

РЕЦЕНЗИЯ

от доц. д-р инж. Свилен Радославов Рачев – Технически университет -
Габрово, катедра „Електроснабдяване и електрообзавеждане“
на дисертационния труд
на маг. инж. Николай Лазаров Лаков
на тема: “Енергийна ефективност и управление на риска при проветряване на
глухи изработки”
за присъждане на образователната и научна степен “доктор”



Област на висше образование: 5. Технически науки
Професионално направление: 5.2. Електротехника, електроника и автоматика
Докторска програма: „Електроснабдяване и електрообзавеждане”

1. Общо описание на дисертационния труд и на приложените към него материали

Дисертационният труд е представен на 134 листа и се състои от въведение, четири глави, заключение, публикации на автора и библиография. Броят на фигурите, таблиците и формулите в текста е съответно – 58 фигури, 20 таблици и 56 формули.

Библиографията обхваща 101 източника, от тях 73 на кирилица, 16 на латиница и 12 интернет базирани. Цитирани са в текста, с изключение на източник [11]. Използваните източници на информация обхващат трудовете на български и чуждестранни изследователи и техническа справочна литература, свързана с тематиката на дисертацията.

Въведението е в обем от 2 листа и включва мотивировка за разработката на дисертацията.

На следващо място са формулирани цел и основни задачи за решаване, а именно:

- цел на дисертационния труд: „Да се изследва електроенергийната ефективност и управлението на риска при проветряване на глухи изработки“;

- основни задачи:

1. Анализ на съвременното състояние и проблемите, свързани с електроенергийната ефективност и управлението на риска при проветряване на глухи минни изработки.

2. Оценка на методите за определяне на електроенергийната ефективност и управлението на риска при проветряване на глухи минни изработки. Съставяне на блок - схема.

3. Схеми за проветряване и използвана апаратура за подобряване на електроенергийната ефективност при проветряване на глухи минни изработки.

4. Провеждане на теоретични, експериментални и полупромишлени изследвания за определяне на електроенергийната ефективност на вентилатори за местно проветряване.

Глава 1, озаглавена „Анализ на съвременното състояние на проблемите, свързани с електроенергийната ефективност и управлението на риска при

проветряване на глухи изработки”, има въвеждащ характер и е представена на 6 листа. Последователно са засегнати ефективността на вентилаторните уредби за местно проветряване по отношение на енергоемкост, ограничаване на основните замърсители, пътищата на въздушния поток, видовете прилагани вентилатори, като в крайна сметка е установено, че целесъобразният избор на вентилатори е свързан с осигуряване на най-икономичната, устойчива и сигурна работа.

Глава 2 е посветена на оценка на методите за определяне на електроенергийната ефективност и управлението на риска при проветряване на глухи изработки в рамките на 38 листа. Обект на разглеждане са методи за оценка на електроенергийната ефективност и методи за оценка и управление на риска при проветряване на глухи изработки (с дадени терминологични определения и характерни особености). В последната част на Глава 2 е представен анализ на оценката на риска, използвайки дървото на отказите. Дадена е теоретична постановка, включваща алгоритъм и качествени и количествени оценки, а също и построяването на дърво на отказите. Последното описано е подкрепено със схеми и аналитични зависимости.

В Глава 3 „Използвани вентилатори в глухи изработки” (обем 24 листа). Засегнати са особеностите на нагнетателно, смукателно и комбинирано местно проветряване, а също и конструкции, характеристики, предимства и недостатъци на центробежни и осеви вентилатори. Представени са параметри, характеризиращи работата на вентилаторите и рудничната вентилационна мрежа, както и вариантни технически решения за регулиране на дебита на вентилатори. Внимание е отделено и на честотни преобразуватели, с оглед възможно приложение при вентилаторни уредби. В края на главата са поместени уреди за контрол на рудничната атмосфера – датчици за метан и датчици за температура.

В Глава 4 „Провеждане на теоретични, експериментални и полупромишлени изследвания за определяне на електроенергийната ефективност на вентилатори за местно проветряване” (обем 53 листа) са извършват изследвания на електроенергийната ефективност при проветряване на глуха минна изработка с уредба за местно проветряване. За теоретично изследване е разгледан произволен рудник при конкретни изходни данни по методика, засегната в три литературни източника. Определено е необходимото количество въздух по отношение на различни фактори. Проведени са аеродинамични изчисления за нагнетателния тръбопровод и такива за проектни режими на работа при различни дължини на тръбопровода. В резултат е избран подходящ вентилатор, за който са построени работни характеристики, заедно с характеристики на тръбопровода. Сравнени са получени характеристики при два начина за регулиране на избрания вентилатор – честотно с инвертор (т.е. откъм страната на електродвигателя) и чрез изменение на ъгъла на наклона на лопатките на направляващия апарат. Лабораторни измервания чрез стенд за симулиране на местно проветряване на глуха минна изработка, които са част от резултатите, получени при разработването на дисертационния труд, са проведени в лаборатория по „Руднична вентилация” в кампуса на Минно-геоложки университет „Св. Иван Рилски”, в който докторантът е член на работния колектив. Описано е оборудването, касаещо измерванията. Резултатите се свеждат до

построени характеристики на центробежния вентилатор с получени работни точки при взаимодействието му с тръбопровода. За известни периоди от време са получени и измененията на електрически величини, характерни за всеки електродвигател – ток, напрежение, активна мощност. Чрез използване на уравненията на подобие са построени работни характеристики при честоти на въртене на задвижващия електродвигател, различни от номиналната, заедно с характеристики на тръбопровода при различни аеродинамични съпротивления. Построени са и характеристики и при регулиране по зададени различни стойности на необходим постоянен дебит. Определен е икономически изгоден режим на работа от гледна точка на специфичен разход и оттам годишна икономия на електроенергия. Предлага се известно понижаване на честотата на въртене на електродвигателя. В края на Глава 4 са представени изследвания за два функциониращи вентилатора, реално монтирани в глуха изработка за местно проветряване. Предвид посоченото захранващо напрежение, вероятно те са присъединени към самостоятелен трафопост. Посочени са данни за вентилационните тръбопроводи. В табличен вид са представени изчисления за необходимото количество въздух за двата вентилатора. С подходяща измервателна техника са извършени експериментални заснемания на изменението на конкретни величини. Направени са изводи и препоръки.

Като цяло проведените в Глава 4 изследвания са при изменение на даден параметър или условие на работа, с цел получаване на фамилии от криви. Визуално много добре изглеждат графичните представяния към тази глава.

2. Актуалност на проблема

Предвид повсеместната ориентация понастоящем към разработване, приложение и изследване на енергийно-ефективни технически решения за електрическите системи и електрообзавеждането от огромна важност и имащ пряко отношение е въпросът за ефективността, безопасността и надеждността на конкретни производствени обекти.

Темата на дисертационната работа е актуална, свързана с теоретични и експериментални изследвания на вентилационни уредби за подземни руднични разработки, касаещи енергийната ефективност и управление на риска при проветряване.

3. Познаване състоянието на проблема

Литературните източници засягат изследвания у нас и в чужбина в сферата на електротехника, електроника, преобразователна техника, енергийни източници.

Извършеният на тази база литературен обзор е пряко свързан с темата и показва, че кандидатът маг. инж. Николай Лазаров Лаков е запознат в достатъчна степен със състоянието на проблематиката. С оглед ориентираността на докторанта в съвременното състояние на проблематиката са формулирани целта и задачите за решаване на дисертационния труд.

4. Подход и решение на проблема

Дисертационният труд на маг. инж. Николай Лазаров Лаков е в област, изискваща компетентност в редица инженерни аспекти. Трябва да се отбележи, че интердисциплинарен подход от този тип е характерен за съвременната наука.

Маг. инж. Николай Лазаров Лаков демонстрира усвояване на нови области – което е съществено доказателство, че докторантурата е и форма на обучение и квалификация. Той правилно се е насочил към обекти, подходящи за изследванията му – част от електрообзавеждането на подземни руднични разработки.

Методически работата по дисертационния труд е добре структурирана.

Основните методи за изследване при решаването на набелязаните задачи са теоретични и експериментални изследвания. Приложени са обработка и оценка на резултатите. Експерименталните изследвания по дисертационния труд са проведени в конкретни условия на действащи вентилационни уредби.

В края на Глава 2, Глава 3 и Глава 4 са дадени съответни изводи.

Категорично се оформя мнението, че кандидатът владее необходимия математическия апарат за инженерни изследвания, а също умее да решава инженерни задачи, свързани с провеждане на експериментална работа.

Налице е съответствие на избраната методика на изследване с поставената цел и задачи на дисертационния труд.

5. Достоверност на получените резултати

Прави впечатление, че след всяко изследване, съпроводено с графичен материал, по един или друг начин се правят изводи, потвърждаващи работоспособността на използваните методики и достоверността на резултатите.

6. Автореферат

Авторефератът е в обем от 38 страници и включва обща характеристика на дисертационния труд, съкратено изложение на отделните глави със съответните изводи към тях, заключение с приноси. Съдържанието му е добре подбрано, оформлението е също добро и всъщност цялостно съответства и отразява резултатите от проведените теоретични и експериментални изследвания по дисертационния труд, следвайки неговата структура. Единствено липсва списък с научните публикации, чието място логично би било в края.

7. Основни приноси

Претенциите на докторанта са общо 8 броя, които по същество приемам като основателни на представеното в дисертационния труд. Съгласно нормативната база (чл. 6 /3/ на ЗРАСРБ, чл. 27 /1/ на ППЗРАСРБ) приемам, че те имат научно-приложен принос, който се съдържа в теоретичната работа и същевременно основание за това ми дават и експерименталните изследвания. Все пак броят на приносите може да бъде редуциран, предвид това, че в случая става въпрос за дисертационен труд за придобиване на образователна и научна степен „доктор”.

Приноси на дисертационния труд:

1. Направеният литературен обзор доказва актуалността на дисертационния труд, свързан с електроенергийната ефективност и управление на риска при проветряване на глухи минни изработки.

2. Развити са теоретичните и методологичните основи при избора на вентилатор за проветряване на глухи минни изработки, съобразени с условията на безопасна работа и електроенергийна ефективност.

3. Обосновани са възможностите и са очертани методологичните подходи за управление на вентилаторите при проветряване на глухи минни изработки, съобразени с конкретни работни условия.

4. Анализирани са възможностите за възникване на експлозии в подземните въглищни рудници. Използван е метод на дървото на отказите и с помощта на булевата алгебра е изведен аналитичен израз за завършващо критично събитие.

5. Развити са теоретичните основи за изследване на електроенергийната ефективност при проветряване на глуха минна изработка с уредба за местно проветряване. Теоретично са изведени изрази за необходимото и достатъчно количество въздух за проветряване на глуха минна изработка. Извършени са аеродинамични изчисления за нагнетателен тръбопровод. Определена е мощността на вентилационния поток, необходим за проветряване на отделните участъци. В заключение са дефинирани проектните режими на работа на вентилатора при различни дължини на тръбопровода.

6. Експериментално е изследван в лабораторни условия центробежен вентилатор, работещ по схемата на нагнетяване. Построени са и са анализирани характеристиките на вентилатора и са дадени препоръки за подобряване на електроенергийните показатели на системата.

7. Експериментално е доказано, че значителен икономически ефект се получава при избор на по-мощен вентилатор, съобразен с конкретните условия, както и с управление на оборотите на двигателя в зависимост от необходимия дебит.

8. Отразени са резултатите от проведено изследване в промишлени условия на два вентилатора, монтирани в глуха минна изработка, работещи в нагнетателен режим. С помощта на модерна измервателна апаратура са определени действителните параметри на вентилаторите и са направени изводи, касаещи правилния им избор.

8. Личен принос на автора

Въз основа на получените впечатления за научно-изследователската дейност на кандидата маг. инж. Николай Лазаров Лаков, тематиката на дисертационния труд и свързаните с нея научни проблеми, представената записка и релевантните приложени публикации считам, че предложеният дисертационен труд е негово лично дело.

9. Публикации по темата на дисертацията.

Изследванията по дисертационния труд са апробирани в 4 (четири) броя публикации за период от близо пет години. Изискванията и критериите за брой и вид публикации за образователна и научна степен „доктор” на Минно-геоложки университет „Св. Иван Рилски” са изцяло изпълнени.

Три от тях са доклади на международни научни конференции (две в страната и една в чужбина), а последната е статия в страната в годишник на университет. Две от публикациите са самостоятелни, в една от всички публикации кандидатът е на първо място като автор. Заглавията и съдържанието на представените публикации са пряко свързани с изследвания и резултати, включени при разработката на отделни пунктове от дисертационния труд.

Не е приложена справка за известни цитирания на публикациите по дисертационния труд.

10. Използване на получените резултати в практиката

Реализираното в дисертационния труд би намерило приложение при изследване и оптимизиране на работата на вентилационни уредби, като част от електрообзавеждането на подземни руднични разработки.

Представените теоретични и експериментални изследвания могат да бъдат ползвани при решаване на оптимизационни задачи с вариране на определени параметри.

Получените резултати са в пряка зависимост с енергийната ефективност на индустриални обекти.

11. Критични бележки и препоръки по дисертацията

За всеки дисертационен труд е валидно, че колкото и добре да е оформен, винаги могат да бъдат отправени забележки в стилово отношение, допуснати граматически, редакционни и технически грешки и някои дребни несъответствия, които в крайна сметка не влияят съществено на качеството и стойността на дисертационния труд.

Все пак мога да отбележа следното:

- Добре би било да е представен е списък с ползвани съкращения в началото;
- Съгласно чл. 27 /2/ на ППЗРАСРБ дисертационният труд трябва да съдържа заключение - резюме на получените резултати с декларация за оригиналност; в случая в заключението са представени претенциите за приноси на докторанта;
- На някои от вложените в текста фигури са трудно четими част от надписите и дименсиите, вероятно поради назначен първоначално малък размер;
- Липсва позоваване на литературен източник [11];
- По-коректно би било навсякъде в текста вместо „обороти на двигателя” да се ползва терминът „честота на въртене на двигателя”;
- Прави впечатление малкият обем на Глава 1; когато става дума за анализ – анализът трябва да съдържа количествени, а оттам вече и качествени аспекти, а не да са налице само коментари като на страничен наблюдател, това се отнася и за представените изследвания на центробежен вентилатор в Глава 4;
- За какво биха могли да се използват средноквадратичните отклонения, изведени при определяне на апроксимационните полиноми в Глава 4? Явно графиките са правени в Excel[®] по най-малките квадрати. R^2 изглежда да е средноквадратичното отклонение между апроксимираните точки и линията, която е определена, че ги приближава. Добре е да се даде формулата за средноквадратичното отклонение, свързано с дисперсията; Наистина характеристиките, що се отнася до научни изследвания, трябва да се апроксимират и да се дадат зависимости, описани аналитично (с формули). Тук според мен трябва да се приложи квадратична и кубична апроксимация по най-малките квадрати плюс кубична сплайн-интерполация; на тези 3 да им се сравни грешката при апроксимация и оттам да се реши с коя зависимост е най-подходящо да се работи впоследствие.

- Полезно би било да има по-разширен и подробен коментар на постигнатите резултати както при теоретичните, така и при експерименталните изследвания, особено за т.нар. енергетични показатели;

- Оценявайки влиянието на различни параметри върху работата на вентилаторни уредби би представлявало интерес по-скоро взаимодействието между тези параметри, т.к. в крайна сметка се оценява максималната производителност;

- Биха могли да бъдат направени изводи до какво води нецелесъобразното преоразмеряване или недооразмеряване на електродвигателите по мощност (в сравнение с необходимата);

- Препоръка за бъдеща работа – да се поддържа засилено ниво на публикационната дейност, като се реализират публикации в чужбина, а също участие в екип на автора в научно-изследователски проекти в катедра „Електрификация на минното производство” или други звена на Минно-геоложки университет „Св. Иван Рилски”.

Предвид факта, че докторантът е в началото на творческия си и изследователски път, си позволявам да му препоръчам продължаване на работата във връзка с настоящата тематика, а именно изследване влиянието на работата на компонентите на вентилаторните уредби върху качеството на електрическата енергия.

12. Критични бележки и препоръки по автореферата

Нямам особени забележки и препоръки по автореферата, за него се отнасят бележките, споменати в предходния пункт.

13. Заключение

Считам, че представеният за рецензиране дисертационен труд отговаря на изискванията на Закона за РАСРБ и му давам обща положителна оценка.

Предлагам на докторанта маг. инж. Николай Лазаров Лаков да бъде присъдена образователната и научна степен „доктор” по специалност „Електроснабдяване и електрообзавеждане”.

11.01.2018 г.

Рецензент:

/доц. д-р инж. Св. Рачев/