

Химия и технология топлив и масел

6(574)'2012

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

Издаётся 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. Лаши
А. Лукса
А. М. Мазгаров
Е. Д. Радченко
В. А. Рябов
Е. П. Серегин

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

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ

Альтернативные топлива

В. И. Захарчук, В. В. Ткачук. 3
Технология получения и эксплуатационные характеристики
изопрпилового эфира рапсового масла

Новые технологии и процессы

*Чжунлинь Янь, Чуньфан Чжан, Шанлун Гу,
Пинфан Хань, Сяопин Лу.* 7
Облагораживание гудрона при совместном действии
ультразвука и донора водорода

ТЕХНОЛОГИЯ

А. А. Сиротенко. 13
Выбор масляной основы для пластичной смазки ЦИАТИМ-201

ИССЛЕДОВАНИЯ

*Ян Чжаопэн, Гао Шушен, Ван Иинин,
Фан Личунь, Шень Сихай, Лю Цзянькунь.* 16
Исследование тампонирования азотной пеной
перетока обсадной колонны нефтяных скважин

Хай Бу, Цзиньшен Сун, Ченбяо Ван, Пин Ву. 22
Реологические характеристики буровых растворов
на основе полимерных гелей при высоких
температуре и давлении

С. Б. Остроухов, В. А. Бочкарёв, Н. Д. Соболева. 29
Состав углеводородов нефти Терсинского месторождения
Волгоградского Поволжья

А. Ф. Кемалов, Р. А. Кемалов, Д. З. Валиев. 34
Научно-практические аспекты создания
ультратонких дисперсий модифицированных
нефтяных топлив

Н. К. Кондрашева. 39
Влияние синтетических и природных депрессорных присадок
на низкотемпературные свойства
дизельных топлив разного состава

*А. А. Мухамедзянова, Р. Н. Гимаев,
А. А. Хайбуллин, Э. Г. Теляшев.* 41
О роли перегретого водяного пара в процессе
термополиконденсации тяжелой смолы пиролиза бензина

Ю. В. Поконова. 46
Смолисто-асфальтеновые концентраты как основа
для получения углеродных сорбентов

Ф. М. Велиева. 50
Математическое моделирование динамики процесса
дегидроалкилирования метилциклогексана метанолом

МЕТОДЫ АНАЛИЗА

В. К. Козлов, М. Ш. Гарифуллин, А. Н. Туранов. 54
Люминесценция трансформаторного масла марки ГК

Chemistry and Technology of Fuels and Oils

6⁽⁵⁷⁴⁾'2012

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

Alternative Fuels

- V. I. Zakharchuk and V. V. Tkachuk.* 3
Technology of Production and Performance Properties
of Isopropyl Ester of Rapeseed Oil

New Technologies and Processes

- Zhonglin Yang, Chunfang Zhang, Shanlong Gu,
Pingfang Han, and Xiaoping Lu.* 7
Upgrading of Vacuum Residuum by Synergy of Ultrasound
and Tetralin as Hydrogen Donor

TECHNOLOGY

- A. A. Sirotenko.* 13
Selection of Oil Base for Lubricating Grease TslATIM-201

RESEARCH

- Yang Zhaopeng, Gao Shusheng, Wang Yining,
Fang Lichun, Shen Xihai, and Liu Jiankun.* 16
Experimental Research on Plugging Crossflow Outside Oil Well
Casing by Nitrogen Foam

- Hai Bu, Jinsheng Sun, Chengbiao Wang, and Ping Bu.* 22
Rheological Properties of Polymer-Gel Drilling Fluids
at High Temperature and Pressure

- S. B. Ostroukhov, V. A. Bochkaryov, and N. D. Soboleva.* 29
Composition of Hydrocarbons in Crude Oil of Tersa Field
of Volgograd Volga Region

- A. F. Kemalov, R. A. Kemalov, and D. Z. Valiev.* 34
Scientific-Practical Aspects of Creating Ultrafine Dispersions
of Modified Petroleum Fuels

- N. K. Kondrasheva.* 39
Influence of Synthetic and Natural Depressing Additives
on Low-Temperature Properties of Diesel Oils
of Various Compositions

- A. A. Mykhamedzyanova, R. N. Gimaev,
A. A. Khaibullin, and E. G. Telyashev.* 41
Role of Superheated Steam in Thermopolycondensation
of Gasoline Pyrolysis Heavy Resins

- Yu. V. Pokonova.* 46
Resin-Asphaltene Concentrates as Base
for Carbon Sorbent Production

- F. M. Velieva.* 50
Mathematical Modeling of The Dynamics
of Methyl Cyclohexane Dehydroalkylation with Methanol

METHODS OF ANALYSIS

- V. K. Kozlov, M. Sh. Garifullin, and A. N. Turanov.* 54
Luminescence of Transformer Oil of Trademark GK

В. И. Захарчук, В. В. Ткачук

Луцкий национальный технический университет (Украина)

ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ И ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ИЗОПРОПИЛОВОГО ЭФИРА РАПСОВОГО МАСЛА

Описан синтез нового биодизельного топлива — изопропилового эфира рапсового масла. Приведена сравнительная характеристика эксплуатационных свойств синтезированного продукта, других биодизельных, а также нефтяного топлив. Представлены результаты расчетных исследований эффективных показателей дизеля при работе на разных топливах. Сделан вывод о высоком качестве синтезированного биотоплива и возможности его применения в дизелях.

Ключевые слова: биодизельное топливо, изопропиловый эфир рапсового масла, эксплуатационные свойства.

Synthesis of a new biodiesel fuel, namely, isopropyl ester of rapeseed oil, is described. The performance properties of the synthesized product, other diesel fuels, and petroleum fuels are compared. The results of computational studies of the efficiency indices of diesel engine running on various fuels are furnished. It is concluded that the synthesized biofuel is of a high quality and can be used in diesel engines.

Key words: biodiesel fuel, isopropyl ester of rapeseed oil, performance properties.

Чжунлинь Янь, Чуньфан Чжан, Шанлун Гу, Пинфан Хань, Сяопин Лу

Nanjing University of Technology (Nanjing, China)

ОБЛАГОРАЖИВАНИЕ ГУДРОНА ПРИ СОВМЕСТНОМ ДЕЙСТВИИ УЛЬТРАЗВУКА И ДОНОРА ВОДОРОДА

Облагораживание гудрона осуществляли в сконструированном авторами ультразвуковом реакторе. Выявлено, что в процессе ультразвуковой обработки в отсутствие донора водорода вязкость гудрона снижается на 10,98%, без ультразвуковой обработки, но в присутствии тетралина — на 30,9%, а при совместном действии тетралина и ультразвука — на 39,27%. Синергическое действие ультразвука и тетралина обеспечивает получение продукта со стабильной вязкостью, бóльшим содержанием легких компонентов, меньшими плотностью и температурой застывания, чем применение данных технологий в отдельности.

Ключевые слова: ультразвук, гудрон, донор водорода, снижение вязкости, облагораживание.

Vacuum residuum was upgraded in a cylindrical ultrasonic reactor designed by the authors. It is shown that the viscosity of the vacuum residuum is reduced by 10.98% upon ultrasonic treatment without tetralin (1,2,3,4-tetrahydronaphthalene) as hydrogen donor, by 30.9% in the presence of tetralin but without ultrasonic treatment, and by 39.27% upon combined action of tetralin and ultrasonic treatment. A product with a stable viscosity, higher content of light components, reduced density, and lower pour point is obtained by synergic action of ultrasound and tetralin than by application of these technologies individually.

Key words: ultrasound, vacuum residuum, hydrogen donor, viscosity reduction, upgrading.

А. А. Сиротенко

ЗАО «Завод им. Шаумяна» (г. Санкт-Петербург)

ВЫБОР МАСЛЯНОЙ ОСНОВЫ ДЛЯ ПЛАСТИЧНОЙ СМАЗКИ ЦИАТИМ-201

Показана возможность замены дефицитного масла МВП более доступными маслами при изготовлении смазки ЦИАТИМ-201. Оценены потери реакционной массы на разных стадиях процесса.

Ключевые слова: смазка ЦИАТИМ-201, масляная основа смазки, влияние масла на свойства смазки ЦИАТИМ-201.

The possibility of substituting more easily available oils for scarce MVP oil to produce TsIATIM-201 lubricating grease is shown. The losses of the reaction mass at various stages of the process are estimated.

Key words: lubricating grease TsIATIM-201, oil base of lubricating grease, influence of oil on TsIATIM-201 grease properties.

Ян Чжаопэн, Гао Шушен, Ван Иинин, Фан Личунь, Шень Сихай, Лю Цзянькунь

Institute of Porous Flow & Fluid Mechanics, Chinese Academy of Sciences (Langfang, China)

Research Institute of Petroleum Exploration and Development-Langfang (Langfang, China),

China University of Petroleum (Beijing, China),

PetroChina Research Institute of Petroleum Exploration & Development (Beijing, China),

CNPC Research Institute of Engineering Technology (Tianjin, China),

Sinopec Research Institute of Petroleum Engineering (Beijing, China)

ИССЛЕДОВАНИЕ ТАМПОНИРОВАНИЯ АЗОТНОЙ ПЕНОЙ ПЕРЕТОКА ОБСАДНОЙ КОЛОННЫ НЕФТЯНЫХ СКВАЖИН

В пластовых условиях исследовано тампонирующее азотной пеной перетока обсадной колонны нефтяных скважин. Экспериментально доказана осуществимость газо-жидкостного режима закачки, предполагающего закачку пены в водоносный горизонт. Если закачка азота осуществляется вначале, давление в нефтеносном горизонте превысит давление в водоносном горизонте. Азот может вытеснить часть воды из пор, снижая разбавление пенообразующего агента.

Как показывают результаты экспериментов, прочность тампонирующей пеной, закачиваемой в водоносный горизонт, снижается с увеличением продолжительности тампонирующей. Когда продолжительность тампонирующей превышает 200 ч, градиент давления может превышать 1,22 МПа/м, в результате чего азотная пена продолжает функционировать в тампонирующей воде. Однако время существования азотной пены в нефтеносном горизонте ограничено. Экспериментальное исследование тампонирующей азотной пеной перетока обсадной колонны и проведенные испытания на месторождении подтвердили возможность тампонирующей азотной пеной перетока обсадной колонны.

Ключевые слова: азотная пена, переток, режим нагнетания, тампонирующее, перепад давления при тампонирующей.

Plugging of crossflow outside oil well casing by nitrogen foam was investigated under reservoir conditions. The feasibility of achieving the gas-liquid injection condition in which the foam is injected into the water stratum is proved experimentally. If nitrogen is injected at the beginning, the pressure in the oil stratum exceeds the pressure in the water stratum. Nitrogen may displace a part of the water from the pores, reducing thereby dilution of the foaming agent.

The experimental data show that the plugging strength of the foam injected into the water stratum decreases with increase in plugging time. If the plugging time is more than 200 h, the pressure gradient may exceed 1.22 MPa/m with the result that the nitrogen foam continues to function in the plugging water, but the plugging validity of nitrogen foam injected into the oil stratum is very short. The experimental research on crossflow plugging and the performed field tests confirmed that it is feasible to plug crossflow outside oil well casing by nitrogen foam.

Key words: nitrogen foam, crossflow, injection mode, plugging validity, plugging pressure difference.

Хай Бу, Цзиньшен Сун, Ченбяо Ван, Пин Ву

School of Engineering & Technology in China University of Geosciences (Beijing),

Research Institute of Drilling Engineering, CNPC (Beijing),

School of Business Administration in China University of Petroleum (Beijing)

РЕОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ БУРОВЫХ РАСТВОРОВ НА ОСНОВЕ ПОЛИМЕРНЫХ ГЕЛЕЙ ПРИ ВЫСОКИХ ТЕМПЕРАТУРЕ И ДАВЛЕНИИ

Методом свободнорадикальной полимеризации в растворе синтезирован терполимер, состоящий из акриламида, 2-акриламидо-2-метилпропансульфоновой кислоты и стиролсульфоната. На основе терполимера готовили буровые растворы для применения в скважинах с высокими температурой и давлением. Реологические характеристики буровых растворов на основе терполимера анализировали регрессионным методом.

Выявлено, что реологические характеристики буровых растворов при высоких температуре и давлении могут быть описаны моделью Кассона. Предложена математическая модель для прогнозирования вязкости буровых растворов, содержащих терполимер, в забое скважины при высоких температуре и давлении.

Ключевые слова: буровые растворы, водорастворимый полимер, реологическая модель, кажущаяся вязкость, многомерная статистика.

A terpolymer consisting of acrylamide, 2-acrylamido-2-methylpropane sulfonic acid, and styrene sulfonate was synthesized by free-radical polymerization in solution. Drilling fluids based on the terpolymer were prepared for use in high-temperature and high-pressure wells. The rheological properties of the terpolymer-based drilling fluids were analyzed using regression method.

Regression analysis shows that the rheological properties of the drilling fluids under high-temperature and high-pressure conditions can be described by the Casson rheological model. A mathematical model is proposed for predicting the apparent viscosity of the drilling fluids containing the terpolymer in the well casing under high-temperature and high-pressure conditions.

Key words: water-soluble polymer-gel drilling fluids, rheological model, oil chemical, apparent viscosity, multivariate statistics.

С. Б. Остроухов, В. А. Бочкарёв, Н. Д. Соболева

Филиал ООО «ЛУКОЙЛ-Инжиниринг» «ВолгоградНИПИморнефть» в г. Волгоград

СОСТАВ УГЛЕВОДОРОДОВ НЕФТИ ТЕРСИНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ ВОЛГОГРАДСКОГО ПОВОЛЖЬЯ

Рассмотрены особенности состава нефтей терригенных отложений Волгоградского Поволжья. Показано, что нефти этих отложений являются легкими, парафинистыми, малосернистыми и малосмолистыми. Их исходное нефтематеринское вещество представлено специфическим органическим веществом терригенных отложений, накопление и превращение которого происходило в восстановительных условиях.

Ключевые слова: месторождение, нефть, алкилбензолы, метилалкилбензолы, циклогексаны.

The characteristics of the composition of crude oils of terrigenous deposits of the Volgograd Volga region are examined. It is shown that crude oils of these deposits are light, paraffinic, low-sulfur, and low-resin. Their original parent matter is represented by the specific organic matter of terrigenous deposits, which accumulated and metamorphosed in reducing conditions.

Key words: field, deposit, crude oil, alkyl benzenes, methyl alkyl benzenes, cyclohexane.

А. Ф. Кемалов, Р. А. Кемалов, Д. З. Валиев

Казанский Федеральный (Приволжский) университет

НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ СОЗДАНИЯ УЛЬТРАТОНКИХ ДИСПЕРСИЙ МОДИФИЦИРОВАННЫХ НЕФТЯНЫХ ТОПЛИВ

Показана возможность диспергирования депрессорных присадок в дизельном топливе с помощью статического излучателя с получением ультратонких эмульсий с размером частиц дисперсной фазы от 2,5 до 4 мкм. По технологии нанофазного катализа получены депрессорные присадки — высокомолекулярные соединения линейного типа на основе олефиновых углеводородов, обладающие исключительной физико-химической стойкостью к окислению, термоэластичностью, высокими механическими свойствами, не проявляющие коагулирующего действия. В качестве разбавителей присадок использованы композиционные растворители. Лабораторные испытания присадок на гидроочищенном дизельном топливе, печном, судовом топливах, различных нефтяных фракциях показали высокий депрессорный эффект.

Ключевые слова: композиционные депрессорные присадки, судовое топливо, печное топливо, ультразвуковое воздействие, низкотемпературные характеристики, дисперсность, температура застывания.

The possibility of dispersing depressing additives in diesel oil using static radiator with production of ultrafine emulsions having disperse-phase particles sized between 2.5 and 4 μm is shown. Depressing additives, such as olefinic hydrocarbon based linear high-molecular compounds, which possess exceptional physicochemical resistance to oxidation, thermoelasticity, and high mechanical properties and do not exhibit coagulating effect, are produced employing nanophase catalysis technology. Compound (mixed) solvents are used as additive diluents. Laboratory tests of the additives in hydrofined diesel, furnace, and marine oils, and various crude oil fractions showed high depressing effect.

Key words: compound depressing additives, marine oil, furnace oil, ultrasonic action, low-temperature properties, dispersity, pour point.

Н. К. Кондрашева

Национальный минерально-сырьевой университет «Горный» (г. Санкт-Петербург)

ВЛИЯНИЕ СИНТЕТИЧЕСКИХ И ПРИРОДНЫХ ДЕПРЕССОРНЫХ ПРИСАДОК НА НИЗКОТЕМПЕРАТУРНЫЕ СВОЙСТВА ДИЗЕЛЬНЫХ ТОПЛИВ РАЗНОГО СОСТАВА

Проведен сопоставительный анализ влияния наиболее широко применяемых синтетических и природных депрессорных присадок на низкотемпературные свойства товарного летнего дизельного топлива и его смесей с легким газойлем каталитического крекинга, а также утяжеленной прямогонной дизельной фракции. Установлены оптимальные концентрация депрессорных присадок и компонентный состав смеси летнего дизельного топлива и легкого газойля каталитического крекинга, при которых достигается максимальное снижение температуры застывания летнего дизельного топлива.

Ключевые слова: депрессорная присадка, дизельное топливо, легкий газойль, низкотемпературные свойства, температура застывания, приемистость.

A comparative analysis has been made of the influence of highly popular synthetic and natural depressing additives on the low-temperature properties of commercial summer diesel oil and its blends with catalytically cracked light gasoil as well as of straight-run heavy diesel fraction. The optimal depressing additive concentration and component composition of the blend of summer diesel oil and catalytically cracked light gasoil, at which the pour point of the summer diesel oil can be lowered to the maximum, are established.

Key words: depressing additive, diesel oil, light gasoil, low-temperature properties, pour point, responsiveness.

А. А. Мухамедзянова, Р. Н. Гимаев, А. А. Хайбуллин, Э. Г. Теляшев

Башкирский государственный университет,

Филиал Уфимского государственного нефтяного технического университета в г. Салават,

ГУП «Институт нефтехимпереработки РБ»

О РОЛИ ПЕРЕГРЕТОГО ВОДЯНОГО ПАРА В ПРОЦЕССЕ ТЕРМОПОЛИКОНДЕНСАЦИИ ТЯЖЕЛОЙ СМОЛЫ ПИРОЛИЗА БЕНЗИНА

Исследовано влияние расхода перегретого водяного пара на кинетику накопления групповых компонентов, температуру размягчения и выход пеков при термополиконденсации тяжелой смолы пиролиза. Введение водяного пара при непрерывном повышении температуры позволяет увеличить скорость удаления из пека летучих и низкомолекулярных компонентов; уменьшить время образования пека с заданной температурой размягчения при одновременном снижении содержания карбенов в пеке. Показано, что водяной пар выполняет роль турбулизатора.

Удельный расход водяного пара, качество его диспергирования и распределения по объему жидкой фазы являются более важными факторами, чем температура пара. Для получения волокнообразующих пеков изотермическую стадию термополиконденсации тяжелой смолы пиролиза следует проводить в течение 8–10 ч при температуре от 340 до 380°C, давлении до 1 МПа, удельном расходе 0,02–0,04 кг/кг сырья в час перегретого до температуры процесса водяного пара.

Ключевые слова: тяжелая смола пиролиза, термополиконденсация, неизотермическая стадия, нефтяные волокнообразующие пеки, углеводородный состав, температура размягчения, водяной пар, неокисляющий агент, выход пека, продолжительность термолиза.

The influence of superheated steam flow rate on the group components accumulation kinetics, softening point and yield of pitches upon thermopolycondensation of heavy pyrolysis resins is studied. Injection of steam with continuous temperature elevation helps accelerate removal of volatile and low-temperature components from the pitch and reduce time of formation of pitch having a fixed softening point with simultaneous diminution of carbene content in the pitch. It is shown that steam acts as a turbulator.

The specific steam injection rate and the quality of dispersion and distribution of steam in the liquid phase are more important factors than steam temperature. In order to produce fibre-forming pitches, the isothermal stage of thermopolycondensation of heavy pyrolysis resins should be implemented for 8–10 h at temperatures between 340 and 380°C, pressure of up to 1 MPa, and specific hourly consumption of 0.02–0.04 kg/kg of the feedstock superheated to the steam process temperature.

Key words: heavy pyrolysis resin, thermopolycondensation, nonisothermal stage, fibre-forming petroleum pitch, hydrocarbon composition, softening point, steam, nonoxidizing agent, pitch yield, thermolysis time.

Ю. В. Поконова

Санкт-Петербургский государственный технологический институт — технический университет

СМОЛИСТО-АСФАЛЬТЕНОВЫЕ КОНЦЕНТРАТЫ КАК ОСНОВА ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ УГЛЕРОДНЫХ СОРБЕНТОВ

Окислительно-восстановительным взаимодействием кислого гудрона и асфальта деасфальтизации нефтяных остатков пропаном и бензином получены продукты со значительным содержанием смолисто-асфальтеновых соединений. Добавление их поликонденсатов с фурфуролом в состав шихты позволяет получать тонкопористые углеродные адсорбенты, характеризующиеся более высокой селективностью при извлечении золота и серебра из многокомпонентных полиметаллических растворов по сравнению с промышленными адсорбентами.

Ключевые слова: кислые гудроны, тонкопористые углеродные адсорбенты, нефтяные остатки.

Products with a substantial content of resinous-asphaltenic compounds were obtained by redox reaction of acidic vacuum resid (acid tar) and asphalt of petroleum residue deasphaltization with propane and gasoline. Addition of their polycondensates containing furfural to the charge makes it possible to produce finely porous carbon adsorbents characterized by higher selectivity in gold and silver extraction from multicomponent polymetallic solutions in comparison with industrial adsorbents.

Key words: acidic vacuum resids, finely porous carbon adsorbents, petroleum residues.

Ф. М. Велиева

Институт нефтехимических процессов НАН Азербайджана (г. Баку)

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ДИНАМИКИ ПРОЦЕССА
ДЕГИДРОАЛКИЛИРОВАНИЯ МЕТИЛЦИКЛОГЕКСАНА МЕТАНОЛОМ

Произведена идентификация динамической модели многослойного адиабатического реактора процесса дегидроалкилирования метилциклогексана метанолом с промежуточными теплообменниками. Получены передаточные функции по различным каналам.

Ключевые слова: динамическая модель, дегидроалкилирование метилциклогексана метанолом, передаточные функции.

The dynamic model of a multi-layer adiabatic reactor having intermediate heat exchangers for methyl cyclohexane dehydroalkylation with methanol is identified. The transfer functions for various channels are obtained.

Key words: dynamic model, methyl cyclohexane dehydroalkylation with methanol, transfer functions.

В. К. Козлов, М. Ш. Гарифуллин, А. Н. Туранов

Казанский государственный энергетический университет,

Казанский физико-технический институт им. Е. К. Завойского КазНЦ РАН

ЛЮМИНЕСЦЕНЦИЯ ТРАНСФОРМАТОРНОГО МАСЛА МАРКИ ГК

Записаны, расшифрованы и сопоставлены спектры излучения свежего и состаренного в модельных условиях трансформаторного масла марки ГК в диапазоне длин волн от 200 до 650 нм при комнатной температуре. Подтверждено наличие в образцах антрацена и его производных в небольших концентрациях. Установлена линейная зависимость между интенсивностью излучения и кислотным числом.

Ключевые слова: трансформаторное масло, люминесценция, антрацен.

Radiation spectra of fresh and aged (under model conditions) of transformer oil of the trademark GK in the 200–650 nm wavelength range at ambient temperature are recorded, interpreted, and compared. The presence of small concentrations of anthracene and its derivatives in the specimens is confirmed. A linear relationship between radiation intensity and acid number is established.

Key words: transformer oil, luminescence, anthracene.