

ОТЗЫВ

зарубежного научного консультанта на диссертационную работу

Колдасовой Гульзиры Айнадиновны

на тему: «Исследование и повышение эффективности энергетического использования низкокалорийных газов с добавлением водорода»,

представленную к защите на соискание учёной степени доктора философии (PhD) по образовательной программе

«8D07102 – Теплоэнергетика»

Диссертационная работа Колдасовой Г.А. посвящена актуальной научно-технической проблеме повышения эффективности и экологической безопасности энергетических установок, работающих на низкокалорийных газах. Эта тема имеет важное значение в контексте перехода к «зелёной» энергетике, расширения использования возобновляемых и вторичных энергоресурсов, а также снижения выбросов парниковых газов в атмосферу.

В первой главе проведён глубокий анализ современного состояния вопроса и дана развёрнутая характеристика низкокалорийных газов различного происхождения – свалочного газа, биогаза и газов газификации ТБО. Отмечены их энергетические и экологические особенности, а также сложности их прямого применения в газовых турбинах и котлах из-за низкой теплотворной способности и нестабильности процесса горения. Автор аргументированно обосновывает необходимость обогащения низкокалорийных газов водородом и метаном с целью повышения их энергетических характеристик и устойчивости пламени.

Во второй главе представлены теоретические исследования процессов горения смесей биогаза с добавлением водорода, выполненные с применением современных методов численного моделирования в пакете программ ANSYS Fluent. Автор детально исследовал закономерности изменения скорости горения, температуры, состава продуктов сгорания и концентраций токсичных веществ при различных долях водорода и коэффициентах избытка воздуха. Полученные результаты позволили установить оптимальные диапазоны параметров для обеспечения максимальной полноты сгорания при минимальных выбросах оксидов азота.

Третья глава посвящена разработке технических решений и созданию экспериментального стенда. Особо следует отметить конструктивное решение новой горелки, адаптированной к сжиганию смесей низкокалорийных газов с добавлением водорода. Автор разработал физическую модель устройства, обеспечивающую стабильное горение при варьировании состава и температуры газовой смеси. Проведена значительная работа по проектированию, сборке и испытанию стенда, а также по разработке методики

измерений и оценке погрешностей. Этот раздел демонстрирует высокий уровень инженерной подготовки и практической компетенции исследователя.

В четвёртой главе проведено сопоставление экспериментальных данных с результатами теоретического моделирования, выполнен анализ эффективности предложенного горелочного устройства и разработаны рекомендации по его дальнейшему внедрению. Установлено, что использование смеси биогаза с добавлением до 20 % водорода обеспечивает устойчивое сжигание, повышение температуры факела и снижение концентраций продуктов не полного сгорания. Результаты работы обладают практической направленностью и могут быть использованы при проектировании и эксплуатации водогрейных котлов и газотурбинных установок, работающих на отходящих или альтернативных газах.

Диссертационное исследование отличается научной новизной, теоретической глубиной и практической значимостью. Автору удалось установить физико-химические закономерности горения низкокалорийных газов, обогащённых водородом, определить оптимальные режимы сгорания, предложить конструктивное решение нового типа горелочного устройства. Результаты исследования имеют существенную прикладную ценность для энергетики, экологии и переработки отходов.

Научная новизна диссертационной работы заключается в разработке и исследовании нового типа горелочного устройства, обеспечивающего устойчивое микрофакельное сжигание смеси низкокалорийных газов с водородом:

- установлены оптимальные конструкционные и аэродинамические параметры ГУ, обеспечивающие снижение выбросов NO_x и повышение эффективности сжигания.

- установлены зависимости концентрации вредных выбросов от конструкционных и режимных параметров горелочного устройства.

Диссертационная работа Колдасовой Г.А. выполнена на высоком научно-техническом уровне, отличается логичностью изложения, достоверностью результатов и самостоятельностью научного подхода. Во время работы над диссертацией Колдасова Г.А. являлась научным исполнителем грантового финансирования МОН РК по теме ИРН АР14872041 *«Разработка и исследование новых фронтных устройств камер сгорания ГТУ для повышения экологической безопасности и эффективности работы газотурбинных установок в Казахстане»*.

Считаю, что представленная диссертационная работа Колдасовой Г.А. на тему *«Исследование и повышение эффективности энергетического использования низкокалорийных газов с добавлением водорода»* соответствует требованиям, установленным Комитетом по обеспечению качества в сфере науки и высшего образования Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан. Рекомендую принять рассмотренную докторскую диссертацию к защите на соискание учёной степени доктора

философии (PhD) по образовательной программе «8D07102 – Теплоэнергетика». Автор по праву заслуживает присуждения ей ученой степени доктора философии (PhD) в этой области.

Зарубежный научный консультант:
PhD, профессор
Русенского университета «Ангел Кънчев»



И.К. Илиев

Почетный Ректор Русенского университета «Ангел Кънчев»
Академик, д.т.н., профессор



X.I. Бедоев