Źródło: AdroAutomatyka

Prowadniki przewodów

Zastosowanie prowadników znacznie wydłuża czas pracy przewodów. Dzięki nim wyginanie i skręcanie przewodów odbywa się w sposób kontrolowany. Coraz większą popularnością cieszą się prowadniki wykonane z tworzyw sztucznych. Wbrew obawom nadają się do niemal wszystkich aplikacji, także do bardzo dużych i ciężko pracujących urządzeń.

Tomasz Kurzacz

Dzięki prowadnikom przewody nie są zbytnio skręcane, wyłamywane czy zginane. Prowadniki mogą występować w bardzo dużych urządzeniach takich jak suwnice bramowe, ale także w niewielkich aplikacjach wymagających prowadników o szerokości kilku milimetrów. Prowadniki można spotkać m.in. w motoryzacji (np. w mechanizmach przesuwania drzwi lub opuszczania i podnoszenia szyb, fotelach, wycieraczkach), w meblarstwie (drzwi przesuwne), w urządzeniach takich jak windy, choć głównie stosuje się je w przemyśle.

Prowadniki przewodów stosuje się nie tylko do typowych kabli zasilających, ale także do wszelkiego innego rodzaju okablowania (np. przewody sterujące, przewody do transmisji danych). Ponadto używane są do przewodów hydraulicznych oraz pneumatycznych.

Jeśli chodzi o wielkości prowadników, to spotyka się tego typu urządzenia wręcz miniaturowe, o szerokości kilku mm, aż do prowadników o ogniwach mających kilkadziesiąt cm. Długość łańcuchów także może być bardzo różna – od kilku-kilkunastu cm aż do kilkuset metrów. Jednym z największych jest prowadnik E4.350 firmy igus – przeznaczony do ciężkich maszyn, suwnic, żurawi, platform wiertniczych. Może przenosić ciężar do 100 kg na metr bieżący. Prowadnik ten jest dostępny w szerokościach wewnętrznych od 50 do 1000 mm, każde ogniwo ma wysokość 350 mm. Promienie gięcia wynoszą od 150 do 1000 mm.

Budowa

Prowadniki zbudowane są podobnie jak łańcuch rowerowy – zmontowane są z powtarzalnych ogniw, które mogą być wyginane w jednej lub dwóch płaszczyznach. Ogniwa takie mogą występować jako otwarte lub zamknięte (niezbędne tam, gdzie występuje duże zanieczyszczenie np. wiórami lub innymi sypkimi materiałami). Dla separacji poszczególnych przewodów w prowadniku stosuje się odpowiednie mocowania i separatory, gdyż cieńsze przewody mają tendencję do przesuwania się i zakleszczania między grubszymi.

Prowadniki wykonuje się ze stali, aluminium lub tworzyw sztucznych, które zyskują coraz większą popularność. Ponieważ urządzenia te nie pracują pod dużymi obciążeniami odpowiednie dobrane tworzywo może z powodzeniem zastąpić metal przy jednoczesnym istotnym zmniejszeniu wagi. Co ciekawe – im lżejszy sam prowadnik, tym cięższe przewody może przenosić, gdyż wymaga to mniejszego wsparcia własnej masy.

Jak mówi inż. Dmytro Moroz z firmy Mercator: – *Prowadniki z tworzyw sztucznych warto stosować dla lekkich kabli i przewodów elektrycznych, metalowe wybieramy dla ciężkich kabli i przewodów hydraulicznych. Oprócz tego metalowe prowadniki mogą być stosowane w przypadku trudnych warunków pracy, gdzie występuje duża ilość wiórów lub wysoka temperatura*.

Wypowiedź tę uzupełnia mgr inż. Tomasz Walicki, Kierownik działu Techniczno-Handlowego z firmy Akcesoria CNC Elżbieta Taraszkiewicz: – *Prowadniki z tworzyw sztucznych stosowane są zazwyczaj przy ochronie i prowadzeniu wiązek elektrycznych oraz wszędzie tam, gdzie wymagana jest antystatyczność układu (stosowane są wtedy tworzywa specjalne), a także w układach o dużej dynamice ruchu. Prowadniki metalowe natomiast stosujemy w trudnych warunkach pracy – tam, gdzie narażone są one na uszkodzenia mechaniczne, gdzie wymagana jest duża samonośność oraz np. przy ochronie i prowadzeniu przewodów hydraulicznych. Zaawansowanie technologiczne w produkcji tworzyw i elementów z nich wykonanych pozwala jednak na stosowanie tworzyw sztucznych w niemalże każdych warunkach. Ich budowa, skład chemiczny i technologia wytwarzania coraz częściej pozwalają na zastąpienie nimi nawet stali*.

Firmą specjalizującą się w produkcji prowadników z tworzyw sztucznych jest igus. Jak mówi Hubert Kowalczyk – Młodszy Manager Produktu e-prowadniki: – *Prowadniki metalowe są wciąż stosowane przez firmy, ale coraz częściej są one zastępowane tymi z tworzyw sztucznych. Także firmy, które tworzą od początku projekt wymagający użycia prowadników kablowych, najczęściej wybierają od razu rozwiązania polimerowe. Dzieje się tak przede wszystkim dlatego, że prowadniki polimerowe są dużym usprawnieniem w stosunku do tradycyjnych – metalowych. Po pierwsze są lżejsze, a mniejsza waga to mniejsze opory ruchu przy pracy, co z kolei oznacza większą oszczędność energii (lżejsze rozwiązania wymagają mniejszych silników). Prowadniki polimerowe nie powodują też tylu drgań, co metalowe, a nawet część z nich jest tak konstruowana, że redukuje drgania. Kolejny ważny obszar to kwestia odporności korozyjnej. I tutaj znów polimery sprawdzają się dużo lepiej i są bardziej uniwersalne – zarówno w pracy w wymagających warunkach zewnętrznych (deszcz, mróz, pył), jak i wewnątrz, gdzie istnieje zagrożenie np. korozją chemiczną, czy agresją biologiczną – tutaj przykładem mogą być oczyszczalnie odpadów, przetwórstwo chemiczne, ocynkownie, zakłady metalurgiczne*.

Jak dodaje ekspert, kiedyś stosowało się wyłącznie prowadniki metalowe, bo innych po prostu nie było. Były one droższe w eksploatacji dosyć ciężkie, a te przeznaczone do pracy w warunkach specjalnych wymagały zastosowania bardzo drogich materiałów (np. odpornych na korozję), smarowania i o wiele bardziej kłopotliwego serwisowania. Prowadnik metalowy ma bardziej złożoną konstrukcję (nawet kilkanaście elementów, zastosowanie śrub), takie elementy o wiele trudniej wymienić. Dodatkowo charakterystyką polimerów jest to, że odkształcają się one w sposób sprężysty (czyli albo się odkształci, albo złamie), można więc wymienić tylko krótki element, który uległ odkształceniu czy zniszczeniu. Prowadnik metalowy może się stale odkształcić na długim odcinku, a wtedy konieczna jest wymiana całego tego odcinka. Tworzywo lepiej też współpracuje z przewodami, które są a nim umieszczone.

Jedyny problem, który można by rozważać, jeśli chodzi o zastosowanie prowadników metalowych versus polimerowych, to odporność na wysoką temperaturę. Ale jest to problem czysto teoretyczny, ponieważ po pierwsze są już dostępne tworzywa, które mają tzw. chwilową odporność na bardzo wysokie temperatury, rzędu 850 stopni Celsjusza. Tak więc nie straszny jest im kontakt odpryskami spawalniczymi, jakie mogą pojawiać się np. przy pracy robotów spawalniczych czy gorące, gasnące opiłki metalu powstające przy obróbce. Ponadto na rynku nie stosuje się przewodów, które byłyby odporne na tak wysokie temperatury. Zwykle więc nie ma też takich wymagań do samych prowadników. Nawet w hutach, gdzie występują ogromne temperatury, stosowane są prowadniki polimerowe. W szczególnych przypadkach można je „uzbroić" w odpowiednią obudowę czy osłonę. Takie rozwiązanie i tak będzie dużo tańsze niż dostosowywanie przewodów i prowadników do wymogów wysokich temperatur.

Dobór prowadnika

Na stronach dostawców prowadników często znaleźć można odpowiednie wzory czy nawet kalkulatory pozwalające dobrać odpowiedni przekrój i rodzaj prowadnika. – *Musimy wiedzieć, jaka jest długość toru jazdy, Jakie są przyspieszenia i prędkości przejazdu. Jakie są w prowadniku średnice kabli i jakie są to kable (elektryczne, hydrauliczne, pneumatyczne itd.). Od tego zależy bezpośrednio promień prowadnika* – mówi Grzegorz Pytlak z firmy Poltechnik.

Źródło: AdroAutomatyka

– Aby odpowiednio dobrać prowadnik przewodów należy zacząć od ustalenia warunków pracy – twierdzi Tomasz Walicki. *– Po drugie – ważne jest, czy prowadnik ma tylko chronić przed załamaniem przewodów, czy również ochronić je przed warunkami zewnętrznymi (woda, iskry, temperatura, smary itp.). Trzecia kwestia to droga przesuwu. W naszej pracy najczęściej spotykamy się z zapytaniami o prowadniki przewodów do przesuwu na drogach nie dłuższych niż 10 metrów, ale zdarza się również, że nasi klienci potrzebują prowadnik na kilkadziesiąt metrów tej drogi stosowane sa wtedy prowadniki o podwyższonej samonośności lub prowadniki z własnym systemem prowadzenia, czy to na rolkach czy w szynach lub po prostu o podwyższonej odporności na ścieranie, co umożliwia im poruszanie się po sobie.*

Po czwarte ważna jest liczba i rodzaj przewodów – jest to bardzo istotny parametr który weryfikuje rodzaj oraz wielkość prowadnika. Ważne jest tu, aby zachować wolną przestrzeń w świetle prowadnika po zamontowaniu przewodów, która umożliwi ich swobodną pracę w miejscu zagięcia prowadnika. Zazwyczaj stosuje się zasadę różnicy w przekroju wszystkich przewodów do światła ogniwa prowadnika około 10%. Czyli – jeśli pole powierzchni przekroju ogniwa prowadnika ma 800 mm² to przekrój przewodów nie powinien zajmować więcej niż 700–720 mm². Jest to oczywiście zasada stosowana umownie ale w większości przypadków się sprawdza.

No i po piąte – promień gięcia. Aby odpowiednio go dobrać powinniśmy znać dopuszczalny promień gięcia stosowanych przewodów, które będą umieszczone wewnątrz prowadnika oraz maksymalną wysokość przestrzeni, jaką mamy do dyspozycji w urządzeniu. To bardzo istotny parametr warunkujący żywotność przede wszystkim prowadzonych i ochranianych przewodów.

Dmytro Moroz dodaje, że dodatkowa przestrzeń dla przewodów hydraulicznych powinna wynosić 20% średnicy. *– Następnie kalkuluje się promień gięcia prowadnika, który z reguły wynosi minimum 10d, gdzie d to średnica największego kabla.*

Źródło: Nowimex

Jeśli nieruchoma końcówka mocująca znajduje się nie w środku długości przejazdu to do długości prowadnika trzeba dodać odległość końcówki mocującej od środka długości przejazdu.

Hubert Kowalczyk uważa, że najważniejszą kwestią przy doborze prowadnika jest zacząć od wyboru przewodów, które są dedykowane do pracy w ruchu. *– Trzeba się przy tym kierować nie tylko średnicą, ale również masą przewodów i ich rodzajem (czy są to przewody elektryczne, pneumatyczne, hydrauliczne), bo każdy rodzaj przewodu ma inne właściwości i wszystko to trzeba uwzględnić w procesie doboru prowadnika. Jedną z najważniejszych rzeczy poza gabarytem jest to, żeby przewody miały odpowiedni luz w prowadniku, nie za mało i nie za dużo. Chodzi o to, żeby przewody się nie przemieszczały i nie plątały.*

Od strony mechanicznej ważne jest, jaka będzie droga, po której będzie pracował prowadnik, czy jest to „droga przesuwu" czy „skok roboczy". W przemyśle droga przesuwu może wynosić od kilkuset milimetrów, do nawet kilkuset metrów, dlatego trzeba dobrać prowadnik o odpowiedniej długości samonośnej i odporności na taką pracę. Istotne jest też rodzaj wykonywanego ruchu – czy jest on poziomy, pionowy, obrotowy, czy też może odbywa się w trzech osiach.

Dopasować można także żywotność, czyli ilość cykli jaka jest oczekiwana przez użytkownika. W przypadku prowadników jest to bardzo indywidualne i może być liczone nawet w milionach.

Kolejną sprawą są warunki pracy: czy występuje zapylenie, czy prowadnik będzie wystawiony na warunki zewnętrzne, jak śnieg, wiatr, deszcz. Wtedy trzeba go odpowiednio osłonić za pomocą specjalnych systemów konstrukcyjnych, takich jak koryta prowadzące i zadaszenia, które zapewnią długą i bezawaryjną pracę.

Warto dodać, że dziś dysponujemy już bardzo precyzyjnymi narzędziami eksperckimi dostępnymi online, za pomocą których użytkownik może dobrać przewodnik krok po kroku, odpowiadając na szczegółowe pytania zadawane przez system. Począwszy od rodzaju przewodów, a skończywszy na informacjach o maszynie, w której prowadnik będzie wykorzystany.

Błędy w doborze prowadników

– Zły rozmiar prowadnika lub zbyt ciasno ułożone przewody mogę powodować rozpinanie prowadnika podczas pracy – mówi Michał Łoś z firmy AdroAutomatyka. *– Kolejnym błędem jest zakup prowadnika bez możliwości otwarcia do przewodów z już założonymi wtyczkami, co uniemożliwia ich przełożenie. W przypadku obrabiarek częstym błędem jest zakup prowadnika jednostronie zamkniętego co może powodować zbieranie się drobin w jego wnętrzu.*

– Klienci popełniają błąd już podczas wyboru typu prowadnika. Trzeba pamiętać, że każdy typ prowadników kabli ma dopuszczalne obciążenie uzależnione od długości swobodnego przejazdu prowadnika – dodaje Dmytro Moroz.

brevetti stendalto®

EWOLUCJA
technologii ŚLIZGOWEJ

Invisible Rolling System (Schowany System Rolkowy) jest wynikiem analizy wieloletnich danych zebranych z **rzeczywistych zastosowań na całym świecie.**
Inżynierowie **Brevetti** z sukcesem udoskonalili dobrze znane zalety prowadników **Brevetti** używanych w aplikacjach portowych i długobieżnych.

iR-CHAIN
INVISIBLE ROLLING SYSTEM

ZALETY

- ✔ Trwałość
- ✔ Mała siła ciągnięcia-pchania
- ✔ Gładki ruch
- ✔ Długa żywotność
- ✔ Niewrażliwość na otoczenie
- ✔ Perfekcyjne ułożenie
- ✔ Prosta konserwacja

QR-Code
Film do obejrzenia na smartfonie

NOWIMEX

Tel. 22-8168579 | info@nowimex.com.pl | www.nowimex.com.pl

Źródło: igus

Inne błędy wymienia specjalista z firmy igus, Hubert Kowalczyk: – *Najczęstszym błędem przy doborze prowadnika jest koncentrowanie się jedynie na gabarycie (czyli ile miejsca potrzebujemy na przewody), bez uwzględniania wytrzymałości prowadnika, czyli jego parametrów mechanicznych. Kolejna kwestia to pomijanie akcesoriów i nie stosowanie separatorów między kablami. Tymczasem organizacja przestrzeni wewnątrz prowadnika jest bardzo ważna. Kolejny błąd, który się pojawia to stosowanie w prowadniku przewodów dedykowanych do pracy statycznej, np. niepodatnego na zginanie, bardzo twardego drutu.*

– *Źle dobrany promień prowadnika w stosunku do średnic przewodów może powodować uszkodzenie prowadnika lub przewodów* – uzupełnia Grzegorz Pytlak. – *Zbyt mały przekrój prowadnika w stosunku do liczby przewodów grozi uszkodzeniem prowadnika, rozerwaniem poprzeczek. Innym błędem jest dobór zbyt krótkiego prowadnika w stosunku do toru jazdy. Kolejne błędy to zastosowanie standardowych prowadników w strefach zagrożonych wybuchem Atex, sugerowanie się wyłącznie ceną. Często klienci nie rozumieją, że jak w prowadniku jest jeden przewód o małej średnicy, ale długość toru jazdy wynosi kilkadziesiąt metrów, to trzeba dobierać prowadnik odpowiedni do długości toru jazy, a nie do przewodu.*

Co nowego?

Prowadniki to stosunkowo proste konstrukcje, co jednak nie oznacza, że nie pracuje się nad nowymi rozwiązaniami. Wiąże się to zarówno z konstrukcją, nowymi rodzajami oraz tworzywami. Pojawia się także coraz więcej konfiguratorów, które pozwalają na odpowiedni dobór nie tylko samego prowadnika, ale również odpowiedniej wiązki elektrycznej, jej rozmieszczenia i zamocowanie wewnątrz prowadnika. – *Pojawiają się nowe prowadniki przewodów do ruchu obrotowego, okrężnego i spiralnego. Natomiast w standardowych prowadnikach stosuje się łatwe w użyciu i szybkie systemy otwierania* – mówi Tomasz Walicki. – *Nowe konstrukcje pozwalają na stosowanie w aplikacjach do 100 metrów drogi przesuwu. Nowoczesne tworzywa sztuczne są odporne na temperatury do +850° C, pojawiły się tworzywa przewodzące prąd oraz tworzywa niepalne.*

– *Nowością są także prowadniki magnetyczne (po zagięciu pracują jak na poduszce magnetycznej), prowadniki do przemysłu kolejowego z normą EN 45545 oraz prowadniki do stref wybuchowych i stref „clean room”* – dodaje Grzegorz Pytlak.

– *W tym roku powstał pierwszy prowadnik otwieralny, do którego pełnego montażu nie wymagane jest użycie żadnego narzędzia* – mówi Hubert Kowalczyk. – *Można go w całości złożyć i rozłożyć manualnie, bez jednego śrubokręta. Rozwiązanie to wpisuje się w trend związany z redukowaniem czasu montażu. W ten sposób można to zrobić szybciej i przy mniejszym nakładzie pracy, oczywiście bez strat na wytrzymałości.*

Tajemnicą tego rozwiązania jest innowacyjna technologia jego produkcji. Kształt dotychczas produkowanych części prowadników był zwykle dość kanciasty ze względu na to, że taki kształt jest łatwiej kontrolować. Elementy stygnące w formie wtryskowej ulegają bowiem nieznacznemu odkształceniu. Rozwój narzędzi umożliwiających symulację zachowania polimerów podczas stygnięcia pozwolił nam rozwiązać ten problem. Dzięki symulacji termicznej możemy bardzo precyzyjnie przewidzieć, jak zachowa się tworzywo i odpowiednio do tego, bardzo dokładnie zaprojektować formę wtryskową. Proces ten nie wpływa w żaden sposób na cenę produktu.

Mówiąc o nowościach nie sposób też pominąć inteligentnych technologii związanych z pomiarem aktualnego zużycia, które wpisują się w filozofię Przemysłu 4:0. My opracowaliśmy na przykład taki modelowy system dla suwnic wewnętrznych pracujących w przemyśle motoryzacyjnym na bardzo wysokich prędkościach. Są to kluczowe urządzenia w zakładach tej branży, ponieważ jakikolwiek ich przestój jest niesamowicie kosztowny – jest on szacowany na poziomie sięgającym nawet czterech tysięcy euro za minutę. Uzbrajamy suwnice w systemy, które z wyprzedzeniem informują o zuży-

Źródło: igus

ciu i konkretnej dacie konserwacji (kiedy trzeba będzie daną część wymienić). Już w momencie uruchomienia prowadnika wiemy, że np. za konkretną ilość tysięcy dni, konieczna będzie wymiana. Oprócz tej – predykcyjnej części, jest też obszar prewencyjny, czyli czujniki, które odcinają zasilanie w danym urządzeniu zanim nastąpi uszkodzenie. Na przykład, kiedy w systemie zasilania zostaje wykryte jakieś ciało obce (typu pozostawione prze z kogoś narzędzie) następuje automatyczne wyłączenie pracy to obce ciało spowoduje jakiekolwiek szkody. Dzięki temu można dokonać przeglądu i zapobiec awarii.

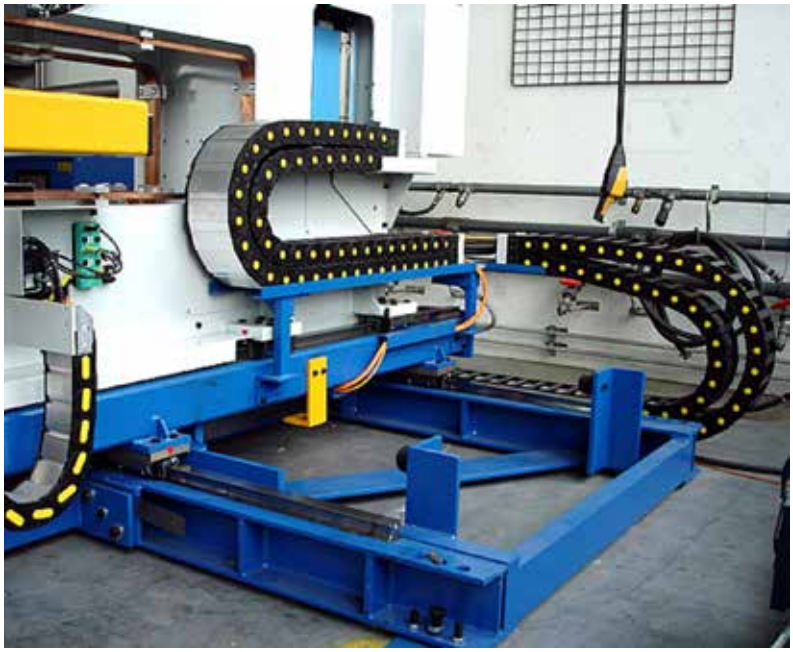
Tegoroczną nowością na rynku są system do pomiaru utraty danych w przewodach spowodowanych np. ich zużyciem. Możemy kontrolować tę utratę poprzez monitorowanie ilości danych na wejściu i wyjściu.

Przykłady

Klienci Poltechnik najczęściej kupują prowadniki poliamidowe otwarte lub zamknięte. Są to prowadniki stosowane w maszynach CNC, wypalarkach plazmowych, wodnych itd. Prowadniki bardzo często dobierane są bezpośrednio „pod klienta" i dostarczane razem z przewodami wewnątrz, zgodnie ze specyfikacją klienta. Prowadniki Firmy Murrplastik charakteryzują się modułową budową, co powoduje, że możemy jest składać i rozkładać jak klocki lego. Dzięki takiemu rozwiązaniu nawet jeśli przewód ulegnie uszkodzeniu w prosty i szybki sposób można go wymienić bez konieczności demontowania prowadnika łańcuchowego.

W firmie Adroautomatyka największą popularnością cieszy się prowadnik 15x30 oraz prowadnik 25x57. Prowadnik 15x30 obustronie otwarty z możliwością otwarcia z jednej strony idealnie sprawdza się w niewielkich maszynach, gdzie do po prowadzenia są 3–4 przewody. Prowadnik 25x57 jest dużym masywnym prowadnikiem obustronnie otwarta z możliwością otwarci z obu stron, który idealnie radzi sobie ze sztywnymi przewodami.

Klienci firmy Akcesoria CNC najchętniej kupują prowadniki igus z serii EasyChain oraz serii 2500, 2600, 3500. Są to serie o szerokim spektrum promieni gięcia oraz gabarytów wewnętrznych jak i zewnętrznych.



Źródło: Nowimex

W firmie igus zdecydowanie najlepiej sprzedają się prowadniki liniowe, w średnim rozmiarze, najbardziej uniwersalny produkt – prowadniki z serii E2/000. To produkt, który wpasowuje się w większość zapotrzebowania rynkowego na całym świecie. W tej chwili firma oferuje już czwartą generację tych prowadników. Kolejne ulepszenia (które – co ważne – nie wpływają na cenę) mają na celu zapewnienie coraz większej przestrzeni użytkowej, wytrzymałości i żywotności. Prowadniki igus są też coraz cichsze w pracy i łatwiejsze w montażu.

Najpopularniejsze prowadniki w ofercie Mercator to Kolibri, ponieważ są to bardzo lekkie, niedrogie prowadniki kabli do zastosowania w lekkich przypadkach. Zintegrowana końcówka z tworzywa sztucznego sprawia, że prowadnik Kolibri w całości wykonany jest z jednego rodzaju materiału a każde ogniwo może być końcówką prowadnika. ■

Źródło: Akcesoria CNC