

Περίληψη:

Στην αρχή της διπλωματικής αυτής εργασίας έγινε μελέτη σχετικά με τις διάφορες δομές των οργανικών φωτοβολταϊκών όπως single layer, bi-layer και bulk heterojunction. Στην συνέχεια η μελέτη επεκτάθηκε και στις διάφορες τεχνικές εναπόθεσης των διαφόρων επιφανειών που αποτελούν την δομή ενός οργανικού φωτοβολταϊκού αλλά και εργαστηριακό εξοπλισμό που χρησιμοποιείται για τον σκοπό αυτό. Μετά έγινε αναφορά σε διάφορες μεθόδους σχεδιασμού πειραμάτων Design of Experiments (D.O.E) και τα πεδία εφαρμογής τους.

Μετά την πιο πάνω μελέτη αποφασίστηκε να εφαρμοστεί η μέθοδος Taguchi στην κατασκευή οργανικών φωτοβολταϊκών με δομή Bulk Heterojunction και συγκεκριμένα στην εκτύπωση του ηλεκτροδίου της καθόδου (PEDOT/PSS) με τη μέθοδο πιεζοηλεκτρικής εκτύπωσης (inkjet printing). Ο τελικός στόχος είναι η βελτιστοποίηση της ποιότητας επιφάνειας του υποστρώματος μέσα από τις λιγότερες δυνατές πειραματικές δοκιμές.

Η αποτυχημένη προσπάθεια για εκτύπωση του PEDOT/PSS οδήγησε στην αντικατάσταση του PEDOT/PSS από το χαλκό (Cu). Έτσι έγιναν 18 πειράματα με την εφαρμογή 2 ορθόγων πινάκων(L9) της μεθόδου Taguchi, με χρήση χαλκού στην πιεζοηλεκτρική εκτύπωση, χωρίς και πάλι να υπάρχουν ικανοποιητικά αποτελέσματα όσον αφορά την ποιότητα εκτύπωσης της επιφάνειας και την δυνατότητα της να δεχθεί επιπρόσθετες στρώσεις υλικών. Πρέπει επίσης να τονιστεί ότι έγινε η εφαρμογή του αρχικού σταδίου της μεθόδου Taguchi δηλαδή της χρησιμοποίησης του ορθόγωνου πίνακα. Δεν έγινε χρήση των επόμενων σταδίων διότι τα αποτελέσματα ήταν πέραν των ορίων που είχαν τεθεί.

Το τελικό συμπέρασμα είναι ότι παρά τα μη ικανοποιητικά αποτελέσματα, δεν μπορεί να αποκλειστεί εντελώς η πιθανότητα χρησιμοποίησης του χαλκού πρώτα σαν υλικό πιεζοηλεκτρικής εκτύπωσης. Αντίθετα μάλιστα, η παρούσα διπλωματική εργασία έχει αποδείξει ίσως και για πρώτη φορά, ότι η συγκεκριμένη χρήση του χαλκού παρουσιάζει αρκετά πλεονεκτήματα και δυνατότητες. Παράλληλα, με βάση τα αποτελέσματα γίνεται εισήγηση για συνέχιση της έρευνας σε αυτό το θέμα με την τροποποίηση υφιστάμενων αλλά και την εισαγωγή νέων παραμέτρων και πλήρης εφαρμογή του D.O.E.

Abstract

In the beginning of this project work, a study was made on different structures of Organic Photovoltaics (OPV) cells (single layer, bi-layer, bulk heterojunction). Next, the various processes and experimental equipments used for the deposition of various layers of an OPV cell were examined. A study on the Design of Experiments (DOE) methods and their fields of application was also made.

After the above, it was decided to apply a Taguchi method on an OPV cell with a bulk heterojunction structure, with focus to the inkjet printing of PEDOT/PSS on glass substrate. The final target is to achieve a good quality of printed surface with the less possible experiments.

Due to several malfunction during the printing process, the PEDOT/PSS was substituted by Copper (Cu). Taguchi method of orthogonal arrays (L9) was applied twice (a total of 18 experiments) by using Copper as the inkjet printing material but without reaching, at the end, a printed surface with the desirable quality. The above results have not allowed the application of further steps in the Taguchi method.

The final conclusion of this project work is that the deposition of Copper on a glass substrate by the use of the inkjet printing method, as part of the development of an OPV device should be further examined. Although it was not able to achieve a surface of accepted quality, results have shown that Copper has the potential to reach this target. Further research work in modifying existing experimental parameters or adding new ones is recommended.