

# Produkty Lapp w pojazdach typu MEMU

Wojciech Zając

**W pobliżu kamieniołomów oraz miejsc budowy tuneli często można zobaczyć ciężkie pojazdy z niespotykaną i skomplikowaną zabudową. Wozy te, nazywane MEMU (Mobile Explosive Manufacturing Unit), to ruchome jednostki do produkcji materiałów wybuchowych. Pojazdy przeznaczone do transportu materiałów niebezpiecznych, oprócz wymaganych badań technicznych i świadectw, wymagają specjalnego wyposażenia i oznakowania. Kwestie te reguluje odpowiednia umowa europejska poprzez określenie klas ADR. Firma Biuro Handlowe Ruda Sp. z o.o. Sp. k. produkuje pojazdy MEMU wykonując zabudowę technologiczną na podwoziu samochodu ciężarowego klas EX/III. W maszynach BH Ruda odpowiednie parametry są uzyskiwane m.in. dzięki zastosowaniu rozwiązań Lapp.**

Firma Biuro Handlowe Ruda Sp. z o.o. Sp. k. zapoczątkowała swoją działalność w roku 1989. Początkowo prowadziła działalność handlową

dostarczając do kopalń KGHM Polska Miedź S.A. nowoczesne podziemne maszyny górnicze. W 1997 roku w Lubinie otwarto oddział serwisowo-remontowy za-

pewniający profesjonalny serwis pracującym w kopalniach maszynom, a także prowadzenie kompleksowych remontów maszyn.



Rys. 1. Samojezdny wóz strzelniczy typ RTB15 produkowany przez BH Ruda



Rys. 2. Samojezdny wóz strzelniczy RTCh23 z wysięgnikiem roboczym służącym do ładowania materiałów wybuchowych w wachlarzu otworów strzałowych

W roku 2006, bazując na dużym doświadczeniu w remontach i eksploatacji maszyn w podziemnych wyrobiskach kopalń, firma zaprojektowała i wyprodukowała pierwszy egzemplarz z serii maszyn przeznaczonych do wytwarzania i załadunku nowoczesnych emulsyjnych materiałów wybuchowych znacznie skracających czas załadunku i ułatwiających pracę w procesie wydobywania rud metali. Emulsyjne materiały wybuchowe (EMW) to nowoczesna forma materiałów wybuchowych które można wytwarzać w miejscu ich użycia (przodek górniczy; wyrobisko w kamieniołomach) z substancji, które nie są buchowe.

W dalszych latach kontynuowano prace projektowe nad innymi typami maszyn górniczych, czego rezultatem było wyprodukowanie innowacyjnych prototypów maszyn wierzących oraz kotwiących. Ostatnie lata działalności firmy to kolejne projekty realizowane pod konkretne wymagania klientów. Zaprojektowano i wyprodukowano zmodernizowaną serię maszyn przeznaczonych dla kopalni KGHM



Rys. 3. Pojazd MEMU wytwarzający materiały wybuchowe

Polska Miedź S.A. typu RTB15 (rys. 1), a także maszyny dla klienta z Ukrainy przeznaczone do wytwarzania i załadunku emulsyjnych materiałów wybuchowych w długich (20 do 35 m) otworach strzałowych wierconych w układzie wachlarza – maszyna typu RTCh23 (rys. 2).

### Pojazd typu MEMU

Obecnie firma zdobywa doświadczenie na nowych rynkach, gdzie wykorzystywane są emulsyjne materiały wybuchowe. W 2015 roku wyprodukowano nowy rodzaj maszyny tj. pojazd typu MEMU (rys. 3). Jest to maszyna wykonana na podwoziu samochodu ciężarowego z dopuszczeniem jednostkowym do poruszania się po drogach. Podwozie to 4-osiowa ciężarówka o DMC 32 000 kg w wykonaniu specjalnym EX/III wg ADR. ADR to międzynarodowa konwencja dotycząca drogowego przewozu towarów i ładunków niebezpiecznych ustanowiona w 1957 r. w Genewie i ciągle nowelizowana, aby nadążyć za dynamicznie zmieniającymi się potrzebami rynku przewozów materiałów niebezpiecznych.

W roku 2009 w przepisach ADR wyodrębniono typ pojazdu przewożącego materiały niebezpieczne o oznaczeniu MEMU. Maszyna ta przewozi na swoim pokładzie półprodukty, które nie mają właściwości wybuchowych, a dojeżdżając na miejsce odpowiednio je mieszają, sporządzając gotowy produkt EMW. Niemniej wykonanie takiej maszyny według wymagań ADR jest bardzo trudne, a tego wyzwania podjęła się firma BH RUDA uzyskując zatwierdzenia

typu Transportowego Dozoru Technicznego na produkowanie takich pojazdów. Jak ciężkie są to wymagania może świadczyć fakt, że polska firma stała się jednym z nielicznych producentów pojazdów typu MEMU w Europie. Obecnie firma BH RUDA przygotowuje projekty do produkcji nowych typów pojazdów MEMU klasy SMS.

### Instalacja elektryczna pojazdów klasy EX/III

Cała instalacja elektryczna pojazdów klasy EX/III powinna spełniać wymagania przepisów od 9.2.2.2 do 9.2.2.6 umowy ADR (załącznik B, część 9). Skrót EX/III oznacza według definicji pojazd przeznaczony do przewozu materiałów i przedmiotów wybuchowych (klasy 1). Podwozie pojazdu w wykonaniu EX/III dostarczane jest z dodatkowym wyposażeniem, a do dyspozycji zabudowy wykonany jest główny odpływ prądowy z zabezpieczeniem topikowym typu MEGA VAL. Przekroje przewodów powinny być dobrane tak, aby nie dochodziło do przegrzewania instalacji elektrycznej. Przewody powinny być odpowiednio izolowane. Wszystkie obwody powinny być zabezpieczone bezpiecznikami topikowymi lub automatycznymi z wyłączeniem obwodów silnopiędowych do rozruchu, ładowania układu zwalniacza elektrycznego i mechanizmu podnoszenia osi. Niezabezpieczone obwody powinny być jednak jak najkrótsze. Wiązki przewodów powinny być pewnie zamocowane i poprowadzone w sposób zapewniający ich odpowiednie zabezpieczenie przed uszkodzeniami mechanicznymi i termicznymi. Instalacja elektryczna wykonywana na etapie zabudowy tzn. umieszczona za tylną ścianą kabiny powinna być wykonana w taki sposób, aby wyeliminować zwarcia oraz iskrzenia w normalnych warunkach oraz zminimalizować te zjawiska w przypadkach losowych zdarzeń uszkodzeń mechanicznych. Stopień ochrony wyposażenia elektrycznego powinien zapewniać poziom szczelności minimum IP54.

### Przewody Ölflex firmy Lapp

Instalacja elektryczna według powyższych wytycznych została zaprojektowana i wykonana do długotrwałego działania w specyficznych, trudnych warunkach kopalni odkrywkowych. Zakres temperatur pracy zawiera się w przedziale od -30°C do +50°C. Producent zdecydował się na zastosowanie sprawdzonych przewodów Ölflex Heat 180



Rys. 4. Przewód Ölflex Heat 180 EWKF i jego ekranowany odpowiednik Ölflex Heat 180 EWKF C



Rys. 5. Przewód sterowniczy Ölflex 440 P, odporny na oleje, ścieranie i warunki atmosferyczne

EWKF (rys. 4) oraz Ölflex 440 P (rys. 5) firmy Lapp.

Przewody Ölflex Heat 180 EWKF umożliwiają pracę w temperaturach od  $-50^{\circ}\text{C}$  do  $+180^{\circ}\text{C}$ . Izolacja żył oraz płaszcz zewnętrzny wykonany został ze specjalnej mieszanki silikonu EWKF, który gwarantuje dłuższą trwałość w trudnych warunkach w porównaniu z konwencjonalnymi przewodami silikonowymi. Komponenty silikonowe, wytrzymałe na rozdieranie i pękanie, redukują uszkodzenia spowodowane czynnikami mechanicznymi. Ze względu na specjalne dodatki w izolacji przewodu silikonowego EWKF nie ma potrzeby stosowania zbrojenia stalowego. Dobra elastyczność ułatwia instalację wszędzie tam, gdzie przestrzeń jest ograniczona. Po spaleniu produkt posiada właściwości izolujące z powodu pozostałości popiołów  $\text{SiO}_2$  na żyłach. Przewód posia-

da również swój odpowiednik w wersji ekranowanej Ölflex Heat 180 EWKF C – opłot miedziany zapewnia kompatybilność elektromagnetyczną (EMC) oraz ekranuje przed zakłóceniami elektromagnetycznymi.

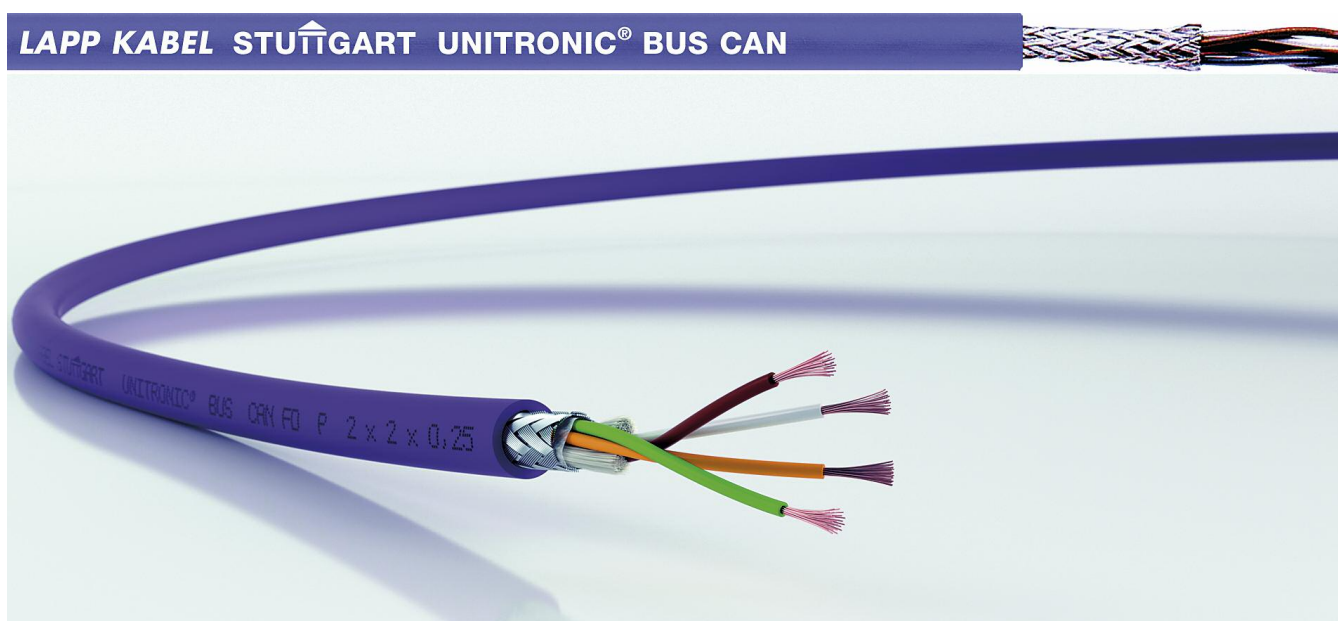
Przewody Ölflex 440 P charakteryzują się podwyższoną wytrzymałością w trudnych warunkach dzięki odpornemu na ścieranie i działanie promieniowania UV zewnętrznemu płaszczowi z PUR. Zastosowana izolacja gwarantuje również odporność na kontakt z wieloma rodzajami substancji smarnych na bazie olejów mineralnych oraz na kontakt z rozcieńczonymi kwasami, alkalicznymi roztworami wodnymi i innymi substancjami chemicznymi, odporność na hydrolizę i działanie mikroorganizmów. Szeroki zakres temperaturowy dla połączeń nieruchomych w przedziale od  $-40^{\circ}\text{C}$  do  $+90^{\circ}\text{C}$  umo-

żliwia zastosowanie w surowych warunkach klimatycznych.

#### Przewody serii Lapp Unitronic

Systemy komunikacji interfejsów połączone są ze sobą z wykorzystaniem przewodów serii Unitronic – Unitronic BUS CAN (rys. 6). Produkty tego typu nadają się do systemów komunikacyjnych CAN według ISO 11898. Magistrala CAN wykorzystuje dwuprzewodową skrętkę i pracuje z maksymalną prędkością transmisji 1 Mbit/s na dystansie do 40 m. Unitronic BUS CAN FD P stosować można do bardzo giętkich aplikacji (w przewodnicach łańcuchowych i stałe ruchomych elementach maszyn). Podwyższoną wytrzymałość w trudnych warunkach uzyskano dzięki zastosowaniu zewnętrznego płaszcza z poliuretanu (PUR).

W podwyższonych obciążeniach mechanicznych i trudnym środowisku pracy ja-



Rys. 6. Przewody Unitronic BUS CAN, od góry: wersja do połączeń nieruchomych oraz wykonanie FD do aplikacji ruchomych



Rys. 7. Przewód Unitronic Sensor M12-M12: wtyczka M12 na gniazdo M12



Rys. 8. Złącza modułowe Epic MH

ko przewody czujnikowe sprawdzają się kolejne przewody serii Unitronic – konfekcjonowane przewody Unitronic Sensor – wersje z gwintem M8 oraz M12 (rys. 7).

Przewody Unitronic Sensor gwarantują oszczędność miejsca i kosztów, dzięki компактowym rozmiarom oraz szybkiej i łatwej instalacji. Złącza posiadają zintegrowane zabezpieczenie antywibracyjne (blokadę mechaniczną), a niską rezystancję połączenia zapewniają pozłacane styki. Dzięki zastosowanym diodom sygnalizacyjnym śledzenie błędów jest szybkie i łatwe. Wykonania PUR cechują się bardzo dobrą odpornością na oleje i chemikalia, jak również odpornością na promieniowanie UV.

#### Złącza modułowe Epic MH System

Pewny montaż przewodów oraz ograniczenie potrzebnego miejsca na maszynie uzyskać można poprzez zastosowanie zgodnego ze standardami rynkowymi systemu złączy modułowych Epic MH System (rys. 8). Prostokątne obudowy Epic zapewniają stopień ochrony na poziomie IP65,



Rys. 10. Odporna na korozję dławnica kablowa ze stali nierdzewnej Skintop Inox

a możliwość zastosowania w ich wnętrzu wkładów modułowych gwarantuje wysoką elastyczność oraz możliwość kompletowania indywidualnych złączy do różnych zastosowań. System modułowy pozwala w jednym złączu skupić zasilanie, sterowanie oraz transmisję danych. Każdy moduł w ramce montowany jest na kliknięcie. Moduły firm trzecich można zamontować za pomocą dedykowanego adaptera.

#### Węże osłonowe Silvyn, dławnice Skintop Inox

Wszystkie przewody prowadzone są w karbowanych węzłach osłonowych (peszlach) typu Silvyn Rill PA 12 (rys. 9). Poliamid PA 12, z którego wykonany został peszel Silvyn Rill gwarantuje bardzo wysoką giętkość (również w niskich zakresach temperatur do -50°C), wytrzymałość na ściskanie oraz stabilność wymiarów w trakcie pracy. Peszel cechuje również samogaśnięcie zgodnie z UL94 V2.

Trudne warunki pracy produkowanych przez BH Ruda maszyn stawiają bardzo wysokie wymagania pod względem szczelności instalacji elektrycznej. Wszędzie tam, gdzie przewody oprócz mechanicznego zabezpieczenia peszlem muszą być dodatkowo uszczelnione i zamocowane zastosowano złączki Silvyn Klick GPZ (rys. 9) dedykowane do peszla Silvyn Rill. Korpus złącz-

ki z wewnętrznym uszczelnieniem zapewnia stopień ochrony IP 68. Złączka od strony węza posiada połączenie zatrzaskowe umożliwiając bardzo szybki montaż i łatwy demontaż.

W miejscach, gdzie nie jest wymagane zabezpieczanie przewodów peszlami, szczelność na poziomie IP 68 uzyskano przy użyciu odpornych chemicznie dławnic ze stali nierdzewnej Skintop Inox (rys. 10).

Dławnice Skintop Inox stosowane są w obszarach ze szczególnymi wymaganiami w zakresie stabilności mechanicznej, odporności na korozję i różne środki chemiczne. Ich użycie zapewnia wysoką szczelność (stopień ochrony IP 69), niezawodność, bardzo szybki montaż oraz optymalne odciążenie przewodu. Kolejną istotną cechą jest duża swoboda manewrowania przewodem podczas montażu, gładka powierzchnia dławnicy (brak ostrych krawędzi zapobiega osadzaniu się brudu na powierzchni dławnicy) oraz duży, zmienny zakres zaciskania.

Wojciech Zając

Autor jest pracownikiem firmy LAPP  
Autor artykułu składa podziękowania  
panu Tadeuszowi Garbaczowi  
za konsultacje i pomoc  
w przygotowaniu publikacji



Rys. 9. Karbowany peszel SILVYN RILL PA 12 wraz ze złączką Silvyn Klick GPZ

**KONTAKT**

**Lapp Kabel Sp. z o.o.**  
ul. Profesjonalna 1  
Biskupice Podgórne  
55-040 Kobierzyce  
tel.: (71) 330 63 00  
fax: (71) 330 63 06  
e-mail: info@lappolska.pl  
www.lappolska.pl