

Материалы

X Международной научно-технической конференции
«Инновационные машиностроительные технологии,
оборудование и материалы – 2019»
(МНТК-ИМТОМ – 2019»)

Часть 1



5-6 декабря 2019 года

г. Казань

Министерство промышленности и торговли Республики Татарстан
Акционерное общество «Казанский научно-исследовательский институт
авиационных технологий»
Казанский (Приволжский) Федеральный университет
Казанский национальный исследовательский технический университет имени А.Н.
Туполева - КАИ (КНИТУ - КАИ)
Казанский национальный исследовательский технологический университет
ООО «ЦПР «Техносвар»
ИЦ «Энергопрогресс»



Конференция посвящается:

*60-летию АО «Казанского научно-исследовательского института
авиационных технологий»,
215-летию Казанского (Приволжского) Федерального университета,
30-летию ИЦ «Энергопрогресс»*

Материалы

**X Международной научно-технической конференции
«ИННОВАЦИОННЫЕ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫЕ
ТЕХНОЛОГИИ, ОБОРУДОВАНИЕ
И МАТЕРИАЛЫ – 2019»
(МНТК «ИМТОМ – 2019»)**

Часть 1

5-6 декабря 2019 года

**Казань
2019**

УДК 67
ББК К34
М34

Ответственность за содержание тезисов возлагается на авторов.

М34 Материалы X Международной научно-технической конференции «Инновационные машиностроительные технологии, оборудование и материалы – 2019» (МНТК «ИМТОМ–2019»). Ч. 1. – Казань, 2019. – 486 с., ил.

Материалы состоят из 6 разделов в соответствии с секциями Международной научно-технической конференции «Инновационные машиностроительные технологии, оборудование и материалы–2019» (МНТК «ИМТОМ-2019»): «Высокоэффективные материалы, технологии и оборудование в машиностроении», «Цифровизация, инновационные разработки и экономика в машиностроении», «Химическое машиностроение», «Математическое и физическое моделирование информационных, технических, технологических и управленческих систем и процессов», «Инновационные сварочные технологии в промышленности», «Надежность, эффективность и безопасность объектов топливно-энергетического комплекса»

Будет полезно научным работникам, технологам и инженерам соответствующих специальностей.

ISBN 978-5-6043506-7-6 (m. 1)
ISBN 978-5-6043506-9-0

© АО «КНИАТ», 2019

© ООО «Фолиант», оформление, 2019

Все права защищены. Материалы Сборника трудов не могут быть воспроизведены в любой форме или любыми средствами, электронными или механическими, включая фотографирование, магнитную запись или иные средства копирования или сохранения информации без письменного разрешения АО «Казанский научно-исследовательский институт авиационных технологий».

температуры. Проведена оценка влияния трех факторов на эффективность одного из возможных интенсификаторов теплообмена. Предполагается использовать полученные решения в рамках работы по теме магистерской диссертации для изучения рациональных способов повышения интенсивности теплообмена в химическом и нефтехимическом производствах.

Список литературы

1. Лаптев А.Г., Николаев Н.А., Башаров М.М. Методы интенсификации и моделирования тепломассообменных процессов. М.: Теплотехник. 2011. 335 с.
2. Маньковский О.Н., Толчинский А.Р., Александров М.В. Теплообменная аппаратура химических производств. Л.: Химия. 1976. 368 с.
3. Дрейцер Г.А., Мякочин А.С. Влияние геометрической формы турбулизаторов на эффективность интенсификации конвективного теплообмена в трубах // Теплоэнергетика. 2002. №6. С.57-59.
4. Oliver Bailey. Embedded Systems: Desktop Integration // Wordware Publishing, Inc. 2005. P. 217.
5. Яруллин Р.Р., Сабанаев И.А. Цифровые технологии при измерении коэффициента теплообмена // Вестник технологического университета. 2016. № 23. С. 121-123.

ОЧИСТКА ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ВЫБРОСОВ ОТ ТВЕРДОТЕЛЬНЫХ ЧАСТИЦ СЕПАРАТОРОМ

Зинуров В.Э., аспирант

Петрова Т.С., студент

кафедра «Теоретические основы теплотехники»,
Казанский государственный энергетический университет

Интенсивное развитие промышленных предприятий приводит к увеличению выбросов продуктов сгорания. В частности, в воздушный бассейн попадает большое количество мелкодисперсных частиц пыли, которые практически не улавливаются существующими очистительными аппаратами. Для решения данной проблемы был разработан сепаратор, имеющий простую конструкцию и позволяющий улавливать мелкодисперсные частицы с высокой эффективностью при умеренном гидравлическом сопротивлении. Улавливание твердотельных частиц из газовых выбросов осуществляется за счет действия на поток центробежных сил, которые возникают при прохождении газового потока между рядами двутавровых элементов.

Abstract. Intensive development of industrial enterprises leads to increased emissions of combustion products. In particular, a large amount of fine dust particles enters the air pool, which are practically not captured by existing cleaning devices. To solve this problem, a separator having a simple structure and capable of collecting fine particles with high efficiency at moderate hydraulic resistance has been developed. Recovery of solid-state particles from gas emissions is carried out due to

action on flow of centrifugal forces which occur when gas flow passes between rows of I-beam elements.

Ключевые слова: циклон, золоуловитель, мелкодисперсные частицы, сепаратор.

Key words: cyclone, ash collector, fine particles, separator.

Бурное развитие промышленных предприятий приводит к увеличению выбросов вредных веществ в воздушный бассейн. В результате прилегающая территория предприятий бывает окрашена в различные цвета, покрыта слоем пыли продуктов сгорания и др. Данные обстоятельства указывают на тот факт, что существующие очистительные аппараты не в полной мере справляются со своими функциями. В большинстве случаев это связано с тем, что очистительные аппараты способны улавливать из газовых выбросов только частицы пыли размером более 10 мкм (циклоны, золоуловители и др.). Таким образом, необходимо разрабатывать новые технические устройства, способные улавливать из газовых выбросов частицы размером менее 10 мкм. Целью настоящей работы является разработка устройства для очистки производственных выбросов от твердотельных мелкодисперсных частиц размером до 10 мкм [1-4].

Для решения поставленной цели был разработан сепаратор, представленный на рисунке 1. Данное устройство представляет собой прямоугольный корпус внутри которого располагается 8 рядов двутавровых элементов, в каждом ряду по 6 элементов. Длина двутавровых элементов составляла 14 мм. Следует отметить, что конструкция является полностью разборной, как следствие, транспортабельной к отдаленным промышленным предприятиям.

Улавливание частиц пыли в сепараторе осуществляется за счет действия центробежных сил на газовый поток [5]. В процессе огибания газовым потоком двутавровые элементы возникают центробежные силы, которые закручивают поток, в результате частицы пыли выбиваются из структуры потока. Частицы размером менее 10 мкм прилипают к стенкам двутавровых элементов, частицы размером более 10 мкм под собственной силой тяжести падают на дно сепаратора.

Стоит отметить, что проведенные исследования в программном комплексе ANSYS Fluent показали, что эффективность улавливания мелкодисперсных частиц размером менее 10 мкм сепаратором составляет не менее 50 %. При этом гидравлическое сопротивление одного ряда двутавровых элементов составляет не более 2,1.



Рис. 1. Упрощенная трехмерная модель сепаратора (вид в разрезе)

В ходе проведенных исследований было установлено, что существенным образом на эффективность улавливания мелкодисперсных частиц играет взаимное расположение двутавровых элементов относительно друг друга. Максимальная эффективность достигается в том случае, если выполняется следующее условие: проведенная окружность через центр двутаврового элемента должна проходить через крайние точки выступов элементов соседних рядов.

Основными преимуществами разработанного сепаратора являются дешевизна изготовления, простота в использовании и высокая эффективность при умеренном гидравлическом сопротивлении.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта Президента РФ № МК-4522.2018.8.

Список литературы

1. В. Страус, Промышленная очистка газов. Химия, Москва, 1981. 616 с.
2. В.С. Швыдкий, М.Г. Ладыгичев, Очистка газов. Теплоэнергетик, Москва, 2002. 640 с.
3. B. Sagot, A. Forthomme, L. Ait Ali Yahia, Journal of Aerosol Science, 110, 53-69 (2017).
4. Верещагин И. П., Смагин К. А., Тимофеев Е. М. Совершенствование метода расчета процессов в электрофильтрах для очистки дымовых газов ТЭС от золы //Электричество. – 2015. – №. 6. – С. 12-19.
5. Дмитриев А.В., Зинуров В.Э., Дмитриева О.С., Нгуев Ву Линь. Вестник Казанского технологического университета, 20, 15, 78-80 (2017).