

# ТЕХНОЛОГИИ НЕФТИ И ГАЗА

научно-технологический журнал

№1<sup>(120)</sup> 2019

DOI: 10.32935/1815-2600-2019-120-1

## 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. Ш. Хуснутдинов, И. Н. Гончарова,  
Н. К. Кондрашева, А. А. Бойцова

БИТУМИНОЗНЫЕ ПЕСКИ И ИХ ЗНАЧЕНИЕ  
ДЛЯ МИРОВОГО ТОПЛИВНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО  
КОМПЛЕКСА..... 3

### ПОДГОТОВКА НЕФТИ И ГАЗА

Ф. Р. Исмагилов, А. В. Курочкин

ТЕРМОКАТАЛИТИЧЕСКИЙ СПОСОБ ПОДГОТОВКИ ВЫСОКОВЯЗ-  
КОЙ НЕФТИ К ТРУБОПРОВОДНОМУ ТРАНСПОРТУ.

1. СОЧЕТАНИЕ ТЕРМИЧЕСКОЙ ДЕСТРУКЦИИ  
ПАРАФИНСОДЕРЖАЩЕЙ ФРАКЦИЙ НЕФТИ  
С КАТАЛИТИЧЕСКОЙ УТИЛИЗАЦИЕЙ ГАЗОВ ТЕРМОЛИЗА  
И СТАБИЛИЗАЦИИ ..... 14

### ИССЛЕДОВАНИЯ

Е. В. Францина, Н. И. Кривцова, Н. С. Белинская, Е. В. Коткова

ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ РЕАКЦИЙ ПРЕВРАЩЕНИЯ  
СЕРОСОДЕРЖАЩИХ СОЕДИНЕНИЙ В ПРОЦЕССЕ  
ГИДРООЧИСТКИ ДИЗЕЛЬНОГО ТОПЛИВА  
НА ОСНОВЕ КВАНТОВО-ХИМИЧЕСКИХ РАСЧЕТОВ ..... 18

А. Ю. Шабанов, Ю. В. Галышев, А. Б. Зайцев, А. А. Сидоров

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ СОСТАВА БАЗОВОГО  
ДИЗЕЛЬНОГО ТОПЛИВА НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ  
РАБОТЫ МОЮЩИХ ПРИСАДОК ..... 23

А. О. Туркин, С. В. Суховерхов, В. Б. Логвинова, Н. В. Полякова  
УДАЛЕНИЕ ОТЛОЖЕНИЙ РЖАВЧИНЫ ИЗ ТОПЛИВНЫХ  
ДИЗЕЛЬНЫХ СИСТЕМ НЕФТЕГАЗОДОБЫВАЮЩЕЙ  
ПЛАТФОРМЫ ПИЛЬТУН-АСТОХСКАЯ Б..... 28

#### ГЕОЛОГИЯ И ГЕОФИЗИКА

Е. М. Голь, Н. С. Авдеев  
АНАЛИЗ ПАРАМЕТРА ОТНОШЕНИЯ СКОРОСТЕЙ  
ПРОДОЛЬНЫХ И ПОПЕРЕЧНЫХ ВОЛН  
ПРИ ИНТЕРПРЕТАЦИИ 3D/3C СЕЙСМОРАЗВЕДКИ..... 32

#### РАЗРАБОТКА И ЭКСПЛУАТАЦИЯ МЕСТОРОЖДЕНИЙ НЕФТИ И ГАЗА

А. М. Свалов  
ЭФФЕКТ ПОРШНЕВАНИЯ СТВОЛА СКВАЖИНЫ  
ПРИ РАБОТЕ ШТАНГОВЫХ ГЛУБИННЫХ НАСОСОВ ..... 38

Т. О. Комилов, Е. Е. Санетуллаев, Ш. Х. Умедов  
ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОМЫВОЧНЫХ  
ЖИДКОСТЕЙ, ПРЕДОТВРАЩАЮЩИХ ОСЛОЖНЕНИЯ  
ПРИ БУРЕНИИ НЕФТЯНЫХ И ГАЗОВЫХ СКВАЖИН ..... 42

В. В. Куренков  
СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ РАЗБУРИВАНИЯ  
КРАЕВЫХ УЧАСТКОВ ХОЛМОГОРСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ..... 44

А. С. Валиуллин  
ОПЫТ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВТОРНОГО МНОГОЗОННОГО  
ГИДРОРАЗРЫВА ПЛАСТА В ГОРИЗОНТАЛЬНОЙ СКВАЖИНЕ  
НА КОМПОНОВКЕ МОНОВОРЕ  
СО СДВИЖНЫМИ МУФТАМИ ..... 48

Ян Ин, М. П. Хайдина, Лян Мэн  
ВЫБОР ОПТИМАЛЬНОГО СПОСОБА ЗАКАНЧИВАНИЯ  
СКВАЖИН ДЛЯ РАЗРАБОТКИ МЕТАНОУГОЛЬНЫХ  
МЕСТОРОЖДЕНИЙ ..... 53

#### ОБОРУДОВАНИЕ

Н. А. Атачкина, Е. Ю. Баранова,  
М. Г. Лагуткин, В. А. Диков  
К РАСЧЕТУ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ОЧИСТКИ БУРОВЫХ РАСТВОРОВ  
ОТ МЕХАНИЧЕСКИХ ПРИМЕСЕЙ  
В ВИХРЕВЫХ ГИДРОРАЗДЕЛИТЕЛЯХ..... 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

**№1<sup>(120)</sup> 2019**

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

## **Битуминовые пески и их значение**

### **для мирового топливно-энергетического комплекса**

И. Ш. Хуснутдинов<sup>1</sup>, И. Н. Гончарова<sup>1</sup>, Н. К. Кондрашева<sup>2</sup>, А. А. Бойцова<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Казанский национальный исследовательский технологический университет,

<sup>2</sup>Санкт-Петербургский горный университет

*ismagil-kh@mail.ru*

*В статье представлен обзор о мировых запасах битуминозных пород, как в России, так и за рубежом.*

*Рассмотрены современные методы добычи высоковязких нефтей и природных битумов, такие как*

*SAGD, VAPEX, THAI. Рассмотрены возможные направления использования высоковязких нефтей*

*и природных битумов. Приведены примеры современных российских технологий и зарубежный опыт*

*по переработке природных битумов.*

**Ключевые слова:** природные битумы, синтетическая нефть, добыча, переработка.

DOI: 10.32935/1815-2600-2019-120-1-3-13

I. Sh. Khusnutdinov<sup>1</sup>, I. N. Goncharova<sup>1</sup>, N. K. Kondrasheva<sup>2</sup>, A. A. Boytsova<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Kazan National Research Technological University,

<sup>2</sup>St. Petersburg Mining University

## **Bituminous Sands and Their Value for the Fuel and Energy Complex of the World**

*The article presents a review of global reserves of bituminous rocks, both in Russia and abroad.*

*Discusses modern methods of extraction of heavy oil and natural bitumen tition, such as a method of SAGD, VAPEX,*

*THAI. Explored possible areas of use of high-viscosity oils and natural bitumen. Examples of modern*

*Russian technology and foreign experience in the processing of natural bitumen are presented.*

**Key words:** bitumen, synthetic crude oil, resources, mining, processing.

## **Термокаталитический способ подготовки высоковязкой нефти к трубопроводному транспорту**

### **1. Сочетание термической деструкции парафинсодержащей фракций нефти с каталитической утилизацией газов термолиза и стабилизации**

Ф. Р. Исмагилов<sup>1</sup>, А. В. Курочкин<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Астраханский государственный технический университет,

<sup>2</sup>АИТ НГ «Интегрированные технологии»

*frismagilov@bk.ru*

*Традиционные методы перекачки парафинистых и тяжелых нефтей путем их смешения с углеводородными растворителями, например, с маловязкой нефтью или нефтепродуктами имеет ряд ограничений.*

*В статье представлено техническое решение, направленное на снижение вязкости нефти путем*

*термической деструкции парафинсодержащей фракций нефти в легкие углеводородные фракции*

*с одновременной утилизацией попутного нефтяного газа, газов термолиза и стабилизации. Способ*

*позволяет сократить потери нефти, которые наблюдаются вследствие образования газа термолиза,*

*удалить из продуктов термолиза олефиновые углеводороды. Применение метода исключает применение*

*маловязких нефтей в качестве растворителя, снижает энергозатраты на транспортировку нефти, а*

также дает возможность осуществлять переработку высокопарафинистой нефти на НПЗ по традиционной схеме.

**Ключевые слова:** высоковязкие и высокопарафинистые нефти, трубопроводный транспорт, подготовка нефти к транспортировке, методы подготовки нефти, растворители, термодеструкция нефти, каталитическая дегидроциклодимеризация, гидрогенизация.

DOI: 10.32935/1815-2600-2019-120-1-14-17

F. R. Ismagilov<sup>2</sup>, A. V. Kurochkin<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Astrakhan state technical University,

<sup>2</sup>Association of Oil and Gas Process Engineers «Integrated Technologies»

### **Thermocatalytic Method of Preparation of Heavy Oil for Pipeline Transport**

*Traditional methods of pumping paraffin and heavy oils by mixing them with hydrocarbon solvents, for example, using low-viscosity oil or petroleum products, have a number of limitations. The purpose of the study to create a technical solution aimed at reducing the viscosity of oil by thermal destruction of paraffin-containing fractions of oil into light hydrocarbon fractions with simultaneous utilization of associated petroleum gas, thermolysis gas and stabilization. The method allows to reduce the loss of oil, which is observed due to the formation of thermolysis gas, remove olefin hydrocarbons from the products of thermolysis. The application of this method will lead to a reduction in low-viscosity oils, as solvent and energy consumption for transportation of oil and also will allow to carry out processing of high-wax oil at refineries on the traditional pattern.*

**Key words:** *highly viscous oils and waxy oils, pipeline transportation, preparation of oil for transportation, oil preparation methods, solvents, thermal decomposition of oil, catalytic dehydrocyclodimerization, hydrogenation, flow diagram.*

### **Термодинамический анализ реакций превращения серосодержащих соединений в процессе гидроочистки дизельного топлива на основе квантово-химических расчетов**

Е. В. Францина, Н. И. Кривцова, Н. С. Белинская, Е. В. Коткова

Национальный исследовательский Томский политехнический университет

evf@tpu.ru

*На основе квантово-химических расчетов методом теории функционала плотности (DFT) проведена оценка термодинамических параметров реакций серосодержащих соединений в процессе гидроочистки дизельных фракций при термобарических условиях процесса. На основе термодинамического анализа определена вероятность протекания реакций и предложена реакционная схема превращений углеводородов, которая может быть использована при математическом моделировании. Показано, что термодинамическая вероятность реакций гидрогенолиза увеличивается в ряду: дибензтиофены, бензтиофены, тиофены и сульфиды. Установлено, что при данных термобарических условиях гидрогенолиз сульфидов, тиофенов и бензтиофенов протекает необратимо, а дибензтиофенов — обратимо через стадию образования ароматических углеводородов с последующим их гидрированием до циклопарафинов. Показано, что в ряду тиофенов, бензтиофенов и дибензтиофенов с ростом молекулярной массы термодинамическая вероятность протекания реакций гидрогенолиза уменьшается, что может быть связано с большей*

энергетической устойчивостью тяжелых серосодержащих молекул. Рассчитаны значения энтальпии реакций серосодержащих соединений и показано, что все реакции являются экзотермическими.

**Ключевые слова:** термодинамический анализ, гидроочистка, дизельная фракция, квантово-химические расчеты.

DOI: 10.32935/1815-2600-2019-120-1-18-22

E. V. Frantsina, N. I. Krivtsova, N. S. Belinskaya, E. P. Kotkova

National Research Tomsk Polytechnic University

### **Thermodynamic Analysis of the Reactions of Sulphur-Containing Compounds in the Process of Diesel Fractions Hydrodesulphurization on the Base of Quantum-Chemical Calculations**

*On the base of quantum-chemical calculations (DFT), thermodynamic parameters of the reactions of sulfur-containing compounds in the process of diesel fractions hydrodesulphurization was estimated. Based on the thermodynamic analysis, the probability of reactions occurrence was determined, the reaction scheme for hydrocarbon transformations was proposed, which can be used in mathematical modeling. It was shown that thermodynamic probability of the hydrogenolysis reactions increases in the series: dibenzothiophenes, benzothiophenes, thiophenes and sulfides. It was found that hydrogenolysis of sulfides, thiophenes and benzothiophenes proceeds irreversibly, and hydrogenolysis of dibenzothiophenes proceeds reversibly through the stage of aromatic hydrocarbons formation, followed by their hydrogenation to cycloparaffins. It was shown that in the series of thiophenes, benzothiophenes and dibenzothiophenes, the thermodynamic probability of the hydrogenolysis reactions decreases with increasing molecular weight. The values of the enthalpies of the sulfur-containing compounds reactions are calculated and all reactions was shown to be exothermic.*

**Key words:** thermodynamic analysis, hydrodesulphurization, diesel fractions, sulphur-containing compounds, quantum-chemical calculations.

### **Исследование влияния состава базового дизельного топлива на эффективность работы моющих присадок**

А. Ю. Шабанов, Ю. В. Гальшев, А. Б. Зайцев, А. А. Сидоров

Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого

*Aush2003@mail.ru*

*В работе рассмотрено влияние состава базового дизельного топлива на эффективность работы моющих присадок на основе результатов моторных испытаний. Полученные результаты показывают необходимость индивидуального подбора концентрации присадки в зависимости от состава базового топлива. Анализ результатов позволил сделать вывод о наличии оптимального соотношения концентрации присадки и состава базового топлива, при котором возможно получение максимального эффекта ввода присадки при сохранении приемлемой себестоимости конечного продукта топлива.*

**Ключевые слова:** дизельный двигатель, базовое дизельное топливо, моющая присадка, кинематическая вязкость, токсичность, дымность отработавших газов.

DOI: 10.32935/1815-2600-2019-120-1-23-27

A. Yu. Shabanov, Yu. V. Galyshev, A. B. Zaytsev, A. A. Sidorov

National Research Tomsk Polytechnic University

### **Detergent Additive Performance as a Function of Base Diesel Fuel Composition**

*In work questions of influence of composition of basic diesel fuel on overall performance of the washing additives on the basis of results of motor tests are considered. The received results show need of individual selection of concentration of additive depending on composition of basic fuel. The analysis of results allowed to draw a conclusion on existence of an optimum ratio of concentration of additive and composition of basic fuel at which receiving the maximum effect of input of additive at preservation of the acceptable prime cost of the final product of fuel is possible.*

**Key words:** diesel engine, basic diesel fuel, washing additive, kinematic viscosity, toxicity, smoke of fulfilled gases.

### **Удаление отложений ржавчины из топливных**

### **дизельных систем нефтегазодобывающей платформы Пильтун-Астохская Б**

A. O. Turkin<sup>1</sup>, S. V. Sukhovetov<sup>2</sup>, V. B. Logvinova<sup>2</sup>, N. V. Polyakova<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Филиал компании «Сахалин Энерджи Инвестмент Компани Лтд.» в г. Южно-Сахалинск,

<sup>2</sup>ФГБУН Институт химии Дальневосточного отделения РАН

Turkin@sakhalinenergy.ru

*Исследован химический состав отложений из системы хранения дизельного топлива морской нефтегазодобывающей платформы Пильтун-Астохская Б проекта Сахалин-2. Установлено, что основной компонент отложений — это оксиды железа, кроме этого, присутствуют оксиды марганца, цинка и кремния. Показан общий характер проблемы образования коррозионных отложений в системах дизельного топлива, изготовленных из углеродистой стали в присутствии кислорода и свободной воды. Предложен химический метод с применением растворителя для удаления отложений с внутренней поверхности системы дизельного топлива. Показана экономическая эффективность обработки.*

**Ключевые слова:** нефтегазодобывающая платформа, дизельное топливо, отложения.

DOI: 10.32935/1815-2600-2019-120-1-28-31

A. O. Turkin<sup>1</sup>, S. V. Sukhovetov<sup>2</sup>, V. B. Logvinova<sup>2</sup>, N. V. Polyakova<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Sakhalin Energy Investment Company, Ltd.,

<sup>2</sup>Institute of Chemistry, Far Eastern Branch, Russian Academy of Science

### **Rust Deposit Removal Diesel Fuel System Off-Shore Oil Producing Platform**

*Deposit composition is analyzed for the sample taken at diesel fuel storage system of oil producing off-shore platform Piltun-Astokhskaia-B Sakhalin 2 project. It is concluded, that the main deposit component is iron oxide along with manganese, zinc and silicium oxides. General character of problem for rust deposition is described for diesel fuel system, manufactured of carbon steel in presence of oxygen and free water. It is proposed to use chemical method to use solvent for deposit removal from inner diesel system surface. Economic efficacy of the treatment is shown.*

**Key words:** oil producing off-shore platform, diesel fuel, deposits.

## **Анализ параметра отношения скоростей продольных и поперечных волн при интерпретации 3D/3C сейсморазведки**

Е. М. Голь, Н. С. Авдеев

РГУ нефти и газа им. И. М. Губкина

*evggol93@mail.ru*

*В связи с определенными трудностями, возникающими при сейсморазведке на монотипных поперечных и продольных волнах, в настоящее время делаются попытки развития многоволновой сейсморазведки в варианте совместного использования продольных или обменных волн. Повышение эффективности работ такого вида может быть достигнуто при проведении и использовании многоволновой (3D/3C) съемки (MBC), базирующейся на совместном использовании продольных, поперечных и обменных волн. В данной работе рассмотрены преимущества проведения сейсмической интерпретации по данным MBC, проведен анализ отношения скоростей продольных и поперечных волн с прогнозом флюидонасыщения на примере месторождения Шакти (Индия).*

**Ключевые слова:** многоволновая сейсморазведка, многоволновая съемка, 3D/3C, продольные и поперечные волны, обменные волны, параметр отношения скоростей,  $V_p/V_s$ .

DOI: 10.32935/1815-2600-2019-120-1-32-37

E. M. Gol, N. S. Avdeev

Gubkin Russian State University of Oil and Gas

## **Wave Velocity Ratio Analysis in the 3D/3C Multicomponent Seismic Interpretation**

*Nowadays, the multiwave seismic exploration in the variant of the longitudinal and transverse waves combining are develop due to certain difficulties which are arise in the seismic exploration with using monotypic waves. The efficiency of this work can be increased by using the multiwave 3D/3C (multicomponent) survey (MCS) based on the combining of longitudinal, transverse and exchange waves. This paper showed the advantages of the multicomponent seismic data in the process of the seismic interpretation and analysis of the P-wave to S-wave velocity ratio ( $V_p/V_s$ ) with the prediction of the fluid saturation for Shakti field (India).*

**Key words:** multicomponent seismic, MCS, 3D/3C, P-wave, S-wave, PS-waves, velocity ratio,  $V_p/V_s$ .

## **Эффект поршневания ствола скважины при работе штанговых глубинных насосов**

А. М. Свалов

Институт проблем нефти и газа РАН

*svalov@ipng.ru*

*В работе представлен анализ эффективности использования батареи дросселирующих элементов, представляющей собой набор круглых дисков, установленных в нижней части насосно-компрессорных труб, для усиления эффекта поршневания ствола скважины при работе штанговых глубинных насосов. Гидродинамические волны, возбуждаемые процессом поршневания ствола, могут повысить продуктивность скважины за счет очистки призабойной зоны от загрязняющих примесей, активизации фильтрационных процессов в низкопроницаемых пропластках и т.д. Кроме того, батарея дросселирующих элементов*

увеличивает амплитуду разрежения давления на уровне продуктивного пласта в фазе подсоса, что повышает эффективность работы насосного оборудования.

**Ключевые слова:** штанговые глубинные насосы, дроссельный эффект, гидродинамические волны.

DOI: 10.32935/1815-2600-2019-120-1-38-41

A. M. Svalov

OGRI RAS

### **Effect of the Well at the Work Shank Depth Pumps**

*The analysis of the efficiency of the use of a battery of throttling elements, which is a set of circular disks installed in the lower part of tubing, is carried out to enhance the effect of piston borehole drilling during the operation of rod deep pumps. Hydrodynamic waves, excited by the process of piston rod plunging, can increase the productivity of the well by cleaning the bottomhole zone from contaminants, activation of filtration processes in low-permeability interlayers, etc. In addition, the battery of the throttling elements increases the pressure vacuum at the level of the productive formation in the phase of the suction, which increases the efficiency of the pumping equipment.*

**Key words:** rod deep pumps, throttling effect, hydrodynamic waves.

### **Экспериментальные исследования промывочных жидкостей, предотвращающих осложнения при бурении нефтяных и газовых скважин**

Т. О. Комилов<sup>1</sup>, Е. Е. Санетуллаев<sup>2</sup>, Ш. Х. Умедов<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Ташкентский государственный технический университет им. И. Каримова,

<sup>2</sup>Учебное научно-производственное предприятие «BURG'ICHI BIZNES», Узбекистан

komilovtolib87@yandex.ru

*Определены значения скорости осаждения твердых частиц в вязко-пластичной промывочной жидкости. Исследованы возможности более эффективной транспортировки шлама. Представлены научно обоснованные технологические и технические решения по разработке новых полимерных реагентов.*

**Ключевые слова:** бурение, долото, турбулизаторы, скважина, промывка, энергозатраты.

DOI: 10.32935/1815-2600-2019-120-1-42-43

T. O. Komilov, E. E. Sanetullaev, Sh. Kh. Umedov

«BURG'ICHI BIZNES»

### **Experimental Studies of Fluid Fluids Preventing Complications Arising in the Process of Drilling Oil and Gas Wells**

*The deposition rates of solid particles in a viscous-plastic washing liquid are determined and the sludge conveying positions of increasing the value of the ultimate shear stress are more efficient than the viscosity and scientifically proven technological and technical solutions for the development of new polymer reagents.*

**Key words:** chisel, speed, drilling, turbulence, oil, wells, washing, energy consumption.

## **Сравнительный анализ разбуривания краевых участков Холмогорского месторождения**

В. В. Куренков

Кубанский государственный университет

kurenkov0573.94@mail.ru

*В статье рассмотрен вопрос о вовлечении в разработку краевых ранее нетронутых зон пласта БС<sub>11</sub><sup>1</sup> Холмогорского месторождения. Рассмотрен краткий очерк истории развития неокомского комплекса. Выбраны пилотные участки и проведен сравнительный анализ результатов бурения западной и восточной части месторождения. Получены выводы и рекомендации для разбуривания краевых зон залежей месторождений, находящихся на завершающей стадии разработки.*

**Ключевые слова:** пласт БС<sub>11</sub><sup>1</sup>, краевая зона, горизонтальная скважина, водонефтяной контакт.

DOI: 10.32935/1815-2600-2019-120-1-44-47

V. V. Kurenkov

Kuban State University

### **Comparative Analysis of Drilling of the Extreme Sites at the Kholmogorskoe Field**

*The article considers the question of stabilization of oil and gas production by the method of drilling wells into the marginal previously untouched zones of the BS<sub>11</sub><sup>1</sup> reservoir at the Kholmogorskoye field. A short sketch of the history of development of the Neocomian complex is considered. Selected pilot plots were selected and a comparative analysis of drilling results of the western and eastern parts of the field was carried out.*

*Conclusions and recommendations have been obtained to drill out the marginal zones of deposits of deposits that are at the final stage of development.*

**Key words:** BS<sub>11</sub><sup>1</sup>, edge zone, horizontal well, structure, water-oil contact.

## **Опыт проведения повторного многозонного гидроразрыва пласта в горизонтальной скважине на компоновке Monobore со сдвижными муфтами**

А. С. Валиуллин

ТПП «Лангепаснефтегаз», ООО «ЛУКОЙЛ-Западная Сибирь»

Albert.Valiullin@lukoil.com

*В работе рассмотрен опыт проведения повторного многозонного гидроразрыва пласта по технологии TTS на компоновке Monobore со сдвигающимися муфтами. Данная технология позволяет повторно интенсифицировать участки в горизонтальной скважине, на которой ранее проведен многозонный гидравлический разрыв пласта. Изучен механизм оценки коллекторских свойств объекта в процессе диагностического тестирования после многолетней эксплуатации горизонтальной скважины.*

*Практическая новизна заключается в повышении технологичности процесса МГРП за счет многократной интенсификации, а также изоляции участков в любой целевой последовательности.*

**Ключевые слова:** многозонный гидроразрыв пласта, сдвижные муфты, Monobore, гибкие насосно-компрессорные трубы, проппант, геофизические исследования скважины.

DOI: 10.32935/1815-2600-2019-120-1-48-52

A. S. Valiullin

TPE Langepasneftegaz of LLC LUKOIL-West Siberia

### **Experience of Intervention for Refracturing a Horizontal Oil Well completed with Monobore liner with Fracturing Ports Controlled by Shifting Tool**

*This paper examined the experience of repeated multi-zone hydraulic fracturing application using TTS technology on a Monobore assembly with shifting tool. This technology allows to re-intensify areas in a horizontal well, where a multi-zone hydraulic fracturing has been previously conducted. The scientific novelty of the work is presented by studying reservoir properties evaluation mechanism in the process of diagnostic testing after many years of a horizontal well exploitation. The practical novelty consists in increasing of technological efficiency of the multi-zone hydraulic fracturing process due to multiple intensification, as well as isolation of the plots in any target sequence.*

**Key words:** multi-zone hydraulic fracturing, shifting tool, Monobore, TTS, coiled tubing, proppant, ports, well logging.

### **Выбор оптимального способа заканчивания скважин для разработки метаноугольных месторождений**

Ян Ин<sup>1</sup>, М. П. Хайдина<sup>1</sup>, Лян Мэн<sup>2</sup>

<sup>1</sup>РГУ нефти и газа им. И. М. Губкина,

<sup>2</sup>Институт экономики и технологий КННК, Китай

yuainngg@126.com

*В работе проведен анализ применения разных способов заканчивания скважин для разработки метаноугольных месторождений. Проанализированы их характеристики и предпочтительные условия применения. Угольные пласты подразделены на три типа по геологическим условиям их залегания и коллекторно-емкостным свойствам. Исходя из этого, установлены самые оптимальные способы заканчивания для конкретного типа пласта.*

**Ключевые слова:** разработка метаноугольных месторождений, добыча метана, угольный пласт, заканчивание скважин, кавитация, гидроразрыв пласта, горизонтальные скважины.

DOI: 10.32935/1815-2600-2019-120-1-53-59

Y. Yang<sup>1</sup>, M. P. Khaidina<sup>1</sup>, M. Liang<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Gubkin Russian State University of Oil and Gas, <sup>2</sup>Economics & Technology Research Institute – ETRI, China

### **Selection of the Optimal Well Completion Method for Coalbed Methane Field Development**

*This paper presents the current state of application of various methods of well completion for the development of coalbed methane reservoir all over the world. Characteristics and preferred conditions of well completion methods are analyzed. The frequency of using in practice and portion of scientific research of different methods are determined. Coal seams are subdivided into three types according to the geological conditions of their occurrence and reservoir properties. Furthermore, the most optimal completion methods for a particular type of reservoir have been established, which is new and practical, and should have a beneficial effect on methane production from coal seams.*

**Key words:** *coalbed methane reservoir development, methane production, coal seam, well completion, cavitation, hydraulic fracturing, horizontal wells.*

**К расчету показателей очистки буровых растворов  
от механических примесей в вихревых гидроразделителях**

Н. А. Атачкина<sup>1</sup>, Е. Ю. Баранова<sup>1</sup>, М. Г. Лагуткин<sup>1</sup>, В. А. Диков<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Московский политехнический университет,

<sup>2</sup>Дзержинский политехнический институт филиал

Нижегородского государственного технического университета им. Р. Е. Алексева

*atachkna@mail.ru*

*В работе представлена методика расчета разделяющей способности вихревых гидроразделителей, базирующаяся на полученной зависимости для расчета граничного зерна разделения.*

*Достоверность полученной зависимости для расчета граничного зерна разделения была подтверждена экспериментально с использованием лабораторного стенда.*

**Ключевые слова:** буровые растворы, нефтяные и газовые скважины, очистка, вихревой гидроразделитель, граничное зерно, компьютерное моделирование, натурный эксперимент.

DOI: 10.32935/1815-2600-2019-120-1-60-64

N. A. Atachkina<sup>1</sup>, E. Yu. Baranova<sup>1</sup>, M. G. Lagutkin<sup>1</sup>, V. A. Dikov<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Moscow Polytechnic University,

<sup>2</sup>Nizhny Novgorod State Technical University named after R. E. Alekseev

**To Calculate the Indicators of Cleaning of Drilling Fluids  
from Mechanical Impurities in Vortex Hydraulic Separators**

*For the cleaning of drilling fluids from oil and gas wells from mechanical impurities, it was previously proposed to use vortex hydraulic separators (VHS). This article presents a method for calculating the separating ability of the VHS, based on the obtained dependence for the calculation of the boundary grain separation. The reliability of the obtained dependences for the calculation of the boundary grain separation was confirmed experimentally using a laboratory bench.*

**Key words:** *drilling fluids, oil and gas wells, refining, vortex separator, boundary grain, computer modeling, field experiment.*