



Poznań, dnia 25 września 2024 r.

Dr inż. Roman Rogacki

Sieć Badawcza Łukasiewicz -
Poznański Instytut Technologiczny
Centrum Nowoczesnej Mobilności
ul. Warszawska 181 , 61-055 Poznań

Opinia promotora pomocniczego

dotycząca rozprawy doktorskiej Pana mgra inż. Michała Zawady pt.:
"Badanie cech geometrycznych elementów skrawających glebę z zastosowaniem automatycznych systemów sterowania maszynami rolniczymi"

Rozprawa Pana mgra inż. Michała Zawady jest efektem prac w ramach programu doktoratów wdrożeniowych i wpisuje się w obszar dyscypliny inżynierii mechanicznej. Tematyka rozprawy powiązana jest z dotychczasową działalnością badawczo rozwojową Doktoranta, w której z sukcesami przyczynił się do wdrażania innowacyjnych rozwiązań w maszynach rolniczych spełniających współczesne wymagania rolnictwa precyzyjnego. Na szczególną uwagę zasługują prace związane z opracowaniem autonomicznych robotów polowych czy optycznego systemu naprowadzania pielnika na rzędy roślin. Zebrane doświadczenia pozwoliły Panu Michałowi Zawadzie trafnie zidentyfikować obszar dalszego rozwoju maszyn do mechanicznego usuwania chwastów, które z uwagi na obecne tendencje (ograniczanie lub rezygnacja ze stosowania chemicznych środków ochrony roślin, automatyzacja i robotyzacja prac polowych, rolnictwo precyzyjne) posiadają duży potencjał wdrożeniowy.

Osiągnięcie założonego celu użytecznego polegającego na opracowaniu mechatronicznej sekcji pielnika zmniejszającej energochłonność wykonywanego zabiegu agrotechnicznego oraz umożliwiającej kształtowanie powierzchni gleby w celu zmniejszenia erozji wodnej pól wymagało przede wszystkim rozwiązania głównego problemu badawczego jakim jest „wykazanie możliwości adaptowania narzędzia do lokalnych warunków występujących na polu w celu zmniejszenia obciążenia generowanego przez narzędzia pielące”.

W celu zweryfikowania teoretycznego założenia Doktorant sformułował dwie hipotezy badawcze:

- Zaprojektowana w ramach doktoratu wdrożeniowego konstrukcja narzędzia połączona z elementami automatyki w pielniku mechanicznym umożliwi zmianę geometrii narzędzi skrawających glebę przy

Strona 1 z 3



Łukasiewicz

Poznański
Instytut
Technologiczny

prędkościach pielienia do 10 km/h w celu zmniejszenia oporów skrawania o 10% przy zachowaniu poprawności wykonania zabiegu agrotechnicznego.

- Odpowiednia kinematyka sekcji pielącej w połączeniu z czujnikami oraz elementami wykonawczymi umożliwi kształtowanie powierzchni gleby na terenach pofałdowanych w celu zmniejszenia erozji wodnej pól uprawnych.

Założone cele i hipotezy badawcze zostały udowodnione dzięki zaprojektowanej w ramach realizowanego tematu mechatronicznej sekcji pielącej wyposażonej w narzędzie o zmiennej geometrii elementów skrawających glebę oraz w szereg czujników i elementów wykonawczych. Badania prowadzone przy użyciu autonomicznego robota polowego według opracowanej metodyki badawczej podkreśliły kompatybilność urządzenia z nowoczesnymi rozwiązaniami z zakresu techniki rolniczej. Uzyskane wyniki badań dostarczają nowej wiedzy z zakresu identyfikacji zależności między prędkością pielienia mechanicznego a obciążeniami generowanymi przez narzędzia co ułatwia szacowanie mocy napędów nośników narzędzi. Ponadto wykazano możliwość zmniejszenia energochłonności procesu pielienia o ponad 20% na skutek korekty nastaw kątów narzędzia mechatronicznego, co świadczy o spełnieniu założonego celu. Kinematyka urządzenia została dostosowana w sposób umożliwiający dalsze prowadzenie badań z zakresu formowania powierzchni gleby na wzniesieniach o kącie pochylenia co najmniej 8,5 stopnia w celu umożliwienia przeciwdziałania erozji wodnej gleby – problemu stanowiącego jedno z głównych wyzwań stawianych rolnictwu. Istotność uzyskanych wyników, wysoki poziom innowacyjności w połączeniu z opracowaną w ramach prac wdrożeniowych strategią ochrony przedmiotu doktoratu doprowadziły w efekcie do zgłoszenia patentowego. Pan Michał Zawada wywiązał się ze wszystkich założonych w indywidualnym planie badawczym prac.

Rozprawa składa się z dziesięciu rozdziałów, wykazu akronimów, symboli i oznaczeń, załączników, spisu cytowanej literatury, spisu rysunków, spisu tabel oraz streszczeń w języku polskim i angielskim. W pracy zawarto przegląd stanu wiedzy w kontekście analizowanej problematyki stosowanych narzędzi pielących, metod pielienia, czynników determinujących ich rozwój, podziału gleb oraz zjawiska erozji wodnej oraz metod wyznaczania obciążeń narzędzi rolniczych. Rozdziały od czwartego do ósmego prezentują metodykę badawczą oraz zasadę działania opracowanego urządzenia, a także uzyskane wyniki. Rozdział dziewiąty poświęcony jest pracom wdrożeniowym, które przygotowują przedmiot doktoratu do komercjalizacji. W rozdziale dziesiątym wyszczególniono wnioski z podziałem na dotyczące hipotez pracy, poznawcze i użyteczne oraz wskazano kierunki dalszych badań.

Recenzowana rozprawa doktorska jest oryginalnym osiągnięciem mgr inż. Michała Zawady i stanowi istotny wkład w rozwój badań nad szeroko pojętą problematyką racjonalizacji mechanicznych zabiegów agrotechnicznych w kontekście rolnictwa ekologicznego i precyzyjnego.

Strona 2 z 3



Łukasiewicz

Poznański
Instytut
Technologiczny

Rozprawa mgra inż. Michała Zawady pt. *Badanie cech geometrycznych elementów skrawających glebę z zastosowaniem automatycznych systemów sterowania maszynami rolniczymi* spełnia wymagania stawiane rozprawom doktorskim przez obowiązujące w tym względzie aktualne przepisy (rozporządzenie Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 19 stycznia 2018 r. w sprawie szczegółowego trybu i warunków przeprowadzania czynności w przewodzie doktorskim, w postępowaniu habilitacyjnym oraz w postępowaniu o nadanie tytułu profesora (Dz. U. z 2018 poz. 261); ustawa z dnia 20 lipca 2018 r. – Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz. U. z 2018 r. poz. 1668)) oraz tradycję akademicką. Proszę więc o wyrażenie zgody na jej publiczną obronę.

(podpis promotora pomocniczego)

Strona 3 z 3

