

РЕЦЕНЗИЯ

на дисертационен труд за получаване на образователна и научна степен
„доктор”
по докторска програма „Електроснабдяване и електрообзавеждане”
към професионално направление
5.2. „Електротехника, електроника и автоматика“

Автор на дисертационния труд: маг. инж. Христиан Ивайлов Панчев

Тема на дисертационния труд:

**ОПТИМИЗИРАНЕ ЕЛЕКТРОСНАБДЯВАНЕТО И ЕНЕРГИЙНИТЕ
РАЗХОДИ НА СИСТЕМИ ЗА ВЪНШНО ОСВЕТЛЕНИЕ**

Рецензент: доц. д-р инж. Ивайло Йорданов Неделчев,
Технически университет – Варна

1. *Актуалност на разработвания в дисертационния труд проблем в научно и научно-приложно отношение.*

Темата за организация на външното осветление на големите градове и основните пътни артерии е особено актуална през последните години, в които тече масова подмяна на старите модели осветители с нови, по-ефективни. Тъй като осветлението представлява немалък дял от потреблението на електрическа енергия, неговата модернизация и оптимизация е от особена важност за подобряване общата ефективност на енергоразпределителната система. Изборът на вида на осветление и оптимизацията при проектирането, изграждането, и експлоатацията на системата са ключови фактори за намаляването на разходите и постигане на енергийна ефективност и икономически ефект.

Дисертантът е насочил своята работа за решаването на проблем именно в област, която представлява един от факторите за подобряването на енергийната ефективност на електроразпределителната система. С оглед на всичко това считам, че темата на дисертацията е актуална и особено полезна, както в научно така и в научно-приложно отношение.

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

Обемът на дисертационния труд е 123 страници, разпределени в четири глави. Прави впечатление многостранният подход на дисертанта при разглеждането на проблема. Към поставените задачи е подхотено чрез анализ на техниките и методиките за оптимизация и проектиране в световен мащаб, разгледани са техните особености, както и стандартите касаещи изграждане на осветителни системи. Задълбочено са разгледани

методи за технико-икономическа оценка, като са определени основните фактори, които трябва да се вземат под внимание при проектирането. Добър научен подход представлява методът на графите, които дисертантът е разгледал и открил подходящо при анализа на състоянието на проблема. Ведно с методиките за оптимизация и изграждане на системите за осветление, проблемът е разгледан и от практическата му страна, като е анализирано влиянието на системите за осветление върху качеството на електрическата енергия и енергийната ефективност. Подходяща инженерна практика при проектирането и изграждането на външни осветителни системи са моделирането и експерименталната апробация на моделите, което в настоящата работа дисертантът е успял да реализира, чрез създаването на симулационен модел на осветителна уредба.

В дисертацията са използвани 102 литературни източника на български и английски, като много от тях са съвременни и отговарят на тематиката и състоянието на проблема.

3. Избраната методика на изследване може ли да даде отговор на поставената цел и задачи на дисертационния труд.

За решаването на поставените задачи е използван комбиниран подход, който включва анализ и разработка на методики и създаване на модел, а именно:

- оптимизиране на електроснабдяването при проектирането на системи за външно осветление;
- теоретичен анализ на основните фактори оказващи влияние при формирането на загуби в електрическата мрежа;
- комплексен анализ на енергийните разходи на системи за външно осветление;
- анализ на топологията на осветителните тела при изграждането на осветителни системи;
- анализ на схемни решения;
- анализ на разпределението и характера на потребление на осветителите във връзка с качеството на електрическата енергия;
- анализ на оптимизационни критерии и като резултат получаване на оптимизационни нива и главни влияещи фактори в процеса на работа на външна осветителна система;
- диференциран подход за определяне загубите на мощност във всички елементи и възли на осветителната уредба;
- симулационно изследване за електроенергийна ефективност на осветителни уредби с динамично изменящи се светотехнически, ергономични и геометрични характеристики;
- представяне на математическа форма на целева функция, за решаване на задачата за оптимално разпределение на осветителите по захранващи улични касети;

- формулиране на оптимизационен критерий и създаване на методика за определяне на оптимален брой захранващи източници по критерий „минимум на приведените годишни разходи“;
- синтез на методическа постановка за оптимизация на топологията на осветителна уредба;
- количествена оценка на оптимизационните решения.

Избраният широкообхватен подход, включва разнообразни методики за оценка, анализ и моделиране. Всички те са релевантни на разглеждания научен проблем и са полезни, както като научни инструменти, така и при последващо внедряване в практиката. Считаю, че чрез избраните научни методики дисертантът е постигнал поставените в дисертацията задачи и цели.

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

Представената дисертационна работа разглежда реален практически проблем, във връзка с който са извършени разнородни изследвания на реални обекти: анализирани са проекти на осветителни инсталации в чужбина (Хърватия, Ирландия, Австрия) и у нас (гр. Варна, гр. Габрово и гр. Девня). Проведено е изследване в осветителните уредби на кв. Левски в гр. Варна и кв. Повеляново в гр. Девня за установяване на оптимално разпределение на осветители и определяне на оптимален брой на захранващите източници. Проведени са експериментални изследвания на конкретни модели осветители, създаден е симулационен модел на осветителна уредба с отчитане на ключови технически показатели, като за целта е използван специализиран софтуер (Dialux). Чрез съвременен софтуер (NetworkX на Python) е създадена оптимизирана топология на захранваща мрежа на осветителна уредба. Това придава на заявените приноси практическа насоченост и достоверност на представения труд.

5. Приноси на дисертационния труд.

Приносите в дисертационния труд са от научен и научно-приложен характер. Научните приноси:

- Предложена е иновативна постановка за оптимално разпределение на осветители и оптимален брой на захранващите източници. Формулирани са критерии и са създадени алгоритми, чрез които се постига глобален технико-икономически ефект от чувствително намаляване дължината на кабелната мрежа и броя на захранващите източници. Приложена е концепцията за всеобхватно, многокритериално, многофакторно и комплексно оценяване на

външните ОУ, като светотехнически, ергономичен, електротехнически и топологичен обект..

- Формулирана е иновативна методическа постановка, апробирана в реални условия, за определяне на загубите на мощност и загубите на напрежение, в зависимост от параметрите на универсална външна ОУ. Получени са оптимални резултати за загубите на мощност чрез прилагане на опростен подход с използване на достъпни и лесно определяеми параметри на ОУ.

Предложените научни приноси касаят методики разработени на база критичен анализ на вече съществуващи такива. Те са усъвършенствани и адаптирани в средата на съвременните условия, определени от новите модели осветители и техните характеристики.

Научно-приложни приноси:

- Синтезирана е методическа постановка, приложима в реални светодиодни осветителни уредби, даваща възможност за оценка на електроенергийната ефективност по няколко показателя.
- Създаден е симулационен модел, работещ с реални осветители в условията на динамично изменящи се параметри на външните ОУ. Приложението му дава възможност за анализ и оценка на различни варианти, комбиниращи характеристиките на осветителната уредба и светлинния източник, с което се постигат оптимални решения.
- Приложена е технико-икономическа методика за анализ и оценка на компонентите на приведените годишни разходи. Апробирана е методиката за определяне на оптималното разпределение на осветители и оптималния брой на хранващите източници.

Тези приноси имат приложен характер и представят практическата значимост и технико-икономическия ефект на предложения софтуерен продукт за оптимизация на системата. Считаю, че декларираните приноси са налице и резултатът от тях може да намери израз чрез бъдеща реализация в реални условия.

6. Оценка на степента на лично участие на дисертанта.

В този дисертационен труд са извършени големи по обем и разнородни изследвания. Направен е научен анализ на методиките за проектиране, синтезиран е математически модел за оптимизация и е реализирани софтуерен продукт за него. Изследвана е структурата на улично осветление на гр. Варна и кв. Повеляново (гр. Девня) и успешно е приложена разработената от дисертанта методика за оптимизация. В една

от приложените към дисертацията публикации, дисертантът е посочен като първи автор, а в една публикация е самостоятелен автор. Всичко това безспорно представлява личен принос на дисертанта и е резултат от неговата работа.

7. Преценка на публикациите по дисертационния труд.

Към дисертационния труд са приложени пет статии. От приложените статии е видно, че дисертантът е в съавторство със своя научен ръководител, което е добър показател за екипна работа. Четири от петте доклада са публикувани във форуми с индексация в Scopus, което е много добър индикатор за научно израстване.

8. Оценка на резултатите от дисертационния труд и постигнатия ефект от тях.

Авторът на дисертацията декларира при експерименталната апробация на оптимизационния модел, че може да бъде постигнат технико-икономически ефект чрез рационализация на разпределението на осветителните тела и дължината на захранващите линии, а също така и оптимизиране на захранващите източници. По теоретични данни на приложения алгоритъм този ефект би могъл да бъде над 10%.

9. Мотивирани препоръки за бъдещо използване на научните и научно-приложните приноси.

Като бъдеща работа в тази област, би могло да се помисли за доразвиване на реализираният в дисертацията софтуерен продукт за оптимизация и за сравняването му с вече съществуващи такива чрез прилагането му върху реално изградени съвременни осветителни ситеми. Полезно би било също така, да се направи реална практическа реализация на предложените модели за проектиране и оптимизация при изграждането на изцяло нова осветителна инсталация.

Освен това, предложеният модел и алгоритъм за оптимизация е добре да се имплементират в средата на разнообразни по вид и начин на употреба осветители с цел да се разшири приложението им и те да придобият по-универсален и ориентиран към практиката вид.

10. Анализ на оформлението на автореферата.

Авторефератът точно отразява същността на дисертационния труд, неговите резултати, поставени задачи и приноси. В оптимален обем, той е добре структуриран и изчерпателен.

11. Критични бележки по дисертацията.

Докторантът е отстранил много от критичните забележки отбелязани за вътрешна защита. Трудът е добре структуриран с ясна формулировка на приносите. За по-голяма яснота и завършеност на труда е добре ключовите резултати от изследванията и разработките да бъдат изнесени в приложения, като например алгоритмите или кодовете на разработените софтуерни продукти за оптимизация. Добре е практическата приложимост на труда да бъде по-ясно разграничена.

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

Постигнатите резултати от дисертанта в предложения труд имат възможност за бъдещо развитие в хода на съвременните тенденции, а именно развитие на алгоритъма за оптимизация в областта на изкуствения интелект и прерастването му в адаптивен алгоритъм с възможност за отчитане на променливите фактори и параметри на средата и системата. Това значително би увеличило ефективността на системата.

13. Заключение

След направения анализ на предоставеният ми дисертационен труд, на тема “Оптимизиране електроснабдяването и енергийните разходи на системи за външно осветление“ считам, че дисертантът е изпълнил поставените задачи и са постигнати научни и научно-приложни приноси. Считам, че представената ми за рецензия работа отговаря на изискванията и критериите за получаване на образователна и научна степен „доктор“. Изпълнени са и изискванията на Закона за развитие на академичния състав в Република България и Правилника за условията и реда за придобиване на научни степени в ТУ-Варна.

Предлагам на научното жури да присъди образователна и научна степен „доктор“ на маг. инж. Христиан Ивайлов Панчев.

гр. Варна
23.09.2022

Рецензент:.....
/доц. д-р Ивайло Неделчев/