



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




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

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

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΠΡΑΞΕΩΝ: 2.2.2.α. Αναμόρφωση Προπτυχιακών
Προγραμμάτων Σπουδών

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

ΦΟΡΕΑΣ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗΣ: Τ.Ε.Ι. Λάρισας

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

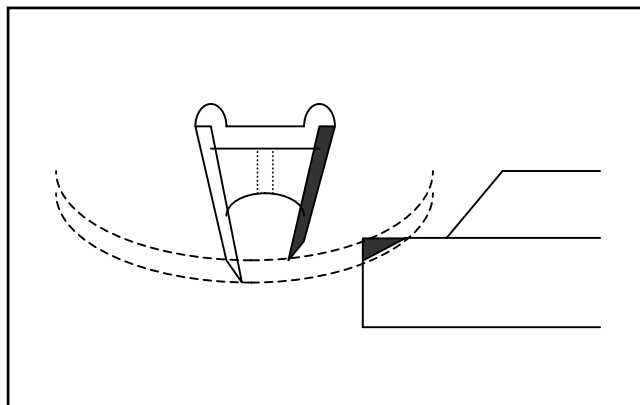
ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑΣ ΞΥΛΟΥ ΜΕ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΑ ΙΙΙ

ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ

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

ΚΑΡΔΙΤΣΑ 2003

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑΣ ΕΥΛΟΥ ΜΕ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΑ ΙΙΙ



Δρ. Σωτήριος Καραστεργίου
Επίκουρος Καθηγητής

ΚΑΡΔΙΤΣΑ 2003

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

| | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| Εισαγωγή | 3 |
| Σύνθετα μηχανήματα κατεργασίας ξύλου | 4 |
| | |
| 1. Ραμποτέζες | 6 |
| 1.1 Ραμποτέζες τεσσάρων κεφαλών | 9 |
| 1.2 Ραμποτέζες με περισσότερες από τέσσερις κεφαλές | 1 |
| ..... | 6 |
| 2) Σύνθετα μηχανήματα εγκάρσιων τομών και διάνοιξης οπών | 2 |
| ..... | 3 |
| 2.1) Μηχανήματα διπλών εγκάρσιων τομών και διάνοιξης οπών | 2 |
| ... | 7 |
| 2.2) Μηχανήματα απλών εγκάρσιων τομών και διάνοιξης οπών ... | 2 |
| ..... | 9 |
| 2.3) Μηχανήματα εγκάρσιων τομών και διάνοιξης οπών συνεχούς τροφοδοσίας..... | 3 |
| ..... | 2 |
| 3. Μηχανήματα ψηφιακής καθοδήγησης | 3 |
| ..... | 4 |
| 3.1. Γενικά | 3 |
| ..... | 4 |
| 3.2. Μηχανήματα CNC | 3 |
| ..... | 5 |
| 3.2.1. Κέντρα εργασίας μορφοποίησης | 3 |
| ..... | 9 |
| 3.2.2. Κέντρα εργασίας για την παραγωγή καρέκλας | 5 |
| ..... | 3 |
| 3.2.3. Γωνιακή μηχανή παραγωγής παραθύρων | 5 |
| ..... | 3 |
| 3.2.4. Πλαγιοκόπτης – Αντιγραφέας – Λειαντικό..... | 5 |
| ..... | 4 |
| 3.2.5. Τεμαχιστικές ξυλοπλακών | 5 |
| ..... | 4 |
| 3.2.6. Διπλή τετραγωνιστική μορφής | 5 |
| ..... | 5 |
| 3.2.7. Διπλή συγκολλητική μορφής | 5 |
| ..... | 7 |
| 4. Κατεργασία ξύλου με περιστρεφόμενες κεφαλές | 6 |
| ..... | 1 |
| 4.1. Βασικές αρχές | 6 |
| ..... | 1 |

| | |
|---------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 4.2. Μέσα κατεργασίας ξύλου | 7 |
| | 0 |
| 5. Μηχανές τεμαχισμού και συγκόλλησης ξυλοφύλλων | 8 |
| | 2 |
| 5.1. Μηχανές τεμαχισμού ξυλοφύλλων | 8 |
| | 3 |
| 5.2. Μηχανές πλευρικής προετοιμασίας των ξυλοφύλλων για περαιτέρω συγκόλληση | 8 |
| | 7 |
| 5.3. Συγκολλητικές ξυλοφύλλων | 8 |
| | 9 |
| 6. Βοηθητικές εγκαταστάσεις | 95 |
| 6.1. Συστήματα πεπιεσμένου αέρα | 95 |
| 6.2. Συστήματα απαγωγής πριονιδιού | 98 |
| 6.3. Συστήματα – Μέσα μεταφοράς | 10 |
| | 1 |
| 6.4. Γραμμές μονταρίσματος | 10 |
| | 4 |
| 6.5. Γραμμές συσκευασίας | 10 |
| | 4 |
| 6.6. Τροχιστήρια | 10 |
| | 5 |
| 7. Βιβλιογραφία | 10 |
| | 6 |

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Στις σημειώσεις που ακολουθούν συνεχίζεται η παρουσίαση των βασικών μηχανημάτων κατεργασίας ξύλου που άρχισε στις σημειώσεις Μηχανικής Κατεργασίας Ξύλου I και II. Συγκεκριμένα εξετάζονται τα ακόλουθα σύνθετα μηχανήματα κατεργασίας ξύλου:

- Ραμποτέζες.
- Μηχανήματα εγκάρσιων τομών και διάνοιξης οπών.
- Μηχανήματα CNC, όπως:
 - Κέντρα εργασίας μορφοποίησης
 - Γωνιακή μηχανή παραγωγής παραθύρων
 - Πλαγιοκόπτης – Αντιγραφέας – Λειαντικό.
 - Τεμαχιστικές ξυλοπλακών.
 - Διπλή τετραγωνιστική μορφής
 - Διπλή συγκολλητική μορφής.

Στα παραπάνω μηχανήματα παρουσιάζονται ο διάφοροι τύποι, τα τεχνικά χαρακτηριστικά, οι εκτελούμενες εργασίες και η εφαρμοσμένη τεχνολογία.

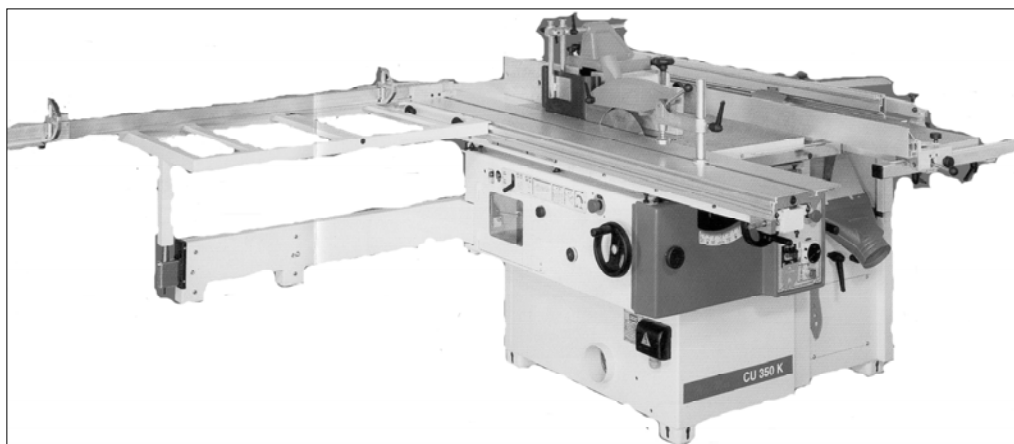
Επίσης, εξετάζονται οι αρχές καθώς και διάφοροι τύποι κοπτικών μέσων που αφορούν την κατεργασία του ξύλου με περιστρεφόμενες κεφαλές. Τέλος, γίνεται συζήτηση για τις βοηθητικές εγκαταστάσεις που υπάρχουν στους χώρους όπου γίνεται η μηχανική κατεργασία του ξύλου.

Σύνθετα μηχανήματα κατεργασίας του ξύλου

Σύνθετο είναι το μηχάνημα στο οποίο είναι προσαρμοσμένα περισσότερα του ενός απλά μηχανήματα κατεργασίας ξύλου. Τα επιμέρους απλά μηχανήματα μπορεί να λειτουργούν ανεξάρτητα μεταξύ τους (π.χ. πλάνη, τρυπάνι) ή να λειτουργούν ταυτόχρονα κατά την κατεργασία του ίδιου τεμαχίου ξύλου (π.χ. σβούρα-δισκοπρίονο ή πλάνη-σβούρα). Τα σύνθετα μηχανήματα κατεργασίας ξύλου διακρίνονται στα κοινά σύνθετα και τα ειδικά σύνθετα.

Τα κοινά σύνθετα επιπλοποιίας χρησιμοποιούνται σε μικρού μεγέθους εργαστήρια - ξυλουργεία - επιπλοποιεία, για κάθε είδους έπιπλο ή κατασκευή ξύλου μετά από παραγγελία. Τα μηχανήματα αυτά δεν ενδείκνυνται για μαζική παραγωγή σε βιομηχανίες επίπλων, ούτε για εν σειρά τοποθέτηση σε γραμμή παραγωγής. Είναι ωστόσο μηχανήματα ακριβείας και ανάλογα με την κατηγορία τους διακρίνονται σε ελαφρώς ή βαριάς κατασκευής, αυτόματα - ημιαυτόματα και με δυνατότητα αριθμητικού ελέγχου. Ορισμένα από τα κοινά σύνθετα είναι:

- Σύνθετο 5 εργασιών: πλάνη, ξεχονδριστήρα, σβούρα, δισκοπρίονο, τρυπάνι (Εικ. 1),
- Σβουρογωνιάστρα: σύνθετο σβούρας-δισκοπρίονου,
- Απλές ραμποτέζες 4-6 κεφαλών.



Εικ. 1. Σύνθετο 5 εργασιών (πλάνη, ξεχονδριστήρας, σβούρα, δισκοπρίονο, μορσοτρύπανο).

Τα ειδικά σύνθετα μηχανήματα είναι προσαρμοσμένα στην εκτέλεση δύο ή περισσότερων εργασιών για παραγωγή συγκεκριμένων στοιχείων κατασκευών και επίπλων, όπως:

- Σύνθετο σκελετοποιίας (Δισκοπρίονο, σβούρα, τρυπάνια) για πόδια-τραβέρσες καρεκλών.

- Σύνθετο σβούρας-δίσκου σε δύο ομάδες για σκελετούς παραθύρων-πορτών κτλ.

- Ραμποτέζα πολλών κεφαλών για παραγωγή παρκέτων κ.α.

Τα ειδικά σύνθετα μηχανήματα είναι συνήθως βαριάς κατασκευής, μεγάλης ακριβείας, πολύστροφα και αυτόματα. Στα μηχανήματα αυτά είναι δυνατή η σύγχρονη εφαρμογή λειτουργιών ολοκληρωμένων συστημάτων παραγωγής όπως:

- Σχεδιασμός με την βοήθεια Η/Υ (CAD).

- Προγραμματισμός με την βοήθεια Η/Υ (CAP).

- Παραγωγή με την βοήθεια Η/Υ (CAM).

1) ΡΑΜΠΟΤΕΖΕΣ

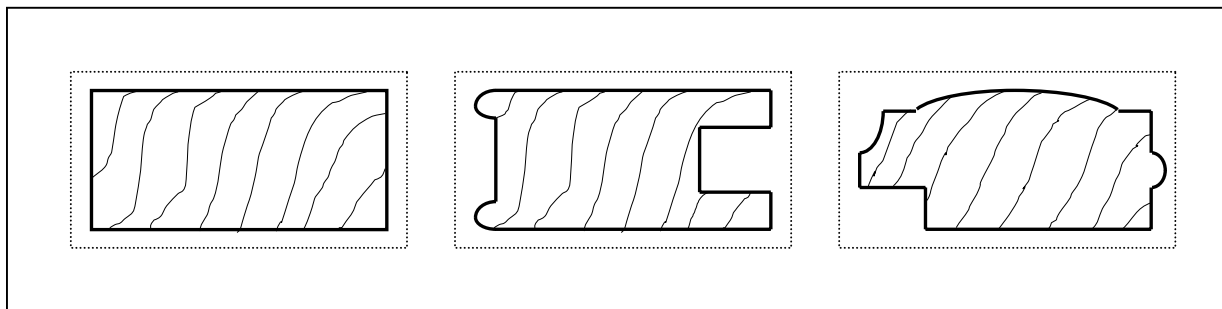
Οι ραμποτέζες είναι από τα πιο σημαντικά και περισσότερο χρησιμοποιούμενα μηχανήματα σε μία μονάδα παραγωγής προϊόντων ξύλου (ξύλεια επενδύσεως, παρκέτα, κορνίζες, στοιχεία επίπλων, κτλ.) διότι επιτρέπουν μεγάλη παραγωγή προϊόντων σε μικρό χρόνο.

Οι ραμποτέζες διακρίνονται στις:

- ραμποτέζες τεσσάρων κεφαλών, και στις
- ραμποτέζες με περισσότερες από τέσσερις κεφαλές.

Η ξυλεία πριν κατεργασθεί από τις ραμποτέζες έχει συγκεκριμένες διαστάσεις σε μήκος, πλάτος και πάχος και οι πλευρές της επιτρέπεται να έχουν ένα βαθμό τραχύτητας. Όλες οι πλευρές των ξύλινων στοιχείων που θα κατεργασθούν έχουν μεγαλύτερες διαστάσεις από τις τελικές διαστάσεις που θα έχουν τα στοιχεία μετά από την κατεργασία. Οι ραμποτέζες έχουν τη δυνατότητα ακόμη και αν οι αρχικές διαστάσεις των ξυλοτεμαχίων (πλάτος και πάχος) δεν είναι απολύτως ίδιες, να παράγουν με ένα πέρασμα συγκεκριμένων διαστάσεων και μορφών τελικά προϊόντα. Με τις ραμποτέζες απομακρύνεται από συγκεκριμένα σημεία τόση μάζα ξύλου ώστε τα τελικά προϊόντα να είναι μεταξύ τους απολύτως όμοια. Μετά από την κατεργασία τα ξύλινα στοιχεία θα έχουν το αρχικό τους μήκος άσχετα από τη μορφή της κατεργασίας που πραγματοποιήθηκε στις αξονικές πλευρές του ξύλου.

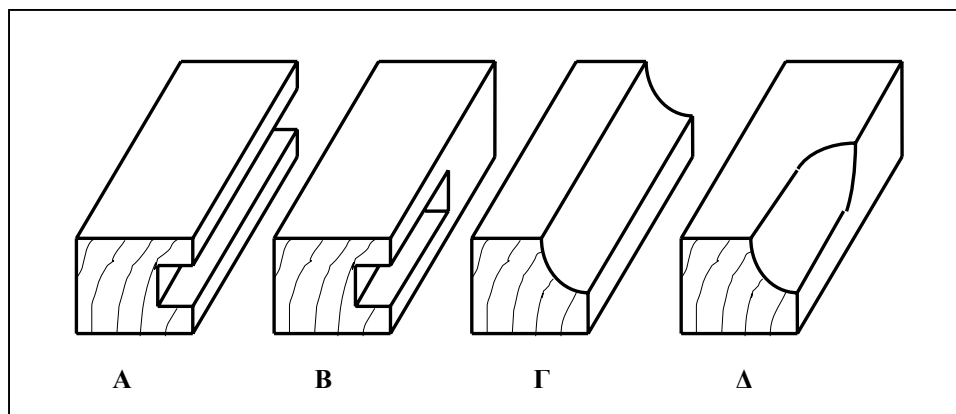
Στο Σχ. 1.1 παρατηρούμε σε εγκάρσια τομή διάφορες μορφές που μπορούν να δημιουργηθούν σε ξυλοτεμάχια με τη ραμποτέζα. Με τις διακεκομμένες γραμμές δίδονται οι αρχικές διαστάσεις των ξύλινων στοιχείων.



Σχ. 1.1. Εγκάρσιες επιφάνειες ξύλινων στοιχείων που κατεργάστηκαν με ραμποτέζα.

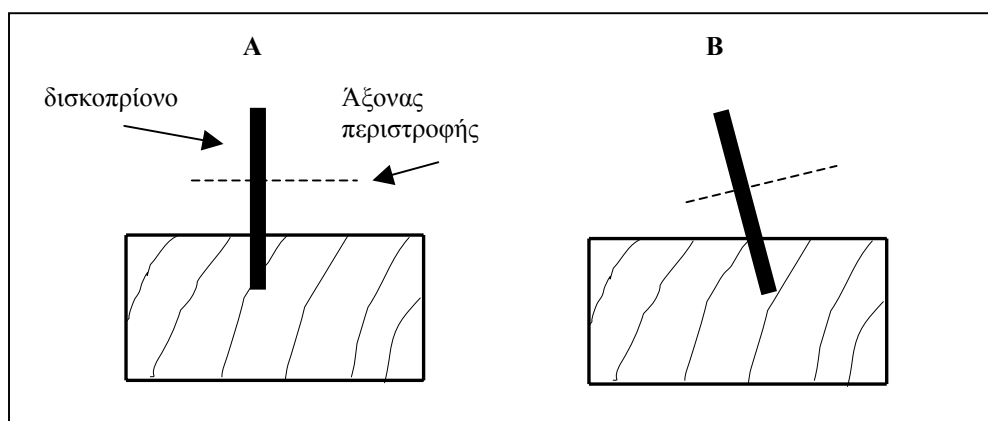
Περιορισμοί κατεργασιών με τις ραμποτέζες.

Όπως αναφέρθηκε με τις ραμποτέζες μορφοποιούνται όλες οι αξονικές επιφάνειες των ξύλινων στοιχείων. Οι διάφορες μορφές κατεργασίας αναγκαστικά πραγματοποιούνται σε όλο το μήκος των ξύλινων στοιχείων (βλ. Σχήμα 1.2 – Α, Γ) και όχι σε μέρος αυτών (Σχ. 1.2 – Β, Δ).



Σχ. 1.2. Δυνατότητες και περιορισμοί της κατεργασίας του ξύλου με ραμποτέζες.

Κατά την κατεργασία ξύλινων στοιχείων με τις ραμποτέζες θα πρέπει να έχουμε υπόψιν μας ότι τα κοπτικά μέσα του μηχανήματος δεν μπορούν πάντοτε να πάρουν ή παίρνουν πολύ μικρή κλίση, σε αντίθεση με άλλα μηχανήματα που υπάρχει η δυνατότητα κλίσης των κοπτικών μέσων. Με το δισκοπρίονο π.χ. (Σχ. 1.3-Α) μπορούμε να δημιουργήσουμε μια γκινισιά κάθετα στην επιφάνεια του ξύλου.

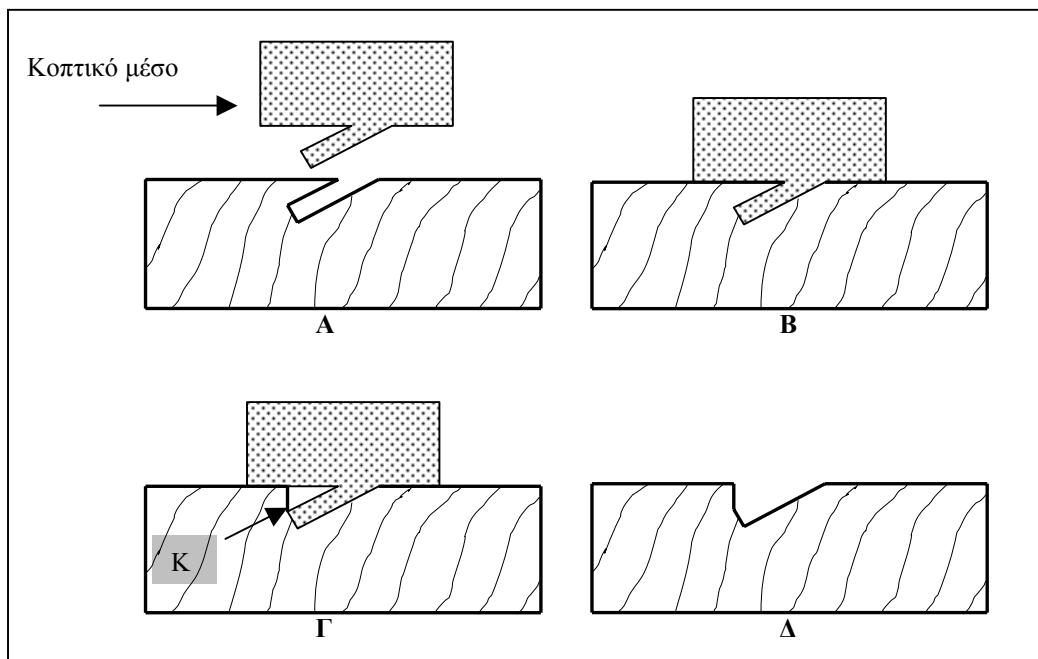


Σχ. 1.3. Δημιουργία γκινισιάς σε ξύλινο στοιχείο με κάθετο και κεκλιμένο δισκοπρίονο.

Σε αυτήν την περίπτωση ο άξονας περιστροφής του δισκοπρίονου είναι παράλληλος με την άνω επιφάνεια του ξύλου. Δίδοντας κλίση στον άξονα περιστροφής του δισκοπρίονου (Σχ. 1.3-B) και έχοντας τοποθετήσει το ξύλινο στοιχείο στην ίδια ακριβώς θέση όπως και προηγουμένως, θα δημιουργηθεί γκινισιά με κεκλιμένες προς την άνω επιφάνεια του ξύλινου στοιχείου πλευρές.

Η πολυμορφία των προϊόντων που παρέχεται από το γεγονός ότι τα κοπτικά μέσα αρκετών μηχανημάτων κατεργασίας ξύλου μπορούν να πάρουν κλίση, οριοθετείται αρκετές φορές στις ραμποτέζες. Τα κοπτικά μέσα στα μηχανήματα αυτού του τύπου δεν παίρνουν πάντοτε ή μπορούν να πάρουν μικρές κλίσεις. Τα κοπτικά μέσα που κατεργάζονται τις οριζόντιες επιφάνειες των ξυλοτεμαχίων έχουν τους άξονες περιστροφής τους αμετακίνητους και σε οριζόντια θέση. Σε πολλούς τύπους μηχανημάτων τα κοπτικά μέσα που κατεργάζονται τις κάθετες επιφάνειες των ξυλοτεμαχίων είναι σε κάθετη διάταξη, αλλά υπάρχει η δυνατότητα κλίσης των αξόνων περιστροφής τους έως 15° . Κατά συνέπεια συνήθως υπάρχει η δυνατότητα παραγωγής προϊόντων με ποικιλία μορφών, αλλά σε μικρό βαθμό λόγω της μικρής παρέκλισης από την καθετότητα (έως 15°) των αξόνων περιστροφής των κάθετων κοπτικών μέσων. Εξαιρέση αποτελούν οι ραμποτέζες που διαθέτουν κεφαλή κατεργασίας η οποία έχει τη δυνατότητα να πάρει οποιαδήποτε διάταξη στο χώρο.

Ένας άλλος περιορισμός μορφών στη χρήση της ραμποτέζας, απορρέει από το γεγονός ότι τα κοπτικά μέσα εκτελούν περιστροφική κίνηση βρισκόμενα σε επαφή με το ξύλο. Έστω ότι θέλουμε να κατεργαστούμε με ραμποτέζα ένα ξυλοτεμάχιο και να του δώσουμε τη μορφή του Σχ. 1.4-A. Θεωρητικά τη μορφή αυτή στο ξύλο θα τη δώσει ένα κοπτικό μέσο το οποίο θα έχει ακριβώς την ίδια σχεδίαση ακμής και το οποίο όταν έρθει σε επαφή με το ξυλοτεμάχιο (Σχ. 1.4-B) θα δημιουργήσει σε αυτό την επιθυμητή μορφή κατεργασίας. Στην πράξη αυτό δεν συμβαίνει, διότι το κοπτικό μέσο καθώς περιστρέφεται διαγράφει τέτοια πορεία ώστε να αφαιρεί ξυλώδη μάζα από το σημείο K και κατακόρυφα προς τα επάνω (Σχ. 1.4-Γ). Το αποτέλεσμα της κατεργασίας θα είναι διαφορετικό από το επιθυμητό (Σχ. 1.4-Δ).

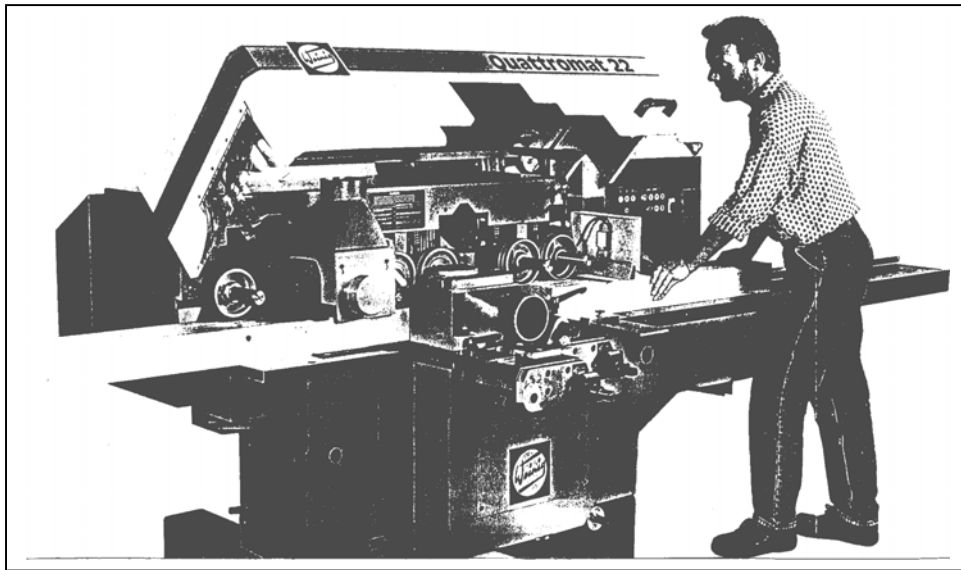


Σχ. 1.4. Περιορισμοί δημιουργίας μορφών με ραμποτέζα.

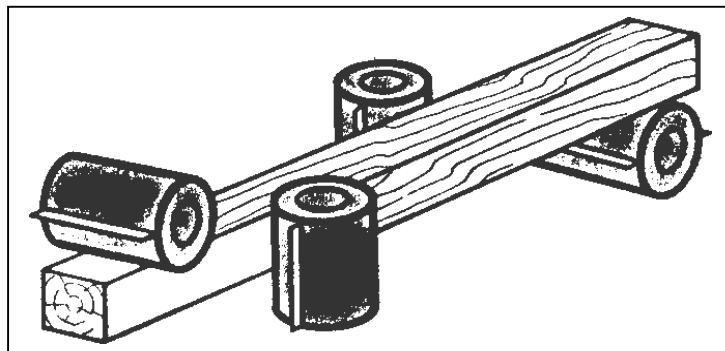
1.1) Ραμποτέζες τεσσάρων κεφαλών.

Οι ραμποτέζες τεσσάρων κεφαλών φέρουν τέσσερις περιστρεφόμενες κεφαλές στις οποίες είναι προσαρμοσμένα κοπικά μέσα (Εικ. 1.1). Η ραμποτέζα αυτού του τύπου πλανίζει - ξεχονδρίζει με ένα πέρασμα και τις τέσσερις πλευρές των πριστών (Εικ. 1.2). Σε κάθε κοπτική κεφαλή τα μαχαίρια είναι είτε ευθύγραμμα για τη δημιουργία επίπεδων μορφών κατεργασίας, είτε έχουν σχεδίαση στην ακμή τους για τη δημιουργία αντίστοιχων μορφοποιήσεων στις αξονικές επιφάνειες του ξύλου.

Η ραμποτέζα τεσσάρων κεφαλών είναι μηχάνημα υψηλής απόδοσης, μεγάλης ακρίβειας, βαριάς κατασκευής με δυνατότητα αυτόματης επιλογής μεγάλου αριθμού συνδυασμών διαστάσεων πλάτους - πάχους. Έχει 4 κεφαλές πλάνισης, σύστημα τροφοδοσίας και τράπεζα ευθυγράμμισης μεγάλου μήκους (από 2m και πάνω). Το μηχάνημα αυτό χρησιμοποιείται για αρχική κατεργασία πριστών σκελετών σε μονάδες κατασκευών (πόρτες, παράθυρα, σκελετά επίπλων).

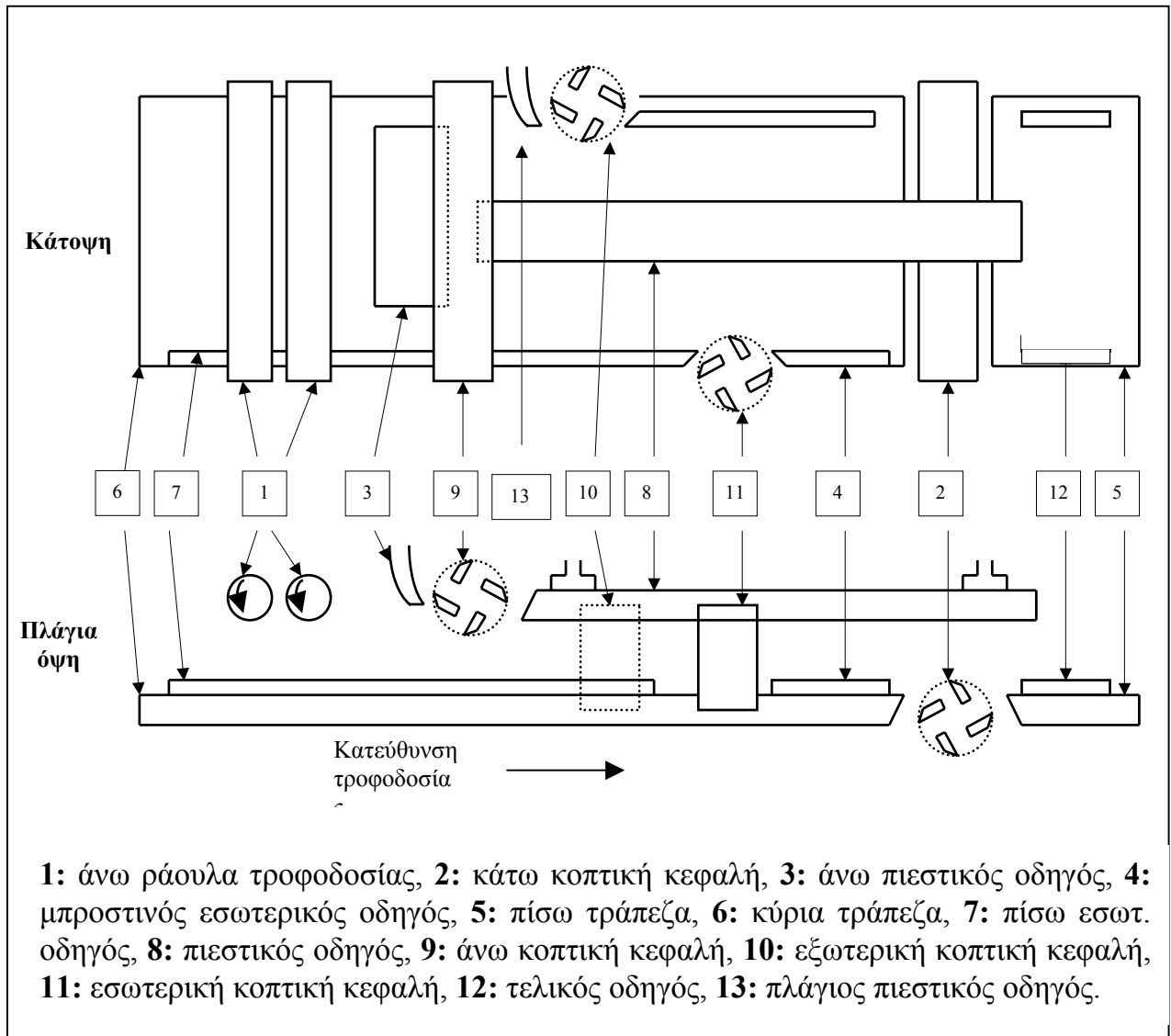


Εικ. 1.1. Ραμποτέζα 4 κεφαλών για ολόπλευρη κατεργασία με ένα πέρασμα.



Εικ. 1.2. Οι 4 κεφαλές μορφοποίησης.

Στο Σχ. 1.5 παρατηρούμε σε απλή σχηματική μορφή τη ραμποτέζα τεσσάρων κεφαλών. Ο τύπος αυτός ραμποτέζας φέρει τα απλά συστήματα προώθησης του ξύλου. Σε πιο σύγχρονα μηχανήματα (βλ. Εικ. 1.1) η προώθηση επιτυγχάνεται με διαφορετικού τύπου προωθητικά μέσα για τα οποία γίνεται συζήτηση στο κεφάλαιο που αναφέρεται στις ραμποτέζες με περισσότερες από τέσσερις κεφαλές.



Σχ. 1.5. Σχηματική παράσταση της ραμποτέζας 4 κεφαλών.

Οι κοπτικές κεφαλές είναι τοποθετημένες σε διαφορετικά σημεία του μηχανήματος και συγκεκριμένα εκτελούν τις ακόλουθες κατεργασίες:

- Η άνω κοπτική κεφαλή είναι τοποθετημένη σε οριζόντιο άξονα περιστροφής και κατεργάζεται την άνω επιφάνεια του ξυλοτεμαχίου (Σχ. 1.5-9).
- Η εξωτερική κοπτική κεφαλή είναι τοποθετημένη σε κατακόρυφο άξονα περιστροφής και κατεργάζεται την αριστερή (σε σχέση με την κατεύθυνση τροφοδοσίας) επιφάνεια του ξυλοτεμαχίου (Σχ. 1.5-10).
- Η εσωτερική κοπτική κεφαλή είναι τοποθετημένη σε κατακόρυφο άξονα περιστροφής και κατεργάζεται την δεξιά (σε σχέση με την κατεύθυνση τροφοδοσίας) επιφάνεια του ξυλοτεμαχίου (Σχ. 1.5-11).

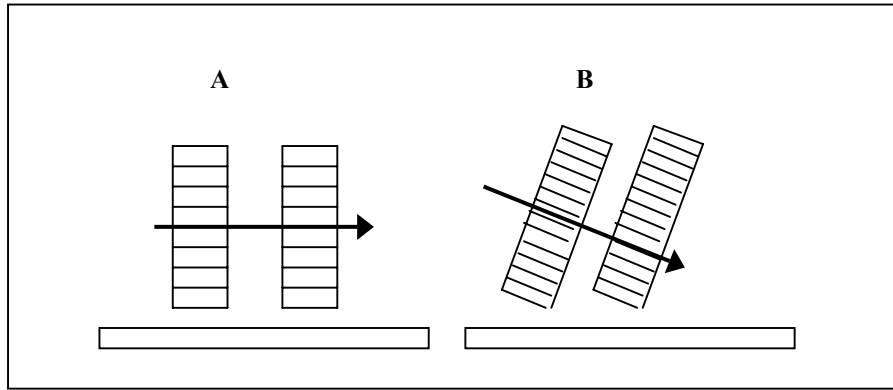
- Η κάτω κοπτική κεφαλή είναι τοποθετημένη σε οριζόντιο άξονα περιστροφής και κατεργάζεται την κάτω επιφάνεια του ξυλοτεμαχίου (Σχ. 1.5-2)

Συνήθως στις ευρωπαϊκού τύπου ραμποτέζες τεσσάρων κεφαλών η κάτω κοπτική κεφαλή είναι τοποθετημένη στο μπροστινό τμήμα του μηχανήματος ενώ η άνω είναι τοποθετημένη στο τέλος, με αποτέλεσμα να προηγείται η κατεργασία της κάτω επιφάνειας και να έπεται η κατεργασία της άνω επιφάνειας.

Ο χειριστής του μηχανήματος τοποθετεί ένα ξυλοτεμάχιο στην κύρια τράπεζα εργασίας (Σχ.15-6) και ασκεί πλάγια ώθηση σε αυτό με σκοπό να κατευθυνθεί προς τον εσωτερικό οδηγό (Σχ. 1.5-7) και να έρθει σε επαφή με τα άνω ράουλα τροφοδοσίας (Σχ. 1.5-1). Τα ράουλα τροφοδοσίας στη συνέχεια αναλαμβάνουν να ωθήσουν το ξυλοτεμάχιο στα υπόλοιπα τμήματα του μηχανήματος. Κατόπιν, ο χειριστής τοποθετεί ένα καινούργιο ξυλοτεμάχιο σε επαφή με την άκρη του προηγούμενου το οποίο έχει ήδη προωθηθεί προς κατεργασία. Τα ράουλα τροφοδοσίας αφού έχουν προωθήσει το προηγούμενο ξυλοτεμάχιο θα ‘αγκιστρώσουν’ το καινούργιο και θα το προωθήσουν για κατεργασία όπως και το προηγούμενο. Η διαδικασία επαναλαμβάνεται έως ότου κατεργασθεί όλη η ποσότητα των ξυλοτεμαχίων.

Σε αντίθεση με τον ξεχονδριστήρα η ραμποτέζα τεσσάρων κεφαλών δε φέρει ράουλα τροφοδοσίας εξόδου τοποθετημένα μετά από τα σημεία κατεργασίας του ξύλου. Η ώθηση των ξυλοτεμαχίων προς την έξοδο του μηχανήματος γίνεται με τα αρχικά ράουλα τροφοδοσίας. Σε μερικές ραμποτέζες υπάρχουν επιπλέον και ράουλα τροφοδοσίας τοποθετημένα ακριβώς κάτω από τα άνω ράουλα τροφοδοσίας. Τα άνω ράουλα τροφοδοσίας της ραμποτέζας, όπως και στον ξεχονδριστήρα, φέρουν ειδικές αυλακώσεις για να έρχονται σε καλύτερη επαφή με τα προς κατεργασία ξυλοτεμάχια. Από την παραπάνω επαφή δημιουργούνται αυλακώσεις στην άνω επιφάνεια των ξυλοτεμαχίων οι οποίες εξαλείφονται μεταγενέστερα από την κατεργασία των επιφανειών αυτών από την άνω κοπτική κεφαλή. Τα ράουλα τροφοδοσίας στην ραμποτέζα τεσσάρων κεφαλών, σε αντίθεση με τον ξεχονδριστήρα, έχουν ενιαία μορφή και όχι τμηματική (αρθρωτή), διότι κάθε φορά γίνεται τροφοδοσία και κατεργασία ενός μόνο ξυλοτεμαχίου και όχι περισσότερων τοποθετημένων το ένα δίπλα στο άλλο.

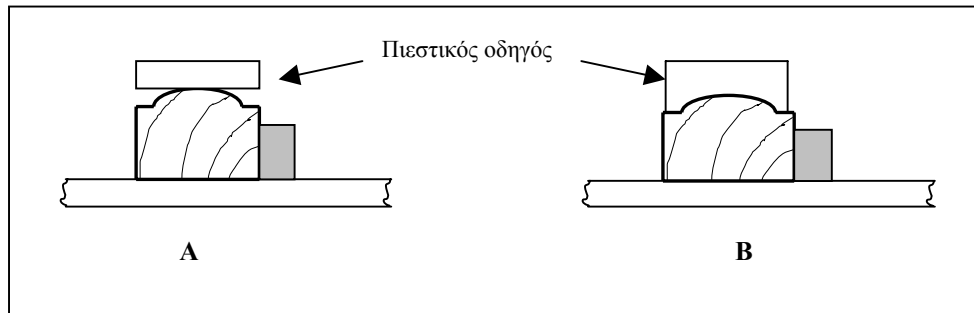
Είναι δεδομένο ότι τα προς κατεργασία ξυλοτεμάχια θα πρέπει να βρίσκονται σε επαφή με τους εσωτερικούς οδηγούς. Για το σκοπό αυτό τα ράουλα τροφοδοσίας δεν βρίσκονται σε κάθετη θέση σε σχέση με τους οδηγούς τροφοδοσίας, αλλά έχουν μια μικρή κλίση (Σχ. 1.6-B), για να ωθούν τα ξυλοτεμάχια σε απόλυτη επαφή με αυτούς.



Σχ. 1.6. Διάταξη των ράουλων τροφοδοσίας σε σχέση με τους ευθύγραμμους οδηγούς.

Η πίεση στα ξυλοτεμάχια από τα ράουλα τροφοδοσίας δημιουργείται είτε με ειδικά ελατήρια είτε με σύστημα πεπιεσμένου αέρα. Η πίεση αυτή είναι ρυθμιζόμενη και ο χειριστής ανά τακτά χρονικά διαστήματα την ελέγχει. Πολύ μικρή πίεση των ράουλων στα ξυλοτεμάχια έχει ως αποτέλεσμα αυτά να γλιστρούν στην άνω επιφάνεια τους. Αντιθέτως, πολύ μεγάλη πίεση των ράουλων τροφοδοσίας στα ξυλοτεμάχια έχει ως αποτέλεσμα είτε να δημιουργούνται βαθιές αυλακώσεις στην άνω επιφάνειά τους οι οποίες να παραμένουν και μετά από την κατεργασία, είτε να συνθλίβονται ακανόνιστα και να σπάνε.

Τα ξυλοτεμάχια μετά από τα ράουλα τροφοδοσίας περνάνε κάτω από τον άνω πιεστικό οδηγό (Σχ. 1.5-3) ο οποίος επίσης είναι ενιαίος και όχι αρθρωτός. Ο πιεστικός οδηγός ωθεί τα ξυλοτεμάχια να βρίσκονται πάντα σε επαφή με την τράπεζα εργασίας και έχει τη δυνατότητα να ασκεί τη σωστή πίεση σε κάθε ξυλοτεμάχιο λαμβάνοντας υπόψιν τις τυχόν μικροδιακυμάνσεις του πάχους αυτών. Ακολουθεί η κατεργασία της άνω επιφάνειας των ξυλοτεμαχίων από την άνω κοπτική κεφαλή. Σε αντίθεση με τον ξεχονδριστήρα, στη ραμποτέζα η κύρια τράπεζα (Σχ. 1.5-6) είναι σταθεροποιημένη και ανεβοκατεβαίνει η άνω κοπτική κεφαλή, ανάλογα με το πάχος του ξυλοτεμαχίου και το βάθος κατεργασίας. Αμέσως μετά το ξυλοτεμάχιο περνάει κάτω από τον επόμενο πιεστικό οδηγό (Σχ. 1.5-8), ο οποίος το πιέζει συνεχώς προς την κύρια τράπεζα έως ότου εξέλθει από το μηχάνημα. Ο οδηγός αυτός πιέζει το ξυλοτεμάχιο και έχει είτε επίπεδη (Σχ. 1.7-A), είτε μορφοποιημένη επιφάνεια ανάλογη με τη μορφή της κατεργαζόμενης επιφάνειας (Σχ. 1.7-B). Στη δεύτερη περίπτωση υπάρχει καλύτερη σταθεροποίηση του ξυλοτεμαχίου.



Σχ. 1.7. Ευθύγραμμος (A) και μορφοποιημένος (B) πιεστικός οδηγός.

Ακολουθεί η κατεργασία του ξυλοτεμαχίου με την εξωτερική κοπτική κεφαλή (Σχ. 1.5-10). Η εξωτερική κοπτική κεφαλή περιστρέφεται με τον άξονα περιστροφής της σε κατακόρυφη θέση. Η σταθεροποίηση στη σωστή θέση του ξυλοτεμαχίου για τη κατεργασία του από την εξωτερική κοπτική κεφαλή, επιτυγχάνεται από τον πλάγιο πιεστικό οδηγό (Σχ. 1.5-13) ο οποίος βρίσκεται λίγο πιο πίσω. Ο πλάγιος πιεστικός οδηγός μετακινείται οριζόντια ενώ ο άνω πιεστικός οδηγός κατακόρυφα. Μόλις πραγματοποιηθεί η κατεργασία και αυτής της επιφάνειας, το ξυλοτεμάχιο έρχεται σε επαφή με τους ευθύγραμμους οδηγούς. Οι οδηγοί αυτοί είναι ρυθμιζόμενοι ανάλογα με το πλάτος των ξυλοτεμαχίων και δεν επιτρέπουν μικρομετακινήσεις τους πέραν της ευθύγραμμης κατεύθυνσης τροφοδοσίας.

Ακολουθεί η κατεργασία του ξυλοτεμαχίου από την εσωτερική κοπτική κεφαλή (Σχ. 1.5-11). Η κοπτική αυτή κεφαλή λειτουργεί όπως και η εξωτερική με τη μόνη διαφορά ότι δεν συνοδεύεται από πλάγιο πιεστικό οδηγό. Η σταθεροποίηση του ξυλοτεμαχίου στη σωστή θέση επιτυγχάνεται με τη βοήθεια του πίσω εσωτερικού οδηγού. Το βάθος κατεργασίας ρυθμίζεται με μετακινήσεις της εσωτερικής κοπτικής κεφαλής προς τα μέσα ή προς τα έξω σε σχέση με τον πίσω εσωτερικό οδηγό. Καθώς εξέρχεται το ξυλοτεμάχιο από την εσωτερική κοπτική κεφαλή θα πρέπει η κατεργασμένη επιφάνειά του να έρθει σε επαφή με τον μπροστινό εσωτερικό οδηγό (Σχ. 1.5-4). Αναλόγως με τη μορφή της κατεργασμένης επιφάνειας και για τη σωστή σταθεροποίηση του ξυλοτεμαχίου, ο μπροστινός εσωτερικός οδηγός έχει τη δυνατότητα να μετακινείται (όπως και ο οδηγός εξόδου στη σβούρα).

Απομένει η κατεργασία της κάτω επιφάνειας του ξυλοτεμαχίου. Η κατεργασία αυτή επιτυγχάνεται με την κάτω κοπτική κεφαλή (Σχ. 1.5-2). Η κοπτική αυτή κεφαλή έχει τον άξονα περιστροφής της σε οριζόντια θέση, και έχει τη δυνατότητα να ανεβοκατεβαίνει, ρυθμίζοντας έτσι το βάθος κατεργασίας στην κάτω επιφάνεια του ξυλοτεμαχίου. Καθώς το κατεργασμένο πλέον και στις τέσσερις επιφάνειές του ξυλοτεμάχιο εξέρχεται από την κάτω κοπτική κεφαλή, βρίσκεται σε επαφή με την

πίσω τράπεζα (Σχ. 1.5-5). Αυτή η τράπεζα βρίσκεται σε οριζόντια θέση όπως και η κύρια τράπεζα, και έχει τη δυνατότητα να ανεβοκατεβαίνει ανάλογα με το βάθος κατεργασίας της κάτω επιφάνειας του ξυλοτεμαχίου. Επίσης μπορεί να απομακρύνεται όταν απαιτείται αλλαγή των κοπτικών μέσων της κάτω κοπτικής κεφαλής. Στην πίσω τράπεζα υπάρχουν και οι τελικοί οδηγοί συγκράτησης των ξυλοτεμαχίων οι οποίοι βρίσκονται στην ίδια ευθεία με τους αμέσως προηγούμενους οδηγούς.

Τεχνολογικά στοιχεία παραγωγής.

Η ταχύτητα περιστροφής των κοπτικών μέσων σε μια ραμποτέζα τεσσάρων κεφαλών κυμαίνεται από 3.600 έως 7.200 σ.α.λ. Όσο μεγαλύτερη είναι η ταχύτητα περιστροφής των κοπτικών μέσων τόσο μεγαλύτερη είναι και η ταχύτητα τροφοδοσίας του μηχανήματος με ξυλοτεμάχια. Η ταχύτητα τροφοδοσίας του μηχανήματος είναι ρυθμιζόμενη και κυμαίνεται από 6 έως 12m/min.

Ο χειριστής του μηχανήματος θα πρέπει να τροφοδοτεί συνεχώς τη ραμποτέζα με ξυλοτεμάχια. Η μπροστινή εγκάρσια επιφάνεια κάθε καινούργιου προς κατεργασία ξυλοτεμαχίου θα πρέπει να βρίσκεται σε επαφή με την πίσω εγκάρσια επιφάνεια του ξυλοτεμαχίου που προηγουμένως είχε εισαχθεί στο μηχάνημα. Σκοπός της επαφής αυτής είναι να δίδεται ώθηση από το καινούργιο ξυλοτεμάχιο στο προηγούμενο έτσι ώστε το δεύτερο να ολοκληρώσει την κατεργασία του και να οδηγηθεί προς την έξοδο του μηχανήματος. Εάν ένα ξυλοτεμάχιο τοποθετηθεί στην ραμποτέζα και δεν ακολουθήσει κάποιο καινούργιο, τότε όταν το ξυλοτεμάχιο περάσει ολόκληρο από τα ράουλα τροφοδοσίας θα ακινητοποιηθεί μέσα στο μηχάνημα, με αποτέλεσμα οι κοπτικές κεφαλές να κατεργάζουν συνεχώς τα ίδια σημεία επάνω στο κορμοτεμάχιο 'καίγοντας' ή συνθλίβοντάς τα.

Λόγω της πολυπλοκότητας ρύθμισης των επιμέρους στοιχείων από τα οποία αποτελείται η ραμποτέζα, καλό είναι τα ξυλοτεμάχια να μη φέρουν ακανονιστικές δομής (στρέβλωση, κύρτωση, στρεψοϊνία, κτλ.).

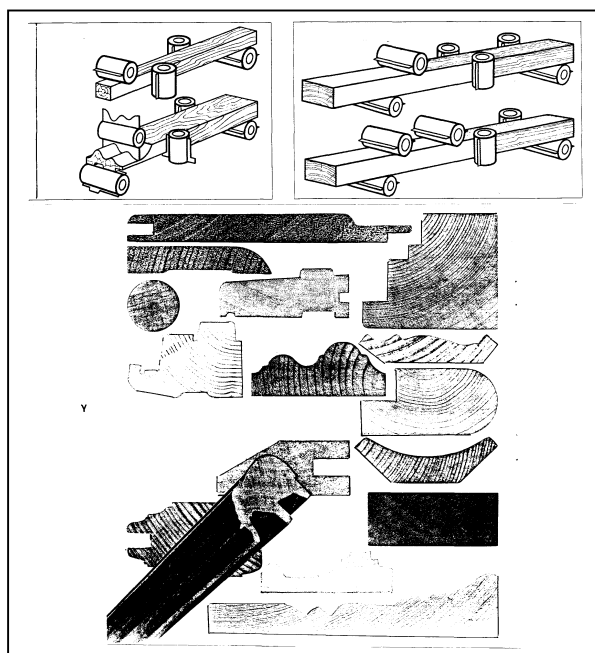
Όταν η ραμποτέζα ρυθμίζεται να δουλεύει με μικρές ή μέτριες ταχύτητες τροφοδοσίας, τότε τυχόν μικροδιακυμάνσεις στο πάχος των προς κατεργασία ξυλοτεμαχίων δεν καταπονούν διάφορα μέρη του μηχανήματος (π.χ. τα ράουλα τροφοδοσίας και τους πιεστικούς οδηγούς). Αντιθέτως όταν η ραμποτέζα ρυθμίζεται να λειτουργεί με μεγάλες ταχύτητες τροφοδοσίας τότε δε θα πρέπει να υπάρχει διακύμανση στο πάχος των πριστών διότι η καταπόνηση του μηχανήματος θα είναι μεγάλη. Στην περίπτωση αυτή είναι προτιμότερο η ξυλεία πρώτα να ξεχονδρίζεται σε ίδια πάχη.

1.2) Ραμποτέζες με περισσότερες από τέσσερις κεφαλές.

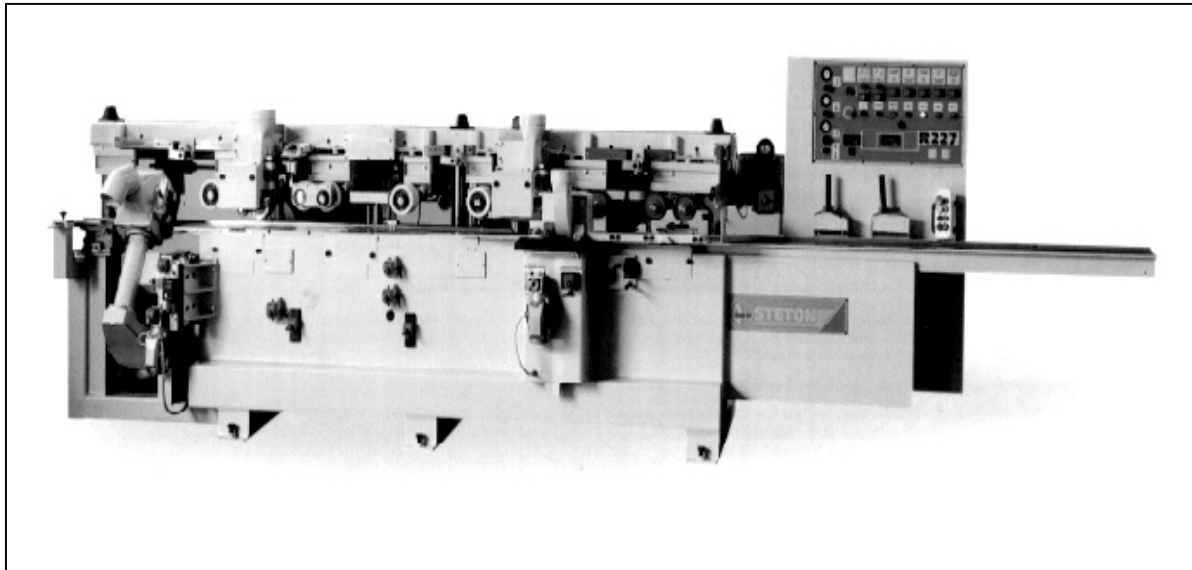
Οι ραμποτέζες με περισσότερες από τέσσερις κοπτικές κεφαλές μορφοποιούν κατά μήκος και τις τέσσερις πλευρές πριστών και σε σχέση με τις ραμποτέζες τεσσάρων κεφαλών, έχουν τη δυνατότητα παραγωγής μεγαλύτερης ποικιλίας μορφών (Εικ. 1.3). Τα μορφοποιημένα προϊόντα χρησιμοποιούνται για σκελετά κατασκευών ξύλου όπως, κουφώματα, ξυλοεπενδύσεις, πατώματα, κορνίζες, πλαίσια, κ.λ.π.

Υπάρχει μεγάλη ποικιλία μηχανημάτων του τύπου αυτού, με περισσότερες από 4 κεφαλές μορφοποίησης (Εικ. 1.4). Τα σπουδαιότερα από τα τεχνικά χαρακτηριστικά των μηχανημάτων αυτού του τύπου είναι τα ακόλουθα:

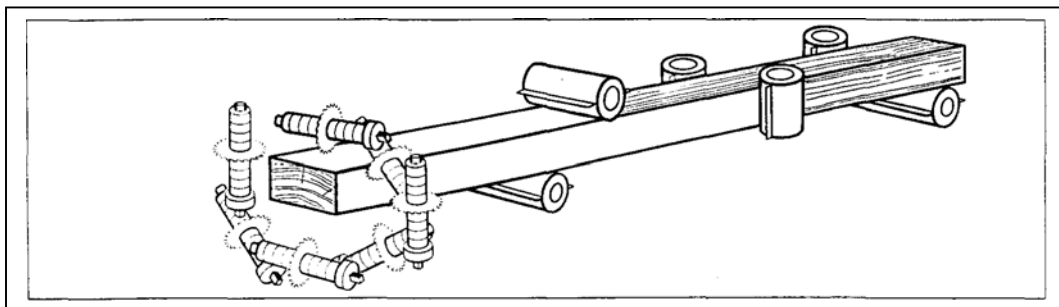
- Είναι μηχανήματα βαριάς κατασκευής, με δυνατότητα χρησιμοποίησης μέρους ή όλων των κεφαλών κατεργασίας.
- Έχουν τη δυνατότητα αυτόματης και ακριβούς ρύθμισης της ασκούμενης πίεσης σε κάθε κεφαλή χωριστά. Επίσης, έχουν γρήγορη και ακριβή ρύθμιση των κεφαλών ευθυγράμμισης.
- Έχουν ρυθμιζόμενο σύστημα τροφοδοσίας πριστών και οδηγό πλευρικής στήριξης αυτών. Υπάρχει η δυνατότητα πλήθους άλλων μικρορυθμίσεων παραμέτρων λειτουργίας, που εξασφαλίζουν υψηλή ποιότητα μορφοποίησης και ακρίβεια διαστάσεων.
- Το πλάτος κατεργασίας φθάνει τα 23 cm περίπου.
- Υπάρχει δυνατότητα προσαρμογής διαφόρων τύπων κεφαλών κατεργασίας ξύλου (Εικ. 1.5).



Εικ. 1.3. Προϊόντα κατεργασίας με ραμποτέζα περισσότερων από τέσσερις κεφαλές.



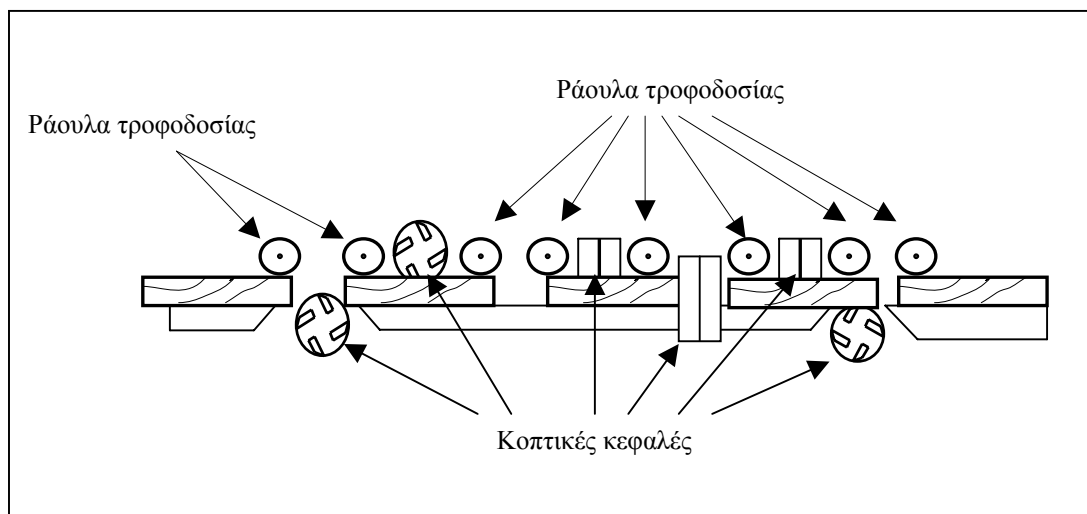
Εικ 1.4. Ραμποτέζα με περισσότερες από 4 κεφαλές μορφοποίησης.



Εικ. 1.5. Διάφοροι συνδυασμοί κεφαλών πλάνισης και μορφοποίησης.

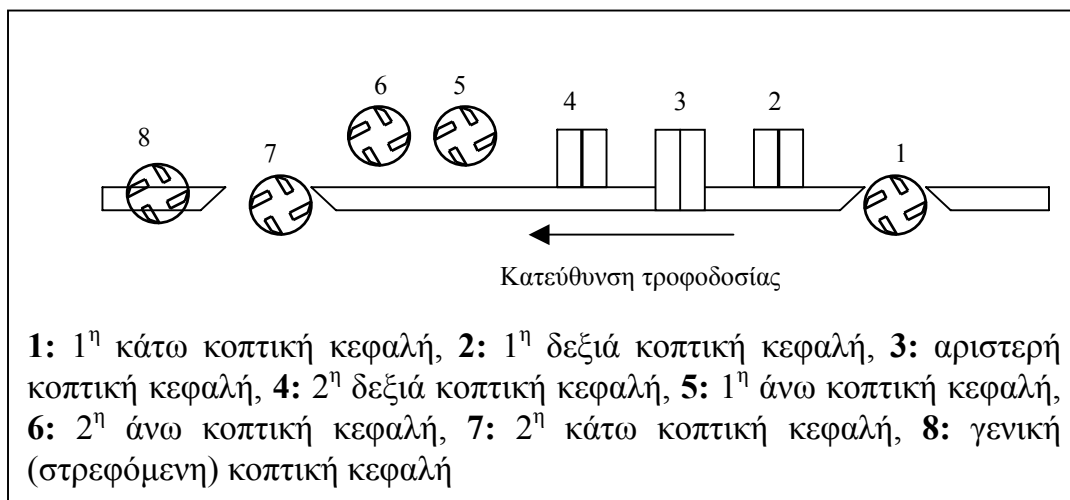
Η ραμποτέζα με περισσότερες από τέσσερις κεφαλές αποτελεί προέκταση της ραμποτέζας τεσσάρων κεφαλών. Οι διαφορές μεταξύ των δύο τύπων μηχανημάτων είναι οι ακόλουθες:

- Η ραμποτέζα τεσσάρων κεφαλών (για τους απλούς τύπους μηχανημάτων) διαθέτει ράουλα τροφοδοσίας μόνο στην αρχή του μηχανήματος (βλ. Σχ. 1.5-1), ενώ η ραμποτέζα με περισσότερες από τέσσερις κεφαλές διαθέτει ράουλα τροφοδοσίας πριν και μετά από κάθε κοπτική κεφαλή (Σχ. 1.8).



Σχ. 1.8. Χρησιμοποίηση ράουλων τροφοδοσίας σε ραμποτέζα με περισσότερες από τέσσερις κεφαλές.

- Η ραμποτέζα με περισσότερες από τέσσερις κοπτικές κεφαλές διαθέτει δύο κοπτικές κεφαλές οι οποίες ξεχονδρίζουν τις επιφάνειες πριν αυτές μορφοποιηθούν. Η πρώτη κοπτική κεφαλή ξεχονδρίσματος βρίσκεται στην αρχή του μηχανήματος και κατεργάζεται την κάτω επιφάνεια των ξυλοτεμαχίων (Σχ. 1.9-1). Η δεύτερη κοπτική κεφαλή ξεχονδρίσματος (Σχ. 1.9-2) βρίσκεται σε σειρά κατεργασίας αμέσως μετά από την πρώτη και ξεχονδρίζει την δεξιά επιφάνεια του ξυλοτεμαχίου. Οι δύο αυτές κατεργασίες επιτρέπουν την με ακρίβεια μορφοποίηση των επιφανειών του ξυλοτεμαχίου από τις υπόλοιπες κοπτικές κεφαλές.
- Η ραμποτέζα με περισσότερες από τέσσερις κοπτικές κεφαλές διαθέτει δύο κοπτικές κεφαλές ξεχονδρίσματος για τους λόγους που αναφέρθηκαν. Οι υπόλοιπες κοπτικές κεφαλές στους διάφορους τύπους μηχανημάτων διαφοροποιούνται ως προς τον αριθμό και τη διάταξη στο χώρο των αξόνων περιστροφής τους.



Σχ. 1.9. Διάταξη κοπτικών κεφαλών σε μια ραμποτέζα οκτώ κεφαλών.

Το σύστημα τροφοδοσίας των ξυλοτεμαχίων με πολλά ράουλα (που συναντάται στις ραμποτέζες με περισσότερες κεφαλές και σε ορισμένους τύπους μηχανών με τέσσερις κεφαλές) παρέχει τα ακόλουθα πλεονεκτήματα:

- Κάθε ξυλοτεμάχιο μετακινείται μέσα στο μηχάνημα χωρίς απαίτηση ώθησής του από το ξυλοτεμάχιο που έπεται, οπότε:
 - Αποφεύγεται υποβάθμιση της ποιότητας κατεργασίας ('κάψιμο', συμπίεση, κ.λ.π.) στα ξυλοτεμάχια, όπως συμβαίνει στη συμβατική ραμποτέζα τεσσάρων κεφαλών όταν σταματάει η κίνηση των ξυλοτεμαχίων μέσα στο μηχάνημα, λόγω μη συνεχούς τροφοδοσίας αυτού με ξυλοτεμάχια.
 - Όλα τα ξυλοτεμάχια (συμπεριλαμβανομένου και του τελευταίου) έχουν την ίδια ποιότητα κατεργασίας.
 - Απαιτείται λιγότερη κατανάλωση πρώτης ύλης για τη ρύθμιση του μηχανήματος, και
 - Οι εγκάρσιες επιφάνειες των ξυλοτεμαχίων μπορούν να κατεργαστούν πριν τα ξυλοτεμάχια τοποθετηθούν στο μηχάνημα. Το γεγονός αυτό μειώνει τις απώλειες σε ξύλο από τη δημιουργία θραύσεων (π.χ. ακίδων) που δημιουργούνται από την μεταγενέστερη μηχανική κατεργασία των εγκάρσιων επιφανειών. Το τελευταίο συμβαίνει σε ξυλοτεμάχια που κατεργάστηκαν με συμβατικές ραμποτέζες τεσσάρων κεφαλών.
- Η σχετικά μεγάλου μήκους τράπεζα εργασίας και η ύπαρξη των ράουλων τροφοδοσίας πάνω από τα ξυλοτεμάχια έχουν ως αποτέλεσμα τα ξυλοτεμάχια να ισιώνουν και να γίνεται επίπεδη η κάτω επιφάνειά τους με καλύτερο ποιοτικό αποτέλεσμα.
- Μεγάλος αριθμός κοπτικών κεφαλών μπορεί να εφαρμοστεί στις ραμποτέζες αυτού του τύπου χωρίς να μειωθεί η ταχύτητα

τροφοδοσίας των ξυλοτεμαχίων λόγω του γεγονότος ότι κάθε κοπτική κεφαλή συνοδεύεται με ράουλα τροφοδοσίας.

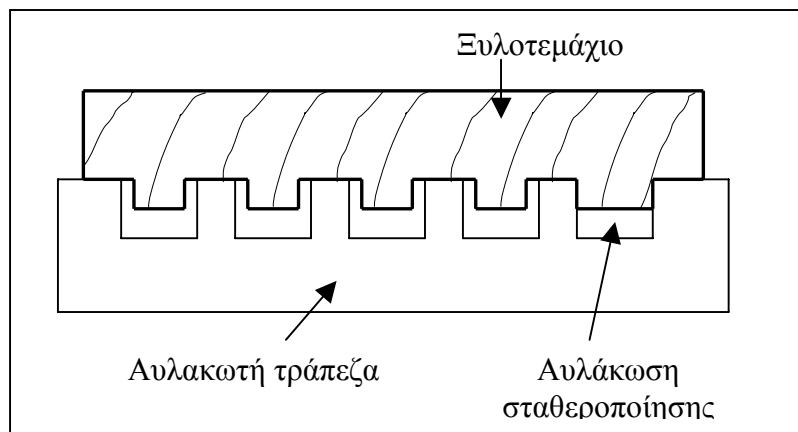
- Απαιτείται μικρότερος χρόνος ρύθμισης της απαιτούμενης πίεσης των ράουλων τροφοδοσίας.

Επιπλέον εξαρτήματα.

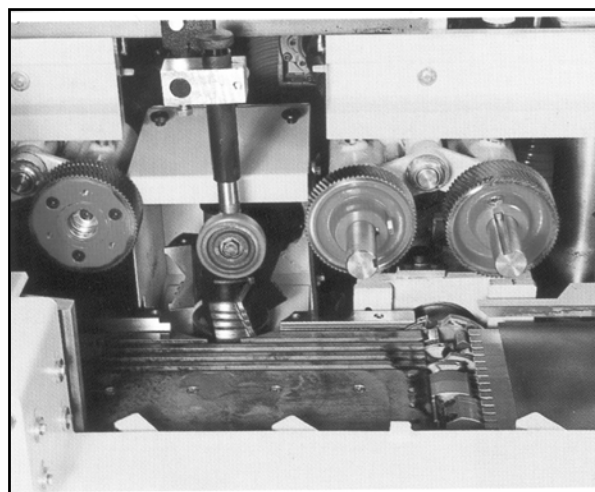
Στη ραμποτέζα με περισσότερες από τέσσερις κοπτικές κεφαλές μπορούν να προσαρμοστούν διάφορα επιπλέον εξαρτήματα.

- Αυλακωτή τράπεζα.

Η αυλακωτή τράπεζα φέρει αυλακώσεις στην άνω επιφάνειά της (Σχ. 1.10, Εικ. 1.5) με σκοπό την χωρίς αποκλίσεις από την ευθύγραμμη κίνηση των κατεργαζόμενων ξυλοτεμαχίων. Η αυλακωτή τράπεζα οριοθετείται μεταξύ της 1^{ης} και 2^{ης} κάτω κοπτικής κεφαλής.



Σχ. 1.10. Σχηματική παράσταση της αυλακωτής τράπεζας.

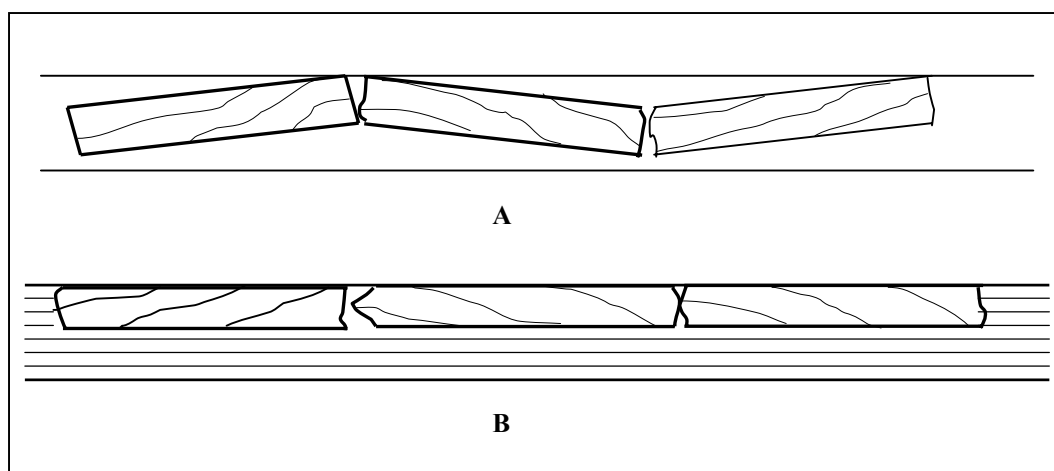


Εικ. 1.5. Αυλακωτή τράπεζα.

Η αυλακωτή τράπεζα συνοδεύεται και από ειδικό μηχανικό σύστημα μορφοποίησης το οποίο δημιουργεί προεξοχές στην κάτω επιφάνεια των ξυλοτεμαχίων. Το σύστημα αυτό είναι τοποθετημένο λίγο πριν την αρχή της τράπεζας αυλακώσεως. Από τις προεξοχές που δημιουργούνται στο ξυλοτεμάχιο, η πρώτη από τα δεξιά εφαρμόζει ακριβώς στην αντίστοιχη πρώτη αυλάκωση της τράπεζας. Με αυτόν τον τρόπο επιτυγχάνεται η σε σταθερή πορεία και χωρίς παρεκκλίσεις κίνηση των ξυλοτεμαχίων κατά τη διάρκεια της κατεργασίας. Το ύψος των προεξοχών που δημιουργούνται στα ξυλοτεμάχια είναι μεγαλύτερο από 1mm και εξαρτάται από τον επιθυμητό βαθμό απόκλισης του ξυλοτεμαχίου από την ευθύγραμμη κίνηση. Οι δημιουργημένες προεξοχές στα ξυλοτεμάχια εξαλείφονται από δεύτερο μηχανικό σύστημα μορφοποίησης το οποίο είναι τοποθετημένο μετά από το τέλος της τράπεζας αυλακώσεως.

Η ύπαρξη αυλακωτής τράπεζας στις ραμποτέζες με περισσότερες από τέσσερις κεφαλές παρέχει τα ακόλουθα πλεονεκτήματα:

- Το ξυλοτεμάχιο εάν προωθηθεί χωρίς το παραπάνω σύστημα μπορεί να στρεβλώσει ή να λυγίσει και όταν φτάσει σε κάποια κοπτική κεφαλή υπάρχει ο κίνδυνος να κατεργαστεί ακανόνιστα από αυτήν. Με αυτόν τον τρόπο υποβαθμίζεται η τελική ποιότητα των κατεργασμένων ξυλοτεμαχίων και καταπονούνται τα κοπτικά μέσα.
- Διευκολύνει την κατεργασία μικρού μήκους ξυλοτεμαχίων τα οποία δεν διαθέτουν ορθογωνισμένα άκρα. Με την αυλακωτή τράπεζα επιτυγχάνεται ευθυγράμμιση αυτού του τύπου των ξυλοτεμαχίων (Σχ. 1.11-B). Αντιθέτως, η χρησιμοποίηση επίπεδης τράπεζας στην κατεργασία αυτού του τύπου ξυλοτεμαχίων, ενέχει τον κίνδυνο τα ξυλοτεμάχια να κινηθούν και να κατεργαστούν ακανόνιστα (Σχ. 1.11-A).



Σχ. 1.11. Κατεργασία μικρού μήκους ξυλοτεμαχίων με επίπεδη (A) και αυλακωτή (B) τράπεζα.

- *Άλλα εξαρτήματα.*

Η ραμποτέζα με περισσότερες από τέσσερις κεφαλές παρέχει τη δυνατότητα στον χρήστη να προσαρμόσει διάφορα εξαρτήματα, ικανοποιώντας κάθε φορά της ανάγκες της παραγωγής του.

Υπάρχει η δυνατότητα προσθήκης κοπτικών κεφαλών που να παίρνουν κλίση έως 45°, στη θέση των σταθερών κάθετων κοπτικών κεφαλών. Με αυτόν τον τρόπο υπάρχει η δυνατότητα δημιουργίας κεκλιμένων τομών με κοπτικές κεφαλές που φέρουν ευθύγραμμο μαχαίρια.

Οι γενικές στρεφόμενες κοπτικές κεφαλές (βλ. Σχ. 1.9-8) μπορούν να μετακινούνται ακόμη και κατά τη διάρκεια της κατεργασίας.

Η διαθεσιμότητα πολλών κοπτικών κεφαλών επιτρέπει τη δημιουργία τομών με ακρίβεια στα ξυλοτεμάχια. Πολύπλοκες μορφοποιήσεις μπορούν να πραγματοποιηθούν σταδιακά από περισσότερες της μίας κοπτικές κεφαλές. Με αυτόν τον τρόπο τα κοπτικά μέσα καταπονούνται λιγότερο και επομένως μπορεί να αυξηθεί η ταχύτητα τροφοδοσίας του μηχανήματος.

Ειδικές μηχανές τροχίσματος έχουν αναπτυχθεί για την με ακρίβεια τρόχιση των κοπτικών μέσων όταν αυτά βρίσκονται τοποθετημένα στη σωστή θέση πάνω στις περιστρεφόμενες κεφαλές.

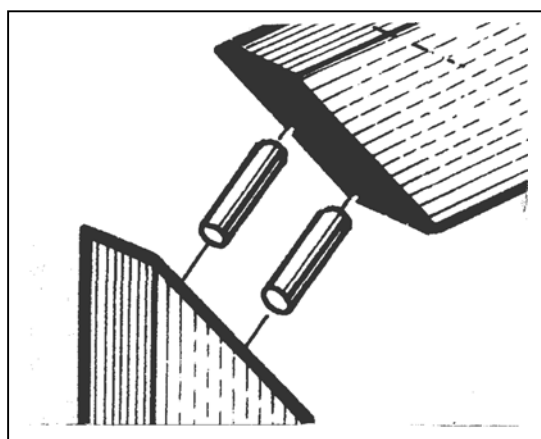
Η δυνατότητα χρησιμοποίησης κοπτικών κεφαλών οι οποίες φέρουν πολλά μαχαίρια τοποθετημένα στην περιφέρειά τους, διευκολύνει τις περαιτέρω κατεργασίες των μορφοποιημένων ξυλοτεμαχίων. Σε ορισμένες περιπτώσεις οι κατεργασμένες επιφάνειες είναι τόσο άριστες ποιοτικά που δεν απαιτείται περαιτέρω κατεργασία αυτών (π.χ. λείανση). Επίσης, και η ταχύτητα τροφοδοσίας του μηχανήματος μπορεί να αυξηθεί χωρίς απώλειες στην ποιότητα κατεργασίας.

Η ακριβής κατεργασία ξύλινων στοιχείων που επιτυγχάνεται με τη ραμποτέζα με περισσότερες από τέσσερις κοπτικές κεφαλές, διευκολύνει την περαιτέρω συνδεσμολογία τους για τη σύνθεση ξύλινων κατασκευών.

Η ραμποτέζα με περισσότερες από τέσσερις κοπτικές κεφαλές έχει περισσότερες εφαρμογές σε σχέση με την απλή ραμποτέζα τεσσάρων κεφαλών. Καταλαμβάνει όμως περισσότερο χώρο λόγω των μεγαλύτερων διαστάσεων που έχει και έχει μεγαλύτερο κόστος αγοράς. Η απλή ραμποτέζα τεσσάρων κεφαλών δεν ευθυγραμμίζει τα ξυλοτεμάχια κατά τη διάρκεια της κατεργασίας, δεν ελέγχει με τόση ακρίβεια τις διαστάσεις των παραγόμενων προϊόντων και, υπάρχει ο κίνδυνος υποβάθμισης της ποιότητας των παραγόμενων επιφανειών κατά τη διάρκεια της κατεργασίας (π.χ. εμφάνιση 'καψίματος' σε ορισμένα σημεία).

2) ΣΥΝΘΕΤΑ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΑ ΕΓΚΑΡΣΙΩΝ ΤΟΜΩΝ ΚΑΙ ΔΙΑΝΟΙΞΗΣ ΟΠΩΝ.

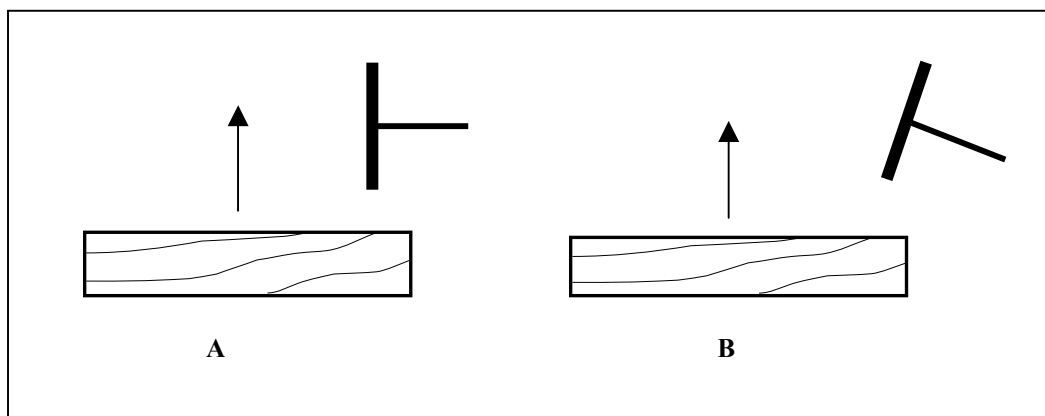
Τα σύνθετα μηχανήματα εγκάρσιων τομών και διανοίξεως οπών βρίσκουν εφαρμογή στην κατεργασία ξύλινων στοιχείων στα οποία πραγματοποιούν εγκάρσιες τομές με δισκοπρίονο και διάνοιξη οπών με τρυπάνια για γωνιακές συνδέσεις με καβίλιες. Σε ορισμένους τύπους μηχανημάτων γίνεται και αυτόματη εφαρμογή συγκολλητικής ουσίας στις οπές και επακόλουθη τοποθέτηση της καβίλης. Είναι μηχανήματα με μεγάλες δυνατότητες αυτοματισμού και παραγωγής. Έχουν μεγάλη ακρίβεια και βρίσκουν εφαρμογές σε σκελετά επίπλων για γωνιακές συνδέσεις με καβίλιες (Εικ. 2.1).



Εικ. 2.1. Γωνιακή σύνδεση με καβίλιες.

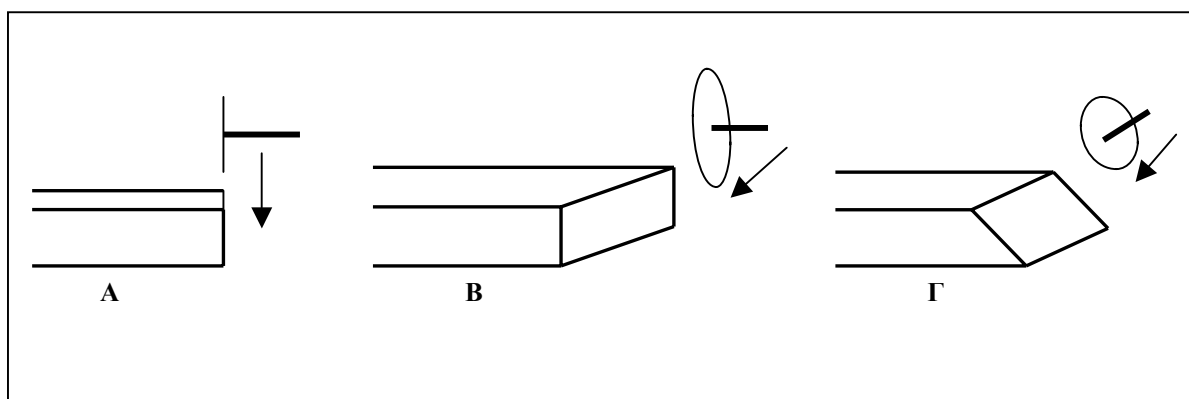
Οι βασικές αρχές που διέπουν τα σύνθετα μηχανήματα εγκάρσιων τομών και διανοίξεως οπών είναι οι ακόλουθες:

- Για να πραγματοποιηθεί η εγκάρσια πρίση των ξυλοτεμαχίων με δισκοπρίονα, θα πρέπει η κατεύθυνση κίνησης του ξυλοτεμαχίου να είναι παράλληλη με την επιφάνεια της δισκολεπίδας (Σχ. 2.1).



Σχ. 2.1. Κατεύθυνση κίνησης ξυλοτεμαχίου σε σχέση με τη διάταξη του δισκοπρίονου. **A:** σωστή κατεύθυνση, **B:** Λάθος κατεύθυνση.

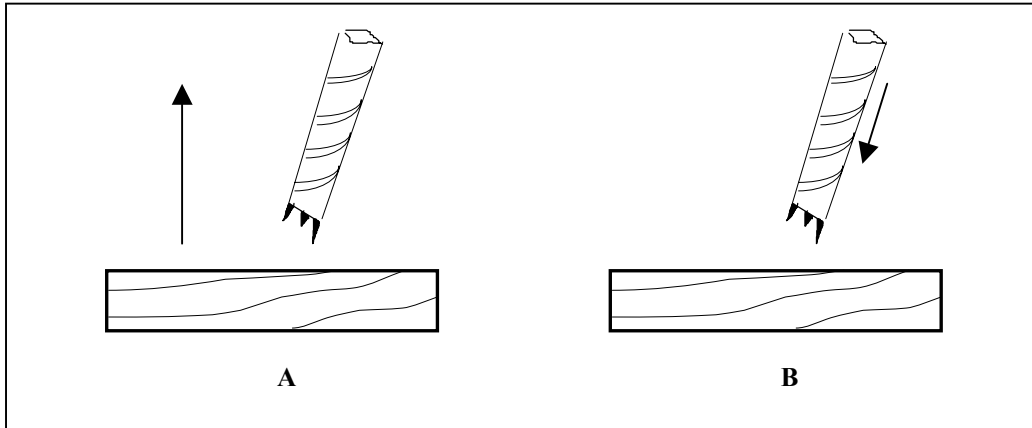
- Τα μηχανήματα τα οποία πραγματοποιούν παρυφώσεις με σύνθετη κεκλιμένη γωνία και στις δύο εγκάρσιες επιφάνειες ξυλοτεμαχίων, γενικά έχουν σε σταθερή θέση τα κατεργαζόμενα στοιχεία και κινούμενα τα κοπτικά μέσα. Στο Σχ. 2.2 παρατηρούμε τον τρόπο με τον οποίο πραγματοποιούνται παρυφώσεις σε ξυλοτεμάχια με τελικές εγκάρσιες επιφάνειες σε κάθετη (Α), κεκλιμένη (Β) ή σύνθετη κεκλιμένη (Γ) μορφή ως προς τις αξονικές επιφάνειες.



Σχ. 2.2. Κινήσεις των δισκοπρίονων για την εγκάρσια παρύφωση σε διάφορες μορφές των ξυλοτεμαχίων.

- Παρόμοιες συνθήκες επικρατούν και για τη διάνοιξη των οπών. Εάν η οπή πρέπει να έχει κεκλιμένα τοιχώματα τότε το μέσο διάνοιξης (τρυπάνι) θα πρέπει να έχει ανάλογη κλίση και να μετακινείται κατά μήκος του άξονα περιστροφής του προς το κατεργαζόμενο

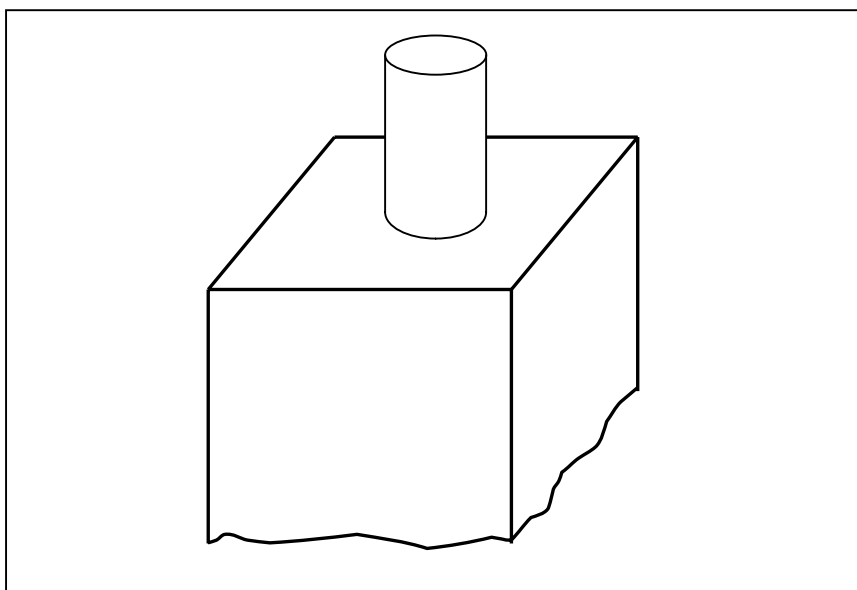
ξυλοτεμάχιο (Σχ. 2.3-B). Σε διαφορετική περίπτωση υπάρχει πρόβλημα κατεργασίας (βλ. Σχ. 2.3-A όπου το τρυπάνι παραμένει ακίνητο και το ξυλοτεμάχιο κινείται κατακόρυφα).



Σχ. 2.3. Κινήσεις που πραγματοποιούνται για τη διάνοιξη κεκλιμένων οπών. **A**: λάθος κίνηση, **B**: σωστή.

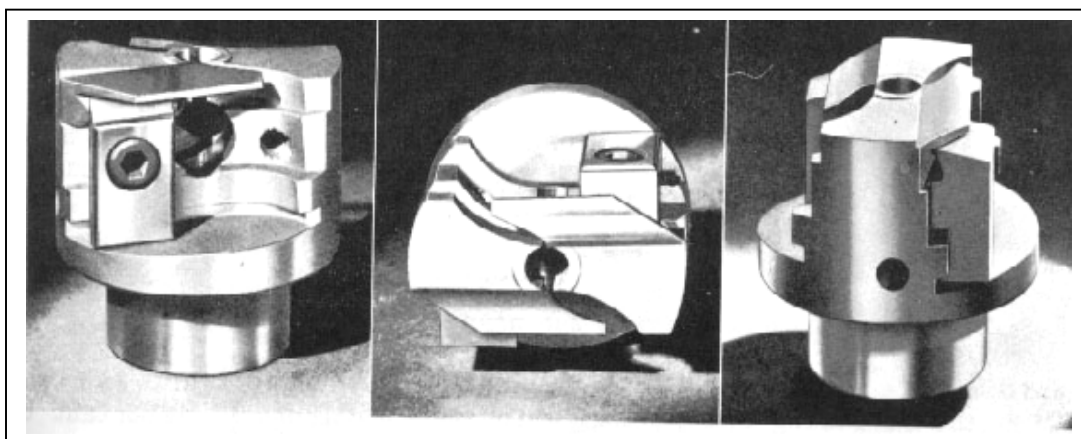
Μόρσα κυλινδρικής μορφής.

Οι γωνιακές συνδέσεις με καβίλιες μπορούν να τροποποιηθούν εάν στο ένα από τα δύο στοιχεία της σύνδεσης δημιουργηθούν προεξοχές κυλινδρικής μορφής (Σχ. 2.4).



Σχ. 2.4. Δημιουργία προεξοχής κυλινδρικής μορφής σε ξύλινο στοιχείο.

Οι προεξοχές αυτού του τύπου μπορούν να δημιουργηθούν με τη βοήθεια ειδικών κοπτικών κεφαλών (Εικ. 2.2) οι οποίες ξεμορσάρουν ξύλινα στοιχεία δημιουργώντας μόρσα κυλινδρικής μορφής. Οι κοπτικές κεφαλές αυτού του τύπου προσαρμόζονται σε περιστρεφόμενους άξονες όπως τα τρυπάνια.

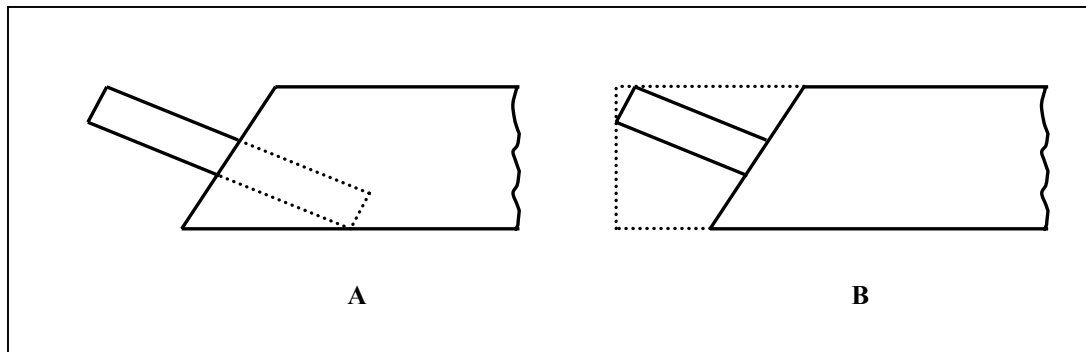


Εικ. 2.2. Κοπτική κεφαλή (σε διάφορες διατάξεις) για τη δημιουργία μόρσων κυλινδρικής μορφής σε ξύλινα στοιχεία.

Η κοπτική κεφαλή φέρει μία οπή στο κέντρο της επιφάνειας που έρχεται σε επαφή με το ξύλινο στοιχείο, και περιφερειακά από την οπή είναι τοποθετημένα ειδικά μαχαίρια τα οποία λαξεύουν την κατεργαζόμενη επιφάνεια. Κατά την κατεργασία αφαιρείται ξυλώδης μάζα από όλη την εγκάρσια επιφάνεια του ξύλινου στοιχείου εκτός από την περιοχή που έρχεται σε επαφή με την οπή. Η περιοχή αυτή δεν κατεργάζεται και αποκτά κυλινδρική μορφή.

Η κυλινδρικής μορφής προεξοχή σε μια εγκάρσια επιφάνεια ενός ξύλινου στοιχείου διευκολύνει τη διαδικασία συναρμολόγησης αυτού με αντίστοιχο που στοιχείο που φέρει οπή, διότι η συνδεσμολογία γίνεται ευκολότερα, με μεγαλύτερη ακρίβεια και ανθεκτικότητα.

Τα μόρσα κυλινδρικής μορφής σε εγκάρσιες επιφάνειες ξύλινων στοιχείων χρησιμοποιούνται ιδιαίτερα όταν οι εγκάρσιες επιφάνειες έχουν μικρές διαστάσεις και είναι κεκλιμένες (εκκρίπτουν από την καθετότητα με τις αξονικές). Σε αυτές τις περιπτώσεις η διάνοιξη οπής και η τοποθέτηση καβίλης αφήνει μικρή ποσότητα ξύλου δίπλα από την καβίλη (Σχ. 2.5-Α). Αντιθέτως, στην περίπτωση που δημιουργήσουμε μόρσα κυλινδρικής μορφής κάθετα προς την κεκλιμένη εγκάρσια επιφάνεια, υπάρχει μεγαλύτερη ανθεκτικότητα στην κατασκευή μας. Επίσης αποφεύγεται και η χρησιμοποίηση καβίλης μικρότερης διαμέτρου.



Σχ. 2.5. Κατεργασία κεκλιμένης εγκάρσιας επιφάνειας μικρών διαστάσεων για σκοπούς συνδεσμολογίας. **A:** δημιουργία οπής και τοποθέτηση καβίλης, **B:** δημιουργία μόρσου κυλινδρικής μορφής.

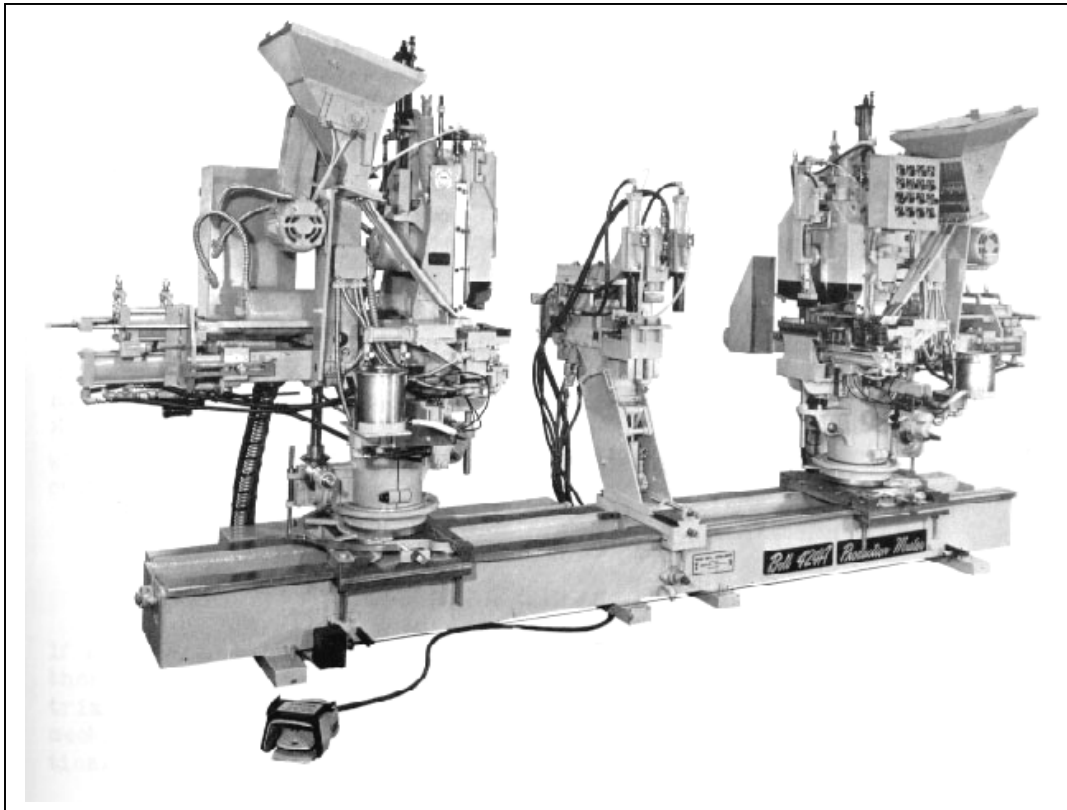
Τα σύνθετα μηχανήματα εγκάρσιων τομών και διάνοιξης οπών διακρίνονται σε:

- Μηχανήματα διπλών εγκάρσιων τομών και διάνοιξης οπών,
- Μηχανήματα απλών εγκάρσιων τομών και διάνοιξης οπών, και
- Μηχανήματα εγκάρσιων τομών και διάνοιξης οπών συνεχούς τροφοδοσίας.

2.1) Μηχανήματα διπλών εγκάρσιων τομών και διάνοιξης οπών.

Με τα μηχανήματα διπλών εγκάρσιων τομών και διάνοιξης οπών πραγματοποιούνται και στις δύο εγκάρσιες επιφάνειες ενός ξύλινου στοιχείου πρίσες και διανοίξεις οπών. Οι σύνθετες μηχανές αυτού του τύπου (Εικ. 2.3) έχουν μεγάλη παραγωγικότητα και εκτελούν τις ακόλουθες κατεργασίες σε ξύλινα στοιχεία:

- Διαμορφώνουν το επιθυμητό μήκος τους.
- Δημιουργούν κάθετες, κεκλιμένες ή σύνθετες κεκλιμένες εγκάρσιες επιφάνειες (βλ. Σχ. 2.2), διαφορετικές ή ίδιες στα δύο άκρα τους.
- Διανοίγουν με ακρίβεια οπές κάθετες προς τις κατεργασμένες εγκάρσιες επιφάνειες.
- Τοποθετούν με μικρή ώθηση καβίλιες σε μία ή και στις δύο πλευρές όπου διανοίχτηκαν οπές.



Εικ. 2.3. Σύνθετη μηχανή διπλών εγκάρσιων τομών και διάνοιξης οπών.

Οι μηχανές δημιουργίας διπλών εγκάρσιων τομών και διάνοιξης οπών μπορούν να εφοδιαστούν και με περαιτέρω εξαρτήματα, αυξάνοντας κατά πολύ τη λειτουργικότητά τους. Τα πρόσθετα εξαρτήματα με τα οποία μπορεί να εφοδιαστούν οι παραπάνω τύπου μηχανών είναι:

- Ειδικά ακροφύσια με τα οποία ψεκάζεται αυτόματα συγκολλητική ουσία στις διανοιγμένες οπές (*σύνθετη διπλή καβιλιέρα*).
- Κοπτικά μέσα ακριβείας με τα οποία δημιουργούνται μορφοποιήσεις (π.χ. δημιουργία χτενιού) στις εγκάρσιες επιφάνειες για λόγους συνδεσμολογίας (*σύνθετη διπλή καβιλιέρα*).
- Ειδικές χοάνες με καβίλιες και συστήματα αυτόματης μεταφοράς και τοποθέτησης αυτών στις οπές, με ταχύτητα έως 750 τοποθετήσεις την ώρα.
- Μηχανήματα διάνοιξης οπών ταυτόχρονα σε οριζόντιες και κατακόρυφες επιφάνειες.

Όπως και με κάθε υψηλής παραγωγικότητας σύνθετο μηχάνημα κατεργασίας ξύλου, οι μηχανές διπλών εγκάρσιων τομών και διάνοιξης

οπών απαιτούν χρόνο και καλή γνώση της κατεργασίας από τους χειριστές προκειμένου να ρυθμιστούν. Τα δισκοπρίονα εγκάρσιων τομών έχουν τη δυνατότητα περιστροφής σε όλο το φάσμα ενός οριζόντιου επιπέδου, και μπορούν να γέρνουν προς τα πάνω ή προς τα κάτω για τη δημιουργία σύνθετων κεκλιμένων επιφανειών. Τα δύο δισκοπρίονα μπορούν να εκτελούν διαφορετικές ή τις ίδιες ακριβώς κατεργασίες στα άκρα των ξύλινων στοιχείων. Τα διατηρητικά μέσα φέρουν κατάλληλους ρυθμιστές οι οποίοι τους δίνουν τη δυνατότητα να παίρνουν κεκλιμένες διατάξεις στο χώρο, παρόμοιες με αυτές των δισκοπρίονων εγκάρσιων τομών. Οι σύνθετες μηχανές διπλών εγκάρσιων τομών και διάνοιξης οπών μπορούν να κατεργαστούν ξυλοτεμάχια μήκους από 20cm έως 3,5m.

Σε ένα μηχάνημα του παραπάνω τύπου το οποίο είναι εφοδιασμένο με όλα τα εξαρτήματα και έχει σωστά ρυθμιστεί, εκτελούνται οι ακόλουθες εργασίες:

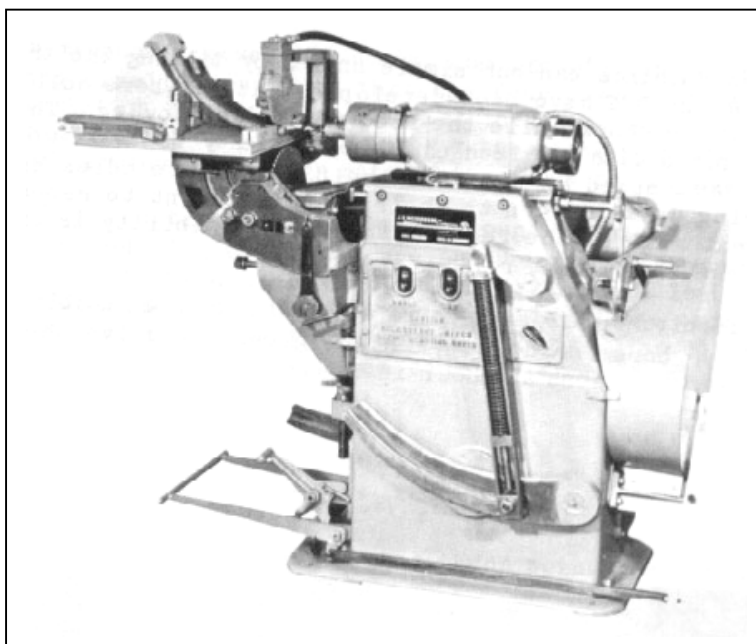
- Ο χειριστής του μηχανήματος τοποθετεί ένα ξυλοτεμάχιο στην τράπεζα εργασίας.
- Το μηχάνημα συγκρατεί το ξυλοτεμάχιο και αρχίζουν οι επιθυμητές εγκάρσιες τομές των άκρων του με τη βοήθεια των παρυφωτών.
- Ακολουθούν οι διανοίξεις των οπών. Ταυτόχρονα το ειδικό σύστημα μεταφοράς μεταφέρει τις καβίλιες από τις ειδικές χοάνες σε μικρή απόσταση από τις διανοιγμένες οπές.
- Ψεκάζεται συγκολλητική ουσία σε κάθε οπή και ακολουθεί αυτόματη τοποθέτηση και συμπίεση της καβίλης σε αυτή.
- Ελευθερώνεται το σύστημα συγκράτησης του ξυλοτεμαχίου και απομακρύνεται από τον χειριστή.

2.2) Μηχάνημα απλών εγκάρσιων τομών και διάνοιξης οπών.

Με τα μηχανήματα *απλών εγκάρσιων τομών και διάνοιξης οπών* πραγματοποιούνται επιθυμητές τομές και διανοίξεις οπών μόνο στη μία πλευρά ενός ξύλινου στοιχείου (Εικ. 2.4).

Το ξυλοτεμάχιο τοποθετείται στην τράπεζα εργασίας και σε επαφή με ειδικά τερματικά. Το δισκοπρίονο εγκάρσιας τομής μπορεί να εκτελεί κατακόρυφες κινήσεις ενώ το διατηρητικό μέσο (τρυπάνι ή κοπτική κεφαλή δημιουργίας κυλινδρικής μορφής ξεμορσαρισμάτων) οριζόντιες. Η επιφάνεια του δισκοπρίονου είναι κάθετη προς τον άξονα περιστροφής του διατηρητικού μέσου, για τη δημιουργία οπών η κυλινδρικών ξεμορσαρισμάτων με κάθετες πλευρές στην εγκάρσια επιφάνεια. Η τράπεζα εργασίας καθώς και τα τερματικά μπορούν να πάρουν διάφορες

κλίσεις με αποτέλεσμα το ξυλοτεμάχιο που τοποθετείται να έχει κεκλιμένη διάταξη σε σχέση με τους άξονες περιστροφής του δισκοπρίονου και των διατρητικών μέσων. Υπάρχουν και τύποι μηχανών όπου η τράπεζα εργασίας παραμένει σε σταθερή θέση και τα μέσα κατεργασίας (δισκοπρίονο και τρυπάνια) παίρνουν τις επιθυμητές κλίσεις.



Εικ. 2.4. Σύνθετο μηχάνημα απλών εγκάρσιων τομών και διάνοιξης οπών.

Η διαδικασία παραγωγής που ακολουθείται με τη μηχανή απλών εγκάρσιων τομών και διάνοιξης οπών, είναι η ακόλουθη:

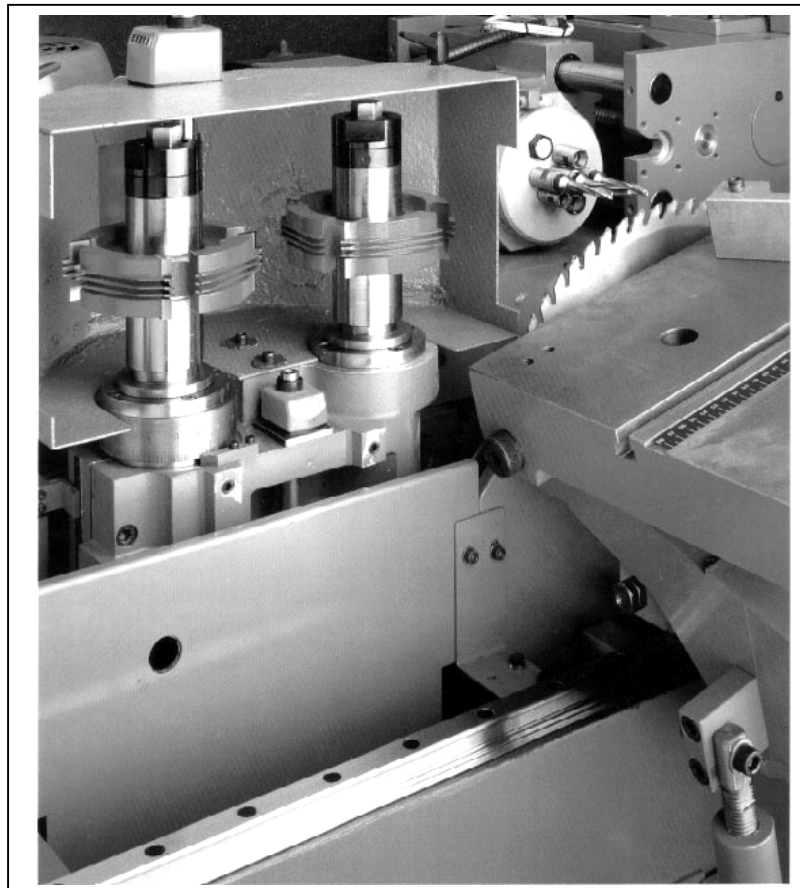
- Τοποθετείται το ξυλοτεμάχιο στα ειδικά τερματικά της τράπεζας εργασίας και συγκρατείται σταθερά με πνευματικά μέσα.
- Δημιουργείται η εγκάρσια τομή στο ξυλοτεμάχιο.
- Διανοίγεται η οπή (ή δημιουργείται μόρσο κυλινδρικής μορφής) στην σχηματισμένη εγκάρσια επιφάνεια.
- Ελευθερώνεται από τα πνευματικά μέσα το κατεργασμένο ξυλοτεμάχιο και απομακρύνεται με τη βοήθεια του χειριστή.

Σε πιο εξελιγμένη μορφή του μηχανήματος (*σύνθετη απλή καβιλιέρα*) μπορούν επιπλέον να πραγματοποιηθούν:

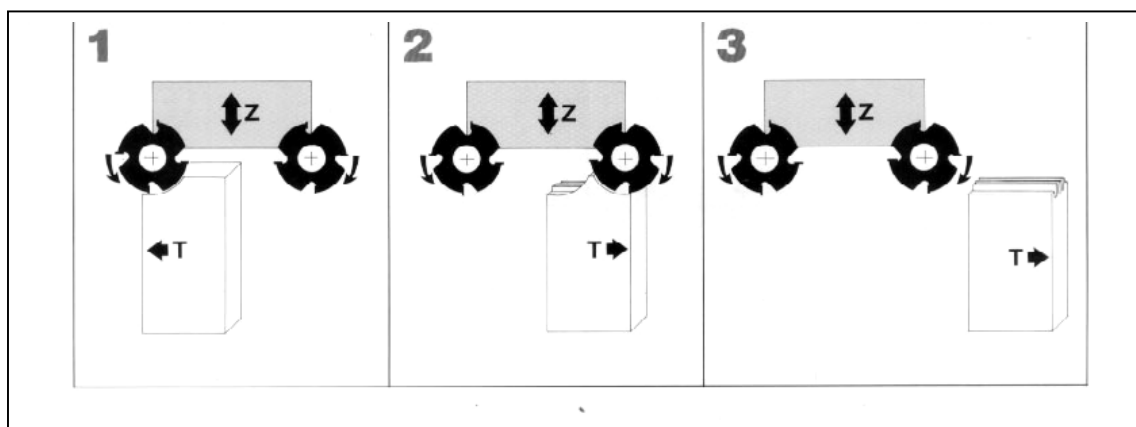
- Μορφοποιήσεις (π.χ. δημιουργία χτενιού) στις σχηματισμένες εγκάρσιες πλευρές των ξυλοτεμαχίων. Οι μορφοποιήσεις μπορούν να πραγματοποιηθούν από ένα ή δύο (Εικ. 2.5) περιστρεφόμενα

κοπτικά μέσα. Στην πρώτη περίπτωση κατά την έξοδο του κοπτικού από την εγκάρσια επιφάνεια μπορεί να παρατηρηθούν θραύσεις των ινών του ξύλου. Το πρόβλημα αυτό διευθετείται με τη χρησιμοποίηση δύο περιστρεφόμενων κοπτικών κεφαλών (Εικ. 2.6).

- Αυτόματος ψεκάσμος συγκολλητικής ουσίας στις διανοιγμένες οπές και αυτόματη τοποθέτηση καβίλης όταν χρησιμοποιείται συνδεσμολογία με καβίλιες.



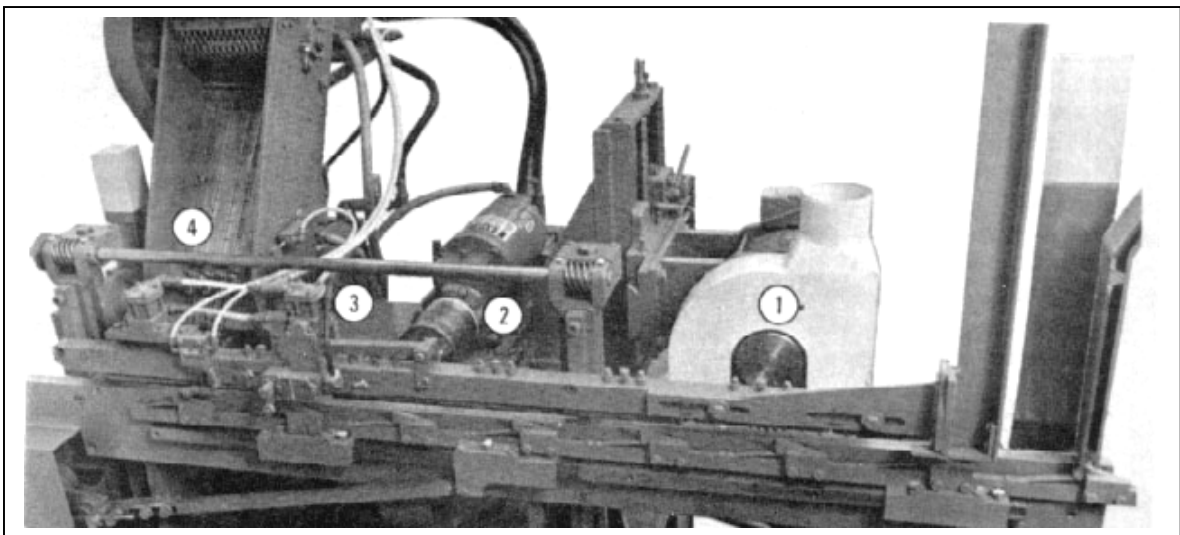
Εικ. 2.5. Απλή καβιλιέρα με επιπλέον δύο κεφαλές μορφοποίησης.



Εικ. 2.6. Τρόπος λειτουργίας των δύο κεφαλών μορφοποίησης σε μια σύνθετη απλή καβιλιέρα για την αποφυγή σχισμάτων στο ξύλο.

2.3) Μηχανήματα εγκάρσιων τομών και διάνοιξης οπών συνεχούς τροφοδοσίας.

Με τα μηχανήματα εγκάρσιων τομών και διάνοιξης οπών συνεχούς τροφοδοσίας πραγματοποιούνται εγκάρσιες πρίσεις και διανοίξεις οπών σε ξύλινα στοιχεία τα οποία βρίσκονται σε συνεχή ροή τροφοδοσίας. Οι σύνθετες μηχανές αυτού του τύπου έχουν μεγαλύτερη παραγωγικότητα από τα μηχανήματα διπλών εγκάρσιων τομών όταν τα κατεργαζόμενα ξυλοτεμάχια δεν απαιτούν σύνθετες κεκλιμένες εγκάρσιες επιφάνειες. Τα μηχανήματα αυτού του τύπου διαθέτουν μηχανισμούς τροφοδοσίας ξυλοτεμαχίων παρόμοιους με αυτούς μιας διπλής ξεμορσαρίστρας, και συνήθως είναι εφοδιασμένα με χοάνη και σύστημα τροφοδοσίας για καβίλιες (Εικ. 2.7).



Εικ. 2.5. Μηχάνημα εγκάρσιων τομών και διάνοιξης οπών συνεχούς τροφοδοσίας. **1:** δισκοπρίονων εγκάρσιων τομών, **2:** Διατρητικό μέσο, **3:** ακροφύσιο τοποθέτησης συγκολλητικής ουσίας, **4:** σύστημα μεταφοράς για τις καβίλιες.

Με τις μηχανές αυτού του τύπου μπορούν σε ξυλοτεμάχια να δημιουργηθούν εγκάρσιες τομές (με δυνατότητα μικρής κλίσης) και στα δύο άκρα, να διανοιχθούν οπές σε συγκεκριμένα σημεία, να ψεκασθεί συγκολλητική ουσία και να τοποθετηθούν καβίλιες στις οπές.

Η τροφοδοσία των ξυλοτεμαχίων στα διάφορα στάδια κατεργασίας επιτυγχάνεται με τη βοήθεια ειδικών μηχανικών εμβόλων με τα οποία γίνεται η μετακίνηση των ξυλοτεμαχίων από το ένα στάδιο κατεργασίας στο επόμενο. Οι μετακινήσεις των ξυλοτεμαχίων γίνονται συντονισμένα

έτσι ώστε ταυτόχρονα να πραγματοποιούνται διαφορετικά στάδια κατεργασίας σε διαφορετικά ξυλοτεμάχια. Μόλις περατωθεί ένα στάδιο κατεργασίας σε ένα ξυλοτεμάχιο, αυτό προωθείται στην επόμενη θέση όπου θα πραγματοποιηθεί το επόμενο στάδιο κατεργασίας του.

Η παραγωγικότητα του μηχανήματος κατά μέσο όρο κυμαίνεται σε 35 κατεργασμένα ξύλινα στοιχεία το λεπτό. Η μεγάλη ταχύτητα παραγωγής εξηγείται από το γεγονός ότι γίνονται ταυτόχρονα όλες οι κατεργασίες σε διαφορετικά ξυλοτεμάχια.

3) ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΑ ΨΗΦΙΑΚΗΣ ΚΑΘΟΔΗΓΗΣΗΣ

3.1) Γενικά.

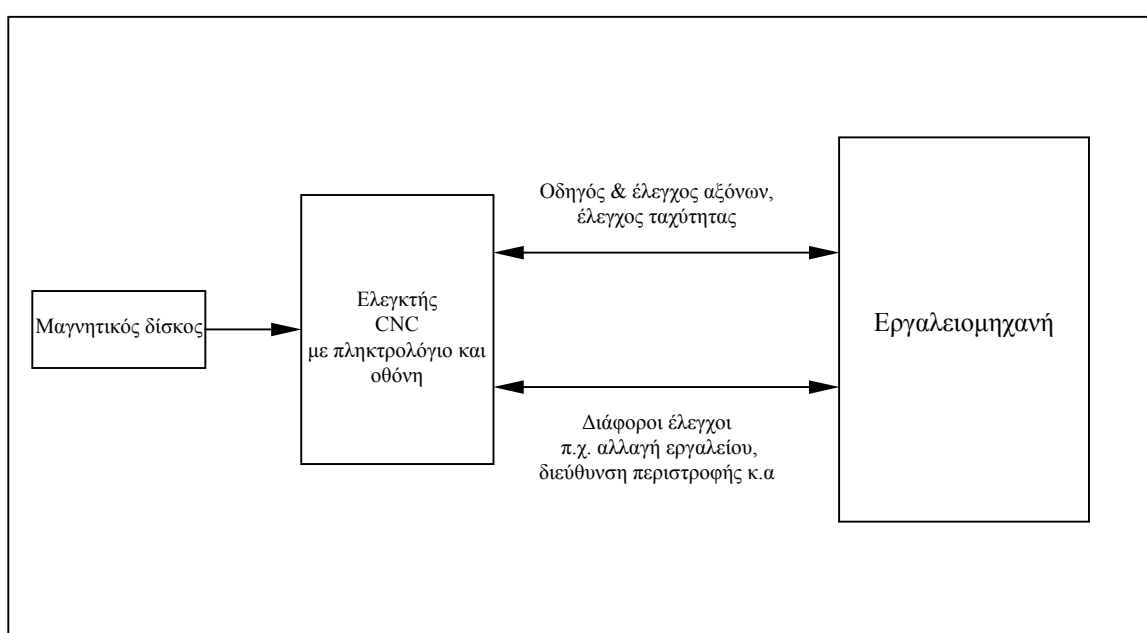
Με τον όρο *Μηχανήματα Ψηφιακής Καθοδήγησης* αναφερόμαστε σε μηχανήματα τα οποία συνοδεύονται από συστήματα ψηφιακής καθοδήγησης του μηχανολογικού εξοπλισμού, που αποδίδεται στη διεθνή ορολογία με τον όρο Computer Numerically Controlled Systems (CNC-Systems). Τα συστήματα αυτά χρησιμοποιούν ειδικό υπολογιστή μέσω του οποίου μεταβιβάζονται ηλεκτρονικά διάφορες εντολές στα μέσα κατεργασίας του μηχανήματος και εκτελούνται οι διάφορες μορφές κατεργασίας. Τα συστήματα CNC έχουν ευρεία εφαρμογή στο χώρο των μηχανημάτων κατεργασίας ξύλου.

Η τελευταία γενιά μηχανών ψηφιακής καθοδήγησης συνοδεύεται από συστήματα DNC (Direct Numerically Controlled Systems). Τα συστήματα DNC συνιστούν ένα δίκτυο ανεξάρτητων σταθμών εργασίας, οι οποίοι βρίσκονται συνδεδεμένοι με ένα κεντρικό ηλεκτρονικό υπολογιστή ο οποίος διαχειρίζεται τη λειτουργία τους. Ο ορθολογικός σχεδιασμός των συστημάτων CNC και DNC προσδίδει μεγάλη ευελιξία στην παραγωγή προϊόντων με αποτέλεσμα τα συστήματα αυτά να χρησιμοποιούνται εκτενώς σε εστιασμένους στη διαδικασία χώρους παραγωγής. Επίσης, τα συστήματα αυτά αντιπροσωπεύουν ένα σημαντικό στάδιο στην τελειοποίηση των αυτόματων μηχανών, που αναφέρονται ως μηχανήματα με συστήματα ρομποτικής (ρομπότ).

Ο όρος *Συστήματα Ρομποτικής* που αποδίδεται στη διεθνή ορολογία με τον όρο *robotics* αναφέρεται σε ειδικά μηχανήματα που στοχεύουν στην αντικατάσταση του ανθρώπινου δυναμικού σε εργασιακά καθήκοντα που είτε είναι δύσκολα εκτελέσιμα είτε είναι επικίνδυνα. Τα μηχανήματα αυτά προγραμματίζονται κατά τη λειτουργία τους με βάση ηλεκτρονικό υπολογιστή και εκτελούν εργασίες δύσκολες, επίπονες, επικίνδυνες και μονότονες για το ανθρώπινο δυναμικό (μετακινήσεις, ανυψώσεις, κτλ.). Επίσης επιλέγονται και σε εργασίες όπου απαιτείται ακρίβεια, ταχύτητα, ευελιξία, υψηλή ισχύς, σταθερή ποιότητα και ομοιομορφία.

3.2) Μηχανήματα CNC.

Στις μηχανές CNC (Computer Numerical Control Machines) όλες οι λειτουργίες ελέγχονται από ηλεκτρονικό υπολογιστή. Στο Σχ. 3.1 δίνεται σχηματικά ο τρόπος λειτουργίας μιας εργαλειομηχανής αριθμητικού ελέγχου. Η μηχανή αποτελείται από δύο βασικά τμήματα: το υλικό και λογισμικό του ελεγκτή (*controller*) και την ίδια την εργαλειομηχανή. Ο ελεγκτής είναι ένας Η/Υ που εκτελεί προγραμματιζόμενες εντολές, υπολογίζει τις ρυθμίσεις που πρέπει να γίνουν στην μηχανή και ελέγχει και οδηγεί τους μηχανισμούς κίνησης του εργαλείου ώστε η μηχανή να είναι κάτω από συνολικό έλεγχο.

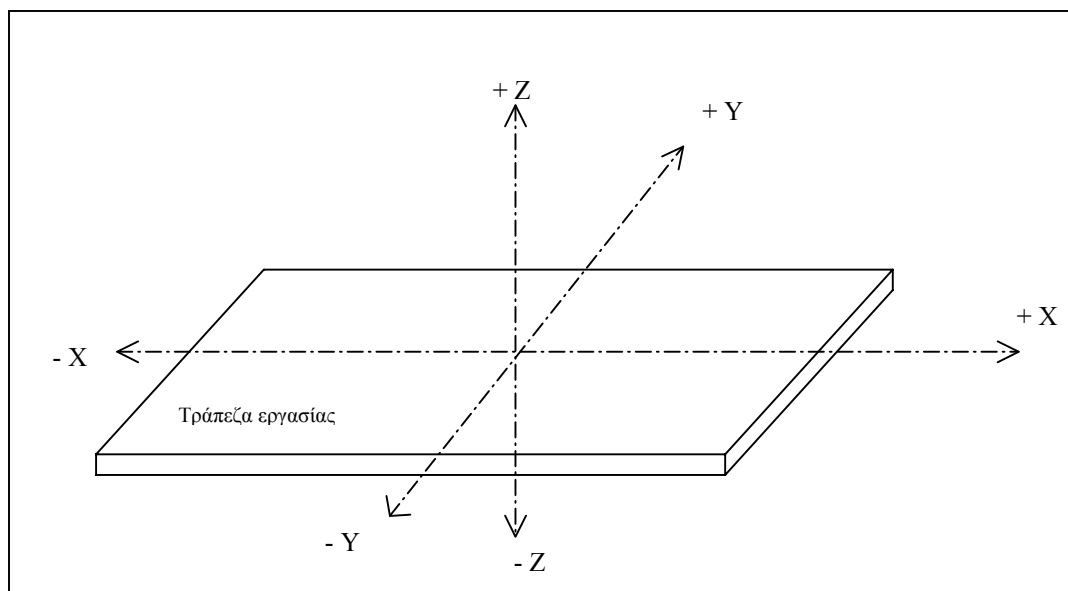


Σχ. 3.1. Σχηματική διάταξη CNC εργαλειομηχανής.

Ένας τυπικός CNC ελεγκτής είναι εφοδιασμένος με πληκτρολόγιο και οθόνη. Το πληκτρολόγιο είναι το κύριο μέσο επικοινωνίας ανάμεσα στον εργαζόμενο και τη μηχανή και χρησιμοποιείται για την εισαγωγή εντολών, το φόρτωμα προγραμμάτων, το ξεκίνημα και τον έλεγχο της προόδου του προγράμματος κατεργασίας. Η οθόνη εμφανίζει γραφικά την πρόοδο της κατεργασίας. Υπάρχει επίσης οδηγός δισκέτας για την εισαγωγή του προγράμματος ενώ κάποιοι ελεγκτές συνδέονται απευθείας με άλλους υπολογιστές διαμέσου τοπικού δικτύου.

Οι ελεγκτές αριθμητικού ελέγχου χρειάζονται ένα σύστημα συντεταγμένων για να προσδιορίζουν τις διαστάσεις των κατεργαζόμενων υλικών, εργαλείων και άλλων εξαρτημάτων στον χώρο εργασίας της μηχανής. Το σύστημα συντεταγμένων που χρησιμοποιείται

είναι συνήθως το καρτεσιανό σύστημα συντεταγμένων των τριών αξόνων που τέμνονται σε ορθή γωνία (Σχ. 3.2).



Σχ. 3.2. Καρτεσιανό σύστημα συντεταγμένων των τριών αξόνων.

Ένα μηχάνημα CNC (π.χ. κέντρο εργασίας) έχει τουλάχιστον τρεις άξονες κίνησης των μέσων κατεργασίας, τους X και Y που αναφέρονται στην οριζόντια κίνηση και τον Z που αναφέρεται στην κατακόρυφη κίνηση. Εκτός από αυτούς τους τρεις άξονες μπορεί να έχει και άλλους όπως τους άξονες A , B , και C ως άξονες περιστροφής γύρω από τους άξονες X , Y και Z . Ο κάθε άξονας προσδίδει στην μηχανή και ένα βαθμό ελευθερίας.

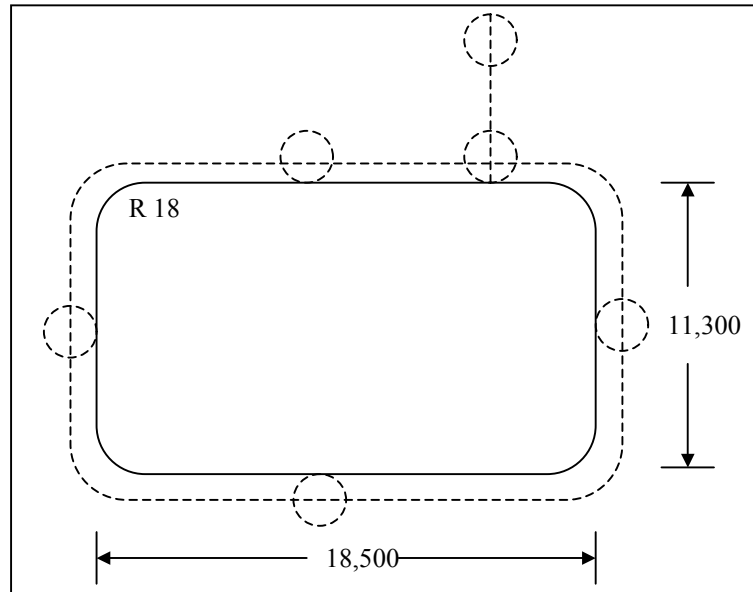
Οι περισσότερες μηχανές αριθμητικού ελέγχου προγραμματίζονται με την χρήση απλών γλωσσών προγραμματισμού. Οι κινήσεις και οι διάφορες βοηθητικές εργασίες καθορίζονται με ένα συνδυασμό 'λέξεων' σε γραμμές κώδικα. Κάθε λέξη καθορίζεται από έναν αλφαβητικό χαρακτήρα που ακολουθείται από ένα αριθμό. Στον Πίν. 3.1 αναφέρονται κάποιες εντολές με τις οποίες προγραμματίζεται μια μηχανή CNC.

Οι κώδικες προγραμματισμού διαφέρουν στους διάφορους κατασκευαστές μηχανών CNC, τόσο στην εντολή που καθορίζει η κάθε λέξη όσο και στην μορφή τους.

Πίν. 3.1. Εντολές CNC.

| Κωδικός | Λειτουργία |
|----------------|---------------------------------------------------------------|
| G00 | Γρήγορη κίνηση προς κάποιο σημείο |
| G01 | Γραμμική κίνηση με την προκαθορισμένη ταχύτητα εργασίας |
| G02 | Δεξιόστροφη κίνηση με την προκαθορισμένη ταχύτητα εργασίας |
| G03 | Αριστερόστροφη κίνηση με την προκαθορισμένη ταχύτητα εργασίας |
| G40 | Ακύρωση της θέσης του κοπτικού εργαλείου |
| G41 | Κοπτικό εργαλείο αριστερά |
| G42 | Κοπτικό εργαλείο δεξιά |
| G81- G89 | Άλλες εργασίες π.χ. τρύπημα |

Σε ένα σύστημα CAD/CAM η διαδρομή που θα πρέπει να ακολουθήσει το κοπτικό εργαλείο (Σχ. 3.3) μπορεί να προέλθει απευθείας από το CAD, αλλά όπως είδαμε και παραπάνω υπάρχουν και πολλές άλλες πληροφορίες που πρέπει να εισαχθούν για να γίνει ένα πλήρες πρόγραμμα. Όμως οι γεωμετρικές πληροφορίες αποτελούν ένα μεγάλο τμήμα του όλου προγράμματος και εξαιτίας της αριθμητικής τους φύσεως είναι πολύ εύκολο να γίνουν λάθη εάν καταχωρούνται από τον άνθρωπο σε σχέση με την αυτόματή τους ανάγνωση από ένα σύστημα CAD. Έτσι η συνεισφορά του CAD είναι πολύ σημαντική σε τέτοιου είδους εργασίες.



Σχ. 3.3. Επιλεγμένη διαδρομή του κοπτικού εργαλείου σε μηχανή CNC.

3.2.1) Κέντρα εργασίας (*Processing Centers*).

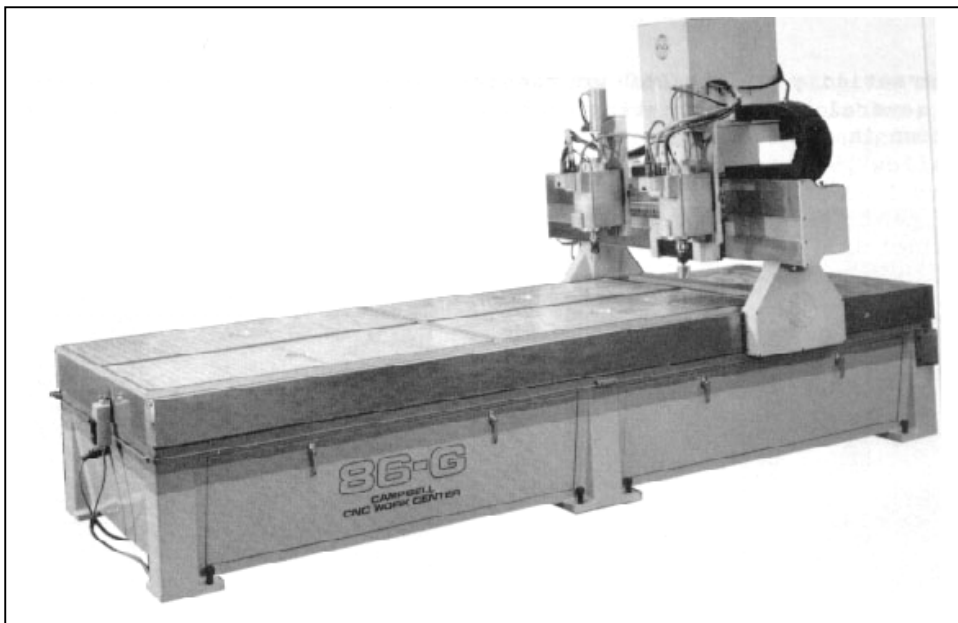
Στον χώρο της δεύτερης κατεργασίας του ξύλου η τεχνολογία CNC εφαρμόζεται κυρίως στις κατακόρυφες ηλεκτρονικές φρέζες (*CNC Routers*) και στα ηλεκτρονικά πολυτρύπανα (*Point to Point Machines*). Τελευταία επικρατεί η ενιαία ονομασία 'Κέντρα Εργασίας' (*CNC Processing Centers*) καθώς οι δύο παραπάνω μηχανές έρχονται όλο και πιο κοντά η μια στην άλλη. Τα μηχανήματα αυτά αποτελούνται από μια ή περισσότερες κεφαλές που φέρουν τα κοπτικά εργαλεία και μία τράπεζα εργασίας όπου και τοποθετούνται τα προς κατεργασία στοιχεία. Ο ελεγκτής του μηχανήματος είναι υπεύθυνος για τον έλεγχο και την εκτέλεση όλων των εργασιών και μπορεί να είναι ενσωματωμένος στη μηχανή, σε μπράτσο ή σε ξεχωριστή καμπίνα δίπλα στην μηχανή.

Τα κέντρα εργασίας είναι σύνθετα μηχανήματα μεγάλης ακρίβειας και ευελιξίας, υψηλής παραγωγικότητας, που συνδυάζουν ταυτόχρονα πολλές εργασίες. Με τα κέντρα εργασίας μπορούν να εκτελεστούν κάθετες και οριζόντιες διατρήσεις σε διαφορετικά βάθη και διαμέτρους, χαράξεις γκινισιάς κάθετα σε επιφάνειες είτε υπό κλίση, μορφοποιήσεις στις άκρες ενός στοιχείου, τραβήγματα εργαλείων στο εσωτερικό μιας επιφάνειας, πρίσεις, λειάνσεις, κτλ. Οι μηχανές αυτές μπορούν να επεξεργάζονται τόσο μασίφ ξύλο όσο και ξυλοπλάκες. Επίσης, μπορούν να εργάζονται αυτόνομα όσο και μέσα σε κάποια γραμμή παραγωγής. Οι εργασίες που μπορούν να κάνουν ποικίλουν πολύ και εξαρτώνται από τον τύπο της μηχανής, τα εργαλεία και από τα διάφορα βοηθητικά συστήματα που είναι εφοδιασμένες. Στην Εικ. 3.1 παρουσιάζονται κάποια παραδείγματα εργασιών από κέντρο εργασίας CNC.

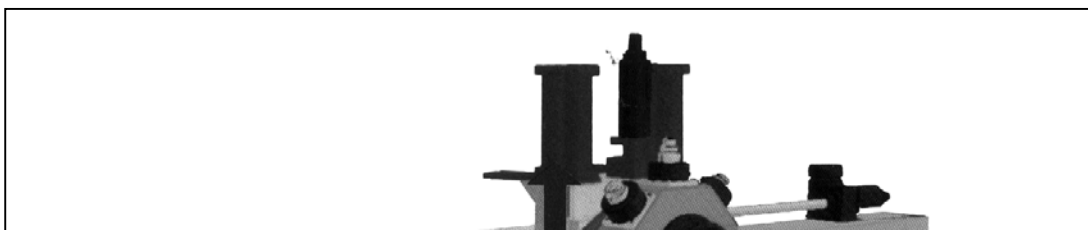
Τα κέντρα εργασίας διαφοροποιούνται ως προς τα κινούμενα σε κάθε τύπο μηχανήματος μέρη. Οι μηχανές έχουν τη δυνατότητα κίνησης και εργασίας ως προς τους τρεις καρτεσιανούς άξονες X, Y και Z, και πολλές έχουν τη δυνατότητα και ως προς τους άξονες περιστροφής A και B. Η κεφαλή κάνει σχεδόν πάντα την κατακόρυφη κίνηση (στον άξονα Z) ενώ η κίνηση ως προς τους άξονες X και Y μπορεί να γίνεται από την τράπεζα εργασίας ή από την κεφαλή ανάλογα με τον κατασκευαστή. Υπάρχουν κέντρα εργασίας (Εικ. 3.2) όπου η τράπεζα εργασίας βρίσκεται σε σταθερή θέση και μετακινούνται τα μέσα κατεργασίας προς όλους τους άξονες του χώρου (X, Y και Z). Σε άλλους τύπους μηχανημάτων τα μέσα κατεργασίας εκτελούν κινήσεις σε μερικούς από τους άξονες του χώρου ενώ η τράπεζα εργασίας μετακινείται στους υπόλοιπους (Εικ. 3.3).



Εικ. 3.1. Προϊόντα κατεργασίας από κέντρο εργασίας.



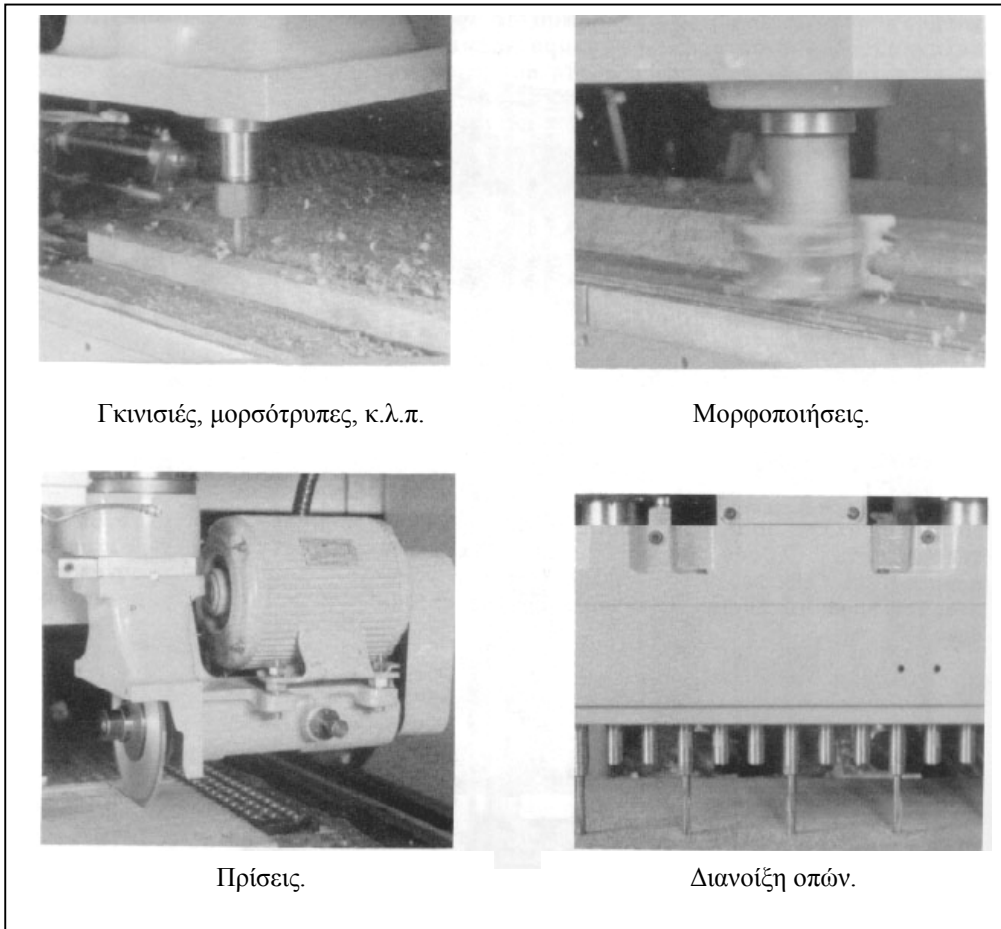
Εικ. 3.2. Κέντρο εργασίας με μετακινούμενα τα μέσα κατεργασίας.



Εικ. 3.3. Κέντρο εργασίας με μετακινούμενες προς τον άξονα Υ τράπεζες εργασίας.

Η πολλαπλή χρησιμότητα ενός κέντρου εργασίας απεικονίζεται στην παρακάτω Εικ. 3.4. Τα εργαλεία που μπορούν να χρησιμοποιηθούν ποικίλουν ανάλογα με τη μηχανή και το είδος της εργασίας (Εικ. 3.5). Μπορεί να είναι τρυπάνια, σύνθετα εργαλεία διαφόρων προφίλ, δισκοπρίονα, συστήματα λείανσης κ.λ.π. Ακόμη η μηχανή μπορεί να φέρει και μια βοηθητική κεφαλή - πολυτρύπανο για τρύπημα τόσο στον κατακόρυφο όσο και στον οριζόντιο άξονα. Επίσης τα εργαλεία μπορεί να είναι τόσο παράλληλα όσο και με κάποια γωνία ως προς κάποιο άξονα.

Τελευταία τα κέντρα εργασίας χρησιμοποιούνται και για την συγκόλληση περιθωρίων σε καμπύλες επιφάνειες ξυλοπλακών με την χρησιμοποίηση κατάλληλων γκρουπ εργαλείων (Εικ. 3.6). Σ' αυτήν την περίπτωση, είτε η ξυλοπλάκα είναι σταθερή και το γκρουπ συγκόλλησης κινούμενο ή είναι σταθερό το γκρουπ και η ξυλοπλάκα κινείται γύρο από αυτό οδηγούμενο από ειδική κεφαλή με βεντούζες. Έτσι, μπορεί να εισάγεται σε κάποιο κέντρο εργασίας μία ακατέργαστη ξυλοπλάκα και να βγαίνει από αυτό ένα τμήμα επίπλου έτοιμο για συναρμολόγηση. Εκτός όμως από αυτά, υπάρχουν και ειδικά κέντρα εργασίας με αποκλειστικό σκοπό την συγκόλληση περιθωρίων τα οποία έχουν μεγαλύτερη ταχύτητα παραγωγής αλλά υστερούν σε ευελιξία σε σχέση με τα προηγούμενα.



Γκινισιές, μορσότρυπες, κ.λ.π.

Μορφοποιήσεις.

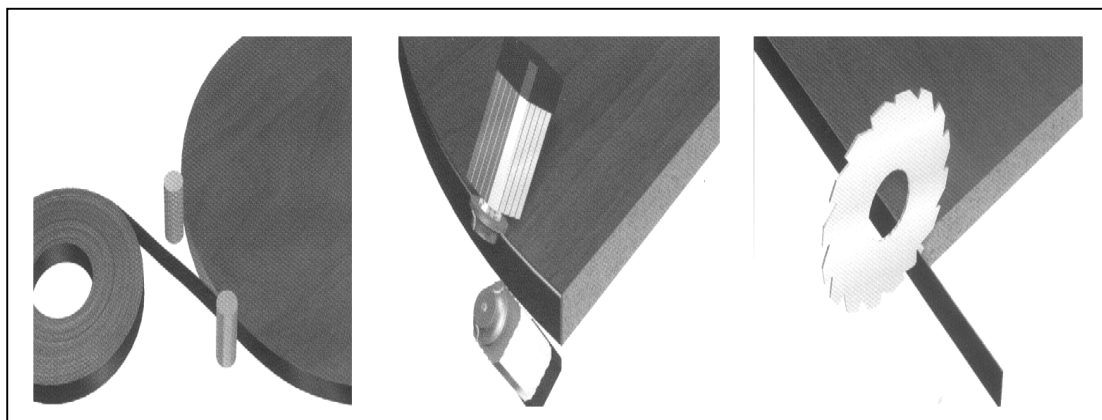
Πρίσεις.

Διανοίξη οπών.

Εικ. 3.4. Διάφορες μορφές κατεργασίας που πραγματοποιούνται με κέντρα εργασίας.



Εικ. 3.5. Διάφορα μέσα κατεργασίας που χρησιμοποιούνται σε κέντρα εργασίας.



Εικ. 3.6. Εργασίες από κέντρο εργασίας με γκρουπ συγκόλλησης περιθωρίων.

Κατά την επιλογή ενός κέντρου εργασίας λαμβάνουμε υπόψη την παραγωγικότητα κάθε τύπου μηχανήματος. Η παραγωγικότητα ενός κέντρου εργασίας επηρεάζεται σημαντικά από το χρόνο που απαιτείται για την απομάκρυνση από το μηχάνημα των κατεργασμένων στοιχείων και την τοποθέτηση σε αυτό νέων προς κατεργασία. Αυτό γίνεται περισσότερο κατανοητό εάν κατεργάζονται ταυτόχρονα πολλά ξύλινα στοιχεία μικρών διαστάσεων σε κέντρο εργασίας με σταθερή τράπεζα εργασίας και μετακινούμενα προς όλες τις διαστάσεις του χώρου μέσα κατεργασίας. Στην περίπτωση αυτή ο χειριστής έχει τη δυνατότητα να απομακρύνει τα ήδη κατεργασμένα ξύλινα στοιχεία κατά τη διάρκεια που το μηχάνημα κατεργάζεται τα υπόλοιπα.

Σε κέντρα εργασίας με μετακινούμενη τράπεζα εργασίας συνήθως απαιτείται η διακοπή μετακίνησης της τράπεζας με σκοπό να απομακρυνθούν τα κατεργασμένα ξυλοτεμάχια και να τοποθετηθούν τα καινούργια. Για να εξαλειφθεί αυτός ο χρόνος καθυστέρησης έχουν αναπτυχθεί κέντρα εργασίας με δύο τράπεζες (βλ. Εικ. 3.3). Η μία τράπεζα χρησιμεύει για την κατεργασία των ξύλινων στοιχείων και η άλλη για την τοποθέτηση των ακατέργαστων και την απομάκρυνση των κατεργασμένων στοιχείων. Το σύνολο των μέσων κατεργασίας μετακινείται και προς τις δύο τράπεζες μειώνοντας τους νεκρούς χρόνους. Σε μερικούς τύπους κέντρων εργασίας με διπλή τράπεζα οι κατεργασίες μπορούν να πραγματοποιηθούν και στις δύο τράπεζες. Με αυτόν τον τρόπο διευκολύνεται η κατεργασία ξύλινων στοιχείων με μεγάλες διαστάσεις, τα οποία δεν μπορούν χωρικά να κατεργασθούν σε μία μόνο τράπεζα εργασίας.

Εξαρτήματα ενός κέντρου εργασίας.

- *Συστήματα συγκράτησης και τοποθέτησης των ξύλινων στοιχείων.*

Ένα κέντρο εργασίας εμπεριέχει ειδικά συστήματα συγκράτησης και σταθεροποίησης στη σωστή θέση των κατεργαζόμενων στοιχείων.

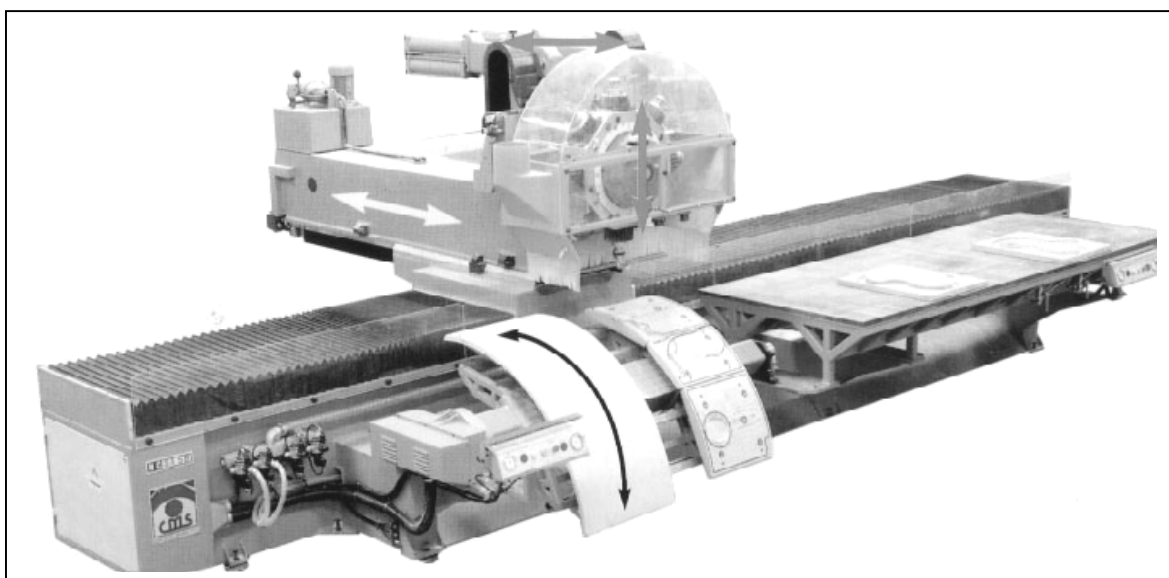
Σε πολλά κέντρα εργασίας στην τράπεζα εργασίας τοποθετείται μία ξυλοπλάκα από M.D.F., μοριοσανίδα ή αντικολλητό. Η ξυλοπλάκα προφυλάσσει την επαφή των κοπτικών μέσων με την τράπεζα εργασίας όταν πραγματοποιείται κατεργασία (π.χ. διάνοιξη οπών) σε όλο το πάχος του ξύλινου στοιχείου.

Η τράπεζα εργασίας σε ένα κέντρο εργασίας είναι συνήθως μεταλλική και ορθογωνικού σχήματος και συνδέεται με ειδικό σύστημα αναρρόφησης. Ολόκληρη η άνω επιφάνεια της τράπεζας φέρει σε παράταξη χαραγμένες αυλακώσεις – αγωγούς. Η κάτω επιφάνεια της

ξυλοπλάκας που τοποθετείται στην επιφάνεια της τράπεζας, έρχεται σε επαφή με τις χαραγμένες αυλακώσεις οι οποίες σε τακτά σημεία φέρουν οπές αναρρόφησης. Όταν το σύστημα αναρρόφησης ενεργοποιηθεί, η ξυλοπλάκα ωθείται και συγκρατείται σε σταθερή θέση επάνω στην τράπεζα του μηχανήματος.

Η ξυλοπλάκα που θα χρησιμοποιηθεί μπορεί να φέρει στην άνω επιφάνειά της ειδικά τερματικά ή κολάρα για την καλύτερη συγκράτηση των στοιχείων που θα κατεργασθούν. Ωστόσο, ο κύριος μηχανισμός συγκράτησης των υπό κατεργασία στοιχείων είναι το σύστημα αναρρόφησης του μηχανήματος.

Στην επιφάνεια της ξυλοπλάκας σχεδιάζεται η επιθυμητή μορφή κατεργασίας (πρωτότυπο) των στοιχείων και εσωτερικά της μορφής αυτής τοποθετείται ειδική ελαστική μαστίχη (τσιμούχα). Στο εσωτερικό της επιφάνειας που δημιουργείται από την τσιμούχα διανοίγονται οπές για μετάδοση της υποπίεσης στα κατεργαζόμενα ξύλινα στοιχεία που θα τοποθετηθούν στο πρωτότυπο που σχεδιάστηκε. Καθώς ενεργοποιείται το σύστημα αναρρόφησης, η υποπίεση μεταδίδεται διαμέσου των οπών στα κατεργαζόμενα στοιχεία, με αποτέλεσμα αυτά να συγκρατούνται στην επιθυμητή σταθερή θέση επάνω στην τράπεζα εργασίας. Στην Εικ. 3.7, παρατηρούμε ένα κέντρο εργασίας με το οποίο κατεργάζονται καμπύλα στοιχεία.



Εικ. 3.7. Κέντρο εργασίας για την κατεργασία καμπύλων στοιχείων.

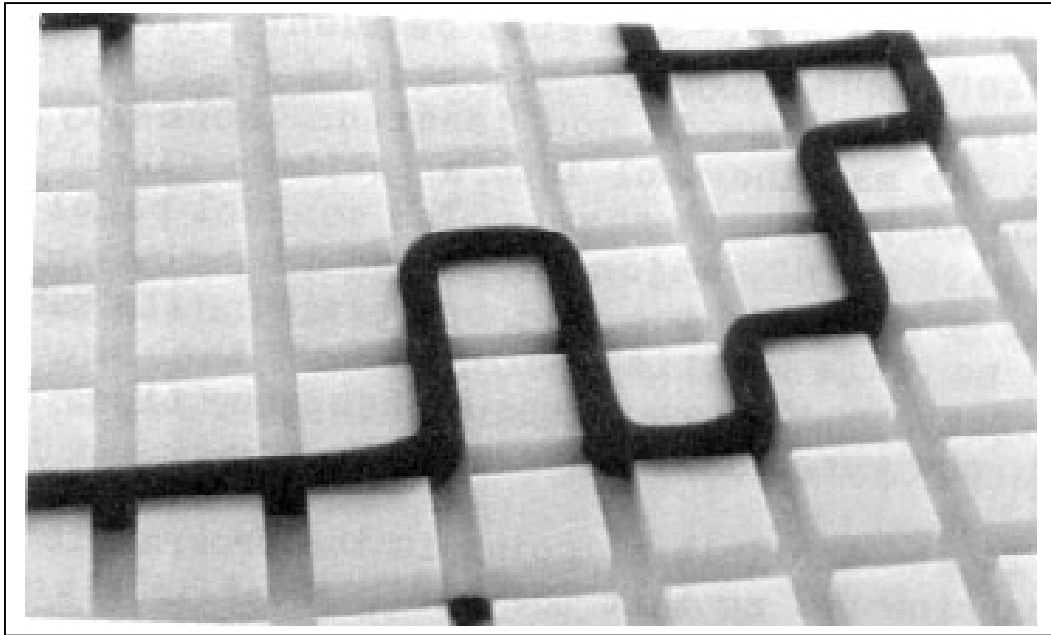
Όπως παρατηρούμε στην Εικ. 3.7, έχουν δημιουργηθεί ειδικά καμπύλα πρωτότυπα τα οποία φέρουν στην άνω επιφάνειά τους την επιθυμητή μορφή κατεργασίας που θα δημιουργηθεί στα ξύλινα στοιχεία που θα

κατεργαστούν. Εσωτερικά της σχεδιασμένης μορφής έχει τοποθετηθεί τσιμούχα, καθώς επίσης έχουν διανοιχθεί και οι κατάλληλες οπές. Το υπό κατεργασία καμπύλο στοιχείο αφού τοποθετηθεί επάνω στο πρωτότυπο θα συγκρατηθεί σταθερά σε αυτή τη θέση με τη βοήθεια του συστήματος αναρρόφησης και θα κατεργαστεί.

Ιδιαίτερη προσοχή θα πρέπει να δίνεται κατά την τοποθέτηση της τσιμούχας στην σωστή θέση και τη διάνοιξη των κατάλληλων οπών στο πρωτότυπο. Επίσης απαιτείται σωστή ρύθμιση της αναρρόφησης έτσι ώστε τυχόν μεγάλων διαστάσεων υπολείμματα κατεργασίας, τα οποία δεν απομακρύνονται με το σύστημα απορρόφησης, να κατακρατούνται με τη βοήθεια της αναρρόφησης στην επιφάνεια κατεργασίας και να μην πετάγονται ακανόνιστα προκαλώντας ζημιές ή τραυματισμούς.

Σε ορισμένες περιπτώσεις (αν και δεν προτείνεται) η κατεργασία των ξύλινων στοιχείων μπορεί να γίνει με τη βοήθεια επίπεδων πρωτότυπων και όχι ειδικά διαμορφωμένων με τσιμούχες και οπές. Όταν κατεργαζόμαστε ξύλινα στοιχεία χαμηλής πυκνότητας (μοριοσανίδες, ινοσανίδες, κτλ.), το σύστημα αναρρόφησης είναι ικανό να σταθεροποιεί αυτά τα στοιχεία σε σταθερή θέση. Βασική προϋπόθεση είναι στα στοιχεία αυτά να μην απαιτείται κατεργασία σε όλο το πάχος τους και η κατεργασία που θα υποστούν να είναι μικρής έκτασης. Ωστόσο, ορισμένα σημεία αναφοράς απαιτούνται για την ακριβή τοποθέτηση των υπό κατεργασία στοιχείων επάνω στο επίπεδο πρωτότυπο.

Σε ορισμένους τύπους κέντρων εργασίας η τράπεζα εργασίας φέρει επιφάνεια με ειδικές αυλακώσεις. Η επιφάνεια αυτή (Εικ. 3.8) αποτελεί αναπόσπαστο τμήμα του κέντρου εργασίας και αντικαθιστά το ειδικά διαμορφωμένο ξύλινο πρωτότυπο στοιχείο. Το ρόλο της τσιμούχας παίζει νάυλον ή ελαστικό σφράγισμα (‘κορδόνι’) το οποίο με τη βοήθεια των αυλακώσεων που φέρει η τράπεζα δημιουργεί το επιθυμητό σχήμα του καλουπιού της σχεδίασης. Η αυλακωτή επιφάνεια φέρει ειδικές οπές για τη δημιουργία αναρρόφησης στο κατεργαζόμενο στοιχείο. Οπές που βρίσκονται έξω από την περίμετρο της σχηματισθείσας με το κορδόνι επιφάνειας, βουλώνονται για την αποφυγή ελάττωσης της αναρρόφησης στις επιφάνειες που απαιτείται.



Εικ. 3.8. Δημιουργημένο καλούπι στην ειδική αυλακωτή επιφάνεια της τράπεζας εργασίας.

Το πλεονέκτημα της τοποθέτησης της ειδικής αυτής επιφάνειας στην τράπεζα εργασίας είναι ότι μπορεί γρήγορα να προετοιμασθεί για την ορισμένης μορφής κατεργασία σε ένα ξύλινο στοιχείο. Το σχήμα του καλουπιού αναπροσαρμόζεται εύκολα ανάλογα με την επιθυμητή μορφή κατεργασίας. Έτσι μειώνεται η ανάγκη χρησιμοποίησης ενός συγκεκριμένα διαμορφωμένου πρωτότυπου κάθε φορά για κάθε προϊόν. Ωστόσο, όταν εκτελούνται πολλών μορφών κατεργασίες από διαφορετικά μέσα κάθε φορά, υπάρχει ο κίνδυνος καταστροφής της αυλακωτής επιφάνειας και απαίτηση αντικατάστασής της.

Μεταξύ του συστήματος σταθεροποίησης των κατεργαζόμενων στοιχείων με τη βοήθεια αυλακωτής τράπεζας ή με χρήση συμβατικών πρωτότυπων (ειδικά διαμορφωμένων για κάθε σχεδίαση ξύλινων επιφανειών), θα πρέπει να λαμβάνουμε υπόψη:

- το κόστος των υλικών των συμβατικών πρωτότυπων,
- το κόστος της προετοιμασίας των συμβατικών πρωτότυπων,
- τον χρόνο που απαιτείται για την αντικατάσταση ενός συμβατικού πρωτότυπου,
- τον χρόνο που απαιτείται για την αλλαγή της διάταξης της επιθυμητής επιφάνειας σε μια αυλακωτή επιφάνεια, και
- τη διάρκεια ζωής των συνθετικών κορδονιών με τα οποία δημιουργείται η επιθυμητή επιφάνεια σε μια αυλακωτή επιφάνεια.

Ορισμένοι τύποι κέντρων εργασίας δεν έχουν τράπεζες εργασίας αλλά φέρουν ειδικές βεντούζες. Τα κατεργαζόμενα στοιχεία τοποθετούνται στις ειδικές βεντούζες οι οποίες είναι συνδεδεμένες με σύστημα αναρρόφησης και σταθεροποιούν τα στοιχεία με τη βοήθεια οδηγών στη σωστή θέση.

Το σύστημα αναρρόφησης στα περισσότερα κέντρα εργασίας διαμοιράζεται σε δύο, τρεις ή τέσσερις περιοχές της τράπεζας εργασίας. Ανάλογα με τη μορφή που έχουν τα παραγόμενα προϊόντα τοποθετούνται σε συγκεκριμένες περιοχές της τράπεζας. Για την καλύτερη λειτουργία του συστήματος αναρρόφησης επάνω στα κατεργαζόμενα στοιχεία, υπάρχει η δυνατότητα απενεργοποίησης του συστήματος αναρρόφησης από τις περιοχές της τράπεζας εργασίας που δεν δέχονται προς κατεργασία στοιχεία. Το ίδιο συμβαίνει και για τις περιπτώσεις όπου η τράπεζες εργασίας αντικαθίστανται από βεντούζες.

Στο πρωτότυπο σχεδίασης δημιουργείται ένα αναγνωρίσιμο σημείο αναφοράς. Το πρωτότυπο απομακρύνεται και επανατοποθετείται στο μηχάνημα κάθε φορά που μια συγκεκριμένη μορφή κατεργασίας πρέπει να εκτελεστεί. Το αναγνωρίσιμο σημείο αναφοράς διαβάζεται από τον ελεγκτή (*controller*) του μηχανήματος και καθορίζεται έτσι η ακριβής θέση του πρωτότυπου στην τράπεζα εργασίας. Η αρχική θέση των μέσων κατεργασίας του μηχανήματος (*μηχανική έδρα*) είναι συγκεκριμένη και δεν μεταβάλλεται ποτέ. Το αρχικό σημείο αναφοράς κάθε πρωτότυπου θα πρέπει να είναι εύκολα αναγνωρίσιμο από τον ελεγκτή του μηχανήματος. Ο χειριστής του κέντρου εργασίας όταν τοποθετήσει το πρωτότυπο στην τράπεζα εργασίας θα πρέπει να καθορίσει στον ελεγκτή του μηχανήματος το σημείο τοποθέτησης. Κανονικά αυτό επιτυγχάνεται με την ακριβή μετακίνηση της μηχανικής έδρας από τον χειριστή στο σωστό σημείο πάνω ακριβώς από το σημείο αναφοράς του πρωτότυπου. Η πίνακας ελέγχου του μηχανήματος θα αναγνωρίσει τις συντεταγμένες αυτού του σημείου, θα τις 'κλειδώσει' στο υπολογιστικό πρόγραμμα και θα δώσει εντολή στα κοπτικά μέσα να αρχίσει η κατεργασία. Όλες οι επακόλουθες κινήσεις των μέσων κατεργασίας θα πραγματοποιηθούν αναφορικά με το αρχικό σημείο αναφοράς που έχει καταγραφεί στο υπολογιστικό πρόγραμμα του κέντρου εργασίας και οι μορφές κατεργασίας που θα παραχθούν θα είναι απολύτως όμοιες στα ξύλινα στοιχεία, άσχετα από το πόσες φορές το πρωτότυπο απομακρύνθηκε, αποθηκεύτηκε και επαναχρησιμοποιήθηκε.

Ένας άλλος τρόπος αναγνώρισης από το υπολογιστικό πρόγραμμα του σημείου αναφοράς του πρωτότυπου αποτελεί η τοποθέτηση σε συγκεκριμένα σημεία επάνω στην τράπεζα εργασίας του πρωτότυπου. Προϋπόθεση για τη λειτουργία αυτού του συστήματος αποτελεί η ύπαρξη ειδικού υπολογιστικού προγράμματος στο κέντρο εργασίας, το οποίο να

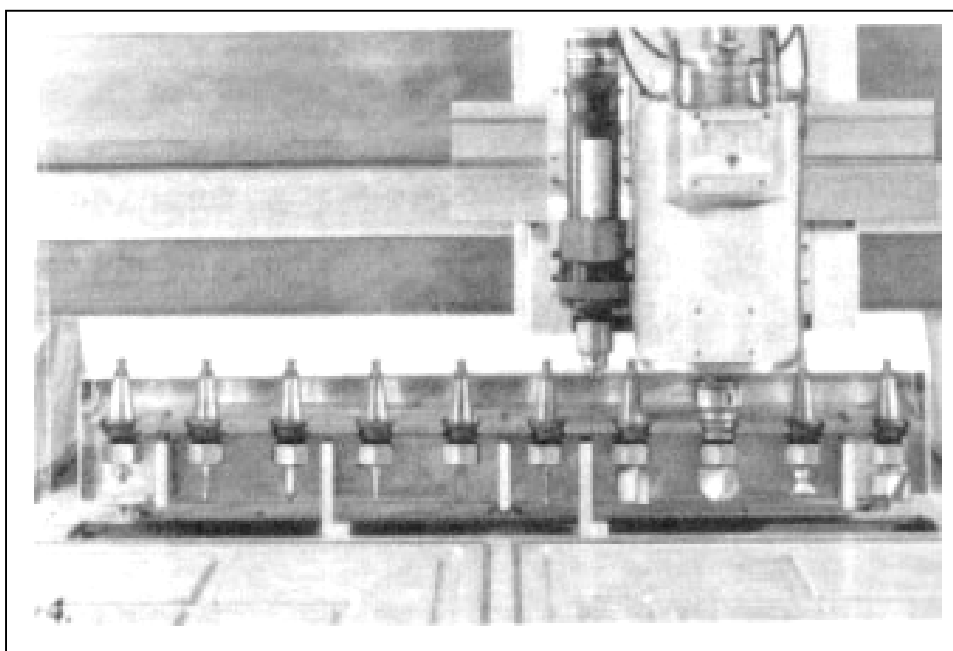
καθορίζει τις συντεταγμένες της μηχανική έδρας σε σχέση με την τράπεζα εργασίας.

- Μέσα κατεργασίας.

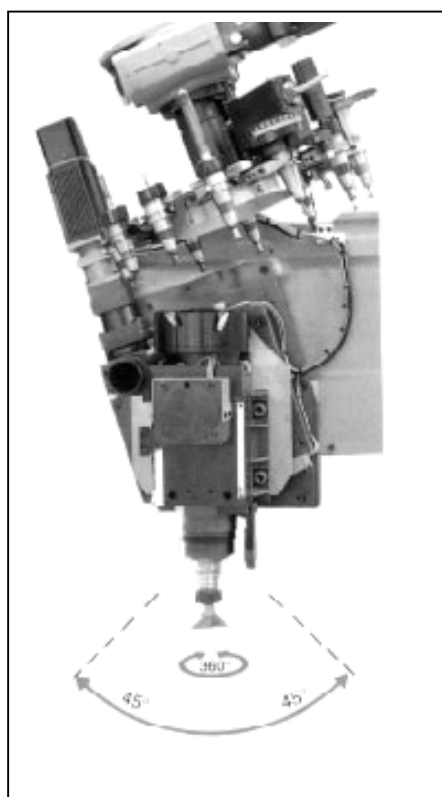
Τα κέντρα εργασίας διακρίνονται για τις πολύμορφες κατεργασίες που μπορούν να εκτελέσουν. Τα πρώτα κέντρα εργασίας που κατασκευάστηκαν ήταν εφοδιασμένα με ένα κοπτικό μέσο το οποίο εκτελούσε μία μόνο συγκεκριμένη μορφή κατεργασίας. Τα μηχανήματα αυτά δεν έδιναν τη δυνατότητα στο χειριστή να παρέμβει και να αλλάξει τη μορφή της κατεργασίας. Η κατάσταση αυτή βελτιώθηκε όταν εφαρμόστηκαν πολλαπλές κοπτικές κεφαλές στα μηχανήματα. Ο φορέας των κοπτικών μέσων μπορεί να φέρει περισσότερα του ενός κοπτικά μέσα, τα οποία να εκτελούν διαδοχικές διαφορετικής μορφής κατεργασίες. Συνήθως ένα μέσο κατεργασίας χρησιμοποιείται κάθε φορά. Οι πολλαπλές κεφαλές επίσης επιτρέπουν την ταυτόχρονη κατεργασία περισσοτέρων του ενός στοιχείων.

Τα σύγχρονα κέντρα εργασίας έχουν τη δυνατότητα να φέρουν ειδικό σύστημα προσαρμογής διαφορετικών μέσων κατεργασίας στον ίδιο περιστρεφόμενο άξονα. Σε ορισμένους τύπους μηχανημάτων υπάρχει ειδική 'αποθήκη' κοπτικών μέσων επάνω στο πίσω μέρος της τράπεζας εργασίας. Προκειμένου για μια αλλαγή εργαλείου, ο περιστρεφόμενος άξονας κατευθύνεται στην αποθήκη εργαλείων, απελευθερώνει και εναποθέτει σε μία άδεια θέση το κοπτικό μέσο που μόλις έχει χρησιμοποιηθεί και το οποίο δεν είναι απαραίτητο στο επόμενο στάδιο κατεργασίας, και αγκιστρώνει το κατάλληλο νέο κοπτικό μέσο που απαιτείται για την ακριβώς επόμενη κατεργασία. Στην Εικ. 3.9 παρατηρούμε μια αποθήκη εργαλείων που χρησιμοποιείται για την αυτόματη αλλαγή κοπτικών μέσων σε περιστρεφόμενο άξονα κατεργασίας ενός κέντρου εργασίας.

Σε μερικούς τύπους κέντρων εργασίας χρησιμοποιείται παρόμοιο σύστημα αλλαγής κοπτικών μέσων, με τη διαφορά ότι τα διαφορετικά κοπτικά μέσα βρίσκονται προσαρτημένα σε ειδικό περιστρεφόμενο εξάρτημα το οποίο διαθέτει στον περιστρεφόμενο άξονα το επιθυμητό κάθε φορά εργαλείο (Εικ. 3.10).

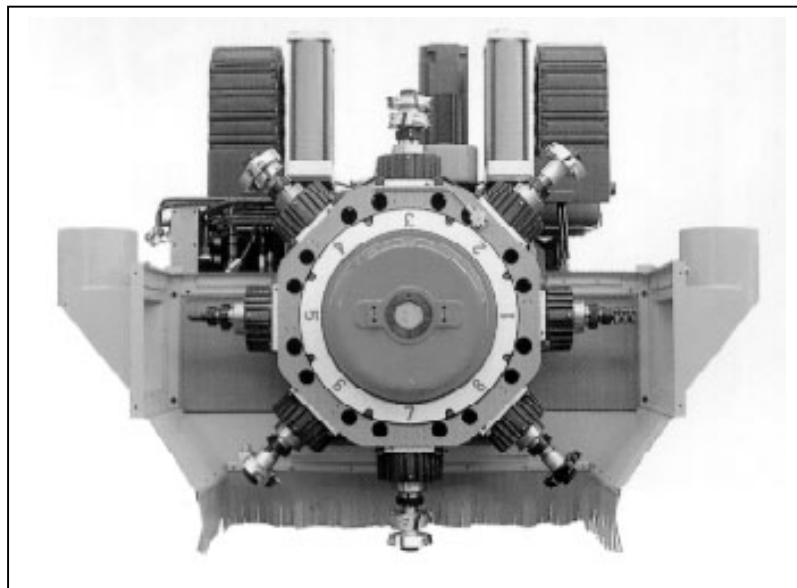


Εικ. 3.9. Σύστημα αυτόματης προσάρτησης κοπτικών μέσων σε έναν περιστρεφόμενο άξονα κατεργασίας ενός κέντρου εργασίας.



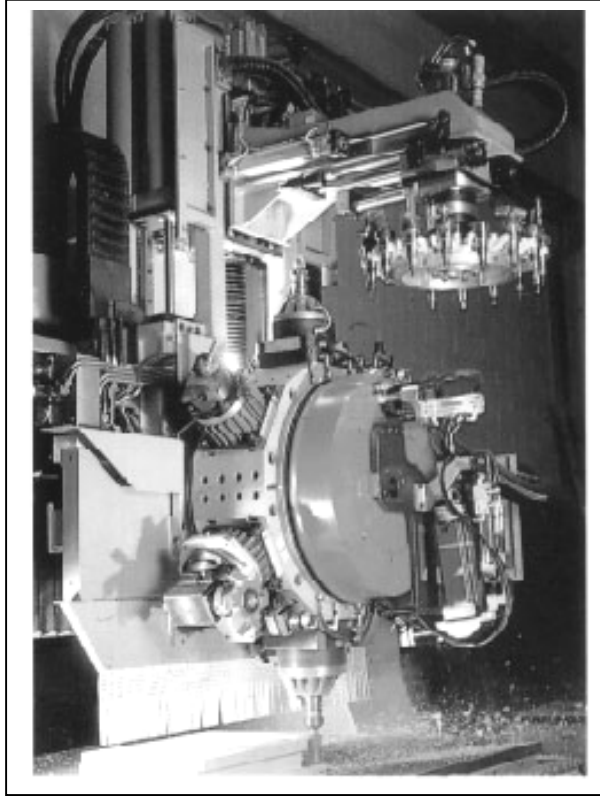
Εικ. 3.10. Περιστρεφόμενο εξάρτημα με διάφορα κοπτικά μέσα για την αυτόματη εφαρμογή τους στον περιστρεφόμενο άξονα.

Ένας άλλος τύπος κέντρων εργασίας φέρει τα μέσα κατεργασίας τοποθετημένα σε ειδική περιστρεφόμενη κεφαλή (Εικ. 3.11). Η περιστρεφόμενη κεφαλή βρίσκεται σταθεροποιημένη σε άξονα περιστροφής και μπορεί να δεχθεί από τέσσερα έως οκτώ διαφορετικά κοπτικά μέσα. Η περιστρεφόμενη κεφαλή στρέφει προς το κατεργαζόμενο στοιχείο το επιθυμητό κάθε φορά κοπτικό μέσο, υπό οποιαδήποτε επιθυμητή κλίση. Υπάρχει και η δυνατότητα συνδυασμού περιστρεφόμενης κεφαλής και περιστρεφόμενης αποθήκης κοπτικών μέσων για περαιτέρω αυτόματη αύξηση της λειτουργικότητας της περιστρεφόμενης κεφαλής (Εικ. 3.12).

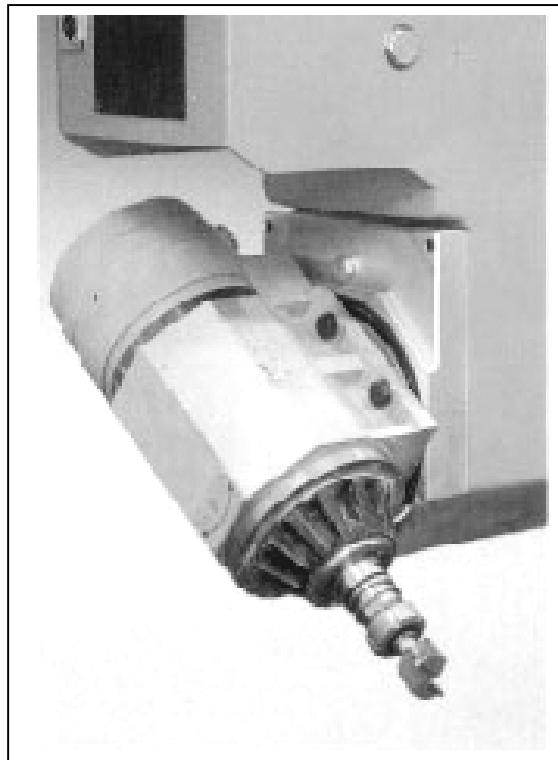


Εικ. 3.11. Περιστρεφόμενη κεφαλή με κοπτικά μέσα σε κέντρο εργασίας.

Σε μία άλλη κατηγορία διάταξης των κοπτικών μέσων σε ένα κέντρο εργασίας διακρίνουμε τις περιστρεφόμενες κεφαλές μέσω κατεργασίας που δίνουν τη δυνατότητα στο κοπτικό μέσο να πάρει οποιαδήποτε διάταξη στο χώρο, αυξάνοντας τις δυνατότητες κατεργασίας (Εικ. 3.13).



Εικ. 3.12. Συνδυασμός περιστρεφόμενης κεφαλής και περιστρεφόμενης αποθήκης εργαλείων.



Εικ. 3.13. Κεφαλή κατεργασίας που μπορεί να πάρει οποιαδήποτε διάταξη στο χώρο.

3.2.2) Κέντρα εργασίας για την παραγωγή καρέκλας.

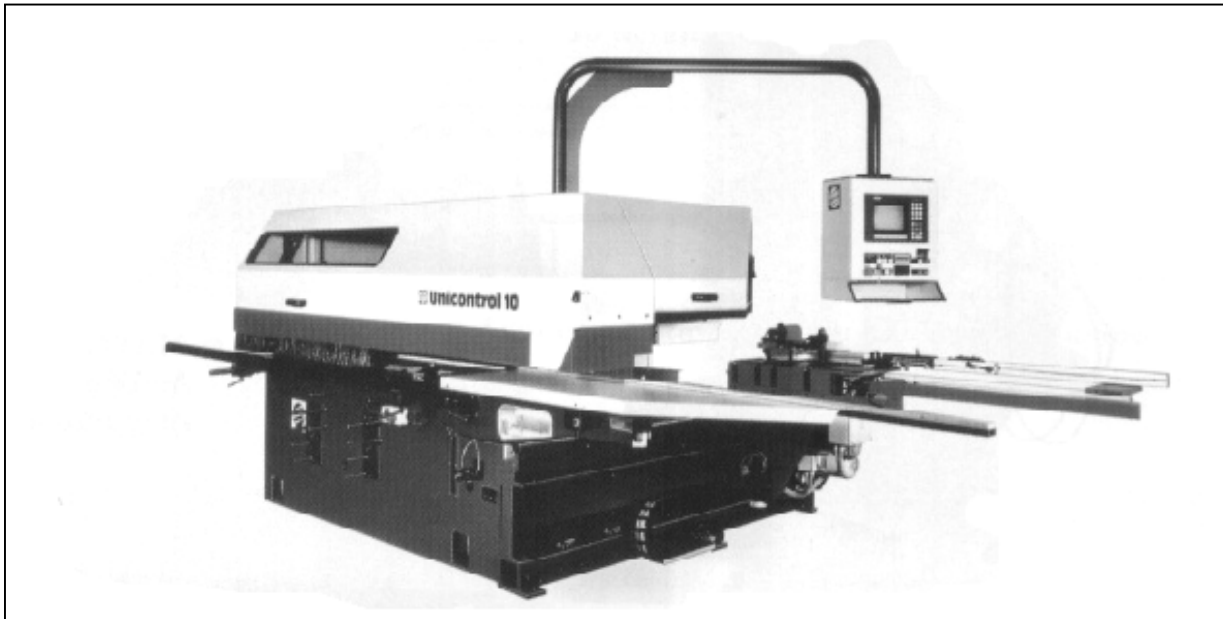
Υπάρχουν τα ειδικά κέντρα εργασίας για την κατασκευή καρέκλας. Σ' αυτές τις μηχανές συνδυάζεται η εφαρμογή τρυπανιού, εργασίας ξεμορσαρίσματος και φρέζας. Το τραπέζι εργασίας είναι συνήθως σταθερό και τα κατεργαζόμενα δοκίμια στερεώνονται σε ειδικές αρπάγες. Η κίνηση προς όλους τους άξονες γίνεται από την κεφαλή ή οποία συχνά αποτελείται από δύο ή τέσσερις κεφαλές ανά ζεύγη ώστε να γίνονται όλες οι εργασίες με ένα πέρασμα. Με μια μόνο ρύθμιση, λειτουργεί σαν κλασικό πολυτρύπανο, κάνει εργασίες για συνδέσεις μόρσου σε όλες τις πλευρές του στοιχείου, ανοίγει γκινισιά και μπορεί να κάνει εργασίες φρέζας δίνοντας διάφορα σχήματα στο στοιχείο.

3.2.3) Γωνιακή μηχανή παραγωγής παραθύρων (Σύνθετο μηχάνημα σβούρας – δίσκου σε δύο ομάδες για παραγωγή παραθύρων.

Το σύνθετο μηχάνημα σβούρας δίσκου σε δύο ομάδες για παραγωγή παραθύρων(γωνιακή μηχανή παραγωγής παραθύρων) χρησιμεύει για τη δημιουργία γωνιακών συνδέσμων με διπλά μόρσα σε σκελετούς παραθύρων. Επίσης, εκτελεί κατά μήκος μορφοποίηση στην εσωτερική και εξωτερική πλευρά των στοιχείων του σκελετού των παραθύρων, και των πορτών από μασίφ ξύλο.

Η γωνιακή μηχανή παραγωγής παραθύρων (Εικ. 3.14) αποτελείται από δύο ομάδες κεφαλών κατεργασίας, οι οποίες εργάζονται ανεξάρτητα. Η μία ομάδα κεφαλών αποτελείται από δίσκο εγκάρσιας τομής άκρων και πολλαπλή κεφαλή για δημιουργία μόρσων και εγκοπών γωνιακών συνδέσεων παραθύρων. Η άλλη ομάδα κεφαλών αποτελείται από πολλαπλή κεφαλή για δημιουργία μορφών κατά μήκος των στοιχείων του σκελετού και από δισκοπρίονο για κατά μήκος τομές ή δημιουργία κατά μήκος εγκοπών.

Η κάθε ομάδα κεφαλών έχει ξεχωριστή τράπεζα τροφοδοσίας με κινούμενο σύστημα τροφοδοσίας (γλισιέρα). Το μηχάνημα αυτό βρίσκει εφαρμογή σε μονάδες κατασκευής παραθύρων, αλλά και πορτών, ντουλαπιών από μασίφ ξύλο.



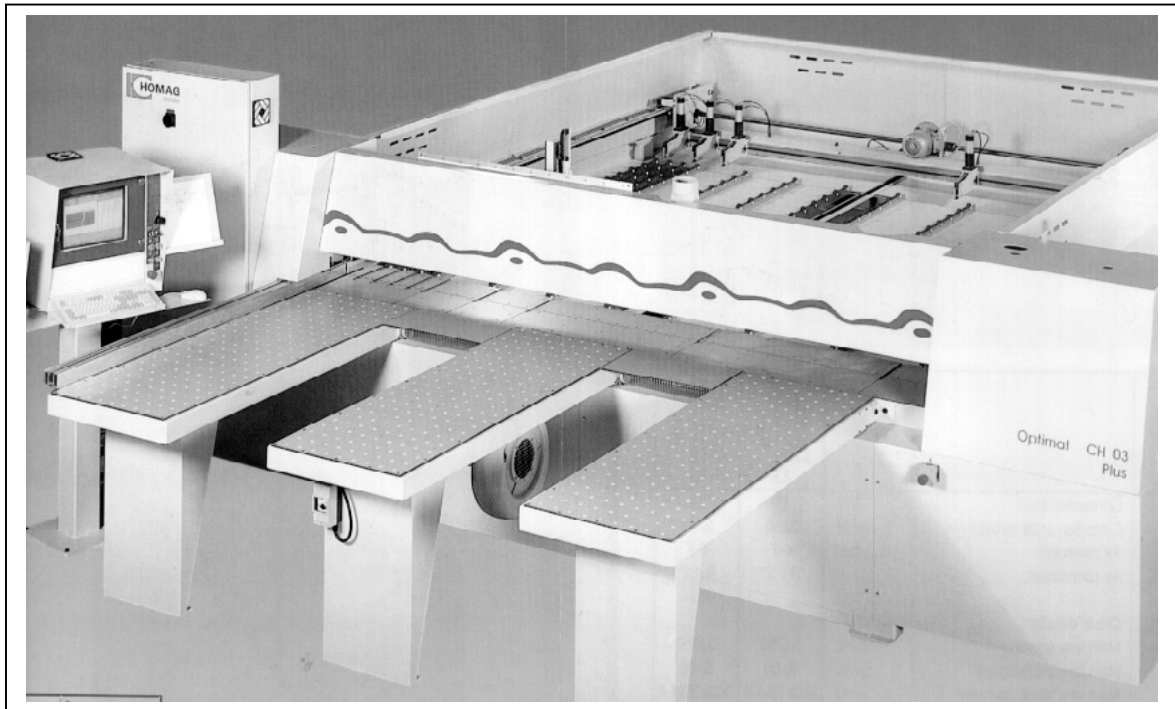
Εικ. 3.14. Σύνθετο μηχάνημα σβούρας-δίσκου σε δύο ομάδες για παραγωγή παραθύρων.

3.2.4) Πλαγιοκόπτης – Αντιγραφέας – Λειαντικό.

Με το μηχάνημα του *πλαγιοκόπτη – αντιγραφέα - λειαντικού* δημιουργείται μορφοποίηση, αντιγραφή και λείανση και από τις δύο πλευρές ευθύγραμμων και καμπύλων στοιχείων σκελετών επίπλων. Φέρει 2, 4, 6, ή 8 κεφαλές κατεργασίας. Είναι αυτόματο μηχάνημα με μεγάλη ακρίβεια και μεγάλη παραγωγική δυνατότητα. Μπορεί να αναπαραγάγει μορφές που καταγράφηκαν από αντιγραφή ενός τελειωμένου τεμαχίου ή ενός σχεδίου υπό κλίμακα ή με εισαγωγή των στοιχείων του πρωτότυπου χωρίς περίγραμμα. Οι χρόνοι ρύθμισης είναι πολύ μικροί και μπορεί να αναπαραγάγει πολύ πολύπλοκα σχέδια.

3.2.5) Τεμαχιστικές ξυλοπλακών.

Η τεχνολογία CNC εφαρμόζεται σε σύγχρονες μηχανές τεμαχισμού ξυλοπλακών. Τα διάφορα προγράμματα μπορούν να αποθηκεύονται στην μνήμη του υπολογιστή και κάθε φορά να φορτώνεται το ανάλογο πρόγραμμα. Επίσης υπάρχει η δυνατότητα της αυτόματης ρύθμισης της μηχανής μέσω συστήματος bar-code (Εικ. 3.15). Ο υπολογιστής ελέγχει το συνολικό πρόγραμμα κοπής των ξυλοπλακών, εμφανίζει στην οθόνη την πρόοδο της εργασίας καθώς και τις παραγόμενες ποσότητες κατά διάσταση.



Εικ. 3.15. Αυτόματη τεμαχιστική ξυλοπλακών.

3.2.6) Διπλή τετραγωνιστική μορφής (Σύνθετο μηχάνημα αμφίπλευρου τετραγωνισμού - μορφοποίησης).

Η *διπλή τετραγωνιστική μορφής* είναι ένα σύνθετο μηχάνημα το οποίο έχει τη δυνατότητα ταυτόχρονα να τετραγωνίζει και να μορφοποιεί τα περιθώρια επιφανειών από ξυλοπλάκες (ινοσανίδες, αντικολλητά, κ.λ.π.) ή μασίφ ξύλο, που χρησιμοποιούνται σε πόρτες διαφόρων μεγεθών, παράθυρα, ταμπλάδες, πλευρές και άνω μέρος επίπλων όπως γραφείων, ντουλαπιών, βιβλιοθηκών, κ.λ.π. (Εικ. 3.16). Σε μερικούς τύπους υπάρχει και η δυνατότητα δημιουργίας μορφοποιήσεων στο εσωτερικό της επιφάνειας των στοιχείων. Παρά την ύπαρξη πολλών σύγχρονων μηχανών τεμαχισμού, μορφοποίησης, λείανσης, κ.λ.π., η διπλή τετραγωνιστική μορφής θεωρείται αναγκαίο μηχάνημα για τη μαζική παραγωγή των παραπάνω προϊόντων.

Η διπλή τετραγωνιστική μορφής μπορεί να ξεμορσάρει και από τις δυο πλευρές, να τραβάει εργαλείο για δημιουργία πατούρας, γκινισιάς, ή προφίλ οποιασδήποτε μορφής. Ανάλογα με τον τύπο του μηχανήματος και την προσθήκη διαφόρων εργαλείων, μπορούν να γίνουν πρίσις κατά μήκος του στοιχείου (με κλίση ή χωρίς), προετοιμασίες των επιφανειών

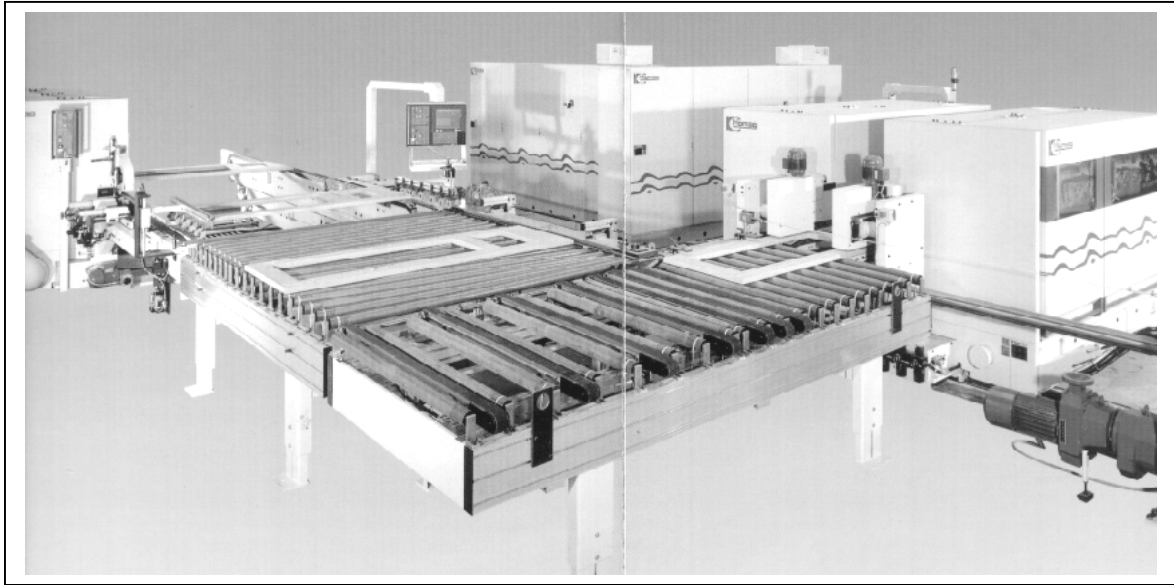
που θα μορφοποιηθούν, μορφοποιήσεις, λαξεύσεις, λειάνσεις, κτλ. (Εικ. 3.17).

Στους σύγχρονους τύπους μηχανημάτων οι κατεργασίες μπορούν να πραγματοποιηθούν και στις αξονικές και στις εγκάρσιες επιφάνειες των κατεργαζόμενων στοιχείων χωρίς να διακόπτεται η ροή παραγωγής. Σε αυτήν την περίπτωση οι δύο φάσεις κατεργασίας συνδέονται μεταξύ τους με αυτόματα συστήματα μετακίνησης των στοιχείων, αυξάνοντας κατά πολύ την παραγωγικότητα του μηχανήματος.

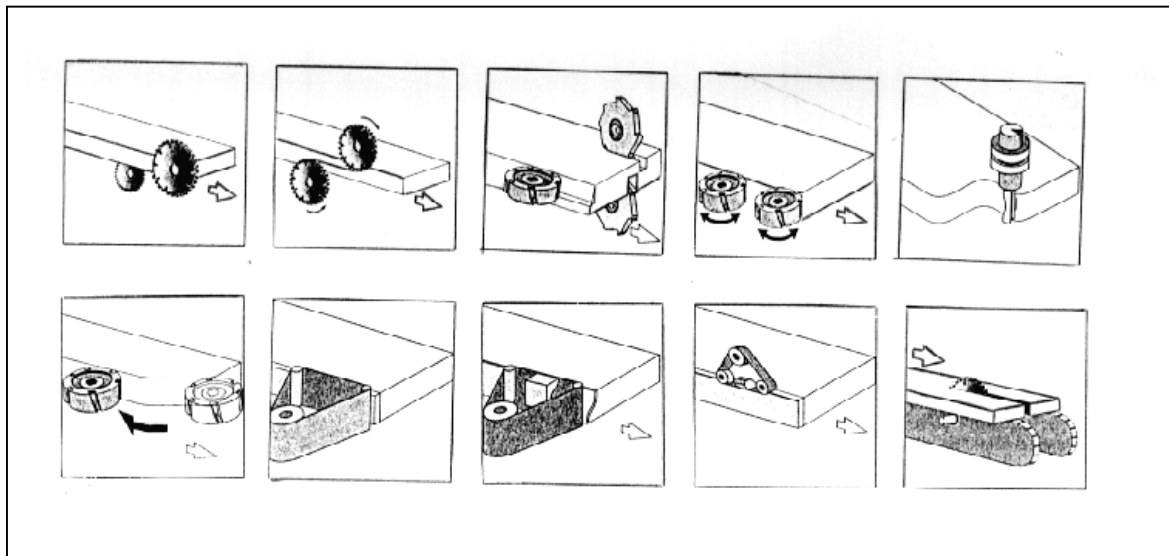
Η διπλή τετραγωνιστική μορφής φέρει μεγάλο συνδυασμό κεφαλών κατεργασίας ξύλου - ξυλοπλακών, όπως:

- Ειδικούς δισκοπρίονες ξακρίσματος υψηλής ποιότητας (ιδιαίτερα για την περίπτωση κατεργασίας επενδεδυμένων ξυλοπλακών) με κοπή ή θρυμματισμό των εξακριδίων. Οι δισκοπρίονες συνοδεύονται είτε από δισκοπρίονο πρόκοψης, είτε από αντίθετης φοράς κινούμενο δισκοπρίονο τοποθετημένο στην κάτω επιφάνεια του ξύλινου στοιχείου.
- Κεφαλές πολύστροφης σβούρας (6.000 – 12.000 σ.α.λ.), με δυνατότητα προσαρμογής μεγάλου αριθμού εργαλείων για δημιουργία προφίλ σε διάφορες μορφές, γκινισιών, κτλ.
- Ειδικό ζεύγος περιστρεφόμενων κεφαλών για τον καθαρισμό κατά πάχος επενδεδυμένων ξυλοπλακών με τελική επιφάνεια χωρίς θρυμματισμούς. Αυτό επιτυγχάνεται διότι η πρώτη κεφαλή κατεργασίας εκτελεί ανοδική τομή ενώ η δεύτερη καθοδική στην ίδια επιφάνεια κατεργασίας.
- Ειδικές περιστρεφόμενες κεφαλές για τη δημιουργία καμπύλων προφίλ στο εσωτερικό της επιφάνειας και στις αξονικές παρυφές των στοιχείων. Η ακριβής κίνηση του μέσου κατεργασίας ρυθμίζεται με σύστημα CNC.
- Ειδικά λειαντικά μέσα (τριβεία δίσκου ή ταινίας) για λείανση επίπεδων ή καμπύλων μορφών περιθωρίων.

Είναι μηχανήμα μεγάλης απόδοσης και ακρίβειας με πλήρες σύστημα προστασίας και ασφάλειας κατά τη λειτουργία του. Βρίσκει εφαρμογή σε αυτόματες γραμμές παραγωγής πορτών, παραθύρων, επίπλων, μικρών και μεγάλων μονάδων, για ξεφάρδισμα, ξεμάκρισμα, με ταυτόχρονη μορφοποίηση κατά μήκος και πλάτος. Στις γραμμές αυτές το μηχανήμα αυτό τοποθετείται εν σειρά με το μηχανήμα πλευρικής συγκόλλησης ταινιών από μελαμίνη, PVC ή καπλαμά - ξύλο.



Εικ. 3.16. Διπλή τετραγωνιστική μορφής.



Σχ. 3.17. Διάφορες κατεργασίες που πραγματοποιούνται με διπλή τετραγωνιστική μορφής.

3.2.7) Διπλή συγκολλητική μορφής.

Η διπλή συγκολλητική μορφής είναι ένα σύνθετο μηχάνημα το οποίο έχει τη δυνατότητα να συγκολλάει ταινίες από μελαμίνη, PVC ή ξύλο στα

διαμορφωμένα περιθώρια ξυλοπλακών (Εικ. 3.18). Οι εργασίες συγκόλλησης και φινιρίσματος της ταινίας (κοπή άκρων, λείανση), γίνονται ταυτόχρονα και στις δύο πλευρές των στοιχείων επίπλων από ξυλοπλάκες.

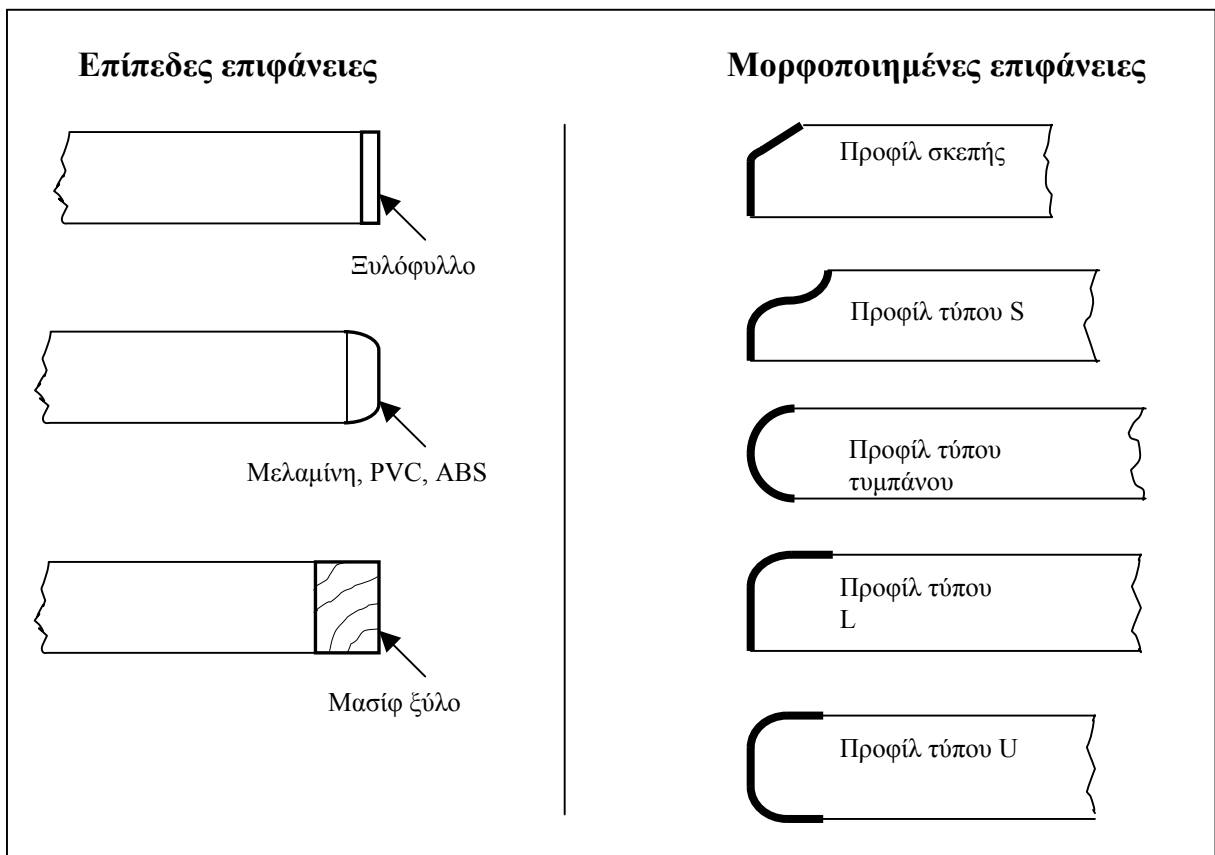
Η διπλή συγκολλητική μορφής είναι μηχανήμα βαριάς κατασκευής, με αυτόματη τροφοδοσία των στοιχείων ξυλοπλακών, με ποικίλα συστήματα συγκόλλησης ταινιών στα ήδη διαμορφωμένα περιθώρια (Σχ. 3.4), ανάλογα με τη σύνθεση και το πάχος των ταινιών. Το πλάτος των πλακών κατεργασίας ποικίλει από 21 έως 350 cm, ενώ το πάχος από 8 έως 60 mm, έτσι ώστε να ανταποκρίνεται στις διαστάσεις επίπλων γραφείων, βιβλιοθηκών, ντουλαπιών, κτλ. Οι ταχύτητες τροφοδοσίας είναι μεγάλες και φθάνουν τα 40 m/sec.

Υπάρχουν διάφοροι τύποι κεφαλών εργασίας, ανάλογα με το είδος της συγκολλούμενης ταινίας, για καθαρισμό των επιφανειών που θα συγκολληθούν, για συγκόλληση ταινιών σε επίπεδα ή μορφοποιημένα περιθώρια, για άσκηση πίεσης σε όλη τη μορφή του περιθωρίου, για κοπή άκρων και ξακριδίων ταινιών, για μορφοποίηση του περιθωρίου, για λείανση του περιθωρίου μορφής, για δημιουργία πατούρας, γκινισιάς, κτλ.

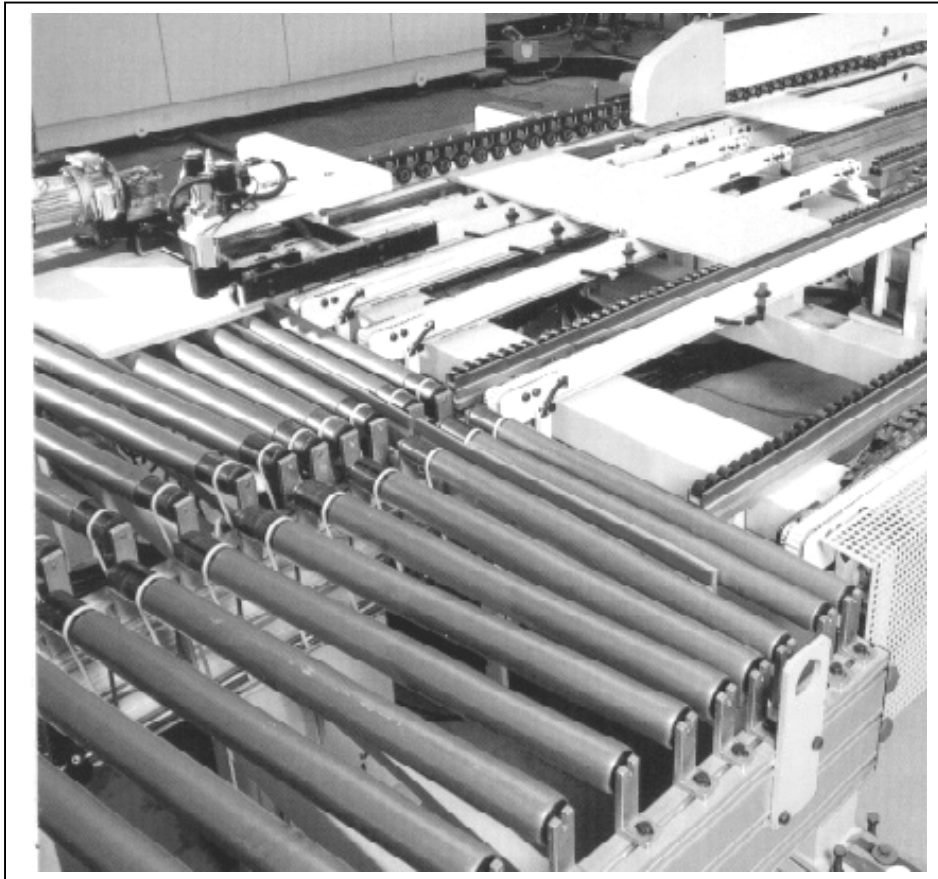
Τα μηχανήματα αυτού του τύπου βρίσκουν ευρεία εφαρμογή σε αυτόματες γραμμές παραγωγής επίπλων γραφείων, βιβλιοθηκών, ντουλαπιών κτλ., τα οποία αποτελούνται από επιφάνειες ξυλοπλακών, επενδεδυμένων με διακοσμητικά ξυλόφυλλα, μελαμίνες, κτλ. διάφορων τύπων. Στις γραμμές αυτές τοποθετούνται εν σειρά και άλλα μηχανήματα συμπληρωματικών εργασιών, όπως διπλή τετραγωνιστική μορφής, ανάλογα με το είδος του παραγόμενου προϊόντος, καθώς και αυτόματα συστήματα μεταφοράς και στροφής των ξυλοπλακών (Εικ. 3.19).



Εικ. 3.18. Διπλή συγκολλητική μορφής.



Σχ. 3.4. Συγκόλληση επίπεδων και μορφοποιημένων περιθωρίων.



Εικ. 3.19. Αυτόματο σύστημα μεταφοράς και στροφής των ξυλοπλακών.

4) ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑ ΞΥΛΟΥ ΜΕ ΠΕΡΙΣΤΡΕΦΟΜΕΝΕΣ ΚΕΦΑΛΕΣ

4.1) Βασικές αρχές.

Στην κατεργασία των μετάλλων η ταχύτητα παραγωγής εξαρτάται άμεσα από τη θερμοκρασία που αναπτύσσεται ανάμεσα στην ακμή του κοπτικού μέσου και στο υλικό κατεργασίας. Στην κατεργασία του ξύλου ο παράγοντας που συνήθως μειώνει την παραγωγικότητα σχετίζεται άμεσα με την ποιότητα της επιφάνειας που παράγεται από την κατεργασία.

Κατά την κατεργασία μετάλλων το υλικό κατεργασίας είναι ομοιογενές και μπορεί να προβλεφθεί η συμπεριφορά του κατά τη διάρκεια της κατεργασίας του. Στην κατεργασία του ξύλου αυτό δεν συμβαίνει διότι το ξύλο είναι λιγότερο ομοιογενές υλικό και η συμπεριφορά του είναι λιγότερο ελεγχόμενη.

Οι περισσότερες εμφανείς επιφάνειες στα έπιπλα επιστρώνονται με διάφανα βερνίκια με αποτέλεσμα μεταγενέστερα να είναι φανερά διάφορα ελαττώματα του ξύλου όπως:

- *Φυσικά ελαττώματα του ξύλου* (ρόζοι, στρεψοϊνία, κτλ.)
- *Ελαττώματα κακής ξήρανσης* (επιφανειακές ραγάδες, στρέβλωση, κτλ.)
- *Ελαττώματα κατεργασίας, όπως:*
 - Δημιουργία επιφανειών με κυματοειδή μορφή (*knife marks*)
 - Εμφάνιση σπασμένων ινών (ακίδων) στην παραγόμενη επιφάνεια που προκύπτουν από τη σχίση και θραύση των ξυλοτεμαχιδίων που παράγονται (*chipped grain*).
 - Εμφάνιση ανασηκωμένων ινών (*raised grain*)
 - Εμφάνιση τραχειών επιφανειών με εξέχουσες δέσμες ινών (χνοώδεις επιφάνειες - *fuzzy grain*).
 - Εμφάνιση συμπιεσμένων σημείων (*chip marks*)
 - Άλλα ελαττώματα (καψίματα, κτλ.)

Από τα παραπάνω ελαττώματα τα ελαττώματα κατεργασίας επηρεάζονται από την τεχνολογία κατεργασίας που ακολουθείται.

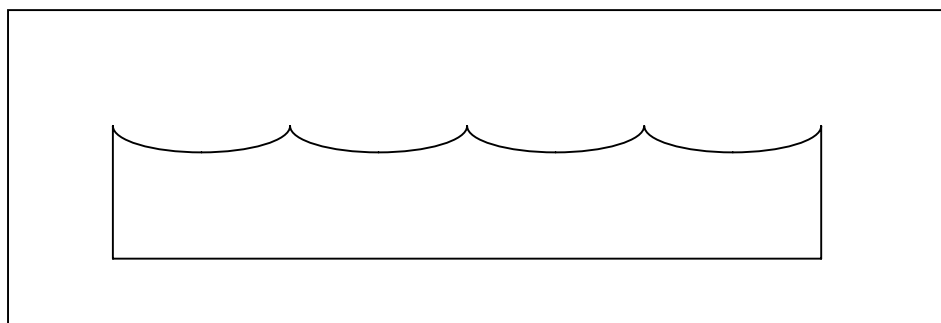
Δημιουργία επιφανειών με κυματοειδή μορφή.

Έστω ότι σε μία απλή πλάνη έχουμε τοποθετήσει ένα περιστρεφόμενο κύλινδρο ο οποίος φέρει ένα μόνο μαχαίρι. Εάν ο κύλινδρος περιστρέφεται με 3.600 σ.α.λ. τότε πραγματοποιούνται 3.600 τομές από το μαχαίρι επάνω στο ξύλο στο λεπτό. Εάν το ξυλοτεμάχιο προωθείται με

ταχύτητα 18 m/min, τότε 3.600 τομές από το μαχαίρι θα πραγματοποιηθούν σε κάθε 18m (ή 1.800cm) αυτού. Σε κάθε εκατοστό του ξυλοτεμαχίου θα πραγματοποιηθούν από το μαχαίρι $3.600/1.800=2$ τομές. Εάν στον περιστρεφόμενο κύλινδρο τοποθετήσουμε και δεύτερο μαχαίρι τότε σε κάθε εκατοστό ξύλου θα γίνονται διπλάσιες τομές, δηλαδή 4 τομές. Αντίστοιχα εάν τοποθετηθούν 4 μαχαίρια θα πραγματοποιηθούν σε κάθε εκατοστό του ξυλοτεμαχίου 8 τομές, κ.ο.κ. Ο τύπος που δίνει τη μαθηματική σχέση είναι ο ακόλουθος:

$$\text{Αριθμός τομών ανά μονάδα μήκους του ξύλου} = \frac{\text{σ.α.λ. * αριθμό των μαχαιριών}}{\text{Ταχύτητα τροφοδοσίας}}$$

Η περιστροφική κίνηση των μέσων κατεργασίας επάνω στο ξύλο (περιφερειακή τομή) έχει ως αποτέλεσμα τη δημιουργία επιφανειών με κυματοειδή μορφή (βήμα - Σχ. 4.1). Οι επιφάνειες αυτές προκειμένου να γίνουν λείες απαιτούν περαιτέρω κατεργασία (λείανση). Με τη λείανση απομακρύνονται οι 'υπερυψωμένες' περιοχές της κυματοειδούς επιφάνειας. Εάν το βάθος του βήματος είναι μικρό οι κυματοειδούς μορφές επιφάνειας δε θεωρούνται σημαντικό πρόβλημα κατεργασίας διότι γρήγορα με λείανση μπορούν να απομακρυνθούν. Στην περίπτωση όμως που το βάθος του βήματος είναι μεγάλο, αυξάνει σημαντικά ο χρόνος λείανσης των ξύλινων στοιχείων. Το πρόβλημα αυτό είναι ιδιαίτερα σημαντικό σε ξυλοτεμάχια που κατεργάστηκαν με ραμποτέζα και τα οποία δεν έχουν επίπεδες επιφάνειες. Γενικά σε ξυλεία που κατεργάστηκε με ραμποτέζα θα πρέπει να έχουν πραγματοποιηθεί πάνω από 4 τομές ανά cm.



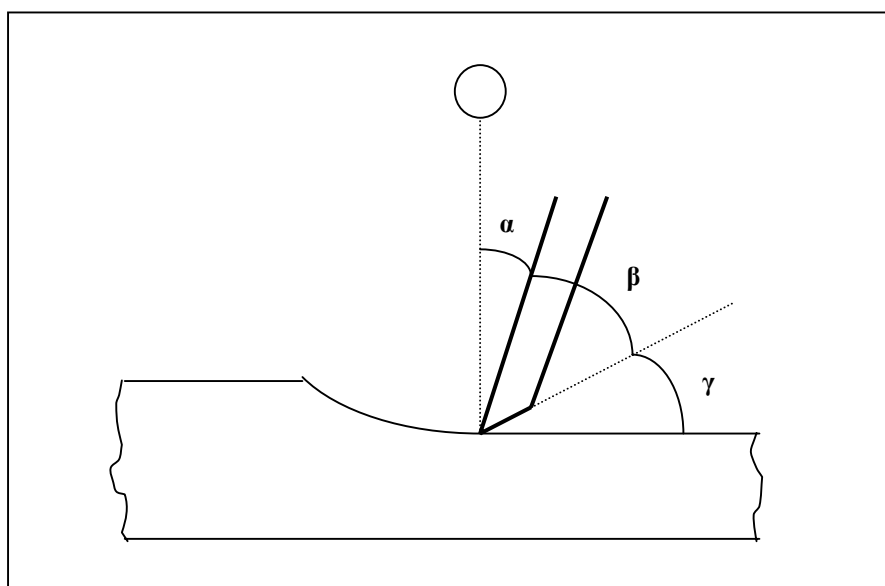
Σχ. 4.1. Κυματοειδούς μορφής επιφάνεια.

Πέρα από τον αριθμό των τομών που πραγματοποιούνται ανά μονάδα επιφάνειας του ξύλου η ποιότητα των τελικών προϊόντων εξαρτάται και από άλλους παράγοντες όπως τις γωνίες των μαχαιριών, την περιεχόμενη υγρασία του ξύλου, την απόκλιση του ξύλου από την ευθυτένια, το είδος του ξύλου, το βάθος κατεργασίας, το πάχος των παραγόμενων ξυλοτεμαχιδίων, το βαθμό καταπόνησης των μαχαιριών και την ύπαρξη ξυλοδιασπαστή.

▪ Γωνίες μαχαιριών.

Από τις τρεις γωνίες που σχηματίζονται ανάμεσα στο κοπτικό μέσο και το ξυλοτεμάχιο (Σχ. 4.2), η γωνία τομής επηρεάζει περισσότερο την ποιότητα της τελικής επιφάνειας.

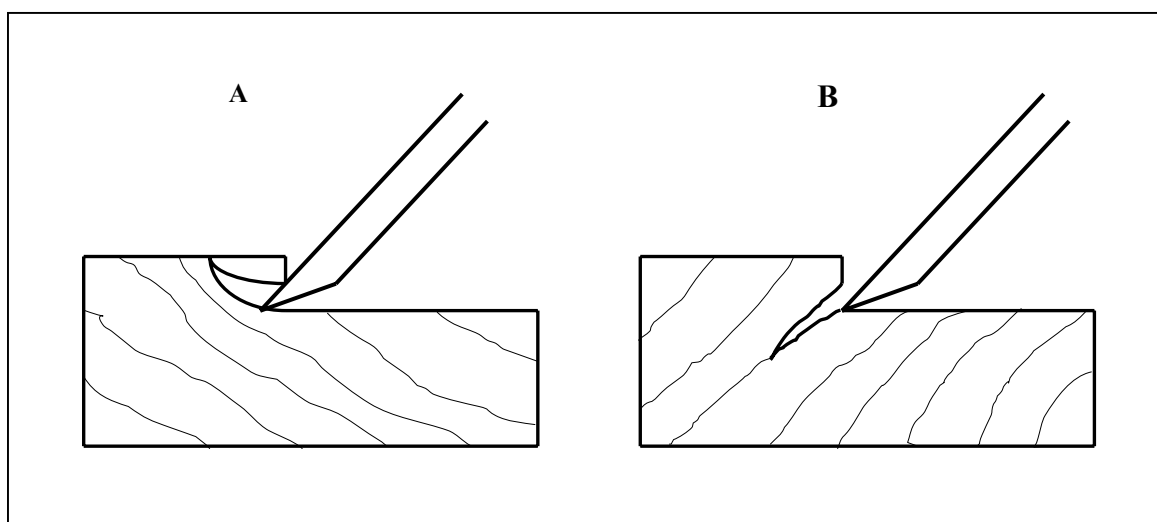
Όσο μικρότερη είναι η περιεχόμενη υγρασία του ξύλου τόσο μικρότερη πρέπει να είναι και η γωνία τομής με σκοπό να αποφευχθεί η εμφάνιση σπασμένων ινών στην κατεργασμένη επιφάνεια. Το ξύλο με μικρή περιεχόμενη υγρασία είναι περισσότερο εύθρυπτο από το υγρό και σχίζεται ευκολότερα. Η χρησιμοποίηση κοπτικών μέσων με μικρή γωνία τομής περιορίζει την τάση των ινών του ξύλου να σχισθούν και να σπάσουν. Από την άλλη μεριά το ξύλο με μεγάλη περιεχόμενη υγρασία έχει μαλακότερες ίνες και η επίδραση κοπτικών μέσων σε αυτό με μικρή γωνία τομής έχει ως αποτέλεσμα τη σύνθλιψη των ινών παρά τον τεμαχισμό τους. Στην τελική επιφάνεια οι ίνες είτε είναι ανασηκωμένες, είτε έχουν χνοώδη υφή.



Σχ. 4.2. Οι γωνίες που σχηματίζονται κατά την περιφερειακή τομή. α: γωνία τομής, β: γωνία του κοπτικού μέσου, γ: συμπληρωματική γωνία.

Η εμφάνιση σπασμένων ινών σε κατεργασμένες ξύλινες επιφάνειες, οφείλεται πέρα από τη λάθος γωνία τομής που χρησιμοποιείται και στην απόκλιση των ινών του ξύλου από την ευθυτένια.

Σημαντικό ρόλο στην εμφάνιση σπασμένων ινών στην τελική επιφάνεια του ξύλου παίζει η διάταξη των ινών σε σχέση με τη διάταξη των κοπτικών μέσων (Σχ. 4.3). Η απόκλιση των ινών του ξύλου από την ευθυτένια σε ορισμένες περιπτώσεις δεν προκαλεί εμφάνιση σπασμένων ινών στην τελική επιφάνεια, διότι το κοπτικό μέσο καθώς περιστρέφεται τέμνει κατά μήκος τις ίνες (Σχ. 4.3-A). Αντιθέτως, όταν τα κοπτικά μέσα τέμνουν τις ίνες κάθετα έχουν την τάση να σχίζουν το ξύλο κατά τη διεύθυνση των ινών (Σχ. 4.3-B) με αποτέλεσμα την εμφάνιση σπασμένων ινών στις παραγόμενες επιφάνειες.



Σχ. 4.3. Επίδραση της κατεύθυνσης των ινών του ξύλου σε σχέση με την κατεύθυνση κίνησης του κοπτικού μέσου, στην ποιότητα της παραγόμενης επιφάνειας.

Γενικά για μειωμένη ύπαρξη σπασμένων ινών στην κατεργασμένη επιφάνεια και αναφορικά με την πυκνότητα του ξύλου ισχύει ότι όσο αυξάνει η πυκνότητα του ξύλου τόσο μικραίνει η γωνία τομής.

Συνοψίζοντας τις επιδράσεις της γωνίας τομής των κοπτικών μέσων στην τελική ποιότητα των κατεργασμένων επιφανειών, μπορούμε να πούμε ότι όσο μικραίνει η γωνία τομής τόσο ελαττώνεται η εμφάνιση σπασμένων ινών, ενώ όσο αυξάνει η γωνία τομής τόσο ελαττώνεται η εμφάνιση ανασηκωμένων ινών, χροωδών επιφανειών και συμπιεσμένων σημείων.

Λαμβάνοντας υπόψη τις παραπάνω παραμέτρους επιδιώκουμε κάθε φορά την ύπαρξη όσο το δυνατό λιγότερων σφαλμάτων κατεργασίας στις

παραγόμενες επιφάνειες. Θα πρέπει να σημειωθεί ότι τα σφάλματα των ανασηκωμένων ιών και των χνοωδών επιφανειών είναι σφάλματα που εμφανίζονται πάνω από την επιφάνεια κατεργασίας. Τα σφάλματα αυτά είναι δυνατό να απομακρυνθούν σχετικά εύκολα με περαιτέρω λείανση. Αντιθέτως τα σφάλματα κατεργασίας των σπασμένων ιών και των συμπιεσμένων σημείων εμφανίζονται κάτω από την επιφάνεια κατεργασίας, με αποτέλεσμα εάν αυτά έχουν μεγάλη έκταση να απαιτούν αυξημένη περαιτέρω κατεργασία για να εξαλειφθούν. Για αυτό το λόγο θεωρούνται περισσότερο σημαντικά από τα προηγούμενα.

▪ **Βάθος κατεργασίας.**

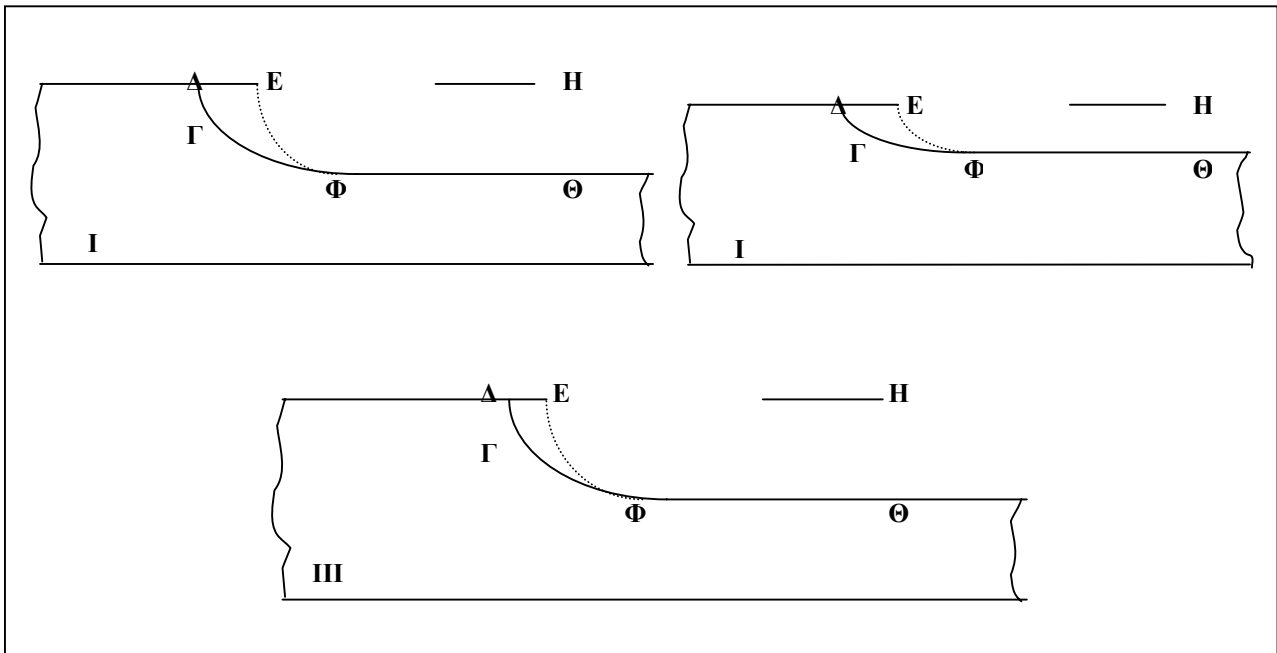
Το βάθος κατεργασίας επηρεάζει περισσότερο την εμφάνιση επιφανειών με σπασμένες ίνες και πολύ λιγότερο την εμφάνιση επιφανειών με ανασηκωμένες ίνες, χνοώδεις ίνες και συμπιεσμένα σημεία. Όσο αυξάνει το βάθος κατεργασίας τόσο αυξάνεται και η τάση των ιών του ξύλου να σχίζονται και να θραύονται.

▪ **Πάχος παραγόμενων ξυλοτεμαχιδίων.**

Το πάχος των παραγόμενων ξυλοτεμαχιδίων επηρεάζει άμεσα την εμφάνιση επιφανειών με σπασμένες ίνες. Εάν κάθε μαχαίρι αφαιρεί ένα ιδιαίτερα λεπτό ξυλοτεμαχίδιο, αναπτύσσεται μικρή τάση σχισμού των ιών και ακανόνιστης θραύσης αυτών.

Με μια πρώτη σκέψη μπορούμε να θεωρήσουμε ότι με αύξηση του βάθους κατεργασίας αυξάνεται και το πάχος των παραγόμενων ξυλοτεμαχιδίων. Στην πραγματικότητα το πάχος των παραγόμενων ξυλοτεμαχιδίων επηρεάζεται λιγότερο από το βάθος κατεργασίας και περισσότερο από την ταχύτητα τροφοδοσίας (διατηρώντας την ίδια ταχύτητα περιστροφής των μαχαιριών και τον ίδιο αριθμό μαχαιριών). Αυτό εξηγείται με τη βοήθεια του Σχ. 4.4 που ακολουθεί.

Η διακεκομμένη γραμμή ΕΦ αντιπροσωπεύει την πορεία τομής του πρώτου μαχαιριού, ενώ η γραμμή ΔΦ την πορεία τομής του επόμενου μαχαιριού αφού το ξυλοτεμάχιο έχει προωθηθεί κατά την απόσταση ΔΕ (Σχ. 4.4 - Ι). Το γεωμετρικό σχήμα ΔΕΦ προσομοιάζει ένα τρίγωνο παρόλο που οι δυο πλευρές του είναι καμπύλες και όχι απόλυτα ευθείες γραμμές.



Σχ. 4.4. Σχηματισμός ξυλοτεμαχιδίων κατά την κατεργασία του ξύλου.

Το πάχος των ξυλοτεμαχιδίων (EΓ) μπορεί να θεωρηθεί ως το ύψος του τριγώνου EΔΦ. Μειώνοντας το βάθος κατεργασίας (HΘ) στο μισό και κρατώντας την απόσταση ΔE σταθερή (δηλαδή διατηρώντας την ταχύτητα τροφοδοσίας σταθερή), το ύψος του τριγώνου (EΓ) θα μειωθεί (βλ. Σχ. 4.4 - I, II). Μειώνοντας την απόσταση ΔE (δηλαδή μειώνοντας την ταχύτητα τροφοδοσίας) και έχοντας σταθερό το βάθος κατεργασίας, το ύψος του τριγώνου θα μειωθεί περισσότερο (μειώνοντας την απόσταση ΔE στο μισό, μειώνεται στο μισό το ύψος του τριγώνου - βλ. Σχ. 4.4 - I, III).

Η απόσταση ΔE εξαρτάται από τον αριθμό των τομών ανά μονάδα μήκους του ξυλοτεμαχίου. Για αριθμό τομών ανά cm 10, το μήκος ΔE είναι 1/10cm, για αριθμό τομών ανά cm 5, το μήκος ΔE είναι 1/5cm, κ.ο.κ. Έτσι εξηγείται γιατί όταν μειώνεται η ταχύτητα τροφοδοσίας π.χ. σε μία πλάνη ή σε μία ραμποτέζα (μειώνεται το πάχος των παραγόμενων ξυλοτεμαχιδίων) μειώνεται το ποσοστό εμφάνισης σπασμένων ινών στην τελική επιφάνεια, δηλαδή βελτιώνεται η ποιότητα της παραγόμενης επιφάνειας.

Το Σχ. 4.4 - I αντιπροσωπεύει την κατεργασία μιας ξύλινης επιφάνειας από περιστρεφόμενο μέσο κατεργασίας στο οποίο είχε τοποθετηθεί ένα μόνο μαχαίρι. Τοποθετώντας ένα δεύτερο μαχαίρι (Σχ. 4.4 - III) με την ίδια ταχύτητα τροφοδοσίας και την ίδια ταχύτητα περιστροφής, θα κατεργασθεί η ίδια ακριβώς επιφάνεια. Η κατεργασμένη επιφάνεια του

Σχ. 4.4 - III θα φέρει τον διπλάσιο αριθμό βημάτων από την επιφάνεια του Σχ. 4.4 - I που κατεργάστηκε με ένα μαχαίρι.

Έχει αναφερθεί ότι όταν με μεταγενέστερη απλή κατεργασία (λείανση) οι κυματοειδούς μορφής σχεδιάσεις από μία επίπεδη επιφάνεια είναι δυνατό εύκολα να απομακρυνθούν, τότε δεν υπάρχει πρόβλημα. Επίσης όπως διαπιστώνουμε από την παραπάνω συζήτηση, ο αριθμός των τομών ανά μονάδα μήκους του κατεργαζόμενου ξυλοτεμαχίου, επηρεάζει το πάχος των παραγόμενων ξυλοτεμαχιδίων, το οποίο επηρεάζει σημαντικά την εμφάνιση σπασμένων ινών στην τελική επιφάνεια. Πολλοί κατασκευαστές κοπτικών μέσων προτείνουν οι ξύλινες επιφάνειες να κατεργάζονται με έναν ελάχιστο αριθμό τομών ανά μονάδα μήκους, έτσι ώστε να διατηρείται μικρό το πάχος των παραγόμενων ξυλοτεμαχιδίων, δηλαδή να είναι καλή η ποιότητα των παραγόμενων επιφανειών.

▪ Καταπόνηση των κοπτικών μέσων.

Η καταπόνηση των κοπτικών μέσων έχει ένα από τα ακόλουθα αποτελέσματα: *θραύση, στρέβλωση και συνηθισμένη φθορά* (άμβλυνση).

Η *θραύση* των κοπτικών μέσων επηρεάζεται από τη σκληρότητα του υλικού κατασκευής τους. Μαχαίρια που κατασκευάστηκαν από ιδιαίτερα σκληρό υλικό είναι περισσότερο επιρρεπή σε θραύση από μαχαίρια που κατασκευάστηκαν από μαλακότερο υλικό. Επίσης, τα κοπτικά μέσα θραύονται τοπικά όταν κατεργασθούν επιφάνειες που φέρουν ξένα σώματα (καρφιά, πέτρες, κτλ.). Το ίδιο μπορεί να συμβεί και όταν γίνεται κατεργασία ξύλων με μεγάλη περιεκτικότητα σε ανόργανα συστατικά.

Τα κοπτικά μέσα *στρεβλώνονται* όταν είναι κατασκευασμένα από μαλακό υλικό και έχουν μικρή γωνία τροχίσσεως (γωνία κοπτικού μέσου). Στρεβλώσεις στην ακμή των κοπτικών μέσων μπορούν να συμβούν και όταν γίνεται κατεργασία σκληρών επιφανειών. Τα στρεβλωμένα καθώς και τα θραυσμένα κοπτικά μέσα αφήνουν ακατέργαστες περιοχές στα σημεία των ξύλινων επιφανειών που ήρθαν σε επαφή με τα στρεβλωμένα ή θραυσμένα σημεία των κοπτικών μέσων.

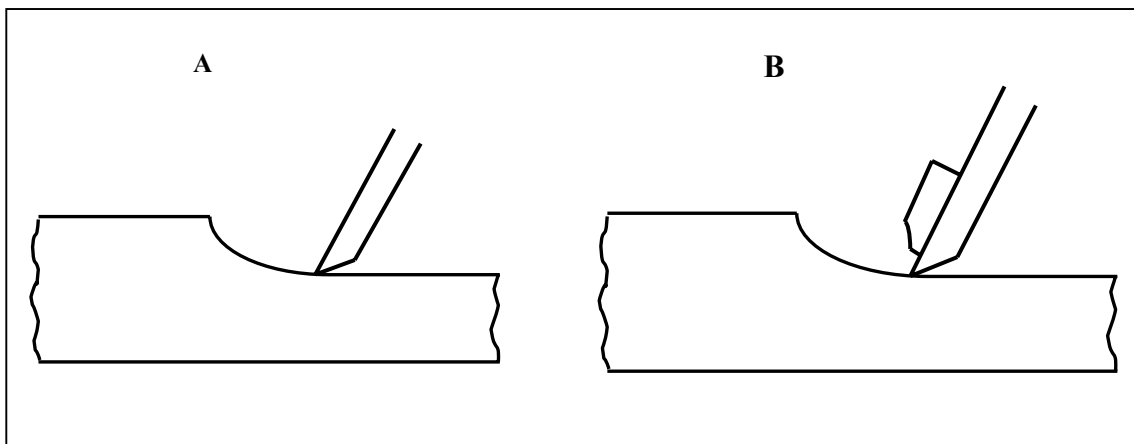
Η *συνηθισμένη φθορά* των κοπτικών μέσων (άμβλυνση) έχει ως αποτέλεσμα τα κοπτικά μέσα να λειτουργούν ως τρυπάνια, ασκώντας μεγάλες πιέσεις στο ξύλο, αυξάνοντας τις τριβές και τους κραδασμούς με επακόλουθο την παραγωγή επιφανειών με χνοώδη υφή ή ανασηκωμένες ίνες. Κοπτικά μέσα με αμβλυμμένες ακμές παράγουν μικρό ποσοστό επιφανειών με σπασμένες ίνες.

▪ Ξυλοδιασπαστής.

Η εμφάνιση σπασμένων ιών στην τελική επιφάνεια κατεργασίας εξαρτάται σε σημαντικό βαθμό και από το αν το κοπτικό μέσο συνοδεύεται από ξυλοδιασπαστή (Σχ. 4.5). Όταν ο ξυλοδιασπαστής είναι τοποθετημένος κοντά στην ακμή του κοπτικού μέσου δεν επιτρέπει στα ξυλοτεμαχίδια να αναπτύξουν μεγάλο μήκος πριν κοπούν. Εάν ο ξυλοδιασπαστής τοποθετηθεί σε μεγάλη απόσταση από την ακμή του κοπτικού μέσου, τότε τα παραγόμενα ξυλοτεμαχίδια αναπτύσσονται σε μήκος πριν κοπούν με αποτέλεσμα να αυξάνει ο κίνδυνος σχηματισμού σπασμένων ιών στην παραγόμενη επιφάνεια. Ο ξυλοδιασπαστής έχει πολύ μικρή επίδραση στα υπόλοιπα σφάλματα κατεργασίας.

Σε ορισμένες περιπτώσεις η ύπαρξη ξυλοδιασπαστή σε επαφή με το κοπτικό μέσο δημιουργεί την εμφάνιση συμπιεσμένων σημείων στην τελική επιφάνεια. Το πρόβλημα λύνεται με την μετακίνηση προς τα έξω του κοπτικού μέσου ενώ διατηρείται σε σταθερή θέση ο ξυλοδιασπαστής.

Εάν το κοπτικό μέσο και ο ξυλοδιασπαστής δεν έχουν σταθερή επαφή μεταξύ τους, τότε υπάρχει ο κίνδυνος να παρεμβληθούν (σφηνωθούν) στο δημιουργούμενο κενό υπολείμματα κατεργασίας, με αποτέλεσμα να υποβιβάζεται η ποιότητα κατεργασίας.



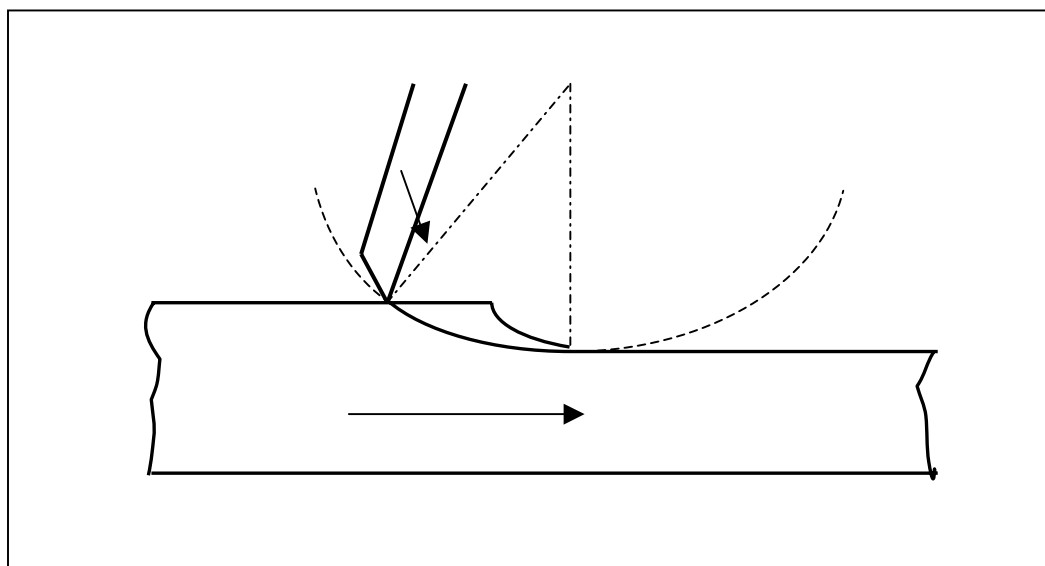
Σχ. 4.5. Μαχαίρι με (B) ή χωρίς (A) ξυλοδιασπαστή.

Τα συμπιεσμένα σημεία σε μία κατεργασμένη επιφάνεια προκαλούνται από την παρεμβολή ξυλοτεμαχιδίων ανάμεσα στο κοπτικό μέσο και την κατεργαζόμενη επιφάνεια. Τα κοπτικά μέσα παρασύρουν τα ξυλοτεμαχίδια επάνω στην κατεργαζόμενη επιφάνεια, με αποτέλεσμα αυτή να συνθλίβεται τοπικά. Αμβλυμμένα κοπτικά μέσα ευνοούν την δημιουργία συμπιεσμένων σημείων. Ανεπαρκές σύστημα απαγωγής των υπολειμμάτων κατεργασίας κατά τη διάρκεια της παραγωγής τους,

αυξάνει τον κίνδυνο εμφάνισης συμπιεσμένων σημείων στις τελικές επιφάνειες.

Μία επιφάνεια με συμπιεσμένα σημεία θα πρέπει απαραίτητα να κατεργασθεί περαιτέρω (λείανθεί) με σκοπό να παραχθεί μία ομοιογενείς επίπεδη επιφάνεια. Το αν με τη διαδικασία της λείανσης έχουν απομακρυνθεί τα συμπιεσμένα σημεία δεν είναι πάντοτε πλήρως ορατό με γυμνό μάτι. Υπάρχει περίπτωση η τελική επιφάνεια να φαίνεται λεία, ενώ στην ουσία να υπάρχουν ακόμη και μετά τη λείανση σημεία με συμπιεσμένο ξύλο. Τα συμπιεσμένα σημεία προσλαμβάνουν περισσότερη υγρασία από το χώρο σε σχέση με τα υπόλοιπα σημεία της τελικής επιφάνειας, με αποτέλεσμα να διογκώνονται περισσότερο και να εξέρχουν από την τελική επιφάνεια μεταγενέστερα.

Ένας από τους σίγουρους τρόπους για να αποφύγουμε την εμφάνιση σπασμένων ινών στην τελική μας επιφάνεια, είναι να πραγματοποιήσουμε καθοδική τομή (Σχ. 4.6). Στην περίπτωση αυτή η κατεύθυνση προώθησης του ξυλοτεμαχίου και η κατεύθυνση κίνησης του κοπτικού μέσου συμπίπτουν.



Σχ. 4.6. Καθοδική τομή.

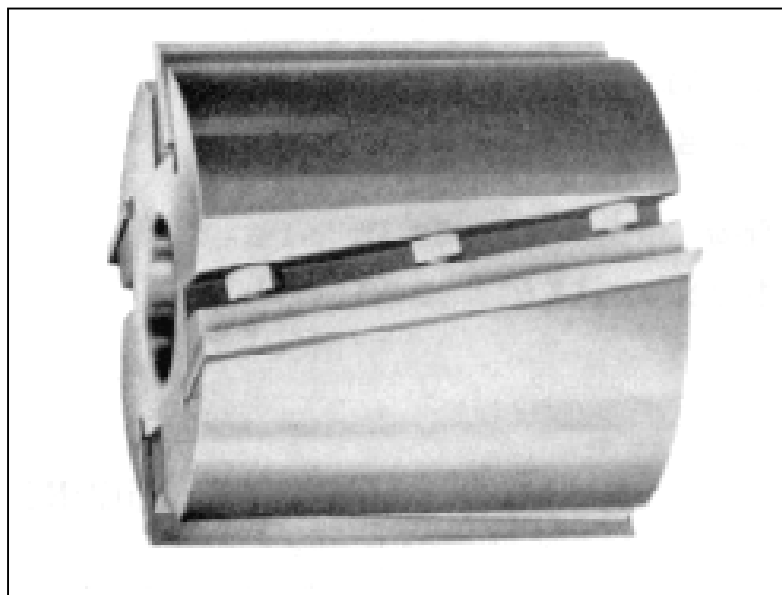
Στα περισσότερα μηχανήματα κατεργασίας εκτελώντας καθοδική τομή αυξάνει ο κίνδυνος τα κοπτικά μέσα να ‘αρπάζουν’ το ξυλοτεμάχιο και να το προωθήσουν ακανόνιστα. Αυτό μπορεί να προκαλέσει ιδιαίτερες καταπονήσεις στο μηχάνημα, ενώ ταυτόχρονα αυξάνει και ο κίνδυνος τραυματισμού του χειριστή. Όταν το ξυλοτεμάχιο σταθεροποιείται καλά και η ταχύτητα προώθησής του ελέγχεται μηχανικά (π.χ. όταν τοποθετείται προωθητήρας στη σβούρα), τότε οι παραπάνω κίνδυνοι

μειώνονται. Σε μηχανήματα (π.χ. ραμποτέζες) όπου οι προωθητήρες δεν έχουν ρυθμισθεί σωστά και τα ξυλοτεμάχια γλιστρούν όταν έρχονται σε επαφή με αυτούς, υπάρχουν οι παραπάνω κίνδυνοι. Στις διπλές ξεμορσαρίστρες όταν θέλουμε να πραγματοποιηθεί καθοδική τομή θα πρέπει οι προωθητήρες να βρίσκονται μπροστά από τα σημεία κατεργασίας των επιφανειών και όχι πριν από αυτά. Σε μηχανήματα όπου η τροφοδοσία γίνεται με το χέρι (π.χ. απλές φρέζες, σβούρες) αποφεύγεται η πραγματοποίηση καθοδικών τομών διότι ο κίνδυνος τραυματισμού του χειριστή είναι αυξημένος.

4.2) Μέσα κατεργασίας ξύλου.

- **Κοπτικές κεφαλές πλάγιων τομών.**

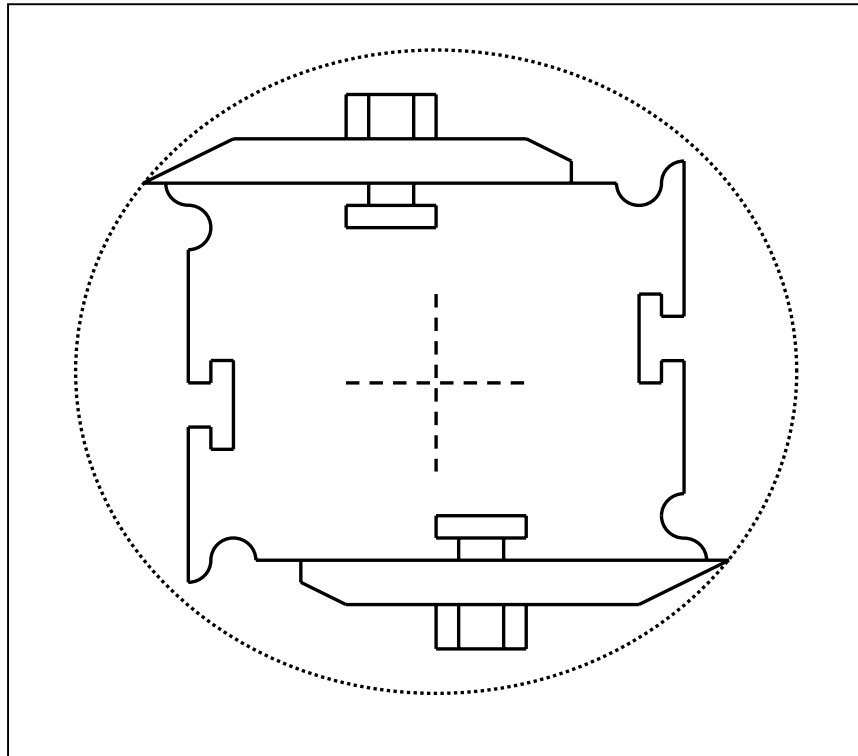
Σε μία συνηθισμένη κοπτική κεφαλή οι ακμές των μαχαιριών είναι παράλληλες με τον άξονα περιστροφής της κεφαλής. Πιο λείες τομές μπορούν να πραγματοποιηθούν εάν τα μαχαίρια τοποθετηθούν σε πλάγια διάταξη (ελικοειδή) παρά στη συνηθισμένη (Εικ. 4.1). Σε αυτήν την περίπτωση πραγματοποιούνται πλάγιες τομές. Τα κοπτικά μέσα που πραγματοποιούν πλάγιες τομές δίνουν καλύτερο ποιοτικό αποτέλεσμα ακόμα και σε κατεργασίες κατά μήκος των ινών του ξύλου. Μειονέκτημα των κοπτικών κεφαλών που φέρουν πλάγια τοποθετημένα μαχαίρια είναι το μεγαλύτερο κόστος τους καθώς και η δυσκολία συντήρησής τους (τρόχισμα). Για αυτούς τους λόγους οι κοπτικές κεφαλές με πλάγια μαχαίρια χρησιμοποιούνται λιγότερο από τους συνηθισμένους τύπους κεφαλών. Η χρήση κεφαλών με πλάγια μαχαίρια ενδείκνυται στις περιπτώσεις μορφοποιήσεων καμπύλων επιφανειών με σβούρα.



Εικ. 4.1. Κοπτική κεφαλή με πλάγια μαχαίρια.

Κοπτικές κεφαλές τετραγωνικής διατομής.

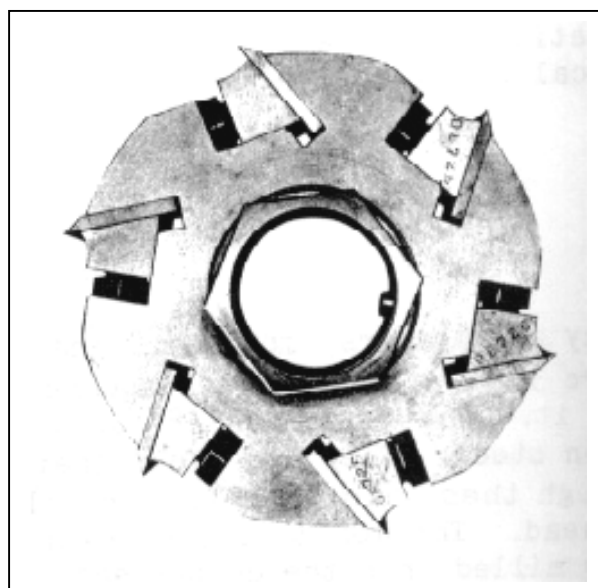
Οι κοπτικές κεφαλές τετραγωνικής διατομής χρησιμοποιήθηκαν στο παρελθόν σε διάφορα μηχανήματα όπως ραμποτέζες, ξεμορσαρίστρες, κτλ. Στις κοπτικές κεφαλές αυτού του τύπου τα ευθύγραμμα μαχαίρια είναι τοποθετημένα (βιδωμένα) σε τετράγωνες κεφαλές (Σχ. 4.7). Τα άκρα των τετράγωνων κεφαλών είναι ειδικά διαμορφωμένα και φτάνουν πολύ κοντά στις ακμές των μαχαιριών για να λειτουργούν ως ξυλοδιασπαστές. Η κοπτική κεφαλή τετραγωνικής μορφής μπορεί να δεχθεί έως τέσσερα μαχαίρια. Οι γωνίες τομής των μαχαιριών στις παραπάνω τύπου κοπτικές κεφαλές είναι 45° και λόγω της μορφολογίας της κεφαλής και των μαχαιριών που δέχονται, δεν μπορεί να αλλάξει. Η γωνία αυτή τομής (45°) είναι σχετικά πολύ μεγάλη με αποτέλεσμα να δημιουργούνται στις κατεργασμένες επιφάνειες σπασμένες ίνες. Η ποιότητα κατεργασίας βελτιώνεται με μείωση της ταχύτητας τροφοδοσίας των υλικών κατεργασίας. Γι αυτούς τους λόγους η χρήση των κοπτικών κεφαλών τετραγωνικής μορφής έχει μειωθεί πολύ.



Σχ. 4.7. Κοπτική κεφαλή τετραγωνικής διατομής.

Κοπτικές κεφαλές κυκλικής διατομής.

Οι κοπτικές κεφαλές κυκλικής διατομής έχουν τα μαχαίρια τοποθετημένα στην περιφέρεια ενός κύκλου (Εικ. 4.2). Τα μαχαίρια τοποθετούνται σε ειδικές υποδοχές της κεφαλής και σταθεροποιούνται στη σωστή θέση με τη βοήθεια βιδωτών ξυλοδιασπαστών.



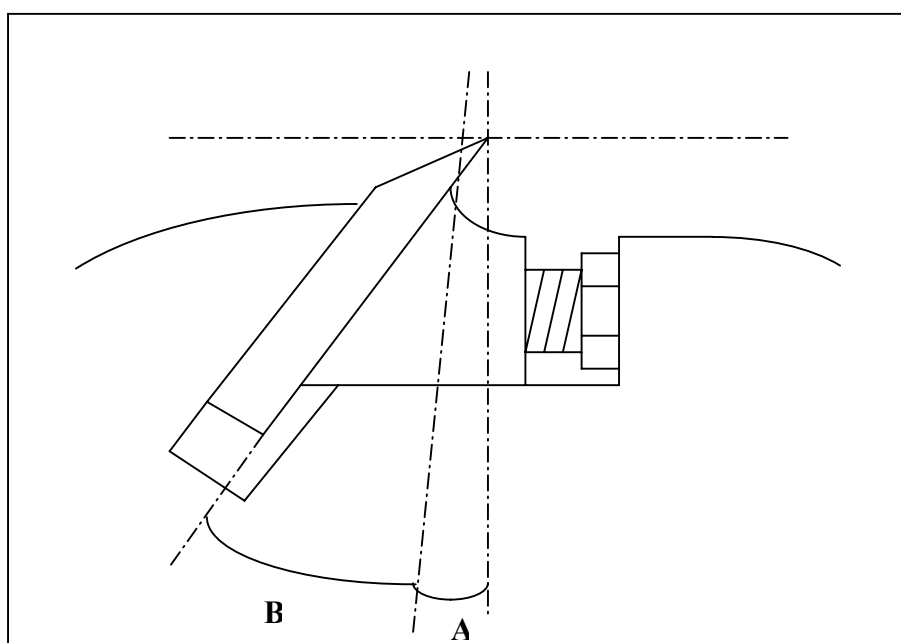
Εικ. 4.2. Κοπτική κεφαλή κυκλικής διατομής.

Οι κοπτικές κεφαλές κυκλικής διατομής πλεονεκτούν των κεφαλών τετραγωνικής διατομής στο ότι οι γωνίες τομής των μαχαιριών μπορούν να είναι μικρότερες των 45° , καθώς και στο γεγονός ότι μπορούν να δεχθούν περισσότερα από τέσσερα μαχαίρια.

Συνήθως οι κατασκευαστές των κοπτικών κεφαλών κυκλικής διατομής έχουν τοποθετημένα τα κοπτικά μέσα με τη μέγιστη γωνία τομής (περίπου 30°) που μπορεί να είναι αναγκαία σε ορισμένες κατεργασίες ξύλου. Εάν λόγω του είδους του ξύλου που εκάστοτε κατεργάζεται απαιτείται μικρότερη γωνία τομής, η αρχική μέγιστη γωνία τομής μπορεί να ελαττωθεί στις επιθυμητές μοίρες. Η ελάττωση μπορεί να γίνει τροχίζοντας την άκρη του μαχαιριού από την εμπρόσθια πλευρά (δηλ. από την πλευρά που σχηματίζεται η γωνία τομής), δημιουργώντας νέα γωνία τομής με λιγότερες μοίρες. Στο Σχ. 4.8 παρατηρούμε τη νέα γωνία τομής (A) που δημιουργήθηκε αφού τροχίστηκε το μαχαίρι. Η νέα γωνία τομής είναι μειωμένη κατά B°.

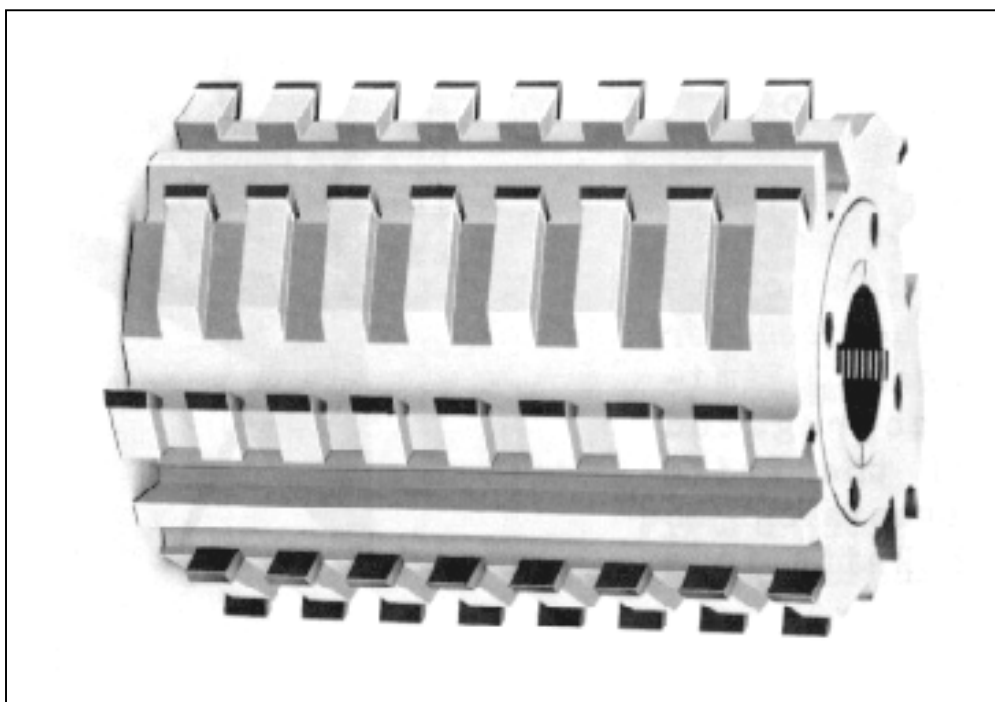
Η παραπάνω διαδικασία αποφεύγεται στις κοπτικές κεφαλές τετραγωνικής διατομής διότι λόγω του σχήματος των μαχαιριών και του τρόπου εφαρμογής τους στις τετράγונες κεφαλές, αυξάνει ο κίνδυνος να καταπονηθούν και να θραύσουν.

Οι κοπτικές κεφαλές κυκλικής διατομής φέρουν διάφορα συστήματα συγκράτησης των μαχαιριών. Επίσης τα μαχαίρια φέρουν είτε λείες επιφάνειες είτε χαραγμένες στη μία πλευρά για καλύτερη σταθεροποίηση και αποφυγή εκσφενδονισμών και ατυχημάτων.



Σχ. 4.8. Δημιουργία μικρότερης γωνίας τομής σε μαχαίρι προσαρμοσμένο σε κυκλικής διατομής κεφαλή.

Οι κοπτικές κεφαλές κυκλικής διατομής αντί για μαχαίρια προσαρμοσμένα στην περιφέρειά τους μπορεί να φέρουν καρβίδια (Εικ. 4.3). Η μορφή των κεφαλών αυτού του τύπου διαφέρει από τις προηγούμενες διότι τα καρβίδια είναι πιο εύθραυστα και λιγότερο ανθεκτικά σε κραδασμούς από τα συνηθισμένα ατσάλινα μαχαίρια. Σε ορισμένους τύπους κοπτικών κεφαλών που φέρουν καρβίδια, υπάρχει η δυνατότητα αφαίρεσης αυτών ενώ σε άλλους τα καρβίδια είναι ενσωματωμένα στο κυρίως σώμα της κεφαλής.

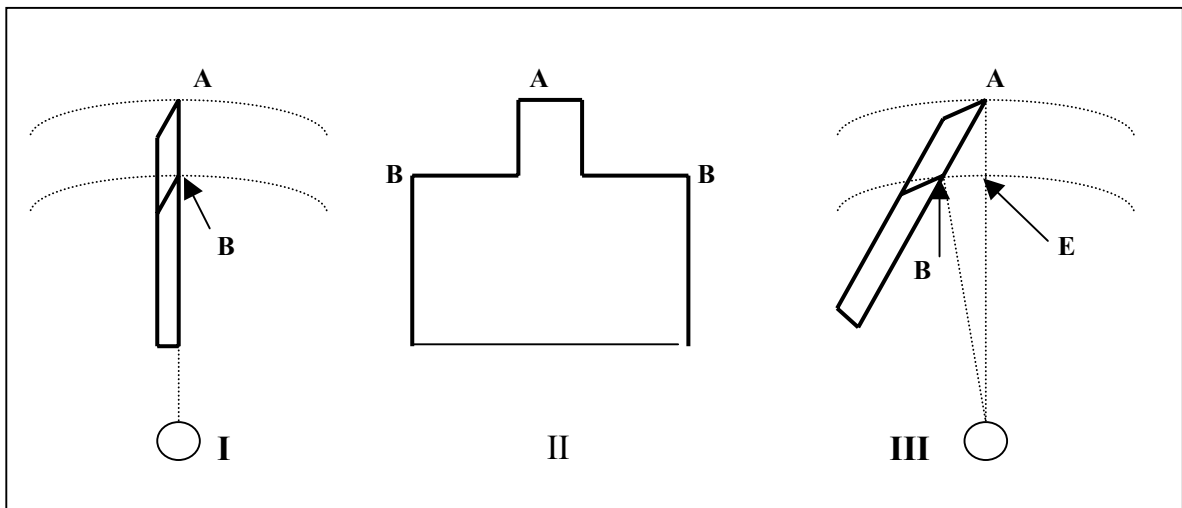


Εικ. 4.3. Κοπτική κεφαλή κυκλικής διατομής με καρβίδια.

Όλα όσα έχουν μέχρι στιγμής σημειωθεί για τα κοπτικά μέσα κατεργασίας του ξύλου αναφέρονται σε κατεργασίες όπου τα παραγόμενα προϊόντα έχουν επίπεδες επιφάνειες. Τα κοπτικά μέσα που χρησιμοποιούνται σε αυτές τις περιπτώσεις έχουν ευθύγραμμες ακμές. Στην περίπτωση που θέλουμε να παράγουμε επιφάνειες μη επίπεδες, τα κοπτικά μέσα φέρουν τη μορφή της επιθυμητής σχεδίασης.

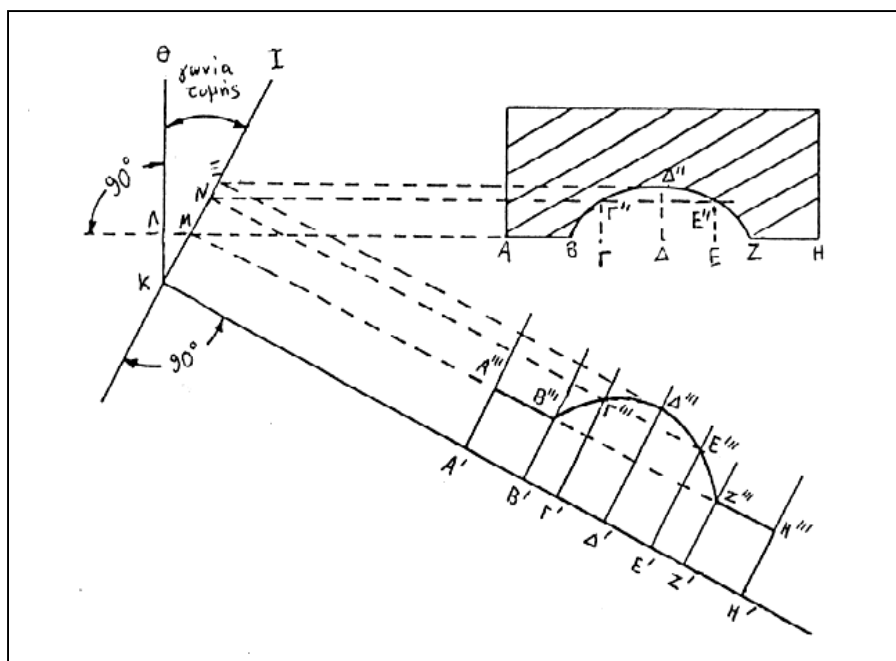
Για την παραγωγή μορφοποιημένων επιφανειών με σωστές διαστάσεις, λαμβάνουμε υπόψη τη γωνία τομής των μορφοποιημένων κοπτικών μέσων. Έστω ότι έχουμε το κοπτικό του Σχ. 4.9 - II και θέλουμε η μορφή του να αντιγραφεί σε ένα ξύλινο στοιχείο. Η ακριβής μορφή του κοπτικού μέσου θα αντιγραφεί στο ξύλο στην περίπτωση που το μορφοποιημένο κοπτικό μέσο τοποθετηθεί με γωνία τομής 0° (Σχ. 4.9 - I). Στην πράξη η γωνία τομής είναι μεγαλύτερη με αποτέλεσμα το κοπτικό

μέσο κεκλιμένο να έρχεται σε επαφή με το ξύλο. Όπως παρατηρούμε από το Σχ. 4.9 - III, το βάθος κατεργασίας θα είναι μικρότερο από το βάθος που θα έχουμε εάν τοποθετήσουμε το κοπτικό μέσο με γωνία τομής 0° (AE αντί AB). Όσο αυξάνει η γωνία τομής τόσο μειώνεται το βάθος κατεργασίας.



Σχ. 4.9. Βάθος κατεργασίας με μορφοποιημένο κοπτικό μέσο. **I:** γωνία τομής 0° , **II:** κοπτικό μέσο, **III:** γωνία τομής μεγαλύτερη από 0° .

Για την παραγωγή μορφοποιημένων επιφανειών με συγκεκριμένη μορφή, και λαμβάνοντας υπόψη τη γωνία τομής που θα χρησιμοποιήσουμε, ακολουθούμε την παρακάτω γεωμετρική μέθοδο (Σχ. 4.10) για το σχεδιασμό της μορφής του κοπτικού μέσου.



Σχ. 4.10. Γραφική μέθοδος προσδιορισμού της μορφής του κοπτικού μέσου.

Έστω ότι θέλουμε να παράγουμε το προφίλ A-B-Γ''-Δ''-Ε''-Ζ-Η του Σχ. 6.10 (η ευθεία ΑΗ είναι παράλληλη με τον άξονα περιστροφής του κοπτικού μέσου). Τα βήματα που ακολουθούμε για τη γραφική προσέγγιση της μορφής του κοπτικού μέσου που θα χρησιμοποιήσουμε, είναι τα ακόλουθα:

- ✓ Προεκτείνουμε την ευθεία ΑΗ και φέρνουμε την κάθετο σε αυτήν ευθεία ΚΘ.
- ✓ Φέρνουμε την ευθεία ΚΙ έτσι ώστε η γωνία ΘΚΙ να είναι ίση με την επιθυμητή γωνία τομής.
- ✓ Φέρνουμε την ευθεία ΚΗ', έτσι ώστε να είναι κάθετη στην ΚΙ.
- ✓ Από τα σημεία Γ'', Δ'' και Ε'' φέρνουμε κάθετες στην ευθεία ΑΗ και βρίσκουμε αντίστοιχα τα σημεία Γ, Δ και Ε.
- ✓ Επάνω στην ευθεία ΚΗ' βρίσκουμε τα σημεία Α', Β', Γ', Δ', Ε', Ζ' και Η', έτσι ώστε: ΚΑ' = ΛΑ, ΚΒ' = ΛΒ, ΚΓ' = ΛΓ, ΚΔ' = ΛΔ, ΚΕ' = ΛΕ, ΚΖ' = ΛΖ και ΚΗ' = ΛΗ.
- ✓ Από τα σημεία Α', Β', Γ', Δ', Ε', Ζ' και Η' φέρνουμε κάθετες ευθείες στη γραμμή ΚΗ'.
- ✓ Φέρνουμε την ευθεία που ενώνει τα σημεία Α, Β, Ζ και Η με την ευθεία ΚΘ και βρίσκουμε το σημείο Μ όπου τέμνεται η ευθεία ΚΙ.
- ✓ Από το σημείο Μ φέρνουμε την κάθετο στην ευθεία ΚΙ και βρίσκουμε τα σημεία τομής της ευθείας με τις καθέτους που φέραμε από τα σημεία Α', Β', Ζ' και Η'. Τα σημεία τομής που βρίσκουμε (Α''', Β''', Ζ''' και Η''') είναι τέσσερα από τα σημεία που συνθέτουν την επιθυμητή ακμή του κοπτικού μέσου.
- ✓ Φέρνουμε την ευθεία που ενώνει τα σημεία Γ'' και Ε'' με την ευθεία ΚΘ και βρίσκουμε το σημείο Ν όπου τέμνεται η ευθεία ΚΙ.
- ✓ Από το σημείο Ν φέρνουμε την κάθετο στην ευθεία ΚΙ και βρίσκουμε τα σημεία τομής της ευθείας με τις καθέτους που φέραμε από τα σημεία Γ' και Ε'. Τα σημεία τομής που βρίσκουμε (Γ''' και Ε''') είναι δύο από τα σημεία που συνθέτουν την επιθυμητή ακμή του κοπτικού μέσου.
- ✓ Φέρνουμε την κάθετο ευθεία από το σημείο Δ'' στην ευθεία ΚΘ και βρίσκουμε το σημείο Ξ όπου τέμνεται η ευθεία ΚΙ.
- ✓ Από το σημείο Ξ φέρνουμε την κάθετο στην ευθεία ΚΙ και βρίσκουμε το σημείο τομής της ευθείας με την κάθετο που φέραμε από το σημείο Δ'. Τα σημείο τομής που βρίσκουμε (Δ''') είναι σημείο της επιθυμητής ακμής του κοπτικού μέσου.

- ✓ Ενώνουμε τα σημεία A''', B''', Γ''', Δ''', Ε''', Ζ''' και Η''' και η γραμμή που σχηματίζεται αποτελεί την ακμή του κοπτικού μέσου που θα χρησιμοποιήσουμε για να παράγουμε με συγκεκριμένη γωνία τομής (ΘΚΙ) την επιθυμητή μορφή του προφίλ.

Τα κοπτικά μέσα με τα οποία πραγματοποιούνται μορφοποιήσεις μπορεί να είναι είτε πρόσθετα στις περιστρεφόμενες κεφαλές, είτε ενσωματωμένα σε αυτές (συμπαγείς κεφαλές). Στην περίπτωση όπου τα κοπτικά μέσα είναι αποσπώμενα από μια κεφαλή διακρίνονται σε αυτά που είναι μορφοποιημένα σε όλο το μήκος τους και σε αυτά που είναι μορφοποιημένα μόνο στην ακμή τους.

Κοπτικές κεφαλές ασφαλείας.

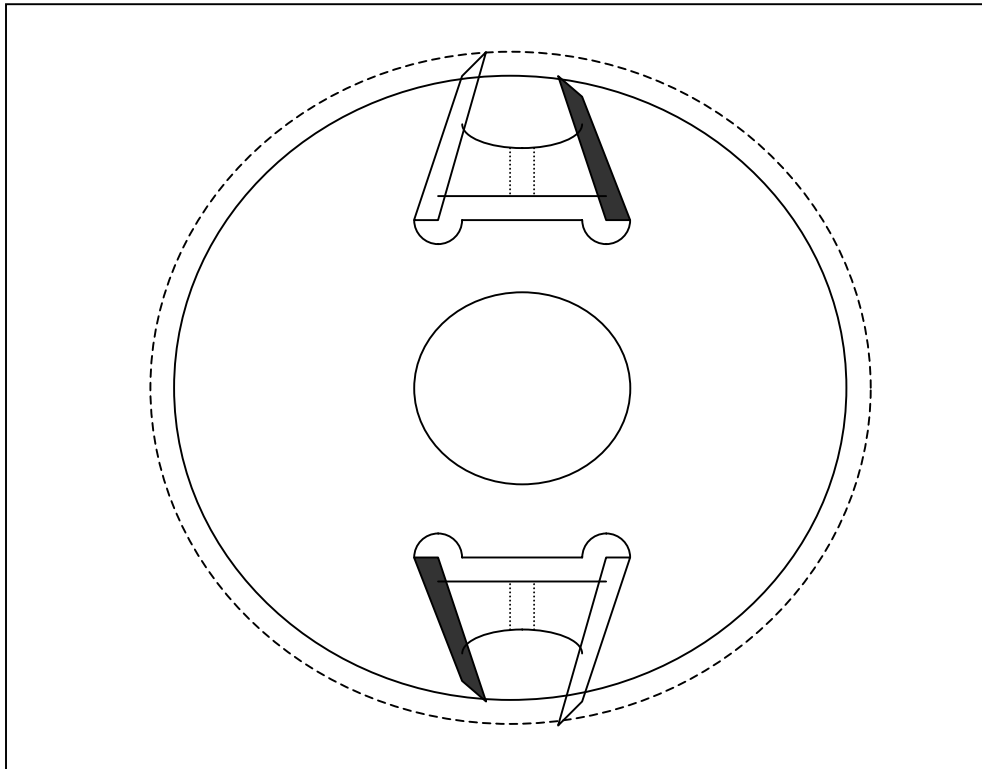
Οι κοπτικές κεφαλές ασφαλείας (Σχ. 4.11) δημιουργήθηκαν για να παρέχουν μεγαλύτερη ασφάλεια στο χειριστή και καλύτερο ποιοτικό αποτέλεσμα, λόγω μείωσης του πάχους των παραγόμενων ξυλοτεμαχιδίων.

Η αυξημένη ασφάλεια που παρέχουν οι κεφαλές ασφαλείας επικεντρώνεται σε δύο σημεία:

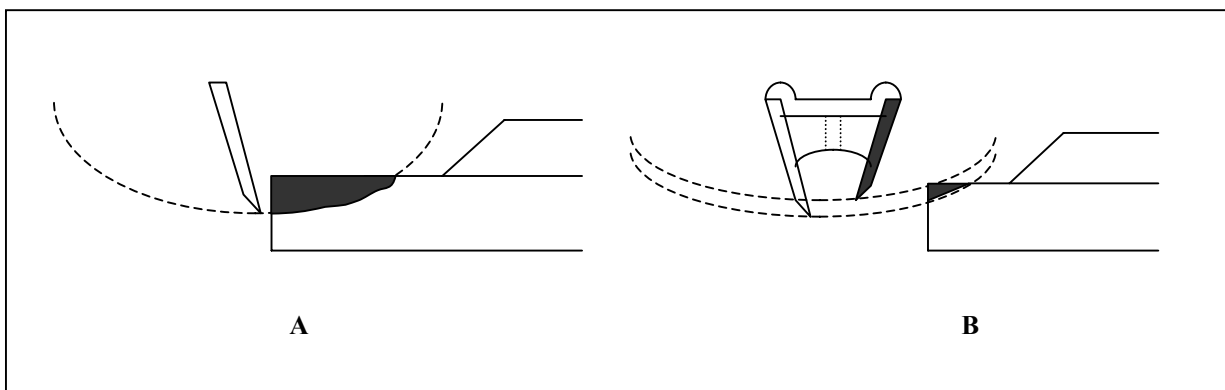
- ο Αποφυγή ξαφνικής αντίδρασης της κεφαλής.

Με τις κεφαλές ασφαλείας μειώνεται πολύ ο κίνδυνος να εκτιναχθεί προς τον χειριστή το κατεργαζόμενο στοιχείο ως αποτέλεσμα της αντίδρασης της περιστρεφόμενης κεφαλής. Εκτινάξεις των ξύλινων στοιχείων μπορεί να συμβούν όταν η ταχύτητα τροφοδοσίας του υλικού δεν είναι σταθερή και η κατάλληλη, όταν υπάρχουν ρόζοι ή ξένα σώματα στο ξύλο ή όταν το βάθος κατεργασίας είναι μεγάλο. Όσο περισσότερο προεξέχει το κοπτικό μέσο από την κεφαλή, τόσο περισσότερη αντίδραση ασκείται από την περιστρεφόμενη κεφαλή στο κατεργαζόμενο στοιχείο. Στις κεφαλές ασφαλείας τα κοπτικά μέσα συνοδεύονται από ίδιου σχήματος περιοριστές (*limitors*), από τους οποίους τα κοπτικά μέσα προεξέχουν πολύ λίγο (περίπου 1,1mm), με αποτέλεσμα οι αντιδράσεις των κοπτικών κεφαλών να μειώνονται σημαντικά. Με τις κεφαλές ασφαλείας σε κάθε περιστροφή των κοπτικών μέσων αφαιρούνται λεπτές φέτες ξύλου πάχους περίπου 1,1mm, σε αντίθεση με τις συμβατικές κεφαλές όπου σε κάθε περιστροφή του κοπτικού μέσου μπορεί να αφαιρείται μεγάλη ποσότητα ξυλομάζας (Σχ. 4.12). Τα κοπτικά μέσα

καθώς και οι περιοριστές φέρουν δύο οπές με τις οποίες διευκολύνεται η τοποθέτησή τους στη σωστή θέση και ελαττώνεται σημαντικά ο κίνδυνος εκσφενδονισμού των κοπτικών μέσων κατά τη διάρκεια της λειτουργίας τους.



Σχ. 4.11. Κοπτική κεφαλή ασφαλείας.



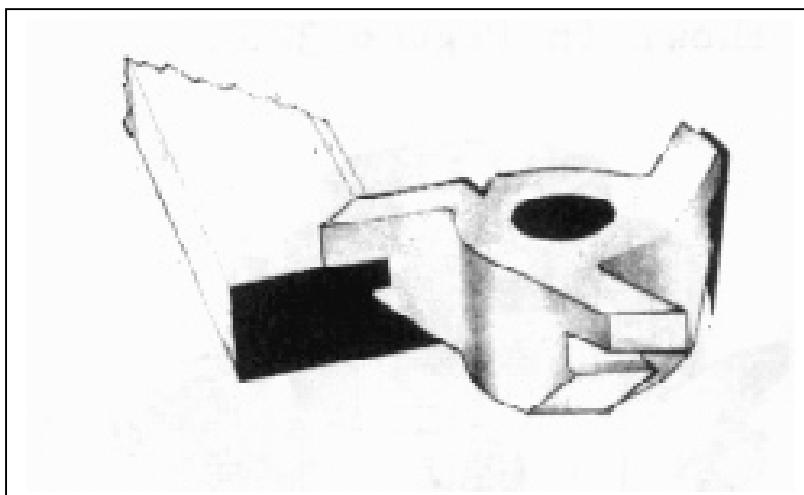
Σχ. 4.12. Μέγιστο βάθος κατεργασίας σε κάθε περιστροφή. **A:** με συμβατική κεφαλή, **B:** με κεφαλή ασφαλείας.

- *Αποφυγή ολικής επαφής δακτύλων του χειριστή με το κοπτικό μέσο.*

Με τις κεφαλές ασφαλείας λόγω του μικρού βάθους κατεργασίας που πραγματοποιείται σε κάθε περιστροφή, μειώνονται οι βλάβες που μπορεί να προκληθούν στο χειριστή εάν τα χέρια του έρθουν σε επαφή με το κοπτικό μέσο κατά τη διάρκεια της κατεργασίας. Με τις συμβατικές κεφαλές κατεργασίας η έκταση του ατυχήματος είναι πολύ μεγαλύτερη σε σχέση με ατυχήματα που προκαλούνται με τις κεφαλές ασφαλείας.

Συμπαγείς κοπτικές κεφαλές.

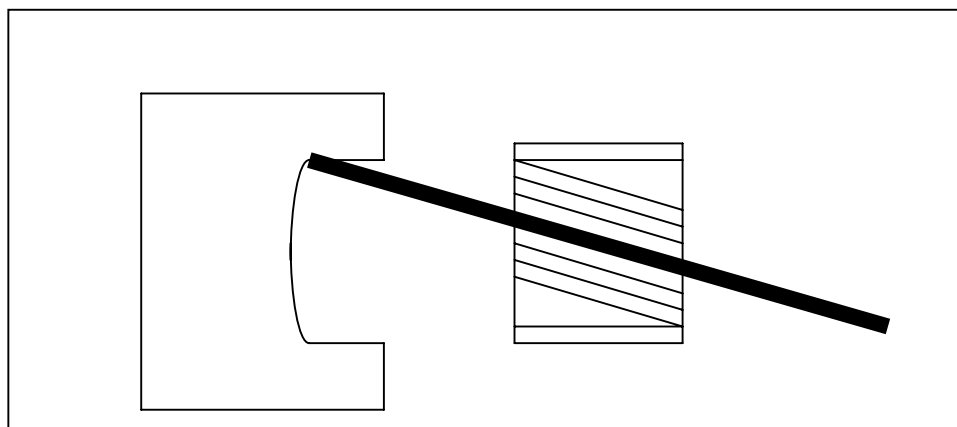
Οι συμπαγείς κοπτικές κεφαλές (Εικ. 4.4) χρησιμοποιούνται στις περιπτώσεις όπου απαιτούνται κοπτικά μέσα μικρής διαμέτρου για μεγάλες ταχύτητες περιστροφής. Τα κοπτικά σημεία των συμπαγών κοπτικών κεφαλών μπορεί να είναι ευθύγραμμα (για την παραγωγή επίπεδων επιφανειών) ή μορφοποιημένα (για μορφοποιημένες επιφάνειες). Τα μορφοποιημένα κοπτικά σημεία μπορεί να είναι μορφοποιημένα μόνο στην ακμή ή η μορφοποίηση να προεκτείνεται. Στο σημείο κοπής τοποθετείται είτε χάλυβας ταχείας κοπής (HSS), είτε καρβίδιο. Οι συμπαγείς κοπτικές κεφαλές πλεονεκτούν στο γεγονός ότι δεν έχουν προσαρτημένα διάφορα κομμάτια πάνω στο βασικό σκελετό τους (π.χ. μαχαίρια), αλλά είναι ενιαία με αποτέλεσμα να μειώνεται ο κίνδυνος εκσφενδόνισης κομματιών κατά τη διάρκεια της λειτουργίας τους. Οι συμπαγείς κεφαλές απαιτούν ειδικά μέσα τροχισμού.



Εικ. 6.4. Συμπαγής κοπτική κεφαλή.

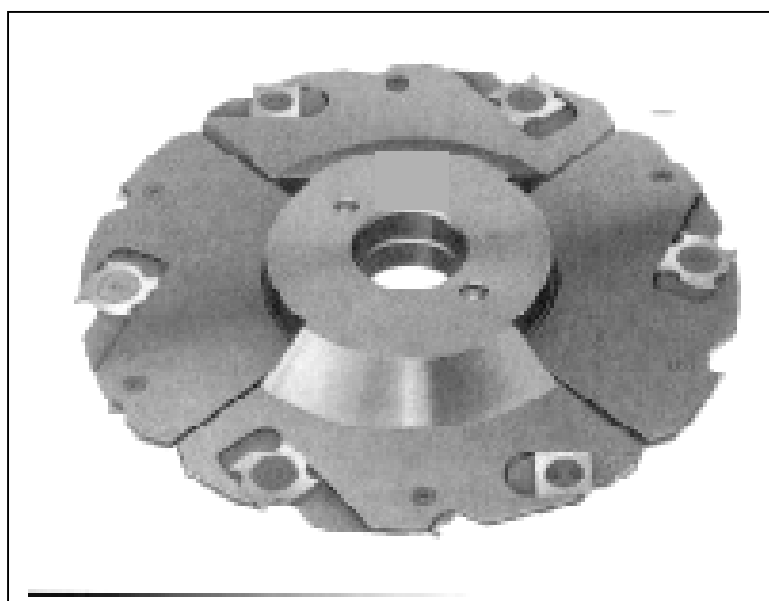
Κοπτικές κεφαλές αυλακώσεων.

Στην κατηγορία αυτή εμπεριέχονται πολλοί τύποι κεφαλών αυλακώσεων και δισκοπρίονων, οι οποίοι δημιουργούν αυλακώσεις στο ξύλο. Οι κοπτικές κεφαλές μπορεί να είναι απλοί δίσκοι, ταλαντευόμενοι δίσκοι (τρελόδισκοι - Σχ. 4.13), και διαιρούμενες δισκοφρέζες.



Σχ. 4.13. Ταλαντευόμενος δίσκος (τρελόδισκος).

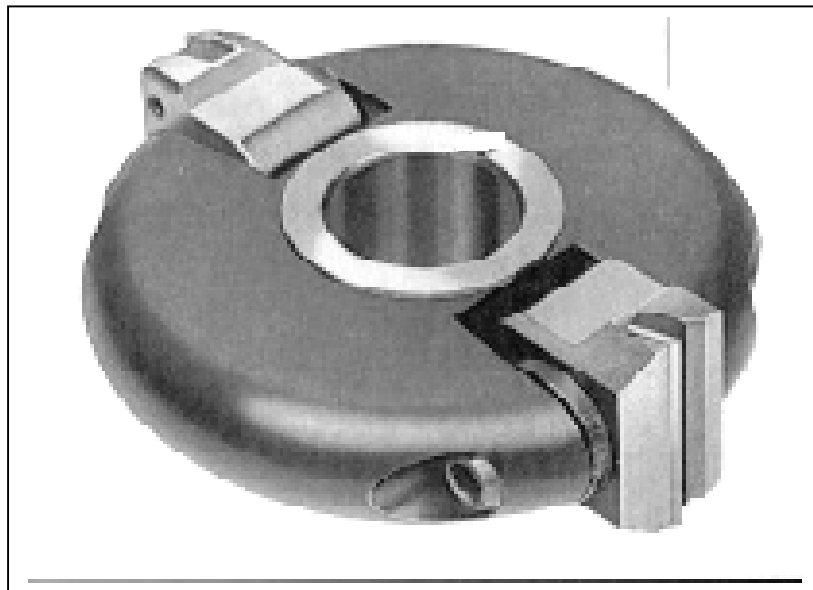
Οι απλοί δίσκοι κοπής παρέχουν συγκεκριμένο πάχος κατεργασίας ανάλογο με το πάχος των κοπτικών τους σημείων. Οι διαιρούμενες δισκοφρέζες (Εικ. 4.5) παρέχουν τη δυνατότητα στο χειριστή να ρυθμίζει το πάχος κατεργασίας. Η αλλαγή του πάχους κατεργασίας γίνεται είτε με την τοποθέτηση δακτυλίων ανάμεσα στα στοιχεία που συνθέτουν τη δισκοφρέζα, είτε με αυτόματη στρέψη των επιμέρους τμημάτων με τη βοήθεια μηχανισμού που φέρει η δισκοφρέζα. Στις κεφαλές αυτού του τύπου μπορούν να τοποθετηθούν και ειδικά 'σπιρούνια' για τη βελτίωση της ποιότητας κατεργασίας.



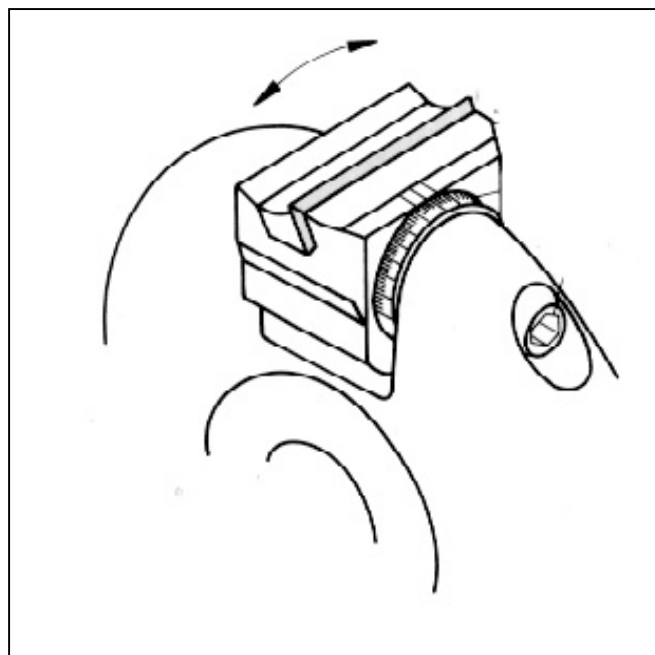
Εικ. 4.5. Διαιρούμενη δισκοφρέζα.

Κοπτικές κεφαλές με περιστρεφόμενα μέσα κατεργασίας.

Οι κεφαλές αυτού του τύπου χρησιμεύουν για τη δημιουργία πλάγιων τομών με ακρίβεια. Τα μέσα κατεργασίας που χρησιμοποιούν είναι ευθύγραμμα και είναι τοποθετημένα σε ειδικούς φορείς οι οποίοι μπορούν να παίρνουν κλίση (45° προς τα πάνω ή προς τα κάτω) σε σχέση με το κυρίως σώμα της κεφαλής (Εικ. 4.6, Σχ. 4.14).



Εικ. 4.6. Κοπτική κεφαλή με περιστρεφόμενα μέσα κατεργασίας.



Σχ. 4.14. Τρόπος περιστροφής των μέσων κατεργασίας.

5) ΜΗΧΑΝΕΣ ΤΕΜΑΧΙΣΜΟΥ ΚΑΙ ΣΥΓΚΟΛΛΗΣΗΣ ΞΥΛΟΦΥΛΛΩΝ

Η μηχανική κατεργασία ξυλοφύλλων για τη δημιουργία αντικολλητών μπορεί πρόχειρα να συγκριθεί με την κατεργασία παραγωγής πριστής ξυλείας σε ένα πριστήριο. Τα ξυλόφυλλα μπορεί να θεωρηθούν ως πολύ λεπτά πριστοτεμάχια, τα οποία έχουν τυχαίο πλάτος και μήκος, καθώς επίσης και ελαττώματα που πρέπει να απομακρυνθούν.

Τα ξυλόφυλλα παλινδρομικής τομής (διακοσμητικά ξυλόφυλλα) στοιβάζονται σε δέσμες σύμφωνα με την σειρά που έγινε η παραγωγή τους. Τα διακοσμητικά ξυλόφυλλα τεμαχίζονται και κατόπιν συγκολλούνται πλευρικά με σκοπό τη δημιουργία ξυλοφύλλων μεγαλύτερων διαστάσεων. Η πλευρική συγκόλληση των ξυλοφύλλων γίνεται με τη σειρά που έχουν παραχθεί, για να επιτευχθεί καλό αισθητικό αποτέλεσμα στο τελικό προϊόν (αρμονία και γεωμετρία σχεδίων καθώς και ένας ατέλειωτος αριθμός μορφών).

Για την παραγωγή προϊόντων ξύλου από ξυλόφυλλα απαιτείται μία σειρά κατεργασιών, όπως:

- Κοπή των ξυλοφύλλων με τη βοήθεια ευθύγραμμων κοπτικών μέσων (μαχαιριών) στις επιθυμητές διαστάσεις.
- Πλευρική συγκόλληση των ξυλοφύλλων για τη δημιουργία επιφανειών ξυλοφύλλων μεγαλύτερων διαστάσεων.
- Εφαρμογή συγκολλητικών ουσιών μεταξύ των στρώσεων που θα συνθέσουν το προϊόν (π.χ. αντικολλητό), και

- Εφαρμογή συμπίεσης μεταξύ των στρώσεων με τη βοήθεια ειδικών πρεσσών, για τη δημιουργία του τελικού προϊόντος.

Για την πλευρική διαμόρφωση και τη σωστή συγκόλληση των ξυλοφύλλων απαιτούνται ειδικά μηχανήματα κατεργασίας τα οποία τεμαχίζουν, διαμορφώνουν καλή ποιότητα επιφάνειας και συγκολλούν τα ξυλόφυλλα. Τα μηχανήματα αυτά είτε πραγματοποιούν μία από τις παραπάνω κατεργασίες (π.χ. μόνο τεμαχισμό), είτε περισσότερες (π.χ. τεμαχισμό και διαμόρφωση των πλευρών).

Οι μηχανές τεμαχισμού ξυλοφύλλων διακρίνονται σε:

- *Απλές μηχανές τεμαχισμού.*
- *Μηχανές τεμαχισμού με άκμονα.*

Οι μηχανές πλευρικής προετοιμασίας ξυλοφύλλων για περαιτέρω συγκόλληση διακρίνονται σε:

- *Μηχανές πλευρικής προετοιμασίας ξυλοφύλλων σταθερών κεφαλών.*
- *Μηχανές πλευρικής προετοιμασίας ξυλοφύλλων μετακινούμενων κεφαλών.*

Οι μηχανές συγκόλλησης ξυλοφύλλων διακρίνονται σε:

- *Συγκολλητικές ξυλοφύλλων χωρίς ταινία.*
- *Συγκολλητικές ξυλοφύλλων με ταινία.*
- *Συγκολλητικές ξυλοφύλλων με συρραφή.*
- *Συγκολλητικές ξυλοφύλλων συνεχούς τροφοδοσίας.*

5.1) Μηχανές τεμαχισμού ξυλοφύλλων.

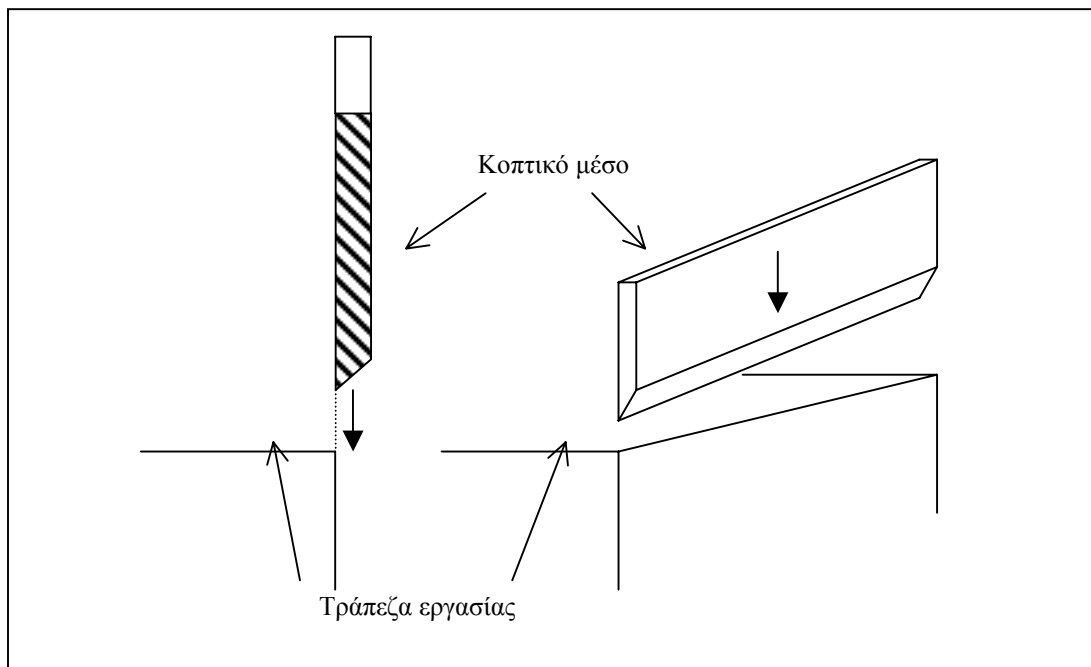
Οι μηχανές τεμαχισμού ξυλοφύλλων χρησιμοποιούνται για τον τεμαχισμό αυτών στις επιθυμητές διαστάσεις.

- **Απλές μηχανές τεμαχισμού ξυλοφύλλων.**

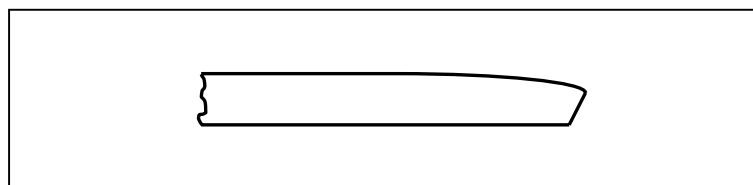
Οι απλές μηχανές τεμαχισμού ξυλοφύλλων χρησιμοποιούνται για τον τεμαχισμό στις κατάλληλες διαστάσεις ξυλοφύλλων. Στο Σχ. 5.1 παρουσιάζεται η διάταξη και η κατεύθυνση κίνησης του κοπτικού μέσου σε μία απλή μηχανή τεμαχισμού ξυλοφύλλων.

Το κοπτικό μέσο είναι ευθύγραμμο και είναι τοποθετημένο με κλίση επάνω από την τράπεζα εργασίας του μηχανήματος. Κατά τη διαδικασία εκτέλεσης της τομής ολόκληρη η ακμή του μαχαιριού δεν έρχεται σε

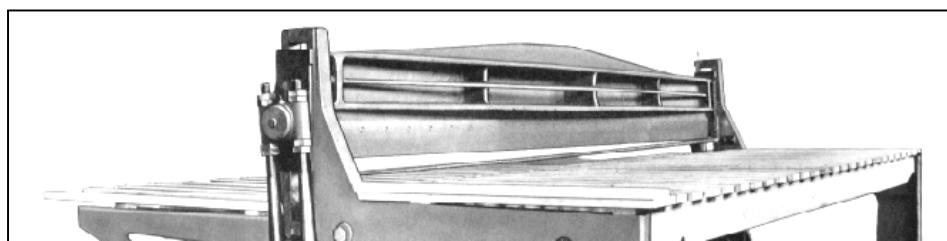
επαφή με το ξυλόφυλλο. Αρχικά γίνεται επαφή της άκρης του μαχαιριού με το ξυλόφυλλο και σταδιακά η υπόλοιπη ακμή του μαχαιριού έρχεται σε επαφή και πραγματοποιεί τις τομές. Το ευθύγραμμο κοπτικό μέσο που χρησιμοποιείται έχει την τάση να θρυμματίζει τις ίνες και να δημιουργεί μία καμπυλότητα στην άκρη των ξυλοφύλλων (Σχ. 5.2), με αποτέλεσμα να απαιτείται ακριβής επανατεμαχισμός αυτών προκειμένου να συγκολληθούν μεταξύ τους. Στην Εικ. 5.1 παρατηρούμε μια απλή τεμαχιστική μηχανή ξυλοφύλλων.



Σχ. 5.1. Διάταξη και κατεύθυνση κίνησης του κοπτικού μέσου σε απλή μηχανή τεμαχισμού ξυλοφύλλων.



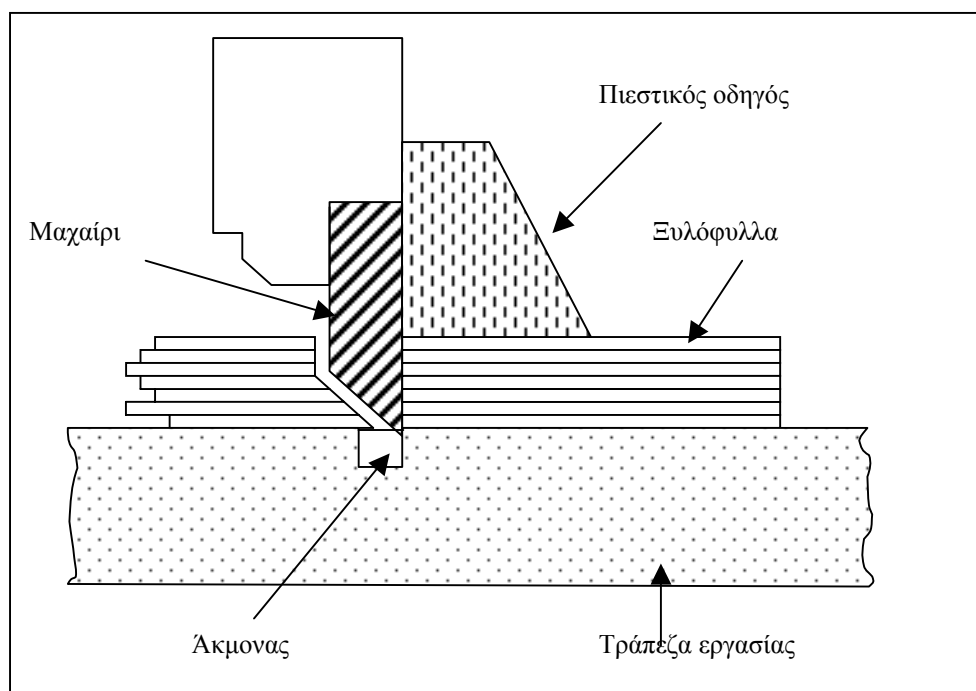
Σχ. 5.2. Συνηθισμένη μορφή ξυλοφύλλου μετά από τεμαχισμό του σε απλή τεμαχιστική μηχανή.



Εικ. 5.1. Απλή τεμαχιστική μηχανή ξυλοφύλλων.

- **Μηχανές τεμαχισμού ξυλοφύλλων με άκμονα.**

Οι μηχανές τεμαχισμού που φέρουν άκμονα τεμαχίζουν ξυλόφυλλα με μεγάλη ακρίβεια. Στο Σχ. 5.3 παρατηρούμε τον τρόπο με τον οποίο γίνονται τεμαχισμοί ξυλοφύλλων με μηχανές αυτού του τύπου. Οι μηχανές αυτές έχουν τα ίδια χαρακτηριστικά με τις απλές μηχανές τεμαχισμού ξυλοφύλλων, με τη διαφορά ότι φέρουν επιπλέον έναν πιεστικό οδηγό συμπίεσης των ξυλοφύλλων καθώς και ένα ειδικά διαμορφωμένο εξάρτημα (άκμονα) το οποίο παρέχει ακρίβεια στις τομές. Η τεμαχιστική αυτού του τύπου μοιάζει πολύ με τις τεμαχιστικές μηχανές χαρτιού που χρησιμοποιούνται σε τυπογραφεία, κτλ.

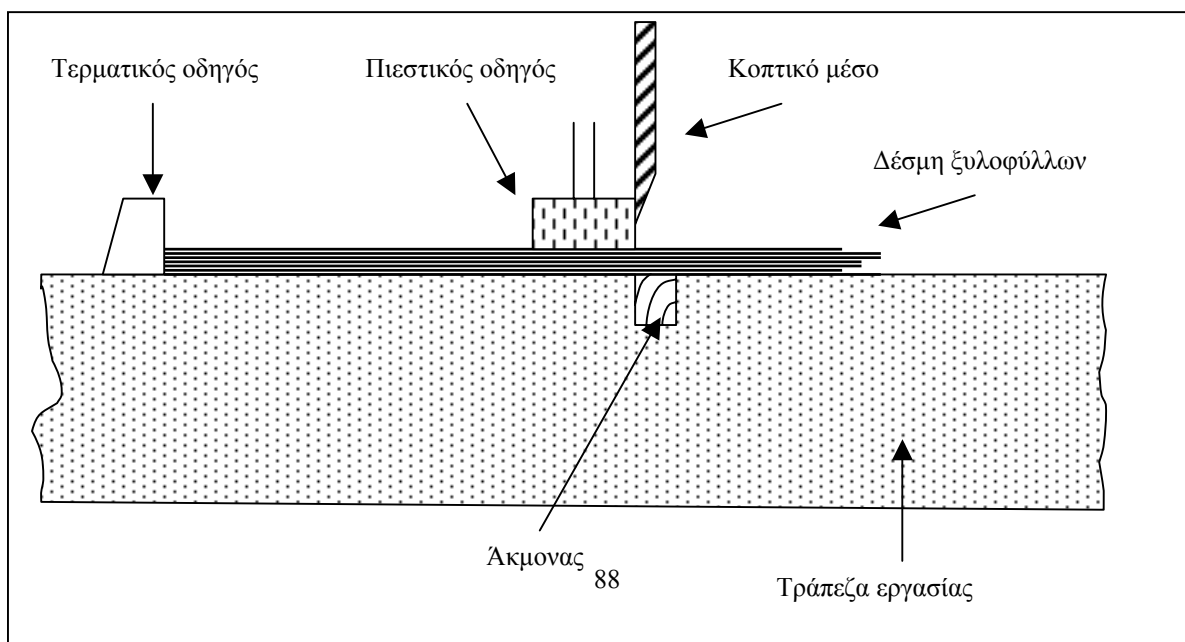


Σχ. 5.3. Τεμαχιστική ξυλοφύλλων με άκμονα.

Τα ξυλόφυλλα τοποθετούνται σε δεσμίδες επάνω στην τράπεζα εργασίας και πιέζονται από τον πιεστικό οδηγό. Η πίεση που ασκείται μεταφέρεται σε όλα τα ξυλόφυλλα της δεσμίδας, με αποτέλεσμα ο τεμαχισμός αυτών να γίνεται με ακρίβεια, χωρίς να εμφανίζονται θραύσεις στις ίνες και καμπύλες μορφές στα άκρα των ξυλοφύλλων. Η ακμή του μαχαιριού εισβάλλει στα ξυλόφυλλα βρισκόμενη σχεδόν σε επαφή με τον πιεστικό οδηγό.

Η τράπεζα εργασίας, η οποία φέρει σε συγκεκριμένη εσοχή τον άκμονα, στηρίζει τη συμπαγή δέσμη των ξυλοφύλλων έτσι ώστε το μαχαίρι αφού τεμαχίσει τα ξυλόφυλλα να έρθει σε επαφή με τον άκμονα. Ο άκμονας ο οποίος είναι τετραγωνικής διατομής και κατασκευάζεται από ξύλο ή συνθετικό υλικό, φθείρεται μετά από παρατεταμένη χρήση (περίπου διακόσιους τεμαχισμούς). Λόγω του σχήματός του υπάρχει η δυνατότητα περιστροφής και αντιμετάθεσής του, με αποτέλεσμα να αυξάνει έως οκτώ φορές η διάρκεια της χρήσης του. Όσο η επιφάνεια του άκμονα βρίσκεται σε καλή κατάσταση οι τομές των ξυλοφύλλων γίνονται με ακρίβεια.

Με τις τεμαχιστικές που φέρουν άκμονα διαμορφώνονται σε συγκεκριμένα πλάτη ξυλόφυλλα, τα οποία μεταγενέστερα θα συγκολληθούν πλευρικά και θα συνθέσουν μια μεγαλύτερου πλάτους επιφάνεια. Η δεσμίδα των ξυλοφύλλων τοποθετείται στη τράπεζα εργασίας και σε επαφή με ειδικό τερματικό (Σχ. 5.4). Η απόσταση μεταξύ του τερματικού οδηγού και του κοπτικού μέσου είναι μεταβαλλόμενη και ρυθμίζει το επιθυμητό πλάτος τεμαχισμού των ξυλοφύλλων. Όταν πραγματοποιηθεί η τομή, ο χειριστής απομακρύνει τα παρυφωμένα ξυλόφυλλα και μετακινεί τον τερματικό οδηγό στην απαιτούμενη για την επόμενη τομή θέση.



Σχ. 5.4. Τεμαχισμός σε επιθυμητό πλάτος ξυλοφύλλων με τη βοήθεια τεμαχιστικής με άκμονα.

Σε αρκετούς τύπους μηχανών τεμαχισμού ξυλοφύλλων με άκμονα οι ρυθμίσεις των τερματικών οδηγών γίνονται χειροκίνητα. Οι οδηγοί είναι τοποθετημένοι στο πίσω τμήμα του μηχανήματος και επιτρέπουν στον χειριστή να τεμαχίζει με σχετική ακρίβεια ξυλόφυλλα, διαθέτοντας κάποιο χρόνο από την κατεργασία για τη σωστή ρύθμιση του οδηγού. Σε άλλους τύπους τεμαχιστικών η ρύθμιση της θέσης του τερματικού οδηγού γίνεται με αυτόματο σύστημα, το οποίο συνοδεύεται και από ειδικό σύστημα ανάγνωσης της απόστασης που τοποθετείται ο οδηγός σε σχέση με το κοπτικό μέσο. Με αυτόν τον τρόπο ρυθμίζεται γρήγορα και με ακρίβεια το επιθυμητό πλάτος τεμαχισμού των ξυλοφύλλων.

Στις τεμαχιστικές αυτού του τύπου μπορούν να τοποθετηθούν και ειδικά συστήματα ασφαλείας του χειριστή. Το μεγαλύτερο ποσοστό ατυχημάτων στις τεμαχιστικές αυτού του τύπου συμβαίνει όταν ο χειριστής τοποθετεί τα χέρια του κάτω από τα σημεία όπου είναι τοποθετημένο το κοπτικό μέσο, προκειμένου να ωθήσει τα ξυλόφυλλα να έρθουν σε επαφή με τον τερματικό οδηγό και προτού απομακρύνει και τα δύο χέρια του από την περιοχή, θέτει σε λειτουργία το σύστημα τεμαχισμού. Για αυτόν το λόγο πολλές μηχανές είναι εφοδιασμένες με σύστημα λειτουργίας το οποίο για να ενεργοποιηθεί απαιτείται η χρησιμοποίηση και των δύο χεριών του χειριστή (π.χ. σύστημα που φέρει δύο διακόπτες λειτουργίας). Επίσης μπορούν να τοποθετηθούν και ειδικά συστήματα με φωτοκύτταρα, τα οποία εκπέμπουν δέσμη φωτός στο χώρο όπου βρίσκεται το κοπτικό μέσο. Εάν η δέσμη φωτός διακοπεί (π.χ. από την παρεμβολή κάποιου χεριού) αυτόματα δίδεται εντολή να σταματήσει η λειτουργία του μηχανήματος.

5.2) Μηχανές πλευρικής προετοιμασίας των ξυλοφύλλων για περαιτέρω συγκόλληση.

Τα ξυλόφυλλα προκειμένου να συγκολληθούν μεταξύ τους θα πρέπει να διαθέτουν ευθύγραμμες και παράλληλες μεταξύ τους πλευρές καλής

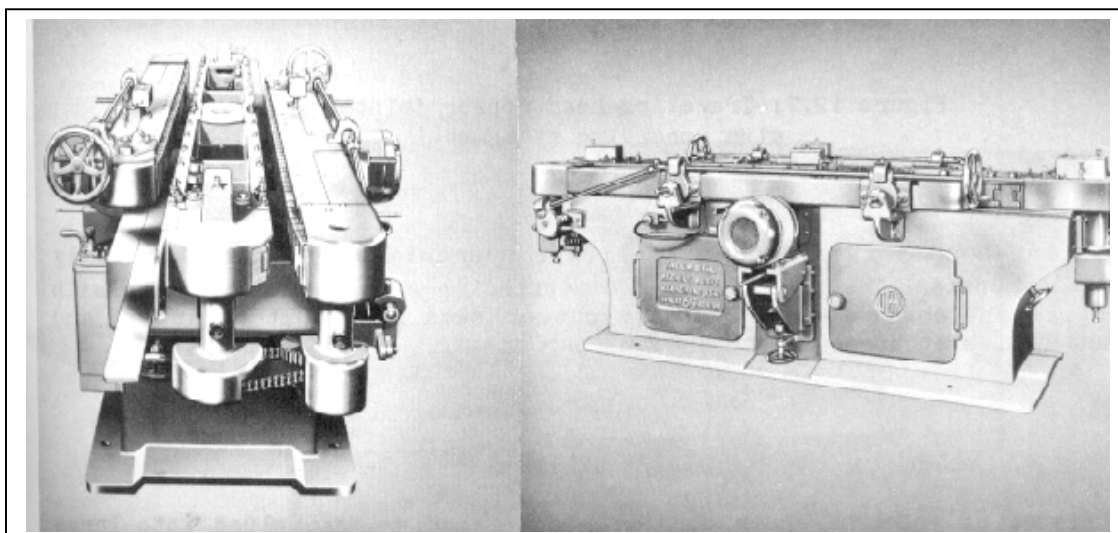
ποιότητας. Αυτό επιτυγχάνεται με τις μηχανές πλευρικής προετοιμασίας ξυλοφύλλων.

Ξυλόφυλλα τα οποία κατεργάστηκαν σε τεμαχιστική με άκμονα, διαθέτουν μία πλευρά με καλής ποιότητας επιφάνεια και μία πλευρά με καμπυλωτή στο ένα άκρο επιφάνεια. Ο χειριστής της τεμαχιστικής με άκμονα, στρέφει την κατεργασμένη στη μία πλευρά δέσμη ξυλοφύλλων κατά 180°, τοποθετώντας τις καλώς κατεργασμένες επιφάνειες στον τερματικό οδηγό και τεμαχίζει τη δέσμη από την πλευρά που υπάρχουν οι καμπυλωτές επιφάνειες.

Τα ξυλόφυλλα που έχουν παρυφωθεί με απλή τεμαχιστική θα πρέπει να επανακατεργαστούν επίσης από μηχανήματα πλευρικής προετοιμασίας.

- **Μηχανές πλευρικής προετοιμασίας ξυλοφύλλων σταθερών κεφαλών.**

Οι μηχανές πλευρικής προετοιμασίας ξυλοφύλλων σταθερών κεφαλών χρησιμοποιούνται για την παραγωγή ξυλοφύλλων με καλής ποιότητας πλευρές (Εικ. 5.2). Τα μηχανήματα αυτού του τύπου μπορούν να τροφοδοτηθούν με ξυλόφυλλα ταυτόχρονα και από τις δύο πλευρές. Ο ένας χειριστής τροφοδοτεί με ξυλόφυλλα το μηχάνημα από τη μία πλευρά, προκειμένου να γίνει η κατεργασία της μίας πλευράς των ξυλοφύλλων. Ο δεύτερος χειριστής, ο οποίος βρίσκεται στην άλλη άκρη του μηχανήματος, παραλαμβάνει και περιστρέφει τα κατεργασμένα από τη μία πλευρά ξυλόφυλλα και τα τοποθετεί στην άλλη πλευρά του μηχανήματος για να εκτελεστεί η κατεργασία και της άλλης πλευρά τους. Στις μηχανές αυτού του τύπου το κοπτικό μέσο βρίσκεται σε σταθερή θέση και μετακινούνται τα ξυλόφυλλα. Μερικοί τύποι μηχανημάτων είναι εφοδιασμένοι και με σύστημα τοποθέτησης συγκολλητικής ουσίας στις κατεργασμένες επιφάνειες.

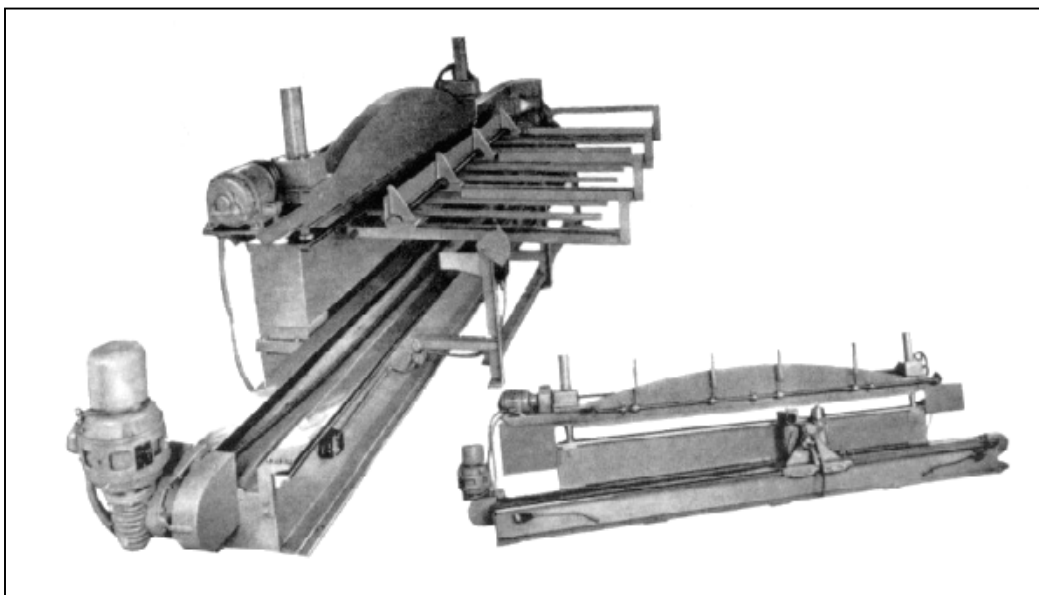


Εικ. 5.2. Μηχανή πλευρικής προετοιμασίας ξυλοφύλλων σταθερής κεφαλής.

- **Μηχανές πλευρικής προετοιμασίας ξυλοφύλλων μετακινούμενων κεφαλών.**

Οι μηχανές πλευρικής προετοιμασίας ξυλοφύλλων με μετακινούμενες κεφαλές λειτουργούν με διαφορετικές αρχές από τις αντίστοιχες με σταθερές κεφαλές. Οι μηχανές αυτού του τύπου συγκρατούν τα ξυλόφυλλα σε σταθερή θέση και με τα μετακινούμενα κοπτικά μέσα που διαθέτουν, δημιουργούν καλής ποιότητας τομές στις πλευρές των ξυλοφύλλων. Η ποιότητα των παραγόμενων πλευρών με τις μηχανές αυτού του τύπου είναι καλύτερη από τις μηχανές που φέρουν σταθερές κεφαλές, διότι αποφεύγονται μικρομετακινήσεις των ξυλοφύλλων κατά τη διάρκεια της τροφοδοσίας τους.

Η πλευρική κατεργασία των ξυλοφύλλων με τις μηχανές που φέρουν μετακινούμενες κεφαλές, πραγματοποιείται από δύο κοπτικά μέσα. Το πρώτο κοπτικό μέσο δημιουργεί μία γενική τομή στις επιφάνειες και ακολουθεί το δεύτερο μέσο που πραγματοποιεί τομή ακριβείας. Τα κοπτικά μέσα βρίσκονται τοποθετημένα σε ειδικό φορέα ο οποίος μετακινείται με ειδικά υδραυλικά ή μηχανικά συστήματα. Στην Εικ. 5.3 παρατηρούμε μία μηχανή πλευρικής προετοιμασίας ξυλοφύλλων μετακινούμενης κεφαλής, η οποία φέρει και σύστημα εφαρμογής συγκολλητικής ουσίας.



Εικ. 5.3. Μηχανή πλευρικής προετοιμασίας ξυλοφύλλων μετακινούμενης κεφαλής.

5.3) Συγκολλητικές ξυλοφύλλων.

Με τις συγκολλητικές ξυλοφύλλων επιτυγχάνεται η πλευρική συγκόλληση ξυλοφύλλων.

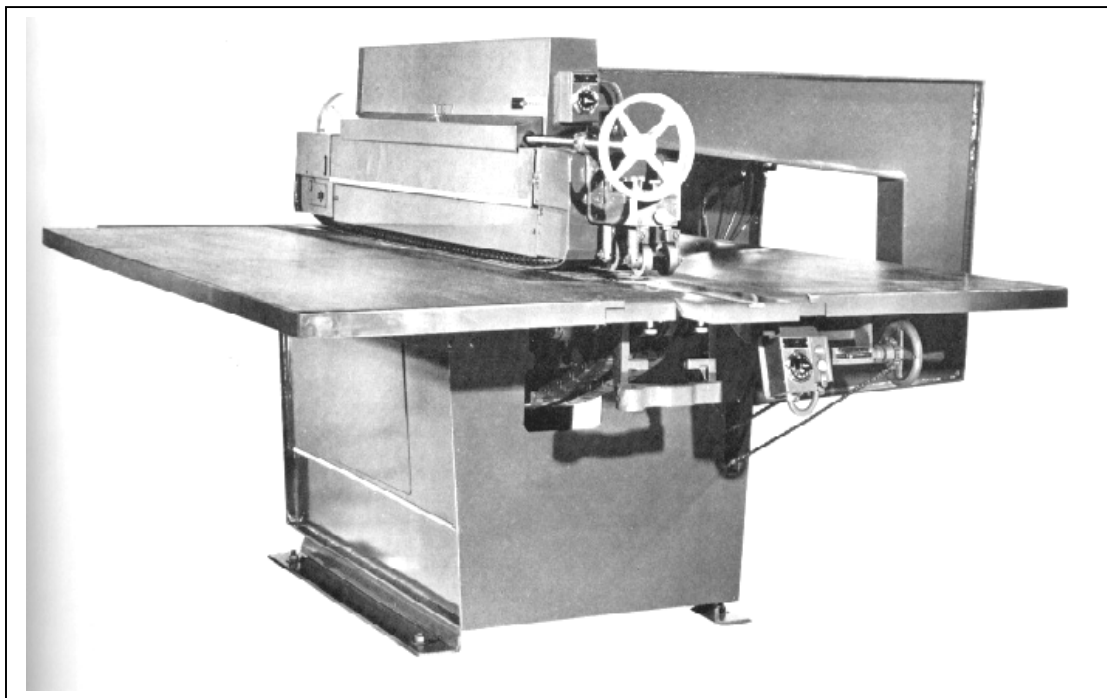
- **Συγκολλητικές ξυλοφύλλων χωρίς ταινία.**

Οι συγκολλητικές ξυλοφύλλων χωρίς ταινία είναι μηχανήματα που συγκολλούν τις πλευρικές επιφάνειες ξυλοφύλλων. Ονομάζονται συγκολλητικές χωρίς ταινία διότι η συγκόλληση των ξυλοφύλλων πριν κατασκευαστούν οι μηχανές αυτού του τύπου γίνονταν με μηχανές οι οποίες εφάρμοζαν αυτοκόλλητη ταινία στα σημεία επαφής των ξυλοφύλλων. Η αυτοκόλλητη ταινία έπρεπε να λειανθεί προκειμένου να απομακρυνθεί κατά την τελική παραγωγή των προϊόντων. Οι συγκολλητικές ξυλοφύλλων χωρίς ταινία χρησιμοποιούνται ευρέως διότι δεν απαιτούν μεγάλους χρόνους κατεργασίας και επιπλέον δεν απαιτείται στο παραγόμενο προϊόν μεταγενέστερη κατεργασία απομάκρυνσης της ταινίας. Αποφεύγεται με αυτόν τον τρόπο και η ακανόνιστη μείωση του πάχους των διακοσμητικών ξυλοφύλλων κατά τη διάρκεια της λείανσης της αυτοκόλλητης ταινίας.

Οι πλευρές των ξυλοφύλλων θα πρέπει να προεπικαλυπτούν με συγκολλητική ουσία. Η συγκολλητική ουσία που συνήθως χρησιμοποιείται είναι του τύπου ουρίας φορμαλδεύδης με μικρό ποσοστό σκληρυντή. Η συγκολλητική ουσία επαλείφεται στις πλευρές των ξυλοφύλλων που θα συγκολληθούν και αφήνεται να σκληρύνει για κάποιο χρονικό διάστημα. Συνήθως τα επαλειμμένα ξυλόφυλλα αφήνονται για μία ολόκληρη νύκτα έως ότου συγκολληθούν από τις μηχανές συγκόλλησης. Οι μηχανές αυτές με τη κατάλληλη συμπίεση με ταυτόχρονη εφαρμογή θερμότητας επιτυγχάνουν τη συγκόλληση των ξυλοφύλλων.

Στην Εικ. 5.4 παρατηρούμε μία μηχανή συγκόλλησης ξυλοφύλλων χωρίς ταινία. Δύο ξυλόφυλλα με καλά διαμορφωμένα άκρα στα οποία έχει εφαρμοστεί συγκολλητική ουσία, τοποθετούνται στην τράπεζα εργασίας του μηχανήματος από τον πρώτο χειριστή. Οι πλευρές των ξυλοφύλλων πιέζονται ελαφρώς για να έρθουν σε επαφή μεταξύ τους και

με τη βοήθεια του συστήματος τροφοδοσίας του μηχανήματος προωθούνται στο εσωτερικό αυτού. Τα ξυλόφυλλα πιέζονται σε επαφή μεταξύ τους και επιπεδώνονται με τη βοήθεια πιεστικών συστημάτων, καθώς επίσης εφαρμόζεται σε αυτά και θερμότητα για την τελική σκλήρυνση της συγκολλητικής ουσίας. Μόλις εξέλθουν από το μηχάνημα τα ξυλόφυλλα που έχουν πλέον πλευρικά συγκολληθεί, ωθούνται από τον δεύτερο χειριστή και πάλι στην αρχή του μηχανήματος, με σκοπό τη συγκόλληση ενός καινούργιου ξυλοφύλλου στην ήδη δημιουργημένη επιφάνεια. Η διαδικασία επαναλαμβάνεται έως ότου δημιουργηθεί το επιθυμητό πλάτος της επιφάνειας των συγκολλημένων ξυλοφύλλων.



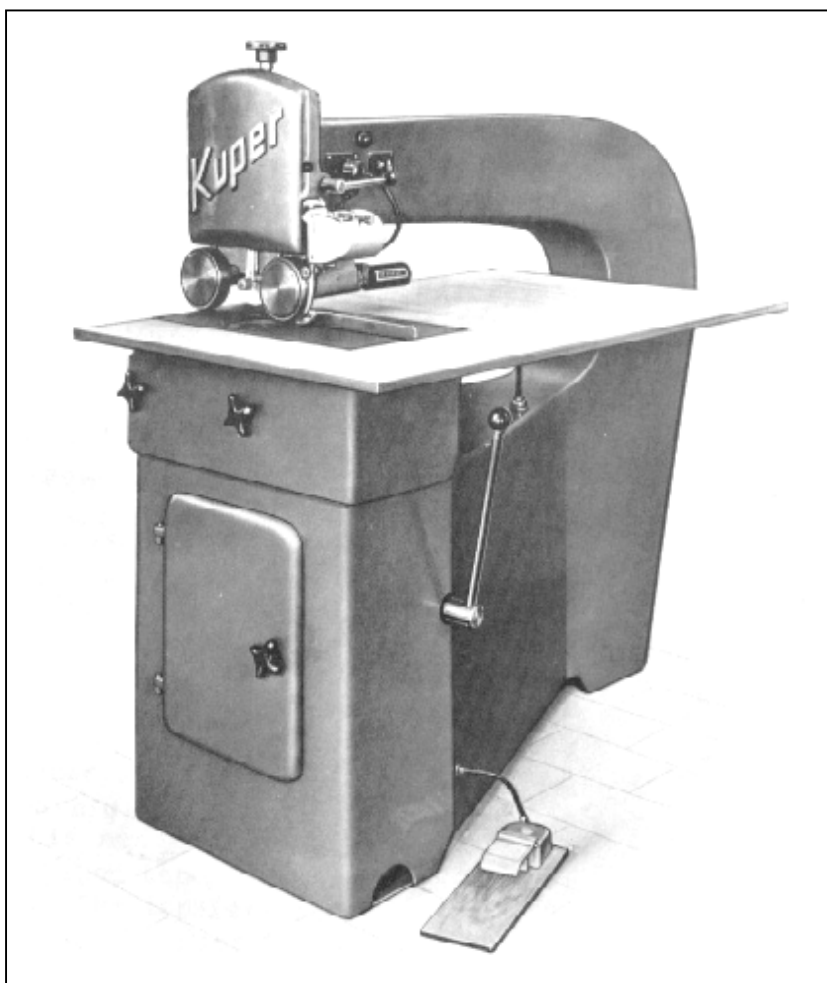
Εικ. 5.4. Συγκολλητική ξυλοφύλλων χωρίς ταινία.

- **Συγκολλητικές ξυλοφύλλων με ταινία.**

Οι συγκολλητικές ξυλοφύλλων με ταινία χρησιμοποιήθηκαν πολύ στο παρελθόν για την πλευρική συγκόλληση ξυλοφύλλων. Η χρήση των συγκεκριμένων μηχανών έχει μειωθεί σήμερα στις περιπτώσεις όπου θέλουμε καλής ποιότητας πλευρικά συγκολλημένα ξυλόφυλλα. Τα

ξυλόφυλλα στις συγκολλητικές με ταινία μηχανές, τοποθετούνται στην τράπεζα εργασίας με τις πλευρές τους σε επαφή. Ειδικός μηχανισμός προωθεί τα ξυλόφυλλα και ταυτόχρονα συγκολλείται αυτοκόλλητη ταινία στο σημείο επαφής των ξυλοφύλλων. Οι μηχανές συγκόλλησης αυτού του τύπου χρησιμοποιούνται στη σύνθεση διακοσμητικών μορφών ξυλοφύλλων (μαρκετερή).

Η συγκόλληση ξυλοφύλλων με ταινία μειονεκτεί ποιοτικώς όταν τα συγκολλημένα ξυλόφυλλα χρησιμοποιούνται για την κατασκευή των εσωτερικών στρώσεων ενός αντικολλητού. Επίσης, τα ξυλόφυλλα που επικαλύπτουν προϊόντα ξύλου (π.χ. ινοσανίδες) και έχουν συγκολληθεί πλευρικά με ταινία, δε θα πρέπει να φέρουν την ταινία στην επιφάνεια του ξυλοφύλλου που θα συγκολληθεί με το προϊόν ξύλου, αλλά στην επιφάνεια που θα είναι τελικώς εκτεθειμένη. Η ταινία στην δεύτερη περίπτωση θα μπορέσει να απομακρυνθεί (π.χ. λειανθεί) όταν τα ξυλόφυλλα θα έχουν συγκολληθεί επάνω στις επιφάνειες των προϊόντων ξύλου. Στην Εικ. 5.5 παρατηρούμενη μία συγκολλητική ξυλοφύλλων με ταινία.

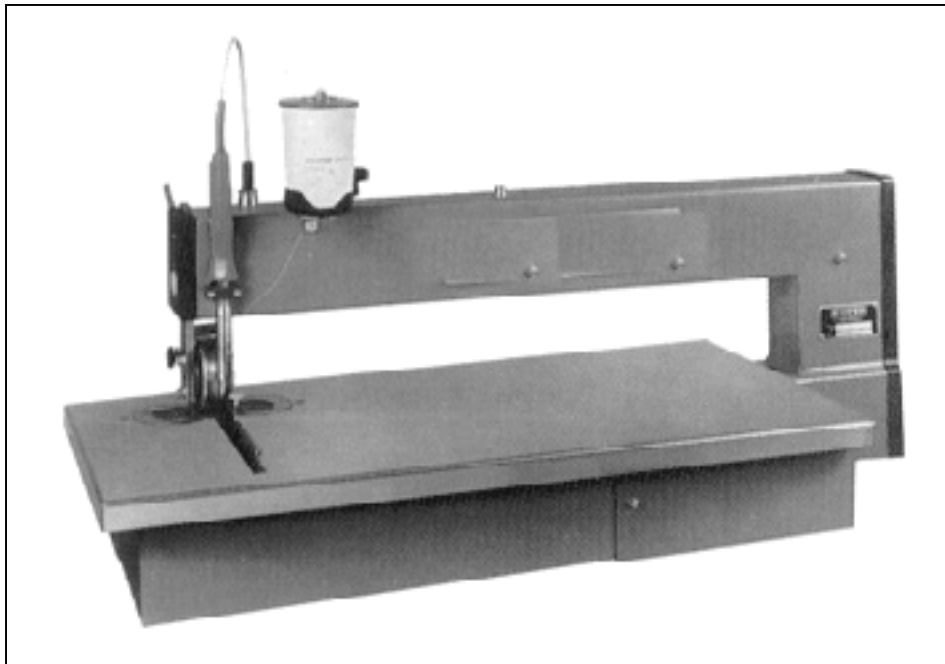


Εικ. 5.5. Συγκολλητική ξυλοφύλλων με ταινία.

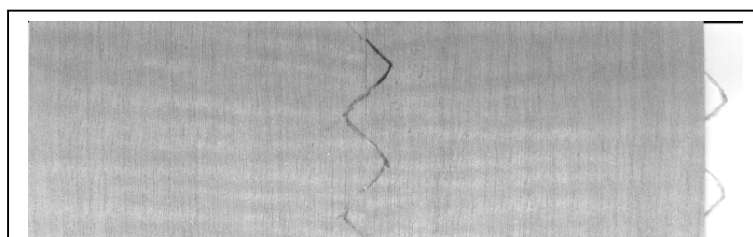
- **Συγκολλητικές ξυλοφύλλων με συρραφή.**

Οι μηχανές αυτού του τύπου (Εικ. 5.6) μοιάζουν με τις μηχανές συγκόλλησης ξυλοφύλλων με ταινία. Τα ξυλόφυλλα αντί να συγκολλούνται μεταξύ τους με αυτοκόλλητη ταινία, συρράβονται με ειδικής μορφής νήμα υάλου, το οποίο είναι επικαλυμμένο με ρητίνη. Με αυτό το νήμα γίνεται η συρραφή των πλευρών δύο ξυλοφύλλων.

Τα ξυλόφυλλα που θα συρραφτούν μεταξύ τους χειρίζονται με τον ίδιο ακριβώς τρόπο με τα ξυλόφυλλα που κατεργάζονται με μηχανές συγκόλλησης που τοποθετούν αυτοκόλλητη ταινία. Η συρραφή των ξυλοφύλλων έχει συγκεκριμένη μορφή και γίνεται με τη βοήθεια της συρραπτικής βελόνας του μηχανήματος κατά τη διάρκεια που αυτά διατρέχουν το μηχάνημα. Η αμφιταλαντευόμενη κίνηση της συρραπτικής βελόνας δημιουργεί συνεχόμενη και αμφίπλευρη τοποθέτηση του νήματος μεταξύ των πλευρών που συνενώνονται. Η αμφίπλευρη διάταξη του νήματος (διάταξη τύπου 'ζιγκ-ζαγκ', βλ. Εικ. 5.7), είναι εμφανής μόνο στη μία πλευρά των συρραμμένων ξυλοφύλλων. Κατά την κατασκευή αντικολλητών, η επιφάνεια που φέρει το νήμα τοποθετείται σε εσωτερική στρώση. Με την επακόλουθη θερμή συμπίεση των ξυλοφύλλων για την κατασκευή των αντικολλητών, διαλύεται το νήμα συρραφής χωρίς να δημιουργείται πρόβλημα καλής επαφής των επιφανειακών ξυλοφύλλων.



Εικ. 5.6. Μηχανή συρραφής ξυλοφύλλων.



Εικ. 5.7. Πλευρικά συρραμμένα ξυλόφυλλα.

- **Συγκολλητικές ξυλοφύλλων συνεχούς τροφοδοσίας.**

Οι συγκολλητικές ξυλοφύλλων συνεχούς τροφοδοσίας λειτουργούν με τις ίδιες αρχές που λειτουργούν οι πρέσες πλευρικής συγκόλλησης πριστών. Τα ξυλόφυλλα επαλείφονται από πριν με συγκολλητική ουσία όπως και τα ξυλόφυλλα που συγκολλούνται με τις μηχανές συγκόλλησης χωρίς ταινία.

Τα ξυλόφυλλα τοποθετούνται ένα ένα στην είσοδο τροφοδοσίας του μηχανήματος με μπροστινές τις επιφάνειες που θα συγκολληθούν και από την άλλη πλευρά του μηχανήματος εξέρχονται συγκολλημένα (παράγεται ένα συνεχόμενο συγκολλημένο ξυλόφυλλο). Για καλύτερο ποιοτικό αποτέλεσμα τα ξυλόφυλλα με ειδικά πειστικά συστήματα επιπεδώνονται. Επίσης εφαρμόζεται και θερμότητα για την άμεση σκλήρυνση της συγκολλητικής ουσίας. Ο τεμαχισμός των ξυλοφύλλων στα επιθυμητά πλάτη γίνεται στην έξοδο του μηχανήματος όπου υπάρχει κατάλληλο κοπτικό μέσο το εκτελεί τομές σε προκαθορισμένα σημεία των συνεχόμενων ξυλοφύλλων.

Δημιουργία ξυλοφύλλων για διακοσμητικούς σκοπούς (μαρκετερή).

Η δημιουργία διαφόρων σχεδιάσεων από διακοσμητικά ξυλόφυλλα με σκοπό η επιφάνεια που θα παραχθεί να επικολληθεί σε κάποιο προϊόν ξύλου, παρουσιάζει ιδιαίτερο διακοσμητικό ενδιαφέρον. Τα διακοσμητικά ξυλόφυλλα τεμαχίζονται σε συγκεκριμένες μορφές και συγκολλούνται μεταξύ τους, συνθέτοντας μια ενιαία σχεδιαστική μορφή.

Ο τεμαχισμός των ξυλοφύλλων σε κατάλληλα σχήματα γίνεται με τη βοήθεια κοπτικού μέσου ειδικής σχεδίασης (ζουμπά). Για καλύτερο ποιοτικό αποτέλεσμα η κοπή των ξυλοφύλλων γίνεται με επιτραπέζια σέγα. Τα τεμαχισμένα ξυλόφυλλα συγκολλούνται μεταξύ τους χειρωνακτικά με αυτοκόλλητη ταινία από εξειδικευμένα άτομα. Η συνολική μορφή που δημιουργείται επικολλάται με θερμή συμπίεση σε διάφορα προϊόντα ξύλου (π.χ. ινοσανίδες).

6) ΒΟΗΘΗΤΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

Σε κάθε μονάδα επεξεργασίας ξύλου-επίπλου είναι απαραίτητος πλέον σήμερα και ένας σημαντικός εξοπλισμός που δεν χρησιμοποιείται απ' ευθείας για την κατεργασία του ξύλου, πλην όμως μπορεί να συμβάλει ουσιαστικά στη λειτουργία της μονάδας από άποψη ταχύτητας, ποιότητας, υγιεινής και ασφάλειας. Όλα τα στοιχεία του εξοπλισμού αυτού αποτελούν τις λεγόμενες βοηθητικές εγκαταστάσεις, οι κυριότερες από τις οποίες αναφέρονται ακολούθως.

6.1) Συστήματα πεπιεσμένου αέρα.

Πεπιεσμένος αέρας εννοείται ο έγκλειστος και έντονα συμπιεσμένος αέρας μέσα σε ένα δοχείο (συνήθως μεταλλική δεξαμενή). Πολλά μηχανήματα κατεργασίας ξύλου προϋποθέτουν την τροφοδοσία τους με πεπιεσμένο αέρα για να λειτουργήσουν (καρφωτικά αέρος, πρέσσες, συγκράτηση στοιχείων που κατεργάζονται φρέζες, ξεμορσαρίστρες, συστήματα ψεκασμού κόλλας, συστήματα βαφής, κτλ.). Ο πεπιεσμένος αέρας χρησιμοποιείται ακόμη ευρύτατα για καθαρισμό μηχανημάτων, επιφανειών, χώρων αλλά και εργαζομένων.

Πλεονεκτήματα που εμφανίζει η χρήση πεπιεσμένου αέρα είναι:

- Πολλαπλά αξιοποιήσιμος. Αξιοποιείται για τη λειτουργία πολλών τύπων μηχανημάτων και εργαλείων, για ρυθμίσεις, μετρήσεις, καθαριότητα, κτλ.
- Αποδεκτός περιβαλλοντικά. Καθαρός, σχετικά αθόρυβος, οικονομικός σε χώρο αποθήκευσης.
- Ασφαλής. Δεν είναι αναφλέξιμος, δεν εκρήγνυται.
- Υπερφορτήσιμος. Δεν προκαλούνται φθορές από την υπερφόρτιση και τις αυξάνουσες δυνάμεις από τους κυλίνδρους πεπιεσμένου αέρα.
- Ανεπηρέαστος από θερμοκρασία. Παράγεται ανεξάρτητα από τη θερμοκρασία του περιβάλλοντος.
- Αποθηκεύσιμος. Άμεσα διαθέσιμος σε μεγάλες ποσότητες σε δοχεία μικρού όγκου.
- Ταχεία ροή και αντίδραση. Προκαλεί γρήγορη μετάδοση κίνησης, εναλλαγή διεύθυνσης λειτουργίας και γρήγορο σταμάτημα λόγω της μειωμένης αδράνειάς του.
- Εύκολα ρυθμιζόμενος. Μετατρέπεται εύκολα η πίεση εργασίας, ανάλογα με τη χρήση.

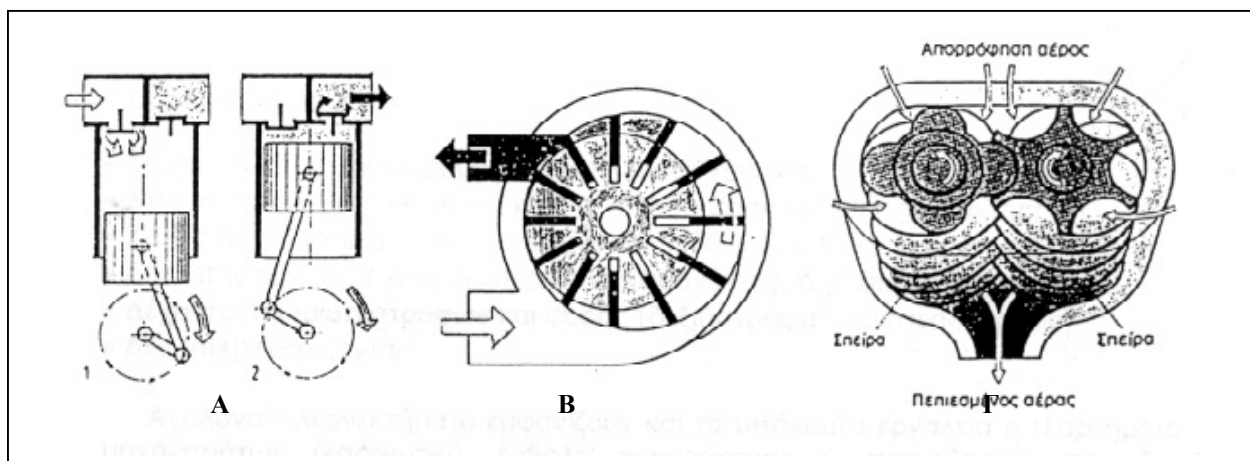
- Χωρίς αγωγή επιστροφής. Απαιτούνται μόνο αγωγοί παροχής πεπιεσμένου αέρα.

Μειονεκτήματα που εμφανίζει η χρήση πεπιεσμένου αέρα είναι:

- Όρια πίεσεως. Οικονομικότερη πίεση εργασίας περίπου τα 6 bar.
- Ανόμοια τροφοδοσία. Επειδή ο αέρας είναι συμπιεστός, οι κινήσεις του εξαρτώνται από τα φορτία, οπότε για μικρές και σταθερές ταχύτητες εμβόλων απαιτούν επιπλέον βοηθητικά μέσα.
- Παρακολούθηση. Όταν συγκεντρώνονται ρύποι είτε νερό από συμπύκνωση πρέπει να απομακρύνονται από τον πεπιεσμένο αέρα.
- Απώλειες από διαφυγή. Λόγω πιθανών απωλειών αέρα δημιουργείται υψηλό κόστος λειτουργίας.
- Περιβαλλοντική επιβάρυνση από θόρυβο. Από ηχηρούς συμπιεστές και ισχυρό θόρυβο των βαλβίδων και κινητήρων.
- Κόστος λειτουργίας. Η ενέργεια από πεπιεσμένο αέρα είναι σημαντικά ακριβότερη από την ηλεκτρική (σχέση κόστους 14:1)

Ο πεπιεσμένος αέρας παράγεται από αεροσυμπιεστές (κομπρεσέρ). Αυτοί μπορεί να είναι κινητοί ή στερεωμένοι μόνιμα, ηλεκτροκίνητοι ή βενζινοκίνητοι. Πιο συνηθισμένοι είναι οι ηλεκτρικοί, ενώ οι βενζινοκίνητοι είναι συνήθως κινητοί για χρήση σε χώρους που δεν υπάρχει παροχή ηλεκτρισμού (π.χ. σε ανεγειρόμενη οικοδομή). Για λόγους οικονομίας σε μια μονάδα δεν είναι σκόπιμο να χρησιμοποιούνται πολλοί μικροί αεροσυμπιεστές για κάθε ξεχωριστή εργασία. Συνήθως χρησιμοποιείται ένας σταθερός αεροσυμπιεστής της κατάλληλης ιπποδύναμης, εξοπλισμένος με το κατάλληλου μεγέθους δοχείο αποθήκευσης του συμπιεσμένου αέρα, ικανός να καλύπτει όλες τις ανάγκες της μονάδας. Για να είναι επομένως διαθέσιμος ο πεπιεσμένος αέρας σχεδιάζεται και μια εγκατάσταση διανομής του. Οι μηχανές και τα εργαλεία που εργάζονται με πεπιεσμένο αέρα μπορούν να συνδεθούν στις διάφορες θέσεις παροχής αυτής της εγκατάστασης διανομής.

Οι αεροσυμπιεστές ανάλογα με τον τρόπο λειτουργίας τους διακρίνονται σε συμπιεστές διαδρομής εμβόλου (Σχ. 6.1 – Α) και περιστρεφόμενους συμπιεστές (συνήθως πολυκυψελωτούς ή σπειροειδείς συμπιεστές) (Σχ. 6.1 – Β, Γ).



Σχ. 6.1. Αεροσυμπιεστές. **A:** συμπιεστής διαδρομής εμβόλου, **B:** πολυκυψελωτός, **Γ:** σπειροειδής.

Οι συμπιεστές που χρησιμοποιούνται συνήθως στις μονάδες επεξεργασίας ξύλου μπορούν να κατασκευασθούν ανάλογα με τις ανάγκες πίεσεως, σε δύο διαβαθμίσεις. Η δεύτερη βαθμίδα συμπίεσης είναι αναγκαία όπου απαιτούνται υψηλότερες πιέσεις. Στην περίπτωση αυτή ο συμπιεσμένος αέρας από την πρώτη βαθμίδα θα πιεστεί στη δεύτερη ακόμη περισσότερο. Οι συνήθειες πιέσεις στους συμπιεστές εμβόλου είναι έως 15bar, στους πολυκυψελωτούς έως 8bar και στους σπειροειδείς έως 22bar.

Επειδή ο απορροφούμενος από το περιβάλλον αέρας περιέχει πάντα και ποσότητα υδρατμών (αυτό που εκφράζουμε σαν σχετική υγρασία), δημιουργείται κατά την πίεση του αέρα συμπύκνωση των υδρατμών αυτών και παραγωγή νερού. Η συγκέντρωση του νερού είναι σκόπιμο να αποφεύγεται, γιατί εκτός από την προφανή οξείδωση που θα προκαλέσει στο δοχείο αποθήκευσης δημιουργεί προβλήματα όταν ο αέρας χρησιμοποιείται σε συστήματα βαφής, συγκόλλησης, κτλ. Το μεταλλικό δοχείο αποθήκευσης του αέρα είναι επομένως αναγκαίο να είναι εφοδιασμένο με ειδική βαλβίδα εκκενώσεως (συνήθως στο χαμηλότερο σημείο του), και να αδειάζει τελείως ανά τακτά χρονικά διαστήματα, για να φεύγει το νερό. Ανάλογο φαινόμενο ισχύει στους περιστρεφόμενους συμπιεστές και για το λάδι που χρησιμοποιούν ('καίγεται' το λάδι και χάνει τη λιπαντική του ικανότητα), οπότε είναι αναγκαία η προσθήκη και ενός φίλτρου λαδιού.

Η έναρξη και η διακοπή της λειτουργίας του αεροσυμπιεστή γίνονται αυτόματα με εντολή ενός 'πρεσοστάτη', ώστε να εξασφαλίζεται στο δίκτυο πάντα η ελάχιστη απαιτούμενη πίεση. Το δίκτυο διανομής του συμπιεσμένου αέρα αποτελείται από χαλύβδινους (βιδωτούς ή συγκολλητούς) είτε ελαστικούς σωλήνες πίεσεως. Όλοι οι αγωγοί

πεπιεσμένου αέρα και οι συνδέσεις τους πρέπει να είναι απόλυτα στεγανοί. Τυχόν διαρροές αέρα προκαλούν συνεχείς απώλειες και ανεβάζουν το κόστος. Το δίκτυο μεταφοράς του πεπιεσμένου αέρα με κατάλληλους ταχυσυνδέσμους συνδέεται – αποσυνδέεται εύκολα με το υπό χρήση μηχάνημα σε όλα τα σημεία των εγκαταστάσεων, όπου είναι πιθανό να ζητηθεί η χρήση του αέρα.

Ιδιαίτερη αναφορά κάνουμε εδώ για τα φορητά εργαλεία που λειτουργούν με πεπιεσμένο αέρα, όπως οι κοχλιωτές (κατσαβίδια), φορητά τρυπάνια, τριβεία, κτλ., των οποίων η χρήση είναι ελκυστική σε μια παραγωγική μονάδα που διαθέτει σύστημα μεταφοράς του πεπιεσμένου αέρα. Τα *προτερήματα* που εμφανίζουν αυτά είναι:

- Μικρό μέγεθος, μικρό βάρος, πολύπλευρες χρήσεις.
- Στερεά κατασκευή, μικρή ενόχληση, απλή παρακολούθηση – συντήρηση.
- Χωρίς ατυχήματα, επειδή ο αέρας είναι ακίνδυνος και δεν εκρήγνυται.
- Δεν επηρεάζονται από εξωτερικούς παράγοντες, π.χ. σκόνη, υγρασία.
- Δέχονται ρύθμιση στροφών και φοράς (δεξιόστροφα – αριστερόστροφα).
- Δεν υπερφορτίζονται.

Ανάλογα πλεονεκτήματα εμφανίζουν και τα υπόλοιπα εργαλεία ή εξαρτήματα μηχανημάτων (καρφωτικά, έμβολα συγκράτησης ή προώθησης) που δεν διαθέτουν κινητήρα και εργάζονται επίσης με πεπιεσμένο αέρα.

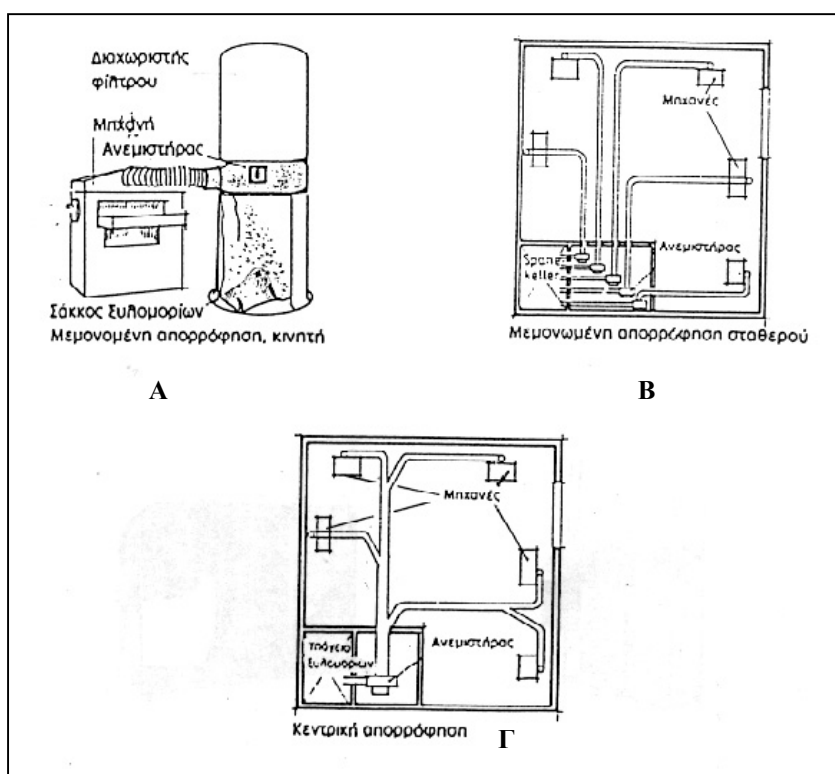
6.2) Συστήματα απαγωγής πριονιδιού.

Όλα τα μηχανήματα κατεργασίας του ξύλου παράγουν κατά τη λειτουργία τους περισσότερη ή λιγότερη ποσότητα πριονιδιού, ροκανιδιών, κτλ. Τα υπολείμματα αυτά της κατεργασίας είναι σκόπιμο να απομακρύνονται άμεσα. Κατ' αυτόν τον τρόπο εξασφαλίζεται πιο υγιεινό περιβάλλον εργασίας, μειώνονται οι κίνδυνοι ατυχημάτων (ολισθήματα, πυρκαγιά, έκρηξη), αυξάνεται η ακρίβεια της εργασίας, τα μηχανήματα προφυλάσσονται από φθορές, δεν εμποδίζεται η κυκλοφορία στο εσωτερικό του εργοταξίου και συνήθως προκύπτει και οικονομία χρόνου κατά την απομάκρυνση των υπολειμμάτων. Τα υπολείμματα αυτά, εφ' όσον δεν περιέχουν και ξένα σώματα (π.χ. χώμα, καρφιά), μπορούν να χρησιμοποιηθούν και σαν πρώτη ύλη σε μονάδες παραγωγής

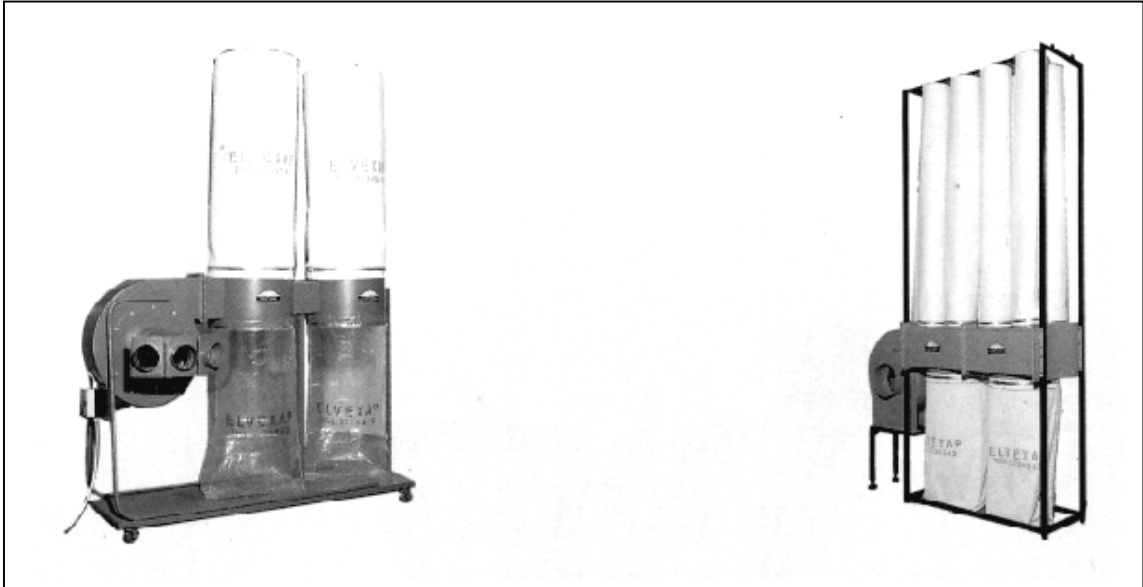
μοριοσανίδων και ινοσανίδων, είτε να χρησιμοποιηθούν σαν καύσιμη ύλη για παραγωγή ενέργειας.

Για το σκοπό αυτό χρησιμοποιείται συνήθως ειδικό σύστημα μεταλλικών είτε εύκαμπτων πλαστικών αγωγών με χοάνες αναρρόφησης προσαρμοσμένες στο ή στα μηχανήματα κατεργασίας, που με τη βοήθεια φυγοκεντρικού ανεμιστήρα απάγουν και μεταφέρουν τα ελαφρά υπολείμματα της κατεργασίας σε ειδικούς χώρους (δοχεία ή σιλό). Από εκεί η οριστική απομάκρυνσή τους είναι ευκολότερη συνήθως για την επιχείρηση.

Το σύστημα των σωλήνων μπορεί να είναι τοποθετημένο στην οροφή είτε υποδαπέδιο (κάτω από τους διαδρόμους). Ανάλογα με τον τύπο της εγκατάστασης διακρίνουμε *κινητή μεμονωμένη απορρόφηση* (Σχ. 6.2 - Α, Εικ. 6.1) (από ένα κάθε φορά μηχάνημα), *σταθερή μεμονωμένη εγκατάσταση* (Σχ. 6.2 - Β) (από ένα κάθε φορά μηχάνημα) και *ομαδική απορρόφηση* (από πολλά μηχανήματα ταυτόχρονα) μέσω κεντρικής εγκατάστασης (Σχ. 6.2 - Γ).

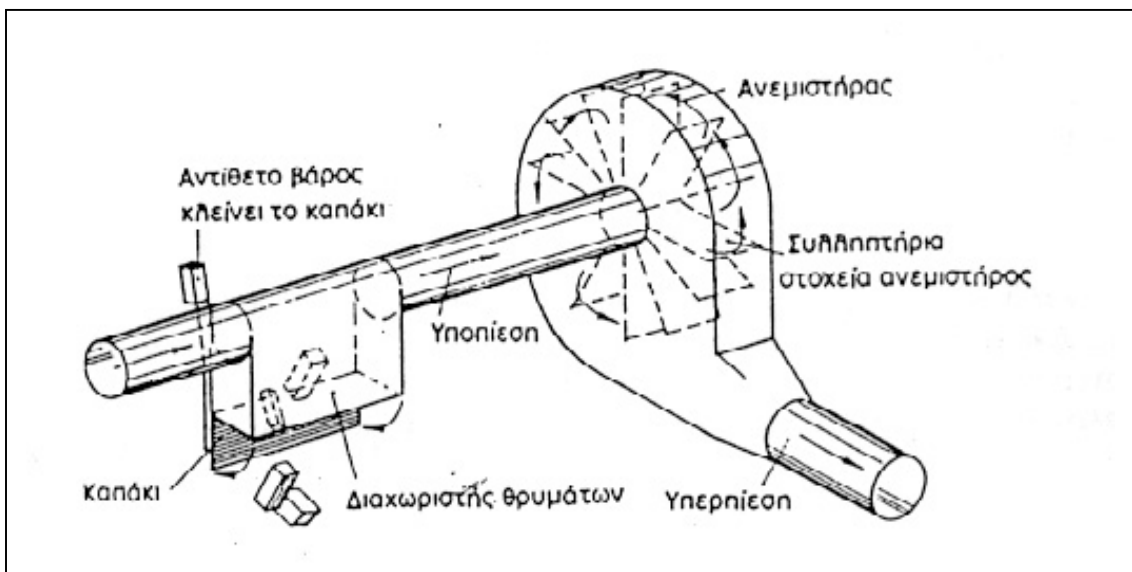


Σχ. 6.2. Συστήματα απορρόφησης. **Α:** κινητό μεμονωμένο, **Β:** σταθερό μεμονωμένο, **Γ:** ομαδικό.



Εικ. 6.1. Τύποι κινητών μεμονωμένων εγκαταστάσεων.

Ο ανεμιστήρας (Σχ. 6.3) είναι τοποθετημένος στο τέλος του συστήματος των αγωγών και λειτουργώντας δημιουργεί υποπίεση που συμπαρασύρει πριονίδι και μικρά υπολείμματα κατεργασίας. Για να αποφευχθούν ζημιές στα πτερύγια του ανεμιστήρα τοποθετείται πριν από αυτόν μια 'παγίδα' που συγκρατεί τα μεγαλύτερα κομμάτια. Ο αέρας που μεταφέρει τα υπολείμματα διαφεύγει μέσω ενός βαμβακερού ή συνθετικού υφάσματος που λειτουργεί σαν φίλτρο, ενώ τα υπολείμματα κατακάθονται στο δοχείο συλλογής είτε μεταφέρονται με κοχλίες σε σιλό συγκέντρωσης, όπου επίσης πρέπει να λαμβάνονται μέτρα ασφαλείας για αποφυγή κινδύνου πυρκαγιάς, ασφαλή αποκομιδή, κτλ.



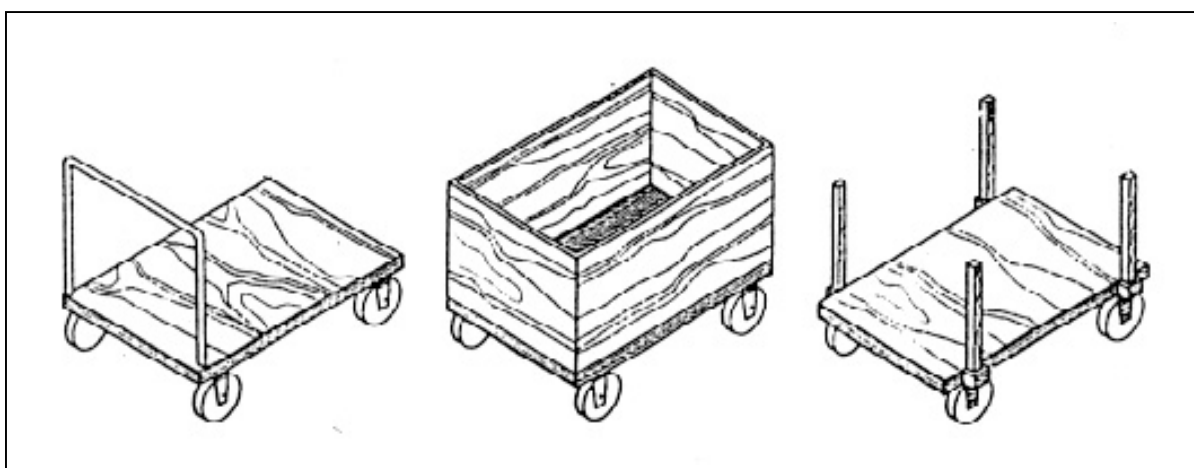
Σχ. 6.3. Σχηματική παράσταση ανεμιστήρα με διαχωριστή θρυμάτων.

6.3) Συστήματα – Μέσα μεταφοράς.

Σε μονάδες μαζικής παραγωγής είτε κατεργασίας μεγάλων (βαριών ή ογκωδών) τεμαχίων είναι αναγκαία η χρήση συστημάτων μεταφοράς των κατεργαζόμενων τεμαχίων. Κατ' αυτόν τον τρόπο αποφεύγονται εργασίες μεγάλης καταπόνησης του προσωπικού, οι θέσεις εργασίας γίνονται ασφαλέστερες, μειώνεται ο αντιπαραγωγικός χρόνος, δημιουργούνται προϋποθέσεις αυτοματισμού της παραγωγής και τέλος οι φθορές στα προϊόντα κατά τη μεταφορά περιορίζονται στο ελάχιστο. Η απόφαση για την επιλογή του κατάλληλου κάθε φορά μέσου μεταφοράς δεν είναι απλή υπόθεση. Πρέπει να ληφθούν υπ' όψη το μέγεθος και το βάρος του μεταφερόμενου προϊόντος, το μέγεθος και η ροή της παραγωγής, η κατεύθυνση μεταφοράς, ο διαθέσιμος χώρος στο κτίριο, η απόσταση μεταφοράς. Γενικά η μεταφορά πρέπει να είναι κατά το δυνατόν πιο σύντομη και να αποφεύγονται οι επιστροφές.

Τα μεταφορικά μέσα διακρίνονται σε μεταφορείς διαδρόμου και σε μεταφορείς εκτός διαδρόμων, και μπορεί να είναι τα ίδια κινητά ή μη κινητά. Στους μεταφορείς διαδρόμου υπάγονται οι χειράμαξες, τα μικρά ανυψωτικά χειρός, οι μοχλοτροχοί, τα περονοφόρα ανυψωτικά, οι κυλιόμενοι μεταφορείς και οι ταινιωτοί μεταφορείς.

Οι χειράμαξες (καροτσάκια) είναι διαφόρων τύπων, ανάλογα με τα μεταφερόμενα προϊόντα ή υλικά (Σχ. 6.4). Είναι τα πιο οικονομικά μεταφορικά μέσα για μικρομεσαίες επιχειρήσεις και με τη χρήση στρεφόμενων τροχών γίνονται πολύ ευέλικτα. Σε μεγάλες μονάδες χρησιμοποιούνται και αυτοκινούμενα (ηλεκτρικά) αμαξίδια.

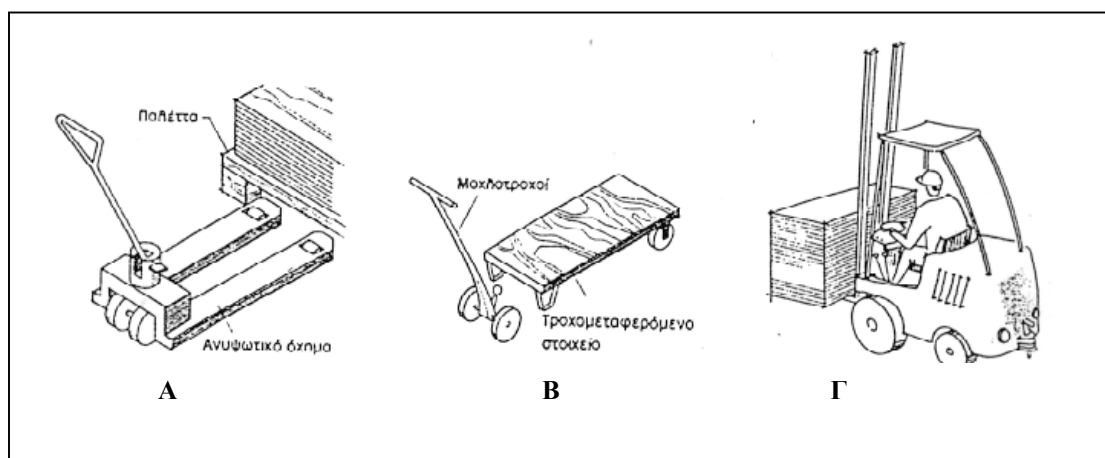


Σχ. 6.4. Σχηματική παράσταση χειραμαξών διαφόρων τύπων.

Τα ανυψωτικά καροτσάκια (Σχ. 6.5 – Α) διαθέτουν μεταλλικό σκελετό που οδηγείται κάτω από το μεταφερόμενο στοιχείο (π.χ. παλέτα ή κιβώτιο). Με υδραυλικό σύστημα ανύψωσης μπορεί να ανασηκώσει το στοιχείο και να το μεταφέρει.

Οι μοχλοτροχοί (Σχ. 6.5 – Β) συνδέονται – αποσυνδέονται πολύ εύκολα με τροχομεταφερόμενο στοιχείο, που φέρει μπροστά δύο υποστυλώματα και πίσω τροχούς. Κατεβάζοντας το μοχλό ανασηκώνεται από εμπρός το τροχομεταφερόμενο στοιχείο μαζί με το φορτίο του και ελκυσμένο μεταφέρεται στην επιθυμητή θέση.

Τα περνοφόρα ανυψωτικά (Σχ. 6.5 – Γ) ('κλαρκ') είναι ταυτόχρονα ανυψωτικές συσκευές και αυτοκινούμενα οχήματα, ηλεκτροκίνητα ή πετρελαιοκίνητα. Ενδείκνυται για φορτώσεις – εκφορτώσεις φορτηγών, ανύψωση και αποθήκευση προϊόντων σε πατάρια. Χρησιμοποιούνται περισσότερο για μεταφορά πριστής είτε στρογγύλης ξυλείας και ξυλοπλακών, καθώς και σε προϊόντα συσκευασμένα σε παλέτες.



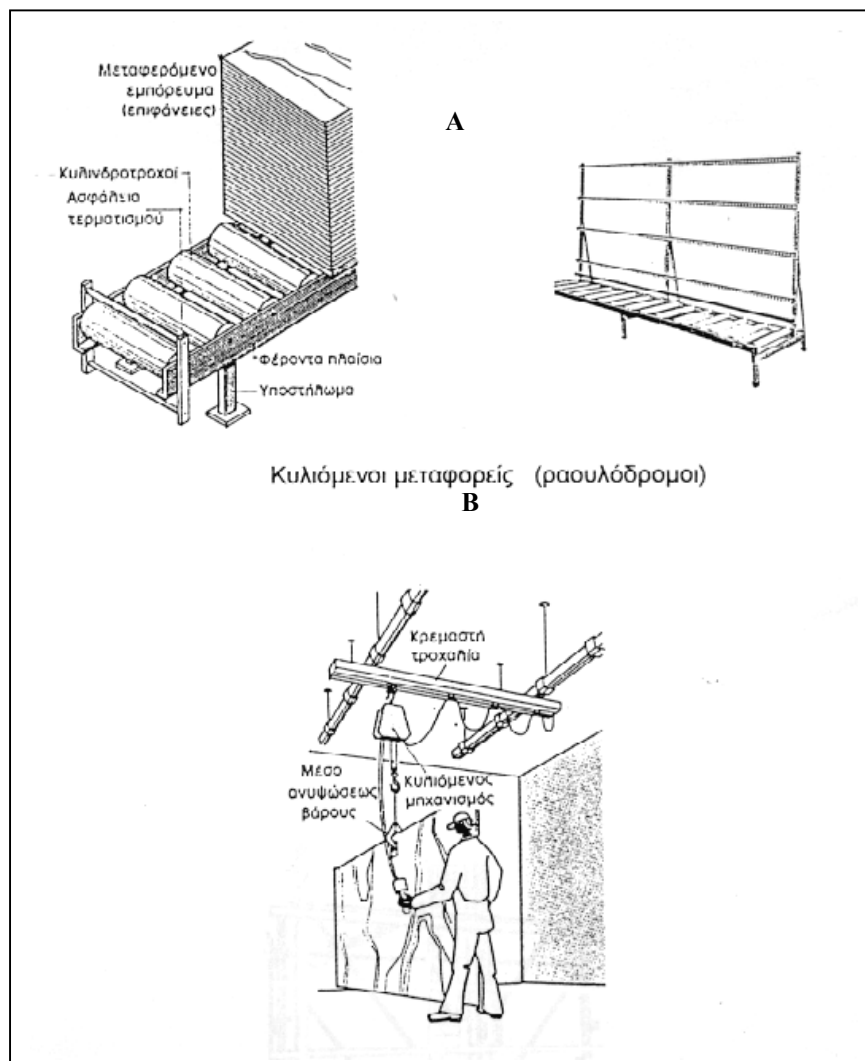
Σχ. 6.5. Α: ανυψωτικό καρότσι, Β: μοχλοτροχός, Γ: Περνοφόρο ανυψωτικό όχημα.

Οι κυλιόμενοι μεταφορείς (Σχ. 6.6 – Α) αποτελούνται από σταθερό μεταλλικό σκελετό και μεταλλικούς είτε ελαστικούς κυλίνδρους μεταφοράς (ράουλα), που περιστρέφονται περί τον άξονά τους. Το μεταφερόμενο φορτίο 'κυλάει' και μεταφέρεται πάνω στους κυλίνδρους είτε με απλή ώθηση, είτε αυτόματα.

Οι ταινιωτοί μεταφορείς αποτελούνται από κινούμενους επίπεδους ατέρμονες μάντες (μεταλλικούς, ελαστικούς ή υφασμάτινους). Σε πριστήρια για τη μεταφορά κορμών χρησιμοποιούνται ατέρμονες αλυσίδες. Οι κυλιόμενοι και οι ταινιωτοί μεταφορείς τοποθετούνται σε σειρά από την έξοδο ενός μηχανήματος μέχρι την τροφοδοσία του επόμενου. Ανάλογα με τις ανάγκες υπάρχει η δυνατότητα

προσανατολισμού των κατεργαζόμενων τεμαχίων δεξιά ή αριστερά, περιστροφής τους κατά 90° ή 180° , είτε επιστροφής τους για επανακατεργασία από το ίδιο μηχάνημα.

Στους μεταφορείς εκτός διαδρόμων υπάγονται οι κρεμαστές τροχαλίες (Σχ. 6.6 – Β) και ο γερανοί. Τα συστήματα αυτά χρησιμοποιούνται συνήθως για εναέρια μεταφορά αντικειμένων μεγάλου βάρους και όγκου (επιφάνειες, κορμοί) από το χώρο αποθήκευσης ή προσωρινής στοίβαξης στα μηχανήματα κατεργασίας. Η όλη κατασκευή μπορεί να κινείται πάνω σε σιδηροτροχιές (ράγες) και κινούμενη καλύπτει από επάνω όλο το χώρο εργασίας. Έτσι είναι πλέον εύκολη υπόθεση για ένα μόνο άτομο – χειριστή η μεταφορά των αντικειμένων από ένα οποιοδήποτε σημείο σε ένα οποιοδήποτε άλλο (για κατεργασία, ταξινόμηση, κτλ.).



Σχ. 6.6. Μεταφορείς. **A:** κυλιόμενοι, **B:** κρεμαστοί.

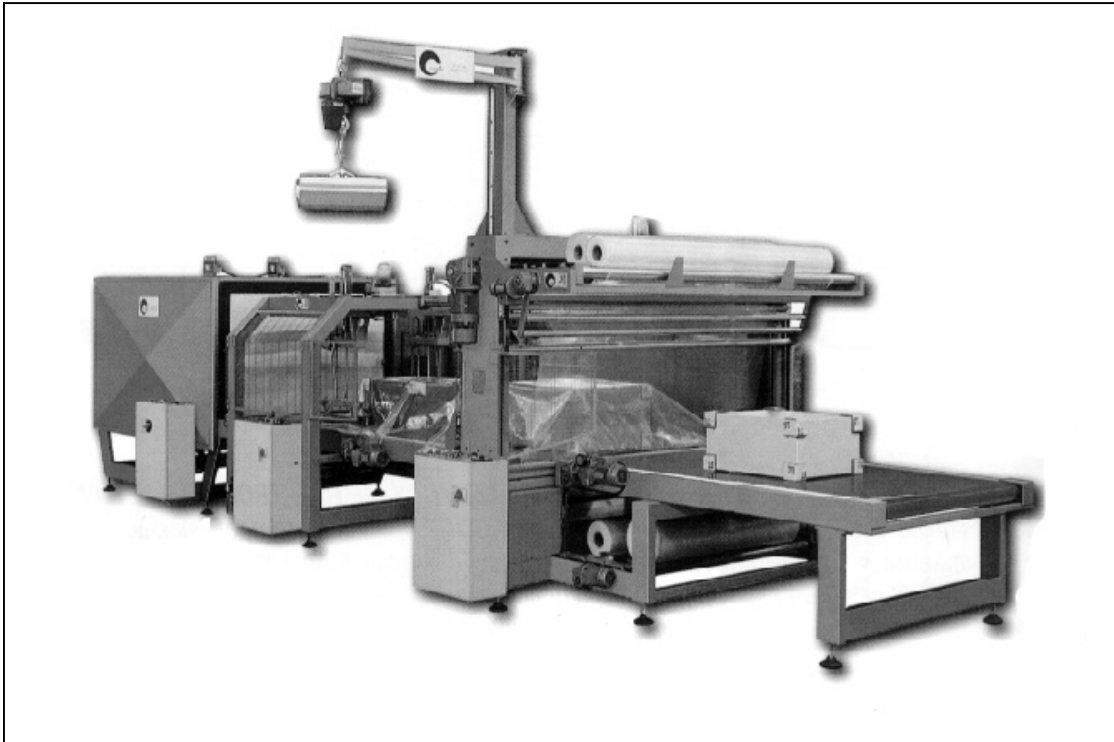
6.4) Γραμμές μονταρίσματος.

Οι εγκαταστάσεις αυτές βρίσκουν εφαρμογή κυρίως σε μονάδες κατασκευής κουφωμάτων (αλλά και καρεκλών). Αποτελούνται συνήθως από (οριζόντια ή κατακόρυφα) μεταλλικά πλαίσια (πρέσσες), στα οποία έμβολα πιέζουν ταυτόχρονα τις πλευρές του ξύλινου πλαισίου για όσο χρόνο χρειάζεται να στεγνώσει η κόλλα. Οι εγκαταστάσεις αυτές αυξάνουν την παραγωγή και μειώνουν το κόστος εργασίας. Είναι δυνατόν τα μεταλλικά πλαίσια να είναι ανακλινόμενα και να συνδυάζονται με τρυπάνια είτε βιδολόγο, ώστε να διευκολύνονται κάποιες εργασίες (π.χ. τοποθέτηση μεντεσέδων, κλειδαριάς, υαλοπινάκων, κτλ. σε κουφώματα).

6.5) Γραμμές συσκευασίας.

Στο τέλος της γραμμής παραγωγής κάποιας μονάδας είναι δυνατόν να εγκατασταθεί και μηχάνημα ή μηχανήματα συσκευασίας των τελικών προϊόντων, ώστε να μην υπάρχει κίνδυνος φθορών (χτυπήματα, γδαρσίματα) κατά την αποθήκευση και μεταφορά τους (Εικ. 6.2). Το υλικό συσκευασίας είναι συνήθως πλαστική μεμβράνη ή χαρτόνι. Το σύστημα βρίσκει κύρια εφαρμογή σε μονάδες μαζικής παραγωγής σχετικά μικρού μεγέθους τυποποιημένων προϊόντων (π.χ. ράφια – ορθοστάτες, έπιπλα συναρμολογούμενα στον τρόπο τελικής χρήσης τους, παράθυρα, πορτάκια κουζίνας). Μπορεί ωστόσο να βρει εφαρμογές και σε πιο ογκώδη προϊόντα, όπως είναι η συσκευασία ξηραμένης πριστής ξυλείας με πλαστικά φύλλα και μεταλλικούς μάντες ('τσέρκια'). Έτσι εξασφαλίζεται σε μεγάλο βαθμό ότι η παλέτα δε θα αποσυναρμολογηθεί και δεν θα ανακτήσει υγρασία, ιδίως όταν πρόκειται να μεταφερθεί σε μεγάλη απόσταση με πολλά μεταφορικά μέσα.

Μηχανήματα συσκευασίας υπάρχουν σε πολλούς τύπους και μεγέθη, ανάλογα με το είδος και το μέγεθος των αντικειμένων που συσκευάζονται.



Εικ. 6.2. Μηχάνημα συσκευασίας προϊόντων.

6.6) Τροχιστήρια.

Όλα τα κοπτικά μηχανήματα έχουν ανάγκη περιοδικής συντήρησης των κοπτικών στοιχείων τους, ώστε να λειτουργούν αποτελεσματικά δίνοντας καλής ποιότητας επιφάνεια, μειωμένη φθορά υλικού και μειωμένη κατανάλωση ενέργειας. Έτσι σε μικρές μονάδες είναι απαραίτητα η ύπαρξη ενός τουλάχιστον τροχιστικού μηχανήματος για τις πριονοταινίες (τρόχισμα, έκκαμψη), ενώ μεγαλύτερες μονάδες μπορεί να διαθέτουν και εγκαταστάσεις τροχίσματος των μαχαιριών της πλάνης, αλλαγής δοντιών σε δίσκους, κτλ.

Ο χώρος των μηχανημάτων αυτών είναι συνήθως ξεχωριστός (τροχιστήριο), ώστε να μη δυσκολεύει τις υπόλοιπες εργασίες. Το επιμελημένο τρόχισμα των κοπτικών στοιχείων απαιτεί ειδικά μηχανήματα και προσωπικό με τις κατάλληλες γνώσεις και εμπειρία, αλλά η επιχείρηση αποκτά ευελιξία σε περιπτώσεις που απαιτούνται π.χ. ειδικές γωνίες κοπής για κάποια είδη ξύλου είτε προκύπτει ανάγκη άμεσης αντικατάστασης κάποιων μαχαιριών που φθάρηκαν γρήγορα, κτλ.

7) 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.

Rudkin, N. 1998. Machine Woodworking. Arnold (Hodder Headline Group).

SCM Groop - Mini Max. Leaflets containing machines for small woodworking workshops.

Steton S.p.A. Leaflets containing technical data and illustrations for woodworking machines.

Kuper Maschinenfabric. Leaflets containing technical data and illustrations for woodworking machines.

Wadkin Ltd. Leaflets containing technical data and illustrations for woodworking machines.

Homag Maschinenbau AG. Leaflets containing technical data and illustrations for woodworking machines.

Weeke Maschinenbau GmbH. Leaflets containing technical data and illustrations for woodworking machines.

Brandt Maschinenbau GmbH. Leaflets containing technical data and illustrations for woodworking machines.

Ligmatech Aytomationssysteme GmbH. Leaflets containing technical data and illustrations for woodworking machines.

Holz Her spezialmaschinen GmbH. Leaflets containing technical data and illustrations for woodworking machines.