

**mgr Amruth C**

Politechnika Łódzka

Wydział Chemiczny

Katedra Fizyki Molekularnej

ul. Żeromskiego 116, 90-924 Łódź

Streszczenie rozprawy doktorskiej: **Dostosowanie techniki druku strumieniowego i techniki powlekania szczelinowego do wytwarzania organicznych diod elektroluminescencyjnych**

Druk strumieniowy i metody powlekania szczelinowego są technikami których zastosowanie w elektronice drukowanej i powinno umożliwić tanią produkcję organicznych urządzeń elektronicznych, zwłaszcza organicznych diod elektroluminescencyjnych (OLED – z jęz. angielskiego Organic Light Emitting Diodes). Jednak konieczne są dalsze intensywne badania, aby możliwa była produkcja OLEDów za pomocą technik drukarskich na skalę przemysłową. Kluczowe problemy, które wymagają rozwiązania, obejmują wytworzenie i wybór odpowiednich materiałów do wszystkich elementów potrzebnych do konstrukcji wielowarstwowych OLEDów, wytworzenie stabilnych atramentów zawierających wybrane materiały, opracowanie technologii tworzenie ciągłych i jednorodnych bardzo cienkich warstw i nakładania kolejnych bez uszkodzania warstw spodnich, czy łatwość kształtowania obszaru emisji - wszystkie te operacje powinny być zoptymalizowane pod kątem powtarzalnego wytwarzania wydajnych OLEDów.

Niniejsza praca poświęcona jest opracowaniu metodologii wytwarzania diod OLED za pomocą druku strumieniowego i technik powlekania szczelinowego. Przedstawione są metody wytwarzania cienkich, jednorodnych warstw polimerów przy użyciu techniki powlekania szczelinowego. Jakość wytworzonych folii zależy w znacznym stopniu od parametrów takich jak wielkość szczeliny, prędkość powlekania, temperatura podłoża i szybkość podawania atramentu. Optymalizacji tych parametrów pozwoliła na uzyskanie gładkich i jednolitych cienkich warstw. Opisane jest metoda wytwarzania i charakterystyka OLEDów zawierających dwie warstwy wytworzone techniką powlekania szczelinowego, które wykazują parametry pracy: wydajność prądową (1.7 cd/A) i maksymalną luminancję (350 cd/m<sup>2</sup>) niewiele gorsze w porównaniu do analogicznych OLEDów wykonanych techniką powlekania obrotowego.

Metoda powlekania szczelinowego nadaje się do tworzenia cienkich warstw o dużej powierzchni, ale nie daje możliwości wytwarzania warstw o różnych kształtach z wysoką rozdzielczością. Do takich zastosowań nadaje się natomiast technika druku strumieniowego umożliwiająca wytwarzanie wzorów o wysokiej rozdzielczości, co jest potrzebne np. do produkcji wyświetlaczy OLED z wysoką gęstością pikseli. W prezentowanej pracy technika druku strumieniowego została zastosowana do wytwarzania cienkich warstw dwóch rodzajów materiałów emitujących światło: kopolimeru poli(*p*-fenyleno-winyleny) (dostępnego na rynku polimeru fluorescencyjnego znanego pod nazwą Super Yellow) oraz nowych dendrymerów z grupami karbazolowymi, z rdzeniem triazynowym i z grupą tert-butyłową na obrzeżach (tBuG2TAZ). Dendrymer tBuG2TAZ wykazuje zjawisko aktywowanej termicznie opóźnionej fluorescencji (TADF, z jęz. ang. thermally activated delayed fluorescence). Jako materiał na warstwę wstrzykującą elektrony zastosowano węgiel cezu. Omówione są procedury opracowania atramentów z tych materiałów i sposoby wytworzenia cienkich warstw metodą druku strumieniowego. Zoptymalizowano skład atramentów i kluczowe parametry drukarki strumieniowej w celu powtarzalnego wytwarzania wysokiej jakości cienkich warstw. Diody OLED z warstwami emitującymi światło wytworzonymi techniką druku atramentowego wykazały podobną wydajność w porównaniu z analogicznymi OLEDami wytworzonymi techniką nakładania na wirujące podłożo. OLEDy z drukowanymi warstwami dendrymeru z emisją typu TADF wykazały bardzo wysoka wydajność prądowa 18 cd/A. Dodatkowo opracowano oryginalną, prostą procedurę do modelowania kształtu obszaru emisji OLED z wykorzystaniem druku strumieniowego, bez konieczności używania masek i bez modelowania kształtu elektrod. Ta wszechstronna metoda może być stosowana do wytwarzania np. tablic informacyjnych lub inteligentnych opakowań zawierających elementy świecące i jest przedmiotem zgłoszenia patentowego.

A. L. C.  
29-07-2019