

Moulding

ήτρες & εργαλεία

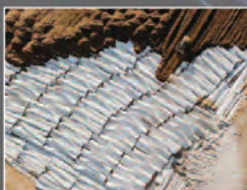
ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΜΕΤΑΛΛΩΝ - ΠΛΑΣΤΙΚΩΝ

ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ • ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ • ΥΛΙΚΑ • ΚΟΠΗ • ΔΙΑΜΟΡΦΩΣΗ • ΣΥΓΚΟΛΛΗΣΗ
ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΙ • ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ • SOFTWARE • PROTOTYPING • SERVICE

ΣΟΥΛΑΤΑΤΗΣ



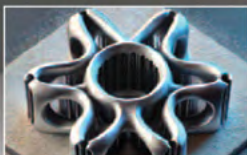
Ανακύκλωση
επιχρωμιωμένων πλαστικών



Ανακύκλωση
ανεμογεννητριών



Ανθεκτικά Πρωτότυπα



NX & Additive manufacturing



Plastica 25



INJECTION
MOLDING
SOLUTIONS

We produce value
We keep our promises
We respect

Rbt machines

ΕΔΡΑ-ΓΡΑΦΕΙΑ

Μακεδονίας 6, 190 14 Αφίδνες

Τηλ: +30 6944668808

Web: www.rbtmachines.gr

E-mail: info@rbtmachines.gr

Υπεύθυνος επικοινωνίας: Γιώργος Κουνελάκης

ΕΠΙΣΗΜΕΣ ΑΝΤΙΠΡΟΣΩΠΕΙΕΣ - SERVICE



THE AWARDED COMPANY

Εκδόσεις: Μανώλης Μαρινάκης
Αλκιβιάδου 51, Πειραιάς Τ.Κ. 185 32

Το όραμά μας
δεν γνωρίζει όρια...



 TÜVRheinland®


DIN EN ISO 9001:2000

Άλλωστε η τελειότητα είναι στη φύση μας!

Επί 37 συναπτά χρόνια, η εταιρεία μας δραστηριοποιείται επιτυχώς στο χώρο της κατασκευής καλουπιών και παραγωγής εξαρτημάτων. Η υψηλή ποιότητα των προϊόντων μας, αποτέλεσμα του έμπειρου και άριστα εκπαιδευμένου προσωπικού και της υψηλής τεχνολογίας των σύγχρονων εγκαταστάσεών μας κατατάσσουν την Ν. ΜΠΑΖΙΓΟΣ ΑΒΕΕ στις πρώτες θέσεις στον τομέα της κατασκευής **καλουπιών και παραγωγής μεταλλικών και πλαστικών εξαρτημάτων** στην Ευρώπη. Σήμερα, η εταιρεία μας απασχολεί ένα εξειδικευμένο προσωπικό 35 ατόμων και στεγάζεται σε ένα υπερσύγχρονο εργοστασιακό χώρο 7000 τ.μ.

Πρωταρχικός στόχος της εταιρείας μας είναι η παροχή υπηρεσιών υψηλών προδιαγραφών, η οποία επιτυγχάνεται με την απόλυτη κάλυψη των αναγκών του πελάτη και την βελτιστοποίηση της ποιότητας των παραγόμενων προϊόντων. Η ολοκληρωμένη Κατασκευαστική και Παραγωγική Μονάδα και το άριστα οργανωμένο Τμήμα Μελετών ξεχωρίζουν για την τεχνογνωσία, τον επαγγελματισμό και τη δυνατότητα υλοποίησης καινοτόμων ιδεών και επιτρέπουν στους πελάτες μας να πραγματοποιήσουν τα προϊόντα που έχουν οραματιστεί.

Ο πελάτης είναι για εμάς συνεργάτης. Μαζί οριοθετούμε στόχους και υλοποιούμε καινοτόμες ιδέες με φόντο το αύριο & την εξέλιξη. Γιατί στόχος μας είναι να προσφέρουμε πάντα το καλύτερο.



BAZIGOS
Precision and Trust

Ν. ΜΠΑΖΙΓΟΣ Α.Β.Ε.Ε ΜΕΛΕΤΗ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΚΑΙ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΚΑΛΟΥΠΙΩΝ
26ο χλμ Π.Ε.Ο.Α.Θ , Μάνδρα Αττικής , Τ.Κ. 196 00
Τ: 210.555.2260, 210.417.2996, 210.413.2074, Φ: 210.422.3461
Website: www.bazigosmolds.com

ionian
chemicals

motan[®] 
colortronic[®]



 **Dynisco**

SCITEQ
SCITEQ-HAMMEL AIS

ENGEL
be the first

GETECHA
INDIVIDUALITÄT IST UNSER STANDARD

NDC
TECHNOLOGIES

virginio nastri[®]

spa magic
mp

gwk
technotrans 



ionian
chemicals

ENGEL
be the first



IONIAN CHEMICALS S.A.
95A Pentelis Avenue, 152 34 Chalandri, Athens, Greece

www.ionian-chemicals.com
info@ionian-chemicals.com
T: +30 210 68 36 918



Η εταιρία **RBT machines** προσφέρει ολοκληρωμένες, ποιοτικές και οικονομικές λύσεις, στη βιομηχανία του πλαστικού injection (μηχανές, περιφερειακά, ρομποτικά).

Η Εταιρία μας αντιπροσωπεύει και εμπορεύεται τις κορυφαίες, διεθνώς γνωστές και καταξιωμένες στο είδος τους, εταιρίες, TEDERIC, JSW, KEBA, SHINI, MATSUI

tederic
SMART INJECTION

Injection Molding Machine Manufacturer

Ποιότητα – Αξιοπιστία – Υποστήριξη

- Servo-hydraulic
- Hybrid
- Full electric
- 55-7000tn



Η εταιρία **RBT machines** αντιπροσωπεύει και υποστηρίζει στην Ελλάδα την **TEDERIC**, μία εκ των κορυφαίων εταιριών κατασκευής μηχανών injection από την Κίνα.

Οι μηχανές **TEDERIC** διακρίνονται για την μοντέρνα σχεδίαση, **χαμηλή κατανάλωση - εξοικονόμηση ενέργειας**, στιβαρότητα κατασκευής, σύγχρονο controller **KEBA**.

Η **RBT machines** με τη μακρόχρονη εμπειρία επάνω στις μηχανές πλαστικού, προσφέρει εκπαίδευση και διαρκή υποστήριξη στις μηχανές **TEDERIC**.



Στεκόμαστε δίπλα στον πελάτη σε κάθε βήμα. Από την σωστή επιλογή μηχανής, την εγκατάσταση και την υποστήριξη μετά την πώληση, με άρτια τεχνικά καταρτισμένο και έμπειρο προσωπικό. Σκοπός μας είναι, η μέγιστη συνεισφορά στην ανάπτυξη της Ελληνικής βιομηχανίας πλαστικού, μέσα από μία ουσιαστική σχέση με τους πελάτες μας, πέρα από τα κλασικά πλαίσια της συνεργασίας.

tederic
SMART INJECTION

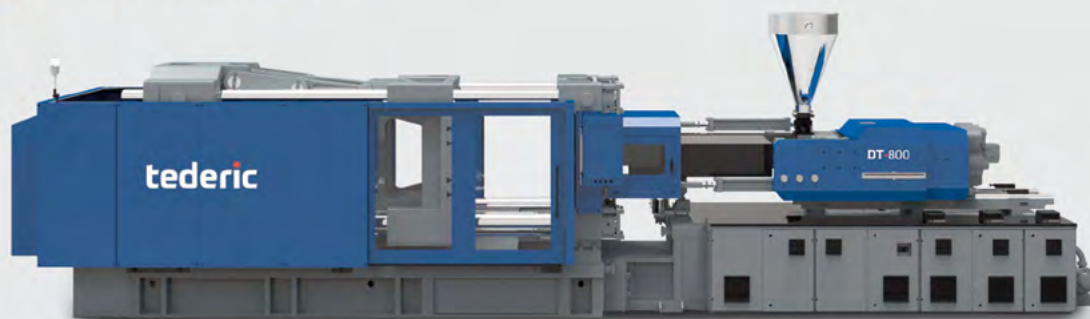
NEO Series

NEO-T | NEO-H | NEO-E | NEO-M | NEOEII



DT. Toggle System IMM

100t-4000t



FULL SERVO ROBOTS
3 AXIS - 5 AXIS
SIDE entry robots-IML



ΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗ ΕΩΣ ΚΑΙ
24 ΔΟΣΕΙΣ
ΓΙΑ ΑΓΟΡΑ ΝΕΟΥ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ

Rbt
machines

ΕΔΡΑ-ΓΡΑΦΕΙΑ: Μακεδονίας 6, 190 14 Αφίδνες
Τηλ: +30 6944668808

Website: www.rbtmachines.gr

Email: info@rbtmachines.gr

Υπεύθυνος επικοινωνίας: Γιώργος Κουνελάκης

Μετρήστε με ακρίβεια!



**Από κλασσικά παχύμετρα
έως σεμινάρια GD&T και CMM.**

Ρωτήστε μας για τα **GD&T ΣΕΜΙΝΑΡΙΑ**
Γεωμετρικών Ανοχών & Διαστασιολόγησης
που διοργανώνουμε.



Η **inQuality** είναι ο **ΕΠΙΣΗΜΟΣ**
ΣΥΝΕΡΓΑΤΗΣ της **HEXAGON** σχετικά
με Συμβουλευτικές Υπηρεσίες και
Σεμινάρια GD&T.



TESA
TECHNOLOGY

ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΟΙ
ΥΨΟΜΕΤΡΙΚΟΙ
ΓΡΑΦΤΕΣ



120
HEXAGON CMM
ΕΓΚΑΤΕΣΤΗΜΕΝΕΣ
ΣΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ



HEXAGON

HEXAGON CMM
ΜΕΤΡΗΤΙΚΕΣ ΜΗΧΑΝΕΣ ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΩΝ
ΣΤΑΘΕΡΕΣ & ΦΟΡΗΤΕΣ



Η HEXAGON συμβάλει στην ανάπτυξη
και παραγωγή του...

95%

των παραγόμενων
οχημάτων



90%

των παραγόμενων
αεροσκαφών



75%

των παραγόμενων
smartphones



80%

των παραγόμενων
ορθοπεδικών



Rethink Quality



Κοραή 31, 18345 Μοσχάτο



210 4833273



info@inquality.gr



www.inquality.gr

Τώρα διαβάστε μας και... ηλεκτρονικά





CNC TOPNOI

TAIZHOU

For high rigidity and accuracy applications

- Controller & Servomotor by Siemens
- 100MSY: 5.000 rpm
- 350M: 3.000 rpm

100MSY



350M



STOURNARAS CNC
ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΑ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΜΕΤΑΛΛΩΝ
EST 1975

Μιλιαράκη 16 11145 Πατήσια - Αθήνα
+30 210 2022142, info@spcnc.gr
spcnc.gr



περιεχόμενα

ΑΠΡΙΛΙΟΣ - ΜΑΪΟΣ - ΙΟΥΝΙΟΣ 2025



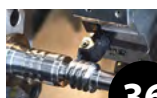
20



28



32



36



56



68

- 13 Η κατασκευή καλουπιών στην Ελλάδα...!!!

ΘΕΜΑΤΑ

- 14 Η σημασία των κοχλίων με ρεκτιφιαρισμένο στέλεχος (μέρος α')
- 24 Βελτίωση του Σχεδιασμού Ιατρικών Συσκευών με το SOLIDWORKS Simulation
- 30 Καινοτόμος Ανακύκλωση Επιχρωμιωμένων Πλαστικών: Η Προσέγγιση της Hansgrohe με Τεχνολογίες GETECHA και ImpulsTec
- 36 Κατεργασίες & Κοπτικά Εργαλεία, Θεωρία και Πράξη (Μέρος στ')
- 52 Πώς μπορούν οι εταιρείες να ανακυκλώνουν τα πτερύγια των ανεμογεννητριών;
- 68 Ηλεκτρόδιο E312

ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ

- 70 Injection Molding & Ρομποτικά από



70



75



80

- 74 Αυτοματοποιημένες μετρήσεις ακριβείας σύνθετων διαστάσεων με χρήση Laser Scanning
- 80 Συνέντευξη εν όψει της K 2025 του Marcel Perrevort, Διευθυντή Πωλήσεων στην Reifenhäuser

ΕΙΔΗΣΕΙΣ

- 84 Η εταιρεία ARGYROPLASTICS προμηθεύτηκε CMM της HEXAGON
- 88 2ος Εθνικός Διαγωνισμός Δεξιότητας Νέων
- 94 Η inQuality γράφει Ιστορία: Η Πρώτη Ελληνική εταιρεία που θα συμμετάσχει σαν εκθέτης στην Διεθνή Έκθεση EMO Hannover 2025

ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑ

- 96 Γραφέιτε συνδρομητές

ΑΓΓΕΛΙΕΣ

- 97 Αγγελίες



94



85



92

ΚΩΔΙΚΟΣ: 6826



ΤΡΙΜΗΝΙΑΙΟ ΠΕΡΙΟΔΙΚΟ ΤΟΥ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΟΥ ΕΜΠΟΡΙΟΥ ΑΠΡΙΛΙΟΣ - ΜΑΪΟΣ - ΙΟΥΝΙΟΣ 2025 ΤΕΥΧΟΣ 90

ΙΔΡΥΤΗΣ: Μαρινάκης Νεκτάριος

ΙΔΙΟΚΤΗΤΗΣ - ΕΚΔΟΤΗΣ: Ε. ΜΑΡΙΝΑΚΗΣ κ' ΣΙΑ Ε.Ε., Αλκιβιάδου 51, 185 32 Πειραιάς

Τηλ.: 210 4122 258, e-mail: info@moulding.gr, site: www.moulding.gr

ΔΙΕΥΘΥΝΤΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ: Μαρινάκης Μανώλης

ΣΥΜΒΟΥΛΟΣ ΕΚΔΟΣΗΣ: Νίκος Πατούνας

ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΔΙΑΦΗΜΙΣΗΣ: Νεκτάριος Μαρινάκης

ΣΥΝΕΡΓΑΤΕΣ: Θανάσης Εγγλέζος, Γιάννης Ωραιόπουλος, Ηλιάννα Μιχαλοπούλου

ΚΑΛΛΙΤΕΧΝΙΚΗ ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ: Z-DESIGN.GR - Τηλ.: 210 3847619

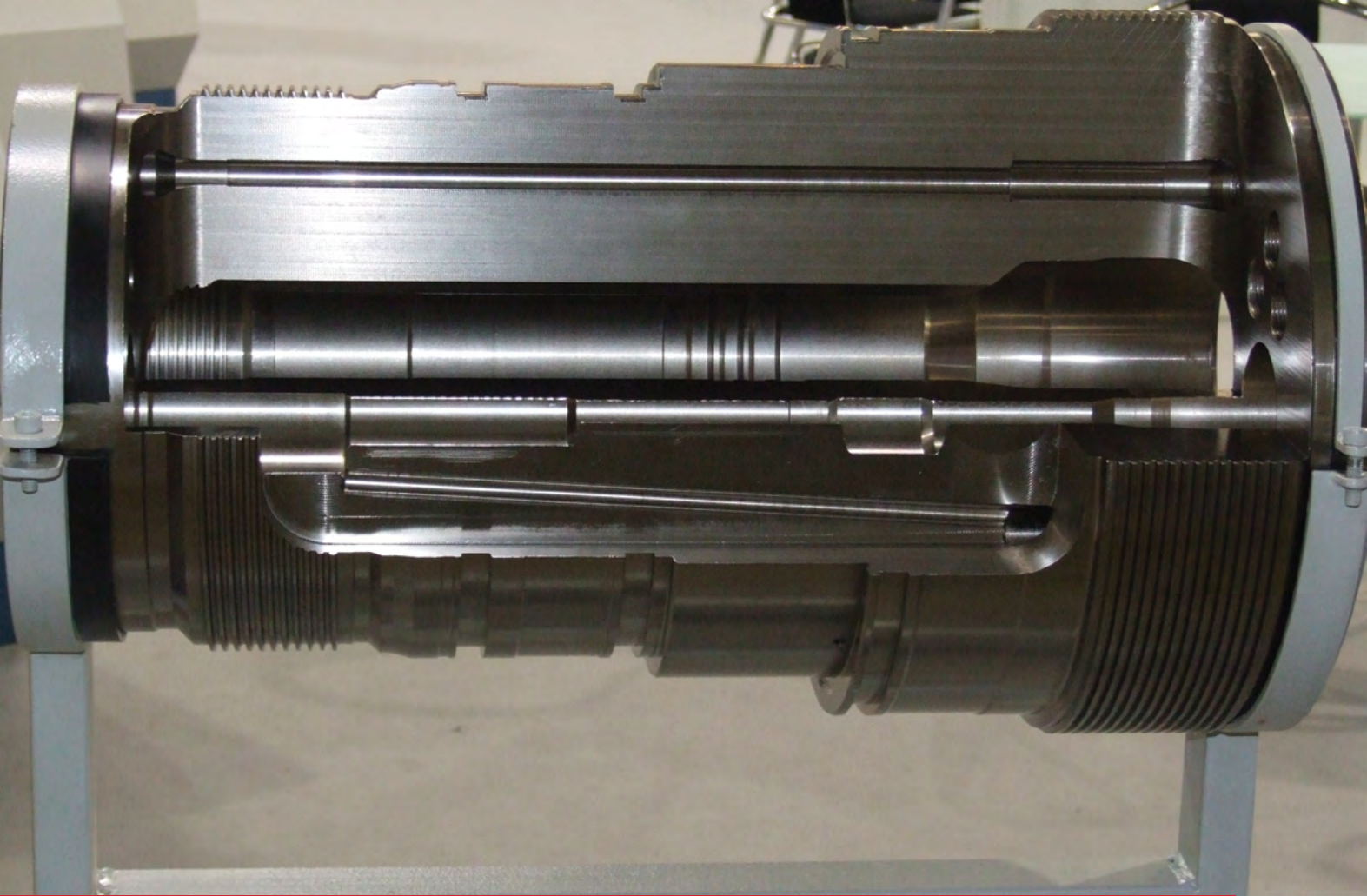
ΕΚΤΥΠΩΣΗ: Pressious Arvanitidis - Λεωφ. Κηφισίας 304, Χαλάνδρι - Τηλ.: 21 6100 5100

Τα ευνόηρα άρθρα εκφράζουν απόψεις των συγγραφέων τους, δεν σημαίνει βεβαίως ότι ταυτίζονται με τις απόψεις του περιοδικού. Διατηρούμε το δικαίωμα να μην δημοσιεύουμε υλικό ή επιστολές, κατά την κρίση μας, ή να δημοσιεύουμε αποσπάσματά τους. Απαγορεύεται η αναδημοσίευση μερική ή ολική χωρίς γραπτή άδεια του εκδότη ή χωρίς αναφορά της πηγής (αναδημοσίευσή από το περιοδικό «Moulding - πύρες & εργαλεία»). Υλικό που δίνεται για δημοσίευση ή διαφήμιση δεν επιστρέφεται.

Τυχόν παραλήψεις, παραδρομές, αναγραμματισμοί ή ορθογραφικά λάθη που θα μπορούσαν να σας εννοήσουν, θα θέλαμε να σας ενημερώσουμε, ότι δεν είχαμε, έχουμε, ούτε ποτέ θα έχουμε τέτοια πρόθεση. Ο γνωστός και συνήθης «Δαίμονας του τυπογραφείου» έκανε το θαύμα του, δεν ληπάται κανέναν και συχνά πυκνά μας θυμάται. Ελπίζουμε στην κατανόησή σας.



Οι εκδόσεις Μαρινάκης είναι μέλος της Ένωσης Δημοσιογράφων Ιδιοκτητών Περιοδικού Τύπου (ΕΔΙΠΤ) και των Διεθνών Ενώσεων Περιοδικού Τύπου FIPP και FAEP.



Η κατασκευή καλουπιών στην Ελλάδα...!!!

Η κατασκευή καλουπιών στην Ελλάδα αποτελεί έναν εξειδικευμένο τομέα της βιομηχανικής παραγωγής, με επίκεντρο τον σχεδιασμό και την κατασκευή καλουπιών που χρησιμοποιούνται για τη διαμόρφωση υλικών όπως πλαστικά, μέταλλα, κεραμικά και σύνθετα υλικά.

Αν και η Ελλάδα μας δεν θεωρείται διεθνώς κέντρο κατασκευής καλουπιών, διαθέτει αρκετές μικρομεσαίες επιχειρήσεις με υψηλή τεχνογνωσία στην μηχανουργική κατεργασία. Οι ελληνικές εταιρείες του κλάδου δίνουν έμφαση στην εξατομίκευση και την ποιότητα, προσφέροντας λύσεις προσαρμοσμένες στις ανάγκες των εγχώριων και ευρωπαϊκών πελατών.

Οι προκλήσεις του κλάδου μας περιλαμβάνουν τον ανταγωνισμό από χώρες χαμηλού κόστους, την αύξηση του κόστους υλικών και την ανάγκη συνεχούς επένδυσης στην καινοτομία και την εκπαίδευση.

Παρά τις δυσκολίες, οι Έλληνες κατασκευαστές καλουπιών παίζουν πολύ σημαντικό ρόλο στο εγχώριο βιομηχανικό σύστημα, με προοπτικές ανάπτυξης μέσω ψηφιακού μετασχηματισμού και εξαγωγών.

Ελπίζοντας για το καλύτερο σε έναν κόσμο που αλλάζει ραγδαία.

Μανώλης Μαρινάκης

Η σημασία των κοχλιών με ρεκτιφιαρισμένο στέλεχος (μέρος α')

1. Εισαγωγή

Υπάρχουν ορισμένα εξαρτήματα για τα οποία πολύ λίγα γράφονται παρά την σημαντική προσφορά τους στον κλάδο της κατασκευής καλουπιών. Επίσης, τέτοια «ταπεινά» εξαρτήματα δεν αναλύονται συχνά ούτε σε σχολές, σεμινάρια κατάρτισης ή εξειδικευμένες παρουσιάσεις εταιριών. Ένα από αυτά τα εξαρτήματα είναι οι κοχλίες με ρεκτιφιαρισμένο στέλεχος, οι οποίοι αποτελούν ένα καλό παράδειγμα για το οποίο οι άμεσα διαθέσιμες πληροφορίες υστερούν σε σχέση με άλλα εξαρτήματα.

2. Τι είναι οι κοχλίες με ρεκτιφιαρισμένο στέλεχος;

Οι κοχλίες με ρεκτιφιαρισμένο στέλεχος (ή στοπ διαδρομής όπως αλλιώς λέγονται στην τεχνική ορολογία), είναι κοχλίες ειδικής διαμόρφωσης οι οποίοι αποτελούνται από τρία κύρια τμήματα: την κεφαλή, το ρεκτιφιαρισμένο στέλεχος και το σπείρωμα όπως φαίνεται και στην **(εικ. 1)**.

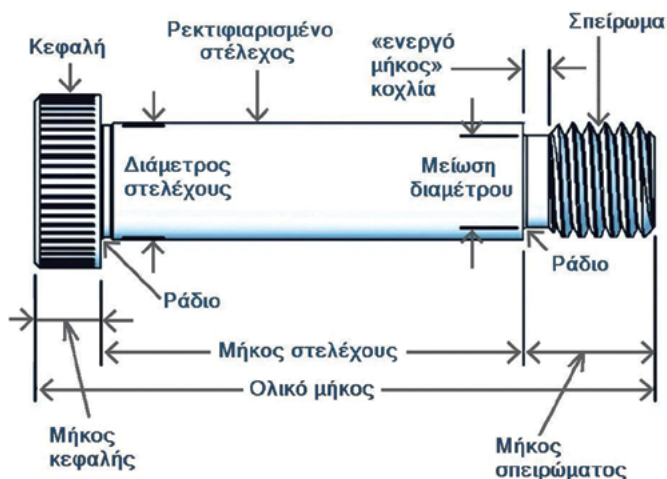
Οι κοχλίες με ρεκτιφιαρισμένο στέλεχος χρησιμοποιούνται με διάφορους τρόπους και για διάφορους σκοπούς. Οι δύο κύριες λειτουργίες τους στα καλούπια έγχυσης είναι ο περιορισμός της απόστασης που διανύει μια πλάκα και το τράβηγμα μιας πλάκας κατά το άνοιγμα του καλουπιού. Οι κοχλίες αυτοί χρησιμοποιούνται συχνά σε

καλούπια τριών πλακών, καθώς και σε καλούπια με πλάκα εξόλκευσης.

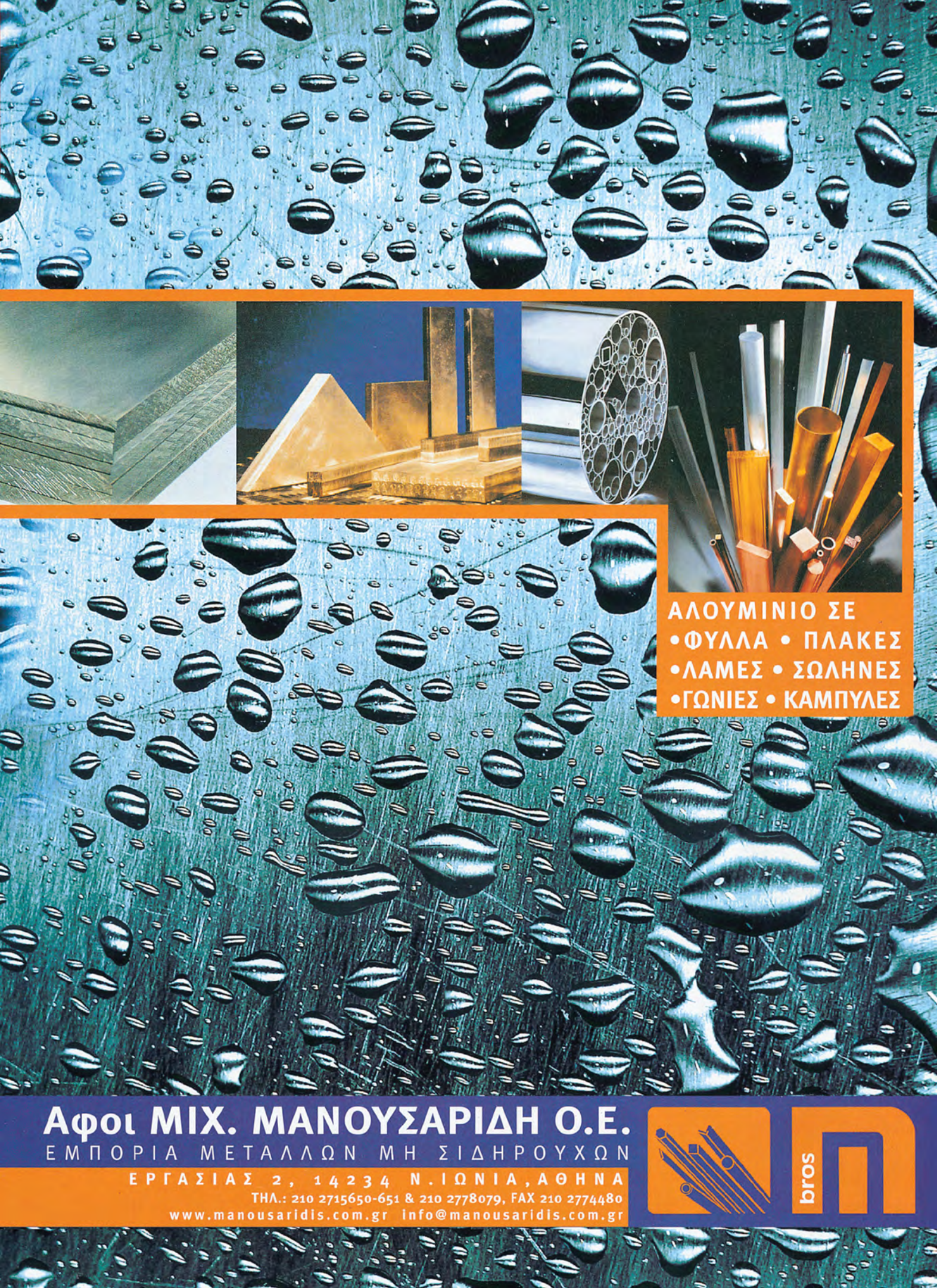
Ενώ η επίσημη ονομασία των εξαρτημάτων αυτών είναι μπουλόνι, βίδα, ή κοχλίας με ρεκτιφιαρισμένο στέλεχος, λόγω της χρήσης τους οι κατασκευαστές έχουν εμπνευστεί άλλα (συχνά πιο κοινά) ονόματα όπως: στοπ διαδρομής, κοχλίες εξόλκευσης κ.α.

Οι διαστάσεις των κοχλιών αυτών καθορίζονται από τη διάμετρο και το μήκος του ρεκτιφιαρισμένου στελέχους τους. Για παράδειγμα, ένας κοχλίας ρεκτιφιαρισμένου στελέχους $\Phi 10 \times 40$, έχει διάμετρο του ρεκτιφιαρισμένου στελέχους 10 χιλιοστά, και μήκος του ρεκτιφιαρισμένου στελέχους 40 χιλιοστά. Το δε σπείρωμα που έχει ο συγκεκριμένος κοχλίας είναι M8 (και όχι M10 όπως είναι η ονομαστική του διάμετρος). Το συνολικό μήκος ενός κοχλία με ρεκτιφιαρισμένο στέλεχος ισούται με το μήκος της κεφαλής, συν το μήκος του ρεκτιφιαρισμένου στελέχους, συν το μήκος του τμήματος με το σπείρωμα.

Με βάση τα παραπάνω, γίνεται εμφανές πόσο διαφορετική είναι η ονοματολογία των κοχλιών με ρεκτιφιαρισμένο στέλεχος σε σχέση με τους απλούς κοχλίες σύνδεσης. Οι κοχλίες με ρεκτιφιαρισμένο στέλεχος είναι διαθέσιμοι τόσο σε κανονική όσο και σε υψηλή ποιότητα ως προς την ακρίβεια των διαστάσεων τους. Η διάμετρος του ρεκτιφιαρισμένου στελέχους ενός κοχλία κανονικής ακρίβειας κατασκευάζεται με ανοχή f9, συνεπώς (π.χ. για τα 10 χιλιοστά) η απόκλιση είναι από -0,013 μέχρι -0,049 του χιλιοστού από την ονομαστική της τιμή. Αντίστοιχα, η διάμετρος του ρεκτιφιαρισμένου στελέχους ενός κοχλία υψηλής ακρίβειας κατασκευάζεται με ανοχή g6, άρα (π.χ. για τα 10 χιλιοστά) η απόκλιση είναι από -0,005



Εικ. 1: Τα κύρια μέρη ενός κοχλία με ρεκτιφιαρισμένο στέλεχος



ΑΛΟΥΜΙΝΙΟ ΣΕ
• ΦΥΛΛΑ • ΠΛΑΚΕΣ
• ΛΑΜΕΣ • ΣΩΛΗΝΕΣ
• ΓΩΝΙΕΣ • ΚΑΜΠΥΛΕΣ

Αφοι ΜΙΧ. ΜΑΝΟΥΣΑΡΙΔΗ Ο.Ε.

ΕΜΠΟΡΙΑ ΜΕΤΑΛΛΩΝ ΜΗ ΣΙΔΗΡΟΥΧΩΝ

ΕΡΓΑΣΙΑΣ 2, 14234 Ν.ΙΩΝΙΑ, ΑΘΗΝΑ

ΤΗΛ.: 210 2715650-651 & 210 2778079, FAX 210 2774480

www.manousaridis.com.gr info@manousaridis.com.gr



μέχρι -0,014 του χιλιοστού από την ονομαστική της τιμή. Κοχλίες με ρεκτιφιαρισμένο στέλεχος υψηλής ακριβείας χρησιμοποιούνται συνήθως σε εφαρμογές όπου το ρεκτιφιαρισμένο τμήμα λειτουργεί ως άξονας για συρόμενο ή περιστρεφόμενο εξάρτημα (όπως π.χ. ένας δακτύλιος ή ένα ρουλεμάν).

3. Ανοχή και ροπή

Η ανοχή στο μήκος του ρεκτιφιαρισμένου στελέχους είναι συνήθως 0/+0,25 για την κανονική ποιότητα, και h10 για την υψηλή ποιότητα ακριβείας (όπου π.χ. για μήκος 100 χιλιοστών σημαίνει απόκλιση 0/-0,14 από την ονομαστική διάσταση).

Κάποιοι προμηθευτές εξαρτημάτων καλουπιού δεν προσδιορίζουν καν αυτήν την ανοχή. Αυτό μπορεί να αποτελέσει σημαντικό πρόβλημα. Εάν το μήκος των ρεκτιφιαρισμένων στελεχών διαφέρει σημαντικά, η πλάκα που είναι δεμένη με τα μπουλόνια αυτά θα χάσει την παραλληλότητα της και η κίνηση της θα μπλοκάρει. Κατά πάσα πιθανότητα ο κοχλίας με το πιο κοντό στέλεχος θα σπάσει πρώτος λόγω ανομοιόμορφης φόρτισης. Συνεπώς, ο κατασκευαστής του καλουπιού μπορεί να μετρήσει το μήκος του ρεκτιφιαρισμένου τμήματος των κοχλίων και ενδεχομένως, να τους κατεργαστεί ώστε να έχουν ίδιο μήκος. Οι περισσότεροι από τους κατασκευ-

αστές διαμορφώνουν μια μικρή πατούρα (μείωση της διαμέτρου) ανάμεσα στο κεφάλι και στο ρεκτιφιαρισμένο στέλεχος. Η γεωμετρία αυτή επιτρέπει την πλήρη έδραση του κεφαλιού του κοχλίου στην αντίστοιχη επιφάνεια με την οποία συνδέεται. Η διαμόρφωση αυτή σχεδόν πάντα περιέχει και κάποιο ράδιο μεταξύ πατούρας και κεφαλιού του κοχλίου, προκειμένου να μειώσει το «φαινόμενο της εγκοπής» και τη συγκέντρωση τάσεων. Η διαστασιολόγηση του ραδίου αυτού είναι τέτοια ώστε να μην εφάπτεται με συνεργαζόμενες επιφάνειες. Σε αντίθετη περίπτωση, το φορτίο που εφαρμόζεται στην κεφαλή του κοχλίου θα συγκεντρωθεί σε μια πολύ μικρή περιοχή και μπορεί να προκαλέσει ρωγμές.

Αντίστοιχη πατούρα (μείωση της διαμέτρου) διαμορφώνεται μεταξύ του ρεκτιφιαρισμένου στελέχους και της άκρης του σπειρώματος. Με όμοιο τρόπο, η γεωμετρία αυτή επιτρέπει το πλήρες βίδωμα του σπειρώματος και την σωστή έδραση του ρεκτιφιαρισμένου στελέχους στο συνεργαζόμενο εξάρτημα.

Σπείρωμα	Απλός κοχλίας (ISO4762) [N-m]	Κοχλίας με ρεκτιφιαρισμένο στέλεχος (ISO7379) [N-m]
M5	9,5	7
M6	16	12
M8	39	29
M10	77	57
M12	135	100
M16	330	240
M20	650	470

Πίνακας 1: Προτεινόμενη ροπή σύσφιξης για κοχλίες

Αυτή η μείωση της διαμέτρου στο άκρο του σπειρώματος αποτελεί τη πιο αδύναμη διατομή ενός κοχλίου με ρεκτιφιαρισμένο στέλεχος, καθώς έχει τη μικρότερη διάμετρο. Αυτός είναι ο λόγος για τον οποίο οι τιμές της ροπής σύσφιξης για τους κοχλίες με ρεκτιφιαρισμένο στέλεχος είναι περίπου 40% μικρότερες από τις αντίστοιχες τιμές των απλών κοχλίων σύνδεσης με το ίδιο μέγεθος σπειρώματος και βήμα, όπως φαίνεται στον **πίνακα 1**. Εάν η ροπή σύσφιξης σ' έναν κοχλία με ρεκτιφιαρισμένο στέλεχος υπερβεί την καθορισμένη τιμή, τότε η θραύση θα συμβεί σ' αυτήν ακριβώς την περιοχή (της πιο μικρής διατομής). Η σωστή ροπή στρέψης στους κοχλίες αυτούς είναι πολύ σημαντική. Κατά τη σύσφιξη ενός κοχλίου, αυτός «τεντώνεται» σαν ελατήριο. Η παραμόρφωση αυτή μειώνει τις πιθανότητες λασκαρίσματος ενός κοχλίου



ΜΕΚ ΚΩΝ/ΝΟΣ ΚΟΥΤΣΕΡΗΣ & ΣΙΑ Ο.Ε.
mek.com.gr



Πύλου 100, 104 41 Αθήνα
Τηλ.: 210 52 20 557, 210 52 20 559
info@mek.com.gr



λόγω εξωτερικών δυνάμεων (π.χ. κρούσεις ή δονήσεις). Το ποσοστό παραμόρφωσης ενός κοχλία σχετίζεται άμεσα με το «ενεργό μήκος» του. Για λόγους απλότητας, ως ενεργό μήκος ενός κοχλία με ρεκτιφιαρισμένο στέλεχος λαμβάνουμε την απόσταση μεταξύ του προσώπου του ρεκτιφιαρισμένου στελέχους και της πλησιέστερης σε εμπλοκή σπείρας, όπως φαίνεται στην **(εικ. 1)**. Όπως είναι εμφανές, οι κοχλίες αυτού του τύπου έχουν πολύ μικρό ενεργό μήκος. Δεν θα «τεντώσουν» πολύ και επομένως δεν διαθέτουν αρκετή δύναμη συγκράτησης. Γι' αυτό και κάποιες φορές μπορεί να λασκάρουν. Η πιθανότητα αυτή αυξάνει ακόμα περισσότερο αν το συνεργαζόμενο εξάρτημα είναι θερμικά κατεργασμένο. Συνεπώς, η χρήση ενός αναερόβιου συστατικού κλειδώματος για το σπείρωμα μπορεί να βοηθήσει, αλλά η εφαρμογή της σωστής ροπής σύσφιξης πάντα είναι η προτιμότερη λύση.

Μέθοδος	Ακρίβεια	Σχετικό κόστος
Αίσθηση «με το χέρι»	±35%	1
Ροπόκλειδο	±25%	1,5
«Στροφή του παξιμαδιού»	±15%	3
Ροδέλες ένδειξης φορτίου	±10%	7
Υπολογισμός επιμήκυνσης	±5%	15
Αισθητήρες παραμόρφωσης	±1%	20

Πίνακας 2: Μέθοδοι προφόρτισης και σχετιζόμενη ακρίβεια

Πως λοιπόν επιλέγουμε τον καταλληλότερο τρόπο για να σφίξουμε έναν κοχλία; Στον **πίνακα 2** φαίνονται οι διάφορες μέθοδοι που χρησιμοποιούνται για την προφόρτιση των κοχλίων και η αντίστοιχη ακρίβεια της κάθε μεθόδου. Οι περισσότεροι τεχνικοί θα συμφωνούσαν (δισαισθητικά) πως η ακρίβεια στην εφαρμογή ροπής σύσφιξης με το χέρι (με την αίσθηση) είναι αρκετά ακριβής μέθοδος, ενώ με τη χρήση ενός ροπόκλειδου η ακρίβεια αυξάνεται σημαντικά. Ωστόσο, σύμφωνα με τον πίνακα, βλέπουμε πως η απόκλιση μπορεί να φτάσει και το ±25%. Η τόσο μεγάλη απόκλιση κατά τη χρήση του ροπόκλειδου οφείλεται κυρίως στον συντελεστή τριβής μεταξύ των δύο εξαρτημάτων. Η ροπή που εφαρμόζεται σε έναν κοχλία πρέπει να υπερνικήσει τις δυνάμεις τριβής πριν προκαλέσει οποιαδήποτε προφόρτιση. Εάν το συναρμολόγημα δεν είναι καθαρό και κατάλληλα λιπασμένο, θα εμφανιστεί σημαντική τριβή σε δύο περιοχές – την επιφάνεια έδρασης κάτω από το κεφάλι (ή για την περίπτωση των κοχλίων με ρεκτιφιαρισμένο στέλεχος, στην έδρα μεταξύ στελέχους και σπειρώματος) και τις επιφάνειες επαφής αρσενικού και θηλυκού σπειρώματος. Από τη ροπή σύσφιξης που εφαρμόζεται σε ένα κοχλία, το 50% περίπου καταναλώνεται για να ξεπεραστεί η τριβή μεταξύ κεφαλής και έδρας, ενώ το 35% περίπου καταναλώνεται για να ξεπεραστεί η τριβή μεταξύ των αρσενικών και θηλυκών σπειρών. Επομένως, το 85% της

ροπής σύσφιξης καταναλώνεται για να ξεπεραστούν οι διάφορες τριβές, ενώ μόνο το 15% αξιοποιείται για την προφόρτιση του κοχλία. Οι αποκλίσεις που φαίνονται στον **πίνακα 2** αφορούν μόνο αυτό το 15%. Εάν γίνει επεξεργασία των επιφανειών που υπόκεινται σε τριβή με επικαδμώση, ξηρό λιπαντικό (π.χ. δισουλφίδιο του μολυβδαινίου – MoS₂), ή διάφορες αντικολλητικές ουσίες, τότε η τριβή μειώνεται κατά περίπου 10% και συνεπώς επιτυγχάνεται σημαντικά μεγαλύτερη προφόρτιση με την ίδια ροπή σύσφιξης. Συνεπώς, η λίπανση των σπειρών και της περιοχής της κεφαλής οποιουδήποτε μπουλονιού κατά τη συναρμολόγηση είναι σημαντική. Ένα ενδιαφέρον στοιχείο είναι πως ο συντελεστής τριβής λαμβάνει την υψηλότερη του τιμή κατά την πρώτη φορά σύσφιξης ενός νέου κοχλία. Σταδιακά η τιμή του μειώνεται με κάθε επόμενο λύσιμο και σύσφιξη.

Η μέθοδος της «στροφής του παξιμαδιού» για την σύσφιξη ενός κοχλία – παξιμαδιού, είναι ένας απλός και πρακτικός τρόπος που ορίζεται ως εξής: περιστροφή του μπουλονιού ή του παξιμαδιού κατά 1/3, 1/2,



Twisted end face.

Asymmetrical divided
flutes and variable helix.

Faceted eccentric relief
with AVF-technology.

Chip gashes within the flutes.



Sharp edge, necked
version available.



Short versions with sharp
edge and chamfer available.

HARVI™ I TE — Πατενταρισμένος νεωτεριστικός σχεδιασμός για μέγιστη παραγωγικότητα.

Το απόλυτο όπλο σας για όλες τις κατεργασίες:

Ιδανικό για κατεργασία σε χάλυβα, ανοξείδωτο, μαντέμι ακόμη και τιτάνιο με υψηλές προώσεις.

Χρήσιμο σε μια σειρά από κατεργασίες, κατάλληλο για δυναμικό φρεζάρισμα και για μεγάλες γωνίες βύθισης.

4-πτερο κονδύλι για υψηλής απόδοσης ξεχόνδρισμα και φινιρίσμα με ένα εργαλείο.

HARVI™ I TE — Μέγιστος ρυθμός αφαίρεσης μετάλλου. Μέγιστη παραγωγικότητα. Μέγιστο όφελος.

Ζητήστε μας την προσφορά προώθησης προϊόντος (έκπτωση -35% στην 4άδα κονδυλιών).



ΑΝΥΣΜΑ ΕΛΛΑΣ Ε.Π.Ε
Βιομηχανικός εξοπλισμός

Χ. Σμύρνης 51, Τ.Κ. 57008 Διαβατά Θεσσαλονίκης
Τηλ: 2310 785 265, Fax: 2310 766 077
e-mail: anysmagr@otenet.gr, info@anysmahellas.gr
www.anysmahellas.gr

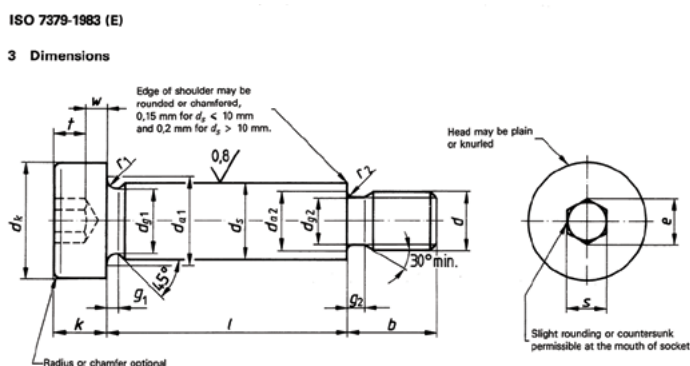
ή 2/3 μιας πλήρους περιστροφής μετά το «σφίξιμο με το χέρι». Το «σφίξιμο με το χέρι» ορίζεται ως το σημείο εκείνο πέρα από το οποίο η χρήση κλειδιού είναι απαραίτητη. Η ποσότητα της επιπλέον περιστροφής καθορίζεται από το πραγματικό μήκος του μπουλονιού. Ωστόσο, παρ' όλο που υπάρχουν τόσες πολλές μεταβλητές σ' αυτήν τη μέθοδο, για λόγους απλότητας θεωρείται ως εμπειρικός κανόνας.

Στο εμπόριο υπάρχουν διάφορες εταιρείες οι οποίες προσφέρουν εξελιγμένο εξοπλισμό μέτρησης της τάσης – όχι της ροπής σύσφιξης – σε ένα μπουλόνι, αλλά καθώς τέτοια συστήματα είναι αρκετά ακριβά, δεν δικαιολογούνται στην κατασκευή καλουπιών. Επιπλέον, υπάρχουν και μαθηματικοί υπολογισμοί οι οποίοι είναι εξαιρετικά ακριβείς, για όσους έχουν πτυχία μηχανικής και μαθηματικών και άφθονο χρόνο για να καταναλώσουν...

Σε περιπτώσεις κρίσιμων εφαρμογών, μπορούν να χρησιμοποιηθούν ροδέλες ένδειξης φορτίου (εικ. 2). Υπάρχουν αρκετοί τύποι τέτοιων εξαρτημάτων στην αγορά. Στην ξένη τεχνική βιβλιογραφία είναι γνωστοί ως DTI (Direct Tension Indicators, ή δείκτες άμεσης τάσης). Κύρια χαρακτηριστικά των ροδελών αυτών είναι: αρκετά οικονομικές, ιδιαίτέρως εύχρηστες και, όπως δείχνει ο πίνακας 2, προσφέρουν εξαιρετική ακρίβεια.

4. Υλικά και σπείρωμα

Οι τυποποιημένοι κοχλίες με ρεκτιφιαρισμένο στέλεχος σύμφωνα με το ISO7379 (εικ. 3), είναι κατασκευασμένοι από χάλυβα κλάσης 12.9 (με αντοχή σ' εφελκυσμό 1200 N/mm², και αντοχή σε διάτμηση 750 N/mm²), έχουν υποστεί θερμική επεξεργασία στα 32-40 HRC, και έχουν σπείρωμα με ανοχή 5g6g. Το σπείρωμα τους κατασκευάζεται με διαμόρφωση κύλισης (όχι κοπής), μέθο-



Εικ. 3: Περιγραφή κατά ISO κοχλία με ρεκτιφιαρισμένο στέλεχος



Εικ. 2: Ροδέλες ένδειξης φορτίου

δος η οποία αυξάνει σημαντικά την αντοχή τους σε κόπωση.

Ένας πλήρης προσδιορισμός μετρικού σπειρώματος εκτός από πληροφορίες για τη διάμετρο και το βήμα του σπειρώματος, περιέχει και πληροφορίες για την ανοχή του σπειρώματος. Για παράδειγμα, ένα σπείρωμα M10x1,5 – 5g6g, σημαίνει πως το σπείρωμα έχει ονομαστική διάμετρο 10 χιλιοστών και βήμα 1,5 χιλιοστού. Το 5g δηλώνει την κλάση ανοχής της «αρχικής» διαμέτρου, ενώ το 6g την αντίστοιχη κλάση ανοχής της μέγιστης διαμέτρου. Η κλάση ανοχής απαρτίζεται από δύο μέρη: την ποιότητα ανοχής και τη θέση ανοχής.

Τα σπειρώματα με χαλαρές ανοχές χρησιμοποιούνται για γρήγορη και εύκολη συναρμολόγηση και αποσυναρμολόγηση. Οι ντίζες (ράβδοι με σπείρωμα από άκρη σε άκρη) είναι ένα παράδειγμα αυτής της κατηγορίας ανοχών.

Σπειρώματα με μέτριες ανοχές προσφέρουν καλύτερη ισορροπία μεταξύ απόδοσης και οικονομίας. Έχουν επαρκές διάκενο για να ελαχιστοποιήσουν το «γρανιάρισμα», για την εφαρμογή λιπαντικών και αναερόβιων συστατικών κλειδώματος σπειρωμάτων, καθώς και για επιμεταλλώσεις και επιστρώσεις. Η πλειονότητα των τυποποιημένων κοχλίων ανήκει σ' αυτήν την κατηγορία ανοχών.

Οι κατασκευαστές καλουπιών επιλέγουν σπειρώματα με σφιχτές ανοχές. Αυτή η κατηγορία ανοχών επιτρέπει μικρότερα διάκενα μεταξύ αρσενικών και θηλυκών σπειρωμάτων, ίσα για τη χρήση ξηρών λιπαντικών και αναερόβιων συστατικών κλειδώματος.

Στους τυποποιημένους κοχλίες με ρεκτι-



Σιδέρη Πολυξένη - Κώστα Κων/να ΟΕ

Προκατασκευές και Εξαρτήματα για Καλούπια
Θερμαινόμενα συστήματα
Εξαρτήματα σε ειδικές διαστάσεις κατόπιν παραγγελίας

φιαρισμένο στέλεχος το μήκος του σπειρώματος είναι συγκεκριμένο. Σε αντίθεση με τους απλούς κοχλίες (π.χ. DIN912 / ISO4762) οι οποίοι έχουν διαθέσιμα διάφορα μήκη, οι κοχλίες με ρεκτιφιαρισμένο στέλεχος (**εικ. 4**) είναι κατασκευασμένοι με ένα μήκος σπειρώματος (ανά ονομαστική διάμετρο) ώστε να επιτύχουν τη μέγιστη ισχύ συγκράτησης. Στην ιδανική περίπτωση, ο κοχλίας πρέπει να σπάσει από τη φόρτιση πριν «κουρέψει» τις σπείρες. Αυτό εξαρτάται από δύο παράγοντες: την αντοχή του υλικού στο οποίο βιδώνεται ο κοχλίας, και τις σπείρες της πλήρους εμπλοκής. Εάν η αντοχή του χάλυβα μέσα στον οποίο βιδώνεται ο κοχλίας με το ρεκτιφιαρισμένο στέλεχος είναι μεγαλύτερη από την αντοχή του χάλυβα του κοχλία και υπάρχει επαρκής εμπλοκή των σπειρωμάτων, τότε ο κοχλίας δεν θα «κουρέψει» το σπείρωμα. Είναι σχεδιασμένος ν' αστοχήσει στην πιο μικρή διατομή του. Τι θα συμβεί όμως αν σ' ένα καλούπι ένας κοχλίας με ρεκτιφιαρισμένο στέλεχος είναι βιδωμένος σε μαλακό χάλυβα ή αλουμίνιο; Με την εφαρμογή μέτριας δύναμης μπορεί να «κουρέψει» τα θηλυκά σπειρώματα, ανεξάρτητα από το μήκος εμπλοκής τους. Η λύση σ' αυτήν την περίπτωση είναι η χρήση παξιμαδιών που συγκρατούνται στο πίσω μέρος της πλάκας.

Συνεπώς, ποιο είναι το ελάχιστο μήκος εμπλοκής για να αποφύγουμε το «κούρεμα» ενός σπειρώματος; Από



Εικ. 4: Κοχλίες με ρεκτιφιαρισμένο στέλεχος σύμφωνα με το ISO7379

τους υπολογισμούς της αντοχής υλικών προκύπτει ένας εμπειρικός κανόνας που λέει πως η εμπλοκή του σπειρώματος για έναν κοχλία πρέπει να είναι μεταξύ 1 και 1,5 φορές την ονομαστική του διάμετρο.

Αριθμός σπείρας	Φορτίο [%]
Πρώτη	34
Δεύτερη	23
Τρίτη	16
Τέταρτη	11
Πέμπτη	9
Έκτη	7
Σύνολο	100

Πίνακας 3: Κατανομή φορτίου στις σπείρες του κοχλία με ρεκτιφιαρισμένο στέλεχος

Υπάρχουν ορισμένοι μαθηματικοί τύποι για τον υπολογισμό του βέλτιστου μήκους εμπλοκής του σπειρώματος, αλλά για λόγους απλότητας θα χρησιμοποιήσουμε έναν πολύ πιο εύκολο και ακριβή τρόπο. Ο **πίνακας 3** δείχνει την κατανομή φορτίου στις σπείρες ενός κοχλία από ανθρακούχο χάλυβα. Είναι εμφανές, πως οι έξι πρώτες σπείρες παραλαμβάνουν το 100% του φορτίου. Αν πολλαπλασιάσουμε το βήμα του σπειρώματος με το 6, έχουμε το ελάχιστο μήκος εμπλοκής. Για παράδειγμα για έναν κοχλία M10 του οποίου το βήμα είναι 1,5 χιλιοστό, έχουμε $6 \times 1,5 = 9$ χιλιοστά ελάχιστης εμπλοκής.

Παρ' όλο που η τιμή αυτή είναι σωστή για το ονομαστικό μέγεθος του σπειρώματος, δεν λαμβάνει υπ' όψη τη λοξοτομή στην είσοδο του σπειρώματος, ούτε το «άδειασμα» (μείωση της διαμέτρου) μεταξύ ρεκτιφιαρισμένου στελέχους και σπειρώματος. Αυτές οι δύο περιοχές ισοδυναμούν με περίπου άλλες τρεις σπείρες. Επομένως, για το συνολικό υπολογισμό από το άκρο του ρεκτιφιαρισμένου στελέχους μέχρι την αρχή του σπειρώματος, πρέπει να πολλαπλασιάσουμε με 9 αντί για 6. Χρησιμοποιώντας το προηγούμενο παράδειγμα με τον κοχλία M10, θα έχουμε $9 \times 1,5 = 13,5$ χιλιοστά ελάχιστης εμπλοκής.

Αν ανατρέξουμε στους καταλόγους υλικών διαφόρων προμηθευτών για τους κοχλίες με ρεκτιφιαρισμένο στέλεχος, μπορούμε να επαληθεύσουμε πως το συνολικό μήκος σπειρωμάτων (που έχουν κατασκευαστεί βάσει προτύπου) είναι κοντά στο 9 πολλαπλασιασμένο με το βήμα και στρογγυλοποιημένο προς «τα πάνω».

Βιβλιογραφία – πηγές:

- ➔ www.ptonline.com/articles/shoulder-bolts-why-theyre-too-important-to-ignore-part-1
- ➔ www.boltscience.com/pages/screw8.htm
- ➔ <https://pedrotti.it>
- ➔ https://unbrakousa.com/images/pdf/Unbrako_Product_Guide.pdf
- ➔ https://unbrakousa.com/images/pdf/fastener_facts.pdf
- ➔ <https://vigorfasteners.en.made-in-china.com>
- ➔ <https://cdn.standards.iteh.ai/samples/14078/66d6be2c979341abb895fa52330708be/ISO-7379-1983.pdf>

www.metalplasticdirectory.com

ΤΟ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΟ
ΕΛΛΗΝΙΚΟ PORTAL
ΜΕΤΑΛΛΟΥ & ΠΛΑΣΤΙΚΟΥ

Προβληθείτε και εσείς

Βελτίωση του Σχεδιασμού Ιατρικών Συσκευών με το SOLIDWORKS Simulation

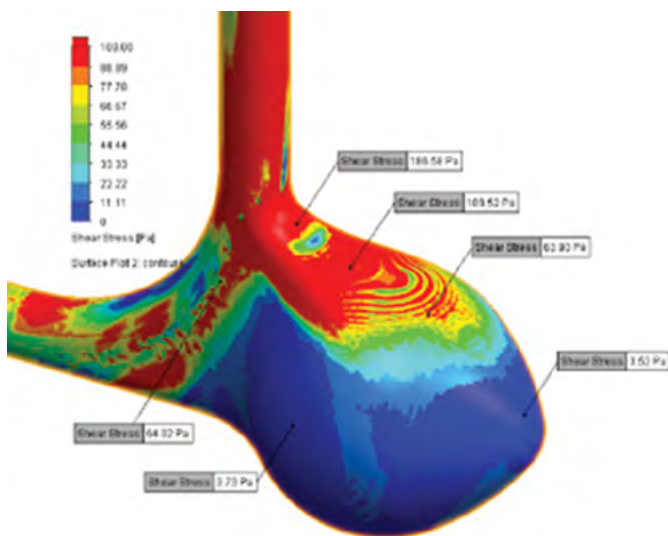
Εισαγωγή

Ο σχεδιασμός ιατρικών συσκευών αποτελεί έναν από τους πιο απαιτητικούς τομείς της μηχανικής και της βιομηχανίας υγείας. Οι σχεδιαστές και οι μηχανικοί καλούνται να διασφαλίζουν την καινοτομία, με γνώμονα την ασφάλεια και την αξιοπιστία των προϊόντων, ακολουθώντας αυστηρούς κανονισμούς. Οι τεχνολογίες προσομοίωσης και οι σύγχρονες λύσεις ανάπτυξης επιταχύνουν τη διαδικασία σχεδιασμού, μειώνοντας τον χρόνο διάθεσης των προϊόντων στην αγορά.

Προκλήσεις στον Σχεδιασμό Ιατρικών Συσκευών

Η ανάπτυξη ιατρικών προϊόντων αντιμετωπίζει πολλές προκλήσεις, όπως:

- ➔ **Αυστηρές απαιτήσεις ISO** από οργανισμούς όπως ο FDA και η Ευρωπαϊκή Ένωση,
- ➔ **Υψηλό κόστος ανάπτυξης** λόγω εκτεταμένων δοκιμών και κλινικών μελετών,
- ➔ **Ασφάλεια και ποιότητα** που απαιτούν λεπτομερείς ελέγχους αξιοπιστίας,



- ➔ **Ανάγκη για γρήγορη καινοτομία** ώστε να ανταποκριθεί στις ανάγκες της αγοράς.

Επαλήθευση Σχεδιασμού για τη Βιομηχανία Ιατρικών Συσκευών

Οι μηχανικοί αναλύουν το πρωτότυπο μοντέλο για πολλούς λόγους, συμπεριλαμβανομένων των δοκιμών "what if" για την εύρεση του βέλτιστου σχεδιασμού, και την εφαρμογή της συμμόρφωσης με τους κανονισμούς ISO. Αυτές οι μελέτες περιλαμβάνουν ανάλυση γεωμετρίας και υλικών, δοκιμές πτώσης, και επαλήθευση του σχεδιασμού για την αξιολόγηση της αξιοπιστίας της συσκευής, χωρίς την ανάγκη πληθώρας φυσικών πρωτοτύπων. Το FDA διαχωρίζει τις ιατρικές συσκευές σε τρεις κατηγορίες:

- ➔ **Class I** - Παθητικές συσκευές που δεν εισέρχονται στο σώμα,
- ➔ **Class II** - Ενεργές συσκευές ή αυτές που διανέμουν υγρά στο σώμα,
- ➔ **Class III** - Εμφυτεύσιμες συσκευές

Η τεχνολογία **πεπερασμένων στοιχείων (FEA)** χρησιμοποιείται για την επικύρωση σχεδίων, ιδιαίτερα για τις Class II και III συσκευές, σύμφωνα με τις απαιτήσεις του FDA.

Η Λύση: SOLIDWORKS Simulation - Ολοκληρωμένη Λύση Σχεδιασμού - Πλεονεκτήματα της Προσομοίωσης στη Σχεδίαση Ιατρικών Συσκευών

Η χρήση προηγμένων εργαλείων CAD και προσομοίωσης, όπως το SOLIDWORKS



ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΨΗΦΙΑΚΗ ΕΜΠΕΙΡΙΑ ΚΑΙΝΟΤΟΜΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗ

ΔΥΝΑΜΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑΣ ΑΠΟ ΤΟ ΣΧΕΔΙΟ ΣΤΗΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗ

ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΕΣ ΛΥΣΕΙΣ ΓΙΑ



ΜΕΛΕΤΗ



ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑ



ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ



ΠΡΟΒΟΛΗ



ΒΕΛΤΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗ



ΟΡΓΑΝΩΣΗ

ΜΕ ΤΗΝ ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗ ΤΗΣ  ALFASOLID Works



ΠΑΡΑΓΩΓΗ

SOLIDWORKS

www.alfasolid.gr

| Αθήνα | Θεσσαλονίκη | Λευκωσία

3DEXPERIENCE Works

Industry 4.0



και το SOLIDWORKS Simulation, προσφέρει ολοκληρωμένες λύσεις για τον σχεδιασμό και την ανάλυση ιατρικών συσκευών. Οι δυνατότητες που παρέχονται περιλαμβάνουν:

- ➔ **Ανάλυση καταπόνησης και αντοχής υλικών** για διασφάλιση της δομικής ακεραιότητας των συσκευών,
- ➔ **Θερμική προσομοίωση** για την αξιολόγηση των επιδράσεων της θερμότητας σε υλικά και ηλεκτρονικά εξαρτήματα,
- ➔ **Υπολογιστική ρευστοδυναμική (CFD)** για την προσομοίωση της ροής υγρών σε συσκευές όπως αντλίες και καρδιακές βαλβίδες,
- ➔ **Δοκιμές πτώσης και κρούσης** για την ανθεκτικότητα των συσκευών σε καθημερινές συνθήκες χρήσης.

Στατική Ανάλυση

Το SOLIDWORKS Simulation παρέχει μια ευρεία γκάμα δυνατοτήτων ανάλυσης δομικής ακεραιότητας, συμπεριλαμβανομένης της στατικής ανάλυσης για τον προσδιορισμό τάσεων, παραμορφώσεων και εκτροπών. Έτσι, οι σχεδιαστές ιατρικών προϊόντων μπορούν να κατανοήσουν τη συμπεριφορά των προϊόντων τους, ήδη από τα

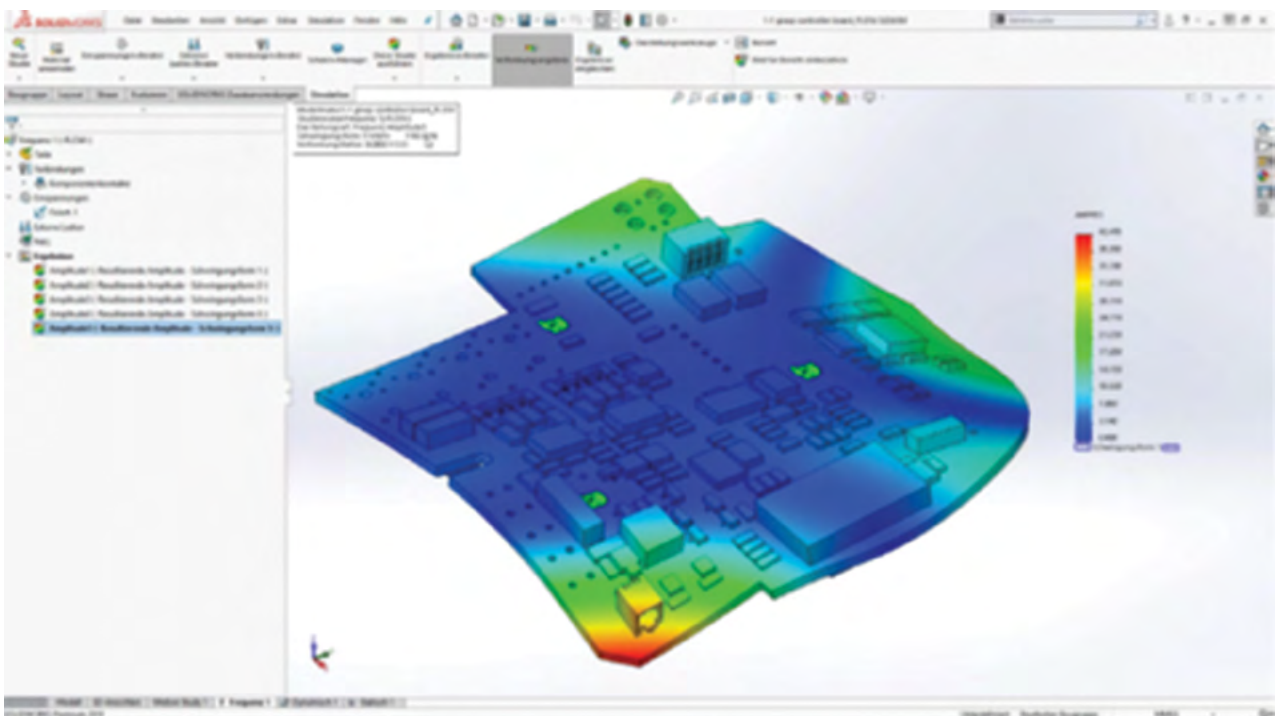
πρώτα βήματα της ανάπτυξής τους, βελτιώνοντας με τον τρόπο αυτό το μοντέλο τους.

Θερμική Ανάλυση

Η θερμική ανάλυση υπολογίζει τη θερμοκρασία και τη μεταφορά θερμότητας εντός και μεταξύ των ιατρικών συσκευών και του περιβάλλοντός τους. Αυτό είναι ιδιαίτερα σημαντικό καθώς πολλά προϊόντα περιλαμβάνουν υλικά με θερμοεξαρτώμενες ιδιότητες ή ηλεκτρονικά εξαρτήματα που παράγουν θερμότητα. Αν ένα εξάρτημα θερμανθεί υπερβολικά, οι μηχανικοί μπορεί να χρειαστεί να σχεδιάσουν προστατευτικά καλύμματα.

Ανάλυση Συχνοτήτων και Δονήσεων

Οι δονήσεις μπορούν να μειώσουν την απόδοση των ιατρικών συσκευών, να μειώσουν τη διάρκεια ζωής τους ή ακόμα και να οδηγήσουν σε ακατάλληλη χρήση Συγκριτι-

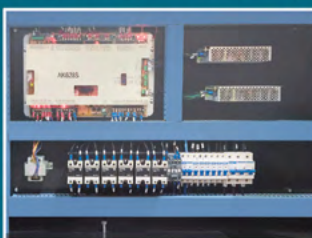


Η RBT machines παρουσιάζει τη **ΝΕΑ ΣΕΙΡΑ SSF**
μικρών μηχανών injection **32, 42, 52 & 72 τόνων**

με **ΜΟΝΑΔΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ!**

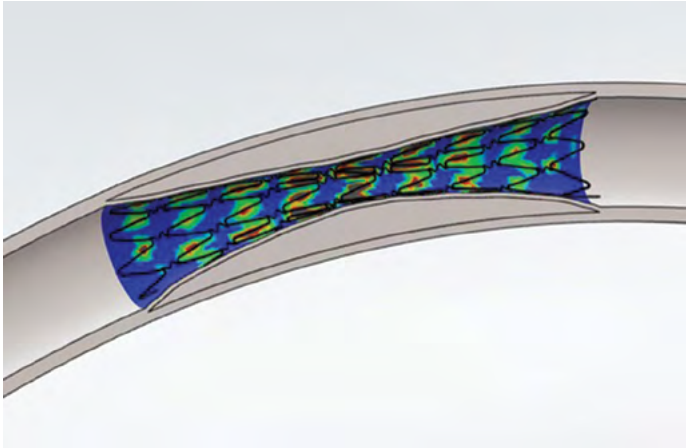


- KEBA Controller • Inovance Servo system • CE
- Ευρωπαϊκές προδιαγραφές • Ευρωπαϊκά υλικά κατασκευής
- Πλήρης εξοπλισμός με όλα τα εξτρά



ΑΝΤΑΓΩΝΙΣΤΙΚΗ ΤΙΜΗ!

Επικοινωνήστε μαζί μας για περισσότερες πληροφορίες



κά με παραδοσιακά εργαλεία προσομοίωσης, η ανάλυση συχνότητων προσφέρει γρηγορότερο έλεγχο και ανάπτυξη προϊόντων.

Ανάλυση Επαφής

Η ανάλυση επαφής είναι ιδιαίτερα σημαντική στις ιατρικές συσκευές, όπου η ασφάλεια είναι κρίσιμη. Μέσω του SOLIDWORKS Simulation, μπορεί να προσδιοριστεί βέλτιστη δύναμη ενεργοποίησης ενός συστήματος που προορίζεται για έγχυση ενός φαρμάκου που διαπερνά το δέρμα, χωρίς βελόνα.

Ανάλυση Μη Γραμμικών Συμπεριφορών

Η ανάλυση μη γραμμικών παραμορφώσεων - τάσεων επιτρέπει την αξιολόγηση των συμπεριφορών προϊόντων υπό συνθήκες όπως:

- ➔ Δυναμικά (χρονικά εξαρτώμενα) φορτία
- ➔ Μεγάλες/πλαστικές παραμορφώσεις
- ➔ Μη γραμμικά υλικά (π.χ. καουτσούκ)

Το SOLIDWORKS Simulation περιλαμβάνει μοντέλα μη γραμμικών υλικών, συμπεριλαμβανομένου του κράματος **Nitinol**, που χρησιμοποιείται ευρέως στα ιατρικά εμφυτεύματα.

Ανάλυση κόπωσης

Η κόπωση ορίζεται ως η αποτυχία ενός υλικού υπό επαναλαμβανόμενο ή ποικίλο φορτίο, το οποίο όμως δεν φτάνει ποτέ σε επίπεδο που να προκαλέσει αστοχία με μία μόνο εφαρμογή. Η ανάλυση κόπωσης εξετάζει πώς οι επαναλαμβανόμενοι ή τυχαίοι κύκλοι φόρτωσης-εκ-

φόρτωσης μπορούν να οδηγήσουν στην καταστροφή του προϊόντος. Για τους μηχανικούς ιατρικών συσκευών, η κατανόηση της διάρκειας ζωής των προϊόντων και των υλικών είναι κρίσιμη για την ασφάλεια των ασθενών και τη συμμόρφωση με τους κανονισμούς.

Υπολογιστική Ρευστοδυναμική (CFD)

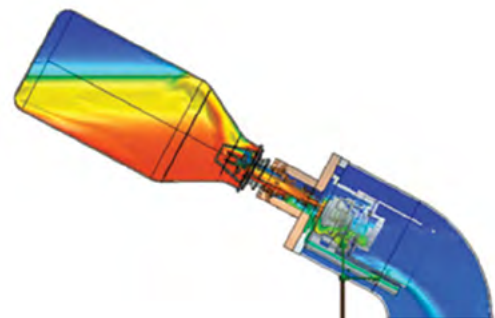
Τα ζητήματα **ροής ρευστών** είναι κρίσιμα στις ιατρικές εφαρμογές. Είτε πρόκειται για τεχνητές **καρδιακές βαλβίδες, αντλίες διαλυμάτων, συστήματα παροχής οξυγόνου** και άλλα συναφή προϊόντα, είναι απαραίτητο τα διάφορα ρευστά να κινούνται όπως προβλέπονται υπό τις προκαθορισμένες θερμοκρασίες.

Το **SOLIDWORKS Flow Simulation** επιτρέπει τη μελέτη τέτοιων συνθηκών με απλό τρόπο. Όπως και το SOLIDWORKS Simulation, είναι πλήρως ενσωματωμένο στο **SOLIDWORKS 3D CAD**.

Με το **SOLIDWORKS Flow Simulation**, μπορεί να προσομοιωθεί η ροή διάφορων ρευστών, συμπεριλαμβανομένων των **μη Νευτωνιανών ρευστών** (όπως το αίμα), η μίξη ρευστών, η μεταφορά θερμότητας και η εσωτερική/εξωτερική ροή.

Προσομοίωση Κίνησης

Το **SOLIDWORKS Motion Simulation** επιτρέπει στους μηχανικούς ιατρικών συ-



σκευών να διασφαλίζουν ότι ο εξοπλισμός και τα όργανα κινούνται ομαλά, χωρίς απότομες αυξήσεις στην κίνηση και τη συμπεριφορά του φορτίου.

Ηλεκτρομαγνητικές προσομοιώσεις

Καθώς οι ιατρικές συσκευές γίνονται όλο και πιο IoT-συμβατές και χρησιμοποιούνται για συνεχή εικοσιτετράωρη παρακολούθηση, είναι κρίσιμο να επικυρωθεί η ηλεκτρομαγνητική τους απόδοση. Οι προσομοιώσεις επιτρέπουν τη βελτιστοποίηση των ενσωματωμένων κεραιών και ηλεκτρονικών κυκλωμάτων για μέγιστη απόδοση και ελαχιστοποίηση των ηλεκτρομαγνητικών παρεμβολών.

Προσομοίωση Πλαστικών

Οι περισσότερες μικρές ιατρικές συσκευές κατασκευάζονται από πλαστικά. Το SOLIDWORKS Plastics επιτρέπει την προσομοίωση της διαδικασίας έγχυσης πλαστικού, προβλέποντας τυχόν ελαττώματα κατασκευής, μειώνοντας το κόστος και επιταχύνοντας την κυκλοφορία του προϊόντος στην αγορά.



Συμπέρασμα

Η υιοθέτηση της τεχνολογίας προσομοίωσης και των προηγμένων εργαλείων CAD επιτρέπει στους σχεδιαστές ιατρικών συσκευών να δημιουργούν ασφαλέστερα, πιο αποτελεσματικά και πιο καινοτόμα προϊόντα. Η ενσωμάτωση λύσεων όπως το **SOLIDWORKS Simulation** και το **3DEXPERIENCE Works** βοηθά τις εταιρείες μπορούν να μειώσουν το κόστος, να αυξήσουν την ποιότητα και να επιταχύνουν την κυκλοφορία νέων ιατρικών λύσεων στην αγορά, βελτιώνοντας την περίθαλψη και την τεχνολογία υγείας παγκοσμίως.

NOVAPAX

Εργαστήριο γυαλίσματος & συγκόλλησης καλουπιών
Αλκιβιάδου 51, Πειραιάς 185 32 - Τηλ. 210 4112589, Φαξ. 210 4137529
Email: info@novapax.gr - www.novapax.gr

Καινοτόμος Ανακύκλωση Επιχρωμιωμένων Πλαστικών Η Προσέγγιση της Hansgrohe με Τεχνολογίες GETECHA και ImpulsTec

Η Hansgrohe, τα τελευταία χρόνια εμπιστεύεται απόλυτα την τεχνολογία της **GETECHA** για τη διαδικασία όπου το υλικό περνάει από τη συσκευή του σπαστήρα (grinding). Πέρυσι, ο David Zapf, ως Ειδικός Τεχνολογίας Επιφανειών, επέβλεψε την ανάπτυξη μιας νέας μονάδας ανακύκλωσης για την επεξεργασία ελαττωματικών επιχρωμιωμένων εξαρτημάτων από την παραγωγή μηχανών έγχυσης.

Ο ενεργειακά αποδοτικός σπαστήρας (granulator) **RS 30060** και το σύστημα αναρρόφησης **GA 500 S** αποδείχθηκαν ιδανικά για τη νέα γραμμή ανακύκλωσης. Καλύπτουν τα πρώτα στάδια του καθαρισμού των κόκκων, περιλαμβανομένου του φιλτραρίσματος του εξερχόμενου αέρα. Η απόδοσή τους είναι καθοριστική για την επίτευξη του απαιτούμενου επιπέδου ποιότητας κατά την αφαίρεση της επίστρωσης των εξαρτημάτων και κατά τον διαχωρισμό των πρώτων υλών με βάση την αναλογία πλαστικού (ABS) και μετάλλων (νικέλιο, χαλκός και χρώμιο).

Άμεση Ανακύκλωση Πρώτων Υλών

Η επίστρωση με χρώμιο προϊόντων για χώρους με υγρασία, όπως τα εξαρτήματα και οι κεφαλές ντους, βελτιώνει την εμφάνιση και προστατεύει από διάβρωση και μηχανικές φθορές. Η επίστρωση είναι συνήθως περίπου 40 μm και φτάνει έως και το 15% του βάρους του προϊόντος.

Ωστόσο, στη **Hansgrohe**, μόνο τα εξαρτήματα με άψογη επιχρωμίωση περνούν τον αυστηρό ποιοτικό έλεγχο της επιμετάλλωσης. Αυτό εξηγεί γιατί παράγεται σταθερά ένας σημαντικός όγκος ελαττωματικών εξαρ-



τημάτων. Χάρη στη εμπειρία με τους εσωτερικούς κύκλους πρώτων υλών για μη επιστρωμένα απορριπτόμενα εξαρτήματα, η εταιρεία καθιέρωσε μια ανάλογη διαδικασία και για τα επιχρωμιωμένα χυτευμένα εξαρτήματα από ABS πριν από δύο χρόνια. Σύμφωνα με τον David Zapf, ο στόχος ήταν *“να απομεταλλοποιηθούν τα επιστρωμένα προϊόντα με τέτοιο τρόπο ώστε το πλαστικό περιεχόμενο να μπορεί να ανατροφοδοτηθεί στην παραγωγή νέων εξαρτημάτων της εταιρείας, ενώ το ιδιαίτερα συμπτυκνωμένο μεταλλικό μέρος να μπορεί να πωληθεί στην αγορά”*.

Για την ολοκλήρωση του έργου, η Hansgrohe ενίσχυσε τη συνεργασία της με την **GETECHA**, φέρνοντας στο προσκήνιο και την **ImpulsTec**. Η συμμετοχή της τελευταίας ήταν απαραίτητη για την επιτυχή αποκόλληση των μεταλλικών λεπτών στρωμάτων από τα επιχρωμιωμένα εξαρτήματα ABS μέσω επεξεργασίας με κύματα α (shock

ΣΤΡ. Δ. ΤΑΡΙΝΑΣ

Εισαγωγές, Εμπόριο
Μη-Σιδηρούχων Μετάλλων

Tarinas

- ΜΠΡΟΥΝΤΖΟΣ
ΣΥΝΕΧΟΥΣ ΧΥΤΕΥΣΗΣ
(RG7, G12, G22)
- ΑΛΟΥΜΙΝΟΝΙΚΕΛΙΟΥΧΟΣ
ΜΠΡΟΥΝΤΖΟΣ



- ΑΥΛΟΙ ΨΥΓΕΙΩΝ
(Copper-Nickel, AluBrass,
και εξαρτήματα Copper-Nickel)



- ΧΑΛΚΟΣ - ΟΡΕΙΧΑΛΚΟΣ
- ΜΑΓΓΑΝΙΟΥΧΟΣ ΟΡΕΙΧΑΛΚΟΣ
- ΧΡΩΜΟΖΙΡΚΟΝΙΟΥΧΟΣ ΧΑΛΚΟΣ



- ΑΛΟΥΜΙΝΙΟ
ράβδοι, πλάκες, διάτρητα
2007, 2017A, 5083
6060, 6082, 7075



Θ. ΡΕΤΣΙΝΑ 40,
185 40 - ΠΕΙΡΑΙΑΣ
ΤΗΛ.: 210 4123511
ΦΑΞ: 210 4123510
e-mail: stratis_tarinas@yahoo.gr

S. D. TARINAS, Importer & Trader of Semi - Products in Copper, Aluminium and their Alloys

wave treatment). Προϋπόθεση για την επίτευξη της βελτιστής απόδοσης ήταν η αξιόπιστη μετατροπή των ελαττωματικών επιμεταλλωμένων εξαρτημάτων σε επεξεργασμένο υλικό με ομοιογενές μέγεθος κόκκου και χαμηλή περιεκτικότητα σε σκόνη.

“Το σχέδιό μας για τη νέα μονάδα ανακύκλωσης διαμορφώθηκε σταδιακά ως μια πλήρως αυτοματοποιημένη γραμμή επεξεργασίας, στην οποία τα ελαττωματικά εξαρτήματα που τροφοδοτούνται συνεχώς περνούν κυρίως από τρία στάδια”, αναφέρει ο Zapf. “Πρώτον, συστηματική επεξεργασία του υλικού μέσω του σπαστήρα με απορρόφηση σκόνης, στη συνέχεια διαχωρισμός του στρώματος χρωμίου μέσω της shock wave μεθόδου, και τέλος μαγνητικός διαχωρισμός, ώστε να λαμβάνουμε δύο καθαρές φάσεις—πλαστικό και μέταλλο—τις οποίες μπορούμε να διοχετεύσουμε αφενός στους σπαστήρες και αφετέρου στο εμπόριο”.

Η GETECHA ως Πρωταγωνιστής στη διαδικασία της Ανακύκλωσης

Ο David Zapf εμπιστεύτηκε την **GETECHA** για βασικά σημεία της διαδικασίας. Η εταιρεία παρείχε τον σπαστήρα (τύπου Rotary Cutter RS 30060), το σύστημα απορρό-



φησης σκόνης και το σύστημα απαγωγής αέρα για τον καθαρισμό του «σπασμένου» υλικού. *“Τα προϊόντα της **GETECHA** αποδείχθηκαν ιδανικά. Συνδέθηκαν απευθείας και με πολύ μεγάλη αποτελεσματικότητα με το ηλεκτροϋδραυλικό σύστημα που υλοποιεί την shock wave μέθοδο. Έτσι διασφαλίστηκε επίσης ότι η διαδικασία μας μπορεί να λειτουργεί από την αρχή με ιδανικές συνθήκες και αποτελέσματα”,* τονίζει ο Stefan Eisert, Διευθύνων Σύμβουλος της ImpulsTec.

Ο **RS 30060** της **GETECHA** είναι ένας σπαστήρας με συμπαγή χοάνη και αρθρωτό σχεδιασμό, με άνοιγμα θαλάμου κοπής διαστάσεων 640x410 mm και κύκλο κοπής ρότορα (rotor cutting circle) 300 mm. Βασιζόμενος στην αρχή της κοπής με ψαλίδι (scissors-cut principle), διαθέτει 3x2 περιστρεφόμενες λεπίδες και δύο σταθερές λεπίδες για την άλεση των απορριπτόμενων εξαρτημάτων που τροφοδοτούνται, τα οποία μπορούν να έχουν διάμετρο έως 500 mm και πάχος τοιχώματος έως 8,0 mm.



SIEMENS
Ingenuity for life

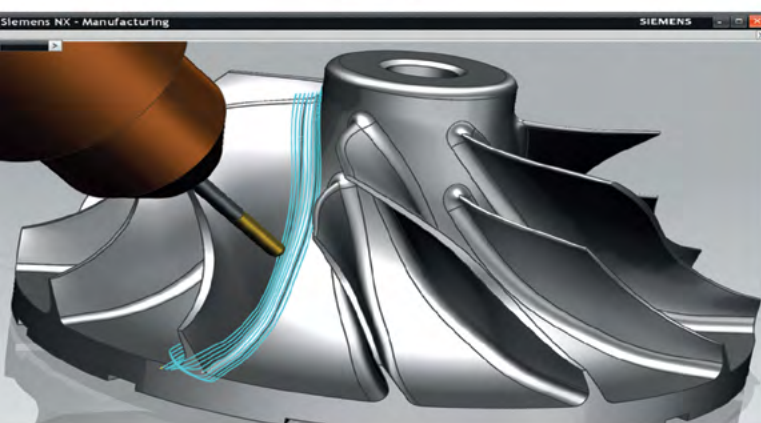
NX manufacturing
Digitally transforming machine shops



NX CAD
Design productivity

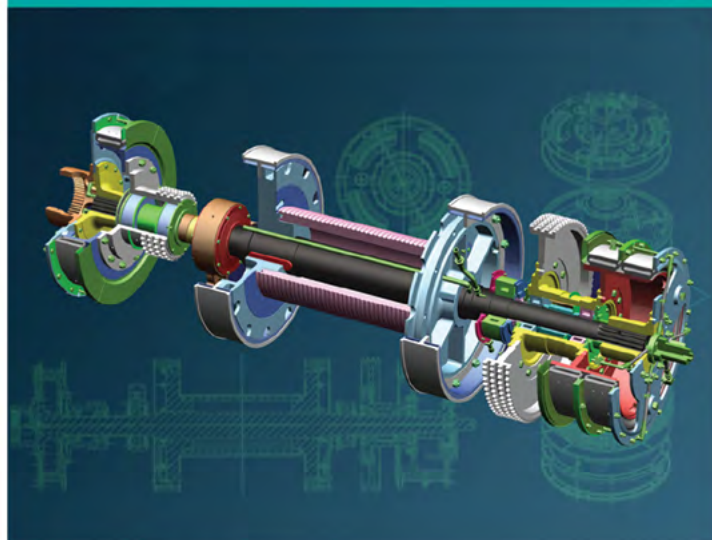


NX CAM
Optimising Production



EXPERTCAM
SOLUTIONS

ΛΥΣΕΙΣ ΚΟΡΥΦΗΣ



EXPERTCAM

Βιομηχανικός Σχεδιασμός

Δημιουργία κώδικα CNC μηχανών

Ολοκληρωμένες εφαρμογές
CAD/CAM/CAE

Ταχεία πρωτοτυποποίηση

Product Lifecycle Management

Στόχος και δέσμευσή μας η βελτιστοποίηση της παραγωγής σας

Πιπτακού 12α, 142 31 Ν.Ιωνία - τηλ./fax. 210 2757410 - 210 2757071
www.expertcam.gr - Email: info@expertcam.gr

Ο ρότορας περιστρέφεται με περίπου 420 στροφές ανά λεπτό και κινείται από τριφασικό κινητήρα 15 kW, κατηγορίας IE3.

Μεταξύ των χαρακτηριστικών του σπαστήρα περιλαμβάνονται η εξωτερική έδραση του ρότορα και η γεωμετρική ακρίβεια του κύκλου κοπής, που εξασφαλίζουν σταθερά ομοιογενές αποτέλεσμα στο υλικό. Διαθέτει επίσης τμηματοποιημένη δομή ρότορα και μια συμπαγή τροχαλία ιμάντα, παρέχοντας πρόσθετη μάζα σφονδύλου και συνολική προσβασιμότητα σε όλα τα σημαντικά εξαρτήματα.

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΕΞΕΙΔΙΚΕΥΜΕΝΗΣ ΛΥΣΗΣ ΓΙΑ ΤΗΝ HANSGROHE

Για τη χρήση στη νέα μονάδα ανακύκλωσης της **Hansgrohe**, η **GETECHA** εξόπλισε τον σπαστήρα με ειδικές κοπτικές λεπίδες. Η γεωμετρία κοπής τους είναι προσαρμοσμένη στις απαιτήσεις της διαδικασίας κατά την οποία το πλαστικό με επίστρωση περνάει από τον σπαστήρα. Η περιοχή γύρω από τον θάλαμο κοπής επενδύθηκε με ηχομονωτικό περίβλημα ενσωματωμένο με διπλό μονωτικό υλικό και τοποθετήθηκε σε καμπίνα ηχοπροστασίας επάνω σε τέσσερις υποστηρικτικές επιφάνειες από πλαστικό. Η χοάνη και ο θάλαμος κοπής μπορούν να ανοίξουν με άτρακτο και να ασφαλιστούν με ειδική ασφάλεια με εύκολο άνοιγμα και κλείσιμο για εύκολη συντήρηση και καθαρισμό.

Ενώ η σταθερή λεπίδα μπορεί να τοποθετηθεί στο σταθερό στοπ σε λίγα απλά βήματα μετά την διαδικασία κατά την οποία το υλικό περνάει από τον σπαστήρα ή την αντικατάσταση, οι περιστροφικές λεπίδες μπορούν να προ-ρυθμιστούν, έτσι ώστε το κενό κοπής να είναι πάντα σωστό. Η σήτα (στρογγυλή διάτρηση 6 mm) μπορεί να αφαιρεθεί χωρίς εργαλεία. Όλες οι επιφάνειες είναι κατεργασμένες και λείες από όλες τις πλευρές για εύ-



κολη συντήρηση. *“Όλα αυτά μειώνουν την προσπάθεια συντήρησης για τον σπαστήρα και διασφαλίζουν την υψηλή διαθεσιμότητά του”,* τονίζει ο Andreas Lanz, Διευθυντής Πωλήσεων Περιοχής στην **GETECHA**.

Ενσωματωμένη Τεχνολογία Ελέγχου

Ο σπαστήρας **GETECHA** εντάσσεται ομοιογενώς στην γραμμή ανακύκλωσης. Ανάλογα με το πλήθος των ελαττωματικών εξαρτημάτων που εισέρχονται, το σύστημα της τροφοδοσίας υλικού ελέγχεται από το σύστημα ελέγχου του σπαστήρα, προκειμένου να εξασφαλιστεί συνεχής τροφοδοσία υλικού και να αποτραπεί η υπερπλήρωση της θαλάμου κοπής. Η παραγωγή του σπαστήρα και η κατάσταση του συστήματος παρακολουθούνται μέσω οθόνης που σηματοδοτεί την τρέχουσα λειτουργία. Όλες οι διαδικασίες καταγράφονται αυτόματα και μεταδίδονται στον χειριστή του συστήματος μέσω δικτύου δεδομένων κινητής τηλεφωνίας. Ο σπαστήρας διαθέτει ενσωματωμένο πίνακα ελέγχου με απλά χειριστήρια. Ανάλογα με το υλικό και την τροφοδοσία, ο σπαστήρας RS 30060 της **GETECHA** έχει σχεδιαστεί για ωριαία απόδοση έως και 400

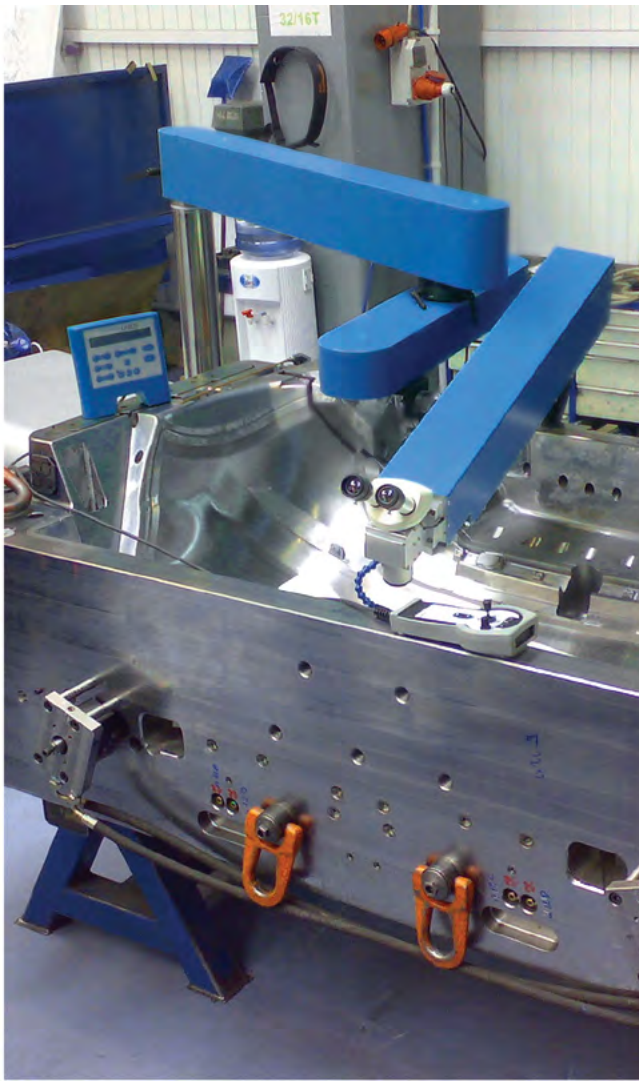
kg και αλέθει τα επιχρωμιωμένα ABS κομμάτια σε υλικό ανακύκλωσης με μέγεθος κόκκων 5,0 mm, ανάλογα με τη διάτρηση της σίτας. Στην εγκατάσταση ανακύκλωσης της Hansgrohe, το υλικό ανακύκλωσης απομακρύνεται από τη σχάρα του σπαστήρα μέσω του συστήματος αναρρόφησης **GA 500 S** της **GETECHA**. Μια περιστροφική βαλβίδα εξασφαλίζει τον διαχωρισμό του υλικού από τον αέρα και την αποθέτησή του με ουδέτερη πίεση. Το ενσωματωμένο σύστημα φίλτρων (επίσης της GETECHA) καθαρίζει τον αέρα εξαγωγής και τον επιστρέφει στο περιβάλλον. Στη συνέχεια της διαδικασίας, το πλαστικό διαχωρίζεται από τις μεταλλικές προσμίξεις μέσω της shock wave μεθόδου της ImpulsTec, ενώ τα δύο κλάσματα υλικού διαχωρίζονται και ξηραίνονται.

Σημαντική Καινοτομία με Μεγάλες Προοπτικές

Όταν η μονάδα ανακύκλωσης τέθηκε σε λειτουργία, ήταν φανερό σε όλους ότι επρόκειτο για μια εξαιρετικά

καινοτόμα λύση συστήματος. Χάρη στη νέα γραμμή επεξεργασίας, η Hansgrohe μπορεί να επαναχρησιμοποιεί σχεδόν το 98% των πρώτων υλών της.

“Αφενός, λαμβάνουμε ένα υψηλής συγκέντρωσης μεταλλικό μείγμα, το οποίο περιέχει κυρίως χαλκό και νικέλιο και διατίθεται προς τήξη. Αυτό σημαίνει ότι το 100% αυτών των ανακυκλώσιμων υλικών επιστρέφει στον κύκλο των πρώτων υλών. Αφετέρου, παραλαμβάνουμε το καθαρό ABS, το οποίο χρησιμοποιούμε για την κατασκευή νέων εξαρτημάτων. Με αυτόν τον τρόπο κλείνει ο κύκλος της ανακύκλωσης στο εργοστάσιο”, εξηγεί ο Pascal Dengler, ο οποίος είναι υπεύθυνος για την απρόσκοπτη λειτουργία της μονάδας ανακύκλωσης.



SIGMA LASER®
SYSTEMS & APPLICATIONS

**ΕΥΕΛΙΚΤΑ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΑ ΑΝΑΓΟΜΩΣΗΣ LASER
ΣΙΔΗΡΟΥΧΩΝ ΜΕΤΑΛΛΩΝ & ΜΗ**

NOVAPAX HELLAS

Πειραιάς: Αλκιβιάδου 51, Τηλ. 210 4112589 - Fax. 210 4137529
e-mail: info@novapax.gr, www.novapax.gr, www.sigma-laser.com

Κατεργασίες & Κοπτικά Εργαλεία

Θεωρία και Πράξη

Μέρος στ' – Η τórνευση (πρακτική)

Εισαγωγή

Αναφερθήκαμε στα προηγούμενα τεύχη του περιοδικού στα είδη και τα χαρακτηριστικά των εργαλείων της τórνευσης καθώς και στα κριτήρια επιλογής των εργαλείων αυτών, με βασικό κριτήριο τις δυνάμεις της κοπής και τις διάφορες γωνίες που εμφανίζονται στη διαδικασία αυτή. Στο παρόν τεύχος θα δούμε την τórνευση μέσα από την πρακτική της πλέον σκοπιά και πώς όλες αυτές οι γεωμετρίες επηρεάζουν το τελικό αποτέλεσμα, την τραχύτητα του τελικού προϊόντος αλλά και τους παράγοντες που επηρεάζουν τη διάρκεια ζωής του εργαλείου.

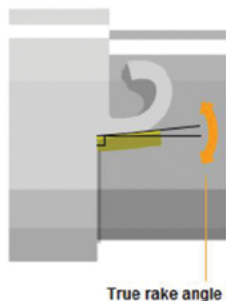


Εικ. 1: Διαδικασία τórνευσης

Επίδραση των γωνιών κοπής

Κύρια γωνία κλίσης (η γωνία που σχηματίζεται μεταξύ του ένθετου κοπτικού και της κλίσης της μανέλας – true rake angle).

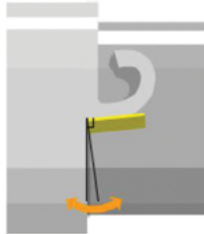
Η γωνία αυτή έχει μεγάλη επίδραση στην αντίσταση κοπής, την απαγωγή του γρεζιού, τη θερμοκρασία της κοπής αλλά και στη ζωή του κοπτικού εργαλείου.



	Μεγαλύτερη γωνία	Μικρότερη γωνία
Αποτέλεσμα	Αύξηση αιχμηρότητας Αύξηση της γωνίας κατά 1° → μείωση της αντίστασης κοπής 1%	Αύξηση της αντίστασης κοπής
Χαρακτηριστικά τεμαχίου	Μαλακά υλικά Υλικά με καλή κατεργασιμότητα	Σκληρά υλικά
Συνθήκες κοπής κλπ	Έλλειψη ακαμψίας του τεμαχίου και της εργαλειομηχανής	Όταν ζητείται αυξημένη δύναμη της κοπτικής αιχμής

Γωνία πλευρικής κλίσης (η γωνία που σχηματίζεται μεταξύ της διατομής της μανέλας και της κλίσης του κοπτικού – side flank angle).

Αυτή η γωνία είναι σημαντική για την τριβή μεταξύ εργαλείου και τεμαχίου.

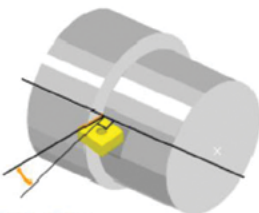


Side flank angle

	Μεγαλύτερη γωνία	Μικρότερη γωνία
Αποτέλεσμα	Μείωση της πλευρικής φθοράς του κοπτικού	Αυξημένη δύναμη της κοπτικής αιχμής
Χαρακτηριστικά τεμαχίου	Μαλακά υλικά Υλικά με καλή κατεργασιμότητα	Σκληρά υλικά
Συνθήκες κοπής κλπ	--	Όταν ζητείται αυξημένη δύναμη της κοπτικής αιχμής

Γωνία πλευρικής κοπτικής αιχμής (η γωνία που σχηματίζεται από την κύρια κοπτική αιχμή και το κομμάτι – side cutting edge angle).

Αυτή η γωνία σχετίζεται με την επίδραση του φορτίου της κοπής και επηρεάζει τη δύναμη πρόωσης, την αντίσταση καθώς και το πάχος του γρεζιού.

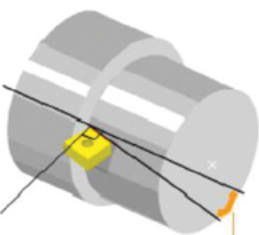


Side cutting edge angle

	Μεγαλύτερη γωνία	Μικρότερη γωνία
Αποτέλεσμα	Ο έλεγχος του γρεζιού χειροτερεύει Αυξάνει η διάρκεια ζωής του εργαλείου Τα λεπτότοιχα ή μακριά κομμάτια έχουν την τάση να κάμπτονται	--
Χαρακτηριστικά τεμαχίου	Σκληρά υλικά με τάση αύξησης της θερμοκρασίας κατά την κατεργασία	Λεπτότοιχα ή και μακριά κομμάτια
Συνθήκες κοπής κλπ	Για μηχανές και κομμάτια με σχετικά μεγάλη ακαμψία	Για φινιρίσμα με μικρά βάθη κοπής

Γωνία οπίσθιας κοπτικής αιχμής (η γωνία που σχηματίζεται από την κοπτική άκρη και την όψη του κομματιού που έχει ήδη κοπεί – end cutting edge angle).

Αυτή η γωνία έχει σαν κύριο ρόλο την αποφυγή της παρεμβολής (άγγιγμα) του πλαϊνού τμήματος του κοπτικού εργαλείου που δεν σχετίζεται με την κοπή και του κομματιού και συνήθως παίρνει τιμές μεταξύ 5° και 15°.

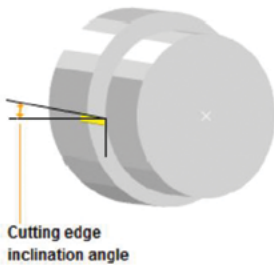


End cutting edge angle

	Μεγαλύτερη γωνία	Μικρότερη γωνία
Αποτέλεσμα	--	Η ισχύς της κοπτικής αιχμής αυξάνει Η θερμότητα λόγω τριβής στην κοπτική αιχμή αυξάνει Η αντίδραση αυξάνει με αποτέλεσμα την παραγωγή κραδασμών
Χαρακτηριστικά τεμαχίου	--	--
Συνθήκες κοπής κλπ	Για φινιρίσμα	Για ξεχόνδρισμα

Γωνία κλίσης της κοπτικής αιχμής (η γωνία μεταξύ της κύριας κοπτικής ακμής και της κλίσης του ένθετου στην κάθετη κατεύθυνση – cutting edge inclination angle).

Κατά τη διάρκεια του ξεχονδρίσματος η γωνία αυτή έχει μεγάλη επίδραση και ειδικά στην αρχή της κατεργασίας. Χρησιμοποιείται για να ελαττώσει τις τάσεις στο σημείο επαφής του κοπτικού με το τεμάχιο για την αποφυγή της θραύσης του κοπτικού. Συνήθως επιλέγεται μια τιμή μεταξύ 3° και 5°.



	Μεγαλύτερη γωνία	Μικρότερη γωνία
Αποτέλεσμα	Τα γρέζια απάγονται από την αντίθετη πλευρά σε σχέση με το τεμάχιο	Τα γρέζια απάγονται προς την πλευρά του τεμαχίου Αυξάνει η ισχύς της κοπτικής αιχμής Η αντίδραση αυξάνει και προκαλεί κραδασμούς
Χαρακτηριστικά τεμαχίου	--	--
Συνθήκες κοπής κλπ	--	--

Έλεγχος του γρεζιού

Κατά την κατεργασία παράγονται γρέζια, όπως έχουμε αναφέρει κατ' επανάληψη. Τα ίδια τα γρέζια παράγουν πολύτιμα διαγνωστικά δεδομένα για τους προγραμματιστές και τους μηχανικούς αλλά για τους χειριστές τείνουν να είναι ένα σοβαρό πρόβλημα που εμποδίζει την παραγωγικότητα.

Εάν παράγονται συνεχή ή διάσπαρτα γρέζια ως αποτέλεσμα κακού ελέγχου τους τότε συνήθως εμφανίζονται κραδασμοί και σε κάθε περίπτωση θα προκληθεί ζημιά στο εργαλείο και πιθανόν και στο τελικό προϊόν της κατεργασίας. Επιπλέον, οι κραδασμοί οδηγούν σε μείωση της διαστασιολογικής ακρίβειας του προϊόντος. Είναι λοιπόν ευνόητο ότι ο αποτελεσματικός έλεγχος του γρεζιού επηρεάζει σε μεγάλο βαθμό ολόκληρη τη διαδικασία παραγωγής, συμπεριλαμβανομένης της ασφάλειας,

της αποδοτικότητας, της ακρίβειας και του ελέγχου ποιότητας του τελικού προϊόντος.

Οι παράγοντες που επηρεάζουν τον έλεγχο του γρεζιού είναι αρκετοί μεταξύ των οποίων οι κυριότεροι έχουν ως εξής:

➤ Ο γρεζοσπάστης

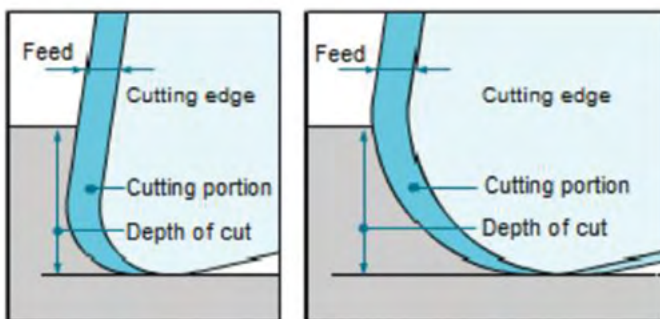
Έχουμε αναλύσει διεξοδικά τη λειτουργία του γρεζοσπάστη των εργαλείων κοπής στα προηγούμενα κεφάλαια. Πολύ επιγραμματικά να αναφέρουμε κι εδώ ότι ο γρεζοσπάτης πρέπει να επιλέγεται σωστά βάσει του υλικού και του είδους της κατεργασίας. Ο καλύτερος τρόπος να ελέγξουμε τη λειτουργικότητα του γρεζοσπάστη είναι τα ίδια τα γρέζια, ιδανικά πρέπει να τυλίγονται σε 2-3 σπείρες και να σπάνε

➤ Οι συνθήκες κοπής και τα ψυκτικά υγρά

Αυτοί οι παράγοντες θα αναλυθούν διεξοδικά σε επόμενα κεφάλαια.

➤ Η ακτίνα καμπυλότητας (ράδιο) της κοπτικής αιχμής του εργαλείου

Γενικά, το μεγάλο ράδιο τείνει να επιδεινώνει τον έλεγχο των γρεζιών. Αυτή η τάση μπορεί να παρατηρηθεί ιδιαίτερα σε χαμηλά βάθη κοπής (μικρά πάσα). Αυτό συμβαί-



Εικ. 2: Πάχος γρεζιού σε σχέση με το ράδιο της κοπτικής αιχμής

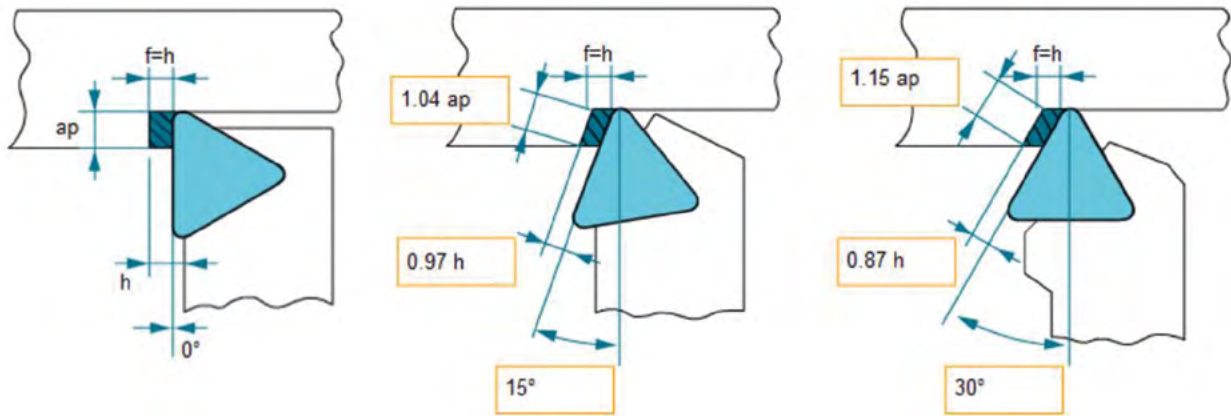


QControl

||||| We Measure Quality |||||

Εξοπλισμός Μετρήσεων & Ποιοτικού Ελέγχου





Εικ. 3: Πάχος γρεζιού σε σχέση με τη γωνία τοποθέτησης της κοπτικής αιχμής

νει επειδή στα μεγάλα ράδια, το καμπύλο τμήμα του γρεζιού γίνεται μεγαλύτερο και έτσι αυξάνεται η πραγματική γωνία της πλευρικής κοπτικής ακμής.

➔ **Γωνία τοποθέτησης** (η γωνία ανάμεσα στην κύρια κοπτική αιχμή και στην κατεργαζόμενη επιφάνεια – lead angle).

Καθώς αυξάνεται η γωνία τοποθέτησης, ο έλεγχος του γρεζιού επιδεινώνεται. Το παρακάτω σχήμα δείχνει τη διαφορά στο πάχος του γρεζιού όταν η γωνία τοποθέτησης είναι 0° , 15° και 30° . Καθώς αυξάνεται η γωνία αυτή, το πάχος του γρεζιού, h , γίνεται λεπτότερο και το μήκος του αυξάνεται. Επιπλέον, η ακτίνα της σπείρας του γρεζιού γίνεται μεγαλύτερη και τα γρέζια πια δεν σπάνε τόσο εύκολα.

➔ **Γωνία κλίσης του κοπτικού** (η γωνία που σχηματίζεται από την κάθετη στην επιφάνεια του κομματιού και την επιφάνεια κοπής του κοπτικού – rake angle).

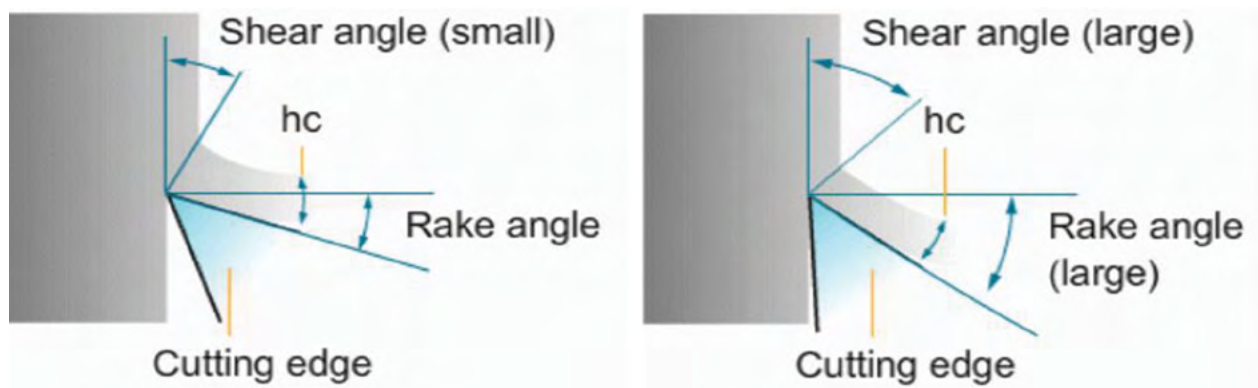
Μια μικρή γωνία κλίσης δημιουργεί παχύτερα γρέζια και επιτρέπει να κυρτώνονται και να σπάνε εύκολα. Με μια μεγάλη γωνία κλίσης, η γωνία διάτμησης ϕ γίνεται μεγα-

λύτερη, τα γρέζια γίνονται λεπτότερα και τείνουν να είναι συνεχή.

Τραχύτητα επιφανείας

Μια από τις συνήθεις απαιτήσεις μιας κατεργασίας είναι η καλή ποιότητα επιφανείας του τελικού προϊόντος, κάτι που αντικατοπτρίζεται στη χαμηλή τραχύτητα. Η χαμηλή τραχύτητα δίνει ωραία εμφάνιση στο προϊόν, βοηθάει στην καλή συναρμογή όταν πρόκειται να δουλέψει συνεργατικά με άλλο εξάρτημα, επιμηκύνει τη διάρκεια ζωής του καθώς στις λείες επιφάνειες δεν συγκεντρώνονται τάσεις και γενικά είναι επιθυμητή εκτός αν υφίστανται ειδικοί λόγοι (π.χ διατήρηση λίπανσης).

Οι παράγοντες που επηρεάζουν την τραχύτητα σε μια κατεργασία τórνευσης είναι αρκετοί με κυριότερους τη γεωμετρία της



Εικ. 4: Πάχος γρεζιού σε σχέση με τη γωνία κλίσης του εργαλείου



Ρ Α Ρ Α Κ Ο Σ Τ Α Σ

**ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ ΚΑΛΟΥΠΙΩΝ
INJECTION - BLOW
ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ ΑΚΡΙΒΕΙΑΣ**

ΠΑΠΑΚΩΣΤΑΣ ΧΑΡΗΣ & ΣΙΑ Ο.Ε.

ΙΩΑΝΝΟΥ ΜΕΤΑΞΑ 59, ΚΟΡΩΠΙ 194 00

ΤΗΛ/ΦΑΞ: 210 6641942

info@papakostas-molds.com

www.papakostas-molds.com

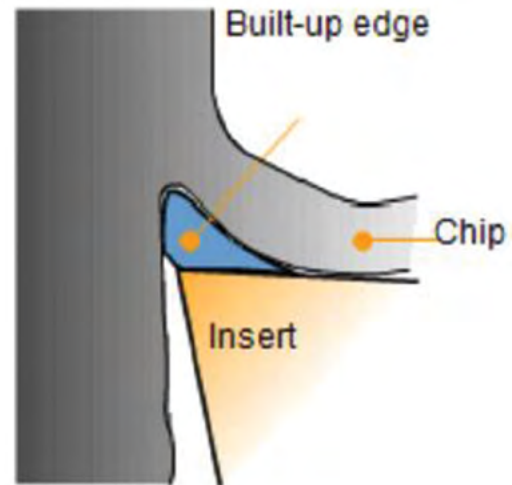
κοπτικής αιχμής, τις συνθήκες κοπής, τη φθορά του εργαλείου, τον έλεγχο του γρεζιού, τη δημιουργία ψευδόκοψης κλπ.

➔ Επιλογή ποιότητας κοπτικού

Ο πιο σημαντικός παράγοντας για την αποφυγή κακής τελικής επιφάνειας είναι η αποφυγή της ψευδόκοψης (built-up edge) και για να επιτευχθεί αυτό, η επιλογή της ποιότητας του εργαλείου είναι σημαντική.

Η ψευδόκοψη είναι ένα κομμάτι σκληρυμένου υλικού από το τεμάχιο της κατεργασίας που προσκολλάται στην κορυφή της κοπτικής αιχμής. Αυτή η νέα πια αιχμή προέρχει από την αληθινή κοπτική αιχμή και στην πραγματικότητα είναι αυτή που κατεργάζεται το τεμάχιο. Αυτό γενικά έχει ως αποτέλεσμα μεγαλύτερο βάθος κοπής και, ως εκ τούτου, δημιουργεί διαστασιολογική ανακρίβεια στα εξαρτήματα. Επιπλέον, μια τέτοια άκρη μπορεί να προκαλέσει πρόωρη φθορά της επιφάνειας του κοπτικού επιδεινώνοντας προοδευτικά την τελική επιφάνεια. Επομένως, αυτή η διαδικασία της δημιουργίας της ψευδόκοψης είναι ο μεγαλύτερος παράγοντας που επηρεάζει αρνητικά την τραχύτητα της τελικής επιφάνειας.

Για να αποφευχθεί αυτή η διαδικασία θα πρέπει να επιλεγεί μια ποιότητα εργαλείου με χαμηλή χημική συγγένεια με το υλικό του τεμαχίου της κατεργασίας. Για την



Εικ. 5: Δημιουργία ψευδόκοψης

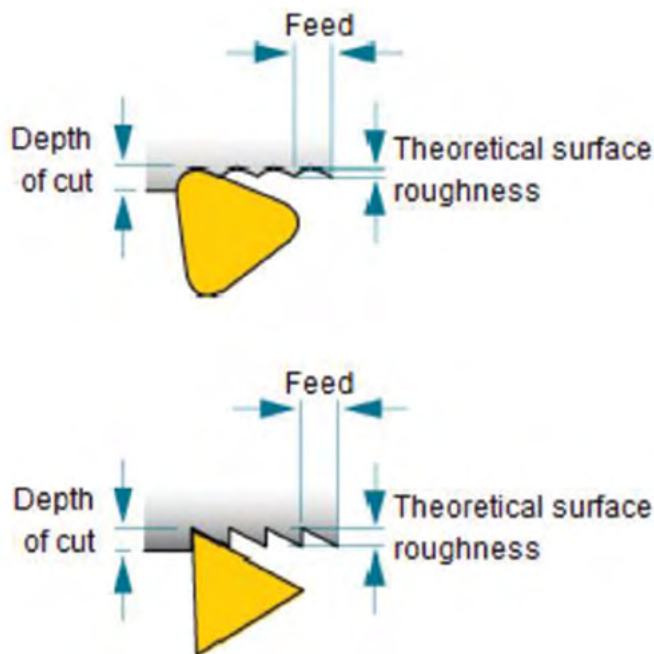
κατεργασία χάλυβα για παράδειγμα, ένα κοπτικό εργαλείο που περιέχει κυρίως TiC (καρβίδιο του τιτανίου) και TiN (νιτρίδιο του τιτανίου), είναι αποτελεσματικό. Το στοιχείο αυτά έχουν χαμηλότερη διαλυτότητα στον σίδηρο από το WC (καρβίδιο του βολφραμίου) και μπορούν να βοηθήσουν στην πρόληψη της συγκόλλησης με το γρέζι και τη συνακόλουθη δημιουργία της ψευδόκοψης.

➔ Η γεωμετρία του κοπτικού εργαλείου

Η γεωμετρία του εργαλείου μπορεί επίσης να επηρεάσει την τραχύτητα της επιφάνειας. Η ακτίνα της γωνίας (ράδιο) του ένθετου είναι αυτή που έχει τη μεγαλύτερη επίδραση από όλα τα υπόλοιπα γεωμετρικά χαρακτηριστικά ενός ένθετου κοπτικού. Η κατάσταση φινιρίσματος της επιφάνειας που δημιουργεί ένα συγκεκριμένο ράδιο, χωρίς ατέλειες κατά την κατεργασία, ονομάζεται θεωρητική τραχύτητα επιφάνειας.

Η θεωρητική τραχύτητα της επιφάνειας εξαρτάται από την πρόωση και το μέγεθος του ραδίου. Οι υψηλές προώσεις δημιουργούν ένα πιο τραχύ φινίρισμα επιφάνειας. Τα μεγαλύτερα ράδια δημιουργούν ένα πιο ομαλό φινίρισμα επιφάνειας.

Η μεγάλη γωνία κλίσης του εργαλείου βοηθά επίσης στη βελτίωση του φινιρίσματος της επιφάνειας. Αυτό συμβαίνει επειδή αυξάνεται η αιχμηρότητα του εργαλείου και



Εικ. 6: Μέγεθος τραχύτητας σε σχέση με το ράδιο του κοπτικού

είναι λιγότερο πιθανό να συμβεί συγκόλληση, αποτρέποντας έτσι τη φθορά του ένθετου εργαλείου.

➔ Χρήση ειδικών ενθέτων wiper

Για τη βελτίωση του φινιρίσματος της επιφάνειας διατίθενται ένθετα με ειδική γεωμετρία ακμής (wiper) σχεδιασμένη για φινίρισμα.

Η βελτίωση του φινιρίσματος της επιφάνειας δεν οφείλεται όμως μόνο στο πλεονέκτημα της γεωμετρίας τους. Η πρόωση με αυτά τα ένθετα μπορεί να αυξηθεί διατηρώντας παράλληλα την χαμηλή τραχύτητα της επιφάνειας και αυτό οδηγεί σε σημαντική βελτίωση στην απόδοση και ταυτόχρονα σε μείωση του κόστους της κατεργασίας. Επιπλέον, η αυξημένη πρόωση βελτιώνει τον έλεγχο των γρεζιών και μειώνει τον αριθμό των ενθέτων που απαιτούνται ανά παρτίδα παραγωγής, καθιστώντας τα ένθετα wiper ιδανικά για κατεργασίες υψηλής απόδοσης.

Ωστόσο, τα ένθετα wiper έχουν και μειονεκτήματα. Αυτό οφείλεται στη γεωμετρία τους που οδηγεί σε αύξηση της αντίστασης στην κοπή και των κραδασμών με συνέπεια να απαιτούνται εργαλειομηχανές υψηλής στιβαρότητας και όσο το δυνατόν καλύτερη συγκράτηση του ένθετου. Επιπλέον, τα ένθετα κοπτικά τύπου wiper λειτουργούν μόνο στις οριζόντιες και κάθετες κατευθύνσεις, καθιστώντας τα ακατάλληλα για αντιγραφή.

➔ Οι συνθήκες κοπής

Οι συνθήκες κοπής (ταχύτητα, πρόωση, βάθος κοπής) παίζουν επίσης πολύ σπουδαίο ρόλο στον έλεγχο της τραχύτητας αλλά γι αυτές θα αναφερθούμε σε ειδικό κεφάλαιο. Σε γενικές γραμμές η αύξηση της ταχύτητας και

η μείωση της πρόωσης και του βάθους κοπής έχουν ευεργετικά αποτελέσματα στον έλεγχο της τραχύτητας. Βέβαια ούτε η ταχύτητα μπορεί να αυξηθεί ανεξέλεγκτα, ούτε η πρόωση και το βάθος κοπής να μειωθούν πάρα πολύ γιατί τότε η κατεργασία καθίσταται αντισυμβατική. Επιπλέον έτσι δημιουργούνται οι προϋποθέσεις για τη δημιουργία ψευδόκοψης η οποία επηρεάζει αρνητικά την ποιότητα της επιφάνειας, όπως είδαμε. Σε γενικές γραμμές πρέπει να βρεθεί μια ισορροπία στις τρεις αυτές παραμέτρους, πράγμα καθόλου εύκολο κάποιες φορές. Ακριβώς γι αυτό θα το αναλύσουμε διεξοδικά σε χωριστό κεφάλαιο.

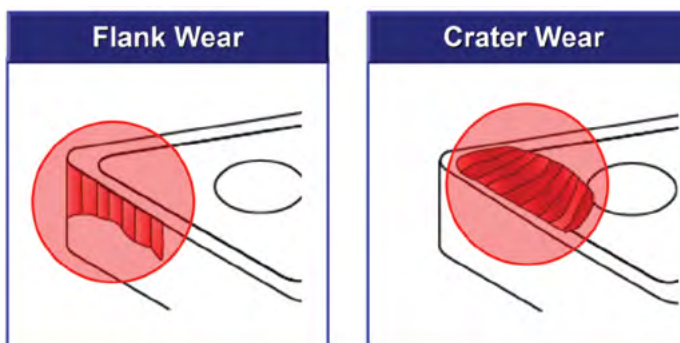
Αιτίες φθοράς των κοπτικών εργαλείων

Τα κοπτικά εργαλεία, ανάλογα με τον τρόπο χρήσης τους, εμφανίζουν δύο ειδών φθορές.

Την **φυσιολογική φθορά** όπου το εργαλείο φθείρεται σταδιακά με την πάροδο του χρόνου, συνεπεία των δυνάμεων κοπής και των υψηλών θερμοκρασιών. Η φθορά αυτή είναι ορατή, όπως και η εξέλιξή της και αφορά συνήθως την κοπτική αιχμή του εργαλείου (πλευρική φθορά – flank wear) ή την επιφάνεια με την οποία έρχεται σε επαφή το απόβλητο της κατεργασίας (φθορά κρατήρα – crater wear).

Η **φυσιολογική πλευρική φθορά** είναι ουσιαστικά το αποτέλεσμα της τριβής κοπτικού και τεμαχίου τεμάχιο εργασίας. Καθώς αυξάνεται η σκληρότητα του τεμαχίου, αυξάνεται και η ποσότητα φθοράς των πλευρών του κοπτικού.

Η θερμότητα κοπής που παράγεται μπορεί επίσης να επιταχύνει τη φθορά των πλευρών. Κατά την κατεργασία υλικών με υψηλή αντοχή ο ρυθμός ανάπτυξης της πλευρικής φθοράς επιταχύνεται.



Εικ. 7: Είδη φυσιολογικής φθοράς κοπτικών εργαλείων

Η λύση γι' αυτό είναι να επιλέξουμε κοπτικό με μεγαλύτερη αντοχή στη φθορά και να το δουλέψουμε στις κατάλληλες συνθήκες κοπής (χαμηλότερη ταχύτητα και υψηλότερη πρόωση, σαν γενικό κανόνα).

Η **φυσιολογική φθορά** κρατήρα είναι μια αστοχία του εργαλείου που προκύπτει λόγω της αφαίρεσης πολύ μικρών κομματιών από την κοπτική ακμή καθώς και από την επαφή με τα παραγόμενα γρέζια.

Όταν η κοπτική ακμή εκτίθεται σε υψηλές θερμοκρασίες, η χημική σταθερότητα της μειώνεται. Υπό αυτές τις συνθήκες, η ποσότητα των μικρών αυτών κομματιών που αφαιρούνται από την κοπτική αιχμή αυξάνεται. Αυτό μπορεί συχνά να παρατηρηθεί κατά την κατεργασία υλικών προς κατεργασία που είναι abrasive ή παράγουν

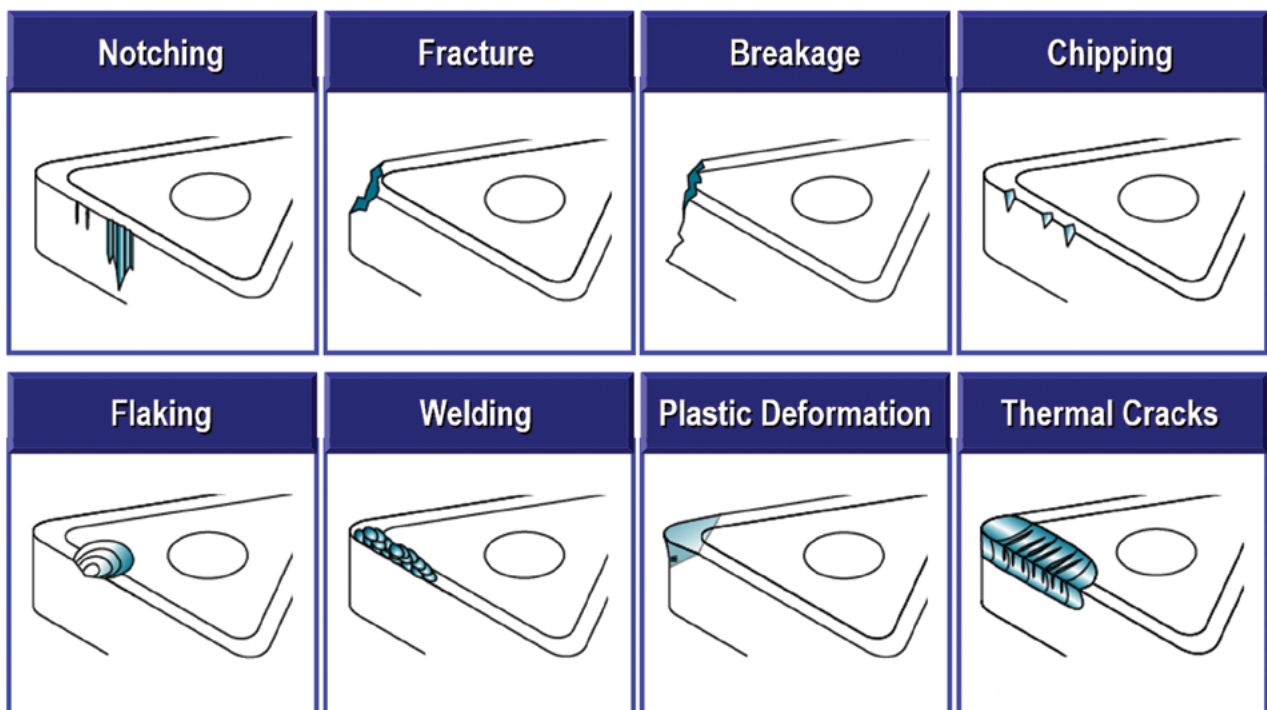
πολλή θερμότητα.

Επιπλέον, κατά την κατεργασία υλικών με χαμηλή θερμική αγωγιμότητα, η θερμότητα συσσωρεύεται γύρω από την κοπτική ακμή, οδηγώντας σε φθορά κρατήρα.

Η φθορά του κρατήρα προκαλείται επίσης όταν η κοπτική ακμή και το τεμάχιο αντιδρούν εύκολα μεταξύ τους (υψηλή χημική συγγένεια).

Η λύση γι' αυτό είναι η χρήση κοπτικών με επικάλυψη (τα ακάλυπτα κοπτικά εμφανίζουν μεγαλύτερη φθορά), η ελάττωση της ταχύτητας και της πρόωσης και τέλος η αύξηση της γωνίας κλίσης του κοπτικού (rake angle).

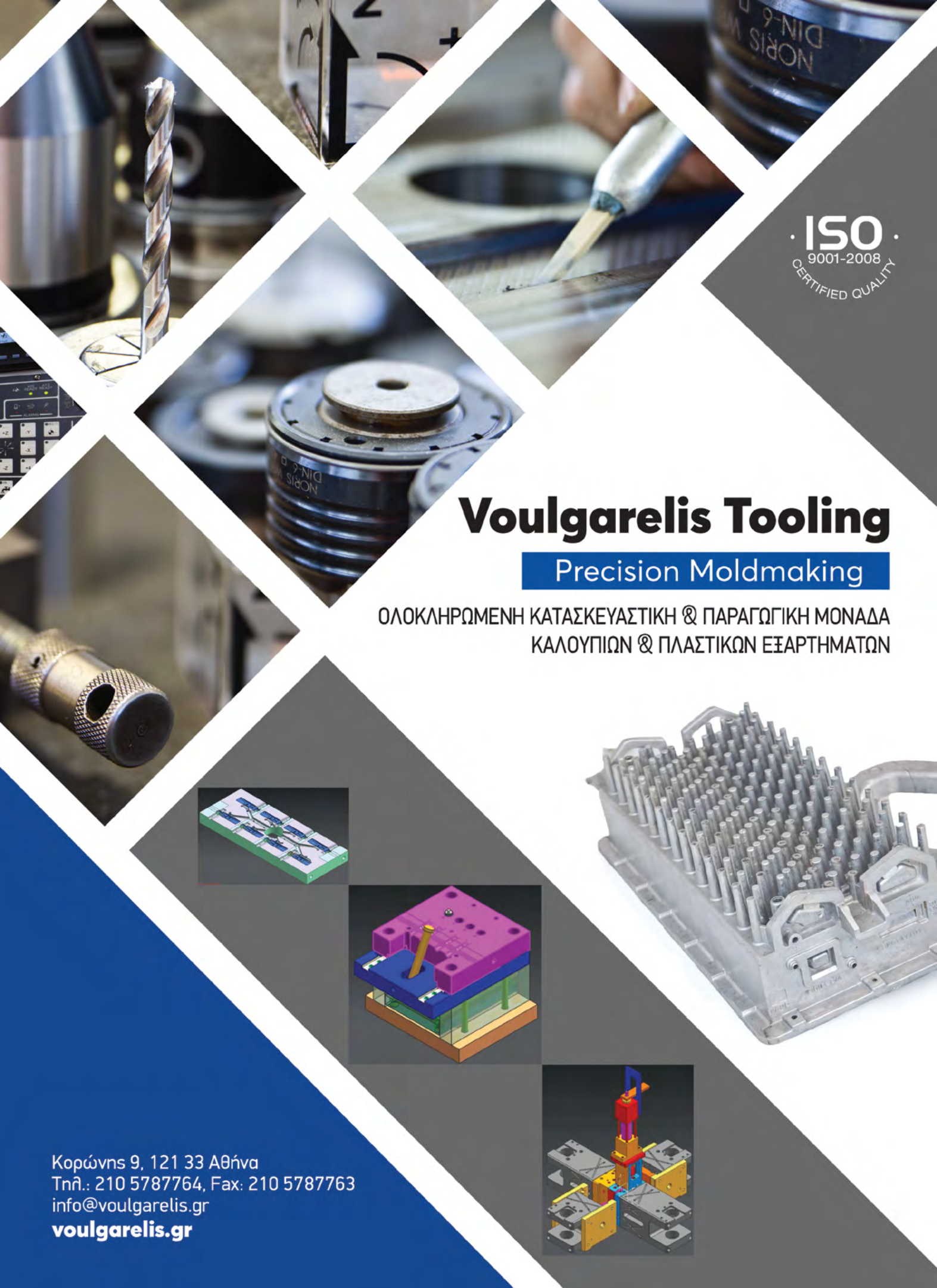
Την **μη φυσιολογική φθορά** η οποία είναι συνέπεια της κακής επιλογής ή χρήσης του εργαλείου. Αυτή συνήθως συμβαίνει ξαφνικά και αφορά μεγάλης έκτασης ζημιά επάνω στο εργαλείο ή σε περιοχές που δεν έχουν άμεσα επαφή με το προς κατεργασία υλικό. Αυτές είναι πολλών ειδών φθορές και περιλαμβάνουν μερικό ή ολικό σπάσιμο του εργαλείου, απόξεση, θερμική θραύση, πλαστική παραμόρφωση, συγκόλληση του υλικού κατεργασίας κλπ όπως φαίνονται σχηματικά παρακάτω.



Εικ. 8: Είδη μη φυσιολογικής φθοράς κοπτικού εργαλείου

Τα παραπάνω είδη φθοράς μπορούν να αναγνωριστούν σχετικά εύκολα αν και μια σχετική εμπειρία βοηθάει στο σωστό εντοπισμό του κάθε είδους.

Η εγκόπη (notching) της κύριας κοπτικής ακμής προκαλείται σε μεγάλο βαθμό από το στρώμα ή τα γρέζια σκληρυμένου υλικού του τεμαχίου της κατεργασίας, συνήθως προκαλείται από χυτά ή σφυρήλατα τεμάχια.

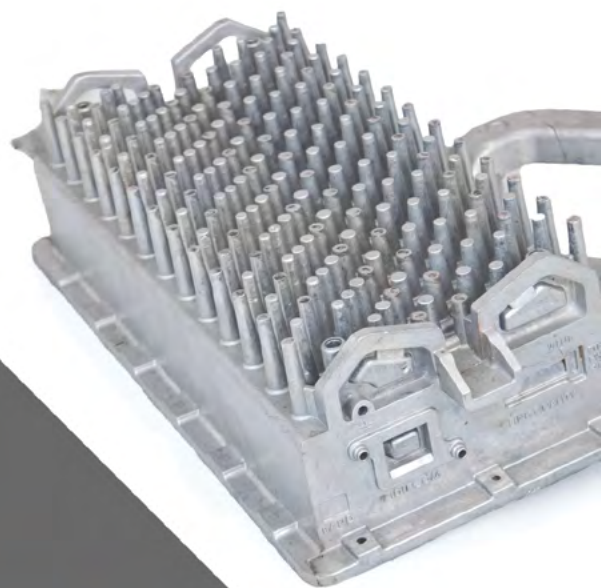
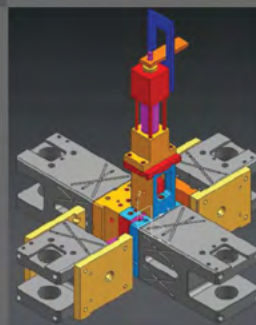
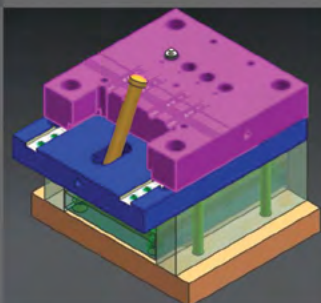
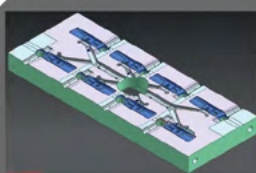


ISO
9001-2008
CERTIFIED QUALITY

Voulgarelis Tooling

Precision Moldmaking

ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΙΚΗ & ΠΑΡΑΓΩΓΙΚΗ ΜΟΝΑΔΑ
ΚΑΛΟΥΠΙΩΝ & ΠΛΑΣΤΙΚΩΝ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΩΝ



Κορώνης 9, 121 33 Αθήνα
Τηλ.: 210 5787764, Fax: 210 5787763
info@voulgarelis.gr
voulgarelis.gr

Η λύση γι' αυτό είναι η χρήση κοπτικών με μεγαλύτερο ράδιο και βάθος κοπής μικρότερο του μεγέθους του ραδίου.

Για μεγάλα βάθη κοπής πρέπει να προτιμάται το στρόγγυλο κοπτικό.

Η αύξηση της γωνίας τοποθέτησης του κοπτικού (lead angle) βοηθάει στην αποτροπή της φθοράς αυτής.

Η θραύση της κοπτικής ακμής (fracture) προκαλείται γενικά από κρούσεις που προκύπτουν κατά την κατεργασία. Η κατεργασία εκθέτει συνεχώς την κοπτική αιχμή σε θερμικά σοκ και συνεχείς κρούσεις με το προς κατεργασία τεμάχιο. Επομένως, η κοπτική αιχμή μπορεί να υποστεί θραύση κατά την κατεργασία οποιουδήποτε τύπου υλικού κατεργασίας.

Αυτό ισχύει ιδιαίτερα κατά την κατεργασία σκληρότερων υλικών.

Η λύση γι' αυτό είναι η χρήση κοπτικών μικρότερης σκληρότητας άρα μεγαλύτερης δυσθραυστότητας.

Η αύξηση του ραδίου βοηθάει αρκετά, όπως και η μείωση της γωνίας κλίσης του κοπτικού.

Για τα ξεχονδρίσματα πρέπει να επιλέγεται ο σωστός γρεζοσπάστης και η πρόωση να μένει σε χαμηλά επίπεδα.

Εάν η κοπτική ακμή ενός εργαλείου σπάσει ολοκληρωτικά (breakage) αυτό είναι μάλλον απίθανο να οφείλεται στις μηχανικές ιδιότητες του υλικού του τεμαχίου της κατεργασίας. Το πιθανότερο είναι η λανθασμένη επιλογή στις συνθήκες κοπής, η γεωμετρία του εργαλείου και το συνηθέστερο όλων η ποιότητα του υλικού του κοπτικού εργαλείου. Το ολοκληρωτικό σπάσιμο επίσης είναι ένα μοτίβο αστοχίας του εργαλείου που μπορεί συχνά να συμβεί εάν το ένθετο δεν έχει τοποθετηθεί σωστά στην υποδοχή του, επάνω στη μανέλα.

Σε όλες τις περιπτώσεις, είναι σημαντικό να επανεξεταστεί η τοποθέτηση του εργαλείου, η γεωμετρία του εργαλείου και ο συνδυασμός της ποιότητας του με τις συνθήκες κοπής.

Η λύση γι' αυτό είναι η απομάκρυνση βρωμιάς και ξένων στοιχείων από τη θέση τοποθέτησης του κοπτικού στη μανέλα.

Καλή σύσφιξη του κοπτικού.

Επιλογή κατάλληλων συνθηκών κοπής για αποτροπή κραδασμών.

Η απόξεση της κοπτικής ακμής (chipping) είναι μικρά σπασίματα που προκαλούνται από κρούσεις και κραδασμούς. Μπορεί επίσης να προκληθεί όταν τα συγκολλημένα τμήματα του τεμαχίου ξεφλουδίζουν και αφαιρούν ένα μέρος της κοπτικής ακμής. Επομένως, η φθορά αυτή μπορεί να συμβεί τόσο κατά την κοπή σκληρών όσο και μαλακών υλικών.

Η λύση γι' αυτό είναι η επιλογή πιο μαλακού εργαλείου με ταυτόχρονη επιλογή μεγαλύτερου ραδίου.

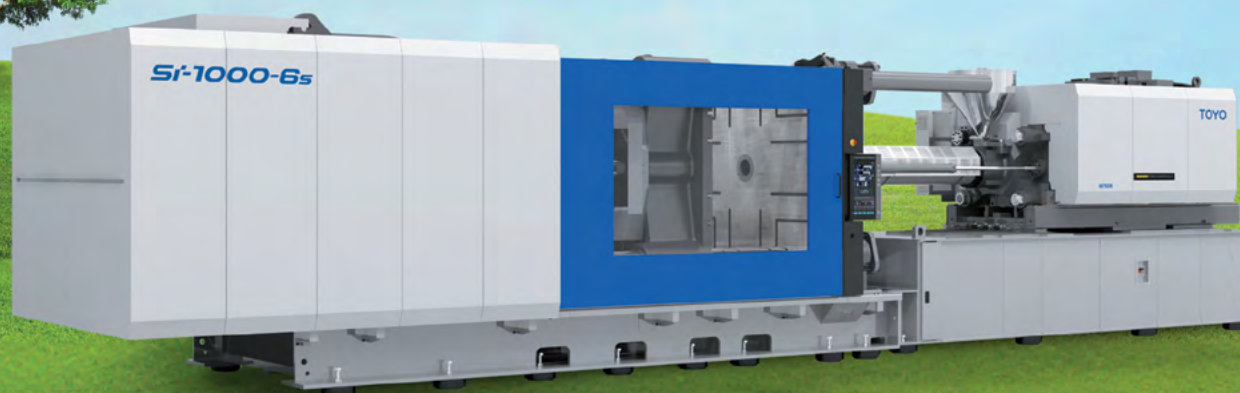
Μείωση της γωνίας κλίσης του κοπτικού (rake angle).

Σωστή επιλογή γρεζοσπάστη, ανάλογα με την κατεργασία.

Στα ξεχονδρίσματα με κρούσεις πρέπει να μειώνεται η πρόωση και να επιλέγεται μανέλα με μεγαλύτερη στιβαρότητα.

Made in Japan
TOYO europe

**Be a green
leader**



SI-6s series



Automotive



Packaging



Componenti
Elettrici



Medicale



Casalinghi



Casse

SPIRIT OF INNOVATION

LA MIGLIOR TECNOLOGIA 100% ELETTRICA.

SERIE SI-6S da 50 a 1300 Ton

TOYO EUROPE SRL.

Via dell'Industria, 14 - Azzano Mella 25020 Brescia, Italy - Tel. +39 030 9747041
sales@toyo-europe.com - www.toyo-europe.com

XEntech

CHRISTOS & GEORGIOS XENOS

> Εμπορία μηχανημάτων > Βιομηχανικοί αυτοματισμοί
& βοηθητικού εξοπλισμού.

Τηλ/Fax: +30 2104904849

Kiv: +30 6936144668, +30 6982477963

E-mail: xenos.chr@gmail.com | xenos.georgios@gmail.com

info@xentech.gr | Site: www.xentech.gr

Έδρα: Θεμιστοκλέους 27, ΤΚ: 184 52 Νεάπολη / Νίκαια, Αθήνα

Η αποφλοίωση (flaking) είναι ένας τύπος κογχοειδούς θραύσης με την πιθανότερη αιτία να είναι η συμπίεση που δημιουργείται στην κοπτική ακμή λόγω ελαστικής παραμόρφωσης του υλικού του τεμαχίου της κατεργασίας.

Μια τυπική περίπτωση στην οποία η αποφλοίωση οδηγεί σε μείωση της διάρκειας ζωής του εργαλείου είναι η κατεργασία σκληρυμένων υλικών. Κατά την κατεργασία τέτοιων υλικών, η αντίσταση τείνει να είναι πολύ υψηλή, προκαλώντας μεγάλη τάση συμπίεσης στην κοπτική ακμή. Βασικά στις κατεργασίες τέτοιων υλικών είναι δύσκολο να αποφευχθεί αυτού του είδους η φθορά και να μην θα μπορούσαν να ληφθούν μέτρα μείωσης της αντίστασης της κοπής ωστόσο αυτό θα οδηγούσε σε μείωση της αντοχής της κοπτικής αιχμής, επομένως δεν υπάρχει ιδανική λύση.

Μια είδους λύση γι' αυτό είναι η μείωση της ταχύτητας και της πρόωσης του κοπτικού αλλά και η μείωση του ραδίου του.

Η συγκόλληση (welding) του υλικού του τεμαχίου της κατεργασίας επάνω στην κοπτική ακμή συμβαίνει συνήθως κατά την κατεργασία υλικών που επηρεάζονται εύκολα από τη θερμότητα. Επίσης, όταν η χημική συγγένεια μεταξύ του υλικού του τεμαχίου και του υλικού του εργαλείου είναι υψηλή, μπορεί να πραγματοποιηθεί συγκόλληση. Έτσι, μια ακμή με συγκολλημένο υλικό οδηγεί σε προβλήματα όπως κακή τελική επιφάνεια, κακή διαστασιολογική ακρίβεια κλπ. Καμιά φορά αυτό το φαινόμενο μπορεί να καθυστερεί τη φθορά του εργαλείου αλλά αυτό βαίνει εις βάρος άλλων απαιτήσεων στο τελικό προϊόν.

Οι προτεινόμενες λύσεις περιλαμβάνουν οπωσδήποτε την αύξηση της ταχύτητας κοπής.

Ειδικά στην κατεργασία του αλουμινίου, το οποίο έχει ροπή προς τη συγκόλληση, πρέπει να αυξηθεί η γωνία κλίσης του κοπτικού (flank angle), αισθητά περισσότερο σε σχέση με αυτή π.χ. στην κατεργασία του χάλυβα.

Η πλαστική παραμόρφωση (plastic deformation) της κοπτικής ακμής είναι αποτέλεσμα τόσο της υψηλής αντίστασης κοπής όσο και των θερμοκρασιών της κοπτικής ακμής. Όταν το εργαλείο εκτίθεται σε υψηλή αντίσταση κοπής, τα φορτία στην κοπτική αιχμή είναι ακραία. Αυτές οι συνθήκες υψηλού φορτίου και θερμότητας μπορούν να οδηγήσουν σε πλαστικοποίηση (μαλάκωμα) της κοπτικής αιχμής. Όταν συμβαίνει αυτό, η κοπτική αιχμή είναι επιρρεπής σε πλαστική παραμόρφωση.

Η πλαστική παραμόρφωση της κοπτικής αιχμής προκύπτει συνήθως κατά την κατεργασία υλικών με χαμηλή θερμική αγωγιμότητα.

Οι προτεινόμενες λύσεις περιλαμβάνουν οπωσδήποτε τη χρήση σκληρού εργαλείου με ταυτόχρονη μείωση της ταχύτητας κοπής αλλά και της πρόωσης.

Η χρήση ψυκτικού υγρού είναι απαραίτητη.

Η επιλογή μεγαλύτερου ραδίου του κοπτικού συνήθως βοηθάει στην αποφυγή του φαινομένου.

Οι θερμικές ρωγμές (thermal cracks) προκαλούνται από θερμικά σοκ. Το θερμικό σοκ προέρχεται από την ταχεία και επαναλαμβανόμενη θέρμανση και ψύξη της κοπτικής ακμής. Υπό αυτές τις συνθήκες, το υλικό του εργαλείου διαστέλλεται και συστέλλεται επανειλημμένα. Αυτή η συνεχής διαστολή και συστολή, γνωστή ως θερμικό σοκ, προκαλεί διαχωρισμό των ορίων των συστατικών του κοπτικού. Οι θερμικές ρωγμές μπορούν να οδηγήσουν σε ξαφνικές ζημιές, όπως θραύση, και συχνά εμφανίζονται όταν οι θερμοκρασίες κοπής είναι υψηλές. Επιπλέον, οι συνθήκες κοπής, όπως η διακοπτόμενη κοπή και η υγρή κοπή, αποτελούν παράγοντες που μπορούν εύκολα να οδηγήσουν στην ανάπτυξη θερμικών ρωγμών



STADLERconnect - Ψηφιακές Λύσεις για τη Βελτίωση της Απόδοσης των Εγκαταστάσεων

Με τη δύναμη των δεδομένων σε πραγματικό χρόνο και της τεχνητής νοημοσύνης, το **STADLERconnect** επικεντρώνεται στην παροχή εξατομικευμένων λύσεων για τη βελτίωση της λειτουργικής αποδοτικότητας.

Με το **STADLERconnect** επιτυγχάνετε:

- ▶ Μειωμένο χρόνο διακοπής λειτουργίας
- ▶ Χαμηλότερο κόστος λειτουργίας και συντήρησης
- ▶ Βελτιωμένη απόδοση και ποιότητα διεργασιών
- ▶ Ανώτερη συνολική απόδοση της εγκατάστασης

STADLERconnect: Αποτελεσματικός Έλεγχος Εγκαταστάσεων και Ανάλυση Δεδομένων σε Πραγματικό Χρόνο

STADLER Hellas Ltd.

Dimitris Blanas

+30 2130 035 609

dimitris.blanas@w-stadler.de

www.w-stadler.de

STADLER®

Η καλύτερη πλευρά της Τεχνολογίας

Τα μέτρα αντιμετώπισης περιλαμβάνουν τη χρήση εργαλείου με αιχμηρή γεωμετρία για την μικρότερη δυνατή παραγωγή θερμότητας.

Η χρήση ψυκτικού αέρα είναι συνήθως επιβοηθητική. Εναλλακτικά απαιτούνται μεγάλες ποσότητες ψυκτικού υγρού.

Η επιλογή κοπτικού με υψηλή αντοχή στα θερμικά σοκ είναι καλή πρακτική.

Αντιμετώπιση προβλημάτων (troubleshooting).

Παρακάτω παρουσιάζουμε πολύ συγκεντρωτικά και επιγραμματικά κάποια τυπικά προβλήματα που παρουσιάζονται στη διάρκεια της τόνρευσης. Παρουσιάζονται με μια συμπυκνωμένη μορφή “πρόβλημα – αίτιο – λύση”.

Οποσδήποτε δεν είναι μόνο αυτά τα προβλήματα αλλά αυτά είναι πολύ συνηθισμένα. Όπως επίσης και οι αιτίες κάθε προβλήματος μπορεί να διαφέρουν αλλά σίγουρα μέσα στις πιθανές είναι και αυτές που αναφέρονται. Τέλος τα μέτρα αντιμετώπισης μπορεί να είναι και κάποια άλλα, παρόλα αυτά τα αναφερόμενα είναι αυτά που λέμε μέτρα πρώτης εκλογής.



Στο επόμενο τεύχος θα δούμε τη διαδικασία του φρεζαρίσματος, εφόσον θεωρήσουμε ότι η σειρά των άρθρων με την τόνρευση έλαβε τέλος εδώ. Θα δούμε τι είδους κατεργασία είναι το φρεζάρισμα καθώς και τα διάφορα είδη φρεζαρίσματος, τα διάφορα είδη κοπτικών εργαλείων που χρησιμοποιούνται στο φρεζάρισμα και μερικά ακόμη στοιχεία, ως προκαταρκτικά για την κατεργασία αυτή.

Βιβλιογραφία

➔ MITSUBISHI CARBIDE, «Tooling technology», training courses

ΠΡΟΒΛΗΜΑ	ΑΙΤΙΑ	ΛΥΣΗ
Αλλαγή της ακρίβειας κατεργασίας Γρήγορη φθορά εργαλείου	Μαλακό κοπτικό Υψηλή ταχύτητα κοπής Χαμηλή πρόωση	Επιλογή κοπτικού μεγαλύτερης αντοχής Μείωση της ταχύτητας κοπής Αύξηση της πρόωσης
Ασταθής ακρίβεια κατεργασίας	Χαμηλή ανοχή κοπτικού Μεγάλη αντίσταση κατεργασίας	Επιλογή κοπτικού μεγαλύτερης ανοχής Επιλογή κατάλληλου γρεζοσπάστη Μείωση ραδίου κοπτικής αιχμής Μείωση γωνίας πλευρικής αιχμής Επιλογή στιβαρής μανέλας
Κακή ποιότητα επιφανείας	Συγκόλληση στο κοπτικό Κακή γεωμετρία κοπτικού Κραδασμοί	Αύξηση ταχύτητας κοπής Χρήση ψυκτικού υγρού Επιλογή κατάλληλου γρεζοσπάστη Αύξηση ραδίου κοπτικής αιχμής Επιλογή στιβαρής μανέλας
Ανάπτυξη υψηλών θερμοκρασιών κατά την κατεργασία	Κακές συνθήκες κοπής Κακή γεωμετρία κοπτικού	Επιλογή σωστών συνθηκών Επιλογή κατάλληλου γρεζοσπάστη
Παραμονή γρεζιού στο κομμάτι της κατεργασίας (ατσάλι / αλουμίνιο)	Κακές συνθήκες κοπής Κακή γεωμετρία κοπτικού	Μείωση της ταχύτητας κοπής Αύξηση της πρόωσης Χρήση ψυκτικού υγρού Επιλογή κατάλληλου γρεζοσπάστη Μείωση ραδίου κοπτικής αιχμής Μείωση γωνίας πλευρικής αιχμής
“Ξεφλούδισμα” του κομματιού της κατεργασίας (χυτοσίδηρος)	Κακές συνθήκες κοπής Κακή γεωμετρία κοπτικού	Μείωση πρόωσης και βάθους κοπής Επιλογή κατάλληλου γρεζοσπάστη Αύξηση ραδίου κοπτικής αιχμής Αύξηση γωνίας πλευρικής αιχμής
Κακή τραχύτητα (μαλακό ατσάλι)	Κακή ποιότητα κοπτικού Κακές συνθήκες κοπής Κακή γεωμετρία κοπτικού Κραδασμοί της μηχανής	Επιλογή κατάλληλου κοπτικού (cermet) Αύξηση ταχύτητας κοπής Χρήση ψυκτικού υγρού Επιλογή κατάλληλου γρεζοσπάστη Επιλογή στιβαρής μανέλας
Συνεχή γρέζια που δεν σπάνε	Κακές συνθήκες κοπής Λάθος γρεζοσπάστης Κακή γεωμετρία κοπτικού Λάθος πάσο	Μείωση ταχύτητας κοπής Αύξηση πρόωσης και βάθους κοπής Χρήση ψυκτικού υγρού Επιλογή κατάλληλου γρεζοσπάστη Ελάττωση ραδίου κοπτικού
Κοντά και διάσπαρτα γρέζια	Κακές συνθήκες κοπής Λάθος γρεζοσπάστης Κακή γεωμετρία κοπτικού	Αύξηση πρόωσης και βάθους κοπής Επιλογή ξηρής κοπής Επιλογή κατάλληλου γρεζοσπάστη Αύξηση ραδίου κοπτικής αιχμής



Πώς μπορούν οι εταιρείες να ανακυκλώνουν τα πτερύγια των ανεμογεννητριών;

Πηγή: <https://cen.acs.org/environment/recycling/companies-recycle-wind-turbine-blades/100/i27>

Chemical & Engineering News, ISSN 0009-2347, Copyright © 2024 American Chemical Society

Μετάφραση: Ηλιάνα Μιχαλοπούλου

Η υγειονομική ταφή των αποσυρμένων πτερυγίων δεν είναι πράσινη ή βιώσιμη. Οι εταιρείες εργάζονται να βρουν τρόπους για να επαναχρησιμοποιήσουν τις γιγάντιες κατασκευές αντί να τις θάψουν.



Πηγή φωτογραφίας: Benjamin Rasmussen/Getty Images |

Επειδή υπάρχουν λίγες επιλογές για την ανακύκλωση των αποσυρθέντων πτερυγίων ανεμογεννητριών, τα περισσότερα καταλήγουν θαμμένα σε χώρους υγειονομικής ταφής, όπως αυτή που παρουσιάζεται εδώ στο Casper του Wyoming.

Ο Bob Carradonna γελάει καθώς θυμάται μια έρευνα το 2020 από την General Electric σχετικά με ένα φαινομενικά αδύνατο έργο ανακύκλωσης των πτερυγίων των ανεμογεννητριών. Η εταιρεία έψαχνε τρόπους για να ανακυκλώσει τα πτερύγια των ανεμογεννητριών της. **«Γούρλωσα τα μάτια μου και σκέφτηκα: "Τι στο καλό θα πρέπει να κάνουμε με ένα πτερύγιο ανεμογεννήτριας μήκους 88,7 μέτρων;"»**, λέει.

Ο Carradonna, Διευθύνων Σύμβουλος του τμήματος Environmental Solutions and Services της Veolia North America, μιας εταιρείας ενέργειας, νερού και απορριμμάτων, ομολογεί ότι, στην αρχή δεν ήταν πολύ



FORM ACTION[®] AE
ΚΟΝΙΑΡΗΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΕΣ ΚΑΛΟΥΠΙΩΝ

Η FORM ACTION AE κατασκευάζει καλούπια από ειδικά μέταλλα (ασάλια, αλουμίνια) βάση των απαιτήσεων των καλουπιών: INJECTION – ΦΥΣΗΤΑ – ΧΥΤΟΠΡΕΣΑΣ – ΕΛΑΣΤΙΚΟΥ – VACUM για κλάδους όπως, Βιομηχανικό, Ιατρικό, Ηλεκτρολογικό, Αγροτικό, Οικιακό, Διατροφικό, Ναυτιλιακό, κ.α.

Η εταιρία διαθέτει παραγωγή φασόν πλαστικών injection.

ΒΙ.ΠΕ. ΣΙΝΔΟΥ Ο.Τ. 39Α, ΟΔΟΣ 15, Τ.Θ. 251
570 22 ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ
Τ 2310 798.776 F 2310 798.053
info@formaction.gr
www.formaction.gr

αισιόδοξος όταν έλαβε ένα μεγάλο κουτί γεμάτο με κομμάτια ενός κομμένου περυγίου ανεμογεννήτριας.

Η μετατροπή των χρησιμοποιημένων περυγίων σε κάτι που θα ήθελε ένας πελάτης *“ήταν ο κύβος του Ρούμπικ της ανακύκλωσης”*, λέει, αναφερόμενος στο δύσκολο τρισδιάστατο παζλ. Αλλά η εταιρεία ανέπτυξε γρήγορα ένα σχέδιο για το υλικό που από καιρό θεωρούνταν μη ανακυκλώσιμο. Τώρα, μόλις 2 χρόνια αργότερα, η Veolia τρέχει ένα πρόγραμμα που έχει ήδη μετατρέψει περίπου 2.000 από τις γιγάντιες λεπίδες σε ένα πολύτιμο προϊόν - το τσιμέντο.

Όταν τα περύγια των ανεμογεννητριών φτάνουν στο τέλος της ζωής τους από 20 έως 25 χρόνια, συνήθως καταλήγουν σε χωματερές. Όμως, τα τελευταία χρόνια, οι ενεργειακές εταιρείες αναζήτησαν τρόπους για να αποφύγουν το θάψιμο των παροπλισμένων περυγίων.

“Οι ανεμογεννήτριες είναι το σύμβολο της βιωσιμότητας και της πράσινης ενέργειας”

επειδή παράγουν ηλεκτρική ενέργεια χωρίς να εκπέμπουν ρύπους και αέρια του θερμοκηπίου, λέει η Claire Y. Barlow, μηχανικός υλικών στο Πανεπιστήμιο του Cambridge. Η υγειονομική ταφή των περυγίων είναι ένας ειρωνικός και μη βιώσιμος τρόπος για να αποσυρθούν, λέει. Δεν συνάδει με τους στόχους βιωσιμότητας της αιολικής ενέργειας.

Με μια ματιά

Οι ανεμογεννήτριες παρήγαγαν περίπου το 6% της παγκόσμιας ηλεκτρικής ενέργειας το 2020. Οι αναλυτές του κλάδου προβλέπουν ότι ο αριθμός αυτός θα αυξάνεται



Πηγή φωτογραφίας: Veolia North America

Μερικώς αποσυναρμολογημένα περύγια ανεμογεννητριών φτάνουν στις εγκαταστάσεις της Veolia North America στο Μιζούρι, όπου οι εργαζόμενοι ξεφορτώνουν τα παροπλισμένα περύγια και τα στοιβάζουν για ανακύκλωση.

κατά 6% περισσότερο ετησίως αυτή τη δεκαετία. Καθώς αυξάνεται η αιολική βιομηχανία, αυξάνεται και ο αριθμός των γηρασμένων και κατεστραμμένων πτερυγίων ανεμογεννητριών που παροπλίζονται και αντικαθίστανται με μεγαλύτερα και πιο αποδοτικά. Μόνο στις ΗΠΑ, περίπου 8.000 πτερύγια αντικαταστάθηκαν το 2021. Τα περισσότερα πτερύγια μεταφέρθηκαν σε χώρους υγειονομικής ταφής επειδή δεν ήταν δυνατόν να γίνουν κάποιο άλλο προϊόν. Ωστόσο, αρκετές εταιρείες εργάζονται να βρουν τρόπους ανακύκλωσής τους και επαναχρησιμοποιώντας τον υαλοβάμβακα και την ρητίνη πλαστικού να παράγουν, τσιμέντο, σκληρά βιομηχανικά πλαστικά και άλλα προϊόντα. Περαιτέρω πρόοδος στην τεχνολογία ανακύκλωσης μαζί με αλλαγές στα υλικά των πτερυγίων, όπως επίσης και στα οικονομικά της ανακύκλωσης μπορεί να χρειαστούν για την βιώσιμη αντιμετώπιση των χρησιμοποιημένων πτερυγίων σε παγκόσμια κλίμακα.

Το πρόβλημα της συγκεκριμένης ανακύκλωσης είναι

μεγάλο και συνεχώς αυξάνεται. Η σωρευτική μάζα των παροπλισμένων πτερυγίων στις ΗΠΑ θα φτάσει τους 1,5 εκατομμύριο τόνους έως το 2040 και τους 2,2 εκατομμύρια τόνους έως το 2050, σύμφωνα με μια πρόσφατα δημοσιευμένη μελέτη από την Aubryn Coorperman, αναλύτρια αιολικής ενέργειας στο Εθνικό Εργαστήριο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (NREL) και συνεργάτιδα στο (Resour., Conserv. Recycl. 2021, DOI: 10.1016/j.resconrec.2021.105439). Σε παγκόσμιο επίπεδο, η μάζα όλων των πτερυγίων που αναμένεται να αποσυρθούν έως το 2050 μπορεί να φτάσει τα 43 εκατομμύρια τόνους, σύμφωνα με μια μελέτη με επικεφαλής τον Barlow (Waste Manage. 2017, DOI: 10.1016/j.wasman.2017.02.007).



Πηγή φωτογραφίας: Veolia North America

Στις εγκαταστάσεις της Veolia στη Βόρεια Αμερική, μεγάλα πριόνια κόβουν τα πτερύγια της ανεμογεννήτριας σε μικρότερα τμήματα ως μέρος της διαδικασίας ανακύκλωσης.



Πηγή φωτογραφίας: Veolia North America

Η κοπή και ο τεμαχισμός μετατρέπουν τα τεράστια πτερύγια των ανεμογεννητριών σε κομμάτια μεγέθους χειρός. Η Veolia North America στέλνει αυτό το υλικό σε πελάτες που το αναμειγνύουν με πρώτες ύλες για την παραγωγή τσιμέντου.



“Είναι δύσκολο να ανακυκλωθούν τα πτερύγια γιατί σχεδιάστηκαν για να είναι ανθεκτικά και να αντέχουν στις δύσκολες καιρικές συνθήκες για 20 και πλέον χρόνια”.

Aubryn Coorperman, αναλύτρια αιολικής ενέργειας, Εθνικό Εργαστήριο Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας

Ως αποτέλεσμα, αρκετοί κατασκευαστές πτερυγίων ανεμογεννητριών έχουν συνεργαστεί με εταιρείες ανακύκλωσης και κατασκευαστές δομικών υλικών για να μετατρέψουν τα αποσυρμένα πτερύγια σε χρήσιμα προϊόντα. Ρυθμίσεις ανακύκλωσης όπως αυτή μεταξύ της Veolia και της GE Renewable Energy ξεκινούν επίσης στη Γερμανία, την Ελβετία, την Ισπανία και άλλες χώρες. Σε ορισμένες περιπτώσεις, τα πτερύγια τεμαχίζονται και χρησιμοποιούνται για την παραγωγή εναλλακτικών ουσιών αντί του τυπικού τσιμέντου. Άλλες στρατηγικές περιλαμβάνουν τον διαχωρισμό του υαλοβάμβακα και της πολυμερικής ρητίνης του πτερυγίου για την παραγωγή ενισχυμένων βιομηχανικών προϊόντων. Εν τω μεταξύ, ορισμένες εταιρείες και ακαδημαϊκοί ερευνητές αναπτύσσουν νέα υλικά πτερυγίων για να απλοποιήσουν την ανακύ-



WORLD STANDARD LHL SYSTEM GREASE LUBRICATION SYSTEM



Δημιουργούμε τον
νέο κλάδο της κάθετης
εξυπηρέτησης για μηχανές
injection στην Ελλάδα,
με λύσεις και εφαρμογές
από διεθνείς
κατασκευαστές.



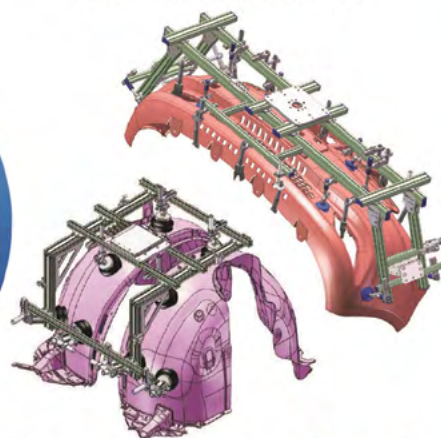
PLASTIC LEAK DETECTION SOLUTIONS



End-Of-Arm-Tooling



ROBOTIC GRIPPING PRODUCTS



NOZZLES
END CAPS
SCREW-TIP-SETS
BARRELS
SCREWS

HOT RUNNER CONTROLLERS



POSITION SENSORS



ΕΔΡΑ-ΓΡΑΦΕΙΑ:

Μακεδονίας 6, 190 14 Αφίδνες • Τηλ: +30 6944668808

Website: www.rbtmachines.gr • Email: info@rbtmachines.gr

Υπεύθυνος επικοινωνίας: Γιώργος Κουνελάκης



Πηγή φωτογραφίας: Global Fiberglass Solutions

Η Global Fiberglass Solutions ανακυκλώνει τα πτερύγια των ανεμογεννητριών μετατρέποντάς τα σε ενισχυμένα πλαστικά πέλλετς (αριστερά) που χρησιμοποιούνται για την κατασκευή σκληρών βιομηχανικών προϊόντων, όπως καλύμματα οπών συντήρησης (δεξιά).

κλωση τους μετά από δεκαετίες. Προς το παρόν, ωστόσο, η αιολική βιομηχανία αναπτύσσεται γρήγορα, όπως και ο αριθμός των πτερυγίων που πλησιάζουν στη λήξη της ζωής τους.

Ένα πρόβλημα ανακύκλωσης

Η παγκόσμια αγορά αιολικής ενέργειας αποτιμήθηκε σε λίγο πάνω από 99 δισεκατομμύρια δολάρια το 2021 και αναμένεται να αναπτυχθεί με ρυθμό 6,5% ετησίως αυτή τη δεκαετία, σύμφωνα με την Grand View Research, μια εταιρεία βιομηχανικής ανάλυσης. Η παγκόσμια δυναμικότητα αιολικής ενέργειας στην ξηρά αυξήθηκε, άνευ προηγουμένου, κατά 108 GW το 2020, διπλάσια από ότι το 2019, κυρίως λόγω της ταχείας ανάπτυξης στην Κίνα και τις ΗΠΑ, σύμφωνα με τον Διεθνή Οργανισμό Ενέργειας.

Εκτός από την κατασκευή νέων εγκαταστάσεων αιολικής ενέργειας στην ξηρά και στη θάλασσα, οι ενεργειακές εταιρείες αναβαθμίζουν και τις παλαιωμένες τουρμπίνες. Η διαδικασία, γνωστή ως repowering, περιλαμβάνει την αντικατάσταση παλαιότερων πτερυγίων με νεότερα, γενικά μεγαλύτερα πτερύγια σχεδιασμένα με βελτιωμένη αεροδυναμική παράγουν ηλεκτρική ενέργεια πιο αποτε-

λεσματικά. Η WindEurope και άλλες εμπορικές ενώσεις εκτιμούν ότι περίπου 14.000 πτερύγια μπορεί να παροπλίζονται ετησίως σε όλο τον κόσμο τα επόμενα χρόνια.

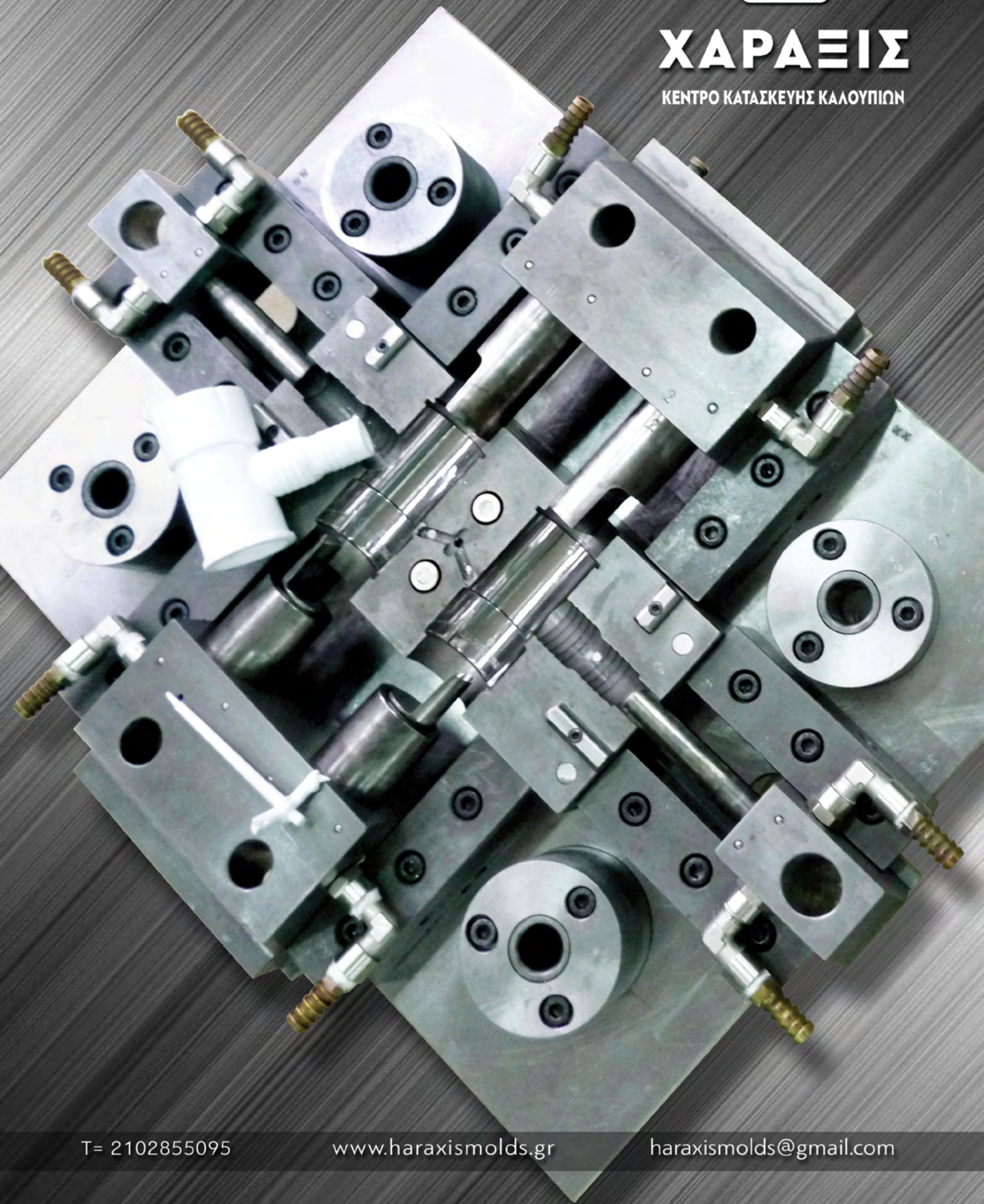
Η Cooperman της NREL προβλέπει ότι θα αποσύρονται κάθε χρόνο περίπου 3.000 έως 9.000 πτερύγια τα επόμενα 5 χρόνια στις ΗΠΑ και στη συνέχεια ο αριθμός θα αυξηθεί μεταξύ 10.000 και 20.000 έως το 2040. Μετά το 2040, ο αριθμός των πτερυγίων που θα φθάνει στο τέλος της ζωής του θα μειώνεται κάθε χρόνο, λέει, αλλά αυτά τα πτερύγια θα είναι μεγαλύτερα από αυτά που θα έχουν παροπλιστεί.

Με λίγες επιλογές ανακύκλωσης, χιλιάδες από αυτά τα πτερύγια έχουν ήδη καταλήξει σε χωματερές και περισσότερα είναι καθοδόν. Αν και οι περιβαλλοντολόγοι γνωρίζουν ότι τα πτερύγια δεν θα παράγουν τοξικά μέταλλα και δηλητηριώδεις ενώσεις, όπως συμβαίνει με άλλα απόβλητα που υπάρχουν σε κάποιες χωματερές, **“ο τερά-**



ΧΑΡΑΞΙΣ

ΚΕΝΤΡΟ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΚΑΛΟΥΠΙΩΝ



T= 2102855095

www.haraxismolds.gr

haraxismolds@gmail.com

στιος όγκος των πτερυγίων καταναλώνει πολύτιμο χώρο υγειονομικής ταφής”, λέει ο Carradona. Η ταφή των πτερυγίων σπαταλά επίσης πόρους. **“Θα πρέπει να στέλνουμε στις χωματερές μόνο υλικά που πραγματικά πρέπει να ταφούν”,** προσθέτει. Γι’ αυτό το λόγο, εταιρείες και όλοι οι εμπλεκόμενοι έχουν αρχίσει να αναζητούν λύσεις ανακύκλωσης.

“Είναι δύσκολο να ανακυκλωθούν τα πτερύγια γιατί σχεδιάστηκαν για να είναι ανθεκτικά και να αντέχουν στις δύσκολες καιρικές συνθήκες για 20 και πλέον χρόνια”, λέει η Cooperman. Δεν φτιάχτηκαν για να ξηλώνονται, είναι επίσης τεράστια — μερικά φτάνουν σε μήκος τα 95 μέτρα ή περισσότερο — και συχνά βρίσκονται σε απομακρυσμένα μέρη, καθιστώντας την επιμέλεια της μεταφορά τους πολύ δύσκολη και δαπανηρή.

Η σύνθεση του πτερυγίου ποικίλλει ανάλογα με τον κατασκευαστή, αλλά συνήθως το 80 έως 90% της μάζας του πτερυγίου είναι σύνθετο υλικό. Το 60% έως 70% της μάζας του σύνθετου υλικού αποτελείται από ενισχυτικές

ίνες — κυρίως υαλοβάμβακα και ανθρακονήματος. Το συνδετικό υλικό είναι μια πολυμερική ρητίνη που συνδέει τις μακριές, άκαμπτες ίνες δημιουργώντας ένα συμπαγές σώμα, σχετικά ελαφρύ.

“Όλα τα σύνθετα υλικά είναι εξαιρετικά δύσκολο να ανακυκλωθούν” επειδή αποτελούνται από διάφορα συστατικά που έχουν αναμειχθεί πολύ καλά και πρέπει να διαχωριστούν για να ανακυκλωθούν, λέει ο Barlow. Αυτά τα υλικά που χρησιμοποιούνται στα πτερύγια των ανεμογεννητριών είναι ιδιαίτερα δύσκολα, εξηγεί, επειδή συνήθως περιέχουν θερμοσκληρυνόμενες ρητίνες - συχνά εποξειδικές, πολυεστέρες και βινυλεστέρες. Όταν αυτοί οι τύποι ρητινών σκληρύνουν, σχηματίζουν πολύ ισχυρά πολυμερή με σταυροειδείς δεσμούς που κλειδώνουν τις ενισχυτικές ίνες στη θέση τους.

Τα πτερύγια των ανεμογεννητριών σε αριθμούς

- 6% Ποσοστό της παγκόσμιας ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται από την αιολική ενέργεια το 2020
- >110 μ. Μήκος των σημερινών μακρύτερων πτερυγίων ανεμογεννητριών
- 10.000–20.000 Αριθμός πτερυγίων ανεμογεννητριών που θα αποσυρθούν στις ΗΠΑ ετησίως από το 2030 έως το 2040
- 43 εκατομμύρια τόνοι Η σωρευτική μάζα όλων των πτερυγίων που θα παροπλιστεί έως το 2050

Πηγές:

Διεθνής Οργανισμός Ενέργειας (International Energy Agency)

Siemens Gamesa Renewable Energy

Waste Manage. 2017, DOI: 10.1016/j.wasman.2017.02.007

Resour., Conserv. Recycl. 2021, DOI: 10.1016/j.resconrec.2021.105439.



“Στόχος μας είναι να φτάσουμε στο 100% ανακυκλωσιμότητα. Προς το παρόν, βρισκόμαστε στο 90%”.

Bob Carradona, Διευθύνων Σύμβουλος, τμήμα περιβαλλοντικών λύσεων και υπηρεσιών, Veolia Βόρεια Αμερική



Πηγή φωτογραφίας: Carbon Rivers

Ο χνουδωτός υαλοβάμβακας (αριστερά) που ανακτάται από τα πτερύγια των ανεμογεννητριών από την Carbon Rivers μπορεί να επαναχρησιμοποιηθεί για την παραγωγή υφασμάτων (δεξιά) και άλλα υλικά ενισχυμένα με ίνες που χρησιμοποιούνται στις βιομηχανίες αυτοκινήτων, ναυτιλίας και αθλητικών ειδών.

Σε αντίθεση με τα θερμοπλαστικά, τα οποία μπορούν να αναμορφωθούν και να επαναχρησιμοποιηθούν επειδή μαλακώνουν και λιώνουν όταν θερμαίνονται, οι θερμοσκληρυνόμενες ρητίνες καίγονται όταν θερμαίνονται. Οι θερμοσκληρυντές έχουν παράσχει στους κατασκευαστές πτερυγίων τον σωστό συνδυασμό μηχανικών ιδιοτήτων, ανθεκτικότητας και κόστους, επομένως αποτελούν το τυπικό υλικό για δεκαετίες, αλλά καθιστούν την ανακύκλωση δύσκολη και μη πρακτική. Περαιτέρω περίπλοκη ανακύκλωση είναι το μείγμα άλλων υλικών που μπαίνουν στα πτερύγια, όπως το ξύλο balsa, οι αφροί από πολυβινυλοχλωρίδιο ή τερεφθαλικό πολυαιθυλένιο, τα μέταλλα και μια ποικιλία προστατευτικών επικαλύψεων.

Παρά τις προκλήσεις, αρκετοί κατασκευαστές πτερυγίων, παράγοντες ανακύκλωσης και κατασκευαστές τσιμέντου στην Ευρώπη και τις ΗΠΑ ανακοίνωσαν σχέδια τα τελευταία 2 χρόνια για να εξερευνήσουν επιλογές ανακύκλωσης. Ορισμένες από αυτές τις εταιρείες προετοιμάζονται για την επεξεργασία μεγάλου αριθμού χρησιμοποιημένων πτερυγίων.

Ανακυκλωμένα πτερύγια

Η διαδικασία ανακύκλωσης της Veolia ξεκινά όταν

συλλέγει χρησιμοποιημένα πτερύγια GE από αιολικά πάρκα στις ΗΠΑ. Οι εργαζόμενοι κόβουν τα πτερύγια για να κάνουν τη μεταφορά πιο εύχρηστη και στη συνέχεια τα στέλνουν σε ένα κέντρο επεξεργασίας στο Μιζούρι. Στις εγκαταστάσεις αυτού του κέντρου, τεμαχίζονται τα πτερύγια σε κομμάτια μερικών εκατοστών και στη συνέχεια στέλνεται το υλικό σε πελάτες που το αναμειγνύουν με τα συστατικά που χρησιμοποιούνται για την παραγωγή τσιμέντου. Οι ιδιότητες και η απόδοση του προκύπτοντος εναλλακτικού τσιμέντου ταιριάζουν πολύ με εκείνες του τυπικού τσιμέντου. Παρόμοιες διαδικασίες πραγματοποιούνται από τη GE και άλλες εταιρείες στη Γερμανία και γενικότερα στην Ευρώπη.

Η χρήση τεμαχισμένων πτερυγίων για την παραγωγή τσιμέντου μειώνει την ποσότητα των πρώτων υλών που χρησιμοποιούνται παραδοσιακά από τους κατασκευαστές τσιμέντου και μειώνει τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου. Οι κατασκευαστές πα-

ράγουν τυπικό τσιμέντο θερμαίνοντας ένα μείγμα αλεσμένου ασβεστόλιθου και αργίλου σε περιστροφικούς κλίβανους για να δώσουν ένα υλικό γνωστό ως "clinker". Στη συνέχεια ανακατεύουν το clinker με γύψο. Η διαδικασία μετατρέπει το ανθρακικό ασβέστιο (CaCO_3), το κύριο συστατικό του ασβεστόλιθου, σε οξείδιο του ασβεστίου (CaO), απελευθερώνοντας διοξείδιο του άνθρακα. Ένας πολύ γνωστός τρόπος για τη μείωση των εκπομπών CO_2 είναι η αντικατάσταση υλικών πλούσιων σε πυρίτιο με ένα μέρος ασβεστόλιθου για την παραγωγή εναλλακτικών τύπων τσιμέντου. Το fiberglass στα πτερύγια των



Πηγή φωτογραφίας: Denis Guzzo

Στην παιδική χαρά Wikado στο Ρότερνταμ της Ολλανδίας, τα αποσυρμένα πτερύγια ανεμογεννητριών αποκτούν μια δεύτερη ζωή με τη μορφή τσουλήθρων, παιχνιδιών αναρρίχησης και άλλου εξοπλισμού του πάρκου.

ανεμογεννητριών παρέχει αυτό το πλούσιο σε πυρίτιο υλικό.

Τα περιβαλλοντικά οφέλη αυτής της μορφής ανακύκλωσης είναι σημαντικά. Σύμφωνα με ανάλυση που διεξήχθη από την Quantis US, μια περιβαλλοντική εταιρεία συμβούλων, η ανακύκλωση πτερυγίων για την παραγωγή τσιμέντου με αυτόν τον τρόπο, γνωστή ως συνεπεξεργασία κλίβανου, μειώνει τις εκπομπές διοξειδίου του άνθρακα κατά 27% και την κατανάλωση νερού κατά 13%. Επιπλέον, επειδή το fiberglass είναι κυρίως πυρίτιο και επειδή η καύση της ρητίνης του πτερυγίου παράγει χρήσιμη θερμότητα, η τροφοδοσία ενός τεμαχισμένου πτερυγίου 7 τόνων σε έναν κλίβανο μειώνει την ποσότητα άνθρακα που χρησιμοποιείται συνήθως κατά 5 τόνους. Η διαδικασία αποφεύγει επίσης τη χρήση 2,7 τόνων διοξειδίου του πυριτίου, 1,9 τόνων ασβεστόλιθου και σχεδόν 1 τόνου επιπλέον ορυκτών.

Ο Carradonna σημειώνει ότι εκτός από την επαναχρησιμοποίηση περίπου του 90% του υλικού των πτερυγίων για την παραγωγή τσιμέντου, η Veolia ανακυκλώνει επίσης τα μέταλλα και τα ξύλινα τμήματά τους. **“Στόχος μας είναι να φτάσουμε στο 100% ανακυκλωσιμότητα. Προς το παρόν, βρισκόμαστε στα υψηλά 90%”,** λέει.

Αλλά οι εταιρείες παράγουν περισσότερα από τσιμέντο από τα παροπλισμένα πτερύγια. Η Global Fiberglass Solutions (GFS) χρησιμοποιεί το σύνθετο υλικό κονιοποιημένων απορριμμάτων για την κατασκευή νέων σύνθετων υλικών. Ο Διευθύνων Σύμβουλος Don Lilly εξηγεί ότι το 2009, όταν ίδρυσε

50

ΧΡΟΝΙΑ ΕΜΠΕΙΡΙΑΣ ΣΤΗΝ ΔΙΕΛΑΣΗ ΠΛΑΣΤΙΚΩΝ ΠΡΟΦΙΛ

Δ. Κουρής: 210 8000380



την εταιρεία, προσπαθούσε να βρει πώς να φτιάξει σιδηροδρομικούς δοκούς από τον άχρηστο υαλοβάμβακα, ο οποίος δεν διασπάται και παράγεται από τη ναυτιλιακή και την αεροδιαστημική βιομηχανία, εκτός από τον τομέα της αιολικής ενέργειας.

Από τότε, η GFS δημιούργησε μια εταιρεία στο Sweetwater του Τέξας και σε άλλες τοποθεσίες στις ΗΠΑ και στο εξωτερικό και ανέπτυξε μια διαδικασία για την κοπή και τον τεμαχισμό των πτερυγίων του στροβίλου και τη μετατροπή του κονιοποιημένου υλικού σε σύνθετο πέλλετ. Ο Lilly προσφέρει λίγες λεπτομέρειες σχετικά με την ιδιόκτητη διαδικασία, αλλά σημειώνει ότι το πέλλετ, που έχει το μέγεθος κομματιών σοκολάτας, χρησιμοποιείται με τη σειρά του για την κατασκευή πάνελ δαπέδων, σκληρών πλαστικών για παλέτες και κιβώτια αποστολής, σιδηροδρομικές δοκούς και άλλα βιομηχανικά προϊόντα. Η εταιρεία έχει επεξεργαστεί περισσότερα από 4.000 πτερύγια. Προσθέτει ότι όταν η GFS περάσει στην πλήρη παραγωγή, θα μπορεί να επεξεργάζεται 175.000 τόνους υλικού (πάνω από 6.000 πτερύγια) ανά εγκατάσταση κάθε χρόνο.

Εν τω μεταξύ, η Carbon Rivers με έδρα το Knoxville του Τενεσί ανακτά τον υαλοβάμβακα από τεμαχισμένα πτερύγια μέσω μιας διαφορετικής διαδικασίας πυρόλυσης. Αυτή η διαδικασία περιλαμβάνει τη θέρμανση των απορριμμάτων σύνθετης ρητίνης υαλοβάμβακα πάνω από 300 °C απουσία οξυγόνου. Η διαδικασία αποσυνθέτει τη ρητίνη, δίνοντας ένα αέριο υδρογονάνθρακα χαμηλού μοριακού βάρους, ένα υγρό υδρογονάνθρακα υψηλότερου μοριακού βάρους και ίνες γυαλιού, σύμφωνα με τον David Morgan, επικεφαλής στρατηγικής της εταιρείας. Το αέριο που παράγεται στο θάλαμο χρησιμεύει ως καύσιμο, διατηρώντας την αντίδραση πυρόλυσης σε λειτουργία. Το υγρό μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως καύσιμο για άλλες βιομηχανικές διεργασίες.

Μετά τον καθαρισμό των ανακτημένων ινών, η εταιρεία είτε στέλνει το υλικό που μοιάζει με βαμβάκι σε προ-

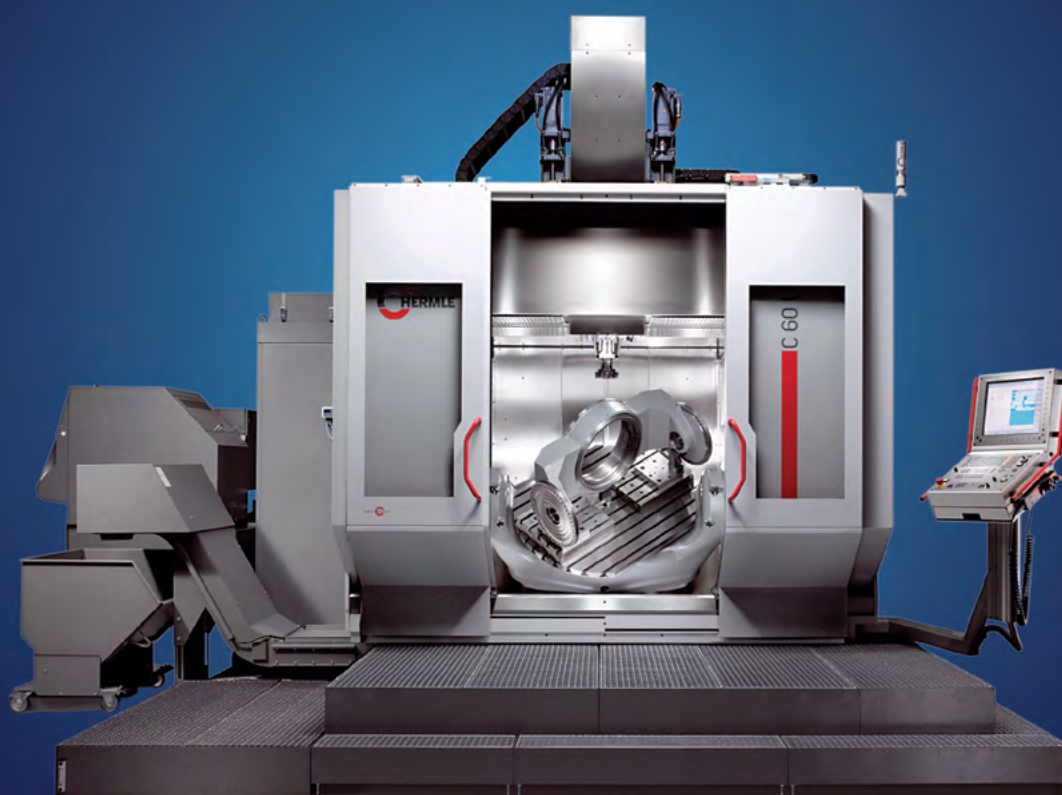
μηθευτές υαλοβάμβακα για να το πουλήσει στους πελάτες τους είτε το μετατρέπει σε θερμοπλαστικό πέλλετ ή υφάσματα. Αυτά τα θερμοπλαστικά προϊόντα μπορούν στη συνέχεια να χρησιμοποιηθούν για την κατασκευή ενισχυμένων εξαρτημάτων σε ίνες για την αυτοκινητοβιομηχανία, τη ναυτιλία και τις βιομηχανίες αθλητικών ειδών. Η πυρόλυση συνήθως αφήνει τις ίνες εξασθενημένες, αλλά ο Morgan λέει ότι η ιδιόκτητη διαδικασία ανακύκλωσης της εταιρείας παράγει ίνες που είναι σχεδόν τόσο άκαμπτες και ισχυρές όσο το παρθένο υλικό.

Ένας εντελώς διαφορετικός τρόπος για να επαναχρησιμοποιήσετε τα αποσυρθέντα πτερύγια είναι να τα μετατρέψετε σε κατασκευές για παιδική χαρά. Στο Ρότερνταμ της Ολλανδίας έκαναν ακριβώς αυτό. Η παιδική χαρά Wikado της ολλανδικής πόλης διαθέτει μια σειρά από αγωγούς, σήραγγες, τσουλήθρες, παιχνίδια αναρρίχησης και άλλα σύνεργα πάρκου για να απολαμβάνουν τα παιδιά (και οι ενήλικες) — όλα φτιαγμένα από παροπλισμένα πτερύγια. Τα χρησιμοποιημένα πτερύγια χρησιμεύουν επίσης ως καταφύγιο ποδηλάτων στη Δανία και ως γέφυρες για πεζούς και ποδηλάτες στην Ιρλανδία και την Πολωνία. Άλλες πόλεις έχουν δώσει στα πτερύγια μια δεύτερη ζωή ως αμαξοστάσια λεωφορείων και δημόσιους πάγκους.

Νέα πτερύγια ανεμογεννητριών

Ορισμένες εταιρείες και ακαδημαϊκοί ερευνητές θέλουν να ακολουθήσουν μια άλλη προσέγγιση για την επαναχρησιμοποίηση πτερυγίων ανεμογεννητριών. Στόχος

ROUTIS CNC machining



C 60

Η "μεγάλη" έκδοση

κατεργαστείτε κομμάτια
και καλούπια μέχρι
2.5 τόνους!



Σχηματάρι Βοιωτίας Τηλ & Fax: 22620.36308 Κιν. 6944.993994
e: routiscnc@yahoo.gr / www.routiscnc.gr



Πηγή φωτογραφίας: Siemens Gamesa Renewable Energy

Η Siemens Gamesa Renewable Energy ξεκίνησε να κατασκευάζει πτερύγια υπεράκτιων ανεμογεννητριών χρησιμοποιώντας μια εύκολα ανακυκλώσιμη ρητίνη.

τους είναι να κατασκευάσουν πτερύγια μόνο από ανακυκλώσιμα υλικά. Η Siemens Gamesa Renewable Energy, η οποία είναι ο κορυφαίος κατασκευαστής υπεράκτιων ανεμογεννητριών, ανακοίνωσε πέρυσι ότι είχε αρχίσει να κατασκευάζει πλήρως ανακυκλώσιμα πτερύγια για υπεράκτια χρήση.

Σύμφωνα με την Verónica Díaz López, εκπρόσωπο της εταιρείας, τα νέα πτερύγια κατασκευάζονται στη Δανία και την Αγγλία και θα εγκατασταθούν στον υπεράκτιο αιολικό σταθμό Kaskasi της Γερμανίας. Η εταιρεία κρατά μυστικές τις περισσότερες λεπτομέρειες, αλλά η Díaz López επιβεβαιώνει ότι τα νέα πτερύγια κατασκευάζονται από μια ανακυκλώσιμη εποξειδική ρητίνη γνωστή ως Recyclamine που κατασκευάζεται στην Βομβάη της Ινδίας από την Aditya Birla. Η πολυμερής αυτή ρητίνη αναπτύχθηκε από την Connora Technologies και διαθέτει μηχανικά σημεία διάσπασης. Αυτά τα σημεία διάσπασης επιτρέπουν στη ρητίνη να ανακυκλώνεται μετατρέπο-

ντας τις θερμοσκληρυνόμενες εποξειδικές ουσίες σε θερμοπλαστικά. Σύμφωνα με ένα βίντεο της Siemens Gamesa, μετά τον παροπλισμό, τα πτερύγια θα αποσυναρμολογηθούν και θα βυθιστούν σε ένα θερμαινόμενο, ήπιο όξινο διάλυμα, επιτρέποντας στη ρητίνη να διαλυθεί. Τα υλικά μπορούν στη συνέχεια να ανακτηθούν και να επαναχρησιμοποιηθούν για την κατασκευή νέων πλαστικών προϊόντων.

Παρότι υπάρχουν διάφορες προσεγγίσεις για την ανακύκλωση πτερυγίων των ανεμογεννητριών, οι ειδικοί συμφωνούν ότι η οικονομική και η περιβαλλοντική πολιτική θα διαδραματίσουν βασικό ρόλο στο να αποφευχθεί η υγειονομική ταφή των πτερυγίων. Η Γερμανία, η Ολλανδία, η Αυστρία και η Φινλανδία έχουν ήδη απαγορεύσει

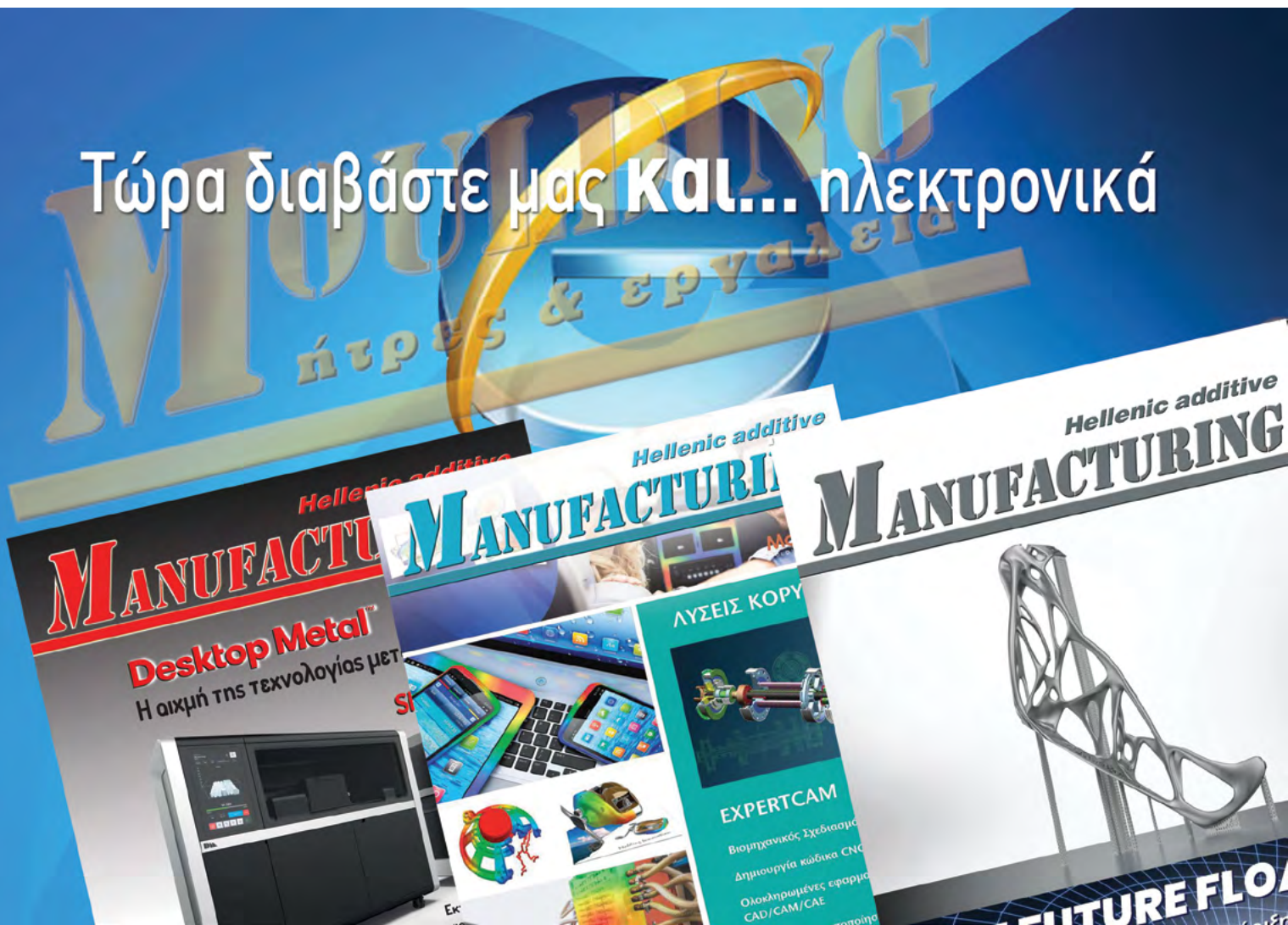
την υγειονομική ταφή των πτερυγίων και περισσότερες ευρωπαϊκές χώρες αναμένεται να θεσπίσουν απαγορεύσεις το 2025. Η υγειονομική ταφή δεν είναι πια ελκυστική επιλογή στην Ευρώπη λόγω του υψηλού κόστους διάθεσης και του περιορισμένου χώρου υγειονομικής ταφής. Στις ΗΠΑ, ωστόσο, ο χώρος είναι διαθέσιμος και το κό-

στος είναι σχετικά χαμηλό, επομένως αυτοί οι παράγοντες είναι απίθανο να παρακινήσουν μια αλλαγή στις στρατηγικές διαχείρισης απορριμμάτων, λέει η Cooperman του NREL.



Το μεγαλύτερο πρόβλημα που εμποδίζει την ανακύκλωση είναι το κόστος, σύμφωνα με την Barlow του Cambridge. “Έχουμε τεχνολογίες. Τώρα είναι πολύ ακριβές”, λέει. Αλλά είναι αισιόδοξη. “Καθώς οι τεχνολογίες ανακύκλωσης γίνονται πιο ώριμες, το κόστος μειώνεται, καθιστώντας την ανακύκλωση πιο οικονομικά βιώσιμη”.

Ο Lilly του GFS βλέπει επίσης έναν λόγο να είναι αισιόδοξος. Το 2009, όταν άρχισε να εργάζεται σε αυτόν τον τομέα, λίγες εταιρείες στον κλάδο της αιολικής ενέργειας μιλούσαν για ανακύκλωση πτερυγίων. “Αυτό αλλάζει γρήγορα”, λέει. “Τώρα αρχίζω πραγματικά να βλέπω μια συντονισμένη προσπάθεια για να γίνει το σωστό”.



Ηλεκτρόδιο E312



Ένα ηλεκτρόδιο πολύ χρήσιμο αλλά σχετικά όχι τόσο γνωστό είναι το ηλεκτρόδιο AWS. A5.4: E312.

Είναι ηλεκτρόδιο ρουτιλίου ανοξειδωτου πυρήνα, φερρίτη ωστενίτη, με τον φερρίτη να βρίσκεται σε υψηλά επίπεδα περίπου 40%-50%.

Έχει πολύ υψηλά ποσοστά χρωμίου, περίπου 30%, νικέλιο περίπου 10% και σχετικά υψηλά ποσοστά άνθρακα περίπου 0,12%. Συγκριτικά τα ηλεκτρόδια E308 και E316 έχουν άνθρακα 0,04%.

Η χρησιμότητά του είναι πολύ μεγάλη ιδιαίτερα στον επισκευαστικό τομέα.

Τα μεταλλουργικά χαρακτηριστικά του, η μεγάλη περιεκτικότητα σε φερρίτη, επιτρέπουν συγκολλήσεις με πολύ μεγάλη αντοχή, απορρόφηση των τάσεων ρηγμάτωσης. Αυτό το κάνει ιδανικό ηλεκτρόδιο για συγκόλληση δύσκολων υλικών χωρίς απαιτήσεις προθέρμανσης ή άλλης θερμικής επεξεργασίας.

Με το ηλεκτρόδιο αυτό, μπορούν να συγκολληθούν χάλυβες των οποίων δεν γνωρίζουμε την ποιότητά τους, μαγγανιούχοι χάλυβες, ελατήρια, διάφορα εξαρτήματα μηχανών κλπ.

Μια σημαντική του εφαρμογή είναι και η χρήση του, ως υπόστρωμα υποδοχής άλλων υλικών επίστρωσης, για κατασκευές όπου απαιτείται μενάλη αντοχή τριβής και άλλα.



Ως ηλεκτρόδιο ρουτιλίου, ανάβει εύκολα, η σκουριά του αποκολλάται ακόμη και μόνη της, έχει λίγα πιτσιλίσματα, η ραφή είναι λεία και γυαλιστερή, χρησιμοποιείται σε όλες τις θέσεις εργασίας με περιορισμούς στην θέση κατεβατό, δουλεύει στο εναλλασσόμενο ρεύμα, κυρίως για το πρόβλημα του μαγνητικού φυσίματος και στο συνεχές τοποθετείται στην θετική πολικότητα (+).

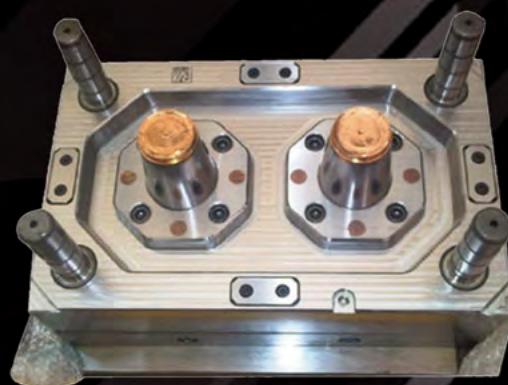
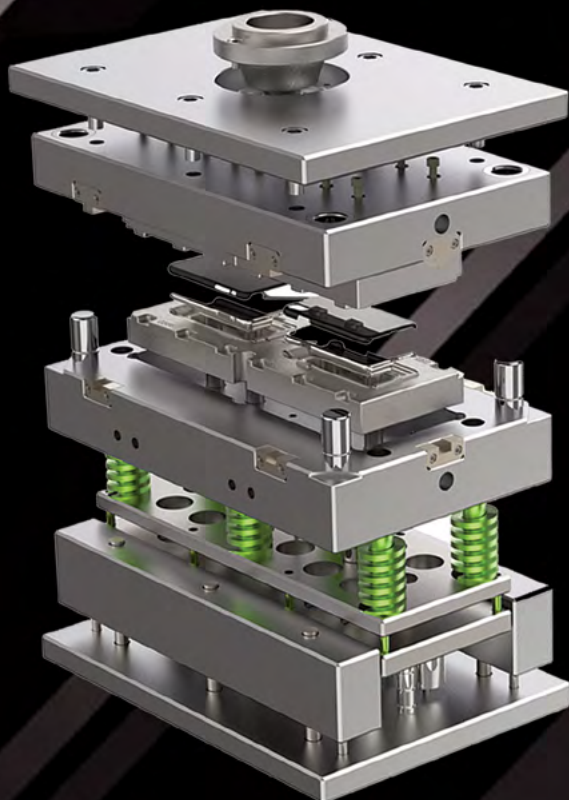
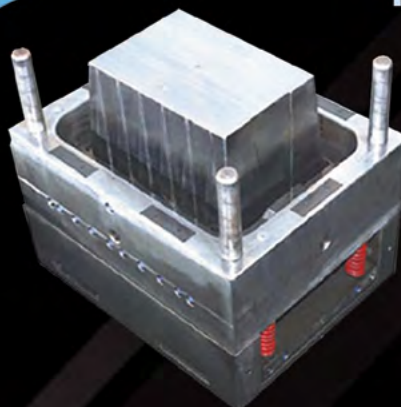
Για τους Μηχανικούς του E.N τα αντίστοιχα ηλεκτρόδια είναι: DREW MARINE ηλεκτρόδιο TE, και UNITOR ηλεκτρόδιο Tensile-328N.



Hellenic Molds

Λάζαρος Αθαν. Σαρρηγεωργίδης & Σια Ε.Ε.

Καλούπια INJECTION BLOW PET



- Σχεδίαση
- Κατεργασία
- Ποιότητα και αξιοπιστία
- Ποιοτικός έλεγχος
- Δυνατότητα δοκιμής & παραγωγής πλαστικών αντικειμένων



Ν. ΠΑΠΑΝΙΚΑ 3, 13677 Αθήνα,



sarlaz@hotmail.com



2102406298 - 6955463640

www.hellenic-molds.gr

Injection Molding & Ρομποτικά από την RBT Machines



Η **RBT Machines**, με συνέπεια και προσήλωση στον βιομηχανικό χώρο του πλαστικού, καθιερώθηκε ως η ασφαλέστερη επιλογή στις μηχανές παραγωγής πλαστικών ειδών χύτευσης με έκχυση (**Injection Molding Production**), καθώς και στα **ρομποτικά και περιφερειακά μηχανήματα**.

Η **RBT Machines** προσφέρει ρομποτικές εφαρμογές σε όλες τις μηχανές injection. Η μακρόχρονη εμπειρία των ανθρώπων της RBT στον χώρο της παραγωγής, εκτός από τις μηχανές injection TEDERIC και JSW, καθώς και το πλήθος περιφερειακών που αντιπροσωπεύει (SHINI, MATSUI, Tool-temp), δίνει λύσεις και στις ρομποτικές εφαρμογές για μηχανές πλαστικών injection.

Η συνεργασία της **RBT Machines** με κορυφαίες εταιρείες στον χώρο των ρομπότ για μηχανές injection (CAMPETELLA, SHINI, TEDERIC), εξασφαλίζει την τεχνογνωσία για παροχή ολοκληρωμένων λύσεων με εξειδίκευση στις παρακάτω εφαρμογές.

- ➔ High speed take-out
- ➔ Stacking
- ➔ Conveying
- ➔ Boxing
- ➔ Debugging system
- ➔ Decoration and labeling
- ➔ Flaming
- ➔ Handling
- ➔ IMD technology
- ➔ IML technology
- ➔ Inserting
- ➔ Overmolding
- ➔ Onboard assembling

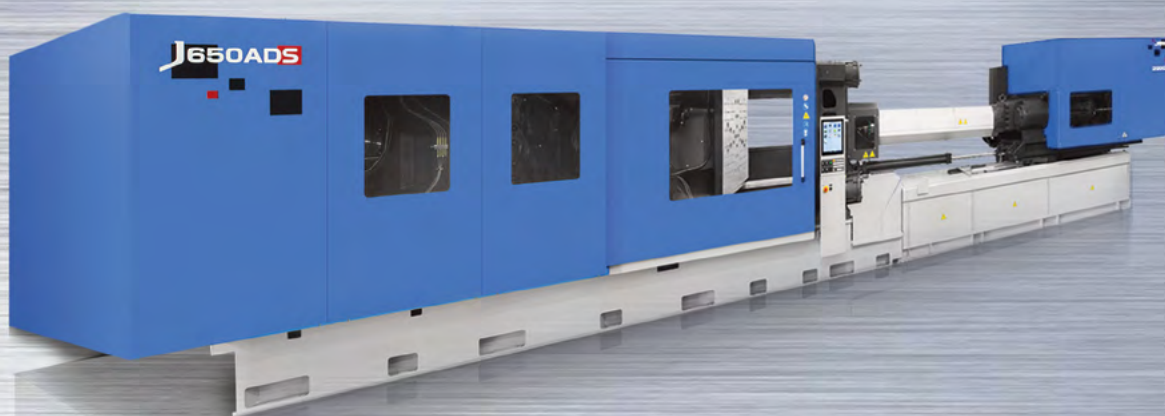
JSW

THE JAPAN STEEL WORKS, LTD.

Injection Molding Machines made in JAPAN

Η Ιαπωνική Υπεροχή είναι εδώ!

FULL ELECTRIC
30-3000tn



4Solutions for High Productivity
Save energy | Speed | Stability | Service

- Εξοικονόμηση ενέργειας
- Ταχύτητα παραγωγής
- Αξιοπιστία
- Υποστήριξη



Η εταιρία **RBT machines** φέρνει στην Ελλάδα την κορυφαία Ιαπωνική εταιρία κατασκευής μηχανών injection **JAPAN STEEL WORKS**. Η **JSW** κατασκευάζει αποκλειστικά full electric μηχανές από το 1962!

Η Ιαπωνική αξιοπιστία, τεχνολογία, υπεροχή, σε συνδυασμό με την απόλυτη υποστήριξη από την **RBT machines**, δίνουν στην ελληνική επιχείρηση πλυστατικού, τη δυνατότητα να αποκτήσει την πιο εξελιγμένη μηχανή, σε ανταγωνιστικό κόστος και χρόνο παράδοσης!

ΕΔΡΑ-ΓΡΑΦΕΙΑ:
Μακεδονίας 6, 190 14 Αφίδνες
Τηλ: +30 6944668808
Website: www.rbtmachines.gr
Email: info@rbtmachines.gr
Υπεύθυνος επικοινωνίας:
Γιώργος Κουνελάκης





- ➔ Packaging
- ➔ Palletizing
- ➔ Pick and place
- ➔ Vision inspection and quality control

Οι παραπάνω εφαρμογές μπορούν να υλοποιηθούν, είτε με Top Entry 3 Axis Full Servo Robots, είτε με Side Entry Robots, ενώ σε κάποιες περιπτώσεις γίνεται να υλοποιηθούν με συνδυασμό και των δύο.

Τα ρομποτικά εφαρμόζονται σε κάθε μηχανή Injection που έχει υποδοχή επικοινωνίας με πρωτόκολλο Euromap 12 ή 67.

Οι ρομποτικές εφαρμογές takeout από την RBT Machines διασφαλίζουν:

- ➔ Ταχύτητα και μείωση χρόνου κύκλου
- ➔ Σταθερή ποιότητα προϊόντων
- ➔ Ακρίβεια στη μέτρηση κατά τη συσκευασία
- ➔ Εξοικονόμηση ανθρωπίνων πόρων
- ➔ Μείωση κόστους παραγωγής

Η εγκατάσταση των ρομπότ στις μηχανές injection, περιλαμβάνει την εφαρμογή από έμπειρους τεχνικούς της **RBT Machines**, κα-



θώς και την εκπαίδευση του προσωπικού του πελάτη. Οι σύγχρονοι controllers των ρομπότ που εγκαθιστούμε, είναι τόσο φιλικόι με τον χρήστη, ώστε καθιστούν τη χρήση του ρομπότ εφικτή, ακόμη και από το πλέον ανειδίκευτο προσωπικό.

Επίσης, η **RBT Machines** προτείνει, εγκαθιστά και εφαρμόζει μια μεγάλη γκάμα από Sprue Pickers. Οι Sprue Pickers είναι μικροί, γρήγοροι και ευέλικτοι πνευματικοί βραχίονες για τη διαχείριση της τροφοδοσίας.

Σε συνδυασμό με αναλογική βαλβίδα και αθόρυβο σπαστήρα, διασφαλίζουν την άμεση ανακύκλωση της τροφοδοσίας με πολύ σημαντικά πλεονεκτήματα, όπως:

- ➔ Εξοικονόμηση υλικού
- ➔ Εξοικονόμηση χώρου αποθήκευσης της τροφοδοσίας

- ➔ Εξοικονόμηση ανθρώπινου δυναμικού για ανακύκλωση εκ των υστέρων

- ➔ Σταθερή ποιότητα προϊόντος

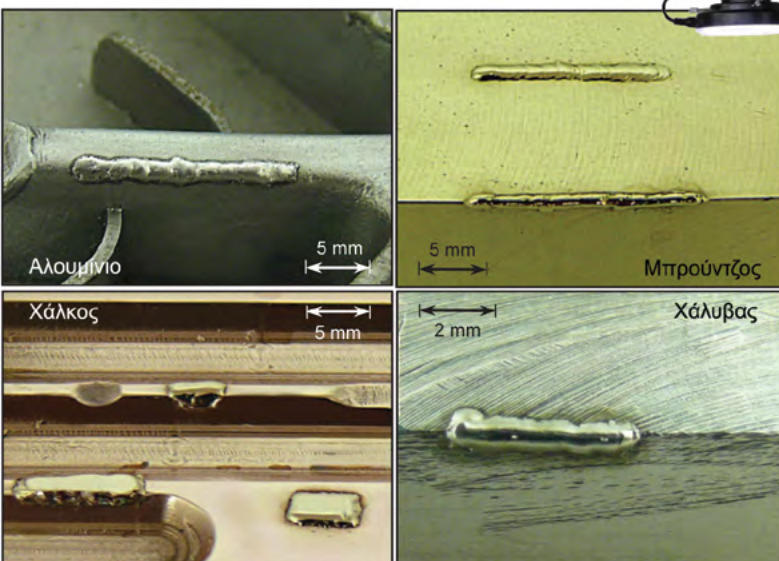
- ➔ Αποφυγή ξήρανσης σε τεχνικά υλικά

Στην **RBT Machines** είμαστε δίπλα στον πελάτη σε κάθε βήμα. Επιδιώκουμε τη μέγιστη συνεισφορά στην ανάπτυξη της ελληνικής βιομηχανίας πλαστικού, διασφαλίζοντας ουσιαστική σχέση με τους πελάτες μας, μέσα από την αναγνώριση των ολοκληρωμένων, ποιοτικών και οικονομικών λύσεων της **RBT Machines**, για επιτυχημένες συνεργασίες που ξεπερνούν κάθε προσδοκία.



LASE ONE MICRO WELDING

Εναλλακτική λύση για
συγκόλληση Laser



NOVAPAX

Αλκιβιάδου 51, 18532 Πειραιάς
Τηλ. 210 4112589 - Φαξ 210 4137529
e-mail: info@novapax.gr
www.novapax.gr

- * Από 0 έως 300 joules
- * Ποιότητα συγκόλλησης παραπλήσια του laser
- * Χωρίς υπερθέρμανση
- * Εύκολο στη χρήση
- * Επισκευές σε μεγάλα και μικρά εξαρτήματα



Αυτοματοποιημένες μετρήσεις ακριβείας σύνθετων διαστάσεων με χρήση Laser Scanning

Η ακρίβεια ως εργαλείο εξέλιξης της βιομηχανίας

Η σημασία των διαστασιολογικών μετρήσεων ακριβείας

Στη σύγχρονη βιομηχανική παραγωγή, οι διαστασιολογικές μετρήσεις ακριβείας είναι θεμέλιο για την εξασφάλιση της ποιότητας. Από τις γενικές διαδικασίες μεταποίησης μέχρι τις απαιτητικές βιομηχανίες της άμυνας, της αεροναυπηγικής και της αυτοκινητοβιομηχανίας, αυτές οι μετρήσεις εξασφαλίζουν τη σωστή συναρμογή εξαρτημάτων, τη σταθερότητα της ποιότητας και την τελική αξιοπιστία του προϊόντος. Παράλληλα, συμβάλλουν στην αποτελεσματική βελτιστοποίηση των παραγωγικών ροών, την επιτάχυνση των κύκλων παραγωγής και τη μείωση του κόστους, ενισχύοντας τη βιώσιμη ανταγωνιστικότητα των εταιρειών σε έναν κόσμο συνεχών τεχνολογικών εξελίξεων.

Οι νέες τεχνολογίες σάρωσης, με κορυφαία την τεχνολογία laser scanning, υποστηρίζουν πλέον όλες τις φάσεις των παραγωγικών διαδικασιών, από το σχεδιασμό μέχρι την παραγωγή και τον ποιοτικό έλεγχο. Η δυνατότητα πραγματοποίησης μετρήσεων με ακρίβεια, ταχύτητα και ευελιξία, **χωρίς τους περιορισμούς των παραδοσιακών συστημάτων CMM**, έχει αλλάξει ριζικά την προσέγγιση στον έλεγχο ποιότητας. Αυτές οι λύσεις συνδυάζονται με ρομποτικούς βραχίονες και προηγμένα λογισμικά, δημιουργώντας ένα πλήρως αυτοματοποιημένο οικοσύστημα που καλύπτει τις ανάγκες μέτρησης τόσο για μικρά εξαρτήματα όσο και για μεγάλες κατασκευές.

Οι σύγχρονες κυψέλες μέτρησης στη μετρολογία

αποτελούνται από τρία στοιχεία: τον σαρωτή, τον ρομποτικό βραχίονα και τα λογισμικά προγραμματισμού και μέτρησης. Η QControl προσφέρει ολοκληρωμένες λύσεις, ενσωματώνοντας τους σαρωτές και τα μετρητικά λογισμικά σε ήδη εγκατεστημένα ή νέα ρομποτικά συστήματα, παρέχοντας αυτοματοποιημένες λύσεις μέτρησης με υψηλή ακρίβεια.

Shining3D –

Καινοτόμες τεχνολογίες σάρωσης

Η Shining3D προσφέρει δύο προηγμένες τεχνολογίες σάρωσης για εφαρμογές μετρολογίας: **laser scanning** και **structured light**. Με περισσότερες από 300 πατέντες σε hardware και λογισμικό, η σημαντικότερη καινοτομία της εταιρείας είναι η ενσωμάτωση τεχνολογίας **photogrammetry** για τον προσδιορισμό της θέσης του σαρωτή με ακρίβεια καλύτερη από 10μm — επίδοση συγκρίσιμη με σταθερές CMM (2–10μm) και σαφώς ανώτερη από αρθρωτούς βραχίονες (>30μm), χωρίς τους αντίστοιχους περιορισμούς κίνησης.

Στην κατηγορία των **laser scanners**, ξεχωρίζουν δύο βασικές σειρές:

1. Freescan UE & Freescan Combo

Διαθέτουν ενσωματωμένη τεχνολογία photogrammetry, εξασφαλίζοντας εύκολη και αξιόπιστη χρήση ακόμη και σε απαιτητικά πεδία εργασίας. Με ακρίβεια $\pm 20\mu\text{m}$, αποτελούν ιδανική λύση για τη σάρωση αε-

SHINING 3D

METROLOGY

ροδυναμικών εξαρτημάτων, καλουπιών, ελεύθερων μορφών και εφαρμογές αντίστροφου σχεδιασμού (reverse engineering).

2. Freescan Trak & Trak Nova

Διαθέτουν εξωτερική μονάδα photogrammetry με **δυναμική παρακολούθηση (dynamic tracking)**, καλύπτοντας περιοχές έως 10 μέτρα χωρίς την ανάγκη αυτοκόλλητων στόχων (targets). Υποστηρίζουν παράλληλες μετρήσεις με αισθητήρες επαφής και προσφέρουν ακρίβεια εφάμιλλη με αυτή των σταθερών CMM. Αποτελούν ιδανική λύση για εφαρμογές σε sheet metal, την αυτοκινητοβιομηχανία, την αεροναυπηγική, καθώς και σε γραμμές παραγωγής inline ή at-line με ενσωμάτωση σε ρομποτικά συστήματα.



Όλα τα scanners υποστηρίζουν ευθυγράμμιση βάσει χαρακτηριστικών (feature alignment) χωρίς τη χρήση targets, χάρη σε εξελιγμένους αλγορίθμους. Παρόλο που δεν έχουν ακόμη πιστοποίηση βάσει διεθνών μετρολογικών προτύπων, προσφέρουν αξιόπιστες και πρακτικές λύσεις για πλήθος εφαρμογών — ιδίως στον αντίστροφο σχεδιασμό.

Structured light

Το **OptimScan Q12** της Shining3D προσφέρει ακρίβεια από **5μm**, συνδυάζοντας υψηλή ανάλυση με εξαιρετική ταχύτητα σάρωσης. Απαιτεί σταθερή βάση στήριξης και αποτελεί ιδανική επιλογή για λεπτομερείς μετρήσεις μεσαίου μεγέθους εξαρτημάτων σε συνθήκες μαζικής παραγωγής.

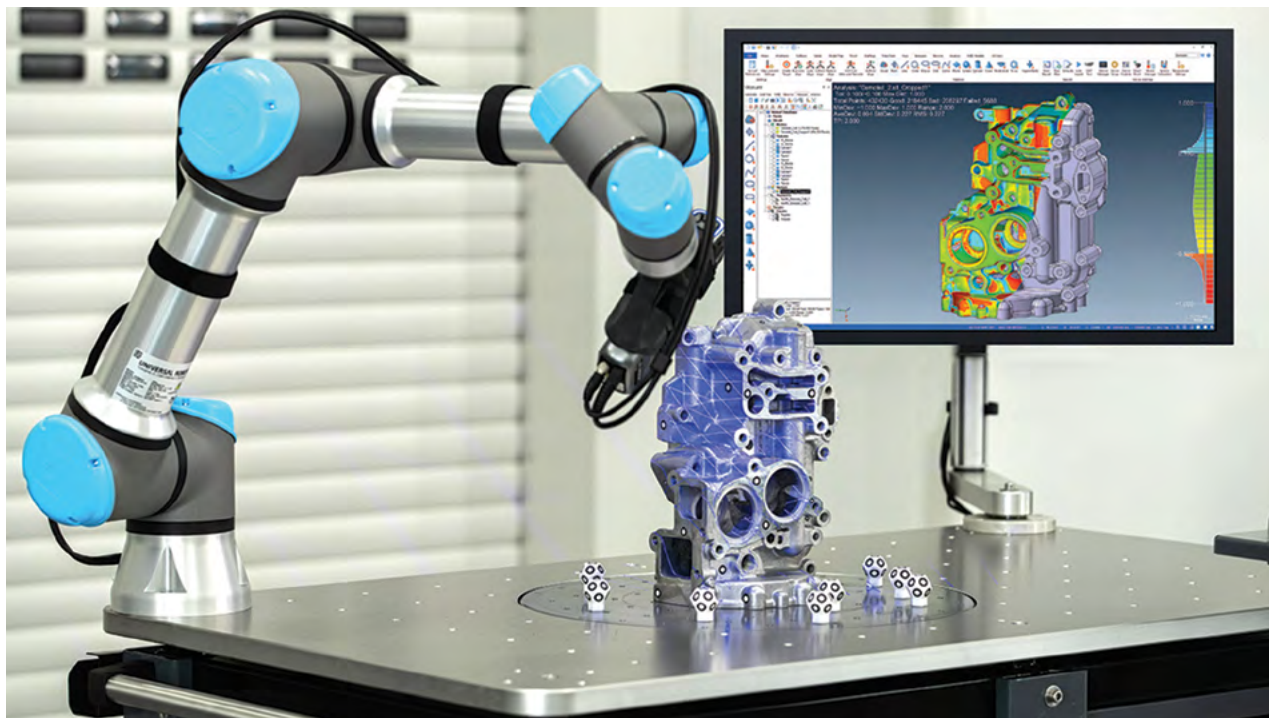


Verisurf – Το μετρολογικό λογισμικό επόμενης γενιάς

Το Verisurf, βασισμένο στην πλατφόρμα του Mastercam, αποτελεί μία από τις πλέον προηγμένες λύσεις για διαστασιολογικές μετρήσεις, υποστηρίζοντας όλα τα σύγχρονα συστήματα διαστασιολογικών με-

τρήσεων: σταθερές CMM, αρθρωτούς βραχίονες, φορητά laser scanners και laser trackers. Είναι πλήρως συμβατό με μετρητικές κεφαλές Renishaw (3 και 5 αξόνων), καθώς και με τεχνολογίες laser scanning και photogrammetry, ανεξαρτήτως κατασκευαστή.





Σε αντίθεση με τα παραδοσιακά λογισμικά τύπου DMIS, που περιορίζονται στη βασική σύγκριση νέφους σημείων με το CAD, το Verisurf επιτρέπει τη μέτρηση γεωμετρικών χαρακτηριστικών και ανοχών GD&T πιστοποιημένα, απευθείας στο νέφος σημείων. Υπερέχει σαφώς των DMIS-based λύσεων, ιδιαίτερα σε εφαρμογές σάρωσης πολύπλοκων γεωμετριών.

Παράλληλα, αξιοποιεί πλήρως τις δυνατότητες του Mastercam, προσφέροντας ισχυρές λειτουργίες αυτοματοποίησης βασισμένες σε point clouds, καθιστώντας το ιδανικό για προηγμένα περιβάλλοντα laser scanning.

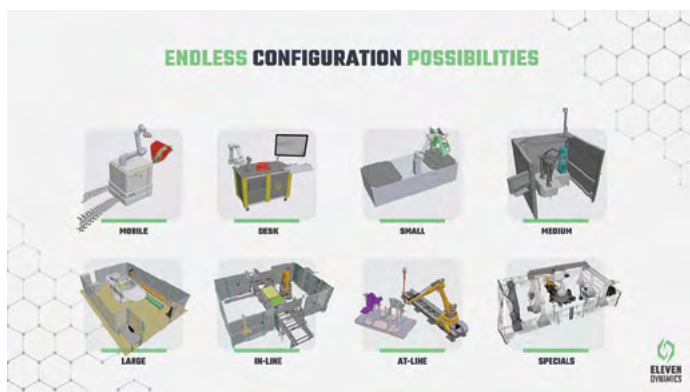
11Dynamics –

Καινοτομία στη ρομποτική μέτρηση

Η ευρωπαϊκή εταιρεία 11Dynamics εξειδικεύεται στην ενσωμάτωση συστημάτων σάρωσης σε βιομηχανικούς ρομποτικούς βραχίονες, καλύπτοντας ένα ευρύ φάσμα εφαρμογών, από γραμμές παραγωγής inline και at-line, μέχρι εγκαταστάσεις ποιοτικού ελέγχου εντός εργαστηρίου.

Η εταιρεία προσφέρει απόλυτη αυτοματοποίηση των συστημάτων Scanner – Software – Robot, με έναν απλοϊκό και εύχρηστο προγραμματισμό της ρομποτικής τροχιάς και της παραμετροποίησης σάρωσης, επιτρέποντας αξιολόγηση των μετρήσεων σε πραγματικό χρόνο.

Σε συνεργασία με την 11Dynamics, η QControl παρέχει ολοκληρωμένα, πλήρως παραμετροποιήσιμα ρομποτικά συστήματα, με ενσωματωμένους τους σαρωτές της Shining3D και το λογισμικό μέτρησης





**ΧΥΤΟΠΡΕΣΣΑΡΙΣΤΑ ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ
ΑΛΟΥΜΙΝΙΟΥ & ΖΑΜΑΚ**

ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ ΒΑΡΥΤΗΤΑΣ

ΘΕΣΗ ΣΠΗΛΙΑ - 193 00 ΑΣΠΡΟΠΥΡΓΟΣ • ΤΗΛ.: 210 5576854 - FAX: 210 5570576

E-mail: soultatis@yahoo.gr

Verisurf, **ανεξαρτήτως κατασκευαστή ή μοντέλου του ρομποτικού βραχίονα** και ανεξαρτήτως εφαρμογής ή μεγέθους εξαρτημάτων, για πελάτες που επιθυμούν τη μετάβαση από τις χειροκίνητες μετρήσεις σάρωσης στην πλήρη αυτοματοποίηση των εργασιών σάρωσης.

Πιστοποιήσεις και τυποποίηση – Το θεμέλιο της αξιοπιστίας

Οι τεχνολογίες που υποστηρίζει η QControl καλύπτονται από διεθνώς αναγνωρισμένες μετρολογικές πιστοποιήσεις (**VDI/VDE, ISO**), διασφαλίζοντας την επαναληψιμότητα και τη συγκρισιμότητα των αποτελεσμάτων.

Η πρόοδος είναι σαφής. Ήδη, μεγάλος κατασκευαστής CMM ανακοίνωσε τη διακοπή τεχνικής υποστήριξης μοντέλων για μεγάλα τεμάχια, λόγω της αντικατάστασης τους με τεχνολογίες σάρωσης.

Ένα ακόμα χαρακτηριστικό παράδειγμα ότι η βιομηχανία βρίσκεται σε σημαντική αλλαγή αποτελεί η **απαίτηση πιστοποίησης χειριστών CMM με χρήση σάρωσης**, με έμφαση στην ερμηνεία GD&T βάσει δεδομένων νέφους (cloud data) και σύγχρονων διαδικασιών ελέγχου.

Η QControl στην πρώτη γραμμή της τεχνολογικής εξέλιξης

Η QControl αποτελεί πρωτοπόρο δύναμη στον τομέα της μετρολογίας στην Ελλάδα. Από το 2011, υποστηρίζει τη βιομηχανία με σύγχρονες λύσεις σε διαστασιολογικές μετρήσεις, NDT, εργαστηριακές αναλύσεις και διαγνωστική συντήρηση.

Στο πεδίο της διαστασιολογικής μετρολογίας, διαθέτει πολυετή εμπειρία με **CMM της LK, Video Measuring Machine (VMS) και Laser Scanning της Nikon**, υποστηριζόμενα από τρεις (3) πιστοποιημένους Έλληνες τεχνικούς. Τα συστήματα 3D σάρωσης της QControl είναι πλέον εγκατεστημένα σε όλους τους κρίσιμους τομείς της βιομηχανίας — άμυνα, αεροπορία, ναυπηγοεπισκευ-

αστική, γενική βιομηχανία αλλά ακόμα και σε έργα αρχαιολογίας και 3D printing.

Από το 2020, απέκτησε τις πρώτες της εγκαταστάσεις αυτοματοποιημένων μετρήσεων στους τομείς NDT και προγνωστικής συντήρησης, με την ενσωμάτωση τεχνολογιών όπως:

- ➔ Ψηφιακή ραδιογραφία
- ➔ Υπέρηχοι
- ➔ Θερμογραφία
- ➔ Ανάλυση δονήσεων

Ενσωματώνοντας συνεχώς νέες τεχνολογίες μέτρησης σε αυτοματισμούς και με την ενοποίηση λύσεων των Shining3D, Verisurf και 11Dynamics, η QControl είναι η μοναδική εταιρεία που προσφέρει σήμερα το πιο ολοκληρωμένο πακέτο αυτοματοποιημένης 3D διαστασιολογικής μετρολογίας στην Ελλάδα.

Μείνετε Συντονισμένοι

Η QControl προσφέρει στην βιομηχανία σεμινάρια μετρολογίας και reverse engineering με χρήση CMM και laser scanning.

Για το Q3/2025, προγραμματίζεται Open House με live παρουσιάσεις και εκπαιδεύσεις αυτοματισμών σε Laser Scanning και NDT.



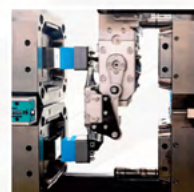
Industrial robots and automation systems
for plastic material injection molding

**Η μεγαλύτερη εταιρία ρομποτικών αυτοματισμών
για μηχανές injection, τώρα και στην Ελλάδα**

Οι εφαρμογές της καλύπτουν κάθε απαίτηση
αυτοματοποίησης στο χώρο του πλαστικού



BOXING
DEBAGGING SYSTEM
DECORATION & LABELING
FLAMING
HANDLING
HIGH SPEED TAKE OUT
IMD TECHNOLOGY
IML TECHNOLOGY
INSERTING
ONBOARD ASSEMBLY
PACKAGING
PALLETIZING
PICK AND PLACE
VISION INSPECTION AND
QUALITY CONTROL



• Επικοινωνήστε μαζί μας
ώστε να σας προτείνουμε
την κατάλληλη για εσάς εφαρμογή

“Ποτέ δεν είχαμε τόσο αποτελεσματικά συστήματα όσο έχουμε σήμερα”

Συνέντευξη εν όψει της K 2025 του Marcel Perrevort,
Διευθυντή Πωλήσεων στην Reifenhäuser

Κύριε Perrevort, το μότο της επόμενης K: «Η Δύναμη των Πλαστικών» αποτελεί έκφραση της αυτοπεποίθησης του τομέα. Είναι αυτό δικαιολογημένο κατά την άποψή σας;

Σίγουρα, επειδή μπορούμε να δούμε ότι η εικόνα του πλαστικού έχει αλλάξει σημαντικά. Σήμερα, το πλαστικό δεν θεωρείται πλέον πρόβλημα, αλλά ένα πολύτιμο υλικό που μπορεί να συμβάλει σημαντικά στην επίλυση πολλών από τα παγκόσμια προβλήματα - μόνο εάν χρησιμοποιείται με τον σωστό τρόπο φυσικά. Η συζήτηση για το πλαστικό έχει γίνει πολύ πιο αντικειμενική και ρεαλιστική, τόσο μεταξύ των πελατών μας όσο και των εργαζομένων μας. Οι περισσότερες εταιρείες στον κλάδο μας σήμερα θέλουν να συμβάλουν στην υπεύθυνη χρήση των πλαστικών. Ταυτόχρονα, οι λειτουργίες πρέπει να είναι οικονομικά αποδοτικές. Στην K, θα δείξουμε ότι ένας συνδυασμός και των δύο είναι εφικτός.

Το δεύτερο μέρος του μότο είναι: «Πράσινο - Έξυπνο - Υπεύθυνο». Πού εστιάζει η Reifenhäuser από αυτή την άποψη;

Δραστηριοποιούμαστε και στους τρεις τομείς εδώ και αρκετό καιρό. Πιέζουμε προς τα κάτω, δηλαδή προς την παραγωγή ολοένα και λεπτότερων μεμβρανών με ίσες - ή και καλύτερες - ιδιότητες. Αυτό μας επιτρέπει να εξοικονομούμε σημαντική ποσότητα CO₂ με ένα υλικό που συχνά έχει καλύτερο αποτύπωμα άνθρακα από άλλα υλικά συσκευασίας. Το θέμα της «έξυπνης», δηλαδή της ψηφιοποίησης και του αυτοματισμού, ωθεί επίσης την ισορροπία CO₂: δεν είχαμε ποτέ τόσο αποτελεσματικά συστήματα όσο σήμερα, τα οποία κατασκευάζουν προϊόντα υψηλής απόδοσης με ελάχιστη κατανάλωση πρώτων υλών, βελτιστοποιημένη χρήση ενέργειας και ελαχιστοποιημένα απόβλητα. Έχουν ήδη σημειωθεί αρκετές εξελίξεις και αυτές συνεχίζονται. Ωστόσο, τα έξυπνα συστήματα αποτελούν πάνω απ' όλα μια απάντηση στην έλλειψη



εξειδικευμένου εργατικού δυναμικού. Τα συστήματα υποστήριξης και τα χαρακτηριστικά αυτοματισμού βοηθούν τους κατασκευαστές μεμβρανών να διασφαλίσουν την παραγωγικότητα και την ποιότητά τους - ακόμη και αν δεν υπάρχει διαθέσιμο άρτια εκπαιδευμένο προσωπικό. Και φυσικά, ο αυτοματισμός καθιστά επίσης τα συστήματα ασφαλέστερα, γεγονός που μας φέρνει στο θέμα της «ευθύνης». Για εμάς, αυτό περιλαμβάνει την ευθύνη απέναντι στο περιβάλλον, απέναντι στους δικούς μας υπαλλήλους και απέναντι στους υπαλλήλους των πελατών μας. Τα θέματα Πράσινο - Έξυπνο - Υπεύθυνο είναι εξαιρετικά ποικίλα και κατά την άποψή μας, στενά συνδεδεμένα.

Ποια συγκεκριμένα έργα προετοιμάζετε προς αυτή την κατεύθυνση;

Υπάρχουν αρκετές: όσον αφορά το «Smart», έχουμε δημιουργήσει ειδικές μονάδες για την ψηφιοποίηση και την εκπαίδευση: RE: GmbH, R-Cycle και την Ακαδημία AR:DEL. Έχουμε επενδύσει σημαντικά σε αυτόν τον τομέα και έχουμε δημιουργήσει λύσεις έτοιμες για την αγορά που προσφέρουν στους πελάτες μας προστιθέμενη αξία, όχι μόνο για τα μηχανήματα Reifenhäuser, αλλά και πέρα από αυτό. Για παράδειγμα, όλα τα μηχανήματα κατά μήκος της αλυσίδας αξίας μπορούν να δικτυωθούν: εκτός από μια μηχανή εξώθησης για παράδειγμα, μπορείτε να συνδέσετε μια μηχανή εκτύπωσης, μια γραμμή ανακύκλωσης και πολλά άλλα. Στόχος είναι η πιο αποτελεσματική και βιώσιμη παραγωγή μέσω της ψηφιοποίησης. Υπάρχουν ακόμη σημαντικές δυνατότητες σε αυτόν τον τομέα, ιδίως στη βιομηχανία πλαστικών.

Σε ποιο βαθμό η προβληματική οικονομία σε μεγάλα μέρη του κόσμου επιβραδύνει την ανάπτυξη του κλάδου σας;

Υπάρχουν εμπόδια σε όλους τους τομείς. Ένα από αυτά είναι η πλεονάζουσα παραγωγική ικανότητα που έχει συσσωρευτεί κατά τη διάρκεια της πανδημίας ειδικότερα. Αυτό είναι πιο διαδεδομένο στον τομέα της υγιεινής, αλλά είναι αισθητό και αλλού. Εξακολουθούν να γίνονται επενδύσεις σε μηχανήματα και εξοπλισμό, αλλά σίγουρα λιγότερες. Πολλές εταιρείες ανησυχούν επίσης για τη γεωπολιτική και την απειλή των εμπορικών φραγμών, και υπάρχουν σημαντικές αβεβαιότητες. Παρ' όλα αυτά, παρατηρούμε τα πρώτα σημάδια μιας αργής ανάκαμψης στις αγορές. Εν τω μεταξύ, συνεχίζουμε να επενδύουμε σε βασικούς μελλοντικούς τομείς και στη σχετική

προστιθέμενη αξία για τους πελάτες μας.

Τι μπορεί να γίνει για να αντιμετωπιστεί αυτή η εκτεταμένη απροθυμία για επενδύσεις;

Υποστηρίζουμε τους πελάτες ώστε να γίνουν πιο αποτελεσματικοί με τον υπάρχοντα εξοπλισμό τους. Οι κατασκευαστές είναι προς το παρόν λιγότερο πιθανό να επενδύσουν σε μεγάλα νέα συστήματα με πρόσθετη χωρητικότητα 1000 kg ανά ώρα, αλλά σίγουρα ενδιαφέρονται να βελτιώσουν την τελική ποιότητα του προϊόντος ή να κάνουν την παραγωγή πιο αποτελεσματική. Ως εκ τούτου, δείχνουμε τι μπορεί να επιτευχθεί με αναβαθμίσεις ή ειδικές λύσεις στον τομέα της ψηφιοποίησης. Οι λύσεις αποφέρουν γρήγορη απόδοση της επένδυσης και ως εκ τούτου γίνονται δεκτές με ενθουσιασμό. Τα περιθώρια κέρδους των πελατών βρίσκονται υπό σοβαρή πίεση.

Είναι αυτή η πίεση εις βάρος της βιωσιμότητας;

Δεν θα το έλεγα αυτό. Πρώτον, η ευαισθητοποίηση σχετικά με τη βιωσιμότητα είναι ήδη βαθιά ριζωμένη στον κλάδο μας. Δεύτερον, μπορούμε να δούμε ότι δεν υπάρχει γυρισμός σε αυτήν την πορεία. Η μετάβαση από μια γραμμική σε μια κυκλική οικονομία προωθείται πολιτικά, για παράδειγμα από τον νέο ευρωπαϊκό κανονισμό συσκευασίας PPWR, ο οποίος τίθεται σταδιακά σε ισχύ. Αυτό αποτελεί ιδιαίτερη ανησυ-

Press release



Plastics and Rubber Machinery

χία για τους ιδιοκτήτες μεγάλων εμπορικών σημάτων, καθώς πολλά ερωτήματα παραμένουν αναπάντητα σε αυτό το πλαίσιο, όπως από πού μπορούν να προέλθουν τα ανακυκλώσιμα υλικά σε επαρκή ποσότητα και ποιότητα για να πληρούν την οδηγία για το ποσοστό ανακυκλώσιμων υλικών - ανάλογα με τον τύπο συσκευασίας, και πώς μπορεί να επιτευχθεί η προβλεπόμενη περιεκτικότητα σε ανακυκλώσιμα υλικά για τις συσκευασίες τροφίμων, όπου η χρήση ανακυκλώσιμων υλικών συχνά εξακολουθεί να απαγορεύεται από άλλους κανονισμούς. Όλοι οι παράγοντες της αγοράς ασχολούνται με αυτά τα ερωτήματα και εργάζονται για λύσεις που θα είναι έτοιμες για την ανάκαμψη. Είμαστε πεπεισμένοι ότι αυτή η πίεση είναι απαραίτητη. Σήμερα, οι ανακυκλώσιμες λύσεις είναι συχνά πιο ακριβές και δεν θα εδραιώνονταν στην αγορά τόσο γρήγορα χωρίς κανονιστική παρέμβαση.

Ποιες εξελίξεις αναμένετε να δείτε στο μέλλον;

Πιστεύω ότι θα δούμε ένα άλμα στον αυτοματισμό στην επόμενη Κ - στην εξώθηση φιλμ, αλλά και σε άλλους τομείς της επεξεργασίας πλαστικών. Θα υπάρξει επίσης

ένα ακόμη σημαντικό άλμα στην αποδοτικότητα, ιδίως σε εκείνες τις τεχνολογίες που συμβάλλουν στην κυκλική οικονομία. Για παράδειγμα, καταφέραμε να παράγουμε ανακυκλώσιμη μεμβράνη από PE με πάχος μόλις 18 μικρών, πράγμα που σημαίνει ότι μπορεί να ανταγωνιστεί οικονομικά τη συμβατική μεμβράνη PET-PE για πρώτη φορά. Στην τελευταία Κ, το θέμα της ψηφιοποίησης ήταν ακόμα σχετικά αφηρημένο. Φέτος θα δούμε πολλές ακόμη εφαρμόσιμες εφαρμογές. Η τάση προς την αρθρωτή κατασκευή θα συνεχιστεί. Οι πελάτες θα αποφασίσουν οι ίδιοι πώς επιθυμούν να εξοπλίσουν τα μηχανήματά τους και σε ποιο βαθμό η ψηφιοποίηση θα τους βοηθήσει - συμπεριλαμβανομένων των εφαρμογών Τεχνητής Νοημοσύνης, όπου τα πραγματικά οφέλη μπορούν ήδη να φανούν σήμερα και όπου ανοίγονται τεράστιες δυνατότητες βελτίωσης.





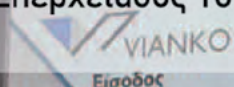
VIANKO

Α. Κωστόπουλος - Ν. Κωστόπουλος Ο.Ε.

Μηχανουργείο, Κατασκευή Καλουπιών, Βιοτεχνία Πλαστικών



Λευκωσίας 72 & Σπερχειάδος 16
121 33 Περιστέρι

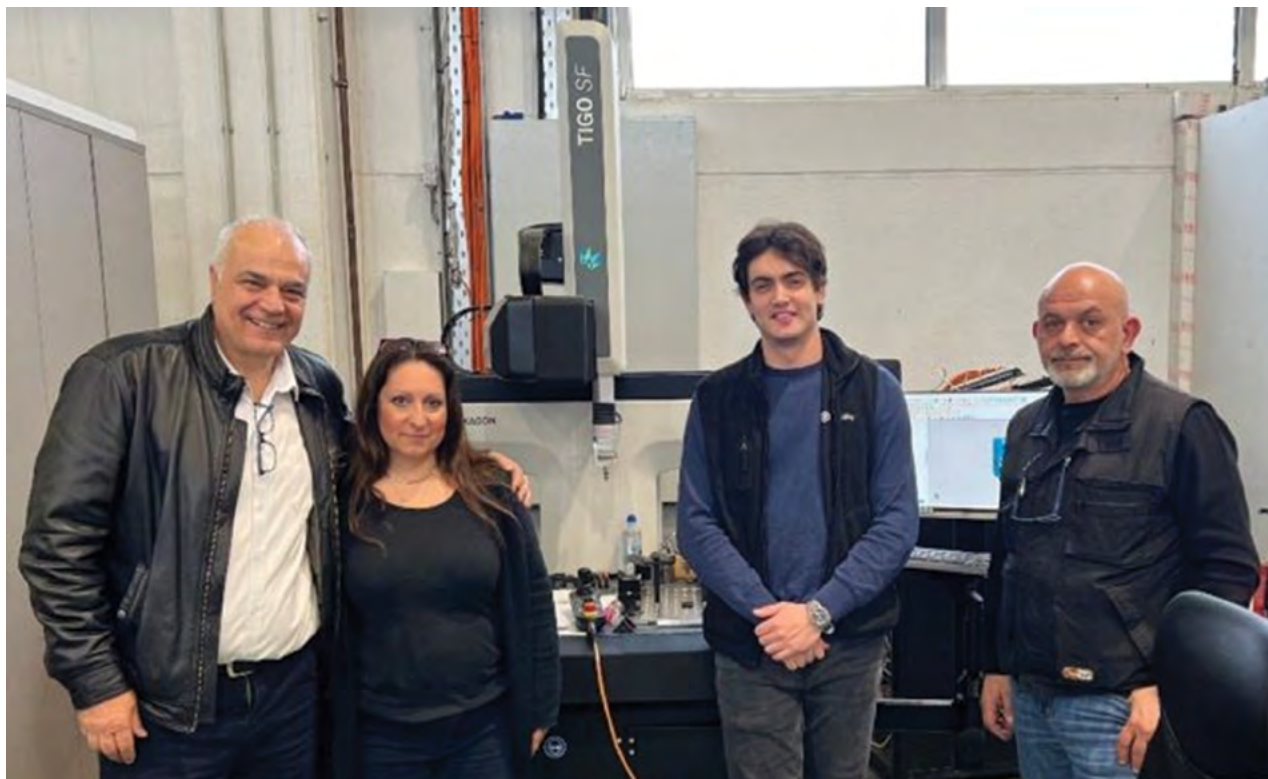


Είσοδος

Τηλ.: 210 5738373, Fax: 213 0225847
vianko.kostopoulos@gmail.com

Η εταιρεία ARGYROPLASTICS προμηθεύτηκε CMM της HEXAGON

Η εταιρεία ARGYROPLASTICS, με έδρα την ΒΙ.ΠΕ. Κορωπίου, θεωρείται ένας από τους κορυφαίους κατασκευαστές πλαστικών εξαρτημάτων ακριβείας στην Ελλάδα. Πρόσφατα ολοκληρώθηκε με επιτυχία η εγκατάσταση και λειτουργία μιας Μετρητικής Μηχανής Συντεταγμένων (CMM) TIGO Shop Floor (SF) της HEXAGON. Η στρατηγική αυτή επένδυση έχει ήδη αρχίσει να μεταμορφώνει τις διαδικασίες και τις δυνατότητες ελέγχου & διασφάλισης ποιότητας των προϊόντων που παράγει.



Γιατί επιλέχθηκε η TIGO SF HEXAGON CMM?

Δεδομένου ότι η TIGO SF μπορεί να εγκατασταθεί απευθείας στον χώρο της παραγωγής, η ARGYROPLASTICS εξασφάλισε έτσι την τέλεια ισορροπία μεταξύ της εύκολης και άμεσης πρόσβασης στην CMM αλλά και της ακρίβειας στις μετρήσεις, μεγιστοποιώντας έτσι την απόδοση της CMM.

Οι λόγοι για τους οποίους η εταιρεία επέλεξε την TIGO Shop Floor CMM ήταν αρκετοί με σημαντικότερους από αυτούς να είναι:

➔ Η **TIGO CMM** είναι σχεδιασμένη να λειτουργεί στις δύσκολες συνθήκες που επικρατούν σε χώρους παραγωγής αφού διαθέτει τεχνολογία αντιστάθμισης θερμοκρασίας για ακρίβεια στις μετρήσεις ανεξάρτητα των θερμοκρασιακών διακυμάνσεων.

Επίσης, διαθέτει ενσωματωμένα αντικραδασμικά συστήματα για αξιόπιστη λειτουργία κοντά σε μηχανήματα παραγωγής. Τέλος, σε αντίθεση με τα κλασσικά CMM, δεν απαιτείται για τη λειτουργία της, η χρήση παροχής αέρα.

➔ Έχει ελάχιστες απαιτήσεις σε χώρο εγκατάστασης οπότε και ταίριαξε εύκολα στον περιορισμένο χώρο της



HEXAGON
MANUFACTURING INTELLIGENCE



παραγωγής

➔ Διαθέτει υψηλή ακρίβεια μέτρησης μερικών μm ($E0, MPE = 2.2 + L/300 \mu m$ (L in mm)) όπως και εξαιρετική επαναληψιμότητα για συνεπή ποιοτικό έλεγχο

➔ Μπορεί να εξοπλισθεί τόσο με αισθητήρες συνεχούς σάρωσης όσο και με κεφαλή γωνιακής μετατόπισης ανά 5ο, καθιστώντας την έτσι ικανή να μετρά ένα ευρύ φάσμα εξαρτημάτων με διαστάσεις έως 500 x 580 x 500 mm (X/Y/Z),

«Θέλαμε η τεχνολογία μέτρησης να βρίσκεται αρκετά κοντά στην παραγωγή για αποτελεσματικότητα, αλλά και ακρίβεια», εξηγεί ο κα Νάντια Σκιαδαρέση, Quality Control & Quality Assurance Manager της ARGYROPLASTICS.

Η ομάδα των Ελλήνων τεχνικών της inQuality εργάστηκε μεθοδικά σε όλες τις φάσεις ξεκινώντας από την αποσυσκευασία, την εγκατάσταση, την βαθμονόμηση & διακρίβωση και τέλος την εκπαίδευση των χειριστών στο λογισμικό PCDMIS.

Ποια είναι τα οφέλη για την ARGYROPLASTICS;

Από την πρώτη ημέρα ενσωμάτωσης της TIGO SF HEXAGON CMM στην παραγωγική διαδικασία, η

ARGYROPLASTICS έχει ήδη παρατηρήσει αρκετές και σημαντικές βελτιώσεις όπως:

➔ Μείωση του χρόνου επιθεώρησης:

Αυτό που προηγουμένως απαιτούσε ώρες χειροκίνητης επιθεώρησης ολοκληρώνεται τώρα σε λίγα λεπτά. Οι αυτοματοποιημένοι κύκλοι μέτρησης έχουν μειώσει τον χρόνο επιθεώρησης κατά περίπου 70%.

➔ **Βελτιωμένη ακρίβεια:** Η ακρίβεια της TIGOCMM επέτρεψε στην ARGYROPLASTICS να επιτύχει ακρίβεια μέτρησης έως και 2,5μm, ξεπερνώντας κατά πολύ τις προηγούμενες δυνατότητές της.

➔ Βελτιωμένος έλεγχος της διαδικασίας:

Τα δεδομένα των μετρήσεων τροφοδοτούν πλέον απευθείας, σε πραγματικό χρόνο, τις διαδικασίες παραγωγής επιτρέποντας άμε-



σεις διορθώσεις και προσαρμογές.

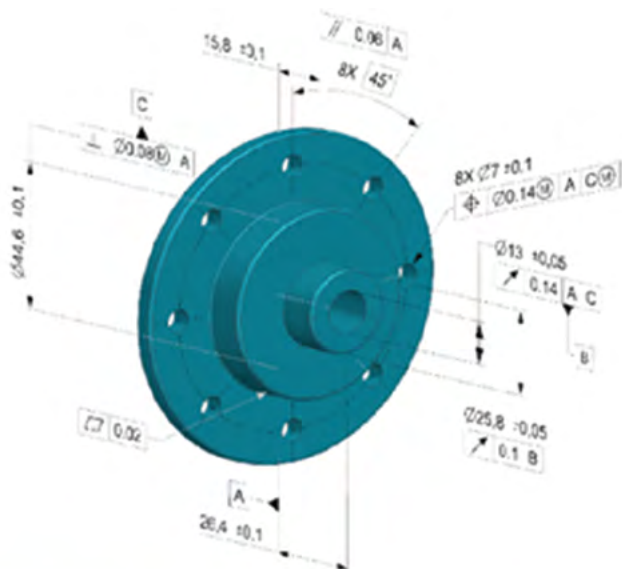
➔ **Εκτεταμένες δυνατότητες μέτρησης:** Πολύπλοκα γεωμετρικά χαρακτηριστικά που ήταν δύσκολο να μετρηθούν χειροκίνητα, ελέγχονται τώρα εύκολα, ανοίγοντας νέες δυνατότητες για το σχεδιασμό προϊόντων καλύπτοντας ολοκληρωμένα τις απαιτήσεις των πελατών της.

➤ **Ικανοποίηση των πελατών:** Μέσω της αποστολής ολοκληρωμένων αναφορών μετρήσεων των προϊόντων που παράγει, έχει ενισχύσει σημαντικά την εμπιστοσύνη των πελατών της.

Συνεργασία με την ARGYROPLASTICS- Κοιτάζοντας μπροστά

Ενώ η CMM TIGO HEXAGON αντιπροσώπευσε μια σημαντική επένδυση για την ARGYROPLASTICS η οποία προβλέπει σύντομα σε μια πλήρη απόδοση της επένδυσης. Ο συνδυασμός των μειωμένων χρόνων επιθεώρησης, των μειωμένων ποσοστών ελλαττωματικών προϊόντων και των νέων επιχειρηματικών ευκαιριών, δημιουργούν εύκολα αυτή την βάσιμη πεποίθηση.

«Η προμήθεια της TIGO CMM δεν αφορά μόνο την ακριβέστερη μέτρηση των εξαρτημάτων που παράγουμε, πρόκειται για τον μετασχηματισμό ολόκληρης της προσέγγισής μας για την ποιότητα και το άνοιγμα σε νέες



GD&T Seminar



ευκαιρίες. Η TIGO της HEXAGON δεν είναι απλώς ένα μηχάνημα μέτρησης – έχει γίνει ο ακρογωνιαίος λίθος της στρατηγικής μας για την ποιότητα», καταλήγει ο κος Χρήστος Γαβαλάς, Διευθύνων Σύμβουλος της ARGYROPLASTICS.

Στο σημείο αυτό θα πρέπει να σημειωθεί ότι το προσωπικό της εταιρείας ARGYROPLASTICS έχει παρακολουθήσει στο παρελθόν σεμινάριο Γεωμετρικών Ανοχών και Διαστασιολόγησης GD&T που διοργανώνει η εταιρεία μας.

Είναι αδιαμφισβήτητο, ότι πιο σημαντικό από μια CMM, είναι η ορθή ερμηνεία των ανοχών και διαστάσεων που αναγράφονται στο σχέδιο του τεμαχίου που πρόκειται να μετρηθεί από την CM.

ΚΑΘΕΤΑ ΚΕΝΤΡΑ

ZCPO

Intelligent Equipment

High-end Intelligent Equipment

SVB650

- Controller & Servomotor by Siemens
- Position accuracy 0.008
- Re-positioning accuracy 0.004
- 12.000 rpm



V13D



STOURNARAS CNC
ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΑ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΜΕΤΑΛΛΩΝ
EST 1975

Μιλιάρáκη 16 11145 Πατήσια - Αθήνα
+30 210 2022142, info@spcnc.gr
spcnc.gr



2ος Εθνικός Διαγωνισμός Δεξιότητας Νέων



Με επιτυχία που ίσως να μην την ανέμεναν και οι διοργανωτές, ολοκληρώθηκε το Σάββατο 15 Μαρτίου, και ο 2ος Εθνικός Διαγωνισμός Δεξιοτήτων Νέων.

Ο διαγωνισμός αυτός διοργανώνεται κάθε χρόνο από το Υπουργείο Παιδείας, Θρησκευμάτων και Αθλητισμού, Γενική Γραμματεία Επαγγελματικής Εκπαίδευσης, Κατάρτισης & δια βίου μάθησης και Γενική Γραμματεία Πρωτοβάθμιας, Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης & ειδικής αγωγής.

Οι διαγωνισμοί έγιναν στο κτίριο της Σιβιτανιδείου Σχολής, εκτός των ηλεκτροσυγκολλητών ο οποίος διαγωνισμός έγινε στα εργαστήρια του Πρότυπου ΕΠΑΛ Περάματος όπου συστεγάζεται και η Ε.Σ.Κ Περάματος.

Η συνάντηση όλων των ομάδων για την τελετή έναρξης έγινε στην Σιβιτανειδίο Σχολή.

Στην τελετή έναρξης το παρόν έδωσε η υφυπουργός Παιδείας κ. Άννη Λυτρίβη η οποία κήρυξε και την έναρξη των διαγωνισμών, ή γενική γραμματέας Επαγγελματικής Εκπαίδευσης και δια Βίου Μάθησης κ. Όλγα Καφετζοπούλου, η διευθύντρια των Προγραμμάτων και Δωρεών του Ιδρύματος Μποδοσάκη κ. Jennifer Clarke, εκπρόσωποι των υπουργείων Εργασίας και Παιδείας Κύπρου καθώς και ο εκπρόσωπος του ΙΒΕΠΕ κ. Κασιμάτης Θεόδωρος.

Οι διαγωνισμοί αυτοί είναι οι αγώνες πνεύματος και δεξιότητας, της Αθηνάς Εργάνης και του Ηφαίστου. Οι τέχνες στις οποίες διαγωνίζονται οι νέοι, γενικά σε πανευρωπαϊκό επίπεδο, Euroskills, και σε παγκόσμιο επίπεδο Worldskills, καλύπτουν ένα πολύ μεγάλο φάσμα της ανθρώπινης δραστηριότητας ως ενδεικτικά τομείς κατασκευών και διακόσμησης αρχιτεκτονικής, πληροφορική, επεξεργασίας μετάλλου, μεταλλικές



Εξαιρετική ποιότητα σε ασυναγώνιστες τιμές

Mitutoyo Promotion

Ισχύς προσφοράς έως 31 Οκτωβρίου, 2025

#1 MiSTAR 555, CNC CMM All-in-One Package.

Κατασκευασμένο για τον χώρο εργασίας, με σύστημα ακίδας, software, κα accessory kit!

#2-Contracer CV-2100M4 All-in-One Package

Γρήγορη, ακριβής και εύκολη στη χρήση μέτρηση περιγράμματος

Mitutoyo

Metrology Solutions Supporting Your Success

The Mitutoyo CMM All-in-One-Package #1:

MiSTAR Coordinate measuring machine

- Ευρύ εύρος θερμοκρασίας εγγυημένης ακρίβειας, κλίμακα (Absolute scale) ανθεκτική στο περιβάλλον, και σχεδίαση all-in-one που εξοικονομεί χώρο, XYZ Range 570 x 500 x 500 mm
- Αισθητήρες θερμοκρασίας για αντιστάθμιση
- μηχανής και τεμαχίου εργασίας από 10" έως 40"
- CPH6M με SP25M/SM25-1 high-performance scanning probe kit
- MCOSMOS-1, -2 η -3 CMM Software
- PC δεν περιλαμβάνεται



MiSTAR 555 Package #1
με COSMOS1, Από :

49.000 €*



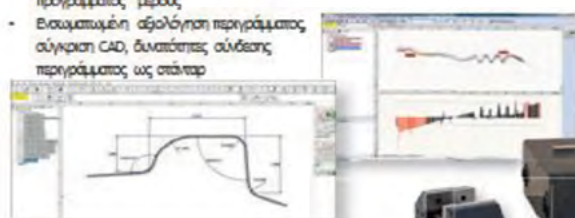
The Mitutoyo Contracer CV-2100M4 All-in-one-Package:

CONTRACER CV-2100 M4

- Πανεύκολη μέτρηση περιγράμματος για μέγιστη ευελιξία
- Γρήγορη και ακριβής μετακίνηση στον άξονα ZZ
- Πίνακας ελέγχου που απλοποιεί τη διαδικασία λειτουργίας
- Μετρήσεις υψηλής ακρίβειας που εξασφαλίζουν αξιόπιστα αποτελέσματα

ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΠΕΡΙΓΡΑΜΜΑΤΟΣ FORMTRACERPAK

- Ολοκληρωμένη λύση για μέτρηση, αξιολόγηση και αναφορά εντός ενός ενιαίου προγράμματος μέτρησης
- Ενσωματωμένη αξιολόγηση περιγράμματος σύγκριση CAD, δυνατότητες σύνδεσης περιγράμματος ως στέλεχος



Contracer CV-2100 M4 package
Από :

18.550 €



CROSS-TRAVEL TABLE & ROTARY VICE

- Απλή και ακριβής τοποθέτηση εργαλείου για βελτιωμένη ευελιξία
- Ακριβείς λεπτές ρυθμίσεις στον άξονα X
- Εύκολη και γρήγορη σύσφιξη με δύο πλευρικούς σιαγόνες για γρήγορη ρύθμιση
- PC δεν περιλαμβάνεται



ΓΚΟΥΖΟΥΛΗΣ
ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ

Ρήγα Φεραίου 27, Μεταμόρφωση

Τ.Κ 144 52, Αττική

Τηλ: +30 210 2846771 - 772

Φαξ: +30 210 2824568



**Νικητής του διαγωνισμού
Σταμίρης Θεόδωρος**

κατασκευές, μεταφορές, εστίασης, γραφικών τεχνών, αργυροχοΐας, κοινωνικής φροντίδας, φανοποιείας και δεκάδες άλλες ακόμη.

Από τους διαγωνισμούς σε Εθνικό επίπεδο Ελλάδος, οι νικητές θα εκπροσωπήσουν την πατρίδα μας στον διαγωνισμό EuroSkills, ο οποίος θα πραγματοποιηθεί στο Herning της Δανίας από τις 8 έως 14 Σεπτεμβρίου.

Η Ελλάδα συμμετέχει για δεύτερη φορά στο Euroskills με τέσσερις ειδικότητες:

“Τεχνικός Ηλεκτρολογικών Συστημάτων, Εγκαταστάσεων και Δικτύων”

“Τεχνικός εφαρμογών πληροφορικής (Πολυμέσα / Web Designer – Developer / Video Games)”

“Τεχνικός Μηχανοτρονικής Οχημάτων/Τεχνικός Οχημάτων:

“Τεχνίτης Συγκολλήσεων και Κοπής Μετάλλων:

Σε σύγκριση με την πρώτη συμμετοχή της, εφέτος η Ελλάδα συμμετέχει και με τέταρτη ειδικότητα, αυτή του ηλεκτροσυγκολλητή μετάλλων.

Σε αυτήν την ειδικότητα συμμετείχαν 6 παιδιά ηλεκτροσυγκολλητές, τα οποία όλα πρέπει να είναι υπερήφανα για την συμμετοχή τους και την προσπάθειά τους και αξίζει να αναφερθούν ως οι πρώτοι που συμμετείχαν στην ειδικότητα της συγκόλλησης. Αλφαβητικά:

Βραχνός Νικόλαος, Ιστρατε Αλέξιος Κωνσταντίνος, Μιχαήλ, Καρ-

italian jewels



made in italy



PEDROTTI



ΑΝΤΙΠΡΟΣΩΠΕΙΕΣ ΕΙΣΑΓΩΓΕΣ **ΑΒΑΤΑΓΓΕΛΟΣ Ι. & ΣΙΑ Ο.Ε.**

ΣΚΡΑ 7, 143 42 Ν. ΦΙΛΑΔΕΛΦΕΙΑ • ΤΗΛ.: 210 2712912 - ΤΗΛ./FAX: 210 2791418

e-mail: iavatagelos@gmail.com



φίτσας Σωτήριος, Μητσοτάκης Μιχαήλ, Ράδος Λέωνίδας και Σταμίρης Θεόδωρος.

Νικητής του διαγωνισμού ήταν ο Σταμίρης Θεόδωρος.

Υπήρχαν δύο επιτροπές, Επιστημονική και Κριτική, την Επιστημονική επιτροπή αποτελούσαν: Τσιμπίδης Βασίλης, Ωραιόπουλος Γιάννης και Μητσοσκούρας Γεώργιος, την Κριτική επιτροπή αποτελούσαν: Αγραφιώτης Λάζαρος, Μιχαλόπουλος Αντώνης και Μαμής Στέλιος.

Ο διαγωνισμός είχε θεωρητικό μέρος και πρακτικό.

Στο θεωρητικό μέρος, παρόλη την σύντομη χρονικά εκπαίδευσή τους, απαιτούσε από τα παιδιά αρκετά προχωρημένες γνώσεις.

Το πρακτικό μέρος, επίσης απαιτούσε εξ ίσου προχωρημένες δεξιότητες, και τα παιδιά κατέβαλαν πραγματικά μεγάλη προσπάθεια να ανταπεξέλθουν.

Νικητής του διαγωνισμού στην συγκόλληση, ο άριστος μεταξύ αρίστων, είναι ο Σταμίρης Θεόδωρος του οποίου ευχόμαστε καλή δύναμη και πίστη σε αυτό που κάνει.

Τα δύσκολα τώρα αρχίζουν που πλέον η εκπαίδευσή του

μέχρι τον Σεπτέμβριο θα είναι συνεχής και επίπονη.

Όμως για άλλη μια φορά έγινε ορατό ένα πρόβλημα το οποίο παραμένει διαχρονικό και τραγικά σταθερό και δεν είναι άλλο από την έλλειψη προσφοράς προς την τεχνική εκπαίδευση εκ μέρους του επιχειρηματικού κόσμου κάθε βαθμίδας.

Ενώ βιομηχανίες και εταιρείες διαμαρτύρονται ότι υπάρχει έλλειψη τεχνικού προσωπικού, αδυνατούν να προσφέρουν, στην πραγματικότητα να επενδύσουν στην εκπαίδευση, προσφέροντας μια μηχανή συγκόλλησης, ένα κουτί ηλεκτρόδια ή έστω ένα κομμάτι λαμαρίνα για τις ανάγκες αυτών των παιδιών.

Κύριος χορηγός της προσπάθειας των παιδιών να συμμετάσχουν στο Euroskills 2025 είναι το Ίδρυμα Μποδοσάκης.

Άλλοι χορηγοί με πολύ σημαντική προσφορά στην διοργάνωση του διαγωνισμού ηλεκτροσυγκόλλησης ήταν:

Hellas South Quality Control
SHIP BOILER G.P.C – V. SPARIDIS

Το ΙΒΕΠΕ επίσης προσέφερε τον χώρο και τα μέσα για την ολοκλήρωση της εκπαίδευσης του νικητή στην ηλεκτροσυγκόλληση.





MOULDING

THE

FUTURE!

PLASTICA25

12η ΔΙΕΘΝΗΣ ΕΚΘΕΣΗ ΠΛΑΣΤΙΚΩΝ | ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΩΝ | ΚΑΛΟΥΠΙΩΝ & ΑΝΑΚΥΚΛΩΣΗΣ
12th INTERNATIONAL EXHIBITION OF PLASTICS | MACHINES | MOULDS & RECYCLING

ATHENS, GREECE

31.05-02.06

2025

METROPOLITAN
EXPO ΕΚΘΕΣΙΑΚΟ ΚΕΝΤΡΟ

PARALLEL EXHIBITIONS

 **chem25**
12th EXHIBITION OF CHEMICALS, EQUIPMENT & QUALITY CONTROL
35 YEARS OF CONTRIBUTION!

EXHIBITION OF CLEANING PRODUCTS, HYGIENE & SAFETY
 **Clean
Tec25**
Think Clean!

www.plastica-expo.gr

Η inQuality γράφει Ιστορία: Η Πρώτη Ελληνική εταιρεία που θα συμμετάσχει σαν εκθέτης στην Διεθνή Έκθεση EMO Hannover 2025



Είμαστε ιδιαίτερα περήφανοι να ανακοινώσουμε ότι η **inQuality** θα **είναι η πρώτη Ελληνική εταιρεία** που θα συμμετάσχει στην διεθνή έκθεση **EMO**, όπου θα παρουσιάσουμε την εξειδίκευσή μας στον τομέα των σεμιναρίων και συμβουλευτικών υπηρεσιών σε θέματα **Γεωμετρικής Διαστασιολόγησης & Ανοχών (GD&T)**.

Σχετικά με την EMO

Η έκθεση EMO, θα διεξαχθεί στο Ανόβερο από τις 22 έως τις 29 Σεπτεμβρίου 2025 και είναι μία από τις κορυφαίες εμπορικές εκθέσεις παγκοσμίως για την τεχνολογία των κατασκευών, υλικών, προϊόντων και εφαρμογών στον κλάδο των εργαλειομηχανών και της μεταλλουργίας, προσελκύοντας επαγγελματίες από όλο τον κόσμο.

Αποστολή μας

Στην inQuality, η αποστολή μας είναι να ενισχύσουμε την μηχανική αριστεία μέσω της αποτελεσματικής εφαρμογής των αρχών της GD&T. Η ομάδα μας είναι αφοσιωμένη στην ολοκληρωμένη παροχή εκπαίδευσης και υποστήριξης σε θέματα GD&T, έτσι ώστε να βοηθήσει τις εταιρείες να επιτύχουν μεγαλύτερη αποδοτικότητα στις διαδικασίες σχεδίασης, παραγωγής και ποιοτικού ελέγχου.

Γιατί να μας επισκεφθείτε

➔ Για να συζητήσουμε για το πώς η GD&T μπορεί να βελτιώσει την σαφήνεια των σχεδίων σας και παράλληλα την επικοινωνία μεταξύ των τμημάτων Σχεδιασμού, Παραγωγής & Ποιοτικού Ελέγχου.



➔ Για να σας ενημερώσουμε για τις υπηρεσίες σεμιναρίων & συμβουλευτικής GD&T που προσφέρουμε και πώς αυτές μπορούν να οδηγήσουν σε σημαντικές οικονομίες αλλά και βελτίωση της ποιότητας των προϊόντων.

Η ιστορική αυτή συμμετοχή μας στην έκθεση EMO αποτελεί σημαντικό ορόσημο για την inQuality. Είμαστε πραγματικά πολύ ενθουσιασμένοι που εκπροσωπούμε την Ελλάδα σε αυτή τη διεθνή σκηνή και που μπορούμε να αναδείξουμε τη δέσμευσή μας για ποιότητα και καινοτομία. Θα χαρούμε πολύ να σας δούμε από κοντά και να συζητήσουμε τις δυνατότητες συνεργασίας μας.

Για περισσότερες πληροφορίες, παρακαλούμε επικοινωνήστε στο **email: savvas@inquality.gr με τον κο Σάββα Δακαλή.**

Εκεί που σταματάνε οι συγκολλήσεις TIG
ΣΥΝΕΧΙΖΟΥΜΕ ΕΜΕΙΣ

NOVAPAX HELLAS

 **SIGMA LASER**



ΠΑΡΟΧΗ ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ ΣΕ
ΣΥΓΚΟΛΛΗΣΕΙΣ ΜΕ LASER
&
ΠΩΛΗΣΕΙΣ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΩΝ

ΑΝΤΙΠΡΟΣΩΠΟΙ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΛΛΑΔΑ & ΚΥΠΡΟ:
NOVAPAX HELLAS • Αλκιβιάδου 51, Πειραιάς

ΤΗΛ.: 210 4112589 • FAX: 210 4137529
E-mail: info@novapax.gr
www.novapax.gr

Επικοινωνήστε μαζί μας!

Οι στήλες της σελίδας αυτής είναι οι δικές σας στήλες.
Είναι οι στήλες επικοινωνίας μαζί σας.

Στείλτε μας ταχυδρομικά, με Fax ή e-mail τις τυχόν ερωτήσεις,
παρατηρήσεις σας ή άρθρα στα οποία θα θέλατε να αναφερθεί
το περιοδικό μελλοντικά.

ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ

τηλ.: 210 4122258, fax: 210 4137529
e-mail: info@moulding.gr



ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ

τηλ.: 210 4122258, fax: 210 4137529
e-mail: info@moulding.gr

Το «δικό σας» περιοδικό ΣΥΝΔΡΟΜΗ ΤΟΝ ΧΡΟΝΟ Ελλάδα 30 euro - Κύπρος 50 euro

ΚΑΡΤΑ ΕΓΓΡΑΦΗΣ ΣΥΝΔΡΟΜΗΤΗ

Επιθυμώ να εγγραφώ συνδρομητής στο περιοδικό MOULDING για χρόνο/ιά

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΣΥΝΔΡΟΜΗΤΗ

ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ _____
ΕΠΑΓΓΕΛΜΑ _____
ΕΠΩΝΥΜΙΑ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗΣ _____
ΕΙΔΟΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗΣ _____
Α.Φ.Μ. _____ Δ.Ο.Υ. _____
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ _____
ΠΟΛΗ _____ Τ.Κ. _____
ΤΗΛΕΦΩΝΟ _____ FAX _____

ΤΡΟΠΟΙ ΠΛΗΡΩΜΗΣ

- ☐ Τοις μετρητοίς ☐ Ταχυδρομική Επιταγή ☐ Τραπεζική Επιταγή
☐ Κατάθεση σε τραπεζικό λογαριασμό αριθ.: 259002320001062 της ALPHA BANK
☐ Κατάθεση σε τραπεζικό λογαριασμό αριθ.: 195/763925-26 της ΕΘΝΙΚΗΣ ΤΡΑΠΕΖΑΣ
☐ Χρέωση Πιστωτικής Κάρτας Είδος κάρτας ☐ VISA ☐ MASTER CARD

Ονοματεπώνυμο Κατόχου

Αριθμός κάρτας

Ημερομηνίας Λήξης ____/____/____

ΥΠΟΓΡΑΦΗ και ΣΦΡΑΓΙΔΑ

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ

➔ Πωλούνται σε πολύ καλές τιμές συγκολλητικά μηχανήματα λείζερ καθώς και χαρακτηριστικά λείζερ 2D.
Τηλ. 210 4112589

➔ Πωλείται Μηχανουργείο, μαζί με το ακίνητο.
Τηλ επικοινωνίας 2109270562 - 6976836510

➔ Πωλούνται:
-Charmille robofile 290 ηλεκτροδιαβρωση συρματος του 1990 με λίγες ωρες λειτουργιας.
Τιμη 12000 ευρω.
- Ηλεκτροδιαβρωση βυθησης Charmille Form 2- LC ZNC του 1999. Τιμη 5000 ευρω.
τηλ 210 2855095

➔ Πωλείται CNC κέντρο κατεργασίας Cincinnati εν λειτουργία με control siemens μοντέλο 2000, διαδρομές 508X508X508.Πληροφορίες, **Τηλ: 2310769767. Γιώργος.**

Η Expertcam Solutions αντιπρόσωπος των κορυφαίων CAD/CAM/CAE λογισμικών της Siemens και της Hexagon σε Ελλάδα, Κύπρο και Μάλτα αναζητά Μηχανολόγο Μηχανικό για την υποστήριξη και εκπαίδευση των πελατών της. Αρμοδιότητες:

- Τεχνική υποστήριξη και εκπαίδευση στους χρήστες των CAD/CAM λογισμικών της εταιρείας
- 3D σχεδιασμός προϊόντων με βάση τις προδιαγραφές των πελατών.

Προσόντα

- Πτυχίο ΑΕΙ/ΤΕΙ Μηχανολόγου Μηχανικού
- Γνώση προγραμμάτων CAD/CAM, (επιθυμητή γνώση SOLID EDGE & EDGE CAM)
- Εμπειρία στο CAM και τους POST PROCESSORS θα εκτιμηθεί
- Εκπληρωμένες στρατιωτικές υποχρεώσεις (για τους άνδρες)
- Πολύ καλή γνώση Αγγλικών
- Πολύ καλή γνώση Η/Υ (Microsoft Office)
- Οργάνωση, συνέπεια, προσαρμοστικότητα, ευελιξία, ικανότητα διαχείρισης προβλημάτων.
- Δυνατότητα ταξιδιών εντός και εκτός Ελλάδας

Αποστολή βιογραφικών: info@expertcam.gr

Για περισσότερες πληροφορίες: 2102757071, 2102757506

➔ Μεγάλη βιομηχανική εταιρεία, πελάτης της EXPERTCAM SOLUTIONS, με ηγετική θέση στον κλάδο της & έδρα στη Μάνδρα Αττικής, ζητά να προσλάβει σχεδιαστές.

Οι υποψήφιοι θα πρέπει να είναι γνώστες solid modeling λογισμικών, κατά προτίμηση του NX της Siemens. Πριν την πρόσληψη θα γίνει επαρκής εκπαίδευση των υποψηφίων στο NX. Οι ενδιαφερόμενοι παρακαλώ να επικοινωνήσουν μαζί μας στα **τηλέφωνα: 2102757071, 2102757506** ή να αποστείλουν e-mail στο **info@expertcam.gr**.

➔ Ζητείται από βιομηχανία στο Κορωπί μηχανουργός για κατασκευή χυτοπρεσσαριστών και κοπτικών καλουπιών. Απαραίτητη προϋπηρεσία.
Βιογραφικά στο info@zogometal.com.

➔ Πωλείται διάταξη φλογοσκήληρσης τροχών και ραούλων λόγω ανανέωσης εξοπλισμού, Δυνατότητα επεξεργασί-

ας από Φ200 έως Φ520 και ύψος 120mm για βάθος βαφής έως 10mm, Λειτουργία με μείγμα ασετυλίνης-οξυγόνου, 100% λειτουργική έως σήμερα, **Πληροφορίες 6944280649**

➔ Βιομηχανία πλαστικών στην Κύπρο, ζητά για μόνιμη απασχόληση τεχνικούς injection και τεχνίτες καλουπιών. Για επικοινωνία και αποστολή βιογραφικού στη διεύθυνση **hr@elysee.com.cy**

➔ Πωλούνται μεταχειρισμένα μηχανήματα injection, blow, film και pet με επίδειξη του προϊόντος που θέλετε να παράξετε. Φέρτε μας το πλαστικό προϊόν που θέλετε να παράξετε και σας τροφοδοτούμε με τεχνογνωσία για βελτιστοποίηση και αύξηση της παραγωγής, μαζί με την ανάλογη μηχανή injection (από 30 – 3000 τόνους κλειστικό), blow (έως 70 λίτρα), film (έως 1,65μ) και PET (έως 20 λίτρα). Μπορείτε να επικοινωνήσετε μαζί μας για να σας δώσουμε αναλυτικά τα χαρακτηριστικά των μηχανών που σας ενδιαφέρουν. Παρακαλώ μόνο σοβαρές προτάσεις. **Τηλέφωνο επικοινωνίας 6936017185 κα Κωνσταντίνα.**

➔ Εταιρία ζητά έμπειρα άτομα και με πλήρη γνώση του αντικείμενου των καλουπιών injection για πλήρη απασχόληση. **Τηλ. 210 5552260.**

➔ Ζητείται άτομο που γνωρίζει από λειτουργία CNC μηχανημάτων για παραγωγή μικροεξαρτημάτων.
Τηλ. 6977 986718.

➔ Ζητείται άτομο από μηχανουργείο που να γνωρίζει τη λειτουργία συμβατικών μηχανημάτων, όπως επίσης και άτομο σε γνώσεις χειρισμού CNC μηχανημάτων.
Τηλ. 210 5787764

➔ Πωλούνται μεταχειρισμένα μηχανουργικά μηχανήματα σε άριστη κατάσταση (ανακατασκευασμένα), έκθεση 4000 τ.μ. **Τηλ. 6977 404081**

➔ Θα επιθυμούσα να εργαστώ ως Διερμηνέας σε εκθέσεις που λαμβάνουν χώρα εντός ή εκτός Ελλάδος. Έχω πάρει την επάρκεια της Τουρκικής γλώσσας από το Πανεπιστήμιο TO-MER της Τουρκίας, το SUPERIOR της Ισπανικής γλώσσας και το Cambridge Lower. **E-mail: Vasiliki45@hotmail.com.**

➔ Φιλόλογος, πτυχιούχος από το πανεπιστήμιο της Βολογνία, ζητά περιστασιακά να εργαστεί ως Διερμηνέας σε εκθέσεις εσωτερικού ή εξωτερικού, γνωρίζοντας άπταιστα Ιταλικά και Αγγλικά. **Τηλ. 28310 26904, 6946 149641, email: eleftheriatsoupaki@yahoo.gr**

➔ Πιστοποιημένος εκπαιδευτής ενηλίκων (κατά ΕΟΠΠΕΠ καθώς και ΛΑΕΚ-ΟΑΕΔ), ζητά να διδάξει σε βιομηχανίες -εταιρείες-επιχειρήσεις του μηχανουργικού τομέα: α)Βιομηχανική ασφάλεια, β)Μετρολογία, γ)Ποιοτικό έλεγχο, δ) Οδική ασφάλεια **Τηλ. 6939 469195 Ωρες: 09-15, 21-23**

➔ Από το μηχανουργείο Πλέσσας στην Κόρινθο ζητούνται τεχνίτες, γνώστες κατασκευής καλουπιών. **Τηλ. 2741037222 - 6936732525**