

РЕЦЕНЗИЯ

върху дисертационен труд

за придобиване на образователна и научна степен „доктор”

Автор на дисертационния труд:	маг. инж. Десислава Иванова Делчева;
Тема на дисертационния труд:	Повишаване на електроенергийната ефективност в електроснабдителните системи;
Професионално направление:	<i>5.2 „Електротехника, електроника и автоматика“.</i>
Научна специалност:	<i>„Елементи и устройства на автоматиката и изчислителната техника“</i>
Рецензент:	<i>проф. д-р инж. Август Йорданов Иванов, Институт по роботика към БАН.</i>

1. Общи положения

Маг. инж. Десислава Делчева е роден през 1979 година и завършва бакалавърски и магистърски курс по електроенергетика и електрообзавеждане в Висше Транспортно училище „Тодор Каблешков“ - София през 2016 година. Работи в Български държавни железници, МВР – Главна дирекция „Национална полиция“, Национална служба за охрана, асистент в Минно - геоложки университет „Св.Ив.Рилски“, София и от август 2024 г. е асистент в Института по роботика при БАН. Зачислена в самостоятелна докторантура със заповед №92Б/18.10.2024 г. на директора на ИР - БАН. Изпълнила е индивидуалния план за протичане на докторантурата. Всички изпити са положени успешно. Сумарната кредитна оценка за проведеното обучение е общо 216 кредита, като изискуемия минимум е 200 кредита. Разбивка по дейности: **1.**Изпълнение на образователната програма (задължителен минимум от 130 точки) постигнати 130 т.; **2.**Апробация на изпълнението на научната програма (Задължителен минимум от 40 точки) постигнати 56 т. и **3.**Публикации на научни резултати по темата на дисертацията (Задължителен минимум от 30 точки) постигнати 30 т. С решение, Протокол от 02.07.2025 г., на разширен научен семинар и доклад от ръководителя на секция „РЕ“ към ИР-БАН с вх.№231в/02.07.2025 г. се предлага на НС на ИР да се разкрие процедура за насочване към защита, приемаща се и за отчисляване с право на защита на

самостоятелния докторант Десислава Делчева. С решение на НС на ИР, Протокол № 5/08.07.2025 г. т.3, тя е открита и е избрано Научното жури. Цялата процедура е проведена съгласно изискванията на Закона за развитие на академичния състав на република България, Правилника за неговото приложение и Правилника на ИР - БАН.

Рецензираният дисертационен труд е в обем от 174 страници текст, 112 фигури и 43 таблици. Приложена е Декларация за оригиналност на резултатите. Авторът с научният ръководител претендират за два научни и два научно-приложни приноси.

Представени са: Автореферат по Дисертацията в обем от 36 страници, копия на публикациите свързани с нея и други документи съгласно изискванията.

2. Актуалност на разработвания в дисертационния труд проблем, в научно и научно-приложно отношение.

В рамките на дисертационното изследване подробно са разгледани класически примери, като: съвременните системи за задвижване, непрекъснатите източници на захранване (UPS), софт стартери за двигатели и много други. Преобразователната технология навлиза широко в индустриалните предприятия, системите за електроснабдяване се замърсяват и идеалният синусоидален ток и напрежение се срещат рядко. Тези модерни системи увеличават проблемите, особено по отношение качеството на мощността.

Направеният анализ на методите за определяне на изчислителните товари и техните характеристики дават възможност за по-пълно, достоверно и точно определяне на различните видове мощности и загубите, свързани с тях и от там се създават по ефективни постановки за съставяне на оптимални баланси на енергийните показатели и характеристики. При изследването им би трябва да се подхожда комплексно. Нарушаването на енергийните баланси най-често е вследствие на нерационалната работа на силовото електрообзавеждане на ниско, средно или високо напрежение, възникналите явления при аварийни, предходни и комутационни процеси, а също така и при грешки, нецелесъобразно управление на електротехническите съоръжения и системата като цяло. Върху електроенергийните характеристики и баланса на мощностите, могат да оказват влияние от една страна електроенергийната инфраструктура, представляваща стационарна материална субстанция с електротехнически и технико-икономически показатели и от друга страна, това е трансферираната през тази инфраструктура електрическа енергия, която също е специфична материална субстанция със своите особени параметри и характеристики.

Докторантът проучва и разработва теоретични постановки за минимизиране на загубите на мощност в електроснабдителните системи (ЕСС). Това ми дава основание да приема нейната работа като актуално, важно научно-приложно изследване и особено подходящо за технологичен трансфер.

3. Степен на познаване състоянието на проблема и творческа интерпретация на литературния материал.

В представения дисертационен труд докторантът е използвал, за оценка на състоянието на проблема, 116 литературни източници, 41 са на латиница и 75 на кирилица. Източниците са в интервала от време 1982-2016 г., което приемам за логично.

Настоящата разработка е свързана с изследване възможностите за рационализиране на електропотреблението в промишлени обекти, чрез търсене на оптимален баланс между позитивните и отрицателните страни на процеса, свързан с трансфера на ЕЕ от генериращите източници към потребителите.

Изследванията в настоящия труд са осъществени в период предхождащ присъединяването на ас. инж. Делчева към научната общност на Института по роботика при БАН.

Общото ми впечатление е, че докторантът показва добра информираност в областта. Разграничава постиженията и нерешените проблеми, което е послужило за прецизно формулиране на целта и задачите на дисертационния труд.

4. Съответствие на избраната методика на изследване и поставената цел и задачи на дисертационния труд с постигнатите приноси.

Цел на дисертационния труд е да се проучат и разработят актуални теоретични постановки за минимизиране на загубите на мощност в електроснабдителните системи (ЕСС), които да намерят приложение в процесите на изследване и оптимизиране на баланса на мощностите в промишлени обекти и отрасли, като се прави технико - икономически оценка на режимите на работа при дефиниран критерий за оптимизация. За постигането на целта са дефинирани следните **задачи**:

- Изследване начините за оптимизиране управлението на мощностите на промишлените предприятия за повишаване ефективността на електропотреблението им.

- Минимизиране на загубите на мощност на електрическа енергия чрез методи с практично приложни интегрални характеристики.

- Синтезиране на теоретична постановка при изследване на баланса на мощностите в електроснабдителните системи (ЕСС) на промишлени обекти и отрасли.

- Оптимизиране на балансовото уравнение на мощността по критерий $\Delta P < 0$ за оптимални технико-икономически режими на работа на електроснабдителните системи (ЕЕС).

Общото ми впечатление, е че дисертацията е структурирана много добре. Оформянето също е на ниво.

Считам, че така формулираните цел и задачи напълно съответстват с постигнатите научно-приложни и приложни приноси.

5. Кратка аналитична характеристика на дисертационния труд:

Дисертационният труд има структура, която включва увод, четири глави, научни, научно-приложни приноси и използвана литература. Той отговаря на изискванията на Закона и Правилника за РАС РБ за дисертация за образователната и научна степен „доктор“.

В първа глава *„Литературен обзор върху широк кръг въпроси, свързани с тематиката на разработката“* са формирани теоретични основи за определяне на изчислителните товари на ниво проектиране и експлоатация на електроснабдителните системи (ЕСС). Целта е била да се генерират указания за прилагането на разработените методики при определяне на различните видове мощности и възникващите загуби при техния трансфер, които са съставна част на балансовото уравнение на мощността при неговото оптимизиране. Постановките имат вероятно – статистически характер.

Разработен е концептуален критичен подход при изследване на мощностите в електроснабдителните системи (ЕСС) на промишлените обекти (ПО). Разгледани са особеностите и характеристиките на електроенергийната инфраструктура и трансферираната през нея електрическа енергия (ЕЕ) като материални субстанции на една обща единна система. Анализирани са реактивните връзки между различни електроенергитични категории, като са представени тенденциите и насоките на тяхното проявление и реализиране. Представени са някои количествени съотношения в тази връзка. Маркирани са конкретни методически указания за осъществяване и създаване на рационални подходи за съставяне на баланса на мощностите в теоретичен и практично – приложим аспект.

Във втора глава *„Изследване и анализ на актуални теоретични постановки за минимизиране на загубите на мощност на електрическа енергия“* е проведено изследване на методите за определяне на конвенционалните загуби на мощност и ел.енергия. Сравнителният анализ на различните методи показва високата адекватност, достоверност,

значимост, обоснованост и тъждественост на вероятностно-статистическите подходи при определяне на **конвенционалните загуби**. В тази връзка се препоръчва при създаване на комплексни методики за оценка на ЕЕЕф в електроснабдителните системи (ЕСС) на индустрията и КБС, да се включи със съответно теглово участие този значим параметър за електроенергетиката.

Разработен е комплексен многофакторен подход на базата на Теорията на планиране на експеримента и са получени математически модели за пет отрасли на индустрията в страната. Този подход е с висока практически-приложна стойност и е апробиран в редица промишлени обекти в индустрията и комунално-битовия сектор (КБС).

Предложен е метод, базиран на решаване на оптимизационна задача по критерий минимум на приведени годишни разходи (ПГР) чрез дълбока унификация на сеченията на кабелните линии за НН и СН.

Докторантът застъпва тезата, че проведените изследвания в отрасловата структура на страната чрез Метода на планиране на експеримента са добра методологична основа и могат да послужат като изходна база за изграждане на концепции за нормиране, стандартизиране и прогнозиране параметрите и характеристиките на електроенергийната ефективност, свързани със загубите на мощност и ел. енергия.

В трета глава *„Практико-приложно изследване на баланса на мощностите в електроснабдителната система (ЕСС) на промишлени обекти и отрасли ”* са формулирани теоретичните основи и е обоснована възможността за използване на теория на планиране на експеримента (ТПЕ) при определяне на статичните характеристики на товара (СХТ). Проведените продължителни активно-пасивни експерименти за 6 отрасли в промишлеността и комунално – битовия сектор (КБС) в страната, при две нива на натоварване β_1 и β_2 , дават възможност и основание да се определят статичните характеристики на товара (СХТ). В резултат на вероятностно-статистическа обработка на данните с помощта на теория на планиране на експеримента (ТПЕ), са получени математически модели (ММ), направени са теоретични сравнителни анализи, определено е влиянието на натоварването β върху поведението на (СХТ), а също и върху характеристикните коефициенти и регулиращите ефекти.

В четвърта глава *„Оптимални технико – икономически режими на работа на електроенергийната система (ЕЕС) по критерий $\delta p < 0$ ”* е изследвано постигането на електроенергийна ефективност, в индустрията и комунално – битовия сектор (КБС), която се явява като многопараметрична задача и тя трябва да се решава по критерий, определен от неравенството $\delta P^* < 0$. В резултат на изследванията е предложена методика за икономичен режим на работа на

електроенергийната система (ЕСС) по този критерий и дефинирани оптимални области и диапазони на изменение на съществени фактори (СФ).

Чрез анализ на резултатите от изследванията е установено влиянието на статичните характеристики на товара (СХТ) върху електроенергийната ефективност на различни по характер потребители, както и за електроенергийната система (ЕСС) като цяло.

Проведени са анализи и са дадени указания и препоръки за постигане на електроенергийна ефективност (ЕЕЕф) при експлоатация на различни електрически уредби:

- При уредби ползващи електролиза е потвърдена възможността за оптимизиране на режима на работа чрез регулиране на захранващото напрежение.

- Набелязани са редица целесъобразни мерки за икономии на електрическа енергия при електро-дъговите и електро-съпротивителните пещи.

- Посочени са редица мероприятия и технически възможности за усъвършенстване на електрозаваръчната технология.

- Възможностите за постигане на електроенергийна ефективност, при компресорните и вентилационните уредби, са детайлно анализирани.

- Проведено е изследване с цел набелязване на мерки за икономично потребление при мощни еднофазни потребители, като са маркирани основни принципи и възможности за намаляване на общите загуби на мощност и електрическа енергия.

6. Научни и/или научно-приложни приноси на дисертационния труд.

Приносите в дисертационния труд имат научен и научно-приложен характер и се отнасят към доказване с нови средства на съществуващи научни проблеми и получаване на потвърдителни факти. На лице са оригинални инженерни решения. Претенциите на докторанта и научния ръководител са за два научни и два научно-приложни приноси:

Научни приноси

1. Синтезиран е метод в многофакторно пространство за оценка на загубите на активна мощност в зависимост от четири основни фактора, даващ възможност за определяне на оптимални области с минимална стойност на изходния параметър.

2. Предложен е научно обоснован метод и вероятностно-статистически подход за анализ на баланса на мощностите в промишлените обекти и в

отрасловата структура на страната, с помощта на които в глобален аспект се обосновава критерий за постигане на висока енергийна ефективност.

Научно-приложни приноси

3. Представена е постановка в практично приложен аспект за определяне на електрическите товари в промишлени обекти на база прилагане на вероятно - статистически подход в изследователски процес, с помощта на която най - адекватно и точно се определят загубите на мощност и електрическа енергия.

4. Разработена и анализирана е методология за оценка на електроенергийната ефективност с цел практичното прилагане в реалната експлоатация на различни електрически съоръжения и уредби.

Приемам по същество съдържателната страна на по-горе изложените приноси. Смятам, че те са достатъчни като брой и съдържание за образователната и научна степен „доктор“.

7. Преценка на публикациите по дисертационния труд.

По дисертационния труд са представени пет публикации. Всичките са в съавторство с Научния ръководител и колеги от секция „РЕ“ към ИР-БАН.

1. Илиян Илиев, Десислава Делчева, Росен Йорданов, Минимални загуби на електрическа енергия в процеса на експлоатация на силов трансформатор, *Годишник на МГУ „Св. Иван Рилски“*, 2023 г., стр. 233 – 236, ISSN 2738- 8808.
2. Илиев И., Делчева Д., Синтез на техническо решение за компенсация на капацитивния товар. *Енергиен форум*, 24-27 юни 2025., София. ISSN 1313- 2962. стр. 434 – 440
3. Илиев И., Делчева Д., Минимизиране загубите на мощност чрез оптимизиране ел.графици на промишлени обекти. *Енергиен форум*, 24-27 юни 2025., София. ISSN 1313-2962. стр. 419 – 433
4. Илиев И., Петров П., Делчева Д., Оптимално разпределение и разположение на компенсиращите мощности в международен аспект. *Енергиен форум*, 24-27 юни 2025., София. ISSN 1313-2962. стр. 525 – 535
5. Илиев И., Делчева Д., Методическа постановка за определяне икономическите загуби от влошени показатели в качеството на електрическата енергия. *Енергиен форум*, 27-30 юни 2023., София. ISSN 1313-2962, стр. 322-327.

Намирам, че публикациите са достатъчни по брой и отразяват съществената част от получените резултати в дисертационния труд. Основавайки се на подадената Декларация за оригиналност на резултатите приемам равностойното участие на докторанта в тях и че дисертационният

труд е негово лично дело, под ръководството на научния ръководител. Очевидно работата на дисертанта е станала достояние на научната общност, т.к. публикациите са включени в рецензирани сборници на национални научни конференции.

Не съм установил плагиатство по законоустановения ред, чл.24. ал.5 от ЗРАС РБ, в научните трудове на дисертанта.

Декларирам, че не съм свързано лице с дисертанта по смисъла на параграф 1, т. 5 от Допълнителните разпоредби на ЗРАС РБ.

Макар и отскоро познавам маг. инж. Десислава Делчева като инициативен, енергичен и работоспособен млад учен.

8. Преценка за съдържанието и оформянето на автореферата.

Авторефератът е оформен съгласно изискванията. Изцяло е върху дисертационния труд, като отсъстват внушения или данни, които да не са третираны или обсъждани в дисертацията. Приносите и заключенията в автореферата са едни и същи с тези от основния материал.

Представена е и версия на английски език.

9. Мнения, препоръки и бележки.

Авторът е извършил значителна по обем работа по изписване подробно на резултатите от изследванията. Дисертационната работа е оформена много добре структурно и стилово. Не съм забелязал съществени грешки.

Отбелязал съм някои несъществени редакционни препоръки върху ръкописите на дисертацията и автореферата, които докторанта е отразил в окончателния вариант.

Предоставената справка в .pdf файл, съгласно методиката за оценка на подготовката на докторанти в БАН, по кредитна система е лошо структурирана. Благодаря на докторанта за своевременната корекция.

10. Заключение.

Целта на дисертационния труд и основните задачи са изпълнени успешно. Постигнати са положителни резултати, които се оформят в два научни и два научно-приложни приноси.

Дисертационният труд е написан достатъчно логично и последователно. Резултатите от работата са приложими в инженерната практика. Популяризирани са чрез пет публикации.

Оценявам положително проведеното обучение с достатъчен кредитен резултат. Изпълнени са законовите изисквания, както по отношение на дисертационния труд, така и за повишаване на образователната подготовка

и доказване на възможности за самостоятелна научна работа на докторанта. Поради това предлагам на почитаемото Научно жури да присъди на **маг. инж. Десислава Иванова Делчева**, образователната и научна степен **“доктор”** по професионално направление 5.2 „Електротехника, електроника и автоматика“, докторска програма *“Елементи и устройства на автоматиката и изчислителната техника”*.

София, 18.09.2025 г.

Рецензент:

/проф.д-р инж. А. Иванов/