

# ХИМИЧЕСКОЕ И НЕФТЕГАЗОВОЕ МАШИНОСТРОЕНИЕ

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



8/2013

АВГУСТ

## СОДЕРЖАНИЕ

Журнал издается при поддержке:  
РОССИЙСКОЙ ИНЖЕНЕРНОЙ АКАДЕМИИ  
ОАО «ГАЗПРОМ»  
МОСКОВСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО  
МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОГО УНИВЕРСИТЕТА  
(МАМИ)

### Редакционная коллегия:

Главный редактор  
Б.В. ГУСЕВ

Ответственный секретарь  
Г.П. ЗУЕВА

А.М. АРХАРОВ	С.Б. НЕСТЕРОВ
Д.А. БАРАНОВ	Е.Д. РОГОВОЙ
Б.В. БУДУЛЯК	А.В. РОМАНИХИН
М.Б. ГЕНЕРАЛОВ	Н.М. САМСОНОВ
В.М. ДЕМИН	А.И. СМОРОДИН
В.Я. КЕРШЕНБАУМ	И.Я. СУХОМЛИНОВ
Ю.И. КИПРИЯНОВ	Е.А. УРЬВАЕВА
В.М. ЛУКЬЯНЕНКО	И.Г. ХИСАМЕЕВ
Б.В. МАКСИМОВСКИЙ	В. ХРЗ

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

### Индексы журнала:

71042 — по каталогу Агентства «Роспечать»  
38589 — по объединенному каталогу «Пресса России»

Издатель: ООО «РЕДАКЦИЯ ЖУРНАЛА «ХНГМ»

### Адрес редакции:

105066, Москва, ул. Старая Басманная, 21/4,  
МГМУ (для редакции)  
Тел./факс: (499) 267-07-64, 8 (915) 339-37-61  
E-mail: [himnef@msuie.ru](mailto:himnef@msuie.ru)  
<http://www.himnef.ru>; [himnef.msuie.ru](http://himnef.msuie.ru)

Верстка и дизайн: ИП ПРОХОРОВ О.В.

Сдано в набор 15.07.2013 г. Подписано  
в печать 15.08.2013 г. Формат 62×94/8.  
Печать офсетная. Бумага мелованная.  
Печ. л. 6. Заказ 11740.

Отпечатано в ООО «Тисо Принт»  
127018, Москва, ул. Складочная, д. 3, корп. 6

Перепечатка публикуемых материалов возможна  
только с письменного разрешения редакции

## ИССЛЕДОВАНИЯ. КОНСТРУИРОВАНИЕ. РАСЧЕТЫ. ОПЫТ ЭКСПЛУАТАЦИИ

### ПРОЦЕССЫ И ОБОРУДОВАНИЕ ХИМИЧЕСКИХ И НЕФТЕГАЗОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

- Воробьев А.А., Посанчуков Д.П., Козлов А.В.** Аналитическая модель насадочной ректификационной колонны воздухоразделительной установки малой производительности, работающей по циклу высокого давления . . . 3
- Красильников А.Я., Политов А.Ю.** Центробежный экстрактор с магнитной муфтой для химических производств . . . . . 9
- Светлов С.А.** Разделение высокодисперсных низкоконцентрированных суспензий в осадительных центрифугах с биконическим ротором . . . . . 12
- Ленькова А.В., Долотовский И.В.** Установка регенерации абсорбента с утилизацией горючих отходов . . . . . 16
- Вишневский А.В., Круглов С.С., Круглов С.С., Шаховский В.О.** Холодопроизводительность дискового кристаллизатора в процессе депарафинизации масел . . . . . 19
- Ильин Р.А., Пастухов О.В.** Термодинамическая эффективность парогазовой установки ПГУ-110 . . . . . 24
- Гришаев И.Г., Норов А.М.** Выбор производительности технологической системы производства минеральных удобрений в зависимости от качества исходного сырья . . . . . 27

### КОМПРЕССОРЫ. НАСОСЫ. ТРУБОПРОВОДНАЯ АРМАТУРА

- Искендерли И.Н., Кулиев И.С., Нариманов В.А., Кельбиев Ф.М.** Анализ эффективности методов повышения износостойкости плунжеров штанговых глубинных насосов и выбор альтернативного способа. . . . . 29
- Алибеков С.Я., Крашенинников М.В.** Оптимизация конструкции роторного насоса . . . . . 31

### КОМПЛЕКТУЮЩИЕ ИЗДЕЛИЯ. ПРИБОРЫ

- Мельник В.А.** Расчет характеристик уплотнений с плавающими кольцами. . . . . 33

### АВТОМАТИЗАЦИЯ РАСЧЕТОВ И ПРОЕКТИРОВАНИЯ

- Скопинский В.Н., Берков Н.А., Возова Н.В., Сметанкин А.Б.** Предельная пластическая нагрузка в сосуде давления с патрубком при совместном действии внутреннего давления и изгибающих моментов . . . 38

### ПРОМЫШЛЕННАЯ ЭКОЛОГИЯ

- Ольшанская Л.Н., Русских М.Л., Арефьева О.А., Власова Е.Л.** Интенсификация процесса извлечения тяжелых металлов из стоков методом фиторемедиации с применением энергии электромагнитного излучения и добавок NaCl . . . . . 42

### МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ. ЗАЩИТА ОТ КОРРОЗИИ

- Онищенко Д.В., Рева В.П., Уманский А.М., Беккер А.Т.** Модификация эпоксидной смолы углеродными нанотрубками, сформированными в условиях механоактивации из растительного сырья . . . . . 45



# KHIMICHESKOE

MONTHLY INTERNATIONAL  
SCIENTIFIC-TECHNICAL  
AND INDUSTRIAL JOURNAL  
PUBLISHED SINCE JULY 1932

# I NEFTEGAZOVOE



# 8/2013

# MASHINOSTROENIE\*

## AUGUST

### CONTENTS

RESEARCH. DESIGN.  
CALCULATIONS. OPERATING EXPERIENCE

PROCESSES AND EQUIPMENT  
FOR CHEMICAL, OIL AND GAS TECHNOLOGIES

<i>Vorobyov A.A., Posanchukov D.P., Kozlov A.V.</i> Analytical model of packed rectifying column for low-capacity air separating plant working on high pressure circuit. . . . .	3
<i>Krasilnikov A.Ya., Politov A.Yu.</i> Centrifugal extractor with magnetic clutch for chemical industry . . . . .	9
<i>Svetlov S.A.</i> Separation of fine low-concentration suspensions in sedimentation centrifuge with biconical rotor. . . . .	12
<i>Lenkova A.V., Dolotovskiy I.V.</i> Absorbent regeneration plant with utilization of combustible wastes. . . . .	16
<i>Vishnevskiy A.V., Kruglov S.S., Kruglov S.S., Shakhovskiy V.O.</i> Cold productivity of disc crystallizer in process of dewaxing oils . . . . .	19
<i>Ilyin R.A., Pastukhov O.V.</i> Thermodynamic efficiency of steam and gas plant . . . . .	24
<i>Grishaev I.G., Norov A.M.</i> Selection of productivity of chemical fertilizers production technological system depending on the quality of raw materials . . . . .	27

COMPRESSORS, PIPES, PIPELINE FITTINGS

<i>Iskenderli I.N., Kuliev I.S., Narimanov V.A., Kelbiev F.M.</i> Efficiency analysis of methods to increase endurance of plungers of bottom hole pumps and selection of an alternative method. . . . .	29
<i>Alibekov S.Ya., Krashenninikov M.V.</i> Design optimization of rotary pump . . . . .	31

FITTINGS COMPONENTS AND UNITS

<i>Melnik V.A.</i> Calculation of characteristics of floating ring seal . . . . .	33
---	----

AUTOMATION OF CALCULATION AND DESIGN

<i>Skopinskiy V.N., Berkov N.A., Vozhova N.V., Smetankin A.B.</i> Ultimate plastic load of pressure vessel with branch pipe exposed to joint action of internal pressure and bending moment . . . . .	38
---	----

INDUSTRIAL ECOLOGY

<i>Olshanskaya L.N., Russkikh M.L., Arefieva O.A., Vlasova E.L.</i> Intensification of the process of extraction of heavy metals from wastewater by phytoremediation with application of electromagnetic radiation energy and addition of NaCl . . . . .	42
--	----

MATERIAL SCIENCE AND CORROSION PROTECTION

<i>Onishchenko D.V., Reva V.P., Umanskiy A.M., Bekker A.T.</i> Modification of epoxy resins with carbon nanotubes formed under mechanoactivation conditions from plant raw materials. . . . .	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>

