

Tyristorowe zespoły trakcyjne EN57 na PKP

W lokomotywni Gdynia Cisowa znajdują się 3 elektryczne zespoły trakcyjne serii EN57, o numerach 2001, 2002, 2003, wyposażone w krajowy, prototypowy układ rozruchu impulsowego typu TUREN-57 (Tyristorowy Układ Rozruchowy EN57). Dwa z tych zespołów już zostały uruchomione – zespół EN57-2002 w 1992 roku, zespół EN57-2001 w 1994 roku. Zespół EN57-2003 powinien być uruchomiony w bieżącym roku.

Omawiane zespoły eksploatowane są na linii Szybkiej Kolei Miejskiej (SKM) Gdańsk – Gdynia – Wejherowo, gdzie istnieją najbardziej odpowiednie warunki na sieci PKP do wykorzystania taboru z tego typu energooszczędnym rozruchem ze względu na gęsto rozmieszczone przystanki – średnio co 1,2 km – i stąd częste rozruchy pociągu.



Fot. 1. Zespół EN57-2001 z układem rozruchu impulsowego w czasie jazdy z zespołem EN57-1462 o rozruchu klasycznym (24.08.1994 r.)

Przy zastosowaniu rozruchu impulsowego w zespole trakcyjnym serii EN57 można zaoszczędzić w czasie każdego rozruchu około 3 kWh energii elektrycznej w porównaniu z rozruchem oporowym. Wynika to z następującego wyliczenia, które zostało także potwierdzone pomiarami. Przyjmując, że:

- przy napięciu zasilania $U = 3$ kV, średni prąd rozruchu zespołu EN57 wynosi $I = 175$ A;
- rozruch od 0 do 40 km/h, przy której to prędkości kończy się rozruch oporowy, trwa $t = 60$ s = 1/60 h, można wyliczyć energię A zużywaną w podczas jednego rozruchu:

$$A [kWh] = U \times I \times t = 3 \times 175 \times 1/60 = 8,75 \text{ kWh}$$

Z pomiarów wynika, że udział energii traconej w oporach rozruchowych wynosi $0,3 \div 0,4$ całkowitej energii pobieranej na rozruch. Przyjmując średni współczynnik 0,35 otrzymujemy: $0,35 \times 8,75 = 3,06$ kWh.

Jak wspomniano wyżej, rozruch pociągu na linii SKM odbywa się co około 1,2 km, a przy założeniu, że każdy zespół przejeżdża w ciągu roku 100 tys. km otrzymujemy, że w ciągu roku zespół trakcyjny na tej linii wykona:

$$100\ 000 \times 1,2 = 83\ 333 \text{ rozruchy.}$$

Można więc oczekiwać oszczędności przy zastosowaniu rozruchu impulsowego w ciągu roku na jeden zespół trakcyjny EN57.

$$3,06 \text{ kWh/rozruch} \times 83\ 333 \text{ rozruchy} = 255\ 000 \text{ kWh}$$

Przyjmując obecnie obowiązującą cenę energii elektrycznej w rejonie gdańskim 12,7 gr/kWh otrzymujemy oszczędności roczne na jeden zespół trakcyjny EN57:

$$255\ 000 \text{ kWh} \times 12,7 \text{ gr/kWh} = 32\ 385 \text{ zł}$$

Zastosowany w wymienionych zespołach układ przekształtnika impulsowego zaprojektowany został w Politechnice Gdańskiej w końcu lat 70., a zbudowany przez zakłady ELTA w Łodzi w roku 1987. Początkowo był to układ mostkowy, zbudowany na 64 tradycyjnych tranzystorach i 48 diodach. Po przeróbkach wprowadzonych przez twórcę w latach późniejszych jest to obecnie układ 1-fazowy z równoległą gałęzią komutacyjną.

W zespołach tych zamontowane zostały silniki trakcyjne LKf-450 w specjalnym wykonaniu, odpornym na pulsujące pełne napięcie sieci trakcyjnej 3 kV, a ponadto na przepięcia dochodzące do 6 kV, jakie zdarzają się w sieci trakcyjnej. Zastosowane początkowo w tych zespołach standardowe silniki trakcyjne tego typu ulegały częstym uszkodzeniom. Najczęściej przebijały uzwojenia biegunów głównych przy wyprowadzeniu cewek, gdyż konstrukcja uzwojeń była taka, że przewody wejścia i wyjścia cewek, różniące się znacznie potencjałami, prowadzone były tuż obok siebie. Przewody te rozsunięto poprzez inne nawinięcie cewek. Zwrócono także uwagę na staranne impregnowanie i izolowanie cewek.

Zespoły tyristorowe EN57-2001 i 2002 mogą współpracować z zespołami EN57 o rozruchu klasycznym, gdyż ich charakterystyki ruchowe są niemal identyczne z charakterystykami zespołu z rozruchem klasycznym.

Przyszłe elektryczne zespoły trakcyjne PKP nowej generacji będą posiadały rozruch impulsowy, jednak już nowej konstrukcji, tj. na tyristorach GTO. □