

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

2(116) • 2020

москва

ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ НЕФТЕГАЗОВОГО КОМПЛЕКСА

Апрель 2020 г.

№ 2(116)

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;

Серигов 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

Владимиров А.И., Мурадов А.В., Прыгаев А.К. Инновационное развитие нефтегазовой отрасли России – приоритет в подготовке кадров на факультете инженерной механики.....	5
Ивановский В.Н., Сабиров А.А., Деговцов А.В., Алиев Ш.А., Кузнецов И.В., Орлова Е.А., Третьяков О.В., Мазеин И.И., Меркушев С.В., Красноборов Д.Н., Попов С.В. Результаты опытно-промышленных испытаний скважинных штанговых нествавных насосов с разрядной камерой на месторождениях ООО "ЛУКОЙЛ-ПЕРМЬ".....	10
Ходырев А.И., Муленко В.В. Разработка форсунки для впрыска ингибиторов коррозии и гидратообразования, извлекаемой под давлением	15
Долов Т.Р., Донской Ю.А., Ивановский А.В., Кузнецов И.В., Шайхулов Р.М. К вопросу о зависимости характеристик ступеней лопастных насосов от условий испытаний	23
Дубинов Ю.С., Дубинова О.Б., Елагина О.Ю., Прыгаев А.К., Захаров Н.С. Сальниковое уплотнение с применением материалов с эффектом памяти формы для насосов, используемых при перекачке сжиженного природного газа.....	27
Ивановский В.Н., Соколов Н.Н., Донской Ю.А., Сабиров А.А. К вопросу об актуальности создания энергоэффективных ступеней высокодебитных лопастных насосов для добычи нефти.....	32
Кершенбаум В.Я., Бабаев С.Г., Габибов И.А. Совершенствование нефтегазового промышленного оборудования на основе анализа эволюции систем	36
Ясашин В.А., Демиденко М.С. Анализ качественных характеристик кожухотрубчатого испарителя (ребойлера) в производственном цикле сжиженного природного газа	42
Серигов Д.Ю., Мягков К.А. Исследование прочности калибратора-эжектора ..	48
Тимирязев В.А., Хостикиев М.З., Мнацаканян В.У., Агеева В.Н. Обеспечение точности замыкающего звена при сборке с использованием метода групповой взаимозаменяемости.....	54
Кершенбаум В.Я., Гусева Т.А., Щипаков И.А. Декомпозиция как основа бинарных сопоставлений в зарубежной и отечественной нормативной документации на запорно-регулирующую арматуру	59
Лукьянов В.А., Завьялов А.П. Кафедра оборудования нефтегазопереработки: кадровое обеспечение нефтегазоперерабатывающей промышленности и отрасли по производству сжиженного природного газа.....	63
Федорова Е.Б., Тырсин А.В. Совершенствование нормативно-технического обеспечения в сфере производства сжиженного природного газа.....	67
Гафарова Э.Б., Свиридов Д.В. Технологии снижения вязкости нефти и нефтепродуктов.....	71
Пантелеев А.С., Кодаш Д.В. Постановка задачи по интеллектуализации подземных хранилищ газа	79
Карелин И.Н., Седых В.Д., Агеева В.Н. Инновационно-технические решения для нефтегазовых трубопроводных устройств	84
Елагина О.Ю., Наконечная К.В. Прогнозирование вероятности возникновения разгерметизации промысловых трубопроводов в зависимости от разных факторов агрессивности сточных вод.....	92
Макаров Г.И. Подтверждение качества сварных труб для магистральных трубопроводов по показателям сопротивляемости протяженным безостановочным разрушениям.....	97
Соколинский Л.И., Лопатин А.С., Пайдак В.Б. Обеспечение динамической устойчивости технологических трубопроводов дожимных компрессорных станций на основе результатов расширенных виброисследований и расчетов акустических колебаний.....	104

EQUIPMENT AND TECHNOLOGIES FOR OIL AND GAS COMPLEX

April 2020

№ 2(116)

published since 2001

6 issues per year

CONTENTS

Vladimirov A.I., Muradov A.V., Prygaev A.K. Innovative development of Russian oil and gas industry is a priority when training future specialists at the faculty of engineering mechanics.....	5
Ivanovsky V.N., Sabirov A.A., Degovtsov A.V., Aliev Sh.A., Kuznetsov I.V., Orlova E.A., Tretyakov O.V., Mazein I.I., Merkushev S.V., Krasnoborov D.N., Popov S.V. The results of field trials of deep-well sucker-rod non-inserted pumps with a discharge chamber at the fields of LLC "LUKOIL-PERM".....	10
Khodyrev A.I., Mulenko V.V. Development of a nozzle for injection of inhibitors of corrosion and hydrate formation, extractable under pressure.....	15
Dolov T.R., Donskoy Yu.A., Ivanovsky A.V., Kuznetsov I.V., Shaykhulov R.M. To the question of the characteristics dependence of vane pumps stages on the test conditions.....	23
Dubinov Yu.S., Dubinova O.B., Elagina O.Yu., Prygaev A.K., Zakharov N.S. Oil seal using shape memory materials for pumps used for pumping liquefied natural gas.....	27
Ivanovsky V.N., Sokolov N.N., Donskoy Yu.A., Sabirov A.A. On the issue of the relevance of creating energy-efficient stages of high-output vane pumps for oil production.....	32
Kershenbaum V.Ya., Babaev S.G., Gabibov I.A. Improvement of oil and gas production equipment based on the systems evolution analysis.....	36
Yasashin V.A., Demidenko M.S. Analysis of the quality characteristics of a shell-and-tube evaporator (reboiler) in the liquefied natural gas production cycle.....	42
Serikov D.Yu., Myagkov K.A. Study of the calibrator-ejector strength.....	48
Timiryazev V.A., Khostikoev M.Z., Mnatsakanyan V.U., Ageeva V.N. Provision of the master link accuracy during assembling applying the group interchangeability method.....	54
Kershenbaum V.Ya., Guseva T.A., Shchipakov I.A. Decomposition as the basis of binary comparisons in foreign and domestic regulatory documentation for shut-off and control valves.....	59
Lukyanov V.A., Zavyalov A.P. Department of oil and gas processing equipment: staffing of oil and gas processing and production of liquefied natural gas sectors of oil and gas industry.....	63
Fedorova E.B., Tyrsin A.V. Improvement of regulatory technical support in the field of liquefied natural gas production.....	67
Gafarova E.B., Sviridov D.V. Technologies for reducing viscosity of oil and oil products.....	71
Panteleev A.S., Kodash D.V. Tasking on intellectualization of underground gas storages.....	79
Karelin I.N., Sedykh V.D., Ageeva V.N. Innovative-technical solutions for oil and gas pipeline devices.....	84
Elagina O.Yu., Nakonechnaya K.V. Prediction of the probability of failure of depressurization of industrial pipelines depending on the factors of sewage aggression.....	92
Makarov G.I. Confirmation of main pipelines welded pipes quality by the indicators of a long crack propagation resistance.....	97
Sokolinsky L.I., Lopatin A.S., Paidak V.B. Technological pipelines dynamic stability of buster compressor stations on the basis of the results of advanced vibration studies and calculations of acoustic oscillations.....	104

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;

Eremín 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;

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 "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;

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 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 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,
zavyalovap@yandex.ru, eruslanova_ev@mail.ru

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

Подписано в печать 02.03.2010. Формат 84×108 1/16.
Бумага офсетная. Офсетная печать. Усл. печ. л. 12,18.
Уч.-изд. л. 12,30. 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

- Владимиров А.И. – Советник ректората, канд. техн. наук, профессор, лауреат Государственной премии РФ в области науки и техники, лауреат премии Правительства РФ в области образования, заслуженный работник высшей школы, главный редактор журнала "Химия и технология топлив и масел", председатель 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, лауреат премии Правительства РФ в области образования, 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 энергоресурсов (жидкостей и газов)", главный редактор журнала "Автоматизация, телемеханизация и связь в нефтяной промышленности" (по согласованию)
- Близнюков В.Ю. – д-р техн. наук, профессор, главный редактор журнала "Строительство нефтяных и газовых скважин на суше и на море" (по согласованию)
- Васильев Г.Г. – Заведующий кафедрой РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина, д-р техн. наук, профессор, лауреат премии Правительства РФ в области науки и техники, главный редактор журнала "Трубопроводный транспорт: теория и практика"
- Гируц М.В. – Декан факультета научно-педагогических кадров и кадров высшей квалификации, д-р хим. наук, доцент
- Григорьев Л.И. – Заведующий кафедрой РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина, д-р техн. наук, профессор, лауреат премии Правительства РФ в области образования, зам. главного редактора журнала "Автоматизация, телемеханизация и связь в нефтяной промышленности"
- Ивановский В.Н. – Заведующий кафедрой РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина, д-р техн. наук, профессор, заслуженный работник высшей школы, главный редактор журнала "Территория Нефтегаз"
- Кершенбаум В.Я. – Заведующий кафедрой РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина, д-р техн. наук, профессор, лауреат премии Правительства РФ в области образования, 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" (по согласованию)
- Мартынов В.Г. – Ректор РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина, д-р экон. наук, профессор, академик РАО, руководитель редакционной коллегии журнала "Труды Российского государственного университета нефти и газа имени И.М. Губкина"
- Мещеряков С.В. – Заведующий кафедрой РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина, д-р техн. наук, профессор, заслуженный работник газовой промышленности, заслуженный химик РФ, лауреат Государственной премии РФ в области науки и техники
- 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"
- 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)
- Туманян Б.П. – Профессор РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина, д-р техн. наук, главный редактор журналов "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.