

FACULTY OF MECHANICAL ENGINEERING
DEPARTMENT OF FLUID DYNAMICS
AND THERMODYNAMICS



Prague, 08. 6. 2021

Al-Farabi Kazakh National University
Faculty of Physics and Technology
Department of Thermal Physics and Technical Physics
To whom it can concern

No.: 25/2021/Ú12112

REVIEW
on the PhD Thesis

A. O. Nugymanova : Combustion Processes in Combustion Chambers of Kazakh
Thermal Power Plants with Burning High-Ash Coal (in Russian)

The thesis is based on physical, mathematical, and chemical models for solution of thermal processes in real combustion chambers where high-ash coal is burnt.

The dissertation deals with topical problems of physical chemistry and power engineering to reduce emissions of harmful substances during the combustion of high-ash coal in a boiler of the thermal power plant. Numerical methods and computer simulations are applied. Achieved results are a convincing contribution to fundamental and applied research in the field of thermal physics and heat, undoubtedly.

Aerodynamic characteristics are obtained as a result of computations. Temperature distributions and concentration characteristics of the products of combustion inside the combustion chamber space are important results for analysis of the effect of combustion processes of pulverized solid fuel on the environment from an ecological point of view.

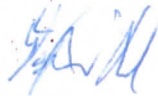
Numerical experiments were performed for different furnace chamber arrangement – direct flow and vortex flow. Results achieved for direct-flow arrangement are compared with data from experiments performed at the boilers of the thermal power station. Further computations were performed for new technology based on step fuel burning. Special numerical solutions deal with off-design performance of the boiler when two furnaces are in emergency mode. In all cases aerodynamic characteristics, temperature distributions, and namely distributions of concentration of products of combustion – carbon dioxide CO₂, carbon monoxide CO, nitrogen dioxide NO₂ – are described in detail, analyzed and discussed.

The results presented in the thesis will help experts in the field of thermal physics and thermal power engineering to optimize and improve the combustion processes, and to minimize harmful substances at operation of thermal power stations. The practical value of the study is determined by the flexibility of the proposed numerical methods of research that can be broadly applied to any similar facilities of power engineering.

During doctoral studies A. O. Nugymanova demonstrated its scientific curiosity to the problem of complex modeling of reacting flow; its rigorous approach to work enabled her to gain experience in the modeling of these flows. Her main results were presented at a number of major international and national conferences and journals. Activity of A.O.Nugymanova to publish her results is excellent.

In general, the PhD. thesis A. O. Nugymanova : *Combustion Processes in Combustion Chambers of Kazakh Thermal Power Plants with Burning High-Ash Coal*, presented for the degree of Doctor of Philosophy (PhD) in physics, for scientific novelty, practical significance, the degree of validation of the results, fully meet the requirements and it can be recommended for protection in the specialty 6D072300 - Technical Physics.

Prague, 08. 6. 2021



Prof. Ing. Pavel Šafařík, CSc.
the foreign scientific supervisor
Professor of the Czech Technical University in Prague,
Faculty of Mechanical Engineering

Гербовая печать: ЧЕШСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ В Г.ПРАГЕ

Факультет машиностроения
Кафедра гидродинамики
и термодинамики

08.06.2021, Прага

Казахский национальный университет имени аль-Фараби
Физико-технический факультет
Кафедра теплофизики и технической физики
Для предъявления по месту требования

№: 25/2021/U12112

ОТЗЫВ

на диссертационную работу

Нуғымановой А.О.: *“Процессы горения в топочных камерах казахстанских ТЭС, использующих высокозольный уголь”* (на русском языке)

В диссертационной работе разработаны физико-математические, химические модели для решения тепловых процессов в реальных топочных камерах, сжигающих высокозольный уголь.

Диссертационная работа посвящена актуальным проблемам физической химии и теплоэнергетики по снижению выбросов вредных веществ при сжигании высокозольного угля в топочных камерах котла ТЭЦ. Применяются численные методы и компьютерное моделирование. Полученные результаты внесут вклад в фундаментальные и прикладные исследования в области теплофизики и теплотехники.

При проведении вычислительных экспериментах получены аэродинамические характеристики. Распределение температуры и концентрационные характеристики продуктов сгорания внутри топочного пространства являются важными результатами для правильного описания влияния процессов горения пылевидного твердого топлива на окружающую среду с экологической точки зрения.

Методами компьютерного моделирования были исследованы различные режимы подачи топлива в камеру сгорания через горелочные устройства: прямоточный и вихревой способ подачи аэросмеси. Полученные результаты для прямоточного способа подачи аэросмеси были сравнены с экспериментальными данными, полученными непосредственно на ТЭЦ.

Дальнейшие расчеты были выполнены для новой технологии, основанной на ступенчатом сжигании топлива. Проведены вычислительные эксперименты по исследованию влияния частичной остановки подачи угольной пыли (аварийный режим) через горелочные устройства, когда две горелки находятся в аварийном режиме. Во всех случаях подробно описаны, проанализированы и обсуждены аэродинамика течения, распределения температуры и концентрации продуктов горения, а именно диоксида углерода CO_2 , оксида углерода CO , диоксида азота NO_2 .

Представленные в диссертации результаты помогут специалистам в области теплофизики и теплоэнергетики оптимизировать и улучшить процессы горения, а также минимизировать выбросы вредных веществ при эксплуатации ТЭС. Практическая ценность исследования определяется гибкостью предлагаемых численных методов исследования, которые могут широко применяться на любых аналогичных объектах энергетики.

Во время учебы в докторантуре А.О. Нұғыманова продемонстрировала научный интерес к проблеме комплексного моделирования реагирующего потока; ее строгий подход к работе позволил ей получить опыт в моделировании этих потоков. Ее основные результаты были представлены в ряде крупных международных и национальных конференций и журналах. Деятельность А.О. Нұғымановой по публикации ее результатов является отличной.

В целом, диссертационная работа Нұғымановой А.О.: *“Процессы горения в топочных камерах казахстанских ТЭС, использующих высокосольный уголь”*, представленная на соискание степени доктора PhD, научная новизна, практическая значимость, степень достоверности результатов, полностью соответствует требованиям и может быть рекомендована для защиты по специальности «6D072300 – Техническая физика».

08.06.2021, Прага

Профессор инженерии Павел Шафарик
зарубежный научный руководитель
Профессор Чешского технического
университета в г. Праге
Факультет машиностроения



Текст-перевод документа с английского языка на русский язык выполнен мною, переводчиком, Журтыбаевой Гулназ Мухамедалиевной, ИИН 770502401865, Республика Казахстан, город Алматы, Бостандыкский район, улица Маркова, 24А, офис 18, тел+7 7772473792, e-mail: globus-zh@mail.ru.

Журтыбаева Гулназ Мухамедалиевна

город Алматы Республика Казахстан. Восемнадцатое июня две тысячи двадцать первого года. Я, Кожахметов Нурлан Киргизбаевич, нотариус города Алматы, лицензия № 11002952, выдана Комитетом Регистрационной службы и оказания правовой помощи Министерства юстиции Республики Казахстан от 21.11.2011 года, свидетельствую подлинность подписи переводчика Журтыбаевой Гулназ Мухамедалиевны. Личность переводчика установлена, дееспособность и полномочия проверены.

Зарегистрировано в реестре за №1894

Оплаченная сумма: одна тысяча пятьсот сорок семь тенге.

Подпись нотариуса _____

Журтыбаева Гулназ Мухамедалиевна

