

# ХИМИЧЕСКОЕ И НЕФТЕГАЗОВОЕ МАШИНОСТРОЕНИЕ

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



3/2022

МАРТ

## 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. УРЫВАЕВА
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 15.01.2022 г. Подписано  
в печать 15.02.2022 г. Формат 62×94/8.  
Печать цифровая. Бумага мелованная.  
Печ. л. 6. Заказ 220420.

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



### ПРОЦЕССЫ И ОБОРУДОВАНИЕ ХИМИЧЕСКИХ И НЕФТЕГАЗОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

- Карнов А.Г., Василишин М.С., Иванов О.С., Кухленко А.А., Орлов С.Е., Овчаренко А.Г.* К оценке устойчивости тепловых режимов нитрования 2-этилгексанола . . . . . 3
- Ковалев С.В., Ковалева О.А.* Усовершенствованная конструкция электрохимического мембранного аппарата трубчатого типа и методика расчета параметров аппарата . . . . . 5
- Семенов Е.В., Никитин И.А., Чеботарев С.Н., Ирха В.А., Карамзин В.А.* Расчет процесса разделения многофазной дисперсной системы в горизонтальном гравитационном воздушном классификаторе . . . . . 9
- Лазарев С.И., Абоносимов О.А., Хорохорина И.В., Михайлин М.И., Орлов А.А.* Электробаромембранный аппарат рулонного типа с увеличенной эффективностью разделения промышленных растворов и методика его расчета . . . . . 14
- Абоносимов О.А., Лазарев С.И., Хохлов П.А., Мамонтов В.В.* Электробаромембранный аппарат трубчатого типа с равномерной площадью фильтрации для очистки сточных вод гальванических производств и методика его расчета . . . . . 16

### КОМПРЕССОРЫ. НАСОСЫ. ТРУБОПРОВОДНАЯ АРМАТУРА

- Щерба В.Е., Филиппов Г.Е.* Сравнительный анализ эффективности щелевых уплотнений, применяемых в поршневых гибридных энергетических машинах объемного действия . . . . . 19

### АВТОМАТИЗАЦИЯ РАСЧЕТОВ И ПРОЕКТИРОВАНИЯ

- Проворов А.В., Павлов А.А., Лебедев А.Е.* Исследование работы подвижных корпусных опор технологических трубопроводов . . . . . 25
- Карнов С.В., Глебов А.О., Карпушкин С.В.* Исследование влияния внутренней структуры топологически оптимизированных конструкций на их напряженно-деформированное состояние . . . . . 29

### ПРОМЫШЛЕННАЯ ЭКОЛОГИЯ



- Михалев А.В., Милованов О.Ю., Климов Д.В., Исьемин Р.Л., Кох-Татаренко В.С., Небылаев А.В., Тайбот Ф.* Получение биоугля и других продуктов с высокой добавленной стоимостью из биомассы методом влажной торрефикации в кипящем слое в среде перегретого водяного пара . . 35
- Антонов Д.В., Дорохов В.В., Няшина Г.С., Романов Д.С.* Предельные условия зажигания и временные характеристики горения капель жидких биотоплив . 38

### ИНФОРМАЦИЯ



- Микулёнок И.О.* Классификация фильтров экструдеров для переработки полимерных материалов и резиновых смесей (обзор конструкций) . . . . . 44



## CONTENTS

### RESEARCH. DESIGN

#### CALCULATIONS. OPERATING EXPERIENCE



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

- Karpov A.G., Vasilishin M.S., Ivanov O.S., Kukhlenko A.A., Orlov S.E., Ovcharenko A.G.** To the estimation of the stability of thermal regimes of 2-ethylhexanol nitration . . . . . 3
- Kovalev S.V., Kovaleva O.A.** Improved design of a tubular electrochemical membrane apparatus and a method for calculating the parameters of the apparatus . . . . . 5
- Semenov E.V., Nikitin I.A., Chebotarev S.N., Irkha V.A., Karamzin V.A.** Calculation of the separation process of a multiphase dispersed system in a horizontal gravity air classifier . . . . . 9
- Lazarev S.I., Abonosimov O.A., Khorokhorina I.V., Mikhailin M.I., Orlov A.A.** Roll-type electrobaromembrane apparatus with increased efficiency of separation of industrial solutions and a method for its calculation . . . . . 14
- Abonosimov O.A., Lazarev S.I., Khokhlov P.A., Mamontov V.V.** Tubular electrobaromembrane apparatus with uniform filtration area for treatment of galvanic industries wastewater and method for its calculation . . . . . 16

#### COMPRESSORS. PUMPS. PIPELINE FITTINGS

- Shcherba V.E., Philippov G.E.** Comparative analysis of the efficiency of slot seals used in volumetric piston hybrid power machines . . . . . 19

#### AUTOMATION OF CALCULATIONS AND DESIGN

- Provorov A.V., Pavlov A.A., Lebedev A.E.** Study of the operation of movable hull supports of technological pipelines . . . . . 25
- Karpov S.V., Glebov A.O., Karpushkin S.V.** Study of the effect of the internal structure of topologically optimized frame on its stress-strain state . . . . . 29

### INDUSTRIAL ECOLOGY



- Mikhalev A.V., Milovanov O.Yu., Klimov D.V., Isemin R.L., Kokh-Tatarenko V.S., Nebyvaev A.V., Tabet F.** Obtaining biochar and other products with high added value from biomass by wet torrefaction in a fluidized bed in an environment of superheated water vapor . . . . . 35
- Antonov D.V., Dorokhov V.V., Nyashina G.S., Romanov D.S.** Limiting ignition conditions and combustion characteristics of liquid biofuel drops . . . . . 38

### INFORMATION



- Mikulionok I.O.** Classification of extruder filters for the processing of polymeric materials and rubbers (*survey of designs*) . . . . . 44

\* 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>