

# Silnik LKb-535

## – propozycja modernizacji lokomotywy EU07

**Przewidywane zadania przewozowe PKP w latach 1995–2010 stwarzają konieczność dostosowania warunków przewozów do standardów europejskich. Wymaga to ogromnych inwestycji ze strony przewoźnika na zakup nowoczesnego taboru kolejowego. Tańszym rozwiązaniem jest modernizowanie istniejących środków transportu i stopniowa wymiana na nowe. Wychodząc zatem naprzeciw potrzebom PKP opracowano zmodernizowaną wersję silników EE-541 noszącą nazwę LKb-535, która bardziej odpowiada potrzebom naszych klientów. Jest ona dotychczas najnowszym opracowaniem silnika, który stosowano w lokomotywach 201Eg i eksportowano do Maroka.**

### Na początek mały opis stanu obecnego

Silnik EE-541f jest dotychczas stosowany w lokomotywach EU07 i ET22 (odpowiednio ok. 240 i 980 szt. w eksploatacji)\*. Ma on zawieszenie na łożyskach ślizgowych i współpracuje z przekładnią zębatą o przełożeniu 0,23.

Lokomotywy te mają prędkość maksymalną 125 km/h przy 2330 obr./min silnika (i nowych obręczach kół). Przełożenie jest niewłaściwe, silnik pracuje na zbyt dużych obrotach, przy których nie osiąga już maksymalnej mocy. Ponadto prędkość liniowa szczotek na komutatorze jest dużo wyższa od krytycznej. Powoduje to nadmierne zużywanie się zarówno szczotek jak i samego komutatora. Natomiast wysoka prędkość obrotowa wirnika jest przyczyną przyspieszonego zużycia się łożysk.

Silnik EE-541g i c jest stosowany w lokomotywach EP08. Ma zawieszenie na łożyskach baryłkowych. Odległość osi wirnika i zestawu kołowego (centrala) musiała być wydłużona o 36 mm w stosunku do silnika wersji „f” ze względu na gabaryty zastosowanych łożysk zawieszenia na wale drążonym. Do wykonania kadłuba wykorzystano istniejący odlewany kadłub silnika EE-541f odcinając elementy zawieszenia i wspawując nowe, dostosowane do użytych łożysk. To rozwiązanie charakteryzowało się małą sztywnością mimo

wzmocnień i wykazywało tendencje do wybijania się gniazd łożyskowych. Ponadto jego wadą jest to, że wymaga innego wózka niż silnik w wersji „f”. Maszyna współpracuje z przekładnią o przełożeniu 0,32 i przy maksymalnej prędkości lokomotywy 140 km/h rozwija 1880 obr./min. Przy tych obrotach osiąga maksymalną moc, a współpraca komutatora i szczotek jest właściwa.

Naszym głównym zamierzeniem było opracowanie silnika trakcyjnego pozbawionego powyższych negatywnych cech, który zamontowany w miejsce starego pozwoli na znaczne polepszenie własności ruchowych lokomotywy. Dodatkowo usprawniono niektóre węzły konstrukcyjne: wprowadzono ruchome urządzenie szczotkowe, podwyższono szczelność labiryntów po stronie przekładni zębatej, a w węzłach łożyskowych wprowadzono układy samoczynnej regulacji ilości smaru.

Istnieją dwa zasadnicze aspekty polepszenia parametrów ruchowych lokomotywy EU07 dotyczące silników trakcyjnych:

- Należy zmienić przełożenie przekładni zębatej ze względu na charakterystykę mocy i prędkość krytyczną szczotek na komutatorze. Silnik powinien przy prędkości maksymalnej lokomotywy rozwijać 1800–1900 obr./min. W tym zakresie ma maksymalną moc i prędkość szczotek na komutatorze jest optymalna – ok. 40 m/s. Wymaga to przełożenia przekładni 0,28 dla prędkości 125 km/h lub 0,32 dla 140 km/h. To drugie jest stosowane w silnikach EE-541g, jednakże przy zmiennej centrali z 582 na 618 mm. Powoduje to konieczność dużych zmian konstrukcyjnych wózka, co przy modernizacji EU07 stwarza dodatkowe koszty.

- Konieczność zmiany łożysk zawieszenia silnika na wale drążonym ze względu na to, że smarowanie knotem jest niewystarczające. Stosowanie łożysk ślizgowych zawieszenia silnika smarowanych knotem stwarza ograniczenia w rozwijaniu prędkości. Ta metoda smarowania nie zapewnia ciągłości filmu smarnego przy 125 km/h i zmusza do zastosowania zawieszenia na łożyskach tocznych. Zdarzały się przypadki zatarcia łożysk ślizgowych i wytopienia panewek w EU07 podczas długotrwałej jazdy przy mniejszych prędkościach. Zastosowano więc małogabarytowe łożyska walcowe, pozwalające na zachowanie dotychczasowej centrali 582 mm i na długotrwałą jazdę lokomotywy z dużą szybkością.

Sztywność kadłuba zwiększono przez zastosowanie monolitycznego, odlewanego kadłuba dodatkowo usztywnionego masywną pokrywą zamykającą łożyska zawieszenia.

Wprowadzono ruchome urządzenie szczotkowe. Ma ono dwie zalety w stosunku do poprzednio stosowanego rozwiązania:

- Pozwala na wymianę uszkodzonych elementów (np izolatorów) bez konieczności ponownego ustawiania szczotki w strefie neutralnej.

- Regulacji urządzenia szczotkowego dokonuje się bardzo łatwo, ponieważ mosty szczotkowe zostały powiązane ze sobą specjalnym pierścieniem i przestawia się całe urządzenie jednocześnie, a nie poszczególne trzymadła indywidualnie.

Rozwiązanie to zostało opatentowane. Stosujemy je również przy modernizacji aktualnie eksploatowanych silników EE-541 we wszystkich wersjach.

Układy samoczynnej regulacji ilości smaru zostały wprowadzone zgodnie z zaleceniami firmy SKF, lidera na rynku konstruowania i produkcji łożyskowników. Dają one możliwość dosmarowywania łożysk podczas przeglądów lokomotywy zapewniając jednocześnie wydalenie smaru zużytego i utrzymanie właściwej jego ilości w węzłach łożyskowych podczas pracy. Ma to zasadnicze znaczenie dla żywotności łożysk.

Uszczelnienia labiryntowe łożyska po stronie przekładni zębatej wykazywały pewne przecieki. Powodem tego jest niedotrzymywanie warunków eksploatacji przekładni – częsty brak sezonowej wymiany smaru KZE oraz zła jego jakość – zbyt niska lepkość. Znając te problemy poszerzyliśmy labiryntowania tak, aby nawet niewłaściwa obsługa smarownicza przekładni zębatej nie mogła spowodować przedostania się smaru KZE do węzła łożyskowego silnika.

Ponadto oferujemy naszym klientom silniki LKb-535 z uzwojeniami w dowolnie wybranej klasie izolacji: F lub H. Wyższa klasa – H ma tę zaletę, że dopuszcza większe przyrosty temperatur i praktycznie całkowicie uodparnia uzwojenia maszyny na wpływy klimatyczne (np. wilgoć).

Podsumowując chcielibyśmy podkreślić, że silnik LKb-535 jest maszyną dedykowaną lokomotywie EU07 z myślą o jej modernizacji: znacznym poprawieniu parametrów ruchowych i niezawodności. Jednakże warunkiem dobrej współpracy jest zastosowanie właściwego przełożenia przekładni, uwzględniającego charakterystyki mocy silników trakcyjnych.

R- /95

\* dane na podstawie: Przegląd Kolejowy 10/94

## Dolmel Drives Ltd

ZAKŁAD MASZYN TRAKCYJNYCH

Zakład Maszyn Trakcyjnych jest producentem silników napędowych oraz maszyn pomocniczych do pojazdów szynowych trakcji spalinowej i elektrycznej. Jest głównym dostawcą tych wyrobów na polski rynek.

W dziedzinie projektowania i produkcji maszyn trakcyjnych zakład kontynuuje ponad 40-letnie tradycje DOLMELu.

Posiadamy własne biuro konstrukcyjne i technologiczne.

Nasza oferta obejmuje:

- Silniki napędowe prądu stałego do lokomotyw i jednostek pasażerskich zasilanych z sieci 3000 V
- Silniki napędowe i prądnice główne do lokomotyw spalinowych
- Silniki napędowe prądu stałego do tramwajów
- Przetwornice wirujące 3000/110 V
- Silniki prądu stałego do napędów pomocniczych o napięciu 3000/110 V
- Prądnice pomocnicze prądu stałego o napięciu 110 V
- Prądnice do elektrycznego ogrzewania pociągów
- Boczniki indukcyjne

W sprawach handlowych prosimy kontaktować się z Działem Marketingu i Sprzedaży  
tel. 071/ 55-45-51 wew. 626 lub 071/ 73-50-63,  
fax: 071/ 55-09-27  
Adres pocztowy:  
53-609 Wrocław, ul. Fabryczna 10

# **DOLMEL**

Zapraszamy do realizacji wspólnych przedsięwzięć