



## Уважаемые коллеги!

Энергетике «Газпрома» в этом году исполняется 80 лет.



Сложно переоценить значение работы специалистов этой отрасли, чьим кропотливым трудом создаются самые необходимые человеку блага – свет и тепло.

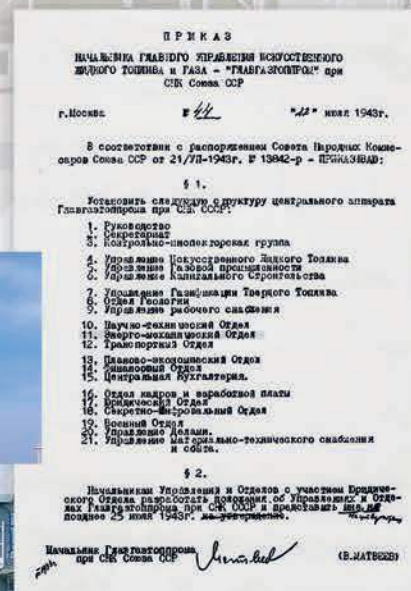
Управление энергетики, входящее в структуру нашего Департамента, успешно реализует передовые решения в организации бесперебойного энергоснабжения объектов транспорта газа, на производстве добычи и переработки углеводородов Группы «Газпром». Это десятки тысяч километров газопроводов и сотни компрессорных станций и месторождений, работа которых обеспечивается электростанциями мощностью более чем 2,7 ГВт по 170 тыс. км линий электропередач, а мощность источников тепловой энергии на производственных объектах превышает 10 тыс. Гкал/ч. Наши специалисты разрабатывают современные подходы с применением цифровых технологий в области охраны труда и эксплуатации энергетического оборудования на опасных производственных объектах.

Их силами реализуются техническое перевооружение и реконструкция энергетических объектов, поддержание эксплуатационной надежности и эффективности работы всего спектра энергооборудования.

Для обеспечения бесперебойного энергоснабжения объектов линейной части магистральных газопроводов, компрессорных станций, газодобывающих и газоперерабатывающих комплексов Управление энергетики принимает самое активное участие в запуске таких стратегических для ПАО «Газпром» и всей отечественной газовой промышленности проектов, как «Сила Сибири», «Амурский ГПЗ», «Комплекс по производству, хранению и отгрузке СПГ в районе компрессорной станции «Портовая», и других объектов, обеспечивающих энергетическую безопасность всей территории Российской Федерации.

Коллег, партнеров и всех причастных поздравляю с юбилеем энергетической службы! Желаю успехов, безаварийной работы и достижения намеченных планов!

Член Правления, начальник  
Департамента ПАО «Газпром»  
В.А. Михаленко



# НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ РЕДАКЦИЯ

ИЗДАТЕЛЬ: ООО «Камелот Паблшинг»	ЗАМЕСТИТЕЛИ ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА: ВИСХАДЖИЕВА К.С., КРОПОТКИНА О.В.	ВЕРСТКА: СОНИН Л.Б.
ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ДИРЕКТОР: КОНОВАЛОВА О.В.	КОРРЕКТУРА: СТЕПАНОВА Л.И.	
ДИРЕКТОР ПО МАРКЕТИНГУ: ВОСТРУХОВА Е.О.	НАУЧНЫЕ РЕДАКТОРЫ: ВИНОГРАДОВА Е.Л., МЕЛИЯН С.М.	
ДИРЕКТОР ПО РАЗВИТИЮ: НИКОРА К.Б.	НАУЧНЫЙ КОНСУЛЬТАНТ: ХАРИОНОВСКИЙ В.В., д.т.н., проф., акад. РАЕН	

Журнал входит в Перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук, по следующим специальностям:

2.4.5. Энергетические системы и комплексы (технические науки);  
2.4.7. Турбомашины и поршневые двигатели (технические науки);  
2.6.1. Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов (технические науки);  
2.6.9. Технология электрохимических процессов и защита от коррозии (химические науки);  
2.6.12. Химическая технология топлива и высокоэнергетических веществ (технические науки);  
2.8.2. Технология бурения и освоения скважин (технические науки);  
2.8.3. Горнопромышленная и нефтегазопромышленная геология, геофизика, маркшейдерское дело и геометрия недр (технические науки);  
2.8.4. Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений (технические науки);  
2.8.5. Строительство и эксплуатация нефтегазопроводов, баз и хранилищ (технические науки).

Журнал индексируется РИНЦ, приравнен к журналам из перечня ВАК при Минобрнауки России категории К2.

## ТЕМАТИЧЕСКИЕ РУБРИКИ:

Автоматизация	Переработка газа и газового конденсата
Актуальная тема	Подготовка кадров
Бурение и строительство скважин	Подземное хранение газа
Газовая промышленность за рубежом	Ремонт и диагностика
Газомоторное топливо	Сжиженный природный газ
Газораспределение и газоснабжение	Регионы
Геология и разработка месторождений	Стандартизация и управление
Государственная поддержка в газовой	качеством
отрасли	Строительство и эксплуатация
Добыча газа и газового конденсата	нефтегазопроводов
Метрология	Транспортировка газа и газового
Наука в лицах	конденсата
Новые технологии и оборудование	Цифровизация
Организация производства и управление	Экология
Освоение шельфа	Экономика
Охрана труда и промышленная	Энергоснабжение и энергосбережение
безопасность	Юбилей

Периодичность выхода: 12 регулярных и 4 специальных выпуска в год.  
Свидетельство о регистрации средства массовой информации ПИ № ФС77-68735  
от 17.02.2017, выданное Роскомнадзором.

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

Подписано в печать 18.09.2023  
Формат 60 × 90/8. Бумага мелованная.  
Печать офсетная.  
Тираж 10 000 экз.  
Цена свободная.  
В номере, если не указано иное, использованы фотографии из архивов ПАО «Газпром», дочерних компаний, www.shutterstock.com, а также фотографии, предоставленные авторами статей.  
Перевод выполнен Moscow Translation Agency.  
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.

Требования к оформлению статей:



## ГАЗОВАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

СПЕЦВЫПУСК № 3 | 853 | 2023

Ежемесячный научно-технический и производственный журнал  
Основан в январе 1956 года  
УЧРЕДИТЕЛЬ — ПУБЛИЧНОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «ГАЗПРОМ»

### 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 нефтегазопромышленной геологии  
РГУ нефти и газа (НИУ) имени  
И.М. Губкина, действ. чл. РАЕН

### БУДЗУЛЯК В.В.

д.т.н., проф., президент СРО АСГинК,  
акад. АН РФ, АН, РАН и РЭА

### ВАСИЛЬЕВ Г.Г.

д.т.н., проф., заведующий  
кафедрой сооружения 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 ИТЦ «Оргтехинииниринг»  
АО «Оргэнергогаз»

### 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 З.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. АН и РАЕН

### ИШКОВ А.Г.

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

### 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.

### 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

### МАРТИНОВ В.Г.

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

### 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., главный научный сотрудник  
Центра обработки и интерпретации  
данных геофизических методов  
ООО «Газпром ВНИИГАЗ»

### НОВИКОВ С.В.

к.э.н., доц., проректор  
по стратегическому развитию  
горного образования в новых  
регионах Санкт-Петербургского  
горного университета

### ПАНКРАТОВ С.Н.

к.э.н., начальник Департамента  
ПАО «Газпром»

### ПОЗДНЯКОВ А.П.

д.т.н., проф. кафедры общей  
и нефтегазопромышленной 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 ООО «Газпром ВНИИГАЗ»

### ФОКИН Г.А.

д.т.н., доц., 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., проф. кафедры теплотехники  
и энергетического машиностроения  
Института авиации, наземного  
транспорта и энергетики  
КНИТУ-КАИ

### 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., заместитель генерального  
директора ООО «Газпром инвест»,  
член АН РФ

### ШАРОХИН В.Ю.

начальник Департамента  
ПАО «Газпром»

Подписной индекс по каталогу «Урал-Пресс» — 81450

Подписку также можно оформить в ООО «Камелот Паблшинг» по тел.: +7 (495) 240-54-57  
или e-mail: gp@netegas.info

#### EDITORIAL STAFF

PUBLISHER:  
CAMELOT PUBLISHING LLC

DEPUTY  
EDITORS-IN-CHIEF:  
VISKHADZHEVA K.S.,  
KROPOTKINA O.V.

LAYOUT:  
SONIN L.B.

GENERAL DIRECTOR:  
KONOVALOVA O.V.

SCIENTIFIC EDITORS:  
VINOGRADOVA E.L.,  
MELIKYAN S.M.

PROOFREADING:  
STEPANOVA L.I.

MARKETING DIRECTOR:  
VOSTRUKHOVA E.O.

DIRECTOR FOR  
DEVELOPMENT:  
NIKORA K.B.

SCIENTIFIC  
CONSULTANT:  
KHARIONOVSKY V.V.

The journal is included in the List of peer-reviewed scientific publications serving as a platform for publishing main scientific results of thesis for PhD and DSc degrees in the following fields:

2.4.5. Power engineering systems and complexes (engineering sciences);  
2.4.7. Turbine machinery and reciprocating engines (engineering sciences);  
2.6.1. Metallurgical science and thermal treatment of metals and alloys (engineering sciences);  
2.6.9. Electrochemical processes and corrosion protection (chemical sciences);  
2.6.12. Chemical process technology of fuel and high-energy materials (engineering sciences);  
2.8.2. Well drilling and development processes (engineering sciences);  
2.8.3. Mining and oil and gas industrial geology, geophysics, surveying and subsurface geometry (engineering sciences);  
2.8.4. Development and operation of oil and gas fields (engineering sciences);  
2.8.5. Construction and operation of oil and gas pipelines, depots, and storage facilities (engineering sciences).

The journal is notated by the Russian Science Citation Index, and has the same status as journals of K2 Category in the list of the Higher Attestation Commission under the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation.

#### TOPICAL SECTIONS

Automation	Gas and gas condensate processing
Trending topic	Professional training
Drilling and well construction	Underground gas storages
International gas industry	Repair and diagnostics
Gas engine fuel	Liquefied natural gas (LNG)
Gas distribution and gas supply	Regions
Geology and mining	Standardization and quality management
State support in the gas industry	Construction and operation of oil and gas pipelines
Gas and gas condensate production	Gas and gas condensate transportation
Metrology	Digitalization
Science personified	Ecology
New technologies and equipment	Economy
Organization of production and management	Energy supply and saving
Offshore development	Anniversary
Occupational protection and industrial safety	

Publication frequency: 12 standard and 4 special issues annually.  
Mass Media Registration Certificate PI No. FS77-68735 dated 17.02.2017, issued by Roskomnadzor.

#### EDITORIAL OFFICE

108811, Russia, Moscow, set. Moskovsky, PO box 1688  
Phone: +7 (495) 240-54-57  
E-mail: info@neftegas.info

Signed to press on 18.09.2023.

Size: 60 × 90/8. Coated paper.

Offset print.

Print in 10 000 copies.

Agreed price.

Unless otherwise indicated, all photos used in journal are courtesy of archives of PJSC Gazprom and its subsidiaries, www.shutterstock.com, and publication authors.

Translation by Moscow Translation Agency.

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.

Article submission requirements:



## ГАЗОВАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

СПЕЦВЫПУСК № 3 | 853 | 2023

Monthly scientific, engineering, and industrial journal

Founded in 1956

Founder PJSC GAZPROM

#### EDITOR-IN-CHIEF

**MARKELOV V.A.**

PhD in Engineering; Deputy Chairman of the Management Committee, Head of the Department, Board Member of PJSC Gazprom

#### EDITORIAL BOARD

**AGINEY R.V.**

DSc in Engineering; Professor; Rector of the Ukhta State Technical University

**AKSYUTIN O.E.**

DSc in Engineering; Deputy Chairman of the Management Committee, Head of PJSC Gazprom Department; Chief Executive Officer, Executive Member of the Board of Directors, South Stream Transport B.V.; Associate Member of the Russian Academy of Sciences (RAS); Member of the Academy of Technological Sciences of the Russian Federation

**BOCHKAREV A.V.**

DSc in Geology and Mineralogy; Professor at the Department of General and Petroleum Field Geology, Gubkin University; Active Member of the Russian Academy of Natural Sciences

**BUZULYAK B.V.**

DSc in Engineering; Professor; President of the Association of Gas and Oil Complex Builders; Academician of the Academy of Technological Sciences of the Russian Federation, Academy of Mining Sciences, Russian Engineering Academy, Russian Environmental Academy

**CHEREPANOV V.V.**

PhD in Geology and Mineralogy; Deputy General Director of Gazprom Invest LLC; Member of the Academy of Technological Sciences of the Russian Federation

**DMITRIEVSKY A.N.**

DSc in Geology and Mineralogy; Professor; Chief Researcher and Academic Leader of the Oil and Gas Research Institute RAS; RAS Academician

**DYUKOV A.V.**

Chairman of the Management Board and CEO of Gazprom Neft PJSC

**ERMOLAEV A.I.**

DSc in Engineering; Professor; Head of Department of Gas and Gas Condensate Field Development and Operation, Gubkin University; Active Member of the Russian Academy of Natural Sciences

**FOKIN G.A.**

DSc in Engineering; Associate Professor; Head of Department of Gas Turbines for Gas Pumping Stations, Institute of Energy, Peter the Great Saint Petersburg Polytechnic University; General Director of Gazprom transgaz Saint Petersburg LLC

**FUTIN V.A.**

DSc in Engineering; Professor at the Department for Heat and Power Engineering, Institute of Aviation, Land Transportation and Power Engineering, KNRTU-KAI

**GALYSHEV YU.V.**

DSc in Engineering; Professor at the Higher School of Power Engineering, Institute of Energy, Peter the Great Saint Petersburg Polytechnic University

**GOLOFAST S.L.**

DSc in Engineering; Professor; Deputy Director of the Engineering and Technical Center "Orgtekhzhiniring", Orgenergogaz JSC

**GOLUBEVA I.A.**

DSc in Chemistry; Professor at the Department of Gas Chemistry, Gubkin University

**GRIGORIEV B.A.**

DSc in Engineering; Professor; Head of Scientific Council Department, Gazprom VNIIGAZ LLC; RAS Associate Member

**ISHKOV A.G.**

DSc in Chemistry; Professor; Deputy Head of PJSC Gazprom Department, Department Manager; Vice-President and Academician of the Russian Environmental Academy, Academician of the Russian Academy of Natural Sciences and International Academy of Technological Sciences

**ISTOMIN V.A.**

DSc in Chemistry; Professor; Chief Researcher of the Gas Production Technology Center, Gazprom VNIIGAZ LLC; Member of the Academy of Mining Sciences and Russian Academy of Natural Sciences

**KASYAN E.B.**

PhD in Psychology; Head of PJSC Gazprom Department

**KHARIONOVSKY V.V.**

DSc in Engineering; Professor; Chairman of the Dissertation Council 75.1.011.01 (D 511.001.03), Gazprom VNIIGAZ LLC; Academician of the Russian Academy of Natural Sciences

**KISLENKO N.A.**

PhD in Engineering; Head of PJSC Gazprom Department; General Director of NIIGazekonomika LLC

**KONOVALOVA O.V.**

General Director of Camelot Publishing LLC

**KONSTANTINOV E.I.**

DSc in Biology; PhD in Engineering

**KOROLENOK A.M.**

DSc in Engineering; Professor; Dean of the Faculty of Design, Construction and Exploitation of Pipeline Transport Systems, Head of Department of Oil Products and Gas Supplies, Gubkin University

**MARTYNOV V.G.**

DSc in Economy; PhD in Geology and Mineralogy; Professor; Rector of the Gubkin University; Academician of the Russian Education Academy; Active Member of the International Higher Education Academy of Sciences, Russian Academy of Natural Sciences, Academy of Mining Sciences

**MIKHALENKO V.A.**

PhD in Engineering; Member of the Management Committee, Head of PJSC Gazprom Department

**MITROKHIN M.YU.**

DSc in Engineering

**NASTICH S.YU.**

DSc in Engineering; Chief Researcher of the Pipe Products Development Center, Gazprom VNIIGAZ LLC

**NEZHIDANOV A.A.**

DSc in Geology and Mineralogy; Chief Researcher of the Geophysical Data Processing and Interpreting Center, Gazprom VNIIGAZ LLC

**NOVIKOV S.V.**

PhD in Economy; Associate Professor; Vice-Rector for Strategic Development of Mining Education in New Regions, Saint Petersburg Mining University

**PANKRATOV S.N.**

PhD in Economy; Head of PJSC Gazprom Department

**POTAPOV A.G.**

DSc in Engineering; Professor; Chief Researcher of the Field Development Center, Gazprom VNIIGAZ LLC; Associate Member of the Russian Academy of Natural Sciences

**POZDNYAKOV A.P.**

DSc in Engineering; Professor at the Department of General and Petroleum Field Geology, Gubkin University; Academician of the Russian Environmental Academy

**RASSOKHIN V.A.**

DSc in Engineering; Professor at the Higher School of Power Engineering, Institute of Energy, Peter the Great Saint Petersburg Polytechnic University

**SEMEANOVA I.P.**

DSc in Engineering; Professor; Director, Chief Researcher of the Higher School of Engineering for Aerospace Technologies, Ufa University of Science and Technology

**SHAROKHIN V.YU.**

Head of PJSC Gazprom Department

**SKRYNNIKOV S.V.**

Head of PJSC Gazprom Department

**STEPIN YU.P.**

DSc in Engineering; Professor at the Department of Automated Control Systems, Gubkin University; Academician of the Russian Academy of Natural Sciences

**TEREKHOV A.L.**

DSc in Engineering; Professor; Chief Researcher of Gazprom VNIIGAZ LLC

**VASILIEV G.G.**

DSc in Engineering; Professor; Head of Department of Gas and Oil Pipelines and Storage Facilities Construction and Repair, Gubkin University

**ZAKIROV E.S.**

DSc in Engineering; Director of the Oil and Gas Research Institute RAS; RAS Professor

Subscription index in Ural-Press catalogue: 81450

You can also subscribe via Camelot Publishing LLC, phone: +7 (495) 240-54-57, e-mail: gp@neftegas.info

20



## ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЕ И ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ

В.А. Маркелов, А.Н. Бронников, А.А. Шаповало, Т.Ф. Коноплев, В.Ф. Югай, Н.В. Варламов, Ю.В. Сербин  
Концепция развития энергетики производственных объектов в условиях динамичного изменения условий хозяйствования предприятий газовой отрасли 8

В.А. Маркелов, А.Н. Бронников, А.А. Шаповало, Т.Ф. Коноплев, И.С. Токарев, О.С. Кириченко, Ю.А. Назарова, И.М. Терещенко  
Цифровизация разработки сценариев электроснабжения на примере ООО «Газпром добыча Ямбург» 12

В.А. Михаленко, А.Н. Бронников, А.А. Шаповало, Т.Ф. Коноплев, И.С. Токарев, А.А. Володько, А.В. Стропак, И.В. Скворцов  
Перспективы применения систем накопления энергии для обеспечения бесперебойной работы комплекса по производству, хранению и отгрузке СПГ 20

В.А. Михаленко, А.Н. Бронников, А.А. Шаповало, Т.Ф. Коноплев, И.С. Токарев, В.Н. Толмачев, Ю.В. Сербин, Н.А. Грунин, С.С. Иваницкий, В.В. Павлов  
К вопросу разработки технических решений по оптимизации архитектуры электроснабжения компрессорных станций с учетом технологического резервирования 28

И.С. Токарев, В.Ф. Югай, В.Н. Толмачев, Ю.В. Сербин, Н.А. Грунин, С.С. Иваницкий, В.В. Павлов, А.С. Семягин  
Применение систем накопления электроэнергии в составе генерирующего оборудования систем электроснабжения производственных объектов ПАО «Газпром» 34

ТИТАН CONTROL: превзойти ожидания заказчиков 41

А.А. Шаповало, В.Ф. Югай, И.С. Токарев, Н.А. Грунин, В.В. Павлов, С.С. Иваницкий  
Разработка новой методики расчета электрических нагрузок: предварительные итоги 42

Импортозамещение технологий и оборудования применительно к электротехническому оборудованию 51

А.А. Шаповало, С.А. Головатов, Д.Н. Мизонов, А.И. Леньшин, В.В. Широков  
Современные технологии релейной защиты и автоматики на объектах ПАО «Газпром» 52

А.Н. Бронников, А.А. Шаповало, Т.Ф. Коноплев, В.Ф. Югай, И.С. Обьедков, А.В. Новиков  
Автономные источники электроснабжения малой мощности на объектах ПАО «Газпром» 58

А.А. Шаповало, В.И. Зиберт, М.А. Кияшко, А.Ю. Перевозчиков, В.Б. Филипп  
Создание системы автономного электроснабжения компрессорного цеха, оснащенного источниками распределенной генерации с мультиагентным принципом управления 68

Д.А. Шкитов, О.Я. Суслов, С.И. Борисов  
Диагностика электродвигателей на основе спектрального анализа 76

Д.А. Шкитов, А.Н. Касымов, М.В. Филькин, И.Б. Зобов  
Применение активных фильтров в электроустановках объектов добычи и транспорта газа 80

А.Н. Бронников, Т.Ф. Коноплев, И.С. Токарев, В.А. Иващенко, Г.А. Захаров  
Тренажер виртуальной реальности для обучения персонала проведению работ в электроустановках 88

И.И. Васильева, Д.В. Пономаренко, С.М. Асосков, Э.Е. Тянь, О.В. Ливенцева, А.В. Полякова  
Культура безопасности на предприятиях энергетического профиля: прошлое и настоящее (результаты обследования в филиалах ООО «Газпром энерго») 92

Е.А. Попов  
Схема малотоннажной установки сжижения природного газа для тепловых электростанций и газораспределительных станций 100

В.М. Беляков, А.Д. Левин, А.А. Телюх, Д.В. Котеков  
Блочно-комплектное устройство электроснабжения БКЭС-АПН с газотурбинным электроагрегатом малой мощности 104

В.В. Денисенко, В.Б. Шипов, С.Е. Андрусенко, М.В. Фролов, Д.И. Коньгин, А.В. Фофанов, М.В. Логинова  
Особенности конструкции газовых двигателей производства АО «РУМО» и их применение в газопоршневых электростанциях для российской энергетической промышленности 110

Д.В. Федоров, О.О. Мильман, М.В. Федоров, В.Б. Перов, А.А. Бутко  
Сухие вентиляторные градирни и воздушные конденсаторы для энергоустановок ПАО «Газпром» 117



52



## ENERGY SUPPLY AND SAVING

V.A. Markelov, A.N. Bronnikov, A.A. Shapovalov, T.F. Konoplev, V.F. Yugay, N.V. Varlamov, Yu.V. Serbin  
Concept of developing the power system of production facilities under dynamically changing conditions applied to business activities of gas industry companies

8

V.A. Markelov, A.N. Bronnikov, A.A. Shapovalov, T.F. Konoplev, I.S. Tokarev, O.S. Kirichenko, Yu.A. Nazarova, I.M. Tereshchenko  
Digitalized development of power supply scenarios: A case of Gazprom dobycha Yamburg LLC

12

V.A. Mikhalev, A.N. Bronnikov, A.A. Shapovalov, T.F. Konoplev, I.S. Tokarev, A.A. Volodko, A.V. Stropak, I.V. Skvortsov  
Prospects for use of energy storage systems to ensure uninterrupted operation of LNG complex

20

V.A. Mikhalev, A.N. Bronnikov, A.A. Shapovalov, T.F. Konoplev, I.S. Tokarev, V.N. Tolmachev, Yu.V. Serbin, N.A. Grunin, S.S. Ivanitskii, V.V. Pavlov  
Revisiting the development of engineering solutions to optimize the architecture of electric power supply to compressor stations taking into account the operational redundancy requirements

28

I.S. Tokarev, V.F. Yugay, V.N. Tolmachev, Yu.V. Serbin, N.A. Grunin, S.S. Ivanitskii, V.V. Pavlov, A.S. Semyagin  
Use of electric power storage systems as part of power generating equipment of PJSC Gazprom production facilities power supply systems

34

TITAN CONTROL: Shift customers' expectations

41

A.A. Shapovalov, V.F. Yugay, I.S. Tokarev, N.A. Grunin, V.V. Pavlov, S.S. Ivanitskii  
Development of a new procedure for calculation of electrical loads: Preliminary results

42

Import substitution of technologies and equipment with regard to the electrical equipment

51

A.A. Shapovalov, S.A. Golovatov, D.N. Mizonov, A.I. Lenshin, V.V. Shirokov  
Modern relay protection and controls technologies at PJSC Gazprom facilities

52

A.N. Bronnikov, A.A. Shapovalov, T.F. Konoplev, V.F. Yugay, I.S. Obyedkov, A.V. Novikov  
Independent low-power supply sources at PJSC Gazprom facilities

58

A.A. Shapovalov, V.I. Zibert, M.A. Kiyashko, A.Y. Perevozchikov, V.B. Philipp  
Development of an autonomous power supply system for compressor workshop equipped with distributed generation sources based on a multi-agent control approach

68

D.A. Shkitov, O.Ya. Suslov, S.I. Borisov  
Motor diagnostics based on spectral analysis

76

D.A. Shkitov, A.N. Kasymov, M.V. Filkin, I.B. Zobov  
Use of active filters in electric installations of gas production and transmission facilities

80

A.N. Bronnikov, T.F. Konoplev, I.S. Tokarev, V.A. Ivashchenko, G.A. Zakharov  
Virtual reality simulator for personnel training of works in electric installations

88

I.I. Vasileva, D.V. Ponomarenko, S.M. Asoskov, E.E. Tyan, O.V. Liventseva, A.V. Polyakova  
Safety culture in power engineering companies: History and current situation (results of survey in Gazprom Energo LLC branches)

92



92

E.A. Popov  
Setup of a small-scale natural gas liquefaction unit for thermal power plants and gas distribution stations

100

V.M. Belyakov, A.D. Levin, A.A. Telyukh, D.V. Kotegov  
BKES-APN packaged modular device for power supply with a low-capacity gas turbine set

104

V.V. Denisenko, V.B. Shipov, S.E. Andrusenko, M.V. Frolov, D.I. Konygin, A.V. Fofanov, M.V. Loginova  
Specific design features of gas engines manufactured by AO RUMO and their application in gas engine power plants for the Russian power industry

110

D.V. Fedorov, O.O. Milman, M.V. Fedorov, V.B. Perov, A.A. Butko  
Dry mechanical-draft cooling towers and air condensers for PJSC Gazprom power generating systems

117