

СТАНОВИЩЕ

за дисертационния труд на маг. инж. НАДЕЖДА ДЕЛЧЕВА КАЗАКОВА
за присъждане на образователната и научна степен „доктор” по научната
специалност „Металургична топлотехника” от професионално направление
5.9 Металургия, област Технически науки на тема „ПРОМИШЛЕНО
ОПОЛЗОТВОРЯВАНЕ НА БИОМАСА ЗА ЕНЕРГЕТИЧНИ ЦЕЛИ”

Научна организация: **Химикотехнологичен и металургичен университет - София**
Изготвил: доц. д-р инж. Венко Петков - Химикотехнологичен и
металургичен университет член на Научното жури, със заповед РОХ-
184/01.03.2016 г. на Ректора на ХТМУ - София

Биографични данни и характеристика на научните интереси на кандидата

Инж. Надежда Казакова е родена на 26.10.1985 г. в гр. Карлово, където получава средно образование. Висше образование придобива в ХТМУ, като през 2008 г. защитава бакалавърска образователна степен по „Органични химични технологии“, а през 2009 г. получава магистърска диплома по „Природни и синтетични горива“. В периода 2009 – 2011 г. е специалист по „Енергийна и екологична ефективност” в катедра „Физична металургия и топлинни агрегати“. От 2012г. до 2016г. тя е редовен докторант в същата катедра.

Инж Казакова е работила като химик и научен сътрудник в лаборатория по химия на твърдите горива към БАН, Институт по органична химия с център по фитохимия и в отдел „Контрол на качеството“ във фирма „Аркадия Херба“ ЕООД.

В рамките на срока на обучение, инж Казакова полага успешно заложените в индивидуалния план на докторанта изпити и взема участие в:

- Anniversary Scientific Conference with International Participation. 60 years UCTM 2013
- Участие в проект «Център по математично моделиране и компютърна симулация за подготовка и развитие на млади изследователи»
- Семинар „Наука и бизнес“ Алкомет, гр. Шумен 2013
- Семинар „Наука и бизнес“ Лукойл Нефтохим, гр. Бургас 2013
- 11-th International course for young researchers. Computational engineering. DAAD Germany, Pamporovo, Bulgaria 2015
- Научни известия на НТСМ. Scientific proceedings “ NDT days 2015”/ Дни на безразрушителния контрол 2015”, Созопол, България
- Second Balkan School on Fundamental Crystallography and workshop on Magnetic Symmetry. Energy Institute, Istanbul Technical University Campus, Istanbul, Turkey 2015

Преглед на дисертационния труд и анализ на резултатите

В глава 1 на дисертацията са разгледани възможните тенденции в развитието на енергийните източници и тяхното значение за осигуряването на устойчив икономически, социален и екологичен просперитет. Направена е оценка на предимствата на възобновяемите енергийни източници. Темата на дисертацията е свързана с безспорно актуален проблем, като особено внимание се обръща за усъвършенстване на технологиите за ефективно използване на ВЕИ, затова актуалността на разработения в нея проблем е безспорна

В тази глава са систематизирани различните видове биомаса, както и предимствата и недостатъците за тяхното ефикасно оползотворяване.

Направеният анализ показва, че от практическа гледна точка поради интензивните процеси, е изгодно биомасата да се конвертира по термичен път, чрез газификация, като процес с по-добри екологични и икономически показатели и по-висок коефициент на полезно действие.

На базата на направеното проучване на проблема по усвояване на биомасата като източник на енергия е формулирана целта на дисертационния труд да бъдат определени физичните и режимни параметри на процеса на газификация на дървесна биомаса. За реализиране на поставената цел е приета методика за изследване на процесите на газификация, като бъдат разработени и числено реализирани: За постигане на поставената цел при провеждане на детайлно изследване на процесите на газификация е прието да бъдат разработени и числено реализирани:

1. Термодинамичен равновесен модел с помощта на който да бъде определено количеството топлина, необходимо за протичане на процеса на газификация при различни температури, вида газификация и еквивалентното съотношение между горивото и подавания за газификацията въздух, както и тяхното влияние върху състава и топлотворната способност на получените газове.

2. Кинетичен модел на процеса на газификация, който да бъде използван за проследяване на механизма на реакциите, протичащи в реактора и изчисляване на температурата и относителната концентрация на отделните компоненти в обема, и на повърхността на частицата дървесна биомаса в зависимост от времето на престой на различните по размер частици в горивната камера.

В глава 2 на дисертационната работа са разгледани термохимичните технологии за използване на биомасата. Тази част от дисертационният труд представлява по същество обзор по проблемите на горенето, газификацията и образуването на катран. Основен проблем при газификацията е образуването на катран. Преодоляване на този проблем е свързано с оценката на главните фактори за възникването му. Установено е съществено влияние на конструкцията на използваните газификатори и режимните параметри, като температура, налягане, газифицираща среда, време на престой и др. върху количеството на катрана.

От всичко това, авторът достига до извода, че е необходимо провеждането на едно по-подробно изследване на процесите на газификация с цел определяне на оптималните режимни и конструктивни параметри в реакторите за газификация на биомаса.

В глава 3 на дисертацията е проведено изследване на възможностите за моделиране на процеса на газификация на дървесна биомаса.

Направена е оценка на съществуващите симулационни модели и е разработен термодинамичен модел на процеса на газификация. Моделът е съставен на база съвместно решаване на материален и енергиен баланс. Разработеният модел е програмно реализиран и са проведени симулационни изследвания при различни стойности на параметрите за оценка на влиянието им. Получени са резултати за състава и количеството на получения газ от първа степен на газификатора. Определени са и калоричността на получения газ и топлината необходима за протичане на процеса.

За практически приложения, ние трябва да използваме и кинетичния модел, за да се отчете времето на протичане на реакциите. Кинетичният модел изучава механизма на реакциите, които се извършват в реактора. Също така той дава възможност за оценка на степента на превръщането на отделните продукти на процесите в различните зони на газификатора. Той взема предвид геометрията на реактора, както и хидродинамиката в работното му пространство.

Четвърта глава разглежда създаването на математичен модел на процеса пиролиза на биомаса. За целта се съставя система от уравнения на материалния и енергийния баланси, кинетиката на химичните реакции при разлагане на биомасата, на възникването и движението на получените газове в твърдото тяло. Движението на газовата фаза в твърдото тяло е сложен топло- и масообменен процес, които зависят от структурата на тялото и се определят от взаимното действие на различни фактори като температура, налягане и други.

За числената реализация е разработен алгоритъм за изчисляване на пиролизата на биомаса, който е програмно реализиран и включва следната последователност от операции:

- Решаване на уравненията за степента на пиролиза на биомаса на трите основни компонента на биомасата - целулоза, хемицелулоза и лигнин при зададена температура. Определя се скоростта на възникване на продуктите на пиролизата: газ, катран и твърд остатък. Всички реакции са моделирани с помощта на уравнението на Арениус;
- Определяне на налягането на компонентите на газовата фаза за отделните слоеве на изчислителната мрежа;
- Определяне на скоростите на газовата фаза във всеки слой на изчислителната мрежа;
- Изчисляване на топлината, която се изразходва за ендотермичните реакции;
- Изчисляване на топлината, която се пренася с газовата фаза;
- Изчисляване на температурата и относителната концентрация на отделните компоненти;

С помощта на модела са получени резултати за температурата, скоростта на възникване на твърдия въглероден остатък от пиролиза, както и сумарните стойности на катрана, газа и твърдия остатък на повърхността и в центъра на частицата с диаметър 10 до 40 mm за различни температури в апарата за пиролиза. Резултатите са представени в таблици и фигури. Направено е сравнение с експериментални и теоретични литературни данни, което дава основание за достоверност на получените резултати.

Всяка част от изследванията завършва със заключение, в което са описани основните резултати. С разработването, формулирането и числената реализация на модела, инж. Казакова показва добро владение на теорията на топло-и масообменните процеси, а така също и добра математическа подготовка.

Представените резултати са напълно достатъчни по обем и съдържание и дават отговор на поставената цел. Визуализирани са графично и таблично. Разработените модели и алгоритми могат да бъдат прилагани в условията на производствени фирми от нашата страна и от чужбина и в обучението на студентите от Факултета по металургия и материалознание.

Оценка на съответствието между автореферата и дисертационния труд

Авторефератът отразява извършените дейности, изследвания и получени резултати в дисертационния труд, което дава основание да се приеме, че съответствието между тях е пълно.

Мнение за публикациите на дисертанта

По докторантурата са публикувани общо 3 бр. научни публикации, от които в две е на първо място в работния колектив. Една от тях е докладвана и публикувана на научна конференция на НТСМ в България, а останалите 2 в Journal of Chemical Technology and Metallurgy:

Научните публикации съответстват на съдържанието на дисертационния труд.

Лични впечатления за дисертанта

От 2012г. до 2016г инж. Казакова е редовен докторант в катедра „Физична металургия и топлинни агрегати” към факултета по Металургия и материалознание на ХТМУ. През това време тя прояви трудолюбие, отговорно отношение към всяка поставена и задача, настойчивост, желание за развитие и усъвършенстване. Като неин научен ръководител давам висока оценка на цялостната ѝ дейност като студент, докторант и колега.

Заклучение

Въз основа на направения анализ на съдържанието и получените резултати в дисертационния труд и приложените документи съм убеден, че инж. Надежда Казакова напълно отговаря на изискванията на ЗРАСРБ и Правилника за придобиване на научни степени и заемане на академични длъжности в ХТМУ, давам положителна оценка на дисертацията ѝ и предлагам на Научното жури да ѝ бъде присъдена образователната и научна степен “ДОКТОР” по научната специалност: 5.9 Металургия (Металургична топлотехника).

26.04.2016 г.

Изготвил:

/доц. д-р инж. В. Петков/