

СТАНОВИЩЕ

по дисертационен труд за придобиване на образователната и научна степен
„Доктор”

Област на висше образование: 5. Технически науки; **Професионално направление:** 5.2 Електротехника, електроника и автоматика; **Докторска програма:** Елементи и устройства на автоматиката и изчислителната техника
Заглавие: „Разработване, изследване и приложение на термоелектрически генератори на основата на елементи на Пелтие”
Автор - маг. инж. Капоян Иванов Иванов

Дала становището: проф. д-р Сия Лозанова – Институт по роботика, БАН

1. Общо съдържание на дисертационния труд

Дисертационният труд обхваща 5 глави, изложени в 146 страници, в които са включени множество формули, над 90 фигури и графики, 20 приложения, таблица с приетите обозначения и др. Приложенията са изложени на 66 страници, в които има повече от 40 фигури и графики, и над 20 таблици. Списъкът на литературните източници е съставен от 231 заглавия, от които 197 са на латиница. Представена е справка за две забелязани цитирания. Дисертацията се доближава до западноевропейските стандарти. Текстът и изказът са добре структурирани. Внушенията чрез изводите и приносите са във висока степен професионални и непротиворечиви. Публикациите по дисертационния труд са 6 броя като една е самостоятелна. Останалите са с научните ръководители на инж. К. Иванов – проф. А. Александров и доц. И. Беловски. Бих си позволила да отбележа, че оценявам като несериозно провеждането на такива комплексни изследвания, свързани с теорията и практиката на ефекта на Пелтие да се осъществяват от един автор. От този аспект третирам съвместните трудове. Следва да отбележа, че те са публикувани в специализирани научни списания, реферирани в Scopus. Бекграундът на отделните глави е изчерпателен, дава се ясна и задълбочена трактовка на разглежданите въпроси. Не съм констатирала принципни грешки от методичен и експериментален характер.

2. Актуалност на темата, цел и задачи

Оценявам темата на дисертационния труд за твърде актуална. Ще отбележа, че най-неразумно изразходваната от нас, хората енергия е топлинната, за която обаче се използват най-много като количество природни ресурси. В доминиращата си част топлинната не се оползотворява. В резултат са налице катаклизми - от парниковия ефект, флукуиращата озонова дупка, топенето на ледниците до други силно негативни климатични промени. Отпадната топлина само от промишлеността възлиза на повече от 60 – 65 %. Следователно оползотворяването на излишната топлина е ключов фактор в повишаването на енергийната ефективност. Единствено екологично съобразено и в съответствие с достиженията на енергетиката е превръщането на отделената топлина в електричество чрез използване на термоелектрически преобразуватели. Тази трансформация са физически явления за пряко превръщане на температурна разлика в електрически ток или напрежение. В основата са процеси, възникващи в кристалните твърдотелни структури, и преди всичко полупроводниците – ефекти на Зеебек и Пелтие, явленията на Томпсън и Джаул, и др. Уникалните свойства на термоелектрическите източници на енергия като отсъствие на движещи се части, възможност за използване на нископотенциална топлинна мощност, екологична чистота и безшумно функциониране и др. определят предимствата в използването на този клас генератори като автономни източници на електрическа енергия.

Термоелектрическото преобразуване на температурна разлика директно в електрически сигнал се базира на ефекта на Зеебек. Същността на това явление е, че при наличието на температурна разлика между два различни по легиране (n и p) полупроводници, съединени в единия си край, между свободните им краища се създава термоелектродвижещо напрежение. Това генерира постоянен ток в контура при включване на консуматор. Тези генератори са напълно безопасни за природната среда в съчетание със стабилна и продължителна работа. Подходящи са за зони, където липсва електричество, включително и техническо обслужване. Само ще отбележа, че през ВСВ оцеляването на обкръжения Санкт-Петербург (Ленинград) е основно на комуникациите с Москва и армията на Конев чрез радиостанции, захранени с електрични генератори от тип на Зеебек/Пелтие, за което видният учен акад. Вавилов получава званието герой на Русия. Всичко това мотивира по безспорен начин актуалността на проведеното изследване от докторанта. В резултат са реализирани и изследвани широк спектър термоелектрически генератори, използващи елементи на Пелтие, оползотворяващи отпадна топлина от различни промишлени и естествени източници в електрическа мощност.

Целта и задачите на дисертационния труд се определят от комплексното и детайлно изследване на характеристиките на термоелектрическите генератори и възможностите за тяхното оптимизиране. Подходите се основават на моделиране и

симулации, разработка на високоефективни термоелектрически системи и устройства за производство на електроенергия от различни източници на топлина и адаптирането им към конкретни приложения за бита и промишлеността. Практическата приложимост на иновативните разработки в дисертацията се очертава да заменят батериите и да захранват автономно редица устройства, машини и сензорни системи. Те имат потенциал да увеличат ефективността на промишлеността и транспорта, като едновременно с това намалява и приноса им към глобалното затопляне.

3. Приноси в дисертационния труд

Считам, че приносите в дисертацията са научно-приложни и инженерно-внедрителски. Оценявам ги като доказване с нови средства на закономерности и методи в известни научни проблеми, включително конструиране на иновативни и оригинални устройства и системи. Също така се съдържат множество потвърдителни факти за термоелектрическите генератори. Според мен приносите могат да се предефинират така:

1. Чрез регресионен анализ е развит теоретико-експериментален модел на термоелектрическа генераторна Пелтие-система, отчитащ влиянието на температурната разлика, съпротивлението на консуматора и броя на термодвойките. Изведени са оптималните стойности на характеристиките на синтезирания термоелектричен генератор за постигане на максимална стойност на електродвижещото напрежение като при моделирането е използван апарата на невронните мрежи.

2. Реализирани са термоелектрически генератори, използващи отпадна топлина от различни промишлени и битови източници. С елементи на Пелтие са разработени и анализирани: термоелектричен генератор, преобразуващ температурната разлика между две течности в електродвижещо напрежение; термоелектрически генератор, интегриран в автомобил и термоелектрически часовник, захранван единствено от топлината на човешката ръка.

3. За целите на комуникациите са разработени и изследвани маломощно захранващо устройство, използващо топлинната енергия на пламък и термоелектрическо соларно устройство, преобразуващо топлината на слънчевата радиация в електрическо напрежение, успешно зареждащо акумулаторните батерии на мобилни и портативни устройства.

4. Проектиран и конструиран е изследователски стенд за характеризиране на термоелектрически модули в генераторен режим. Приложен е оригинален метод за

измерване на резултатите с повишена точност като са използвани съвременни уреди и специализиран софтуер.

4. Критични бележки, автореферат и други

На няколко места в дисертацията срещнах тавтология и правописни грешки. Научно-приложните приноси биха могли да се обобщят не повече от 4, без това да доведе до загуба на качеството. Бих предложила на инж. К. Иванов съвместно с двамата си научни ръководители да доразвият в конструктивно отношение устройствата и системите на основата на Пелтие-явлението и техническите решения да се заявят за патентна защита.

Постигнатите резултати и всичко, за което се претендира в труда считам, че е лично дело на докторанта. Отсъстват данни за некоректно поведение от негова страна по отношение на интелектуалната собственост. Също така декларирам, че нямам съвместни трудове с инж. К. Иванов или финансови взаимоотношения за евентуален конфликт на интереси.

Авторефератът е много добре оформен и структуриран като напълно отразява същността на дисертацията. Приносите и фактологията в автореферата са едни и същи с тези от основния материал.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Имайки предвид доказаната и убедителна органична връзка на постигнатите научно-приложни приноси и резултати, които определям за съществени и практически насочени, ми дават пълно основание да предложа на Почитаемото Научно Жури да присъди образователната и научна степен **„Доктор”** на **маг. инж. Калоян Иванов Иванов** в област на висше образование: 5. Технически науки; професионално направление: 5.2. Електротехника, електроника и автоматика; докторска програма: Елементи и устройства на автоматиката и изчислителната техника.

12.03.2021 г.

Подпис: /п/
/проф. Сия Лозанова/