

# ХИМИЧЕСКОЕ И НЕФТЕГАЗОВОЕ МАШИНОСТРОЕНИЕ

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



12/2018

ДЕКАБРЬ

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»

**Изатель:** ООО «РЕДАКЦИЯ ЖУРНАЛА «ХНГМ»

**Адрес редакции:**

105066, Москва, ул. Старая Басманная, 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 15.11.2018 г. Подписано  
в печать 15.12.2018 г. Формат 62×94/8.  
Печать офсетная. Бумага мелованная.  
Печ. л. 6. Заказ 980/18.

Отпечатано в ООО «Клаб Принт»  
127018, Москва, 3-й пр-д Марыиной 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

- Налетов В.А., Глебов М.Б., Налетов А.Ю., Хитров Н.В., Глебов В.Б.** Моделирование способов очистки хлороформа-сырца ..... 3  
**Шестаков Е.А., Загидуллин С.Х., Тимашева Е.Н., Оньков Э.Ю.** Разработка гидродинамических основ работы аппарата с взвешенным транспортируемым слоем для сушки хлорида калия ..... 7  
**Василишин М.С., Кухленко А.А., Иванов О.С., Иванова Д.Б., Орлов С.Е., Карпов А.Г.** Установка с центробежным массообменным аппаратом для интенсификации технологических процессов в системе жидкость — жидкость ..... 11  
**Запорожец Е.П., Шостак Н.А.** Расчет равновесных термобарических параметров образования или диссоциации гидратов многокомпонентных газов ..... 14  
**Еренков О.Ю., Лопушанский И.Я., Яворская Е.В.** Новая конструкция роторно-пульсационного аппарата ..... 18  
**Антонов Д.В., Высокоморная О.В., Пискунов М.В.** Математическое моделирование высокотемпературного испарения неоднородных капель воды ..... 20  
**Захаров М.К., Бойчук А.А.** Влияние внутреннего энергосбережения на выбор оптимального варианта нагрева разделяемой смеси в ректификационной колонне ..... 24

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

- Алиев А.Р., Медведев А.В., Халатов Е.М.** Синтез алгоритма наполнения полостей контрольным газом при испытаниях изделий на герметичность ..... 28  
**Николаева Л.А., Зайнуллина Э.Р., Аль-Окби А.К.** Адсорбционная осушка природного газа карбонатным шламом ..... 33

### АВТОМАТИЗАЦИЯ РАСЧЕТОВ И ПРОЕКТИРОВАНИЯ

- Скопинский В.Н., Берков Н.А.** Приближенный метод определения нагрузки пластического разрушения в сосудах давления с патрубками ..... 36

### ЭКОНОМИКА

- Кузьмин В.В., Мисюля Д.И.** Экономическая эффективность использования энергосберегающих устройств в циклонах ..... 41

### ИНФОРМАЦИЯ

- Указатель статей, опубликованных в журнале «ХИМИЧЕСКОЕ И НЕФТЕГАЗОВОЕ МАШИНОСТРОЕНИЕ» в 2018 г.** ..... 44

# KHIMICHESKOE I NEFTEGAZOVVOE MASHINOSTROENIE\*

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



12/2018

DECEMBER

## CONTENTS

### RESEARCH. DESIGN CALCULATIONS. OPERATING EXPERIENCE

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

<i>Naletov V.A., Glebov M.B., Naletov A.Yu., Khitrov N.V., Glebov V.B.</i> Modeling of methods of raw chloroform purification . . . . .	3
<i>Shestakov E.A., Zagidullin S.Kh., Timasheva E.N., Onkov E.Yu.</i> Development of hydrodynamic fundamentals of work of apparatus with a suspended transport layer for drying of potassium chloride . . . . .	7
<i>Vasilishin M.S., Kukhlenko A.A., Ivanov O.S., Ivanova D.B., Orlov S.E., Karpov A.G.</i> Centrifugal mass-transfer apparatus unit for intensification of technological processes in liquid — liquid systems . . . . .	11
<i>Zaporozhets E.P., Shostak N.A.</i> Calculation of equilibrium thermobaric parameters of formation and dissociation of multicomponent gas hydrates . . . . .	14
<i>Erenkov O.Yu., Lopushanskiy I.Ya., Yavorskaya E.V.</i> Novel design of rotary-pulsating apparatus . . . . .	18
<i>Antonov D.V., Vysokomornaya O.V., Piskunov M.V.</i> Mathematical modeling of high-temperature evaporation of heterogeneous water droplets . . . . .	20
<i>Zakharov M.K., Boychuk A.A.</i> Effect of the internal energy-saving on the selection of optimal variant of heating of separating mixture in rectification column . . . . .	24

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

<i>Aliev A.R., Medvedev A.V., Khalatov E.M.</i> Synthesis of algorithm of cavity filling with control gas when testing the products for leakage . . . . .	28
<i>Nikolaeva L.A., Zainullina E.R., Al-Okby A.K.</i> Adsorption drying of natural gas by carbonate slime . . . . .	33

#### AUTOMATION OF CALCULATIONS AND DESIGN

<i>Skopinskiy V.N., Berkov N.A.</i> Approximate method for determining the load of plastic failure in pressure vessels with nozzles . . . . .	36
---	----

### ECONOMICS

<i>Kuzmin V.V., Misyulya D.I.</i> Economic efficiency of energy-saving devices in cyclones . . . . .	41
--	----

### INFORMATION

<b>Index of the papers published in Journal «KHIMICHESKOE I NEFTEGAZOVVOE MASHINOSTROENIE» in year 2018 . . . . .</b>	44
---	----

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