

dr hab. inż. Paweł Popielski, prof. PW
Politechnika Warszawska
Wydział Instalacji Budowlanych,
Hydrotechniki i Inżynierii Środowiska
Zakład Budownictwa Wodnego i Hydrauliki

Recenzja

rozprawy doktorskiej mgr inż. Magdaleny Wanat-Milaniak pt.: *Zastosowanie metody periodogramu do klasyfikacji wyników pomiarów wykonywanych na zaporach.*

1 Podstawy formalne

1.1 Uchwała Rady Wydziału

Rada Wydziału Geodezji Górniczej i Inżynierii Środowiska Akademii Górniczo Hutniczej w dniu 01.03.2018 r. podjęła uchwałę powołującą mnie na recenzenta podanej w tytule rozprawy doktorskiej. Promotorem przedstawionej mi do recenzji pracy doktorskiej jest dr hab. inż. Leszek OPYRCHAŁ, prof. AGH oraz promotorem pomocniczym jest dr inż. Stanisław LACH.

1.2 Tryb postępowania

W piśmie z dnia 05.03.2018 r. Biura Dziekana WGGIS AGH otrzymałem informację, że postępowanie o nadanie stopnia doktora Kandydatce Pani mgr inż. Magdalenie Wanat-Milaniak toczy się na podstawie przepisów Ustawy z dnia 14 marca 2003 r. *o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki* (z późniejszymi zmianami), obowiązującej przed nowelizacją ustawy. W związku z powyższym obowiązujące są dwa akty prawne: Ustawa z dnia 14 marca 2003 r. *O stopniach naukowych i tytule naukowym oraz stopniach i tytule w zakresie sztuki*, Dz. U. 2003.65.595 zwana dalej Ustawą oraz *Rozporządzenie Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 26 września 2016 r. w sprawie szczegółowego trybu i warunków przeprowadzania czynności w przewodzie doktorskim, w postępowaniu habilitacyjnym oraz w postępowaniu o nadanie tytułu profesora*, Dz. U. 2016.15.86, zwanym dalej Rozporządzeniem.

1.3 Wymogi formalne

Zgodnie z art. 13 Ustawy rozprawa doktorska, powinna stanowić oryginalne rozwiązanie problemu naukowego, wykazywać ogólną wiedzę teoretyczną kandydata w danej dyscyplinie naukowej oraz umiejętność samodzielnego prowadzenia pracy naukowej.

Zgodnie z § 6 ust. 4 Rozporządzenia recenzja rozprawy doktorskiej zawiera szczegółowo uzasadnioną ocenę, czy rozprawa ta spełnia warunki określone w art. 13 Ustawy.

2 Treść recenzji

2.1 Ogólny opis rozprawy

Rozprawa obejmuje 134 stron, składa się z ośmiu rozdziałów podzielonych na podrozdziały. Praca zawiera 14 tabel, 43 wykresy oraz 4 załączniki przedstawiające tabelaryczne zestawienie obliczonych wartości periodogramów oraz identyfikacje błędów grubych dla przykładowego zbioru danych. Praca została przedłożona w postaci papierowej wraz z kopiami dokumentów (treść pracy i streszczenia w języku polskim i angielskim) zapisanymi na informatycznym nośniku danych – płycie CD.

Rozdziały nr 1÷3 (razem 20 stron) poświęcone są wprowadzeniu w zagadnienie. Omawiają one założenia i aktualne metody oceny stanu technicznego budowli hydrotechnicznych, aktualną literaturę oraz określają cel i tezę pracy. Rozdział 3 (7 stron) o tytule „Metodyka badań” omawia sposób prowadzonych badań, w zwartej formie przedstawiając zagadnienia teoretyczne, stanowiące podstawę dla obliczeń wykonanych w kolejnych rozdziałach. W rozdziale 5 (12 stron) przedstawiona jest charakterystyka obiektów będących przedmiotem badań. W rozdziale 6 (17 stron) o tytule „opracowanie wyników pomiarów” zaprezentowano zestawienia uzyskanych wyników oraz ich analizę. Na potrzeby niniejszej pracy zostały przeanalizowane dane ze szczelinomierzy trójosiowych, zamontowanych w galeriach pomiarowych na dylatacjach pomiędzy sekcjami zapór. Szczelinomierze trójosiowe mierzą przemieszczenia względne pomiędzy sekcjami zapory w osi sekcji (X), w osi zapory (Y) i przemieszczenia pionowe (Z). Na podstawie wyników przeprowadzonej analizy, dokonano klasyfikacji periodogramów w oparciu o ich cechy charakterystyczne. W klasyfikacji wyodrębniono trzy podstawowe typy periodogramów: typ A, typ B i typ C oraz typ złożony AB. Rozdział 7 (9 stron) zawiera dyskusję uzyskanych wyników z ich krytyczną oceną. Ostatni 8 rozdział (2 strony) zawiera podsumowanie i wnioski. Na końcu pracy znajduje się wykaz literatury, spisy tabel i rysunków. Praca zawiera obszerną bibliografię (77 pozycji) z zakresu analizowanej problematyki naukowej. Zestawienie literatury zawiera publikacje, przepisy prawne, opracowania dotyczące zestawień pomiarów oraz źródła internetowe z poprawnie podanym czasem dostępu. Literatura jest dobrana właściwie, 46 z cytowanych prac (ponad 50%) prac zostało opublikowanych w ostatnich 10 latach.

2.2 Szczegółowe uzasadnienie spełnienia warunków art. 13 Ustawy

2.2.1 Oryginalność rozwiązania problemu naukowego

Kandydatka w swojej dysertacji doktorskiej zaproponowała klasyfikację wyników pomiarów kontrolnych wykonywanych na obiektach hydrotechnicznych, a w dalszej konsekwencji zwiększenie bezpieczeństwa eksploatacji tych budowli. Klasyfikacji wyników pomiarów dokonano z wy-

korzystaniem statystycznej metody periodogramu. Praca została zrealizowana w oparciu o wieloletnie zbiory danych z pomiarów kontrolnych z trzech zapór betonowych: Solina, Besko i Center Hill.

Analizowano dane ze szczelinomierzy trójosiowych mierzących przemieszczenia względne pomiędzy poszczególnymi sekcjami zapory. Na podstawie wyników przeprowadzonej analizy, zaproponowano autorską klasyfikację periodogramów w oparciu o ich cechy charakterystyczne. W klasyfikacji wyodrębniono trzy podstawowe typy periodogramów: typ A, typ B i typ C oraz typ złożony AB. Poszczególne typy periodogramów są powiązane z dominującymi czynnikami wpływającymi na mierzone przemieszczenia. Metoda periodogramu umożliwia ocenę, czy przemieszczenie zapory spowodowane jest sezonowymi zmianami termicznymi czy jest wynikiem procesów reologicznych. W związku z tym proponowana klasyfikacja przy użyciu metody periodogramu wspomaga i poprawia interpretację wyników pomiarów kontrolnych, poprzez możliwość identyfikacji niebezpiecznych procesów zachodzących w budowlu hydrotechnicznej, w szczególności nieodwracalnych procesów reologicznych.

Stwierdzam, że omówione rozwiązanie jest oryginalne i spełnia wymogi badań naukowych, przemysłowych zdefiniowanych w art. 2 pkt. 3 lit. c *Ustawy z dnia 30 kwietnia 2010 o zasadach finansowania nauki* Dz. U. 2010.95.615 (z późniejszymi zmianami).

2.2.2 Wykazanie ogólnej wiedzy Kandydatki

W pracy omówiono aktualne metody oceny stanu technicznego budowli hydrotechnicznych, z podaniem podstawy prawnej, rodzajów pomiarów i urządzeń pomiarowych oraz metod interpretacji wyników pomiarów kontrolnych. Rozwój technik pomiarowych wykorzystywanych do monitorowania stanu konstrukcji obiektów hydrotechnicznych wymusza także rozwój metod interpretacji uzyskanych wyników. Metody interpretacji wyników pomiarów kontrolnych mają podwójne zadanie: właściwe zrozumienie zachowania konstrukcji obiektu oraz zapobieganie awariom. Istnieje wiele metod analiz wyników pomiarów, które są dostosowane do rodzaju analizowanych danych. Dane pochodzące z badań statycznych są analizowane przy użyciu modeli statystycznych i deterministycznych.

Modele statystyczne opierają się na korelacji między czynnikami środowiskowymi (poziom wody w zbiorniku, temperatura otoczenia, wiatr) i odpowiedzią obiektu w postaci przemieszczeń, odkształceń i naprężeń. Korelacje szacowane są w oparciu o statystyczną analizę danych historycznych. Modele te porównują obecne i przeszłe zachowanie zapory. Dokładność takich metod analizy zależy od ilości i wiarygodności dostępnych danych pomiarowych, ponieważ w tego typu metodach istotne jest posiadanie chronologicznej serii danych. W tabelach wykonano zestawienie wybranych metod wykorzystywanych do analizy i interpretacji wyników pomiarów z monitoringu statycznego oraz dynamicznego obiektów hydrotechnicznych. W pracy omówiono

