



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΑΤΡΩΝ

ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΩΝ & ΑΕΡΟΝΑΥΠΗΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΟΣ ΤΟΜΕΑΣ

**ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΣΧΕΔΙΑΣΕΩΣ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ
ΜΗΧΑΝΩΝ**

**ΠΕΡΙΛΗΨΗ & ABSTRACT
ΣΠΟΥΔΑΣΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ**

**ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΚΑΙ ΒΕΛΤΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΜΕ
ΔΟΜΗ ΠΛΕΓΜΑΤΟΣ ΑΠΟ ΤΡΙΣΔΙΑΣΤΑΤΗ ΕΚΤΥΠΩΣΗ**

ΔΕΣΠΟΙΝΑ ΚΑΛΥΒΑ

1059755

ΝΙΚΟΛΑΚΟΠΟΥΛΟΣ ΠΑΝΤΕΛΗΣ _ Αναπληρωτής καθηγητής

ΠΑΤΡΑ, Φεβρουάριος/2023

ABSTRACT

Additive manufacturing is more and more used as a primary way of manufacturing to multiple industries from aerospace and automotive, to bio-engineering, architecture and several more, due to its great advantages. For example, lightweighted parts, environmentally friendly production, lower cost, rapid production and so much more. The definition of AM given by the American Society for Testing and Material (ASTM) is as follows. “Additive Manufacturing is a process of joining materials to make objects from 3D model data, usually layer upon layer, as opposed to subtractive manufacturing methodologies”. The additive manufacturing processes following these steps are being presented as well as their applications. The main goal of the present research is to simulate an additive manufactured model and to compare it with a traditionally made one. The component is a cantilever cylindrical beam. To simulate the additive manufactured one, solid material is replaced by an infill of lattice structure. Lattice structures are considered a way to reduce weight while maintaining the required properties of the component. Extra attention is needed in the way of shaping them to avoid high stress, deformation, strain or overhanging areas. Multiple types are being presented and tested through simulation concerning their performance under loads. Finally, a topology and a lattice optimization are realized on the beam and the results of the original geometry, the additive manufactured and the optimized one are compared.

Key words: additive manufacturing, lattice structure, topology optimization, lattice optimization

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Ο όρος προσθετική κατασκευή χρησιμοποιείται όλο και πιο πολύ σαν τρόπος παραγωγής σε ένα ευρύ φάσμα κλάδων βιομηχανίας, όπως αυτοκινητοβιομηχανίες , εμβιομηχανική, αρχιτεκτονική και αρκετές ακόμη, χάρη στα σπουδαία πλεονεκτήματα που έχει να προσφέρει. Κάποια από αυτά είναι ελαφρότερες κατασκευές, κατασκευή φιλική προς το περιβάλλον, μειωμένο κόστος κατασκευής, ταχεία παραγωγή και πολλά ακόμη. Ο ορισμός της προσθετικής παραγωγής που έχει δοθεί από τον παγκόσμιο οργανισμό τυποποίησης American Society for Testing and Material (ASTM) είναι ο εξής . « Προσθετική παραγωγή είναι η διαδικασία συνένωσης υλικών, συνήθως στρώμα πάνω σε στρώμα για τη δημιουργία αντικειμένων από τρισδιάστατα μοντέλα δεδομένων, σε αντίθεση με τις αφαιρετικές κατασκευαστικές τεχνολογίες όπως οι συμβατικές μηχανικές κατεργασίες». Στην παρούσα εργασία, αρχικά παρουσιάζονται διεργασίες που ακολουθούν αυτόν τον τρόπο παραγωγής . Ο κύριος στόχος αυτής της έρευνας, είναι η προσομοίωσή ενός προσθετικά κατασκευασμένου μοντέλου και η σύγκρισή του με ένα συμβατικά κατασκευασμένο. Το εξάρτημα που αναλύεται, είναι μια πρόβολος κυλινδρική δοκός. Για να προσομοιωθεί η δοκός που έχει κατασκευαστεί με προσθετική μηχανική αντικαθίσταται το συμπαγές εσωτερικό της με δομή πλέγματος. Οι δομές πλέγματος θεωρούνται μια μέθοδος ελάττωσης βάρους ενώ παράλληλα διατηρούνται οι απαιτούμενες ιδιότητες του εξαρτήματος. Εντούτοις, χρειάζεται αρκετή προσοχή ως προς τον τρόπο διαμόρφωσής τους, για να αποφευχθούν υψηλές τάσεις, παραμορφώσεις, μετατοπίσεις και περιοχές που μπορεί να λυγίσουν λόγω βάρους λιωμένου υλικού. Ποικίλα είδη δομών πλέγματος παρουσιάζονται και εξετάζεται η συμπεριφορά τους υπό την επίδραση φορτίων. Τέλος, τοπολογική βελτιστοποίηση και βελτιστοποίηση δομής πλέγματος εφαρμόζονται στη δοκό και τα αποτελέσματα της αρχικής συμβατικής γεωμετρίας, της παραγόμενης από προσθετική μηχανική και της βελτιστοποιημένης συγκρίνονται.

Λέξεις κλειδιά: προσθετική παραγωγή, δομή πλέγματος, τοπολογική βελτιστοποίηση, βελτιστοποίηση δομής πλέγματος