

Eugeniusz Magryta
Dyrektor Wydziału Utrzymania
PKP LHS Sp. z o.o. w Zamościu

Zasada właściwego wykorzystania posiadanych zasobów poprzez szeroko pojętą modernizację i optymalizację procesu eksploatacji

Jednym z podstawowych wyznaczników przedsiębiorstwa świadczącego usługi transportu kolejowego jest realizacja dostaw ładunków na określoną odległość, w określonym czasie i za ustaloną cenę. Aby zrealizować potrzeby klienta w obszarze dostawy ładunków przez przedsiębiorstwa transportu kolejowego niezbędne jest posiadanie odpowiedniego potencjału przewozowego. Kształtowanie potencjału taborowego realizuje się poprzez planowanie i realizację przedsięwzięć inwestycyjnych o charakterze odtworzeniowo-modernizacyjnym oraz poprzez zakup nowego taboru. Dla zapewnienia usługi najwyższej klasy niezbędna jest odnowa parku lokomotyw. Ze względu na posiadany, starzejący się park lokomotyw, duże zużycie eksploatacyjne oraz postęp techniczny nasuwa się pytanie, czy modernizować eksploatowane już pojazdy czy pozyskać nowe? Podejmując decyzję, jaki kierunek wybrać należy wziąć pod uwagę kryteria związane z bezpieczeństwem, żywotnością lokomotywy, kosztami modernizacji/zakupu, utrzymania i serwisowania.

Bez wątplenia zakup nowych lokomotyw jest przedsięwzięciem złożonym, długoterminowym i kosztownym. Składa się ono z wielu czynności: opracowania koncepcji nowej lokomotywy, wyprodukowanie prototypu oraz uzyskania bezterminowego zezwolenia dopuszczającego do eksploatacji.

Postęp techniczny w dziedzinie silników spalinowych stosowanych w lokomotywach rozwija się niezwykle szybko, czego wyrazem jest zwiększenie mocy oraz poprawa ich sprawności. Rozwój technologii w stosowanych obecnie silnikach spalinowych zarówno w lokomotywach nowych, jak i w zmodernizowanych objął również ekologiczne aspekty eksploatacji. Poszukiwanie tych rozwiązań ukierunkowane jest na wprowadzeniu lokomotyw

spalinowych o zmniejszonym zużyciu jednostkowym oleju napędowego oraz zmniejszeniu ich szkodliwego oddziaływania na środowisko naturalne.

W zasobach polskich przewoźników eksploatowane są jeszcze lokomotywy wyprodukowane w czasach PRL-u. Zasada właściwego wykorzystania posiadanych zasobów poprzez szeroko pojętą modernizację i optymalizację procesu eksploatacji powinna być realizowana wspólnie z oceną efektywności podejmowanych działań. Przykładem działania, w którym jednym z priorytetów jest zasobooszczędność, jest przeprowadzona przez **Spółkę PKP LHS** modernizacja lokomotyw spalinowych typu ST44 na typ 311Da oraz modernizacja lokomotywy spalinowej SM48 na typ 16D.

Ustawa o transporcie kolejowym definiuje modernizację jako „większe prace modyfikacyjne wykonywane w podsystemie lub w jego części, poprawiające całkowite osiągi podsystemu”.

Modernizacja lokomotywy ST44 na typ 311Da nie była tylko ukierunkowana na zmianę parametrów technicznych lokomotywy, ale połączona również ze zmianą kształtu i wyglądu zewnętrznego.



Rys.1. Przykładowa lokomotywa ST44



Rys.2. Lokomotywa spalinowa 311 Da po przeprowadzonej modernizacji lokomotywy ST44

Jednym z głównych założeń przy przeprowadzonej modernizacji lokomotywy ST44 było podwyższenie mocy lokomotywy do około 3000KM, z jednoczesnym zmniejszeniem zużycia paliwa lokomotywy wyposażonej w nowy silnik spalinowy. Proces modernizacji lokomotyw został wykonany w latach 2008-2018. Z pierwowzoru została jedynie zachowana ostoja lokomotywy oraz wózki jezdne. Podstawowym zakresem modernizacji lokomotywy było zabudowanie zintegrowanego modułu napędowego „Super Skid” o mocy 2900KM (w skład którego wchodzi: silnik spalinowy, prądnica prądu przemiennego, wzbudnica, prądnica pomocnicza, -sprężarka powietrza, szafa elektryczna, napędy zespołów pomocniczych, sterownik mikroprocesory BrightStar, którego zadaniem jest sterowaniem mocą lokomotywy poprzez algorytm stałej mocy napędowej), który w całości został zmontowany i dostarczony przez jednego producenta (General Electric). W lokomotywie zastosowano silnik spalinowy GE7FDL12. W wózkach jezdnych procesowi modernizacji zostały poddane silniki trakcyjne typu ED118, które zostały poddane modernizacji.

Oczywiście, podczas modernizacji nie pominięto aspektów bezpieczeństwa, które są kluczowym wyznacznikiem przeprowadzonej modernizacji. W tym celu lokomotywa została zaopatrzona w urządzenie czuwaka aktywnego zgodnie z wymaganiami UIC 642. Wyposażona jest także w układ SHP, które współpracując ze sobą dokonują kontroli czujności maszynisty. Zadaniem tych urządzeń jest samoczynne hamowanie pociągu jeżeli maszynista nie zareaguje na sygnał buczka oraz zapalenie się kontrolki sygnalizacyjnej. Ponadto w pojeździe został zastosowany tachograf elektroniczny, który rejestruje prędkość, drogę przebytą, czas.

Ponadto rejestruje on sygnały dwustanowe przekazywane z urządzeń pojazdu tj.: SHP, czuwak aktywny. Zamontowany na pojeździe tachograf elektroniczny posiada funkcję zapisu oraz określenia czasu, położenia i prędkości, z jaką jechał pojazd.

W modernizowanej lokomotywie zostały zabudowane kabiny maszynisty odpowiadające za bezpieczeństwo pracy i ergonomii, spełniające normy PN-90/K-11001, ISO 2631, ORE B153 oraz UIC 651. Konstrukcja kabiny maszynisty zapewnia doskonałą widoczność szlaku. Zostały w niej zamontowane fotele maszynisty zgodnie z kartą UIC 651 i PN-90/k-11001, które zapewniają wygodną pracę maszynisty, a przede wszystkim zapewniają łatwość szybkiej ewakuacji. Grodzie w przedziale maszynisty zostały dodatkowo wygłuszone, co wpłynęło pozytywnie na obniżenie poziomu hałasu. Konstrukcja lokomotywy oraz materiały użyte do budowy pojazdu spełniają wymogi normy PN-K-02507, PN-K-02501:2000, PN-93K-02505, PN-K-02512:2000, PN-K-02511 oraz Karty UIC 642, UIC 564-2 w zakresie bezpieczeństwa przeciwpożarowego. Lokomotywa została wyposażona w obwody sygnalizacji przeciwpożarowej.

Tabela 1. Porównanie lokomotywy 311Da z lokomotywą ST44

Typ lokomotywy	311Da	ST44
Układ osi	CoCo	CoCo
Szerokość toru	1520 mm	1520 mm
Całkowita długość ze zderzakami/SA3	17550 mm	17550 mm
Średnica kół	1050 mm	1050 mm
Masa służbowa	120000kg +3%	116500kg +3%
Masa zapasu paliwa	3300 kg	3300 kg
Masa piasku	600 kg	600 kg
Prędkość maksymalna	100 km/h	100 km/h
Prędkość ciąгла	17,4 km/h	16 km/h
Siła pociągowa ciąгла	331 kN	250kN
Silnik spalinowy		
typ	GE 7Fdl 12EFI	14D40
Znamionowa prędkość obrotowa	1050 obr/min	750 obr/min
Moc znamionowa	2133 kW/2900 KM	1470 kW/2000 KM
Obroty jałowe	450 obr/min	400 obr/min
Średnica cylindra/skok tłoka	229/267 mm	230/300 mm
Masa	15846 kg	12500 kg

Silnik trakcyjny		
Typ	ED 118A GE	ED-107
Klasa izolacji	H	B
Masa	3240 kg	3100 kg
Moc	305 kW	305 kW

Powyżej przedstawiono porównanie lokomotywy 311Da z lokomotywą ST44.

Eksploatowane po modernizacji lokomotywy spalinowe 311Da charakteryzują się wysoką sprawnością techniczną sięgającą nawet do 91%. W przeprowadzonej modernizacji w zdecydowanej większości zastosowano nowe podzespoły.

W przypadku modernizacji lokomotywy SM48 na typ 16D zastosowano podobne rozwiązania, jak przy modernizacji lokomotywy ST44 na typ 311Da. Z pierwowzoru została jedynie zachowana ostoja lokomotywy wraz z wózkami jezdny. Głównym założeniem modernizacji było podwyższenie mocy znamionowej lokomotywy do 1480 kW, z jednoczesnym zmniejszeniem zużycia paliwa lokomotywy. Lokomotywa została wyposażona w silnik spalinowy typu CATERPILLAR 3512C, spełniający normę emisji spalin w zakresie EURO IIIA. Lokomotywa typu 16D w porównaniu do lokomotywy manewrowej typu TEM2 charakteryzuje się:

- nowoczesnym silnikiem spalinowym CAT 3512C spełniającym wymagania etapu IIIA (zgodnie z wymogami dyrektywy 2004/26/WE Parlamentu Europejskiego) w zakresie ograniczenia emisji zanieczyszczeń gazowych i cząstek stałych do atmosfery,
- nowoczesnym zespołem prądnic (główna, pomocnicza) synchronicznych,
- układem elektrycznym spełniającym wymagania w zakresie zakłóceń i hałasu,
- nowoczesnym układem hamulca z tablicą pneumatyczną i sprężynowym hamulcem postojowym,
- mikroprocesorowym układem sterowania i diagnostyki napędem i całą lokomotywą,
- nowoczesnymi kabinami sterowniczymi z niezależnymi układami pulpit-fotel, z nową izolacją akustyczną i termiczną oraz wyłożeniami, wyposażoną w klimatyzator oraz inne urządzenia socjalne dla poprawy komfortu obsługi,



Rys.3 Przykładowa lokomotywa SM48



Rys.4 Lokomotywa spalinowa 16D po przeprowadzonej modernizacji lokomotywy SM48

Tabela 2. Porównanie lokomotywy 16D z lokomotywą SM48

Typ lokomotywy	16D	TEM2(SM48)
Układ osi	CoCo	CoCo
Szerokość toru	1520mm	1520 mm
Rodzaj przekładni	Elektryczna AC-DC	Elektryczna DC-DC
Silniki trakcyjne	ED118A	ED107
Moc silnika trakcyjnego	305 kW	212 kW
Prędkość max	100 km/h	100 km/h
System hamulca	Tablica pneumatyczna	Oerlikon
Silnik spalinowy	CAT 3512C	PD1M
Moc znamionowa lokomotywy	1480 kW	883 kW
Układ cylindrów	V12	L6
Prędkość obrotowa silnika	1800 obr/min	750 obr/min
Zużycie paliwa	201 g/kWh	224 g/kWh
Emisja spalin	UIC IIIa	Brak danych
Prądnica główna	Prądnica synchroniczna Glp 500 L4	GP-300B
Moc prądnicy głównej	1400 kW	780 kW
Prądnica pomocnicza	Prądnica przem. 3x400 V	MWT25/9
Moc prądnicy pomocniczej	100 kW	5,75 kW
System sterowania	Elektroniczny sterownik	Elektromechaniczny
Rodzaj sprzężarki	Śrubowa SK30	Tłokowa KT6
Napędy pomocnicze	Elektryczne silniki asynchroniczne	Wał Cardana

Powyżej przedstawiono porównanie lokomotywy SM48 z lokomotywą 16D.

Efektom zastosowanych modernizacji w lokomotywach ST44 oraz SM48 jest poprawa bezpieczeństwa pracy lokomotywy oraz jej niezawodności, przedłużenie „czasu żywotności lokomotywy” 20-25 lat od daty wykonania modernizacji, zmniejszenie zużycia oleju silnikowego i paliwa, dostosowanie mocy lokomotywy do wymaganych potrzeb trakcyjnych, a także zmniejszenie kosztów utrzymania oraz zmniejszenie hałasu.

Przeprowadzone w tym zakresie modernizacje pozwoliły na otrzymanie lokomotywy o wysokich właściwościach trakcyjnych, nowoczesnym i ekologicznym napędzie za cenę wielokrotnie niższą od nowej lokomotywy o zbliżonych parametrach technicznych.

Eugeniusz Magryta

Dyrektor Wydziału Utrzymania PKP LHS

