

Применение численных методов для получения концентрационных характеристик в высокотемпературных реагирующих потоках

З.Х. Габитова, А.Б. Ергалиева

Научный руководитель: А.С. Аскарлова

В Казахстане угольная промышленность – одна из наиболее крупных отраслей экономики. Развитие угольной промышленности страны, с учетом интеграции в мировой топливно-энергетический комплекс, определяется главным образом необходимостью приобретения энергетической независимости. В связи с этим становится актуальным вопрос реконструкции, эксплуатации и, разумеется, разработки нового производственно-технологического комплекса. Также одной из проблем угольной энергетики, на сегодняшний день является ее пагубное влияние на окружающую среду [1]. Функционирование предприятий, работающих на сжигании низкосортного угля с пониженной калорийностью и повышенной зольностью, приводит к образованию разнообразных отходов и поступлению большого количества загрязняющих веществ во все природные среды [2]. Процесс сжигания ведет к поступлению различных веществ в воздух, воду и почву [3], причем выброс парниковых газов в атмосферу является главной причиной глобального потепления. Отсюда также следует, что к оборудованию и устройству промышленных объектов, где производится непосредственно сжигание угля, предъявляются строгие экологические требования.

Из сказанного выше вытекает цель данного исследования – проведение численного эксперимента по определению концентрационных характеристик процесса горения угля на действующей ТЭС Республики Казахстан. Благодаря применению компьютерных методов можно в полной мере увидеть картину и взаимосвязь процессов. Численное моделирование является достаточно точным методом анализа процессов, недорогим и позволяет рассмотреть комплекс процессов одновременно, что практически невозможно сделать, проводя натурный эксперимент.

Из полученных результатов можно утверждать, что характер и картина образования двуокси углерода CO_2 и окиси углерода CO отличаются. Пик максимальных значений для концентрации CO приходится на области расположения горелок. Это связано с интенсивным физико-химическим взаимодействием между углеродом топлива, кислородом окислителя и повышенными значениями температуры в этой области. На выходе из камеры сгорания топочное пространство обеднено кислородом, химические процессы образования оксида углерода CO затухают, но именно в этой области происходит восстановление CO_2 из CO , соответственно концентрация CO_2 увеличивается. Сказанное выше подтверждается трехмерными графиками численного моделирования, где по цветной шкале можно с точностью до десятых определить значение концентрации в любой точке топочного пространства.

Результаты, полученные в данном исследовании, позволят дать рекомендации по оптимизации процесса горения пылеугольного топлива с целью уменьшения выбросов вредных веществ и создания электростанций на "чистом" и эффективном использовании угля.

Список использованных источников:

1. Алияров Б.К., Алиярова М.Б. Сжигание казахстанских углей на ТЭС и крупных котельных. – Алматы, 2011 – 306 с.
2. Аскарлова А.С., Мессерле В.Е., Устименко А.Б., Болегенова С.А., Максимов В.Ю., Болегенова С.А. Уменьшение выбросов вредных веществ при сжигании пылеугольного топлива в камере сгорания котла БКЗ - 160 Алматинской ТЭЦ с применением технологии «Overfire Air». *Journal of Thermophysics and Aeromechanics*. Vol.23., Issue 1, 2015. – P. 131-140.

- 68 стр. Пасилтай А., Кеңесбек Ж., «Пионның және протонның ${}^9\text{Be}$ ядросынан серпімді шашырауын салыстыра отырып зерттеу» (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ).
- 69 стр. Пирманова П., Қанатаева С., «Элементар $\pi^{\pm}\text{N}$ -әсерлесудің амплитудасының параметрлерін анықтау» (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ).
- 70 стр. Проценко Н., «Движение цветной заряженной частицы в неабелевой модели темной материи» (КазНУ им.аль-Фараби).
- 71 стр. Сарман Е.Б., «Космология вязкой жидкости» (КазНУ им. аль-Фараби).
- 72 стр. Сейыткалықызы Ә., «ЖСТ механикасындағы екі айналмалы дене есебіндегі ұйытқу әдісі мен гидродинамикалық ұқсастық әдісі» (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ).
- 73 стр. Смадиева П.А., Шинбулатов С.К., «Жұқа полимер қабыршақтан өткен жүрдек бөлшектердің энергетикалық таралуы» (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ).
- 74 стр. Талхат А.З., «ЖСТ-дағы үш дене есебін сандық зерттеу» (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ).
- 75 стр. Тасмұрат А.З., Тұрмағанбет А.Б., « HD^+ сутегі молекулалық ионының прецезиондық зерттеулері» (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ).
- 76 стр. Тезекбаева М.С., «Изучение характеристик модернизированной детектирующей системы GABRIELA сепаратора SHELS» (ФЕИН МУПОЧ «ДУБНА»).
- 77 стр. Ткаченко А.С., Буркова Н.А., «Сечения упругого рассеяния со спином канала 3/2 и 2» (КазНУ им.аль-Фараби).
- 78 стр. Тлемисов А., Байсеитов К., «Гравитационные потенциалы деформированных тел в классической физике» (КазНУ им.аль-Фараби).
- 79 стр. Токсаба Ж.А., «Рассеяние заряженных пионов на изотопах гелия в дифракционной теории» (КазНУ им.аль-Фараби).
- 80 стр. Төлебай Ә.Б., Чихрай Е.В., Шестаков В.П., Кульсартов Т.В., Кенжина И.Е., С.К.Аскербек, «Определение параметров взаимодействия изотопов водорода с ванадиевым сплавом V4Cr4Ti » (КазНУ им.аль-Фараби).
- 81 стр. Турарбекова М.М., « b және c кварктерден тұратын мезондардың негізгі күйдегі массалық спектрін анықтау» (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ).
- 82 стр. Утей Ш.Б., Каликулов О.А., Садуев Н.О., Шинбулатов С.К., Оскомов В.В., Седов А.Н., Кенжина И.Е., « $b\text{NM-64}$ нейтронды супермониторын жаңғырту үшін жүргізілген жұмыстар» (КазНУ им.аль-Фараби).
- 83 стр. Федосимова А.И., Лебедев И.А., «Оценка числа событий с коллективным характером образования частиц во взаимодействиях ядер при высоких энергиях» (КазНУ им.аль-Фараби).
- 84 стр. Федосимова А.И., А.Т.Темиралиев, «Стохастичность в квантовой нелинейной динамике кварков и глюонов» (КазНУ им.аль-Фараби).
- 85 стр. Хасанов М., Джанибеков А., Айтасов Т., «Моделирование взаимодействия тепловых нейтронов с каталитическим составом (Pb, Bi, Po) в безграничной среде» (КазНУ им.аль-Фараби).
- 86 стр. Шарафутдинова Д.Н., Афанасьева Н.В., Буркова Н.А., «Асимптотика уиттекера радиальных функций модели оболочек» (КазНУ им.аль-Фараби).
- 87 стр. Эльмуратов Р.А., «Геометротермодинамика и голография» (КазНУ им.аль-Фараби).

Теплофизика и техническая физика

- 88 стр. Bolegenova S.A., Bekmukhamet A., Ospankulova B. K., «Numerical modeling of heat and mass transfer during combustion of solid fuel in bkz-420-140-7c combustion chamber» (Al-Farabi KazNU)
- 89 стр. Ergeshov D., «Prospects for the development of mini chps development in the republic of kazakhstan» (Al-Farabi KazNU)

- 90 стр. Gabitova Z., Yergaliyeva A., «Computing experiment on coal burning in real combustion chambers TPP» (Al-Farabi KazNU)
- 91 стр. Muratov N., Sydyk N., «Prospects for the development of mini chps development in the republic of kazakhstan» (Al-Farabi KazNU)
- 92 стр. Абдулаева А.Б., Абтикар Саид Сарвар., «Исследование влияния давления на концентрацию продиффундирующего компонента в трехкомпонентной газовой смеси» (КазНПУ им. Абая)
- 93 стр. Арыстан А.Б., «Шаң тозаңды көмірағынының динамикалық сипаттамаларын сандық зерттеу» (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 94 стр. Аскарлова А. А., Болегенова С. А., Максимов В. Ю., Алдиярова А. Н., «3d-моделирование процессов сжигания угольной пыли с учетом влияния компоновки камеры сгорания ТЭЦ Вихревыми горелочными устройствами» (КазНУ им. аль-Фараби)
- 95 стр. Ауесханова С.М., «Жел агрегатының қалақшасының беріктілігін зерттеу» (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 96 стр. Байжігіт Е., Боранбаева А., «Модификацияланған level set әдісімен екіфазалы ағыстарды сандық модельдеу» (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 97 стр. Бекмұхамет А., Усербаев Б.Ж., «Алматы ЖЭС-2 БКЗ-420 қазандығының жану камерасындағы жану процесстерді сандық модельдеу» (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 98 стр. Бимбетова М., «Анализ экономической эффективности увеличения высоты ветрогенератора» (КазНУ им. аль-Фараби)
- 99 стр. Болосханқызы Б., «Высотомер на основе концентратомера кислорода» (КазНУ им. аль-Фараби)
- 100 стр. Габитова З.Х., Ергалиева А.Б., «Применение численных методов для получения концентрационных характеристик в высокотемпературных реагирующих потоках» (КазНУ им. аль-Фараби)
- 101 стр. Ерікова Г.Е., «Үшқұрамды қоспадағы метанның эффективтік диффузия коэффициентінің өзгеруі» (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 102 стр. Жайлауқараев Н., «Сұйық тамшыларының жану процесін кеңістіктік интегралдау әдісімен зерттеу» (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 103 стр. Жумабаева С.А., «Концентрациялары әртүрлі «ауыр су-азот» қоспасының ИҚ-спектрлері» (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 104 стр. Жумагулова Ж.А., «Измерение уровня раздела двух жидких сред» (КазНУ им. аль-Фараби)
- 105 стр. Жусанбаева А.К., «Численное исследование влияния давления на неустойчивость механического равновесия в трехкомпонентных газовых смесях при изотермических условиях» (КазНПУ им. Абая)
- 106 стр. Жұманбаев Ш.Қ., «Кіші жылу электр орталықтарындағы когенерация принципін тиімділігі» (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 107 стр. Зинеш А.Х., «Численное исследование влияния скорости впрыска на процесс горения жидкого топлива различного вида при высоких давлениях и высоких числах Рейнольдса в цилиндрической камере сгорания» (КазНУ имени аль-Фараби)
- 108 стр. Икласова С.Б., Нұрмаханов Н.М., «Қоспа компоненттерінің қателіктерін анықтау» (әл-Фараби атындағы ҚазҰУ)
- 109 СТР. Кантаева М.Н., Соколов Д.Ю., «Исследование влияния температуры на процессы формирования свойства кластеров этанола, изолированных в криоматрице азота» (КазНУ им. аль-Фараби)
- 110 СТР. Коршиков Е., Дробышев А.С., Стржемечный Ю.М., «Энергетические спектры криоконденсационного излучения закиси азота и этанола» (КазНУ им. аль-Фараби)