

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Заграй Ираиды Александровны «Методология комплексного исследования характеристик излучения и пиromетрирования рабочих сред энергетических установок», представленной на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 2.4.6 – «Теоретическая и прикладная теплотехника».

Автореферат диссертации Заграй Ираиды Александровны производит благоприятное впечатление глубиной понимания сути проблем, на решение которых направлена работа, четкостью постановки задач и обоснования их актуальности, обоснованием научной новизны, теоретической и практической значимости полученных результатов. В работе систематизированы результаты разработки методик и моделей процессов переноса энергии излучения в поглощающих, рассеивающих и селективно излучающих средах, содержащих газовую фазу и частицы конденсированной фазы разного химического состава, что представляет собой одну из важнейших задач для определения режимов радиационного и сложного теплообмена в энергетических установках различного назначения. Разработка адекватных численных моделей теплового излучения рабочих сред опирается на экспериментально определенные оптические свойства частиц конденсированной фазы (в твердом и расплавленном состоянии) имеющих различные размеры, радиационные характеристики газовых смесей и дисперсных систем.

**Актуальность темы исследования** определяется тем, что в связи с развитием топливно-энергетического комплекса, обостряется потребность в оценке карбонового следа и парникового эффекта при выбросе дымовых газов, а также углеродных единиц при сжигании природных и искусственных топлив. Для оптимизации процессов сжигания различных топлив **актуальным** является создание методологии комплексного исследования характеристик излучения, сочетающей экспериментальные и расчетные методы и методики определения химического состава, оптических свойств, дисперсности, радиационных характеристик газовой фазы и частиц конденсированной фазы рабочих сред энергетических установок. Вторым актуальным направлением является решение задач защиты летательных аппаратов ложными тепловыми целями, которые используются для дезориентации и пустого расходования средств противовоздушной обороны противника, а также проведение оценок поражающего действия термобарических огнеметных систем.

**Научная новизна и практическая значимость работы** состоит в том, что создана методология комплексного исследования радиационного теплообмена, обладающая свойствами многофункционального применения ее отдельных блоков и частей, а также многоцелевым применением для различных энергоустановок (жидкостные ракетные двигатели – ЖРД, ракетные двигатели на твердом топливе – РДТТ, газогенераторы, паровые котлы). Показана возможность оценки экологического воздействия атмосферных выбросов промышленных предприятий. Убедительно показана применимость результатов работы в гражданской и в военной областях.

**Замечания.** 1. Автором убедительно обоснована необходимость глубокого многопараметрического исследования радиационного теплообмена в энергетических установках, но совершенно не упоминается и не обсуждается относительная роль конвективных процессов в многокомпонентной неизотермической среде, на фоне которых наблюдаются (или происходят) излучение, поглощение, отражения и рассеяние излучения. В автореферате не приведены оценки возможности пренебречь влиянием конвективного тепло-массообмена в движущейся среде (с большими локальными градиентами температуры) и при ее взаимодействии со стенками, например котла. Из приведенных в автореферате данных не понятно определялись скорости газа и частиц (см. например, с.12). 2. Установлено что: “Найденная величина физического недожога шлака при сжигании торфа в котле БКЗ-210-140Ф, которая составила 4,096 %, а для золы – 2,101 %.”

Это констатация факта или есть предложения, как уменьшить эти проценты, если это практически требуется?

Результаты работ по теме диссертации докладывались на многих конференциях и представлены в 65 публикациях, включая 15 статей во входящих в базы WoS и Scopus журналах, 8 работ в изданиях входящих в перечень рецензируемых научных изданий установленный Министерством образования и науки Российской Федерации для представления результатов диссертаций, 1 монография, получено 1 свидетельство на программу ЭВМ, 40 работ в других журналах и сборниках трудов конференций. Поэтому вполне обоснованно можно сделать вывод, что диссертация Заграй Ираиды Александровны – завершенный этап научно-технических исследований, выполненных на высоком методическом уровне. Результаты выполненных исследований являются серьезным вкладом в разработку научных основ методологии определения радиационных свойств многокомпонентных дисперсных сред и их влияния на сложный сопряженный теплообмен в режимах сжигания различных топлив в гражданских и военных технических системах.

Считаю, что представлена работа классного специалиста и что диссертация Заграй Ираиды Александровны по своей актуальности, научной новизне, объему выполненных исследований и их научно-практической значимости удовлетворяет требованиям, предъявляемым к докторским диссертациям в соответствии с п. 9-14 “Положения о порядке присуждения ученых степеней”, а сама Заграй Ираида Александровна безусловно заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 2.4.6 – «Теоретическая и прикладная теплотехника».

Доктор физико-математических наук,  
главный научный сотрудник федерального  
государственного бюджетного учреждения  
науки «Институт теплофизики им. С.С. Кутателадзе  
Сибирского отделения РАН»  
630090, г. Новосибирск, пр. Академика Лаврентьева, д.1  
тел. +7 (383) 316-53-32, e-mail: berdnikov@itp.nsc.ru

/Бердников Владимир Степанович/

15 ноября 2024г

Я, Бердников Владимир Степанович, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт теплофизики им. С.С. Кутателадзе Сибирского отделения Российской академии наук (ИТ СО РАН). Адрес организации: 630090, Новосибирск, проспект Академика Лаврентьева, д. 1. Телефон: +7 (383) 330-90-40. E-mail: direktor@itp.nsc.ru. Web-сайт: <http://www.itp.nsc.ru>.

Подпись В.С. Бердникова удостоверяю:  
Ученый секретарь ИТ СО РАН  
кандидат физико-математических наук

М.С. Макаров

