

ТЕХНОЛОГИИ НЕФТИ И ГАЗА

научно-технологический журнал

№5⁽¹⁶⁶⁾ 2026

DOI:

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.

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.

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)

СОДЕРЖАНИЕ

ПЕРЕРАБОТКА НЕФТИ И ГАЗА

Б. И. Курамшин, А. В. Зуйков

МОДЕРНИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ВАКУУМНОЙ
ПЕРЕГОНКИ МАЗУТА..... 3

А. В. Зуйков

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОНФИГУРАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ
СХЕМЫ УСТАНОВОК ГИДРООЧИСТКИ ДИЗЕЛЬНОЙ ФРАКЦИИ
В ЦЕЛЯХ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ И РАСШИРЕНИЯ
ДИАПАЗОНА УСТОЙЧИВОЙ РАБОТЫ 10

А. Р. Султанов, А. В. Ганцев, М. Н. Рахимов

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ УСТАНОВКИ
КАТАЛИТИЧЕСКОЙ ИЗОМЕРИЗАЦИИ И РИФОРМИНГА..... 19

У. Н. Копычева, В. А. Чузлов

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОЦЕССА
СЕРНОКИСЛОТНОГО АЛКИЛИРОВАНИЯ
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ 23

ЭКОЛОГИЯ

Н. С. Митрофанов

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ НИВЕЛИРОВАНИЯ
СЖИГАНИЯ НЕКОНДИЦИОННЫХ ФАКЕЛЬНЫХ ГАЗОВ
НА НЕФТЕГАЗОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЯХ
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ
ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ..... 28

ИССЛЕДОВАНИЯ

О. А. Лисечко, С. А. Саркисов, И. В. Плут, Л. В. Иванова
РЕГУЛИРОВАНИЕ НИЗКОТЕМПЕРАТУРНЫХ СВОЙСТВ
СМЕСЕВЫХ ДИЗЕЛЬНЫХ ТОПЛИВ 36

В. Б. Мельников, Н. П. Макарова, В. М. Яковлев
ВЛИЯНИЕ СПОСОБА ВВЕДЕНИЯ И СОДЕРЖАНИЯ
 α - Al_2O_3 В АЛЮМОСИЛИКАТНОЙ АМОРФНОЙ ОСНОВЕ
НА КАТАЛИТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА
КАТАЛИЗАТОРОВ КРЕКИНГА 44

А. В. Золотов, Б. П. Тонконогов
ОСОБЕННОСТИ ПОВЕДЕНИЯ ДЕТЕРГЕНТОВ
В УСЛОВИЯХ ОКИСЛЕНИЯ 50

НЕФТЯНЫЕ ДИСПЕРСНЫЕ СИСТЕМЫ

В. И. Лесин
ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ ВНЕШНИХ ФИЗИЧЕСКИХ
ВОЗДЕЙСТВИЙ ДЛЯ СНИЖЕНИЯ ВЯЗКОСТИ НЕФТИ
С ВЫСОКОЙ ТЕМПЕРАТУРОЙ ЗАСТЫВАНИЯ МЕТОДОМ
АКУСТИЧЕСКОГО РАЗРУШЕНИЯ КОЛЛЕКТИВНЫХ
КОЛЛОИДНЫХ СТРУКТУР 52

ОБОРУДОВАНИЕ

И. А. Пахлян
ПРОЕКТИРОВАНИЕ И РАСЧЕТ РАЦИОНАЛЬНЫХ
ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ РАЗМЕРОВ ПРОТОЧНОЙ ЧАСТИ
СТРУЙНЫХ АГРЕГАТОВ, РАБОТАЮЩИХ ПО ПРИНЦИПУ
НЕЗАТОПЛЕННЫХ СТРУЙ 57

Н. А. Меренцов, А. Б. Голованчиков, М. В. Топилин, А. В. Персидский
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МОДЕЛИРОВАНИЯ И ДИАГНОСТИКИ
МАССООБМЕННЫХ СИСТЕМ С УЧЕТОМ СТРУКТУРЫ ПОТОКОВ.
ЧАСТЬ 1. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ
ДИФфуЗИОННЫХ МОДЕЛЕЙ 64

ТРАНСПОРТ НЕФТИ И ГАЗА

Р. Е. Левитин, Ю. Д. Земенков
ОПТИМИЗАЦИЯ ВЫЧИСЛЕНИЙ ПОТЕРЬ УГЛЕВОДОРОДОВ
ОТ ИСПАРЕНИЙ ПРИ ХРАНЕНИИ В РЕЗЕРВУАРАХ 72

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:
105318, г. Москва,
Измайловское шоссе, д. 20-1Н

e-mail: tng98@list.ru

Интернет: <http://www.nitu.ru>

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

№5⁽¹⁶⁶⁾ 2026

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.о. город Йошкар-Ола, г. Йошкар-Ола,
ул. Малое Чигашево, 4

Модернизация процесса вакуумной перегонки мазута

Б. И. Курамшин^{1,2}, А. В. Зуйков¹

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

² ООО «ТЕХНОВАКУУМ»

b.kuramshin@yandex.ru

В связи с планируемым наращиванием мощностей деструктивных процессов в России – установок каталитического крекинга — ожидается увеличение потребностей в основном сырье данных процессов – вакуумного газойля. В работе рассмотрены способы модернизации процесса вакуумной перегонки мазута, основанные на отпарке газойлевых фракций от гудрона при поддержании пониженного давления в верху зоны отпарки гудрона, относительно давления в зоне ввода сырья. Даны сравнительные характеристики и изучены особенности реализации рассматриваемых способов модернизации. Рассчитан ожидаемый прирост выхода вакуумного газойля от внедрения модернизации.

Ключевые слова: вакуумный блок установки АВТ, отпарка гудрона, повышение отбора вакуумного газойля, вакуумсоздающая система, вакуумная отпарная колонна.

B. I. Kuramshin^{1,2}, A. V. Zyikov¹

¹Gubkin University,

LLC «TECHNOVACUUM»

Vacuum Pipestill's Modernization

Due to the planned increase in the capacity of destructive processing units in the Russian Federation —specifically catalytic cracking, a rise in demand for the primary feedstock of these processes, vacuum gasoil (VGO), is expected. This paper examines methods for upgrading the vacuum distillation of crude atmospheric column's residue, based on stripping gasoil fractions from the vacuum residue while maintaining a reduced pressure at the top of the vacuum residue's stripping zone relative to the pressure in the feed inlet zone. Comparative characteristics are provided, and the specific features of implementing the considered upgrading methods are analyzed. The expected increase in vacuum gasoil yield resulting from the implementation of the upgrade is calculated.

Key words: crude vacuum unit, vacuum residue stripping, increased vacuum gas oil yield, vacuum-producing system, vacuum stripping column.

Усовершенствование конфигурации технологической схемы установок гидроочистки дизельной фракции в целях энергосбережения и расширения диапазона устойчивой работы

А. В. Зуйков

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

zyikov.a@gubkin.ru

Предложен способ усовершенствования технологической схемы блока фракционирования продуктов процесса гидроочистки среднестиллятных фракций (керосиновой и дизельной фракций) с обеспечением требуемых показателей по фракционному составу, температуры вспышки и отсутствия сероводорода и меркаптанов в стабильных продуктах. Осуществлен поиск вариантов модернизации технологической схемы установок, работающей по данной технологии для снижения энергопотребления и повышения экономической

эффективности эксплуатации. Реализация решений по модернизации технологической схемы блока фракционирования установки гидроочистки среднестиллятных фракций, на примере гидроочистки дизельной фракции, позволит снизить энергозатраты и создать запас по обеспечению регулирования температуры вспышки дизельного топлива и отсутствия сероводорода. Исключено избыточное потребление водорода,

подаваемого в качестве отпаривающего компонента в колонну стабилизации.

Ключевые слова: гидроочистка средних дистиллятов, гидроочистка дизельной фракции, схемы установок, вспышка дизельного топлива, блок фракционирования.

A. V. Zyikov

Gubkin University

Improving the Configuration of the Process Flow Diagram for Diesel Fraction Hydrotreating Units to Achieve Energy Savings and Expand the Stable Operation Range

A method for improving the process flow diagram of the fractionation unit for hydrotreated middle distillates (kerosene and diesel fractions), ensuring compliance with the required specifications for fractional composition, flash point temperature, and the absence of hydrogen sulfide and mercaptans in the stable products has been proposed. The objective of the study is to identify options for upgrading the process flow scheme of units operating under this technology to reduce energy consumption and improve the economic efficiency of operation. Implementing solutions to upgrade the process flow scheme of the fractionation unit in a middle distillate hydrotreating plant — using diesel fraction hydrotreating as an example — will reduce energy costs and create a margin for controlling the flash point of diesel fuel and ensuring the absence of hydrogen sulfide. Excessive consumption of hydrogen, which is supplied as a stripping agent to the stabilization column is ruled out.

Key words: middle distillate hydrotreating, diesel fraction hydrotreating, unit flow schemes, diesel fuel flash point, fractionation unit.

Повышение эффективности работы установки каталитической изомеризации и риформинга

A. P. Султанов, А. В. Ганцев, М. Н. Рахимов

Уфимский государственный нефтяной технический университет

artur251sultanov@yandex.ru

На действующей установке по получению таких компонентов бензина, как риформат и изомеризат, существует проблема некачественного разделения бензиновой фракции колонны вторичной перегонки. В сырье каталитической изомеризации попадают нежелательные компоненты — углеводороды C_{7+} . Так происходит в связи с невозможностью выделения фракции $70-105^{\circ}C$, что позволило бы получить оптимальное сырье для каталитической изомеризации и риформинга. Предлагается вариант повышения эффективности использования сырья: организация бокового погона из колонны вторичной перегонки и выделение фракции $70-105^{\circ}C$ для направления на блок каталитической изомеризации гептановой фракции.

Ключевые слова: ректификация, колонна, бензиновая фракция, изомеризат, изомеризация, *n*-гептан, реактор.

A. R. Sultanov, A. V. Gantsev, M. N. Rakhimov

Ufa State Petroleum Technological University

Improving The Efficiency of the Catalytic Isomerization and Reforming Plant

At the operating unit for obtaining such gasoline components as reformat and isomerizate, there is a problem of poor-quality separation of the gasoline fraction of the secondary distillation column. Unwanted components, such as C_{7+} hydrocarbons, are included in the raw material for catalytic isomerization. This is due to the inability to separate the 70–105°C fraction, which would allow for the production of optimal raw materials for catalytic isomerization and reforming. An option is proposed for increasing the efficiency of raw material use: organizing a side stream from the secondary distillation column and separating the 70–105°C fraction for sending to the heptane fraction catalytic isomerization unit.

Key words: rectification, column, gasoline fraction, isomerate, installation, isomerization, n-heptane, reactor.

Повышение эффективности процесса сернокислотного алкилирования с использованием математической модели

У. Н. Копычева, В. А. Чузлов

Национальный исследовательский Томский политехнический университет

uljakopicheva@mail.ru

В работе приведены результаты расчета на математической модели реакторного блока процесса сернокислотного алкилирования с целью определения оптимального технологического режима.

Определено влияние основных технологических параметров на качество получаемого алкилата, по результатам расчета сформированы рекомендации по ведению технологического режима на промышленной установке сернокислотного алкилирования изобутана олефинами C_3 – C_4 .

Ключевые слова: алкилирование, математическое моделирование, октановое число, алкилбензин, повышение эффективности.

U. N. Kopycheva, V. A. Chuzlov

National Research Tomsk Polytechnic University

Efficiency Improvement of the Liquid Phase Alkylation Process by Methods of Math Modeling

The paper presents the results of calculations on a mathematical model of a sulfuric acid alkylation reactor to determine the optimal process mode. The influence of key process parameters on the quality of the alkylate is also determined. Based on these calculations, recommendations for operating the process conditions at an industrial unit for the sulfuric acid alkylation of isobutane with C_3 – C_4 olefins are developed.

Key words: alkylation, mathematical modeling, octane number, alkylbenzine, efficiency improvement.

Разработка технологической модели нивелирования сжигания некондиционных факельных газов на нефтегазоперерабатывающих предприятиях с использованием возобновляемых источников энергии

Н. С. Митрофанов

Нижегородский государственный технический университет им. Р. Е. Алексеева

nekitnext@mail.ru

Разработана технологическая модель установки утилизации факельных газов для нефтегазоперерабатывающих предприятий с применением возобновляемых источников энергии, которая позволяет исключить потери ценных углеводородных компонентов в результате сжигания факельных газов. Получены различные продукты для дальнейшего их возврата в цикл общезаводского производства: водородный газ, метан, этановая фракция, пропилен, насыщенный бензин.

Ключевые слова: ресурсосбережение, нефтегазоперерабатывающие предприятия, факельные газы, газифракционирование, возобновляемые источники энергии, моделирование технологии.

N. S. Mitrofanov

Development of a Technological Model for Balancing the Flaring of Off-Specification Gases at Oil and Gas Processing Facilities Using Renewable Energy Sources

The result of the work is a developed technological model of a flare gas utilization unit for oil and gas refineries using renewable energy sources, which allows eliminating the loss of valuable hydrocarbon components as a result of flare gas combustion. Instead of burning valuable hydrocarbon components, various products are obtained for their subsequent return to the cycle of general plant production, namely: hydrogen-containing gas, methane, ethane fraction, propylene, and ultimate gasoline.

Key words: resource conservation, oil and gas processing plants, flare gases, gas fractionation, renewable energy sources; technology modeling.

Регулирование низкотемпературных свойств смесевых дизельных топлив

О. А. Лисечко, С. А. Саркисов, И. В. Плут, Л. В. Иванова

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

olesya.lisechko@mail.ru

В статье исследованы физико-химические и эксплуатационные характеристики смесевых топлив, полученных при введении фракции 230–320°C, выделенной из синтетической нефти, произведенной по технологии Фишера — Тропша, в нефтяные дизельные топлива разного углеводородного состава. Показано, что при введении 2,5; 5; 10 и 15% об. синтетического компонента в базовые топлива растет суммарное содержание n-алканов в смесевых топливах, при этом снижаются их плотность и вязкость, однако названные показатели не выходят за рамки требований, установленных стандартами на топливо. Одновременно наблюдается ухудшение низкотемпературных характеристик: предельной температуры фильтруемости, температуры помутнения и температуры застывания. Введение депрессорно-диспергирующей присадки улучшает предельную температуру фильтруемости на 15–19°C по

сравнению с исходными смесями. При этом приемистость присадки зависит от молекулярно-массового распределения n-алканов

в базовом топливе и доли вовлечения синтетического компонента в состав смесевое дизельного топлива.

Ключевые слова: дизельное топливо, синтетическая нефть, смесевые топлива, низкотемпературные свойства, предельная температура фильтруемости, депрессорно-диспергирующая присадка.

O. A. Lisechko, S. A. Sarkisov, I. V. Plut, L. V. Ivanova

Gubkin University

Regulation of Low-Temperature Properties of Blended Diesel Fuels

The article investigates the physicochemical and operational characteristics of blended fuels obtained by introducing a fraction of 230-320 °C, isolated from synthetic oil produced using the Fischer-Tropsch technology, into petroleum diesel fuels of different hydrocarbon composition. It is shown that when 2,5; 5; 10 and 15% by volume of the synthetic component is introduced into the base fuels, the total content of n-alkanes in the blended fuels increases, while their density and viscosity decrease, but these indicators do not exceed the requirements established by fuel standards. At the same time, there is a deterioration in low-temperature characteristics: maximum filterability temperature, cloud point and pour point. The introduction of a depressant-dispersant additive improves the filterability limit temperature by 15–19 °C compared to the original mixtures. The acceptability of the additive depends on the molecular weight distribution of n-alkanes in the base fuel and the proportion of the synthetic component in the composition of the blended diesel fuel.

Key words: diesel fuel, synthetic oil; blended fuels, low-temperature properties, filterability limit temperature, depressant-dispersant additive.

Влияние способа введения и содержания α - Al_2O_3 в алюмосиликатной аморфной основе на каталитические свойства катализаторов крекинга

В. Б. Мельников, Н. П. Макарова, В. М. Яковлев

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

v.mel@mail.ru

В работе рассмотрены результаты исследований процесса каталитического крекинга в присутствии микросферического алюмосиликатного катализатора, синтезированного путем введения наполнителя α - Al_2O_3 в гидрозоль алюмосиликата и в гидрогель алюмосиликата. Аморфная алюмосиликатная основа с наполнителем α - Al_2O_3 была исследована, как составляющая часть цеолитсодержащей алюмосиликатной каталитической системы. В результате проведенных исследований в процессе крекинга каталитических свойств катализаторов, полученных путем введения α - Al_2O_3 в гидрозоль и гидрогель алюмосиликата и механического смешивания α - Al_2O_3 и алюмосиликатной основы, найдено, что по выходу бензиновой фракции, данные катализаторы можно расположить в следующий ряд: гидрозоль > гидрогель > механическое смешивание. Был выявлен наиболее эффективный метод получения аморфной алюмосиликатной основы с α - Al_2O_3 для приготовления цеолитсодержащего катализатора крекинга с цеолитом Y в ультрастабильной редкоземельной форме. Установлено, что катализатор, полученный введением цеолита P3ЭУ

в алюмосиликатный гидрозоль, и с $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$, введённым в алюмосиликатный цеолитсодержащий гидрогель обладает более высокой каталитической активностью по выходу бензиновой фракции.

Ключевые слова: каталитический крекинг, катализаторы крекинга, цеолитсодержащие катализаторы крекинга.

V. B. Melnikov, N. P. Makarova, V. M. Yakovlev
Gubkin University

Influence of the Method of Incorporation and the Content of $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$ within an Amorphous Aluminosilicate Matrix on the Catalytic Properties of Cracking Catalysts

The paper discusses the results of studies of the catalytic cracking process in the presence of a microspherical aluminosilicate catalyst synthesized by introducing $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$ filler into the aluminosilicate hydrosol and aluminosilicate hydrogel. The amorphous aluminosilicate base with $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$ filler was studied as a component of a zeolite-containing aluminosilicate catalytic system. As a result of the studies conducted on the catalytic properties of catalysts obtained by introducing $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$ into the hydrosol and hydrogel of aluminosilicate and by mechanically mixing $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$ and the aluminosilicate base, it was found that the yield of the gasoline fraction can be arranged in the following order: hydrosol > hydrogel > mechanical mixing. The most effective method for obtaining an amorphous aluminosilicate base with $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$ for the preparation of a zeolite-containing cracking catalyst with zeolite Y in an ultra-stable rare-earth form has been identified. It was found that the catalyst obtained by introducing REY zeolite into an aluminosilicate hydrosol and with $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$ introduced into an aluminosilicate zeolite-containing hydrogel has a higher catalytic activity in terms of the yield of the gasoline fraction.

Key words: catalytic cracking, cracking catalysts, zeolite-containing cracking catalysts.

Особенности поведения детергентов в условиях окисления

A. B. Золотов, Б. П. Тонконогов
РГУ нефти и газа (НИУ) имени И. М. Губкина
zolotov.av@mail.ru

Выведены соотношения, включающие некоторые экспериментальные показатели, с использованием которых возможно формировать модели действия присадок и на этом основании оптимизировать варианты их отбора (выбора) и анализа эффективности отбракованной продукции.

Ключевые слова: показатели, соотношения, модели, присадки, отбор.

A. V. Zolotov, B. P. Tonkonogov, Gubkin University

Detergents Behavior Features under Oxidation Conditions

Ratios have been derived that include some experimental data, using which it is possible to form models of the action of additives and, on this basis, optimize options for their selection (choice) and analysis of the effectiveness of rejected products.

Key words: indicators, ratios, models, additives, selection.

Определение параметров внешних физических воздействий для снижения вязкости нефти с высокой температурой застывания методом акустического разрушения коллективных коллоидных структур

В. И. Лесин

Институт проблем нефти и газа РАН

lesinvi@ipng.ru

На примере экспериментальных данных по зависимости вязкости от скорости сдвига при различных значениях температуры в диапазоне 4–32°C для модельного образца нефти (прямогонный мазут) показано, что в внутри указанного диапазона может существовать температура, при которой рост скорости сдвига при акустическом воздействии вызывает рост вязкости. Продемонстрирован пример оценки продолжительности и величины сдвиговых напряжений для снижения вязкости на основе экспериментальных данных.

Ключевые слова: высокозастывающая нефть, градиент скорости, напряжение сдвига, продолжительность времени воздействия, вязкость.

V. I. Lesin

Oil and Gas Research Institute RAS

Determination of the Parameters of External Physical Influences to Reduce the Viscosity of Oil with a High Pour Point by the Method of Acoustic Destruction of Collective Colloidal Structures

Using the example of experimental data on the dependence of viscosity on the shear rate at different temperature values in the range of 4–32°C for a model oil sample (straight-run fuel oil). It is shown that within the specified range, there may be a temperature at which an increase in the shear rate under acoustic influence causes an increase in viscosity. An example of estimating the duration and magnitude of shear stresses for viscosity reduction based on experimental data is demonstrated.

Key words: high-setting oil, velocity gradient, shear stress, duration of exposure time, viscosity.

Проектирование и расчет рациональных геометрических размеров проточной части струйных агрегатов, работающих по принципу незатопленных струй

И. А. Пахлян

Кубанский государственный технологический университет, г. Краснодар

pachlyan@mail.ru

От качества буровых и тампонажных растворов напрямую зависят скорость строительства, сроки эксплуатации и эффективность ремонта скважин. Для затворения и первичного диспергирования компонентов буровых промывочных и тампонажных растворов применяются струйные агрегаты — гидроэжекторные смесители (ГЭС). Дальнейшее развитие конструкций и технологии применения гидроэжекторных смесителей возможно на пути уточнения методов расчета и конструирования этих устройств. Важнейшим показателем эффективности ГЭС является уравнение его характеристики — зависимость безразмерного перепада давления на агрегате от коэффициента эжекции. Разработана методика расчета низконапорного гидроэжекторного смесителя, работающего с воронкой и элеватора

(смесителя без воронки). Рассчитаны максимальные коэффициенты эжекции в зависимости от геометрических размеров проточной части ГЭС.

Ключевые слова: струйный агрегат, гидроэжекторный смеситель, незатопленная струя, коэффициент эжекции, уравнение характеристики, элеватор, число Рейнольдса, число Лапласа.

I. A. Pakhlyan

Kuban State Technological University, Krasnodar

Design and Calculation of Rational Geometric Dimensions of the Flow Part of Jet Units Operating on the Principle of Non-Flooded Jets

The quality of drilling and grouting solutions directly affects the speed of construction, the duration of operation and the effectiveness of well repairs. For the sealing and primary dispersion of the components of drilling washing and grouting solutions, jet units are used - hydraulic ejector mixers (HPPs) - they are simple, reliable and technologically advanced, in which the workflow is determined mainly by the parameters of the non-flooded jet flowing from the nozzle into a tubular mixing chamber coaxial with the nozzle. Further development of designs and technology for the use of hydraulic ejector mixers is possible by clarifying the calculation and design methods of these devices. The most important indicator of the efficiency of a hydroelectric power plant is the equation of its characteristics – the dependence of the dimensionless pressure drop on the unit on the ejection coefficient. A calculation method has been developed for a low-pressure hydraulic ejector mixer operating with a funnel and an elevator (mixer without a funnel). The maximum ejection coefficients are calculated depending on the geometric dimensions of the flow part of the HPP.

Key words: jet unit, hydro-ejector mixer, non-flooded jet, ejection coefficient, characteristic equation, elevator, Reynolds number, Laplace number.

Совершенствование моделирования и диагностики массообменных систем с учетом структуры потоков.

Часть 1. Определение параметров диффузионных моделей

Н. А. Меренцов¹, А. Б. Голованчиков¹, М. В. Топилин¹, А. В. Персидский²

¹Волгоградский государственный технический университет,

²АО Федеральный научно-производственный центр «Титан-Баррикады»

topilinmik@gmail.com

Рассмотрены основные подходы к диагностике режимов работы и определению параметров моделей, учитывающих дестабилизацию структуры потоков продуктов массообменных процессов в рабочих объемах технологического оборудования. Представлена разработанная методика позволяющая расшифровывать пространственную гидрогазодинамическую картину течения в различных зонах рабочих объемов массообменных аппаратов (адсорбционных аппаратов). Приведены примеры обработки экспериментальных данных и построения пространственных карт полей скоростей фильтрационных течений через слои гранулированных частиц адсорбентов (цеолиты, активные угли) различных дисперсионных составов. Рассмотрены функциональные возможности и преимущества предлагаемой методики в рамках совершенствования диагностики и математического моделирования массообменных систем в условиях фильтрационных течений через слои гранулированных частиц сорбентов.

Ключевые слова: моделирование массообменных систем, сорбция, гранулированные частицы, фильтрационные течения, структура потока, диффузионный критерий Пекле, поля скоростей.

N. A. Merentsov¹, A. B. Golovanchikov¹, M. V. Topilin¹, A. V. Persidskiy²

¹VolgogradStateTechnicalUniversity,

²JSC Federal Scientific and Production Centre «Titan - Barricady»

Improvement of Simulation and Diagnostics of Mass Exchange Systems Taking into Account Flow Structure

The main approaches to diagnosing operating modes and determining model parameters that take into account the destabilization of the structure of product flows in mass-transfer processes within the working volumes of process equipment are considered. A methodology developed by the authors is presented, which makes it possible to interpret the spatial hydro-gas-dynamic flow pattern in various zones of the working volumes of mass-transfer apparatuses, including adsorption units. Examples are given of experimental data processing and the construction of spatial maps of velocity fields for filtration flows through beds of granulated adsorbent particles, including zeolites and activated carbons with different particle-size distributions. The functional capabilities and advantages of the proposed methodology are considered in the context of improving the diagnostics and mathematical modeling of mass-transfer systems under conditions of filtration flows through beds of granulated sorbent particles.

Key words: modeling of mass-transfer systems, sorption, granulated particles, filtration flows; flow structure, diffusion Peclet number, velocity fields.

Оптимизация вычислений потерь углеводородов от испарений при хранении в резервуарах

Р. Е. Левитин, Ю. Д. Земенков

Тюменский индустриальный университет

В статье представлены результаты анализа существующих и разрабатываемых методов оценки потерь нефти и нефтепродуктов, возникающих при хранении в резервуарах. Основными факторами, которые способствуют испарению углеводородов, и рассмотрены в статье, являются температура и давление. Проведена оценка современных технологий контроля и мониторинга, позволяющая более точно определять уровень испарений и предпринимать меры по снижению выбросов. Полученные при анализе результаты полезны при оптимизации процессов хранения и улучшении экономической и технологической эффективности, и имеют практическое значение для нефтегазовой отрасли.

Ключевые слова: резервуар, испарение, определение потерь, большие и малые дыхания резервуаров, выбросы.

R. E. Levitin. Yu. D. Zemenkov

Tyumen Industrial University

Optimization of Calculation of Hydrocarbon Losses from Evaporation during Storage in Tanks

This article presents the results of an analysis of existing and proprietary methods for assessing oil and petroleum product losses during storage in tanks. Temperature and pressure are the main factors contributing to hydrocarbon

evaporation, and are discussed in the article. Modern control and monitoring technologies are also assessed, allowing for more accurate evaporation determination and the implementation of measures to reduce them. The results obtained from this analysis can assist in optimizing storage processes and improving cost efficiency, and therefore have practical implications for the oil and gas industry.

Key words: *reservoir, evaporation, loss determination, strong breathing of reservoir, inconsiderable reservoir breathing, emissions.*