

RECENZJA

rozprawy doktorskiej mgr inż. Adama PELESZA pt.:

Wpływ ładunku elektrycznego zgromadzonego na modelu izolatora na napięcie przeskoku

1. Podstawa formalna opracowania recenzji

Zlecenie Dziekana Wydziału Elektrycznego Politechniki Wrocławskiej z dnia 17 lutego 2016 r. o symbolu W-5/277/2016 dotyczące zrecenzowania poprawionej rozprawy doktorskiej w porównaniu z wersją przedstawioną do oceny w 2014 roku (zgodnie z uchwałą Rady Wydziału).

2. Ogólna charakterystyka rozprawy

Przedłożona rozprawa doktorska – poprawiona przez Doktoranta m.in. na podstawie wskazań z poprzedniej oceny – liczy łącznie 176 stron (w tym 126 stron tekstu zasadniczego, 6 stron niezbyt potrzebnie wydzielonego tekstu wprowadzającego i aż 44 strony załączników). Składa się z 16. rozdziałów oraz obszernego i obecnie już dość uporządkowanego spisu literatury (obejmującego 124 różnorodne pozycje), a ponadto z 18. rozmaitych załączników. Należy podkreślić, że znacząca część rozprawy została opracowana w oparciu o wyniki badań wykonywanych dla ABB-Centrum w Krakowie, w ramach realizacji tematu: *Wpływ ładunku powierzchniowego i przestrzennego na napięcie przeskoku izolatora kompozytowego*.

Przyjmuję do wiadomości, że temat rozprawy nie został zmodyfikowany, mimo że jest sformułowany nieco ogólnikowo. Nie informuje on m.in. o tym, że obiektami badań (pomiarów i symulacji) są modele fizyczne wysokonapięciowych izolatorów kompozytowych długopiennych (zgodnie z obowiązującą obecnie terminologią), przeznaczonych do linii napowietrznych bardzo wysokiego napięcia stałego (HVDC) – w Polsce jeszcze nieistniejących. Takie izolatory kompozytowe muszą mieć nieco inne właściwości elektryczne (szczególnie powierzchniowe) niż izolatory w liniach napowietrznych wysokiego napięcia przemiennego. O ich niezawodności może decydować m.in. podatność do gromadzenia się ładunków elektrycznych i związana z tym wytrzymałość powierzchniowa w warunkach eksploatacyjnych. Badania (w postaci pomiarów laboratoryjnych i symulacji) na ogół niekorzystnego wpływu ładunku elektrycznego, gromadzącego się na elementach

składowych izolatorów, mają więc docelowo charakter konstruktorski, mimo że Doktorant w zakończeniu rozdziału 2 wyraźnie unika takiego stwierdzenia. W rozprawie omawia się jednak różne zagadnienia, chociaż – rzeczywiście – dokonuje się przede wszystkim oceny wpływu ładunku elektrycznego (głównie powierzchniowego) na napięcie przeskoku rozmaitych modeli fizycznych długopiennych izolatorów kompozytowych. Na tle obecnego stanu wiedzy w tej dziedzinie, tematyka rozprawy jest aktualna pod względem naukowym (poznawczym), a perspektywicznie – również pod względem aplikacyjnym.

3. Ocena osiągnięć naukowych Autora rozprawy

Po przeanalizowaniu poprawionego tekstu rozprawy i zawartych w niej informacji mogę jednoznacznie stwierdzić, że Doktorant:

- wykazał się dobrą ogólną wiedzą teoretyczną w zakresie dyscypliny naukowej *elektrotechnika*,
- rozwiązał poprawnie postawione zadania, używając w tym celu właściwych metod,
- wykazał się umiejętnością samodzielnego prowadzenia racjonalnie zorganizowanych i wykonanych badań naukowych (pomiarów laboratoryjnych i symulacji komputerowych) oraz w miarę wszechstronnego opracowywania i interpretowania wyników tych badań.

Rozprawa ma charakter eksperymentalny i – poza dość obszernym przeglądem literatury związanej z zagadnieniem wpływu ładunku na wartość napięcia przeskoku – składa się z części doświadczalnej i symulacyjnej. Za najważniejsze osiągnięcie naukowe Doktoranta uważam przede wszystkim wykonanie specyficznych, trudnych i pracochłonnych badań laboratoryjnych oraz zrealizowanie interesujących symulacji komputerowych. W części doświadczalnej Doktorant zrealizował dość zróżnicowany program badawczy, sprowadzający się w uproszczeniu do wykonania w laboratorium odpowiednio zaplanowanych pomiarów wybranych wielkości elektrycznych na modelach fizycznych izolatorów kompozytowych o różnym ukształtowaniu i różnych powłokach zewnętrznych – po ich elektryzacji i deelektryzacji (zaniku ładunku) – przy wysokim napięciu stałym i udarowym. Wymagało to m.in. opracowania i sprawdzenia efektywności metody wprowadzania ładunku elektrycznego na powłoki dielektryczne modeli izolatorów (metodą ulotu przy napięciu stałym) oraz opracowania metodologii bezkontaktowych pomiarów rozkładu potencjału na trójwymiarowych obiektach nieprzewodzących. W części symulacyjnej, zawierającej rozmaite, rozbudowane i na ogół ciekawe symulacje komputerowe, Doktorant zajmował się przede wszystkim uwarunkowaniami rozkładu potencjału i natężenia pola elektrycznego w otoczeniu modeli izolatorów od kilku wybranych czynników metrologicznych i parametrów materiałowych: wartości i położenia ładunku elektrycznego na izolatorach, właściwości zastosowanych metod pomiaru potencjału, wpływu obszaru o dużym natężeniu pola elektrycznego, sposobu montażu modeli izolatorów oraz przenikalności elektrycznej materiałów stanowiących rdzenie i powłoki modeli izolatorów.

Sposób wykonania badań eksperymentalnych oraz opracowanie i interpretacja ich wyników nie nasuwają znaczących wątpliwości. Dotyczy to zarówno części doświadczalnej, jak i symulacyjnej. Odnoszę wrażenie, że Autor rozprawy jest wprawdzie wyraźnym zwolennikiem metod symulacyjnych, ale – jednocześnie – nie stroni na szczęście od badań (przynajmniej laboratoryjnych). Stwierdzam, że Doktorant rozwiązał poprawnie wszystkie postawione zadania oraz użył w tym celu właściwych metod. Opisał dość jasno i wystarczająco szczegółowo metodykę przeprowadzonych badań (uprzednio uzasadniając jej wybór) oraz – w miarę poprawnie – opracował wyniki tych badań, dokonując ich jakościowej i ilościowej interpretacji. Niektóre wątpliwości w tym zakresie sformułowałem w uwagach dyskusyjnych i porządkowych (p. 4). Tezy naukowe rozprawy można uznać za wystarczająco

poparte przez wykonane badania eksperymentalne, mimo że nie wszystkie tezy zostały jednoznacznie potwierdzone przez wyniki badań. Poziom naukowy przedstawionej mi do oceny rozprawy doktorskiej oceniam jako zadowolający, a zasadzie jako dobry. Rozprawę można uznać za wkład własny Doktoranta w rozwój dyscypliny naukowej *elektrotechnika*.

4. Uwagi dyskusyjne i porządkowe

Nie zauważyłem nieprawidłowości w zakresie planowania oraz realizacji szeroko rozumianych badań (pomiarów i symulacji) wybranych wielkości i – następnie – analizy ich wzajemnego oddziaływania. Po przeanalizowaniu zawartości rozprawy, do dyskusji wybrałem następujące uwagi i pytania o zróżnicowanym charakterze:

- 1) Proszę o wyjaśnienie i interpretację fizyczną pojęcia *efektywna gęstość ładunku powierzchniowego*, występującego m.in. w 2. tezie rozprawy, a „zaszyfrowanego” we wzorze (5.2) wraz z „tajemniczym” momentem q_s . Bez należytego opisu i zrozumienia tego pojęcia, opis stanu naładowania obiektu w podrozdz. 5.1 jest niepełny.
- 2) Na ile zbieżne, a na ile rozbieżne są wyniki przynajmniej niektórych badań zamieszczonych w ocenianej rozprawie i rozprawie doktora D.C. Fairclotha z Manchesteru z 2000 r. o podobnym tytule (poz. lit. [71]), w której – jak się wydaje – zastosowano tę samą metodę numeryczną?
- 3) Podczas referowania rozprawy oczekuję nieco dokładniejszych wyjaśnień i pogłębionych interpretacji dotyczących rozmaitych prawidłowości w silnym polu elektrycznym, uwidocznionych dzięki pomiarom i symulacjom komputerowym zrealizowanym przez Doktoranta. Nie wszystkie „podsumowania cząstkowe” kolejnych podrozdziałów (9.3, 9.4, 10.5, 12.3, 13.3, 14.2, 15.2, 15.3) uważam za całkowicie przekonujące. Nie ma w nich bowiem na ogół odpowiedzi na pytania o fizyczne przyczyny tych prawidłowości.
- 4) Za szczególnie istotne uważam wyjaśnienia i – przede wszystkim – stosowne interpretacje całej serii wniosków cząstkowych na s. 117–118 (poprzednio w podrozdziałach 12.3 i 13.3) dotyczących tytułowego zagadnienia, czyli wpływu powierzchniowego ładunku elektrycznego na napięcie przeskoku modeli izolatorów.
- 5) Na koniec pytanie kolokwialne, ale nawiązujące do pierwszego zdania wstępu do rozprawy: Jak Doktorant ocenia realne możliwości zainstalowania w Polsce przynajmniej jednej linii przesyłowej HVDC w jakiejś sensownej perspektywie czasu? Ma to przecież odległy związek z analizowanymi modelami fizycznymi izolatorów kompozytowych.

5. Ocena redakcji rozprawy

Recenzowana wersja rozprawy jest zredagowana na ogół dość poprawnie, chociaż nie wzorowo. Zawiera ona nadal usterki stylistyczne i interpunkcyjne oraz niezręczne lub nawet niepoprawne sformułowania, co jednak nie utrudnia w znaczący sposób analizowania i zrozumienia zawartości poprawionego tekstu rozprawy. Stwierdzam, że redakcja rozprawy jest zdecydowanie lepsza od wersji pierwotnej, ocenionej przeze mnie negatywnie. Obecnie mogę już wyrazić opinię, że Autor wykazał się umiejętnościami w miarę poprawnego i przekonującego przedstawienia uzyskanych wyników badań naukowych.

6. Podsumowanie

- 6.1. Oceniana rozprawa doktorska, należąca do grupy przydatnych prac eksperymentalnych z zakresu elektrotechniki (w szczególności wysokonapięciowej techniki izolacyjnej), dotyczy istotnego i oryginalnego zagadnienia naukowego.
- 6.2. W moim przekonaniu, główny cel rozprawy był konsekwentnie realizowany i został osiągnięty, a Doktorant wykazał się wystarczającym opanowaniem wiedzy teoretycznej i umiejętnością samodzielnego prowadzenia badań naukowych.
- 6.3. Po rozważaniu wszystkich wątpliwości i wymienionych uwag – częściowo dyskusyjnych – uważam, że przedłożona 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 późn. zm.*).
- 6.4. Wnioskuje o dopuszczenie mgr inż. Adama PELESZA do publicznej obrony przed Komisją Rady Wydziału Elektrycznego Politechniki Wrocławskiej zrecenzowanej przeze mnie poprawionej rozprawy doktorskiej.

Handwritten signature

* Zmiany wymienionej ustawy zostały ogłoszone w Dz. U.: z 2005 r. Nr 164, poz. 1365, z 2010 r. Nr 96, poz. 620 i Nr 182, poz. 1228 oraz z 2011 r. Nr 84, poz. 455.