



Τεχνολογία Ξύλου

Ενότητα 09: Συγκόλληση

Ιωάννης Φιλίππου

Τμήμα Δασολογίας και Φυσικού Περιβάλλοντος



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο

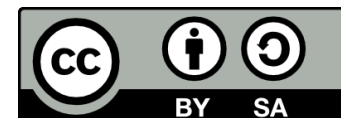


ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΣΠΑ
2007-2013
πρόγραμμα για την ανάπτυξη
ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ



Άδειες Χρήσης

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό υπόκειται σε άδειες χρήσης Creative Commons.
- Για εκπαιδευτικό υλικό, όπως εικόνες, που υπόκειται σε άλλου τύπου άδειας χρήσης, η άδεια χρήσης αναφέρεται ρητώς.



Χρηματοδότηση

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στα πλαίσια του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.
- Το έργο «Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα στο Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης» έχει χρηματοδοτήσει μόνο τη αναδιαμόρφωση του εκπαιδευτικού υλικού.
- Το έργο υλοποιείται στο πλαίσιο του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» και συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο) και από εθνικούς πόρους.





ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

ΑΝΟΙΧΤΑ
ΑΚΑΔΗΜΑΙΚΑ
ΜΑΘΗΜΑΤΑ



Συγκόλληση

Περιεχόμενα ενότητας

1. Εισαγωγή
2. Συγκόλληση ξύλου - Χρήσεις
3. Παράγοντες συγκόλλησης
4. Συγκολλητικές ουσίες



Σκοποί ενότητας

Η κατανόηση:

- του μηχανισμού συγκόλλησης του ξύλου,
- των παραγόντων που επηρεάζουν μια επιτυχή συγκόλληση, και
- των συγκολλητικών ουσιών που χρησιμοποιούνται στη παραγωγή προϊόντων ξύλου.





ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

Εισαγωγή

Εισαγωγή

- Συγκόλληση ξύλου γίνεται με τη χρήση συγκολλητικών ουσιών για την κατασκευή διαφόρων προϊόντων ξύλου (συγκολλημένων προϊόντων ξύλου) και ξύλινων κατασκευών.
- Ουσίες που χρησιμοποιούνται ως συγκολλητικές πρέπει να παράγουν μόνιμους (διαρκείς) δεσμούς με το ξύλο, ανθεκτικούς σε διάφορες συνθήκες χρήσης ενός προϊόντος ή μιας κατασκευής.



Συγκόλληση ξύλου (1/2)

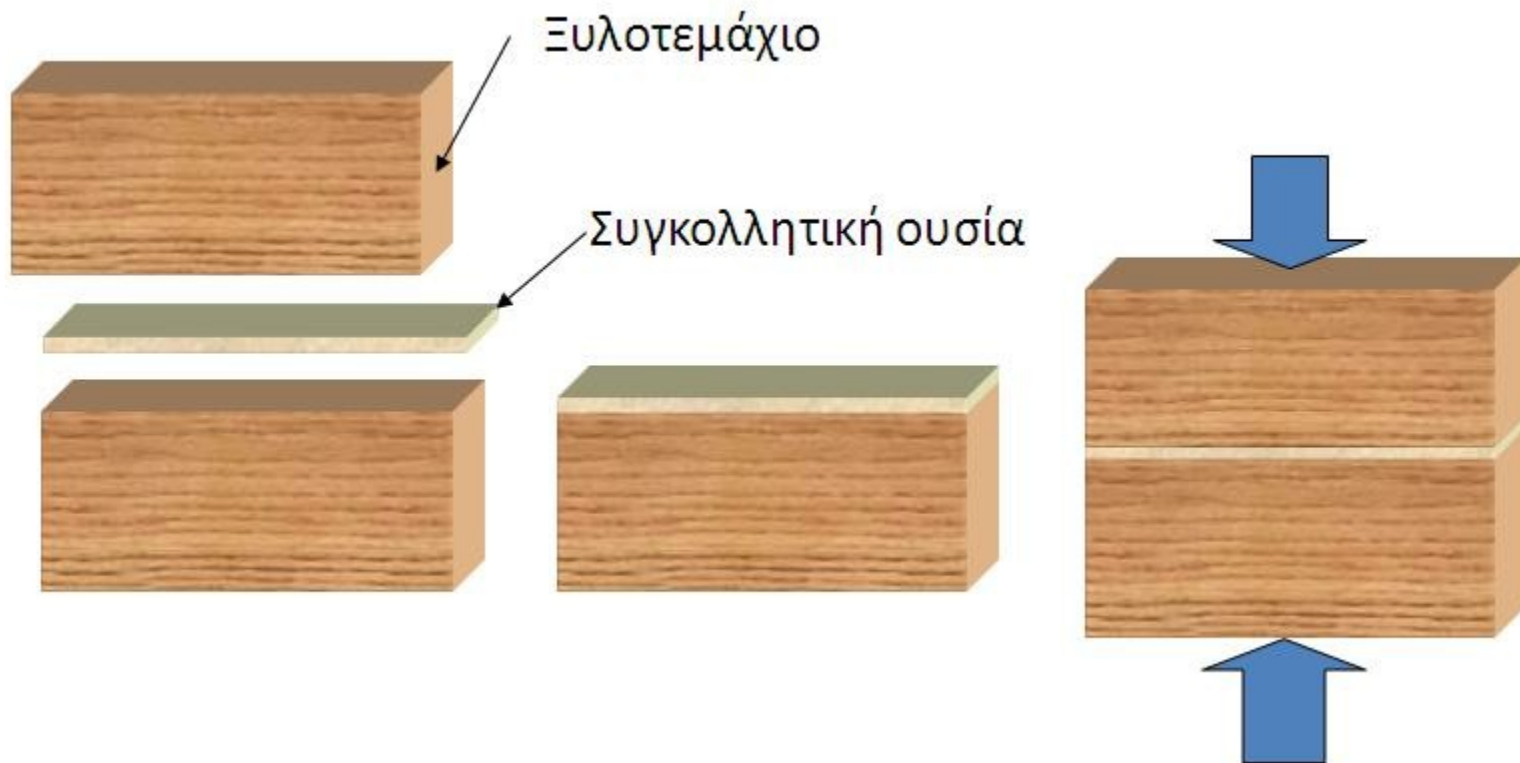
Η τεχνική συγκόλλησης ξύλου περιλαμβάνει:

- επεξεργασία των επιφανειών,
- τοποθέτηση με επάλειψη ή ψεκασμό των συγκολλητικών ουσιών,
- εφαρμογή πίεσης,
- εφαρμογή θερμότητας (όταν χρειάζεται).



Συγκόλληση ξύλου (2/2)

Εικόνα 9.1. Σχηματική παράσταση συγκόλλησης



Συγκολλημένα προϊόντα ξύλου

Η τεχνική συγκόλλησης ξύλου χρησιμοποιείται στην παραγωγή:

A. Σύνθετων προϊόντων ξυλείας όπως:

- Αντικολλητά (κόντρα – πλακέ, πηχοσανίδες)
- Επικολλητά (δοκάρια, καδρόνια, πλάκες)
- Μοριοσανίδες
- Ινοσανίδες
- Άλλα (OSB, LSV, Σύνθετα).

B. Επίπλων και άλλων ξύλινων κατασκευών



Μηχανισμός συγκόλλησης (1/8)

Η συγκόλληση οφείλεται σε:

- μοριακές (φυσικές) δυνάμεις έλξης,
- ανάπτυξη χημικών δεσμών μεταξύ ξύλου και συγκολλητικής ουσίας, και
- μηχανικά αίτια.



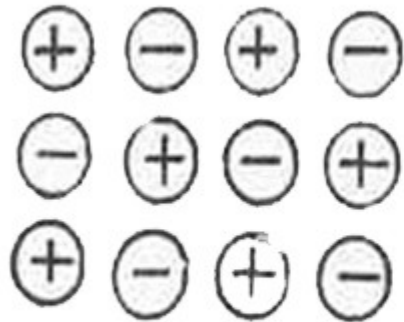
Μηχανισμός συγκόλλησης (2/8)

- Κύρια αιτία συγκόλλησης θεωρείται η ανάπτυξη φυσικών δυνάμεων μοριακής έλξεως (δυνάμεις van der Waal, δεσμοί υδρογόνου) μεταξύ ξύλου και συγκολλητικής ουσίας (θεωρία ειδικής συγκόλλησης).
- Μεταξύ ξύλου και συγκολλητικών μπορεί να αναπτύσσονται και χημικοί δεσμοί (θεωρία χημικής συγκόλλησης). Οι χημικοί δεσμοί προσδίδουν μεγάλη αντοχή και διάρκεια στο συγκολλημένο προϊόν.

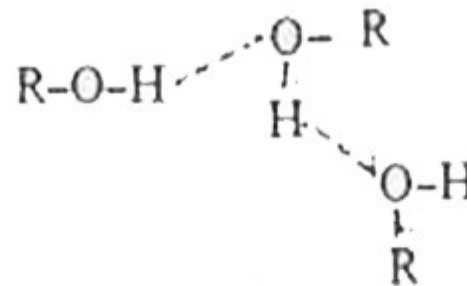


Μηχανισμός συγκόλλησης (3/8)

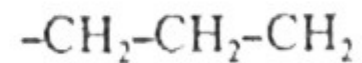
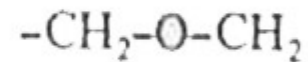
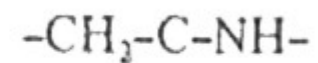
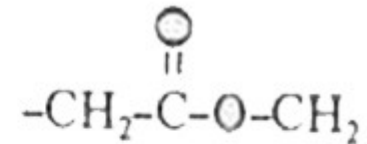
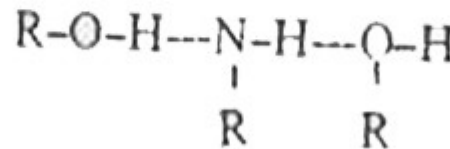
Εικόνα 9.2. Δεσμοί συγκόλλησης ξύλου



**Ελκτικές δυνάμεις
van der Waals**



Υδρογονικοί δεσμοί

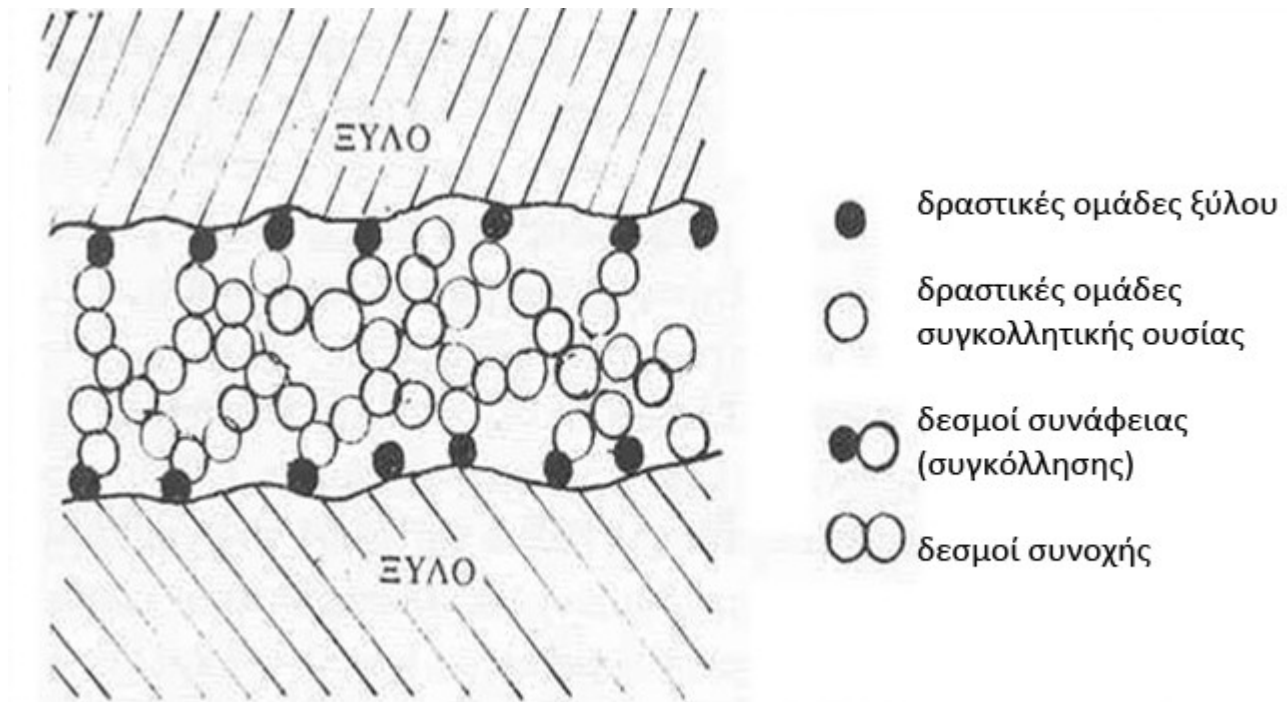


Χημικοί δεσμοί



Μηχανισμός συγκόλλησης (4/8)

Εικόνα 9.3. Σχηματική παράσταση χημικών δεσμών που δημιουργούνται κατά τη συγκόλληση ξύλου



Μηχανισμός συγκόλλησης (5/8)

- Για τη δημιουργία ισχυρών δεσμών, πρέπει και τα δύο υλικά να είναι πολικά (ισχυροί δεσμοί δεν είναι δυνατό να γίνουν μεταξύ πολικών και μη πολικών υλικών).
- Το ξύλο είναι πολικό υλικό (η ιδιότητα του αυτή οφείλεται σε ελεύθερα υδροξύλια των μορίων κυτταρίνης), επομένως ουσίες κατάλληλες για συγκόλληση του πρέπει επίσης να είναι πολικές.



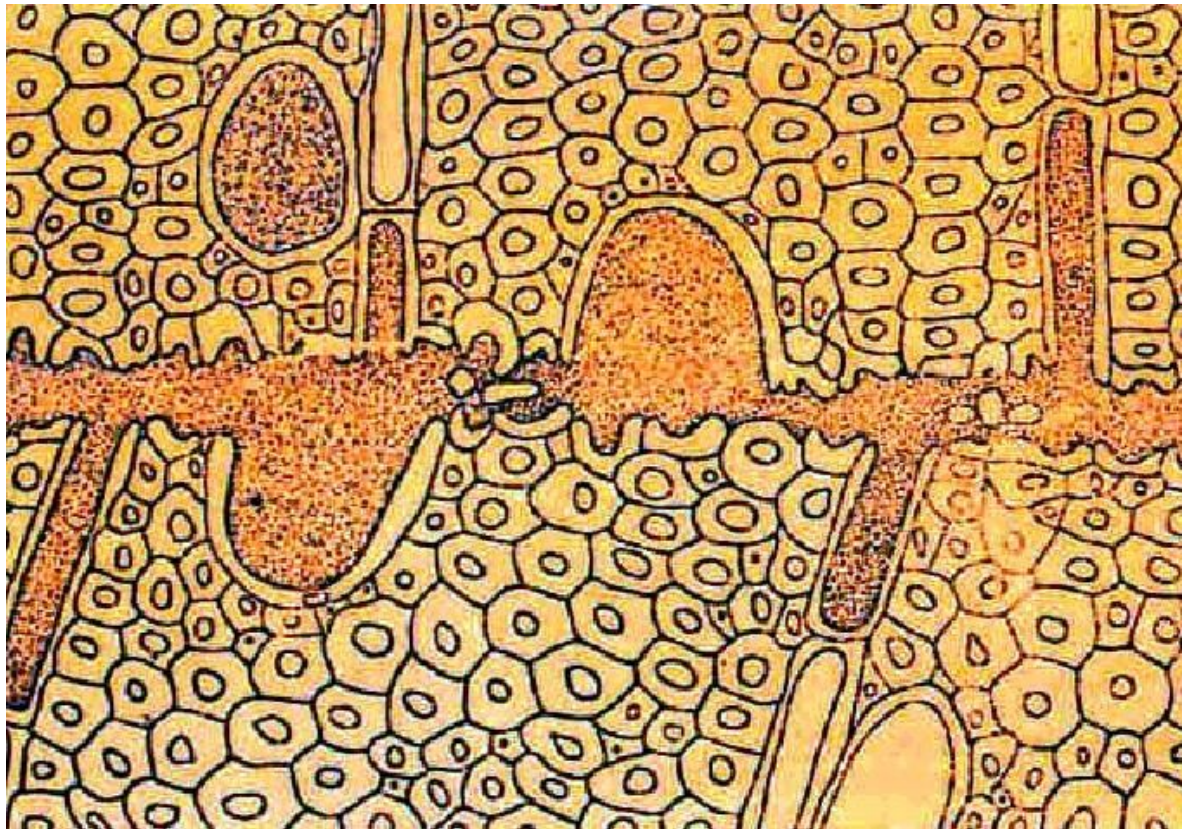
Μηχανισμός συγκόλλησης (6/8)

- Σύμφωνα με τη **μηχανική άποψη** (θεωρία μηχανικής συγκόλλησης), η συγκολλητική ουσία που επιστρώνεται στην επιφάνεια του ξύλου εισέρχεται στους εκτεθειμένους πόρους (π.χ. κυτταρικές κοιλότητες) όπου αφού στερεοποιηθεί, αγκιστρώνεται και συγκρατεί το ξύλο όπως πχ τα καρφιά.
- Κατά τη μηχανική άποψη οι υδατοδιαλυτές συγκολλητικές ουσίες δεν περιορίζονται μόνο στους εκτεθειμένους επιφανειακούς πόρους, αλλά εισέρχονται και στα κυτταρικά τοιχώματα (ανάμεσα στα μικροϊνίδια) επομένως οι θέσεις επαφής (αγκίστρωσης) είναι πολύ περισσότερες.



Μηχανισμός συγκόλλησης (6/8)

Εικόνα 9.4. Συγκολλητική ουσία αγκιστρωμένες σε πόρους ξύλου



Μηχανισμός συγκόλλησης (8/8)

- Η άποψη της μηχανικής θεωρίας δεν εξηγεί τη συγκόλληση υλικών που δεν είναι πορώδη και συγκόλληση τροπικών ξύλων με μεγάλη πυκνότητα όταν δεν χρησιμοποιούνται υδατοδιαλυτές ουσίες.
- Στην περίπτωση του ξύλου θα μπορούσαμε να πούμε ότι τα μηχανικά αίτια συνεισφέρουν και αυτά στην αντοχή των συγκολλητικών δεσμών.





ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

Παράγοντες συγκόλλησης

Παράγοντες συγκόλλησης

Οι παράγοντες που επηρεάζουν τη συγκόλληση εμπίπτουν σε τρεις κατηγορίες:

- Παράγοντες ξύλου
- Παράγοντες συγκολλητικής ουσίας
- Παράγοντες σκλήρυνσης



Παράγοντες Ξύλου

Στη κατηγορία αυτή περιλαμβάνονται:

- Η κατάσταση επιφανειών
- Η ικανότητα διαβροχής
- Η υγρασία ξύλου
- Το είδος ξύλου



Κατάσταση της επιφάνειας του ξύλου (1/3)

- Σύμφωνα με τη θεωρία της ειδικής συγκόλλησης για να αναπτυχθούν μοριακές δυνάμεις έλξης χρειάζεται τέλεια επαφή των επιφανειών που πρόκειται να συγκολληθούν. Αυτό σημαίνει ότι οι επιφάνειες πρέπει να είναι λείες και καθαρές.



Κατάσταση της επιφάνειας του ξύλου (2/3)

- Ατμοσφαιρική σκόνη, ατμοσφαιρική υγρασία, ή ατμοί οργανικών ουσιών (πχ ελαίων) θεωρητικά ακόμα και ως μονομοριακό στρώμα, και πολύ περισσότερο μακροσκοπικά ορατές ακαθαρσίες, εμποδίζουν τη δημιουργία ισχυρών δεσμών και για το λόγο αυτό η προετοιμασία των επιφανειών (πλάνισμα) συνιστάται να γίνεται λίγο πριν από την συγκόλληση.



Κατάσταση της επιφάνειας του ξύλου (3/3)

- Τραχιές επιφάνειες θα μπορούσε να θεωρηθεί ότι αυξάνουν την επιφάνεια επαφής, αλλά δεν συντελούν σε καλύτερη συγκόλληση, γιατί εμποδίζουν την καλή επαφή (ή απαιτούν μεγαλύτερη πίεση) και συμβάλλουν στην ανάπτυξη τάσεων κατά θέσεις, ενώ συγχρόνως καταναλώνεται περισσότερη συγκολλητική ουσία.
- Λείανση επιφανειών μπορεί να συμβάλει σε καλύτερη ποιότητας δεσμούς με βελτίωση της διαβροχής του ξύλου από τη συγκολλητική ουσία.



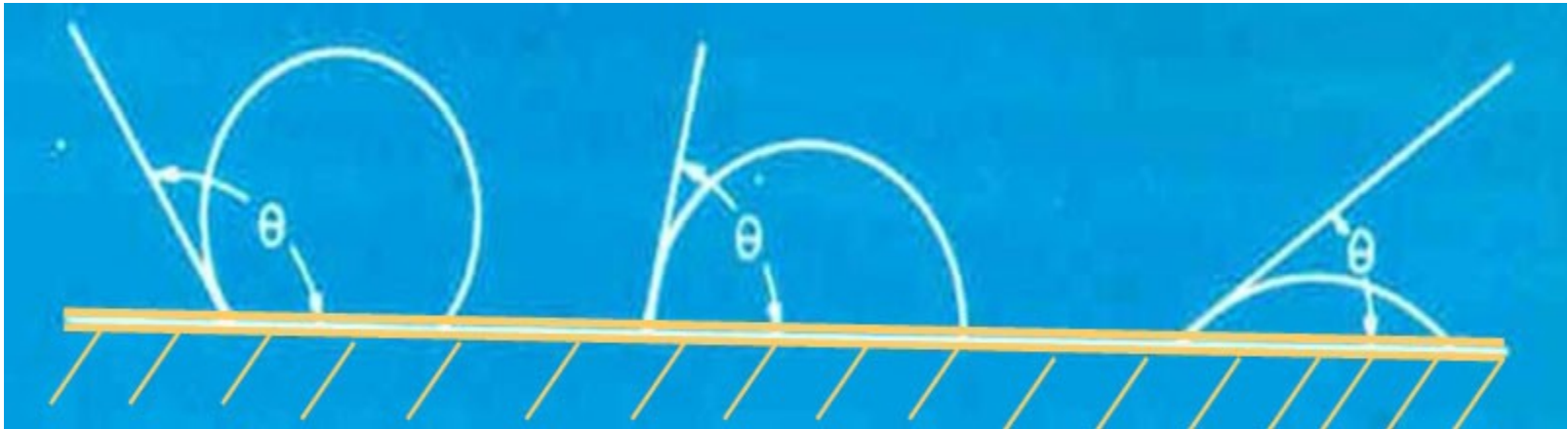
Ικανότητα διαβροχής (1/3)

- Η ικανότητα διαβροχής του ξύλου από τη συγκολλητική ουσία μετριέται με τη γωνία επαφής της με την επιφάνεια του ξύλου.
- Η ικανότητα διαβροχής (και επομένως η ικανότητα συγκόλλησης) είναι μεγαλύτερη όσο η γωνία επαφής είναι μικρότερη.
- Για τη δημιουργία ισχυρών δεσμών η γωνία αυτή πρέπει να είναι μηδέν. Για να γίνει αυτό η συγκολλητική ουσία επαλείφεται.



Ικανότητα διαβροχής (2/3)

Εικόνα 9.5. Γωνία επαφής (θ) μεταξύ ξύλου και συγκολλητικής ουσίας.



Ικανότητα διαβροχής (3/3)

- Η ικανότητα διαβροχής επηρεάζεται από διάφορους παράγοντες που σχετίζονται με τη συγκολλητική ουσία (επιφανειακή τάση, θερμοκρασία, ιξώδες) και το ξύλο (πυκνότητα, πορώδες, εκχυλίσματα).
- Ξύλα με μικρότερη πυκνότητα (μεγαλύτερο πορώδες) διαβρέχονται καλύτερα, ενώ τα εκχυλίσματα έχουν δυσμενή επίδραση.
- Επίσης η διαβροχή επηρεάζεται από την καθαριότητα της επιφάνειας του ξύλου και από τις συνθήκες κατεργασίας του.



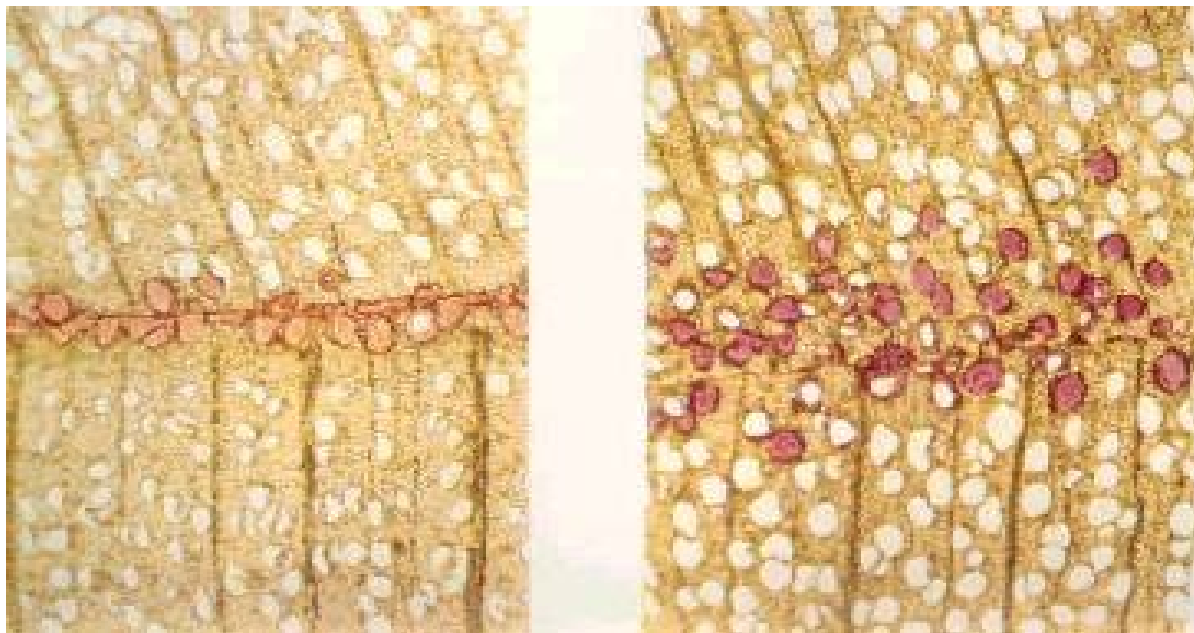
Υγρασία του ξύλου (1/4)

- Η υγρασία του ξύλου επηρεάζει τη συγκόλληση, γιατί όταν είναι μεγάλη, έχει δυσμενή επίδραση στις ελκτικές δυνάμεις και συντελεί σε «ρευστότητα» της συγκολλητικής ουσίας, με αποτέλεσμα την γρήγορα απορρόφηση της από το ξύλο και τη δημιουργία δεσμών με μικρή αντοχή.
- Επίσης η υγρασία επιδρά, γιατί σχετίζεται με τη ρίκνωση και τη διόγκωση, που μπορούν να προκαλέσουν διάρρηξη της συνέχειας του δεσμού.



Υγρασία του ξύλου (2/4)

Εικόνα 9.6. Επίδραση υγρασίας στη συγκόλληση: Α. Κατάλληλη υγρασία, η συγκολλητική ουσία παραμένει στη γραμμή συγκόλλησης. Β. Μεγάλο ποσοστό υγρασίας, η συγκολλητική ουσία διαλύεται και εισχωρεί στο εσωτερικό του ξύλου.



Υγρασία του ξύλου (3/4)

- Αυτό είναι δυνατό να προκύψει και από τον εγκλεισμό φυσαλίδων αέρα (που προέρχονται από εξάτμιση της υγρασίας) μέσα στο επίπεδο συγκόλλησης όταν εφαρμόζονται υψηλές θερμοκρασίες.
- Αλλά και πολύ μικρή υγρασία έχει δυσμενή επίδραση γιατί επηρεάζει την ικανότητα διαβροχής του ξύλου, εμποδίζει τη διείσδυση της συγκολλητικής ουσίας και προκαλεί πρόωρη σκλήρυνση της.



Υγρασία του ξύλου (4/4)

- Υγρασία υπάρχει στο ξύλο, αλλά και προστίθεται με τη συγκολλητική ουσία (όταν είναι υδατοδιαλυτή) ή αφαιρείται όταν εφαρμόζονται υψηλές θερμοκρασίες.
- Εκτός από το ποσό της υγρασίας, έχει σημασία και η κατανομή της, που πρέπει να είναι όσο δυνατό ομοιόμορφη, τόσο στο ίδιο ξυλοτεμάχιο όσο και μεταξύ ξυλοτεμαχίων, για να αποφεύγεται η δημιουργία τάσεων (λόγω ρίκνωσης και διόγκωσης) που μπορεί να έχουν δυσμενή επίδραση στην αντοχή του δεσμού.



Είδος του ξύλου

- Παράγοντες ξύλου που επηρεάζουν τη συγκόλληση είναι κυρίως το πορώδες, η πυκνότητα, τα εκχυλίσματα και το pH του.
- Το πορώδες και η πυκνότητα επηρεάζουν τη ικανότητα διαβροχής και επάλειψης της συγκολλητικής ουσίας.
- Τα εκχυλίσματα (κυρίως τα μη πολικά, ρητινώδη) κατά τη ξήρανση του ξύλου μεταφέρονται στην επιφάνεια και:
α. μειώνουν τη διαβροχή και β. εμποδίζουν την ανάπτυξη δεσμών ξύλου-κόλλας.
- Το pH επηρεάζει τη ταχύτητα πολυμερισμού (σκλήρυνσης) και μπορεί να προκαλέσει προσκλήρυνση της κόλλας πριν εφαρμοσθεί η πίεση στο συγκολλούμενο προϊόν.



Παράγοντες συγκολλητικής ουσίας

Οι παράγοντες συγκολλητικής ουσίας (κόλλας) συμπεριλαμβάνουν:

- το είδος συγκολλητικής ουσίας,
- την ποιότητα συγκολλητικής ουσίας (ταχύτητα σκλήρυνσης, μοριακή αναλογία, συγκέντρωση, διαλύτης, pH),
- την ποσότητα συγκολλητικής ουσίας, και
- την ομοιομορφία επάλειψης στην επιφάνεια του ξύλου.



Παράγοντες σκλήρυνσης

Η επιτυχής συγκόλληση επηρεάζεται επίσης από:

- την κατάλληλη (αρκετή και ομοιόμορφη) πίεση μεταξύ των επιφανειών,
- τη θερμοκρασία σκλήρυνσης (πολυμερισμού) και το pH της συγκολλητικής ουσίας,
- το χρόνο που μεσολαβεί μεταξύ εφαρμογής της κόλλας και της πίεσης (ο χρόνος αυτός αν είναι μεγάλος προκαλεί προσκλήρυνση ή μικρός περιορίζει τη καλή επαφή κόλλα-ξύλου), και
- το χρόνο πίεσης. Ο χρόνος πρέπει να είναι επαρκής ώστε να ολοκληρωθεί η σκλήρυνση της κόλλας. Μεγάλος όμως χρόνος μειώνει την παραγωγικότητα του εργοστασίου ή εργαστηρίου.





ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

Συγκολλητικές ουσίες

Συγκολλητικές ουσίες

- Οι συγκολλητικές ουσίες διακρίνονται σε φυσικές και συνθετικές.



Φυσικές συγκολλητικές ουσίες (1/4)

- Στις φυσικές συγκολλητικές ουσίες περιλαμβάνονται ουσίες με **φυτική** προέλευση (αμυλόκολλα, κόλλα σόγιας), και με **ζωική** προέλευση (κόλλα από δέρματα ή κόκκαλα, κόλλα καζεΐνης και κόλλα από αίμα).
- Στην παραγωγή συγκολλημένων προϊόντων ξύλου οι φυσικές έχουν αντικατασταθεί σχεδόν εντελώς από τις συνθετικές.



Φυσικές συγκολλητικές ουσίες (2/4)

Οι κυριότερες ουσίες **φυτικής** προέλευσης είναι:

Αμυλόκολλα: Παρασκευάζεται με ανάμιξη αμύλου με νερό και θέρμανση. Είναι παχύρρευστη και μειονεκτεί, γιατί οι δεσμοί δεν είναι ανθεκτικοί σε υγρασία, μύκητες και έντομα.

Κόλλα σόγιας: Παρασκευάζεται από πρωτεΐνη που περιέχεται στα σπέρματα της σόγιας. Προσφέρεται σε μορφή σκόνης και μειονεκτεί, γιατί οι δεσμοί δεν είναι ανθεκτικοί σε υγρασία, μύκητες και έντομα.



Φυσικές συγκολλητικές ουσίες (3/4)

Οι κυριότερες ουσίες ζωικής προέλευσης είναι:

Κόλλα από δέρματα ή κόκαλα: Η συγκολλητική ικανότητα της οφείλεται στο κολλαγόνο (πρωτεΐνη που βρίσκεται στο δέρμα, κόκαλα ζώων). Προσφέρεται σε στερεά ή υγρή μορφή. Οι δεσμοί δεν είναι ανθεκτικοί στο νερό ή σε ψηλές σχετικές υγρασίες.

Κόλλα καζεΐνης: Η πρωτεΐνη καζεΐνη περιέχεται στο γάλα. Προσφέρεται σε υγρή μορφή (μίξη της σκόνης με νερό). Αν και η συγκόλληση είναι πολύ καλή από άποψη μηχανικής αντοχής, η κόλλα αυτή δεν είναι κατάλληλη για κατασκευές (συν.)



Φυσικές συγκολλητικές ουσίες (4/4)

(συν.) εκτεθειμένες σε καιρικές συνθήκες ή σε περιβάλλον με μεγάλη σχετική υγρασία αέρα και οι δεσμοί δεν είναι ανθεκτικοί σε υγρασία, μύκητες και έντομα.

Κόλλα αίματος: Λευκώματα που περιέχονται στο αίμα ζώων, κυρίως βοοειδών, έχουν συγκολλητικές ιδιότητες. Προσφέρεται σε σκόνη ή πλακίδια που διαλύονται στο νερό. Δίνει ανθεκτικούς δεσμούς στην υγρασία, αλλά έχει δυσάρεστη οσμή, τάση χρωματισμού ανοιχτόχρωμων ξύλων, ευαισθησία σε προσβολές μυκήτων και εντόμων, και μείωση της αντοχής με το πέρασμα του χρόνου.



Συνθετικές συγκολλητικές ουσίες

- Οι συνθετικές συγκολλητικές ουσίες ή συνθετικές ρητίνες είναι προϊόντα της χημικής βιομηχανίας, και για την παραγωγή τους χρησιμοποιούνται πρώτες ύλες που παράγονται κυρίως από πετρέλαιο, γαιάνθρακα ή φυσικά αέρια.
- Οι συνθετικές ρητίνες διακρίνονται σε: **θερμοσκληρυνόμενες (θερμοστατικές) και θερμοπλαστικές.**



Θερμοπλαστικές συγκολ. ουσίες

Οι **θερμοπλαστικές** μαλακώνουν με την επίδραση θερμότητας, μένουν μαλακές όσο αυτή διατηρείται και σκληραίνουν κατά την ψύξη.

Οι κυριότερες **θερμοπλαστικές συγκολλητικές ουσίες** είναι:

- Το οξικό πολυβινύλιο (PVA)
- Ο οξικός πολυβινυλεστέρας (PVAac)
- Το πολυβινυλοχλωρίδιο (PVC)
- Εστέρες, αιθέρες κυτταρίνης (σπανίως)



Θερμοπλαστικές (1/4)

- Στις θερμοπλαστικές η σκλήρυνση είναι φυσική διεργασία και προέρχεται από απώλεια (εξατμισμό) διαλύτη ή πτώση της θερμοκρασίας
- Οι ιδιότητες αυτές σε συνδυασμό με απλή χρήση (πχ επάλειψη με βούρτσα) καθαριότητα, ταχύτητα συγκόλλησης και σχεδόν απεριόριστο χρόνο αποθήκευσης (όταν ο διαλύτης δεν αφήνεται να εξατμιστεί), έχουν συντελέσει σε γρήγορη επέκταση της χρήσης τους ιδίως στην επιπλοποιία.



Θερμοπλαστικές (2/4)

- Οι θερμοπλαστικές συγκολλητικές ουσίες είναι διαθέσιμες σε μορφή παχύρρευστου γαλακτώδους υγρού (π.χ. μίγματος οξικού πολυβυνιλίου και συνήθως νερού) που είναι έτοιμο για χρήση, σκληραίνονται σε θερμοκρασία δωματίου (με εξάτμιση ή διάχυση του διαλύτη ή του νερού στη μάζα του ξύλου) και δίνουν άχρωμους δεσμούς.
- Χρησιμοποιούνται κυρίως στην επιπλοποιία και σε κατασκευές εσωτερικού χώρου που δεν φέρουν μεγάλες φορτίσεις.



Θερμοπλαστικές (3/4)

- Όμως η θερμοπλαστική τους ιδιότητα περιορίζει τη χρησιμότητα τους σε κατασκευές που δεν εκτίθενται σε μεγάλες θερμοκρασίες (μεγαλύτερες από 55°C).
- Οι θερμοπλαστικές δίνουν δεσμούς με μικρότερη μηχανική αντοχή και αντοχή σε υγρασία, θερμοκρασία και διαλύτες, και παρουσιάζουν ερπυσμό κάτω από συνεχή φόρτιση.
- Για τους παραπάνω λόγους, οι θερμοπλαστικές κόλλες χρησιμοποιούνται κυρίως στη κατασκευή επίπλων, κουφωμάτων εσωτερικής χρήσης και μικροαντικειμένων.



Θερμοπλαστικές (4/4)

- Βελτίωση των ιδιοτήτων των θερμοπλαστικών ουσιών επιδιώκεται με προσθήκη θερμοσκληρυνόμενων συνθετικών ρητινών (ουρίας, ή φαινόλης – φορμαλδεΐδης) και με παρασκευή νέων τύπων βινυλικών συμπολυμερών.
- Θερμοπλαστικές συγκολλητικές ουσίες κυτταρίνης (αιθέρες και εστέρες κυτταρίνης), έχουν μεγάλο κόστος, παρουσιάζουν δυσκολίες στη χρήση και γι' αυτό δεν έχουν πρακτική σημασία στη συγκόλληση του ξύλου.



Θερμοσκληρυνόμενες συγκολλητικές ουσίες (1/5)

- Οι θερμοσκληρυνόμενες ουσίες με την επίδραση θερμότητας στην αρχή μαλακώνουν και ύστερα σκληραίνονται οριστικά.
- Σκληραίνονται με χημική αντίδραση (πολυμερισμό) που επιταχύνεται με θερμότητα ή καταλύτη.
- Παράγονται με ελεγχόμενη χημική αντίδραση (πολυμερισμό) των συστατικών τους, πχ φαινόλης και φορμαλδεΰδης που διακόπτεται πριν από το τέλος της.



Θερμοσκληρυνόμενες συγκολλητικές ουσίες (2/5)

- Το ενδιάμεσο προϊόν (ολιγομερές) συμπυκνώνεται σε παχύρρευστο υγρό ή ξηραίνεται και μετατρέπεται σε σκόνη. Στη υγρή μορφή μπορεί να χρησιμοποιηθεί και για εμποτισμό φύλλων χαρτιού.
- Η συνέχιση και το τέλος της χημικής αντίδρασης (πολυμερισμού) πραγματοποιούνται στη διάρκεια της συγκόλλησης των προϊόντων ξύλου με θέρμανση, καταλύτες ή και τα δύο.
- Επειδή η αντίδραση συνεχίζεται με αργό ρυθμό και στην αποθήκευση, οι ρητίνες αποθηκεύονται σε χαμηλές θερμοκρασίες για να είναι δυνατό να χρησιμοποιηθούν περισσότερο χρόνο.



Θερμοσκληρυνόμενες συγκολλητικές ουσίες (3/5)

- Ως καταλύτες (ή σκληρυντές) συνήθως χρησιμοποιούνται οξέα, και προστίθενται ως υγρό ή σκόνη. Με τους καταλύτες είναι δυνατό να ρυθμίζεται ο χρόνος μεταξύ επάλειψης και πίεσης, και η θερμοκρασία συγκόλλησης.
- Συνήθως οι θερμοσκληρυνόμενες ρητίνες (το ίδιο ισχύει και με τις θερμοπλαστικές) αναμιγνύονται με διάφορες ουσίες (πρόσθετα), οι οποίες έχουν σκοπό να μειώσουν το κόστος ή και να βελτιώσουν τις ιδιότητες τους (πχ ρυθμίζουν το ιξώδες).



Θερμοσκληρυνόμενες συγκολλητικές ουσίες (4/5)

- Οι προσμίξεις αυτές είναι χημικά ουδέτερες (πχ σκόνη από κελύφη καρυδιών) ή έχουν συγκολλητικές ιδιότητες (πχ άμυλο) γενικά όμως μειώνουν την ποιότητα των δεσμών ανάλογα με τις προστιθέμενες ποσότητες.
- Βελτίωση της ποιότητας των δεσμών ορισμένων θερμοσκληρυνόμενων συνθετικών ρητινών (ουρίας) μπορεί να γίνει και με προσθήκη ισχυρότερων ρητινών (μελαμίνης ή ρεσορσινόλης σε ποσοστό 10 - 20%).



Θερμοσκληρυνόμενες συγκολλητικές ουσίες (5/5)

- Επίσης οι θερμοσκληρυνόμενες συνθετικές ρητίνες προστίθενται για βελτίωση των ιδιοτήτων φυσικών συγκολλητικών ουσιών.
- Κατάλληλη χρησιμοποίηση των συνθετικών αυτών ρητινών δίνει πολύ ισχυρούς δεσμούς, ανθεκτικούς σε υγρασία, μύκητες και έντομα.



Τύποι θερμοσκληρυνόμενων συγκολλητικών ουσιών

Στις θερμοσκληρυνόμενες συγκολλητικές ουσίες περιλαμβάνονται οι εξής τύποι:

- Αμινορητίνες ρητίνες (ουρίας ή μελαμίνης με φορμαλδεΐδη)
- Φαινολικές ρητίνες (φαινόλης, ρεσορσινόλης ή τανινών με φορμαλδεΐδη)
- Εποξειδικές
- Ισοκυανικές
- Ελαστομερείς



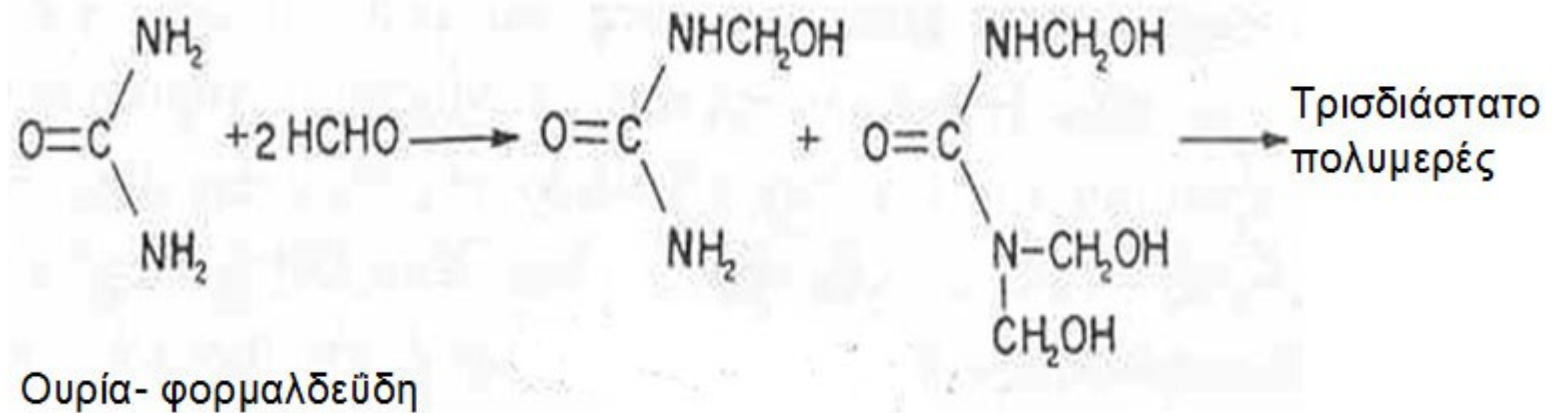
Ρητίνης ουρίας – φορμαλδεΐδης (1/5)

- Είναι προϊόν πολυμερισμού της ουρίας και της φορμαλδεΐδης.
- Στο εμπόριο είναι διαθέσιμη ως ολιγομερές με μορφή υγρού ή σκόνης, αλλά και σε μορφή εμποτισμένων φύλλων χαρτιού. Ρητίνες αυτού του τύπου σκληραίνονται σε μεγάλη θερμοκρασία (95-180°C) και σπανιότερα σε χαμηλότερες θερμοκρασίες.
- Ειδικές συνθέσεις σκληραίνονται σε θερμοκρασίες μέχρι 70°C και μερικές φορές χρησιμοποιούνται με επάλειψη της ρητίνης στη μια επιφάνεια που πρόκειται να συγκολληθεί και του καταλύτη στην άλλη.



Ρητίνης ουρίας – φορμαλδεΐδης (2/5)

Εικόνα 9.7. Συγκολλητική ουσία ουρίας-φορμαλδεΐδης

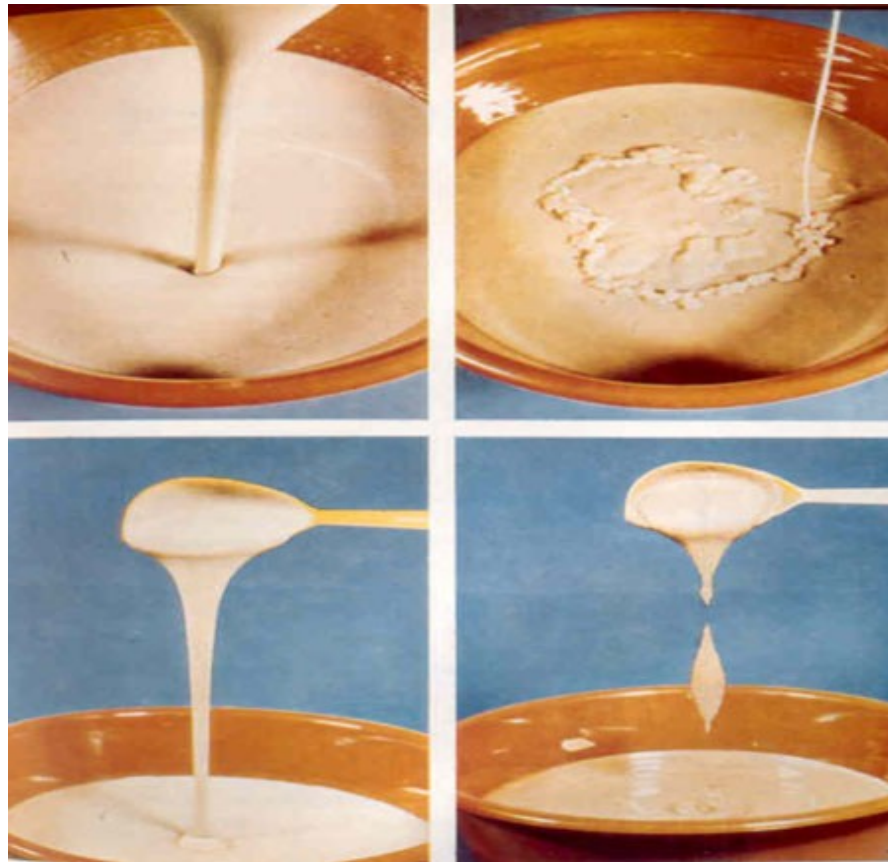


Πολυμερισμός.....→



Ρητίνης ουρίας – φορμαλδεΐδης (3/5)

Εικόνα 9.8. Υγρή ρητίνη (κόλλα) ουρίας- φορμαλδεΐδης



Ρητίνης ουρίας – φορμαλδεΐδης (4/5)

- Στην ουρία - φορμαλδεΐδη συνήθως προστίθενται ουδέτερες προσμίξεις με κύριο σκοπό τη μείωση του κόστους. Το ποσοστό μπορεί να φτάσει σε 100% και 200%.
- Οι προσμίξεις μειώνουν την ποιότητα των δεσμών, αλλά η επιθυμητή ποιότητα εξαρτάται από την χρήση του προϊόντος. Συνθέσεις χωρίς προσμίξεις δίνουν ισχυρούς δεσμούς, ανθεκτικούς στην υγρασία σε θερμοκρασία δωματίου, αλλά ευαίσθητους σε μεγάλες θερμοκρασίες.
- Γενικά η ουρία - φορμαλδεΐδη έχει μικρή αντοχή στην υγρασία και δεν συνίσταται για εξωτερικές χρήσεις. Είναι δυνατή η βελτίωση της με προσθήκη (10 - 20%) μελαμίνης -, ή ρεσορσινόλης -, φορμαλδεΐδης. Ουδέτερες προσμίξεις μειώνουν την αντοχή σε υγρασία.



Ρητίνης ουρίας – φορμαλδεΐδης (5/5)

- Είναι η συνθετική ρητίνη με τη μεγαλύτερη χρήση, ιδιαίτερα στην παραγωγή μοριοσανίδων, ινοσανίδων, κόντρα-πλακέ και πηχοσανίδων. Με κατάλληλη επιλογή καταλυτών και προσμίξεων είναι δυνατή προσαρμογή της για ποικίλες χρήσεις.
- Δίνει ισχυρούς δεσμούς, άχρωμους ή με ανοιχτό καστανό χρώμα, ανθεκτικούς σε μικροοργανισμούς. Είναι κατάλληλη και για συγκόλληση με υψίσυχνο ρεύμα. Έχει σημαντικά μικρότερο κόστος σε σύγκριση με τις άλλες θερμοσκληρυνόμενες ρητίνες.



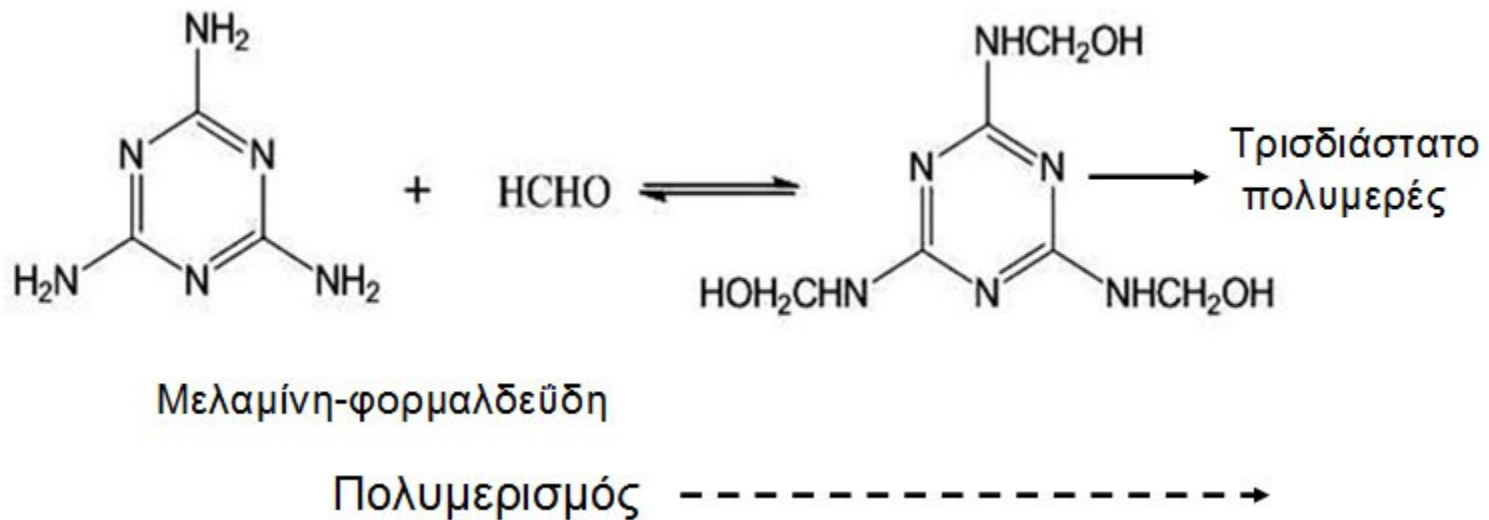
Ρητίνες μελαμίνης – φορμαλδεΐδης (1/4)

- Είναι προϊόν πολυμερισμού της μελαμίνης και της φορμαλδεΐδης.
- Συνήθως, προσφέρονται στην αγορά ως (υδατοδιαλυτή) σκόνη, γιατί η διατήρηση τους σε αποθήκευση είναι δύσκολη σε υγρή μορφή, ή και σε μορφή εμποτισμένων φύλλων χαρτιού.
- Η θερμοκρασία σκλήρυνσης τους κυμαίνεται μεταξύ 50 και 130°C περίπου.



Ρητίνες μελαμίνης – φορμαλδεΐδης (2/4)

Εικόνα 9.9. Συγκολλητική ουσία μελαμίνης-φορμαλδεΐδης



Ρητίνες μελαμίνης – φορμαλδεΐδης (3/4)

- Οι δεσμοί είναι άχρωμοι, ανθεκτικοί σε υγρασία (ακόμα και σε βραστό νερό) και μικροοργανισμούς και χρησιμοποιείται σε συγκολλημένα προϊόντα ξύλου (πχ. μοριοσανίδες, κόντρα-πλακέ) εξωτερικής χρήσης.
- Συχνά χρησιμοποιείται σε μίγμα με την ουρία-φορμαλδεΐδη για τη βελτίωση της αντοχής στην υγρασία της δεύτερης.
- Το κόστος, όμως, της ρητίνης αυτής είναι μεγάλο και γι' αυτό σπάνια χρησιμοποιείται αμιγής.



Ρητίνες μελαμίνης – φορμαλδεΐδης (4/4)

- Μειονεκτήματα της είναι: η ψαθυρότητα των δεσμών, η άμβλυση των εργαλείων κατεργασίας συγκολλημένων κατασκευών και η δυσκολία καθαρισμού συσκευών παρασκευής της ανάμιξης.
- Για βελτίωση των δύο πρώτων συνίσταται μίξη γαλακτώματος οξικού πολυβυνιλίου (μέχρι 30%) και για τον καθαρισμό των συσκευών χρήση χημικών διαλυμάτων, όταν το νερό δεν είναι αποτελεσματικό.



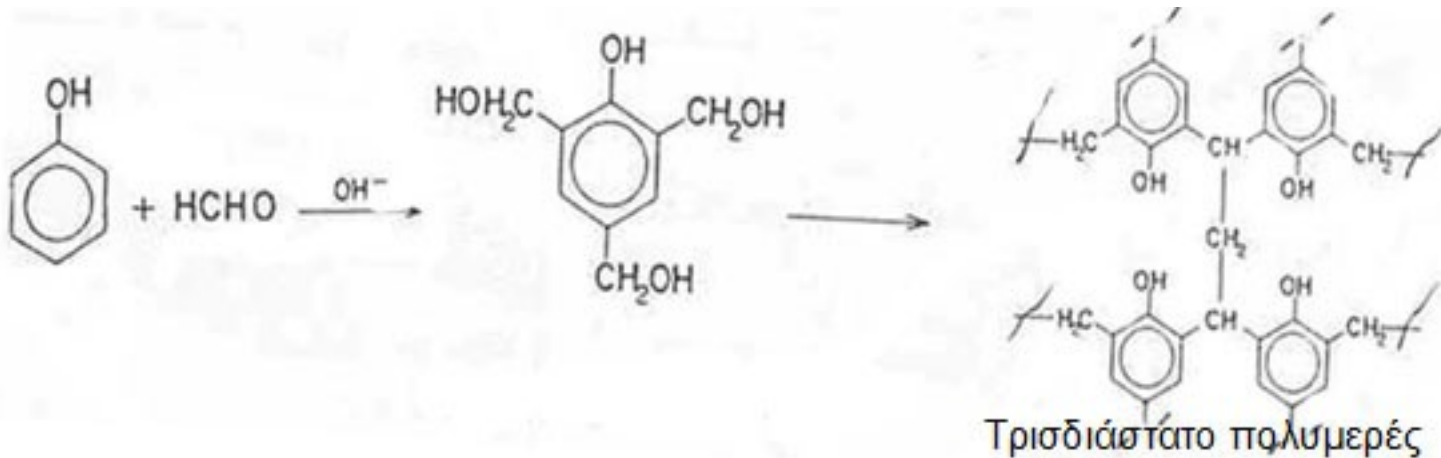
Ρητίνη φαινόλης – φορμαλδεΐδης (1/4)

- Είναι προϊόν πολυμερισμού της φαινόλης και της φορμαλδεΐδης.
- Στο εμπόριο προσφέρεται ως ολιγομερές της φαινόλης και της φορμαλδεΐδης σε υγρή μορφή (παχύρευστο υγρό με σκοτεινό ερυθρό χρώμα) και σπανιότερα σε σκόνη ή εμποτισμένα φύλλα χαρτιού (φιλμ).
- Είναι διαθέσιμη σε συνθέσεις που απαιτούν μεγάλες θερμοκρασίες για σκλήρυνση ($115-150^{\circ}\text{C}$) και άλλες που είναι δυνατό να χρησιμοποιηθούν σε θερμοκρασία δωματίου (20°C περίπου).



Ρητίνη φαινόλης – φορμαλδεΐδης (2/4)

Εικόνα 9.10. Ρητίνη φαινόλης-φορμαλδεΐδης



πολυμερισμός ----->



Ρητίνη φαινόλης – φορμαλδεΐδης (3/4)

- Η ποιότητα δεσμών είναι γενικά πολύ καλή. Αν η συγκόλληση είναι επιτυχημένη, οι δεσμοί έχουν μεγάλη μηχανική αντοχή και διάρκεια και στις πιο δύσκολες συνθήκες χρήσης, είναι ανθεκτικοί στην επίδραση ψυχρού και θερμού (βραστού) νερού, είναι απρόσβλητοι από μύκητες, έντομα, χημικές ουσίες, και μεγάλες θερμοκρασίες που προκαλούν απανθράκωση του ξύλου. Έχουν μεγάλο κόστος.
- Χρησιμοποιούνται στην παραγωγή συγκολλημένων προϊόντων ξύλου εξωτερικής χρήσης που φέρουν φορτία όπως το αντικολλητό ξύλο και το κόντρα-πλακέ, αλλά και σε δομικές μοριοσανίδες.



Ρητίνη φαινόλης – φορμαλδεΐδης (4/4)

- Οι δεσμοί της φαινόλης - φορμαλδεΐδης έχουν σκοτεινό χρώμα και μπορεί η επιφάνεια ανοιχτόχρωμων ξυλοφύλλων να μεταχρωματίζεται και χρειάζεται μεγάλη προσοχή στη χρήση της (μεγαλύτερη από άλλες ρητίνες).
- Επίσης υπάρχει πιθανότητα δερματικών προσβολών σε εργάτες (αν δεν γίνεται κατάλληλη προφύλαξη) και (σε κάποιες συνθέσεις) διατηρείται δυσάρεστη οσμή ακόμα και με τη σκλήρυνση.
- Ρητίνες που σκληραίνουν σε θερμοκρασία δωματίου (με χρησιμοποίηση ισχυρών οξέων ως καταλυτών) δίνουν δεσμούς με σχετικά κατώτερη ποιότητα, αλλά καλύτερους από αυτούς που δίνει συνηθισμένη ουρία – φορμαλδεΐδη, ιδιαίτερα στην αντοχή σε νερό.



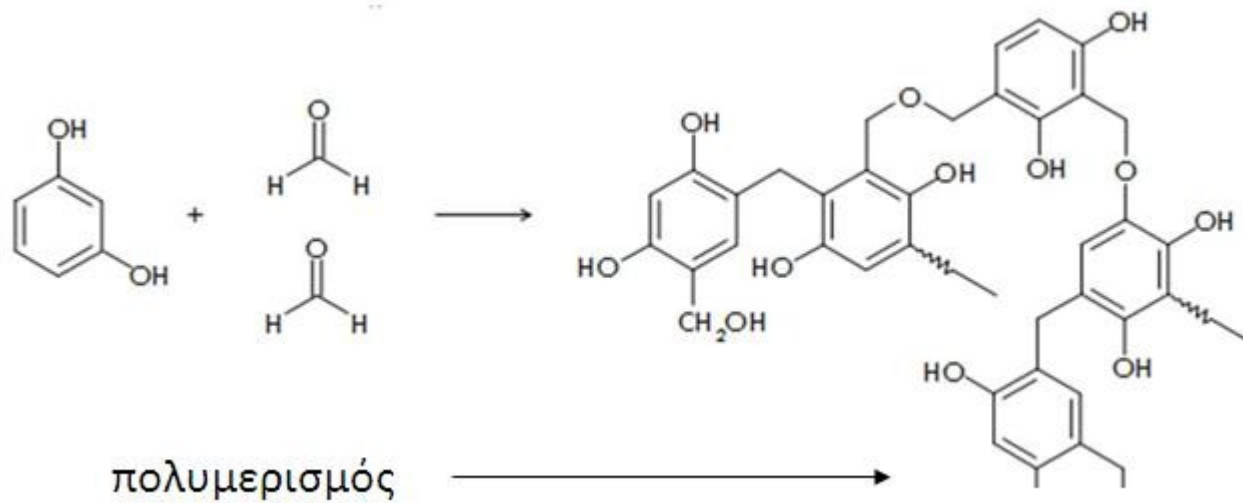
Ρητίνη ρεσορσινόλης – φορμαλδεΐδης (1/2)

- Είναι προϊόν πολυμερισμού της ρεσορσινόλης και της φορμαλδεΐδης.
- Συνήθως προσφέρεται ως υγρό, έχει χρώμα σκοτεινό ερυθρό, σκληραίνεται σε σημαντική διακύμανση θερμοκρασίας (5-100°C) και μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε σχετικά μεγάλη υγρασία ξύλου (μέχρι 18%). Οι δεσμοί είναι ισχυροί, όμοιοι με αυτούς που δίνει η φαινόλη - φορμαλδεΐδη αλλά η ρητίνη αυτή είναι πολύ δαπανηρή.
- Πλεονέκτημα της είναι ότι μπορεί να πολυμερίζεται σε θερμοκρασίες περιβάλλοντος και επιτρέπει έτσι τη συγκόλληση μεγάλων κατασκευών επικολλητού ξύλου.



Ρητίνη ρεσορσινόλης – φορμαλδεΐδης (2/2)

Εικόνα 9.11. Ρητίνη ρεσορσινόλης-φορμαλδεΐδης



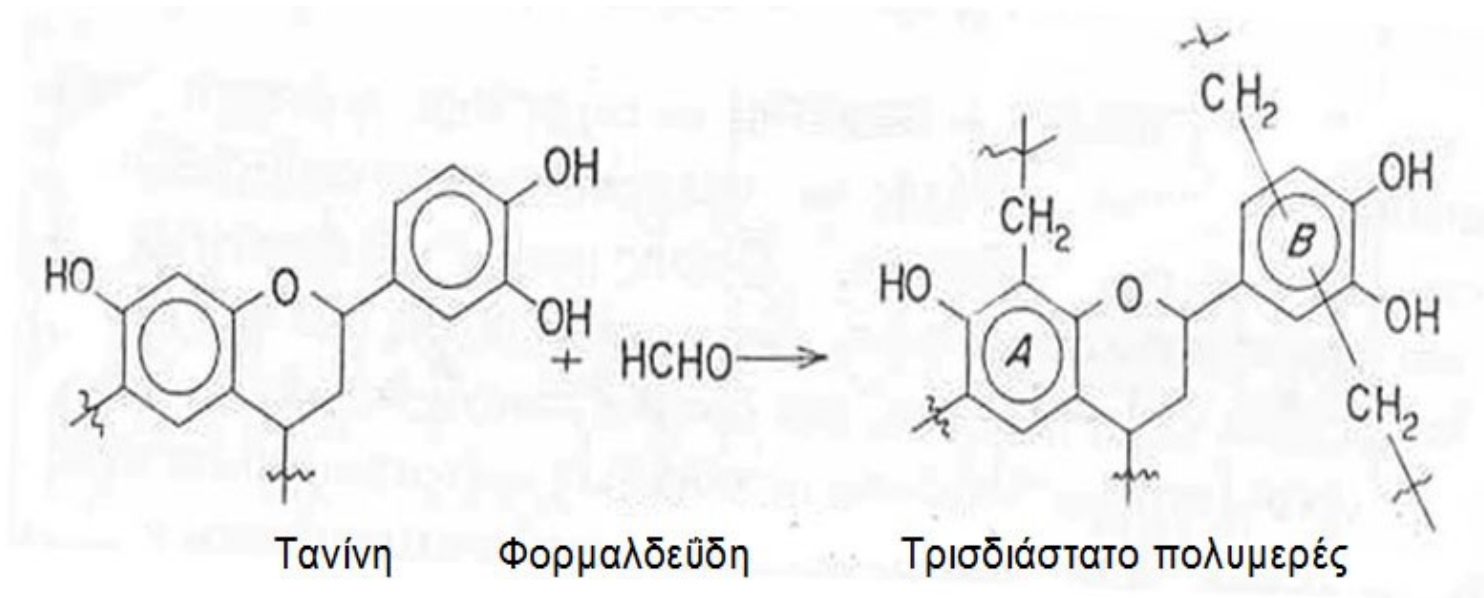
Κόλλες τανινών – φορμαλδεΐδης (1/2)

- Οι τανίνες είναι φαινολικά συστατικά που εκχυλίζονται από ξύλο και φλοιό ορισμένων δένδρων.
- Αντιδρούν και πολυμερίζονται με τη φορμαλδεΐδη και δίνουν συγκολλητικές ουσίες όπως και οι φαινόλες. Λόγω του μεγαλύτερου μοριακού τους μεγέθους υπολείπονται σε αντοχή των ρητινών φαινόλης-φορμαλδεΐδης και είτε χρησιμοποιούνται αμιγείς στην παραγωγή μοριοσανίδων και κόντρα-πλακέ εξωτερικής χρήσης ή συνήθως χρησιμοποιούνται σε μίξη με φαινόλη όπου απαιτούνται ανθεκτικότεροι δεσμοί.



Κόλλες τανινών – φορμαλδεΐδης (2/2)

Εικόνα 9.12. Συγκολλητική ουσία τανίνης-φορμαλδεΐδης



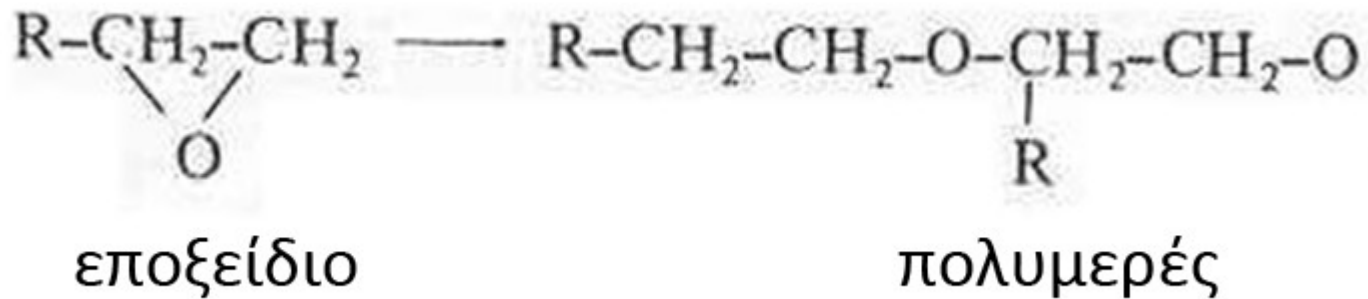
Εποξειδικές ρητίνες (1/3)

- Οι εποξειδικές συγκολλητικές ουσίες παράγονται με πολυμερισμό εποξειδίων και δίνουν δισδιάστατα πολυμερή με εξαιρετικές συγκολλητικές ιδιότητες.
- Η σκλήρυνση τους γίνεται σε θερμοκρασία δωματίου είτε σε μεγάλες θερμοκρασίες μέχρι 200°C περίπου, και είναι χαρακτηριστική η μικρή ρίκνωση τους (κατά τη σκλήρυνση). Ελαφρή πίεση είναι αρκετή για τη συγκόλληση.



Εποξειδικές ρητίνες (2/3)

Εικόνα 9.13. Πολυμερισμός εποξειδίων



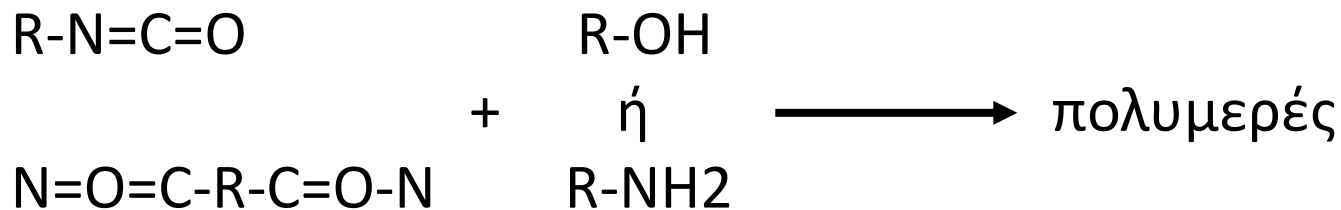
Εποξειδικές ρητίνες (3/3)

- Οι δεσμοί είναι πολύ ανθεκτικοί σε μηχανικές φορτίσεις, νερό και άλλα διαλυτικά μέσα και μικροοργανισμούς, αλλά η ποιότητα τους είναι δυνατό να ποικίλλει ανάλογα με τις συνθήκες παραγωγής τους. Εποξειδικές ρητίνες είναι διαθέσιμες ως σκόνη, τεμαχίδια, αλοιφή ή υγρό.
- Συγκολλητικές ουσίες αυτής της κατηγορίας σπάνια χρησιμοποιούνται για συγκόλληση ξύλων, επειδή είναι δαπανηρές. Παρουσιάζουν ενδιαφέρον για τη συγκόλληση ξύλων με μέταλλα ή άλλα υλικά ή ξύλων με μεγάλη περιεκτικότητα υγρασίας.



Ισοκυανικές ρητίνες (1/3)

Οι ισοκυανικές ρητίνες παράγονται με αντίδραση πολυμερισμού του ισοκυανίου, διισοκυανίου ή ισοκυανικού διφαιλομεθανίου με αλκοόλες ή αμίνες



Σκληραίνονται σε θερμοκρασία δωματίου, αλλά σε μεγαλύτερες θερμοκρασίες δίνουν δεσμούς με μεγαλύτερη αντοχή.



Ισοκυανικές ρητίνες (2/3)

- Οι δεσμοί γίνονται ισχυροί με επιδράσεις ψυχρού και θερμού νερού, έχουν καλές μηχανικές ιδιότητες και μεγάλη αντοχή σε καιρικές συνθήκες και χημικές ουσίες.
- Κύρια πλεονεκτήματα τους είναι η γρήγορη συγκόλληση (με καταλύτες, πχ ουρία ή με τράχυνση μιας από τις συγκολλούμενες επιφάνειες με χημικά μέσα), η απουσία ατμών φορμαλδεΰδης και η συγκόλληση ξύλων με σχετικά μεγάλη υγρασία.



Ισοκυανικές ρητίνες (3/3)

- Έχουν μεγάλο κόστος και χρησιμοποιούνται σε μικρές σχετικά ποσότητες κυρίως στην παραγωγή δομικών ξυλοπλακών (OSB, μοριοσανίδων, κόντρα πλακέ κλπ) και στη συγκόλληση ξύλου και μετάλλων ή πλαστικών.
- Χρησιμοποιούνται και σε μίξη (σε μικρό ποσοστό) με συγκολλητικές ουρίας-φορμαλδεΰδης ή φαινολικές για βελτίωση των ιδιοτήτων τους.



Ελαστομερείς

- Ελαστομερείς συγκολλητικές ουσίες βασίζονται σε φυσικά και συνθετικά κόμματα.
- Περιλαμβάνουν πολυμερή, όπως νιτρίλια, βουτυλικό κόμμι, νεοπρένιο (συνθετικό καουτσούκ) κ.ά.
- Οι ουσίες αυτές συγκολλούν γρήγορα με πολύ μικρή πίεση ή απλή επαφή ή χρησιμοποιούνται σε στερεά μορφή, λιώνουν με επίδραση θερμότητας και σκληραίνονται με πτώση της θερμοκρασίας.
- Έχουν ειδικές χρήσεις, όπως συγκόλληση ξύλων και μετάλλων ή πλαστικών, και πλευρική συγκόλληση ξυλοφύλλων.





Τέλος Ενότητας

Επεξεργασία: Παπανικολάου Αναστάσιος

Θεσσαλονίκη, 1/ 6/ 2015



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο

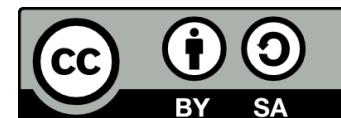


ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΣΠΑ
2007-2013
πρόγραμμα για την ανάπτυξη
ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ



Σημείωμα Αναφοράς

Copyright Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Φιλίππου Ιωάννης.
«Τεχνολογία Ξύλου. Συγκόλληση». Έκδοση: 1.0. Θεσσαλονίκη 2014.
Διαθέσιμο από τη δικτυακή διεύθυνση:
<http://eclass.auth.gr/courses/OCRS443/>



Σημείωμα Αδειοδότησης

Το παρόν υλικό διατίθεται με τους όρους της άδειας χρήσης Creative Commons Αναφορά - Παρόμοια Διανομή [1] ή μεταγενέστερη, Διεθνής Έκδοση. Εξαιρούνται τα αυτοτελή έργα τρίτων π.χ. φωτογραφίες, διαγράμματα κ.λ.π., τα οποία εμπεριέχονται σε αυτό και τα οποία αναφέρονται μαζί με τους όρους χρήσης τους στο «Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων».



Ο δικαιούχος μπορεί να παρέχει στον αδειοδόχο ξεχωριστή άδεια να χρησιμοποιεί το έργο για εμπορική χρήση, εφόσον αυτό του ζητηθεί.

[1] <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>

