

Produkty Lapp Kabel w maszynach górniczych

Wojciech Zajęc

W kopalniach panują jedne z najcięższych możliwych warunków pracy oraz eksploatacji urządzeń. Maszyny funkcjonujące w tym środowisku muszą spełniać restrykcyjne wymagania odnośnie odporności i wytrzymałości. W maszynach wydobywczych firmy BH Ruda Trading International odpowiednie parametry są uzyskiwane m.in. dzięki zastosowaniu rozwiązań Lapp Kabel.

W 2006 roku firma BH Ruda zaprojektowała i wyprodukowała pierwszy egzemplarz serii maszyn przeznaczonych do wytwarzania i załadunku nowoczesnych emulsyjnych materiałów wybuchowych – skracających czas załadunku i ułatwiających pracę w procesie wydobywania rud metali. Maszyny typu RTB14 pracowały w ciężkich warunkach: temperaturze otoczenia do 40°C, dużej wilgotności powietrza na poziomie 93-95%, bardzo agresywnej, sprzyjającej korozji atmosferze oraz niskich wyrobiskach, nieprzekraczających 1,6 m. W długoletnim okresie eksploatacji każda z maszyn przepracowała pod ziemią ponad 10 tys. godzin. W dalszych latach firma kontynuowała prace projektowe nad innymi typami maszyn górniczych, czego rezultatem było m.in. wyprodukowanie prototypów maszyn wierzących oraz kotwiących, które wykorzystywały cyfrowe interfejsy CAN do układu sterowania hydrauliczną siłą. Kolejne projekty są realizowane pod konkretne wymagania klientów. Firma zaprojektowała i wyprodukowała m.in. serię maszyn RTB15 dla kopalni KGHM, a także prototyp maszyny do załadunku nowoczesnego wybuchowego materiału



Rys. 1. Samojezdny wóz strzałowy RTB15 produkowany przez BH Ruda

emulsyjnego w otworach strzałowych o strukturze wachlarza dla odbiorcy ukraińskiego.

Maszyna typu RTB15

Maszyna typu RTB15 (rys. 1), przeznaczona dla kopalni KGHM, ma całkowitą wysokość 1500 mm. Jest to mobilna maszyna strzałowa służąca do wytwarzania emulsyjnych materiałów wybuchowych i ręcznego załadunku w przodkach wyrobisk. Konstrukcja opiera się na podwoziu przegubowym, z mostami sztywnymi i na-

pędem na cztery koła. Wysokość przestrzeni przeznaczonej do zabudowy komponentów napędowych, takich jak silnik, chłodnica, zmiennik momentu, skrzynia biegów, wynosi tylko 800 mm. Projekt maszyny przy tak małej przestrzeni zabudowy wymagał dokładnego przygotowania w programach do wspomagania projektowania inżynierskiego 3D i 2D. Cały projekt powstał w Dziale Konstrukcyjnym firmy BH Ruda. Jednym z narzędzi przydatnych w tego typu przedsięwzięciach jest udostępniony przez firmę Lapp Kabel serwis on-line z rysunkami 3D produktów.

Biuro Handlowe Ruda Trading International

Biuro Handlowe Ruda Trading International (BH Ruda) rozpoczęło działalność w 1989 roku. Początkowo firma zajmowała się handlem, dostarczając do kopalń KGHM nowoczesne podziemne maszyny górnicze. W 1997 roku przedsiębiorstwo otworzyło w Lubinie oddział serwisowo-remontowy zapewniający serwis oraz kompleksowe remonty maszyn pracujących w kopalniach. Od 2006 roku BH Ruda samodzielnie projektuje i produkuje maszyny górnicze dla segmentu wydobywania rud metali.



Rys. 2. Przewód ÖlflexHeat 180 EWKF i jego ekranowany odpowiednik ÖlflexHeat 180 EWKF C



Rys. 3. Przewody Unitronic BUS CAN: wersja do połączeń nieruchomych (u góry), wykonanie FD do aplikacji ruchomych

Rysunki można zaimportować bezpośrednio do oprogramowania CAD lub zapisać na dysku. Biblioteka CAD 3D zawiera następujące grupy wyrobów Lapp Kabel:

- Skintop – standardowe dławnice kablowe z tworzywa i metalu wraz z akcesoriami,
- Skindicht – dławnice kablowe do specjalnych zastosowań wraz z akcesoriami,
- Silvyn – system węży osłonowych wraz ze złączkami i akcesoriami,
- Epic – złącza przemysłowe prostokątne i okrągłe wraz z akcesoriami.

Serwis jest dostępny w języku polskim na stronie lapp.partcommunity.com, przeglądanie nie wymaga rejestracji.

Przewody elektryczne

Wyposażenie elektryczne maszyny zostało zaprojektowane i wykonane dla działania w wyjątkowo trudnych warunkach. Producent zdecydował się na użycie przewodów typu ÖlflexHeat 180 EWKF (rys. 2) firmy Lapp Kabel. Wybrano je z uwagi na dobre zachowanie w wysokich temperaturach, wytrzymałość na działanie olejów i innych środków chemicznych.

Przewody ÖlflexHeat 180 EWKF umożliwiają pracę w temperaturach od -50 do +180°C. Izolacja żył oraz płaszcz zewnętrzny są wykonane ze specjalnej mieszan

szanki silikonu EWKF, który gwarantuje dłuższą trwałość w trudnych warunkach w porównaniu z konwencjonalnymi przewodami silikonowymi. Komponenty silikonowe, wytrzymałe na rozdzieranie 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. Materiał izolacyjny po spaleniu posiada właściwości izolujące, z powodu pozostałości popiołów SiO₂ na żyłach. Przewód ma również swój odpowiednik w wersji ekranowanej ÖlflexHeat 180 EWKF C – oplot miedziany zapewnia kompatybilność elektromagnetyczną (EMC) oraz ekranuje przed zakłóceniami elektromagnetycznymi.

Przewody Unitronic BUS CAN

Maszyna typu RTB15 jest wyposażona w rozbudowany system sterowania i monitoringu wykorzystujący interfejs CAN. Do połączenia różnych komponentów magistrali wykorzystano kolejną grupę produktów Lapp Kabel, przewody z grupy Unitronic – Unitronic BUS CAN (rys. 3). Przewody te nadają się do systemów ko-

munikacyjnych CAN według ISO 11898. Magistrala CAN wykorzystuje dwuprzewodową skrętkę i pracuje z maksymalną prędkością transmisji 1 Mbit/s na dystansie do 40 m. Wersję Unitronic BUS CAN FD P dzięki odpowiedniej budowie można zastosować do ruchomych i wymagających giętkości aplikacji (w przewodach łańcuchowych i stale ruchomych elementach maszyn). Podwyższoną wytrzymałość w trudnych warunkach uzyskano dzięki zastosowaniu zewnętrznego płaszczu z poliuretanu (PUR), który gwarantuje 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. W ofercie firmy Lapp Kabel znajdują się również złącza do systemu CAN – Epic Data CAN-Bus (rys. 4).

Złącza Epic Data CAN-Bus

Złącza Epic Data CAN-Bus cechuje wytrzymała konstrukcja, odporna na nieprzyjazne środowisko pracy, oraz duża elastyczność dzięki rozszerzeniu zakresu działania przewodów. Szybka i łatwa instalacja pozwalają generować oszczędność kosztów. Dzięki wbudowanemu rezystorowi terminującemu, magistralę CAN można na złączu przerywać lub prowadzić dalej. Wersja 90° zawiera dodatkowy interfejs programujący/diagnostyczny: gniazdo D-Sub, 9 styków. Przyporządkowanie styków D-Sub jest zrealizowane zgodnie z CiA (CAN in Automation).

Samojezdny wóz strzałowy RTCh23

Ważnym projektem BH Ruda było również zaprojektowanie i wyprodukowanie specjalistycznej maszyny górniczej na rynek ukraiński. Urządzenie służy do wytwarzania emulsyjnych materiałów wybuchowych i ładowania ich w wachlarzach otworów strzałowych za pośrednictwem wysięgnika roboczego zakończonego głowicą ładującą wąż strzałowy.

Gabaryty maszyny RTCh23 (rys. 5) są nietypowe, ze względu na konieczność skomplikowanego procesu opuszczania do podziemnych wyrobisk kopalni. Z tego powodu projekt również został w całości wykonany przy pomocy oprogramowania 3D/2D. Maszyna zaprojektowana jest według koncepcji modułowej, tzn. każda część jest przystosowana do szybkiego de-



Rys. 4. Metalowe złącza Epic Data CAN-Bus



Rys. 5. Samojezdny wóz strzałowy RTCh23



Rys. 6. Samojezdny wóz strzałowy RTCh23 z wysięgnikiem roboczym służącym do ładowania materiałów wybuchowych w wachtlarzu otworów strzałowych

montażu w celach transportu na dół kopalni a także do serwisowania. Urządzenie jest wyższe od opisanego wcześniej (2300 mm), ale bardzo wąskie. Maksymalna szerokość wynosi 2000 mm. Także w tym przypadku poprzeczna przestrzeń zabudowy komponentów była bardzo niewielka.

Na pokładzie maszyny zainstalowano system monitoringu wyposażony w interfejs komunikacyjny na 6-calowym ekranie LCD z menu w języku rosyjskim. Do sterowania wysięgnikiem roboczym zakończonym głowicą ładującą wąż strzałowy (rys. 6) wykorzystano proporcjonalną hydraulikę siłową sterowaną za pośrednictwem interfejsu CAN z pulpitu zdalnego wyposażonego w joysticki proporcjonalne, a także wizyjny układ wspomaganie procesu ładowania za pośrednictwem kamery

zabudowanej na głowicy ładującej i monitora wbudowanego w pulpit zdalny. Maszyna posiada także energooszczędny system oświetlenia, wszystkie reflektory wykonane są w technologii LED, włącznie z lampami oświetlającymi kierunek jazdy.

Instalacja elektryczna

Instalacja elektryczna została zaprojektowana i wykonana do długotrwałego działania w specyficznych warunkach kopalni. Przewody elektryczne typu ÖlflexHeat 180 EWKF wybrano m.in. z uwagi na ich sprawdzone funkcjonowanie w ciężkich warunkach kopalni KGHM. Systemy komunikacji interfejsów CAN są ze sobą połączone z wykorzystaniem przewodów serii Unitronic opisanych wcześniej. Wszystkie przewody prowadzone są w karbowanych węzłach osłonowych (peszlach) typu Silvyn Rill PA 12 (rys. 7) oraz gładkich typu Silvyn SI (rys. 8) produkcji Lapp Kabel.

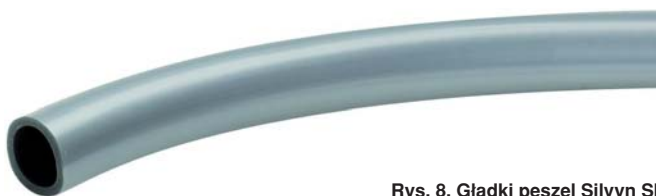
Peszle Silvyn

Gładkie peszle Silvyn SI wykonane z miękkiego PVC zapewniają dodatkową izolację, podstawową ochronę kabli oraz ochronę przed wilgocią. Ponadto węże te charakteryzują się wysoką giętkością oraz wytrzymałością na rozdarcie 23 N/mm².

Poliamid PA 12, z którego wykonany został peszel Silvyn Rill, zapewnia bardzo wysoką giętkość (również w niskich zakresach temperatury do -50°C), wytrzymałość na ściskanie oraz stabilność wymiarów w trakcie pracy. Peszel cechuje również niepodtrzymywanie płomieni oraz samo-gaśnięcie zgodnie z UL94 V2. Bardzo trudne warunki pracy maszyn BH Ruda stawiają bardzo wysokie wymagania pod



Rys. 7. Karbowany peszel Silvyn Rill PA 12 wraz ze złączką Silvyn Klick GPZ



Rys. 8. Gładki peszel Silvyn SI



Rys. 9.
Mosiężna dławnica
kablowa Skintop MS

względem szczelności instalacji elektrycznej. Wszędzie tam, gdzie przewody oprócz mechanicznego zabezpieczenia peszlem muszą być dodatkowo uszczelnione i zamocowane, zastosowano złączki Silvyn Klick GPZ (rys. 7) dedykowane do peszla Silvyn Rill. Korpus złączki z wewnętrznym uszczelnieniem zapewnia stopień ochrony IP68. Złączka od strony węża posiada połączenie zatrzaskowe umożliwiając bardzo szybki montaż i łatwy demontaż. W miejscach, gdzie nie jest wymagane zabezpieczanie przewodów peszlami, szczelność na poziomie IP68 uzyskano przy użyciu dławnic mosiężnych Skintop MS (rys. 9).

Dławnice Skintop MS

Dławnice Skintop MS są stosowane w obszarach ze szczególnymi wymaganiami w zakresie stabilności mechanicznej i chemicznej. Ich użycie zapewnia wysoką szczelność (aprobata IP69 K), niezawodność, bardzo szybki montaż oraz optymalne odciążenie przewodu. Kolejną istotną cechą jest duża swoboda manewrowania przewodem podczas montażu oraz bardzo szeroki i płynny zakres dławionych średnic – od 3 do 98 mm.

Autor artykułu składa podziękowania p. Tadeuszowi Garbaciowskiemu za konsultacje i pomoc w przygotowaniu publikacji

Wojciech Zajac
Autor jest pracownikiem
firmy Lapp Kabel



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

