

Министерство образования и науки Российской Федерации
Министерство образования и науки Республики Татарстан
Академия наук Республики Татарстан
Российский национальный комитет СИГРЭ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Казанский государственный энергетический университет»

XIII МОЛОДЕЖНАЯ НАУЧНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ «ТИНЧУРИНСКИЕ ЧТЕНИЯ»

24–27 апреля 2018 г.

Тезисы докладов

В трех томах

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

Том 2

Казань
2018

УДК 371.334
ББК 31.2+31.3+81.2
Т67

Рецензенты:

доктор технических наук, профессор, ФГБОУ ВО «КНИТУ» А.Н. Николаев;
кандидат технических наук, ФГБОУ ВО «КГЭУ» Э.В. Шамсутдинов

Редакционная коллегия:

канд. техн. наук, доц. Э.Ю. Абдуллазянов (гл. редактор);
канд. техн. наук, доц. Э.В. Шамсутдинов (зам. гл. редактора);
д-р пед. наук, проф. А.В. Леонтьев; д-р хим. наук, проф. Н.Д. Чичирова; д-р
техн. наук, проф. И.В. Ившин; канд. физ.-мат. наук, доц. Ю.Н. Смирнов;
канд. полит. наук, доц. А.Г. Арзамасова

Т67 XIII молодежная научная конференция «Тинчуринские чтения». В 3 т. Т. 2: тезисы докладов (Казань, 24–27 апреля 2018 г.) / под общ. ред. ректора КГЭУ Э. Ю. Абдуллазянова. – Казань: Казан. гос. энерг. ун-т, 2018. – 356 с.

ISBN 978-5-89873-508-1 (т. 2)
ISBN 978-5-89873-510-4

Представлены тезисы докладов, 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.

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

УДК 371.334
ББК 31.2+31.3+81.2

ISBN 978-5-89873-508-1 (т. 2)
ISBN 978-5-89873-510-4

© Казанский государственный энергетический университет, 2018

Энтальпию продуктов горения, отнесенную к 1 кг сухих дымовых газов, находят по формуле:

$$I_{\text{д}} = \frac{Q_H^p + V_B^0 \cdot C_B \cdot t_B \cdot \alpha + t_T \cdot C_T}{L_{\text{сд}}} = 1990 \text{ кДж/К.} \quad (8)$$

Литература

1. Михайловский, В. П. Расчеты горения топлив, температурных полей и тепловых установок технологии бетонных и железобетонных изделий: учебное пособие / В. П. Михайловский, Э.Н. Мартемьянова, В. В. Ушаков. – 2011. 264 с.

2. Попкова, О. С. Определение параметров для эффективного горения малосернистого мазута / О. С. Попкова, А. И. Файзуллина, К. Х. Гильфанов // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. – 2017. – № 132.

УДК 621.43.056

РАСЧЕТ ТРАЕКТОРИИ ДВИЖЕНИЯ КАПЛИ, ДВИЖУЩЕЙСЯ В ТОПЛИВНОМ ФАКЕЛЕ ЦЕНТРОБЕЖНОЙ ФОРСУНКИ

ХАЙРУТДИНОВ М.А., КГЭУ, г. Казань

Науч. рук. канд. техн. наук, доц. ПОПКОВА О.С.

Расчеты координат при движении капель необходимы для дальнейшего изучения испарения и распределения топлива в потоке газа. После завершения распада струи возникшая система капель движется по определенным траекториям, образуя топливный факел. При первоначальных расчетах рассматривали изолированную каплю. Полученные результаты являются исходными для исследования движения системы капель в топливном факеле. Кроме того, они используются при расчетах, связанных с тепло- и массообменом капель [2].

Для изучения движения капли в среде с сопротивлением рассматривается перемещение центра масс твердого шара. Изменения формы вследствие деформации и коэффициента сопротивления капли необходимо учитывать в уравнении движения введением функции, вид которой определяется экспериментально [1]

$$\psi(D) = e^{0,03D^{1,5}},$$

где критерий деформации $D = \rho_B u^2 a / \sigma$.

Для дальнейшего расчета координаты движения капли необходимо определить температуру ее испаряющегося слоя, которую вычисляют при решении задачи о неравновесном испарении при допущении, что нагревается лишь наружный слой этой капли. В первом приближении для определения температуры можно воспользоваться экспериментальными данными [1].

Уравнения траектории капли в абсолютных координатах в виде проекций абсолютной скорости капли на оси x , y :

$$v_x = u \cos \gamma + \omega; \quad v_y = u \sin \gamma; \quad \frac{dx}{d\tau} = \frac{dL}{d\tau} \cos \gamma + \omega; \quad \frac{dy}{d\tau} = \frac{dL}{d\tau} \sin \gamma.$$

где L – координата капли, движущейся вместе с потоком со скоростью ω .

После интегрирования получим:

$$x = L \cos \gamma + \omega \tau; \quad y_p = L \sin \gamma.$$

Уравнения движения в топливном факеле будут отличаться от условий движения одиночной капли. По результатам экспериментов по измерению распределения капель факела в потоке [1] можно сделать вывод о том, что наблюдается отличие между траекториями движения, полученными расчетным способом и экспериментом, из-за взаимодействия топливного факела с обтекающим потоком.

Таким образом, в результате этого взаимодействия траектории упорядоченного движения капель факела отличаются от расчетных, подсчитанных для условия движения одиночной капли. Из сопоставления расчетных данных по $y(a_i, x)$ с экспериментальными было оценено влияние потока на топливный факел и на изменение траекторий капель [1].

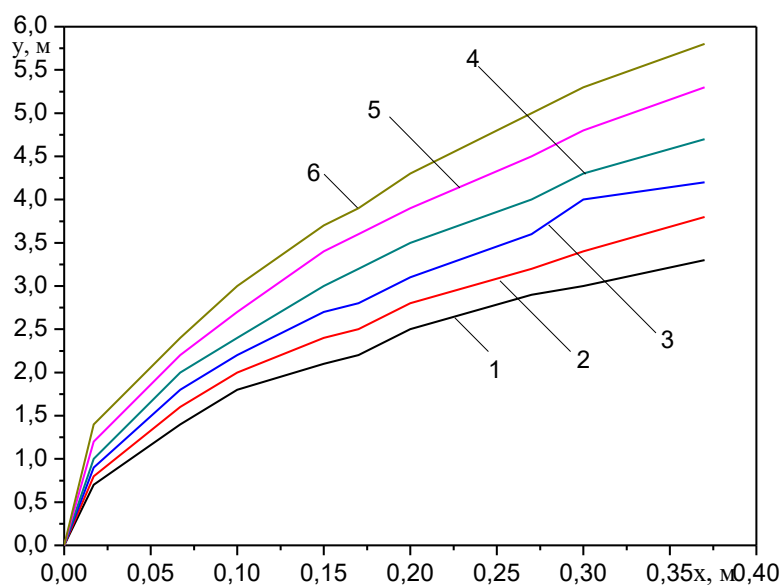
Формулы для определения траекторий капель, движущихся в условиях топливного факела, имеют вид:

$$y(a_i, x) = y_p(a, x) + \Delta y,$$

где Δy – экспериментальная поправка к расчетному значению координаты капли $y_p(a, x)$. Для центробежной форсунки при $k [0,25–0,45]$, используя экспериментальные данные и поправку $\Delta y = 3,06$, можно рассчитать значения координаты y для каждой фракции размеров капель a_i :

$$y(a_i, x) = y_{pi} + 0,049 \cdot (1 - 1,95k).$$

На рисунке приведены графики траекторий движения капель.



Траектории движения капель: 1 — $y_{pi} = 20$ мкм; 2 — $y_{pi} = 40$ мкм; 3 — $y_{pi} = 60$ мкм;
4 — $y_{pi} = 80$ мкм; 5 — $y_{pi} = 100$ мкм; 6 — $y_{pi} = 120$ мкм

Литература

1. Математические модели и расчет распределения топлива в турбулентном потоке воздуха за центробежной форсункой: учебное пособие / С. В. Лукачев [и др.]. — 2011. — 115 с.
2. Численное исследование спектра распыливания центробежной форсунки / О. С. Попкова [и др.] // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. — 2017. — № 10(134).

УДК 66.02

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЭФФИЦИЕНТА ТЕПЛООТДАЧИ ОТ СВОБОДНОЙ ПОВЕРХНОСТИ СТРУЙНО-ПЛЕНОЧНОГО ЭЛЕМЕНТА К ПОТОКУ ГАЗА

ХАФИЗОВА А.И., КГЭУ, г. Казань

Науч. рук. ст. преподаватель КРУГЛОВ Л.В.

Применение систем обратного водоснабжения и модернизация существующих конструкций являются одним из перспективных направлений в повышении эффективности работы производства. В большинстве случаев на энергетических предприятиях для охлаждения обратного водоснабжения используются вентиляторные градирни.

Научное издание

ХІІІ МОЛОДЕЖНАЯ НАУЧНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
«ТИНЧУРИНСКИЕ ЧТЕНИЯ»

Тезисы докладов

24–27 апреля 2018 г.

В трех томах

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

Том 2

Редакторы Беркутова М.С., Чемоданова С.Н.
Компьютерная верстка И.В. Краснова
Дизайн обложки Ю.Ф. Мухаметшина

Подписано в печать 24.04.2018.
Формат 60×84/16. Бумага ВХИ. Гарнитура «Times». Вид печати РОМ.
Усл. печ. л. 20,7. Уч.-изд. л. 15,7. Тираж 500. Заказ № 5105.

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