



**МЕЖДУНАРОДНАЯ МОЛОДЕЖНАЯ НАУЧНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
«ТИНЧУРИНСКИЕ ЧТЕНИЯ – 2020
«ЭНЕРГЕТИКА И ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ»**

28–29 апреля 2020 г.

Материалы конференции

В трех томах

Том 2

ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКА

Казань



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Министерство образования и науки Республики Татарстан
Благотворительный фонд «Надежная смена»
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Казанский государственный энергетический университет»

**МЕЖДУНАРОДНАЯ МОЛОДЕЖНАЯ НАУЧНАЯ
КОНФЕРЕНЦИЯ «ТИНЧУРИНСКИЕ ЧТЕНИЯ – 2020
«ЭНЕРГЕТИКА И ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ»**

28–29 апреля 2020 г.

Материалы конференции

В трех томах

Том 2

ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКА

*Под общей редакцией ректора КГЭУ
Э.Ю. Абдуллазянова*

Казань
2020

УДК 620.9:004
ББК 31.3
М43

Рецензенты:

канд. техн. наук, зав. кафедрой «Электрические станции»
ФГБОУ ВО «СамГТУ» доц. А.С. Ведерников;

д-р техн. наук, проректор по НР ФГБОУ ВО «КГЭУ» И.Г. Ахметова

Редакционная коллегия:

Э.Ю. Абдуллазянов (гл. редактор), И.Г. Ахметова (зам. гл. редактора),
А.Г. Арзамасова

М43 **Международная молодежная научная конференция
«Тинчуринские чтения – 2020 «Энергетика и цифровая
трансформация».** В 3 т. Т. 2. Теплоэнергетика: матер. конф.
(Казань, 28–29 апреля 2020 г.) / под общ. ред. ректора КГЭУ
Э.Ю. Абдуллазянова. – Казань: Казан. гос. энерг. ун-т, 2020. – 442 с.

ISBN 978-5-89873-568-5 (т. 2)

ISBN 978-5-89873-566-1

Представлены материалы Международной молодежной научной конференции «Тинчуринские чтения – 2020 «Энергетика и цифровая трансформация», в которых изложены результаты научно-исследовательской работы молодых ученых, аспирантов и студентов по проблемам в области теплоэнергетики по следующим научным направлениям: инновационные технологии на ТЭС и ЖКХ; промышленная теплоэнергетика, эксплуатация и надежность энергоустановок и систем теплоснабжения; технология воды и топлива, котельные установки и парогенераторы; ресурсо- и энергосбережение, энергетическая эффективность; автоматизация технологических процессов и производств; теплофизика; экологические проблемы водных биоресурсов.

Предназначены для научных работников, аспирантов и специалистов, работающих в сфере энергетики, а также для студентов вузов энергетического профиля.

Материалы публикуются в авторской редакции. Ответственность за их содержание возлагается на авторов.

УДК 620.9:004
ББК 31.3

ISBN 978-5-89873-568-5 (т. 2)
ISBN 978-5-89873-566-1

© Казанский государственный энергетический
университет, 2020

Результаты численного моделирования показывают, что эффективность осаждения предварительного фильтра с пятью пластинами выше эффективности предварительного фильтра с десятью пластинами.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 19-07-01188.

Литература

1. Solovev S.A., Soloveva O.V., Popkova O.S. Numerical simulation of the motion of aerosol particles in open cell foam materials // Russian Journal of Physical Chemistry A. 2018. Vol. 92, Is. 3. Pp. 603–606.

2. Investigation of the influence of the open cell foam models geometry on hydrodynamic calculation / O.V. Soloveva [et al.] // Journal of Physics: Conference Series. 2018. Vol. 944, Is. 1. 6 p.

3. Влияние загрязнения пылеочистительного сепаратора мелкодисперсной пылью на энергетические затраты в ходе его эксплуатации / В.Э. Зинуров [и др.] // Вестник технологического университета. 2019. Т. 22, № 8. С. 33–37.

4. Улавливание частиц из дымовых газов прямоугольными сепараторами / А.В. Дмитриев [и др.] // Вестник Иркутского технического университета. 2018. Т. 22, № 3 (134). С. 138–144.

УДК 05.13.18

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ОСАЖДЕНИЯ ЧАСТИЦ ДЛЯ ДВУХ ТИПОВ ВОЛОКНА С РАЗЛИЧНОЙ ГЕОМЕТРИЕЙ ВЫСТУПОВ

Бадретдинова Г.Р.
ФГБОУ ВО «КГЭУ», г. Казань
nice.badretdinova@mail.ru
Науч. рук. Соловьева О.В.

Исследованы параметры, при которых наблюдается наибольшая эффективность осаждения частиц в волокнистом фильтре на примере единичного волокна различных геометрий и материалов. Рассмотрено явление седиментации частиц. Рассчитана эффективность осаждения частиц для единичного твердотельного и пористого волокна без выступа, с одним выступом и с пятью выступами.

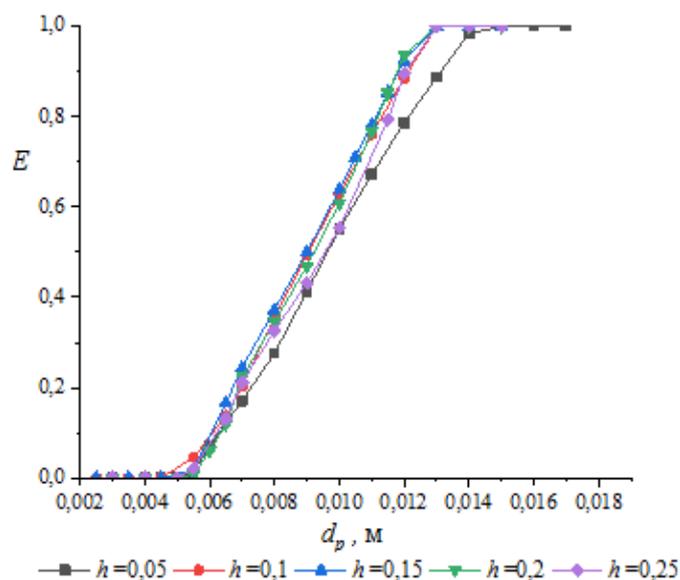
Ключевые слова: высокопористый ячеистый материал, эффективность осаждения, пористость.

В результате численного моделирования были построены линии тока и траектории осаждения частиц для твердотельного и пористого волокна. С целью увеличения эффективности осаждения частиц на волокне, было решено добавить выступы на волокнах и сравнить их. Для двух типов волокна были использованы выступы различной длины. Волокно, на котором находился один выступ, обозначалось как h , а волокно с пятью выступами – s . Размеры выступов принимались равными 0 мм; 0,05 мм; 0,1 мм; 0,15 мм; 0,2 мм; 0,25 мм, т. е. выступ h увеличивался до тех пор, пока не стал равен радиусу волокна. Численное моделирование линий тока и траекторий частиц было проведено с помощью программного пакета ANSYSFluent (v. 19), как и в работах [1–4].

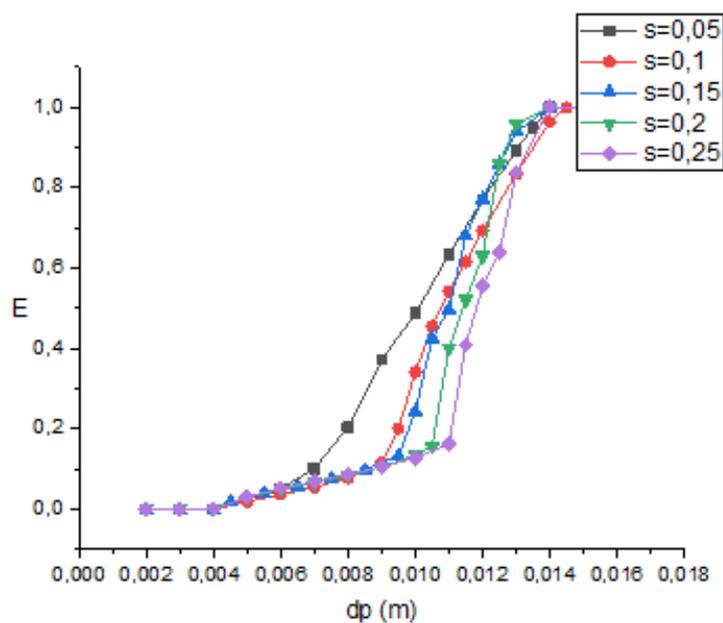
Результаты численного моделирования показывают, что пористое волокно улавливает частицы с большей эффективностью, чем твердотельное волокно.

Из рис. 1, *а* видно, что в случае твердотельного единичного волокна эффективность осаждения частиц увеличивается с добавлением на нем выступа, но, начиная от $h = 0,05$ мм, эффективность осаждения практически не изменяется и растет до значения выступа $h = 0,15$ мм. Далее эффективность начинает снижаться. Таким образом, наиболее высокую эффективность показывает волокно с выступом $h = 0,15$ мм.

На рис. 1, *б* показана зависимость эффективности осаждения частиц для твердотельного волокна s с пятью выступами. С ростом выступа s эффективность осаждения частиц снижается. Таким образом, наибольшая эффективность осаждения наблюдается для $s = 0,05$ мм, а наименьшая при $s = 0,25$ мм.



a



б

Рис. 1. Эффективность осаждения частиц на единичном твердотельном волокне для различных h (а) и s (б)

В результате было выявлено, что самую высокую эффективность осаждения частиц имеет пористое волокно s , имеющее пять выступов длиной 0,25 мм.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 19-07-01188.

Литература

1. Solovev S.A., Soloveva O.V., Popkova O.S. Numerical simulation of the motion of aerosol particles in open cell foam materials // Russian Journal of Physical Chemistry A. 2018. Vol. 92, Is. 3. Pp. 603–606.
2. Investigation of the influence of the open cell foam models geometry on hydrodynamic calculation / O.V. Soloveva [et al.] // Journal of Physics: Conference Series. 2018. Vol. 944, Is. 1. 6 p.
3. Влияние загрязнения пылеочистительного сепаратора мелкодисперсной пылью на энергетические затраты в ходе его эксплуатации / В.Э. Зинуров [и др.] // Вестник технологического университета. 2019. Т. 22, № 8. С. 33–37.
4. Эффективность прямоугольного сепаратора в зависимости от оформления элементов внутри аппарата / А.В. Дмитриев [и др.] // Вестник Казанского государственного энергетического университета. 2018. Т. 10, № 1 (37). С. 74–81.

Садыков В.О. Автоматизация создания трехмерных электронных управляющих схем.....	323
Сафаров И.М., Нуртдинов Р.Р., Шайдуллин Т.Ф. Анализ эффективности использования MES-систем.....	326
Сафиуллина Г.М., Богданова Н.В. Автоматизация и четвертая промышленная революция.....	329
Сергеев В.В. Разработка автоматизированного канала контроля продольных колебаний автомобиля LADAVesta.....	332
Сиразиева Г.Ф. SCADA-системы.....	334
Софьин А.В. Применение RFID систем в робототехнике.....	337
Уткин М.О., Николаев К.В., Фархутдинов М.М. Создание автоматизированной системы управления электродвигателем с помощью программируемого микроконтроллера ONI.....	339
Файзуллина Э.И., Плотников В.В. Предпосылки автоматизированного управления производством.....	343
Чахирев Л.В. Предпосылки создания автоматизированной системы управления с использованием элементов системного анализа.....	346
Черкасов А.С., Богданова Н.В., Ким К.В., Ким К.В. Термоэлектрические преобразователи в современной системе автоматизации работы предприятий.....	348
Шайдуллин Т.Ф., Сафин М.А. Автоматизация систем с помощью смарт-контрактов.....	352
Шайхутдинова А.Р., Сафин М.А. Автоматическая система управления теплицей при резких изменениях погодных условий.....	355
Шамсиев Р.Р., Яшагин С.Д. Разработка экспериментального стенда для тестирования электронного модуля на основе технологии RFID.....	358
Шамсиев Р.Р., Яшагин С.Д. Бесконтактный модуль Handsfree для домофона.....	361

Секция 6. ТЕПЛОФИЗИКА

Бадретдинова Г.Р. Эффективность осаждения частиц для моделей предварительных фильтров с различной геометрией.....	364
Бадретдинова Г.Р. Эффективность осаждения частиц для двух типов волокна с различной геометрией выступов.....	366
Галимова А.Р. Исследование различных видов экспериментальных вставок в отстойнике с целью повышения эффективности разделения водонефтяной эмульсии.....	369

Научное издание

МЕЖДУНАРОДНАЯ МОЛОДЕЖНАЯ НАУЧНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
«ТИНЧУРИНСКИЕ ЧТЕНИЯ – 2020
«ЭНЕРГЕТИКА И ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ»

28–29 апреля 2020 г.

Материалы конференции

В трех томах

Том 2

ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКА

Под общей редакцией ректора КГЭУ Э.Ю. Абдуллазянова

Компьютерная верстка И.В. Красновой
Дизайн обложки Ю.Ф. Мухаметшиной

Подписано в печать 24.11.2020.

Формат 60×84/16. Гарнитура «Times New Roman».

Усл. печ. л. 19,6. Уч.-изд. л. 25,69. Тираж 250 экз. Заказ № 5207.

Редакционно-издательский отдел КГЭУ
420066, г. Казань, ул. Красносельская, 51