

ТЕХНОЛОГИИ НЕФТИ И ГАЗА

научно-технологический журнал

№2⁽⁹⁷⁾ 2015

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

ЭКОЛОГИЯ

С. В. Набоков, Н. П. Петкина

НОВЫЕ АБСОРБЕНТЫ ДЛЯ ПРОЦЕССОВ ОЧИСТКИ ГАЗОВ
ОТ КИСЛЫХ КОМПОНЕНТОВ 3

ИССЛЕДОВАНИЯ

В. Н. Торховский, С. И. Воробьев, С. Н. Антонюк,
Е. В. Егорова, С. В. Иванов, В. В. Кравченко, С. Н. Городский

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МНОГОЦИКЛОВОЙ КАВИТАЦИИ
ДЛЯ ИНТЕНСИФИКАЦИИ ПЕРЕРАБОТКИ НЕФТЯНОГО СЫРЬЯ..... 9

Т. В. Чешкова, Т. А. Сагаченко, Р. С. Мин

СОСТАВ СЕРО- И КИСЛОРОДСОДЕРЖАЩИХ
СТРУКТУРНЫХ ФРАГМЕНТОВ МАКРОМОЛЕКУЛ СМОЛ
НЕФТИ УСИНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ..... 18

В. М. Фарзалиев, М. Р. Байрамов, З. М. Джавадова,
М. А. Агаева, М. А. Джавадов, Г. М. Байрамова

АНТИОКИСЛИТЕЛЬНЫЕ СВОЙСТА
ДВОЙНЫХ СООЛИГОМЕРОВ 2-ПРОПЕНИЛФЕНОЛА
С ГЕПТЕНОМ-1 И ДЕЦЕНОМ-1 22

А. Ф. Вильданов, И. К. Хрущева, Н. Р. Аюпова,
Ф. А. Коробков, А. М. Мазгаров

РЕАКЦИИ ОБМЕНА МЕЖДУ МЕРКАПТАНАМИ
И ДИСУЛЬФИДАМИ В ТОВАРНОЙ НЕФТИ..... 25

Д. Н. Шеронов, И. Р. Татур, Р. Р. Нигаард,
Д. П. Мельников, В. Г. Спиркин

ИССЛЕДОВАНИЕ КИНЕТИКИ ТЕРМООКИСЛИТЕЛЬНОЙ
ДЕСТРУКЦИИ ВЫСОКОМОЛЕКУЛЯРНОГО ПОЛИИЗОБУТИЛЕНА
В НЕФТЯНЫХ И СИНТЕТИЧЕСКИХ МАСЛАХ 29

ГЕОЛОГИЯ И ГЕОФИЗИКА

О. И. Дмитриева

АНАЛИЗ ПРИРОДНЫХ УСЛОВИЙ
БАЙДАРАЦКОЙ ГУБЫ 33

РАЗРАБОТКА И ЭКСПЛУАТАЦИЯ МЕСТОРОЖДЕНИЙ НЕФТИ И ГАЗА

Р. А. Гасумов

ВНУТРИПЛАСТОВЫЕ ОБРАБОТКИ
ДЛЯ ИНТЕНСИФИКАЦИИ ПРИТОКА
ПЛАСТОВЫХ ФЛЮИДОВ 38

Ю. Е. Катанов

ПРИНЦИПЫ МЕТОДОЛОГИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ
ИЗМЕРЕНИЙ В НЕФТЕДОБЫВАЮЩИХ СИСТЕМАХ
С ПРИЗНАКАМИ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ,
НЕЧЕТКОСТИ И НЕОДНОРОДНОСТИ 41

А. А. Гулин

ГЕРМЕТИЗАЦИЯ ТРУБНОГО И ЗАТРУБНОГО ПРОСТРАНСТВ
НЕФТЕГАЗОДОБЫВАЮЩИХ СКВАЖИН
С ПОМОЩЬЮ МАГНИТНЫХ ПАКЕРОВ 45

Х. М. Гамзаев

ОБ ОДНОЙ МОДЕЛИ НЕСТАЦИОНАРНОГО
ПРИТОКА ЖИДКОСТИ К ГОРИЗОНТАЛЬНОЙ СКВАЖИНЕ 50

ТРАНСПОРТ НЕФТИ И ГАЗА

Р. А. Шестаков

ОТБОР НЕФТИ ИЗ МАГИСТРАЛЬНОГО НЕФТЕПРОВОДА
КАК ЧАСТНАЯ ЗАДАЧА ПАРАМЕТРИЧЕСКОЙ ДИАГНОСТИКИ.
ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ 55

Б. Э. Юлдашев, И. К. Хужаев

ОБ ЭКВИВАЛЕНТНОСТИ ПОДХОДОВ ПУТЕВОГО
И КОНЦЕНТРИРОВАННОГО ОТБОРОВ
К ГИДРАВЛИЧЕСКОМУ РАСЧЕТУ СЕТИ ТРУБОПРОВОДОВ 60

ИНФОРМАЦИЯ

СЕРИЯ КРУГЛЫХ СТОЛОВ «МОДЕРНИЗАЦИЯ
И СТРОИТЕЛЬСТВО НПЗ: ПРАКТИЧЕСКИЕ ПРИМЕРЫ» 63

Директор по информации
Н. П. ШАПОВА

Редактор
О. В. ЛЮБИМЕНКО

Верстка
В. В. ЗЕМСКОВ

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

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

№2⁽⁹⁷⁾ 2015

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

ISSN 1815-2600

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

Подписной индекс в каталоге агентства
«Роспечать» 84100

Тираж 1200 экз.

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

Материалы авторов
не возвращаются

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

НОВЫЕ АБСОРБЕНТЫ ДЛЯ ПРОЦЕССОВ ОЧИСТКИ ГАЗОВ ОТ КИСЛЫХ КОМПОНЕНТОВ

С. В. Набоков, Н. П. Петкина

ООО «Газпром ВНИИГАЗ»

S_Nabokov@vniigaz.gazprom.ru

Удаление CO₂ и H₂S из технологических и природных газов является важной стадией во многих процессах переработки газового сырья. Основными проблемами, связанными с химической абсорбцией с использованием моноэтаноламина и диэтаноламина, являются повышенная потребность в энергии при регенерации и деградация аминов через необратимую реакцию с CO₂, которая приводит к увеличенным потерям растворителя, вспениванию и коррозии. Рассмотрены основные тенденции при разработке и использовании новых абсорбентов. Представлены результаты лабораторных и пилотных испытаний абсорбентов в процессе очистки газа, в том числе растворов активированного N-метилдиэтаноламина.

Ключевые слова: амины, абсорбент, диоксид углерода, сероводород, очистка газа.

NEW ABSORBENTS FOR GAS TREATMENT FROM ACIDIC COMPONENTS

S. V. Nabokov and N. P. Petkina

Gazprom VNIIGAZ LLC

Removal of CO₂ and H₂S from process streams and natural gas is an important step in many technologies of the gas processing. The main problem associated with chemical absorption using MEA and DEA is increased energy consumption for absorbent regeneration and also amines degradation by the irreversible reaction with CO₂, which leads to numerous problems: increased losses of solvent, foaming and corrosion. The main trends in the development and utilization of new absorbents were considered. The article presents the results of laboratory and pilot testing of absorbents in gas treatment process, including activated MDEA solutions.

Key words: amines, absorbent, carbon dioxide, hydrogen sulfide, gas treatment.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МНОГОЦИКЛОВОЙ КАВИТАЦИИ ДЛЯ ИНТЕНСИФИКАЦИИ ПЕРЕРАБОТКИ НЕФТЯНОГО СЫРЬЯ

*В. Н. Торховский¹, С. И. Воробьев², С. Н. Антонюк¹, Е. В. Егорова¹, С. В. Иванов¹,
В. В. Кравченко¹, С. Н. Городский¹*

¹Московский государственный университет тонких химических технологий им. М. В. Ломоносова,

²Первый Московский государственный медицинский университет им. И. М. Сеченова

antonjuk2006@yandex.ru

В дезинтеграционном аппарате ДА-1 исследована многоцикловая кавитация четырех образцов нефти и прямогонного мазута с последующим термолизом активированных образцов в условиях их перегонки. Показано, что увеличение содержания целевых дистиллатных фракций (н.к.–500°С) за счет воздействия единичного цикла (импульса) кавитации зависит не только от физико-химических характеристик сырья (среда, в которой возникает кавитация), но и от условий термического воздействия. Суммарный эффект многоцикловой кавитации не является произведением результата, достигнутого при воздействии одного цикла, помноженного на их число, и не поддается точному прогнозу на основании моделирования и теоретических рассуждений. Для сложных систем (нефтей, прямогонных и крекинг-остатков, нефтешламов и др.) его следует определять экспериментально, учитывая вид кавитатора, тип сырья, условия термического (термокаталитического) воздействия.

Ключевые слова: нефть, прямогонный мазут, гидродинамическая кавитация, термическое воздействие.

INTENSIFICATION OF PETROLEUM FEEDSTOCK PROCESSING BY MULTI-CYCLE CAVITATION

V. N. Torhovskij¹, S. I. Vorob'ev², S. N. Antonjuk¹, E. V. Egorova¹, S. V. Ivanov¹, V. V. Kravchenko¹, and S. N. Gorodskij¹

¹Lomonosov Moscow State University of Fine Chemical Technologies,

²I. M. Sechenov First Moscow State Medical University

Multi-cycle cavitation of four crude oil and atmospheric residue samples was investigated in the disintegrator unit DA-1 following by thermolysis of activated samples under distillation conditions. It was shown, that increase of objective distillate ibp–500°C yield by action of a single cycle (impulse) of cavitation depends not only on physicochemical properties of feed (media, where cavitation takes place), but also on thermal processing conditions. The cumulative effect of multi-cycle cavitation is not a simple product of the result of a single cycle, multiplied on the number of cycles, and can not be correctly predicted by simulation and theoretical discussion. The cumulative effect for complex systems (crude oils, straight-run and cracking residues, oil sludge, etc.) should be evaluated experimentally, taking into account the cavitator type, feedstock type, and conditions of thermal or catalytic action.

Key words: amines, absorbent, carbon dioxide, hydrogen sulfide, gas treatment.

СОСТАВ СЕРО- И КИСЛОРОДСОДЕРЖАЩИХ СТРУКТУРНЫХ ФРАГМЕНТОВ МАКРОМОЛЕКУЛ СМОЛ НЕФТИ УСИНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

T. V. Cheshkova, T. A. Sagachenko, P. S. Min

Институт химии нефти Сибирского отделения РАН

chtv12@mail.ru

В работе приведены данные о составе фрагментов в молекулах смол нефти Усинского месторождения, содержащих сульфидные и эфирные группы. Установлено, что смолы являются одним из источников нормальных и разветвленных алканов, алкилциклопентанов и алкилциклогексанов, фенилалканов, моно-, би-, три- и тетраалкилбензолов, алкилнафталинов, алкилфенантронов, алкилбензо- и дибензотиофенов, алифатических эфиров и спиртов, которые образуются за счет деструкции алифатических фрагментов, связанных в молекулах смол через эфирные и сульфидные мостики.

Ключевые слова: тяжелая нефть, смолы, сульфидные и эфирные связи, деструкция, насыщенные и ароматические углеводороды, гетероатомные соединения.

COMPOSITION OF SULFUR AND OXYGEN-CONTAINING STRUCTURAL FRAGMENTS OF RESIN MACROMOLECULES IN CRUDE OIL FROM THE USINSKOYE OIL FIELD

T. V. Cheshkova, T. A. Sagachenko, and R. S. Min

Institute of Petroleum Chemistry SB RAS

The paper presents data on the composition of fragments containing sulfide and ester groups in resin molecules in the Usinskoye field oil. It is found out, that the resins are one of sources of normal and branched alkanes, alkylcyclohexanes, alkylcyclopentanes, phenylalkanes, mono-, bi-, tri- and tetraalkylbenzenes, alkyl-naphthalenes, alkylphenantrenes, alkylbenzo- and dibenzothiophenes, aliphatic esters and alcohols, which are formed due to destruction of the aliphatic fragments, connected in resin molecules via disulfide and ester bridges.

Key words: heavy oil, resins, sulfide and ether bonds, destruction, saturated and aromatic hydrocarbons, heteroatomic compounds.

АНТИОКИСЛИТЕЛЬНЫЕ СВОЙСТВА ДВОЙНЫХ СООЛИГОМЕРОВ 2-ПРОПЕНИЛФЕНОЛА С ГЕПТЕНОМ-1 И ДЕЦЕНОМ-1

В. М. Фарзалиев¹, М. Р. Байрамов², З. М. Джавадова², М. А. Агаева², М. А. Джавадов², Г. М. Байрамова²

¹Институт химии присадок НАН Азербайджана, г. Баку

²Бакинский государственный университет

misir.cavadov@mail.ru

На модельной реакции окисления кумола изучены антиокислительные свойства соолигомеров 2-пропенилфенола с гептеном-1 и деценом-1. Выявлены достаточно высокие антиокислительные свойства, особенно у соолигомера 2-пропенилфенола с гептеном-1.

Ключевые слова: соолигомер, 2-пропенилфенол, антиокислительные свойства, гептен-1, децен-1.

ANTIOXIDANT PROPERTIES OF DOUBLE CO-OLIGOMERS OF 2-PROPENYLPHENOL WITH HEPTENE-1 AND DECENE-1

V. M. Farzaliyev¹, M. R. Bayramov², Z. M. Javadova², M. A. Agaeva², M. A. Javadov², and G. M. Bayramova²

¹Institute of Chemistry of Additives, National Academy of Sciences of Azerbaijan (Baku),

²Baku State University

Antioxidant properties of co-oligomers of 2-propenylphenol with heptene-1 and decene-1 have been studied on model reaction of cumene oxidation. Sufficiently high antioxidant properties have been found out, especially for co-oligomer of 2-propenylphenol with heptene-1.

Key words: co-oligomer, 2-propenylphenol, antioxidant properties, heptene-1, decene-1.

РЕАКЦИИ ОБМЕНА МЕЖДУ МЕРКАПТАНАМИ И ДИСУЛЬФИДАМИ В ТОВАРНОЙ НЕФТИ

А. Ф. Вильданов, И. К. Хрущева, Н. Р. Аюпова, Ф. А. Коробков, А. М. Мазгаров

ОАО «ВНИИУС», г. Казань

vniius.4lab@mail.ru

Установлено, что причиной увеличения содержания метил- и этилмеркаптанов при хранении очищенной нефти в товарных резервуарах являются реакции обмена между меркаптанами и дисульфидами в присутствии щелочного раствора и при гомогенизации системы. Для предотвращения увеличения концентрации легких меркаптанов в очищенной нефти при хранении необходимо минимизировать унос щелочного раствора на установках демеркаптанизации сырья и исключить возможность образования стабильных эмульсий. Кроме того, исключить образование метил- и этилмеркаптанов можно выделением дисульфидного масла отдельным потоком на установках типа ДМС-2 и ДМС-3.

Ключевые слова: нефть, демеркаптанизация, метил- и этилмеркаптаны, дисульфиды.

MERCAPTAN-DISULFIDE EXCHANGE REACTIONS IN SALES OIL

A. F. Vildanov, I. K. Khrusheva, N. R. Ayupova, F. A. Korobkov, and A. M. Mazgarov

OJS "Volga Research Institute of Hydrocarbon Feed" (OJS "VNIUS", Kazan)

It was found that increase of methyl- and ethyl mercaptans content in purified oil during its storage in stock tanks is caused by mercaptan-disulfide exchange reactions in the presence of an alkaline solution and under the system homogenization. To avoid increase of light mercaptan concentration in the treated oil during its storage it is necessary to minimize alkaline solution carry-over on DMC plants and to

exclude the possibility of stable emulsion formation. Methyl- and ethyl mercaptans formation can also be eliminated by separation of disulfide oil as a separate flow on plants of DMC-2 and DMC-3 types.

Key words: crude oil, demercaptanization, methyl- and ethyl mercaptans, disulfides.

ИССЛЕДОВАНИЕ КИНЕТИКИ ТЕРМООКИСЛИТЕЛЬНОЙ ДЕСТРУКЦИИ ВЫСОКОМОЛЕКУЛЯРНОГО ПОЛИИЗОБУТИЛЕНА В НЕФТЯНЫХ И СИНТЕТИЧЕСКИХ МАСЛАХ

Д. Н. Шеронов, И. Р. Татур, Р. Р. Нигаард, Д. П. Мельников, В. Г. Спиркин

РГУ нефти и газа им. И. М. Губкина

r75opposite@mail.ru

В работе исследована термоокислительная стабильность высокомолекулярного полиизобутилена в нефтяном и полиальфаолефиновом маслах. Предложен метод определения кинетических параметров реакций термоокислительной деструкции полиизобутиленов на основе реологических показателей их растворов до и после окисления. Установлено, что наибольшей термоокислительной стабильностью обладает состав с концентрацией полиизобутилена 3,5% мас. на основе полиальфаолефинового масла.

Ключевые слова: деструкция полиизобутиленов, герметизирующая жидкость, реологические свойства, константа скорости, термоокислительная стабильность, энергия активации, нефтяное масло, полиальфаолефины.

KINETIC STUDY ON THERMAL OXIDATIVE DEGRADATION OF HIGH-MOLECULAR WEIGHT POLYISOBUTYLENE IN MINERAL AND SYNTHETIC LUBRICANTS

D. N. Sheronov, I. R. Tatur, R. R. Nigaard, D. P. Mel'nikov, and V. G. Spirkin

Gubkin Russian State University of Oil and Gas

Thermal oxidative stability of high-molecular weight polyisobutylene in mineral and poly- α -olefine lubricants was investigated. A method for kinetic parameters determination of polyisobutylene thermal oxidative degradation reactions was proposed, based on rheological parameters of polyisobutylene solutions before and after oxidation. The composition of 3.5 wt. % of polyisobutylene in poly- α -olefine lubricant was turned to have the highest thermal oxidative stability.

Key words: polyisobutylene destruction, sealing fluid, rheological properties, kinetic constant, thermal oxidative stability, activation energy, mineral lubricant, poly- α -olefine lubricant.

АНАЛИЗ ПРИРОДНЫХ УСЛОВИЙ БАЙДАРАЦКОЙ ГУБЫ

О. И. Дмитриева

ООО «Газпром ВНИИГАЗ»

dmitrieva_oi@mail.ru

Прокладка подводных трубопроводов для транспортировки нефти и газа в Западной Сибири требует тщательного анализа природных условий для правильного выбора методов укладки и обеспечения устойчивости, которые могли бы гарантировать надежную эксплуатацию и устойчивое положение подводных трубопроводов в данном регионе. В статье рассматриваются природные условия, характерные для заливов севера Западной Сибири. Представлена краткая характеристика основных грунтов, слагающих дно заливов, и анализ их состояния в связи с влиянием на них волновых воздействий и ледовых образований, в значительной степени определяющих физическое состояние грунтов и их свойства.

Ключевые слова: Байдарацкая губа, грунты дна, Западная Сибирь, движение льдов, стабильность грунтов, подводные трубопроводы, устойчивость трубопроводов.

ANALYSIS OF ENVIRONMENTAL CONDITIONS IN THE AREA OF BAYDARATSKAYA GULF

O. I. Dmitrieva

Gazprom VNIIGAZ LLC

Subsea pipeline construction for oil and gas transportation in Western Siberia requires a detailed analysis of the environmental conditions for the aim of reasonable selection of laying methods and providing sustainability, which could guarantee reliable subsea pipelines exploitation and their steady position in this region. The article considers environmental conditions, typical for northern Western Siberia bays. A brief description of the main subgrades the sea bottom consists of is presented, and their condition was analyzed according to influence of wave action and ice features, that considerably determine physical state of subgrades and their properties.

Key words: Baydaratskaya Gulf, sea bottom subgrades, Western Siberia, ice motion, subgrade stability, subsea pipeline, pipeline steady position.

ВНУТРИПЛАСТОВЫЕ ОБРАБОТКИ ДЛЯ ИНТЕНСИФИКАЦИИ ПРИТОКА ПЛАСТОВЫХ ФЛЮИДОВ

P. A. Gasumov

ОАО «СевКавНИПИГаз», г. Ставрополь

svnipigz@gazprom.ru

В статье рассматриваются новые технико-технологические решения по интенсификации притока флюидов в условиях аномально низких пластовых давлений. Применение отклоняющих технологий обработки продуктивного пласта кислотными пеноэмульсионными системами позволяет обеспечить равномерную обработку призабойной зоны пласта, временно заблокировать высокопроницаемые пропластки, а также оказывает минимальное воздействие на структуру коллектора.

Ключевые слова: интенсификация притока, призабойная зона пласта, внутрипластовая обработка, глинокислотная обработка, солянокислотная обработка, аномально низкое пластовое давление.

INTRASTRATAL TREATMENT FOR FLUID ENTRY STIMULATION

R. A. Gasumov

JSC «SevKavNIPIGaz» (Stavropol)

The article describes some new technical and technological solutions in the field of fluid entry stimulation in subpressure. Application of special technologies for processing productive formation by acid foam emulsion systems ensures uniform treatment of critical area of formation, temporary blockage of high-permeable interlayers and has a minimal impact on the structure of the reservoir.

Key words: fluid entry stimulation, critical area of formation, intrastratal treatment, mud acid foam emulsion, hydrochlorid-acid foam emulsion, subpressure.

ПРИНЦИПЫ МЕТОДОЛОГИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ В НЕФТЕДОБЫВАЮЩИХ СИСТЕМАХ С ПРИЗНАКАМИ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ, НЕЧЕТКОСТИ И НЕОДНОРОДНОСТИ

Ю. Е. Катанов

Тюменский государственный нефтегазовый университет

katanov-juri@rambler.ru

Нефтедобывающие системы в условиях осложнений характеризуются неоднородностью, неопределенностью и нечеткостью системы параметров и характеристик. Так, породы-коллекторы

крайне сложны для исследований и системного описания, что обусловлено рядом факторов: сложностью и разнообразием условий генезиса горных пород; исключительно широким диапазоном составов горных пород; сложностью строения и структур на разных уровнях. Для характеристики неоднородности пород предложено использовать коэффициент вариации, представляющий отношение стандарта исследуемой характеристики к ее математическому ожиданию.

Ключевые слова: неоднородность, коэффициент вариации, структура породы, технологические параметры, статистические системы.

PRINCIPLES OF METHODOLOGY OF TECHNOLOGICAL MEASUREMENTS IN OIL PRODUCING SYSTEMS WITH SIGNS OF UNCERTAINTY, FUZZINESS AND HETEROGENEITY

Y. E. Katanov

Tyumen State Oil and Gas University

Oil-production systems under the complication conditions are characterized by heterogeneity, uncertainty and vagueness of the system parameters and characteristics. So, reservoir rocks are extremely difficult for investigation and systematic description due to several factors: complexity and diversity of the genesis conditions of rocks; extremely wide range of rock compositions; the complexity of the buildings and structures at different levels. Variation factor was proposed for characterization of anisotropy of rocks, which represents the ratio of the standard investigated characteristic to its mathematical expectation.

Key words: heterogeneity, variation factor, rock structure, technological parameters, statistical systems.

ГЕРМЕТИЗАЦИЯ ТРУБНОГО И ЗАТРУБНОГО ПРОСТРАНСТВ НЕФТЕГАЗОДОБЫВАЮЩИХ СКВАЖИН С ПОМОЩЬЮ МАГНИТНЫХ ПАКЕРОВ

A. A. Гулин

ООО «Газпром добыча Астрахань»

gulin_a_a@mail.ru

Разработана технология и устройство для герметизации стволов многозабойных скважин с помощью магнитного пакера, преимуществом которого является отсутствие трущихся деталей, что значительно увеличивает срок его эксплуатации. Устройство включает в себя магнитную жидкость и две независимые цепи переменного тока, каждая из которых состоит из реостата и катушки индуктивности, при этом одна цепь герметизирует трубное пространство, а другая разуплотняет его. Приведен метод расчета параметров магнитожидкостного уплотнения и представлена его программная автоматизация с учетом поправочных коэффициентов.

Ключевые слова: многозабойная скважина, магнитный пакер, магнитная жидкость, обсадная колонна, эксплуатационный пакер.

MAGNETIC PACKERS FOR SEALING OF TUBULAR AND ANNULAR SPACES OF OIL AND GAS PRODUCING WELLS

A. A. Gulin

Gazprom Dobycha Astrakhan LLC

The technology and the device for sealing of boreholes of multihole wells by magnetic packer have been developed. The advantage of magnetic packer is the absence of friction members, which ensures long lifetime. The device includes magnetic fluid and two independent alternating current circuits, each of them consists of resistor and inductance coil, at that one circuit seals tubular space and another one decompresses it. A method for calculating parameters of magnetic fluid sealing is presented, as well as automation of the sealing taking into account corrective factors.

Key words: multihole well, magnetic packer, magnetic fluid, casing, production packer.

ОБ ОДНОЙ МОДЕЛИ НЕСТАЦИОНАРНОГО ПРИТОКА ЖИДКОСТИ К ГОРИЗОНТАЛЬНОЙ СКВАЖИНЕ

X. M. Gamzaev

Азербайджанская государственная нефтяная академия

xan.h@rambler.ru

Рассматривается процесс нестационарной фильтрации однофазной жидкости в анизотропном пласте с одиночной горизонтальной скважиной. Суммарный отбор жидкости через скважины считается заданным. Для описания данного процесса предлагается использовать двумерное нестационарное уравнение однофазной фильтрации с неклассическим граничным условием и уравнение движения жидкости в горизонтальном стволе скважины. Предложен вычислительный алгоритм решения поставленной задачи, основанный на использовании метода конечных разностей.

Ключевые слова: анизотропный пласт, однофазная фильтрация, горизонтальная скважина, неклассическое граничное условие, метод покомпонентного расщепления.

TOWARDS ONE MODEL OF NON-STATIONARY FLUID INFLOW TO HORIZONTAL WELL

Kh. M. Gamzaev

Azerbaijan State Oil Academy

Process of a non-stationary filtration of a single-phase liquid in anisotropic layer with a single horizontal well is considered. Total selection of liquid through wells is considered to be set. Two-dimensional non-stationary equation of a single-phase filtration with a non-classical boundary condition and the equation of the liquid flow in a horizontal trunk of a well are offered for description of this process. The computing algorithm for the model was proposed on the basis of finite difference method.

Key words: anisotropic layer, single-phase filtration, horizontal well, non-classical boundary condition, method of component splitting.

ОТБОР НЕФТИ ИЗ МАГИСТРАЛЬНОГО НЕФТЕПРОВОДА КАК ЧАСТНАЯ ЗАДАЧА ПАРАМЕТРИЧЕСКОЙ ДИАГНОСТИКИ. ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

P. A. Shestakov

РГУ нефти и газа им. И. М. Губкина

dur187@mail.ru

В статье рассмотрена задача отвода части нефти из магистрального нефтепровода — изменение параметров технологического режима в конечном сечении нефтепровода. Построены трехмерные диаграммы зависимостей параметров технологического режима магистрального нефтепровода в конечном сечении от конструкционных и технологических параметров ответвления. Представлен программный комплекс для проектирования участка магистрального нефтепровода с ответвлением.

Ключевые слова: магистральный нефтепровод, технологический режим, отвод, ответвление, программный комплекс.

OIL REMOVAL FROM MAIN PIPELINE AS SPECIFIC PROBLEM OF PARAMETRIC DIAGNOSIS. PROBLEM DEFINITION

R. A. Shestakov

Gubkin Russian State University of Oil and Gas

The article considers the problem of partial oil removal from the main oil pipeline — variation of the operating behavior of the final section of the pipeline. Three-dimensional diagrams of operating behavior of the final section of the pipeline plotted against design and technological parameters of the branch are presented. Software package for the design of a section of the main pipeline with a branch is demonstrated.

Key words: main pipeline, operating behavior, insert, branch, software package.

ОБ ЭКВИВАЛЕНТНОСТИ ПОДХОДОВ ПУТЕВОГО И КОНЦЕНТРИРОВАННОГО ОТБОРОВ К ГИДРАВЛИЧЕСКОМУ РАСЧЕТУ СЕТИ ТРУБОПРОВОДОВ

Б. Э. Юлдашев, И. К. Хужаев

Центр разработки программных продуктов и аппаратно-программных комплексов при Ташкентском университете информационных технологий

baxrom@rambler.ru

Приведены пути обеспечения адекватности переходов от подхода равномерного путевого отбора и ограниченного числа узлов отбора в многозвенном газопроводе к двухзвенному участку трубопровода при ламинарном режиме течения сжимаемых и несжимаемых сред.

Ключевые слова: гидравлический расчет, подвод газа, отбор газа, концентрированный отбор, ламинарный режим.

TOWARDS EQUIVALENCY OF TRACK AND CONCENTRATED SELECTION APPROACHES TO HYDRAULIC CALCULATIONS OF PIPELINE NETWORK

B. E. Yuldashev and I. K. Hujayev

Centre for Software and Hardware-Software Complexes Development under Tashkent University of Information Technologies

The article presents the ways to ensure the adequacy of the approach transitions from the uniform track selection and the limited number of nodes in a multi-tier to two-tier gas pipeline section under laminar flow of compressible and incompressible fluids.

Key words: hydraulic calculation, gas supply, gas removal, concentrated selection, laminar flow.