

Η κατεργασία φραιζαρίσματος
Στάθμη των γνώσεων
Μοντέλο προσομοίωσης φραιζαρίσματος
ΓΕΙΡαματική διαδικασία
Επαλήθευση του μοντέλου προσομοίωσης
Ανάλυση αποτελεσμάτων
Συμπεράσματα
Μελλοντικές κατευθύνσεις



2015

Ph.

6

2

Δομή παρουσίασης

http://www.m3.tuc.gr



Πολυτεχνείο Κρήτης Σχολή Μηχανικών Παραγωγής και Διοίκησης Εργαστήριο Μικροκοπής και Κατασκευαστικής Προσομοίωσης





Οι βασικές συνθήκες κοπής κατά το φραιζάρισμα είναι:

Η **πρόωση**, η οποία εκφράζει τη σχετική ταχύτητα ανάμεσα στο κατεργαζόμενο τεμάχιο και στο κοπτικό εργαλείο.



Η **ταχύτητα κοπής ν**_c, η οποία εκφράζει το ρυθμό κοπής στην κύρια κίνηση που είναι η περιστροφή του εργαλείου.





οπτικό



1



Mizugaki, Y., Hao, M., and Kikkawa, K. /2001

"Geometric generating mechanism of machined surface by ball-nosed end milling," CIRP Annals - Manufacturing Technology, 50(1), pp. 69-72.







http://www.m3.tuc.gr

8

1

2

Πολυτεχνείο Κρήτης Σχολή Μηχανικών Παραγωγής και Διοίκησης Εργαστήριο Μικροκοπής και Κατασκευαστικής Προσομοίωσης





10











Wang, W., Kweon, S.H., and Yang, S.H. /2005

16

1

"A study on roughness of the micro-end-milled surface produced by a miniatured machine tool," Journal of Materials Processing Technology, 162-163, pp. 702-708.











http://www.m3.tuc.gr

Πολυτεχνείο Κρήτης Σχολή Μηχανικών Παραγωγής και Διοίκησης Εργαστήριο Μικροκοπής και Κατασκευαστικής Προσομοίωσης

20

1

2

3

4

Δημήτριος Βακόνδιος

(β)





































41	
1	Cet Stands Tool Val Addecks Numerator Professional XXXS - STUDENT VERXXM N <td< td=""></td<>
2	Options App Manager Vervaloum Options * Content Center Rogic Web
3	
4 οίσματ	
5	
ծ Տևօ	
njorloz	
роодш	
οντέλα	AUTODESK' INVENTOR' PROFESSIONAL
2015	For Help, pres FL 0 0
(^3	http://www.m3.tuc.gr Εκτέλεση Ball3D
M3	Εκτέλεση Ball3D http://www.m3.tuc.gr Πολυτεχνείο Κρήτης Σχολή Μηχανικών Παραγωγής και Διοίκησης Εργαστήριο Μικροκοπής και Διοίκησης Εργαστήριο Μικροκοπής και Δισίκησης Δημήτριος Βακόνδιος
(^3	Εκτέλεση Ball3D http://www.m3.tuc.gr Πολυτεχνείο Κρήτης Σχολή Μηχανικών Παραγωγής και Διοίκησης Εργαστήριο Μικροκοπής και Κατασκευαστικής Προσομοίωσης Δημήτριος Βακόνδιος
	Εκτέλεση Ball3D Γολυτεχνείο Κρήτης Σχολή Μηχανικών Παραγωγής και Διοίκησης Εργαστήριο Μικροκοπής και Δατασκευαστικής Προσομοίωσης
42	Εκτέλεση Ball3D
42 1	Εκτέλεση Ball3D Γουστρατίο Κρήτης χωλή Μηχανικών Παραγωγής και Διοίκησης Έργαστήριο Μικροκατής και Δαιοίκησης Έργαστήριο Μικροκατής και Κατασκευαστικής Προσομοίωσης Δημήτριος Βακόνδιος
42 1 2	<text></text>
42 1 2 3	<page-header><page-header><page-header><page-header><complex-block><complex-block></complex-block></complex-block></page-header></page-header></page-header></page-header>
42 42 1 2 3 4	<page-header><page-header><page-header><page-header><complex-block><complex-block></complex-block></complex-block></page-header></page-header></page-header></page-header>
42 1 2 3 5	<page-header><page-header><page-header><page-header><complex-block><complex-block></complex-block></complex-block></page-header></page-header></page-header></page-header>
42 1 2 3 4 5 6	<page-header><page-header><page-header><complex-block><complex-block></complex-block></complex-block></page-header></page-header></page-header>

MA	Contract Second Second	Contraction (Contraction)	A REAL PROPERTY AND A REAL	
			The second secon	

Ανεξάρτητες εφαρμογές RTS και FCC

2015

13

http://www.m3.tuc.gr

Πολυτεχνείο Κρήτης Σχολή Μηχανικών Παραγωγής και Διοίκησης Εργαστήριο Μικροκοπής και Κατασκευαστικής Προσομοίωσης



BA I









49									Περιοχή	D	tz	txy	fz	φ	Στρατηγική	Rz
									1	1	0.01	0.01	0.01	5	Αντίρροπο	0.924
1	c	Parameters cal Compact_profile39 > Zon	Levelled with e (1,21 um)	profile the Minimum		20 40 4	0 00 400 %		2	1	0.01	0.01	0.02	5	Αντίρροπο	1.408
- 1 I		Patmant ampling	Par	amete	rs calci	lated o	on the pro	file	3	1	0.01	0.02	0.01	5	Αντίρροπο	1.066
0		Co	mpact	_profil	e39 > L	evelled	with the	Minimum	40 1	un qu	0.01	0.02	0.02	5	Αντίρροπο	1.234
2		Re			Zone (1.21 µr	n)		0.151	L_1	0.02	0.01	0.01	5	Αντίρροπο	2.104
	- 1.	* p	arameter	rs calc	ulated a	s avera	ge value of	f all	0.243	1	0.02	0.01	0.02	5	Αντίρροπο	1.696
3	E f	" * Å	micror	ughnes:	s filter	ing is v	used, with	a ratio	0.405	7	0.02	0.02	0.01	5	Αντίρροπο	2.594
		of of a	2.5 µm.						0.680	1	0.02	0.02	0.02	5	Αντίρροπο	1.584
4		42 Roue	ghness l	aramete	ers, Gau	ssian f:	ilter, 0.25	5 mm	0.798	1	0.01	0.01	0.01	0	Αντίρροπο	1.126
		P	a = (0.61 µm	ann -				10	1	0.01	0.01	0.02	0	Αντίρροπο	0.902
_		p p	t = 0 max = 0).695 ա 0.665 ա	n n				1.6	1	0.01	0.02	0.01	0	Αντίρροπο	0.896
5			3z = 1 q = 1	0.532 μ 0.107 μ	n. 20				12 📮	1.	0.01	- 0.02	0.02	0	Αντίρροπο	1.044
									13	1	0.02	0.01	0.01		Αντίρροπο	1.414
6	8		μm	1			Len	gth = 1.5 mm Pt	= 1.27 µm Scale =	2 µm	0.02	0.01	0.02	0	Αντίρροπο	1.318
	Q		1 -	Τραχι	ύμετρο	Diavi	te Comp	act	15	• • • • •	0.02	0.02	0.01	0	Αντίρροπο	1.150
7	ž –	I	0.75					0	16	1	0.02	0.02	0.02	0	А≚неропто	1.418
	αQ					V			17	. 1	0.01	0.01	0.01	5	Avoi00911A	1.102
	ō	-	M		St.	4	====	the state	18	white	0.01	0.01	0.02	-5	Autoportin	1.720
	ĹΥ _		-		~~		HEE		19	1	0.01	0.02	0.01	-5	AVO DAATTA/re	v, <u>‡</u> .002
	E K			>	7-	JL- N-	The second		20	1	0.01	0.02	0.02	-5	Ανδίρροπο	1.456
				17	-		3	2.7	0.8 21 0.9	1	0.02	20.01₽	0.01	-5	AVTIPPOTTO	1.010
	ы Ц				14 1 12 J			1	22	1	0.02	0.01	0.02	-5	Αντίρροπο	0.855
	Ë –						14.3		23	1	0.02	0.02	0.01	-5	Αντίρροπο	0.902
2015						-			24	1	0.02	0.02	0.02	-5	Αντίρροπο	0.755
~	3	Αποτ	ελέσι	ματα	τραχ	υμετ	ρήσεω	v							http://wwv	v.m3.tuc.gr
ET.			Πολυτ Σχολή	εχνείο Κ Μηχανι	έρήτης κών Παρι	τγωγής κ	αι Διοίκηση	s						L	Δημήτριος Βα	ακόνδιος



Αποτελέσματα προφιλομετρήσεων

http://www.m3.tuc.gr



3

10

10

Πολυτεχνείο Κρήτης Σχολή Μηχανικών Παραγωγής και Διοίκησης Εργαστήριο Μικροκοπής και Κατασκευαστικής Προσομοίωσης



Καταγραφή δυναμομετρήσεων

Αρχειοθέτηση συνθηκών κοπής

Εστίαση σε χαρακτηριστική μέτρηση

Καταγραφή τιμών δυναμομέτρησης

Ανίχνευση της εξέλιξης των δυνάμεων κατά την πλήρη περιστροφή του εργαλείου

						NUM					
	D	Στρατηγική	Vc	fz	tz	txy	F	S	Fx max	Fy max	Fz max
1	1	Αντίρροπο	7	0.01	0.01	0.01	446	22242.2	2.422	0.979	2.523
69	1	Αντίρροπο	8	0.02	0.02	0.01	720	18017.4	4.996	0.778	5.978
128	1	Ομόρροπο	8	0.015	0.015	0.025	624	20762.5	0.841	1.434	4.519
192	0.8	Αντίρροπο	8	0.01	0.02	0.025	403	20129.8	4.454	0.881	5.887
257	0.8	Ομόρροπο	8	0.01	0.015	0.01	465	23236.2	2.321	1.462	4.909
318	0.6	Αντίρροπο	7	0.02	0.015	0.015	939	23484.7	4.037	0.876	8.654
373	0.6	Ομόρροπο	7	0.015	0.01	0.01	863	28786.4	1.943	0.885	2.060
438	0.5	Αντίρροπο	7	0.01	0.015	0.015	515	25720.4	1.603	0.331	1.381
576	0.5	Ομόρροπο	8	0.02	0.02	0.025	1019	25472.0	0.762	1.155	1.982

Αποτελέσματα δυναμομετρήσεων

http://www.m3.tuc.gr

YC

Πολυτεχνείο Κρήτης Σχολή Μηχανικών Παραγωγής και Διοίκησης Εργαστήριο Μικροκοπής και Κατασκευαστικής Προσομοίωσης













Επίδραση συνθηκών κοπής στις δυνάμεις κοπής

http://www.m3.tuc.gr

Πολυτεχνείο Κρήτης Σχολή Μηχανικών Παραγωγής και Διοίκησης Εργαστήριο Μικροκοπής και Κατασκευαστικής Προσομοίωσης

3

10













http://www.m3.tuc.gr

Πολυτεχνείο Κρήτης Σχολή Μηχανικών Παραγωγής και Διοίκησης Εργαστήριο Μικροκοπής και Κατασκευαστικής Προσομοίωσης

65	Σύνοψη:
1 2 3 4 5	Το μοντέλο Ball3D περιλαμβάνει: • Αυτοματοποιημένη σχεδίαση: • μοντελοποίηση τεμαχίου κατεργασίας • αυτόματη μοντελοποίηση κοπτικού εργαλείου σφαιρικής απόληξης • Προσομοίωση κατεργασίας φραιζαρίσματος: • διακριτοποίηση της κινηματικής της κατεργασίας • τρισδιάστατα αποτελέσματα • Μεταεπεξεργασία αποτελεσμάτων: • προκύπτουσα τοπομορφία επιφάνειας • υπολογισμός επιφανειακής τραχύτητας • υπολογισμός δυνάμεων κοπής
6 7 2015	Η μελέτη του κράματος Al7075-T651 περιλαμβάνει: • Πειραματική εφαρμογή: • κατεργασία επιφάνειας υπό διαφορετικές συνθήκες κοπής • πειράματα δυναμομετρήσεων υπό διαφορετικές συνθήκες κοπής • Διερεύνηση επίδρασης συνθηκών κατεργασίας; • συσχέτιση συνθηκών κατεργασίας με την επιφανειακή τραχύτητα • συσχέτιση συνθηκών κατεργασίας με τις αναπτυσσόμενες δυνάμεις κοπής • Αριθμητικά μοντέλα πρόβλεψης των τιμών των παραμέτρων επιφανειακής τραχύτητας • ανάπτυξη μοντέλου πρόβλεψης των δυνάμεων κοπής
(13	http://www.m3.tuc.gr Σύνοψη
	Πολυτεχνείο Κρήτης Σχολή Μηχανικών Παραγωγής και Διοίκησης Εργαστήριο Μικροκοπής και Κατασκευαστικής Προσομοίωσης Δημήτριος Βακόνδιος

66	
1	Μελλοντικές κατευθύνσεις:
2	 Ενσωμάτωση παραμέτρων του υλικού στο τρισδιάστατο μοντέλο καθώς και άλλων παραγόντων όπως ταλαντώσεων.
3	 Εκτέλεση μεγαλύτερου αριθμού προσομοιώσεων για περισσότερες συνθήκες κοπής, οδηγώντας στη δημιουργία μιας βάσης δεδομένων τεχνολογικών πληροφοριών
4	 Συνδυασμός της προτεινόμενης μεθοδολογίας με άλλες τεχνικές στατιστικής ή τεχνητής νοημοσύνης.
	 Βελτιστοποίηση των συνθηκών κοπής με χρήση γενετικών αλγορίθμων.
5	 Ενσωμάτωση της προτεινόμενης μεθοδολογίας προσομοίωσης με άλλες κατεργασίες, με σκοπό τη δημιουργία μιας ενιαίας πλατφόρμας προσομοίωσης μηχανουργικών κατεργασιών.
6	
2015	FUTURE
(73	http://www.m3.tuc.gr Μελλοντικές κατευθύνσεις
	Πολυτεχνείο Κρήτης Σχολή Μηχανικών Παραγωγής και Διοίκησης Εργαστήριο Μικροκοπής και Κατασκευαστικής Προσομοίωσης

