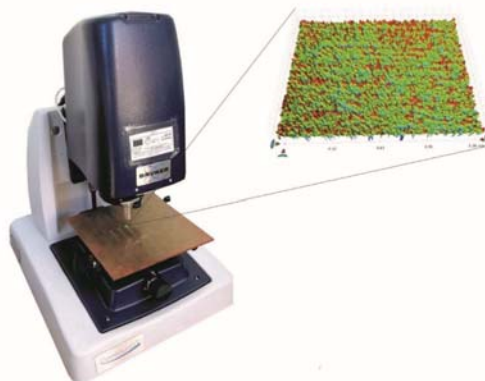


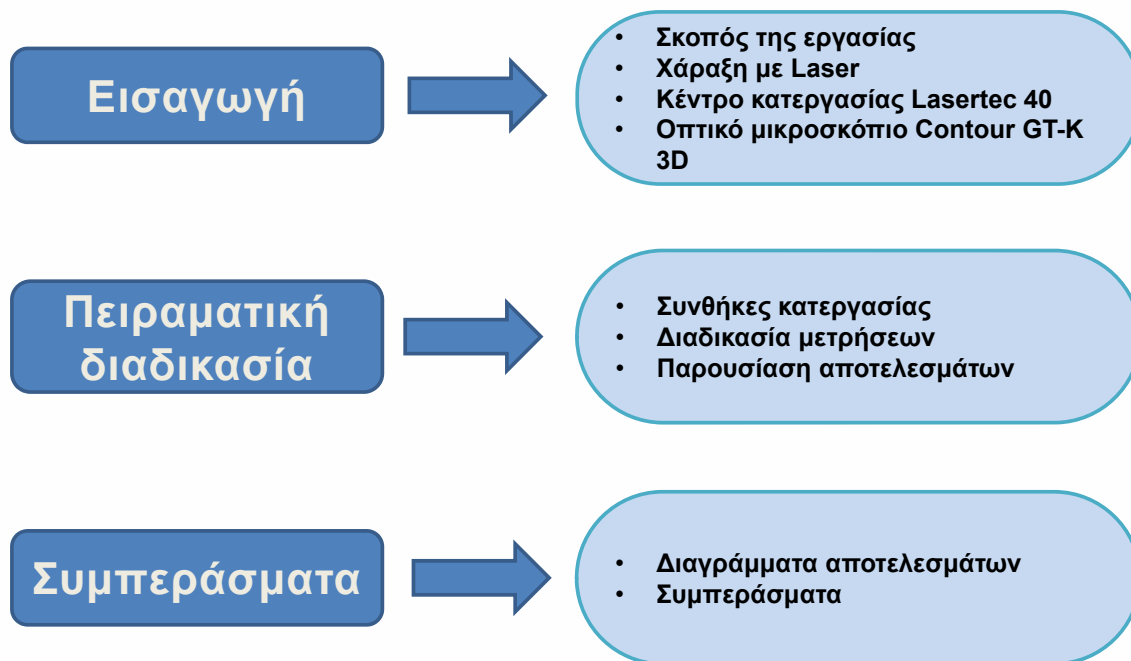
ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΤΗΣ ΕΠΙΔΡΑΣΗΣ ΤΩΝ ΣΥΝΘΗΚΩΝ ΧΑΡΑΞΗΣ ΜΕ LASER ΣΤΗΝ ΤΡΑΧΥΤΗΤΑ ΠΑΡΑΓΟΜΕΝΗΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ



Καθ. Αριστομένης Αντωνιάδης
Καθ. Νικόλαος Μπιλάλης
Ε.Δι.Π. Παύλος Κουλουριδάκης

Τζαμπάζ Χασάν

Πολυτεχνείο Κρήτης – Χανιά 2021



Ο σκοπός της παρούσας διπλωματικής είναι η μελέτη του τρόπου με τον οποίο οι παράμετροι της διαδικασίας χάραξης με Laser επηρεάζουν την τραχύτητα της επιφάνειας.

Παράμετροι

- Μέση ένταση Παλμών
- Ταχύτητα Σάρωσης
- Συχνότητα των παλμών



Σκόπος της εργασίας

<http://www.m3.tuc.gr>



School of Production Eng. & Management
Micromachining & Manufacturing Modeling Lab
Prof. Aristomenis Antoniadis

Τζαμπάζ Χασάν

Χάραξη με Laser

Η χάραξη με laser είναι η πρακτική της χρήσης laser για τη χάραξη ενός αντικειμένου.

Βασικά πλεονεκτήματα της χάραξης με laser:

- Κατεργασία χωρίς επαφή.
- Μεγάλο εύρος υλικών που μπορούν να κατεργαστούν.
- Υψηλή διαστατική ακρίβεια.



Laser Engraving

<http://www.m3.tuc.gr>



School of Production Eng. & Management
Micromachining & Manufacturing Modeling Lab
Prof. Aristomenis Antoniadis

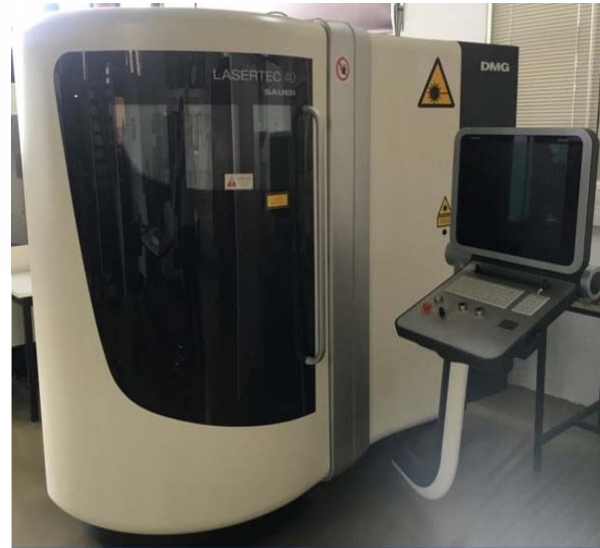
Τζαμπάζ Χασάν

Η εργαλειομηχανή

- 3 γραμμικοί και 2 οπτικοί άξονες
- Σύστημα ελέγχου CNC
- Εισαγωγή αρχείων dxf και stl
- TFT Οθόνη 15 ιντσών.
- Κλιματιζόμενη καμπίνα.
- Πλήρης προστασία καμπίνας

Η δέσμη Laser

- Ενεργό μέσο: Ytterbium fibre
- Τύπος μετάδοσης Laser: Παλμικός
- Μέγιστη μέση ισχύς: 20 W
- Διάρκεια παλμού: 100 ns
- Μήκος κύματος: 1064 nm
- Ταχύτητα σάρωσης δέσμης : 50-1000 mm/s
- Διάμετρος δέσμης laser: 30 μm



2021

Πειραματική διερεύνηση της επίδρασης των συνθηκών χάραξης με Laser στην τραχύτητα παραγόμενης επιφάνειας



Εργαλειομηχανή DMG Lasertec40

<http://www.m3.tuc.gr>



School of Production Eng. & Management
Micromachining & Manufacturing Modeling Lab
Prof. Aristomenis Antoniadis

Τζαμπάζ Χασάν

Προφιλόμετρο ContourGT-K 3D

- Οπτικό μικροσκόπιο για μετρήσεις 2D και 3D
- Συνδεδεμένο με το Vision64
- Διαθέτει κάμερα με συνδυασμό χρωμάτων-ανάλυσης
- Μέγιστη περιοχή σάρωσης: 10 mm



2021

Πειραματική διερεύνηση της επίδρασης των συνθηκών χάραξης με Laser στην τραχύτητα παραγόμενης επιφάνειας



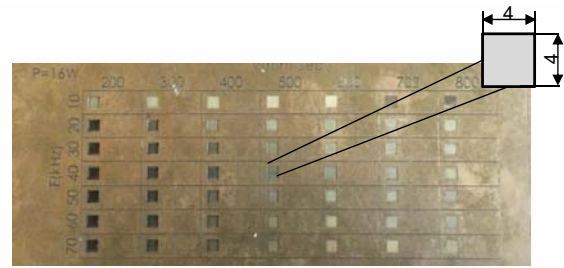
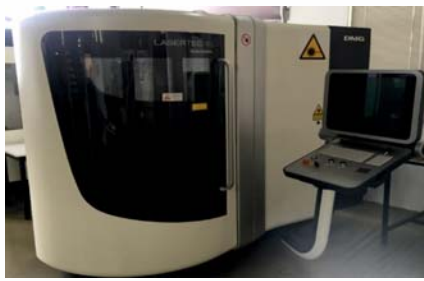
Προφιλόμετρο ContourGT-k 3D

<http://www.m3.tuc.gr>

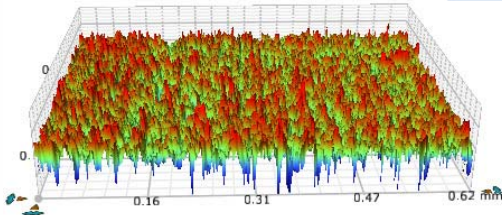


School of Production Eng. & Management
Micromachining & Manufacturing Modeling Lab
Prof. Aristomenis Antoniadis

Τζαμπάζ Χασάν

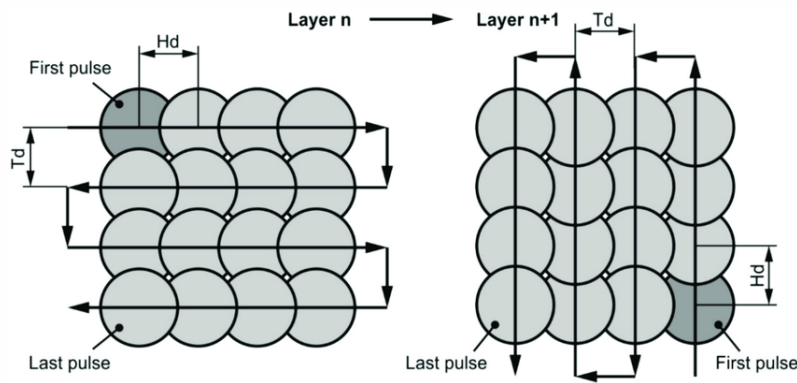


Analytical Results		
Label	Value	Units
Average	-0.0016	nm
Data Points	307052.992	
Ra	6.397	μm
Rp	55.355	μm
Rq	8.14	μm
Rt	82.235	μm
Rv	-46.699	μm



Οι συνθήκες κατεργασίας που εξετάστηκαν στην παρούσα διπλωματική εργασία είναι:

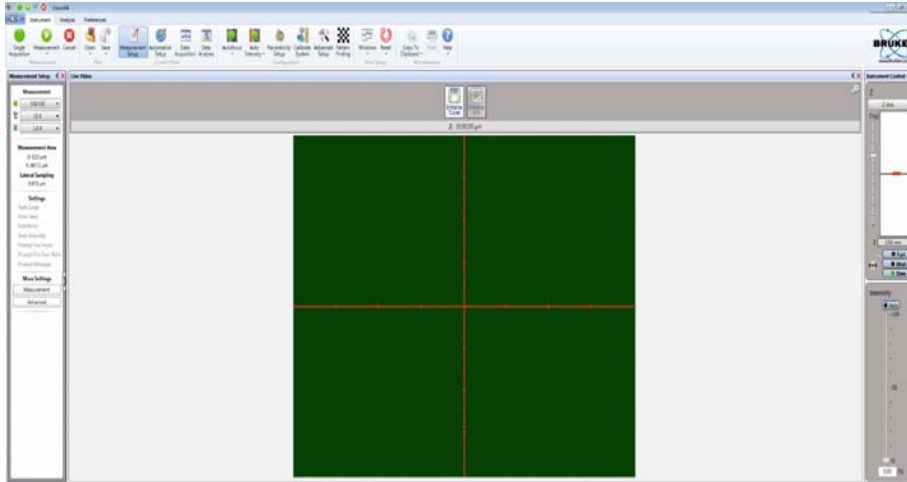
1. Μέση ένταση Παλμών [Μονάδες: W=1 Joule/sec]
2. Ταχύτητα Σάρωσης [Μονάδες: mm/sec]
3. Συχνότητα των παλμών [Μονάδες: kHz]



$$Hd = \frac{V}{F}, Td = Hd$$

Λογισμικό Vision64

- Στον υπολογιστή υπάρχει εγκατεστημένο το λογισμικό Vision64, το οποίο χρησιμοποιεί ο χειριστής ως λογισμικό του προφιλόμετρου.
- Το Vision64 είναι ένα λογισμικό ανάλυσης και αναφοράς δεδομένων της Bruker.



2021



Λογισμικό Vision64

<http://www.m3.tuc.gr>



School of Production Eng. & Management
Micromachining & Manufacturing Modeling Lab
Prof. Aristomenis Antoniadis

Τζαμπάζ Χασάν

Ορισμός παραμέτρων φακού



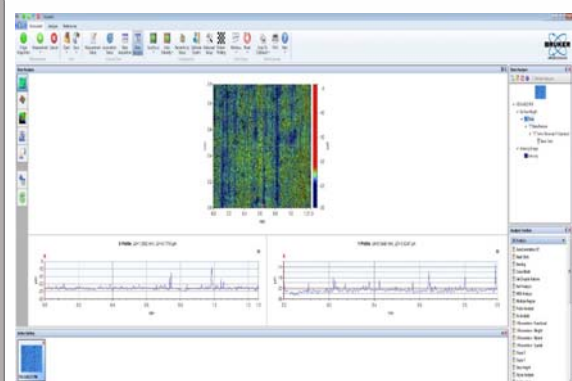
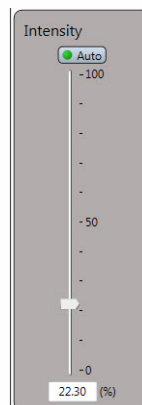
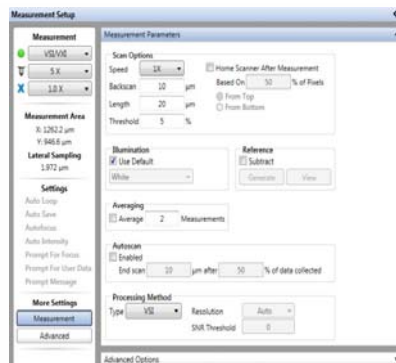
Παράλληλισμός επιφάνειας δοκιμίου με τον φακό



Φωτεινότητα φακού



Μέτρηση



2021



Διαδικασία μετρήσεις στο προφιλόμετρο

<http://www.m3.tuc.gr>

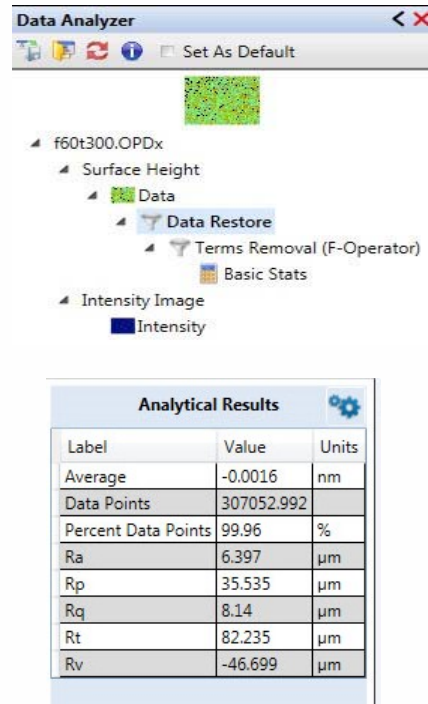


School of Production Eng. & Management
Micromachining & Manufacturing Modeling Lab
Prof. Aristomenis Antoniadis

Τζαμπάζ Χασάν

Επιλογή φίλτρων Data Analyzer

- **Data Restore:** Το Data Restore συμπληρώνει σε μικρή περιοχή επιπλέον εικονοστοιχεία.
- **Terms Removal:** Αφαιρεί κάποια σημεία της σάρωσης για βελτίωση των αποτελεσμάτων, όπως την κλίση και την καμπυλότητα.
- **Basic Stats:** αναλύει τα δεδομένα και επιστρέφει τα αποτελέσματα της τραχυμέτρησης της επιφάνειας.
- Ρύθμιση της κλίμακας.



2021

Πειραματική διερεύνηση της επίδρασης των συνθηκών χάραξης με Laser στην τραχύτητα παραγόμενης επιφάνειας

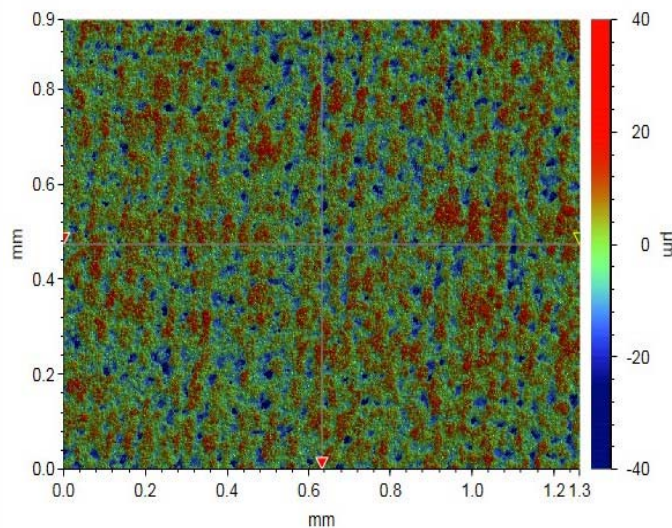


Εξαγωγή της Τραχύτητας

<http://www.m3.tuc.gr>School of Production Eng. & Management
Micromachining & Manufacturing Modeling Lab
Prof. Aristomenis Antoniadis

Τζαμπάζ Χασάν

- Για κάθε συνθήκη κατεργασίας πραγματοποιήθηκαν 5 μετρήσεις στην κατεργασμένη περιοχή.
- Το μέσο αποτέλεσμα αυτών των πέντε τιμών καταγράφηκε ως το τελικό Ra.
- Για την τραχύτητα το μέγεθος πεδίου μέτρησης ήταν 2D με $Y=0.9\text{mm}$ και $X=1.2\text{mm}$.



2021

Πειραματική διερεύνηση της επίδρασης των συνθηκών χάραξης με Laser στην τραχύτητα παραγόμενης επιφάνειας



Αποτέλεσμα μέτρησης τραχύτητας

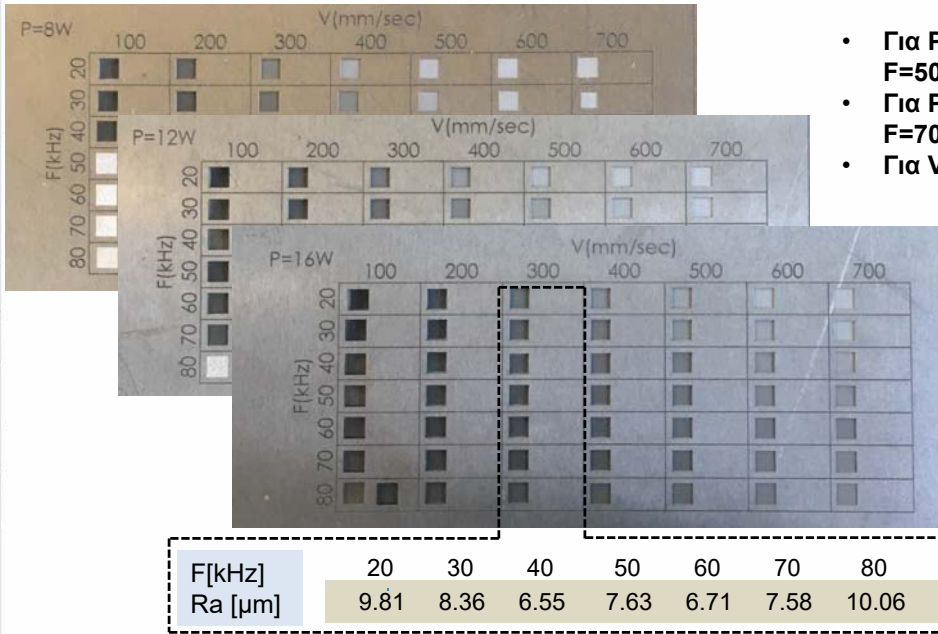
<http://www.m3.tuc.gr>School of Production Eng. & Management
Micromachining & Manufacturing Modeling Lab
Prof. Aristomenis Antoniadis

Τζαμπάζ Χασάν

Αλουμίνιο (7075-T6)

Συνθήκες που δεν πραγματοποιήθηκαν μετρήσεις:

- Για P=8W στην F=50,60,70,80kHz
- Για P=12W στην F=70,80 kHz
- Για V=100mm/s



2021

Πειραματική διερεύνηση της επίδρασης των συνθηκών χάραξης με Laser στην τραχύτητα παραγόμενης επιφάνειας



Συνθήκες κατεργασίες που πραγματοποιήθηκαν μετρήσεις

<http://www.m3.tuc.gr>



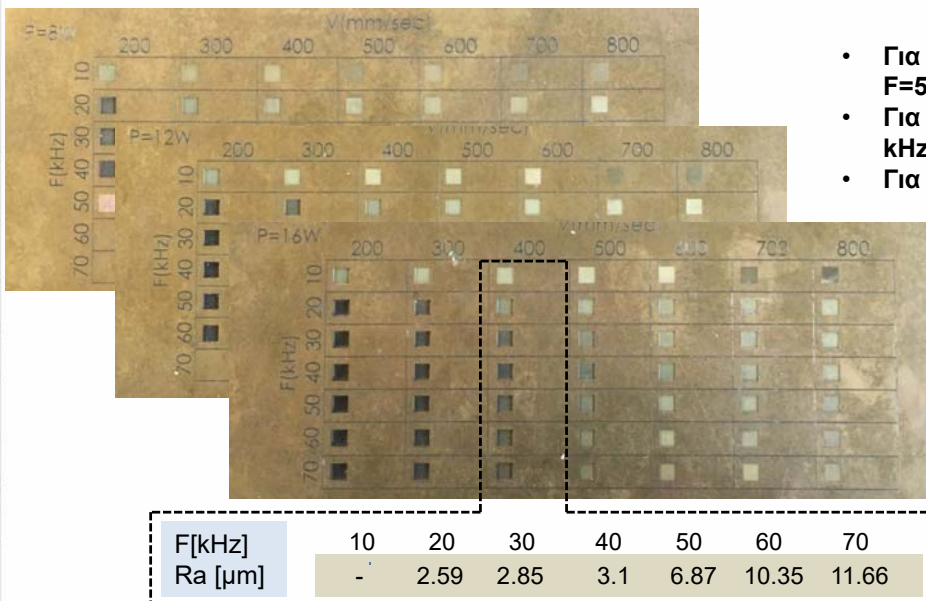
School of Production Eng. & Management
Micromachining & Manufacturing Modeling Lab
Prof. Aristomenis Antoniadis

Τζαμπάζ Χασάν

Ορείχαλκος (C26000)

Συνθήκες που δεν πραγματοποιήθηκαν μετρήσεις:

- Για P=8W στην F=50,60,70kHz
- Για P=12W στην F=70 kHz
- Για F=10kHz



2021

Πειραματική διερεύνηση της επίδρασης των συνθηκών χάραξης με Laser στην τραχύτητα παραγόμενης επιφάνειας



Συνθήκες κατεργασίες που πραγματοποιήθηκαν μετρήσεις

<http://www.m3.tuc.gr>



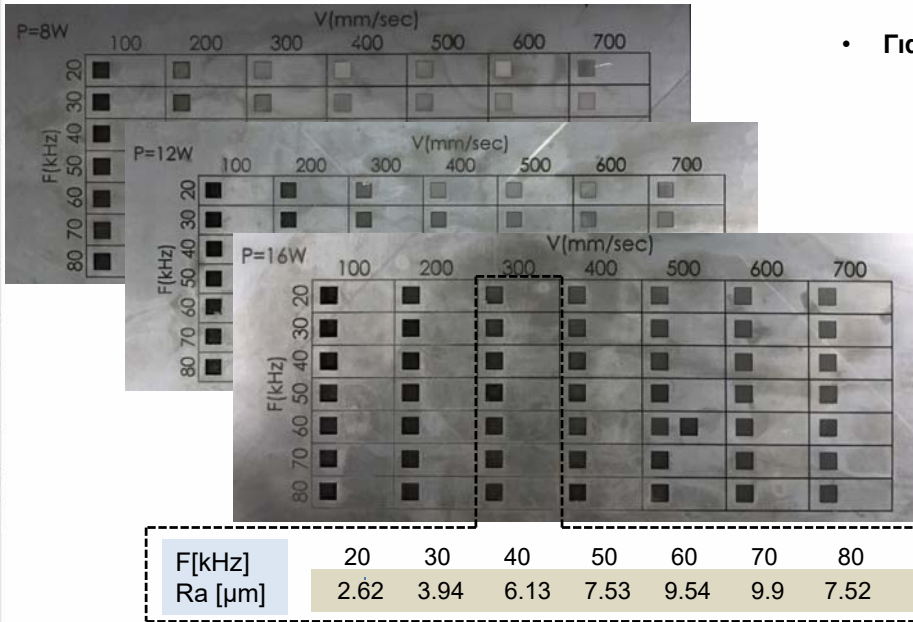
School of Production Eng. & Management
Micromachining & Manufacturing Modeling Lab
Prof. Aristomenis Antoniadis

Τζαμπάζ Χασάν

Συνθήκες που δεν πραγματοποιήθηκαν μετρήσεις:

- Για V=100mm/s

Πειραματική διερεύνηση της επίδρασης των συνθηκών χάραξης με Laser στην τραχύτητα παραγόμενης επιφάνειας



2021



Συνθήκες κατεργασίες που πραγματοποιήθηκαν μετρήσεις

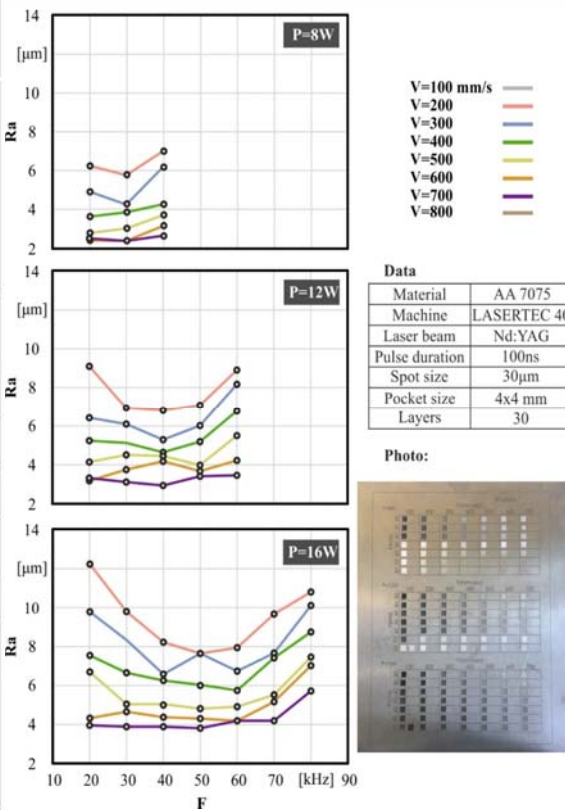
<http://www.m3.tuc.gr>



School of Production Eng. & Management
Micromachining & Manufacturing Modeling Lab
Prof. Aristomenis Antoniadis

Τζαμπάζ Χασάν

Πειραματική διερεύνηση της επίδρασης των συνθηκών χάραξης με Laser στην τραχύτητα παραγόμενης επιφάνειας



2021

Αλουμίνιο (7075-T6)

- Αύξηση ταχύτητας = Μείωση της τραχύτητας.
- Αύξηση μέσης ισχύος = Αύξηση της τραχύτητας.
- Όσον αφορά τη συχνότητα F, παρατηρούμε ότι η μικρότερη τραχύτητα βρίσκεται σε διάφορα σημεία ανάλογα με τη μέση ισχύ P.



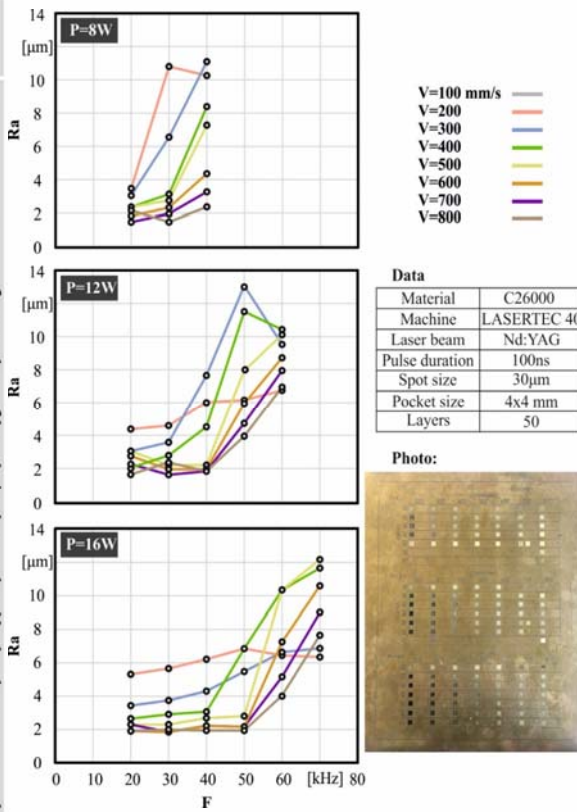
Διαγράμματα Αποτελεσμάτων και Συμπεράσματα

<http://www.m3.tuc.gr>



School of Production Eng. & Management
Micromachining & Manufacturing Modeling Lab
Prof. Aristomenis Antoniadis

Τζαμπάζ Χασάν



Ορείχαλκος (C26000)

- Αύξηση ταχύτητας = Μείωση της τραχύτητας.
- Αύξηση μέσης ισχύος = Αύξηση της τραχύτητας.
- Αύξηση συχνότητας = Αύξηση της τραχύτητας.

2021



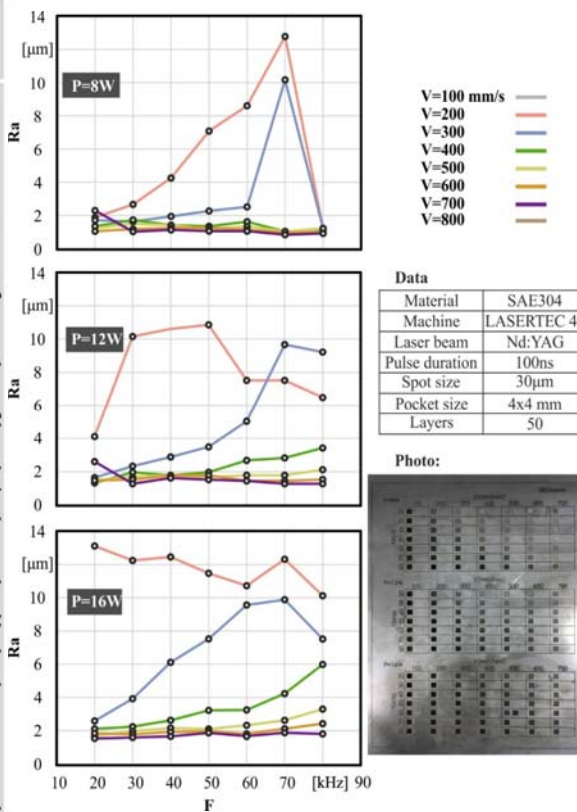
Διαγράμματα Αποτελεσμάτων και Συμπεράσματα

<http://www.m3.tuc.gr>



School of Production Eng. & Management
Micromachining & Manufacturing Modeling Lab
Prof. Aristomenis Antoniadis

Τζαμπάζ Χασάν



Ανοξείδωτος Χάλυβας (SAE304)

- Αύξηση ταχύτητας = Μείωση της τραχύτητας.
- Αύξηση μέσης ισχύος = Αύξηση της τραχύτητας.
- Όσον αφορά τη συχνότητα, παρατηρείται ότι σε μεγάλες τιμές ταχύτητας σάρωσης, έχουμε πολύ μικρές μεταβολές στα αποτελέσματα της τραχύτητας.

2021



Διαγράμματα Αποτελεσμάτων και Συμπεράσματα

<http://www.m3.tuc.gr>



School of Production Eng. & Management
Micromachining & Manufacturing Modeling Lab
Prof. Aristomenis Antoniadis

Τζαμπάζ Χασάν

Ευχαριστώ πολύ για την προσοχή σας.



Ερωτήσεις;



Τέλος

<http://www.m3.tuc.gr>



School of Production Eng. & Management
Micromachining & Manufacturing Modeling Lab
Prof. Aristomenis Antoniadis

Τζαμπάζ Χασάν