



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΕΘΝΙΚΗΣ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΕΠΕΑΕΚ
ΕΥΡΩΠΑΪΚΗ ΕΝΩΣΗ
ΣΥΓΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΗΣΗ
ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ
ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΤΑΜΕΙΟ ΠΕΡΙΦΕΡΕΙΑΚΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ



ΠΑΙΔΕΙΑ ΜΠΡΟΣΤΑ
2^ο Επιχειρησιακό Πρόγραμμα
Εκπαίδευσης και Αρχικής
Επαγγελματικής Κατάρτισης

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΕΘΝΙΚΗΣ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ
ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ & ΑΡΧΙΚΗ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΚΗ ΚΑΤΑΡΤΙΣΗ
(Ε.Π.Ε.Α.Ε.Κ. ΙΙ)

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΠΡΑΞΕΩΝ: 2.2.2.α. Αναμόρφωση Προπτυχιακών
Προγραμμάτων Σπουδών

ΤΙΤΛΟΣ ΥΠΟΕΡΓΟΥ: **Αναμόρφωση και προσαρμογή
του Προγράμματος Προπτυχιακών
Σπουδών του Τμήματος Σχεδιασμού
και Τεχνολογίας Ξύλου και
Επίπλου του Τ.Ε.Ι. Λάρισας στις
νέες απαιτήσεις**

ΦΟΡΕΑΣ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗΣ: Τ.Ε.Ι. Λάρισας

ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ ΕΡΓΟΥ: **Δρ. Βύρων Τάντος**
Αναπληρωτής Καθηγητής

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑΣ ΞΥΛΟΥ ΜΕ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΑ Ι

ΛΥΜΕΝΕΣ ΑΣΚΗΣΕΙΣ

Δρ. Σωτήριος Καραστεργίου
Επίκουρος Καθηγητής Τ.Ε.Ι. Λάρισας

ΚΑΡΔΙΤΣΑ 2003

Κεφάλαιο 1. Βασικές Αρχές Μηχανικής Κατεργασίας του Ξύλου

Ασκήσεις 1^ο Κεφαλαίου

Άσκηση 1^η.

Να δώσετε τον ορισμό της μηχανικής κατεργασίας του ξύλου.

Απάντηση:

Η κατεργασία που υφίσταται το ξύλο κατά τον τεμαχισμό του σε μικρότερα τεμάχια (σχιστά, πριστά, ξυλόφυλλα, πλανίδια ή τεμαχίδια, κτλ.) ή κατά τη διαμόρφωσή του σε διάφορα σχήματα με χρησιμοποίηση μηχανικών μέσων ονομάζεται μηχανική κατεργασία.

Άσκηση 2^η.

Ποιοι στόχοι θα πρέπει να εξασφαλισθούν για να είναι πετυχημένη η μηχανική κατεργασία του ξύλου;

Απάντηση:

Για να είναι πετυχημένη η μηχανική κατεργασία του ξύλου θα πρέπει να εξασφαλίζονται οι ακόλουθοι στόχοι:

- Ασφάλεια των εργαζομένων και των εγκαταστάσεων.
- Υψηλή ποιότητα των παραγομένων προϊόντων.
- Μείωση της κατανάλωσης σε ενέργεια.
- Υψηλή απόδοση εργασίας.
- Μικρό ποσοστό φθοράς ξύλου.
- Μεγάλη διάρκεια λειτουργίας των εργαλείων και των μηχανημάτων.
- Χαμηλό κόστος κατεργασίας.

Άσκηση 3^η.

Τι γνωρίζετε για τα βασικά χαρακτηριστικά της ορθογωνικής τομής;

Απάντηση:

Με την ορθογωνική τομή η επιφάνεια που παράγεται είναι επίπεδη και παράλληλη με την αρχική, το παραγόμενο ξυλοτεμαχίδιο (υπόλειμμα κατεργασίας) είναι συνεχές και η θέση του κοπτικού μέσου επάνω στο ξυλοτεμάχιο παραμένει σταθερή καθ' όλη τη διάρκεια της κατεργασίας. Ορθογωνική τομή έχουμε στην πλάνιση με χειροπλάνη, στην πρίση με ταινιοπρίονα, στην παραγωγή ξυλοφύλλων, κτλ.

Άσκηση 4^η.

Τι γνωρίζετε για τα βασικά χαρακτηριστικά της περιφερειακής τομής;

Απάντηση:

Με την περιφερειακή τομή η επιφάνεια που παράγεται δεν είναι επίπεδη και φέρει κοίλα ίχνη. Τα κοπτικά μέσα βρίσκονται στην περιφέρεια περιστρεφόμενου κυλίνδρου ή εργαλείου, με αποτέλεσμα η θέση της ακμής του κοπτικού μέσου με το ξυλοτεμάχιο να μεταβάλλεται συνεχώς ακολουθώντας τοξοειδή τροχιά. Η τομή γίνεται με διαδοχικές επαφές του κοπτικού μέσου με το τεμνόμενο ξύλο. Τα παραγόμενα υπολείμματα κατεργασίας (ξυλοτεμαχίδια) δεν είναι συνεχή και έχουν

μεταβαλλόμενο πάχος (ελάχιστο κατά την είσοδο και μέγιστο κατά την έξοδο του κοπτικού μέσου από το ξύλο στην ανοδική τομή και το αντίθετο στην καθοδική τομή). Περιφερειακή τομή έχουμε στην πλάνιση με πλάνη, στην πρίση με δισκοπρίο, στη μορφοποίηση με σβούρα, φρέζα, κτλ.

Άσκηση 5^η.

Να αναφέρετε τους παράγοντες που επηρεάζουν τις δυνάμεις τομής σε μια ορθογωνική τομή.

Απάντηση:

Οι παράγοντες που επηρεάζουν τις δυνάμεις τομής κατατάσσονται στις ακόλουθες κατηγορίες:

- Παράγοντες μέσου τομής (γωνία τομής, συμπληρωματική γωνία, και γωνία μέσου τομής),
- Παράγοντες τροφοδοσίας (πλάτος τομής, βάθος τομής, ταχύτητα κοπής και είδος τομής), και
- Παράγοντες ξύλου (είδος ξύλου, μηχανικές ιδιότητες ξύλου, υγρασία και θερμοκρασία ξύλου).

Κεφάλαιο 2. Ταινιοπρίονο (Πριονοκορδέλα)

Ασκήσεις 2^ο Κεφαλαίου

Ασκηση 1^η.

Ποια τα κυριότερα μέρη από τα οποία αποτελείται η πριονοκορδέλα ενός επιπλοποιείου;

Απάντηση:

Τα κυριότερα μέρη από τα οποία αποτελείται η πριονοκορδέλα ενός επιπλοποιείου είναι: ο σκελετός του μηχανήματος, η τράπεζα εργασίας, η άνω τροχαλία, το πριονοέλασμα, το άνω τερματικό κορδέλας, ο άνω οδηγός κορδέλας, ο τάκος της τράπεζας, ο κάτω οδηγός κορδέλας, η κάτω τροχαλία, ο ρυθμιστής τάνυσης κορδέλας και ο ρυθμιστής θέσης της άνω τροχαλίας.

Ασκηση 2^η.

Τι θα συμβεί εάν ένα πριονοέλασμα δεν είναι σωστά τεντωμένο; Πως ελέγχουμε τη σωστή τάνυσή του;

Απάντηση:

Η πριονοκορδέλα για να λειτουργεί σωστά θα πρέπει να έχει σωστά τεντωμένο πριονοέλασμα. Εάν το πριονοέλασμα τεντωθεί υπερβολικά θα σπάσει σε σύντομο χρονικό διάστημα (κατά κανόνα στο σημείο που είναι συγκολλημένα τα δύο άκρα της), ενώ εάν είναι χαλαρωμένο θα 'παίξει' χτυπώντας στους οδηγούς, ενώ οι τομές δε θα είναι ευθύγραμμες.

Το σωστό τέντωμα μπορεί να γίνει με τη βοήθεια ειδικής διαβαθμισμένης κλίμακας που φέρει το μηχάνημα ή με εμπειρικό τρόπο. Στην τελευταία περίπτωση ο χειριστής στρέφει το πριονοέλασμα με το χέρι του. Εάν το πριονοέλασμα στραφεί λιγότερο από 45° σημαίνει ότι είναι πολύ τεντωμένο. Εάν στραφεί περισσότερο από 45° σημαίνει ότι είναι χαλαρό. Επίσης το πριονοέλασμα είναι σωστά τεντωμένο εάν μπορεί με το χέρι να μετακινηθεί σε εύρος 18mm (9mm παρέκκλιση από το κατακόρυφο επίπεδο κίνησής του).

Ασκηση 3^η.

Να υπολογιστεί το μήκος ενός πριονοελάσματος το οποίο θα τοποθετηθεί σε ταινιοπρίονο του οποίου οι τροχαλίες έχουν διάμετρο 80 cm. Η απόσταση των κέντρων των τροχαλιών είναι 1,35 m.

Απάντηση:

Από τον τύπο:

$$M = 2h + 2\pi r$$

Όπου:

M = το μήκος του πριονοελάσματος (m),

h = η μέγιστη απόσταση μεταξύ των κέντρων των δύο τροχαλιών (m),

r = η ακτίνα των τροχαλιών (m), και

$\pi = 3,14$

αντικαθιστούμε τα δεδομένα

$h = 1,35\text{m}$

$r = 0,4\text{m}$

και βρίσκουμε το μήκος του πριονοελάσματος.

$M = 2 \cdot 1,35 + 2 \cdot 3,14 \cdot 0,4 = 5,21\text{m}$.

Το μήκος του πριονοελάσματος είναι 5,21m.

Άσκηση 4^η.

Ποιος ο ρόλος της έκκαμψης ή της διαπλάτυνσης σε ένα πριονοέλασμα;

Απάντηση:

Κατά την πρίση θα πρέπει το εύρος της εγκοπής που δημιουργείται στο ξύλο να είναι μεγαλύτερο του πάχους του ελάσματος, για να μπορεί το έλασμα να προχωράει μέσα στην εγκοπή. Διαφορετικά το έλασμα θα υπερθερμανθεί και η πρίση θα είναι αδύνατη. Αυτό επιτυγχάνεται με την έκκαμψη ή την διαπλάτυνση των δοντιών.

Άσκηση 5^η.

Να κατασκευαστεί ξύλινος κύκλος από MDF διαμέτρου 40cm με δύο εναλλακτικές μεθόδους.

Απάντηση:

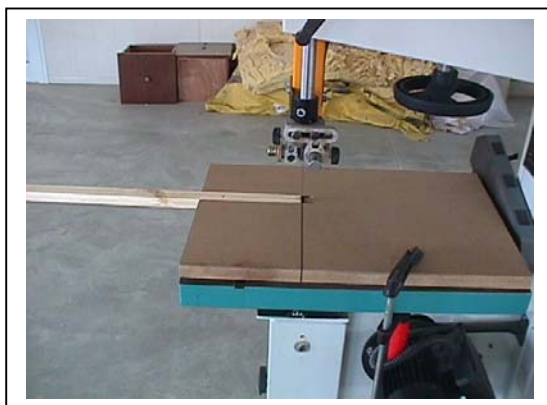
Μέθοδος 1^η.

Υλικά – Μηχανήματα που θα χρησιμοποιηθούν:

- Τετράγωνη ξυλοπλάκα από MDF διαστάσεων 1000 x 1000mm και πάχους 16mm.
- Ιδιοσκευή κατασκευής κυκλικών επιφανειών.
- Ταινιοπρίονο.

Διαδικασία εκτέλεσης:

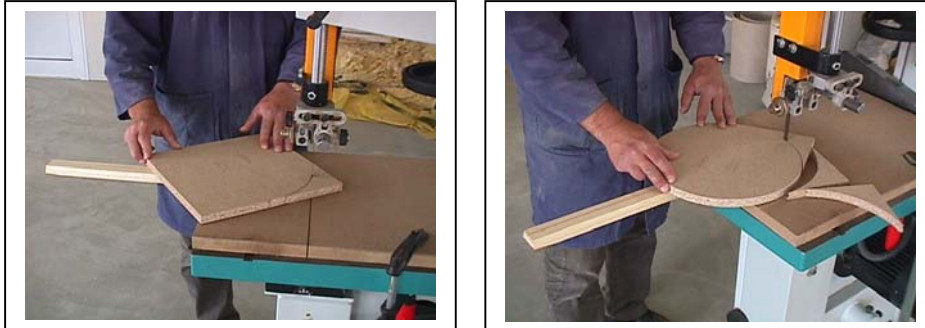
- Ξεφαρδίζουμε με την πριονοκορδέλα και τη βοήθεια του οδηγού την ξυλοπλάκα παράγοντας μία νέα διαστάσεων 400 x 400mm.
- Τοποθετούμε την ιδιοσκευή στην τράπεζα εργασίας (Εικ. 1).



Εικ. 1. Τοποθέτηση της ιδιοσκευής στην τράπεζα εργασίας.

- Ρυθμίζουμε την απόσταση της ακίδας από τα δόντια του πριονοελάσματος στα 200mm.
- Φέρουμε τις διαγώνιους και βρίσκουμε το κέντρο της ξυλοπλάκας.

- Τοποθετούμε την ξυλοπλάκα επάνω στην ιδιοσκευή με το κέντρο της να καρφωθεί στην ακίδα.
- Πιέζουμε ελαφρώς την ξυλοπλάκα προς τα κάτω και την περιστρέφουμε με αποτέλεσμα να κόβεται κυκλικά με ακτίνα 200mm (Εικ. 2).



Εικ. 2. Στάδια κοπής της ξυλοπλάκας

Μέθοδος 2^η

Υλικά – Μηχανήματα που θα χρησιμοποιηθούν:

- Τετράγωνη ξυλοπλάκα από MDF διαστάσεων 1000 x 1000mm και πάχους 16mm.
- Διαβήτη.
- Ταινιοπρίονας.

Διαδικασία εκτέλεσης:

- Ξεφαρδίζουμε με την πριονοκορδέλα και τη βοήθεια του οδηγού την ξυλοπλάκα παράγοντας μία νέα διαστάσεων 400 x 400mm.
- Φέρουμε τις διαγώνιους και βρίσκουμε το κέντρο της ξυλοπλάκας.
- Τοποθετούμε την ακίδα του διαβήτη στο κέντρο της ξυλοπλάκας και με άνοιγμα 200mm σχηματίζουμε τον επιθυμητό κύκλο.
- Απομακρύνουμε τον οδηγό από την πριονοκορδέλα.
- Με ελεύθερο χέρι κόβουμε επάνω στο σχηματισμένο κύκλο.

Κεφάλαιο 3. Δισκοπρίονο

Ασκήσεις 3^ο Κεφαλαίου

Άσκηση 1^η.

Ποια δισκοπρίονα χρησιμοποιούνται σε επιπλοποιεία;

Απάντηση:

Τα κυριότερα δισκοπρίονα που χρησιμοποιούνται σε επιπλοποιεία διακρίνονται σε:

- επιτραπέζια δισκοπρίονα,
- δισκοπρίονα τεμαχισμού ξυλοπλακών (γωνιάστρες), και
- παλινδρομικά δισκοπρίονα.

Άσκηση 2^η.

Τι γνωρίζετε για τους πολύδισκους (καδρονιέρες);

Απάντηση:

Στην κατηγορία των δισκοπρίονων επανάπρισης κατά μήκος των ινών του ξύλου περιλαμβάνονται και οι *πολύδισκοι* (καδρονιέρες) με τους οποίους παράγονται μικρού πλάτους και πάχους πιστοτεμάχια. Τα μηχανήματα αυτά αποτελούνται από σύστημα δίσκων κοπής μικρής διαμέτρου, μικρού πάχους, οι οποίοι είναι τοποθετημένοι σε δύο οριζόντιους άξονες, ο ένας πάνω και λίγο μπροστά από τον άλλον. Κατά την πρίση με αυτό το σύστημα, το μισό ύψος κοπής εκτελείται από τους δίσκους του πάνω άξονα και το άλλο μισό από τους δίσκους του κάτω άξονα. Οι ταχύτητες πρίσεως στα πολύδισκα είναι μεγάλες (50 – 100 m/min) ενώ αυτόματα μπορεί να ρυθμίζεται και η απόσταση των δισκοπρίονων. Τα μηχανήματα αυτά είναι ελαφρού ή βαρέως τύπου ανάλογα με τις διαστάσεις και το είδος του ξύλου. Το μέγιστο πάχος κοπής είναι συνήθως 15 – 18 εκ. Υπάρχουν και πολύδισκα που φέρουν μόνο μια ομάδα δίσκων κοπής τοποθετημένων σε έναν οριζόντιο άξονα.

Άσκηση 3^η.

Ποιος είναι ο ρόλος του οδηγού διαχωρισμού σε ένα δισκοπρίονο;

Απάντηση:

Σκοπός του οδηγού διαχωρισμού είναι να διατηρεί την εγκοπή στο ξύλο μετά το πέρασμά του από τον δίσκο, αποτρέποντας τα δύο τεμάχια που παράγονται να ακουμπήσουν μεταξύ τους και με το δίσκο, με κίνδυνο εκτόξευσης του πριστού προς τα πίσω. Για αυτό το λόγο ο οδηγός διαχωρισμού των πριστών θα πρέπει να έχει πάχος μικρότερο από την εγκοπή πριονισμού και μεγαλύτερο από το πάχος του σώματος του δίσκου.

Άσκηση 4^η.

Τι γνωρίζετε για το δίσκο πρόκοψης ενός δισκοπρίονου;

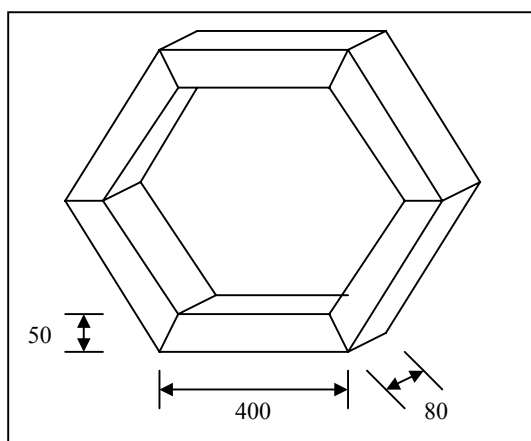
Απάντηση:

Όταν η ξυλοπλάκα που θέλουμε να κόψουμε είναι επενδεδυμένη με κάποιο επικάλυμμα (π.χ. ξυλόφυλλο, μελαμίνη, κτλ.) μόνο στη μία της πλευρά, τότε η επενδεδυμένη επιφάνεια τοποθετείται προς τα πάνω για να έχουμε καλή ποιότητα κοπής στο επικάλυμμα. Αυτό συμβαίνει διότι τα δόντια του δίσκου κοπής θα πιέζουν

προς τα κάτω το επικάλυμμα καθώς θα κόβουν την πλάκα. Σε διαφορετική περίπτωση, δηλ. εάν τοποθετήσουμε την ξυλοπλάκα με την επενδεδυμένη επιφάνειά της σε επαφή με την τράπεζα εργασίας, το επικάλυμμα θα κοπεί ακανόνιστα. Στις περισσότερες περιπτώσεις οι ξυλοπλάκες είναι επενδεδυμένες και από τις δύο πλευρές τους. Για αυτόν τον λόγο τα δισκοπρίονα τεμαχισμού ξυλοπλακών φέρουν και δεύτερο δίσκο που ονομάζεται δίσκος προχάραξης ή πρόκοψης. Ο δίσκος αυτός έχει δικό του διακόπτη λειτουργίας, μικρή διάμετρο και περιστρέφεται αντίθετα από τη φορά που περιστρέφεται ο κύριος δίσκος κοπής. Ο δίσκος πρόκοψης πριονίζει τις ξυλοπλάκες πριν αυτές πριονιστούν από τον κύριο δίσκο κοπής. Ο δίσκος πρόκοψης δεν πριονίζει όλο το πάχος της ξυλοπλάκας αλλά απλώς χαράσσει την επιφάνεια τόσο όσο απαιτείται για να πριονιστεί το επικάλυμμα της ξυλοπλάκας. Ο δίσκος πρόκοψης παίρνει κλίση μαζί με τον κύριο δίσκο κοπής για τη δημιουργία καλής ποιότητας κεκλιμένων τομών σε επενδεδυμένες ξυλοπλάκες.

Άσκηση 5^η.

Να κατασκευάσετε το εξάγωνο του παρακάτω σχήματος.



Απάντηση:

Υλικά – Μηχανήματα που θα χρησιμοποιηθούν:

- Πριστή ξυλεία πεύκης μήκους 1.500 χιλ., πλάτους 70 χιλ. και πάχους 100 χιλ.
- Ταινιοπρίονο.
- Επιτραπέζιο δισκοπρίονο.
- Δισκοπρίονο τύπου ράντιαλ.

Διαδικασία εκτέλεσης:

- Ξεμακραίνουμε με τη βοήθεια της πριονοκορδέλας την πριστή ξυλεία σε μήκη 420 mm.
- Με τη βοήθεια του παράλληλου οδηγού του επιτραπέζιου δισκοπρίονου κόβουμε κάθε πριστό στο επιθυμητό πλάτος και πάχος.
- Δίνουμε κλίση 30° στον οριζόντιο βραχίονα του παλινδρομικού δισκοπρίονου, και δημιουργούμε κεκλιμένες εγκάρσιες επιφάνειες σε κάθε πριστό.
- Μοντάρουμε το πλαίσιο κολλώντας τα έξι πριστά.

Κεφάλαιο 4. Τρόχισμα – Συντήρηση πριονοελασμάτων και δίσκων κοπής

Ασκήσεις 4^ο Κεφαλαίου

Άσκηση 1^η.

Τι γνωρίζετε για τις διαδικασίες συντήρησης των πριονοελασμάτων;

Απάντηση:

Τα πριονοελάσματα προτού να χρησιμοποιηθούν πρέπει να έχουν υποστεί τις ακόλουθες διαδικασίες συντήρησης:

- *Ευθυγράμμιση (straightening) πριονοελάσματος.*

Η ράχη του πριονιού πρέπει να παρουσιάζει ελαφρά κυρτότητα (0,4 - 0,6mm ανά 1,5m μήκους), έτσι ώστε όταν τοποθετηθεί στις τροχαλίες του ταινιοπρίονα και τανηθεί, η κυρτότητα αυτή να μηδενισθεί. Ο έλεγχος γίνεται με μεταλλικό ευθύγραμμο κανόνα και μικρόμετρο, ενώ η αποκατάσταση τυχόν απόκλισης επιτυγχάνεται με την κυλίνδριση του πριονοελάσματος, που περιγράφεται στη συνέχεια.

- *Κυλίνδριση (rolling) πριονοελάσματος.*

Κατά τη διαδικασία αυτή, γνωστή και σαν ρολλάρισμα, το πριονοέλασμα διέρχεται ανάμεσα από δύο μικρούς περιστρεφόμενους κυλίνδρους πίεσεως, κατά μήκος του ελάσματος και σε απόσταση όχι μικρότερη των 2 εκ. από τον πυθμένα του διακένου. Η κυλίνδριση αυτή επαναλαμβάνεται 2-3 φορές σε παράλληλες ζώνες, ανάλογα με το πλάτος του ελάσματος.

Με την κυλίνδριση επιτυγχάνεται η επιπέδωση του ελάσματος και η εξισορρόπηση των τάσεων, έτσι ώστε, όταν το έλασμα καμπυλωθεί ελαφρά, να έχει ένα εγκάρσιο κοίλο προφίλ. Ο έλεγχος του προφίλ γίνεται με μεταλλικό κανόνα. Το ύψος του δημιουργούμενου τόξου είναι ανάλογο του πλάτους της λάμας. Έτσι έχουμε: για πλάτος λάμας 150 mm, 180mm και 230 mm, ύψος τόξου 0,5mm, 0,8mm και 1,2mm αντίστοιχα.

Κατά τον έλεγχο της επιπέδωσης, τυχόν μικρά εξογκώματα απομακρύνονται σφυρηλατώντας το έλασμα με ειδικό σφυρί που οι ακμές του είναι κάθετες μεταξύ τους.

- *Έκκαμψη – διαπλάτυνση.*

Ακολουθεί η διαδικασία της έκκαμψης ή διαπλάτυνσης και τρόχισης των δοντιών. Για να πετύχουμε δόντια με αυξημένη διαπλάτυνση σκληρότητα, ενισχύουμε τις κορυφές των δοντιών με συγκόλληση στελίτη (κράμα κοβαλτίου, χρωμίου, βολφραμίου) με οξυγονοκόλληση, και στη συνέχεια μορφοποιούμε το δόντι με τρόχισμα. Η ενίσχυση των δοντιών με στελίτη αυξάνει την διάρκεια μεταξύ δύο τροχισμάτων σε 4 ώρες συνεχούς λειτουργίας.

Κατά την αποθήκευση και μεταφορά των ελασμάτων, τα δόντια προστατεύονται με πλαστική επικάλυψη και μόνο οι ράχες των πριονιών ακουμπούν σε ξύλινη επιφάνεια.

Άσκηση 2^η.

Τι γνωρίζετε για τις διαδικασίες συντήρησης των δίσκων κοπής;

Απάντηση:

Η διαδικασία επανατρόχισης των δίσκων καρβιδίου περιλαμβάνει τα εξής στάδια:

- *Καθαρισμός δίσκου.*

Ο καθαρισμός πρέπει να γίνεται με τοποθέτηση του δίσκου μέσα σε δραστικό διάλυμα (τοποθέτηση επί 15 – 30 λεπτά, και στη συνέχεια προσεκτικό καθάρισμα με ύφασμα).

- *Συγκόλληση τυχόν κατεστραμμένων δοντιών.*

Αφού απομακρύνουμε το κατεστραμμένο δόντι θερμαίνοντάς το με ουδέτερη φλόγα, λειάνουμε ελαφρά την επιφάνεια και συγκολλούμε το νέο δόντι καρβιδίου χρησιμοποιώντας αργυροκόλληση.

- *Ευθυγράμμιση και έλεγχος τάσης δίσκου*

Με κατάλληλο όργανο κανόνα ελέγχουμε την ευθυγράμμιση του δίσκου με τον εξής τρόπο: έχοντας το φως μπροστά μας και τοποθετώντας τον κανόνα σε θέση διαμέτρου, θα πρέπει να διακρίνουμε ένα ελαφρύ φωτεινό άνοιγμα κατά μήκος της διαμέτρου. Το άνοιγμα αυτό πρέπει να είναι για δίσκους με διάμετρο 300mm 0,1 – 0,3mm, για δίσκους διαμέτρου 300 – 400mm 0,2 – 0,5mm, για δίσκους διαμέτρου 500 – 610mm 0,3 – 0,6mm, όταν η περιφερειακή ταχύτητα περιστροφής είναι 50m/sec.

Ο έλεγχος τάσης του δίσκου γίνεται με ευθύγραμμο κανόνα μεγέθους όσο η ακτίνα του δίσκου. Κάθε μικροανωμαλία από την επίπεδη γραμμή ακτινικά απομακρύνεται με κτυπήματα με ειδικό σφυρί που έχει σφαιρική κεφαλή.

- *Έλεγχος επιπέδωσης.*

Για να ελέγξουμε αν ο δίσκος είναι επίπεδος τον τοποθετούμε σε κατακόρυφο θέση. Χρησιμοποιώντας μακρύ κανόνα ελέγχουμε αν ο δίσκος είναι επίπεδος και στις δύο πλευρές. Εάν υπάρχουν εξογκώματα ή άλλες ανωμαλίες τότε γίνεται σφυρηλάτηση με ειδικό σφυρί που οι ακμές του είναι κάθετες μεταξύ τους.

- *Τρόχισμα.*

Ακολουθεί το τρόχισμα όλων των πλευρών του νέου δοντιού, καθώς και όλων των άλλων δοντιών, πρώτα στην πίσω πλευρά τους και μετά στην μπροστινή.

Η αποθήκευση και μεταφορά των δίσκων γίνεται με λήψη μέτρων προστασίας, όπως χρησιμοποίηση ειδικής συσκευασίας από ξύλο και χαρτόνι.

Κεφάλαιο 5. Πλάνη - Ξεχονδριστήρας

Ασκήσεις 5^ο Κεφαλαίου

Άσκηση 1^η.

Τι κατεργασίες πραγματοποιούμε με την πλάνη και τον ξεχονδριστήρα;

Απάντηση:

Οι βασικές κατεργασίες που μπορούν να εκτελεστούν με την πλάνη είναι:

- Η δημιουργία μιας πλανισμένης αξονικής επιφάνειας ενός πριστοτεμαχίου ή οποία ήταν είτε επίπεδη ή στρεβλωμένη (πλανιά). Η δημιουργημένη επίπεδη επιφάνεια θα αποτελέσει την επιφάνεια αναφοράς για τη συνέχιση της διαδικασίας της πλάνισης και στις υπόλοιπες αξονικές επιφάνειες του πριστοτεμαχίου.

- Η δημιουργία μιας παρακείμενης της πρώτης πλανισμένης αξονικής επιφάνειας του πριστοτεμαχίου, έτσι ώστε οι τελικές πλανισμένες επιφάνειες αυτές να είναι είτε κάθετες μεταξύ τους (γωνιασμένες) είτε με συγκεκριμένη κλίση.

Με τον ξεχονδριστήρα μπορούμε να παράγουμε πλανισμένα ξυλοτεμάχια τα οποία να έχουν το ίδιο πάχος και πλάτος σε όλο το μήκος τους.

Άσκηση 2^η.

Τι γνωρίζετε για τους παράγοντες που επηρεάζουν την ιπποδύναμη του μηχανήματος και την ενέργεια του καταναλωτή κατά την πλάνιση;

Απάντηση:

Οι παράγοντες που επηρεάζουν την ιπποδύναμη του μηχανήματος και την ενέργεια του καταναλωτή κατά την πλάνιση είναι πολλοί και συνοψίζονται στα ακόλουθα σημεία:

- *Γωνία τομής (α).* Όσο μικρότερη γίνεται η γωνία τομής, τόσο αυξάνεται η απαιτούμενη ισχύς.
- *Γωνία ακμής (β).* Όσο μεγαλύτερη γίνεται η γωνία ακμής, τόσο αυξάνεται η απαιτούμενη ισχύς.
- *Πλάτος ακμής μαχαιριού.* Όσο μεγαλώνει το πλάτος ακμής δηλ. όσο μεγαλώνει το πλάτος του τεμαχίου που πλανίζεται, τόσο αυξάνεται η απαιτούμενη ισχύς.
- *Διάμετρος κλίνδρου περιστροφής και αριθμός μαχαιριών.* Όσο αυξάνονται η διάμετρος και ο αριθμός μαχαιριών της πλάνης, τόσο αυξάνεται η απαιτούμενη ισχύς.
- *Προεξοχή του μαχαιριού.* Όσο αυξάνεται η προεξοχή του μαχαιριού μέχρι ενός ορίου, τόσο μειώνεται η απαιτούμενη ισχύς.
- *Το κοίλο σχήμα* στην επιφάνεια υποστηρίγματος του μαχαιριού μειώνει την απαιτούμενη ισχύ.
- *Ταχύτητα τροφοδοσίας και βάθος τομής.* Η ενέργεια που καταναλώνεται κατά την πλάνιση αυξάνεται με την αύξηση της ταχύτητας τροφοδοσίας και του βάθους τομής.

Άσκηση 3^η.

Πως θα πλανίσουμε ένα ξυλοτεμάχιο το οποίο έχει σύνθετη στρεψοΐνια (π.χ. μαόνι) στο οποίο επιδιώκουμε καλό ποιοτικό αποτέλεσμα;

Απάντηση:

Όταν πλανίζουμε ξύλα πλατύφυλλων ειδών με στάνταρ γωνία κοπής 30°, είναι δυνατόν, αν το ξύλο έχει σύνθετη στρεψοΐνια (*interlocking grain* -- οι ίνες του ξύλου έχουν σπειροειδή διάταξη η οποία αντιστρέφεται κατά διαστήματα), η πλανισμένη επιφάνεια να μην είναι καλής ποιότητας, αλλά να παρουσιάζει ανωμαλίες. Το πρόβλημα αυτό παρατηρείται σε πολλά τροπικά ξύλα με σύνθετη στρεψοΐνια (μαόνι, κτλ.). Η αντιμετώπιση του προβλήματος αυτού γίνεται μειώνοντας τη γωνία κοπής από 30° μέχρι και 15°. Αυτό είναι δυνατό τροχίζοντας την άκρη του μαχαιριού από την εμπρόσθια πλευρά (δηλ. από την πλευρά που σχηματίζεται η γωνία κοπής α και δημιουργώντας μια επιπλέον γωνία δ (*front bevel angle*) 15°.

Η μείωση αυτής της γωνίας κοπής θα αυξήσει την κατανάλωση ενέργειας, όπως και τον θόρυβο του μηχανήματος και την απαιτούμενη δύναμη τροφοδοσίας, ενώ ταυτόχρονα τα μαχαίρια πλάνης αμβλύνονται γρήγορα (στομώνουν). Ειδικότερα για μείωση της γωνίας κοπής α από 30° σε 20°, έχουμε μια αύξηση της ενέργειας κατά 30% περίπου, ενώ για μείωση από 30° σε 15° κατά 70% περίπου. Η επιπλέον αύξηση της δαπάνης δικαιολογείται πλήρως από τη σημαντική βελτίωση της επιφάνειας όταν πρόκειται βέβαια για τα δύσκολα τροπικά ξύλα.

Άσκηση 4^η.

Τι ονομάζουμε βήμα κατά την πλάνιση και από τι εξαρτάται;

Απάντηση:

Όπως αναφέρθηκε, όταν πλανίζουμε το ξύλο, (περιφερειακή τομή) στην πλανισμένη επιφάνεια δημιουργείται μια σειρά από 'ράχες' και 'κοιλώματα' (κυματοειδής επιφάνεια). Την απόσταση μεταξύ 2 διαδοχικών ραχών ονομάζουμε βήμα (*pitch*). Όσο μεγαλύτερο είναι το βήμα, τόσο πιο ορατό γίνεται και τόσο κυματοειδής παρουσιάζεται η επιφάνεια.

Το βήμα (Sz) εξαρτάται από την ταχύτητα τροφοδοσίας (V), την ταχύτητα περιστροφής των μαχαιριών (η), και τον αριθμό των μαχαιριών (Z). Ο υπολογισμός του βήματος γίνεται από την απλή εξίσωση:

$$Sz = \frac{V \times 1000}{n \times Z}$$

Όσο μεγαλύτερη είναι η ταχύτητα τροφοδοσίας τόσο μεγαλύτερο είναι το βήμα. Όσο αυξάνεται η ταχύτητα περιστροφής των μαχαιριών και ο αριθμός των μαχαιριών τόσο μειώνεται το βήμα.

Άσκηση 5^η.

Σε μία πλάνη τα μαχαίρια περιστρέφονται με 3000 σ.α.λ., η κεφαλή κατεργασίας φέρει δύο μαχαίρια, τα μαχαίρια διαγράφουν κυκλική τροχιά διαμέτρου 15 mm, και ο χειριστής προωθεί το ξυλοτεμάχιο με ταχύτητα 18 m/min. Να προσδιοριστεί η ποιότητα πλανίσματος.

Απάντηση:

Από τους τύπους του βήματος και του βάθους των κοιλωμάτων αντικαθιστούμε τα δεδομένα και βρίσκουμε:

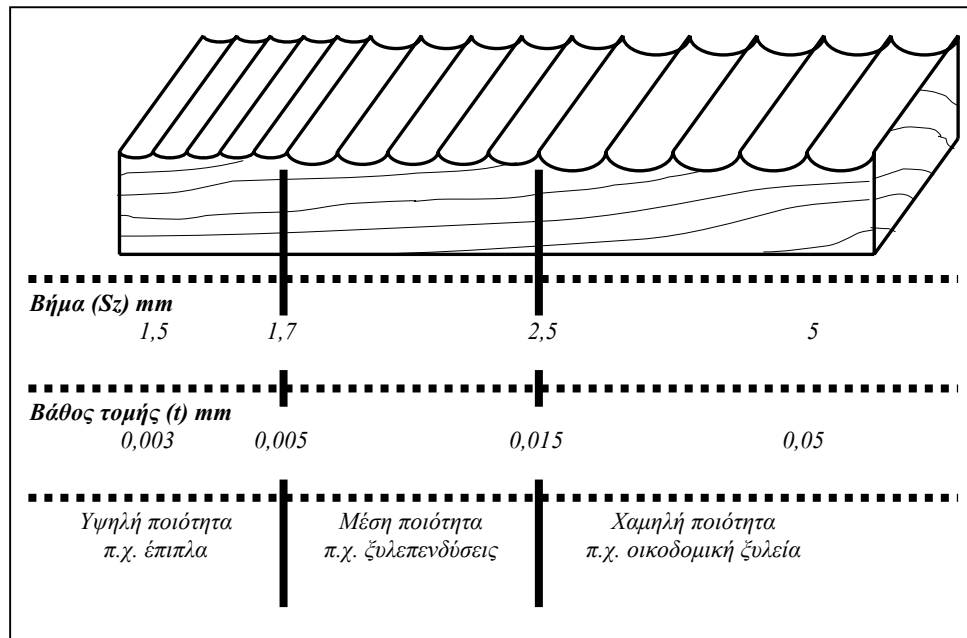
$$S_z = \frac{V \times 1000}{n \times Z}$$

$$t = \frac{S_z^2}{4 \times D}$$

$$S_z = (18 \times 1000) / (3000 \times 2) = 3\text{mm.}$$

$$t = 3^2 / (4 \times 15) = 0,15\text{mm.}$$

Με βάση τα στοιχεία του Σχ. 1, η πλανισμένη πριστή ξυλεία έχει χαμηλή ποιότητα και είναι κατάλληλη για οικοδομική ξυλεία.



Σχ. 1. Σχέση βήματος (S_z) και βάθους τομής (t) με την ποιότητα πλανίσματος.

Κεφάλαιο 6. Σβούρα

Ασκήσεις 6^ο Κεφαλαίου

Άσκηση 1^η.

Τι κατεργασίες μπορούμε να πραγματοποιήσουμε με τη σβούρα;

Απάντηση:

Η δημιουργία διαφόρων μορφών προφίλ σε τεμάχια ξύλου (στοιχεία επίπλων) ευθύγραμμα ή καμπύλα, είναι μια πολύ συνηθισμένη κατεργασία κατά την παραγωγή των επίπλων. Η εργασία αυτή γίνεται με ειδικό μηχάνημα που λέγεται σβούρα, με το οποίο εξοπλίζονται σε όλες τις μονάδες επίπλων και τα ξυλουργεία. Πέρα από τη δημιουργία προφίλ, η σβούρα χρησιμοποιείται για να γίνεται ένας μεγάλος αριθμός εργασιών κατεργασίας, όπως να τραβάμε γκινισιές, να ξεμορσάρουμε (δηλ. να δημιουργούμε μόρσα σε στοιχεία τελάρων), να δημιουργούμε δόντια κατά μήκος ή στα σόκορα, όταν κατασκευάζουμε δακτυλοειδή σύνδεση (finger-joint) ή να καθαρίσουμε (να πλανίσουμε ή να λειάνουμε) επιφάνειες σε στενά ξύλα ευθύγραμμα ή καμπύλα.

Άσκηση 2^η.

Τι κοπτικά μπορούν να τοποθετηθούν στον άξονα της σβούρας;

Απάντηση:

Στον άξονα της σβούρας προσαρμόζεται μεγάλος αριθμός εργαλείων, ανάλογα με το είδος της κατεργασίας. Τα βασικά είδη εργαλείων είναι τα ακόλουθα:

- Κοπτικά εργαλεία για δημιουργία προφίλ, τα οποία προσαρμόζονται σε άξονα με σχισμή.
- Κοπτικά εργαλεία, τα οποία προσαρμόζονται σε άξονα με φλάντζες.
- Κοπτικά σύνθετα εργαλεία (κεφαλές, μπλόκς) για σύνθετες και δύσκολες εργασίες.

Τα εργαλεία για άξονα με σχισμή αλλάζονται εύκολα και χρησιμοποιούνται κατά τη μορφοποίηση καμπύλων ξύλων. Στη σχισμή του άξονα στερεώνεται μόνο ένα μαχαίρι, το οποίο εφόσον το τράβηγμα γίνεται επάνω εις τον άξονα (δηλ. χωρίς την ύπαρξη των οδηγών), προεξέχει μόνο όσο είναι η προεξοχή της διατομής από τον άξονα.

Τα εργαλεία του άξονα με φλάντζες είναι καταλληλότερα για τα εργαστήρια που επεξεργάζονται κυρίως μαλακά ξύλα. Χρησιμοποιούνται δύο εντελώς όμοια μαχαίρια, με μειονέκτημα την πιθανότητα το ένα από τα δύο να λασκάρει και να εκσφενδονισθεί. Για το λόγο αυτό τα μαχαίρια πρέπει να φέρουν εγκοπή και να στερεώνονται με ασφαλιστική βίδα.

Άσκηση 3^η.

Πότε ευθυγραμμίζουμε τους οδηγούς της σβούρας (εισόδου και εξόδου) στην ίδια ευθεία και πότε όχι;

Απάντηση:

Το κατεργαζόμενο ξυλοτεμάχιο πρέπει να εφάπτεται και στους δύο οδηγούς τροφοδοσίας (κατά την είσοδο και κατά την έξοδο) στην κατά μήκος μορφοποίηση του ξύλου. Εάν η μορφοποίηση γίνεται προς τη μια γωνία του περιθωρίου, τότε οι δύο οδηγοί ευθυγραμμίζονται στο ίδιο επίπεδο. Όταν η κατεργασία γίνεται σε όλο το περιθώριο, τότε ο οδηγός τροφοδοσίας στην έξοδο πρέπει να τοποθετείται πιο μπροστά, τόσο όσο είναι το βάθος της κατεργασίας, ώστε το εξερχόμενο τεμάχιο να εφάπτεται και στον οδηγό εξόδου.

Άσκηση 4^η.

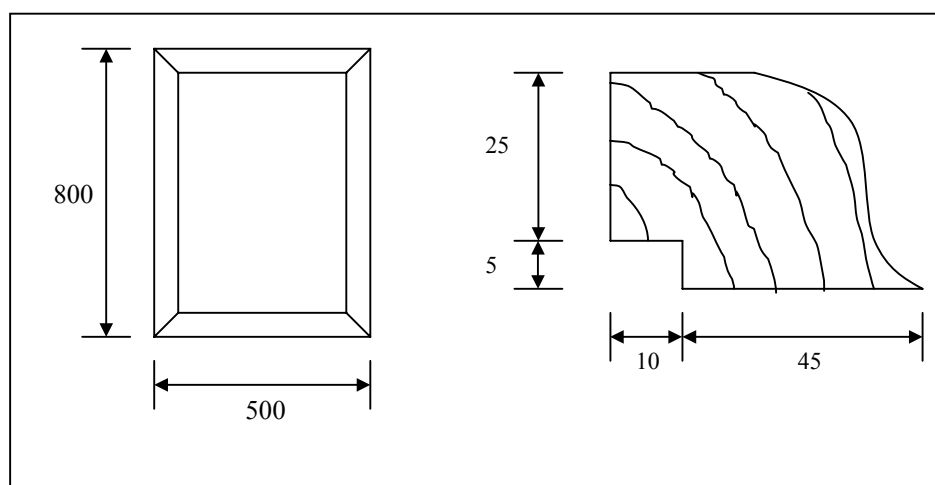
Σε ποιες περιπτώσεις τοποθετούμε στη σβούρα προωθητήρα;

Απάντηση:

Στη σβούρα μπορεί να τοποθετηθεί και ηλεκτροκίνητος προωθητήρας για την αυτόματη προώθηση των ξυλοτεμαχίων προς τα κοπτικά εργαλεία της σβούρας. Ο προωθητήρας χρησιμοποιείται στις περιπτώσεις όπου απαιτείται η κατεργασία πολλών ξυλοτεμαχίων των ίδιων διαστάσεων που απαιτούν την ίδια κατεργασία. Ο προωθητήρας χρησιμοποιείται και στις περιπτώσεις κατεργασίας ξυλοτεμαχίων μικρών διαστάσεων στα οποία ο κίνδυνος πρόκλησης ατυχήματος λόγω προώθησής τους με το χέρι είναι μεγάλος. Ο προωθητήρας φέρει ηλεκτροκινητήρα ο οποίος περιστρέφει τους τροχούς προώθησης. Η απόσταση των τροχών προώθησης από την τράπεζα εργασίας είναι λίγο μικρότερη από το ύψος των κατεργαζόμενων στοιχείων. Στις περιπτώσεις όπου δεν απαιτείται ο προωθητήρας, τον μετακινούμε στο πίσω μέρος της σβούρας για να μην εμποδίζει τις εργασίες μας.

Άσκηση 5^η.

Να κατασκευαστεί η παρακάτω ξύλινη κορνίζα με τη συγκεκριμένη διατομή.



Απάντηση:

Υλικά – Μηχανήματα που θα χρησιμοποιηθούν:

- Πριστή ξυλεία πεύκου διαστάσεων μήκους 1000mm, πλάτους 130mm και πάχους 40mm.

- Ταινιοπρίονο.
- Παλινδρομικό δισκοπρίονο.
- Πλάνη.
- Ξεχονδριστήρας.
- Σβούρα.

Διαδικασία εκτέλεσης:

- Ξεμακραίνουμε με την πριονοκορδέλα το πριστό στα 850mm.
- Ξεφαρδίζουμε με την πριονοκορδέλα το πριστό και παράγουμε δύο νέα πλάτους 60 mm.
- Πλανίζουμε – γωνιάζουμε τα πριστά με την πλάνη.
- Ξεχονδρίζουμε στις τελικές διαστάσεις πλάτους και πάχους με τον ξεχονδριστήρα.
- Δημιουργούμε το προφίλ και την πατούρα με τη σβούρα.
- Φαλτσοκόβουμε με το παλινδρομικό δισκοπρίονο έχοντας δώσει κλίση στον βραχίονα 45°.
- Κολλάμε τα κομμάτια με κόλλα.

Κεφάλαιο 7. Τεχνολογία και μηχανές διάνοιξης οπών

Ασκήσεις 7^ο Κεφαλαίου

Άσκηση 1^η.

Για ποιο λόγο υπάρχουν οι ελικοειδείς αυλακώσεις στα τρυπάνια;

Απάντηση:

Κατά τη διάνοιξη οπής το παραγόμενο πριονίδι συγκεντρώνεται στις ελικοειδείς αυλακώσεις του τρυπανιού και ωθείται αξονικά προς την έξοδο, σε αντίθετη κατεύθυνση προς την κατεύθυνση διάνοιξης της οπής. Στο κάθε τρυπάνι ανάλογα με το υλικό κοπής σχεδιάζονται και οι ελικοειδείς αυλακώσεις, ώστε να εξασφαλίζεται η έξοδος του πριονιδιού χωρίς να υπάρχει μπλοκάρισμα.

Άσκηση 2^η.

Πότε δημιουργείται κάψιμο κατά τη διάρκεια διάνοιξης μιας τρύπας και πώς αποφεύγεται; Τι πρόβλημα δημιουργεί μια τρύπα στο ξύλο με καμένα τοιχώματα;

Απάντηση:

Ο μεγαλύτερος κίνδυνος κατά τη λειτουργία του τρυπανιού είναι η υπερθέρμανση του τρυπανιού και το 'κάψιμο' του ξύλου, λόγω της μεγάλης ταχύτητας περιστροφής, της μικρής ταχύτητας τροφοδοσίας και της συνεχούς επαφής των δοντιών του τρυπανιού με το ξύλο.

Η υπερθέρμανση του τρυπανιού προκαλεί την αχρήστευσή του, ενώ το κάψιμο του ξύλου οδηγεί σε ανεπιτυχή συγκόλληση της καβίλιας ή του μόρσου, δηλ. σε ανεπιτυχή σύνδεση. Όταν το ξύλο καίγεται στην επιφάνειά του τότε προκαλείται μια επιφανειακή αλλοίωση της δομής του ξύλου και σκλήρυνση, οι πόροι του φράσσονται και για τους λόγους αυτούς δεν επιτυγχάνει η συγκόλληση.

Άσκηση 3^η.

Ποιους κανόνες πρέπει να ακολουθούμε για να έχουμε επιτυχημένο τρύπημα;

Απάντηση:

Για το σωστό χειρισμό των τρυπανιών και τη διάνοιξη οπών με ακρίβεια και υψηλή ποιότητα, πρέπει να τηρούνται οι ακόλουθοι κανόνες:

- Πρέπει να λαμβάνονται υπόψη οι ιδιότητες και τα χαρακτηριστικά του ξύλου και κυρίως η πυκνότητα, η σκληρότητα και η υγρασία του ξύλου.
- Η επιλογή του βήματος πρέπει να γίνεται σύμφωνα προς τη διάμετρο οπής, το είδος του ξύλου και την ταχύτητα περιστροφής του τρυπανιού.
- Το τρυπάνι δεν πρέπει να δημιουργεί κραδασμούς κατά τη λειτουργία του.
- Όταν ανοίγουμε οπές μεγάλου βάθους πρέπει να βεβαιωνόμαστε ότι το πριονίδι απομακρύνεται κανονικά. Ωθούμε το τρυπάνι σταδιακά, τραβώντας το προς τα πίσω, για να αποφύγουμε την υπερθέρμανση.
- Σταθεροποιούμε το ξύλο με το μηχανισμό συγκράτησης για να πετύχουμε ακρίβεια.
- Επιλέγουμε το καταλληλότερο τρυπάνι.

Άσκηση 4^η.

Σε πόσο χρόνο θα διανοιχτεί μια τρύπα διαμέτρου 15mm και βάθους 3cm, όταν το τρυπάνι περιστρέφεται με 2.000 σ.α.λ. και έχει βήμα 0,15 mm;

Απάντηση:

Ο χρόνος τρυπήματος μπορεί να υπολογισθεί με απλό συλλογισμό ως εξής:

Σε μια πλήρη περιστροφή του το τρυπάνι διεισδύει 0,15mm. Για να διανοίξει 30mm θα χρειαστεί $30/0,15=200$ περιστροφές.

Το τρυπάνι σε 60sec περιστρέφεται 2.000 φορές. Για να πραγματοποιηθούν 200 περιστροφές απαιτούνται $60*200/2.000=6$ sec

Κεφάλαιο 8. Λειαντικές μηχανές

Ασκήσεις 8^ο Κεφαλαίου

Ασκηση 1^η.

Σε ποιες κατηγορίες χωρίζονται τα τριβεία;

Απάντηση:

Τα τριβεία χωρίζονται σε: τριβεία ταινίας, τριβεία με δίσκο, τριβεία με κύλινδρο, σύνθετα τριβεία με κύλινδρο και ταινία για καμπύλα στοιχεία, τριβεία από λεπτά εύκαμπτα πτερύγια λείανσης σε περιστρεφόμενο κύλινδρο για ανάγλυφες και μη επιφάνειες, και τριβεία ολόκληρων συναρμολογημένων σκελετών επίπλων, με δονούμενα λειαντικά σφαιρίδια.

Τα τριβεία ταινίας διακρίνονται τριβεία ταινίας για μείωση πάχους ξυλοπλακών και καλιμπράρισμα και τριβεία ταινίας για λείανση.

Ασκηση 2^η.

Τι γνωρίζετε για τα τριβεία ταινίας;

Απάντηση:

Τα τριβεία ταινίας διακρίνονται τριβεία ταινίας για μείωση πάχους ξυλοπλακών και καλιμπράρισμα και τριβεία ταινίας για λείανση. Τα τριβεία μείωσης πάχους ξυλοπλακών έχουν μεγάλο πλάτος, συνήθως 80-120 εκ. Στα τριβεία αυτά οι κύλινδροι πίεσης των ξυλοπλακών έχουν μεγάλη σκληρότητα και οι ταινίες λείανσης αποτελούνται από πολλές στρώσεις ανθεκτικού χαρτιού και λινών υφασμάτων, για να αντέχουν σε καταπόνηση. Τα τριβεία ταινίας για λείανση έχουν ταινίες λεπτότερες με μικρό μέγεθος κόκκων λείανσης (από Νο 100 και πάνω), οι οποίες περιστρέφονται μεταξύ δύο και τριών κυλίνδρων με μαλακή επίστρωση ειδικού πλαστικού και ταμπόν μικρού πλάτους, για να επιτυγχάνεται καλύτερη λείανση. Στην κατηγορία αυτή ανήκουν και τα τριβεία που φέρουν στενής ταινία λείανσης.

Σε πολλούς τύπους σύνθετων τριβείων ταινίας συνυπάρχουν εν σειρά δύο γκρουπ: τριβείο μείωσης πάχους και τριβείο λείανσης. Τα δύο αυτά γκρουπ μπορεί να δουλεύουν ανεξάρτητα ή και τα δύο μαζί.

Ασκηση 3^η.

Τι γνωρίζετε για τα τριβεία από εύκαμπτα πτερύγια λείανσης;

Απάντηση:

Στα τριβεία αυτά τα μέσα λείανσης αποτελούνται από λεπτά εύκαμπτα πτερύγια, τα οποία προσαρμόζονται στην περιφέρεια περιστρεφόμενων κυλίνδρων. Τα τριβεία αυτά χρησιμοποιούνται για λείανση επιφανειών με ανάγλυφες παραστάσεις, όπως ταμπλάδες, επιφανειακό σκάλισμα, κτλ.

Άσκηση 4^η.

Τι γνωρίζετε για τα τριβεία που χρησιμοποιούνται για λείανση ολόκληρων συναρμολογημένων σκελετών επίπλων;

Απάντηση:

Πρόκειται για σύγχρονες μηχανές λείανσης, με τις οποίες επιδιώκεται η λείανση ολόκληρου του συναρμολογημένου σκελετού επίπλου σε πολύ σύντομο χρόνο. Οι μηχανές αυτές χρησιμοποιούνται κυρίως για τις καρέκλες και αποτελούνται από κλειστό θάλαμο στον οποίο εισάγεται η καρέκλα και με την γρήγορη περιστροφή και ταυτόχρονη δόνηση της μηχανής, η καρέκλα έρχεται σε επαφή, σε όλα της τα σημεία με περιστρεφόμενα λειαντικά σφαιρίδια μικρής διαμέτρου από ειδικό μέσο λείανσης. Η μηχανή αυτή έχει πολύ μεγάλη απόδοση και μπορεί να χρησιμοποιηθεί και για λείανση σκελετών μετά την επάλειψη με υποστρώματα βερνικιών.