

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Заграй Ираиды Александровны «Методология комплексного исследования характеристик излучения пирометрирования рабочих сред энергетических установок», представленной на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 2.4.6 – Теоретическая и прикладная теплотехника в диссертационный совет 24.2.310.03 на базе ФГБОУ ВО «Казанский государственный энергетический университет»

Роль радиационных тепловых потоков возрастает в связи с увеличением мощности энергоустановок различных областей промышленности и организацией технологического режима работы этих установок, связанного с интенсификацией протекающих в них процессов с одновременным уменьшением вредных выбросов в окружающую среду. Определение характеристик теплового излучения (спектральных и интегральных плотностей потоков энергии излучения и излучательных способностей) продуктов сгорания является необходимым в решении проблем экологии, теплотехники, военной техники, метрологических и научных исследованиях, связанных с проектированием, разработкой и эксплуатацией энергетических установок.

Целью диссертации является повышение точности и интерпретируемости результатов определения спектрального состава теплового излучения и температуры продуктов горения и сгорания за счет разработки методологии комплексного и многокомпонентных рабочих сред энергетических установок при использовании различных топлив.

Автором для достижения цели были определены методики и получены результаты определения химического состава торфа и золы торфа 4-х месторождений Кировской области, а также частиц шлака и золы, отобранных в разных частях системы парового котла БКЗ-210-140Ф Кировской ТЭЦ-4. Найдена величина недожога шлака при сжигании торфа в котле, которая составила 4,096%, а для золы – 2,101%.

Автором в работе был разработан универсальный модульный программный комплекс «Spectr» для расчета спектральных и интегральных характеристик излучения многофазных и многокомпонентных рабочих сред энергетических установок при использовании различных топлив в спектральном интервале (0,4–14 мкм) и температурном диапазоне (300–3200 К). При этом комплекс отличается от существующего тем, что обладает свойствами многофункционального применения в отношении его отдельных модулей и частей.

Кроме того, Ираида Александровна, представила результаты расчета и анализа характеристик излучения различных сред для различных энергетических установок (ЖРД, РДТТ, газогенератор, паровой котел), показывающие применение МПК «Spectr» по двойному назначению (военному и гражданскому). А также разработала и научно обосновала методику пирометрирования топки парового котла, основу которой представляет новый подход экспериментально-расчетного определения излучательной способности, устанавливаемой на яркостных пирометрах. Доказано существование и найдена величина температурной неравновесности между газом и частицами по высоте топки парового котла БКЗ-210-140Ф при сжигании твердых топлив (торфа и угля). Величина температурной неравновесности составляет 250–303 К при сжигании торфа и 216–291 К при сжигании угля.



Работа Заграй Ираиды Александровны представляет интерес своей научной оригинальностью и новизной. Автором разработан программно-аппаратный комплекс, основанный на применении созданной программы «Temper» и пирометра Optris CTlaser F2H для полосы излучения CO<sub>2</sub>, который позволяет определять температуру и излучательную способность топочных газов в котлоагрегатах при сжигании твердых топлив (торфа и угля).

Достоверность полученных результатов исследования обеспечена использованием фундаментальных законов теплового излучения, теплофизики, теплотехники, оптики, химии горения, современных методов и методик определения и обработки исходных данных, современного проверенного оборудования и систем обработки результатов физического эксперимента.

Результаты работы обсуждались на международных и всероссийских конференциях и опубликованы в ведущих российских журналах. Результаты теоретических и экспериментальных исследований с достаточной полнотой изложены в 65 публикациях, 8 из которых – в рецензируемых научных изданиях, включенных в перечень ВАК Минобрнауки России, 15 – в сборниках, индексируемых в международной базе данных Scopus и WoS, 1 монография, 1 свидетельство о регистрации программ для ЭВМ.

Есть незначительное замечание по работе - в цели работы сказано, что разработка методологии комплексного исследования характеристик излучения будет проводиться для различных видов топлив, а по факту в работе производится анализ только при использовании твердого топлива в энергетических установках.

В целом, судя по автореферату, диссертация «Методология комплексного исследования характеристик излучения пирометрирования рабочих сред энергетических установок» является законченной научно-исследовательской работой. Диссертационная работа соответствует научной специальности 2.4.6 – Теоретическая и прикладная теплотехника. Кроме того, диссертационная работа соответствует требованиям ВАК, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени доктора технических наук, а именно п. 9, 10, 11, 13, 14 «Положения о присуждении ученых степеней», а соискатель Заграй Ираида Александровна заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 2.4.6 – Теоретическая и прикладная теплотехника.

Доцент, кандидат технических наук, доцент,  
01.04.14 «Теплофизика и теоретическая  
теплотехника», заведующий кафедрой  
«Теплоэнергетика и холодильные машины»,  
ФГБОУ ВО «Астраханский  
государственный технический университет»  
414056, Астраханская область, г. о. город  
Астрахань, г. Астрахань, ул. Татищева, стр.  
16/1  
телефон: 8-8512-614-282  
e-mail: [kaften.astu@mail.ru](mailto:kaften.astu@mail.ru)

Ильин Роман Альбертович



25.10.2024 г.

