



Kraków 25-10-2018

Prof. dr hab. inż. Edward Lisowski
Politechnika Krakowska
Wydział Mechaniczny
Katedra Systemów Informatycznych i Modelowania Komputerowego
Al. Jana Pawła II 37
31-864 Kraków
lisowski@mech.pk.edu.pl

Recenzja

w postępowaniu habilitacyjnym Pana dr inż. Ryszarda Jasińskiego w dziedzinie Nauk Technicznych, w dyscyplinie Budowa i Eksploatacja Maszyn.

I. Wstęp

Podstawą opracowania niniejszej recenzji jest pismo dziekana Wydziału Mechanicznego prof. dr hab. inż. Dariusza Mikieliewicza z dnia 1 października 2018 roku informujące o powołaniu mnie przez Centralną Komisję ds. Stopni i Tytułów pismem L.dz.193/WM/2018 na recenzenta w celu przeprowadzenia postępowania habilitacyjnego dr inż. Ryszarda Jasińskiego w dziedzinie Nauk Technicznych oraz przesłana przez habilitanta dokumentacja zawierająca: wniosek o przeprowadzenie postępowania habilitacyjnego, poświadczoną kopię nadania stopnia doktora nauk technicznych, autoreferat przedstawiający opis dorobku i osiągnięć naukowych, wykaz opublikowanych prac naukowych i twórczych, kopię dyplomu stopnia nadania doktora nauk technicznych, uzyskane nagrody, patenty, kopie zgłoszeń projektu wynalazczego, kopię monografii.

II. Tytuł osiągnięcia naukowego

Osiągnięciem stanowiącym podstawę wszczęcia postępowania habilitacyjnego wynikające z §16 ust. 2 ustawy z dnia 14 marca 2003r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki jest:

Funkcjonowanie zespołów napędu hydraulicznego maszyn w niskich temperaturach otoczenia

Pod tym tytułem habilitant przygotował monografię wydaną przez Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej, Gdańsk 2018. Recenzenci wydawniczy:

- 1) dr hab. inż. Andrzej Balawender, prof. nadzw. PG (Politechnika Gdańska);
- 2) prof. dr hab. inż. Ryszard Dindorf (Politechnika Świętokrzyska).

Tytuł osiągnięcia naukowego jest również wsparty cyklem publikacji, z których wiedza w znacznym zakresie jest wykorzystana również w monografii.

Z uwagi na fakt, iż monografia podlegała recenzjom wydawniczym ograniczam się do ogólnej charakterystyki jej zawartości i wartości merytorycznej. Przedstawiona monografia koncentruje się głównie na uruchamianiu maszyn w warunkach temperatury poniżej zera stopni Celsjusza. Podstawowe badania przeprowadzane są właściwie przy temperaturze otoczenia do minus 25°C, a wiele wykresów zaczyna się od minus 10°C, co nie jest szczególnie niską temperaturą. Na dzień dzisiejszy problemy, te są znane i producenci maszyn dla pracy w klimacie europejskim odpowiednio przygotowują te maszyny.

Monografia porządkuje te zagadnienia oraz podejmuje modelowanie oraz badania weryfikacyjne. W niektórych urządzeniach związanych kriogeniką na ziemi czy też w przestrzeni kosmicznej eksploatuje się napędy w temperaturach znacznie poniżej minus 100°C. Jeżeli weźmiemy pod uwagę obszary Skandynawii czy też Alaski, to spadki temperatury w nocy poniżej minus 50°C są całkiem realne, do tego trzeba dodać, że mamy do czynienia z takimi zjawiskami jak wychładzanie z powodu intensywnych wiatrów, oblodzenie zarówno całych maszyn jak i elementów napędu hydraulicznego, zwłaszcza siłowników hydraulicznych. Zatem monografia nie wyczerpuje w pełni tematyki pracy maszyn w warunkach niskiej temperatury. Są to zagadnienia złożone, stąd habilitant ogranicza się głównie do kwestii związanych z szokiem termicznym przy rozruchu układu, zagadnieniami luzów oraz zapobieganiu skutkom oddziaływań termicznych.

Jeżeli brać pod uwagę pracę układu, który nie jest przystosowany do pracy w różnych temperaturach otoczenia, a za jego właściwe warunki pracy uznaje się temperaturę oleju hydraulicznego ok. 50 °C, to problem rozruchu i stabilizacji temperaturowej może pojawić się nawet przy dodatniej temperaturze otoczenia. Obniżenie temperatury eksploatacji maszyn hydraulicznych obejmuje zarówno zagadnienia związane z samym medium jak zagadnienia mechaniczne i materiałowe. Zmiana temperatury dla medium wiąże się głównie ze zmianą lepkości płynu i towarzyszącymi temu zjawisk. W zakresie mechanicznym, to głównie zmiana luzów a przy szczególnie niskiej temperaturze – również zmiana własności fizycznych materiałów.

Analizując dorobek naukowo badawczy przedstawiony w monografii, na szczególną uwagę zasługuje obszerny zakres przeprowadzonych badań. Autor podjął tematykę obejmującą zarówno różnego rodzaju pompy i silniki hydrauliczne, jak również elementy sterowania i siłowniki hydrauliczne. Podjął się opracowania stanowisk badawczych dla każdej z wymienionych grup elementów hydraulicznych. Każde z tych stanowisk zostało wyposażone w odpowiednią aparaturę pomiarową i system akwizycji danych. Wyniki badań są starannie opracowane. Habilitant wykazał się umiejętnością badacza i dociekliwością w poszukiwaniu oczekiwanych wyników.

Dla każdego analizowanego problemu przedstawione są modele matematyczne, wyznaczone niezbędne współczynniki do przeprowadzenia symulacji, itp.

Główny cel pracy sformułowany w monografii został osiągnięty, obejmował on:

1. Przeprowadzenie badań eksperymentalnych podstawowych zespołów napędu hydraulicznego celem wykrycia zjawisk zagrażających bezpieczeństwu i trwałości maszyn z napędem hydraulicznym.
2. Wyznaczenie krzywych nagrzewania.
3. Opracowanie metod obliczeniowych dla rozpoznanych zjawisk występujących przy rozruchu maszyn z napędem hydraulicznym.
4. Wyznaczenie podstawowych współczynników przewodzenia ciepła dla elementów hydraulicznych.
5. Opracowanie sposobów zapobiegania skutkom uruchamiania napędów hydraulicznych przy niskiej temperaturze.

Na jakość wykonanych prac badawczych, składa się duże doświadczenia w realizacji tematu. Od 1996 r. habilitant prowadzi badania eksperymentalne oraz teoretyczne zespołów oraz całych układów hydraulicznych, a w szczególności w warunkach szoku termicznego.

Praca doktorska jest również z tego zakresu, dotyczy badań silników hydraulicznych w warunkach szoku termicznego. W celu przeprowadzenia badań silników hydraulicznych zbudowano stanowisko badawcze z komorą niskich temperatur o niewielkiej objętości, w której można było umieszczać stojak z badanym nieobciążonym silnikiem. Przeprowadzono badania eksperymentalne silników orbitalnego oraz satelitowego bez kompensacji luzów osiowych. Na podstawie badań eksperymentalnych określono obszary parametrów rozruchu tych silników w warunkach szoku termicznego, przy których występuje odpowiednio prawidłowe i nieprawidłowe ich działanie. Dane otrzymane z badań eksperymentalnych umożliwiły interpretację zjawisk występujących w badanych silnikach, a zwłaszcza określenie zmian luzów w procesie rozruchu, przy których eksploatacja jest bezpieczna. Wnioski płynące z rozprawy doktorskiej były przyczynkiem do dalszych prac badawczych i teoretycznych typowych zespołów (pomp zębatych, pomp wielotłoczkowych osiowych i promieniowych, rozdzielaczy klasycznych oraz proporcjonalnych różnych konstrukcji, serwozaworu, silników satelitowych z kompensacją luzów osiowych, silnika tłokowego promieniowego, silnika orbitalnego o nowej konstrukcji oraz układów hydrostatycznych uruchamianych w niskich temperaturach otoczenia.

Celem pracy badawczej habilitanta po 2002 r. było wyjaśnienie wielu zjawisk na drodze eksperymentalnej i teoretycznej, a mianowicie: zmiany luzów między współpracującymi elementami zespołów hydraulicznych różnych konstrukcji i wykonanych z różnych materiałów, niejednakowego nagrzewania elementów, niecałkowitego napełniania cieczą komór roboczych pomp, wzrostu oporów przepływu w przewodach zasilających i kanałach wewnętrznych zespołów, zmiany sprawności objętościowej, hydrauliczno-mechanicznej i całkowitej pomp oraz silników hydraulicznych, zmiany właściwości fizycznych oleju. Zachodzą one w zespołach o różnych konstrukcjach i układach hydrostatycznych podczas eksploatacji w niskich temperaturach otoczenia. Celem prac było także określenie zasad doboru i eksploataowania (ustalenie wpływu różnicy temperatur ciepłego czynnika roboczego i zespołu hydraulicznego oraz wartości natężenia przepływu tego czynnika na efektywny luz między współpracującymi elementami) zespołów napędu hydrostatycznego uruchamianych w niskich temperaturach otoczenia, zasilanych ciepłym czynnikiem roboczym, dzięki którym zwiększy się bezpieczeństwo, sprawność i trwałość maszyn z napędem hydraulicznym.

III. Oryginalne osiągnięcia habilitanta realizujące cele poznawcze, przyczyniające się do rozwoju dyscypliny Budowa i Eksploatacja Maszyn

Zasadnicze cele podjęte w serii artykułów opublikowanych przez kandydata jak również stanowiące oś jego pozostałego dorobku publikacyjnego polegały na sformułowaniu adekwatnego modelu matematycznego i przeprowadzenie symulacji odtwarzającej rzeczywiste przebiegi parametrów, takich jak ciśnienie wewnątrz elementu wykonawczego, pomiar siły i momentu obrotowego, wyznaczenie rozkładu temperatury przy pomocy czujników temperatury i kamery termowizyjnej. W pracy szeroko dyskutowane jest zagrożenie jakie powstaje w związku z zmniejszaniem się luzów w połączeniach. Habilitant proponuje aby zanikowi luzu zapobiec wykonując specjalną konstrukcję o większej powierzchni wymiany ciepła kanałów doprowadzających ciecz przez korpus zespołu. Dla zespołów produkowanych seryjnie, można zastosować dodatkowe elementy w celu zwiększenia powierzchni wymiany ciepła. Po nałożeniu takich elementów na zespół uzyskuje się dodatkowe kanały, przez które przepływająca ciecz dodatkowo ogrzewa elementy nieruchome zespołu. Przedstawiono przykład zabezpieczenia silnika satelitowego przed nieprawidłowym działaniem podczas rozruchu w warunkach szoku termicznego dzięki zastosowaniu dodatkowego elementu.

Oryginalne osiągnięcia habilitanta:

Habilitant był kierownikiem projektu nr projektu: 7 T07C 04230, nr umowy 483/T02/2006/30) finansowanego przez Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego. W ramach tego projektu przeprowadzono badania eksperymentalne w celu wykrycia zjawisk, głównie zagrażających bezpieczeństwu i trwałości zespołów i układów hydraulicznych w niskich temperaturach otoczenia, także w warunkach szoku termicznego. Zbudowano specjalistyczne stanowiska do przeprowadzenia badań. Stanowiska badawcze umieszczono w komorach niskich temperatur, w których to komorach można było uzyskać temperaturę najczęściej do $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$ (w jednej z nich można było uzyskać temperaturę do $-38\text{ }^{\circ}\text{C}$). Temperatura oleju hydraulicznego wpływającego do układu i zespołów hydraulicznych zawierała się najczęściej w przedziale $30\text{--}60\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Dążąc do analizowania procesów nagrzewania oziębionych elementów zespołów hydraulicznych drogą symulacji komputerowej wyznaczono, na podstawie badań eksperymentalnych, wartości współczynników przejmowania ciepła od oleju do powierzchni elementów zespołów hydraulicznych w zależności od natężenia przepływu lub prędkości obrotowej w przypadku pomp i silników hydraulicznych. Do obliczenia współczynników przejmowania ciepła od oleju do elementów zespołów hydraulicznych niezbędne są przede wszystkim wartości: tempa nagrzewania elementów, powierzchnie wymiany ciepła, masy elementów.

Wyznaczono wartości współczynników przejmowania ciepła od oleju do powierzchni elementów ruchomych i nieruchomych pomp zębatych, pompy wielotłoczkowej osiowej, siłownika hydraulicznego, silnika tłokowego promieniowego, silnika orbitalnego o innej konstrukcji jak w rozprawie doktorskiej oraz elementów rozdzielacza proporcjonalnego.

Publikacje naukowe w czasopismach znajdujących się w bazie Journal Citation Reports (JCR):

1. Jasiński R.: *Problems of the starting and operating of hydraulic components and systems in low ambient temperature (Part I)*. Polish Maritime Research, 4/2008.
2. Jasiński R.: *Problems of the starting and operating of hydraulic components and systems in low ambient temperature (Part II). Determining the clearance between cooperating elements during the hydraulic components start-up in extremely low ambient temperatures on the grounds of experimental research*. Polish Maritime Research, 1/2009.
3. Jasiński R.: *Problems of the starting and operating of hydraulic components and systems in low ambient temperature (Part III). Methods of determining parameters for correct start-ups of hydraulic components and systems in low ambient temperatures*. Polish Maritime Research, 4/2009.
4. Jasiński R.: *Problems of the starting and operating of hydraulic components and systems in low ambient temperature (Part IV). Modelling the heating process and*

determining the serviceability of hydraulic components during the starting-up in low ambient temperature. Polish Maritime Research, 3/2017.

5. Jasiński R.: *Problems of the starting and operating of hydraulic components and systems in low ambient temperature (Part V). Methods ensuring correct start-up of hydraulic components of ship's onboard devices in low ambient temperatures. Polish Maritime Research, 4/2017.*

Autorstwo zrealizowanego oryginalnego osiągnięcia projektowego, konstrukcyjnego i badawczego

1. Opracowanie konstrukcji i sposobu sterowania elektropneumatycznego i elektrycznego zaworów ssących pompy wielotłoczkowej promieniowej i osiowej.

2. Badanie hamulca zwalnianego hydraulicznie.

Współczesne układy hydrauliczne maszyn i urządzeń wyposażone są w silniki hydrauliczne zespolone z hamulcami. W ramach projektu LIDER: Nowe opracowanie hydraulicznych maszyn satelitowych do napędów z cieczami ekologicznymi oraz z cieczami niepalnymi.

3. Badania silnika satelitowego HSK w warunkach szoku termicznego.

4. Układ pomiarowy stanowiska do badań pomp i silników.

W ramach projektu LIDER: Nowe opracowanie hydraulicznych maszyn satelitowych do napędów z cieczami ekologicznymi oraz z cieczami niepalnymi.

5. Wdrożenie nowego laboratorium systemów mechatronicznych.

IV. Ocena dorobku naukowego, dydaktycznego i organizacyjnego

Dorobek naukowy jest bardzo obszernie przedstawiony w autoreferacie, za najważniejsze pozycje uznaje:

1. 5 publikacji z listy JCR, Index Hirsha równy 3;
2. Patenty: 9 przyznanych plus dwa zgłoszenia;
3. Kierowanie projektami badawczymi: 1;
4. Nagrody i wyróżnienia: 11.

Dorobek dydaktyczny jako wieloletniego pracownika Politechniki Gdańskiej jest bardzo bogaty, opracował zarówno programy dydaktyczne i stanowiska dydaktycznych jak również prowadził zajęcia jako wykładowca, czy też promotor prac dyplomowych.

Aktywność naukowo-dydaktyczną klasyfikuje się w pięciu głównych obszarach:

- A) Prace zrealizowane i aktualnie realizowane w ramach projektów badawczo-rozwojowych, w tym prac dla przemysłu.
- B) Prace zrealizowane i aktualnie realizowane w ramach projektów z partnerami z przemysłu.
- C) Podnoszenie kompetencji i kwalifikacji naukowo-zawodowych.
- D) Praca dydaktyczna.
- E) Prace w sferze organizacyjnej.

V. Wniosek końcowy

Stwierdzam, że zarówno dorobek jak też działalność naukowo badawcza, dydaktyczna i organizacyjna habilitanta Ryszarda Jasińskiego jest kompletna. Na każdym z tych wymienionych pól działalności wykazuje staranność i sumienność. Posiada publikacje na liście JCR, wprowadzie niezbyt wysoko punktowane, jednakże dorobek o charakterze patentowym jest wyróżniający. Świadczy to, że jego badania naukowe mają zastosowanie praktyczne, ponadto są wykorzystywane w procesie dydaktycznym. Podjął również wyzwanie jakim jest napisanie monografii, która jest znaczącym dorobkiem habilitanta. Zarówno monografia jak też pozostałe jego opracowania mają istotne znaczenie dla rozwoju napędu i sterowania hydraulicznego.

Po uważnej analizie i ocenie całości dorobku naukowego, dydaktycznego oraz organizacyjnego dr inż. Ryszarda Jasińskiego stwierdzam, że habilitant spełnia wymagania ustawowe odnośnie przewodu habilitacyjnego określone wart.18 ust.5 z dnia 14 marca 2003 r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. 2016 r. poz. 882 ze zm. w Dz. U. z 2016 r.

Wnoszę o nadanie dr inż. Ryszarda Jasińskiego stopnia doktora habilitowanego w dziedzinie nauk technicznych w dyscyplinie Budowa i Eksploatacja Maszyn.