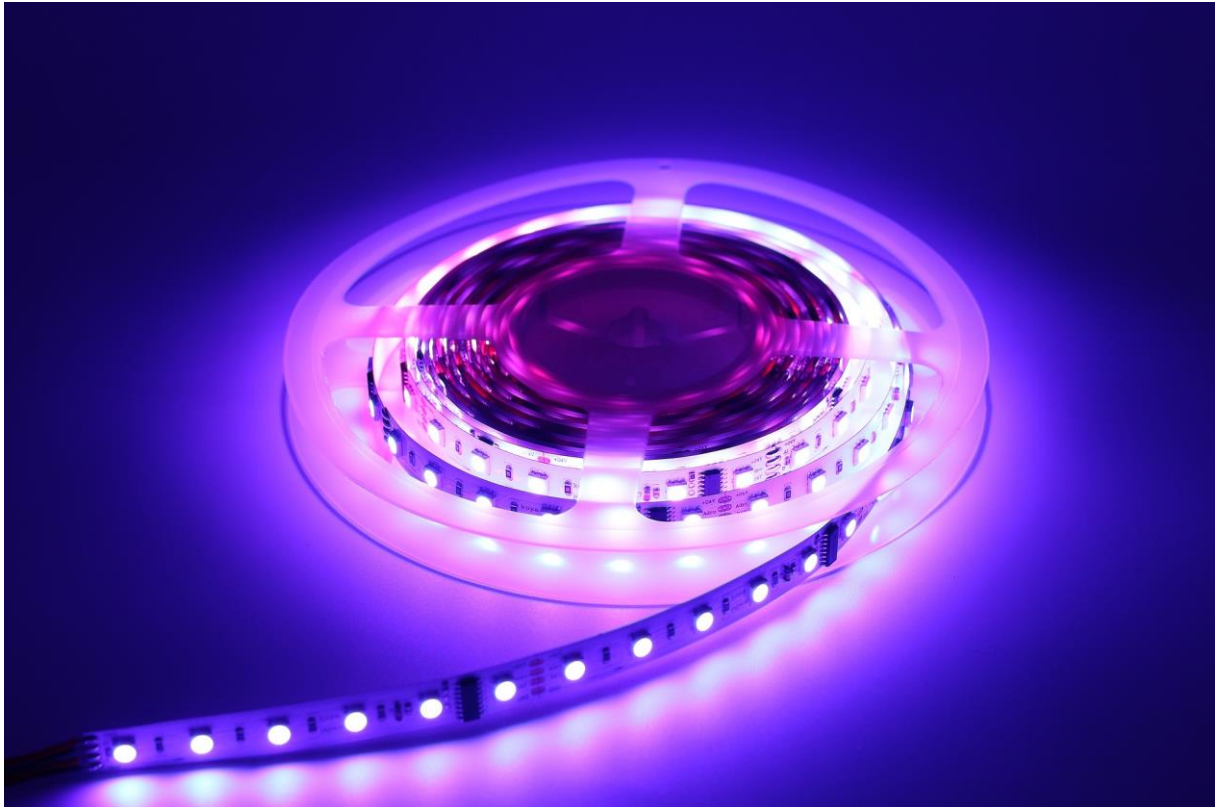


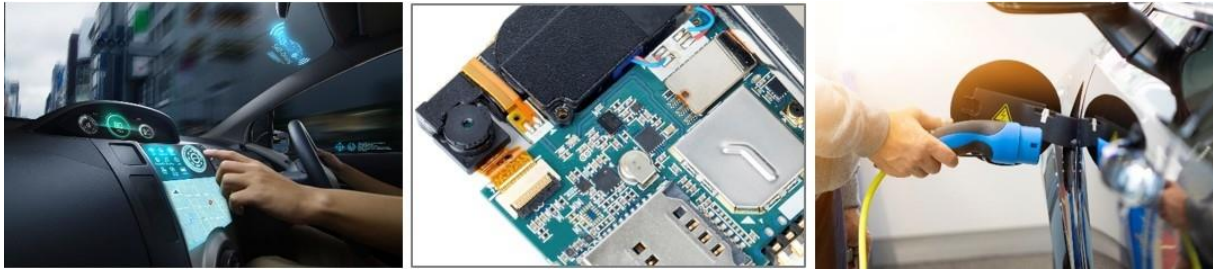
Materiały światłoutwardzalne a E-mobilność i zaawansowana elektronika pojazdów elektrycznych



E-mobilność to termin, który nie schodzi z ust specjalistów i z pierwszych stron portali internetowych, czy czasopism od wielu miesięcy. Z jednej strony traktowany jako wyzwanie, a z drugiej szansa na optymalizację w obszarze transportu, w skali nie tylko lokalnej, ale i globalnej. Zagadnienie to rozpatrywane w świetle polityki klimatycznej i transportowej, w odniesieniu do rozwoju świata wirtualnego i jego wpływu na systemy autonomiczne w pojazdach elektrycznych, jest przedmiotem wielu badań i obiektem zainteresowań czołowych producentów materiałów do produkcji elektroniki.

Zwiększenie bezpieczeństwa, udogodnienia wymagane przez konsumentów czy zmiany legislacyjne, napędzały rozwój motoryzacji rok po roku. Połączenie tego z wymaganiami „czystej” emisji jest motorem napędowym w rozwoju pojazdów elektrycznych, przyjaznych dla środowiska.

Przyjmuje się, że globalny rynek elektroniki samochodowej wzrośnie w ciągu najbliższych 5 lat o blisko 6 – 7%, a segmenty obejmujące zaawansowane systemy wspomaganie kierowcy (ADAS) aż do 16%! Ten szacowany wzrost wymusza na producentach poszukiwanie sposobów na poprawę wydajności systemu, przy jednoczesnym zmniejszeniu kosztów ogólnych. Tradycyjne materiały na bazie rozpuszczalników i mechaniczne elementy złączne mogą być tańsze w zakupie i wdrożeniu, ale w dłuższej perspektywie zwiększają ogólne koszty produkcji. W rezultacie wielu projektantów pojazdów elektrycznych, pojazdów typu BEV i pojazdów PHEV, skłania się ku technologii utwardzania światłem UV, aby rozwiązać problemy związane z niską przepustowością, trudnymi utylizacjami odpadów i awaryjnością.



Trzy główne segmenty napędzające zwiększone wykorzystanie technologii materiałów światłoutwardzalnych w projektowaniu elektroniki pojazdów elektrycznych, to:

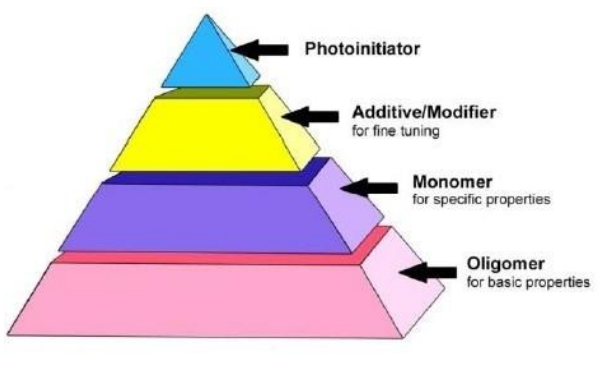
- systemy wspomagania kierowcy (ADAS),
- systemy informacyjno-rozrywkowe (INFOTAINMENT)
- systemy zarządzania akumulatorem (BMS).

Istnieje duże zapotrzebowanie na materiały rozwiązujące typowe problemy związane z czujnikami, modułami i obwodami znajdującymi się w kamerach, sensorach LiDAR, płytkach drukowanych i akumulatorach do pojazdów elektrycznych. Ponadto, coraz istotniejsze staje się zastępowanie technologii, które zawierają niebezpieczne składniki, wytwarzają odpady i wymagają większych ilości energii do ich przetworzenia. Zwiększenie funkcjonalności, zmniejszenie rozmiaru obwodu oraz przedłużenie trwałości to kluczowe aspekty w doborze materiałów do produkcji.

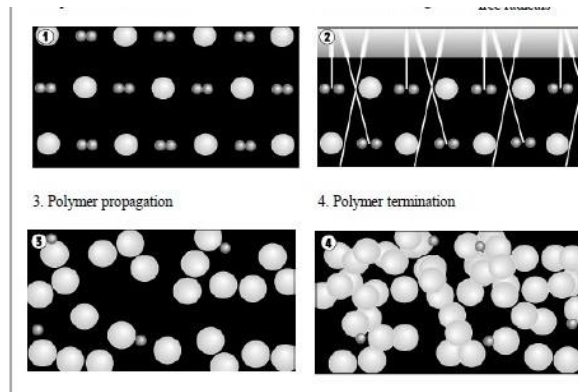
40 lat temu firma Dymax odegrała kluczową rolę w rozwoju materiałów utwardzalnych światłem (LCM – light-curable materials), jakie znamy dzisiaj. Dzięki pomysłowości i przyszłościowemu myśleniu założyciela firmy, Andrew G. Bachmanna, powstała chemia, która była przyjazna dla środowiska i znacząco zwiększyła produktywność w przemysłowych procesach produkcyjnych. W porównaniu z konwencjonalnymi technologiami łączenia, LCM zapewniają niższe koszty operacyjne wynikające z mniejszych potrzeb siły roboczej, oszczędność miejsca, mniejsze zapotrzebowanie na energię i wyższą przepustowość, co powoduje, że ich zastosowanie staje się korzystniejsze dla producenta.

Materiały światłoutwardzalne – czym są?

Materiały światłoutwardzalne zwykle składają się z pięciu podstawowych elementów: fotoinicjatora, dodatku, modyfikatora, monomeru i oligomeru (ryc. 1). Proces utwardzania światłem ultrafioletowym (UV) rozpoczyna się, gdy fotoinicjator w LCM zostaje wystawiony na działanie źródła energii światła o odpowiedniej mocy widmowej. Jak pokazano na rysunku 2, cząsteczki LCM rozpadają się na wolne rodniki (inicjacja), które następnie zaczynają tworzyć łańcuchy polimerowe z monomerami, oligomerami i innymi składnikami (propagacja), aż wszystkie składniki utworzą stały polimer (zakończenie). Po wystarczającej ekspozycji na światło, ciekły LCM jest polimeryzowany lub utwardzany w ciągu kilku sekund.



Rys. 1 Kompozycja LCM



Rys. 2. Proces polimeryzacji

Rodzaje światłoutwardzalnych materiałów z powodzeniem stosowanych na rynku samochodów elektrycznych, obejmują kleje strukturalne, powłoki konformalne, enkapsulanty oraz żywice maskujące. Od momentu powstania, materiały firmy Dymax pomagają minimalizować wpływ na środowisko. Wszystkie formuły są jednoskładnikowe, bezrozpuszczalnikowe, bezhalogenowe, zgodne z RoHS, przyjazne dla środowiska i spełniają wymagania REACH (brak substancji wzбудzających szczególnie duże obawy (SVHC)).

Zastosowanie tego rodzaju materiałów zapewnia producentom wiele korzyści poprzez:

- poprawę wiązań strukturalnych,
- ochronę obwodów przed uszkodzami środowiskowymi,
- minimalizację ruchu i skurczu,
- rozwiązanie problemu zarządzania temperaturą, szoku termicznego i wibracji,
- zwiększenie funkcjonalności i wydajności PWB/PCA,
- eliminację obaw związanych z zacienieniem,
- rozwiązanie problemów z utwardzaniem.

Kleje

Kleje utwardzalne światłem sieciują w ciągu kilku sekund pod wpływem promieniowania UV/światła widzialnego. Tworzą bardzo wytrzymałe, odporne na działanie środowiska wiązania z plastikowymi, metalowymi i szklanymi podłożami stosowanymi w produkcji elektroniki samochodowej. Ze względu na ich zdolność do łączenia się z szeroką gamą podłoży, doskonale radzą sobie z montażem odmiennych materiałów, czego nie można osiągnąć za pomocą tradycyjnych metod mocowania i innych środków chemicznych. Szybkie utwardzanie klejów jest jedną z głównych zalet LCM w porównaniu z innymi, wolno utwardzalnymi i pracochłonnymi procesami aplikacji.



Powłoki konformalne

Powłoki konformalne zwiększają długoterminową niezawodność samochodowych części elektronicznych. Zastosowane do obwodów na płytkach drukowanych, działają jako ochrona przed destrukcyjnymi warunkami środowiskowymi. Obwody pozostawione bez powłoki (niezabezpieczone) mogą spowodować całkowitą awarię systemów elektronicznych. Główną zaletą światłoutwardzalnych powłok konformalnych jest możliwość zastosowania materiału bez substancji lotnych (100% części stałych). Inne ważne właściwości obejmują odporność na gwałtowne i ekstremalne zmiany temperatury, a także ochronę przed wysoką temperaturą, wilgocią, chemikaliami (takimi jak np. benzyna), oraz materiałami korozyjnymi (jak sól i siarka).



Enkapsulanty

Materiały do hermetyzacji i łączenia przewodów do gołej matrycy, wiązań przewodów lub obwodów scalonych (IC) znajdujących się na PCB, wykazują doskonałą ochronę przed szokiem termicznym, wysoką temperaturą, wilgocią i różnymi inicjatorami korozji. Ich szybkie utwardzanie pomaga obniżyć koszty przetwarzania i energii.

Żywice maskujące

Tymczasowe, zdzieralne żywice maskujące (maskanty) są nakładane na elementy płytki drukowanej, aby chronić je przed nałożeniem powłoki ochronnej lub procesami lutowania falowego i rozplwowego. Niezwykle szybkie utwardzanie pozwala na natychmiastową obróbkę płytek bez konieczności ustawiania w stopy lub czekania. Produkty są idealne do skomplikowanych projektów, nie osiadają na powierzchniach pionowych i poziomych, są kompatybilne ze złotymi i miedzianymi wtykami i odporne na lakiery ochronne i grunty na bazie rozpuszczalników. Po odpowiednim utwardzeniu, a następnie ich usunięciu, maskanty nie pozostawiają zanieczyszczeń jonowych ani żrących pozostałości.

Obszary zastosowań

Systemy wspomagania kierowcy (ADAS, LiDAR)

Kleje i enkapsulanty Dymax są używane do różnych zastosowań w modułach kamer i LiDARów, w tym mocowania modułu kamery, obiektywu do obudowy, mocowania obiektywu, klejeniu filtra podczerwieni, obudowy do podłoża, mocowania matrycy, klejeniu szyby przedniej i czujnika obrazu do podłoża. Krytyczne dla produkcji modułów kamer dla ADAS jest pozycjonowanie i tyczenie soczewek w obudowie modułu kamery. Przemysł odchodzi od pasywnego montażu (mechaniczne mocowanie za pomocą zacisków), które może powodować przesuwanie, przechylenie, rozogniskowanie i obracanie obiektywu. Aktywny montaż za pomocą klejów światłoutwardzalnych, umożliwia szybkie mocowanie (w sekundach), co zapewnia wysoką dokładność (<0,1 mm) i wielosiowe wyrównanie ze sterowaniem optycznym. Dodatkowo, ponieważ polimeryzacja następuje dopiero po wystawieniu na działanie energii świetlnej, zmontowane części można dowolnie przesuwać do odpowiedniego ustawienia. Po spozycjonowaniu stosowane są enkapsulanty, celem ochrony komponentów przed środowiskiem. Kleje Dymax cechują się niskim skurczem, możliwością utwardzania diodami LED lub na gorąco, odpornością na działanie wilgoci i zmian temperatury.

Systemy informacyjno-rozrywkowe (INFOTAINMENT)

Kluczową kwestią dla inżynierów, którzy chcą zastosować technologię utwardzania światłem w swoich projektach, jest to, czy płytki PCB zawierają elementy o wysokim profilu, które rzucają cień na obszary, do których światło może nie dotrzeć. Nowo opracowane powłoki konformalne, charakteryzują się wtórnym utwardzaniem wilgocią, co umożliwia utwardzanie materiału w obszarach zacienionych, pomagając wyeliminować obawy dotyczące nieutwardzonego materiału na PCB. Produkty te wykazują wysoką niezawodność w testach, takich jak odporność na ciepło i wilgoć (85°C, 85% wilgotności względnej), szok termiczny (-55°C do +125°C), odporność na korozję (kwiat siarczany, mgła solna, i popularne płyny samochodowe). Powłoki konformalne podwójnie utwardzalne pozwalają na projektowanie mniejszych, gęstszych płytek drukowanych, umożliwiając krótsze odstępy między przewodami, zwiększone wsparcie mechaniczne dla komponentów i zwiększoną trwałość zmęczeniową połączeń lutowanych.

Enkapsulanty to materiały polimerowe stosowane do ochrony matrycy (chipa) i połączeń w celu zapewnienia długoterminowej niezawodności montażu chip-on-board (COB). Materiały Dymax są używane w aplikacjach do hermetyzacji płynnej i globalnej, gdzie są nakładane na chip i jego przewody, a następnie utwardzane w celu utworzenia bariery ochronnej.

Światłoutwardzalne maskanty to materiały tymczasowe, które są używane na poziomie płytki do ochrony płytek obwodów drukowanych podczas wykańczania powierzchni i procesów montażu.

Systemy zarządzania akumulatorem (EV/BMS).

Akumulator jest sercem pojazdu elektrycznego. Musi zapewniać najwyższą wydajność w najtrudniejszych warunkach, radzić sobie z drastycznymi zmianami temperatury oraz z elementami korozyjnymi, takimi jak sól i siarka, wilgoć, wibracje i wstrząsy. Pakiet akumulatorów pojazdu elektrycznego zawiera system zarządzania akumulatorem (BMS), który monitoruje stan naładowania, temperaturę, prąd, wyważa ogniwa, określa dopuszczalne warunki pracy i przesyła informacje do kierowcy.

Materiały światłoutwardzalne mogą być używane do łączenia, uszczelniania, zalewania lub powlekania komponentów akumulatorów pojazdów hybrydowych i elektrycznych, aby zapewnić najwyższą wydajność, funkcjonalność i długą żywotność. Produkty te są odpowiednie do zastosowań

wykorzystujących cylindryczne, woreczkowe lub pryzmatyczne konstrukcje baterii litowo-jonowych, a także do zastosowań związanych z komponentami elektrycznymi wewnątrz stacji ładowania. Typowe zastosowania w akumulatorach EV obejmują zalewanie i łączenie przewodów modułów akumulatorów, ochronę powłok PCB w BMS, uszczelnianie obudów skrzynek akumulatorów i hermetyzację elektrod w ogniwach jednostkowych. Do klejenia i ochrony tych elementów stosuje się szereg LCM, w tym powłoki ochronne do zabezpieczenia termicznego i przed czynnikami środowiskowymi, kleje konstrukcyjne do obudów i ram oraz enkapsulanty do łączenia przewodów. Produkty te utwardzają się w ciągu kilku sekund, zapewniając szybsze przetwarzanie i wyższą przepustowość procesu.

Materiały Dymax są również bezrozpuszczalnikowe i jednoskładnikowe, nie wymagają mieszania ani przygotowania przed nałożeniem. Większość produktów jest dostępna w różnych klasach lepkości, dzięki czemu przepływ materiału można dostosować do indywidualnego zastosowania. Dostępne są produkty samogasnące zgodne z normami IPC, MIL-I-46058C i UL.

PODSUMOWANIE

Mając na uwadze wartość komponentów elektronicznych dedykowanych dla E-mobilności i środowisko, w jakim muszą pracować oraz rosnącą potrzebę oszczędności miejsca, materiały światłoutwardzalne są idealnym rozwiązaniem zoptymalizowanej ochrony. Ich zastosowanie pozwala na oszczędność czasu i miejsca przy jednoczesnym zwiększeniu wydajności i produkcji elementów zgodnych z przepisami środowiskowymi, obowiązującymi wymaganiami i normami.

W przypadku zainteresowania produktami światłoutwardzalnymi dla E-mobilności, prosimy o kontakt z przedstawicielami firmy MILAR, dystrybutora produktów DYMAX, gdzie wykwalifikowani pracownicy odpowiedzą na wszystkie pytania.



Autorzy:

Marzena Jakubiec-Cwalina

Michał Zieliński

Milar sp. z o. o.

Źródło: Materiały firmy Dymax