

RECENZJA

rozprawy doktorskiej mgr. inż. Wojciecha Nity pt.,, *Optymalne planowanie przebudowy elektroenergetycznych terenowych sieci dystrybucyjnych SN za pomocą metod ewolucyjnych*”

Wstęp

Niniejszą recenzję opracowałem na podstawie uchwały Senatu Politechniki Świętokrzyskiej (PŚk) nr 349/20 z dnia 20-go maja 2020 roku oraz zgodnie z umową z dnia 29- go maja 2020 roku na wykonanie recenzji rozprawy doktorskiej.

Recenzja zawiera następujące części:

- 1.ogólną charakterystykę rozprawy,
- 2.charakterystykę tematu oraz tezy rozprawy,
- 3.rozwiązanie postawionego problemu naukowego,
- 4.uwagi i kwestie dyskusyjne,
- 5.ocenę pracy jako rozprawy doktorskiej,
- 6.wniosek końcowy.

1. Ogólna charakterystyka rozprawy

Rozprawa napisana pod kierunkiem promotora prof. PŚk dra hab. Sylwestra Filipiaka , zawiera 180 stron tekstu podstawowego podzielonego na 6 rozdziałów , w tym podsumowanie, streszczenie w języku polskim, spis źródeł (zawierający 168 wielojęzycznych pozycji bibliograficznych zestawionych w kolejności alfabetycznej) ,wykaz ważniejszych symboli, oznaczeń i skrótów i jeden załącznik , zastosowanych w rozprawie.

Pracę można zasadniczo podzielić na dwie części merytoryczne:

- *Część pierwszą* ogólną, obejmującą wprowadzenie i rozdziały 2-3 , w których przedstawiono ogólnie badane zagadnienia, cele i hipotezy pracy oraz zaprezentowano syntetycznie stan wiedzy na temat planowania przebudowy/modernizacji terenowych linii elektroenergetycznych średniego napięcia(SN) , modeli i metod optymalizacji klasycznej i heurystycznej w zastosowaniu do planowania przebudowy/modernizacji linii elektroenergetycznych SN.
- *Część drugą*, obejmującą rozdziały 4-6 , która zawiera wyniki obliczeń z zastosowaniem wybranych metod ewolucyjnych i rojowych dla różnych modeli obliczeniowych, wyniki obliczeń z zastosowaniem algorytmów prowadzących do rozwiązań Pareto-optymalnych , podsumowanie i wnioski końcowe rozprawy, spis źródeł bibliograficznych oraz załącznika , gdzie zestawiono tabelarycznie informacje źródłowe dotyczące wskaźników : SA-IDI , SAIFI, MAIFI dla poszczególnych odcinków badanej infrastruktury sieciowej.

Struktura pracy jest ogólnie poprawna, chociaż fragmentami sprawia wrażenie nieco rozwlekłej. Strona formalna pracy jest zasadniczo właściwa. Praca napisana jest dość dobrym językiem naukowym – technicznym. Należy stwierdzić na tej podstawie, że Autor rozprawy wykazał się umiejętnością pisania prac o charakterze naukowym.

2. Charakterystyka tematu oraz celu rozprawy

Tematyka rozprawy doktorskiej pt. „*Optymalne planowanie przebudowy elektroenergetycznych terenowych sieci dystrybucyjnych SN za pomocą metod ewolucyjnych*” jest istotna zarówno z naukowego jak i praktycznego punktu widzenia. Na przestrzeni ostatnich kilkunastu lat powstało stosunkowo sporo opracowań o tematyce związanej z zastosowaniem metod i algorytmów ewolucyjnych w wielokryterialnej optymalizacji infrastruktury sieciowej. Jest to zagadnienie, którego złożoność wynika głównie z wieloaspektowej natury problemów decyzyjnych i trudności w ich modelowaniu. Problem naukowy rozważany w pracy jest zatem *bardzo aktualny i ważny* szczególnie w tym okresie, kiedy nasz kraj jest/aspiruje do grona krajów wysoko rozwiniętych, gdzie racjonalne zasady gospodarki rynkowej powinny być stosowane. Badania nad problematyką rozważaną w rozprawie zarówno w kraju jak i zagranicą są już prowadzone od pewnego czasu. Ich wyniki pomimo, że opracowano wiele metod i procedur nie dają się w sposób prosty zastosować bezpośrednio do zagadnień rozważanych w rozprawie, stwarzając wiele utrudnień aplikacyjnych.

W szczególności zagadnienia optymalizacji wielokryterialnej w elektroenergetyce stanowią bardzo wymagający obszar badań. Składa się na niego wiele elementów pomiędzy którymi zachodzą relacje o różnej intensywności oddziaływania. Z tego powodu przedmiot badań można zaliczyć do grona bardzo złożonych. Charakteryzuje się on z reguły budową hierarchiczną. Poznanie i analiza przedmiotu badań od strony teoretycznej oraz praktycznej miały charakter użytkowy w takim samym stopniu dla obszaru badawczego i praktyki gospodarczej. Przyjęty w dysertacji zakres badań obejmuje problematykę planowania przebudowy/modernizacji elektroenergetycznych linii terenowych SN przy wykorzystaniu obliczeniowych metod ewolucyjnych. Pozytywnie więc oceniam fakt, że Doktorant podjął tak złożony i bardzo aktualny problem, zajmując się w rozprawie badaniami w tym zakresie, analizując możliwości jak najlepszego modelowania rozwoju infrastruktury sieciowej dystrybucyjnej w warunkach rynkowych.

Biorąc pod uwagę powyższe aspekty praca doktorska mgr. inż. Wojciecha Nity jest aktualna i dotyczy ważnych problemów w elektroenergetyce i gospodarce krajowej.

W ogólności praca ma charakter teoretyczno-poznawczy wsparty konkretnymi rezultatami obliczeń dla sieci istniejącej w rzeczywistości. Zatem głównym celem badań było opracowanie dla terenowych sieci dystrybucyjnych SN modeli optymalizacyjnych, które umożliwiają sprawne planowanie przebudowy/modernizacji sieci elektroenergetycznej.

Dla realizacji powyższego Doktorant sformułował szczegółowe cele badawcze oraz postawił hipotezy naukowe, które konsekwentnie zrealizował w trakcie przeprowadzonych badań. Specyfika celu pracy pełniła decydującą rolę podczas wyboru procedury badawczej i towarzyszących jej metod badawczych. Te z kolei przełożyły się na ukształtowanie struktury zaprezentowanej dysertacji doktorskiej. Przeprowadzone badania nie wyczerpują w pełni możliwości proponowanej metodyki badań i analiz z zakresu planowania przebudowy/modernizacji infrastruktury sieciowej z uwzględnieniem kryteriów dotyczących poprawy niezawodności i efektywności wykorzystania terenowych sieci dystrybucyjnych SN, jak również nie wyczerpują metod stosowanych do celu wykrycia związków pomiędzy zmiennymi decyzyjnymi. Zagadnienie poszukiwania takiej postaci zmiennych, która okazałaby się najlepsza i najbardziej użyteczna do celów modelowania (co wiąże się również z przygotowaniem danych wejściowych w celu odfiltrowania zdatnych do uogólnienia użytecznych korelacji) pozostaje tematem otwartym, w którym jeszcze wiele można zbadać.

Zaproponowana przez Doktoranta metodyka badań i analiz jest oryginalnym podejściem Autora, służącym do rozwiązania postawionego problemu, a także jest wkładem w rozwój dyscypliny naukowej, której poświęcona jest rozprawa doktorska.

Postawione przez Autora cele pracy są oryginalne. Przedstawiony problem naukowy jest aktualny i ważny, szczególnie w obecnym okresie. Zagadnienia naukowe przedstawione w pracy są w ogólności sprecyzowane w sposób wystarczająco jasny i jednoznaczny.

3. Rozwiązanie postawionego problemu naukowego

Problem naukowy przedstawiony przez Autora rozwiązany został w poszczególnych rozdziałach pracy, gdzie dokonano charakterystyki modeli i metod optymalizacyjnych, sprecyzowano główne założenia metodyczne i uszczegółowiono cel badań oraz przedstawiono wyniki obliczeń z zastosowaniem metod i algorytmów ewolucyjnych i rojowych dla konkretnej sieci elektroenergetycznej. Wykonana praca jest istotnym krokiem w kierunku utworzenia racjonalnej metodyki planowania przebudowy/modernizacji sieci SN dla optymalizacji wskaźników niezawodności sieci, umożliwiając wyszukiwanie rozwiązań kompromisowych między planowanymi nakładami inwestycyjnymi i szacowanymi kosztami eksploatacyjnymi. Za oryginalne osiągnięcia Autora pracy uznałbym:

- 1. Przeprowadzenie analizy możliwości i ograniczeń metod optymalizacji klasycznej i heurystycznej oraz wybranie metod ewolucyjnych z ich twórczą implementacją (oryginalna metoda kodowania rozwiązań) do zagadnień planowania przebudów/modernizacji linii SN.*
- 2. Opracowanie modeli optymalizacyjnych do planowania przebudowy/modernizacji sieci SN dla optymalizacji wskaźników niezawodności sieci, umożliwiające wyszukiwanie rozwiązań kompromisowych.*
- 3. Realizację wariantowych obliczeń testujących możliwości zaproponowanych metod optymalizacyjnych z wykorzystaniem algorytmów ewolucyjnych dla dwóch wybranych obszarów analizowanej sieci SN.*
- 4. Wykazanie, że istnieją możliwości wykorzystania uzyskanych wyników w zakresie opracowanych modeli do planowania przedsięwzięć przy uwzględnieniu różnych metod oceny niezawodności sieci elektroenergetycznych*

Określone przez Doktoranta cele teoretyczno-poznawcze zostały osiągnięte, a postawione hipotezy badawcze zostały w pełni zweryfikowane. W wyniku tego stworzono nowoczesne narzędzia do racjonalnego planowania przebudowy/modernizacji sieci SN w warunkach gospodarki rynkowej.

4. Uwagi i kwestie dyskusyjne

Jako recenzent rozprawy zgłaszam następujące uwagi i kwestie dyskusyjne:

A. Uwagi ogólne:

1. Tytuł przyobiecuje niejako „na wyrost” optymalne planowanie przebudowy itd.... Moim zdaniem lepiej, aby w tytule po prostu było „Planowanie przebudowy elektroenergetycznych terenowych sieci dystrybucyjnych SN za pomocą metod ewolucyjnych”.

2. W wielu fragmentach pracy Autor zbyt łatwo, często w sposób nieuprawniony, szafuje słowem „optymalny” – nie podając uzasadnienia do takiego postępowania. Na przyszłość sugeruję w niektórych przypadkach słowo „optymalny” zastąpić słowem „racjonalny, korzystny etc.”

3. Teza pracy w opinii recenzenta jest niepotrzebnie tak rozbudowana – wystarczyłoby przykładowo „Zastosowanie algorytmów ewolucyjnych i rojowych umożliwia racjonalne planowanie procesów przebudowy i modernizacji terenowych napowietrznych sieci dystrybucyjnych średniego napięcia”. W ten sposób „oprócz ujęcia problemu wykorzystania metod i algorytmów ewolucyjnych do tworzenia planów przebudowy, można byłoby uzyskać także „efekt dodatkowy” w postaci uniknięcia kontrowersyjnego użycia słowa „optymalne plany etc. ...”.

4. Kompozycja pracy zyskałaby na przejrzystości, gdyby ograniczono (objętościowo) początkowe rozdziały, rezygnując z nużącego opisu metod optymalizacji i algorytmów ewolucyjnych dość dobrze opisanych w dostępnej literaturze.

B. Uwagi szczegółowe:

1. Strona 3. wiersz 15. od góry – Spis treści p.3.1 – winno być „...przyjętego do analizy...”.
2. Strona 5. wiersz 10. od góry – *smart*, a nie *smard*.
3. Strona 5. wiersz 14. od dołu – *wymienionych*, a nie *wymiennych*.
4. Strona 8. wiersz 1. od góry – jakiego „*poziomu niezawodności*”? (poza tym na tej stronie jest bardzo wiele błędów stylistycznych).
5. Strona 11. rys.2 – „*udział linii kablowych*” w czym? /gdzie?
6. Strona 12. wiersz 9. od dołu – *Average*, a nie *Averade*. Poza tym na s.14 jeszcze raz (niepotrzebnie) podano definicję wskaźnika MAIFI – powtórzenie i na dodatek różniący się opis.
7. Strona 17. wiersz 12. od dołu – chyba *straty*, a nie „*stary ulotu*”?
8. Strona 18 - wzory 10,11- brak wyjaśnienia (czy są moduły wektorów?)
9. Strona 20. wiersz 4. i 5. od góry – opis (strat dielektrycznych) bardzo niejasny. Wzory 17,18 należałoby objaśnić.
10. Strona 37. wiersze 16/17 – stylistycznie bardzo nieudolny opis.
11. Strona 54. wiersz 5 od dołu – jak uwzględniono dodatkowe kryterium w postaci „minimalizacji długości linii”?
12. Strona 63. wiersz 5. od dołu- obciążenie pozorne, czy moc pozorna?
13. Strona 139. wiersze 6. i 7. - stylistycznie bardzo nieudolny opis.
14. Strona 142. poz. bibl.36- chyba *flow*, a nie *folw*?
15. Strona 149. poz. bibl.131 – chyba *installation*, a nie *insallation*?
16. Strona 150. poz. bibl.151 – niepełna cytata wydawnicza.

Przedstawione powyżej uwagi zasadniczo nie obniżają wartości merytorycznej recenzowanej rozprawy i nie umniejszają osiągnięć Autora. Inne bardzo liczne drobne uwagi, potknięcia stylistyczne jak również pewne niejasności (przykładowo strony: 4,5,7,8,9,11,12, 26,143,144,145), czy w szczególności liczne błędy interpunkcyjne zostały pominięte w recenzji na skutek uprzedniego omówienia i wyjaśnienia ich z Doktorantem.

5. Ocena pracy jako rozprawy doktorskiej

Biorąc pod uwagę zawartość pracy stwierdzam, że Doktorant w sposób wystarczająco jednoznaczny sformułował problem naukowy, który następnie rozwiązał właściwie przy użyciu metod naukowych. Zakres i stopień wiedzy Doktoranta w zakresie dyscypliny naukowej, której dotyczy praca, jest wystarczający zarówno w zakresie teoretycznym jak również aplikacyjnym.

Na szczególną uwagę zasługuje spora wiedza i znajomość zagadnień z zakresu elektroenergetyki/niezawodności układów technicznych i metod optymalizacyjnych . Doktorant posiada również dość dobre opanowanie techniki pisanie prac naukowych oraz umiejętność samodzielnego prowadzenia pracy naukowej.

6. Wniosek końcowy

Recenzowana rozprawa doktorska doktorskiej mgr. inż. Wojciecha Nity pt.,, *Optymalne planowanie przebudowy elektroenergetycznych terenowych sieci dystrybucyjnych SN za pomocą metod ewolucyjnych*” **spełnia ustawowe wymagania dotyczące rozpraw doktorskich** zawarte w stosownych przepisach , a w szczególności w Rozporządzeniu MNiSW z dnia 19 stycznia 2018 roku w sprawie szczegółowego trybu i warunków przeprowadzania czynności w przewodzie doktorskim, w postępowaniu habilitacyjnym oraz w postępowaniu o nadanie tytułu profesora (Dz.U. 2018 , poz.261).

Jest ona oryginalnym rozwiązaniem postawionego przez Autora ważnego zagadnienia naukowego. Potwierdza opanowanie przez Niego wiedzy w dyscyplinie naukowej **automatyka, elektronika, elektrotechnika**/elektroenergetyka . Potwierdza również umiejętność rozwiązywania problemów naukowych , w związku z powyższym wnioskuję o **dopuszczenie mgr. inż. Wojciecha Nity do publicznej obrony rozprawy doktorskiej.**

Gdańsk ,17.07.2020

Waldemar Kamrat