

Robert Brzozowski, Piotr Czechowski, Mirosław Górecki

# Zmodernizowane szafy aparatuowe do lokomotywy ET22-2000

**Modernizacja lokomotywy elektrycznej ET22, o numerze seryjnym 315, przeprowadzona w Zakładach Naprawczych Lokomotyw Elektrycznych S.A. w Gliwicach, obejmuje szeroki zakres zmian, między innymi wyposażenia elektrycznego, którego głównym dostawcą do wykonanej modernizacji jest Bombardier Transportation (Obsługa Klienta) Polska Sp. z o.o. w Łodzi.**

Lokomotywa ET22 produkowana była w latach 1969–1989. W trakcie produkcji opracowano i wdrażano na bieżąco wiele zmian konstrukcyjnych, uzasadnianych potrzebami eksploatacyjnymi i jakościowymi. Głównym dostawcą wyposażenia elektrycznego do tej lokomotywy był ówczesny Zakład Z-3 łódzkiej FTIAT ELTA, który po zmianach własnościowych nosi obecnie nazwę Bombardier Transportation (Obsługa Klienta) Polska Sp. z o.o.

Obecnie zakład uczestniczy również w projekcie modernizacji lokomotywy ET22-2000 jako dostawca szaf i tablic aparatuowych. W zakres dostawy wchodzi szafy wysokiego napięcia (WN1 i WN2), szafa niskiego/średniego napięcia (NN/ŚN), szafa niskiego napięcia (NN) oraz tablice kabinowe (TK1 i TK2).

Wprowadzone zmiany (modernizacja) mają na celu podniesienie niezawodności lokomotywy oraz wydłużenie przebiegów

między przeglądami okresowymi, jak również ułatwienie obsługi urządzeń pokładowych, podniesienie komfortu pracy obsługi lokomotywy (klimatyzacja w kabinie, system sterowania typu „inteligentnego” i diagnozowania uszkodzeń). Osiągnięcie tych celów możliwe jest przy zastosowaniu nowych, ale sprawdzonych i coraz powszechniej stosowanych komponentów elektrycznych oraz rozwiązań z zakresu techniki łączenia, układów sterowania i kontroli.

W zmodernizowanych zestawach aparatuowych zastosowano najnowsze, udoskonalone wersje aparatów produkowanych przez Bombardier Transportation (Obsługa Klienta) Polska Sp. z o.o., których jakość od lat jest na bardzo wysokim poziomie.

Część aparatów i tablic została zastąpiona przez podzespoły elektroniczne, szczególnie tam, gdzie jest wymagana współpraca części silnopiętowej ze sterowaniem elektronicznym (mikroprocesorowym).

Ważną sprawą podczas modernizacji szaf WN było wykonanie nowoczesnego okablowania zarówno obwodów WN, jak i – w jeszcze większym stopniu – obwodów NN.

Do okablowania zastosowano kanały kablowe wykonane z samogasnącego tworzywa sztucznego niezawierającego tlenków halogenu. Prowadzenie przewodów w tych kanałach zdecydowanie ułatwia ich rozprowadzenie, a nawet ewentualną późniejszą wymianę przewodu podczas serwisowania szaf.

Po stronie niskiego napięcia do minimum ograniczono zaciski elektryczne skonstruowane w oparciu o połączenia śrubowe. Zastosowano „beźśrubowe” złączki, dzięki czemu uzyskano zdecydowane przyspieszenie montażu/demontażu, z jednoczesnym zapewnieniem większej pewności i trwałości kontaktu elektrycznego.

Szafy aparatuowe w lokomotywie ET22-2000 zostały również po raz pierwszy wyposażone w nowy system oznaczania i identyfikacji przewodów. Oznacznik jest wykonany w postaci koszulki termokurczliwej opisanej poprzez bardzo trwały nadruk termotransferowy, który w sposób jednoznaczny identyfikuje numer przewodu oraz oznaczenie aparatu i zacisku (maksymalna długość opisu – 19 znaków).

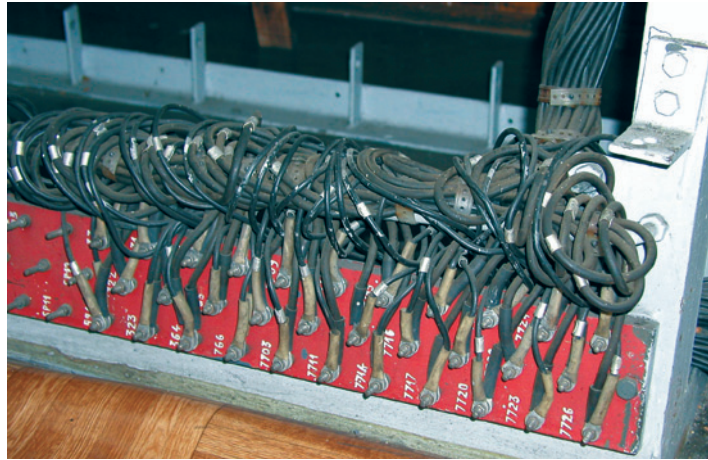
## Szafy wysokiego napięcia

Do modernizacji szaf WN1 i WN2 (oznaczenia fabryczne odpowiednio XLE-71A i XLE-72A) wykorzystano szkielety szaf dotychczas stosowane w lokomotywie ET22, po ich znacznym przekonstruowaniu zarówno z uwzględnieniem zmian ich wyposażenia, jak i aktualnych technologii w budowie wyposażenia elektrycznego pojazdów szynowych, tj. między innymi: modułowość konstrukcji, łatwość zabudowy aparatury i dostępność do niej w czasie obsługi serwisowej, niezawodność i szybkość łączenia przewodów na lokomotywie.

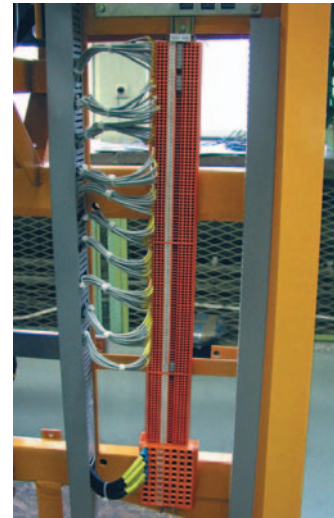
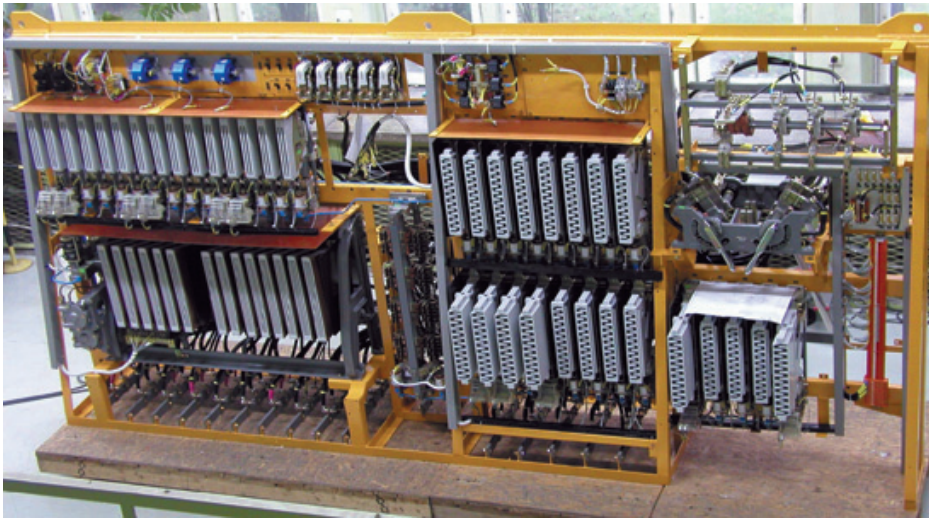
W skład podstawowego wyposażenia szaf WN XLE-71A i XLE-72A wchodzi styczniki SPG, SEG, SPO, nastawnik grupowy PKG-323 (ze stycznikami typu PK324), przełączniki różnicowo-



Zmodernizowana szafa WN1 zamontowana w lokomotywie



Szafa WN1 przed modernizacją...



...i po modernizacji

-prądowe PRG, odłączniki silnikowe OSTA i OSTB, odłączniki główne OGW-1500, nawrotniki MAV-414, przekaźniki PVA, przetworniki prądowe i napięciowe, zasilacze impulsowe.

Przewody WN mocowane są do konstrukcji szafy poprzez specjalne zatraskowe uchwyty, co zdecydowanie ułatwia ich montaż i ewentualną wymianę.

W związku ze zmianą gabarytów szkieletu przy adaptacji, wymuszoną przez zastosowanie nowego wyposażenia, konieczne były również zmiany połączeń pneumatycznych.

### Szafy średniego i niskiego napięcia

Z uwagi na całkowicie zmienioną zabudowę przedziału maszynowego i korytarzy w ET22-2000, szafy niskiego i średniego napięcia (XLE-73A i XLE-74A) są całkowicie nowymi konstrukcjami. Obecnie mieści się w nich sterownik mikroprocesorowy wraz z niezbędną do jego prawidłowej pracy aparaturą dodatkową:

- przetłacznikami dźwigienkowymi,
- stycznikami,
- zestawami przekaźników,
- wyłącznikami samoczynnymi,
- lampkami sygnalizacyjnymi.



Szafa NN/ŚN

## Tablice kabinowe

Całkowicie nową konstrukcją są też tablice kabinowe TK1 i TK2, usytuowane za plecami maszynisty. Pod przezroczystą osłoną umieszczono zestawy zabezpieczeń poszczególnych obwodów NN, umożliwiając maszyniście bezpieczną ich obsługę.

W skład wyposażenia tablic wchodzi takie elementy, jak:

- przekształtnik pomocniczy (przetwarzający napięcie 110 V na 24 V),
- przełącznik tablicowy ONB-100,
- radiotelefon,
- zestawy przekaźników,
- wyłączniki samoczynne,
- przyciski sterujące,
- przełączniki dźwigienkowe.



Tablica TK2

## Podstawowe dane techniczne

### Szafy WN1 i WN2

Znamionowe napięcie izolacji	
torów głównych	3000 V DC
torów sterowniczych	250 V DC, 60 V DC
Znamionowe napięcie łączeniowe	1500 V DC,
	500 V DC, 110 V DC
Znamionowe napięcie sterownicze	110 V DC, 24 V DC,
	±15 V DC
Znamionowe ciśnienie	0,5 MPa
Stopień ochrony	IP-00

### Szafy NN, NN/ŚN, tablice TK1 i TK2

Znamionowe napięcie łączeniowe	
obwodu NN i sterowania	110 V DC, 24 V DC
obwodu SN	3 × 400 V AC
Znamionowe napięcie izolacji	
obwodu NN i sterowania	250 V DC, 60 V DC
obwodu SN	500 V AC
Stopień ochrony	IP-00

#### Autorzy

mgr inż. Robert Brzozowski

mgr inż. Piotr Czechowski

mgr inż. Mirosław Górecki

Zakład Bombardier Transportation (Obsługa Klienta) Polska Sp. z o.o. składa podziękowania Wydziałowi Utrzymania Taboru Trakcyjnego PKP Cargo S.A., ZNLE S.A. Gliwice oraz IPS „Tabor” za pomoc i cenne uwagi merytoryczne wniesione w trakcie wykonywania dokumentacji konstrukcyjno-technologicznej.

**BOMBARDIER**  
TRANSPORTATION



Bombardier Transportation (Obsługa Klienta) Polska Sp. z o.o.  
91-205 Łódź, ul. Aleksandrowska 67/93