

Produkcja przewodów Lapp Kabel do transmisji danych

Remigiusz Buczek

W październiku 2016 roku Grupa Lapp zakupiła fabrykę CEAM Cavi Speciali – włoskiego producenta przewodów do przesyłu danych dla systemów Ethernetu Przemysłowego i grupy fieldbus. Lapp oferuje pełny wgląd w proces produkcji swoich rozwiązań – artykuł prezentuje ośmioetapowy ciąg technologiczny prowadzący do wytworzenia przewodów o wysokiej prędkości transmisji.

C EAM Cavi Speciali jest w Grupie Lapp nową jednostką specjalizującą się w zakresie przewodów do przesyłu danych. Nabycie specjalnych technologii ugruntowało pozycję Lapp na rozwijającym się rynku przemysłowych przewodów ethernetowych – będących głównym komponentem technologii dedykowanych do Przemysłu 4.0. Fabryka CEAM jest zlokalizowana w miejscowości Monselice obok Padwy, w północnych Włoszech, zatrudnia 110 osób i produkuje przewody z grup: Unitronic i Etherline dla Ethernetu Przemysłowego oraz wyroby z grupy fieldbus. Przewody włoskiej firmy są uważane za szczególnie niezawodne, ze względu na jakość i szybkość transmisji danych, sprecyzowane parametry oraz długą żywotność. Proces produkcji odbywa się w ośmiu etapach, prowadząc do powstawania w pełni powtarzalnych, wysokiej jakości rozwiązań.

Etap 1. Linki z cienkich drucików

Pojedyncze żyły, z których składa się przewód, są zrobione z cienkich drucików skręconych razem i tworzących linkę. Jest kilka sposobów skręcania, znaczenie ma również ilość użytych drucików – dzięki temu uzyskuje się różne wytrzymałości i giętkości. Fabryka CEAM używa do produkcji swoich przewodów Ethernetowych cienkich drutów 6 kategorii giętkości oraz specjalnego skrętu. W praktyce żyła składa się z pojedynczego drutu w środku oraz pozostałych drucików skręconych wokół w koncentryczną warstwę. Całość tworzy

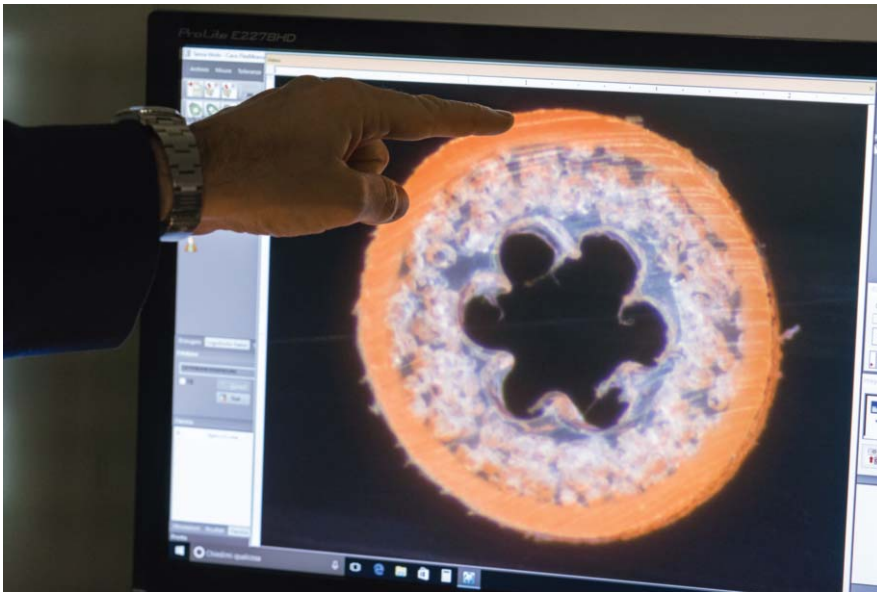
idealnie okrągły na całej długości przewód. Część producentów korzysta z gotowych linek dostępnych na rynku, jednak jakość tych półproduktów nie odpowiada wymaganiom fabryki CEAM. Nawet małe niedoskonałości w ułożeniu drucików mają wpływ na jakość transmisji danych.

Etap 2. Izolacja żył

Tworzywo – zazwyczaj z grupy poliolefin – nakładane wokół żyły tworzy izolację. W przewodach o wysokiej wydajności produkowanych w CEAM stosuje się technologię nakładania trzech warstw izolacji jed-



Rys. 1. Żyły przewodów ethernetowych zbudowane są z cienkich miedzianych drucików, odpowiednio skręconych ze sobą w linkę.



Rys. 2. Proces nakładania izolacji zewnętrznej jest szczególnie ważny dla osiągnięcia wymaganej jakości. Poprzez użycie azotu do spieniania izolacji stała dielektryczna materiału jest zredukowana, w rezultacie otrzymuje się cienki przewód z dużymi możliwościami przesyłu

nocześnie. Pierwsza i trzecia wtryskarka tworzą dwie cienkie „skórki” na żyłę, podczas gdy warstwa pomiędzy jest spieniana przy pomocy azotu. Azot jest bardzo dobrym izolatorem, co pozwala zredukować stałą dielektryczną powłoki. Zalety takiej technologii tworzenia izolacji to: możliwa transmisja w paśmie wysokich częstotliwości nawet przy dużych odległościach, wytrzymała, cienka izolacja, która umożliwia zredukowanie średnic przewodów. Metoda ta wymaga ciągłych badań jakościowych, które towarzyszą procesowi produkcji.

Etap 3. Skręcanie żył

Na tym etapie zaizolowane żyły są ze sobą skręcane. Bardzo ważne jest zapewnienie odpowiedniego skrótu żył – na całej długości przewodu skręt powinien być jednakowy. Istotne jest również, aby żyły nie były poddawane żadnym naprężeniom (nie skręcały się samoistnie), ponieważ może to powodować uszkodzenie izolacji w dłuższym okresie użytkowania. Zazwyczaj żyły są skręcane w pary, które potem skręcane są z kolejną jedną lub trzema pa-

rami. W specjalnych kompaktowych wersjach przewodów, gdzie transmisja danych sięga 100 Mbit/s, żyły skręcane są w specjalne czwórki gwiazdowe. Dzięki temu średnica całości wynosi tylko 2,4 x średnica użytych żył. Rozwiązania te są o 30% cieńsze od tradycyjnych przewodów skręcanych w pary. Stosowana technologia skręcania wymaga specjalnych maszyn oraz odpowiedniego sterowania i oprogramowania.

Etap 4. Skręcanie par

Kiedy prędkość transmisji 100 Mbit/s nie jest wystarczająca – dla przykładu wymagane są przewody Cat 6A i Cat 7 z transmisją 10 Gbit/s – dwie pary żył nie są wystarczające i wymagane jest zastosowanie czterech par. Cztery osobne pary skręcane są ze sobą (gwiazdowa ósemka nie jest możliwa ze względów technicznych) i w rezultacie powstaje kompaktowa, bardzo giętka wiązka.

Etap 5. Ekranowanie

Ten etap decyduje o odporności przewodu na zakłócenia elektromagnetyczne. Cienkie druciki z miedzi lub miedzi cynowanej są oplatanie na wiązce odpowiednio skręconych żył w regularny sposób. Druciki z dużą prędkością oplatają żyły układając się w charakterystyczną plecionkę. Dla bardzo wymagających aplikacji lub



Rys. 3. Technologia skręcania żył w czwórki gwiazdowe przyczynia się do zredukowania średnic zewnętrznych przewodów.



Rys. 4. Podczas ekranowania, cienkie druciki z czystej miedzi lub miedzi cynowanej są oplatanie wokół skręconych par żył – uodparniając przewód na zakłócenia elektromagnetyczne

bardzo dużych prędkości przesyłu danych pod opłotem stosuje się dodatkowo folię aluminiową. W fabryce CEAM proces ekranowania jest wysoce zautomatyzowany. Kluczem jest tutaj kąt oplatania czyli kąt pomiędzy kierunkiem drutu ekranującego a osią przewodu. Duży kąt wymaga większej ilości materiału ekranującego, co zwiększa koszt wytworzenia przewodu, ale daje dużo korzyści w przypadku aplikacji ruchomych. Takie kąty stosuje się również w przewodach dedykowanych do pracy w przewodnicach łańcuchowych lub aplikacjach skręcających. Jeżeli nie ma takiej potrzeby, kąty ekranu mogą być mniejsze.

Etap 6. Płaszcz zewnętrzny

Różne typy izolacji zewnętrznej oferują ochronę przewodu przed mechanicznymi lub chemicznymi czynnikami, jak oleje, warunki pogodowe, promieniowanie UV i wiele innych. Podczas tego etapu wtryskarka wprowadza rozgrzany granulat do głowicy, gdzie tworzywo formowane jest w ściśle dopasowaną powłokę wokół ekranu przewodu. Po schłodzeniu izolacja zewnętrzna jest bardzo gładka i ma odpowiednią grubość. Cały proces monitorują czujniki, sprawdzające ilość podawanego materiału i centryczność powłoki. Natychmiast po wykonaniu rozgrzanej do oko-

ło 200°C powłoki jest ona schładzana wodą. Po etapie chłodzenia wentylatory osuszają przewód, dalej jest on transportowany na rolkach.

Różne rodzaje izolacji występują szczególnie w przewodach dedykowanych do zastosowań przemysłowych – materiały te mają znaczący wpływ na żywotność przewodu. W najwyższej jakości przewodach dedykowanych do ruchomych aplikacji lub dla miejsc, gdzie przewody poddawane są dużym obciążeniom mechanicznym, fabryka CEAM stosuje powłoki poliuretanowe. Inną opcją izolacji do pracy w bardzo trudnych warunkach jest opatentowana przez Lapp izolacja typu Robust – jako szczególnie odporna na wysokie i niskie temperatury, uszkodzenia mechaniczne, oleje oraz agresywne środki czyszczące. Ponadto do tego materiału nie przywiera brud, co czyni go bardzo przydatnym w aplikacjach w przemyśle spożywczym, gdzie wymagane jest regularne mycie. Tworzywo z czasem nie traci swoich właściwości, zabezpiecza też przewody przez sklejaniami się.

Etap 7. Oznaczanie

Po schłodzeniu przewód przechodzi pod głowicą drukującą drukarki przemysłowej, która nanosi oznaczenia. Treść na-

pisów jest wprowadzana przez operatora poprzez terminal. Większość producentów oznacza swoje przewody zaraz po nałożeniu powłoki zewnętrznej, w fabryce CEAM jest to zupełnie osobny proces.

Etap 8. Pakowanie

Po nadrukowaniu oznaczeń, przewody są nawijane na bębny, a następnie zabezpieczane folią. Naklejana jest naklejka informacyjna odnośnie typu przewodu, na końcu przewodu nakładane są kapturki. Tak zabezpieczone przewody są transportowane do magazynu, gdzie oczekują na wysłanie do klienta.

Remigiusz Buczek
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@lapppolska.pl
www.lapppolska.pl