



МЕЖДУНАРОДНАЯ МОЛОДЕЖНАЯ НАУЧНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ  
«ТИНЧУРИНСКИЕ ЧТЕНИЯ – 2022  
«ЭНЕРГЕТИКА И ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ»

Электронный сборник статей  
по материалам конференции

2



**ТИНЧУРИНСКИЕ ЧТЕНИЯ – 2022  
«ЭНЕРГЕТИКА И ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ»**

Международная молодежная научная конференция  
(Казань, 27-29 апреля 2022 г.)

Электронный сборник статей  
по материалам конференции

В трех томах

ТОМ 2

ISBN 978-5-89873-598-2



9 785898 735982

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Казанский государственный энергетический университет»**

**ТИНЧУРИНСКИЕ ЧТЕНИЯ – 2022 «ЭНЕРГЕТИКА И  
ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ»**

Международная молодежная научная конференция  
(Казань, 27-29 апреля 2022 г.)

Электронный сборник статей по материалам конференции

В трех томах

ТОМ 2

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

Казань 2022

УДК 621.1+621.3+621.04+681.5+574

ББК 31+32.96+28.08

М43

Рецензенты:

заведующий кафедрой ЭиЭ ФГБОУ ВО «ИРНИТУ»,

доктор технических наук, доцент К. В. Суслов;

проректор по РиИ ФГБОУ ВО «КГЭУ»,

доктор технических наук, доцент И. Г. Ахметова

Редакционная коллегия:

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

Е. С. Дремичева

М43            Международная молодежная научная конференция «Тинчуринские чтения – 2022 «Энергетика и цифровая трансформация»: электронный сборник статей по материалам конференции: [в 3 томах] / под общей редакцией ректора КГЭУ Э. Ю. Абдуллазянова. – Казань: КГЭУ, 2022. – Т. 2. – 555 с.

ISBN 978-5-89873-598-2 (т. 2)

ISBN 978-5-89873-600-2

В электронном сборнике представлены статьи по материалам Международной молодежной научной конференции «Тинчуринские чтения – 2022 «Энергетика и цифровая трансформация», в которых изложены результаты научно-исследовательской работы молодых ученых, аспирантов и студентов по проблемам в области тепло-и электроэнергетики, ресурсосберегающих технологий в энергетике, энергомашиностроения, инженерной экологии, электромеханики и электропривода, фундаментальной физики, современной электроники и компьютерных информационных технологий, экономики, социологии, истории и философии.

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

Статьи публикуются в авторской редакции. Ответственность за содержание статей возлагается на авторов.

УДК 621.1+621.3+621.04+681.5+574

ББК 31+32.96+28.08

ISBN 978-5-89873-598-2 (т. 2)

© КГЭУ, 2022

ISBN 978-5-89873-600-2

## Источники

1. Ушаков Л. Гидравлические ударные механизмы: опыт расчета и проектирования. Palmarium Academic Publishing, 2013. 280 с.

УДК 66.074.2

## ИССЛЕДОВАНИЕ СЕПАРАЦИОННОЙ СПОСОБНОСТИ ДВУТАВРОВЫХ БАЛОК В ПРЯМОУГОЛЬНОМ КОРПУСЕ

Е.В. Федосеева, И.Г. Кулай  
ФГБОУ ВО «КГЭУ», г. Казань  
Fedoseevakatya2002@yandex.ru  
Науч. рук. асс. Г.Р. Бадретдинова

В работе рассмотрена проблема повышения эффективности улавливания мелкодисперсных капель формальдегида. Для этого представлена конструкция сепаратора, который имеет прямоугольную форму. Внутри расположено несколько рядов двутавровых балок. Проведен лабораторный эксперимент. Показано, что конструкция сепарационного устройства с 4 рядами двутавровых балок, в каждом из которых по 3 элемента, позволяет улавливать мелкодисперсные капли с эффективностью в среднем 45,3 % при скоростях газового потока от 4,4 до 6,6 м/с.

**Ключевые слова:** сепарационная способность, сепаратор, двутавровые элементы, двутавровые балки, сепарация.

На предприятиях деревообрабатывающей отрасли главными задачами являются повышение энергетической эффективности, пожарной безопасности и охраны окружающей среды. Современные предприятия этой отрасли обеспечивают себя полностью электрической и тепловой энергией. Для этого они используют разное электрическое оборудование, работающее на древесных отходах. Эти отходы сначала должны пройти брикетирование в прессе. Но при этом выделяются вредные пары и частицы пыли, приводящие к возгораниям, взрывам и загрязнению окружающей среды. Для уменьшения пагубного воздействия газовзвесь направляется в камеру сгорания энергетических блоков и смешивается газовым потоком окружающей среды.

Технологическая линия доставки и подготовки газовой взвеси в камеру сгорания работает следующим образом: газовая взвесь из пресса под действием вытяжной системы движется в многоступенчатую очистительную систему, которая включает предварительную обработку воздуха, орошаемые скрубберы и отстойники, которые формируют осадок вредных веществ.

Для подпитки воды применяются насосы. Однако, после данного процесса, от твердых частиц в потоке остаётся формальдегид, который, конденсируясь на внутренней поверхности воздухопровода, превращается в смолу. Смола же стекает наружу через негерметичности воздухопровода [1–3].

Данную проблему может решить сепарационное устройство с двутавровыми элементами, которое с высокой эффективностью улавливает мелкодисперсные капли формальдегида из газовых потоков. Это устройство представляет собой несколько рядов двутавровых элементов, заключенных в корпус прямоугольной формы. Для того, чтобы зафиксировать двутавровые элементы в верхней и нижних частях проделаны пазы. В нижней части устройства находится емкость для накопления капель формальдегида, стекающих по двутавровым элементам. Принцип работы системы основан на возникновении центробежной силы между рядами двутавровых элементов и их воздействия на газовый поток. При огибании газовым потоком рядов двутавровых элементов возникают центробежные силы, которые отбрасывают мелкодисперсные капли к поверхностям стенок двутавровых элементов [4]. При контакте с ними капли оседают на них и стекают в емкость в нижней части устройства [5-7].

Чтобы центробежная сила достигла максимального значения, внутри устройства необходимо выполнить следующее условие: окружность, проведенная из центра двутавра, должна проходить через крайние точки выступов двутавровых элементов соседних рядов. Нужно отметить, что высокие значения центробежной силы достигаются за счет маленького расстояния между двутавровыми элементами.

В данной работе был проведен лабораторный эксперимент. Для этого на 3D принтере был распечатан прямоугольный корпус, в котором располагалось несколько рядов двутавровых элементов. Для создания мелкодисперсных капель использовалось оливковое масло. В докладе показано, что конструктивные особенности расположения двутавровых элементов внутри устройства относительно друг друга позволяют достичь максимально высоких значений центробежных сил, влияющих на структуру газового потока и на улавливание из него мелкодисперсных капель. Конструкция сепарационного устройства с 4 рядами двутавровых балок в каждом из которых по 3 элемента позволяет улавливать мелкодисперсные капли с эффективностью в среднем 45,3 % при скоростях газового потока от 4,4 до 6,6 м/с. При этом при скорости газа 5,3 м/с достигается максимальная эффективность устройства, равная 62,5 %, при потере давления в нем 1020 Па.