

Химия и технология топлив и масел

4(566)'2011

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

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ

- С. Е. Бабаш, Г. Е. Амеличкина, Г. Н. Мухина.* 3
Характеристика и результаты эксплуатации
печных блоков пиролиза этиленовых производств
России и стран СНГ

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ Альтернативные топлива

- Б. Н. Иванов, Р. Р. Шайхутдинов, М. И. Билалов.* 8
Влияние углеводородов различных групп
на фазовую устойчивость этанолсодержащих топлив

ИССЛЕДОВАНИЯ

- Гуйцзян Ван, Цзянь Оуан, Сяолин Ии.* 14
Исследование эффективности сополимера
при полимерном заводнении нефтяного
месторождения Дакуинг

- Г. И. Келбалиев, Ф. Ф. Сафаров.* 18
Исследование утончения межфазной пленки
в процессах разделения нефтяных эмульсий

- Т. И. Наумова, В. А. Тыщенко, Г. В. Суровская,
В. В. Григорьев.* 24
Гигроскопичность масел
на поли- α -олефиновой основе

- Сю Ге, Ян Цзи-хе, Мао Хуи-хуи, Юн Чжи.* 27
Использование черного щелочного раствора
для эмульгирования тяжелого сырья
каталитического крекинга

- Е. Р. Шпербер, Т. Н. Боковикова, Д. Р. Шпербер,
Д. И. Половых.* 32
Использование донных отложений мазутных резервуаров
в производстве рельсовой смазки

- Ю. В. Поконова.* 36
Радиационно-стойкие клеевые материалы
с использованием смолисто-асфальтеновых веществ

- Р. И. Зейналов, Р. А. Кербалиев, Н. М. Сеидов.* 40
Использование принципа управления
по быстрдействию для оптимизации процесса
синтеза катализатора олигомеризации
и полимеризации олефинов

ЭКОЛОГИЯ

- Цзин Голинь, Луань Минмин, Чень Тинтин.* 44
Перспективы развития процессов
переработки нефтешламов

ОХРАНА ТРУДА

- Г. С. Серковская.* 55
О канцерогенности современных
древесных дегтей

Chemistry and Technology of Fuels and Oils

4⁽⁵⁶⁶⁾'2011

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: 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

CURRENT PROBLEMS

- S. E. Babash, G. E. Amelichkina, and T. N. Mukhina.* 3
Description of and Operational Results for Ethylene
Pyrolysis Furnaces in Russia and the CIS Countries

Alternative Fuels

- B. N. Ivanov, R. R. Shaikhutdinov, and M. I. Bilalov.* 8
Effect of Hydrocarbons of Different Groups
on the Phase Stability of Ethanol-containing Fuels
-

RESEARCH

- Guijiang Wang, Jian Ouyang, and Xiaoling Yi.* 14
Investigation of Copolymer Effectiveness
in Polymer Flooding of the Daqing Oil Field

- G. I. Kelbaliev and F. F. Safarov.* 18
Study of Interphase Film Thinning in Petroleum
Emulsion Separation Processes

- T. I. Naumova, V. A. Tyshchenko, G. V. Surovskaya,
and V. V. Grigor'ev.* 24
Hygroscopicity of Poly- α -olefin Based Oils

- Xu Ge, Yang Ji-he, Mao Hui-hui, and Yun Zhi.* 27
Use of a Black Alkaline Solution to Emulsify
Heavy oil for Catalytic Cracking

- E. R. Shperber, T. N. Bokovikova, D. R. Shperber,
and D. I. Polovykh.* 32
Use of the Oil Reservoir Bottoms for the Production
of Rail Lubricant

- Yu. V. Pokonova.* 36
Radiation-resistant Adhesives
Using Pitch-asphaltene Substances

- R. I. Zeinalov, R. A. Kerbaliev, and N. M. Seidov.* 40
Application of Process Rate Control
for Optimizing the Synthesis
of Olefin Oligomerization
and Olefin Polymerization Catalyst
-

ECOLOGY

- Jing Guolin, Luan Mingming, and Chen Tingting.* 44
Prospects for Developing Oil-sludge
Treatment Processes
-

HEALTH AND SAFETY REGULATIONS

- G. S. Serkovskaya.* 55
On the Carcinogenicity of Present-day Wood Pitch

С. Е. Бабаи, Г. Е. Амеличкина, Т. Н. Мухина

ХАРАКТЕРИСТИКА И РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЛУАТАЦИИ ПЕЧНЫХ БЛОКОВ ПИРОЛИЗА ЭТИЛЕНОВЫХ ПРОИЗВОДСТВ РОССИИ И СТРАН СНГ

Приводятся данные о производстве олефинов и бензола в России и мире. Характеризуется состояние печных блоков российских этиленовых производств. Показаны преимущества современных печей по сравнению с печами первого поколения. Даны рекомендации, которые могут быть использованы при закупке и модернизации печей пиролиза.

Ключевые слова: печи, пиролиз, олефины, этилен, пропилен, бензол, закаочно-испарительный аппарат.

Data on the production of olefins and benzene in Russia and the world are presented. The state of Russian ethylene pyrolysis furnaces is described. The advantages of modern furnaces over first-generation furnaces are shown. Recommendations for purchasing and upgrading pyrolysis furnaces are made.

Key words: furnaces, pyrolysis, olefins, ethylene, propylene, benzene, quenching-and-evaporation apparatus.

Б. Н. Иванов, Р. Р. Шайхутдинов, М. И. Бидалов

ВЛИЯНИЕ УГЛЕВОДОРОДОВ РАЗЛИЧНЫХ ГРУПП НА ФАЗОВУЮ УСТОЙЧИВОСТЬ ЭТАНОЛСОДЕРЖАЩИХ ТОПЛИВ

В настоящее время относительно широко применяются композиции нефтяных топлив с биотопливами, в первую очередь, с этанолом, содержание кислорода в котором увеличивает полноту сгорания топлива. Недостатком этанолсодержащих топлив является их сравнительно невысокая фазовая стабильность, особенно при наличии в смеси воды. В работе исследовано влияние углеводородов различных гомологических классов на фазовую устойчивость топлив.

Ключевые слова: топлива, ассоциативность, фазовая устойчивость, характеристическое волновое уравнение.

Compositions of petroleum fuels mixed with biofuels, first and foremost, ethanol, in which the oxygen content increases the completeness of fuel combustion, are being relatively widely used. A drawback of ethanol-containing fuels is their relatively low phase stability, especially when water is present in the mixture. The present work studies the effect of hydrocarbons of different classes on the phase stability of fuels.

Key words: fuel, associativity, phase stability, characteristic wave equation.

Гуйцзян Ван, Цзянь Оуан, Сяолин Ии

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ СОПОЛИМЕРА ПРИ ПОЛИМЕРНОМ ЗАВОДНЕНИИ НЕФТЯНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ ДАКУИНГ

Сополимер синтезировали из акриламида и небольшого количества гидрофобного мономера N-додецилакриламида с алкильной цепью 12 атомов углерода методом мицеллярной полимеризации в воде. Молекулярная масса сополимера составляет примерно 15 млн.

Исследовано влияние на молекулярную массу сополимера добавления формиата натрия. Показано, что при добавлении к сополимеру поверхностно-активного вещества Triton X-100 растворимость сополимера в воде улучшается. Проведена экспериментальная оценка солестойкости сополимера. Показано, что вязкость раствора сополимера в воде значительно выше, чем раствора в

воде частично гидролизованного полиакриламида (НРАМ-15) молекулярной массы 15 млн. и близка к вязкости водного раствора полимера НРАМ-30 (молекулярная масса 30 млн.) при одинаковой концентрации полимера — 1000 мг/л. Сополимер стабилен и отличается длительным сроком хранения.

Полученный сополимер с высокой солестойкостью использовали для полимерного заводнения коллектора второго класса месторождения Дакуинг. Исследования эффективности вытеснения показали, что нефтеотдача при использовании вместо воды раствора сополимера увеличивается примерно на 13%.

Ключевые слова: нефтяное месторождение Дакуинг, коллектор второго класса, молекулярная масса, солестойкость.

The copolymer KP was synthesized from acrylamide and a small amount of hydrophobic monomer N-dodecyl acrylamide with an alkyl chain containing 12 carbon atoms by micellar polymerization in water. The molecular mass of KP is approximately 15 million.

The effect of adding sodium formate on the molecular mass of KP is investigated. It is shown that adding Triton X-100 surfactant to KP enhances the latter's solubility. The salt-resistance of KP is evaluated experimentally. It is shown that the viscosity of a water solution of KP is much higher than that of a water solution of partially hydrolyzed polyacrylamide (НРАМ-15) with molecular mass 15 million and is close to the viscosity of a water solution of the polymer НРАМ-30 (molecular mass 30 million) with the same polymer concentration – 1000 mg/liter. KP is stable and has a long shelf-life.

High salt-resistance KP was used for polymer flooding of the oil reservoir in the class-II oil field in Daqing. Displacement efficiency tests showed that oil recovery increases by approximately 13% when a KP solution is used instead of water.

Key words: Daqing oil field, class-II reservoir, molecular mass, salt-resistance.

Г. И. Келбалиев, Ф. Ф. Сафаров

ИССЛЕДОВАНИЕ УТОНЧЕНИЯ МЕЖФАЗНОЙ ПЛЕНКИ В ПРОЦЕССАХ РАЗДЕЛЕНИЯ НЕФТЯНЫХ ЭМУЛЬСИЙ

Предложены модели утончения межфазной пленки в процессах разделения нефтяных эмульсий, учитывающие эффекта Марангони и влияние содержания асфальтенов. Проведена оценка толщины адсорбционного слоя на поверхности капли. Приведено сравнение расчетных и экспериментальных данных о зависимости толщины межфазной пленки от времени.

Ключевые слова: эмульсия, коалесценция, сепарация, капля, поверхностная пленка.

Models are proposed for the thinning of an interphase film in petroleum emulsion separation processes, taking account of the Marangoni effect and the asphaltene content. The thickness of the adsorption layer on the surface of a drop is estimated. The computational and experimental data on the time dependences of the interphase film thickness are compared.

Key words: emulsion, coalescence, separation, drop, surface film.

Т. И. Наумова, В. А. Тыщенко, Г. В. Суровская, В. В. Григорьев

ГИГРОСКОПИЧНОСТЬ МАСЕЛ НА ПОЛИ- α -ОЛЕФИНОВОЙ ОСНОВЕ

Исследована гигроскопичность масел на поли- α -олефиновой основе. Насыщение влагой всех взятых для исследования масел достигается к 60 ч испытания. Установлена зависимость гигроскопичности масел от молекулярной массы олигомера. Наличие в маслах функциональных

присадок не оказывает существенного влияния на их гигроскопичность, а наличие полярных соединений (продуктов старения) приводит к резкому (почти в два раза) увеличению гигроскопичности.

Ключевые слова: поли- α -олефиновые масла, гигроскопичность, температура, относительная влажность.

The hygroscopicity of poly- α -olefin based oils is studied. Moisture saturation of all oils used in this study is reached by 60 h into the tests. The dependence of the hygroscopicity of oils on the molecular mass of the oligomer is determined. The presence of functional additives in the oils does not greatly affect their hygroscopicity, while polar compounds (products of aging) sharply (almost two-fold) increase the hygroscopicity.

Key words: poly- α -olefin oils, hygroscopicity, temperature, relative moisture content.

Сю Ге, Ян Цзи-хе, Мао Хуи-хуи, Юн Чжи

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЧЕРНОГО ЩЕЛОЧНОГО РАСТВОРА ДЛЯ ЭМУЛЬГИРОВАНИЯ ТЯЖЕЛОГО СЫРЬЯ КАТАЛИТИЧЕСКОГО КРЕКИНГА

Исследовано влияние эмульгирования тяжелого сырья на результаты процесса каталитического крекинга. Эмульгированное сырье готовили с использованием черного щелочного раствора и этого же раствора после частичной регенерации щелочи.

Определены характеристики эмульгированного сырья: поверхностное натяжение, динамическая вязкость, распределение капель по размерам и стабильность.

Приведены данные о конверсии и селективности процесса каталитического крекинга в реакторе с псевдоожиженным слоем катализатора при использовании исходного тяжелого сырья и того же сырья с добавкой черного щелочного раствора в количестве 5% мас. Каталитический крекинг эмульгированного сырья отличается большей конверсией и селективностью по жидким продуктам. Выход жидких продуктов при крекинге эмульгированного сырья, содержащего 5% мас. черного щелока после частичной регенерации щелочи, возрастает с 66,73 до 71,3% мас., выход кокса снижается с 10,34 до 6,26% мас.

Ключевые слова: черный щелочной раствор, тяжелое сырье, эмульсия, каталитический крекинг.

It is well known that emulsification of heavy oil affects the catalytic cracking process. Emulsified oil was prepared using a black alkaline solution and this same solution after partial regeneration of the alkali.

The properties of emulsified oil were determined: surface tension, dynamic viscosity, drop-size distribution, and stability.

Data are presented on the conversion and selectivity of the catalytic cracking process in a reactor with a fluidized-bed of catalyst using the initial heavy oil and the same oil with 5 wt% black alkaline solution added. Catalytic cracking of the emulsified layer is distinguished by high conversion and selectivity with respect to the liquid products. The yield of liquid products during cracking of an emulsified layer, containing 5 wt% black alkaline solution after partial regeneration of the alkali, increases from 66.7 to 71.3 wt %, and the coke yield decreases from 10.34 to 6.26 wt %.

Key words: black alkaline solution, heavy oil, emulsion, catalytic cracking.

Е. Р. Шпербер, Т. Н. Боковикова, Д. Р. Шпербер, Д. И. Половых

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЙ МАЗУТНЫХ РЕЗЕРВУАРОВ В ПРОИЗВОДСТВЕ РЕЛЬСОВОЙ СМАЗКИ

Исследован состав донных отложений мазутных резервуаров. Предложено применять эти отложения в качестве жидкой основы при получении рельсовой смазки.

Ключевые слова: рельсовая смазка, базовое масло, загуститель, мазутные шламы.

The composition of oil reservoir bottoms is investigated. It is proposed that they be used as a liquid base for producing rail lubricant.

Key words: rail lubricant, base oil, thickener, residual oil sludges.

Ю. В. Поконова

РАДИАЦИОННО-СТОЙКИЕ КЛЕЕВЫЕ МАТЕРИАЛЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СМОЛИСТО-АСФАЛЬТЕНОВЫХ ВЕЩЕСТВ

С использованием смолисто-асфальтеновых веществ получен высоко радиационно-стойкий клей, имеющий прочность адгезионной связи со сталью Ст3, равную 9–9,5 МПа, которая не изменяется при высоких дозах облучения — (7–20)·10⁶ Гр.

Ключевые слова: клеевой материал, смолисто-асфальтеновые соединения, радиационно-стойкий клей.

Pitch–asphaltene substances have been used to obtain an adhesive exhibiting high radiation resistance. The strength of the adhesive bond with St3 steel is 9–9.5 MPa and remains unchanged at high radiation doses – (7–20)·10⁶ Gy.

Key words: adhesive material, pitch–asphaltene bond, radiation resistant adhesive.

Р. И. Зейналов, Р. А. Кербалиев, Н. М. Сеидов

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИНЦИПА УПРАВЛЕНИЯ ПО БЫСТРОДЕЙСТВИЮ ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ ПРОЦЕССА СИНТЕЗА КАТАЛИЗАТОРА ОЛИГОМЕРИЗАЦИИ И ПОЛИМЕРИЗАЦИИ ОЛЕФИНОВ

Приводится обоснование постановки задачи оптимального управления с учетом специфики существующей опытно-промышленной установки получения катализатора олигомеризации и полимеризации олефинов. Составлена прямая и сопряженная система уравнений. Используя алгоритмы нелинейного программирования и теорию принципа максимума Понтрягина, удалось получить минимум функционала, т. е. добиться уменьшения продолжительности процесса.

Ключевые слова: олигомеризация, полимеризация, синтез катализатора, принцип максимума Понтрягина.

The formulation of an optimal control problem, taking account of the specific nature of an existing prototype facility for obtaining a catalyst for olefin oligomerization and olefin polymerization, is validated. The direct and adjoint systems of equations are constructed. The application of nonlinear programming algorithms and the theory of Pontryagin's maximum principle made it possible to obtain a minimum of the functional, i.e., to decrease the process time.

Key words: oligomerization, polymerization, catalyst synthesis, Pontryagin's maximum principle.

Цзин Голин, Луань Минмин, Чень Тинтин

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ПРОЦЕССОВ ПЕРЕРАБОТКИ НЕФТЕШЛАМОВ

Одной из проблем нефтяной отрасли является разработка экологически безопасной технологии утилизации нефтешламов. В статье рассмотрено современное состояние методов переработки нефтешламов: уменьшения объема, стабилизации и промышленного использования. Предсказано развитие процессов переработки нефтешлама.

Ключевые слова: нефтешлам, защита окружающей среды, уменьшение объема, стабилизация, промышленное использование.

The petroleum industry is faced with the problem of developing an environmentally safe technology for recovering oil sludge. The present article examines the present status of oil-sludge treatment: volume reduction, stabilization, and commercial use. It is predicted that advances will be made in oil-sludge treatment.

Key words: oil sludge, environmental protection, volume reduction, stabilization, industrial use.

Г. С. Серковская

О КАНЦЕРОГЕННОСТИ СОВРЕМЕННЫХ ДРЕВЕСНЫХ ДЕГТЕЙ

Приведены данные о содержании в дегтях пиролиза древесины канцерогенного углеводорода – бенз- α -пирена. Отмечено, что при пиролизе древесины существуют две температурные области образования бенз- α -пирена и что деготь с низким содержанием бенз- α -пирена необходимо отбирать в тех температурных интервалах, в которых бенз- α -пирен образуется в незначительных количествах.

Ключевые слова: пиролиз древесины, деготь, содержание бенз- α -пирена.

Data are presented on the content of the carcinogenic hydrocarbon benz- α -pyrene in pitch from the pyrolysis of wood. It is noted that during wood pyrolysis benz- α -pyrene forms in two temperature ranges; low benz- α -pyrene pitch must be extracted in the temperature ranges where benz- α -pyrene forms in negligible quantities.

Key words: wood pyrolysis, pitch, benz- α -pyrene.