

W ostatnich latach istnieje duże zainteresowanie przejściem na czysto elektryczne lub hybrydowe rodzaje transportu, które muszą zredukować zanieczyszczenia wprowadzane do atmosfery. Elektryczny transport kolejowy jest niewątpliwie najbardziej obiecującym i najbardziej ekologicznym rodzajem transportu. Trakcja elektryczna ma znaczące zalety w porównaniu do innych środków transportu, ale ze względu na politykę zmniejszenia zużycia energii istotnym problemem jest efektywność i jakość procesów energetycznych, które wymagają dogłębnej analizy. Następnym problemem jest to, że ciągle użytkuje się bardzo dużo pojazdów szynowych z silnikami prądu stałego, szczególnie w Europie Wschodniej, choć oczywiście nowe pojazdy szynowe są wyposażone w silniki trakcyjne prądu przemiennego. Niniejsza rozprawa doktorska poświęcona jest zagadnieniom efektywności energetycznej hamowania odzyskowego różnego typu taboru elektrycznego prądu stałego wyposażonego w silniki trakcyjne prądu stałego. W rozprawie rozpatrzono zasadnicze problemy związane z wykorzystaniem się energii odzyskiwanej w procesie hamowania. Przeanalizowano stosowane metody i rozwiązania służące poprawie efektywności hamowania odzyskowego na podstawie wyników dotychczasowych badań i publikacji. Autor wykazał, że odzyskiwanie energii jest procesem bardzo złożonym, zależnym od różnych zmiennych o charakterze stochastycznym, takich jak: napięcia, prądy, moce, czasu itd., dlatego do ich analizy konieczne jest zastosowanie metod opartych na teoriach probabilistycznych i statystycznych. Aby dokonać jakościowej analizy procesów energetycznych w istniejących systemach transportu kolejowego, autor przeprowadził liczne przejazdy testowe na różnych rodzajach taboru elektrycznego, takich jak: kilka typów lokomotyw towarowych, zespół trakcyjny i tramwaj, które opisano w kolejnych rozdziałach rozprawy. Ponadto przeprowadzono badania eksperymentalne z wykorzystaniem falownika DC/AC umożliwiającego zwrot nadmiaru odzyskanej energii do sieci AC. Wyniki badań eksperymentalnych pozwoliły na dogłębną analizę jakości hamowania rekuperacyjnego jako trybu jazdy często wykorzystywanego w procesie ruchu pojazdów szynowych. Ponadto przeanalizowano jakość energii odzyskiwanej w tym trybie i jej parametry oraz dokonano analiz probabilistycznych i statystycznych. Wszystko to pozwoliło autorowi zaproponować zastosowanie magazynów energii na pokładzie zasilanego z sieci napięcia stałego pojazdu trakcyjnego z silnikami DC w celu prowadzenia autonomicznego (czyli niezależnego od sieci trakcyjnej) hamowania odzyskowego. W przyjętej w analizach magazynie wykorzystano ogniwa superkondensatorowe. Metody zastosowane w procesie badań oraz wyniki i zakres

pracy pozwoliły na uszczegółowienie opisu zjawiska odzysku energii jako złożonego procesu o charakterze stochastycznym w trybie hamowania odzyskowego oraz zastosowania magazynów energii w środkach transportu elektrycznego z silnikami prądu stałego przy zasilaniu z sieci DC. Przeprowadzone badania i proponowane rozwiązania będą też użyteczne w procesie re-engineeringu/modernizacji pojazdów szynowych z silnikami prądu stałego.