

# 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

# ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ НЕФТЕГАЗОВОГО КОМПЛЕКСА

Июнь 2023 г.

№ 3(135)

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

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

**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, главный научный сотрудник Института проблем нефти и газа РАН, г. Москва;

**Ермилов О.М.** – д-р техн. наук, профессор, академик РАН, зам. главного инженера по науке ООО "Газпром добыча Надым", г. Надым;

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

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

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

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

**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;

**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;

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

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

## СОДЕРЖАНИЕ

### МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ

**Полишвайко Д.В., Борейко Д.А., Сериков Д.Ю., Мурадов А.В.** Установка для создания стойких водонефтяных эмульсий механо-магнитным способом ..... 5

**Арабов М.Ш., Арабов С.М.** Энергоэффективность технологических процессов на Астраханском газоперерабатывающем заводе ..... 10

**Труфанов А.В., Прокопьева А.Ю.** Повышение надежности и устойчивости работы технологического оборудования и технологических трубопроводов при обустройстве и эксплуатации нефтяных месторождений в условиях оптимизации затрат ..... 20

**Долов Т.Р., Шайхулов Р.М., Конюшков Е.И., Сабиров А.А., Ивановский А.В.** Исследование работы лабиринтно-винтовых насосов ..... 26

### СТАНДАРТИЗАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ

**Кремчьева Д.А., Радущинский Д.А., Смирнова Е.Е.** Методы управления качеством продукции ..... 30

### НОВЫЕ МЕТОДЫ И ТЕХНОЛОГИИ

**Келбалиев Г.И., Расулов С.Р., Мустафаева Г.Р.** Очистка нефтесодержащих сточных вод синергетической смесью ..... 35

### РАЗРАБОТКА НЕФТЯНЫХ И ГАЗОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

**Оганов В.А., Мирзоев Д.А., Богатырева Е.В., Вольгемут Э.А.** Обоснование выбора оптимальной схемы обустройства морских многопластовых месторождений на примере Ленинградского месторождения ..... 39

**Керимова И.М.** Комплексный метод определения параметров пластовой системы при фильтрации неньютоновской нефти в пласте ..... 49

**Ли Р.Ч., Исмаилов Л.А., Рахматиев А.М., Ли А.Р., Шомуталов Д.М.** Модернизация системы сбора, подготовки и транспорта газа в период падающей добычи газа ..... 53

**Ушакова А.С., Михайлов Н.Н., Гильманова Р.Х.** Термогеохимические критерии применимости закачки воздуха в пласт для разработки нефтяных месторождений ..... 58

### ТРУБОПРОВОДНЫЙ ТРАНСПОРТ

**Ярков А.В., Ялалетдинов Р.Р., Остроухов С.Н., Юсупов А.Д., Запезалов Д.Н., Вагапов Р.К.** Изучение проблемы коррозии трубопроводов обвязки скважин сеноманской залежи Песцовой площади Уренгойского нефтегазоконденсатного месторождения ..... 69

**Матвеев Ю.А., Богданов А.Ю., Балмашнов К.А.** Автомобильная цистерна для нефтепродуктов с двумя нижними и одним верхним оптическими датчиками (патент РФ на полезную модель 213035 от 22.08.2022) ..... 77

**Велиюлин И.И., Александров В.А., Сытов В.П., Селезнев К.С.** Организация выборочных ремонтных работ на газопроводах ..... 82

**Барсуков А.А., Джохоев Д.А., Магомедов А.М., Кабардоков М.А., Королев А.М.** Обоснование корректности выбора основных размеров затвора дискового поворотного DN400 PN16 для объектов газораспределительной сети ..... 87

### ВЫСТАВКИ • СИМПОЗИУМЫ • КОНФЕРЕНЦИИ

Итоги Международной выставки "НЕФТЕГАЗ-2023" ..... 92

Итоги Международной выставки "Газ. Нефть. Технологии" ..... 96

# EQUIPMENT AND TECHNOLOGIES FOR OIL AND GAS COMPLEX

June 2023

№ 3(135)

published since 2001

6 issues per year

## CONTENTS

### MACHINERY AND EQUIPMENT

- Polishvayko D.V., Boreyko D.A., Serikov D.Yu., Muradov A.V.** Equipment for creating resistant oil-water emulsions by mechanical-magnetic method ..... 5
- Arabov M.Sh., Arabov S.M.** Energy efficiency of technological processes at the Astrakhan gas processing plant ..... 10
- Trufanov A.V., Prokopyeva A.Yu.** Improving the reliability and stability of the technological equipment and technological pipelines operation when developing and operating oil fields in cost optimization conditions ..... 20
- Dolov T.R., Shaikhulov R.M., Konyushkov E.I., Sabirov A.A., Ivanovsky A.V.** Investigation of labyrinth screw pumps operation ..... 26

### STANDARDIZATION AND QUALITY MANAGEMENT

- Kremcheeva D.A., Radushinsky D.A., Smirnova E.E.** Methods of products quality management ..... 30

### NEW METHODS AND TECHNOLOGIES

- Kelbaliyev G.I., Rasulov S.R., Mustafayeva G.R.** Purification of oily wastewater by a synergistic mixture ..... 35

### DEVELOPMENT OF OIL AND GAS FIELDS

- Oganov V.A., Mirzoev D.A., Bogatyreva E.V., Wolgemuth E.A.** Substantiation of choosing the optimal scheme of offshore multilayer fields development on the example of the Leningradskoye field ..... 39
- Kerimova I.M.** A comprehensive method for determining the parameters of the reservoir system during filtration of non-Newtonian oil in a reservoir ..... 49
- Li R.Ch., Ismailov L.A., Rakhataliev A.M., Li A.R., Shomutalov D.M.** Modernization of gas collection, treatment and transportation systems during gas production decline ..... 53
- Ushakova A.S., Mikhailov N.N., Gilmanova R.Kh.** Thermal-geochemical criteria of using air injection into a formation for oil fields development ..... 58

### PIPELINE TRANSPORT

- Yarkov A.V., Yalaletdinov R.R., Ostroukhov S.N., Yusupov A.D., Zapevalov D.N., Vagapov R.K.** Study of the problem of wells piping corrosion in the Cenomanian deposit of the Pestsovaya area of the Urengoy oil and gas condensate field ..... 69
- Matveev Yu.A., Bogdanov A.Yu., Balmashnov K.A.** Automobile tank for petroleum products with two lower and one upper optical sensors (RF patent for utility model 213035 dated 22.08.2022) ..... 77
- Veliyulin I.I., Aleksandrov V.A., Sytov V.P., Seleznev K.S.** Organization of a gas pipeline selective repairing ..... 82
- Barsukov A.A., Dzhokhaev D.A., Magomedov A.M., Kabardokov M.A., Koro-lenok A.M.** Justification of the correctness of the choice of the main dimensions of the DN400 PN16 butterfly rotary gate for the facilities of the gas distribution network ..... 87

### EXHIBITIONS • SYMPOSIA • CONFERENCES

- Total results of "Neftegaz-2023" International Exhibition ..... 92
- Total results of "Gas. Oil. Technologies" International Exhibition ..... 96

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

### Editorial board

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

**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, Chief researcher of "Oil and Gas Research Institute" Russian Academy of Sciences, Moscow;

**Ermilov O.M.** – Dr. of tech. sci., Professor, academician of the Russian Academy of Sciences, Deputy Chief Engineer for science of LLC "Gazprom dobycha Nadym", Nadym;

**Ermolaev A.I.** – Dr. of tech. sci., Professor, Head of the Department of National University of Oil and Gas "Gubkin University", 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;

**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.** – Dr.-Ing.Habil, Head of the Department of Paderborn University, Germany;

**Kucherov V.G.** – Dr. of phys.-math. sci., Professor of the Royal Technological University, Sweden;

**Oganov G.S.** – Dr. of tech. sci., Professor, the First Vice General Director of LLC "Krasnoyarskgazprom neftegaz-proekt", Moscow;

**Oganov A.S.** – 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;

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

**Yasashin V.A.** – Dr. of tech. sci., Professor, National University of Oil and Gas "Gubkin University", 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".

## 2.5. Машиностроение

### 2.5.21. Машины, агрегаты и технологические процессы (технические)

### 2.5.22. Управление качеством продукции. Стандартизация. Организация производства (технические)

## 2.8. Недропользование и горные науки

### 2.8.2. Технология бурения и освоения скважин (технические)

### 2.8.4. Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений (технические)

### 2.8.5. Строительство и эксплуатация нефтегазопроводов, баз и хранилищ (технические)

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

Журнал входит в Российский индекс научного цитирования (РИНЦ).

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), [eruslanova\\_ev@mail.ru](mailto:eruslanova_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 20.06.23. Формат 84×108 1/16.  
Бумага офсетная. Офсетная печать. Усл. печ. л. 10,50.  
Уч.-изд. л. 10,62. Тираж 2000 экз.

## Индекс журнала

10331, 10332 – по объединенному каталогу  
"Пресса России".

Печатно-множительная база:  
ООО "ИИА "Пресс-Меню"  
129128, Россия, г. Москва, ул. Малахитовая, д. 21.

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

© РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина, 2023.

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, главный редактор журнала "Оборудование и технологии для нефтегазового комплекса", 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
- Близнюков 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)
- 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"
- Дмитриевский А.Н. – Научный руководитель ИПНГ РАН, д-р геол.-минер. наук, профессор, академик РАН, главный редактор журнала "Геология, геофизика и разработка нефтяных и газовых месторождений" (по согласованию)
- Ивановский В.Н. – Заведующий кафедрой РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина, д-р техн. наук, профессор, главный редактор журнала "Территория Нефтегаз"
- Казак А.С. – Ученый секретарь ООО "НИИгазэкономика", д-р техн. наук, профессор, главный редактор журнала "Автоматизация и информатизация ТЭК" (по согласованию)
- Комков А.Н. – Начальник Управления наукометрических исследований и поддержки публикационной активности РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина, заведующий кафедрой РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина, канд. техн. наук, доцент
- Лоповок Г.Б. – Директор Издательского центра РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина, канд. экон. наук, доцент
- Мастепанов А.М. – Главный научный сотрудник Аналитического центра 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"
- Михайлов Н.Н. – Профессор РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина, д-р техн. наук, главный редактор журнала "Нефтепромысловое дело"
- Мурадов 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 и информатизация ТЭК"
- 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 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":  
**10.33285/1999-6934-2023 (год выпуска)-(номер журнала)-(номера страниц статьи)**

### Вниманию авторов!

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