

ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΚΑΙ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑ ΠΟΛΥΑΞΟΝΙΚΩΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ ΜΕ ΤΗ ΧΡΗΣΗ ΤΟΥ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟΥ CAD/CAM NX



Αντωνίου Μαρία

Καθ. Αριστομένης Αντωνιάδης
Καθ. Νικόλαος Μπιλάλης
Καθ. Γεώργιος Σταυρουλάκης

Πολυτεχνείο Κρήτης – Χανιά 2018

2018

ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΚΑΙ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑ ΠΟΛΥΑΞΟΝΙΚΩΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ
ΜΕ ΤΗ ΧΡΗΣΗ ΤΟΥ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟΥ CAD/CAM NX



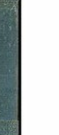
<http://www.m3.tuc.gr>



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

Αντωνίου Μαρία

- Σκοπός της εργασίας
- Ποιότητα επιφάνειας και επιφανειακή τραχύτητα
- Είδη φραιζαρίσματος
- Διαδικασία πειραμάτων
- Αποτελέσματα
- Συμπεράσματα

	▽	▽▽	▽▽▽			
	N10	N9	N8	N7	N6	N5
HORIZONTAL MILLING						
VERTICAL MILLING						
TURNING						
μm Ra	12.5	6.3	3.2	1.6	0.8	0.4
μ" AA	500	250	125	63	32	16

2018

ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΚΑΙ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑ ΠΟΛΥΑΞΟΝΙΚΩΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ
ΜΕ ΤΗ ΧΡΗΣΗ ΤΟΥ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟΥ CAD/CAM NX



Δομή της εργασίας

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



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

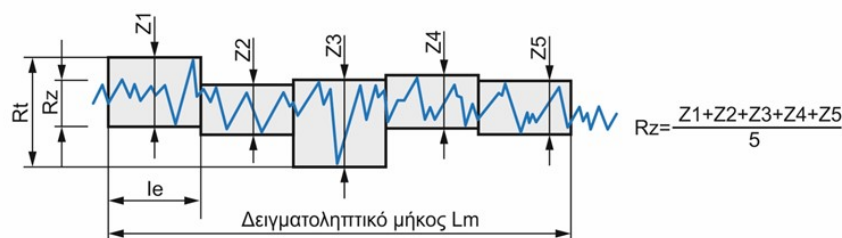
Αντωνίου Μαρία

- Η σύγχρονη βιομηχανία απαιτεί σύνθετα προϊόντα και εξαρτήματα με πολύπλοκες επιφάνειες.
- Τα προϊόντα πολύπλοκων επιφανειών κατασκευάζονται, σχεδόν πάντα, με κατεργασία φραιζαρίσματος με τη χρήση εργαλείων σφαιρικής απόληξης.

Σκοπός της εργασίας

Σκοπός της εργασίας ήταν η μελέτη της επίδρασης κάποιων παραγόντων του φραιζαρίσματος, με κοπτικό εργαλείο σφαιρικής απόληξης σε πολυαξονική επιφάνεια υπό κλίση, στην ποιότητα της επιφάνειας του υλικού Al 5083 'Ο' H111.

Η αξιολόγηση της ποιότητας της επιφάνειας πραγματοποιήθηκε με μέτρηση της τραχύτητας σε διάφορες περιοχές των δοκιμών και την τρισδιάστατη αποτύπωσή τους σε εικόνα μέσω του προφιλόμετρου.



Σκοπός της εργασίας

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



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

Αντωνίου Μαρία

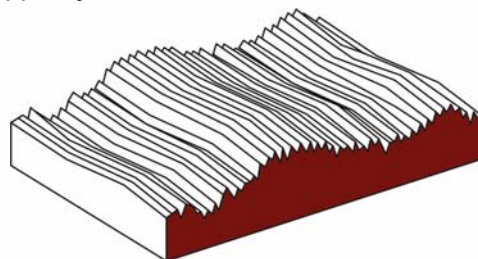
Οι ιδιότητες της επιφάνειας αποτελούν ένα σημαντικό παράγοντα της τελικής ποιότητας των προϊόντων, διότι επηρεάζουν χαρακτηριστικά όπως:

- η διαστατική ακρίβεια,
- ο συντελεστής τριβής,
- η φθορά και ο χρόνος ζωής ενός προϊόντος,
- η εμφάνιση,
- το κόστος.

Η παρατήρηση οποιασδήποτε κατεργασμένης επιφάνειας αναδεικνύει ανωμαλίες στη γεωμετρία της με τη μορφή διαδοχικών αυξομειώσεων στο ανάγλυφό της.

Η ποιότητα της επιφάνειας που παράγεται από το φραιζάρισμα εξαρτάται από ποικίλες παραμέτρους όπως:

- τις συνθήκες κοπής,
- το είδος του κοπτικού εργαλείου,
- τις ιδιότητες του υλικού του τεμαχίου κατεργασίας.



Ποιότητα επιφάνειας και επιφανειακή τραχύτητα

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

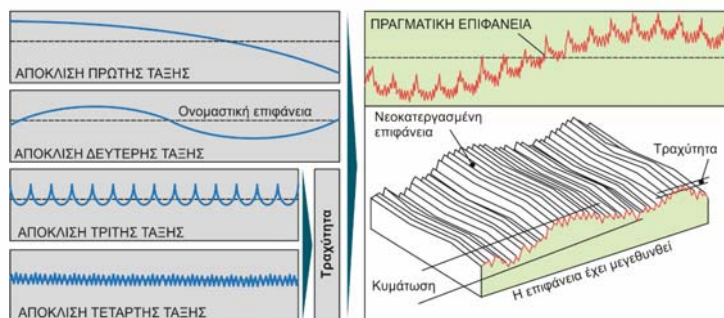


School of Production Eng. & Management
Micromachining & Manufacturing Modeling Lab
Prof. Aristomenis Antoniadis

Αντωνίου Μαρία

Είδη αποκλίσεων της τελικής νεοκατεργασμένης επιφάνειας από τη θεωρητική μορφή της:

- **Αποκλίσεις 1ης τάξης:** οφείλονται κυρίως σε λανθασμένη συγκράτηση του τεμαχίου ή σε σφάλματα της εργαλειομηχανής.
- **Αποκλίσεις 2ης τάξης:** οφείλονται επίσης σε λανθασμένη συγκράτηση του τεμαχίου (πιθανή εκκεντρότητα), ταλαντώσεις του συστήματος εργαλείου-τεμαχίου ή ακόμα και σε ανομοιογένεια του υλικού.
- **Αποκλίσεις 3ης τάξης:** οφείλονται στην κινηματική της κατεργασίας και προέρχονται από τη γεωμετρία του κοπτικού εργαλείου.
- **Αποκλίσεις 4ης τάξης:** οφείλονται σε φθορά του εργαλείου, δημιουργία ψευδοκοπής, λανθασμένη τρόχιση του εργαλείου κ.λπ..



Από τις προαναφερθείσες αποκλίσεις, οι αποκλίσεις 3^{ης} και 4^{ης} τάξης αποτελούν την **τραχύτητα επιφάνειας**.



Ποιότητα επιφάνειας και επιφανειακή τραχύτητα

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



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

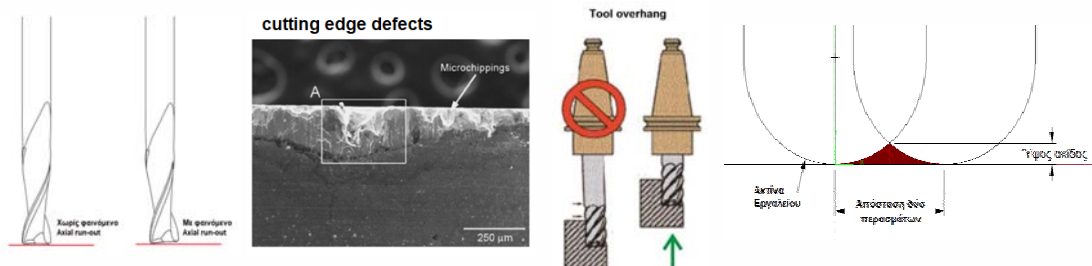
Αντωνίου Μαρία

Ως **επιφανειακή τραχύτητα** ορίζεται το μέτρο των κάθετων αποκλίσεων της πραγματικής επιφάνειας από τη θεωρητική.

Συνήθως μετράται αφού έχει γίνει η κατεργασία και χρησιμοποιείται ως δείκτης ποιότητας ενός προϊόντος.

Οι παράγοντες που επηρεάζουν την τραχύτητα είναι:

- Η κινηματική της κατεργασίας (σχετική κίνηση εργαλείου – τεμαχίου),
- το υλικό του κατεργαζόμενου τεμαχίου,
- η γεωμετρική μορφή του κοπτικού εργαλείου, η τραχύτητα των κοπτικών επιφανειών του και η φθορά του,
- οι συνθήκες κατεργασίας (ταχύτητα κοπής, πρόωση, βάθος κοπής),
- το υγρό κοπής, εάν χρησιμοποιείται,
- η ύπαρξη γωνίας κλίσης,
- άλλοι αστάθμητοι παράγοντες όπως: φαινόμενο tool run-out, cutting edge defects, tool overhang, ύψος ακίδας.



Ποιότητα επιφάνειας και επιφανειακή τραχύτητα

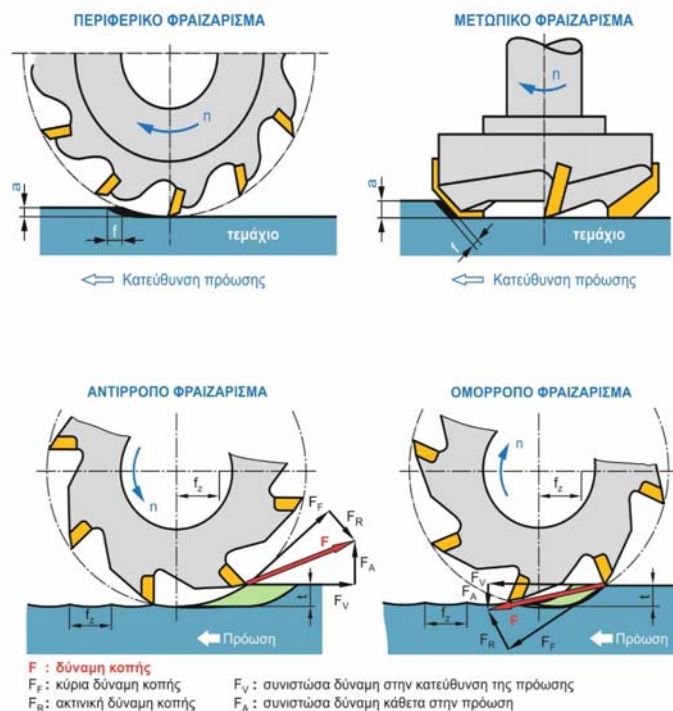
<http://www.m3.tuc.gr>



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

Αντωνίου Μαρία

2018



Είδη φραιζαρίσματος

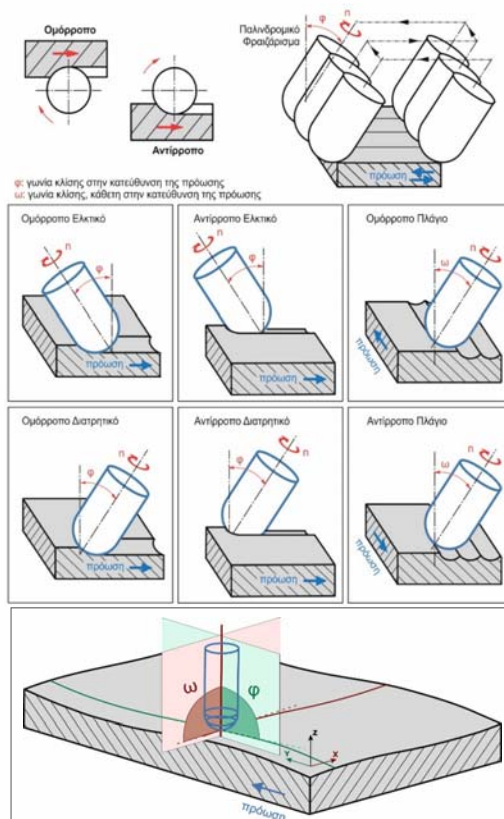
<http://www.m3.tuc.gr>



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

Αντωνίου Μαρία

2018



Είδη φραιζαρίσματος

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



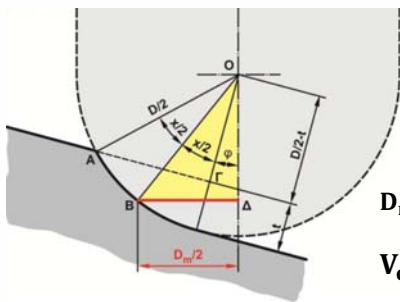
School of Production Eng. & Management
Micromachining & Manufacturing Modeling Lab
Prof. Aristomenis Antoniadis

Αντωνίου Μαρία

Στις διαδικασίες φραιζαρίσματος και ιδιαίτερα στα τελικά στάδια κατεργασίας διαμορφώσεων χρησιμοποιούνται ευρέως τα **κονδυλοφόρα εργαλεία σφαιρικής απόληξης** (ball-end tools).

Πλεονεκτήματα:

- Είναι ιδανικό για κατεργασία σε τρεις άξονες,
- λόγω της στρογγυλεμένης σχεδίασης του άκρου, οι ακμές του έχουν μεγάλη σκληρότητα και αντοχή,
- μπορεί να υποστεί πολύ υψηλές τιμές πρόωσης,
- η γεωμετρία του οδηγεί σε άσκηση χαμηλών δυνάμεων,
- μπορεί να κατεργαστεί μια επιφάνεια σε γωνία κλίσης.



$$D_m = D \cdot \sin(x/2 + \phi)$$

$$V_c = \frac{\pi \cdot D_m \cdot n}{1000} \text{ [m/min]}$$



Κοπτικά εργαλεία σφαιρικής απόληξης

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



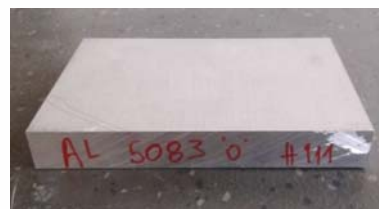
School of Production Eng. & Management
Micromachining & Manufacturing Modeling Lab
Prof. Aristomenis Antoniadis

Αντωνίου Μαρία

Υλικό κατεργασίας

- Στην παρούσα διπλωματική εργασία χρησιμοποιήθηκε το κράμα αλουμινίου Al 5083 'Ο' H111.
- Είναι γνωστό για την εξαιρετική συμπεριφορά του σε ακραία περιβάλλοντα και εμφανίζει αντίσταση στη διάβρωση. Χρησιμοποιείται συνήθως στη ναυπηγική βιομηχανία και στις βιομηχανίες κατασκευής δομικών εξαρτημάτων.
- Χημική σύσταση:

Στοιχείο	Μέγιστη Περιεκτικότητα(%κ.β)
Si	0.40
Fe	0.40
Cu	0.10
Mn	0.40-1
Mg	4.0-4.9
Cr	0.05-0.25
Zn	0.25
Ti	0.15
Άλλα	0.15
Al	Υπόλοιπο



Υλικό κατεργασίας

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



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

Αντωνίου Μαρία

- Τα πειράματα πραγματοποιήθηκαν στο Εργαστήριο Μικροκοπής και Κατασκευαστικής Προσομοίωσης (m3) του Πολυτεχνείου Κρήτης, στο κέντρο κατεργασίας DMU 50 eco, το οποίο φέρει χειριστήριο ψηφιακής καθοδήγησης Siemens 810D.

Χαρακτηριστικά:

- 3+2 άξονες,
- περιστρεφόμενο τραπέζι δυνατότητας περιστροφής έως 115° και εφικτές κλίσεις μέχρι και 20°,
- εργαλειοφορέας 16 θέσεων,
- περιστροφή μέχρι και 8000rpm,
- 12m/min γρήγορη μετακίνηση,
- τρισδιάστατη προσομοίωση.



DMU 50 eco

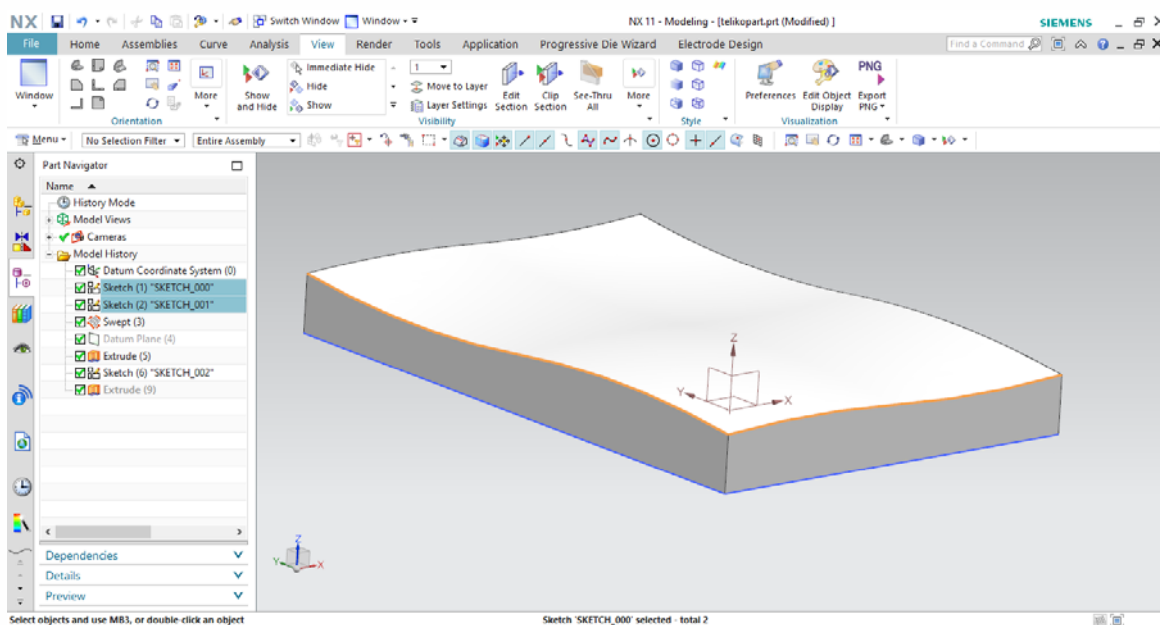
<http://www.m3.tuc.gr>



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

Αντωνίου Μαρία

CAD σχεδίαση



Διαδικασία πειραμάτων

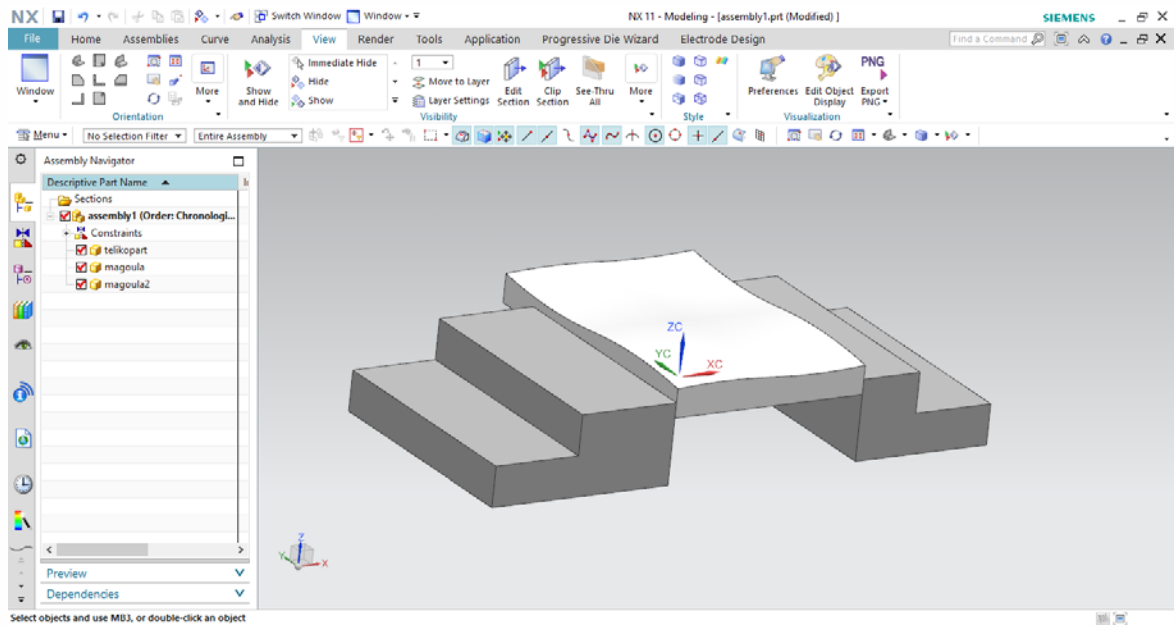
<http://www.m3.tuc.gr>



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

Αντωνίου Μαρία

Assembly



2018

ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΚΑΙ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑ ΠΟΛΥΑΞΟΝΙΚΩΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ
ΜΕ ΤΗ ΧΡΗΣΗ ΤΟΥ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟΥ CAD/CAM NX



Διαδικασία πειραμάτων

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

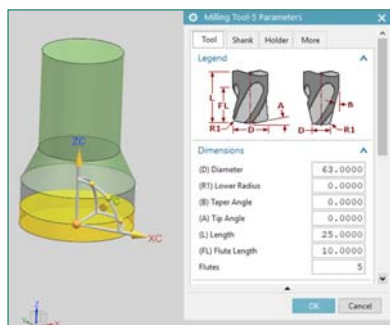


School of Production Eng. & Management
Micromachining & Manufacturing Modeling Lab
Prof. Aristomenis Antoniadis

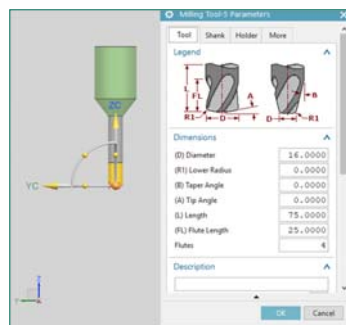
Αντωνίου Μαρία

CAM

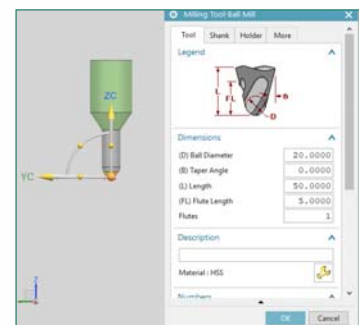
Σχεδιασμός εργαλείων



Κοπτικό εργαλείο
εκχόνδρισης D=63mm



Κοπτικό εργαλείο
εκχόνδρισης D=16mm



Κοπτικό εργαλείο
σφαιρικής απόληξης D=20 mm

2018

ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΚΑΙ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑ ΠΟΛΥΑΞΟΝΙΚΩΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ
ΜΕ ΤΗ ΧΡΗΣΗ ΤΟΥ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟΥ CAD/CAM NX



Διαδικασία πειραμάτων

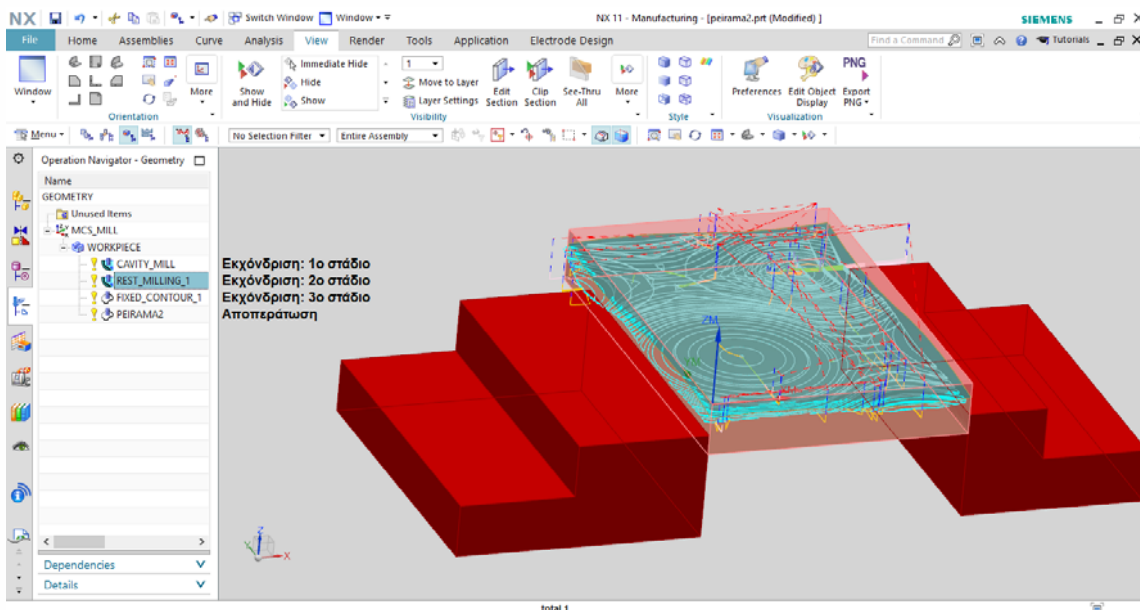
<http://www.m3.tuc.gr>



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

Αντωνίου Μαρία

Δημιουργία κύκλων κατεργασίας



2018

ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΚΑΙ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑ ΠΟΛΥΑΞΟΝΙΚΩΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ
ΜΕ ΤΗ ΧΡΗΣΗ ΤΟΥ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟΥ CAD/CAM NX



Διαδικασία πειραμάτων

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



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

Αντωνίου Μαρία

Σταθεροί παράγοντες πειραμάτων

Αξονικό βάθος κοπής $t_z = 0.3\text{mm}$

Ταχύτητα περιστροφής $n = 3688\text{rpm}$

Παραλλαγές πειραματικών δεδομένων

	1 ^ο δοκίμιο	2 ^ο δοκίμιο	3 ^ο δοκίμιο	4 ^ο δοκίμιο
Ακτινικό βάθος κοπής t_{xy} [mm]	0.6	0.6	0.3	0.3
Πρόωση ανά δόντι ανά περιστροφή f_z [mm/r,z]	0.1	0.3	0.1	0.3

2018

ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΚΑΙ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑ ΠΟΛΥΑΞΟΝΙΚΩΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ
ΜΕ ΤΗ ΧΡΗΣΗ ΤΟΥ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟΥ CAD/CAM NX



Διαδικασία πειραμάτων

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

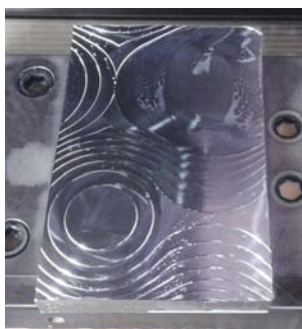


School of Production Eng. & Management
Micromachining & Manufacturing Modeling Lab
Prof. Aristomenis Antoniadis

Αντωνίου Μαρία

Διαδικασία εκχόνδρισης

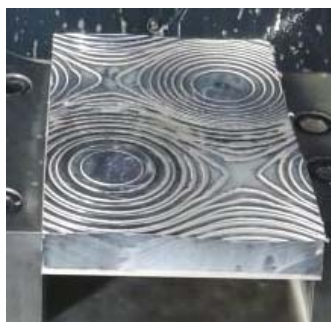
1^ο στάδιο



Χρήση κοπτικού εργαλείου εκχόνδρισης $D=63\text{mm}$ με:

- πρόωση ανά δόντι $fz=0.1\text{mm/r,z}$
- βάθος κοπής $tz=0.5\text{mm}$,
- ακτινικό βάθος κοπής $txy=31.5\text{mm}$
- ταχύτητα περιστροφής $n=2000\text{rpm}$

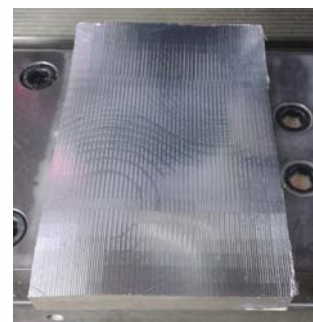
2^ο στάδιο



Χρήση κοπτικού εργαλείου εκχόνδρισης $D=16\text{mm}$ με:

- πρόωση ανά δόντι $fz=0.08\text{mm/r,z}$
- βάθος κοπής $tz=0.25\text{mm}$,
- ακτινικό βάθος κοπής $txy=8\text{mm}$
- ταχύτητα περιστροφής $n=1592\text{rpm}$

3^ο στάδιο



Χρήση κοπτικού εργαλείου σφαιρικής απόληξης $D=20\text{mm}$ με:

- πρόωση ανά δόντι $fz=0.3\text{mm/r,z}$
- βάθος κοπής $tz=0.2\text{mm}$,
- ακτινικό βάθος κοπής $txy=1.0\text{mm}$
- ταχύτητα περιστροφής $n=3688\text{rpm}$

2018

ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΚΑΙ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑ ΠΟΛΥΑΞΟΝΙΚΩΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ
ΜΕ ΤΗ ΧΡΗΣΗ ΤΟΥ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟΥ CAD/CAM NX



Εκτέλεση πειραμάτων

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



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

Αντωνίου Μαρία

Διαδικασία αποπεράτωσης



Χρήση κοπτικού εργαλείου σφαιρικής απόληξης $D=20\text{mm}$



2018

ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΚΑΙ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑ ΠΟΛΥΑΞΟΝΙΚΩΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ
ΜΕ ΤΗ ΧΡΗΣΗ ΤΟΥ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟΥ CAD/CAM NX



Εκτέλεση πειραμάτων

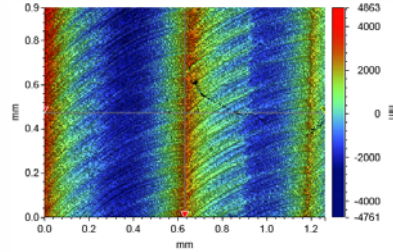
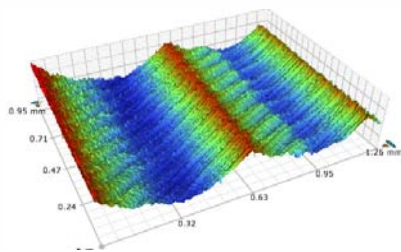
<http://www.m3.tuc.gr>



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

Αντωνίου Μαρία

- Χρήση οπτικού προφιλόμετρου BRUKER Contour GT-K 3D
- Σε κάθε τεμάχιο έγιναν 49 μετρήσεις. Τα σημεία επιλέχθηκαν με τέτοιο τρόπο ώστε να μελετηθούν τα μέγιστα και τα ελάχιστα σημεία των καμπυλών του x και του y άξονα, καθώς και μερικά ακόμη σημεία γύρω τους.
- Οι μετρήσεις πραγματοποιήθηκαν κάθετα στο κάθε σημείο της καμπύλης. Μετά από κάθε μέτρηση εμφανιζόταν στο λογισμικό η τραχύτητα Rz και η τρισδιάστατη απεικόνιση της τοπομορφίας του σημείου.



Τραχυμέτρηση επιφανειών

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

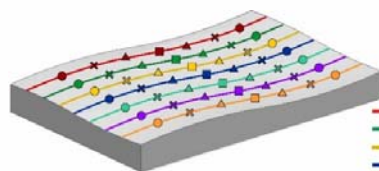


School of Production Eng. & Management
Micromachining & Manufacturing Modeling Lab
Prof. Aristomenis Antoniadis

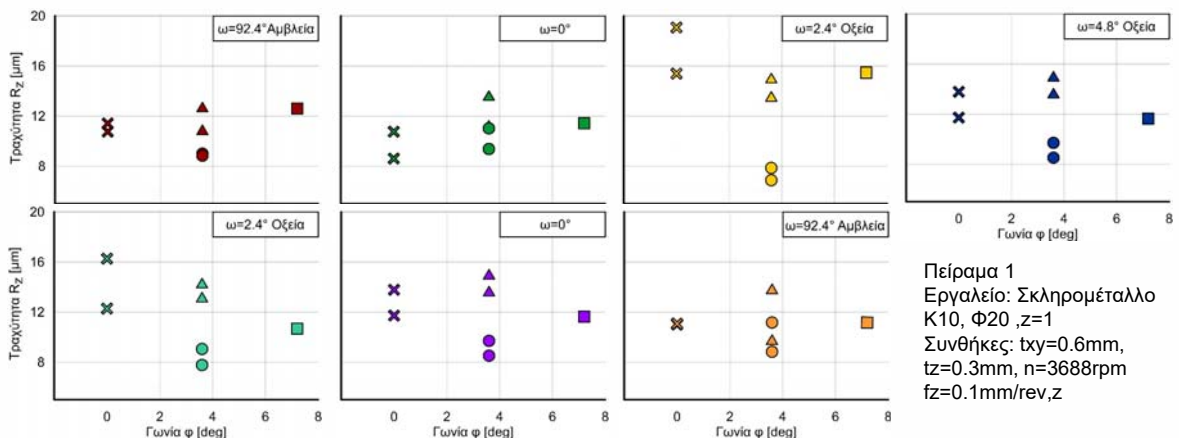
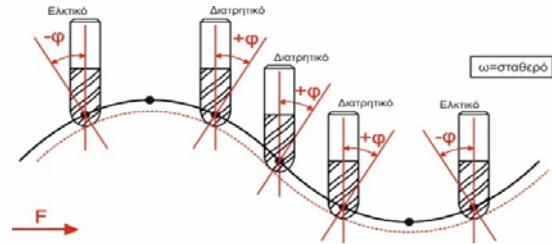
Αντωνίου Μαρία

Επίδραση της γωνίας ϕ και ω

Για κάθε πείραμα μελετήθηκε για σταθερή γωνία ω η τραχύτητα για όλες τις γωνίες ϕ



- $\omega=92.4^\circ$ Αμβλεια
- $\omega=0^\circ$
- $\omega=2.4^\circ$ Οξεία
- $\omega=4.8^\circ$ Οξεία
- $\omega=2.4^\circ$ Οξεία
- $\omega=0^\circ$
- $\omega=92.4^\circ$ Αμβλεια



Πείραμα 1
Εργαλείο: Σκληρομέταλλο
K10, $\Phi 20$, $z=1$
Συνθήκες: $txy=0.6\text{mm}$,
 $tz=0.3\text{mm}$, $n=3688\text{rpm}$
 $fz=0.1\text{mm/rev}$, z



Αποτελέσματα πειραμάτων

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

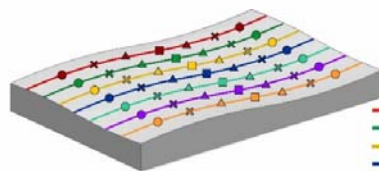


School of Production Eng. & Management
Micromachining & Manufacturing Modeling Lab
Prof. Aristomenis Antoniadis

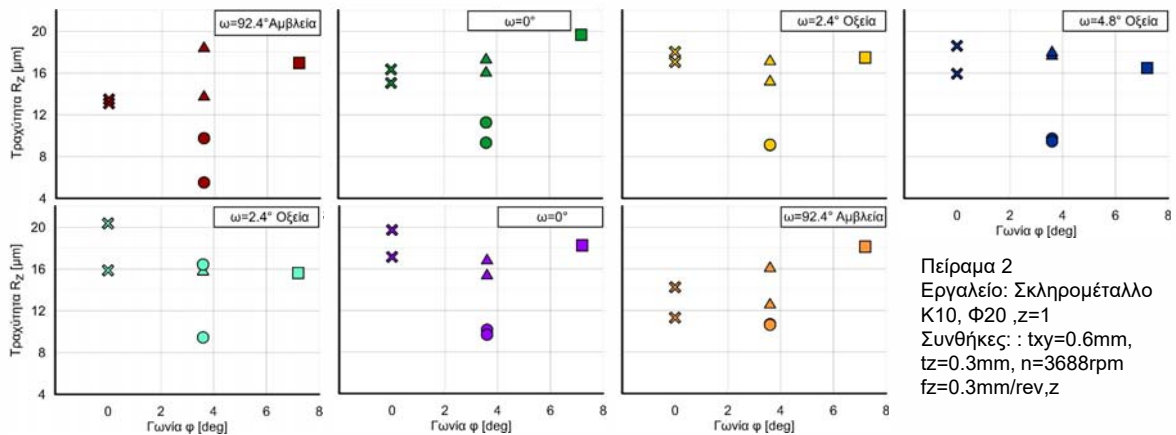
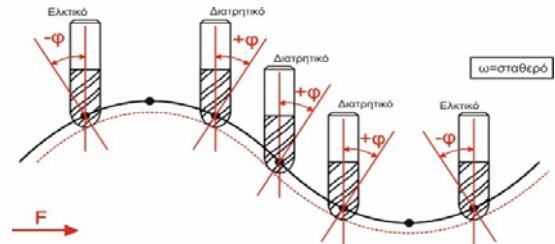
Αντωνίου Μαρία

Επίδραση της γωνίας ϕ και ω

Για κάθε πείραμα μελετήθηκε για σταθερή γωνία ω η τραχύτητα για όλες τις γωνίες ϕ



$\omega=92.4^\circ$ Αμβλεια
 $\omega=0^\circ$
 $\omega=2.4^\circ$ Οξεία
 $\omega=4.8^\circ$ Οξεία
 $\omega=0^\circ$
 $\omega=92.4^\circ$ Αμβλεια



Πείραμα 2
 Εργαλείο: Σκληρομέταλλο
 K10, $\Phi 20$, $z=1$
 Συνθήκες: $txy=0.6\text{mm}$,
 $tz=0.3\text{mm}$, $n=3688\text{rpm}$
 $fz=0.3\text{mm/rev}$, z

2018



Αποτελέσματα πειραμάτων

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

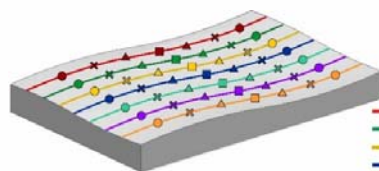


School of Production Eng. & Management
 Micromachining & Manufacturing Modeling Lab
 Prof. Aristomenis Antoniadis

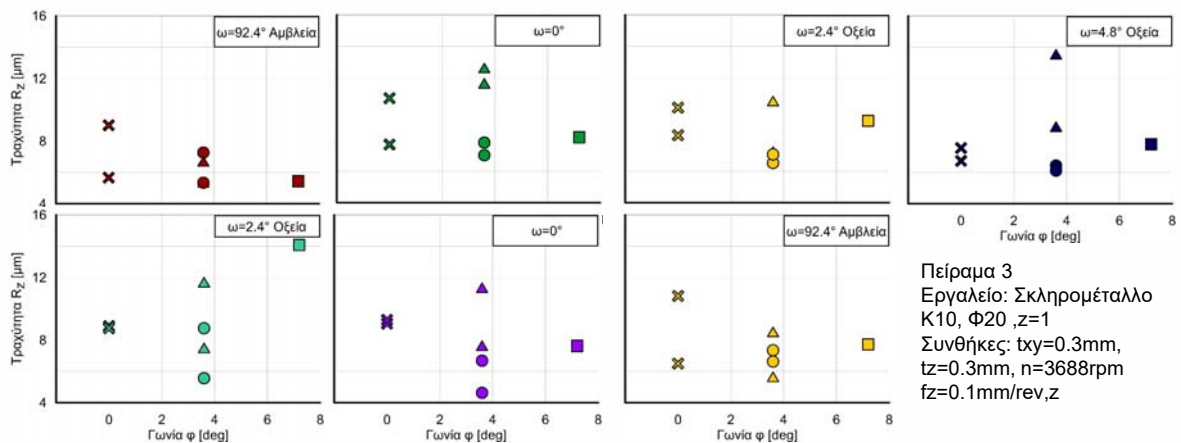
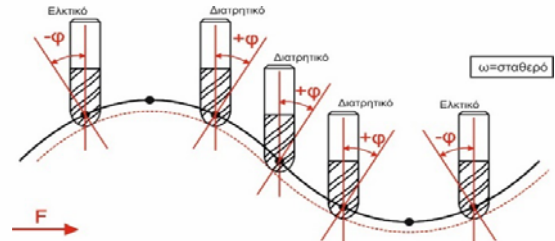
Αντωνίου Μαρία

Επίδραση της γωνίας ϕ και ω

Για κάθε πείραμα μελετήθηκε για σταθερή γωνία ω η τραχύτητα για όλες τις γωνίες ϕ



$\omega=92.4^\circ$ Αμβλεια
 $\omega=0^\circ$
 $\omega=2.4^\circ$ Οξεία
 $\omega=4.8^\circ$ Οξεία
 $\omega=0^\circ$
 $\omega=92.4^\circ$ Αμβλεια



Πείραμα 3
 Εργαλείο: Σκληρομέταλλο
 K10, $\Phi 20$, $z=1$
 Συνθήκες: $txy=0.3\text{mm}$,
 $tz=0.3\text{mm}$, $n=3688\text{rpm}$
 $fz=0.1\text{mm/rev}$, z

2018



Αποτελέσματα πειραμάτων

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

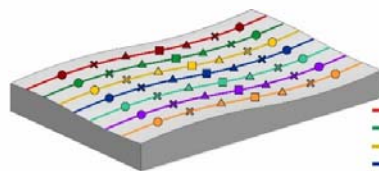


School of Production Eng. & Management
 Micromachining & Manufacturing Modeling Lab
 Prof. Aristomenis Antoniadis

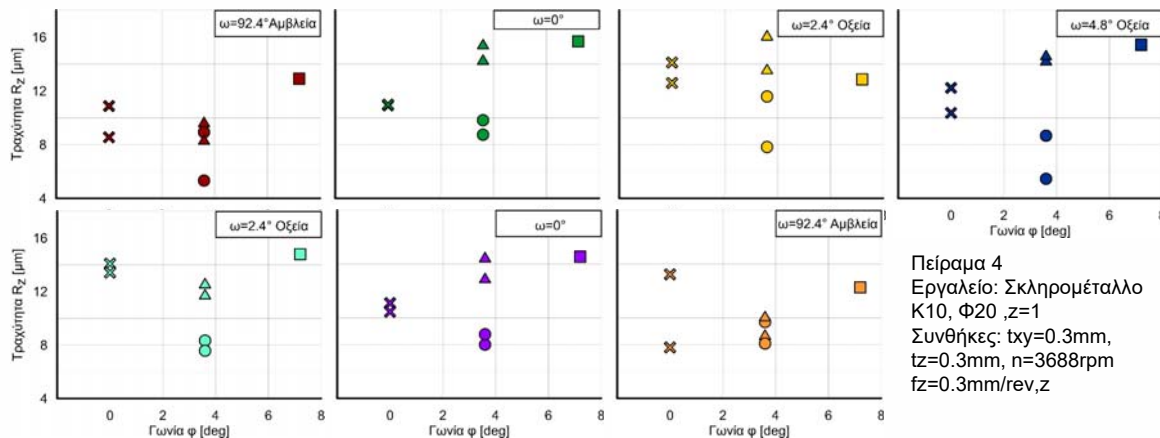
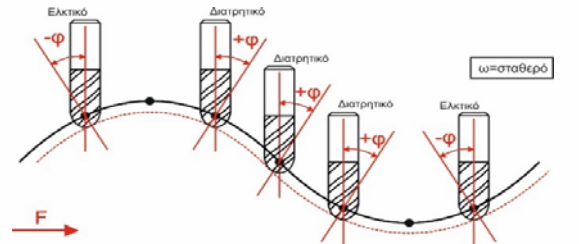
Αντωνίου Μαρία

Επίδραση της γωνίας ϕ και ω

Για κάθε πείραμα μελετήθηκε για σταθερή γωνία ω η τραχύτητα για όλες τις γωνίες ϕ



$\omega=92.4^\circ$ Αμβλεία
 $\omega=0^\circ$
 $\omega=2.4^\circ$ Οξεία
 $\omega=4.8^\circ$ Οξεία
 $\omega=2.4^\circ$ Οξεία
 $\omega=0^\circ$
 $\omega=92.4^\circ$ Αμβλεία



Πείραμα 4
 Εργαλείο: Σκληρομέταλλο
 K10, Φ20, $z=1$
 Συνθήκες: $txy=0.3\text{mm}$,
 $tz=0.3\text{mm}$, $n=3688\text{rpm}$
 $fz=0.3\text{mm/rev}, z$

2018



Αποτελέσματα πειραμάτων

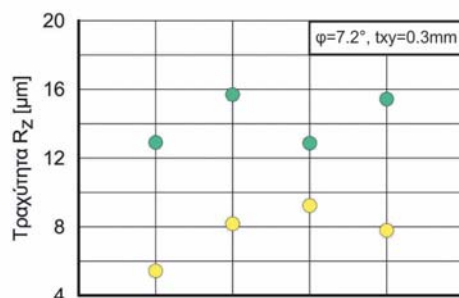
<http://www.m3.tuc.gr>



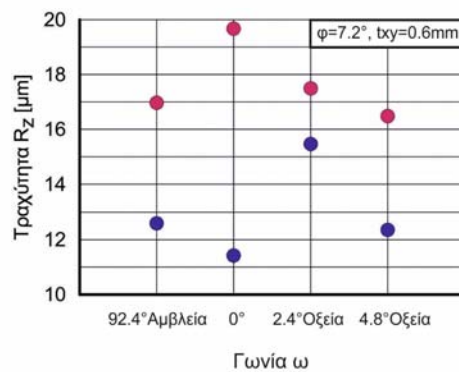
School of Production Eng. & Management
 Micromachining & Manufacturing Modeling Lab
 Prof. Aristomenis Antoniadis

Αντωνίου Μαρία

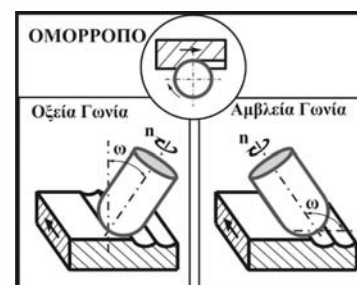
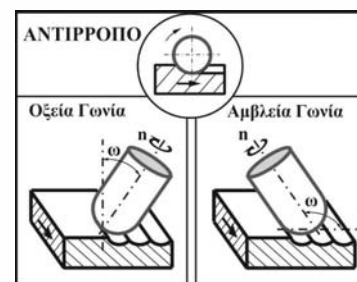
Επίδραση πρόωσης στη τραχύτητα για διαφορετικές γωνίες ω



$fz=0.1\text{mm/r}, z$
 $fz=0.3\text{mm/r}, z$



$fz=0.1\text{mm/r}, z$
 $fz=0.3\text{mm/r}, z$



2018



Αποτελέσματα πειραμάτων

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



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

Αντωνίου Μαρία

Σύνοψη

- Στις φ γωνίες (y άξονα) η μεγαλύτερη τραχύτητα συναντάται στις περιοχές με γωνία 0° και 7.2° .
- Στις φ γωνίες η μικρότερη τραχύτητα συναντάται στις περιοχές με γωνία 3.6° για ομόρροπο, αντίρροπο, ελκτικό και διατρητικό φραιζάρισμα.
- Στις ω γωνίες (x άξονα) η μεγαλύτερη τραχύτητα συναντάται στις περιοχές με γωνία 4.8° .
- Οι αμβλείες γωνίες ω έχουν καλύτερη τραχύτητα από ότι οι οξείες.
- Στις θέσεις που το φραιζάρισμα είναι διατρητικό ή ελκτικό, και για τις δύο φορές, η τραχύτητα είναι περίπου ίδια.
- Με την αύξηση του ακτινικού βάθους κοπής t_{xy} παρατηρείται αύξηση της τραχύτητας,
- Η αύξηση της πρόωσης f_z επηρεάζει αρνητικά την τραχύτητα επιφάνειας και για τα δύο ακτινικά βάθη κοπής $t_{xy}=0.3\text{mm}$ και $t_{xy}=0.6\text{mm}$.



Αποτελέσματα πειραμάτων

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


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

Αντωνίου Μαρία

Ευχαριστώ για την προσοχή σας!


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


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

Αντωνίου Μαρία