

ХИМИЧЕСКОЕ И НЕФТЕГАЗОВОЕ МАШИНОСТРОЕНИЕ

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ МЕЖДУНАРОДНЫЙ
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ
И ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЖУРНАЛ
ИЗДАЕТСЯ С ИЮЛЯ 1932 ГОДА



12/2021

ДЕКАБРЬ

СОДЕРЖАНИЕ

Журнал издается при поддержке:
РОССИЙСКОЙ ИНЖЕНЕРНОЙ АКАДЕМИИ
ОАО «ГАЗПРОМ»
МОСКОВСКОГО ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО
УНИВЕРСИТЕТА

Редакционная коллегия:

Главный редактор
Б.В. ГУСЕВ

Ответственный секретарь
Г.П. ЗУЕВА

А.М. АРХАРОВ	А.В. РОМАНИХИН
Б.В. БУДЗУЛЯК	А.И. СМОРОДИН
В.М. ДЕМИН	И.Я. СУХОМЛИНОВ
В.Я. КЕРШЕНБАУМ	Е.А. УРЬВАЕВА
В.М. ЛУКЬЯНЕНКО	И.Г. ХИСАМЕЕВ
С.Б. НЕСТЕРОВ	В. ХРЗ
Е.Д. РОГОВОЙ	

Издатель журнала:

ООО «РЕДАКЦИЯ ЖУРНАЛА «ХНГМ»

Подписка на журнал

«Химическое и нефтегазовое машиностроение» —
через редакцию журнала

Адрес редакции:

105118, Москва,
Проспект Буденного, 30/8, кв. 219
(для редакции журнала)
Тел. 8 (915) 339-37-61
E-mail: himnef@mospolytech.ru
http://www.himnef.ru

Верстка и дизайн: ИП ЯЛАНСКИЙ В.В.

Сдано в набор 15.11.2021 г. Подписано
в печать 15.12.2021 г. Формат 62×94/8.
Печать цифровая. Бумага мелованная.
Печ. л. 6. Заказ 220121.

Отпечатано в ООО «Клуб Принт»
127018, Москва, 3-й пр-д Марьиной роши, д. 40, к. 1

Перепечатка публикуемых материалов возможна
только с письменного разрешения редакции

Английская версия журнала
«Химическое и нефтегазовое машиностроение»
издается под названием
Chemical and Petroleum Engineering
и распространяется издательством Springer
http://www.springeronline.com

ИССЛЕДОВАНИЯ. КОНСТРУИРОВАНИЕ. РАСЧЕТЫ. ОПЫТ ЭКСПЛУАТАЦИИ



КРИОГЕННАЯ ТЕХНИКА. ПРОИЗВОДСТВО И ПРИМЕНЕНИЕ ПРОМЫШЛЕННЫХ ГАЗОВ. ВАКУУМНАЯ ТЕХНИКА

Бондаренко В.Л., Дьяченко О.В., Дьяченко Т.В.

Анализ промышленных технологий получения СПГ 3

Воронов В.А., Леонов В.П., Ансит К.А. Применение

холодильной теплоиспользующей машины на транспорте
с питанием от отбросной теплоты дизельного двигателя 10

Криогенные технологии водородной энергетики

*Бондаренко В.Л., Ильинская Д.Н., Казакова А.А., Козловцев П.С.,
Лавров Н.А., Разенко Е.А.* Введение в водородную энергетику 16

*Бондаренко В.Л., Ильинская Д.Н., Казакова А.А., Козловцев П.С.,
Лавров Н.А., Разенко Е.А.* Водород, его уникальные свойства
и применение в промышленности 20

*Бондаренко В.Л., Ильинская Д.Н., Казакова А.А., Козловцев П.С.,
Лавров Н.А., Разенко Е.А.* Особенности ожижения водорода.
Водородные ожижители 23

*Бондаренко В.Л., Ильинская Д.Н., Казакова А.А., Козловцев П.С.,
Лавров Н.А., Разенко Е.А.* Хранение водорода 26

*Бондаренко В.Л., Ильинская Д.Н., Казакова А.А., Козловцев П.С.,
Лавров Н.А., Разенко Е.А.* Применение жидкого водорода
в водородных двигателях и топливных элементах 30

МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ. ЗАЩИТА ОТ КОРРОЗИИ



Бубнов В.А., Коротовских В.К., Костенко С.Г. Влияние степени
пластической деформации на твердость аустенитной стали 34

Дудкина Н.Г., Баринов В.В. Исследование влияния морской воды
на микротвердость поверхностного слоя углеродистой стали
после комбинированной упрочняющей обработки ЭМО+ППД 36

ИНФОРМАЦИЯ



Микулёнок И.О. Классификация теплообменных устройств
емкостных аппаратов с роторными мешалками (*обзор конструкций*) . . . 40

Указатель статей, опубликованных в журнале «ХИМИЧЕСКОЕ
И НЕФТЕГАЗОВОЕ МАШИНОСТРОЕНИЕ» в 2021 г. 45



RESEARCH. DESIGN CALCULATIONS. OPERATING EXPERIENCE



CRYOGENIC TECHNOLOGY. PRODUCTION AND APPLICATION OF INDUSTRIAL GASES. VACUUM TECHNOLOGY

- Bondarenko V.L., Diachenko O.V., Diachenko T.V.* Analysis of industrial technologies of LNG production 3
- Voronov V.A., Leonov V.P., Apsit K.A.* Transport application of heat-using refrigeration system powered by waste heat of diesel engine 10

Cryogenic technologies of hydrogen energy

- Bondarenko V.L., Ilyinskaya D.N., Kazakova A.A., Kozlovtssev P.S., Lavrov N.A., Razenko E.A.*
Introduction to hydrogen energy 16
- Bondarenko V.L., Ilyinskaya D.N., Kazakova A.A., Kozlovtssev P.S., Lavrov N.A., Razenko E.A.*
Hydrogen, its unique properties and applications in industry 20
- Bondarenko V.L., Ilyinskaya D.N., Kazakova A.A., Kozlovtssev P.S., Lavrov N.A., Razenko E.A.*
Features of hydrogen liquefaction. Hydrogen liquefiers 23
- Bondarenko V.L., Ilyinskaya D.N., Kazakova A.A., Kozlovtssev P.S., Lavrov N.A., Razenko E.A.*
Hydrogen storage 26
- Bondarenko V.L., Ilyinskaya D.N., Kazakova A.A., Kozlovtssev P.S., Lavrov N.A., Razenko E.A.*
Application of liquid hydrogen in hydrogen engines and fuel cells 30

MATERIAL SCIENCE AND CORROSION PROTECTION



- Bubnov V.A., Korotovskikh V.K., Kostenko S.G.* Effect of the degree of plastic deformation on hardness of austenitic steel 34
- Dudkina N.G., Barinov V.V.* Study of the effect of seawater on the microhardness of the surface layer of carbon steels subjected to combined hardening treatment EMT+SPD 36

INFORMATION



- Mikulionok I.O.* Classification of heat exchangers of the vessels with rotary mixers (*survey of designs*) 40
- Index of the papers published in Journal «KHIMICHESKOE I NEFTEGAZOVOE MASHINOSTROENIE» in year 2021** 45

* The English version of the journal «Khimicheskoe i Neftegazovoe Mashinostroenie» is published under the title «Chemical and Petroleum Engineering» and is distributed by Springer <http://www.springeronline.com>