

РЕЦЕНЗИЯ

върху дисертационен труд за придобиване на ОНС „доктор“, в област на висше образование 5. Технически науки, ПН 5.2. Електротехника, електроника и автоматика, Научна специалност: Електроснабдяване и електрообзавеждане.

Автор на дисертационния труд: маг. инж. Веселин Василев Тодоров.

Тема на дисертационния труд: Влиянието на несиметричните и нелинейни режими върху надеждността на електроснабдяването.

Член н научното жури: проф. д-р инж. Ивайло Стефанов Стоянов, Русенски университет „Ангел Кънчев“.

1. Основание за изготвяне на рецензията

Настоящата рецензия е изготвена в изпълнение на Заповед № Р-826 от 08.11.2022 г. на Ректора на МГУ „Св. Иван Рилски“ за назначаване на Научно жури за провеждане на публична защита на дисертация на тема „Влиянието на несиметричните и нелинейни режими върху надеждността на електроснабдяването“, представен от маг. инж. Веселин Василев Тодоров, докторант на самостоятелна подготовка към катедра „Електроснабдяване и електрообзавеждане“, отчислен с право на защита за присъждане на ОНС “доктор” по докторска програма “Електроснабдяване и електрообзавеждане”, професионално направление 5.2 „Електротехника, електроника и автоматика” и Решение на заседание на Научното жури, проведено на 10.11.2022 г.

2. Общи сведения за процедурата и представените материали

Рецензията е изготвена въз основа на следните документи: 1) Протокол №6/18.10.2022 от заседанието на разширен катедрен съвет; 2) Заповед №Р-932/13.12.2021 г. на Ректора на МГУ за зачисляване; 3) Заповед № Р-825/07.11.2022 г. на Ректора на МГУ за отчисляване; 4) Заповед № Р-826/08.11.2022 г. на Ректора на МГУ за състава на научното жури; 5) Удостоверение ССПМ № 359 от 04.11.2022 г. за положени изпити по индивидуалния учебен план; 6) Диплома за завършено висше образование; 7) Автобиография; 8) Дисертационен труд; 9) Автореферат на дисертационен труд; 10) Справка за приносите по дисертационния труд; 11) Списък на публикациите, свързани с дисертационния труд.

Веселин Василев Тодоров е зачислен за докторант в самостоятелна подготовка в Професионално направление: 5.2 по докторска програма „Електроснабдяване и електрообзавеждане” съгласно Заповед на ректора на МГУ

„Св. Иван Рилски” № Р-932/13.12.2021 г. По време на своето обучение докторантът е положил успешно изпити по учебните дисциплини: „Електроснабдяване и електрообзавеждане в промишлеността“, „Електроенергийна ефективност“ и „Английски език“.

Дисертацията на маг. инж. Веселин Василев Тодоров е представена на разширен катедрен съвет, проведен на 18.10.2022 г., като след обсъждане тя е насочена към процедура за публична защита.

Рецензията е изготвена в съответствие с изискванията на чл.6 (3) от ЗРАСРБ и чл.27 (1) от ППЗРАСРБ.

3. Кратки творческо-професионални данни за докторанта

Веселин Василев Тодоров е роден през 1988 г. Завършил е ОКС „магистър“, специалност Електроинженерство в Технически университет София.

Трудовата му дейност започва в АЙ ТИ Инженеринг ЕООД, през 2011 г. След това е заемал различни длъжности, свързани с придобитото висше образование в ИНТЕРУУТ, ППД БЪЛГАРИЯ, ВВТ ИНЖЕНЕРИНГ ЕООД и др.

Професионалната и творческата ориентация на докторанта е в областта на електроснабдяването и електрообзавеждането, цифровизацията на индустриалните процеси, възобновяеми енергийни източници.

4. Актуалност на разработвания в дисертационния труд проблем.

Постигането на сигурно и качествено снабдяване на потребителите с електрическа енергия, при непрекъснато развитие на електропреносната мрежа и включването към нея на все повече нови генериращи мощности от възобновяеми източници на енергия, налагат да се гарантира надеждността и качеството на качеството на работа на електроенергийната система. В тази връзка надеждността на електроснабдяването е повлияна от редица фактори и елементи, които могат да оказват съществено влияние върху индустрията, бита и икономиката на страната. Силовите трансформатори, комутационно-защитните елементи и електрическите мрежи, работещи в условия на несиметрично и несинусоидално натоварване са основни елементи в тази верига. Настоящият дисертационен труд решава тази задача чрез изследване на надеждността в условията на несиметрично и несинусоидално натоварване на енергетичните обекти и са предложени технически решения за подобряване на надеждността на силови трансформатори и синхронни двигатели. Всичко това определя актуалността на разработения в дисертационния труд проблем както в научно, така и в научно-приложно отношение.

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

В дисертационният труд са предложени теоретични постановки за оценка на надеждността на електроснабдителната система и са синтезирани математически модели, даващи възможност да се проведе сравнителен анализ на различни показатели и съоръжения като елементи от електроснабдяването. Обоснована е корелацията между надеждността на електроснабдяването с режимните характеристики на силовите трансформатори, респективно с качеството на електрическата енергия. Предложени са постановки за оценка на надеждността при прекъсване на електроснабдяването и извършване на планови ремонти, даващи възможност за тяхното ефективно и пълноценно използване при експериментални изследвания.

Дисертационният труд е в обем от 163 страници, като включва четири глави, основни изводи и резултати, научно-приложни приноси, списък на публикациите по дисертацията и използвана литература. Цитирани са общо 112 литературни източници. От тях 47 са на латиница и 65 - на кирилица. Значителна част от цитираните източници са достъпни и от Интернет.

Дисертационният труд е в област, изискваща компетентност и притежаването на специфични познания в различни области като електроснабдяване, електрообзавеждане, статистика, математическо моделиране, планиране на експеримента и др. Те са приложени при организирането, провеждането и анализа на проведените изследвания. Маг. инж. Веселин Василев Тодоров умело демонстрира висока степен на познаване на проблема, компетенции и знания, включително за синтез и оценка, необходими за решаване на ключови проблеми в сферата на научните изследвания. По този начин той е повишил своята квалификация и се е изградил като изследовател, който демонстрира оригинално мислене и критическо осмисляне на научни и научно-приложни въпроси.

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

Целта на дисертационния труд е да се изследва категорията „надеждност на електроснабдяването” в теоретичен и практично-приложен аспект в електроснабдителните системи на различни обекти, с отчитане влиянието на несиметричните и несинусоидални режими на напрежението и тока.

За реализиране на формулираната цел са решени следните задачи:

1. Извършено е литературно проучване за състоянието, приложенията, перспективите и проблемите на надеждността на електроснабдяването, като се систематизират основни свойства, състояния, и фактори, оказващи влияние върху надеждността на електроснабдяването.

2. Синтезирани са математически модели за различни съединения от елементи в електроснабдителната система, а за трансформаторните подстанции, като основно звено от електроснабдяването, е приложен технико-икономически подход за оценка на надеждността. Дефинирани са математически модели на внезапните и постепенните откази чрез различни закони на разпределение на случайната величина надеждност на електроснабдяването и са предложени допълнителни показатели за надеждност, ориентирани към крайните потребителите на електрическа енергия.

3. Проведени са експериментални изследвания на надеждността, като е фокусирано върху силови трансформатори, комутационно-защитни елементи и електрически мрежи работещи в условията на несиметрично и несинусоидално натоварване. Надеждността на хранящите подстанции е анализирана за големи промишлени обекти и звена от електроенергийната система и са предложени препоръки за рационализиране и подобряване на електрохранването и повишаване на надеждността.

4. Изследвана е корелацията между качеството на електрическата енергия и надеждността на работа на електрически мрежи и са определени законите на разпределение на случайните величини, свързани с надеждността на електроснабдяването. На тяхна база са предложени схемотехнически решения с цел рационализиране на електроснабдителната система и повишаване на надеждността за подстанции, а също и за повишаване безаварийната работа в електроснабдяването на големи промишлени обекти.

Дисертационния труд се базира на значителен обем експериментални изследвания, като всички данни и измервани величини са обработени и анализирани с методите на математическата статистика, теорията на планиране на експериментите и др.

Избраните методи на изследване напълно съответстват на поставената цел, формулираните задачи и постигнатите приноси.

7. Научно-приложни и приложни приноси на дисертационния труд

Приемам заявените от докторанта научно-приложни и приложни приноси. Те отразяват основните резултати от научните изследвания в дисертацията.

Научно-приложни приноси:

1. Предложена е иновативна теоретична постановка за оценка на зависимостта на надеждността от влошеното качество на електрическа енергия. Аprobацията на методиката е извършена при оценка на експлоатационния ресурс на силови трансформатори и определяне на допълнителните показатели на надеждността на електрическите мрежи. Ефективността на предложеният подход се изразява в получени конкретни резултати за рационализиране на показателите на надеждността за електрообзавеждането на мощни промишлени обекти и за действащи подстанции.

2. Доказано е в теоретичен аспект, че времето за безотказна работа на изолацията на съоръженията се подчинява на закона на Вейбул. На тази база е потвърдено в реални изследвания, че средното време за възстановяване на кабелни мрежи СН също има разпределение на Вейбул. Тези доказателства създават реални възможности за рационализиране на надеждността в електроснабдителната система.

Приложни приноси:

1. Чрез експериментални изследвания е доказано съществено влияние на влошените ПКЕЕ върху интензивността на отказите $\lambda(t)$, отнесено към почти всички основни силови и комутационно защитени елементи от ЕСС, и практически е потвърдена силната корелация между $\lambda(t)$, и динамиката на изменение на натоварването.

2. За отрасловата структура на страната експериментално е потвърдено влошеното състояние на надеждността на редица силови елементи и съоръжения, като стойностите за $\lambda(t)$ и $R(t)$ са съществено влошени в сравнение с препоръчаните от редица документи и изследвания.

3. Предложени са схемотехнически решения за подобряване на надеждността на експлоатацията на подстанция 110 kV и синхронни двигатели на СН, с което се постига по-висока безаварийност и устойчивост в експлоатацията на съоръженията.

4. За широка гама от мощности на силовите трансформатори, работещи в условията на силно изявиени несиметрични и несинусоидални режими е доказано в практично приложен аспект съществено снижаване на живота им (от порядъка на 10 пъти), с което чувствително се понижава надеждността на електроснабдителните системи в страната като цяло.

Признавам изложените по-горе научно-приложни и приложни приноси като заслуги на кандидата, постигнати в процеса на дисертационното изследване. Получените резултати потвърждават значимостта на разработката за науката и практиката.

8. Преценка на публикациите по дисертационния труд:

Публикационната дейност на маг. инж. Веселин Василев Тодоров покрива минималните изисквания към кандидатите за ОНС „доктор“. Представени са 4 публикации по дисертационния труд. Те обхващат периода 2021 - 2022 г. Всички публикации са представени на международни научни конференции и форуми в страната. Публикация №4 е самостоятелна. Всички публикации съдържат резултати, които са представени в дисертацията. Това ми дава основание да приема, че резултатите от работата по дисертацията са станали достояние на научната общност у нас и в чужбина.

9. Оценка на съответствието на автореферата.

Авторефератът е разработен съгласно изискванията на ЗРАСРБ и отразява напълно съдържанието на дисертационния труд. Написан е на 56 страници. Освен кратко представяне на дисертацията авторефератът включва научно-приложни приноси и списък на публикациите по дисертационния труд.

10. Мнения, препоръки и бележки.

В предварителното обсъждане на дисертационния труд отпращих редица препоръки по оформлението, структурата, изложението, приносите и др. Те са напълно или частично изпълнени. Това ми дава основание да формулирам следните забележки и препоръки:

1. На места в записката са допуснати правописни и граматически грешки.
2. Част от записката има твърде описателен характер.
3. Подходящо е основните задачи да бъдат по-кратки.
4. Авторефератът е желателно да съдържа резюме на английски език.
5. Да публикува повече самостоятелни публикации, в трудовете на научни конференции, индексирани в SCOPUS, включително в списания с импакт фактор.

Посочените препоръки не омаловажават извършената работа от маг. инж. Веселин Василев Тодоров и дисертационният труд има завършен характер, отговарящ на изискванията.

11. Заключение.

Дисертационният труд на маг. инж. Веселин Василев Тодоров на тема „Влиянието на несиметричните и нелинейни режими върху надеждността на електроснабдяването“ **отговаря** на изискванията на ЗРАС в Република България и

Правила и процедури за приемане и обучение на докторанти и придобиване на образователната и научна степен „доктор” и научната степен „доктор на науките” в Минно-геоложкия университет “Св. Иван Рилски” – София. Дисертацията съдържа обосновани и целенасочени научни изследвания, и разработки за постигане на заявената цел и формулираните задачи, както и оригинални научно-приложни и приложни приноси.

Считам, че поставената цел е постигната и давам **положителна** оценка на дисертационния труд.

Всичко това ми дава основание да предложа на почитаемото Научното жури да присъди **образователната и научна степен „доктор“ на маг. инж. Веселин Василев Тодоров**, в Област на висше образование 5. Технически науки, Професионално направление 5.2. Електротехника, електроника и автоматика, Научна специалност: Електроснабдяване и електрообзавеждане.

Дата: 30.12.2022 г.

гр. Русе

Рецензент:

/проф. д-р инж. Ивайло Стоянов/