

## Załącznik do wniosku o nagrodę Prezesa Rady Ministrów

Załącznik nr 2 do Uchwały Senatu Politechniki Krakowskiej im. Tadeusza Kościuszki nr 22/p/04/2021 z dnia 28 kwietnia 2021r. w sprawie uzasadnienia wniosków o przyznanie nagród Prezesa Rady Ministrów

### UZASADNIENIE WNIOSKU O PRYZNANIE NAGRODY PREZESA RADY MINISTRÓW dr inż. Małgorzacie Kindze Kuźniar

#### ZA WYRÓŻNIAJĄCĄ SIĘ PRACĄ DOKTORSKĄ pt. „Metoda trójwartościowej oceny stanu technicznego nakładki ślizgowej odbieraka prądu pojazdu szynowego” W DZIEDZINIE NAUK INŻYNIERYJNO-TECHNICZNYCH, DYSCYPLINIE – INŻYNIERIA MECHANICZNA.

Rozprawa doktorska Pani Małgorzaty Kuźniar pt. „Metoda trójwartościowej oceny stanu technicznego nakładki ślizgowej odbieraka prądu pojazdu szynowego” została wysoko oceniona przez recenzentów, a następnie wyróżniona przez Radę Wydziału Mechanicznego Politechniki Krakowskiej w dniu 23.09.2020 r.

Celem pracy było opracowanie nowatorskiego podejścia do oceny stanu technicznego, polegającego na zdefiniowaniu stanu niepełnej zdatności poprzedzającego stan niezdatności, dotychczas nieokreślonego w diagnostyce odbieraków prądu. Autorka uznała, że wprowadzenie pojęcia stanu niepełnej zdatności pozwoli na wykrywanie stanu niezdatności przed jego wystąpieniem. W związku z tym, będzie możliwe przewidywanie konieczności wymiany eksploatowanego elementu zanim dojdzie do jego uszkodzenia. Swoje badania autorka wykonała w oparciu o dane eksploatacyjne dotyczące nakładek ślizgowych odbieraków prądu pojazdów szynowych. Zebrane dane z papierowych kart pomiarowych posłużyły do utworzenia cyfrowego zbioru danych, który następnie autorka wykorzystwała do opracowania reguł decyzyjnych określających przyczynę wymiany. Opracowanie takich reguł było konieczne z tego względu, że przyczyna wymiany nakładek nie jest rejestrowana w obecnym systemie diagnostycznym. Pozyskane dane zostały wykorzystane do analizy przebiegu procesu zużycia nakładek podczas ich eksploatacji i określenia czynników powodujących przyspieszone zużycie oraz uszkodzenia. Wyniki badań pozwoliły potwierdzić złożoność problemu identyfikacji stanu niepełnej zdatności ze względu na dużą liczbę czynników wpływających na proces zużycia (parametry temperaturowe pracy odbieraka prądu, pora roku, siła docisku do sieci, stan sieci trakcyjnej, regulacja odbieraka prądu, etc.). W związku z tym konieczne okazało się dynamiczne – zależne od konkretnego przypadku eksploatowanej nakładki ślizgowej, wyznaczanie czasu, w którym należy uznać, że stan niepełnej zdatności ma miejsce. Aby rozwiązać tak złożony problem autorka posłużyła się modelowaniem matematycznym w oparciu o sztuczne sieci neuronowe oraz drzewa decyzyjne, które w rezultacie pozwoliły opracować autorski model hybrydowy łączący w sobie wyniki otrzymane z obu wspomnianych metod.

Na uwagę zasługuje też zastosowanie nowoczesnych metod i narzędzi analitycznych, takich jak oprogramowanie do analiz Big Data – Tableau oraz Power BI. Oprogramowanie to zostało wykorzystane do zwinnej analizy danych i ich wizualizacji. Wykonane badania i podejście do problemu badawczego potwierdzają dużą wiedzę teoretyczną i praktyczne umiejętności autorki.

Opracowana metoda znalazła uznanie w środowisku branżowym, zarówno naukowym, co potwierdza opinia zarówno Recenzentów pracy, jak również przemysłowym – potwierdzone listami intencyjnymi otrzymanymi z firm PKP Intercity S.A. oraz MPK S.A. w ramach

zgłoszonego przez autorkę i jej zespół wniosku o dofinansowanie projektu w ramach konkursu Lider organizowanego przez NCBR. Złożony wniosek dotyczy kontynuacji zrealizowanych w pracy doktorskiej badań w szerszym zakresie oraz opracowania na ich podstawie systemu informatycznego służącego do predykcji optymalnego czasu kiedy wymiana nakładek ślizgowych powinna mieć miejsce.

Zrealizowane badania przyczyniły się do rozwoju nauki poprzez opracowanie nowatorskiej metody łączącej zalety sztucznych sieci neuronowych i drzew decyzyjnych. Ponadto zrealizowana praca wyznacza nowy trend w podejściu naukowym do rozwiązywania tego typu problemów – co może być przeniesione do innych dziedzin nauki. Na podkreślenie zasługuje to, że oprócz walorów naukowych pracę cechuje ukierunkowanie na praktyczne – aplikacyjne zastosowanie. Opracowana metoda ma także pozytywny wpływ na rozwój gospodarczy z uwagi na to, że jej zastosowanie przyczynia się do zmniejszenia liczby uszkodzeń odbieraków prądu w trakcie realizacji zadań przewozowych co skutkuje skróceniem czasu zablokowania komunikacji na sieci kolejowej w wyniku wspomnianego uszkodzenia, a także zmniejsza koszty z tym związane. Takie rozwiązania pozwala na zwiększenie efektywności realizacji przewozów kolejowych – głównej gałęzi transportu masowego. Na uwagę zasługuje również pozytywny wpływ opracowanej metody na środowisko dzięki możliwości zmniejszenia odpadów związanych z uszkodzeniem nakładek w trakcie eksploatacji.

Niemniejsza praca doktorska przedstawia wyróżniające się w branży kolejowej badania. Ze względu na wysoką wartość naukową opiniowanej rozprawy doktorskiej, a także istotny wkład w rozwój nauki i gospodarki wynikający z opracowania nowatorskiej metody trójwartościowej oceny stanu technicznego odbieraków prądu i dobrze rokujące uzyskane w trakcie zrealizowanych badań wyniki wnioskuję o Nagrodę Prezesa Rady Ministrów za wyróżnioną pracę doktorską.