

ТЕХНОЛОГИИ НЕФТИ И ГАЗА

научно-технологический журнал

№3⁽¹⁰⁴⁾ 2016

Главный редактор

Б. П. ТУМАНЯН – д.т.н., проф.

Научно-редакционный совет

К. С. БАСНИЕВ – д.т.н., проф.

А. Ф. ВИЛЬДАНОВ – д.т.н., проф.

А. И. ВЛАДИМИРОВ – к.т.н., проф.

А. И. ГРИЦЕНКО – д.т.н., проф.

А. Н. ДМИТРИЕВСКИЙ – д.г.-м.н.,
проф.

О. Н. КУЛИШ – д.т.н., проф.

А. Л. ЛАПИДУС – д.х.н., проф.

ЛИ ГО ЮЙ – проф. (Китай)

Н. А. МАХУТОВ – д.т.н., проф.

И. И. МОИСЕЕВ – д.х.н., проф.

Б. П. ТОНКОНОГОВ – д.х.н., проф.

К. ТРАВЕР – проф. (Франция)

В. А. ХАВКИН – д.т.н., проф.

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

Head Editor

B. P. TUMANYAN – Dr. Eng. Sci., prof.

Editorial Board

K. S. BASNIEV – Dr. Eng. Sci., prof.

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

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

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

A. N. DMITRIEVSKY –

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

O. N. KULISH – Dr. Eng. Sci., prof.

A. L. LAPIDUS – Dr. Chem. Sci., prof.

LI GO IUY – prof. (China)

N. A. MAKHUTOV – Dr. Eng. Sci., prof.

I. I. MOISEEV – Dr. Chem. Sci., prof.

B. P. TONKONOGOV –

Dr. Chem. Sci., prof.

Ch. TRAVERS – prof. (France)

V. A. KHAVKIN – Dr. Eng. Sci., prof.

M. TSEKHANOVSKA –

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

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

СОДЕРЖАНИЕ

ПЕРЕРАБОТКА НЕФТИ И ГАЗА

О. Р. Абдурахмонов, З. С. Салимов, Ш. М. Сайдахмедов

РАЦИОНАЛЬНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ РЕКТИФИКАЦИИ
НЕФТЕГАЗОКОНДЕНСАТНОЙ СМЕСИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ
УГЛЕВОДОРОДНЫХ ОТПАРИВАЮЩИХ АГЕНТОВ 3

А. Ю. Аджиев, Н. П. Морева, Н. И. Долинская

ПРОДЛЕНИЕ СРОКА СЛУЖБЫ СОРБЕНТОВ
НА УСТАНОВКАХ АДСОРБЦИОННОЙ ОСУШКИ
УГЛЕВОДОРОДНЫХ ГАЗОВ 7

ИССЛЕДОВАНИЯ

Е. Р. Шпербер, Л. М. Малука, Т. Н. Боковикова,
И. Р. Дун, Д. Р. Шпербер

ТЕХНОЛОГИЯ УПРАВЛЕНИЯ ДОННЫМИ ОТЛОЖЕНИЯМИ
МАЗУТНЫХ РЕЗЕРВУАРОВ 12

М. А. Мирзаахмедова, С. С. Хамраев, А. А. Алимов

ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ НЕИНОГЕННОГО ДЕЭМУЛЬГАТОРА
ВОДОНЕФТЯНЫХ ЭМУЛЬСИЙ 16

Д. Д. Федосеева, А. Ю. Килякова, Б. П. Тонконогов

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ СОСТАВА
ПОЛИМЕРНОГО ЗАГУСТИТЕЛЯ НА СВОЙСТВА
ПОЛИМОЧЕВИННЫХ СМАЗОК 19

М. А. Мамедьяров, Г. Н. Гурбанов

ЭФИРЫ ЦИКЛИЧЕСКИХ ДИОЛОВ В КАЧЕСТВЕ
АНТИОКСИДАНТОВ К ДИЗЕЛЬНЫМ ТОПЛИВАМ 25

К. В. Шаталов, Н. М. Лихтерова,
Е. П. Серегин, В. В. Кондратенко

ПРИМЕНЕНИЕ ПОЛИНАСЫЩЕННЫХ ЖИРНЫХ КИСЛОТ
ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ ПРОТИВОИЗНОСНЫХ СВОЙСТВ ТОПЛИВ
ДЛЯ РЕАКТИВНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ 30

П. А. Цицер

ПУТИ СОКРАЩЕНИЯ ПОТРЕБЛЕНИЯ ИНГИБИТОРОВ
ГИДРАТООБРАЗОВАНИЯ..... 34

РАЗРАБОТКА И ЭКСПЛУАТАЦИЯ МЕСТОРОЖДЕНИЙ НЕФТИ И ГАЗА

Р. М. Тер-Саркисов, А. В. Поляков, А. В. Яковенко

ИЗУЧЕНИЕ ОСОБЕННОСТИ ИСПАРЕНИЯ
УГЛЕВОДОРОДОВ C₅₊ ПРИ МОДЕЛИРОВАНИИ
ЗАКАЧКИ СУХОГО ГАЗА В ПЛАСТ..... 38

Р. Р. Раянов

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ИЗМЕНЕНИЯ
ФИЛЬТРАЦИОННО-ЕМКОСТНЫХ СВОЙСТВ КЕРНА
ПРИ ИЗМЕНЕНИИ ЭФФЕКТИВНОГО ДАВЛЕНИЯ..... 41

ОБОРУДОВАНИЕ

А. В. Бурданов, Д. Л. Астановский,
П. В. Кустов, В. А. Лукьянов

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕПЛОПЕРЕДАЧИ В РЕАКТОРЕ
РАДИАЛЬНО-СПИРАЛЬНОГО ТИПА
ПАРОВОЙ КОНВЕРСИИ ПРИРОДНОГО ГАЗА..... 45

А. Е. Белоусов, О. В. Кабанов, М. В. Волошин

МЕТОД РАСЧЕТА ДИНАМИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК
ДЕТАНДЕР-ГЕНЕРАТОРА ОБЪЕМНОГО ТИПА 51

АНАЛИТИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ

А. В. Воробьев, М. Г. Султанов

ПРОБЛЕМЫ МЕТРОЛОГИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ
СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ ПЛОТНОСТИ И ВЛАГОСОДЕРЖАНИЯ
НА ТИПОВЫХ УЗЛАХ ИЗМЕРЕНИЙ РАСХОДА ГАЗОВОГО
НЕСТАБИЛЬНОГО КОНДЕНСАТА В ДОЧЕРНИХ ОБЩЕСТВАХ
ПАО «ГАЗПРОМ» 56

PERSONALIA

К 100-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ
КНАРЫ МАМБРЕЕВНЫ БАДЫШТОВОЙ 60

Директор по информации
Н. П. ШАПОВА

Редактор
О. В. ЛЮБИМЕНКО

Верстка
В. В. ЗЕМСКОВ

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

Издатель — Международный центр
науки и технологий «ТУМА ГРУПП»

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

Интернет: <http://www.nitu.ru>

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

№3⁽¹⁰⁴⁾ 2016

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

ISSN 1815-2600

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

Подписной индекс в каталоге агентства
«Роспечать» 84100

Тираж 1200 экз.

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

Материалы авторов
не возвращаются

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

Рациональная технология ректификации нефтегазоконденсатной смеси с использованием углеводородных отпаривающих агентов

О. Р. Абдурахмонов¹, З. С. Салимов¹, Ш. М. Сайдахмедов²

¹Институт общей и неорганической химии АН Республики Узбекистан,

²Ферганский нефтеперерабатывающий завод, Узбекистан

azi100@mail.ru

Приведены результаты исследований по определению степени влияния углеводородных отпаривающих агентов на эффективность перегонки нефтегазоконденсатных смесей. Показаны преимущества альтернативного отпаривающего агента по сравнению с водяным паром. Разработана рациональная схема подвода углеводородного отпаривающего агента.

Ключевые слова: газовый конденсат, отпаривающий агент, ректификационная колонна, стриппинг-колонна, дистиллятная фракция.

O. R. Abdurachmanov¹, Z. S. Salimov¹, Sh. M. Saydachmenov²

¹Institute of general and inorganic chemistry Academy of Science Republic of Uzbekistan,

²Fergana oil refinery plant, Uzbekistan

Rational Technology of Oil-Gas Condensate Mixture Rectification Process

Using Hydrocarbon Stripping Agents

The results of studies aimed at determination of hydrocarbon stripping agents influence on efficiency of oil-gas condensate mixtures distillation are presented. The advantages of the alternative stripping agent in comparison with water steam are demonstrated. The rational scheme of the hydrocarbon stripping agent inlet is developed.

Key words: gas condensate, stripping agent, rectification column, stripping column, distillate fraction.

Продление срока службы сорбентов на установках адсорбционной осушки углеводородных газов

А. Ю. Аджиев, Н. П. Морева, Н. И. Долинская

ОАО «НИПИГазпереработка», г. Краснодар

info@nipigas.ru

В статье рассматриваются вопросы эксплуатации установок адсорбционной осушки на газоперерабатывающих заводах с целью разработки мероприятий по продлению срока службы сорбентов.

Определены основные критерии, определяющие условия эксплуатации и срок службы адсорбентов.

Представлена принципиальная технологическая схема установки адсорбционной осушки газа. Рассмотрены технологические параметры проведения процесса осушки и регенерации сорбентов, которые являются основными критериями, определяющими срок службы адсорбентов. Выполнение комплекса изложенных в статье мероприятий позволит обеспечить максимальный срок службы синтетических цеолитов на установках осушки углеводородных газов при сохранении эффективности процесса осушки.

Ключевые слова: установка адсорбционной осушки, синтетические и природные сорбенты, срок службы сорбентов, агрессивные примеси в газах, старение цеолитов.

A. U. Adjiev, N. P. Moreva, N. I. Dolinskaya

OJSC NIPIGAS, Krasnodar

Sorbents Service Life Extension at Hydrocarbon Gas Adsorption Dehydration Units

The article deals with the problem of adsorption dehydration units operation at gas processing plants with the objective of developing activities to extend sorbents service life. Key criteria determining adsorbents operating conditions and service life are specified. Gas adsorption dehydration unit PFD is presented. Process parameters of sorbents dehydration and regeneration being the main criteria determining adsorbents service life are reviewed. Fulfillment of activities described in the article will allow for the maximum service life of synthetic zeolites at adsorption dehydration units while maintaining dehydration efficiency.

Key words: *adsorption dehydration unit, synthetic and natural sorbents, sorbents service life, gas aggressive impurities, zeolite aging.*

Технология управления донными отложениями

мазутных резервуаров

Е. Р. Шпербер, Л. М. Малука, Т. Н. Боковикова, И. Р. Дун, Д. Р. Шпербер

Кубанский государственный технологический университет,

davidshperber@mail.ru

В статье рассмотрены пути управления донными отложениями мазутных резервуаров в производстве рельсовой смазки и асфальтобетона. Изучены структурно-групповой и фракционный составы горючих фракций донных отложений мазутных резервуаров. Представлены принципиальные технологические схемы получения рельсовой смазки и асфальтобетона. Обоснована экономическая эффективность внедрения предлагаемых технологий.

Ключевые слова: донные отложения мазутных резервуаров, рельсовая смазка, асфальтобетон, фракционный состав.

E. R. Shperber, L. M. Maluka, T. N. Bokovikova, I. R. Dun, D. R. Shperber

Kuban State University

Control Technology of Fuel Oil Sediments in Tanks

Ways of fuel oil sediments control while curve greases and asphalt concrete manufacturing are discussed. The structural-group and fractional compositions of combustible fuel oil fractions sediments in reservoirs are studied. Principle technological schemes of the curve greases and asphalt concrete are presented. Commercial efficiency of the proposed technology implementation is proven.

Key words: *fuel oil sediments in tank, curve greases, asphalt concrete, fractional composition.*

Технология получения неионогенного деэмульгатора водонефтяных эмульсий

М. А. Мирзаахмедова, С. С. Хамраев, А. А. Алимов

Институт общей и неорганической химии АН Республики Узбекистан

mmirzaahmedova@bk.ru

Разработан процесс обезвоживания водонефтегазоконденсатной дисперсии. На основе проведенного исследования разработан деэмульгатор из полупродуктов местных производств (гексаметилентетрамин, глицерин, олеиновая кислота), собрана модельная установка получения деэмульгатора, определены его деэмульгирующие и обессоливающие способности.

Ключевые слова: деэмульгатор, обезвоживание, обессоливание, нефтяная эмульсия.

M. A. Mirzaahmedova, S. S. Khamraev, A. A. Alimov

Institute of general and inorganic chemistry Academy of Science Republic of Uzbekistan

The Process of Synthesis Of Nonionic Demulsifier for Oil-Water Emulsion Breakdown

Water-oil-gas condensate dehydration process is presented. By applying the investigation results demulsifier based on the local products (hexamethylenetetramine, glycerin, oleic acid) is developed, demulsifier synthesis model set is built and its demulsification and desalinization performances are established.

Key words: demulsifier, dehydration, desalinization, oil emulsion.

Исследование влияния состава полимерного загустителя на свойства полимочевинных смазок

Д. Д. Федосеева, А. Ю. Килякова, Б. П. Тонконогов

РГУ нефти и газа им. И. М. Губкина

fedoseeva_dar@mail.ru

Исследовано влияние соотношения и структуры моноаминов на эксплуатационные свойства димочевинных и тетрамочевинных смазок. Для исследования были выбраны следующие показатели: пенетрация, температура каплепадения, коллоидная стабильность, диаметр пятна износа, критическая нагрузка и нагрузка сваривания. Приготовлены и исследованы образцы смазок на основе нефтяного масла для производства синтетических волокон С-9 с синтезом полимочевинного загустителя во время приготовления. По результатам исследования рекомендована полимочевинная смазка для высокоскоростных подшипников тянущих электроприводов.

Ключевые слова: смазка, полимочевина, амины, загуститель, коллоидная стабильность.

D. D. Fedoseeva, A. U. Kilyakova, B. P. Tonkonogov

Gubkin Russian State University of Oil and Gas

The Study on Influence of Polymer Thickening Agent Composition on Polyuria Greases Properties

The influence of monoamine structure and ratio on diurea and tetraurea greases service properties is investigated. The following parameters were selected for the study: penetration, dropping point, colloidal stability, wear scar diameter, critical stress and welding load. The samples of greases based on petroleum oil for synthetic fibers

production along with the polyuria thickening agent synthesis are prepared and investigated. As a result, polyuria grease, which can be used for high-speed bearing of pulling electrodes, is recommended.

Key words: *grease, polyurea, amines, thickening agent, colloidal stability.*

Эфиры циклических диолов в качестве антиоксидантов к дизельным топливам

М. А. Мамедьяров, Г. Н. Гурбанов

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

huseynqurbanov23@rambler.ru

Синтезирован ряд сложных эфиров циклических и бициклических диолов, изучены их физико-химические, вязкостно-температурные и термоокислительные свойства. При использовании этих эфиров в качестве добавок к дизельным топливам удалось значительно улучшить термоокислительную стабильность, снизить температуру застывания и повысить температуру вспышки. Изучена корреляция между химической структурой и антиокислительным действием эфирных добавок дизельных топлив. Установлено, что эфиры бициклических диолов — более эффективные добавки; они рекомендованы к применению.

Ключевые слова: *эфиры циклических диолов, термоокислительная стабильность, антиоксиданты, дизельное топливо.*

M. A. Mamedyarov, H. N. Gurbanov

Institute of Petrochemical Processes named after Academician Yu. Mammadaliyev

of Azerbaijan Academy of Science

Dioles of Cyclic Ethers as an Antioxidant Addition to Diesel Fuel

The number of esters of cyclic and bicyclic diols has been synthesised, their physicochemical, viscosity-temperature and thermal-oxidative properties (TOC) have been studied. The addition of these esters can significantly improve the TOC, pour point and flash point of the diesel fuel. It was revealed that the diol esters of cyclic complex is can be recommended as effective additives for diesel fuel.

Key words: *esters of cyclic dioles, thermal stability, antioxidants, diesel fuel.*

Применение полиненасыщенных жирных кислот для улучшения противоиционных свойств топлив для реактивных двигателей

К. В. Шаталов, Н. М. Лихтерова, Е. П. Серегин, В. В. Кондратенко

ФАУ «25 ГосНИИ химмотологии Минобороны России»

1499090@mail.ru

В статье представлены результаты исследований по обоснованию возможности создания отечественной противоиционной присадки к топливам для реактивных двигателей на основе смеси полиненасыщенных жирных кислот, являющихся побочным продуктом сульфатцеллюлозного производства (олеиновой, линолевой и линоленовой кислот). Показано, что при введении в гидроочищенные керосиновые фракции в одинаковой концентрации жирных кислот таллового масла и американской присадки НИТЕС 580, применяющейся в настоящее время, первые более эффективны.

Ключевые слова: топлива для реактивных двигателей, гидроочищенная керосиновая фракция, смазывающие свойства, противоизносные присадки, жирные кислоты таллового масла, олеиновая кислота, линолевая кислота, линоленовая кислота.

K. V. Shatalov, N. M. Likhterova, E. P. Seregin, V. V. Kondratenko

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

**Application of Polyunsaturated Fatty Acids
for Jet Engine Fuel Anti-Wear Properties Improvement**

The results of investigations aimed at possibility justification of production of national anti-wear additive for jet fuel based on the polyunsaturated fatty acids mixture (oleic, linoleic and linolenic acids) are presented. It is shown that tall oil fatty acids improve the lubricating properties of hydrotreated kerosene cuts more efficiently than currently used American HITEC 580 additive.

Key words: jet engine fuel, hydrotreated kerosene cut, lubricating properties, anti-wear additives, tall oil fatty acids, oleic acid, linoleic acid, linolenic acid.

Пути сокращения потребления ингибиторов гидратообразования

П. А. Цицер

Тюменский индустриальный университет

tsitsero@gmail.com

В статье рассмотрены возможные пути сокращения потребления метанола и, как следствие, экономических издержек. Решить данную проблему можно с помощью синтеза метанола непосредственно на промысле, а также с помощью применения кинетических ингибиторов. Детально рассмотрен процесс синтеза метанола. Описана работа эксплуатируемой в России установки синтеза метанола. Предложен метод сокращения капитальных затрат на строительство завода по производству метанола.

Ключевые слова: газ, гидрат, ингибитор, метанол.

P. A. Tsitser

Tyumen Industrial University

The Ways of Reduction of the Gas Hydrate Formation Inhibitors Using

The ways of the methanol using and consequent economic costs reduction are considered. This problem can be solved by the production field methanol synthesis and using of kinetic gas hydrate formation inhibitors. The methanol synthesis process is studied in details, and the example of such existing in RF unit is provided. The method of reduction in capital expenditure while construction is proposed.

Key words: gas, gas hydrate, inhibitor, methanol.

Изучение особенности испарения углеводородов C₅₊ при моделировании закачки сухого газа в пласт

Р. М. Тер-Саркисов, А. В. Поляков, А. В. Яковенко

Ухтинский государственный технический университет

ayakovenko@outlook.com

В работе представлены результаты исследования изменения содержания углеводородов C₅₊ в добываемом газе при имитации закачки сухого газа. Для этого применялось физическое моделирование на установке фазового равновесия типа УГК-3. Объектом исследования была модельная трехкомпонентная углеводородная смесь с содержанием углеводородов C₅₊ 360 г/м³. В ходе исследования выявлено, что значение газоконденсатного фактора, определенное при имитации закачки сухого газа, близко к значению газоконденсатного фактора, определенному в условиях истощения пластовой системы при соответствующих давлениях.

Ключевые слова: физическое моделирование, газоконденсатное месторождение, воздействие на пласт, сухой газ, pVT-исследования.

R. M. Ter-Sarkisov, A. V. Polyakov, A. V. Yakovenko

Ukhta State Technical University

Study of C₅₊ Hydrocarbon Evaporation During Dry Gas Injection Modelling

The paper presents the results of study on the change of C₅₊ hydrocarbons content in produced gas when modelling dry gas injection. This required physical modelling with the use of UGK-3 phase equilibrium unit. The test object was a model three-component hydrocarbon mixture containing 360 g/m³ of C₅₊. The study showed that the condensate-gas ratio, determined during the modelling of dry gas injection, is close to the one, defined during the reservoir system depletion at appropriate pressures.

Key words: physical modelling, gas condensate field, formation stimulation, dry gas, PVT studies.

Экспериментальные исследования изменения фильтрационно-емкостных свойств керна при изменении эффективного давления

Р. Р. Раянов

РГУ нефти и газа им. И. М. Губкина

rayanovr@yandex.ru

В статье приводятся результаты экспериментальных исследований деформационных процессов при различных эффективных давлениях добывающих скважин для условий низкопроницаемого и неоднородного пласта одного из месторождений Западной Сибири. В ходе исследования образцов керна имитировалось изменение состояния прискважинной зоны пласта. Установлено рациональное значение забойного давления с учетом минимального значения гистерезиса проницаемости и пористости.

Ключевые слова: низкопроницаемые пласты, неоднородные пласты, деформационные процессы, эффективное давление, керна, горизонтальные скважины.

R. R. Rayanov

Gubkin Russian State University of Oil and Gas

Experimental Studies on Changes in Filtration-Capacitive Properties of the Core When Changing the Effective Pressure

The article presents the results of experimental investigations of deformation processes at different effective pressures of producing wells for the conditions of low-permeability and non-homogeneous layer of the one of the Western Siberia deposits. The reservoir core samples simulating change in the state near-formation zone are studied and the bottom hole pressure rational value subject to the minimum value of the hysteresis permeability and porosity is established.

Key words: low-permeability reservoirs, heterogeneous reservoirs, deformation processes, effective pressure, kern.

Исследование теплопередачи в реакторе радиально-спирального типа паровой конверсии природного газа

А. В. Бурданов¹, Д. Л. Астановский¹, П. В. Кустов¹, В. А. Лукьянов²

¹ООО «Фаст Инжиниринг»,

²РГУ нефти и газа им. И. М. Губкина

femoscow@mail.ru

Проведен анализ существующего оборудования для осуществления паровой и паровоздушной конверсий природного газа. Исследована теплопередача при проведении паровой конверсии природного газа в реакторе радиально-спирального типа. Определены коэффициенты теплоотдачи для реакционной среды при малых значениях числа Рейнольдса (10–24). Подтверждено, что основное влияние на процесс теплопередачи оказывает теплоотдача греющей среды к теплообменной поверхности. Показана возможность проведения процесса конверсии природного газа и рекуперации тепла конвертированного газа в одном аппарате, что снижает капитальные затраты и потребление энергии при проведении процесса конверсии природного газа.

Ключевые слова: теплопередача, каталитический реактор, конверсия природного газа, синтез-газ, парогазовая смесь, зернистый слой.

A. V. Burdanov¹, D. L. Astanovsky¹, P. V. Kustov¹, V. A. Lukyanov²

¹LLC Fast Engineering

²Gubkin Russian State University of Oil and Gas

Heat Transfer Analysis in The Radially-Spiral Type Reactor of Natural Gas Steam Conversion

Analysis of existing equipment for steam, steam and air conversion of natural gas was carried out. Heat transfer in a radially-spiral type reactor for steam reforming of natural gas conversion was investigated. Heat transfer coefficients for the steam and natural gas mixture under low Reynolds numbers (10–24) were determined.

The fact that heat removing from heating medium to heat exchange surface has the main influence on heat transfer process was confirmed. An opportunity for carrying out a natural gas conversion and converted gas heat recuperation in a one shell was shown. It can reduce the capital investment and operated costs for the natural gas conversion process.

Key words: heat transfer, catalytic reactor, natural gas conversion, synthesis gas, steam and gas mixture, granular bed.

Метод расчета динамических характеристик детандер-генератора объемного типа

А. Е. Белоусов¹, О. В. Кабанов¹, М. В. Волошин²

¹Санкт-Петербургский горный университет,

²Санкт-Петербургский государственный университет

belousovartemevg@gmail.com

Представлен метод расчета динамики детандер-генераторного агрегата объемного типа с учетом рассмотрения процесса вращения ротора в виде циклических последовательных поворотов на угол между двумя соседними лопатками. Составлена математическая модель, включающая в себя уравнение движения Лагранжа 2-го рода и уравнения первого начала термодинамики и применяемая к каждой из полостей. Составлены логические условия работы математической модели с учетом переходов значений давлений и ограничений на их допустимые значения. В среде Wolfram Mathematica 10.0 получены динамические характеристики устройства.

Ключевые слова: детандер-генератор, редуцирование, газораспределительные станции, газорегуляторные пункты, математическая модель, логические условия, динамические характеристики.

A. E. Belousov¹, O. V. Kabanov¹, M. V. Voloshin²

¹St.-Petersburg Mining University, ²St.-Petersburg State University

The Method of Calculation of the Positive Displacement Expander-Generator Dynamic Characteristics

The method of calculation of the positive displacement expander-generator dynamic characteristics is presented. The mathematical model including logical conditions, the Lagrange's equations of motion and the equations of the first law of thermodynamics in relation to each of the cavities is composed. Results were obtained using the Wolfram Mathematica 10.0.

Key words: *expander-generator, positive displacement, gas pressure drop, gas distributions, mathematical model, logical conditions, dynamic characteristics.*

Проблемы метрологического обеспечения средств измерений плотности и влагосодержания на типовых узлах измерений расхода газового нестабильного конденсата в дочерних обществах ПАО «Газпром»

А. В. Воробьев, М. Г. Султанов

ООО «Газпром добыча Уренгой»

a.vi.vorobiev@gd-urengoy.gazprom.ru

Статья посвящена описанию существующих подходов к метрологическому обеспечению в процессе эксплуатации средств измерений показателей качества (плотность и влагосодержание), установленных на типовых узлах измерений расхода нестабильного газового конденсата. В статье авторы опираются на факты, полученные в результате анализа данных, собранных за 15 лет эксплуатации существующего узла измерений. Рассмотрены и проанализированы методы подтверждения метрологических характеристик

средств измерений показателей качества, а также их недостатки. Определены направления для отечественных производителей средств измерений и научных метрологических центров Российской Федерации в решении задачи метрологического обеспечения узлов измерений расхода нестабильного газового конденсата.

Ключевые слова: средство измерений, контроль метрологических характеристик, поверка, узел измерений, поверочная схема.

A. V. Vorobyov, M. G. Sultanov

Gazprom добыча Urengoy LLC

The Problems of Metrological Support of Density and Humidity Measuring Equipment

on Standard Flow-Rate Measuring Units of Unstable Gas Condensate in Subsidiaries of PJSC Gazprom

The article describes the existing approaches to metrological support during the operation of quality parameters measuring equipment (density and humidity content), installed on standard flow-rate and volume measuring units, as well as quality parameters of unstable gas condensate. In the article, the authors base themselves upon the facts obtained from the analysis of data collected over 15 years of operation of the existing measuring unit. We have considered and analyzed methods of verification of metrological characteristics of measuring equipment of quality parameters and their shortcomings. We have determined the directions for domestic manufacturers of measuring equipment and scientific metrology centers of the Russian Federation in solving the problem of metrological support of unstable gas condensate flow-rate measuring units.

Key words: *measuring equipment, control of metrological characteristics, verification, measuring unit, measurement chain.*