



Ανάλυση και Στατιστική Βελτιστοποίηση Επιφανειακής Επεξεργασίας με Laser με Σκοπό τη Βελτίωση της Απόδοσης Συγκολλητών Συνδέσμων

Κλιάφα Παρθένα-Μαρία ΑΜ:6553

Επιβλέπων καθηγητής: Λούτας Θεόδωρος

ΣΚΟΠΟΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Σκοπό της παρούσας εργασίας αποτελεί η αξιολόγηση των επιδράσεων των λειτουργικών παραμέτρων της διαδικασίας επιφανειακής επεξεργασίας με laser και η στατιστική βελτιστοποίησή της για την εύρεση ιδανικού συνδυασμού για τη βελτίωση της απόδοσης του συγκολλητού συνδέσμου και κατάλληλων μαθηματικών μοντέλων περιγραφής των αποκρίσεων της διαβροχής και της αντοχής αποκόλλησης.

ΠΑΡΑΜΕΤΡΟΙ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΗΣ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΜΕ LASER

Παράμετροι	Σύμβολα	Μονάδες Μέτρησης	Κωδικοποίηση	Επίπεδα τιμών		
				Χαμηλό (-1)	Μεσαίο (0)	Υψηλό(+1)
Ταχύτητα	Vscan	mm/min	A	2000	4000	6000
Συχνότητα	F	kHz	B	10	155	300
Απόσταση Σαρώσεων	HD	μm	C	25	75	125

ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ ΜΟΝΤΕΛΑ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗΣ ΑΠΟΚΡΙΣΕΩΝ

Γωνία Διαβροχής:

$$\text{Contact angle} = +21,07 + 6,89 * A - 5,82 * B + 18,67 * C$$

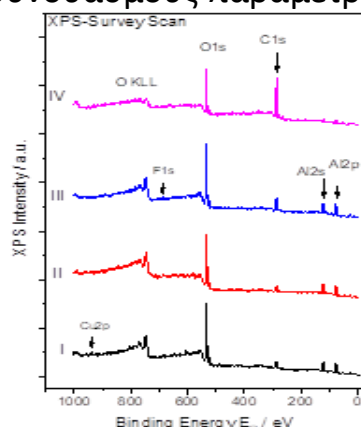
Αντοχή σε Δοκιμή Τύπου Αποκόλλησης:

$$\text{Average Peeling Load per Width}$$

$$= +1293,27 - 2,25 * A + 131,12 * B - 221,38 * C + 25,25 * AB + 104,25 * AC + 136 * BC$$

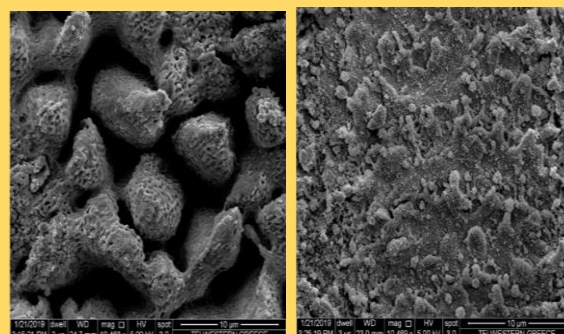
ΧΗΜΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ XPS

Αποτελέσματα για δοκίμια επεξεργασμένα με διάφορους συνδυασμούς παραμέτρων



ΤΟΠΟΓΡΑΦΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ SEM

Πορώδης νανοδομή επιφανειών κράματος αλουμινίου με διάφορα βάθη κοιλοτήτων



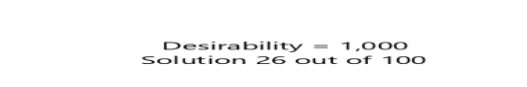
ΠΙΝΑΚΕΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ANOVA για τις αποκρίσεις Γωνίας Διαβροχής και Αντοχής σε Αποκόλληση

ANOVA TABLE FOR CONTACT ANGLE					
SOURCE	Sum of Squares	df	Mean Squares	F-value	P-value
MODEL	3438,01	3	1146,00	14,49	0,0004
A-Vscan	380,07	1	380,07	4,80	0,0508
B-F	270,77	1	270,77	3,42	0,0913
C-HD	2787,17	1	2787,17	35,24	<0,0001
RESIDUAL	870,09	11	79,10		
LACK OF FIT	807,56	9	89,73	2,87	0,2851
PURE ERROR	62,53	2	31,26		
COR TOTAL	4308,10	14			

ANOVA TABLE FOR AVERAGE PEELING LOAD PER WIDTH					
SOURCE	Sum of Squares	df	Mean Squares	F-value	P-value
MODEL	6,497E+05	6	1,083E+05	8,74	0,0037
A-Vscan	40,50	1	40,50	0,0033	0,9558
B-F	1,376E+05	1	1,376E+05	11,10	0,0103
C-HD	3,921E+05	1	3,921E+05	31,65	0,0005
AB	2550,25	1	2550,25	0,2059	0,6621
AC	43472,25	1	43472,25	3,51	0,0979
BC	73984,00	1	73984,00	5,97	0,0403
RESIDUAL	99092,68	8	12386,59		
LACK OF FIT	70964,02	6	11827,34	0,8409	0,6327
PURE ERROR	28128,67	2	14064,33		
COR TOTAL	7,487E+05	14			

ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΒΕΛΤΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗ

ΣΤΟΧΟΣ: Μηδενισμός γωνιών επαφής και Μεγιστοποίηση αντοχής σε αποκόλληση



Για:

- Ταχύτητα σάρωσης: 2086,636 mm/min
- Συχνότητα παλμού: 58,685 kHz
- Απόσταση μεταξύ σαρώσεων: 25,864 μm

Προκύπτει:

- Γωνία διαβροχής: 0 μοίρες
- Αντοχή σε αποκόλληση: 1628,702 N/m

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

- Παράγοντες που επηρεάζουν τη γωνία διαβροχής: Απόσταση μεταξύ σαρώσεων και οριακά Ταχύτητα σάρωσης
- Παράγοντες που επηρεάζουν την αντοχή σε αποκόλληση: Συχνότητα παλμού, Απόσταση μεταξύ σαρώσεων και ο Συνδυασμός τους
- 100% cohesive failure mode σε όλα τα επεξεργασμένα με laser δοκίμια
- Υπερυδρόφιλη συμπεριφορά (0 μοίρες) ορισμένων δοκιμών