

# ТЕХНОЛОГИИ НЕФТИ И ГАЗА

научно-технологический журнал

№4<sup>(159)</sup> 2025

DOI: 10.32935/1815-2600-2025-159-4

Главный редактор

Б. П. ТУМАНЯН – д.т.н., проф.

Научно-редакционный совет

А. Ф. ВИЛЬДАНОВ – д.т.н., проф.

А. И. ГРИЦЕНКО – д.т.н., проф.

А. Н. ДМИТРИЕВСКИЙ – д.г.-м.н.,  
проф.

О. Н. КУЛИШ – д.т.н., проф.

А. Л. ЛАПИДУС – д.х.н., проф.

ЛИ ГО ЮЙ – проф. (Китай)

Н. А. МАХУТОВ – д.т.н., проф.

Б. П. ТОНКОНОГОВ – д.х.н., проф.

К. ТРАВЕР – проф. (Франция)

В. А. ХАВКИН – д.т.н., проф.

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

Head Editor

B. P. TUMANYAN – Dr. Eng. Sci., prof.

Editorial Board

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

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

A. N. DMITRIEVSKY –

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

O. N. KULISH – Dr. Eng. Sci., prof.

A. L. LAPIDUS – Dr. Chem. Sci., prof.

LI GO IUY – prof. (China)

N. A. MAKHUTOV – Dr. Eng. Sci., prof.

B. P. TONKONOGOV –

Dr. Chem. Sci., prof.

Ch. TRAVERS – prof. (France)

V. A. KHAVKIN – Dr. Eng. Sci., prof.

M. TSEKHANOVSKA –

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

## СОДЕРЖАНИЕ

### ПЕРЕРАБОТКА НЕФТИ И ГАЗА

Ф. Г. Жагфаров, Е. С. Мищенко, А. А. Сигунова, В. А. Вагарин  
МЕМБРАННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ РАЗДЕЛЕНИЯ  
УГЛЕВОДОРОДНЫХ ГАЗОВ .....3

### ЭКОЛОГИЯ

Н. В. Никитина, Д. В. Абдрахимов  
ВЛИЯНИЕ НЕФТЯНОГО ШЛАМА НА СУШИЛЬНЫЕ СВОЙСТВА  
ЛЕГКОВОСНОГО КИРПИЧА НА ОСНОВЕ ОТХОДОВ  
ЦВЕТНОЙ МЕТАЛЛУРГИИ БЕЗ ПРИМЕНЕНИЯ  
ПРИРОДНОГО ТРАДИЦИОННОГО СЫРЬЯ .....8

### ИССЛЕДОВАНИЯ

Л. Н. Багдасаров, Сулиман Али  
ВЛИЯНИЕ МЕЛКОДИСПЕРСНОГО УГЛЕРОДА (САЖИ)  
НА ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНОЕ ОКИСЛЕНИЕ МОТОРНЫХ  
МАСЕЛ РАЗЛИЧНОГО СОСТАВА ..... 14

В. О. Некучаев, А. В. Тарсин  
ТЕМПЕРАТУРА МАССОВОЙ КРИСТАЛЛИЗАЦИИ ПАРАФИНОВ  
И ЭНЕРГИЯ АКТИВАЦИИ ВЯЗКОГО ТЕЧЕНИЯ  
ВЫСОКОЗАСТЫВАЮЩИХ И ВЫСОКОВЯЗКИХ НЕФТЕЙ  
ТИМАНО-ПЕЧЕРСКОЙ НЕФТЕГАЗОНОСНОЙ ПРОВИНЦИИ ..... 19

## ГЕОЛОГИЯ И ГЕОФИЗИКА

И. Г. Яценко

ОСОБЕННОСТИ ЗАЛЕГАНИЯ И СВОЙСТВ НЕФТЕЙ  
ДОМАНИКОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ..... 26

## РАЗРАБОТКА И ЭКСПЛУАТАЦИЯ МЕСТОРОЖДЕНИЙ НЕФТИ И ГАЗА

Ж. М. Колев, Е. Е. Левитина, А. Н. Королевских, Н. В. Казакова

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ПРИТОКА К ГАЗОВОЙ СКВАЖИНЕ  
С ПРОТЯЖЕННЫМ ГОРИЗОНТАЛЬНЫМ ОКОНЧАНИЕМ  
С УЧЕТОМ ПОТЕРЬ ДАВЛЕНИЯ ВДОЛЬ СТВОЛА ..... 33

Р. М. Мамедов, А. В. Султанова

ИССЛЕДОВАНИЕ ФАКТОРОВ, ВЛИЯЮЩИХ  
НА МЕЖРЕМОНТНЫЙ ПЕРИОД СКВАЖИН ..... 41

Т. О. Комилов

РАЗРАБОТКА 3D-МОДЕЛИ И КОНСТРУКЦИИ  
КОНТЕЙНЕРА ДЛЯ ЛИКВИДАЦИИ ПОГЛОЩЕНИЯ  
ПРОМЫВОЧНЫХ ЖИДКОСТИ..... 45

## ОБОРУДОВАНИЕ

Т. Э. Разяпов, Д. Н. Жедяевский, Р. Л. Барашкин,  
М. С. Сербиненко, Е. Б. Федорова

УСОВЕРШЕНСТВОВАННЫЙ ПОДХОД К РАСЧЕТУ  
ОСНОВНЫХ ПАРАМЕТРОВ РАБОТЫ МНОГОПОТОЧНОГО  
СПИРАЛЬНОВИТОГО АППАРАТА ..... 48

## ТРАНСПОРТ НЕФТИ И ГАЗА

Э. М. Колос, И. И. Малышев, Е. А. Максимов, А. И. Гулевич

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ХРАНЕНИЯ  
КОМПРИМИРОВАННОГО ПРИРОДНОГО ГАЗА  
ЗА СЧЕТ ВНЕДРЕНИЯ СИСТЕМЫ ОХЛАЖДЕНИЯ..... 54

Сунь Фачжань, Д. Н. Комаров

РАЗРАБОТКА РЕКОМЕНДАЦИЙ ПО ПРИМЕНЕНИЮ  
ТЕХНОЛОГИЙ И СРЕДСТВ МОНИТОРИНГА НАПРЯЖЕННО-  
ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ ГАЗОПРОВОДОВ,  
ПРОХОДЯЩИХ ЧЕРЕЗ АКТИВНЫЙ ТЕКТОНИЧЕСКИЙ РАЗЛОМ..... 59

Директор по информации  
Н. П. ШАПОВА

Редактор  
В. С. ДМИТРИЕВА

Верстка  
В. В. ЗЕМСКОВ

Подготовка материалов  
Т. С. ГРОМОВА

Издатель — Международный центр  
науки и технологий «ТУМА ГРУПП»

Адрес редакции:  
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

**№4<sup>(159)</sup> 2025**

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

## **Мембранные технологии разделения углеводородных газов**

Ф. Г. Жагфаров<sup>1</sup>, Е. С. Мищенко<sup>1</sup>, А. А. Сигунова<sup>1</sup>, В. А. Вагарин<sup>2</sup>

<sup>1</sup>РГУ нефти и газа (НИУ) имени И. М. Губкина,

<sup>2</sup>ООО «Газпром проектирование», г. Санкт-Петербург

*firdaus\_jak@mail.ru*

*В работе предложена полимерная композиция для разделения углеводородных газов на основе полиуретанов. Рассмотрено применение цеолита ИК-17-1 в качестве наполнителя, улучшающего газоразделительные свойства мембраны. Проведены испытания полученной мембраны на примере модельной смеси, состоящей из углеводородных газов, при этом представлено обоснование выбора каждого из компонентов, входящих в состав мембраны. При увеличении содержания цеолита удалось повысить показатели селективности и проницаемости.*

**Ключевые слова:** мембранная технология, полиуретаны, углеводородные газы, попутный нефтяной газ, сжиженный природный газ.

DOI: 10.32935/1815-2600-2025-159-4-3-7

F. G. Zhagfarov<sup>1</sup>, E. S. Mishchenko<sup>1</sup>, A. A. Sigunova<sup>1</sup>, V. A. Vagarin<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Gubkin University, <sup>2</sup>Gazprom projektirovanie LLC

## **Membrane Technology for the Separation of Hydrocarbon Gases**

*In the present work a polymer composition for hydrocarbon gas separation based on polyurethanes is proposed. Application of zeolite IK-17-1 as a filler improving gas separation properties of the membrane is considered. Tests of the obtained membrane on the example of a model mixture consisting of hydrocarbon gases are carried out, and the justification of the choice of each of the components included in the membrane is presented. By increasing the zeolite content it was possible to increase the selectivity and permeability parameters.*

**Key words:** membrane technology, polyurethanes, hydrocarbon gases, associated petroleum gas, liquefied natural gas.

## **Влияние нефтяного шлама на сушильные свойства легковесного кирпича на основе отходов цветной металлургии без применения природного традиционного сырья**

Н. В. Никитина, Д. В. Абдрахимов

Самарский государственный экономический университет

*nikitina\_nv@mail.ru*

*В работе установлено, что регулирование сушки, при которой влага устраняется до 70%, вполне допустима за счет внедрения в керамическую композицию отощителем нефтяной шлам, который способен материализовать гомогенную дифференциацию в период сушки по всему объему образца. В керамическую композицию для наращивания влагопроводности, осуществления снижения усадки вполне обоснованно вводить нефтяной шлам, но при этом разумно принимать во внимание, что потребление шлама более 40% понизит пластичность и убавит прочность. Низкие значения пластичности и соответственно прочности повлекут за собой появления на образцах трещин, что создаст препятствие для формования изделий без*

изъянов. Для успешной сушки предпочтительными композициями идентифицируются, содержащие 20–25% шлама.

**Ключевые слова:** нефтяной шлам, сушильные свойства, ГЦИ, керамический образец.

DOI: 10.32935/1815-2600-2025-159-4-8-13

N. V. Nikitina, D. V. Abdrakhimov

Samara State University of Economics

### **The Effect of Drilling Mud on the Drying Properties of Lightweight Bricks Based on Non-Ferrous Metallurgy Waste without the Use of Natural Traditional Raw Materials**

*Studies have shown that control of drying, in which moisture is eliminated up to 70%, is quite acceptable due to the inclusion of oil sludge in the ceramic composition, which is able to materialize homogeneous differentiation during drying throughout the sample. It is reasonable to introduce oil sludge into the ceramic composition to increase moisture conductivity and reduce shrinkage, but it is reasonable to consider that sludge consumption of more than 40% will reduce plasticity and reduce strength. Low values of ductility and, accordingly, strength will entail the appearance of cracks on the samples, which will create an obstacle to the formation of products without flaws. For successful drying, preferred compositions are identified as containing 20-25% sludge.*

**Key words:** ecology, drilling mud, drying properties, GCI, ceramic sample.

### **Влияние мелкодисперсного углерода (сажи)**

#### **на высокотемпературное окисление моторных масел различного состава**

Л. Н. Багдасаров, Сулиман Али

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

lebage1963@mail.ru

*В работе представлено сравнение физико-химических свойств моторных масел, отобранных из двигателя автобуса и окисленных на приборе Шора. Показана корреляция между методом ВКО и реальными условиями работы двигателя. По результатам исследования сделаны выводы о том, что введение сложнэфирного компонента в моторные масла на основе базовых масел гидроизомеризации значительно улучшает их термоокислительную стабильность в присутствии мелкодисперсного углерода, в то время как введение такого же компонента в моторные масла на основе нефтяных масел селективной очистки требует дополнительных мер по повышению термоокислительной стабильности масел.*

**Ключевые слова:** моторные масла, сажа, высокотемпературное окисление.

DOI: 10.32935/1815-2600-2025-159-4-14-18

L. N. Bagdasarov, Suleiman Ali

Gubkin University

### **The Effect of Fine Carbon (Soot) on the High-Temperature Oxidation of Motor Oils of Various Compositions**

*The article presents a comparison of the physico-chemical properties of motor oils selected from the bus engine and oxidized on the Shore device. The correlation between the EKR method and the actual operating conditions of the*

*engine is shown. According to the results of the study, it was concluded that the introduction of an ester component into motor oils based on hydroisomerization base oils significantly improves their thermal oxidative stability in the presence of fine carbon, while the introduction of the same component into motor oils based on selective purification petroleum oils requires additional measures to increase the thermal oxidative stability of oils.*

**Key words:** *engine oils, soot, high temperature oxidation.*

**Температура массовой кристаллизации парафинов  
и энергия активации вязкого течения высокозастывающих и высоковязких нефтей  
Тимано-Печерской нефтегазоносной провинции**

В. О. Некучаев, А. В. Тарсин

Ухтинский государственный технический университет

*vnekuchaev@ugtu.net*

*Данная работа посвящена изучению зависимости от температуры вязкости парафинистых, высокопарафинистых и высоковязких нефтей Тимано-Печерской нефтегазоносной провинции, перекачиваемых по неизотермическим магистральным трубопроводам Уса — Ухта и Ухта — Ярославль в настоящее время и прогнозных смесей, планируемых к перекачке в будущем и определению с помощью этой зависимости значений температур массовой кристаллизации парафина и энергий активации вязкого течения этих нефтей в различных температурных интервалах. Показано, что помимо вязкости, начального напряжения сдвига, температура застывания и температура начала кристаллизации парафина весьма полезную информацию дают значения температуры массовой кристаллизации парафинов (ТМКП) и энергии активации вязкого течения нефти. Характерные температурные точки, при которых происходят фазовые изменения в составе парафинистых нефтей измерены реологическим методом по кривой зависимости вязкости от температуры, а также фотометрическим методом по температурной зависимости коэффициента светопоглощения в ближней инфракрасной области. Значения ТМКП, даваемые обоими методами, оказываются достаточно близкими.*

**Ключевые слова:** высокопарафинистая нефть, температура массовой кристаллизации парафинов, энергия активации вязкого течения.

DOI: 10.32935/1815-2600-2025-159-4-19-25

V. O. Nekuchaev, A. V. Tarsin

Ukhta State Technical University

**Temperature of Paraffins Mass Crystallization and Activation Energy of Viscous Flow  
of High-Waxy and High-Viscosity Oils of the Timan-Pechora Oil and Gas Province**

*This paper is devoted to the study of the viscosity temperature dependence of paraffinic, high-paraffin and high-viscosity oils of the Timan-Pechora oil and gas province (TPOP), pumped through the non-isothermal oil pumps «Usa-Ukhta» and «Ukhta-Yaroslavl» at present and forecast mixtures planned for pumping in the future. Also to the determination of the mass crystallization temperatures of paraffin and the activation energies of viscous flow of these oils in different temperature ranges using this dependence. It is shown that in addition to viscosity, initial shear stress, pour point and paraffin crystallization onset temperature (WAT), the values of mass crystallization*

*temperature of paraffins (MCPT) and the activation energy of viscous flow of oil provide very useful information. The characteristic temperature points at which phase changes in the composition of paraffinic oils occur are measured by the rheological method using the viscosity-temperature dependence curve, and by the photometric method using the temperature dependence of the light absorption coefficient in the near infrared region. The TMCP values given*

*by both methods are quite close.*

**Key words:** *high-paraffinic oil, temperature of mass crystallization of paraffins, activation energy of viscous flow.*

## **Особенности залегания и свойств нефтей доманиковых отложений**

И. Г. Ященко

Институт химии нефти Сибирского отделения РАН

*sric@ipc.tsc.ru*

*Проведен статистический анализ физико-химических свойств и условий залегания нефтей доманиковой свиты европейской части России, разработка которых позволит увеличить добычу нефти региона. Для проведения анализа физико-химических свойств и условий залегания доманиковой нефти использована выборка объемом 407 образцов нефти из 195 месторождений Волго-Уральского и Тимано-Печорского бассейнов. Выявлены различия свойств нефтей для Волго-Уральского и Тимано-Печорского бассейнов, значимые отличия установлены для вязкости нефти, температуры застывания, содержания парафинов, серы и смол. Показано распределение нефтей по глубине залегания. Проведен сравнительный анализ геолого-физических характеристик, оказывающих непосредственное влияние на режим разработки и эффективность используемых технологий извлечения этих трудноизвлекаемых нефтей. Показано, что доманиковые отложения близки по характеристикам к коллекторам разработанных американских месторождений сланцевой нефти. Результаты исследования могут быть использованы при разработке новых и совершенствовании существующих методов и технологий добычи и переработки трудноизвлекаемых нефтей исследуемых отложений.*

**Ключевые слова:** *трудноизвлекаемая нефть, доманиковая свита, физико-химические свойства, коллектор, пористость, проницаемость, условия залегания.*

DOI: 10.32935/1815-2600-2025-159-4-26-32

I. G. Yashchenko

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

## **Features of Occurrence and Properties of Domanic Sediment Oils**

*An statistical analysis of the physico-chemical properties and conditions occurrence of the domanic formation of oils in the European part of Russia was carried out, the development of which will increase oil production in the region. A sample of 407 oil samples from 195 fields of the Volga-Ural and Timan-Pechora basins was used to analyze the physico-chemical properties and conditions of domanic oil occurrence. Domanic sediment oils are characterized by a wide range of variability of physico-chemical properties. Differences in the properties of oils for the Volga-Ural and Timan-Pechora basins were revealed, significant differences were found in the viscosity of oil, pour point, content of paraffins, sulfur and resins. The distribution of oils by depth of occurrence is shown. A comparative analysis of the*

*geological and physical characteristics that have a direct impact on the development regime and the effectiveness of the technologies used to extract these hard-to-recover oils: permeability and porosity of rocks, reservoir temperature and pressure. It is shown that the domanic deposits are similar in characteristics to the reservoirs of the developed American shale oil fields, which indicates the possibility of effective application of the positive experience of the United States for Russian fields. The results of the study can be used in the development of new and improvement of existing methods and technologies for the extraction and processing of hard-to-recover oils from the studied deposits.*

**Key words:** *hard-to-recover oil, domanic formation, physico-chemical properties, reservoir, porosity, permeability, conditions of occurrence.*

### **Математическая модель притока к газовой скважине с протяженным горизонтальным окончанием с учетом потерь давления вдоль ствола**

Ж. М. Колев, Е. Е. Левитина, А. Н. Королевских, Н. В. Казакова

Тюменский индустриальный университет

934964@mail.ru

*В работе рассмотрена проблема определения режима работы газовой скважины с протяженным горизонтальным окончанием. При проектировании заканчивания горизонтальной скважины, вскрывающей газовый пласт, встаёт вопрос о рабочей длине ее горизонтального окончания. Для этого необходимо проводить многовариантные расчеты, для определения потенциального и максимально допустимого дебита газовой скважины с учетом ограничений, вызванных, как техническими требованиями эксплуатации, так и экономической целесообразностью. Представленная математическая модель, основанная на совместном решении уравнений фильтрации и течения жидкости по стволу скважины, позволяет прогнозировать потенциальный дебит газовой скважины с протяженным горизонтальным окончанием при соблюдении линейного закона фильтрации.*

**Ключевые слова:** горизонтальная скважина, профиль притока, забойное давление, гидравлические потери, продуктивность.

DOI: 10.32935/1815-2600-2025-159-4-33-40

Zh. M. Kolev, E. E. Levitina, A. N. Korolevskikh, N. V. Kazakova

Industrial University of Tyumen

### **Mathematical Model of Inflow to a Gas Well with an Extended Horizontal End Taking into Account Pressure Losses along the Bore**

*The paper considers the problem of determining the operating mode of a gas well with an extended horizontal end. When designing the completion of a horizontal well penetrating a gas reservoir, the question arises about the working length of its horizontal end. For this purpose, it is necessary to carry out multivariate calculations to determine the potential and maximum permissible flow rate of a gas well, taking into account the limitations caused by both technical operating requirements and economic feasibility. The presented mathematical model, based on the joint solution of the equations of filtration and fluid flow along the wellbore, allows predicting the potential flow rate of a gas well with an extended horizontal end, subject to the linear filtration law.*

**Key words:** *horizontal well, inflow profile, bottomhole pressure, hydraulic losses, productivity.*

## **Исследование факторов, влияющих на межремонтный период скважин**

Р. М. Мамедов<sup>1,2</sup>, А. В. Султанова<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Азербайджанский государственный университет нефти и промышленности,

<sup>2</sup>НИИ «Геотехнологические проблемы нефти, газа и химия», г. Баку, Азербайджан

*На межремонтный период скважин влияют параметры штанговой насосной установки, дебиты нефти и воды, физические свойства пласта и другие факторы. Выявление индивидуального и совместного влияния указанных факторов и изучение их с использованием метода дисперсионного анализа повышает эффективность результатов исследования рассматриваемой проблемы. Однако, когда исследование проводится по традиционному методу, изучается изменение одного фактора, тогда как другие факторы остаются неизменными. Систематизированные геологические и технические данные по скважинам одновременно отражают влияние всех факторов и их взаимодействие. В работе с помощью метода дисперсионного анализа определены взаимосвязи между анализируемыми параметрами, на основании которых можно определить целесообразность продолжения исследований.*

**Ключевые слова:** дисперсионный анализ, параметры, взаимодействие, межремонтный период.

DOI: 10.32935/1815-2600-2025-159-4-41-44

R. M. Mammadov<sup>1,2</sup>, A. V. Sultanova<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Azerbaijan State Oil and Industry University, Baku, Azerbaijan,

<sup>2</sup> Scientific Research Institute “Geotechnological Problems of Oil, Gas and Chemistry”, Baku, Azerbaijan

## **Study of Factors Influencing the Well Overhaul Period**

*It is known that the parameters of the sucker rod pump unit, oil and water flow rates, physical properties of the formation and other factors affect the well overhaul period. Identifying the individual and combined influence of these factors and studying them using the dispersion method increases the effectiveness of the results of the study of the problem under study. However, when the study is carried out using the traditional method, the change in one factor is studied, while other factors remain unchanged. This rule has been used for a long time. In some cases, such approach making the study impossible. Systematized geological and field data on wells simultaneously reflect the influence of all factors and their interaction. Using the dispersion (variancy) analysis method, the relationship between the analyzed parameters is determined and, based on the results obtained, the feasibility of continuing the study is determined.*

**Key words:** variance analysis, parameters, interaction, overhaul period.

## **Разработка 3D-модели и конструкции контейнера**

**для ликвидации поглощения промывочных жидкости**

Т. О. Комилов

Ташкентский государственный технический университет имени Ислама Каримова

*komilovtolib87@yandex.ru*

*Одной из наиболее актуальных задач современности является необходимость внедрения новых технологий ликвидации обводнения скважин путем доставки в зону осложнения тампонирующих материалов*

*в специальном контейнере. Обосновано важность исследования по созданию новой технологии спуска контейнера в скважину с помощью каротажного кабеля. Особое внимание обращено на усталость материала, возникающую в процессе длительной эксплуатации под действием различных нагрузок, меняющихся по направлению, и причину разрушения конструкций, механизмов и деталей. Проведено системное проектирование конструкции контейнеров и оптимизированы их технологические параметры, в том числе, необходимые длины и толщины деталей, рациональное сочетание изготовленных материалов для данных выбранных вариантов работы и эксплуатация конструкций контейнеров.*

**Ключевые слова:** ствол скважины, проволока натяжения, корпус контейнера, трехмерное моделирование, заклинивание.

DOI: 10.32935/1815-2600-2025-159-4-45-47

T. O. Komilov

Tashkent State Technical University named after Islam Karimov

### **Study of Factors Influencing the Well Overhaul Period**

*It was determined that one of the most urgent tasks of our time is the need to introduce new technologies for the elimination of well flooding by delivering tamponing materials in a special container to the complication zone. The importance of research on the creation of a new technology for lowering a container into a well using a logging cable is substantiated. Special attention is paid to the fatigue of the material that occurs during long-term operation under the influence of various loads that vary in direction, and the cause of the destruction of structures, mechanisms and parts. A systematic design of the container structure was carried out and their technological parameters were optimized, including the required lengths and thicknesses of parts, a rational combination of manufactured materials for these selected work options and the operation of container structures.*

**Key words:** barrel, tension wire, container body, three-dimensional modeling, jamming.

### **Усовершенствованный подход к расчету**

#### **основных параметров работы многопоточного спиральновитого аппарата**

Т. Э. Разяпов<sup>1</sup>, Д. Н. Жедяевский<sup>1</sup>, Р. Л. Барашкин<sup>1</sup>, М. С. Сербиненко<sup>2</sup>, Е. Б. Федорова<sup>1</sup>

<sup>1</sup>РГУ нефти и газа (НИУ) имени И. М. Губкина,

<sup>2</sup>ООО «Газпром СПГ Портовая», г. Санкт-Петербург

razyapov.t@gubkin.ru

*В работе предложен усовершенствованный подход к моделированию многопоточного спиральновитого теплообменного аппарата путем зонирования поверхности теплообмена в условиях взаимного влияния гидродинамики и теплообмена. Рассмотрены параметры, влияющие на процесс теплообмена в аппаратах данного типа. Выполнена верификация усовершенствованной расчетной модели при разных режимах работы аппарата в промышленных условиях, отличающихся расходными и термобарическими характеристиками на входе.*

**Ключевые слова:** спиральновитой теплообменный аппарат, многопоточный теплообменный аппарат, термодинамическая модель, моделирование теплового процесса.

DOI: 10.32935/1815-2600-2025-159-4-48-53

T. E. Razyapov<sup>1</sup>, D. N. Zhedyayevsky<sup>1</sup>, R. L. Barashkin<sup>1</sup>, M. S. Serbinenko<sup>2</sup>, E. B. Fedorova<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Gubkin University,

<sup>2</sup>LLC «Gazprom SPG Portovaya»

### **Modified Approach for Calculating the Main Operating Parameters of a Multi-Stream Spiralwound Heat Exchanger**

*This work proposes modified approach for modeling multi-stream spiralwound heat exchanger by zoning the heat exchange surface under conditions of mutual influence between hydrodynamics and heat transfer. The parameters affecting the heat transfer process in such equipment are examined. The verification of the modified calculation model is carried out under different operating modes of the equipment in industrial conditions, which differ in flow rates and thermobaric characteristics at the inlet.*

**Key words:** coilwound heat exchanger, multistream heat exchanger, thermodynamic model, thermal processes modelling.

### **Повышение эффективности хранения компримированного природного газа за счет внедрения системы охлаждения**

Э. М. Колос<sup>1</sup>, И. И. Малышев<sup>2</sup>, Е. А. Максимов<sup>2</sup>, А. И. Гулевич<sup>2</sup>

<sup>1</sup>РГУ нефти и газа (НИУ) имени И. М. Губкина,

<sup>2</sup>Дальневосточный федеральный университет, г. Владивосток

*razyapov.t@gubkin.ru*

*В работе исследуется потенциал повышения эффективности транспортировки компримированного природного газа (КПГ) путем его охлаждения, что позволяет увеличить плотность газа в аккумуляторах при неизменном давлении. Анализ показывает, что охлаждение КПГ до оптимальной температуры  $-10^{\circ}\text{C}$  обеспечивает максимальную экономическую эффективность при приемлемых капитальных и операционных затратах. Предлагаемая технология не требует перехода газа в жидкую фазу, что существенно упрощает инфраструктуру по сравнению с системами сжиженного природного газа.*

**Ключевые слова:** компримированный природный газ, газоснабжение, аккумулятор газа, сжиженный природный газ, уравнение состояния Пенга — Робинсона, холодильный агент.

DOI: 10.32935/1815-2600-2025-159-4-54-58

E. M. Kolos<sup>1</sup>, I. I. Malyshev<sup>2</sup>, E. A. Maksimov<sup>2</sup>, A. I. Gulevich<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Gubkin University,

<sup>2</sup>Far Eastern Federal University, Vladivostok

### **Modified Approach for Calculating the Main Operating Parameters of a Multi-Stream Spiralwound Heat Exchanger**

*This paper investigates the potential for increasing the efficiency of compressed natural gas transportation by cooling it, which allows increasing the density of gas in accumulators at constant pressure. The analysis shows that cooling CNG to an optimum temperature of  $-10^{\circ}\text{C}$  maximizes economic efficiency at acceptable capital and*

*operating costs. The proposed technology does not require conversion of gas to liquid phase, which significantly simplifies the infrastructure compared to liquefied natural gas (LNG) systems.*

**Key words:** *compressed natural gas, gas supply, gas accumulator, liquefied natural gas, Peng–Robinson equation of state, refrigeration agent.*

**Разработка рекомендаций по применению технологий и средств мониторинга напряженно-деформированного состояния газопроводов, проходящих через активный тектонический разлом**

Сунь Фачжань, Д. Н. Комаров

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

*dnkomarov@yandex.ru*

*В работе проанализированы применяемые в настоящее время технологии и средства по мониторингу напряженно-деформированного состояния газопровода, трасса которого проходит в зоне активного тектонического разлома, рассмотрены их достоинства и недостатки. Даны рекомендации по их применению на практике*

**Ключевые слова:** *активный тектонический разлом, газопровод, напряженно-деформированное состояние, волоконно-оптический кабель, интеллектуальная вставка, локальная сейсмостанция, внутритрубная диагностика, радиоволновый метод.*

DOI: 10.32935/1815-2600-2025-159-4-59-64

Sun Fazhan, D. N. Komarov

Gubkin University

**Development of Recommendations on the Use of Technologies and Tools for Monitoring the Stress-Strain State of Gas Pipelines Passing through an Active Tectonic Fault**

*Analysis of technologies used to date in the operation of monitoring the stress-strain state of the gas pipeline, the route of which runs in the zone of an active tectonic fault. The results of the analysis of technologies with consideration of their advantages and disadvantages are presented. Recommendations on the practical application of the technologies considered in the work are given.*

**Key words:** *active tectonic fault, gas pipeline, stress-strain state, fiber optic cable, intelligent insertion, local seismic station, in-line diagnostics, radio wave method.*