

**Politechnika Śląska**  
**Wydział Automatyki, Elektroniki i Informatyki**

**Szymon Bysko**

**EFEKTYWNOŚĆ ENERGETYCZNA JAKO KRYTERIUM  
WALIDACJI MODELOWANIA SYSTEMÓW NAPĘDÓW  
ELEKTRYCZNYCH DLA POTRZEB WIRTUALNEGO  
ROZRUCHU SYSTEMÓW AUTOMATYKI PRZEMYSŁOWEJ**

Rozprawa doktorska napisana pod kierunkiem:  
prof. dr hab. inż. Jacek Czczot – promotor  
dr inż. Aneta Szyda – promotor pomocniczy

Gliwice, 2022

# **Efektywność energetyczna jako kryterium walidacji modelowania systemów napędów elektrycznych dla potrzeb wirtualnego rozruchu systemów automatyki przemysłowej**

**Autor: mgr inż. Szymon Bysko**

**Promotor: prof. dr hab. inż. Jacek Czczot**

**Promotor pomocniczy: dr inż. Aneta Szyda**

## **STRESZCZENIE**

W rozprawie doktorskiej rozważono możliwość stworzenia modeli przemysłowych systemów napędów elektrycznych odzwierciedlających ich właściwości energetyczne. Modele te miały posłużyć do walidacji prawidłowości doboru poszczególnych komponentów systemów napędów elektrycznych.

Zdecydowano o wyborze metody wirtualnego rozruch ze względu na jej coraz powszechniejsze stosowanie jako jeden z etapów realizacji projektów w automatyce przemysłowej.

Zaimplementowano zestaw modeli poszczególnych komponentów systemów napędów elektrycznych. Modele te zostały stworzone w formie pozwalającej na użycie ich w postaci biblioteki – mogą one być stosowane do urządzeń tego samego typu, pochodzących od różnych producentów. Konieczna jest jedynie parametryzacja danego modelu, zgodnie z danymi katalogowymi rozpatrywanego urządzenia.

Dokonano implementacji metody doboru nastaw systemów napędów elektrycznych. Rosnące zainteresowanie wykorzystaniem w zastosowaniach przemysłowych technik i narzędzi z dziedziny sztucznej inteligencji, przyczyniły się do wyboru algorytmu genetycznego jako metody poszukiwań nastaw. Do implementacji algorytmu genetycznego wykorzystano język programowania Tekst Strukturalny (ST) opisany w normie IEC61131-3.

Zaproponowano trzy funkcje celu – minimalizacja zużycia energii elektrycznej przez system napędu elektrycznego, maksymalizacja jego efektywności oraz minimalizacja strat energii elektrycznej. Przeprowadzono serie eksperymentów na dostępnych stanowiskach badawczych – przenośniku taśmowym oraz paskowym.

Oryginalnymi osiągnięciami zaprezentowanymi w rozprawie jest opracowanie modeli komponentów przemysłowych systemów napędów elektrycznych oraz ich implementacja w środowisku wirtualnego rozruchu w sposób pozwalający na ich użycie w projektach realizowanych przez firmę ProPoint S.A. Przeprowadzono także prace badawcze o charakterze wdrożeniowym, w ramach, których dokonano weryfikacji zaproponowanych modeli. Ponadto wykorzystano algorytm genetyczny do poszukiwania nastaw tych systemów pod kątem poprawy ich efektywności energetycznej. Dokonano implementacji tego algorytmu w wykorzystywanym środowisku wirtualnego rozruchu, co pozwala na jego wykorzystanie bez konieczności wprowadzania zmian w istniejącym lub tworzenia nowego środowiska symulacyjnego.