

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации

Халида Хамеда Эльшейха Эльхага «Снижение вредных выбросов, включая парниковые газы, при кислородном сжигании твердого топлива в циркулирующем кипящем слое», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.17.07 –Химическая технология топлива и высокоэнергетических веществ

Диссертационная работа Халида Хамеда Эльшейха Эльхага посвящена решению двух актуальных и практически важных задач. Одна из них относится к экологическим аспектам и проблемам, возникающих при сжигании твердого топлива, а вторая – к проблемам самой технологии сжигания, так как в зависимости от организации этого процесса сильно зависят как энергетическая эффективность процесса, так и количество выбросов оксидов серы и азота.

Для решения поставленных задач автор диссертации изучил вопросы образования  $\text{NO}_x$  и  $\text{SO}_x$  в процессе сжигания твёрдых топлив. Он оценил влияние на них температуры, состава окислителя, организации его потоков, а также возможность улавливания или снижения этих выбросов в атмосферу.

В ходе исследования Халид Хамед Эльшейх Эльхаг предложил блок-схему, иллюстрирующую стратегию моделирования и схему программы расчёта содержания оксидов азота и серы в продуктах горения по данным лабораторного эксперимента. Расчетные результаты позволили обосновать необходимость повышения концентрации кислорода в газе-окислителе и подтвердили преимущества добавок биомассы в твердое топливо. Показаны преимущества рециркуляции  $\text{CO}_2$  в условиях циркулирующего кипящего слоя. Полученные результаты грамотно обсуждаются, и на их базе предлагаются практические рекомендации.

В целом работа может быть охарактеризована как законченное самостоятельное научно-квалификационное исследование. Сочетание независимых методов исследования и анализа продуктов, использованных в работе, и взаимная согласованность полученных результатов не вызывают сомнения в их достоверности и корректности выводов. Предложенные автором объяснения наблюдаемых явлений вполне убедительны и согласуются с экспериментальными данными.

Тем не менее, по работе есть замечания и вопросы.

1. Автор достаточно скупо приводит в автореферате экспериментальные данные, не приведена хотя бы принципиальная схема лабораторной установки.
2. Не приведена расшифровка обозначений в формулах на с. 13 и далее.

Данные замечания не влияют на положительную оценку выполненной работы и не ставят под сомнение основные выводы диссертанта.

В целом можно отметить, что по своей новизне, актуальности, научной и практической ценности диссертационная работа Халида Хамеда Эльшейха

Эльхага удовлетворяет требованиям, предъявляемым к диссертациям, представленным на соискание ученой степени кандидата технических наук, а её автор по своей высокой квалификации заслуживает присуждения искомой ученой степени по специальности 05.17.07 –Химическая технология топлива и высокоэнергетических веществ.

Зав. кафедрой химической технологии переработки нефти и газа  
ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский  
технологический университет»,  
д.т.н. по специальности  
02.00.13 – нефтехимия,  
профессор

— Башкирцева Наталья Юрьевна

Профессор кафедры общей химической технологии  
ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский  
технологический университет»,  
к.т.н. по специальности  
05.17.07 - химическая технология топлива,  
д.т.н. по специальности  
02.00.11 – коллоидная химия и физико-химическая механика,  
02.00.13 – нефтехимия  
профессор

— Хамидуллин Ренат Фаритович

420015, Российская Федерация, Республика Татарстан,  
ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технологический  
университет»  
Республика Татарстан, г. Казань, ул. К. Маркса, 68  
Телефон: +7 (843) 231-42-16  
e-mail: office@kstu.ru

Подписи Башкирцевой Натальи Юрьевны, Хамидуллина Рената Фаритовича  
заверяю:

