



Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας
Πολυτεχνική Σχολή
πρώην Τμήμα Μηχανολόγων Μηχανικών και Βιομηχανικού Σχεδιασμού
(Εισαγωγική Κατεύθυνση Βιομηχανικού Σχεδιασμού)

Πτυχιακή Εργασία με τίτλο:

“Δημιουργικές εφαρμογές εποξικής ρητίνης σε προϊόντα ξύλου ”

Του: Φοροζίδου Ειρήνη Χρυσοβαλάντου

Επιβλέποντες Καθηγητές: *Αθανάσιος Μανάβης & Παναγιώτης Κυράτσης*

Κοζάνη 2023

Περιεχόμενα

Περίληψη.....	3
Κεφάλαιο 1 – Εποξική ρητίνη και ξύλο	4
Κεφάλαιο 2 – Κατασκευή τραπεζιού	10
Βιβλιογραφία.....	21

Περίληψη

Η παρούσα Πτυχιακή Εργασία με θέμα « Δημιουργικές εφαρμογές εποξικής ρητίνης σε προϊόντα ξύλου» εκπονήθηκε με την εισήγηση και επίβλεψη των καθηγητών: κ. Αθανάσιος Μανάβης και κ. Παναγιώτης Κυράτσης.

Βασικός σκοπός της παρούσας Πτυχιακής Εργασίας είναι η δημιουργία ενός τραπεζιού για σαλόνι, ενώνοντας δυο ξύλα με εποξική ρητίνη. Να φανεί η ένωση και όλα τα στάδια, από τα οποία πρέπει να περάσουν τα υλικά για να φτάσουμε στο τελικό προϊόν.

Η εργασία διαχωρίζεται σε δύο κύρια μέρη: το θεωρητικό μέρος και το κατασκευαστικό μέρος. Στο θεωρητικό κομμάτι θα αναφερθούν τα κυριότερα στοιχεία της εποξικής ρητίνης και του ξύλου. Γίνετε αναφορά στα πλεονεκτήματα της εποξικής ρητίνης καθώς και στα μειονεκτήματα. Επίσης αναφέρονται τα είδη της εποξικής ρητίνης, οι ιδιότητες τους, τρόποι και εφαρμογές με τους οποίους μπορούν να χρησιμοποιηθούν. Αναφέρονται επίσης στοιχεία και ιδιότητες για το ξύλο, καθώς και η συμπεριφορά του ως προς τις κατεργασίες που δέχεται. Στο κατασκευαστικό κομμάτι έγινε έρευνα αγοράς για τις πρώτες ύλες, οι οποίες είναι το ξύλο και η εποξική ρητίνη. Έγινε σχεδίαση του τραπεζιού σε πρόγραμμα 3D προγράμματος, για να αποφασιστούν οι τελικές διαστάσεις του. Κατασκευάστηκε ειδικό καλούπι για τις διαστάσεις του τραπεζιού, μέσα στο οποίο θα πραγματοποιηθεί η ένωση του ξύλου με την εποξική ρητίνη.

Λέξεις κλειδιά αποτελούν οι εξής : εποξική ρητίνη , σκλήρυνση , θερμοκρασία , συγκολλούνται , αναλογία , εφαρμογές , ξύλο , σχεδίαση , ιδιότητα , κατεργασία.

Κεφάλαιο 1 – Εποξική ρητίνη και ξύλο

1.1 Η εποξική ρητινή ως συγκολλητική ουσία

Συγκολλητική ονομάζεται κάθε ουσία όπου ενώνει δύο υλικά μεταξύ τους όταν εφαρμοστεί στην επιφάνεια ανάμεσά τους και ανθίσταται στην αποκόλληση τους. Με τον όρο συγκολλητική ουσία μπορεί να αναφερόμαστε σε κόλλα, τσιμέντο, πάστα κ.α. Η χρήση συγκολλητικών ουσιών έχει αρκετά πλεονεκτήματα σε σχέση με κλασσικές μεθόδους σύνδεσης όπως ραφή, μηχανική ή θερμική σύνδεση κτλ.

Ορισμένα από τα βασικά πλεονεκτήματά των συγκολλητικών ουσιών είναι τα εξής:

- Δυνατότητα να ενωθούν διαφορετικά υλικά μεταξύ τους
- Καλύτερη κατανομή των τάσεων μέσα στη σύνδεση (λιγότερες συγκεντρώσεις)
- Εύκολα μηχανοποιημένη διαδικασία με οικονομικά οφέλη
- Αισθητικά καλύτερο αποτέλεσμα
- Μεγαλύτερη ευελιξία κατά τη σχεδίαση

Αντίστοιχα, στα μειονεκτήματά τους περιλαμβάνονται τα εξής

- Μικρότερη σταθερότητα κατά τη λειτουργία σε υψηλές θερμοκρασίες
- Αδυναμία παραλαβής υψηλών φορτίων από μικρή επιφάνεια σύνδεση•
- Δυσκολία στην αποσυναρμολόγηση

1.1.1 Εποξική ρητίνη

Οι εποξικές ρητίνες, γνωστές και σαν πολυεποξίδες είναι μία κατηγορία αντιδρώντων πολυμερών που περιέχουν υποξίδια . Τα υποξίδια είναι κυκλικοί αιθέρες που αποτελούνται από ένα τριατομικό δαχτυλίδι αρκετά στρεβλωμένο σε βαθμό που να μοιάζει με ένα ισόπλευρο τρίγωνο. Το στρεβλωμένο αυτό δαχτυλίδι κάνει τα υποξίδια πιο αντιδραστικά από τους υπόλοιπους αιθέρες.

Η αντίδραση των υποξιδίων με τον εαυτό τους ή με άλλα σκληρυντικά δημιουργεί ένα πολυμερές το οποίο σταθεροποιείται με τη θερμότητα (θερμοπηγνυόμενο) . Έχει υψηλές μηχανικές ιδιότητες καθώς και αντοχή σε υψηλές θερμοκρασίες και χημικά. Η αντίδραση αυτή ονομάζεται σκλήρυνση

Γενικά, εποξικές ρητίνες χωρίς σκλήρυνση έχουν χαμηλές μηχανικές, χημικές και θερμομονωτικές ιδιότητες. Αντιδρώντας η γραμμική εποξική ρητίνη με κατάλληλους καταλύτες σχηματίζονται τρισδιάστατες δομές που προσδίδουν καλές ιδιότητες. Η διαδικασία αυτή είναι εξώθερμη αντίδραση και σε αρκετές περιπτώσεις η εκλυόμενη θερμότητα μπορεί να προκαλέσει πολυμερισμό του υλικού αν δεν παραληφθεί με ψύξη.

Η σκλήρυνση επιτυγχάνεται αντιδρώντας την εποξική ρητίνη με τον εαυτό της (ομοπολυμερισμός) ή σχηματίζοντας ένα συμπολυμερές με άλλα σκληρυντικά. Θεωρητικά οποιοδήποτε μόριο που περιέχει αντιδρών υδρογόνο μπορεί να αντιδράσει με το υποξίδιο της εποξικής ρητίνης. Τυπικές κατηγορίες σκληρυντικών για τις εποξικές ρητίνες αποτελούν οι αμίνες, τα οξέα, οι όξινοι ανυδρίτες, οι φενόλες, οι αλκοόλες και οι θιόλες.

Μερικοί συνδυασμοί ρητίνης / σκληρυντή θα σκληρύνουν σε θερμοκρασία δωματίου αλλά κάποιοι απαιτούν θερμότητα ύψους 150 °C ή ακόμα και 200 °C για ειδικά συστήματα. Ανεπαρκής θερμότητα θα οδηγήσει σε ελλιπή πολυμερισμό και μειωμένες ιδιότητες. Πολλές φορές η θερμοκρασία αυξάνεται βηματικά για να ελεγχθεί ο ρυθμός σκλήρυνσης και να αποφευχθεί η υπερθέρμανση λόγω και της εξώθερμης φύσης της αντίδρασης. Η διαδικασία μπορεί να επιταχυνθεί με την προσθήκη καταλυτών όπως αμίνες, καρβοξυλικά οξέα και αλκοόλες (ειδικά φαινόλες).

Πολλές διμερές εποξικές ρητίνες υπάρχουν στην αγορά με μία ευρεία γκάμα ιδιοτήτων όπως αργής ή γρήγορης σκλήρυνσης, διαφανείς ή αδιαφανείς, αδιάβροχες ή μη, εύπλαστες ή σκληρές. Επίσης συγκολλούνται διαφορετικά σε διαφορετικά υλικά ή μέταλλα.

Οι εποξικές ρητίνες είναι προ-πολυμερή χαμηλού μοριακού βάρους ή πολυμερή μεγαλύτερου μοριακού βάρους που περιέχουν τουλάχιστον δύο υποξίδια. Το υποξίδιο στην αγγλική ορολογία πολλές φορές αναφέρεται και σαν glycidyl ή oxirane group.

Μια ευρεία γκάμα παράγεται χημικά. Οι πρώτες ύλες είναι συνήθως πετρελαϊκής προέλευσης αν και εμφανίζονται κάποιες που είναι φυτικής προέλευσης.

Έχουν μεγάλη διάρκεια ζωής κλειστές, ανέκδοτες αναφορές περιγράφουν ρητίνες που έμειναν κλειστές για δεκαετίες και μετά χρησιμοποιήθηκαν κανονικά. Συνήθως οι εταιρίες υπόσχονται διάρκεια ζωής ένα με δύο χρόνια.

Οι εποξικές ρητίνες συνήθως απαιτούν ακριβή αναλογία των δύο συστατικών που θα δημιουργήσουν το τρίτο της κόλλας. Ανάλογα τις απαιτούμενες ιδιότητες η αναλογία μπορεί να είναι οτιδήποτε ανάμεσα σε 1 προς 1 ή πάνω από 10 προς 1 αλλά σε κάθε περίπτωση πρέπει να αναμιχθούν στην προβλεπόμενη αναλογία και προσεκτικά για να μην υπάρξουν μη αναμειγμένα συστατικά. Το τελικό προϊόν θα είναι τότε ένα ακριβές θερμοπλαστικό.

Σαν κόλλες, οι εποξικές ρητίνες κολλάνε με τρεις τρόπους.

1. μηχανικά
2. λόγο εγγύτητας
3. ιοντικά, γιατί οι εποξικές ρητίνες δημιουργούν ιονικούς δεσμούς σε ατομικό επίπεδο με της επιφάνειες που συγκολλούνται.

Ο τελευταίος τρόπος είναι κατά πολύ ισχυρότερος από τους άλλους δύο. Σε αντίθεση , οι πολυεστερικές ρητίνες κολλάνε χρησιμοποιώντας τους πρώτους δύο τρόπους πράγμα που τις καθιστά ακατάλληλες σε ναυτικές εφαρμογές.

Οι εφαρμογές τους είναι πολυπληθής και περιλαμβάνουν επικαλύψεις , κόλλες, καθώς και μήτρες για συνθετικά υλικά όπως ανθρακονήματα η ενισχυμένο fiberglass και πλαστικά.

Οι χημικές ιδιότητες και οι ευρείες εμπορικές παραλλαγές των υποξιδίων επιτρέπουν την επίτευξη μιας ευρείας γκάμας ιδιοτήτων. Οι σημαντικότερες από αυτές είναι οι άριστες συγκολλητικές τους ιδιότητες, η χημική και θερμική τους αντοχή, οι έξοχες μηχανικές τους ιδιότητες και οι πολύ καλές ηλεκτρομονωτικές ιδιότητες. Πολλές από αυτές μπορούν να τροποποιηθούν, παραδείγματος χάρη υπάρχουν εποξικές ρητίνες που περιέχουν ασήμι και είναι καλοί αγωγοί του ηλεκτρισμού. Παραλλαγές προσφέρουν θερμική αγωγιμότητα ή μόνωση σε συνδυασμό με υψηλή ηλεκτρική αντίσταση κατάλληλες για ηλεκτρονικές εφαρμογές. Όλες οι δομικές κόλλες προσφέρουν τουλάχιστον 1,000 psi διατμητικής δύναμης σε αλουμίνιο, αλλά οι διαφορετικές χημικές συστάσεις δίνουν διαφορετικές ιδιότητες

Εποξικές κόλλες αποτελούν ένα μεγάλο κομμάτι της κατηγορίας που ονομάζεται «δομικές κόλλες» ή «μηχανικές κόλλες». Αυτής η υψηλής ποιότητας κόλλες χρησιμοποιούνται στην κατασκευή αεροπλάνων, αυτοκινήτων , ποδηλάτων , σκαφών , χιονοπέδων, και άλλων εφαρμογών που απαιτείται κόλληση υψηλής αντοχής. Οι εποξικές κόλλες μπορούν να κατασκευαστούν για να εφαρμόζονται σε κάθε ανάγκη κατασκευής. Μπορούν να κολλήσουν ξύλο, μέταλλο, γυαλί , πέτρα και

ορισμένα πλαστικά. Μπορούν να κατασκευαστούν γρήγορης ή αργής επώασης, εύπλαστες η μη, διαφανείς ή όχι. Είναι πιο ανθεκτικές σε χημικά και υψηλές θερμοκρασίες από άλλες συγκολλητικές ουσίες. Συνήθως αυτές που σκληραίνουν σε υψηλή θερμοκρασία εμφανίζουν μεγαλύτερη χημική και θερμική αντοχή σε σχέση με αυτές που σκληραίνουν σε θερμοκρασία δωματίου. Η δύναμη τους αρχίζει να φθίνει μετά τους 170-180 °C.

Στην αεροπορική βιομηχανία η εποξική ρητίνη χρησιμοποιείται σαν δομική μήτρα που στη συνέχεια ενισχύεται από ίνες γυαλιού, carbon η Kevlar . Κόλλες με προσανατολισμό αεροπορικές εφαρμογές κατασκευάζονται ανθεκτικές σε υψηλές θερμοκρασίες , καπνό και τοξικές ουσίες. Το 1968 η κάψουλα του Apollo 8 εισήλθε στη γήινη ατμόσφαιρα προστατευμένη από μία θερμική ασπίδα από εποξικές ρητίνες κατασκευασμένη από τη Dow chemical company. Μερικές ρητίνες σκληραίνουν με έκθεση σε υπεριώδες φως. Τέτοιες χρησιμοποιούνται συνήθως σε οπτικά, οπτικές ίνες και οπτικοηλεκτρονικές εφαρμογές.

Οι εποξικές συγκολλητικές ουσίες χωρίζονται σε δύο συστατικών (σκλήρυνση με ανάμιξη δύο συστατικών) και ενός συστατικού (σκλήρυνση λόγω θερμοκρασίας). Είναι οι πιο δυνατές και παρουσιάζουν τη μεγαλύτερη αντοχή από όλες τις συγκολλητικές ουσίες. Επίσης παρουσιάζουν τη μεγαλύτερη αντοχή σε υψηλές θερμοκρασίες, διαλύτες και εξωτερικές καιρικές συνθήκες. Κολλάνε αποτελεσματικά σε μέταλλα , ξύλα , τσιμέντο και οι ελαστικές συγκολλούν πλαστικά και ελαστικά. Συνήθως απαιτούν καθαρές και ελαφρώς τραχιές επιφάνειες για να παρουσιάσουν τη βέλτιστη συγκολλητική τους δύναμη.κιλ

1.2 Η υφή και η σχεδίαση του ξύλου

Ο όρος υφή του ξύλου (texture), αναφέρεται στις διαφορές των στοιχείων δομής, όπως αυτά παρουσιάζονται σε εγκάρσιες επιφάνειες. Οι διαφορές αυτές αναφέρονται στο μέγεθος των κυττάρων και στην κατανομή των κυττάρων στο πρώιμο και όψιμο ξύλο, στις διαφορές πυκνότητας μεταξύ πρώιμου και όψιμου ξύλου. Η υφή διακρίνεται σε:

- Τραχεία, όταν έχουμε μεγάλη διάμετρο κυττάρων (πορώδες ή χονδρόπορο ξύλο)
- Λεπτή, όταν έχουμε μικρές διαμέτρους κυττάρων (λεπτόπορο ξύλο)

- Ομοιόμορφη, όταν τα κύτταρα κατανέμονται ομοιόμορφα μέσα στον ετήσιο δακτύλιο, όπως συμβαίνει με τα διασπορόπορα ξύλα με λεπτές ακτίνες, και
- Ανομοιόμορφη, όταν τα κύτταρα κατανέμονται ανομοιόμορφα μέσα στον ετήσιο δακτύλιο, όπως συμβαίνει στα δακτυλιόπορα πλατύφυλλα με πλατιές ακτίνες και σε κωνοφόρα με απότομη μετάβαση από πρώιμο σε όψιμο ξύλο.

Ο όρος σχεδίαση (grain) του ξύλου αναφέρεται στις κατά μήκος τομές του ξύλου (παράλληλα προς τον άξονα του δένδρου) και δημιουργείται από την κατανομή των δομικών στοιχείων του ξύλου δηλ. του εγκαρδίου και σομού ξύλου, των κυττάρων, των ακτίνων, των ρητινοφόρων αγωγών κλπ. Ο συνδυασμός της σχεδίασης με το χρώμα, προσδίδει σε ορισμένα ξύλα ελκυστική εμφάνιση.

Η σχεδίαση δηλώνει ακόμη και την κατεύθυνση των δομικών στοιχείων μέσα στο ξύλο. Με βάση την κατεύθυνση των δομικών στοιχείων μέσα στο ξύλο διακρίνουμε:

- την ευθυΐνια (straight grain), όταν τα κύτταρα του ξύλου κατανέμονται παράλληλα προς τον άξονα του δένδρου,(ευθύϊνα ξύλα).
- την απλή στρεψοΐνια (spiral grain), όταν τα κύτταρα του ξύλου ακολουθούν σπειροειδή διάταξη γύρω από τον άξονα του δένδρου (στρεψοΐνια ξύλα). Η στρεψοΐνια είναι σοβαρό σφάλμα του ξύλου γιατί μειώνει τη μηχανική αντοχή, ευνοεί τη ραγάδωση και στρέβλωση και δυσχεραίνει τη μηχανική κατεργασία του ξύλου.
- τη σύνθετη στρεψοΐνια, όταν η διεύθυνση των ινών μέσα στο ξύλο εναλλάσσεται κατά διαστήματα. Η σύνθετη στρεψοΐνια είναι σφάλμα του ξύλου, μπορεί όμως να προσδίδει στο ξύλο ελκυστική σχεδίαση, όπως στο μαόνι.
- Τη λοξοΐνια (diagonal grain) ή τεχνητή στρεψοΐνια, όταν η πίση δεν γίνεται παράλληλα προς την εντεριώνη του κορμού και οι ίνες του ξύλου τέμνονται υπό γωνία.
- Την κυματοειδή σχεδίαση (wavy grain), όταν οι ίνες του ξύλου σχηματίζουν κυματοειδείς πτυχώσεις σε κανονική σειρά.
- Την κατσαρή (σγουρή) σχεδίαση (curly grain), όταν οι ίνες σχηματίζουν κυματοειδείς πτυχώσεις σε ακανόνιστη σειρά.

Η ιδιότητα των κυττάρων ορισμένων ξύλων να αντανακλούν το φως, τους προσδίδει φυσική στιλπνότητα, η οποία είναι συνήθως πιο έντονη στην ακτινική τομή (quartered sawn surfaces), λόγω της εμφανίσεως των ακτίνων. Αυτός είναι και ένας επιπρόσθετος λόγος, για τον οποίο τα διακοσμητικά ξυλόφυλλα, οι ξυλεπενδύσεις και τα παρκέτα επιδιώκεται να έχουν ακτινικές τομές . Φυσική στιλπνότητα έχουν τα ξύλα ερυθρελάτης, φράξου, πλατάνου, φιλύρας, λεύκης.

Η συμπεριφορά του ξύλου κατά την ξήρανση, αλλά και ο βαθμός σταθερότητας των διαστάσεων του ξύλου μετά τη ξήρανση και κατά τη διάρκεια της χρήσης του σε διάφορες κατασκευές, αποτελούν πολύ χρήσιμα δεδομένα για τη σωστή κατεργασία και αξιοποίηση του ξύλου. Ο χαρακτηρισμός της ταχύτητας ξήρανσης κάθε ξύλου στηρίζεται στο χρόνο που απαιτείται για να ξηραθεί σανίδα πάχους 25mm σε ξηραντήριο, από την υγρή κατάσταση (υγρασία πάνω από 60%), σε ποσοστό υγρασίας 12%.

Η συμπεριφορά του ξύλου κατά την κατεργασία του με διάφορα μηχανήματα (κοπή, πλάνισμα, τρύπημα, μορφοποίηση, λείανση) εξαρτάται από την πυκνότητα, τη δομή, τη χημική σύσταση και την ποιότητα του ξύλου. Η αντίσταση την οποία προβάλλει το κάθε ξύλο κατά την κατεργασία του και η στόμωση (άμβλυνση) των κοπτικών εργαλείων διαφέρουν σημαντικά από είδος ξύλου σε είδος. Ο βαθμός στόμωσης των εργαλείων διακρίνεται σε χαμηλό, μέσο, υψηλό και πολύ υψηλό βαθμό στόμωσης. Η σωστή και αποτελεσματική μηχανική κατεργασία επιβάλλει τη γνώση της συμπεριφοράς του κάθε ξύλου στις διάφορες φάσεις κατεργασίας του και την ανάλογη προσαρμογή των τεχνικών χαρακτηριστικών της μηχανικής κατεργασίας.

Το κάθε ξύλο απαιτεί διαφορετικό χειρισμό στις διάφορες φάσεις της κατεργασίας του. Η κατάταξη των ειδών ξύλου σε ότι αφορά τη συμπεριφορά τους κατά τη μηχανική κατεργασία αναφέρεται σε ξύλο ξηραμένο σε ποσοστό υγρασίας 12%. Όπου αυτό είναι εφικτό, παρέχονται πληροφορίες για την ιδιαίτερη συμπεριφορά και τις απαιτούμενες ρυθμίσεις στην κοπή, το πλάνισμα, το τρύπημα, το σκάλισμα του ξύλου. Αυτό δεν είναι πάντοτε δυνατό γιατί οι περισσότερες μηχανές πλάνισης ξύλου έχουν σταθερές θέσεις μαχαιριών και γωνίες κοπής μεταξύ 30-35 μοίρες, οι οποίες είναι κατάλληλες για τα περισσότερα κωνοφόρα.

Κεφάλαιο 2 – Κατασκευή τραπέζιού

2.1 Υλικά που χρειαστήκαν για την κατασκευή το τραπέζιού

Για να κατασκευαστεί το τραπέζι χρειάστηκαν αρκετά υλικά, δυο από τα πιο βασικά υλικά είναι το ξύλο και η εποξική ρητίνη. Για το τραπέζι χρησιμοποιήθηκε μια λευκά ποταμίσια διαστάσεων 2.30*45 cm και 5 cm πάχος, η οποία κόπηκε στην μέση για να καταλήξει να έχουμε δυο κομμάτια των 1.10*45 cm και 5 cm πάχος. Επίσης κοπήκαν και οι άκρες της, ώστε οι εξωτερικές πλευρές να είναι ίσιες. Το δεύτερο υλικό, το οποίο είναι η εποξική ρητίνη, χρησιμοποιήθηκαν 2 συσκευασίες των 2 λίτρων και 4 συσκευασίες των 450 ml. Η εποξική ρητίνη, που χρησιμοποίησα εγώ ήταν κρυσταλλική (διαφανή στο χρώμα), τοποθετείτε σε στρώσεις των 10 χιλιοστών μεταξύ των οποίων χρειάζεται ένα διάστημα 8 ωρών για να στεγνώσει η μια στρώση και να τοποθετηθεί η επόμενη. Για να πάρει η ρητίνη το επιθυμητό χρώμα, χρησιμοποίησα μαύρο περλέ χρώμα σε σκόνη, συμβατό με την εποξική ρητίνη. Για την ένωση των δυο ξύλων με την εποξική ρητίνη χρειάστηκε ένα καλούπι μέσα στο οποίο θα γίνει το μεγαλύτερο μέρος της κατασκευής/της ένωσης. Για να κατασκευαστεί το καλούπι χρησιμοποιήθηκαν 5 μελαμίνες κομμένες στις κατάλληλες διαστάσεις, τις οποίες προμηθεύτηκα από επιπλοποιό. Χρησιμοποιήθηκε ένα μικρό φλόγιστρο για την απάλειψη φυσαλίδων που μπορεί να δημιουργηθούν κατά την εφαρμογή της στο καλούπι. Για το πλανάρισμα και το γυάλισμα του τραπέζιού χρησιμοποιήθηκαν γυαλόχαρτα διαφορετικής κόκκωσης για να φτάσουμε στο επιθυμητό αποτέλεσμα. Μετά το γυάλισμα των επιφανειών του τραπέζιού θα χρειαστεί να περαστεί μια στρώση λαδιού για ξύλο, το οποίο θα εφαρμοστεί μόνο στην επιφάνια του ξύλου και θα το προστατεύσει από την υγρασία και την ακτινοβολία του ηλίου. Στην συνέχεια θα περαστεί όλη η επιφάνεια του τραπέζιού με γυαλιστικό για επιφάνειες ξύλου (είναι συμβατό και με την εποξική ρητίνη), για να του δώσει πιο ζωηρή εμφάνιση. Και το λαδί για το ξύλο αλλά και το γυαλιστικό έχουν ως βάση το νερό και είναι άοσμα. Για την ολοκλήρωση του τραπέζιού χρησιμοποιήθηκαν δυο μεταλλικά ποδιά διαστάσεων 45*45 cm.

2.2 Στάδια κατασκευής

Το ξύλο είναι ένα από τα βασικά στοιχεία , από τα οποία αποτελείται το τραπέζι. Για την κατασκευή του τραπέζιού χρησιμοποιήθηκε λευκά ποταμίσια. Η

λεύκα είναι ένα ήπιο, μαλακό ξύλο , ανήκει στην κατηγορία «μαλακής ξυλείας» και χρησιμοποιείται στην κατασκευή επίπλων.

Το κομμάτι της λεύκας στην αρχική του κατάσταση είχε διαστάσεις 2,30*45 cm με πάχος 5 cm. Για την δημιουργία του τραπεζιού η λεύκα κόπηκε στην μέση και στις εξωτερικές πλευρές, έτσι ώστε να είναι ίσιες και τετραγωνισμένες για την τοποθέτηση τους στο καλούπι.



(α)



(β)



(γ)



(δ)

Εικόνα 1. Λεύκα στην αρχική της κατάσταση.

Έπειτα χρειάστηκε να γίνει τρίψιμο με γυαλόχαρτο σε όλες τις επιφάνειες, έτσι ώστε να είναι λείο και ευθυγραμμισμένο. Για να πραγματοποιηθεί αυτό

χρειάστηκε να μεταφερθεί σε επιπλοποιό για να γίνει η λείανση και ευθυγράμμιση του σε πλάνη.



(α)

(β)

Εικόνα 2. Πριν την λείανση σε πλάνη και μετά.

Οι τελικές διαστάσεις που προέκυψαν μετά την κοπή και την λείανση των δύο ξύλων είναι 1.07*72 cm με πάχος 4.4 cm. Για την κατασκευή του καλουπιού κόπηκαν οι μελαμίνες στις κατάλληλες διαστάσεις και ενώθηκαν με βιδολόγο, ώστε το εσωτερικό να είναι ίδιες διαστάσεις με αυτές που θα έχει το τραπέζι.



Εικόνα 3. Καλούπι τραπέζιου.

Χρειάστηκε να τοποθετηθεί σε όλη την επιφάνεια του καλουπιού πλαστική κολλητική ταινία, για να μην κολλήσει η ρητίνη στην μελαμίνη και να μην φύγει έξω από αυτήν. Στην συνέχεια τοποθετήθηκαν τα ξύλα μέσα στο καλούπι για να ξεκινήσει η εφαρμογή της εποξικής ρητίνης.



(α)



(β)



(γ)



(δ)

Εικόνα 4.Καλούπι με κολλητική ταινία.

Η εποξική ρητίνη που χρησιμοποιήθηκε τοποθετείτε σε στρώσεις των 10 mm , μεταξύ των οποίων χρειάζεται ένα διάστημα 8 ωρών για να στεγνώσει η μια στρώση και να τοποθετηθεί η επόμενη. Εγώ προσωπικά άφησα να περάσει ένα διάστημα 12 ωρών μεταξύ των στρώσεων, για να είμαι πιο σίγουρη για το αποτέλεσμα. Υπάρχουν δυο φάσεις , οι οποίες πρέπει να αναμιχθούν για να μπορεί να στεγνώσει/σκληρύνει η ρητίνη και να έχει τις συγκολλητικές ιδιότητες της. Η αναλογία είναι 100 ml από την πρώτη φάση και 50 ml από την δεύτερη φάση. Αυτό βέβαια αλλάζει ανάλογα την εταιρεία και την ρητίνη που χρησιμοποιούμε.



Εικόνα 5.Συσκευασία εποξικής ρητίνης.

Για την πρώτη στρώση χρησιμοποιήσα 432 ml από την πρώτη φάση και 237.6 ml από την δεύτερη φάση. Στην συνέχεια ανακάτεψα το μείγμα για 4 λεπτά και το άφησα να ηρεμήσει για λίγα λεπτά ακόμα. Μετά πρόσθεσα 2.5 gr χρώμα μαύρο περλέ σε μορφή σκόνης και ανακάτεψα μέχρι να ομογενοποιηθεί και να βγει το χρώμα.



(α)



(β)



(γ)



(δ)

Εικόνα 6. Διεργασία εποξικής ρητίνης.

Αφού αναμείχθηκαν τα συστατικά για την ρητίνη τοποθετήθηκαν στο καλούπι, στο κενό ανάμεσα από τα δυο ξύλα. Δημιουργήθηκαν φουσκάλες στην επιφάνεια

της ρητίνης, οι οποίες εξαλείφθηκαν με την χρήση ενός φλόγιστρου. Η διαδικασία με το φλόγιστρο ήταν αρκετά γρήγορη και δεν έπρεπε να υπάρξει επιμονή σε ένα σημείο, διότι θα ανέβαζε θερμοκρασία η ρητίνη και θα δημιουργόντουσαν ρωγμές ή θα κιτρίνιζε το χρώμα της.



(α)



(β)

Εικόνα 7. Απάληψη φυσαλίδων με φλόγιστρο.

Για τις επόμενες στρώσεις πραγματοποιήθηκε η ίδια διαδικασία, με τις ίδιες μετρήσεις. Χρειάστηκαν 5 στρώσεις εποξικής ρητίνης για να καλυφθεί το πάχος των 4.4 cm, το οποίο ολοκληρώθηκε μέσα σε 5 μέρες. Αφού καλύφθηκε η επιφάνεια που έπρεπε, καλυφθήκαν όποιες τρύπες και ρόζοι υπήρχαν (και από τις δυο μεριές του τραπεζιού) σε δυο φάσεις, η πλειοψηφία τους καλύφθηκε με εποξική ρητίνη στην ίδια απόχρωση με το γέμισμα στην μέση. Η πρώτη φάση για να προετοιμαστεί η επιφάνεια του ξύλου και η δεύτερη για να καλυφθεί το κενό. Σε μερικά σημεία που δεν καλύφθηκαν με ρητίνη χρησιμοποιήθηκε ξυλόστοκος σε απόχρωση ανοιχτή καρυδιά.



Εικόνα 8. Ξυλόστοκος Καρυδιά ανοιχτή.

Δυο μέρες μετά την ολοκλήρωση της ένωσης του ξύλου με την εποξική ρητίνη , αφάιρεσα το καλούπι μελαμίνης και ξεκίνησα την διαδικασία λείανσης, ώστε να δημιουργηθεί μια λεία επιφάνεια. Για να επιτευχθεί αυτό , στην αρχή η επιφάνεια του τραπεζιού περάστηκε με τριβείο δυο φορές με γυαλόχαρτο 40 , μια φορά με γυαλόχαρτο 80 και μια φορά με γυαλόχαρτο 120.



(α)



(β)

Εικόνα 9. Αφαίρεση καλοπιού.



(α)



(β)



(γ)



(δ)

Εικόνα 10.Γυάλισμα επιφάνειας.

Για να τελειοποιηθεί το τραπέζι γυαλίστηκε με λάδι ξύλου , το οποίο ωφελεί και στην συντήρηση του και την προστασία του από τις ηλιακές ακτίνες και την υγρασία. Το λαδί χρειάστηκε 24 ώρες για να στεγνώσει και να το απορροφήσει το ξύλο. Στην συνέχεια εφαρμόστηκε το γυαλιστικό, το οποίο περάστηκε 3 στρώσεις για να δώσει περισσότερη ζωντάνια, για να είναι όλη η επιφάνεια του τραπεζιού ομοιόμορφη.



(α)



(β)



(γ)



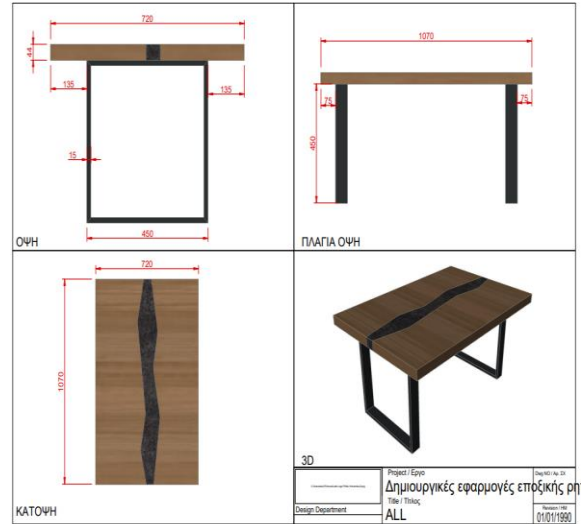
(δ)

Εικόνα 11.Εφαρμογή λαδιού και γυαλιστικού.

Για την τοποθέτηση των ποδιών , δημιουργήθηκε 3D σχέδιο του τραπεζιού τοποθετημένο σε σαλόνι, έτσι ώστε να αποφασιστεί η τελική τους θέση. Δημιουργήθηκαν τρύπες στις αποστάσεις που μετρήθηκαν και τοποθετήθηκαν τα ποδιά στην θέση τους, σύμφωνα με τις διαστάσεις που υπάρχουν στο άρχον στο 3D σχέδιο.



(α)



(β)

Εικόνα 12.3D απεικόνιση.



(α)



(β)

Εικόνα 13. Τοποθέτηση ποδιών.



(α)



(β)

Εικόνα 14. Τελικό αποτέλεσμα.

Βιβλιογραφία

- Tsiafis, I., (2014) “Experimental – Computational investigation of epoxy resin behavior under tensile and torsion loading”. 8th international conference of tribology, Sinaia , Romania
- I., Bouzakis, K.-D., Michailidis, N., Lontos, A., Anastopoulos, I. (2004) Experimental – Analytical Procedures to Determine the Performance of Epoxy Resin under Various Mechanical Loading, Journal of the Balkan Tribological Association, Vol 10, No 1, pp. 60 - 72,
- Tsiafis I., Bouzakis, K.-D., Michailidis, N., Lontos, A., Anastopoulos, I. (2004) Mechanical Properties Determination of Various Epoxy Resin by Means of nanoindentations, Journal of the Balkan Tribological Association, Vol 10, No 1, pp. 73 – 80.