

# Химия и технология топлив и масел

## 5<sub>(579)</sub>'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

- Новые технологии и процессы**  
*Б. П. Тонконогов, Л. Н. Багдасаров,  
Д. А. Кожевников, А. Ф. Каримова.* 3  
Исследование процесса разделения экстрактов  
селективной очистки жидким пропаном с целью  
получения нефтяных пластификаторов

### ТЕХНОЛОГИЯ

- Ф. А. Коробков, А. М. Мазгаров, Р. А. Шакирзянов,  
Б. С. Стрельчик, А. А. Никулин, О. В. Назаров, И. О. Воронин.* 7  
Опыт безводородной очистки легкого углеводородного сырья  
от соединений серы в Новокуйбышевской нефтехимической компании

### ХИММОТОЛОГИЯ

- А. А. Мухин, С. Ю. Поляков, А. Е. Скрябина, С. И. Тетерев.* 11  
Возможные причины нестабильности эксплуатационных  
свойств минерального турбинного масла Тп-22с при его эксплуатации  
в газоперекачивающих агрегатах

### ИССЛЕДОВАНИЯ

- И. Н. Гришина, В. А. Любименко, И. М. Колесников,  
С. Т. Башкатова, С. И. Колесников.* 15  
Оптимизация условий производства композиционной присадки

- А. Д. Гусейнова, Л. М. Мирзоева, С. Г. Юнусов,  
И. С. Гусейнова, С. З. Алиева, Ш. Н. Абдулова, А. М. Эфендиева.* 19  
Этерификация биоэтанола бензинов каталитического крекинга

- Ц. Г. Цанактсидис, К. Г. Спинзорупулос,  
С. Г. Кристидис, Н. Сариннидис.* 22  
Математические модели для расчета плотности смесей  
нефтяного дизельного топлива и биодизеля

- Л. П. Кутузова, И. М. Зерзева, Г. Г. Кравчук, Н. Н. Сушко.* 26  
Строение высокощелочных алкилсалицилатных присадок

- Сюз Фэн, Цзу Шенгуй, Синь Вэйхун, Ван Бо, Мяо Тун.* 30  
Выделение соединений серы фильтрованием на мембранах ZSM-5

- М. В. Самсонов, А. А. Гуреев.* 34  
Возможности модифицирования свойств дорожных битумов  
полиэтиленом и пластификаторами

- Фушен Чжан, Цзянь Оуян, Ма Синьтун, Синьфан Фэн.* 38  
Новая фенолформальдегидная смола  
для предотвращения поступления песка в скважины

- Чжан Хуи, Сунь Тэнфэй, Гао Дэли, Тан Хайсюн.* 41  
Новый метод вычисления эквивалентной плотности  
циркулирующего бурового раствора  
при глубоководном бурении на нефть и газ

- Би Шенью, Лянь Чжанхуа, Лю Гунхуи.* 46  
Новая модель заканчивания скважины обсадной колонной  
с последующей перфорацией,  
основанная на методе конечных элементов

### МЕТОДЫ АНАЛИЗА

- В. М. Островская, В. В. Середа, О. А. Прокопенко,  
А. К. Буряк, С. М. Сергеев, И. П. Столяров.* 49  
Индикаторные трубки для определения  
антидетонационных присадок в автомобильных бензинах

### ЭКОЛОГИЯ

- В. И. Глазунов, А. Б. Магид, Э. Р. Ахмадиева.* 53  
Методика расчета акустической санитарно-защитной зоны  
предприятий нефтехимического профиля

# Chemistry and Technology of Fuels and Oils

## 5<sup>(579)</sup>'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

#### New Technologies and Processes

- B. P. Tonkonogov, L. N. Bagdasarov, D. A. Kozhevnikov, and A. F. Karimova.* 3  
Separation of Solvent Extracts Using Liquid Propane to Obtain Petroleum Plasticizers

### TECHNOLOGY

- F. A. Korobkov, A. M. Mazgarov, R. A. Shakirzyanov, B. S. Strel'chik, A. A. Nikulin, O. V. Nazarov, and I. O. Voronin.* 7  
Experience with Hydrogen-Free Treatment to Remove Sulfur Compounds from Light Hydrocarbon Feedstock at the Novokuibyshevsk Petrochemical Company

### CHEMMOTOLOGY

- A. A. Mukhin, S. Yu. Polyakov, A. E. Skryabina, and S. I. Teterev.* 11  
Possible Reasons for Instability in Performance Properties for Tr-22s Mineral Turbine Oil When Used in Gas Compressor Units

### RESEARCH

- I. N. Grishina, V. A. Lyubimenko, I. M. Kolesnikov, S. T. Bashkatova, and S. I. Kolesnikov.* 15  
Optimization of Conditions for Production of a Composite Additive

- A. D. Guseinova, L. M. Mirzoeva, S. G. Yunusov, I. S. Guseinova, S. Z. Alieva, Sh. N. Abdulova, A. M. Efendieva.* 19  
Esterification by Bioethanol of Catalytically Cracked Gasolines

- C. G. Tsanaksidis, K. G. Spinthoropoulos, S. G. Christidis, and N. Sariannidis.* 22  
Mathematical Models for Calculating the Density of Petroleum Diesel Fuel/Biodiesel Blends

- L. P. Kutuzova, I. M. Zerzeva, G. G. Kravchuk, and N. N. Sushko.* 26  
Structure of Strongly Alkaline Alkyl Salicylate Additives

- Feng Xue, Shengui Ju, Weihong Xin, Bo Wang, Tong Miao.* 30  
Separation of Sulfur Compounds by ZSM-5 Zeolite Membrane Filtration

- M. V. Samsonov and A. A. Gureev.* 34  
Feasibility of Modifying the Properties of Road Asphalts Using Polyethylene and Plasticizers

- Fusheng Zhang, Jian Ouyang, Xintong Ma, and Xinfang Feng.* 38  
A New Phenolic Resin for Sand Control in Wells

- Hui Zhang, Tengfei Sun, Deli Gao, and Haixiong Tang.* 41  
A New Method for Calculating the Equivalent Circulating Density of Drilling Fluid in Deepwater Drilling for Oil and Gas

- Bi Shengyu, Lian Zhanghua, Liu Gonghui.* 46  
A New Type of Perforation Completion Finite Element Model

### METHODS OF ANALYSIS

- V. M. Ostrovskaya, V. V. Sereda, O. A. Prokopenko, A. K. Buryak, S. M. Sergeev, and I. P. Stolyarov.* 49  
Indicator Tubes for Determining Anti-knock Additives in Automotive Gasolines

### ECOLOGY

- V. I. Glazunov, A. B. Magid, and E. R. Akhmadieva.* 53  
Procedure for Designing a Noise-controlled Area for Petrochemical Plants

**Б. П. Тонконогов, Л. Н. Багдасаров, Д. А. Кожевников, А. Ф. Каримова**

РГУ нефти и газа им. И. М. Губкина

## ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА РАЗДЕЛЕНИЯ ЭКСТРАКТОВ СЕЛЕКТИВНОЙ ОЧИСТКИ ЖИДКИМ ПРОПАНОМ С ЦЕЛЬЮ ПОЛУЧЕНИЯ НЕФТЯНЫХ ПЛАСТИФИКАТОРОВ

Ввиду канцерогенности пластификаторов и мягчителей резиновых смесей, получаемых на основе экстрактов селективной очистки масел, обоснована необходимость исследования методов удаления полициклических ароматических углеводородов из данного сырья. Показана возможность использования жидкого пропана в качестве растворителя для удаления из экстрактов селективной очистки масел полициклических ароматических углеводородов с короткими боковыми цепями. Исследовано влияние группового состава экстрактов на эффективность деасфальтизации. Установлено, что продукты деасфальтизации экстрактов селективной очистки масел удовлетворяют требованиям Директивы №2005/69/ЕЕС и могут стать экологически безопасной альтернативой ароматическим маслам.

**Ключевые слова:** нефтяные пластификаторы, мягчители резин, деасфальтизация, полициклические ароматические углеводороды.

The carcinogenicity of plasticizers and softeners for rubber blends, which can be obtained based on oil solvent extracts, is why there is a need to study methods for removal of polycyclic aromatic hydrocarbons from this feedstock. We show that it is feasible to use liquid propane as the solvent for removal of polycyclic aromatic hydrocarbons with short side chains from oil solvent extracts. We have studied the effect of the SARA composition of the extracts on the deasphaltization efficiency. We have established that the deasphaltization products of the oil solvent extracts meet the requirements of Directive 2005/69/EC of the European Union, and may be an environmentally friendly alternative to aromatic oils.

**Key words:** petroleum plasticizers, rubber softeners, deasphaltization, polycyclic aromatic hydrocarbons.

**Ф. А. Коробков, А. М. Мазгаров, Р. А. Шакирзянов, Б. С. Стрельчик, А. А. Никулин, О. В. Назаров, И. О. Воронин**

ЗАО «Управляющая Компания «СамарНефтеоргСинтез»,

ОАО «ВНИИУС»

## ОПЫТ БЕЗВОДОРОДНОЙ ОЧИСТКИ ЛЕГКОГО УГЛЕВОДОРОДНОГО СЫРЬЯ ОТ СОЕДИНЕНИЙ СЕРЫ В НОВОКУЙБЫШЕВСКОЙ НЕФТЕХИМИЧЕСКОЙ КОМПАНИИ

Разработана технология безводородной очистки широкой фракции легких углеводородов (ШФЛУ) и целевых продуктов ( $C_3$ ,  $C_4$ , *изо*- $C_5$ , *н*- $C_5$ ) газофракционирующих установок от соединений серы ( $H_2S + RSH + COS + CH_3-S-CH_3$ ), включающая щелочно-каталитическую очистку ШФЛУ от сероводорода и меркаптанов с гомогенным катализатором ИВКАЗ; очистку пропана от карбонилсульфида горячей щелочью с регенерацией щелочи; очистку изопентана от диметилсульфида азеотропной ректификацией; окислительно-каталитическую очистку сернисто-щелочных стоков с использованием гомогенного катализатора ИВКАЗ. Доказаны на практике очевидные преимущества гомогенного катализатора ИВКАЗ над гетерогенными фталоцианиновыми катализаторами КС и КСМ в процессах демеркаптанации легкого углеводородного сырья и окислительной очистки сернисто-щелочных стоков.

**Ключевые слова:** меркаптаны, сероводород, сернисто-щелочные стоки, дисульфиды, демеркаптанация, жидкофазное окисление.

We have developed technology for hydrogen-free removal of sulfur compounds ( $H_2S + RSH + COS + CH_3-S-CH_3$ ) from wide cut light hydrocarbon fractions (WCLHs) and target products ( $C_3$ ,  $C_4$ , *iso*- $C_5$ , *н*- $C_5$ ) of gas-fractionation plants, including base-catalysis treatment to remove hydrogen sulfide

and mercaptans from WCLHs, utilizing the homogeneous catalyst IVKAZ; removal of carbonyl sulfide from propane with hot alkali and regeneration of the alkali; removal of dimethyl sulfide from isopentane by azeotropic distillation; oxidative catalytic treatment of sulfur-containing alkaline wastes using the homogeneous catalyst IVKAZ. The obvious advantages of the homogeneous catalyst IVKAZ compared with the heterogeneous phthalocyanine catalysts KS and KSM in demercaptanization of light hydrocarbon feedstock and oxidative treatment of sulfur-containing alkaline wastes has been proven in practice.

**Key words:** mercaptans, hydrogen sulfide, sulfur-containing alkaline wastes, disulfides, demercaptanization, liquid-phase oxidation.

*А. А. Мухин, С. Ю. Поляков, А. Е. Скрыбина, С. И. Тетерев*

ООО «Газпром ВНИИГАЗ»

#### ВОЗМОЖНЫЕ ПРИЧИНЫ НЕСТАБИЛЬНОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ СВОЙСТВ МИНЕРАЛЬНОГО ТУРБИННОГО МАСЛА Тп-22с ПРИ ЕГО ЭКСПЛУАТАЦИИ В ГАЗОПЕРЕКАЧИВАЮЩИХ АГРЕГАТАХ

Экспериментально установлено, что нестабильность эксплуатационных свойств минерального турбинного масла Тп-22с обусловлена различной каталитической активностью исходных базовых компонентов, используемых для производства товарного масла. Фактор каталитической активности показывает во сколько раз железо — катализатор — увеличивает скорость окисления масла. Чем выше фактор каталитической активности исходного базового компонента, тем хуже эксплуатационные свойства получаемого из него товарного масла. Введение в состав базового минерального компонента присадок, блокирующих каталитическое действие железа, позволяет снизить фактор каталитической активности.

**Ключевые слова:** смазочные масла, эксплуатационные свойства, фактор каталитической активности.

It has been experimentally established that the instability in the performance properties of Тп-22s mineral turbine oil is due to the different catalytic activities of the original base stocks used to produce the commercial oil. The catalytic activity factor shows by how many times iron (the catalyst) increases the oxidation rate of the oil. A higher catalytic activity factor for the original base stock means poorer performance properties for the commercial oil obtained from it. Introducing additives into the composition of the mineral base stock that block the catalytic effect of iron makes it possible to reduce the catalytic activity factor.

**Key words:** lubricating oils, performance properties, catalytic activity factor.

*И. Н. Гришина, В. А. Любименко, И. М. Колесников, С. Т. Баикатова, С. И. Колесников*

РГУ нефти и газа им. И. М. Губкина

#### ОПТИМИЗАЦИЯ УСЛОВИЙ ПРОИЗВОДСТВА КОМПОЗИЦИОННОЙ ПРИСАДКИ

Установлено влияние температурных условий производства на эксплуатационные характеристики композиционной присадки «Европрис» для дизельных топлив, включающий цетаноповышающий, депрессорный, противоизносный, антидымный и диспергирующий компоненты. Определена оптимальная температура смешения индивидуальных компонентов присадки, при которой обеспечивается максимальное улучшение цетанового числа, противоизносных свойств дизельного топлива, уменьшение дымности выхлопных газов. Композиционная присадка улучшает свойства топлива за счет синергизма ее компонентов. Полуэмпирическим квантовохимическим методом оценена энергия возбуждения индивидуальных компонентов присадки в низшее триплетное состояние и их стабильность.

**Ключевые слова:** дизельное топливо, присадка, композиция присадок.

We have established the effect of production temperature conditions on the performance characteristics of the composite additive Evropris for diesel fuels, including cetane-booster, pour-point depressant, antiwear, smoke-suppressant, and dispersant components. We determined the optimal temperature for mixing the individual components of the additive that ensures maximum improvement in the cetane number and anti-wear properties of the diesel fuel and reduced exhaust smoke. The composite additive improves the properties of the fuel as a result of the synergistic effect between its components. We use a semi-empirical quantum chemical method to estimate the excitation energy for the individual components of the additive to be excited to the lower triplet state plus their stability.

**Key words:** diesel fuel, additive, additive formulation.

*А. Д. Гусейнова, Л. М. Мирзоева, С. Г. Юнусов, И. С. Гусейнова, С. З. Алиева, Ш. Н. Абдулова, А. М. Эфендиева*

Институт нефтехимических процессов НАН Азербайджана (г. Баку)

#### ЭТЕРИФИКАЦИЯ БИОЭТАНОЛОМ БЕНЗИНОВ КАТАЛИТИЧЕСКОГО КРЕКИНГА

Показано, что использование биоэтанола в процессе этерификации бензинов деструктивного происхождения позволит снизить содержание в бензине непредельных углеводородов, ввести в состав бензина оксигенаты, повысить октановое число и полноту сгорания топлива, а также расширить ресурс моторных топлив за счет использования возобновляемого сырья. Исследован процесс этерификации биоэтанолом фракций н.к.–130°C и н.к.–200°C бензина каталитического крекинга. Максимальный выход эфиров (16,37% мас.) наблюдается при этерификации фракции н.к.–130°C при температуре 90°C и давлении 0,2 МПа. При компаундировании продукта этерификации с фракцией 130–200°C бензина каталитического крекинга получают смеси бензин с октановым числом 84–84,5 единиц (ММ).

**Ключевые слова:** биоэтанол, бензин каталитического крекинга, алкилэтиловые эфиры, этерификация, компаундирование.

We have studied the process of esterification by bioethanol of the ibp-130°C and ibp-200°C fractions of catalytically cracked gasoline. The maximum yield of esters (16.37 wt.%) is observed for esterification of the ibp-130°C fraction at temperature 90°C and pressure 0.2 MPa. When the esterification product is compounded with the 130°C-200°C fraction of the catalytically cracked gasoline, we obtain a blended gasoline with octane number 84-84.5 units (motor method).

**Key words:** bioethanol, catalytically cracked gasoline, alkyl ethyl esters, esterification, compounding.

*Ц. Г. Цанактсидис, К. Г. Спинзоронулос, С. Г. Крестидис, Н. Сарианнидис*

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

#### МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ ДЛЯ РАСЧЕТА ПЛОТНОСТИ СМЕСЕЙ НЕФТЯНОГО ДИЗЕЛЬНОГО ТОПЛИВА И БИОДИЗЕЛЯ

Измерена плотность смесей нефтяного дизельного топлива и биодизеля двух видов с различным соотношением компонентов в смеси. С использованием статистических данных получены эмпирические уравнения, позволяющие рассчитать плотность этих смесей.

**Ключевые слова:** дизельное топливо, биодизель, статистический анализ, плотность, линейное уравнение.

We measured the density of two types of petroleum diesel fuel/biodiesel blends, with different ratios of the components. Using statistical data, we have obtained empirical equations allowing us to calculate the density of these blends.

**Key words:** diesel fuel, biodiesel, statistical analysis, density, linear equation.

*Л. П. Кутузова, И. М. Зерзева, Г. Г. Кравчук, Н. Н. Сушко*

ООО «Новокуйбышевский завод масел и присадок»,

Институт биоорганической химии и нефтехимии НАН Украины

### СТРОЕНИЕ ВЫСОКОЩЕЛОЧНЫХ АЛКИЛСАЛИЦИЛАТНЫХ ПРИСАДОК

Изучено строение и состав высокощелочных алкилсалицилатной Детерсол-300 и комплексной Комплексал-250 присадок. Методами потенциметрического титрования, хроматографии, ИК-спектроскопии, рентгеноструктурного анализа исследовано влияние на строение указанных присадок их компонентов. Мицеллы алкилсалицилатных присадок состоят из сферических ядер, содержащих коллоидный карбонат кальция, полностью покрытых адсорбционной оболочкой алкилсалицилата (сульфоната). Карбонат кальция имеет фатеритную структуру, которая не изменяется в процессе получения комплексной салицилатно-сульфонатной присадки Комплексал-250.

**Ключевые слова:** высокощелочная алкилсалицилатная присадка, мицелла, фатеритная структура.

We have studied the structure and composition of strongly alkaline alkyl salicylate Detersol-300 and complex Kompleksal-250 additives. We have used potentiometric titration, chromatography, IR spectroscopy, and x-ray diffraction to study the effect of the components of Detersol-300 and Kompleksal-250 on the structure of these additives. The micelles of the alkyl salicylate additives consist of spherical cores containing colloidal calcium carbonate, completely coated with an adsorption shell of alkyl salicylate (sulfonate). Calcium carbonate has a vaterite structure, which does not change during synthesis of the complex salicylate/sulfonate additive Kompleksal-250.

**Key words:** strongly alkaline alkyl salicylate additive, micelle, vaterite structure.

*Сюэ Фэн, Цзу Шенгуй, Синь Вэйхун, Ван Бо, Мяо Тун*

Nanjing University of Technology (Nanjing, China)

### ВЫДЕЛЕНИЕ СОЕДИНЕНИЙ СЕРЫ ФИЛЬТРОВАНИЕМ НА МЕМБРАНАХ ZSM-5

Описано приготовление цеолитной мембраны ZSM-5, использованной для выделения бензотиофена и 3-метилтиофена из их растворов в *n*-гексане. Установлено влияние скорости подачи сырья, продолжительности работы мембраны, давления фильтрования и концентрации соединений серы в сырье на поток через мембрану. С увеличением потока через мембрану степень обессеривания постепенно снижается. Фильтрование осуществляли в двух режимах: в перекрестном токе и в тупиковом. Коэффициент разделения и степень обессеривания во втором случае были выше.

**Ключевые слова:** обессеривание, бензотиофен, цеолитная мембрана ZSM-5, фильтрование, поток через мембрану, коэффициент разделения.

We describe preparation of a ZSM-5 zeolite membrane, used for separation of benzothiophene and 3-methylthiophene from their *n*-hexane solutions. We have established the effect of the feed flow rate, the membrane operating time, filtration pressure, and concentration of sulfur compounds in the feed on the membrane flux. As the membrane flux increases, the desulfurization ratio gradually decreases. Filtration was carried out in two modes: cross-flow filtration and end-filtration. The separation factor and the desulfurization ratio is higher in the second case.

**Key words:** desulfurization, benzothiophene, ZSM-5 zeolite membrane, filtration, membrane flux, separation factor.

*М. В. Самсонов, А. А. Гуреев*

РГУ нефти и газа им. И. М. Губкина

## ВОЗМОЖНОСТИ МОДИФИЦИРОВАНИЯ СВОЙСТВ ДОРОЖНЫХ БИТУМОВ ПОЛИЭТИЛЕНОМ И ПЛАСТИФИКАТОРАМИ

Обсуждаются возможности модифицирования свойств нефтяных дорожных битумов полимерами как с точки зрения повышения рентабельности получаемых полимерно-битумных вяжущих за счет применения дешевых, но эффективных компонентов, так и расширения ассортимента битумов для строительства и ремонта автодорог различных категорий. Показана принципиальная возможность использования полиэтилена в качестве модификатора. Проанализировано влияние типа пластификатора на характеристики получаемых вяжущих

**Ключевые слова:** дорожный битум, полимерно-битумные вяжущие, термоэластопласты, термопласты, пластификатор, эластичность.

We discuss the feasibility of modifying the properties of petroleum road asphalts with polymers from the standpoint of both increasing profitability of the polymer asphalt binders obtained (as a result of using inexpensive but effective components) and expanding the variety of asphalts for construction and repair of different categories of roads. We show that it is possible in principle to use polyethylene as the modifier. We analyze the effect of the type of plasticizer on the characteristics of the binders obtained.

**Key words:** road asphalt, polymer asphalt binders, thermoplastic elastomers, thermoplastics, plasticizer, elasticity.

*Фушен Чжан, Цзянь Оуян, Ма Синьтун, Синьфан Фэн*

Research Institute of Petroleum Exploration and Development, PetroChina,

East China University of Science and Technology (Shanghai, China)

## НОВАЯ ФЕНОЛФОРМАЛЬДЕГИДНАЯ СМОЛА ДЛЯ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ ПОСТУПЛЕНИЯ ПЕСКА В СКВАЖИНЫ

Для предотвращения поступления песка в нефтяные скважины разработана фенолформальдегидная смола с модифицированной структурой в соответствии с механизмом ее сцепления с песком. Применение новой смолы позволяет снизить стоимость мер по борьбе с пескопроявлением благодаря меньшему ее расходу. Исследованы факторы, влияющие на прочность сцепления смолы с песком. Предложен метод закачки смолы в пласт на поверхности частиц карбоната кальция, суспендированных в воде.

**Ключевые слова:** вынос песка, фенолформальдегидная смола, борьба с пескопроявлением, прочность сцепления с песком.

We have developed a phenolic resin with a structure modified according to the mechanism for its consolidation with sand. Application of the new resin allows us to reduce the cost of sand control measures because less resin must be used. We have studied the factors affecting the resin sand consolidation strength. We propose a method for injecting the resin into the formation, on the surface of calcium carbonate particles suspended in water.

**Key words:** sand production, phenolic resin, sand control, sand consolidation strength.

*Чжан Хуи, Сунь Тэнфэй, Гао Дэли, Тан Хайсюн*

China University of Petroleum (Beijing, China),

CNOOC China Limited-Shenzhen (Shenzhen, China)

## НОВЫЙ МЕТОД ВЫЧИСЛЕНИЯ ЭКВИВАЛЕНТНОЙ ПЛОТНОСТИ ЦИРКУЛИРУЮЩЕГО БУРОВОГО РАСТВОРА ПРИ ГЛУБОКОВОДНОМ БУРЕНИИ НА НЕФТЬ И ГАЗ

Разработан простой и точный метод вычисления эквивалентной плотности циркулирующего бурового раствора, применимый для расчетов при глубоководном бурении. В расчете учитываются глубина, свойства обломков породы (размер, плотность), концентрация твердых частиц, геотермический градиент, температура воды и свойства бурового раствора. Обсуждается влияние этих факторов на эквивалентную плотность. Предложенный метод позволит снизить риски при глубоководном бурении.

**Ключевые слова:** глубоководное бурение, концентрация твердых частиц, эквивалентная плотность циркулирующего бурового раствора.

We have developed a simple and accurate method for calculating the equivalent circulating density for drilling fluid which can be used for deepwater drilling calculations. The calculation takes into account depth, the properties of the rock cuttings (size, density), the concentration of solid particles, the geothermal gradient, the water temperature, and the properties of the drilling fluid. We discuss the influence of these factors on the equivalent density. The proposed method will make it possible to reduce risks in deepwater drilling.

**Key words:** deepwater drilling, concentration of solid particles, equivalent circulating density of drilling fluid.

*Би Шенъю, Лянь Чжанхуа, Лю Гунхуи*

China Petroleum University (Beijing),

China Oilfield Services Limited,

Xinan Petroleum University

## НОВАЯ МОДЕЛЬ ЗАКАНЧИВАНИЯ СКВАЖИНЫ ОБСАДНОЙ КОЛОННОЙ С ПОСЛЕДУЮЩЕЙ ПЕРФОРАЦИЕЙ, ОСНОВАННАЯ НА МЕТОДЕ КОНЕЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

Существующие модели прогнозирования продуктивности при закачивании скважины обсадной колонной с последующей перфорацией основаны на эмпирических формулах численного моделирования методом конечных элементов и на данных электрического моделирования. Все известные модели чрезвычайно упрощены и не могут использоваться для точной оценки продуктивности. В настоящей работе предложена новая модель перфорации околоскважинной зоны, включающая эмпирические формулы для оценки продуктивности согласно характеру поведения залежи. Модель является простым и надежным способом оптимизации и оценки продуктивности пласта. Отмечается значительная точность вычисления с применением предложенной модели.

**Ключевые слова:** заканчивание скважины обсадной колонной с последующей перфорацией, оценка дебита, метод конечных элементов.

The existing perforation completion productivity prediction models are based on empirical formula of simple finite element numerical simulation and electrical simulation data fitting formula. The problem is that the previous models are too simple to predict and evaluate the perforation completion accurately. This paper proposes a new perforation vadose model, fitting the empirical formula of capacity estimating according to the reservoir behavior, providing an easy and reliable way to optimize and estimate production. The proposed model demonstrates a high calculation accuracy at productivity prediction.

**Key words:** perforation completion, productivity prediction, finite element method.

*В. М. Островская, В. В. Серeda, О. А. Прокопенко, А. К. Буряк, С. М. Сергеев,  
И. П. Столяров*

ФАУ «25 ГосНИИ химмотологии Министерства обороны РФ»,

Институт общей и неорганической химии им. Н. С. Курнакова РАН,

Институт физической химии и электрохимии им. А. Н. Фрумкина РАН

#### ИНДИКАТОРНЫЕ ТРУБКИ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ АНТИДЕТОНАЦИОННЫХ ПРИСАДОК В АВТОМОБИЛЬНЫХ БЕНЗИНАХ

Найдены хромогенные индикаторные реакции для антидетонационных присадок к бензинам: ферроцена, цимантрена и N-метиланилина. На основе этих реакций разработаны методы экспрессного определения указанных присадок в автомобильных бензинах с помощью индикаторных трубок. Диапазон определяемых содержаний: 10–200 мг/дм<sup>3</sup> ферроцена, 10–150 мг/дм<sup>3</sup> цимантрена, 0,1–1,5% мас. N-метиланилина.

**Ключевые слова:** антидетонационная присадка, бензин, индикаторная трубка.

We have found chromogenic indicator reactions to test for anti-knock additives to gasolines: ferrocene, cymantrene, and N-methylaniline. Based on these reactions, we have developed methods for fast determination of the indicated additives in automotive gasolines using indicator tubes. The range of analyte contents are: 10–200 mg/dm<sup>3</sup> ferrocene, 10–150 mg/dm<sup>3</sup> cymantrene, 0.1–1.5 wt.% N-methylaniline.

**Key words:** anti-knock additive, gasoline, indicator tube.

*В. И. Глазунов, А. Б. Магид, Э. Р. Ахмадиева*

ГУП «Институт нефтехимпереработки РБ» (г. Уфа)

#### МЕТОДИКА РАСЧЕТА АКУСТИЧЕСКОЙ САНИТАРНО-ЗАЩИТНОЙ ЗОНЫ ПРЕДПРИЯТИЙ НЕФТЕХИМИЧЕСКОГО ПРОФИЛЯ

Приведено краткое описание методики расчета акустической санитарно-защитной зоны на примере модельного предприятия. Проанализированы результаты расчета акустического загрязнения территории в пределах санитарно-защитной зоны модельным и реальными нефтеперерабатывающими предприятиями и их отдельными узлами.

**Ключевые слова:** шум, источник шума, затухание шума, спектр шума, октавная полоса, санитарно-защитная зона.

We give a brief description of a procedure for designing a noise-controlled area, using a simulated plant as an example. We analyze the results of calculation of the noise pollution on the premises within the noise-controlled area from simulated and real oil refineries and their individual units.

**Key words:** noise, noise source, noise attenuation, noise spectrum, octave band, noise-controlled area.