

## **РЕЦЕНЗИЯ**

### **върху дисертационен труд за придобиване на образователна и научна степен „доктор”**

Автор на дисертационния труд: **маг. инж. Янита Стоянова Славова**

Тема на дисертационния труд: **Математическо моделиране на битови електротермични уреди за оценка на ефективността им**

Рецензент: **доц. д-р Петко Христов Машков, Русенски Университет „Ангел Кънчев”**

Представеният дисертационен труд включва 190 страници, 139 фигури, 37 таблици, като основното съдържание е систематизирано в 6 глави. Представени са списъци на използваната литература, на публикациите по темата, на използваните съкращения и шест приложения.

**1. Актуалност на разработвания в дисертационния труд проблем в научно и научно-приложно отношение. Степен и мащаб на актуалността на проблема и конкретните задачи, разработени в дисертацията.**

Актуалността на разработката може да се разглежда в няколко аспекта. От една страна е свързана с решенията и директивите на управляващите органи в Европейския съюз - Директива 2009/125/ЕО на Европейския парламент, Директивата за енергийна ефективност от 2012 г. (2012/27 / ЕС), приетата през 2018 г. директива относно енергийната ефективност (2018/2002) до 2030 г. , както и Препоръка 2019/1659 на Комисията от 25 септември 2019 година във връзка с целта за намаляване на емисиите на парникови газове с най-малко 40 % до 2030 г. в сравнение с 1990 г. и най-малко 32,5 % икономии на енергия за Съюза до 2030 г.

От друга страна целта, поставена в дисертационния труд – подобряване на ефективността на някои от най-използваните електродомакински уреди е от значение за всяко домакинство и е свързана с намаляване на разходите и подобряване на качеството на живот.

Тези факти ми дават основания за заключението, че актуалността и значимостта на разработвания проблем в научно и научно-приложно отношение не будят съмнение.

**2. Познава ли дисертантът състоянието на проблема и оценява ли творчески литературния материал.**

Авторът е извършил задълбочено проучване на проблемите, свързани с разработваната тематика, като за целта е използвал 175 литературни източника. От тях 27 са на кирилица, 114 на латиница, а 34 са интернет сайтове. На базата на аналитичен преглед на постигнатото в областта са изяснени съвременните тенденции за по-нататъшно усъвършенстване на електротермичните уреди за

бита и подобряване на техническите им показатели. Формулирани са някои от съществените проблеми, свързани с разработките в областта. Творческият анализ на известните резултати е дал възможност за формулиране на адекватни задачи за постигане на крайната цел на дисертационния труд.

### **3. Съответствие на избраната методика на изследване с поставените цел и задачи на дисертационния труд.**

Във връзка с направения анализ и изводи е формулирана целта на настоящата дисертация: на базата на **математическо моделиране да се изследва влиянието на експлоатационните фактори върху работата на електротермичните уреди за бита, за да се постигне подобряване на енергийната им ефективност.**

Формулирани са следните задачи, релевантни на поставената цел:

1. Определяне на факторите, влияещи върху ефективността на електротермичните уреди за бита.

2. Изследване на влиянието на експлоатационните фактори върху коефициента на полезно действие на електротермичните уреди за бита.

3. Теоретично и експериментално изследване влиянието на експлоатационните фактори върху разпределението на топлинното поле и възможните загуби при експлоатацията на електротермичните уреди за бита.

4. Моделиране влиянието на експлоатационните фактори влияещи върху енергоефективността на електротермичните уреди за бита с цел извеждане на адекватна математическа зависимост за анализ и намиране на варианти, с практическа насоченост за повишаване на енергийната им ефективност.

Категоричното ми мнение е, че избраната методика на изследване може да даде отговор на поставените цел и задачи на дисертационния труд.

### **4. Кратка аналитична характеристика на естеството и оценка на достоверността на материала, върху който се градят приносите на дисертационния труд.**

**Във втора глава** на дисертационния труд е дефиниран основният параметър, определящ ефективността на електродомакинските уреди – коефициента на полезно действие. Направен е детайлен анализ на механизмите на топлинните загуби за електронагревателни плочи.

Систематизирани са факторите, влияещи върху ефективността на електродомакинските уреди, като е представена кратка характеристика на всяка от четирите групи фактори – качествени, конструктивни, енергийни и експлоатационни фактори.

Основно внимание е отделено на многообразието на експлоатационните фактори, влияещи върху големината на коефициента на полезно действие, а оттам и върху ефективната работа на ЕТУ за приготвяне на храна. Всеки един от факторите е детайлизиран, с цел по-нататъшно анализиране за получаване на резултати, които да позволят постигане на по-добра експлоатационна ефективност на електродомакинските уреди.

**В трета глава** на дисертационния труд е изследвано влиянието на различни експлоатационни фактори върху енергийната ефективност на

електрически домакински нагревателни плочи. Представени са резултати, отразяващи изменението на коефициента на полезно действие в зависимост от мощността на нагревателната зона, диаметъра на използвания съд, количеството на нагриваната течност и разположението на нагривания съд върху зоната при различни диаметри (145 mm и 180 mm) на нагревните зони на пирокерамичен плот.

Извършени са експериментални изследвания за определяне на влиянието на експлоатационни фактори върху коефициента на полезно действие на индукционен котлон. Представени са много данни, отразяващи влиянието на мощността на нагревателната зона, различните диаметри на използваните съдове и различните количества нагривана течност.

В трета глава е представен и детайлен сравнителен анализ за оценка на влиянието на експлоатационните параметри върху енергийната ефективност на електронагревателни плочи – чугунени, пирокерамични и индукционни.

**В четвърта глава** е представено експериментално оборудване и методика за изследване на режимите на работа на електрически фурни. Разработена е нова методика за оценка на енергоефективността на електрическа фурна. Методиката се отличава с редица предимства, като на нейна база може да се разработи програма за прогнозиране на КПД и да се получава достоверна информация за енергийната ефективност още на етапа на проектиране на електрически готварски фурни.

Представени са резултатите от извършени многобройни експериментални изследвания за влиянието на различни експлоатационни фактори върху енергоефективността на електрическа фурна.

**В пета глава** са представени резултатите от моделиране на топлинните процеси при пирокерамичен плот по метода на крайните елементи в програмна среда FEMM 4.2. Резултатите са верифицирани чрез експериментални изследвания и позволяват да се получава достоверна информация за енергийната ефективност на пирокерамични плотове.

В пета глава са представени и модели на термичните процеси в електрическа фурна - в програмна среда FEMM 4.2 - стационарен модел за предварително загряване на празна фурна; в програмна среда на COMSOL Multiphysics – динамични модели, при два режима на работа на електрическата фурна. Предлаганият теоретичен подход позволява още в етапа на проектиране на електрическите фурни да се направят конкретни анализи за разпределението на температурното поле, възможните топлинни загуби и коефициента на полезно действие.

**В шеста глава** са представени резултати, свързани с моделиране на влиянието на експлоатационните фактори върху коефициента на полезно действие на електротермични уреди за бита. Моделирано е влиянието на експлоатационните фактори върху КПД за пирокерамичен плот с нагревателни зони с диаметър Ø145mm и Ø180mm.

Разработен е модел за изследване на факторите, влияещи върху енергоефективността на индукционен котлон – диаметър на нагревателната зона (респ. диаметър на използвания съд), количество нагривана течност, мощност и местоположение на съда.

Представени са резултатите, получени при моделиране на факторите, влияещи върху енергоефективността на електрическа фурна.

Предложените математични модели описват с достатъчна точност развиващите се процеси и могат да се използват за оптимизиране на техническите характеристики на електротермичните уреди за бита при тяхната експлоатация.

## **5. Научни и научно-приложни приноси на дисертационния труд. Значимост на приносите за науката и практиката.**

На базата на представения дисертационен труд и публикациите, свързани с него смятам, че могат да се формулират следните по-значими научно-приложни и приложни приноси:

### **Научно - приложни приноси:**

1. Изведена е нова зависимост за определяне на коефициента на полезно действие на електрическа фурна.

2. Предложена е подобрена методика за определяне на коефициента на полезно действие на електрическа фурна.

3. Разработени са нови 2D и 3D модели за изследване на работата на конкретни битови уреди.

4. Получени са потвърдителни данни за определяне на коефициента на полезно действие на пирокерамичен плот в зависимост от експлоатационните фактори на базата на проведен регресионен анализ на планиран петфакторен експеримент.

5. Получени са потвърдителни данни за определяне на коефициента на полезно действие на индукционен котлон в зависимост от експлоатационните фактори на базата на проведен регресионен анализ на планиран четирифакторен експеримент.

6. Получени са потвърдителни данни за определяне на коефициента на полезно действие на електрическа фурна в зависимост от експлоатационните фактори на базата на проведен регресионен анализ на планиран петфакторен експеримент.

7. Разработени са нови теоретични модели за специални режими на работа на пирокерамичен плот и електрическа фурна.

### **Приложни приноси:**

1. Получени са потвърдителни данни чрез проведени експериментални изследвания за влиянието на експлоатационните фактори - диаметъра на съда, диаметъра на нагревателната зона, количество нагривана течност, средната мощност и местоположението на съда върху енергоефективността на пирокерамична електродомакинска плоча.

2. Получени са потвърдителни данни чрез проведени експериментални изследвания за влиянието на експлоатационните фактори - диаметъра на нагревателната зона, количеството нагривана течност, средната мощност и местоположението на съда върху енергоефективността на индукционен котлон.

3. Получени са потвърдителни данни чрез проведени експериментални изследвания за влиянието на експлоатационните фактори върху енергоефективността на електрическа фурна при различни режими на работа.

Приносите за внедряване могат да бъдат класифицирани като методи и технологии, свързани с подобряване на енергийната ефективност на електродомакински уреди.

Значимостта на тези приноси за науката и практиката е пряко свързана с решенията и директивите на управляващите органи в Европейския съюз относно енергийната ефективност и е от значение за всяко домакинство по отношение на намаляване на разходите и подобряване на качеството на живот.

#### **6. Може ли да се оцени в каква степен дисертационния труд и приносите представляват лично дело на дисертанта?**

Представеният ми за рецензия материал, информацията, с която разполагам, както и публикациите по темата на дисертацията ме водят до убеждението, че основните резултати от дисертационния труд са лично дело на дисертанта.

Дисертантката е представила декларация за оригиналност на научните приноси съгласно чл. 27, ал. 2 от Правилника за приложение на ЗРАСРБ.

#### **7. Преценка на публикациите по дисертационния труд: брой, характер на изданията, в които са отпечатани.**

Основните резултати от дисертационния труд са представени в 9 публикации, от които 1 - в българско списание, 3 - в Годишник на ТУ-Варна и 5 - в Сборници с трудове на международни конференции. Една статия е самостоятелна, а останалите са в съавторство (7 – с научния й ръководител). Една статия е индексирана в базата данни Scopus. Има регистрирано 1 независимо цитиране.

Представените публикации доказват, че основните резултати от дисертационния труд са добре апробирани на редица национални и международни форуми и са станали известни на научната общност.

#### **8. Резултатите от дисертационния труд използвани ли са вече в научната и социалната практика?**

Няма представени доказателства за внедряване на резултатите на дисертационния труд.

#### **9. Мотивирани препоръки за бъдещо използване на научните и научно-приложните приноси: какво и къде да се внедри.**

Получените значителни научно-приложни и приложни резултати могат да бъдат използвани в няколко насоки:

- При наличие на интерес от производители на електродомакински уреди за оптимизация на конструктивни и технологични параметри на съществуващи модели, при разработка на нови уреди, при разработка на инструкции за експлоатация.

- Резултатите могат да бъдат директно използвани в учебния процес на част от електро специалностите, както и за разработки в магистърски и

докторски програми, свързани с приложения на математично моделиране при разработка на технически изделия.

**10. Авторефератът направен ли е съгласно изискванията, правилно ли отразява основните положения и научните приноси на дисертационния труд?**

Авторефератът е разработен съгласно изискванията на Приложение 4 на Правилника за приемане, обучение на докторанти и придобиване на образователната и научна степен „доктор” и научна степен „доктор на науките” на ТУ – Варна. В него коректно са представени основните положения и научните приноси на дисертационния труд.

**11. Критични бележки по дисертацията, включително и по литературната осведоменост на кандидата.**

При предварителното разглеждане на работата бях направил някои редакционни препоръки, като всички са изпълнени.

Нямам съществени забележки и препоръки към дисертационната разработка. Разбира се, винаги могат да бъдат направени забележки от редакционен характер, но те в никакъв случай не омаловажават многото, добре свършена работа и постигнатите значими резултати за науката и практиката.

**12. Други въпроси, по които рецензентът счита, че следва да вземе отношение.**

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На базата на изложените по-горе анализи относно резултатите от представената ми разработка, тяхната актуалност, оригиналност, значимост за науката и практиката смятам, че дисертационният труд **„Математическо моделиране на битови електротермични уреди за оценка на ефективността им”** е завършено научно изследване и отговаря на изискванията на ЗРАСРБ и Правилника за неговото приложение за получаване на образователна и научна степен “доктор”.

Това ми дава основание да дам положителна оценка на дисертационния труд и да препоръчам на членовете на уважаваното жури да гласуват за придобиване от маг. инж. **Янита Стоянова Славова** на образователна и научна степен „доктор” по научна специалност: „Електротехнологии и нанотехнологии в електротехниката“ към професионално направление: 5.2 „Електротехника, електроника и автоматика“, област: 5. Технически науки.

Дата: 07. 12.2020 г.

Рецензент:

Доц. д-р. Петко Машков