

ТЕХНОЛОГИИ НЕФТИ И ГАЗА

научно-технологический журнал

№2⁽¹⁰³⁾ 2016

Главный редактор

Б. П. ТУМАНЯН – д.т.н., проф.

Научно-редакционный совет

К. С. БАСНИЕВ – д.т.н., проф.

А. Ф. ВИЛЬДАНОВ – д.т.н., проф.

А. И. ВЛАДИМИРОВ – к.т.н., проф.

А. И. ГРИЦЕНКО – д.т.н., проф.

А. Н. ДМИТРИЕВСКИЙ – д.г.-м.н.,
проф.

О. Н. КУЛИШ – д.т.н., проф.

А. Л. ЛАПИДУС – д.х.н., проф.

ЛИ ГО ЮЙ – проф. (Китай)

Н. А. МАХУТОВ – д.т.н., проф.

И. И. МОИСЕЕВ – д.х.н., проф.

Б. П. ТОНКОНОГОВ – д.х.н., проф.

К. ТРАВЕР – проф. (Франция)

В. А. ХАВКИН – д.т.н., проф.

М. ЦЕХАНОВСКА – д.т.н., проф.
(Польша)

Head Editor

B. P. TUMANYAN – Dr. Eng. Sci., prof.

Editorial Board

K. S. BASNIEV – Dr. Eng. Sci., prof.

A. F. VIL'DANOV – Dr. Eng. Sci., prof.

A. I. VLADIMIROV – Cand. Eng. Sci., prof.

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

A. N. DMITRIEVSKY –

Dr. Geo.-Min. Sci., prof.

O. N. KULISH – Dr. Eng. Sci., prof.

A. L. LAPIDUS – Dr. Chem. Sci., prof.

LI GO IUY – prof. (China)

N. A. MAKHUTOV – Dr. Eng. Sci., prof.

I. I. MOISEEV – Dr. Chem. Sci., prof.

B. P. TONKONOGOV –

Dr. Chem. Sci., prof.

Ch. TRAVERS – prof. (France)

V. A. KHAVKIN – Dr. Eng. Sci., prof.

M. TSEKHANOVSKA –

Dr. Eng. Sci., prof. (Poland)

Журнал издается в Российском
государственном университете
нефти и газа им. И. М. Губкина

СОДЕРЖАНИЕ

ПОДГОТОВКА НЕФТИ И ГАЗА

А. В. Бриков, И. И. Кузовкин, С. В. Суховерхов, А. Н. Маркин

ОСЛОЖНЕНИЯ ПРИ ПОДГОТОВКЕ НЕФТИ, ВЫЗВАННЫЕ
ВЫНОСОМ ПОЛИМЕРОВ НА ОСНОВЕ ПОЛИСАХАРИДОВ,
НА НЕФТЕДОБЫВАЮЩЕЙ ПЛАТФОРМЕ
«ПИЛЬТУН-АСТОХСКАЯ-А»..... 3

А. Н. Блябляс, М. А. Корепанов

МОДЕЛИРОВАНИЕ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ
ИССЛЕДОВАНИЕ ИЗОБАРНОГО НИЗКОТЕМПЕРАТУРНОГО
РАЗДЕЛЕНИЯ НИЗКОКАЛОРИЙНОГО
ПОПУТНОГО НЕФТЯНОГО ГАЗА..... 7

ПЕРЕРАБОТКА НЕФТИ И ГАЗА

Ч. Д. Муршудли, Г. А. Мамедов

ОЧИСТКА КЕРОСИНОВОЙ ФРАКЦИИ АММИАЧНОЙ ВОДОЙ
В МНОГОСТУПЕНЧАТОМ КОЛОННОМ АППАРАТЕ..... 10

ИССЛЕДОВАНИЯ

А. Ю. Корякин, О. П. Кабанов, А. И. Ларюхин, Н. М. Янкевич

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ И СВОЙСТВА
ПРОДУКЦИИ НЕФТЯНЫХ СКВАЖИН УРЕНГОЙСКОГО
НЕФТЕГАЗОКОНДЕНСАТНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ..... 16

Ф. М. Велиева, С. Г. Алиева, Е. М. Гулиева, С. Ш. Гусейнова

ИССЛЕДОВАНИЕ КИНЕТИЧЕСКИХ ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ
ПРОЦЕССА ГИДРООБЕССЕРИВАНИЯ ДИЗЕЛЬНОЙ ФРАКЦИИ..... 19

Л. Н. Багдасаров, Г. Г. Немсадзе, С. В. Лопата, Р. В. Ахметов

ОЦЕНКА ТЕРМООКИСЛИТЕЛЬНОЙ СТАБИЛЬНОСТИ
ВОЗМОЖНЫХ БАЗОВЫХ КОМПОНЕНТОВ
МОТОЦИКЛЕТНЫХ МАСЕЛ МЕТОДОМ
ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНОГО КАТАЛИТИЧЕСКОГО
ОКИСЛЕНИЯ 23

М. Я. Быховский, Р. Вэнг, В. Н. Корчак ПРИМЕНЕНИЕ ТОЛУИЛОВОГО АЛЬДЕГИДА ДЛЯ ОКИСЛЕНИЯ ДИБЕНЗОТИОФЕНА КИСЛОРОДОМ ВОЗДУХА.....	27
Л. А. Магадова, К. А. Потешкина, В. Б. Губанов, С. А. Харланов, В. А. Дедечко ИССЛЕДОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА ОСАДКОГЕЛЕОБРАЗУЮЩЕЙ КОМПОЗИЦИИ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ НЕФТЕОТДАЧИ НИЗКОПРОНИЦАЕМЫХ ПЛАСТОВ	32
РАЗРАБОТКА И ЭКСПЛУАТАЦИЯ МЕСТОРОЖДЕНИЙ НЕФТИ И ГАЗА	
Ю. С. Березовский, С. М. Слободян, Е. Н. Иванов, Ю. М. Кононов ВЫБОР ОПТИМАЛЬНОГО МЕТОДА УВЕЛИЧЕНИЯ НЕФТЕОТДАЧИ ДЛЯ МЕСТОРОЖДЕНИЙ С ТРУДНОИЗВЛЕКАЕМЫМИ ЗАПАСАМИ	40
ОБОРУДОВАНИЕ	
М. А. Тюрин, М. А. Воронцов ИССЛЕДОВАНИЕ ДИНАМИЧЕСКИХ НАГРУЗОК НА ФУНДАМЕНТ ПРИ РАБОТЕ ГАЗОПЕРЕКАЧИВАЮЩИХ АГРЕГАТОВ	45
АНАЛИТИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ	
М. Д. Дмитриева, К. В. Шаталов, Н. М. Лихтерова, В. В. Сузиков РАЗРАБОТКА НОВОГО МЕТОДА ОЦЕНКИ КОРРОЗИОННОЙ АКТИВНОСТИ ТОПЛИВ ДЛЯ РЕАКТИВНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ В ДИНАМИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ	51
П. В. Клишин, А. П. Латышев, В. Д. Малыхин, И. К. Юнисов ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ТОЧНОСТИ МЕТОДА ОЦЕНКИ МОЮЩИХ СВОЙСТВ МОТОРНЫХ МАСЕЛ НА УСТАНОВКЕ «СКОЛЬЗЯЩЕЕ КОЛЬЦО»	56
ПОЖАРНАЯ И ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ	
Н. Р. Казакова, А. К. Черных МЕТОД ТЕХНИЧЕСКОЙ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОБООТБОРА СРЕДЫ-НОСИТЕЛЯ СВЕТЛОГО НЕФТЕПРОДУКТА НА МЕСТЕ ПОЖАРА	60

Директор по информации
Н. П. ШАПОВА

Редактор
О. В. ЛЮБИМЕНКО

Верстка
В. В. ЗЕМСКОВ

Подготовка материалов
Т. С. ГРОМОВА,
Н. Н. ПЕТРУХИНА

Издатель — Международный центр
науки и технологий «ТУМА ГРУПП»

Адрес редакции:
111116, Москва,
ул. Авиамоторная, 6
Тел./факс: (499) 135-88-75
e-mail: tng98@list.ru

Интернет: <http://www.nitu.ru>

При перепечатке любых
материалов ссылка на журнал
«Технологии нефти и газа» обязательна

№2⁽¹⁰³⁾ 2016

Журнал зарегистрирован
в Министерстве РФ по делам печати,
телерадиовещания и средствам
массовой коммуникации
Свидетельство о регистрации
ПИ № 77-16415 от 22.09.2003 г.

ISSN 1815-2600

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

Подписной индекс в каталоге агентства
«Роспечать» 84100

Тираж 1200 экз.

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

Материалы авторов
не возвращаются

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

Осложнения при подготовке нефти, вызванные выносом полимеров на основе полисахаридов, на нефтедобывающей платформе «Пильтун-Астохская-А»

А. В. Бриков¹, И. И. Кузовкин¹, С. В. Суховерхов², А. Н. Маркин²

¹Филиал компании «Сахалин Энерджи Инвестмент Компани Лтд.» в г. Южно-Сахалинск,

²Институт химии Дальневосточного отделения РАН, г. Владивосток

Описаны осложнения при добыче нефти, вызванные выносом полимерного вещества из пласта. Показано, что обнаруженное в ходе исследования вещество сходно по составу с полисахаридами, используемыми в качестве компонентов растворов для борьбы с поглощением бурового раствора при бурении, заканчивании и ремонте скважин, для увеличения вязкости бурового раствора при бурении, а также при проведении гидравлического разрыва пласта. Предложены вероятные причины выноса полимера и механизмы его воздействия на процесс подготовки нефти на морских нефтегазодобывающих объектах. Приведены рекомендации по снижению воздействия выносимого из пласта полимера на процесс подготовки нефти.

Ключевые слова: подготовка нефти, полимеры, гидроксипропилцеллюлоза, полисахариды, пиролитическая хромато-масс-спектрометрия.

A. V. Brikov¹, I. I. Kuzovkin¹, S. V. Sukhoverkhov², A. N. Markin²

¹Company branch «Sakhalin Energy Investment Company Ltd.» in Yuzhno-Sakhalinsk,

²Institute of Chemistry Far-East department of RAS

Obstacles Caused by the Removal of Polysaccharides-Based Polymeric Material in The Course of Oil Treating in Piltun-Astokhskaia-A oil platform

Obstacles caused by the removal of polymeric material from the reservoirs in the course of petroleum exploitation are described. It is shown that observed substance is compositionally similar to polysaccharides implied as components of solution for combating drilling mud losses while well drilling, completion and servicing, for viscosity growth and in the course of hydrofracturing. Probable mechanisms of removal of polymeric material and its influence on oil treating process in offshore facility are proposed. Recommendations for the impact reduction of the polymer removed from reservoir are presented.

Key words: oil treating, polymeric materials, hydroxyethyl cellulose, polysaccharides, pyrolytic chromatography-mass spectrometry.

Моделирование и экспериментальное исследование изобарного низкотемпературного разделения низкокалорийного попутного нефтяного газа

А. Н. Блябляс, М. А. Корепанов

Институт механики Уральского отделения РАН, г. Ижевск

В статье описывается технология низкотемпературного разделения попутного нефтяного газа на фракции без использования компрессионных установок. Проведен анализ эффективности данной технологии на примере газа с химическим составом, аналогичным химическому составу попутного нефтяного газа Гремихинского месторождения, характерного для Удмуртской Республики. Проведены численные и экспериментальные исследования — подтверждена работоспособность технологии.

Ключевые слова: попутный нефтяной газ, утилизация, конденсация, сепарация, широкая фракция летучих углеводородов.

A. N. Blyabyas, M. A. Korepanov

Institute of Mechanics, Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Izhevsk

Modeling and Experimental Research of Isobaric Low-Temperature Separation of Low-Calorie Associated Petroleum Gas

This article describes the technology of low-temperature separation of associated gas into fractions without the use of compressor. The analysis of the effectiveness of this technology on the example of a gas with a chemical composition similar to that of associated petroleum gas of Gremikhinskoye field characteristic for the Udmurt Republic has been carried out. Numerical and experimental studies have confirmed the efficiency this technology.

Key words: associated petroleum gas, low-calorie, utilization, condensation, separation natural gas liquids.

Очистка керосиновой фракции аммиачной водой в многоступенчатом колонном аппарате

Ч. Д. Муршудли, Г. А. Мамедов

Азербайджанская государственная нефтяная академия

Изучены свойства веществ, участвующих в процессах очистки керосиновой фракции аммиачной водой.

Установлены скорости истечения топлива из отверстия тарелки при очистке и промывке, обеспечивающие стабильную работу тарельчатой колонны. Экспериментально доказано, что благодаря удалению нефтяных кислот аммиачной водой в многоступенчатом насадочном колонном аппарате можно стабильно получать керосин, соответствующий требованиям стандарта.

Ключевые слова: нефтяные кислоты, керосиновая фракция, аммиачная вода, кислотность топлива, многоступенчатый аппарат, контактное устройство.

Ch. D. Murshudli, G. A. Mamedov

Azerbaijan State Oil Academy

Ammonia Water Treatment of Kerosene Fraction in Multistage Tower

The properties of substances participating in processes of clearing kerosene fraction by ammoniac water and its flushing by a water are experimentally investigated. Speeds of the expiration of fuel from a plate aperture are established at clearing and flushing providing stable work of a column's plate. Experimentally proved that it is possible stably obtain a kerosene that appropriate the requirements of the standard in a multistage nozzle column apparatus by removing oil acids with ammonia water.

Key words: oil acids, kerosene fraction, ammonia water, acidity of fuel, the multistage apparatus, contact device.

Физико-химический состав и свойства продукции нефтяных скважин

Уренгойского нефтегазоконденсатного месторождения

А. Ю. Корякин, О. П. Кабанов, А. И. Ларюхин, Н. М. Янкевич

ООО «Газпром добыча Уренгой»

В статье представлены результаты исследований нефти Уренгойского нефтегазоконденсатного месторождения. Выполнено обобщение и анализ полученных результатов. Приведена технологическая классификация.

Ключевые слова: нефть Уренгойского месторождения, физико-химические исследования, фракционный состав.

A. Yu. Koryakin, O. P. Kabanov, A. I. Laryukhin, N. M. Yankevich

Gazprom Dobycha Urengoy LLC

Physical and chemical composition and properties of oil well production of Urengoy NGKM

The article reports the results of oil studies from Urengoy oil, gas, condensate field.

The summery and analysis of the results have been fulfilled. The technological classification is presented.

Key words: Urengoy oil ield, physical and chemical studies.

Исследование кинетических закономерностей

процесса гидрообессеривания дизельной фракции

Ф. М. Велиева, С. Г. Алиева, Е. М. Гулиева, С. Ш. Гусейнова

Институт нефтехимических процессов им. Ю. Г. Мамедалиева НАН Азербайджана

На основе экспериментальных данных проведена оценка вероятностной схемы протекания процесса гидрообессеривания дизельной фракции; построена кинетическая модель процесса. Получены величины констант скоростей реакций, которые удовлетворительно согласуются с экспериментальными данными.

Ключевые слова: дизельное топливо, гидроочистка, гидрирование, газойль, катализаторы АГКД-400ВН и ГР-3, бензотиофен, дибензотиофен, закон Аррениуса.

F. M. Veliyeva, S. G. Aliyeva, E. M. Guliyeva, S. Sh. Guseynova

The Institute of Petrochemical Processes named after Yu. G. Mamedaliyev of ANAS

The Study of Kinetic Regularities of the Hydrodesulfurization of Diesel Fractions Process

On the basis of experimental data, an assessment of probabilistic scheme of the process has been carried out, the kinetics of the process of hydrodesulfurization of diesel fraction have been studied, the kinetic model has been constructed. The resulting values of the constants are in a good agreement with the experimental data.

Key words: diesel fuel, hydrotreating, hydrogenation, gas oil, catalysts AGKD-400VN, GR-3, benzothiophene, dibenzothiophene, the Arrhenius law.

Оценка термоокислительной стабильности возможных базовых компонентов

мотоциклетных масел методом высокотемпературного каталитического окисления

Л. Н. Багдасаров, Г. Г. Немсадзе, С. В. Лопата, Р. В. Ахметов

РГУ нефти и газа им. И. М. Губкина

Базовая основа смазочного материала влияет на все его характеристики в целом. Правильный подбор основы имеет первостепенное значение. В связи с жесткими условиями эксплуатации в двигателях мотоциклов,

важным критерием служит способность масла противостоять высокотемпературной деградации. В работе изучалось окисление углеводородных и сложноэфирных компонентов с течением времени. Дана качественная оценка процессам превращения исследуемых образцов.

Ключевые слова: масла для четырехтактных двигателей мотоциклов, сложные эфиры полиолов, термоокислительная стабильность.

L. N. Bagdasarov, G. G. Nemsadze, S. V. Lopata, R. V. Ahmetov

Gubkin Russian State University of Oil and Gas

Assessment of Thermo-Oxidative Stability of Base Fluids for 4stroke Motorcycles Oils

by Method High-Temperature Catalytic Oxidation

The basic fluids of the lubricants affect all its characteristics as a whole. Proper selection of base oils is the paramount importance. Due to the tough operating conditions in motorcycle engines, an important criterion is the ability to withstand high-temperature oil degradation. The oxidation of hydrocarbon and ester base fluids was studied in during time. The qualitative assessment of the conversion processes of the samples was given.

Key words: oil for four-stroke motorcycle engines, polyol esters, thermo-oxidative stability.

Применение толуилового альдегида для окисления дибензотиофена кислородом воздуха

М. Я. Быховский¹, Р. Вэнг², В. Н. Корчак¹

¹Институт химической физики им. Н. Н. Семенова РАН,

²Шандунский университет, г. Дзинань, КНР

Изучена реакция окислительной десульфуризации дибензотиофена кислородом воздуха в присутствии толуилового альдегида. Исследование проведено на модельной смеси дибензотиофен – октан. Установлено, что в присутствии толуилового альдегида дибензотиофен при температурах 40–60°C легко окисляется кислородом воздуха даже при отсутствии катализатора. Проведено сопоставление эффективности толуилового альдегида и изученного ранее бензальдегида в реакции окисления дибензотиофена кислородом воздуха. Показано, что толуиловый альдегид превосходит бензальдегид как по эффективности окисления дибензотиофена, так и по устойчивости в реакционной смеси. Использование катализаторов позволяет снизить температуру реакции до 22°C. Наиболее активные катализаторы — ацетаты кобальта и никеля. Нанесенные на различные носители гетерополикислоты, модифицированные кобальтом или никелем, также проявляют каталитическую активность в реакции окислительной десульфуризации, которая, однако, уступает каталитической активности оксалатов кобальта и никеля.

Ключевые слова: окислительная десульфуризация, дибензотиофен, бензальдегид, толуиловый альдегид, октан.

M. Ya. Bychovsky¹, R. Veng², V. N. Korchack¹

¹Semenov Institute of Chemical Physics, RAS,

²Shandong University, Jinan

Application of Toluic Aldehyde for Dibenzothiophene Air Oxidation

Oxidative desulphurization reaction of dibenzothiophene by aerial oxygen in the presence of toluic aldehyde is studied. Investigation has been carried out using a model mixture dibenzothiophene – octane. It is shown that in the presence of toluic aldehyde dibenzothiophene can be oxidized at temperatures of 40–60°C without using catalyst. Comparison of toluic aldehyde and benzaldehyde oxidation performances has been conducted. It is demonstrated that toluic aldehyde takes over benzaldehyde both in oxidation efficiency and reaction mixture stability. The use of catalysts allows to reduce reaction temperature to 22°C. Cobalt acetate and nickel acetate are shown to be the most active catalysts. Supported on various substrates cobalt or nickel modified heteropoly acids also exhibit catalytic activity in the oxidative desulfurization reaction, which however is inferior in catalytic activity of nickel and cobalt oxalates.

Key words: oxidative desulphurization, dibenzothiophene, benzaldehyde, toluic aldehyde, octane.

Исследование и разработка осадкогелеобразующей композиции для повышения нефтеотдачи низкопроницаемых пластов

Л. А. Магадова¹, К. А. Потешкина¹, В. Б. Губанов¹, С. А. Харланов², В. А. Дедечко²

¹РГУ нефти и газа им. И. М. Губкина,

²ОАО «РИТЭК»

Потокоотклоняющие технологии при разработке неоднородных по проницаемости продуктивных пластов вносят существенный вклад в решение задач стабилизации и увеличения добычи нефти. Разработаны композиции на основе полиоксихлорида алюминия, карбамида и ацетата натрия. Определены реологические и фильтрационные свойства разработанных композиций, оценено влияние минерализации пластовых вод и поэтапного прогрева в пласте на продолжительность гелеобразования.

Ключевые слова: низкопроницаемые неоднородные коллекторы, выравнивание профиля приемистости, потокоотклоняющие технологии, осадкогелеобразующие композиции.

L. A. Magadova¹, K. A. Poteshkina¹, V. B. Gubanov¹, S. A. Kharlanov², D. F. Dedeckho²

¹Gubkin Russian State University of Oil and Gas

²RITEK JSC

Development and Investigation of Gel-Forming Composites for Enhanced Oil Recovery

Diverter technologies using in the course of heterogeneously permeable reservoirs contribute significantly to the solution of stabilization task and enhanced oil recovery. Composites based on aluminum polyoxochloride, carbamide and sodium acetate have been developed, their rheologic and filtration properties have been determined. Formation water salinity and formation gradual heating influence have been assessed.

Key words: low permeable heterogeneous reservoir, conformance control, diverter technologies, gel-forming composite.

Выбор оптимального метода увеличения нефтеотдачи для месторождений с трудноизвлекаемыми запасами

Ю. С. Березовский, С. М. Слободян, Е. Н. Иванов, Ю. М. Кононов

Национальный исследовательский Томский политехнический университет

В данной работе анализируются основные проблемы разработки месторождений высоковязкой нефти с пластами небольшой толщины, содержащими подошвенную воду и газовую шапку. На их примере проводится аналитический скрининг передовых технологий и расчет наиболее перспективных методов на синтетической и экономической моделях для определения потенциально эффективной технологии, при применении которой достигается максимальный экономически рентабельный коэффициент извлечения нефти.

Ключевые слова: высоковязкая нефть, высокочастотное-воздействие, горизонтальные скважины, повышение нефтеотдачи.

Y. S. Berezovskiy, S. M. Slobodyan, E. N. Ivanov, Y. M. Kononov

Tomsk polytechnic university

Optimal Technology Selection of Reservoir Development, Containing Hard Recoverable Reserves

In this article the modern experience of high- and middle viscosity oil, which contained in thin reservoir with bottom water and gas cap are analyzed. The group of methods from fields with same properties are chosen and screening for application in one of fields in Western Siberia by using experience of application or researching. The result of this work is the determination of the most appropriate technology for reservoir development.

Key words: high viscosity oil, innovation methods, microwave heating.

Исследование динамических нагрузок на фундамент при работе газоперекачивающих агрегатов

М. А. Тюрин¹, М. А. Воронцов²

¹ПАО «ВНИПИгаздобыча»,

²ООО «Газпром ВНИИГАЗ»

Статья посвящена анализу динамических нагрузок, возникающих при работе газоперекачивающих агрегатов (ГПА). Выполнен анализ современных нормативных документов по расчету динамических нагрузок при работе газотурбинных двигателей (ГТД). Обоснована необходимость доработки действующих нормативных документов в части учета нагрузок от центробежной силы, возникающей при работе ГТД. В работе моделируются центробежные силы, возникающие при вращении роторов ГТД. Показана зависимость центробежной силы от эксцентриситета роторов. Выполнено сравнение центробежных сил и динамических нагрузок по СНиП на примере роторов ГПА мощностью 25 МВт. Показана необходимость предоставления дополнительной информации о численном значении максимально допустимого эксцентриситета роторов в рабочей документации производителей ГПА. Предложены решения, позволяющие снизить затраты на строительство фундаментов под ГПА и обеспечить их надежную работу.

Ключевые слова: компрессорная станция, газоперекачивающий агрегат, фундамент, ротор, динамическая нагрузка, центробежная сила.

М. А. Tyurin¹, М. А. Vorontsov²

¹«VNIPIgazdobycha»

²«Gazprom VNIIGAZ» LLC

Investigation of Foundation Dynamics Loads Associated with the Gas Compressor Units Operation

The use of pile foundations will significantly reduce the cost and period of compressor stations (CS) construction. This is especially important for remote objects built in difficult climate conditions of the Yamal Peninsula, Eastern Siberia, etc. A detailed consideration of the dynamic loads associated with the turbine operation is necessary for a CS design. The article presents an analysis of regulative documents on calculation of dynamic loads and the need of the regulation improvement in terms of consideration of loads from centrifugal forces generated by gas compressor units.

Key words: *compressor station, gas compressor units, foundation, rotor, dynamic load, centrifugal force.*

Разработка нового метода оценки коррозионной активности топлив

для реактивных двигателей в динамических условиях

М. Д. Дмитриева, К. В. Шаталов, Н. М. Лихтерова, В. В. Сузиков

ФАУ «25 ГосНИИ химмотологии Минобороны России»

Предложен новый метод оценки коррозионной активности топлив для реактивных двигателей, в котором оценочный элемент — металлическая пластинка — находится топливе, циркулирующем по замкнутому контуру, одна часть которого нагревается, а другая охлаждается. Коррозионная активность оценивается по изменению массы пластинки до и после испытания и удаления отложений. Приведена принципиальная схема установки для реализации предлагаемого метода. В работе исследовано влияние основных параметров режима испытания — объемной скорости циркуляции и температуры топлива, длительности этапа и общей продолжительности испытания. Показано, что увеличение объемной скорости циркуляции топлива приводит к существенному росту потери массы оценочного элемента. Установлено, что коррозионная активность топлива максимальна при температуре испытания 150°C. Показано, что предлагаемый метод хорошо дифференцирует топлива для реактивных двигателей по уровню коррозионной активности в зависимости от содержания в них коррозионно-агрессивных соединений. Определены оптимальные соотношения длительности этапа испытания, после которого производится смена топлива, и общей продолжительности испытания.

Ключевые слова: *топлива для реактивных двигателей, эксплуатационные свойства, коррозионная активность, медь, бронза, факторы, влияющие на результат испытания, динамические условия, продукты коррозии, коррозионно-активные соединения.*

M. D. Dmitrieva, K. V. Shatalov, N. M. Lihterova, V. V. Suzikov

25 State Scientific Research Institute of Chemmotology of the Ministry of Defense of Russia

New Evaluation Method of Jet Fuel Corrosion Activity under Dynamic Condition

According to the new evaluation method of corrosion activity of jet fuels the estimated element – a metal plate – is situated in the circulating fuel, while one part if it is being heated, and the other one is being cooled. The corrosion activity is estimated by changes in metal plate weight before and after test and deposit removal. The schematic diagram of installation for implementing the offered method is provided. The influence of the main testmodeparameters -volume circulation rate and fuel temperature, the step time and the total test duration is studied in this work. It is shown that increase in the volume circulation rate of the fuel leads to a significant increase in weight loss of estimated element. It is found that a maximum fuel corrosivity is at the test temperature of 150°C. It is

shown that the proposed method differentiates well jet fuel in terms of corrosion activity, depending on the content of corrosive compounds. The optimum ratio of the test phase duration, after which the fuel is changed, and the total test duration is estimated.

Key words: *jet fuel, operational properties, corrosion activity, copper, bronze, factors influencing result of test, dynamic conditions, corrosion products, corrosion-active compounds.*

Пути повышения точности метода оценки моющих свойств моторных масел на установке «скользящее кольцо»

П. В. Клишин, А. П. Латышев, В. Д. Малыхин, И. К. Юнисов
ФАУ «25 ГосНИИ химмотологии Минобороны России»

В статье обоснована необходимость внесения дополнений в метод оценки моющих свойств моторных масел на установке «скользящее кольцо». Приведен ряд параметров, которые необходимо поддерживать для повышения сходимости и достоверности результатов испытаний. Изложена сущность предложенных дополнений и порядок проведения измерения поддерживаемых параметров.

Ключевые слова: *моторные масла, «скользящее кольцо», испытательный цикл, оценочная поверхность поршня, лаковые отложения, цветовая шкала, шероховатость поверхности, толщина масляного слоя.*

P. V. Klishin, A. P. Latyshev, V. D. Malykhin, I. K. Yunisov
25 State Scientific Research Institute of Chemmotology of the Ministry of Defense of Russia

The Ways of Accuracy Improving of the Method of Estimating Motor Oils Detergent Characteristics with the Use of the Installation Called «The Sliding Ring»

This article justifies the necessity of making additions to the method of estimating motor oils detergent characteristics with the use of the installation called «the sliding ring». We present here a number of parameters which should be maintained to improve the convergence and reliability of test results. The essence of the introduced additions and the procedure of taking measurements of the maintained parameters are presented in this article.

Key words: *motor oils, «the sliding ring», test cycle, test surface of the piston, lacquer deposit, colour scale, surface roughness, oil layer thickness.*

Метод технической реализации пробоотбора среды-носителя светлого нефтепродукта на месте пожара

Н. Р. Казакова¹, А. К. Черных²

¹Санкт-Петербургский университет Государственной противопожарной службы МЧС России,

²Санкт-Петербургский военный институт внутренних войск МВД России

Предлагается метод, позволяющий оценивать обоснованность принимаемых решений по определению необходимого числа отборов проб среды на месте пожара для идентификации светлого нефтепродукта, ставшего инициатором горения. Математический аппарат, составляющий основу данного метода, разработан с использованием элементов теории нечетких множеств. Разработаны также новые

конструкции пробоотборников, обеспечивающие возможность производить многократный отбор образцов среды-носителя светлого нефтепродукта.

Ключевые слова: инициатор горения, светлые нефтепродукты, идентификация, отбор проб среды, нечеткие множества.

N. P. Kazakova¹, A. K. Chernyh²

¹St. Petersburg University of State fire service of EMERCOM of Russia,

²St. Petersburg military Institute of internal troops of the MIA of Russia

Method the Technical Implementation of the Sampling of the Medium of Light Oil on the Fire Place

We propose a method allowing to assess the validity of decisions by determining how many sampling environment at the fire scene for identification of light oil products, which became the initiator of combustion. The mathematical apparatus, which forms the basis of this method, developed using elements of fuzzy set theory. Developed three new technical solution is sampling, providing the ability to perform multiple sampling samples of the medium light oil.

Key words: *the initiator of combustion, light oil, identification, sampling environment, fuzzy sets.*