



РЕЦЕНЗИЯ

от проф. д-р инж. Георги Митков Павлов, ВТУ „Тодор Каблешков”
върху дисертационен труд за присъждане на образователна и научна степен
„ДОКТОР”
професионално направление 5.2. „Електротехника, електроника и автоматика”
по докторска програма „Елементи и устройства на автоматиката и изчислителната
техника“

към БАН, Институт по роботика, Секция „Роботика в енергетиката“

Автор на дисертационния труд: маг. инж. Десислава Иванова Делчева

**Тема на дисертационния труд: "Повишаване на електроенергийната ефективност в
електроснабдителните системи"**

1. Кратки биографични данни и професионална характеристика

Докторантът по този конкурс маг. инж. Десислава Иванова Делчева в периода от 2010г. до 2016г. е завършила висшето си образование в ОКС „Бакалавър“ и „Магистър“ по специалност „Електроенергетика и електрообзавеждане“ във ВТУ „Тодор Каблешков“. През 2024 г. тя е зачислена със заповед на Директора на ИР-БАН 92Б/18.10.2024г. за докторант, свободна форма на обучение към секция „Роботика в енергетиката“ в БАН, Институт по роботика, по професионално направление 5.2. „Електротехника, електроника и автоматика“. Научният и ръководител е доц. дн инж. Илиян Христов Илиев.

През последните години в периода от 2021г. до 2024г. работи в Минно-геоложкия университет „Св.Ив. Рилски, гр. София като асистент, а от 2024г. до сега е асистент в Институт по роботика „Свети Апостол и Евангелист Матей“ към БАН, гр. София.

Докторантът е изпълнил успешно заложените параметри в индивидуалния си план, полага с отлични оценки предвидените изпити, участва активно в научни форуми, представяйки основните резултати от работата си по темата на дисертационния труд. През периода на обучение в секцията изпълнява поставените задачи задълбочено и качествено, реализира участие в 1 научно-изследователски договор в областта на роботизацията в електроенергетиката. Отчислен е с право на защита със Заповед на Директора на ИР-БАН №62/24.06.2025г..

Маг. инж. Делчева има много добра компютърна грамотност и владее добре английски език. Личните качества на докторанта, задълбочените му познания в областта на специалността са спомогнали за разработването на настоящия дисертационен труд и ориентирането му към актуална и перспективна тематика.

2. 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.

Дисертационният труд (ДТ) на докторанта е посветен на актуална тематика, ориентирана към решаването на конкретни проблемни задачи в областта на електроенергетиката и възможностите за повишаване на електроенергийната ефективност на различни по вид и характер енергийни обекти. Проведено е задълбочено изследване и търсене на нови подходи, създаване на адекватни аналитични модели и софтуерни приложения, с цел мониторинг и контрол на енергетичните параметри, определящи качеството на електрическата енергия в процеса на генерация и консумация. Основната цел на работата и по ДТ е да се разработят актуални, работещи аналитични модели за минимизиране загубите на мощност в ЕЕС, които да намерят реално практическо приложение при различни промишлени обекти за изследване и оптимизиране на баланса на мощностите.

Сложността на съвременните електротехнически съоръжения и системи, специфичността на режимите им на работа влияят непосредствено върху качеството на електрическата енергия, което се определя от т.н. показатели за качество, регламентирани от съответните стандарти. Всичко това определя необходимостта от създаването на нови методи, подходи при изследване и контрола на електроенергийната ефективност и прилагането им в реална експлоатационна среда. Авторът е направил критичен анализ на съществуващите аналитични и технически методи за изследване загубите на мощност и енергия, както и баланса на мощностите в промишлените обекти, като е доказана необходимостта от създаването на нови подходи при тяхното определяне. Той вижда огромен ресурс във възможностите на вероятностно-статистическите подходи в процеса на изследване и анализ.

Създадените в ДТ аналитични методи и научни подходи позволяват осъществяването на непрекъснат контрол и диагностика на параметрите, влияещи върху качеството на електрическата енергия и правилното балансиране на енергийните потоци. Тези възможности подобряват качеството и сигурността на работа, енергийната ефективност на диагностицираните обекти, което покрива завишените изисквания към съвременната техника. Създадените аналитични модели и софтуерни приложения, както и получените резултати, според мен, ще имат широко приложение в областта на промишлеността, енергетиката и транспорта. В тази връзка смятам, че разработката притежава висока степен на актуалност в научно и научно-приложно отношение.

3. Анализ на структурата и съдържанието на ДТ.

Трудът е разработен в обем от 175 страници, структуриран е в уводна част, четири глави, като след всяка глава са формулирани основни изводи, получени при разработването на дисертационния труд (ДТ), както и претенциите за приноси на автора. В края на първа глава представляваща по същество литературен обзор по темата на дисертацията са формулирани целта и основните задачи на разработката. Представеният материал, също така включва библиографична справка, съдържаща 115 литературни източници, от които 41 на латиница, 75 на кирилица. В края на материала авторът е приложил списък с публикации (5 броя), отразяващи основни моменти и резултати от работата по темата на ДТ.

4. Познавали ли дисертантът състоянието на проблема и оценява ли творчески литературния материал?

Маг. инж. Десислава Делчева показва задълбочени знания в областта на научната специалност и разглежданата в ДТ тематика. Докторантът е разгледал обстойно видовете товарови графици, параметрите с които се определят и начинът им на изчисляване. Направен е творчески критичен обзор на прилаганите до този момент методи за анализ и оценка на трансфера на различните видове мощности и възникващите загуби. Предложени са методики за определяне на параметрите и характеристиките на товарите при различни режими на работа на захранващата система, използващи вероятностно-статистически подход, който според автора е най-адекватен при изследване на процесите в ЕЕС. Основната цел е да се предложи прецизен подход при изследване на мощностите на промишлените обекти в режим на експлоатация.

Сложността на съвременната техника и режимите и на работа на ЕЕС дефинират изискването за адекватни системи за мониторинг и контрол в реално време. Това определя изследването и приложението на всички възможни технически средства за постигане на тази цел. Цялостната работа по ДТ е свързана с изследване на съществуващи и разработването на нови оригинални аналитични методи и постановки, създаване на подходящи алгоритми и софтуерни продукти за постигане на по-високо качество и ефективност на електрозахранването на промишлените обекти.

След адекватното формулиране на основната цел и задачите за изпълнение, работата по ДТ е преминала през всички нива на разработване – теоретично, алгоритмично и програмно, с цел получаване на максимална истинност и ефективност.

Така структурираните основни задачи на работа, включващи и разширено експериментално изследване на предлаганите решения, са методично разработени в следващите глави на ДТ.

5. Избраната методика на изследване може ли да даде отговор на поставената цел и задачи на ДТ?

Отговорът на този въпрос е свързан с избрания подход, използваните аналитични методи и софтуерни приложения при провеждане на цялостното изследване в отделните глави на ДТ, съгласно поставената цел и задачи. Във втора глава са изследвани методите за определяне на конвенционалните загуби на мощност и енергия, направен е сравнителен анализ на получените резултати. В тази връзка авторът предлага приоритетното използване на вероятностно-статистически подходи, които дават най-реални резултати. Разработен е също така многофакторен подход за определяне на загубите на мощност, като е направено изследване за 5 отрасли на индустрията. Предлагания подход е апробиран в практиката в различни промишлени обекти. Твърдението на автора, е че конвенционалните загуби на мощност са основен енергетичен показател и трябва да се отчитат приоритетно при определяне на електроенергийната ефективност на ЕЕС и представляват реална оценка за нейната оптимална експлоатация. В тази глава е предложен метод за оптимална унификация на сеченията на кабелните линии за НН и СН с цел понижени загуби на мощност и енергия, достигащи $7 \div 8,5$ %, като изследванията показват, че реализираните икономии

са по-големи от направените инвестиции за увеличаване на сеченията на кабелните мрежи.

В трета глава е разработен аналитичен модел за изследване на статичните характеристики на товара чрез прилагане на теорията за планиране на експеримента. Изследвани са 6 промишлени отрасли и КБС за две нива на натоварването, като е оценено неговото влияние върху поведението на мощностите. Резултатите са показани в табличен и графичен вид. Установено е влиянието на СХТ върху ЕЕЕф на потребителите и ЕЕС.

В четвърта глава се изследват възможностите за компенсация на реактивната енергия и влиянието и върху конвенционалните загуби на мощност. Изведени са аналитични изрази, така че при оптимално съчетание на всички влияещи фактори да се изпълни условието $\delta P^* < 0$. Това дава възможност за енергийно ефективен и икономичен режим на ЕЕС. Проведени са експериментални изследвания на различни енергийни обекти (електролизни уредби, електродъгови и съпротивителни пещи, заваръчни агрегати и др.) с цел постигане на ЕЕЕф. Дадени са конкретни препоръки за оптимизиране на режимите им на работа и начина на захранване за постигане на икономия на електрическа енергия.

В тази връзка избраната методика на изследване, проведените аналитични и експериментални изследвания и получените резултати дават адекватен отговор на формулираните в края на първа глава на ДТ основна цел и задачи.

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

Достоверността на представения материал в ДТ е висока и е свързана с начина на провеждане на цялостното изследване на проблема и представяне на основните резултати. Авторът прави критичен анализ и формулира основните проблеми в съществуващите методи и алгоритми за изследване и мониторинг на съвременните електроенергийни съоръжения и предлага нови подходи за повишаване на ЕЕЕф. На тази база са разработени авторски теоретични и експериментални модели за изследване, бърз анализ и оптимизиране на параметрите на изследваните обекти в ЕЕС.

В този смисъл истинността и достоверността на разработката се потвърждава и от факта, че голяма част от предложените от автора методи и софтуерни приложения са апробирани в реални обекти и са доказали своята функционалност.

7. Научни и/или научно-приложни приноси на ДТ. Характер и значимост на приносите.

В ДТ са формулирани 2 научни и 2 научно-приложни приноса. Потвърждавам претендираните от докторанта приноси. Предложени са аналитични модели, апробирани чрез експериментални изследвания за изследване и анализ на състоянието на енергийните обекти, с цел постигане на висока ЕЕЕф. Това дава възможност в реално време да се оценява енергийната ефективност на различни обекти в областта на електроенергетиката, промишлеността и транспорта. Разработката е направена на високо научно ниво. Предложените аналитични модели са апробирани чрез експериментални изследвания при реални енергетични обекти, като показват висока

степен на истинност. Възможностите за приложение на създадените аналитични продукти за изследване на реални обекти е доказана и е с висока ефективност.

Основните приноси на представената цялостна разработка в ДТ могат да се обобщят в следното: доказване с нови средства на съществени нови страни в съществуващи научни проблеми и теории; създаване на нови класификации, методи на изследване, софтуерни продукти; получаване на потвърдителни факти.

Получените резултати представляват оригинален принос в науката и практиката. Възможностите за приложимост на резултатите от научната и изследователската дейност на докторанта е много висока. Смятам, че представената научно-приложна разработка и получените резултати са лично дело на дисертанта. Не е открито плагиатство и ползване на материали от други автори.

8. Може ли да се оцени в каква степен ДТ и приносите представляват лично дело на докторанта.

Оценявам степента на лично участие на дисертанта в така формулираните приноси като много висока. Публикациите, авторският им състав и форумите, на които са изнесени показват, че посочените приноси са лично дело на докторанта или с решаващото му участие.

9. Преценка на публикациите по ДТ.

По процедурата за придобиване на ОНС „Доктор“ докторантът е представил общо 5 публикации на английски език. Всичките са публикации в сборници от международни конференции в страната (с ISSN). Всички публикации са колективни, като в 4 от тях докторанта е втори автор. Смятам, че в приложените колективни публикации кандидатът има водещо участие. В посочените публикации докторантът е отразил най-съществените и съдържателни части от дисертационната работа.

10. Приложимост на резултатите от ДТ.

Направените аналитични и експериментални изследвания и получените резултати показват, че предложените оригинални теоретични подходи и модели дават възможност за изследване и анализ на всички съществени параметри, влияещи върху ЕЕЕф на изследваните енергийни обекти и ЕЕС като цяло.

Смятам, че предложеният дисертационен труд представлява една задълбочена научно-изследователска разработка. Тя е актуална поради факта, че дава конкретни отговори на въпроси, свързани с повишаване на качеството на електрическата енергия, намаляване на загубите на мощност и енергия, компенсация на реактивните мощности. Това създава условия за сигурна и надеждна работа на ЕЕС във всички работни режими. Степента на приложимост на получените резултати е висока.

11. Преценка за качествата на автореферата и библиографията

Авторефератът пълно и ясно отразява основните моменти от съдържанието на дисертационния труд, което позволява да се преценят актуалността на разглежданите проблеми, начините за тяхното решаване и получените резултати. Библиографията на дисертационния труд е съвременна и отразява адекватно актуалното състояние на разглежданата научна проблематика. Мнението ми за литературната осведоменост на докторанта е положително.

12. Мнения, препоръки и забележки по дисертационния труд

Имам следните забележки към докторанта и ДТ:

- ✓ В библиографията, първо по азбучен ред трябва да се подредят заглавията на кирилица, а след това на латиница;
- ✓ Авторът да активира дейността си по посока на публикуване на разработките си в издания реферирани и индексирани в световноизвестни бази данни с научна информация (Scopus и/или Web of Science).

Препоръките ми към кандидата са:

- ❖ да продължи научно-изследователската си работа в тази перспективна област на техниката;
 - ❖ Активно да работи по посока на по-широко практическо приложение в реални обекти на създадените аналитични модели;
 - ❖ Да структурира и обедини съдържанието на ДТ под формата на **учебно пособие**, за да може да се използва в учебния процес и от специалисти в практиката;
- Смятам, че разработката е актуална, създадените аналитични модели и софтуерни продукти, както и получените резултати, според мен, ще имат широко приложение в областта на промишлеността, транспорта и енергетиката.

Заклучение

Смятам, че дисертационния труд като обем и значимост на изследванията представлява една задълбочена и завършена изследователска разработка и отговаря напълно на критериите и изискванията, формулирани в ЗРАСРБ по отношение на обем, структура и съдържателна част.

Докторантът маг. инж. Десислава Иванова Делчева с представения от него дисертационен труд на тема: "Повишаване на електроенергийната ефективност в електроснабдителните системи" покрива напълно изискванията на ЗРАСРБ и Правилниците за неговото прилагане и може да бъде допуснат до публична защита.

Предлагам на уважаемото Научно жури да присъди на магистър инженер Десислава Иванова Делчева образователната и научна степен „ДОКТОР“ по професионално направление 5.2 „Електроника, електротехника и автоматика“, докторска програма „Елементи и устройства на автоматиката и изчислителната техника“.

26. 08. 2025 г.

Рецензент:

.....
/проф./д-р инж. Георги Павлов/