

Prof. dr hab. inż. Janusz Fleszyński
Emerytowany profesor zwyczajny
Politechniki Wrocławskiej

Wrocław, 18 marca 2016 r.

RECENZJA

rozprawy doktorskiej mgr. inż. Adama Pelesza pt. *Wpływ ładunku elektrycznego zgromadzonego na modelu izolatora na napięcie przeskoku*

1. Formalna podstawa recenzji i wstępne informacje

Formalną podstawę opracowania niniejszej – ponownej – recenzji rozprawy doktorskiej mgr. inż. Adama Pelesza pt. *Wpływ ładunku elektrycznego zgromadzonego na modelu izolatora na napięcie przeskoku* jest zlecenie Dziekana Wydziału Elektrycznego Politechniki Wrocławskiej – prof. dr. hab. inż. Waldemara Rebizanta – z dnia 17 lutego 2016 roku, pismo nr W-5/276/2016. Zlecenie to jest związane z Uchwałą Rady Wydziału Elektrycznego Politechniki Wrocławskiej, nr 6/12/2014 z dnia 15 grudnia 2014 roku, popierającą wniosek o przekazanie w.w. rozprawy doktorskiej do poprawy, zgodnie z uwagami zawartymi w recenzjach.

W mojej recenzji, z dnia 25 listopada 2014 roku, pozytywnie oceniłem osiągnięcia badawcze, negatywnie natomiast redakcję rozprawy.

Niniejsza recenzja dotyczy zatem poprawionej rozprawy doktorskiej mgr. inż. Adama Pelesza pt. *Wpływ ładunku elektrycznego zgromadzonego na modelu izolatora na napięcie przeskoku*.

2. Tematyka rozprawy

Wysokonapięciowe izolatory elektroenergetyczne są w eksploatacji narażone na różnorodne procesy elektryzacyjne, tj. procesy prowadzące do gromadzenia się unipolarnych ładunków powierzchniowych lub/oraz objętościowych (przestrzennych) pod działaniem pól elektrycznych napięć roboczych i przepięć. Ładunki te, przy odpowiedniej ich gęstości, wpływać mogą istotnie na rozkłady potencjału i natężenia pola elektrycznego i w konsekwencji na rozwój wyładowań elektrycznych i wytrzymałość elektryczną izolatorów.

Szczególnie dogodne warunki elektryzacyjne występować mogą dla polimerowych izolatorów kompozytowych pracujących w elektroenergetycznych liniach przesyłowych wysokiego napięcia stałego. Należy tutaj zwrócić zwłaszcza uwagę na:

- unipolarność wyładowań ulotowych i prądu jonowego na liniach przesyłowych napięcia stałego,
- duże rezystywności powierzchniowe i skrośne materiałów polimerowych izolatorów kompozytowych.

Omawiając ten punkt recenzji podkreślam także:

- wyraźne perspektywy rozwoju na świecie elektroenergetycznych linii przesyłowych napięcia stałego i szerokiego w nich stosowania polimerowych izolatorów kompozytowych,
- bardzo słabe jeszcze rozpoznanie badawcze problemu elektryzacji tych izolatorów,
- celowość wykorzystywania w wysokonapięciowej technice izolacyjnej nowoczesnych metod badań elektrostatycznych.

W tych aspektach tematykę pracy doktorskiej oceniam pozytywnie, jako aktualną, interesującą poznawczo i istotną dla praktyki.

3. Tezy badawcze

Tezy badawcze, opracowane na podstawie przeglądu literaturowego dotychczasowych prac poświęconych problematyce wpływu ładunków elektrycznych zgromadzonych na izolatorach na napięcia przeskoku, są następujące.

- 1. Elektryczne właściwości powierzchniowe izolatora mogą wpływać na procesy magazynowania ładunku oraz przeskoku.*
- 2. Wartość i rozkład efektywnej gęstości ładunku na powierzchni izolatora wpływają na napięcie przeskoku w powietrzu przy napięciu stałym i udarowym.*
- 3. Czynniki, takie jak kształt okuć i otoczenie izolatora mogą wpływać na rozkład natężenia pola wokół izolatora oraz na wartość napięcia przeskoku w sposób podobny jak obecność ładunku i miejsce jego położenia.*

Przedstawione w rozprawie wyniki badań wykazują częściową słuszność tych tez, pozornie raczej oczywistych. Krytycznie podkreślam, że na wyjaśnienie tego podstawowego problemu zwrócono w rozprawie zbyt mało uwagi.

4. Ocena osiągnięć badawczych

Opiniowana praca doktorska ma charakter eksperymentalno-symulacyjny, co bardzo pozytywnie podkreślam. Jej głównym celem było zbadanie w laboratorium wpływu

kontrolowanej i jak najlepiej określonej elektryzacji prostych modeli polimerowych izolatorów kompozytowych na ich wytrzymałość elektryczną przy napięciach probierczych – stałym i udarowym. W tym celu Doktorant:

- opracował oryginalne modele polimerowych izolatorów kompozytowych, różniące się materiałami osłonowymi (silikony LSR i HTV) i materiałami rdzeni (kompozyt szklano – epoksydowy, poliamid, kompozyt bazaltowo – epoksydowy),
- opracował specjalistyczne układy badawcze i pomiarowe, a mianowicie: układ do wysokonapięciowej elektryzacji ulotowej, układy pomiarowe rozkładu potencjału, ładunku całkowitego, czasu półzaniku ładunku,
- opanował techniki zaawansowanych symulacji komputerowych oraz pomiarów wysokich napięć stałych i udarowych.

Te osiągnięcia Doktoranta oceniam merytorycznie wysoko.

Zdecydowanie pozytywnie oceniam wyniki kompleksowych symulacji komputerowych i pomiarów elektrostatycznych, pokazujące wpływ różnych parametrów i czynników na badane rozkłady potencjału i natężenia pola elektrycznego. Uważam, że są one oryginalne i interesujące aplikacyjnie.

Do najważniejszych osiągnięć poznawczych zaliczam:

- stwierdzenie niewielkiego tylko wpływu elektryzacji modeli izolatorów na napięcie przeskoku przy napięciu probierczym stałym i praktycznie brak tego wpływu przy napięciu probierczym udarowym,
- wskazanie na ważną rolę interfejsy pokrycie – rdzeń izolatorów kompozytowych w procesie rozptywu i zaniku ładunków elektrycznych.

Istotnym natomiast osiągnięciem metrologicznym jest wykazanie, że wyniki pomiarów potencjału elektrycznego metodą kompensacyjną są zawyżone, a metodą indukcyjną zaniżone (wykonane symulacje komputerowe wykazały, że dla warunków pomiarowych pracy doktorskiej mierzony potencjał elektryczny metodą kompensacyjną wynosi 156%, a metodą indukcyjną 76%, potencjału występującego w warunkach pola elektrycznego nie zaburzonego przez sondę i przyrząd pomiarowy).

Uwagi krytyczno – dyskusyjne są natomiast następujące.

1. W modelu rozptywu i zaniku ładunków elektrycznych na polimerowych izolatorach kompozytowych nie uwzględniono upływu ładunków po powierzchni osłon silikonowych. W warunkach dużej wilgotności powietrza wpływ ten może być dominujący. Krytycznie oceniam brak w rozprawie pomiarów rezystywności powierzchniowej stosowanych materiałów silikonowych w zależności od wilgotności powietrza.

2. Pomiarom rozkładów potencjału po przeskokach na izolatorach przy napięciu stałym i udarowym poświęcono dużo uwagi. Czy badania te wnoszą istotne informacje poznawcze, oprócz oczywiście ważnego dla tej pracy stwierdzenia stosunkowo niewielkich wartości potencjału?
3. W poprzedniej recenzji (z dnia 25.11.2014 r.) wskazałem na celowość wykonania badań rozkładów potencjału na izolatorach bezpośrednio po próbach wysokonapięciowych przy napięciach probierczych zbliżonych do napięć przeskoku, powodujących rozwój wyładowań niezupełnych. Szkoda, że badania te, pokazujące wpływ wyładowań niezupełnych na przedprzebiciowe rozkłady potencjału i natężenia pola elektrycznego, nie zostały wykonane.
4. W kontynuacji tej tematyki badawczej celowe są – moim zdaniem – badania wpływu elektryzacji polimerowych izolatorów kompozytowych na napięcia początkowe wyładowań niezupełnych.

5. Ocena redakcji rozprawy

Rozprawa została przeredagowana, zgodnie z uwagami Recenzentów. Wyraźnie poprawiono jej komunikatywność zmieniając układ rozprawy, lepiej eksponując informacje merytorycznie ważne a eliminując informacje mało znaczące lub powszechnie znane. Dzięki temu znacznie ograniczono objętość rozprawy. Obecnie rozprawa liczy ogółem 170 stron, z których 126 stron przypada na zasadniczą część rozprawy a 44 strony na załączniki (poprzednie opracowanie liczyło ogółem 246 stron).

Zasadnicza część rozprawy jest podzielona na 16 rozdziałów, logicznie uszeregowanych. Zamieszczone załączniki (18) dobrze rozprawę uzupełniają.

Zwracam uwagę na wyraźną poprawę, w stosunku do poprzedniego opracowania, w zakresie:

- języka i stylu,
- opisów rysunków i oznaczeń na wykresach,
- końcowej korekty mającej na celu poprawę drobnych błędów, tzw. *literówek*.

Nie mam obecnie krytycznych zastrzeżeń dotyczących wykazu literatury. Pozycje literaturowe zostały uszeregowane alfabetycznie z wydzieleniem spisów: artykułów i referatów konferencyjnych, prac dyplomowych, książek i monografii, materiałów firmowych i stron internetowych. W pełni uzupełniono opisy bibliograficzne cytowanych pozycji literaturowych.

Redakcję obecnej – poprawionej – rozprawy oceniam ogólnie już pozytywnie.

6. Wnioski

Tematyka opiniowanej rozprawy doktorskiej mgr. inż. Adama Pelesza jest aktualna. Doktorant zrealizował z powodzeniem szeroki program pracy badawczej obejmujący: opracowanie oryginalnych modeli do badań, opracowanie specjalistycznych układów badawczych i pomiarowych, wykonanie w laboratorium kompleksowych badań eksperymentalnych i symulacyjnych. Opanowując techniki zaawansowanych symulacji komputerowych oraz specjalistycznych pomiarów elektrostatycznych i wysokonapięciowych, wykazał się umiejętnością samodzielnego prowadzenia badań naukowych. Uzyskane wyniki badań są oryginalne i interesujące w aspektach poznawczych, metrologicznych i aplikacyjnych. Pozytywnie oceniam także stronę redakcyjną poprawionej rozprawy.

Uważam, że rozprawa spełnia warunki stawiane rozprawom doktorskim w art. 13.1 ustawy o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki z dnia 14 marca 2003 roku (Dz.U. Nr 65, poz. 595 z późniejszymi zmianami).

Stawiam zatem wniosek o dopuszczenie mgr. inż. Adama Pelesza do publicznej obrony rozprawy pt. *Wpływ ładunku elektrycznego zgromadzonego na modelu izolatora na napięcie przeskoku.*

