

СТАНОВИЩЕ

за дисертационен труд
за придобиване на образователната и научна степен "Доктор" в

област на висше образование – 5. Технически науки
професионално направление – 5.2. Електротехника, електроника и автоматика
докторска програма – „Електроснабдяване и електрообзавеждане”

Автор: маг. инж. Ивайло Димитров Иванов

Тема: Взаимно влияние между електроснабдяване, електрообзавеждане и електрически товари за средно напрежение

Член на научното жури: доц. д-р инж. Кирил Сталинов Джустров

1. Тема и актуалност на дисертационния труд

Настоящата повсеместна ориентация към енергийно-ефективни технически решения безспорно е свързана с електроснабдяването и електрообзавеждането като цяло и с отделни техни компоненти. В тази връзка досега не са налични задълбочени изследвания по отношение на електрически товари за средно напрежение. Работата по дисертационния труд е свързана с анализиране и предлагане на решения на някои проблеми при електрически товари за средно напрежение от гледна точка на електроснабдяване и електрообзавеждане. Това предполага достатъчна актуалност на предлагания дисертационен труд и научните задачи, свързани с тези специфични въпроси.

Докторантът формулира цел и решава успешно множество основни задачи, отнасящи се до анализиране, моделиране с последващи изследвания, систематизиране на изисквания и данни от експлоатацията, извършване на практически измервания с цифрова измервателна апаратура.

Основно научните изследвания в дисертацията имат за обект анализа на технически обекти, работещи в динамични режими на структурата въртяща електрическа машина – задвижвания на помпени агрегати за средно напрежение, при използване на съвременна компютърна техника, измервателни прибори и софтуер.

Получените резултати обогатяват базата от научни знания и са без съмнение актуални за съвременното развитие на науката и технологиите.

Дисертационният труд е с общ обем от 209 страници и включва съдържание, списък на използваните съкращения, благодарности, увод, пет глави, заключение, приноси, списък на публикациите по дисертационния труд, списък с цитирания, литература и приложения.

2. Обзор на цитираната литература

Библиографията съдържа 187 източника, от които 99 са на кирилица, а останалите 65 заглавия и 23 интернет ресурса – на английски език.

Извършен е аналитичен обзор на всички тези източници, свързани с тематиката на дисертацията. Приемам, че маг. инж. Ивайло Димитров Иванов познава съвременното

състояние на науката по разработваните въпроси, разглежда ги критично, обосновава необходимостта от предлаганото изследване и прави коректни изводи.

3. Методика на изследване

Използваната методика за изследване проличава последователно чрез структурата в отделните глави на дисертацията. Прави впечатление професионалното използване на компютърна техника и софтуерни продукти в процеса на изследване. Чрез тях маг. инж. Ивайло Димитров Иванов решава успешно формулираните задачи. Част от резултатите в дисертационния труд са получени в резултат на работа по научни проекти.

4. Приноси на дисертационния труд

Приемам претенциите на докторанта за 8 (осем) научно-приложни приноса, получени в резултат на извършените изследвания.

Основните научно-приложни приноси могат да бъдат резюмирани така:

- **Предложени са адаптирани математически модели**, които описват и обединяват протичащите процеси и взаимодействия в конфигурацията асинхронна електрическа машина – помпен агрегат за средно напрежение. В получената система от диференциални уравнения се отчита факторът хлъзгане на обединената електромеханична система. Предложените модели могат да се използват освен за анализ и за намиране на решение на обратната задача – разработване на електродвигатели и управляващи системи с параметри, гарантиращи преходни процеси при определени от потребителя изисквания.

- **Създадени са компютърно ориентирани алгоритми от избран подходящ за конкретните задачи софтуер за прякото приложение на моделите** за решаване на системите диференциални уравнения, описващи електромагнитните и електромеханичните преходни процеси при различни условия и параметри на електрозадвижванията на помпени агрегати за средно напрежение.

- **Проведени са теоретични изследвания на помпени агрегати за средно напрежение**, обусловени от факта, че понастоящем у нас, а и по света, масово са в експлоатация помпени станции, задвижвани от такива двигатели.

В тази връзка:

- Оценено е влиянието на параметрите на заместващата схема на АД върху величините на преходните процеси, изследвано е влиянието на стойността на захранващото напрежение и сумарния инерционен момент на ЕЗ върху възникващите ударни моменти и токове и времето за пускане при АДНСР за средно напрежение;

- Изведени в симулационна среда са зависимостите на загубите на енергия от захранващото напрежение в АДНСР за средно напрежение; изследвано е съчетаното влияние на едновременното изменение на захранващото напрежение и честотата, осъществявано по определен закон, върху енергийните загуби за различни стойности на началния съпротивителен момент в мощни АДНСР за средно напрежение, управлявани с помощта на честотен преобразувател;

- Изследвано е комбинираното въздействие на началния съпротивителен момент и общия инерционен момент върху работата на ЕЗ на ПА с АД за средно напрежение;

- Получени са зависимостите на момента от захранващото напрежение, които имат голямо практическо значение при разглеждане на въпросите за пускане и евентуално регулиране на честотата на въртене на АД за средно напрежение; оценено е влиянието на отклонението на напрежението върху възникващите

ударни моменти и токове и времето за пускане при работата на енергийно-ефективен АД като част от ЕЗ;

- Определен е оптимален коефициент на натоварване на АД за средно напрежение, явяващ се главен компонент от ЕЗ на ПА, чрез икономическия еквивалент на реактивната мощност; получени са аналитични изрази за хлъзгането, съответстващи на минимални загуби, минимален статорен ток, минимална консумация на енергия.

● **Извършени са изследване и анализ на качеството на преходните процеси при самопускане на АДНСР за средно напрежение и изследване за получаване на настройките на ЦРЗ за осигуряване на самопускане чрез изчислителен път.**

● **Изследвано е влиянието на времето върху качеството на преходния процес при протичане на АВР.**

● **Извършен е обзор на аварийността на АДНСР за средно напрежение, както и текущото състояние на системите за диагностика и мониторинг.**

В тази връзка:

- Извършена е обобщена оценка и систематизиране на причините за възникване на неизправности от общ характер, които възникват в конструктивните части на АДНСР за средно напрежение по време на експлоатация;

- Извършен е задълбочен анализ и класификация на инвазивните и неинвазивни техники за диагностика. Направена е оценка за тяхната ефективност при определяне на различните неизправности, както по място на възникване, така и по стадий на развитие;

- Извършена е оценка на най-съвременните методи за спектрален анализ на статорния ток. В обобщен вид са показани и математическите методологии в тази област, като са препоръчани целесъобразни от тях за използване при идентификация на различни повреди и дефекти.

● **Проведени са измервания с цифрова процесорна техника.** Експерименталните резултати обхващат множество измервания на хармонични компоненти на напрежения и токове и изчислени стойности на общите коефициенти на хармоничното изкривяване по напрежение и ток за всяка от фазите, захранващи различни консуматори – центробежна помпа и центробежен вентилатор. Потвърждават се достоверността и адекватността на предлаганите теоретични математически модели и тяхната полезност от гледна точка на оценка на текущото състояние на електротехнически обекти и вследствие на това – оформяне на предложения за евентуални подобрения за оперативната дейност при експлоатация.

● Извършени са практически измервания със съвременен диагностичен комплекс по време на експлоатация в установен и преходен режим на помпена станция с АДНСР за средно напрежение, като нагледно са показани възможностите му и за изследване на преходни режими. Изчислени са нови настройки на релейната защита както на електропроводните присъединения, така и на АДНСР за средно напрежение. Изготвени са селективни карти на характеристиките на защитите, както и тяхното графично оформление. Анализирани са ползата от въвеждането на бърза АВР върху статичната и динамична устойчивост на електрообзавеждането и електрообзавеждането на помпени станции с голяма значимост за сигурността на водоподаването. Доказана е възможността даден тип помпени станции да повишат своята категория като потребител на електрическа мощност

Докторантът реализира редица симулационни процедури. Той е организиран и провел и експериментални изследвания в реален обект. Получените резултати са от изключително значение за развитие на теорията и практиката на електрически товари за средно напрежение от гледна точка на електроснабдяване и електрообзавеждане.

Оценявам приносите в категорията обогатяване на съществуващите знания в науката и практиката. Същевременно сами по себе си те съдържат достатъчен елемент на новост и оригиналност.

5. Публикации и цитирания на публикации по дисертационния труд

Получените резултати от разработената дисертация са отразени в 9 (девет) публикации. Две от тях са в трудове на международна научна конференция, проведена в Технически университет – Габрово през 2019 г. Останалите са докладвани и налични в престижни научни издания в САЩ (IEEE), Румъния, Гърция. Две публикации са в списания у нас. Посочени са 6 (шест) цитирания на кандидата по дисертационния труд, вследствие на което авторът има h-index 2.

Смятам, че с публикационната си дейност докторантът се утвърждава сред научната колегия. При всички случаи бих насърчил представяне на резултати от изследвания на маг. инж. Ивайло Димитров Иванов и на други престижни форуми и в реномирани научни издания. В комплекта документи на кандидата няма включени патенти или заявки за патенти.

6. Авторство на получените резултати

В представената Декларация за авторство, докторантът заявява, че дисертацията представлява авторска разработка, а приложените документи са достоверни.

Маг. инж. Ивайло Димитров Иванов е извършил в своята работа теоретични и експериментални изследвания. Резултатите от изследванията са верифицирани с реални измервания. Работата на докторанта е докладвана, презентирана и изследванията му са намерили място на различни научни форуми.

Убеден съм, че получените резултати в дисертационния труд са лично дело на докторанта, под ръководството на неговите ръководители.

7. Автореферат и авторска справка

Тези документи са разработени в съответствие с общоприетите правила и отразяват достоверно основните части от разработената дисертация. Авторефератът на дисертацията е с обем 58 (петдесет и осем) страници и отразява същността на описаните в дисертационния труд получени резултати, илюстрирани с богат графичен и табличен материал и заявените претенции за приноси, съдържа списък на публикациите по дисертационния труд, списък на цитирания, резюме и ключови думи на английски език.

8. Мнения, препоръки и забележки по дисертационния труд

Имам следните мнения, препоръки и забележки:

- Използвани са русизми в някои случаи;
- Биха могли да бъдат отстранени някои печатни грешки;

Посочените забележки са редакционни и в никакъв случай не намаляват стойността на получените резултати.

- Добро впечатление прави наличието на изводи в края на всяка глава, които се отличават с конкретика, водеща до постигане на качествено и количествено отразяване на постигнатите резултати;
- Препоръчвам на докторанта да продължи със следващи изследвания в областта на електроснабдяване, електрообзавеждане и електрически товари за средно напрежение.

9. Заключение

Считам, че представеният дисертационен труд **отговаря** на изискванията на Закона за развитие на академичния състав в Република България. Постигнатите резултати ми дават основание да **предложа** да бъде придобита образователната и научна степен „Доктор”

от маг. инж. Ивайло Димитров Иванов в област на висше образование - 5. Технически науки, професионално направление - 5.2. Електротехника, електроника и автоматика, докторска програма – „Електроснабдяване и електрообзавеждане”

01.06.2021 г.

Подпис: /п/

/доц. д-р инж. Кирил Джустров/