

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
АО "ВНИИОЭНГ"



4(124) • 2021

москва

ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ НЕФТЕГАЗОВОГО КОМПЛЕКСА

Август 2021 г.

№ 4(124)

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;

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;

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

- Долов Т.Р., Ивановский А.В., Шайхулов Р.М.** Дegrаdация характеристик электроприводных лопастных насосов с коэффициентом быстроходности от 100 до 150 при перекачке газожиidкостной смеси 5
- Богомолoв Р.М., Мозговой Г.С., Сериков Д.Ю.** Буровое долото PDC со стопорным устройством для вращающихся резцов 11

СТАНДАРТИЗАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ

- Петровский Э.А., Коленчуков О.А., Смирнов Н.А.** Технологическая реакторная линия для повышения эффективности пиролиза нефтесодержащих отходов 16
- Ерехинский Б.А., Сазонцев Р.В.** Разработка и промышленное внедрение отечественных комплексов подземного оборудования газовых и газоконденсатных скважин на месторождениях ПАО "Газпром" 21
- Ожигoв Я.А., Гусева Т.А.** Актуальные подходы к обеспечению и контролю качества в процессах материально-технического обеспечения для нефтегазового комплекса 25

СТРОИТЕЛЬСТВО НЕФТЯНЫХ И ГАЗОВЫХ СКВАЖИН

- Гюлгазли А.С., Сейидахмедoв Н.С., Шахназарoв М.А.** Напряженное состояние плашек, контактировавших с обсадной колонной 32

РАЗРАБОТКА НЕФТЯНЫХ И ГАЗОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

- Пятибратoв П.В., Заммам М., Турoвская Е.А.** Оптимизация заводнения на основе моделирования линий тока 37
- Дорфман М.Б., Проценко А.Н.** Оценка возможности оптимизации освоения месторождений баженовской свиты с помощью гидрофобизирующих составов 45
- Широбоков В.А., Кулинченко В.В., Носков В.А., Баталкин В.М., Собьянин А.К.** Блок одоризации метанола 49

ТРУБОПРОВОДНЫЙ ТРАНСПОРТ

- Николаев А.К., Деменин Е.С., Плотникова К.И.** Исследование применения противотурбулентных и депрессорных присадок в трубопроводном транспорте высоковязкой нефти 54
- Соколинский Л.И., Володин Н.В., Сидорина А.В.** Результаты применения звукоизолирующих чехлов для запорно-регулирующей арматуры 58
- Плотникова К.М., Середа В.В., Елькин А.В., Сеоев Л.В.** Методика теплового расчета полевого магистрального трубопровода при перекачке нефти и нефтепродуктов в неизотермических условиях 61
- Хабарова З.В., Григорьева Т.А., Хабаров Е.А.** Оценка эффективности разработанного защитного покрытия для металлоконструкций с повышенной коррозионной стойкостью и устойчивостью к обледенению 70
- Васильев Г.Г., Джалибов А.А., Леонович И.А.** Исследование температурного режима многолетнемерзлых грунтов основания объектов нефтегазового комплекса, оборудованных сезонно действующими охлаждающими устройствами 75

EQUIPMENT AND TECHNOLOGIES FOR OIL AND GAS COMPLEX

August 2021

№ 4(124)

published since 2001

6 issues per year

CONTENTS

MACHINERY AND EQUIPMENT

Dolov T.R., Ivanovsky A.V., Shaykhulov R.M. Degradation of the characteristics of electric submersible pumps by a speed coefficient from 100 to 150 when pumping a gas-liquid mixture 5

Bogomolov R.M., Mozgovoy G.S., Serikov D.Yu. PDC drilling bit with a retaining device for rotating cutters 11

STANDARDIZATION AND QUALITY MANAGEMENT

Petrovsky E.A., Kolenchukov O.A., Smirnov N.A. Process reactor line for increasing the efficiency of oil-containing waste pyrolysis 16

Erekhinsky B.A., Sazontsev R.V. Development and commercialization of domestic complexes of underground equipment for gas and gas condensate wells at the fields of PJSC "Gazprom" 21

Ozhigov Ya.A., Guseva T.A. Relevant approaches to provision and quality control in material-technical support processes for the oil and gas industry 25

CONSTRUCTION OF OIL AND GAS WELLS

Gulgazli A.S., Seyidakhmadov N.S., Shakhnazarov M.A. Stress state of slips which were in contact with a casing string 32

DEVELOPMENT OF OIL AND GAS FIELDS

Pyatibratov P.V., Zammam M., Turovskaya E.A. Water-flooding optimization based on streamlines simulation 37

Dorfman M.B., Protsenko A.N. Estimation of the possibility of optimizing the development of the Bazhenovsky formation fields by means of hydrophobizing compounds 45

Shirobokov V.A., Kulichenko V.V., Noskov V.A., Batakin V.M., Sobyenin A.K. Methanol odorization unit 49

PIPELINE TRANSPORT

Nikolaev A.K., Demenin E.S., Plotnikova K.I. Research of using anti-turbulent and depressor additives in pipeline transport of high-viscous oils 54

Sokolinsky L.I., Volodin N.V., Sidorina A.V. Results of using sound-insulating covers for shut-off and control valves 58

Plotnikova K.M., Sereda V.V., Elkin A.V., Seoov L.V. Methodology of thermal calculation of the field main pipeline when pumping oil and petroleum products in non-isothermal conditions 61

Khabarova Z.V., Grigorieva T.A., Khabarov E.A. Estimation of the efficiency of the developed protective coating for metal structures with increased corrosion and ice resistance 70

Vasiliev G.G., Dzhalyabov A.A., Leonovich I.A. Study of the permafrost temperature mode of oil and gas objects foundation equipped by seasonally operating cooling devices 75

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;

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 Molve 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;

Oganov G.S. – Dr. of tech. sci., Professor, the First Vice General Director of LLC "Krasnoyarskgazprom neftegazproekt", 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

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

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".

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 ВИНИТИ.

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,
zavyalovap@yandex.ru, 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 20.07.20. Формат 84×108 1/16.
Бумага офсетная. Офсетная печать. Усл. печ. л. 8,40.
Уч.-изд. л. 8,52. Тираж 2000 экз.

Индекс журнала

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

Печатно-множительная база:

ИП Терентьева Ю.Б.
115551, Россия, г. Москва, Шипиловский пр., д. 43, 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, 2021.

При перепечатке материалов ссылка на издание обязательна.

- 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
- 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)
- 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)
- 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
- Дедев 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"
- 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. – 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"
- 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, 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 ФБУ "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":
10.33285/1999-6934-2021 (год выпуска)-(номер журнала)-(номера страниц статьи)

Вниманию авторов!

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