

# Химия и технология топлив и масел

## 6(580)'2013

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**

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**  
**А. М. Мазгаров**  
**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

#### Альтернативные топлива

- Г. Р. Мингалеева, Э. В. Шамсутдинов, Д. В. Ермолаев, О. В. Афанасьева, Р. М. Гильманов, А. И. Федотов, А. А. Галькеева.* О механизме влияния тонкодисперсной фракции угля на реологические свойства водоугольных топлив 3
- Ю. О. Бейко, А. П. Павловский, О. А. Бейко.* Смесевые бензины на основе прямогонных бензинов с композиционными добавками, содержащими обводненный этанол 8

### АППАРАТУРА

- Юнчжун Бай, Пэн Ван, Цзуньчен Цзян.* Определение минимально допустимой скорости продувочного газа в факельных системах с газовым затвором 12
- Юнгуан Не, Ю Мао, Цзянгунь Ван, Цзуань Ван.* Моделирование мгновенного испарения сверхкритического пентана в процессе грануляции асфальта 16

### ХИММОТОЛОГИЯ

- Г. Г. Немсадзе, Б. П. Тонконогов, И. К. Юнисов, А. Д. Макаров.* Поведение моторных масел категории Low SAPS в условиях каталитического окислительного термоллиза 20

### ИССЛЕДОВАНИЯ

- Ц. Г. Цанаксидис, А. В. Скалцоуяннес, Е. Х. Ч. Катсиди, С. Г. Христидис, Г. Т. Цилантонис.* Использование природной смолы для снижения содержания воды в дизельном топливе 25
- С. С. Яновская, Т. А. Сагаченко.* Влияние температуры проведения процесса гидроочистки на состав азотистых оснований вакуумного газойля 28
- Б. Рузбехани, Б. Анварипор, З. М. Эсфахан, М. Мирдрикванд, С. И. Могадам.* Влияние температуры и загрузки катализатора на выход продуктов каталитического крекинга полиэтилена высокой плотности 32
- О. А. Туранова, Ю. К. Биккиняева, Л. Г. Гафиятуллин, О. И. Гнездилов, В. К. Козлов, А. Н. Туранов.* Роль ароматических соединений в образовании осадка в трансформаторном масле 37
- Е. Ю. Коваленко, В. П. Сергун, Р. С. Мин, Т. А. Сагаченко.* Особенности структуры макромолекул асфальтенов тяжелой нефти Усинского месторождения 40
- Чжан Хуи, Сунь Тэнфэй, Гао Дэли, Лян Циминь.* Новый метод прогнозирования изнашивания обсадной колонны 45

### МЕТОДЫ АНАЛИЗА

- Л. В. Маркова, В. М. Макаренко, М. С. Семенюк.* Метод оперативного контроля качества смазочных и трансформаторных масел 48

### ЭКОЛОГИЯ

- Ю. Н. Кахраманлы, А. Г. Азизов.* Закономерности сорбции нефти и нефтепродуктов с поверхности воды пенополимерными сорбентами на основе рандом полипропилена 53

# Chemistry and Technology of Fuels and Oils

## 6<sub>(580)</sub>'2013

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](mailto: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](mailto:String_25@mail.ru)

## Contents

---

### CURRENT PROBLEMS

#### Alternative Fuels

*G. R. Mingaleeva, E. V. Shamsutdinov, D. V. Ermolaev, O. V. Afanas'eva, R. M. Gil'manov, A. I. Fedotov, and A. A. Gal'keeva.* 3

Mechanism of Influence of Finely Disperse Coal Fraction on Rheological Properties of Water-Suspended Coal Fuels

*Yu. O. Beiko, A. P. Pavlovskii, and O. A. Beiko.* 8

Blended Straight-Run Gasolines with Composite Additives Containing Watery Ethanol

---

#### APPARATUS ASSEMBLY

*Yongzhong Bai, Peng Wang, and Juncheng Jiang.* 12

Study on the Safe Purge Gas Flow Rate for Velocity Seal in Refinery Flare System

*Yongguang Nie, Yu Mao, Jianguyun Wang, and Juan Wang.* 16

CFD Simulation of Flash Boiling of Supercritical Pentane in Asphalt Granulation

---

#### CHEMMOTOLOGY

*G. G. Nemsadze, B. P. Tonkonogov, I. K. Yunisov, and A. D. Makarov.* 20

Behavior of Low Saps Category of Motor Oils under Catalytic Oxidative Thermolysis Conditions

---

#### RESEARCH

*C. G. Tsanaktisidis, A. V. Scaltsoyiannes, E. X. Ch. Katsidi, S. G. Christidis, and G. T. Zilantonis.* 25

Using Natural Resin to Reduce Humidity in Diesel Fuel

*S. S. Yanovskaya and T. A. Sagachenko.* 28

Effect of Hydrofining Temperature on Composition of Vacuum Gas Oil Nitrogen Bases

*Behrooz Roozbehani, Bagher Anvaripor, Zahra Maghareh Esfahan, Mojtaba Mirdrikvand, Saeedeh Imani Moqadam,* 32

Catalytic Cracking of High Density Polyethylene to Fuel: Catalyst Loading Effect on Process

*O. A. Turanova, Yu. K. Bikkinyaeva, L. G. Gafiyatullin, O. I. Gnezdilov, V. K. Kozlov, and A. N. Turanov.* 37

Role of Aromatic Hydrocarbons in Sediment Formation in Transformer Oil

*E. Yu. Kovalenko, V. P. Sergun, R. S. Min, and T. A. Sagachenko.* 40

Macro Molecular Structure of Usa Field Heavy Crude Asphaltenes

*Hui Zhang, Tengfei Sun, Deli Gao, Qimin Liang.* 45

A New Method for Prediction of Casing Wear

---

#### METHODS OF ANALYSIS

*L. V. Markova, V. M. Makarenko, and M. S. Semenyuk.* 48

A Quick Lube Oil and Transformer Oil Quality Monitoring Method

---

#### ECOLOGY

*Yu. N. Kakhramanly and A. G. Azizov.* 53

Mechanism of Sorption of Petroleum and Petroleum Products from Water Surface by Random Polypropylene Based Polymer Foam Sorbents

*Г. Р. Мингалева, Э. В. Шамсутдинов, Д. В. Ермолаев, О. В. Афанасьева, Р. М. Гильманов, А. И. Федотов, А. А. Галькеева*

Исследовательский центр проблем энергетики Казанского научного центра РАН

## О МЕХАНИЗМЕ ВЛИЯНИЯ ТОНКОДИСПЕРСНОЙ ФРАКЦИИ УГЛЯ НА РЕОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ВОДОУГОЛЬНЫХ ТОПЛИВ

Проанализировано влияние дисперсного состава угольной пыли на эффективную вязкость водоугольного топлива. Исследованы реологические свойства суспензий, твердая фаза которых представлена смесью крупнодисперсной и мелкодисперсной фракций угольной пыли. Рассмотрены математические модели, предложенные разными авторами для описания зависимости вязкости суспензии от объемного содержания твердой фазы. Произведены расчеты эффективной вязкости водоугольного топлива по известным моделям. Представлена схема экспериментальной установки для определения вязкости водоугольных топлив с содержанием Кузнецкого угля марки Т 60% мас., из которых мелкодисперсная фракция составляет 0–10%. Получена зависимость вязкости водоугольных топлив от содержания мелкодисперсной пыли. Обоснован механизм влияния тонкодисперсной фракции угольной пыли на реологические свойства водоугольного топлива.

**Ключевые слова:** водоугольное топливо, вязкость суспензии, угольная пыль, мелкодисперсная фракция.

The influence of coal dust size composition on the effective viscosity of water-suspended coal fuel is analyzed. The rheological properties of the suspensions whose solid phase is a mixture of coarsely disperse and finely disperse coal dust fractions are studied. The mathematical models proposed by various authors to describe the dependence of the suspension viscosity on the volume content of the solid phase are scrutinized. The calculations of the effective viscosity of the water-suspended coal fuel made by using familiar models are reported. The experimental setup for determining the viscosity of the water-suspended coal fuel containing 60 wt. % of T-grade Kuznetsk coal, of which the finely disperse fraction comprises 0-10 %, is shown schematically. The water-suspended coal fuel viscosity is shown to be dependent on the content of finely disperse dust. The mechanism of the influence of finely disperse coal dust fraction on the rheological properties of the water-suspended coal fuel is studied.

**Key words:** water-suspended coal fuel, suspension viscosity, coal dust, finely disperse fraction.

*Ю. О. Бейко, А. П. Павловский, О. А. Бейко*

ГосНИИ «Автотранспроект» (г. Киев)

## СМЕСЕВЫЕ БЕНЗИНЫ НА ОСНОВЕ ПРЯМОГОННЫХ БЕНЗИНОВ С КОМПОЗИЦИОННЫМИ ДОБАВКАМИ, СОДЕРЖАЩИМИ ОБВОДНЕННЫЙ ЭТАНОЛ

Исследованы пусковые и антидетонационные свойства бензино-спиртовых смесей на основе прямогонного бензина с добавками, содержащими обводненный этанол и другие кислородсодержащие компоненты. Состав бензино-спиртовых смесей оптимизирован применительно к летним и зимним бензинам. Для получения смесевых бензинов предложено использовать модифицированные по фракционному составу прямогонные бензины. По пусковым свойствам получаемые смесевые бензины аналогичны исходным прямогонным бензинам. Показана возможность получения высокооктановых бензинов, отвечающих экологическим требованиям по содержанию ароматических углеводородов, в том числе бензола.

**Ключевые слова:** обводненный этанол, композиционные смеси, низкотемпературные свойства, бензино-спиртовая смесь, неонол.

Cranking and antiknock properties of gasoline-alcohol blends based on straight-run gasoline with additives containing watery ethanol and other oxygen-bearing components are studied. The composition of the gasoline-alcohol blends is optimized for summer and winter gasolines. Straight-run gasolines of modified fractional composition are proposed to be used for getting blended gasolines. In cranking

properties, the obtained blended gasolines are similar to the original straight-run gasolines. The feasibility of getting high-octane gasolines that meet the environmental requirements for the content of aromatic hydrocarbons, including benzene, is demonstrated.

**Key words:** watery ethanol, composite blends, low-temperature properties, gasoline-alcohol blends, Neonol.

*Юнчжун Бай, Пэн Ван, Цзуньчен Цзян*

Nanjing University of Technology (Nanjing, China),

Qingdao Safety Engineering Institute, SINOPEC (Qingdao, China)

#### ОПРЕДЕЛЕНИЕ МИНИМАЛЬНО ДОПУСТИМОЙ СКОРОСТИ ПРОДУВОЧНОГО ГАЗА В ФАКЕЛЬНЫХ СИСТЕМАХ С ГАЗОВЫМ ЗАТВОРОМ

Использование продувочного газа в факельных системах позволяет избежать возгорания в стволе факела. Методами расчетной гидродинамики вычислена скорость продувочного газа в факельном стволе с газовым затвором. Составлена модель процесса продувки при разных скоростях потока продувочного газа. Как показывают результаты, размер отбойной пластины значительно влияет на распределение кислорода в факеле. При отношении диаметров первой отбойной пластины и затвора  $d_1/D = 0,92$  и утилизации в факеле углеводородов минимальная допустимая скорость потока продувочного газа составляет 0,05 м/с. Однако при высоком содержании в сбрасываемом газе водорода минимальная допустимая скорость выше — 0,1 м/с. Если же придерживаться скорости потока продувочного газа, рекомендованной API 521-2007 (0,012 м/с при утилизации углеводородных газов), отношение  $d_1/D$  должно быть не более 0,75. В этом случае при утилизации газа с высоким содержанием водорода минимально допустимая скорость потока продувочного газа равна 0,02 м/с.

**Ключевые слова:** газовый затвор, скорость потока продувочного газа, факельная система, горение внутри ствола.

Gas purging in flare stack is one of the important methods for flare systems to avoid burnback, and the safe purge gas flow rate is the key operating parameter. To reduce purge gas consumption, velocity seals are widely used on refinery flare stack. The purge gas flow rate in flare stack with velocity seal was calculated using computational fluid dynamics (CFD) method. A model of the purging process in flare stack with velocity seal was built for different purge gas flow rates. The baffle plate size markedly affected the oxygen distribution in the flare. When the diameter ratio of the first baffle plate and the seal  $d_1/D = 0.92$  and hydrocarbons were used in the flare, the minimum purge gas velocity was 0.05 m/sec. But when the hydrogen content in the discharged gas was high, the minimum permissible velocity was higher (0.1 m/sec). If, however, the purge gas velocity is maintained at the level recommended by API 521-2007 (0.012 m/sec when hydrocarbon gases are used), the ratio  $d_1/D$  should not be more than 0.75. For this kind of velocity seal with  $d_1/D \leq 0.75$ , the minimum safe purge rate is 0.02 m/s when the hydrogen content in the discharged gas is high.

**Key words:** velocity seal, purge rate, burnback, flare.

*Юнгуан Хе, Ю Мао, Цзянгунь Ван, Цзуань Ван*

China University of Petroleum (Beijing, China)

#### МОДЕЛИРОВАНИЕ МГНОВЕННОГО ИСПАРЕНИЯ СВЕРХКРИТИЧЕСКОГО ПЕНТАНА В ПРОЦЕССЕ ГРАНУЛЯЦИИ АСФАЛЬТА

Рассмотрена технология грануляции асфальта из его смеси со сверхкритическим пентаном, составлена математическая модель процесса. Сравниваются две конструкции форсунок, предназначенных для распыления смеси и мгновенного испарения пентана. Показано, что форсунка с конусообразной секцией не подвержена засорению асфальтом. Скорость испарения пентана и доля паровой фазы увеличиваются благодаря присутствию фазы асфальта.

**Ключевые слова:** грануляция асфальта, мгновенное испарение, численное моделирование, форсунка.

A new technology is proposed for granulation of asphalt from its mixture with supercritical pentane sprayed by a nozzle into a granulation tower where the pentane is flash-boiled and the asphalt is dispersed into solid grains which are separated by centrifugal force. A modified CFD code Fluent numerical model is used to simulate this process. The simulation results show that the spray nozzle does not get choked by agglomerated asphalt if it has a conical section and that the pentane vapotization rate is enhanced due to the presence of asphalt.

**Key words:** asphalt granulation, flash-boiling, numerical simulation, nozzle structure.

*Г. Г. Немсадзе, Б. П. Тонконогов, И. К. Юнисов, А. Д. Макаров*

РГУ нефти и газа им. И. М. Губкина

#### ПОВЕДЕНИЕ МОТОРНЫХ МАСЕЛ КАТЕГОРИИ Low SAPS В УСЛОВИЯХ КАТАЛИТИЧЕСКОГО ОКИСЛИТЕЛЬНОГО ТЕРМОЛИЗА

Проведена оценка высокотемпературных свойств компонентов базовых масел III, IV и VI групп по API методом каталитического окислительного термоллиза свежих образцов и анализа продуктов окисления. Исследованы низкотемпературные свойства компонентов масел на имитаторе холодного запуска CCS. На основании полученных данных подобрана базовая основа моторных масел класса C по ACEA для современных бензиновых двигателей. Исследованы физико-химические превращения в условиях каталитического окислительного термоллиза индивидуальных базовых компонентов и их смеси, загущенных полимерной вязкостной присадкой.

**Ключевые слова:** минеральное базовое масло, синтетическое базовое масло, загущающая присадка, каталитический окислительный термоллиз, холодный запуск.

An appraisal has been made of the high-temperature properties of components of API group III, IV, and VI base oils by the method of catalytic oxidative thermolysis of fresh specimens and analysis of oxidation products. The low-temperature properties of oil components have been studied on a CCS-type cold-cranking simulator. Based upon the derived data, a basic matrix of ACEA class-C motor oils has been chosen for modern gasoline engines. Physicochemical transformations of individual base components and their blends thickened by a viscous polymeric additive under catalytic oxidative thermolysis conditions have been studied.

**Key words:** mineral base oil, synthetic base oil, thickening additive, catalytic oxidative thermolysis, cold cranking.

*Ц. Г. Цанактсидис, А. В. Скалцоуяннес, Е. Х. Ч. Катсиди, С. Г. Христидис, Г. Т. Цилантонис*

Technological Education Institute of Western Macedonia (Kila, Kozani, Greece),

Aristotle University of Thessaloniki (Thessaloniki, Greece)

#### ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИРОДНОЙ СМОЛЫ ДЛЯ СНИЖЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ВОДЫ В ДИЗЕЛЬНОМ ТОПЛИВЕ

Для удаления воды из дизельного топлива предложено использовать древесную смолу. Изучено влияние расхода смолы и продолжительности ее контактирования с топливом на содержание в нем воды. Помимо этого определены изменения плотности, кинематической вязкости, электропроводности, температуры вспышки, теплоты сгорания дизельного топлива после контактирования со смолой. При оптимальных условиях теплота сгорания топлива увеличивается на 633 Дж/г, содержание воды снижается на 69%.

**Ключевые слова:** дизельное топливо, древесная смола, содержание воды, электропроводность, теплота сгорания, алепская сосна.

Humidity in fuels is responsible for a series of problems, such as corrosion of engine parts, pipelines, and storage tanks, ice formation at low temperatures, turbidity increase due to presence of impurities, etc. In this work, wood resin was used for eliminating humidity from diesel fuel to improve its properties, the effect of quantity of resin and time of its contact with the fuel on the water content in the fuel was studied, and the change in the density, kinematic viscosity, electrical conductivity, flash point, and combustion heat of the diesel fuel after contact with the resin were determined in accordance with the ASTM protocols. Under optimal conditions, wood resin was found to increase the combustion heat of diesel fuel by 633 J/g, reduce the diesel humidity by 69%, and increase the electrical conductivity by 74 %.

**Key words:** diesel fuel, wood resin, humidity, physicochemical properties, electrical conductivity, heat of combustion, Aleppo pine.

*С. С. Яновская, Т. А. Сагаченко*

Институт химии нефти Сибирского отделения РАН (г. Томск)

#### ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОЦЕССА ГИДРООЧИСТКИ НА СОСТАВ АЗОТИСТЫХ ОСНОВАНИЙ ВАКУУМНОГО ГАЗОЙЛЯ

Исследован состав азотсодержащих оснований вакуумного газойля и гидрогенизатов, полученных при 360 и 380°C. Азотистые основания исходного дистиллята представлены азот- и азотсеросодержащими соединениями, большую их часть составляют бензохинолины и тиофенохинолины. Особенностью азотистых оснований гидрогенизатов является отсутствие азотсеросодержащих структур, увеличение доли малозамещенных хинолинов, появление мононафтенопиридинов и мононафтенохинолинов, снижение содержания бензохинолинов. Повышение температуры процесса гидроочистки вакуумного газойля с 360 до 380°C приводит к увеличению выхода концентрата экстрагируемых азотистых оснований. Качественный состав выделенных оснований при этом не меняется, различия проявляются только в относительном содержании соединений разных типов.

**Ключевые слова:** вакуумный газойль, гидроочистка, азотсодержащие основания, деазотирование, хинолины.

The composition of nitrogen bases of vacuum gas oil and hydrogenation products obtained at 360 and 380°C is studied. The nitrogen bases of the initial distillate are represented by nitrogen and nitrosulfur compounds, the major part of which consists of benzoquinolines and thiophenoquinolines. The characteristic features of the nitrogen bases of the hydrogenation products are absence of nitrogen- and sulfur-bearing structures, increased content of poorly substituted quinolines, appearance of mononaphthenopyridines and mononaphthoquinolines, and reduced benzoquinoline content. Elevation of vacuum gas oil hydrofining temperature from 360 to 380 C causes increased yield of concentrate of extract able nitrogen bases. The qualitative composition of the extracted bases remains unchanged in this case, and the differences occur only in the relative content of various types of compounds.

**Key words:** vacuum gas oil, hydrofining, nitrogen bases, denitration, quionolines.

*Б. Рузбехани, Б. Анварипор, З. М. Эсфахан, М. Мирдрикванд, С. И. Могадам*

Research Center of Petroleum University of Technology, Abadan Faculty of Chemical Engineering (Abadan, Iran),

University of Putra (Malaysia)

#### ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ И ЗАГРУЗКИ КАТАЛИЗАТОРА НА ВЫХОД ПРОДУКТОВ КАТАЛИТИЧЕСКОГО КРЕКИНГА ПОЛИЭТИЛЕНА ВЫСОКОЙ ПЛОТНОСТИ

Исследовано влияние температуры и загрузки катализатора на выход продуктов крекинга полиэтилена высокой плотности. Выявлены оптимальные температура и загрузка катализатора, обеспечивающие максимальную конверсию. Составлена кинетическая модель процесса, определена энергия активации.

**Ключевые слова:** полиэтилен высокой плотности, каталитический крекинг, реактор.

In this work, the effect of temperature and catalyst load on high-density polyethylene conversion into fuel was evaluated. Two series of experiments were carried out, the first of which was to find the optimum temperature and catalyst load for maximum conversion product yield and the second, to obtain the reactant reduction in the reaction process for building a suitable kinetic model of the desired reaction mechanism. The experimental temperature ranged from 430 to 470°C and the catalyst load ranged from 10 to 400%. Such working parameters of the catalytic polymer cracking process as activation energy, pressure, temperature, phase contact, and reaction time were studied.

**Key words:** high-density polyethylene, catalytic cracking, polymer, reactor.

*О. А. Туранова, Ю. К. Биккиняева, Л. Г. Гафиятуллин, О. И. Гнездилов, В. К. Козлов, А. Н. Туранов*

Казанский физико-технический институт,

Казанский государственный энергетический университет

#### РОЛЬ АРОМАТИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ В ОБРАЗОВАНИИ ОСАДКА В ТРАНСФОРМАТОРНОМ МАСЛЕ

Методами УФ- и <sup>1</sup>N ЯМР-спектроскопии изучен структурный состав свежих и состаренных в модельных условиях трансформаторного масла марки ГК и вазелинового масла. Результаты сравнительного эксперимента показали, что процесс осадкообразования в трансформаторном масле определяется, главным образом, не окисленными, а ароматическими соединениями, т. е., достигнув некоторой концентрации, арены коагулируют, формируя твердые частицы, выпадающие в осадок. Сделан вывод о необходимости ограничения содержания ароматических углеводородов в трансформаторном масле до минимально возможного.

**Ключевые слова:** трансформаторное масло, осадок, вазелиновое масло, окисление.

The structural composition of fresh and aged (under model conditions) GK-grade transformer oil and petrolatum oil is studied by UV and <sup>1</sup>N NMR spectroscopy. Comparative experimental studies showed that sediment formation in transformer oil depends essentially on aromatic compounds rather than oxidized compounds, i.e., after reaching a certain concentration, arenes coagulate forming solid particles which precipitate. It is concluded that in transformer oil the aromatic hydrocarbons must be limited to the minimal content possible.

**Key words:** transformer oil, sediment, petrolatum oil, oxidation.

*Е. Ю. Коваленко, В. П. Сергун, Р. С. Мин, Т. А. Сагаченко*

Институт химии нефти Сибирского отделения РАН (г. Томск)

#### ОСОБЕННОСТИ СТРУКТУРЫ МАКРОМОЛЕКУЛ АСФАЛЬТЕНОВ ТЯЖЕЛОЙ НЕФТИ УСИНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

Исследована структура асфальтенов тяжелой нефти по схеме, исключаяющей стадию их термической деструкции и предполагающей разделение асфальтенов на высокомолекулярные компоненты, «низкомолекулярные асфальтены» и мальтены. Определен элементный состав выделенных компонентов. Методом хроматомасс-спектрометрии изучен состав полициклических ароматических углеводородов и гетероатомных соединений мальтенов, входивших в состав асфальтенов.

**Ключевые слова:** асфальтены, парафины, изопреноиды, ароматические углеводороды, нафтеноароматические углеводороды, гетероатомные соединения, экстракция.

The structure of heavy crude asphaltenes is studied using a scheme that excludes their thermal degradation and involves separation of the asphaltenes into macromolecular components, low-molecular asphaltenes, and malthenes. The elemental composition of the separated components is determined. The composition of the polycyclic aromatic hydrocarbons and heteroatomic malthene compounds contained in the asphaltenes is studied.

**Key words:** asphaltenes, paraffins, isoprenoids, aromatic hydrocarbons, naphthen o aromatic hydrocarbons, heteroatomic compounds, extraction.

*Чжан Хуи, Сунь Тэнфэй, Гао Дэли, Лян Циминь*

China University of Petroleum (Beijing, China)

#### НОВЫЙ МЕТОД ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ИЗНАШИВАНИЯ ОБСАДНОЙ КОЛОННЫ

Обсуждается влияние изнашивания обсадной колонны на сопротивление сжатию и долговечность в условиях коррозии. Проанализированы методы прогнозирования изнашивания обсадной колонны и предложен новый метод. При условии, что длина бурильного замка известна, основными факторами, определяющими изнашивание обсадной колонны, являются коэффициент износа, поверхностное давление касания и величина перемещения, при этом контактное давление зависит от давления касания и длины дуги контакта. Предложенная модель точнее описывает экспериментальные данные, чем другие известные модели.

**Ключевые слова:** изнашивание обсадной колонны, давление касания, длина дуги контакта.

Corrosion wearing of casing is shown to reduce its compression resistance and operation life. The casing wear predicting methods are analyzed and a new method is proposed. Providing that the drill-pipe (tool) joint length is known, the key factors responsible for casing wear are wear coefficient, surface kiss (tangential) pressure, and degree of displacement, where the surface contact pressure depends on the kiss pressure and contact arc length. The proposed model describes the experimental data more accurately than other familiar models and is therefore suitable for predicting casing wear.

**Key words:** casing, wear, kiss pressure, contact arc length, prediction.

*Л. В. Маркова, В. М. Макаренко, М. С. Семенюк*

Институт механики металлополимерных систем им. В. А. Белого НАН Беларуси (г. Гомель)

#### МЕТОД ОПЕРАТИВНОГО КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА СМАЗОЧНЫХ И ТРАНСФОРМАТОРНЫХ МАСЕЛ

Разработан метод оперативного контроля качества и работоспособности масел путем одновременной оценки их общей загрязненности, которая определяется по изменению оптической плотности в красном, зеленом и синем диапазонах длин волн, и химических свойств по показателям «разность хроматических отношений» и «цвет масла в единицах ЦНТ». Предложенный метод может использоваться для оценки качества свежих масел на стадии их изготовления, для входного контроля масел перед их использованием в оборудовании, а также для оперативной оценки работоспособности масла в ходе эксплуатации трибосопряжений.

**Ключевые слова:** смазочное масло, трансформаторное масло, оптический метод, оперативный контроль, оптическая плотность.

A method is developed for quick oil quality and performance monitoring by simultaneous determination of the oil's total impurity content based on optical density in the red, green, and blue wavelength ranges as well as of the chemical properties based on the difference of chromatic ratio s and

oil color in TCU (true color units). This method can be used to determine the quality of fresh oils at the stage of their preparation, monitor the incoming oils before their use in equipment, and make prompt evaluation of the oil performance in the course of tribojunction use.

**Key words:** lube oil, transformer oil, optical method, quick monitoring, optical density.

*Ю. Н. Кахраманлы, А. Г. Азизов*

Азербайджанская государственная нефтяная академия (г. Баку),

Институт нефтехимических процессов им. Ю. Г. Мамедалиева НАН Азербайджана (г. Баку)

#### ЗАКОНОМЕРНОСТИ СОРБЦИИ НЕФТИ И НЕФТЕПРОДУКТОВ С ПОВЕРХНОСТИ ВОДЫ ПЕНОПОЛИМЕРНЫМИ СОРБЕНТАМИ НА ОСНОВЕ РАНДОМ ПОЛИПРОПИЛЕНА

Показано, что пенополимерные сорбенты характеризуются высокой сорбционной емкостью и селективностью в процессе сорбции нефти и нефтепродуктов с поверхности воды. Установлено влияние объемной массы, температуры, кратности регенерации на сорбционную емкость по нефти, нефтяным маслам и топливам. Сорбенты с низкой объемной массой лучше сорбируют нефть и мазут, а с высокой — дизельное топливо и бензин. Пенополимерные сорбенты на основе рандом полипропилена даже после многократной регенерации эффективно сорбируют нефть и нефтепродукты с водной поверхности. Высокая сорбционная емкость, возможность многократной регенерации, длительная плавучесть, устойчивость к агрессивным средам открывают перспективы использования указанных сорбентов для локализации и ликвидации аварийных разливов нефти и нефтепродуктов на водной поверхности.

**Ключевые слова:** объемная масса, сорбционная емкость, полимерные сорбенты, разлив нефти.

It is shown that polymer foam sorbents are characterized by high sorption capacity and selectivity in the process of petroleum and petroleum products sorption from water surface. The volume weight, temperature, frequency of regeneration, etc. are found to affect the petroleum, petroleum oil, and fuel sorption capacity. Sorbents with low volume weight have better petroleum and residual fuel oil sorption capacity and with high volume weight sorb diesel fuel and gasoline better. Polymer foam sorbents based on the random copolymer polypropylene sorb petroleum and petroleum products from water surface effectively even after repeated regeneration. High sorption capacity, possibility of repeated regeneration, prolonged floatability, resistance to corrosive medium, etc. open up the potential for use of these sorbents for localization and elimination of accidental spill of petroleum and petroleum products on water surface.

**Key words:** volume weight, sorption capacity, polymer sorbents, petroleum spill.