

# ТЕХНОЛОГИИ НЕФТИ И ГАЗА

научно-технологический журнал

№1<sup>(102)</sup> 2016

## 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

К. В. Шаталов, Н. М. Лихтерова, Е. П. Серегин

КАЧЕСТВО ОТЕЧЕСТВЕННЫХ ТОПЛИВ  
ДЛЯ РЕАКТИВНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ ..... 3

### ПОДГОТОВКА НЕФТИ И ГАЗА

Р. Е. Шестерикова, Е. А. Шестерикова, И. А. Галанин

АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ  
МЕМБРАННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ОСУШКИ  
ПРИРОДНОГО ГАЗА НА ОБЪЕКТАХ ОАО «ГАЗПРОМ» ..... 7

### ИССЛЕДОВАНИЯ

А. Ю. Корякин, А. И. Сахнов,  
А. И. Ларюхин, Н. М. Янкевич

ОСОБЕННОСТИ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ  
УГЛЕВОДОРОДОВ АЧИМОВСКИХ ОТЛОЖЕНИЙ  
УРЕНГОЙСКОГО НЕФТЕГАЗОКОНДЕНСАТНОГО  
МЕСТОРОЖДЕНИЯ ..... 13

Е. В. Тертышная, В. О. Мартыненко, В. А. Головенко,  
Н. Л. Гуревина, Л. А. Снежко

КИНЕТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ОБРАЗОВАНИЯ  
АСФАЛЬТОСМОЛОПАРАФИНОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ ..... 17

В. Н. Торховский, В. В. Кравченко, С. Н. Антонюк,  
Г. А. Федорова, С. Н. Городский, Р. Ю. Поярков

ДЕСТРУКТИВНЫЕ ПРЕВРАЩЕНИЯ ТЯЖЕЛОГО  
НЕФТЯНОГО СЫРЬЯ, ИНИЦИИРОВАННЫЕ  
УФ-ИЗЛУЧЕНИЕМ ..... 22

В. М. Фарзалиев, М. Т. Аббасова, Н. П. Ладохина,  
З. К. Солтанова, Г. Б. Бабаева, Г. М. Кулиева, Л. Р. Сафарова

**СИНТЕЗ И АНТИМИКРОБНЫЕ СВОЙСТВА  
НОВЫХ ПРОИЗВОДНЫХ 1,3-ОКСАЗАЦИКЛОАЛКАНОВ ..... 31**

Е. К. Бакулин, Л. Станьковски, В. А. Дорогочинская  
**АНТИПЕННЫЕ СВОЙСТВА ВОССТАНОВЛЕННЫХ МАСЕЛ ..... 35**

#### **РАЗРАБОТКА И ЭКСПЛУАТАЦИЯ МЕСТОРОЖДЕНИЙ НЕФТИ И ГАЗА**

С. В. Крупин, В. П. Барабанов, А. В. Михайлов  
**ВОДОГРАНИЧИТЕЛЬНЫЙ МАТЕРИАЛ  
НА ОСНОВЕ КИСЛОТНОГИДРОЛИЗОВАННОГО  
ПОЛИАКРИЛОНИТРИЛА ..... 39**

Н. А. Игнатъев  
**МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОДУКТИВНОСТИ СКВАЖИН  
С РАЗЛИЧНЫМИ КОНСТРУКЦИЯМИ ЗАБОЕВ  
НА АЧИМОВСКИХ ЗАЛЕЖАХ ВТОРОГО ОПЫТНОГО УЧАСТКА  
УРЕНГОЙСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ ..... 42**

А. О. Чекан  
**ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕХНОЛОГИИ  
БУРЕНИЯ БОКОВЫХ СТВОЛОВ НА ПРИМЕРЕ  
ОСТАШКОВИЧСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ НЕФТИ ..... 47**

#### **АВТОМАТИЗАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ**

Р. Н. Исмагилов, С. Е. Абрамкин, С. Е. Душин  
**МНОГОРЕЖИМНОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА  
АБСОРБЦИОННОЙ ОСУШКИ ПРИРОДНОГО ГАЗА ..... 50**

#### **ТРАНСПОРТ НЕФТИ И ГАЗА**

А. Ю. Прокопенко, С. В. Нефёдов  
**МЕТОД ПРОГНОЗИРОВАНИЯ РОСТА ПРОТЯЖЕННОСТИ  
КОРРОЗИОННО-ОПАСНЫХ УЧАСТКОВ ГАЗОПРОВОДОВ,  
ТРЕБУЮЩИХ ПРОВЕДЕНИЯ РЕМОНТНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ  
ЛИБО СНИЖЕНИЯ РАБОЧЕГО ДАВЛЕНИЯ ..... 55**

#### **АНАЛИТИЧЕСКИЙ КОНТРОЛЬ**

Б. А. Соломин, А. А. Подгорнов, В. Б. Галкин, А. В. Елизаров  
**СПОСОБ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОПТИМАЛЬНОГО СОДЕРЖАНИЯ  
ДЕПРЕССОРНОЙ ПРИСАДКИ В МОТОРНЫХ МАСЛАХ ..... 61**

Директор по информации  
Н. П. ШАПОВА

Редактор  
О. В. ЛЮБИМЕНКО

Верстка  
В. В. ЗЕМСКОВ

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

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>(102)</sup> 2016**

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](mailto:String_25@mail.ru)

## **Качество отечественных топлив для реактивных двигателей**

К. В. Шаталов, Н. М. Лихтерова, Е. П. Серегин

25 ГосНИИ химмотологии Минобороны России

1499090@mail.ru

*В статье представлены сведения о производстве в России топлив для реактивных двигателей в 2013–2014 гг., влиянии технологий производства на качество топлива. Представлены результаты испытаний товарного топлива ТС-1, полученного из керосиновой фракции гидрокрекинга вакуумных дистиллятов. Показана целесообразность изменения требований к термоокислительной стабильности топлив ТС-1 и РТ для их четкой дифференциации и введения на НПЗ контроля противоизносных свойств каждой промышленной партии топлива по показателю смазывающей способности.*

**Ключевые слова:** топлива для реактивных двигателей, технологии производства, гидрокрекинг вакуумных дистиллятов, прямогонная фракция, гидроочищенная фракция, термоокислительная стабильность, противоизносные свойства, присадки.

K. V. Shatalov, N. M. Likhterova, E. P. Seregin

25 State Scientific Research Institute of Chemmotology of the Ministry of Defense of Russia

### **Quality of domestic jet fuels**

*Information on jet fuel production in Russia in 2013–2014 and influence of production technology on fuel quality is presented. The results of research of commercial fuels TS-1 obtained from vacuum distillate hydrocracking kerosene fraction are reported. Expediency of modifying of specifications for thermal oxidation stability of fuels TS-1 and RT for their clear differentiation and introduction of control system of antiwear characteristics for each commercial batch of fuel in terms of lubricating properties is shown.*

**Key words:** jet fuels, production technology, vacuum distillate hydrocracking, straight run, hydrotreated cut, thermal oxidation stability, antiwear characteristics, additives.

## **Анализ эффективности применения мембранных технологий для осушки природного газа на объектах ОАО «Газпром»**

Р. Е. Шестерикова, Е. А. Шестерикова, И. А. Галанин

ОАО «СевКавНИПИГаз»

ShesterikovaEA@scnipigaz.ru

*На основании результатов теоретических исследований получены данные о нецелесообразности использования наномембранного метода для осушки природного газа. В начальный период разработки месторождения, когда пластовое давление высокое, энергия газа безвозвратно утрачивается, т. к. давление на входе в мембранный блок не превышает 5,2 МПа. В период падающей добычи требуется затратить энергию для повышения давления газа до 5,2 МПа. Энергетический анализ применения мембранной технологии для осушки природного газа свидетельствует о ее низкой энергоэффективности.*

**Ключевые слова:** энергоэффективность, мембранные технологии, осушка природного газа.

R. E. Shesterikova, E. A. Shesterikova, I. A. Galanin

«SevKavNIPIGaz» JSC

## **Efficiency analysis of membrane technologies applied to natural gas dehydration on “Gazprom” JSC facilities**

*Based on theoretical research results, data on inexpediency of the use of nano-membrane method for natural-gas dehydration were obtained. In the initial period of the oilfield exploration, when reservoir pressure is high, gas energy is being wasted irretrievably since inlet pressure of membrane rack does not exceed 5.2 MPa. During production decline it is required to consume some energy to achieve the pressure value of 5.4 MPa. Energy analysis of the membrane technologies application for natural gas dehydration shows its low energy efficiency.*

**Key words:** *energy efficiency, membrane technologies, natural gas dehydration.*

## **Особенности физико-химических свойств углеводородов ачимовских отложений Уренгойского нефтегазоконденсатного месторождения**

А. Ю. Корякин, А. И. Сахнов, А. И. Ларюхин, Н. М. Янкевич

ООО «Газпром добыча Уренгой»

*a.u.koryakin@gd-urengoy.gazprom.ru*

*В статье представлены данные, полученные в ходе исследования углеводородного сырья, добываемого из ачимовских отложений Уренгойского нефтегазоконденсатного месторождения, а также результаты физико-химических исследований природного газа и газового конденсата с оценкой качества углеводородной продукции. Приведена технологическая классификация, описана переработка конденсата с получением различных нефтепродуктов.*

**Ключевые слова:** ачимовские отложения Уренгойского месторождения, природный газ, газовый конденсат, физико-химические исследования.

A. Yu. Koriakin, A. I. Sakhnov, A. I. Laryukhin, N. M. Yankevich

Gazprom добыча Urengoy LLC

## **Physical and Chemical Properties Specific Characters of Hydrocarbon of Achimov Formations of Urengoy Oil, Gas, Condensate Field**

*Data on the raw hydrocarbons produced from the Achimov formation of Urengoy oil, gas, condensate field; the results of physicochemical analysis of natural gas and condensate with the quality assessment of hydrocarbon products are presented. The technological classification is considered, condensate processing into various petroleum products is described.*

**Key words:** *achimov formation of Urengoy field, natural gas, gas condensate, physicochemical analysis.*

## **Кинетические особенности образования асфальтосмолопарафиновых отложений**

Е. В. Тертышная, В. О. Мартыненко, В. А. Головенко, Н. Л. Гуревина, Л. А. Снежко

Украинский государственный химико-технологический университет, г. Днепропетровск

*t\_elena2000@bigmir.net*

*Исследование кинетики формирования асфальтосмолопарафиновых отложений (АСПО) методом «холодного стержня» показало, что как для парафинистой, так и для малопарафинистой нефти скорость роста отложений описывается экспоненциальным уравнением, константы которого линейно зависят*

от температурного фактора — соотношения градиента температур между нефтью и стержнем и температуры застывания нефти. Расчетным путем установлено влияние толщины слоя АСПО и режима движения нефти на скорость образования АСПО на холодной стенке.

**Ключевые слова:** асфальтосмолопарафиновые отложения, метод «холодного стержня», кинетическая модель, константы скорости.

E. V. Tertyshnaya, V. O. Martynenko, V. A. Golovenko, N. L. Gurevina, L. A. Snezhko

Ukrainian state university of chemical engineering

#### **Kinetics Specific Characters of Asphalt-Resin-Paraffin Deposits Formation**

*Kinetics of the oil deposits formation is studied using “cold rod” method. It is shown, that the growth rate of deposits formed from both paraffin and non-paraffin oils can be described by the exponential equations. The kinetic constants of these equations are linearly depending on the temperature factor, which means the ratio of temperature gradient between oil and rod and “cloud point” temperature of oils. The influence of deposit thickness and oil feed rate on the rate of deposits growth was calculated.*

**Key words:** asphalt-resin-paraffin deposits, “cold rod” method, kinetics model, rate constants.

#### **Деструктивные превращения тяжелого нефтяного сырья, инициированные УФ-излучением**

В. Н. Торховский, В. В. Кравченко, С. Н. Антонюк,

Г. А. Федорова, С. Н. Городский, Р. Ю. Поярков

Институт тонких химических технологий Московского технологического университета

antonyuk2006@yandex.ru

*Изучены термические превращения прямогонного мазута, инициированные УФ-излучением (длина волны — 254 нм). Облучение проводили в атмосфере воздуха или азота. Облученные образцы подвергали низкотемпературному крекингу (375–385°C, 30–40 мин) и последующей атмосферно-вакуумной перегонке. Образцы мазута и полученные из них фракции характеризовали физико-химическими показателями и исследовали спектральными методами и газо-жидкостной хроматографией. Показано, что крекинг мазута, инициированный УФ-излучением в атмосфере воздуха, обеспечивает более высокий выход дистиллятных фракций по сравнению с фотолизом в среде азота.*

**Ключевые слова:** прямогонный мазут, фотолиз, окисление, сенсibilизатор, крекинг, перегонка.

V. N. Torhovskiy, V. V. Kravchenko, S. N. Antonyuk, G. A. Fedorova, S. N. Gorodskiy, R. U. Poyarkov

Institute of Fine Chemical Technologies of Moscow Technological University

#### **Destructive Transformation of Heavy Oil Feed Initiated by UV Radiation**

*The thermal conversion of straight-run fuel oil initiated by UV radiation ( $\lambda=254$  nm) is studied. Radiation was carried out in air or nitrogen atmosphere. The low temperature cracking (375–385°C, 30–40 min) was applied to radiated samples with following atmospheric-vacuum distillation. The samples of fuel oil and its fractions were characterized by physical and chemical properties and studied by spectrometric techniques and gas-liquid chromatography. It is shown that cracking of fuel oil initiated by UV radiation in air atmosphere provides higher yield of distilled fractions in comparison with photolysis in nitrogen atmosphere.*

**Key words:** straight-run fuel oil, photolysis, oxidation, sensibilizator, cracking, distillation.

## **Синтез и антимикробные свойства новых производных 1,3-оксазациклоалканов**

В. М. Фарзалиев, М. Т. Аббасова, Н. П. Ладохина, З. К. Солтанова,

Г. Б. Бабаева, Г. М. Кулиева, Л. Р. Сафарова

Институт химии присадок им А.М. Кулиева НАН Азербайджана

*leyla.aki@mail.ru*

*Исследована реакция 1,2- или 1,3-аминоалканолов с формальдегидом и N-алкилдиэтанолaminaми.*

*Установлено, что реакция протекает с образованием 1,1-бис-(оксазациклоалканметоксиэтил)-алкиламинов.*

*В качестве побочных продуктов образуются метилен-бис-оксазациклоалканы (метилен-бис-оксазолидин или метилен-бис-оксазин). Приведены результаты микробиологических испытаний в отношении микроорганизмов, поражающих смазочно-охлаждающие жидкости.*

**Ключевые слова:** 3-алкилоксиметил-1,3-оксазациклоалканы, трехкомпонентная конденсация-гетероциклизация, антимикробные свойства, смазочно-охлаждающие жидкости.

V. M. Farzaliyev, M. T. Abbasova, N. P. Ladokhina, Z. K. Soltanova,

G. B. Babayeva, G. M. Kuliyeva, L. R. Safarova

Institute of Chemistry of additives named by A. M. Kuliyevev of Academy of Science of Azerbaijan

### **The Synthesis and Antimicrobial Properties of the New Derivatives of 1,3-Oxazacycloalkanes**

*The reaction of 1,2- or 1,3-aminoalkanes with formaldehyde and N-alkildiethanolamines is studied. It is established that the reaction takes course with obtaining of 1,1-bis-(oxazacycloalkanmethoxyethyl)-alkylamines. Methylen-bis-oxazacycloalkanes (methylen-bis-oxazolidin or methylene-bis-oxazine) are obtained as by-products. The results of microbiological investigation in the relation to mikroorganisms damaging lubricating oils are given.*

**Key words:** 3-alkyloxymethyl-1,3-oxazacycloalkanes, three-component condensation-heterocyclization, antimicrobial properties, the of antimicrobial activity dependence on the structure of compounds, biocides, lubricating oil.

## **Антипенные свойства восстановленных масел**

Е. К. Бакулин<sup>1</sup>, Л. Станьковски<sup>2</sup>, В. А. Дорогочинская<sup>1</sup>

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

<sup>2</sup>ООО «РОСА-1»

*dvia@list.ru*

*Изучены антипенные свойства базовых масел, восстановленных из отработанных смазочных масел, как в чистом виде, так и в присутствии различных функциональных присадок. Показано, что, несмотря на высокую интенсивность пенообразования восстановленного базового масла и наличие функциональных присадок, возможно существенное снижение объема пены при добавлении антипенных присадок.*

*При создании рецептур определенных марок масел следует учитывать взаимодействие антипенной присадки с основой масла и другими присадками, которые могут как ослаблять, так и усиливать ее действие.*

**Ключевые слова:** антипенные свойства, восстановленные масла, отработанные смазочные масла, антипенные присадки, функциональные присадки.

E. K. Bakulin<sup>1</sup>, L. Stankovsky<sup>2</sup>, V. A. Dorogochinskaya<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Gubkin Russian State Oil and Gas University,

<sup>2</sup>LLC «ROSA-1»

### **Antifoam Properties of Recovered Oils**

*Antifoam properties of base oils recovered from spent lube oil with and without functional additives are studied.*

*It is demonstrated that despite of intensive foam formation of recovered base oil and presence of functional additives, foam volume reduction is possible when adding antifoam additives. While creation the recipe of the certain oil grade, interaction between antifoam additive and oil base and other additives should be taken into account.*

**Key words:** antifoam properties, recovered oils, spent lube oils, antifoam additives, functional additives.

### **Водоограничительный материал на основе кислотного гидролизованного полиакрилонитрила**

С. В. Крупин<sup>1</sup>, В. П. Барабанов<sup>1</sup>, А. В. Михайлов<sup>2</sup>

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

<sup>2</sup>ТатНИПИнефть

*membrana@kstu.ru*

*На основе знания об активном взаимодействии полиакрилонитрила с полярными растворителями предложена технология ограничения водопритоков в нефтяных скважинах. Она основана на взаимодействии гидролизованного полиакрилонитрила (ГИПАН) с алкилированной серной кислотой — продуктом промышленной нефтеочистки. Технология работоспособна в условиях обводнения нефтяных скважин как минерализованными, так и пресными водами.*

**Ключевые слова:** водоограничительный материал, гидроизолирующий экран, полиакрилонитрил.

S. V. Krupin<sup>1</sup>, V. P. Barabanov<sup>1</sup>, A. V. Mikhailov<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Kazan National Research Technological University, <sup>2</sup>Tatar Oil Research and Design Institute

### **Water-Limitative Material Based on Acid-Hydrolyzed Polyakrylonitrile**

*Based on the fact that polyakrylonitrile interacts with polar solvents, technology for water influx limitation into a borehole is proposed. It is founded on the interaction between moistureproof polyakrylonitrile with alkylated sulphuric acid — petroleum refining product. Technology proves to be efficient under the conditions of both mineral and fresh water drowning.*

**Key words:** water-limitative material, waterproofing screen, polyakrylonitrile.

### **Моделирование продуктивности скважин с различными конструкциями забоев на ачимовских залежах второго опытного участка Уренгойского месторождения**

Н. А. Игнатьев

Тюменский государственный нефтегазовый университет

*punker91@list.ru*

*В статье описан опыт моделирования продуктивности скважин на ачимовских залежах участка 2А*

*Уренгойского нефтегазоконденсатного месторождения. Одной из основных проблем разработки ачимовских*

пластов является неопределенность при выборе заканчивания добывающих скважин. Рассмотрены различные варианты конструкции газоконденсатных скважин. Представлены результаты расчетов добычи газа по субгоризонтальным скважинам и скважинам S-образной траектории с гидроразрывом пласта в различных геологических условиях в пределах лицензионного участка.

**Ключевые слова:** моделирование, ачимовские залежи, горизонтальные скважины, продуктивность.

N. A. Ignatiev

Tyumen State Oil and Gas University

**Modelling of Well Productivity for Wells Having Different Completion Designs at the Achimov Formation of the Second License Area of the Urengoyskoye Field**

*Experience of modelling well productivity for the Achimov formation of the A2 license area of the Urengoyskoye field is described. One of the main challenges of development of the Achimov deposits is uncertainty in the choice of completion for production wells. In the article, a number of completion designs are considered, and simulation results are presented for sub-horizontal and S-shaped hydraulically fractured wells in different geological conditions within the license area.*

**Key words:** simulation, Achimov formation, horizontal wells, productivity.

**Эффективность применения технологии бурения боковых стволов на примере Осташковичского месторождения нефти**

A. O. Chekan

ООО «ЛУКОЙЛ-Инжиниринг» «КогалымНИПИнефть» в г. Тюмени

*Ichekan.alex@gmail.com*

*Статья посвящена определению эффективности бурения боковых стволов на межсолевой залежи Осташковичского месторождения нефти. Предметом исследования стали скважины, восстановленные бурением боковых стволов. По результатам анализа установлено, что бурение боковых стволов имеет наибольшую эффективность лишь до определенного этапа разработки месторождения.*

**Ключевые слова:** бурение, боковой ствол, эффективность.

A. O. Chekan

LUCOIL-Ingining LLC

**Efficiency of Sidetracking Technology Application with Reference to Ostashkovichi Oilfield**

*The article focuses on efficiency determination of the sidetracking application within Ostashkovichi oilfield.*

*The subjects of this study are wells recovered by means of sidetracking. It is found that sidetracking is the most effective only up to a certain stage of the field development.*

**Key words:** well, sidetracking, efficiency.

**Многорежимное регулирование процесса абсорбционной осушки природного газа**

Р. Н. Исмагилов<sup>1</sup>, С. Е. Абрамкин<sup>1</sup>, С. Е. Душин<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ООО «Газпром добыча Уренгой»,

<sup>2</sup>Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ»

*r.n.ismagilov@gd-urengoy.gazprom.ru*

*Предложена математическая модель управляемого массообменного процесса в абсорбере с регулярной насадкой с учетом изменения скорости газовой фазы в зависимости от расхода, давления и температуры газа. Рассмотрен принцип многорежимного регулирования. Предложена одна из возможных схем многорежимного регулирования соотношения расходов газ — абсорбент. Приведены результаты моделирования управляемого массообменного процесса в программной среде Matlab/Simulink. Графики переходных процессов показывают возможность применения многорежимного регулирования для типового технологического процесса абсорбционной осушки природного газа. Разработанная математическая модель может быть рекомендована к применению как для анализа работы действующих установок по подготовке газа к транспортировке, так и для проектирования новых объектов.*

**Ключевые слова:** абсорбционная осушка природного газа, многорежимное регулирование, математическая модель, модель с распределенными параметрами, управляемый массообменный процесс.

R .N. Ismagilov<sup>1</sup>, S. E. Abramkin<sup>1</sup>, S. E. Dushin<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Gazprom dobycha Urengoy LLC, <sup>2</sup>Saint-Petersburg state electrotechnical university «LETI»

#### **Multimodal Control of Processes of Natural Gas Dewatering**

*The article presents a mathematical model of mass transfer process in absorber with a regular packing. The speed change of the gas phase depending upon the gas flow, pressure and temperature is considered. The principle of multi-modal control is shown. A possible scheme of multimodal ratio control of gas/absorbent is offered. The article also provides the results of modeling of the mass transfer process controlled in Matlab/Simulink software environment. The charts show the applicability of transient multimodal control for the model of technological process of natural gas dewatering. The mathematical model can be used for analysis of work of existing gas transportation systems, as well as for new projects.*

**Key words:** absorption of natural gas dewatering, multimodal control, mathematical model, a model with distributed parameters, controlled mass-transfer process.

#### **Метод прогнозирования роста протяженности коррозионно-опасных участков газопроводов, требующих проведения ремонтных мероприятий либо снижения рабочего давления**

А. Ю. Прокопенко, С. В. Нефёдов

ООО «Газпром ВНИИГАЗ»

*A\_Prokopenko@vniigaz.gazprom.ru*

*В статье представлен практический метод прогнозирования количества и степени опасности коррозионных дефектов труб и протяженности поврежденных участков для решения задачи планирования объемов капитального ремонта магистральных газопроводов ОАО «Газпром». По итогам расчетов на анализируемых участках магистральных газопроводов были выявлены корреляционные связи между распределениями показателей (относительных глубин дефектов, наработки до ремонта и допустимого рабочего давления дефектных зон труб), характеризующими степень опасности дефектов. Корреляционные связи также выявлены между распределениями показателей, характеризующими степень опасности дефектов и протяженности участков, на которых расположены эти дефекты. Разработана процедура определения*

видов корреляционных связей. На основе модели роста количества и глубины коррозионных дефектов и видов корреляционных связей между распределениями показателей степени опасности дефектов и протяженности участков с допускаемым давлением ниже проектного разработан метод прогнозирования роста протяженности участков, требующих снижения рабочего давления или проведения ремонтных мероприятий.

**Ключевые слова:** прогнозирование, степень опасности дефекта, допускаемое давление, распределение, корреляция, потенциально ремонтные участки, протяженность.

A. Yu. Prokopenko, S. V. Nefedov

«Gazprom VNIIGAZ» LLC

### **Forecasting Method of Length Growth of Corrosion-Hazardous Sections of the Pipelines Requiring a Repair Operations or Reducing the Operating Pressure**

*The article presents a practical method for predicting the hazard rate and number of pipes corrosion defects and extent of damaged sections to resolve the problem of overhaul work scope planning of gas main pipelines of JSC «Gazprom». According to the results of calculations on the analyzed sections of pipelines correlation was identified between the distributions of parameters characterizing the severity of defects: the relative depth of the defects, run period and allowable operating pressure of pipes defective areas. Correlations were also found between the distributions of parameters characterizing the severity of the defects and the total length of sections on which these defects are located. The procedure of determining the types of correlations has been developed. Based on the model of growth of the corrosion defects number and depth and types of correlations between the distributions of parameters of defects severity and lengths of sections operating at a pressure lower than allowed by the project, a method for predicting the length growth of damaged sections for reducing the operating pressure or the repair events is developed. The method is useful when applying to solve the scientific problems of planning and redistribution overhaul work scope.*

**Key words:** forecasting, risk level, corrosion defects, allowable pressure, distribution, correlation, potentially repair sections, length.

### **Способ определения оптимального содержания депрессорной присадки в моторных маслах**

Б. А. Соломин<sup>1</sup>, А. А. Подгорнов<sup>1</sup>, В. Б. Галкин<sup>2</sup>, А. В. Елизаров<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Ульяновский филиал Института радиотехники и электроники им. В. А. Котельникова РАН,

<sup>2</sup>Вольский военный институт материального обеспечения

*ufire@mv.ru*

*Рассмотрен способ экспериментального определения оптимального содержания депрессорной присадки в моторных маслах на основе изменения их вязкостно-температурных характеристик, сущность которого заключается в определении максимальной средней величины интенсивности микроструктурных процессов в пробе масла при одновременном определении температуры ее застывания. За оптимальное содержание депрессорной присадки в масле принимается такое ее количество, при котором интенсивность образования микроструктур в масле является максимальной, а температура застывания — минимальной.*

**Ключевые слова:** депрессорные присадки, вибровискозиметр, смазочные масла.

B. A. Solomin<sup>1</sup>, A. A. Podgornov<sup>1</sup>, V. B. Galkin<sup>2</sup>, A. V. Elizarov<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Ulyanovsk branch of the Institute of Radio-engineering and Electronics of Russian Academy of Science,

<sup>2</sup>Volsk military institute of material security

**Forecasting Method of Length Growth of Corrosion-Hazardous Sections  
of the Pipelines Requiring a Repair Operations or Reducing the Operating Pressure**

*A method for experimental determination of the optimal content depressant in engine oils based on changes of their viscosity-temperature characteristics is examined. It resides in the maximum average value determination of the intensity of the microstructural processes in the oil sample and at the same time in the determination of its pour point. Optimal content depressant is considered to be a quantity at which the microstructures formation rate has maximum value, and pour point — minimum one.*

**Key words:** *depressants, vibro-viskometer, lubricating oils.*