

Химия и технология топлив и масел

2(594)'2016

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

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

Издатель —
Международный центр науки и технологий
«ТУМА ГРУПП»

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

Английская версия включена в ведущие
мировые реферативные базы данных

Главный редактор

А. И. Владимиров – к.т.н., проф.

Зам. главного редактора

Б. П. Туманян – д.т.н., проф.

Редакционная коллегия

С. Н. Волгин – д.т.н., проф.

И. Б. Грудников – д.т.н., проф.

Ю. Л. Ищук – д.т.н., проф. (Украина)

И. П. Карлин – д.х.н., проф.

В. Л. Лашхи – д.т.н., проф.

А. Лукса – д.т.н., проф. (Польша)

А. М. Мазгаров – д.т.н., проф.

Е. Д. Радченко – д.т.н., проф.

В. А. Рябов – Генеральный
директор Ассоциации

нефтепереработчиков России

Е. П. Серегин – д.т.н., проф.

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

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

Содержание

ПРОЦЕССЫ И АППАРАТЫ ХИМИЧЕСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ

- Ч. Д. Муршудли, Г. А. Мамедов.* 3
Извлечение нефтяных кислот из дизельного топлива
аммиачной водой.
Гидродинамические характеристики тарелки аппарата

ХИММОТОЛОГИЯ

- Л. В. Железный, Ю. В. Велигорская,* 7
А. А. Палейкин, И. А. Венгер.
Структура и свойства олеосмазков
на основе ПАВ природного происхождения

ИССЛЕДОВАНИЯ

- В. А. Любименко, В. И. Фролов,* 12
М. П. Крестовников, С. В. Лесин.
Математическое моделирование процесса
термического крекинга нефтешлама,
активированного электромагнитным излучением

- Ли Нянин, Хэ Дайлань, Чжао Лицян, Лю Пинли.* 16
Щелочной растворитель отложений
сульфатов бария и стронция

- Г. П. Каюкова, А. М. Киямова, А.Н. Михайлова,* 21
И. П. Косачев, С. М. Петров, Г. В. Романов,
Л. М. Ситдикова, И. Н. Плотникова, А. В. Вахин.
Генерация углеводородов при гидротермальных превращениях
органического вещества доманиковых пород

- А. П. Семенов, В. И. Медведев, П. А. Гуцин,* 29
В. С. Якушев, В. А. Винокуров.
Исследование ингибирующих свойств
композиции полимер + метанол в процессе
образования газовых гидратов

- А. П. Глотов, С. В. Кардашев, С. В. Егазарьянц,* 34
С. В. Лысенко, В. А. Винокуров, Э.А. Караханов.
Каталитический крекинг нефтяного сырья в присутствии
добавок на основе структурированных мезопористых оксидов,
понижающих содержание серы в жидких продуктах

- Ян Ян, Лю Хойцин, Се Лин, Чжан Мэн.* 36
Экспериментальное изучение движения двухфазного потока,
отклоняющегося от закона Дарси,
в трещиновато-кавернозной среде

- Ян Хао.* 41
Устойчивость стенок скважины в сланцевых и угольных пластах
на газовом месторождении Даныюди

МЕТОДЫ АНАЛИЗА

- Л. В. Маркова, Н. К. Мышкин, В. М. Макаренко.* 46
Флуоресцентный метод оперативного контроля
трансформаторного масла

- Г. М. Балак, А. Н. Приваленко, А. В. Орешенков,* 51
Л. В. Красная, В. Д. Зуева, И. А. Смирнова.
Идентификация элементного состава осадков и отложений,
образующихся при применении нефтепродуктов,
методом пламенной атомно-абсорбционной спектроскопии

Chemistry and Technology of Fuels and Oils

2⁽⁵⁹⁴⁾'2016

Head Editor

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

Associate Editor

B. P. Tumanyan – Dr. Eng. Sci., prof.

Editorial Board

S. N. Volgin – Dr. Eng. Sci., prof.

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

Yu. L. Ishchuk – Dr. Eng. Sci., prof.
(Ukraine)

I. P. Karlin – Dr. Chem. Sci., prof.

V. L. Lashkhi – Dr. Eng. Sci., prof.

A. Luksa – Dr. Eng. Sci., prof. (Poland)

A. M. Mazgarov – Dr. Eng. Sci., prof.

E. D. Radchenko – Dr. Eng. Sci., prof.

V. A. Ryabov – Director General of the Oil Refiners and Petrochemists Association

E. P. Seregin – Dr. Eng. Sci., prof.

Publisher— ICST «TUMA Group» LLC

Редактор

В. С. Дмитриева

Ответственный секретарь

О. В. Любименко

Графика и верстка

В. В. Земсков

Подготовка материалов

Н. Н. Петрухина,

С. О. Бороздин

Адрес редакции:

119991, ГСП-1, Москва, В-296,
Ленинский просп., 65. РГУ нефти и газа
им. И. М. Губкина, редакция «ХТТМ»

Телефон/факс: (499) 507-80-45
e-mail: htm@list.ru

Материалы авторов не возвращаются.

Редакция не несет ответственности
за достоверность информации
в материалах, в том числе
рекламных, предоставленных
авторами для публикации.

Формат 60 84 1/8.

Печать офсетная.

Усл. печ. л. 7.

Тираж 1000 экз.

Отпечатано ООО «Стринг»

E-mail: String_25@mail.ru

Contents

CHEMICAL ENGINEERING AND EQUIPMENT

Ch. D. Murshudli and G. A. Mamedov. 3
Extraction of Petroleum Acids from Diesel Fuel with Ammonia Water.
Hydrodynamic Characteristics of Extractor Plate

CHEMMOTOLOGY

L. V. Zheleznyi, Yu. V. Veligorskaya, 7
A. A. Papeikin, and I. A. Venger.
Structure and Properties of Natural Surfactant Based Oleogreases

RESEARCH

V. A. Lyubimenko, V. I. Frolov, 12
M. P. Krestovnikov, and S. V. Lesin.
Mathematical Modeling of Thermal Cracking of Oil Sludge
Activated by Electromagnetic Radiation

Li Nianyin, He Dailan, Zhao Liqiang, and Liu Pingli. 16
An Alkaline Barium and Strontium Sulfate Scale Dissolver

G. P. Kayukova, A. M. Kiyamova, I. P. Kosachev, 21
S. M. Petrov, G. V. Romanov, L. M. Sitdikova,
I. N. Plotnikova, and A. V. Vakhin.
Generation of Hydrocarbons by Hydrothermal Transformation
of Organic Matter of Domanik Rocks

A. P. Semenov, V. I. Medvedev, P. A. Gushchin, 29
V. S. Yakushev, and V. A. Vinokurov.
Study of Inhibiting Properties of Polymer + Methanol Composite
in Gas Hydrate Formation Process

A. P. Glotov, S. V. Kardashev, S. V. Egazar'yants, S. V. Lysenko, 34
V. A. Vinokurov, and E. A. Karakhanov.
Catalytic Cracking of Petroleum Feedstock in Presence
of Additives Based on Crosslinked Mesoporous Oxides
That Reduce Sulfur in Liquid Products

Yang Yang, Liu Huiqing, Xie Ling, and Zhang Meng. 36
Experimental Investigation of Non-Darcy Flow Coefficients
in Artificial Frac-Vuggy Media

Yang Hao. 41
Borehole Wall Stability in Shale and Coal Seams
in Daniudi Gas Field

METHODS OF ANALYSIS

L. V. Markova, N. K. Myshkin, and V. M. Makarenko. 46
Fluorescence Method for Quick Transformer Oil Monitoring

G. M. Balak, A. N. Privalenko, A. V. Oreshenkov, 51
L. V. Krasnaya, V. D. Zueva, and I. A. Smirnova.
Determination of Elemental Composition of Precipitates
Formed During Use of Petroleum Products
by Flame Atomic Absorption Spectroscopy

Извлечение нефтяных кислот из дизельного топлива аммиачной водой. Гидродинамические характеристики тарелки аппарата.

Ч. Д. Муршудли, Г. А. Мамедов

E-mail: 2040336@gmail.com

Изучены физико-химические свойства веществ, участвующих в процессах очистки дизельного топлива аммиачной водой и при его промывке водой. Доказано, что целесообразно использование в качестве реагента аммиачной воды, содержащей ~2% мас. нефтяных кислот. Установлены оптимальные скорости истечения топлива из отверстия тарелки при его очистке (0,15 м/с) и промывке (0,30 м/с), обеспечивающие стабильную работу тарельчатой колонны. При этом, высоты слоя дисперсной фазы под тарелкой соответственно равны 12–16 мм и 75–85мм.

Ключевые слова: нефтяные кислоты, извлечение нефтяных кислот, дизельное топливо, аммиачная вода, кислотность топлива, тарельчатая колонна, гидродинамические характеристики.

Extraction of petroleum acids from diesel fuel with ammonia water. Hydrodynamic characteristics of extractor plate

Ch. D. Murshudli and G. A. Mamedov

The physicochemical properties of substances taking part in processes of diesel fuel cleaning with ammonia water and washing with water are studied. It is shown that ammonia water containing ~2 wt. % of petroleum acids should be used as the reagent. For steady operation of the plate column, the optimal rates of fuel discharge through the plate holes are found to be 0.15 m/sec for cleaning and 0.30 m/sec for washing of the fuel. In this case, the disperse phase layer heights under the plate are 12-16 mm and 75-85 mm, respectively.

Keywords: petroleum acids, extraction of petroleum acids, diesel fuel, ammonia water, fuel acidity, plate column, hydrodynamic characteristics.

Структура и свойства олеосмазок на основе ПАВ природного происхождения

Л. В. Железный, Ю. В. Велигорская, А. А. Папейкин, И. А. Венгер

E-mail: veligorskaya21@mail.ru

Представлены результаты исследования структурного каркаса и свойств высокотемпературных олеосмазок, содержащих в составе загустителя компоненты, получаемые из возобновляемого природного сырья. Установлено строение первичных структур дисперсной фазы олеосмазок, изготовленных с применением кальциевых мыл жирных кислот птичьего жира и пальмового масла в качестве органического компонента загустителя. Доказано, что отличительные свойства

олеосмазок обеспечиваются системой загустителя на основе дисперсии карбоната кальция и ПАВ природного происхождения. По объемно-механическим, антиокислительным, трибологическим и защитным свойствам полученные олеосмазки не уступают товарной сверхщелочной сульфонатной смазке.

Ключевые слова: олеосмазки, возобновляемое сырье, карбонат кальция, кальцит, фатерит, пальмовое масло.

Structure and properties of natural surfactant based oleogreases

L. V. Zheleznyi, Yu. V. Veligorskaya, A. A. Papeikin, and I. A. Venger

The results of study of the structure and properties of high-temperature oleogreases containing in the thickener components that can be derived from renewable natural materials are presented. The constitution of the primary structures of the oleogreases prepared by using calcium soaps of fatty acids of poultry fat and palm oil as the organic component of the thickener is established. It is proved that the distinctive properties of the oleogreases are ensured by the thickener system based on calcium carbonate and natural surfactant dispersion. In bulk-mechanical, antioxidative, tribological, and protective properties, the obtained oleogreases are not inferior to commercial superalkaline sulfonate lubricant.

Keywords: oleogreases, renewable material, calcium carbonate, calcite, faterite, palm oil.

Математическое моделирование процесса термического крекинга нефтешлама, активированного электромагнитным излучением

В. А. Любименко, В. И. Фролов, М. П. Крестовников, С. В. Лесин

E-mail: fvi209@mail.ru

Представлены результаты моделирования процесса термического крекинга нефтешлама, активированного электромагнитным излучением. Получена экспериментально-статистическая модель зависимости выхода широкой газойлевой фракции от частоты излучения, мощности электромагнитного излучения и времени активации НШ, на основе которой будет проведена оптимизация условий процесса.

Ключевые слова: нефтешлам, электромагнитная активация, термический крекинг, математическое моделирование.

Mathematical modeling of thermal cracking of oil sludge activated by electromagnetic radiation

V. A. Lyubimenko, V. I. Frolov, M. P. Krestovnikov, and S. V. Lesin

The results of modeling of thermal cracking of oil sludge activated by electromagnetic radiation are reported. An experimental-statistical model of dependence of wide gas oil fraction yield on radiation

frequency, electromagnetic radiation power, and oil sludge activation time is obtained to optimize the cracking process conditions.

Keywords: oil sludge, electromagnetic activation, thermal cracking, mathematical modeling.

Щелочной растворитель отложений сульфатов бария и стронция

Ли Нянин, Хэ Дайлань, Чжао Лицян, Лю Пинли

E-mail: lnyswpu@163.com

В настоящее время на нефтяных месторождениях зачастую применяется технология разработки залежи с применением заводнения. Однако по различным причинам данная технология часто сопровождается формированием неорганических отложений на стенках трубопроводов и оборудования. Сульфаты бария и стронция являются солями, наиболее устойчивыми к действию кислот, обычно применяемых в качестве растворителей. В работе представлен новый щелочной растворитель сульфатов бария и стронция SA-209 и исследованы параметры, влияющие на эффективность удаления отложений. Данный растворитель имеет низкую коррозионную активность по отношению к оборудованию и трубопроводам, является безопасным для окружающей среды, а также позволяет достичь высокой степени удаления отложений.

Ключевые слова: неорганические отложения в скважине, растворитель отложений, сульфат бария, сульфат стронция.

An alkaline barium and strontium sulfate scale dissolver

Nianyin Li, Dailan He, Liqiang Zhao, and Pingli Liu

At present, most oilfields are developed by applying water flooding technology. But due to incompatibility between injection fluid and formation water, and other reasons this technology is often accompanied by inorganic scale deposition on water and oil pipe and equipment walls. Barium and strontium sulfates are highly resistant to the acids that are generally used as scale dissolvers. In this work, a new chelating-agent-based alkaline barium and strontium sulfate scale dissolver named SA-209 has been developed and many of its important parameters, such as salt concentration, reaction time, pH value, temperature, etc. that affect descaling efficiency, are evaluated by experiments and analysis. This dissolver has high descaling rate and low equipment and pipe corrosion, is environment-friendly, and so would have promising application in oilfields.

Keywords: inorganic well scale, scale dissolver, barium sulfate, strontium sulfate.

Генерация углеводородов при гидротермальных превращениях органического вещества доманиковых пород

Г. П. Каюкова, А. М. Киямова, И. П. Косачев, С. М. Петров, Г. В. Романов, Л. М. Ситдикова, И. Н. Плотникова, А. В. Вахин

E-mail: kayukova@iopc.ru

Выявлены особенности продуктов гидротермальных превращений органического вещества битуминозной породы из карбонатно-глинистых доманиковых отложений верхнего девона Ромашкинского месторождения, обусловленные генерацией битуминозных компонентов, находящихся в свободном состоянии в породе, а также углеводородов и высокомолекулярных гетероатомных соединений в процессе деструкции нерастворимого керогена. Показано преобладание в продуктах деструкции керогена среди н-алканов гомологов с четным числом атомов углерода, а также наличие в составе асфальтенов двух твердых дисперсных фаз, различающихся ароматичностью, содержанием гетероатомов, микроэлементов, ванадилпорфириновых комплексов, концентрацией свободных радикалов и растворимостью в органических растворителях. Изучена последовательность вымывания парогазовой смесью из породы углеводородов, гетероатомных соединений, смол и асфальтенов. Выявлена разная миграционная и адсорбционная способность н-алканов с четным и нечетным числом атомов углерода. Рассмотрены изменения микроструктуры доманиковой породы при гидротермальном воздействии.

Ключевые слова: доманиковая порода, карбонатно-глинистая порода, органическое вещество, кероген, тяжелая нефть, гидротермальные превращения.

Generation of hydrocarbons by hydrothermal transformation of organic matter of domanik rocks

G. P. Kayukova, A. M. Kiyamova, I. P. Kosachev, S. M. Petrov, G. V. Romanov, L. M. Sitdikova, I. N. Plotnikova, and A. V. Vakhin

The distinctive properties of products of hydrothermal transformations of organic matter of bituminous rocks from Upper Devonian Domanik carbonate-argillaceous deposits of Romashkino field, which were formed due to generation of bituminous components present in the rock in free state as well as of hydrocarbons and high-molecular heteroatomic compounds in the insoluble kerogen degradation process, are determined. It is shown that, among the n-alkanes, homologs with even number of carbon atoms dominate in the kerogen degradation products and that the asphaltenes contain two solid disperse phases differing in aromaticity, heteroatom, microelement and vanadium porphyrin complex contents, free radical concentration, and solubility in organic solvents. The sequence of leaching out of hydrocarbons, heteroatomic compounds, resins, and asphaltenes from the rock by vapor-gas mixture is studied. The

migration and adsorption capacity of n-alkanes with even and odd number of carbon atoms is shown to be diverse. Changes in the microstructure of Domanik rocks upon hydrothermal transformations are studied.

Keywords: Domanik rock, carbonate-argillaceous rock, organic matter, kerogen, heavy crude oil, hydrothermal transformations.

Исследование ингибирующих свойств композиции полимер + метанол в процессе образования газовых гидратов

А. П. Семенов, В. И. Медведев, П. А. Гушчин, В.С. Якушев, В.А. Винокуров

E-mail: setyonovanton@mail.ru

Представлены результаты исследования ингибирующих свойств композиции — 0,5% полимерный кинетический ингибитор (КИГ) + 10,0% термодинамический ингибитор (метанол, ТИГ) — в процессе образования гидрата метана (КС-I) и гидрата метан-пропановой смеси 4,34% C₃H₈ + 95,66% CH₄ (% мол.) (КС-II). Ингибирующие свойства композиции были определены с помощью изотермического метода и метода охлаждения с постоянной скоростью с использованием установки GHA350. Установлено, что метанол негативно влияет на ингибирующие свойства полимерного КИГ как в отношении гидрата метана, так и в отношении гидратов углеводородной смеси C₁–C₃. Ухудшение ингибирующей способности полимерного КИГ в присутствии CH₃OH проявляется в виде уменьшения значения степени переохлаждения достигаемого в системе без поглощения гидратообразующего газа на 1,5–2,5°C по сравнению с системой не содержащей ТИГ. Получены зависимости индукционного периода от степени переохлаждения в системе при ингибировании гидрата КС-I и гидрата КС-II композицией 0,5% КИГ + 10,0% ТИГ.

Ключевые слова: кинетические ингибиторы гидратообразования, термодинамические ингибиторы гидратообразования, метанол, гидрат метана, гидрат метан-пропановой смеси, степень переохлаждения, индукционный период.

Study of inhibiting properties of polymer + methanol composite in gas hydrate formation process

A. P. Semenov, V. I Medvedev, P. A. Gushchin, V. S. Yakushev, and V. A. Vinokurov

The results of study of inhibiting properties of the composite 0.5% polymer kinetic inhibitor (KI) + 10.0% thermodynamic inhibitor (methanol, TI) in the process of formation of methane hydrate (Class I) and hydrate of 95.66 mol. % CH₄ + 4.34 mol. % C₃H₈ (methane-propane) mixture (Class II) are presented. The inhibiting properties of the composite are determined by isothermal method and method of cooling at a constant rate using a GHA350 autoclave. It is shown that methanol has an adverse effect on the inhibiting properties of polymer KI with respect to both methane hydrate and hydrates of C₁–C₃ hydrocarbons. The decline in inhibiting capacity of polymer KI in the presence of CH₃OH is expressed

as a decrease in the supercooling degree attainable in the system without absorption of hydrate forming gas by 1.5-2.5°C compared with a system containing no TI. The induction time is shown to depend on the supercooling degree in the system in the process of inhibition of Class I hydrate and Class II hydrate of the 0.5% KI + 10.0% TI composite.

Keywords: kinetic hydrate formation inhibitors, thermodynamic hydrate formation inhibitors, methanol, methane hydrate, methane-propane hydrate, supercooling degree, induction time.

Catalytic cracking of petroleum feedstock in presence of additives based on crosslinked mesoporous oxides that reduce sulfur in liquid products

A. P. Glotov, S. V. Kardashev, S. V. Egazar'yants, S. V. Lysenko, V. A. Vinokurov, É. A. Karakhanov

E-mail: kar@petrol.chem.msu.ru

Апробированы серопонижающие добавки La/MCM-41/ γ -Al₂O₃ на основе носителя MCM-41/ γ -Al₂O₃ с различным содержанием компонентов к промышленному цеолитсодержащему катализатору крекинга. Показано, что при крекинге вакуумного газойля при температуре 500°C в присутствии добавок в количестве 10% от массы катализатора, содержание серы в жидких продуктах понижается на 20–31%

Ключевые слова: каталитический крекинг, обессеривающие добавки, мезопористые материалы, вакуумный газойль, нефтяной шлам.

Catalytic cracking of petroleum feedstock in presence of additives based on crosslinked mesoporous oxides that reduce sulfur in liquid products

A. P. Glotov, S. V. Kardashev, S. V. Egazar'yants, S. V. Lysenko, V. A. Vinokurov, and É. A. Karakhanov

Sulfur-reducing La/MCM-41/ γ -Al₂O₃ additives to commercial zeolite-containing cracking catalyst, which are based on MCM-41/ γ -Al₂O₃ carrier with various component contents, are evaluated. It is demonstrated that vacuum gas oil cracking at 500°C in the presence of the additives in the amount of 10 wt. % of the catalyst reduces sulfur in the liquid products by 20-31%.

Keywords: catalytic cracking, desulfurizing additives, mesoporous materials, vacuum gas oil, oil sludge.

Экспериментальное изучение движения двухфазного потока, отклоняющегося от закона Дарси, в трещиновато-кавернозной среде

Ян Ян, Лю Хойцин, Се Лин, Чжан Мэн

E-mail: whitesheep00@163.com

Для исследования характеристик режима течения были проведены эксперименты по фильтрации чистой воды и воды с нефтью через искусственно-созданную трещинно-кавернозную среду. Оказалось, что в трещиновато-кавернозной среде поток может двигаться по закону Дарси, а может отклоняться от него. С помощью преобразования уравнения Форхгеймера был рассчитан инерционный коэффициент при различных значениях ширины трещин и диаметра каверн. Также на основе экспериментальных исследований предложен новый метод определения режима течения для двухфазного потока с помощью теории фракталов.

Ключевые слова: поток, не подчиняющийся закону Дарси; уравнение Форхгеймера; инерционный коэффициент; трещиновато-кавернозная среда.

Experimental investigation of non-darcy flow coefficients in artificial frac-vuggy media

Yang Yang, Liu Huiqing, Xie Ling, and Zhang Meng

Fracture and vug of various sizes (mm- to cm-scale) are quite common in carbonate reservoirs. Non-Darcy flow regime, which is a key parameter for correct prediction of production performance and behavior of such reservoirs, is investigated with reference to pure water and water-oil flow through an artificial carbonate core. The results indicate that both Darcy and non-Darcy flow may occur in fractured-vuggy media. Based on calculation of inertial coefficient at various fracture widths and vug diameters by rewriting the Forchheimer equation and experimental determination of the correlation between fracture width, vug diameter, fracture porosity, vug porosity, total porosity, permeability, and inertial coefficient, a method is proposed to determine Darcy and non-Darcy oil-water two-phase flow applying fractal theory.

Keywords: non-Darcy flow, Forchheimer equation, inertial coefficient, frac-vuggy media.

Устойчивость стенок скважины в сланцевых и угольных пластах на газовом месторождении Даныюди

Ян Хао

E-mail: yanghao@cugb.edu.cn

Для изучения причин, вызывающих потерю устойчивости стенок скважины, было вычислено окно плотности бурового раствора для горизонтальных скважин в сложнопостроенных породах на

основе каротажных данных. По результатам расчета окна плотности бурового раствора было определено, что для сланцевых пород оно уменьшается с увеличением зенитного угла и азимута, а для угольных пород оно принимало отрицательные значения. Было доказано, что сужение и расширение способствуют поддержанию устойчивости стенок скважины, а в угольных пластах положительного значения окна плотности бурового раствора можно достичь только при уменьшении диаметра скважины. Было определено, что необходимо увеличить плотность бурового раствора с 1,2 до 1,4 г/см³ и использовать буровые трубы минимально возможного диаметра в течение максимально возможного периода времени. При этом, траекторию ствола скважины следует определять в соответствии с положением пласта и плотностью бурового раствора.

Ключевые слова: сланцевые пласты; угольные пласты; устойчивость стенок скважины

Borehole wall stability in shale and coal seams in daniudi gas field

Yang Hao

While constructing horizontal well in Daniudi gas field, accidents of the blocking type occurred near the horizontal section because of serious borehole collapse in the mudstone section of Shilezi formation and the coal seams of Shanxi or Taiyuan formation. To study the sidewall instability mechanism, the mud density window for horizontal well in complex formations was studied using logging data. Based on mud density window calculation results, it is found that in shale formations this density decreases with increase of well inclination (zenith) and azimuth angle, while in coal seams it was negative. Collapse and expansion are proved to be conducive to borehole stability and the mud density window can be positive only if the borehole collapses. It is therefore necessary to increase mud density window from 1.2 to 1.4 g/cm³ and to use drill pipe of minimally possible diameter for maximally possible time. In this case, the borehole trajectory should be determined in keeping with the seam location and mud density.

Keywords: Daniudi, mudstone, shale seam, coal seam, borehole stability.

Флуоресцентный метод оперативного контроля трансформаторного масла

Л. В. Маркова, Н. К. Мышкин, В. М. Макаренко

E-mail: lvmark@mail.ru

Показано, что в ходе окисления минерального трансформаторного масла спектр его флуоресценции смещается в длинноволновую область. Это явление легло в основу метода определения степени окисления электроизоляционного масла в реальном времени. Оценка степени окисления выполняется на основе измерения диагностического параметра — «показателя окисления», характеризующего величину сдвига спектра флуоресценции масла при окислении. «Показатель окисления» определяется как отношение интенсивности флуоресценции, измеренной

в более длинноволновом спектральном диапазоне, к интенсивности, измеренной в более коротковолновом спектральном диапазоне. Приведены результаты оценки степени окисления трансформаторного масла флуоресцентным методом в сравнении с другими методами измерений: титрования и инфракрасной спектроскопии. Предложенный метод позволяет фиксировать увеличение скорости окисления масла на более ранней стадии. Прибор, реализующий разработанный метод, может использоваться как портативный или встраиваться в маслonaполненную систему оборудования.

Ключевые слова: флуоресцентный метод, трансформаторное масло, окисление масла, оперативный контроль.

Fluorescence method for quick transformer oil monitoring

L. V. Markova, N. K. Myshkin, and V. M. Makarenko

It is shown that in the mineral transformer oil oxidation process the fluorescence spectrum of the oil shifts to the long-wave region. This phenomenon lies at the foundation of the method of determination of the degree of electroinsulating oil oxidation in real time. The oxidation degree is determined by measuring the diagnostic parameter, i.e., the oxidation index that characterizes the magnitude of shift of the fluorescence spectrum of the oil upon its oxidation. The oxidation index is defined as the ratio of the fluorescence intensity measured in the longer-wave spectral range to the intensity measured in the shorter-wave spectral range. The results of measurement of the transformer oil oxidation degree by fluorescence method vis-à-vis other measurement methods, such as titration and IR spectroscopy, are presented. The proposed method can be used to determine the increase in oil oxidation rate at the earlier stage. The device for implementing the developed method can be a portable one or can be installed in the oil-filled system of the equipment.

Keywords: fluorescence method, transformer oil, oil oxidation, quick monitoring.

Идентификация элементного состава осадков и отложений, образующихся при применении нефтепродуктов, методом пламенной атомно-абсорбционной спектроскопии

Г. М. Балак, А. Н. Приваленко, А. В. Орешенков, Л. В. Красная, В. Д. Зуева, И. А. Смирнова

E-mail: gmfth@yandex.ru

Приведены результаты исследований по разработке метода пламенного атомно-абсорбционного определения содержания элементов в составе осадков и отложений, образующихся при применении нефтепродуктов. Продемонстрирована возможность использования метода для идентификации элементного состава загрязнений, выделенных из объема систем топливо- и маслоподачи изделий техники, и установления их природы и причин образования

Ключевые слова: нефтепродукты, отложения, элементный состав, атомно-абсорбционное определение, резонансное поглощение, характеристическая концентрация.

Determination of elemental composition of precipitates formed during use of petroleum products by flame atomic absorption spectroscopy

G. M. Balak, A. N. Privalenko, A. V. Oreshenkov, L. V. Krasnaya, V. D. Zueva, and I. A. Smirnova

The results of studies on development of flame atomic absorption method of determination element contents in precipitates formed during use of petroleum products are reported. The feasibility of application of this method for determining the elemental composition of the pollutants removed from the fuel and oil feed systems of the equipment and determination of the nature and causes of formation of these pollutants is demonstrated.

Keywords: petroleum products, precipitates, elemental composition, atomic absorption determination, resonance absorption, characteristic concentration.