

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ "МЭИ"  
АКАДЕМИЯ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИХ НАУК  
АССОЦИАЦИЯ МЕЖДУНАРОДНЫХ ОТДЕЛОВ  
ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ (АМО)  
РОССИЙСКО-КИРГИЗСКИЙ КОНСОРЦИУМ ТЕХНИЧЕСКИХ  
УНИВЕРСИТЕТОВ  
РОССИЙСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ КОМИТЕТ СИГРЭ

---

# **РАДИОЭЛЕКТРОНИКА, ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭНЕРГЕТИКА**

---

ДВАДЦАТЬ ЧЕТВЕРТАЯ МЕЖДУНАРОДНАЯ  
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ  
СТУДЕНТОВ И АСПИРАНТОВ

15–16 марта 2018 г.

МОСКВА

## **ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ**



МОСКВА

НИУ МЭИ

2018

УДК 621.3+621.37[(043.2)]

P 154

**РАДИОЭЛЕКТРОНИКА, ЭЛЕКТРОТЕХНИКА И ЭНЕРГЕТИКА:**  
P 154 Двадцать четвертая Междунар. науч.-техн. конф. студентов и аспирантов (15–16 марта 2018 г., Москва): Тез. докл. — М.: ООО «Центр полиграфических услуг „Радуга“», 2018. — 1120 с.

ISBN 978-5-905486-08-1

Помещенные в сборнике тезисы докладов студентов и аспирантов российских и зарубежных вузов освещают основные направления современной радиотехники, электроники, информационных технологий, электротехники, электромеханики, электротехнологии, ядерной энергетики, теплофизики и электроэнергетики.

Сборник предназначен для студентов, аспирантов, преподавателей вузов и инженеров, интересующихся указанными выше направлениями науки и техники.

В отдельных случаях в авторские оригиналы внесены изменения технического характера. Как правило, сохранена авторская редакция.

#### ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ КОМИТЕТ

**Роголёв Н.Д. — ректор, председатель Оргкомитета**

**В.К. Драгунов** — проректор по научной работе, сопредседатель  
**Т.А. Степанова** — проректор по учебной работе, сопредседатель  
**Р.Р. Насыров** — доцент кафедры ЭЭС, ответственный секретарь, сопредседатель  
**С.А. Цырук** — помощник проректора по научной работе  
**А.Е. Тарасов** — начальник отдела международных связей  
**С.А. Грузков** — директор ИЭТ  
**И.Н. Мирошникова** — директор ИРЭ  
**А.В. Дедов** — директор ИТАЭ  
**В.Н. Тульский** — директор ИЭЭ  
**В.П. Лунин** — директор АВТИ  
**С.А. Серков** — директор ЭнМИ  
**С.В. Захаров** — директор ИПЭЭф  
**А.Ю. Невский** — директор ИнЭИ  
**А.С. Федулов** — директор филиала МЭИ в г. Смоленске  
**М.М. Султанов** — директор филиала МЭИ в г. Волжский  
**С.А. Абдулкеримов** — директор филиала МЭИ в г. Душанбе  
**Н.И. Файрушин** — директор Энергетического колледжа (филиал МЭИ) в г. Конаково

ISBN 978-5-905486-08-1



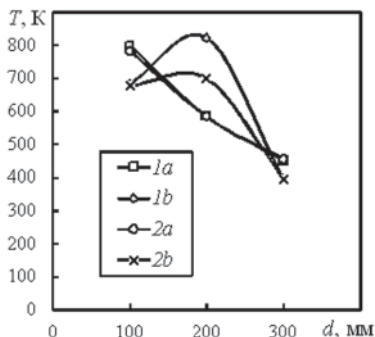
9 785905 486081

© Авторы, 2018

© Национальный исследовательский университет «МЭИ», 2018

В. Э. Зинуров, Ю. О. Семеновна, студенты;  
рук. А. В. Дмитриев, д.т.н., доц. (КГЭУ, Казань)

## МОДЕЛИРОВАНИЕ КАМЕРЫ СГОРАНИЯ С ГОРЕЛКОЙ POLIDORO PREMIX



**Рис. 1.** Зависимость температуры  $T$  от диаметра камеры сгорания  $d$ :  $1a, 1b$  — значения на поверхности камеры сгорания, выполненного из чугуна и листовой стали соответственно;  $2a, 2b$  — значения на выходе из камеры сгорания, выполненной из чугуна и листовой стали соответственно

Совершенствование процессов сгорания углеводородного топлива в топках для повышения их эффективности является актуальным и представляет большой. Основным направлением деятельности в области повышения эффективности процесса сгорания углеводородного топлива в топке является оптимизация геометрии камеры сгорания.

Целью данной работы является исследование влияния геометрических размеров топки котла при процессе сгорания углеводородного топлива. В качестве углеводородного топлива исследовался природный газ. Объемный состав газа задавался по справочным данным:  $\text{CH}_4$  — 95,5%,  $\text{C}_2\text{H}_6$  — 0,8%,  $\text{C}_3\text{H}_8$  — 0,4%,  $\text{C}_4\text{H}_{10}$  — 0,08%,  $\text{CO}_2$  — 0,22%,  $\text{N}_2$  — 3,0% [1].

Для расчета сгорания углеводородного топлива применен метод конечных элементов в программном комплексе ANSYS Fluent.

Для численного расчета в программном комплексе ANSYS Fluent была построена 3D модель камеры сгорания длиной 600 мм. В камере сгорания использовалась газогорелочное устройство фирмы Polidoro Premix диаметром 60 мм и длиной 600 мм. В ходе исследований варьировался диаметр камеры сгорания.

Результаты показали, что увеличение диаметра внешнего контура камеры сгорания котла отрицательно сказывается на эффективности его работы, снижая его КПД. Камера сгорания, выполненная из чугуна более эффективна для использования.

### Литература

1. Михайловский В. П., Мартемьянова Э. Н., Ушаков В. В. Расчеты горения топлива, температурных полей и тепловых установок технологии бетонных и железобетонных изделий. Омск: СибАДИ, 2011.

*А. А. Галиев, Р. Р. Хусаинов, студенты; рук. к. ф.-м. н., доц.  
С. А. Соловьев, к. ф.-м. н., доц. О. В. Соловьева (КГЭУ, Казань)*

## **ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ В АППАРАТЕ ПСЕВДООЖИЖЕННОГО СЛОЯ**

Аппараты псевдоожигенного слоя широко используются в нефтехимической промышленности и энергетике [1–4]. Преимуществом таких аппаратов является высокая скорость тепло- и массообмена между компонентами. Наиболее полное представление о характере движения псевдоожигенного слоя могут дать экспериментальные исследования, которые усложняются большим количеством веществ и сложной внутренней структурой аппарата. Одним из способов получить данные о процессе является численное моделирование.

Работа основана на исследовании промышленного химического реактора псевдоожигенного слоя предназначенного для дегидрирования изобутана. В активной зоне ректора находится микросферический алюмохромовый катализатор с диаметром частиц 20–200 мкм. В центре аппарата расположена вертикальная труба подачи из регенератора свежего нагретого катализатора, в рабочей зоне реактора расположены решетки уголкового провального типа для разбивания образующихся пузырей газа. При численном моделировании использовалась непрерывная Эйлерова–Эйлера многофазная модель, дополненная кинетической теорией газов для учета столкновений твердых частиц.

Проведено численное исследование аппарата псевдоожигенного слоя предназначенного для процесса химической реакции, протекающей с поглощением тепла. Проведен анализ эффективности прогрева аппарата. Рассмотрены два варианта устройства подачи нагретых гранул дискретной фазы в аппарат. Исследовано влияние вида устройства подачи частиц на эффективность прогрева аппарата. Совместно проведен анализ влияния фракционного состава частиц и внутренних структурных элементов на эффективность протекания химической реакции в аппарате.

### **Литература**

1. **Гельперин Н. И.** Основы техники псевдоожигения. — М.: Химия, 1967.
2. **Davidson J. F.** Fluidization. — N.-Y.: Academic Press, 1971.
3. **Протодяконов И. О., Чесноков Ю. Г.** Гидромеханика псевдоожигенного слоя. — Л.: Химия, 1982.
4. **Kunii D., Levenspiel O.** Fluidization Engineering. — Boston: Butterworth-Heinemann, 1991.