

ОТЗЫВ

официального рецензента на диссертационную работу Темыркановой Эльвиры Кадылбековны на тему: «Исследование экологических проблем теплотехнологического производства (на примере ТЭЦ г. Алматы)», представленную на соискание степени доктора философии (PhD) по специальности 6D071700 – «Теплоэнергетика»

1 Актуальность темы исследования и ее связь с государственными программами

Государственная поддержка новых разработок в области снижения выбросов вредных веществ и улучшения технических показателей энергетических установок отражена в Программе развития электроэнергетики Казахстана до 2030 года, а также в Программе развития топливно – энергетического комплекса до 2030 года.

Угольная теплоэнергетика, базовая отрасль электроэнергетики Казахстана, использует в качестве топлива низкосортный экибастузский уголь. Сжигание низкорекреационного и высокозольного экибастузского угля в существующих котельных агрегатах приводит к весьма существенному загрязнению окружающей среды выбросами летучей золой, оксидами серы и азота.

В связи с этим Диссертационная работа Темыркановой Э.К. «Исследование экологических проблем теплотехнологического производства (на примере ТЭЦ г. Алматы)» направленная на поиск и разработку технологий снижения эмиссии оксидов азота при сжигании угля на ТЭС Казахстана является весьма актуальным и своевременным.

2 Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций

Обоснованность и достоверность результатов диссертации результаты подтверждены:

1) результатами аналитических расчетов по полученным зависимостям содержания кислорода, выхода оксидов азота в зависимости от теплопроизводительности агрегатов;

2) установлено влияние СВЧ – обработки топлива на температуру уходящих газов и эффективность работы котла, составлены номограммы для определения характеристик топочного режима при использовании угля после его СВЧ – обработке.

3) полученными результатами компьютерного моделирования;

4) сравнением результатов компьютерного моделирования с результатами полученных другими авторами.

Выводы сделанные в рамках диссертационной работы полностью отражают полученные результаты.

3 Практическая значимость

Практическая значимость полученных результатов подтверждается полученной справкой о возможности внедрения СВЧ – установки на ТЭЦ.

Полученные результаты могут быть использованы при проведении режимно–технологических мероприятий на паровых котлах при переводе их на сжигание угля после СВЧ обработке.

Представленные результаты могут быть использованы в качестве материала при обучении по специальности «Теплоэнергетика».

4 Научная новизна

В диссертационной работе Темыркановой Эльвиры Кадылбековны получены новые научные результаты:

- проведено исследования влияния СВЧ – обработки на структуру углей Карагандинского и Экибастузского месторождений;
- проведено численное моделирование горения топлива на основе результатов исследования.
- разработана математическая модель эффективности СВЧ – воздействия на топливо для снижения выбросов в атмосферу;
- разработана схема сушки углей с использованием СВЧ.

5 Недостатки по содержанию и оформлению диссертации

1. Несоответствие названия диссертации и цели исследований. Название работы: **Исследование экологических проблем теплотехнического производства.** Цели работы: Исследование влияния СВЧ воздействия на сушку угля, выбросы оксидов азота, структуру твердого тела, разработка матмодели СВЧ сушки и устройства для сушки угля с использованием СВЧ. В связи с этим отпадает необходимость в выполнении практически всех разделов первой главы, где выполнен весьма подробный и объемный обзор экологических проблем г. Алматы с 13 по 36 стр. Следует также отметить, что для исследований выбрана не самая удачная марка угля – экибастузский, который для энергетики является практически сухим углем, рабочая влажность которого составляет 5-6%, карагандинский уголь влажностью до 10%, при этом эти угли представлены автором как длиннопламенные и имеющие большой выход летучих (раздел 3.4.1), что далеко не так. А ведь у нас имеются влажные угли, к тому же обладающие высоким содержанием летучих и используемые в настоящее время, либо перспективные для их

использования, такие как: майкюбенский, шубаркульский, тургайский и другие угли, для которых вопрос их осушки от излишней влаги – вопрос их применимости в энергетике.

2. Вторая глава – **Анализ методов СВЧ-воздействия**. Приводится обзор в целом по теории СВЧ воздействия, воздействия СВЧ на уголь, характеристикам используемого угля. Приводятся описание различных приборов (термодатчики, контроллеры, магнетронов и т.д.) которые далее в работе не упоминаются при проведении экспериментов. По моему мнению данная глава должна была содержать более полное описание, либо практического применения СВЧ технологии в энергетике, либо теоретические вопросы данной технологии. На основании их анализа, который к сожалению не представлен в данной главе, должны быть показаны недостатки существующих практических применений СВЧ технологии, либо пробелы в теории СВЧ применения в энергетике. И только после этого должна быть поставлена задача исследований.

Также в этой главе (глава 2) вдруг приводится описание какой-то полезной модели в виде промышленной установке по обработке угля СВЧ, при этом без каких-либо обоснований, подтвержденных экспериментальными данными либо теоретическими расчетами утверждается, что использование СВЧ обработки экибастузского угля приведет к повышению эффективности его использования на ТЭС Казахстана. При этом, непонятно, почему предлагаемая полезная модель (как я понял, прообраз патента или предпатента разработанная диссертантом) представлена в самом начале диссертации, хотя ее место в последней главе диссертации, как результат всех проведенных аспирантом теоретических и экспериментальных исследований.

3. Глава 3 – **Эксперименты исследования СВЧ воздействия на различные виды топлива**. В данной главе автор описывает эксперименты по СВЧ обработке экибастузского и карагандинского угля. Приводится методика сравнительных экспериментов по сушке угля: традиционной конвективной и СВЧ сушке. При этом, в самом начале описания экспериментальных работ, на основании того при электромагнитной сушке подводимая тепловая энергия преобразуется в самом теле подвергаемом сушке, без предоставления экспериментальных или хотя бы расчетных данных делается вывод, что КПД СВЧ обработки выше чем при традиционной сушке топлива. При этом, вообще непонятно, что понимается автором под конвективной сушкой, где такая технология сушки угля на ТЭС Казахстана применяется. Возможно имеется в виду сравнение сушки угля с использованием технологии СВЧ и сушки

потоком воздуха при движения слоя угля на транспортере. Но это абсолютно разные технологии, нигде на ТЭС не используется сушка угля на ленте транспортера. Если подразумевается сушка угля при его помол, то это далеко не конвективная сушка – это совокупность и конвективной и кондуктивной сушки, а также сушки за счет удара мелющих частей мельницы (шаров или бил), при котором, вся энергия удара преобразуется в энергию разрушения угольной частицы, ее нагрев, а также частичную активации угольной частицы. Также непонятно почему сравнивались технологии сушки угля размером $2,5 < d < 3,0$ мм (рис. 3.6).

Эксперименты по СВЧ сушке производились в бытовой СВЧ печке. При этом температура в ретортах достигала 300°C (таблица 3.9), но при этом на всех рисунках от 3.7 до 3.14 представлены данные с максимальной температурой 110°C . Т.е. в реальности, в эксперименте был представлен процесс частичного пиролиза, а на графиках представлены данные по мягкому нагреву угля до температуры парообразования. Т.е. автором предполагается, что в промышленном масштабе процесс нагрева СВЧ методом не будет превышать 110°C ? Но тогда как интерпретировать полученные автором данные по СВЧ обработке угля.

На рисунках 3.15 и 3.17 представлены данные по времени обработке СВЧ излучением и удельных расходах электроэнергии на сушку угля на конвейере. Непонятно откуда эти данные, нет описания ни конвейера, ни методики эксперимента со слоем угля. Если это взято из других источников, то необходима ссылка на источник, необходимо какое-то сравнение с собственными полученными данными и вообще для чего приводятся эти данные.

На рис 3.16. приведена зависимость удельного расхода электроэнергии на помол топлива. Судя по графику вся энергии расходуемая на помол и сушку в основном тратится на сушку угля, что в корне не верно. Сушка угля в основном осуществляется за счет вентиляции мельницы горячим воздухом, а также частично и за счет физического воздействия мелющих частей мельниц (шары, била и др.) на угольную частицу. Если принять это за факт, то кривая удельного расхода энергии при конвективной сушке (синяя кривая) окажется гораздо ниже таковой при СВЧ обработке.

4. Интересные данные получены по содержанию азота в топливе после обработки СВЧ, которые показывают снижение содержание азота в топливе. В принципе это понятно, т.к. температура угольных частиц при СВЧ обработке достигала 300°C , при которой часть азотсодержащих компонентов входящих в состав летучих удалялись из угольной массы. Но на основании только уменьшения азота в топливе нельзя делать вывод о

снижении эмиссии оксидов азота после сжигания СВЧ обработанного угля потому что непонятно в каком виде азот летучих выходил при СВЧ обработке, т.к. анализ отходящего газа при СВЧ обработке угля не проводился, про крайней мере в диссертации эти данные не представлены. Вызывает некоторое сомнение выдвинутое автором предположение о восстановительной реакции между образовавшимся оксидом азота и углеродом угля (стр 99, т.к. известно что эта реакция со сдвигом в право в основном проходит при температуре порядка 750°C.

6 Заключение о возможности присуждения ученой степени доктора философии PhD по специальности 6D071700 – «Теплоэнергетика»

Несмотря на указанные недостатки. следует отметить, что научные исследования, представленные в диссертации Темыркиановой Э.К, выполнены на высоком уровне, решают важную прикладную задачу по разработке новой технологии подготовки угля к сжиганию. Диссертационная работа соответствует требованиям, предъявляемым к диссертациям, а ее автор Темыркианова Эльвира Кадылбековна заслуживает присуждения ученой степени доктора философии PhD по специальности 6D071700 – «Теплоэнергетика».

**Официальный рецензент
доктор технических наук, профессор,
ТОО «Научно – исследовательский
инжиниринговый центр ERG»,
Директор департамента энерготехнологий**



Сулейменов К.А.

Подпись Сулейменова К.А.

