

Dr hab. inż. Paweł Skruch

Katedra Automatyki i Robotyki

Akademia Górniczo-Hutnicza im. St. Staszica w Krakowie

Al. Mickiewicza 30/B1, 30-059 Kraków

E-mail: pawel.skruch@agh.edu.pl

Kraków, dn. 26 lipca 2019r.

Recenzja rozprawy doktorskiej mgr. inż. Bartłomieja Tworka pt. „Wybrane aspekty energochłonności instalacji elektrycznych w pojazdach”

I. Podstawa opracowania recenzji

Niniejsza recenzja dotyczy rozprawy doktorskiej mgr. inż. Bartłomieja Tworka zatytułowanej „Wybrane aspekty energochłonności instalacji elektrycznych w pojazdach” w dyscyplinie elektrotechnika. Promotorem opiniowanej rozprawy doktorskiej jest dr hab. inż. Barbara Kulesz, a promotorem pomocniczym dr inż. Rafał Setlak. Recenzję opracowano na zlecenie Dziekana Wydziału Elektrycznego Politechniki Śląskiej w Gliwicach Pana Prof. dr hab. inż. Pawła Sowy działającego na podstawie art. 14, ust. 2, pkt. 2 ustawy z dnia 14 marca 2003r. o stopniach naukowych i tytule naukowym oraz stopniach i tytule w zakresie sztuki (Dz. U. z 2003r., nr 65, poz. 595 ze zm.).

II. Ocena oryginalności problemu badawczego podjętego w rozprawie i jego znaczenia dla rozwoju dyscypliny

Rozprawa doktorska dotyczy zagadnienia projektowania architektury elektrycznej dla pojazdów samochodowych jako systemu dystrybucji energii do współpracujących podzespołów. Architektura elektryczno-elektroniczna we współczesnych samochodach ma charakter rozproszony. Składa się ona z szeregu układów mikroprocesorowych, które przetwarzają dane z czujników pomiarowych i wypracowują odpowiednie sygnały sterujące na elementy wykonawcze. Układy te są połączone ze sobą za pomocą wiązki elektrycznej, która stanowi również medium komunikacyjne, na którym są osadzone odpowiednie protokoły przesyłu danych. Aktualnie w branży motoryzacyjnej można wyróżnić trzy główne trendy rozwojowe. Pierwszy z nich jest związany z opracowaniem systemów bezpieczeństwa, które w swojej docelowej postaci w samochodach w pełni zautomatyzowanych mają realizować tzw. wizję zerowej liczby wypadków drogowych. Drugi z trendów jest związany z elektryfikacją transportu. A trzeci, ze stopniową, ale intensywną integracją samochodu z globalną siecią informatyczną w ramach tzw. Internetu rzeczy. Nowe kierunki, którymi podąża branża motoryzacyjna wymuszają również zmiany w architekturze elektryczno-elektronicznej pojazdu. W samochodach nowej generacji ta architektura bazuje na wysoko wyspecjalizowanych sterownikach domenowych, które będą połączone ze sobą magistralą szkieletową opartą przeważnie o przemysłowy protokół Ethernet. Sterowniki domenowe będą centralizowały funkcje z danej domeny i będą wymagać dostarczenia dużych energii. **W kontekście nowych trendów rozwojowych obowiązujących w branży**



motoryzacyjnej tematyka badawcza poruszana w rozprawie doktorskiej dotycząca konstrukcji i topologii systemu dystrybucji energii, która pozwala na ograniczenie masy pojazdu, spadków napięć w instalacji oraz strat mocy bardzo dobrze wpisuje się w te trendy i odpowiada na aktualne potrzeby przemysłu samochodowego. Należy zatem jednoznacznie stwierdzić, że problem badawczy podjęty w rozprawie wykazuje duże cechy oryginalności i innowacyjności w skali międzynarodowej oraz ma duży potencjał dla rozwoju dyscypliny elektrotechniki.

III. Ocena poprawności i kompletności celów oraz hipotez badawczych

Autor rozprawy doktorskiej stawia tezę, że „możliwe jest opracowanie takiej konstrukcji i topologii systemu dystrybucji energii w pojazdach samochodowych, która pozwala na ograniczenie strat mocy, ograniczenie masy i ograniczenie spadków napięć w instalacji elektrycznej, przy jednoczesnym spełnieniu wymogów ekonomicznych, bezpieczeństwa, technicznych i środowiskowych”. Na podstawie tak nakreślonej hipotezy badawczej Autor formułuje główny cel pracy, który polega na opracowaniu „konceptji rozbudowy instalacji elektrycznych i podzespołów współpracujących z systemem dystrybucji energii w pojazdach samochodowych, w szczególności – zastosowania Sterownika Centralnej Dystrybucji Energii w połączeniu z szyną zasilającą”. **Stwierdzam, że zarówno hipoteza badawcza jak i główny cel rozprawy są sformułowane w sposób jednoznaczny oraz umożliwiającą ich weryfikację za pomocą odpowiednich mierzalnych wskaźników. W kontekście głównych trendów rozwojowych obowiązujących aktualnie w branży motoryzacyjnej, przedstawione tezy i cele są ważnym elementem rozwoju technologii odpowiadającym na zapotrzebowania rynku.**

IV. Ocena poprawności struktury rozprawy

Rozprawa doktorska składa się z dziesięciu rozdziałów zajmujących łącznie 204 strony. Na początku pracy Autor umieścił spis pojęć i definicji odnoszących się do zakresu pojęciowego zastosowanego w rozprawie. Pierwszy rozdział zawiera zwięzłe wprowadzenie w tematykę instalacji elektrycznych w pojazdach wraz z przeglądem dostępnej literatury poruszającej zagadnienie projektowania takich instalacji. Tezy i cele pracy oraz planowana metodyka badań jest opisana w rozdziale drugim. Główne założenia procesu projektowania oraz produkcji instalacji elektrycznych są przedmiotem rozdziału trzeciego. W kolejnym rozdziale zostały przedstawione najczęściej spotykane błędy przy projektowania instalacji elektrycznych. Rozdział piąty pracy to opis badań eksperymentalnych przeprowadzonych przez Autora. Eksperymenty te dotyczą pomiaru zużycia energii i strat w instalacjach elektrycznych. Rozdział szósty podejmuje zagadnienie poprawy zużycia energii elektrycznej w podsystemach pojazdów poprzez zastosowanie nowych koncepcji: centralnej szyny zasilania oraz sterownika centralnej dystrybucji energii. W rozdziale siódmym jest opisana metodologia oceny jakościowej i ilościowej koncepcji decentralizacji źródeł zasilania. Rozdział ósmy zawiera podsumowanie, a rozdział dziewiąty spis wykorzystywanych źródeł literaturowych. Ostatni rozdział dziesiąty to w sumie pięć załączników opisujących typy i charakterystykę przewodów najczęściej wykorzystywanych przy konstrukcji samochodowych wiązek elektrycznych oraz architekturę i projekt oprogramowania sterownika centralnej dystrybucji energii.

Kolejność rozdziałów rozprawy doktorskiej jest poprawna i odzwierciedla ona właściwą metodologię prowadzenia badań naukowych, w której po sformułowaniu hipotezy badawczej jest przeprowadzany eksperyment potwierdzający istnienie problemu badawczego oraz służący do pozyskania odpowiednich danych. W oparciu o uzyskane dane przeprowadzana jest następnie