

Prof. dr hab. inż. Zbigniew Dąbrowski

Warszawa, dnia 10.09.2010 r.

Instytut Podstaw Budowy Maszyn

Politechnika Warszawska



Opinia o rozprawie doktorskiej

mgr inż. Grzegorza Perunia

pt.: „Wpływ czynników konstrukcyjnych, eksploatacyjnych oraz technologicznych na wibroaktywność układu napędowego z przekładnią zębatą”

1. Wprowadzenie

Badanie dynamiki (w tym wibroaktywności) układów napędowych z przekładniami zębatymi nie jest problemem nowym. Układy takie stosowane są powszechnie niemal we wszystkich rodzajach maszyn. Aktualnie jednak rozwój konstrukcji mechanicznych uwzględniający w większym niż dawniej stopniu postulaty oszczędności materiałowej, minimalizacji zużycia energii i ekologiczności stawia konstruktora przed trudnym zadaniem projektowania układów podatnych przy jednoczesnym założeniu minimalizacji drgań mechanicznych i hałasu. Rozwiązanie tej pozornej sprzeczności wymaga stosowania bardzo skomplikowanych obliczeń modelowych. Na szczęście rozwój technik komputerowych obliczenia takie umożliwia, lecz daleko jeszcze do finalnych rozwiązań dających się przełożyć na proste wytyczne inżynierskie. **W tym kontekście temat rozprawy należy uznać za aktualny i technicznie uzasadniony.**

2. Krótkie omówienie rozprawy

Przedstawiona do oceny praca jest stosunkowo obszerna. Liczy 168 stron wraz z bibliografią i 34 strony załączników. Spis literatury liczy 261 pozycji i dobrze oddaje aktualny stan wiedzy i prowadzonych badań w omawianej dziedzinie.

Autor rozpoczyna rozważania od uzasadnienia wyboru tematu (wstęp) oraz omówienia podstaw fizyki generowania sygnału wibroakustycznego przez przekładnię i sposobów modelowania tych zjawisk (rozdział 2, 3). Ta część pracy jest stosunkowo obszerna (liczy 37 stron). Trzeba jednak przyznać, że bardzo dobrze wprowadza Czytelnika w tematykę i poprawnie odnosi się do cytowanej literatury.

W rozdziale 4 Autor formułuje cele i główną tezę rozprawy mówiącą, że: **„Zastosowanie rozbudowanego modelu przekładni zębatej pracującej w układzie mocy krążącej umożliwia określenie wpływu cech konstrukcyjnych kół zębatych, łożysk i innych elementów na jej wibroaktywność.”** Tak sformułowana teza konkretyzuje temat rozprawy. Przedmiotem okazuje się nie abstrakcyjny dowolny układ napędowy, lecz wybrany układ techniczny w postaci stanowiska badawczego będącego przykładem układu napędowego. Tutaj rodzi się pewna refleksja. Badania cech dynamicznych wybranego obiektu technicznego można prowadzić dwojako. Jedna metoda polega na maksymalnym wyekstrahowaniu (odizolowaniu) przedmiotu badań od wpływu czynników zewnętrznych, druga na badaniu w warunkach możliwie zbliżonych do naturalnych. Technika pierwszą próbujemy na ogół uzyskać informacje o podstawowych prawach fizycznych, techniką drugą uzyskujemy informacje technicznie użyteczne (aplikacyjne). W tym ostatni przypadku borykamy się z problemem uwzględnienia wpływu otoczenia. Autor wybierając drugi sposób świadomie skomplikował sobie zadanie zyskując w zamian większą wiarygodność przy uogólnianiu wniosków na inne obiekty.

Dowodzenie przyjętej tezy zajmuje resztę pracy. Logika wywodów sprowadza się do dosyć prostego schematu. Jeżeli zastąpienie rozbudowanego modelu matematycznego ma pozwolić na badanie wpływu wybranych cech na wibroaktywność przekładni zębatej, to należy taki model opracować i wykazać jego zgodność z rzeczywistością. Wobec tego Autor proponuje autorski model i na podstawie badań empirycznych dwóch stanowisk mocy krążącej wykazuje jego wysoką zgodność z wynikami badań doświadczalnych. Następnie wykorzystuje model do zbadania wpływu wybranych czynników na wibroaktywność przekładni i weryfikuje wnioski empirycznie badając zestawy różnie wykonanych par kół zębatych.

3. Ogólna ocena

Praca napisana jest w sposób wciągający Czytelnika w rozważania Autora, co należy uznać za jej duży plus. Zaproponowany przez Autora model układu z przekładnią uwzględniający poza opisem pracy kół zębatych odkształcenia łożysk tocznych i oddziaływania elektryczne w silniku napędowym okazał się znakomitym narzędziem badawczym. Wszechstronna analiza wpływu czynników konstrukcyjnych, technologicznych i eksploatacyjnych na wibroaktywność przekładni jest kolejnym osiągnięciem Autora zasługującym na uznanie. Wnioski z pracy mające znaczenie naukowe i aplikacyjne wykraczają daleko poza samo udowodnienia podstawowej tezy. Tym samym rozprawa jest w pewnym sensie „nadmiarowa”. Ma wyraźny charakter monograficzny.

4. Uwagi krytyczne i polemiczne

Autor opisując rzetelnie wykonaną pracę zapewne mimowolnie prowokuje Czytelnika do zadawania dalszych pytań, na przykład:

1. Skoro przedstawione na rysunkach 5.43 i 5.44 widma prędkości drgań poprzecznych wału uzyskane z pomiaru i na drodze symulacji są do siebie tak podobne to dlaczego jako kryterium zgodności użyto jedynie wartości skutecznej a nie miary bardziej złożonej?
2. Na stronie 106 wymieniono wszystkie przebiegi rejestrowane na podstawie obliczeń modelowych, których znajomość daje znakomity opis dynamiki przekładni. Szkoda, że nie przedstawiono ilustracji w zsynchronizowanej skali czasu.
3. Aż się prosi by porównanie przebiegów momentu elektromagnetycznego dla dwóch różnych modeli (strona 60) uzupełnić przebiegiem rzeczywistym.
4. Nawet w bardzo dobrze napisanej i zredagowanej pracy znalazły się nieliczne lapsusy językowe, na przykład „najbardziej optymalna” na stronie 17.

5. Konkluzja

Wymienione przeze mnie zapytania wynikają raczej z jakości pracy a nie z popełnionych błędów. Uważam rozprawę za znakomitą, zarówno ze względu na jej wartość naukowo-poznawczą jak i aplikacyjną oraz sposób opisanie badań. Myślę, że praca może być podstawą napisania bardzo dobrej monografii książkowej.

Stwierdzam zatem, że praca Pana mgr inż. Grzegorza Perunia pt. *„Wpływ czynników konstrukcyjnych, eksploatacyjnych oraz technologicznych na wibroaktywność układu napędowego z przekładnią zębatą”* spełnia wymogi Ustawy o Stopniach Naukowych i Tytule Naukowym z dnia 14.03.2003 r. i stawiam wniosek o dopuszczenie Autora do publicznej obrony.

