

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 ΞΥΛΟΥ ΙΙ

ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΞΥΛΟΥ ΙΙ

ΠΡΟΪΟΝΤΑ ΞΥΛΟΥ

Δρ. Ιωάννη Κακαρά
Καθηγητή Τ.Ε.Ι. Λάρισας

1 ΕΠΙΚΟΛΛΗΤΟ ΞΥΛΟ (ΣΥΝΘΕΤΟ ΞΥΛΟ)

Το σύνθετο ή επικολλητό ξύλο (LAMINATED WOOD, ή GLUED LAMINATED TIMBER ή GLULAM), παράγεται με την συγκόλληση δύο τουλάχιστον στρώσεων ξύλου (ξυλόφυλλα έως λεπτές σανίδες), με τις ίνες παράλληλες μεταξύ τους. Οι στρώσεις του ξύλου μπορεί να ποικίλουν ως προς το είδος, τον αριθμό, το μέγεθος το σχήμα και το πάχος.

Το προϊόν αυτό χρησιμοποιήθηκε για πρώτη φορά σε τμήμα επίπλων, στο εσωτερικό των πηχοσανίδων (πλακάζ), σε είδη αθλητισμού (σκι, ρακέτες, τένις), σε κοντάκια όπλων, σαΐτες υφαντουργίας κ.λ.π. Η βελτίωση των συγκολλητικών ουσιών και η εξέλιξη της τεχνολογίας, έχουν αναπτύξει τον τομέα βιομηχανικής παραγωγής σύνθετου ξύλου και έχουν διευρύνει τον τομέα εφαρμογών στην επιπλοποιία, πόρτες, παράθυρα, στέγες, σκελετό προκατασκευασμένων σπιτιών, σε βαριές κατασκευές (φέροντα στοιχεία), όπως δοκοί, υποστυλώματα, αψίδες κ.α. (Εικ.1)

Η δυνατότητα εμποτισμού του σύνθετου ξύλου, επεκτείνει ακόμη περισσότερο τον τομέα εφαρμογών του σε εξωτερικές κατασκευές όπως γέφυρες, πέργκολες, παιδικές χαρές κ.α.

Η υψηλή μηχανική αντοχή του προϊόντος, η αντοχή του στην πυρκαϊά, το μικρό ειδικό βάρος του, η μεγάλη ελαστικότητα και η υψηλή αισθητική και αρχιτεκτονική αξία του ξύλου, καθιστούν το σύνθετο ξύλο ασυναγώνιστο κατασκευαστικό υλικό. Έτσι αποτελεί τον φέροντα εμφανή σκελετό σε εντυπωσιακά κτίρια, όπως θολωτά κτίρια με άνοιγμα μέχρι 140 μ. (TRIAX DOMES), αίθουσες πολλαπλών χρήσεων, αθλητικές εγκαταστάσεις, θέατρα, διάφορα στέγαστρα κ.α.



Εικ.1. Κατασκευές σύνθετου ξύλου :

- α :** Αποθήκη εμπορευμάτων. Το καθαρό άνοιγμα κάθε υπόστεγου είναι 33,34 μ. Τα καμπύλα στοιχεία σύνθετου ξύλου του σκελετού έχουν διατομές 14 X 44 έως 14 X 160 εκ.
- β :** Κλειστό γυμναστήριο στη Γαλλία., επιφάνειας 89 X 140 μ.
- γ :** Υπαίθριο κίосκι αναψυχής.

1.1 Πρώτες ύλες

Το ξύλο και οι κόλλες είναι οι βασικές πρώτες ύλες για την παραγωγή του σύνθετου ξύλου.

Για φέροντα στοιχεία χρησιμοποιείται κυρίως ξύλο ερυθρελάτης, ψευδοτσούγκας (όρεγκον παϊν), δασικής πεύκης, PITCH PINE, τούγιας, δρυός, φτελιάς, μαονιού κ.α. Στην Ευρώπη χρησιμοποιείται κυρίως ξυλεία ερυθρελάτης, δασικής πεύκης και ψευδοτσούγκας. Και άλλα είδη ξύλων μπορεί να χρησιμοποιηθούν, αρκεί οι μηχανικές και φυσικές τους ιδιότητες να είναι κατάλληλες για συγκεκριμένη χρήση. Είναι επίσης δυνατός και συνδυασμός ειδών, αρκεί να έχουν την ίδια συμπεριφορά σε ρίκνωση και διόγκωση.

Τα προς συγκόλληση πριστά πρέπει να είναι ξηραμένα στο ίδιο ποσοστό υγρασίας, το οποίο να ισούται με την υγρασία ισορροπίας του περιβάλλοντος, στο οποίο θα χρησιμοποιηθεί το επικολλητό ξύλο.

Οι συγκολλητικές ουσίες που χρησιμοποιούνται για την παραγωγή του σύνθετου ξύλου, είναι κυρίως οι συνθετικές ρητίνες. Ειδικότερα η ουρία φορμαλδεΐδη χρησιμοποιείται για σύνθετο ξύλο εσωτερικών χρήσεων και η ρεσορσινόλη φορμαλδεΐδη για σύνθετο ξύλο εξωτερικών χρήσεων.

1.2 Τεχνολογία παραγωγής - σχεδιασμός προϊόντος

Μετά την ξήρανση των πριστών γίνεται η ποιοτική επιλογή τους, κατά την οποία απομακρύνονται πριστά, που περιέχουν βασικά σφάλματα όπως στρεψοϊνία, ξύλο με ανώμαλη δομή, υπερβολική ροζοβρίθεια και ρητινοθύλακες.

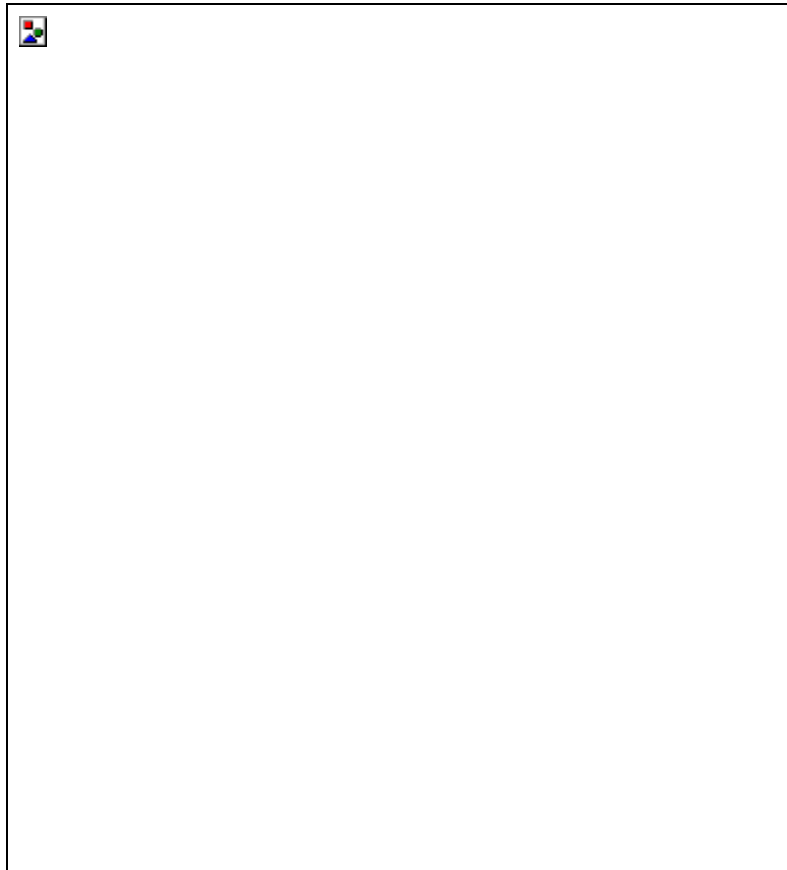
Η κατεργασία των πριστών περιλαμβάνει τα ακόλουθα στάδια :

1. Την πλάνιση για να παραχθούν λείες επιφάνειες και συγκεκριμένο πάχος πριστών. Η πλάνιση γίνεται λίγο πριν την συγκόλληση για να μη παρουσιασθεί σφάλμα ανύψωσης του όψιμου ξύλου σε κάθε ετήσιο δακτύλιο (RAISED WOOD).

2. Την κατά μήκος συγκόλληση των πριστών, κατά την οποία απομακρύνονται και τμήματα με σοβαρά σφάλματα, όπως στρεβλώσεις, ρόζοι, ρητινοθύλακες κ.α. (Σχ.1)

3. Την επάλειψη των πριστών με συγκολλητική ουσία σε ειδικές μηχανές που φέρουν περιστρεφόμενα τύμπανα, ή με την μέθοδο ψεκασμού.

Την συναρμολόγηση των πριστών σε στρώσεις. Οι επιμέρους στρώσεις πριστών συγκολλώνται έτσι ώστε οι μεγαλύτερες πλευρές τους να εφάπτονται και οι ίνες τους να είναι παράλληλες. Το πάχος των επιμέρους στρώσεων δεν πρέπει να υπερβαίνει τα 30 χιλ.

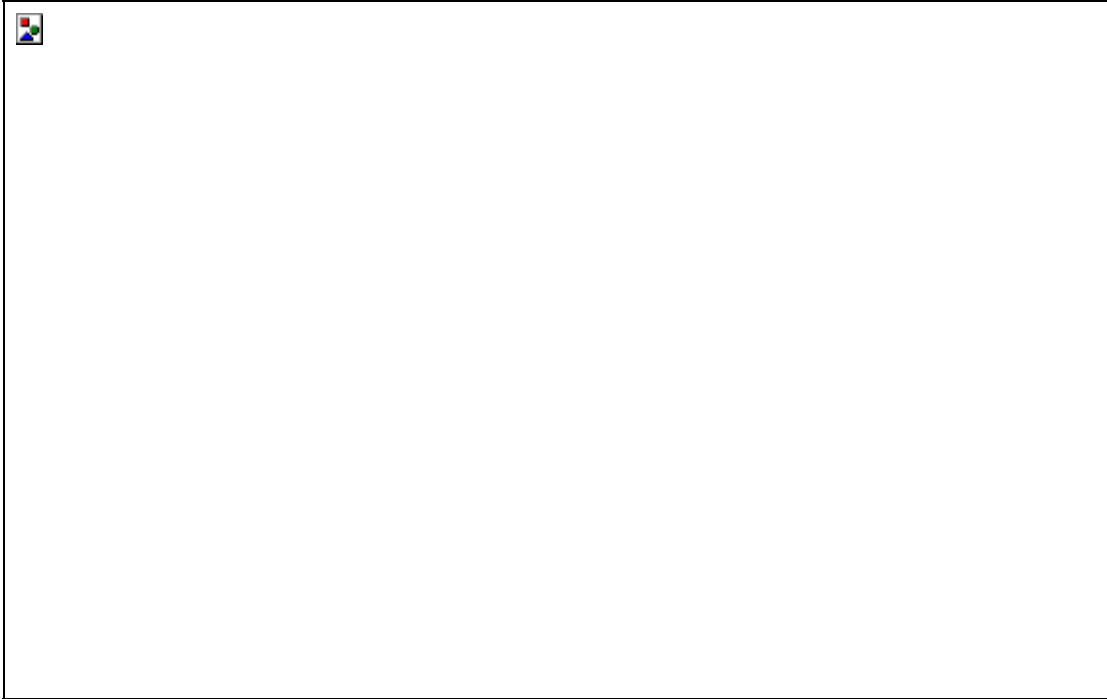


Σχήμα Ι. Διάφοροι τύποι κατά μήκος συγκολλήσεων:

α : Κατά μήκος σύνδεση των άκρων με εγκάρσια τομή (BUTTJOINT).

β : Κατά μήκος σύνδεση άκρων με λοξή τομή (SCARF JOINT).

γ : Κατά μήκος σύνδεση άκρων με δακτυλωτή τομή (FINGER JOINTING).



Σχήμα 2. α : Δοκοί με οριζόντια (1) και κατακόρυφη (2) διάταξη των στρώσεων.

β : Τρόπος διάταξης των στρώσεων (ακτινική με εφαπτομενική τομή και εξωτερικές πλευρές με εφαπτομενική τομή) και δημιουργία κατά μήκος εγκοπών.

Ωστόσο το πάχος αυτό μπορεί να φθάσει τα 40 χιλ. για ευθείες δοκούς, εάν το ξύλο είναι προσεκτικά επιλεγμένο και ξηραμένο και οι δοκοί δεν εκτίθενται σε ακραίες κλιματικές συνθήκες. Οι δοκοί σύνθετου ξύλου ταξινομούνται σαν δοκοί με κατακόρυφη ή οριζόντια διάταξη των συγκολλημένων στρώσεων πριστών (Σχ.2α). Στις δοκούς κατακόρυφης συγκόλλησης οι επιφάνειες συγκόλλησης είναι κατακόρυφες και το πλάτος των πριστών συγκόλλησης είναι συνήθως ίσο με το ύψος της οριζόντιας δοκού. Στις δοκούς οριζόντιας συγκόλλησης, οι επιφάνειες συγκόλλησης είναι οριζόντιες και το βάθος (ύψος) της δοκού μπορεί να φθάσει τα 213 εκ. Το πλάτος των δοκών αυτών είναι συνήθως ίσο με το πλάτος των στρώσεων πριστών.

Για πλάτος επιμέρους πριστών μικρότερο των 20 εκ., η πλευρά κάθε πριστού με ακτινική τομή (ισόβενο - ευθύινο ξύλο, παράλληλα νερά ξύλου), συγκολλάτε με την πλευρά του άλλου πριστού που έχει εφαπτομενική τομή (παραβολοειδή σχεδίαση) και έτσι ώστε οι προς τα έξω πλευρές της δοκού να έχουν ακτινική σχεδίαση. (Σχ.2β. Η διάταξη αυτή είναι απαραίτητη για να

ελαχιστοποιούνται οι εγκάρσιες τάσεις των επιμέρους πριστών κατά τις αυξομειώσεις της υγρασίας του περιβάλλοντος

Όταν απαιτείται μεγάλο πλάτος δοκών, τότε σε κάθε στρώση μπορεί να τοποθετηθούν περισσότερα του ενός πριστά, το ένα δίπλα στο άλλο χωρίς να συγκολλώνται πλευρικά εφόσον οι πλευρικές συνδέσεις δεν συμπίπτουν σε διαδοχικές στρώσεις. Με τον τρόπο αυτό παράγονται δοκοί με πλάτη μέχρι 60 εκ. Οι πλευρικές συνδέσεις - συγκόλλησης σε κάθε στρώση πρέπει να τοποθετούνται εναλλάξ αριστερά - δεξιά. Επιμέρους πριστά πλάτους μεγαλύτερου των 20 εκ. πρέπει να φέρουν δύο κατά μήκος εγκοπές για ανακούφιση των τάσεων.

Στις δοκούς οριζόντιας συγκόλλησης μπορούμε να κατανείμουμε τις ποιότητες των προς συγκόλληση πριστών στις διάφορες θέσεις εγκάρσιας τομής της δοκού, ανάλογα με το μέγεθος των αναπτυσσόμενων τάσεων. Το γεγονός αυτό διευκολύνει την αξιοποίηση ξύλου κατώτερης ποιότητας. Έτσι σύμφωνα με τις ισχύουσες διεθνείς προδιαγραφές, στις εξωτερικές στρώσεις δοκού που δέχεται τάσεις κάμψεως και στο 15 % του πάχους (τουλάχιστο δύο στρώσεις σε κάθε πλευρά), τα πριστά πρέπει να είναι καλής ποιότητας. Ενώ στις μεσαίες στρώσεις μπορεί να τοποθετηθούν πριστά χαμηλότερης ποιότητας, χωρίς να επηρεάζεται η μηχανική αντοχή της δοκού.

Για την κατά μήκος συγκόλληση των πριστών υπάρχουν διάφοροι τρόποι συνδέσεων (Σχ. 1). Στις περισσότερες περιπτώσεις εφαρμόζεται η δακτυλωτή συγκόλληση. Η προδιαγραφή DIN 68140 αναφέρεται στην τεχνική και τα δεδομένα εφαρμογής της. Η κλίση των επιφανειών συγκόλλησης επηρεάζει άμεσα την αντοχή του δεσμού. Όσο πιο μικρή είναι η κλίση, δηλ. όσο πιο παράλληλες προς την σχεδίαση του ξύλου (τα νερά του ξύλου) είναι οι επιφάνειες συγκόλλησης, τόσο καλύτερη είναι η συγκόλληση. Κλίσεις 1 : 8 έως 1 : 12 είναι οι αποτελεσματικότερες. Οι κατά μήκος συγκολλήσεις στις διάφορες στρώσεις πρέπει να είναι σκορπισμένες σε διάφορα τμήματα της δοκού. Οι συναρμολογημένες στρώσεις πριστών τοποθετούνται σε ειδικά καλούπια ή ειδικές πρέσες μονταρίσματος, όπου με την βοήθεια ειδικών σφιγκτήρων ασκείται ομοιόμορφη πίεση (Σχ.3 και Εικ. 2).

Η ασκούμενη πίεση κατά την συγκόλληση είναι περίπου 7 Kp/CM² για κωνοφόρα και 10 Kp/CM² για πλατύφυλλα, όταν χρησιμοποιούνται σφιγκτήρες.

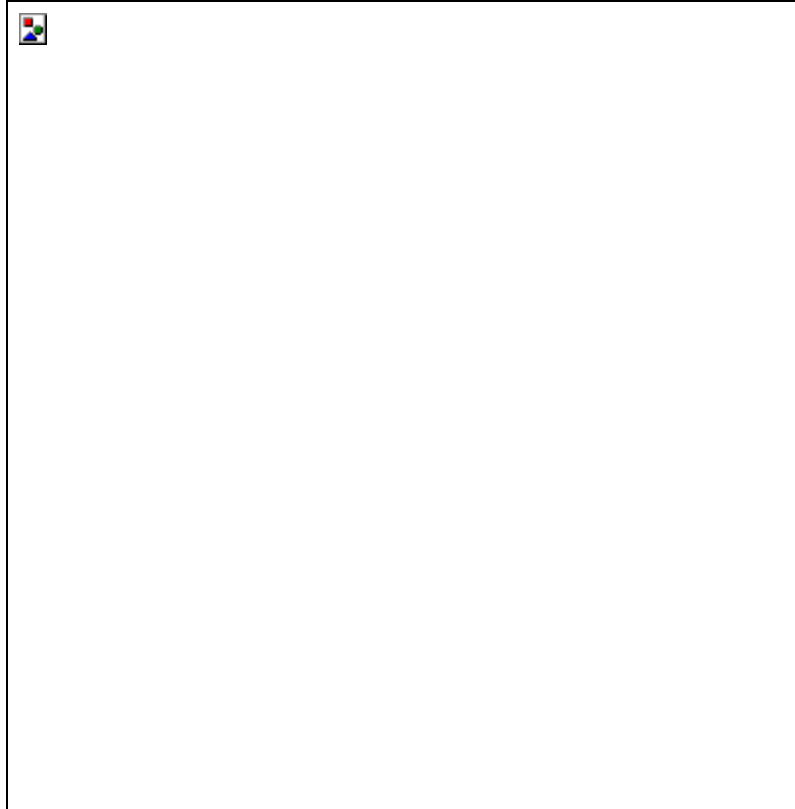
Για την παραγωγή καμπύλων δοκών η απαιτούμενη κάμψη στις επιμέρους σανίδες δίδεται κατά την διάρκεια της συγκόλλησης ή και πριν τη συγκόλληση. Η ακτίνα καμπυλότητας των επιμέρους σανίδων πάχους 30 χιλ. δεν πρέπει να προσεγγίζει το μέγεθος 200 χ πάχος της σανίδας. Μικρότερες ακτίνες καμπυλότητας μέχρι 150 χ πάχος της σανίδας μπορεί να επιτευχθούν, με την προϋπόθεση ότι το πάχος των σανίδων a , επιλέγεται με βάση τον τύπο

$$a = \sqrt{225 - 0,4R} - 25$$

σε χιλ. Το πηλίκο ακτίνα καμπυλότητας / πάχος δοκού δεν πρέπει να είναι μικρότερο του δύο.

Για δοκούς υπό κάμψη η σχέση ύψος δοκού προς πλάτος δοκού κυμαίνεται κυρίως μεταξύ 3 και 8 χωρίς να φθάσει το 10.

Μετά την διαδικασία της συγκόλλησης, οι δοκοί παραμένουν για κάποιο χρονικό διάστημα σε κλιματιζόμενο χώρο για εξισορροπήσει τυχόν τάσεων, και ακολουθεί η τελική κατεργασία, η οποία περιλαμβάνει πλάνισμα, απομάκρυνση άκρων που προεξέχουν διάνοιξη οπών, τοποθέτηση κοχλιών, επάλειψη άκρων με ανθυγροσκοπικές ουσίες, συντήρηση - βαφή δοκών κ.λ.π. Τα έτοιμα στοιχεία δοκών συσκευάζονται σε αδιάβροχο χαρτί ή πλαστικό και αποθηκεύονται σε αποθήκες με ρυθμιζόμενη θερμοκρασία και σχετική υγρασία.



Σχ.3. Ειδικό καλούπι και εξαρτήματα για παραγωγή καμπύλων σύνθετων δοκών. (Από Τσουμή)



Εικ. 2. Ειδική πρέσα με υδραυλικούς σφιγκτήρες για παραγωγή σύνθετου ξύλου.

Δοκοί σύνθετου ξύλου μπορεί να παραχθούν πρακτικά σε οποιοσδήποτε διαστάσεις μήκους, πλάτους και πάχους σε ευθεία ή καμπύλα σχήματα. Το μήκος των δοκών περιορίζεται μόνο από το μήκος του εργοστασίου παραγωγής και της ειδικής εγκατάστασης μονταρίσματος, όπως και από τις δυνατότητες των μέσων μεταφοράς. Το πάχος των δοκών περιορίζεται μόνο από τις διαστάσεις των καλουπιών συναρμολόγησης και συγκόλλησης, το οποίο σε σύγχρονες εγκαταστάσεις μονταρίσματος και πρέσες, φθάνει τα 2 - 2,5μ. Ακόμη και οι περιορισμοί των μηχανών αυτών μπορεί να ξεπεραστούν με την συγκόλληση δύο στοιχείων μεγάλου πάχους, που παράχθηκαν στις υπάρχουσες εγκαταστάσεις. Μήκη 30 - 35 μ. και πάχη μέχρι 2,20 μ. προκατασκευάζονται και διατίθενται σε μεγάλη κλίμακα ενώ καμπύλα στοιχεία δοκών παράγονται και χρησιμοποιούνται για ανοίγματα μεγαλύτερα των 90 μ.

1.3 Πλεονεκτήματα σύνθετου ξύλου

Το σύνθετο ξύλο παρουσιάζει τα ακόλουθα πλεονεκτήματα :

Είναι δυνατή η κατασκευή μεγάλων επικολητών δοκών σε επιθυμητές διαστάσεις με ευθύγραμμο ή καμπύλο σχήμα, από συνήθεις εμπορικές διαστάσεις πριστής ξυλείας ή και μικρά τεμάχια ξύλου γεγονός που συμβάλλει στην πληρέστερη αξιοποίηση του ξύλου.

Παρέχεται η δυνατότητα πολλών αρχιτεκτονικών σχεδιασμών γιατί είναι δυνατό να παραχθεί σε μεγάλη ποικιλία σχημάτων διατομών και καμπυλότητας.

Υπάρχει η δυνατότητα να κατασκευασθούν φέροντα στοιχεία με κατά θέσεις ενισχυμένη αντοχή, ανάλογα με τα δεδομένα φόρτισης των στοιχείων.

Ελαχιστοποιούνται τα σφάλματα ραγαδώσεων, στρεβλώσεων κ.α. που συνήθως παρουσιάζονται κατά την ξήρανση μεγάλων τεμαχίων ξύλου. Το πλεονέκτημα αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι είναι πολύ ευκολότερη η ξήρανση των επιμέρους στρώσεων πριστών πριν την κατεργασία και την συγκόλλησή τους.

Υπάρχει η δυνατότητα χρησιμοποίησης στρώσεων πριστών χαμηλότερης ποιότητας σε θέσεις με μικρότερη φόρτιση, χωρίς να επηρεάζεται η συμπεριφορά της δοκού στο σύνολο. Η δυνατότητα επίσης αφαίρεσης σφαλμάτων κατά την κατά μήκος συγκόλληση των πριστών, ενισχύει την μηχανική αντοχή των.

Η δυνατότητα εμποτισμού του σύνθετου ξύλου επιτρέπει την χρήση του σε εξωτερικές συνθήκες, στην κατασκευή πλοίων κλ.π.

Το σύνθετο ξύλο με μεγάλες διατομές παρουσιάζει μεγάλη αντοχή στη φωτιά.

Ωστόσο το επικολλητό ξύλο παρουσιάζει κάποια μειονεκτήματα χωρίς ιδιαίτερη σημασία, που κυρίως αναφέρονται σε θέματα κόστους παραγωγής, όπως :

Η προετοιμασία των επιμέρους στρώσεων και η συγκόλλησή τους αυξάνει το κόστος του τελικού προϊόντος πάνω από το κόστος πριστών ιδίων διαστάσεων από μασίφ ξύλο.

Επειδή η αντοχή του επικολλητού ξύλου εξαρτάται από την επιτυχία της συγκόλλησης, η διαδικασία παραγωγής του επικολλητού ξύλου απαιτεί ειδικές εγκαταστάσεις και μηχανήματα. Καθώς και υψηλό βαθμό εξειδίκευσης.

Μεγάλα καμπύλα στοιχεία δημιουργούν προβλήματα στη μεταφορά.

1.4 Εφαρμογές σύνθετου ξύλου

Τα σοβαρά πλεονεκτήματα του σύνθετου ξύλου το καθιστούν κατάλληλο για ένα ευρύτατο πεδίο εφαρμογών όπως αναλύεται στη συνέχεια :

Φέροντα στοιχεία μικρών και μεγάλων κτιρίων όπως γυμναστήρια, κολυμβητήρια εκκλησίες, θέατρα, αίθουσες πολλαπλών χρήσεων, υπόστεγα, αποθήκες, εγκαταστάσεις εργοστασίων, θολωτά κτίρια κ.α.

Ειδικά δάπεδα εργοστασίων, ποδηλατοδρομίων, γηπέδων μπάσκετ καταστρώματα.

Γέφυρες για οχήματα και πεζογέφυρες.

Στέγες μικρού και μεγάλου ανοίγματος

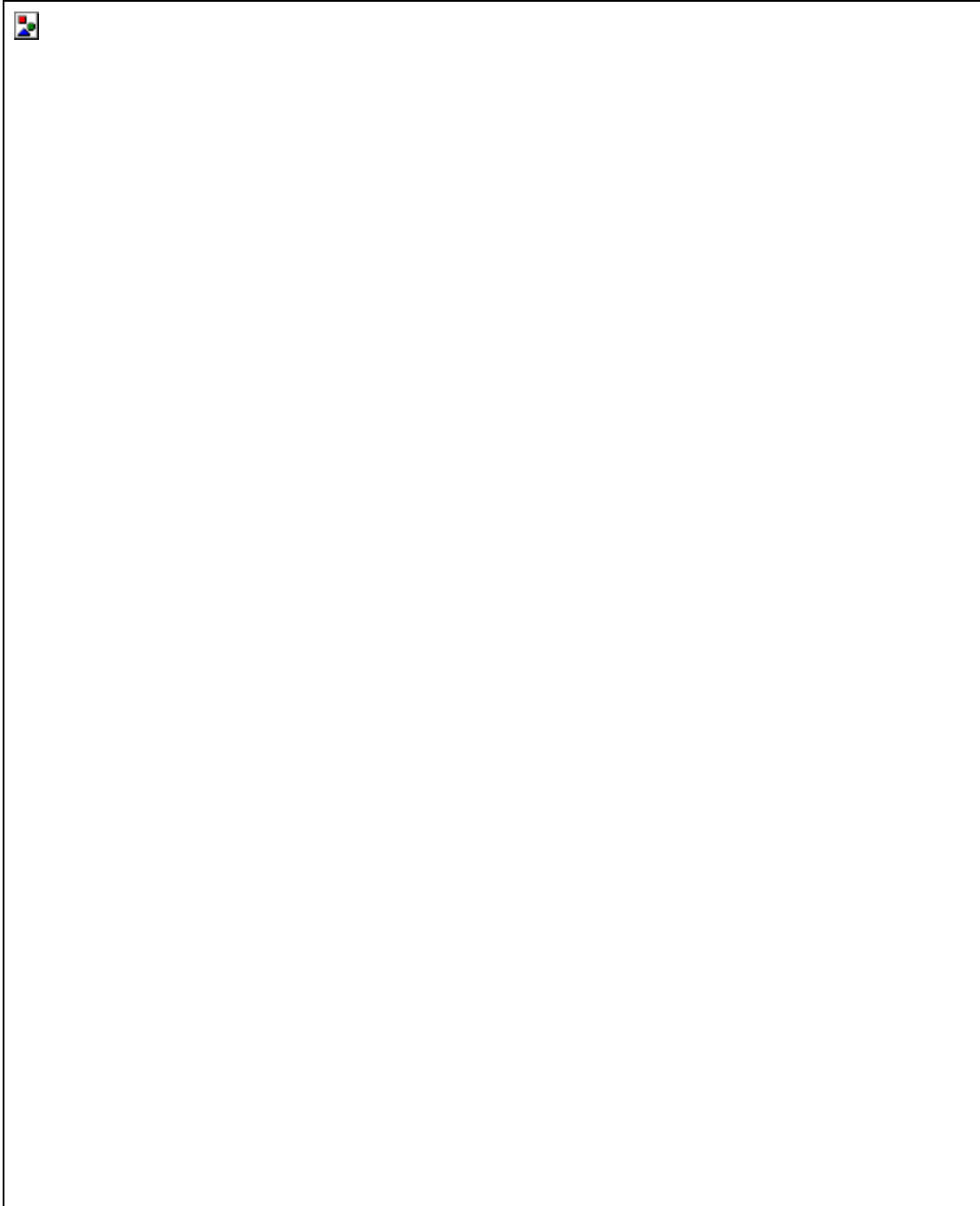
Μεσόροφοι και πατάρια.

Κερκίδες, πέργκολες, σκελετοί σκαφών διαφόρων μεγεθών και εσωτερικές κατασκευές πλοίων.

Διάφορα έπιπλα (σκελετοί από πολυθρόνες - καρέκλες, τραπέζια, γραφεία, πάγκοι εργασίας, ράφια, κρεβατοκάμαρες, βιβλιοθήκες κ.α.), (Εικ.3).

Κουφώματα, χωρίσματα (διαιρέσεις), περσίδες, επενδύσεις.

Περιφράξεις, βεράντες, κιόσκια, σκελετοί προκατασκευασμένων σπιτιών, σκάλες, κάγκελα κ.α.



Εικ. 3. Εφαρμογές σύνθετου ξύλου μικρών διαστάσεων στην επιπλοποιία. Ο σκελετός των καθισμάτων αποτελείται από συναρμολογούμενα ευθεία ή καμπύλα στοιχεία επικολλητού ξύλου (συγκολλημένα ξυλόφυλλα άριστης ποιότητας). Η κάμψη στα επιμέρους στοιχεία δίδεται ταυτόχρονα με την συγκόλληση.

2 ΣΥΝΘΕΤΗ ΠΡΙΣΤΗ ΞΥΛΕΙΑ ΑΠΟ ΞΥΛΟΦΥΛΛΑ

Η σύνθετη πριστή ξυλεία από LAMINATED VENEER LUMBER ή LVL) αποτελείται από πολλά ξυλόφυλλα συγκολλημένα σε πρέσα με τις ίνες των ξυλοφύλλων παράλληλες μεταξύ τους.

Οι διαστάσεις του προϊόντος είναι όπως της πριστής ξυλείας. Οι πιο σπουδαίες εφαρμογές του προϊόντος LVL είναι η κατασκευή δοκών τύπου I με νεύρωση από κόντρα πλακέ, η κατασκευή ζευκτών για στέγες και ξυλείας ξυλοτύπων.

Η αποδοχή του προϊόντος σαν υλικού κατασκευής έγινε πραγματικότητα την τελευταία εικοσαετία.

Στην Ελλάδα δεν παράγεται αλλά ούτε και εισάγεται το προϊόν αυτό.

Το LVL είναι το παλαιότερο από τα προϊόντα σύνθετης ξυλείας κατασκευών. Η πρώτη σημαντική εφαρμογή του έγινε στον 2ο παγκόσμιο πόλεμο, όταν χρησιμοποιήθηκε LVL από ξυλόφυλλα της Sitca spruce, για κατασκευή τμημάτων αεροπλάνων. Η παραγωγή και διάθεση στην αγορά άρχισε στις ΗΠΑ το 1970 από την Εταιρεία Trus Joist Inc., λόγω της περιορισμένης προσφοράς πριστής ξυλείας καλής ποιότητας για δοκούς τύπου I και δοκούς μεγάλων ανοιγμάτων.

Για την παραγωγή του LVL μπορεί να χρησιμοποιηθούν, ως πρώτη, ύλη κορμοί ξύλου διαφόρων μεγεθών, ποιοτήτων και ειδών. Κορμίδια κωνοφόρων είναι τα πλέον χρησιμοποιούμενα, αλλά δοκιμάζονται και άλλα είδη όπως η Λεύκη η τρέμουσα. Στη Β. Αμερική χρησιμοποιείται κυρίως η ψευδοτσούγκα (Oregon pine) και διάφορα είδη πεύκης (Γρηγορίου 1992)

2.1 Τεχνολογία παραγωγής

Η σύνθετη πριστή από ξυλόφυλλα (LVL) προκύπτει από συγκόλληση ξυλοφύλλων πάχους 2,5 έως 12 χιλ. με τις ίνες τους παράλληλες. Το πάχος των ξυλοφύλλων είναι στη βιομηχανία συνήθως 2,5 - 3 χιλ. και το συνολικό πάχος του προϊόντος ανταποκρίνεται στα συνήθη πάχη πριστής ξυλείας δηλ. 2 - 6,5 εκ.

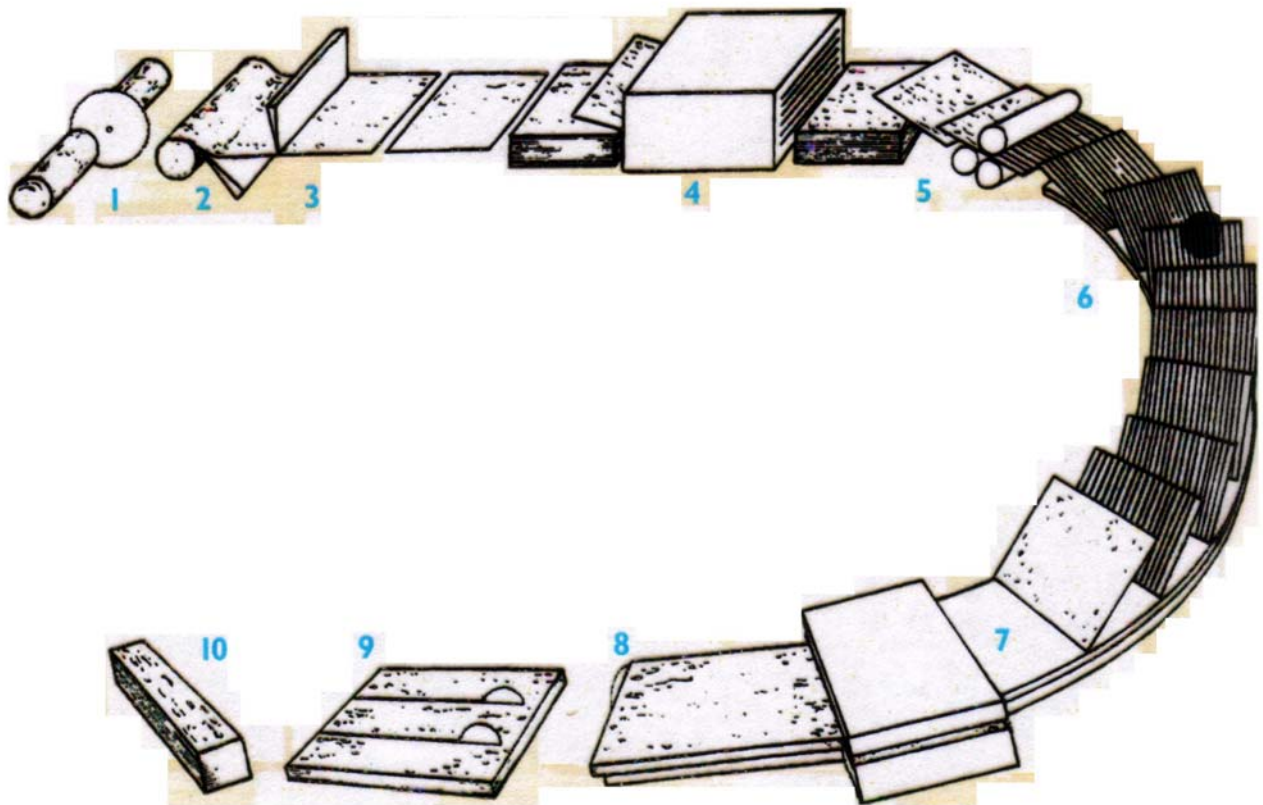
Η τεχνολογία του LVL ξεκίνησε από τη Φινλανδία, ενώ η βιομηχανική παραγωγή και η καθιέρωση του προϊόντος ως ξυλείας κατασκευών έγινε στις

ΗΠΑ τα τελευταία 30 χρόνια. Το πάχος των ξυλοφύλλων είναι στη βιομηχανία 2.5-3mm και το συνολικό πάχος του προϊόντος ανταποκρίνεται στα συνήθη πάχη πριστής ξυλείας δηλ. 2.0-7.5cm. Τα παραγόμενα μήκη φθάνουν μέχρι και τα 25m.

Υπάρχουν δύο βασικοί τύποι LVL ανάλογα με τις διαστάσεις και την μέθοδο παραγωγής. Αυτοί είναι :

- LVL που παράγεται σε συνήθεις πρέσες κόντρα πλακέ και σε μήκη 2,44 μ.
- LVL που παράγεται σε πρέσες συνεχούς πίεσης με πλάκες που έχουν μορφή ερπυστριών ή μεταλλικών ιμάντων. Τα μήκη των παραγόμενων σύνθετων ξυλοπλακών είναι μεγαλύτερα του 2,44 μ, και το μέγιστο 25 μ.

Μια μέθοδος ταχείας παραγωγής LVL, η οποία καλείται PRESS - LAM, είναι η ακόλουθη :



Σχ.4: Στάδια L.V.L.

Τεμαχισμός κορμών

Εκτύλιξη κορμών

Τεμαχισμός ξυλοφύλλων

Ξήρανση ξυλοφύλλων

Επάλειψη με κόλλα

Συναρμολόγηση στρώσεων

Συμπίεση σε θερμή πρέσσα

Κοπή στο επιθυμητό μήκος

Τεμαχισμός στο επιθυμητό πλάτος

Συσκευασία και αποθήκευση σύνθετων πριστών L.V.L

Το Σχ. 4 παρουσιάζει τα στάδια παραγωγής του LVL, δά ἴδια εν συντομία είναι τα ακόλουθα:

Οι κορμοί πρώτα εκτυλίσσονται με περιστροφική τομή σε συνεχές ξυλόφυλλο (στάδια 1 και 2), το οποίο τεμαχίζεται (στάδιο 3) και ξηραίνεται σε ειδικό ξηραντήριο με εφαρμογή υψηλής θερμοκρασίας και μικρής πίεσης (στάδιο 4). Στη συνέχεια και ενώ τα ξυλόφυλλα παραμένουν θερμά, γίνεται επάλειψη με κόλλα (στάδιο 5) και συναρμολόγηση (στάδιο 6), έτσι ώστε οι στρώσεις των ξυλοφύλλων, να έχουν τις ίνες παράλληλες μεταξύ τους.

Η καταλληλότερη συγκολλητική ουσία για εφαρμογές σε κατασκευές, είναι η φαινόλη φορμαλδεΰδη και ή μίξη φαινόλης με ρεσορσινόλη φορμαλδεΰδη. Ακολουθεί συμπίεση σε θερμή-συνεχόμενη πρέσσα με συνθήκες θερμοκρασίας, πίεσης και διάρκειας συμπίεσης, που ισχύουν για τα αντικολλητά (στάδιο 7). Μετά τη συμπίεση των ξυλοπλακών γίνεται η κοπή τους στο επιθυμητό μήκος (στάδιο 8), ο τεμαχισμός των ξυλοπλακών στο επιθυμητό πλάτος (στάδιο 9) και η συσκευασία και αποθήκευση των σύνθετων πριστών (στάδιο 10) (Alpine Structures 1992)

Για την παραγωγή LVL μεγάλου μήκους, κατά τη συναρμολόγηση των στρώσεων, τα ξυλόφυλλα ενώνονται κατά μήκος, έτσι ώστε οι ενώσεις στις διάφορες στρώσεις να είναι διάσπαρτες για να αποφευχθεί μείωση της αντοχής. Η κατά μήκος σύνδεση των ξυλοφύλλων γίνεται ή με επικάλυψη των άκρων κατά 2,5cm ή με απλή επαφή των άκρων, ή με δακτυλωτή σύνδεση (finger jointing).

Η ποιοτική διαβάθμιση του προϊόντος LVL στηρίζεται στην ποιοτική ταξινόμηση των επιμέρους ξυλοφύλλων, η οποία γίνεται οπτικά, όπως και στην παραγωγή αντικολλητών. Νέα τεχνολογία στην ποιοτική ταξινόμηση των ξυλοφύλλων αποτελεί η χρήση των υπερηχητικών κυμάτων (Goetz 1989).

Μετά την συμπίεση σε πρέσες συνεχούς πίεσης, τα ξυλόφυλλα έχουν επί πλέον -θερμότητα, λόγω της ταχείας ξήρανσης και τής συνεχές ροής παραγωγής. Η επιπλέον αυτή θερμότητα βοηθάει στην σκλήρυνση της κόλλας. Το συνεχές “ πάνελ” που προκύπτει με τον τρόπο αυτό, τεμαχίζεται κατά μήκος και πλάτος στις επιθυμητές διαστάσεις ξυλείας.

2.2 Πλεονεκτήματα

Το προϊόν LVL αποτελείται από μεγάλο αριθμό ξυλοφύλλων, στα οποία παρατηρείται μια διασπορά των σφαλμάτων όπως ριζών, ανώμαλης δομής, στρεψοϊνίας κ.α. Αυτός είναι ο κύριος λόγος για τον οποίο η σύνθετη πριστή από ξυλόφυλλα έχει σοβαρά πλεονεκτήματα σε σχέση με την πριστή από ξύλο μασίφ. Τα πλεονεκτήματα αυτά είναι :

Το προϊόν αυτό είναι πιο ομοιογενές και με περισσότερο ομοιόμορφη κατανομή των ιδιοτήτων του σε όλη τη μάζα του. Δεν υπάρχουν συγκεντρωμένα σφάλματα σε ένα σημείο του προϊόντος. Ο συντελεστής διασποράς των τιμών των μηχανικών ιδιοτήτων κυμαίνεται από 8 – 18 %, ενώ για πριστή ξυλεία του ίδιου ξύλου είναι 25—35 %.

Έχει υψηλότερη μηχανική αντοχή και μεγαλύτερη διαστασιακή σταθερότητα σε σχέση με την πριστή ξυλεία των ιδίων διαστάσεων

Απουσιάζουν τα τυπικά σφάλματα που συναντάμε στα πριστά όπως στρεβλώσεις διαφόρων τύπων, ραγάδες κ.α.

Εμποτίζεται ευκολότερα σε σχέση με τα πριστά του ίδιου είδους, λόγω των επιφανειακών ραγάδων που δημιουργούνται στα ξυλόφυλλα κατά την εκτίλυξη.

2.3 Ποιοτική ταξινόμηση

Η ποιοτική διαβάθμιση του προϊόντος LVL στηρίζεται στην ποιοτική ταξινόμηση των επιμέρους ξυλοφύλλων, η οποία γίνεται οπτικά, όπως και στην παραγωγή κόντρα πλακέ. Για προϊόν υψηλής αντοχής πρέπει τα ξυλόφυλλα να έχουν περιορισμένη ροζοβρίθεια και καθόλου στρεψοϊνία.

Νέα τεχνολογία στην ποιοτική ταξινόμηση των ξυλοφύλλων αποτελεί η χρήση των υπερηχητικών κυμάτων. Με την μέθοδο αυτή τα ξυλόφυλλα ταξινομούνται σε κλάσεις μηχανικής αντοχής με σκοπό την παραγωγή LVL υψηλής ποιότητας.

Για LVL κτιριακών κατασκευών, υπάρχει κώδικας επιτρεπόμενων αντοχών, όπως φαίνεται στον Πίν. Ι.

Πίν. Ι. Επιτρεπόμενες τάσεις για LVL κατασκευής κτιρίων	
Είδος τάσεως	Επιτρεπόμενη αντοχή (Lβ/IN ²)
Αντοχή σε κάμψη παράλληλα προς ίνες	2. 200 - 4. 200
Αντοχή σε εφελκυσμό παράλληλα προς ίνες	1. 600 - 2.80
Αντοχή σε θλίψη παράλληλα προς ίνες	2.400 - 3200
Αντοχή σε θλίψη κάθετα στις ίνες και κάθετα στη γραμμή συγκόλλησης	400 - 600
Αντοχή σε θλίψη κάθετα στις ίνες και παράλληλα στη γραμμή συγκόλλησης	400 - 800
Αντοχή σε οριζόντια σχίση παράλληλα στη γραμμή συγκόλλησης	100 - 200
Αντοχή σε οριζόντια σχίση κάθετα στη γραμμή συγκόλλησης	200 - 300
Όριο ελαστικότητας	1,8 X 10 ⁶ — 2,8X10 ⁶

Προϊόν LVL, μήκους μέχρι 24μ. πάχους 20 - 64 εκ. και πλάτους 6,4 έως 61 εκ. ταξινομείται σε τρεις ποιότητες 1,8 E, 2,0 Έ, 2,2 E για τις οποίες τα αντίστοιχα όρια ελαστικότητας είναι 1,8 2,0 και 2,2 εκατ. PSI. Για προϊόν LVL που παράγεται σε μήκη 2,44 μ. επιτρέπονται τάσεις κάμψεως μέχρι 2.600 PSI όταν υπάρχει κατά μήκος συγκόλληση ξυλοφύλλων και 3.000 PSI όταν δεν υπάρχει.

2.4 Εφαρμογές

Η σύνθετη πριστή ξυλεία από ξυλόφυλλα είναι προϊόν νέας τεχνολογίας και οι εφαρμογές του συνεχώς αυξάνονται. Οι σπουδαιότερες από αυτές είναι οι ακόλουθες:

Κατασκευές στεγών. Παράγονται κυρίως στοιχεία ζευκτών και δοκοί τύπου **I** με νεύρωση από αντικολλητό ή μοριοσανίδα με κατευθυνόμενη διάταξη ξυλοτεμαχιδίων (OSB), Εικ.4.

Ξυλεία σκαλωσιών. Η ομοιομορφία των ιδιοτήτων και η παρατεταμένη διάρκεια ζωής λόγω της αντοχής σε σχίση είναι τα βασικά πλεονεκτήματα για την συγκεκριμένη εφαρμογή του προϊόντος.

Σε προκατασκευές σπιτιών για πλαίσια και πάνελ τοίχων, για δοκούς τύπου **II** πατωμάτων κ.α. Η προτίμηση σε αυτή την εφαρμογή στηρίζεται στην μεγάλη οικονομία που επιτυγχάνεται σε υλικό και στο μικρό βάρος της κατασκευής.

Σε άλλες κατασκευές ξύλου όπως καταστρώματα οχημάτων, κιβώτια συσκευασίας, σκελετοί από πόρτες κ.α. όπου το προϊόν αυτό συμφέρει να χρησιμοποιείται λόγω μειωμένης παρουσίας τυπικών σφαλμάτων όπως ρόζοι, σχισίματα, στρεβλώσεις κ.λ.π.

Λόγω της υψηλής αντοχής σε εφελκυσμό το προϊόν LVL χρησιμοποιείται σαν υλικό στρώσεων σε σύνθετες δοκούς, στο μέρος εκείνο της δοκού όπου ασκούνται τάσεις εφελκυσμού.



Εικ. 4: Δοκοί τύπου I από LVL με νεύρωση από M.D.F. (A), μοριοσανίδα (B) και κόντρα πλακέ (C).

3 ΑΝΤΙΚΟΛΛΗΤΑ

Με τον όρο αντικολλητά (κόντρα - πλακέ) εννοούμε προϊόν του ξύλου που παράγεται με συγκόλληση περιττού αριθμού ξυλοφύλλων, έτσι ώστε η κατεύθυνση των ινών δύο διαδοχικών ξυλοφύλλων να είναι κάθετη μεταξύ τους. Ο αριθμός των φύλλων είναι συνήθως 3, 5, 7 4 και μεγαλύτερος, ενώ η μεσαία στρώση μπορεί να αποτελείται και από συγκολλημένους πήχεις πριστής ξυλείας (πηχοσανίδες 4 πλακάτζ). (Σχ. 5).

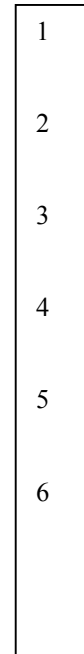
Τα αντικολλητά είναι προϊόν υψηλής τεχνολογίας με σοβαρά πλεονεκτήματα. Συγκρίνοντας τα πλεονεκτήματα των αντικολλητών σε σχέση προς το συμπαγές ξύλο, τις μοριοσανίδες και τις ινοσανίδες μπορούμε να πούμε τα ακόλουθα :

— Τα φυσικά και τεχνικά χαρακτηριστικά του είναι καλύτερα από εκείνα του φυσικού ξύλου της αυτής ή και ελαφρά μεγαλύτερης πυκνότητας. Υπερέχει επίσης αισθητικά των μοριοσανίδων και ινοσανίδων .

— Λόγω της διατάξεως των στρώσεων η ρίκνωση και η διόγκωση στην εφαπτομενική και ακτινική διεύθυνση είναι πολύ περιορισμένη. Για τον ίδιο λόγο οι μηχανικές ιδιότητες των αντικολλητών στο μήκος και πλάτος τείνουν να εξισώσουν σε αντίθεση με το ξύλο.

— Έχουν μεγάλη αντοχή σε διάτμηση, σε σχίση, καλή αντοχή σε δυναμικές φορτίσεις και καλύτερη κατανομή ελαττωμάτων σε σχέση με το ξύλο. Πιο συγκεκριμένα η αντοχή σε κάμψη αντικολλητού πάχους 15 χιλ. είναι 14 % μεγαλύτερη από αυτή του M.D.F. πάχους 19 χιλ. και 94 % μεγαλύτερη από μοριοσανίδα πάχους 19 χιλ.

— Η ποσότητα κόλλας που χρησιμοποιείται στην παραγωγή των αντικολλητών, είναι περίπου το 1/3 εκείνης που χρησιμοποιείται στην παραγωγή μοριοσανίδας ή M.D.F.



Σχ. 5 . Διάφοροι τύποι αντικολλητών

- 1. Αντικολλητό τριών στρώσεων.**
- 2. Αντικολλητό πέντε στρώσεων.**
- 3. Αντικολλητό επτά στρώσεων.**
- 4.5. και 6. πηχοσανίδες τριών στρώσεων. Πήχεις μεσαίας στρώσεως ποικίλου πλάτους.**

— Η ενέργεια που καταναλώνεται στην παραγωγή αντικολλητών είναι πολύ λιγότερη σε σχέση με τις μοριοσανίδες και ινοσανίδες.

— Το βασικό μειονέκτημα των αντικολλητών είναι το υψηλό κόστος αγοράς της πρώτης ύλης ξύλου, γεγονός που οφείλεται κυρίως στη συνεχή μείωση των αποθεμάτων ξύλου πολύτιμων ειδών που παράγουν ξυλόφυλλα και στην αλόγιστη εκμετάλλευση και υποβάθμιση των δασών. Επιπλέον η μοριοσανίδα απαιτεί λιγότερη εργασία προπαρασκευής και λιγότερη επιδεξιότητα στην παραγωγή.

3.1 Εφαρμογές

Το υψηλό κόστος των αντικολλητών επηρέασε σημαντικά την χρήση τους στην επιπλοποιία, όπου οι μοριοσανίδες και τα τελευταία χρόνια το M.D.F. χρησιμοποιούνται περισσότερο. Τα αντικολλητά ωστόσο λόγω των σοβαρών πλεονεκτημάτων που αναφέρθηκαν είναι το σημαντικότερο προϊόν του ξύλου για έπιπλα υψηλής ποιότητας και κατασκευές ακριβείας, όπου απαιτείται μεγάλη αντοχή και σταθερότητα διαστάσεων.

Οι σπουδαιότερες χρήσεις των αντικολλητών είναι οι ακόλουθες:

- Έπιπλα (γραφεία, βιβλιοθήκες, ντουλάπια, τραπέζια, πάγκοι, καρέκλες, παιδικά έπιπλα, έπιπλα εξοχής κ.α.)
- Ξυλοκατασκευές σε σπίτια όπως προκατασκευασμένα τμήματα ξύλινων σπιτιών, χωρίσματα, οροφές, πατώματα, επενδύσεις τοίχων, πόρτες κ.α. (Βλέπε εικόνες).
- Ξυλότυποι για κατασκευές μπετό.
- Μουσικά όργανα, αθλητικά όργανα, παιδικά παιχνίδια.
- Κατασκευαστικά μέρη οχημάτων, βαγονιών, τρέηλορς, εσωτερικές κατασκευές σε βάρκες και πλοία.
- Κατασκευή αεροπλάνων.
- Μέσα συσκευασίας.

3.2 Συγκολλητικές ουσίες

Υπάρχουν δύο βασικές κατηγορίες συγκολλητικών ουσιών, με βάση την προέλευσή τους. Οι φυσικές συγκολλητικές ουσίες (φυτικής & ζωικής προέλευσης) και οι συνθετικές, που παράγονται με χημική κατεργασία.

Στην πρώτη κατηγορία ανήκουν : Η αμυλόκολλα, η κόλλα σόγιας, η ζωική κόλλα, η κόλλα καζετνης, η κόλλα αίματος. Η χρήση τους είναι περιορισμένη γιατί δεν δίνουν πολύ ανθεκτικούς δεσμούς, προσβάλλονται από μύκητες και έντομα, ενώ αρκετές από αυτές χρωματίζουν το ξύλο.

Οι συνθετικές συγκολλητικές ουσίες (συνθετικές ρητίνες), παράγονται χημικώς από πετρέλαιο, γαιάνθρακες κ.α. Οι σημαντικότερες από αυτές είναι η φαινόλη φορμαλδεΰδη, η μελαμίνη φορμαλδεΰδη, η ουρία φορμαλδεΰδη και η ρεσορσινόλη φορμαλδεΰδη. Για την σκλήρυνσή τους χρειάζεται υψηλή

θερμοκρασία. Για την επιτάχυνση της σκλήρυνσης προστίθεται και καταλύτης, συνήθως οξέα.

Οι συνθετικές ρητίνες άρχισαν να χρησιμοποιούνται συστηματικά από τον δεύτερο παγκόσμιο πόλεμο, και έχουν αντικαταστήσει τις φυσικές συγκολλητικές ουσίες. Δίνουν ισχυρούς μόνιμους δεσμούς, ανθεκτικούς στην υγρασία και σε προσβολές μυκήτων και εντόμων.

3.2.2 Φαινόλη φορμαλδεύδη

Πλεονεκτήματα : Δίνει πολύ καλούς δεσμούς που αντέχουν στις καιρικές συνθήκες, στο βρασμό, στους μύκητες και στα έντομα.

Μειονεκτήματα : Χρωματίζει το ξύλο, έχει δυσάρεστη οσμή και προκαλεί δερματικές παθήσεις.

3.2.3 Ουρία φορμαλδεύδη

Παρουσιάζει την μεγαλύτερη χρήση από όλες τις συγκολλητικές ουσίες.

Πλεονεκτήματα: Δίνει καλούς άχρωμους δεσμούς, ανθεκτικούς σε μικροοργανισμούς. Έχει μικρό κόστος. Οι ιδιότητές της βελτιώνονται σημαντικά με προσθήκη μελαμίνης ή ρεσορσινόλης φορμαλδεύδης.

Μειονεκτήματα : Δεν συνιστάται για εξωτερικές χρήσεις και αμβλύνει κάπως τα εργαλεία.

3.2.4 Μελαμίνη φορμαλδεΐδη

Προσφέρεται στην αγορά μόνο σε σκόνη.

Πλεονεκτήματα : Δίνει άχρωμους δεσμούς, ανθεκτικούς σε υγρασία και μικροοργανισμούς.

Μειονεκτήματα : Έχει μεγάλο κόστος γι' αυτό και χρησιμοποιείται για βελτίωση της ουρίας φορμαλδεύδης. Αμβλύνει τα εργαλεία

α. Είναι δύσκολος ο καθαρισμός των συσκευών παρασκευής της.

3.2.5 Ρεσορσινόλη φορμαλδεύδη

Προσφέρεται σε υγρή μορφή.

Πλεονεκτήματα : Δίνει ισχυρούς και ανθεκτικούς δεσμούς, όπως και η φαινόλη φορμαλδεύδη.

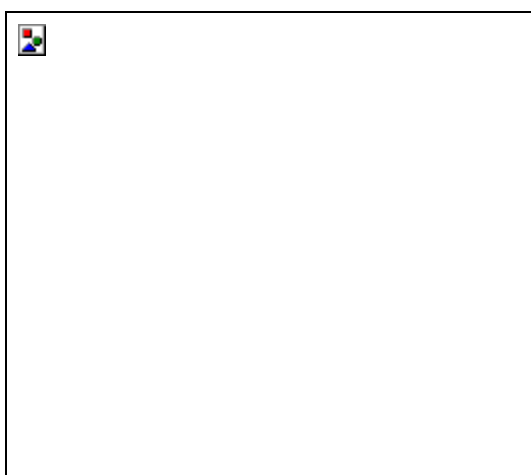
Μειονεκτήματα : Είναι η δαπανηρότερη συγκολλητική ουσία γι' αυτό και χρησιμοποιείται συνήθως σε μίξη με την ουρία φορμαλδεύδη.

Μία άλλη κατηγορία συγκολλητικών ουσιών είναι οι θερμοπλαστικές. Η σημαντικότερη από αυτές είναι το οξικό πολυβινύλιο. Η κόλλα αυτή έχει εκτεταμένη χρήση υπό μορφή γαλακτώματος στην επιπλοποιία. Είναι έτοιμη για χρήση και σκληρύνεται στην θερμοκρασία δωματίου. Οι δεσμοί της είναι ελαστικοί. Η κόλλα αυτή έχει το μειονέκτημα ότι δεν δίνει δεσμούς ανθεκτικούς σε συνεχή φόρτιση και σε υγρασία.

Για τα συνήθη αντικολλητά εσωτερικής χρήσεως, χρησιμοποιείται η ουρία φορμαλδεύδη, ενώ για αντικολλητά εξωτερικής χρήσεως χρησιμοποιείται συνήθως μίγμα ουρίας με φαινόλη ή μελαμίνη ή ρεσορσινόλη φορμαλδεύδη. Ως σκληρυντής χρησιμοποιείται το χλωριούχο αμμώνιο.

3.3 Τεχνολογία παραγωγής αντικολλητών

Τα ξυλόφυλλα μετά την ξήρανση ταξινομούνται και αποθηκεύονται. Τα μικρού πλάτους συγκολλούνται ή συναρμολογούνται πλευρικά σε επιθυμητές διαστάσεις. Η πλευρική σύνδεση γίνεται σε ειδικά μηχανήματα συγκολλήσεως με συνθετική θερμοσκληρυνόμενη ρητίνη ή με χρήση χάρτινης συγκολλητικής ταινίας.



Σχ.6. α. Πηχοσανίδα (πλακάζ) 5 στρώσεων, με εσωτερική στρώση από πήχεις κανονικού πάχους.

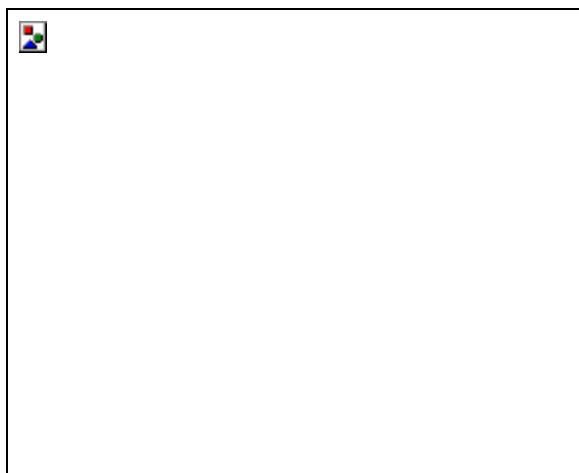
β. Πηχοσανίδα 5 στρώσεων, με εσωτερική στρώση από λεπτούς πήχεις.

Για αντικολλητά που θα χρησιμοποιηθούν σε κατασκευές που ενδιαφέρει η αντοχή, τόσο στην επιφάνεια όσο και στις εσωτερικές στρώσεις χρησιμοποιούνται ξυλόφυλλα που παράχθηκαν με εκτύλιξη.

Για διακοσμητικά αντικολλητά στις επιφανειακές στρώσεις χρησιμοποιούνται ξυλόφυλλα που παράχθηκαν με μηχάνημα παλινδρομικής τομής και από είδη ξύλου που αναφέρονται στον Πίν.1 του προηγούμενου κεφαλαίου. Στις μεσαίες στρώσεις χρησιμοποιούνται κοινά ξυλόφυλλα εκτυλίξεως.

Σε ένα ορισμένο τύπο αντικολλητών (Πηχοσανίδες ή Πλακάζ) η μεσαία στρώση αποτελείται από ξύλινους πήχεις που παράγονται με πρίση και συγκολλώνται σε ειδικά μηχανήματα. Οι διαστάσεις των πήχεων είναι : Μήκος 5 εκ. και πάνω, πλάτος 1 - 12 εκ. και πάχος 1 - 2 εκ. Με τον τρόπο αυτό αξιοποιείται ξύλο μικρών διαστάσεων (Σχ.6).

Το πάχος των ξυλοφύλλων κατά την παραγωγή τους υπολογίζεται πάντοτε σε ποσοστό 10 - 20 % μεγαλύτερο του επιθυμητού πάχους ξυλοφύλλου. Η διαφορά οφείλεται στη ρίκνωση κατά την ξήρανση και στη συμπίεση.

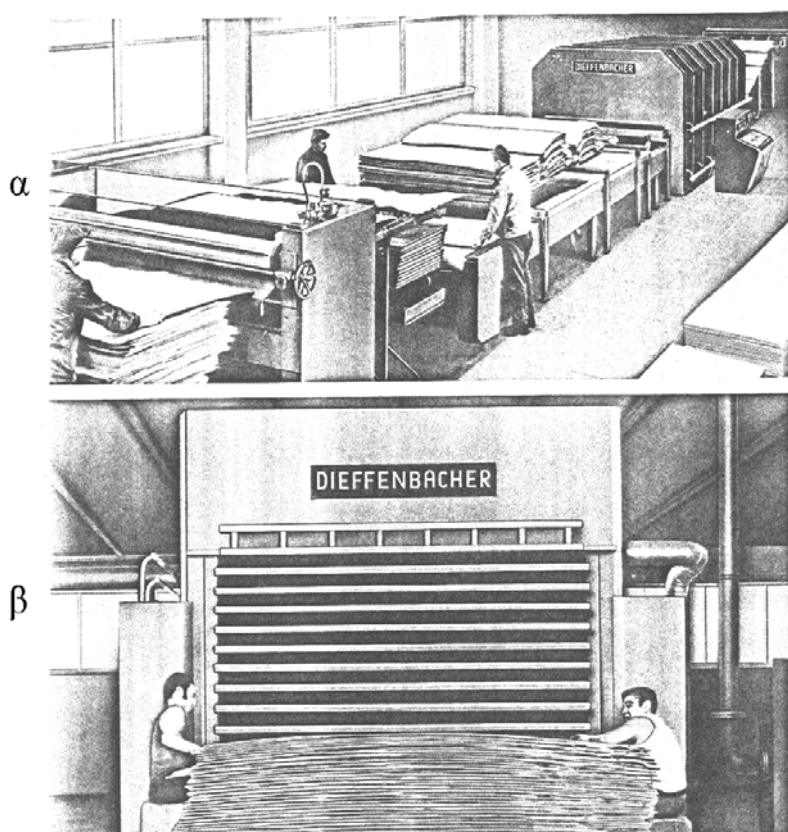


Σχ. 7. Επάλειψη ξυλοφύλλων με κόλλα

Μετά την παραγωγή των ξυλοφύλλων γίνεται η επάλειψη της συγκολλητικής ουσίας σε ποσοστό 0,1 - 0,25 KG/μ² με ειδικό μηχάνημα που αποτελείται από περιστρεφόμενους κυλίνδρους με ελαστική επένδυση, μεταξύ των οποίων διέρχονται ένα - ένα τα ξυλόφυλλα (Σχ. 7).

Μετά την επάλειψη της συγκολλητικής ουσίας γίνεται η συναρμολόγηση των ξυλοφύλλων και ακολουθεί η εφαρμογή πίεσεως σε θερμή πρέσα. Οι πρέσες που χρησιμοποιούνται είναι αυτόματες, υδραυλικές, πολυόροφες μέχρι 25 ανοίγματα (Εικ.5). Οι Πλάκες θερμαίνονται στους 115 – 140° C με ατμό, λάδι ή ηλεκτρισμό. Η ασκούμενη πίεση εξαρτάται από το είδος του ξύλου και κυμαίνεται από 7 - 17 KG/cm² (μικρές πιέσεις για μαλακά ξύλα και μεγάλες πιέσεις για σκληρά).

Ο χρόνος εφαρμογής πίεσεως εξαρτάται από το πάχος του αντικολλητού και το είδος της συγκολλητικής ουσίας. Πρακτικά εφαρμόζεται χρόνος σε λεπτά, όσα και τα χιλιοστά πάχους. Η σκλήρυνση της κόλλας δεν είναι απαραίτητο να τελειώσει όταν το προϊόν βρίσκεται υπό πίεση αλλά μπορεί να διακοπεί η αντίδραση προς το τέλος και να συνεχισθεί μέχρις ότου τελειώσει ενώ τα αντικολλητά θα παραμένουν στην αποθήκη.

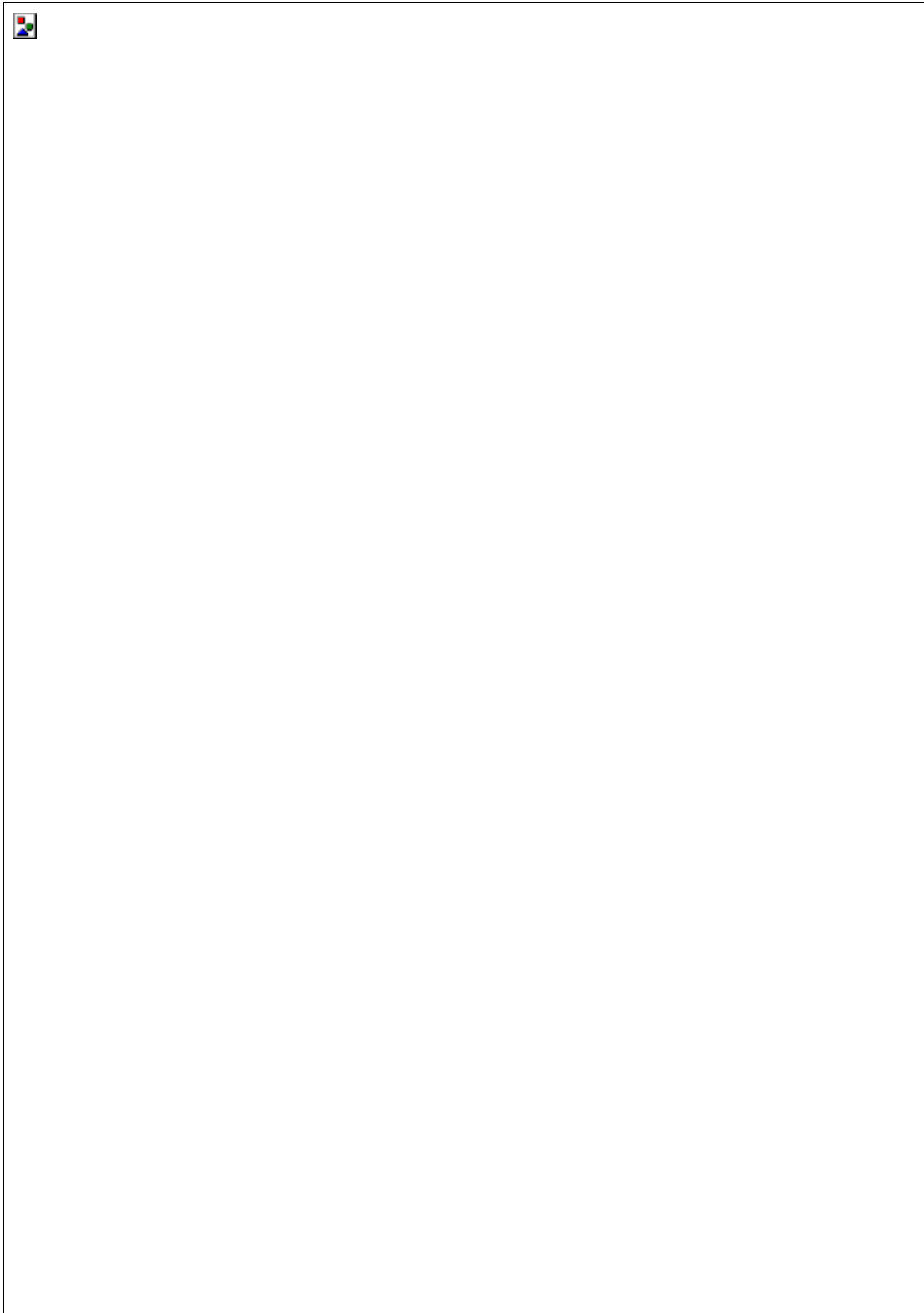


**Εικ.5. α. Γραμμή παραγωγής για επένδυση αντικολλητών με διακοσμητικά ξυλόφυλλα. Διακρίνονται, η μηχανή επάλειψης με κόλλα ο χώρος συναρμολόγησης και η πρέσα θερμής συμπίεσης.
β. Πολυόροφη πρέσα για παραγωγή αντικολλητών.**

Μετά την εξαγωγή από την πρέσα τα αντικολλητά θερμής πίεσεως καλό είναι να ραντίζονται επιφανειακά και να στοιβάζονται κάτω από βάρος για ομοιόμορφη κατανομή υγρασίας σε χώρους με ελεγχόμενο κλιματισμό. Τούτο συνιστάται όταν κατά την άσκηση θερμής πίεσεως, η υγρασία των αντικολλητών μειώνεται κάτω της ισοδυναμίου υγρασία του χώρου στον οποίο θα χρησιμοποιηθούν.

Στο τελευταίο στάδιο της παραγωγής των τα αντικολλητά παρυφώνονται και τεμαχίζονται στις τελικές διαστάσεις με ειδικό μηχάνημα που φέρει δισκοπρίονα. Οι διαστάσεις των αντικολλητών που παράγονται στην Ελλάδα είναι: 2,20 X 1,22μ., 2,20 X 1,65μ. 2,20 X 1,70μ. σε πάχη 3,4,5,6,8,9,12,16, 19 χιλ.

Στην τελική φάση της κατεργασίας τους τα αντικολλητά λειαίνονται και από τις δύο πλευρές ομοιόμορφα σε ειδικά λειαντικά μηχανήματα που προορίζονται για χρήσεις όπου ενδιαφέρει η εμφάνιση, όπως πόρτες, χωρίσματα δωματίων κ.α., επενδύονται με διακοσμητικά ξυλόφυλλα. Μια τέτοια παραγωγική διαδικασία φαίνεται στην Εικ. 5α,β, όπου κάθε τεμάχιο αντικολλητού, διέρχεται πρώτα από το μηχάνημα διάστρωσης της κόλλας στις δύο επιφάνειές του, ακολουθεί η συναρμολόγηση αντικολλητού - ξυλοφύλλων (5α) και στη συνέχεια η θερμή συμπίεση στη πρέσα (5β).



Εικ. 6. Εφαρμογές αντικολλητών.

- α. Κατασκευή πλαισίων τοιχωμάτων προκατασκευασμένων σπιτιών.**
- β. Ζευκτά (θέσεις συνδέσεων).**
- γ. Σανίδωμα στέγης.**
- δ. Δοκοί μεγάλων διαστάσεων. ε. Πατώματα**

4 ΜΟΡΙΟΣΑΝΙΔΕΣ

Η μοριοσανίδα αποτελείται από μικρά ξυλοτεμαχίδια, εμποτισμένα με συνθετική ρητίνη και πιεσμένα σε μορφή επίπεδης πλάκας με επιθυμητό ειδικό βάρος και πάχος.

Η παραγωγή της ξεκίνησε από την Γερμανία κατά την διάρκεια και κυρίως μετά τον Β' παγκόσμιο πόλεμο. Είναι ένα αξιόλογο προϊόν του ξύλου, υψηλής τεχνολογίας με αρκετά πλεονεκτήματα, όπως,

- Για την Παραγωγή του χρησιμοποιούνται τα πάσης φύσεως υπολείμματα του ξύλου τα οποία έμεναν ανεκμετάλλευτα,
- Παράγεται σε ποικιλία διαστάσεων και σε μεγάλες επιφάνειες, γεγονός που το καθιστά κατάλληλο για πολλές χρήσεις,
- Είναι δυνατή η παραγωγή του σε μεγάλες ποσότητες.

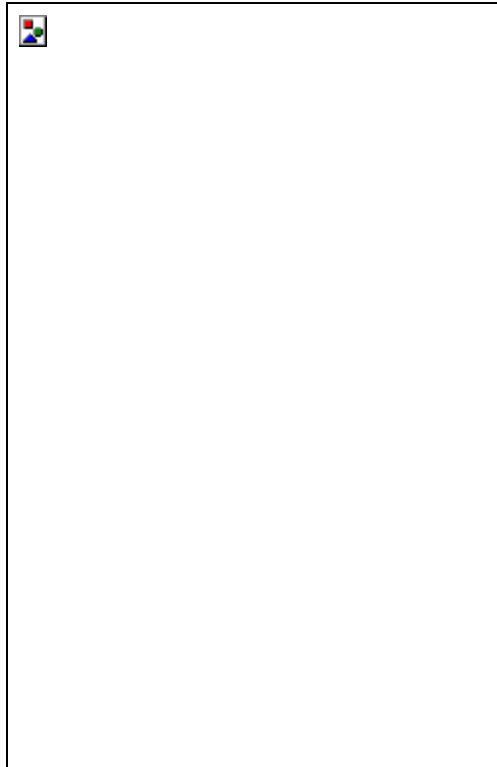
Χρησιμοποιείται βασικά στην επιπλοποιία και σε εσωτερικές κατασκευές κτηρίων, όπως χωρίσματα πατώματα, ταβάνια. Το ειδικό βάρος είναι συνήθως 0,40 - 0,80 γρ./κ.ε. Παράγονται όμως και μοριοσανίδες με μικρότερα ειδικά βάρη 0,25 - 0,40 γρ./κ.ε. με καλύτερες μονωτικές ιδιότητες και μικρότερο κόστος παραγωγής, όπως και με μεγαλύτερα ειδικά βάρη 0,80 - 1,20 γρ./κ.ε. με μεγαλύτερη μηχανική αντοχή για ειδικές χρήσεις όπως πατώματα κ.λ.π.

Διακρίνουμε δύο τύπους μοριοσανίδων με βάση την κατεύθυνση των ξυλοτεμαχιδίων :

- Τις κοινές μοριοσανίδες, στις οποίες τα ξυλοτεμαχίδια διαστρώνονται παράλληλα προς την επιφάνεια της πλάκας, ενώ η πίεση ασκείται κάθετα προς την επιφάνεια της μοριοπλάκας και
- Τις μοριοσανίδες στις οποίες τα ξυλοτεμαχίδια διαστρώνονται κάθετα προς την επιφάνεια της πλάκας, ενώ η πίεση ασκείται παράλληλα προς την επιφάνεια της μοριοπλάκας (Σχ.8).

Επίσης οι μοριοσανίδες διακρίνονται σε μονόστρωμες, πολύστρωμες - κυρίως τρίστρωμες - και βαθμιδωτής πυκνότητας (Σχ.8). Η μονόστρωμη μοριοσανίδα αποτελείται από ξυλοτεμαχίδια των ιδίων διαστάσεων . Η τρίστρωμη αποτελείται από δύο επιφανειακές στρώσεις πάχους 2 - 3 χιλ. η κάθε

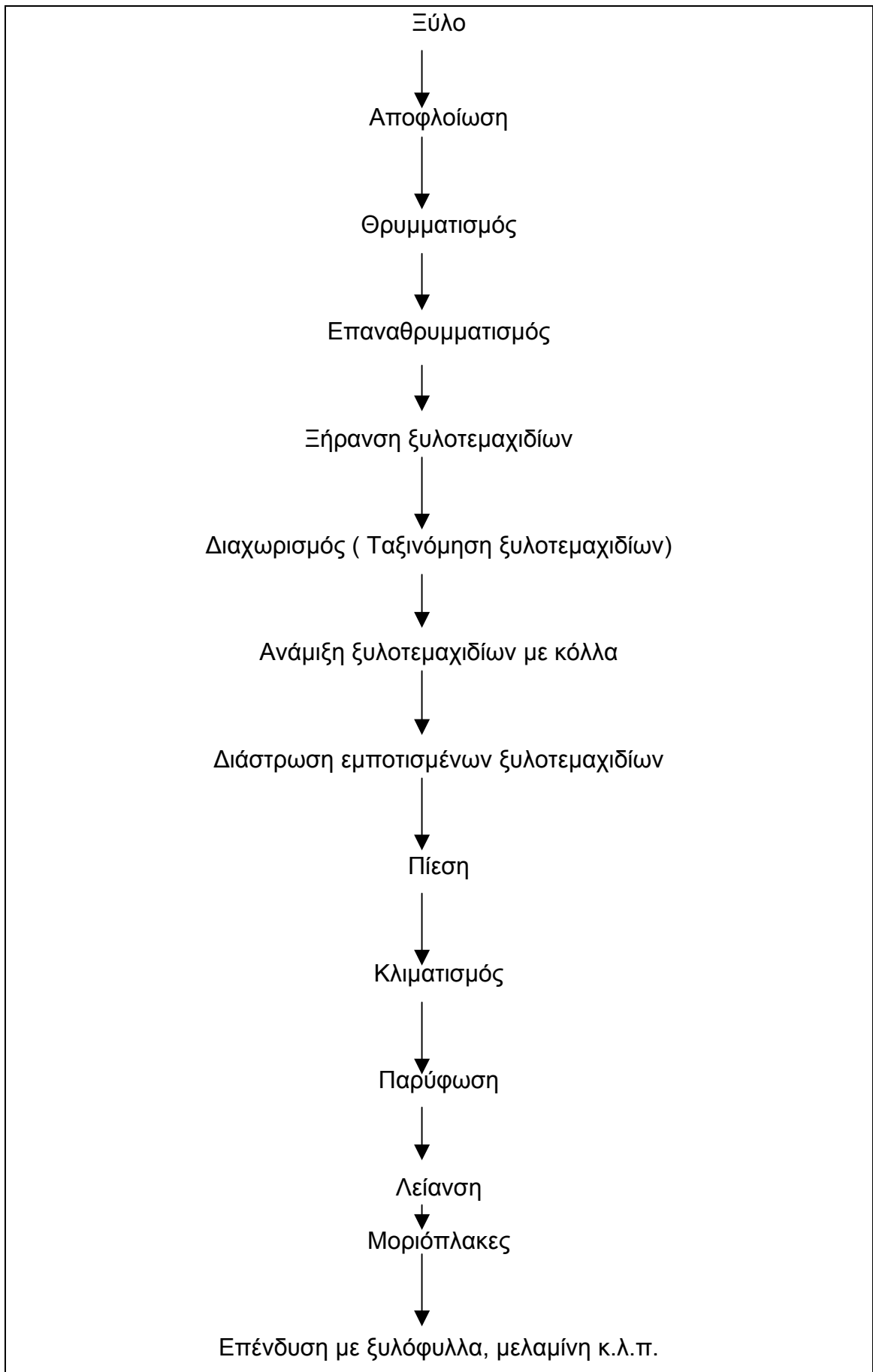
μια με λεπτά ξυλοτεμαχίδια και μια μεσαία στρώση με ξυλοτεμαχίδια μεγαλύτερων διαστάσεων. Τέλος η μοριοσανίδα βαθμιδωτής πυκνότητας αποτελείται από μια στρώση, στην οποία οι διαστάσεις των τεμαχιδίων μειώνονται βαθμιαία από το μέσο της μοριοσανίδας προς τις δύο επιφάνειες.



**Σχ. 8. Τύποι μοριοσανίδων. Α. μονόστρωμη,
Β. τρίστρωμη,
Γ. βαθμιδωτής πυκνότητας,
Δ. με κάθετη διάταξη τεμαχιδίων.**

4.1 4.1 ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

Τα στάδια παραγωγής των μοριοσανίδων φαίνονται στο διάγραμμα που ακολουθεί και που αναλύεται στη συνέχεια :



Το ξύλο θρυμματίζεται σε ξυλοτεμαχίδια με συγκεκριμένες διαστάσεις 0,2 - 0,5 χιλ. πάχος, 2 - 25 χιλ. πλάτος, και. 10 - 50 χιλ. μήκος. Για υλικό ακραίων στρώσεων το πάχος είναι. 0,2 χιλ.

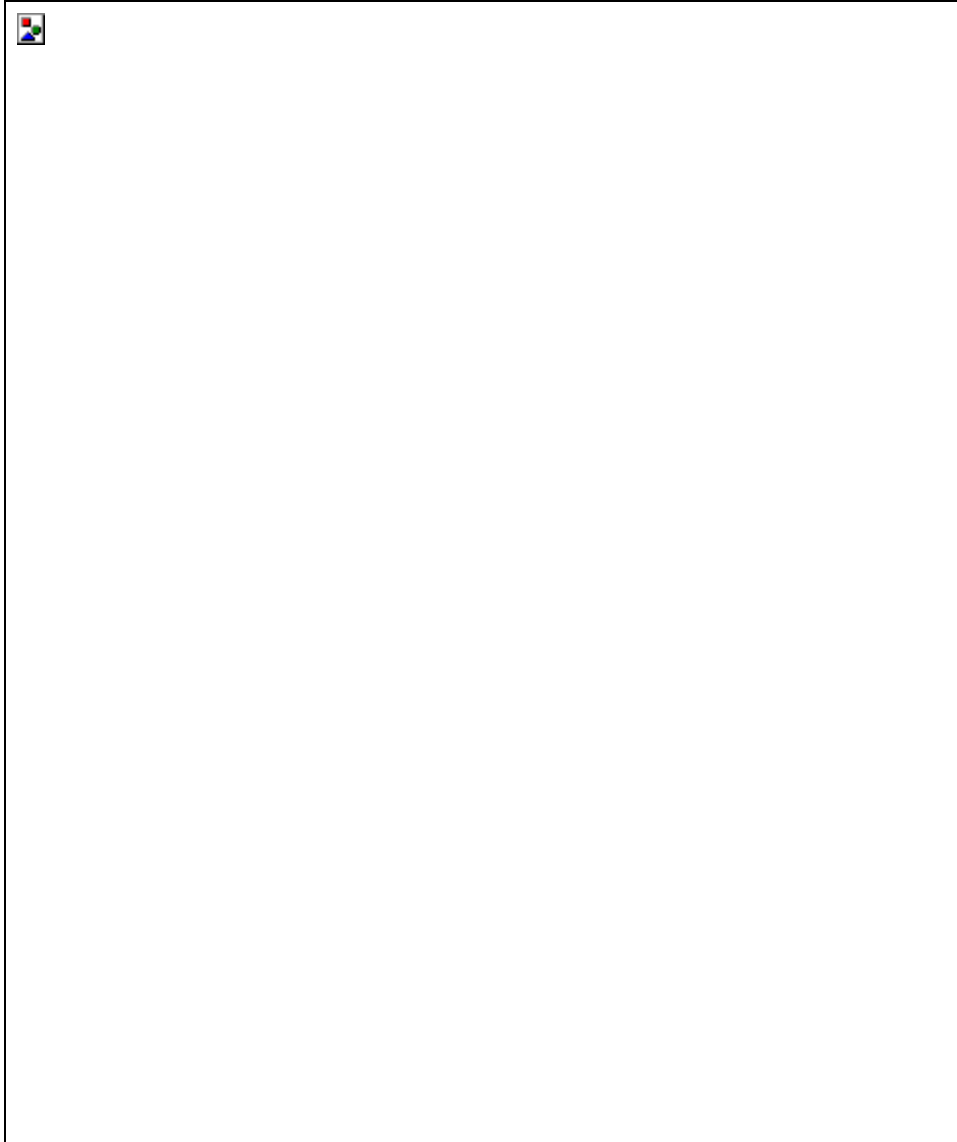
Οι διαστάσεις των παραγόμενων ξυλοτεμαχιδίων έχουν μεγάλη σημασία διότι επηρεάζουν την μηχανική αντοχή του προϊόντος. Όταν αυξάνεται το μήκος των ξυλοτεμαχιδίων, αυξάνεται η αντοχή σε κάμψη, το μέτρο ελαστικότητας της μοριοσανίδας και η ικανότητα συγκρατήσεως καρφιών. Η σχέση μήκος / πάχος των ξυλοτεμαχιδίων είναι το κυριότερο στοιχείο ελέγχου της ποιότητας των ξυλοτεμαχιδίων και κατ' επέκταση της ποιότητας των μοριοσανίδων. Η σχέση μήκος / πλάτος :150 είναι η πιο άριστη. Μικρού μεγέθους ξυλοτεμαχίδια (μέγεθος πριονιδιού και σκόνη) συμπιέζονται ευκολότερα, υπεισέρχονται σε μικρά διάκενα και δίνουν περισσότερο συνεκτικές και λείες επιφάνειες, που είναι απαραίτητες για την χρησιμοποίηση των μοριοσανίδων στην επιπλοποιία.

Οι κυριότερες μορφές πρώτης ύλης για μοριοσανίδες είναι :

- Στρόγγυλο ξύλο έμφλοιο ή άφλοιο σε διάφορες διαστάσεις,
- Εξακρίδια πρίσεως
- Εξακρίδια ξυλοφύλλων, κόντρα πλακέ και μοριοσανίδων,
- Πλανίδια,
- Πριονόσκη, και
- Διάφορα υπολείμματα δευτερογενούς κατεργασίας.

Στην Ελλάδα το μεγαλύτερο ποσοστό της πρώτης ύλης μοριοσανίδων αποτελείται από στρόγγυλο ξύλο και εξακρίδια σχετικά μεγάλων διαστάσεων. Η μορφή αυτή της πρώτης ύλης παρέχει μεγάλες δυνατότητες παραγωγής ξυλοτεμαχιδίων άριστης ποιότητας

Ο θρυμματισμός και επαναθρυμματισμός του ξύλου γίνεται σε ειδικά μηχανήματα (Σχ. 9).



Σχ. 9. Μηχανήματα παραγωγής τεμαχιδίων.

- A. Μηχανήματα προτεμαχισμού (με κεκλιμένη τροφοδοσία)**
- B. Τμήμα κυλινδρικής κεφαλής με ειδικά μαχαίρια κοπής**
- Γ. Πτερυγωτός μύλος επαναθρυμματισμού ξυλοτεμαχιδίων**
- Δ. Σφυρόμυλος**
- Ε. Δισκόμυλος επαναθρυμματισμού**

Στη συνέχεια τα παραγόμενα ξυλοτεμαχίδια οδηγούνται σε ειδικά ξηραντήρια για ξήρανση. Η υγρασία πρέπει να κατεβεί στο 3 - 6 %. Υψηλή υγρασία είναι δυνατό να προκαλέσει ανεπιτυχή συγκόλληση με αποτέλεσμα την αποκόλληση των στρώσεων μετά την πίεση. Αντίθετα υπερβολική ξήρανση

δημιουργεί κίνδυνο αναφλέξεως και θρυμματισμό των τεμαχίων. Σε κλασικά ξηραντήρια η θερμοκρασία του αέρα μέσα στο ξηραντήριο φθάνει τους 300 – 350° C, ενώ σε τελευταίου τύπου ξηραντήρια η θερμοκρασία φθάνει τους 900° C. Ο χρόνος ξηράνσεως περιορίζεται έτσι σε λίγα δευτερόλεπτα για το πολύ λεπτό υλικό και μέχρι 5 λεπτά για το πιο χονδρό υλικό.

Μετά την ξήρανση το υλικό αποθηκεύεται σε σιλώ, απ' όπου οδηγείται σε ειδική μηχανή αναμίξεως με κόλλα. Η κόλλα που κατά κανόνα χρησιμοποιείται για μοριοσανίδες επιπλοποιίας είναι η ουρία φορμαλδεΐδη υπό μορφή υδατικού διαλύματος περιεκτικότητας 60 - 65 % σε στέρεα. Στο διάλυμα προστίθεται καταλύτης, συνήθως χλωριούχο αμμώνιο και παραφίνη σε αναλογία 0,4 - 0,6 % του ξηρού βάρους. Μέσα στον κύλινδρο αναμίξεως και ενώ διέρχεται το υλικό, ψεκάζεται υπό μορφή πολύ μικρών σταγονιδίων το διάλυμα της κόλλας. Η αναλογία συγκολλητικής ουσίας ξύλου είναι 6 - 12 % (ξηρή κόλλα επί ξηρού ξύλου). Το υλικό της ακραίας στρώσεως χρειάζεται κόλλα 10 - 12 % για να πετύχουμε λεία επιφάνεια, ενώ το υλικό της μεσαίας στρώσεως 6 - 8 %.

Τα ξυλοτεμαχίδια εμποτισμένα με συγκολλητική ουσία μεταφέρονται στην αποθήκη ειδικού μηχανήματος που διαστρώνει το υλικό προ της εφαρμογής πίεσεως. Η διάστρωση γίνεται με ροή τεμαχιδίων ξύλου επάνω σε έλασμα ή ιμάντα. Σε όλους τους τύπους μοριοσανίδων επιδιώκεται η ομοιόμορφη διάστρωση με σκοπό την δημιουργία ισοπαχούς τάπητα ξυλοτεμαχιδίων. Διακρίνονται δύο κατηγορίες μηχανών διαστρώσεως,

α. αυτές που διαστρώνουν το υλικό με την βοήθεια περιστρεφόμενων οδοντωτών κυλίνδρων και ιμάντων και

β. αυτές που διαστρώνουν το υλικό με την βοήθεια ρεύματος αέρα που κινείται με σταθερή ταχύτητα.

Μετά την διάστρωση του υλικού ακολουθεί εφαρμογή πίεσεως σε ειδικές αυτόματες πρέσες με ένα ή περισσότερα ανοίγματα. Κατά το πρεσάρισμα ασκείται πίεση 15 - 35 KG / τετρ. εκατ. για μοριοσανίδες πυκνότητας 0,4 - 0,8 γρ./κ.ε. και θερμοκρασία 100 – 170° C. Η διάρκεια συμπίεσης εξαρτάται από το πάχος της μοριοσανίδας και είναι περίπου 0,3 - 0,4 λεπτά ανά χιλιοστό πάχους τελικού προϊόντος.

Μετά την εφαρμογή πίεσεως, οι πλάκες πρέπει να παραμείνουν επί λίγες ημέρες στοιβαγμένες για να εξισορροπηθεί η θερμοκρασία και υγρασία

τους, όπως και για να συμπληρωθεί η σκλήρυνση της συγκολλητικής ουσίας. Στη συνέχεια οι πλάκες παρυφώνονται και τεμαχίζονται στις τελικές τους διαστάσεις.

Μετά την παρύφωση ακολουθεί η λείανση των πλακών για να δημιουργηθούν λείες και επίπεδες επιφάνειες.



Σχ. 10. Σχηματική παράσταση ροής παραγωγής Μοριοσανίδων

4.2 4.2 ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΜΟΡΙΟΣΑΝΙΔΩΝ - ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

Οι μοριοσανίδες για να είναι εγγυημένης ποιότητας πρέπει οι ιδιότητες τους να ανταποκρίνονται σε συγκεκριμένες προδιαγραφές ανάλογα με την τελική χρήση τους.

Οι προδιαγραφές που έχουν επικρατήσει σε διεθνές επίπεδο είναι οι Αμερικανικές (ASTM), οι Βρετανικές (B.S.) οι Γερμανικές (DIN). Ωστόσο και πολλές άλλες χώρες έχουν θεσπίσει προδιαγραφές όχι μόνο για τις μοριοσανίδες αλλά για όλα τα προϊόντα του ξύλου.

Η ύπαρξη όμως διαφορετικών προδιαγραφών από χώρα σε χώρα δημιουργεί προβλήματα στο διεθνές εμπόριο. Για το λόγο αυτό γίνονται προσπάθειες για καθιέρωση διεθνών προδιαγραφών. Υπάρχει λοιπόν ο Διεθνής Οργανισμός Τυποποίησης (I.S.O.) που εργάζεται προς την κατεύθυνση αυτή, ενώ για την Ευρώπη υπάρχει η Ευρωπαϊκή Επιτροπή Τυποποίησης (CEN) στην οποία συμμετέχουν με μέλη σε διάφορες επιτροπές εργασίας ειδικοί επιστήμονες από όλες τις Ευρωπαϊκές χώρες. Στόχος αυτής της αξιολογής προσπάθειας είναι να διακινούνται όλα τα προϊόντα γενικά από χώρα σε χώρα με κοινά αποδεκτές Ευρωπαϊκές προδιαγραφές. Αυτό θα ισχύσει σε λίγα χρόνια και θα δημιουργήσει στη χώρα μας σοβαρό πρόβλημα γιατί θα βρεθούμε στη δύσκολη θέση να παράγουμε τα προϊόντα μας σύμφωνα με αυστηρές προδιαγραφές, κάτι για το οποίο δεν είμαστε καθόλου έτοιμοι. Έτσι θα αποκλείονται τα προϊόντα μας από την ντόπια και ξένη αγορά γιατί δεν θα έχουν αναγνωρισμένο “Σήμα ποιότητας”

Για τις μοριοσανίδες και τις ινοσανίδες, οι ιδιότητες οι οποίες καθορίζονται με λεπτομέρεια από τις διάφορες προδιαγραφές, είναι οι ακόλουθες :

- Πυκνότητα και περιεχόμενη υγρασία,
- Στατική κάμψη,
- Εφελκυσμός παράλληλα στις επιφάνειες και εγκάρσιος εφελκυσμός
- Εγκάρσιος εφελκυσμός επιφανειακού στρώματος μοριοπλάκας
- Αντοχή σε διάτμηση παράλληλα στις επιφάνειες
- Αντοχή σε διάτμηση στην επιφάνεια συγκολλησεως.
- Θλίψη κάθετα στις επιφάνειες,
- Σκληρότητα,

- Αντίσταση σε πρόσκρουση σφαιρικού σώματος,
- Εξαγωγή καρφιού,
- Εξαγωγή ξυλόβιδας,
- Προσρόφηση νερού,
- Διόγκωση σε νερό,
- Μεταβολή των διαστάσεων και του βάρους με τις συνθήκες του περιβάλλοντος,
- Κύρτωση και στρέβλωση,
- Προσδιορισμός επιφανειακής υφής μοριοπλάκας,

Για τις παραπάνω ιδιότητες, σύμφωνα πάντα με τις προδιαγραφές καθορίζονται τα κατώτερα αποδεκτά όρια τιμών όπως και ο τρόπος με τον οποίο γίνονται τα τεστ δοκιμών.

Τα Σχήματα που ακολουθούν δείχνουν τις λεπτομέρειες διαστάσεων των δειγμάτων και του τρόπου πραγματοποίησης όλων των δοκιμών. Ο Πίν. 2 παρουσιάζει τις ιδιότητες κοινών μοριοπλακών βιομηχανικής παραγωγής.

Όλες οι μηχανικές ιδιότητες των μοριοπλακών επηρεάζονται από την πυκνότητα και το ποσοστό της συγκολλητικής ουσίας. Αύξηση της πυκνότητας της μοριοπλάκας ή της συγκολλητικής ουσίας προκαλούν αύξηση όλων των μηχανικών ιδιοτήτων.

Πίνακας 2. Ιδιότητες κοινών μοριοπλακών βιομηχανικής παραγωγής					
	Ιδιότητα Πάχος (χιλ)				
	μέχρι 13	13 - 20	20 - 25	25 - 32	32 - 40
Πυκνότητα (γρ/κ.ε.)	8,75 - 0,68	0,62 - 0,72	0,70 - 0,60	0,68 - 0,58	0,65 - 0,55
Αντοχή σε κάμψη (N/MM ²) ορ. θρ.	25 - 18	22 - 16	20 - 15	18 - 13	15 - 12
Αντοχή σε κάμψη (N/MM ²) ορ. ελ.	4500 - 3200	4000 - 2800	3500 - 2500	3000 - 2000	2500 - 1600
Αντοχή σε εγκάρσιο εφελκυσμό (N/MM ²)	1,00 - 0,5	0,8 - 0,4	0,7 - 0,35	0,6 - 0,3	0,5 - 0,25
Αντοχή σε εγκάρσιο εφελκυσμό επιφανειακών στρώσεων (N/MM ²)	1,6 - 0,8	1,6 - 0,8	1,6 - 0,8	1,6 - 0,8	1,6 - 0,8
Αντοχή σε εφελκυσμό παράλληλα με το επίπεδο πλάκας (N/MM ²)	10 - 8	10 - 8	9 - 7	9 - 7	8 - 6
Αντοχή σε εξαγωγή βίδας - παράλληλα	30 - 75	30 - 75	30 - 75	30 - 75	30 - 75
- κάθετα (N/MM ²)	55 - 80	55 - 80	55 - 80	55 - 80	55 - 80
Αντοχή σε εξαγωγή καρφιού - παράλληλα	0,8 - 2,6	0,8 - 2,6	0,8 - 2,6	0,8 - 2,6	0,8 - 2,6
	1,2 - 3,4	1,2 - 3,4	1,2 - 3,4	1,2 - 3,4	1,2 - 3,4
Κατά πάχος διόγκωση σε νερό (%) 2 ώρες εμβάπτιση	8 - 6	7 - 5	6 - 4	6 - 4	5 - 3
24 ώρες εμβάπτιση	16 - 12	15 - 11	14 - 10	13 - 9	12 - 8
Κατά μήκος (πλάτος) διόγκωση μετά την προσρόφηση υγρασίας (20° C/30% 20° C/90%) (%)	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35
Συντελεστής θερμοαγωγιμότητας (W/MK)	0,14	0,14	0,14	0,13	0,13
Περιεχόμενη υγρασία (%)	5 - 9	6 - 10	6 - 10	7 - 11	8 - 12

(Από Γρηγορίου Α 1992.)

Η ποιότητα των μορισανίδων επηρεάζεται σημαντικά και από το ποσοστό της ελεύθερης φορμαλδεύδης που εκλύεται από αυτές. Η φορμαλδεύδη όταν βρίσκεται στην ατμόσφαιρα σε μεγάλη συγκέντρωση είναι επικίνδυνη για την υγεία του ανθρώπου. Προέρχεται από την κόλλα ουρία φορμαλδεύδη που κυρίως χρησιμοποιείται στις μοριοπλάκες εσωτερικών κατασκευών (έπιπλα). Δημιουργεί τσούξιμο στα μάτια και ερεθίζει την βλεννογόνο της μύτης και του αναπνευστικού συστήματος. Για τον λόγο αυτό καθορίζονται ανώτερα επιτρεπτά όρια συγκέντρωσης ελεύθερης φορμαλδεύδης, όπως δείχνει ο παρακάτω Πίνακας.

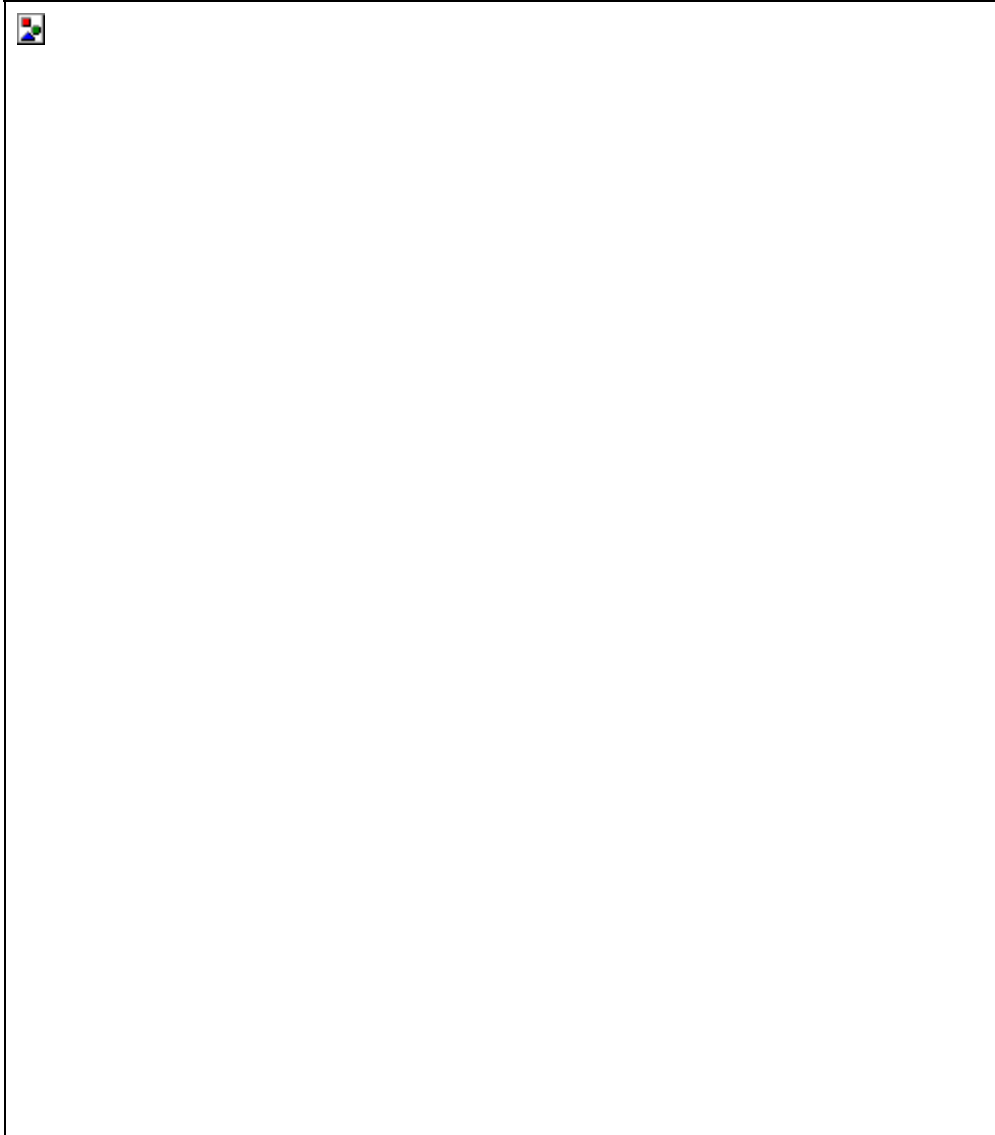
Πίν. 3. Μέγιστα επιτρεπτά όρια φορμαλδεύδης σε διάφορες χώρες

Χώρες	MG Φορμαλδεύδης ανά 100 γρ. απολύτως ξηρού βάρους μοριοπλάκας
Βέλγιο	0 – 14 14 – 28 β'ποιότ. 28 – 42 γ'ποιότ.
Δυτ. Γερμανία	0 – 10 10 – 30 β'ποιότ. 30 - 60 γ'ποιότ.
Φιλανδία	40
Γαλλία	50
Αγγλία	50
Ολλανδία	10
Νορβηγία	30
Σουηδία	40
Ελβετία	20
Ισπανία	50

Στην Ελλάδα η κατάσταση δεν είναι τόσο ικανοποιητική γιατί η Πολιτεία δεν έχει επιβάλλει μέγιστα επιτρεπτά όρια ποσοστών φορμαλδεύδης. Ο κάθε βιομήχανος παράγει για την εσωτερική κατανάλωση ότι θέλει, και ο κάθε εισαγωγέας εισάγει ότι θέλει. Έτσι ένα σοβαρό ποσοστό μορισανίδων που κυκλοφορούν στην Ελληνική αγορά εκλύουν μεγάλα ποσοστά φορμαλδεύδη (28 έως 74 MG ανά 100 γρ. ξηρού βάρους μορισανίδας) σύμφωνα με στοιχεία του 1985.

Ο κατασκευαστής που χρησιμοποιεί μοριοσανίδα για να περιορίσει την έκλυση Φορμαλδεύδης πρέπει να λαμβάνει τα ακόλουθα μέτρα:

- Τα υλικά επιπλοποιίας που χρησιμοποιεί (κόλλες, βερνίκια, συγκολλημένα προϊόντα ξύλου) πρέπει να περιέχουν όσο το δυνατό μικρότερα ποσοστά Φορμαλδεύδης.
- Όλες οι επιφάνειες των μοριοπλακών, όπως σόκορα, οπές, πατούρες κ.λ.π. ορατές ή μη, πρέπει να επικαλύπτονται με ξυλόφυλλα, πλαστικά φύλλα ή βερνίκια.
- Μοριοσανίδες που παράγονται με κόλλα φαινόλη - φορμαλδεύδη ή μελαμίνη - φορμαλδεύδη εκπέμπουν μικρότερα ποσοστά φορμαλδεύδης. Ωστόσο οι κόλλες αυτές είναι πολύ ακριβότερες και χρησιμοποιούνται μόνο για εξωτερικές κατασκευές γιατί αντέχουν σε υγρασία.



Σχ..11 . Α. Δοκιμή σε στατική κάμψη.

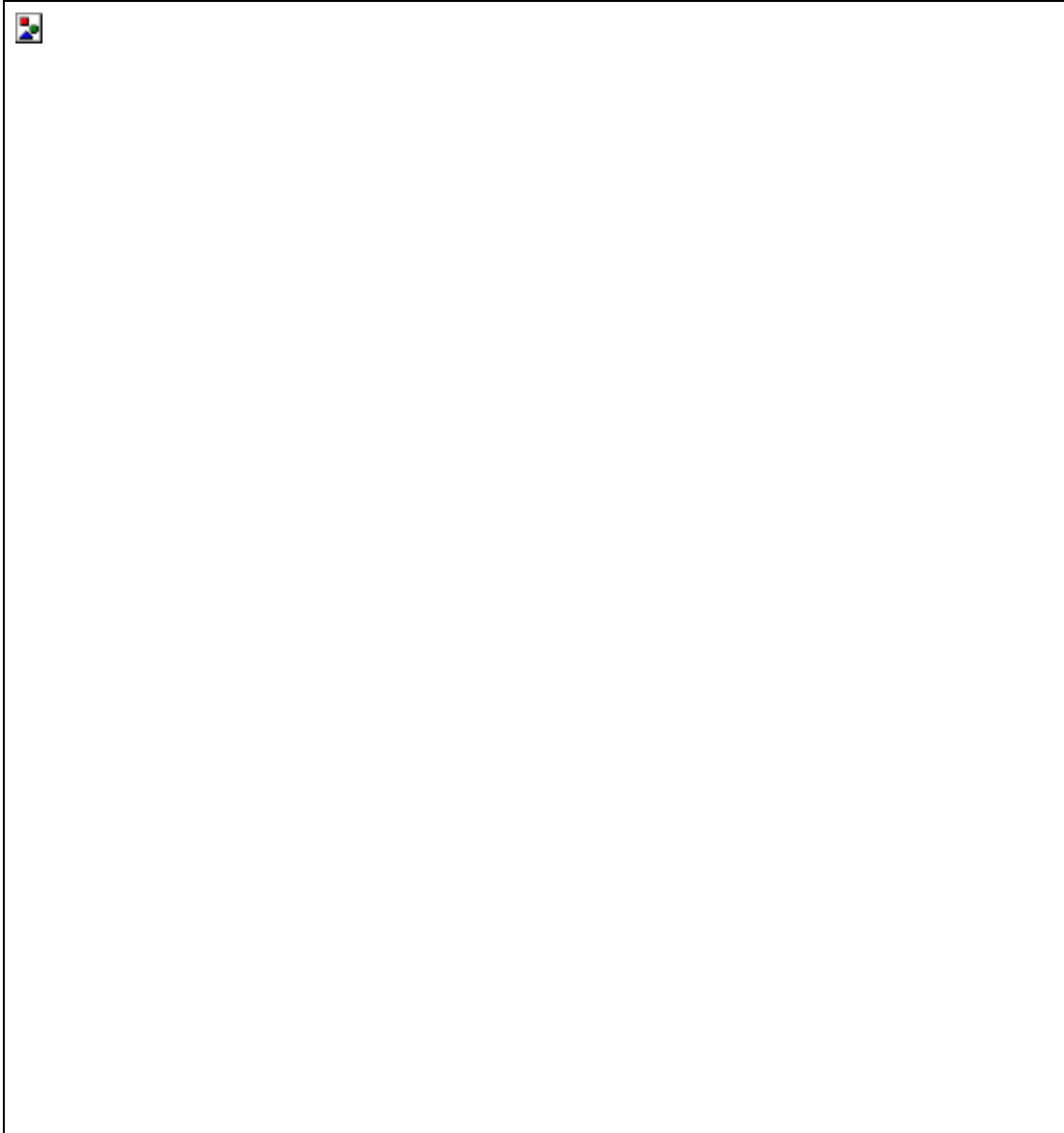
Β. Δοκίμιο για εφελκυσμό παράλληλα στις επιφάνειες.

Γ. Δοκιμή σε εγκάρσιο εφελκυσμό.

Δ. Πλάγια (Α.) και κάθετη (Β) εξήλωση καρφιού

Ε. Συσκευή μικρομέτρου για μέτρηση μήκους.

(Από Κ. Πασιαλή, Α. Γρηγορίου Η. Βουλγαρίδη 1982)



Σχ. 12. Α. Θέσεις μετρήσεως πάχους για προσδιορισμό της κατά πάχος διόγκωσης.

Β. Διάτμηση παράλληλα στις επιφάνειες σύμφωνα με BS (Α) και DIN (Β) προδιαγραφές.

Γ. Συσκευή με μικρόμετρο για τον προσδιορισμό της επιφανειακής υφής των

μοριοσανίδων.

Δ. Δοκιμή για τον προσδιορισμό της αντιστάσεως σε πρόσκρουση σφαιρικού

σωματιδίου σύμφωνα με BS προδιαγραφή.

(από Κ.Πασιαλή, Α.Γρηγορίου, Η.Βουλγαρίδη 82)

4.3 4.3 ΜΟΡΙΟΣΑΝΙΔΕΣ ΤΥΠΟΥ O.S.B.

4.3.1 Ταυτότητα του προϊόντος

Το προϊόν O.S.B. είναι ξυλοπλάκα που παράγεται από ξυλοτεμαχίδια μεγάλου μήκους (strands), εμποτισμένα με ρητίνη εξωτερικής χρήσεως και διαστρωμένα σε προσανατολισμένη διάταξη, σε 3 έως 5 στρώσεις, έτσι ώστε τα ξυλοτεμαχίδια κάθε στρώσης να κατευθύνονται κάθετα προς αυτά της επόμενης στρώσης. Ανάλογη αρχή όπως είναι γνωστό εφαρμόζεται στα αντικολλητά. Τα ξυλοτεμαχίδια του O.S.B. έχουν μήκος 7,5mm ή μεγαλύτερο και πλάτος 16mm.

Η έλλειψη πρώτης ύλης,, που ανάγκασε πολλές μονάδες αντικολλητών να κλείσουν στις δυτικές Πολιτείες των ΗΠΑ, κατέστησε το O.S.B. το κύριο προϊόν για επένδυση και επικάλυψη επιφανειών.

Το O.S.B. είναι η εξέλιξη του WAFERBOARD σε ότι αφορά τον προσανατολισμό και την γεωμετρία των ξυλοτεμαχιδίων. Το waferboard εφευρέθηκε το 1949 από τον Dr J. Clark και η παραγωγή του άρχισε το 1962.

Το OSB εμφανίσθηκε στην αγορά το 1980 ως προϊόν ξυλοπλάκας με μεγάλη μηχανική αντοχή για κατασκευές. Οι πολλές στρώσεις ξυλοτεμαχιδίων με κάθετη διάταξη μεταξύ τους και η ευθυγράμμιση των ξυλοτεμαχιδίων των επιφανειακών στρώσεων στο μήκος της ξυλοπλάκας, αυξάνουν τη μηχανική αντοχή και την ελαστικότητα της ξυλοπλάκας.

4.3.2 Τεχνολογία παραγωγής

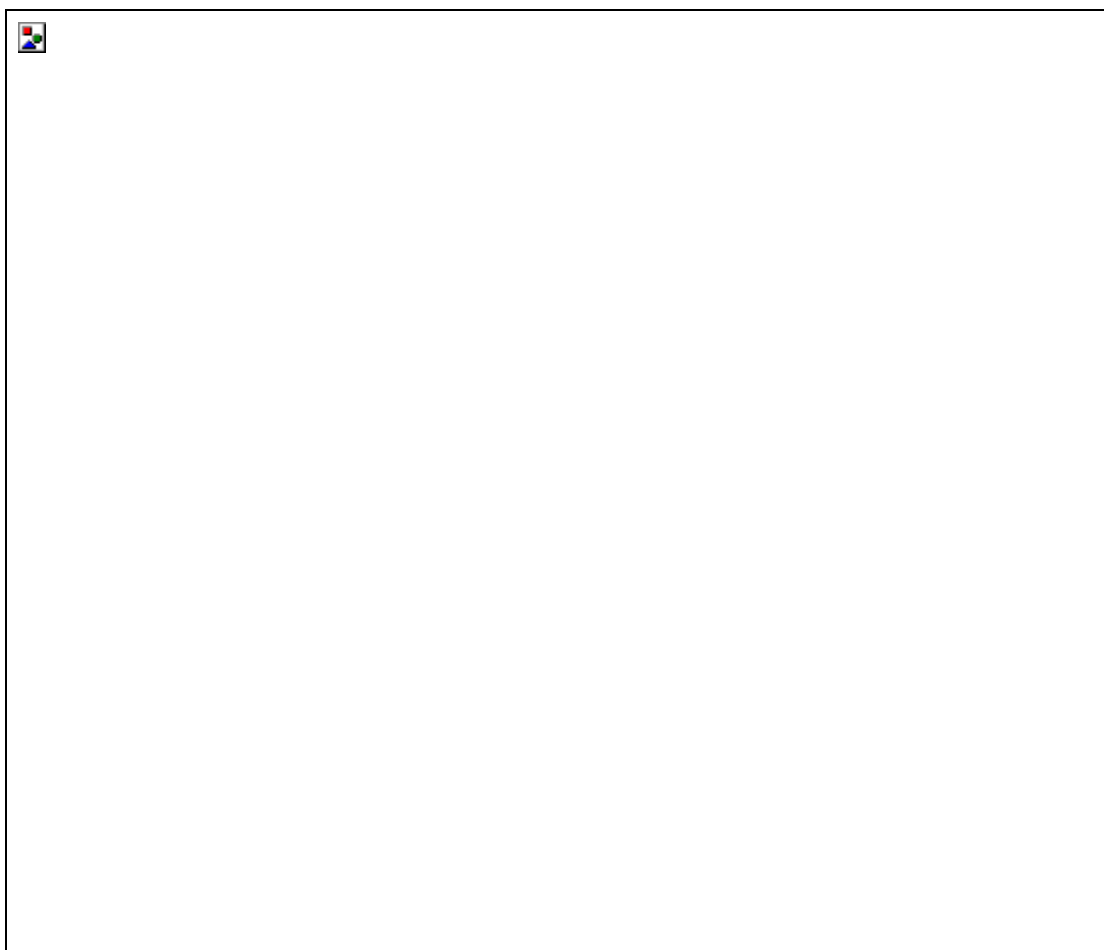
Ως πρώτη ύλη χρησιμοποιείται κυρίως ξύλο πεύκης σε μορφή κορμών-κορμιδίων και όχι υπολείμματα πριστηρίων και άλλης κατεργασίας, όπως γίνεται με τις μοριοσανίδες. και το MDF. Προτιμώνται κορμοί όσο γίνεται περισσότερο ευθυτενείς και με διάμετρο περίπου 35cm.

Τα κορμίδια αποφλοιώνονται, τεμαχίζονται σε μικρότερα μήκη και μετατρέπονται σε ξυλοτεμαχίδια μήκους 75mm, πλάτους 16mm. Τα

ξυλοτεμαχίδια ξηραίνονται, εμποτίζονται με κόλλα και το υλικό διαστρώνεται μηχανικά σε 3 έως 5 στρώσεις, με κατευθυνόμενη διάταξη και κατά τρόπο ώστε τα ξυλοτεμαχίδια κάθε στρώσης να προσανατολίζονται κάθετα προς τα ξυλοτεμαχίδια της επόμενης στρώσης.(Εικ. 7α,β) Το διαστρωμένο υλικό επιθυμητού πάχους συμπιέζεται σε πολυόροφη θερμή πρέσσα.

Οι τελικές διαστάσεις για τις ΗΠΑ είναι 1,2χ2,4m. Για τον έλεγχο ποιότητας και για την ακρίβεια όλων των παραμέτρων παραγωγής, εφαρμόζεται σύστημα ελέγχου ποιότητας. Η συνήθης κόλλα είναι η φαινόλη φορμαλδεΐδη σε σκόνη σε μίξη με slack wax. Απο το 1984 χρησιμοποιούνται και ρητίνες ισοκυανίου.

Η ταχύτητα διάστρωσης κυμαίνεται απο 40-45m/min. Οι διαστάσεις της πρέσσας είναι 2.4χ7.3m (Pease D. 1994).



Εικ. 7 α – β : Σχηματική παράσταση (α) και εικόνα (β) διάστρωση ξυλοτεμαχιδίων

με κατευθυνόμενη διάταξη (δημιουργία ηλεκτροστατικού πεδίου.

γ : Απλή και τρίστρωμη μοριοσανίδα τύπου O.S.B.

4.3.3 Γεωγραφική εξάπλωση - Εφαρμογές - τάσεις

Το προϊόν OSB παράγεται διαβαθμισμένο για διάφορες χρήσεις, σύμφωνα με τις οποίες είναι και η ειδική κατεργασία που υφίσταται όπως: δημιουργία εσοχών - προεξοχών στα περιθώρια, η δημιουργία πατούρας για επικάλυψη, η δημιουργία επιθυμητού προφίλ, ο εμποτισμός των άκρων με ειδικά συντηρητικά και η κατεργασία της επιφάνειας. Οι πιο συνηθισμένες εφαρμογές των μοριοσανίδων τύπου OSB είναι οι ακόλουθες:

- Πλάκες ξυλοτύπων για μπετό.
- Σανίδωμα στεγών και πάνελς επικάλυψης εσωτερικών και εξωτερικών τοίχων προκατασκευασμένων κατοικιών και άλλων κτιρίων.
- Νεύρωση σε δοκούς τύπου I.
- Βιομηχανική συσκευασία και κουτιά εμπορευμάτων.
- Παλέτες
- Διάφορες ξυλουργικές εργασίες και έπιπλα (SBA Kanada 1993).

Το O.S.B. είναι προϊόν κυρίως της Β.Αμερικής, όπου βρίσκει εκτεταμένη εφαρμογή σε προκατασκευές σπιτιών. Όπως δείχνει ο Πίν. 4 στις ΗΠΑ λειτουργούν 39 εργοστάσια OS.B και στον Καναδά 21 Εργοστάσια OSB επι συνόλου 70 μονάδων σε όλο τον κόσμο, δηλ. το 85% περίπου της δραστηριότητας σε παγκόσμιο επίπεδο, συγκεντρώνεται στη Β. Αμερική (ΗΠΑ και Καναδάς). Απο το σύνολο των 60 μονάδων της Β. Αμερικής, 22 μονάδες ιδρύθηκαν την πενταετία 85-89, 12 μονάδες την επόμενη 5ετία 1990-94, και 7 μονάδες το 1996.

Οι ρυθμοί αύξησης της δραστηριότητας είναι εντυπωσιακοί και τίποτα δεν περιορίζει τη συνέχιση της αύξησης της παραγωγής του προϊόντος αυτού. Το 1993 το OSB αντιπροσώπευε το 27% της παραγωγής των ξυλοπλακών για κατασκευές στις ΗΠΑ . Το ποσοστό αυτό πλησιάζει το 1997 το 40%. Το αντίστοιχο ποσοστό για τον Καναδά είναι το 1997 50% (Pease 1994).

Η πρώτη μονάδα OSB στην Ευρώπη ιδρύθηκε το 1985 στη Σκωτία. Εκτοτε, σύμφωνα με τον Πίν.1 ιδρύθηκαν 4 νέες μονάδες μέχρι το 1995, στη Γαλλία το 1986, στη Ρωσία το 1986, στη Βρετανία το 1994, στην Ιρλανδία το 1995, Η Ευρώπη αντιπροσωπεύει το 5,6% της παγκόσμιας δραστηριότητας. Το

υπόλοιπο 9,5% της δραστηριότητας είναι σκορπισμένο σε διάφορες χώρες ανά τον κόσμο, όπως φαίνεται στον Πίν.4. (1 μονάδα στην Ιαπωνία, 2 μονάδες στην Κίνα, 1 μονάδα στην Βενεζουέλα, 1 μονάδα στη Ν. Ζηλανδία (Pease 1994).

Η κατανάλωση του OSB στην Ευρώπη είναι περιορισμένη ως ποσοστό επί του συνόλου της κατανάλωσης ξυλοπλακών. Το ποσοστό όμως αυτό αυξάνεται συνεχώς και αφορά υποκατάσταση κυρίως των αντικολλητών.

Στην Ελλάδα το OSB δεν παράγεται και μόλις το 1996 εμφανίσθηκε στην αγορά και άρχισε δειλά-δειλά να χρησιμοποιείται. Ο λόγος της περιορισμένης ζήτησης είναι καθαρά η άγνοια του προϊόντος από όλους όσοι ασχολούνται με τις κατασκευές (εργολάβοι, μηχανικοί, ξυλουργοί, κατασκευαστές επίπλων), όπως διαπιστώσαμε από πρόσφατη έρευνα της αγοράς που έγινε από το Εργαστήριο Τεχνολογίας ξύλου του Τμήματος Δασοπονίας του ΤΕΙ Λάρισας, για όλες τις ξυλοπλάκες (Γκορόγιας 1996).

ΠΙΝΑΚΑΣ 4. ΜΟΝΑΔΕΣ ΣΥΝΘΕΤΗΣ ΞΥΛΕΙΑΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ ΣΕ ΟΛΟ ΤΟΝ ΚΟΣΜΟ

ΧΩΡΑ	ΕΙΔΟΣ ΣΥΝΘΕΤΗΣ ΞΥΛΕΙΑΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΩΝ (ΑΡΙΘΜΟΣ ΜΟΝΑΔΩΝ)			
	O.S.B.	L.V.L.	P.S.L.	H.D.F.
ΗΠΑ	39	10	4	-
ΚΑΝΑΔΑΣ	21	2	1	-
ΓΑΛΛΙΑ	1	-	-	-
ΓΕΡΜΑΝΙΑ	-	-	-	2
ΙΡΛΑΝΔΙΑ	1	-	-	-
ΣΟΥΗΔΙΑ	-	1	-	-
ΒΡΕΤΑΝΙΑ	2	-	-	-
ΡΩΣΙΑ	1	--	-	-
ΙΑΠΩΝΙΑ	1	-	-	-
ΚΙΝΑ	2	-	-	-
ΒΕΝΕΖΟΥΕΛΑ	1	-	-	-
ΑΥΣΤΡΑΛΙΑ	-	-	1	-
ΝΕΑ ΖΙΛΑΝΔΙΑ	1	1	-	-
ΣΥΝΟΛΑ	70	14	6	2

(Πηγή: Pease D. 1994. Panels)

- O.S.B.: ORIENTED STRAND BOARD (ΞΥΛΟΠΛΑΚΑ ΜΕ ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΕΝΗ ΔΙΑΤΑΞΗ ΞΥΛΟΤΕΜΑΧΙΔΙΩΝ).
- L.V.L.: LAMINATED VENEER LUMBER (ΣΥΝΘΕΤΗ ΞΥΛΕΙΑ ΑΠΟ ΕΠΙΚΟΛΛΗΤΑ ΞΥΛΟΦΥΛΛΑ).

- P.S.L.: PARALLEL STRAND LUMBER (ΣΥΝΘΕΤΗ ΞΥΛΕΙΑ ΑΠΟ ΠΑΡΑΛΛΗΛΑ ΣΥΓΚΟΛΛΗΜΕΝΑ ΜΕΓΑΛΑ ΞΥΛΟΤΕΜΑΧΙΔΙΑ).
- H.D.F.: HIGH DENSITY FIBERBOARD (ΙΝΟΣΑΝΙΔΑ ΥΨΗΛΗΣ ΠΥΚΝΟΤΗΤΑΣ)

4.3.4. Πλεονεκτήματα

Η τεχνολογία της παράλληλης στρωμάτωσης των ξυλοτεμαχιδίων προσδίδει στο προϊόν O.S.B. τα ακόλουθα πλεονεκτήματα σε σχέση με την κοινή μοριοσανίδα:

- Η μοριοσανίδα O.S.B. παρουσιάζει αυξημένη μηχανική αντοχή σε κάμψη και ελαστικότητα.
- Παρουσιάζει διαστασιακή σταθερότητα, περιορισμένη διόγκωση και ανθεκτικότητα στην υγρασία. Στον Πιν. 5 παρουσιάζονται συγκριτικά οι μηχανικές ιδιότητες κοινών μοριοσανίδων και τύπου O.S.B. Είναι φανερό ότι η O.S.B. έχει μηχανική αντοχή και ελαστικότητα που φθάνει μέχρι και 2,5 φορές την αντοχή των κοινών μοριοσανίδων, με τα ίδια λοιπά δεδομένα παραγωγής. Ωστόσο η παράλληλη στρωμάτωση των ξυλοτεμαχιδίων δημιουργεί επίπεδα “επίπεδα αδυναμίας”, ειδικά σε ότι αφορά την αντοχή σε σχίσση παράλληλα προς την κατεύθυνση ευθυγράμμισης. Οι πολύστρωμες μοριοσανίδες - τρίστρωμες και πεντάστρωμες αποδυναμώνουν το μειονέκτημα αυτό και αποτελούν αποδεδειγμένα ένα προϊόν προηγμένης τεχνολογίας με σοβαρά πλεονεκτήματα και πολλές κατασκευαστικές δυνατότητες.

Σαν συγκολλητική ουσία χρησιμοποιείται κόλλα εξωτερικής χρήσεως, φαινόλη φορμαλδεΰδη ρεσορσινόλη - φορμαλδεΰδη ή μίξη των δύο.

4.3.5 Εφαρμογές

Η μοριοσανίδα τύπου O.S.B. εμφανίσθηκε στην αγορά της Αμερικής το 1980, και στη συνέχεια εμφανίσθηκε και στην Ευρωπαϊκή αγορά. Την περίοδο αυτή υπάρχει αυξημένη ζήτηση του κόντρα πλακέ στη παγκόσμια αγορά. Το κόντρα πλακέ είναι ως γνωστό ένα προϊόν υψηλών προδιαγραφών, για την παραγωγή του οποίου απαιτούνται κορμοί μεγάλων διαστάσεων και καλής ποιότητας. Τα δεδομένα αυτά οδήγησαν τους επιστήμονες και τις βιομηχανίες στην παραγωγή του O.S.B., το οποίο έχει κατασκευαστικές δυνατότητες ανάλογες με το κόντρα πλακέ από κωνοφόρα.

Το προϊόν O.S.B. παράγεται διαβαθμισμένο για διάφορες χρήσεις ανάλογα με τις οποίες είναι και η ειδική κατεργασία που υφίσταται όπως : δημιουργία εσοχών προεξοχών στα σόκορα, η δημιουργία πατούρας για επικάλυψη ή επιθυμητού προφίλ, ο εμποτισμός των σόκορων και κατεργασία της επιφάνειας με ειδικά συντηρητικά

Οι πιο συνηθισμένες εφαρμογές των μοριοσανίδων τύπου OSB (βλέπε Εικ. 8) είναι οι ακόλουθες :

- Πλάκες ξυλοτύπων για μπετό,
- Σανίδωμα στεγών και πάνελ επικάλυψης εσωτερικών και εξωτερικών τοίχων κατοικιών και άλλων κτιρίων.
- Πατώματα και ταβάνια.
- Βιομηχανική συσκευασία και κουτιά εμπορευμάτων.
- Παλέτες.
- Γεωργικές κατασκευές (αποθήκες σιλώ κ.α.).



Εικ.8 Εφαρμογές του Ο.Σ.Β

- προκατασκευές σπιτιών
- πελλέτες
- μέσα συσκευασίας.

Πίνακας 5. Όρια μηχανικών και φυσικών ιδιοτήτων κοινών μοριοσανίδων και τύπου O.S.B.

Τύπος Μοριοσανίδας	Πυκνότητα α γρ./κ.ε.	Προσρόφηση νερού %	Διόγκωση κατά πάχος %	Διόγκωση η κατά μήκος %	Όριο θραύσεως (κάμψη) PSI	Όριο Ελαστικότητας PSI	Αντοχή σε σχίσση PSI	Εσωτερική συνοχή PSI
Κοινή μοριοσανίδα εμπορίου	0,59 - 0,80	10 - 50	5 - 50	2 - 6	1600 - 3000	250 - 700	100 - 450	30 - 200
Μοριοσανίδα τύπου O.S.B.	0,59 - 0,80	10 - 30	10 - 20	0,05 - 0,10	4000 - 7000	750 - 1300	1000 - 1500	70 - 100

1. Η διόγκωση υπολογίστηκε μετά από 24 ώρες εμβάπτιση σε νερό.

2. Πηγή στοιχείων: WOOD HANDBOOK, WOOD AS AN ENGINEERING MATERIAL. TABLE 22.4 και 5.

Τα δεδομένα της αγοράς τόσο στις ΗΠΑ όσο και στο Ην. Βασίλειο παρουσιάζουν μια αυξημένη ζήτηση για το προϊόν O.S.B. σε βάρος του κόντρα πλακέ. Στις ΗΠΑ το O.S.B. έχει πάρει το 40 % από την αγορά του κόντρα πλακέ, ενώ στον Καναδά το 50 %

Στην Ελλάδα το προϊόν O.S.B. δεν παράγεται και δεν κυκλοφορεί στην αγορά.

5 ΙΝΟΣΑΝΙΔΕΣ

Οι ινοσανίδες (ή ινοπλάκες) αποτελούνται από ίνες ξύλου που παράχθηκαν με την πολτοποίησή του. Το υλικό των ινών, ξηραμένο ή όχι ανάλογα με την μέθοδο παραγωγής διαστρώνεται σε μεγάλες επιφάνειες και ανάλογα με τον τύπο του προϊόντος, εφαρμόζεται ή όχι συμπίεση σε πρέσα. Προστίθενται επίσης και διάφορες χημικές ουσίες για την βελτίωση των ιδιοτήτων.

Η παραγωγή των ινοπλακών άρχισε στο τέλος του προηγούμενου και τις αρχές του τρέχοντος αιώνα.

Ανάλογα με την μέθοδο παραγωγής διακρίνουμε δύο τύπους ινοπλακών

- Τις παραγόμενες χωρίς εφαρμογή πίεσεως (Μονωτικές ινοπλάκες)
- Τις παραγόμενες με εφαρμογή πίεσεως (Πιεσμένες ινοπλάκες).

Ανάλογα με την πυκνότητά τους οι ινοπλάκες διακρίνονται :

A. Οι μονωτικές σε: α. Ημισυνεκτικές με πυκνότητα 0,02 - 0,15

γρ/κ.ε.

β. Συνεκτικές, με πυκνότητα 0,15 - 0,4 γρ/κ.ε.

B. Οι πιεσμένες σε: α. Μέσης πυκνότητας, με πυκνότητα 0,4 - 0,8

γρ./κ. ε.

β. Σκληρές, με πυκνότητα 0,8 - 1,2 γρ./κ.ε.

γ. Μεγάλης πυκνότητας, με πυκνότητα 1,2 - 1,4

γρ./κ.ε.

Από τις μονωτικές ινοπλάκες μεγαλύτερη εφαρμογή έχουν οι συνεκτικές και χρησιμοποιούνται σαν μονωτικό υλικό, μετά δε από επικάλυψη με ανθυγροσκοπικές ουσίες, σε εξωτερικές επενδύσεις. από τις πιεσμένες ινοπλάκες την μεγαλύτερη εφαρμογή έχουν οι σκληρές και σε μεγάλη κλίμακα τα τελευταία χρόνια οι ινοπλάκες μέσης πυκνότητας, γνωστές σαν M.D.F. (MEDIUM DENSITY FIBERBOARD). Το M.D.F. εμφανίσθηκε στη Β. Αμερική το 1966 και στην Ευρώπη το 1973.

5.1 ΠΡΩΤΕΣ ΥΛΕΣ

Για το ξύλο σαν πρώτη ύλη ισχύει ότι αναφέραμε στις μορισσανίδες, με την· διαφορά ότι είναι δυνατό να χρησιμοποιηθούν και ξύλα μεγάλου ειδικού βάρους (δρυς, σημύδα κ.λ.π.).

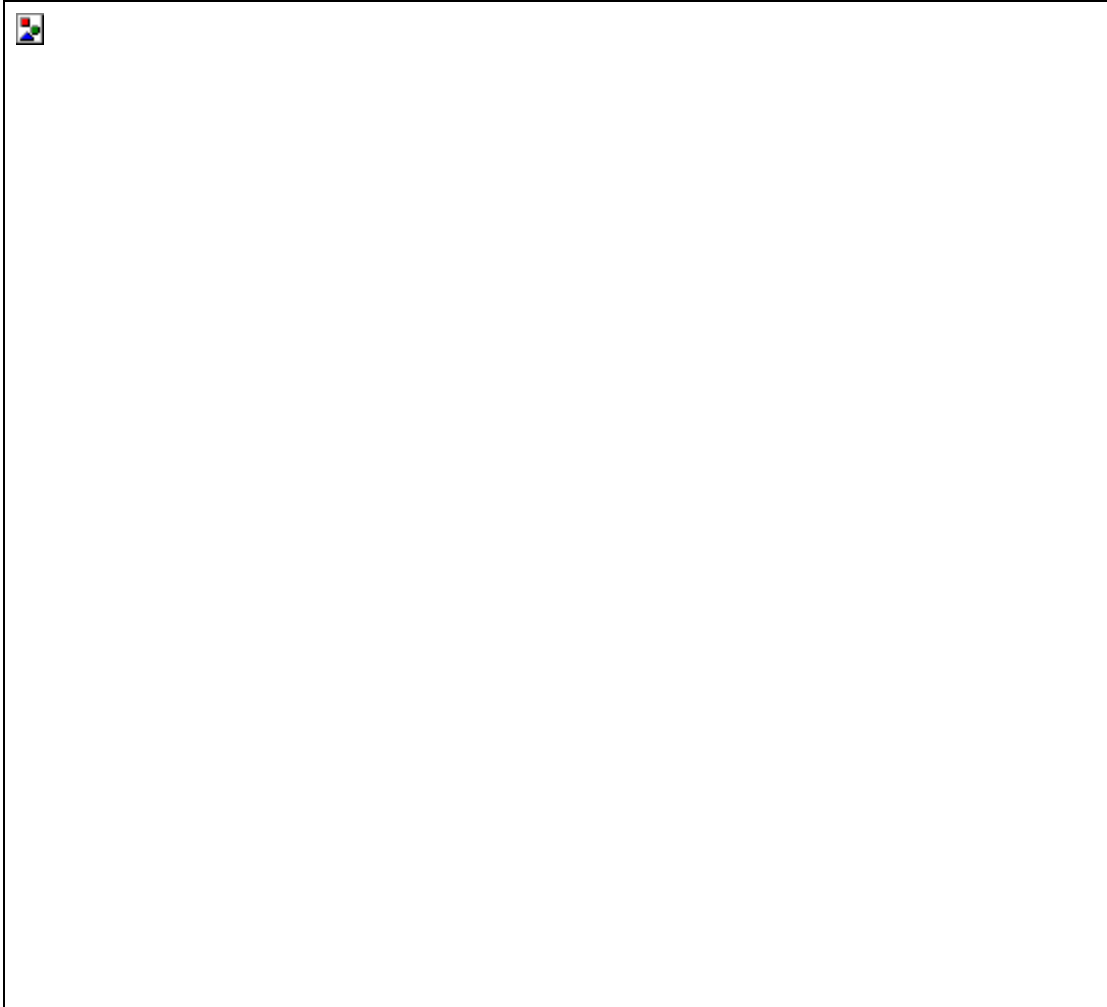
Ινοπλάκες από μακρές και λεπτού πάχους ίνες έχουν τις καλύτερες ιδιότητες. Ο φλοιός μπορεί να χρησιμοποιηθεί μέχρι ποσοστό 15 - 20 % για σκληρές ινοπλάκες, είναι όμως σοβαρό μειονέκτημα για την παραγωγή μονωτικών πλακών, κυρίως λόγω των εκχυλισμάτων που περιέχει.

Η συνεχής έλλειψη του ξύλου σε παγκόσμιο επίπεδο, οδηγεί στην αξιοποίηση κάθε είδους υπολειμμάτων κατεργασίας ξύλου, όπως και στελέχη από διάφορα γεωργικά φυτά π.χ. άχυρο δημητριακών, λινάρι, κάνναβη, ζαχαροκάλαμο κ.α. Η Εικ.9 παρουσιάζει διάφορες κατηγορίες υπολειμμάτων και άλλων φυτικών ινών που χρησιμοποιούνται για την παραγωγή ινοσανίδων.

Το πριονίδι μπορεί να χρησιμοποιηθεί μέχρι ποσοστό 20 % για παραγωγή ινοπλακών.

Ανάλογα με την μέθοδο παραγωγής, είναι δυνατό να απαιτείται νερό σε ποσοστό 10 - 15 τόνους για κάθε τόνο ινοπλακών.

Άλλες πρώτες ύλες που χρησιμοποιούνταν στους διάφορους τύπους των ινοπλακών είναι οι ακόλουθες :



**Εικ. 9. Διάφορες κατηγορίες πρώτης ύλης ξύλου για παραγωγή ινοσανίδων:
Ξυλοτεμαχύδια από κωνοφόρα, πλατύφυλλα, υπολείμματα κατεργασίας
ξύλου και στελέχη από μονοετή γεωργικά φυτά.**

α. Όταν η στρωμάτωση των ινών γίνεται με την ξηρή μέθοδο, οι ίνες αναμιγνύονται με κόλλα ουρία φορμαλδεΰδη ή άλλη συνθετική ρητίνη, σε ποσοστό 8 – 12 %.

β. Παραφίνη, ασφαλτος, κηρός, για μείωση της υγροσκοπικότητας του προϊόντος, όταν οι ινοπλάκες πρόκειται να χρησιμοποιηθούν σε χώρους με μεγάλη υγρασία, όπως έπιπλα κουζίνας, μπάνιου κ.α.

γ. Διάφορα εμποτιστικά μυκητοκτόνα εντομοκτόνα καθώς και ουσίες για αντιπυρική προστασία.

5.2 ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΙΝΟΠΛΑΚΩΝ

Υπάρχουν δύο κύριες μέθοδοι παραγωγής ινοπλακών ανάλογα με την τεχνική που χρησιμοποιείται για την διάστρωση των ινών :

α. Η μέθοδος της υγρής στρωμάτωσης με την οποία παράγονται οι ινοπλάκες μέσης πυκνότητας (M.D.F.) και

β. Η μέθοδος της υγρής στρωμάτωσης με την οποία παράγονται οι μονωτικές ινοπλάκες (μικρής πυκνότητας) και οι σκληρές ινοπλάκες (μεγάλης πυκνότητας).

α. Μέθοδος ξηρής στρωμάτωσης

Με την μέθοδο αυτή οι ινοπλάκες μέσης πυκνότητας (MEDIUM DENSITY FIBERBOARD ή M.D.F.) από ξηρές ίνες ξύλου χαμηλής ποιότητας, οι οποίες εμποτίζονται με κόλλα, διαστρώνονται και υφίστανται θερμή συμπίεση σε πρέσα.

Οι φάσεις παραγωγής φαίνονται στο διάγραμμα 1 και περιγράφονται με συντομία στη συνέχεια:

- Θρυμματισμός και αποϊνώση του ξύλου

Η πρώτη ύλη θρυμματίζεται σε ειδικούς σπαστήρες V CHIPPERS με την βοήθεια μαχαιριών προσαρμοσμένων σε περιστρεφόμενο τύμπανο μετατρέπεται σε τεμαχίδια ξύλου μέσου μεγέθους 2 εκ. Τα ξυλοτεμαχίδια αφού πλυθούν ατμίζονται υπό πίεση 60 – 80 PSI και θερμοκρασία 160 – 180° C για να μαλακώσουν. Κατόπιν οδηγούνται στον αποϊνωτή “REFINER” όπου με μηχανική τριβή μεταξύ δύο αντίθετα περιστρεφόμενων δίσκων με ανώμαλη επιφάνεια, μετατρέπονται σε ίνες

- Ανάμιξη με κόλλα και ξήρανση

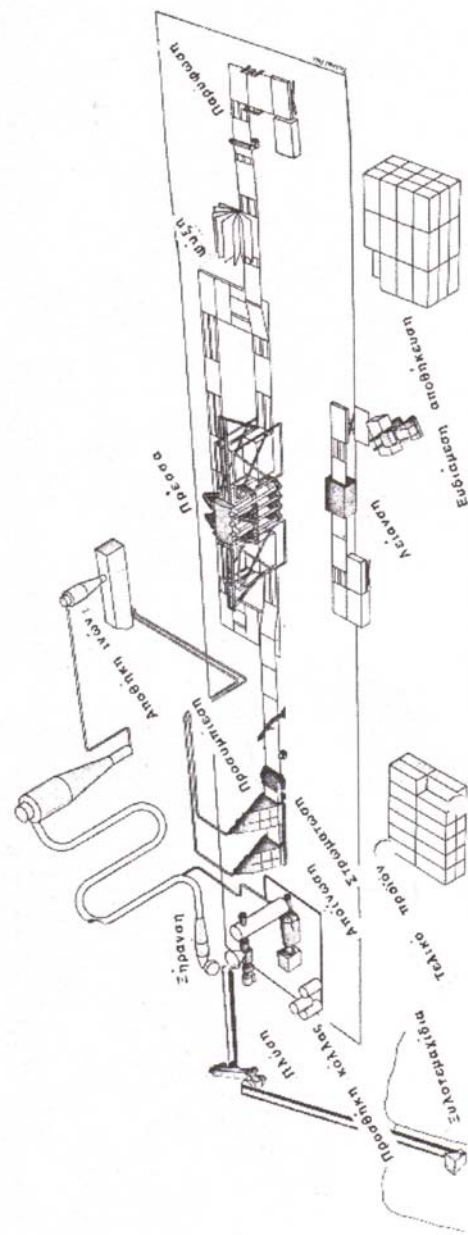
Στη συνέχεια οι υγρές ίνες ξύλου ή αναμιγνύονται με κόλλα σε ειδικό αναμικτήρα και ξηραίνονται σε ξηραντήριο στην τελική υγρασία 5 % ή ξηραίνονται πρώτα και μετά αναμιγνύονται με κόλλα. Η πρώτη μέθοδος είναι καλύτερη διότι έτσι οι εμποτισμένες ίνες δεν δημιουργούν συσσωματώματα όπως γίνεται με την δεύτερη μέθοδο. Η κόλλα που χρησιμοποιείται είναι η

συνθετική ρητίνη ουρία - φορμαλδεΐδη (γνωστή σαν καουρίτης), ενώ όταν απαιτείται υψηλή, αντοχή σε υγρασία χρησιμοποιείται μελαμίνη - ουρία φορμαλδεΐδη, η φαινόλη - φορμαλδεΐδη, ή η ρεσορσινόλη – φορμαλδεΐδη. Το ποσοστό κόλλας κυμαίνεται από 8 έως 12 % (στέρεα κόλλα επί τοις εκατό ξηρού ξύλου).

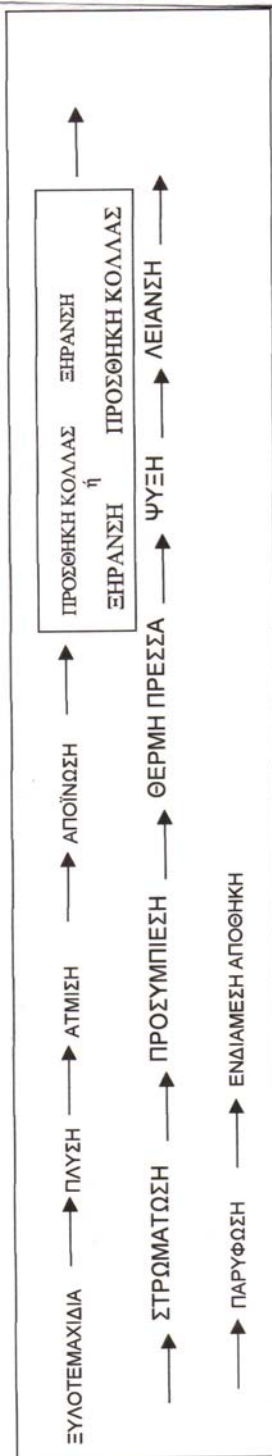
- Στρωμάτωση και συμπίεση

Οι εμποτισμένες και ξηραμένες ίνες ξύλου διαστρώνονται ενώ σε κινητό δικτυωτό πλέγμα, στο κάτω μέρος του οποίου εφαρμόζεται κενό αέρα. Η διαστρωμένη πλάκα υφίσταται μια πρώτη προσυμπίεση σε προπρέσσα και στη συνέχεια γίνεται η κυρίως συμπίεση σε μονοόροφες ή πολυόροφες πρέσες, σε θερμοκρασία 180° C.

Ακολουθεί ψύξη των πλακών σε ειδικό “αστερία κλιματισμού” και στη συνέχεια μια πρώτη λείανση με χονδρό γυαλόχαρτο (νούμερο 40), τετραγωνισμός των πλακών, αποθήκευση για μερικές ημέρες και τελική λείανση με λεπτόκοκκο γυαλόχαρτο (νούμερο 100 ή 120).



Διάγραμμα 1. Στάδια παραγωγής M.D.F.



Διάγραμμα 1. Στάδια παραγωγής M.D.F.

β. Μέθοδος υγρής στρωμάτωσης

Με την μέθοδο αυτή παράγονται οι μονωτικές και οι σκληρές ινοπλάκες. Τα στάδια παραγωγής φαίνονται στο διάγραμμα 2.

Η πολτοποίηση μπορεί να είναι είτε μηχανική με προετοιμασία άτμισης όπως και στο M.D.F. είτε με εκτόνωση κατά την οποία το ξύλο υπό μορφή ξυλοτεμαχιδίων εισάγεται σε ειδικό κύλινδρο και ατμίζεται υπό πίεση. Μετά την ανύψωση της πίεσεως, αφαιρείται απότομα η πίεση με αποτέλεσμα να προκαλείται εκτόνωση, η οποία αποϊώνει το ξύλο.

Η στρωμάτωση των ινών γίνεται με την υγρή μέθοδο. Κατά την υγρή στρωμάτωση οι ίνες βρίσκονται σε υδατικό διάλυμα 1 - 2 %. Συνήθως χρησιμοποιείται εγκατάσταση όμοια με αυτή που χρησιμοποιείται για την παραγωγή χαρτιού (μηχανή FOURDRINIER). Ο πολτός στρωματώνεται σε κινούμενο ατέρμονα δικτυωτό. Το νερό αφαιρείται με εφαρμογή κενού κάτω από το δικτυωτό και ακολούθως με εφαρμογή πίεσεως μεταξύ κυλίνδρων.

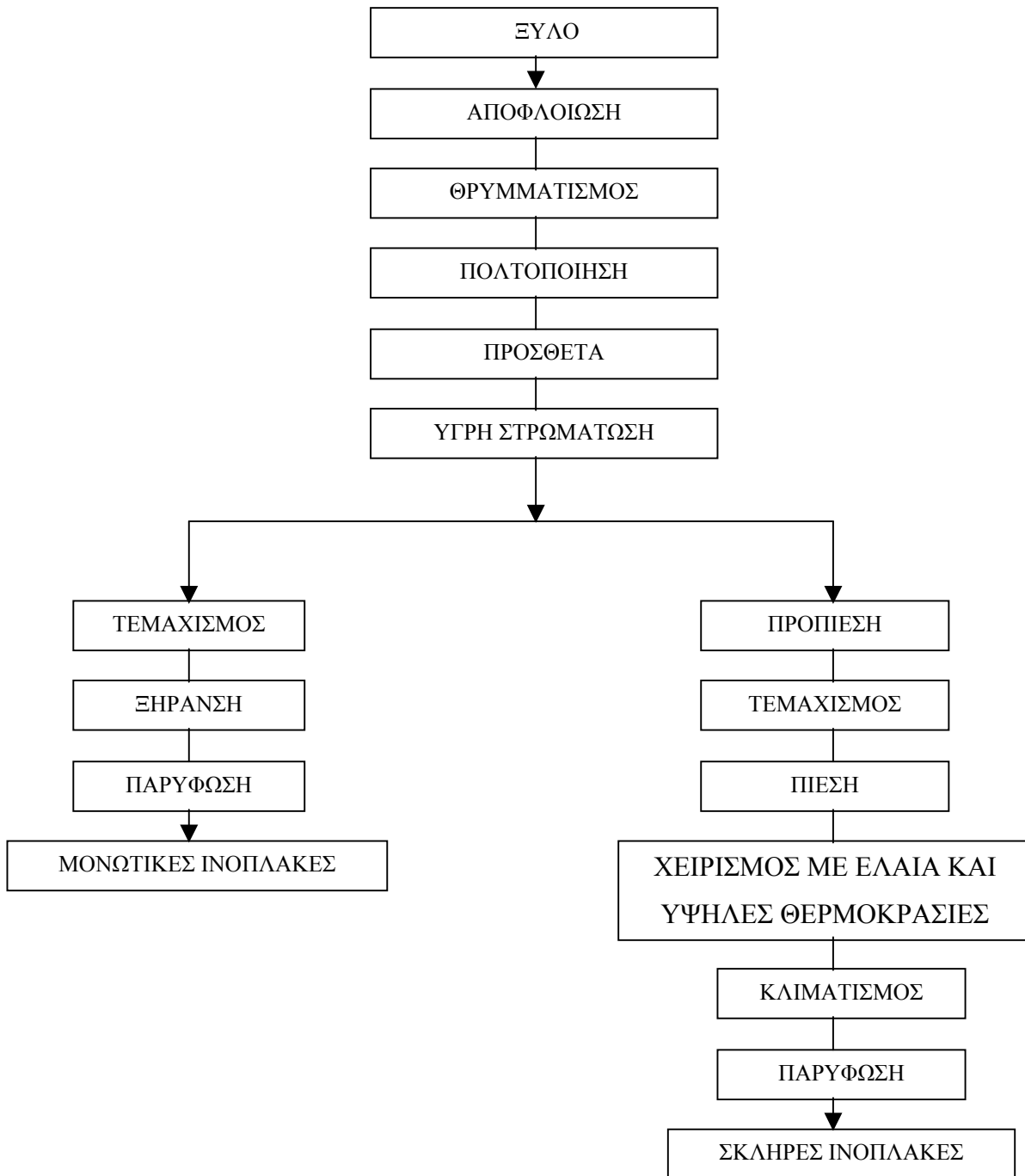
Μετά την υγρή στρωμάτωση των μονωτικών ινοπλακών, ακολουθεί ξήρανση στο 10 % σε ειδικά ξηραντήρια. Στη συνέχεια γίνεται η παρύφωση και συμπληρωματικές βελτιωτικές κατεργασίες, όπως επικάλυψη, διάτρηση, εμποτισμός. Με το στάδιο αυτό τελειώνει και η παραγωγή μονωτικών ινοπλακών.

Για τις πιεσμένες σκληρές ινοπλάκες, δεν μεσολαβεί στάδιο ξηράνσεως προ της εφαρμογής πίεσεως. Έτσι μετά την στρωμάτωση εφαρμόζεται προπίεση για μείωση του πάχους και ακολουθεί η εφαρμογή πίεσης.

Στην υγρή πίεση υπάρχει δικτυωτό για την διαφυγή του νερού ή του ατμού, ενώ η πίεση διαρκεί περίπου 8 λεπτά και φθάνει τα 50 KG/τ.ε. η δε θερμοκρασία 180 – 210° C

Μετά την εφαρμογή πίεσεως, οι σκληρές ινοπλάκες εκτίθενται σε θερμοκρασία 150 - 170 ° C για να βελτιωθούν οι μηχανικές ιδιότητες των ινοπλακών. Επίσης ενδείκνυται και εμβάπτιση ή ψεκασμός των πλακών με έλαια (λινέλαιο σογιέλαιο) για τον περιορισμό της υγροσκοπικότητας. Ο χειρισμός με έλαια όταν χρησιμοποιείται, προηγείται της εκθέσεως σε υψηλές θερμοκρασίες.

Στη συνέχεια οι σκληρές ινοπλάκες παραμένουν σε θαλάμους κλιματισμού και ακολουθεί η παρύφωση.



Διάγραμμα 2. Στάδια παραγωγής των μονωτικών και σκληρών ινοπλακών

5.3 ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΙΝΟΠΛΑΚΩΝ ΜΕΣΗΣ ΠΥΚΝΟΤΗΤΑΣ

Η ταχεία εξάπλωση του M.D.F. σε όλο τον κόσμο, οδήγησε τις διάφορες χώρες στην καθιέρωση προδιαγραφών, στις οποίες καθορίζονται οι αποδεκτές απαιτήσεις για τις ιδιότητες των ινοσανίδων μέσης πυκνότητας. Ο Πίνακας 6 περιλαμβάνει την Ισπανική προδιαγραφή UNE 56.716 και την Αμερικάνικη προδιαγραφή NPA 4 - 73 για το M.D.F.

Ο Πίν. 6 περιλαμβάνει τις βασικές ιδιότητες διαφόρων προϊόντων ξύλου με μορφή πλάκας (M.D.F. μοριοσανίδα, αντικολλητό, σκληρή ινοσανίδα,) και φυσικού ξύλου πεύκης (P.RADIATA). Οι τιμές που καθορίζονται από τις προδιαγραφές αυτές είναι οι ελάχιστες που μπορεί να ισχύσουν. Είναι εμφανής η συγγένεια του M.D.F. προς την μοριοσανίδα με την οποία υπάρχει ισχυρός ανταγωνισμός στην παγκόσμια αγορά.

Μεγάλη σημασία έχει η διακύμανση της πυκνότητας του M.D.F. από τις εξωτερικές επιφάνειες της πλάκας προς το κέντρο. Η διακύμανση αυτή έχει σημαντικά μικρότερο εύρος στο M.D.F. από ότι στη μοριοσανίδα ιδίου πάχους. Το γεγονός αυτό έχει σαν αποτέλεσμα την καλύτερη συμπεριφορά του M.D.F. στη διαμόρφωση των σόκορων “ προφίλ “ (των περιθωρίων).

Σε ότι αφορά την περιεκτικότητα των ινοσανίδων μέσης πυκνότητας σε φορμαλδεΐδη, σύμφωνα με την προδιαγραφή E.N. 120 της CEN (Ευρωπαϊκής Επιτροπής Τυποποίησης), είναι για τις ινοσανίδες κλάσης Α' και για όλα τα πάχη 10 MG / 100 GR (10 χιλιοστά του γραμμ. φορμαλδεΐδης ανά 100 γραμμ. ξηρής ινοσανίδας), για την κλάση Β' και για όλα τα πάχη, πάχη 20 MG / 100 GR.

Μόνο οι ινοσανίδες κλάσης Α' μπορεί να χρησιμοποιηθούν γυμνές, χωρίς επένδυση ή βαφή σε κατοικήσιμο χώρο.

Πίνακας 6. Ισπανική και Αμερικάνικη προδιαγραφή για M.D.F.

Ιδιότητες	Ισπανική προδιαγραφή UNE 56.716	Αμερικάνικη προδιαγραφή NPA 4 -73
Πυκνότητα, γρ/κ.ε.	0,620 - 0,800	0,480 – 0,800
Αντοχή σε στατική κάμψη (N/MM ²)	24,5 - 32,0	24,1
Αντοχή σε εγκάρσια εφελκυσμό (N/MM ²)	0,55 – 0,70	0,69
Όριο ελαστικότητας σε στατική κάμψη (N/MM ²)	1900 - 2500	2068
Αντοχή σε εξαγωγή βίδας (Κρ) Κάθετα στην επιφάνεια πλάκας	120 - 140	159
Αντοχή σε εξαγωγή βίδας (Κρ) Παράλληλα στην επιφάνεια πλάκας	100 - 115	136
Κατά πάχος διόγκωση μετά από 2 ώρες εμβάπτιση σε νερό (%)	2,5 - 6	-
Προσρόφηση νερού μετά από 2 ώρες εμβάπτιση (%)	6 - 7	-
Κατά μήκος (πλάτος) διόγκωση, μετά από ύγρανση σε συνθήκες 50 -90% σχετ. υγρασία (%)	-	0,30

(από Γρηγορίου Α. 1992).

Όπως είναι γνωστό η φορμαλδεΐδη είναι συστατικό των συνθετικών ρητινών και εκλύεται από τις ξυλοπλάκες κατά την διάρκεια της παραγωγής, της αποθήκευσης της κατεργασίας και της χρήσης των επίπλων και κατασκευών σε κλειστούς χώρους. Όταν η συγκέντρωση φορμαλδεΐδης στον αέρα είναι πάνω από τα καθορισμένα όρια, τότε μολύνεται ο αέρας, ερεθίζονται τα μάτια, το δέρμα, οι πνεύμονες και επηρεάζεται ο μεταβολισμός του ανθρώπου. Η ανίχνευση της οσμής και ο ερεθισμός των ματιών αρχίζει σε πολύ χαμηλές συγκεντρώσεις 0,4 - 0,8 PPM. Σε συγκεντρώσεις 1 – 3 PPM, ο ερεθισμός των ματιών της μύτης και του λάρυγγα αρχίζει να γίνεται οξύς και προκαλεί τσούξιμο, κάψιμο και τσούξιμο του λάρυγγα. Σε συγκεντρώσεις 4 - 5 PPM ο ερεθισμός γίνεται πολύ έντονος και τα μάτια δακρύζουν. Αυτή η συγκέντρωση είναι ανεκτή μόνο για 10 - 30 λεπτά. Ολιγόλεπτη έκθεση του ατόμου σε συγκεντρώσεις 5 - 10 PPM είναι δυνατό να προκαλέσει σοβαρά προβλήματα στους βρόγχους ενώ σε μεγαλύτερες συγκεντρώσεις υπάρχει κίνδυνος χημικής πνευμονίας και θανάτου.

Η έκλυση της φορμαλδεΐδης γίνεται από την κόλλα ουρία - φορμαλδεΐδη και τις άλλες συνθετικές ρητίνες σε πολύ μικρότερο ποσοστό, όταν η μοριακή αναλογία φορμαλδεΐδης / ουρία είναι μεγάλη (μεγαλύτερη του 1,1), το περιβάλλον είναι θερμό και υγρό.

5.3.1 Πλεονεκτήματα του M.D.F.

Το M.D.F. παρουσιάζει πολλά πλεονεκτήματα, τα οποία δικαιολογούν την αλματώδη αύξηση των εφαρμογών του :

- Για την παραγωγή του χρησιμοποιείται ξύλο μικρής αξίας και υπολείμματα άλλων χρήσεων.
- Το εργατικό κόστος παραγωγής είναι μικρό.
- Είναι ένα προϊόν ξύλου ομοιογενές και ισότροπο χωρίς σφάλματα. Οι εγκάρσιες τομές του είναι συνεκτικές και λείες. Οι πλάκες M.D.F. κατεργάζονται εύκολα με φρέζα, τόρνο, σβούρα παντογράφου, και

γυαλόχαρτο. Είναι εύκολη η δημιουργία διαφόρων προφίλ στις εγκάρσιες τομές (στα σόκορα) και η κατευθείαν βαφή τους χωρίς να είναι απαραίτητη η επένδυση, όπως συμβαίνει με τις μοριοπλάκες. Στις επίπεδες επιφάνειες μπορούμε να δημιουργήσουμε ανάγλυφες παραστάσεις και σχεδιάσεις με σκάλισμα.

Πίνακας 7. Ιδιότητες διαφόρων προϊόντων ξύλου με μορφή πλάκας και φυσικού ξύλου πεύκης (PINUS RADIATA) (JOHANSSON 1983)					
Ιδιότητες	M.D.F.	Μοριοπλάκα	Σκληρή ινοπλάκα	Αντικολλητό	Φυσικό ξύλο PINUS RADIATA
Πυκνότητα (γρ./τ.ε.)	0,725	0,660	1,000	0,550	0,480
Αντοχή σε στατική κάμψη (N/MM ²)	36	25	40	70	76
Αντοχή σε εγκάρσιο εφελκυσμό (N/MM ²)	0,9	0,7	1,7	-	-
Όριο ελαστικότητας σε στατική κάμψη (N/MM ²)	3000	3450	5400	8500	9100
Κατά μήκος (πλάτος) διόγκωση μετά ύγρανση σε συνθήκες 50 - 90% σχετική υγρασία	0,25	0,25	0,25	0,10	-

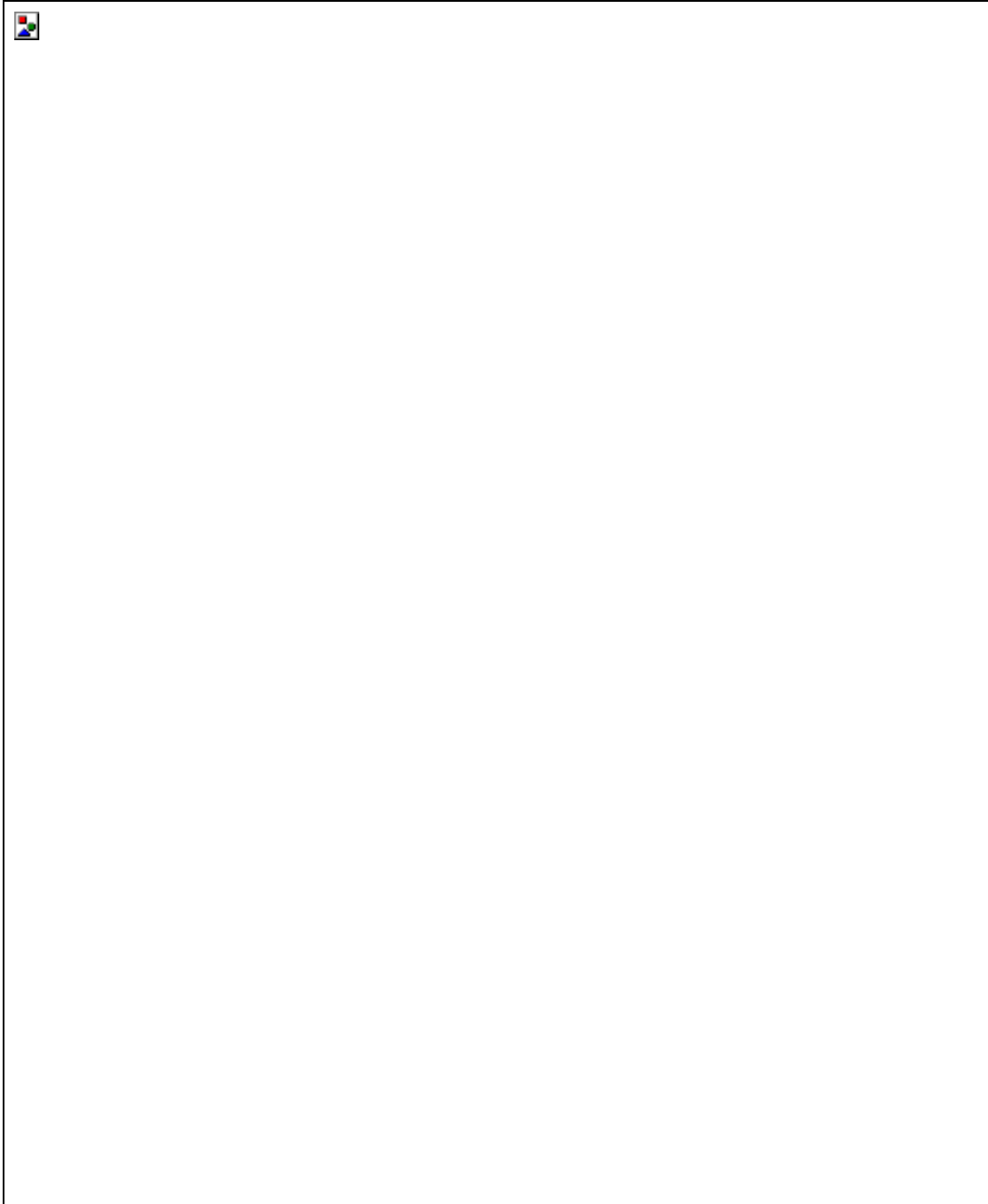
- Η επένδυση του γυμνού M.D.F. με διακοσμητικά φύλλα καπλαμά, μελαμίνης, PVC κ.α. είναι ευκολότερη σε σχέση με άλλες ξυλοπλάκες (μοριοσανίδες, κόντρα πλακέ).
- Το M.D.F. ξεχωρίζει από τις ινοπλάκες υγρής μεθόδου γιατί παρουσιάζει εσωτερική και επιφανειακή συνοχή, η οποία οφείλεται στη συγκόλληση με συνθετικές ρητίνες.

- Το M.D.F. υπερτερεί ή είναι ισοδύναμο σε σχέση προς τις μοριοσανίδες σε ότι αφορά την αντοχή σε κάμψη, σε εφελκυσμό, και την αντοχή σε εξαγωγή βίδας.

Τα πλεονεκτήματα αυτά καθιστούν το M.D.F. ένα ευκατέργαστο υλικό, με τεράστιες κατασκευαστικές δυνατότητες με αισθητική και αρχιτεκτονική αξία και με μειωμένο κόστος κατεργασίας σε σχέση προς άλλες ξυλοπλάκες.

5.3.2 Εφαρμογές M.D.F. - νέοι τύποι M.D.F.

Τα βασικά πλεονεκτήματα του M.D.F. καθιστούν το προϊόν αυτό κατάλληλο για έπιπλα και κατασκευές, όπου μέχρι πρότινος εχρησιμοποιείτο το ξύλο, η μοριοσανίδα, τα αντικολλητά. Το M.D.F. ανταγωνίζεται στην αγορά τα προϊόντα αυτά με συνεχώς αυξανόμενη τάση. Αν και η τιμή του είναι μέχρι και διπλάσια της μοριοσανίδας, η εύκολη κατεργασία, το πετυχημένο φινίρισμα και το μικρότερο κόστος κατεργασίας, είναι δεδομένα που σε πολλές περιπτώσεις καθιστούν το M.D.F. κυρίαρχο υλικό.



Εικ. 10. Εφαρμογές του M.D.F. στην επιπλοποιία. Σκαλιστή επιφάνεια επίπλου, έπιπλα κουζίνας, ντουλάπες.

Στη διεθνή αγορά υπάρχει τάση καθιέρωσης διαφόρων τύπων M.D.F. ανάλογα με τις απαιτούμενες ιδιότητες για κάθε συγκεκριμένη χρήση. Έτσι έχουν δημιουργηθεί ή βρίσκονται στο στάδιο της μελέτης οι ακόλουθοι τύποι M.D.F. με τις αντίστοιχες εφαρμογές :

1. M.D.F. μικρού πάχους

Το προϊόν αυτό έχει πάχος 1,8 - 2,5 χιλ. Οι ιδιότητές του καθορίζονται από προδιαγραφές της FIRA¹ και της ευρωπαϊκής ένωσης παραγωγών M.D.F. Το M.D.F. μικρού πάχους μπορεί να χρησιμοποιηθεί σαν υποκατάστατο του κόντρα πλακέ μικρού πάχους και του HARD BOARD. Τέτοιες εφαρμογές είναι :

Σε πόρτες, εσωτερικές επιφάνειες ταπετσαρισμένων επίπλων, εμφανή πλευρά αντικολητών, μορισανίδων κ.α.

2. M.D.F. μεγάλου πάχους

Το πάχος μπορεί να φθάσει τα 60 χιλ. όταν μέχρι πρότινος ήταν μόλις 30 χιλ. Το πάχος αυτό χρειάζεται σε αρκετές εφαρμογές όπως πόδια τραπεζιών, καρεκλών, σκελετά επίπλων κ.α.

Το μεγάλο πάχος είναι σοβαρό πλεονέκτημα διότι αποφεύγεται η συγκόλληση δύο ή περισσότερων πλακών.

3. MDF χαμηλής περιεκτικότητας σε ελεύθερη φορμαλδεΐδη.

Πρόκειται για M.D.F. κλάσης Α' με περιεκτικότητα σε φορμαλδεΐδη κάτω των 10 MG ανά 100 γρ. ινοσανίδας. Το προϊόν αυτό παράγεται με ειδική κόλλα E I ή με την προσθήκη ουσιών που δεσμεύουν την ελεύθερη φορμαλδεΐδη "FORMALDEHYDE CUTCHERS"

Ο τύπος αυτός χρησιμοποιείται σε κατασκευές που προορίζονται για χώρους με περιορισμένο εξαερισμό, ή σε συνθήκες υψηλής θερμοκρασίας, ή σε ειδικούς χώρους όπως νοσοκομεία, σχολεία, εργαστήρια, μουσεία κ.λ.π.

4. M.D.F. με αντοχή σε υψηλή σχετική υγρασία

Το προϊόν αυτό χρησιμοποιείται σε εσωτερικούς χώρους με σχετική υγρασία μέχρι 80 %. παράγεται με χρήση κόλλας ουρίας φορμαλδεΐδης βελτιωμένης ποιότητας και σε μίξη με ρητίνη που αντέχει στην υγρασία (μελαμίνη φορμαλδεΐδη ή ρεσορσινόλη - φορμαλδεΐδη)

¹ FURNITURE INDUSTRY RESEARCH ASSOCIATION

5. M.D.F. για εξωτερικές χρήσεις

Ο τύπος αυτός του M.D.F. γνωστός σαν MDF - WR (M.D.F. WATER RESISTANT), παράγεται με χρήση συνθετικών ρητινών εξωτερικής χρήσεως και άλλων πρόσθετων ουσιών όπως η παραφίνη.

Χρησιμοποιείται με το ανάλογο φινίρισμα σε εξωτερικές κατασκευές όπως : Έπιπλα εξοχής κήπων, σήμανση δρόμων, μετόπες καταστημάτων, εξωτερικές πόρτες, σκελετά παραθύρων, ξυλότυποι για καλούπια μπετό, έπιπλα μπάνιου, πατώματα κουζίνας κ.λ.π. Μετά από επένδυση με ειδικά πλαστικά φύλλα μελαμίνης, χρησιμοποιούνται σαν πατώματα, σαν οικονομικότερη λύση σε σχέση με τα κλασικά ξύλινα πατώματα

6. M.D.F. ανθεκτικό στη φωτιά

Ο τύπος αυτός γνωστός και σαν M.D.F. – FR (M.D.F. FIRE RETARDANT) παράγεται με προσθήκη στις ίνες ουσιών που επιβραδύνουν την εξάπλωση της φωτιάς (ειδικά άλατα).

Οι δυνατότητες εφαρμογής είναι πολλές όπως γραφεία, έπιπλα και κατασκευές σε χώρους καταστημάτων, θεάτρων, κινηματογράφων, ρεστωράν, ντισκοτέκ κ.λ.π. Είναι δυνατόν επίσης να βαφούν οι επιφάνειες με επικαλυπτικές ουσίες που και αυτές επιβραδύνουν την εξάπλωση της φωτιάς.

7. M.D.F. για πατώματα

Το M.D.F. χρησιμοποιείται για παραγωγή διαφόρων τύπων πατωμάτων. Ένας από τους τύπους που παράγονται στην Ευρώπη είναι το σύνθετο πάτωμα τριών στρώσεων. Η επάνω στρώση αποτελείται από επικάλυψη πολλαπλών πλαστικών φύλλων εμποτισμένων με ρητίνη μεγάλης σκληρότητας και αντοχής. Η μεσαία στρώση είναι M.D.F. ανθεκτικό στο νερό (M.D.F. WR). Η τρίτη στρώση είναι επικάλυψη πλαστικών φύλλων μελαμίνης.

Οι κατασκευαστές των σύνθετων πατωμάτων από M.D.F. ισχυρίζονται ότι σε σύγκριση με τα κλασικά ξύλινα δάπεδα, αντέχουν περισσότερο σε καταπόνηση, σε ξυσίματα, σε αναμμένα τσιγάρα και διάφορα υγρά, ενώ το

χρώμα τους παραμένει σταθερό και αντέχει στην επίδραση του φωτός. Έχουν επίσης διαστασιακή σταθερότητα (δεν ρικνώνονται και δεν διογκώνονται).

8. M.D.F. σε διάφορες μορφές

Με εφαρμογή υψηλής τεχνολογίας παράγεται M.D.F. που μορφοποιείται κατά την φάση της συμπίεσης (COMPRESSION MOULDING PRODUCTION). Η νέα τεχνολογία εφαρμόζεται σε ειδικές πρέσες υψηλής θερμοκρασίας, οι οποίες προσδίδουν στις πλάκες M.D.F. την επιθυμητή μορφή με επιφάνεια λεία και σκληρή.

9. M.D.F. ενισχυμένο με ίνες γυαλιού και άνθρακα

Το προϊόν αυτό αποτελείται από μίγμα ινών ξύλου, γυαλιού και άνθρακα. Η παραγωγή του βρίσκεται σε πειραματικό στάδιο.

Ο τύπος αυτός M.D.F. έχει αυξημένη μηχανική αντοχή σε κάμψη, κρούση κ.λ.π.

10. M.D.F. εμποτισμένο με ρητίνη

Σε πειραματικό στάδιο βρίσκεται επίσης και νέος τύπος M.D.F. που εμποτίζεται με ρητίνη. Ο εμποτισμός γίνεται με την μέθοδο πίεσης κενού σε ειδικό εμποτιστήριο.

Τέλος μια ακόμη ερευνητική προσπάθεια αναφέρεται σε κάμψη M.D.F. σε περιβάλλον ατμών αμμωνίας, για παραγωγή καμπύλων τμημάτων επίπλων.

6.1 Είδη επενδυμάτων

Οι ξυλοπλάκες (μοριοσανίδες, ινοσανίδες, αντικολλητά), επενδύονται συνήθως με διακοσμητικά ξυλόφυλλα (καπλαμάδες) ή πλαστικά φύλλα γνωστά και σαν “λαμινέτ “.

Για τα ξυλόφυλλα έγινε αναφορά σε προηγούμενο κεφάλαιο. Τα πλαστικά φύλλα είναι φύλλα χαρτιού εμποτισμένα με συνθετικές ρητίνες (ουρία φορμαλδεΰδη, μελαμίνη φορμαλδεΰδη, φαινόλη φορμαλδεΰδη, ακόρεστοι πολυεστέρες, PVC). Σπανιότερα είναι φύλλα κατασκευασμένα αποκλειστικά από συνθετικές ρητίνες π.χ.

Τα πλαστικά φύλλα διακρίνονται σε δύο κατηγορίες ανάλογα με την μέθοδο επικάλυψης :

- α. Πλαστικά φύλλα που επικολλώνται στην επιφάνεια της ξυλοπλάκας με χρήση κόλλας και
- β. Πλαστικά φύλλα που επικολλώνται χωρίς κόλλα.

α. Επικάλυψη ξυλοπλακών με πλαστικά φύλλα με χρήση κόλλας

Η συνθετική ρητίνη με την οποία είναι εμποτισμένα τα φύλλα βρίσκονται σε κατάσταση πλήρους σκλήρυνσης. Η επικάλυψη γίνεται με την ίδια περίπου τεχνική όπως και στα ξυλόφυλλα, δηλ. τα πλαστικά φύλλα τοποθετούνται στις δύο επιφάνειες της ξυλοπλάκας, οι οποίες έχουν ήδη επαλειφθεί με κόλλα και ακολουθεί θερμή συμπίεση.

Σαν συνθετική ρητίνη εμποτισμού των φύλλων χρησιμοποιείται είτε θερμοσκληραινόμενη ρητίνη, είτε θερμοπλαστικές ρητίνες όπως το PVC.

Τα πλαστικά φύλλα αυτού του τύπου διακρίνονται επίσης ανάλογα με την χρήση τους σε :

- Πλαστικά φύλλα εξομάλυνσης της τραχύτητας της επιφάνειας της ξυλοπλάκας, τα οποία αποτελούν μια ενδιάμεση μη διακοσμητική στρώση, πάνω στην οποία επικολλάται η επιφανειακή στρώση.

- Πλαστικά φύλλα με αισθητική εμφάνιση και ανθεκτικά σε μηχανικές και χημικές επιδράσεις.

Τα πλαστικά φύλλα συνήθως έχουν διακοσμητική εμφάνιση που συνίσταται σε φωτογραφικές απομιμήσεις σχεδιάσεων ξυλοφύλλων, ή φέρουν διάφορους μονόχρωμους χρωματισμούς.

Τα φύλλα χάρτου που χρησιμοποιούνται για τον εμποτισμό έχουν επιφανειακό βάρος 60 - 150 γρ./τετ.μέτρο. Μεγαλύτερο βάρος έχουν τα φύλλα ενδιάμεσης στρώσης και μικρότερο τα επιφανειακής επί στρώσης.

Οι ιδιότητες των πλαστικών φύλλων φαίνονται στους Πιν. 8 και 9.

Η συγκόλληση των πλαστικών φύλλων στις επιφάνειες των ξυλοπλακών γίνεται με κόλλα ουρία φορμαλδεΐδη ή PVAC σε πολυόροφες ή μονόροφες πρέσες. Οι συνθήκες θερμής συμπίεσης είναι θερμοκρασία 100° C επί 0,3 έως 0,5 λεπτά σε πίεση 0,9 - 1,1 N / MM².

β.Επικάλυψη ξυλοπλακών με πλαστικά φύλλα χωρίς τη χρήση κόλλας

Πρόκειται για φύλλα χάρτου εμποτισμένα με θερμοσκληραινόμενες ρητίνες, οι οποίες δεν έχουν πλήρως σκληρυνθεί, γιατί διακόπηκε η ολοκλήρωση της σκλήρυνσης, με σκοπό να ολοκληρωθεί κατά την συμπίεση των πλαστικών φύλλων στην επιφάνεια της μοριοσανίδας σε θερμή πρέσα.

Πιν. 8. Πλαστικά φύλλα από θερμοσκληραινόμενες ρητίνες			
	Ρητίνη εμποτισμού		
	Ουρία φορμαλδεΐδη	Ακόρεστη ακρυλική ρητίνη	Ακόρεστος πολυεστέρας
Πάχος (MM)	0,15 - 0,20	0,15 – 0,20	0,10 - 1,15
Επιφανειακό επίχρισμα	Νιτροκυτταρίνη, Αμινοπλάστης	Πολυακρυλική ρητίνη, Νιτροκυτταρίνη, Αμινοπλάστης Πολυουρεθάνη	Ακόρεστος Πολυεστέρας, Πολυουρεθάνη
Ανθεκτικότητα σε θερμοκ. 100° C	Πολύ καλή - καλή	Καλή - μειωμένη	Πολύ καλή - καλή
Ανθεκτικότητα σε διαλύματα			
- Νερό	Πολύ καλή - καλή	Πολύ καλή - καλή	Πολύ καλή - καλή
- Αλκοόλη	Πολύ καλή - καλή	Πολύ καλή - καλή	Πολύ καλή - καλή
- Μελάνη	Μέτρια Μειωμένη	Πολύ καλή - καλή	Πολύ καλή - καλή

(Από Α. Γρηγορίου 1992).

Πιν. 9. Πλαστικά φύλλα από θερμοπλαστική ρητίνη PVC	
Πάχος (MM)	0,2 - 0,6
Πυκνότητα (γρ/cm ³)	1,44
Ανθεκτικότητα σε θερμοκρασία	10 λεπτά σε 60° C επιφέρει ρίκνωση 1,5 %
Ανθεκτικότητα σε διαλύματα	
- Νερό	Πολύ καλή
- Μαλκοόλη	Πολύ καλή
- Μελάνη	Πολύ καλή

(Από Α. Γρηγορίου 1992).

Οι κυριότερες ρητίνες εμποτισμού των φύλλων χάρτου είναι η μελαμίνη φορμαλδεΐδη και σπανιότερα η φαινόλη φορμαλδεΐδη η ουρία φορμαλδεΐδη και ακόρεστοι πολυεστέρες. Η μελαμίνη φορμαλδεΐδη προτιμάται γιατί πλεονεκτεί ως προς την χημική δραστικότητα, την ικανότητα πλαστικοποίησης και την ελαστικότητα.

Ανάλογα με τον σκοπό που εξυπηρετούν τα πλαστικά φύλλα διακρίνονται σε:

- Διακοσμητικά πλαστικά φύλλα.
- Είναι μονόχρωμα ή με φωτογραφική απομίμηση φύλλα χάρτου α' κυτταρίνης με βάρος 80 - 150 γρ./M² εμποτισμένα με μελαμίνη φορμαλδεΐδη 100 - 140 %.
- Πλαστικά φύλλα επικάλυψης των διακοσμητικών πλαστικών φύλλων. Είναι φύλλα χάρτου α' κυτταρίνης βάρους 20 - 40 γρ./M², εμποτισμένα με μελαμίνη σε ποσοστό 250 %. Έχουν μικρό πάχος και επικαλύπτουν τα διακοσμητικά όταν επιδιώκεται αυξημένη μηχανική αντοχή, όπως επιφάνεια τραπεζιών, πάγκοι εργασίες κ.α.
- Πλαστικά φύλλα εξομάλυνσης της αυξημένης τραχύτητας των επιφανειών των μοριοσανίδων.

Είναι φύλλα χάρτου α' κυτταρίνης βάρους 80 - 100 και 150 γρ. /M² εμποτισμένα με φαινόλη φορμαλδεΐδη σε ποσοστά 60 - 90 %. Τα φύλλα αυτά αποτελούν την ενδιάμεση στρώση μεταξύ επιφάνειας μοριοσανίδες και διακοσμητικού φύλου.

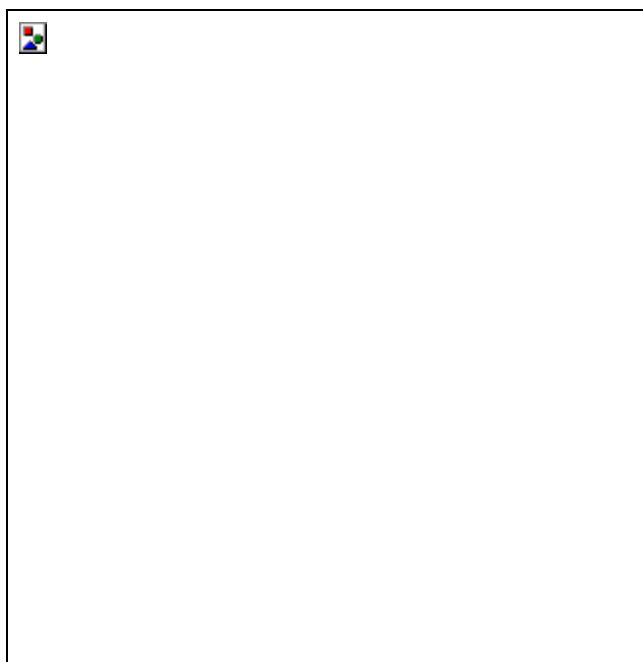
Ο Πίν.10 παρουσιάζει τις κυριότερες ιδιότητες των φύλλων χάρτου ανάλογα με τον σκοπό που πρόκειται να υπηρετήσουν τα πλαστικά φύλλα.

Η σειρά τοποθέτησης και ο αριθμός των πλαστικών φύλλων στην επιφάνεια της ξυλοπλάκας στη θερμή πρέσα, εξαρτώνται από τον τύπο της ξυλοπλάκας και από την χρήση που προορίζεται να ικανοποιήσει το τελικό προϊόν . Το Σχ.13 δείχνει μερικά παραδείγματα τοποθέτησης πλαστικών φύλλων στις επιφάνειες μοριοπλακών.

Πλαστικά φύλλα μελαμίνης υπερτερούν των άλλων γιατί έχουν μικρότερο κόστος και αυξημένη μηχανική αντοχή.

Πίνακας 10. Ιδιότητες πλαστικών φύλλων				
Ιδιότητες	Προσδιορισμός πλαστικού φύλλου			
	Επικάλυψη διακοσμητικού	Διακοσμητικό	Διακοσμητικό	Εξομάλυνση τραχύτητας
Βάρος (γρ/Μ ²)	25 - 50	80 - 150	80 - 150	60 - 150
Είδος ρητίνης εμποτισμού	Μελαμίνη φορμαλδεΐδη	Ακόρεστος πολυεστέρας	Μελαμίνη φορμαλδ.	Μελαμίνη φορμαλδ. ή μίξη μελαμ. και ουρίας ή φαι νόλης φορμ.
Περιεκτικότητα σε ρητίνη (%)	200 - 300	100 - 200	100 - 140	60 - 100

(Από Α. Γρηγορίου 1992).



Σχ. 13. Τρόποι αλληλοδιαδοχικής τοποθέτησης πλαστικών φύλλων στις επιφάνειες ξυλοπλακών.

- 1. διαφανές πλαστικό φύλλο επικάλυψης διακοσμητικού**
- 2. διακοσμητικό πλαστικό φύλλο.**
- 3. πλαστικό φύλλο εξομάλυνσης τραχύτητας. 0. ξυλοπλάκα.**

7 ΧΑΡΤΙ

7.1 ΓΕΝΙΚΑ

Για πρώτη φορά κατασκευάστηκε χαρτί στη Κίνα το 105 μ.χ. ενώ τα πρώτα εργοστάσια ιδρύθηκαν μετά των 12ο αιώνα στην Ευρώπη και Β. Αμερική. Στην ανάπτυξη της παραγωγής βοήθησε η εφεύρεση της τυπογραφίας (Γουτεμβέργιος 1445 μ.χ.) και η χρησιμοποίηση του ξύλου σαν πρώτη ύλη (από το 1850 περίπου). Μέχρι τότε χρησιμοποιούντο σαν πρώτη ύλη βαμβακερά και λινά ράκη.

Η παραγωγή του χαρτιού γίνεται από ίνες ξύλου ή άλλων φυτικών υλών. Συγκολλητικές ουσίες δεν χρησιμοποιούνται, γιατί οι ίνες πλέκονται μεταξύ τους και αυτοσυγκολλώνται. Χρησιμοποιούνται επίσης χημικά πρόσθετα για την βελτίωση των ιδιοτήτων του χαρτιού, καθώς και χημικές ουσίες για την πολτοποίηση του ξύλου.

Η σύγχρονη τεχνολογία παραγωγής χαρτιού είναι πολύ προηγμένη. Κάποτε χρησιμοποιούντο μόνο ξύλο ελάτης και ερυθρελάτης, ενώ σήμερα είναι δυνατή η χρησιμοποίηση σχεδόν όλων των ειδών κωνοφόρων και πλατύφυλλων. Το ξύλο χρησιμοποιείται υπό μορφή κυρίως λεπτών κορμιδίων ή υπολειμμάτων άλλων βιομηχανιών. Η αποφλοιώση είναι απαραίτητη. Το ξύλο κωνοφόρων παράγει με την πολτοποίηση μακριότερες ίνες από τα πλατύφυλλα και συνεπώς καλύτερης ποιότητας. Το σομφό ξύλο πολτοποιείται ευκολότερα και περιέχει μακριότερες ίνες από το εγκάρδιο ξύλο.

Η ποσότητα ξύλου που χρειάζεται για την ίδρυση ενός εργοστασίου ξυλοπολτού είναι μεγάλη και εξαρτάται από την μέθοδο πολτοποίησης. Για μηχανική πολτοποίηση απαιτούνται πάνω από 20.000 τόνοι το χρόνο ενώ για χημική πολτοποίηση 600.000 τόνοι περίπου.

Άλλες φυτικές ίνες κατάλληλες για χαρτί είναι το άχυρο των δημητριακών, σπάρτο, καλάμι, λινάρι, κάνναβη, βαμβάκι, μπαμπού κ.α. Από τις παραπάνω φυτικές ίνες ο συνδυασμός βαμβάκι λινάρι κάνναβη παράγει χαρτί με πολύ καλές ιδιότητες, κατάλληλο για ειδικές χρήσεις, όπως χαρτονομίσματα, τσιγάρα, καρμπόν. κ.α.

Στην Ελλάδα λειτουργεί ένα εργοστάσιο παραγωγής χαρτοπολτού στη Δράμα (Αθηναϊκή χαρτοποιία) και περί τις 10 επιχειρήσεις παραγωγής χαρτιού και χαρτονιού . Το συνολικό εγκατεστημένο δυναμικό στη χώρα είναι 500.000 τόνοι ετησίως (στοιχεία 1985).

Στον χαρτοπολτό που παράγεται από άχυρο, προστίθεται πολτός κωνοφόρων για βελτίωση των ιδιοτήτων του.

Αξιοσημείωτο είναι ότι για παραγωγή χαρτιού χρησιμοποιούνται και συνθετικές ίνες από νάιλον, ντακρόν, γυαλί κ.λ.π. αλλά σε περιορισμένη κλίμακα, κυρίως διότι χρειάζεται συγκολλητική ουσία για την συγκόλληση των ινών.

Άλλες πρώτες ύλες που χρειάζονται για παραγωγή χαρτιού είναι

- Νερό καλής ποιότητας και σε μεγάλη ποσότητα. Απαιτούνται ανάλογα με την μέθοδο παραγωγής και τον τύπο χαρτιού 40 - 400 τόνοι για κάθε τόνο χαρτιού.
- Διάφορες χημικές ουσίες για την αποτνώση του ξύλου, την λεύκανση του πολτού και την βελτίωση των ιδιοτήτων του χαρτιού.

7.2 ΧΑΡΤΟΠΟΛΤΟΣ & ΧΑΡΤΙ

Σύμφωνα με τις διεθνώς καθιερωμένες αντιλήψεις ο κλάδος της χαρτοβιομηχανίας διακρίνεται σε δύο σημαντικούς υποκλάδους, τον υποκλάδο της παραγωγής χαρτομάζας και τον υποκλάδο της παραγωγής χαρτιού – χαρτονιού. Οι δύο υποκλάδοι διαφέρουν γιατί χρησιμοποιούν διαφορετικές πρώτες ύλες και παράγουν διαφορετικά προϊόντα.

Ο χαρτοπολτός αποτελεί την πρώτη ύλη για την κατασκευή χαρτιού και προέρχεται από τη μηχανική επεξεργασία λιγνοκυτταρινούχων υλών (ξύλου, άχυρου, κ.α) Κύριοι εξαγωγείς χαρτοπολτού είναι: Καναδάς, Η.Π.Α, Σουηδία, Φιλανδία, πρώην Σ. Ένωση, Βραζιλία, κ. α.

Τα προϊόντα χαρτιού & χαρτονιού κατασκευάζονται με βασική πρώτη ύλη το χαρτοπολτό, στη μεταποίηση του οποίου προστίθενται διάφορα άλλα υλικά (υλικά πληρώσεως) ανάλογα με τη χρήση για την οποία προορίζονται.

Διακρίνουμε τις εξής κατηγορίες χαρτιού και χαρτονιού:

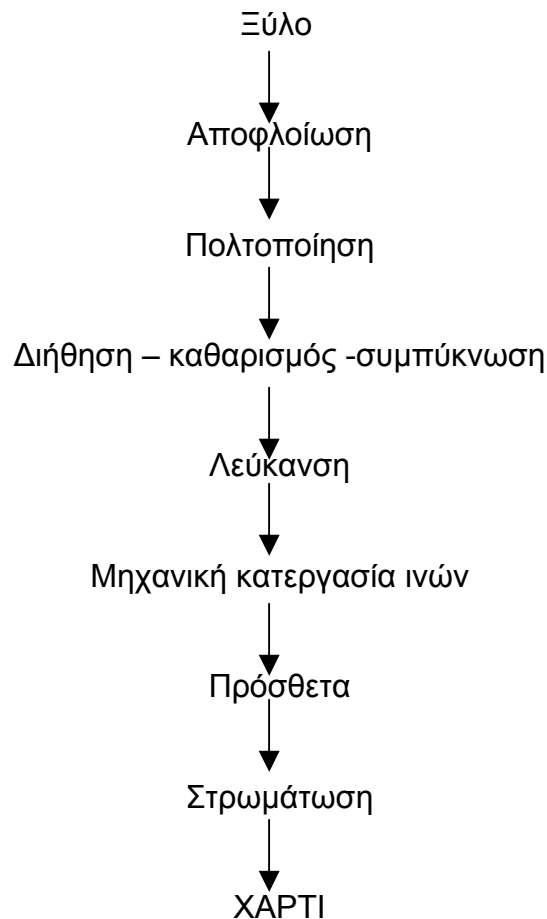
- Ο υποκλάδος χαρτιού, περιλαμβάνει τα χαρτιά εκτύπωσης, δηλαδή το δημοσιογραφικό, τα χαρτιά γραφής και τα τυπογραφικά χαρτιά.
- Υπάρχουν επίσης τα χαρτιά συσκευασίας–περιτύλιξης τα οποία παρουσιάζουν ιδιαίτερο ενδιαφέρον γιατί στην παραγωγή τους χρησιμοποιούνται εγχώριες πρώτες ύλες. Τα χαρτιά συσκευασίας–περιτύλιξης διακρίνονται σε δύο βασικές κατηγορίες:
 - ❖ Τα χαρτιά συσκευασίας για κυματοειδή χαρτοκιβώτια και χαρτοσάκκους &
 - ❖ Τα αδιαβροχοειδή χαρτιά.

Πρόκειται για ένα από τους σημαντικότερους κλάδους της χαρτοβιομηχανίας διεθνώς.

- Το χαρτί υγείας-καθαριότητας. Τα ελληνικά χαρτιά υγείας χαρακτηρίζονται από τον υψηλό βαθμό λεύκανσης και την εξαιρετική ποιότητά τους.
- Το χαρτόνι διακρίνεται σε δύο υποκατηγορίες ανάλογα με το basis weight του προϊόντος:
 - ❖ Το λεπτό χαρτόνι (600 gr/m²)
 - ❖ Το χονδρό χαρτόνι (600 gr/m²) . Η κατηγορία αυτή φθίνει διεθνώς γιατί υποκαθίσταται από προϊόντα που προέρχονται από την συγκόλληση λεπτών χαρτονιών.

7.3 Παραγωγή χαρτιού

Ένα τυπικό διάγραμμα ροής για την παραγωγή του πολτού και στη συνέχεια του χαρτιού είναι το ακόλουθο:



Τα στάδια αυτά περιγράφουμε συνοπτικά στη συνέχεια:

7.3.2 Ξύλο

Το ξύλο αποφλοιώνεται με μηχανήματα αποφλοιώσης. Στη συνέχεια για την χημική μέθοδο πολτοποίησης τεμαχίζεται, κοσκινίζεται και αποθηκεύεται σε σιλώ. Η όλη διαδικασία είναι ίδια με την παραγωγή ινοπλακών.

7.3.3 Πολτοποίηση

Υπάρχουν τρεις μέθοδοι πολτοποίησης, η μηχανική, η χημική και η ημιχημική.

α. Μηχανική πολτοποίηση.

Εφαρμόζεται γενικά η ίδια αρχή όπως και στη παραγωγή πολτού για ινοπλάκες, δηλ. δια της αποτριβής των κορμών σε δίσκους με ανώμαλη επιφάνεια και υπό συνεχή διαβροχή με νερό. Χρησιμοποιείται συνήθως καλής ποιότητας ξύλο ελάτης, ερυθρελάτης, λεύκης από δένδρα μικρής ηλικίας, ταχυσυχή και χωρίς εγκάρδιο. Η υγρασία του ξύλου πρέπει να είναι πάνω από 30 %.

Η απόδοση είναι η μεγαλύτερη από όλες τις μεθόδους διότι δεν απομακρύνεται κανένα από τα χημικά συστατικά του ξύλου. Η μέθοδος χρησιμοποιείται για παραγωγή χαρτιού εφημερίδων, βιβλίων κ.λ. Το χαρτί έχει καλές τυπωτικές ιδιότητες αλλά μικρή μηχανική αντοχή.

Μια σημαντική μέθοδος μηχανικής πολτοποίησης, είναι η θερμοδυναμική, κατά την οποία η πολτοποίηση ξυλοτεμαχιδίων με δισκοτριβείς γίνεται με επίδραση κορεσμένου ατμού.

β. Χημική πολτοποίηση

Με τις χημικές μεθόδους διαλύεται η λιγνίνη από τις μεσοκυττάρειες στρώσεις και έτσι αποχωρίζονται οι ίνες.

Το ξύλο τεμαχίζεται σε μικρά τεμαχίδια (μήκος 1,5 - 2 εκ. πάχ. 6 χιλ. και πλάτος 6 - 50 χιλ.). Η απολίπωση γίνεται μέσα σε ειδικά κυλινδρικά χωνευτήρια με εκτόνωση, αφού έχει προηγηθεί διάλυση της λιγνίνης με όξινες ή αλκαλικές χημικές ουσίες.

Υπάρχουν δύο μέθοδοι χημικής πολτοποίησης, η όξινη και η αλκαλική.

β₁. Όξινη μέθοδος

Το διάλυμα πολτοποίησης παρασκευάζεται με διάλυση διοξειδίου του θείου σε νερό, μαζί με όξινο θειώδες ασβέστιο ή όξινο θειώδες μαγνήσιο ή νάτριο ή αμμώνιο. Οι συνθήκες πολτοποίησης ποικίλουν. Οι μέγιστες τιμές είναι: πίεση 6 - 7 ΚΡ/κ.ε. θερμοκρασία 125 – 160° C και χρόνος 6 - 12 ώρες. Η απόδοση της μεθόδου είναι 45%, ενώ ο παραγόμενος πολτός λευκαίνεται

ευκολότερα από τον αλκαλικό πολτό έχει μικρότερη μηχανική αντοχή και όταν χρησιμοποιείται όξινο θειώδες ασβέστιο περιέχει λιγνίνη σε ποσοστό 2 – 5 %.

β₂. Αλκαλική μέθοδος (Μέθοδος KRAFT)

Το διάλυμα πολτοποίησης αποτελείται από καυστικό νάτριο (NaOH) και θειούχο νάτριο (Na₂S). Χρησιμοποιείται περίπου 3 – 5 KG διαλύματος ανά χιλιόγραμμο ξηρού ξύλου. Η πολτοποίηση γίνεται σε χωνευτήρια απλά ή συνεχή. Τα συνεχή είναι μεγαλύτερα και η πολτοποίηση γίνεται σε διαδοχικά στάδια. Η απόδοση των συνεχών χωνευτηρίων μπορεί να πλησιάσει τους 900 τόνους την ημέρα.

Όλα τα είδη ξύλου μπορεί να πολτοποιηθούν με την μέθοδο KRAFT, είναι όμως πιο κατάλληλη για κωνοφόρα. Η μέθοδος παρουσιάζει τα πιο κάτω πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα. Πλεονεκτήματα :

- Το διάλυμα πολτοποίησης μπορεί να επαναχρησιμοποιηθεί σε μια διαδικασία αρκετά πολύπλοκη, κατά την οποία το χρησιμοποιούμενο διάλυμα, αφού συμπυκνωθεί και καεί σε ειδικούς κλιβάνους για παραγωγή ατμού, στη συνέχεια με διάλυση στο νερό και με επίδραση υδροξειδίου του ασβεστίου λαμβάνεται διάλυμα που επαναχρησιμοποιείται στο χωνευτήριο.
- Ο παραγόμενος πολτός έχει μεγάλη μηχανική αντοχή.
- Είναι δυνατό να χρησιμοποιηθούν πολλά είδη ξύλου.
- Μειονεκτήματα:
- Η μέθοδος προκαλεί ρύπανση της ατμόσφαιρας με τις ενώσεις του θείου που παράγονται.
- Ο πολτός έχει σκοτεινό χρώμα για την λεύκανση του οποίου απαιτείται υψηλή δαπάνη.

γ₃. Ημιχημική πολτοποίηση

Κατά την μέθοδο αυτή η πολτοποίηση πραγματοποιείται διαδοχικά σε χωνευτήριο, όπου διαλύεται μόνο ένα μέρος της λιγνίνης και συμπληρώνεται με μηχανική τριβή σε δισκοτριβείς. Είναι στην ουσία ένας συνδυασμός της χημικής και της μηχανικής μεθόδου

Η απόδοση της μεθόδου είναι 65 - 85 %. Οι ιδιότητες του παραγόμενου πολτού είναι ενδιάμεσες μεταξύ των ιδιοτήτων του μηχανικού και χημικού πολτού.

Η ημιχημική μέθοδος χρησιμοποιείται κυρίως για παραγωγή κυματοειδών χαρτονιών σκευασίας.

1.1.3 Διήθηση - καθαρισμός και συμπύκνωση πολτού

Με τις κατεργασίες αυτές ο πολτός απαλλάσσεται από ξένες ύλες, ρόζους κ.λ.π. και αυξάνεται η περιεκτικότητα του διαλύματος. Για τον σκοπό αυτό χρησιμοποιούνται κόσκινα και συσκευές καθαρισμού, στις οποίες ο καθαρισμός επιτυγχάνεται με φυγοκέντρωση. Το αιώρημα που λαμβάνεται έχει περιεκτικότητα 0,1 - 0,6 % σε ίνες ξύλου. Στη συνέχεια το υλικό συμπυκνώνεται σε ειδικές συσκευές συμπυκνώσεως, στις οποίες επιτυγχάνεται πυκνότητα διαλύματος 3 – 5 %.

7.3.4 Λεύκανση

Το επόμενο στάδιο κατεργασίας είναι η λεύκανση του πολτού, η οποία επιτυγχάνεται με απομάκρυνση της λιγνίνης, που παρέμεινε μετά την πολτοποίηση. Η λεύκανση πραγματοποιείται με χλώριο και διάφορες ενώσεις του, όπως υποχλωριώδες οξύ (HOCl), υποχλωριώδες νάτριο (NaOCl) κ.α. καθώς και με υπεροξειδίο του υδρογόνου (H_2O_2).

Με την λεύκανση συμπληρώνονται οι φάσεις παραγωγής και επεξεργασίας πολτού, που σε πολλές περιπτώσεις πραγματοποιούνται από ολόκληρα εργοστάσια. Σ' αυτές τις περιπτώσεις ο πολτός ξηραίνεται και πιέζεται σε φύλλα ή ρολά, για να είναι εύκολη η μετακίνησή του. Στη συνέχεια

μεταφέρεται σε άλλες μονάδες για παραγωγή χαρτιού, συνθετικών ινών (RAYON) ή άλλων προϊόντων κυτταρίνης.

7.3.5 Μηχανική κατεργασία ινών

Η μηχανική κατεργασία των ινών είναι ένα ουσιαστικό στάδιο της παραγωγής χαρτιού. Κατ' αυτή αιώρημα ινών διέρχεται ανάμεσα από δύο τραχιές επιφάνειες, Οι οποίες βρίσκονται σε ρυθμιζόμενη απόσταση μεταξύ τους. από τις δύο επιφάνειες η μία είναι ακίνητη και η άλλη περιστρέφεται. Με την κατεργασία αυτή επιτυγχάνεται σύνθλιψη ή εξαφάνιση των κυτταρικών κοιλοτήτων, διόγκωση των κυτταρικών τοιχωμάτων, ελάττωση του μήκους των ινών και μεγαλύτερη ευκαμψία των ινών. Υπάρχουν διάφοροι τύποι μηχανημάτων για την μηχανική κατεργασία των ινών.

7.3.6 Χημικά πρόσθετα

Για να αποκτήσει το χαρτί επιθυμητές ιδιότητες, προστίθενται στον πολτό διάφορες χημικές ουσίες, οι σπουδαιότερες από τις οποίες είναι οι ακόλουθες :

- Κολοφώνιο, άσφαλτος, συνθετικές ουσίες. Οι ουσίες αυτές προσδίδουν στο χαρτί ανθυγροσκοπικές ιδιότητες.
- Καολίνης, διοξείδιο τιτανίου, ανθρακικό ασβέστιο, θειικό βάριο. Με τις ουσίες αυτές μειώνεται η επιφανειακή ανομοιογένεια του χαρτιού, βελτιώνεται η λευκότητά του, η αδιαφάνεια και οι εκτυπωτικές του ιδιότητες.
- Άμυλο, φυσικές και συνθετικές ρητίνες. Με τις ουσίες αυτές βελτιώνεται η συγκολλητικότητα των ινών.

7.3.7 Στρωμάτωση ινών

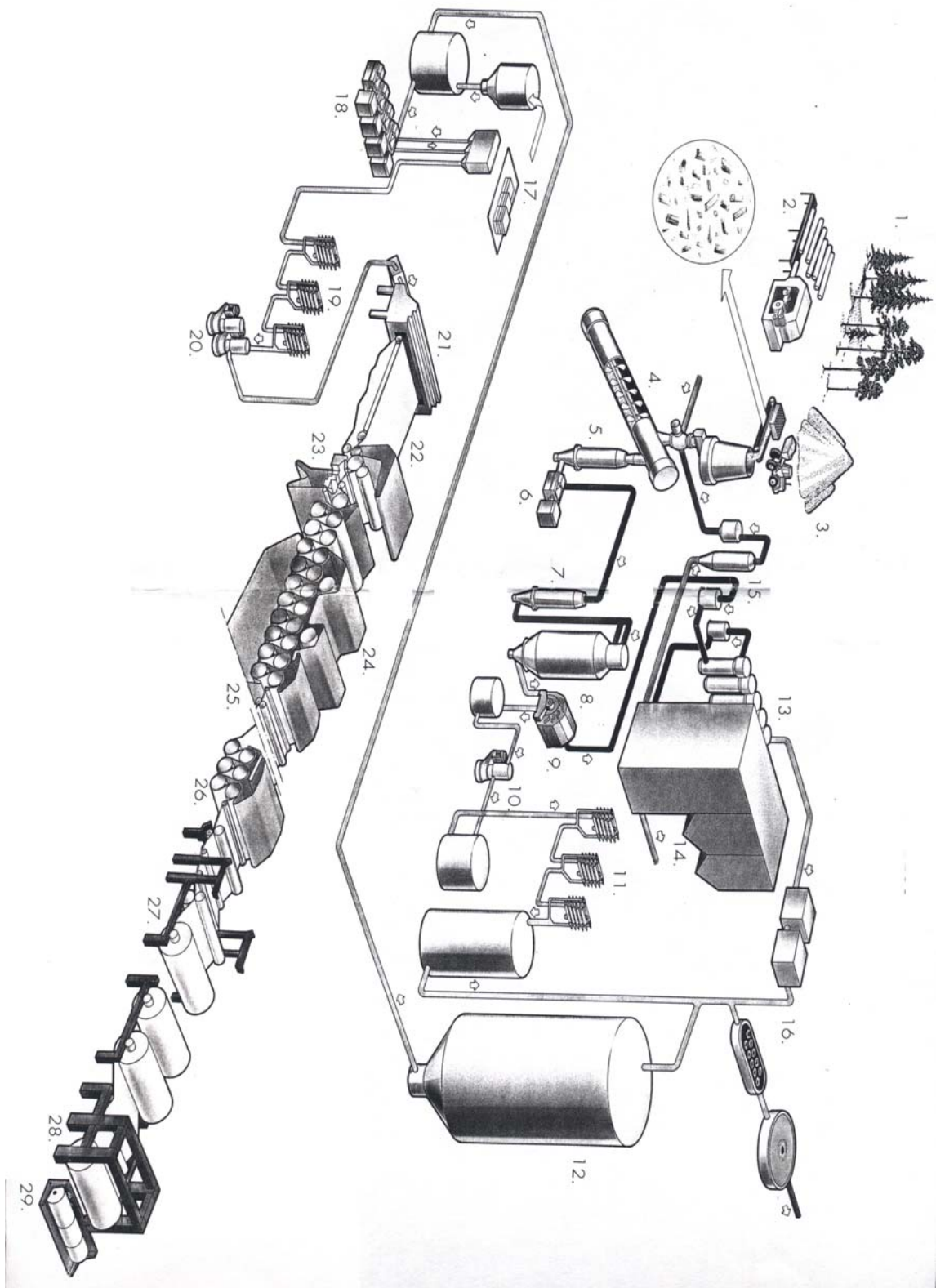
Μετά την προσθήκη χημικών ουσιών στον πολτό, γίνεται η στρωμάτωση των ινών σε ένα συνεχόμενο φύλλο ορισμένου πάχους και στη συνέχεια απομακρύνεται το περίσσειμα του νερού με εφαρμογή πίεσεως και θερμότητας για να σχηματισθεί το χαρτί.

Για την σειρά αυτή των εργασιών υπάρχουν διάφοροι τύποι μηχανών. Σε όλες τις μηχανές υπάρχουν τα ίδια περίπου στάδια κατεργασίας, που είναι τα ακόλουθα (Σχ. 14):

- Τμήμα ελέγχου ροής, στο οποίο ελέγχεται η ποσότητα διαλύματος που ρέει προς διάστρωση πάνω στην επιφάνεια διαστρώσεως.
- Επιφάνεια διαστρώσεως, που μπορεί να είναι μεταλλικό δικτυωτό σε μορφή ατέρμονα ιμάντα ή κυλινδρικής κατασκευής.
- Τμήμα πίεσεως, όπου το διαστρωμένο υλικό πιέζεται για να ελαττωθεί η υγρασία του.
- Τμήμα ξηράνσεως, στο οποίο οι στρωματωμένες ίνες περνάνε ανά μέσα από περιστρεφόμενα τύμπανα, που θερμαίνονται με ατμό,
- Τμήμα λειάνσεως, στο οποίο το χαρτί περνάει από μια σειρά λειαντικών τυμπάνων, όπου ασκείται μεγάλη πίεση για την λείανση της επιφάνειας και τον έλεγχο πάχους και πυκνότητας του χαρτιού.

Στη συνέχεια το χαρτί τυλίγεται σε ρολά..

Το χαρτί που προορίζεται για ειδικές χρήσεις, κυρίως εκτύπωση και γραφή, υφίσταται συμπληρωματική επιφανειακή βελτίωση, κατά την οποία, επιστρώνονται στην επιφάνεια του χαρτιού χημικές ουσίες από αυτές που αναφέρθηκαν παραπάνω.



Σχ. 14: Ροή παραγωγής χαρτοπολτού και χαρτιού τύπου KRAFT καθώς και οι απαιτούμενες εγκαταστάσεις.

(1 έως και 17: Παραγωγή χαρτοπολτού &

17 έως και 29: Παραγωγή χαρτιού).

1. Δάσος πεύκης και ερυθρελάτης
 - 2-3. Παραγωγή ξυλοτεμαχιδίων και πριονιδιού.
 - 4-5. Διάλυση λιγνίνης σε χωνευτήριο με το διάλυμα πολτοποίησης (1^η φάση).
 6. Αποϊνωτής.
 7. Διάλυση λιγνίνης (2^η φάση).
 8. Εκτόνωση πολτού.
 9. Καθαρισμός (πλύσιμο)
 10. Συμπύεση πολτού.
 11. Φυγοκέντριση πολτού.
 12. Αποθήκη χαρτοπολτού.
 13. Μονάδα εξάτμισης.
 14. Λέβητας.
 15. Προετοιμασία διαλύματος πολτοποίησης.
 16. Τμήμα αναερόβιου χειρισμού.
 17. Χαρτοπολτός εμπορίου.
-

18. Μονάδα διήθησης πολτού
19. Καθαρισμός πολτού με φυγοκέντριση
20. Συμπύκνωση πολτού με πίεση
21. Έλεγχος ροής πίεσης
22. Τμήμα στρωμάτωσης ινών σε συνεχής φύλλο χάρτου
23. Τμήμα πίεσεως φύλλου χάρτου
24. Τμήμα ξηράνσεως φύλλου χάρτου
- 25,26. Τμήμα λειάνσεως
- 27,28,29. Δημιουργία ρολών χάρτου.

Το χαρτί που προορίζεται για ειδικές χρήσεις, κυρίως εκτύπωση και γραφή, υφίσταται συμπληρωματική επιφανειακή βελτίωση, κατά την οποία, επιστρώνονται στην επιφάνεια του χαρτιού χημικές ουσίες από αυτές που αναφέρθηκαν παραπάνω.



Σχήμα 15. Στάδια παραγωγής χαρτιού με την μηχανή FOURDRINIER

1. Έλεγχος ροής.
2. Επιφάνεια διαστρώσεως
3. Τμήμα πίεσεως
4. Τμήμα Ξηράνσεως,
5. Τμήμα λειάνσεως
6. Ρολά χαρτιού.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- A.S.T.M. O. 1760-83 STANDARD SPECIFICATION FOR PRESSURE TREATMENT OF TIFIBER PRODUCTS.
- A.W.P.A.. C 4-81. POLES - PRESERVATIVE TREATMENT BY PROCESSURE.
- A.W.P.A. C 5-81. FENCE POSTS-PRESERVATIVE TREATMENT BY PRESSURE PROCESSES.
- A.W.P.A. C 16-82. WOOD USED N FARMS - PRESERVATION TREATMENT BY PRESSURE PROCESSES.
- BAUCH J. LIESE W. 1983. TPETATABILITY OF VARIOUS PINE SPECIES HOLS ALS ROH – UND WERKSTOFF. 41 (J) 339—344.
- BERGMAN O. 1973. FACTORS AFFECTING THE PERMEABILITY OFF SOFTWOODS A LITERATURE STUDY DAPPORTER, INSTITUTIONEN FOR VIRKESLARA No 89.
- ΒΟΥΛΓΑΡΙΔΗΣ Η. 1986. Συντήρηση και βελτίωση του ξύλου. Μέρος 1. Αριστ. Παν. Θεσ/νίκης
- ΒΟΥΛΓΑΡΙΔΗΣ Η. 1986. Προστασία ξύλου σε υπηρεσία από προσβολές μυκήτων και εντόμων. Δασικά Χρονικά 1986.
- ΒΟΥΛΓΑΡΙΔΗΣ Η. 1989. Ιδιότητες και τεχνολογία του ξύλου. ΤΕΙ Καβάλας. Τμήμα Δασοπονίας Δράμα.
- GOTZ KARL-HEINZ, HOORDIETER, KARL MOHLER, JULIUS NATTERER 1989 TIMBER DESIGN AND CONSTRUCTION SOURCEBOOK MCGROW HILL PUB. CO.
- FOREST PRODUCTS LAB.1987. WOOD HANDBOOK : WOOD AS AN ENGINEERING MATERIAL FOREST SERVICE. ACR. HANDBOOK 72.WASHINGTON.
- BUIL. RES. ESP. 1979. THE RESISTANCE TO IMPREGNATION WITH WOOD PRESERVATIVES. INT. PAPER /15/79.
- ERWIN G ZGRAGGEN B. 1984. DRILL PERFORATION ON OSCILLATING PRESSURE METHOD TREATED SPRUCE TRANSMISSION POLES. A LABORATORY TEST E.M.P.A. SWITZERLAND.

- KOCH PETER 1964. WOOD MACHINING PROCESSES. NEW YORK.
- KOCH PETER 1972. UTILIZATION OF SOUTHERN PINES. II. PROCESSING
- KOLMANN F.F.P.COTE W.1968. PRINCIPLES OF WOOD SCIENCE AND TECHNOLOGY I. SOLID WOOD. II. WOOD BASED MATERIALS. NEW YORK.
- ΚΑΚΑΡΑΣ Ι. 1976. A STUDY OF INTERNAL BOND STRENGTH OF PARTICLEBOARD. Διατριβή για Μάστερ. Παν/μιο Β. Ουαλίας 1976.
- Κακαράς Ι. 1980. Εμποτισμός του ξύλου και οι εφαρμογές του Συνέδριο FURNIDEC 1980.
- Κακαράς Ι. 1984. Προστασία πριστής ξυλείας πεύκης από κυάνωση με εμποτισμό. Δασικά χρονικά Νοε. 1984.
- Κακαράς Ι. 1993. Το σύνθετο ξύλο (επικολλητό ξύλο). Σύνθετο ξύλο κατασκευών. Σύνθετο ξύλο επιπλοποιίας και ελαφρών Κατασκευών. Ξύλο—Έπιπλο Μάρ. 1993.
- Κακαράς Ι. 1993. Σύνθετη πριστή ξυλεία από ξυλόφυλλα. Ξύλο έπιπλο. Μάϊ. 1993.
- Κακαράς Ι. 1989. Εμποτισμός με υδατοδιαλυτά εμποτιστικά ξύλου ελληνικών δασοπονικών ειδών . Διδ/κή διατριβή. Α.Π.Θ. 1989.
- Καρτάσης Ι. 1989. Το ενεργειακό πρόβλημα της χώρας σε σχέση με το ξύλο. Δάσος 89-1980.
- NICHOLAS D.D. 1973. WOOD DETERIORATION AND ITS PREVENTION BY PRESERVATIVE SYSTEMS. SYRACUSE UNIV.PRESS.NEW YORK.
- Τσουμής Γ. 1983. Επιστήμη και τεχνολογία του ξύλου. Α.Π.Θ. 1983.
- RICHAPDSON B.A 1978. WOOD PRESERVATION. THE CONSTRUCTION PRESS. LONDON. N.Y.
- STEVENS W.C. MECH A.M.I PRATT G.H.1969. KILN OPERATOR'S HAND BOOK.
- Φιλίππου Ι. 1982. Θερμαντική αξία διαφόρων ελληνικών ειδών δασικής βιομάζας. Α.Π.Θ. 1982.
- Φιλίππου Ι. 1986. Χημεία και χημική τεχνολογία του ξύλου. Α.Π.Θ. 86.
- AKKANEN AHTI 1985. MAINTENANCE OF MACHINES AND EQUIPMENT ID/WG. 133/25 FINLAND.

- Γρηγορίου Θ. 1992. Τεχνολογία συγκολλημένων προϊόντων ξύλου. Α.Π.Θ. 1992.
- Καρτάσης Ι. 1991. Τεχνολογίες ξήρανσης άτμισης ξυλείας. Ξύλο Επιπλο 1991.
- BALDWIN R.1975. PLYWOOD MANUFACTURING PRACTICES MILLER FREEMAN PUBL. INC. 1975.
- CHARRIER B. HALUK J. 1992. PREVENTION OF BROWN DISCOLORATION IN EUROPEAN OAKWOOD OCCURING DURING KILN DRYING BY A VACUUM PROCESS. HOLZ ALS ROH UND WERKSTOFF 1992.
- SCHAJER 1992. NORTH AMERICAN TECHNIQUES FOR CIRCULAR SAW TENSIONING AND LEVELING. HOLZ ALS ROH UND WERKSTOFF. 50. 1992.
- FAO 1966. PLYWOOD AND OTHER WOOD BASED PANELS. INT.CONF.ON PLYWOOD. ROME.1963.
- FRONIUS KARL.1986 PROFILE SAWING HERALDS NEW AGE IN SAWMILLING. WORLD WOOD /FOR.IND 1986.
- FIRA 1993. MDF'S POPULARITY CROWS. FURNITURE MANUFACTURER 1993.
- Φιλίππου Ι. 1984. Το πρόβλημα της έκλυσης φορμαλδεΐδης από μοριοσανίδες και η αντιμετώπισή του.
- FPDA 1969. THE USES AND APPLICATIONS OF FINNISH BIRCH PLYWOOD-BLOCKBOARD-LAMINBOARD IN HOUSING. CI/SFB 81. FINLAND.
- TRADA 1972. PLYWOOD,IT'S. MANUFACTURE AND USES. CI/SFB YIO UDC 691.166.
- Πασιαλής Κ. Γρηγορίου Α. Βουλγαρίδης Η. 1982. Προσδιορισμός ιδιοτήτων μοριοπλακών, ινοπλακών και αντικολλητών σύμφωνα με Αμερικανικές και Βρετανικές προδιαγραφές. Α.Π.Θ. 1982.
- Πετειναράκης Ι, 1992. Ολοκληρωμένη έρευνα για την βιομηχανία ξύλου Υπουρ. Γεωρ. 1992.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

1	ΕΠΙΚΟΛΛΗΤΟ ΞΥΛΟ (ΣΥΝΘΕΤΟ ΞΥΛΟ)	2
1.1	Πρώτες ύλες	3
1.2	Τεχνολογία παραγωγής - σχεδιασμός προϊόντος	4
1.3	Πλεονεκτήματα σύνθετου ξύλου	10
1.4	Εφαρμογές σύνθετου ξύλου	11
2	ΣΥΝΘΕΤΗ ΠΡΙΣΤΗ ΞΥΛΕΙΑ ΑΠΟ ΞΥΛΟΦΥΛΛΑ	14
2.1	Τεχνολογία παραγωγής	14
2.2	Πλεονεκτήματα	18
2.3	Ποιοτική ταξινόμηση	18
2.4	Εφαρμογές	20
3	ΑΝΤΙΚΟΛΛΗΤΑ	21
3.1	Εφαρμογές	23
3.2	Συγκολλητικές ουσίες	23
3.2.2	Φαινόλη φορμαλδεΐδη	24
3.2.3	Ουρία φορμαλδεΐδη	24
3.2.4	Μελαμίνη φορμαλδεΐδη	24
3.2.5	Ρεσορσινόλη φορμαλδεΐδη	24
3.3	Τεχνολογία παραγωγής αντικολλητών	25
4	ΜΟΡΙΟΣΑΝΙΔΕΣ	30
4.1	ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ	31
4.2	ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΜΟΡΙΟΣΑΝΙΔΩΝ - ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ	38
4.3	ΜΟΡΙΟΣΑΝΙΔΕΣ ΤΥΠΟΥ Ο.Σ.Β.	45
4.3.1	Ταυτότητα του προϊόντος	45
4.3.2	Τεχνολογία παραγωγής	45
4.3.3	Γεωγραφική εξάπλωση - Εφαρμογές - τάσεις	47
4.3.4	Πλεονεκτήματα	49
4.3.5	Εφαρμογές	50
5	ΙΝΟΣΑΝΙΔΕΣ	53
5.1	ΠΡΩΤΕΣ ΥΛΕΣ	54
5.2	ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΙΝΟΠΛΑΚΩΝ	56
5.3	ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΙΝΟΠΛΑΚΩΝ ΜΕΣΗΣ ΠΥΚΝΟΤΗΤΑΣ	61
5.3.1	Πλεονεκτήματα του Μ.Δ.Φ.	63
5.3.2	Εφαρμογές Μ.Δ.Φ. - νέοι τύποι Μ.Δ.Φ.	65
- 6	ΕΠΕΝΔΥΣΕΙΣ ΞΥΛΟΠΛΑΚΩΝ	70
6.1	Είδη επενδυμάτων	70

- 7	ΧΑΡΤΙ	75
7.1	ΓΕΝΙΚΑ	75
7.2	ΧΑΡΤΟΠΟΛΤΟΣ & ΧΑΡΤΙ	76
7.3	Παραγωγή χαρτιού	77
7.3.2	Ξύλο	78
7.3.3	Πολτοποίηση	78
1.1.3	Διήθηση - καθαρισμός και συμπύκνωση πολτού	81
7.3.4	Λεύκανση	81
7.3.5	Μηχανική κατεργασία ινών	82
7.3.6	Χημικά πρόσθετα	82
7.3.7	Στρωμάτωση ινών	83