

# Elastyczne radiatory oraz „plastelina” termoprzewodząca

*Tworzywo mające postać plasteliny termoprzewodzącej jest coraz chętniej stosowane przez konstruktorów. Dzięki jego użyciu ciepło z elementu może być odprowadzane bezpośrednio do obudowy, w pewnych warunkach – nawet z pominięciem radiatora, bez konieczności stosowania wentylatora i wykonywania otworów w obudowie. Dlatego, po początkowo stosunkowo wolnym „przekonywaniu się” rynku do tych nowoczesnych materiałów, ich sprzedaż stale rośnie. W innych sytuacjach ratunkiem dla urządzenia może być zastosowanie elastycznego radiatora, którego kształt można dopasować do dostępnej przestrzeni.*

Współczesne urządzenia elektroniczne mają szereg elementów wydzielających duże ilości ciepła. Co gorsza, wzrost ich prędkości działania powoduje powstawanie jeszcze większej ilości ciepła. Niestety, duża prędkość przetwarzania danych jest wymaganiem stawianym przez większość współczesnych aplikacji np. multimedialnych. Dlatego w nowych komputerach PC nawet układy pamięci operacyjnej są wyposażane w radiatory ułatwiające odprowadzenie ciepła. Niejeden z użytkowników komputera przeżył też awarię wentylatora chłodzącego mikroprocesor. Okazuje się, że bez niego mózg naszego PC-ta może działać co najwyżej kilka minut. W Internecie są również dostępne spektakularne filmy pokazujące, jak starsze modele mikroprocesorów ulegają przegrzaniu i spaleni na skutek braku chłodzenia.

Zadaniem materiałów termoprzewodzących jest ułatwienie komponentom elektronicznym „pozbywania się” ciepła. Odpowiednio dobrany materiał termoprzewodzący pozwala na podniesienie niezawodności urządzenia oraz optymalizację jego wymiarów. Dla tego drugiego parametru, nie bez znaczenia jest wspomniana na wstępie możliwość bezpośredniego odprowadzenia ciepła do otoczenia poprzez ściankę obudowy i brak konieczności stosowania radiatorów.

## Dla każdego coś odpowiedniego

Nazwa „plastelina” jest nazwą obiegową, prawdopodobnie wymyśloną przez klientów, odnoszącą się do własności fizycznych najczęściej stosowanego materiału termoprzewodzącego. Co ciekawe, jest on dostępny w różnych postaciach (płynna, stała, ze zmienną fazą), ale do wszystkich przylgnęła nazwa „plastelina”. Oczywiście, kupując materiał termoprzewodzący raczej nie należy się posługiwać tą nazwą. Znacznie lepiej jest określić swoje

potrzeby w rozmowie z handlowcem lub posługiwać się nazwami grup produktowych.

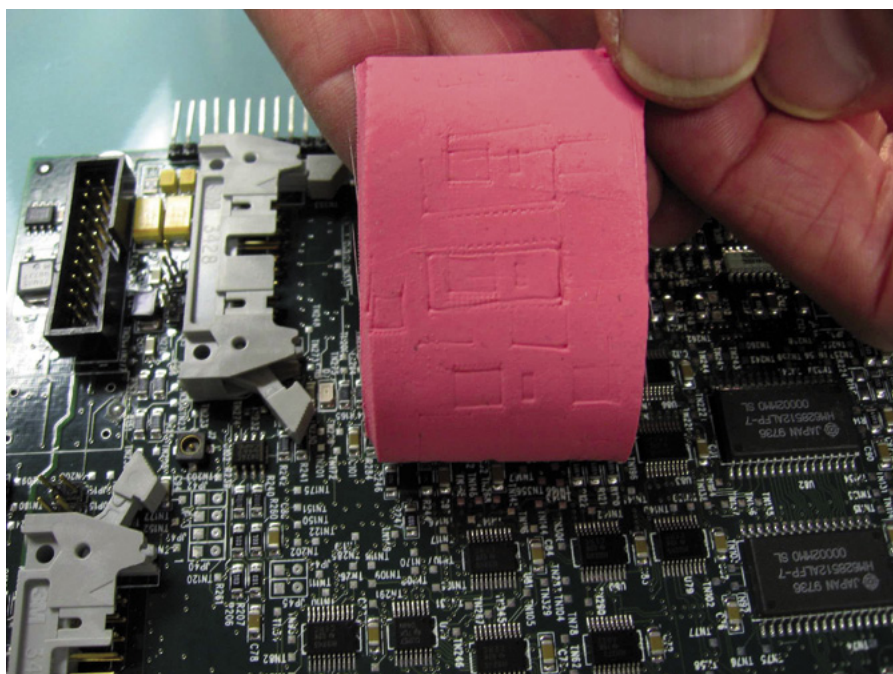
Materiały termoprzewodzące przeważnie są wykonywane z silikonowych elastomerów wypełnionych cząsteczkami (azotek boru, tlenek aluminium itp.) zmniejszającymi rezystancję termiczną. Dokładny skład chemiczny jest tajemnicą producenta, ale dla inżyniera – praktyka i tak ważniejsze są parametry elektryczne i własności fizyczne materiału tworzącego. Plasteliny (użyjmy tej nazwy) są łatwe w nakładaniu, dobrze dopasowują swój kształt do obudowy elementu lub elementów z jednej strony, a radiatora lub obudowy urządzenia z drugiej. Dzięki temu mogą one pokrywać nie tylko powierzchnię pojedynczego elementu, ale na przykład całej lub części

### Dodatkowe informacje:

Dodatkowe informacje, wsparcie techniczne oraz możliwość zamawiania próbek są dostępne na stronie internetowej [www.astat.com.pl/emc/odprowadzanie-ciepła/](http://www.astat.com.pl/emc/odprowadzanie-ciepła/) oraz pod numerem telefonu 61-849-80-60 lub adresem e-mail [m.jurga@astat.com.pl](mailto:m.jurga@astat.com.pl). Artykuł powstał na podstawie materiałów udostępnionych przez firmę Astat.

plytki drukowanej. Niektóre z tych plastelin są dostarczane w postaci pasków, a konsystencja innych umożliwia odlewanie i uszczelnianie – materiały te doskonale wypełniają nierówności i zastygają po pewnym czasie np. po zamontowaniu radiatora, co umożliwia dobre odprowadzenie ciepła i zmniejszenie wymiarów szczeliny pomiędzy komponentem a radiatorem. Oferowane są również specjalne materiały, niezawierające silikonu i przeznaczone do pracy w urządzeniach zasilanych wysokim napięciem, w których występuje ryzyko pojawienia się łuku elektrycznego. Do jeszcze innej grupy materiałów termoprzewodzących należą takie, które łączą w sobie zalety stosowania substancji podobnej do pasty z wygodą użycia sztywnej przekładki. Materiały te mają zmienną fazę tj. zmieniają stan skupienia ze stałego na półpłynny w ściśle ustalonej temperaturze i odwrotnie.

Paski lub arkusze utwardzonej plasteliny dostępne w pewnych standardowych kształ-



Fotografia 1. Przykład użycia tworzywa termoprzewodzącego z grupy produktów Therm-A-Gap



Fotografia 2. Radiatory T-Wing są oferowane w różnych wielkościach, dla układów scalonych w obudowach o różnych wymiarach

tach i grubościach, są bardzo łatwe w konfekcjonowaniu i zastosowaniu, szczególnie w porównaniu z powszechnie stosowanymi smarami termoprzewodzącymi. Nie rozplývają się brudząc wyprowadzeń komponentów, zawsze w taki sam sposób pokrywają chłodzone powierzchnie i przyjmują ten sam, przewidywalny kształt.

### Rodzaje materiałów termoprzewodzących

Duża oferta różnych materiałów termoprzewodzących pozwala na wybranie odpowiedniego dla własnych potrzeb. Do podstawowych grup tych produktów należy zaliczyć:

Termoprzewodzące wypełniacze szczelin (grupa produktów Therm-A-Gap) są rodziną miękkich elastomerów silikonowych. Zwykle materiały termoprzewodzące z tej grupy są stosowane wszędzie tam, gdzie ciepło musi być przewodzone przez stosunkowo dużą szczelinę o zmiennych wymiarach (np. na skutek odkształceń mechanicznych w czasie przenoszenia urządzenia) pomiędzy chłodzonym komponentem a obudową lub radiatorem. Tworzywa z tej grupy umożliwiają bezpośrednie odprowadzenie ciepła za pomocą obudowy urządzenia. Ich typowe zastosowanie pokazano na **fotografii 1**.

Termoprzewodzące materiały o zmiennej fazie (grupa produktów Thermaflow) łączące w sobie zaletę substancji o konsystencji pasty z wygodą nakładania sztywnej przekładki. Materiały te zmieniają swój stan skupienia ze stałego na półpłynny w ściśle określonej temperaturze. Ich lepkość gwałtownie maleje i „wlewają się” w puste szczeliny obudowy komponentu lub radiatora. Proces ten wymaga pewnej stałej siły docisku – należy ścisnąć mechanicznie powierzchnię obudowy i radiatora, aby spowodować przepływ materiału termoprzewodzącego. Proces ten trwa tak długo, dopóki powierzchnie nie zetkną się ze sobą

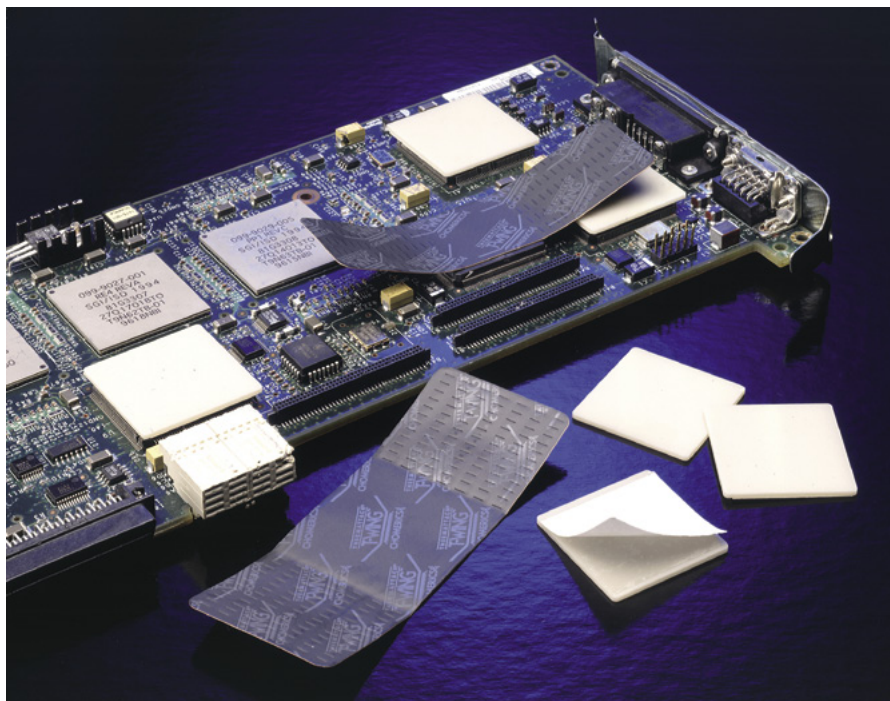
w minimum 3 punktach lub szczelina stanie się tak cienka, że lepkość materiału nie pozwoli na dalszy jego przepływ. Uwaga: ten rodzaj materiału nie zapewnia izolacji elektrycznej, ponieważ obudowa może zetknąć się z radiatorem i dlatego najchętniej jest on stosowany jako przekładka pomiędzy mikroprocesorami o dużej szybkości pracy i ich radiatorami.

Termoprzewodzące taśmy mocujące (Thermatach) są wykonywane z akrylu lub materiału silikonowego i służą do bezpiecznego mocowania komponentów do radiatorów. Są one powlekane klejem akrylowym (do mocowania obudów metalowych i ceramicznych) lub silikonowym (do mocowania obudów z tworzywa sztucznego). Ograniczo-

na zdolność wypełniania szczelin wymusza zastosowanie taśm głównie do powierzchni płaskich. Dzięki nim jest możliwe wyeliminowanie łączników mechanicznych w postaci śrub lub zatrzasków. Taśmy są stosowane przede wszystkim ze względu na mechaniczne właściwości klejące, a właściwości termiczne stawiane są na drugim planie. Ich przewodność termiczna jest umiarkowana i zależy od powierzchni styku obudowy komponentu i radiatora.

Termoprzewodzące mieszanki utwardzalne (Therm-A-Form) będące czynną, dwuskładnikową substancją silikonową RTV (Room Temperature Vulcanization), której używa się do utworzenia ścieżki termicznej pomiędzy chłodzonym elementem a powierzchnią odprowadzającą ciepło. Cechą charakterystyczną tych past jest zmiana fazy z półpłynnej na stałą po pewnym czasie umożliwiającym np. montaż urządzenia w obudowie lub zamocowanie radiatora. Mieszanka dobrze wypełnia nierówności lub dopasowuje się do skomplikowanego kształtu obudowy komponentu czy radiatora. Dzięki temu można jej używać również do uszczelniania obwodów elektrycznych.

Termoprzewodzące przekładki izolacyjne (Cho-Therm) zostały opracowane jako alternatywa dla przekładek mikowych z pastą stosowanych pomiędzy elementem półprzewodnikowym a radiatorem. Zapewniają małą rezystancję termiczną, izolację elektryczną, skracają czas montażu a przez to obniżają jego koszt w czasie produkcji. Niemniej, wymagają dużej siły ścisnącej przy montażu w celu zminimalizowania rezystancji termicznej powierzchni styku. Materiał



Fotografia 3. Porównanie radiatorów T-Wing (kolor szary) i C-Wing (kolor biały). Radiator T-Wing o cienkim profilu, zamocowany na obudowie układu scalonego za pomocą warstwy kleju

przekładek charakteryzuje się dobrą zdolnością do przewodzenia bardzo dużych obciążeń termicznych jednocześnie zapewniając w długim okresie czasu dobrą izolację elektryczną i odporność na warunki eksploatacji.

Ten krótki opis nie wyczerpie wszystkich aspektów stosowania materiałów termoprzewodzących. Aby uzyskać pełny opis ich właściwości należy odwiedzić stronę internetową lub skontaktować się z inżynierem wsparcia technicznego (dane kontaktowe dostępne w ramce). Firma Astat ma doświadczoną kadrę techniczną, która służy pomocą przy doborze odpowiednich materiałów termoprzewodzących, dysponuje próbkami do prototypów urządzeń oraz odpowiedni potencjał, aby obsługiwać również bardzo duże zamówienia.

### Plastyczne radiatory T-Wing i C-Wing

Elastyczne radiatory są tanim rozwiązaniem problemu chłodzenia. Mogą być stosowane zarówno do „planowanego” chłodzenia komponentów, jak również w wypadkach, w których zdarza się sytuacja nieprzewidziana przez konstruktora, np. wzrost temperatury półprzewodnikowego elementu łączącego na skutek zmiany parametrów obciążenia. Radiatory te są przyklejane za pomocą warstwy adhezyjnej bezpośrednio do komponentu i mają zdolność obniżenia temperatury jego złącza (za-

leżnie od warunków) o około 10 do 20°C. Niski profil radiatorów (0,33 mm lub 1,6 mm) i ich elastyczność umożliwiając zastosowanie niemal we wszystkich miejscach, również w bardzo ciasnych obudowach. Materiałem używanym do ich wytwarzania jest miedź lub tlenek aluminium, jako izolator jest stosowany poliester (dla wersji radiatora wykonanej z miedzi).

Radiatory są dostępne w szerokiej gamie standardowych kształtów i wymiarów (**fotografia 2...3**). Ich elastyczność umożliwia montaż nie tylko na powierzchniach płaskich, ale również wklęsłych lub wypukłych. Są one mocowane za pomocą kleju na bazie silikonu, który trzyma bardzo pewnie, dobrze przewodzi ciepło i nie wymaga dużego nacisku podczas montażu. Dzięki temu radiatory C-Wing i T-Wing mogą być stosowane również do delikatnych komponentów o wielu wyprowadzeniach (np. mikrokontrolerów). Ich dodatkowym atutem jest redukcja problemów związanych z zaburzeniami elektromagnetycznymi.

### Podsumowanie

Wydawać by się mogło, że radiator jest elementem, który uchronił się przed ewolucją rozwiązań. Nic bardziej mylnego. Co prawda nie jeszcze nie opracowano materiału, który mógłby zastąpić miedź i aluminium lub ich związki stosowane do produkcji radiatorów, ale opracowano liczne tworzywa sztuczne

i metody usprawniające odprowadzanie ciepła z elementów elektronicznych. Dobrym przykładem są utwardzalne pasty termoprzewodzące i materiały o zmiennej fazie, dzięki którym staje się możliwe równomierne odprowadzanie ciepła również z chropowatych powierzchni o nieregularnym kształcie. Również elastyczne radiatory ratują konstruktora w sytuacjach wydawałoby się bez wyjścia. Dlatego warto trzymać rękę na pulsie, nie bać się nowych rozwiązań i być otwartym na ich zastosowanie. W tym wypadku warto również postawić na sprawdzonego partnera, który ma odpowiedni potencjał, potrafi doradzić i dysponuje próbkami materiałów umożliwiając tym samym ich sprawdzenie przed zastosowaniem w produkcji. Do takich partnerów należy firma Astat, która ma odpowiednią kadrę i jest w stanie spełnić wymagania nawet najbardziej wymagającego kontrahenta.

Materiały termoprzewodzące są wartą uwagi alternatywą dla tradycyjnie stosowanych przekładek, są znacznie łatwiejsze w użyciu, a dodatkowo postęp w dziedzinie opracowywania nowoczesnych materiałów powoduje, że są one stale rozwijane. Aplikacja rozwiązań omawianych w artykule pozwala producentom na usprawnienie odprowadzania ciepła, a tym samym wzrost niezawodności urządzenia i uzyskanie przewagi konkurencyjnej.

Jacek Bogusz, EP

REKLAMA



Produkty standardowe

# ASTAT

ELEMENTY AUTOMATYKI PRZEMYSŁOWEJ

Technika łączenia dla elektroniki i elektrotechniki

ASTAT Sp. z o.o., ul. Dąbrowskiego 441, 60-451 Poznań  
tel.: 61 848 88 71, fax: 61 848 82 76, www.astat.com.pl, e-mail: info@astat.com.pl

Verbindungstechnik

Wykonania specjalne

Sklep producenta  
www.vogtshop.ch