

ПРОМЫШЛЕННЫЙ СЕРВИС

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

№4(65)
2017

Главный редактор

Б. П. ТУМАНЯН – д.т.н., проф.

Зам. главного редактора

Ю. Я. ТЮМЕНЕВ – к.т.н., проф.,

Научно-редакционный совет:

А. П. ВЕРЖАНСКИЙ – д.т.н.,
проф.,

А. Б. ГОНЧАРОВ – д.т.н.,

С. В. ДЕЙНЕКО – к.т.н. доцент,

В. И. ИВАНОВ – д.т.н., проф.,

А. Ю. КОПЫЛОВ – д.т.н., проф.,

Е. А. ЛУКАШЕВ – д.т.н., проф.,

Л. А. МАГАДОВА – д.т.н., проф.,

Е. А. МАЗЛОВА – д.т.н., проф.,

М. Л. МЕДВЕДЕВА – д.т.н.,
проф.,

А. З. МИРКИН – к.т.н.,

С. А. СИНИЦИН – к.х.н., доцент,

Ю. П. СТЁПИН – д.т.н., проф.,

А. Б. ТУЛИНОВ – д.т.н., проф.,

Ф. М. ХУТОРЯНСКИЙ – д.т.н.,
проф.

Редакция:

Н. А. ГОНЧАРОВА (редактор,
ответственный секретарь),

В. В. ЗЕМСКОВ (оформление
и верстка)

СОДЕРЖАНИЕ

АНАЛИТИЧЕСКИЕ ОБЗОРЫ, ОТЕЧЕСТВЕННЫЙ И ЗАРУБЕЖНЫЙ ОПЫТ

А. Б. Гончаров, А. Б. Тулинов

ПРОМЫШЛЕННЫЙ СЕРВИС — ВАЖНЕЙШИЙ ФАКТОР
ПОВЫШЕНИЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ОБОРУДОВАНИЯ
И ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА..... 3

Ф. Ю. Филимонов

СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ
УГОЛЬНОГО БИЗНЕСА В РОССИИ..... 9

П. Ю. Щербаков, Б. П. Туманян

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПРОИЗВОДСТВА
УГЛЕВОДОРОДОВ ИЗ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ..... 13

ХИМИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ

В. Г. Рябов, А. В. Кудинов, П. В. Бакулев, М. Е. Цаплина, Р. Е. Пашкин

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПОЛУЧЕНИЯ
ВЫСОКОИНДЕКСНЫХ МАСЛЯНЫХ КОМПОНЕНТОВ
ИЗ НЕПРЕВРАЩЕННОГО ОСТАТКА ГИДРОКРЕКИНГА..... 20

ОХРАНА ТРУДА

Т. Н. Гуськова, А. Т. Волохина

ВЫЯВЛЕНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНО ВАЖНЫХ КАЧЕСТВ
ПРОХОДЧИКОВ НЕФТЕШАХТ, НЕОБХОДИМЫХ
ДЛЯ БЕЗОПАСНОЙ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ..... 24

СЕРВИСНЫЕ НЕФТЕГАЗОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Ф. Г. Тухбатуллин, Д. С. Семейченков, И. А. Звягин

ПРИМЕНЕНИЕ КОРРЕЛЯЦИОННОГО АНАЛИЗА
ДЛЯ СНИЖЕНИЯ ВЕЛИЧИНЫ РАЗБАЛАНСА ПРИРОДНОГО ГАЗА
В РЕГИОНАЛЬНЫХ ГАЗОВЫХ КОМПАНИЯХ..... 29

ЛАБОРАТОРНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ И МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ

М. Н. Лютикова, С. М. Коробейников, Н. Ю. Третьяков, О. Я. Марченко

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ИОНОЛА В ТРАНСФОРМАТОРНОМ МАСЛЕ
ИЗ ВЫСОКОВОЛЬТНОГО МАСЛОНАПОЛНЕННОГО ОБОРУДОВАНИЯ
МЕТОДОМ ГАЗОВОЙ ХРОМАТОГРАФИИ
С МАСС-СЕЛЕКТИВНЫМ ДЕТЕКТОРОМ..... 33

Ю. М. Пименов, В. А. Середа

МЕТОД ИССЛЕДОВАНИЯ ИСПАРЯЕМОСТИ МОТОРНЫХ ТОПЛИВ
В УСЛОВИЯХ ДЛИТЕЛЬНОГО ХРАНЕНИЯ..... 41

INDUSTRIAL SERVICES

SCIENTIFIC AND TECHNICAL JOURNAL

№4(65)
2017

Head editor:

B. P. Tumanyan – Dr. Eng. Sci., prof.

Associate Editor:

Yu. Ya. Tyumenev – Cand. Eng. Sci.,
prof.,

Editorial board:

A. P. Verzhanskiy – Dr. Eng. Sci., prof.,

A. B. Goncharov – Dr. Eng. Sci.,

S. V. Deineko – Cand. Eng. Sci.,
associate prof.,

V. I. Ivanov – Dr. Eng. Sci., prof.,

A. Yu. Kopylov – Dr. Eng. Sci., prof.,

E. A. Lukashov – Dr. Eng. Sci., prof.,

E. A. Mazlova – Dr. Eng. Sci., prof.,

L. A. Magadova – Dr. Eng. Sci., prof.,

M. L. Medvedeva – Dr. Eng. Sci., prof.,

A. Z. Mirkin – Cand. Eng. Sci.,

S. A. Sinitsin – Cand. Chem. Sci.,
associate prof.,

Yu. P. Stepin – Dr. Eng. Sci., prof.,

A. B. Tulinov – Dr. Eng. Sci., prof.,

F. M. Khutoryansky – Dr. Eng. Sci.,
prof.

CONTENTS

ANALYTICAL REVIEW, RUSSIAN AND FOREIGN EXPERIENCE

A. B. Goncharov, A. B. Tulinov

INDUSTRIAL SERVICES FOR IMPROVING THE PRODUCTIVITY
OF EQUIPMENT AND PRODUCTION EFFICIENCY 3

F. Yu. Filimonov

CURRENT SITUATION OF COAL BUSINESS IN RUSSIA
AND ITS PROSPECTS OF DEVELOPMENT 9

P. Yu. Shcherbakov, B. P. Tumanyan

THE CURRENT STATE OF PRODUCTION OF HYDROCARBONS
FROM VEGETABLE-BASED RAW MATERIALS 13

CHEMICAL TECHNOLOGIES

V. G. Ryabov, A. V. Kudinov, P. V. Bakulev, M. E. Tsaplina, R. E. Pashkin

DEFINITION POSSIBILITY OF OBTAINING THE OIL COMPONENTS
WITH HIGH VISCOSITY INDEX
FROM THE UNREACTED RESIDUE HYDROCRACKING 20

LABOR PROTECTION

T. N. Guskova, A. T. Volokhina

IDENTIFICATION OF PROFESSIONALLY IMPORTANT QUALITIES
OF THE MINERS OF OIL MINING FOR SAFE PRODUCTION ACTIVITY 24

SERVICE OIL AND GAS TECHNOLOGIES

F. G. Tukhbatullin, D. S. Semeichenkov, I. A. Zvyagin

ABOUT METHODS OF REDUCING THE MAGNITUDE
OF IMBALANCE OF NATURAL GAS IN REGIONAL COMPANIES 29

ENVIRONMENTAL PROTECTION

M. N. Lyutikova, S. M. Korobeinikov, N. Yu. Tretyakov, O. Y. Marchenko

DETERMINATION OF IONOL IN TRANSFORMER OIL
FROM HIGH-VOLTAGE OIL-COMPLETED EQUIPMENT
BY METHOD OF GAS CHROMATOGRAPHY
WITH A MASS-SELECTIVE DETECTOR 33

Ju. M. Pimenov, V. A. Sereda

METHOD OF TESTING THE VOLATILITY OF MOTOR FUELS
UNDER THE CONDITIONS OF LONG-TERM STORAGE 41

Адрес редакции:

111116, Москва, ул. Авиамоторная, 6.

Тел./факс: (499) 507-80-45.

e-mail: tpps@list.ru

Интернет: www.nitu.ru

При перепечатке любых материалов ссылка на журнал
«Промышленный сервис» обязательна.

Материалы авторов не возвращаются.

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

Издатель — Международный центр науки
и технологий «ТУМА ГРУПП»

Журнал зарегистрирован в Министерстве РФ
по делам печати, телерадиовещания и средствам массовой
коммуникации. Свидетельство
о регистрации ПИ № ФС77-44240 от 17.03.2011 г.

ISSN 2224-9656

Журнал включен в перечень изданий
Высшей аттестационной комиссии Министерства
образования и науки РФ.

Тираж 1000 экз.

Отпечатано ООО «Стринг»
E-mail: String_25@mail.ru

Промышленный сервис — важнейший фактор повышения производительности оборудования и эффективности производства

А. Б. Гончаров, А. Б. Тулинов

ЗАО ММК «Мосинтраст»,

E-mail: info@mosintrast.ru

В статье рассмотрены проблемы комплексного обслуживания оборудования промышленных предприятий. Утверждается, что совершенствование технического обслуживания и ремонта оборудования в России невозможно без изменения идеологии, которая заключается в переходе от выполнения работ своими силами на сервисные услуги по контракту в рамках стратегического партнерства на постоянной основе. Подчеркивается, что комплексное восстановление оборудования и постоянное поддержание его работоспособности обеспечивает высокую производительность и эффективность производства. В качестве примера приводится характеристика специализированной сервисной компании «Мосинтраст», эффективно осуществляющей комплекс ремонтно-восстановительных работ во многих отраслях промышленности.

Ключевые слова: промышленный сервис, технологическое оборудование, ремонт, модернизация, диагностика, надежность, эффективность.

A. B. Goncharov, A. B. Tulinov

MMK Mosintrast JSC

Industrial Services for Improving the Productivity of Equipment and Production Efficiency

This article discusses the issues of integrated maintenance of equipment at industrial facilities. The authors argue that it is not possible to improve the maintenance and repair of equipment in Russia without altering the whole conception and shifting from the work performed in-house to a contractual service provided by strategic partners on an ongoing basis. It is emphasized that the comprehensive recovery of equipment and its continuous maintenance provide high productivity and production efficiency. An example of such approach is set by the specialised service company Mosintrast, which effectively carries out the repair and rehabilitation work in many industries.

Key words: industrial service, technological equipment, repairs, upgrades, diagnostics, reliability, efficiency.

Состояние и перспективы развития угольного бизнеса в России

Ф. Ю. Филимонов

ООО «Сумитомо Корпорэйшн Центральная Евразия»,

E-mail: fedor.filimonov@sumitomocorp.com

Общеизвестно, что угольный бизнес является одним из факторов развития национальных экономик некоторых стран мира. В мировой практике для определения эффективности и перспектив развития угольного бизнеса используют интегрированный метод, учитывающий многообразие факторов, в той или иной степени, влияющих на итоговый результат. Помимо состояния дел в самой угольной промышленности, важную роль играют и элементы логистической цепочки: комплекс железнодорожных вопросов (наличие вагонов, специальных тарифных скидок) и портовая инфраструктура. Проведенный анализ ситуации на

российском рынке позволяет ответить на вопрос: существуют ли возможности для развития угольного бизнеса в России?

Ключевые слова: угольная промышленность России, основные мировые экспортеры угля, железнодорожная и морская логистика угольного экспорта.

F. Yu. Filimonov

Sumitomo Corporation Central Eurasia LLC

Current Situation of Coal Business in Russia and its Prospects of Development

It is well-known that coal business is one of key factors of national economies development. In world practice the integrated method considering variety of the factors, in a varying degree influencing the result, is used for determination of efficiency and the prospects of coal business development. Besides the situation in coal industry, an important role is played also by elements of a logistic chain: complex of railway questions (availability of rail cars, special tariff discounts) and port infrastructure. The carried-out analysis of a situation in the Russian market allows to answer a question whether there are opportunities for development of coal business in Russia.

Key words: russian coal industry, main world exporters of coal, railway and sea logistics of coal.

Современное состояние производства углеводородов из растительного сырья

П. Ю. Щербаков, Б. П. Туманян

РГУ нефти и газа им. И. М. Губкина,

E-mail: pavel-sherbakov@mail.ru

На сегодняшний день активно ведутся поиски методов переработки альтернативных источников сырья для производства углеводородов. Приведены сведения о современном состоянии и методах производства углеводородов из растительного сырья в России и мире. Проведен анализ сырьевой базы для производства биотоплив и описаны преимущества его использования с точки зрения эффективности работы в двигателе, экономичности и экологичности по сравнению с топливом, произведенным из нефтяного сырья.

Ключевые слова: биодизель, биотопливо, гидроконверсия, переэтерификация, растительные масла.

P. Yu. Shcherbakov, B. P. Tumanyan

Gubkin Russian State University of Oil and Gas

The Current State of Production of Hydrocarbons from Vegetable-Based Raw Materials

Currently, the search for methods of processing alternative sources of raw materials for the production of hydrocarbons is conducted. The insight on the current state and methods of production of hydrocarbons from vegetable-based raw materials in Russia and the world is given. The analysis of the vegetable-based raw materials for the production of biofuels has been carried out and the advantages of its use in terms of engine efficiency, economy and environmental friendliness compared to fuels made from petroleum raw materials are described.

Key words: biodiesel, biofuel, hydroconversion, transesterification, vegetable oils.

Определение возможности получения высокоиндексных масляных компонентов из непревращенного остатка гидрокрекинга

В. Г. Рябов¹, А. В. Кудинов¹, П. В. Бакулев², М. Е. Цаплина³, Р. Е. Пашкин⁴

¹Пермский национальный исследовательский политехнический университет,

²ООО «ЛУКОЙЛ-Пермнефтеоргсинтез»,

³ООО «ЛЛК-Интернешнл»,

⁴ООО «ЛУКОЙЛ-Волгограднефтепереработка»,

E-mail: rvg@pstu.ru

Показана возможность получения высокоиндексных компонентов масел из фракций, выделенных из непревращенного остатка установки гидрокрекинга вакуумного газойля компании UOP (давление 138 бар, температура 430°C, функциональные катализаторы UOP KF-848, HC-120LT, KF-851), с дальнейшим проведением их селективной очистки и депарафинизации. Полученные компоненты масел соответствуют базовым маслам II и III группы по классификации API.

Ключевые слова: вакуумный газойль, непревращенный остаток гидрокрекинга, групповой углеводородный состав, базовые масла, селективная очистка, фенол, депарафинизация, метилэтилкетон, толуол.

V. G. Ryabov¹, A. V. Kudinov¹, P. V. Bakulev², M. E. Tsaplina³, R. E. Pashkin⁴

¹Perm National Research Polytechnic University, ²LLC «LUKOIL-Permnefteorgsintez»,

³LUKOIL Lubricants Company, ⁴LLC «LUKOIL-Volgogradneftepererabotka»

Definition Possibility of Obtaining the Oil Components with High Viscosity Index from the Unreacted Residue Hydrocracking

The possibility of obtaining high-index components of oils from fractions isolated from the unconverted residue of the UOP vacuum gas oil hydrocracking unit (pressure 138 bar, temperature 430°C, space velocity 1, functional catalysts UOP KF-848, HC-120LT, KF-851) their selective purification and dewaxing. The obtained components of oils correspond to the base oils of Group II and III according to the API classification.

Key words: vacuum gas oil, unreacted residue of hydrocracking, group hydrocarbon compound, basic oils, selective purification, phenol, dewaxing, methyl ethyl ketone, toluene.

Выявление профессионально важных качеств проходчиков нефтешахт, необходимых для безопасной производственной деятельности

Т. Н. Гуськова, А. Т. Волохина

РГУ нефти и газа им. И. М. Губкина,

E-mail: polyasheva@gmail.com

Современный уровень научно-технического развития требует альтернативных рычагов воздействия на механизмы обеспечения безопасности, особенно, на объектах нефтегазового комплекса. Исследование оценки уровня развития профессионально важных качеств персонала — одно из перспективных и быстро развивающихся направлений снижения производственного травматизма и обеспечения комплексной безопасности. Для выявления профессионально важных качеств проходчиков нефтешахт был проведен опрос

экспертов и проведена математическая обработка результатов. С применением методов математической статистики сделано обоснование выбора конкретного набора профессионально важных качеств проходчиков нефтешахт.

Ключевые слова: обеспечение безопасности, профессионально важные качества, добыча нефти шахтным способом, снижение травматизма.

T. N. Guskova, A. T. Volokhina

Gubkin Russian State University of Oil and Gas

Identification of Professionally Important Qualities of the Miners of Oil Mining for Safe Production Activity

The modern technological level demands alternative levers of impact on safety mechanisms, especially, on objects of oil and gas complex. A research of assessment of the level of development of professionally important qualities of personnel - one of the perspective and quickly developing directions of decrease in operational injuries and ensuring complex safety. For identification of professionally important qualities of miners of petromines survey of experts has been conducted and mathematical data processing of results is carried out. With application of methods of mathematical statistics justification of the choice of concrete set of professionally important qualities of miners of petromines is made.

Key words: safety, professionally important qualities, oil mining method, decrease operational injuries.

Применение корреляционного анализа для снижения величины разбаланса природного газа в региональных газовых компаниях

Ф. Г. Тухбатуллин, Д. С. Семейченков, И. А. Звягин

РГУ нефти и газа им. И. М. Губкина,

E-mail: ellkam@mail.ru

Производится анализ причин возникновения разбаланса природного газа при его реализации конечным потребителям, а также наиболее эффективных способов его уменьшения. Разработано предложение, позволяющее региональным газовым компаниям организовывать управление системой газоснабжения таким образом, чтобы минимизировать величину разбаланса природного газа, используя методы математической статистики. В качестве основного метода применяется корреляционный анализ.

Ключевые слова: разбаланс газа, коммерческий учет газа, оперативный учет газа, корреляционный анализ, газораспределительная система.

F. G. Tukhbatullin, D. S. Semeichenkov, I. A. Zvyagin

Gubkin Russian State University of Oil and Gas

About Methods of Reducing the Magnitude of Imbalance of Natural Gas in Regional Companies

An analysis is made of the causes of the imbalance of natural gas in its implementation to the users, as well as the most effective ways to reduce it. A proposal has been developed that allows regional gas companies to organize the management of the gas supply system in such a way as to minimize the magnitude of imbalance of natural gas using mathematical statistics methods. Correlation analysis is used as the main method.

Key words: imbalance gas, commercial gas accounting, operational gas accounting, correlation analysis, gas distribution system.

Определение ионола в трансформаторном масле из высоковольтного маслонеполненного оборудования методом газовой хроматографии с масс-селективным детектором

М. Н. Лютикова¹, С. М. Коробейников², Н. Ю. Третьяков³, О. Я. Марченко¹

¹*Филиал ПАО «ФСК ЕЭС» – Ямало-Ненецкое ПМЭС, г. Ноябрьск,*

²*Новосибирский государственный технический университет,*

³*Тюменский государственный университет, Институт химии,*

E-mail: m.lyutikova@mail.ru

В статье приведен краткий обзор современных методов физико-химического контроля содержания широко применяемого ингибитора окисления минеральных масел, выполняющих ряд важных функций (диэлектрика, теплоотводящей, изолирующей, защитной, информационно-диагностической) в высоко-вольтном маслонеполненном оборудовании. Показано преимущество хромато-масс-спектрометрии перед другими методами анализа присадки в сложной углеводородной матрице окисленных масел, срок эксплуатации которых в действующем высоковольтном оборудовании составляет более 10 лет. Установлено, что метод газожидкостной хроматографии с масс-селективным детектированием позволяет идентифицировать не только целевой компонент — 2,6-ди-трет-бутил-4-метилфенол (ионол), но и продукты распада, образующиеся при участии молекул ингибитора в реакциях торможения радикально-цепного механизма окисления углеводородов изоляционных масел. Предложен оптимальный режим масс-селективного хроматографирования, как самого аналита, так и сопутствующих его примесей.

Ключевые слова: 2,6-ди-трет-бутил-4-метилфенол, ионол, газовая хроматография с масс-селективным детектором, хромато-масс-спектрометрия, присадка, антиоксидант, ингибитор окисления, трансформаторное масло, изоляционная жидкость, жидкий диэлектрик.

M. N. Lyutikova¹, S. M. Korobeinikov², N. Yu. Tretyakov³, O. Y. Marchenko¹

¹*The branch of “FGC UES” JSC – Yamalo-Nenetsk enterprises of the main power networks,*

²*Novosibirsk State Technical University, ³Institute of Chemistry, Tyumen State University*

Determination of Ionol in Transformer Oil from High-Voltage Oil-Completed Equipment by Method of Gas Chromatography with a Mass-Selective Detector

The article gives a brief review of modern methods of physical and chemical control of the content of a widely used inhibitor of oxidation of mineral oils, performing a number of important functions (dielectric, heat-removing, insulating, protective, information-diagnostic) in high-voltage oil-filled equipment. The advantage of chromatography-mass spectrometry over other methods of analyzing the additive in a complex hydrocarbon matrix of oxidized oils, whose service life in the existing high-voltage equipment is more than 10 years is shown. It has been established that the gas-liquid chromatography method with mass-selective detection makes it possible to identify not only the target component 2,6-di-tert-butyl-4-methylphenol but also the decay products formed with the participation of inhibitor molecules

in the radical chain oxidation inhibition reactions hydrocarbons of insulating oils. An optimal regimen of mass-selective chromatography, both of the analyte itself and of its accompanying impurities, is proposed.

Key words: 2,6-di-t-butyl-4-methylphenol, ionol, gas chromatography with mass-selective detector, chromatography-mass spectrometry, antioxidant, oxidation inhibitor, transformer oil, insulating liquid, liquid dielectric.

Метод исследования испаряемости моторных топлив в условиях длительного хранения

Ю. М. Пименов, В. А. Серeda

25 ГосНИИ химмотологии Минобороны России,

E-mail: volginsn@mail.ru

Предложен оперативный малозатратный метод исследования испаряемости моторных топлив в условиях длительного хранения, позволяющий моделировать динамику процесса испарения в зависимости от определяющих факторов, устанавливать количественные закономерности влияния состава и условий хранения на испаряемость моторных топлив.

Ключевые слова: моторные топлива, испаряемость, хранение, методы исследования, подобие, моделирование, эксперимент, интегральная оценка.

Ju. M. Pimenov, V. A. Sereda

25 State Scientific-Research Institute of Chematology at Russian Defense Ministry

Method of Testing the Volatility of Motor Fuels under the Conditions of Long-Term Storage

A real time low-cost method for testing the volatility of motor fuels under long-term storage conditions is suggested, which allows modeling the dynamics of the evaporation process depending on the main factors, to establish quantitative behavior of the influence of composition and storage conditions on the volatility of motor fuels.

Key words: motor fuels, volatility, storage, research methods, similarity, modeling, experiment, integral evaluation.