

Poznań, dnia 24.11.2023 r.

**PROTOKÓŁ**  
**z posiedzenia Komisji Doktorskiej powołanej przez**  
**Radę Dyscypliny Inżynieria Mechaniczna Politechniki Poznańskiej**  
**w sprawie obrony rozprawy doktorskiej**  
**- mgra inż. Macieja Kowalskiego**

*pt. **Metodyka automatyzacji programowania obróbki specjalnego oprzyrządowania***  
***produkcyjnego dla obrabiarek CNC w zintegrowanym środowisku CAD/CAM***

Na posiedzeniu Komisji Doktorskiej w dniu 24.11.2023 r. byli obecni:

**Przewodniczący Komisji:** dr hab. inż. Andrzej Gessner

**Członkowie:**

- prof. dr hab. inż. **Stanisław Legutko**
- dr hab. inż. **Damian Przystacki**, prof. PP (nieobecny)
- dr. hab. inż. **Szymon Wojciechowski**, prof. PP
- dr hab. inż. **Filip Górski**, prof. PP (nieobecny)
- dr hab. inż. **Piotr Paczos**, prof. PP
- dr hab. inż. **Piotr Siwak**
- 

**Promotor:** prof. dr hab. inż. Adam Hamrol

**Promotor pomocniczy:** dr inż. Przemysław Zawadzki

**Recenzenci:**

- prof. dr hab. inż. Jan Duda, prof. PK, Politechnika Krakowska,
- prof. dr hab. inż. Mirosław Pajor, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie.

**Sekretarz:** mgr inż. Radosław Paszkiewicz

## 1. Część publiczna

Publiczną część obrony otworzył Przewodniczący Komisji, dr hab. inż. Andrzej Gessner, witając wszystkich zebranych i przedstawiając członków Komisji, promotora i promotora pomocniczego, recenzentów pracy oraz sekretarza Komisji. Przewodniczący podał, że otwarcie przewodu doktorskiego Macieja Kowalskiego odbyło się na Radzie Dyscypliny Inżynieria

sam temat jako potrzebny. Za istotne aspekty pracy uznał podkreślenie i wykazanie na przykładach praktycznych, że wdrażanie systemów zautomatyzowanego programowania obrabiarek CNC musi być oparte o konkretną metodykę, jak również konieczność odpowiedniego podejścia do zbierania i przetwarzania wiedzy. Podsumowując charakterystykę rozprawy recenzent wyraził opinię, że przedstawienie tematu przez doktoranta wskazuje na dogłębną wiedzę i umiejętność analizy tematu, jak również wysokie walory wdrożeniowe. W ramach pytań Prof. Pajor zasugerował możliwość wykorzystania algorytmów sztucznej inteligencji do programowania maszyn CNC.

Obaj recenzenci zakończyli wygłaszanie recenzji konkluzją, że zaprezentowana praca doktorska mgr. inż. Macieja Kowalskiego pt. „*Metodyka automatyzacji programowania obróbki specjalnego oprzyrządowania produkcyjnego dla obrabiarek CNC w zintegrowanym środowisku CAD/CAM*” spełnia wymagania zawarte w ustawie z dnia 14 marca 2003 roku (tekst ujednolicony z dnia 29 września 2014 wraz z późniejszymi rozporządzeniami) o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz o stopniach i tytule w zakresie sztuki i może być dopuszczona do publicznej obrony.

Przewodniczący Komisji poprosił doktoranta o ustosunkowanie się do uwag recenzentów. Poprosił również uczestników posiedzenia jawnego o pisemne formułowanie pytań do doktoranta dotyczących zaprezentowanej rozprawy.

Mgr inż. Maciej Kowalski udzielił odpowiedzi recenzentom.

- Na wstępie podziękował prof. Dudzie za dogłębną analizę rozprawy i udzielone wskazówki. Odniósł się do pytania odnośnie ruchów jałowych i ich optymalizacji po deaktywacji jednego lub więcej zabiegów w procesie obróbkowym. Doktorant odpowiedział, że każdy z zabiegów definiowanych w systemach CAM posiada tzw. makra wejść/wyjść. Jeżeli następuje deaktywacja zabiegu w procesie obróbkowym, to postprocesor oblicza nową trajektorię pomiędzy zakończeniem poprzedniego zabiegu a początkiem nowego zabiegu. Według doktoranta tak utworzony proces obróbkowy nie będzie zoptymalizowany pod kątem długości ruchów narzędzia.
- W odniesieniu do uwag prof. Pajora doktorant odniósł się do algorytmów sztucznej inteligencji. Doktorant stwierdził, że w ciągu najbliższych 10 lat, algorytmy sztucznej inteligencji przejmą programowanie maszyn CNC, a praca technologów ograniczy się do kontroli wyników prac algorytmów SI. Jeżeli chodzi o używanie sieci neuronowych, to według doktoranta, ważne jest wykorzystanie ich do analizy danych w obróbce powierzchni swobodnych, które często wymagają odpowiedniej chropowatości. Wiele różnych parametrów obróbkowych wpływa na jakość powierzchni i, według mgr. inż. Macieja

programowania działały na tym samym formacie danych. Najlepiej, żeby to były moduły pochodzące od tego samego producenta. Zauważył, że formaty uniwersalne zapisów modeli 3D (.step, .iges) nie zapewniają przenoszenia odpowiednich informacji pomiędzy modułami.

- Kolejne pytanie zadane w formie pisemnej nie miało podanego autora. Brzmiało ono: *w jaki sposób, według jakich kryteriów dokonał Pan podziału programistów CAM na początkujących i doświadczonych?* Mgr inż. Maciej Kowalski odpowiedział, że podstawowym kryterium, przy podziale na programistów początkujących i doświadczonych, było ich doświadczenie przy programowaniu. Pozostałe kryteria to ich wykształcenie kierunkowe.
- Prof. dr hab. inż. Zenobia Weiss (Politechnika Poznańska) zadała pytanie w formie pisemnej: *czy z pracy wynikają też wnioski dotyczące unifikacji elementów oprzyrządowania i procesów obróbki?* Według doktoranta oprzyrządowanie specjalne już podlega unifikacji i jest tak konstruowane aby wykorzystać wspólne elementy w jak największej liczbie konstrukcji. Odnośnie unifikacji procesów obróbki to doktorant stwierdził, że obecnie stosuje się również unifikację procesów technologicznych. Dzięki tej unifikacji szablony obróbkowe mogą być uproszczone i zawierać mniej zabiegów obróbkowych i wymian narzędzi.
- Dr hab. inż. Edmund Weiss (Politechnika Poznańska) zadał pytania w formie pisemnej: *1) czy jest możliwość sprawdzenia kolizyjności oprzyrządowania z obrabiarką i/lub narzędziami?* Doktorant odpowiedział, że etap symulacji i weryfikacji umożliwia kontrolę i sprawdzenie kolizji pomiędzy poszczególnymi elementami biorącymi udział w obróbce. *2) czy są uwzględnione relacje pomiędzy oprzyrządowaniem specjalnym a oprzyrządowaniem dostarczanym przez producenta obrabiarki?* Doktorant stwierdził, że jego praca dotyczy wyłącznie oprzyrządowania specjalnego i nie uwzględnia oprzyrządowania dostarczonego przez producenta.

Odpowiedzi doktoranta zadowolili w pełni recenzentów i dyskutantów, wobec czego Przewodniczący Komisji zamknął jawną część posiedzenia.

badanie szczegółów związanych z technologiami, materiałami i konstruowaniem. Ostatecznie oznajmił, że będzie głosował za przyjęciem rozprawy.

Po wypowiedziach członków Komisji, Przewodniczący zarządził tajne głosowanie w sprawie wystąpienia z wnioskiem do Rady Dyscypliny Naukowej o nadanie mgr inż. Maciejowi Kowalskiemu stopnia doktora nauk technicznych. W wyniku głosowania na 7 oddanych głosów stwierdzono 7 głosów popierających ten wniosek (TAK).

Przewodniczący Komisji stwierdził, że głosowanie jest jednomyślne i tym samym zgłosi na Radzie Wydziału wniosek o nadanie panu mgr inż. Maciejowi Kowalskiemu stopnia doktora nauk technicznych w dyscyplinie „Budowa i eksploatacja maszyn”.

Na tym Komisja zakończyła posiedzenie niejawne.

Sekretarz Komisji



Mgr inż. Radosław Paszkiewicz

Przewodniczący Komisji

Dr hab. inż. Andrzej Gessner