

Polonizacja, remotoryzacja i modernizacja lokomotyw spalinowych eksploatowanych w kraju

Artykuł jest poświęcony zagadnieniom realizowanym w ostatnich latach dotyczącym polonizacji (doposażeniu), remotoryzacji i modernizacji lokomotyw spalinowych eksploatowanych w kraju oraz wprowadzanych do eksploatacji w wyniku zakupu za granicą najczęściej przez prywatnych operatorów kolejowych. Zaprezentowano w nim skrótowe opisy zakresu prac doposażeniowych i modernizacyjnych wybranych lokomotyw w których brał udział również Instytut Pojazdów Szynowych „Tabor”. W zakończeniu artykułu przedstawiono zamierzenia na najbliższe lata, które chcą wdrożyć w zakresie modernizacji największe zakłady krajowe zajmując się remontami lokomotyw spalinowych.

1. Wstęp

W kraju w kilkunastu ostatnich latach w wyniku liberalizacji rynku przewozowego zwłaszcza w zakresie towarów jest widoczna liberalizacja przewozów kolejowych. Spowodowało to z jednej strony z pojawienie się kilkudziesięciu prywatnych operatorów kolejowych (np. CTL, PCC, Pol-Miedź-Trans, PCC Rail itd.) z drugiej natomiast zainteresowanie się głównych zakładów naprawczych (Pesa „Bydgoszcz”, Newag, Nowy Sącz, ZNTK Poznań) w pomocy operatorom kolejowym w pozyskiwaniu za granicą lokomotyw spalinowych o właściwościach decydujących o bezpieczeństwie ruchowym i eksploatacyjnym oraz oddziaływaniu na środowisko naturalne.

Cały proces wprowadzenia do eksploatacji starszego „wiekiem” i sprowadzanych z zagranicy lokomotyw spalinowych ująć należy w następujących głównych punktach [5, 6].

- „polonizacja” polegająca przede wszystkim na doposażeniu lokomotyw w aparaty, urządzenia i układy gwarantujące bezpieczeństwo ruchu i minimalne szkodliwe ich oddziaływanie na środowisko naturalne
- „remotoryzacja” polegająca na wymianie przestarzałych silników spalinowych, na silniki spełniające wymagania w zakresie toksyczności spalin, trwałości, zużycia oleju napędowego i środków smarnych
- modernizacja obejmuje wymianę zespołu prądowórczego, rekonstrukcję kabin sterowniczych oraz ingerencję w układy mechaniczne i elektryczne lokomotyw bazowych.

Niezależnie od sprecyzowanych wyżej punktów należy stwierdzić, że szeroko pojęta „modernizacja” lokomotyw spalinowych to przede wszystkim ich poprawa parametrów techniczno-eksploatacyjnych, zwiększenie gotowości technicznej, obniżenie (zmniejszenie) zużycia paliwa i oleju smarnego,

zmniejszenie oddziaływania na środowisko naturalne w zakresie hałasu i emisji spalin do atmosfery, ograniczenie kosztów eksploatacji i prac przeglądowo-naprawczych oraz zwiększenie bezpieczeństwa i komfortu obsługi.

Od kilkunastu lat w których od początku uczestniczył Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Pojazdów Szynowych a obecnie Instytut Pojazdów Szynowych „Tabor” zrealizowano w kraju wiele projektów doposażeniowych („polonizacyjnych”) remotoryzacyjnych i modernizacyjnych lokomotyw spalinowych, z których najważniejsze to:

- lokomotywa SM42 zrealizowana przez ZNTK Piła na potrzeby PKP „Cargo”
- lokomotywy SP32 zrealizowana przez Konsorcjum „LoksmoD” na potrzeby PKP „Cargo”
- lokomotywy SM48 i TEM2 zrealizowane przez ZNLS Piła na potrzeby Pol-Miedź-Trans
- lokomotywy ST44 na potrzeby LHS zrealizowane przez „Bumar” Fablok – Chrzanów
- lokomotywy ST44 i M62 wykonane przez „Pesa” Bydgoszcz S.A. na potrzeby PKP „Cargo”, PKP LHS, Orion Kolej i Pol Miedź Trans
- lokomotywy ST44 (typ 311D) zrealizowane przez „Newag” Nowy Sącz na potrzeby PKP LHS i różnych prywatnych operatorów kolejowych
- lokomotywy SM42 (6Dg) na potrzeby PKP „Cargo” i prywatnych operatorów kolejowych.

Ponadto w ostatnich kilkunastu latach zrealizowano kilkadziesiąt projektów doposażeniowych (zwanych potocznie „polonizacją”) zarówno lokomotyw sprowadzanych z zagranicy jak i lokomotyw eksploatowanych w kraju dla zmiany ich przeznaczenia z pracy manewrowej na pracę liniową.

Dalsza część artykułu poświęcona będzie omówieniu

wybranych projektów remotoryzacyjnych i modernizacyjnych już zrealizowanych oraz projektów, które zamierza się zrealizować w najbliższej przyszłości.

2. Projekty doposażeniowe – „polonizacja” lokomotyw spalinowych

Proces doposażenia („polonizacja”) lokomotyw spalinowych dotyczył w zasadzie dwóch głównych przypadków [4, 7]:

- lokomotyw eksploatowanych dotychczas w kraju w ruchu manewrowym, dla których użytkownicy dążyli do zmiany ich właściwości i wyposażenia gwarantujących eksploatację również w ruchu liniowym, najczęściej z pociągami towarowymi
- lokomotyw sprowadzonych z zagranicy na potrzeby prywatnych operatorów kolejowych.

W szczególności zabiegi doposażeniowe dotyczyły następujących prac i zabiegów:

- wprowadzenie układów i urządzeń CA, SHP i RS (radiostop)
- zabudowę polskiego układu łączności radiowej (np. Pyrylandia lub Koliber)
- zastosowanie nowych prędkościomierzy lub modyfikacja już istniejących (np. PIAP Warszawa)
- wprowadzenie układów wykrywania i sygnalizacji pożaru oraz stałych instalacji gaszących
- eliminację azbestu w układach silnika spalinowego oraz w urządzeniach elektrycznych
- eliminację materiałów niemetalowych (w tym kabli) nie spełniających wymagań w zakresie palności, dymienia i toksyczności
- regulację silników spalinowych w taki sposób by spełniały wymagania w zakresie emisji substancji szkodliwych do atmosfery przynajmniej na czas ich wytwarzania.

Dla każdej doposażonej lokomotywy podchodziło się indywidualnie, tak więc mogła zaistnieć dodatkowa konieczność wymiany układu pociągowo-zderznego, zastosowanie nowych kurków końcowych i sygnałów akustycznych oraz coraz częściej wymiana izolacji i wyłożeń w kabinach sterowniczych dla ograniczenia hałasu.

Zrealizowano projekty doposażeniowe („polonizacyjne”) oraz udział w nich Instytutu Pojazdów Szynowych w Poznaniu w tablicy 1, a zdjęcia na rys. 1 ÷ 4 przedstawiają wybrane lokomotywy po polonizacji.

Projekty doposażeniowe (polonizacyjne) lokomotyw spalinowych przy udziale Instytutu Pojazdów Szynowych „Tabor” w Poznaniu w latach 2004÷2008 [7]:



Rys.1. Lokomotywa spalinowa M62 doposażona przez ŽOS Nymburk na podstawie dokumentacji opracowanej przez IPS „Tabor” dla Orlen-Kol-Trans



Rys.2. Lokomotywa spalinowa BR232 doposażona przez „Pesa” Bydgoszcz dla PCC Rail



Rys.3 Lokomotywa spalinowa BR231 doposażona przez ZNTK Poznań dla PTK i GK Zabrze



Rys.4. Lokomotywa spalinowa T448p doposażona przez „Pesa” Bydgoszcz dla PCC Rail

L.p.	Typ, rodzaj pojazdu	Wykonawca doposażenia	Użytkownik	Udział IPS „Tabor”
1.	Lokomotywa spalinowa sześciosiowa typu S200 produkcji czeskiej	ZNTK Poznań	Kopalnia Węgla w Pińczowie	W, B, N, O
2.	Lokomotywa spalinowa sześciosiowa typu S200 produkcji czeskiej	PTKiGK Rybnik	PTKiGK Rybnik	W, B, N, O
3.	Lokomotywa spalinowa sześciosiowa typu M62 produkcji radzieckiej	ZNTK Oleśnica	CTL Rail Południe	W, O
4.	Lokomotywa spalinowa sześciosiowa typu BR120 produkcji radzieckiej	PESA Bydgoszcz	KP Szczakowa	T, B, O
5.	Lokomotywa spalinowa sześciosiowa typu LDE 2100 produkcji rumuńskiej	PESA Bydgoszcz	KP Szczakowa	T, B, O
6.	Lokomotywa spalinowa sześciosiowa typu LDE 2100 (060Da) produkcji rumuńskiej	PESA Bydgoszcz	Euronaft Trzebina	T, B, O
7.	Lokomotywa spalinowa sześciosiowa typu LDE 2100 (060Da) produkcji rumuńskiej	PESA Bydgoszcz	CTL Rail Południe	T, B, O
8.	Lokomotywa spalinowa sześciosiowa typu M62 produkcji radzieckiej	PESA Bydgoszcz	CTL Rail Południe	T, B, O
9.	Lokomotywa spalinowa sześciosiowa typu 060Da produkcji rumuńskiej	ZNTK Poznań	PTKiGK Rybnik i PTKiGK Zabrze	T, B, O
10.	Lokomotywa spalinowa sześciosiowa typu V200 (M62) produkcji radzieckiej	ZNTK Poznań	CTL Rail Południe	T, B, O
11.	Lokomotywa spalinowa sześciosiowa typu BR232 produkcji radzieckiej	PESA Bydgoszcz	PCC Rail Szczakowa	T
12.	Lokomotywa spalinowa serii SM42 (6D) produkcji polskiej	ZNTK Nowy Sącz	PPM-T Gdańsk	T, N, W, B, O
13.	Lokomotywa spalinowa czterosiowa serii SM42 (6D) produkcji polskiej	ZNTK Dębica	Dolkom Sp. z o.o. Wrocław	W, B, O
14.	Lokomotywa spalinowa sześciosiowa typu M62 produkcji radzieckiej	ZOŠ Nymburk	Industrial Division Wrocław	N, B, O
15.	Lokomotywa spalinowa sześciosiowa typu M62 produkcji radzieckiej	ZOŠ Nymburk	Orlen-KolTrans Płock	P, T, N, B, O
16.	Lokomotywa spalinowa sześciosiowa typu BR231/BR232 produkcji radzieckiej	ZNTK Poznań	PTKiGK Zabrze	W, N, B, O
17.	Lokomotywa spalinowa sześciosiowa typu M62M produkcji radzieckiej	Rail Polska	Rail Polska	W, B, O
18.	Lokomotywa spalinowa sześciosiowa typu BR231 produkcji radzieckiej	ZOŠ Nymburk	PCC Rail Szczakowa	W, B, O
19.	Lokomotywa spalinowa typu T448P produkcji czeskiej	PESA Bydgoszcz	PCC Rail Szczakowa	T, N, B, O
20.	Lokomotywa spalinowa typu TEM2 produkcji radzieckiej	PESA Bydgoszcz	PCC Rail Szczakowa	T, N, B, O
21.	Lokomotywa spalinowa typu T448p produkcji czeskiej	PESA Bydgoszcz	Cement Warszawa	T, N, B, O
22.	Lokomotywa spalinowa typu TEM2 produkcji radzieckiej	PESA Bydgoszcz	Pol-Miedź-Trans Lubin	T, W, N, B, O
23.	Lokomotywa spalinowa typu M62 (120.002) produkcji radzieckiej	PESA Bydgoszcz	STD Wrocław	B, O
24.	Lokomotywa spalinowa typu TEM2 produkcji radzieckiej	PTK Pyskowice	PTK Pyskowice	W, B, O
25.	Lokomotywa spalinowa typu T448p produkcji czeskiej	PTK „Tabkol” Rybnik	PTK „Tabkol” Rybnik	T, W, N, B, O
26.	Lokomotywa spalinowa typu 6D serii SM42	PESA Bydgoszcz	Użytkownicy krajowi	B, O
27.	Lokomotywa spalinowa typu T448p produkcji czeskiej	PESA Bydgoszcz	Użytkownicy krajowi	B, O
28.	Lokomotywa spalinowa typu BR232 produkcji radzieckiej	PESA Bydgoszcz	Pol-Miedź-Trans	T, W, B, O
<p><i>P</i> - projekt konstrukcyjny <i>T</i> - projekt techniczny (WTW, WTO, PPiB, Program prób eksploatacyjnych) <i>W</i> - weryfikacja i zatwierdzenie projektu konstrukcyjnego <i>N</i> - nadzór nad przebudową i pracami doposażeniowymi <i>B</i> - próby i badania, w tym próby eksploatacyjne <i>O</i> - ocena końcowa dla uzyskania terminowego i bezterminowego świadectwa typu</p>				

3. Zrealizowane najważniejsze projekty remotyryzacyjne

Wśród wielu projektów „remotyryzacyjnych” zrealizowanych w ostatnich latach na szczególną uwagę zasługują:

- remotyryzacja lokomotywy typu M62 zrealizowana przez „Pesa” Bydgoszcz na zamówienie „Pol-Miedź-Trans” - Lubin oraz „Orion Kolej” – Nowy Sącz
- rozszerzona remotyryzacja lokomotyw typu M62M zrealizowana przez Rail Polska – Zakład Taboru w Włoszczynie/k Oświęcimiu na potrzeby własne
- rozszerzona remotyryzacja lokomotyw serii ST44 zrealizowana przez „Pesa” Bydgoszcz zarówno na zamówienie PKP „Cargo” (na tor 1435 mm) jak i na zamówienie PKP LHS (na tor 1520 mm).

3.1. Remotyryzacja lokomotywy M62 na potrzeby „Pol-Miedź-Trans” i „Orion-Kolej” Nowy Sącz

Lokomotywy zostały zmodernizowane na potrzeby ruchu towarowego pod koniec 2005r., a po próbach i badaniach wprowadzone do użytkownika na początku 2006r. [6].

Modernizacja lokomotyw nie wymagała ingerencji w ostoję lokomotywy i nie powodowała zmian rozmieszczenia głównych maszyn i urządzeń zachowując z jednej strony podstawowe parametry geometryczne, masowe (w tym naciski) oraz charakterystykę trakcyjną.

Ponadto pudło ostoja i wózki lokomotywy oraz inne nie modernizowane urządzenia i zespoły poddane zostały naprawie głównej zgodnie z przepisami obowiązującymi w kraju.

Widok ogólny lokomotywy przedstawiono na rys.5, a rozmieszczenie wszystkich maszyn i urządzeń wewnątrz lokomotywy na rys.6.



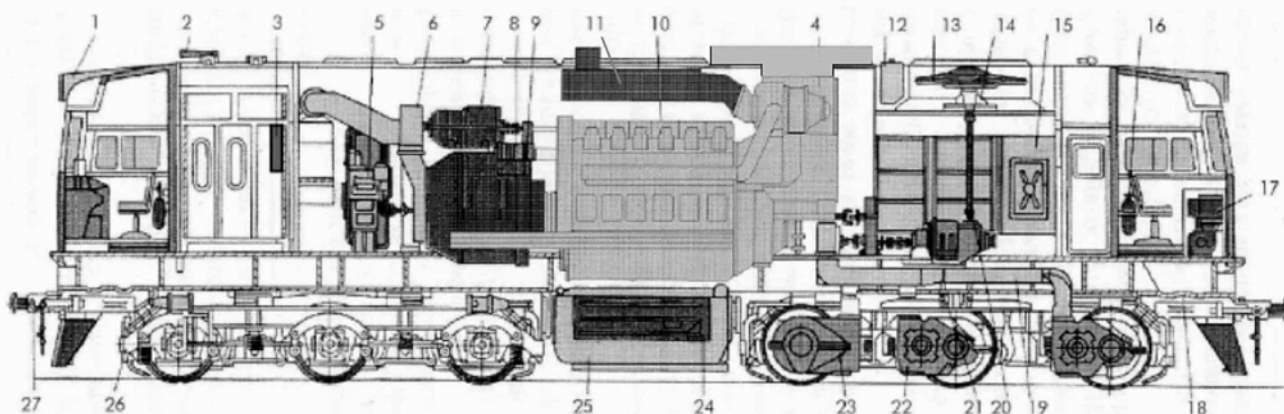
Rys.5. Lokomotywa M62 w barwach „Pol-Miedź-Trans” po remotyryzacji

Lokomotywa M62 została wyposażona w nowy czterosuwowy silnik spalinowy 12CzN 26/26 (zabudowany w miejsce dotychczasowego 14D40) z pozostawieniem dotychczasowej prądnicy głównej prądu stałego GP312.

Silnik spalinowy jest nowoczesny, dwunastocylindrowy wysokoprężny z wtryskiem bezpośrednim, doładowany z chłodnicą powietrza doładowującego, spełniający wymagania w zakresie emisji składników toksycznych spalin do atmosfery zgodnie z kartą UIC 624.

Wymiana silnika spalinowego spowodowała wprowadzenie następujących nowych układów zespołów i urządzeń z nim związanych:

- układ oczyszczania powietrza (filtra powietrza z kanałem dolotowym)
- samoczyszczący filtr oleju
- kolektor wylotowy spalin
- układ kolektora ssącego wentylacji
- układ automatycznej regulacji temperatury wody i oleju



Rys.6. Rozmieszczenie głównych maszyn i urządzeń w lokomotywie M62 z silnikiem 12CzN26/26

1 – reflektor górny; 2 – zespół syren nisko- i wysokotonowych; 3 – przedział elektryczny; 4 – filtr powietrza; 5 – sprężarka główna; 6 – kanał wentylacyjny; 7,8 – zespół dwumasztowy; 9 – prądnica główna; 10 – silnik spalinowy; 11 – tłumik wylotu spalin; 12 – zbiornik wyrównawczy płynu chłodzącego; 13 – wentylator chłodnicy; 14 – łożysko napędu wentylatora; 15 – zespół chłodnic; 16 – gaśnica ręczna; 17 – zespół ogrzewania i wentylacji kabiny; 18 – ostoja lokomotywy; 19 – kanał wentylacyjny; 20 – wał napędowy; 21 – czop skreśtu; 22 – silnik trakcyjny; 23 – przekładnia osiowa; 24 – skrzynia z bateriami akumulatorów; 25 – zbiornik paliwa; 26 – rama wózka; 27 – układ pociągowo-zderzny.

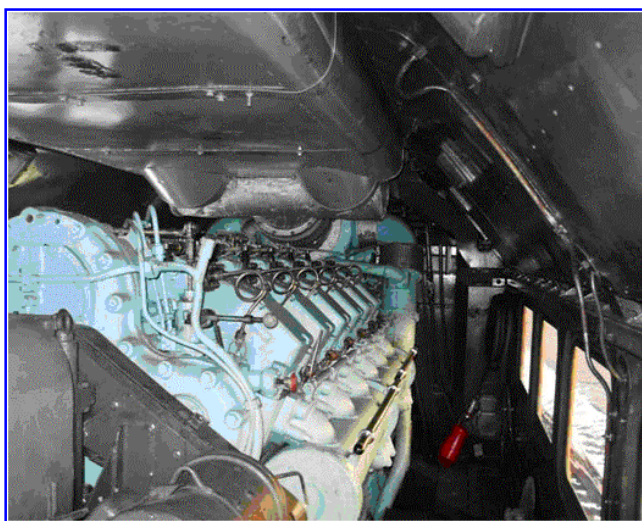
- zbiornik wyrównawczy ze wskaźnikiem poziomu płynu chłodzącego
- układ podgrzewania z agregatem Webasto
- odcinki przewodów olejowych, paliwowych i płynu chłodzącego niezbędne do połączenia układów istniejących z układami i zespołami nowymi.

Pozostałe wyposażenie lokomotywy obejmowało:

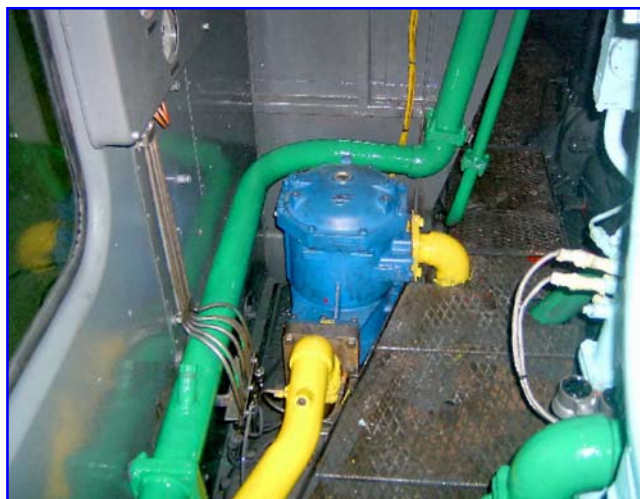
- zastosowanie nowych elastomerowych zderzaków kategorii C typu KX-ZC4
- zabudowę nowych i sprawdzonych reflektorów i lamp sygnałowych
- zabudowę wycieraczek i spryskiwaczy szyb z napędem elektrycznym
- wprowadzenie urządzeń do pomiaru ilości oleju napędowego w zbiorniku głównym
- zabudowę urządzeń i układów związanych z bezpieczeństwem ruchu, a więc CA, SHP i RS
- zabudowę nowego układu nadawczo-odbiorczego firmy Pyrylandia oraz anteny firmy Radmor
- modyfikację prędkościomierza rejestrującego i wskazującego
- wprowadzenie systemu sygnalizacji i wykrywania pożaru oraz zabudowę stałej instalacji gaszącej (identycznej jak dla lokomotyw bazowych)
- zabudowę olejowego układu smarowania obrzeży kół firmy Rebs
- zabudowę nowoczesnych, ergonomicznych foteli dla obsługi.

Należy nadmienić również, że wprowadzone zmiany wyposażeniowe i modernizacyjne nie naruszyły wyposażenia elektrycznego wysoko- i niskonapięciowego, a ponadto zachowany został system sterowania zespołem prądotwórczym i lokomotywą.

Na rys. 7÷11 przedstawiono wybrane widoki nowych lub modernizowanych zespołów i układów.



Rys.7. Widok na zabudowany silnik spalinowy 12CzN 26/26



Rys.8. Widok na zabudowany filtr oleju firmy Boll-Kirch



Rys.9. Widok na zabudowane zespoły i urządzenia układu automatycznej regulacji temperatury



Rys.10. Widok na zabudowany podgrzewacz Webasto



Rys.11. Urządzenia układu smarowania obrzeży kół
a) zbiornik oleju i urządzenie sterujące; b) dysza rozpalająca

3.2. Remotoryzacja rozszerzenia lokomotywy M62M wykonana przez Rail Polska na potrzeby własne

Lokomotywa spalinowa M62M została zmodernizowana na bazie podzespołów lokomotywy normalnotorowej typu M62 (serii ST44) zbudowanej przez zakłady w Briąnsku (Rosja) oraz lokomotywy spalinowej z silnikiem GM zbudowanej przez firmę Electro-Motive z USA.

Zakres doposażenia i modernizacji lokomotywy obejmował [8]:

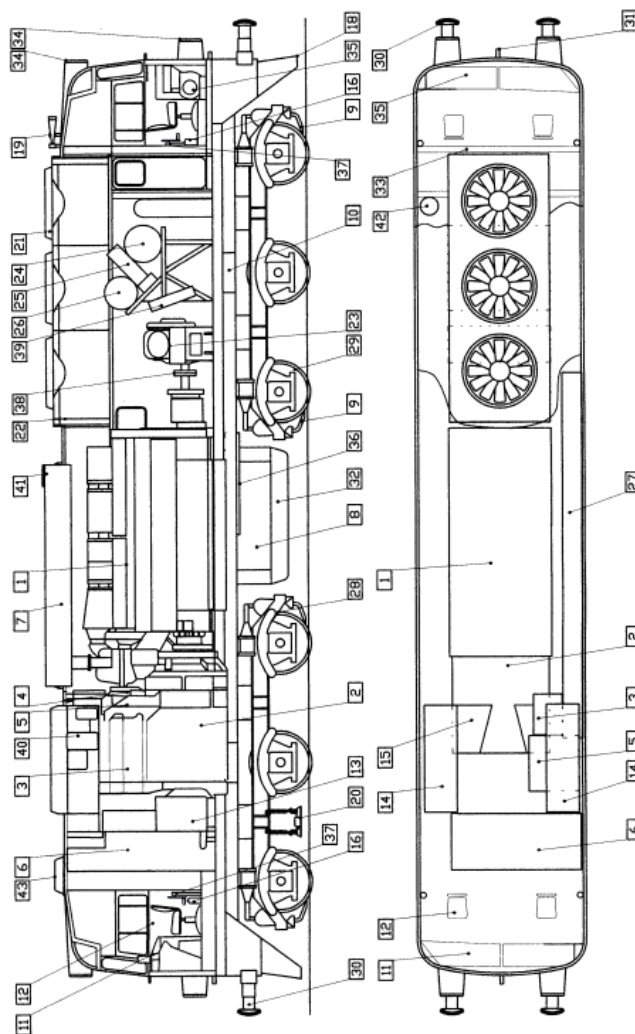
- wymianę zespołu prądowórczego (zastosowano silnik GM typ 645E3B o mocy 2238 kW oraz prądnicę główną typ AR10A7B wraz z prostownikiem) oraz zmianę układu sterowania lokomotywą
- zmianę w układach smarowania i chłodzenia silnika spalinowego
- modernizację kabin sterowniczych w zakresie pulpitów, foteli, izolacji cieplnej i akustycznej oraz wyłożył ścian, sufitu i podłogi
- zabudowę układu CA, SHP, RS, krajowego układu nadawczo-odbiorczego typ Koliber oraz elektronicznych prędkościomierzy T130P
- wprowadzenie halogenowego oświetlenia zewnętrznego i lamp sygnałowych czerwonych oraz zastosowanie spryskiwaczy i wycieraczek z napędem elektrycznym
- wprowadzenie w miejsce hamulca systemu Matrosov hamulca systemu Oerlikon
- zabudowę układu sygnalizacji świetlnej i akustycznej oraz stałej instalacji gaszącej na gaz obojętny
- zastosowanie nowej sprężarki powietrza napędzanej wałem korbowym silnika spalinowego za pośrednictwem sprzęgła elastycznego
- wymianę układu wentylacji lokomotywy i silników trakcyjnych

a jej podstawowym celem było podwyższenie mocy do około 2240 kW umożliwiającej zastosowanie lokomotywy do prowadzenia ciężkich pociągów towarowych.

Widok ogólny lokomotywy przedstawiono na rys.12, a rozmieszczenie głównych maszyn i urządzeń na rys.13.



Rys.12. Lokomotywa M62M doposażona i zmodernizowana przez Rail Polska na potrzeby własne



Rys.13. Rozmieszczenie maszyn i urządzeń w zmodernizowanej lokomotywie M62M

1 – silnik spalinowy 16-645 E3; 2 – prądnicą główną AR10 + prądnicą stowarzyszona (prądu zmiennego) D14; 3 – prądnicą pomocniczą 74V DC, 18 kW; 4 – wentylator prądnic głównej + prądnicą prądu zmiennego; 5 – wentylator silników trakcyjnych; 6 – szafa sterowania elektrycznego; 7 – tłumik wydechu; 8 – baterie akumulatorów; 9 – piasecznica – rury; 10 – zbiornik piasecznicy; 11 – pulpit maszynisty; 12 – fotel maszynisty; 13 – filtr powietrza szafy elektrycznej; 14 – bezwładnościowe filtry nadwozia – 10 celek – po prawej str., 13 celek – po lewej str.; 15 – filtry powietrza silnika, papierowe, 12-36”; 16 – gaśnica – zamocowana w kabinie; 17 – chłodnica wody silnika spalinowego; 18 – zgarniacz; 19 – syreny; 20 – elektromagnes SHP; 21 – wentylator chłodnicy wody silnika spalinowego; 22 – chłodnica – segment; 23 – sprężarka powietrza; 24 – filtr oleju silnikowego; 25 – chłodnica oleju silnikowego; 26 – zbiornik wody silnika; 27 – kanał powietrzny silnika trakcyjnego; 28 – klocek hamulcowy; 29 – silnik trakcyjny; 30 – zderzak; 31 – hak – urządzenie ciągnące; 32 – zbiornik paliwa; 33 – ścianka maszynowni; 34 – reflektory czołowe; 35 – ogrzewanie elektryczne kabiny maszynisty; 36 – główne zbiorniki powietrza; 37 – hamulec ręczny lokomotywy kabina A i B; 38 – przekładnia obrotów; 39 – filtr powietrza; 40 – wentylator komory pyłu filtra inercyjnego; 41 – kolektor wydechowy spalin; 42 – stałe urządzenie gaśnicze „SUPON”; 43 – antena radiotelefonu pociągowego.

Wybrane widoki na zmodernizowane układy i zespoły zaprezentowano na rys. 14÷18.



Rys.14. Widok na zmodernizowaną kabinę sterowniczą lokomotywy M62M



Rys.15. Widok na zmodernizowane szafy sterujące lokomotywy M62M



Rys.16. Widok na zmodernizowany przedział maszynowy lokomotywy M62M



Rys.17. Silnik spalinowy – widok ogólny przed montażem do lokomotywy M62M



Rys.18. Prądnicą główną z prostownikiem – widok ogólny przed montażem do lokomotywy M62M

3.3. Remotoryzacja rozszerzona zrealizowana przez „Pesa” Bydgoszcz na potrzeby PKP „Cargo” i PKP LHS

W wyniku uzyskania dobrych rezultatów w modernizacji kilku lokomotyw na potrzeby prywatnych operatorów „Pesa” Bydgoszcz przystąpiła do poszerzonej remotoryzacji lokomotyw spalinowych ST44 w oparciu o silnik 12CzN 26/26 na potrzeby PKP „Cargo” i PKP LHS. W sumie rozszerzonej remotoryzacji (a właściwie niepełnej modernizacji) objęto około 55 sztuk lokomotyw [9].

Niezależnie od szerokości toru (1435 i 1520 mm) zakres rozszerzonej remotoryzacji obejmował:

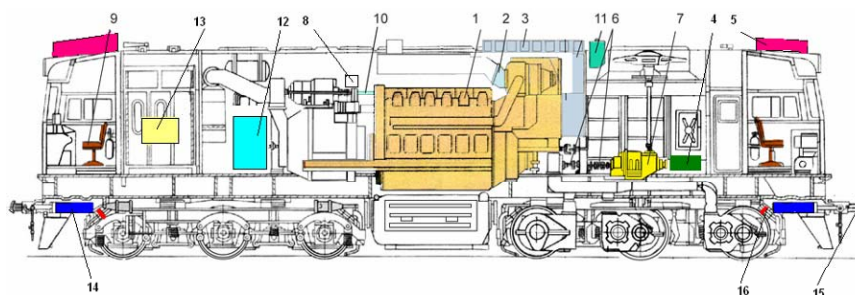
- wymianę dwusuwowego silnika spalinowego 14D40 na silnik czterosuwowy 12CzN 26/26 zakładów w Kołomnie (Rosja)
- dostosowanie układów peryferyjnych silnika wg zakresu przedstawionego w pkt.3.1
- wymianę sprzęgieł w układach napędów pomocniczych
- wymianę wyposażenia elektrycznego nisko i wysokonapięciowego z jednoczesną zmianą styczników na bezazbestowe

- zabudowę nowego układu pociągowodzierznego z zastosowaniem elastomerów (w zderzakach i amortyzatorach)
- zabudowę nowej prądnicy pomocniczej na napięcie 24V DC oraz wymianę baterii akumulatorów z kwasowych na zasadowe
- zabudowę halogenowych projektorów i lamp sygnałowych (w dotychczasowe obudowy)
- modyfikację układu sprężonego powietrza w tym zastosowanie nowej sprężarki śrubowej
- zabudowę olejowego układu smarowania obrzeży kół
- zabudowę nowego układu wykrywania i sygnalizacji pożaru oraz nowoczesnej stałej instalacji gaszącej
- rekonstrukcję kabin sterowniczych z pełną modernizacją pulpitów
- zastosowanie układu schładzania kabin sterowniczych.

Widok ogólny zmodernizowanej lokomotywy przedstawiono na rys.19, a rozmieszczenie maszyn i urządzeń na rys.20.



Rys.19. Widok ogólny lokomotywy ST44 zmodernizowanej



Rys.20. Rozmieszczenie nowych i zmodernizowanych urządzeń, maszyn i zespołów w lokomotywie ST44 z silnikiem 12CzN 26/26 przeznaczony dla PKP „Cargo” i PKP LHS

1 – silnik spalinowy 5-26DG z filtrem oleju Boll&Kirch, 2 – kolektor łączący silnik z tłumikiem, 3 – filtr powietrza dwustopniowy, 4 – podgrzewacz wody WEBASTO, 5 – klimatyzator dachowy, 6 – napędy od strony agregatu chłodniczego, 7 – serwomotor SART, 8 – prądnica pomocnicza 24V DC, 9 – kabina maszynisty z nowym wyposażeniem, 10 – napędy od strony prądnicy, 11 – zbiornik wyrównawczy wody, 12 – sprężarka śrubowa, 13 – styczniki liniowe i rozruchu, 14 – elastomerowy aparat sprzęgłowy, 15 – elastomerowy zderzak, 16 – olejowe smarowanie obrzeży kół REBS

W stosunku do zakresu remontacji przedstawionej w pkt.3.1 remontacja połączona z częściową modernizacją lokomotyw dla PKP „Cargo” i PKP LHS cechuje się następującymi różnicami:

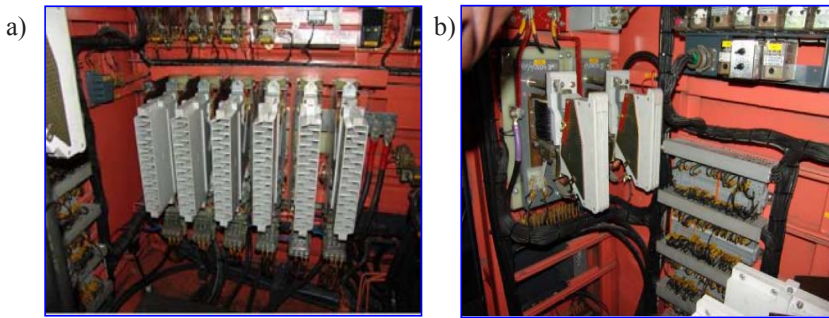
- w zakresie kabin sterowniczych dokonano kompleksowej modernizacji polegającej na:
 - zabudowie nowych ergonomicznych i funkcjonalnych pulpitów sterowniczych
 - zabudowie nowoczesnych, ergonomicznych i zapewniających bezpieczeństwo w zakresie ewakuacji foteli (siedzisk)
 - zastosowaniu skutecznej izolacji termiczno-akustycznej wraz z zastosowaniem wyłożeń ścian i sufitów z laminatów poliestrowo-szklanych
 - wprowadzeniu antypoślizgowych i olejoodpornych wykładzin podłogowych
 - wprowadzeniu i zabudowie klimatyzatora dachowego oraz nowego układu ogrzewania wodnego z regulowanym nadmuchem
 - zastosowanie nowych lusterek zewnętrznych i osłon przeciwsłonecznych na okna czołowe
- w zakresie modyfikacji układu sprężonego powietrza zastosowano:
 - nową sprężarkę śrubową
 - kurki końcowe z aretacją
 - nowe zawory i hamulec bezpieczeństwa
 - krajowe syreny nisko i wysokotonowe
 - krajowe manometry
- w zakresie elektrycznych napędów pomocniczych zabudowano prądnice pomocniczą (3 kW) do zasilania klimatyzatora dachowego
- w zakresie aparatów niskonapięciowych dokonano zabudowy jednostki centralnej prędkościomierza, jego modułu głównego i przetwornicy 75/24V DC

- w zakresie monitorowania zużycia paliwa dokonano zabudowy systemu Metronix, który będzie z jednej strony monitorował gospodarkę paliwową, z drugiej natomiast lokalizował lokomotywę i maszynistę.

Wybrane rozwiązania modernizacyjne zrealizowane na lokomotywach serii ST44 z przeznaczeniem dla PKP „Cargo” i PKP LHS przedstawiono na rys. 21÷28.



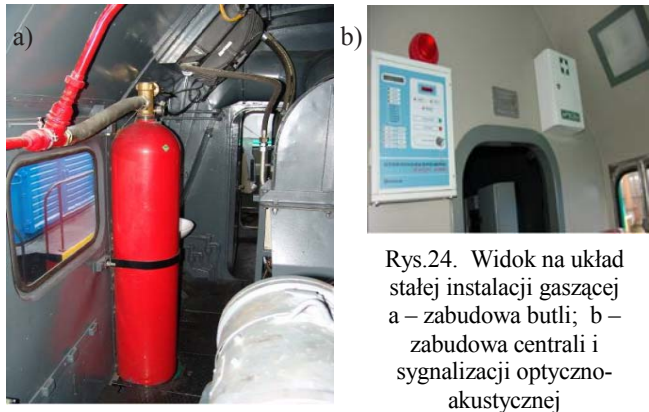
Rys.21. Widok na zmodernizowany pulpit sterowniczy a – główny; b – pomocniczy z nowoczesnym fotelem



Rys.22. Widok na zabudowane styczniki elektropneumatyczne
a – liniowe; b – do rozruchu silnika spalinowego



Rys.23. Widok na zabudowaną sprężarkę śrubową z napędem hydrostatycznym



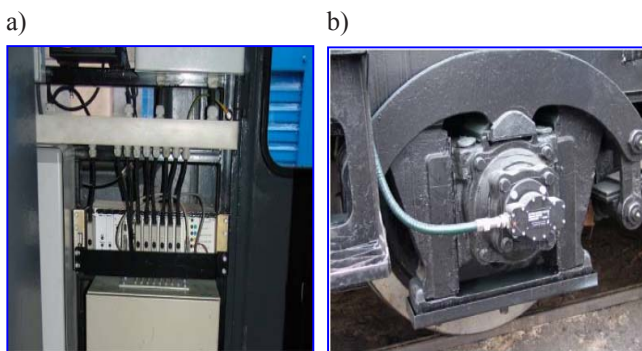
Rys.24. Widok na układ stałej instalacji gaszącej
a – zabudowa butli; b – zabudowa centrali i sygnalizacji optyczno-akustycznej



Rys.25. Widok na zabudowany filtr cyklonowy z automatycznym spustem kondensatu



Rys.26. Widok na zabudowaną prądnicę pomocniczą (24V DC, 120A) do zasilania urządzeń pomocniczych



Rys.27. Widok na jednostkę centralną prędkościomierza (a) i zabudowany generator obrotów (b) irmy LZT Metre Blansko



Rys.28. Widok na zabudowany wskaźnik poziomu paliwa z sygnalizatorem akustycznym na pełnienia firmy Ente

4. Modernizacja lokomotyw spalinowych - projekty zrealizowane i będące w trakcie realizacji

Modernizacja lokomotyw spalinowych przeprowadzona w ostatnich latach oraz przewidziane do realizacji została wprowadzona lub będzie realizowana w odniesieniu do następujących typów (serii):

- dla lokomotywy serii ST44 na potrzeby PKP LHS oraz dla „Pol-Mieć-Trans” zrealizowane przez Bumar Fablok Chrzanów
- dla lokomotywy typu M62 (oznaczona jako 311D) na potrzeby PKP LHS i przewidywana do wdrożenia do ruchu z pociągami towarowymi prowadzonymi przez prywatnych operatorów kolejowych
- dla lokomotywy serii SM42 (typ 6D) dla realizacji prac manewrowych i prowadzenia pociągów towarowych na potrzeby PKP „Cargo” oraz prywatnych operatorów kolejowych

- dla lokomotywy SP45 (SU45) ze zmianą typu na ST45 na potrzeby PKP „Cargo” z przeznaczeniem do obsługi ruchu towarowego (prowadzenia pociągów towarowych o masie brutto do 1500 ton).

4.1. Modernizacja lokomotywy ST44 na potrzeby Linii Hutniczej Szerokotorowej

Zmodernizowana lokomotywa jest przeznaczona do prowadzenia ciężkich pociągów towarowych na liniach szerokotorowych o prześwicie 1520 mm, przy czym po zmianie zestawów kołowych może być również wykorzystana na liniach normalnotorowych [4, 8].

Zakres modernizacji obejmował:

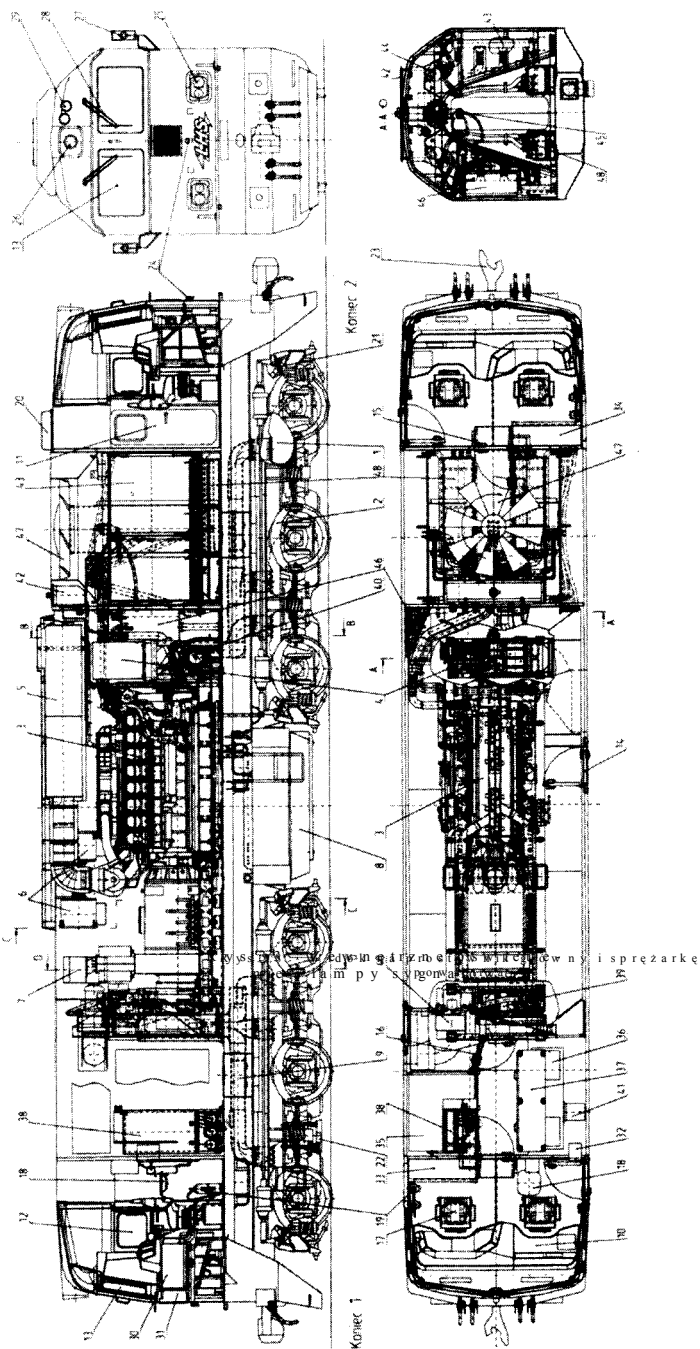
- zastosowanie nowoczesnego silnika CAT 3516BHD-S.C. o mocy 2240 kW
- modyfikację układów chłodzenia, wentylacji, klimatyzacji i układów wydechowych
- pełną modernizację kabin sterowniczych (wraz ze zwiększeniem ich objętości) obejmującą pulpit, fotel, izolację i wyłożenie oraz szereg nowych i nowoczesnych urządzeń i aparatów
- wprowadzenie układu smarowania obrzeży kół oraz uszczelnienie zawieszenia silników trakcyjnych i przekładni głównych
- zastosowanie nowego układu hamulcowego z tablicą pneumatyczną, hamulcem postojowym typu sprężynowego, agregatu sprężarkowego ze sprężarką śrubową oraz manipulatorów hamulca zabudowanych na pulpitych sterowniczych
- wprowadzenie układu sygnalizacji optycznej i akustycznej p-poż. oraz zabudowę stałej instalacji gaszącej
- wprowadzenie nowego hydraulicznego napędu wentylatora głównego oraz wysokowydajnych chłodziw
- zabudowę nowej synchronicznej prądnicy głównej i pomocniczej wraz z prostownikiem oraz wymianę izolacji silników trakcyjnych (z F na H)
- zastosowanie nowoczesnego mikroprocesorowego układu sterowania i diagnostyki
- zabudowę nowoczesnego układu podgrzewania składającego się z agregatu pomocniczego i zespołu grzewczego
- wprowadzenie nowych napędów sprężarki, wentylatorów silników trakcyjnych oraz nowego układu ładowania baterii akumulatora.

Ponadto zastosowano nowe układy oświetlenia zewnętrznego, sygnałów akustycznych oraz układów i aparatów związanych z bezpieczeństwem ruchu.

Widok ogólny zmodernizowanej lokomotywy na potrzeby LHS przedstawił na rys.29, rozmieszczenie maszyn i urządzeń na rys.30, a na rys.31÷38 wybrane rozmieszczenia modernizacyjne.



Rys.29. Zmodernizowana lokomotywa ST44 na potrzeby LHS



Rys.30. Rozmieszczenie maszyn i urządzeń w zmodernizowanej lokomotywie ST44 dla LHS

1 – silnik trakcyjny; 2 – wózek trakcyjny; 3 – główny agregat prądotwórczy; 4 – agregat pomocniczy grzewczy; 5 – tłumik silnika agregatu głównego; 6 – filtr powietrza silnika agregatu głównego; 7 – kanał wentylacyjny prostowników prądnicy; 8 – zbiornik paliwa; 9 – piasecznica; 10 – pulpit maszynisty; 11 – drzwi zewnętrzne w kabine maszynisty; 12 – okno boczne w kabine maszynisty; 13 – okno czołowe; 14 – drzwi zewnętrzne w przedziale silników; 15 – drzwi w ścianie działowej, przedział elektryczny-silnikowy; 16 – drzwi w ścianie działowej, przedział elektryczny-silnikowy; 17 – fotel maszynisty; 18 – umywalka; 19 – gaśnica; 20 – antena; 21 – urządzenie smarujące obrzeża kół; 22 – elektromagnes SHP; 23 – sprzęg samoczynny; 24 – gniazdo UIC; 25 – oświetlenie zewnętrzne (reflektor dolny i lampa sygnałowa); 27 – lustro; 28 – wycieraczka; 29 – syreny pneumatyczne; 30 – klimatyzator kabiny maszynisty; 31 – kanał wlotowy do skraplacza; 32 – lodówka; 33 – szafa NNI; 34 – szafa NN2;

36 – szafa przetwornic; 37 – szafa trakcyjna; 38 – tablica pneumatyczna; 39 – agregat sprężarkowy; 40 – wentylator silników – kanał wentylacyjny; 42 – zbiornik komponentów cieczy chłodzącej; 43 – zespół chłodnic; 44 – napęd żaluzji; 45 – hydrauliczny napęd tarcz; 46 – zbiornik oleju hydrostatycznego; 47 – wentylator chłodnic; 48 – bateria akumulatorów.



Rys.31. Widok na główny pulpit sterowniczy



Rys.32. Widok na zabudowę okna odskokowo-przesuwnego



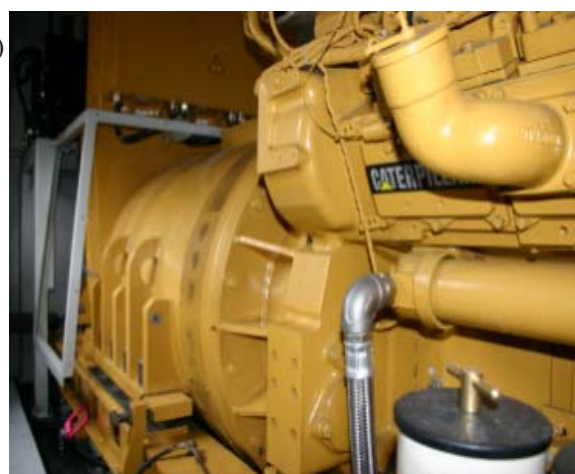
Rys.33. Zewnętrzne oświetlenie i lampy sygnałowe



Rys.34. Zespoły stałej instalacji gaszącej



a)



b)

Rys.35. Widok na przedział maszynowy
a – silnik z tłumikiem; b – zespół prądnic z prostownikiem



Rys.36. Widok na zabudowaną tablicę pneumatyczną



Rys.37. Widok na urządzenia i aparaty w szafie sterującej



Rys.38. Widok na prostownik główny i sprężarkę powietrza

W latach 2007 i 2008 Bumar Chrzanów zrealizował uboższy projekt modernizacyjny na potrzeby prywatnych operatorów kolejowych. W miejsce klimatyzatora pulpitu zabudowano schładzacz dachowy zwiększając jednocześnie moc grzewczą grzałek podpulpitowych. Ponadto:

- w miejsce dodatkowego agregatu pomocniczego grzewczego wprowadzono podgrzewacze spalinowe Webasto
- zabudowano zderzaki i sprzęgi śrubowe
- wprowadzono pełne i aktywne układy bezpieczeństwa ruchu tj. CA, SHP i RS.

4.2. Modernizacja lokomotywy M62 (311D) na potrzeby PKP LHS i prywatnych operatorów kolejowych

W 2007r. w Zakładach „Newag” S.A. w Nowym Sączu przystąpiono do modernizacji lokomotywy M62 (ST44) sprowadzonej z krajów byłego ZSRR [2].

Zakres modernizacji obejmował [3]:

- zabudowę zintegrowanego modułu napędowego (silnik spalinowy dwunastocylindrowy GE 7FDL 12EFJ o mocy 2133 kW, prądnica, sprężarka i wentylator) dostarczonego przez General Electric
- pełną modernizację kabin sterowniczych (jednak bez zwiększenia jej objętości) w zakresie pulpitu, foteli, izolacji i wyłożeń oraz szyby czołowej i okien bocznych
- wprowadzenie nowoczesnego mikroprocesorowego układu sterowania Bright Star TM i diagnostyki oraz system przeciwpoślizgowy
- modernizację silników trakcyjnych (zwiększenie mocy do 305 kW)
- wprowadzenie hamulca pneumatycznego systemu Oerlikon (z pozostawieniem starego układu sterowania).

Ponadto lokomotywa została wyposażona w wiele drobnych aparatów i urządzeń w tym, oświetlenie i sygnalizację zewnętrzną, wycieraczki i spryskiwacze o napędzie elektrycznym oraz nowe szyby czołowe, okna boczne i lusterka zewnętrzne.

Lokomotywa uzyskała nowy kształt wzorowany na lokomotywach eksploatowanych w USA tj. bez typowych przedziałów maszynowych i silnikowych.

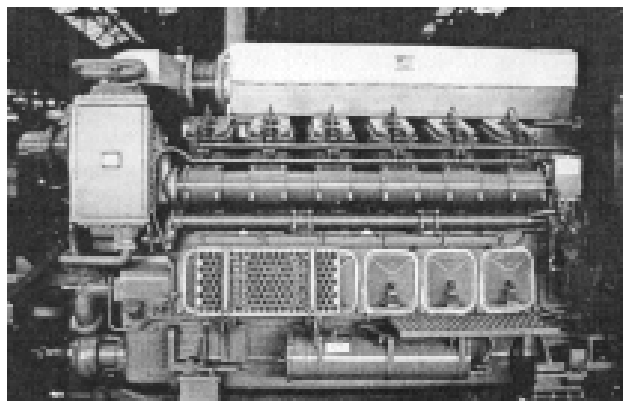
Widok zmodernizowanej lokomotywy przedstawiono na rys. 39 a wybranych zespołów na rys.40 i 41.



Rys. 39. Widok zmodernizowanej lokomotywy typu 311D



Rys.40. Zmodernizowany pulpit sterowniczy w lokomotywie typu 311D



Rys.41. Widok na zastosowany silnik spalinowy GE7FDL 12EFJ lokomotywy typu 311D

4.2. Modernizacja lokomotywy SM42 (6Dg) zrealizowana przez Newag S.A. – Nowy Sącz

Pierwsze lokomotywy serii SM42 zostały zmodernizowane przez Newag S.A. Nowy Sącz na potrzeby ISD Huta Częstochowa.

Zakres modernizacji obejmował [1]:

- wymianę zespołu prądowłórczego - w miejsce silnika a8C22 zabudowano silnik spalinowy C27 firmy Caterpillar o mocy 653 kW (888 KM) charakteryzujący się niskim zużyciem paliwa i oleju smarowego oraz spełniający wymagania dyrektywy europejskiej 2004/26/EC w zakresie emisji spalin, a w miejsce prądnicy prądu stałego zastosowano prądnice synchroniczne dwułożyskowe – główną typu 1Fc2454 o mocy 628 W i pomocniczą typu 1FC2 282 o mocy 63 kVA
- zastosowanie nowych układów pomocniczych silnika spalinowego w tym nowe boczne filtry, tłumik wydechu o zwiększonym stopniu tłumienia, specjalny filtr – separator do filtracji mieszaniny olejowo-gazowej, nową aluminiową chłodnicę powietrza z wentylatorem rozprężanym poprzez przekładnię pasową z wału korbowego silnika

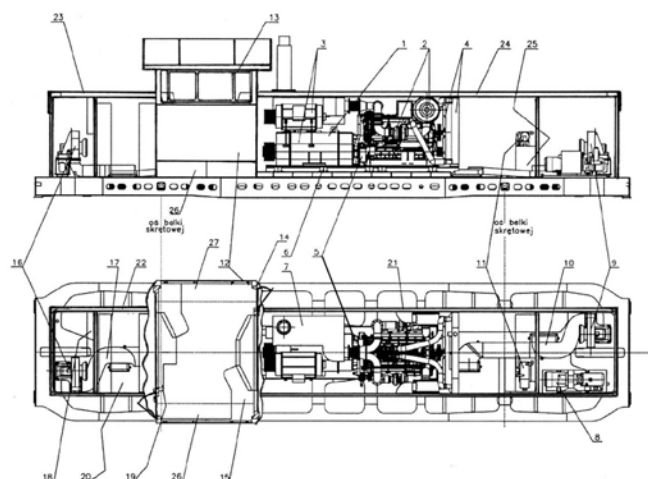
- pełną modernizację kabiny sterowniczej (ze zwiększeniem jej objętości) obejmującą zabudowę okien odskokowo-przesuwnych, szyb wielowarstwowych czołowych i drzwiowych z wyposażeniem ich w wycieraczki i spryskiwacze o napędzie elektrycznym. W kabinie zabudowano dwa ergonomiczne pulpity sterujące oraz ergonomiczne fotele. Kabiny posiadają skuteczną izolację termiczną i akustyczną i są wyłożone panelami z żywicy poliestrowych. Ogrzewanie kabiny zapewniają nagrzewnice wodno-powietrzne, a wentylację sufitowy wentylator wyciągowy.
- zastosowanie nowego mikroprocesorowego układu sterowania realizowanego za pośrednictwem sterownika mikroprocesorowego Moris dającego możliwość regulacji (modyfikacji) parametrów pracy poprzez ich zmianę w oprogramowaniu sterownika
- zastosowanie układów diagnostyki pokładowej i stacjonarnej z wyświetlaczem parametrów na monitorach pulpitowych
- nowe szafy elektryczne nisko i wysokonapięciowe oraz zastosowanie ujednoliconego napięcia (24V DC) pokładowego w obwodach sterowania, pomocniczym, sygnalizacji i kontroli
- zabudowę prostownika głównego i pomocniczego o budowie modułowej zabudowanych w skrzyniach pod kabiną sterowniczą
- wprowadzenie zmodernizowanego układu hamulca pneumatycznego wraz z zastosowaniem nowoczesnej tablicy aparatów pneumatycznych i elektropneumatycznych oraz agregatu sprężarkowego ze sprężarką śrubową napędzaną silnikiem asynchronicznym
- zastosowanie napędów asynchronicznych dotychczasowych wentylatorów silników trakcyjnych
- zastosowanie obwodów sygnalizacji pożaru oraz zainstalowanie stałego systemu gaśniczego na gaz obojętny
- zabudowę układu zdalnego sterowania radialnego systemu Remotus.

Ponadto w lokomotywie zastosowano elektroniczny tachograf T-130P, układ podgrzewania Webasto, ultradźwiękowe urządzenie pomiaru ilości oleju napędowego w zbiorniku oraz zmechanizowany sprzęg śrubowy.



Rys.42. Widok ogólny zmodernizowanej lokomotywy serii SM42 typu 6Dg

Widok ogólny zmodernizowanej lokomotywy przedstawiono na rys.42, a rozmieszczenie głównych maszyn i urządzeń wewnątrz pudła na rys.43.



Rys.43. Rozmieszczenie maszyn i urządzeń w zmodernizowanej lokomotywie serii SM42 typu 6Dg

1 – zespół prądowórczy na ramie; 2 – silnik spalinowy C27; 3 – zespół prądnic synchronicznych; 4 – chłodnica z wentylatorem; 5 – połączenie sprzęgłowe; 6 – amortyzator metalowo-gumowy; 7 – tłumik wydechu; 8 – agregat sprężarkowy; 9,16 – wentylatory chłodzenia silników trakcyjnych wózka przedniego i tylnego; 10,17 – kanały wentylacyjne silników trakcyjnych; 11 – podgrzewacz Webasto; 12 – kabina maszynisty; 13 – okno boczne; 14 – drzwi kabiny maszynisty; 15 – pulpit maszynisty; 18 – tablica pneumatyczna; 19 – tablica NN; 20 – przedział szaf elektrycznych WN, NN; 21,22 – przedział maszynowy przedni i tylny; 23,24 – dachy przedziałów maszynowych; 25 – skrzynia akumulatorów; 26 – skrzynia z prostownikiem pomocniczym i falownikami; 27 – skrzynia z prostownikiem głównym i wzbudnicą statyczną.

Ponadto na rys.45÷47 zaprezentowano nowe i zmodernizowane układy i zespoły zastosowane w lokomotywie typu 6Dg.



Rys.44. Widok na zespół prądowórczy lokomotywy typu 6Dg



Rys.45. Widok na zmodernizowany pulpit sterowniczy i szafę niskonapięciową lokomotywy 6Dg



Rys.46. Widok na wnętrze przedziału silnikowego zmodernizowanej lokomotywy typu 6Dg

4.4. Modernizacja lokomotywy SU45 na potrzeby PKP Cargo

Na początku 2008r. rozpoczęto prace modernizacyjne pewnej partii lokomotyw SU45 z przeznaczeniem jej tylko do ruchu towarowego (po modernizacji lokomotywa uzyska oznaczenie serii ST45) na potrzeby PKP Cargo [9].

Ogólny zakres modernizacji będzie obejmował:

- zastosowanie nowoczesnego silnika spalinowego typu 12V 4000 R43 o mocy 1350 kW firmy MTU z pozostawieniem dotychczasowej prądnicy prądu stałego wraz ze wzбудnicą oraz zastosowanie nowej prądnicy pomocniczej synchronicznej współpracującej z przetwornicą statyczną wykonaną w technologii IGBT
- wprowadzenie nowego osprzętu silnika w tym układu chłodzenia, wlotu powietrza, układu paliwowego i układu wylotu spalin
- zastosowanie napędów pomocniczych z wykorzystaniem silników elektrycznych prądu zmiennego (do napędu sprężarki, wentylatorów silników trakcyjnych) lub hydraulicznych (do napędu wentylatora chłodnicy głównej)
- zastosowanie w układzie pneumatycznym sprężarki śrubowej i nowoczesnej tablicy pneumatycznej, manipulatorów elektrycznych i hamulca postojowego – sprężynowego wraz ze sterownikami do wykrywania i likwidacji poślizgu
- zastosowanie nowoczesnego mikroprocesorowego układu sterowania i diagnostyki

- zabudowę nowoczesnych ergonomicznych kabin sterowniczych z ergonomicznymi pulpitemi i fotelami, skutecznym wyłożeniem i izolacją termiczno-akustyczną, układem klimatyzatora (schładzacza) dachowego, odpornymi i elektrogrzewczymi szybami z wycieraczkami i spryskiwaczami z napędem elektrycznym.

Ponadto zmodernizowana lokomotywa wyposażona zostanie w układ smarowania obrzeży kół, nowe podgrzewacze płynu chłodzącego, halogenowe oświetlenie zewnętrzne i lampy sygnałowe, elektroniczne prędkościomierze firmy Hasler oraz instalację GPS, system wykrywania i sygnalizacji pożaru oraz stałą instalację gaszącą i układ pomiaru ilości paliwa w zbiorniku głównym oraz jego zużycia przez silnik i podgrzewacze.

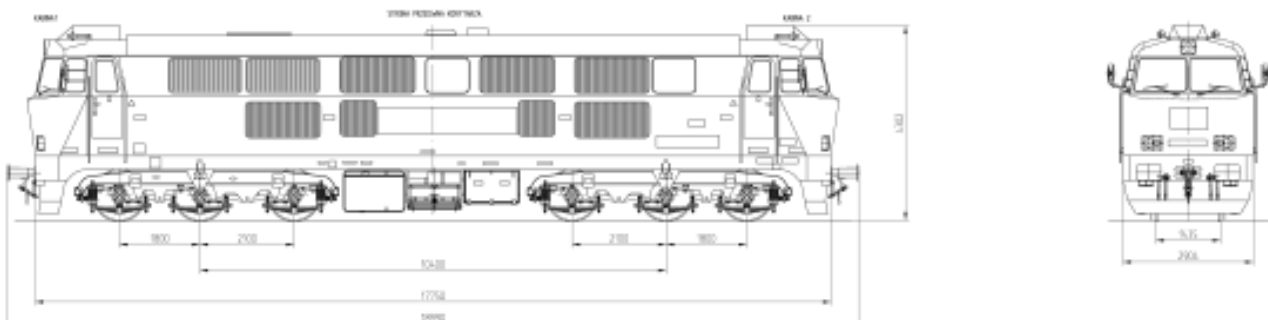
Widok ogólny lokomotywy po modernizacji przedstawiono na rys.47.

Niezależnie od zrealizowanych i realizowanych projektów modernizacyjnych dąży się w kraju do prowadzenia prac konstrukcyjnych i wdrożeniowych pozostałych typów i serii lokomotyw w tym SU46, SM42, SM31.

W przypadku lokomotywy SU46 zakres modernizacji będzie w zasadzie podobny do realizowanego projektu modernizacyjnego lokomotywy SU45, przy czym dodatkowe zastosowane zostanie prądnica synchroniczna, a lokomotywa dostosowana będzie do eksploatacji po torach DB, a więc koniecznym będzie zabudowanie dodatkowych układów związanych z bezpieczeństwem ruchu, oświetleniem i sygnalizacją oraz łącznością radiową.

Dla lokomotyw serii SM42 i SM31 zakres modernizacji uzależniony będzie od zapotrzebowania i wymagań użytkownika, przy czym zakładać należy że ostoje oraz wózki i silniki trakcyjne wraz z przekładniami ulegną niewielkim modyfikacjom.

Zakładać również należy, że moce tych lokomotyw pozostaną na niezmiennym poziomie z niewielkimi wahaniami (w górę lub w dół) w zależności od zastosowanych silników spalinowych oraz rozważyć należy zabudowę układu podwójnego (dwa zespoły prądotwórcze) jeżeli będzie to ekonomicznie uzasadnione prowadzonymi pracami przewozowymi – manewrowa czy liniowa na torach PKP PLK.



Rys.47. Widok ogólny zmodernizowanej lokomotywy SU45 (ST45)

5. Podsumowanie

Przedstawione w skrótovej formie zrealizowane projekty doposażeniowe, remotoryzacyjne i modernizacyjne wybranych lokomotyw spalinowych świadczą o tym że:

- krajowe zakłady zajmujące się naprawą taboru szynowego, przy współpracy z własnymi lub obcymi biurami projektowymi są przygotowane perfekcyjnie do realizacji projektów modernizacyjnych każdego typu lub serii lokomotyw spalinowych eksploatowanych w kraju dla głównych użytkowników wywodzących się z PKP (np. PKP „Cargo”) jak i prywatnych operatorów kolejowych (np. CTL, PCC Pol-Miedz-Trans)
- polski przemysł taboru kolejowego w zakresie produkcji lokomotyw spalinowych nie istnieje i w najbliższym czasie należy dążyć do jego odtworzenia.

Widać również z przedstawionego zakresu prac wszystkich projektów, że z roku na rok wzrasta liczba lokomotyw spalinowych poddanych procesom doposażeniowym i modernizacyjnym, które z jednej strony przynoszą w dłuższym okresie czasu duże oszczędności w wyniku zmniejszenia zużycia materiałów eksploatacyjnych i ilości przeglądów i napraw, z drugiej natomiast zmniejszają oddziaływanie na środowisko naturalne a ponadto następuje dla nich poprawa warunków pracy, obsługi i serwisu.

Z procesu remotoryzacji i modernizacji wiąże się jednak wiele problemów i zagrożeń z których najważniejsze to:

- mała początkowa liczba zrealizowanych modernizacji jednej serii stająca się często nieopłacalna dla realizatora
- długi okres oceny dokonanej modernizacji wydłużający czas przedsięwzięcia
- ograniczenie w negocjowaniu cen poddostawców (dla jednej lub dwóch sztuk ceny są mało konkurencyjne, a ponadto wzrasta czas oczekiwania na dostawę)
- wzrost ceny prototypu związany z przygotowaniem produkcji (w przypadku rezygnacji z dalszej produkcji nie następuje zwrot poniesionych nakładów)
- ze względu na małą ilość modernizacji często stosuje się rozwiązania standardowe (dostępne z „półki”)
- trudności w pozyskaniu dokumentacji technicznej i technologicznej w obsłudze lokomotywy i jej zespołów po zakończeniu okresu gwarancyjnego
- trudności organizacyjno-techniczne w eksploatacji ze względu na różnice w stosunku dla pozostałych lokomotyw tej samej serii będących w posiadaniu użytkownika

Miejmy nadzieję biorąc pod uwagę powyższe spostrzeżenia, że proces unowocześnienia taboru spalinowego w połączeniu z racjonalnym wprowadzeniem na polski rynek nowoczesnych lokomotyw spalinowych wytwarzanych przez przemysł krajowy jak i zakupowanych za granicą będzie racjonalny, a w niedługim okresie czasu państwowi i prywatni operatorzy kolejowi dysponować będą do realizacji swoich zadań przewozowych lokomotywami spalinowymi nowoczesnymi na miarę dwudziestego pierwszego wieku.

LITERATURA

- [1] Babel M., Tulecki A.: *Konstrukcja zmodernizowanej spalinowej lokomotywy manewrowej serii 6Dg. Materiały XVIII Konferencji Naukowej „Pojazdy Szynowe”, Katowice-Ustroń, 2008r.*
- [2] Kowalski S., Szewczyk W.: *Lokomotywa 311D – sposób modernizację lokomotywy M62/ST44 – Technika Transportu Szynowego, 2008r, nr 3.*
- [3] Kowalski S., Szewczyk W.: *Przegląd modernizacji pojazdów szynowych na przykładzie firmy „Newag” S.A. Materiały XVIII Konferencji Naukowej „Pojazdy Szynowe” Katowice-Ustroń, .*
- [4] Marciniak Z.: *Wyposażenie spalinowych i elektrycznych pojazdów szynowych w układy, zespoły i urządzenia gwarantujące bezpieczeństwo ruchu na polskich liniach kolejowych. Technika Transportu Szynowego, 2006r. nr 7/8 (cz.1) i 2006r. nr 9 (cz.2).*
- [5] Marciniak Z., Durzyński Zb.: *Projekt modernizacji lokomotyw spalinowych serii ST44, Technika Transportu Szynowego, 2005r. nr 9.*
- [6] Marciniak Z.: *Dotychczasowe projekty modernizacji lokomotyw spalinowych w Polsce. Technika Transportu Szynowego, 2005r, nr 9.*
- [7] Marciniak Z.: *Modernizacja lokomotywy spalinowej typu M62 w oparciu o silnik 12 CZN 26/26 – konstrukcja i badania. Technika Transportu Szynowego, 2007r. nr 1/2.*
- [8] Marciniak Z.: *Doposażenie pojazdów trakcyjnych w układy i zespoły umożliwiające eksploatację na Polskich Liniach Kolejowych. Materiały XVII Konferencji Naukowej „Pojazdy Szynowe” Kazimierz Dolny, 2006r.*
- [9] Marciniak Z.: *Modernizacja lokomotyw spalinowych – stan obecny i zamierzenia. Materiały XVIII Konferencji Naukowej „Pojazdy Szynowe” Katowice – Ustroń, 2008r.*
- [10] Marciniak Z.: *Doposażenie, remotoryzacja i modernizacja liniowych i manewrowych lokomotyw spalinowych realizowana w „Pesa” Bydgoszcz S.A. Technika Transportu Szynowego, 2008r. nr 11.*