

ТЕХНОЛОГИИ НЕФТИ И ГАЗА

научно-технологический журнал

№4⁽¹⁴¹⁾ 2022

DOI: 10.32935/1815-2600-2022-141-4

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

Л. А. Хахин, А. В. Кулик, И. А. Арутюнов, С. Н. Потапова,

Е. В. Королев, Ю. Ф. Гущина, Д. В. Светиков

МОДИФИКАТОРЫ ВЯЗКОСТИ К СМАЗОЧНЫМ МАСЛАМ.....3

ИССЛЕДОВАНИЯ

Е. С. Мищенко, М. М. Буранбаева,

А. А. Сигунова, П. С. Столярова

МОДИФИКАЦИЯ КАУЧУКА СКИ-3 ЖИРНЫМИ КИСЛОТАМИ

ТАЛЛОВОГО МАСЛА С ЦЕЛЬЮ ПОВЫШЕНИЯ

ПРОЧНОСТНЫХ СВОЙСТВ 12

ГЕОЛОГИЯ И ГЕОФИЗИКА

Е. В. Макаренко

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЗНАЧИМЫХ КРИТЕРИЕВ ПОВЕРХНОСТНОЙ

ГЕОХИМИИ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ОСНОВНЫХ ЗАДАЧ

НА ПОИСКОВО-ОЦЕНОЧНОМ ЭТАПЕ

ГЕОЛОГО-РАЗВЕДОЧНЫХ РАБОТ НА НЕФТЬ И ГАЗ..... 16

Р. И. Степанов

ПРОГНОЗ ЗОН ПОВЫШЕННОЙ ТРЕЩИНОВАТОСТИ

ПО ДАННЫМ ДИНАМИЧЕСКИХ

СЕЙСМИЧЕСКИХ АТРИБУТОВ НА ПРИМЕРЕ РИФЕЙСКИХ

ОТЛОЖЕНИЙ ЮРУБЧЕНО-ТОХОМСКОГО

МЕСТОРОЖДЕНИЯ 21

РАЗРАБОТКА И ЭКСПЛУАТАЦИЯ МЕСТОРОЖДЕНИЙ НЕФТИ И ГАЗА

А. Ч. Бусурманова, А. Ш. Аккенжеева, К. Т. Бисембаева,

М. К. Каражанова, А. Иманбай

ХИМИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА ЗАГЛИНИЗИРОВАННОГО

И ЗАКОЛЬМАТИРОВАННОГО РАЗРЕЗА СКВАЖИН

ГАЗОВОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ 27

Б. П. Пазылов, С. О. Эшанкулова, Ш. А. Каримов, А. Ш. Каюмов
О НЕКОТОРЫХ ОСЛОЖНЕНИЯХ, ВОЗНИКАЮЩИХ
ПРИ СООРУЖЕНИИ НЕФТЯНЫХ И ГАЗОВЫХ СКВАЖИН 31

А. А. Михайловский, Я. С. Чудин
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ФУНКЦИЙ ВЛИЯНИЯ ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ
ВОДОНОСНЫХ ПЛАСТОВ МЕСТОРОЖДЕНИЙ..... 35

АНАЛИТИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ

М. И. Фахрутдинов, С. Н. Волгин, Д. В. Нелюбов
АНАЛИЗ МЕТОДОВ ОЦЕНКИ СТАБИЛЬНОСТИ
НИЗКОТЕМПЕРАТУРНОЙ ПРОКАЧИВАЕМОСТИ
ФЛОТСКОГО МАЗУТА И СОДЕРЖАНИЯ В НЕМ ВОДЫ..... 39

ОБОРУДОВАНИЕ

А. Б. Голованчиков, Н. А. Прохоренко, А. А. Шурак
ВЫВОД УРАВНЕНИЙ РАБОЧИХ ЛИНИЙ В РЕКТИФИКАЦИОННОЙ
КОЛОННЕ С УЧЕТОМ ПРОДОЛЬНОГО ПЕРЕМЕШИВАНИЯ
ПО ПАРОВОЙ И ЖИДКОЙ ФАЗЕ 45

С. В. Глушков, А. Р. Валеев
СИСТЕМА АВТОМАТИЧЕСКОГО УЧЕТА УГЛЕВОДОРОДОВ
ПРИ ИСПАРЕНИИ ИЗ РЕЗЕРВУАРА..... 50

ТРАНСПОРТ НЕФТИ И ГАЗА

В. В. Усин, С. В. Назаров, В. М. Иваницкий, Р. Д. Татлыев
РАЗРАБОТКА И ОБОСНОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ СПОСОБА
И СРЕДСТВА СОХРАНЕНИЯ КАЧЕСТВА МОТОРНЫХ ТОПЛИВ
В УСЛОВИЯХ ИХ ХРАНЕНИЯ В ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВАХ
ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ И ЗАПРАВКИ
КОНТЕЙНЕРНО-МОДУЛЬНОГО ТИПА 55

АВТОМАТИЗАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ

С. В. Шлыков
ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПО УПРАВЛЕНИЮ И КОНТРОЛЮ
НЕФТЕПРОДУКТОВ НА ОСНОВЕ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
И СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦИИ ОБОРУДОВАНИЯ 59

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⁽¹⁴¹⁾ 2022

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

Модификаторы вязкости к смазочным маслам

Л. А. Хахин, А. В. Кулик, И. А. Арутюнов, С. Н. Потапова,

Е. В. Королев, Ю. Ф. Гущина, Д. В. Светиков

ООО «Объединенный центр исследований и разработок», г. Москва

PotapovaSN@rn-rdc.ru

В статье рассмотрены основные типы модификаторов вязкости, производимых компаниями нефтехимического профиля, а также способы их получения, основные области применения, физико-химические и эксплуатационные свойства. Особое внимание уделяется преимуществам и недостаткам каждого типа модификатора вязкости, включая полиметакрилаты, полиизобутилены, сополимеры этилена с пропиленом и гидрированные сополимеры стирола и диенов (бутадиена и/или изопрена). Показана перспективность использования модификаторов вязкости для моторных масел, в особенности, на основе сополимеров этилена с пропиленом и гидрированных сополимеров стирола и диенов (бутадиена и изопрена).

Ключевые слова: гидрированные сополимеры стирола и диенов, полиизобутилены, полиметилметакрилаты, сополимеры этилена с пропиленом, модификаторы вязкости, присадки.

DOI: 10.32935/1815-2600-2022-141-4-3-11

L. A. Khakhin, A. V. Kulik, I. A. Arutyunov, S. N. Potapova, E. V. Korolev, Yu. F. Gushchina, D. V. Svetikov
LLC RN RDC

Viscosity Modifier for Lubricating Oils

In the article the main types of viscosity modifier for lubricating oils produced by petrochemical companies, the methods of their synthesis, main application fields and their physical-chemical and performance properties are considered. A special attention is given to advantages and disadvantages of each type of viscosity modifier, including polymethyl methacrylate, polyisobutylene, ethylene-propylene copolymer and hydrogenated styrene-diene copolymer. The current state of local and worldwide market of viscosity modifier for lubricating oils is considered. The prospective of viscosity modifier usage especially ethylene-propylene copolymer and hydrogenated styrene-diene copolymer is shown.

Key words: hydrogenated styrene-diene copolymer, polyisobutylene, polymethyl methacrylate, ethylene-propylene copolymer, viscosity modifier, improver.

Модификация каучука СКИ-3 жирными кислотами таллового масла с целью повышения прочностных свойств

Е. С. Мищенко, М. М. Буранбаева, А. А. Сигунова, П. С. Столярова

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

misch_01@mail.ru

Натуральный каучук превосходит синтетические по ряду параметров, среди которых наиболее существенным является повышенная когезионная прочность резиновых смесей и резин на их основе. В связи с этим становится актуальным поиск модифицирующей добавки, позволяющей улучшить прочностные свойства. В данной работе проведен лабораторный синтез модификатора путем прививки к

цис-изопреновому каучуку SKI-3 жирных кислот таллового масла. Для сравнительного анализа взят модификатор на основе уже имеющегося метода малеинизации. Выявлено, что в результате модификации с использованием жирных кислот таллового масла значительно увеличилось количество кислородсодержащих групп, благодаря которым образуются водородные связи. В свою очередь способствующие появлению эффекта ориентации и кристаллизации каучука при растяжении, что приводит к увеличению когезионных свойств.

Ключевые слова: модификация SKI-3, малеиновый ангидрид, жирные кислоты таллового масла, когезионная прочность.

DOI: 10.32935/1815-2600-2022-141-4-12-15

E. S. Mishchenko, M. M. Buranbaeva, A. A. Sigunova, P. S. Stolyarova

Gubkin Russian State University of Oil and Gas (Nation Research University)

Modification of SKI-3 with Tall Oil Fatty Acids in Order to Obtain Strength Properties

Natural rubber surpasses synthetic rubber in a number of parameters, among which the increased cohesive strength of rubber blends and rubbers based on them seems to be the most significant. In this regard, it is relevant to search for a modifying additive, which will improve the strength properties. In this work a laboratory synthesis of a modifier by grafting fatty acids of tall oil (TOFA) to Cis-isoprene synthetic rubber SKI-3 was carried out. For comparative analysis, a modifier based on the already available maleinization method was taken. It was found that the modification with TOFA significantly increased the number of oxygen-containing groups due to which hydrogen bonds are formed. In turn, they contribute to the appearance of the effect of orientation and crystallization of the rubber under tension, which leads to an increase in cohesive properties.

Key words: modification of SKI-3, maleic anhydride, fatty acids of tall oil, cohesive strength.

Определение значимых критериев поверхностной геохимии для решения основных задач на поисково-оценочном этапе геолого-разведочных работ на нефть и газ

Е. В. Макаренко

Российский университет дружбы народов

zubkova_liza@mail.ru

Проведен сравнительный анализ спектра и количества углеводородных соединений приповерхностных отложений и нефтей, а также конденсатов из скважин на месторождениях Кудиновско-Романовской тектонической зоны. Определены значимые критерии — соединения-индикаторы для решения основных задач на поисково-разведочном этапе геолого-разведочных работ. В статье использованы результаты геологической интерпретации материалов поверхностных геохимических съемок, проведенных на объектах и эталонных месторождениях. В качестве эталонных были использованы 10 нефтяных и конденсатных месторождений. Полученные значимые критерии поверхностной геохимии применялись для дальнейшей оценки перспективности поисковых структур. Прямыми соединениями-индикаторами месторождений признаны повышенные концентрации парафинов нормального ряда, изопарафины с одной метильной группой в положении 2 или 3 от бутана до октана, нафтены, а также, в случае обнаружения, диметилциклопентаны и диметилциклогексаны, арены (бензол, толуол, ксилолы). При определении

значимых геохимических критериев учитывалось влияние природных факторов: литологического состава грунтов, степень их влажности, а также время суток, в которое отбиралась проба.

Ключевые слова: геохимические исследования, оптимизация геолого-разведочных работ, ароматические углеводороды, бензол, толуол, ксилол, изопарафины.

DOI: 10.32935/1815-2600-2022-141-4-16-20

E. B. Makarenko

Peoples' Friendship University of Russia

Determination of Significant Criteria for Surface Geochemistry for Solving the Main Tasks at the Exploration and Evaluation Stage of Oil and Gas Exploration

A comparative analysis of the spectrum and quantity of hydrocarbon compounds of near-surface sediments and oil and condensate from wells in the fields of the Kudinovo-Romanov tectonic zone was performed.

Significant criteria — compounds-indicators for solving the main tasks at the exploration stage of exploration in the area of traditional hydrocarbon production have been identified. The article uses the results of geological interpretation of the materials of surface geochemical surveys conducted on objects and reference fields. 10 oil and condensate fields were used as reference. The obtained significant criteria of surface Geochemistry were used for further evaluation of the prospectivity of search structures. High concentrations of paraffins of the normal range, isoparaffins with one methyl group at position 2 or 3 from butane to octane, naphthenes: cyclopentane, Methylcyclopentane, cyclohexane, methylcyclohexane, as well as in the case of detection of dimethylcyclopentanes and dimethylcyclohexanes, arenes: benzene, toluene, xylenes are recognized as direct indicator compounds of deposits. When determining significant geochemical criteria, the influence of natural factors was taken into account: the lithological composition of soils, their degree of humidity, as well as the time of day at which the sample was taken.

Key words: *geochemical surveys, optimization of geological exploration, aromatic hydrocarbons, benzene, toluene, xylene, isoparaffins.*

Прогноз зон повышенной трещиноватости по данным динамических сейсмических атрибутов на примере рифейских отложений Юрубчено-Тохомского месторождения

P. И. Степанов

Институт нефти и газа Сибирского федерального университета,

филиал ООО «РН – Сервис» в г. Красноярске

rusya.stepanov.2017@bk.ru

В статье рассмотрены принципы прогноза зон повышенной трещиноватости и кавернозности как по материалам исследований кернa, так по промыслово-геофизическим методологиям и сейсмическим исследованиям. Установлены принципы выделения таких зон по геологическим методам.

Выявлена взаимосвязь между параметрами кернового материала и данными исследования зон повышенной трещиноватости, микро и макротрещин, а также зон повышенной кавернозности.

Даны прогнозы по дальнейшему проведению работ.

Ключевые слова: Юрубчено-Тохомское месторождение, керн, кавернозность, пустотное пространство, трещиноватость.

DOI: 10.32935/1815-2600-2022-141-4-21-26

R. I. Stepanov

Institute of Oil and Gas of Siberian Federal University, Branch of LLC RN-Service in Krasnoyarsk

Forecast of Zones of Increased Fracturing According to Dynamic Seismic Attributes on the Example of Riphean Deposits of the Yurubchen-Tokhomsky Oilfield

The article discusses the principles of forecasting zones of increased fracturing and cavernosity, both based on the materials of core studies, as well as on field-geophysical methodologies and seismic studies. The principles of allocation of such zones by geological methods are established. The relationship between the parameters of the core material and the materials of the study of zones of increased fracturing, micro and macro cracks, and the allocation of zones of increased cavernosity has been revealed. Forecasts for further work are given.

Key words: Yurubcheno-Tokhomskskoye oilfield, core, cavernosity, contact space, fracturing.

Химическая обработка заглинизированного и закольматированного разреза скважин газового месторождения

А. Ч. Бусурманова, А. Ш. Аккенжеева, К. Т. Бисембаева, М. К. Каражанова, А. Иманбай

Каспийский университет технологий и инжиниринга имени Ш. Есенова, г. Актау, Казахстан

akkenzhe.bussurmanova@yu.edu.kz

В статье представлены результаты исследований по подбору составов для проведения глинокислотной обработки и влияния состава кислотной композиции на изменение проницаемости образцов керна как по жидкости, так и по газу. Измерение проницаемости проводилось в начале испытаний для образцов, не подвергавшихся обработке и после прокачки каждого из составов. По результатам проведенных опытов наблюдался значительный прирост как абсолютной проницаемости в два и в 1,5 раза, так и проницаемости по воде — в 4 и в 3 раза после обработки кислотной композицией, что обусловлено особенностями взаимодействия основы состава (глинокислоты) и породообразующих минералов.

Ключевые слова: глинокислотная обработка пласта, проницаемость, газовые пласты, литолого-физическая характеристика.

DOI: 10.32935/1815-2600-2022-141-4-27-30

A. Ch. Bussurmanova, A.Sh. Akkenzheyeva, K. T. Bissembayeva, M. K. Karazhanova, A.Imanbai

Sh. Esenov Caspian technological and engineering University, Aktau, Kazakhstan

Chemical Treatment of Clogged and Colmatage Well Columns of Gas Fields

The article presents the results of research on the selection of compositions for clay acid treatment and the influence of the composition of the acid composition on the change in the permeability of core samples in liquid (water) so on gas. The permeability measurement was carried out at the beginning of the tests, for samples that were not processed and after pumping each of the compositions. According to the results of the experiments, there was a significant increase in absolute permeability by almost 2 times and 1.5 times, and water permeability

by 4 times and 3 times after treatment with a acid composition, which is due to the interaction of the base of the composition – clay acid and rock-forming minerals.

Key words: *clay-acid treatment of the formation, permeability, gas layers, lithological and physical characteristics.*

О некоторых осложнениях, возникающих при сооружении нефтяных и газовых скважин

Б. П. Пазылов¹, С. О. Эшанкулова², Ш. А. Каримов¹, А. Ш. Каюмов¹

¹Ташкентский государственный технический университет,

²АО «Институт геологии и разведки нефтяных и газовых месторождений», Узбекистан

qayumov0611@mail.ru

В статье изучены многочисленные заколонные газопроявления при бурении и цементировании скважин и причины их возникновения. Рассмотрен характер поступления газа в межколонное пространства, утечки газа при затвердевании цементной смеси при армировании колонн. Для обеспечения качества процесса цементирования скважин предложены цементные изделия, произведенные в Узбекистане.

Ключевые слова: тип цемента, конструкция скважины, кривизна ствола, высота подъема цементного раствора за обсадной колонной, плотность бурового раствора.

DOI: 10.32935/1815-2600-2022-141-4-31-33

B. P. Pazilov¹, S. O. Eshonkulova², Sh. A. Karimov¹, A. Sh. Qayumov¹

¹Tashkent State Technical University,

²Institute of Geology and Exploration of Oil and Gas Fields

On Some Complication Arising from the Construction of Oil and Gas Wells

The article studies numerous back-column gas occurrences during drilling and cementing of wells and the causes of their occurrence, the nature, the flow of gas into the inter-column space, gas can flow for the time of the WCH, the state of gas leakage during solidification of the cement mixture during reinforcement of columns. To ensure the quality of the well cementing process, local cement products manufactured in Uzbekistan are offered.

Key words: *type of cement, well structure, borehole curvature, height of cement slurry rise behind the casing, mud density.*

Использование функций влияния для моделирования водоносных пластов месторождений

А. А. Михайловский, Я. С. Чудин

ООО «Газпром ВНИИГАЗ»

ian.chudin@pwc.ru

При моделировании внешней водоносной области пластов нефтяных и газовых месторождений обычно используются некоторые интегральные гидродинамические характеристики, называемые функциями влияния. Такие функции влияния представляют собой полученные разными методами точные и приближенные аналитические решения основного дифференциального уравнения упругого режима плоскорадиальной фильтрации для частных случаев постоянного давления или расхода воды.

Проведен сравнительный анализ методов и определено, что применение приближенного решения, полученного эвристическим методом, демонстрирует точность более 95% по сравнению с точным решением, полученным аналитически Ван Эвердингом и Херстом. По результатам практических цифровых экспериментов установлено, что метод численного интегрирования (метод Картера — Трейси) для общего случая переменных во времени давления или расхода пластовой воды показывает точность в 92,5% по сравнению с методом численной суперпозиции (метод Эвердингена — Херста).

Ключевые слова: гидродинамическое моделирование, водоносные пласты, укрупненная скважина, функции влияния, приближенные частные решения основного дифференциального уравнения упругого режима фильтрации, методы численной суперпозиции (Эвердингена — Херста) и численного интегрирования (Картера — Трейси).

DOI: 10.32935/1815-2600-2022-141-4-34-38

A. A. Mikhailovsky, Ya. S. Chudin

Gazprom VNIIGAZ LLC

The Use of Influence Functions for Aquifer Models Oil and Gas Fields

To modeling the outer aquifer region of oil and gas fields, some integral hydrodynamic characteristics, called influence functions, are usually used. Such influence functions are exact and approximate analytical solutions of the basic differential equation of the elastic regime of plane-radial filtration obtained by different methods for special cases of constant pressure or water flow. A comparative analysis of the methods was carried out and it was determined that the application of the approximate solution obtained by the heuristic method demonstrates an accuracy of more than 95% compared to the exact solution obtained analytically by Van Everdingen and Hurst. Based on the results of practical digital experiments, it was found that the numerical integration method (Carter – Tracy method) for the general case of time variables of pressure or flow of reservoir water shows an accuracy of 92.5% compared to the numerical superposition method (Everdingen – Hurst method).

Key words: hydrodynamic modeling, aquifers, enlarged well, influence functions, approximate partial solutions of basic differential equation of elastic filtration regime, methods of numerical superposition (Everdingen – Hurst) and numerical integration (Carter – Tracy).

Анализ методов оценки стабильности низкотемпературной прокачиваемости флотского мазута и содержания в нем воды

М. И. Фахрутдинов, С. Н. Волгин, Д. В. Нелюбов

ФАУ «25 ГосНИИ химмотологии Минобороны России»

evolution99@rambler.ru

При хранении и применении флотского мазута существует проблема сохранения его свойств в течение гарантийного срока. Это проявляется в образовании асфальтенового осадка, обводнении и ухудшении низкотемпературной прокачиваемости. В статье приведен анализ существующих методов оценки стабильности низкотемпературной прокачиваемости флотского мазута и содержания в нем воды и определены требования к новым методам оценки указанных свойств, позволяющим исследовать сохраняемость флотского мазута.

Ключевые слова: флотский мазут, методы оценки стабильности, низкотемпературная прокачиваемость, обводнение флотского мазута, сохраняемость свойств флотского мазута.

DOI: 10.32935/1815-2600-2022-141-4-39-44

M. I. Fakhrutdinov, S. N. Volgin, D. V. Nelyubov

25 State Research Institute of Chemotology of the Ministry of Defense of the Russian Federation

Analysis of Methods for Assessing the Stability of Low-Temperature Pumpability of Bunker Fuel Oil and Its Water Content

When storing and using bunker fuel oil, there is a problem of maintaining its properties during the warranty period. This manifests itself in the formation of asphaltene sediment, watering and deterioration of low-temperature pumpability. The article analyzes the existing methods for assessing the stability of low-temperature pumpability of bunker fuel oil and its water content, and defines the requirements for new methods for evaluating these properties, which make it possible to investigate the storability of bunker fuel oil.

Key words: bunker fuel oil, stability evaluation methods, low-temperature pumpability, watering, storability.

Вывод уравнений рабочих линий в ректификационной колонне с учетом продольного перемешивания по паровой и жидкой фазе

А. Б. Голованчиков, Н. А. Прохоренко, А. А. Шурак

Волгоградский государственный технический университет

natasha292009@yandex.ru

Представлен вывод уравнений рабочих линий для исчерпывающей и укрепляющей части насадочной ректификационной колонны, с учетом продольной диффузии по паровой и жидкой фазе. Был проведен сравнительный расчет насадочной ректификационной колонны по предлагаемому алгоритму, учитывающему продольную диффузию в жидкой фазе, и типовому, предполагающему, что паровая фаза движется в режиме идеального вытеснения, а жидкая – в режиме идеального смешения. По результатам математического моделирования были получены численные значения для исследуемой бинарной смеси метиловый спирт — этиловый спирт, по значениям, которых видно, как влияет учет продольной диффузии при расчетах. Показано как изменяется поверхность массопередачи, высота обеих частей колонны и объема насадки, а также как изменяются локальные и средние движущие силы процесса ректификации.

Ключевые слова: ректификация, продольная диффузия, исчерпывающая часть, укрепляющая часть, флегмовое число, рабочие линии, ректификационная колонна, насадочная колонна, бинарная смесь.

DOI: 10.32935/1815-2600-2022-141-4-45-49

A. B. Golovanchikov, N. A. Prokhorenko, A. A. Shurak

Volgograd State Technical University

Calculation of a Packed Distillation Column in an Exhaustive and Reinforcing Part Taking into Account Longitudinal Mixing

The derivation of the equations of the working lines for the exhaustive and strengthening part of the packed distillation column is presented, taking into account the longitudinal diffusion in the vapor and liquid phases. A comparative calculation of a packed distillation column was carried out according to the proposed algorithm, which takes into account longitudinal diffusion in the liquid phase, and a typical one, which assumes that the vapor phase moves in the plug-flow mode, and the liquid - in the ideal mixing mode. Based on the results of mathematical modeling, numerical values were obtained for the studied binary mixtures (ethyl alcohol – water, chloroform-benzene, methyl alcohol – ethyl alcohol), the results of which show how the accounting for longitudinal diffusion affects the calculations. It is shown how the mass transfer surface, the height of both parts of the column and the packing volume change, as well as how the local and average driving forces of the rectification process change.

Key words: *rectification, longitudinal diffusion, exhaustive part, strengthening part, reflux ratio, working lines, rectification column, packing column, binary mixture.*

Система автоматического учета углеводородов при испарении из резервуара

С. В. Глушков, А. Р. Валеев

Уфимский государственный нефтяной технический университет

semyonglushkov@gmail.com

В работе предлагается новый метод определения потерь паров углеводородов из резервуара через дыхательный клапан как по «working losses», так и по «standing losses». В ходе работы были получены формулы для расчета расхода через дыхательный клапан, который зависит от степени открытия тарелки давления и избыточного давления. Был проведен эксперимент, инструментально доказавший возможность применения разработанной методики. Было подобрано оборудование и даны рекомендации по его установке и использованию.

Ключевые слова: *потери от испарений, малые дыхания, большие дыхания, вертикальный резервуар, легкие фракции углеводородов.*

DOI: 10.32935/1815-2600-2022-141-4-50-54

S. V. Glushkov, A. R. Valeev

Ufa State Petroleum Technological University

The System of Automatic Accounting of Hydrocarbons during Evaporation from the Tank

This article proposes a new method for determining the loss of hydrocarbon vapors from the reservoir through the breathing valve by both «working losses» and «standing losses». In the course of the work, formulas were obtained for calculating the flow rate $Q(\Delta P, h)$ through the breathing valve, which depends on the degree of opening of the pressure plate and overpressure. An experiment was conducted that instrumentally proved the application of the developed methodology. The equipment was also selected and recommendations on its installation and use were given.

Key words: *evaporation losses, standing losses, working losses, vertical tank, light hydrocarbon fractions.*

Разработка и обоснование эффективности способа и средства сохранения качества моторных топлив в условиях их хранения в технических средствах транспортирования и заправки контейнерно-модульного типа

В. В. Усин¹, С. В. Назаров², В. М. Иваницкий², Р. Д. Татлыев³

¹Федеральный исследовательский центр химической физики им. Н. Н. Семенова РАН,

²Вольский военный институт материального обеспечения,

³Сургутский институт нефти и газа, (филиал) Тюменского индустриального университета в г. Сургуте

usin.v.v@mail.ru

Поскольку в составе нефтепродуктов имеются активно испаряющиеся летучие токсичные углеводороды целесообразно снизить их потери и улетучивание в виде паров в атмосферу, возникающие при транспортировке, хранении и перекачке. В статье представлена разработка и обоснование способа и средства, позволяющих сократить потери моторных топлив от испарения при их транспортировании и хранении в подвижных технических средствах контейнерно-модульного типа.

Ключевые слова: моторные топлива, потери моторных топлив, контейнерно-модульный тип.

DOI: 10.32935/1815-2600-2022-141-4-55-58

V. V. Usin¹, S. V. Nazarov², V. M. Ivanitskiy², R. D. Tatlyev³

¹N. N. Semenov Federal Research Center for Chemical Physics of the Russian Academy of Sciences,

²Volsky Military Institute of Material Support,

³Surgut Institute of Oil and Gas (branch) Tyumen Industrial University in Surgut

Development and Justification of the Effectiveness of Method and Means of Preserving the Quality of Motor Fuels in Conditions of Their Storage in Technical Means of Transportation and Refueling of Container-Modular Type

Since there are actively evaporating volatile toxic hydrocarbons in the composition of petroleum products, it is advisable to reduce their losses and volatilization in the form of vapors into the atmosphere that occur during transportation, storage and pumping. Reducing the loss of motor fuels ensures the preservation of their quality.

In the materials of the article, the authors present the development and justification of a method and means to reduce the loss of motor fuels from evaporation during their transportation and storage in mobile technical means of container-modular type.

Key words: motor fuels, losses of motor fuels, container-modular type.

Обеспечение по управлению и контролю нефтепродуктов на основе цифровых технологий и систем автоматизации оборудования

С. В. Шлыков

Кубанский государственный технологический университет

shlykov5519@rambler.ru

В работе описано применение современной автоматизированной системы управления технологическими процессами нефтегазовой промышленности с использованием информационных и цифровых технологий

для создания автоматизации устройств и оборудования для обеспечения контроля и управления нефтепродуктов. Усовершенствованы и внедрены автоматизированные системы управления железнодорожной эстакады для проведения технологических процессов с нефтью и нефтепродуктами с целью обеспечения удаленного управления технологическими объектами. Представлена 3D-модель симуляции технологических процессов с помощью автоматизированных систем управления и контроля.

Ключевые слова: машины и оборудование, информационные и цифровые технологии, автоматизация систем управления технологических процессов, цифровой двойник, пакеты программного обеспечения.

DOI: 10.32935/1815-2600-2022-141-4-59-64

S. V. Shlykov

Kuban State Technological University

Petroleum Products Management and Control System

Based on Digital Technologies and Equipment Automation Systems

The present work aims to employ a modern automated process control system in the oil and gas industry, which makes use of the information and digital technologies to create automation devices and equipment to ensure the control and management of petroleum products. The scientific novelty of this study lies in the improvement and implementation of automated railway overpass control systems for carrying out technological processes with oil and oil products to ensure the remote control of process facilities. The findings present the 3D models of technological processes conducted with the help of the automated control and monitoring systems.

Key words: *machinery and equipment, information and digital technologies, automation of process control systems, digital twin, software packages.*