

Produkty Lapp Kabel na liniach do hartowania elementów metalowych

Krzysztof Kowarski

Proces hartowania polega na obróbce cieplnej materiału prowadzącej do zwiększenia jego twardości i wytrzymałości, jak również podniesienia granicy plastyczności i sprężystości. Linie do hartowania wymagają połączeń elektrycznych odpornych na zakłócenia elektromagnetyczne, sprawnych, dokładnych i szybkich w działaniu oraz zdolnych do pracy w ekstremalnych warunkach termicznych. Artykuł prezentuje wyroby kablowe firmy Lapp Kabel stosowane w tego typu aplikacjach.

Ciąłość operacji hartowania musi przebiegać w odpowiednich ramach czasowych. Bardzo istotnym czynnikiem procesu jest szybkość nagrzania materiału a przede wszystkim szybkość schładzania. Zbyt wolne schładzanie powoduje wydzielanie się cementytu i uniemożliwia przemianę martenzytyczną, podczas gdy zbyt szybkie chłodzenie powoduje powstanie zbyt dużych naprężeń hartowniczych, które mogą doprowadzić do trwałych odkształceń hartowanego elementu lub jego pęknięć.

Procesowi hartowania podlegają takie elementy jak: wały silników okrętowych, łożyska, przekładnie samochodowe, podzespoły dźwigów, podkłady kolejowe jak również wszelkiego rodzaju narzędzia ręczne.

Etapy procesu

Przed hartowaniem, gotowy odlew, np. wał silnika, dostarczony wcześniej w stanie surowym, podlega wstępnej obróbce mechanicznej na obrabiarkach. Następnie

poprzez system transporterów wejściowych zostaje przeniesiony do pieca wstępnego podgrzewania, gdzie jest nagrzewany do temperatury 250°C przez około 30 minut. Tak rozgrzany element wędruje do pieca wysokiej temperatury, gdzie poddawany jest kolejnemu procesowi podgrzewania – do temperatury 900-950°C. Proces ten trwa nieco dłużej – około cztery godziny. Do pieca wysokiej temperatury doprowadzane są różne domieszki gazów, które mają za zadanie udoskonalić materiał hartowany jak również zadbać o równomierne rozłożenie temperatury wewnątrz pieca.

Następnie element poddany zostaje kąpeli olejowej w temperaturze 110°C przez około 10 minut. W tym czasie następuje właściwy moment hartowania materiału. Dalej detal trafia poprzez system transporterów do myjki, gdzie zostaje oczyszczony z pozostałości oleju. Kolejny etap to suszarka, gdzie następuje proces suszenia w temperaturze do 200°C. Tak umyty i wysuszony element przekazywany jest dalej poprzez specjalne tunele chłodzące, gdzie za pośrednictwem wentylatorów zostaje schłodzony i trafia do obszaru transporterów wyjściowych. Następnie zostaje przetransportowany do obszaru obróbkowego w celu ponownej obróbki mechanicznej, aby pozbyć się ewentualnych pozostałości po procesie hartowania. Po tak przeprowadzonej operacji element jest już gotowy do użytku.



Rys. 1. Skomplikowany i trudny technologicznie proces hartowania metali wymaga stosowania specjalnych połączeń kablowych

a)



b)



Rys. 2. Przewód Ölflex Servo 2YSLCY:

a – z płaszczem przezroczystym,

b – z płaszczem na bazie czarnego PVC

Linie technologiczne

Proces hartowania jest dość skomplikowany i składa się z wielu etapów. Powoduje to, że linie do tego typu obróbki zawierają dużą ilość urządzeń i elementów składowych, takich jak: transportery, manipulatory, silniki i napędy, piece oraz wszelkiego rodzaju urządzenia zabezpieczające – sensory, detektory, krańcówki. Do wszystkich tych miejsc konieczne jest doprowadzenie zasilania, sterowania oraz transmitowanie sygnałów.

Połączenia w szafie sterowniczej

Centralnym elementem systemu elektrycznego jest główna szafa sterownicza. Wewnątrz niej umieszczone są różnego rodzaju styczniki, sterowniki, przekaźniki które z reguły są połączone za pomocą pojedynczych linek H05VK i H07VK. Firma Lapp Kabel oferuje linki tego typu charakteryzujące się wysoką giętkością i łatwością montażu jak również szeroką gamą kolorystyczną oraz dużym wyborem rodzaju opakowań, dostosowanych do potrzeb odbiorcy.

Zasilanie i sterowanie

Do zasilania i sterowania urządzeń można zastosować flagowe produkty firmy Lapp Kabel, czyli Ölflex Classic 100 lub 110. Przewody te charakteryzują się podwyższoną giętkością, dobrą odpornością chemiczną, płaszczem zewnętrznym na bazie PVC samogasnącego. Napięcia nominalne pracy wynoszą 300/500 w przypadku Ölflex Classic 110 i 450/750 w przypadku Ölflex Classic 100. Wysokie bezpieczeństwo instalacji uzyskuje się dzięki napięciu próby 4 kV.

Zasilanie silników, kompatybilność EMC

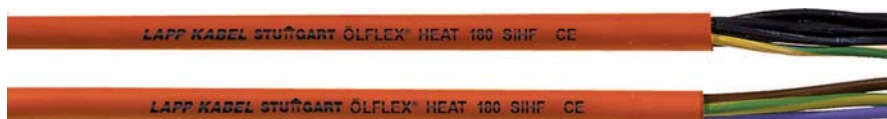
W przypadku zasilania silnika poprzez przemiennik częstotliwości, tzw. falownik, konieczne jest zastosowanie przewodów ekranowanych w oplocie z ocynowanych drutów miedzianych, co pozwala na ochronę przed emisją i wpływem zakłóceń elektromagnetycznych. Do takich rozwiązań Lapp Kabel oferuje przewody Ölflex Classic 100 CY, 110 CY. W celu zapewnienia kompatybilności elektromagnetycznej w systemach zasilania producent sugeruje stosowanie przewodu Ölflex Servo 2YSLCY charakteryzującego się podwójnym ekranowaniem żył (ekran miedziany dla niższych częstotliwości do 300 MHz oraz ekran z folii aluminiowej dla częstotliwości powyżej 300 MHz). Przewód ten może być wykonany w dwóch wersjach. Standardowej (rys. 2a) – z trzema żyłami zasilającymi i jedną żyłą ochronną oraz przezroczystym płaszczem zewnętrznym na bazie PVC – oraz niestandardowej (rys. 2b), gdzie oprócz trzech żył zasilających są trzy żyły ochronne, a płaszcz zewnętrzny wykonany jest na bazie czarnego PVC odpornego na UV i warunki atmosferyczne.

Transmisja danych

W zakresie transmisji danych konieczne jest korzystanie z przewodów Lapp Kabel grupy Unitronic, która obejmuje dużą gamę produktów od wersji Unitronic LiYY poprzez wersje ekranowane Unitronic LiYCY, wersje z parami skręcanymi Unitronic LiYY i LiYCY (TP). Służą one do podłączenia wszelkiego rodzaju czujników (np. do kontroli temperatury pracy silnika), jak również prowadzenia sygnałów analogowych karty wejściowej termoelementu.



Rys. 3. Przewód do aplikacji ruchomych – Ölflex Robot 900 DP



Rys. 4. Przewody silikonowe Ölflex Heat 180 SIHF



Rys. 5. Przewody Lapp Kabel z grupy Unitronic Bus PB

Osprzęt zabezpieczający

W miejscach wejścia przewodów do szafy, dla zabezpieczenia połączenia stosowane są dławnice kablowe. Firma Lapp Kabel oferuje szeroką gamę dławnic z poliamidu lub mosiądzu niklowanego, z gwintami metrycznymi lub PG. Wszystkie posiadają stopień ochrony IP68, specjalny system antywibracyjny oraz bardzo szeroki i płynny zakres dławienia.

Aplikacje ruchome

W miejscach pracy ruchomych elementów maszyn i urządzeń, takich jak transportery, manipulatory i roboty, bardzo istotna jest również wysoka giętkość przewodów. O ile w normalnych warunkach giętkość klasy 5 jest wystarczająca, w przypadku współpracy z robotami konieczna jest giętkość klasy co najmniej 6. Klasa giętkości mówi o tym, z ilu pojedynczych drucików składa się każda żyła przewodu. Przewody, które znajdują szczególne zastosowanie w liniach automatycznych to produkty z grupy FD (*for driving* – do ruchu). W takich warunkach, a zwłaszcza w prowadnicach łańcuchowych można wykorzystywać przewody Ölflex FD Classic 810 lub ekranowany Ölflex FD Classic 810 CY (o minimalnych promieniach gięcia 7,5 x średnica dla połączeń ruchomych i 4 x średnica przewodu dla połączeń nieruchomych). Jeżeli dodatkowo oczekuje się od przewodu wysokiej odporności na ścieranie i jeszcze mniejszego promienia gięcia, konieczne jest zastosowanie przewodów w izolacji zewnętrznej poliuretanowej Ölflex FD 855P (minimalny promień gięcia 5 x średnica przewodu dla połączeń ruchomych).

W miejscach o szczególnie ekstremalnych warunkach, czyli na ruchomych / obrotowych ramionach robotów, gdzie wy-

stępuje zarówno zginanie jak i niszczące skręcanie, zaleca się używanie przewodów klasy Robot. Ölflex Robot 900 P to specjalnie zaprojektowana konstrukcja, która jest w stanie wytrzymać zarówno zginanie jak i skręcanie wzdłużne nawet o kąt $\pm 360^\circ$ na długości 1 m.

Wysokie temperatury

Tam gdzie panuje podwyższona temperatura pracy, szczególnie w miejscach w pobliżu pieców grzewczych, do zasilania grzałek i sterowania regulatorami temperatury konieczne jest użycie przewodów o podwyższonej odporności termicznej. Do tej grupy należą przewody silikonowe Ölflex Heat 180 SIHF (rys. 4). Charakteryzują się one pracą w bardzo szerokim zakresie temperatur: -50 do $+180^\circ\text{C}$. Oprócz tego ich bardzo wysoka giętkość ułatwia instalację w ograniczonej przestrzeni. Bezhalogenowa i samogasnąca powłoka zewnętrzna przewodu ogranicza gęstość dymów podczas pożaru. Przewody silikonowe są również odporne na większość olejów, alkoholi, tłuszczów roślinnych i zwierzęcych oraz różne chemikalia, co poszerza zakres ich zastosowań.

Jeśli konieczne jest użycie przewodów silikonowych o podwyższonych parametrach wytrzymałościowych pod względem mechanicznym, Lapp Kabel oferuje przewody z ekranem z ocynowanych drutów miedziowych, z oplotem ze specjalnej taśmy plastikowej, Ölflex Heat 180 EWKW C lub z oplotem z oksydowanych drutów stalowych i obwojem z włókna szklanego – Ölflex Heat 180 GLS.

W przypadku stosowania czujników typu termopara stosowane są przewody kompensacyjne do transmisji pomiarów temperatury. W zależności od zakresu temperatur wykorzystuje się przewody w izo-

lacji PVC, silikonowej lub włókna szklanego. Typ termopary determinuje budowę żyły (stop) przewodu kompensacyjnego, np. FE/CuNi, NiCr/Ni lub PtRh/Pt, jak również kod identyfikacji żyły (według DIN 43710 lub IEC 60584). W tym obszarze Lapp Kabel również dysponuje szeroką gamą produktów.

Komunikacja sieciowa

W celu zsynchronizowania komunikacji pomiędzy linią do hartowania a innymi liniami w ciągu produkcyjnym, jak również do komunikacji między sterownikami wykorzystywana jest sieć Profibus. Tego typu protokoły transmisji wymagają stosowania specjalnych, dedykowanych do danej sieci przewodów elektrycznych. Przykładem może być seria Unitronic Bus (rys. 5), zawierająca kilka rodzajów przewodów przeznaczonych do pracy w odmiennych warunkach. Wszystkie mają parametry specyficzne dla wymagań Profibus (impedancja falowa, pojemność robocza, kolorystyka żył), różni je natomiast klasa giętkości żył i materiał izolacji zewnętrznej. W omawianym przypadku zastosowano przewód dla instalacji nieruchomej w wersji drutowej Unitronic Bus PB.

Dla zapewnienia w pełni automatycznego sterowania, na linii produkcyjnej postanowiono zastosować przewody do sieci Fast Ethernet, jak np. Etherline CAT. 5E. Odpowiadają one za komunikację między pulpitemi sterowniczymi zdalnego monitorowania cyklu produkcyjnego. Pozwala to na ciągły nadzór nad produkcją, zbieranie wszelkich parametrów pracy, szybką eliminację powstałych błędów oraz na zapobieganie możliwym awariom. Przewody Etherline firmy Lapp Kabel występują w dużej liczbie typów, w zależności od rodzaju aplikacji.

Krzysztof Kowarski
Autor jest pracownikiem
firmy Lapp Kabel



Rys. 6. Przewody komunikacyjne: Etherline P PIMF CAT. 7 i Etherline H PIMF CAT. 7



KONTAKT

Lapp Kabel Sp. z o.o.
ul. Wrocławska 33 d
Długoleka 55-095 Mirków
tel. (71) 330 63 00
fax (71) 330 63 06
e-mail: info@lapppolska.pl
www.lapppolska.pl