



МИР НЕФТЕПРОДУКТОВ

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

входит в перечень ВАК
WORLD OF PETROLEUM PRODUCTS



ТЕМА НОМЕРА:

СМАЗОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Сравнительная оценка
качеств товарных
и синтетических
трансформаторных масел

6

Особенности современного
процесса оценки моторных
масел

12

Исследование фосфорсодержащих соединений как
противозадирных и противоизносных присадок к трансмиссионным и моторным
маслам

15

Особенности технических
требований к эксплуатационным
свойствам автомобильных
моторных масел в новых
спецификациях

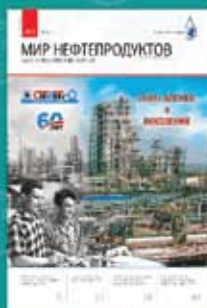
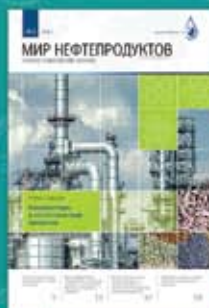
23

ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА «НЕФТЬ И ГАЗ»

добыча, переработка, химия



ОДНО РЕШЕНИЕ ДЛЯ ВСЕХ КНИГ И ЖУРНАЛОВ!



www.epcprof.ru

www.neftemir.ru



Учредитель

Воскресенская Кристиана Александровна
Журнал зарегистрирован Государственным
комитетом Российской Федерации по печати –
свидетельство № 018580 от 5 марта 1999 г.

Издатель

© ООО ЦОП «Профессия»
Генеральный директор – Огай А. И.,
шеф-редактор – Воскресенская К. А.,
помощник шеф-редактора – Безель М. Г.
Компьютерная верстка издательства.
Периодичность выпуска журнала 6 номеров в год.

Контакты

190031, Российская Федерация, г. Санкт-Петербург,
пер. Спасский, д. 2/44
e-mail: info@neftemir.ru
Цена журнала – свободная
Материалы, поступившие в редакцию, подлежат
обязательному рецензированию
Заявленный тираж 1000 экз.
© ЦОП «Профессия», 2020. Все права защищены.
Никакая часть данного издания не может быть
воспроизведена в какой бы то ни было форме
без письменного разрешения владельцев
авторских прав.
Оформление, перевод: © ЦОП «Профессия», 2020

Founder

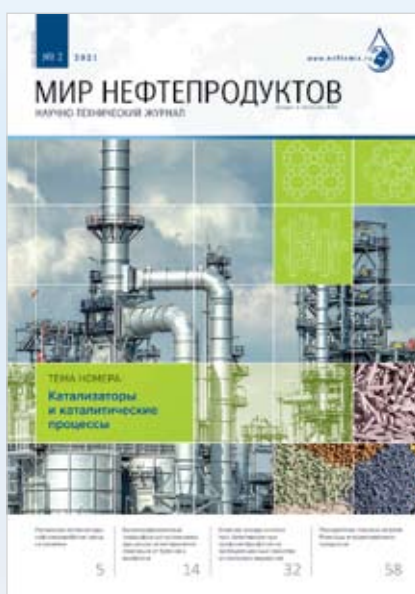
Voskresenskaia Kristiana Aleksandrovna
Journal registered in the State Committee
of the Russian Federation for Press –
Certificate No. 018580 of March 5, 1999.

Publisher

EPC "Professiya"
CEO – A. I. Ogay,
Chief editor – K. A. Voskresenskaia,
Chief editor assistant – M. G. Bezel.
Computer page makeup by publishing house.
Frequency: Monthly issues, 6 volumes per year.

Contacts

190031, Russian Federation, St. Petersburg,
Spasskii per. 2/44
e-mail: info@neftemir.ru
© EPC "Professiya", 2020. All rights reserved
(including those of translation into other languages).
No part of this issue may be reproduced in any form
by photoprinting, microfilm or any other means – nor
transmitted or translated into a machine language
without written permission from the publishers.
Registered names, trademarks, etc. used in this
magazine, even when not specifically marked as such,
are not to be considered unprotected by law.
Design, translation © EPC "Professiya", 2020



СОДЕРЖАНИЕ

ТЕМА НОМЕРА: СМАЗОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

- 6 *Гасанова Р. З., Ибрагимова М. Д., Нагиев В. А., Кафарова Н. Ф.*
Сравнительная оценка качеств товарных и синтетических трансформаторных масел
- 12 *Чудиновских А. Л., Бойков Д. В.*
Особенности современного процесса оценки моторных масел
- 15 *Новоторжина Н. Н., Рамазанова Ю. Б., Гахраманова Г. А., Мусаева Б. И., Сафарова М. Р., Исмаилов И. П.*
Исследование фосфорсодержащих соединений как противозадирных и противоизносных присадок к трансмиссионным и моторным маслам
- 23 *Золотов В. А.*
Особенности технических требований к эксплуатационным свойствам автомобильных моторных масел в новых спецификациях

ХИМИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ ТОПЛИВА И ВЫСОКОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ

- 28 *Цуканов М. Н., Капустин В. М., Махмудов М. Ж., Хакимов Р. В., Кутьин М. А.*
Бензиновый дистиллят пиролиза углеводородного сырья Устьюртского газохимического комплекса

НЕФТЕПРОДУКТЫ: СОСТАВ, СВОЙСТВА, ПРИМЕНЕНИЕ

- 34 *Рзаев Ю. Р., Мурсалова М. А., Исмаилов Э. Г.*
Влияние ПАВ на смачиваемость обводненной вязкой нефти некоторых месторождений Азербайджана

ХИМИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ ПЕРЕРАБОТКИ НЕФТИ

- 42 *Усманов М. Р., Гималетдинов Р. Р., Валеев С. Ф., Зайнуллов Ф. Р., Сулимов А. В., Железнов М. В.*
Вовлечение продуктов термической переработки полимерных отходов в сырьевой пул установок нефтеперерабатывающих заводов

НЕФТЕХИМИЯ: ТЕХНОЛОГИЯ, ПРОЦЕССЫ

- 50 *Тарасов А. В., Чернышева Е. А., Волынец Д. А.*
К вопросу о подаче керосина в поток острого орошения основной ректификационной колонны установок АВТ

ХИММОТОЛОГИЯ

- 54 *Дементьев К. И., Паланкоев Т. А.*
Сравнительная оценка различных методов тестирования катализаторов крекинга

Научно-технический журнал «МИР НЕФТЕПРОДУКТОВ»

Учредитель

Воскресенская Кристиана Александровна
Журнал зарегистрирован Государственным комитетом Российской Федерации по печати – свидетельство № 018580 от 5 марта 1999 г.

Издатель

© ООО ЦОП «Профессия»
Генеральный директор – Огай А. И.,
шеф-редактор – Воскресенская К. А.,
помощник шеф-редактора – Безель М. Г.
Компьютерная верстка издательства.
Периодичность выпуска журнала 6 номеров в год.

Контакты

190031, Российская Федерация, г. Санкт-Петербург,
пер. Спасский, д. 2/44
e-mail: info@neftemir.ru
Цена журнала – свободная
Материалы, поступившие в редакцию, подлежат обязательному рецензированию
Заявленный тираж 1000 экз.
© ЦОП «Профессия», 2020. Все права защищены. Никакая часть данного издания не может быть воспроизведена в какой бы то ни было форме без письменного разрешения владельцев авторских прав.
Оформление, перевод: © ЦОП «Профессия», 2020

Журнал по решению ВАК Минобрнауки России включён в «Перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученых степеней кандидата и доктора наук».
Журнал включён в Российский индекс научного цитирования.

CONTENTS

TOPIC OF THE ISSUE: LUBRICANTS

- 6 *R. Z. Hasanova, M. J. Ibragimova, V. A. Nagiyev, N. F. Kafarova*
Comparative assessment of the qualities of commercial and synthetic transformer oils
- 12 *A. L. Chudinovskikh, D. V. Boykov*
Features of the modern process of evaluation of motor oils references
- 15 *N. N. Novotrozhdina, Yu. B. Ramazanova, G. A. Gakhramanova, B. I. Musayeva, M. R. Safarova, I. P. Ismayilov*
Study of phosphorus-containing compounds as anti-seize and anti-wear additives for transmission and engine oils
- 23 *V. A. Zolotov*
Features of technical requirements for operational properties of automotive engine oils in new specifications

CHEMISTRY AND TECHNOLOGY OF FUEL AND HIGH-ENERGY SUBSTANCES

- 28 *M. N. Tsukanov, V. M. Kapustin, M. J. Makhmudov, R. V. Khakimov, M. A. Kutin*
Study of the composition and environmental aspects of the use of pyrolysis distillate of the Ustyurt gas chemical complex

PETROLEUM PRODUCTS: COMPOSITION, PROPERTIES AND APPLICATION

- 34 *Yu. R. Rzayev, M. A. Mursalova, E. H. Ismailov*
Influence of surfactants on the wettability of watered viscous oils of some fields in Azerbaijan

CHEMISTRY AND TECHNOLOGIES OF OIL-REFINING

- 42 *M. R. Usmanov, R. R. Gimaletdinov, S. F. Valeev, F. R. Zainullov, A. V. Sulimov, M. V. Zheleznov*
Involvement of products of thermal processing of polymer waste into the raw material pool of oil refinery plants

PETROCHEMISTRY: TECHNOLOGY, PROCESSES

- 50 *A. V. Tarasov, E. A. Chernyshova, D. A. Volynets*
Issue of kerosene supply into live reflux flow of main rectification column of atmospheric vacuum pipestill process units

CHEMOTOLOGY

- 54 *K. I. Dement'ev, T. A. Palankoev*
Comparative evaluation of various testing methods for FCC catalysts

Scientific and technical journal "WORLD OF PETROLEUM PRODUCTS"

Founder

Voskresenskaia Kristiana Aleksandrovna
Journal registered in the State Committee
of the Russian Federation for Press – Certificate No. 018580 of March 5, 1999.

Publisher

EPC "Professiya"
CEO – A. I. Ogay,
Chief editor – K. A. Voskresenskaia,
Chief editor assistant – M. G. Bezel.
Computer page makeup by publishing house.
Frequency: Monthly issues, 6 volumes per year.

Contacts

190031, Russian Federation, St. Petersburg,
Spasskii per. 2/44
e-mail: info@neftemir.ru

© EPC "Professiya", 2020. All rights reserved (including those of translation into other languages). No part of this issue may be reproduced in any form by photoprinting, microfilm or any other means – nor transmitted or translated into a machine language without written permission from the publishers. Registered names, trademarks, etc. used in this magazine, even when not specifically marked as such, are not to be considered unprotected by law.
Design, translation © EPC "Professiya", 2020

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР

Капустин В. М. – д-р техн. наук, профессор, РГУ нефти и газа (НИУ) им. И. М. Губкина, Москва, Россия

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

Караханов Э. А. – д-р хим. наук, профессор, МГУ им. М. В. Ломоносова, Москва, Россия

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Винокуров В. А. – д-р хим. наук, РГУ нефти и газа (НИУ) им. И. М. Губкина, Москва, Россия

Гришин Н. Н. – д-р техн. наук, Профессор, 25-й ГосНИИ химмотологии МО РФ, Москва, Россия

Егазарьянц С. В. – д-р хим. наук, МГУ им. М. В. Ломоносова, Москва, Россия

Ершов М. А. – канд. техн. наук, генеральный директор Центра мониторинга новых технологий, Москва, Россия

Локтев А. С. – д-р хим. наук, РГУ нефти и газа (НИУ) им. И. М. Губкина, Москва, Россия

Лысенко С. В. – д-р хим. наук, МГУ им. М. В. Ломоносова, Москва, Россия

Максимов А. Л. – Член-корреспондент РАН, д-р хим. наук, ИНХС им. А. В. Топчиева РАН, Москва

Митусова Т. Н. – д-р техн. наук, профессор, АО «ВНИИ НП», Москва, Россия

Рудяк К. Б. – д-р техн. наук, профессор, Генеральный директор ООО «РН-ЦИР», Москва, Россия

Серёгин Е. П. – д-р техн. наук, 25-й ГосНИИ химмотологии МО РФ, Москва, Россия

Соловьянов А. А. – д-р хим. наук, профессор, ВНИИ Экология, Москва, Россия

Спиркин В. Г. – д-р техн. наук, профессор, РГУ нефти и газа (НИУ) им. И. М. Губкина, Москва, Россия

У Вэй – профессор, Институт химии, химической технологии и материаловедения Хэйлуцзянского университета, Харбин, КНР

Цветков О. Н. – д-р техн. наук, ИНХС им. А. В. Топчиева РАН, Москва, Россия

Чернышева Е. А. – канд. хим. наук, РГУ нефти и газа (НИУ) им. И. М. Губкина, Москва, Россия

Ярославов А. А. – д-р хим. наук, чл.-корр. РАН, МГУ им. М. В. Ломоносова, Москва, Россия

EDITOR-IN-CHIEF

Prof. V. M. Kapustin – Gubkin Russian State University of Oil and Gas (National Research University), Moscow, Russia

EDITORIAL COUNCIL

Prof. E. A. Karakhanov – Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia

EDITORIAL BOARD

E. A. Chernishova – Gubkin Russian State University of Oil and Gas (National Research University), Moscow, Russia

S. V. Egazar'yants – Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia

M. A. Ershov – Ph.D., New Technologies Watch Center, CEO, Moscow, Russia

N. N. Grishin – The 25th State Research Institute of MD of Russian Federation, Moscow, Russia

Prof. A. S. Loktev – Gubkin Russian State University of Oil and Gas (National Research University), Moscow, Russia

Prof. S. V. Lysenko – Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia

Prof. RAS A. K. Maksimov – A. V. Topchiev Institute of Petrochemical Synthesis, RAS, Moscow, Russia

Prof. T. N. Mitusova – All-Russian Research Institute of Oil Refining, Moscow, Russia

K. B. Rudyak – RN-CIR, CEO, Moscow, Russia

Prof. E. P. Seregin – The 25th State Research Institute of MD of Russian Federation, Moscow, Russia

Prof. A. A. Solov'yanov – All-Russian Research Institute of Ecology, Moscow, Russia

V. G. Spirkin – Gubkin Russian State University of Oil and Gas (National Research University), Moscow, Russia

O. N. Tsvetkov – A. V. Topchiev Institute of Petrochemical Synthesis, RAS, Moscow, Russia

V. A. Vinokurov – Gubkin Russian State University of Oil and Gas (National Research University), Moscow, Russia

Prof. Wu Wei – Institute of Chemistry, Chemistry technology and Materials Science, Heilongjiang University, People's Republic of China

Prof. A. A. Yaroslavov – Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia



Катализаторы вашего успеха



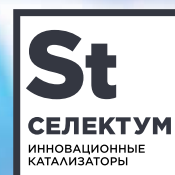
Каталитический
крекинг



Гидроочистка



Гидрокрекинг



Реактивация

- кастомизированный продукт
- технический сервис «под ключ»
- доказанная эффективность применения
- качество лучших западных аналогов по доступной цене

catalysts.gazprom-neft.ru



СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА КАЧЕСТВ ТОВАРНЫХ И СИНТЕТИЧЕСКИХ ТРАНСФОРМАТОРНЫХ МАСЕЛ

Ключевые слова: нефтяные трансформаторные масла, ионная жидкость, селективные растворители, синтетические жидкости.

Нефтяные трансформаторные масла, выпускаемые ранее в СССР, удовлетворяли требованиям ГОСТ 982-80. Сырьем для получения трансформаторного масла были Балаханская масляная и Доссорская малопарафинистая нефть Эмбенского месторождения.

Состав трансформаторных масел учитывается при выборе сырья и при их регенерации. В ИНХП НАНА выполнены исследования по селективной очистке дистиллята трансформаторного масла из Балаханской масляной нефти с применением нового высокоэффективного растворителя – ионной жидкости (ИЖ) – четвертичной аммониевой соли муравьиной кислоты и ряда аминов – морфолина, анилина или ди-, триэтиламинов. Разработаны оптимальные условия процесса селективной очистки дистиллята. Ионная жидкость как растворитель обладает высокой селективностью и избирательностью. Ионная жидкость экологически безвредна.

УДК 621.314

DOI: 10.32758/2782-3040-2021-0-5-6-10

Нефтяные трансформаторные масла, выпускаемые ранее в СССР, удовлетворяли требованиям ГОСТ 982-80. Единственным сырьем для получения трансформаторного масла были Балаханская масляная и Доссорская малопарафинистая нефть Эмбенского месторождения [1].

В зависимости от происхождения и химических свойств нефти состав трансформаторных масел находится в указанных пределах и приводится ниже [2, 3]:

• Парафины, %	10–15
• Нафтены или циклопарафины, %	60–70
• Ароматические углеводороды, %	15–20
• Асфальто-смолистые вещества, %	1–2
• Сернистые соединения, %	менее 1,0
• Азотистые соединения, %	менее 0,8
• Нафтеновые кислоты, %	менее 0,02
• Антиокислительная присадка, %	0,2–0,5

Состав трансформаторных масел учитывается как при выборе сырья, так и при их регенерации. Требования к трансформаторным маслам приведены в ГОСТ Р 54331-2011, который является модифицированным по отношению к международному стандарту МЭК 602962003 [4].

Трансформаторное масло Т-1500у – это масло селективной очистки улучшенного качества, которое применяется в электрооборудовании при напряжении до 500–750 кВ [3–5]. Масло производится по ТУ 38.401-58-107-64. Оно содержит мало серы (0,3 %), более стабильно, чем масло Т-1500, допущено к применению наравне с Бакинским маслом по ГОСТ 982-80.

Трансформаторное масло гидрокрекинга (ГК) используется при напряжении до 1150 кВ, содержит ионол.

Трансформаторное масло ТСП получают из западносибирской нефти селективной очисткой,

ПРИРОДНЫЙ ГАЗ ГАЗОМОТОРНОЕ ТОПЛИВО 2021



7 - 9 декабря
Санкт Петербург • РОССИЯ

ГЛАВНЫЕ ТЕМЫ КОНФЕРЕНЦИИ

- Обзор российского и мирового рынков газомоторного топлива
- Государственное регулирование рынка
- Расширение газозаправочной инфраструктуры
- Порядок перевода ТС на газ: нюансы и перспективы
- Требования безопасности при работе с техникой на газомоторном топливе
- Реальная практика эксплуатации «газовых» автомобилей
- Программы развития городского пассажирского транспорта на ГМТ: опыт регионов
- Обзор техники, работающей на ГМТ и перспективы развития
- Международный опыт развития рынка: проблемы и их пути решения
- Перспективы развития СПГ-инфраструктуры
- Будущее придорожного сервиса
- Использование водородного топлива на транспорте



За дополнительной информацией и по вопросам участия
пожалуйста обращайтесь к организаторам – 3K EVENTS:

Денис ЗАЙКИН
директор по продажам

+7 495 150 55 63 доб. 10
d.zaikin@3k.events

gas.3k.events

Организатор:



Чудиновских А. Л.¹, д-р техн. наук, Бойков Д. В.², канд. техн. наук
(¹АО фирма «НАМИ-ХИМ», Москва, ²ПАО «Автодизель» (ЯМЗ), Ярославль)
E-mail: namihim@yandex.ru

ОСОБЕННОСТИ СОВРЕМЕННОГО ПРОЦЕССА ОЦЕНКИ МОТОРНЫХ МАСЕЛ

Ключевые слова: двигатель внутреннего сгорания (ДВС), моторные масла, классификация, методы оценки, сертификация.

Изменения конструкции и параметров современных двигателей внутреннего сгорания с целью достижения высоких экономических, экологических и других показателей приводит к ужесточению условий работы моторного масла. Моторное масло является неотъемлемой частью двигателя внутреннего сгорания и с точки зрения современных воззрений позиционируется как деталь двигателя. В настоящее время все масла для двигателей внутреннего сгорания, как правило, испытываются, классифицируются и оцениваются по общепризнанным критериям и параметрам. Не конкретизируя и не анализируя целый пласт материалов, касающихся исследований, испытаний, оценки моторных масел, накопившийся более чем за столетие, в статье кратко рассмотрены некоторые общие аспекты классификации и оценки масел для автомобильной техники в ведущих зарубежных странах и России.

УДК 621.643.03.665.61

DOI: 10.32758/2782-3040-2021-0-5-12-14

Моторное масло является сложной коллоидно-дисперсной системой, и стабильность при работе в двигателе определяет его надежность и ресурс. Изменения конструкции и параметров современных двигателей с целью достижения высоких экономических, экологических и других показателей приводит к ужесточению условий работы моторного масла. Комплексная оценка при создании и апробации моторных масел позволяет уверенно рекомендовать конкретный образец к использованию в моторе, не опасаясь за его надежность. Сейчас все масла для двигателей внутреннего сгорания классифицируются и оцениваются по общепризнанным параметрам.

Ассоциация автомобильных инженеров (SAE) США разработала классификацию SAE J300, учитывающую вязкостные показатели, являющиеся одними из основных для моторных масел.

Американский институт нефти (API) создал систему классификации масел по уровню эксплуа-

тационных свойств. Обозначения построены по принципу *API S (Service)* – категории масел, предназначенных для бензиновых двигателей легковых автомобилей и легких грузовых автомобилей, и *API C (Commercial)* – категории масла для дизелей тяжелых грузовых автомобилей. Масла смешанных эксплуатационных категорий могут одновременно использоваться как в бензиновых двигателях, так и в дизелях.

Для оперативного решения задач, связанных с созданием современных масел, по инициативе Американской ассоциации производителей автомобилей (AAMA) и Японской ассоциации производителей автомобилей (JAMA) был учрежден «Международный комитет по стандартизации и апробации моторных масел» (ILSAC). Основной целью являлось ужесточение требований, предъявляемых к производителям моторных масел для бензиновых двигателей. Классификацию ILSAC необходимо рассматривать как подкласс (правильнее

Новоторжина Н. Н., канд. хим. наук, Рамазанова Ю. Б., канд. хим. наук, Гахраманова Г. А., канд. хим. наук, Мусаева Б. И., канд. хим. наук, Сафарова М. Р., канд. хим. наук, Исмаилов И. П.

(Институт химии присадок им. акад. А. М. Кулиева НАН Азербайджана, г. Баку)

E-mail: yegane.434@mail.ru

ИССЛЕДОВАНИЕ ФОСФОРСОДЕРЖАЩИХ СОЕДИНЕНИЙ КАК ПРОТИВОЗАДИРНЫХ И ПРОТИВОИЗНОСНЫХ ПРИСАДОК К ТРАНСМИССИОННЫМ И МОТОРНЫМ МАСЛАМ

Ключевые слова: дитиофосфаты, противозадирная и противоизносная присадка, смазывающие свойства, функциональные группы.

Синтезированы эфиры дитиофосфорных кислот, содержащие различные функциональные группы. На основе аллилоксибензил- и аллилоксиметилбензилхлоридов, а также диизопропилдитиофосфата натрия получены аллилоксибензил- и аллилоксиметилбензилдиалкилдитиофосфаты соответственно. Взаимодействием 5-метил-2-окси-хлорацетофенона и диизопропилдитиофосфата натрия синтезирован 5-метил-2-ксифенилкарбонилметилдиизопропилдитиофосфат, в присутствии минеральных кислот, взаимодействием оксиметилового эфира диизопропилдитиофосфорной кислоты с фенолом и алкилфенолом синтезированы оксиалкилбензиловые эфиры диизопропилдитиофосфорной кислоты. Синтезированные соединения исследовались в качестве противоизносных и противозадирных присадок к смазочным маслам. Исследовались также их термоокислительные и антикоррозионные свойства. Выявлено, что все синтезированные соединения обеспечивают улучшение противоизносных и противозадирных свойств нефтяных масел, причем эффективность зависит от наличия в молекулах присадок тех или иных функциональных групп.

УДК 547.562.4+547.241+621.892.8

DOI: 10.32758/2782-3040-2021-0-5-15-22

Введение

Современные нефтяные масла способны защищать поверхности деталей машин и механизмов от износа, но они не выдерживают высоких механических и термических нагрузок. Качество смазочных масел может быть повышено включением в их составе противоизносных и противозадирных присадок.

Обычно для защиты деталей от износа в масло добавляются соединения, содержащие серу, хлор, фосфор и другие функциональные группы, которые, вступая в реакции на поверхности металла, защищают ее от разрушения [1, 2, 3].

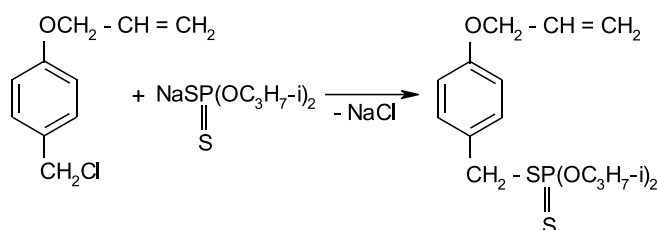
Высокими противоизносными свойствами обладают производные дитиофосфорных кислот, а некоторые соединения этого класса обладают также высокими противозадирными свойствами. [4, 5].

Несмотря на огромные успехи в изучении и практическом применении производных дитиофосфорных кислот, в которых атомы серы связа-

ны с фосфором, возможности их использования в качестве противоизносных и противозадирных присадок далеко не исчерпаны. Поэтому работы в данной области относятся к актуальным проблемам химии присадок.

Настоящее исследование посвящено синтезу производных дитиофосфорных кислот, содержащих различные функциональные группы.

Взаимодействием аллилоксибензилхлорида с диизопропилдитиофосфатом натрия получен аллилоксибензиловый эфир диизопропилдитиофосфорной кислоты.



Золотов В. А., д-р техн. наук
(ФАУ «25 ГосНИИ химмотологии Минобороны России», Москва)
E-mail: vaz59@list.ru

ОСОБЕННОСТИ ТЕХНИЧЕСКИХ ТРЕБОВАНИЙ К ЭКСПЛУАТАЦИОННЫМ СВОЙСТВАМ АВТОМОБИЛЬНЫХ МОТОРНЫХ МАСЕЛ В НОВЫХ СПЕЦИФИКАЦИЯХ

Ключевые слова: автомобильные моторные масла, свойства, спецификация, метод испытания, двигатель, экономия топлива, эмиссия частиц.

Представлена аналитическая информация о разработке и внедрении новых технических требований к эксплуатационным свойствам моторных масел в спецификациях для серийных и перспективных автомобильных двигателей с учетом глобальных тенденций в защите окружающей среды.

УДК 621.43:621.892

DOI: 10.32758/2782-3040-2021-0-5-23-27

Глобальные технические требования к свойствам моторных масел традиционно меняются для соответствия как особенностям конструкции новых двигателей, так и условиям их эксплуатации. Так, рынок моторных масел для автомобильных дизелей постепенно переходит на применение продуктов с пониженной кинематической вязкостью, произведенных по новым технологиям, что делает их более доступными для использования грузовыми автопарками.

На протяжении последних десятилетий моторные масла классов вязкости 15W-40 по SAE (*Society of Automotive Engineers – SAE*) на рынке эксплуатации тяжелых грузовиков и 10W-30 по SAE – на рынке легковых автомобилей были основными. Совсем недавно в эксплуатации грузовиков произошел переход на масла класса вязкости 10W-30 по SAE и постепенно обозначился тренд к применению последней категории маловязких моторных масел для дизелей – FA-4 по API (*American Petroleum Institute – API*). В настоящее время спрос смещается в сторону маловязких масел, отвечающих трем потребностям двигателей грузовых автомобилей [1].

Во-первых, новейшая конструкция двигателя имеет более узкие зазоры в зоне цилиндропоршневой группы, что требует применения маловязких моторных масел.

Во-вторых, низкая вязкость повышает эффективность двигателя за счет снижения сопротивления вязкого потока на подвижных деталях, что позволяет более полно их смазывать, и в свою очередь увеличивать экономию топлива. Расходы на топливо являются значительными для парка большегрузных автомобилей и составляют от 30 до 40 % от общей стоимости автомобильной компании. Сокращение расхода топлива может быть чрезвычайно важным даже в небольших объемах, имеющих влияние на прибыль транспортного бизнеса.

В-третьих, потребность в маловязких маслах связана с эксплуатацией транспорта в условиях холодного климата. Эти масла могут уменьшить время разогрева двигателей, что обеспечивает надежную защиту для автопарков, работающих в холодном климате.

Несмотря на преимущества в применении, моторные масла категории FA-4 не являются взаимозаменяемыми с маслами предыдущих категорий API и имеют ограниченную совместимость, так как они предназначены для повышения мощности новейших конструкций двигателей. Когда рекомендуется применение масла категории FA-4, то экономия топлива обеспечивается до 1 %, что в сравнении с маслами категории CK-4 при сохранении той же защиты двигателя от высокотемпературных отложений яв-

Цуканов М. Н.¹, Капустин В. М.^{2,3}, д-р техн. наук, Махмудов М. Ж.¹, д-р техн. наук, Хакимов Р. В.², Кутын М. А.²
(¹Бухарский инженерно-технологический институт, Бухара; ²РГУ нефти и газа (НИУ) имени И. М. Губкина, Москва;
³Российский университет дружбы народов, Москва)
E-mail: tsukanov.maksim@mail.ru

БЕНЗИНОВЫЙ ДИСТИЛЛЯТ ПИРОЛИЗА УГЛЕВОДОРОДНОГО СЫРЬЯ УСТЮРТСКОГО ГАЗОХИМИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА

Ключевые слова: бензиновый дистиллят пиролиза углеводородного сырья, автомобильный бензин, пиролиз, полиэтилен, полипропилен, криоскопия

Разработка технологически эффективных и экономичных способов использования жидких продуктов пиролиза является актуальной задачей. Несмотря на видимое разнообразие разработок, предлагаемые способы сводятся либо к получению набора фракций, используемых в дальнейшем как технические продукты, либо к получению широкого ассортимента индивидуальных соединений.

Комплексность и безотходность нефтепереработки и нефтехимии, ставшая особо острой в связи с возрастающим отрицательным влиянием деятельности человека на окружающую среду, предусматривает полную утилизацию всех материальных потоков с максимальным извлечением полезных компонентов, применение технологий, катализаторов и реагентов, исключающих образование вредных выбросов и отходов.

В настоящее время одним из наиболее распространенных способов получения низших олефинов (этилен, пропилен, бутилены) является пиролиз углеводородного сырья различного происхождения (газ, прямогонный бензин, широкая фракция легких углеводородов и др.).

В работе использован комплекс классических и современных методов исследования, позволяющий определить физические, физико-химические характеристики, функциональный состав, изучить процессы, протекающие в исходных нефте- и газопродуктах и пиролизном дистилляте, подвергнутом различным процессам облагораживания, в частности деароматизации, а также установить химические составы, структуру, химическую природу и их стабильность.

В статье приведены результаты анализов по определению физико-химических характеристик бензинового дистиллята пиролиза углеводородного сырья Устюртского газохимического комплекса и результаты исследования по его использованию в качестве автомобильного бензина.

УДК 665.5

DOI: 10.32758/2782-3040-2021-0-5-28-33

Введение

Автомобильный бензин является самым сложным по своему компонентному составу среди всех нефтяных топлив. Основными компонентами высокооктанового бензина являются бензиновые компоненты каталитических процессов нефтепереработки. Риформинг и каталитический крекинг позволяют получать основу высокооктанового топлива. Однако для доведения топлив до требований технических стандартов недостаточно использовать только эти два компонента. В качестве компонентов к топливам используются изомеризат, алкилат, бензин гидрокрекинга, кислородосодержащие добавки и присадки [1].

В связи со все повышающимся спросом на топливо с высокими антидетонационными свойствами во многих странах продолжается процесс повышения среднего октанового числа автомобильного бензина вследствие изменения структуры парка автомобилей. Например, в России за последние

15 лет значительно выросла доля автомобильных бензинов с высоким содержанием высокооктановых компонентов, а среднее октановое число бензинового пула выросло с 87,1 в 2004 г. до 92,8 в 2019 г. [2]. При продолжающемся переходе на новые автомобили с высокими требованиями к антидетонационным характеристикам топлива будет наблюдаться больший спрос на высокооктановые компоненты топлив. Поэтому задача поиска новых источников качественных компонентов и добавок к бензину является актуальной для современной нефтепереработки. Существующие требования к автомобильному бензину, используемому на территории России, диктуются не только требованиями ДВС к топливу, но и различными экологическими нормами, регулирующими количество выбросов оксидов серы, азота, твердых частиц, монооксида углерода и пр. Действующие нормы закреплены в Техническом регламенте РФ [3]. Для сохранения конкурентоспособности российских топлив на

ВЛИЯНИЕ ПАВ НА СМАЧИВАЕМОСТЬ ОБВОДНЕННОЙ ВЯЗКОЙ НЕФТИ НЕКОТОРЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ АЗЕРБАЙДЖАНА

Ключевые слова: обводненная нефть, поверхностно-активные вещества (ПАВ), меласса, барда, смачиваемость, краевой угол смачивания, текучесть.

Представлены результаты сравнительных экспериментальных исследований влияния различных широко используемых ПАВ, а также отходов пищевой промышленности – мелассы и последрожжевой барды на смачиваемость нефти некоторых месторождений южного региона Азербайджана для использования во внутрипромысловом трубопроводном транспорте. Исследовано влияние реагентов – мелассы и барды на смачивающую способность гидрофобной поверхности нефти, их влияние на текучесть указанных образцов нефти. Рассмотрено влияние реагентов на текучесть образцов нефти со связанной и свободной водой, а также композиции водных растворов различных реагентов на текучесть этих образцов нефти.

УДК 622

DOI: 10.32758/2782-3040-2021-0-5-34-41

Введение

Рост обводненности и вязкости нефти, наблюдающийся по мере разработки нефтяных месторождений, вносит существенные осложнения в промышленный трубопроводный транспорт продукции скважин от месторождения нефти до магистрального трубопровода. Для облегчения транспорта такой нефти широко используются поверхностно-активные вещества (ПАВ) [1–3]. Введение ПАВ в транспортируемую нефть влияет на такие характеристики транспортируемой жидкости, как текучесть и смачиваемость. Текучесть и смачиваемость являются важнейшими показателями транспортируемой нефти, и возможность управления этими показателями с использованием ПАВ является одним из наиболее эффективных путей трубопроводного транспорта нефти. Данные исследования представляют определенный интерес еще и тем, особенно в настоящее время, что использование биосырья становится важным направлением в нефтехимии, нефтепереработке, нефтетранспорте.

В работе представлены результаты экспериментальных исследований влияния различных ПАВ, в том числе побочной продукции пищевой промышленности, на смачиваемость некоторых видов нефти южного региона Азербайджана. Интерес к этим исследованиям вызван стремлением расширить

номенклатуру возможного перечня применяемых реагентов со значительно более низкой стоимостью для использования во внутрипромысловом трубопроводном транспорте. Краевой угол смачивания является количественной характеристикой процесса смачивания, его величина определяет межмолекулярное (атомное, ионное) взаимодействие частиц твердой поверхности с жидкостью. Считается, что если величина краевого угла $\theta < 90^\circ$, то происходит смачивание жидкостью твердой поверхности, если же величина краевого угла $\theta > 90^\circ$, то твердая поверхность не смачивается жидкостью. При полном или абсолютном смачивании, т. е. растекании, краевой угол равен нулю, при полном или абсолютном несмачивании – 180° [4, 5].

Краткая характеристика исследуемой нефти

В качестве объектов применения выбрана нефть различного состава и физико-химических свойств. Физико-химические характеристики этих видов нефти приведены в табл. 1.

Нефть месторождения Мурадханлы является высокопарафинистой и высокосмолистой, месторождения Джафарлы отличается высоким содержанием смолисто-асфальтеновых веществ (САВ).

Оба вида нефти являются малосернистыми. Виды нефти этих месторождений, несмотря на

ВОВЛЕЧЕНИЕ ПРОДУКТОВ ТЕРМИЧЕСКОЙ ПЕРЕРАБОТКИ ПОЛИМЕРНЫХ ОТХОДОВ В СЫРЬЕВОЙ ПУЛ УСТАНОВОК НЕФТЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ЗАВОДОВ

Ключевые слова: полимерные отходы, термолиз, утилизация, экология, нефтепереработка.

Рассмотрены направления вовлечения продуктов термической переработки полимерных отходов в сырьевой пул установок нефтеперерабатывающих заводов. Проведен детальный анализ фракций 85–180 °С, 180–360 °С и 360-КК °С, выделенных из продуктов термолиза. Фракции 85–180 °С, 180–360 °С термолизного масла характеризуются высоким содержанием сероорганических соединений, что обуславливает необходимость их гидроочистки перед использованием. После десульфуризации бензиновая и дизельные фракции могут использоваться в составе бензиновых и дизельных топлив соответственно. Дизельная фракция 180–360 °С термолизного масла имеет высокое цетановое число и может рассматриваться в качестве цетаноповышающего компонента. Фракция 360-КК °С термолизного масла является потенциальной составляющей сырья каталитического крекинга. Наибольшая степень конверсии и выход ценных компонентов (бензин, пропилен, бутан-бутеновая фракция) достигаются при крекинге сырья, содержащего 30 % масс. тяжелой части термолизного масла.

УДК 662.9

DOI: 10.32758/2782-3040-2021-0-5-42-49

Введение

Одним из наиболее перспективных направлений утилизации полимерных отходов является их химическая переработка [1]. Квалифицированная трансформация полимерных отходов позволяет решать не только экологические проблемы, но и может выступать мощным сырьевым ресурсом [2]. Проведенные нами исследования убедительно продемонстрировали возможность применения термолиза полимеров для получения углеводородного сырья, имеющего потенциал использования на НПЗ [3]. Анализ полученных продуктов термолиза показал, что они характеризуются довольно высоким содержанием гетероатомных элементов, таких как азот и сера. Кроме того, в тяжелокипящих продуктах идентифицировано высокое содержание металлов железа и кальция. Данные элементы входят в состав различных добавок [4], применяемых для придания полимерам определенных свойств, и их присутствие в продуктах термолиза является неизбежным. Наличие атомов серы и азота в легких фракциях (НК-180 °С и 180–360 °С) продуктов термолиза в значительной степени ограничивает их

непосредственное смешение с соответствующими топливными фракциями на этапе получения топлив. Важно отметить, что концентрирующиеся в газойлевой фракции продуктов термолиза металлы (железо и кальций) являются каталитическими ядами для катализаторов крекинга [5]. Таким образом, возможность вовлечения продуктов, получаемых на этапе термолитической переработки отходов полимеров, нуждается в дополнительном изучении. В рамках данной части работы проведена оценка потенциала использования узких фракций продуктов термолиза полимерных отходов в сырьевых потоках установок НПЗ.

Экспериментальная часть

Термолиз полимерных отходов осуществляли на пилотной установке коксования НИЦ ООО «ЛИНК», подробное описание которой представлено в работе [6].

В качестве полимерных отходов использовали модельную смесь полимеров, соответствующую структуре потребления полимеров и их доле в общей массе отходов, следующего состава, % масс.:

Волынец Д. А.³, Чернышева Е. А.², канд. техн. наук, Тарасов А. В.¹, д-р техн. наук
(¹Ярославский государственный технический университет, Ярославль; ²РГУ нефти и газа (НИУ) им. И. М. Губкина, Москва;
³АО «Промфинстой», Москва)
E-mail: Tarasovav@ystu.ru

К ВОПРОСУ О ПОДАЧЕ КЕРОСИНА В ПОТОК ОСТРОГО ОРОШЕНИЯ ОСНОВНОЙ РЕКТИФИКАЦИОННОЙ КОЛОННЫ УСТАНОВОК АВТ

Ключевые слова: керосин, бензин, циркуляционное орошение, доля отгона, ректификация.

В статье рассмотрена возможность подачи керосиновой фракции в линию острого орошения колонны К-2 установок АВТ. По результатам математических расчетов в программе *Petro-SIM* фракция 140–240 °С определена как оптимальная для подачи в линию верхнего острого орошения колонны К-2 установки АВТ. Данное действие позволяет снизить нагрузку на конденсационную систему колонны К-2 установок АВТ; также увеличивается потенциал тепла более горячего потока керосина как для нагрева нефти, так и для генерации пара низкого давления. В статье описаны преимущества метода.

УДК 66.0

DOI: 10.32758/2782-3040-2021-0-5-50-53

Оборудование большинства действующих установок АВТ в России рассчитано и спроектировано на переработку сортов нефти, добываемых и перерабатываемых в 70–80-х годах прошлого века. Смена фракционного состава, повсеместное увеличение производительности приводят к увеличению нагрузки на конденсационную систему сложной колонны (К-2) разделения нефти на фракции установок АВТ. Вторая тенденция, также осложняющая работу конденсационной системы этой колонны, состоит в стремлении снизить давление в ней.

Тепло в основную ректификационную колонну К-2 подается с сырьем, нагрев которого ограничен температурой начала крекинга (370–380 °С). Однако количество тепла, переданное сырью, определяется не только его температурой, но еще и долей паровой фазы (долей отгона) на выходе из печи. Чем выше доля отгона, тем больше тепла передано сырью, тем больше восходящий по колонне поток паров, тем выше четкость деления. Доля отгона зависит от геометрии змеевиков печи, от перепада давления по трансферной линии от печи к колонне и давления в эвапорационном пространстве ко-

лонны К-2. Давление в эвапорационном пространстве определяется перепадом давления по колонне и давлением верха колонны, что в свою очередь определяется эффективностью работы конденсационной системы и нагрузкой на нее. Кроме того, снижение давления повышает относительную летучесть компонентов, что тоже улучшает четкость деления [3]. Таким образом, снижение давления в колонне К-2 можно рассматривать как экономичный способ увеличения выхода светлых фракций и повышения маржинальности производства.

Одним из вариантов снижения нагрузки на конденсационную систему основной сложной колонны К-2 установки АВТ может являться подача керосиновой фракции на орошение К-2. В представленной работе была показана возможность подачи керосина без ухудшения качества стабильного бензина.

На рис. 1 условно представлен фракционный состав бензина 28–180 °С и керосина 140–240 °С [4, 5]. Из рисунка видно, что фракция 140–180 °С (заштрихованная часть) может входить как в бензин, так и в керосин, поэтому четкого деления в верхней части колонны К-2 между верхним бо-

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА РАЗЛИЧНЫХ МЕТОДОВ ТЕСТИРОВАНИЯ КАТАЛИЗАТОРОВ КРЕКИНГА

Ключевые слова: цеолиты, каталитический крекинг, дезактивация катализатора, нефтепереработка.

В статье обсуждены современные методы стабилизации и испытаний активности катализаторов крекинга (FCC). Проведено сравнение лабораторных методов оценки катализаторов крекинга с применением реакторов со стационарным и псевдооживленным слоем, обсуждены их преимущества и недостатки. Экспериментально определено соответствие материальных балансов крекинга при использовании различных лабораторных методов и пилотной установки с лифт-реактором в сравнении с промышленными данными. На основе анализа полученных результатов даны рекомендации для наиболее релевантного тестирования катализаторов крекинга.

УДК 665.64

DOI: 10.32758/2782-3040-2021-0-5-54-61

Введение

На сегодняшний день каталитический крекинг (*fluidized catalytic cracking, FCC*) является одним из самых крупнотоннажных процессов нефтепереработки и нефтехимии. Мировая мощность установок каталитического крекинга превышает 740 млн т/год [1], что составляет 18 % от объема нефтедобычи в мире [2]. Таким образом, каталитический крекинг – первый по суммарной мощности среди процессов деструктивной переработки нефти и второй (после гидроочистки) среди всех вторичных процессов переработки. Каталитический крекинг обеспечивает мировой экономике более 43 % бензина и более 30 % пропилена.

Основной особенностью современной реализации процесса FCC является короткое время контакта – от 0,5 до 3 с, что связано как с высокой активностью катализатора, так и с быстрой дезактивацией его наиболее активной части – цеолита. Современный катализатор крекинга представляет собой многофункциональный материал на основе цеолитов типа Y и ZSM-5, распределенных в оксидной или алюмосиликатной матрице. Объем производства катализаторов крекинга составляет более 850 тыс. т/год [1], что делает его наиболее массовым катализатором в нефтепереработке. Катализаторы крекинга – крайне наукоемкие продукты; их развитие и модификация непосредственно связаны с научными и практическими исследованиями в области цеолитов. Разумеется, важной частью разработки катализаторов крекинга является оценка, в том числе сравнительная, активности и селективности лабораторных партий. Корректное сравнение катализаторов осложнено высокой скоростью протекания реакций крекинга.

Другим фактором, напрямую влияющим на корректность тестирования катализаторов крекинга, является непостоянство его свойств на начальном этапе промышленной эксплуатации. Катализатор в регенераторе установки крекинга подвергается воздействию температуры до 700 °С в присутствии водяного пара, что приводит к частичному разрушению решетки цеолита до некоторой степени. «Равновесные» катализаторы крекинга, прошедшие множество циклов «реакция – регенерация» на промышленной установке, обладают более низкой конверсией по сравнению со «свежими» образцами; селективность по продуктам «свежего» и «равновесного» катализатора также существенно различается. Соответственно, для оценки поведения катализаторов в промышленных условиях необходимо сравнение именно их равновесных, стабильных вариантов. Разумеется, специфический процесс стабилизации, реализуемый на промышленных установках, не поддается воссозданию в малых масштабах для лабораторных партий катализаторов (50–100 г), поэтому в лабораториях применяются различные моделирующие методы стабилизации катализаторов крекинга.

Основной метод стабилизации цеолитных катализаторов, нашедший наибольшее применение, устанавливается стандартом ASTM D4463/4463M [3]. Метод состоит в обработке катализатора, взвешенного в псевдооживленном слое, в атмосфере 100 % водяного пара при температурах 700–850 °С в течение нескольких часов. Несмотря на простоту методики, она обладает рядом недостатков. Основная проблема – различная скорость дезактивации различных катализаторов FCC. Из-за различий в гидротермальной стабильности различных цеолитов и типов матриц, используемых в настоящее время



Обзор юбилейного Конгресса по нефтепереработке и нефтехимии PRC Russia & CIS

Осенью 2021 года Конгресс по нефтепереработке и нефтехимии PRC Russia & CIS отпраздновал 5-й юбилей. Мероприятие собрало более 350 представителей менеджмента из ВИНК, НПЗ, НХК, ЕРС, лицензиаров, генподрядчиков, проектных институтов и государственных структур для обсуждения насущных вопросов индустрии.

Конгресс по нефтепереработке и нефтехимии PRC Russia & CIS 2021 традиционно прошел в закрытом формате и с ограниченным количеством участников, среди которых присутствовали лица, принимающие решения в ключевых вопросах организаций. В рамках события представители «Газпром нефть», «ЛУКОЙЛ», «Шелл Нефть», «Белоруснефть», «Оргнефтехим-Холдинг», «Узбекнефтегаз», ГК «Титан», НК «КазМунайГаз» и другие рассмотрели актуальные проблемы и тренды отрасли: цифровизация промышленности, модернизация активов, импортозамещение, экологическая устойчивость и промышленная безопасность.

Первый день Конгресса PRC Russia & CIS 2021 был открыт стратегической сессией, в рамках которой ключевые представители государственных структур и ведущих компаний обсуждали перспективы развития рынка. Среди спикеров с докладами выступили ПАО «Газпром Нефть», ООО «ССТЭнергомонтаж», ФГУП «НТЦ «Химвест» Минпромторга России, Совет Развития Стратегических Партнерств в Нефтегазовой Отрасли, ФГБУ «ЦЛАТИ по Северо-Западному ФО» и «Газпромбанк» (АО). Далее на сессиях обсуждались способы развития операционной эффективности, увеличение глубины переработки до лучших мировых показателей и пути повышения производственного потенциала компаний и надежности активов.

Вопросу импортозамещения в Российской Федерации была посвящена пленарная сессия второго дня Конгресса.

Представители ООО «Газпромнефть-Каталитические системы», НТЦ «AhmadullinS - Наука и Технологии», Ассоциация «РОСХИМРЕАКТИВ» рассматривали вопросы о повышении эффективности углубляющих процессов при помощи российских катализаторов и путях к независимому развитию отечественных машиностроения и технологий.

Важно отметить, что в ходе двухдневной деловой программы также затрагивались экологические аспекты промышленности, к примеру, способы минимизации воздействия производства на окружающую среду от экспертов отрасли.

Кроме того, в честь юбилея PRC Russia & CIS прошел ряд торжественных мероприятий: церемония награждения постоянных участников, гала-ужин и традиционная BGS лотерея.

Ежегодный Конгресс по нефтепереработке и нефтехимии PRC Russia & CIS - это площадка, позволяющая лидерам отраслевых компаний обсудить вопросы индустрии и возможности партнерства в интересующих их направлениях. Закрытый формат Конгресса позволяет специалистам встречаться с представителями организаций, заинтересованными в создании и укреплении взаимовыгодного сотрудничества. За прошедшие 5 лет Конгресс приобрел статус одного из важнейших закрытых мероприятий в индустрии нефтепереработки и нефтехимии.

Запросить информацию



ТЕМЫ НОМЕРОВ НА 2021 ГОД

Цифровизация
и автоматизация
в нефтепереработке
и нефтехимии

Катализаторы
и каталитические
процессы

Инновационные
решения
в технологиях
нефтепереработки

Аналитический
контроль нефти
и нефтепродуктов

Смазочные
материалы и масла

ВНИМАНИЮ АВТОРОВ!

Журнал «Мир нефтепродуктов» по решению ВАК Минобрнауки России включён в «Перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание учёных степеней кандидата и доктора наук».

Редакция журнала принимает к публикации материалы по тематикам:

- Химия и технология топлива и высокоэнергетических веществ.

- Нефтехимия.

- Экология и аналитический контроль.

Материал для публикации может быть представлен в виде:

- краткого научного сообщения. Объем – 4–5 стр. машинописного текста (А4, кегль 11, междустрочный интервал – одинарный) // 3–4 журнальных полос // 0,35–0,5 усл. печ. л.). Это срочное сообщение о важных предварительных результатах, которые являются весьма оригинальными и представляют большой интерес. Автор излагает и обобщает значительное научное достижение без подробной аргументации и детальных теоретических и логических рассуждений. Такое сообщение печатается вне очереди

и имеет статус полноценной публикации. На основании этого сообщения автор может позже представить в журнал оригинальную исследовательскую работу в виде более развернутой статьи;

- научной статьи. Объем – 6–8 стр. машинописного текста (А4, кегль 11, междустрочный интервал – одинарный) // 5–6 журнальных полос // 0,5–0,7 усл. печ. л. Статья должна содержать новые результаты теоретического, аналитического, практического или экспериментального исследования;

- обзорной научной статьи. Объем – 12–16 стр. машинописного текста (А4, кегль 11, междустрочный интервал – одинарный) // 10–12 журнальных полос // 1,0–1,4 усл. печ. л.

Правила подачи материалов для публикации и договор представлены на сайте neftemir.ru

Ждем встречи с Вами на отраслевых мероприятиях в 2021–2022 гг.:

V Международная конференция «Рынок нефтепродуктов РФ и СНГ»	26 ноября 2021	отель Балчуг Кемпински, г. Москва
RFF Форум России и стран СНГ по удобрениям	8–9 ноября 2021	очно + онлайн, г. Сочи
Mozyr Conference Развитие нефтеперерабатывающих и нефтехимических производств Республики Беларусь – научно-техническая конференция и выставка	20–21 апреля 2022	очно + онлайн, г. Мозырь (Республика Беларусь)

Открыта подписка на 2022 год

Стоимость подписки в редакции:

полгода (3 номера): 7200 рублей

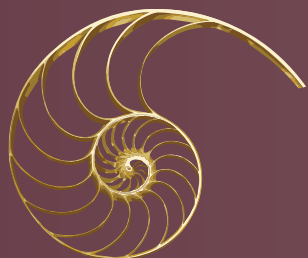
год (6 номеров): 14400 рублей

В стоимость подписки входит доставка Почтой России

подписной индекс «Урал-Пресс»:

полгода (3 номера) – 013408

год (6 номеров) – 013393



RFF 2021

ФОРУМ РОССИИ И СТРАН СНГ ПО ТЕХНОЛОГИЯМ
ПРОИЗВОДСТВА МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ

8-9 декабря | Сочи

ОРГАНИЗАТОР



Euro Petroleum Consultants

КЛЮЧЕВЫЕ ТЕМЫ

- Рынок удобрений: тенденции и перспективы
- «Зеленая химия»
- Экологические аспекты производства удобрений
- Декарбонизация производства: развитие «зеленых» и «голубых» технологий
- Выпуск специальной химии. Интеграция производства метанола
- Ключевые инвестиционные проекты
- Инновационные технологии и оборудование
- Цифровизация производства
- Повышение операционной эффективности и надежности.

ПАРТНЕРЫ:



**МЕТАФРАКС
ГРУПП**

Открытое акционерное общество
ЩЕКИНОАЗОТ

ГЕНЕРАЛЬНЫЙ СПОНСОР:



ГАЗПРОМБАНК
«Газпромбанк» (Акционерное общество)