

# Научно-технический журнал

Scientific-technical journal



Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего образования  
"Российский государственный университет нефти и газа  
(национальный исследовательский университет)  
имени И.М. Губкина"

# ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ

ДЛЯ НЕФТЕГАЗОВОГО  
КОМПЛЕКСА

EQUIPMENT AND TECHNOLOGIES  
FOR OIL AND GAS COMPLEX



При участии ОАО "ВНИИОЭНГ"

---

3(111) • 2019

москва

# ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ НЕФТЕГАЗОВОГО КОМПЛЕКСА

Июнь 2019 г.

№ 3(111)

Издается с 2001 г.

Выходит 6 раз в год

## Учредитель

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования "Российский государственный университет нефти и газа (национальный исследовательский университет) имени И.М. Губкина"

## 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 (НИУ) имени И.М. Губкина, г. Москва;

**Балаба В.И.** — д-р техн. наук, профессор, РГУ нефти и газа (НИУ) 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 специалист издательства "Губкинский университет", 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 РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина, г. Москва;

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

**Лопатин А.С.** — д.т.н., профессор, зав. кафедрой РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина, г. Москва;

**Молчанов А.Г.** — д-р техн. наук, профессор, зав. кафедрой РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина, г. Москва;

**Новиков О.А.** — д-р техн. наук, профессор, РГУ нефти и газа (НИУ) 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, РГУ нефти и газа (НИУ) 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, РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина, г. Москва;

**Хостиков М.З.** — д-р техн. наук, профессор, РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина, г. Москва;

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

## СОДЕРЖАНИЕ

### Машины и оборудование

- Валовский В.М., Валовский К.В., Басос Г.Ю., Артюхов А.В.** Осложнения при эксплуатации скважин установками электропогружных центробежных насосов на месторождениях сверхвязкой нефти, разрабатываемых в режиме парогравитационного дренажа, и их предупреждение ..... 5
- Островский В.Г., Шишлянников Д.И., Воробель С.В.** Исследования процесса изнашивающего воздействия частиц механических примесей на узлы электроцентробежных насосов ..... 12
- Ясашин В.А., Смирнова А.А.** Повышение эффективности добычи нефти за счет внедрения интеллектуального оборудования ..... 17
- Сериков Д.Ю., Блинков О.Г., Панин Н.М., Шигин А.О.** Совершенствование центральной промывки шарошечного бурового инструмента ..... 23
- Быков И.Ю., Севастьянов А.В.** Оценка объемного коэффициента и мощности маслозаполненного компрессорного агрегата для откачки газа из затрубного пространства нефтяных скважин ..... 28
- Демиденко В.М., Дубинский С.И.** Модуль-нагреватель ..... 32
- Хабибуллин М.Я.** Прогнозирование надежности колонны насосно-компрессорных труб при импульсном нестационарном заводнении ..... 34

### Новые методы и технологии

- Манзырев Д.В., Камелин М.П.** Информативность методов геотехнического мониторинга на многолетнемерзлых грунтах несливающегося типа ..... 39

### Бурение и капитальный ремонт скважин

- Мурадов А.В., Кильянов М.Ю., Вязниковцев С.Ф., Колесников С.И., Винокуров В.А., Игреевский Л.В., Вербицкий В.С., Гулджумаров Н.Х.** Научные и практические основы применения супервайзинга в нефтепромысловой отрасли Республики Казахстан ..... 45
- Джанзаков И.И., Пиривердиев И.А., Гулизаде К.П., Буктыбаева С.К., Мадатов А.А., Шихиев Э.Н.** Анализ состояния методов и средств принятия решений при бурении скважин по комплексной геолого-технологической информации ..... 51

### Трубопроводный транспорт

- Ребров О.И., Клейменова Л.С.** Апробация методического подхода малозатратного технического перевооружения газораспределительных станций ..... 60
- Дубов Ан.А., Дубов Ал.А., Останин А.В., Фадеев В.Н., Кузьмин С.Б., Луккин С.Н.** Внутритрубная диагностика напряженно-деформированного состояния нефтегазопроводов с использованием сканирующего устройства по методу магнитной памяти металла (СУ ВТД-МПМ) ..... 72

### Выставки • Симпозиумы • Конференции

- "НЕФТЕГАЗ" — главная площадка для инновационного развития топливно-энергетического комплекса страны (итоги международной выставки "НЕФТЕГАЗ-2019") ..... 75

# EQUIPMENT AND TECHNOLOGIES FOR OIL AND GAS COMPLEX

June 2019 r.

№ 3(111)

published since 2001

6 issues per year

## CONTENTS

### Machinery and equipment

- Valovsky V.M., Valovsky K.V., Basos G.Yu., Artyukhov A.V.** Complications that arise during wells operation by electrical submersible centrifugal pumps (ESP) at the fields with extra viscous oil, developed in the mode of steam gravity drain and the methods of their prevention ..... 5
- Ostrovsky V.G., Shishlyannikov D.I., Vorobel S.V.** Research of the wear impact of mechanical impurities particles on the electric-centrifugal pumps nodes ..... 12
- Yasashin V.A., Smirnova A.A.** Efficiency of oil production increase due to intelligent equipment introduction ..... 17
- Serikov D.Yu., Blinkov O.G., Panin N.M., Shigin A.O.** Improvement of central washing of a rolling drilling tool ..... 23
- Bykov I.Yu., Sevastyanov A.V.** Estimation of the volume coefficient and power of the oil-filled compressor unit for pumping gas from the annulus of oil wells ..... 28
- Demidenko V.M., Dubinsky S.I.** Module-heater ..... 32
- Khabibullin M.Ya.** Prediction of tubing reliability during pulse nonstationary water-flooding ..... 34

### New methods and technologies

- Manzyrev D.V., Kamelin M.P.** Informativity of the geotechnical methods that monitor non-confluent type permafrost soils ..... 39

### Drilling and wells workover

- Muradov A.V., Kilyanov M.Yu., Vyaznikovcev S.F., Kolesnikov S.I., Vinokurov V.A., Igrevsky L.V., Verbitsky V.S., Guldzhumarov N.Kh.** Scientific and practical basis of supervision in petroleum industry of the Republic of Kazakhstan ..... 45
- Dzhanzakov I.I., Piriverdiev I.A., Gulizade K.P., Buktybaeva S.K., Madatov A.A., Shikhiev E.N.** Analysis of the state of the methods and decision-making means of when drilling wells in accordance with a complex geological-technological information ..... 51

### Pipeline transport

- Rebrov O.I., Kleimenova L.S.** Approbation of the methodological approach of low-cost technical re-equipment of gas-distributive stations ..... 60
- Dubov An.A., Dubov Al. A., Ostanin A.V., Fadeev V.N., Kuzmin S.B., Lukin S.N.** In-line inspection of stress-strain state of oil and gas pipelines with a scanning device applying metal magnetic memory method (SD-ILI MMM) ..... 72

### Exhibitions • Symposia • Conferences

- "NEFTEGAZ" is the main platform for the innovative development of the fuel and energy industry in the country (the results of "NEFTEGAZ-2019" International exhibition) ..... 75

**Founder of journal** – National University of Oil and Gas "Gubkin University"

### 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 National University of Oil and Gas "Gubkin University", Moscow;

**Balaba V.I.** – Dr. of tech. sci., Professor, National University of Oil and Gas "Gubkin University", 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.** – senior specialist publisher "Gubkin University", 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 National University of Oil and Gas "Gubkin University", Moscow;

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

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

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

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

**Khostikoev M.Z.** – Dr. of tech. sci., Professor, National University of Oil and Gas "Gubkin University", 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.

Издательство "Губкинский университет"

Адрес редакции:

119991, Россия, г. Москва, Ленинский просп., д. 65, корп. 1.

Сайт: <https://www.gubkin.ru>

Тел.: 8-499-507-91-18

Адрес электронной почты: [zavyalov.a@gubkin.ru](mailto:zavyalov.a@gubkin.ru), [eruslanova.e@gubkin.ru](mailto:eruslanova.e@gubkin.ru)

Ведущий редактор *И.А. Антипова*  
Компьютерный набор *В.В. Васина*  
Компьютерная верстка *Е.В. Кобелькова*  
Корректор *Н.В. Шуликина*  
Перевод *О.М. Бисярина*

Подписано в печать 21.05.2019. Формат 84×108 1/16.  
Бумага офсетная. Офсетная печать. Усл. печ. л. 8,40.  
Уч.-изд. л. 8,52. Тираж 2000 экз.

#### Индекс журнала

58501 – по каталогу Агентства "Роспечать",  
10331, 10332 – по объединенному каталогу  
"Пресса России".

Печатно-множительная база:

Типография ООО "Полипресс"

115569, РФ, г. Москва, ул. Домодедовская, 4.

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

© РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина, 2019.

При перепечатке материалов ссылка на издание обязательна.

## Редакционный совет научно-технических журналов, издаваемых РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина

- Владимиров А.И. – канд. техн. наук, профессор, Президент РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина, председатель совета
- Лопатин А.С. – д-р техн. наук, профессор, советник ректората, заведующий кафедрой, председатель комиссии по редакционно-издательской деятельности Ученого Совета РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина, заместитель председателя совета
- Завьялов А.П. – канд. техн. наук, доцент, РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина, секретарь совета
- Абрамов Г.С. – д-р экон. наук, канд. техн. наук, член технического комитета ТК 024 "Метрологическое обеспечение добычи и учета энергоресурсов (жидкостей и газов)"
- Васильев Г.Г. – д-р техн. наук, профессор, заведующий кафедрой РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина
- Гирец М.В. – д-р хим. наук, доцент, декан факультета научно-педагогических кадров и кадров высшей квалификации РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина
- Григорьев Л.И. – д-р техн. наук, профессор, заведующий кафедрой РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина
- Ивановский В.Н. – д-р техн. наук, профессор, заведующий кафедрой РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина
- Кершенбаум В.Я. – д-р техн. наук, профессор, заведующий кафедрой РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина
- Лачков А.Г. – генеральный директор ОАО "ВНИИОЭНГ"
- Лоповок Г.Б. – канд. экон. наук, доцент, директор Издательского центра РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина
- Мастепанов А.М. – д-р экон. наук, профессор, РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина, академик РАЕН, заведующий Аналитическим центром энергетической политики и безопасности ИПНГ РАН
- Мартынов В.Г. – д-р экон. наук, профессор, ректор РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина
- Мещеряков С.В. – д-р техн. наук, профессор, заведующий кафедрой РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина
- Мурадов А.В. – д-р техн. наук, профессор, проректор по научной работе РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина
- Оганов А.С. – д-р техн. наук, профессор, заведующий кафедрой РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина
- Соловьянов А.А. – д-р хим. наук, профессор, заместитель директора ФГБУ "Всероссийский научно-исследовательский институт охраны окружающей среды"
- Туманян Б.П. – д-р техн. наук, профессор, РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина

### DOI-prefix Издательства "Губкинский университет"

*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":  
**10.33285/1999-6934-2019 (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.