

О Т З Ы В

официального оппонента на диссертацию СЕМЕРГЕЯ Владимира Александровича на тему «Совершенствование технологии сжигания пылеугольного топлива в топках энергетических котлов», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.14.04 – Промышленная теплоэнергетика

Актуальность избранной темы

Повышение уровня энергоэффективности во всех сферах хозяйственной деятельности является одной из приоритетных задач современного общества. Естественно, что особо остро эти вопросы стоят при производстве электроэнергии. В мировой энергетике доля электроэнергии, производимой на угольных теплоэлектростанциях, является одной из самых существенных. В то же время, в ряде случаев сжигание пылеугольного топлива в топках энергетических котлов сопровождается образованием механического недожога на уровне 8-10%. Таким образом, тема диссертационного исследования, направленная на совершенствование технологии сжигания пылеугольного топлива, несомненно, актуальна.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций

При проведении исследований автор использовал апробированные методы теории горения, аэромеханики, теплотехники. Экспериментальные исследования выполнены в соответствии с ГОСТИрованными методами с использованием сертифицированного оборудования. Сопоставление результатов, полученных при помощи методов математического моделирования и инженерного анализа и соответствующих экспериментальных данных показали достаточную степень соответствия. Также полученные на практике положительные результаты от внедрения предложенных решений доказывают их правильность.

Достоверность научных положений, выводов и рекомендаций

Научные положения, выводы и рекомендации, полученные в диссертации, проверены и внедрены на Старобешевской ТЭС. При этом результаты теоретических выкладок и практические данные на достаточном уровне согласуются между собой.

Новизна научных положений, изложенных в диссертации, состоит в следующем:

– усовершенствована известная упрощенная математическая модель горения пылеугольных частиц, что позволяет использовать ее для исследования выгорания полифракционного ПУТ при одновременном учете особенностей выгорания каждой из фракций угольной пыли, определяемых ее средним размером и зольностью;

– для процесса возгонки летучих из углей марок А и Т при обеспечении более раннего контакта топлива с горячим воздухом, достигнутом за счет переврезки пылепроводов высокой концентрации, экспериментально установлено значение константы скорости процесса.

– разработан способ адаптации модели выгорания пылеугольного топлива к условиям конкретного котла за счет использования в качестве подстрочного параметра времени задержки воспламенения;

– установлены закономерности влияния степени газоплотности топки котла на глубину выгорания топлива и другие теплотехнические характеристики процесса.

Практическая значимость работы

Важным практическим результатом работы является создание методик, с помощью которых можно спланировать и провести работы по повышению эффективности сжигания ПУТ в топках энергетических котлов. Усовершенствованная математическая модель предоставляет возможность прогнозировать величину механического недожога, который будет получен в конкретных условиях при заданном фракционном составе топлива. Разработанный способ адаптации математической модели позволяет использовать ее для условий любых энергетических котлов, сжигающих

ПУТ. С помощью установленных значений константы скорости процесса возгонки летучих при предварительном прогреве угольной пыли из углей марок А и Т можно определить целесообразность переврезки пылепроводов высокой концентрации и установить рациональные параметры такой реконструкции в условиях любой угольной ТЭС. Установленные в диссертации закономерности, определяющие зависимость глубины выжигания ПУТ от степени газоплотности топки позволяют определить рациональные параметры реконструкции в конкретных условиях. В результате внедрения разработанных мероприятий в условиях Старобешевской ТЭС за период с 2010 по 2016 г. достигнуто сокращение удельного расхода условного топлива с 425 до 380 г/(кВт·ч).

Основное содержание работы

Во введении дано обоснование актуальности темы, сформулированы цель и задачи исследования, представлены научная новизна и практическая значимость полученных результатов, определены объект и предмет исследования, приведены сведения об апробации результатов исследования.

В первом разделе дан анализ традиционных и современных способов совершенствования технологии сжигания ПУТ в топках энергетических котлов. Внимание уделено особенностям топок котлов, сжигающих твёрдое топливо в пылевидном состоянии, физико-химическим основам теории горения. Проанализированы известные математические модели выгорания ПУТ. Рассмотрены современные представления о рациональных параметрах измельчения. Проанализированы современные подходы к конструированию пылеугольных горелок. Рассмотрены технология плазменной безмазутной растопки пылеугольных котлов, использование анаклаида при сжигании твёрдого топлива, а также результаты внедрения сжигания топлива на котлах с умеренным контролируемым химическим недожогом. Выполнение литературного анализа позволило сформулировать объект и предмет диссертационного исследования, а также его цель и задачи.

Во втором разделе представлены основные методы, используемые автором в последующих разделах для решения поставленных задач. В качестве одного из базовых инструментов для исследования автор использует усовершенствованную им модель горения ПУТ. В результате усовершенствования данная модель позволяет рассматривать выгорание полифракционного ПУТ с учетом особенностей выгорания каждой из фракций. Для данной математической модели проведено исследование ее параметрической чувствительности. Также в данном разделе представлены использованные автором методики определения характеристик топлива.

В третьем разделе разработан способ адаптации математической модели выгорания ПУТ к конкретным условиям за счет использования времени задержки воспламенения в качестве подстроечного параметра. Использование данного подхода проиллюстрировано на примере анализа реконструкции горелок одного из котлов Старобешевской ТЭС. При этом было определено время задержки воспламенения до и после реконструкции. Установленные результаты, наряду со снижением мехнедожога, показали эффективность проведенной реконструкции и позволили точнее понять природу полученного положительного результата.

В четвертом разделе изучено влияние обеспечения предварительного контакта ПУТ с горячим воздухом на глубину выгорания, а также дано пояснение природы данного процесса и определены его важные характеристики. В результате обработки экспериментальных данных установлено значение константы скорости процесса возгонки летучих из углей марки Т и А при их предварительной тепловой обработке за счет контакта с горячим первичным воздухом. Обосновано, что основной причиной снижения механического недожога является выделение летучих веществ из топлива до попадания ПУТ в топочное пространство котла, выделение энергии от сжигания которых в топке котла ускоряет выделение оставшейся части летучих веществ, прогрев частиц и их воспламенение, что приводит к уменьшению времени задержки воспламенения.

В пятом разделе исследовано влияние степени газоплотности топки на глубину выгорания топлива и другие теплотехнические характеристики процесса (максимальную и среднюю температуры факела, температуру уходящих из топки газов). Исследование проведено в виде численных экспериментов на основе как стандартных методов расчета, так и усовершенствованной математической модели выгорания ПУТ для всего возможного диапазона изменения газоплотности топки.

В шестой главе представлены результаты исследования экологических и экономических аспектов реализации предложенных научно-технических решений.

Общие замечания

По диссертационной работе В.А. Семергея необходимо сделать следующие замечания:

1. В работе не хватает достаточно глубокого пояснения о том, каким образом, будут использоваться в дальнейшем на Старобешевской ТЭС (или других подобных предприятиях) результаты, полученные при исследовании трансформаций, которые происходят с ПУТ при обеспечении более раннего контакта с горячим воздухом.
2. В работе не рассмотрен такой очевидный способ снижения механического недожога как повышение степени измельчения ПУТ на шаробарабанных мельницах. Тем более, что усовершенствованная в диссертации математическая модель выгорания полифракционного топлива позволила бы выполнить предварительную оценку эффективности такого мероприятия.
3. Не до конца понятно, каким образом в процессе исследования параметрической чувствительности модели выполнялось сравнение результатов моделирования при некоей средней температуре факела и при реальном законе изменения температуры по длине факела.
4. В работе нет пояснений, каким конкретно образом для дальнейших исследований используются установленные во втором разделе данные о параметрической чувствительности модели.

5. Данные о экологической эффективности полученных решений по совершенствованию технологии сжигания ПУТ даже в диссертации представлены достаточно тезисно. Хотя суть представленных данных говорит о большом объеме исследований, проведенных в данном направлении.
6. Также в диссертации имеется ряд неточностей формулировок:
- так профессиональный термин «летучие» в диссертации следует представлять как «летучие вещества»;
 - несмотря на корректное введение сокращения ПУТ, по тексту диссертации автор поочередно использует то полную запись «пылеугольное топливо», то его сокращение.

Однако приведенные замечания носят частный характер и данная диссертационная работа заслуживает положительную оценку.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В представленной диссертационной работе решена важная научно-практическая задача совершенствования технологии сжигания ПУТ в топках энергетических котлов. Проведенный анализ данной диссертации дает возможность заключить, что диссертационная работа Семергея Владимира Александровича соответствует требованиям пункта 2.2 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Совета Министров Донецкой Народной Республики, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.14.04 – Промышленная теплоэнергетика.

Директор Института строительства,
архитектуры и жилищно-коммунального хозяйства
ГОУ ВО ЛНР «Луганский государственный
университет им. В. Даля»

д.т.н., профессор

Андрийчук Н.Д.

Подпись Андрийчука Н.Д. заверяю

Нар. бк Юлишук
Семеланов В.А.

