

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Уфимский государственный нефтяной технический университет»

# Проблемы сбора, подготовки и транспорта нефти и нефтепродуктов

- Учредитель - Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Уфимский государственный нефтяной технический университет».
- Входит в Перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени доктора и кандидата наук, по научным специальностям:  
*25.00.10 - Геофизика, геофизические методы поисков полезных ископаемых (технические науки),*  
*25.00.12 - Геология, поиски и разведка нефтяных и газовых месторождений (технические науки),*  
*25.00.15 - Технология бурения и освоения скважин (технические науки),*  
*25.00.17 - Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений (технические науки),*  
*25.00.19 - Строительство и эксплуатация нефтегазопроводов, баз и хранилищ (технические науки),*  
*03.02.08 - Экология (в отраслях химии и нефтехимии),*  
*05.26.03 - Пожарная и промышленная безопасность (в отраслях нефтяной и газовой промышленности)*
- Издание зарегистрировано в Федеральной службе по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций от 30.09.2016 г. Номер свидетельства ПИ № ФС 77 - 67288.
- Подписка оформляется через Агентство «Роспечать» и Объединенный каталог «Пресса России». Подписной индекс 41904.

научно-технический журнал

выпуск 1 (135)

основан в 1961 г.

выходит 6 раз в год

Ministry of Science and Higher Education of Russian Federation  
Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education  
«Ufa State Petroleum Technological University»

# Problems of Gathering, Treatment and Transportation of Oil and Oil Products

(Problemy Sbora, Podgotovki i Transporta  
Nefti i Nefteproduktov)

- Founder - Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Ufa State Petroleum Technological University».
- «Problems of Gathering, Treatment and Transportation of Oil and Oil Products» («Problemy Sbora, Podgotovki i Transporta Nefti i Nefteproduktov») journal is in the List of the leading reviewed scientific journals and editions in which main scientific results of a thesis for doctorate / candidate of science degree must be published.
- The edition was registered on September 30, 2016, registration certificate ПИ No. ФС 77 - 67288.
- Subscription is through Rospechat Agency and Pressa Rossii. Subscription index is 41904.

scientific-technical journal

issue 1 (135)

published since 1961

periodicity - 6

*Рассматриваются вопросы теории и практики добычи, сбора, подготовки и транспорта нефти, надежности и антикоррозионной защиты трубопроводов и нефтегазового оборудования, а также уделяется внимание промышленной и пожарной безопасности объектов нефтегазовой отрасли, экономическим и экологическим проблемам.*

*Рекомендуется специалистам-производственникам, работникам научно-исследовательских и проектных организаций, аспирантам, преподавателям и студентам высших учебных заведений.*

*Все статьи проходят процедуры внешнего и внутреннего рецензирования и утверждения на заседании редакционной коллегии.*

## **РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ**

**ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР Султанмагомедов Султанмагомед Магомедтагирович** - д-р техн. наук, Уфимский государственный нефтяной технический университет (г. Уфа, Российская Федерация)

**ЗАМЕСТИТЕЛЬ ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА Исмаков Р.А.** - д-р техн. наук, профессор, Уфимский государственный нефтяной технический университет (г. Уфа, Российская Федерация)

## **ЧЛЕНЫ РЕДАКЦИОННОЙ КОЛЛЕГИИ**

**Азметов Х.А.** - д-р техн. наук, профессор, Уфимский государственный нефтяной технический университет (г. Уфа, Российская Федерация)

**Александров А.А.** - д-р техн. наук, профессор, Московский государственный технический университет им. Н.Э. Баумана (г. Москва, Российская Федерация)

**Бугай Д.Е.** - д-р техн. наук, профессор, Уфимский государственный нефтяной технический университет (г. Уфа, Российская Федерация)

**Будзуляк Б.В.** - д-р техн. наук, профессор, Некоммерческое Партнерство «Содействие в реализации программ по внедрению инновационных технологий в области противокоррозионной защиты объектов нефтегазовой отрасли» (г. Москва, Российская Федерация)

**Велиев М.М.** - д-р техн. наук, доцент, СП «Вьетсовпетро» (г. Вунгтау, Вьетнам)

**Георгиев М.Н.** - д-р техн. наук, профессор, Институт механики Болгарской Академии наук (г. София, Республика Болгария)

**Губайдуллин М.Г.** - д-р геол.-минер. наук, профессор, Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова (г. Архангельск, Российская Федерация)

**Гумеров Н.А.** - д-р физ.-мат. наук, профессор-исследователь, Институт передовых компьютерных исследований Университета штата Мэриленд (г. Вашингтон, Соединенные Штаты Америки)

**Ившина И.Б.** - д-р биол. наук, профессор, академик РАН, Пермский государственный национальный исследовательский университет (г. Пермь, Российская Федерация)

**Клейменов А.В.** - д-р техн. наук, профессор, ОАО «Газпром нефть» (г. Санкт-Петербург, Российская Федерация)

**Липский В.К.** - д-р техн. наук, профессор, Полоцкий государственный университет (г. Новополоцк, Республика Беларусь)

**Логинов О.Н.** - д-р биол. наук, профессор, Уфимский институт биологии ФГБНУ Уфимского федерального исследовательского центра Российской академии наук (г. Уфа, Российская Федерация)

**Мустафин А.Г.** - д-р хим. наук, профессор, Башкирский государственный университет (г. Уфа, Российская Федерация)

**Нанди Камал Канти** - д-р философии, профессор, Северо-Бенгальский университет (г. Силигури, Индия)

**Нысангалиев А.Н.** - д-р техн. наук, профессор, Казахский институт нефти и газа (г. Алматы, Республика Казахстан)

**Павлова З.Х.** - д-р техн. наук, доцент, Уфимский государственный нефтяной технический университет (г. Уфа, Российская Федерация)

**Расулов С.Р.** - д-р техн. наук, профессор, Азербайджанский государственный университет нефти и промышленности (г. Баку, Азербайджанская Республика)

**Рябухина В.Н.** - канд. техн. наук, Уфимский государственный нефтяной технический университет (г. Уфа, Российская Федерация)

**Сигитов В.Б.** - д-р хим. наук, профессор, Казахстанско-Британский технический университет (г. Алматы, Республика Казахстан)

**Халлыев Н.** - д-р техн. наук, профессор, Российский государственный университет нефти и газа (национальный исследовательский университет) им. И.М. Губкина (г. Москва, Российская Федерация)

**Шайхиев И.Г.** - д-р техн. наук, профессор, Казанский национальный исследовательский технологический университет (г. Казань, Российская Федерация)

**Ягафарова Г.Г.** - д-р техн. наук, профессор, Уфимский государственный нефтяной технический университет (г. Уфа, Российская Федерация)

**Ягубов Э.З.** - д-р техн. наук, профессор, Майкопский государственный технологический университет (г. Майкоп, Российская Федерация)

*The journal covers theoretical and practical matters of oil recovery, gathering, treatment and transportation, reliability and anti-corrosion protection of pipelines and oil and gas equipment. Also, industrial and fire safety of facilities in the oil and gas industry and economic and ecological problems are considered.*

*The journal is recommended for production specialists, researchers and designers, post-graduate students, teachers and students of universities.*

*All articles are reviewed by specialists and considered by the editorial board.*

## **EDITORIAL BOARD**

**EDITOR-IN-CHIEF Sultanmagomedov Sultanmagomed M.** - *Doctor of Engineering Sciences, Ufa State Petroleum Technological University (Ufa, Russian Federation)*

**DEPUTY EDITOR-IN-CHIEF Ismakov R.A.** - *Doctor of Engineering Sciences, Professor, Ufa State Petroleum Technological University (Ufa, Russian Federation)*

## **MEMBERS OF EDITORIAL BOARD**

**Aleksandrov A.A.** - *Doctor of Engineering Sciences, Professor, Bauman Moscow State Technical University (Moscow, Russian Federation)*

**Azmetov Kh.A.** - *Doctor of Engineering Sciences, Professor, Ufa State Petroleum Technological University (Ufa, Russian Federation)*

**Bugai D.E.** - *Doctor of Engineering Sciences, Professor, Ufa State Petroleum Technological University (Ufa, Russian Federation)*

**Budzulyak B.V.** - *Doctor of Engineering Sciences, Professor, Noncommercial Partnership «Cooperation in Realization of the Programs of Introducing Innovative Technologies for Anti-Corrosion Protection of Facilities in the Oil and Gas Industry» (Moscow, Russian Federation)*

**Georgiev M.N.** - *Doctor of Engineering Sciences, Professor, Institute of Mechanics of the Bulgarian Academy of Sciences (Sophia, Republic of Bulgaria)*

**Gubaydullin M.G.** - *Doctor of Geological and Mineralogical Sciences, Professor, Northern (Arctic) Federal University named after M.V. Lomonosov (Arkhangelsk, Russian Federation)*

**Gumerov N.A.** - *Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Research Professor, Institute for Advanced Computer Studies at the University of Maryland (Washington, United States of America)*

**Ivshina I.B.** - *Doctor of Biological Sciences, Professor, Academician of the Russian Academy of Sciences, Perm State National Research University (Perm, Russian Federation)*

**Khallyyev N.** - *Doctor of Engineering Sciences, Professor, National University of Oil and Gas «Gubkin University» (Moscow, Russian Federation)*

**Kleymenov A.V.** - *Doctor of Engineering Sciences, Professor, OAO «Gasprom neft» (Saint-Petersburg, Russian Federation)*

**Lipski V.K.** - *Doctor of Engineering Sciences, Professor, Polotsk State University (Novopolotsk, Republic of Belarus)*

**Loginov O.N.** - *Doctor of Biological Sciences, Professor, Ufa Institute of Biology of the Ufa Federal Research Center of the Russian Academy of Sciences (Ufa, Russian Federation)*

**Mustafin A.G.** - *Doctor of Chemical Sciences, Professor, Bashkir State University (Ufa, Russian Federation)*

**Nandi Kamal Kanti** - *Doctor of Philosophy, Professor, University of North-Bengal (Siliguri, India)*

**Nysangaliev A.N.** - *Doctor of Engineering Sciences, Professor, Kazakh Institute of Oil and Gas (Almaty, Republic of Kazakhstan)*

**Pavlova Z.Kh.** - *Doctor Engineering Sciences, Associate Professor, Ufa State Petroleum Technological University (Ufa, Russian Federation)*

**Rasulov S.R.** - *Doctor of Engineering Sciences, Professor, Azerbaijan State University of Oil and Industry (Baku, Azerbaijan Republic)*

**Ryabukhina V.N.** - *Candidate of Engineering Sciences, Ufa State Petroleum Technological University (Ufa, Russian Federation)*

**Shaikhiev I.G.** - *Doctor Engineering Sciences, Professor, Kazan National Research Technological University (Kazan, Russian Federation)*

**Sigitov V.B.** - *Doctor of Chemical Sciences, Professor, Kazakh-British Technical University (Almaty, Republic of Kazakhstan)*

**Veliev M.M.** - *Doctor of Engineering Sciences, Associate Professor, Joint Venture «Vietsovpetro» (Vungtau, Viet Nam)*

**Yagafarova G.G.** - *Doctor Engineering Sciences, Professor, Ufa State Petroleum Technological University (Ufa, Russian Federation)*

**Yagubov E.Z.** - *Doctor of Engineering Sciences, Professor, Maykop State Technological University (Maykop, Russian Federation)*

## СОДЕРЖАНИЕ

### РАЗРАБОТКА И ЭКСПЛУАТАЦИЯ НЕФТЯНЫХ И ГАЗОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

Чиглинцева А. С., Давлетшина М. Р., Столповский М. В., Кочанова Е. Ю., Хасанов М. К.  
ОСЕСИММЕТРИЧНАЯ ЗАДАЧА О ЗАМЕЩЕНИИ МЕТАНА ИЗ ГАЗОГИДРАТНОЙ ЗАЛЕЖИ  
ПРИ НАГНЕТАНИИ ДВУОКСИ УГЛЕРОДА 9

Яхин А. Р., Газизова Э. Р., Хазиев А. М.  
ИССЛЕДОВАНИЕ ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ СКВАЖИН С МНОГОСТАДИЙНЫМ  
ГИДРОРАЗРЫВОМ ПЛАСТА ПРИ ПОМОЩИ ХИМИЧЕСКИХ ИНДИКАТОРОВ ПРИТОКА 22

### СТРОИТЕЛЬСТВО И ЭКСПЛУАТАЦИЯ НЕФТЕГАЗОПРОВОДОВ, БАЗ И ХРАНИЛИЩ

Коршак А. А., Руфанова И. М.  
МЕТОД ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ ГАЗОВОГО ПРОСТРАНСТВА  
РЕЗЕРВУАРОВ ПРИ ОЦЕНКЕ ПОТЕРЬ НЕФТИ И НЕФТЕПРОДУКТОВ  
ОТ «МАЛЫХ ДЫХАНИЙ» 38

Шаммазов И. А., Сидоркин Д. И., Джемилёв Э. Р., Пшенин В. В.  
СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МЕТОДИК ОЦЕНКИ ВЕЛИЧИНЫ РАДИУСА УПРУГОГО  
ИЗГИБА МАГИСТРАЛЬНОГО ТРУБОПРОВОДА 48

Кожаева К. В., Жданов Р. Р., Азметов Х. А.  
ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ПРОДОЛЬНОГО УСИЛИЯ НА ИНТЕНСИВНОСТЬ  
БАЛЛАСТИРОВКИ ПОДВОДНОГО ТРУБОПРОВОДА 66

Рамазанов Р. А., Кантемиров И. Ф., Гулин Д. А., Махмудова И. Ф.  
РАСЧЕТ НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ ТРУБОПРОВОДА,  
УСИЛЕННОГО БАНДАЖОМ 78

Закирьянов Р. В., Яровой А. В., Исламов И. М., Юсупов Р. Х., Закирьянов М. В., Аскаров Г. Р.,  
Аскаров Р. М.  
МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ОПАСНОСТИ ДЕФЕКТНЫХ КОЛЬЦЕВЫХ СТЫКОВ НА УЧАСТКАХ  
МАГИСТРАЛЬНЫХ ГАЗОПРОВОДОВ С НЕНОРМАТИВНЫМИ РАДИУСАМИ ИЗГИБА 89

## ПОЖАРНАЯ И ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Пермяков В. Н., Хайруллина Л. Б., Мартынович В. Л.  
ПРИНЦИПЫ ФОРМИРОВАНИЯ ХРУПКИХ ТЕНЗОЧУВСТВИТЕЛЬНЫХ ПОКРЫТИЙ  
ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ДЕФОРМАЦИЙ И НАПРЯЖЕНИЙ ОБОРУДОВАНИЯ 106

Ильясова А. И., Наумкин Е. А., Кузеев И. Р.  
ИЗМЕНЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА ИНТЕНСИВНОСТИ НАПРЯЖЕНИЙ В ВЕРШИНЕ  
ТРЕЩИНОПОДОБНОГО ДЕФЕКТА ТРУБЫ, ПОДВЕРЖЕННОЙ ИЗГИБНЫМ  
ДЕФОРМАЦИЯМ, ПОСЛЕ ПРОВЕДЕНИЯ ВНУТРИТРУБНОЙ МАГНИТНОЙ  
ДЕФЕКТОСКОПИИ 114

Хуснутдинов Л. З., Мугатабарова А. М., Хафизов А. Р.  
ОПЫТ РАБОТЫ СИСТЕМЫ УТИЛИЗАЦИИ ВОДЫ НА МОРСКОЙ ЛЕДОСТОЙКОЙ  
НЕФТЕДОБЫВАЮЩЕЙ ПЛАТФОРМЕ 127

## ЭКОЛОГИЯ (В ХИМИИ И НЕФТЕХИМИИ)

Бадретдинова А. В., Ягафарова Г. Г., Сафаров А. Х., Мазитова А. К., Акчурина Л. Р.,  
Микулик Д. И.  
ОЧИСТКА СТОЧНОЙ ВОДЫ ПУТЕМ ОЗОНИРОВАНИЯ НА ПРИМЕРЕ ООО «ГАЗПРОМ  
ДОБЫЧА ШЕЛЬФ ЮЖНО-САХАЛИНСК» 141

## CONTENTS

### DEVELOPMENT AND OPERATION OF OIL AND GAS FIELDS

- Chiglintseva A. S., Davletshina M. R., Stolpovskiy M. V., Kochanova E. Yu., Khasanov M. K.**  
AXISYMMETRIC PROBLEM OF METHANE REPLACEMENT FROM A GAS HYDRATE  
DEPOSIT WITH CARBON DIOXIDE INJECTION 9
- Yakhin A. R., Gazizova E. R., Khaziev A. M.**  
STUDY OF HORIZONTAL WELLS WITH MULTISTAGE FRACTURING FORMATION  
USING CHEMICAL INFLOW INDICATORS 22

### CONSTRUCTION AND OPERATION OF OIL AND GAS PIPELINES, DEPOTS AND STORAGES

- Korshak A. A., Rufanova I. M.**  
METHOD FOR PREDICTING TEMPERATURE OF TANK VAPOR SPACE WHEN ASSESSING  
PETROLEUM AND PETROLEUM PRODUCTS «MINOR BREATHING» LOSSES 38
- Shammazov I. A., Sidorkin D. I., Dzhemilev E. R., Pshenin V. V.**  
COMPARATIVE ANALYSIS OF METHODS FOR ASSESSING THE VALUE OF THE PIPELINE  
ELASTIC BENDING RADIUS 48
- Kozhaeva K. V., Zhdanov R. R., Azmetov Kh. A.**  
RESEARCH OF LONGITUDINAL FORCE EFFECT ON UNDERWATER PIPELINE BALLASTING  
INTENSITY 66

**Ramazanov R. R., Kantemirov I. F., Gulin D. A., Makhmudova I. F.**  
CALCULATION OF THE STRESS-STRAIN STATE OF A PIPELINE REINFORCED  
WITH A BANDAGE 78

**Zakiryanov R. V., Yarovoy A. V., Islamov I. M., Yusupov R. H., Zakiryanov M. V., Askarov G. R.,  
Askarov R. M.**  
METHODOLOGY FOR ASSESSING THE RISK OF DEFECTIVE CIRCUMFERENTIAL JOINTS  
IN SECTIONS OF MAIN GAS PIPELINES WITH NON-STANDARD BENDING RADII 89

## **FIRE AND INDUSTRIAL SAFETY**

**Permyakov V. N., Khairullina L. B., Martynovich V. L.**  
FORMATION PRINCIPLES FRAGILE STRESS SENSITIVE COATINGS FOR DETERMINING  
EQUIPMENT DEFORMATIONS AND STRESS 106

**Ilyasova A. I., Naumkin E. A., Kuzeev I. R.**  
CHANGE OF STRESS INTENSITY COEFFICIENT AT THE TIP OF A CRACK-LIKE DEFECT  
IN A PIPE SUBJECTED TO BENDING AFTER IN-LINE MAGNETIC FLAW DETECTION 114

**Khusnutdinov L. Z., Mugatabarova A. A., Khafizov A. R.**  
EXPERIENCE OF OPERATING A WATER DISPOSAL SYSTEM ON AN OFFSHORE  
ICE-RESISTANT OIL PLATFORM 127

## **ECOLOGY (IN CHEMISTRY AND PETROCHEMISTRY)**

**Badretdinova A. V., Yagafarova G. G., Safarov A. Kh., Mazitova A. K., Akchurina L. R., Mikulik D. I.**  
WASTEWATER TREATMENT BY OZONATION ON THE EXAMPLE OF GAZPROM DOBYCHA  
SHELF YUZHNO-SAKHALINSK 141