

# 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



---

5(119) • 2020

москва

# ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ НЕФТЕГАЗОВОГО КОМПЛЕКСА

Октябрь 2020 г.

№ 5(119)

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

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

**Ерусланова Е.В.** – выпускающий редактор Редакции журнала "Оборудование и технологии для нефтегазового комплекса" Издательского дома "Губкин" РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина, г. Москва – заместитель главного редактора;

**Балаба В.И.** – д-р техн. наук, профессор РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина, г. Москва;

**Будзуляк Б.В.** – д-р техн. наук, профессор, Президент Саморегулируемой организации "Ассоциация строителей газового и нефтяного комплексов", 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;

**Васильев Г.Г.** – д-р техн. наук, профессор, заведующий кафедрой РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина, г. Москва;

**Еремин Н.А.** – д-р техн. наук, профессор, заместитель директора по инновационной работе, главный научный сотрудник Института проблем нефти и газа РАН, г. Москва;

**Захаров М.Н.** – д-р техн. наук, профессор, зав. кафедрой "Основы конструирования машин" МГТУ им. Н.Э. Баумана, г. Москва;

**Зейналов Р.Р.** – д-р техн. наук, доцент, генеральный директор "Инновационного центра", член-корреспондент Азербайджанской Инженерной Академии, г. Баку;

**Золотухин А.Б.** – д-р техн. наук, профессор, почетный профессор университета Ставангера, приглашенный профессор университета Молве, Норвегия;

**Ивановский В.Н.** – д-р техн. наук, профессор, зав. кафедрой РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина, г. Москва;

**Кениг Е.Я.** – зав. кафедрой Университета Падерборн, Dr.-Ing.Habil, Германия;

**Кучеров В.Г.** – д-р физ.-мат. наук, профессор Королевского технологического университета, Швеция;

**Лопатин А.С.** – д-р техн. наук, 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;

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

**Оганов А.С.** – д-р техн. наук, профессор, зав. кафедрой РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина, 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, Азербайджан, г. Баку;

**Сериков Д.Ю.** – д-р техн. наук, профессор, РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина, г. Москва;

**Хостикиев 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

**Богомолов Р.М., Сериков Д.Ю., Борейко Д.А.** Анализ конструктивных особенностей двухшарошечных буровых долот ..... 5

**Юшин Е.С.** Тенденции развития систем гидроприводов штанговых глубинных насосов для нефтедобычи..... 10

**Ясашин В.А., Чернова Т.А., Прудников Д.И.** Оценка качественных характеристик установки электроцентробежного насоса и путей повышения его эффективности ..... 17

**Сериков Д.Ю.** Совершенствование шарошечного расширителя-калибратора .. 25

### СТАНДАРТИЗАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ

**Кершенбаум В.Я., Гусева Т.А., Пантелеев А.С., Щипаков И.А.** Алгоритм дискурса заказчика и поставщиков, как основа методики технического аудита производителей продукции для нефтегазового комплекса, на примере изготовителей запорно-регулирующей арматуры..... 29

### РАЗРАБОТКА НЕФТЯНЫХ И ГАЗОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

**Дикамов Д.В., Шулятиков В.И., Приходченко А.Д., Рагимов Т.Т., Юшин Е.С.** Технология устьевой сепарации песчано-жидкостных смесей на Уренгойском нефтегазоконденсатном месторождении с применением пескоотделителя в составе обвязки газовой скважины ..... 35

**Лобанов В.И., Сафронов М.Ю., Копылов А.И., Рагимов Т.Т.** Опыт реализации технологии эксплуатации газовой скважины по концентрическим лифтовым колоннам со сталеполномерной лифтовой колонной..... 42

**Гришагин А.В., Кашаев Д.В., Гладунов О.В.** Развитие проектной деятельности за счет расширения тематики проектирования..... 47

**Дорфман М.Б., Кривополенов Н.В., Сентемов А.А.** Моделирование кислотного воздействия на призабойную зону пласта методом инвазивной перколяции ..... 55

**Шеховцова Е.В., Романько В.В., Ким С.Л.** Анализ результатов применения магнитных индукторов различной напряженности при эксплуатации осложненного фонда скважин ..... 59

### ТРУБОПРОВОДНЫЙ ТРАНСПОРТ

**Маклаков С.Н., Саранчук Р.В., Широбоков В.А., Собьянин А.К.** Изменение технологической схемы перевалки светлых нефтепродуктов с целью увеличения грузооборота Базы по хранению и реализации горюче-смазочных материалов, метанола и химикатов ООО "Газпром добыча Уренгой" ..... 65

**Глушков С.В., Гайсин Э.Ш., Фролов Ю.А., Шарафиев Р.Г., Янбухтин А.Р.** Подход к оценке кривизны трубопровода с использованием средств оптической рефлектометрии ..... 70

**Агинея Р.В., Исупова Е.В.** Экспериментальная оценка величины эквивалентного электрического сопротивления устройств для гальванического разделения смежных систем в цепи переменного тока ..... 76

# EQUIPMENT AND TECHNOLOGIES FOR OIL AND GAS COMPLEX

October 2020

№ 5(119)

published since 2001

6 issues per year

## CONTENTS

### MACHINERY AND EQUIPMENT

- Bogomolov R.M., Serikov D.Yu., Boreiko D.A.** Analysis of constructional specific features of double-cone drill bits..... 5
- Yushin E.S.** Development trends in hydraulic drive systems for sucker-rod bottom-hole pumps used for oil production..... 10
- Yasashin V.A., Chernova T.A., Prudnikov D.I.** Assessment of the quality characteristics of units of an electrical submersible centrifugal pump and ways to increase its efficiency..... 17
- Serikov D.Yu.** Improvement of cone-type reamer-calibrator ..... 25

### STANDARDIZATION AND QUALITY MANAGEMENT

- Kershenbaum V.Ya., Guseva T.A., Panteleev A.S., Shchipakov I.A.** Algorithm of the discourse between a customer and suppliers as a basis of technical audit methods of product manufacturers for oil and gas complex on the example of valves manufacturers..... 29

### DEVELOPMENT OF OIL AND GAS FIELDS

- Dikamov D.V., Shulyatkov V.I., Prikhodchenko A.D., Ragimov T.T., Yushin E.S.** The technology of wellhead separation of sand-liquid mixtures at the Urengoi oil and gas condensate field using a sand separator as a part of a gas well piping ..... 35
- Lobanov V.I., Safronov M.Yu., Kopylov A.I., Ragimov T.T.** Experience of implementing a gas well operation technology using concentric lift strings with a steel polymer lift strings..... 42
- Grishagin A.V., Kashaev D.V., Gladunov O.V.** Development of project activities by expanding the subject of design ..... 47
- Dorfman M.B., Krivopolenov N.V., Sentemov A.A.** Modeling of matrix acidizing on the bottom-hole zone by the method of invasive percolation ..... 55
- Shekhovtsova E.V., Romanko V.V., Kim S.L.** Analysis of the results of the use of various-strength magnetic inductors when operating a complicated wells stock ..... 59

### PIPELINE TRANSPORT

- Maklakov S.N., Saranchuk R.V., Shirobokov V.A., Sobyenin A.K.** Change of the technological scheme for the light petroleum products transshipment in order to increase the cargo turnover of the Base for the storage and sale of fuels and lubricants, methanol and chemicals of LLC "Gazprom dobycha Urengoy"..... 65
- Glushkov S.V., Gaysin E.Sh., Frolov Yu.A., Sharafiev R.G., Yanbukhtin A.R.** An approach to the assessment of a pipeline curvature using optical reflectometry ..... 70
- Aginey R.V., Isupova E.V.** Experimental study of equivalent electric resistance value of devices for galvanic separation of adjacent systems in a current circuit..... 76

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

### Editorial board

- Kershenbaum V.Ya.** – Dr. of tech. sci., Professor, Head of the Department of National University of Oil and Gas "Gubkin University", General Director of National Institute of Oil and Gas, Moscow – Editor-in-Chief;
- Eruslanova E.V.** – Production editor of the Editorial Board of the Journal "Equipment and Technologies for the Oil and Gas Complex" of the "Gubkin" Publishing House of the National University of Oil and Gas "Gubkin University", Moscow – Deputy Editor-in-Chief;
- Balaba V.I.** – Dr. of tech. sci., Professor of National University of Oil and Gas "Gubkin University", Moscow;
- Budzulyak B.V.** – Dr. of tech. sci., Professor, President of the Self-regulated organization "Association of architects of gas and oil complexes", Moscow;
- Valovsky V.M.** – Dr. of tech. sci., Professor, technical and technological adviser in the field of oil fields development of the Managerial Board of the "Tatar Research and Project Institute of Oil" and Public Corporation "Tatneft" named after V.D. Shashin, Bugulma;
- Vasiliev G.G.** – Dr. of tech. sci., Professor, Head of the Department of National University of Oil and Gas "Gubkin University", Moscow;
- Eremin N.A.** – Dr. of tech. sci., Professor, Deputy Director for innovations, Chief researcher of "Oil and Gas Research Institute" Russian Academy of Sciences, Moscow;
- Zakharov M.N.** – Dr. of tech. sci., Professor, Head of the Department "Principals of machinery designing" of Moscow State Technical University named after N.E. Bauman, Moscow;
- Zeinalov R.R.** – Dr. of tech. sci., associate professor, General Director of the "Innovation Center", corresponding member of the Azerbaijan Engineering Academy, Baku;
- Zolotukhin A.B.** – Dr. of tech. sci., Professor, honorable Professor of the Stavanger University, visiting Professor of the Molde University, Norway;
- Ivanovsky V.N.** – Dr. of tech. sci., Professor, Head of the Department of National University of Oil and Gas "Gubkin University", Moscow;
- Kenig E.Ya.** – Head of the Department of Paderborn University, Germany;
- Kucherov V.G.** – Dr. of phys.-math. sci., Professor of the Royal Technological University, Sweden;
- Lopatin A.S.** – Dr. of tech. sci., Professor, Head of the Department of National University of Oil and Gas "Gubkin University", Moscow;
- Molchanov A.G.** – Dr. of tech. sci., Professor, Head of the Department of National University of Oil and Gas "Gubkin University", Moscow;
- Oganov G.S.** – Dr. of tech. sci., Professor, the First Vice General Director of LLC "Krasnoyarsk gazprom neftegazproekt", Moscow;
- Oganov A.S.** – Dr. of tech. sci., Professor, Head of the Department of National University of Oil and Gas "Gubkin University", Moscow;
- Protasov V.N.** – Dr. of tech. sci., Professor, Head of the Department of National University of Oil and Gas "Gubkin University", Moscow;
- Rasulov S.R.** – Dr. of tech. sci., Professor, Head of the Department of Azerbaijan State University of Oil and Industry, Baku;
- Serikov D.Yu.** – 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 диссертации на соискание ученых степеней доктора и кандидата наук".

Свидетельство о регистрации средств массовой информации ПИ № ФС 77-73917 от 12 октября 2018 г.

Журнал входит в Российский индекс научного цитирования (РИНЦ).

Журнал включен в Реферативный журнал и Базы данных ВИНТИ.

Издательство – Издательский дом "Губкин"  
РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина

Адрес редакции:

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

Сайт: <https://www.gubkin.ru>

Тел.: 8-499-507-91-17

Адрес электронной почты: [zavyalov.a@gubkin.ru](mailto:zavyalov.a@gubkin.ru),  
[zavyalovap@yandex.ru](mailto:zavyalovap@yandex.ru), [erusanova\\_ev@mail.ru](mailto:erusanova_ev@mail.ru)

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

Подписано в печать 20.08.20. 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:

Издательский центр РГУ нефти и газа (НИУ)  
имени И.М. Губкина  
119991, Россия, г. Москва, Ленинский просп., д. 65,  
корп. 2.

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

© РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина, 2020.

При перепечатке материалов ссылка на издание обязательна.

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

- Мартынов В.Г. – Ректор РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина, д-р экон. наук, профессор, академик РАО, председатель совета
- Максименко А.Ф. – Проректор по научной и международной работе РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина, д-р техн. наук, профессор, заместитель председателя совета
- Лопатин А.С. – Председатель комиссии по редакционно-издательской деятельности Ученого Совета РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина, заведующий кафедрой, д-р техн. наук, профессор, заместитель председателя совета
- Завьялов А.П. – Директор Издательского дома "Губкин" РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина, канд. техн. наук, доцент, секретарь совета
- Абрамов Г.С. – Д-р экон. наук, канд. техн. наук, член ТК 024 "Метрологическое обеспечение добычи и учета углеводородов", главный редактор журнала "Автоматизация, телемеханизация и связь в нефтяной промышленности" (по согласованию)
- Близиных В.Ю. – Руководитель проекта ПАО "НК Роснефть", д-р техн. наук, профессор, главный редактор журнала "Строительство нефтяных и газовых скважин на суше и на море" (по согласованию)
- Гируц М.В. – Декан факультета научно-педагогических кадров и кадров высшей квалификации РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина, д-р хим. наук, доцент
- Голунов Н.Н. – Проректор по дополнительному профессиональному образованию РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина, канд. техн. наук, доцент
- Гриняев С.Н. – Декан факультета комплексной безопасности ТЭК РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина, д-р техн. наук, профессор
- Дедов А.Г. – Заведующий кафедрой РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина, д-р хим. наук., профессор, академик РАН, главный редактор журнала "Труды Российского государственного университета нефти и газа имени И.М. Губкина"
- Ивановский В.Н. – Заведующий кафедрой РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина, д-р техн. наук, профессор, главный редактор журнала "Территория Нефтегаз"
- Кершенбаум В.Я. – Заведующий кафедрой РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина, д-р техн. наук, профессор, главный редактор журнала "Оборудование и технологии для нефтегазового комплекса"
- Лачков А.Г. – Генеральный директор ОАО "ВНИИОЭНГ" (по согласованию)
- Лоповок Г.Б. – Директор Издательского центра РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина, канд. экон. наук, доцент
- Мастепанов А.М. – Заведующий Аналитическим центром энергетической политики и безопасности ИПНГ РАН, профессор РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина, д-р экон. наук, профессор, главный редактор журнала "Проблемы экономики и управления нефтегазовым комплексом"
- Мельгунов В.Д. – Заведующий кафедрой РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина, д-р юр. наук, профессор
- Мещеряков С.В. – Заведующий кафедрой РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина, д-р техн. наук, профессор, заместитель главного редактора журнала "Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе"
- Муратов А.В. – Профессор РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина, д-р техн. наук, заместитель руководителя редакционной коллегии журнала "Труды Российского государственного университета нефти и газа имени И.М. Губкина"
- Оганов А.С. – Заведующий кафедрой РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина, д-р техн. наук, профессор, главный редактор журнала "Вестник Ассоциации буровых подрядчиков"
- Поздняков А.П. – Профессор РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина, д-р техн. наук, заместитель главного редактора журнала "Автоматизация, телемеханизация и связь в нефтяной промышленности"
- Постникова О.В. – Декан факультета геологии и геофизики нефти и газа РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина, д-р геол.-минерал. наук, профессор
- Соловьянов А.А. – Заместитель директора ФГБУ "Всероссийский научно-исследовательский институт охраны окружающей среды", главный редактор журнала "Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе", д-р хим. наук, профессор (по согласованию)
- Телегина Е.А. – Декан факультета международного энергетического бизнеса РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина, д-р экон. наук, профессор, член-корреспондент РАН
- Туманян Б.П. – Профессор РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина, д-р техн. наук, главный редактор журналов "Химия и технология топлив и масел", "Технологии нефти и газа", "Промышленный сервис"

### DOI-prefix РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина НТЖ "Оборудование и технологии для нефтегазового комплекса"

*Уважаемые коллеги, авторы и читатели!*

**Сообщаем, что всем научным статьям, публикуемым в журнале, присваивается индекс DOI.  
Его можно найти в начале статьи.**

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 желательнее 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":  
**10.33285/1999-6934-2020 (год выпуска)-(номер журнала)-(номера страниц статьи)**

**Вниманию авторов!**

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