

Technologie złącz elektrycznych (cz.III)



ANDRZEJ DAMEK

KIEROWNIK DZIAŁU PROJEKTOWANIA ZŁĄCZ
CENTRUM TECHNICZNE DELPHI W KRAKOWIE

W POPRZEDNICH CZĘŚCIACH TEJ PUBLIKACJI PRZEDSTAWIONO ZALEŻNOŚCI MIĘDZY PRODUCENTAMI ZŁĄCZ ELEKTRYCZNYCH A ICH PARTNERAMI Z BRANŻY MOTORYZACYJNEJ ORAZ OPISANO PROCES PROJEKTOWANIA ZŁĄCZA ELEKTRYCZNEGO

Mogłoby się wydawać, że złącze elektryczne w instalacji pojazdu jest produktem stosunkowo mało skomplikowanym, więc jego konstrukcje już dawno osiągnęły perfekcyjny poziom w zakresie swych funkcji, optymalizacji wymiarów i metod produkcji. Dlaczego zatem projektuje się nadal kolejne ich modele zamiast korzy-

stać z gotowych już opracowań i dostępnych na rynku produktów?

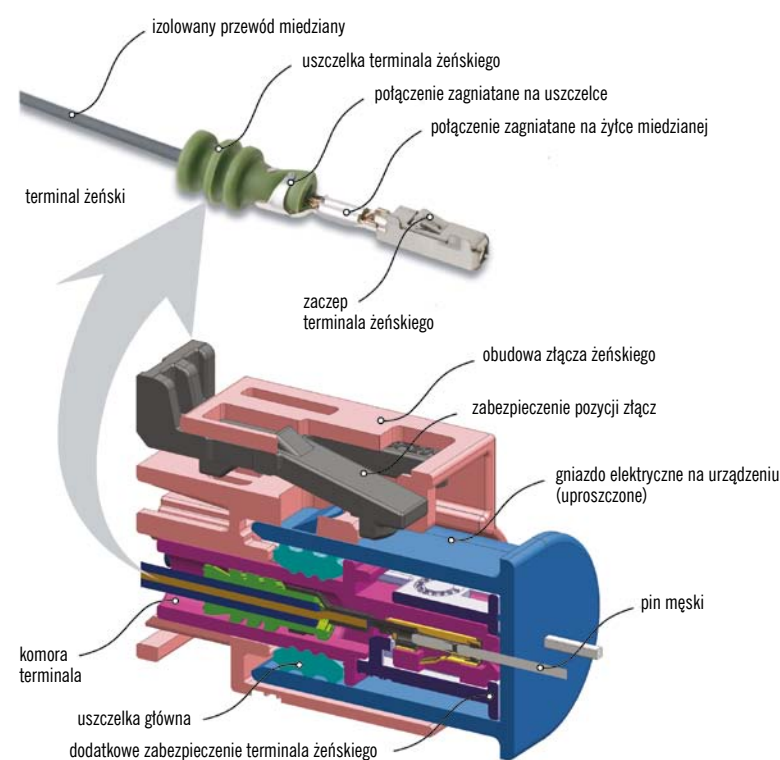
Dla lepszego zrozumienia istoty tego problemu warto raz jeszcze przyjrzeć się budowie typowego samochodowego złącza elektrycznego, widocznego na załączonym poniżej rysunku, i przeanalizować funkcje jego elementów. Gene-

ralnym powodem zmian w konstrukcji złącz jest dążenie producentów pojazdów do redukcji ich masy i kosztów wytwarzania. Pociąga to za sobą postępującą miniaturyzację niektórych komponentów oraz wprowadzanie nowych materiałów. W zakresie instalacji elektrycznych jednym z głównych trendów jest teraz zmniejszanie przekroju przewodów sygnałowych z 0,50 i 0,35 mm² do 0,18 i 0,13 mm². W konsekwencji doprowadza to do powstawania nowych terminali i nowych złącz o znacznie zmniejszonych odległościach między terminalami (2,0 lub 1,8 mm zamiast z 2,54 mm) i mniejszych gabarytach.

Zespół konstruktorów w krakowskim centrum technicznym Delphi opracowuje już od około roku swoje prototypy złącz, równolegle z konstrukcją terminali w Niemczech i Stanach Zjednoczonych. Rozwiązania te wymagają jednak zmian gniazd elektrycznych na urządzeniach zainstalowanych w samochodzie. Podobnie jak w przypadku wielu innych nowości techniki samochodowej, tak i tu wprowadzanie wspomnianych zmian konstrukcyjnych wymaga modyfikacji procesów technologicznych w całym łańcuchu poddostawców. Głównym wyzwaniem jest przy tym dostosowanie wytrzymałości tak małych elementów do warunków ich montażu w trakcie masowej produkcji pojazdów i ich podzespołów, w tym także do bardzo krótkiego czasu wyznaczonego na poszczególne operacje montażowe.

Obecnie główne prace polegają na dostosowaniu istniejących systemów do użycia w nich cieńszych przewodów. Oznacza to zmianę tylnej części terminala, umożliwiającą właściwe zaciśnięcie skrzydełka na kablu o zewnętrznej średnicy izolacji rzędu 1,0 mm oraz średnicy przewodu miedzianego 0,5 mm. W Delphi rozwiązano ten problem, opracowując specjalną

FOT. DELPHI



PRZEKRÓJ ZŁĄCZA Z WIDOCZNYMI ELEMENTAMI FUNKCYJONALNYMI

technologię zwaną *L-shaped crimp*, wyróżnioną w roku 2012 nagrodą PACE*. Pozwala ona otrzymywać połączenie kabla 0,13 mm² z terminalem o właściwych parametrach zarówno elektrycznych, jak i mechanicznych i umożliwia już dziś użycie kabli 0,13 mm² w istniejących już złączach nieuszczelnianych.

W przypadku złącz samochodowych narażonych na działanie płynów sytuacja jest bardziej skomplikowana. Uszczelnienie tak cienkiego kabla stanowi nadal trudne zadanie, zwłaszcza że obecnie do jednej komory terminala powinny dochodzić przewody o przekroju od 0,13 do 0,35 mm², w zależności od wersji łączzonej wiązki elektrycznej.

Kolejnym kierunkiem rozwoju jest przystosowanie złącz do współpracy z przewodami wykonanymi z aluminium lub jego stopów. Ze względu na gorsze, w porównaniu z miedzią, własności mechaniczne oraz mniejszą przewodność elektryczną w najbliższych latach nie przewiduje się konstruowania terminali aluminiowych. Stąd wynika potrzeba odpowiedniej adaptacji istniejących terminali miedzianych.

Standardowe zaciskanie skrzydełek miedzianych na przewodach aluminiowych nie gwarantuje stabilności połączenia tych dwóch metali. Potrzebne są do tego specjalne techniki, uwzględniające skrajną odmienność cech elektrochemicznych, metalurgicznych oraz mechanicznych. Dlatego intensywnie poszukuje się technologii spełniających surowe wymagania walidacji, czyli np. odpor-

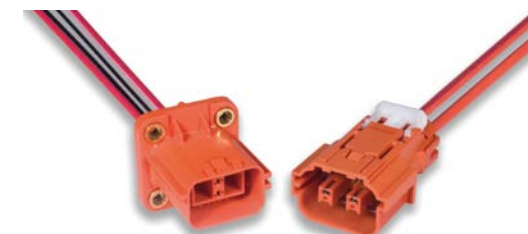
ność na korozję, czynniki środowiskowe, wytrzymałość mechaniczną i niską rezystancję nawet po długotrwałym starzeniu w temperaturze powyżej 105°C.

Osobnym obszarem zainteresowania konstruktorów złącz elektrycznych są specyficzne wymagania dotyczące samochodów z napędem elektrycznym i hybrydowym. Występują tam bowiem napięcia sięgające nawet 600 V i natężenia prądu rzędu 200 A. W konsekwencji wymusza to konieczność unieszkodliwienia lub zlikwidowania łuku elektrycznego pojawiającego się przy łączeniu i rozłączaniu przewodów. Osiąga się to np. przez stosowanie złącz z wbudowanym HVIL (*high voltage interlock loop*), czyli dodatkowym połączeniem przesyłającym sygnał sterujący silnym prądem. Z uszczelnianiem złącz w samochodach elektrycznych i hybrydowych wiąże się znacznie większa odpowiedzialność niż w przypadku złącz standardowych, gdyż ewentualne nieszczelności mogą stanowić poważne zagrożenie dla użytkownika lub serwisanta samochodu. Kolejnym tematem prowadzonych badań jest zabezpieczenie elektronicznych urządzeń w samochodzie przed zakłóceniami elektromagnetycznymi generowanymi przez złącza wysokonapięciowe.

Także w odniesieniu do tradycyjnych, niskonapięciowych systemów złącz rosną wymagania klientów w zakresie ergonomii, szczelności, odporności na wibracje. W związku z tym nadal poszukuje się nowych rozwiązań konstrukcyjnych i materiałowych. Jest to trend



ZACISK TYPU *L-SHAPE CRIMP* NA PRZYKŁADZIE TERMINALA DSQ_1.5 I KABLA O PRZĘKROJU 0.13 MM



PRZYKŁAD ZŁĄCZA Z WBUDOWANYM HVIL



KABLE Z PRZEWODAMI ALUMINIOWYMI

charakterystyczny dla projektowania wszystkich nowoczesnych samochodowych podzespołów.

* Nagrody PACE (Premier Automotive Contribution to Excellence), przyznawane są co roku przez czasopismo „Automotive News” za wkład dostawców przemysłu samochodowego w doskonalenie pojazdów.

KOMPLEKSOWE WYPOSAŻENIE WULKANIZACJI

Nowa linia wyważarek

www.ats-poland.pl

PHU SZCZEPAN
www.phu-szczepan.pl
Tel.: (81) 565-71-71
Jabłonna 12
23-114 Jabłonna k/Lublina

by

FOT. DELPHI