

Химия и технология топлив и масел

3(643)'2024

DOI: 10.32935/0023-1169-2024-643-3

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

Свидетельство о регистрации
ПИ № ФС77-82547
Выдано 18 января 2022 г.
Федеральной службой по надзору
в сфере связи, информационных
технологий и массовых коммуникаций

Издатель —
Международный центр науки и технологий
«ТУМА ГРУПП»

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

Английская версия включена в ведущие
мировые реферативные базы данных

Главный редактор

Б. П. Туманян – д.т.н., проф.

Редакционная коллегия

И. А. Арутюнов – д.т.н., проф.

С. Н. Волгин – д.т.н., проф.

И. Б. Грудников – д.т.н., проф.

В. Л. Лашхи – д.т.н., проф.

А. Лукас – д.т.н., проф. (Польша)

А. М. Мазгаров – д.т.н., проф.

К. Б. Рудяк – д.т.н., проф.

Е. П. Серегин – д.т.н., проф.

Сунь Тэнфэй – проф. (Китай)

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

Содержание

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ

М. А. Лурье. 3
Генезис глубинных абиогенных нефтегазовых систем

ТЕХНОЛОГИЯ

Д. Ю. Махин, В. М. Капустин, А. А. С. Ахмед. 11
Исследование процесса обезмасливания петролатумов
для получения нефтяных церезинов

КИНЕТИКА И КАТАЛИЗ

Е. Г. Зайцева, С. М. Петров, Н. Ю. Башкирцева. 15
Модификация и исследование каталитической активности
угольной добавки процесса Veba Combi Cracking (VCC)

*И. А. Архипова, Е. Г. Петрова, В. В. Фадеев, С. В. Заглядова,
А. Х. Купцов, Е. А. Чернышева.* 23
Исследование активности триметаллических катализаторов
в процессе гидроочистки смесевой дизельной фракции

*Э. Г. Джабаров, В. Д. Кузьмин, А. А. Калдышева,
Н. Н. Петрухина, Б. П. Туманян.* 30
Переработка поливинилхлорида в компоненты топливных фракций
на сульфидных катализаторах

ХИММОТОЛОГИЯ

Ю. М. Пименов. 35
Многомерные характеристики изменчивости
эксплуатационных свойств горюче-смазочных материалов

ИССЛЕДОВАНИЯ

Ф. Ю. Алиев, С. М. Азизова. 43
К вопросу об эффективности действия многофункциональных присадок
в смазочных маслах

Л. А. Магадова, В. Д. Котехова, А. А. Ермакова. 49
Разработка и адаптация ингибитора коррозии
для защиты металлического оборудования
в условиях углекислотной коррозии

В. Р. Нигматуллин, Э. Г. Теляшев. 54
Окисление сераорганических соединений масляных дистиллятов
и деасфальтизата в присутствии растительных масел

Chemistry and Technology of Fuels and Oils

3(643)'2024

Head Editor

B. P. Tumanyan – Dr. Eng. Sci., prof.

Editorial Board

I. A. Arutyunov – Dr. Eng. Sci., prof.

S. N. Volgin – Dr. Eng. Sci., prof.

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

V. L. Lashkhi – Dr. Eng. Sci., prof.

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

A. M. Mazgarov – Dr. Eng. Sci., prof.

K. B. Rudyak – Dr. Eng. Sci., prof.

E. P. Seregin – Dr. Eng. Sci., prof.

Sun Tengfei – prof. (China)

Publisher – ICST «TUMA Group» LLC

Редактор

В. С. Дмитриева

Ответственный секретарь

О. В. Любименко

Графика и верстка

В. В. Земсков

Подготовка материалов

С. О. Бороздин,

А. Д. Остудин,

В. Ю. Попова

Адрес редакции:

105318, г. Москва,

Измайловское шоссе, д. 20-1Н

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 в ООО ИПФ «СТРИНГ»

424006, Республика Марий Эл,

г. Йошкар-Ола, ул. Строителей, 95

Contents

CURRENT PROBLEMS

M. A. Lur'e. 3
Genesis of Deep Abiogenic Oil and Gas Systems

TECHNOLOGIES

D. Yu. Makhin, V. M. Kapustin, A. A. S. Ahmed. 11
Research of The Process of De-Oiling of Residual Raffinaates
for Obtaining Petroleum Ceresines

KINETICS AND CATALYSIS

E. G. Zaitseva, S. M. Petrov, N. Yu. Bashkirtseva. 15
Modification and Investigation Catalytic Activity
of Coal Additive of Veba Combi Cracking (VCC)

*I. A. Arkhipova, E. G. Petrova, V. V. Fadeev, S. V. Zaglyadova,
A. H. Kuptsov, E. A. Chernysheva.* 23
Study of Trimetallic Catalysts Activity
in Hydrotreating of a Mixed Diesel Fraction

*E. G. Dzhabarov, V. D. Kuzmin, A. A. Kaldysheva,
N. N. Petrukhina, B. P. Tumanyan.* 30
Polyvinyl Chloride Processing into Fuel Fraction Components
on Sulphide Catalysts

CHEMMOTOLOGY

Yu. M. Pimenov. 35
Multidimensional Variability Characteristics of Fuels
and Lubricants Performance Properties

RESEARCH

F. Y. Aliyev, S. M. Azizova. 43
On the Issue of the Effectiveness of Multifunctional Additives
in Lubricating Oils

L. A. Magadova, V. D. Kotekhova, A. A. Ermakova. 49
Development and Adaptation of a Corrosion Inhibitor
to Protect Metal Equipment in Conditions
of Carbon Dioxide Corrosion

V. R. Nigmatullin, E. G. Telyashev. 54
Oxidation of Organosulfur Compounds of Vacuum Distillates
and Deasphalted Oil in The Presence of Vegetable Oils

М. А. Лурье

Институт нефте- и углехимического синтеза Иркутского государственного университета

miklur@rambler.ru

Генезис глубинных абиогенных нефтегазовых систем

Образование глубинных нефтегазовых систем происходит в результате процессов преобразования высокотемпературных глубинных флюидов, представляющих собой смеси различных летучих соединений, что приводит к формированию элементного и группового состава нефти и газа. Согласно имеющимся данным глубинные флюиды представляют собой смеси метана, водорода, воды, диоксида углерода, углерода, сероводорода, элементной серы, NO_2 , а также металлосодержащих структур. Основным компонентом глубинных флюидов является метан, в огромных количествах генерируемый в недрах Земли. Исходя из того, что некоторые составляющие этих смесей обладают каталитической активностью в процессах полимеризации углеводородов, можно полагать, что глубинные флюиды представляют собой природную каталитическую систему. Указанными каталитическими свойствами обладает, прежде всего, имеющаяся в глубинных флюидах элементная сера, способная инициировать полимеризационные процессы, приводящие к образованию высокомолекулярных углеводородных и сероорганических структур. Металлы глубинных флюидов, в частности, ванадий как катализатор, также инициирует процессы образования высокомолекулярных комплексов – порфиринов. В результате вхождения серы и ванадия в состав нефтей они становятся крупнейшими концентраторами этих элементов. Вариабильность соотношения количества этих элементов во флюидах, их окислительно-восстановительного характера и, как следствие, интенсивностей протекания процессов полимеризации углеводородов, образования сероорганических соединений и металло-комплексов приводят к формированию нефтей с различными тяжестью сернистостью, металлоносностью или газовых систем.

Ключевые слова: состав глубинных флюидов, ресурсы нефтяных компонентов, формирование состава нефтяных и газовых систем.

DOI: 10.32935/0023-1169-2024-643-3-3-10

М. А. Lur'e.

Institute of Petroleum and Coal Chemical Synthesis, Irkutsk State University

Genesis of Deep Abiogenic Oil and Gas Systems

The formation of deep oil and gas systems occurs as a result of transformation processes of high-temperature deep fluids, which are mixtures of various volatile compounds, which leads to the formation of the elemental and group composition of oil and gas. According to available data, deep fluids are mixtures of CH_4 , H_2 , H_2O , CO_2 , C , H_2S , SO , NO_2 , as well as metal-containing structures. The main component of deep fluids is CH_4 , which is generated in huge quantities in the bowels of the Earth. Based on the fact that some components of these mixtures have catalytic activity in the processes of polymerization of hydrocarbons, it can be assumed that deep fluids represent a natural catalytic system. These catalytic properties are possessed, first of all, by S^0 , present in deep fluids, which is capable of initiating polymerization processes leading to the formation of high-molecular hydrocarbon and organosulfur structures. Metals of deep fluids, in particular vanadium as a catalyst, also initiate the formation of high-molecular complexes - porphyrins. As a result of the inclusion of sulfur and vanadium in the composition of oils, they become the largest concentrators of these elements. The variability of the amount of these elements in fluids, their redox nature and, as a

consequence, the intensities of hydrocarbon polymerization processes, the formation of organosulfur compounds and metal complexes lead to the formation of oils with different sulfur content, metal content or gas systems.

Key words: composition of deep fluids, resources of petroleum components, formation of the composition of oil and gas systems.

Д. Ю. Махин¹, В. М. Капустин², А. А. С. Ахмед²

¹Институт нефтехимического синтеза имени А. В. Топчиева РАН,

²РГУ нефти и газа (НИУ) имени И. М. Губкина

aabsq@mail.ru

Исследование процесса обезмасливания петролатумов для получения нефтяных церезинов

В работе исследован процесс получения нефтяных церезинов путем обезмасливания остаточных рафинатов депарафинизации растворителями. Изучены взаимосвязи основных показателей качества церезинов и параметров процесса обезмасливания: состава и кратности растворителя к сырью, температуры конечного охлаждения и фильтрации, количества стадий обезмасливания. Показано влияние увеличения стадий обезмасливания на основные качественные характеристики и выход нефтяных церезинов.

Ключевые слова: депарафинизация, обезмасливание, петролатум, церезин.

DOI: 10.32935/0023-1169-2024-643-3-11-14

D. Yu. Makhin¹, V. M. Kapustin², A. A. S. Ahmed²

¹ Institute of Petrochemical Synthesis named after A. V. Topchiev of the Russian Academy of Sciences,

² Gubkin University

Research of the Process of De-Oiling of Residual Raffinaates for Obtaining Petroleum Ceresines

The paper investigates the process of obtaining petroleum ceresines by deoiling residual refineries with dewaxing solvents. The results of the study of the relationship between the main indicators of ceresin quality and process parameters have been studied: the composition and multiplicity of the solvent to the raw material, the temperature of final cooling and filtration, the number of stages of deoiling. The influence of the deoiling process stage numbers on ceresines quality and input are presented.

Key words: dewaxing, deoiling, petrolatum, ceresin.

Е. Г. Зайцева¹, С. М. Петров^{1,2}, Н. Ю. Башкирцева¹

¹Казанский национальный исследовательский технологический университет,

²Казанский (Приволжский) федеральный университет

zaitsevaeg@mail.ru

Модификация и исследование каталитической активности угольной добавки процесса Veba Combi Cracking (VCC)

Исследована модификация угольной добавки никелем и железом. Представлена морфология поверхности и порового пространства угольной добавки, импрегнированной никелем и железом. Рассмотрен микроэлементный состав добавки и показано её сходство с бурыми углями. Проведена сравнительная оценка текстурных свойств исходной и модифицированной угольной добавки. Показана связь между составом угольной добавки и конечными продуктами крекинга тяжелого нефтяного остатка в присутствии водорода в интервале температур 435–460°C и давлении 17 МПа. Показано влияние наличия в составе угольной добавки каталитически активных металлов на степень превращения смолисто-асфальтеновых компонентов, образования коксообразных веществ и выход светлых дистиллятных фракций. Установлено проявление каталитической активности в процессе термического крекинга гудрона в атмосфере водорода угольной добавки, модифицированной никелем и железом. Результаты исследования показывают положительный эффект от импрегнирования угольной добавки каталитически активными центрами, заключающийся в увеличении степени превращения высокомолекулярных компонентов тяжелого остаточного нефтяного сырья и свидетельствуют о значительном потенциале технологии Veba Combi Cracking.

Ключевые слова: гудрон, гидрокрекинг, асфальтены, уголь, адсорбенты, катализаторы, удельная поверхность, распределение объема пор по размерам.

DOI: 10.32935/0023-1169-2024-643-3-15-22

E. G. Zaitseva¹, S. M. Petrov^{1,2}, N. Yu. Bashkirtseva¹

¹ Kazan National Research Technological University

² Kazan (Volga Region) Federal University

Modification and Investigation Catalytic Activity of Coal Additive of Veba Combi Cracking (VCC)

Modifications of coal additives with a mixed oxide phase have been studied. The microelement composition of the additive is considered and its similarity with brown coal is shown. The morphology of the surface and pore space of coal additives impregnated with metals Ni and Fe is presented. A comparative assessment of the textural properties of the original and modified coal additive was carried out. The relationship between the composition of the coal additive and the final products of cracking of heavy oil residue in the presence of hydrogen in the temperature range of 435–460°C and an elevated pressure of 17 MPa is shown. The influence of the presence of catalytically active metals in the composition of the coal additive on the degree of conversion of resinous-asphaltene components, the formation of coke-like substances, and the yield of light distillate fractions is shown. The manifestation of the catalytic activity of a modified coal additive with metal oxides Ni and Fe during thermal cracking of tar in the presence of hydrogen has been established. The results of a study of the possibility of impregnation of carbon additives with catalytically active centers in order to increase the degree of conversion of high-molecular components of heavy residual petroleum feedstock indicate the significant potential of the Veba Combi Cracking technology.

Key words: vacuum residue, hydrocracking, asphaltenes, coal, adsorbents, catalysts, specific surface area, volume size distribution.

И. А. Архипова¹, Е. Г. Петрова¹, В. В. Фадеев¹, С. В. Заглядова¹, А. Х. Купцов¹, Е. А. Чернышева²

¹ООО «РН-ЦИР»,

²РГУ нефти и газа (НИУ) имени И. М. Губкина

Arkhipovaia@rdc.rosneft.ru

Исследование активности триметаллических катализаторов в процессе гидроочистки смесевой дизельной фракции

В работе изучено влияние природы носителя, состава активной фазы и условий термообработки на активность триметаллических катализаторов Ni-Co-Mo в гидроочистке смесевой дизельной фракции. С помощью метода температурно-программируемой десорбции показано влияние количества и силы кислотных центров носителя на активность катализаторов одинакового элементного состава.

Установлено соотношение никеля и кобальта, а также фосфора к молибдену в составе триметаллического катализатора гидроочистки, отвечающее максимальной степени обессеривания и минимальному содержанию полициклических ароматических углеводородов в гидрогенизате.

Ключевые слова: триметаллические катализаторы гидроочистки, кислотные центры, пропиточный раствор, гетерополианионы, спектр комбинационного рассеяния, обессеривание.

DOI: 10.32935/0023-1169-2024-643-3-23-29

I. A. Arkhipova¹, E. G. Petrova¹, V. V. Fadeev¹, S. V. Zaglyadova¹, A. H. Kuptsov¹, E. A. Chernysheva²

¹United Research and Development Center LLC,

²Gubkin University

Study of Trimetallic Catalysts Activity in Hydrotreating of a Mixed Diesel Fraction

In this paper, the influence of carrier nature, active phase composition and heat treatment conditions on the activity of trimetallic Ni-Co-Mo catalysts in the hydrotreating of a mixed diesel fraction has been studied. The method of temperature-programmable desorption was used to prove the effect of the number and strength of the acid centers of the carrier on the activity of catalysts of the same elemental composition. The ratio of nickel and cobalt, as well as phosphorus to molybdenum in the composition of a trimetallic hydrotreating catalyst, corresponding to the maximum degree of desulfurization and the minimum content of polycyclic aromatic hydrocarbons in the hydrogenate, has been established.

Key words: trimetallic hydrotreating catalysts, acid centers, impregnation solution, heteropolyanions, Raman spectrum, desulfurization.

Э. Г. Джабаров¹, В. Д. Кузьмин¹, А. А. Калдышева¹, Н. Н. Петрухина¹, Б. П. Туманян²

¹Институт нефтехимического синтеза им. А. В. Топчиева РАН,

²РГУ нефти и газа (НИУ) имени И. М. Губкина

dzhabarov@ips.ac.ru

Переработка поливинилхлорида в компоненты топливных фракций на сульфидных катализаторах

Исследован процесс термической и гидротермальной переработки отходов поливинилхлорида.

При гидротермальной переработке поливинилхлорида в 10%-ном водном растворе NaOH получаемый жидкий

продукт содержит наименьшее количество хлорароматических углеводородов по сравнению с термической переработкой без добавления воды. Предложена схема двухступенчатой переработки поливинилхлорида, при которой на первой ступени осуществляется гидротермальная или термическая переработка, а на второй — гидрооблагораживание получаемого жидкого продукта на сульфидных катализаторах. В процессе гидрооблагораживания хлорсодержащей смеси исследованы промышленные сульфидные и синтезированные авторами наногетерогенные катализаторы NiWS и NiMoS. Наибольшую активность в процессе гидродехлорирования проявил ненанесенный NiWS катализатор, синтезированный ex situ.

Ключевые слова: поливинилхлорид, ненанесённые сульфидные катализаторы, пиролиз, гидродехлорирование, полимерные отходы.

DOI: 10.32935/0023-1169-2024-643-3-30-34

E. G. Dzhabarov¹, V. D. Kuzmin¹, A. A. Kaldysheva¹, N. N. Petrukhin^{1a}, B. P. Tumanyan²

¹Institute of Petrochemical Synthesis named after A. V. Topchiev RAS,

²Gubkin University

Polyvinyl Chloride Processing into Fuel Fraction Components on Sulphide Catalysts

The thermal and hydrothermal processing of polyvinyl chloride waste has been the subject of study. The results of hydrothermal processing of polyvinyl chloride in a 10% aqueous NaOH solution indicate that the liquid product contains the least amount of chloraromatic hydrocarbons in comparison with thermal processing without water addition. A two-stage processing scheme for polyvinyl chloride is proposed, in which the first stage involves hydrothermal or thermal processing, and the second stage involves hydrodehydrogenation of the obtained liquid product on sulphide catalysts. In the process of hydrodehydrogenation of chlorine-containing mixtures, industrial sulfide and nanoheterogeneous NiWS and NiMoS catalysts synthesised by the authors were studied. The unapplied NiWS catalyst, synthesised ex situ, exhibited the highest activity in the process of hydrodechlorination.

Key words: polyvinyl chloride, unapplied sulfide catalysts, pyrolysis, hydrodechlorination, polymer wastes.

Ю. М. Пименов

ФАУ «25 ГосНИИ химмотологии Минобороны России»

25gosniihim@mil.ru

Многомерные характеристики изменчивости эксплуатационных свойств горюче-смазочных материалов

Предложены многомерные характеристики изменчивости эксплуатационных свойств горюче-смазочных материалов (ГСМ), основанные на простых физических аналогиях, позволяющие путем свертки данных о результатах исследования свойств ГСМ получать новую количественную информацию о поведении ГСМ в технике. Сформулированы условия сохранения свойств ГСМ, которые отражают непрерывность и взаимообусловленность изменений эксплуатационных свойств и условий применения ГСМ.

Приведены примеры использования характеристик изменчивости при изучении эксплуатационных свойств моторных топлив и гидравлических жидкостей.

Ключевые слова: горюче-смазочные материалы, эксплуатационное свойство, эксперимент, химмотологический процесс, исследование, испытание, моделирование.

DOI: 10.32935/0023-1169-2024-643-3-35-42

Yu. M. Pimenov.

The 25th State Research Institute of Himmotology, Ministry of Defense of the Russian Federation

Multidimensional Variability Characteristics of Fuels and Lubricants Performance Properties

Variability characteristics partly based on physical analogies with application to fuels and lubricants properties are proposed. Characteristics obtained by multidimensional convolution of fuels and lubricants properties experimental data provide new quantitative information on performance of fuels and lubricants in equipment. Conditions of fuels and lubricants properties conservation that reflect continuity and interdependence of changes between performance properties and operating behavior of fuels and lubricants in equipment are formulated. Examples that illustrate the application of multidimensional variability characteristics for investigation of performance properties of motor fuels and hydraulic fluids are provided and briefly discussed.

Key words: *fuels and lubricants, performance property, equipment, experiment, chemmotological process, variability, conservation, modeling.*

Ф. Ю. Алиев, С. М. Азизова

Гянджинское отделение Национальной академии наук Азербайджана, г. Гянджа

ms.azizli@mail.ru

К вопросу об эффективности действия многофункциональных присадок в смазочных маслах

В работе исследованы бензилалкоксихарбонилметилдисульфиды в качестве многофункциональных присадок к смазочным маслам. В работе приведены результаты исследования антикоррозионных, противоизносных, противозадирных и антимикробных свойств ранее синтезированных

бензилалкоксихарбонилметилдисульфидов, в которых содержатся несколько функциональных групп.

Показана эффективность ряда бензилалкоксихарбонилметилдисульфидов. В зависимости от состава и структуры эти соединения улучшают противоизносные, противозадирные и антимикробные свойства масел. Антимикробные свойства исследуемых соединений изучали в составе масла М-11. Синтезированные соединения в концентрации 0,5–1,5% обеспечивают устойчивость нефтяного масла к биоповреждениям, проявляют антимикробную и антигрибковую активность. Эти соединения по эффективности превосходят применяемый на практике биоцид — пентахлорфенолят натрия. Исследование на четырехшариковой машине трения показало, что эти соединения обладают противоизносной эффективностью. Данные, полученные при изучении термической стабильности присадок на дериватографе, согласуются с результатами термоаналитических исследований товарных присадок.

Ключевые слова: многофункциональные присадки, смазочные масла, антиокислительные, антикоррозионные, антимикробные свойства, функциональные группы.

DOI: 10.32935/0023-1169-2024-643-3-43-48

F. Y. Aliyev, S. M. Azizova.

Azerbaijan National Academy of Sciences – The Ganja Branch, Ganja, Azerbaijan

On the Issue of the Effectiveness of Multifunctional Additives in Lubricating Oils

The purpose of this work is to study benzyl alkoxy carbonyl methyl disulfides as multifunctional additives for lubricating oils, depending on its structure and composition. It has been shown that these compounds can be proposed as effective and multifunctional oil additives. The paper describes the results of studies of anticorrosion, anti-wear, extreme pressure and antimicrobial properties of previously synthesized benzyl alkoxy carbonyl methyl disulfides, which contain several functional groups. A number of benzylalkoxy carbonylmethyl disulfides have previously been shown to be effective. Depending on the composition and structure, these compounds improve the anti-wear, extreme pressure and antimicrobial properties of oils. The antimicrobial properties of the studied compounds were studied in the composition of M-11 oil. Synthesized compounds at a concentration of 0.5-1.5% ensure the resistance of mineral oil to biodamage, exhibit antimicrobial, more antifungal activity. These compounds are superior in efficiency to the biocide used in practice - sodium pentachlorophenolate. A study of anti-wear and extreme pressure properties conducted on a four-ball machine showed that these compounds also have anti-wear effectiveness. The data obtained during the study of the thermal stability of additives on a derivatograph are consistent with the results of thermoanalytical studies of additives.

Key words: *multifunctional additives, lubricating oils, antioxidant, anticorrosive, antimicrobial properties, functional groups.*

Л. А. Магадова, В. Д. Котехова, А. А. Ермакова

РГУ нефти и газа (НИУ) имени И. М. Губкина

anastasiyaa.ermakova@yandex.ru

Разработка и адаптация ингибитора коррозии для защиты металлического оборудования в условиях углекислотной коррозии

Разработан состав ингибитора коррозии для условий углекислотной среды и его адаптация под требования по дозировке, защитной способности, температурным характеристикам и совместимости с другими реагентами. Приведено поэтапное описание процесса разработки и основные требования, соблюдение которых контролируется. Результатом проведенных исследований являются две марки ингибитора углекислотной коррозии, в основе которых производное имидазолина. Различие разработанных композиций заключается в типе растворителя, и, соответственно, в температурных характеристиках – температурах вспышки и застывания. Оценено влияние количества активной основы на эффективность композиции, найдено оптимальное содержание компонентов в составе ингибитора коррозии. Подчеркнута важность показателей температуры вспышки и застывания для ингибиторов коррозии и предложен путь регулирования данных показателей состава.

Ключевые слова: ингибитор коррозии, углекислотная коррозия, производные имидазолина, защитный эффект.

DOI: 10.32935/0023-1169-2024-643-3-49-53

L. A. Magadova, V. D. Kotekhova, A. A. Ermakova

Gubkin University

Development and Adaptation of a Corrosion Inhibitor to Protect Metal Equipment in Conditions of Carbon Dioxide Corrosion

The composition of a corrosion inhibitor for carbon dioxide conditions was developed and adapted to the requirements for dosage, protective ability, temperature characteristics and compatibility with other reagents. A step-by-step description of the development process and the main requirements, compliance with which is monitored, are provided. The result of the conducted research are two brands of carbon dioxide corrosion inhibitor, based on an imidazoline derivative. The difference between the developed compositions lies in the type of solvent, and, accordingly, in the temperature characteristics – flash and solidification temperatures. The effect of the amount of active base on the effectiveness of the composition was evaluated, and the optimal content of components in the composition of the corrosion inhibitor was found, namely, the active base, additives and solvent. The problem of the importance of flash and solidification temperature indicators for corrosion inhibitors is revealed and a way to regulate these composition indicators is proposed.

Key words: *corrosion inhibitor, carbon dioxide corrosion, imidazoline derivatives, protective effect.*

В. Р. Нигматуллин, Э. Г. Теляшев

Уфимский государственный нефтяной технический университет

wr_n@mail.ru

Окисление сераорганических соединений масляных дистиллятов и деасфальтизата в присутствии растительных масел

Представлена технология получения базового масла путем окисления сераорганических соединений, содержащихся в нефтяных дистиллятах и деасфальтизатах пероксидом водорода в присутствии растительных (рапсового и касторового) масел с последующей экстракцией оксидатов и депарафинизацией рафинатов. Экстракцию полученной смеси после окисления – оксидата проводили N-метилпирролидном. Определено количественное содержание рапсового масла в рафинате и экстракте. Путем охлаждения экстрактного раствора от средневязкого масляного дистиллята получен вторичный рафинат, представляющий собой концентрат сульфоксидов, который использовался в качестве базового масла для смазочного материала с высокими трибологическими свойствами, используемого в тяжело нагруженных узлах трения. В свою очередь рапсовое масло, оставшееся в рафинате улучшает индекс вязкости и смазывающие свойства последнего. Проведен анализ показателей сырья и полученных рафинатов, характеризующие физико-химические и трибологические свойства.

Ключевые слова: базовое масло, пероксид водорода, растительное масло, оксидат, рафинат, смазка.

DOI: 10.32935/0023-1169-2024-643-3-54-56

V. R. Nigmatullin, E. G. Telyashev.

Ufa State Petroleum Technical University

Oxidation of Organosulfur Compounds of Vacuum Distillates and Deasphalted Oil in The Presence of Vegetable Oils

A technology for producing base oil is presented by oxidation of organosulfur compounds contained in petroleum distillates and deasphalted oils with hydrogen peroxide in the presence of vegetable (rapeseed and castor) oils, followed by extraction of oxidates and dewaxing of raffinates. Extraction of the obtained mixture after oxidation of the oxidate was carried out with N-methylpyrrolidone. The quantitative content of rapeseed oil in the raffinate and extract was determined. By cooling the extract solution from a medium-viscosity oil distillate, a secondary raffinate was obtained, which is a concentrate of sulfoxides, which was used as a base oil for a lubricant with high tribological properties used in heavily loaded friction units. In turn, the rapeseed oil remaining in the raffinate improves the viscosity index and lubricating properties of the latter. An analysis of the indicators of raw materials and obtained raffinates, characterizing the physicochemical and tribological properties, was carried out.

Key words: *base oil, vacuum distillates, hydrogen peroxide, vegetable oil, oxidate, raffinate, lubricant.*