

Ανάλυση κύκλου ζωής επίπεδου πάνελ σύνθετου υλικού με ίνες άνθρακα και θερμοσκληρυνόμενη μήτρα και σύγκριση των μεθόδων σύνδεσης των δοκών (stringers) κατά μήκος αυτού

Μανουσάκη Ιωάννα

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα σπουδαστική εργασία συντάχθηκε με σκοπό την κατανόηση της Ανάλυσης Κύκλου Ζωής και την εφαρμογή αυτής σε μια κατηγορία προϊόντων: τα σύνθετα υλικά θερμοσκληρυνόμενης μήτρας με ενίσχυση ινών άνθρακα. Κατά τη μελέτη αυτή αναπτύχθηκε ένα εργαλείο αποτίμησης τόσο περιβαλλοντικών όσο και κοινωνικών κινδύνων που μπορούν να προκληθούν από την παραγωγή των πρώτων υλών και την κατασκευή του τελικού προϊόντος.

Αρχικά, πραγματοποιείται μια σύντομη αναφορά στον κλάδο των σύνθετων υλικών αναφέροντας τον ακριβή ορισμό τους, την ιστορική εξέλιξη τους, τη δομή και τη μέθοδο παραγωγής αυτών. Έπειτα, παρουσιάζεται ο σκοπός και οι βασικές αρχές της Ανάλυσης Κύκλου Ζωής επισημαίνοντας τις μεθοδολογίες ανάλυσης αλλά και τις βασικές κατηγορίες ρύπανσης του περιβάλλοντος. Στη συνέχεια, διενεργείται μια σύντομη αναφορά στο λογισμικό openLCA με το οποίο πραγματοποιήθηκε η μελέτη της κατασκευής αναφέροντας τις διαθέσιμες βάσεις δεδομένων αλλά και τις μεθόδους εκτίμησης του περιβαλλοντικού αποτυπώματος. Εφόσον έχει πραγματοποιηθεί η κατάλληλη αναφορά στα βασικά στοιχεία της μελέτης, σειρά έχει η ανάλυση του εξεταζόμενου μοντέλου: ενός πάνελ θερμοσκληρυνόμενης μήτρας ενισχυμένου με ίνες άνθρακα και συνδέσεις κόλλας ή κοχλίων. Η ενότητα αυτή έχει ως σκοπό τη γνωστοποίηση του στόχου της μελέτης και προσφέρει μια πλήρη εικόνα του υπό κατασκευή προϊόντος. Ακολούθως, πραγματοποιείται η συγκριτική Ανάλυση Κύκλου Ζωής των δυο κατασκευών που έχουν δημιουργηθεί και τα αποτελέσματα που συμβάλλουν στην επιβάρυνση του περιβάλλοντος σχολιάζονται. Τέλος, παρουσιάζονται τα βασικά σημεία που πρέπει να βελτιωθούν για την αύξηση της αξιοπιστίας παρόμοιων μελετών.

Ο σχεδιασμός του πάνελ βασίστηκε στις αρχές της Ανάλυσης Κύκλου Ζωής και με τη συμβολή της ReCiPe 2016 Midpoint (H), μιας μεθόδου που παρέχει παράγοντες χαρακτηρισμού στοιχείων και ενώσεων αντιπροσωπευτικούς σε παγκόσμιο επίπεδο, προσδιορίστηκε το αντίκτυπο της κατασκευής τόσο σε περιβαλλοντικό όσο και σε κοινωνικό επίπεδο.

Λέξεις Κλειδιά: Ανάλυση Κύκλου Ζωής, Σύνθετα Υλικά, Θερμοσκληρυνόμενη Μήτρα, Ίνες Άνθρακα, Περιβαλλοντικό Αποτύπωμα, openLCA, ReCiPe 2016 Midpoint (H).

Life cycle analysis of a flat panel of carbon fiber and thermosetting matrix composite and comparison of stringers along it

Manousaki Ioanna

ABSTRACT

The current Thesis was written for the purpose of interpretation Life Cycle Analysis and its application to a product category called composite material with thermoset matrix and carbon fiber reinforcement. During this study, a tool was developed to assess both environmental and social risks that can be caused by the production of raw materials and the manufacture of the final product.

First of all, a reference is made to the field of composite materials stating their exact definition, their historical development, their structure and their production method. Then, the purpose and basic principles of Life Cycle Analysis are presented, highlighting the analysis methodologies as well as the main categories of environmental pollution. Subsequently, a brief reference is made to the openLCA software with which the study of the construction was carried out, mentioning the available databases and the environmental footprint estimation methods. As long as appropriate reference has been made to the key elements of the study, it is time to analyze the model under consideration: a composite material panel with thermoset matrix and carbon fiber reinforcement with bonded or mechanical joints. The purpose of this section is to communicate the objective of the study and provide a complete picture of the product under construction. Furthermore, the comparative Life Cycle Analysis of the two constructions that have been created is carried out and the results that contribute to the burden on the environment are commented on. Finally, the key points that should be improved to increase the reliability of similar studies are presented.

The design of the panel was based on the principles of Life Cycle Analysis and with the help of ReCiPe 2016 Midpoint (H), a method that provides globally representative element and compound characterization factors, the impact of construction on both environmental and social levels was determined.

Keywords: Life Cycle Analysis, Composite Materials, Thermoset Matrix, Carbon Fibers, Environmental Footprint, openLCA, ReCiPe 2016 Midpoint (H).

