

ТЕХНОЛОГИИ НЕФТИ И ГАЗА

научно-технологический журнал

№4⁽¹³⁵⁾ 2021

DOI: 10.32935/1815-2600-2021-135-4

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

АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР

А. В. Куцев

ОПЫТ КАЗАХСТАНА ПО ВОПРОСАМ СБОРА И РЕГЕНЕРАЦИИ
ОТРАБОТАННЫХ СМАЗОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ 3

ИССЛЕДОВАНИЯ

В. А. Заворотный, И. В. Подковырова

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СЛОЖНОГО ЭФИРА
КАРБОНОВОЙ КИСЛОТЫ В КАЧЕСТВЕ КОМПОНЕНТА
СМАЗОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ 7

Н. С. Белинская, Д. А. Афанасьева, В. В. Быкова, М. С. Костень

ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ
И РАЗРАБОТКА МОДЕЛИ ПРОЦЕССА ГИДРОКРЕКИНГА
ВАКУУМНОГО ГАЗОЙЛЯ 10

И. Х. Асадов, Р. Н. Маммадов, Ф. Г. Агаев

ВОПРОСЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ОПТИМИЗАЦИИ
ЦЕНТРАЛИЗОВАННОГО СЖИГАНИЯ ПОПУТНОГО
УГЛЕВОДОРОДНОГО ГАЗА С ИСТОЧНИКОВ
С РАЗЛИЧНЫМИ КОНЦЕНТРАЦИЯМИ МЕТАНА 16

Е. В. Годунова, И. Н. Гришина, М. Р. Матвеев,

В. А. Винокуров, А. Е. Киселёва

ВЛИЯНИЕ АДСОРБЦИИ ПОВЕРХНОСТНО-АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ
НА СКОРОСТЬ РАСТВОРЕНИЯ КАРБОНАТНОЙ ПОРОДЫ
В ПРОЦЕССЕ РЕАКЦИИ С СОЛЯНОЙ КИСЛОТОЙ 20

П. Б. Буторин, Ю. Б. Данилов, В. С. Бобрин
ВЫБОР КОРРОЗИОННОСТОЙКИХ КОНСТРУКЦИОННЫХ
МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ОБОРУДОВАНИЯ ПОЛУЧЕНИЯ
КАУСТИЧЕСКОЙ СОДЫ 24

РАЗРАБОТКА И ЭКСПЛУАТАЦИЯ МЕСТОРОЖДЕНИЙ НЕФТИ И ГАЗА

С. Т. Закенов, А. А. Еремков, Л. К. Нуршаханова, Ш. Айджанова
ВОПРОСЫ СХОДИМОСТИ ГИДРОДИНАМИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ
СИСТЕМ ПОДДЕРЖАНИЯ ПЛАСТОВОГО ДАВЛЕНИЯ 32

Б. З. Казымов, К. К. Насирова
ПРИБЛИЖЕННАЯ МЕТОДИКА РАСЧЕТА ИЗМЕНЕНИЯ ДАВЛЕНИЯ
В НЕРАВНОВЕСНО-ДЕФОРМИРУЕМОМ ПЛАСТЕ
В СЛУЧАЕ ТЕЧЕНИЯ РЕАЛЬНОГО ГАЗА К СКВАЖИНЕ 36

ЭКОЛОГИЯ

В. З. Абдрахимов, Е. С. Абдрахимова
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕФТЯНОГО ШЛАМА
В ПРОИЗВОДСТВЕ ЛЕГКОВОСНОГО КИРПИЧА 40

ОБОРУДОВАНИЕ

А. Б. Голованчиков, Н. А. Прохоренко
МОДЕЛИРОВАНИЕ СТРУКТУРЫ ПОТОКОВ
В НАСАДОЧНОЙ РЕКТИФИКАЦИОННОЙ КОЛОННЕ
ПО ПРОФИЛЮ СКОРОСТИ ПАРОВОЙ ФАЗЫ 46

ТРАНСПОРТ НЕФТИ И ГАЗА

А. К. Николаев, Н. А. Зарипова, В. В. Пшенин
ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ
СИСТЕМ НАДЗЕМНЫХ НЕФТЕПРОВОДОВ,
ОБОРУДОВАННЫХ ЭЛЕКТРООБОГРЕВОМ 50

Р. И. Мирсаяпова, И. Ф. Кантемиров
СРАВНЕНИЕ ИЗОЛЯЦИИ НА ОСНОВЕ ЭКСТРУДИРОВАННОГО
ПОЛИЭТИЛЕНА И ЭПОКСИДНЫХ ПОКРЫТИЙ ТРУБ 56

И. Р. Габдрашитов, Д. В. Ермолаев
ОРГАНИЗАЦИЯ ЗАПРАВКИ ГОРЮЧИМ ВОЗДУШНЫХ СУДОВ
СИСТЕМОЙ ЦЕНТРАЛИЗОВАННОЙ ЗАПРАВКИ ТОПЛИВОМ 60

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

№4⁽¹³⁵⁾ 2021

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

Опыт Казахстана по вопросам сбора и регенерации отработанных смазочных материалов

А. В. Куцев

ТОО «HILL Corporation»

Aleksei.kutsev@hillcorp.kz

Проблема по снижению вредного воздействия отработанных масел на окружающую среду и их обезвреживанию обсуждается на самом высоком уровне уже много лет. В каждой стране вопрос по обезвреживанию отработанных масел решается по-своему: путем переработки, утилизации или регенерации. В статье рассмотрен обзор рынка Казахстана по отработанным смазочным материалам и путь, по которому развивается это направление.

Ключевые слова: отработанное масло, регенерация, обезвреживание отходов, базовые масла, смазочные материалы.

DOI: 10.32935/1815-2600-2021-135-4-3-6

A. V. Kutsev

«HILL Corporation» LLC

Experience Of Kazahstan in the Collection and Regeneration of Waste Oils

The problem of reducing the harmful effects of waste oils on the entire environment and their neutralization has been discussed at the highest level for many years. In each country, the issue of disposal of waste oils is resolved in its own way: by processing, disposal or regeneration. The article considers an overview of the Kazakhstan market for waste oils and the way along which this direction is developing.

Key words: waste oil, regeneration, waste disposal, base oils, lubricants.

Использование сложного эфира карбоновой кислоты

в качестве компонента смазочных материалов

В. А. Заворотный, И. В. Подковырова

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

zavorvictor@gmail.com

В работе рассмотрено применение сложных эфиров дикарбоновых кислот в качестве компонентов смазочных материалов. Изучено влияние строения молекулы на свойства сложноэфирных композиций и протекание реакции этерификации. Рассмотрены теоретические основы получения сложных эфиров, синтез сложного эфира капроновой кислоты и бутилдигликоля и отражено влияние температуры на процесс этерификации. Приготовлены образцы полусинтетического масла, состоящего из минерального масла и сложного эфира различных концентраций. Определены вязкость, плотность, рассчитан индекс вязкости исследуемых образцов. Выбрано масло с оптимальной концентрацией сложного эфира, имеющего высокий индекс вязкости.

Ключевые слова: сложные эфиры дикарбоновых кислот, добавки к смазочным материалам, масла, капроновая кислота, бутилдигликоль, процесс этерификации, индекс вязкости.

DOI: 10.32935/1815-2600-2021-135-4-7-9

V. A. Zavorotny, I. V. Podkovyrova
Gubkin Russian State University of Oil and Gas
shuvalov_sa@mail.ru

Use of Carboxylic Acid Ester as Lubricant Component

This paper discusses the use of esters of dicarboxylic acids as components of lubricants. Influence of molecular structure on the properties of ester compositions and the course of the esterification reaction. The theoretical foundations for the production of esters, the synthesis of the ester of caproic acid and butyldiglycol are considered, and the effect of temperature on the esterification process is reflected. Samples of a semi-synthetic oil were prepared, consisting of mineral oil and an ester of various concentrations. The viscosity and density were determined, the viscosity index of the samples under study was calculated. An oil with an optimal concentration of an ester and a high viscosity index was selected.

Key words: esters of dicarboxylic acids, additives to lubricants, oils, caproic acid, butyldiglycol, esterification process, viscosity index.

Исследование закономерностей и разработка модели процесса гидрокрекинга вакуумного газойля

Н. С. Белинская, Д. А. Афанасьева, В. В. Быкова, М. С. Костень
Национальный исследовательский Томский политехнический университет
belinskaya@tpu.ru

В работе проведено исследование закономерностей процесса гидрокрекинга вакуумного газойля: выявлены ключевые компоненты реагирующей смеси и ключевые реакции, термодинамические закономерности, влияние технологических параметров на превращения ключевых компонентов реакционной смеси. Разработана модель процесса.

Ключевые слова: гидрокрекинг, вакуумный газойль, математическая модель.

DOI: 10.32935/1815-2600-2021-135-4-10-15

N. S. Belinskaya, D. A. Afanaseva, V. V. Bykova, M. S. Kosten
National Research Tomsk Polytechnic University

Studying the Regularities and Development of a Model of the Vacuum Gas Oil Hydrocracking Process

In this work, the regularities of the vacuum gasoil hydrocracking process were studied, which include: determination of the key components of the reacting mixture and key reactions, studying the thermodynamic regularities, identification of the regularities of the influence of technological parameters on the transformation of the key reacting components. The model of the process was developed.

Key words: hydrocracking, vacuum gasoil, mathematical model.

Вопросы технологической оптимизации централизованного сжигания попутного углеводородного газа с источников с различными концентрациями метана

И. Х. Асадов¹, Р. Н. Маммадов², Ф. Г. Агаев¹

¹Национальное аэрокосмическое агентство,

²НИИ Министерства оборонной промышленности, г. Баку, Азербайджан

asadzade@rambler.ru

Предложен метод технологической оптимизации централизованного сжигания попутного углеводородного газа с источников с различными концентрациями метана. Составлена технологическая схема централизованного сжигания углеводородного газа с источников с разной концентрацией метана.

Составлена и решена оптимизационная задача, решение которой при некотором ограничительном условии позволило получить оптимальную взаимосвязь между концентрацией метана в попутном газе и скоростью ветра. В результате проведенной оптимизации рекомендован оптимальный порядок функционирования составленной технологической схемы централизованного сжигания попутного газа.

Ключевые слова: оптимизация, попутный газ, технологическая схема, атмосфера.

DOI: 10.32935/1815-2600-2021-135-4-16-19

I. H. Asadov¹, R. N. Mammadov², F. G. Agayev¹

¹National Aerospace Agency, Azerbaijan,

²Research Institute of Ministry of Defence Industry, Baku, Azerbaijan

Questions on Technological Optimization of Centralized Flaring of Associated Hydrocarbon Gas from Sources with Different Methane Concentration

The method of technological optimization of associated hydrocarbon gas centralized flaring from sources with different methane concentration is suggested. The technological scheme of centralized flaring is composed. The relevant optimization task is formulated and solved solution of which make it possible to obtain the optimum type interrelation between methane concentration in associated gas and wind speed. As a result of carried out optimization the optimum order for functioning of composed technological scheme of centralized flaring of associated gas is recommended.

Key words: optimization, associated gas, technological scheme, atmosphere.

Влияние адсорбции поверхностно-активных веществ на скорость растворения карбонатной породы в процессе реакции с соляной кислотой

Е. В. Годунова¹, И. Н. Гришина¹, М. Р. Матвеев², В. А. Винокуров¹, А. Е. Киселёва¹

¹РГУ нефти и газа (НИУ) имени И. М. Губкина,

²Группа компаний Norchem®/Норкем

grishina.irina@lenta.ru

В процессе создания жидкостей для интенсификации нефтеотдачи необходимо учитывать несколько технологических параметров их эффективности. Одним из ключевых факторов требуемых характеристик соляной кислоты является способность присадок, входящих в рецептуру кислотного состава, ингибировать реакцию активного агента с карбонатной породой. Данный эффект замедления необходим для увеличения

площади воздействия кислоты на обрабатываемую зону путем образования наибольшего количества каверн в пространстве коллектора. Изучены эффективные дозировки неионогенного поверхностно-активного вещества «Полинол МР4202» и его способность к ингибированию реакции модели карбонатной породы с соляной кислотой в его присутствии.

Ключевые слова: кислотные обработки, карбонатная порода, соляная кислота, неионогенные поверхностно-активные вещества.

DOI: 10.32935/1815-2600-2021-135-4-20-23

E. V. Godunova¹, I. N. Grishina¹, M. R. Matveev², V. A. Vinokurov¹, A. E. Kiselyova¹

¹ National University of Oil and Gas «Gubkin University»,

² Norchem® Group of Companies

Influence of Surfactants Adsorption on the Rate of Carbonate Rock Dissolution during Reaction with Hydrochloric Acid

Several process parameters of efficiency must be taken into account in the process of the creation of liquids for enhanced oil recovery. One of the key factors of the required characteristics of hydrochloric acid is the ability of the additives included in the acid composition to inhibit the reaction of the active agent with the carbonate rock. This deceleration effect is necessary to increase the acid exposure area to the treated zone by forming the largest number of cavities in the reservoir. The effective dosages of the nonionic surfactant «Polinor MP4202» and its ability to inhibit the reaction of a carbonate rock model with hydrochloric acid in its presence have been studied.

Key words: acid treatments, carbonate rock, hydrochloric acid, nonionic surfactants.

Выбор коррозионностойких конструкционных материалов для оборудования получения каустической соды

П. Б. Буторин¹, Ю. Б. Данилов², В. С. Бобрин¹

¹ООО «Химпромстрой», Московская область,

²Национальный технический университет Харьковский политехнический институт, Украина

butorin5860@uoel.uk

В статье рассмотрена коррозионная стойкость отечественных и зарубежных материалов, как основного металла, так и сварных соединений при концентрации NaOH от 12% до 99,5% и температуре от 115 до 395°C. Для испытаний из исследуемого материала изготавливались образцы размером 20×80 мм с поперечным сварным швом с двумя просверленными отверстиями. шлифовались и собирались в кассеты с помощью стержней из никелевого сплава. Получены сравнительные данные по коррозионному состоянию конструкционных материалов при упаривании электролитических щелоков, полученных диафрагменным электролизом и электролизом с использованием ртутного катода. Оценена электрохимическая гетерогенность сварных соединений сплавов 33 и 201, изготавливаемых фирмой «Крупн ВДМ». Проведенные исследования коррозионной стойкости сплавов 201 и 33 в условиях упаривания NaOH, полученного ртутным электролизом, подтвердили высокую коррозионную стойкость никелевого сплава 201 на основных стадиях концентрирования щелочи. Результаты исследования могут использоваться в качестве рекомендаций при разработке конструкционных материалов.

Ключевые слова: коррозионная стойкость, сплав, каустик, щелочь, электролиз.

DOI: 10.32935/1815-2600-2021-135-4-24-31

P. B. Butorin, Yu. B. Danylov, V. S. Bobrin¹

¹ LLC “Himpromstroï”,

² National Technical University Kharkiv Polytechnic Institute, Ukraine

Selection of Corrosion Resistant Construction Materials for Caustic Soda Production Equipment

The article considers the corrosion resistance of domestic and foreign materials, both the base metal and welded joints in the media of concentration of electrolytic alkalis in the range of NaOH concentrations from 12% to 99.5% and temperatures from 115 to 395°C. For testing, specimens of 20×80 mm in size with transverse welds with two drilled holes were made from the material under study. polished and assembled into cassettes using nickel alloy rods. For the first time, comparative data on the corrosion state of structural materials during evaporation of electrolytic slits obtained by diaphragm electrolysis and electrolysis using a mercury cathode were obtained. The results of corrosion studies are quite well corrected with the experience of operating nickel pipes at the first stage of alkali concentration. The electrochemical heterogeneity of welded joints of alloys 33 and 201 was evaluated. The conducted studies of the corrosion resistance of alloys 201 and 33 under conditions of evaporation of NaOH obtained by mercury electrolysis confirmed the high corrosion resistance of nickel alloy 201 at the main stages of alkali concentration. The research results can be used as recommendations for the development of structural materials.

Key words: corrosion resistance, alloy, caustic, alkali, electrolysis.

Вопросы сходимости гидродинамических моделей систем поддержания пластового давления

С. Т. Закенов¹, А. А. Ермаков², Л. К. Нуршаханова¹, Ш. Айджанова²

¹Каспийский государственный университет технологии и инжиниринга имени Ш. Есенова,

²Филиал ТОО «КМГ Инжиниринг» «Казнипимунайгаз», Казахстан

senbek@rambler.ru

В статье рассмотрены проблемы корректности ввода исходных данных, сходимости гидродинамических моделей по результатам расчета гидравлических характеристик наземной трубопроводной сети системы поддержания пластового давления с использованием автоматизированного расчетного программного комплекса.

Ключевые слова: месторождение, разработка, программный комплекс, гидравлическая модель, поддержание пластового давления.

DOI: 10.32935/1815-2600-2021-135-4-32-35

S. T. Zakenov¹, A. A. Yermekov², L. K. Nurshakhanova¹, Sh. Aijanov²

¹ Caspian State University of Technology and Engineering named after Sh. Esenov,

²The branch of LLP «KMG Engineering» «Kaznipimunaygas» Aktau, Kazakhstan

Convergence Issues of Hydrodynamic Models of Reservoir Pressure Maintenance Systems

The article presents the problems of correctness of input of initial data, convergence of hydrodynamic models based on the results of calculating the hydraulic characteristics of the ground pipeline network of the reservoir pressure maintenance system using an automated calculation software package.

Key words: *field, development, software package, hydraulic model, reservoir pressure maintenance.*

Приближенная методика расчета изменения давления в неравновесно-деформируемом пласте в случае течения реального газа к скважине

Б. З. Казымов, К. К. Насирова

Институт нефти и газа Национальной академии наук Азербайджана

bunyadkazymov1969@gmail.com

Предложена методика определения распределения пластового давления во времени в неравновесно-деформируемом газовом пласте в случае течения реального газа к скважине при различных технологических условиях эксплуатации скважины с учетом реальных свойств газа и пласта-коллектора.

Ключевые слова: *газовый пласт, деформация, пластовое давление, дебит, пористость, проницаемость.*

DOI: 10.32935/1815-2600-2021-135-4-36-39

B. Z. Kazymov, K. K. Nasirova

Institute of Oil and Gas of Azerbaijan National Academy of Sciences

Approximate Method for Calculating the Pressure Change in a Nonequilibrium-Deformable Reservoir in the Case of Real Gas Flow to the Well

A method is proposed for determining the distribution of reservoir pressure over time in a nonequilibrium-deformable gas reservoir in the case of real gas flow to the well under different technological conditions of well operation, taking into account the real properties of the gas and the reservoir.

Key words: *gas reservoir, deformation, reservoir pressure, flow rate, porosity, permeability.*

Использование нефтяного шлама в производстве легковесного кирпича

В. З. Абдрахимов¹, Е. С. Абдрахимова²

¹Самарский государственный экономический университет,

²Самарский университет (Национальный исследовательский университет

им. акад. С. П. Королёва)

3375892@mail.ru

Эффективная утилизация многотоннажных нефтяных шламов – одна из актуальных экологических проблем. Поскольку в настоящее время природные сырьевые ресурсы истощены, необходимо вовлекать в производственный оборот нефтяные шламы для изготовления легковесного кирпича. При этом исключаются затраты на геологоразведочные работы, строительство и эксплуатацию карьеров, освобождаются значительные земельные участки от воздействия негативных антропогенных факторов. Отходы от нефтедобычи с повышенным содержанием теплотворной способности целесообразно

использовать не только в качестве отощителя, но и в качестве выгорающих добавок для производстве теплоизоляционных материалах, к числу которых относится легковесный кирпич. Получен легковесный кирпич, который относится к классу В с высокими физико-механическими показателями.

Ключевые слова: легкоплавкая глина, нефтяной шлам, легковесный кирпич, технические показатели.

DOI: 10.32935/1815-2600-2021-135-4-40-45

V. Z. Abdrakhimov¹, E. S. Abdrakhimova²

¹Samara state economic University,

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

Using Oil Sludge in the Production of Lightweight Bricks

Efficient utilization of multi-tonnage oil sludge is one of the most pressing environmental problems. Since natural raw materials are currently depleted, it is necessary to involve oil sludge in the production turnover for the production of lightweight bricks. At the same time, the costs of geological exploration, construction and operation of quarries are excluded, and significant land plots are exempt from the impact of negative anthropogenic factors. Waste from oil production with an increased content of calorific value is advisable to use not only as a thinning agent, but also as burn-out additives for the production of thermal insulation materials, which include lightweight bricks. A lightweight brick, which belongs to class B with high physical and mechanical properties, was obtained.

Key words: low-melting clay, oil sludge, lightweight brick, technical indicators.

Моделирование структуры потоков в насадочной ректификационной колонне по профилю скорости паровой фазы

А. Б. Голованчиков, Н. А. Прохоренко

Волгоградский государственный технический университет

natasha292009@yandex.ru

Разработан алгоритм расчета основных параметров структуры потоков по профилю скорости кипящей жидкой фазы в насадочной ректификационной колонне: дифференциальной и интегральной функций отклика и дисперсии без определения кривых отклика индикаторным методом. Приводится пример расчета вышеуказанных параметров и моделирования по типовым и комбинированным моделям: ячеечной, однопараметрической диффузионной и с последовательным соединением зон вытеснения и смешения.

Ключевые слова: насадка, ректификация, структура потока, моделирование, дифференциальные и интегральные функции отклика, число ячеек, число Пекле продольной диффузии.

DOI: 10.32935/1815-2600-2021-135-4-46-49

A. B. Golovanchikov, N. A. Prokhorenko

Volgograd State Technical University

Modeling of the Structure of Flows in a Nozzle Rectification Column by the Velocity Profile of the Steam Phase

An algorithm has been developed for calculating the main parameters of the flow structure by the velocity profile of the boiling liquid phase in a packed distillation column: differential and integral response and dispersion functions without determining the response curves by the indicator method. An example of the calculation of the above

parameters and modeling according to standard and combined models is given: cell, one-parameter diffusion and with a series connection of zones of displacement and mixing.

Key words: *packing, rectification, flow structure, modeling, differential and integral response functions, number of cells, Peclet number of longitudinal diffusion.*

Повышение эффективности эксплуатации систем надземных нефтепроводов, оборудованных электрообогревом

A. К. Николаев, Н. А. Зарипова, В. В. Пшенин

Санкт-Петербургский горный университет

aleknikol@mail.ru

В работе проведен анализ технических решений по дистанционному контролю параметров трубопроводов в теплоизоляции. Предложен алгоритм расчета падения давления в остановленном трубопроводе, пригодный для определения утечек. Возможно применения алгоритма для расчета параметров гидроиспытаний в условиях значительных температурных перепадов. Подразумевается возможность интеграции полученных соотношений в системы параметрических систем обнаружения утечек. Рассмотрены предложения по опытно-исследовательским направлениям повышения эффективности использования трубопроводов, оборудованных СКИН-системами. Предложено диагностическое робототехническое устройство, способное преодолевать сложные участки СКИН-систем, а также проводить мониторинг системы по всей ее длине.

Ключевые слова: *диагностическое устройство, СКИН-система, обнаружение утечек, нефтепровод, падение давления в трубопроводе.*

DOI: 10.32935/1815-2600-2021-135-4-50-55

A. K. Nikolaev, N. A. Zaripova, V. V. Pshenin

St. Petersburg Mining University

MoIncreasing The Efficiency of the Systems of Overhead Oil Pipelines Equipped with Electric Heating

Nowadays, there are several technical solutions for remote monitoring of the parameters of pipelines in thermal insulation. The analysis of such solutions is presented in the article. The authors proposed an algorithm for calculating the pressure drop in a stopped pipeline, suitable for determining leaks. The value of the algorithm increase due to the possibility of its use for calculating the parameters of hydrotesting in conditions of significant temperature differences. This implies the possibility of integrating the obtained relationships into parametric leak detection systems. The article also considers different proposals for increasing the efficiency of using pipelines equipped with SKIN systems. The authors proposed a diagnostic robotic device capable of overcoming complex sections of SKIN systems, as well as monitoring the system along its entire length.

Key words: *diagnostic device, SKIN-system, leak detection, oil pipeline, pressure drop in the pipeline.*

Сравнение изоляции на основе экструдированного полиэтилена и эпоксидных покрытий труб

Р. И. Мирсаяпова, И. Ф. Кантемиров

Уфимский государственный нефтяной технический университет

raminysha@mail.ru

В настоящее время в России основным видом антикоррозионного покрытия трубопроводов является заводская изоляция на основе экструдированного полиэтилена. Данный тип покрытий соответствует всем основным современным требованиям и поэтому лидирует при осуществлении строительства и ремонта трубопроводных систем. Однако, в определенных условиях прокладки трубопроводов, покрытие на основе экструдированного полиэтилена имеет ряд недостатков. В этой связи рассматривается возможность применения эпоксидных покрытий труб.

Ключевые слова: трубопровод, изоляция, полиэтиленовое покрытие труб, эпоксидное покрытие труб.

DOI: 10.32935/1815-2600-2021-135-4-56-59

R. I. Mirsayarova, I. F. Kantemirov

Ufa State Petroleum Technological University

MoIncreasing The Efficiency of the Systems of Overhead Oil Pipelines Equipped with Electric Heating

Currently, the main type of isolation coating of pipelines is factory isolation based on extruded polyethylene. This type of isolation meets all basic requirements of normative and technical documentation and that is why it is a leader in construction and repair of pipeline systems. However, in certain conditions of laying pipelines isolation based on extruded polyethylene has many disadvantages. In such cases, the use of epoxy pipe coatings should be considered.

Key words: pipeline, isolation, pipelines polyethylene isolation, pipelines epoxy isolation.

Организация заправки горючим воздушных судов системой централизованной заправки топливом

И. Р. Габдрашитов, Д. В. Ермолаев

Вольский военный институт материального обеспечения

sgsm86789@mail.ru

В статье рассматриваются существующие способы заправки воздушных судов, их недостатки и преимущества. Описывается принцип действия систем централизованной заправки топливом, представлены марки данных систем, их тактико-технические характеристики.

Ключевые слова: централизованная заправка топливом, горючее, воздушное судно, аэродром.

DOI: 10.32935/1815-2600-2021-135-4-60-64

I. R. Gabdrashitov, D. V. Ermolaev

Volsk Military Institute of Material Support

Organization of Aircraft Fueling with a Centralized Fueling System

This article discusses the existing methods of refueling aircraft, their disadvantages and advantages. The principle of operation of centralized fueling systems, brands of these systems, their tactical and technical characteristics are described.

Key words: centralized fueling, fuel, aircraft, aerodrom.