

ТЕХНОЛОГИИ НЕФТИ И ГАЗА

научно-технологический журнал

№1⁽¹⁴⁴⁾ 2023

DOI: 10.32935/1815-2600-2023-144-1

Главный редактор

Б. П. ТУМАНЯН – д.т.н., проф.

Научно-редакционный совет

А. Ф. ВИЛЬДАНОВ – д.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.

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

A. F. VIL'DANOV – Dr. 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.

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

ПЕРЕРАБОТКА НЕФТИ И ГАЗА

Н. Н. Вахромов, Э. В. Дутлов, М. А. Бубнов,
И. В. Гудкевич, А. Л. Максимов, К. Б. Рудяк, В. В. Фадеев,
А. Н. Карпов, Д. В. Борисанов

ЭВОЛЮЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СХЕМЫ ПРОЦЕССА
ГИДРОДЕМЕРКАПТАНИЗАЦИИ РЕАКТИВНОГО ТОПЛИВА 3

Л. В. Иванова, С. К. Амбарцумов, В. А. Янтураев,
В. Н. Кошелев, В. Р. Мкртычан

ПОТЕНЦИАЛ МАЛЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ НЕФТИ ЮГА РОССИИ
ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЛОКАЛЬНЫХ ЗАДАЧ ОБЕСПЕЧЕНИЯ
РЕГИОНА НЕФТЕПРОДУКТАМИ..... 9

ЭКОЛОГИЯ

В. З. Абдрахимов, Е. С. Абдрахимова

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА
ТЕПЛОПРОВОДНОСТИ ЛЕГКОВЕСНОГО КИРПИЧА,
ИЗГОТОВЛЕННОГО НА ОСНОВЕ ЛЕГКОПЛАВКОЙ ГЛИНЫ
И БУРОВОГО ШЛАМА 13

ИССЛЕДОВАНИЯ

Р. А. Ашрафов, А. М. Нуриев

ИССЛЕДОВАНИЕ РИСКОВ МЕТОДОМ МАТЕМАТИЧЕСКОГО
МОДЕЛИРОВАНИЯ ДЛЯ УВЕЛИЧЕНИЯ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА
КАТАЛИЗАТОРОВ ИСПОЛЬЗУЕМЫХ
НА СОВРЕМЕННЫХ НПЗ 18

РАЗРАБОТКА И ЭКСПЛУАТАЦИЯ МЕСТОРОЖДЕНИЙ НЕФТИ И ГАЗА

А. Н. Кабиров, Н. Н. Ситдииков, М. В. Щёкотов

ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ГРАДИЕНТА
ПОРОВОГО ДАВЛЕНИЯ НА РАСПРОСТРАНЕНИЯ ТРЕЩИН
ГИДРАВЛИЧЕСКОГО РАЗРЫВА ПЛАСТА.....23

Я. А. Коханчик, Н. А. Шостак

ОСЛОЖНЕНИЯ ПРОЦЕССА ДОБЫЧИ НЕФТИ И ГАЗА
ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ НЕСОВМЕСТИМЫХ ВОД
В СИСТЕМЕ ПОДДЕРЖАНИЯ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ.....27

А. А. Рахимов, Т. О. Комилов, И. Г. Окюлов, Е. О. Комилов

ПРИМЕНЕНИЯ ИНГИБИРУЮЩЕГО РАСТВОРА
ПРИ БУРЕНИИ СКВАЖИН В НЕУСТОЙЧИВОЙ ПОРОДЕ.....32

ОБОРУДОВАНИЕ

А. Е. Белоусов, М. В. Двойников, К. С. Купавых Е. С. Овчинников,
Тян Ян, А. О. Швец, В. С. Бушуев

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ВОЗМОЖНОСТИ
ПРИМЕНЕНИЯ ЭФФЕКТА ГАРТМАНА — ШПРЕНГЕРА
ДЛЯ РЕДУЦИРОВАНИЯ ДАВЛЕНИЯ ПРИРОДНОГО ГАЗА.....35

АНАЛИТИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ

А. Н. Карпов, В. В. Фадеев, К. Б. Рудяк, А. Л. Максимов,
Е. А. Чернышева, А. В. Тарасов, Д. В. Тарусов, П. С. Иванов,
Э. В. Дутлов, Н. Н. Вахромов, М. А. Бубнов, И. В. Гудкевич,
Д. В. Борисанов

МЕТОД КОМПЛЕКСНОГО АНАЛИЗА УЗКИХ ФРАКЦИЙ
СОВРЕМЕННОГО НПЗ44

ТРАНСПОРТ НЕФТИ И ГАЗА

Э. Т. Гасымов, В. В. Слесаренко

ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВЫ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ
СТРОИТЕЛЬСТВА МАГИСТРАЛЬНОГО ПРОДУКТОПРОВОДА.....51

Д. П. Анিকেев, И. М. Индрупский, Э. С. Анিকেева

ОЦЕНКА ПОТЕНЦИАЛА ИСТОЩЕННЫХ ГАЗОВЫХ ЗАЛЕЖЕЙ
ДЛЯ СОЗДАНИЯ ПОДЗЕМНЫХ ХРАНИЛИЩ ВОДОРОДА58

Директор по информации
Н. П. ШАПОВА

Редактор
В. С. ДМИТРИЕВА

Верстка
В. В. ЗЕМСКОВ

Подготовка материалов
Т. С. ГРОМОВА

Издатель — Международный центр
науки и технологий «ТУМА ГРУПП»

Адрес редакции:
119991, ГСП-1, Москва, В-296,
Ленинский просп., 65. РГУ нефти и газа
им. И. М. Губкина
Тел./факс: (499) 507-80-45
e-mail: tng98@list.ru

Интернет: <http://www.nitu.ru>

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

№1⁽¹⁴⁴⁾ 2023

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

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 в ООО ИПФ «СТРИНГ»
424006, Республика Марий Эл,
г. Йошкар-Ола, ул. Строителей, 95

Эволюция технологической схемы процесса гидродемеркаптанализации реактивного топлива

Н. Н. Вахромов¹, Э. В. Дутлов¹, М. А. Бубнов¹, И. В. Гудкевич¹, А. Л. Максимов²,
К. Б. Рудяк³, В. В. Фадеев³, А. Н. Карпов⁴, Д. В. Борисанов¹

¹ПАО «Славнефть-ЯНОС»,

²Институт нефтехимического синтеза им. А. В. Топчиева РАН,

³ООО «РН-ЦИР»,

⁴ООО «ЛУКОЙЛ-Нижегороднефтеоргсинтез»

BorisanovDV@yanos.slavneft.ru

Показана актуальность увеличения выпуска реактивного топлива в Российской Федерации.

Проанализированы способы очистки реактивного топлива от меркаптанов, рассмотрены их недостатки.

Описано внедрение и многочисленные модернизации схем процесса гидродемеркаптанализации в ПАО

«Славнефть-ЯНОС». Благодаря использованию оптимальной схемы процесса гидродемеркаптанализации ПАО

«Славнефть-ЯНОС» вышел в лидеры производства реактивного топлива в 2018 г. и остается им в

настоящее время.

Ключевые слова: реактивное топливо, ТС-1, Jet A-1, гидроочистка,
окислительная демеркаптанализация, гидродемеркаптанализация.

DOI: 10.32935/1815-2600-2023-144-1-3-8

N. N. Vakhromov¹, E. V. Dutlov¹, M. A. Bubnov¹, I. V. Gudkevich¹, A. L. Maximov²,
K. B. Rudyak³, V. V. Fadeev³, A. N. Karpov⁴, D. V. Borisanov¹

¹Slavneft-YANOS PJSC,

²A. V. Topchiev Institute of Petrochemical Synthesis, RAS,

³LLC «RN-RD CENTER»,

⁴LLC “Lukoil-Nizhegorodorgsintez”

Synthesis of Cross-Linked Polyacrylamide by Radiation-Induced Inverse-Emulsion Polymerization

Relevance to increase jet fuel production in the Russian Federation has been shown. Methods of jet fuel treatment

from mercaptans have been analyzed, disadvantages of these methods have been reviewed. Implementation and

numerous modernizations of hydrodemercaptanization process diagram at Slavneft-YANOS PJSC are described.

During the 20 years of operation, the process itself and the process flow diagram have been brought to perfection,

all the “pitfalls” of the process have been revealed, ways to eliminate them have been found. By virtue of the use

of the optimal diagram of the hydrodemercaptanization process, Slavneft-YANOS PJSC in 2018 became

and still remains the leader in jet fuel production.

Key words: jet fuel, TS-1, Jet A-1, hydrotreatment, oxidizing demercaptanization, hydrodemercaptanization.

Потенциал малых месторождений нефти Юга России

для решения локальных задач обеспечения региона нефтепродуктами

Л. В. Иванова, С. К. Амбарцумов, В. А. Янтураев, В. Н. Кошелев, В. Р. Мкртычан

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

ivanova.l@gubkin.ru

На примере одного из малых месторождений нефти Юга России показана потенциальная возможность получения качественных нефтепродуктов для обеспечения региональных потребностей в данных продуктах. Исследованы физико-химические характеристики, групповой химический и структурно-групповой состав вакуумных дистиллятов, полученных из нефти малого месторождения Приозерное. Показано, что высокая плотность исследуемых фракций обусловлена повышенной долей нафтеновых и ароматических структур в составе данных фракций, которая остается достаточно высокой и после селективной очистки с применением N-метилпирролидона. Высокое содержание нафтеновых углеводородов способствует проявлению хороших смазывающих свойств нефтепродуктов. Обустройство месторождения Приозерное наряду с добычей сырья, обладающего хорошими качественными показателями, позволило бы также решить экологические проблемы данного региона, связанные с самопроизвольными нефтепроявлениями, приводящими к загрязнению почвы и водоемов.

Ключевые слова: малые нефтяные месторождения, вакуумный дистиллят, групповой химический состав, структурно-групповой состав, селективная очистка.

DOI: 10.32935/1815-2600-2023-144-1-9-12

L. V. Ivanova, S. K. Ambartsumov, V. A. Yanturaev, V. N. Koshelev, V. R. Mkrtychan
Gubkin Russian State University of Oil and Gas

Potential of Small Oil Fields in the South of Russia for Solution of Local Problems of Providing the Region with Oil Products

Potential possibility of obtaining high-quality petroleum products to meet regional needs at minimal production costs is shown on the example of one of the small oil fields in the south of Russia. In this work a study of the physicochemical characteristics, group chemical and structural-group compositions of oil distillates obtained from oil from the small Priozernoye field was carried out. It is shown that the high density of the studied fractions is due to the high content of naphthenic structures in the composition of these fractions, which increases even more after extractive purification using N-methylpyrrolidone. High content of this group of hydrocarbons improves the lubricating properties of petroleum products. The development of this field, along with the production of lubricants with good quality, would solve the environmental problems of this region associated with petroleum seeps leading to soil and water pollution.

Key words: *small oil fields, lubricating oil, group chemical composition, structural group composition, extractive purification.*

Экспериментальное исследование коэффициента теплопроводности легковесного кирпича, изготовленного на основе легкоплавкой глины и бурового шлама

В. З. Абдрахимов¹, Е. С. Абдрахимова²

¹Самарский государственный экономический университет,

²Самарский университет (Национальный исследовательский университет

им. акад. С. П. Королёва)

3375892@mail.ru

Исследована возможность применения бурового шлама в качестве выгорающих добавок, вместо бурого угля, для производства теплоизоляционных материалов. Показано, что содержание в нефтяном шламе органических веществ, которые выгорают или способствуют выгоранию при обжиге, способствует получению пористого материала с низкой плотностью. Введение в состав керамических масс бурового шлама и бурого угля в количестве 10% позволяет получить легковесный кирпич класса Б. По теплотехническим показателям введение в составы керамических масс бурового шлама и бурого угля в количестве 10% способствует получению легковесного кирпича, относящегося к группе повышенной эффективности, а увеличения содержания до 20% — к группе высокой эффективности.

Ключевые слова: буровой шлам, теплоизоляционный материал, легкоплавкая глина, коэффициент теплопроводности.

DOI: 10.32935/1815-2600-2023-144-1-13-17

V. Z. Abdrakhimov¹, E.S. Abdrakhimova²

¹Samara State University of Economics,

²Samara University (National Research University named after akad. S .P. Korolev)

Experimental Study of the Thermal Conductivity Coefficient of Lightweight Bricks Made on the Basis of Low-Melting Clay and Drilling Mud

The object of the study is drill cuttings, which are recommended to be used as burnable additives, instead of brown coal, for the production of heat-insulating materials. Studies have shown that the content of organic matter in oil sludge, carbon and calorific, which burn out or contribute to burnout (calorific value) when fired, porosity is created in the ceramic material and a porous material with low density is obtained. Studies have shown that the introduction of drilling sludge and brown coal into the compositions of ceramic masses in an amount of 10% contributes to the production of lightweight class B bricks. Moreover, the use of waste from oil production - drilling sludge practically replaces the use of brown coal, which will significantly reduce the cost of lightweight bricks. According to thermotechnical indicators, the introduction of drill cuttings and brown coal into the compositions of ceramic masses in an amount of 10% contributes to the production of lightweight bricks belonging to the group - increased efficiency, and an increase in the content up to 20% to the group – high efficiency.

Key words: drill cuttings, heat-insulating material, fusible clay, thermal conductivity coefficient.

Исследование рисков методом математического моделирования для увеличения жизненного цикла катализаторов используемых на современных НПЗ

Р. А. Ашрафов¹, А. М. Нуриев²

¹Академия государственной Пограничной службы Азербайджана,

²Азербайджанский государственный университет нефти и промышленности

rafikashrafov@yahoo.com

В статье рассмотрены результаты исследования влияния размера платиносодержащего катализатора на характеристики коксовых фрагментов и метод математического моделирования горения кокса в процессе окислительной регенерации как на установках каталитического риформинга, так и на установках каталитического крекинга с целью снижения рисков преждевременной потери жизненного цикла

дорогостоящих катализаторов, используемых на современных НПЗ. Выявленные кинетические закономерности, полученные при изучении горения кокса на платиносодержащем катализаторе, позволили предложить новый механизм реакции. Составлены стехиометрические соотношения, описывающие отдельные реакции. На основе предложенного механизма приняты кинетические уравнения для маршрутов. На основе полученной системы кинетических уравнений и в предположении отсутствия радиальных градиентов температуры, концентрации и скорости процесса с отводом тепла предложено уравнение теплового баланса. Параметры модели рассматриваются как факторы анализа риска технологических процессов на нефтеперерабатывающих предприятиях. Универсальность разработанной математической модели процесса позволяет применять ее для решения задач управления установками как риформинга, так и крекинга, с целью снижения факторов риска.

Ключевые слова: анализ рисков, факторы риска, катализаторы риформинга, закоксовывание катализаторов, математическая модель, выгорание кокса, индекс текучести.

DOI: 10.32935/1815-2600-2023-144-1-18-22

R. A. Ashrafov¹, A. M. Nuriev²

¹Academy of the State Border Service of Azerbaijan, ²Azerbaijan State University of Petroleum Industry

Risk Research by Mathematical Modeling to Increase the Life Cycle of Catalysts Used in Modern Refineries

This article discusses the results of a study of the effect of the size of a platinum-containing catalyst on the characteristics of coke fragments and the method of mathematical modeling of coke burning in the process of oxidative regeneration both at catalytic reforming plants and at catalytic cracking plants, in order to reduce the risks of premature loss of the life cycle of expensive catalysts used at modern refineries. The revealed kinetic patterns obtained during the study of coke burning of a platinum-containing catalyst allowed us to propose a new reaction mechanism. Stoichiometric ratios describing individual reactions are compiled. Based on the proposed mechanism, kinetic equations for routes are adopted. Based on the obtained system of kinetic equations and assuming the absence of radial temperature gradients, concentration and rate of the process with heat removal, the heat balance equation is proposed. The parameters of the model are considered as factors of risk analysis of technological processes at the refinery enterprises. The versatility of the developed mathematical model of the process makes it possible to apply it to solving problems of managing both reforming and cracking installations, in order to reduce risk factors.

Key words: risk analysis, risk factors, reforming catalysts, coking of catalysts, mathematical model, coke burning, fluidity index.

Численное моделирование влияния градиента порового давления на распространения трещин гидравлического разрыва пласта

A. N. Кабиров^{1,2}, Н. Н. Ситдигов^{1,3}, М. В. Щёкотов^{1,4}

¹Тюменский индустриальный университет,

²Тюменское отделение «СургутНИПИнефть»,

³ООО «Лукойл-Инжиниринг» «КогалымНИПИнефть»,

⁴ООО «Меретояханефтегаз»

sitdik.tiu@bk.ru

В работе проанализировано влияние градиента порового давления на распространение трещин гидравлического разрыва пласта (ГРП), распределение напряжения внутри и вокруг ствола скважины методом теоретического анализа. Создана геометрическая модель раскрытия трещины ГРП под действием градиента порового давления. Рассчитано распространение гидравлических трещин в образце горной породы под действием порового давления. Изучено влияние пьезометрической скважины на раскрытие и распространение трещин ГРП.

Ключевые слова: градиент порового давления, гидроразрыв, инициация и распространение, давление раскрытия.

DOI: 10.32935/1815-2600-2023-144-1-23-26

A. N. Kabirov^{1,2}, A. N. Sitdikov^{1,3}, M. V. Shchekotov^{1,4}

¹Tyumen Industrial University, ²Tyumen branch «SurgutNIPIneft»,

³Branch of LLC «Lukoil-Engineering» «KogalymNIPIneft», ⁴JSC «Meretoyakhaneftegaz»

Numerical Modeling of the Effect of the Pore Pressure Gradient on the Propagation of Hydraulic Fracturing Cracks

The paper analyzes the influence of the pore pressure gradient on the propagation of hydraulic fractures, stress distribution inside and around the wellbore by the method of theoretical analysis. A geometric model of hydraulic fracture opening under the action of a pore pressure gradient has been created. Using the software (“RN-GRID”), the propagation of hydraulic cracks in a rock sample under the action of pore pressure was calculated. The influence of piezometric wells on the opening and propagation of hydraulic fractures is analyzed.

Key words: pore pressure gradient, hydraulic fracturing, initiation and propagation, opening pressure.

Осложнения процесса добычи нефти и газа

при использовании несовместимых вод в системе поддержания пластового давления

Я. А. Коханчик, Н. А. Шостак

Кубанский государственный технологический университет

kokhanchikyaros@mail.ru

В статье представлены результаты исследования особенностей процесса формирования отложений сульфата кальция на промышленном оборудовании при применении в системе поддержания пластового давления несовместимых вод. Приведены результаты анализа существующих технологий удаления отложений сульфата кальция с поверхности промышленного оборудования. Представлены результаты исследований по разработке технологического решения для удаления отложений гипса с внутренней поверхности счетчика-расходомера.

Ключевые слова: артезианская вода, минерализация, несовместимые воды, пластовая вода, поддержание пластового давления, попутные воды, солеотложения, кориолисовый расходомер.

DOI: 10.32935/1815-2600-2023-144-1-27-31

Ya. A. Kokhanchik, N. A. Shostak
Kuban State Technological University

Complications of Oil and Gas Production When Using Incompatible Water in the Reservoir Pressure Maintenance System

The article presents the results of a study of the features of the formation of calcium sulfate deposits on field equipment when incompatible waters are used in the reservoir pressure maintenance system. The results of the analysis of existing technologies for removing calcium sulfate deposits from the surface of field equipment are presented. The results of studies on the development of a technological solution for removing gypsum deposits from the inner surface of a mass flowmeter are presented.

Key words: *artesian water, salinity, incompatible waters, reservoir water, reservoir pressure maintenance, associated water, scaling, Coriolis flowmeter.*

Применения ингибирующего раствора при бурении скважин в неустойчивой породе

А. А. Рахимов, Т. О. Комилов, И. Г. Окюлов, Е. О. Комилов

Ташкентский государственный технический университет имени Ислама Каримова, Узбекистан
komilovtolib87@yandex.ru

В статье представлены результаты испытания минерализованного биополимерного ингибированного бурового раствора. Работы проведены с использованием керновых образцов, отобранных в интервале сумсарского и массагетского ярусов.

Ключевые слова: *устойчивость, ингибирование, пусковое давление, геомеханика, скважина.*

DOI: 10.32935/1815-2600-2023-144-1-32-34

A. A. Rakhimov, T. O. Komilov, I. G. Okyulov, E. O. Komilov

Tashkent State Technical University named after I. Karimov

Applications of Inhibitory Solution When Drilling Wells in Unstable Rock

The article presents the results of testing a mineralized biopolymer inhibited drilling mud. The work was carried out using core samples taken in the interval of the Sumsar and Massaget layers.

Key words: *stability, inhibition, starting pressure, geomechanics, borehole.*

Экспериментальные исследования возможности применения эффекта Гартмана — Шпренгера для редуцирования давления природного газа

А. Е. Белоусов, М. В. Двойников, К. С. Купавых Е. С. Овчинников,

Тян Ян, А. О. Швец, В. С. Бушуев

Санкт-Петербургский горный университет

bushuevtly@gmail.com

Предложен вариант конструкции квазиизотермического регулятора давления, предполагающий смешение потоков после энергоразделения. По результатам опытных исследований с использованием трех

резонаторов в режиме регургитации наибольшую надежность функционирования в нестационарных условиях продемонстрировал средний резонатор. В целом наибольшая надежность достигается в первой половине диапазона расстояний между соплом и резонатором.

Ключевые слова: эффект Гартмана — Шпренгера, квазиизотермическое редуцирование, бесподогреванное редуцирование, система газораспределения, утилизация энергии давления, регулятор давления.

DOI: 10.32935/1815-2600-2023-144-1-35-43

A. E. Belousov, M. V. Dvoynikov, K. S. Kupavykh, E. S. Ovchinnikov, Tian Yan, A. O. Shvets, V. S. Bushuev
Saint Petersburg Mining University

Experimental Research of the Possibility of Applying the Hartmann – Sprenger Effect to Reduce the Pressure of Natural Gas

A variant of a quasi-isothermal pressure regulator is proposed, which assumes the mixing of flows after energy separation. According to the results of experimental studies using three resonators in regurgitant mode, the medium resonator demonstrated the highest reliability of functioning in non-stationary conditions. In general, the greatest reliability is achieved in the first half of the range of distances between the nozzle and the resonator.

Key words: Hartmann–Sprenger effect, quasi-isothermal reduction, unheated reduction, gas distribution system, natural gas distribution networks, pressure regulator.

Метод комплексного анализа узких фракций современного НПЗ

А. Н. Карпов¹, В. В. Фадеев², К. Б. Рудяк², А. Л. Максимов³, Е. А. Чернышева⁴,
А. В. Тарасов⁵, Д. В. Тарусов⁶, П. С. Иванов⁶, Э. В. Дутлов⁶, Н. Н. Вахромов⁶,
М. А. Бубнов⁶, И. В. Гудкевич⁶, Д. В. Борисанов⁶

¹ООО «ЛУКОЙЛ-Нижегороднефтеоргсинтез»,

²ООО «РН-ЦИР»,

³Институт нефтехимического синтеза имени А. В. Топчиева РАН,

⁴РГУ нефти и газа (НИУ) имени И. М. Губкина,

⁵Ярославский государственный технический университет,

⁶ПАО «Славнефть-ЯНОС»

BorisanovDV@yanos.slavneft.ru

Описаны существующие методы оценки качества сырья для получения из него различных нефтепродуктов. Предложен алгоритм метода комплексного анализа узких фракций потоков НПЗ, позволяющий определить оптимальные способы их дальнейшей переработки или вовлечения в товарную продукцию. Приведен алгоритм применения метода. Приведены примеры применения метода для формирования оптимизированного сырья установки изодепарафинизации дизельного топлива, при получении углеводородных основ для буровых растворов, оценки происхождения меркаптанов, содержащихся в прямогонных фракциях реактивного топлива.

Ключевые слова: фракционный состав, узкие фракции, комплексный анализ, дизельное топливо, температура помутнения, депарафинизация, углеводородные основы для буровых растворов, прямогонное реактивное топливо, меркаптаны.

A. N. Karpov¹, V. V. Fadeev², K. B. Rudyak², A. L. Maksimov³, E. A. Chernysheva⁴, A. V. Tarasov⁵,
D. V. Tarusov⁶, P. S. Ivanov⁶, E. V. Dutlov⁶, N. N. Vakhromov⁶, M. A. Bubnov⁶, I. V. Gudkevich⁶, D. V. Borisanov⁶

¹LLC “Lukoil-Nizhegorodorgsintez”,

²LLC «RN-RD CENTER»

³A. V. Topchiev Institute of Petrochemical Synthesis, RAS,

⁴Gubkin Russian State University of Oil and Gas,

⁵Yaroslavl State Technical University,

⁶Slavneft-YANOS PJSC

Method of Narrow Fractions Complex Analysis of the Contemporary Oil Refinery

The existing methods to assess the quality of feed for obtaining various petroleum products from it are described. An algorithm for narrow fractions complex analysis of refinery flows is proposed, which makes it possible to determine the optimal ways for their further processing or involvement in commercial products. An application method for this algorithm is given. Examples of the method application for the formation of an optimized feed for the diesel fuel isodewaxing unit, when obtaining hydrocarbon base for drilling fluids, and assessing the origin of mercaptans contained in straight-run jet fuel fractions are given.

Key words: *fraction composition, narrow fractions, complex analysis, diesel fuel, cloud point, dewaxing, hydrocarbon bases for drilling fluids, straight-run jet fuel, mercaptans.*

Оценка перспективы и технологические особенности строительства магистрального продуктопровода

Э. Т. Гасымов, В. В. Слесаренко

Дальневосточный федеральный университет

gasymov.dfu@bk.ru

Работа посвящена перспективам проектирования и прокладки трубопроводной системы Комсомольский НПЗ — Порт Ванино, реализация которой будет способствовать экспорту нефтепродуктов из Дальневосточного региона России в страны Азиатско-Тихоокеанского региона. Приведен анализ характеристики района строительства, а конкретно, трубопровод будет пролегать в южной части Хабаровского края, план строительства был условно разделен на две части. Данный магистральный трубопровод отличается высокой пропускной способностью (около 5 млн т/год). Дана оценка особенностей проектирования трубопровода. Детально описан весь путь трубопровода, включая пересечения рек, также отмечается возведение промежуточной перекачивающей трассы на 180 км. Рассмотрены сооружения через водные препятствия, железные дороги и шоссейные трассы. Описаны мероприятия по очистке полости и испытания трубопровода.

Ключевые слова: строительство нефтепровода, геологические условия, сейсмичность, рельеф района строительства, рекультивация земель, земляные работы, изоляционно-укладочные работы, балластировка, устойчивость трубопровода, сооружение переходов.

E. T. Gasimov, V. V. Slesarenko

Far Eastern Federal University

Assessment of the Prospects and Technological Features of the Construction of the Main Product Pipeline

This article is devoted to the prospects for designing and laying the pipeline system «Komsomolsk Refinery – Vanino Port», the implementation of which will facilitate the export of petroleum products from the Far East region of the Russian Federation to the countries of the Asia-Pacific region. The article provides an analysis of the characteristics of the construction area, and specifically, the pipeline will run in the southern part of the Khabarovsk Territory, the construction plan was conditionally divided into two parts. This main pipeline has a high throughput capacity (about 5 million tons/year). In the article, we evaluate the features that should be taken into account when designing a pipeline. In terms of technological features, we describe the route of the pipeline from the Komsomolsk Oil Refinery to the port of Vanino, describe in detail the entire route of the pipeline, including river crossings, and also note the construction of an intermediate pumping route for 180 km. The article also discusses structures through water obstacles, railways and highways. The article concludes with a detailed description of a series of actions for cleaning the cavity and testing the pipeline.

Key words: *oil pipeline construction, geological conditions, seismicity, relief of the construction area, pipeline transport, export of oil products, land reclamation, earthworks, isolation and laying works, ballasting, pipeline stability, construction of crossings, water obstacles.*

Оценка потенциала истощенных газовых залежей для создания подземных хранилищ водорода

Д. П. Аникеев, И. М. Индрупский, Э. С. Аникеева

Институт проблем нефти и газа РАН

anikeev@ogri.ru

В работе исследованы вопросы создания подземного хранилища водорода в истощенных газовых залежах. Такие объекты являются альтернативой водоносным пластам. На основе математических экспериментов показано, что созданию компактного хранилища водорода в истощенной газовой залежи также способствует использование специализированных скважин для закачки воды. При этом создание подземного хранилища водорода в истощенной газовой залежи требует меньших энергетических затрат, но по возможности обратного извлечения водорода оказывается менее эффективным, чем создание хранилища в водоносном пласте. Кроме того, использование уже существующего фонда скважин снижает затраты, но повышает вероятность технических проблем при создании и эксплуатации подземного хранилища водорода.

Ключевые слова: *закачка водорода, подземное хранилище водорода, коэффициент извлечения газа.*

DOI: 10.32935/1815-2600-2023-144-1-58-64

D. P. Anikeev, I. M. Indrupskii, E. S. Anikeeva

Oil and Gas Research Institute RAS

Assessing the Potential of Depleted Gas Reservoirs to Create an Underground Hydrogen Storage

In this paper, the issues of creation of a UHS in depleted gas deposits are investigated. Such facilities are an alternative to aquifers for the creation of a underground hydrogen storage (UHS). Based on mathematical experiments, it is shown that the use of specialized wells for water injection also contributes to the creation of a compact hydrogen storage in a depleted gas reservoir. At the same time, the creation of a UHS in a depleted gas deposit requires less energy costs, but, if possible, the reverse extraction of hydrogen turns out to be less effective than the creation of a UHS in an aquifer. In addition, the use of an already existing well stock reduces costs, but increases the likelihood of technical problems in the creation and operation of the UHS.

Key words: *hydrogen injection, underground hydrogen storage, GRF.*