

Jerzy POMIANOWSKI ¹

POLIMERY AZYDKOWE W ELEKTROTECHNOLOGII

W referacie przedstawiono światłoczułe polimery azydkowe stosowane w przemyśle elektronicznym do wykonywania masek fotolitograficznych i obwodów drukowanych. Następnie zaproponowano nowy, prostszy sposób syntezy tych związków w oparciu o surowce masowo produkowane przez przemysł chemiczny.

Ponieważ polimery tego typu są po naświetleniu wywoływane z użyciem lotnych rozpuszczalników organicznych, opracowano emulsyjną kąpiel wywołującą o znacznie obniżonej zawartości tych substancji. Podano następnie przykłady zastosowania opisanego fotopolimeru do wykonywania obwodów drukowanych.

1 WPROWADZENIE

Fotolitografia jest jednym z najważniejszych procesów technologii elektronicznej umożliwiając selektywne trawienie, lub nakładanie sieci połączeń zachowując zdolność rozdzielczą nieosiągalną innymi technikami maskowania. Podstawowym materiałem jest w tym wypadku lakier ochronny wykazujący istotne zmiany rozpuszczalności pod działaniem światła.

Historycznie pierwsze były roztwory koloidów organicznych uczulone dwuchromianami [3], stosowane jeszcze w latach 70- tych dwudziestego wieku. Obecnie straciły one na znaczeniu z uwagi na wzrost wymagań związanych z odpornością chemiczną warstw i precyzją (gęstością upakowania ścieżek).

Nadal stosowane są polimery z grupami cynamoniowymi, chalkony, i oligomery akrylowe, choć np. te ostatnie sprawiają problemy technologiczne wynikające z wrażliwości na tlen (inhibicja tlenowa). Dobre właściwości użytkowe przejawiają polimery zawierające w bocznych łańcuchach grupę $-N_3$ (polimery azydkowe) [5] jednak ich zastosowanie ograniczają wysokie koszty wieloetapowej syntezy. Aby uprościć produkcję stosuje się zamiast typowych azydopolimerów związki o prostszej budowie [4] typu N_3-X-N_3 , gdzie X- oznacza grupę aromatyczną typu benzenu, bifenylu lub stylobenu. W takim przypadku lakier fotoczuły zawiera mieszaninę związku N_3-X-N_3 i polimeru tworzącego warstwę lakierową.

Pod działaniem światła azydki tracą dwa atomy azotu tworząc aktywne chemicznie nitreny [1], następnie nitreny przyłączają się do dowolnego polimeru w miejscu wiązań

¹ Politechnika Szczecińska, Instytut Elektrotechniki, 70-313 Szczecin, ul. Sikorskiego 37, tel. (091) 4494323, zwnie@we.tuniv.pl.

wegiel-wodór tworząc poprzecznie usieciowane struktury odporne na działanie większości rozpuszczalników. Takie układy typu: prosty związek azydkowy plus polimer mają jednak gorsze właściwości [2] (zwłaszcza zdolność rozdzielczą), niż lakiery jednoskładnikowe utworzone z właściwego polimeru azydkowego.

2 SYNTEZA I BADANIE FOTOCZUŁEGO POLIMERU AZYDKOWEGO

2.1 Synteza

Opracowując metodę syntezy polimeru zawierającego grupy azydkowe wykorzystano doświadczenie zdobyte wcześniej przy pracach nad światłoczułym lakierem pozytywowym i materiałem fotoczułym na bazie związków wanadu.

W pierwszym etapie sól dwuazoniową typu BT (Zakłady Chemiczne „Boruta”, w Zgierzu) kondensowano z formaldehydem w obecności kwasu ortofosforowego, a następnie otrzymaną żywicę dwuazoniową poddano reakcji z wodnym roztworem azydku sodu otrzymując żywicę azydkową w postaci szarobrazowego proszku nierozpuszczalnego w wodzie, etanolu ani w acetonie.

Optymalnym rozpuszczalnikiem dla omawianej żywicy okazał się toluen lub ksylen, z uwagi na odpowiednią dla typowych zastosowań chemigraficznych lotność. Do dalszych badań stosowano roztwór ksylenowy, o stężeniu 12% wag.

2.2 Nakładanie i naświetlanie nowej żywicy fotolitograficznej

Roztworem polimeru azydkowego napełniono wąską szklaną kufkę i pokryto nim arkusze podłożowe laminowane folią miedzianą, stosowane typowo w technologii wykonywania obwodów drukowanych. Podłoże opuszczano i podnoszono z roztworu fotopolimeru za pomocą mechanizmu umożliwiającego regulację szybkości, a tym samym dobór grubości otrzymywanej warstwy. Płyty pokryte w ten sposób, suszono w temperaturze pokojowej w ciągu dwóch godzin.

Naświetlanie testowanych płyt przeprowadzono w ramie wykonanej z dwóch szyb ze szkła hartowanego zaopatrzonej w uszczelkę gumową na całym obwodzie. Docisk kliszy fotograficznej do warstwy fotoczułego laminatu uzyskano wypompowując powietrze z pomiędzy szklanych płyt za pomocą pompy, osiągając ciśnienie 25 mmHg. Jako źródło światła zastosowano zestaw trzech lamp rtęciowo-żarowych o mocy 250 W każda. Odległość lamp od powierzchni ramy naświetlanej wynosiła 30 cm.

2.3 Wywoływanie obrazu ścieżek obwodu drukowanego

Naświetlone płyty wyjmowano z ramy i wywoływano w ksylenu. Obszary poddane działaniu światła traciły rozpuszczalność tworząc wyraźny obraz połączeń obwodu drukowanego.

Z uwagi na potrzebę ograniczenia parowania rozpuszczalnika, zmodyfikowano skład kąpeli wywołującej poprzez zastosowanie zamiast czystego ksylenu, emulsji woda-ksylen zawierającej jedynie 10% obj. ksylenu. Jako środek powierzchniowo czynny i

stabilizator emulsji wprowadzono monostearynian glicerolu w ilości 1% wag w stosunku do mieszaniny ksylen-woda.

Wywołane płyty poddano trawieniu w standardowym roztworze chlorku żelaza (III), a następnie sprawdzono jakość ścieżek przy pomocy mikroskopu.

3 OCENA OTRZYMANYCH REZULTATÓW

Mimo iż klisza użyta do próbnych naświetlań była pomniejszonym dwukrotnie obrazem typowych połączeń między nóżkami układów scalonych rozmieszczonych w siatce 0, 1 cal, ścieżki nie wykazywały przerw, podtrawień ani zwarć.

Stwierdzono możliwość zastosowania wywoływacza w postaci emulsji ksylen-woda, zamiast kąpieli opartej na czystym ksylenie.

Pełna ocena zdolności rozdzielczej omawianego lakieru fotoczułego będzie możliwa po zmianie układu naświetlającego, tak aby uzyskać równoległą wiązkę promieniowania i przesunąć maksimum promieniowania w kierunku ultrafioletu.

4 LITERATURA

1. Briczkin S. B.,: *Chimia wysokich energij*, vol 14, str. 23, 1980.
2. Guillet J.,: *Fotofizyka i fotochemia polimierow*, Mir, Moskwa, str. 405, 1988.
3. Klepikov P. W.,: *Pozitivnyje procesy na soljach chroma*, Goskinoizdat, 1938.
4. Miyairi S.,: *Analyt. Biochem.*, vol 97, p. 320, 1979.
5. Pape M.,: *Industrial applications of photochemistry*, Pure Appl. Chem., vol 41, no 4, 1975.

AZID – POLYMERS IN ELECTROTECHNOLOGY

The paper presents photosensitive azidpolymers used in electric industry to production of photomask and printed circuits.

New, much simpler way of synthesis of these compounds was presented, based on resources from chemical mass production.

As this type of polymers is developed after exposition with volatile organic solvents, new developing emulsion bath was prepared, containing lower amounts of these solvents. Examples of applications for production printed circuits were also presented.