

## **Projekt rozwojowy własny**

**Nr 10 00 62 10**

# **LOKOMOTYWA MANEROWA Z HYBRYDOWYM UKŁADEM NAPĘDOWYM Z WYKORZYSTANIEM WYSOKOWYDAJNYCH ZASOBNIKÓW ENERGII**

Celem zrealizowanego projektu rozwojowego było opracowanie koncepcji, założeń i dokumentacji konstrukcyjnej hybrydowego układu napędowego oraz przygotowanie koncepcji spalinowej lokomotywy przeznaczonej do prac manewrowych i przetokowych uwzględniającej przygotowaną dokumentację konstrukcyjną napędu hybrydowego.

Ponadto prace zostały również ukierunkowane na opracowanie wytycznych i wymagań dla dalszych prac konstrukcyjnych lokomotywy spalinowej z hybrydowym układem napędowym.

Przygotowanie podstaw pod wykonanie spalinowej lokomotywy hybrydowej pozwalać będzie w przyszłości na wykonanie projektu, budowę prototypu i jego przebadanie oraz uruchomienie produkcji jednej lub kilku typów lokomotyw z napędami hybrydowymi wykorzystując również ich budowę modułową.

Niewątpliwie zaletą wdrożenia do produkcji spalinowych lokomotyw manewrowych z napędami hybrydowymi będzie ograniczenie ich szkodliwego oddziaływania na środowisko naturalne i pogłębiający się tzw. „efekt cieplarniany”.

Dotychczasowe udokumentowane korzyści osiągnięte w wyniku wprowadzenia hybrydowych układów napędowych w lokomotywach spalinowych to przede wszystkim zmniejszenie zużycia oleju napędowego (nawet do 60%), odzysk energii wykorzystywanej w procesie hamowania (max do 40%), ograniczenie emisji gazów cieplarnianych (CO<sub>2</sub>, HC) do atmosfery (o ok. 40%), zmniejszenie emisji CO, NO<sub>x</sub> i cząstek stałych do atmosfery (o ok. 10%), redukcję poziomu hałasu zewnętrznego i wewnętrznego oraz poziomu drgań w kabinach sterowniczych, pełne wykorzystanie mocy silników trakcyjnych oraz łatwiejsze ruszanie ze składem pociągu, optymalna praca silnika spalinowego, poprawa komfortu i bezpieczeństwa pracy oraz wydłużenie okresów międzyprzegładowych i międzynaprawczych, a także obniżenie kosztów eksploatacji i utrzymania.

Prace realizowano w następujących głównych zadaniach:

- analiza konstrukcyjna i eksploatacyjna spalinowych lokomotyw z hybrydowymi układami napędowymi
- opracowanie wytycznych i wymagań dla głównych zespołów i urządzeń (w tym wysokowydajnych zasobników energii) napędu hybrydowego
- opracowanie modeli układów napędowych i układów sterowania do badań symulacyjnych
- przeprowadzenie badań symulacyjnych dla określenia charakterystyk zespołów prądotwórczych oraz modułów wysokowydajnych zasobników energii
- opracowanie koncepcji, założeń i dokumentacji hybrydowego układu napędowego
- przygotowanie koncepcji spalinowej lokomotywy manewrowej i przetokowej z uwzględnieniem zabudowy hybrydowego układu napędowego
- opracowanie wytycznych dla realizacji dokumentacji konstrukcyjnej lokomotywy spalinowej z hybrydowym układem napędowym

i były one wykonywane przez specjalistów i naukowców Instytutu Pojazdów Szynowych „Tabor” w Poznaniu oraz Politechniki Poznańskiej i Instytutu Elektrotechniki.

Szczególne znaczenie w realizowanym projekcie nabrało przygotowanie modeli układów napędnych oraz przeprowadzenie badań symulacyjnych, które określiły zarówno charakterystyki lokomotyw oraz parametry baterii akumulatorów jako wysokowydajnych zasobników energii.

Pozwoliło to na przygotowanie koncepcji dla trzech typów spalinowych lokomotyw manewrowych trzy-, cztero- i sześćoosiowych (układy osi C, B<sub>0</sub> – B<sub>0</sub> i C<sub>0</sub> – C<sub>0</sub>).

Dla zmniejszenia kosztów przyszłych prac konstrukcyjnych i wdrożeniowych jako bazę przyjęto lokomotywy manewrowe już eksploatowane, w których po wprowadzony byłby proces modernizacji pozostałych układów i zespołów nie związanych z napędami hybrydowymi.

Wyniki realizowanego projektu były szeroko propagowane podczas wystąpień na konferencjach krajowych i zagranicznych (m.in. na XX i XXI Międzynarodowej Konferencji Naukowej „Pojazdy Szynowe” i „Międzynarodowej Konferencji Naukowej „Transport XXI wieku”) oraz na seminariach i konferencjach poświęconych budowie, modernizacji i eksploatacji nowego i modernizowanego taboru kolejowego w 2012 r. i poświęconych perspektywom rynku lokomotyw w 2013 r.

Ponadto wyniki realizowanych prac opublikowano w jedenastu artykułach recenzowanych czasopism.

Młodzi specjaliści, konstruktorzy i naukowcy z Instytutu Pojazdów Szynowych „Tabor” w Poznaniu oraz Politechniki Poznańskiej uczestniczący w realizacji projektu wzbogacali swoją wiedzę w zakresie rozwoju techniki, konstrukcji i badań oraz rozważań teoretycznych związanych z rozwojem nowych układów napędowych pojazdów trakcyjnych.

Początki realizacji projektu już są zauważalne w postaci widocznego procesu modernizacyjnego spalinowych lokomotyw liniowych i manewrowych, które stanowią podstawę do wdrażania układów napędu hybrydowego. Chodzi tutaj o lokomotywy manewrowe typu 401Da, 6D i TEM2, których duża ilość będąca w eksploatacji oraz warunki, w których są użytkowane pozwalają będzie na uzyskanie (po wprowadzeniu napędów hybrydowych) znacznych efektów ekonomicznych oraz zmniejszenia oddziaływania na środowisko naturalne.

Zdaniem realizatorów projektu rozwojowego wyniki zrealizowanych prac należy wykorzystać do uruchomienia projektu celowego, w którym powinny być realizowane następujące zagadnienia:

- przygotowanie dokumentacji konstrukcyjnej dla jednego (lub kilku) wariantów lokomotyw
- wykorzystanie prototypu (prototypów) lokomotyw z wybranym układem napędu hybrydowego
- przeprowadzenie wszechstronnych prób i badań lokomotywy (lokomotyw) wraz z dopuszczeniem do ruchu.

Dopiero po wdrożeniu lokomotyw i próbach eksploatacyjnych można będzie potwierdzić zrealizowane w ramach niniejszego projektu rozwojowego przygotowanych koncepcje, założenia i dokumentacje napędu hybrydowego.