

Химия и технология топлив и масел

5₍₆₀₃₎'2017

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

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
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.
И. П. Карлин – д.х.н., проф.
В. Л. Лашхи – д.т.н., проф.
А. Лукас – д.т.н., проф. (Польша)
А. М. Мазгаров – д.т.н., проф.
В. А. Рябов – Генеральный
директор Ассоциации
нефтепереработчиков России
Е. П. Серегин – д.т.н., проф.

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.

Альтернативное топливо

- Я. А. Масютин, Ю. Ф. Гущина, Л. А. Иванова, 3
Ю. В. Семенова, В. А. Винокуров.
Окислительная и радиационная предобработка лигноцеллюлозного сырья
для получения биотоплив

ТЕХНОЛОГИИ

- А. Н. Грачев, М. А. Варфоломеев, Д. А. Емельянов, 6
С. А. Забелкин, М. Ф. Гильфанов, Р. А. Нурияхметов.
Совместная термическая переработка тяжелой нефти
и жидких продуктов быстрого пиролиза древесины
для получения топлив и химических продуктов

ХИММОТОЛОГИЯ

- В. В. Остриков, В. И. Вигдорович, С. Н. Сазонов, 11
Д. Н. Афоничев, К. А. Манаенков.
Исследование состава и свойств обкаточного масла,
получаемого на основе отработанного моторного масла

ИССЛЕДОВАНИЯ

- Ал. А. Пимерзин, А. А. Роганов, 17
П. А. Никульшин, А. А. Пимерзин.
Регенерация сульфидных CoMo катализаторов глубокой
гидроочистки с использованием органических реагентов

- А. В. Вахин, С. А. Ситнов, И. И. Мухаматдинов, 24
Я. В. Онищенко, Д. А. Феоктистов.
Акватермолиз высоковязкой нефти в присутствии
нефтерастворимого катализатора на основе железа

- Ю. А. Хамзин, Р. Р. Шириязданов, 29
Э. Г. Теляшев, А. Р. Давлетшин.
Факторы определяющие стабильность катализаторов алкилирования
на основе цеолитов Y

- И. И. Мухаматдинов, А. Ф. Кемалов, П. С. Фахретдинов. 33
Исследование реологических свойств дорожных битумов,
модифицированных адгезионной присадкой

- Е. И. Алаторцев, А. А. Ботин, А. Р. Вартапетян, 39
С. А. Леонтьева, В. А. Митягин, Е. В. Подлеснова.
Исследование химических процессов применения
поглотителей сероводорода в нефти

МЕТОДЫ АНАЛИЗА

- Е. И. Алаторцев, С. А. Леонтьева, В. А. Митягин. 43
Новые подходы к исследованию термодинамических параметров
нефтяных дисперсных систем

ОБЗОРЫ

- А. М. Данилов. 46
Работы в области присадок к топливам в 2011–2015 гг.

Chemistry and Technology of Fuels and Oils

5₍₆₀₃₎'2017

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.

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.

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

С. О. Бороздин,

А. Д. Остудин

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

CURRENT PROBLEMS

Alternative Fuels

- Ya. A. Masyutin, Yu. F. Gushchina, L. A. Ivanova,
Yu. V. Semenova, and V. A. Vinokurov. 3
Oxidative and Radiative Treatment
of Lignocellulosic Materials for Producing Biofuels

TECHNOLOGIES

- A. N. Grachev, M. A. Varfolomeev, D. A. Emel'yanov,
S. A. Zabelkin, M. F. Gil'fanov, and R. A. Nuriyakhmetov. 6
Joint Thermal Treatment of Heavy Oil and Liquid Products
of Fast Wood Pyrolysis for Producing Fuels and Chemical Products

CHEMMOTOLOGY

- V. V. Ostrikov, V. I. Vigdorovich, S. N. Sazonov,
D. N. Afonichev, and K. A. Manaenkov. 11
Study of the Composition and Properties
of Rolling Oil Produced from Used Motor Oil

RESEARCH

- Al. A. Pimerzin, A. A. Roganov, P. A. Nikul'shin, and A. A. Pimerzin. 17
Regeneration of CoMo Sulfide Exhaustive Hydrofining Catalysts
Using Organic Reagents

- A. V. Vakhin, S. A. Sitnov, I. I. Mukhamatdinov,
Ya. V. Onishchenko, and D. A. Feoktistov. 24
Aquathermolysis of High-Viscosity Oil in Presence
of an Oil-Soluble Iron-Based Catalyst

- Yu. A. Khamzin, R. R. Shiriyazdanov, 29
E. G. Telyashev, and A. R. Davletshin.
Factors Determining Stability of Alkylation Catalysts Based on Y Zeolites

- I. I. Mukhamatdinov, A. F. Kemalov, and P. S. Fakhretdinov. 33
Study of Rheological Properties of Road Asphalts Modified
by an Adhesive Additive

- E. I. Alatortsev, A. A. Votin, A. R. Vartapetyan, S. A. Leont'eva, 39
V. A. Mityagin, and E. V. Podlesnova.
Study of Chemical Processes of Use of Absorbers
of Hydrogen Sulfide in Oil

METHODS OF ANALYSIS

- E. I. Alatortsev, S. A. Leont'eva, and V. A. Mityagin. 43
New Approaches to Study of Thermodynamic Parameters
of Oil Disperse Systems

REVIEWS

- A. M. Danilov. 46
Research on Fuel Additives During 2011–2015

Я. А. Масютин, Ю. Ф. Гущина, Л. А. Иванова, Ю. В. Семенова, В. А. Винокуров

РГУ нефти и газа им. И. М. Губкина,

E-mail: novikov.a@gubkin.ru

Окислительная и радиационная предобработка лигноцеллюлозного сырья для получения биотоплив

Проведены исследования окисляемости лигноцеллюлозного сырья, подвергнутого гамма-облучению, а также основных компонентов лигноцеллюлозного сырья (целлюлоза, лигнин, ксилан). Повышение поглощенной дозы гамма-облучения с 200 до 300 кГр и увеличение дисперсности сырья до 0,8–1,2 мм приводят к увеличению окисляемости пшеничной соломы пероксидом водорода. Гемицеллюлозы практически полностью разрушаются при каталитической пероксидной обработке (потеря массы около 95%), в то время как лигнин в тех же условиях подвергается деструкции в меньшей степени (потеря массы около 27%). Предобработка сырья позволяет повысить содержание целлюлозы в лигноцеллюлозном сырье, что может быть использовано для получения биотоплив – этанола или 2,5-диметилфурана.

Ключевые слова: лигноцеллюлоза, целлюлоза, лигнин, ксилан, биотопливо, гамма-излучение, пероксидная обработка.

Ya. A. Masyutin, Yu. F. Gushchina, L. A. Ivanova, Yu. V. Semenova, and V. A. Vinokurov.

Oxidative and Radiative Treatment of Lignocellulosic Materials for Producing Biofuels

The oxidizability of lignocellulosic materials exposed to gamma radiation as well as of the main components of lignocellulosic materials (cellulose, lignin, xylan, etc.) is investigated. The oxidation of wheat straw with hydrogen peroxide increases with increase in absorbed gamma-ray dose from 200 to 300 kGy and in fineness of the material to 0.8-1.2 mm. Hemicelluloses are degraded almost completely on catalytic peroxide treatment (~95% loss of mass), whereas lignin submits to degradation to a much lesser extent (~27% loss of mass) under the same conditions. Pretreatment of the material raises the content in the lignocellulosic material of cellulose, which can be used for producing biofuels (ethanol or 2,5-dimethylfuran).

Key words: lignocellulose, cellulose, lignin, xylan, biofuel, gamma radiation, peroxide treatment.

А. Н. Грачев^{1,2}, М. А. Варфоломеев¹, Д. А. Емельянов¹, С. А. Забелкин^{1,2},

М. Ф. Гильфанов², Р. А. Нурияхметов²

¹Казанский (Приволжский) федеральный университет,

²Казанский национальный исследовательский технологический университет,

E-mail: mikhail.varfolomeev@kpfu.ru

Совместная термическая переработка тяжелой нефти и жидких продуктов быстрого пиролиза древесины для получения топлив и химических продуктов

В статье представлены результаты исследований совместной термической переработки тяжелой нефти и жидких продуктов быстрого пиролиза древесины. Методом термического анализа установлено, что добавление жидких продуктов пиролиза до 20% не повышает выход кокса. Жидкие продукты пиролиза древесины разлагаются значительно раньше тяжелой нефти, однако при их смешивании процесс разложения смесей существенно не отличается от разложения чистой нефти.

Ключевые слова: тяжелая нефть, крекинг, биомасса, быстрый пиролиз, пиролизная жидкость.

A. N. Grachev, M. A. Varfolomeev, D. A. Emel'yanov, S. A. Zabelkin, M. F. Gil'fanov, and R. A. Nuriyakhmetov.

Joint Thermal Treatment of Heavy Oil and Liquid Products of Fast Wood Pyrolysis for Producing Fuels and Chemical Products

The results of investigations of joint thermal treatment of heavy oil and liquid products of fast wood pyrolysis are reported. It is shown by thermal analysis that addition of liquid pyrolysis products of up to 20% does not increase coke yield. Liquid wood pyrolysis products decompose much earlier than heavy oil, but after their blending the process of decomposition of the blends does not differ from the decomposition of the pure oil.

Key words: heavy oil, cracking, biomass, fast pyrolysis, pyrolysis liquid.

В. В. Остриков¹, В. И. Вигдорович¹, С. Н. Сазонов¹, Д. Н. Афоничев², К. А. Манаенков³

¹Всероссийский научно-исследовательский институт использования техники и нефтепродуктов в сельском хозяйстве, г. Тамбов,

²Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I,

³Мичуринский государственный аграрный университет

E-mail: viitinlab8@bk.ru

Исследование состава и свойств обкаточного масла, получаемого на основе отработанного моторного масла

Исследована эффективность использования отработанного моторного масла в качестве основы обкаточного масла. Предложен способ и рассмотрены результаты очистки масла от смол и продуктов старения. Определён состав добавок, выполняющих функции притирочного материала, и компонентов, повышающих смазывающие, противоизносные и защитные свойства обкаточного масла. В качестве материала, обеспечивающего мягкую шлифовку деталей, рекомендованы игловидные продукты перекристаллизации карбамида, а в качестве поверхностно-активных веществ — олеиновая кислота. Установлено, что дополнительное внесение графенов в обкаточное масло позволяет повысить эффективность приработки деталей двигателя.

Ключевые слова: отработанное моторное масло, обкаточное масло, поверхностно-активные вещества, карбамид, графены, молибденсодержащие присадки, противоизносные свойства.

V. V. Ostrikov, V. I. Vigdorovich, S. N. Sazonov, D. N. Afonichev, and K. A. Manaenkov.

Study of the Composition and Properties of Rolling Oil Produced from Used Motor Oil

The effectiveness of use of used motor oil as the base for producing rolling oil is studied. A method is proposed for removing resins and aging products from the oil and the results obtained are analyzed. The composition of the additives that act as a triturating material and of the components that enhance the lubricating, wear-resistance, and protection properties of the rolling oil is determined. Acicular products of urea recrystallization are recommended as the material for fine polishing of parts and oleic acid, as the surfactants. It is shown that additional incorporation of graphenes in the rolling oil promotes running-in of engine parts.

Key words: *used motor oil, rolling oil, surfactant, urea, graphenes, molybdenum-bearing additives, wear-resistance properties, protection properties.*

Ал. А. Пимерзин¹, А. А. Роганов¹, П. А. Никульшин^{1,2}, А. А. Пимерзин¹

¹Самарский государственный технический университет,

²АО «ВНИИ НП»,

nikulshinpa@vniinp.ru

Регенерация сульфидных CoMo катализаторов глубокой гидроочистки с использованием органических реагентов

Отработанный промышленный кобальт-молибденовый катализатор после эксплуатации в течение 2 лет в процессе гидроочистки дизельных фракций был окислительно регенерирован и реактивирован с применением органических кислот (лимонной и тиогликолевой), этиленгликоля и совместного раствора. В работе показано, что основными причинами потери активности исследованного катализатора в ходе его эксплуатации являются отложение кокса на поверхности катализатора и изменение свойств нанесенной активной фазы, которые усиливаются в процессе окислительной регенерации. Обработка окислительно регенерированного катализатора раствором исследованных реагентов позволяет полностью восстановить активность в реакции гидрообессеривания дибензотиофена, а в случае использования совместного раствора лимонной кислоты и этиленгликоля найденная константа скорости реакции гидрообессеривания превышает значение, полученное на свежем катализаторе.

Ключевые слова: кобальт-молибденовый катализатор, гидроочистка, регенерация, реактивация, органические кислоты, этиленгликоль, гидрообессеривание, дибензотиофен.

Al. A. Pimerzin, A. A. Roganov, P. A. Nikul'shin, and A. A. Pimerzin.

Regeneration of CoMo Sulfide Exhaustive Hydrofining Catalysts Using Organic Reagents

Commercial cobalt-molybdenum catalyst after use for two years for diesel fraction hydrofining was oxidatively regenerated and activated with organic acids (citric and thioglycolic), ethylene glycol, and combined solution. It is shown that the main reasons for the loss of activity of the studied catalyst during its use are coke deposition on the catalyst surface and change in the properties of the applied active phase, which intensify in the oxidative regeneration process. Treatment of the oxidatively regenerated catalyst with solution of the studied reagents can fully restore the activity in the reaction of hydrodesulfurization of dibenzothiophene, and in the case where combined citric acid and ethylene glycol solution is used, the observed hydrodesulfurization reaction rate constant exceeds the value obtained on fresh catalyst.

Key words: *cobalt-molybdenum catalyst, hydrofining, regeneration, reactivation, organic acids, ethylene glycol, hydrodesulfurization, dibenzothiophene.*

А. В. Вахин, С. А. Ситнов, И. И. Мухаматдинов, Я. В. Онищенко, Д. А. Феоктистов

Казанский (приволжский) федеральный университет,

E-mail: vahin-a_v@mail.ru

Акватермолиз высоковязкой нефти в присутствии нефтерастворимого катализатора на основе железа

Проведены экспериментальные исследования синтезированного нефтерастворимого катализатора на основе железа. Проведено физическое моделирование процесса каталитического преобразования высоковязкой нефти при температуре 200°C. Исследован состав, физико-химические и реологические характеристики продуктов термокаталитического воздействия. По данным ИК-спектроскопии установлены изменения в составе отдельных фракций. Показано, что использование синтезированного катализатора в комплексе с донором водорода позволяет существенно снизить долю высокомолекулярных компонентов, что обеспечивает снижение вязкости и, следовательно, повышение степени нефтеизвлечения.

Ключевые слова: высоковязкая нефть, прекурсор катализатора, акватермолиз, повышение энергоэффективности, тепловые методы добычи.

A. V. Vakhin, S. A. Sitnov, I. I. Mukhamatdinov, Ya. V. Onishchenko, and D. A. Feoktistov.

Aquathermolysis of High-Viscosity Oil in Presence of an Oil-Soluble Iron-Based Catalyst

Experimental studies were carried out on a synthesized oil-soluble iron-based catalyst. A physical model of the process of catalytic transformation of high-viscosity oil at 200°C was developed. The composition and physicochemical and rheological properties of the thermocatalysis products were studied. The changes in the composition of individual fractions were determined from the IR spectroscopic data. It is shown that use of the synthesized catalyst in combination with a hydrogen donor substantially reduces the proportion of high-molecular components, which lower viscosity and raises oil extraction.

Key words: high-viscosity oil, catalyst precursor, aquathermolysis, enhancement of energy efficiency, thermal extraction methods.

Ю. А. Хамзин, Р. Р. Шириязданов, Э. Г. Теляшев, А. Р. Давлетшин

Уфимский государственный нефтяной технический университет

E-mail: petroleum9bk.ru

Факторы определяющие стабильность катализаторов алкилирования на основе цеолитов Y

В работе представлены результаты влияния физико-химических свойств синтезированных катализаторов алкилирования на основе цеолитов Y на показатели активности данных образцов в процессе алкилирования изобутана бутан-бутиленовой фракцией.

Ключевые слова: алкилирование, цеолиты, переходные металлы, алкилат.

Yu. A. Khamzin, R. R. Shiryazdanov, E. G. Telyashev, and A. R. Davletshin.

Factors Determining Stability of Alkylation Catalysts Based on Y Zeolites

The results of study of the influence of physicochemical properties of synthesized alkylation catalysts based on Y zeolites on the activity index of these specimens in the process of alkylation of isobutane of the butane-butylene fraction are reported.

Key words: *alkylation, zeolites, transition metals, alkylate.*

И. И. Мухаматдинов, А. Ф. Кемалов, П. С. Фахретдинов

Казанский (Приволжский) федеральный университет,

E-mail: mc-gross@mail.ru

Исследование реологических свойств дорожных битумов, модифицированных адгезионной присадкой

В работе установлены особенности реологического поведения исходного битума дорожного назначения БНД 60/90 и битумов, модифицированных адгезионной присадкой. Установлено повышение эффективной энергии активации вязкого течения у модифицированных битумов, наблюдается экстремум при содержании присадки 0,8% мас. Выявлено, что присадка оказывает структурирующее влияние, связанное с образованием более однородной пространственной дисперсной структуры. При этом структурирующий эффект проявляется при определенной концентрации присадки (0,8% мас.), при которой битумная система достигает наиболее активного состояния. Установлено, что пептизация асфальтовых агрегатов молекулами присадки при высокой скорости деформации эффективно препятствует рекомбинации структурных элементов нефтяной дисперсной системы.

Ключевые слова: *нефтяная дисперсная система, битум дорожного назначения, адгезионная присадка, реология, энергия активации вязкого течения, тиксотропия.*

I. I. Mukhamatdinov, A. F. Kemalov, and P. S. Fakhretdinov.

Study of Rheological Properties of Road Asphalts Modified by an Adhesive Additive

The characteristics of the rheological behavior of the original road asphalts BND 60/90 and asphalts modified by an adhesive additive are determined. It is shown that the activation energy of viscous flow of asphalts increases on modification and that an extremum is observed at additive content of 0.8 wt. %. The additive exerts a cross-linking effect resulting from formation of a more uniform spatial disperse structure. In this case, the cross-linking effect manifests itself at a fixed additive concentration (0.8 wt. %) at which the asphalt system attains the most active state. It is demonstrated that peptization of asphalt aggregates by additive molecules at a high deformation rate effectively prevents recombination of the structural elements of the oil disperse system.

Key words: *oil disperse system, road asphalt, adhesive additive, rheology, viscous flow activation energy, thixotropy.*

Е. И. Алаторцев, А. А. Ботин, А. Р. Вартапетян, С. А. Леонтьева, В. А. Митягин, Е. В. Подлеснова

АО «ВНИИ НП»,

E-mail: info@vniinp.ru

Исследование химических процессов применения поглотителей сероводорода в нефти

Приведены результаты исследований по определению состава поглотителей сероводорода методом хроматомасспектрометрии, протекающих в них химических процессов в зависимости от применяемых

компонентов и их концентрации, химические процессы образования отложений сераорганических соединений, образующихся при взаимодействии поглотителей с сероводородом в нефти, и их состава.

Ключевые слова: нефтепереработка, поглотители сероводорода, формальдегид, отложения.

E. I. Alatorsev, A. A. Votin, A. R. Vartapetyan, S. A. Leont'eva, V. A. Mityagin, and E. V. Podlesnova.

Study of Chemical Processes of Use of Absorbers of Hydrogen Sulfide in Oil

The results of determination of the composition of hydrogen sulfide absorbers by chromatography-mass spectrometry, the chemical processes occurring in them as a function of the components used and their concentration, the chemical processes of formation of precipitates of organosulfur compounds formed upon reaction between the absorbers and the hydrogen sulfide in the oil, and their composition are presented.

Key words: oil processing, hydrogen sulfide absorbers, formaldehyde, precipitates.

Е. И. Алаторцев, С. А. Леонтьева, В. А. Митягин

АО «ВНИИ НП»,

E-mail: alatorsevei@vniinp.ru

Новые подходы к исследованию термодинамических параметров нефтяных дисперсных систем

Нефть и тяжелые нефтепродукты представляют собой нефтяные дисперсные системы, свойства которых во многом зависят от их термодинамического состояния. Для определения термодинамических параметров и агрегативной устойчивости нефтяных дисперсных систем предлагается использовать метод обращенной газовой хроматографии, который позволяет рассчитать по значению объема удерживания свободную поверхностную энергию, энтропию и энтальпию нефтяных дисперсных систем.

Ключевые слова: нефтепродукты, методы испытаний, нефтяные дисперсные системы, коллоидные системы, углеводороды.

E. I. Alatorsev, S. A. Leont'eva, and V. A. Mityagin.

New Approaches to Study of Thermodynamic Parameters of Oil Disperse Systems

Crude oil and heavy petroleum products are oil disperse systems whose properties depend largely on their thermodynamic state. To determine the thermodynamic parameters and aggregative stability of oil disperse systems, it is proposed to use the inverse gas chromatographic method, which allows calculation of the free surface energy, entropy, and enthalpy of the oil disperse systems from the retention volume.

Key words: petroleum products, test methods, oil disperse systems, colloid systems, hydrocarbons.

А. М. Данилов

АО «ВНИИ НП»

dafi_pris@mail.ru

Работы в области присадок к топливам в 2011–2015 гг.

На основе анализа литературных и патентных источников, а также статистических данных рассмотрена ситуация, складывающаяся в области производства присадок к топливам в 2011–2015 гг. Выявлены основные

тенденции в разработке присадок, охарактеризованы их основные типы. Отмечено, что в мире интерес разработчиков сместился в сторону добавок биокомпонентов (оксигенатов и биодизеля) и присадок к ним. В России, где до последнего времени преобладали импортные присадки, начался активный процесс импортозамещения. Дан анализ потребности российских НПЗ в присадках для выработки топлив современного качества и охарактеризованы отечественные разработки. Приводятся технические решения, альтернативные применению присадок.

Ключевые слова: присадки к топливам, противоизносные присадки, промоторы воспламенения, депрессорно-диспергирующие присадки, поглотители сероводорода, антистатические присадки.

A. M. Danilov.

Research on Fuel Additives During 2011–2015

The situation evolved in the domain of fuel additives production during 2011-2015 is reviewed through analysis of literature and patent sources and statistical data. The main trends in development of additives are determined and the main types of additives are characterized. It is noted that the interest of developers worldwide was focused on additives of biocomponents (oxygenates and biodiesel). In Russia, where imported additives were prevalent until recently, active process of import substitution has begun. The additive demand of Russian refineries for production of fuels of modern quality is analyzed and the domestic developments are characterized. Technical solutions that are alternative to use of additives are proposed.

Key words: fuel additives, wear-resistance additives, ignition promoters, depressing-dispersing additives, hydrogen sulfide absorbers, antistatic additives.