

ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы

Мустафина Равиля Мансуровича

на тему «Повышение энергетической эффективности термохимической рекуперации теплоты дымовых газов за счет глубокой утилизации»,
представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.4.6. Теоретическая и прикладная теплотехника

Тема диссертационной работы Мустафина Равиля Мансуровича связана с разработкой технологии, направленной на повышение энергетической эффективности термохимической рекуперации за счет паровой конверсии метана. В работе определена проблема, которая связана с тем, что основным недостатком стандартной схемы термохимической рекуперации является нехватка энергии, необходимой для преобразования воды в пар. Немаловажной проблемой является безвозвратно теряемая вода, которая удаляется из системы в виде водяного пара в дымовых газах. Подход, предложенный Мустафиным Р.М., позволит добиться устранения этих недостатков. Список используемой в диссертации литературы, состоящий из 147 наименований, позволяет говорить об актуальности выбранного направления исследования.

Основные научные результаты работы, выносимые автором на защиту:

1. Разработана математическая модель химической кинетики реакций паровой конверсии метана по механизму Лэнгмюра-Хиншельвуда;
2. Разработана численная модель процессов тепломассообмена, протекающих в реакционном пространстве термохимического рекуператора. При моделировании паровой конверсии метана впервые использовано хаотичное заполнение реакционного пространства частицами катализатора ($\text{Ni-}\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$), вместо гомогенизированной среды, что согласуется с реальными процессами, протекающими в термохимическом реакторе;
3. Впервые проведено сравнение действительного процесса паровой конверсии метана с равновесным решением. Определена зависимость отношения степени конверсии метана, полученной при CFD-моделировании, к степени конверсии метана, полученной при равновесном решении, от температуры дымовых газов, для различных соотношений пара к метану.

Достоверность полученных результатов исследования подтверждается комплексной оценкой результатов проведенных автором экспериментов с данными расчетов, выполненных другими исследователями.

В ходе ознакомления с текстом автореферата возникли следующие вопросы, требующие разъяснения:

1. В тексте автореферата сказано, что для термодинамического анализа процесса паровой конверсии метана использован метод минимизации свободной энергии Гиббса, однако не даны пояснения, почему термодинамический анализ проводился именно этим

методом, а не использовалась, например, многокомпонентная модель или не применялся закон нормального распределения..

2. Основываясь на тексте автореферата, можно сделать вывод, что достоверность результатов, полученных автором в процессе моделирования, подтверждается сходимостью с результатами аналогичных расчетов, выполненных другими авторами, однако степень сходимости и ее оценка не указана.

Несмотря на замечания, диссертационная работа «Повышение энергетической эффективности термохимической рекуперации теплоты дымовых газов за счет глубокой утилизации» полностью отвечает требованиям пп. 9-11, 13, 14 «Положения о присуждении ученых степеней» (утв. ПП РФ от 24.09.2013, № 842), а её автор, Мустафин Равиль Мансурович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.4.6. Теоретическая и прикладная теплотехника.

Даю согласие на обработку моих персональных данных, связанных с работой диссертационного совета 24.2.310.03.

Доцент кафедры «Энергетика», к.т.н.,

Долотин Алексей Иванович



“22” 04 2025 г.

Пензенский казачий институт технологий (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный университет технологий и управления имени К.Г. Разумовского (Первый казачий университет)», 440039, Пензенская область, г. Пенза, ул. Гагарина, стр. 11Ш/1, телефон: (8412) 46-99-88, электронная почта: penza@mgutm.ru

Подпись заверяю:

Подпись Долотин Алексей Иванович
заверяю.

Ведущий специалист ОК
Липилина Л.А.

