

# Modernizacja lokomotyw spalinowych - - nowoczesne, ekologiczne i ekonomiczne pojazdy oferowane przez NEWAG S.A.

Wiesław Szewczyk

*Poniższy artykuł przedstawia ofertę firmy NEWAG S.A. w zakresie modernizacji lokomotyw spalinowych.*

*Omówiono sposób i zakres modernizacji trzech lokomotyw spalinowych, do których należą zmodernizowana lokomotywa M62 w postaci 311D, zmodernizowana lokomotywa SM42 o symbolu po modernizacji 6Dg i rosyjska lokomotywa przeznaczona do ciężkich manewrów po torach normalnych i szerokich 15/16D.*

*W artykule opisano podstawowe parametry techniczne pojazdów, podano przykłady zastosowanych rozwiązań i urządzeń w poszczególnych węzłach konstrukcyjnych lokomotywy.*



Wiesław Szewczyk  
Kierownik Oddziału  
Mechanicznego Napraw  
Wózków i Lokomotyw  
Rewizyjnych NEWAG S.A.  
[wszewczyk@newag.pl](mailto:wszewczyk@newag.pl)

Sytuację w transporcie szynowym, która to po powstaniu nowych operatorów kolejowych, w początkowym okresie działalności związana była z prowadzeniem przewozów i zdobyciem jak największej ilości relacji pociągowych, a co za tym idzie zdobyciem pozycji na rynku. W tym czasie nikt nie zwracał uwagi na tabor trakcyjny używany do prowadzenia składów pociągowych.

Często były to stare lokomotywy posiadane przez przewoźników przemysłowych lub lokomotywy pozyskiwane z krajów byłego bloku wschodniego, które były wycofane z eksploatacji. Były to serie pojazdów które są używane lub były używane, przez dawne PKP, a ich wcześniejsza eksploatacja pozwalała na łatwe uzyskanie dopuszczenia do ruchu. Stan techniczny i rozwiązania konstrukcyjne pojazdów odpowiadały latom ich budowy, czyli przypadają na lata 60. dwudziestego wieku, a średni wiek pojazdów szacowany był na około 30 - 35 lat.

Dzisiaj to ugruntowana pozycja na rynku danego przewoźnika kolejowego, która pozwala na analizę potrzeb w zakresie pozyskania nowoczesnego taboru trakcyjnego do prowadzenia ruchu. Związane to jest również z aspektem ekonomicznym, który ma istotne znaczenie dla konkurencyjności danego podmiotu na rynku, a wiąże



1. Lokomotywa 311D zmodernizowana M62



2. Lokomotywa TEM2 (SM-48) po modernizacji oznaczenie 15/16D

się ze zużyciem paliwa przez pojazd, cyklami jego obsługi i niezawodnością pracy. Dlatego na naszych torach pojawiają się nowe pojazdy elektryczne i spalinowe i coraz więcej lokomotyw poddawanych jest głębszej modernizacji.

Przykładem tych działań są modernizacje wykonane przez NEWAG S.A. w Nowym Sączu takich pojazdów trakcyjnych, jak lokomotywa M62 (nazwa PKP jako ST44) zmodernizowana o symbolu 311D/311Da (ST40s), lokomotywy SM42 na 6Dg i TEM2 - SM48 na lokomotywę 15/16D dla różnych licencjonowanych przewoźników kolejowych.

Modernizacja lokomotyw M62 była prowadzona we współpracy z firmą GE, gdzie wykorzystano amerykański silnik spalinowy, maszyny elektryczne i układy pomocnicze zabudowane w kontenerze napędowym o roboczej nazwie „SUPER-SKID”. Lokomotywy po modernizacji posiadają zwiększoną w stosunku do pierwowzoru moc, wynoszącą 3000 KM (2150 kW). Zmodernizowano 37 pojazdów, które stanowią podstawową flotę przedsiębiorstw: PKP Linia Hutnicza Szerokotorowa w Zamościu, DB Schenker i ITL we Wrocławiu. Modernizacja prowadzona była do 2010 roku, ponieważ zastosowany silnik spalinowy nie spełnia normy emisji spalin Stage IIIB.

Drugą zmodernizowaną przez NEWAG S.A. lokomotywą jest modernizacja rosyjskiej lokomotywy spalinowej TEM 2, oznaczenie PKP SM48. Modernizacja ta zmienia dotychczasowy charakter pracy pojazdu i czyni ją lokomotywą uniwersalną, mogącą dzięki swojej mocy 2000 KM (1500 kW) prowadzić pociągi po liniach kolejowych w obsłudze jednoosobowej.

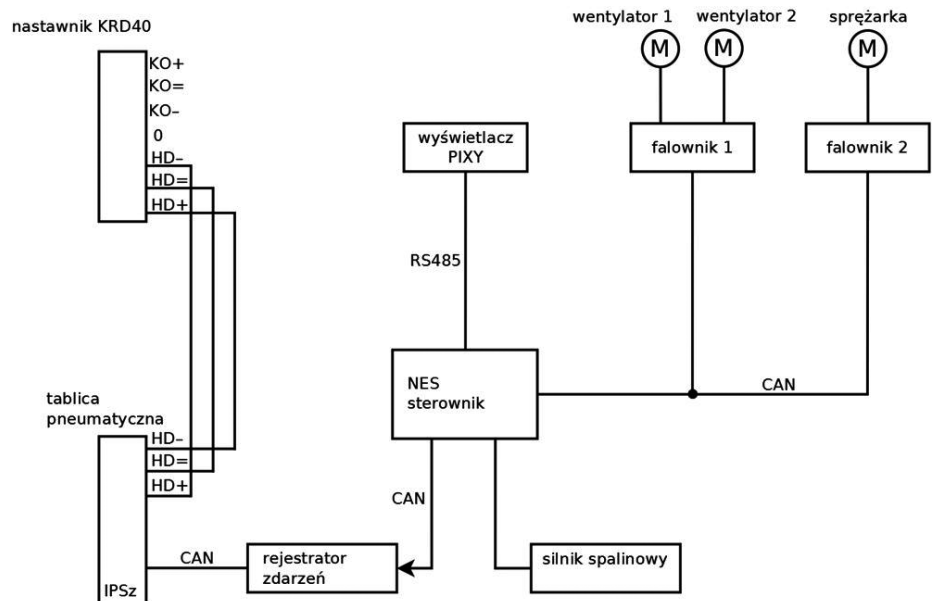
Modernizacji poddano całą część mechaniczną lokomotywy. Elementami wykorzystanymi, poddanymi naprawie głównej, jest przebudowana ostoja lokomotywy, wózki na których zmieniono układ dźwigniowy hamulca stosując cztery cylindry hamulcowe na wózku, dodano układ hamulca sprężynowego i silniki trakcyjne, które poddano impregnacji ciśnieniowo-próżniowej, podwyższając klasę izolacji do klasy H.

Jako całkowicie nową konstrukcję wykonano kabinę maszynisty i przedział maszynowy mieszczący agregat prądotwórczy i urządzenia pomocnicze. Agregat prądotwórczy składa się z silnika spalinowego CAT 3512C, prądnicy głównej i prądnicy pomocniczej. Lokomotywa posiada sterowanie mikroprocesorowe, układ przeciwpoślizgowy, tablicowy układ hamulcowy, przekładnię lokomotywy prąd przemienny - prąd stały.

Wypożyczenie dodatkowe lokomotywy stanowi układ lokalizacji pojazdu GPS wraz z systemem monitoringu zużycia paliwa, układ wykrywania i gaszenia pożaru, układy diagnostyczne i zabezpieczające pojazd sterowane mikroprocesorowo, elektroniczny



3. Pulpit lokomotywy 15D/16D



4. Schemat sterowania lokomotywy

tachograf, jak również układ kamer monitorujących czoło pojazdu, co znacznie poprawia bezpieczeństwo prowadzenia prac manewrowych.

Konstrukcja kabiny maszynisty, wykonana z profili stalowych, posadowiona jest na ostoi lokomotywy za pomocą elementów metalowo-gumowych. Rozwiązanie to eliminuje drgania pochodzące od jazdy i silnika spalinowego. W kabinie umieszczone są dwa ergonomiczne pulpity maszynisty, umożliwiające jazdę w danym kierunku.

Na pulpitach (fot. 3) zamontowany został panel diagnostyczny PIXY, nastawnik jazdy i hamowania, manometry układu hamulcowego, radiotelefon oraz przyciski i aparaty niezbędne do obsługi lokomotywy.

Przy projekcie pulpitu kierowano się zasadą, aby na pulpicie розміścić tylko niezbędne urządzenia, a ich lokalizacja była zgodna z zasadami ergonomii.

W kabinie maszynisty znajduje się również panel szafy elektrycznej niskiego napięcia, gdzie zainstalowano przełączniki obsługi silnika spalinowego, centralkę przeciwpożarową oraz panel sterujący monitoringu zużycia paliwa.

Wnętrze kabiny ogrzewane jest za pomocą elektrycznej nagrzewnicy nawiewnej, wykorzystującej ciepło cieczy chłodzącej silnik spalinowy; w okresie letnim jest klimatyzowane.

Agregat prądotwórczy zabudowany na lokomotywie składa się z silnika spalinowego produkcji firmy Caterpillar typu CAT 3512C prądnicy głównej asynchronicznej EMIT G1p 500L4, prądnicy pomocniczej 3x400 V. Całość połączona sprzęgłem posadowiona jest na ramie, a za pomocą podpór metalowo-gumowych, na ostoi lokomotywy.

Silnik spalinowy CAT 3512C jest silnikiem dwunastocylindrowym czterosuwowym,



turboładowanym z chłodzeniem powietrza doładowującego z elektronicznie sterowanym wtryskiem paliwa, za pomocą pompowtryskiwaczy. Silnik spełnia normy emisji spalin STAGE IIIa, a jego zużycie paliwa kształtuje się na poziomie 201 g/kWh.

Prądnica główna jest maszyną prądu przemiennego, dwułożyskową połączoną kołnierzem z obudową koła zamachowego silnika spalinowego. Na prądnicy zamontowana jest prądnica pomocnicza napędzana

przekładnią pasową. Prąd na cele trakcyjne prostowany jest w dwóch prostownikach trakcyjnych.

Moc całego agregatu prądowłórczego wynosi 1500 kW, pozwala to przy wykorzystaniu pełnej mocy sześciu silników trakcyjnych podnieść moc całej lokomotywy do około 2000 KM.

Sterowanie lokomotywy odbywa się za pomocą sterownika mikroprocesorowego, który realizuje regulację wzbudzenia prąd-

nicy głównej, sterowanie pracą sprężarki powietrza, współpracuje z elektronicznym regulatorem ECM silnika spalinowego, samoczynnie załącza układ bocznikowania silników trakcyjnych, sprawuje automatyczną kontrolę i likwidację poślizgu kół, realizuje działanie układów zabezpieczających pracę lokomotywy i silnika spalinowego.

Sterownik zamontowany jest w szafie elektrycznej niskiego napięcia. Na rys. 4 przedstawiono schemat sterowania lokomotywy.

Przedstawiona powyżej modernizacja lokomotywy TEM -2 (SM 48) w postaci lokomotyw 15D/16D, wersja 16D pozwala na jazdę po torze szerokim 1520 mm, znalazła swoich klientów w takich firmach transportowych jak PKP Linia Hutnicza Szerokotorowa i KOLPREM w Dąbrowie Górniczej.

W NEWAG S.A. wykonywana jest seryjnie modernizacja najliczniejszej serii lokomotywy występującej na sieci kolejowej i zakładach przemysłowych – to jest modernizacja SM42.

W latach ubiegłych modernizowano lokomotywy SM42 w ZNLS w Pile i w PTKIGK w Rybniku, ale próby te ograniczały się do pojedynczych sztuk i z uwagi na brak głównych podzespołów silnika spalinowego i prądnicy pochodzących od sprawdzonych dostawców i wysoką cenę, modernizacja została zaniechana.

Z inicjatywy pracowników Zakładu Transportu ISD Huty Częstochowa narodził się pomysł zmodernizowania posiadanego parku lokomotyw SM42.

Tak w 2007 roku firma NEWAG S.A. i specjaliści z Instytutu Pojazdów Szynowych Politechniki Krakowskiej podjęli wyzwanie, zaproponowali inne podejście i całkiem nowy zakres modernizacji lokomotywy spalinowej SM42, które to znalazło klientów w takich firmach jak PKP Cargo, POLMIEDŹ-TRANS, KOLTAR Tarnów, PNIUK w Krakowie. Lokomotywa otrzymała symbol 6Dg, a na polskich torach jeździ już 80 sztuk tych pojazdów.

Podobnie, jak w przypadku lokomotywy TEM 2, modernizacji poddano całą część mechaniczną i elektryczną lokomotywy. Wykorzystano, poddając naprawie głównej, ostoję, wózki typu 1LN (1LNa) silniki trakcyjne poddane impregnacji ciśnieniowo-próżniowej. Wykonano nową kabinę maszynisty i przedziały maszynowe, które po obniżeniu poprawiły znacznie widoczność i bezpieczeństwo jazdy. Agregat prądowłórczy składa się z silnika spalinowego CAT C-27, prądnicy głównej synchronicznej i prądnicy pomocniczej. Lokomotywa posiada sterowanie mikroprocesorowe, układ przeciwpoślizgowy, tablicowy układ hamulcowy produkowany przez IPS Poznań lub KNORR BRENSE.

Do zabudowanych na lokomotywie urządzeń bezpieczeństwa ruchu zaliczamy następujące układy:

- Układ czuwaka aktywnego,

Tab.1: Parametry lokomotywy 15/16D po modernizacji

Typ	SM48	15D/16D
Układ osi	CoCo	CoCo
Szerokość toru	1435 mm	1435 mm/1520mm
Rodzaj przekładni	Elektryczna DC-DC	Elektryczna AC-DC
Silniki trakcyjne	ED107	ED118A
Moc silnika trakcyjnego	212 kW	212 kW
Prędkość max.	100 km/h	100km/h
System hamulca	Matrosow	Tablica pneumatyczna
Silnik spalinowy	PD1M	CAT 3512 C
Moc znamionowa	883 [kW]	1480[kW]
Układ cylindrów	L6	V12
Prędkość obrotowa silnika	750 obr/min	1800 obr/min
Zużycie paliwa	224 g/kWh	201 g/kWh
Emisja spalin	Brak danych	UIC IIIa
Prądnica główna	GP-300B	Prądnica synchroniczna
Moc	780 kW	1400kW
Prądnica pomocnicza	MBT 25/9	Pr. przem. 3x400 V
Moc	5,6 kW	63 kVA
System sterowania	Elektromechaniczny	Elektryczny sterownik
Rodzaj sprężarki	Tłokowa KT6	Śrubowa SK30
Napędy pomocnicze	Wał Cardana	Elektryczne silniki asynchroniczne



5. Zmodernizowana lokomotywa 6Dg-01 na tle SM42 na terenie ISH Huta Częstochowa

- Układ samoczynnego hamowania pociągu SHP,
- Układ wykrywania i gaszenia pożaru,
- Radiołączność z systemem Radio-Stop.

Wypożyczenie lokomotywy stanowi układ lokalizacji pojazdu GPS wraz z systemem monitoringu zużycia paliwa, układ wykrywania i gaszenia pożaru, układy diagnostyczne i zabezpieczające pojazd sterowane mikroprocesorowo, elektroniczny tachograf, klimatyzację, sprzężony hamulec postojowy, smarowanie obrzeży. Lokomotywy mogą być również wyposażone w sterowanie radiowe AKERSTROMS i sprzęg manewrowy.

Konstrukcja kabiny maszynisty, wykonana jest z profili stalowych, posadowiona jest na ostoi lokomotywy za pomocą czterech elementów metalowo-gumowych. Rozwiązanie to eliminuje drgania pochodzące od jazdy i silnika spalinowego. Wejście do kabiny prowadzi z pomostów i usytuowane jest po obu stronach pojazdu. Zwiększono szerokość kabiny. W ścianach bocznych zabudowano nowoczesne okna odskokowo-przesuwne z szybami wklejanymi. Szyby czołowe wyposażone są w układ ogrzewania. We wnętkach ścian i sufitu kabiny zabudowano izolację cieplną i akustyczną w postaci niepalnej wełny mineralnej. Wszystkie ściany wewnętrzne, sufit, jak również obydwa pulpity wyłożone są estetycznymi elementami (panelami) wykonanymi z niepalnych żywic poliestrowych.

W kabinie umieszczone są dwa ergonomiczne pulpity maszynisty, umożliwiające jazdę w danym kierunku, jak również po złożeniu fotela obsługę z pozycji stojącej, co jest wymagane podczas prowadzenia manewrów.

Na pulpitach zamontowany został panel diagnostyczny PIXI, nastawnik jazdy i hamowania, manometry układu hamulcowego, radiotelefon oraz przyciski i aparaty.

Agregat prądotwórczy zabudowany na lokomotywie składa się z silnika spalinowego produkcji firmy Caterpillar typu C-27 prądnicy głównej asynchronicznej EMIT Ghp 400 M4C, prądnicy pomocniczej 3x400 V. Całość połączona sprzęgłem wraz z chłodnicą cieczy chłodzącej posadowiona jest na ramie, a za pomocą podpór metalowo-gumowych na ostoi lokomotywy.

Silnik spalinowy CAT C-27 jest to silnik czterosuwowy, turbodoładowany z chłodzeniem powietrza doładowującego z elektronicznie sterowanym wtryskiem paliwa, za pomocą pompowtryskiwaczy. Silnik spełnia normy emisji spalin STAGE IIIa, a jego zużycie paliwa kształtuje się na poziomie 198 g/kWh.

Prądnica główna jest maszyną prądu przemiennego, dwułożyskową połączoną kołnierzem z obudową koła zamachowego silnika spalinowego. Na prądnicy zamontowana jest prądnica pomocnicza napędzana



6. Zmodernizowane lokomotywy SM42 (6Dg) eksploatowane w ISD Huta Częstochowa

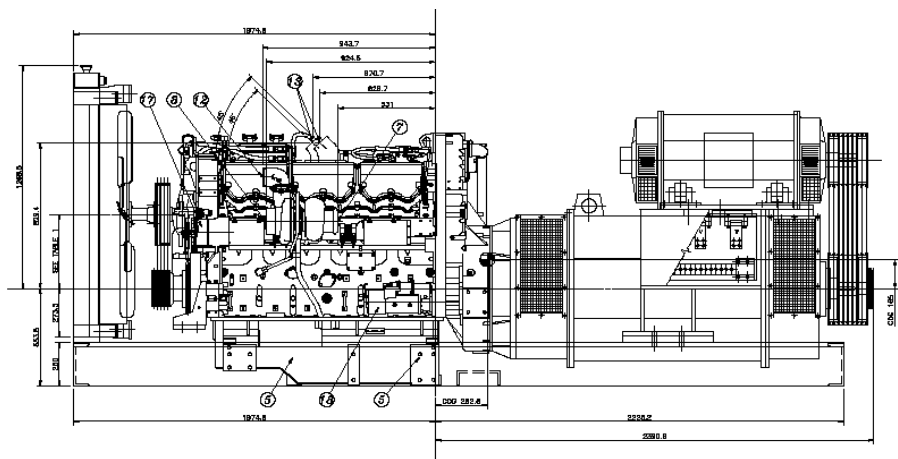


7. Kabina maszynisty lokomotywy eksploatowanej przez PKP Cargo



8. Pulpit lokomotywy 6Dg





9. Schemat agregatu prądowłczego zmodernizowanej lokomotywy 6Dg



10. Zmodernizowana lokomotywa 6Dg eksploatowana przez PTK KOLTAR

przekładnią pasową.

Sterowanie lokomotywy odbywa się za pomocą sterownika mikroprocesorowego, który realizuje regulację wzbudzenia prądnicy głównej, steruje pracą sprężarki powietrza, współpracuje z elektronicznym regulatorem silnika spalinowego, łączy układ bocznikowania silników trakcyjnych, sprawuje automatyczną kontrolę i likwidację poślizgu kół, realizuje działanie układów zabezpieczających pracę lokomotywy i silnika spalinowego.

Dowodem na właściwy wybór drogi modernizacji lokomotywy SM42 są liczne nagrody i wyróżnienia przyznane za rozwiązania zastosowane na pojeździe, do których zaliczyć można brązowy medal na Konkursie Innowacyjność Technologii EUREKA – Brusela 2007, nagrodę Mistrza Ekologii na VII Międzynarodowym Konkursie w Dziedzinie Rozwiązań Ochrony Środowiska, nagrodę III stopnia w Ogólnopolskim Konkursie Poprawy Warunków Pracy organizowanym przez Ministerstwo Pracy i Polityki Społecznej Warszawa 2009 i wyróżnienie na Międzynarodowych Targach TRAKO w 2007 roku w konkursie im. Ernesta Malinowskiego, jak również zadowolenie naszych klientów z eksploatacji zmodernizowanych lokomotyw.

Modernizacja lokomotyw w opisanym zakresie pozwoliła na otrzymanie pojazdów o dobrych własnościach trakcyjnych, wysokiej dostępności, nowoczesnym i ekologicznym napędzie za cenę wielokrotnie niższą od porównywalnej nowej lokomotywy renomowanego światowego producenta. ◀



## PODZIĘKOWANIA DLA SPONSORÓW WYJAZDU KOŁA NAUKOWEGO

W dniach 18-21.04.2012 odbył się kolejny już, doroczny wyjazd naukowo – dydaktyczny studentów koła naukowego „Koło 1435” działającego przy Zakładzie Infrastruktury Transportu Szynowego Politechniki Wrocławskiej. Tym razem drogi szynowe zaprowadziły do Monachium, gdzie siedzibę ma goszcząca uczestników wyjazdu firma SSF Ingenieure. Celem wyjazdu było zapoznanie studentów z najnowszymi osiągnięciami w dziedzinie projektowania i wykonawstwa kolei i tramwajów. Bogaty program wycieczki objął między innymi: wzajemne prezentacje działalności pracowników firmy SSF Ingenieure

i studentów, główną zajezdnię i warsztaty remontowe metra monachijskiego we Fröttmaning, wizytę na Politechnice Monachijskiej w świetnie wyposażonym laboratorium zajmującym się badaniami elementów infrastruktury transportowej (Prüfamt für Verkehrswegebau), czy niedawno oddaną do użytku linię tramwajową nr 23. Poza punktami ściśle tematycznymi, program objął również wiele monachijskich ciekawostek: obiekty olimpijskie, centrum kulturalno – handlowe BMW Welt czy bogaty oddział transportu w Deutsches Museum. Również po drodze studenci nie mogli próżnować, poznając w działaniu tajniki składów kolejowych z wychylnym pudłem, zasady prowadzenia remontów toru przy dużej prędkości na czynnym torze sąsiednim oraz zakosztować komfortowej przejażdżki z dużą prędkością po nawierzchni bezpodsypankowej. Wszystko to wiąże się z poszerzeniem wiedzy i zainteresowań studentów w zakresie niemożliwym do zrealizowania na macierzystej Uczelni.

Sponsorami wyjazdu były firmy: TINES S.A., PRkil S.A. oraz Leonhard Weiss Sp.K., którym uczestnicy wyjazdu pragną złożyć najserdeczniejsze podziękowania. Dzięki hojnemu, pomimo trudnych czasów, gestowi udało się pokazać studentom przykłady najwyższej klasy projektów i wykonania w dziedzinie dróg szynowych, co zwróci się jako inwestycja w możliwie gruntowne wykształcenie nowego pokolenia polskich inżynierów. Wsparcie sponsorów pozwoliło na niemal całkowite pokrycie kosztów wyjazdu, dzięki czemu wzięli w nim udział najbardziej zaangażowani studenci niezależnie od swojego statusu materialnego. Nie mniej gorące podziękowania należą się pracownikom firmy SSF Ingenieure, którzy okazali najwyższej klasy gościnność i zaangażowanie.