

Συγκόλληση "υγρού" ξύλου

Επαναστατική τεχνολογία συγκόλλησης ξύλου με υψηλά ποσοστά υγρασίας είναι η τελευταία ανακάλυψη επιστημόνων η οποία ανοίγει νέους ορίζοντες στη βιομηχανία του ξύλου.

Πρόσφατες έρευνες έδειξαν ότι το ξύλο μπορεί να συγκολληθεί επιτυχώς ακόμα και όταν περιέχει υψηλά ποσοστά υγρασίας με χρήση νέων τεχνολογιών, που βασίζονται σε καινοτόμα ρητινικά συστήματα χωρίς την εφαρμογή θερμότητας.

Τα αποτελέσματα αυτών των ερευνών που εφάρμοσαν συγκόλληση "υγρού" ξύλου είναι θετικά, αφού η παραγόμενη επικολλητή ξυλεία φαίνεται να ικανοποιεί τις απαιτήσεις των προδιαγραφών, ενώ οι τεχνολογίες αυτές, ίσως, πλεονεκτούν έναντι των υφιστάμενων μεθόδων.

Το άρθρο αυτό αποτελεί το εισαγωγικό μέρος μιας ερευνητικής προσπάθειας, που επιχειρείται για πρώτη φορά στη χώρα μας από το Τμήμα Σχεδιασμού και Τεχνολογίας Ξύλου και Επίπλου του ΤΕΙ Λάρισας, που σκοπό έχει την επιτυχή συγκόλληση "υγρού" ξυλείας η οποία ενδεχομένως να αποφέρει σημαντικά οφέλη σε ορισμένες εφαρμογές του κλάδου ξύλου και επίπλου.

Επικολλητή ξυλεία

Η επικολλητή ξυλεία εξαπτίας των πολλών πλεονεκτημάτων που διαθέτει, χρησιμοποιείται σε ποικίλες εφαρμογές στις μέρες μας. Πάνω από το 50% της παγκόσμιας παραγωγής ξύλου συναντάται σε τελικές χρήσεις με τη μορφή επικολλητής ξυλείας και το ποσοστό αυτό τείνει να αυξηθεί στο μέλλον.

Η πριστή ξυλεία μπορεί να συγκολληθεί είτε πλευρικά, είτε κατά μήκος. Στην κατά μήκος συγκόλληση, τα άκρα των ξύλινων στοιχείων μπορούν να συγκολληθούν με τις πλευρές κάθετες (butt joints), λοξές (scarf joints) ή μορφοποιημένες με δακτυλοειδείς προεξοχές (finger joints). Ο τελευταίος είναι ο πιο συνηθισμένος και αποτελεσματικός τρόπος της κατά μήκος συγκόλλησης. Η επιτυχημένη συγκόλληση του ξύλου εξαρτάται κυρίως από τη μέθοδο που θα χρησιμοποιηθεί, από τον τύπο της συγκολλητικής ουσίας και από το είδος του ξύλου. Σε κάθε περίπτωση, κρίσιμο ρόλο παίζει και η περιεχόμενη υγρασία του ξύλου που επηρεάζει καθοριστικά την ποιότητα των δεσμών και πρέπει πάντοτε να είναι πολύ κάτω από το σημείο ινοκόρου (συνήθως κυμαίνεται μεταξύ 6% και 18% ανάλογα με την τελική χρήση).

Αν και πολλές ερευνητικές προσπάθειες έχουν γίνει τα τελευταία 30 χρόνια με στόχο την επιτυχή συγκόλληση "υγρού" ξύλου, η παραγωγή επικολλητής ξυλείας σε βιομηχανική κλίμακα με τεχνολογία συγκόλλησης υγρού ξύλου, ακόμα και μέχρι πρόσφατα, θεωρούνταν ως μη ρεαλιστική τεχνική, ίσως και αδιανόητη.

Συγκόλληση χλωρού ξύλου με κατά μήκος δακτυλοειδείς συνδέσεις
Συγκόλληση χλωρού ξύλου, δηλαδή ξύλου με υγρασία μεγαλύτερη του 30% ονομάζεται η συγκόλληση εκείνη που πραγματοποιείται σε ξυλεία η οποία μόλις έχει περάσει από την κυρίως πριστη και την επανάπριση χωρίς καμία ξήρανση. Η συγκόλληση χλωρού ξύλου μπορεί να πραγματοποιηθεί με απουσία θερμότητας. Τα τελευταία χρόνια



Επικολλητό ξύλο

εφαρμόστηκε και σε κατά μήκος δακτυλοειδείς συνδέσεις.

- Η τεχνολογία "Greenweld" αποτελεί μια νέα μέθοδο που βασίζεται σε ρητινικό σύστημα τύπου PRF (δύο συστατικών ρητίνη φαινόλης-ρεσορσινόλης-φορμαλδεΰδης) που αποτελεί προϊόν καινοτόμων ερευνητικών προσπαθειών. Η τεχνολογία αυτή εφαρμόζεται σήμερα σε βιομηχανική κλίμακα στον Καναδά και στις ΗΠΑ. Το ρητινικό αυτό σύστημα αποτελείται από μια τροποποιημένη ρητίνη PRF, σκληρυντή και αμμωνία ως καταλύτη, ενώ εφαρμόζεται κυρίως σε ξυλεία κωνοφόρων. Οι μηχανικές αντοχές της παραγόμενης επικολλητής ξυλείας φαίνεται να ικανοποιούν τις προδιαγραφές. Το μεγαλύτερο ποσοστό της χρησιμοποιούμενης ξυλείας βρίσκεται σε χλωρή κατάσταση με περιεχόμενη υγρασία 60% - 120%.



Δακτυλοειδής σύνδεση

- Ένα άλλο νέο ρητινικό σύστημα ψυχρής συγκόλλησης που χρησιμοποιείται σήμερα σε δακτυλοειδείς συνδέσεις σε κλωρή ξυλεία είναι η συγκολλητική ουσία δύο συστατικών με βάση πρωτεΐνη σόγιας και συμβατική ρητίνη PRF (σόγια/PRF) γνωστό και ως "SoyBond". Το σύστημα αυτό αποτελείται από μια υδατοδιαλυτή πρωτεΐνη σόγιας και μια ρητίνη τύπου PRF σε μίξη με σκληρυντή και παραφορμαλδεΐδη. Τα δύο αυτά συστατικά εφαρμόζονται ξεχωριστά σε κάθε πλευρά της σύνδεσης και καθώς αυτά έρχονται σε επαφή δημιουργείται ένα στρώμα ζελατίνης. Η ρητίνη αυτή χρησιμοποιήθηκε σε κλωρή ξυλεία με περιεχόμενη υγρασία από 10% - 160% και παρουσίασε ικανοποιητικά αποτελέσματα. Η νέα αυτή ρητίνη σόγιας - PRF χαρακτηρίζεται στις ΗΠΑ ως ρητίνη εξωτερικής χρήσης και φαίνεται να ικανοποιεί τις απαιτήσεις των αμερικανικών προδιαγραφών.
- Ένα τρίτο καινοτόμο ρητινικό σύστημα είναι αυτό της ρητίνης πολυουρεθάνης, ενός συστατικού που χρησιμοποιήθηκε με πολύ καλά αποτελέσματα σε κατά μήκος συνδέσεις δακτυλοειδούς μορφής σε κλωρή ξυλεία ελάτης και πεύκης. Η διαδικασία σκλήρυνσης της συγκεκριμένης ρητίνης ξεκινά όταν

ο ισοκυανικός εστέρας αντιδρά με το νερό είτε στον αέρα, είτε μέσα στο ξύλο απελευθερώνοντας CO₂ που προκαλεί άφρισμα της συγκολλητικής ουσίας.

Αν και οι τεχνολογίες παραγωγής επικολλητής ξυλείας με συγκόλληση κλωρού ξύλου εφαρμόζονται σήμερα με αρκετή επιτυχία σε διάφορες χώρες, όπως ΗΠΑ, Καναδά, Ν. Ζηλανδία και Αυστραλία, στην Ευρώπη είναι δύσκολο αυτές να εφαρμοστούν, διότι οι υφιστάμενες ευρωπαϊκές προδιαγραφές απαιτούν την ξήρανση του ξύλου πριν αυτό κατεργαστεί για κατά μήκος συγκόλληση. Πρόσφατα με πρωτοβουλία της Ευρωπαϊκής Ένωσης συστάθηκε η Δράση COST E34 Bonding of timber (CEC 2004), που σκοπό έχει τη διερεύνηση και επιβεβαίωση της τεχνικής βιωσιμότητας των νέων τεχνολογιών συγκόλλησης κλωρής ξυλείας και τη μελέτη για εναρμόνιση σε νέες (ενδεχομένως) προδιαγραφές, ειδικά για επικολλητή ξυλεία που προορίζεται για δομικές κατασκευές.

Συμπεράσματα

Τα κύρια πλεονεκτήματα των νέων τεχνολογιών συγκόλλησης κλωρού ξύλου συνοψίζονται ως ακολούθως:

- Η κλωρή ξυλεία μικρών διαστάσεων μπορεί να αξιοποιηθεί για να παραχθεί ξυλεία κατασκευών που ικανοποιεί τις προδιαγραφές. Με αυτόν τον τρόπο αυξάνεται η αξία του ξύλου χαμηλής ποιότητας που προοριζόνταν είτε για καύσιμη ύλη, είτε για πρώτη ύλη στην παραγωγή συγκολλημένων προϊόντων.
- Μειώνεται η κατανάλωση ενέργειας, διότι αποφεύγεται η ξήρανση μερών του ξύλου (ρόζων, ξύλου ανώμαλης δομής) που υποχρεωτικώς απομακρύνονται σε μεταγενέστερα στάδια της παραγωγής.
- Ξυλεία από ταχυσυχή είδη (ελάτη,

λεύκη) αποτελούμενη σε μεγάλο ποσοστό από ανώριμο ξύλο και ξύλο με στρεψοϊνία μπορεί να αξιοποιηθεί εάν τεμαχιστεί σε μικρά μήκη και απομακρυνθούν τα τυχόν σφάλματα.

- Η χρήση νέων ρητινικών συστημάτων ψυχρής συγκόλλησης μειώνει το κόστος παραγωγής σε σύγκριση με τις ρητίνες που απαιτούν την εφαρμογή θερμότητας (βλ. υψίσουνα).
- Κατά την τεχνητή ξήρανση η ξυλεία διαθέτει ομοιόμορφες διαστάσεις.
- Μειώνονται οι φθορές σε ξύλο κατά τον τελικό έλεγχο.

Τα αποτελέσματα πρόσφατων ερευνών δείχνουν ότι είναι εφικτή σε βιομηχανική κλίμακα η κατά μήκος συγκόλληση κλωρού ξύλου με δακτυλοειδείς συνδέσεις, που μπορεί να αποδώσει επικολλητή ξυλεία με τεχνικές ιδιότητες που πληρούν τις προδιαγραφές. **E**

Πηγές:

Commission of European Communities (CEC), 2004. COST Action E34 "Bonding of Timber" - Working Group 2: Green gluing of wood, internet site: <http://www.rrz.uni-hamburg.de/cost/e34>.

Καραστεργίου Σ. και Γ. Μαντάνης, 2005. Συγκόλληση κλωρού ξύλου - Μία νέα τεχνολογία παραγωγής επικολλητής ξυλείας με κατά μήκος δακτυλοειδείς συνδέσεις. Γεωτεχνικά Επιστημονικά Θέματα (υπό δημοσίευση).

Ο Δρ. Γ. Μαντάνης είναι Αναπληρωτής Καθηγητής και Προϊστάμενος στο Τμήμα Σχεδιασμού και Τεχνολογίας Ξύλου & Επίπλου του ΤΕΙ Λάρισας, Παράρτημα Καρδίτσας, ειδικός σε θέματα επιστήμης και χημείας ξύλου.

Ο Δρ. Γεώργιος Νταλός είναι Επίκουρος Καθηγητής του Τμήματος Σχεδιασμού και Τεχνολογίας Ξύλου και Επίπλου του ΤΕΙ Λάρισας, Παράρτημα Καρδίτσας.