



Σχεδιασμός, ανάλυση και κατασκευή δίσκου φρένου για ηλεκτρικό μονοθέσιο τύπου Formula Student

Τζιμάνης Κωνσταντίνος, Α.Μ. : 1047236

Επιβλέπων Έπικουρος καθηγητής: Σταυρόπουλος Παναγιώτης



Εργαστήριο Συστημάτων Παραγωγής και Αυτοματισμού

Τμήμα Μηχανολόγων και Αεροναυπηγών Μηχανικών
Πανεπιστήμιο Πατρών

Introduction

Η παρούσα σπουδαστική εργασία αναφέρεται στον σχεδιασμό, στην ανάλυση αλλά και στην κατασκευή ενός δίσκου φρένου που εξοπλίζει το σύστημα πέδησης ενός ηλεκτρικού μονοθεσίου κατηγορίας Formula Student, το UoP6e, που εκπροσώπησε στον διαγωνισμό FSG 2018 το Πανεπιστήμιο Πατρών. Το μοναδικό σχέδιο του δίσκου, έχει μελετηθεί υπο μεταβαλλόμενες θερμικές συνθήκες αλλά και δομικές τα δεδομένα των οποίων έχουν προκύψει είτε απο πειραματικούς, είτε απο θεωρητικούς υπολογισμούς σύμφωνα επίσης με τις ανεμενόμενες φορτίσεις που θα πρέπει να διαχειριστεί. Έπειτα απο την μελέτη με πεπερασμένα στοιχεία που διασφαλίζει την άρτια λειτουργία του δίσκου σε όλες τις πιθανές συνθήκες θερμοκρασίας και φορτίσεων ακολουθεί η κατασκευή του δίσκου.

Στόχοι Σπουδαστικής Εργασίας

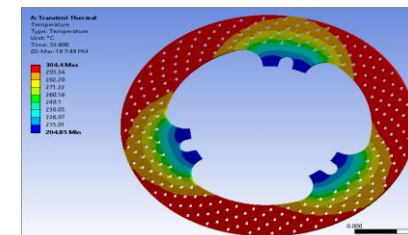
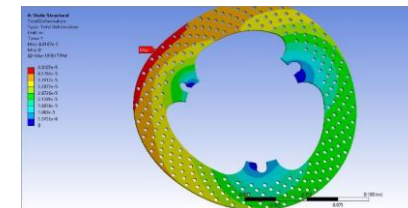
- Βασική ανάλυση των κατηγοριών συστήματος πέδησης.
- Εκτενής ανάλυση δίσκων φρένου.
- Επιλογή σχεδίου για τις ανάγκες ενός FSAE μονοθεσίου.
- Σχεδιαστικοί περιορισμοί.
- Δομική & Θερμική Ανάλυση δίσκου
- Σχέδιο 3D σε σχεδιαστικό πακέτο.
- Διαδικασία κατασκευής του δίσκου.

3D Σχέδιο δίσκου φρένου και της δαγκάνας του συστήματος πέδησης



Τεχνικά χαρακτηριστικά

Τρόμπα φρένου:	Tilton 78 Series, διάμετρος κυλίνδρου 0.625in
Δαγκάνες φρένου μπροστά:	ISR 22-048 4-εμβόλων
Δαγκάνες φρένου πίσω:	ISR 22-049 2-εμβόλων
Τακάκια:	EBC GPFX
Είδος δίσκου φρένου:	Πλευστός, 180mm εξωτερική διάμετρος
Πάχος μπροστά δίσκου:	5mm
Πάχος πίσω δίσκου	4mm
Μέγιστη Θερμοκρασία Λειτουργίας	305°C
Υλικό δίσκου	AISI 1060, ψυχρής εξέλασης



Σχέδιο, Διατύπωση προβλήματος και Ανάλυση

Διατύπωση του προβλήματος βάση θεωρητικής ανάλυσης και επιλογή κατάλληλου σχεδίου για FSAE ηλεκτρικό μονοθέσιο..

3D απεικόνιση του σχεδίου του δίσκου με την χρήση του σχεδιαστικού πακέτου CATIA V5-6R 2016.

Ορισμοί θερμικών και δομικών φορτίων.

Δομικά φορτία βάση διαφορετικών προσεγγίσεων για την καλύτερη δυνατή ανάλυση.

Θερμικές εξισώσεις μεταβαλλόμενες στον χρόνο για τον προσδιορισμό των θερμότητας εισόδου και της θερμότητας που απάγεται.

Επιλογή υλικού για τον δίσκο, έπειτα απο εκτενή ανάλυση για το πώς επηρεάζουν οι θερμικές ιδιότητες των υλικών την κατανομή της θερμοκρασίας στην επιφάνεια του δίσκου αλλά και κατά το πάχος.

Συνήθειες διαδικασίες επιφανειακής σκλήρυνσης για μαλακούς ανθρακούχους χάλυβες για καλύτερη απόδοση του συστήματος πέδησης.

Θερμική και δομική ανάλυση του δίσκου βασιζόμενοι σε υπολογισούς απο θεωρητικά και πειραματικά δεδομένα

Δομική ανάλυση και Θερμική ανάλυση μεταβαλλόμενη στον χρόνο με το πακέτο πεπερασμένων στοιχείων ANSYS Workbench.

Κατασκευή

- Συμβατικός τόρνος και χρήσης CNC φρέζας 3^{ων} αξόνων για την κατασκευή δίσκου απο χυτοσίδηρο.
- Η διαδικασία διάτρησης του δίσκου χωρίς να ακολουθηθεί διεργασία απομάκρυνσης παραμενουσών τάσεων οδήγησε σε αστρία του δίσκου απο χυτοσίδηρο, έπειτα απο έντονη καταπόνηση.
- Υδροκοπή για τον δίσκο από υλικό AISI 1060 για μείωση των παραμενουσών τάσεων από την κατεργασία.
- Χρήση λειαντικού μηχανήματος σε κάθε διαδικασία κατασκευής.

