

Zygmunt Marciniak

Doposażenie, remotoryzacja oraz modernizacja liniowych i manewrowych lokomotyw spalinowych w PESA Bydgoszcz S.A.

W Polsce w ostatnich latach widoczna jest liberalizacja rynku przewozów kolejowych – wcześniej towarów, a obecnie również pasażerów. Ta liberalizacja spowodowała, że na rynku pojawiło się już kilkudziesięciu prywatnych przewoźników kolejowych, którzy wraz ze spółkami skupionymi w PKP (CARGO, Przewozy Regionalne, IC) są w stanie zagwarantować pełną obsługę krajowego rynku wszelkiego rodzaju przewozów zarówno towarowych, jak i pasażerskich.

Wiadomo jest również nie od dzisiaj, że polski przemysł taboru kolejowego w zakresie produkcji lokomotyw elektrycznych i spalinowych nie istnieje i w najbliższych latach będzie trudno go szybko odtworzyć, a do dyspozycji przewoźników stoją najczęściej polskie lokomotywy (zwłaszcza spalinowe) o przestarzałej konstrukcji (w złym stanie technicznym) lub pojazdy trakcyjne sprowadzane z zagranicy też nie pierwszej młodości, nawet z czterdziestoletnim stażem pracy.

Dobrze więc się stało, że w wielu byłych zakładach naprawczych taboru kolejowego zaczęto myśleć z jednej strony o poprawie poziomu technicznego i walorów użytkowych lokomotyw sprowadzanych z zagranicy, jak i o szeroko rozumianej modernizacji parku lokomotywowego znajdującego się w kraju.

Całość zagadnienia dotyczącego podniesienia warunków technicznych i eksploatacyjnych lokomotyw spalinowych można ująć w następujących głównych punktach:

- doposażenie lokomotyw w urządzenia i układy gwarantujące bezpieczeństwo ruchu (spełnianie przepisów dopuszczających je do eksploatacji na torach Polskich Linii Kolejowych) oraz ograniczenie szkodliwego oddziaływania na obsługę i środowisko naturalne;
- remotoryzacja, tj. wymiana przestarzałych silników spalinowych na nowocześniejsze o mniejszym zużyciu oleju napędowego, środków smarnych oraz spełniające coraz ostrzejsze wymagania w zakresie emisji substancji szkodliwych zawartych w spalinach do atmosfery;
- modernizacja obejmująca wymianę silnika spalinowego oraz zespołu prądnic, jak również poprawę warunków pracy maszynistów oraz ingerencję w wiele innych układów, zespołów i urządzeń, w tym często w układy biegowe.

Z pierwszym zagadnieniem mamy do czynienia najczęściej w przypadku sprowadzania (zakupu) lokomotyw z zagranicy, najczęściej przez prywatnych operatorów (przewoźników) kolejowych, oraz w przypadku przekwalifikowania posiadanych przez nich lokomotyw manewrowych na lokomotywy liniowe z przezna-

eniem do prowadzenia lekkich i średniociężkich pociągów towarowych.

Drugie i trzecie zagadnienie jest trudne do podziału ze względu na brak jasnych i klarownych kryteriów rozgraniczenia pojęcia remotoryzacji i modernizacji lokomotyw spalinowych. Niezależnie więc od dyskusji czy przedstawiony podział jest sztuczny, bez jakichkolwiek uzasadnień przyjmujemy, że proces remotoryzacji i modernizacji będzie z jednej strony się zająbiać, a z drugiej strony wykraczać poza ramy przyjęte w niniejszym artykule.

Ponadto zarówno remotoryzacja, jak i modernizacja ma przede wszystkim poprawić parametry techniczno-eksploatacyjne lokomotyw, zwiększyć ich gotowość techniczną, zmniejszyć zużycie oleju napędowego i środków smarnych, zmniejszyć oddziaływanie na środowisko naturalne w zakresie hałasu i emisji składników toksycznych do atmosfery, ograniczyć koszty eksploatacji oraz prac przeglądowo-naprawczych, jak również zwiększyć bezpieczeństwo i komfort pracy maszynistów.

Przykłady zrealizowanych projektów remotoryzacyjnych i modernizacyjnych, które doczekały się wdrożenia w ostatnich kilkunastu latach, przedstawiono w tabeli 1.

Jak już zaznaczono (tab. 1) w procesie doposażenia, remotoryzacji i modernizacji bierze udział wiele największych i najważniejszych (znanych i cenionych) w kraju producentów i zakładów naprawczych taboru kolejowego. Wśród nich jedno z czołowych miejsc, dysponując dużym potencjałem konstrukcyjnym i produkcyjnym oraz doświadczeniem w naprawach i pracach modernizacyjnych, zajmuje Zakład PESA Bydgoszcz S.A.

Projekty doposażeniowe lokomotyw spalinowych w układy i urządzenia gwarantujące bezpieczeństwo ruchu oraz minimalne oddziaływanie na środowisko naturalne

Proces doposażenia lokomotyw spalinowych, prowadzonych w PESA Bydgoszcz, dotyczył zasadniczo dwóch następujących głównych przypadków:

- 1) dla lokomotyw sprawdzanych z zagranicy na potrzeby prywatnych użytkowników (operatorów) kolejowych,
- 2) dla lokomotyw eksploatowanych dotychczas na bocznicach w ruchu manewrowym zmieniając ich dotychczasowe wykorzystanie, tj. umożliwienie eksploatacji z pociągami (najczęściej towarowymi) po torach Polskich Linii Kolejowych.

W obu przypadkach zakres doposażenia i dostosowania lokomotyw wiązał się z następującymi zabiegami:

- zabudowa polskich układów bezpieczeństwa ruchu, tj. czuwaka aktywnego (CA), samoczynnego hamowania pociągu (SHP) oraz niezależnego kanału pneumatycznego (RS);

Ważniejsze krajowe projekty modernizacyjne lokomotyw spalinowych, w których zastosowano nowoczesne silniki spalinowe

| Seria (typ) lokomotywy | Typ/rodzaj zastosowanego silnika (producent) | Moc silnika [kW] | Liczba zmodernizowanych lokomotyw | Wykonawca modernizacji (remotoryzacji) | Użytkownik (eksploatator lokomotyw) | Rok wprowadzenia do eksploatacji | Uwagi |
|--------------------------|--|------------------|-----------------------------------|---|-------------------------------------|----------------------------------|-------------|
| T448P | 12V 396 TC12 (MTU – Niemcy) | 680 | 6 | PTKiGK Rybnik | PTKiGK Rybnik | 1994 | |
| SM 42-2000 (6Dc) | 12V 396 TC12 (Faur – Rumunia) | 700 | 1 | ZNTK Piła | PKP CARGO | 1995 | |
| SP 32 | 12V 396 TC12 (Faur – Rumunia) | 957 | 6 | ZNTK Piła | PKP CARGO | 1995 | |
| T448P | 12V 396 TC12 (Faur – Rumunia) | 700 | 1 | PTKiGK Rybnik | PTKiGK Rybnik | 1996 | |
| S200 | 12V 396 TC14 (MTU – Niemcy) | 1050 | 1 | PTKiGK Rybnik | PTKiGK Rybnik | 1996 | |
| Ls 1000 (6Dd) | 8V 396 TC14 (MTU – Niemcy) | 785 | 2 | PTKiGK Rybnik | PTKiGK Rybnik | 1997/1998 | |
| SP32 | 12V 396 TC14 (MTU – Niemcy) | 1015 | 10 | Konsorcjum „Loksmod” ZNLS Piła, ZNTK Poznań, ZNTK Nowy Sącz | PKP CARGO | 2001 | |
| SM 48M | 12V 396 TC14 (MTU – Niemcy) | 1015 | 2 | ZNLS Piła | Pol-Miedź-Trans Lublin | 2003 | |
| TEM2/15M | 12V 4000 R41 (MTU – Niemcy) | 1500 | 2 | Konsorcjum „Tamara” | Pol-Miedź-Trans Lublin | 2004 | |
| ST44 (M62) szerokotorowa | CAT 3516B HD-S.C. (Caterpillar) | 2240 | 2 | „Bumar” Fablok | LHS | 2005 | |
| M62 | 12CzN 26/26 (ISC Kołomna – Rosja) | 1470 | 5 | PESA Bydgoszcz | Pol-Miedź-Trans Lublin | 2006 | |
| BR232 | CAT 3606 (Caterpillar) | 1975 | 1 | Bombardier Kassel | PTK i GK Zabrze | 2006 | |
| SM42 | CAT C 27 (Caterpillar) | 650 | 2 | Newag Nowy Sącz | Huta ISD Częstochowa | 2007 | |
| ST44 (M62) | 12CzN 26/26 (ISC Kołomna – Rosja) | 1470 | 25 | PESA Bydgoszcz | PKP CARGO | 2008 | w produkcji |
| ST44 (M62) szerokotorowa | 12CzN 26/26 (ISC Kołomna – Rosja) | 1470 | 29 | PESA Bydgoszcz | LHS | 2007 | w produkcji |
| ST44 (M62) | 12CzN 26/26 (ISC Kołomna – Rosja) | 1470 | 1 | PESA Bydgoszcz | Orion Kolej | 2007 | |
| 311D (na bazie ST44) | GE 7FDL 12EFI | 2133 | 20 | Newag Nowy Sącz | RCO S.A. (PCC Rail S.A., LHS) | 2007/2008 | |

- instalacja krajowego systemu łączności radiowej opartego najczęściej o radiotelefon bazowy przenośny typu F747 firmy Pyrylandia lub Koliber firmy Radionika oraz antenę dachową typu 3086/1 firmy Radmor;
- zastosowanie nowoczesnego oświetlenia zewnętrznego i lamp sygnałowych zgodnie z krajowymi przepisami ruchu kolejowego;
- zastosowanie nowych lub modyfikacja starych prędkościomierzy wskazujących i rejestrujących, gwarantujących spełnienie rejestracji wymaganych parametrów jazdy zgodnie z przepisami eksploatacyjnymi na torach PLK;
- wprowadzenie układów wykrywania pożaru i sygnalizacji przeciwpożarowej optycznej i akustycznej oraz zabudowa stałej instalacji gaszącej;
- wprowadzenie nowych sygnałów akustycznych spełniających krajowe parametry w zakresie częstotliwości i głośności;
- eliminacja materiałów (w tym również foteli maszynistów i kabli elektrycznych) niemetalowych, które nie spełniają wymagań w zakresie palności, rozprzestrzenienia się płomienia, dymienia i toksyczności;
- eliminacja azbestu zarówno w układach wydechowych silników spalinowych, jak i w aparatach i urządzeniach elektrycznych;
- regulacja lub naprawa silników spalinowych w takim zakresie, by spełnione zostały wymagania emisji CO, NO_x i HC do atmosfery adekwatne do czasu ich wytworzenia.

Niezależnie do zwiększenia walorów użytkowych i poprawy warunków pracy, PESA Bydgoszcz proponuje potencjalnym użytkownikom niewielkie zabiegi modernizacyjne polegające na:

- zastosowaniu nowych układów pociągowo-zderznych w oparciu o zderzaki i amortyzatory elastorowe,

- zabudowie w układach pneumatycznych nowoczesnych kurków końcowych z aretacją,
- wprowadzeniu nowoczesnych prędkościomierzy elektronicznych,
- zmianę malatury zewnętrznej i oznakowania zgodnie z normami krajowymi.

Zakres wyposażenia każdej z lokomotyw, niezależnie czy jest ona sprowadzona, czy też ma nastąpić zmiana warunków jej użytkowanie, jest indywidualny, a dokonywane zmiany wynikają zarówno z aktualnego wyposażenia lokomotyw przede wszystkim w urządzenia, zespoły i układy gwarantujące bezpieczne ich użytkowanie zarówno na bocznicach, jak i na torach Polskich Linii Kolejowych.

Do końca marca 2009 r. wyposażono w PESA Bydgoszcz S.A. ogółem 85 lokomotyw spalinowych, z tego 22 serii ST44 (M62) dla Pol-Miedź-Trans Lubin, PCC Rail S.A. Jaworzna, Orlen Koltrans Płock, PHU Lokomotv Piła i Rail Polska Włosienica, 24 serii ST43 (060Da) dla Euronaf Trzebina, Lotos Gdańsk, Orion Nowy Sącz, CTL Katowice, 14 typu TEM2 dla Cemet S.A. Warszawa, PCC Rail S.A. Jaworzno, CTL Katowice, Kotłarnia i Orlen Koltrans Płock, 2 typu T448P dla CTL Kolzap i PCC Rail S.A. Jaworzno oraz 23 serii 232 (BR232) dla PCC Rail S.A. Jaworzno i PCC Kolchem Brzeg.

Wynika z tego, że PESA Bydgoszcz S.A. należy do przodujących zakładów wyposażających lokomotywy spalinowe w układy gwarantujące bezpieczną eksploatację na torach Polskich Linii Kolejowych, dla prywatnych operatorów kolejowych.

Na rysunkach 1 do 5 przedstawiono lokomotywy wyposażone w PESA Bydgoszcz S.A., a na rysunkach 6 do 15 – wybrane rozwiązania układów, urządzeń i aparatów, zastosowanych w wyposażonych lokomotywach spalinowych wymienionych serii i typów.



Rys. 1. Lokomotywa spalinowa sześćoosiowa serii ST44 (M62) dla CTL Rail



Rys. 2. Lokomotywa spalinowa sześćoosiowa serii ST43 (060Da) dla CTL Rail



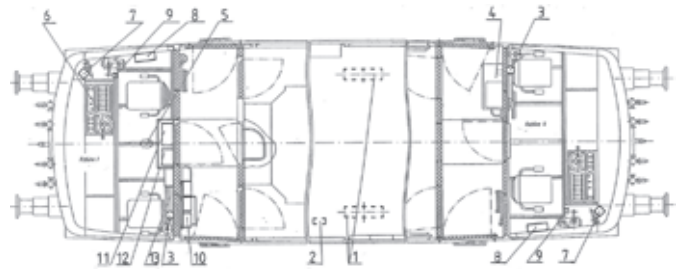
Rys. 3. Lokomotywa spalinowa sześćoosiowa BR232 dla PCC Rail



Rys. 4. Lokomotywa spalinowa czteroosiowa serii T488P dla PCC Rail



Rys. 5. Lokomotywa spalinowa sześćoosiowa serii TEM2 dla PCC Rail



Rys. 6. Rozmieszczenie urządzeń bezpieczeństwa ruchu w lokomotywie spalinowej BR232 przeznaczonej do eksploatacji na torach PLK i DB

- 1 – elektromagnes ELM-2003, 2 – nadajnik prędkościomierza PIAP, 3 – bączek, 4 – aparaty systemu INDUSI, 5 – antena radiotelefonu, 6 – osprzęt zabudowany na pulpicie, 7 – wskaźnik prędkościomierza, 8 – manipulator radiotelefonu, 9 – serwowzór odcinający 17ZH, 10 – urządzenia bezpieczeństwa na ramie, 11 – zasilacz radiotelefonu, 12 – zespół nadawczo-odbiorczy, 13 – tablica rozdzielcza radiotelefonu



Rys. 7. Widok na ścianę boczną przedsonda lokomotywy BR232 z zabudowanymi generatorami CA, SHP, jednostką centralną prędkościomierza, zespołem hamowania nagłego 20ZH i szafką sterującą

Szczegółowe opisy tych rozwiązań oraz aparatów i urządzeń znajdują się w [1, 3, 4].



Rys. 8. Zespół hamowania nagłego 20ZH w lokomotywie T448P



Rys. 12. Manipulator radia w kabinie sterowniczej lokomotywy ST44 (M62)



Rys. 9. Elektromagnes ELM 2003 zabudowany na lokomotywie TEM2



Rys. 10. Zespół lampek sygnalizacyjnych CA i SHP zabudowany na pulpicie sterowniczym lokomotywy TEM2



Rys. 13. Zasilacz i zespół nadawczo-odbiorczy w lokomotywie TEM2



Rys. 11. Buczek kabinowy w lokomotywie ST44 (M62)



Rys. 14. Układ nadawczo-odbiorczy radia, zasilacz radia i zasilacz urządzeń bezpieczeństwa ruchu zabudowane na ścianie tylnej przedsiionka lokomotywy BR232

Projekty remontoryzacyjne lokomotyw spalinowych

Proces remontoryzacji, stosowany w lokomotywach spalinowych zgodnie z podziałem dokonany na wstępie ograniczamy przede wszystkim do wymiany silnika spalinowego z pozostawieniem (z niewielkimi zmianami) maszyn i układów elektrycznych, napędów układów pomocniczych i biegowych oraz modernizację w ograniczonym zakresie kabin sterowniczych. Oczywiście jest, że przed przystąpieniem do remontoryzacji lokomotywy dokonuje się jej gruntownego przeglądu oraz poddaje się ją zazwyczaj naprawie głównej.

W ostatnim okresie w PESA Bydgoszcz S.A. dokonano na potrzeby Pol-Miedź-Trans Lubin i PKP CARGO dwóch zabiegów remontoryzacyjnych, zrealizowanych na lokomotywach spalinowych liniowych typu M62, znanych na PKP jako ST44.

Pierwszy z zabiegów jest typową remontoryzacją z niewielkimi zmianami modernizacyjnymi, drugi natomiast jest zabiegiem rozszerzonej remontoryzacji, tzn. zmianom modernizacyjnym poddano inne układy i urządzenia, w tym kabiny sterownicze.

Remontoryzacja spalinowej lokomotywy liniowej typu M62

Procesem remontoryzacji poddano lokomotywy typu M62 dla następujących użytkowników (operatorów kolejowych):

- Pol-Miedź-Trans Lubin – 5 szt.,
- Orion Kolej Nowy Sącz – 1 szt.

Zakres remontoryzacji i ograniczonej modernizacji tych lokomotyw obejmował:

- zastąpienie dwusuwowego silnika typu 14D40 nowoczesnym silnikiem czterosuwowym typu 12CzN26/26, spełniającym wymagania poziomu II (UIC II) w zakresie emisji CO, NO_x i HC wraz z wprowadzeniem urządzeń do pomiaru zużycia paliwa oraz nowoczesnych układów podgrzewania płynu chłodzącego, nowych filtrów oleju oraz urządzeń układów automatycznej regulacji temperatury;
- zastosowanie sprawdzonych w eksploatacji urządzeń, aparatów i układów bezpieczeństwa ruchu, tj. CA, SHP i RS („radio-stop”) oraz krajowych systemów łączności radiowej w oparciu o radiotelefon F747 (Pyrylandia) i antenę (Radmor);
- modyfikację prędkościomierzy wskazujących i rejestrujących firmy Hasler;
- zastosowanie nowoczesnych zderzaków z wkładami elastomerami;
- wymianę oświetlenia zewnętrznego i lamp sygnałowych na typ halogenowy spełniający krajowe przepisy eksploatacyjne E1 oraz zastosowanie wycieraczek i spryskiwaczy z napędem elektrycznym;
- wprowadzenie systemu sygnalizacji i wykrywania pożaru oraz zabudowę stałych układów gaszenia (takich samych, jak dla lokomotyw bazowych);
- zabudowę olejowego układu smarowania obrzeży kół firmy Rebs wykorzystującym olej biologicznie rozkładany, nieskażający środowiska naturalnego zaakceptowany przez PKP CARGO i PKP PLK;
- zastosowanie nowoczesnych, ergonomicznych foteli maszynisty oraz doposażenie kabin sterowniczych w płytę grzewczą (kuchenkę) i umywalkę.

Dane porównawcze silników spalinowych (14D40 i 12CzN 26/26) przedstawiono w tabeli 2. Rozmieszczenie maszyn i urządzeń w lokomotywie z silnikiem 12CzN 26/26 przedstawiono na



Rys. 15. Stała instalacja gasząca, zabudowana w doposażonej lokomotywie M62 – rozmieszczenie zbiorników i orurowania (górze) oraz prądnic z węzłem (dół)

rysunku 16, a lokomotywę po remontoryzacji – na rysunku 17. Szczegółowy opis nowych i zmodernizowanych układów, urządzeń i aparatów, jak również ogólne wyniki z przeprowadzonych prób eksploatacyjnych, w których w szczególności zajęto się zużyciem paliwa i jego oszczędnościami przedstawiono w [5].

Rozszerzona remontoryzacja spalinowej lokomotywy serii ST44 dla PKP CARGO i PKP LHS

Po uzyskaniu pozytywnych rezultatów z remontoryzacji lokomotyw M62 na potrzeby Pol-Miedź-Trans i Orion Kolej w 2007 r. przystąpiono w PESA Bydgoszcz S.A. do realizacji drugiego etapu, tzw. remontoryzacji rozszerzonej lokomotywy ST44 w oparciu o silnik spalinowy czterosuwowy na potrzeby PKP CARGO (25 szt.) i PKP LHS (29 szt.).

Zakres rozszerzonej remontyzacji lokomotyw dla obu prze-
woźników (abstrahując od szerokości toru, tj. 1435 i 1520 mm)
obejmował [2, 7]:

- wymianę przestarzałego dwusuwowego silnika spalinowego
typu 14D40 na silnik czterosuwowy 12CzN 26/26 Zakładów

Tablica 2

Parametry podstawowe silników spalinowych

| Parametr | Typ silnika | |
|--|--------------------|-------------------------------|
| | 14D40 | 12Cz N26/26 |
| Rodzaj | dwusuwowy | czterosuwowy |
| Moc znamionowa | [kW] | 1470 |
| Prędkość obrotowa | [1/min] | 750 |
| Liczba cylindrów | | 12 |
| Średnica cylindrów/skok tłoka | [mm] | 230/900 prawe/ /304,3 lewe |
| Pojemność skokowa | [dm ³] | 150,6 |
| Jednostkowe zużycie paliwa | [g/kWh] | 230 |
| Zużycie paliwa na biegu jałowym | [kg/h] | 25 |
| Jednostkowe zużycie oleju | [g/kWh] | 1,7 |
| Masa silnika z prądnicą główną i osprzętem | [kg] | 21 500 |
| Wymiary (długość × szerokość × wysokość) | [mm] | 3787 × 1796 × 2508 |
| Toksyczność spalin | nieokreślona | UIC II wg karty 624 |



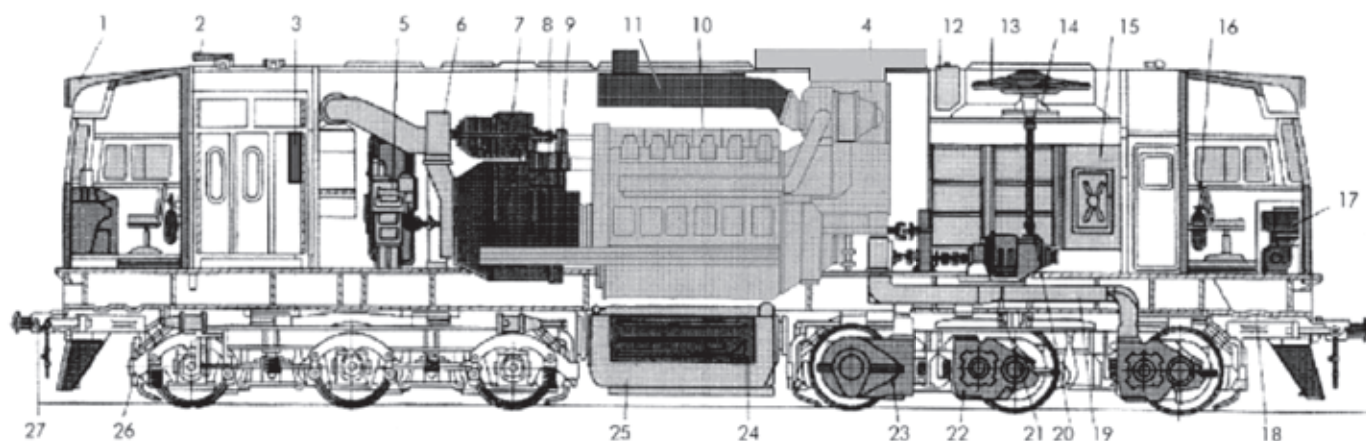
Rys. 16. Lokomotywa M62 z silnikiem 12CzN26/26 dla Pol-Miedź-Trans

w Kołomie (Rosja) przy wykorzystaniu istniejącej prądnicy
głównej prądu stałego GP312 oraz wyposażenia elektrycznego
wysoko- i niskonapięciowego (nastąpiła tylko wymiana styczn-
ników wysokonapięciowych z eliminacją azbestu); ponadto
nowy silnik spalinowy wraz z prądnicą został posadowiony
w taki sposób, by zachowane zostały współrzędne punktów
odbioru mocy dla napędów pomocniczych – oznacza to,
że bez zmian pozostały wszystkie mechaniczne napędy po-
mocnicze;

- dostosowanie lub wymianę układów peryferyjnych silnika spa-
linowego, w tym zabudowę nowych podgrzewaczy wody ukła-
du chłodzenia, filtrów powietrza z kanałami dolotowymi, sa-
mooczyszczających filtrów oleju firmy Boll-Kirch, kolektorów
wylotowych silnik-tłumik wydechu, układu automatycznej re-
gulacji temperatury wody typu Sart oraz systemu monitorowa-
nia zużycia paliwa;
- wymianę sprzęgieł w układach napędów pomocniczych;
- zabudowę nowego układu pociągowo-zderznego z zastosowa-
niem elastomerowych zderzaków i amortyzatorów haka pocią-
gowego;
- zabudowę nowej prądnicy pomocniczej na napięcie 24 V DC
oraz wymianę baterii akumulatorów (z kwasowych na zasa-
dowe);
- zabudowę (w dotychczasowe obudowy projektorów) reflektó-
rów i lamp sygnałowych halogenowych;
- modyfikację układu pneumatycznego (zastosowanie sprężarki
śrubowej) oraz zabudowę olejowego układu smarowania
obrzeży kół;
- zabudowę układu wykrywania i sygnalizacji pożaru wraz z za-
stosowaniem stałej instalacji gaszącej;
- rekonstrukcję kabiny sterowniczej w zakresie pulpitu, foteli
i nowoczesnych prędkościomierzy oraz układów klimatyzacyj-
nych (schładzacz dachowy).

Widok ogólny lokomotywy z przeznaczeniem dla PKP CARGO
S.A. przedstawiono na rysunku 18, a rozmieszczenie nowych
i zmodernizowanych maszyn i urządzeń na rysunku 19.

Ogólne dane lokomotywy przed i po wprowadzanych zmia-
nach zaprezentowano w tabeli 3.



Rys. 17. Rozmieszczenie 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 dwumaszynowy, 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 skrzętu, 22 – silnik trakcyjny, 23 – przekładnia osiowa, 24 – skrzynia z bateriami akumulatorów, 25 – zbiornik paliwa, 26 – rama wózka, 27 – układ pociągowo-zderzny

W stosunku do lokomotyw przeznaczonych dla Pol-Miedz-Trans rozszerzona dla PKP CARGO i PKP LHS remontoryzacja łączona z modernizacją cechuje się następującymi rozwiązaniami:

- w kabinach sterowniczych dokonano kompleksowej modernizacji, podlegającej na:
 - zastosowaniu skutecznej izolacji termiczno-akustycznej wraz z zastosowaniem wyłóżek ścian i sufitów z laminatów poliestrowo-szklanych (łatwych w utrzymaniu, zmywalnych, odpornych na uszkodzenia);
 - zastosowaniu antypoślizgowych i olejoodpornych wykładzin podłogowych;
 - zabudowaniu nowych, ergonomicznych (funkcjonalnych) pulpitów sterujących (zakres obejmuje zabudowę podstawy zaworu maszynisty i elektronicznych prędkościomierzy, ergonomiczne rozmieszczenie lampek i przełączników oraz rozkładu jazdy wraz z ich właściwym oświetleniem, wprowadzenie nowoczesnego zaworu hamulca bezpieczeństwa, zabudowę kuchenki elektrycznej i szafek na produkty spożywcze);
 - zabudowaniu nowoczesnych, ergonomicznych i zapewniających bezpieczeństwo ewakuacji foteli maszynisty;
 - zamontowaniu klimatyzatora dachowego oraz nowego układu ogrzewania wodnego z regulowanym nadmuchem;
 - zastosowaniu nowych lusterek zewnętrznych i osłon przeciwslonecznych na okna czołowe;

(zastosowane i wprowadzone nowe urządzenia, aparaty i układy w obrębie kabiny sterowniczej przedstawiono na rys. 20 i 21);



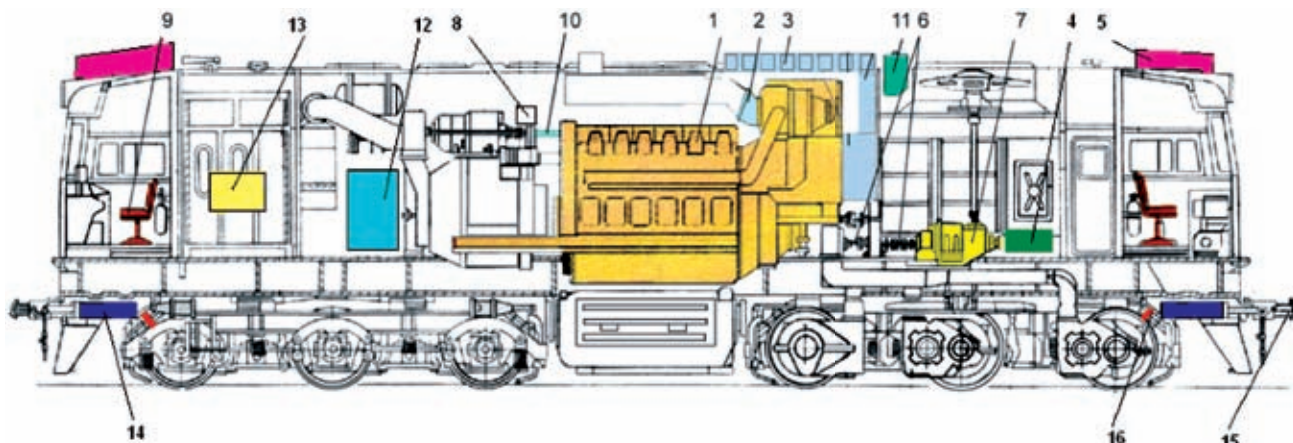
Rys. 18. Lokomotywy ST44 z silnikiem typu 12CzN26/26 z przeznaczeniem dla PKP CARGO S.A.

- w szafkach w szafach wysokiego napięcia wyeliminowano azbest (rys. 22);
- w oświetleniu zewnętrznym – wprowadzono reflektory i lampy sygnałowe halogenowe (rys. 23);
- w układach związanych z bezpieczeństwem przeciwpożarowym zastosowano system detekcji w szafie wysokonapięciowej i przedziale służbowym, zabudowano system sygnalizacji i wykrywania pożaru obejmujący centralę, sygnalizatory akustyczno-optyczne oraz lampki i przyciski na pulpitych, zabudowa stałej instalacji gaszącej (działającej w trakcji wielokrot-

Tabela 3

Podstawowe parametry lokomotywy ST44 dla PKP CARGO S.A. przed i po modernizacji

| | | Parametr | | |
|--|-----------------------------|---------------------------------------|--|-----------|
| | | przed modernizacją | po modernizacji | |
| Producent lokomotywy | | ZSRR Fabryka Lokomotyw Woroszyłowgrad | | |
| Typ | | M62 | M62Ko | |
| Własności trakcyjne FL/V _{max} | | [kN/km/h] | 380/100 | |
| Rodzaj przekładni | | Elektryczna | DC-DC | |
| System hamulca | | Oerlikon | | |
| Masa służbowa lokomotywy | | [Mg] | 102 | |
| Silnik spalinowy | producent | Kotomna ZSRR | | |
| | typ | 14D40 | 12CzN26/26 | |
| | moc znamionowa | [kW] | 1470 | |
| | obroty znamionowe | [min ⁻¹] | 750 | |
| | emisja zanieczyszczeń | Brak danych | | |
| | zużycie paliwa | [g/kWh] | Fabryczne ~250 | 210 |
| | przebieg do naprawy głównej | [km] | 400 000 | 1 500 000 |
| Prądnicą główną typ/moc | | [kW] | GP312-1270 | |
| Prądnicą pomocniczą | wytwórnia, typ | WGT-275-120 | WGT 275-120 Bosch 28V DC | |
| | moc znamionowa | [kW] | 12 3,5 | |
| Silniki trakcyjne typ, moc | | [kW] | ED118AU2-190 | |
| Napięcie obwodów sterowania | | [V DC] | 75 75 i 24 | |
| Urządzenia bezpieczeństwa ruchu | | Rosyjski czuwak, RS | CA, SHP, RS | |
| Sprężarka powietrza | rodzaj, napęd | Tłokowa, mechaniczny | Śrubowa, napęd hydrostat. | |
| | wydajność | [m ³ /min] | 4,6 4,6 | |
| Kabina maszynisty | | — | Nowe wyposażenie spełniające aktualne wymagania w zakresie ergonomiki i bezpieczeństwa pracy | |
| Stałe urządzenie gaśnicze przedziału silnika | | Pianowe | Gazowe na gaz obojętny | |
| Projekctory czoła lokomotywy | | Żarowe | Reflektory halogenowe | |
| Smarowanie obrzeży kół | | — | Olejowe firmy REBS | |
| Podgrzewacz wody | wytwórnia, typ | — | WEBASTO THERMO 350 | |
| | moc cieplna | [kW] | — 2×35 | |



Rys. 19. Rozmieszczenie nowych i modernizacyjnych aparatów, urządzeń i maszyn w lokomotywie ST44 z silnikiem 12CzN26/26 dla PKP CARGO S.A.

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 24 V 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

nej) obejmującej butle z gazem obojętnym FM200 oraz układ rur i dysz (rys. 24 i 25);

- w modyfikacji napędów pomocniczych zastosowano – w miejsce sprzęgieł metalowych płytkowych – sprzęgła z elementami gumowymi zmniejszającymi dynamiczne obciążenia skrętne oraz kompensujące przesunięcia kątowe i osiowe (rys. 26 i 27);
- w modyfikacji układu pneumatycznego dokonano następujących zabiegów:



Rys. 20. Konsola pulpitu maszynisty



Rys. 22. Zabudowane styczniki elektropneumatyczne – liniowe SPG-1600 (na górze) i do rozruchu silnika spalinowego STT-302-3 (na dole)



Rys. 21. Stanowisko pomocnicze – nowoczesny fotel (po lewej) i konsola pulpitu pomocniczego (terminal maszynisty, sterowanie klimatyzacją i kuchenka elektryczną)

- zastosowano sprężarkę śrubową (rys. 28),
- zabudowano kurki końcowe z aretacją,
- wprowadzono zespół hamowania nagłego 20ZH i serwowawory 17ZH,
- zabudowano nowe zawory bezpieczeństwa i hamulec bezpieczeństwa,



Rys. 23. Czoło lokomotywy z zabudowanymi reflektorami halogenowymi firmy Posteor Wrocław



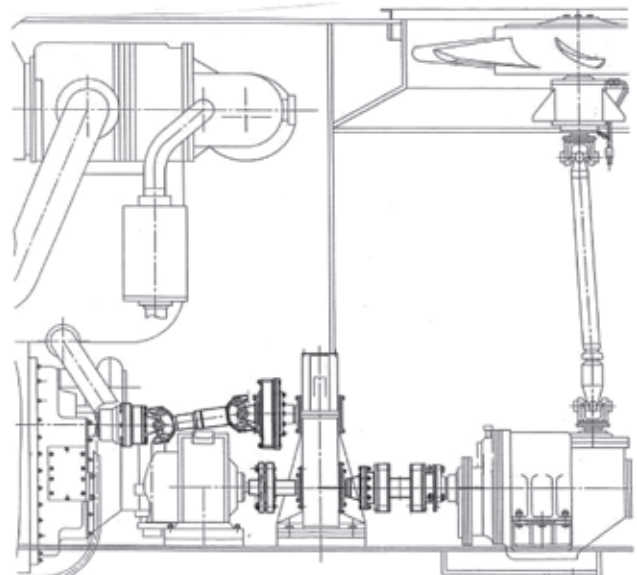
Rys. 25. Centralka i sygnalizator optyczno-akustyczny w kabinie sterowniczej



Rys. 26. Napęd z prądnicy na skrzynki przekładniowe przenoszony za pośrednictwem sprzęgła elastycznego



Rys. 24. Zabudowa butli z gazem F200 stałej instalacji gaszącej



Rys. 27. Napędy przekładni rozdzielczej, wentylatorów silników trakcyjnych i sprzęgła hydraulicznego agregatu chłodniczego
1 – wał Cardana ze sprzęgłem elastycznym napędu przekładni rozdzielczej, 2 – sprzęgło elastyczne napędu wentylatora silników trakcyjnych, 3 – sprzęgło elastyczne napędu sprzęgła hydraulicznego

- zabudowano nowoczesny filtr cyklonowy powietrza z automatycznym odwadniaczem (rys. 29),
- wprowadzono nowe krajowe syreny nisko- i wysokotonowe sterowane zaworami elektropneumatycznymi,
- zabudowano nowe manometry na pulpitych;
- w elektrycznych napędach pomocniczych zabudowano prądnicę pomocniczą o mocy ok. 3 kW do zasilania klimatyzatora dachowego oraz chłodnicy oleju hydrostatycznego (rys. 30);
- w aparatach niskonapięciowych dokonano zabudowy generatorów CA i SHP, zespołu radia Koliber, jednostki centralnej



Rys. 28. Śrubowa sprężarka powietrza z napędem hydrostatycznym firmy Gardner Denver



Rys. 29. Filtr cyklonowy z automatycznym spustem kondensatu, zawór zwrotny i zawory bezpieczeństwa

prędkościomierza Metra, zespołu hamowania nagłego 20ZH, szafy z przełącznikami i przetwornicą 75/24V DC oraz modułu głównego firmy Metronix (rys. 31 do 33);

- w prędkościomierzu elektronicznym firmy LTZ Metro Blansko dokonano zabudowy wskaźnika pulpitowego i jednostki komunikacyjnej, jednostki centralnej (dokonuje wskazań prędkości lokomotywy, pomiaru przebytej drogi, magazynowania danych, funkcji serwisowych, a ponadto rejestruje parametry pracy silnika spalinowego i całej lokomotywy oraz steruje układem smarowania obrzeży kół i generatora nadajnika – rys. 34 do 35);



Rys. 30. Prądnica pomocnicza firmy Bosch (24V DC, 120A) do zasilania klimatyzatora i chłodnicy oleju hydrostatycznego



Rys. 31. Generator CA i SHP, zespoły radia Koliber i jednostka centralna prędkościomierza Metra

■ w monitorowaniu zużycia paliwa dokonano zabudowy systemu Metronix, którego zadaniem jest monitorowanie gospodarki paliwowej wraz z lokalizacją lokomotywy i maszynisty (rys. 36).

Wprowadzenie wszystkich zabiegów rozszerzonej remotoryzacji powinno dać następujące korzyści ekonomiczne:

- oszczędność oleju napędowego od 15 do 25%,
- wydłużenie ресурсu silnika z 800 tys. km do 1500 tys. km,
- 2–3 krotne zmniejszenie zużycia oleju smarnego,
- zmniejszenie kosztów utrzymania o ok. 50%,
- poprawę niezawodności i bezpieczeństwa ruchu,
- poprawę warunków pracy obsługi.

Ponadto koszt wprowadzenia wymienionych udoskonaleń nie powinien być wyższy niż 25–30% zakupu nowej lokomotywy o porównywalnych parametrach technicznych, a zwrot nakładów na tak przeprowadzoną remotoryzację z dodatkową modernizacją powinien się zwrócić w ciągu 4–5 lat eksploatacji.



Rys. 34. Jednostka centralna (komputer pomiarowy i rejestrujący) typu LTZ Metra Blansko



Rys. 35. Generator (nadajnik) obrotów prędkościomierza LZT Metra Blansko



Rys. 32. Zespół hamowania nagłego 20ZH, szafa z przekaźnikami i przetwornicą 75/24V DC oraz moduł główny firmy Metromix



Rys. 33. Jednostka komunikacyjna i wskazująca prędkościomierz LZT Metra Blansko



Rys. 36. Wskaźnik poziomu paliwa z sygnalizatorem akustycznym napiełniania firmy Ente Gliwice

Projekty modernizacyjne lokomotyw spalinowych – realizowane i przewidywane do realizacji w przyszłości

Wcześniej opisane zrealizowane projekty doposażeniowe i remontacyjne dotyczyły lokomotyw spalinowych, które zostały zaimportowane lub sprowadzone do Polski z byłych krajów bloku wschodniego (Rosja, Niemcy, Czechosłowacja).

Warto więc zająć się projektami modernizacyjnymi lokomotyw krajowych, zaprojektowanych i wyprodukowanych przez polskie biura konstrukcyjne oraz krajowe zakłady budowy taboru kolejowego.

Do pojazdów, których liczebność uzasadnia modernizację, należy zaliczyć lokomotywy SP45 i SU46 wyprodukowane przez fabrykę W3 HCP Poznań (obecnie Fabryka Pojazdów Szynowych).

Lokomotyw SP45 w latach 1970–1976 wyprodukowano 266 szt., z czego 191 szt. w latach 1980–1997 przebudowano na serię SU45 (wprowadzono prądnicę grzewczą w miejsce podgrzewacza parowego systemu Vapor), a lokomotyw SU46 wyprodukowano 54 szt.

Obecnie w dyspozycji PKP CARGO winno znajdować się około 160 lokomotyw serii SU45 i około 40 lokomotyw serii SU46. Taka liczba lokomotyw, w których zastosowano układy, urządzenia i aparaty mające 30–40-letnią „tradycję”, należałoby albo przeznaczyć na złom lub też poddać gruntownej modernizacji, gwarantującej ich eksploatację przez następne 15–20 (25) lat.

Wychodząc naprzeciw zamierzeniom PKP CARGO, bydgoska PESA, wspólnie z Instytutem Pojazdów Szynowych „Tabor” w Poznaniu, postanowiła przedstawić projekty kompleksowej modernizacji lokomotyw SU45 i SU46. Zbiegło się to z ogłoszonymi przez PKP CARGO przetargami na modernizację czterech podstawowych serii lokomotyw, będących w użytkowaniu PKP CARGO, które zamierzało ponadto poddać modernizacji lokomotywy serii SM42 i ST44.

Modernizację lokomotyw ST44, satysfakcjonującą PKP CARGO, opisano wcześniej. Obecnie pragniemy przedstawić projekty (będące w fazie realizacji) lokomotyw SU45 i SU46. Pozostałe projekty zostaną (jeżeli dojdzie do ich realizacji) przedstawione w odrębnych artykułach.

Modernizacja spalinowej lokomotywy liniowej serii SU45

Z uwagi na aktualne zapotrzebowanie głównego przewoźnika, jakim jest PKP CARGO, na nowoczesne ciężkie lokomotywy przeznaczone wyłącznie do ruchu towarowego, uzasadnione jest przeprowadzenie modernizacji pewnej partii lokomotyw SU45, z jednoczesną rezygnacją z funkcji ogrzewania składu pociągu. Tak więc po modernizacji lokomotywa uzyska status lokomotywy towarowej, z oznaczeniem serii ST45 [6].

Oczekiwane przez PKP CARGO najważniejsze cele przeprowadzonej modernizacji, to przede wszystkim poprawa parametrów technicznych i eksploatacyjnych, które zamierza się zrealizować poprzez:

- spełnienie wymogów określonych aktualnie obowiązującymi normami krajowymi i zagranicznymi, przepisami PKP i wymogami TSI;
- poprawę efektywności wykorzystania lokomotyw oraz zmniejszenia ich kosztów utrzymania między innymi poprzez:

- wprowadzenie systemu diagnozowania pracy głównych maszyn i zespołów oraz umożliwienie ich współpracy z systemami informatycznymi, wspomagającymi zarządzanie eksploatacją i utrzymaniem lokomotyw;
- wydłużenia przebiegów (okresów) międzyprzebiegowych i międzynaprawczych wraz ze zmniejszeniem pracochłonności poszczególnych czynności wykonywanych podczas poszczególnych przeglądów i napraw;
- poprawę niezawodności lokomotyw i zwiększenie wskaźników gotowości technicznej;
- zmniejszenie zużycia części i elementów oraz materiałów eksploatacyjnych;
- poprawę bezpieczeństwa ruchu oraz warunków pracy obsługi;
- eliminację materiałów palnych i azbestu.

Po przeprowadzonej analizie efektywności modernizacji w oparciu o koszty cyklu trwałości LCC uważa się, że potwierdzona została pełna efektywność i ekonomiczne uzasadnienie przeprowadzenia modernizacji tej serii lokomotyw z przeznaczeniem ich tylko do ruchu towarowego.

Przewidywany zakres modernizacji obejmowałby następujące prace:

- wymianę silnika spalinowego przy zachowaniu dotychczasowej prądnicy głównej i wzbudnicy;
- wprowadzenie w miejsce prądnicy grzewczej synchronicznej prądnicy pomocniczej współpracującej z przetwornicą statyczną;
- modyfikację napędów pomocniczych;
- pełną modernizację układów sprężonego powietrza i układu hamulcowego;
- wprowadzenie nowoczesnych systemów sterowania i diagnostyki;
- modernizację kabiny maszynisty;
- modernizację innych układów i urządzeń, w tym oświetlenia zewnętrznego, urządzeń przeciwpożarowych, okien, wózków i zestawów kołowych.

Lokomotywę przed modernizacją przedstawiono na rysunku 37.

W modernizowanej lokomotywie bez większych zmian pozostanie pudło, ostoja i wózki, które wraz z innymi niemodernizowanymi zespołami poddane zostaną naprawie głównej zgodnie z przepisami i wymaganiami obowiązującymi w kraju.

Główne układy i zespoły przewidziane do modernizacji i modyfikacji cechują się następującymi rozwiązaniami i parametrami.

1. Silnik spalinowy wraz z osprzętem

Do modernizowanej lokomotywy przewidziano silnik typu 12V 4000 R43 niemieckiej firmy MTU Friedrichshafen GmbH o mocy ograniczonej do 1350 kW ze względu na przystosowanie go do niezmięnionej prądnicy prądu stałego z maksymalną prędkością 1500 1/min.

Podstawowe dane techniczne silnika przedstawiono w tabeli 4, a jego widok na rysunku 38.

Silnik wyposażony został w system ECS (*Engine Contal System*) składający się z regulatora ADEC i modułu rozrusznika POM oraz nowoczesny elektroniczny system wtrysku typu „Common Rail”

Regulator ADEC zabudowany na silniku reguluje jego prędkością obrotową, monitoruje jego pracę i sterowaniem, a ponadto ma funkcje bezpieczeństwa i funkcje zarządzania diagnostyką.

Silnik ze stojanem istniejącej prądnicy połączony będzie kołnierzem za pomocą wstawki, a wirnik prądnicy z wałem korbowym za pomocą sprzęgła membranowego.

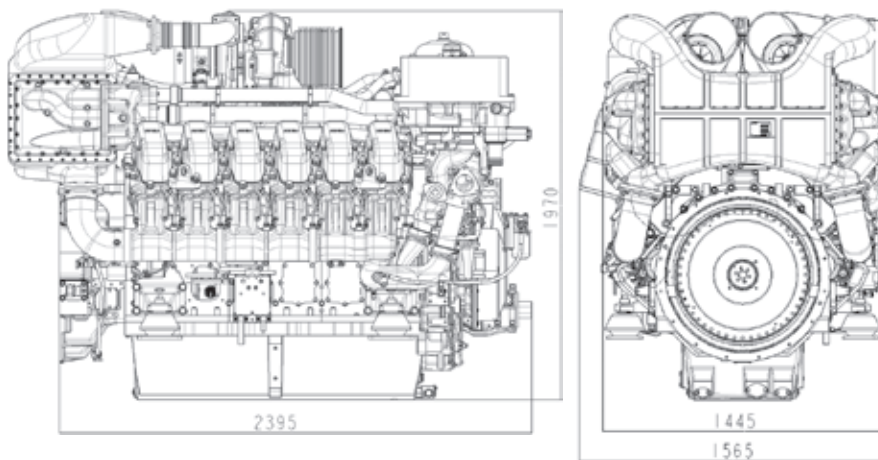
Cały zespół (silnik z prądnicą) posadowiony będzie na ostoi elastycznie za pośrednictwem amortyzatorów metalowo-gumowych.

W skład osprzętu silnika wchodziły układy:

- chłodzenia (rys. 39) składający się z paneli oraz wentylatorów (lub wentylatora) napędzanych silnikami hydrostatycznymi; w układzie zastosowano aluminiowe panele chłodzące wysokiej sprawności i możliwość dwukrotnego użycia tego samego powietrza do chłodzenia obiegów nisko- i wysokotemperaturowych pozwalające na rezygnację z żaluzji chłodnic;
- wlotu powietrza składający się z filtrów dokładnego oczyszczania (typu suchego z wymiennymi wkładami) zabudowanymi wewnątrz przedziału maszynowego; każdy z filtrów wyposażony będzie w mechaniczny wskaźnik zanieczyszczenia (rys. 40);
- paliwowy, który wykorzystywał będzie zaadaptowany istniejący zbiornik paliwa, przy czym na linii ssania zostanie zabudowany nowoczesny filtr wstępny paliwa z odśrodkowym separatorem wody i czujnikiem poziomu wody z osadnika;
- wylotu spalin wyposażony w nowy tłumik oraz nowe połączenia z silnikiem.



Rys. 37. Lokomotywa SU45 przed modernizacją



Rys. 38. Silnik 12V 4000 R43

2. Zespół prądnic

Zespół prądnic tworzyć będzie dotychczasowa prądnica główna prądu stałego GP846 wraz ze wzbudnicą BA5-720 napędzaną przekładnią pasową oraz nowa, wolnostojąca prądnica pomocnicza synchroniczna napędzana od strony prądnicy głównej za pomocą sprzęgła wałowego Centa o mocy 100 kVA.

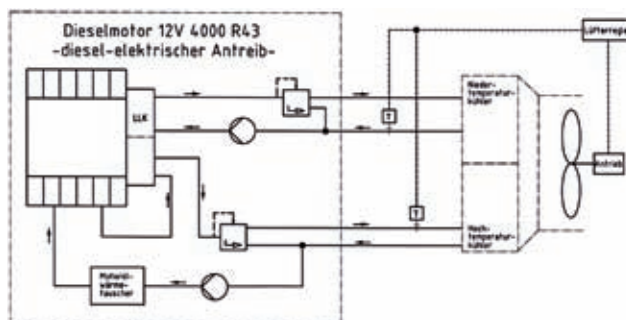
Ponadto prądnica główna podlegać będzie modyfikacjom polegającym na zabudowie izolowanego elektrycznie łożyska tocznego i tarczy do podłączenia sprzęgła membranowego, zabudowanie tulejek redukcyjnych i przystosowaniu koła pasowego do zabudowy sprzęgła wałowego.

Tabela 4

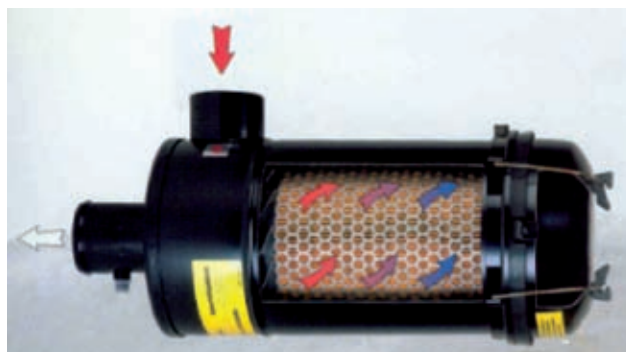
Parametry podstawowe silnika spalinowego typu 12V 4000 R43

| | | |
|---|--------------------|-------------------------------------|
| Moc znamionowa | [kW] | 1500* |
| Prędkość obrotowa | [1/min] | 1800* |
| Liczba i układ cylindrów | | 12 V 90° |
| Średnica cylindra / skok tłoka | [mm] | 170/210 |
| Pojemność całkowita | [dm ³] | 57,2 |
| Stopień sprężania | | 17,5 |
| Zużycie paliwa przy mocy znamionowej | [g/kWh] | 210 |
| Zużycie oleju silnikowego | [% zużycia paliwa] | 0,3 |
| Masa całkowita silnika w wyposażeniu standardowym | [kg] | 6370 |
| Wymiary (długość x szerokość x wysokość) | [mm] | 2655 × 1565 × 1975 |
| Emisja substancji szkodliwych | | - etap IIIA wg dyrektywy 2004/26/WE |
| Czas między naprawami głównymi | [motogodzina] | 30 000 |

* Dla lokomotywy ST45, z uwagi na pozostawienie starej prądnicy głównej przystosowanej do pracy z maksymalną prędkością 1500 1/min, moc silnika zostanie ograniczona do 1350 kW.



Rys. 39. Schemat układu chłodzenia silnika



Rys. 40. Filtr powietrza

Prądnica pomocnicza będzie współpracowała z przetwornicą statyczną wykonaną w technologii IGBT, gwarantując uzyskanie wymaganych parametrów pracy.

3. Napędy i obwody pomocnicze

Maszyny elektryczne i urządzenia obwodów pomocniczych będą zasilane następującymi napięciami:

- silniki sprężarki, silniki wentylatorów silników trakcyjnych, klimatyzator, grzejnik kabinowy, kuchenka – 3×400 V i 230 V 50 Hz;
- ładowanie baterii akumulatora, aparatura sterownicza, oświetlenie, wycieraczki szyb, oświetlenie zewnętrzne – 110 V DC;
- urządzenia sterownicze, układy tężności radiowej oraz urządzenia bezpieczeństwa ruchu – 24 V DC.

Wentylatory chłodnic będą wyposażone ponadto w napęd hydrostatyczny, a pompa napędzana będzie od silnika spalinowego z bocznego odbioru mocy.

4. Układ sprężonego powietrza i układ hamulca

W układzie sprężonego powietrza zabudowana zostanie sprężarka śrubowa GAR 30-50 firmy Atlas-Copco o wydatku 61,3 l/s (3,7 m³/min) napędzana silnikiem elektrycznym prądu przemiennego, a cała instalacja pneumatyczna zostanie wymieniona i przystosowana do zasilania ciśnieniem roboczym 1 MPa.

Układ hamulca pneumatycznego zostanie wyposażony w tablicę pneumatyczną z zabudowanymi aparatami do współpracy z CA, SHP i RS oraz sterownikami do wykrywania i likwidacji poślizgu w czasie rozruchu i podczas hamowania.

Na każdym stanowisku sterowniczym zabudowane zostaną elektryczne manipulatory, a sterowanie hamulcami odbywać się będzie za pośrednictwem napięciowych sygnałów binarnych.

Hamulec postojowy tworzyć będą siłowniki sprężynowe zapewniające utrzymanie lokomotywy na pochyleniu 40%, a każde stanowisko wyposażone zostanie w hamulec awaryjny (bezpieczeństwa).

5. Układ sterowania i diagnostyki

Sterowanie lokomotywy realizować będzie sterownik mikroprocesorowy współpracujący z autonomicznymi sterownikami silnika spalinowego, układu przeciwpoślizgowego, tablicy pneumatycznej i przetwornic statycznych.

Sterownik będzie przyjmował sygnały z nadajników i czujników, a specjalny program wypracowywał będzie sygnały sterujące. Sterownik będzie pełnił również funkcję diagnostyczne pozwalające obsłudze kontrolować pracę poszczególnych aparatów i urządzeń w funkcji czasu. W układzie zastosowany będzie sterownik z rodziny Intelo firmy Lokel.

6. Kabina sterownicza

Zmodernizowana lokomotywa będzie miała nowoczesne i ergonomiczne kabiny dla dwuosobowej obsługi. W wyniku modernizacji każda kabina wyposażona będzie w:

- nowoczesny pulpit sterujący o rozdzielonych płaszczyznach informacyjnej i wykonawczej;
- nowoczesny fotel spełniający wymagania ergonomii, zapewniający możliwość szybkiej ewakuacji i sterowania lokomotywą w pozycji stojącej oraz dodatkowe miejsca do siedzenia;
- lusterka boczne podgrzewane z regulacją z wnętrza kabiny;
- instalację grzewczą, nawiewną i klimatyzację;

- izolację akustyczną i termiczną zapewniającą właściwy komfort cieplny i tłumiącą dźwięki;
- nowe wyłożenia laminatami poliestrowo-szklanymi;
- płytę grzewczą, pojemnik na odpady, apteczkę, szafki narzędziowe i odzieżowe, lodówkę oraz umywalkę;
- oświetlenie wewnętrzne o regulowanym natężeniu;
- drzwi wewnętrzne w tylnej ścianie kabiny otwierające się w kierunku przedziału maszynowego;
- okna czołowe z szybami elektrogrzewczymi, wycieraczkami i spryskiwaczami z napędem elektrycznym oraz ruchomymi osłonami przeciwstonecznymi;
- okna boczne ze szkła bezpiecznego i opuszczonymi roletami.

7. Pozostałe układy i zespoły nowe oraz podlegające modernizacji

Oprócz głównych zespołów i układów, które podlegać będą modernizacji, lokomotywa zostanie wyposażona w wiele układów i zespołów nowych lub zmodernizowanych.

Zaliczyć do nich należy:

- wózki trakcyjne, w których zastosowane zostaną nowe uszczelnienia łożysk zawieszenia silników trakcyjnych i skrzyń przekładni głównych oraz olejowy system smarowania obrzeży kół firmy Rebs;
- nowe podgrzewacze Themo 350 firmy Webasto, służące do wstępnego podgrzewania płynu chłodzącego silnik oraz ogrzewania kabin sterowniczych przy wyłączonym silniku głównym;
- halogenowe oświetlenie zewnętrzne i lampy sygnałowe firmy Posteor;
- elektroniczny prędkościomierz firmy Hasler, radiotelefon Koli-ber firmy Radionika oraz instalację GPS;
- urządzenia bezpieczeństwa ruchu, tj. CA, SHP i RS, z wykorzystaniem generatorów EDA-3 i elektromagnesu ELM-2003 firmy Bombardier ZWUS;
- system wykrywania i sygnalizacji pożaru oraz stałą instalację gaszącą GX20 na gaz obojętny FM-200 firmy Hygood;
- układ pomiaru ilości paliwa w zbiorniku głównym oraz jego zużycia przez silnik i podgrzewacz.

Szczegółowy opis zmodernizowanej lokomotywy przedstawiony zostanie w odrębnym artykule po zakończeniu modernizacji pierwszej z dwudziestu lokomotyw oraz po przeprowadzeniu niezbędnych prób i badań gwarantujących jej dopuszczenie do ruchu po torach Polskich Linii Kolejowych.

Modernizacja spalinowej lokomotywy uniwersalnej serii SU46

Obecnie PESA Bydgoszcz S.A., wraz z Instytutem Pojazdów Szynowych „Tabor” w Poznaniu, przygotowuje się również do wdrożenia prac koncepcyjnych i założeniowych związanych z modernizacją spalinowej lokomotywy uniwersalnej SU46, którą PKP CARGO zamierza eksploatować zarówno na torach PLK, jak i na torach DB.

Ogólny zakres modernizacji lokomotywy SU46 (rys. 41 – przed modernizacją) jest w wielu punktach podobny do zaprezentowanego zakresu, który zamierza się zrealizować podczas modernizacji lokomotyw serii SU45.

Zmiany modernizacyjne oraz zastosowanie nowych maszyn, urządzeń i aparatów, jakie zamierza się zastosować w lokomoty-

wie SU46 (nie występujące w lokomotywie ST45), będą następujące:

- wymiana silnika spalinowego 2112SFFW na silnik spalinowy nowej generacji o mocy nie mniejszej niż 1650 kW, spełniający wysokie wymagania w zakresie zużycia paliwa, oleju smarowego oraz ochrony środowiska;
- zabudowa nowoczesnego zespołu prądnic głównej, pomocniczej i prądnicy grzewczej z prostownikami AC-DC, przy czym moc prądnicy głównej nie mniejsza od 1450 kW, a grzewczej około 440 kW, przy napięciu 3000 V DC;
- wprowadzenie nowych napędów elektrycznych i nowych napięć zasilania obwodów pomocniczych;
- zabudowa dualnych urządzeń do radiołączności (łączność analogowa oraz GSM-R) wyposażonych w moduły oprogramowania zgodne z wymogami kolei PKP i DB oraz spełniające wymogi dotyczące interoperacyjności zgodnymi ze specyfikacjami sieci DB;
- zabudowa urządzeń samoczynnego hamowania pociągu LZB/PZB gwarantujących dopuszczenie EBA;
- modyfikacja oświetlenia zewnętrznego i lamp sygnałowych w taki sposób, by spełnione były zarówno wymagania PKP, jak i wymagania DB.

Pozostały nie wymieniony zakres, jak już wspomniano, jest zbieżny z zakresem modernizacyjnym lokomotywy SU45.

Po zakończeniu modernizacji, przeprowadzeniu prób i badań oraz uzyskaniu przez zmodernizowaną lokomotywę dopuszczeń UTK i EBA, zamieszczony będzie artykuł, poświęcony przeprowadzonej modernizacji lokomotywy SU46, ze szczegółowym opisem technicznym zastosowanych układów, maszyn i urządzeń oraz uzyskanymi wynikami prób i badań, potwierdzających prawidłowość przyjętych rozwiązań.

Podsumowanie

Zaprezentowane w artykule konstrukcje spalinowych lokomotyw liniowych i manewrowych, wyposażonych i modernizowanych przez PESA Bydgoszcz S.A., świadczą o tym, że zakład ten jest bardzo dobrze przygotowany do prowadzenia tego typu prac.

Świadczy o tym nie tylko liczba wykonanych doposażeń i remontoryzacji oraz liczba zainteresowanych użytkowników (państwowych i prywatnych), ale również liczba wygrywanych przetargów, ogłaszanych przez głównego krajowego przewoźnika, jakim jest PKP CARGO.

Przygotowane zamierzenia w zakresie modernizacji polskich lokomotyw serii SU45 i SU46, wykorzystujące najnowocześniejsze urządzenia i aparaty dostępne na rynku europejskim, roją, że i na tym polu działania zakłady osiągną pełen sukces.

Obecnie w PESA Bydgoszcz, oprócz prac produkcyjnych i przygotowania wspólnie z IPS „Tabor” Poznań modernizacji SU45 i SU46, prowadzi się wyprzedzające prace nad modernizacją



Rys. 41. Lokomotywa serii SU46 przeznaczona do modernizacji

cją lokomotyw serii SM42, SM31 i TEM2 (SM48). We wszystkich tych przedsięwzięciach wykorzystane zostaną doświadczenia zdobyte podczas zrealizowanych projektów remontoryzacyjnych i modernizacyjnych.

O każdym zrealizowanym z powodzeniem projekcie modernizacyjnym w PESA Bydgoszcz S.A., dotyczącym spalinowych pojazdów trakcyjnych, będziemy informować w oddzielnych artykułach.



Literatura

- [1] Marciniak Z., Pielecha I.: *Wymagania w zakresie ograniczenia emisji toksycznych składników spalin przez spalinowe pojazdy trakcyjne*. Technika Transportu Szynowego 11-12/2006.
- [2] *Modernizacja 25 szt. lokomotyw spalinowych serii ST44*. Materiały promocyjne PESA Bydgoszcz S.A. Holding, 2008.
- [3] Marciniak Z.: *Doposażenie pojazdów trakcyjnych w układy i zespoły umożliwiające eksploatację na Polskich Liniach Kolejowych*. Zeszyty Naukowe Instytutu Pojazdów Politechniki Warszawskiej 2 (61)/2006.
- [4] Marciniak Z.: *Wyposażenie spalinowych i elektrycznych pojazdów szynowych w układy, zespoły i urządzenia gwarantujące bezpieczeństwo ruchu na Polskich Liniach Kolejowych*. Technika Transportu Szynowego 7-8/2006 (cz. 1), 9/2006 (cz. 2).
- [5] Marciniak Z.: *Modernizacje lokomotywy spalinowej typu M62 w oparciu o silnik 12CzN26/26 – konstrukcja i wyniki badań*. Technika Transportu Szynowego 1-2/2007.
- [6] *Opis proponowanych rozwiązań technicznych i konstrukcyjnych modernizacji lokomotywy spalinowej SU45 (ze zmianą serii na ST45)*. Materiały PESA Bydgoszcz S.A. Holding, 2007.
- [7] *Modernizacja lokomotywy ST44 dla PKP CARGO*. Materiały reklamowe PESA Bydgoszcz S.A. Holding 2007.