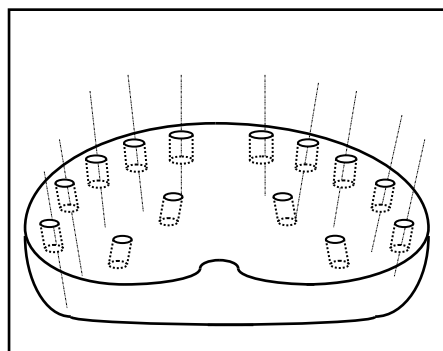
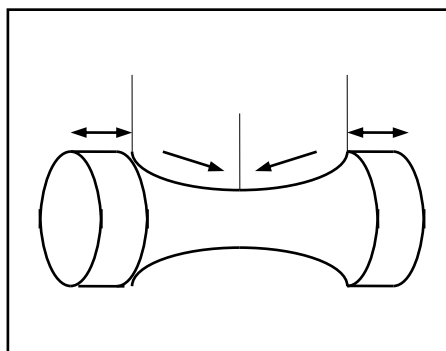
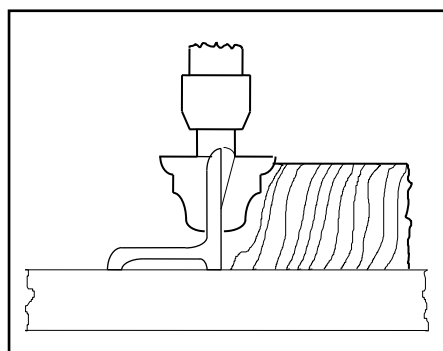
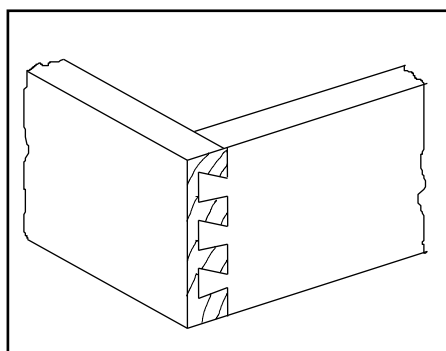


ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑ ΞΥΛΟΥ

Μέρος Β

**(Ξεμορσαρίστρα – Μηχανές δημιουργίας εγκοπών – Μηχανές Διάτρησης –
Τόρνος – Φρέζα – Μηχανές δημιουργίας ανάγλυφων – Πρέσσες)**



Σωτήριος Καραστεργίου
Καθηγητής

ΚΑΡΔΙΤΣΑ 2021

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1. Μηχανές δημιουργίας προεξοχών (ξεμορσαρίστρες)	4
1.1. Απλή ξεμορσαρίστρα	4
1.2. Διπλή ξεμορσαρίστρα	4
2. Μηχανές δημιουργίας εγκοπών	16
2.1. Μηχανές διάνοιξης πελεκητών (τετραγωνικών) εγκοπών	17
2.2. Μηχανές διάνοιξης ορθογωνικών με καμπυλωτό βάθος (αλυσοτρυπημένων) εγκοπών	19
2.3. Μηχανές διάνοιξης επιμήκους οπών (μορσοτρύπων)	20
2.4. Μηχανές διάνοιξης παλινδρομικών ορθογωνικών εγκοπών	22
3. Μηχανές δημιουργίας προεξοχών μορφής χελιδονοουράς	25
4. Μηχανές διάτρησης	30
4.1. Απλά τρυπάνια	30
4.2. Απλά πολυτρύπανα	31
4.3. Πολυτρύπανα ακριβείας	36
5. Τόρνος	41
5.1. Τόρνος ενός μαχαιριού	41
5.2. Τόρνος με πίσω μαχαίρι	43
5.3. Τόρνος μορφοποίησης	45
5.4. Τόρνος αντιγραφής	51
6. Φρέζα	53
6.1. Απλή αξονική φρέζα	53
6.2 Αντεστραμμένη φρέζα	64
6.3 Αριθμητικώς ελεγχόμενη φρέζα	66
7. Μηχανές δημιουργίας ανάγλυφων	68
7.1. Δημιουργία ανάγλυφων με τη βοήθεια φρέζας	68
7.2. Δημιουργία ανάγλυφων με τη βοήθεια μιας περιστρεφόμενης κοπτικής κεφαλής	70
7.3. Δημιουργία ανάγλυφων με τη βοήθεια πολλών περιστρεφόμενων κοπτικών κεφαλών (παντογράφος)	72
7.4. Δημιουργία ανάγλυφων με τη βοήθεια αποτυπωτών	75
8. Πρέσες	78
8.1. Πρέσες πλευρικής συγκόλλησης με μεγάλη επιφάνεια συγκόλλησης ..	78
8.2. Πρέσες συνεχούς τροφοδοσίας	80
8.3. Πρέσες κάμψης για μασίφ ξύλο	83
8.4. Πρέσες κάμψης αντικολλητών	85
8.5 Θερμές υδραυλικές πρέσες	87
8.6. Ψυχρές υδραυλικές πρέσες	88
8.7. Πρέσες μονταρίσματος	89
8.8. Πρέσες αποτύπωσης	90
Βιβλιογραφία	91

Εισαγωγή

Στις σημειώσεις που ακολουθούν γίνεται παρουσίαση των ακόλουθων κλασικών μηχανημάτων κατεργασίας ξύλου.

Ειδικότερα εξετάζονται τα μηχανήματα:

- Μηχανές δημιουργίας προεξοχών.
- Μηχανές δημιουργίας εγκοπών.
- Μηχανές δημιουργίας προεξοχών μορφής χελιδονοουράς.
- Μηχανές διάτρησης.
- Τόρνοι.
- Φρέζες.
- Πρέσες.

Για το κάθε μηχανήμα παρουσιάζονται οι διάφοροι τύποι, τα τεχνικά χαρακτηριστικά, οι εκτελούμενες εργασίες και η εφαρμοσμένη τεχνολογία.

1) ΜΗΧΑΝΕΣ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑΣ ΠΡΟΕΞΟΧΩΝ (ΞΕΜΟΡΣΑΡΙΣΤΡΕΣ)

Με κατάλληλα μηχανήματα (ξεμορσαρίστρες) μπορούμε να δημιουργήσουμε ειδικές προεξοχές (αρσενικά μόρσα) σε ξύλινα στοιχεία με σκοπό αυτά να συνδεθούν με αντίστοιχα ξύλινα στοιχεία τα οποία φέρουν ανάλογου σχήματος εγκοπές. Οι ξεμορσαρίστρες συνήθως τοποθετούνται εν σειρά με μηχανές διάνοιξης εγκοπών σε γραμμή παραγωγής μονάδων σκελετών επίπλων υψηλής παραγωγής. Στα μηχανήματα αυτά μπορεί να τοποθετηθούν και αυτόματα συστήματα τροφοδοσίας, αυξάνοντας έτσι την απόδοση και μειώνοντας τον αριθμό των χειριστών.

1.1) Απλή ξεμορσαρίστρα (*Single end tenoner*).

Το βασικό κοπτικό εργαλείο της ξεμορσαρίστρας είναι μια σύνθετη κεφαλή προσαρμοσμένη σε οριζόντιο άξονα, και αποτελεί ένα συνδιασμό σοκορόδισκου με κατάλληλο κοπτικό εργαλείο στο κέντρο του, για τη διαμόρφωση του μόρσου. Η σύνθετη κεφαλή πραγματοποιεί σε κατακόρυφο επίπεδο δυο κινήσεις: μια περιστροφική περί τον άξονά της και μια σε τροχιά έλειψης ή κύκλου, ανάλογα με το σχήμα του μόρσου. Το βάθος του μόρσου ρυθμίζεται από την απόσταση μεταξύ δίσκου και εργαλείου.

Με την εισαγωγή του κατεργαζόμενου στοιχείου το κοπτικό μέσο πλησιάζει διαμορφώνοντας (κόβοντας) πρώτα τα άκρα του (δίσκος) το σόκορο, ενώ στη συνέχεια διαγράφει μια τροχιά γύρω από το στοιχείο αφαιρώντας το πλεονάζον υλικό και αφήνοντας μόνο το γλωσσίδι του μόρσου. Η τροχιά που θα διαγράψει το κοπτικό, δηλαδή στην ουσία οι διαστάσεις του μόρσου (βάθος κοπής – πλάτος – πάχος) προκαθορίζονται στο πίσω μέρος της μηχανής. Το κατεργαζόμενο στοιχείο συγκρατείται πνευματικά πάνω στην τράπεζα τροφοδοσίας. Είναι δυνατόν το μηχανήμα να διαθέτει διπλή τράπεζα τροφοδοσίας για αύξηση της παραγωγικότητας. Στην περίπτωση αυτή η τροφοδοσία στη μία τράπεζα γίνεται όσο διαρκεί η κατεργασία του προηγούμενου στοιχείου στην άλλη τράπεζα, στη συνέχεια η τράπεζα μετακινείται εμπρός από το κοπτικό ενώ απομακρύνεται η άλλη τράπεζα και απελευθερώνεται το ήδη κατεργασμένο στοιχείο – τοποθετείται νέο, κ.ο.κ.

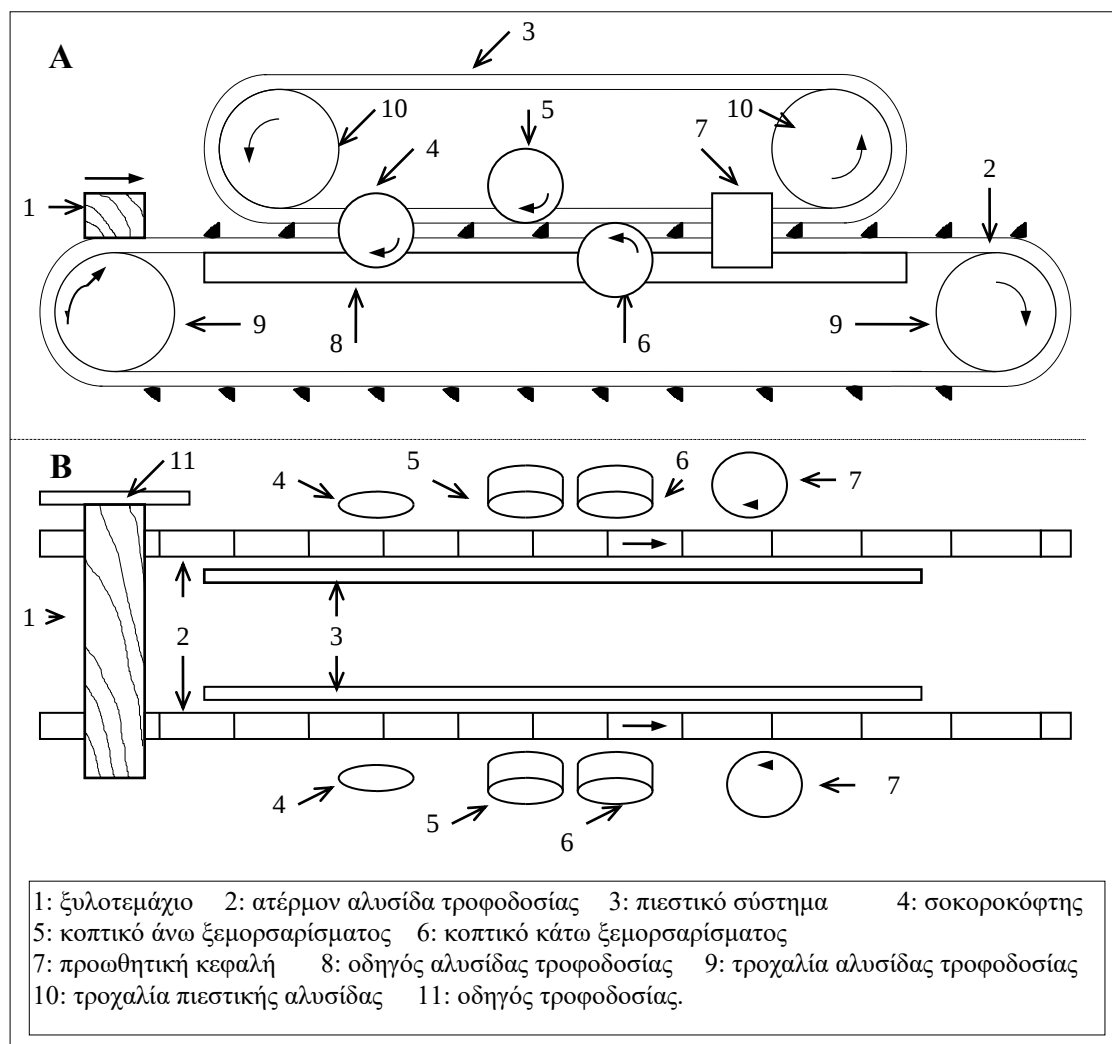
Η απλή ξεμορσαρίστρα είναι μηχανήμα μεγάλης απόδοσης, όπως και το μηχανοτρύπανο διάνοιξης επιμήκους οπών (μορσότρυπων).

1.2) Διπλή ξεμορσαρίστρα (*Double end tenoner*).

Η διπλή ξεμορσαρίστρα σε αντίθεση με την απλή, φέρει δύο κοπτικές κεφαλές για την ταυτόχρονη δημιουργία μόρσων και στα δύο άκρα στοιχείων σκελετών επίπλων, όπως τραβερσών καρεκλών, τραπεζιών, κ.λ.π. Είναι ιδιαίτερα υψηλής παραγωγικότητας μηχανήμα και πέρα από τη δημιουργία ξεμορσαρισμάτων σε ξύλινα στοιχεία έχει τη δυνατότητα και άλλων εργασιών.

Η διπλή ξεμορσαρίστρα αποτελείται βασικά από δύο όμοια μηχανικά μέρη τα οποία μπορούν να κατεργαστούν το ξύλο, τα οποία διαφέρουν μόνο ως προς την πλευρά (αριστερά ή δεξιά) με την οποία κατεργάζονται το ξύλο. Το ένα μέρος είναι σταθερά τοποθετημένο στο σκελετό του μηχανήματος και το άλλο είναι τοποθετημένο παράλληλα στο ίδιο επίπεδο με το πρώτο και έχει τη δυνατότητα να πλησιάζει ή να απομακρύνεται από αυτό, ρυθμίζοντας έτσι το τελικό μήκος του ξύλινου στοιχείου.

Στο Σχ. 1.1 δίδεται ένα απλοποιημένο σχεδιάγραμμα μιας διπλής ξεμορσαρίστρας.



Σχ. 1.1. Σχηματική παράσταση διπλής ξεμορσαρίστρας.

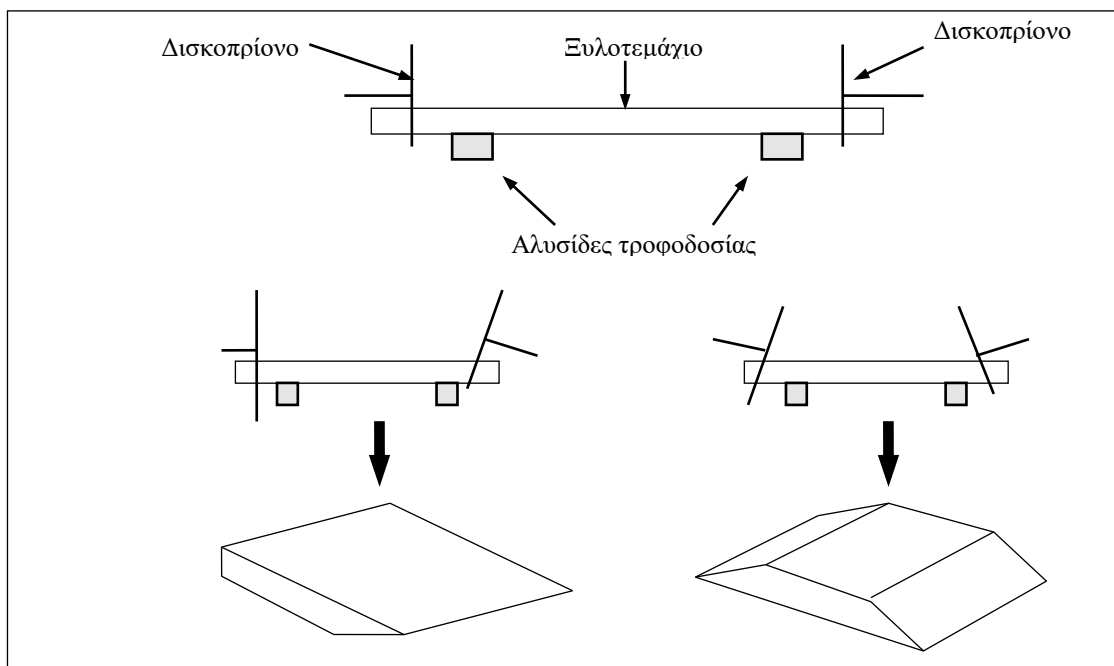
Όπως παρατηρούμε από το Σχ. 1.1., το υπό κατεργασία ξυλοτεμάχιο (1) τοποθετείται με το μήκος του κάθετα επάνω σε δύο ειδικές ατέρμονες αλυσίδες τροφοδοσίας (2) οι οποίες είναι τοποθετημένες σε οδηγούς (8) και περιστρέφονται με τη βοήθεια τροχαλιών (9). Οι αλυσίδες στην επάνω επιφάνειά τους φέρουν ειδικούς γάντζους με τους οποίους συγκρατείται σε σταθερή θέση επάνω σε αυτές το κατεργαζόμενο ξυλοτεμάχιο. Σε κάθε μία από τις δύο ατέρμονες αλυσίδες οι γάντζοι βρίσκονται στην ίδια ακριβώς ευθεία για

να διατηρούν κατά μήκος το ξυλοτεμάχιο απόλυτα κάθετο προς τις κατευθύνσεις τομής που θα ακολουθήσουν (σοκόριασμα). Καθώς το ξυλοτεμάχιο εισέρχεται σε θέση κατεργασίας ένα πιεστικό σύστημα (3) εφαρμοζόμενο στην άνω επιφάνειά του το ωθεί προς τα κάτω, σταθεροποιώντας το στις ατέρμονες αλυσίδες τροφοδοσίας. Το πιεστικό σύστημα φέρει εξωτερικά ατέρμονη αλυσίδα η οποία περιστρέφεται με τη βοήθεια ειδικών τροχαλιών (10). Με αυτόν τον τρόπο το ξυλοτεμάχιο ωθείται για κατεργασία σταθεροποιημένο σε σωστή θέση.

- *Παρύφωση άκρων (σοκόριασμα).*

Η πρώτη κατεργασία που θα υποστεί το ξυλοτεμάχιο είναι η παρύφωση των άκρων του (σοκόριασμα) στο επιθυμητό μήκος. Η διαδικασία αυτή θα γίνει με δύο μικρούς παρυφωτές (δισκοπρίονες) (4), έναν σε κάθε άκρο του ξυλοτεμαχίου. Με την παρύφωση των άκρων ρυθμίζεται το επιθυμητό μήκος του τελικού προϊόντος και για αυτό το λόγο η απόσταση μεταξύ των δύο παρυφωτών είναι μεταβαλλόμενη.

Οι δισκολεπίδες των δισκοπρίονων μπορούν να βρίσκονται σε κάθετη ή σε κεκλιμένη έως 45° θέση. Όπως παρατηρούμε από το Σχ. 1.2, οι παρυφωτές είναι άλλοτε τοποθετημένοι κάθετα και άλλοτε με κλίση ανεξάρτητα ο ένας από τον άλλο. Εάν οι παρυφωτές είναι κάθετα τοποθετημένοι, οι επιφάνειες των άκρων θα είναι κάθετες με τις υπόλοιπες επιφάνειες του ξυλοτεμαχίου. Εάν οι παρυφωτές είναι σε κεκλιμένη θέση, οι παραγόμενες επιφάνειες των άκρων θα είναι κεκλιμένες σε σχέση με τις υπόλοιπες.

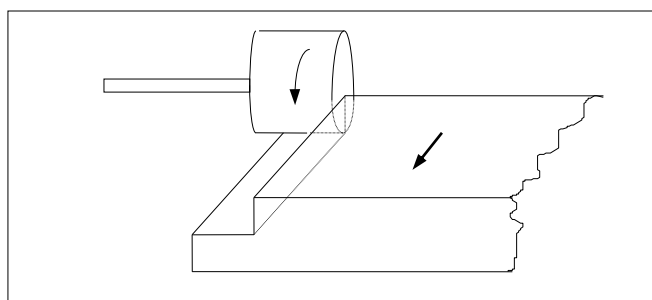


Σχ. 1.2. Παρύφωση άκρων σε ξυλοτεμάχιο με τον παρυφωτή σε διάφορες διατάξεις (κάθετη - κεκλιμένη).

Με τη διπλή ξεμορσαρίστρα μπορεί να γίνει και τεμαχισμός ξυλοπλακών (π.χ. επικολλητής ξυλείας, αντικολλητών κ.λ.π.) στις επιθυμητές διαστάσεις (γώνιασμα). Για το σκοπό αυτό όλα τα κοπτικά μέσα του μηχανήματος, πλην των δύο παρυφωτών, απομακρύνονται από το χώρο κατεργασίας. Η υπό κατεργασία ξυλοπλάκα θα πρέπει να κατεργαστεί δύο φορές από τους παρυφωτές (μία φορά για να δημιουργηθεί το επιθυμητό μήκος και μία φορά για να δημιουργηθεί το επιθυμητό πλάτος). Για την παρύφωση των ξυλοπλακών χρησιμοποιείται ο οδηγός τροφοδοσίας του μηχανήματος (βλέπε Σχ. 1.1-11).

- *Δημιουργία προεξοχών (ξεμορσαρισμάτων).*

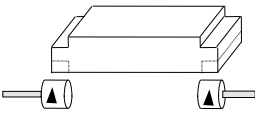
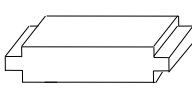
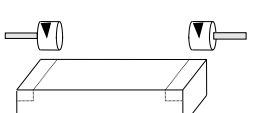
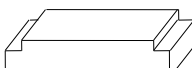
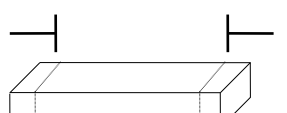
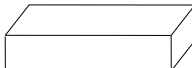
Αμέσως μετά την παρύφωση των άκρων του το ξυλοτεμάχιο προωθείται για ταυτόχρονο ξεμορσάρισμα και των δύο άκρων του στις ειδικές κοπτικές κεφαλές ξεμορσαρίσματος (Σχ. 1.1 – 5 και 6). Οι κοπτικές κεφαλές ξεμορσαρίσματος έρχονται σε επαφή στην κατάλληλη θέση επάνω στην επιφάνεια του ξυλοτεμαχίου και καθώς περιστρέφονται αφαιρούν ξυλώδη μάζα από το αυτό δημιουργώντας την επιθυμητή γεωμετρία τομής (Σχ. 1.3).



Σχ. 1.3. Δημιουργία ξεμορσαρίσματος σε ξυλοτεμάχιο.

Από το Σχ. 1.3 παρατηρούμε ότι η κατεύθυνση περιστροφής του κοπτικού μέσου είναι αντίθετη με την κατεύθυνση τροφοδοσίας του ξυλοτεμαχίου.

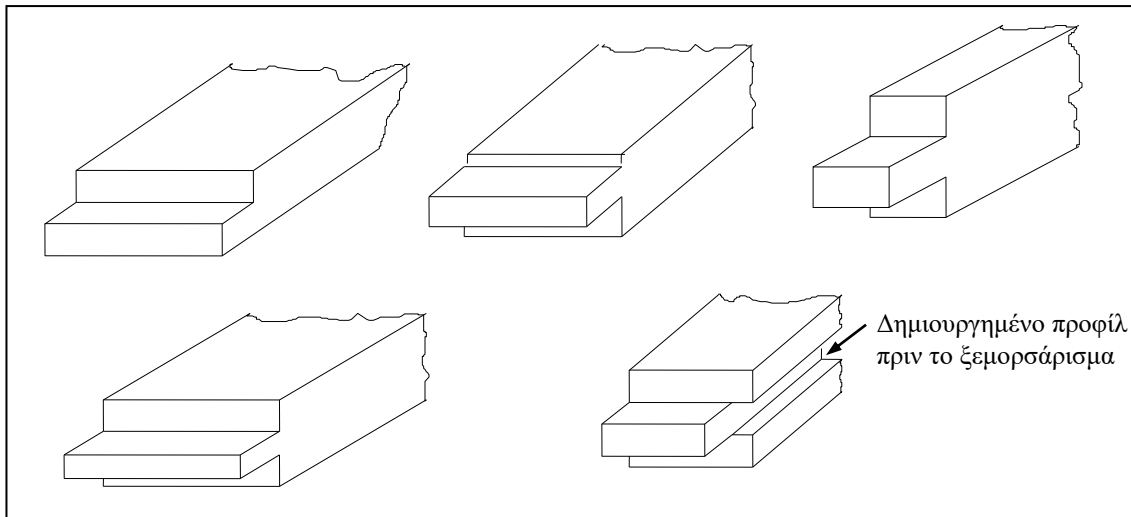
Στη διπλή ξεμορσαρίστρα δημιουργείται πρώτα η άνω επιφάνεια του ξεμορσαρίσματος ταυτόχρονα και στα δύο άκρα, και κατόπιν η κάτω επιφάνεια αυτού. Όπως παρατηρούμε από το Σχ. 1.1 το ξυλοτεμάχιο περνάει πρώτα από τις άνω κοπτικές κεφαλές (5) οι οποίες θα κατεργαστούν την άνω πλευρά του ξεμορσαρίσματος, και κατόπιν περνάει από τις κάτω κοπτικές κεφαλές (6), οι οποίες θα διαμορφώσουν την κάτω επιφάνεια του ξεμορσαρίσματος. Τα στάδια παραγωγής που απαιτούνται για την παραγωγή ξεμορσαρισμένων ξυλοτεμαχίων σε διπλή ξεμορσαρίστρα, καθώς και τα προϊόντα που παράγονται μετά από κάθε στάδιο, φαίνονται στο Σχ. 1.4.

Στάδιο παραγωγής	Παραγόμενο προϊόν
Δημιουργία κάτω επιφάνειας ξεμορσαρίσματος 	
Δημιουργία άνω επιφάνειας ξεμορσαρίσματος 	
Παρύφωση άκρων 	
Ξυλοτεμάχιο 	

Σχ. 1.4. Στάδια παραγωγής ξεμορσαρισμένων ξύλινων στοιχείων με τη διπλή ξεμορσαρίστρα.

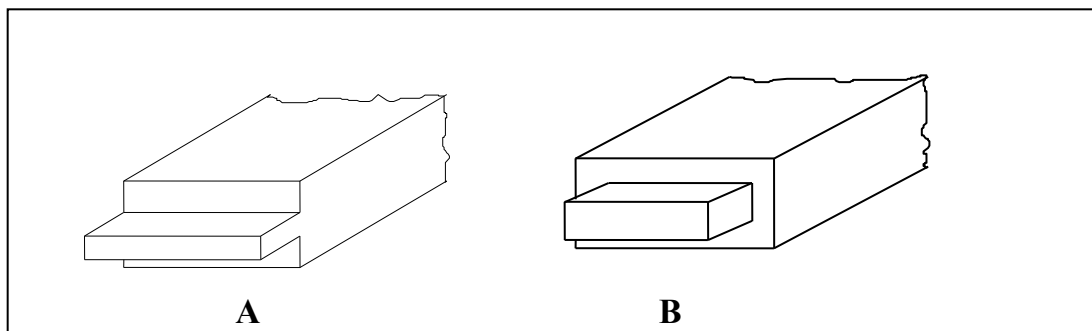
Οι άνω και κάτω κοπτικές κεφαλές είναι τοποθετημένες σε ειδικούς υποδοχείς, οι οποίοι έχουν τη δυνατότητα να μετακινούνται κάθετα (προς τα πάνω ή προς τα κάτω), ρυθμίζοντας με αυτόν τον τρόπο το πάχος του παραγόμενου ξεμορσαρισμένου τμήματος. Επίσης, οι κοπτικές κεφαλές μπορούν να μετακινηθούν και οριζοντίως ρυθμίζοντας έτσι το πλάτος του παραγόμενου ξεμορσαρίσματος, χωρίς να μεταβάλλεται το πάχος αυτού.

Όπως αναφέρθηκε η διπλή ξεμορσαρίστρα έχει τη δυνατότητα μετακίνησης των διαφόρων κοπτικών εργαλείων της (παρυφωτές, κοπτικά μέσα άνω και κάτω ξεμορσαρίσματος). Η δυνατότητα αυτή μας παρέχει μια ευελιξία στην παραγωγή διαφόρων μορφών ξεμορσαρισμένων ξυλοτεμαχίων. Στο Σχ. 1.5 παρατηρούμε διάφορες μορφές ξεμορσαρισμάτων που μπορούν να παραχθούν με τη διπλή ξεμορσαρίστρα.



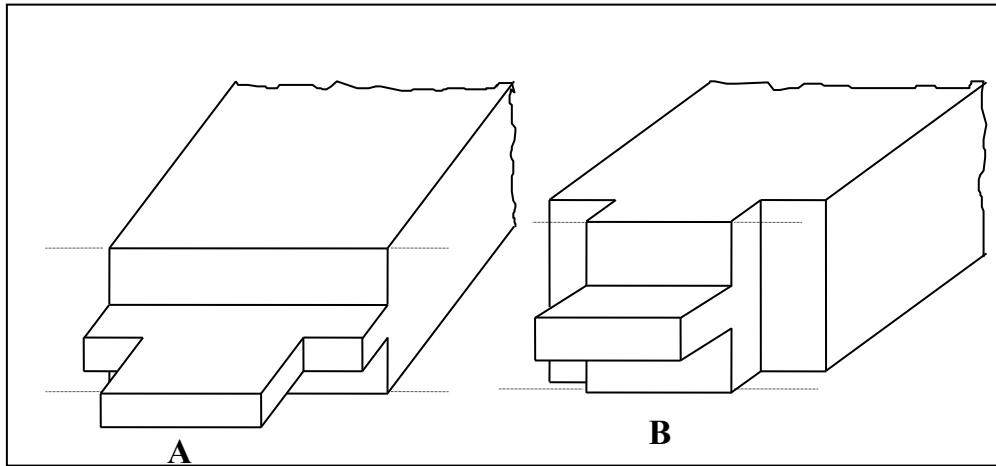
Σχ. 1.5. Διάφοροι τύποι ξεμορσαρίσματος στη μία πλευρά των ξυλοτεμαχίων.

Σε ορισμένες περιπτώσεις η μορφή των ξεμορσαρισμένων τμημάτων απαιτεί τη διπλή κατεργασία των ξυλοτεμαχίων. Στο Σχ. 1.6 παρατηρούμε ξεμορσαρισμένα άκρα ξυλοτεμαχίων τα οποία για να παραχθούν χρειάστηκαν μία (A) και δύο (B) φορές να κατεργαστούν από την ξεμορσαρίστρα.



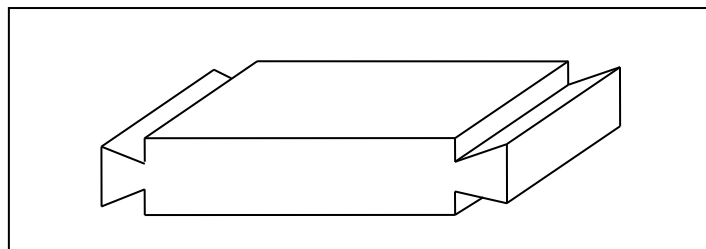
Σχ. 1.6. Ξεμορσαρίσματα ενός (A) και δύο (B) περασμάτων.

Στην περίπτωση που παράγονται σε ξυλοτεμάχια ξεμορσαρίσματα διπλών περασμάτων, ιδιαίτερη προσοχή θα πρέπει να δίδεται την δεύτερη φορά κατεργασίας στην τοποθέτηση του ημιξεμορσαρισμένου ξυλοτεμαχίου στη σωστή θέση. Τα κοπτικά μέσα ξεμορσαρίσματος στη δεύτερη κατεργασία θα πρέπει να αφαιρέσουν ξυλώδη μάζα από μια περιοχή της οποίας τα όρια να συμπίπτουν ακριβώς με τα όρια της πρώτης περιοχής που κατεργάστηκε. Σε αντίθετη περίπτωση τα ξεμορσαρισμένα τμήματα θα έχουν μικρότερο ή μεγαλύτερο πλάτος από το επιθυμητό (Σχ. 1.7).



Σχ. 1.7. Ξεμορσαρισμένα ξυλοτεμάχια δύο περασμάτων μικρότερου (Α) ή μεγαλύτερου (Β) πλάτους από το επιθυμητό (με διακεκομμένες γραμμές δίδεται η σωστή θέση από την οποία έπρεπε να ξεκινάει το δεύτερο ξεμορσάρισμα).

Πέρα από τα συνηθισμένα ορθογωνικής μορφής ξεμορσαρίσματα, μπορούν να παραχθούν και άλλα διαφορετικών μορφών. Στο Σχ. 1.8 παρατηρούμε ένα ξυλοτεμάχιο στο οποίο έχουν δημιουργηθεί στα άκρα του ξεμορσαρίσματα μορφής χελιδονοουράς (κωνικά δόντια) με τη βοήθεια κατάλληλων κοπτικών μέσων.



Σχ. 1.7. Ξεμορσαρίσματα μορφής χελιδονοουράς.

Τα κοπτικά μέσα στις διπλές ξεμορσαρίστρες συνήθως περιστρέφονται με 3.600 σ.α.λ. Γενίκευση της παραπάνω ταχύτητας περιστροφής για όλες τις περιπτώσεις δεν μπορεί να υπάρξει, διότι ο αριθμός των κοπτικών μέσων που μπορούν να χρησιμοποιηθούν είναι πολύ μεγάλος, και τα τεχνικά χαρακτηριστικά αυτών διαφέρουν μεταξύ τους.

Η ταχύτητα κατεργασίας των ξύλινων στοιχείων κυμαίνεται από 15 έως 70 πόδια το λεπτό. Η παραγωγικότητα ανά ώρα της διπλής ξεμορσαρίστρας εξαρτάται από την ικανότητα του χειριστή να τροφοδοτεί το μηχάνημα με ξύλινα στοιχεία και την παραγόμενη ποιότητα των προϊόντων. Κάθε ένας από τους δύο αυτούς παράγοντες θα πρέπει να αναλύεται ξεχωριστά για τον προσδιορισμό της παραγωγικότητας του μηχανήματος. Στην παραγωγικότητα του μηχανήματος επιδρά και ο χρόνος που απαιτείται για την αλλαγή των

κοπτικών κεφαλών καθώς και για τη ρύθμισή τους στις σωστές θέσεις κατεργασίας.

- *Πρόσθετα εξαρτήματα.*

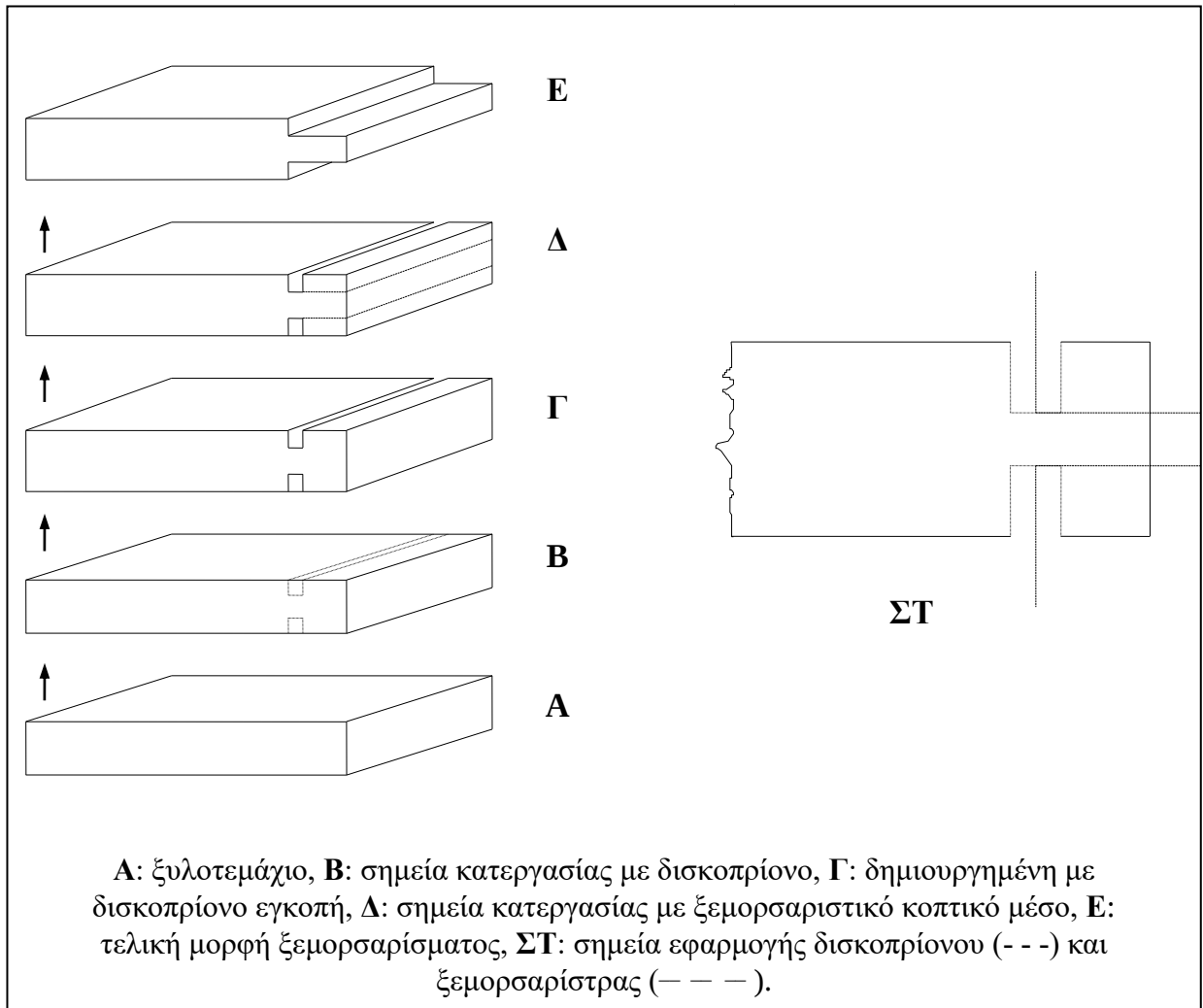
Η διπλή ξεμορσαρίστρα μπορεί να συμπεριλάβει πέρα από τα εξαρτήματα που αναφέρθηκαν (εγκάρσιους παρυφωτές και κοπτικά μέσα ξεμορσαρίσματος) και διάφορα άλλα εξαρτήματα, αυξάνοντας έτσι κατά πολύ τη λειτουργικότητά της. Μερικά από τα πρόσθετα εξαρτήματα που μπορούμε να εφαρμόσουμε στη διπλή ξεμορσαρίστρα, είναι και τα ακόλουθα:

Δισκοπρίονες εγκοπών.

Κατά τη δημιουργία ξεμορσαρισμάτων σε αντικολλητά συχνά παρατηρείται υποβάθμιση της ποιότητας των επιφανειακών ξυλοφύλλων τους. Η κατεργασία των αντικολλητών με κοπτικά μέσα ξεμορσαρίσματος έχει ως αποτέλεσμα την ακανόνιστη θραύση των ινών των επιφανειακών ξυλοφύλλων στα σημεία όπου αρχίζει το ξεμορσάρισμα.

Για την αποφυγή των παραπάνω, η διπλή ξεμορσαρίστρα μπορεί να εφοδιαστεί με ειδικό δισκοπρίονο. Το δισκοπρίονο αυτό δημιουργεί μια μικρού βάθους (συνήθως όσο το πάχος των ξυλοφύλλων της επιφανειακής στρώσης) και καλής ποιότητας εγκοπή στην επιφάνεια του αντικολλητού, καθορίζοντας έτσι την αρχή του ξεμορσαρίσματος. Ακολουθεί η διαδικασία δημιουργίας του ξεμορσαρίσματος, με το κοπτικό μέσο να μην έρχεται σε επαφή με τα τοιχώματα της εγκοπής προς το εσωτερικό της ξυλοπλάκας (Σχ. 1.8. ΣΤ). Η διαδικασία δημιουργίας ξεμορσαρίσματος σε ένα αντικολλητό δίδεται σχηματικά στο Σχ. 1.8.

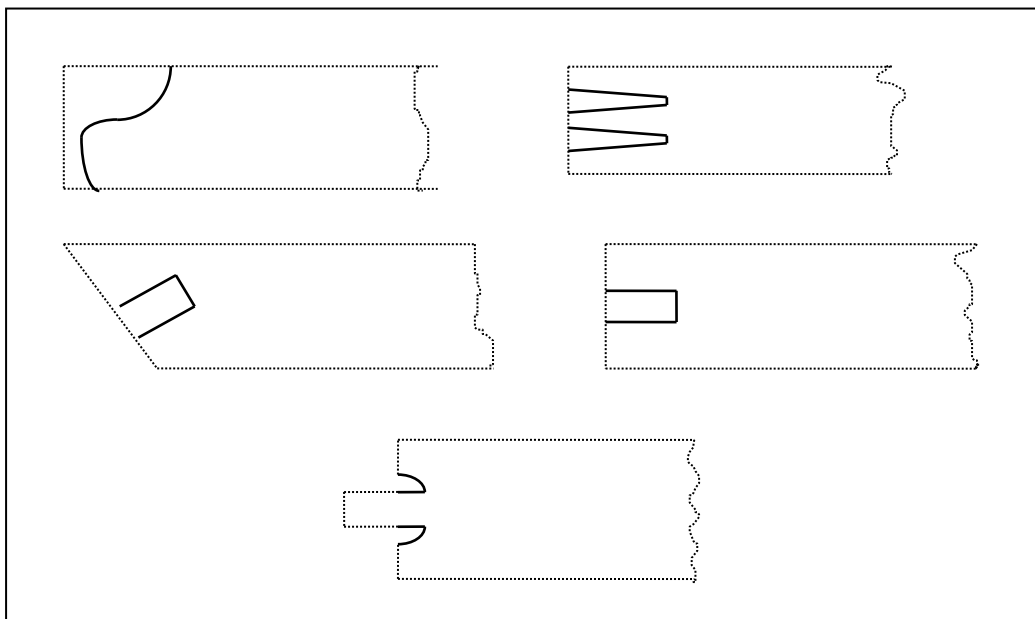
Για τη δημιουργία των εγκοπών στις ξυλοπλάκες χρησιμοποιούνται δύο δισκοπρίονα για κάθε άκρο που θα ξεμορσαριστεί (ένα για την κατεργασία της κάθε επιφάνειας). Κάθε ένα από τα δισκοπρίονα μπορεί να μετακινείται προς τα πάνω ή προς τα κάτω, ρυθμίζοντας έτσι το βάθος της σχηματιζόμενης εγκοπής, ή παράλληλα προς την κατεύθυνση σχηματισμού της εγκοπής, ρυθμίζοντας έτσι το ακριβή θέση σχηματισμού της. Η απόσταση μεταξύ των δισκοπρίονων εγκοπής της ίδιας επιφάνειας, καθορίζει το μήκος του μη ξεμορσαρισμένου ξύλινου στοιχείου.



Σχ. 1.8. Δημιουργία ξεμορσαρίσματος σε αντικολλητό με την προσθήκη δισκοπρίονου.

Κοπτικές κεφαλές άκρων (cope spindles).

Από το σύνολο των εξαρτημάτων που μπορούν να προσαρμοστούν στη διπλή ξεμορσαρίστρα οι περιστρεφόμενες κοπτικές κεφαλές χρησιμοποιούνται περισσότερο. Οι κοπτικές κεφαλές δημιουργούν εγκοπές σε ήδη κατεργασμένα ξύλινα στοιχεία, αυξάνοντας έτσι τη λειτουργικότητα της διπλής ξεμορσαρίστρας (Σχ. 1.9).

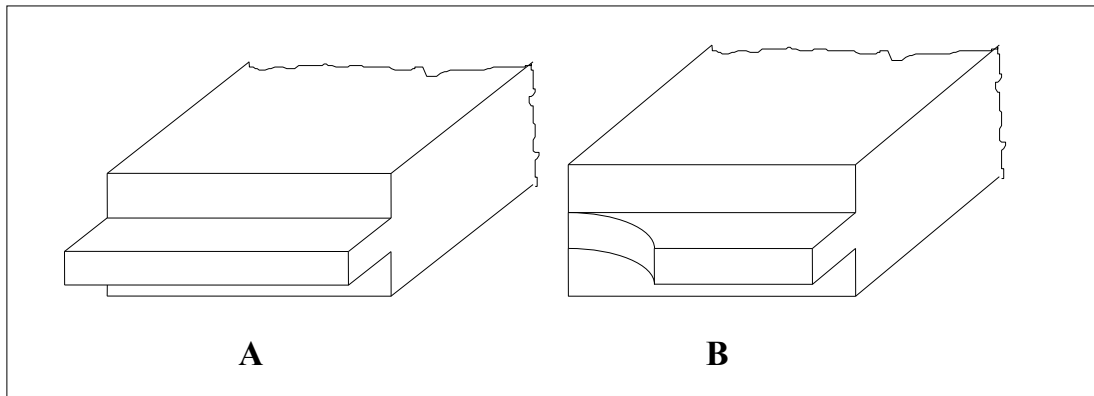


Σχ. 1.9. Διάφορες μορφές κατεργασίας που μπορούν να γίνουν με περιστρεφόμενες κοπτικές κεφαλές προσαρμοσμένες σε διπλή ξεμορσαρίστρα. (Οι συνεχόμενες γραμμές δείχνουν τα σημεία που κατεργάστηκαν οι περιστρεφόμενες κοπτικές κεφαλές).

Οι περιστρεφόμενες κοπτικές κεφαλές μπορούν να μετακινούνται προς τα πάνω ή προς τα κάτω ή να μεταβάλλουν την απόστασή τους από το κατεργαζόμενο υλικό, ρυθμίζοντας έτσι το ύψος και το βάθος των εγχοπών που δημιουργούν. Επίσης μπορούν να βρίσκονται και σε κεκλιμένη θέση.

Κάθε περιστρεφόμενη κοπτική κεφαλή μπορεί να συνδεθεί και με έκκεντρο δίσκο (cam) με αποτέλεσμα αυτή να μετακινείται καθώς περιστρέφεται, δημιουργώντας καμπυλοειδούς μορφής σχεδιάσεις στα άκρα των κατεργαζόμενων στοιχείων. Στο Σχ. 1.10 παρατηρούμε δύο διαφορετικά ξεμορσαρίσματα σε ξύλινα στοιχεία. Το ξεμορσάρισμα Α έγινε χωρίς την προσθήκη κάποιου εξαρτήματος στη διπλή ξεμορσαρίστρα.

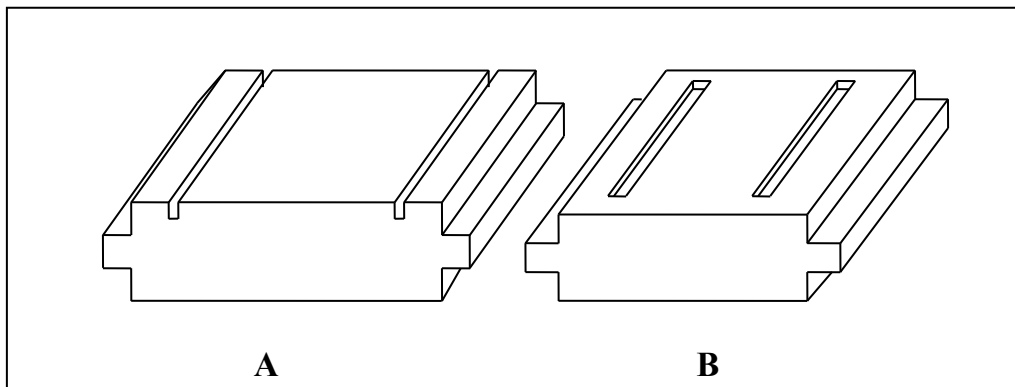
Το ξεμορσάρισμα Β έγινε με την προσθήκη στη διπλή ξεμορσαρίστρα μιας περιστρεφόμενης κοπτικής κεφαλής, η οποία λόγω της σύνδεσής της με έκκεντρο δίσκο (cam) συγκεκριμένης διατομής, διέγραψε καμπυλοειδή τροχιά στο ξεμορσαρισμένο τμήμα δημιουργώντας καμπύλη μορφή σε αυτό.



Σχ. 4.10. Ξεμορσαρίσματα που έγιναν χωρίς (A) και με τη βοήθεια περιστρεφόμενων κοπτικών μέσων (B).

Κοπτικές κεφαλές επιφανειών (dado cutters).

Με την προσαρμογή κατάλληλων περιστρεφόμενων κοπτικών κεφαλών στη διπλή ξεμορσαρίστρα, μπορούμε να δημιουργούμε ευθύγραμμες εγκοπές (γκινισιές) στην άνω επιφάνεια των ξύλινων στοιχείων που ξεμορσαρίζουμε (Σχ. 1.11).



Σχ. 1.11. Δημιουργία εγκοπών στην άνω επιφάνεια ξεμορσαρισμένων στοιχείων. A: σε όλο το πλάτος, B: μόνο στο εσωτερικό της επιφάνειας.

Το σχήμα των εγκοπών εξαρτάται από τη μορφή του κοπτικού μέσου που θα χρησιμοποιηθεί. Οι εγκοπές στην άνω επιφάνεια των κατεργαζόμενων στοιχείων γίνονται πάντα στην ίδια ευθεία με την κατεύθυνση τροφοδοσίας του ξύλινου στοιχείου.

Οι ευθύγραμμες εγκοπές στην επιφάνεια των στοιχείων καλύπτουν συνήθως όλο το πλάτος της επιφάνειας αυτού. Υπάρχουν όμως και περιπτώσεις όπου απαιτείται τα ξύλινα ξεμορσαρισμένα στοιχεία (π.χ. τα ξύλινα στοιχεία που συνθέτουν μια βιβλιοθήκη) να φέρουν στην επιφάνειά τους εγκοπές οι οποίες να διακόπτονται πριν αυτές φτάσουν στα άκρα (βλέπε Σχ. 1.11, B). Για το λόγο αυτό η δημιουργία των εγκοπών οριοθετείται με ειδικά εξαρτήματα (cams)

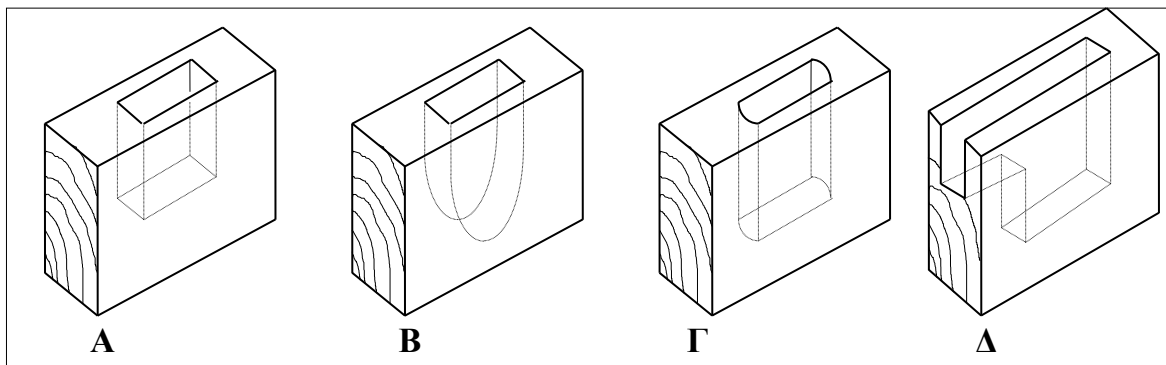
προσαρμοσμένα στη διπλή ξεμορσαρίστρα, τα οποία ρυθμίζουν την αρχή και το τέλος κάθε εγκοπής.

Άλλα εξαρτήματα.

Στη διπλή ξεμορσαρίστρα μπορούν να προσαρμοστούν και άλλα εξαρτήματα όπως τριβεία και τρυπάνια.

2) ΜΗΧΑΝΕΣ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑΣ ΕΓΚΟΠΩΝ

Με κατάλληλα μηχανήματα μπορούμε να δημιουργήσουμε εγκοπές δηλαδή ειδικής διατομής κοιλότητες στο ξύλο. Το ξύλινο στοιχείο στο οποίο έχουμε δημιουργήσει εγκοπή μπορεί να συνδεθεί με άλλο ξύλινο στοιχείο στο οποίο έχει δημιουργηθεί αντίστοιχης μορφής προεξοχή. Στο Σχ. 2.1 παρατηρούμε ξύλινα στοιχεία στα οποία έχουν δημιουργηθεί διαφόρων τύπων εγκοπές.



Σχ. 2.1. Δημιουργημένες εγκοπές σε ξύλινα στοιχεία.

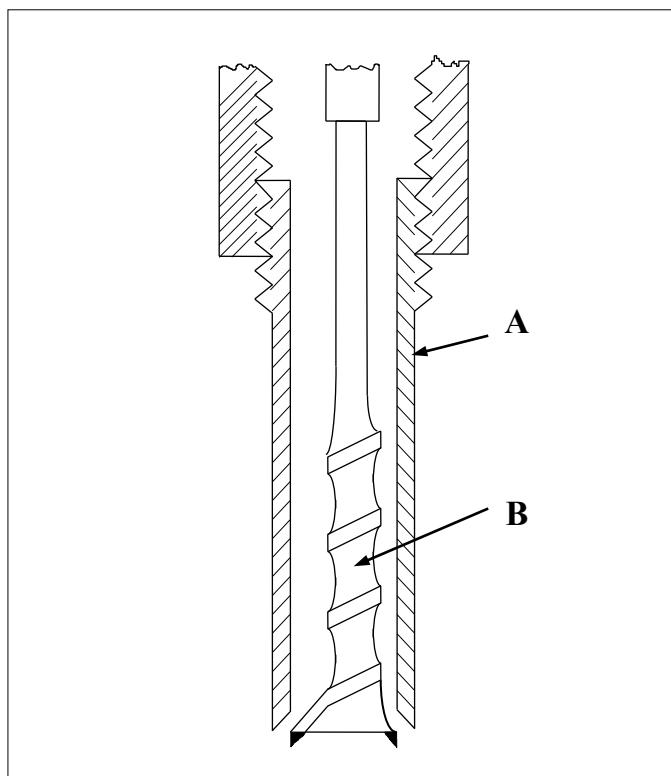
Η επαφή ξύλινων στοιχείων με εγκοπές και προεξοχές αποτελεί τον πιο συνηθισμένο τρόπο συνδεσμολογίας που χρησιμοποιείται στην κατασκευή επίπλων. Με τις παραπάνω τύπου συνδεσμολογίες επιτυγχάνεται:

- Ισχυρός δεσμός σύνδεσης διότι τα επιμέρους στοιχεία είναι συμπλεκόμενα μεταξύ τους. Εάν το στοιχείο που φέρει την προεξοχή εφαρμόσει επακριβώς στην εγκοπή του του άλλου και αναπτυχθούν ισχυροί συγκολλητικοί δεσμοί μεταξύ των τμημάτων που έρχονται σε επαφή, τότε είναι πολύ δύσκολο τα συνδεδεμένα στοιχεία να διαχωριστούν.
- Οι παραπάνω συνδεσμολογίες λειτουργούν ως ακριβείς συγκρατητές των επιμέρους στοιχείων. Από τη στιγμή που δημιουργηθεί σε μια επιθυμητή θέση μια εγκοπή μόνο σε αυτή τη θέση μπορεί να εφαρμοστεί η προεξοχή ενός άλλου στοιχείου.

Από το Σχ. 2.1 παρατηρούμε ότι οι διάφορες εγκοπές έχουν διαφορετική γεωμετρία. Οι εγκοπές τύπου Α είναι τετραγωνικής διατομής (πελεκητές εσοχές), οι εγκοπές τύπου Β έχουν καμπυλοειδή διατομή καθώς αυξάνει το βάθος τους (αλυσοτρυπημένες εγκοπές), οι εγκοπές τύπου Γ φέρουν ημικυκλικά άκρα (μορσότρυπες) και οι εγκοπές τύπου Δ έχουν σύνθετη ορθογώνια μορφή (κουλάκια). Οι εγκοπές των τύπων Γ και Δ καλούνται και παλινδρομικές. Για τη δημιουργία των παραπάνω τύπων εγκοπών χρησιμοποιούνται διαφορετικά μηχανήματα.

2.1) Μηχανές διάνοιξης πελεκητών (τετραγωνικών) εγκοπών (*Hollow chisel mortisers*).

Η δημιουργία πελεκητών (τετραγωνικής διατομής) εγκοπών σε ξύλινα στοιχεία (βλέπε Σχ. 2.1, Α) μπορεί να επιτευχθεί με τη χρήση μηχανημάτων τα οποία φέρουν κατάλληλα κοπτικά μέσα (Σχ. 2.2).

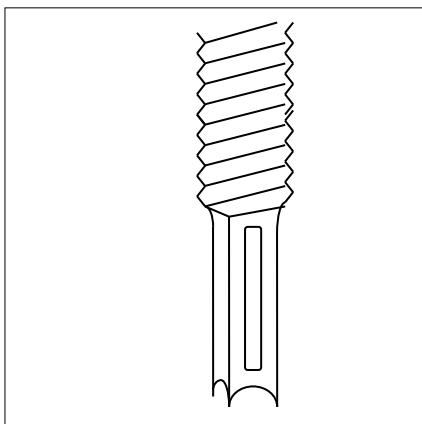


Σχ. 2.2. Κοπτική κεφαλή για δημιουργία πελεκητών (τετραγωνικών) εσοχών. Α: σκαρπέλο, Β: τρυπάνι.

Τα κοπτικά αυτά μέσα είναι σύνθετα και αποτελούνται από ένα τρυπάνι και ένα τετραγωνικής διατομής σκαρπέλο (βλέπε Σχ. 2.2). Το τρυπάνι είναι αυτό που διανοίγει την εγκοπή και ακολουθεί το σκαρπέλο που λαξεύει τα κυκλικής διατομής τοιχώματα της εγκοπής μετατρέποντάς τα σε επίπεδες επιφάνειες, οι οποίες συνολικά συνθέτουν την τετραγωνική διατομή της εγκοπής.

Το σκαρπέλο έχει τετραγωνική διατομή και είναι προσαρμοσμένο σταθερά στο σκελετό του μηχανήματος. Το κάτω άκρο του φέρει λοξή τομή (φαλτσογωνιά) προς το εσωτερικό του, με την οποία μπορεί και δημιουργεί τομές στο ξύλο. Η ακμή της λοξής τομής συντηρείται (ακονίζεται) ανά τακτά χρονικά διαστήματα για να αποφεύγονται στομώσεις της. Εξωτερικά το σκαρπέλο αποτελείται από τέσσερις επίπεδες επιφάνειες. Τα σημεία τομής των επιφανειών στο κατώτερο άκρο του σκαρπέλου προεξέχουν (βλέπε Σχ. 2.3). Στις επίπεδες επιφάνειες του σκαρπέλου υπάρχουν ειδικές οπές από τις οποίες εξέρχεται το πριονίδι κατά τη διάρκεια της κατεργασίας. Ένα τμήμα των οπών

θα πρέπει να βρίσκεται πάντοτε έξω από τη σχηματιζόμενη κοιλότητα για να μη διακόπτεται η απομάκρυνση του πριονιδιού από αυτήν.



Σχ. 2.3. Σκαρπέλο για τη διάνοιξη τετραγωνικής διατομής.

Το τρυπάνι έχει διαπλατυσμένο το κοπτικό του άκρο. Η διάμετρος στο διαπλατυσμένο άκρο του τρυπανιού είναι ίδια με το μήκος κάθε επίπεδης πλευράς του σκαρπέλου. Το τρυπάνι είναι συγκρατημένο σε άξονα περιστροφής, και είναι ομόκεντρο με το σκαρπέλο.

Καθώς περιστρέφεται το τρυπάνι δημιουργεί κυκλική κοιλότητα της οποίας η διάμετρος έχει το ίδιο μήκος με την πλευρά της τετραγωνικής διατομής που αμέσως μετά δημιουργεί το σκαρπέλο. Τα τέσσερα σημεία στο άκρο του σκαρπέλου που προεξέχουν από τις επίπεδες επιφάνειες, βοηθούν στο να δημιουργούνται καλύτερης ποιότητας γωνίες (90°) στα άκρα της εγκοπής.

Το τρυπάνι και το σκαρπέλο είναι ξεχωριστά προσαρτημένα επάνω στο μηχάνημα. Ιδιαίτερη προσοχή δίδεται ώστε τα άκρα του τρυπανιού να μην βρίσκονται στο ίδιο επίπεδο με τα προεξέχοντα άκρα του σκαρπέλου, για να αποφεύγονται βίαια χτυπήματα μεταξύ των δύο κοπτικών μέσων. Επίσης, τα άκρα του σκαρπέλου δεν πρέπει να βρίσκονται σε μεγάλη απόσταση πάνω από τα άκρα του τρυπανιού, διότι η κοιλότητα που θα σχηματιστεί στη βάση της θα έχει κυκλική διατομή λόγω της μη δράσης στην περιοχή αυτή του σκαρπέλου. Είναι επιθυμητό η τετραγωνική διατομή της κοιλότητας να πλησιάζει όσο γίνεται περισσότερο την κυκλικής διατομής βάση αυτής. Στην πράξη ποτέ μία τετραγωνικής διατομής κοιλότητα δεν έχει απόλυτα ακριβείς γωνίες 90° στη βάση της. Το πρόβλημα αυτό διευθετείται με την εφαρμογή στις εσοχές αυτού του τύπου ξύλινων στοιχείων προεξοχές οι οποίες έχουν λίγο μικρότερο μήκος από το συνολικό βάθος των εγκοπών.

Με το συνδυασμό δράσης των δύο κοπτικών μέσων μπορούμε να δημιουργήσουμε μια εγκοπή τετραγωνικής διατομής. Με το συνδυασμό πολλών επικαλυπτόμενων τετραγωνικής διατομής εγκοπών μπορούμε να δημιουργήσουμε μια συνεχόμενη εγκοπή παραλληλόγραμμης διατομής. Βασική προϋπόθεση είναι κάθε φορά που δημιουργούμε μια τετραγωνικής διατομής εγκοπή στο ξύλινο στοιχείο, να εξάγουμε τελείως από την εγκοπή το σύνθετο κοπτικό μέσο, να μετακινούμε το ξύλινο στοιχείο στην καινούργια

θέση και κατόπιν να δημιουργούμε την επόμενη τετραγωνικής διατομής εγκοπή εφαπτόμενα στην προηγούμενη.

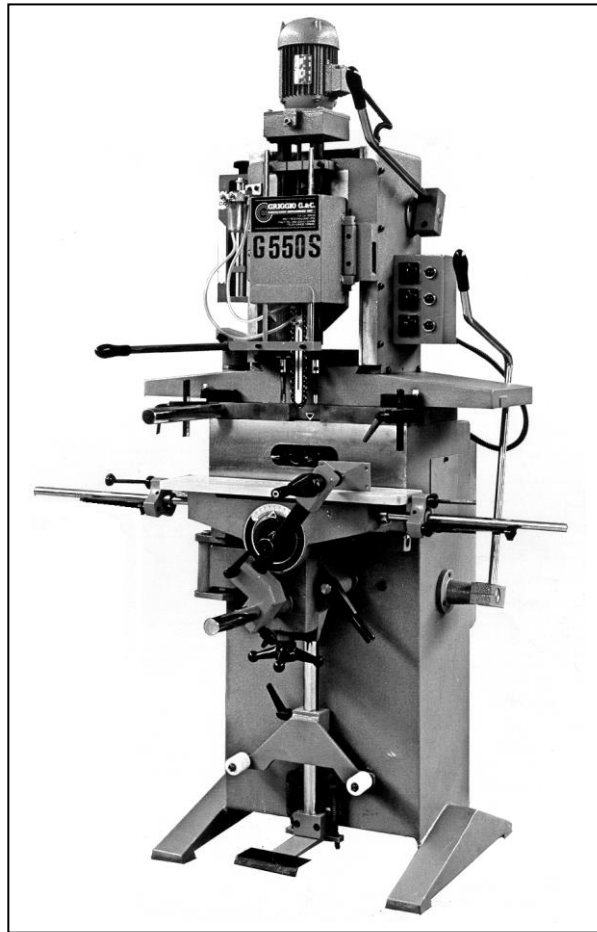
Οι μηχανές που δημιουργούν τις τετραγωνικής διατομής εγκοπές σε ξύλινα στοιχεία φέρουν είτε ένα σύνθετο κοπτικό μέσο (απλές μηχανές) είτε περισσότερα (πολλαπλές μηχανές). Στις απλές μηχανές διάνοιξης τετραγωνικής διατομής εγκοπών το κοπτικό μέσο είναι σε κάθετη διάταξη, ενώ στις πολλαπλές τα κοπτικά μέσα είναι είτε σε οριζόντια είτε σε κάθετη διάταξη. Στην επιπλοποιία χρησιμοποιούνται περισσότερο οι πολλαπλές μηχανές επειδή συνήθως απαιτείται η διάνοιξη περισσότερων από μία εγκοπών σε διαφορετικά σημεία του ίδιου ξύλινου στοιχείου. Στα μηχανήματα αυτά η ταχύτητα περιστροφής των τρυπανιών κυμαίνεται περίπου στις 3.600 σ.α.λ., ενώ η παραγωγικότητα των μηχανημάτων εξαρτάται κυρίως από την εμπειρία του χειριστή.

Είναι κοινή πρακτική ότι για τη συνδεσμολογία ξύλινων στοιχείων που φέρουν τετραγωνικής διατομής εγκοπές και προεξοχές, θα πρέπει πρώτα να δημιουργηθούν οι εγκοπές στα ξύλινα στοιχεία και κατόπιν οι ανάλογες προεξοχές σε άλλα στοιχεία που θα έρθουν σε επαφή με τα πρώτα.

2.2) Μηχανές διάνοιξης ορθογωνικών με καμπυλωτό βάθος (αλυσοτρυπημένων) εγκοπών (*Chain mortisers*).

Η δημιουργία εγκοπών ορθογωνικής διατομής με καμπυλωτό βάθος σε ξύλινα στοιχεία (βλέπε Σχ. 2.1, Β) μπορεί να επιτευχθεί με τη χρήση μηχανημάτων τα οποία φέρουν αλυσοτρύπανο (αλυσοφόρο κοπτικό μέσο). Το κοπτικό αυτό μέσο είναι μία ατέρμονη περιστρεφόμενη αλυσίδα, η οποία αποτελείται από κρίκους στην εξωτερική επιφάνεια των οποίων υπάρχουν ειδικά δόντια με τα οποία γίνονται οι τομές στο ξύλο (Εικ. 2.1). Τα δόντια έχουν συνήθως γωνία κοπής (*rake angle*) 30°. Κατά τη συντήρηση της αλυσίδας δίδεται προσοχή στο να έχουν όλα τα δόντια να έχουν την ίδια γωνία κοπής, να μην σχηματίζουν λοξές τομές στο έμπροσθεν τμήμα τους, να έχουν όλα το ίδιο ύψος και να απέχουν μεταξύ τους την ίδια απόσταση. Με τις παραπάνω προϋποθέσεις το αλυσοφόρο κοπτικό μέσο κατεργάζεται το ξύλο σωστά. Το αλυσοφόρο κοπτικό μέσο είναι τοποθετημένο σε κάθετη διάταξη και διαγράφει ημικυκλική τροχιά σε δύο σημεία. Συνήθως το κατώτερο σημείο διαγραφής ημικυκλικής τροχιάς του αλυσοφόρου κοπτικού έχει μεγαλύτερη ακτίνα καμπυλότητας.

Το αλυσοφόρο κοπτικό μέσο καθώς βυθίζεται στο ξύλο διαγράφει στο άκρο του ημικυκλική τροχιά, με αποτέλεσμα η δημιουργούμενη εγκοπή να έχει παράλληλα τοιχώματα σε όλα το βάθος της εκτός από την ακρότατη περιοχή όπου καταλήγει το αλυσοτρύπανο και η οποία έχει ημικυκλικό σχήμα. Με παλινδρομική μετακίνηση του αλυσοφόρου κοπτικού μέσου (αριστερά – δεξιά) το μήκος της εσοχής στο ξύλινο στοιχείο μπορεί να αυξηθεί.



Εικ. 2.1. Αλυσοτρύπανο.

2.3) Μηχανές διάνοιξης επιμήκους οπών (μορσοτρύπων) (*router bit*).

Με το μορσοτρύπανο γίνεται το άνοιγμα οπών (μόρσα) για δημιουργία συνδέσμου.

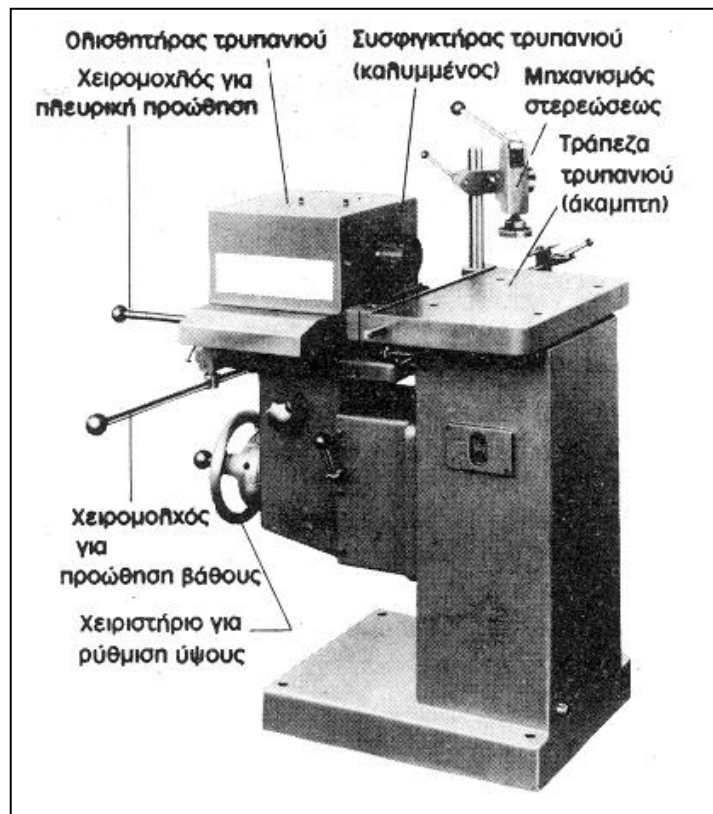
Το μορσοτρύπανο φέρει κεφαλή – άξονα στην οποία προσαρμόζεται τρυπάνι – κοπτικό. Ο άξονας έχει τη δυνατότητα να εκτελεί τρεις κινήσεις:

- α) περιστρέφεται περί τον εαυτό του
- β) μετακινείται μπρος – πίσω (κάθετα στο ξύλο)
- γ) μετακινείται αριστερά – δεξιά (έξω αλλά και μέσα στο ξύλο)

Οι πραγματοποιούμενοι συνδυασμοί κινήσεων είναι $\alpha+\beta$ ή $\alpha+\gamma$, δηλαδή περιστροφή τρυπανιού και κίνηση μπρος – πίσω ή περιστροφή τρυπανιού και κίνηση αριστερά – δεξιά. Με τον τρόπο αυτό όταν θέλουμε να δημιουργήσουμε μια εγκοπή σύνδεσης μόρσου (θηλυκό μόρσο) με συγκεκριμένες διαστάσεις βάθους – ύψους – πλάτους, πρώτα εισάγουμε το περιστρεφόμενο τρυπάνι στο ξύλο ή την ξυλοπλάκα (το τρυπάνι έχει διάμετρο ίση με το επιθυμητό ύψος της εγκοπής, δηλ. το πάχος του μόρσου) σε βάθος όσο είναι το επιθυμητό βάθος της εγκοπής (δηλ. το μήκος του μόρσου), στη συνέχεια δε και ενώ το τρυπάνι

περιστρέφεται πραγματοποιούμε αριστερά – δεξιά παλινδρομική κίνηση όσο είναι το επιθυμητό πλάτος της εγκοπής.

Η πιο απλή μορφή μορσοτρύπανου είναι το χειροκίνητο, στο οποίο τις κινήσεις διαμόρφωσης βάθους και πλάτους τις κάνουμε χειροκίνητα και σταδιακά (Εικ. 2.2).



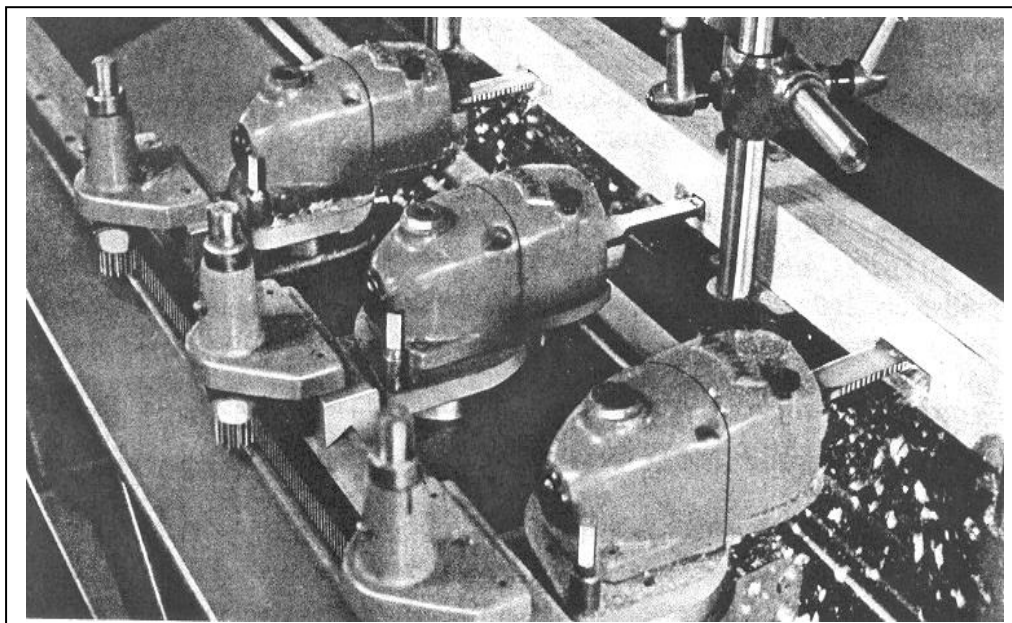
Εικ. 2.2. Κλασικό χειροκίνητο μορσοτρύπανο.

Στο αυτόματο απλό (μονό) ή διπλό μορσοτρύπανο και οι 3 κινήσεις του τρυπανιού είναι αυτόματες και ρυθμίζονται πριν τη λειτουργία του μηχανήματος. Αυτόματα είναι επίσης και η συγκράτηση και απελευθέρωση του κατεργαζόμενου στοιχείου.

Υπάρχει επίσης και η κατηγορία των πολύ-μορσοτρυπανών, στα οποία ο αριθμός των τρυπανιών είναι μεγαλύτερος από 2. Σε ένα τύπο αυτού του πολυμορσοτρυπανού που χρησιμοποιείται για δημιουργία εγκοπών συνδέσεων μόρσου σε στοιχεία καρεκλών (πόδια – τραβέρσες), υπάρχει η δυνατότητα διάνοιξης εγκοπών σε δύο επίπεδα, οριζόντια και κατακόρυφα, έτσι ώστε σε κάθε στοιχείο να ολοκληρώνονται με μια κίνηση τροφοδοσίας (ένα «πέρασμα») όλες οι απαιτούμενες εγκοπές μόρσου.

2.4) Μηχανές διάνοιξης παλινδρομικών ορθογωνικών εγκοπών (*Oscillating chisel mortisers*).

Η δημιουργία παλινδρομικών ορθογωνικών εγκοπών σε ξύλινα στοιχεία (βλέπε Σχ. 2.1-Δ) μπορεί να επιτευχθεί με τη χρήση μηχανημάτων τα οποία φέρουν κοπτικά μέσα τα οποία κινούνται παλινδρομικά καθώς εισέρχονται στη μάζα του ξύλου (Εικ. 2.3).



Εικ. 2.3. Μηχάνημα διάνοιξης πολλαπλών παλινδρομικών ορθογωνικών εγκοπών.

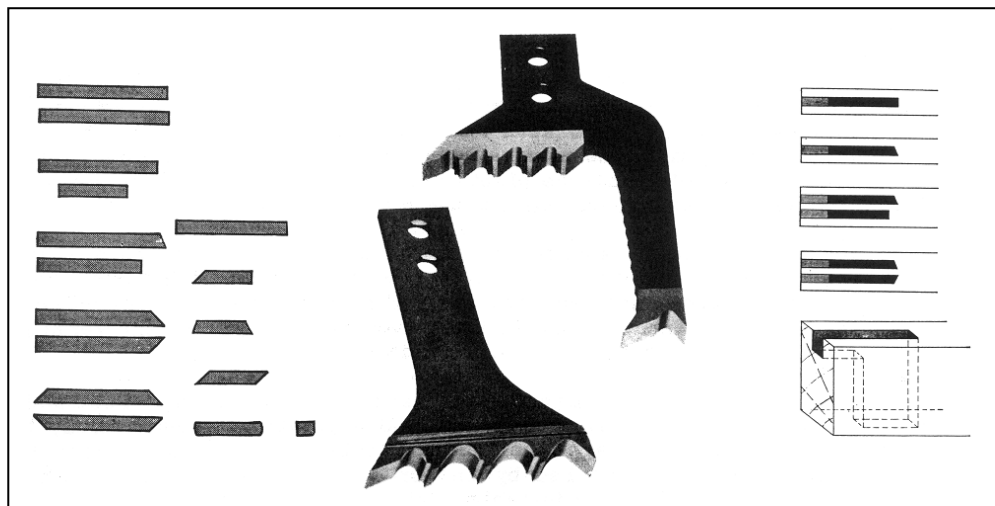
Οι εγκοπές με ορθογωνισμένες επιφάνειες έχουν βρει μεγάλη απήχηση σε εργοστάσια κατασκευής επίπλων. Ορθογωνισμένες εγκοπές με μεγάλο μήκος είναι προτιμότερο να διανοίγονται με παλινδρομικά κοπτικά μέσα παρά με σύνθετα κοπτικά μέσα τύπου σκαρπέλου - τρυπανιού.

Το κοπτικό μέσο που χρησιμοποιείται για τη διάνοιξη ορθογωνικών εγκοπών φέρει έναν αριθμό σκαπτικών δοντιών στα σημεία επαφής του με το ξύλο (Εικ. 2.4). Το κοπτικό μέσο είναι προσαρμοσμένο σε ειδική θέση του μηχανήματος και κινείται παλινδρομικά. Κατά τη διάρκεια της κίνησης του κοπτικού μέσου τα δόντια του υποσκάπτουν το ξύλο αφαιρώντας ξυλώδη μάζα.

Οι μηχανές διάνοιξης παλινδρομικών ορθογωνικών εγκοπών φέρουν είτε ένα κοπτικό μέσο (απλές μηχανές) είτε περισσότερα (πολλαπλές μηχανές). Στις απλές μηχανές το κοπτικό μέσο είναι σε κάθετη ή οριζόντια διάταξη. Τις περισσότερες φορές απαιτείται η διάνοιξη περισσότερων της μίας κοιλοτήτων σε ένα ξύλινο στοιχείο και για το λόγο αυτό οι πολλαπλές μηχανές χρησιμοποιούνται περισσότερο σε παραγωγικές μονάδες. Στις πολλαπλές μηχανές διάνοιξης κοιλοτήτων τα κοπτικά μέσα βρίσκονται επίσης σε οριζόντια ή κάθετη διάταξη.

Το υπό κατεργασία ξύλινο στοιχείο συγκρατείται σταθερά σε ειδική θέση μπροστά από τα κοπτικά μέσα (στην περίπτωση που αυτά είναι σε οριζόντια

διάταξη) και προωθείται προς αυτά. Από τη επαφή του ξύλινου στοιχείου με τα κοπτικά μέσα δημιουργούνται οι επιθυμητές σε αυτό εγκοπές και όταν η διαδικασία διάνοιξης των εγκοπών ολοκληρωθεί, το κατεργασμένο ξύλινο στοιχείο επιστρέφει στην αρχική του θέση.



Εικ. 2.4. Κοπτικά μέσα για τη δημιουργία παλινδρομικών ορθογωνικών εγκοπών.

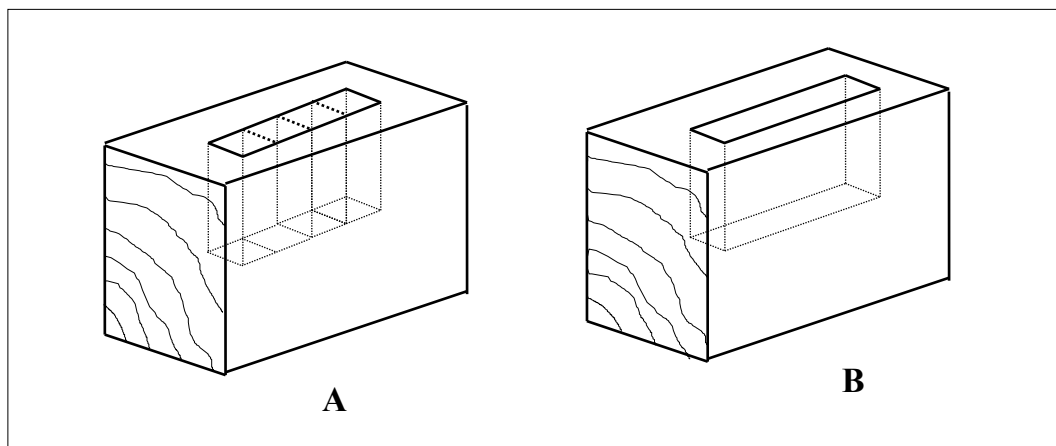
Τα κοπτικά μέσα παλινδρομούν με ταχύτητα 2.800 κινήσεων το λεπτό. Ανάλογα με το βάθος της δημιουργούμενης εγκοπής, η όλη διαδικασία διαρκεί από 4 έως 10 λεπτά. Γενικά η παραγωγικότητα εργασίας εξαρτάται κύρια από την ταχύτητα με την οποία ο χειριστής τοποθετεί και εξάγει τα ξύλινα στοιχεία από το μηχάνημα.

Συγκρίνοντας τη διαδικασία διάνοιξης ορθογωνικών εγκοπών με μηχανές που φέρουν σύνθετα κοπτικά μέσα του τύπου τρυπανιού - σκαρπέλου και μηχανές που φέρουν παλινδρομικά κινούμενα κοπτικά μέσα, διαπιστώνουμε ότι:

- * Οι μηχανές διάνοιξης εγκοπών με παλινδρομικές τομές υπερτερούν των μηχανών διάνοιξης τετραγωνικών διατομών με κοπτικό μέσο τρυπανιού - σκαρπέλου, διότι στην πρώτη περίπτωση η διάνοιξη της εγκοπής γίνεται μία φορά, ενώ στη δεύτερη η διάνοιξη της εγκοπής (πλην της τετραγωνικής) γίνεται τμηματικά. Στο Σχ. 2.4. παρατηρούμε μια σχηματισμένη εγκοπή η οποία δημιουργήθηκε με δύο διαφορετικούς τύπους κοπτικών μέσων. Στην πρώτη περίπτωση (Α) χρησιμοποιήθηκε κοπτικό μέσο τύπου τρυπανιού - σκαρπέλου και χρειάστηκαν να γίνουν τέσσερις διατρήσεις στο ξυλοτεμάχιο, ενώ στη δεύτερη περίπτωση (Β) η εγκοπή διατρήθηκε μόνο μία φορά με τη βοήθεια παλινδρομικού κοπτικού μέσου.

- * Σε εγκοπές οι οποίες δημιουργήθηκαν με παλινδρομικά κοπτικά μέσα η ποιότητα των τοιχωμάτων καθώς και της βάσης της κοιλότητας υπερτερεί σημαντικά από την ποιότητα των εγκοπών (ιδίως στη βάση τους) που δημιουργήθηκαν με κοπτικά μέσα τύπου τρυπανιού - σκαρπέλου. Στη δεύτερη περίπτωση απομένουν ακατέργαστα μερικά σημεία του ξύλου.

* Η χρησιμοποίηση παλινδρομικών κοπτικών μέσων για την διάνοιξη εγχοπών δεν συνίσταται σε περιπτώσεις όπου θέλουμε τη διάνοιξη ορισμένου μήκους κοιλότητας και το κοπτικό μέσο με την παλινδρομική του κίνηση διανοίγει μεγαλύτερο μήκος από αυτό.

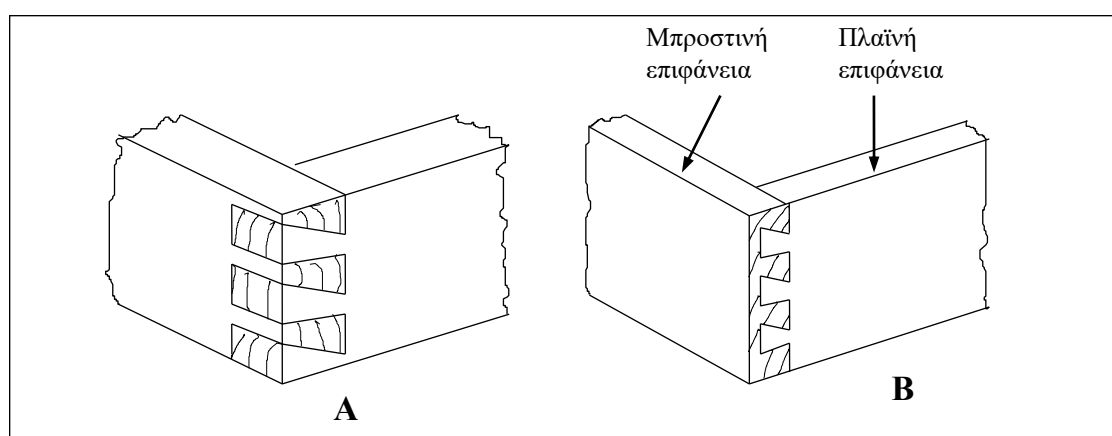


Σχ. 2.4. Διάνοιξης της ίδιας κοιλότητας με κοπτικό μέσο τύπου τρυπανιού - σκαρπέλου (A) και με παλινδρομικό κοπτικό μέσο (B).

3) ΜΗΧΑΝΕΣ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑΣ ΠΡΟΕΞΟΧΩΝ ΜΟΡΦΗΣ ΧΕΛΙΔΟΝΟΟΥΡΑΣ (DOVETAIL MACHINES)

Συνδεσμολογίες μορφής χελιδονοουράς ονομάζονται αυτές που γίνονται μεταξύ ξύλινων στοιχείων που φέρουν διευρυμένες προεξοχές (κωνικά δόντια) όπως η ουρά του χελιδονιού. Με τον τρόπο αυτό δημιουργείται ένας ανθεκτικός σύνδεσμος μεταξύ των στοιχείων, ο οποίος αντιστέκεται σε αποχωρισμό προς όλες τις κατευθύνσεις εκτός από μία.

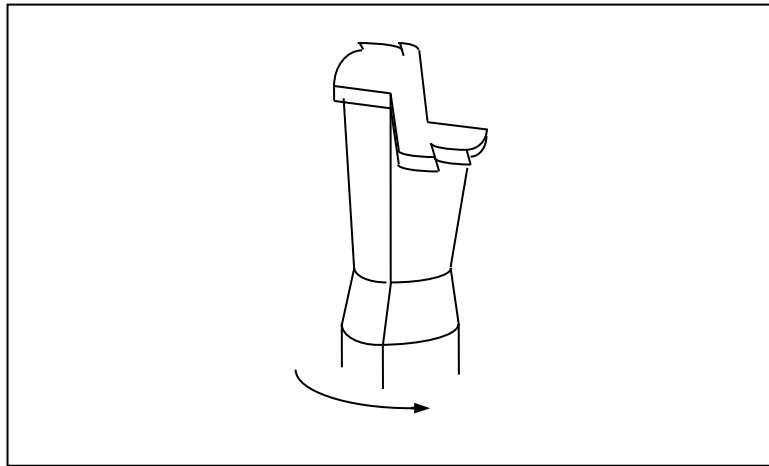
Οι συνδεσμολογίες μορφής χελιδονοουράς χρησιμοποιούνται στην κατασκευή των συρταριών, παρέχοντας ισχυρές συνδέσεις στις πλευρές αυτών. Στο Σχ. 3.1 παρατηρούμε χελιδονοειδούς μορφής συνδεσμολογίες μεταξύ ξύλινων επιφανειών οι οποίες είναι κάθετες μεταξύ τους.



Σχ. 3.1. Συνδεσμολογίες μορφής χελιδονοουράς.

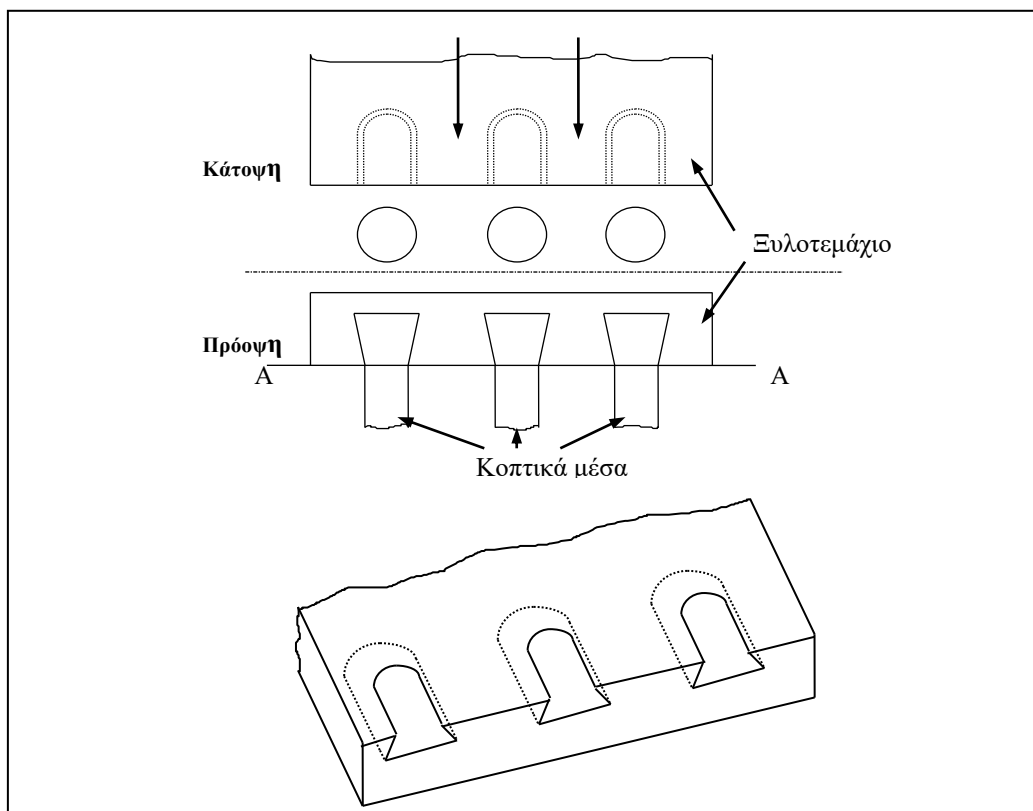
Οι συνδεσμολογίες μορφής χελιδονοουράς διακρίνονται σε πολλούς τύπους. Κατά την κατασκευή των συρταριών προσέχουμε πάντα έτσι ώστε στην μπροστινή πλευρά του συρταριού να μην είναι ορατή η συνδεσμολογία αυτής της πλευράς με την πλαϊνή (Σχ. 3.1, B). Για το λόγο αυτό τα κατεργασμένα άκρα της πλαϊνής πλευράς θα πρέπει να έχουν μήκος μικρότερο από το πάχος της μπροστινής πλευράς, έτσι ώστε να μη διαπερνούν όλο το πάχος της και να φτάνουν έως ένα σημείο του εσωτερικού της.

Τα κοπτικά μέσα που χρησιμοποιούνται για τη δημιουργία σε ξύλινα στοιχεία κατάλληλων προεξοχών για τις παραπάνω τύπου συνδεσμολογίες, είναι ειδικής μορφής σύνθετες φρέζες. Οι πλευρές κάθε φρέζας με την οποία γίνεται η κατεργασία είναι κεκλιμένες προς τα μέσα (συνήθως με γωνία 15°). Στην κορυφή της κοπτικής κεφαλής υπάρχει οδόντωση ενώ στις πλαϊνές κεκλιμένες πλευρές, μαχαίρια (Σχ. 3.2).



Σχ. 3.2. Κοπτικό μέσο δημιουργίας χελιδονοειδών μορφών.

Η δημιουργία των κωνικών δοντιών γίνεται ταυτόχρονα με πολλές κοπτικές κεφαλές. Οι κοπτικές κεφαλές (φρέζες) περιστρέφονται με το άξονα περιστροφής τους σε κάθετη θέση και είναι τοποθετημένες στην ίδια ευθεία σε ίσες αποστάσεις μεταξύ τους. Στο Σχ. 3.3 παρατηρούμε τη διάταξη των κοπτικών μέσων σε σχέση με το κατεργαζόμενο ξυλοτεμάχιο.

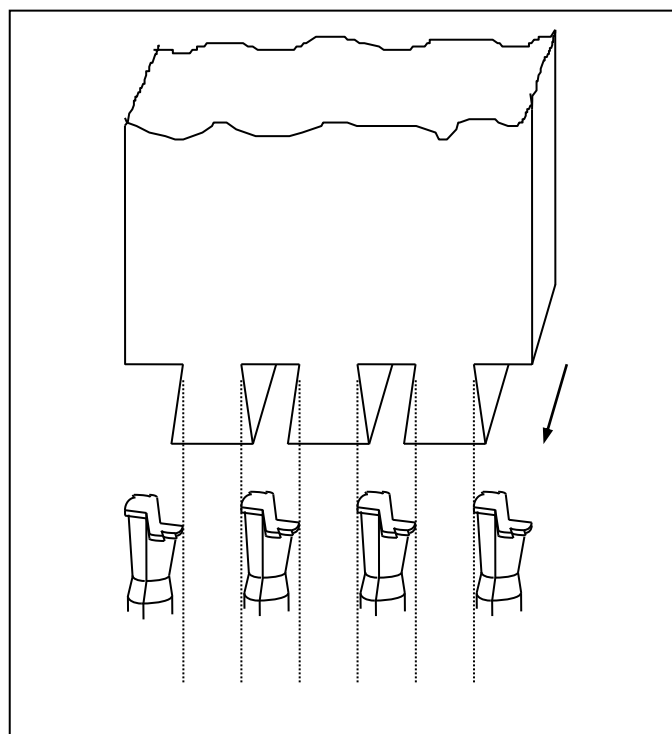


Σχ. 3.3. Δημιουργία εσοχών για συνδεσμολογία χελιδονοειδούς μορφής.

Όπως παρατηρούμε από το Σχ. 3.3, το κεκλιμένο τμήμα των κοπτικών μέσων με το οποίο γίνεται η πλευρική κατεργασία, ξεκινάει ακριβώς από την τράπεζα εργασίας (γραμμή A - A). Επάνω στην τράπεζα εργασίας

τοποθετείται το υπό κατεργασία ξυλοτεμάχιο και προωθείται προς τα κοπτικά μέσα. Κατά την έναρξη της κατεργασίας πρώτα έρχονται σε επαφή οι οδοντώσεις των κορυφών των κοπτικών μέσων με το ξύλο και κατόπιν οι πλαϊνές πλευρές αυτών. Η διαδικασία κατεργασίας ολοκληρώνεται όταν εισχωρήσουν ολόκληρες οι κοπτικές κεφαλές στη μάζα του ξύλινου στοιχείου, οπότε και το κατεργασμένο ξύλινο στοιχείο απομακρύνεται με φορά αντίθετη με την αρχική φορά τροφοδοσίας.

Με την παραπάνω διαδικασία δημιουργήθηκε η μπροστινή πλευρά ενός συρταριού (θηλυκό τμήμα της συνδεσμολογίας). Το αντίστοιχο στοιχείο (αρσενικό τμήμα της συνδεσμολογίας) το οποίο θα φέρουμε σε επαφή με το πρώτο, θα πρέπει να φέρει προεξοχές οι οποίες να εφάπτονται επακριβώς στις εγκοπές του πρώτου. Για το λόγο αυτό χρησιμοποιούνται οι ίδιες κοπτικές κεφαλές, τοποθετημένες στις ίδιες αποστάσεις μεταξύ τους (Σχ. 3.4).

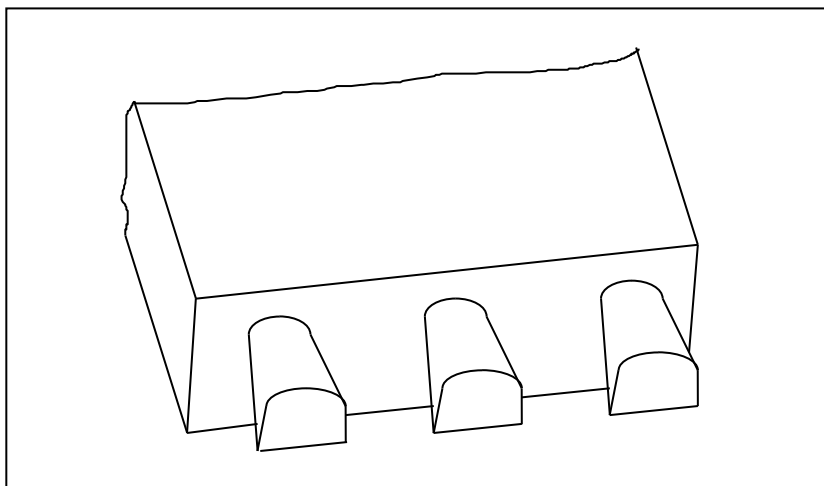


Σχ. 3.4. Δημιουργία προεξοχών για συνδεσμολογία μορφής χελιδουράς.

Για τη δημιουργία προεξοχών σε πλαϊνή πλευρά του συρταριού, τοποθετούμε κάθετα το ξύλινο στοιχείο στην τράπεζα εργασίας, με την επιφάνεια που θέλουμε να δημιουργήσουμε τις προεξοχές σε επαφή με την τράπεζα. Κατόπιν προωθούμε το ξύλινο στοιχείο (βλέπε Σχ. 3.4) προς την ευθεία που είναι τοποθετημένες οι κοπτικές κεφαλές και μόλις έλθουν σε επαφή αρχίζει η δημιουργία των προεξοχών. Όταν περάσει όλη η εφαπτόμενη στην τράπεζα εργασίας επιφάνεια του ξύλινου στοιχείου από τα κοπτικά μέσα, τότε έχουν δημιουργηθεί οι προεξοχές (αρσενικό τμήμα της συνδεσμολογίας).

Οι προεξοχές που δημιουργήθηκαν δεν είναι έτοιμες να εφαρμόσουν απόλυτα στις αντίστοιχες εσοχές. Η χρησιμοποίηση κοπτικού μέσου με την συγκεκριμένη μορφή είχε ως αποτέλεσμα η βάση των θηλυκών εσοχών να έχει

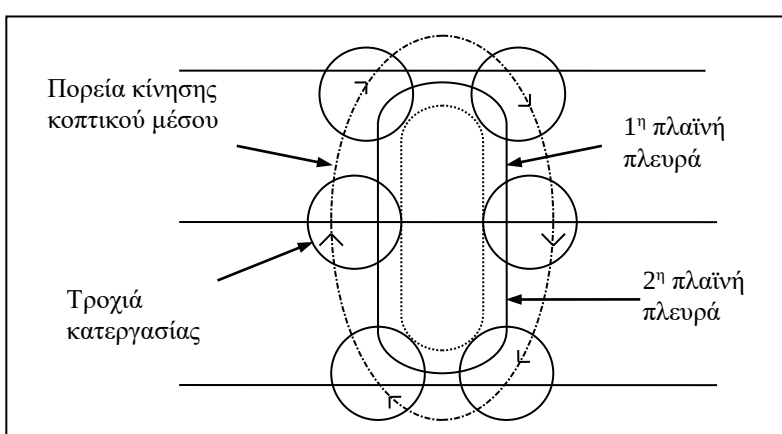
ημικυκλική μορφή ενώ η βάση των προεξοχών τετραγωνική μορφή, οπότε είναι ανέφικτη η απόλυτη επαφή των δύο στοιχείων στα σημεία αυτά. Για τη διευθέτηση του παραπάνω προβλήματος οι αρσενικές προεξοχές θα πρέπει να κατεργαστούν περαιτέρω και να πάρουν τη μορφή των προεξοχών του Σχ. 3.5.



Σχ. 3.5. Ημικυκλικής μορφής προεξοχές.

Οι προεξοχές του Σχ. 3.5 έχουν ημικυκλική μορφή στο ένα τμήμα τους και μπορούν να εφαρμόσουν με ακρίβεια στις αντίστοιχες θηλυκές εσοχές που έχουμε δημιουργήσει, κάνοντας εφικτή τη συνδεσμολογία.

Για να πάρουν την ημικυκλική μορφή οι προεξοχές, θα πρέπει να αφαιρεθεί ξυλώδης μάζα από την περιφέρειά τους με κατάλληλο κοπτικό μέσο. Για το λόγο αυτό δύο πλαϊνές πλευρές έρχονται σε επαφή (Σχ. 3.6). Ειδικό περιστρεφόμενο κοπτικό μέσο με τη βοήθεια συστήματος *cam* διαγράφει τροχιά γύρω από τις επιφάνειες των ενωμένων προεξοχών, δημιουργώντας τις ημικυκλικές επιφάνειες.



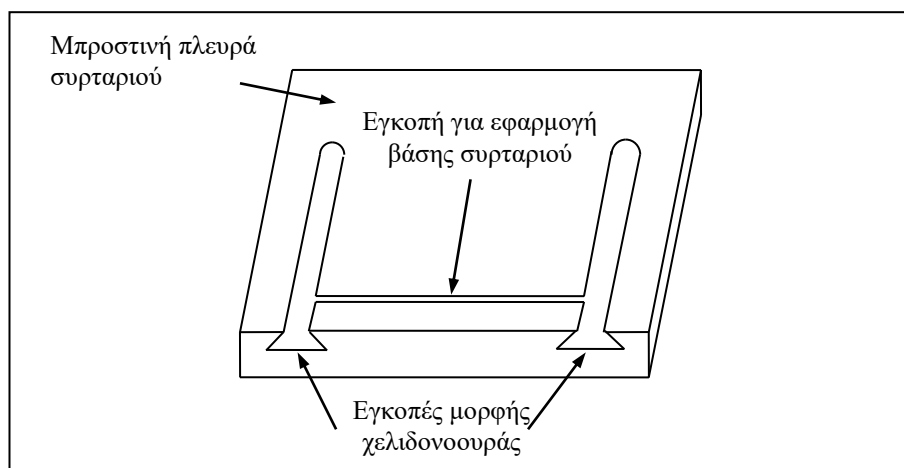
Σχ. 3.6. Δημιουργία ημικυκλικών μορφών σε προεξοχές.

Όπως είδαμε από το Σχ. 3.3 οι διαστάσεις κάθε εγκοπής είναι ίδιες με τις διαστάσεις των κοπτικών μέσων. Επίσης, από το Σχ. 3.4 παρατηρούμε ότι οι διαστάσεις των σχηματισμένων προεξοχών (μη κατεργασμένες περιοχές) είναι

ίδιες με τις διαστάσεις των τμημάτων που κατεργάζονται από τα κοπτικά μέσα, τα οποία βρίσκονται σε συγκεκριμένη απόσταση μεταξύ τους. Για να είναι σωστή η συνδεσμολογία θα πρέπει οι διαστάσεις των προεξοχών και των εσοχών να είναι ίδιες. Οι δημιουργημένες διαστάσεις των προεξοχών και των εσοχών ρυθμίζονται από τις διαστάσεις των κοπτικών μέσων. Εάν τα κοπτικά μέσα φθαρούν (μειωθούν οι διαστάσεις τους) θα μειωθούν οι διαστάσεις των εσοχών και θα αυξηθούν οι αντίστοιχες των προεξοχών, με αποτέλεσμα να συνδέονται πολύ δύσκολα μεταξύ τους. Από τα παραπάνω είναι προφανής ο ρόλος της σωστής συντήρησης και ρύθμισης των κοπτικών κεφαλών πριν από κάθε συνολική κατεργασία.

Οι κοπτικές κεφαλές κατεργασίας περιστρέφονται με ταχύτητα περιστροφής από 6.000 έως 10.000 σ.α.λ. Θα πρέπει να επισημανθεί ότι πριν τη δημιουργία εσοχών και προεξοχών μορφής χελιδονουράς σε ξύλινα στοιχεία, αυτά θα πρέπει να έχουν περάσει από όλα τα στάδια κατεργασίας και να έχουν τις τελικές τους διαστάσεις.

Όπως αναφέρθηκε οι συνδεσμολογίες χελιδονοειδούς μορφής, χρησιμοποιούνται ευρύτατα στην κατασκευή συρταριών. Ένας τύπος συνδεσμολογίας που χρησιμοποιείται στην κατασκευή συρταριών των οποίων η μπροστινή επιφάνεια είναι από M.D.F. ή μοριοσανίδα ή πλαστικό είναι ο Γαλλικός τύπος (Σχ. 3.7). Ο τύπος αυτός έχει εγκοπές μορφής χελιδονουράς, οι οποίες ξεκινάνε από το κάτω άκρο της επιφάνειας και φτάνουν σε απόσταση ίση με το πλάτος των πλαϊνών επιφανειών των συρταριών. Οι πλαϊνές επιφάνειες θα αποκτήσουν αρσενική μορφή χελιδονοουράς με τη βοήθεια διπλής ξεμορσαρίστρας (βλέπε Σχ. 1.7). Μεταξύ των εγκοπών μορφής χελιδονοουράς υπάρχει ειδική εγκοπή (γκινισιά) στην οποία θα εφαρμόσει η βάση του συρταριού.



Σχ. 3.7. Γαλλικού τύπου μπροστινή πλευρά συρταριού.

4) ΜΗΧΑΝΕΣ ΔΙΑΤΡΗΣΗΣ

Η διάνοιξη οπών στο ξύλο και στα προϊόντα αυτού αποτελεί την πιο συνηθισμένη εργασία κατά την κατασκευή επίπλων. Οι οπές αποτελούν μέσο με το οποίο γίνονται οι συνδέσεις μεταξύ ξύλινων στοιχείων με τη βοήθεια καβιλιών, κοχλίων και άλλων ειδικής μορφής συνδετικών στοιχείων. Αν και οι συνδεσμολογίες μεταξύ μορσαρισμένων και ξεμορσαρισμένων ξύλινων στοιχείων χρησιμοποιούνται πάρα πολύ στην κατασκευή επίπλων, γενικά υπάρχει μια τάση να αντικαθίστανται αυτές από συνδεσμολογίες της μορφής οπής - καβίλιας (ή μεταλλικής μορφής καβίλιας). Οι συνδέσεις της μορφής οπής - καβίλιας πέρα από σταθερότητα παρέχουν ευκολία γρήγορης συναρμολόγησης και αποσυναρμολόγησης των ξύλινων στοιχείων μιας κατασκευής. Η χρησιμοποίηση συναρμολογούμενων επίπλων συνεχώς αυξάνει και αυτό οφείλεται κυρίως στην ευκολία συναρμολόγησής τους με συνδεσμολογίες που φέρουν οπές.

Υπάρχουν διάφοροι τύποι κοπτικών μέσων που χρησιμοποιούνται για τη διάνοιξη οπών σε ξύλινα στοιχεία. Τα μέσα αυτά περιστρέφονται γύρω από τον κατά μήκος άξονά τους και δημιουργούν τομές στο ξύλο με το ακραίο τμήμα τους. Τα κοπτικά μέσα (τρυπάνια) περιστρεφόμενα εισέρχονται στη μάζα του ξύλου και το ακραίο τμήμα τους αφαιρεί μικρά ξυλοτεμαχίδια δημιουργώντας την οπή. Τα παραγόμενα ξυλοτεμαχίδια απομακρύνονται κατά τη διάρκεια διάνοιξης της οπής από τις ειδικές αυλακώσεις που υπάρχουν στο τρυπάνι.

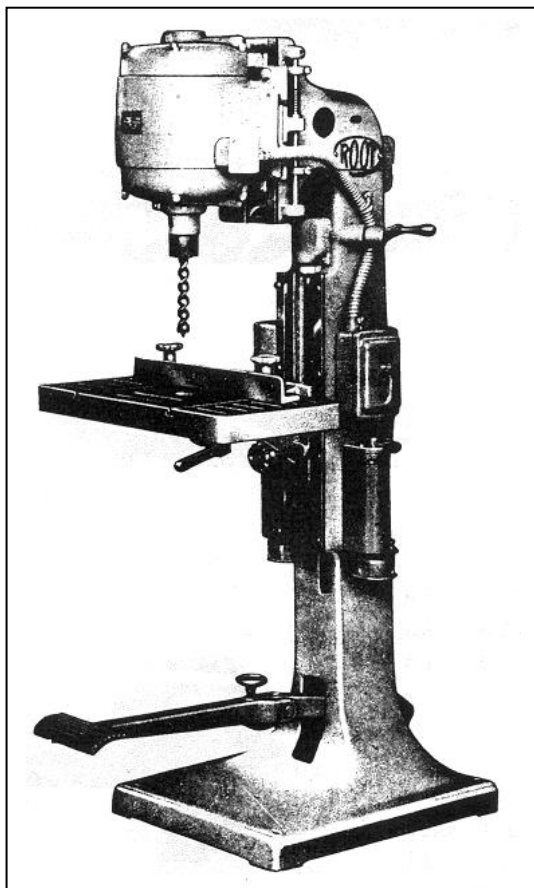
Οι μηχανές διάνοιξης οπών φέρουν ένα (απλά τρυπάνια) ή περισσότερα (πολυτρύπανα) κοπτικά μέσα. Τα πολυτρύπανα πραγματοποιούν μαζικό (άρα και οικονομικό) τρύπημα για τοποθέτηση καβιλιών, τρύπες σε σειρά (σκαλιέρα) ή τρύπες για τοποθέτηση εξαρτημάτων.

4.1) Απλά τρυπάνια.

Στα απλά τρυπάνια το υπό κατεργασία ξύλινο στοιχείο τοποθετείται χειρονακτικά στην τράπεζα εργασίας του μηχανήματος και κρατιέται σε σταθερή θέση με τη βοήθεια οδηγών ή άλλων συστημάτων σταθεροποίησης. Το κοπτικό μέσο (τρυπάνι) τοποθετείται σε ειδική περιστρεφόμενη βάση του μηχανήματος. Σε μερικά μηχανήματα η διάνοιξη της οπής πραγματοποιείται με την μετακίνηση του ξύλινου στοιχείου μαζί με την τράπεζα εργασίας προς το κοπτικό μέσο, ενώ σε άλλες το κοπτικό μέσο μετακινείται προς το ξύλινο στοιχείο. Βασική προϋπόθεση αποτελεί το γεγονός ότι η κίνηση είτε της τράπεζας εργασίας προς το κοπτικό μέσο είτε η κίνηση του κοπτικού μέσου προς την τράπεζα εργασίας θα πρέπει να γίνεται σε κατεύθυνση παράλληλη προς την ευθεία του άξονα περιστροφής του κοπτικού μέσου.

Στην Εικ. 4.1 παρατηρούμε ένα απλό τρυπάνι. Στο τρυπάνι αυτής της μορφής το κοπτικό μέσο είναι σε κατακόρυφη θέση και η τράπεζα εργασίας σε οριζόντια. Το κοπτικό μέσο προσαρμόζεται σε ειδική περιστρεφόμενη κεφαλή και μετακινείται κατακόρυφα προς την τράπεζα εργασίας στην οποία

τοποθετείται το υπό κατεργασία ξύλινο στοιχείο. Η τράπεζα εργασίας δεν μετακινείται κατά τη διάρκεια της κατεργασίας, αλλά ρυθμίζεται σε ορισμένη θέση πριν την έναρξη της κατεργασίας. Η μέγιστη κατακόρυφη κίνηση του κοπτικού μέσου ρυθμίζεται με ειδικά εξαρτήματα (stop).



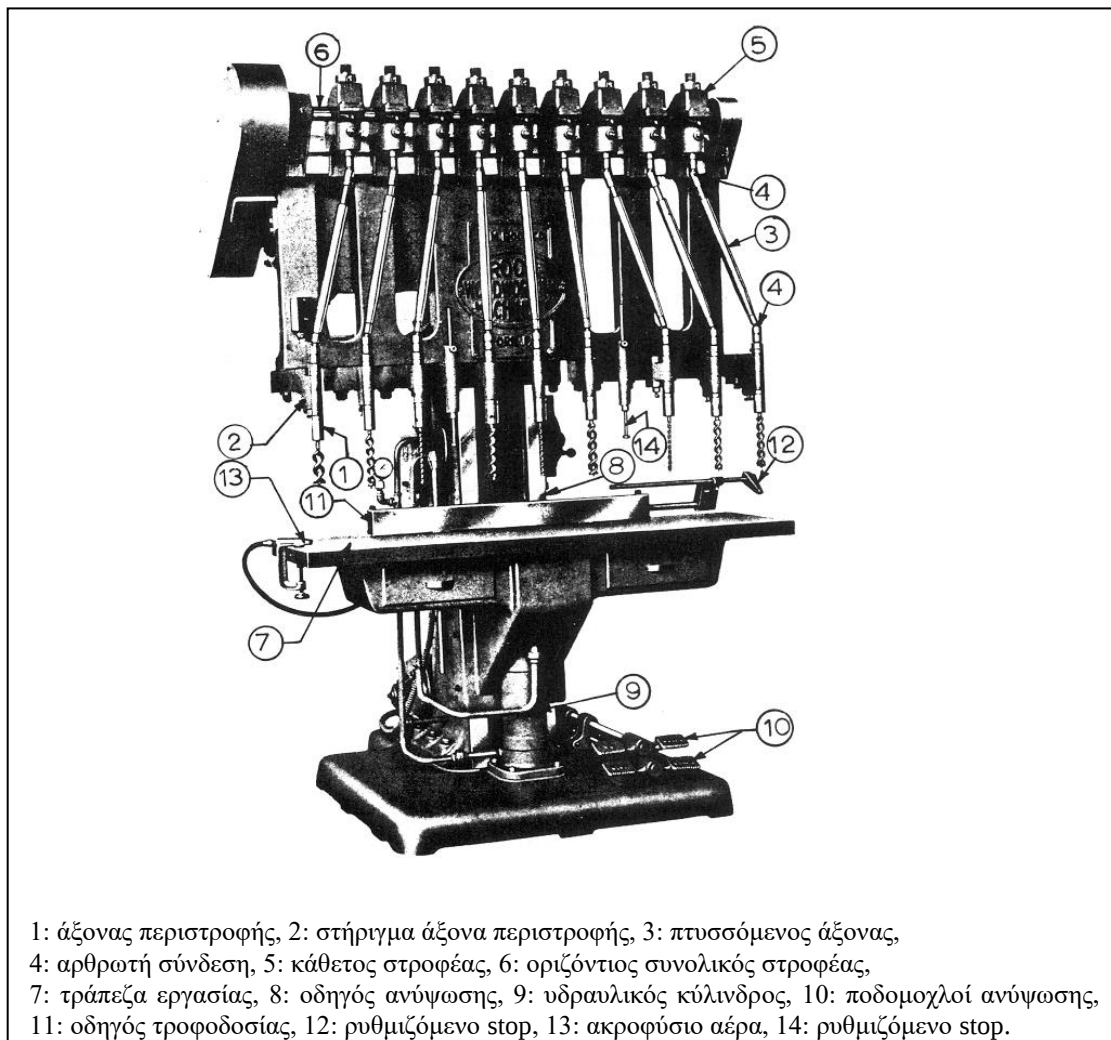
Εικ. 4.1. Απλό τρυπάνι.

4.2) Απλά πολυτρύπανα.

Σε συχνές περιπτώσεις απαιτείται η διάνοιξη πολλών οπών σε ένα ξύλινο στοιχείο. Εάν όλες οι οπές βρίσκονται στην ίδια πλευρά του στοιχείου και βρίσκονται στην ίδια ευθεία, η κατεργασία μπορεί να γίνει ταυτόχρονα για όλες τις οπές σε πολυτρύπανο (Εικ. 4.2).

Το πολυτρύπανο της Εικ. 4.2 φέρει άξονες περιστροφής (1) οι οποίοι είναι προσαρμοσμένοι σε ειδικά στηρίγματα (2). Τα στηρίγματα αυτά (μήτρες) είναι επιμηκυσμένα και φέρουν εντομή μέσα στην οποία εφαρμόζει ο άξονας περιστροφής στο κάτω άκρο του οποίου τοποθετείται το κοπτικό μέσο (τρυπάνι). Το όλο σύστημα (μήτρα - άξονας - κοπτικό μέσο) μπορεί να βρίσκεται σε κάθετη διάταξη ή να είναι κεκλιμένο. Η κίνηση (περιστροφή) σε κάθε άξονα μεταδίδεται από άλλους πτυσσόμενους άξονες (3) με τη βοήθεια αρθρωτών συνδέσεων (4). Η αρθρωτή σύνδεση επιτρέπει την περιστροφή του κοπτικού μέσου σε οποιαδήποτε κατεύθυνση (κάθετη ή κεκλιμένη), ανεξάρτητα από τη διάταξη του αρθρωτού άξονα περιστροφής που μεταδίδει

την κίνηση στον άξονα του κοπτικού μέσου. Η περιστροφική κίνηση σε κάθε πτυσσόμενο άξονα παρέχεται από ένα κάθετο στροφέα (5). Σε όλους τους κάθετους στροφείς η κίνηση μεταδίδεται από ένα οριζόντιο άξονα περιστροφής (6), ο οποίος είναι συνδεδεμένος με ιμάντα με τον κινητήρα του μηχανήματος.

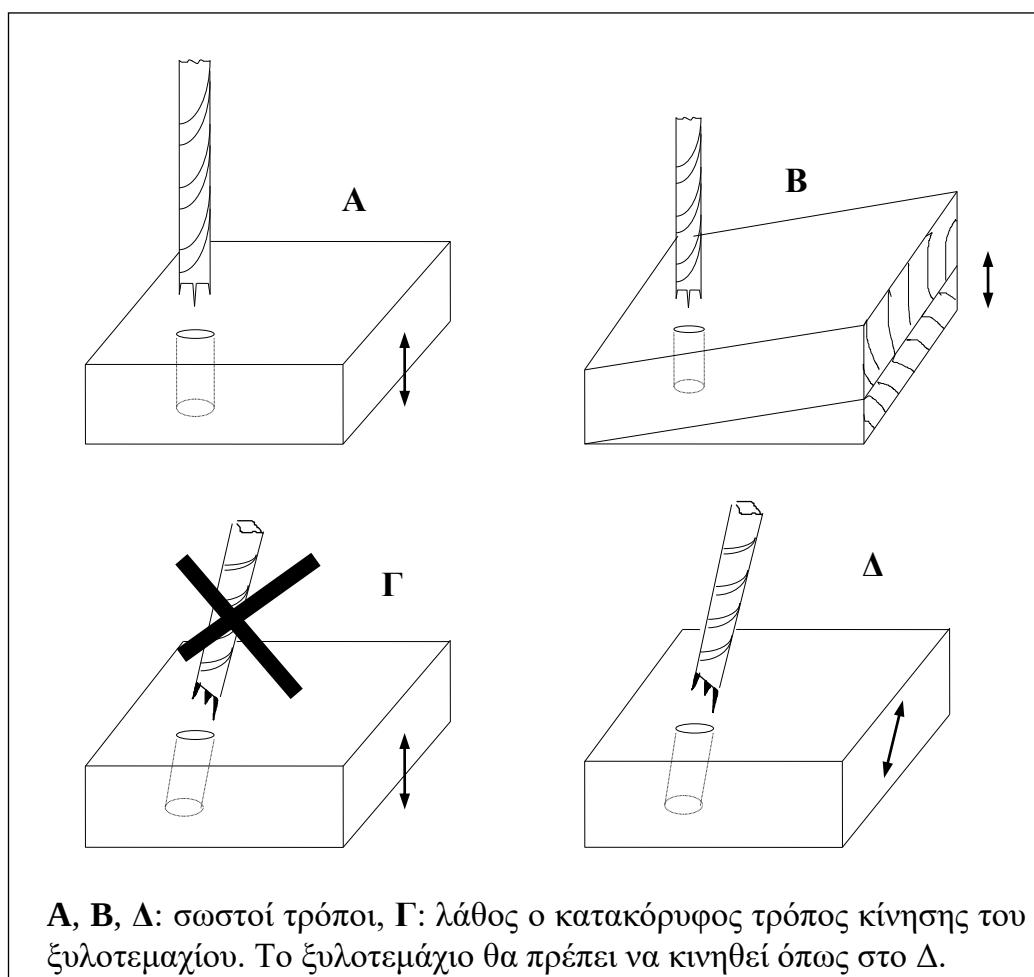


Εικ. 4.2. Πολυτρύπανο κάθετης διάταξης.

Η τράπεζα εργασίας (7) κινείται κατακόρυφα πάνω σε οδηγούς (8) οι οποίοι είναι προσαρμοσμένοι στον σκελετό του μηχανήματος. Η τράπεζα εργασίας στο συγκεκριμένο μηχάνημα κινείται υδραυλικά. Η κατακόρυφη κίνηση της τράπεζας εργασίας γίνεται με ειδικούς ποδομοχλούς (10). Όταν ενεργοποιηθεί ο ποδομοχλός ανασηκώνεται η τράπεζα εργασίας, η οποία φέρει στην επιφάνειά της το προς κατεργασία ξύλινο στοιχείο, και από την επαφή των κοπτικών μέσων με το ξύλινο στοιχείο δημιουργούνται σε αυτό οι διατρήσεις (οπές). Οι περισσότεροι ποδομοχλοί ρυθμίζονται έτσι ώστε είτε να ανεβοκατεβάζουν αυτόματα την τράπεζα εργασίας σε τακτά χρονικά διαστήματα, είτε να ενεργούν μόνο όταν είναι πατημένοι. Η τράπεζα εργασίας μπορεί να ανεβοκατεβαίνει αυτόματα με περιοδικότητα από 2 έως 40 φορές το λεπτό.

Εάν οι οπές που θέλουμε να δημιουργήσουμε σε ένα ξύλινο στοιχείο είναι διαμπερείς, θα πρέπει να τοποθετηθεί μια πλανισμένη ξύλινη επιφάνεια μεταξύ της τράπεζας εργασίας και του κατεργαζόμενου ξύλινου στοιχείου, έτσι ώστε το ακρότατο σημείο του κοπτικού μέσου να καταλήγει σε αυτήν και όχι στην τράπεζα εργασίας.

Για να δημιουργήσουμε οπές με κεκλιμένη κοιλότητα θα πρέπει να παρεμβληθεί μεταξύ της τράπεζας εργασίας και του υπό κατεργασία ξύλινου στοιχείου, πλανισμένη ξύλινη πλάκα της οποίας η άνω επιφάνεια να έχει κλίση ίδια με αυτή που θέλουμε να έχουν οι κοιλότητες των οπών που θα δημιουργήσουμε. Θα πρέπει όμως να σημειωθεί ότι όλες οι οπές πρέπει να είναι παράλληλες διότι όλες οι διατρήσεις γίνονται κατακόρυφα και στην ίδια κατεύθυνση με την κίνηση της τράπεζας εργασίας. Διαφορετικά, εάν π.χ. σε κεκλιμένο υπό κατεργασία ξύλινο στοιχείο προσπαθήσουμε να διανοίξουμε κάθετη στην επιφάνειά του οπή, η κίνηση του κοπτικού μέσου θα σχηματίζει γωνία με την κατεύθυνση ανύψωσης της τράπεζας εργασίας, και τελικά η οπή δε θα έχει σωστές διαστάσεις (Σχ. 4.1).



Σχ. 4.1. Διάφοροι τρόποι διάνοιξης οπών σε ξύλινα στοιχεία σε σχέση με τη διάταξη του κοπτικού μέσου και την κατεύθυνση κίνησης του ξύλινου στοιχείου προς αυτό.

Εξαιρετική ακρίβεια διάνοιξη οπών σε αυτού του τύπου το μηχάνημα δεν υπάρχει, διότι το υπό κατεργασία ξύλινο στοιχείο δεν σταθεροποιείται απόλυτα στην τράπεζα εργασίας. Είναι τοποθετημένο στην τράπεζα εργασίας σε επαφή μόνο με τον οδηγό τροφοδοσίας και σταθεροποιείται σε αυτή τη θέση χειρονακτικά. Τυχόν δονήσεις του μηχανήματος αλλά ακόμη και η δράση των κοπτικών μέσων, μπορεί να προκαλέσουν την μικρομετακίνηση του ξύλινου στοιχείου από τη σωστή θέση κατεργασίας. Ακόμη επιπρόσθετο πρόβλημα αποτελεί και η συσσώρευση του παραγόμενου πριονιδιού σε σημεία μεταξύ της τράπεζας εργασίας, του οδηγού τροφοδοσίας και του κατεργαζόμενου στοιχείου. Για την άμεση απομάκρυνση του πριονιδιού μετά την παραγωγή του χρησιμοποιούνται ειδικά ακροφύσια παροχής αέρα (Εικ. 4.2, 13). Τα ακροφύσια συνήθως είναι ρυθμισμένα να παράγουν αέρα μόνο όταν γίνεται η διάνοιξη των οπών.

Κάθε άξονας περιστροφής στο πολυτρύπανο μπορεί να δεχθεί τρυπάνια διαφόρων διαστάσεων ή και κοπτικά μέσα δημιουργίας ανάγλυφων. Γενικά υπάρχει η δυνατότητα δημιουργίας πολλών μορφών κατεργασίας με μία κίνηση του πολυτρύπανου, όπως:

- ◇ η διάνοιξη τόσων οπών όσοι είναι οι άξονες περιστροφής.
- ◇ η διάνοιξη οπών με διαφορετικές διαμέτρους.
- ◇ η διάνοιξη οπών με διαφορετικά βάθη.
- ◇ η διάνοιξη οπών σε διάφορες θέσεις όχι απαραίτητα στην ίδια ευθεία.
- ◇ ο συνδιασμός δημιουργίας οπών και ανάγλυφων
- ◇ η διάνοιξη οπών όχι απαραίτητα ορθογώνιων με την επιφάνεια του ξύλινου στοιχείου (κεκλιμένων).

Μοναδικός περιορισμός του πολυτρύπανου είναι ότι όλες οι οπές θα πρέπει να είναι παράλληλες μεταξύ τους.

Για την κατεργασία των ξύλινων στοιχείων, ο χειριστής κατεβάζει την τράπεζα εργασίας, τοποθετεί σε αυτή ένα ξυλοτεμάχιο σε επαφή με τον οδηγό και τα διάφορα συστήματα *stop*, ανυψώνει την τράπεζα εργασίας με τη βοήθεια του ποδομοχλού, γίνεται η διάνοιξη των οπών και η τράπεζα εργασίας επιστρέφει στην αρχική της θέση. Ο χειριστής απομακρύνει το διατηρημένο ξύλινο στοιχείο, τοποθετεί ένα καινούργιο στη σωστή θέση και επαναλαμβάνει τη διαδικασία.

Η ανύψωση της τράπεζας εργασίας για τη δημιουργία των διατρήσεων, μπορεί να γίνει είτε κατόπιν πατήματος του ποδομοχλού από τον χειριστή, είτε με αυτόματη ρύθμιση της τράπεζας εργασίας έτσι ώστε να ανεβοκατεβαίνει μόνη της ανά τακτά χρονικά διαστήματα.

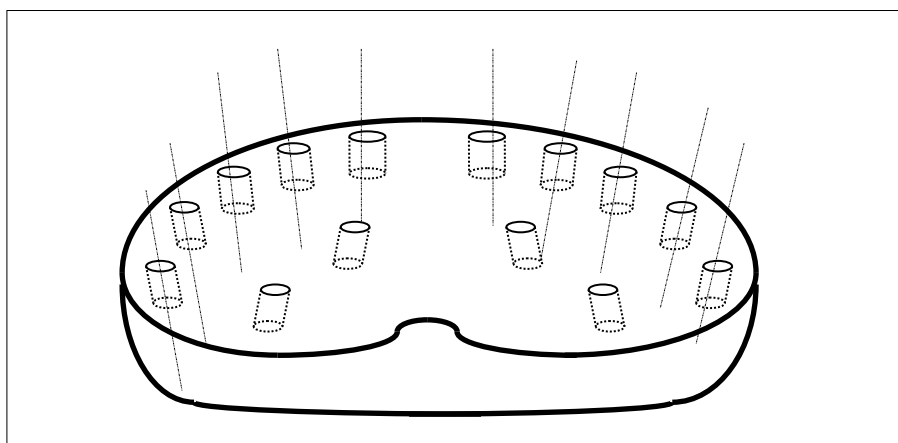
Τα κοπτικά μέσα του συγκεκριμένου πολυτρύπανου περιστρέφονται με ταχύτητα περίπου 1.800 σ.α.λ. Μεγαλύτερες ταχύτητες αποφεύγονται διότι αναπτύσσονται δονήσεις στο μηχάνημα και φθείρονται ευκολότερα οι αρθρωτές συνδέσεις μετάδοσης της περιστροφικής κίνησης.

Η παραγωγικότητα του μηχανήματος εξαρτάται άμεσα από την ικανότητα του χειριστή να τροφοδοτεί το μηχάνημα με υλικό και να το απομακρύνει. Κατακόρυφες κινήσεις της τράπεζας εργασίας με ρυθμό από 2 έως 40 φορές το λεπτό θεωρούνται ικανές για τον χειριστή έτσι ώστε να μπορεί να τοποθετεί και να απομακρύνει με ασφάλεια το υλικό κατεργασίας από την τράπεζα εργασίας. Σε μεγαλύτερους ρυθμούς αυτόματης κίνησης της τράπεζας εργασίας υπάρχει αυξημένος κίνδυνος ατυχήματος για τον χειριστή.

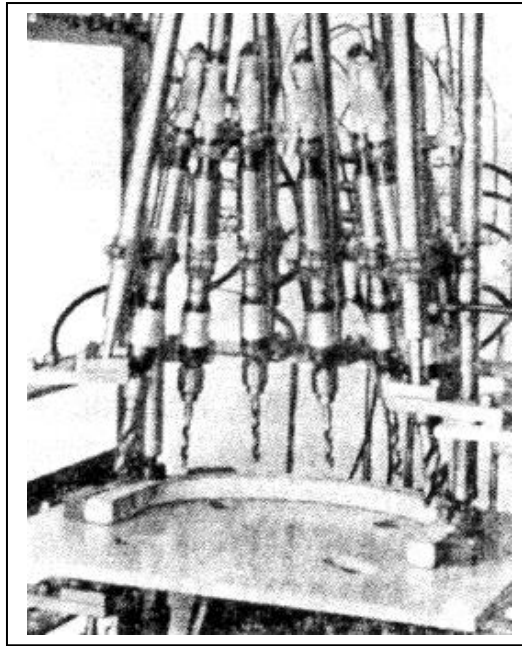
Εάν το υλικό κατεργασίας είναι μικρό είναι εφικτό να κατεργάζονται δύο ή και τρία υλικά μαζί ακόμη και αν απαιτείται η διενέργεια σε αυτά διαφορετικών μορφών διάτρησης. Σε αυτή την περίπτωση συνήθως ρυθμίζουμε την τράπεζα εργασίας να κινείται αυτόματα.

Πολυτρύπανα κεκλιμένων διατρήσεων.

Υπάρχει ένας αριθμός ξύλινων στοιχείων επίπλων στα οποία είναι αναγκαίο να δημιουργηθούν διατρήσεις μη παράλληλες μεταξύ τους. Στις καρέκλες π.χ. τύπου ‘Windsor’ απαιτείται η διάνοιξη οπών στο κάθισμα αυτής, οι οποίες να μην είναι παράλληλες μεταξύ τους (Σχ. 4.2). Στις οπές αυτές θα εφαρμοστούν τα πόδια της καρέκλας τα οποία δεν είναι παράλληλα μεταξύ τους. Για την διάνοιξη των μη παράλληλων οπών το κάθισμα της καρέκλας σταθεροποιείται στην τράπεζα και στα τρυπάνια δίδεται κλίση έτσι ώστε ο άξονας περιστροφής των διατρητικών μέσων να είναι παράλληλος με τον άξονα των επιθυμητών οπών. Για κάθε οπή απαιτείται ένα τρυπάνι το οποίο έχει συγκεκριμένη κλίση, περιστρέφεται ξεχωριστά από τα άλλα, διανοίγει συγκεκριμένο βάθος οπής και αντιστοιχεί σε μία συγκεκριμένη οπή (Εικ. 4.3).



Σχ. 4.2. Μη παράλληλες διατρήσεις σε καρέκλα τύπου Windsor.



Εικ. 4.3. Τρυπάνια για τη διάνοιξη μη παράλληλων οπών.

4.3) Πολυτρύπανα ακριβείας.

Διατρήσεις με ακρίβεια απαιτούνται σε στοιχεία τα οποία θα συναρμολογηθούν και θα συνθέσουν μια ξύλινη κατασκευή. Σε μία καρέκλα π.χ. όταν θέλουμε ένα στοιχείο της στο οποίο έχουμε τοποθετήσει καβίλιες, να συνδεθεί με αντίστοιχο στοιχείο το οποίο φέρει οπές, θα πρέπει οι οπές του δεύτερου στοιχείου να ανοιχθούν σε απόλυτα ακριβή σημεία και με συγκεκριμένες διαστάσεις. Τυχόν αποκλίσεις από τη σωστή θέση διάνοιξης των οπών καθώς και λάθος διαστάσεις αυτών θα επιφέρουν προβλήματα στη σωστή συνδεσμολογία των στοιχείων. Υπάρχουν διάφοροι διατρητικών μηχανών ακριβείας. Τα πολυτρύπανα ακριβείας χρησιμοποιούν απλά ή σύνθετα διατρητικά μέσα και βρίσκουν εφαρμογή κυρίως σε μονάδες παραγωγής τυποποιημένου επίπλου (ντουλάπια κουζίνας, ντουλάπες υπνοδωματίων, γραφεία, βιβλιοθήκες, κ.λ.π.).

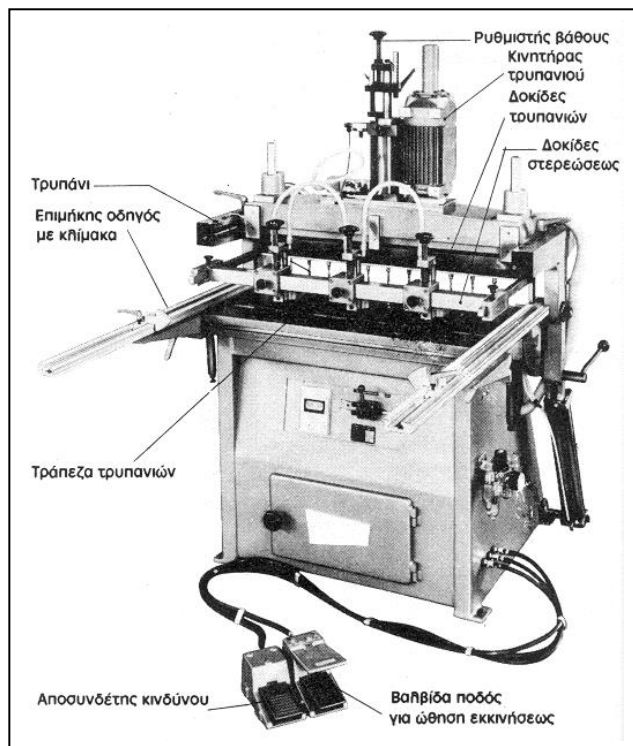
- *Πολυτρύπανα ακριβείας με απλά διατρητικά μέσα.*

Διατρήσεις ακριβείας μπορούν να γίνουν σε διατρητικές μηχανές στις οποίες τα υπό κατεργασία ξύλινα στοιχεία σταθεροποιούνται με πνευματικά ή μηχανικά μέσα.

Οι μηχανές αυτού του τύπου υπάρχουν σε διάφορα πλάτη. Η μηχανή είναι εφοδιασμένη με μια τράπεζα τρυπήματος (Εικ. 4.4) και με μια δοκίδα τρυπανιών που φέρει πολλές κεφαλές για τρυπάνια, οι οποίες σύμφωνα με τη

σύγχρονη αντίληψη απέχουν μεταξύ τους (τα κέντρα τους) ανά 32mm. Όλα τα τρυπάνια παίρνουν κίνηση από ένα ηλεκτροκινητήρα.

Το κατεργαζόμενο στοιχείο τοποθετείται πάνω στην τράπεζα εργασίας και συγκρατείται πνευματικά. Ο άξονας με τα τρυπάνια προωθείται πνευματικά ή υδραυλικά κατακόρυφα προς την επιφάνεια κατεργασίας (από το πάνω ή το κάτω μέρος, ανάλογα με τον τύπο του πολυτρύπανου) και μέσα σε δευτερόλεπτα πραγματοποιεί ταυτόχρονα όλα τα τρυπήματα, ανάλογα με τον αριθμό των τρυπανιών που έχουμε τοποθετήσει στην δοκίδα. Το βάθος τρυπήματος ρυθμίζεται αυτόματα, εκ των προτέρων.



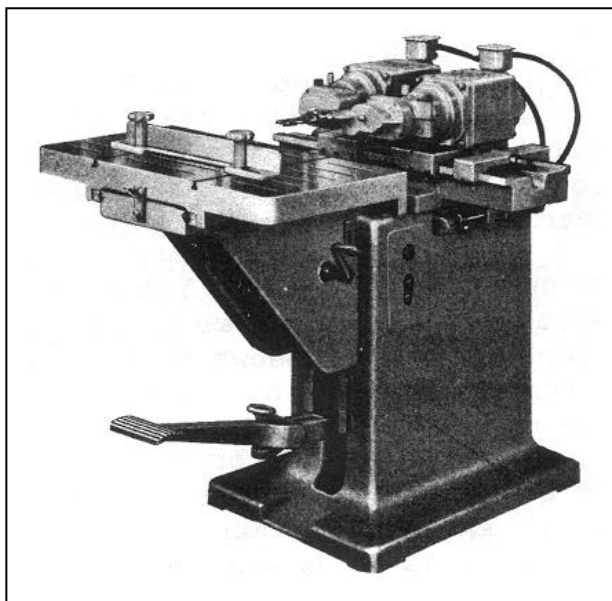
Εικ. 4.4. Πολυτρύπανο ακριβείας.

Η δοκίδα (μαζί με τον ηλεκτροκινητήρα) έχει δυνατότητα περιστροφής κατά 90°, ώστε αν θέλουμε να πραγματοποιήσουμε τρυπήματα σε εγκάρσια επιφάνεια (σόκορο), όπως συνήθως γίνεται για τοποθέτηση καβίλιας, το κατεργαζόμενο στοιχείο παραμένει σε οριζόντια θέση.

Στην Εικ. 4.5 παρατηρούμε ένα πολυτρύπανο ακριβείας που φέρει δύο οριζόντια περιστρεφόμενα τρυπάνια. Το υπό κατεργασία ξύλινο στοιχείο τοποθετείται σε επαφή με τον οδηγό του μηχανήματος και διατηρείται σταθερά σε αυτή θέση με τη βοήθεια σφικτήρων. Η διάνοιξη των οπών γίνεται με κίνηση των τρυπανιών προς το υλικό κατεργασίας κατόπιν εντολής του χειριστή που δίνεται με ποδομοχλό. Το ύψος της τράπεζας εργασίας και η απόσταση μεταξύ των τρυπανιών ρυθμίζεται από τον χειριστή. Οι μηχανές αυτού του τύπου μπορούν να φέρουν και τρίτο διατρητικό μέσο. Η ταχύτητα περιστροφής των τρυπανιών κυμαίνεται γύρω στις 3.600 σ.α.λ.

Πέρα από τον παραπάνω τύπο διατρητικών μηχανών ακριβείας όπου οι διατρήσεις σε ξύλινα στοιχεία γίνονται μόνο κατόπιν εντολής του χειριστή

(πιέζοντας τον ποδομοχλό), υπάρχουν και μηχανές διατρήσεων ακριβείας όπου οι διατρήσεις γίνονται αυτόματα. Το μηχάνημα ρυθμίζεται να εκτελεί διατρήσεις με συγκεκριμένο ρυθμό (από 8 έως 24 ανά λεπτό) και ο χειριστής το μόνο που κάνει είναι να τοποθετεί το υπό διάτρηση ξύλινο στοιχείο στη σωστή θέση και να το απομακρύνει αφού έχει ολοκληρωθεί η κατεργασία. Το ξύλινο στοιχείο συγκρατείται σταθερά στην τράπεζα εργασίας με πνευματικά μέσα. Το συγκεκριμένο μηχάνημα έχει μεγαλύτερη παραγωγικότητα από το προηγούμενο.



Εικ. 4.5. Διπλή διατρητική μηχανή ακριβείας με τα τρυπάνια σε οριζόντια θέση.

- Πολυτρύπανα ακριβείας με σύνθετα διατρητικά μέσα.

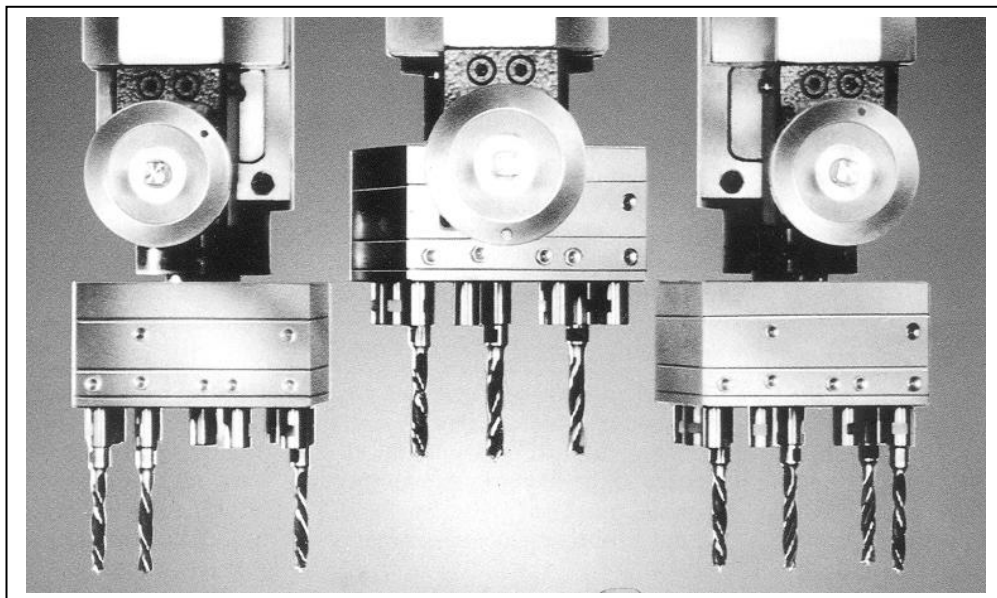
Καινοτομία στις διατρητικές μηχανές ακριβείας αποτελούν οι μηχανές που φέρουν σύνθετα διατρητικά μέσα (ομαδοποιημένες κεφαλές - *cluster heads*) (Εικ. 4.6). Κάθε σύνθετο διατρητικό μέσο αποτελείται από έναν αριθμό περιστρεφόμενων αξόνων πάνω στους οποίους είναι προσαρμοσμένα τρυπάνια. Στην ομαδοποιημένη κεφαλή παρέχεται περιστροφική κίνηση από τον κινητήρα του μηχανήματος, η οποία διαμοιράζεται στους επιμέρους άξονες και τα τρυπάνια που εμπεριέχονται σε αυτή με ειδικά συστήματα μετάδοσης της περιστροφής.

Ανάλογα με τον τύπο της ομαδοποιημένης κεφαλής η θέση των τρυπανιών σε αυτήν είναι άλλοτε αμετάβλητη και άλλοτε ρυθμιζόμενη.

Τα σύνθετα διατρητικά μέσα χρησιμοποιούνται ευρέως, διότι:

- ◇ διανοίγουν οπές σε ξύλινα στοιχεία με απόλυτα σταθερή απόσταση μεταξύ τους, με αποτέλεσμα να μην υπάρχουν προβλήματα συναρμολόγησης αυτών,

- ◇ η προετοιμασία του μηχανήματος απαιτεί λιγότερο χρόνο διότι δεν απαιτείται ρύθμιση μεταξύ της απόστασης των οπών που θα δημιουργηθούν, και
- ◇ μπορούν να διανοιχτούν οπές με πολύ μικρή απόσταση μεταξύ τους διότι κάθε τρυπάνι δεν φέρει ογκώδες σύστημα μετάδοσης της περιστροφής.



Εικ. 4.6. Ομαδοποιημένες κεφαλές.

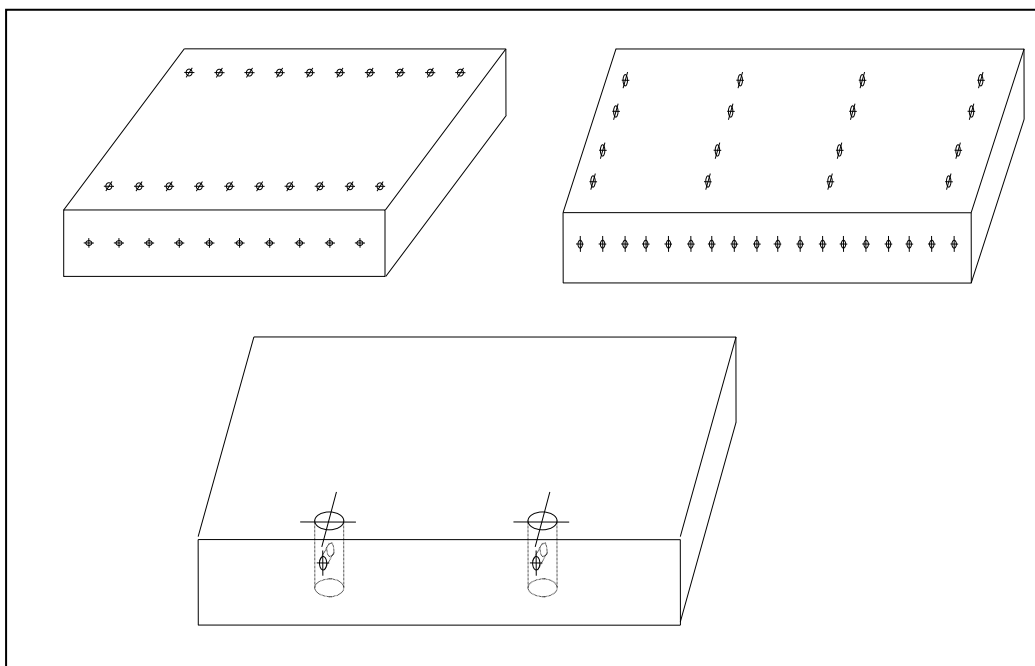
Οι μηχανές με σύνθετα διατρητικά μέσα χρησιμοποιούνται ιδιαίτερα στην κατασκευή κασωμάτων για έπιπλα κουζίνας. Οι πλευρές των κασωμάτων συναρμολογούνται μεταξύ τους με συνδέσεις της μορφής καβίλιας - τρύπας. Οι οπές διανοίγονται στις πλευρές των κασωμάτων και για την τοποθέτηση σε αυτές συρταριών, ραφιών και πορτών.

Όλες οι οπές στις επιφάνειες των κασωμάτων διανοίγονται με μία εφαρμογή των σύνθετων διατρητικών μέσων σε αυτές. Για το λόγο αυτό υπάρχει η δυνατότητα εφαρμογής πολλών σύνθετων διατρητικών μέσων ταυτόχρονα.

Υπάρχουν τύποι μηχανών που συνδυάζουν σύνθετα κοπτικά μέσα σε κάθετη και οριζόντια διάταξη για ταυτόχρονη διάνοιξη οπών σε κάθετες μεταξύ τους επιφάνειες.

Οι μηχανές που φέρουν σύνθετα διατρητικά μέσα έχουν υψηλή παραγωγικότητα.

Στο Σχ. 4.3 παρατηρούμε ξύλινα στοιχεία στα οποία διανοίχτηκαν οπές με σύνθετα διατρητικά μέσα σε κάθετες και οριζόντιες επιφάνειες.



Σχ. 4.3. Συνδιασμός διατρήσεων με σύνθετο διατρητικό μέσο σε ξύλινα στοιχεία.

5) ΤΟΡΝΟΣ (TURNING LATHE)

Ο τórνος διαμορφώνει με περιστροφική περί τον άξονά του κίνηση κυλινδρικά τεμάχια, είτε όχι απόλυτα κυλινδρικά αλλά πάντως συμμετρικά. Ο τórνος βρίσκει πολλές εφαρμογές για κάγκελα, στυλιάρια, ποδαρικά επίπλων, ξύλινα σκεύη φαγητού (πιάτα, ποτήρια, γαβάθες, κ.λ.π.), ξύλινα φωτιστικά, διακοσμητικά αντικείμενα, κ.α.

Ο τórνος θεωρείται το αρχαιότερο μηχάνημα της ξυλουργικής και διακρίνεται σε δύο κατηγορίες. Στους μεγάλης παραγωγής βιομηχανικούς τórνους (ημιαυτόματους και αυτόματους) και στους απλούς όπου οι διάφορες μορφές δημιουργούνται από χειροκίνητες λαξεύσεις.

Οι βιομηχανικοί τórνοι έχουν μεγάλη παραγωγική ικανότητα (μπορούν να παράγουν έως και 500 προϊόντα την ώρα), ενώ οι απλοί τórνοι έχουν χαμηλή παραγωγικότητα και κάθε προϊόν που παράγεται είναι απόλυτα μοναδικό.

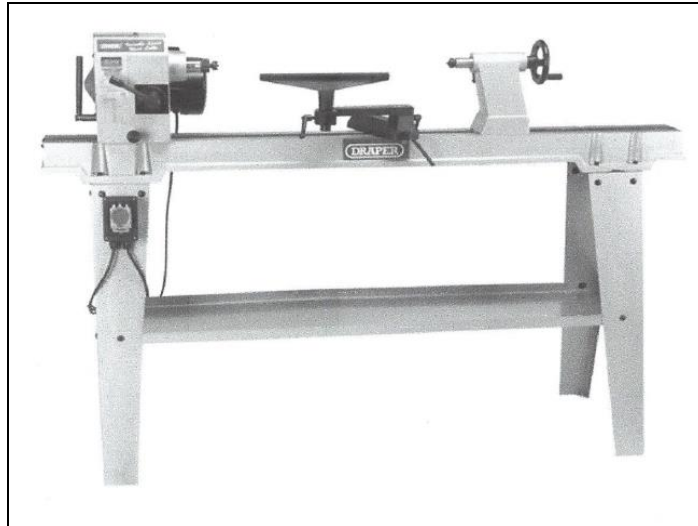
Διάφοροι τύποι τórνων χρησιμοποιούνται στις διάφορες βιομηχανίες - βιοτεχνίες επίπλων και παράγουν μια ποικιλία προϊόντων σε διαφορετικές διαστάσεις, μήκη και σχεδιάσεις. Πολλοί τórνοι έχουν τη δυνατότητα να παράγουν και μη κυλινδρικά στοιχεία. Οι τórνοι διακρίνονται σε:

- τórνους ενός μαχαιριού,
- τórνους με πίσω μαχαίρι,
- τórνους μορφοποίησης, και
- τórνους αντιγραφής.

5.1) Τórνος ενός μαχαιριού (Single - point lathe).

Οι τórνοι αυτής της κατηγορίας είναι κλασικοί και μοιάζουν με τους τórνους που χρησιμοποιούνται για την κατεργασία μετάλλων. Το ξύλινο τεμάχιο που κατεργαζόμαστε περιστρέφεται με μεγάλη ταχύτητα (περίπου 400 - 2.500 σ.α.λ.) γύρω από τον άξονά του. Ταυτόχρονα εφαρμόζεται πάνω σε αυτό το κοπτικό εργαλείο που αφαιρεί ομοιόμορφα από την περίμετρό του το πλεονάζον υλικό.

Ο τórνος ενός μαχαιριού αποτελείται από μια μεταλλική βάση, πάνω στην οποία είναι τοποθετημένος από τη μία πλευρά ο άξονας περιστροφής, ο οποίος συγκρατεί από το ένα άκρο το κατεργαζόμενο τεμάχιο (Εικ. 5.1). Ο άξονας στο πίσω μέρος του καταλήγει σε τροχαλία ή σύστημα τροχαλιών διαφορετικής διαμέτρου. Η κίνηση στον άξονα περιστροφής μεταδίδεται από τις τροχαλίες με ιμάντα (λουρί), που με τη σειρά του παίρνει κίνηση από άλλο σύστημα τροχαλιών που είναι προσαρμοσμένο πάνω στον ηλεκτροκινητήρα. Η ταχύτητα περιστροφής του τórνου (στροφές) είναι αντιστρόφως ανάλογη με τη διάμετρο του ξύλου που τoρnάρεται. Ξύλα μεγάλης διαμέτρου απαιτούν μικρή ταχύτητα, ενώ λεπτά ξύλα μεγαλύτερη ταχύτητα, ώστε η περιφέρεια του ξύλου να κινείται με μια ταχύτητα περίπου 8 m/sec. Για να επιτευχθεί αυτό σε ξύλα με μεγάλη διάμετρο προσαρμόζεται το λουρί στη μεγάλη τροχαλία του άξονα και τη μικρή τροχαλία του κινητήρα, ενώ το αντίθετο συμβαίνει σε λεπτά ξύλα.



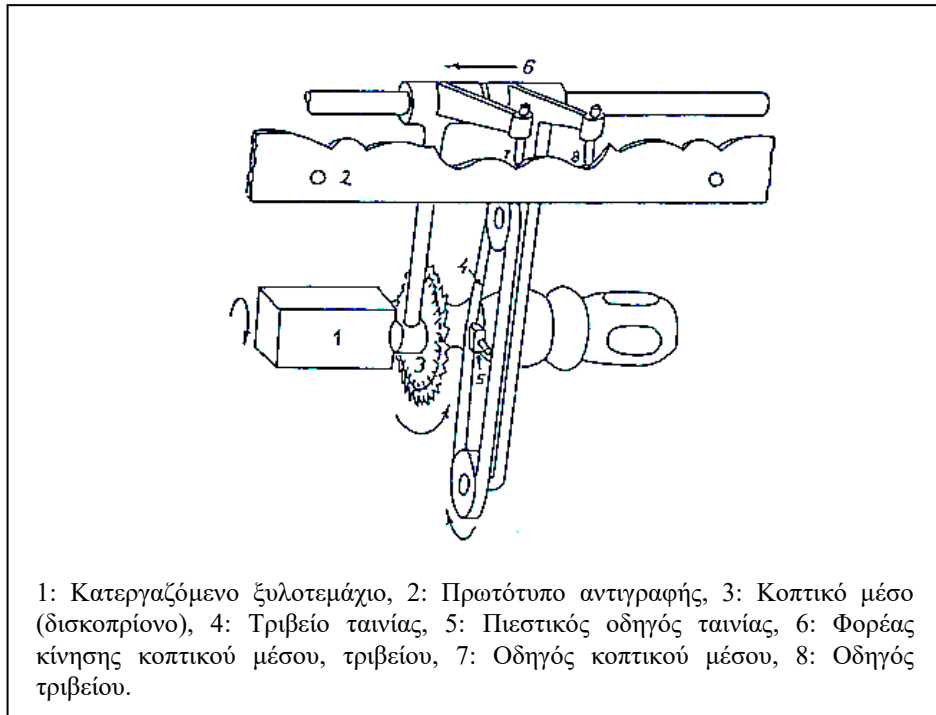
Εικ. 5.1. Τόρνος ενός μαχαιριού.

Στην άλλη πλευρά της βάσης βρίσκεται η *πόντα*, που συγκρατεί το κατεργαζόμενο τεμάχιο από το άλλο άκρο του. Η θέση της πόντας ρυθμίζεται ανάλογα με το μήκος του κατεργαζόμενου ξυλοτεμαχίου. Πάνω στο σκελετό του τόρνου στερεώνεται επίσης ένα κινητό μεταλλικό εξάρτημα, το *σκαμνί*, πάνω στο οποίο στηρίζεται το κοπτικό μέσο (*σμίλη*) την ώρα που торνάρουμε. Η θέση του σκαμνιού ρυθμίζεται δεξιά - αριστερά και πάνω - κάτω, ανάλογα με τη θέση που θέλουμε να έχουμε τη σμίλη. Οι σμίλες торναρίσματος είναι μακρύτερες και μεγαλύτερου πάχους από τα κοινά σκαρπέλα και τις σγρόμπιες. Το μήκος του торνευμένου στοιχείου μπορεί να κυμανθεί από 50 έως 200 cm.

Εκτός από χειροκίνητο, υπάρχει ημιαυτόματος και αυτόματος τόρνος, όπου το βάθος σκαψίματος ρυθμίζεται αυτόματα αντιγράφοντας το πρωτότυπο τεμάχιο ενώ η μετατόπιση του σκαμνιού δεξιά - αριστερά γίνεται αντίστοιχα με το χέρι ή αυτόματα.

Οι τόρνοι ενός μαχαιριού έχουν χαμηλό κόστος κατεργασίας επειδή χρησιμοποιούν το ίδιο κοπτικό μέσο σε όλη τη διαδικασία торναρίσματος, αλλά δυσκολεύονται να δημιουργήσουν πολύπλοκες μορφές (π.χ. εσοχές, εξοχές, κ.λ.π.). Η διαδικασία τοποθέτησης του κοπτικού μέσου είναι απλή και σχετικά γρήγορη σε σχέση με τις άλλες κατηγορίες τόρνων, αλλά η παραγωγικότητα είναι χαμηλή. Οι τόρνοι ενός μαχαιριού χρησιμοποιούνται για την παραγωγή ξυλοτεμαχίων με απλές σχεδιάσεις σε μικρές ποσότητες.

Μια παραλλαγή του τόρνου ενός μαχαιριού αποτελεί ο τόρνος που ως κοπτικό μέσο χρησιμοποιεί δισκοπρίονο (τόρνος τύπου *Zuckerman*). Το μηχάνημα αυτό είναι εφοδιασμένο και με τριβείο ταινίας για την ταυτόχρονη λείανση επίπεδων και μη περιοχών στο ξυλοτεμάχιο (Σχ. 5.1).



Σχ. 5.1. Τόρνος τύπου Zuckerman.

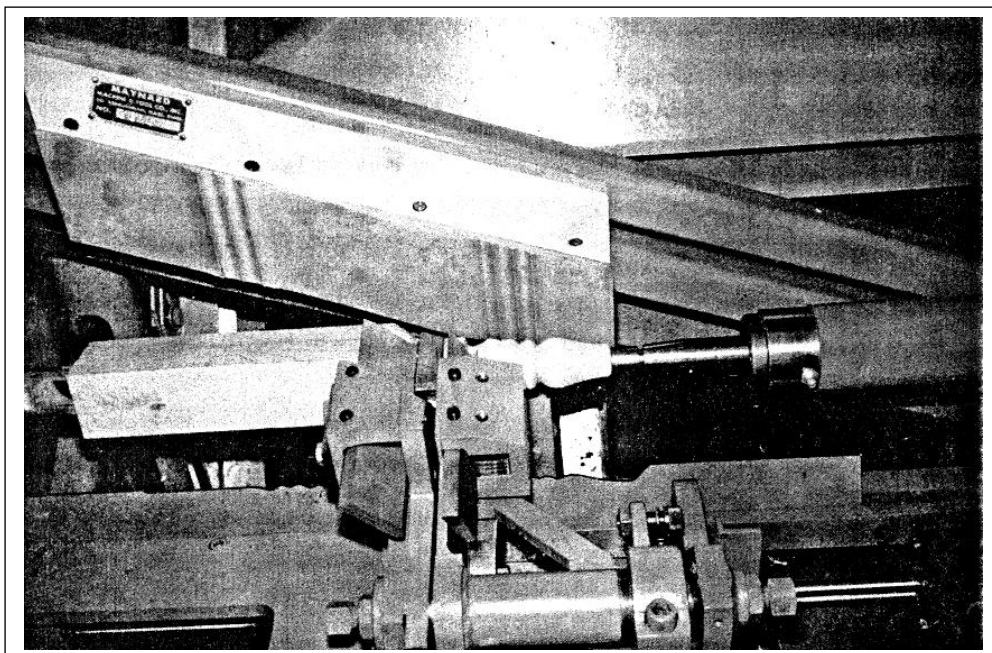
5.2) Τόρνος με πίσω μαχαίρι (Back - knife lathe).

Οι τόρνοι αυτής της κατηγορίας στην αρχική τους μορφή χρησιμοποιήθηκαν σε βιομηχανίες παραγωγής καρεκλών. Οι τόρνοι με πίσω μαχαίρι μπορούν να δημιουργήσουν κυκλικές ή τετράγωνες διατομές. Το μέγιστο μήκος κατεργασίας του ξύλου εξαρτάται από τον τύπο του μηχανήματος και μπορεί να φτάσει έως 115cm.

Το υπό κατεργασία στοιχείο τοποθετείται κεντραρισμένο σε κατάλληλες υποδοχές και προωθείται προς τα κοπτικά μέσα περιστρεφόμενο (Εικ. 5.2). Η ταχύτητα περιστροφής του ξυλοτεμαχίου κυμαίνεται από 2.250 έως 5.500 σ.α.λ. και εξαρτάται από το είδος του ξύλου, το βάθος κοπής, τη διάμετρο του ξυλοτεμαχίου και το μήκος κατεργασίας. Ως γενικό κανόνα θα μπορούσαμε να πούμε ότι στροφές έως 3.000 χρησιμοποιούνται για βαθιά торναρίσματα (πάνω από 5cm) και για μικρότερα και λεπτότερα ξυλοτεμάχια. Μεγάλες ταχύτητες περιστροφής (4.000 έως 5.500 σ.α.λ.) χρησιμοποιούνται για μικρού έως μεσαίου μεγέθους торναρίσματα.

Στους τόρνους με πίσω μαχαίρι περιστρέφεται μόνο το προς κατεργασία ξυλοτεμάχιο. Η κατεργασία γίνεται από τρία κοπτικά μέσα. Τα δύο πρώτα, το μαχαίρι ξεχονδρίσματος και το μαχαίρι αυλακώσεως, είναι τοποθετημένα σε ειδικό φορέα ο οποίος μετακινείται κατά μήκος του κατεργαζόμενου ξυλοτεμαχίου. Το τρίτο μαχαίρι (πίσω μαχαίρι) είναι τοποθετημένο υπό γωνία

σε μια ράβδο η οποία αποτελεί μέρος ενός πλαισίου, το οποίο κινεί το κοπτικό μέσο προς τα κάτω φέρνοντας το σε επαφή με το κατεργαζόμενο ξυλοτεμάχιο.



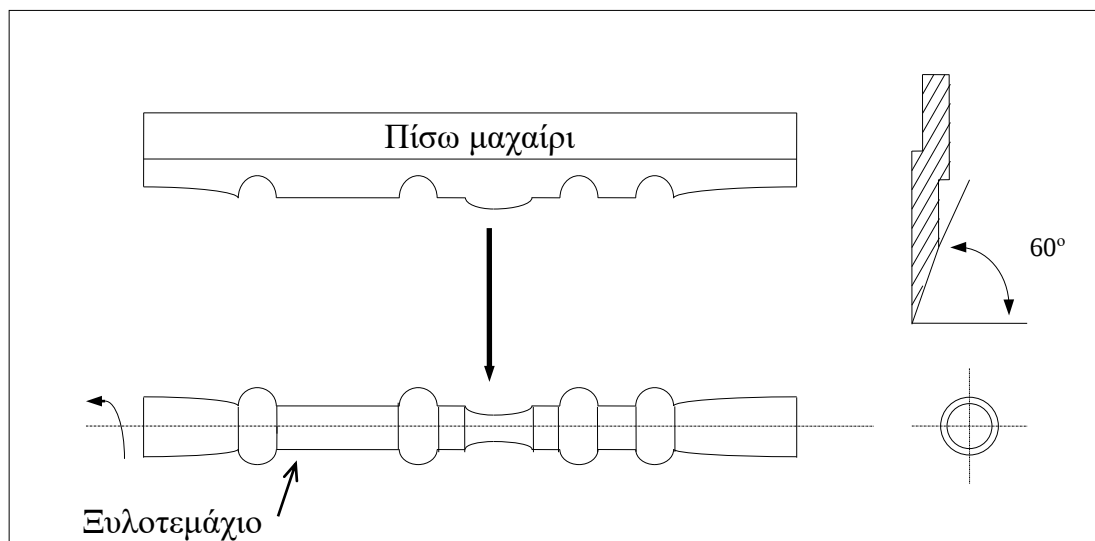
Εικ. 5.2. Τόρνος με πίσω μαχαίρι.

Το μαχαίρι ξεχονδρίσματος εκτελεί την πρώτη κατεργασία στο ξυλοτεμάχιο αφαιρώντας από αυτό πλεονάζον υλικό έως ότου αποκτήσει τέτοια διάμετρο με την οποία να εφαρμόζει άνετα σε ειδική μεταλλική μήτρα. Σκοπός της μεταλλικής μήτρας είναι να μειώσει τις τάσεις κάμψης του ξυλοτεμαχίου που αναπτύσσονται κατά τη διάρκεια της περιστροφής του. Προκειμένου να μην αναπτυχθούν υπερβολικές τριβές μεταξύ της μεταλλικής μήτρας και του ξύλου εφαρμόζεται ελαιώδες γαλάκτωμα στα σημεία τριβής.

Το μαχαίρι αυλακώσεως έπεται του μαχαιριού ξεχονδρίσματος και της μεταλλικής μήτρας. Είναι τοποθετημένο σε ειδική υποδοχή η οποία μπορεί να μετακινείται προς τα πάνω ή προς τα κάτω κατά τη διάρκεια της κατεργασίας. Από την επαφή του μαχαιριού με το ξυλοτεμάχιο δημιουργείται η επιθυμητή σχεδίαση στο ξυλοτεμάχιο. Οι στιγμιαίες μετακινήσεις του μαχαιριού, οι οποίες δημιουργούν την επιθυμητή σχεδίαση στο ξυλοτεμάχιο, ρυθμίζονται με ειδικό άξονα ελέγχου ο οποίος μεταδίδει (αντιγράφει) τη μορφή ενός μεταλλικού πρωτοτύπου. Το ειδικό πρωτότυπο είναι τοποθετημένο κάτω από το ξυλοτεμάχιο. Καθώς ο φορέας κινείται προς τα μπροστά το μαχαίρι αυλακώσεως δημιουργεί στο ξυλοτεμάχιο τις ίδιες μορφές που αντιγράφει από το περίγραμμα του πρωτοτύπου.

Η τελική κατεργασία τριβής ολοκληρώνεται με το πίσω μαχαίρι. Το μαχαίρι αυτό διαθέτει προεξοχές σύμφωνα με το επιθυμητό σχέδιο και κατασκευάζεται ειδικά για ένα και μόνο σχεδιασμό (Σχ. 5.2). Καθώς το μαχαίρι αυλακώσεως έχει εκτελέσει τη λειτουργία του (αφαιρώντας την κύρια ποσότητα ξυλώδους υλικού που απαιτείται) το πίσω μαχαίρι εκτελεί την τελική

κατεργασία φινιρίσματος, απομακρύνοντας τυχόν μικροανωμαλίες που έμειναν. Επίσης, διαμορφώνει λεπτομερέστατα τις διάφορες εσοχές και εξοχές που το μαχαίρι αυλακώσεως δεν μπόρεσε να επεξεργαστεί λόγω του μεγέθους του.



Σχ. 5.2. Σχηματική παράσταση του πίσω μαχαίριού.

Μια παραλλαγή του παραπάνω τόννου έχει αναπτυχθεί στην Ευρώπη. Η διαφορά του ευρωπαϊκού τόννου σε σχέση με αυτόν που περιγράφεται παραπάνω είναι ότι αντί να υπάρχει ένα και μόνο πίσω μαχαίρι κατάλληλα σχεδιασμένο, υπάρχουν πολλά μικρά μαχαίρια με διαφορετική τοποθέτηση, τα οποία στο σύνολό τους δημιουργούν την επιθυμητή σχεδίαση.

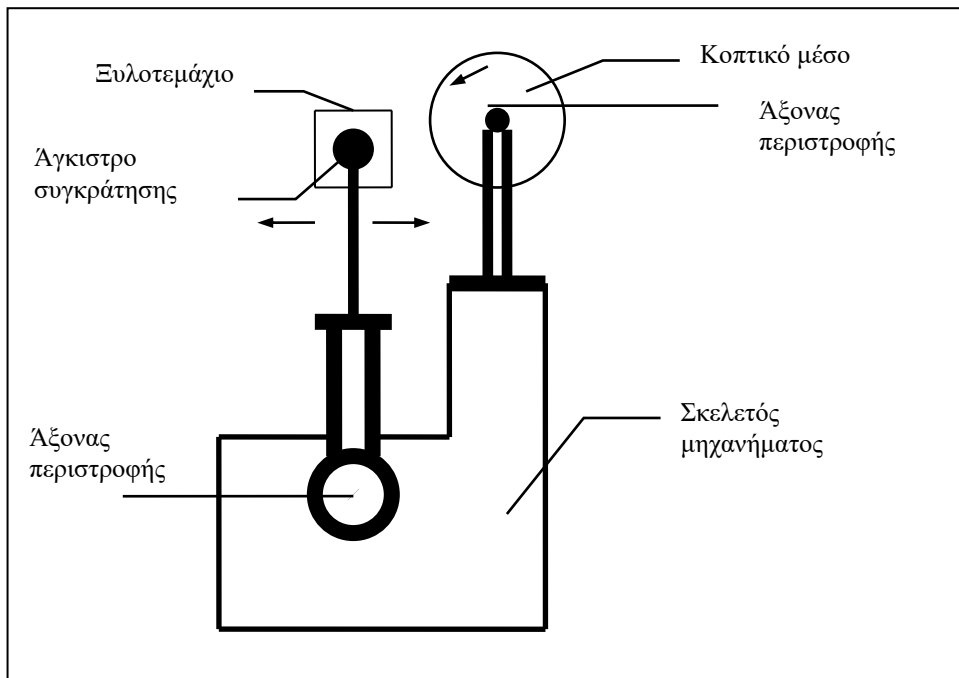
Το τελικό φινίρισμα κατεργασίας (λείανση) του ξυλοτεμαχίου μπορεί να γίνει καθώς το ξυλοτεμάχιο περιστρέφεται στον τόννο. Γενικά, η πρακτική αυτή αποφεύγεται διότι συνήθως φθείρεται η ακριβής σχεδίαση που έχει δημιουργηθεί. Το ξυλοτεμάχιο επίσης μπορεί να μεταφερθεί από τον τόννο σε ειδικό τριβείο αλλά και πάλι υπάρχει ο κίνδυνος υπέρμετρης αφαίρεσης υλικού με αποτέλεσμα την αλλοίωση της σχεδίασης.

5.3) Τόννος μορφοποίησης (Shaping lathe).

Η βασική ιδέα του τόννου μορφοποίησης είναι διαφορετική από αυτής του τόννου με πίσω μαχαίρι. Στον τόννο μορφοποίησης το κοπτικό μέσο δεν είναι τοποθετημένο σε φορέα ο οποίος να μετακινείται πάνω – κάτω όπως στον τόννο με πίσω μαχαίρι, αλλά περιστρέφεται. Το κοπτικό μέσο είναι σύνθετο και αποτελείται από πολλά μικρά μαχαίρια. Κάθε μαχαίρι μορφοποιεί ένα συγκεκριμένο σημείο του ξυλοτεμαχίου δημιουργώντας π.χ. ένα μέρος μιας εσοχής ή εξοχής. Η ολοκληρωμένη μορφή του ξυλοτεμαχίου σχηματίζεται από τη συνδυασμένη δράση του συνόλου των κοπτικών μέσων.

- *Περιγραφή.*

Στο Σχ. 5.3 παρουσιάζεται ο τρόπος λειτουργίας ενός τόννου μορφοποίησης.

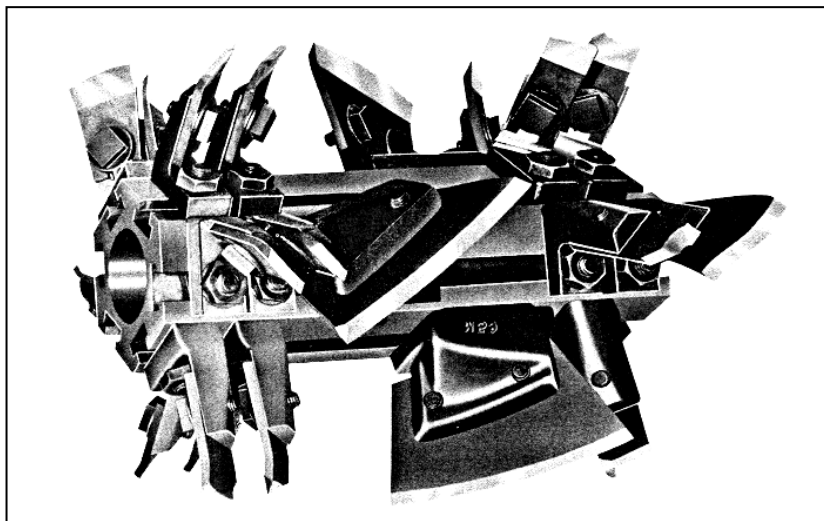


Σχ. 5.3. Τρόπος λειτουργίας του τόννου μορφοποίησης.

Όπως παρατηρούμε από το Σχ. 5.3, το ξυλοτεμάχιο συγκρατείται σε ειδικές υποδοχές και περιστρέφεται. Οι υποδοχές συγκράτησης του ξυλοτεμαχίου είναι προσαρμοσμένες σε ειδικό σκελετό ο οποίος είναι σταθερός στη βάση του και έχει τη δυνατότητα να ταλαντεύεται δεξιά - αριστερά. Το σύνθετο κοπτικό μέσο επίσης περιστρέφεται και βρίσκεται σταθεροποιημένο σε ειδική θέση απέναντι από το περιστρεφόμενο ξυλοτεμάχιο. Με κατάλληλες ενέργειες ο χειριστής του μηχανήματος μετακινεί το ξυλοτεμάχιο με την ταλαντευόμενη βάση του προς το κοπτικό μέσο. Καθώς αρχίζουν οι τομές του κοπτικού μέσου στο ξυλοτεμάχιο, αρχίζει και η διαδικασία μορφοποίησης αυτού. Όσο ωθείται το ξυλοτεμάχιο προς το κοπτικό μέσο από τον χειριστή, τόσο μεγαλύτερη μορφοποίηση του ξυλοτεμαχίου πραγματοποιείται. Η τελική ώθηση που θα δώσει ο χειριστής ρυθμίζεται με κατάλληλο εξάρτημα (*stop*) του μηχανήματος, έτσι ώστε όταν ο φορέας του ξυλοτεμαχίου φτάσει σε αυτό το σημείο να έχουν δημιουργηθεί όλες οι απαιτούμενες τομές στο ξυλοτεμάχιο και η διαδικασία κατεργασίας να έχει ολοκληρωθεί. Το τριναρισμένο ξυλοτεμάχιο είναι πλέον έτοιμο να επιστρέψει στην αρχική του θέση, να αφαιρεθεί και να τοποθετηθεί στη θέση του ένα καινούργιο για κατεργασία.

- *Κοπτικά μέσα.*

Μεγάλο ρόλο στην κατεργασία με τόννο μορφοποίησης παίζει η μορφολογία του σύνθετου κοπτικού μέσου που χρησιμοποιείται (Εικ. 5.3).

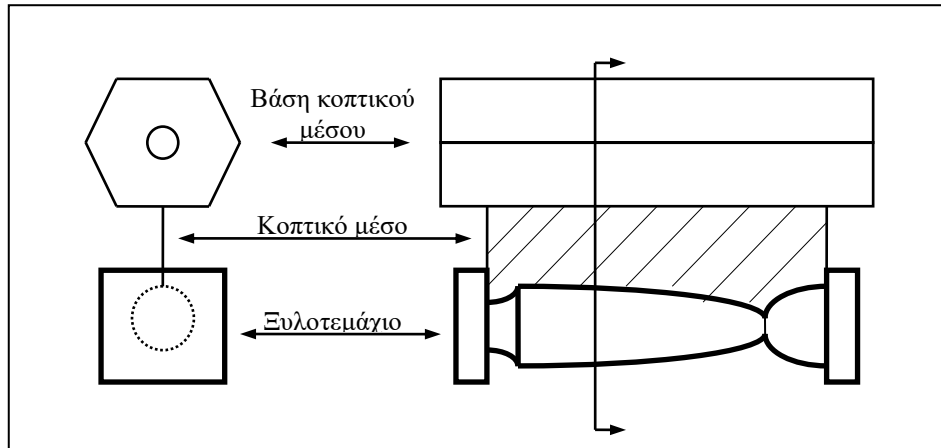


Εικ. 5.3. Σύνθετο κοπτικό μέσο ενός τόρνου μορφοποίησης.

Το σύνθετο κοπτικό μέσο έχει εξαγωνική διατομή και φέρει στην επιφάνειά του πολλά μαχαίρια τα οποία προσαρμόζονται σε αυτή με ειδικούς σφικτήρες. Οι ακμές των μαχαιριών σχηματίζουν γωνία 45° με τον άξονα περιστροφής τους.

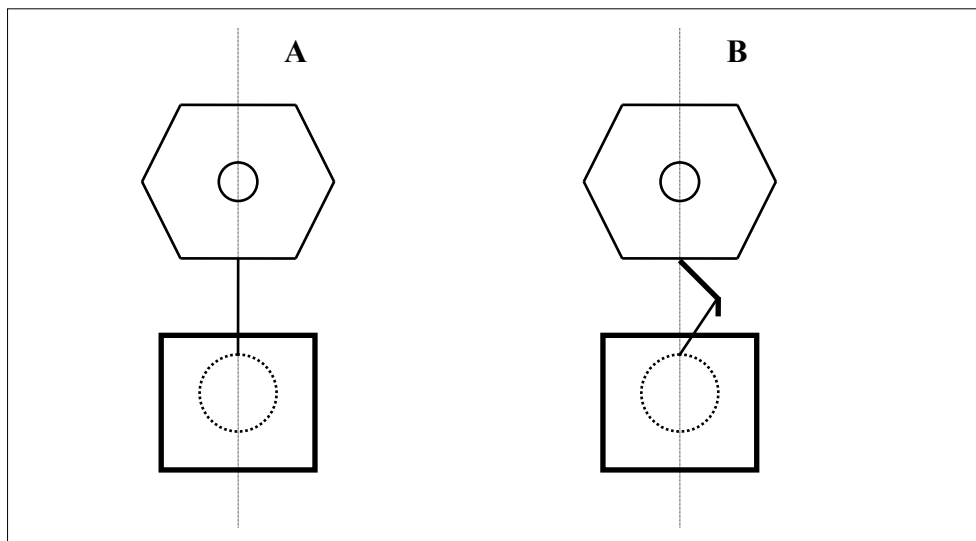
Ας θεωρήσουμε ότι τα πολλά μαχαίρια στην επιφάνεια του εξαγωνικού φορέα αυτών αντικαθίστανται από ένα και μοναδικό (Σχ. 5.4). Καθώς αυτό θα περιστρέφεται και θα έρχεται σε επαφή με το ξυλοτεμάχιο, θα σχηματίζεται στην επιφάνεια του ξυλοτεμαχίου η σχεδίαση που επιθυμούμε και η οποία θα καθορίζεται από τη σχεδίαση της ακμής του μαχαιριού. Με αυτόν τον απλό τρόπο μπορούμε θεωρητικά να δώσουμε στο ξυλοτεμάχιο τη μορφή που θέλουμε. Δημιουργούνται όμως προβλήματα κατεργασίας, όπως:

- Το κοπτικό μέσο περιστρέφεται παράκεντρα με αποτέλεσμα να δονείται επικίνδυνα σε μεγάλες ταχύτητες περιστροφής. Το γεγονός αυτό μπορεί να διορθωθεί τοποθετώντας ένα ακριβώς ίδιο μαχαίρι εκ διαμέτρου αντίθετα από το πρώτο.



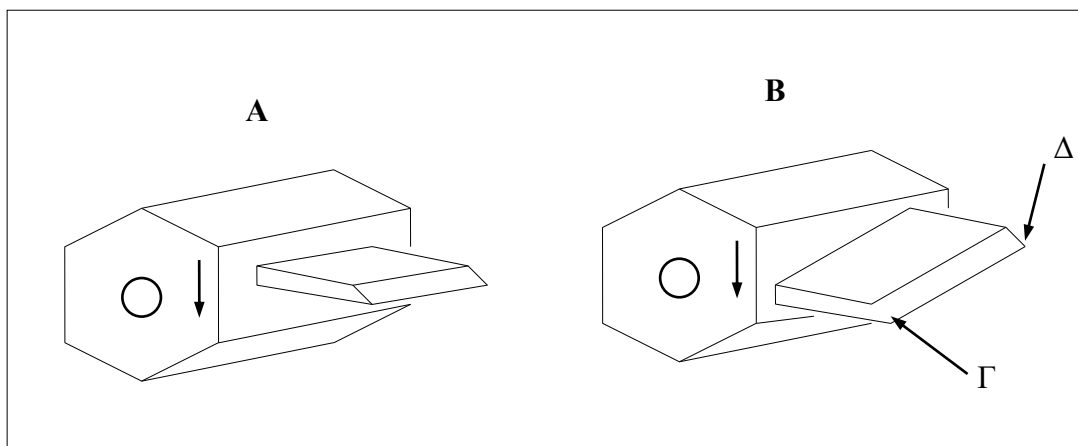
Σχ. 5.4. Τόρνος μορφοποίησης που φέρει ένα κοπτικό μέσο.

- Καθώς το μαχαίρι είναι ακτινικά τοποθετημένο κατά την επαφή του με το ξυλοτεμάχιο θα συνθλίβει τις ίνες αυτού αντί να τις τέμνει. Αυτό μπορεί να αποφευχθεί εάν σχηματιστεί κάποια γωνία μεταξύ της επιφάνειας του κοπτικού μέσου και της ευθείας που περνά από το κέντρο της διαμέτρου του κατεργαζόμενου ξυλοτεμαχίου και το κέντρο περιστροφής του κοπτικού μέσου (Σχ. 5.5).



Σχ. 5.5. Τοποθέτηση κοπτικού μέσου με κλίση (B) ή χωρίς κλίση (A) σε σχέση με την ευθεία των δύο κέντρων περιστροφής.

- Ακόμη και με την εφαρμογή κεκλιμένου κοπτικού μέσου (περίπτωση B του Σχ. 5.5) οι τομές θα γίνονται κάθετα στις ίνες του ξύλου με αποτέλεσμα τη δημιουργία τραχείας και υποβαθμισμένης ποιοτικά επιφάνειας στο παραγόμενο κατεργασμένο ξυλοτεμάχιο. Το πρόβλημα διευθετείται με την τοποθέτηση του κοπτικού μέσου με τέτοιο τρόπο ώστε να σχηματίζεται γωνία ανάμεσα στην ακμή του μαχαριού και την κατεύθυνση των ινών του ξυλοτεμαχίου (Σχ. 5.6).



Σχ. 5.6. Τοποθέτηση κοπτικού μέσου με κλίση (B) ή χωρίς κλίση (A) σε σχέση με την κατεύθυνση των ινών του ξυλοτεμαχίου.

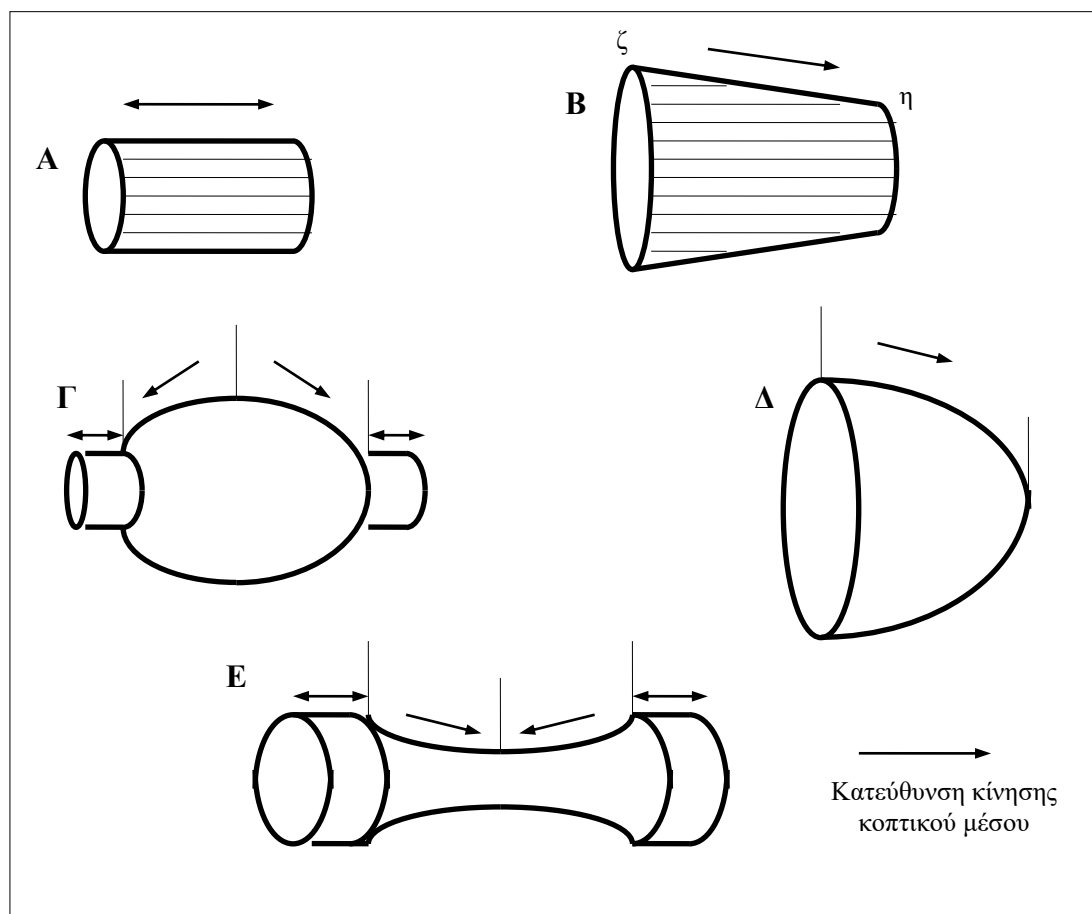
Στην Α περίπτωση (βλέπε Σχ. 5.6) καθώς περιστρέφεται το κοπτικό μέσο, η ακμή του μαχαιριού έρχεται με μιας σε επαφή με τις ίνες του κατεργαζόμενου ξυλοτεμαχίου, με αποτελέσματα οι ίνες να συνθλίβονται. Στην περίπτωση Β έχουμε δώσει μια κλίση στο μαχαίρι έτσι ώστε η ακμή του να σχηματίζει γωνία με τις ίνες του υπό κατεργασία ξυλοτεμαχίου. Με αυτόν τον τρόπο το σημείο Γ της ακμής του μαχαιριού έρχεται πρώτο σε επαφή με τις ίνες του ξύλου και ακολουθεί σταδιακά και το υπόλοιπο μήκος της ακμής με τελευταίο το ακρότατο σημείο Δ, με αποτέλεσμα οι ίνες να τεμαχίζονται και να αποφεύγεται σύνθλιψη αυτών. Είναι προφανές ότι στην τελευταία περίπτωση η ποιότητα της παραγόμενης επιφάνειας είναι καλύτερη από την πρώτη περίπτωση όπου η ακμή του μαχαιριού συνέθλιβε τις ίνες. Η κλίση του κοπτικού μέσου είναι συνήθως 45° και μπορεί να φτάσει έως 60° .

Το σχήμα το οποίο θέλουμε να δημιουργήσουμε στην επιφάνεια του ξυλοτεμαχίου που κατεργαζόμαστε, επηρεάζει τη φορά με την οποία θα κινηθεί το κοπτικό μέσο στην επιφάνειά του έτσι ώστε να αφαιρέσει ξυλώδη μάζα. Κατά την κατεργασία ενός ξυλοτεμαχίου κυλινδρικής μορφής η φορά κατεύθυνσης του κοπτικού μέσου δεν επηρεάζει την παραγόμενη ποιότητα (περίπτωση Α του Σχ. 5.7).

Αντιθέτως, η φορά κατεύθυνσης του κοπτικού μέσου επηρεάζει την ποιότητα της παραγόμενης επιφάνειας όταν κατεργαζόμαστε κωνικές, αυλακωτές ή κυματοειδής επιφάνειες (περιπτώσεις Β, Γ, Δ και Ε του Σχ. 5.7). Στην περίπτωση Β του Σχ. 5.7 (κωνική επιφάνεια) εάν το κοπτικό μέσο κινηθεί από το σημείο η προς το σημείο ζ (προς τα πάνω) θα θρυμματίσει ή σχίσει τις ίνες του ξύλου. Αντιθέτως, εάν το κοπτικό μέσο κινηθεί από πάνω προς τα κάτω (ξεκινήσει από το σημείο ζ και καταλήξει στο σημείο η) θα τμήσει σταδιακά τις ίνες του ξύλου με καλύτερο ποιοτικό αποτέλεσμα.

Για τον ίδιο λόγο θα κατεργαστούμε τις περιπτώσεις Γ, Δ και Ε του Σχ. 5.7, με κατεύθυνση φοράς των κοπτικών μέσων που δίδεται από τα βέλη σε κάθε περίπτωση. Γενικά ισχύει ότι η αφαίρεση ξυλώδους μάζας ξεκινάει από τα

υψηλότερα σημεία και σταδιακά συνεχίζεται προς τα χαμηλότερα σημεία σε ένα κατεργαζόμενο ξυλοτεμάχιο.



Σχ. 5.7. Κατεύθυνση κίνησης κοπτικού μέσου σε σχέση με τη μορφή της σχηματιζόμενης επιφάνειας.

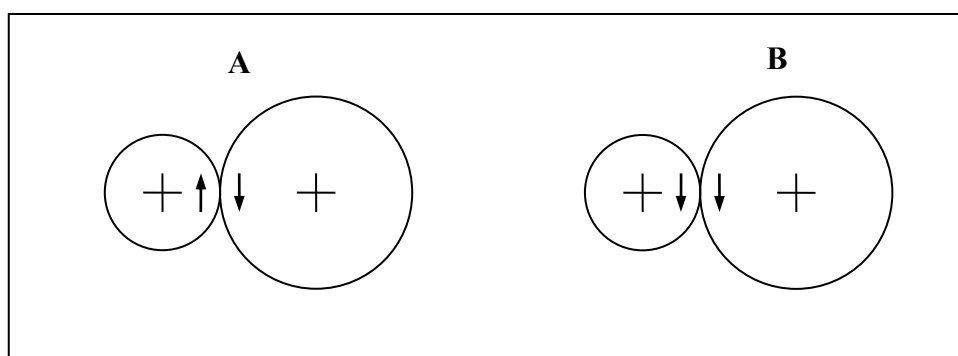
Για τη σωστή κατεργασία του ξύλου σε τόνους μορφοποίησης, λαμβάνουμε υπόψιν πέρα από τον αριθμό των κοπτικών μέσων που θα τοποθετήσουμε και τις κλίσεις που θα δώσουμε σε αυτά προκειμένου να πετύχουμε τη σχεδίαση που θέλουμε, και την ποιότητα της επιφάνειας της ακμής αυτών. Φθαρμένες επιφάνειες ακμών, λόγω των τριβών που αναπτύσσονται σε αυτές, δημιουργούν στο κατεργαζόμενο ξύλο ελικοειδής σχεδιάσεις υποβιβάζοντας την τελική του ποιότητα. Επίσης σημαντικό ρόλο παίζει και το κεντράρισμα των κοπτικών μέσων στον εξαγωνικό φορέα για την αποφυγή κλυδωνισμών κατά τη διάρκεια της λειτουργίας τους. Εάν το κατεργαζόμενο ξυλοτεμάχιο δονείται ή αναπτύσσει τάσεις κάμψης κατά τη διάρκεια της περιστροφής του, τότε η τελική ποιότητα της επιφάνειάς του θα είναι υποβαθμισμένη. Για το σκοπό αυτό σταθερά στηρίγματα εφαρμόζονται στα περιστρεφόμενα ξυλοτεμάχια, ιδιαίτερα εάν αυτά έχουν μεγάλο μήκος.

Όταν το ξυλοτεμάχιο ωθείται με μεγάλη ταχύτητα προς τα κοπτικά μέσα, αυτά έχουν την τάση να τραβούν το ξυλοτεμάχιο προς το μέρος τους,

προκαλώντας ποιοτική του υποβάθμιση. Για το λόγο αυτό τοποθετούνται ειδικά μεταλλικά κολάρα σε μικρή απόσταση από την κυκλική επιφάνεια που καταγράφουν οι ακμές των κοπτικών μέσων, τα οποία απωθούν το ξυλοτεμάχιο από το κέντρο περιστροφής του φορέα των κοπτικών μέσων.

Το ξυλοτεμάχιο σε ένα τόρνο μορφοποίησης περιστρέφεται με πολύ λιγότερες σ.α.λ. (περίπου 30) σε σχέση με την ταχύτητα περιστροφής των κοπτικών μέσων. Η κατεύθυνση περιστροφής του ξυλοτεμαχιδίου εξαρτάται από το σχήμα των παραγόμενων προϊόντων.

Η κατεύθυνση περιστροφής του ξυλοτεμαχίου συμπίπτει με την κατεύθυνση περιστροφής των κοπτικών μέσων (περίπτωση Α του Σχ. 5.8) όταν θέλουμε να παράγουμε κυκλικές σε εγκάρσια τομή επιφάνειες, ενώ είναι αντίθετη (περίπτωση Β) όταν θέλουμε να παράγουμε συνδυασμό κυκλικών και τετράγωνων επιφανειών. Στη δεύτερη περίπτωση έχουμε καλύτερη προστασία των γωνιών των τετραγωνικών διατομών.



Σχ. 5.8. Κατεύθυνση περιστροφής του κατεργαζόμενου ξυλοτεμαχίου σε σχέση με την κατεύθυνση περιστροφής των κοπτικών μέσων.

Ο τόρνος μορφοποίησης έχει τη δυνατότητα παραγωγής πέρα από κυκλικές σε εγκάρσια διατομή μορφές, και διάφορες άλλες όπως τετράγωνες, εξάγωνες, οκτάγωνες, οβάλ, κ.λ.π.. Οι μορφές αυτές μπορούν να δημιουργηθούν με την εφαρμογή ειδικών έκκεντρων στο φορέα των κοπτικών μέσων. Τα έκκεντρα αυτά ανάλογα με το σχήμα τους μετακινούν τα κοπτικά μέσα έτσι ώστε η επαφή τους να είναι περιοδική με το κατεργαζόμενο ξυλοτεμάχιο, δημιουργώντας έτσι μη κυκλικές μορφές σε αυτό.

5.4) Τόρνος αντιγραφής (Copy lathe).

Οι τόρνοι αντιγραφής (‘γαρμπαδόροι’) χρησιμοποιούνται από διάφορες βιομηχανίες - βιοτεχνίες κατεργασίας ξύλου για την παραγωγή ασύμμετρων προϊόντων ξύλου όπως κοντάκια όπλων, χειρολαβές τσεκουριών, κεφαλές μπαστουνιών για γκολφ, κ.λ.π.

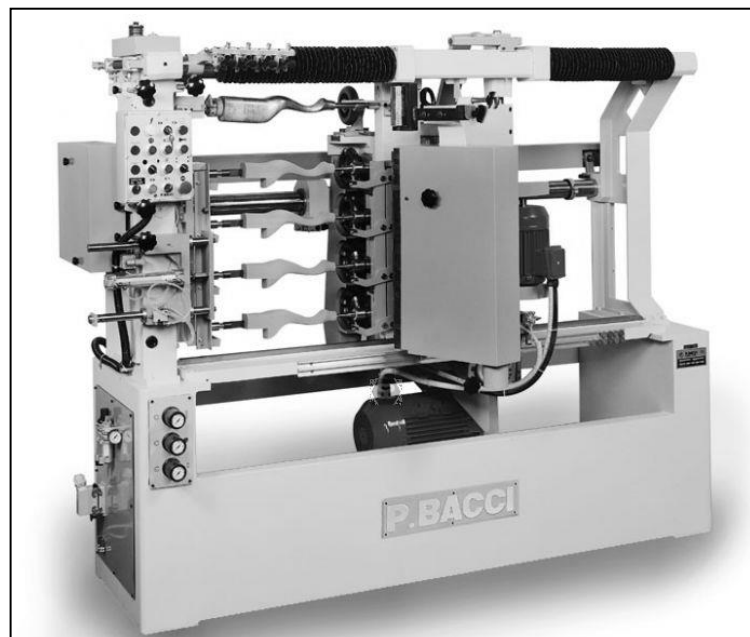
Οι τόρνοι αντιγραφής χρησιμοποιούν ως πρωτότυπο ένα τριών διαστάσεων εξολοκλήρου όμοιο με το παραγόμενο προϊόν αντίγραφο. Οι τόρνοι

αντιγραφής έχουν δυνατότητα ταυτόχρονης παραγωγής από δύο έως οκτώ προϊόντα. Κάθε ξυλοτεμάχιο κατεργάζεται από ξεχωριστό κοπτικό μέσο, το οποίο είναι τοποθετημένο σε βάση η οποία μετακινείται κατά μήκος του ξυλοτεμαχίου. Το κοπτικό μέσο αντιγράφοντας την επιφάνεια του πρωτότυπου δημιουργεί καθώς μετακινείται την ίδια ακριβώς επιφάνεια στο κατεργαζόμενο ξυλοτεμάχιο. Η ταχύτητα κίνησης του κοπτικού μέσου κατά μήκος του ξυλοτεμαχίου κυμαίνεται από 15 έως 120 cm/min. Τα υπό κατεργασία ξυλοτεμάχια καθώς και το ακριβές αντίγραφο περιστρέφονται με ταχύτητα περιστροφής η οποία κυμαίνεται από 20 έως 40 σ.α.λ.

Οι τόννοι αντιγραφής συνήθως χρησιμοποιούν κοπτικά μέσα σε μορφή ποτηριών. Τα μέσα αυτά καθώς περιστρέφονται αφαιρούν ξυλώδη ύλη από το ξυλοτεμάχιο. Λόγω αυτού του σχήματος τα κοπτικά μέσα αφήνουν ίχνη στο κατεργαζόμενο ξυλοτεμάχιο ίδια με αυτά της πλάνης.

Υπάρχουν διάφοροι τύποι τόννων αντιγραφής που χρησιμοποιούν διαφορετικά μέσα και είναι ή όχι εφοδιασμένα με συστήματα λείανσης.

Στην Εικ. 5.4 παρατηρούμε έναν τόννο αντιγραφής που κατασκευάζει κοντάκια όπλων.



Εικ. 5.4. Τόννος αντιγραφής.

6. ΦΡΕΖΑ (ROUTER).

Η φρέζα είναι από τα πιο απλά στη χρήση του μηχάνημα με τις περισσότερες εφαρμογές στην κατεργασία του ξύλου. Η φρέζα έχει τη δυνατότητα να χρησιμοποιεί διαφόρων μορφών κοπτικά μέσα, με τα οποία δημιουργεί διαφόρων μορφών πολύπλοκα σχέδια και σχήματα στο ξύλο.

Με τη φρέζα μπορούμε να δημιουργήσουμε αυλακώσεις προς κάθε κατεύθυνση στην επιφάνεια του ξύλου για διακοσμητικούς ή μη σκοπούς και μπορούμε επίσης να κάνουμε διατρήσεις σε αυτό όπως και με ένα τρυπάνι. Βρίσκει εφαρμογή σε όλες τις μονάδες επιπλοποιίας, σε μονάδες κατασκευής επίπλων (πορτάκια) κουζίνας, ντουλαπών, κουφωμάτων, κ.λ.π.

Οι φρέζες διακρίνονται σε:

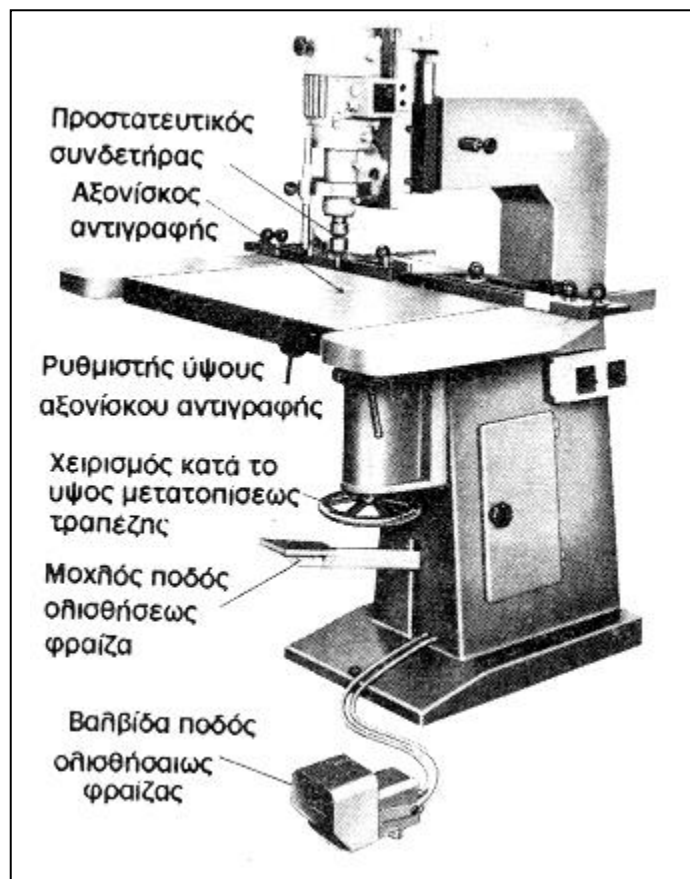
- *Απλές φρέζες,*
- *Αντεστραμμένες φρέζες, και*
- *Αριθμητικώς ελεγχόμενες φρέζες.*

6.1) Απλή αξονική φρέζα (Conventional pin router).

Η απλή αξονική (γενική) φρέζα αποτελείται από επίπεδη μεταλλική επιφάνεια (πλάκα), πάνω στην οποία στηρίζεται η κατεργαζόμενη επίπεδη επιφάνεια, και από ένα κατακόρυφο μεταλλικό άξονα περιστρεφόμενο από ηλεκτροκινητήρα, πάνω από το κέντρο της πλάκας, στον οποίο προσαρμόζεται το κοπτικό εργαλείο που θέλουμε να χρησιμοποιήσουμε. Είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθεί πληθώρα κοπτικών, ανάλογα με το ανάγλυφο που θέλουμε να δημιουργήσουμε. Στο κέντρο της πλάκας (ακριβώς κάτω από τον κατακόρυφο άξονα) υπάρχει η θέση του οδηγού που χρησιμοποιείται για τη σταθερή μετακίνηση της κατεργαζόμενης επιφάνειας. Όταν πρόκειται να τραβήξουμε ένα συγκεκριμένο σχέδιο στο εσωτερικό μιας επιφάνειας, είναι απαραίτητη η κατασκευή ενός καλούπιου με αυλακώσεις αντίστοιχες με το επιθυμητό σχέδιο. Το καλούπι προσαρμόζεται στο κάτω μέρος της κατεργαζόμενης επιφάνειας με πρόσωπο προς τα κάτω, ενώ στο κέντρο της πλάκας τοποθετείται ο οδηγός (ένας μεταλλικός αξονίσκος). Η κατεργαζόμενη επιφάνεια σύρεται πάνω στην πλάκα, αλλά ο οδηγός επιτρέπει συγκεκριμένες μόνο κινήσεις περνώντας μέσα ή γύρω από το καλούπι. Κατ' αυτόν τον τρόπο γίνεται συγκεκριμένο και το σχέδιο που χαράσσεται στην επιφάνεια.

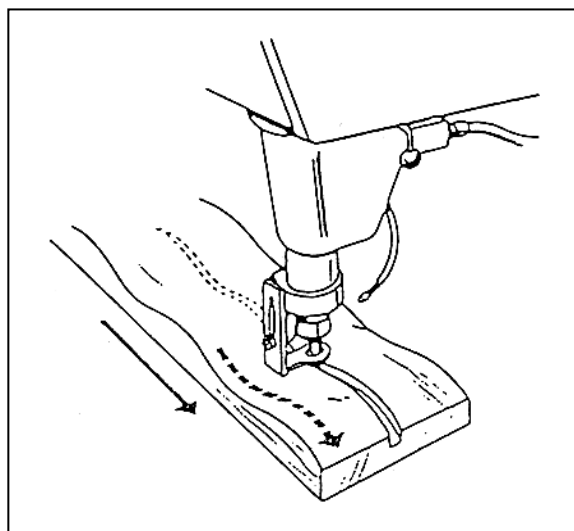
Ο κατακόρυφος άξονας μετακινείται προς τα κάτω με πεντάλ ποδιού ή με πεπιεσμένο αέρα, ώστε να συναντήσει την κατεργαζόμενη επιφάνεια. Η πλάκα μετατοπίζεται επίσης πάνω - κάτω, ανάλογα με το πάχος της κατεργαζόμενης επιφάνειας. Τα εργαλεία κοπής είναι δυνατόν να είναι μιας αιχμής ή και περισσοτέρων και στερεώνονται στον άξονα με σφικτήρα (τσοκ).

Στην Εικ. 6.1 βλέπουμε έναν τύπο απλής (κλασικής) φρέζας.



Εικ. 6.1. Απλή (κλασική) φρέζα.

Οι φρέζες έχουν τη δυνατότητα να κατεργάζονται και μη επίπεδες (π.χ. κυματοειδής) επιφάνειες ξύλου. Η διαδικασία αυτή μπορεί να επιτευχθεί με την προσάρτηση ειδικού δείκτη στον άξονα περιστροφής ο οποίος ρυθμίζει τις μικρομετακινήσεις προς τα πάνω ή προς τα κάτω της κεφαλής του κοπτικού μέσου, έτσι ώστε αυτό να εισέρχεται, ανεξάρτητα από την μορφολογία της ξύλινης επιφάνειας, στο ίδιο κάθε φορά βάθος μέσα στο ξύλο (Σχ. 6.1).



Σχ. 6.1. Κατεργασία με φρέζα σε κυματοειδή ξύλινη επιφάνεια.

Κύριες λειτουργίες της φρέζας.

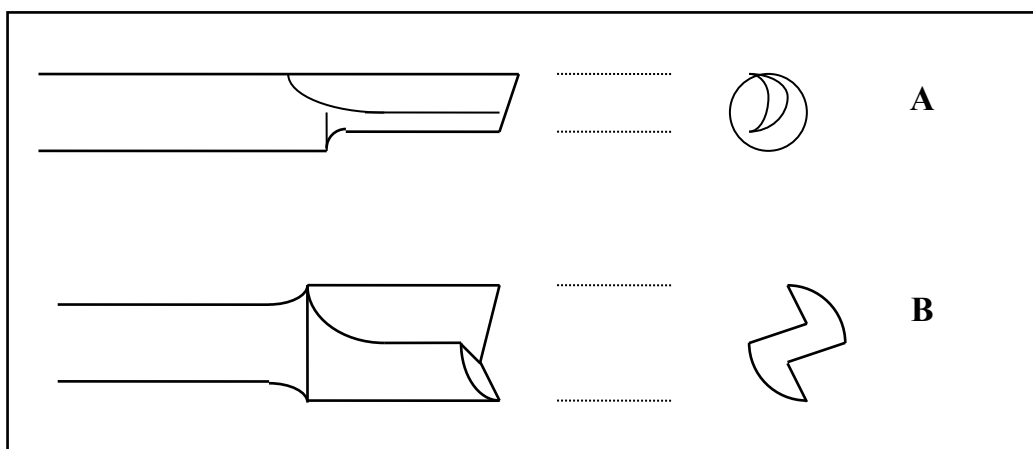
Με τη φρέζα μπορούμε να δημιουργήσουμε στο ξύλο.

- Αυλακώσεις (γκινισιές),
- επιμήκους οπές (μόρσα),
- διακοσμητικές επιφανειακές και διαμπερείς τομές,
- μορφοποιήσεις (δημιουργία προφίλ),
- ραβδώσεις,
- ραβδόγλυπτα, και
- ροζέτες.

Αυλακώσεις.

Οι αυλακώσεις (γκινισιές) είναι τομές που έχουν σχετικά μεγάλο μήκος και μικρό πλάτος και συνήθως (πέρα από διακοσμητικούς σκοπούς) δημιουργούνται σε ξύλινες επιφάνειες για την προσάρτηση σε αυτές άλλων μερών μιας ξυλοκατασκευής.

Οι αυλακώσεις δημιουργούνται με κοπτικές κεφαλές οι οποίες φαίνονται στο Σχ. 6.2.



Σχ. 6.2. Κοπτικές κεφαλές φρέζας με ένα (Α) και δύο (Β) κοπτικά άκρα για τη δημιουργία αυλακώσεων.

Για τη δημιουργία αυλακώσεων σε ξύλα με χαμηλή πυκνότητα χρησιμοποιούνται κεφαλές με ένα κοπτικό άκρο, ενώ για τη δημιουργία αυλακώσεων σε ξύλα με μεγάλη πυκνότητα χρησιμοποιούνται κεφαλές με δύο κοπτικά άκρα.

Για την ακριβή δημιουργία αυλακώσεων στην επιφάνεια του ξύλου και των προϊόντων αυτού, χρησιμοποιείται ο οδηγός τροφοδοσίας. Ο οδηγός τροφοδοσίας τοποθετείται σταθερά στην τράπεζα εργασίας και σε καθορισμένη απόσταση από την κεφαλή του κοπτικού μέσου. Το προς κατεργασία υλικό εφάπτεται σε αυτόν και καθώς μετακινείται δημιουργούνται με ακρίβεια στην επιφάνειά του οι κατά μήκος επιθυμητές αυλακώσεις.

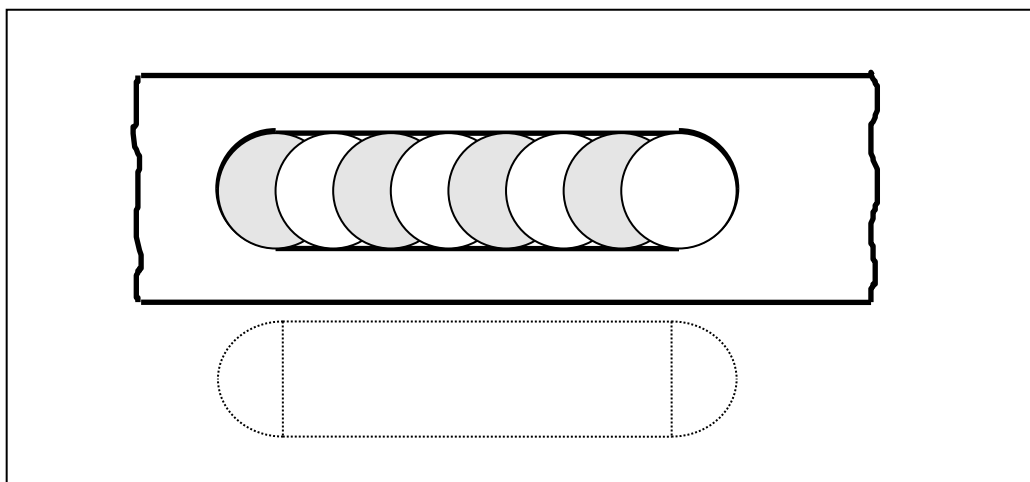
Μορσότρυπες.

Με τη φρέζα και χρησιμοποιώντας κατάλληλο κοπτικό μέσο μπορούμε να δημιουργήσουμε εγκοπές για συνδέσεις μόρσου στο ξύλο (μορσότρυπες) και στα προϊόντα αυτού. Χρησιμοποιούμε γενικά τον οδηγό τροφοδοσίας, τον οποίο σταθεροποιούμε στην κατάλληλη θέση επάνω στην τράπεζα εργασίας, και απομακρύνουμε τον αξονικό οδηγό. Το επιθυμητό πάχος της εγκοπής ρυθμίζεται από το πάχος του κοπτικού μέσου. Το επιθυμητό βάθος της εγκοπής πετυχαίνεται με την εφαρμογή στην κατάλληλη θέση των ρυθμιστών βάθους που υπάρχουν στον άξονα του κοπτικού μέσου. Το πλάτος της επιθυμητά ανέπαφης από την κατεργασία επιφάνειας του ξύλου, ρυθμίζεται από την απόσταση στην οποία θα τοποθετήσουμε τον οδηγό τροφοδοσίας σε σχέση με τον άξονα περιστροφής του κοπτικού μέσου. Τα ακριβή σημεία από τα οποία θα αρχίζει και θα τελειώνει η εγκοπή ρυθμίζονται με την βοήθεια ειδικών ρυθμιστών (*stop blocks*) τα οποία τοποθετούμε στον οδηγό τροφοδοσίας.

Η διαδικασία κατεργασίας που ακολουθούμε είναι η ακόλουθη:

- ◆ Τοποθετούμε το υπό κατεργασία ξυλοτεμάχιο στο οδηγό τροφοδοσίας έτσι ώστε να εφάπτεται σε αυτόν και η μία άκρη του να είναι σε επαφή με τον ένα ρυθμιστή μήκους.
- ◆ Βυθίζουμε το περιστρεφόμενο κοπτικό μέσο στη μάζα του ξύλου έως το σημείο που θα μας επιτρέψει ο ρυθμιστής βάθους.
- ◆ Κρατάμε σταθερά το ξυλοτεμάχιο στον οδηγό τροφοδοσίας και το μετακινούμε κατά μήκος αυτού έως ότου συναντήσουμε τον δεύτερο ρυθμιστή μήκους. Καθόλη τη διάρκεια το κοπτικό μέσο είναι βυθισμένο στη μάζα του ξύλου και αφαιρεί ξυλώδες υλικό.
- ◆ Αφού έχουμε δημιουργήσει την εγκοπή, ανασηκώνουμε το κοπτικό μέσο από τη μάζα του ξύλου και αφαιρούμε το κατεργασμένο ξυλοτεμάχιο.

Οι μορσότρυπες που δημιουργούμε με τη φρέζα εμφανίζουν στα άκρα τους ημικυκλική διατομή (Σχ. 6.3). Εάν στις εγκοπές αυτού του τύπου εφαρμόσουμε ξύλινα στοιχεία με μόρσα τετραγωνικής διατομής, τότε θα εμφανιστούν στα σημεία σύνδεσης κενά ημικυκλικά τμήματα. Το πρόβλημα διευθετείται εάν κατεργαστούμε επιπλέον τις προεξοχές μας με λειαντικό εργαλείο χειρός (*ράσπα*), δημιουργώντας καμπύλα άκρα.



Σχ. 6.3. Δημιουργία εγκοπής (μόρσου) με ημικυκλικά άκρα με τη βοήθεια της φρέζας.

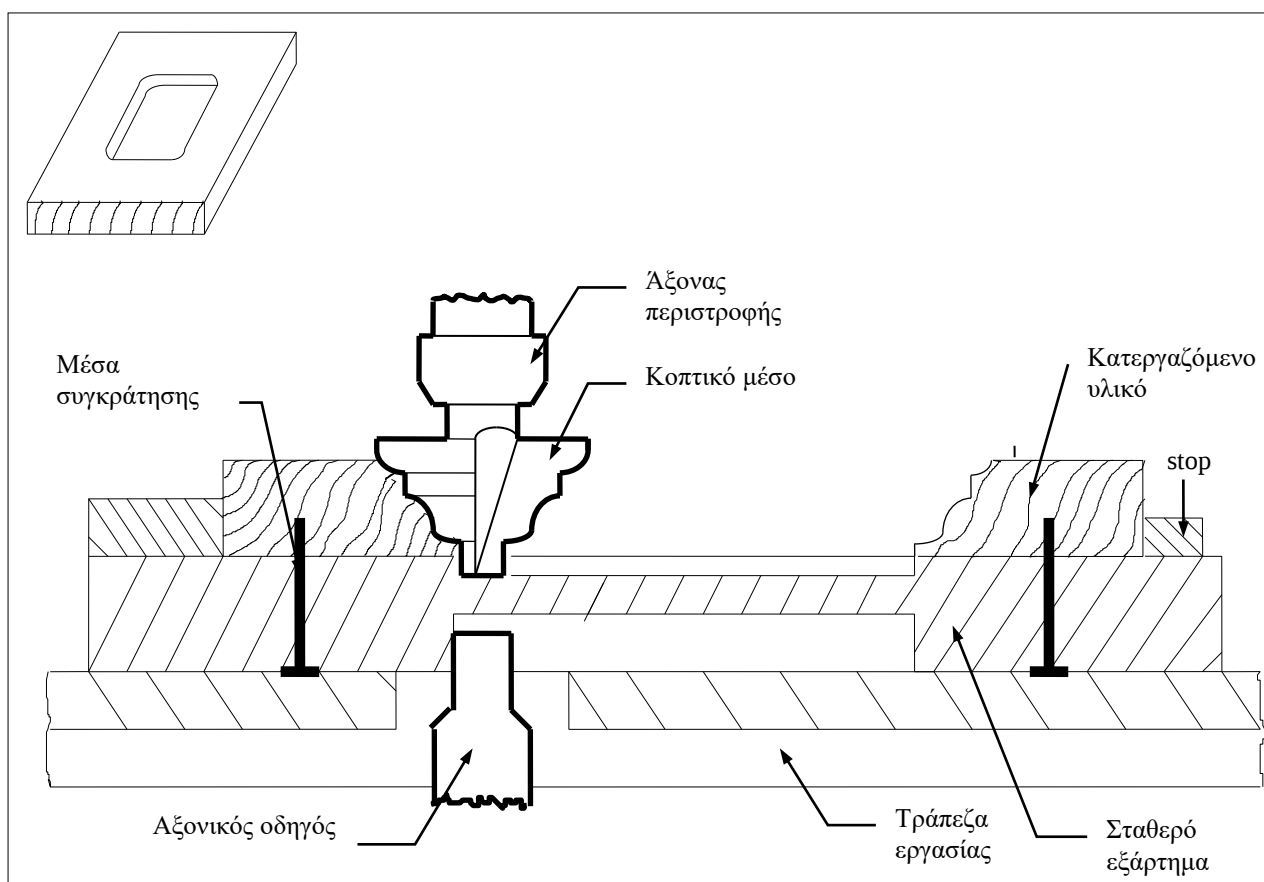
Διακοσμητικές επιφανειακές και διαμπερείς τομές.

Η φρέζα έχει τη δυνατότητα, με τη χρησιμοποίηση κατάλληλου κοπτικού μέσου, να δημιουργεί τομές και προς τις τρεις διαστάσεις ενός ξυλώδους υλικού. Η δυνατότητα αυτή καθιστά τη φρέζα ένα από τα πιο βασικά μηχανήματα για τη δημιουργία πολύπλοκων διακοσμητικών μορφών στην επιφάνεια του ξύλου και των προϊόντων αυτού.

Στο Σχ. 6.4 παρατηρούμε τον τρόπο με τον οποίο δημιουργούμε διακοσμητικές και διαμπερείς τομές σε μία ξύλινη επιφάνεια. Για το σκοπό αυτό χρησιμοποιούμε τον αξονικό οδηγό τον οποίο αναστηκάνουμε πάνω από την τράπεζα εργασίας. Το προς κατεργασία ξύλο ή προϊόν ξύλου τοποθετείται σταθερά, με τη βοήθεια μέσων συγκράτησης, επάνω σε σταθερό εξάρτημα το οποίο στην κάτω επιφάνειά του φέρει ειδικές αυλακώσεις. Οι αυλακώσεις επιτρέπουν με τη βοήθεια του αξονικού οδηγού τη συγκεκριμένη κίνηση του υπό κατεργασία ξύλου επάνω στην τράπεζα εργασίας.

Η διαδικασία κατεργασίας που ακολουθούμε είναι η εξής:

- Εφαρμόζουμε και συγκρατούμε το υπό κατεργασία ξύλινο στοιχείο επάνω στο σταθερό εξάρτημα.
- Τοποθετούμε το όλο σύστημα στην τράπεζα εργασίας έτσι ώστε ο αξονικός οδηγός να βρεθεί στην αυλάκωση της κάτω επιφάνειας.
- Βυθίζουμε το κοπτικό μέσο στην επιφάνεια του ξύλου, έχοντας καθορίσει (ρυθμίσει) το βάθος διείσδυσης αυτού στο υπό κατεργασία ξύλινο στοιχείο.
- Μετακινούμε το σύστημα του ξύλου με το σταθερό εξάρτημα επάνω στην τράπεζα εργασίας προς την κατεύθυνση που μας υπαγορεύεται από την εφαρμογή του αξονικού οδηγού στην αυλάκωση της κάτω επιφάνειας του σταθερού εξαρτήματος.
- Όταν ολοκληρωθεί η διαδικασία απομακρύνουμε το κατεργασμένο ξυλοτεμάχιο.



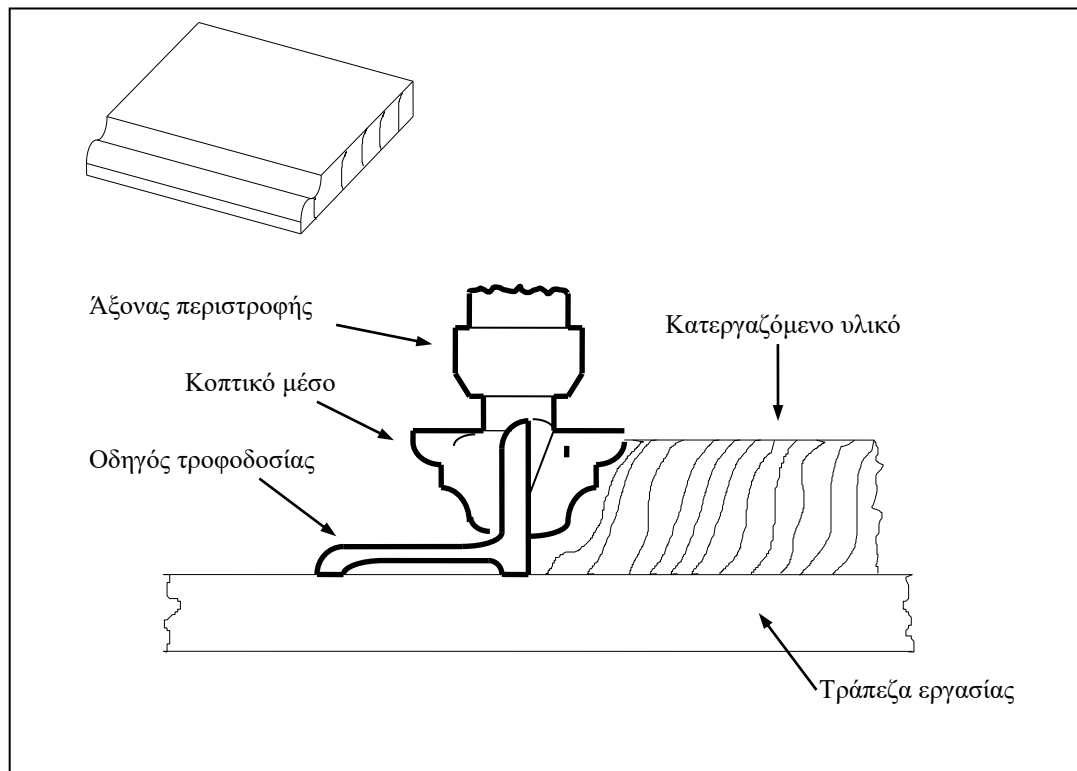
Σχ. 6.4. Δημιουργία διακοσμητικών διαμπερών σχεδιάσεων σε ξύλινη επιφάνεια.

Μορφοποιήσεις (δημιουργία προφίλ).

Με τη φρέζα μπορούμε να μορφοποιήσουμε τις πλευρές ξύλινων επιφανειών (δημιουργία προφίλ) για διακοσμητικούς λόγους. Το προφίλ της επιφάνειας που θα σχηματιστεί εξαρτάται από τη μορφολογία του κοπτικού μέσου που θα χρησιμοποιήσουμε.

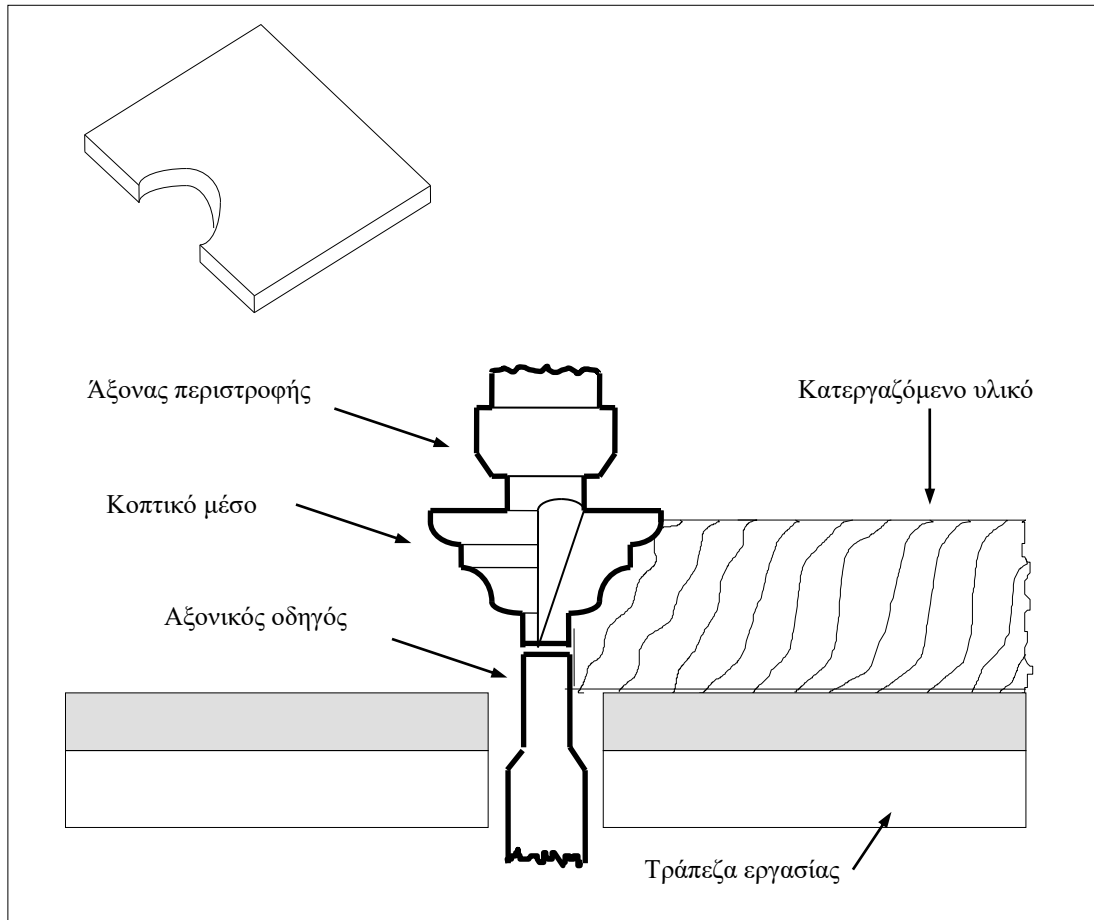
Οι διάφορες μορφές προφίλ μπορούν και παραχθούν με τη βοήθεια του οδηγού τροφοδοσίας (Σχ. 6.5) ή του αξονικού οδηγού (Σχ. 6.6 και 6.7).

Όπως παρατηρούμε από το Σχ. 6.5, ο οδηγός τροφοδοσίας είναι τοποθετημένος στην ίδια ευθεία με το κοπτικό μέσο, αφήνοντας να εξέχει από το κοπτικό μέσο μόνο εκείνο το τμήμα που απαιτείται για να δημιουργήσει το επιθυμητό προφίλ στην πλευρική επιφάνεια του υλικού κατεργασίας, καθώς αυτό θα μετακινείται σε επαφή με τον οδηγό τροφοδοσίας. Με τη βοήθεια του οδηγού τροφοδοσίας μπορούμε να δημιουργήσουμε προφίλ σε όλο το πλάτος της κατεργαζόμενης πλευράς του υλικού ή σε μέρος αυτής. Η χρησιμοποίηση του οδηγού τροφοδοσίας μας δίνει τη δυνατότητα να παράγουμε προφίλ σε ευθύγραμμες πλευρές ξύλινων στοιχείων.

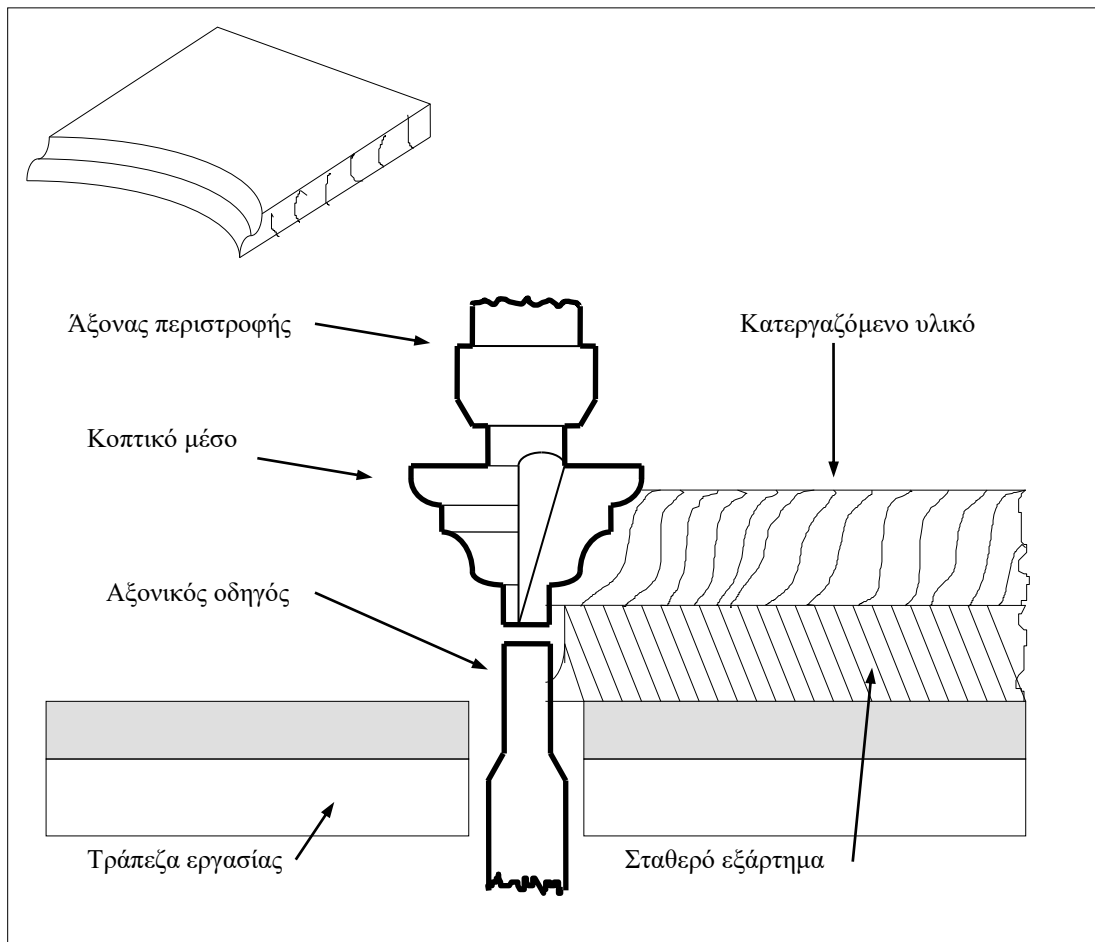


Σχ. 6.5. Δημιουργία προφίλ με τη βοήθεια του οδηγού τροφοδοσίας.

Όταν θέλουμε να δημιουργήσουμε προφίλ σε μία πλευρά η οποία δεν είναι ευθύγραμμη, αντί για τον οδηγό τροφοδοσίας χρησιμοποιούμε τον αξονικό οδηγό (Σχ. 6.6 και 6.7). Στο Σχ. 6.6 παρατηρούμε τη δημιουργία προφίλ σε μέρος της πλευρικής επιφάνειας του ξύλινου στοιχείου. Το πλάτος της επιφάνειας το οποίο θέλουμε να μην κατεργαστεί δεν έρχεται σε επαφή με το κοπτικό μέσο και εφαρμόζει στον αξονικό οδηγό. Για να κατεργαστούμε όλη την επιφάνειά μας περνάμε όλο το μήκος της από το κοπτικό μέσο έχοντας κάθε στιγμή σε επαφή το πλάτος της πλευράς που δεν θέλουμε να μορφοποιήσουμε με τον αξονικό οδηγό. Σε περίπτωση που θέλουμε να μορφοποιήσουμε όλο το πλάτος της πλευρικής μας επιφάνειας, συγκρατούμε το υπό κατεργασία ξυλοτεμάχιο σε σταθερό εξάρτημα το οποίο διατηρούμε σε επαφή με τον αξονικό οδηγό καθώς κατεργαζόμαστε το ξυλοτεμάχιο με το κοπτικό μέσο (Σχ. 6.7).



Σχ. 6.6. Δημιουργία προφίλ με τη βοήθεια του αξονικού οδηγού σε μέρος της πλευρικής επιφάνειας του ξύλου.



Σχήμα 6.7. Δημιουργία προφίλ με τη βοήθεια του αξονικού οδηγού σε όλο το πλάτος της πλευρικής επιφάνειας του ξύλου.

Ραβδώσεις.

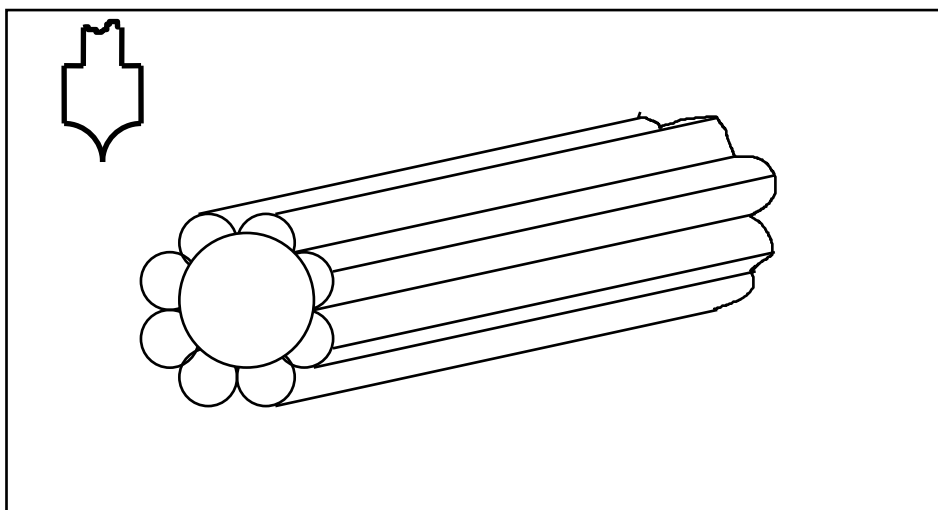
Με τη φρέζα μπορούμε να δημιουργήσουμε σε ξύλινα στοιχεία (κολώνες, πόδια τραπεζιών, κ.λ.π.) ραβδώσεις, δηλαδή μικρού βάθους επαναλαμβανόμενες αυλακώσεις. Οι κοιλότητες των αυλακώσεων συνήθως δημιουργούνται με κοπτικές κεφαλές οι οποίες στο άκρο τους έχουν στρόγγυλη ή σχήματος V μορφή.

Οι ραβδώσεις γίνονται για να διακοσμηθούν ξύλινες επιφάνειες. Κατά τη δημιουργία ραβδώσεων με τη βοήθεια της φρέζας, χρησιμοποιούμε τον αξονικό οδηγό ο οποίος ακολουθεί ειδικές αυλακώσεις οι οποίες έχουν δημιουργηθεί στην κάτω πλευρά του κατεργαζόμενου στοιχείου.

Ραβδόγλυπτα.

Με τη φρέζα μπορούμε να δημιουργήσουμε ραβδόγλυπτα ξύλινα στοιχεία δηλαδή στοιχεία που φέρουν ημικυλινδρικές κυρτές σχεδιάσεις παράλληλες μεταξύ τους σε πολύ μικρές αποστάσεις μεταξύ τους ή διάφορες σειρές

χανδροειδούς σχεδίασης. Στο Σχ. 6.8 παρατηρούμε ένα ξύλινο στοιχείο το οποίο με τη βοήθεια κατάλληλου κοπτικού μέσου έχει πάρει ραβδόγλυπτη μορφή.



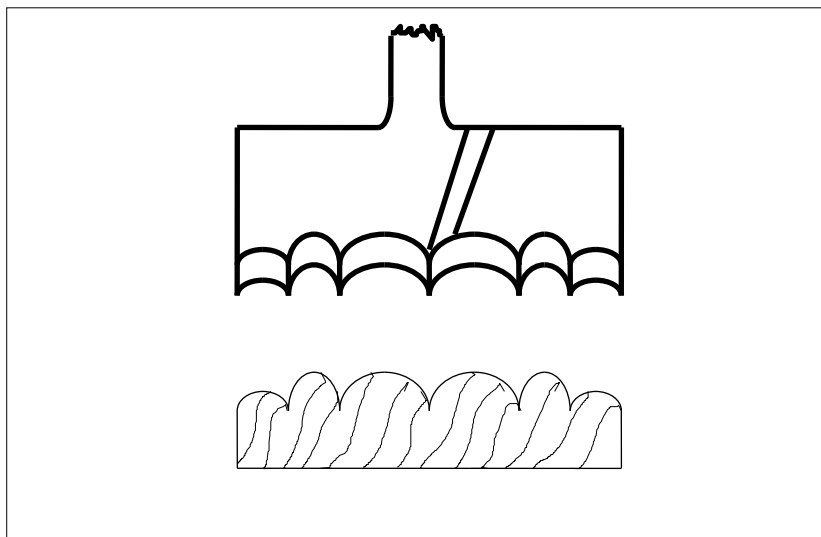
Σχήμα 6.8. Ραβδόγλυπτο ξύλινο στοιχείο.

Για τη δημιουργία ραβδόγλυπτων απαιτείται πέραν της φρέζας και η χρησιμοποίηση ειδικής συσκευής η οποία περιστρέφει και σταθεροποιεί σε οριζόντια θέση το ξυλοτεμάχιο.

Το υπό κατεργασία ξυλοτεμάχιο συγκρατείται από τα άκρα του από την ειδική συσκευή και περιστρέφεται γύρω από τον άξονά του τόσο ώστε να έλθει η πλευρά που θέλουμε να κατεργαστούμε στην άνω πλευρά. Το σταθεροποιημένο ξυλοτεμάχιο σε οριζόντια θέση τοποθετείται στην τράπεζα εργασίας της φρέζας σε επαφή με τον οδηγό τροφοδοσίας. Το ειδικής μορφής κοπτικό μέσο της φρέζας κατεργάζεται την άνω επιφάνεια του ξυλοτεμαχίου διατρέχοντας όλο το μήκος της. Αφού δημιουργηθεί μία κατά μήκος αυλάκωση, ανασηκώνεται η κοπτική κεφαλή και περιστρέφεται το ξυλοτεμάχιο με τη βοήθεια της ειδικής συσκευής στο οποίο είναι συγκρατημένο, τόσο ώστε να εμφανιστεί στην άνω πλευρά η επιφάνεια στην οποία θα δημιουργηθεί η αμέσως επόμενη αυλάκωση. Ακολουθεί μια δεύτερη κατεργασία με το κοπτικό και δημιουργείται μια δεύτερη αυλάκωση. Με τον ίδιο τρόπο συνεχίζεται η κατεργασία έως ότου παραχθεί ο επιθυμητός αριθμός αυλακώσεων.

Ροζέτες.

Με τη βοήθεια της φρέζας μπορούν να δημιουργηθούν ροζέτες, δηλαδή διακοσμητικές κυκλικές ανάγλυφες επιφάνειες (Σχ. 6.9) με την εφαρμογή ενός κοπτικού μέσου. Για το σκοπό αυτό απαιτείται η χρήση κοπτικών μέσων τα οποία στην κάτω επιφάνειά τους έχουν συγκεκριμένο περίγραμμα το οποίο αντιγράφεται αντεστραμμένο στην επιφάνεια του κατεργαζόμενου υλικού.



Σχ. 6.9. Δημιουργία ροζέτας.

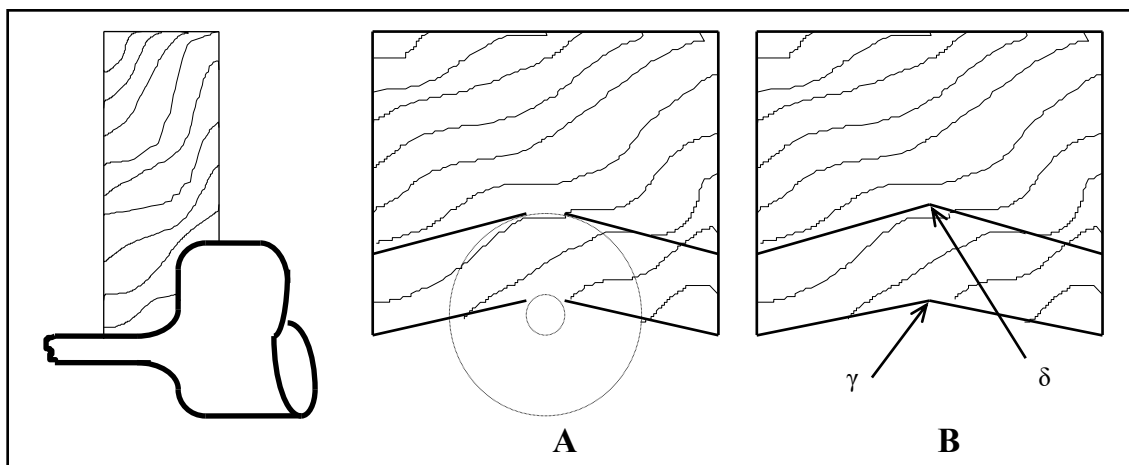
Τεχνολογικά στοιχεία παραγωγής.

Τα κοπτικά μέσα σε μία φρέζα περιστρέφονται με πολύ μεγάλες ταχύτητες οι οποίες κυμαίνονται από 10.000 έως 20.000 σ.α.λ.

Σε όλες τις συνηθισμένους τύπους φρέζες η τροφοδοσία του υπό κατεργασία υλικού γίνεται με το χέρι. Η ταχύτητα τροφοδοσίας του υλικού εξαρτάται από την δεξιότητα του χειριστή και το είδος του υλικού που κατεργάζεται. Γενικά όταν οι τομές γίνονται εγκάρσια στις ίνες του ξύλου η ταχύτητα τροφοδοσίας πρέπει να είναι μικρή. Αντιθέτως, η ταχύτητα τροφοδοσίας αυξάνει όταν γίνονται τομές κατά μήκος των ινών του ξύλου.

Γενικώς είναι δύσκολο να υπάρξουν συγκεκριμένα στοιχεία για την παραγωγικότητα μιας φρέζας διότι είναι πολύ μεγάλος ο αριθμός των κατεργασιών που μπορούν να πραγματοποιηθούν.

Το κύριο μειονέκτημα της κατεργασίας του ξύλου και των προϊόντων με φρέζα είναι ότι δεν μπορούν να δημιουργηθούν ακριβείς γωνίες στις διάφορες σχεδιάσεις, λόγω της περιστροφικής κίνησης του κοπτικού μέσου (Σχ. 6.10-A). Εάν θέλουμε σε συγκεκριμένα σημεία (π.χ. στα σημεία γ και δ του Σχ. 6.10-B) να σχηματίζονται γωνίες, θα πρέπει μετά από την κατεργασία με φρέζα να ακολουθήσει στα σημεία αυτά μορφοποίηση των γωνιών με ειδικά λαξευτικά εργαλεία. Το πρόβλημα της δημιουργίας καμπυλοτήτων με τη φρέζα μειώνεται με τη χρήση κοπτικών μέσων μικρότερης διαμέτρου. Όσο μικραίνει η διάμετρος των κοπτικών μέσων, τόσο μικραίνει και η ακτίνα καμπυλότητας στα καμπύλα τμήματα, αλλά ποτέ δεν εξαλείφεται. Θα πρέπει όμως να σημειωθεί ότι όσο μικρότερη διάμετρο έχουν τα κοπτικά μέσα τόσο περισσότερο αμβλύνονται κατά τη χρήση τους.

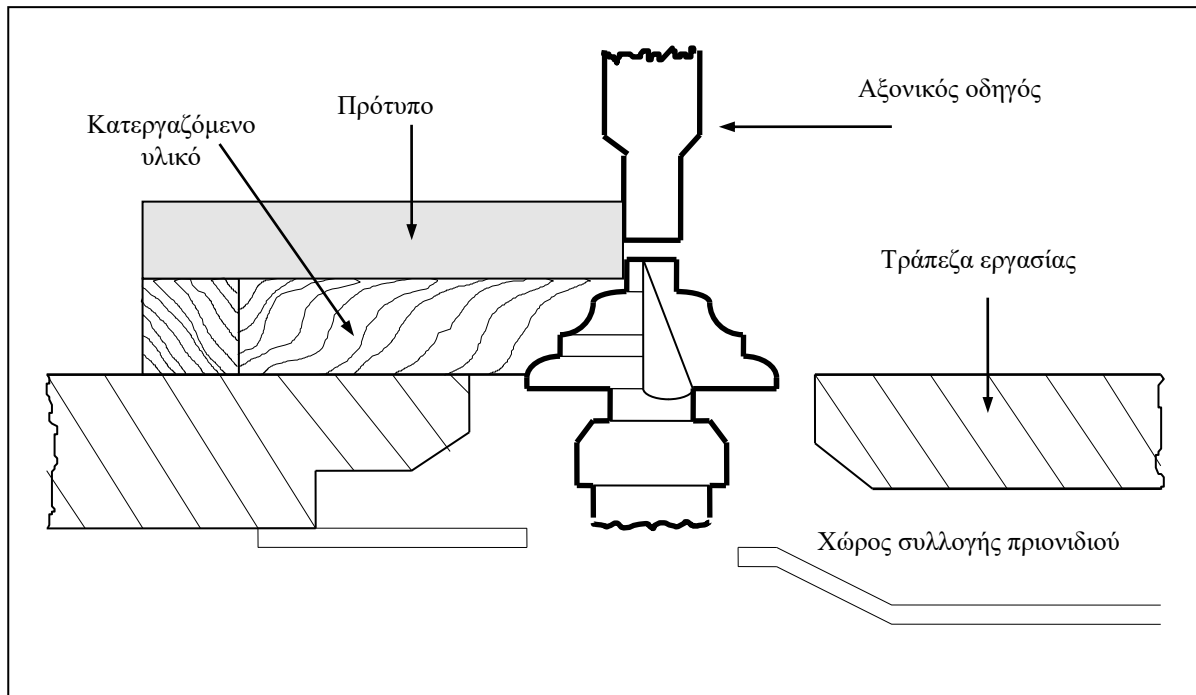


Σχήμα 6.10. Περιορισμός δημιουργίας γωνιών με την φρέζα.

6.2) Αντεστραμμένη φρέζα (*Inverted router*).

Στις αντεστραμμένες φρέζες η κοπτική κεφαλή εξέρχεται από την τράπεζα εργασίας και ο αξονικός οδηγός είναι τοποθετημένος πάνω από το κοπτικό μέσο (Σχ. 6.11). Η διάταξη αυτή των στοιχείων της φρέζας επιφέρει ορισμένα πλεονεκτήματα στην παραγωγική διαδικασία, όπως:

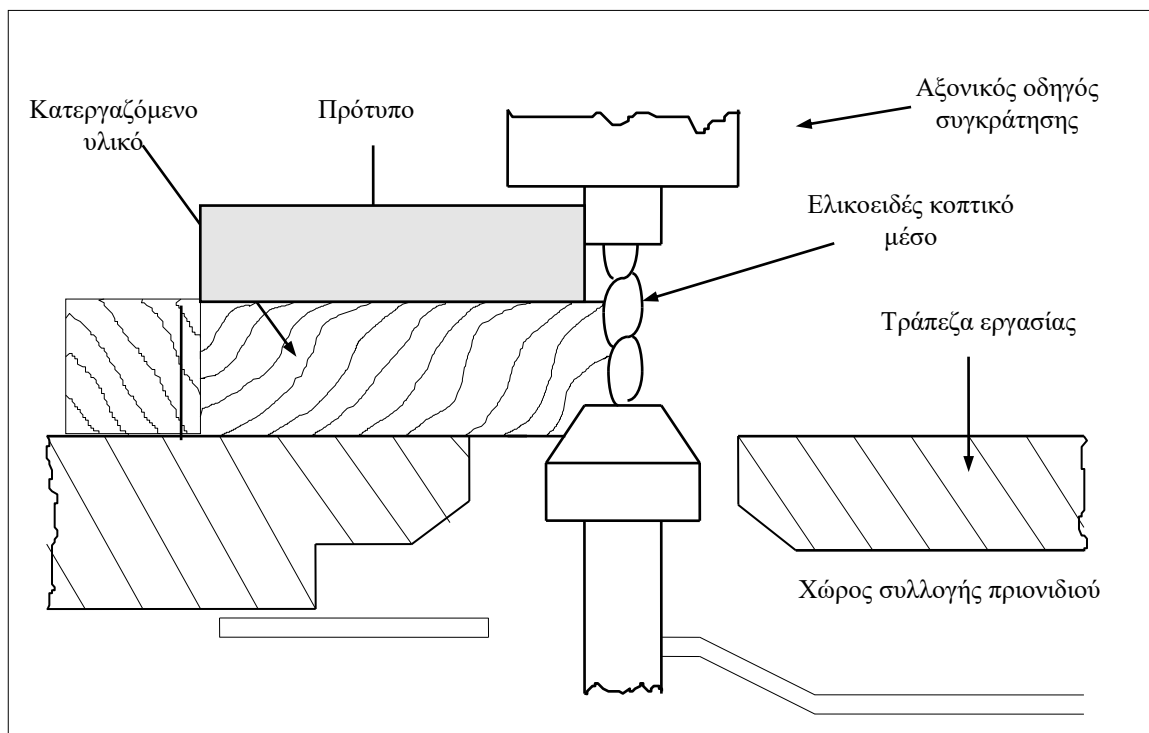
- ◇ Το πρότυπο είναι τοποθετημένο επάνω στο κατεργαζόμενο υλικό και επιτρέπει στον χειριστή να βλέπει τη μορφή της επιφάνειας που δημιουργείται.
- ◇ Το κοπτικό μέσο και ο αξονικός οδηγός απομακρύνονται ταυτόχρονα από τη θέση κατεργασίας επιτρέποντας στον χειριστή να ολισθήσει επάνω στην τράπεζα εργασίας το κατεργασμένο υλικό χωρίς να είναι αναγκασμένος να το ανασηκώσει.
- ◇ Όταν χρησιμοποιούνται ελικοειδούς μορφής κοπτικά μέσα το κατεργαζόμενο στοιχείο ωθείται από μόνο του προς τα κάτω (προς την τράπεζα εργασίας), με αποτέλεσμα να είναι σταθεροποιείται περισσότερο και να κατεργάζεται ευκολότερα. Τα παραπάνω κοπτικά μέσα παρέχουν καλής ποιότητας κατεργασίες.
- ◇ Η συλλογή των υπολειμμάτων κατεργασίας (πριονίδι, σκόνη, κ.λ.π.) είναι ευκολότερη διότι αυτά ωθούνται με τη βαρύτητα κάτω από την τράπεζα εργασίας.
- ◇ Απαιτούνται λιγότερα μέσα για τη συγκράτηση του κατεργαζόμενου υλικού με το πρότυπο.



Σχήμα 6.11. Αντεστραμμένη φρέζα.

Η αντεστραμμένη φρέζα δημιουργεί λιγότερο θόρυβο και παρέχει μεγαλύτερη ασφάλεια στο χειριστή. Μειονεκτεί όμως σε σχέση με τις συμβατικές φρέζες διότι δεν μπορεί να κατεργαστεί κυματοειδούς μορφής επιφάνειες.

Μια παραλλαγή της αντεστραμμένης φρέζας αποτελεί η φρέζα ενδομορφοποίησης (*Intra-shaper*) (Σχ. 6.12). Ο τύπος αυτός χρησιμοποιεί πολύ μικρής διαμέτρου ελικοειδές κοπτικό μέσο (τρυπάνι), το οποίο συγκρατείται και στο ανώτερο άκρο του από τον αξονικό οδηγό. Το ελικοειδές κοπτικό μέσο περιστρέφεται με πολύ μεγάλη ταχύτητα (25.000 σ.α.λ.). Η φρέζα πλέον μπορεί να κατεργαστεί το υλικό όπως και μία πριονοκορδέλα, με το πλεονέκτημα ότι οι τομές μπορούν να γίνουν προς κάθε επιφανειακή κατεύθυνση. Το ιδιαίτερα λεπτό κοπτικό μέσο μπορεί να δημιουργήσει και γωνίες. Η ταχύτητα κατεργασίας του ξύλου με τη φρέζα ενδομορφοποίησης είναι μικρότερη από την ταχύτητα με την οποία γίνεται η κατεργασία με την πριονοκορδέλα, αλλά οι τομές είναι καλύτερης ποιότητας (μπορεί και να μην απαιτούν περαιτέρω λείανση) και δημιουργούνται με μεγαλύτερη ακρίβεια αφού χρησιμοποιείται πρότυπο σχεδίασης.



Σχήμα 6.12. Φρέζα ενδομορφοποίησης.

2.3) Αριθμητικώς ελεγχόμενη φρέζα (*Numerical controlled router*).

Η τεχνολογική εξέλιξη στον μηχανολογικό εξοπλισμό οδήγησε στην ανάπτυξη αριθμητικώς ελεγχόμενων φρεζών (*NC routers*), οι οποίες βρήκαν ευρεία εφαρμογή στην παραγωγή των επίπλων. Οι φρέζες αυτού του τύπου μπορούν να εκτελέσουν όλες τις εργασίες που εκτελούν οι συνηθισμένες φρέζες, αλλά έχουν αυξημένες δυνατότητες μορφοποίησης, λάξευσης, διάτρησης και μπορούν να αντικαταστήσουν μερικούς τύπους πριονοκορδέλας (Εικ. 6.2).

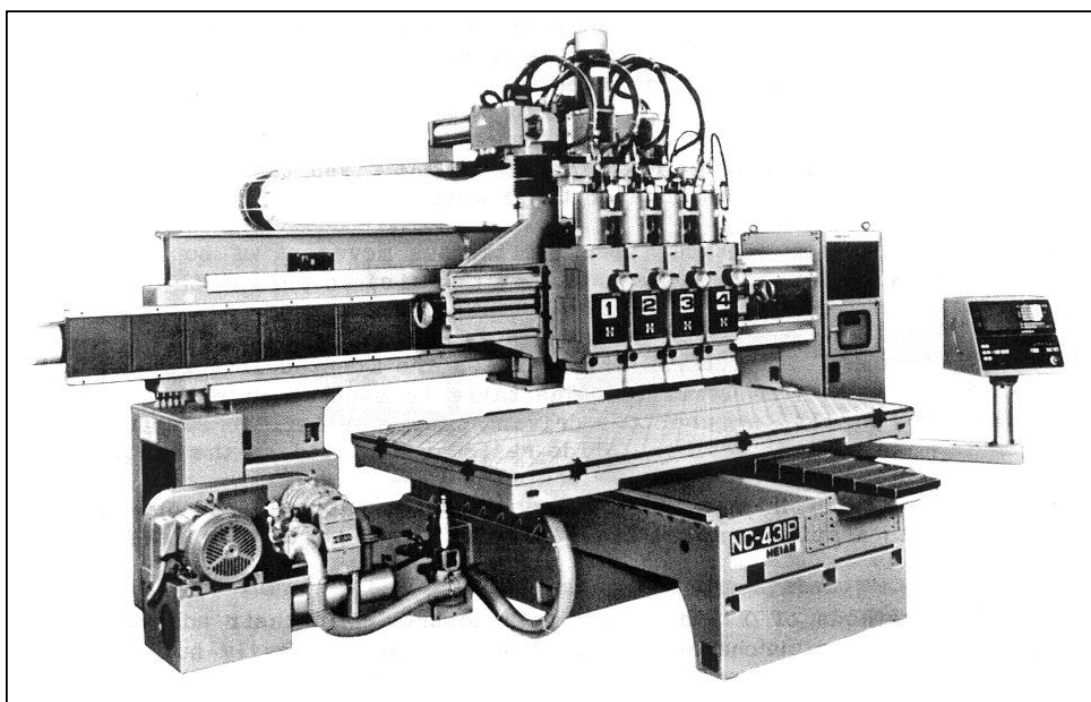
Με τη χρήση των φρεζών τύπου NC η ποιότητα παραγωγής δεν εξαρτάται από την επιδεξιότητα του χειριστή. Ένα υπολογιστικό πρόγραμμα καθορίζει την επιθυμητή πορεία που θα ακολουθήσει το κοπτικό μέσο στο υλικό κατεργασίας. Το κατεργαζόμενο υλικό συγκρατείται σταθερά στην τράπεζα εργασίας και το κοπτικό μέσο δημιουργεί σε αυτό όλες τις απαιτούμενες τομές. Ο χειριστής δεν επεμβαίνει στην διαδικασία κατεργασίας παρά μόνο απομακρύνει το κατεργασμένο υλικό και τοποθετεί στην τράπεζα εργασίας ένα μη κατεργασμένο.

Με τη φρέζα NC έχουμε τη δυνατότητα ελέγχου της παραγωγικότητας, καθώς η ταχύτητα κατεργασίας ελέγχεται με το υπολογιστικό πρόγραμμα. Έτσι σε περιοχές του υλικού όπου απαιτείται χαμηλή ταχύτητα κατεργασίας (π.χ. σε σημεία εγκάρσια προς τις ίνες του ξύλου), το κοπτικό μέσο είναι ρυθμισμένο από πιο πριν να κινείται πιο αργά. Γενικά η οι φρέζες NC έχουν μεγαλύτερη ταχύτητα παραγωγής (έως και δεκαπλάσια) από τις απλές φρέζες.

Οι φρέζες NC έχουν μεγαλύτερη ποικιλία εκτέλεσης εργασιών από τις απλές φρέζες, διότι μπορούν να λειτουργούν σε αυτές ταυτόχρονα πολλές και διαφορετικές μεταξύ τους κοπτικές κεφαλές. Η υποδύναμη των μηχανών είναι πολύ μεγαλύτερη από την αντίστοιχη των συνηθισμένων φρεζών.

Οι φρέζες NC δίνουν καλύτερο ποιοτικό αποτέλεσμα. Το πρόγραμμα του υπολογιστή ρυθμίζει την ταχύτητα κατεργασίας σε οποιοδήποτε σημείο αυτής χρησιμοποιώντας κάθε φορά την καταλληλότερη για υπάρχει πάντα το ποιοτικότερο αποτέλεσμα. Μετά την κατεργασία οι απαιτήσεις περαιτέρω κατεργασίας (λείανσης) είναι μειωμένες. Όλα τα παραγόμενα προϊόντα είναι μεταξύ τους απολύτως όμοια.

Οι φρέζες NC δεν απαιτούν την παρουσία βοηθητικών οδηγών. Όλα τα σχήματα και οι σχεδιάσεις είναι αποθηκευμένα στη μνήμη του υπολογιστή από όπου μπορούν να εκτελεστούν κάθε στιγμή. Η τράπεζα εργασίας φέρει συστήματα κενού με τα οποία συγκρατούνται σταθερά τα κατεργαζόμενα στοιχεία σε αυτή.



Εικ. 6.2. Αριθμητικώς ελεγχόμενη φρέζα.

7) ΜΗΧΑΝΕΣ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑΣ ΑΝΑΓΛΥΦΩΝ.

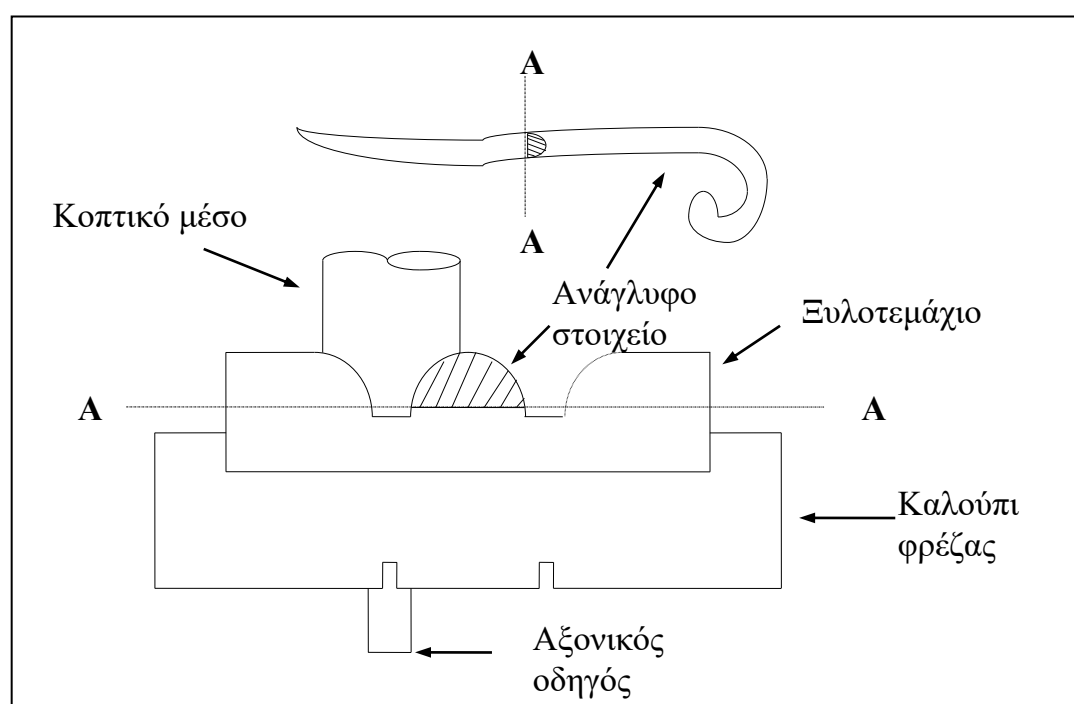
Η δημιουργία ανάγλυφων σε έπιπλα έχει τις ρίζες της σε προηγούμενες εποχές. Για πολλούς αιώνες η δημιουργία ανάγλυφων γινόταν χειρονακτικά. Στην εποχή μας με την ανάπτυξη των μηχανημάτων κατεργασίας του ξύλου η δημιουργία ανάγλυφων σχεδιάσεων στις περισσότερες περιπτώσεις γίνεται με τη βοήθεια ειδικών μηχανημάτων.

Οι βασικές μηχανικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται περισσότερο στη δημιουργία ανάγλυφων σε ξύλινα στοιχεία πραγματοποιούνται:

- με τη βοήθεια φρέζας.
- με τη βοήθεια μιας περιστρεφόμενης κοπτικής κεφαλής.
- με τη βοήθεια πολλών περιστρεφόμενων κοπτικών κεφαλών (παντογράφος).
- με τη βοήθεια αποτυπωτών.

7.1) Δημιουργία ανάγλυφων με τη βοήθεια φρέζας.

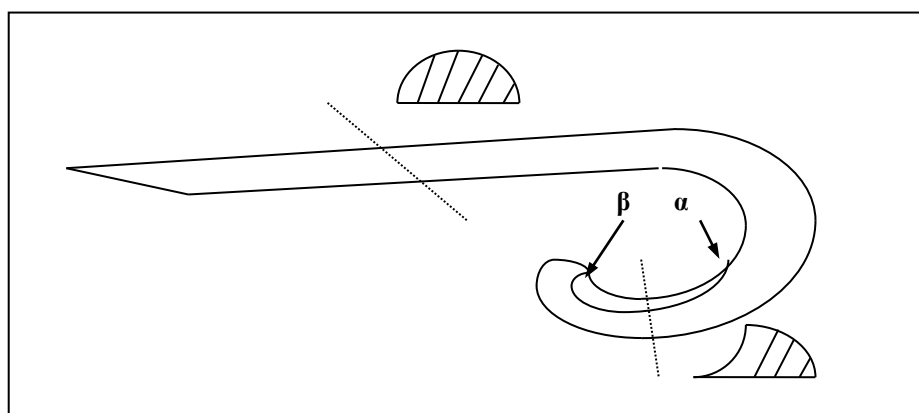
Μία συνηθισμένη φρέζα (βλέπε Κεφ. 6) μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη δημιουργία απλών ανάγλυφων ξύλινων στοιχείων. Στο Σχ. 7.1 παρατηρούμε τη δημιουργία ενός ανάγλυφου στοιχείου με τη βοήθεια φρέζας.



Σχ. 7.1. Δημιουργία ανάγλυφου στοιχείου με τη βοήθεια φρέζας.

Το υπό κατεργασία ξυλοτεμάχιο τοποθετείται σταθερά επάνω σε καλούπι το οποίο φέρει στην κάτω πλευρά του κατάλληλες εγκοπές. Οι εγκοπές αυτές αντιστοιχούν στην ανάγλυφη μορφή που θέλουμε να δημιουργήσουμε. Καθώς προωθούμε το ειδικό καλούπι έχοντας σε επαφή τον αξονικό οδηγό με τη μία

αυλάκωσή του, το κοπτικό μέσο της φρέζας διαγράφει την επιθυμητή τροχιά επάνω στην επιφάνεια του κατεργαζόμενου ξύλου, δημιουργώντας τη μισή ανάγλυφη επιφάνεια. Ολόκληρη η ανάγλυφη επιφάνεια (γραμμοσκιασμένη περιοχή στο Σχ. 7.1) δημιουργείται επαναλαμβάνοντας τη διαδικασία με τον αξονικό οδηγό τοποθετημένο στην άλλη αυλάκωση του καλουπιού. Μετά το πέρας της ανάγλυφης κατεργασίας με πρίση στην κατεύθυνση Α-Α παίρνουμε το ανάγλυφο στοιχείο. Πριν από την τελική πρίση, μπορούμε να επανακατεργαστούμε την ανάγλυφη επιφάνεια με διαφορετικής μορφής κοπτικά μέσα, δημιουργώντας μια παραλλαγή στη σχεδιάσή μας. Όπως παρατηρούμε από το Σχ. 7.2 εάν κατεργαστούμε περαιτέρω την ανάγλυφή μας επιφάνεια από τα σημεία α έως β με διαφορετικής μορφής κοπτικό μέσο, η μορφή του ανάγλυφου θα μεταβληθεί μεταξύ αυτών των σημείων.



Σχ. 7.2. Δημιουργία ανάγλυφου στοιχείου με διπλή εφαρμογή φρέζας.

Υπάρχουν ορισμένοι περιορισμοί στη δημιουργία ανάγλυφων με φρέζα. Όπως αναφέρθηκε στο Κεφ. 6, με τη φρέζα δεν μπορούμε να δημιουργήσουμε εσωτερικές γωνίες στη σχεδιάσή μας (βλέπε Σχ. 6.10). Επίσης ένας άλλος περιορισμός είναι το γεγονός ότι το υπό κατεργασία ξυλοτεμάχιο μπορεί να κινηθεί μόνο στις δύο διαστάσεις του χώρου επάνω στην τράπεζα εργασίας της φρέζας. Θεωρητικά η φρέζα μπορεί να εξοπλιστεί με κοπτική κεφαλή η οποία να κινείται κατακόρυφα καθώς περιστρέφεται. Η κάθετη κίνηση της κοπτικής κεφαλής ρυθμίζεται είτε από το ειδικό καλούπι που έχουμε τοποθετήσει είτε από τη μορφή του κατεργαζόμενου ξυλοτεμαχίου. Στην πράξη αυτή η μορφή ανάγλυφων είναι δύσκολο να επιτευχθεί και σπάνια χρησιμοποιείται. Εάν τα ανάγλυφά μας απαιτούν κατεργασία και στις τρεις διαστάσεις του χώρου, χρησιμοποιούμε φρέζες CNC τύπου ή μια άλλη μέθοδο δημιουργίας ανάγλυφων.

Οι φρέζες CNC έχουν δύο αισθητά πλεονεκτήματα έναντι των συμβατικών στη δημιουργία ανάγλυφων. Σε αντίθεση με τις συμβατικές φρέζες τα κοπτικά μέσα στις CNC φρέζες μπορούν να προγραμματιστούν έτσι ώστε να εκτελούν και κατακόρυφες κινήσεις. Σε ορισμένες φρέζες CNC το κοπτικό μέσο μπορεί να πάρει διάφορες κλίσεις, ενώ το κατεργαζόμενο στοιχείο μπορεί να

περιστρέφεται κατά τη διάρκεια της κατεργασίας. Το άλλο πλεονέκτημα στις φρέζες CNC είναι ότι μπορούν να εφοδιαστούν με κεφαλές οι οποίες να περιλαμβάνουν πολλά κοπτικά μέσα (σύνθετες κεφαλές) οι οποίες να αλλάζουν αυτόματα κατά τη διάρκεια της κατεργασίας. Στην Εικ. 7.1 παρατηρούμε διάφορα ανάγλυφα στοιχεία που δημιουργήθηκαν με CNC φρέζα.

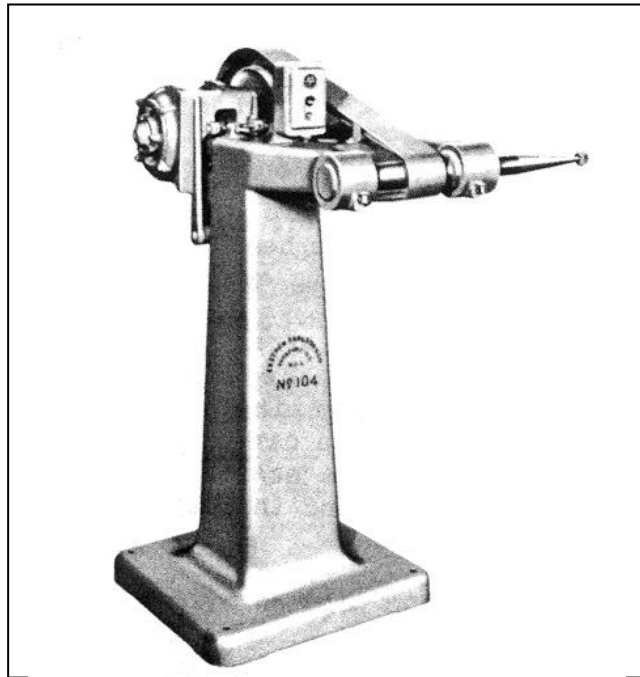


Εικ. 7.1. Ξύλινα ανάγλυφα αντικείμενα που δημιουργήθηκαν με CNC φρέζα.

7.2) Δημιουργία ανάγλυφων με τη βοήθεια μιας περιστρεφόμενης κοπτικής κεφαλής.

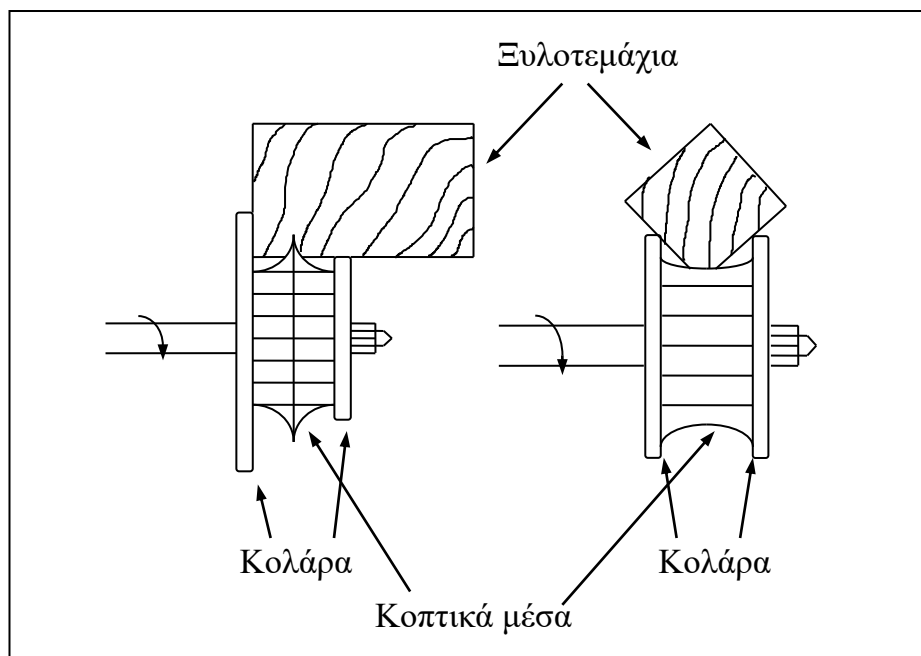
Στην Εικ. 7.2 παρατηρούμε ένα μηχάνημα το οποίο φέρει ένα περιστρεφόμενο κοπτικό μέσο με το οποίο μπορούμε να δημιουργήσουμε ανάγλυφα ξύλινα στοιχεία. Το κοπτικό μέσο περιστρέφεται με μεγάλη ταχύτητα (περίπου 20.000 σ.α.λ.) στο άκρο οριζόντιου άξονα. Ο χειριστής του μηχανήματος συγκρατεί στα χέρια του το υπό κατεργασία ξύλινο στοιχείο, και το φέρνει σε επαφή με το κοπτικό μέσο. Το ξύλινο στοιχείο είναι ελεύθερο στον αέρα και καθοδηγείται από τον χειριστή ο οποίος ρυθμίζει οπτικώς το μήκος, το βάθος και τη διεύθυνση της κατεργασίας. Η παραπάνω διαδικασία απαιτεί μεγάλη εμπειρία από τον χειριστή, ενώ ο κίνδυνος δημιουργίας ατυχήματος κατά τη διάρκεια της κατεργασίας είναι πολύ μεγάλος.

Τα κοπτικά μέσα που χρησιμοποιούνται είναι διαθέσιμα σε πολλές μορφές, αυξάνοντας την ποικιλία ανάγλυφων που μπορούμε να δημιουργήσουμε. Τα κοπτικά μέσα καθώς περιστρέφονται απωθούν το υπό κατεργασία ξύλινο στοιχείο καθώς έρχεται σε επαφή με την επιφάνειά τους. Η προσπάθεια του χειριστή να κρατήσει το ξύλινο στοιχείο σε επαφή με το κοπτικό μέσο, αυξάνει τον κίνδυνο ατυχήματος.



Εικ. 7.2. Μηχανή με ένα περιστρεφόμενο κοπτικό μέσο για τη δημιουργία ανάγλυφων.

Το μειονέκτημα της ελεύθερης συγκράτησης του ξύλινου στοιχείου πάνω από το κοπτικό μέσο μετριάζεται με την προσθήκη στο κοπτικό μέσων ειδικών κολάρων (Σχ. 7.3).



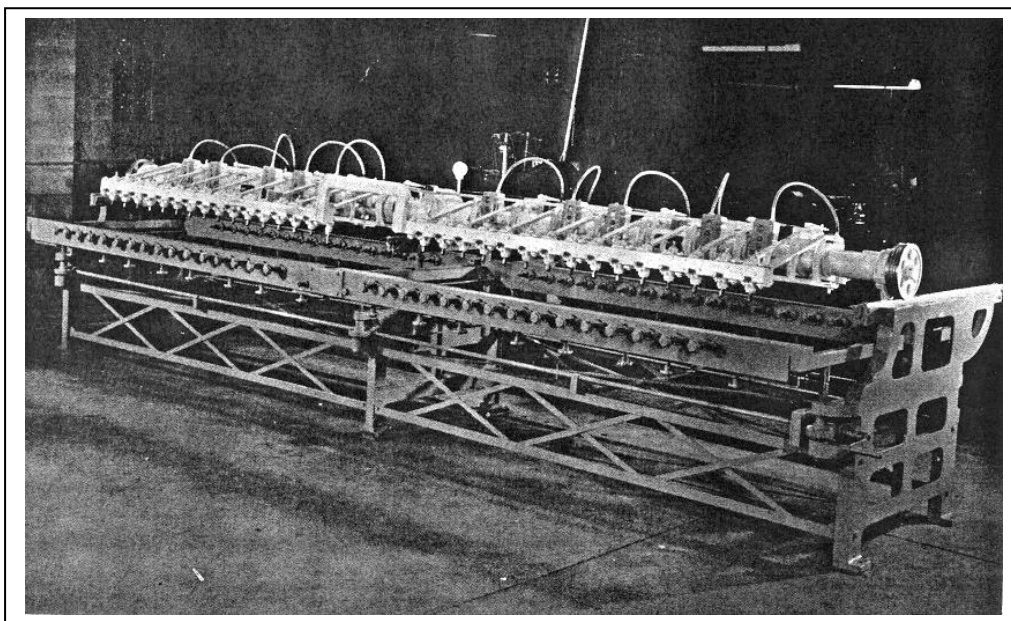
Σχ. 7.3. Προσθήκη κολάρου σε περιστρεφόμενο κοπτικό μέσο για τη δημιουργία ανάγλυφων.

Το υπό κατεργασία ξύλινο στοιχείο εφαρμόζει επάνω στα κολάρα και κατεργάζεται με μεγαλύτερη ευκολία και σταθερότητα. Η ταχύτητα κατεργασίας με αυτόν τον τρόπο είναι παρόμοια με τη κατεργασία που επιτυγχάνεται με συνηθισμένη φρέζα ή σβούρα, αλλά η ποιότητα των παραγόμενων προϊόντων είναι σχετική χαμηλή.

7.3) Δημιουργία ανάγλυφων με τη βοήθεια πολλών περιστρεφόμενων κοπτικών κεφαλών (Παντογράφος).

Με τον παντογράφο μπορούμε να διαμορφώσουμε ταυτόχρονα πολλές ανάγλυφες παραστάσεις σε επιφάνειες ή торνεμένα αντικείμενα, αντιγράφοντας συγκεκριμένο πρωτότυπο.

Ο παντογράφος αποτελείται από την τράπεζα εργασίας, πάνω στην οποία στερεώνονται τα κατεργαζόμενα στοιχεία, και από ένα μεταλλικό αρθρωτό πλαίσιο που είναι δυνατόν να μετακινείται σε οποιαδήποτε θέση πάνω από την τράπεζα εργασίας. Το μεταλλικό πλαίσιο φέρει τις κεφαλές κατεργασίας (συνήθως 4 έως 8, με μέγιστο αριθμό 40) και έναν οδηγό. Οι κεφαλές κατεργασίας είναι ηλεκτροκινητήρες που φέρουν ένα ή δύο τρυπάνια για το σκάλισμα. Κάτω από κάθε κεφαλή τοποθετείται και στερεώνεται ένα στοιχείο για κατεργασία, ενώ κάτω από τον οδηγό τοποθετείται το πρωτότυπο στοιχείο που θέλουμε να αντιγράψουμε. Με κατάλληλες κινήσεις ο χειριστής κατευθύνει την ακίδα του οδηγού πάνω στο πρωτότυπο στοιχείο, παρακολουθώντας το ανάγλυφό του. Η κίνηση αυτή αναπαράγεται ταυτόχρονα από όλες τις κεφαλές πάνω στα υπό κατεργασία στοιχεία, και καθώς τα τρυπάνια περιστρέφονται παράγουν σχεδιάσεις όμοιες με το πρωτότυπο. Οι κεφαλές είναι μισές δεξιόστροφες και μισές αριστερόστροφες, ώστε να αλληλοεξουδετερώνονται οι ροπές απόκλισης του αρθρωτού πλαισίου, ενώ τα κοπτικά τρυπάνια κόβουν αντίστοιχα δεξιά ή αριστερά, ανάλογα με την κεφαλή στην οποία θα χρησιμοποιηθούν. Στην Εικ. 7.3 παρατηρούμε έναν παντογράφο που φέρει 30 κοπτικές κεφαλές.



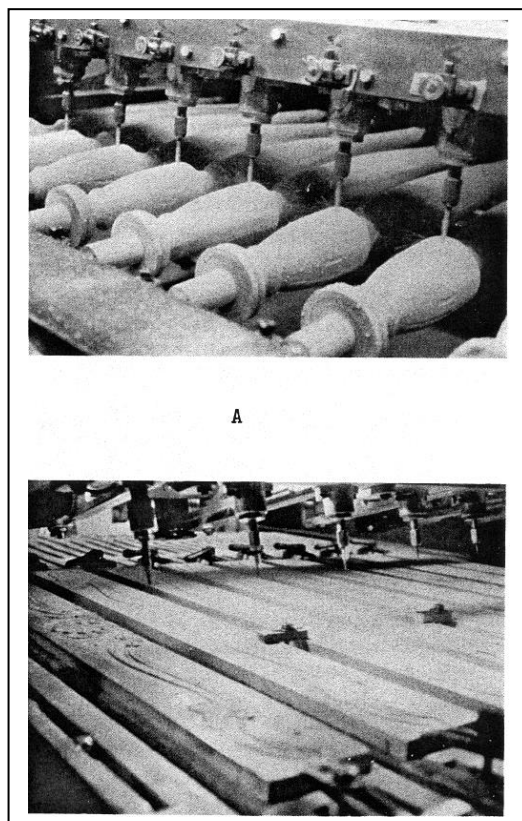
Εικ. 7.3. Παντογράφος 30 κοπτικών κεφαλών.

Η διαδικασία δημιουργίας ανάγλυφων γίνεται σε διάφορα στάδια. Στο πρώτο στάδιο να γίνεται μια αφαίρεση σημαντικής ποσότητας πλεονάζοντος υλικού με σχετικά μεγάλων διαστάσεων κοπτικά μέσα. Ακολουθεί αντικατάσταση των κοπτικών μέσων με άλλα μικρότερων διαστάσεων με τα οποία οι ανάγλυφες δημιουργίες αποκτούν περισσότερες λεπτομέρειες. Για την πλήρη δημιουργία ενός ανάγλυφου μπορούν να χρησιμοποιηθούν μέχρι και τέσσερις διαφορετικές συλλογές κοπτικών μέσων. Τα τελευταία κοπτικά μέσα που χρησιμοποιούνται συνήθως κατεργάζονται δύσκολα σημεία (π.χ. διαμορφώνουν εσωτερικές γωνίες ή δημιουργούν λεπτομέρειες στη σχεδίαση).

Η επιτυγχανόμενη αντιγραφή μερικές φορές μπορεί να μην είναι απόλυτη, και να απαιτείται περαιτέρω ολοκλήρωση του σκαλίσματος με εργαλεία χειρός. Ωστόσο με την κατεργασία στον παντογράφο αφαιρείται σημαντική ποσότητα πλεονάζοντος υλικού σε σύντομο χρόνο και το αναπαραγόμενο σχέδιο δεν αποκλίνει από το πρωτότυπο.

Τα κοπτικά μέσα που χρησιμοποιούνται στον παντογράφο είναι ειδικής μορφής κοπτικά μέσα (φρέζες) που έχουν τη δυνατότητα να κατεργάζονται το ξύλο είτε πλευρικά είτε με το ακραίο τμήμα τους.

Με τον παντογράφο μπορούν να δημιουργηθούν δύο κατηγορίες ανάγλυφων στοιχείων. Στην πρώτη κατηγορία (Εικ. 7.4 - Α) περιλαμβάνονται ξύλινα στοιχεία (π.χ. πόδια κρεβατιών ή καρεκλών) που απαιτούν ανάγλυφη σχεδίαση σε όλες τις πλευρές τους. Τα κατεργαζόμενα στοιχεία καθώς και το πρωτότυπο περιστρέφονται (όπως και στον τόρνο) και τα κοπτικά μέσα αντιγράφοντας το πρωτότυπο δημιουργούν τις ανάγλυφες σχεδιάσεις σε όλες τις πλευρές των στοιχείων. Στη δεύτερη κατηγορία αντί κυλινδρόμορφων στοιχείων περιλαμβάνονται στοιχεία που απαιτούν ανάγλυφη μορφή σε μία επίπεδη επιφάνειά τους (Εικ. 7.4 - Β).



Εικ. 7.4. Δημιουργία ανάγλυφων μορφών σε κυλινδρόμορφα στοιχεία (Α) και επίπεδες επιφάνειες (Β).

Η παραγωγικότητα ενός παντογράφου εξαρτάται από τον τύπο του μηχανήματος και το είδος της ανάγλυφης σχεδίασης. Ο παντογράφος απαιτεί σημαντικό χρόνο ρύθμισης πριν από κάθε στάδιο παραγωγής ανάγλυφων μορφών. Η τοποθέτηση των υπό κατεργασία ξύλινων στοιχείων και των κοπτικών μέσων θα πρέπει να γίνεται με το σωστό τρόπο. Όσο περισσότερα ξύλινα στοιχεία κατεργαζόμαστε τόσο μεγαλύτερος χρόνος προετοιμασίας απαιτείται. Από τη στιγμή που ετοιμαστεί ένας παντογράφος, ο χρόνος δημιουργίας των σκαλισμάτων δεν επηρεάζεται από τον αριθμό των ξύλινων στοιχείων που θα κατεργαστούν. Ένας παντογράφος που φέρει 40 κοπτικά μέσα στον ίδιο περίπου χρόνο θα δημιουργήσει σκαλίσματα σε 40 ξύλινα στοιχεία με έναν παντογράφο που φέρει 4 κοπτικά μέσα και κατεργάζεται 4 ξύλινα στοιχεία. Η παραγωγικότητα ενός παντογράφου εξαρτάται επίσης από την κατάσταση των κοπτικών μέσων (πόσο αιχμηρά είναι) και από την εμπειρία και επιδεξιότητα του χειριστή.

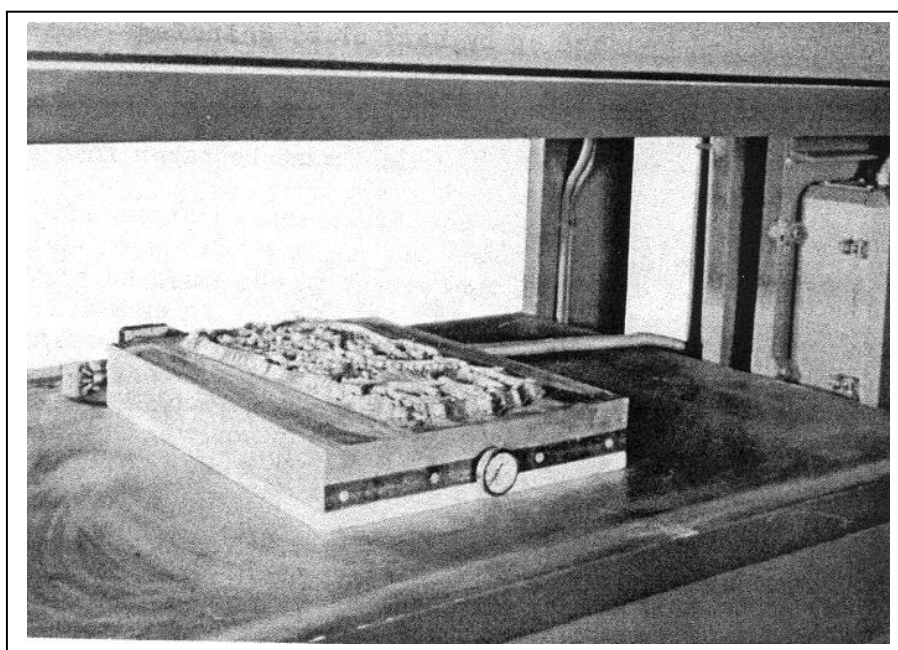
Το μεγαλύτερο πλεονέκτημα του παντογράφου σε σχέση με τα υπόλοιπα μηχανήματα παραγωγής ανάγλυφων σε ξύλινα στοιχεία, είναι η ικανότητά του να παράγει μεγάλη ποικιλία ανάγλυφων μορφών. Ο παντογράφος μπορεί να παράγει ανάγλυφα στοιχεία τα οποία δεν μπορούν να παραχθούν με άλλα

μηχανήματα και βρίσκει εφαρμογές σε μονάδες κατασκευής σκαλιστών στοιχείων επίπλων.

7.4) Δημιουργία ανάγλυφων με τη βοήθεια αποτυπωτών.

Η δημιουργία ανάγλυφων με μηχανική κατεργασία του ξύλου (με τη βοήθεια φρέζας ή μιας ή περισσότερων περιστρεφόμενων κοπτικών κεφαλών), αποτελεί χρονοβόρα και υψηλού κόστους διαδικασία. Τα έπιπλα που φέρουν ανάγλυφες μορφές έχουν συνήθως μεγάλο κόστος αγοράς. Τα τελευταία χρόνια η ανάπτυξη τεχνικών αποτύπωσης ανάγλυφων σχεδιάσεων στο ξύλο (*wood-embossing techniques*), έχει μειώσει σημαντικά το κόστος παραγωγής ανάγλυφων ξύλινων στοιχείων τα οποία χρησιμοποιούνται σε ευρείας κατανάλωσης έπιπλα.

Η διαδικασία αποτύπωσης μιας ανάγλυφης μορφής απαιτεί τη συμπίεση μιας θερμής μεταλλικής μήτρας στην επιφάνεια του ξύλου με σκοπό να αποτυπωθεί η μορφή της επιφάνειας της μήτρας στο ξύλο (Εικ. 7.5). Η αρχή της αποτύπωσης στηρίζεται στο γεγονός ότι η λιγνίνη του ξύλου όταν θερμανθεί μαλακώνει, με αποτέλεσμα το ξύλο κάτω από την επίδραση πίεσης να πτυχώνεται. Κάτω από συνθήκες πίεσης και θερμότητας και οι κυτταρικές κοιλότητες του ξύλου συμπιέζονται.



Εικ. 7.5. Η μεταλλική μήτρα σε πρέσσα αποτύπωσης.

Το μέγιστο βάθος μιας αποτυπωμένης σχεδίασης είναι περίπου 5 mm. Εάν όμως προηγηθεί μια χονδρική μηχανική κατεργασία του υλικού (π.χ. με κάποια φρέζα) το μέγιστο βάθος αποτύπωσης μπορεί να αυξηθεί.

Στα περισσότερα είδη ξύλου μπορούν να γίνουν ανάγλυφες αποτυπώσεις, καθώς επίσης και σε M.D.F. και επενδεδυμένες με καπλαμά μοριοσανίδες.

Γενικά τα πλατύφυλλα είδη λόγω δομής κατεργάζονται καλύτερα από τα κωνοφόρα.

Για την αποτύπωση ανάγλυφων μορφών σε ξύλινα στοιχεία χρησιμοποιούνται υδραυλικές πρέσες (*embossing presses*) με δυνατότητα συμπίεσης από 75 έως 450 τόνους. Το μέγεθος της απαιτούμενης συμπίεσης εξαρτάται από το μέγεθος της ανάγλυφης μορφής και τον τύπο της μεταλλικής μήτρας. Κατά τη διαδικασία αποτύπωσης ανάγλυφων μορφών στο ξύλο λαμβάνεται υπόψιν το ύψος και ο χρόνος συμπίεσης και η θερμοκρασία της μήτρας. Αυτοί οι παράγοντες σχετίζονται άμεσα μεταξύ τους και γενικά ισχύει ότι:

- ◇ Το μέγεθος της συμπίεσης εξαρτάται από το μέγεθος της μάζας του ξύλου που συμπιέζεται, τη γεωμετρία του ανάγλυφου και το είδος του ξύλου.
- ◇ Κατά την αποτύπωση ανάγλυφων στο ξύλο μετράμε το χρόνο επαφής του ξύλου με τη μεταλλική μήτρα. Η επαφή αυτών μπορεί να περιλαμβάνει διάφορα στάδια. Π.χ. μπορεί να λάβει χώρα μια αρχική επαφή των δύο μερών με χαμηλή συμπίεση, με σκοπό να μεταδοθεί η θερμότητα από την μεταλλική μήτρα στο ξύλο και να φτάσει αυτό στο σημείο πλαστικοποίησης. Κατόπιν αυξάνεται η συμπίεση της πλαστικοποιημένης επιφάνειας του ξύλου με σκοπό τη δημιουργία των ανάγλυφων μορφών. Ένα εναλλακτικό χρονοδιάγραμμα συμπίεσης περιλαμβάνει τη σταδιακή αύξηση της συμπίεσης έως ότου η μεταλλική μήτρα φτάσει στο επιθυμητό βάθος. Και με στις δύο μεθόδους απαιτείται η διατήρηση της τελικής πίεσης για κάποιο χρονικό διάστημα τόσο ώστε να δώσει στο ξύλο τη δυνατότητα να πάρει την τελική του μορφή.
- ◇ Η απαιτούμενη θερμοκρασία της μεταλλικής μήτρας εξαρτάται από το είδος του ξύλου ή του προϊόντος αυτού και από τον επιθυμητό βαθμό απανθράκωσης της ανάγλυφης μορφής.

Σχετικά με την τεχνολογία παραγωγής αποτυπωμένων ανάγλυφων στο ξύλο και στα προϊόντα αυτού, θα πρέπει να γνωρίζουμε τα εξής:

- ◆ Η αποτυπωμένη ανάγλυφη επιφάνεια που θα δημιουργήσουμε δε θα είναι πιστό αντίγραφο της μεταλλικής μήτρας που έχουμε σχεδιάσει. Μικρές σχεδιαστικές λεπτομέρειες που διακρίνουμε στη μεταλλική μήτρα δεν μπορούν να αποτυπωθούν στην επιφάνεια του ξύλου.
- ◆ Όταν σχεδιάζουμε την ανάγλυφη μορφή της μεταλλικής μήτρας δίνουμε πάντα μεγαλύτερο βάθος από το επιθυμητό στις διάφορες μορφές σχεδίασης. Αυτό συμβαίνει διότι το ξύλο έχει την τάση μετά από συμπίεση να προσπαθεί να επανέρθει στην αρχική του μορφή (*springback*). Η επαναφορά του ξύλου φτάνει και το 1 mm.
- ◆ Τα διάφορα είδη ξύλου ή προϊόντα αυτού συμπεριφέρονται διαφορετικά κατά τη διαδικασία της αποτύπωσης. Είναι πολύ σημαντικό να

γνωρίζουμε πως συμπεριφέρεται ένα συγκεκριμένο είδος όταν δημιουργούμε τη σχεδίαση στη μεταλλική μήτρα.

- ♦ Απόλυτα οριζόντιες επιφάνειες στην αποτυπωμένη σχεδίασή μας γενικά αποφεύγονται. Συνήθως κατά τη σχεδίαση της μήτρας σε τέτοιες επιφάνειες δίνουμε μια κλίση 3 - 5°. Επίσης αποφεύγονται και απόλυτα κάθετες επιφάνειες.

Υπάρχουν δύο λόγοι που δικαιολογούν το χαμηλό κόστος παραγωγής ανάγλυφων στοιχείων με αποτύπωση:

- Τα ανάγλυφα με αποτύπωση ξύλινα στοιχεία δεν απαιτούν περαιτέρω λείανση με τριβεία διότι οι παραγόμενες επιφάνειες είναι συνήθως σκληρές και στιλπνές.
- Ο χρόνος προετοιμασίας των μηχανών αποτύπωσης ανάγλυφων μορφών είναι πολύ μικρότερος από τους αντίστοιχους χρόνους των υπόλοιπων μηχανημάτων παραγωγής ανάγλυφων.

8) ΠΡΕΣΣΕΣ

Πρέσσες είναι τα μηχανήματα που εφαρμόζοντας μηχανική πίεση πάνω στα κατεργαζόμενα στοιχεία χρησιμοποιούνται, ανάλογα με τον τύπο, για σύσφιγξη - συγκόλληση συνδέσμων, μοντάρισμα επίπλων, επένδυση επιφανειών, παραγωγή σύνθετων προϊόντων ξύλου, παραγωγή καμπύλων στοιχείων, δημιουργία ανάγλυφων παραστάσεων.

Οι πρέσες μπορεί να υπάρχουν σε οριζόντια ή κατακόρυφη μορφή, με θερμαινόμενες ή μη επιφάνειες, χαμηλής ή υψηλής πίεσεως, συνεχούς ή μη τροφοδοσίας, μονόροφες ή πολυρόφες, με μετακινούμενα έμβολα, ανάλογα με το σκοπό χρήσης τους. Οι σύγχρονες πρέσες χρησιμοποιούν σχεδόν όλες υδραυλικό σύστημα για την εφαρμογή πίεσης και μπορεί να είναι εφοδιασμένες με εξοπλισμό ρύθμισης της πίεσης, του χρόνου που απαιτείται μέχρι να εφαρμοσθεί η τελική πίεση, του συνολικού χρόνου πίεσης, της θερμοκρασίας των πλακών (στις θερμαινόμενες πρέσες).

Οι συνηθέστεροι συναντώμενοι τύποι πρεσσών είναι οι εξής:

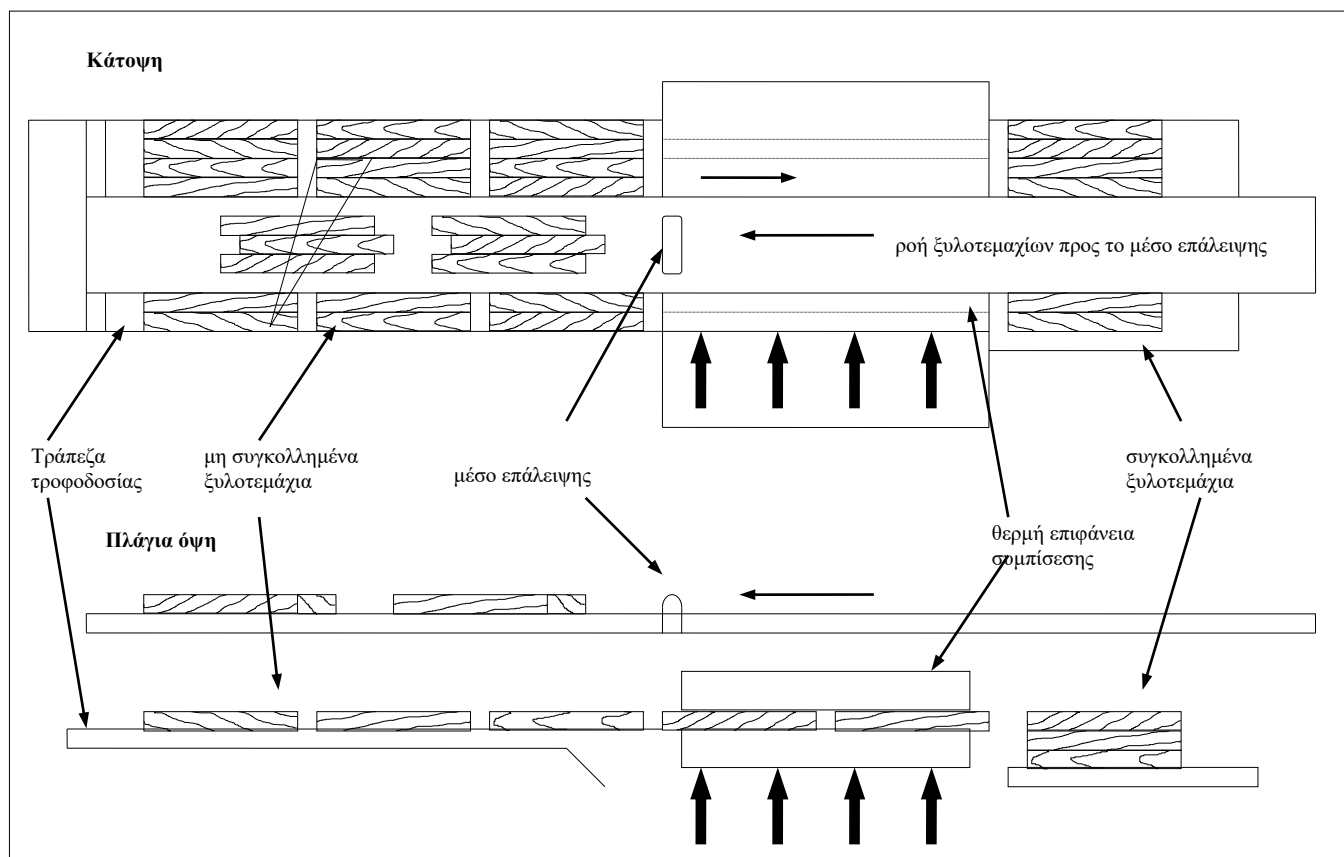
- *Πρέσες πλευρικής συγκόλλησης με μεγάλη επιφάνεια συγκόλλησης.*
- *Πρέσες συνεχούς τροφοδοσίας.*
- *Πρέσες κάμψης για μασίφ ξύλο.*
- *Πρέσες κάμψης αντικολλητών.*
- *Θερμές υδραυλικές πρέσες.*
- *Ψυχρές υδραυλικές πρέσες.*
- *Πρέσες μονταρίσματος.*
- *Πρέσες αποτύπωσης.*

8.1) Πρέσες πλευρικής συγκόλλησης με μεγάλη επιφάνεια συγκόλλησης.

Οι πρέσες πλευρικής συγκόλλησης με μεγάλη επιφάνεια συγκόλλησης (*batch press*) χρησιμοποιούνται για την πλευρική ή κατά επιφάνεια συγκόλληση ξυλοτεμαχίων με την εφαρμογή οριζόντιας ή κάθετης συμπίεσης. Τα υπό συγκόλληση ξυλοτεμάχια έχουν συγκεκριμένες διαστάσεις έτσι ώστε το προϊόν μετά τη συμπίεση να έχει τελικές διαστάσεις.

Στο Σχ. 8.1 παρατηρούμε την κάτοψη και πλάγια όψη μιας πρέσας πλευρικής συγκόλλησης με μεγάλη επιφάνεια συγκόλλησης. Τα υπό συμπίεση ξυλοτεμάχια τοποθετούνται με τις προς συγκόλληση πλευρές τους στον ινάντα κολλαρίσματος, ο οποίος βρίσκεται επάνω από την πρέσσα. Τα ξυλοτεμάχια περνάνε από το μέσο επάλειψης της συγκολλητικής ουσίας (κολλαρίστρα) και βγαίνοντας από τον ιμάντα έχουν την κατάλληλη ποσότητα συγκολλητικής ουσίας στις πλευρές που θα συγκολληθούν. Τα κολλαρισμένα ξυλοτεμάχια τοποθετούνται με διάταξη, σύμφωνα με την τελική μορφή της ξυλοπλάκας, επάνω στο τραπέζι τροφοδοσίας της πρέσας και προωθούνται προς το σημείο συμπίεσης. Η συμπίεση γίνεται με τη βοήθεια ειδικών θερμών μεταλλικών πλακών και ανάλογα με την περίπτωση είτε σε κάθετη (στην περίπτωση

συγκόλλησης επιφανειών) είτε σε οριζόντια κατεύθυνση (σε περίπτωση συγκόλλησης πλευρών). Όταν ολοκληρωθεί το χρονοδιάγραμμα συμπίεσης, το συγκολλημένο προϊόν σταματά να συμπιέζεται και εξέρχεται από την πρέσσα ωθούμενο από τα προς συγκόλληση νέα ξυλοτεμάχια που έποντε και θα καταλάβουν τη θέση τους στο χώρο συμπίεσης.



Σχ. 8.1. Σχηματική παράσταση πρέσσας πλευρικής συγκόλλησης με μεγάλη επιφάνεια συγκόλλησης.

Στον παραπάνω τύπο πρέσσας η συμπίεση γίνεται με τη βοήθεια πλακών οι οποίες είναι θερμές (θερμαινόμενες πρέσσες επαφής) ή εκπέμπουν μικροκύματα (υψίσυχνες πρέσσες). Στην πρώτη περίπτωση η θερμότητα που μεταδίδεται από τις πλάκες συμπίεσης στα ξυλοτεμάχια καταλύει την σκλήρυνση της συγκολλητικής ουσίας, ενώ στη δεύτερη περίπτωση η σκλήρυνση της συγκολλητικής ουσίας καταλύεται από την παρουσία μικροκυμάτων.

Οι διαστάσεις των μεταλλικών πλακών συμπίεσης καθορίζουν τις μέγιστες διαστάσεις συμπίεσης. Οι πρέσες δέσμευς μπορούν να συμπιέζουν επιφάνειες με διαστάσεις έως 130 x 366 cm. Η πλευρική συμπίεση παρέχεται με υδραυλικό σύστημα ή σύστημα αέρος.

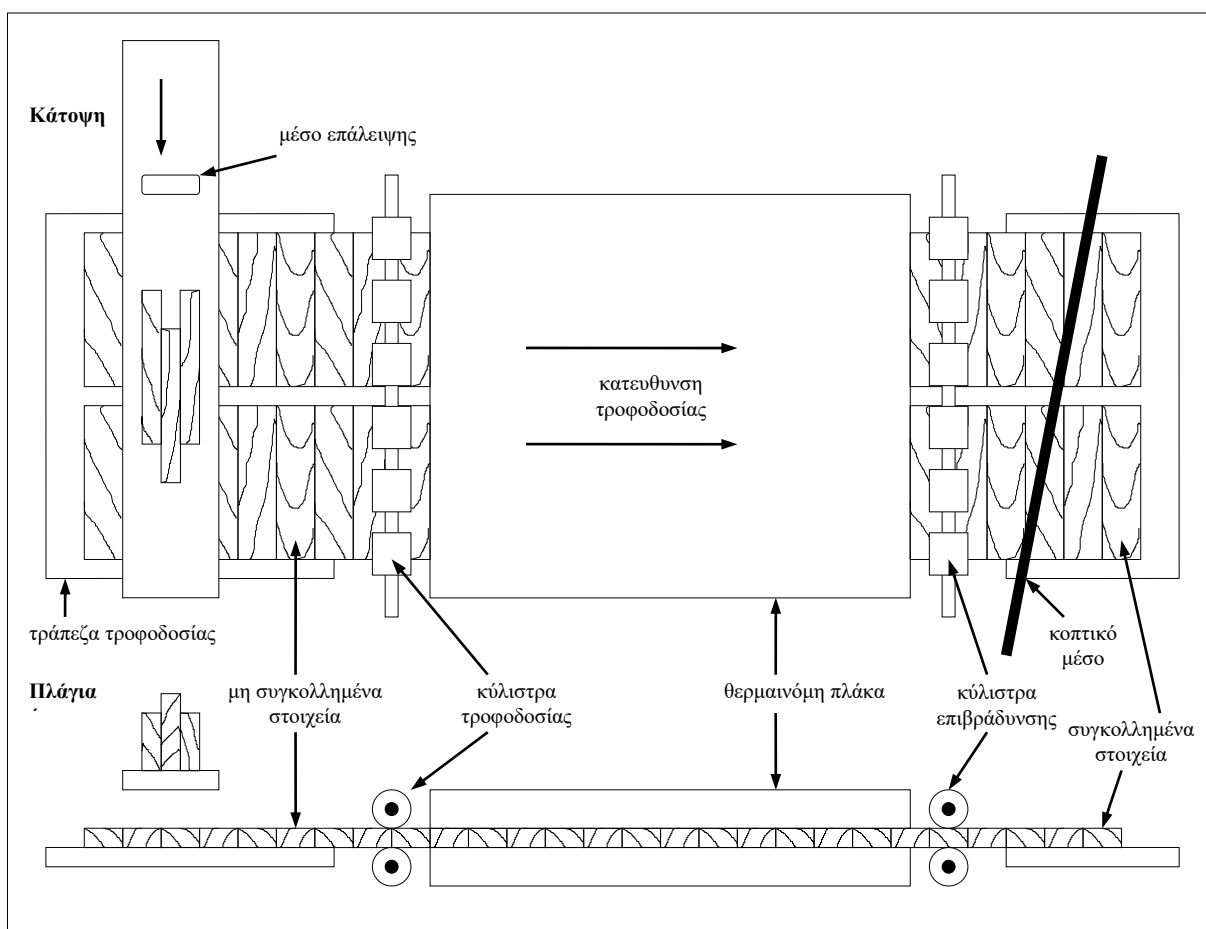
Η παραγωγικότητα της πρέσας δέσμευσης εξαρτάται από την ταχύτητα τροφοδοσίας αυτής από τον χειριστή με κολλαρισμένο υλικό, και την ταχύτητα

απομάκρυνσης των συγκολλημένων προϊόντων από την πρέσσα μόλις ολοκληρωθεί η συμπίεση.

8.2) Πρέσες συνεχούς τροφοδοσίας.

Οι πρέσες συνεχούς τροφοδοσίας χρησιμοποιούνται για την παραγωγή μεγάλων ποσοτήτων ξυλοπλακών που προέρχονται από την πλευρική συγκόλληση ξύλινων στοιχείων. Επίσης χρησιμοποιούνται και για τη συγκόλληση πριστοτεμαχίων στα άκρα μοριοσανίδων.

Στο Σχ. 8.2 παρατηρούμε έναν τύπο πρέσας συνεχούς τροφοδοσίας.



Σχ. 8.2. Σχηματική παράσταση θερμής πρέσας συνεχούς τροφοδοσίας.

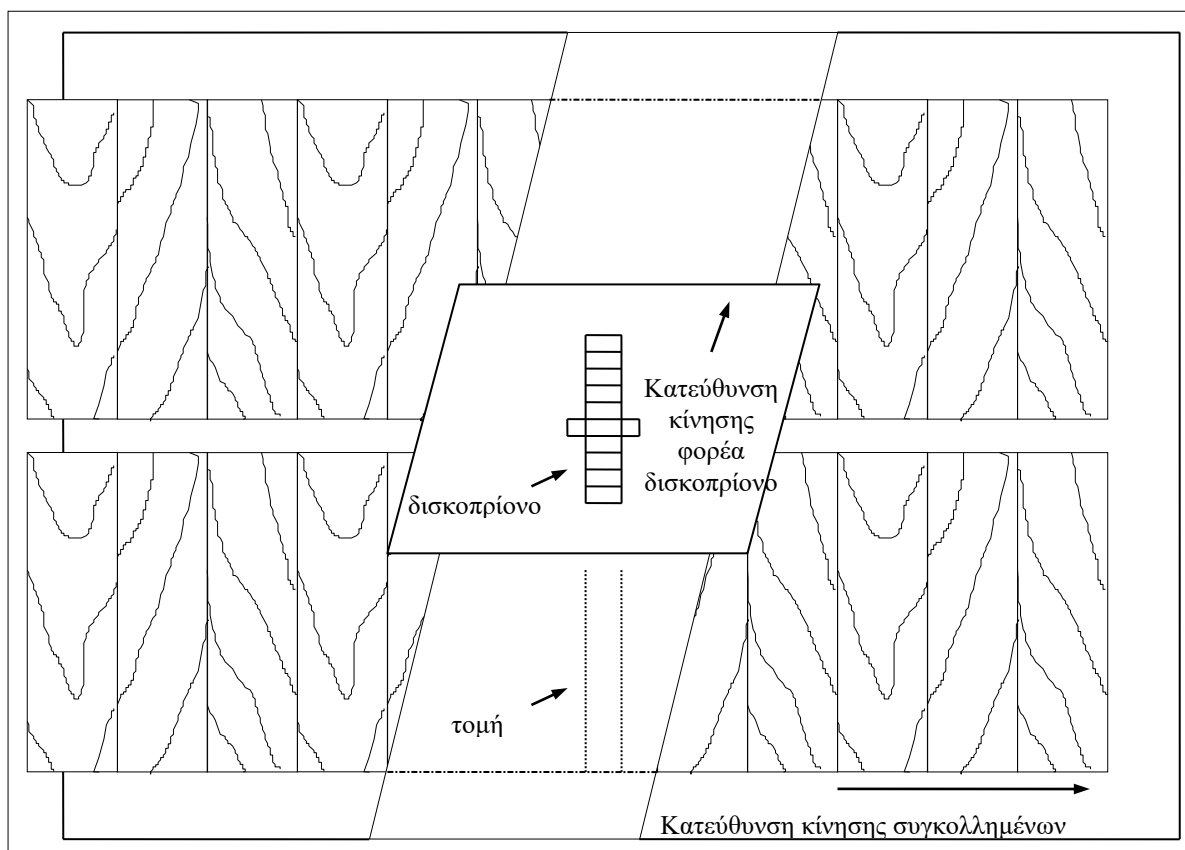
Οι επιμέρους εργασίες που λαμβάνουν χώρα για την παραγωγή συγκολλημένων προϊόντων ξύλου με την πρέσσα συνεχούς τροφοδοσίας είναι οι εξής:

- Εφαρμόζεται συγκολλητική ουσία στις πλευρές των ξύλινων στοιχείων.
- Τοποθετούνται τα κολλημένα ξύλινα στοιχεία στην κυλιόμενη τράπεζα τροφοδοσίας με τις προς συγκόλληση πλευρές τους σε επαφή και προωθούνται προς τα κύλινδρους τροφοδοσίας.

- Τα ξύλινα στοιχεία με τη βοήθεια των κυλίστρων τροφοδοσίας περνάνε από τις θερμαινόμενες πλάκες συμπίεσης και στην έξοδό τους συναντούν τα κύλιστα επιβράδυνσης. Τα κύλιστα επιβράδυνσης περιστρέφονται με μικρότερη ταχύτητα από τα κύλιστα τροφοδοσίας με αποτέλεσμα να αναπτύσσονται τάσεις πλευρικής συμπίεσης στα ξύλινα στοιχεία καθώς αυτά εισέρχονται στις θερμαινόμενες πλάκες.

Η πρέσσα συνεχούς τροφοδοσίας είναι κατάλληλη για την πλευρική συγκόλληση ξύλινων στοιχείων διότι η πίεση που αναπτύσσεται σε αυτά από τα κύλιστα επιβράδυνσης κατά την παραγωγική διαδικασία, δεν επιτρέπει τυχόν μικρομετακινήσεις τους κατά το στάδιο της συγκόλλησής τους ανάμεσα στις θερμαινόμενες πλάκες. Το μέγεθος της συμπίεσης που αναπτύσσεται μεταξύ των προς συγκόλληση πλευρών ρυθμίζεται από την ταχύτητα περιστροφής των κυλίστρων επιβράδυνσης.

Το μήκος της παραγόμενης συγκολλημένης ξυλοπλάκας είναι ρυθμιζόμενο. Η ξυλοπλάκα τεμαχίζεται αυτόματα στο επιθυμητό μήκος αφού εξέλθει από τα κύλιστα επιβράδυνσης. Ο τομή στο επιθυμητό μήκος γίνεται με τη βοήθεια κινητού δισκοπρίονου (Σχ. 8.3).



Σχ. 8.3. Κοπή στο επιθυμητό μήκος των συγκολλημένων ξυλοπλακών με τη βοήθεια κινητού δισκοπρίονου.

Το πλεονέκτημα της πρέσσας συνεχούς τροφοδοσίας είναι ότι η παραγόμενη συγκολλημένη ξυλοπλάκα έχει απεριόριστο μήκος και υπάρχει η δυνατότητα τομής της στο επιθυμητό μήκος. Η συνεχόμενη ξυλοπλάκα τεμαχίζεται χωρίς να σταματάει η διαδικασία παραγωγής της. Όπως παρατηρούμε από το Σχ. 9.3, το δισκοπρίονο είναι τοποθετημένο σε ειδικό φορέα ο οποίος κινείται σε κεκλιμένη τροχία σε σχέση με την κατεύθυνση κίνησης της ξυλοπλάκας. Με αυτόν τον τρόπο το δισκοπρίονο κινείται πάντα προς τα δεξιά με την ίδια ταχύτητα που προωθείται η ξυλοπλάκα, με αποτέλεσμα η τομή στην ξυλοπλάκα να γίνεται κάθετα προς το μήκος της. Όταν το δισκοπρίονο ολοκληρώσει την τροχιά του, ανασηκώνεται και επιστρέφει στο αρχικό του σημείο και είναι έτοιμο να εκτελέσει την επόμενη τομή.

Το δισκοπρίονο τομής των ξυλοπλακών στο επιθυμητό μήκος, απομακρύνεται όταν η πρέσσα συνεχούς τροφοδοσίας χρησιμοποιείται για τη συγκόλληση πριστοτεμαχίων (πήχεων) σε άκρα μοριοσανίδων. Τα κολλαρισμένα πριστοτεμάχια εφαρμόζονται στα άκρα των μοριοσανίδων και προωθούνται με τη βοήθεια των κυλίστρων τροφοδοσίας προς τις θερμαινόμενες πλάκες, όπως ακριβώς και στην προηγούμενη περίπτωση. Η ροή των μοριοσανίδων είναι και σε αυτή την περίπτωση συνεχής, με τη διαφορά ότι οι παραγόμενες ξυλοπλάκες δεν είναι συνδεδεμένες μεταξύ τους. Αυτό συμβαίνει διότι το πριστοτεμάχιο που συγκολλάται σε κάθε μοριοσανίδα στην εξωτερική επιφάνειά του δε φέρει συγκολλητική ουσία με αποτέλεσμα να μην αναπτύσσονται δεσμοί συγκόλλησης μεταξύ δύο συνεχόμενων μοριοσανίδων.

Η παραγωγικότητα της πρέσσας συνεχούς τροφοδοσίας εξαρτάται κύρια από το χρόνο που απαιτείται για τη σκλήρυνση της συγκολλητικής ουσίας στις θερμαινόμενες πλάκες και από τη δυνατότητα τροφοδοσίας της μηχανής με ξυλοτεμάχια έτσι ώστε να υπάρχει συνεχής ροή παραγωγής. Ο ελάχιστος χρόνος που απαιτείται για να διασχίσουν τα ξυλοτεμάχια τις θερμαινόμενες πλάκες πρέπει να είναι ικανός να προκαλέσει τη συγκόλληση μεταξύ των παρακείμενων ξυλοτεμαχίων (σκλήρυνση της συγκολλητικής ουσίας). Η ροή τροφοδοσίας της πρέσσας με έτοιμο προς συγκόλληση υλικό δε θα πρέπει να είναι μικρότερη από την ταχύτητα κίνησης της ξυλοπλάκας που αναπτύσσεται από τα κύλιστα τροφοδοσίας. Εάν τα κύλιστα τροφοδοσίας σπρώξουν προς την κατεύθυνση των κυλίστρων επιβράδυνσης τα προς συγκόλληση στοιχεία χωρίς να ακολουθούν νέα στοιχεία, τότε η συμπίεση μεταξύ των στοιχείων που βρίσκονται στις θερμές πλάκες μειώνεται, υποβαθμίζοντας έτσι την ποιότητα των συγκολλητικών δεσμών που θα αναπτυχθούν μεταξύ τους.

Η παραγωγικότητα της πρέσσας συνεχούς τροφοδοσίας εξαρτάται επίσης και από τον τύπο αυτής αναφορικά με το μέγιστο επιτρεπόμενο πλάτος της ξυλοπλάκας που παράγει. Το πλάτος της ξυλοπλάκας είναι ίσο με το μήκος των ξύλινων στοιχείων που συνθέτουν την ξυλοπλάκα. Οι τύποι πρεσσών συνεχούς τροφοδοσίας μπορούν να παράγουν ξυλοπλάκες πλάτους έως 170, 225 ή και 255cm. Ανάλογα με το μήκος των ξύλινων στοιχείων που θα συνθέσουν την ξυλοπλάκα και τον τύπο του μηχανήματος, μπορούν ταυτόχρονα παράγονται περισσότερες από μία ξυλοπλάκες. Έτσι, εάν τα ξυλοτεμάχια που

κατεργαζόμαστε έχουν μήκος 1m (όσο δηλαδή θα είναι το πλάτος της συγκολλημένης ξυλοπλάκας που θα κατασκευάσουμε) και χρησιμοποιούμε πρέσσα συνεχούς τροφοδοσίας ανοίγματος 2,25m (ή μεγαλύτερη), μπορούμε ταυτόχρονα να παράγουμε δύο ξυλοπλάκες με την ίδια τεχνολογία παραγωγής, τη μία δίπλα στην άλλη. Αυτό είναι αδύνατο όταν η πρέσσα που χρησιμοποιούμε έχει μικρότερο πλάτος τροφοδοσίας (π.χ. 1,7m) από το συνολικό πλάτος των δύο συγκολλημένων ξυλοπλακών (2m).

8.3) Πρέσσες κάμψης για μασίφ ξύλο.

Με την κάμψη το μασίφ ξύλο μπορεί να πάρει καμπύλη μορφή και να χρησιμοποιηθεί στην κατασκευή επίπλων, ξυλοκατασκευών κ.λ.π. Καμπύλα ξύλινα στοιχεία μπορούν να παραχθούν και με πρίση επικολλητών προϊόντων ξύλου, αλλά η μέθοδος αυτή είναι περισσότερο δαπανηρή από την κάμψη μασίφ ξύλου σε ειδικές πρέσσες κάμψης.

Τα πλεονεκτήματα του καμπτομένου μασίφ ξύλου σε σχέση με τα υπόλοιπα προϊόντα ξύλου, είναι:

- δεν έχει τα μειονεκτήματα κατεργασίας που έχουν άλλα καμπύλα προϊόντα ξύλου (π.χ. πρίση εγκάρσια στις ίνες),
- παράγεται και συναρμολογείται εύκολα,
- χρησιμοποιείται πολύ στην επιπλοποιεία (ως πλάτη και πόδια για καρέκλες, κ.λ.π.), και
- πλεονεκτεί αισθητικά σε σχέση με τα υπόλοιπα καμπύλα προϊόντα ξύλου.

Τα μειονεκτήματα του καμπτόμενου μασίφ ξύλου σε σχέση με τα υπόλοιπα προϊόντα ξύλου, είναι:

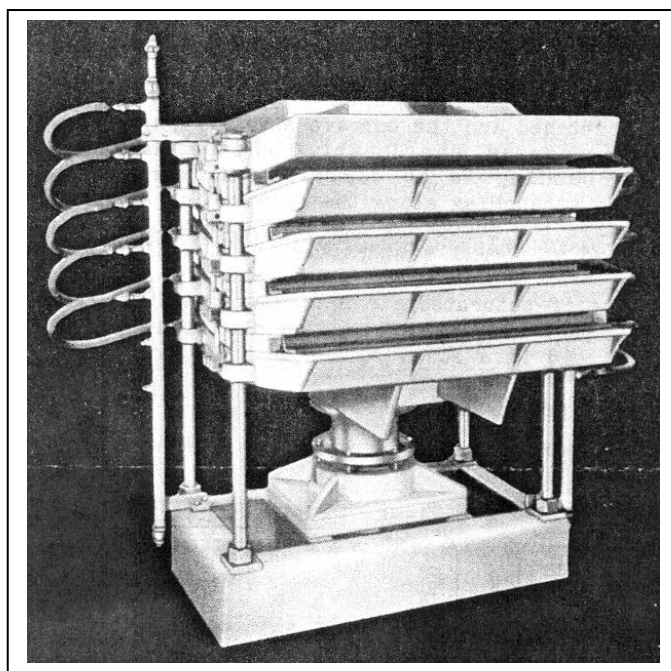
- απαιτεί ξύλο με καλή ευθυτένεια,
- απαιτεί κατεργασία από έμπειρα άτομα, και
- μπορεί να καμπυλωθεί με όχι πολύ μικρή ακτίνα καμπυλότητας.

Για τη σωστή κάμψη του μασίφ ξύλου θα πρέπει να λαμβάνουμε υπόψιν τα ακόλουθα:

- Καλή επιλογή πρώτης ύλης. Απαιτείται ξύλο ευθυτενές χωρίς ελλωτώματα (π.χ. ρόζους, σήψη κ.λ.π.). Το ξύλο θα πρέπει να είναι ξηραμένο έως τελικής περιεχόμενης υγρασίας από 15 έως 20%, ανάλογα με το είδος, τη μέθοδο κάμψης και την τελική ακτίνα καμπυλότητάς του.
- Διάφορες κατργασίες που απαιτούνται (π.χ. τεμαχισμός στις επιθυμητές διαστάσεις, λείανση, μορφοποίηση, κ.λ.π.) θα πρέπει να γίνονται πριν από τη διαδικασία κάμψης του ξύλου.
- Το ξύλο θα πρέπει πριν από την κάμψη να πλαστικοποιηθεί (*plasticized*) με σκοπό να μειωθούν οι τάσεις που εμφανίζονται κατά τη διαδικασία της κάμψης. Το κυρτό τμήμα του καμπτομένου στοιχείου επιμηκώνεται και το

κοίλο συμπιέζεται. Το πλαστικοποιημένο ξύλο μπορεί να συμπιεσθεί αρκετά αλλά επιμηκύνεται λίγοτερο. Το ζητούμενο στην κάμψη είναι να συμπιεσθεί η κοίλη επιφάνεια ενώ ταυτόχρονα να συγκρατηθεί η επιμήκυνση της κυρτής. Η εφαρμογή θερμότητας και υγρασίας μαζί μπορεί να παράγει βαθμό πλαστικότητας στο ξύλο κατά περίπου δέκα φορές μεγαλύτερη από αυτή του ξηρού ξύλου σε συνηθισμένη θερμοκρασία.

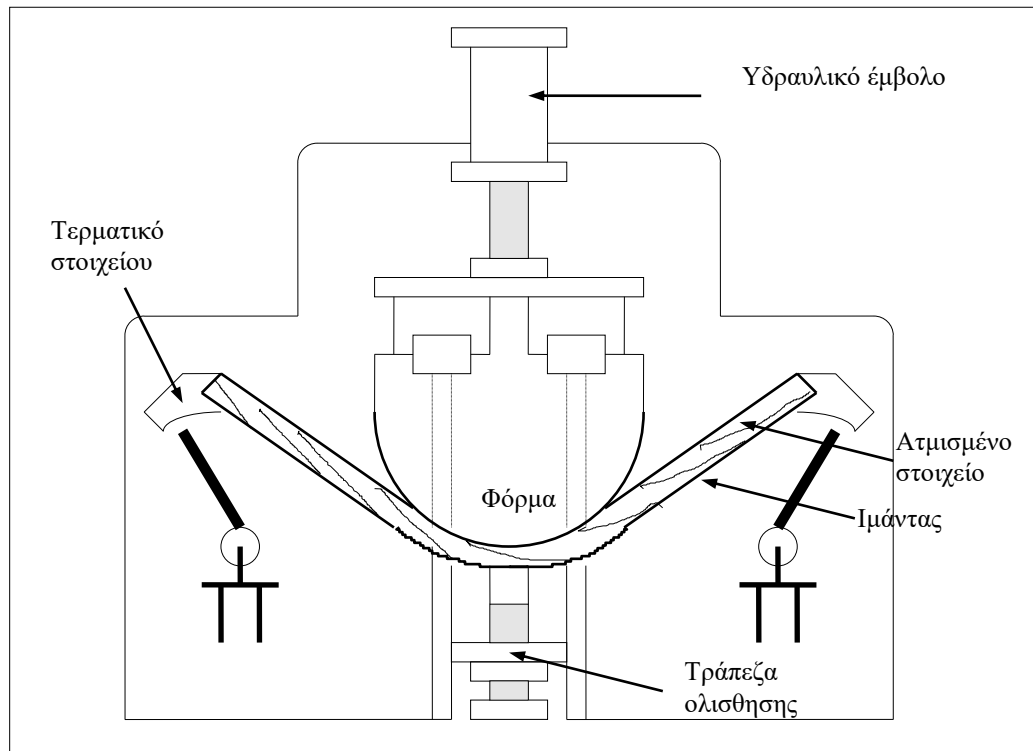
- Τα καμπτομένα ξύλινα στοιχεία στα οποία δεν εφαρμόστηκε τελική συμπίεση ονομάζονται ελευθέρως καμπτομένα (*free bends*) στοιχεία. Στην κοίλη πλευρά αυτών εφαρμόζονται τάσεις θλίψης τέτοιας έντασης έτσι ώστε στην κυρτή πλευρά να μην υπάρχει θραύση των ινών. Στα ελευθέρως καμπτομένα στοιχεία η διαφορά στο μήκος μεταξύ της εσωτερικής και της εξωτερικής πλευράς τους είναι μικρότερη από 3%. Η μορφή των ελευθέρως καμπτομένων στοιχείων δεν είναι πολύ μόνιμη διότι η αλλοίωση της αρχικής μορφής τους είναι σχετικά μικρή. Για αυτό το λόγο απαιτείται να επανακαμφθούν ελαφρώς. Τα ελευθέρως καμπτομένα στοιχεία χρησιμοποιούνται ως πλάτες για καρέκλες, πηχάκια διαφόρων χρήσεων, κ.λ.π. και συνήθως παράγονται με θερμές πρέσες, οι οποίες αποτελούνται από ειδικής μορφής θηλυκές και αρσενικές θερμαινόμενες με ατμό πλάκες συμπίεσης (Εικ. 8.1). Οι πλάκες με τη βοήθεια υδραυλικής πίεσης συμπιέζουν τα ξύλινα στοιχεία έως ότου ξηραθούν και αποκτήσουν την επιθυμητή μορφή.



Εικ. 8.1. Θερμή πρέσα για την παραγωγή ελευθέρως καμπτομένων στοιχείων.

- Για να παραχθούν καμπτομένα ξύλινα στοιχεία με τελική πίεση απαιτείται ειδικός εξοπλισμός. Ο συνηθισμένος τρόπος εφαρμογής τελικής πίεσης γίνεται με τη βοήθεια μηχανών κάμψης (Σχ. 8.4) που αποτελούνται από

μεταλλικό ιμάντα με ειδικά τερματικά - σφικτήρες για τη σταθεροποίηση των άκρων του ξύλινου στοιχείου. Ο μεταλλικός ιμάντας τοποθετείται στην κυρτή πλευρά του στοιχείου με σκοπό να απορροφήσει τις αναπτυσσόμενες τάσεις εφελκυσμού στην κάτω επιφάνεια του ξύλου. Για να είναι επιτυχής η κάμψη, το ξύλο θα πρέπει να καμφθεί χωρίς να αναπτυχθούν σημαντικές τάσεις εφελκυσμού στην κυρτή πλευρά του ή θλίψεως στην κοίλη.



Σχ. 8.4. Μηχανή κάμψης.

Η διαδικασία που ακολουθούμε για να επιτύχουμε την τελική κάμψη του μασίφ ξύλου είναι η ακόλουθη:

- εφαρμόζουμε τα άκρα του ατμισμένου ξύλινου στοιχείου στα ειδικά τερματικά,
- με τη βοήθεια του υδραυλικού εμβόλου και της αρσενικής μορφής φόρμας του, συμπιέζουμε το ξύλινο στοιχείο προς την κατεύθυνση της τράπεζας ολίσθησης,
- με τη βοήθεια των τερματικών η συμπίεση διαμοιράζεται σε όλη την επιφάνεια του στοιχείου,
- αποφεύγουμε την επαναφορά του στοιχείου στην αρχική του μορφή (*spring back*) διατηρώντας τη συμπίεση έως ότου το ξύλινο στοιχείο κρυώσει και ξηρανθεί.

8.4) Πρέσες κάμψης αντικολλητών.

Εκτός από τα επίπεδα παράγονται και καμπύλα αντικολλητά με καμπυλότητα (απλή ή σύνθετη) που εξαρτάται από τη χρήση για την οποία

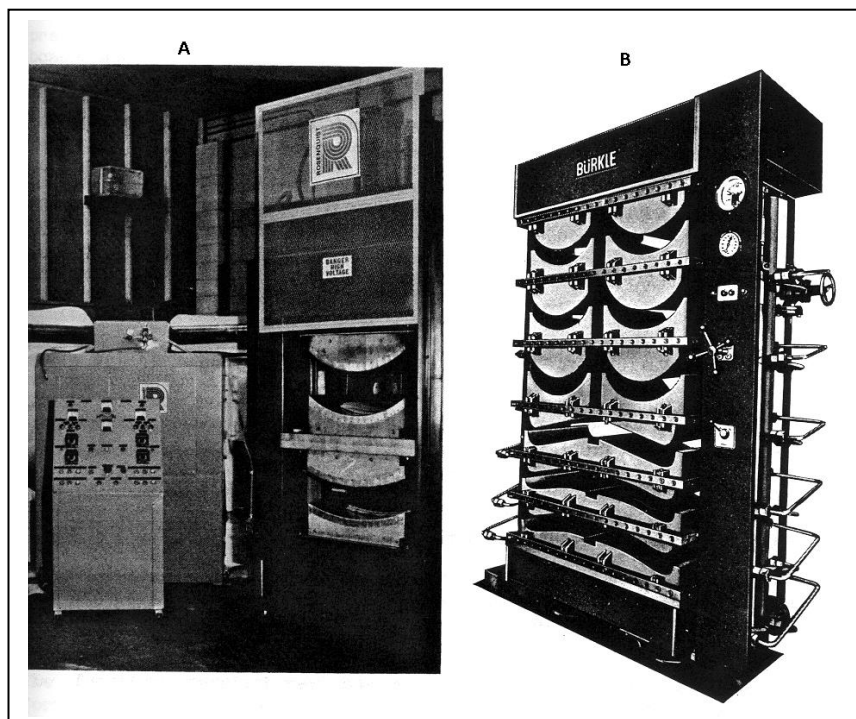
προορίζονται. Συνήθως καμπύλα αντικολλητά παράγονται με σύγχρονη κάμψη και συγκόλληση, αλλά μερικές φορές και με κάμψη επίπεδων αντικολλητών. Η πρώτη μέθοδος πλεονεκτεί γιατί η καμπυλότητα διατηρείται καλύτερα. Στη μέθοδο αυτή μετά από την επάλειψη της συγκολλητικής ουσίας, γίνεται κατάλληλη διάταξη των ξυλοφύλλων και η κατασκευή τοποθετείται πάνω ή ανάμεσα σε μήτρες (καλούπια) με την επιθυμητή καμπυλότητα. Κατόπιν εφαρμόζεται θερμή ή ψυχρή πίεση με πρέσσα ή με διόγκωση ειδικών σάκων με ατμό, νερό ή αέρα (*fluid pressure*) ή με εκκένωσή τους (εφαρμογή κενού).

Για την κάμψη επίπεδων αντικολλητών απαιτείται προηγούμενη πλαστικοποίησή τους, η οποία (όπως και στην περίπτωση αυτούσιου ξύλου) συνήθως γίνεται με υγρασία ή θερμότητα ή και τα δύο.

Οι πρέσες που χρησιμοποιούνται για την κάμψη αντικολλητών διαφέρουν μεταξύ τους ως προς το βαθμό καμπυλότητας που μπορούν να δημιουργήσουν. Τα καμπύλα αντικολλητά χρησιμοποιούνται πολύ ως πλάτες για καρέκλες και ως προσόψεις σε συρτάρια. Τα προϊόντα αυτά έχουν μικρό βαθμό καμπυλότητας και μπορούν να παραχθούν σχεδόν με όλους τους τύπους πρεσσών που φέρουν καμπυλομένα καλούπια συμπίεσης.

Υπάρχουν πολλοί τύποι πρεσσών για την παραγωγή καμπύλων αντικολλητών στοιχείων. Λόγω των προβλημάτων που απορρέουν από τη χρησιμοποίηση θερμών πρεσσών, συνήθως οι πρέσες κάμψης αντικολλητών είναι ψυχρές. Εξαίρεση αποτελούν οι υψίσυχνες πρέσες. Σε αυτή την περίπτωση στο θηλυκό και αρσενικό καλούπι τοποθετούνται φύλλα αλουμινίου, το οποία συνδεδεμένα με ηλεκτρικό ρεύμα δρουν ως ηλεκτρόδια και καταλύουν τη συγκόλληση.

Στην Εικ. 8.2 παρατηρούμε δύο πρέσες κάμψης αντικολλητών.

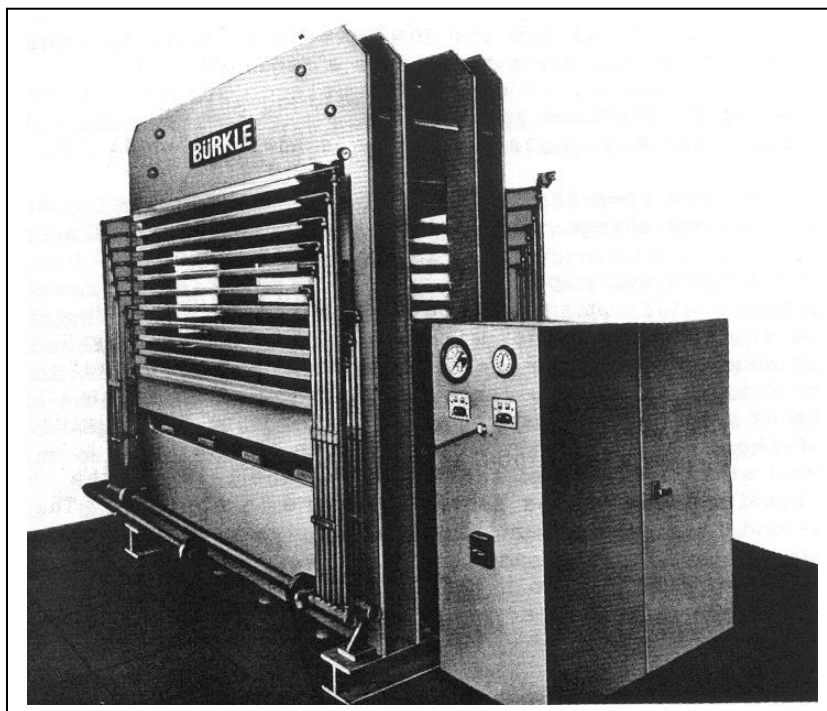


Εικ. 9.2. Πρέσες για κάμψη αντικολλητών. Α: υψίσυχνου ρεύματος, και Β: θερμαινόμενη.

8.5) Θερμές υδραυλικές πρέσες.

Οι θερμές υδραυλικές πρέσες χρησιμοποιούνται στην παραγωγή διαφόρων συγκολλημένων προϊόντων ξύλου (αντικολλητά, μοριοσανίδες, ινοσανίδες, κ.λ.π.).

Για την παραγωγή αντικολλητών χρησιμοποιούνται ειδικές υδραυλικές πρέσες με πλάκες που θερμαίνονται (με ατμό, λάδι ή ηλεκτρισμό). Οι πρέσες αυτές συνήθως είναι πολυόροφες και έχουν 5-25 ή περισσότερα (μέχρι 50) διαχωρίσματα (Εικ. 8.3). Μέσα σε καθένα από αυτά τοποθετείται υλικό για ένα και σπανιότερα για δύο αντικολλητά, κατάλληλα συναρμολογημένο και τοποθετημένο σε λεπτά μεταλλικά ελάσματα (από χάλυβα ή αλουμίνιο). Η πίεση εφαρμόζεται με διαδοχική προσέγγιση των πλακών (κλείσιμο της πρέσσας) από κάτω προς τα πάνω (σε νώτερες πρέσες όλα τα διαμερίσματα κλείνουν συγχρόνως).



Εικ. 8.3. Πολυόροφη θερμή πρέσσα.

Το ύψος της πίεσεως εξαρτάται από το είδος του ξύλου (πυκνότητα, αντοχή σε εγκάρσια θλίψη) και κυμαίνεται από 7,0 έως 17,5 Kp/cm² (7,0-10,5 Kp/cm² για ελαφρά ξύλα, 10,5-14,0 Kp/cm² για ξύλα μέσης πυκνότητας και 14,0-17,5 για βαριά ξύλα). Γενικά η πίεση δεν πρέπει να είναι ούτε πολύ μεγάλη που να συνθλίβει το ξύλο, ούτε πολύ μικρή οπότε η κατανομή της συγκολλητικής ουσίας δεν είναι ομοιόμορφη.

Η θερμοκρασία πρεσσαρίσματος εξαρτάται από τις απαιτήσεις της συγκολλητικής ουσίας και είναι δυνατό να ανυψωθεί μέχρι 180°C, αλλά στις περισσότερες περιπτώσεις οι θερμοκρασίες που εφαρμόζονται κυμαίνονται μεταξύ 120 και 150°C (ουρία φορμαλδεΰδη 120°C, φαινόλη - φορμαλδεΰδη 150°C). Πρέπει πάντοτε να λαμβάνεται υπόψη, ότι η καθορισμένη

θερμοκρασία πρέπει να δράσει ως το περισσότερο απομακρυσμένο (από κάθε πλάκα) επίπεδο συγκόλλησης.

Για την παραγωγή μοριοσανίδων χρησιμοποιούνται υδραυλικές πρέσες παρόμοιες με αυτές που χρησιμοποιούνται για την παραγωγή αντικολλητών. Εξαίρεση αποτελεί η παραγωγή μοριοπλακών με κάθετη διάταξη τεμαχιδίων όπου χρησιμοποιείται άλλης μορφής πρέσσα.

Η τελική πίεση που προκαλεί μία πρέσσα για την παραγωγή μοριοσανίδων εξαρτάται από την πυκνότητα του ξύλου, το είδος της συγκολλητικής ουσίας και την επιθυμητή πυκνότητα των μοριοπλακών. Για μέσης πυκνότητας μοριοσανίδες ($0,4-0,8 \text{ gr/cm}^3$), η πίεση κυμαίνεται μεταξύ 15 και 35 Kp/cm^2 , με θερμοκρασία 100-170°C. Η θέρμανση των πρεσσών συνήθως γίνεται με ζεστό νερό. Έχει δοκιμασθεί και θέρμανση με υψίσυχο ρεύμα (πλεονεκτεί γιατί η ταχύτητα είναι πολύ μεγάλη), αλλά η εφαρμογή της μεθόδου παρουσιάζει τεχνικές δυσχέρειες.

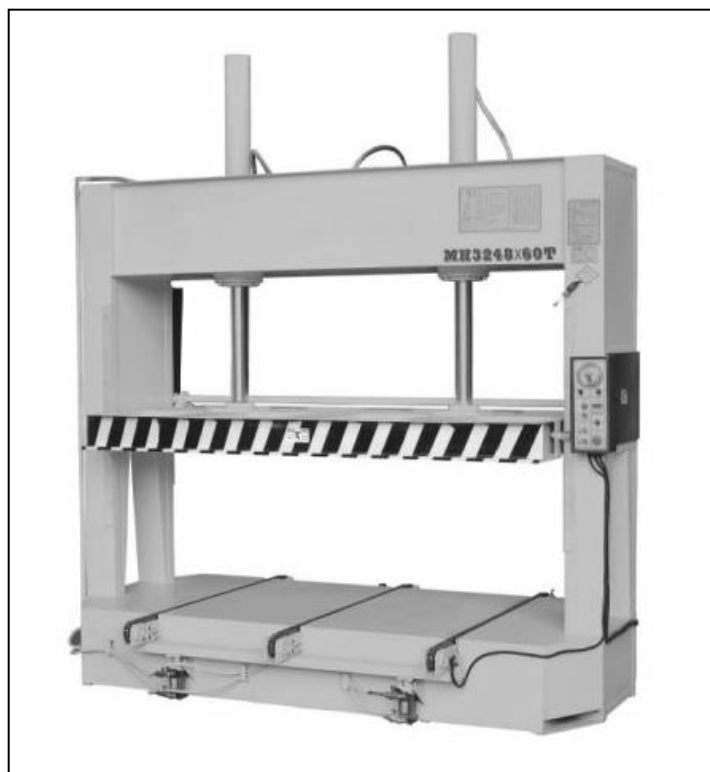
Για την παραγωγή ινοσανίδων χρησιμοποιούνται υδραυλικές πρέσες παρόμοιες μορφής με τις προηγούμενες. Η πίεση για τις πιεσμένες ινοπλάκες εφαρμόζεται με δύο τρόπους - υγρή και ξηρή. Η θέρμανση των πλακών γίνεται με ατμό ή με νερό (σπάνια με ηλεκτρισμό). Στην περίπτωση εφαρμογής υγρής πίεσης η μέγιστη πίεση (για σκληρές ινοπλάκες είναι της τάξεως των 50 Kp/cm^2 και η θερμοκρασία μεταξύ 180 και 210°C. Στην περίπτωση εφαρμογής ξηρής πίεσης αυτή είναι μεγαλύτερη από την προηγούμενη περίπτωση (60-80 kp/cm^2) και η θερμοκρασία κυμαίνεται μεταξύ 170 και 220°C.

8.6) Ψυχρές υδραυλικές πρέσες.

Οι ψυχρές υδραυλικές πρέσες χρησιμοποιούνται στην παραγωγή συγκολλημένων προϊόντων ξύλου (π.χ. αντικολλητών) στα οποία δεν απαιτείται θερμότητα για τη σκλήρυνση της συγκολλητικής ουσίας. Η συγκολλητική ουσία σε αυτές τις περιπτώσεις σκληραίνει σε θερμοκρασία δωματίου. Ο χρόνος συμπίεσης κυμαίνεται από 30 έως 75 min και εξαρτάται από τον τύπο της συγκολλητικής ουσίας και το είδος του ξύλου. Αν και οι ψυχρές πρέσες έχουν σχεδιασθεί να εφαρμόζουν πίεση έως 300 psi, οι συνηθισμένες τεχνικές απαιτούν πιέσεις από 30 έως 150 psi. Στην Εικ. 9.4 παρατηρούμε μία ψυχρή πρέσσα με έξι διαφορετικά τμήματα συμπίεσης.

Με την ψυχρή πρέσσα μπορούν να παραχθούν διάφορα συγκολλημένα προϊόντα και ιδιαίτερα:

- προϊόντα ξύλου επενδεδυμένα με μελαμίνη,
- κατασκευές ξυλοπλακών με πλαίσιο, και
- επικολλητή ξυλεία για διακοσμητικούς σκοπούς.

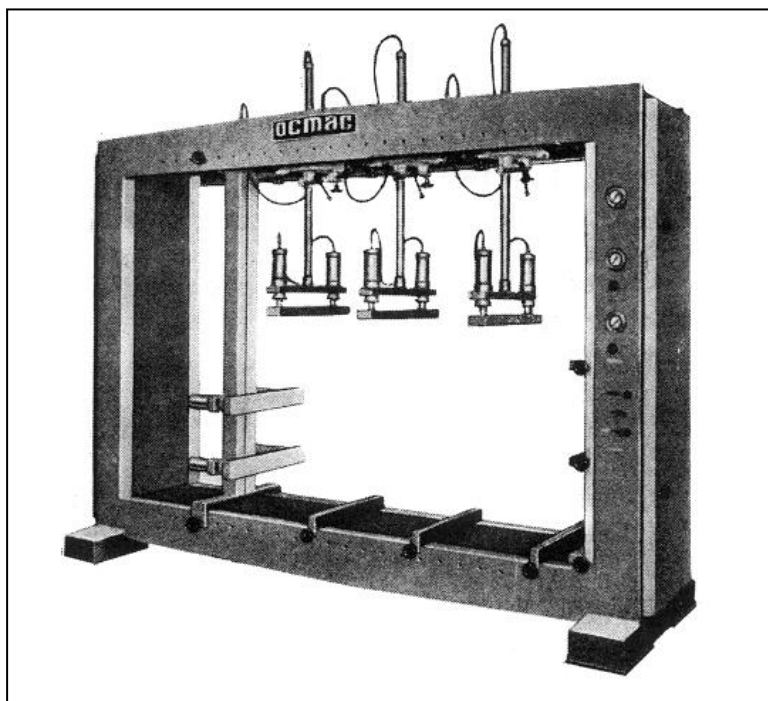


Εικ. 8.4. Ψυχρή πρέσσα.

Ο λόγος που χρησιμοποιούνται οι ψυχρές πρέσσες στην παραγωγή των παραπάνω προϊόντων είναι ότι στα προϊόντα εφαρμόζεται συγκολλητική ουσία η οποία σκληραίνει σε θερμοκρασία δωματίου. Τα πλαστικά επενδύματα δεν αντέχουν σε υψηλές θερμοκρασίες. Τα μεγάλου πάχους ξυλοτεμάχια (λόγω θερμομονωτικών ιδιοτήτων) θερμαίνονται και διαδίδουν δύσκολα τη θερμότητα μέσα από τη μάζα τους και επομένως και στη συγκολλητική ουσία. Η ψυχρή πρέσσα μπορεί να κάνει ότι και η θερμή, αλλά λόγω της μεγάλης διάρκειας του χρόνου συμπίεσης που απαιτεί δεν προτιμάται από πολλούς κατασκευαστές.

8.7) Πρέσσες μονταρίσματος.

Οι συνδεσμολογίες των επιμέρους στοιχείων μιας ξυλοκατασκευής (π.χ. συνδεσμολογίες μόρσου) απαιτούν, πέρα από την κατεργασία των στοιχείων στις σωστές διαστάσεις και τη σωστή τεχνική συγκόλλησής τους, την κατάλληλη συμπίεση των σημείων που θα εφαρμόζουν μεταξύ τους για τη σύνθεση (μοντάρισμα) της κατασκευής. Τα σημεία σύνδεσης των επιμέρους στοιχείων μιας ξυλοκατασκευής πρέπει να πιέζονται μεταξύ τους (δεχόμενα εξωτερική πίεση) έως ότου η συγκολλητική ουσία που έχει εφαρμοσθεί μεταξύ τους σκληρύνει και συγκρατεί από μόνη της πλέον τα στοιχεία μεταξύ τους. Η συμπίεση των επιμέρους στοιχείων μιας ξυλοκατασκευής γίνεται με τις πρέσσες μονταρίσματος (Εικ. 8.5).



Εικ. 8.5. Μονταριστική πρέσα.

8.8) Πρέσες αποτύπωσης.

Συζήτηση σχετική για τις πρέσες αποτύπωσης έχουν γίνει στο Κεφ. 7.4.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Koch, P. 1964. Wood machinery processes. Ronald press Co.

Clark, E., Ekwall, J. Culbreth, T. and Willard, R. 1987. Furniture manufacturing equipment. North Carolina State University.

Wolfgang, N. 1996. Κατεργασίες ξύλου. Βιβλιοθήκη ξυλουργού – επιπλοποιού. Απόδοση στα Ελληνικά: Β. Ηλιόπουλος.

The Leitz Lexicon. 1998. Handbook for woodworking machine tools. Edition 2, 1998, Gebr. Leitz GmbH & Co. OberKocken.

Τσουμής, Γ. 1999. Επιστήμη και τεχνολογία του ξύλου. Τόμος Β: βιομηχανική αξιοποίηση. Υπηρεσία δημοσιευμάτων Α.Π.Θ.