, дифракционного рентгеновского анализа, рентгеноспектрального флуоресцентного анализа, сканирующей электронной микроскопии и гранулометрического анализа частиц. Показано, что при добавлении необработанной глины в отличие от обработанной стабильность раствора значительно повышается.

Ключевые слова: глина, нарушение эксплуатационных свойств пласта, вызванное перфорацией, раствор для вскрытия пласта, нефтеотдача.

The effect of previously treated and natural clay on the rheological properties of an ultralight solution for formation exposing was investigated. The clay was used as a disperser to create a stable, low-density drilling mud. The clay was treated by grinding and acid activation. The effect of incorporating different types of clay in the solution was determined by Fourier-transform infrared spectroscopy (IR), x-ray diffraction analysis, x-ray spectral fluorescence analysis, electron scanning

microscopy, and granulometric particle analysis. It was shown that in contrast to treated clay, on addition of untreated clay, the stability of the solution increased significantly.

Key words: clay, disturbance of formation performance properties caused by perforation, solution for opening up stratum, oil recovery.

Бадрул Мохамед ян Мухаммад, А. Р. Азиз

ПОЛУЧЕНИЕ СВЕРХЛЕГКОГО РАСТВОРА ДЛЯ ВСКРЫТИЯ ПЛАСТА НА ОСНОВЕ САРАЛИНА

При проведении буровых работ вокруг перфорационного канала накапливается обломочная порода и снижается проницаемость этой зоны. Бурение с депрессией на пласт обеспечивает очистку перфорационного канала и увеличение нефтеотдачи. Достичь перепада давлений позволяет сверхлегкий раствор для вскрытия пласта на основе саралина. Для снижения плотности этого раствора использованы стеклянные сферы (СФ). Требуемые вязкость и стабильность раствора поддерживали, добавляя в него гомогенизирующий и стабилизирующий агенты.

В результате лабораторных испытаний установлено, что плотность раствора при массовом отношении саралин:СФ, равном 60:40, и содержании гомогенизирующего и стабилизирующего агентов соответственно 3 и 9% мас. может составлять 500 кг/м³, т.е. значительно ниже плотности чистого саралина — 722,2 кг/м³.

Ключевые слова: бурение с депрессией на пласт, раствор для вскрытия пласта, саралин, стеклянные сферы.

Fragmental rock accumulates around the perforation channel and the permeability of this zone decreases during drilling. Drilling with differential pressure cleans the perforation channel and increases oil recovery. An ultra light Saraline solution for formation exposing produces a pressure differential. Glass beads (GB) were used to reduce the density of this solution. The required viscosity and stability of the solution were maintained by adding homogenizing and stabilizing agents.

Laboratory tests showed that the density of the solution with a Saraline:GB mass ratio of 60:40 and a homogenizing and stabilizing agent content of 3 and 9 wt. % can be 500 kg/m³, i.e., much lower than the density of pure Saraline, 722.2 kg/m³.

Key words: drilling with differential pressure, formation exposing solution, Saraline, glass beads.

Орхан Кавак

ГЕОХИМИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ГОРИЗОНТА КАРАБОГАЗ НЕФТЯНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ АДИАМАН НА ЮГО-ВОСТОКЕ ТУРЦИИ

Для определения нефтегазового потенциала материнской породы горизонта Карабогаз площадью 1000 км², расположенного на месторождении Адияман, были отобраны образцы из 150 скважин. Из них для исследований геохимическими методами были выбраны 46 образцов из 14 скважин. Результаты анализов показали, что общее содержание органического углерода в материнской породе находится в пределах 0,82–7,29%. Присутствующее в ней органическое вещество II и II/III типов является зрелым.

По распределению свойств органического вещества исследуемой территории сделан вывод о том, что формирование горизонта Карабогаз происходило в шельфовой зоне в небольшом ограниченном снизу бассейне. Материнская порода формировалась в шельфовой среде под действием подъема вод и органических фаций горизонта Карабогаз, поэтому в ней содержатся фосфаты.

Ключевые слова: нефть, геохимические исследования, биомаркер, кероген, горизонт Карабогаз, месторождение Адияман.

Samples were collected from 150 wells to determine the oil and gas potential of the mother bed of the Karabogaz horizon with an area of 1000 km² located in the Adiyaman field. Of these, 46 samples from 14 wells were selected for geochemical studies. The results of the analyses showed that the total organic carbon content in the mother bed is within the limits of 0.82-7.29%. The types II and II/III organic matter present in it is mature.

Based on the distribution of the properties of the organic matter in this territory, it was concluded that the Kara bogaz horizon formation occurs in the shelf zone in a small basin limited from the bottom. The mother bed was formed in shelf medium under the effect of rising water and organic facies in the Karabogaz horizon so that it contained phosphates.

Key words: crude oil, geochemical studies, biomarker, kerogen, Karabogaz horizon, Adiyaman field.

А.П. Семенов, П.А. Гуцин, Е.В. Иванов, В.А. Винокуров, Д.А. Сапожников

ГОМО- И СОПОЛИМЕРЫ N-АКРИЛОИЛПИРРОЛИДИНА И N-ВИНИЛПИРРОЛИДОНА КАК КИНЕТИЧЕСКИЕ ИНГИБИТОРЫ ГИДРАТООБРАЗОВАНИЯ

Для изучения влияния состава высокомолекулярных соединений (ВМС) на их ингибирующую способность в процессе образования газовых гидратов синтезированы два сополимера N-акрилоилпирролидина и N-винилпирролидона с различным соотношением мономерных звеньев и два гомополимера: поли-N-акрилоилпирролидин и поли-N-винилпирролидон. Состав ВМС подтвержден методами ¹H и ¹³C ЯМР-спектроскопии, соотношение мономерных звеньев в сополимерах определено по ¹H ЯМР-спектрам. Определена ингибирующая способность синтезированных ВМС в процессе гидратообразования.

Ключевые слова: газовые гидраты, кинетические ингибиторы гидратообразования, N-акрилоилпирролидин, N-винилпирролидон, переохлаждение.

Two copolymers of N-acryloylpyrrolidine and N-vinylpyrrolidone with a different ratio of monomeric units and two homopolymers; poly-N-acryloylpyrrolidine and poly-N-vinylpyrrolidone, were synthesized to study the effect of the composition of macromolecular compounds (MMC) on their inhibiting power during formation of gaseous hydrates. The composition of the MMC was confirmed by ¹H and ¹³C NMR spectroscopy and the ratio of monomeric units in the copolymers was determined with the ¹H NMR spectra. The inhibiting power of the synthesized MMC was determined during hydrate formation.

Key words: gaseous hydrates, kinetic inhibitors of hydrate formation, N-acryloylpyrrolidine, N-vinylpyrrolidone, supercooling.

К.А. Арапов, П.А. Гуцин, Е.В. Иванов, В.А. Винокуров

ПОЛУЧЕНИЕ НАНОСТРУКТУРИРОВАННЫХ МАТЕРИАЛОВ В ПЛАЗМЕ СВЕРХВЫСОКОЧАСТОТНОГО РАЗРЯДА

Исследован процесс эрозии материала электродов в плазме сверхвысокочастотного (СВЧ) разряда как способ получения высокодисперсных порошков и сложных многофазовых систем. Оценено влияние скорости потока плазмообразующего газа на процесс эрозии электрода. Приведены данные о влиянии тока на эрозию электрода в условиях плазмы СВЧ-разряда. Полученные продукты эрозии охарактеризованы и изучены методами сканирующей электронной микроскопии и др. Рассмотрены возможные области применения полученных материалов в науке и технике.

Ключевые слова: наноструктурированные материалы, плазма СВЧ-разряда, эрозия электрода, оксиды металлов, металлический сплав.

Erosion of electrode material in ultrahigh-frequency (UHF) discharge plasma was investigated as a method of obtaining highly disperse powders and complex multiphase systems. The effect of the flow rate of the plasma-forming gas on electrode erosion was investigated. Data are reported on the effect of the current on electrode erosion in conditions of UHF-discharge plasma. The products of erosion obtained were characterized and investigated by scanning electron microscopy and other methods. The possible areas of application of these materials in science and technology are examined.

Key words: nanostructured materials, UHF-discharge plasma, electrode erosion, metal oxides, metal alloy.

Р.О. Чередниченко, В.А. Дорогочинская, Л. Станьковски

МЕТОДИКА ОТБОРА ПРОБ НЕОДНОРОДНЫХ ПО СОСТАВУ ОТРАБОТАННЫХ СМАЗОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

По результатам систематического исследования состава отработанных смазочных материалов (ОСМ) в железнодорожных цистернах при поставках на завод ООО «РОСА-1» по переработке ОСМ выдвинуты требования к методу отбора образцов продукта. Разработана и используется на практике система наиболее объективного отбора проб для анализа при приеме ОСМ в железнодорожных цистернах.

Ключевые слова: отработанные смазочные материалы, неоднородный состав, метод отбора проб.

The requirements for the method of sampling the products were postulated based on the results of a systematic study of the composition of used lubricants (UL) in railroad tank cars in deliveries to the ROSA-1 Ltd. used lubricant processing plant. A system for the most objective collection of samples for analysis in reception of UL in railroad tank cars was developed and is used in practice.

Key words: used lubricants, inhomogeneous composition, sampling method.