

ISSN 1999-6934

**научно-технический журнал**

**scientific-technical journal**

# **ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ**

**ДЛЯ НЕФТЕГАЗОВОГО  
КОМПЛЕКСА**

**EQUIPMENT AND TECHNOLOGIES  
FOR OIL AND GAS COMPLEX**

---

**5 • 2018**

**МОСКВА • ВНИИОЭНГ**

# ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ НЕФТЕГАЗОВОГО КОМПЛЕКСА

Октябрь 2018 г.

№ 5

Издается с 2001 г.

Выходит 6 раз в год

Учредитель  
ОАО "ВНИИОЭНГ"

Редакционная коллегия

Главный редактор

**Кершенбаум В.Я.** – д-р техн. наук, профессор, генеральный директор Национального института нефти и газа, зав. кафедрой РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина, г. Москва;

**Балаба В.И.** – д-р техн. наук, профессор, Российский государственный университет нефти и газа имени И.М. Губкина, г. Москва;

**Валовский В.М.** – д-р техн. наук, профессор, советник дирекции Татарского научно-исследовательского и проектного института нефти открытого акционерного общества "Татнефть" имени В.Д. Шашина по технике и технологии в разработке нефтяных месторождений, г. Бугульма;

**Ерусланова Е.В.** – главный менеджер ОАО "ВНИИОЭНГ", г. Москва;

**Зейналов Р.Р.** – канд. техн. наук, доцент, чл.-корр. Азербайджанской Инженерной Академии, эксперт системы сертификации ГОСТ Р, эксперт Национального института нефти и газа имени И.М. Губкина, г. Баку;

**Ивановский В.Н.** – д-р техн. наук, профессор, зав. кафедрой Российского государственного университета нефти и газа имени И.М. Губкина, г. Москва;

**Лачков А.Г.** – генеральный директор ОАО "ВНИИОЭНГ", г. Москва;

**Лопатин А.С.** – д.т.н., зав. кафедрой Российского государственного университета нефти и газа имени И.М. Губкина, г. Москва;

**Молчанов А.Г.** – д-р техн. наук, профессор, зав. кафедрой Российского государственного университета нефти и газа имени И.М. Губкина, г. Москва;

**Новиков О.А.** – д-р техн. наук, профессор, Российский государственный университет нефти и газа имени И.М. Губкина, г. Москва;

**Оганов Г.С.** – д-р техн. наук, профессор, первый заместитель генерального директора ООО "Красноярскгазпром нефтегазпроект", г. Москва;

**Протасов В.Н.** – д-р техн. наук, профессор, Российский государственный университет нефти и газа имени И.М. Губкина, г. Москва;

**Расулов С.Р.** – д-р техн. наук, профессор, зав. кафедрой Азербайджанского государственного университета нефти и промышленности, г. Баку;

**Тимирязев В.А.** – д-р техн. наук, профессор, Российский государственный университет нефти и газа имени И.М. Губкина, г. Москва;

**Хостиков М.З.** – д-р техн. наук, профессор, Российский государственный университет нефти и газа имени И.М. Губкина, г. Москва;

**Шмаль Г.И.** – канд. экон. наук, президент Союза нефтегазопромышленников, г. Москва

## СОДЕРЖАНИЕ

### Машины и оборудование

- Петровский Э.А., Башмур К.А., Тerasмес К.С.** Повышение надежности клапанных предохранительных устройств методом резервирования элементов системы ..... 5
- Ризванов Р.Г., Шарафиев Р.Г., Мубинов Д.М., Давлетов О.Б., Галеев Э.Р., Якупов В.М.** Применение системы конечно-элементного анализа при разработке и исследовании аппарата с мешалкой ..... 11
- Арсланов И.Г., Ягафарова Х.Н.** Особенности применения непрерывных гироскопических инклинометров ..... 16
- Габдрахимов М.С., Зарипова Л.М.** Клапан широкопроходной скважинный плунжерного насоса ..... 20
- Богомолов Р.М., Сериков Д.Ю.** Совершенствование вооружения шарошечного бурового долота ..... 24
- Янтурин А.Ш., Ахметзянов И.И., Янтурин Р.А., Зайнуллин А.Ф.** Влияние места установки гасителя продольных колебаний на усталостную прочность колонны штанг ..... 29
- Гареев А.А.** К вопросу прогнозирования отложения солей в установках электроцентробежных насосов ..... 37

### Материалы и реагенты

- Докичев В.А., Фахреева А.В., Волошин А.И., Гусаков В.Н., Ишмияров Э.Р., Грабовский С.А.** Натриевая соль карбоксиметилцеллюлозы как базовый реагент для создания линейки "зелёных" нефтепромысловых реагентов ..... 43
- Исмагилов Р.Н., Сорокин М.А., Пристанский А.Г., Еремина Л.Н., Зырянов Д.А.** Контроль качества смазочных масел в процессе их эксплуатации в газоперекачивающих агрегатах на объектах ООО "Газпром добыча Уренгой" ... 49

### Новые методы и технологии

- Повжик П.П., Демянченко Н.А., Сердюков Д.В., Жук И.В., Мармылёв И.Ю.** Опыт применения гидродинамических методов повышения нефтеотдачи на карбонатных пластах Республики Беларусь ..... 54
- Корякин А.Ю., Дикамов Д.В., Типугин А.А., Галеев Р.Т., Кондратьев К.И.** Опыт применения на Уренгойском нефтегазоконденсатном месторождении технологии эксплуатации газовой скважины по концентрическим лифтовым колоннам ..... 62
- Клакович О.В., Черкашин А.А.** Применение прогнозирующей математической модели в управлении газоперекачивающими агрегатами ..... 66
- Колонских А.В., Мавлетов М.В., Михайлов С.П., Муртазин Р.Р.** Прогноз величины остаточной водонасыщенности терригенных гидрофильных горных пород по стандартному комплексу геофизических исследований скважин ..... 71

### Трубопроводный транспорт

- Завьялов А.П., Соколинский Л.И., Зарецкий А.С.** Диагностическое обслуживание нефтегазовых объектов на стадии проектирования ..... 75
- Кучерявый В.И., Мильков С.Н.** Влияние пластических деформаций грунтового основания на работоспособность нефтепровода при изгибе со сжатием ..... 79

# EQUIPMENT AND TECHNOLOGIES FOR OIL AND GAS COMPLEX

October 2018 r.

№ 5

published since 2001

6 issues per year

## CONTENTS

### Machinery and equipment

- Petrovsky E.A., Bashmur K.A., Terasmes K.S.** Improving reliability of valve protective devices by applying the method of a system element redundancy..... 5
- Rizvanov R.G., Sharafiev R.G., Mubinov D.M., Davletov O.B., Galeev E.R., Yakupov V.M.** Application of the finite-element analysis system for developing and studying the unit with a mixer ..... 11
- Arslanov I.G., Yagafarova Kh.N.** Specific features of use of continuous gyroscopic inclinometer ..... 16
- Gabdrakhimov M.S., Zaripova L.M.** Full-hole down-hole valve of a plunger-type pump ..... 20
- Bogomolov R.M., Serikov D.Yu.** Improvement of the cutting structures of the rolling cutter drill bits ..... 24
- Yanturin A.Sh., Akhmetzyanov I.I., Yanturin R.A., Zainullin A.F.** The influence of the longitudinal oscillation damper location on the rod string fatigue resistance..... 29
- Gareev A.A.** To the problem of saline deposition prediction in electric submersible pumping (ESP) units..... 37

### Materials and reagents

- Dokichev V.A., Fakhreeva A.V., Voloshin A.I., Gusakov V.N., Ishmiyarov E.R., Grabovsky S.A.** Natrium salt of carboxymethyl cellulose as a basic reagent for creating a line of "green" oilfield reagents ..... 43
- Ismagilov R.N., Sorokin M.A., Pristansky A.G., Eremina L.N., Zyryanov D.A.** Quality control of lubricating oils quality during their use in gas-compressor units at the objects of LLC "Gazprom dobycha Urengoy"..... 49

### New methods and technologies

- Povzhik P.P., Demyanenko N.A., Serdyukov D.V., Zhuk I.V., Marmylev I.Yu.** Experience of hydrodynamic methods application to enhance oil recovery in carbonate formations of the Belarus Republic..... 54
- Koryakin A.Yu., Dikamov D.V., Tipugin A.A., Galeev R.T., Kondratev K.I.** Experience of applying a gas well operation technology by concentric lift strings in Urengoy oil-gas-condensate field ..... 62
- Klakovich O.V., Cherkashin A.A.** Application of the predicting mathematical model to control gas transmission units ..... 66
- Kolonskikh A.V., Mavletov M.V., Mikhaylov S.P., Murtazin R.R.** Prediction of the residual water saturation value of terrigenous hydrophilic rocks by the standard complex of wells geophysical studies ..... 71

### Pipeline transport

- Zavyalov A.P., Sokolinsky L.I., Zaretsky A.S.** Diagnostic service of oil and gas objects at the stage of design ..... 75
- Kucheryavy V.I., Milkov S.N.** Influence of plastic deformations of ground base on an oil pipeline operation under condensation bending ..... 79

### Editorial board

**Kershenbaum V.Ya.** (Chief editor) – Dr. of tech. sci., Professor, General Director of the National Institute of Oil and Gas; Head of the Chair of Gubkin Russian State University of Oil and Gas, Moscow;

**Balaba V.I.** – Dr. of tech. sci., Professor, Gubkin Russian State University of Oil and Gas, Moscow;

**Valovsky V.M.** – Dr. of tech. sci., Professor, adviser (equipment and technology used when developing oil fields) of the Directorate of the Tatar Research and Project Petroleum Institute of JSC "Tatneft" named after V.D. Shashin, Bugulma;

**Eruslanova E.V.** – Chief manager of JSC "VNIOENG", Moscow;

**Zeinalov R.R.** – Cand. of tech. sci., assistant professor, corresponding member of Azerbaijan Engineering Academy, expert of the certification system GOST R, expert of Gubkin National University of Oil and Gas, Baku;

**Ivanovsky V.N.** – Dr. of tech. sci., Professor, Head of the Chair of Gubkin Russian State University of Oil and Gas, Moscow;

**Lachkov A.G.** – General Director of JSC "VNIOENG", Moscow;

**Lopatin A.S.** – Dr. of tech. sci., the Head of the Chair of Gubkin Russian State University of Oil and Gas, Moscow;

**Molchanov A.G.** – Dr. of tech. sci., Professor, Head of the Chair of Gubkin Russian State University of Oil and Gas, Moscow;

**Novikov O.A.** – Dr. of tech. sci., Professor, Head of the Chair of Gubkin Russian State University of Oil and Gas, Moscow;

**Oganov G.S.** – Dr. of tech. sci., the First Deputy-General Director of LLC "Krasnoyarskgazprom neftegazproekt", Moscow;

**Protasov V.N.** – Dr. of tech. sci., Professor, Gubkin Russian State University of Oil and Gas, Moscow;

**Rasulov S.R.** – Dr. of tech. sci., Professor, Head of the Chair of Azerbaijan State University of Oil and Industry, Baku;

**Timiryazev V.A.** – Dr. of tech. sci., Professor, Gubkin Russian State University of Oil and Gas, Moscow;

**Khostikoev M.Z.** – Dr. of tech. sci., Professor, Gubkin Russian State University of Oil and Gas, Moscow;

**Shmal G.I.** – Cand. of economic sci., President of the Union of Oil and Gas Producers, Moscow

Журнал включен в "Перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий, выпускаемых в Российской Федерации, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученых степеней доктора и кандидата наук" (Решение Президиума ВАК Министерства образования и науки РФ от 30.11.2015 г.).

Свидетельство о регистрации средств массовой информации ПИ № ФС 77-25288.

Журнал входит в Российский индекс научного цитирования (РИНЦ).

Журнал включен в Реферативный журнал и Базы данных ВИНТИ.

Адрес редакции: 117420 г. Москва,  
ул. Наметкина, 14, корп. 2. ОАО "ВНИИОЭНГ".  
Тел. редакции: 8 (495) 332-06-28,  
8 (495) 332-00-49.

Адрес электронной почты: vniiioeng@mcn.ru,  
vniiioeng@vniiioeng.ru

Сайт: www.vniiioeng.ru

Ведущие редакторы: И.А. Антипова  
Компьютерный набор В.В. Васина  
Компьютерная верстка Е.В. Кобелькова  
Корректор Н.В. Шуликина  
Перевод О.М. Бисярина

Подписано в печать 18.09.2018. Формат 84×108 1/16.  
Бумага офсетная. Офсетная печать. Усл. печ. л. 8,82.  
Уч.-изд. л. 8,94. Тираж 2000 экз.  
ОАО "ВНИИОЭНГ" № 6281.

Авторы опубликованных материалов несут ответственность за соблюдение принципов научной этики и достоверность приведенных сведений.

© ОАО "ВНИИОЭНГ", 2018.

При перепечатке материала ссылка на издание обязательна.

Оформить подписку на журнал

### **"Оборудование и технологии для нефтегазового комплекса" на 2019 г.**

можно в любом почтовом отделении РФ по каталогу "Издания органов научно-технической информации" Агентства "Роспечать" – индекс 58501 и Объединенному каталогу "Пресса России" – индексы 10331, 10332, а также в издательстве ОАО "ВНИИОЭНГ" по тел. 8 (495) 332-06-15.

E-mail: vniiioeng@mcn.ru, vniiioeng@vniiioeng.ru,  
eruslanova\_elena@vniiioeng.ru

## **Редакционный совет научно-технических журналов, издаваемых ОАО "ВНИИОЭНГ"**

- Лачков А.Г. – генеральный директор ОАО "ВНИИОЭНГ" (председатель),  
Абрамов Г.С. – д. э. н., к. т. н. ТК 024 "Метрологическое обеспечение добычи и учета углеводородов",  
Близнюков В.Ю. – д. т. н., начальник управления технологической экспертизы Экспертно-аналитической группы ПАО "НК "Роснефть",  
Богатырев А.Г. – д. т. н., профессор, зав. отделом ОАО "ВНИИОЭНГ",  
Быков И.Ю. – д. т. н., профессор, зав. кафедрой Ухтинского государственного технического университета,  
Валовский В.М. – д. т. н., профессор, советник дирекции Татарского научно-исследовательского и проектного института нефти ОАО "Татнефть" имени В.Д. Шашина по технике и технологии в разработке нефтяных месторождений,  
Григорьев Л.И. – д. т. н., профессор, зав. кафедрой РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина,  
Дмитриевский А.Н. – д. т. н., академик РАН, научный руководитель Института проблем нефти и газа РАН,  
Ивановский В.Н. – д. т. н., профессор, зав. кафедрой РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина,  
Захаров Е.В. – д. г.-м. н., зав. отделом ООО "Газпром ВНИИГАЗ",  
Зубарева В.Д. – д. э. н., профессор, РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина,  
Зубченко А.В. – д. б. н., профессор, старший научный сотрудник ФГУП "Полярный научно-исследовательский институт морского рыбного хозяйства и океанографии имени Н.М. Книповича",  
Карпов В.А. – д. т. н., зам. директора ФГБУН "Институт проблем экологии и эволюции имени А.Н. Северцова РАН",  
Кершенбаум В.Я. – д. т. н., профессор, генеральный директор Национального института нефти и газа, зав. кафедрой РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина,  
Кошелев А.Т. – д. т. н., профессор НЦ НВМТ РАН,  
Мастепанов А.М. – д. э. н., руководитель Аналитического центра энергетической политики и безопасности, зам. директора Института проблем нефти и газа РАН,  
Оганов С.А. – д. т. н., профессор, зав. отделом ОАО "ВНИИОЭНГ",  
Поляков В.Н. – д. т. н., профессор, главный научный сотрудник НИИ повышения нефтеотдачи пластов АН Республики Башкортостан,  
Потапов А.Г. – д. т. н., профессор, зам. директора Центра разработки, эксплуатации месторождений природных газов и бурения скважин, ООО "Газпром ВНИИГАЗ",  
Сpirкин В.Г. – д. т. н., профессор РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина,  
Слепян М.А. – д. э. н., к. т. н., генеральный директор ООО НПФ "Нефтеавтоматика",  
Хисамов Р.С. – д. г.-м. н., главный геолог ОАО "Татнефть",  
Шмаль Г.И. – к. э. н., президент Союза нефтегазопромышленников

### **DOI-prefix Издательства ОАО "ВНИИОЭНГ" НТЖ "Оборудование и технологии для нефтегазового комплекса"**

*Уважаемые коллеги, авторы и читатели!*

**Сообщаем, что с 2018 года всем научным статьям, публикуемым в журнале, присваивается индекс DOI.**

**Его можно найти в начале статьи после ключевых слов.**

The Digital Object Identifier (DOI) — это цифровой идентификатор документа. Научные статьи регистрируются фирмой CrossRef. Практически все ведущие научные журналы мира сотрудничают с этой фирмой. Технология и индекс DOI при помощи базы CrossRef, которая содержит несколько десятков миллионов материалов, позволяют обращаться к оригиналам научных статей, облегчают пользователям (читателям) поиск оригинала (первоисточника) научной публикации. Индекс DOI всегда остается неизменным, он "привязан" к URL научной работы. Благодаря индексу DOI увеличивается число цитирований опубликованных работ, поэтому желательно размещать статьи в журналах с этим кодом, это автоматически повышает индекс цитирования статей автора и индекс Хирша.

Пример присвоения DOI статье НТЖ "Оборудование и технологии для нефтегазового комплекса":  
**10.30713/1999-6934-2018 (год выпуска)-1(номер журнала)- 5-8(номера страниц статьи)**

**Вниманию авторов!**

При ссылке на статьи, которые имеют индекс doi, рекомендуется в списке литературы указывать этот индекс.