

ТЕХНОЛОГИИ НЕФТИ И ГАЗА

научно-технологический журнал

№5⁽¹¹²⁾ 2017

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

АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР

И. Г. Яценко

КАЧЕСТВЕННЫЕ ОСОБЕННОСТИ ТРУДНОИЗВЛЕКАЕМЫХ
НЕФТЕЙ РОССИЙСКОЙ АРКТИКИ 3

ЭКОЛОГИЯ

З. Ф. Исмагилова, Ф. Р. Исмагилов

ОБСЛЕДОВАНИЕ ПРОМЫШЛЕННОЙ УСТАНОВКИ
И РАЗРАБОТКА НОВОГО ПРОЦЕССА ДЕГАЗАЦИИ
ЖИДКОЙ СЕРЫ 10

ИССЛЕДОВАНИЯ

А. Ю. Шабанов, Ю. В. Галышев, А. Б. Зайцев, С. В. Буторов

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ГРУППОВОГО СОСТАВА
БЕНЗИНОВ НА ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ
И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ
АВТОМОБИЛЬНОГО ДВИГАТЕЛЯ 14

Ч. Д. Муршудли

УДАЛЕНИЕ НЕФТЯНЫХ КИСЛОТ ИЗ ДИЗЕЛЬНОГО ТОПЛИВА
АММИАЧНОЙ ВОДОЙ
В МНОГОСТУПЕНЧАТОМ АППАРАТЕ 20

РАЗРАБОТКА И ЭКСПЛУАТАЦИЯ МЕСТОРОЖДЕНИЙ НЕФТИ И ГАЗА

А. М. Свалов

НОВЫЙ ПОДХОД К ПРИМЕНЕНИЮ ТЕХНОЛОГИЙ
ЭЛЕКТРОРАЗРЯДНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ
НА ПРИЗАБОЙНЫЕ ЗОНЫ СКВАЖИН 24

С. М. Дуркин, О. А. Морозюк, Л. М. Рузин, Д. В. Полишвайко
РЕЗУЛЬТАТЫ ВНЕДРЕНИЯ ТЕРМОШАХТНОЙ ТЕХНОЛОГИИ
НА ЯРЕГСКОМ МЕСТОРОЖДЕНИИ..... 29

М. Д. Бурунов, Т. О. Комилов, Ш. Х. Умедов
ПРИМЕНЕНИЕ ЭФФЕКТА РАННЕЙ ТУРБУЛИЗАЦИИ
ПОТОКА ПРОМЫВОЧНЫХ ЖИДКОСТЕЙ ДЛЯ ПРОМЫВКИ
НАКЛОННЫХ И ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ СКВАЖИН..... 34

А. А. Фролов, С. Д. Хусаенов, А. В. Никитин,
С. В. Костюк, А. В. Рязанов
ОПТИМИЗАЦИЯ ОТВОДА ЖИДКОСТИ ИЗ ГАЗОПРОВОДА
ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ДРЕНАЖНОГО ПАТРУБКА 37

ТРАНСПОРТ НЕФТИ И ГАЗА

А. А. Шатохин, В. В. Сыпрыкин, В. А. Сыроватка,
Ю. П. Ясьян, В. В. Холод
СНИЖЕНИЕ ПОТЕРЬ ТЯЖЕЛЫХ УГЛЕВОДОРОДОВ
НА УСТАНОВКЕ ПОДГОТОВКИ ПРИРОДНОГО ГАЗА
К ТРАНСПОРТУ В СИСТЕМЕ МАГИСТРАЛЬНЫХ ГАЗОПРОВОДОВ
В ЛЕТНЕЕ ВРЕМЯ 42

ОБОРУДОВАНИЕ

М. М. Бутрин, М. Г. Лагуткин, А. Н. Михальченкова
МЕТОДИКА РАСЧЕТА ВИХРЕВОГО ЭЖЕКТОРА 46

ПОЖАРНАЯ И ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Т. В. Аксенова
ИССЛЕДОВАНИЕ АЛГОРИТМИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ
ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ
МОНИТОРИНГА ТЕХНИЧЕСКОГО
СОСТОЯНИЯ ТРУБОПРОВОДОВ..... 50

А. Т. Волохина
АНАЛИЗ ПРИЧИН АВАРИЙНОСТИ
МАГИСТРАЛЬНЫХ ГАЗОПРОВОДОВ МЕТОДОМ
«ДЕРЕВО ОТКАЗОВ» 55

АНАЛИТИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ

И. Р. Габдрашитов, А. С. Мокроусов
МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ
ПРОТИВОВОДОКРИСТАЛЛИЗАЦИОННОЙ ЖИДКОСТИ
В ТОПЛИВЕ ДЛЯ РЕАКТИВНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ 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:
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

№5⁽¹¹²⁾ 2017

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

Качественные особенности трудноизвлекаемых нефтей Российской Арктики

И. Г. Ященко

Институт химии нефти Сибирского отделения РАН, г. Томск

sric@ipc.tsc.ru

С применением методов статистического анализа исследованы особенности различных классов качества трудноизвлекаемых нефтей Арктической зоны России. С помощью методов геоинформационных систем проведен пространственный анализ данных о физико-химических характеристиках нефтей и условиях их залегания. На основе индекса качества и обобщенной классификации трудноизвлекаемых нефтей проведен анализ выборки объемом почти 1500 образцов месторождений Российской Арктики. Разработана карта-схема размещения трудноизвлекаемых нефтей различных классов качества. Изучены особенности физико-химических свойств трудноизвлекаемых нефтей низкого, среднего и высокого качества. Показано, что при переходе от класса 1 к классу 3 плотность, содержание серы, смол и асфальтенов в среднем увеличиваются, а содержание попутного нефтяного газа в нефти в среднем уменьшается. Содержание парафинов в нефти среднего качества проявляет максимум по сравнению с нефтями классов 1 и 3, для которых среднее содержание парафинов практически одинаково. Результаты исследования могут быть использованы при разработке новых и усовершенствовании существующих методов и технологий нефтедобычи, транспортировки и переработки нефтей с аномальными физико-химическими свойствами, либо нефтей с осложненными условиями залегания, относящихся к различным классам качества.

Ключевые слова: трудноизвлекаемые нефти, классификация нефтей, нефтегазоносный бассейн, геоинформационные системы, физико-химические свойства нефтей, индекс качества нефти, классы качества нефти.

I. G. Yashchenko

Institute of Petroleum Chemistry, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences

Qualitative Features of Hard-To-Recover Oils of Russian Arctic

The methods used in the study: methods of statistical analysis and classification of data for the study of the characteristics of hard-to-recover oils of different classes of quality; methods of geographic information systems for spatial analysis of data on physical and chemical characteristics and the conditions of their occurrence. Based on the proposed quality index and generalized classification of data the analysis was carried out in volume of almost 1,500 samples of hard-to-recover oils in the oilfields of Russian Arctic. Schematic maps of placing hard-to-recover oils of different quality classes in the Arctic zone of Russia are created. The features of the physicochemical properties of hard-to-recover oils of low, medium and high quality were studied. It is shown that the growth of oil quality is accompanied by increasing the density, the content of sulfur, asphaltene and resin in average and decreasing the content of oil gas in average. Wax content in oils of the 2nd class exhibits a maximum value compared with oils of 1 and 3 classes for which the average content of paraffins almost equally. The research results can be used in the development of new and improvement of existing methods and technologies of oil extraction, refining and transportation of oil with abnormal physical and chemical properties of oils or with complicated conditions of occurrence, belonging to different quality classes.

Key words: hard-to-recover oils, oil classification, oil-bearing basin, geoinformation systems, physical and chemical oil properties, index of oil quality, oil quality class.

Обследование промышленной установки и разработка нового процесса дегазации жидкой серы

З. Ф. Исмагилова, Ф. Р. Исмагилов

НП «Интегрированные технологии» (г. Уфа)

zulfiaFI@mail.ru

Проведено обследование промышленной установки дегазации жидкой серы на Астраханском и Оренбургском ГПЗ. Установлены эмпирические зависимости содержания сероводорода в получаемой сере от параметров работы установки Клауса и изменение скорости процесса дегазации от продолжительности процесса.

Отмечено, что полная экологизация производства серы на заводе невозможно без решения проблемы загрязнения атмосферы сероводородом, выделяющимся при хранении и транспортировке получаемой на установке жидкой серы. Результаты исследований использованы при создании комбинированной технологической схемы дегазации жидкой серы, обладающей конкурентным преимуществом по отношению к зарубежным процессам дегазации.

Ключевые слова: установка Клауса, жидкая сера, дегазация, сероводород.

Z. F. Ismagilova, F. R. Ismagilov

NP «Integrirrovannye Tekhnologii»

Survey of Industrial Units and Development of the New Process of Degassing Liquid Sulfur

A survey of industrial units of the degassing of liquid sulphur in Astrakhan and Orenburg gas processing plants are examined, empirical correlations of hydrogen sulfide in produced sulfur and speed change of the process of degassing over time are found. The full green production of the sulfur recovery unit is impossible without solving problems of atmospheric pollution of hydrogen sulphide evolved for storage and transportation produced in the unit of liquid sulfur is noted. The research results, for creating the combined technological scheme of degassing liquid sulfur has a competitive advantage to foreign degassing units are used.

Key words: Claus unit, liquid sulphur, degassing, hydrogen sulphide, survey, process.

Исследование влияния группового состава бензинов

на технико-экономические и экологические показатели автомобильного двигателя

А. Ю. Шабанов¹, Ю. В. Галышев¹, А. Б. Зайцев¹, С. В. Буторов²

¹Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого,

²ООО «ГПН-РАЗВИТИЕ»

aush2003@mail.ru

В статье представлены результаты моторно-стендовых испытаний бензинового впрыскowego двигателя при его работе на бензинах различного группового состава, в том числе содержащих оксигенаты, в частности, метанол. Рассмотрена взаимосвязь между углеводородным и оксигенатным составами бензина и технико-экономическими и экологическими показателями работы бензинового двигателя. Определены оптимальные значения содержания в бензине ароматических углеводородов и оксигенатов с точки зрения экономичности и токсичности отработавших газов.

Ключевые слова: бензин, углеводородный состав, оксигенаты, метанол, моторно-стендовые испытания, токсичность отработавших газов, нагарообразование.

A. Yu. Shabanov¹, Yu. V. Galyshev¹, A. B. Zaitsev¹, S. V. Butorov²

¹Peter the Great St.Petersburg Polytechnic University,

²LLC «GPN-development»

Experimental Study of the Effect of the Group Composition of Gasolines on the Technical, Economic and Environmental Performance of an Automobile Engine

The article presents the results of laboratory studies of modern gasoline and motor-bench tests of a gasoline injection engine when it operates on gasolines of various group composition that does not contain and contains oxygenates, including methanol. The relationships between the hydrocarbon and oxygenate gasoline compositions and the technical, economic and environmental performance of the gasoline engine are considered. The optimal framework for the content of aromatic hydrocarbons and oxygenates in gasoline has been determined in terms of the economics and toxicity of the exhaust gases.

Key words: gasoline, hydrocarbon composition, oxygenates, methanol, motor-bench tests, toxicity of exhaust gases, carbon formation.

Удаление нефтяных кислот из дизельного топлива аммиачной водой в многоступенчатом аппарате

Ч. Д. Муршудли

Азербайджанская государственная нефтяная академия

2040336@gmail.com

Изучен процесс очистки дизельного топлива аммиачной водой в многоступенчатом лабораторном аппарате с тарельчатыми и насадочными контактными устройствами. Экспериментально доказано, что в многоступенчатом насадочном колонном аппарате удалением нефтяных кислот аммиачной водой можно стабильно получить продукт, соответствующий требованиям ГОСТ 305–82.

Ключевые слова: нефтяные кислоты, дизельное топливо, аммиачная вода, многоступенчатый аппарат, контактное устройство.

Ch. D. Murshudli

Azerbaijan State Oil Academy

Removal of Petroleum Acids from Diesel Fuel with Ammonia Water in a Multi-stage Apparatus

Process of treatment of diesel fuel with ammonia water in a multi-stage apparatus is being studied. It has been experimentally proved that in a multi-stage packed column apparatus by removing ammonia water from petroleum acids, it is possible to obtain stably a product corresponding to regulatory requirements.

Key words: petroleum acids, diesel fuel, ammonia water, multi-stage apparatus, contact device.

Новый подход к применению технологий электроразрядного воздействия на призабойные зоны скважин

А. М. Свалов

Институт проблем нефти и газа РАН

svalov@ipng.ru

Электроразрядное воздействие на призабойные зоны скважин эффективно увеличивает продуктивность добывающих и приемистость нагнетательных скважин. Вместе с тем, эта технология обладает существенным недостатком — ударно-волновые импульсы могут разрушающим образом воздействовать на конструкцию скважины. В работе предлагается использовать простой способ экранирования импульсов давления, позволяющий увеличить интенсивность воздействия этих импульсов на обрабатываемый интервал и снизить уровень ударных нагрузок на колонну обсадных труб.

Ключевые слова: призабойная зона скважины, электроразряд, дебит скважины.

A. M. Svalov

OGRI Russian Academy of Sciences

New Approach to the Application of Technologies of Electric Discharge Action on the Bottomhole Well Zones

Electric discharge action on the bottomhole well zones effectively increases the productivity of those obtaining and the pick-up of the injection wells. At the same time, this technology possesses essential deficiency – shock-wave pulses they can in a destructive manner act on the construction of bore hole. In the work it is proposed to use the simple method of the screening of pressure impulses, which makes it possible to increase the intensity of the action of these pulses on the workable interval and to reduce the level of impact loads on the casing spring.

Key words: bottomhole well zone, electric discharge, productive rate.

Результаты внедрения термошахтной технологии на Ярегском месторождении

С. М. Дуркин, О. А. Морозюк, Л. М. Рузин, Д. В. Полишвайко

Ухтинский государственный технический университет

den_00_den@mail.ru

В статье представлены результаты внедрения модернизированной одногоризонтной системы разработки с термоизолированными трубами уклонного блока «Северный» нефтешахты №2 на опытно-промышленных участках ОПУ-2бис и ОПУ-3бис Ярегского месторождения. Для контроля и регулирования процесса разработки в процессе авторского сопровождения на данных участках систематически проводят термометрию на контрольных скважинах, для определения распределения температуры в пласте, а также для рационального распределения закачки пара по площади разрабатываемых участков. Проведенные исследования позволили построить карты тепловых полей по сектору ОПУ-3бис. Также при построении карт были использованы результаты термометрических исследований поверхностных скважин, пробуренных по контуру опытного сектора, данные которых полностью подтвердили результаты исследований, полученных по подземным скважинам. Разработана и апробирована методика по определению

приемистости нагнетательных скважин опытно-промышленных участков. В соответствии с методикой проведены исследования, которые позволили определить приемистость подземных нагнетательных скважин, что помогло рассчитать оптимальный объем закачки пара на каждый опытный участок.

Ключевые слова: Ярегское месторождение, модернизированная одноконтурная система разработки с термоизолированными трубами.

S. M. Durkin, O. A. Morozyk, L. M. Ruzin, D. V. Polishvaiko

Ukhta state technical University

Results of Introduction of Innovative Thermal Mining Technology for the Yarega Field

In the slope of the «Northern» oil mine № 2 at sites EIS-2bis and EIS-3bis Yarega oil field pilot testing of the modernized odnogorizontnaya development system with a thermally insulated pipes. For control and regulation of the process of development in the process of supervision in areas OPU-2bis and OPU-3bis systematically carry out the thermometry for control wells, to determine the temperature distribution in the reservoir, as well as for the rational allocation of steam injection on the area of the developed plots. The conducted research made it possible to construct maps of the thermal fields in the sector OPU-3bis. A methodology to determine the injectivity of injection wells and experimental-industrial sites was developed. In accordance with the methodology of the research was conducted, which allowed to determine the response of underground injection wells, which helped to calculate the volume of steam injection, in each experimental plot.

Key words: Yarega field, the streamlined odnogorizontnaya development system with a thermally insulated pipe.

Применение эффекта ранней турбулизации потока промывочных жидкостей для промывки наклонных и горизонтальных скважин

М. Д. Буранов, Т. О. Комилов, Ш. Х. Умедов

Ташкентский государственный технический университет, Узбекистан

tstu_info@tdtu.uz

В работе представлены результаты промышленных испытаний, направленных на существенное увеличение механической скорости бурения и проходки на долото. Показано, что ранняя турбулизация потока промывочной жидкости как в призабойной зоне, так и в кольцевом пространстве скважины может существенно влиять на показатели, характеризующие процесс бурения, за счет интенсификации очистки забоя и выноса разрушенной породы на поверхность. Выявлено, что турбулентный режим движения промывочной жидкости в затрубном пространстве более благоприятен для очистки ствола скважины и выноса частиц породы. Это приводит, с одной стороны, к повышению общего давления в циркуляционной системе, величина которого ограничена рабочим давлением буровых насосов, а с другой — к повышению гидродинамического давления в затрубном пространстве, из-за чего может произойти гидравлический разрыв пластов.

Ключевые слова: механическая скорость бурения, бурильная колонна, бурильная труба, пластическая вязкость, глинистый раствор, промывочная жидкость.

M. D. Buronov, T. O. Komilov, Sh. Kh. Umedov

Tashkent state technical university named after Abu Rayhan Beruni

Application of the Effect of Early Turbulization of the Flow of Washing Liquids

This paper presents the results of industrial tests of a significant increase in ROP and footage per bit. It has been shown that early turbulence washing liquid flow in at downhole and in the annulus of the well, can significantly affect the indicators characterizing the drilling process, due to the intensification of the slaughter of cleaning and removal of broken rock to the surface, found that in the annulus more favorable for hole cleaning and removal of rock particles turbulent motion of the washing liquid. This leads on the one hand, to increase the total pressure in the circulation system, the magnitude of which is limited by the working pressure of mud pumps, and on the other hand – to an increase in the hydrodynamic pressure in the annulus due to which there can occur a hydraulic fracturing.

Key words: *mechanical speed of the drill string, the drill pipe, plastic viscosity, mud, drilling fluid.*

Оптимизация отвода жидкости из газопровода

при использовании дренажного патрубка

А. А. Фролов¹, С. Д. Хусаенов¹, А. В. Никитин¹, С. В. Костюк², А. В. Рязанов²

¹ООО «Газпром добыча Уренгой»,

²Уренгойский филиал ПАО «ВНИПИГаздобыча»

a.a.frolov@gd-urengoy.gazprom.ru

Накопление скважинной жидкости в коллекторах газосборных сетей, происходящее в результате уменьшения пластового давления, депрессии на пласт, снижения дебита скважин и линейных скоростей газа, серьезно осложняет технологический процесс добычи газа при эксплуатации нефтегазоконденсатных месторождений в период падающей добычи. Важным фактором защиты технологического оборудования установок комплексной подготовки газа от залповых выбросов жидкости является установка блоков пробкоуловителей по ходу движения сырого газа в цех очистки газа (ЦОГ) или технологический корпус после здания/площадки переключающей арматуры. Осуществлен оценочный расчет движения «пробки жидкости» в трубопроводе и аналитически определено пространственное положение дренажного патрубка тройника в газопроводе для отвода газа в ЦОГ или технологический корпус, а воды, водо-метанольного раствора и механических примесей — в пробкоуловитель. Дана инженерная оценка ограничений на размещение дренажного патрубка тройника вниз в зависимости от максимального объема выносимой жидкости.

Ключевые слова: нефтегазоконденсатное месторождение, установка комплексной подготовки газа, пробкоуловитель, «пробка жидкости», дренажный патрубок тройника отвода жидкости, максимально-допустимый объем жидкости.

A. A. Frolov¹, S. D. Khusayenov¹, A. V. Nikitin¹, S. V. Kostyuk², A. V. Ryazanov²

¹Gazprom добыча Urengoy LLC, ²PJSC «ВНИПИгаздобыча»Urengoy Branch

Optimization of Withdrawal of Fluid from the Gas Pipeline when Using the Drain Branch Pipe

The accumulation of well fluid in the collector gas-collecting networks, occurring as a result of decreasing reservoir pressure, depression on the formation, reduction of the well flow and linear velocity of the gas seriously complicates the technological process of gas production during the exploitation of oil gas condensate deposits in the period of

declining production. An important factor of protection of technological equipment of installation of complex gas preparation against a volley emission of liquid is the installation of blocks пробкоуловитель on motion of raw gas to plant gas cleaning (PGC) or to technological building after of building/place of the switching valves. Implemented estimated calculation movement the «tube fluid» in the pipeline, and analytically determined spatial position of the drain branch pipe of tee in the gas pipeline to withdrawal of gas to PGC or technological building, and water, water-methanol of solutions and mechanical impurity in пробкоуловитель. The engineering estimation of restrictions on the placement of the drain branch pipe of tee down depending on the maximum amount of bearable fluid.

Key words: *oil gas condensate field, installation of complex gas preparation, пробкоуловитель, «tube fluid», drain branch pipe of tee for the removal of fluid, maximum permissible fluid volume.*

Снижение потерь тяжелых углеводородов на установке подготовки природного газа к транспорту в системе магистральных газопроводов в летнее время

А. А. Шатохин¹, В. В. Сыпрыкин¹, В. А. Сыроватка^{1,2}, Ю. П. Ясьян², В. В. Холод²

¹ООО «Газпром трансгаз Краснодар»,

²Кубанский государственный технологический университет

a.shatohin@tgk.gazprom.ru

В статье рассмотрена возможность модернизации установок подготовки природного газа к транспорту (УПГТ) в системе магистральных газопроводов, с целью снижения потерь тяжелых углеводородов и дополнительной конденсации тяжелых углеводородов в летнее время. Проведено экспериментальное расчетное исследование дополнительного процесса охлаждения газа регенерации по новой структурной технологической схеме на УПГТ для природного газа с плотностью 0,699 кг/м³. Расчет показал, что гипотетически рекуперация тепла отходящего потока сухого газа увеличивает энергоэффективность установки.

Ключевые слова: экспериментальный расчет, модернизация, газовый конденсат, газ регенерации, конденсация, стабилизация, материальный баланс.

A. A. Shatohin¹, V. V. Saprykin¹, V. A. Syrovatka^{1,2}, Yu. P. Yasyan², V. V. Kholod²

¹LLC «Gazprom transgaz Krasnodar», ²Kuban State Technological University

Reduction of Heavy Hydrocarbon Losses at the Natural Gas Preparation Unit for Gas Transport in the System of Gas Mains in the Summer

On the basis of scientific assumptions, the article considers the possibility of upgrading of natural gas preparation units for gas transport in the system of main gas pipelines, in order to reduce heavy hydrocarbon losses and additional condensation of heavy hydrocarbons during summer season. It was carried out an experimental calculation study of the additional process of cooling of the regeneration gas according to the new structural technological scheme for natural gas preparation units for gas transport, for natural gas with a density of 0.699 kg/m³. The experimental calculation showed that hypothetically the heat recovery of the dry gas effluent stream increases the energy efficiency of the unit at the level of the hypothesis development as a whole.

Key words: *experimental calculation, modernization, hypothesis, gas condensate, regeneration gas, condensation, stabilization, material balance.*

Методика расчета вихревого эжектора

А. Н. Михальченкова, М. Г. Лагуткин, М. М. Бутрин

Московский политехнический университет

mihalchenkova_anna@mail.ru

В работе рассматривается степень влияния конструктивного оформления, режимов подачи и свойств смешиваемых жидкостей на эффективность работы вихревого эжектора. Процесс гидродинамики в вихревом эжекторе моделировался с помощью программного обеспечения. Получено уравнение для расчета величины коэффициента эжекции с учетом плотности и вязкости смешиваемых жидкостей, конструктивных и режимных параметров работы вихревого аппарата.

Ключевые слова: вихревой эжектор, коэффициент эжекции, вращающийся поток, разрежение, конструктивные параметры.

A. N. Mihalchenkova, M. G. Lagutkin, M. M. Butrin

Moscow Polytechnic University

The Calculation of the Vortex Ejector

This paper examines the degree of influence of constructive design, supply modes and properties of the mixed fluids on the efficiency of the vortex ejector. The vortex ejector was simulated by fluent computation fluid dynamics software. The derived equation for calculating the value of the ejection coefficient taking into account the density and viscosity miscible liquids, constructive and regime parameters of vortex apparatus.

Key words: ejector, vortex, ejection coefficient, a rotating flow, fluid properties, pressure, vacuum, structural parameters.

Исследование алгоритмического обеспечения информационно-измерительной системы мониторинга технического состояния трубопроводов

Т. В. Аксенова

Тамбовский государственный технический университет

belova_tatyana@bk.ru

Проведено исследование эффективности алгоритмического обеспечения информационно-измерительной системы мониторинга технического состояния трубопровода, способное обрабатывать информацию одного или совокупности методов диагностики. Оценка состояния трубопровода производится на основе байесовского подхода. В качестве информационной основы получения информации, обрабатываемой алгоритмом, выбран метод акустической эмиссии. Он позволяет регистрировать и наблюдать за развитием дефектов и обладает наиболее высокой чувствительностью по сравнению с другими методами. Предложено использование информации индикаторов признаков, сопутствующих развитию дефектов, и таймера для повышения быстродействия алгоритма вероятностной оценки состояния трубопровода. Результаты исследования показали существенное превосходство модернизированного алгоритмического обеспечения по оперативности обнаружения и наблюдения за динамикой развития дефектов трубопроводов.

Ключевые слова: информационно-измерительная система, акустическая эмиссия, трубопровод, индикаторы сопутствующих признаков, оценка эффективности, быстродействие.

T. V. Aksyonova

Tambov State Technical University

Research of Algorithmic Providing Information and Measuring System of Monitoring of Technical Condition of Pipelines

Research of efficiency algorithmic the providing information-measuring system of monitoring of technical condition of the pipeline capable to process information of one or sets of methods of diagnostics is conducted. The assessment of a condition of the pipeline is made on the basis of Bayesian approach. As information basis of obtaining information processed by algorithm the method of acoustic issue is chosen. He allows to register and watch development of defects and possesses the highest sensitivity in comparison with other methods. Use of information of indicators of the signs accompanying development of defects, and the timer for increase speed of algorithm of a probabilistic assessment of a condition of the pipeline is offered. Results of research have shown essential superiority of the modernized algorithmic providing on efficiency of detection and supervision over dynamics of development of defects of pipelines.

Key words: *information and measuring system, acoustic issue; the pipeline, the measured parameters, indicators of the accompanying signs, an efficiency assessment; speed.*

Анализ причин аварийности магистральных газопроводов методом «дерево отказов»

A. T. Волохина

РГУ нефти и газа им. И. М. Губкина

alla_volohina@mail.ru

В работе представлены результаты анализа аварийности магистральных газопроводов за период 2000–2015 гг. В ходе проведенного анализа определены доминирующие причины аварийности опасных производственных объектов (ОПО) магистрального транспорта газа, которыми являются коррозионные разрушения (49,2%), брак строительно-монтажных работ (22,1%) и механические повреждения различной природы (17,7%). Строительные дефекты (в том числе и дефекты сварки) обусловлены неправильными действиями, как руководителей (отсутствие контроля за качеством выполняемых работ), так и рабочих, непосредственно занятых в процессе планово-предупредительного ремонта. Кроме того, нарушение технологии проведения ремонтных работ может стать причиной коррозионных разрушений. Методом «дерево отказов» проведена качественная оценка влияния уровня развития профессиональных компетенций работников, эксплуатирующих ОПО магистрального транспорта газа на вероятность возникновения возможных аварий.

Ключевые слова: причины аварий магистральных газопроводов, метод «дерево отказов».

A. T. Volokhina

Gubkin State University of Oil and Gas

The Analysis of the Causes of Accidents at Gas Pipelines by the Method of «Fault Tree»

This paper presents the results of the analysis of accidents at gas pipelines for the period from 2000 to 2015. In the course of the analysis identified prevailing causes of accidents on dangerous industrial objects (DIO) is the main transport of gas, which are corrosive destruction (49,2%), marriage of construction and installation works (22,1%) and mechanical damage of various nature (17.7%). Construction defects (including weld defects) caused by wrong actions as leaders (lack of control over the quality of work) and workers directly involved in the process of preventative maintenance. In addition, violation of the technology of repair works may cause corrosion damage. The method of «fault tree» a qualitative assessment of the impact of the level of development of professional competences of workers operating the DIO the main transport of gas on the probability of occurrence of possible accidents.

Key words: *causes of accidents at gas pipelines, the method of “fault tree”.*

Метод определения содержания противоводокристаллизационной жидкости в топливе для реактивных двигателей

И. Р. Габдрашитов, А. С. Мокроусов

Вольский военный институт материального обеспечения

sgsm69806@mail.ru

В данной статье рассмотрены существующие методы определения содержания противоводокристаллизационных жидкостей в авиационных керосинах, их достоинства и недостатки.

Предложен новый метод и дается научное обоснование его актуальности.

Ключевые слова: *противоводокристаллизационная жидкость, метод определения, авиационный керосин, реактивный двигатель.*

I. R. Gabdrashitov, A. S. Mokrousov

Volsky Military Institute of Material Security

Method for Determination of the Content of Anti-liquid Crystal Liquid in Jet Fuel

In this article, we consider existing methods for determining the content of antifreeze liquids in aviation kerosene, their essence and shortcomings. Describes the new proposed method, the scientific justification of its relevance.

Key words: *antifreeze liquid, method, fuel, aircraft.*