

Piotr Michalak

The method of selecting a motor-generator set for the modernization of diesel locomotives

ABSTRACT

A significant portion of freight transport in Poland, especially of shunting operations, is carried out by trains driven by diesel locomotives, which account for about 60% of the locomotives operated in the country as a whole. Diesel locomotives operated by domestic carriers are usually quite worn-out and dated vehicles, and their average age is over 37 years. Replacing outdated locomotives with modern ones is not justified in a short time perspective (of several years) and often impossible due to the high financial costs. Therefore, the alternatives that still exist are the various methods of deep modernization of the existing locomotives.

The most important objectives of the diesel locomotives modernization process, set by the future operator of these vehicles, include: increasing the power of the drive system, increasing the operational mileage between inspections and repairs, increasing the durability and reliability of the locomotive, improving the levels of comfort for the locomotive working staff and reducing its harmful impact on the natural environment.

From the objectives outlined, it was clearly necessary to develop a universal selection method of combustion engine and a traction generator to be used during as replacements in the modernization of diesel locomotives, regardless of their intended use.

The main aim of the performed work was to develop a method of selecting a motor-generator set for the modernization of diesel locomotives based on experience in the implemented projects of locomotives modernization as well as the analysis of existing methods.

The innovative method described in this paper is based on many years of modernization experience of diesel locomotives. The approach on the domestic market to date consisted of locomotives modernization by replacing the existing internal combustion engine with a modern engine unit in order to reduce the negative impact on the natural environment. It should also be emphasized that the technically outdated traction generator was often left unchanged. The method analyzed in the study allows for the precise selection of a modern motor-generator set with a traction generator individually configured for any modernized locomotive. The paper describes the effect of using the selection method for a motor generator set in the innovative modernization procedure of the SM48/TEM2 locomotive, which after modernization (type 19D) acquired some features of a new vehicle. The traction properties of the locomotive have been observed to improve as a result of having a new engine unit and the full use of the power of the traction motors. There was also a noticeable increase in the tractive force on the circumference of the driving wheels in the entire driving speed range, which was confirmed by traction tests of the locomotive after modernization.

As a result of using a modern internal combustion engine that meets the applicable engine exhaust emission requirements, the emission of harmful substances to the environment has been significantly reduced, which was confirmed by the results of the locomotive tests using a water resistor. The obtained test results showed that the developed method of a motor-generator set selection enables the modernization of a diesel locomotive to meet the latest normative and technical requirements.

17.03.2021

Piotr Michalak

Metoda doboru zespołu silnikowo-prądnicowego w celu modernizacji lokomotyw spalinowych

STRESZCZENIE

W Polsce znaczną część przewozów towarowych, szczególnie prac manewrowych, realizowanych jest pociągami obsługiwanymi przez lokomotywy spalinowe, które stanowią około 60% lokomotyw eksploatowanych w kraju. Lokomotywy spalinowe eksploatowane przez przewoźników krajowych to zazwyczaj pojazdy dość wyeksploatowane, a ich średni wiek wynosi ponad 37 lat. Wymiana przestarzałych lokomotyw na nowoczesne jest w krótkim czasie (kilku lat) nieuzasadniona i ze względów finansowych często niemożliwa. W związku z powyższym pozostaje droga głębokiej modernizacji posiadanych lokomotyw.

Najważniejszymi celami modernizacji spalinowych lokomotyw, stawianymi przez przyszłego użytkownika jest m.in.: zwiększenie mocy układu napędowego, zwiększenie przebiegów eksploatacyjnych między przeglądami i naprawami oraz zwiększenie trwałości i niezawodności lokomotywy, poprawa komfortu pracy obsługi lokomotywy oraz ograniczenie szkodliwego oddziaływania na środowisko naturalne.

Z nakreślonych celów wynikała konieczność opracowania uniwersalnej metody doboru silnika spalinowego i prądnicy trakcyjnej do wykorzystania podczas modernizacji lokomotyw spalinowych niezależnie od ich przeznaczenia.

Celem pracy było opracowanie metody doboru zespołu silnikowo-prądnicowego w celu modernizacji lokomotyw spalinowych na podstawie doświadczenia w realizowanych projektach modernizacji lokomotyw oraz przeprowadzonej analizy dotychczasowych metod.

Opisana w niniejszej pracy nowatorska metoda opiera się na wieloletnim doświadczeniu w modernizacji lokomotyw spalinowych. Dotychczasowe podejście na rynku krajowym polegało na modernizacji lokomotyw przez zastąpienie istniejącego silnika spalinowego nowoczesną jednostką w celu zmniejszenia negatywnego oddziaływania na środowisko naturalne. Należy podkreślić, że często bez zmian pozostawiano przestarzałą technicznie prądnicę trakcyjną. Analizowana w pracy metoda pozwala na precyzyjny dobór nowoczesnego zespołu silnikowo-prądnicowego z prądnicą trakcyjną skonfigurowaną indywidualnie dla dowolnej modernizowanej lokomotywy. W pracy opisano efekt wykorzystania metody doboru zespołu silnikowo-prądnicowego w autorskiej modernizacji lokomotywy SM48/TEM2, która po modernizacji (typ 19D) uzyskała cechy pojazdu nowego. W wyniku zastosowania nowego zespołu napędowego i pełnego wykorzystania mocy silników trakcyjnych, poprawie uległy właściwości trakcyjne lokomotywy. Zauważalny jest także znaczny wzrost siły pociągowej na obwodzie kół napędnych w całym zakresie prędkości jazdy, co potwierdzono badaniami trakcyjnymi zmodernizowanej lokomotywy.

W wyniku zastosowania nowoczesnego silnika spalinowego, spełniającego obowiązujące wymogi dotyczące zanieczyszczenia spalin, znacznemu ograniczeniu uległa emisja szkodliwych substancji do otoczenia, co potwierdziły wyniki badań lokomotywy na oporniku wodnym. Uzyskane wyniki badań wykazały, że opracowana metoda doboru zespołu silnikowo-prądnicowego umożliwia wykonanie modernizacji lokomotywy spalinowej spełniającej najnowsze wymagania normatywne i techniczne.

17.03.2021
F.oh Michalski