

# ХИМИЧЕСКОЕ И НЕФТЕГАЗОВОЕ МАШИНОСТРОЕНИЕ

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ МЕЖДУНАРОДНЫЙ  
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ  
И ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЖУРНАЛ  
ИЗДАЕТСЯ с июля 1932 года



9/2018

СЕНТЯБРЬ

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	Е. Д. РОГОВОЙ
Б. В. БУДЗУЛЯК	А. В. РОМАНИХИН
М. Б. ГЕНЕРАЛОВ	А. И. СМОРОДИН
В. М. ДЕМИН	И. Я. СУХОМЛИНОВ
В. Я. КЕРШЕНБАУМ	Е. А. УРЫВАЕВА
В. М. ЛУКЬЯНЕНКО	И. Г. ХИСАМЕЕВ
С. Б. НЕСТЕРОВ	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 «Прессы России»

Издатель: ООО «РЕДАКЦИЯ ЖУРНАЛА «ХНГМ»

**Адрес редакции:**

105066, Москва, ул. Старая Басманская, 21/4,  
Московский политехнический  
университет (для редакции)  
Тел. 8 (915) 339-37-61  
E-mail: himnef@mami.ru  
<http://www.himnef.ru>

Верстка и дизайн: ИП ПРОХОРОВ О. В.

Сдано в набор 15.08.2018 г. Подписано  
в печать 15.09.2018 г. Формат 62×94/8.  
Печать офсетная. Бумага мелованная.  
Печ. л. 6. Заказ 670/18.

Отпечатано в ООО «Клаб Принт»  
127018, Москва, 3-й пр-д Марыны рощи, д. 40, к. 1

Перепечатка публикуемых материалов возможна  
только с письменного разрешения редакции

## СОДЕРЖАНИЕ

### ИССЛЕДОВАНИЯ. КОНСТРУИРОВАНИЕ. РАСЧЕТЫ. ОПЫТ ЭКСПЛУАТАЦИИ

### ПРОЦЕССЫ И ОБОРУДОВАНИЕ ХИМИЧЕСКИХ И НЕФТЕГАЗОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

**Селиванов Ю.Т., Родионов Ю.В., Стрельников Д.А.**

Организация процесса грохочения сыпучих материалов  
в барабанном классификаторе ..... 3

**Мухаметзянова А.Г., Алексеев К.А.** Численное моделирование  
процесса коалесценции двухфазных сред в статических смесителях  
насадочного типа ..... 7

**Лаптев А.Г., Фараход Т.М., Афанасьев Е.П.** Эффективность нагревания  
топлив и масел в интенсифицированных теплообменниках ..... 11

**Лазарев С.И., Абоносимов О.А., Левин А.А., Игнатов Н.Н.,  
Котенев С.И.** Математическое описание массопереноса и методика  
расчета локальных коэффициентов массоотдачи в межмембранных  
каналах баромембранных рулонных элементов ..... 16

### КРИОГЕННАЯ ТЕХНИКА. ПРОИЗВОДСТВО И ПРИМЕНЕНИЕ ПРОМЫШЛЕННЫХ ГАЗОВ. ВАКУУМНАЯ ТЕХНИКА

**Бондаренко В.Л., Симоненко Ю.М., Чигрин А.А.**

Автоматизированная криогенная установка для извлечения ксенона  
из концентрированных смесей ..... 19

**Малафеев И.И., Маринюк Б.Т., Ильин Г.А.** Разработка  
и расчетно-экспериментальное исследование теплового насоса  
для систем вакуумной дистилляции воды ..... 24

### КОМПРЕССОРЫ. НАСОСЫ. ТРУБОПРОВОДНАЯ АРМАТУРА

**Щерба В.Е., Шалай В.В., Григорьев А.В., Кондюрин А.Ю.,  
Лысенко Е.А., Баженов А.М., Тегжанов А.С.** Анализ результатов  
теоретических и экспериментальных исследований по влиянию  
радиальных зазоров в щелевом уплотнении ступенчатого вида  
поршневой гибридной энергетической машины ..... 28

**Свобода Д.Г., Жарковский А.А., Иванов Е.А.** Влияние  
геометрических параметров рабочего колеса свободновихревого  
насоса на его энергетические и кавитационные характеристики ..... 33

**Кулаков П.А., Афанасенко В.Г.** Влияние минимально допустимого  
количества сырья на вероятность отказа системы *насос — емкость* .. 37

### КОМПЛЕКТУЮЩИЕ ИЗДЕЛИЯ. ПРИБОРЫ

**Бузановский В.А.** Импульсные акустические газоанализаторы хлора. . 40

### ТЕХНОЛОГИЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ

**Ванин В.В., Вирченко Г.А., Колосов А.Е., Колосова Е.П.**  
Моделирование параметров ультразвукового дозирующего  
кавитационного устройства с излучающей пластиной.  
Часть 3. Компьютерное вариантическое 3D-конструирование ..... 45

# KHIMICHESKOE I NEFTEGAZOVOE MASHINOSTROENIE\*

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



9/2018

SEPTEMBER

## CONTENTS

### RESEARCH. DESIGN CALCULATIONS. OPERATING EXPERIENCE

#### PROCESSES AND EQUIPMENT OF CHEMICAL, OIL AND GAS TECHNOLOGIES

<i>Selivanov Yu.T., Rodionov Yu.V., Strelnikov D.A.</i> Organization of the process of screening of loose materials in drum classifier .....	3
<i>Mukhametzyanova A.G., Alekseev K.A.</i> Numerical modeling of coalescence of two-phase systems in packed static mixers .....	7
<i>Laptev A.G., Farakhov T.M., Afanasiev E.P.</i> Efficiency of heating of fuels and oils in intensified heat exchangers .....	11
<i>Lazarev S.I., Abonosimov O.A., Levin A.A., Ignatov N.N., Kotenev S.I.</i> Mathematical formulation of heat exchange and method for calculation of local mass transfer coefficients in intermembrane channels of baromembrane roll elements .....	16

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

<i>Bondarenko V.L., Simonenko Yu.M., Chigrin A.A.</i> Automated cryogenic unit for production of xenon from concentrated mixtures .....	19
<i>Malafeev I.I., Marinyuk B.T., Ilyin G.A.</i> Development and computational and experimental investigation of heat pump for vacuum water distillation systems .....	24

#### COMPRESSORS. PUMPS. PIPELINE FITTINGS

<i>Shcherba V.E., Shalai V.V., Grigoriev A.V., Kondyurin A.Yu., Lysenko E.A., Bazhenov A.M., Tegzhanov A.S.</i> Analysis of the results of theoretical and experimental studies of influence of radial clearances in step-view slot-hole consolidations of piston hybrid power machines .....	28
<i>Svoboda D.G., Zharkovskiy A.A., Ivanov E.A.</i> Effect of geometrical parameters of working wheel of torque flow pump on its energetic and cavitation characteristics .....	33
<i>Kulakov P.A., Afanasenko V.G.</i> Influence of the minimum allowable amount of raw material on the probability of failure of the pump – tank system .....	37

#### FITTINGS COMPONENTS AND UNITS

<i>Buzanovskiy V.A.</i> Impulse acoustic analyzers of chlorine .....	40
--	----

### PRODUCTION TECHNOLOGY

<i>Vanin V.V., Virchenko G.A., Kolosov A.E., Kolosova E.P.</i> Simulation of parameters of ultrasonic dosed cavitation device with radiating plate. Part 3. Computer-aided variant 3D-modeling .....	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>