

# Становище

Относно дисертационен труд за придобиване на образователна и научна степен „Доктор”

Автор на дисертационния труд: маг. инж. Емил Петров Мечков

Тема на дисертационния труд: **ИЗСЛЕДВАНЕ НА ЗАГРЯВАНЕТО НА СИЛОВИ МАСЛЕНИ ТРАНСФОРМАТОРИ**

Член на научното жури: доц. д-р Петър Иванов Държанов

## 1. Актуалност на проблема

Производството на трансформатори в България е важен индустриален сектор. Нашата страна разполага с традиции в този сектор, но новите активни материали и модерен софтуер за проектиране и контрол с който разполагат конструкторите са съществени за икономическата ефективност и конкурентно-способност за това производство на нашия и международния пазари. Съществен фактор за потребителите в процеса на експлоатация на трансформатори е температурата на охлаждащото трансформаторно масло. Тя предопределя износването във времето на изолацията в активната част на трансформатора, респективно неговата експлоатационна сигурност при нормални режими на работа и претоварване. Проблемите свързани с измерване на загряването на трансформатора и неговия контрол са съществени както от конструкторска гледна точка, така и от страна на потребителите.

## 2. Степен на познаване на състоянието на проблема

Авторът на дисертационния труд е анализирал проблемите свързани с анализа на температурното състояние на трансформатори като е цитирал и ползвал 111 литературни източника, от които 94 са на латиница и 17 на кирилица. В резултат е формулирана подходяща цел на изследването: *Да се изследва чрез компютърно моделиране и експериментално, загряването в силови маслени трансформатори.* За постигане на целта са поставени и решавани **7 конкретни задачи**, в т.ч.: създаване на три-измерен компютърен модел на трансформатор 160kVA, решаване на линейна и нелинейна електромагнитна задача, моделиране и експериментално измерване на температурите в активната част и казана на трансформатора в процеса на загряване и сравнение на опитните резултати с тези от моделирането.

Всичко това ми дава основание да считам, че образователните цели свързани с разработката на дисертационния труд са постигнати, при това с ясен практически резултат.

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

За решаване на задачите с оглед на поставената цел докторантът е използвал подходяща за целта методика. **В частност:** Използван е модерен софтуер за анализ на електромагнитното поле в активната част на трансформатор с цел определяне на загубите в намотки и магнитопровод; Компютърно е моделирана и топлинната задача за стационарен и преходен режими на работа, като в модела са включени и трансформаторното масло и казана на трансформатора; В експерименталното измерване на температурата в отделните елементи от конструкцията, като се отчитат изискванията на действащи стандарти, са използвани както класически средства (термодвойки, метод на съпротивлението), така и модерен безконтактен термовизионен метод (инфрачервена камера FLIR P640); Всичко това ми дава основание да считам, че поставените задачи са решени на добро теоретично и експериментално ниво.

## 4. Приноси в дисертационния труд

Приемам претенциите на докторанта за приноси, групирани от него, и преформулирани накратко по-долу от мен както следва:

#### 4.1 Група „Научно –приложни”

- Създадени са и приложени в заводска проектантска практика 3-Д компютърни модели за анализ на електромагнитното поле на трансформатори по метода с крайни елементи и използване на готов програмен продукт, с цел определяне на загубите в магнитопровод и намотки чрез решение на линейната и нелинейна задачи;

- Създадени са и приложени в заводска проектантска практика 3-Д компютърни модели за анализ на топлинното поле на трансформатори по метода с крайни елементи чрез използване на готов програмен продукт, с цел определяне на температурната реакция на основните елементи на трансформатора: намотки, магнитопровод, масло и казан.

#### 4.2 Група „Приложни”

- Предложени са анализ и класификация на възникващи топлинни аномалии, посредством регистрация на топлинното състояние на трансформатори чрез инфрачервена термография, в обекти на електроразпределително дружество в България.

- Предложен е разширен спрямо стандарта БДС EN 60076-2:2011 подход за експериментално изследване на маслени трансформатори чрез използване на термодвойки за директно измерване на температурата на маслото и на намотките, и за регистрация на топлинното състояние посредством инфрачервена термографска камера.

### 5.Преценка за публикациите в дисертационния труд

Докторантът е представил 7 публикувани статии от които една самостоятелна. Приведени са доказателства за 2 цитирания на самостоятелната статия и още 4 цитирания за друга статия със съавтори. Три от публикациите са в Годишника на ТУ- София, а останалите са на научни конференции индексирани в SCOPUS. Това ми дава основания да считам, че научните изследвания проведени от докторанта са станали широко обществено достояние.

### 6.Бележки и препоръки

Като препоръчвам на докторанта да продължи изследванията в дисертационния труд, правя следните бележки относно съдържателната част и някои използвани формулировки:

6.1 Във въвеждащата и информационно-обяснителна Глава 1 от дисертацията докторантът е привел текстове с известен учебен характер, вместо да представи частичен коментар за приложението им с оглед на поставената цел ( напр. стр.15-27; стр.32-35);

6.2 В изводите към Глава 5 „Експериментални изследвания” е посочено (стр.112), че е предложена „Методика за експериментално изследване .....” . Според мен става дума по-скоро за предложен разширен подход към известния стандарт, тъй като под методика се разбира порядък от препоръчвани действия за постигане на определена цел.

6.3 Като недостатък отбелязвам липсата на списък с използваните означения в дисертационния труд. Това води до затруднения тъй като авторът ползва много такива, някои от които са с идентичен смисъл.

### 7. Заключение

Като отчитам обема на представеното научно-приложно изследване и безспорната му практическа полза считам, че докторантът се е справил добре с възложената му задача. Приемам, че са изпълнени минималните изисквания на ЗРАСРБ и Правилника на ТУ-София, и на това основание препоръчвам на уважаемото жури да присъди на маг. инж. Емил Петров Мечков образователната и научна степен „Доктор” по професионално направление 5.2. Електротехника, електроника и автоматика, научна специалност: Електрически апарати.

Дата: 11 Юни 2020г.

Член на научното жури: .....

/доц. д-р Петър Държанов/

**Вярно с оригинала!**