

ТЕХНОЛОГИИ НЕФТИ И ГАЗА

научно-технологический журнал

№6⁽¹³¹⁾ 2020

DOI: 10.32935/1815-2600-2020-131-6

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

В. К. Миллер, Д. В. Марочкин, Ю. Г. Носков, Г. А. Корнеева

ПРИРОДА ХЛОРООРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ

В НЕФТИ И НЕФТЯНЫХ ФРАКЦИЯХ..... 3

ПОДГОТОВКА НЕФТИ И ГАЗА

О. Н. Каратун, А. Ю. Морозов, Т. Н. Федулаева,

Е. О. Якушева, О. В. Танаянц, В. В. Шардыко

РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ РАЗЛИЧНЫХ ДЕЭМУЛЬГАТОРОВ

ДЛЯ ПОДГОТОВКИ ВЫСОКОСЕРНИСТОГО

СТАБИЛЬНОГО КОНДЕНСАТА АСТРАХАНСКОГО

ГАЗОКОНДЕНСАТНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ..... 11

ГЕОЛОГИЯ И ГЕОФИЗИКА

О. В. Тюкавкина, В. Л. Шустер

АНАЛИЗ ГЕОФИЗИЧЕСКИХ ДАННЫХ ПРИ РАЗРАБОТКЕ

СЛОЖНОПОСТРОЕННЫХ ОБЪЕКТОВ ЮРЫ

МЕСТОРОЖДЕНИЙ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

(МЕТОДОЛОГИЯ И ПРИМЕНЕНИЕ)..... 17

РАЗРАБОТКА И ЭКСПЛУАТАЦИЯ МЕСТОРОЖДЕНИЙ НЕФТИ И ГАЗА

А. М. Свалов

КАПИЛЛЯРНАЯ ПРОПИТКА

ПРИ НЕЛИНЕЙНОМ ЗАКОНЕ ФИЛЬТРАЦИИ..... 24

Р. А. Дерендяев, А. Ю. Слушкина, К. А. Дерендяев
ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЙ ИНТЕНСИФИКАЦИИ
ДОБЫЧИ ВЫСОКОВЯЗКОЙ НЕФТИ
НА МЕСТОРОЖДЕНИЯХ ПЕРМСКОГО КРАЯ..... 28

АНАЛИТИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ

А. В. Яковлев, Е. А. Шарин
ОБОСНОВАНИЕ ТРЕБОВАНИЙ К БЕЗМОТОРНОМУ
МЕТОДУ ОЦЕНКИ СКЛОННОСТИ ДИЗЕЛЬНЫХ ТОПЛИВ
К ОБРАЗОВАНИЮ ОТЛОЖЕНИЙ НА ФОРСУНКАХ
ДИЗЕЛЬНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ 34

ЭКОЛОГИЯ

Нго Куи Куен, Дао Тхи Тху Линь
МИКРОБНОЕ СООБЩЕСТВО В БИОДЕГРАДАЦИИ
НЕФТЕХИМИЧЕСКИХ ОТХОДОВ: МЕТАБОЛИЧЕСКИЙ
ПОТЕНЦИАЛ, БИОРАЗНООБРАЗИЕ И ДИНАМИКА 42

ОБОРУДОВАНИЕ

А. А. Шурак, А. А. Шагарова, Л. М. Мансур
ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ
ХАРАКТЕРИСТИК АППАРАТОВ
С ПСЕВДООЖИЖЕННЫМ СЛОЕМ
НА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ПРОЦЕССА СУШКИ 50

ТРАНСПОРТ НЕФТИ И ГАЗА

С. А. Шкулов, И. В. Шишкин, А. С. Кузьбожев,
И. Н. Бирилло, П. А. Кузьбожев
ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ
ЗАЩИТНОЙ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОЙ ПОЛЯРИЗАЦИИ
ГАЗОПРОВОДОВ НА МЕРЗЛЫХ ГРУНТАХ..... 54

Д. В. Варнаков, В. В. Варнаков, Р. М. Зябиров
РАЗРАБОТКА МЕТОДА И УСТРОЙСТВА НЕПРЕРЫВНОГО
КОНТРОЛЯ ГЕРМЕТИЧНОСТИ НЕФТЕПРОДУКТОПРОВОДА 61

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

№6⁽¹³¹⁾ 2020

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

Природа хлорорганических соединений

в нефти и нефтяных фракциях

В. К. Миллер, Д. В. Марочкин, Ю. Г. Носков, Г. А. Корнеева

ООО «Объединенный центр исследований и разработок»,

MillerVK@rn-rdc.ru

В статье систематизированы опубликованные сведения о природе и структуре хлорорганических соединений (ХОС), обнаруженных в нефти и продуктах ее переработки. Рассмотрены природные и привнесенные хлорорганические соединения. Первые концентрируются главным образом в смолисто-асфальтеновых веществах тяжелых фракций нефти, вторые — в бензиновой фракции и называются легкими хлорорганическими соединениями. Возможными источниками привнесения ХОС могут быть химические реагенты, применяемые в процессах нефтедобычи: ингибированная соляная кислота; кислотные составы, органические растворители для удаления асфальтосмолопарафиновых отложений и стимуляции нефтедобычи, а также вероятные продукты хлорирования взаимного растворителя соляной кислотой.

Ключевые слова: хлорорганические соединения, идентификация, смолисто-асфальтеновые вещества, фракции нефти, нефтепромысловые реагенты.

DOI: 10.32935/1815-2600-2020-131-6-3-10

V. K. Miller, D. V. Marochkin, Yu. G. Noskov, G. A. Korneeva

The Origin of Chlororganic Compounds in Crude Oil and Oil Fractions

In this review, published information on the nature and molecular compositions of organochlorine compounds (OCCs), which are found in crude oil and in its refined products, is systematized. The native and added OCCs are reviewed. The formers are concentrated predominantly in high molecular weight resinous-asphaltene substances of crude oil, the latter's, referred to as light organochlorine compounds, are present in the gasoline fractions. The following chemicals that are used for oil production are regarded as possible sources of OCCs: inhibited hydrochloric acid, acid compounds; organic solvents of asphalt-resin-paraffin deposits, organic solvents served for oil production stimulation, and possible products of a mutual solvent chlorination with hydrochloric acid.

Key words: organic chlorine compounds, organochlorine compounds, identification, resinous-asphaltene substances, oil fractions, oilfield reagents.

Результаты испытаний различных деэмульгаторов для подготовки высокосернистого стабильного конденсата Астраханского газоконденсатного месторождения

О. Н. Каратун, А. Ю. Морозов, Т. Н. Федулаева, Е. О. Якушева, О. В. Танаянц, В. В. Шардыко

ООО «Газпром переработка»,

KaratunON@agpz.gpp.gazprom.ru

Работа посвящена поиску эффективных деэмульгаторов для разрушения водонефтяной эмульсии на Астраханском ГПЗ с целью повышения эффективности первичной перегонки стабильного астраханского газового конденсата, особенностью которого является широкий фракционный состав и значительное содержание сернистых соединений. Проведены исследования различных марок деэмульгаторов

в производственном процессе, изучены их свойства и эффективность воздействия на водонефтяную эмульсию в условиях технологических особенностей эксплуатации Блока электрообессоливания и электрообезвоживания установки первичной переработки стабильного конденсата на Астраханском ГПЗ.

Ключевые слова: деэмульгатор, стабильный газовый конденсат, блок ЭЛОУ, водонефтяная эмульсия.

DOI: 10.32935/1815-2600-2020-131-6-11-16

O. N. Karatun, A. Yu. Morozov, T. N. Fedulaeva, E. O. Yakusheva, O. V. Tanayants, V. V. Shardiko

Gazprom pererabotka LLC

Test Results of Various Demulsifiers for Preparation of High-Sulfur Stable Condensate at Astrakhan Gas Field

This paper describes the search for effective demulsifiers for the destruction of water-oil emulsions at Astrakhan Gas Processing Plant, in order to increase the efficiency of the primary distillation of stable astrakhan gas condensate, which has such features as a wide fractional composition and a significant content of sulfur compounds. Studies of various types of demulsifiers in the production process were carried out, their properties and the effect on the oil-water emulsion were studied under the technological features of the operation of electric desalting and electric dehydration section of the unit of primary distillation of stable gas condensate at Astrakhan Gas Processing Plant.

Key words: demulsifier, stable gas condensate, section of electric desalting and electric dehydration stable gas condensate, water-oil emulsion.

Анализ геофизических данных при разработке сложнопостроенных объектов юры месторождений Западной Сибири (методология и применение)

О. В. Тюкавкина¹, В. Л. Шустер²

¹Российский государственный геологоразведочный университет имени Серго Орджоникидзе,

²Институт проблем нефти и газа РАН,

tov.sing@mail.ru

Рассмотрены вопросы геотехнологического регулирования — структуризации комплекса геолого-геофизической информации и разработки методологии исследования сложнопостроенных нижне-средне-юрских коллекторов с трудноизвлекаемыми запасами на примере месторождений Западно-Сибирской нефтегазоносной провинции (ЗСНГП), находящихся длительное время в эксплуатации. В основу интегрированного анализа была положена определенная последовательность, позволяющая систематизировать и структурировать полученные данные, которые впоследствии вносились в базу программных комплексов Petrel, CoreIDRAW, Isoline-GIS для выполнения соответствующих информативных построений, дополнительная статистическая обработка данных проводилась в программе «Statistica-Base».

Ключевые слова: трудноизвлекаемые запасы, сложнопостроенный коллектор, интегрированный анализ, алгоритм.

DOI: 10.32935/1815-2600-2020-131-6-17-23

O. V. Tyukavkina¹, V. L. Shuster²

¹Sergo Ordzhonikidze Russian State Geological Prospecting University,

²Oil and Gas Research Institute RAS

Analysis of Geophysical Data in the Development of Complex Jurassic Objects Fields in Western Siberia (Methodology and Application)

This paper discusses the issues of technological regulation and the methodology of research of complex reservoirs with hard-to-recover reserves on the example of fields in the West Siberian oil and gas province.

The integrated analysis was based on a certain sequence that allows you to systematize and structure the data that was later added to the database of Petrel, CorelDRAW, and Isoline-GIS software systems.

Informative constructions were performed and additional statistical data processing was performed in the «Statistica-Base» program.

Key words: *hard-to-recover reserves, complex structure reservoir, integrated analysis, algorithm.*

Капиллярная пропитка при нелинейном законе фильтрации

А. М. Свалов

Институт проблем нефти и газа РАН,

svalov@ipng.ru

В статье представлены результаты аналитического исследования особенностей капиллярной пропитки низкопроницаемых коллекторов, характеризующихся нелинейностью законов фильтрации. Математическое моделирование процессов пропитки проводилось в предположении, что зависимость скорости фильтрации от модуля градиента давления вблизи нулевой точки может быть представлена степенной функцией.

Установлено, что, в отличие от процессов капиллярной пропитки при традиционном линейном законе Дарси, интенсивность пропитки низкопроницаемых прослоев продуктивного пласта в нелинейном случае зависит от продольного градиента давления в пласте — чем больше этот градиент, тем выше интенсивность пропитки. Показано также, что при нелинейных законах фильтрации фронт капиллярной пропитки по пористой среде с покоящимся флюидом может распространяться с конечной скоростью, что невозможно при линейных законах фильтрации.

Ключевые слова: низкопроницаемые коллектора, нелинейная фильтрация, капиллярная пропитка.

DOI: 10.32935/1815-2600-2020-131-6-24-27

A. M. Svalov

Oil and Gas Research Institute RAS

Capillary Impregnation with Non-Linear Filtration Laws

In connection with the increasing share of low-permeability oil and gas reservoirs, of particular scientific and practical interest is the study of the characteristics of the flow of filtration processes in reservoirs characterized by non-linear filtration laws. The article presents the results of an analytical study of the features of capillary impregnation of low-permeability reservoirs characterized by non-linear filtration laws. Mathematical modeling of the impregnation processes was carried out under the assumption that the dependence of the filtration rate on the pressure gradient modulus near the zero point can be represented by a power function. It was established that,

in contrast to capillary impregnation processes under the traditional linear Darcy law, the intensity of impregnation of low-permeability layers of a productive formation in a nonlinear case depends on the longitudinal pressure gradient in the formation - the larger this gradient, the higher the intensity of impregnation. It was also shown that for nonlinear filtration laws, the capillary impregnation front in a porous medium with a fluid at rest can propagate at a finite speed, which is impossible with linear filtration laws.

Key words: *low permeability reservoirs, nonlinear filtration, capillary impregnation.*

Опыт применения технологий интенсификации

добычи высоковязкой нефти на месторождениях Пермского края

Р. А. Дерендяев, А. Ю. Слушкина, К. А. Дерендяев

Пермский национальный исследовательский политехнический университет,

otgwood19@gmail.com

В работе представлен обзор технологий интенсификации добычи нефти на месторождениях Пермского края с высоковязкой нефтью. Проведен анализ и оценка эффективности всех геолого-технических мероприятий в рамках отдельного месторождения. Результатом работы является обоснование применения наиболее рациональных методов разработки залежей с высоковязкой нефтью на территории Пермского края с последующим формированием геолого-физических критериев применения технологий для месторождений с высоковязкой нефтью.

Ключевые слова: *высоковязкая нефть, методы повышения нефтеотдачи, повышение эффективности разработки, геолого-физические характеристики, геолого-технические мероприятия, трудноизвлекаемые запасы, интенсификация добычи нефти.*

DOI: 10.32935/1815-2600-2020-131-6-28-33

R. A. Derendyaev, A. Yu. Slushkina, K. A. Derendyaev

Perm National Research Polytechnic University

Experience in the Application of Technologies for Intensifying the Production of High-Viscosity Oil in Fields of Perm Region

This paper presents an overview of technologies for intensifying oil production in the Perm Region fields with high-viscosity oil. The analysis and evaluation of the effectiveness of all geological and technical measures in a separate field. The result of the work is the justification for the application of the most rational measures for the development

of deposits with high viscosity oil in the territory of the Perm Territory, followed by the formation of geological and physical criteria for the application of technologies for fields with high viscosity oil.

Key words: *high-viscosity oil, enhanced oil recovery methods, increase development efficiency, geological and physical characteristics, geological and technical measures, hard to recover reserves, oil well stimulation.*

Обоснование требований к безмоторному методу

оценки склонности дизельных топлив к образованию отложений на форсунках дизельных двигателей

А. В. Яковлев, Е. А. Шарин

ФАУ «25 ГосНИИ химмотологии Минобороны России»,

irm2003@yandex.ru

Представлен расчет динамики нагрева объема топлива в носике дизельной форсунки. По результатам расчета выбрана временная диаграмма работы безмоторного стенда для оценки отложений на форсунках дизельных двигателей. Обоснована возможность применения бензиновой форсунки для оценки склонности дизельных топлив к образованию отложений на форсунках дизельных двигателей. Экспериментально определена оптимальная температура испытаний дизельных топлив. С учетом рассчитанных параметров, реализован метод оценки склонности дизельных топлив к образованию отложений на установке ОСВ-01. Установлено, что показатели потемнения доньшика форсунки и относительное уменьшение пропускной способности форсунки являются независимыми показателями. Показано, что чувствительность и дифференцирующая способность метода достаточны для классификации товарных дизельных топлив по склонности к образованию отложений на форсунках дизельных двигателей. Предложены два критерия оценки степени загрязненности форсунки: потемнение доньшика форсунки (балльная оценка) и относительное уменьшение пропускной способности форсунки. Проведены предварительные исследования склонности к образованию отложений ряда товарных дизельных топлив.

Ключевые слова: форсунка дизельных двигателей, дизельное топливо, загрязнение форсунок.

DOI: 10.32935/1815-2600-2020-131-6-34-41

A. V. Yakovlev, E. A. Sharin

The 25th State Scientific Research Institute of Chemmotology of the Russian Ministry of Defence

Justification of Requirements for the Motorless Method of Evaluation of Deposit Forming Tendency of Diesel Fuel on Diesel Engine Injectors

The calculation of the dynamics of heating a drop of fuel in the nozzle of diesel injector has been carried out. The possibility of using a gasoline nozzle to assess the tendency of diesel fuels to the formation of deposits on diesel engine injectors has been substantiated. The optimal test temperature for diesel fuels has been experimentally determined. Taking into account the calculated parameters, a method for evaluating the propensity of diesel fuels to form deposits on the injectors was developed on an OSV-01 device. It has been found that darkening of the nozzle bottom and the relative fuel flow loss are independent indicators. It is shown that the sensitivity and differentiating ability of method are sufficient for classification of diesel fuels according to their tendency to form deposits on the injectors of diesel engines. Two criteria for estimating the degree of contamination of nozzle are proposed: contamination of the nozzle bottom and relative fuel flow loss thought nozzle. Preliminary studies of tendency to form deposits of a number of commercial diesel fuels have been conducted.

Key words: diesel injector, diesel fuel, injector contamination.

Микробное сообщество в биодegradации нефтехимических отходов: метаболический потенциал, биоразнообразие и динамика

Нго Куи Куен¹, Дао Тхи Тху Линь²

¹Технологический университет имени Лэ Куи Дона, Вьетнам,

²Вьетнамская академия сельского хозяйства,

quyenkazan@gmail.com

Метаболический потенциал микроорганизмов играет важную роль в биоразложении нефтехимических отходов. Характеристики микробного сообщества, участвующего в очистке промышленных сточных вод были рассмотрены во многих исследованиях. В статье представлены особенности таких микроорганизмов, как бактерии, дрожжи, микромицеты, рассмотрена роль ферментов в процессе биodeградации. Данные о структуре микробного сообщества и метаболическом потенциале отдельных штаммов перспективны для улучшения процедуры предварительной очистки сточных вод при увеличении спектра штаммов, которые могут разлагать более токсичные и устойчивые ксенобиотики. Расшифровка структуры микробного сообщества является ключом к созданию рациональной и функционально стабильной системы очистки.

Ключевые слова: метаболический потенциал, молекулярная биология, микробное сообщество, биodeградация, биоремедиация, ароматический ксенобиотик.

DOI: 10.32935/1815-2600-2020-131-6-42-49

Ngo Quy Quyen¹, Dao Thi Thuy Linh²

¹Le Quy Don Technical University, Vietnam,

²Vietnam National University of Agriculture

Microbial Community in Biodegradation of Petrochemical Waste:

Metabolic Potential, Biodiversity and Dynamics

The metabolic potential of microorganisms plays an important role in the biodegradation of petrochemical waste. The characteristics of the microbial community involved in industrial wastewater treatment have been reviewed in many studies. Within this review, a complete understanding was provided about the characteristics of microorganisms such as bacteria, yeast, micromycetes, and the role of enzymes in the biodegradation process. Data on the structure of the microbial community and the metabolic potential of individual strains are promising for improving the procedure for preliminary wastewater treatment with an increase in the spectrum of strains that can degrade more toxic and resistant xenobiotics. Deciphering the structure of the microbial community is the key to create a rationally and functionally stable purification system.

Key words: metabolic potential, molecular biology, microbial community, biodegradation, bioremediation, aromatic xenobiotic.

Исследование влияния геометрических характеристик аппаратов с псевдооживленным слоем на технологические параметры процесса сушки

А. А. Шурак, А. А. Шагарова, Л. М. Мансур

Волгоградский государственный технический университет,

a-shurak2@mail.ru

Проведены исследования влияния геометрических характеристик аппаратов с псевдооживленным слоем на технологические параметры процесса сушки. Разработан алгоритм и программа расчета.

Результаты моделирования представлены в виде графических зависимостей, характеризующих влияние соотношения размеров аппарата на технологические параметры процесса. Установлена тенденция

снижения энергозатрат с уменьшением высоты сепарационного пространства аппарата, что учтено при разработке новых энергоэффективных конструкций сушилок.

Ключевые слова: псевдооживленный слой, сушка, моделирование, технологические и конструктивные параметры, энергоэффективность.

DOI: 10.32935/1815-2600-2020-131-6-50-53

A. A. Shurak, A. A. Shagarova, L. M. Mansur

Volgograd State Technical University

Study of Influence the Fluidized Bed Apparatus Geometrical Characteristics on Drying Process Technological Parameters

Studies on the influence the fluidized bed apparatus geometrical characteristics on the technological parameters of the drying process. Algorithm and program of calculating tabular processor Microsoft Excel has been developed. Modeling results in the form of graphical dependencies, characterizing the influence of ratio of apparatus for technological process parameters are presented. Trend of energy consumption with reduced height of the separation space apparatus that taken into account in the development of new energy-efficient designs of dryers is installed.

Key words: fluidized bed, drying, modeling, technological and design parameters, energy efficiency.

Экспериментальное обоснование параметров

защитной электрохимической поляризации газопроводов на мерзлых грунтах

С. А. Шкулов, И. В. Шишкин, А. С. Кузьбожев, И. Н. Бирилло, П. А. Кузьбожев

Филиал ООО «Газпром ВНИИГАЗ» в г. Ухта,

s.shkulov@sng.vniigaz.gazprom.ru

Актуальным вопросом эксплуатации газопроводов Бованенково-Ухта в условиях мерзлых и сезонно оттаивающих грунтов является уточнение параметров противокоррозионной электрохимической защиты газопроводов. В настоящей работе выполнено определение коррозионной активности образцов воды, различающихся по степени минерализации при последовательном охлаждении до температуры замерзания методом поляризационного сопротивления с использованием жидкостного криостата FT-360-40 и потенциостата IPC-pro с набором рабочих и вспомогательных электродов.

Ключевые слова: газопровод, мерзлый грунт, электрохимическая защита, поляризация.

DOI: 10.32935/1815-2600-2020-131-6-54-60

S. A. Shkulov, I. V. Shishkin, A. S. Kuzbozhev, I. N. Birillo, P. A. Kuzbozhev

Branch of Gazprom VNIIGAZ LLC in Ukhta

Experimental Substantiation of Parameters of Protective Electrochemical Polarization of Gas Pipelines in Frozen Soils

An urgent issue in the operation of Bovanenkovo-Ukhta gas pipelines in conditions of frozen and seasonally thawing soils is the refinement of parameters of anticorrosive electrochemical protection of gas pipelines. The article discusses the process of determining corrosion activity of water samples that differ in the degree of mineralization during

sequential cooling to freezing using the polarization resistance method using an FT-360-40 liquid cryostat and IPC-pro potentiostat with a set of working and auxiliary electrodes.

Key words: *gas pipeline, frozen ground, electrochemical protection, polarization.*

Разработка метода и устройства непрерывного контроля герметичности нефтепродуктопровода

Д. В. Варнаков¹, В. В. Варнаков¹, Р. М. Зябиров²

¹Ульяновский государственный университет,

²Вольский военный институт материального обеспечения ,

zyabirov-radik.@mail.ru

В статье рассмотрены вопросы диагностики герметичности нефтепродуктопроводов.

Представлены способы контроля и диагностики герметичности, определены их достоинства и недостатки.

Предложен способ и техническое решение по осуществлению непрерывного контроля герметичности нефтепродуктопровода. Приведено теоретическое обоснование предложенного способа определения утечки, основанного на изменении диэлектрической проницаемости грунта.

Ключевые слова: *нефтепродуктопровод, герметичность, диагностика, определение утечки, почва, диэлектрическая проницаемость.*

DOI: 10.32935/1815-2600-2020-131-6-61-64

D. V. Varnakov, V. V. Varnakov, R. M. Zyabirov

Ulyanovsk State University,

Military Institute of Material Security

Development of Method for Continuous Monitoring of Tightness of Oil Product Pipeline

The article addresses the issues of diagnosing the tightness of oil pipelines. Methods of monitoring and diagnosing the tightness of oil product pipelines are presented, their advantages and disadvantages are determined.

A method and technical solution for the continuous monitoring of the tightness of an oil product pipeline is proposed.

The theoretical justification of the proposed method for determining leakage based on a change in the dielectric constant of the soil is given.

Key words: *oil product pipeline, tightness, diagnostics, leak detection, soil, dielectric constant.*