

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ РЕДАКЦИЯ

ИЗДАТЕЛЬ:
ООО «Камелот Паблшинг»

ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ДИРЕКТОР:
КОНОВАЛОВА О.В.

ДИРЕКТОР ПО МАРКЕТИНГУ:
ВОСТРУХОВА Е.О.

НАУЧНЫЕ РЕДАКТОРЫ:
ВИНОГРАДОВА Е.Л., ВИСХАДЖИЕВА К.С.,
МЕЛИКЯН С.М.

НАУЧНЫЙ КОНСУЛЬТАНТ:
ХАРИОНОВСКИЙ В.В., д.т.н., проф., акад. РАЕН

ВЫПУСКАЮЩИЙ РЕДАКТОР:
КРОПОТКИНА О.В.

РЕДАКТОР:
НИКОРА К.Б.

ВЕРСТКА:
СОНИН Л.Б.

КОРРЕКТУРА:
ЕГОРОВА А.А.

АДРЕС РЕДАКЦИИ
108811, Россия, г. Москва,
п. Московский, а/я 1688
Тел.: +7 (495) 240-54-57
E-mail: info@neftegas.info
www.neftegas.info

Журнал входит в Перечень рецензируемых научных изданий, рекомендованных ВАК Минобрнауки России для публикации основных результатов диссертаций на соискание ученых степеней доктора и кандидата наук.

Свидетельство о регистрации средства массовой информации ПИ № ФС77-68735 от 17.02.2017, выданное Роскомнадзором.

Подписано в печать 05.06.2023
Формат 60 × 90/8. Бумага мелованная.
Печать офсетная.
Тираж 10 000 экз.
Цена свободная.

Фотографии в номер предоставлены
ПАО «Газпром», дочерними компаниями.

Отпечатано в типографии ИП Роммелаер М.О.:
107045, Россия, г. Москва, Б. Головин пер., д. 11

Перепечатка опубликованных материалов
допускается только по согласованию с редакцией.
Представителем авторов публикаций в журнале
является издатель.

Редакция не несет ответственности
за достоверность информации, опубликованной
в рекламных объявлениях.

ГАЗОВАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

№ 6 | 850 | 2023 г.

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР
МАРКЕЛОВ В.А.
к.т.н., заместитель Председателя
Правления, начальник Департамента,
член Совета директоров ПАО «Газпром»

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ
АГИНЕЙ Р.В.
д.т.н., проф., ректор Ухтинского
государственного технического
университета

АКСЮТИН О.Е.
д.т.н., заместитель Председателя
Правления, начальник Департамента
ПАО «Газпром», Главный исполнительный
директор, член Совета директоров
компании South Stream Transport B.V.,
чл.-корр. РАН, чл. АН РФ

БОЧКАРЕВ А.В.
д.г.-м.н., проф. кафедры общей
и нефтегазопромысловой геологии
РГУ нефти и газа (НИУ)
имени И.М. Губкина, действ. чл. РАЕН

БУДЗУЛЯК Б.В.
д.т.н., проф., президент СРО АСГ ИНК,
акад. АН РФ, АГН, РИА и РЭА

ВАСИЛЬЕВ Г.Г.
д.т.н., проф., заведующий кафедрой
строительства и ремонта газонефтепроводов
и хранилищ РГУ нефти и газа (НИУ)
имени И.М. Губкина

ГАЛЫШЕВ Ю.В.
д.т.н., проф. Высшей школы
энергетического машиностроения
Института энергетики Санкт-
Петербургского политехнического
университета Петра Великого

ГОЛОФАСТ С.Л.
д.т.н., проф., заместитель директора
ИПЦ АО «Газпром газнефтегаз»

ГОЛУБЕВА И.А.
д.х.н., проф. кафедры газохимии
РГУ нефти и газа (НИУ) имени
И.М. Губкина

ГРИГОРЬЕВ Б.А.
д.т.н., проф., начальник отдела ученого
совета ООО «Газпром ВНИИГАЗ»,
чл.-корр. РАН

ДМИТРИЕВСКИЙ А.Н.
д.г.-м.н., проф., главный научный
сотрудник, научный руководитель
ИПНГ РАН, акад. РАН

ДЮКОВ А.В.
председатель Правления, генеральный
директор ПАО «Газпром нефть»

ЕРМОЛАЕВ А.И.
д.т.н., проф., заведующий кафедрой
разработки и эксплуатации газовых
и газоконденсатных месторождений
РГУ нефти и газа (НИУ) имени
И.М. Губкина, действ. чл. РАЕН

ЗАКИРОВ Э.С.
д.т.н., директор ИПНГ РАН, проф. РАН

ИСТОМИН В.А.
д.х.н., проф., главный научный
сотрудник Центра технологий добычи
газов ООО «Газпром ВНИИГАЗ»,
чл. АГН и РАЕН

ИШКОВ А.Г.
д.х.н., проф., заместитель начальника
Департамента ПАО «Газпром», начальник
Управления, вице-президент и акад. РЭА,
акад. РАЕН и МАПН

КАСЬЯН Е.Б.
к.психол.н., начальник Департамента
ПАО «Газпром»

КИСЛЕНКО Н.А.
к.т.н., начальник Департамента
ПАО «Газпром», генеральный директор
ООО «НИИГазэкономика»

КОНОВАЛОВА О.В.
генеральный директор
ООО «Камелот Паблшинг»

КОНСТАНТИНОВ Е.И.
д.б.н., к.т.н., ведущий научный сотрудник
Центра производственной безопасности
ООО «Газпром ВНИИГАЗ»

КОРОЛЕНКО А.М.
д.т.н., проф., декан факультета
проектирования, сооружения
и эксплуатации систем трубопроводного
транспорта, заведующий кафедрой
нефтепродуктообеспечения
и газоснабжения РГУ нефти и газа (НИУ)
имени И.М. Губкина

МАРТЫНОВ В.Г.
д.э.н., к.г.-м.н., проф., ректор РГУ
нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина,
чл.-корр. РАО, действ. чл. МАН ВШ,
РАЕН и АГН

МИТРОХИН М.Ю.
д.т.н.

МИХАЛЕНКО В.А.
к.т.н., член Правления, начальник
Департамента ПАО «Газпром»

НАСТИЧ С.Ю.
д.т.н., главный научный сотрудник
Центра развития трубной продукции
ООО «Газпром ВНИИГАЗ»

НЕЖДАНОВ А.А.
д.г.-м.н., проф., главный научный сотрудник
Центра обработки и интерпретации
данных геофизических методов
ООО «Газпром ВНИИГАЗ» (г. Тюмень)

НОВИКОВ С.В.
к.э.н.

ПАНКРАТОВ С.Н.
к.э.н., начальник Департамента
ПАО «Газпром»

ПОЗДНЯКОВ А.П.
д.т.н., проф. кафедры общей
и нефтегазопромысловой геологии
РГУ нефти и газа (НИУ)
имени И.М. Губкина, акад. РЭА

ПОТАПОВ А.Г.
д.т.н., проф., главный научный
сотрудник Центра разработки
месторождений ООО «Газпром ВНИИГАЗ»,
чл.-корр. РАЕН

РАССОХИН В.А.
д.т.н., проф. Высшей школы
энергетического машиностроения
Института энергетики Санкт-
Петербургского политехнического
университета Петра Великого

СЕМЕНОВА И.П.
д.т.н., проф., директор, главный
научный сотрудник Центра «Высшая
инженерная школа аэрокосмических
технологий» Уфимского университета
науки и технологий

СКРЫННИКОВ С.В.
начальник Департамента ПАО «Газпром»

СТЕПИН Ю.П.
д.т.н., проф. кафедры автоматизированных
систем управления РГУ нефти и газа (НИУ)
имени И.М. Губкина, акад. РАЕН

ТЕРЕХОВ А.Л.
д.т.н., проф., главный научный
сотрудник отдела ученого совета
ООО «Газпром ВНИИГАЗ»

ФОКИН Г.А.
д.т.н., доцент, заведующий
базовой кафедрой «Газотурбинные
агрегаты для газоперекачивающих
станций» Института энергетики Санкт-
Петербургского политехнического
университета Петра Великого,
генеральный директор ООО «Газпром
трансгаз Санкт-Петербург»

ФУТИН В.А.
д.т.н., доцент кафедры компрессорных
машин и установок Института
химического и нефтяного
машиностроения Казанского
национального исследовательского
технологического университета

ХАРИОНОВСКИЙ В.В.
д.т.н., проф., председатель
диссертационного совета 75.1.011.01
(Д 511.001.03) ООО «Газпром ВНИИГАЗ»,
акад. РАЕН

ЧЕРЕПАНОВ В.В.
к.г.-м.н., генеральный директор
ООО «Газпром недра», заместитель
генерального директора
ООО «Газпром инвест», чл. АН РФ

ШАРОХИН В.Ю.
начальник Департамента
ПАО «Газпром»



НОВОСТИ

ОСВОЕНИЕ ШЕЛЬФА

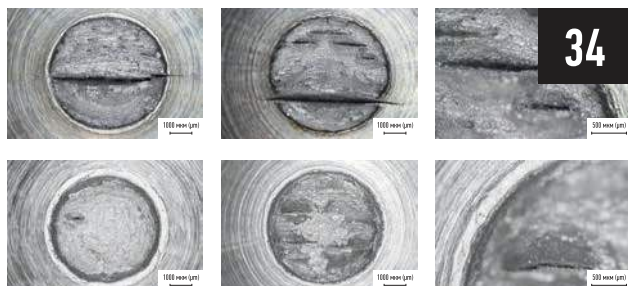
А.В. Чеканский, О.И. Шкадун, В.В. Феллер,
В.В. Черепанов, В.Н. Хоштария, Н.А. Рыбин,
Д.В. Кожухов, С.И. Доронин
Успешный опыт реализации ПАО «Газпром»
бурения опережающих пилотных стволов
скважин на арктическом шельфе Российской
Федерации

М.В. Коробчук, А.С. Дринберг, В.А. Яхимович,
А.В. Токарев, К.В. Фролов
Многофункциональные полимерные покрытия
в оборудовании подводных добычных
комплексов

СТРОИТЕЛЬСТВО И ЭКСПЛУАТАЦИЯ НЕФТЕГАЗОПРОВОДОВ

С.Ю. Настич, В.А. Лопаткин, А.Б. Арабей,
В.А. Егоров, Н.Б. Нестеров
Изменение механических свойств и характера
разрушения металла труб класса прочности К60
под воздействием газообразного водорода
в составе транспортируемых метановодородных
смесей

С.А. Лукин, Д.И. Ширяпов, В.В. Васильковский,
А.С. Алихашкин
Сравнение аналитических зависимостей,
описывающих взаимное вытеснение газов
из газопровода



- 8 И.А. Леонович, Г.Г. Васильев
Сравнительный анализ подходов к расчету
толщины стенки магистральных газопроводов,
сооружаемых из труб высоких классов прочности 56

- 16 В.А. Вагарин, С.В. Адаменко, В.В. Павленко,
С.В. Савченков, Д.Г. Репин, А.А. Беляков,
С.Е. Кожевникова
Оптимизационные решения, направленные
на сокращение затрат и повышение надежности
магистральных газопроводов при проектировании,
строительстве и последующей эксплуатации 66

ПОДЗЕМНОЕ ХРАНЕНИЕ ГАЗА

- 22 С.А. Хан, В.Г. Дорохин
Оценка влияния конвективно-диффузионного
смешения на прогнозирование распределения
компонентного состава диоксида углерода
и азота в смеси с учетом данных физического
моделирования 76

ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЕ И ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ

- 34 М. Басати Панах, В.А. Рассохин, В.В. Барсков,
Ю.В. Матвеев, М.А. Лаптев, Б. Гун, В.Ч. Чу
Влияние характеристик потерь кинетической
энергии на экономичность газотурбинных
установок 82

РЕМОНТ И ДИАГНОСТИКА

- 46 В.И. Болобов, И.У. Латипов, В.С. Жуков,
С.В. Касьяненко, В.Е. Никулин, Г.Г. Попов, Е.И. Сумин
О роли водорода в коррозионном и сульфидном
растрескиваниях трубопроводов 90

СТАНДАРТИЗАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ

- Перечень документов системы стандартизации
ПАО «Газпром» (СТО Газпром, Р Газпром),
утвержденных и зарегистрированных в период
с 01.05.2023 по 31.05.2023 100

- Перечень отмененных документов системы
стандартизации ПАО «Газпром» (СТО Газпром,
Р Газпром) в период с 01.05.2023 по 31.05.2023 103

Monthly scientific, engineering,
and industrial journal
Founded in 1956

Founder
PJSC GAZPROM

EDITOR-IN-CHIEF
MARKELOV V.A.

EDITORIAL ADVISORY BOARD:

AGINEY R.V.
AKSYUTIN O.E.
BOCHKAREV A.V.
BUDZULYAK B.V.
CHEREPAKOV V.V.
DMITRIYEVSKY A.N.
DYUKOV A.V.
ERMOLAEV A.I.
FOKIN G.A.
FUTIN V.A.
GALYSHEV YU.V.
GOLOFAST S.L.
GOLUBEVA I.A.
GRIGORIEV B.A.
ISHKOV A.G.
ISTOMIN V.A.
KASYAN E.B.
KHARIONOVSKY V.V.
KISLENKO N.A.
KONOVALOVA O.V.
KONSTANTINOV E.I.
KOROLENOK A.M.
MARTYNOV V.G.
MIKHALENKO V.A.
MITROKHIN M.YU.
NASTICH S.YU.
NEZHODANOV A.A.
NOVIKOV S.V.
PANKRATOV S.N.
POTAPOV A.G.
POZDNYAKOV A.P.
RASSOKHIN V.A.
SEMENOVA I.P.
SHAROKHIN V.YU.
SKRYNNIKOV S.V.
STEPIN YU.P.
TEREKHOV A.L.
VASILIEV G.G.
ZAKIROV E.S.

EDITORIAL STAFF

Publisher: Camelot Publishing LLC
General director: Konovalova O.V.
Marketing director: Vostrukhova E.O.
Scientific editors: Vinogradova E.L.,
Vishkhatzhieva K.S., Melikyan S.M.
Scientific consultant: Kharionovskiy V.V.
Publishing editor: Kropotkina O.V.
Editor: Nikora K.B.
Composition: Sonin L.B.
Proofreading: Yegorova A.A.

EDITORIAL OFFICE

108811, Russia, Moscow,
set. Moskovsky, P.O. box 1688
Phone: +7 (495) 240-54-57
E-mail: info@neftegas.info
The journal is included in the list of Higher Attestation
Commission, "the leading reviewed scientific journals
and editions in which the basic scientific results
of dissertations on competition of scientific degrees
of doctor and candidate of sciences should
be published".

SUBSCRIPTION INDEX IN THE CATALOG

URL-PRESS 81450

It's possible to subscribe at Camelot Publishing LLC
by phone: +7 (495) 240-54-57
or by mail: gp@neftegas.info
Print in 10 000 copies
Agreed price
Signed to press on 05.06.2023
All photos are provided by PJSC GAZPROM, subsidiary
companies
Printed by IP Rommelaer M.O. (individual entrepreneur)
11 Bolshoy Golovin Lane, 107045, Moscow, Russia
The materials published in the GAS INDUSTRY journal
can not be reproduced without the editorial office's
consent. The editorial office is not responsible
for reliability of the information contained
in advertising materials.



76

NEWS

OFFSHORE DEVELOPMENT

A.V. Chekanskiy, O.I. Shkadun,
V.V. Feller, V.V. Cherepanov,
V.N. Khoshtaria, N.A. Rybin,
D.V. Kozhukhov, S.I. Doronin
Successful implementation experience
of PJSC Gazprom drilling pilot boreholes
on the Russian Arctic shelf

8

UNDERGROUND GAS STORAGES

S.A. Khan, V.G. Dorokhin
Assessing the impact of convective-
diffusion mixing on forecasting
of the compositional breakdown
of carbon dioxide and nitrogen
in the mixture with due account
for physical simulation data

76

16

ENERGY SUPPLY AND SAVING

M. Basati Panah, V.A. Rassokhin,
V.V. Barskov, Yu.V. Matveev,
M.A. Laptev, B. Gun, V.Ch. Chu
Effect of kinetic energy loss
characteristics on cost efficiency
of gas turbine units

82

22

REPAIR AND DIAGNOSTICS

V.I. Bolobov, I.U. Latipov, V.S. Zhukov,
S.V. Kasyanenko, V.E. Nikulin,
G.G. Popov, E.I. Sumin
Role of hydrogen in corrosion
and sulfide cracking of pipelines

90

STANDARDIZATION

AND QUALITY MANAGEMENT

List of documents of PJSC Gazprom
standardization system (STO Gazprom,
R Gazprom), approved and registered
during the period from 1.05.2023
to 31.05.2023

100

List of documents of PJSC Gazprom
standardization system (STO Gazprom,
R Gazprom), canceled during the period
from 1.05.2023 to 31.05.2023

103

46

S.A. Lukin, D.I. Shiryapov,
V.V. Vasilkovsky, A.S. Alikhashkin
Comparison of analytical dependencies
describing mutual gas displacement
from gas pipeline

34

I.A. Leonovich, G.G. Vasiliev
Comparative study of wall thickness
calculation practices for main gas
pipelines built from high grade pipes

56

V.A. Vagarin, S.V. Adamenko,
V.V. Pavlenko, S.V. Savchenkov,
D.G. Repin, A.A. Belyakov,
S.E. Kozhevnikova
Optimization solutions aimed
at reduction of costs and improvement
of reliability of main gas pipelines
in design, construction, and subsequent
operation

66



82