

ТЕХНОЛОГИИ НЕФТИ И ГАЗА

научно-технологический журнал

№3⁽¹²⁸⁾ 2020

DOI: 10.32935/1815-2600-2020-128-3

Главный редактор

Б. П. ТУМАНЯН – д.т.н., проф.

Научно-редакционный совет

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

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

М. А. Силин, Л. А. Магадова, Д. Н. Малкин,
П. К. Крисанова, С. А. Бородин

ПРИМЕНЕНИЕ ВЯЗКОУПРУГИХ ПОВЕРХНОСТНО-
АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ В НЕФТЕГАЗОДОБЫВАЮЩЕЙ
ПРОМЫШЛЕННОСТИ.....3

ПЕРЕРАБОТКА НЕФТИ И ГАЗА

Х. Х. Борзаев, И. М. Колесников

КРЕКИНГ АКТИВИРОВАННОГО ВАКУУМНОГО ГАЗОЙЛЯ
НА МЕЗОПОРИСТЫХ АЛЮМОСИЛИКАТАХ.....9

В. М. Аббасов, Г. С. Мухтарова,

А. Э. Ализаде, Т. Х. Баширова

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГОРЮЧИХ СЛАНЦЕВ
В ПРОЦЕССЕ ГИДРОКРЕКИНГА ТЯЖЕЛЫХ
НЕФТЯНЫХ ОСТАТКОВ 13

В. А. Чузлов, Э. Д. Иванчина, А. Ю. Тюменцев,

У. Н. Копычева, Р. М. Дюсова, Г. Ж. Сейтенова

ВЛИЯНИЕ СОСТАВА И КАЧЕСТВА СЫРЬЯ
НА РЕЦЕПТУРУ И СВОЙСТВА ПОЛУЧАЕМЫХ
МОТОРНЫХ ТОПЛИВ 17

ИССЛЕДОВАНИЯ

А. А. Бойцова, Ф. Байталов, С. В. Строкин, В. В. Дуркин
ИЗУЧЕНИЕ КИНЕТИЧЕСКИХ И СТРУКТУРНЫХ ПАРАМЕТРОВ
ТЕРМОЛИЗА ВЫСОКОМОЛЕКУЛЯРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ
ТЯЖЕЛОЙ НЕФТИ 23

Н. А. Пивоварова, Р. Ф. Гибадуллин, Д. А. Чудиевич,
А. З. Саушин, Р. Д. Салмахаев
ВЛИЯНИЕ ВОЛНОВОЙ ОБРАБОТКИ
НА ПЕНООБРАЗОВАНИЕ АМИНОВОГО РАСТВОРА,
СОДЕРЖАЩЕГО РАЗЛИЧНЫЕ ПРИМЕСИ 30

ГЕОЛОГИЯ И ГЕОФИЗИКА

О. В. Тюкавкина
КОНТРОЛЬ И РЕГУЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ РАЗРАБОТКИ,
ЭКСПЛУАТАЦИИ СЛОЖНОПОСТРОЕННЫХ КОЛЛЕКТОРОВ
С ПРИМЕНЕНИЕМ КОМПЛЕКСА СТАНДАРТНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЙ ФИЛЬТРАЦИОННО-
ЕМКОСТНЫХ ПАРАМЕТРОВ 37

РАЗРАБОТКА И ЭКСПЛУАТАЦИЯ МЕСТОРОЖДЕНИЙ НЕФТИ И ГАЗА

П. П. Повжик
ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВЫРАБОТКИ
ТРУДНОИЗВЛЕКАЕМЫХ ЗАПАСОВ ЗА СЧЕТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ
АЛГОРИТМА СИСТЕМОГО ПОДХОДА СОЗДАНИЯ
И ПЛАНИРОВАНИЯ КОМПЛЕКСА
ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ 42

Р. А. Дерендяев, К. А. Дерендяев
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВЕРОЯТНОСТНО-СТАТИСТИЧЕСКИХ
МЕТОДОВ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ
ПРИМЕНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЙ
ПО ОГРАНИЧЕНИЮ ВОДОПРИТОКА 55

ОБОРУДОВАНИЕ

Б. А. Абсадиков, Ш. К. Агзамов
ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ВОЗДУШНО-
ВОДОИСПАРИТЕЛЬНОГО ОХЛАЖДЕНИЯ
В АППАРАТАХ ВОЗДУШНОГО ОХЛАЖДЕНИЯ 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

№3⁽¹²⁸⁾ 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

Применение вязкоупругих поверхностно-активных веществ в нефтегазодобывающей промышленности

М. А. Силин, Л. А. Магадова, Д. Н. Малкин, П. К. Крисанова, С. А. Бородин

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

lubmag@gmail.com

Применение традиционных композиций для гидроразрыва пласта и кислотных обработок зачастую приводит к значительному снижению эффективности данных методов. В связи с этим, возникает острая необходимость в создании и внедрении новых технологических решений. В настоящее время активно развивается направление по разработке бесполимерных жидкостей разрыва и самоотклоняющихся кислотных систем на основе вязкоупругих поверхностно-активных веществ (ВУПАВ). Однако, несмотря на имеющийся объем исследований, работа по созданию новых и доступных композиций на основе ВУПАВ остается весьма важной и актуальной. В данной статье представлен обзор существующих технологий, а также описаны перспективные направления применения ВУПАВ в области нефтегазодобычи.

Ключевые слова: вязкоупругое поверхностно-активное вещество, гидроразрыв пласта, бесполимерная жидкость разрыва, кислотная обработка, самоотклоняющаяся кислотная система.

DOI: 10.32935/1815-2600-2020-128-3-3-8

M. A. Silin, L. A. Magadova, D. N. Malkin, P. K. Krisanova, S. A. Borodin

Gubkin Russian State University of Oil and Gas

The Use of Viscoelastic Surfactants in the Oil and Gas Industry

The use of traditional compositions for hydraulic fracturing and acid treatments often leads to a significant decrease in the effectiveness of these methods. In this regard, there is a need for the creation and realization of new technological solutions. Currently, the direction of the development of polymer-free fracturing fluids and self-diverting acid systems based on viscoelastic surfactants is actively developing. However, despite the available volume of research, the work on creating new and accessible compositions based on viscoelastic surfactants remains very important and actual. This article provides an overview of existing technologies, as well as describes promising areas of application of viscoelastic surfactants in the field of oil and gas production.

Key words: viscoelastic surfactant, hydraulic fracturing, polymer-free fracturing fluid, acid treatment, self-diverting acid system.

Крекинг активированного вакуумного газойля на мезопористых алюмосиликатах

Х. Х. Борзаев, И. М. Колесников

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

khazbulat@yahoo.com

В статье представлены экспериментальные данные по синтезу гель-золь методом мезопористых катализаторов и использованию активирования вакуумного газойля электромагнитным излучением в крекинге с повышением выхода бензиновой и дизельной фракций.

Ключевые слова: крекинг, алюмосиликат, активирование, конверсия, мезопористый катализатор.

DOI: 10.32935/1815-2600-2020-128-3-9-12

H. H. Borzaev, I. M. Kolesnikov

Gubkin Russian State University of Oil and Gas

Cracking of Activated Vacuum Gas Oil on Mesoporous Aluminosilicates

The article presents experimental materials on the synthesis of gel sol by the method of mesoporous catalysts and the use of activation of vacuum gas oil by electromagnetic radiation in cracking with an increase in the yield of gasoline and diesel fractions.

Key words: *cracking, aluminosilicates, activation, conversion, mesoporous.*

Использование горючих сланцев в процессе гидрокрекинга тяжелых нефтяных остатков

В. М. Аббасов, Г. С. Мухтарова, А. Э. Ализаде, Т. Х. Баширова

Институт нефтехимических процессов им. Ю. Г. Мамедалиева

Национальной академии наук Азербайджана

gulbenizmuxtarova@yahoo.com

Представлены результаты исследования процесса гидрокрекинга мазута совместно с горючими сланцами. Изучено влияние количества сланца на процесс гидрокрекинга. Выявлено, что из процесса термического гидрокрекинга мазута без добавления горючего сланца получается 60% объема светлых нефтепродуктов. С добавлением горючего сланца до 10% в систему выход светлых нефтяных продуктов увеличивается на 10–15% и составляет 75% объема.

Ключевые слова: *горючий сланец, мазут, гидрокрекинг, бензиновая фракция, дизельная фракция.*

DOI: 10.32935/1815-2600-2020-128-3-13-16

V. M. Abbasov, G. S. Muhtarova, A. E. Alizade, T. Kh. Bashirova

Institute of Oil-Chemical Processes of ANAS named after Yu. Mammadaliyev

Use of Combustible Shales in the Process of Hydrocracking of Heavy Oil Residues

The main results of hydrocracking of fuel oil in the presence of shales, which are the sources of one of the largest hydrocarbon reserves in Azerbaijan, after oil and gas, are considered. It was investigate the amount of oil shale to the hydrocracking process. It is shown that, without the use of shale, the yield of light oil products is 60%. When adding up to 10% of the shale, the yield of light oil products increases to 10-15% and is 75.0% volume.

Key words: *shale, hydrocracking, fuel oil, gasoline, diesel fraction.*

Влияние состава и качества сырья на рецептуру и свойства получаемых моторных топлив

В. А. Чузлов¹, Э. Д. Иванчина¹, А. Ю. Тюменцев¹,

У. Н. Копычева¹, Р. М. Дюсова¹, Г. Ж. Сейтенова²

¹Томский политехнический университет,

²Павлодарский государственный университет имени С. Торайгырова, Казахстан

chuva@tpu.ru

В работе создана математическая модель колонны-сплиттера, продукты которой являются сырьем для процессов риформинга и изомеризации. С использованием математических моделей для установок

риформинга со стационарным слоем катализатора и изомеризации рассчитаны составы и объемы выработки компонентов компаундирования. Проведены расчеты октанового числа и физико-химических свойств компонентов. Установлено влияние состава и качества сырья на рецептуру и свойства получаемых моторных топлив, а также проведено исследование возможных вариантов работы комплекса производства автомобильных бензинов.

Ключевые слова: моторные топлива, риформинг, компаундирование, изомеризация, октановое число, математическая модель, автомобильные бензины.

DOI: 10.32935/1815-2600-2020-128-3-17-22

V. A. Chuzlov¹, E. D. Ivanchina¹, A. Yu. Tyumentsev¹, U. N. Копычева¹, R. M. Dyussova¹, G. Z. Seitenova²

¹Tomsk Polytechnic University,

²S. Toraighyrov Pavlodar State University

Influence of the Composition and Quality of Raw Materials on the Formulation and Properties of the Obtained Motor Fuels

In this paper, a mathematical model of the column-splitter products, which are raw materials for the processes of reforming and isomerization. Using mathematical models for reforming plants with a stationary catalyst bed and isomerization, the compositions and production volumes of the compounding components are calculated.

Calculations of octane numbers, physical and chemical properties of components are carried out.

Influence of structure and quality of raw materials on compounding and properties of the received motor fuels is established, and also research of possible variants of work of a complex of production of automobile gasoline is carried out.

Key words: motor fuels, reforming, compounding, isomerization, octane number, mathematical model, motor gasoline.

Изучение кинетических и структурных параметров термоллиза высокомолекулярных соединений тяжелой нефти

A. A. Бойцова¹, Ф. Байталов², С. В. Строкин¹, В. В. Дуркин³

¹Санкт-Петербургский горный университет,

²Технический университет Фрайбергская горная академия, Германия,

³Ухтинский государственный технический университет

cadaga@mail.ru

Исследовано влияние давления в пределах от 0,1 до 8 МПа на процесс газификации асфальтенов, потерю массы, выход и структуру углеродного материала. Значения начальных и конечных значений температуры пиролиза возрастали с повышением давления, при этом температурный диапазон снижался.

Выход кокса повышался с увеличением давления. При увеличении давления кокс приобретал более выраженную пористую хрупкую структуру. При высоких давлениях наблюдалось формирование сферических частиц с высоким содержанием углерода и низким содержанием серы.

Ключевые слова: асфальтены, тяжелая нефть, термогравиметрический анализ, сканирующая электронная микроскопия, энергодисперсионная рентгеновская спектроскопия, мезофазы.

A. A. Boytsova¹, F. Baitalow², S. V. Strokin¹, V. V. Durkin³

¹Saint Petersburg Mining University,

²Technische Universität Bergakademie Freiberg,

³Ukhta State Technical University

Investigation of Kinetic and Structural Parameters of Pyrolysis of High Molecular Compounds of Heavy Oil

The influence of pressure in the range from 0.1 to 8 MPa on the gasification process of asphaltenes, mass loss, yield and structure of carbon material was studied. The values of the initial and final pyrolysis temperatures grew with increasing pressure while the temperature range decreased. The output of coke increases with pressure enhancing. The resultant coke acquired a more pronounced porous and brittle structure. At high pressures, the formation of spherical particles with high carbon and low sulfur contents was observed.

Key words: *asphaltenes, heavy oil, thermogravimetric analysis, scanning electron microscope, energy-dispersive X-ray spectroscopy, mesophase.*

Влияние волновой обработки на пенообразование аминого раствора, содержащего различные примеси

Н. А. Пивоварова, Р. Ф. Гибадуллин, Д. А. Чудиевич, А. З. Саушин, Р. Д. Салмахаев

Астраханский государственный технический университет

nadpivov@live.ru

Исследован процесс пенообразования и пеногашения в растворах диэтанолamina на примере модельных смесей, содержащих различные примеси органической и неорганической природы: ингибитор коррозии, углеводороды, продукты разложения амина, механические примеси. Показано, что наибольшее влияние на пенообразование оказывают продукты разложения амина, причём уже при концентрации 3% мас. высота пены возрастает в 10 раз, а стабильность пены — в 32 раза. Заметный эффект оказывают механические примеси — высота пены увеличивалась в четыре раза, а её стабильность в пять раз. Менее всего пена выросла в присутствии ингибитора и углеводородов. Установлено взаимное влияние примесей в аминном растворе, которое выражалось в уменьшении высоты пены в 1,3–4 раза в двойных и тройных смесях, однако при этом стабильность пены возрастала почти аддитивно в большинстве смесей. Под воздействием магнитного поля в аминном растворе, содержащем различные примеси, высота пены снижалась в 1,3–2,2 раза, а её стабильность — в 1,4–4 раза. Ультразвуковая обработка также оказало положительное действие на высоту пены, снизив её в 1,1–1,5 раза. При этом стабильность пены для некоторых смесей уменьшалась, для других — росла. Совместная обработка аминного раствора ультразвуковым и магнитным полем показала усреднённый эффект снижения высоты пены. Время разрушения пены увеличивалось практически для всех смесей, содержащих продукты разложения амина и механические примеси по сравнению с исходным растворами и подвергнутых воздействию полей по отдельности.

Ключевые слова: *сероочистка, диэтанолamin, пенообразование, высота и стабильность пены, примеси в аминном растворе, магнитная обработка, ультразвуковая обработка.*

N. A. Pivovarova, R. F. Gibadullin, D. A. Chudievich, A. Z. Saushin, R. D. Salmakhaev

Astrakhan State Technical University

Effect of Wave Processing on Foaming of Amine Solution

Containing Various Impurities

The process of foaming and defoaming in solutions of diethanolamine is studied on the example of model mixtures containing various organic and inorganic impurities: corrosion inhibitor, hydrocarbons, amine decomposition products, mechanical impurities. It is shown that the greatest influence on foaming is exerted by the decomposition products of amine, and already at a concentration of 3% by weight the height of the foam increases 10 times, and the stability of the foam 32 times. A noticeable effect is provided by mechanical impurities (0.01–0.05% wt.) – the height of the foam increased four times, and its stability five times. Least of all, the foam grew in the presence of an inhibitor and hydrocarbons – 1.5–2 times, while the stability was increased by 2.5–5 times. The mutual influence of impurities in the amine solution was found, which was expressed in a decrease in the height of the foam by 1.3–4 times in double and triple mixtures, but the stability of the foam increased almost additively in most mixtures. The effect of a constant magnetic field on the flow of an amine solution (magnetic treatment) at a linear flow rate in the core of 0.5 m/s, a magnetic induction of 0.22 T and four field intersections (four magnetic pairs) was studied.

Under the influence of a magnetic field in an amine solution containing various impurities, the height of the foam decreased by 1.3–2.2 times, and its stability-by 1.4–4 times, while increasing 45 kHz, 0.5 m/s) also had a positive effect on the height of the foam, reducing it by 1.1–1.5 times. At the same time, the stability of the foam for some mixtures decreased, for others-increased. The combined treatment of amine with ultrasonic and magnetic fields showed an average effect of reducing the height of the foam. The time of foam destruction was increased for almost all mixtures containing amine decomposition products and mechanical impurities in comparison with the initial solutions and exposed to the fields separately

Key words: *desulfurization, diethanolamine, foaming, foam height and stability, impurities in amine solution, magnetic treatment, ultrasonic treatment.*

Контроль и регулирование процессов разработки, эксплуатации сложнопостроенных коллекторов с применением комплекса стандартных исследований фильтрационно-емкостных параметров

О. В. Тюкавкина

Российский государственный геологоразведочный университет имени Серго Орджоникидзе

tov.sing@mail.ru

В работе с целью контроля и регулирования процесса разработки месторождений центральной части Западно-Сибирской плиты представлен комплекс исследований с применением отраслевых стандартов и регламентов, методов геофизических исследований фильтрационно-емкостных свойств и условий образования сложнопостроенных коллекторов юры. Определены типы коллекторов, формирующие микрофильтрационную неоднородность и неравномерность притока углеводородов к скважине.

Ключевые слова: *стандартные исследования, контроль, неоднородность, промысловые параметры.*

O. V. Tyukavkina

Sergo Ordzhonikidze Russian State University for Geological Prospecting

Control and Regulation of Development and Exploitation of Complex Reservoirs

Using a Set of Standard Studies of Filtration Parameters

This article focuses on the study of lithologic and petrographic composition, reservoir properties and the conditions for the formation of Jurassic system complex structure reservoirs in order to control the regulation of the process of developing central part of the West Siberian Plate fields. According to the conditions of sedimentation and textural peculiarities, the reservoir data, types of reservoirs, which form microfiltration nonuniformity and irregularity of hydrocarbon inflow to the well, are allocated.

Key words: *standard studies, control, heterogeneity, field parameters.*

Повышение эффективности выработки трудноизвлекаемых запасов за счет использования алгоритма системного подхода создания и планирования комплекса инновационных технологий

П. П. Повжик

РУП «Производственное объединение «Белоруснефть»

povzhik@beloil.by

ВВ статье представлен алгоритм системного подхода создания и применения комплекса инновационных технологий для повышения эффективности выработки трудноизвлекаемых запасов (ТРИЗ). Показано, что реализация этого алгоритма позволила разработать для ТРИЗ Припятского прогиба комплекс инновационных технологий и матрицу системного адресного планирования технологий порвышения нефтеотдачи для увеличения коэффициента извлечения нефти.

Ключевые слова: *трудноизвлекаемые запасы, геолого-физические характеристики пластов, алгоритм системного подхода.*

DOI: 10.32935/1815-2600-2020-128-3-42-54

P. P. Povzhik

Production association «Belorusneft», Gomel

Improvement of Efficiency of Hard-To-Recover Reserve Production by Using the Algorithm of Systematic Approach to Creating and Planning a Complex of Innovative Technologies

The article presents the “Algorithm of systematic approach to the creation and application of a complex of innovative technologies for improvement of the efficiency of hard-to-recover reserve production”. It is shown that implementation of this algorithm made it possible to develop a complex of innovative technologies for hard-to-recover reserves of the Pripyat Trough and the “Matrix of systematic address planning of EOR technologies to increase oil recovery factor of hard-to-recover reserves of the Pripyat Trough”.

Key words: *hard-to-recover reserves, geologic-geophysical formation characteristics, systematic approach, innovative technologies; algorithm of systematic approach.*

Использование вероятностно-статистических методов для оценки эффективности применения технологий по ограничению водопритока

Р. А. Дерендяев^{1,2}, К. А. Дерендяев¹

¹Пермский национальный исследовательский политехнический университет,

²ООО «ЛУКОЙЛ-ПЕРМЬ»

otgwood19@gmail.com

Значительное количество воды в добываемой продукции скважин способствует увеличению скорости коррозии насосного оборудования, увеличивается скорость отложения солей, а также приводит к повышенной нагрузке на систему сбора и подготовки нефти. Эффективность работ по ограничению водопритока может быть увеличена при определении оптимальных геолого-технических условий применения технологий. При планировании водоизоляционных работ (ВИР) важным этапом является подбор скважин-кандидатов. В ряде случаев из-за низкой эффективности ВИР не обеспечивается выполнение поставленной задачи, что обуславливает уменьшение прибыли предприятия. В статье выполнен статистический анализ геологических и технологических факторов с целью оценки их влияния на эффективность мероприятия. Получена методика выбора скважин-кандидатов для проведения мероприятий по ограничению водопритока, которая позволит повысить успешность проведения операций и снизить затраты на ремонтные работы.

Ключевые слова: водоизоляционные работы, технологическая эффективность, регрессионный анализ, прогноз, многофакторный анализ, математическая модель, экспресс-оценка.

DOI: 10.32935/1815-2600-2020-128-3-55-60

R. A. Derendyaev^{1,2}, R. A. Derendyaev¹

¹Perm National Research Polytechnic University,

²LLC «LUKOIL-Perm»

The Use of Probabilistic and Statistical Methods to Assess the Effectiveness of the Application of Technologies to Limit Water Inflow

A significant amount of water in the produced well products contributes to an increase in the corrosion rate of pumping equipment, an increase in the rate of salt deposition, and also leads to an increased load on the oil collection and treatment system. The effectiveness of work to limit water inflow can be increased in determining the optimal geological and technical conditions for the application of technologies. When planning water insulation works, an important stage is the selection of candidate wells. In some cases, due to the low efficiency of water insulation works, the task is not achieved, which leads to a decrease in the profit of the enterprise. The article performed a statistical analysis of geological and technological factors in order to assess their impact on the effectiveness of the event. As a result of the work, a methodology was obtained for selecting candidate wells for measures to limit water inflow, which will increase the success of operations and reduce the cost of repair work.

Key words: water-isolation works, technological efficiency, regression analysis, forecast, multifactory analysis, mathematical model, express-score.

Исследование процесса воздушно-водоиспарительного охлаждения в аппаратах воздушного охлаждения

Б. А. Абсадилов¹, Ш. К. Агзамов²

¹АО «UZLITINEFTGAZ»

²СП ООО «UZLITI ENGINEERING», г Ташкент, Узбекистан

shavkat.agzamov@uzliti-en.com

Расход воды на охлаждение в промышленности очень велик, а увеличение ее потребления, особенно в летнее время, крайне нежелательно. Охлаждение оборотной воды также требует дополнительных энергозатрат, связанных с её потерями. В связи с этим совершенствование процесса воздушно-водоиспарительного охлаждения за счёт применения форсунок является наиболее предпочтительным и экономичным. В статье представлены результаты экспериментального исследования процесса воздушно-водоиспарительного охлаждения в аппаратах воздушного охлаждения.

Ключевые слова: воздушно-водоиспарительное охлаждение, аппарат воздушного охлаждения, I-d диаграмма, форсунка.

DOI: 10.32935/1815-2600-2020-128-3-61-64

B. A. Absadikov¹, Sh. K. Agzamov²

¹JS «UZLITINEFTGAZ»,

²JV «UZLITI ENGINEERING» LCC

Study of Air and Water Evaporative Cooling Process in Air Cooling Devices

Water consumption for cooling in industry is very high, and an increase in consumption, especially in summer, is extremely undesirable. Cooling recycled water also requires additional energy costs associated with its losses. In this regard, the improvement of the air and water evaporative cooling process through the use of nozzles is the most preferable and economical. The article presents the results of experimental research of the process of air and water evaporative cooling in air defense.

Key words: air-water-evaporation cooling, air cooling apparatus, I-d diagram, injector.