

Zygmunt Marciniak

Dotychczasowe projekty modernizacji lokomotyw spalinowych w Polsce

W artykule przedstawiono dotychczasowe projekty modernizacji lokomotyw spalinowych realizowanych w zakresie konstrukcyjnym przez Instytut Pojazdów Szynowych „Tabor” w Poznaniu. Przedstawiono w nim krótkie opisy zrealizowanych modernizacji. Ponadto zaprezentowano również projekty tzw. „polonizacji” lokomotyw spalinowych obejmujących lokomotywy dotychczas eksploatowane na bocznicach i sprowadzane z zagranicy (Niemcy, Rumunia, Czechy, Słowacja, kraje nadbałtyckie) z przeznaczeniem do eksploatacji na Polskich liniach Kolejowych.

Większość lokomotyw spalinowych eksploatowanych w Polsce, zarówno przez głównego przewoźnika, jakim są PKP Cargo jak i prywatnych użytkowników, których coraz większa liczba powstaje na bazie dotychczasowych przedsięwzięć realizujących przewozy w obrębie bocznic zakładowych oraz wewnętrznych linii kolejowych nie spełnia podstawowych wymagań obejmujących między innymi:

- duże zużycie oleju napędowego i oleju smarnego oraz innych środków eksploatacyjnych,
- mała trwałość i niezawodność silnika spalinowego oraz przestarzała konstrukcja maszyn elektrycznych, zwłaszcza prądnic głównych i pomocniczych,
- oddziaływanie na środowisko naturalne w zakresie emisji substancji szkodliwych do atmosfery, hałasu emitowanego wewnątrz i na zewnątrz lokomotyw, przecieków z głównych zespołów lokomotywy tj. silnika spalinowego, układu chłodzenia, układu smarowania i układu hydrostatycznego,
- duże koszty eksploatacji w tym małe przebiegi międzyprzegładowe i międzynaprawcze, czas wykonywania przeglądów i napraw, małe przebiegi między przetoczeniami kół, zużycie klocków hamulcowych oraz mały współczynnik gotowości technicznej,
- komfort i bezpieczeństwo obsługi tj. maszynistów i pomocników.

Nieodzownym staje się więc, biorąc pod uwagę to, że przemysł taboru kolejowego w kraju zwłaszcza w zakresie dostaw takich i nowoczesnych lokomotyw spalinowych praktycznie nie istnieje a zakup nowych lokomotyw za granicą dla wielu krajowych przewoźników jest nieoptycalny, szeroka modernizacja lokomotyw spalinowych należących zarówno do głównego przewoźnika, jakim jest PKP Cargo, jak i przewoźników prywatnych.

Wielu przewoźników prywatnych poszukuje za granicą lokomotyw, zwłaszcza spalinowych, których stan techniczny pozwala (na granicy optycalności) na ich modernizację realizowaną zarówno przez krajowe, jak i zagraniczne zakłady naprawcze.

Modernizacje, a mówiąc dokładniej tzw. „polonizacja” tych lokomotyw po przeprowadzonej naprawie rewizyjnej lub głównej polega na doposażeniu ich zazwyczaj w układy i urządzenia zwią-

zane z bezpieczeństwem ruchu gwarantujące bezpieczną eksploatację na polskiej sieci kolejowej. W tym samym zakresie prywatni użytkownicy modyfikują lokomotywy spalinowe doposażając je w układy umożliwiające wyjście z bocznic i torów wewnętrznych na sieć PKP PLK.

Zgodnie z zamierzeniami PKP (Polityka Taborowa PKP w zakresie zakupów i modernizacji taboru kolejowego na lata 1999–2010) do modernizacji zakwalifikowano lokomotywy spalinowe serii SP32, SP(SU)45, SU46, SP42, ST43, ST44 i SM42. Zakłada się również modyfikację w zakresie poprawy warunków pracy maszynistów oraz zwiększenia bezpieczeństwa ruchu kolejowego wszystkich będących w eksploatacji lokomotyw serii SM31 i SM48.

Prywatni użytkownicy, poza „polonizacjami”, zainteresowani są zwłaszcza modernizacjami lokomotyw serii 060Da (oznaczenie kolejowe ST43), M62 (oznaczenie kolejowe ST44), jak również lokomotywami sprowadzonymi ostatnio z Niemiec – seria BR232.

Instytut Pojazdów Szynowych „Tabor” (dawniejszy Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Pojazdów Szynowych) w Poznaniu od wielu lat zajmuje się (najczęściej wspólnie z zakładami naprawczymi taboru kolejowego) szeroko pojętym procesem modernizacji taboru szynowego.

Projekty modernizacji lokomotyw spalinowych realizowane w IPS „Tabor” Poznań

Lokomotywa spalinowa manewrowa serii SM42-2000

Projekt modernizacji lokomotywy powstał w połowie lat 90., a wykonawcą docelowej modernizacji były, nieistniejące dzisiaj, Zakłady Naprawcze Taboru Kolejowe w Pile.

Zakres modernizacji lokomotywy obejmował:

1. Wymianę silnika spalinowego – w miejsce dotychczasowego silnika typu a8C22 o mocy 590 kW zastosowano w miarę nowoczesny średnioobrotowy silnik spalinowy 12V396TC12 o mocy 700 kW wyprodukowany na licencji MTU przez firmę Faur-Bukareszt,
2. Wymianę zespołu prądnic – w miejsce dotychczasowych prądnic prądu stałego zastosowano zespół prądnic synchronicznych typu GST-1 (prądnica główna GSTP-1-2-990-314/8 o mocy maks. 1015 kVA, wzbudnica GSTE-265x62/4 o mocy 14,5 kW, prądnica pomocnicza GSTA-650x126/8 o mocy maks. 112 kW) wraz z prostownikami głównymi i pomocniczymi typ MRDE 900 V/3000 A i 110 V/1500 A,
3. Modyfikację obwodu pomocniczego, która oprócz wprowadzenia nowej prądnicy pomocniczej, polegała na zastosowaniu dodatkowych zasilaczy 110 V/24 V DC służących do zasilania podgrzewaczy wody, nagrzewnic kabinowych, sygnałów dźwiękowych oraz oświetlenia wewnętrznego i zewnętrznego,
4. Modernizacja obwodu sterowania i sygnalizacji, polegająca na zastosowaniu nowoczesnego elektronicznego regulatora typu LEC (firma Woodward), sterującego pracą silnika spalinowego, prąd-

nicy głównej i pomocniczej oraz zabezpieczającego system kontrolując najważniejsze jego parametry. Oprócz sterowania i diagnozowania zespołem prądowórczym regulator realizuje szereg funkcji takich jak układu ładowania baterii akumulatora, układu ziemnozwarciowego, układu przeciwoślizgowego oraz układu bocznikowania silników trakcyjnych.

Wszystkie wartości parametrów oraz niesprawności są wyświetlane na wyświetlaczu oraz rejestrowane w pamięci regulatora. W zakresie obwodów sterowania i diagnostyki lokomotywa

została przystosowana do wprowadzenia sterowania za pośrednictwem fal radiowych i sterowania wielokrotnego,

5. Modernizacja kabiny maszynisty, polegająca na jej wydłużeniu z jednoczesnym przesunięciem drzwi na ściany boczne. Okna wyposażono w szyby elektrogrzewcze oraz wycieraczkę i spryskiwacze elektryczne. Kabinę oparto na elementach gumowo-metalowych, co w połączeniu z dźwiękochłonną izolacją zapewniło wewnątrz niski poziom hałasu. Wewnątrz kabiny zabudowano dwa niezależne pulpity sterownicze oraz ergonomiczne fotele. Ponadto

w kabinie zabudowano odchylną umywalkę, chłodziarkę, kuchenkę elektryczną i szafkę odzieżową. Kabina ogrzewana jest nagrzewnicami wodno-powietrznymi zasilanymi gorącą wodą z silnika spalinowego,

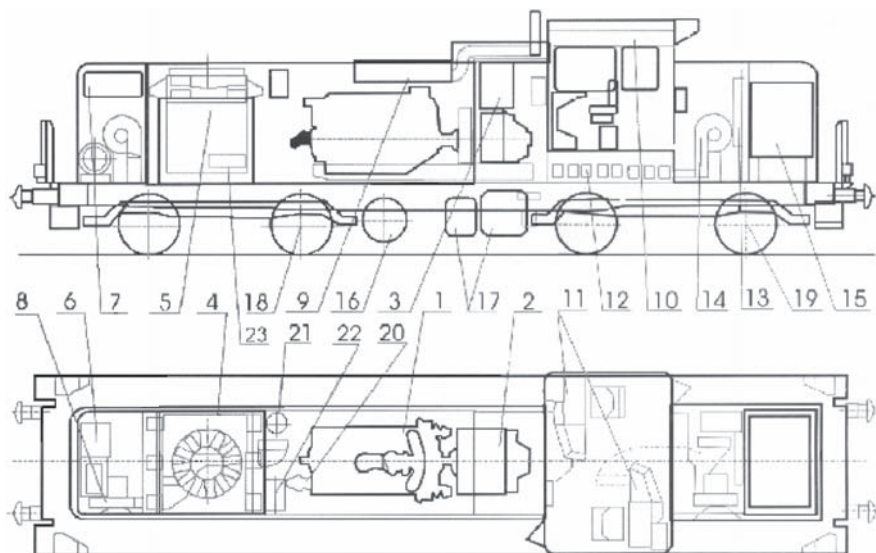
6. Modernizacja układu pneumatycznego – wprowadzono tablicę pneumatyczną, na której zgrupowano aparaty pneumatyczne i elektro-pneumatyczne układu sterowania hamulcem, piasecznicami i urządzeniami powietrznymi. Dodatkowo w układzie hamulca wprowadzono elektryczne sterowniki i manipulatory manetkowe.

W układzie zasilania sprężonym powietrzem w miejsce agregatu sprężarkowego z napędem mechanicznym z wału silnika spalinowego zabudowano nowoczesny agregat ze sprężarką śrubową napędzaną silnikiem elektrycznym.

Niezależnie od opisanych modernizacji w lokomotywie zastosowano:

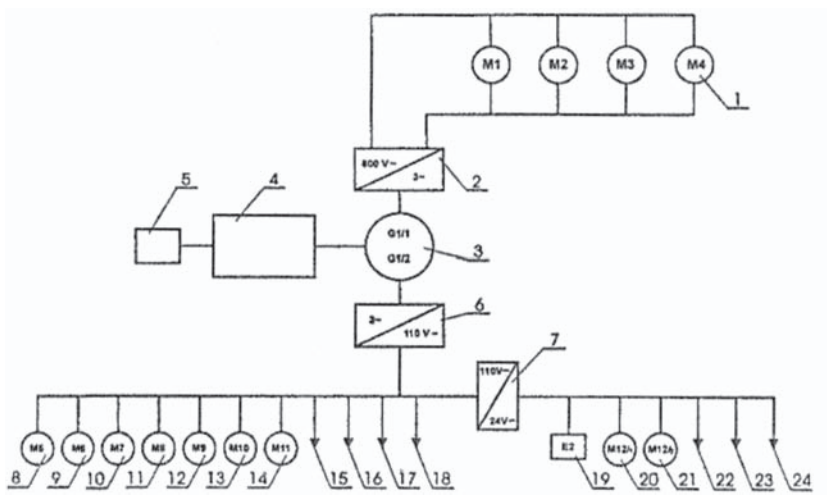
- napęd hydrauliczny wentylatora głównego,
- układ olejowego smarowania obrzeży kół,
- układ podgrzewania wody podgrzewaczem D30W firmy Eberspächer,
- nowy układ ssania i wydechu,
- układ radiostopu (niezależny kanał pneumatyczny od CA i SHP).

Widok ogólny z rozmieszczeniem maszyn i urządzeń przedstawiono na rysunku 1 a schemat obwodów elektrycznych na rysunku 2.



Rys. 1. Rozmieszczenie maszyn i urządzeń w zmodernizowanej lokomotywie SM42-2000

1 - silnik spalinowy; 2 - zespół prądnic; 3 - prostownik; 4 - chłodziarka; 5 - silnik hydrauliczny; 6 - sprężarka powietrza; 7 - rama z aparaturą pneumatyczną; 8 - wentylator I i II silnika trakcyjnego; 9 - tłumik układu wylotu spalin; 10 - kabina maszynisty; 11 - pulpity; 12 - bateria akumulatorów; 13 - tablica pneumatyczna; 14 - wentylator III i IV silnika trakcyjnego; 15 - przedział elektryczny; 16 - zbiornik powietrza; 17 - zbiornik paliwa; 18, 19 - wózek; 20 - pompa hydrauliczna; 21 - zbiornik oleju hydraulicznego; 22 - zbiornik przelewowy; 23 - podgrzewacz



Rys. 2. Schemat obwodu głównego i pomocniczego lokomotywy

1 - silnik trakcyjny; 2 - prostownik główny; 3 - prądnicza główna i pomocnicza; 4 - silnik spalinowy; 5 - napęd hydrauliczny wentylatora chłodziarki; 6 - prostownik pomocniczy; 7 - zasilacz 110V/24V; 8 - rozrusznik; 9 - silnik pompy olejowej; 10 - silnik pompy paliwowej; 11 - silnik sprężarki; 12, 13 - silniki wentylatorów silników trakcyjnych; 14 - silnik wentylatora kabiny maszynisty; 15-18 - zasilanie obwodów sterowania, oświetlenia i ładowania baterii akumulatorów; 19 - podgrzewacz wody; 20, 21 - silniki nagrzewnic kabinowych; 22-24 - zasilanie obwodów sterowania i oświetlenia

Parametry lokomotywy SM42-2000 po modernizacji

Typ/seria lokomotywy	6Dc/SM42-2000
Nacisk zestawu na tor	170,5 kN
Moc silnia spalinowego	700 kW (950 KM)
Moc na cele trakcyjne	624 kW (850 KM)
Szerokość toru	1435 mm
Długość ze zderzakami	14240 mm
Największa szerokość	3170 mm
Największa wysokość od szyny	4285 mm
Rozstaw czopów skrzydeł	7500 mm
Rozstaw osi skrajnych	10100 mm
Rozstaw osi wózka	2600 mm
Najmniejszy promień łuku	80 m
Masa służbowa	70 Mg
Przekładnia	elektryczna
Siła pociągowa przy rozruchu	250 kN
Prędkość jazdy-praca ciągła	14,1 km/h

Siła pociągowa-praca ciągła	113,2 kN
Największa prędkość jazdy	90 km/h
Hamulec	Oerlikon
Czuwak	aktywny
Napęd wentylatora chłodnicy	hydrauliczny
Obrzeża kół	smarowanie
Sterowanie lokomotywą	radiowe
Kabina maszynisty	podparcie elastycznie
Ogrzewanie kabiny	wodne z nawiewem
Nastawnik jazdy i sterownik hamulca	elektroniczny

W sumie zmodernizowano tylko jedną lokomotywę mimo tego, że planowano dalszą modernizację obejmującą:

- wprowadzenie napędu przekształtnikowego z tyrystorami GTO, silnikami asynchronicznymi i napędami pomocniczymi z silnikami prądu zmiennego,
- wprowadzenie hamulca elektrodynamicznego,
- zastosowanie klimatyzowanej kabiny maszynisty,
- wprowadzenie mikroprocesorowego systemu diagnostyki pokładowej i stacjonarnej,
- rekonstrukcję wózka w tym układ bezpośredniego oparcia pudła, usprężynowana przekładnia osiowa, nowy układ przeniesienia sił wzdłużnych oraz nowy układ hamulca z hamulcem postojowym typu sprężynowego.

W międzyczasie w PTK i GK Rybnik podjęto podobną modernizację dwóch lokomotyw serii SM42 w oparciu o oryginalny silnik spalinowy MTU z rodziny 396 oraz prądnicę synchroniczną LSG800 firmy Dolmel. Pozostały zakres modernizacji był podobny do modernizacji zrealizowanej przez IPS „Tabor” Poznań i ZNTK Piła.

W wielu lokomotywach serii SM42 wprowadzono układy sterowania radiowego w oparciu o aparaturę szwedzkiej formy Åkenstem, a w 1999 r. OBRPS Poznań wspólnie z ZNTK Nowy Sącz zmodernizował czterdzieści lokomotyw serii SP42 przystosowując je do elektrycznego ogrzewania wagonów osobowych. Modernizacja ta polegała na wprowadzeniu w miejsce kotła parowego niezależnego agregatu prądotwórczego o mocy około 150 kVA składającego się z silnika spalinowego firmy Caterpillar oraz krajowej prądnicy synchronicznej. Zastosowany układ grzewczy gwarantował ogrzanie 3–4 wagonów, dodatkowo umożliwiał podgrzanie głównego silnika spalinowego oraz kabiny maszynisty.

Lokomotywa spalinowa pasażerska serii SP32

Projekt modernizacji wychodził naprzeciw potrzebom Polskich Kolei Państwowych, które zakupiły w Rumunii lokomotywy spalinowe o mocy około 960 kW do prowadzenia ruchu pasażerskiego o wielu przestarzałych układach i rozwiązaniach.

Pierwsza modernizacja została zapoczątkowana przez ZNTK w Piłę i polegała na zastąpieniu silnika typu M820SR produkcji rumuńskiej silnikiem typu 12V396TC12 firmy Faur na licencji MTU oraz wprowadzeniu mikroprocesorowego regulatora LEC firmy Woodward. Zmiany te zostały zrealizowane tylko na sześciu lokomotywach.

Dopiero w 1999 r. Polskie Koleje Państwowe ogłosiły przetarg na modernizację lokomotyw SP32. Przetarg ten rozstrzygnięty na korzyść powstałego wcześniej Konsorcjum „Loksmo” w skład którego wchodziły ZNLS Piła, PZNTK Poznań i ZNTK Nowy Sącz pozwolił na przyśpieszenie wcześniej rozpoczętych prac badawczo-rozwojowych w OBRPS (obecnie IPSz Tabor Poznań). Bardzo



Lokomotywa SM42 2000



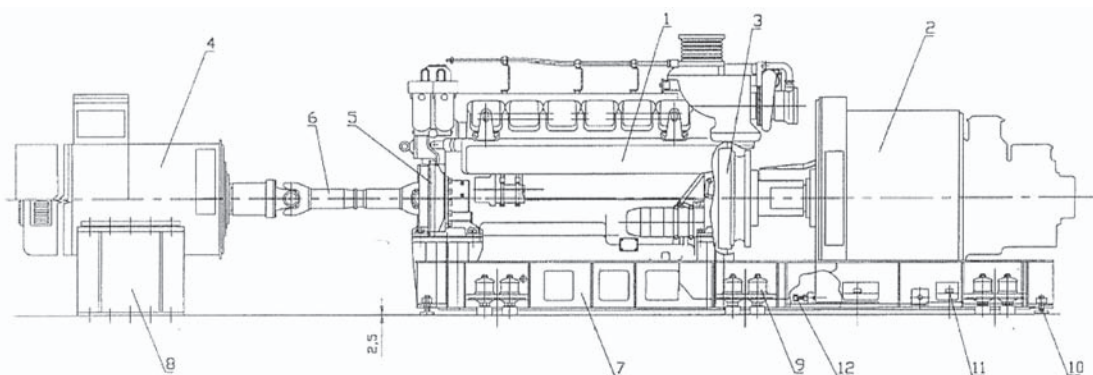
Lokomotywa SP32

ważne w całym przedsięwzięciu było również uzyskanie przez ZNLS Piła i IPS Poznań dofinansowania z Komitetu Badań Naukowych, które pozwoliło na poszerzenie zakresu modernizacji określone przez Zamawiającego tj. PKP Dyrekcja Kolejowych Przewozów Towarowych Cargo.

Modernizacja lokomotywy obejmowała wszystkie główne zespoły i układy, za wyjątkiem wózków z silnikami trakcyjnymi oraz zespołów prądnic. W ramach modernizacji zrealizowano następujące przedsięwzięcia.

1. Modernizacja zespołu prądotwórczego.

W miejsce dotychczasowego silnika spalinowego produkcji rumuńskiej zastosowano nowoczesny silnik 12V396TC14 produkcji firmy MTU z Friedrichshafen cechujący się bardzo dobrymi parametrami pracy, nieznaną emisją substancji szkodliwych do atmosfery, wysoką niezawodnością oraz niskim jednostkowym zużyciem paliwa i oleju smarowego. Połączenie silnika spalinowego z dotychczasowym zespołem prądnic synchronicznych zrealizowano za pośrednictwem sprzęgła elastycznego. Z drugiej strony silnika za pośrednictwem wału przegubowego i sprzęgła elastycznego napędzana jest prądnica grzewcza. Z tej samej strony zabudowana została na silniku nowa pompa napędu hydrostatycznego wentylatorów chłodnicy z płynną regulacją obrotów. Ponadto w zespole prądotwórczym wprowadzono nowy jednobiegunowy układ chłodzenia, podgrzewacz wody, filtry układu dolotu powietrza i nowy kolektor w układzie wylotu spalin. Sterowanie silnikiem spalinowym odbywa się za pośrednictwem sterownika elektronicznego ECS. Widok ogólny zespołu prądotwórczego przedstawiono na rysunku 3.



Rys. 3. Zespół prądowłórczy

1 - silnik spalinowy 12V396TC14 firmy MTU; 2 - Prądnica główna GST1-2; 3 - sprzęgło główne; 4 - prądnica grzewcza GSTI; 5 - sprzęgło; 6 - wał przegubowy; 7 - rama zespołu głównego; 8 - rama prądnicy grzewczej; 9 - element metalowo-gumowy; 10 - odbijak; 11 - śruby mocujące

2. Modernizacja układu sterowania.

Sterowanie pracą silnika spalinowego, układu napędowego lokomotywy, hamulca elektrodynamicznego i prądnicy grzewczej realizowane jest przez nowoczesny mikroprocesorowy sterownik Intelo. Sterownik zastępuje przekładniki pośredniczące i zabezpieczające upraszczając układ sterowania lokomotywy. Sterownik realizuje szereg funkcji i jest zintegrowanym specjalizowanym modułem sterującym w czasie rzeczywistym pracą układu napędowego lokomotywy, prądnicy grzewczej i hamulca elektrodynamicznego. Optymalizuje on parametry pracy sterowanych urządzeń z jednoczesnym monitorowaniem i diagnozowaniem ich stanu technicznego.

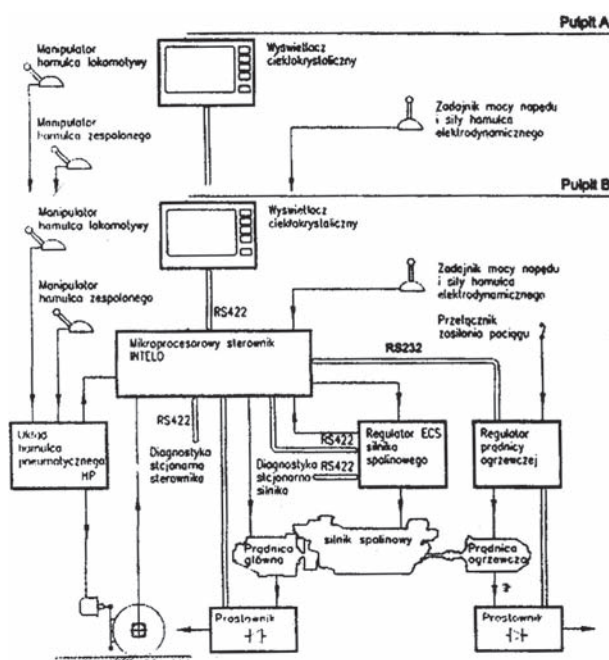
Z regulatorem ECS silnika spalinowego sterownik połączony jest sprzęgiem szeregowym RS422, przez który przesyłane są informacje o wartościach wszystkich istotnych parametrów pracy silnika spalinowego i jego układów, w tym prędkości obrotowej silnika, dawce paliwa, położeniu klap awaryjnego wyłączenia sil-

nika, temperaturze cieczy chłodzącej, ciśnienia oleju smarującego i o stopniu zanieczyszczenia filtrów powietrza.

Z regulatorem napięcia prądnicy grzewczej sterownik połączony jest sprzęgiem szeregowym RS232, przez który przesyłane są informacje o wielkości prądu i napięcia w obwodzie ogrzewania składu pociągu, działaniu zabezpieczeń prądnicy i prostownika. Poprzez sprzęg sterownik nastawia ponadto wartość napięcia prądnicy lub wyłącza jej wzbudzenia.

Sterowanie pracą napędu lokomotywy i hamulca elektrodynamicznego jest realizowane za pomocą zewnętrznych łączników i manipulatorów umieszczonych na pulpitych. Parametry pracy sterowanych urządzeń pokazywane są na pulpitych wyświetlaczach ciekłokrystalicznych, na których prezentowane są wartości zadane i aktualne zmierzone. Sterownik Intelo rejestruje ponadto: całkowity czas pracy silnika spalinowego, czas jego pracy pod obciążeniem, energię zużyta przez układ napędowy lokomotywy, energię wytworzoną przez prądnicę grzewczą i czas pracy sprężarki powietrza.

Schemat ogólny (blokowy) układu sterowania lokomotywy w części obsługiwanej przez sterownik Intelo przedstawiono na rysunku 4, a przykładowe stany wyświetlane na wyświetlaczach na rysunku 5.



Rys. 4. Schemat blokowy zintegrowanego układu sterowania silnikiem spalinowym, napędem, hamulcem elektrodynamicznym i zasilaniem elektrycznego ogrzewania pociągu

3. Modernizacja obwodów diagnostyki pokładowej i stacjonarnej.

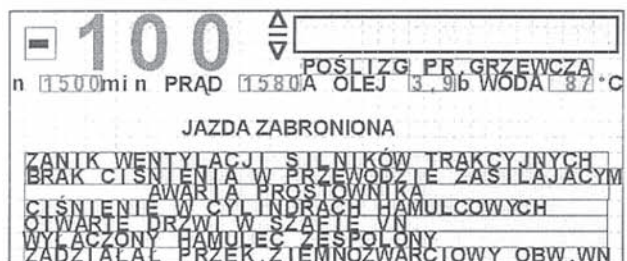
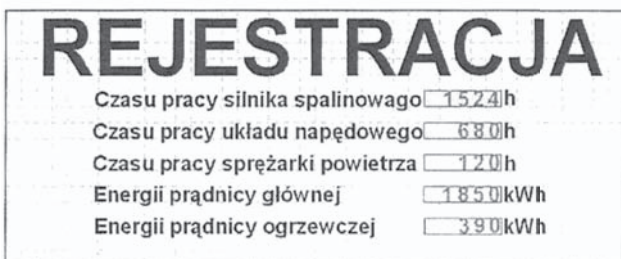
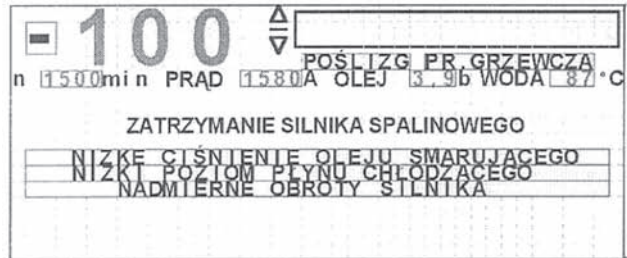
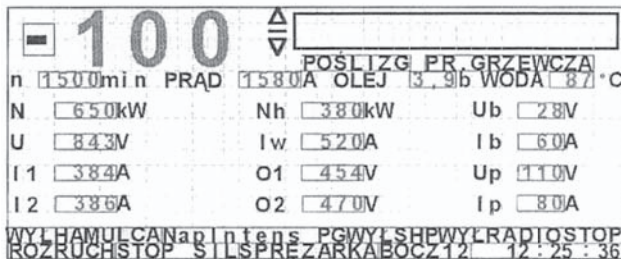
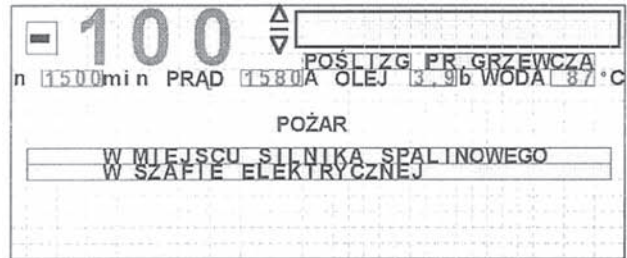
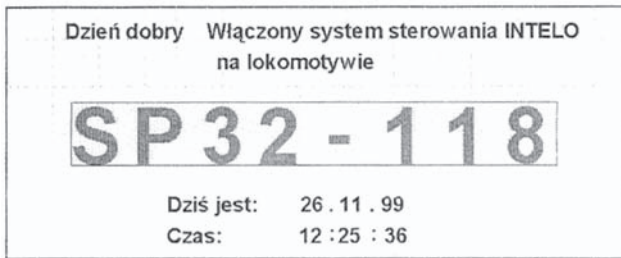
Lokomotywa wyposażona została w nowoczesną diagnostykę pokładową i stacjonarną obejmującą sterownik (autodiagnostyka), silnik spalinowy z regulatorem, obwód główny lokomotywy, układ hamulca elektrodynamicznego i układ zasilania ogrzewania składu pociągu.

Do diagnostyki wykorzystywane są przetworniki pomiarowe i sygnały, które służą procesom sterowania, regulacji i zabezpieczenia. Diagnostyka realizowana jest poprzez sterownik Intelo, regulator silnika spalinowego i regulator prądnicy grzewczej.

Sygnały informujące o powstałych usterkach i uszkodzeniach w układach diagnozowanych przez regulatory silnika spalinowego i prądnicy grzewczej są poprzez sprzęgi RS422 kierowane do sterownika Intelo, rejestrowane w jego pamięci i prezentowane na wyświetlaczach ciekłokrystalicznych.

Przykładowe okno wyświetlacza informujące o powstałej usterce lub awarii przedstawiono na rysunku 6.

Informacje o usterce lub awarii są pokazywane na wyświetlaczu tylko w chwili ich powstania i pozostają na ekranie tak długo,



Rys. 5. Przykładowe informacje eksploatacyjne wyświetlane na ekranach pulpituowych wyświetlaczy

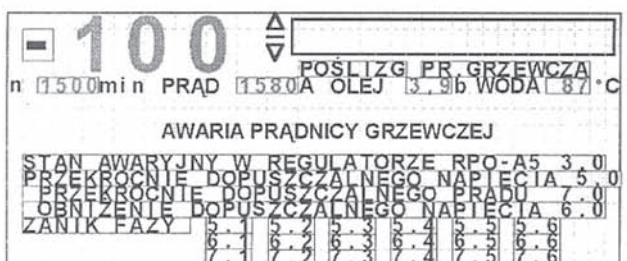
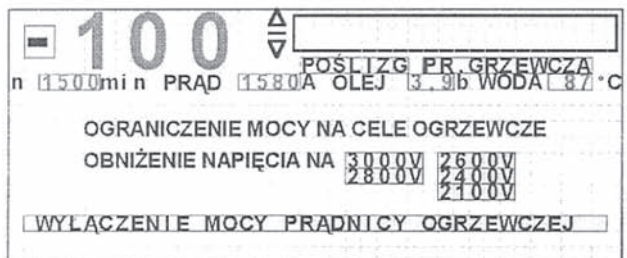
aż maszynista ich nie potwierdzi przez naciśnięcie odpowiedniego przycisku.

Informacje diagnostyczne dostępne są dla pracowników serwisu i wykorzystywane są do testowania układów oraz oceny stanu poszczególnych podzespołów lokomotywy i sterownika. Dostępność informacji zawartych w sterowniku, śledzenie parametrów, zmiana nastawy parametrów możliwe są przy użyciu komputera klasy PC. Sterownik udostępnia także informacje o stanie hamulca pneumatycznego a wszystkie informacje diagnostyczne mogą być transmitowane przez odpowiedni moduł za pośrednictwem sieci GSM.

4. Modyfikacja obwodu głównego i pomocniczego.

Owód główny lokomotywy nie uległ żadnej poważniejszej zmianie za wyjątkiem wymiany styczników na bezazbestowe, wymiany prostowników i rekonstrukcji szaf wysokiego napięcia. Modyfikację przeprowadzono natomiast w obwodach ogrzewania wagonów, a zwłaszcza w układzie jego sterowania. W miejsce dotychczasowego regulatora napięcia wprowadzono regulator elektroniczny współpracujący ze sterownikiem Intelo. Ponadto w obwodzie ogrzewania zostały wymienione styczniki na bezazbestowe. Największe zmiany zostały przeprowadzone w obwodach pomocniczych. Obwody te posiadają dwa poziomy napięć – 24 V i 110 V. Napięciem 24 V zasilane są obwody oświetlenia zewnętrznego i wewnętrznego oraz rozruch silnika spalinowego. Zasilanie ich odbywa się z nowej baterii akumulatorów oraz alternatora zabudowanego na silniku.

Napięciem 110 V wytwarzanym przez dotychczasową prądnicę pomocniczą zasilane są silniki wentylatorów silników trakcyjnych, obwód szybkościomierza, SHP, szyby grzewcze, obwody



Rys. 6. Przykłady informujące o usterkach i awariach wyświetlone na ekranach wyświetlaczy pulpituowych

sterowania lokomotywą i sygnalizacji pożarowej oraz silnika sprężarki i kuchenki.

5. Modernizacja układów hamulca.

Bez zmian pozostawiono urządzenia wykonawcze hamulca zabudowane na wózkach, natomiast w lokomotywie zastosowano nowoczesną tablicę grupującą aparaty pneumatyczne i elektropneumatyczne. Sterowanie działaniem układu hamulca odbywa się za pośrednictwem binarnych sygnałów elektrycznych przekazywanych przez manipulatory hamulca zespolonego i dodatkowego zabudowanych na pulpitych sterowniczych.

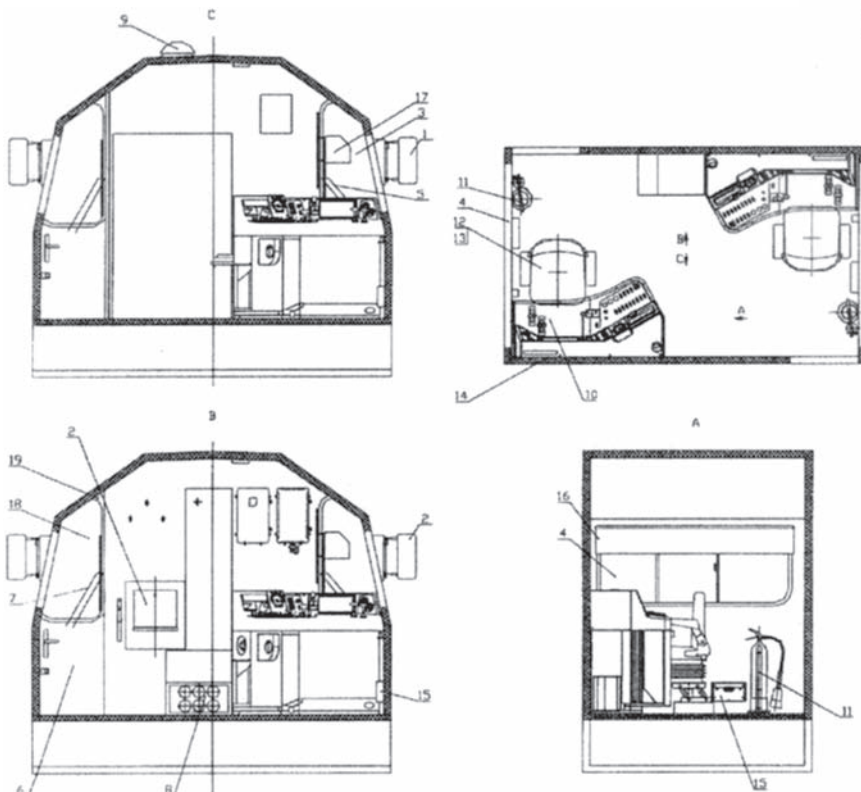
Do zasilania układu pneumatycznego wykorzystano dotychczasowy agregat sprężarkowy ze sprężarką tłokową, a w obwód sprężonego powietrza wbudowano system filtrów dokładnego oczyszczania pozwalającego uzyskać powietrze o wymaganych parametrach zapewniających niezawodność pracy aparatury pneumatycznej i elektropneumatycznej. W ramach modernizacji uaktywniono również istniejący hamulec elektrodynamiczny, a sterowanie, regulację i nadzór nad jego pracą sprawuje sterownik Intelo.

6. Modyfikacja układu przeciwpożarowego.

W lokomotywie w przedziale silnika spalinowego zabudowana została stała instalacja gaśnicza z gazem gaszącym FM-200. Ponadto w kabinie maszynisty zostały zainstalowane dwie gaśnice śniegowe, a w przedziałach maszynowych gaśnice proszkowe. Wszystkie użyte w modernizacji lokomotywy materiały, aparaty i urządzenia oraz instalacja elektryczna spełniają wymagania w zakresie palności, dymienia i toksyczności gazów.

7. Modernizacja kabiny maszynisty.

Zasadniczo szkielet kabiny oraz jej wymiary gabarytowe (za wyjątkiem wzmocnienia węzłów) pozostały bez zmian. Całkowitej przebudowie uległo wnętrze kabiny uzyskując nowe wyłożenia oraz izolację dźwiękochłonną i termiczną. Wyłożenie wykonano z blach aluminiowych oraz płyt poliwęglanowych, a podłogę z płyt warstwowych. Szyby okien czołowych wykonano w wersji elektrogrzewczej, a dwie boczne ze szkła bezpiecznego wyposażono w rolety. Szczegółowe rozmieszczenie urządzeń w kabinie przedstawiono na rysunku 7.



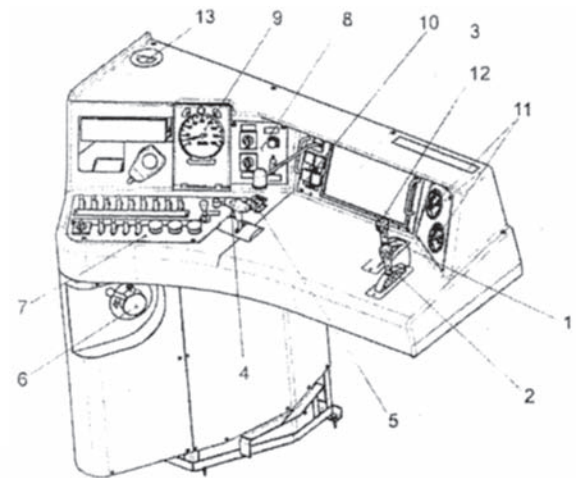
Rys. 7. Rozmieszczenie urządzeń w kabinie maszynisty

1 - lusterko boczne; 2 - umywalka odchylna; 3 - szyba czołowa elektrogrzewcza; 4 - okno boczne przesuwne; 5 - wycieraczki; 6 - zamek drzwi; 7 - wycieraczki; 8 - ogrzewanie; 9 - wentylator dachowy; 10 - pulpit; 11 - gaśnica; 12 i 13 - fotel; 14 - spryskiwacze; 15 - śmietniczka; 16 - rolety; 17 - ostony; 18 - szyba drzwi; 19 - spryskiwacze

W kabinie maszynisty zabudowano:

- dwa pulpity sterownicze – po prawej stronie patrząc w kierunku jazdy,
- umywalkę odchylną,
- hamulec ręczny typu korbowego,
- generatory SHP i CA,
- centralkę stałego urządzenia gaśniczego,
- dwa fotele,
- dwie gaśnice,
- szafkę odzieżową,
- nagrzewnicę.

Rozmieszczenie aparatów i urządzeń na pulpicie sterowniczym, który jest konstrukcją całkowicie nową, przedstawiono na rysunku 8. Cała kabina robi przytulne wrażenie i jest całkowicie bezpieczna dla obsługi.



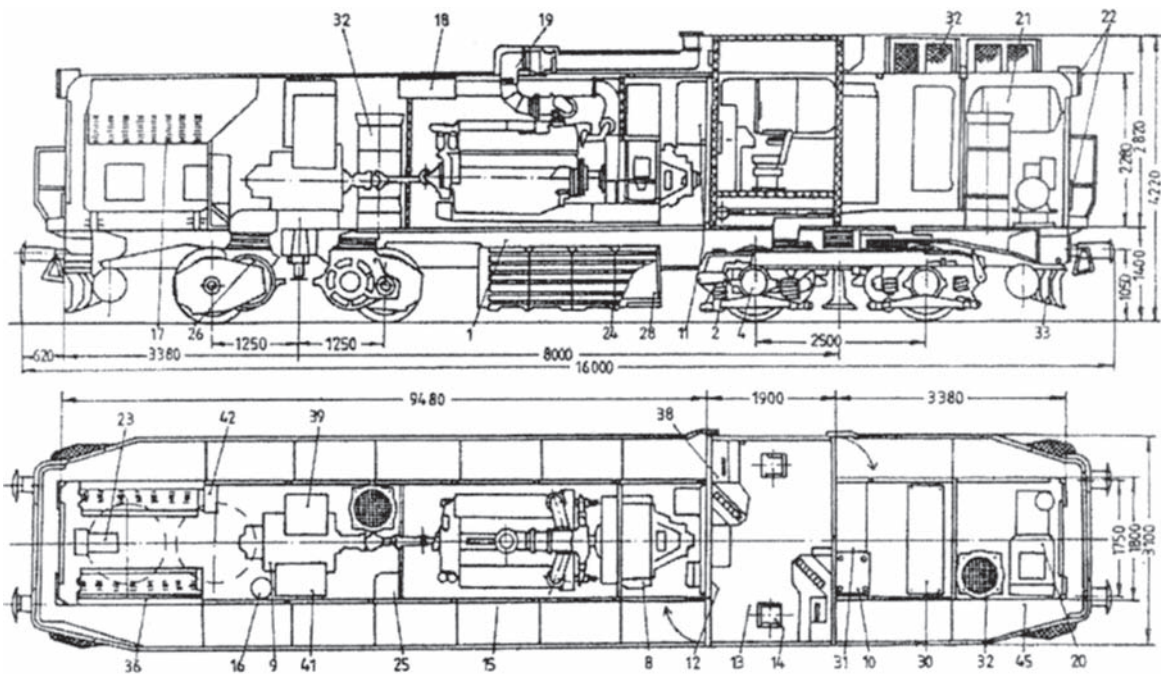
Rys. 8. Pulpit sterowniczy – rozmieszczenie aparatów i urządzeń

1 - manipulator hamulca zespolonego; 2 - manipulator hamulca dodatkowego; 3 - wyświetlacz ciekłokrystaliczny; 4 i 5 - nastawniki; 6 - hamulec bezpieczeństwa; 7 - tablica wyłączników; 8 - tablica przełączników; 9 - prędkościomierz; 10 - lampki sygnalizacyjne SHP i CA; 11 - manometry; 12 - przycisk napętniania przewodu głównego; 13 - wlew płynu spryskiwacza szyb.

Rozmieszczenie maszyn i urządzeń w modernizowanej lokomotywie przedstawiono na rysunku 9, a jej charakterystykę na rysunku 10.

Porównanie parametrów lokomotywy SP32 przed i po modernizacji

Szerokość toru	1435/1435 mm,
Układ osi	B0-B0/B0-B0,
Skrajnia lokomotywy	wg UIC505-1/ /wg UIC505-1,
Moc silnika spalinowego	957/1015 kW,
Moc na cele trakcyjne	760/?850 kW,
Moc na cele grzewcze (maks.)	250/?250 kW,
Znamionowe napięcie zasilania wagonów	3/3 kV,
Rodzaj przekładni	AC-DC/AC-DC,



Rys. 9. Rozmieszczenie maszyn i urządzeń w zmodernizowanej lokomotywie

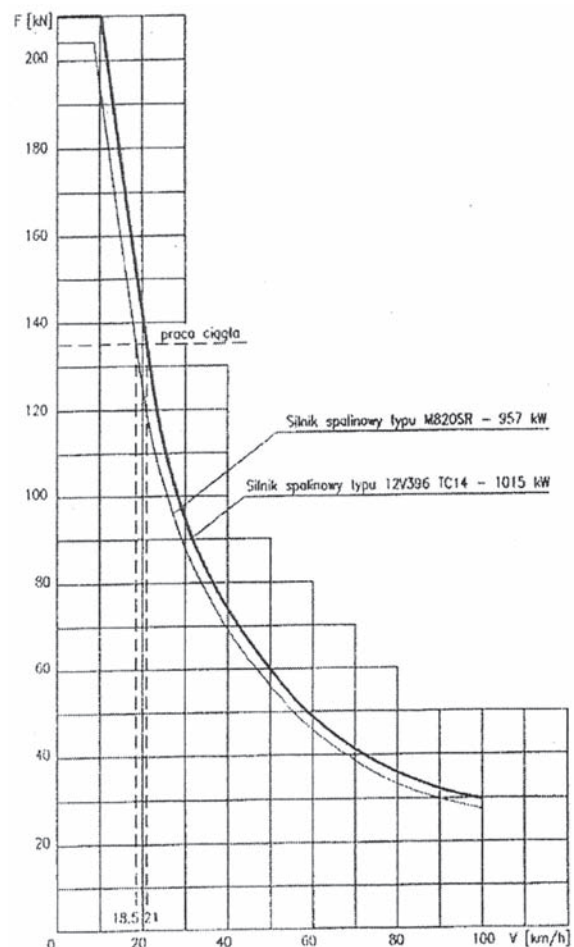
1 - ostoja; 2 - wózek; 8 - zespół prądotwóczy; 9 - prądnica grzewcza; 11 - tablica pneumatyczna; 12 - umywalka; 13 - kabina maszynisty; 14 - fotel maszynisty; 16 - zbiornik oleju hydraulicznego; 17 - agregat chłodzący; 18 - dolot powietrza; 9 - wylot spalin; 20 - sprężarka powietrza; 21 - zbiornik powietrza; 22 - reflektor; 23 - podgrzewacz wody; 24 - zbiornik paliwa; 25 - zbiornik urządzenia gaszącego; 26 - silnik trakcyjny; 28 - skrzynia akumulatorowa; 30 - szafa WN; 31 - szafa NN; 32 - wentylator silników trakcyjnych; 33 - odgarniacz; 36 - żaluzje; 37 - opornica hamulca ED; 38 - pulpity maszynisty; 39 - prostownik ogrzewania; 40 - szafa WN ogrzewania; 41 - szafa NN ogrzewania; 42 - szafka narzędziowa; 45 - pomost

Napięcie zasilania układów pomocniczych	110 V/24 V
Napięcie zasilania układów sterujących	110 V DC,
Nominalny nacisk zestawu na tor	183/<183 kN,
Siła pociągowa przy rozruchu	>204/>210 kW,
Masa lokomotywy	74,5/<74,5 Mg,
Prędkość:	
– maksymalna	100/100 km/h,
– ciągną	~13/~16 km/h,
Najmniejszy promień łuku	160/160 m,
Wymiary lokomotywy:	
– długość ze zderzakami	16/16 m,
– szerokość	3,1/3,1 m,
– wysokość	4,22/4,22 m,
– baza lokomotywy	8/8 m,
– baza wózka	2,5/2,5 m,
– średnica toczna koła	1,1/1,1 m,
System hamulca:	
– powietrzny	Oerlikon/SAB-Wabco,
– elektrodynamiczny	oporowy/oporowy,
– postojowy	karbowo-śrubowy/karbowo-śrubowy.

Obecnie w eksploatacji znajduje się dziesięć zmodernizowanych lokomotyw, na ogólną liczbę 97 przewidzianych przez PKP Cargo do modernizacji.

Niezależnie od wprowadzonej modernizacji w IPS „Tabor” Poznań przygotowano dokumentację konstrukcyjną rozszerzającą zakres modernizacji tej lokomotywy. Obejmowałaby ona wprowadzenie:

- układu klimatyzacji kabiny maszynisty,
- agregatu sprężarkowego ze sprężarką śrubową i dotychczasowym silnikiem elektrycznym,



Rys. 10. Charakterystyka trakcyjna lokomotywy przed i po modernizacji

- hamulca postojowego typu sprężynowego,
- układu osuszacza powietrza w układach sprężonego powietrza,
- układu hydraulicznych tłumików w drugim stopniu usprężynowania,
- układu smarowania obrzeży kół typu pateczkowego.

Dzisiaj część lokomotyw serii SP32 stoi „bez przydziału”. Czynione są więc próby przygotowania ich do obsługi pociągów regionalnych oraz po zmianie silników spalinowych do prac z pociągami towarowymi.

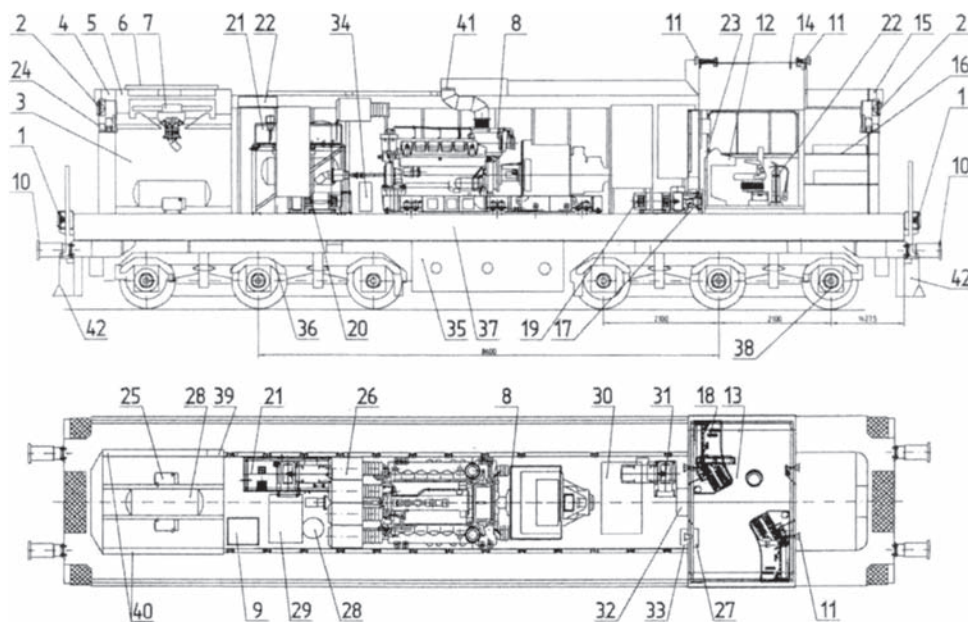
Lokomotywa spalinowa manewrowa serii SM48 (TEM2)

Projekty modernizacyjne obydwu lokomotyw powstały w latach 2003-2004 po wygraniu przetargu na ich dostawę ogłoszonego przez Pol-Miedź Trans Lubin. Oba projekty modernizacyjne realizowane były przez IPS Tabor wspólnie z ZNLS Piła, a w pierwszym wariantcie (ze względu na bardzo krótki okres realizacji) zaproponowano modernizację w oparciu o sprawdzony układ zastosowany w lokomotywie SP32 obejmował:



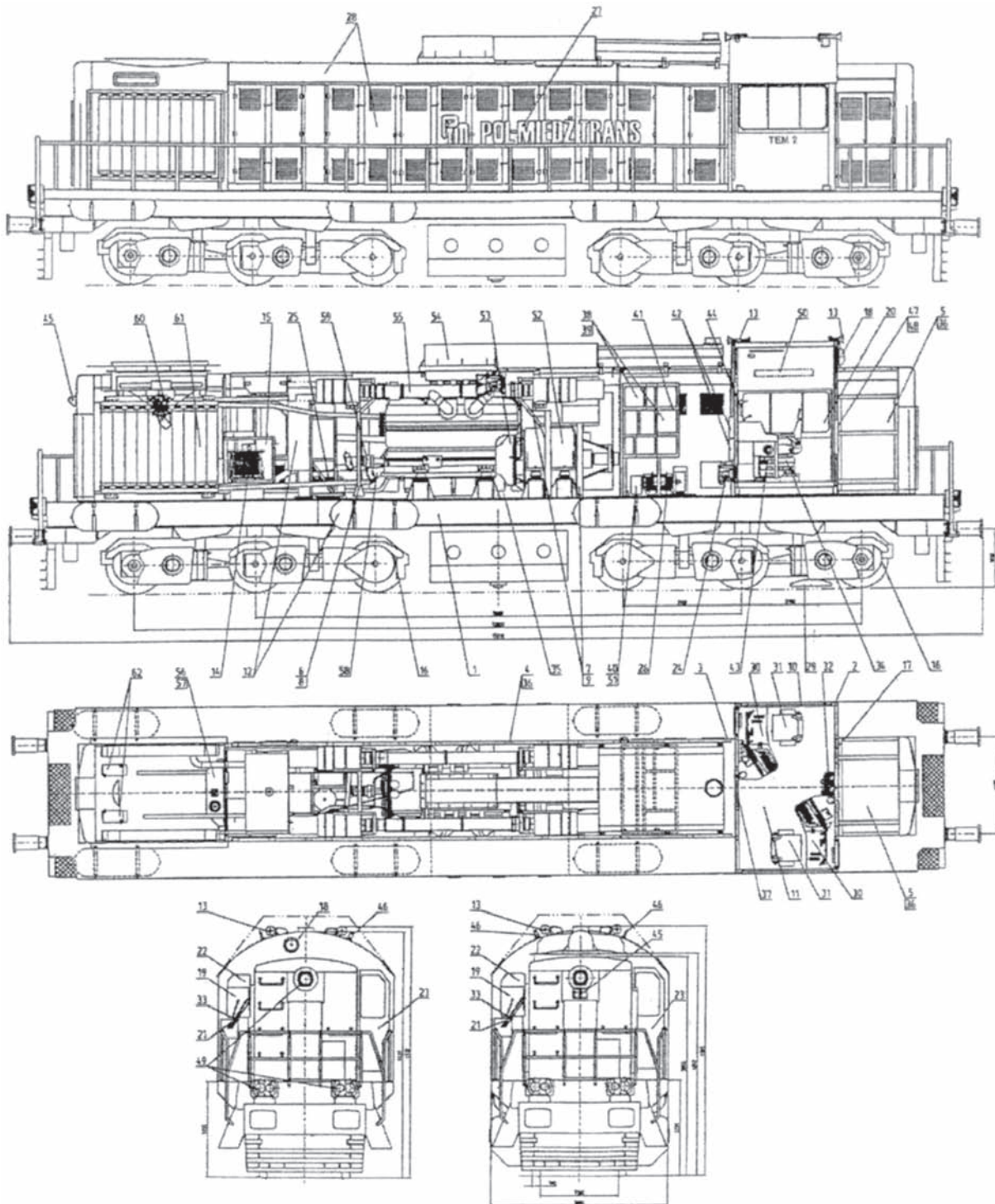
Lokomotywa SM48 (Tem2)

- 1) wymianę dotychczasowego silnika PDIM o mocy 882 kW (1200 KM) na nowoczesny silnik typu 12V396TC14 firmy MTU o mocy 1015 kW charakteryzujący się małym zużyciem oleju napędowego, wydłużoną żywotnością oraz spełniający aktualne wymaganie karty UIC 624 w zakresie toksyczności spalin;
- 2) wymianę dotychczasowych prądnic prądu stałego o niezależnym wzbudzeniu i własnej wentylacji zespołem nowoczesnych prądnic synchronicznych zabudowanych na wspólnym wale i w jednym korpusie;
- 3) wymianę dotychczasowych pomocniczych napędów za pośrednictwem wałów, przekładni i sprzęgieł na napędy hydrostatyczne sprężarki głównej i wentylatora chłodnicy oraz napęd elektryczny wentylatora silników trakcyjnych;
- 4) zastosowanie w miejsce trzycylindrowej sprężarki tłokowej nowoczesnego agregatu sprężarkowego ze sprężarką śrubową;
- 5) zastosowanie nowoczesnego systemu sterowania mikroprocesorowego nadzorującego pracę zespołu prądotwórczego, silników trakcyjnych, sprężarki i wentylatorów silników trakcyjnych;
- 6) rekonstrukcję kabiny maszynisty, w której stare rozwiązania zastąpiono:
 - nowoczesnymi pulpitemi sterowniczymi z ergonomicznym rozmieszczeniem aparatów i urządzeń (prawie identycznie jak dla lokomotywy SP32),
 - ergonomicznymi i bezpiecznymi fotelami,
 - oknami czołowymi z szybami elektrogrzewczymi oraz wycieraczkami i spryskiwaczami z napędem elektrycznym,
 - osłonami i roletami przeciwsłonecznymi okien czołowych oraz bocznych,



Rys. 11. Rozmieszczenie maszyn i urządzeń w lokomotywie SM48 z silnikiem 12V396TC14

1 - reflektory dolne; 2 - reflektor górny; 3 - boczne żaluzje; 4 - piasecznice przednie; 5 - przedział chłodnic; 6 - żaluzja górna; 7 - wentylator chłodnicy; 8 - zespół prądotwórczy; 9 - sprężarka; 10 - układ pociągowo-zderzny; 11 - syrena akustyczna; 12 - pulpit sterowniczy; 13 - kabina maszynisty; 14 - antena radiotelefonu; 15 - piasecznica tylna; 16 - baterie akumulatorów; 17 - nagrzewnice; 18 - manipulator hamulca maszynisty; 19 - wentylator chłodzenia silników trakcyjnych tylnego wózka; 20 - wentylator chłodzenia silników trakcyjnych przedniego wózka; 21 - zbiornik oleju układu hydraulicznego; 22 - zbiornik wody; 23 - monitor; 24 - kamera; 25 - podgrzewacz; 26 - filtry powietrza; 27 - centrala pożarowa; 28 - zbiornik powietrza; 29 - tablica pneumatyczna; 30 - tablica WN; 31 - tablica NN; 32 - tablica sterownicza TN z osłoną NN; 33 - SHP i Ca; 34 - podgrzewacz paliwa; 35 - zbiornik paliwa; 36 - wózek; 37 - ostoja; 38 - obudowa przekładni tylnej zestaw kołowy silnik; 39 - sekcja chłodnicy oleju; 40 - sekcja chłodnicy wody; 41 - układ wydechowy silnika z tłumikiem; 42 - zagarniacz



Rys. 12. Rozmieszczenie maszyn i urządzeń w lokomotywie TEM2 z silnikiem 12V4000R41

1 - ostoja; 2 - szkielet kabiny; 3 - kabina szafy elektrycznej; 4 - przedział silnikowy; 5 - przedział akumulatorów; 6 - przegroda przedziału maszyn; 7 - szkielet przegrody prądnic; 8 - wyłożenie szkieletu przegrody przedziału maszyn; 9 - wyłożenie szkieletu przegrody prądnic; 10 - wyłożenie kabiny maszynisty; 11 - podłoga kabiny; 12 - instalacja pneumatyczna; 13 - syrena; 14 - sprężarka; 15 - kanał sprężarki; 16 - układ smarowania f-my Century; 17 - hamulec postojowy; 18 - układ wentylacji; 19 - szyby czołowe; 20 - okno boczne; 21 - wycieraczka szyby przedniej; 22 - osłony p. słoneczne; 23 - drzwi kabiny maszynisty; 24 - ogrzewanie kabiny maszynisty; 25 - napęd przedniego wentylatora st; 26 - napęd tylnego wentylatora st; 27 - napisy; 28 - kolorystyka lokomotywy; 29 - elektromagnes; 30 - pulpit w kabine maszynisty; 31 - fotel w kabine maszynisty; 32 - gaśnica w kabine maszynisty; 33 - spryskiwacz; 34 - śmietniczka; 35 - kanały kablowe; 36 - orurowanie ogólne przedziału maszynowego i akumulatorów; 37 - aparaty elektryczne na tablicy sterowniczej nn; 38 - aparaty elektryczne w szafie – część wn; 39 - aparaty elektryczne w szafie – część nn; 40 - nawrotnik; 41 - szafa elektryczna; 42 - aparaty shp i ca; 43 - urządzenie radiotelefonu; 44 - monitor; 45 - kamery; 46 - anteny; 47 - aparaty elektryczne w przedziale akumulatorów; 48 - skrzynka wyłączników; 49 - reflektory; 50 - oświetlenie kabiny maszynisty; 51 - szyny nawrotnika; 52 - agregat prądotwórczy; 53 - połączenie silnika z prądnicą; 54 - wylot spalin; 55 - układ zasilania powietrzem silnika; 56 - zbiornik; 57 - zabudowa zbiornika oleju; 58 - napęd pompy sprężarki; 59 - napęd pompy wentylatora; 60 - napęd wentylatora; 61 - chłodnica wody i oleju; 62 - podgrzewacz wody

- ogrzewaniem nawiewnym i wentylatorami dachowymi wyciągowo-tłoczącymi,
 - nowoczesną izolacją akustyczną i termiczną, wyłożeniem ścian i dachów płytami poliwęglanowymi, matami przeciwpoślizgowymi na podłodze,
- ponadto w kabinie umieszczono centralkę stałego urządzenia gaszącego znajdującego się w przedziale maszynowym;
- 7) zastosowanie nowoczesnego układu hamulca, tj. zabudowa tablicy aparatów pneumatycznych i elektropneumatycznych oraz nowych manipulatorów zabudowanych na pulpitych sterowniczych.

W pierwszym wariantcie modernizacji w lokomotywach zastosowano:

- pałeczkowy układ smarowania obrzeży kół,
- halogenowe oświetlenie zewnętrzne z układem monitoringu (kamery),
- nowe układy bezpieczeństwa ruchu (SHP, CA, niezależny kanał pneumatyczny – radiostop),
- nową instalację radiołączności,
- nowe zmodyfikowane w zakresie konstrukcji i wyposażenia szafy obwodów elektrycznych głównych, pomocniczych i sterowania.

Ogólny widok rozmieszczenia maszyn i urządzeń w pierwszym wariantcie modernizacji przedstawiono na rysunku 11.

Pierwszy wariant modernizacji zrealizowano tylko na dwóch lokomotywach serii SM48. W drugim wariantcie (nowym zadaniem docelowym) dokonano modernizacji następujących zespołów i układów:

- 1) zastosowano nowoczesny silnik spalinowy typu 12V4000R41 firmy MTU o mocy 1500 kW, charakteryzujący się małym zużyciem oleju napędowego oraz dużą żywotnością;
- 2) zastosowano nowy zespół prądnic synchronicznych (główna, pomocnicza, wzbudnica) o zwiększonych mocach;
- 3) do napędu wentylatorów silników trakcyjnych zastosowano silniki o zwiększonej mocy;
- 4) zmodyfikowano układ połączeń silników trakcyjnych (z 2×3 na 3×2).

Widok ogólny rozmieszczenia maszyn i urządzeń w drugim wariantcie modernizacji przedstawiono na rysunku 12, a możliwości trakcyjne lokomotyw zmodernizowanych w obu wariantach na rysunku 13.

Ogółem w tym wariantcie zmodernizowano również dwie lokomotywy.

Podstawowe parametry lokomotyw zmodernizowanych w pierwszym i drugim wariantcie przedstawiono w tablicy 1, a główne parametry podstawowych zespołów w tablicy 2.

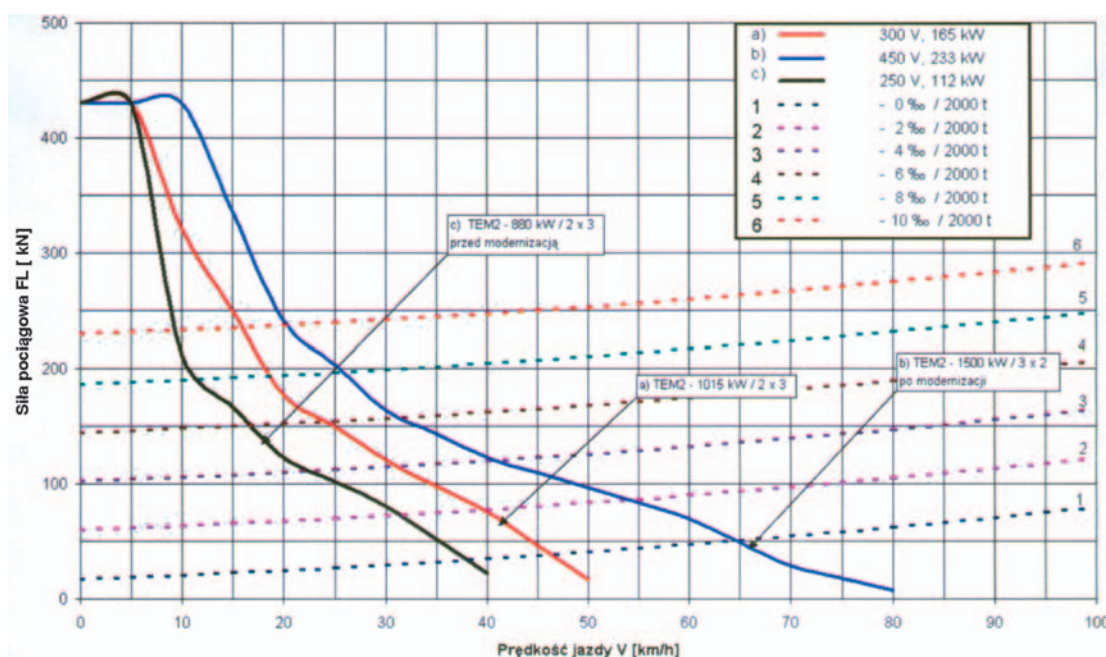
W ramach modernizacji tych lokomotyw IPS Tabor Poznań proponował zastosowanie silników firmy Cat-Zeppelin z rodziny 3512 i 3516, zespołu prądnic synchronicznych firm niemieckich lub austriackich oraz układów napędów pomocniczych z wykorzystaniem silnika prądu przemiennego. Pozwoliłoby to na zbudowanie kilku sprawdzonych, w miarę uniwersalnych zespołów napędowych, możliwych do zastosowania w innych typach (seriach) modernizowanych spalinowych lokomotyw manewrowych i liniowych.

Na zakończenie należy wspomnieć o modernizacjach (prowadzonych w PTKiGK Rybnik) lokomotyw S200 i T448, w których wymieniono silniki spalinowe oraz próbach czynionych przez ZNTK Poznań i Sigma Poznań modernizacji lokomotyw serii M62 w oparciu o silnik typu CAT 3512HD o mocy 1500–1700 kW ze zmianą pozostałych głównych zespołów i układów.

Ponadto modernizacji w zakresie układów sterowania radiowego dokonywano na lokomotywach serii SM42 i SM48 w Orlen-Płock, Huta „Częstochowa”, Lafarage, często na podstawie dokumentacji opracowanej przez IPS Tabor.

Projekty „polonizacyjne” lokomotyw spalinowych realizowanych w IPS Tabor Poznań

Niezależnie od zrealizowanych projektów modernizacyjnych lokomotyw spalinowych prowadzone są od kilku lat w IPS „Tabor” Poznań tzw. projekty „polonizacyjne” lokomotyw sprowadzanych z zagranicy najczęściej przez operatorów prywatnych. Firmy te dysponują w zakresie pojazdów trakcyjnych taborem przestarza-



Rys. 13. Możliwości trakcyjne lokomotywy SM48 (TEM2) przed i po modernizacji

tym nie spełniającym podstawowych wymagań kolejowych pozwalających na ich eksploatację na liniach krajowych.

Spełnienie wymagań dla bezpiecznej eksploatacji tych lokomotyw na Polskich Liniach Kolejowych wiąże się najczęściej z następującymi zabiegami i przedsięwzięciami:

- zastosowanie polskich układów związanych z bezpieczeństwem ruchu takich jak czuwak aktywny (CA), urządzenia samoczynnego hamowania pociągu (SHP), niezależny kanał pneumatyczny zwany radiostopem (RS),
- wprowadzenie krajowego dopuszczonego na PLK układu radiołączności pociągowej tzn. radio + antena,
- zastosowanie oświetlenia zewnętrznego i lamp sygnałowych zgodnie z przepisami obowiązującymi w Polsce,
- wprowadzenie (jeżeli lokomotywy nie są w to wyposażone) układu sygnalizacji i wykrywania pożaru w przedziałach silnikowym i elektrycznym oraz wprowadzenie stałych układów gaszących,
- wprowadzenie lub modyfikacje nowych prędkościomierzy rejestrujących lub wskazujących,
- zastosowanie nowych układów pociągowo-zderznych (zderzaki-haki),
- zastosowanie nowych sygnałów akustycznych zgodnie z przepisami krajowymi,
- wprowadzenie nowej kolorystyki lokomotywy oraz jej oznakowania (napisy i znaki wewnętrzne i zewnętrzne).

Niezależnie od przytoczonych zabiegów ważne staje się również sprawdzenie, czy sprowadzane lokomotywy spalinowe nie emitują do atmosfery zawyżonych związków toksycznych takich jak CO, NO_x i HC oraz tzw. cząstek stałych – PM.

Najczęściej jednak dochodzi do doposażenia tych lokomotyw w systemy (układy) zabezpieczenia ruchu kolejowego oraz układy sygnalizacji i wykrywania pożaru oraz stałą instalację gaśniczą. Pozostałe, wprowadzane układy i urządzenia są wzorowane na stosowanych już w eksploatowanych lokomotywach.



Lokomotywa M62



Lokomotywa BR232

Tablica 1

Podstawowe parametry lokomotywy

	Lokomotywa		
	SM48 (TEM2)	TEM2/15M	
Układ osi	Co-Co		
Masa służbowa	[Mg]	118	
Nacisk osi na tor	[kN]	193	
Siła pociągowa pracy ciągłej	[kN]	232	
Max. prędkość	[km/h]	100	
Rodzaj przekładni	Elektryczna AC-DC		
Sterowanie lokomotywą	Sterownik elektroniczny Intelo		
Skrajnia	PN-70/K-02056		
Szerokość toru	[mm]	1435	
Długość lokomotywy	[mm]	17029	17210
Szerokość lokomotywy	[mm]	3120	
Wysokość lokomotywy	[mm]	4437	
Baza lokomotywy	[mm]	8600	
Odległość osi wózka	[mm]	2100	
Średnica koła nowego / max. zużytego	[mm]	1050 / 990	
Promień łuku toru	[mm]	80	

Tablica 2

Główne parametry podstawowych zespołów lokomotywy

	Lokomotywa		
		SM48 (TEM2)	TEM2/15M
Silnik spalinowy			
Typ		12V396TC14	12V4000 R41
Moc	kW	1015	1500
Prędkość obrotowa znamionowa	[obr./min]	1500	1800
Prędkość obrotowa biegu jałowego	[obr./min]	600	
Liczba i układ cylindrów		12 układ V 900	
Zużycie jednostkowe paliwa	g/kWh	208	198
Prądnicą główną			
Typ		GST-1-2-990×314/8	GST-F 990×400/8
Moc pozorna	kVA	1015-1035	1 425,5-1438
Prędkość obrotowa	obr./min	1500	1800
Klasa izolacji		F	
Prądnicą pomocniczą			
Typ		GSTA 650X126/8	GSTA 650X146/8
Moc pozorna	kVA	78,5/112	78/99
Klasa izolacji		F	
Wzbudnica			
Typ		GSTE 265X62/4	GSTE 265X66/4
Moc pozorna	KVA	14,5	14,2
Silnik trakcyjny			
Typ		ED 118 AY2	
Moc przy pracy ciągłej	kW	110	230
Maksymalna prędkość obrotowa	obr./min	2290	
Klasa izolacji		F	
Prostownik główny i pomocniczy			
Typ		MRT-LDE 900 V/3000 A i 110 V/1500 A	MRT-LDE 900 V/3500 A i 110 V/1500 A
Częstotliwość	Hz	40/110	
Napięcie i prąd wyjściowy	V/A	950/2000	950/3500
Sprężarka powietrza			
Typ		CT 12D	
Wydatek	m ³ /min	5	
Napęd		Silnik hydrostatyczny A2FM-28	
Moc	kW	35	

Systemy zabezpieczenia ruchu kolejowego składają się z następujących układów:

- czuwaka aktywnego (CA),
- samoczynnego hamowania pociągu (SHP),
- radiostopu (RS),
- radiołączności pociągowej (układ nadawczo-odbiorczy, antena).

Zadaniem tych układów jest odebranie określonego sygnału i zainicjowanie działania urządzeń powodujących uruchomienie hamowania nagłego i wyłączenie napędu.

Schemat blokowy wymienionych układów przedstawiono na rysunku 14 a przykładowe położenia urządzeń i zespołów dla lokomotyw jedno i dwukabinowych na rysunkach 15 i 16.

Systemy związane z bezpieczeństwem p.poż. dotyczą wyposażenia:

- kabin maszynistów i przedziałów maszynowych w odpowiednią ilość gaśnic,
- przedziałów maszynowych w stałą instalację gaszącą.

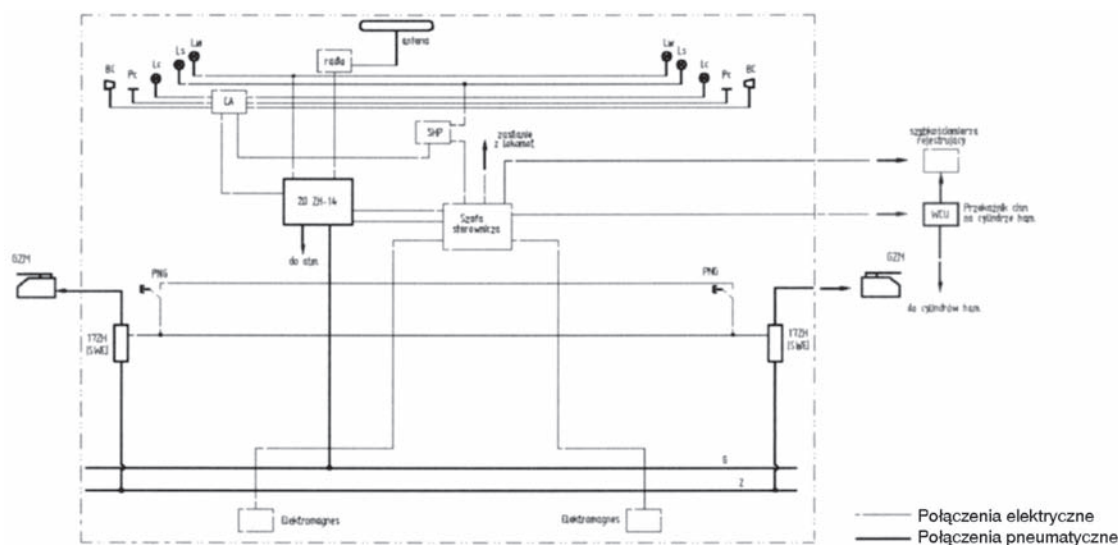
Systemy p.poż tworzą więc czujki, lampki sygnalizacyjne oraz buczki zabudowane w kabinach sterowniczych.

Obecnie instalowane stałe urządzenia gaśnicze nie uszkadzają urządzeń i wyposażone są w butle z gazem dławiącym dopływ tlenu w objętych pożarem pomieszczeniach.

Schematycznie stałą instalację gaszącą dla lokomotyw dwukabinowych przedstawiono na rysunku 17, a przykład rozmieszczenia takiej instalacji w przedziale silnikowym lokomotywy jednokabinowej na rysunku 18.

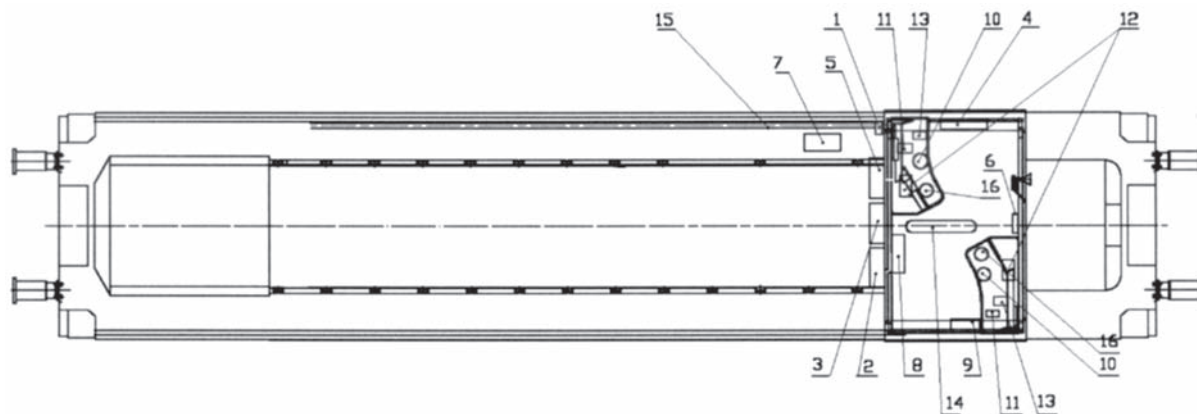
Układ stałej instalacji gaśniczej składa się z butli, w której znajduje się gaz sprężony o pojemności tak dobranej, aby zapewnić ochronę całej przestrzeni przedziału oraz dysz połączonych z butlą rurami z odpowiednią ilością kształtek i złączek.

Najczęściej stosowanym środkiem gaśniczym jest gaz FM-200 nieszkodliwy dla organizmów żywych oraz obojętny dla układów i zespołów zabudowanych w lokomotywach.



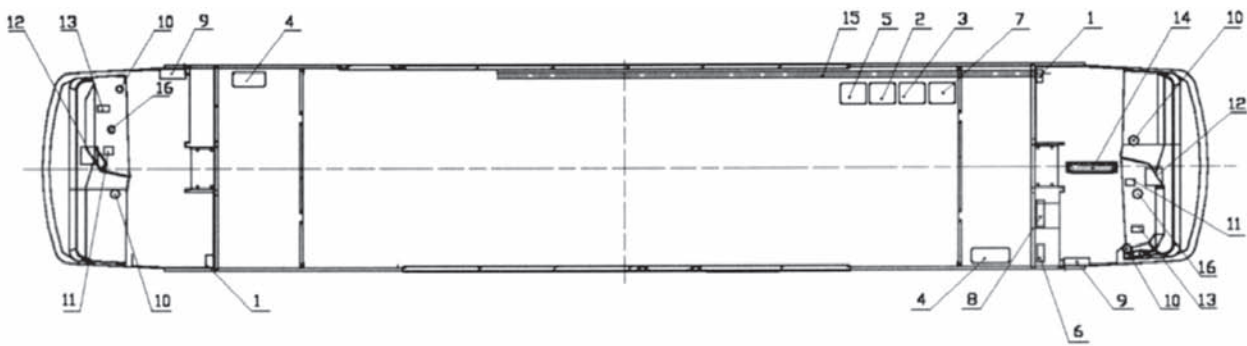
Rys. 14. Schemat blokowy połączeń podstawowych zespołów systemu zabezpieczenia kolejowego

BC - buczek; Lc - lampka sygnalizacyjna CA; Pc - przycisk czujności; Ls - lampka sygnalizacyjna SHP; PNG - przycisk napełnienia przewodu G; 20ZH - zespół hamulca nagłego sterowany elektrycznie; 17ZH (SWE) - serwowawór elektropneumatyczny; G - przewód główny; Z - przewód zasilający; WCU - przełącznik ciśnienia; GZM - główny zawór maszynisty; Lw - lampka sygnalizacji wyłączenia SHP, CA lub RS



Rys. 15. Przykładowe położenie urządzeń i zespołów bezpieczeństwa ruchu (CA, SHP, RS) dla jednokabinowych

1 - buczek (BC); 2 - aparat CA; 3 - aparat SHP; 4 - elektromagnes SHP; 5 - szafa sterownicza; 6 - tablica rozdzielcza radia; 7 - zespół hamowania nagłego (20ZH); 8 - zespół nadawczo-odbiorczy i zasilacz; 9 - manipulator radia; 10 - przycisk czujności (PC); 11 - przycisk napełnienia przewodu głównego (odłączniacz) (PNG); 12 - lampki SHP i CA (Ls, Lc); 13 - serwowawór (SWE-17ZH); 14 - antena radiowa na dachu; 15 - przewód główny (G); 16 - lampka sygnalizacji wyłączenia SHP, CA lub RS (Lw)



Rys. 16. Przykładowe położenie urządzeń i zespołów bezpieczeństwa ruchu (CA, SHP, RS) dla lokomotyw dwukabinowych

1 - buczek (BC); 2 - aparat CA; 3 - aparat SHP; 4 - elektromagnes SHP; 5 - szafa sterownicza; 6 - tablica rozdzielcza radia; 7 - zespół hamowania nagłego (20ZH); 8 - zespół nadawczo-odbiorczy i zasilacz; 9 - manipulator radia; 10 - przycisk czujności (PC); 11 - przycisk napełniania przewodu głównego (odluźniacz) (PNG); 12 - lampki SHP i CA (Ls, Lc); 13 - serwozawór (SWE-17ZH); 14 - antena radiowa na dachu; 15 - przewód główny (G); 16 - lampka sygnalizacji wyłączenia SHP, CA lub RS (Lw)

W IPS „Tabor” dotychczas dokonano wspólnie z zakładami naprawczymi tzw. „polonizacji” następujących lokomotyw spalinowych.

1. Lokomotywa spalinowa serii S200 doposażona na potrzeby pracy liniowej Kopalni Węgla w Pińczowie w zakresie układów CA, SHP i RS (czuwał aktywny, samoczynne hamowanie pociągu, radio-stop) oraz prędkościomierzy firmy Hasler – RT9 i A16,

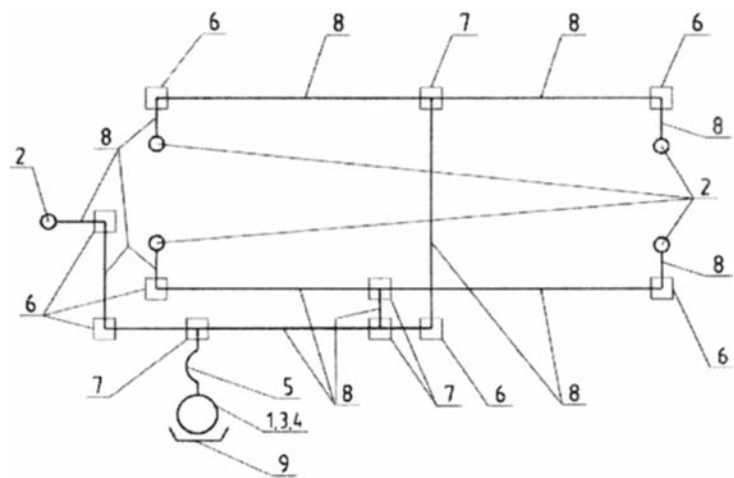
2. Lokomotywa spalinowa serii S200 na potrzeby Przedsiębiorstwa Transportu Kolejowego i Gospodarki Kamieniem w Rybniku z zakresem modernizacji jak wspomniano i z dodatkowym wprowadzeniem modułowego zestawu aparatury pneumatycznej dostosowanej do napięcia 110 V DC składającego się z zespołu hamowania nagłego sterowanego elektrycznie i serwozaworów elektropneumatycznych oraz systemu radiolączności firmy Pyrylandia,

3. Lokomotywa spalinowa BR120 (odpowiednik PKP w kraju – ST44) na potrzeby KP „Szczakowa” w Jaworznie zmodernizowana i spolonizowana przez Bydgoską Spółkę Akcyjną Holding – Pojazdy Szynowe „Pesa” w Bydgoszczy sprowadzana z Czech i Niemiec w zakresie układów bezpieczeństwa ruchu, układu nadawczo-odbiorczego firmy Pyrylandia i Radmor, zderzaków elastomerowych firmy Kamax, oświetlenia zewnętrznego i lamp sygnałowych firmy Posteor oraz układu gaszenia, wzorowanego na lokomotywach serii ST44 eksploatowanych w kraju,

4. Lokomotywa spalinowa LDE2100 (odpowiednik PKP w kraju ST43) na potrzeby KP „Szczakowa” w Jaworznie w zakresie jak wyżej oraz z wprowadzeniem dodatkowo układu rejestracji prędkości (prędkościomierz Hasler RT12 i A28) stosowanej w kraju oraz zastosowanie nowoczesnych materiałów izolacji cieplnej i akustycznej kabin sterowniczych. Nadmienić należy, że te lokomotywy zostały poddane naprawie głównej w firmie Remarul (Rumunia) i spolonizowane przez „Pesa” Bydgoszcz.

5. Lokomotywa spalinowa LDE2100 na potrzeby firmy Euronat Trzebinia w zakresie jak wyżej przy czym w lokomotywie tej wprowadzono układ radiotelefonu „Koliber” firmy Radionika i stałą instalację gaszącą wzorowaną na instalacji zastosowanej w lokomotywach serii ST44,

6. Lokomotywa spalinowa 060DA (LDE2100 – ST43) na potrzeby CTL Rail (Chem-Trans-Logistic- Południe) w zakresie jak wyżej przy czym stałą instalację gaszącą zastąpiono zwiększoną ilością



Rys. 17. Schemat ideowy stałej instalacji gaszącej dla lokomotyw dwukabinowych

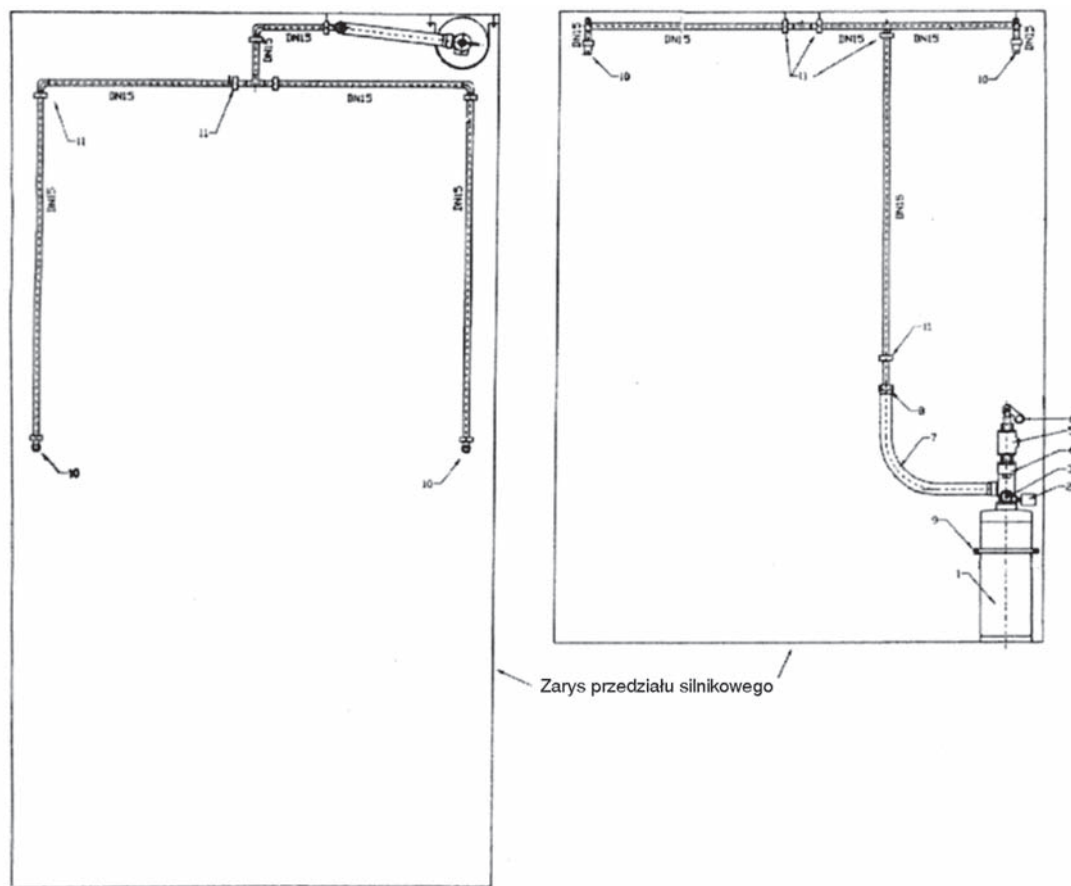
1 - butla; 2 - dysza; 3 - zawór; 4 - siłownik; 5 - łącznik elastyczny; 6 - kołanko 1/2"; 7 - trójnik 1/2"; 8 - orurowanie; 9 - obejma

gaśnic, a ponadto pozostawiono bez zmian oświetlenie zewnętrzne, lampy sygnałowe i sygnalizację akustyczną,

7. Lokomotywa spalinowa M62 (odpowiednik ST44) na potrzeby CTL Rail-Południe w zakresie jak dla 060DA z wprowadzeniem dodatkowo zderzaków elastomerowych kategorii C produkcji Kamax, przetwornicy statycznej 72/24 V DC oraz optycznej i akustycznej sygnalizacji przeciwpożarowej.

Niektóre z tych lokomotyw, sprowadzone z Niemiec, doposażane są w stałą instalację gaszącą (wzorowaną na instalacji lokomotyw ST44) zmodyfikowane prędkościomierze przystosowane do współpracy z CA, SHP i RS oraz halogenowe oświetlenie zewnętrzne i lampy sygnałowe.

8. Lokomotywy spalinowe 060DA (odpowiednik PKP-ST43) naprawiane przez Elektroputere Craiova (Rumunia) i sprowadzone z Niemiec do kraju na potrzeby PTK i GK Rybnik. Lokomotywy zostały „spolonizowane” przez Zakłady Naprawcze Taboru Kolejowego w Poznaniu w zakresie polskich układów bezpieczeństwa ruchu, układu nadawczo-odbiorczego formy Pyrylandia, modyfikacji elektronicznych prędkościomierzy wskazujących i rejestrujących wraz z ich przystosowaniem do krajowych warunków eks-



Rys. 18. Rozmieszczenie urządzeń stałej instalacji gazowej w przedziale silnikowym lokomotywy jednokabinowej.

1 - butla GX-20; 2 - łącznik niskiego ciśnienia; 3 - manometr; 4 - zawór butli; 5 - siłownik elektromagnetyczny; 6 - siłownik ręczny; 7 - elastyczny wężyk; 8 - przyłącze wężyka do rurociągu; 9 - obejma butli; 10 - dysza wyrzutowa; 11 - mocowanie rury.

platacji na PLK oraz zastosowaniu układu p.poż. wykrywania oraz sygnalizacji optycznej,

9. Lokomotywy spalinowe V200 (ST44) sprowadzone z Niemiec i „polonizowane” przez Zakłady Naprawcze Taboru Kolejowego w Poznaniu na potrzeby krajowych przewoźników prywatnych. Zakres polonizacji tych lokomotyw obejmował wprowadzenie polskich układów bezpieczeństwa ruchu, polskiego układu nadawczo-odbiorczego firmy Pyrylandia oraz zmianę oświetlenia zewnętrznego i lamp sygnałowych.

Podsumowanie

Działanie modernizacyjne oraz prace projektowo-wdrożeniowe nad nowoczesnymi pojazdami trakcyjnymi prowadzone są przez Instytut Pojazdów Szynowych „Tabor” dla wielu potencjalnych użytkowników pojazdów szynowych. Należą do nich przede wszystkim Spółki Polskich Kolei Państwowych takich jak PKP Cargo i PKP Przewozy Regionalne oraz prywatni operatorzy kolejowi, dla których w Instytucie podjęto się tzw. „polonizacji” lokomotyw sprowadzanych z zagranicy.

Zaprezentowane i zrealizowane już modernizacje pozwoliły na uzyskanie lokomotyw o parametrach odpowiadających wielko-

ściom uzyskiwanym w nowoprojektowanych pojazdach. Ponadto zastosowanie unowocześnionych zespołów, urządzeń i układów doprowadziło do uzyskania wyższej klasy lokomotyw, które z powodzeniem mogą być eksploatowane przez następne kilkanaście lat.

Niewątpliwą zaletą modernizacji jak również i „polonizacji” jest również mniejszy koszt uzyskania w miarę nowoczesnego taboru w porównaniu do kosztów produkcji nowych pojazdów, a zebrane doświadczenia będą z pewnością owocować w nowych projektach pojazdów szynowych tworzonych przez IPS „Tabor” Poznań.

Zaprezentowane w artykule zagadnienia są początkiem drogi dla opracowania metody analizowania stanu technicznego układu biegowego pojazdu szynowego przy pomocy sygnałów wibroakustycznych.

Autor
dr inż. Zygmunt Marciniak
Instytut Pojazdów Szynowych „Tabor” Poznań