



**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

2. 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.

3. Моделирование процесса разделения водонефтяной эмульсии в прямоугольном сепараторе / А.В. Дмитриев [и др.] // Вестник Казанского государственного энергетического университета. 2018. № 3 (39). С. 65–71.

УДК 66.074.2

УЛАВЛИВАНИЕ МЕЛКОДИСПЕРСНЫХ ЖИДКИХ ЧАСТИЦ В ГАЗОВЫХ ПОТОКАХ НА ПРОИЗВОДСТВЕННОМ ОБЪЕКТЕ В ОЭЗ АЛАБУГА «KASTAMONU»

Зотов Р.П.¹, Кулай И.Г.², Гареева К.А.³

¹⁻³ФГБОУ ВО «КГЭУ», г. Казань

vadd_93@mail.ru

Науч. рук. Шарипов И.И.

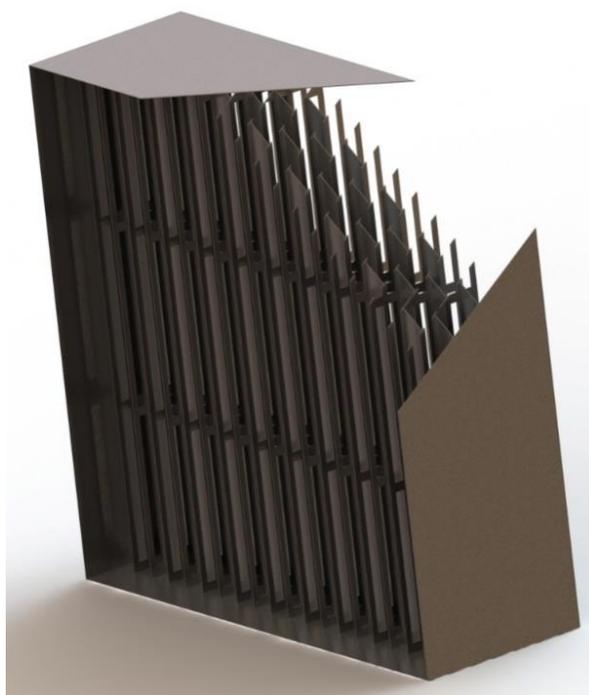
Рассмотрена проблема улавливания мелкодисперсных капель из газовых потоков. Данная проблема особенно актуальна для компании «KASTAMONU». Для решения поставленной проблемы предлагается использовать прямоугольный сепаратор, который позволит улавливать мелкодисперсные частицы жидкости за счет центробежных сил.

Ключевые слова: жидкие частицы, улавливание частиц, скруббер, мокрые аппараты, электростатический фильтр, циклон.

На многих производственных объектах помимо технологической линии возможна выработка энергии. Количество вырабатываемой энергии может покрывать, как собственные нужды, так и направлена в энергетическую систему городов и регионов. Например, компания «KASTAMONU», производящая изделия из дерева и являющаяся одним из пяти наиболее крупных инвесторов республики Татарстан, организовала на своей территории в ОЭЗ «Алабуга» энергоэффективное производство. Оно обеспечивает себя полностью электрической и тепловой энергией, а избытки продает системному оператору, который занимается покупкой и реализацией электрической энергии потребителям на территории региона. Однако при подаче паровоздушной смеси от пресса в котел происходит конденсация горючих компонентов (углеводородов), которые

приводят к нарушению режима функционирования энергетических систем. Как правило, конденсат состоит из большого количество жидких мелкодисперсных частиц размером до 10 мкм.

Эффективность используемых аппаратов на предприятии циклонных сепараторов не обеспечивает требуемую степень очистки, что приводит к выпадению конденсата на стенки газохода и его вытеканию из газохода через сварные швы. Данный конденсат является легко воспламеняющимся, что приводит к взрывоопасным ситуациям, как в энергетической системе, так и на всей территории производственного объекта «KASTAMONU». Внедрение других наиболее распространенных аппаратов – электростатических фильтров и мокрых аппаратов в данную технологическую линию невозможно. При использовании электрофильтров необходимо использовать дополнительные устройства, позволяющие создавать необходимую напряженность электрического поля, что не применимо к жидким мелкодисперсным частицам. Вследствие того, что газоход проходит по определенной высоте использование мокрых аппаратов и различных их модификаций не представляется возможным, так как данные аппараты являются достаточно громоздкими и установить их на весу невозможно. Поэтому поиск технического решения проблемы повышения эффективности улавливания жидких мелкодисперсных частиц является актуальной. Решением данной проблемы может послужить компактный сепаратор (см. рисунок).



Трехмерная модель прямоугольного сепаратора

Принцип действия прямоугольного сепаратора заключается в следующем: при огибании газом двутавровые элементы возникают центробежные силы, отбрасывающие мелкодисперсные частицы жидкости к поверхностям двутавров, на которые капли оседают и постепенно стекают в бункер [1–3].

Показано, что эффективность улавливания мелкодисперсных капель жидкости составляет не менее 50 %. Потери давления в разработанном устройстве составляют не более 1000 Па. Главными достоинствами прямоугольного сепаратора являются высокая эффективность, простота в использовании и ремонтпригодность.

Литература

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

2. Исследование очистки газового потока от различных фракций пылевидных частиц сепаратором трапециевидной формы / В.Э. Зинуров [и др.] // Вестник технологического университета. 2019. Т. 22, № 10. С. 68–71.

3. Оценка энергетических затрат на улавливание мелкодисперсных частиц в сепараторе с дугообразными элементами / В.Э. Зинуров [и др.] // Вестник технологического университета. 2020. Т. 23, № 2. С. 82–85.

УДК 66.066.3

АНАЛИЗ СИЛ, ДЕЙСТВУЮЩИХ НА КАПЛИ ВО ВРАЩАЮЩЕМСЯ ПОТОКЕ ЭМУЛЬСИИ

Имамиева З.Р.

ФГБОУ ВО «КГЭУ», г. Казань

Науч. рук. Дмитриев А.В.

Предлагается использовать разработанный ранее прямоугольный сепаратор для разделения нефтяных эмульсий. В данной работе описана сила Мангуса и центробежная сила, которые в данный момент являются сопоставимыми. Значение числа Рейнольдса Re зависит от соотношения плотностей, вязкостей сред и поверхностного натяжения. Также представлены различные подходы для разделения эмульсий.

Ключевые слова: сила Мангуса, центробежная сила, капля.

Гареев Н.Ф., Гайнуллин Р.Н. Нестационарный теплообмен в начальном участке трубопровода	371
Гареева К.А. Интенсификация процессов сепарации мелкодисперсных частиц из запыленных газовых потоков	374
Зинуров В.Э., Петрова Т.С., Антонов М.А. Улавливание мелкодисперсных частиц пыли из запыленных газовых потоков на промышленных предприятиях	377
Зинуров В.Э., Салеева А.А., Бикташев И.А. Разработка сепарационных элементов для эффективной очистки сточных вод ТЭС от нефтепродуктов.....	380
Зотов Р.П., Кулай И.Г., Гареева К.А. Улавливание мелкодисперсных жидких частиц в газовых потоках на производственном объекте в ОЭЗ Алабуга «KASTAMONU»	382
Иمامиева З.Р. Анализ сил, действующих на капли во вращающемся потоке эмульсии	384
Мубаракшина Р.Р. Разработка конструкции сепарационного устройства с двутавровыми элементами для очистки газа от твердых частиц.....	387
Nguyen Vu Linh, Galimova A.R. Improving the efficiency of a sump for treating waste water from petroleum products at oil refineries	389
Петрова Т.С., Галимуллин И.И. Седиментация полидисперсных твердых частиц в трапециевидном сепарационном устройстве с дугообразными элементами	391

Секция 7. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ВОДНЫХ БИОРЕСУРСОВ

Калайда М.Л., Агеев П.В. Влияние кормовых добавок на физиологическое состояние атлантического лосося.....	394
Калайда М.Л., Ибрагимова Г.Д. Тихоокеанская белая креветка как перспективный объект аквакультуры.....	398
Калайда М.Л., Исмагилов Ф.А. Сомы пангасиус и африканский кларий – перспективные объекты фермерского рыбоводства.....	401
Калайда М.Л., Калайда А.А. Методы коммерческого потокового получения посадочного материала африканского клариевого сома в Европе	404

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