

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ, ΕΡΕΥΝΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ  
ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗΣ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ

Μαρία Ευαγγελάτου



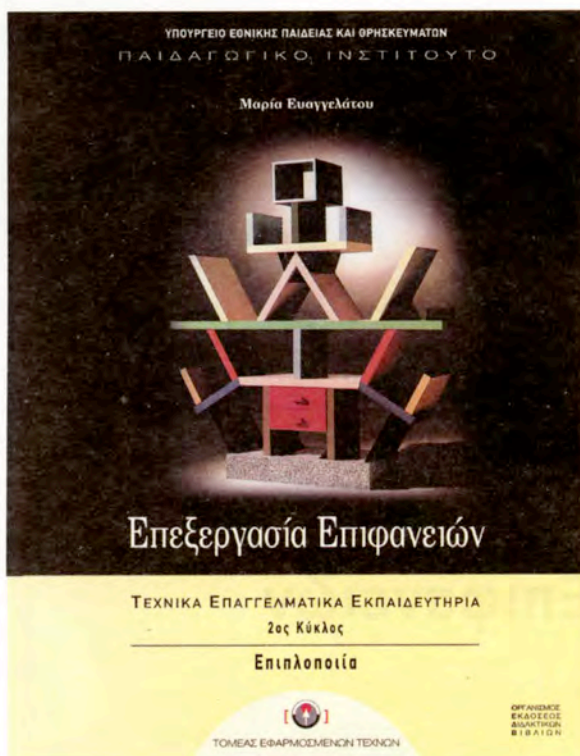
# Επεξεργασία Επιφανειών

ΤΟΜΕΑΣ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΤΕΧΝΩΝ

Β΄ & Γ΄ ΕΠΑ.Λ.

ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ ΚΑΙ ΕΚΔΟΣΕΩΝ «ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ»





Η συγγραφέας ευχαριστεί ιδιαίτερα:

Τον κ. **Ελευθέριο Χαβουτσά** για την πολύτιμη βοήθειά του και τις συμβουλές του στη συγγραφή του κεφαλαίου της λείανσης, την κ. **Αλεξάνδρα Σωτηράκη** για τη συμβολή της στις τεχνικές ντεκαπέ και κρακελέ. Τέλος, όλους εκείνους που ευγενικά παραχώρησαν φωτογραφικό υλικό αναγκαίο για την ολοκλήρωση αυτού του βιβλίου.

---

Ο σχεδιασμός εξωφύλλου, η ηλεκτρονική σελιδοποίηση, τα φιλμ και το μοντάζ έγιναν από την ACCESS Γραφικές Τέχνες Α.Ε.

Με απόφαση της ελληνικής κυβέρνησης τα διδακτικά βιβλία Δημοτικού, Γυμνασίου, Λυκείου και ΤΕΕ τυπώνονται από τον Οργανισμό Εκδόσεως Διδακτικών Βιβλίων και διανέμονται δωρεάν.

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΕΘΝΙΚΗΣ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ  
ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ

Μαρία Ευαγγελάτου

# Επεξεργασία Επιφανειών

ΤΕΧΝΙΚΑ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΚΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΗΡΙΑ

2ος Κύκλος

Επιπλοποιία



ΤΟΜΕΑΣ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΤΕΧΝΩΝ

ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΕΚΔΟΣΕΩΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΩΝ ΒΙΒΛΙΩΝ

ΑΘΗΝΑ

## **ΣΥΓΓΡΑΦΕΑΣ**

**Μαρία Ευαγγελάτου, Δρ. Χημικός μηχανικός**

## **ΚΡΙΤΕΣ – ΑΞΙΟΛΟΓΗΤΕΣ**

**Κωνσταντίνος Αποστολάκης, Χημικός**

**Ιωάννης Βουτσινάς, Χημικός**

**Σωκράτης Ροκοτάς, Χημικός μηχανικός**

**Βίκα Δ. Γκιζελή, Αρχιτέκτων μηχανικός, Σύμβουλος Παιδαγωγικού Ινστιτούτου**

## **ΓΛΩΣΣΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ ΑΠΟ ΤΗΝ ΠΛΕΥΡΑ ΤΟΥ ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟΥ ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟΥ**

**Μαρία Σταυρινίδου, Φιλολόγος, αποσπασμένη στο Παιδαγωγικό Ινστιτούτο**

### **ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ**

**ΥΠΕΥΘΥΝΗ ΤΟΥ ΤΟΜΕΑ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΤΕΧΝΩΝ**

**Βίκα Δ. Γκιζελή**

**Σύμβουλος του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου**

Προκοπή, Ανατροφή.

*.....Καθημερινώς συγχέομεν τα δύο τούτα, ως παρομοίως τείνοντα εις την  
καλύτερεψη και τελειοποίηση του ανθρώπου.  
Διαφέρουν όμως ουσιωδώς μεταξύ τους.  
Η μεν προκοπή σκοπεύει κυρίως την ανάπτυξιν του πνεύματος  
Η δε ανατροφή, κυρίως την μόρφωσιν της ψυχής.  
Η προκοπή διδάσκεται. Η ανατροφή εμπνέεται.*

**Ιδού ο άνθρωπος - χαρακτήρες**

**Ανδρέας Λασκαράτος**



## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

|   |    |
|---|----|
| Πρόλογος .....  | 11 |
| <b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1</b>   |    |
| <b>ΕΙΣΑΓΩΓΗ . ΕΙΔΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ ΕΠΙΠΛΩΝ</b>                                       |    |
| 1.1 Εισαγωγή .....  | 13 |
| 1.2 Είδη επιφανειών επίπλων .....   | 13 |
| Ανακεφαλαίωση .....   | 31 |
| Ερωτήσεις .....   | 32 |
| Εργασίες - Ασκήσεις .....   | 33 |
| <b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2</b>   |    |
| <b>ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΥΛΙΚΩΝ ΠΟΥ ΕΠΗΡΕΑΖΟΥΝ ΤΙΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΤΟΥ ΦΙΝΙΡΙΣΜΑΤΟΣ</b>            |    |
| 2.1 Ξύλο .....  | 34 |
| 2.2 Μέταλλα .....   | 38 |
| 2.3 Πολυμερή (Πλαστικά) .....   | 40 |
| 2.4 Γυαλί .....   | 42 |
| 2.5 Πέτρα και Μάρμαρο .....   | 43 |
| Ανακεφαλαίωση .....   | 46 |
| Ερωτήσεις.....  | 48 |
| Εργασίες - Ασκήσεις.....  | 49 |
| <b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3</b>   |    |
| <b>ΛΕΙΑΝΣΗ ΞΥΛΟΥ - ΜΕΣΑ ΛΕΙΑΝΣΗΣ</b>  |    |
| 3.1 Μέσα λείανσης .....   | 50 |
| 3.2 Διαβάθμιση (νούμερα) λειαντικών .....                                       | 55 |
| 3.3 Είδη λειαντικών .....   | 56 |
| 3.4 Λείανση ξύλου .....   | 56 |
| Ανακεφαλαίωση .....   | 59 |
| Ερωτήσεις .....   | 60 |
| Εργασίες - Ασκήσεις .....   | 61 |
| <b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4</b>   |    |
| <b>ΛΕΙΑΝΤΙΚΕΣ ΜΗΧΑΝΕΣ – ΕΙΔΗ - ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ . ΤΡΙΒΕΙΑ ΧΕΙΡΟΣ - ΤΡΙΒΕΙΑ ΤΑΙΝΙΑΣ</b> |    |
| 4.1 Λειαντικές μηχανές - Είδη - Εφαρμογές.....                                  | 63 |
| 4.2 Τριβεία χειρός ή φορητά τριβεία .....                                       | 63 |
| Ανακεφαλαίωση .....   | 69 |
| Εργασίες - Ασκήσεις.....  | 70 |
| <b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5</b>   |    |
| <b>ΤΡΙΒΕΙΑ ΔΙΣΚΟΥ - ΤΡΙΒΕΙΑ ΚΥΛΙΝΔΡΟΥ</b>                                       |    |
| <b>ΣΥΝΘΕΤΑ ΤΡΙΒΕΙΑ ΚΑΙ ΣΥΓΧΡΟΝΕΣ ΜΗΧΑΝΕΣ ΛΕΙΑΝΣΗΣ</b>                           |    |
| 5.1 Τριβεία δίσκου .....  | 71 |
| 5.2 Τριβεία κυλίνδρου.....  | 71 |
| 5.3 Τριβεία πλατιού ιμάντα .....  | 72 |
| 5.4 Τριβεία ιμάντα.....   | 73 |
| 5.5 Τριβεία ακμών .....   | 74 |
| 5.6 Σύνθετα τριβεία .....   | 74 |
| 5.7 Τριβεία δίσκου ιμάντα.....  | 74 |
| 5.8 Τριβεία από εύκαμπτα πτερύγια λείανσης .....                                | 75 |
| 5.9 Τριβεία για λείανση ολόκληρων συναρμολογημένων σκελετών επίπλων .....       | 75 |

|   |     |
|---|-----|
| Ανακεφαλαίωση .....   | 77  |
| Ερωτήσεις - Ασκήσεις .....                                    | 78  |
| <b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6</b>   |     |
| <b>ΣΥΝΤΗΡΗΤΙΚΑ ΞΥΛΟΥ - ΣΤΟΚΟΙ ΞΥΛΟΥ</b>                       |     |
| <b>ΒΑΦΕΣ ΞΥΛΟΥ: ΕΙΔΗ, ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ</b>             |     |
| <b>ΑΠΟΧΡΩΜΑΤΙΣΜΟΣ ΞΥΛΟΥ</b>                                   |     |
| 6.1 Συντηρητικά ξύλου .....                                   | 79  |
| 6.2. Στόκοι ξύλου .....                                       | 81  |
| 6.3. Βαφές ξύλου .....  | 83  |
| 6.4 Χρώματα εμποτισμού .....                                  | 89  |
| 6.5 Αποχρωματισμός ξύλου .....                                | 90  |
| Ανακεφαλαίωση .....   | 92  |
| Ερωτήσεις - Ασκήσεις .....                                    | 93  |
| <b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7</b>   |     |
| <b>ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΧΡΩΜΑΤΩΝ - ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ - ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ</b>            |     |
| 7.1 Χρώματα διαλύτη .....                                     | 94  |
| 7.2 Χρώματα με πολλά στερεά .....                             | 94  |
| 7.3 Χρώματα ελαχίστων διαλυτών .....                          | 95  |
| 7.4 Χρώματα πούδρας (powder coating) .....                    | 95  |
| 7.5 Υδατοδιαλυτά χρώματα .....                                | 99  |
| Ανακεφαλαίωση .....   | 99  |
| Ερωτήσεις - Ασκήσεις .....                                    | 100 |
| <b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8</b>   |     |
| <b>ΒΕΡΝΙΚΙΑ ΚΑΙ ΛΑΚΕΣ - ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΕΝΟΣ ΚΑΙ ΔΥΟ ΣΥΣΤΑΤΙΚΩΝ</b> |     |
| <b>ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ</b>                                |     |
| <b>ΥΠΟΣΤΡΩΜΑΤΑ ΕΝΟΣ ΚΑΙ ΔΥΟ ΣΥΣΤΑΤΙΚΩΝ</b>                    |     |
| 8.1 Βερνίκια και λάκες .....                                  | 101 |
| 8.2 Συστήματα ενός συστατικού .....                           | 103 |
| 8.3 Συστήματα δύο συστατικών .....                            | 107 |
| Ανακεφαλαίωση .....   | 114 |
| Ερωτήσεις - Ασκήσεις .....                                    | 116 |
| <b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9</b>   |     |
| <b>ΧΡΩΜΑΤΑ ΥΔΑΤΙΚΗΣ ΒΑΣΗΣ - ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ</b>       |     |
| 9.1 Ανάπτυξη χρωμάτων υδατικής βάσης .....                    | 118 |
| 9.2 Υδατοφερόμενα χρώματα (Waterborne Paints) .....           | 124 |
| 9.3 Χρώματα υδατικής διασποράς .....                          | 124 |
| 9.4 Οικολογικό σήμα (Eco-Label) .....                         | 127 |
| Ανακεφαλαίωση .....   | 129 |
| Ερωτήσεις - Ασκήσεις .....                                    | 131 |
| <b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 10</b>  |     |
| <b>ΑΝΤΙΠΥΡΙΚΕΣ ΕΠΙΚΑΛΥΨΕΙΣ - ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ</b>      |     |
| 10.1 Χρώματα πυράντοχα και χρώματα πυροπροστασίας .....       | 132 |
| 10.2 Υλικά. Συμπεριφορά στη φωτιά .....                       | 134 |
| 10.3 Εφαρμογή χρωμάτων πυροπροστασίας .....                   | 137 |
| 10.4 Τρόποι προστασίας από την φωτιά .....                    | 138 |
| 10.5 Κανόνες υγιεινής και ασφάλειας .....                     | 138 |
| 10.6 Νομοθεσία για την πυροπροστασία .....                    | 139 |

|                            |     |
|----------------------------|-----|
| Ανακεφαλαίωση .....        | 140 |
| Ερωτήσεις - Ασκήσεις ..... | 141 |

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 11

**ΒΕΡΝΙΚΟΧΡΩΜΑΤΑ ΝΕΡΟΥ ΚΑΙ ΔΙΑΛΥΤΙΚΟΥ**

|                                     |     |
|-------------------------------------|-----|
| 11.1 Βερνικοχρώματα .....           | 142 |
| 11.2 Βερνικοχρώματα διαλυτικού..... | 145 |
| 11.3 Βερνικοχρώματα νερού .....     | 147 |
| 11.4 Λινέλαιο .....                 | 149 |
| Ανακεφαλαίωση .....                 | 149 |
| Ερωτήσεις - Ασκήσεις .....          | 150 |

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 12

**ΤΡΟΠΟΙ ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΥ ΤΟΥ ΦΙΛΜ**

|   |     |
|---|-----|
| 12.1 Επικαλύψεις με βάση οργανικούς διαλύτες .....    | 151 |
| 12.2 Πολυμερισμός.....                                | 152 |
| 12.3 Ακτινοβολιακή σκλήρυνση (Radiation Curing) ..... | 152 |
| 12.4 Επικαλύψεις υδατικής βάσεως .....                | 155 |
| Ανακεφαλαίωση .....                                   | 158 |
| Ερωτήσεις - Ασκήσεις .....                            | 158 |

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 13

**ΤΡΟΠΟΙ ΒΑΦΗΣ: ΜΕ ΕΜΒΑΠΤΙΣΗ, ΜΕ ΠΙΝΕΛΟ ΚΑΙ ΜΕ ΡΟΛΟ**

|                              |     |
|------------------------------|-----|
| 13.1 Βαφή με εμβάπτιση ..... | 159 |
| 13.2 Βαφή με πινέλο .....    | 160 |
| 13.3 Βαφή με ρολό .....      | 165 |
| Ανακεφαλαίωση .....          | 168 |
| Ερωτήσεις - Ασκήσεις .....   | 168 |

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 14

**ΤΡΟΠΟΙ ΒΑΦΗΣ: ΜΕ ΠΙΣΤΟΛΕΤΤΟ ΒΑΦΗΣ (SPRAY - GUN), ΗΛΕΚΤΡΟΣΤΑΤΙΚΗ ΒΑΦΗ, ΒΑΦΗ ΜΕ ΚΟΥΡΤΙΝΑ ΡΟΗΣ Ή ΔΙΠΛΗΣ ΚΕΦΑΛΗΣ**

|   |     |
|---|-----|
| 14.1 Ψεκασμός χρωμάτων με πιστολέτο βαφής (Spray - gun) ..... | 169 |
| 14.2 Ηλεκτροστατική βαφή .....                                | 175 |
| 14.3 Βαφή με ηλεκτροφόρηση.....                               | 179 |
| 14.4 Βαφή με κουρτίνα (Curtain coater) .....                  | 179 |
| Ανακεφαλαίωση .....   | 181 |
| Ερωτήσεις - Ασκήσεις .....                                    | 182 |

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 15

**ΕΠΑΝΑΒΑΦΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ**

|   |     |
|---|-----|
| 15.1 Απομάκρυνση παλαιού χρώματος ..... | 183 |
| 15.2 Προετοιμασία επιφάνειας .....      | 187 |
| 15.3 Εφαρμογή βερνικιών .....           | 189 |
| Ανακεφαλαίωση .....                     | 195 |
| Ερωτήσεις - Ασκήσεις .....              | 195 |

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 16

**ΠΟΙΟΤΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ ΧΡΩΜΑΤΩΝ**

|  |     |
|--|-----|
| 16.1 Ιδιότητες χρωμάτων σε υγρή φάση .....     | 196 |
| 16.2 Ιδιότητες χρωμάτων κατά την εφαρμογή..... | 196 |
| 16.3 Ιδιότητες ξηρού χρώματος .....            | 200 |

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 17

|   |     |
|---|-----|
| <b>ΒΑΦΗ ΜΕΤΑΛΛΙΚΩΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ</b> .....                 | 209 |
| 17.1 Προστασία μετάλλων από τη διάβρωση .....           | 210 |
| 17.2 Αντιδιαβρωτικά χρώματα μεταλλικών επιφανειών ..... | 213 |
| Ανακεφαλαίωση .....                                     | 224 |
| Ερωτήσεις - Ασκήσεις .....                              | 224 |

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 18

**ΕΙΔΙΚΕΣ ΔΙΑΚΟΣΜΗΤΙΚΕΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΕΠΙΚΑΛΥΨΗΣ: ΝΤΕΚΑΠΕ, ΚΡΑΚΕΛΕ, ΕΠΙΧΡΥΣΩΣΗ.  
ΕΠΙΚΑΛΥΨΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ ΜΕ ΓΟΜΜΑΛΑΚΑ**

|  |     |
|--|-----|
| 18.1 Τεχνική Ντεκαπέ .....                           | 225 |
| 18.2 Τεχνική Κρακελέ .....                           | 226 |
| 18.3 Τεχνική Επιχρύσωσης .....                       | 227 |
| 18.4 Επικάλυψη επιφανειών με γομμάλακα .....         | 236 |
| <b>Γλωσσάρι</b> .....                                | 239 |
| <b>Βιβλιογραφία</b> .....                            | 243 |
| <b>Κατάλογος εικόνων, σχημάτων και πινάκων</b> ..... | 249 |

## ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Οι τεχνικές εφαρμογής των εργασιών φινιρίσματος των επίπλων και τα χρησιμοποιούμενα υλικά εξαρτώνται από το είδος της επιφάνειας. Υπάρχει στη διάθεσή μας ένας μεγάλος αριθμός από κλασικά και σύγχρονα υλικά και πρώτες ύλες, που μπορεί να επιλεγούν τόσο για την κατασκευή του σκελετού και των επιφανειών των επίπλων, όσο και για τις εργασίες φινιρίσματος. Σε κάθε περίπτωση απαιτούνται διαφορετικοί χειρισμοί φινιρίσματος, αλλά και διαφορετικά υλικά για την προστασία τους.

Αν η σωστή κατασκευή του σκελετού εξασφαλίζει την ευστάθεια και ασφαλή χρήση του επίπλου, η σωστή και επιλεγμένη επεξεργασία των επιφανειών και το φινιρίσμα του επίπλου προάγουν την αισθητική του εμφάνιση και το προστατεύουν από εξωτερικούς παράγοντες.

Στο βιβλίο αυτό δίνεται έμφαση:

- ✓ Στα είδη επιφανειών επίπλων και σε εκείνες τις ιδιότητές τους που επηρεάζουν τη διαδικασία φινιρίσματος. Στα μέσα λείανσης, καθώς και σε όλα τα χρησιμοποιούμενα υλικά προστασίας των επιφανειών επίπλων.
- ✓ Στην απόκτηση έμπρακτων δεξιοτήτων που θα καταστήσουν τους μαθητές ικανούς για σωστή επεξεργασία και βαφή επίπλων, χρησιμοποιώντας τα κατάλληλα υλικά και μέσα.

Ο στόχος του βιβλίου αυτού είναι διττός:

- ✓ Να παρέχει τις απαραίτητες γνώσεις, που θα αποτελέσουν τη βάση για την ορθότερη επιλογή και χρήση των υλικών που απαιτούνται για τις εργασίες φινιρίσματος.
- ✓ Να εφοδιαστούν οι μαθητές με επαγγελματικές δεξιότητες, που θα τους καταστήσουν ικανούς να οργανώνουν τις εργασίες φινιρίσματος, διαχειριζόμενοι σύγχρονες μεθόδους σύμφωνα με την εκάστοτε απαιτούμενη ή διατιθέμενη τεχνολογία, λαμβάνοντας υπόψη τις προδιαγραφές ασφάλειας της εργασίας αλλά και την προστασία του περιβάλλοντος.

Η Συγγραφέας



## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

### ΕΙΣΑΓΩΓΗ. ΕΙΔΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ ΕΠΙΠΛΩΝ

#### 1.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Μετά την κατασκευή των στοιχείων του σκελετού και τη συναρμολόγηση του επίπλου, ακολουθεί η τελική φάση της παραγωγικής διαδικασίας, η οποία περιλαμβάνει την επεξεργασία των επιφανειών, το χρωματισμό και, τέλος, την εφαρμογή των βερνικιών ή άλλων προστατευτικών υλικών.

Οι τεχνικές εφαρμογής των εργασιών φινιρίσματος των επίπλων και τα χρησιμοποιούμενα υλικά, εξαρτώνται από το είδος της επιφάνειας. Διατίθεται σε εμάς ένας μεγάλος αριθμός από κλασικά και σύγχρονα υλικά και πρώτες ύλες, που μπορεί να επιλεγούν τόσο για την κατασκευή του σκελετού και των επιφανειών των επίπλων, όσο και για τις εργασίες φινιρίσματος.

Οι επιφάνειες των επίπλων μπορεί να είναι επίπεδες ή ανάγλυφες, με εσοχές-προεξοχές, μπορεί να αποτελούνται από μασίφ ξύλο ή καπλαμά, από μοριοσανίδα ή M.D.F., από μέταλλα, από πολυμερή, από γυαλί, από πέτρα, δέρμα, ύφασμα κ.τ.λ. Σε καθεμία περίπτωση απαιτούνται διαφορετικοί χειρισμοί φινιρίσματος.

Αν η σωστή κατασκευή του σκελετού εξασφαλίζει την ευστάθεια και ασφαλή χρήση του επίπλου, η σωστή και επιλεγμένη επεξεργασία των επιφανειών και το φινίρισμα του επίπλου προάγουν την αισθητική του εμφάνιση και το προστατεύουν από εξωτερικούς παράγοντες, όπως υγρασία, θερμοκρασία, ρύπανση, μύκητες, έντομα, αλλοίωση χρώματος, οξέα, σκόνη, αλλά και από μηχανική καταπόνηση.

#### 1.2 ΕΙΔΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ ΕΠΙΠΛΩΝ

Η επεξεργασία των επιφανειών των επίπλων εξαρτάται από το είδος της επιφάνειας. Ανάλογα με το είδος του επίπλου, την ποιότητα, τη χρήση του και το είδος των πρώτων υλών που χρησιμοποιούνται, μπορούμε να διακρίνουμε τα ακόλουθα είδη επιφανειών επίπλων, από τα οποία το καθένα απαιτεί διαφορετική επεξεργασία φινιρίσματος:

- Επιφάνειες επίπλων από ξύλο.
- Επιφάνειες επίπλων από μέταλλα.
- Επιφάνειες επίπλων από πολυμερή υλικά.
- Επιφάνειες επίπλων από γυαλί.
- Επιφάνειες επίπλων από μάρμαρο.

## Επιφάνειες επίπλων από ξύλο

### ► Επίπεδες επιφάνειες επίπλων που αποτελούνται από μασίφ ξύλο

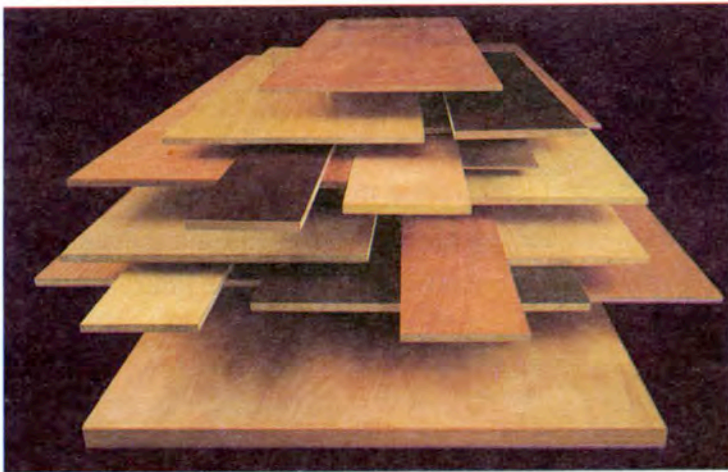
Πρόκειται για επιφάνειες επίπλων τραπεζιών, γραφείων, πάγκων κ.ά. που αποτελούνται από μασίφ ξύλο. Οι επιφάνειες αυτές παράγονται με πλευρική επικόλληση των επιμέρους πριστών και με κατά μήκος συγκόλληση των πριστών (finger jointing). Στην κατηγορία αυτή ανήκουν και οι επικολλητές ξυλοπλάκες μιας ή περισσότερων στρώσεων που παράγονται βιομηχανικά.



Εικόνα 1.1 Σχεδιαστής: Bernhard Pankok.  
Δρύινη ντουλάπα σχεδιασμένη το 1902.

### ► Επίπεδες επιφάνειες επίπλων που αποτελούνται από ξυλοπλάκες επενδυμένες με καπλαμά

Πρόκειται για τις πολύ κοινές ξυλοπλάκες μοριοσανίδων, M.D.F. αντικολλητών (εικόνα 1.2) που είναι επενδυμένες με διακοσμητικό καπλαμά. Οι επιφάνειες αυτές βρίσκουν ευρεία εφαρμογή στην επιπλοποιία και τις ξυλουργικές κατασκευές (εικόνα 1.3).



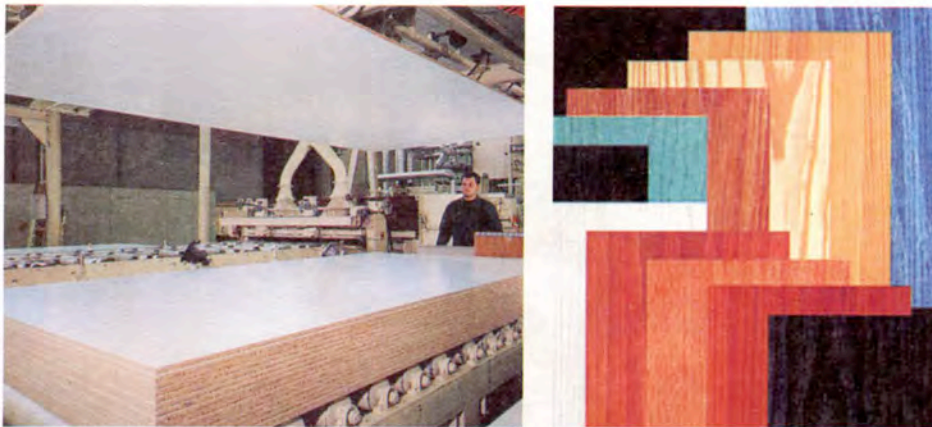
Εικόνα 1.2  
Επενδυμένα προϊόντα ξύλου



Εικόνα 1.3  
Σχεδιαστής: Essaimé.  
Καρέκλα "Puzzle" από κόντρα πλακέ επενδυμένη με καπλαμά οξυάς.

### ► Επίπεδες επιφάνειες επίπλων που αποτελούνται από ξυλοπλάκες επενδυμένες με πλαστικό πολύστρωμα (laminates)

Πρόκειται για τις πολύ κοινές ξυλοπλάκες μοριοσανίδων, αντικολλητών, M.D.F. που επενδύονται με πλαστικά πολύστρωμα. Το πιο γνωστό πολύστρωμα είναι οι μελαμίνες (εικόνα 1.4) και η φορμάρικα. Τα πολύστρωμα αυτά, ανάλογα με την τελική τους χρήση και το επιδιωκόμενο αισθητικό αποτέλεσμα, έχουν διάφορα χρώματα, απομιμήσεις ξύλου, διάφορα πάχη και βέβαια διαφορετική σύνθεση που καθορίζεται από τις επιθυμητές ιδιότητες μηχανικής αντοχής και αντοχής σε υγρασία, σε υψηλή θερμοκρασία και σε οξέα.



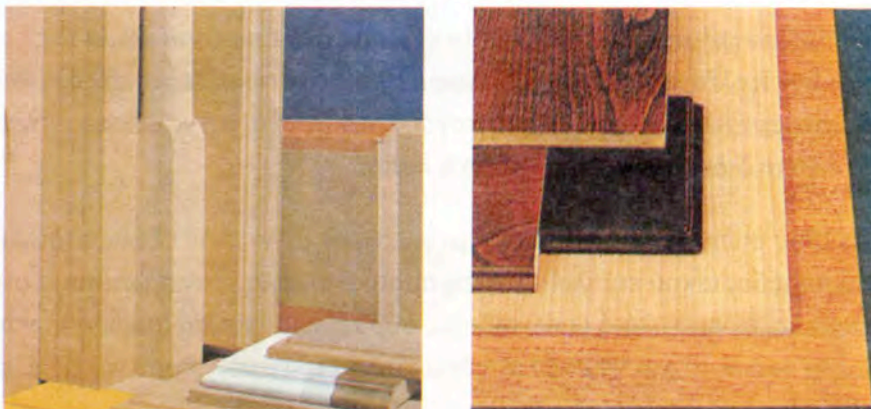
Εικόνα 1.4 Μελαμίνες

### ► Επιφάνειες από μασίφ ξύλο ή M.D.F. με κατεργασία της επιφάνειας

Πρόκειται για επιφάνειες ξύλου μασίφ ή M.D.F. με σκάλισμα, με νταμπλάδες ή άλλου είδους μηχανική κατεργασία.

### ► Επίπεδες επιφάνειες επίπλων από M.D.F. με παραστάσεις και επένδυση από καπλαμά ή μελαμίνες

Πρόκειται για μορφοποιημένες επιφάνειες M.D.F., οι οποίες στη συνέχεια επενδύονται με πλαστικά φύλλα ή με καπλαμάδες (εικόνα 1.5), σε σύγχρονες πρέσες μεμβράνης. Οι επιφάνειες M.D.F. μπορεί να έχουν παραχθεί κατευθείαν από την πρέσα με ανάγλυφη παράσταση (moulded, doorskins).



Εικόνα 1.5 Μορφοποιημένες επιφάνειες M.D.F. και επενδυμένες με καπλαμά επιφάνειες

### ► Σκελετοί επίπλων από μασίφ ξύλο ή M.D.F. με λεία επιφάνεια

Πρόκειται για σκελετούς κάθε είδους επίπλων από μασίφ ξύλο ή M.D.F. όπου τα στοιχεία του σκελετού έχουν λείες επίπεδες επιφάνειες.

### ► Σκελετοί επίπλων από μασίφ ξύλο ή M.D.F. με μορφοποίηση

Πρόκειται για σκελετούς κάθε είδους επίπλων από μασίφ ξύλο ή M.D.F. όπου τα στοιχεία τους έχουν επιφάνειες με κατεργασία ανάγλυφων παραστάσεων (σκάλισμα) ή προφίλ, εσοχές – προεξοχές κ.τ.λ. (εικόνα 1.6).



Εικόνα 1.6

Σχεδιαστής: Essaiime.

Τραπέζι "Chromosome" κατασκευασμένο από M.D.F.

### Επιφάνειες επίπλων από μέταλλα

Η διακόσμηση επίπλων με μεταλλικά στοιχεία έφθασε στο αποκορύφωμά της το 16ο αιώνα. Στη Γερμανία και την Ιταλία, φτιάχτηκαν όμορφα πλαίσια από σίδηρο, ατσάλι και μπρούτζο. Στη συνέχεια τα διακοσμητικά στοιχεία τα επεξεργάζονταν με οξύ, για να δώσουν την εντύπωση ότι έχουν και τα ίδια ένθετη διακόσμηση από χρυσό ή ασήμι.

Στη διάρκεια του 19ου αιώνα η μηχανή έπαιξε μεγαλύτερο ρόλο στην εξέλιξη του πειραματικού, μάλλον, παρά του παραδοσιακού επίπλου. Τα πειραματικά έπιπλα ήταν πρωτότυπα στο σχεδιασμό τους και τα κατασκεύαζαν από υλικά όπως σίδηρο, σύρμα, χαρτοπολτό (papier-mache), μάρμαρο και κόκκαλο. Πολλά από αυτά συντέλεσαν στη δημιουργία του υπόβαθρου για τις εξελίξεις και το γούστο του 20ού αιώνα.

### ► Σίδηρος - Χυτοσίδηρος

Στη βιομηχανία σιδήρου, το πρώτο μισό του 19ου αιώνα, έγιναν σημαντικές αλλαγές. Οι μέθοδοι για τη χύτευση των μετάλλων είχαν βελτιωθεί πολύ και έτσι υπήρχε η δυνατότητα να παραχθούν πολύ μεγαλύτερα κομμάτια ή ολόκληρα στοιχεία επίπλου και στη συνέχεια να συναρμολογηθούν με σφυγκτήρες και βίδες. Η Coalbrooke Dale Iron Company ήταν πρωτοπόρα σ' αυτόν τον τομέα, παράγοντας σε μεγάλες ποσότητες έπιπλα για εισόδους, πάγκους και καρέκλες κήπων.



Εικόνα 1.7 Σχέδια για καθίσματα κήπου από χυτοσίδηρο. Χρονολογούνται από το 1840 έως 1850.

Η πρώτη πατέντα για μεταλλικό κρεβάτι βγήκε το 1849 και το 1859 φτιάχτηκαν κρεβάτια από σωλήνες μαλακού χάλυβα, με επένδυση και διακοσμήσεις από μπρούτζο.

### ► Χαλκός - Μπρούτζος

Ο χαλκός είναι ένα μαλακό μέταλλο (εικόνα 1.8). Ένα μεγάλο μέρος του παραγόμενου χαλκού χρησιμοποιείται για τη κατασκευή κραμάτων, όπως είναι ο μπρούτζος και ο ορείχαλκος.



Εικόνα 1.8

Σχεδιαστής: Marc Newson.

Καναπές "Lockheed Lounge LC2" κατασκευασμένος από ενισχυμένο πολυεστέρα (εσωτερικά) και φύλλα αλουμινίου. Επίσης, έχει κατασκευαστεί και με φύλλα χαλκού.



Εικόνα 1.9

Σχεδιαστής Τ. Φ. Α. Βόουσεϋ  
Γραφείο, τέλη του 19ου αιώνα.  
Ξύλο βελανιδιάς και μπρούτζος.

Μουσείο Βικτόρια και Άλμπερτ, Λονδίνο.

Ο μπρούτζος χρησιμοποιείται και ως διακοσμητικό στοιχείο σε έπιπλα. Όπου και να κοιτάξουμε, στο σαλόνι, στο υπνοδωμάτιο, στο καθιστικό, στην κουζίνα, το μπάνιο ακόμη και το γραφείο, θα δούμε πολλά έπιπλα με μπρούτζινη διακόσμηση (εικόνα 1.9). Τα διακοσμητικά από μπρούτζο δίνουν αίσθηση ποιότητας και ομορφιάς, άσχετα αν το έπιπλο είναι φθινό, πολύ καλό ή πολύ ακριβό.

Ο μπρούτζος είναι ένα από τα υλικά που χρησιμοποιήθηκε από Ιταλούς τεχνίτες τον 16ο αιώνα. Ο Γάλλος επιπλοποιός André-Charles Boulle (1642-1732), που είναι γνωστός για τη μαρκετερί από μπρούτζο χρησιμοποίησε αυτά τα υλικά με ένα τρόπο ιδιαίτερα περίπλοκο και πρωτότυπο.

Σε μερικά έπιπλα χρησιμοποιούσαν, επίσης, ασήμι, κασσίτερο, κόκκαλο και ελεφαντόδοντο. Το μειονέκτημα ήταν πως τα υλικά αυτά ήταν ακριβά και, επίσης, δύσκολα μπορούσαν να κρατηθούν σταθερά στο σκελετό. Ο Boulle για να αντιμετωπίσει αυτό το πρόβλημα, αλλά και για να προστατέψει τις ευαίσθητες γωνίες των επίπλων, προσάρμοσε πάνω στο έπιπλο επιχρυσωμένα μπρούτζινα διακοσμητικά με επίχρυσα χερούλια και μεντεσέδες.

### ► Χάλυβας (ασσάλι)

Στο Bauhaus η παραγωγή καρεκλών από χαλύβδινους σωλήνες ήταν μια φυσική προέκταση του πειραματισμού που είχε γίνει πάνω στη φύση του υλικού αυτού. Ο Marcel Breuer, επικεφαλής του τμήματος επίπλου, πειραματίστηκε πρώτος με το χαλύβδινο σωλήνα στα 1924-1925. Χρησιμοποιώντας επιχρωμιωμένο χαλύβδινο σωλήνα, δημιούργησε μια σειρά από αντικείμενα: καρέκλες, σκαμνιά, τραπεζάκια καθώς και την περίφημη πολυθρόνα Wassily (εικόνα 1.10).



Εικόνα 1.10

Η πολυθρόνα Wassily κατασκευασμένη από χαλύβδινους σωλήνες. Οι λουρίδες των μπράτσων και της πλάτης είναι δερμάτινες.

Το 1929 ο Ludwig Mies Van der Rohe κατασκεύασε την καρέκλα «Μπαρτσελόνα» από ανοξείδωτο Χάλυβα (εικόνα 1.11).

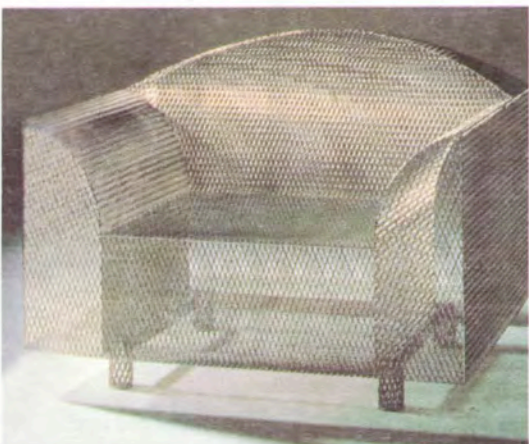


Εικόνα 1.11

Καρέκλα «Μπαρτσελόνα».

Στο κάθισμα και την πλάτη της καρέκλας έχουν τοποθετηθεί μαξιλάρια με αφρό πολυουρεθάνης.

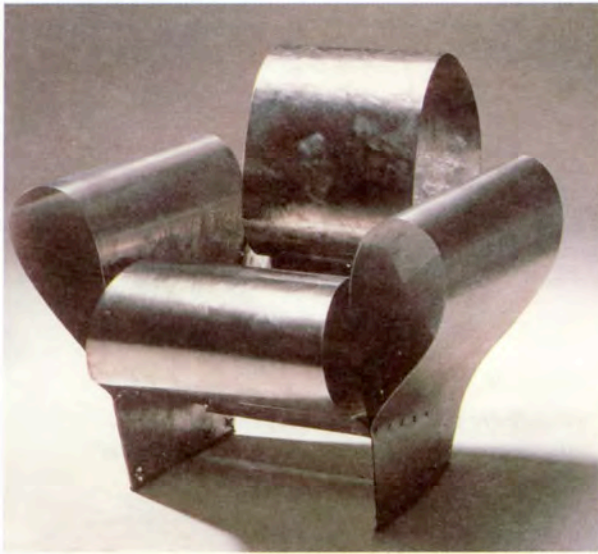
Έκτοτε, ο χάλυβας έχει χρησιμοποιηθεί αρκετά, σε συνδυασμό με άλλα υλικά, στην κατασκευή καρεκλών και τραπεζιών (εικόνες 1.12 και 1.13).



Εικόνα 1.12

Σχεδιαστής: Shiro Kuramata.

Πολυθρόνα "How High the moon" κατασκευασμένη από χαλύβδινο πλέγμα.



Εικόνα 1.13  
Σχεδιαστής: Ron Arad.  
Πολυθρόνα "Well Tempered" κατασκευασμένη από  
βαμμένο κάλυβα.

### ► Αλουμίνιο

Το αλουμίνιο, επειδή είναι από τα ελαφρότερα μέταλλα, χρησιμοποιείται σε κατασκευές που απαιτούν μικρό βάρος π.χ. εύκολα λυόμενες κατοικίες, μεταλλικές σκέπες, έπιπλα, αεροπλάνα, εξαρτήματα αυτοκινήτων κ.τ.λ. Το αλουμίνιο έχει χρησιμοποιηθεί αρκετά στην κατασκευή επίπλων, μόνο του ή σε συνδυασμό με άλλα υλικά (εικόνες 1.14 και 1.15).



Εικόνα 1.14  
Σχεδιαστές: Piet Hein Eek και Nob Ruijgrok  
Καρέκλα κατασκευασμένη από ανοδιωμένο αλουμίνιο.



Εικόνα 1.15  
Σχεδιαστής: Paolo Rizzotto.  
Πολυθρόνα "Dakota" κατασκευασμένη από χυτό  
αλουμίνιο (βάση) και δέρμα.

## Επιφάνειες επίπλων από πολυμερή υλικά

Οι μεγαλύτερες αλλαγές στο σχεδιασμό των επίπλων τη μεταπολεμική περίοδο δεν οφείλονταν μόνο στο στυλ, αλλά και στην εισαγωγή και χρήση των πολυμερών υλικών (πλαστικών). Έρευνες για την αξιοποίηση των πολυμερών είχαν γίνει από το 1916, όταν παρήχθη ο βακελίτης, μόνο όμως, την εποχή του δεύτερου παγκόσμιου πολέμου τα πολυμερή αναγνωρίστηκαν σαν μια νέα ομάδα υλικών με μοναδικές ιδιότητες που θα μπορούσαν να αξιοποιηθούν και να παραχθούν σε μεγάλη κλίμακα.

Η ζήτηση για ελαφριά υλικά, που θα μπορούσαν εύκολα να μορφοποιηθούν αλλά παράλληλα θα είχαν και πολύ καλές αντοχές, οδήγησε στη μετέπειτα μεγάλη χρήση των πολυμερών. Μέχρι τότε, το πιο συνηθισμένο σε χρήση πλαστικό ήταν η φορμάικα.

### ► Πολυουρεθάνες

Οι πολυουρεθάνες χωρίζονται σε ομάδες, ανάλογα με τις ιδιότητες και τις εφαρμογές για τις οποίες προορίζονται:

- Ελαστομερή πολυουρεθάνης.
- Ίνες πολυουρεθάνης.
- Διογκωμένες πολυουρεθάνες.
- Επικαλυπτικά πολυουρεθάνης (βερνίκια και λάκες).
- Συγκολλητικά (κόλλες) πολυουρεθάνης.

Η πολυουρεθάνη χρησιμοποιείται σε πολλά έπιπλα κυρίως σε κρεβατοκάμαρες, σε μια έκταση που συνεχώς διευρύνεται. Η χρήση της έδωσε πολλές λύσεις, απλουστεύοντας την κατασκευή δύσκολων σημείων στα έπιπλα. Βέβαια σαν υλικό δεν είναι φθηνότερο ούτε από το ξύλο ούτε από το M.D.F., όταν διατίθεται σε μορφή επιφάνειας.

Ένα επιπλέον πλεονέκτημα είναι το φθηνότερο κόστος παραγωγής του τελικού προϊόντος, που προορίζεται για μέρη επίπλων, τα οποία για να κατασκευαστούν απαιτούν πολλές και σύνθετες φάσεις εργασίας π.χ. προφίλ, διακοσμητικά (απομίμηση σκαλιστού ξύλου) και άλλα που προορίζονται για κεφαλάρια και τόξα κρεβατιών, κορμούς ροτόντας, ποδαρικά κρεβατιών, πλάτες καρεκλών, πορτάκια κουζίνας, έπιπλα μπάνιου, μπροστινά συρταριών, μετώπες σκρίνιων κ.τ.λ.

Τα προϊόντα πολυουρεθάνης συνδέονται εύκολα με τα ξύλινα μέρη του επίπλου, με καβύλιες, κόλλα κ.τ.λ. Οι τρύπες ανοίγονται εύκολα και με τα ίδια εργαλεία που χρησιμοποιούνται για το ξύλο.

Οι διογκωμένες πολυουρεθάνες χρησιμοποιούνται ευρύτατα και χωρίζονται σε δύο βασικές κατηγορίες:

1. Τους εύκαμπτους αφρούς και
2. Τους σκληρούς αφρούς.

Η βασική αγορά κατανάλωσής τους είναι η κατασκευή επίπλων (εικόνες 1.16 και 1.17), ταπέτων και μέσων συσκευασίας για ακριβά αντικείμενα.

Τα προϊόντα της πρώτης κατηγορίας χαρακτηρίζονται από μεγάλη ευκαμψία, μεγάλη επιμήκυνση και γρήγορη επαναφορά. Οι συνθετικές εφαρμογές τους αναφέρονται στις περιοχές των αναπαυτικών καθισμάτων και στρωμάτων και υλικών συσκευασίας για εύθραυστα αντικείμενα.

Η ιδέα των εύκαμπτων επίπλων, που είναι γνωστά σαν «περιβαλλοντικά σύνολα» και που μπορούν να προσαρμοστούν σε μια ποικιλία χρήσεων και διατάξεων, διαδόθηκε πλατιά κατά τη δεκαετία του 1960.

Οι σκληροί αφροί χαρακτηρίζονται από μικρή επιμήκυνση, βραδύ ρυθμό επαναφοράς, μικρό όριο ελαστικότητας και αυξημένη σκληρότητα.



Εικόνα 1.16

Σχεδιαστής: Christopher Connell and Raoul C. Hogg  
Καρέκλα "Pepe", κατασκευασμένη από χάλυβα (σκελετός) και αφρό πολυουρεθάνης.



Εικόνα 1.17

Studio 65, καναπές "Bocca", κατασκευασμένος από αφρό πολυουρεθάνης με ελαστικό κάλυμμα.

## ► Ακρυλικά πολυμερή

Η πρώτη παραγωγή ακρυλικών πολυμερών έγινε στην Ευρώπη το 1927. Η ομάδα των ακρυλικών πολυμερών περιλαμβάνει μια σειρά πολυμερών με κυριότερο το πολυ(μεθακρυλικό μεθύλιο) (P.M.M.A.) που είναι ευρύτερα γνωστό με την εμπορική ονομασία Plexiglas.



Εικόνα 1.18  
Τραπεζάκι Le Dome,  
κατασκευασμένο  
από ακρυλικό πολυμερές.



Εικόνα 1.19  
Σχεδιαστής: Giancarlo Piretti.  
Καρέκλα "Plià", κατασκευασμένη  
από P.M.M.A.  
Η βάση της είναι από χάλυβα.

Τα ακρυλικά χαρακτηρίζονται από μεγάλη διαύγεια (εικόνα 1.18), απεριόριστες δυνατότητες χρωματισμού (κατά τη διάρκεια της παραγωγής τους) και, γενικά, ιδιότητες ανάλογες προς εκείνες του γυαλιού. Οι εξαιρετικές ιδιότητες και η ευελιξία συνθέσεως των ακρυλικών πολυμερών τα καθιστούν κατάλληλα για πολυάριθμες εφαρμογές. Σαν παράδειγμα αναφέρονται:

- Έπιπλα.
- Κρύσταλλα ασφαλείας.
- Διαφανή πετάσματα φωτισμού.
- Επικαλυπτικά (βερνίκια, λάκες).

Το πολυ(μεθακρυλικό μεθύλιο), που είναι το κυριότερο μέλος της ομάδας των ακρυλικών πολυμερών, χαρακτηρίζεται από κρυσταλλική διαύγεια, σχεδόν πλήρη περατότητα από το φως, ευχέρεια επεξεργασίας, εξαιρετική αντοχή σε έκθεση υπό συνθήκες υπαίθρου, καλές μηχανικές ιδιότητες κ.ά. Ο συνδυασμός αυτών των ιδιοτήτων επιτρέπει εκτεταμένες εφαρμογές τόσο με τη μορφή φύλλων, όσο και μορφοποιημένων αντικειμένων (εικόνας 1.19 και 1.20).



Εικόνα 1.20 Ακρυλικά Φύλλα

## ► Πολυεστέρες

Οι ακόρεστοι πολυεστέρες χρησιμοποιούνται ως κατασκευαστικά υλικά που είναι ενισχυμένα με ίνες γυαλιού. Οι πολύ καλές μηχανικές ιδιότητες και η δυνατότητα παραγωγής μορφοποιημένων αντικειμένων μεγάλου μεγέθους με απλή τεχνολογία έχουν επιβάλει τα ενισχυμένα πολυμερή από ακόρεστους πολυεστέρες και ίνες γυαλιού ως γενικής χρήσεως κατασκευαστικό υλικό.



Η πρώτη καρέκλα, που κατασκευάστηκε από πολυεστέρα ενισχυμένο με ίνες γυαλιού, ήταν το 1949 από τον Charles Eames (εικόνα 1.21). Η αντοχή του υλικού, η ευκολία μορφοποίησης, η στιλπνότητα και το χρώμα του έκαναν πολλούς σχεδιαστές να το χρησιμοποιήσουν.

Εικόνα 1.21

Σχεδιαστής: Charles Eames.

Καρέκλα κατασκευασμένη από ενισχυμένο πολυεστέρα.

Γκαλερί Rotor, Amsterdam



Με αυτό το υλικό φτιάχτηκαν μερικές πολύ πρωτότυπες καρέκλες με συναρπαστικά σχήματα και ανάμεσά τους αξιοσημείωτες είναι η «Τουλίπα», οι καρέκλες τοίχου του Eero Saarinen, καθώς και οι περιστρεφόμενες «Αυγό» και «Κύκνος» του Arne Jacobsen. Το 1960 η καρέκλα του Ελβετού Verner Panton, ήταν η πρώτη καρέκλα από πολυμερές που παράχθηκε με ενιαία μορφή και με μία μόνο βιομηχανική διαδικασία (εικόνα 1.22).

Εικόνα 1.22

Σχεδιαστής: Verner Panton.

Καρέκλα κατασκευασμένη από ενισχυμένο πολυεστέρα.

Ένας άλλος τύπος των πολυεστέρων είναι τα **πολυανθρακικά πολυμερή** (ή πολυκαρβονικά). Άρχισαν να παράγονται στις Η.Π.Α και τη Γερμανία το 1956. Παρουσιάζουν ένα συνδυασμό από ενδιαφέρουσες ιδιότητες, που δε συναντώνται σε άλλα πολυμερή. Συνδυάζουν καλές μηχανικές αντοχές και αντοχή στην κρούση. Επιπλέον, έχουν καλή διαφάνεια, μικρή απορρόφηση ύδατος, καλή αντοχή έναντι προσβολής από υδατικά μέσα, έλαια, λίπη και αλκοόλες, καθώς και εξαιρετικές ιδιότητες χρωματισμού και είναι αυτοσβεννύμενο υλικό.

Με αυτές τις ιδιότητες τα πολυανθρακικά παρουσιάζονται ως πολύ εύχρηστα κατασκευαστικά υλικά, που μπορούν να αντικαταστήσουν στις εφαρμογές τους μέταλλα, γυαλί, ξύλο ή και άλλα πλαστικά (εικόνες 1.23 και 1.24).



Εικόνα 1.23

Σχεδιαστής: Philippe Starck.

Πολυθρόνα "EroS", κατασκευασμένη από πολυανθρακικό πολυμερές.



Εικόνα 1.24

Σχεδιαστής: Philippe Starck.

Καρέκλα στυλ Louis XV, κατασκευασμένη από διαυγές και χρωματισμένο πολυανθρακικό πολυμερές.

### ► Πολυχλωριούχο βινύλιο

Το PVC. είναι από τα πρώτα προϊόντα της βιομηχανίας πολυμερών. Η παραγωγή του άρχισε το 1931 στη Γερμανία. Τα πολυμερή αυτά, ως τελικά προϊόντα, είναι διαθέσιμα σε μεγάλη ποικιλία μορφών, από τα μαλακά και εύκαμπτα υλικά που χρησιμοποιούνται ως φύλλα, μέχρι τα σκληρά και δύσκαμπτα υλικά, που χρησιμεύουν για την κατασκευή μεγάλων σωλήνων. Από PVC., επίσης, είναι και το συνθετικό δέρμα. Στο σχεδιασμό επίπλων έχουν χρησιμοποιηθεί ελάχιστα. Χαρακτηριστικά δείγματα είναι η καρέκλα "Blow" (εικόνα 1.25) και το τραπέζακι "Inflating table" (εικόνα. 1.26).



Εικόνα 1.25

Καρέκλα "Blow" από λεπτή μεμβράνη P.V.C.  
Είναι η πρώτη μαζικής παραγωγής ιταλική  
φουσκωτή καρέκλα των Carla Scolari, Donato  
D' Urbino, Paolo Lomazzi, Gionatan de Pas.



Εικόνα 1.26

Σχεδιαστές: Fernando and Humberto Campana.  
Τραπεζάκι κατασκευασμένο από μεμβράνη P.V.C.

### ► Μελαμίνες Ρητίνες μελαμίνης-φορμαλδεΐδης



Οι ρητίνες αυτές εμφανίστηκαν περί το 1930 και αναπτύχθηκαν πολύ γρήγορα εξαιτίας των εξαιρετικών ιδιοτήτων τους. Τα μορφοποιημένα αντικείμενα από ρητίνες μελαμίνης-φορμαλδεΐδης έχουν πολύ σκληρή επιφάνεια. Επίσης παρουσιάζουν εξαιρετική αντοχή στους διαλύτες. Οι ρητίνες είναι άχρωμες, διαυγείς και χρησιμοποιούνται για την παραγωγή προϊόντων με οποιοδήποτε τόνο χρώματος και βαθμό διαύγειας. Είναι άοσμες και χρησιμοποιούνται ακόμη και για την παραγωγή ειδών οικιακής χρήσης.

## ► Πολυπροπυλένιο

Το πολυπροπυλένιο (PP) είναι πολυμερές με μικρό κόστος και ικανοποιητικό συνδυασμό ιδιοτήτων όπως υψηλή χημική αντοχή, ικανοποιητική θερμική σταθερότητα, ακαμψία και χαμηλή ηλεκτρική αγωγιμότητα. Έχει αμελητέα απορρόφηση ύδατος και δε ρηγματώνεται εύκολα από τις διάφορες περιβαλλοντικές συνθήκες.

Η εκτεταμένη εφαρμογή του PP οφείλεται στην πολύ καλή σχέση ιδιοτήτων/κόστους. Τα σπουδαιότερα πεδία εφαρμογών είναι η κατασκευή αντικειμένων με έγχυση (όπως πώματα, μικροαντικείμενα κ.τ.λ.) και η παραγωγή ινών που στη συνέχεια χρησιμοποιούνται για ύφανση ή κατασκευή σχοινιών.

Το πολυπροπυλένιο εμφανίζεται στην επιπλοποιία το 1963, όταν ο Ρόμπιν Ντέν σχεδίασε την πρώτη καρέκλα από αυτό. Το υλικό αυτό έδωσε τη δυνατότητα να χρησιμοποιηθεί η τεχνική του καλουπιού με έγχυση για την παραγωγή καρεκλών. Μέχρι τότε δεν υπήρχε κάτι αρκετά ανθεκτικό, ώστε να χρησιμοποιηθεί χωρίς ενίσχυση για τόσο μεγάλα καλούπια. Το πολυπροπυλένιο είναι άκαμπτο και ανθεκτικό χωρίς να είναι ενισχυμένο, έχει καθαρή ζωηρόχρωμη επιφάνεια, που δε γρατζουνίζεται, δε σκουριάζει, δεν ξεφλουδίζει και μπορεί εύκολα να καθαριστεί (εικόνες 1.27, 1.28 και 1.29).



Εικόνα 1.27

Σχεδιαστής: Ron Arad

Καρέκλα "FPE" κατασκευασμένη από πολυπροπυλένιο και αλουμίνιο.



Εικόνα 1.28

Σχεδιαστής: Philippe Starck.

Καρέκλα "Miss Trip" κατασκευασμένη από πολυπροπυλένιο και ξύλο.



Εικόνα 1.29

Καρέκλα Μαυί, κατασκευασμένη από πολυπροπυλένιο (κάθισμα) και χαλύβδινους σωλήνες τα πόδια.

### ► Πολύστρωμα (Plastic Laminate)

Τα πολύστρωμα είναι μια ιδιαίτερη ομάδα ενισχυμένων πολυμερών. Κύριο χαρακτηριστικό τους είναι ότι αποτελούνται από επάλληλα στρώματα μέσου ενίσχυσης (που είναι φύλλα από χαρτί και ύφασμα) και πολυμερούς. Παράγονται ως ένα φύλλο που μπορεί να κολληθεί σε ένα υπόστρωμα π.χ. μοριοσανίδα, M.D.F.



Παρκέτο κατασκευασμένο από laminate, πρессαρισμένο σε υψηλής πυκνότητας HDF

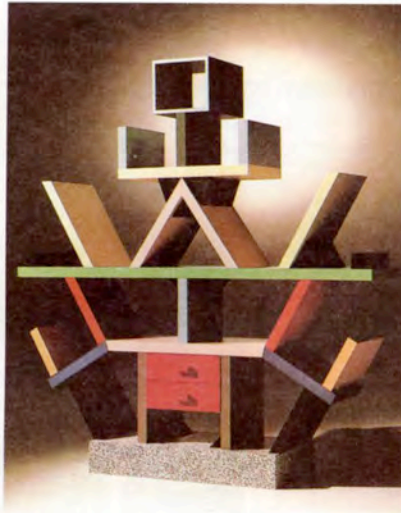
Ως διακοσμητικά πολύστρωμα χαρακτηρίζονται αυτά που έχουν μια επιφάνεια με ειδική επεξεργασία, χρώμα και διακοσμητικό χαρακτήρα, ώστε να επιτυγχάνεται το επιδιωκόμενο αισθητικό αποτέλεσμα. Οι βασικές απαιτήσεις ιδιοτήτων είναι πρώτα διακοσμητικές και μετά μηχανικών αντοχών. Τα πολύστρωμα αυτού του είδους, χωρίζονται σε δύο ομάδες:

1. Τα διακοσμητικά κατακόρυφων επιφανειών, που χρησιμοποιούνται σε κατακόρυφες επιφάνειες, για την επίτευξη του επιθυμητού διακοσμητικού αποτελέσματος.
2. Τα διακοσμητικά πολύστρωμα με ασθενές υπόστρωμα είναι εκείνα που έχουν υπόστρωμα με ασθενείς μηχανικές αντοχές, το πιο συνηθισμένο είναι οι μοριοσανίδες.

Πολύστρωμα έχουν χρησιμοποιηθεί και για την κατασκευή επίπλων (εικόνες 1.30, 1.31 και 1.32).



Εικόνα 1.30  
Σχεδιαστής: Michele de Lucchi.  
Τραπεζάκι "Kristall" από  
πολύστρωμα και μέταλλο.



Εικόνα 1.31  
Σχεδιαστής: Ettore Sottsass.  
Διαχωριστικό δωματίου "Carlton" από  
πολύστρωμα.



Εικόνα 1.32  
Σχεδιαστής: Michele de Lucchi.  
Τραπεζάκι "Continental" από  
πολύστρωμα και ξύλο.

### Επιφάνειες επίπλων από γυαλί

Το γυαλί και ιδιαίτερα ο καθρέπτης ήταν ένα πολύ αγαπητό υλικό τη δεκαετία του 1930, που έμπαινε σε όλα τα είδη των επίπλων και πολύ πιο σπάνια χρησιμοποιείτο μόνο του. Μερικά γυάλινα τραπέζια κατασκευάστηκαν γύρω στο 1930 από το Γάλλο σχεδιαστή Ρενέ Λαλίκ και οι αδελφοί Πίλκινγκτον στην Αγγλία έφτιαξαν το 1923 μια κρεβατοκάμαρα αποκλειστικά από γυαλί για λόγους διαφημιστικούς. Έκτοτε το γυαλί χρησιμοποιείται στην κατασκευή επίπλων είτε μόνο του (εικόνα 1.33) είτε σε συνδυασμό με άλλα υλικά.



Εικόνα 1.33  
Σχεδιαστής: Cherif.  
Τραπέζι "Tala", κατασκευασμένο από γυαλί.

## Επιφάνειες επίπλων από πέτρα ή μάρμαρο

Το μάρμαρο χρησιμοποιείται για την κατασκευή επίπλων ή στοιχείων επίπλων αλλά και στην εσωτερική αρχιτεκτονική.



Οι επιφάνειες επίπλων που περιγράφηκαν παραπάνω, επηρεάζουν και διαφοροποιούν τις επεμβάσεις επεξεργασίας φινιρίσματος, ενώ σε ορισμένες περιπτώσεις όπως στις επιφάνειες από πλαστικά επενδύματα, γυαλί, πολυμερή, δε χρειάζεται καμία επεξεργασία φινιρίσματος. Στην τελευταία αυτή περίπτωση, οι πρώτες ύλες έχουν υποστεί την κατεργασία στην επιφάνεια, κατά τα στάδια της παραγωγής τους.

## ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΗ

- ✓ Οι τεχνικές εφαρμογής των εργασιών φινιρίσματος των επίπλων και τα χρησιμοποιούμενα υλικά εξαρτώνται από το είδος της επιφάνειας. Υπάρχει ένας μεγάλος αριθμός από κλασικά και σύγχρονα υλικά και πρώτες ύλες, που μπορεί να επιλεγούν τόσο για την κατασκευή του σκελετού και των επιφανειών των επίπλων, όσο και για τις εργασίες φινιρίσματος.
- ✓ Οι επιφάνειες των επίπλων μπορεί να είναι επίπεδες ή ανάγλυφες, με εσοχές-προεξοχές, μπορεί να αποτελούνται από μασίφ ξύλο ή καπλαμά, από μοριοσανίδα ή M.D.F., από μέταλλα, από πολυμερή, από γυαλί, από πέτρα, δέρμα, ύφασμα κ.τ.λ. Σε κάθε μια περίπτωση απαιτούνται διαφορετικοί χειρισμοί φινιρίσματος.
- ✓ Αν η σωστή κατασκευή του σκελετού εξασφαλίζει την ευστάθεια και την ασφαλή χρήση του επίπλου, η σωστή και επιλεγμένη επεξεργασία των επιφανειών και το φινιρίσμα του επίπλου προάγουν την αισθητική του εμφάνιση και το προστατεύουν από εξωτερικούς παράγοντες όπως υγρασία, θερμοκρασία, ρύπανση, μύκητες, έντομα, αλλοίωση χρώματος, οξέα, σκόνη κ.τ.λ.
- ✓ Η επεξεργασία των επιφανειών των επίπλων εξαρτάται από το είδος της επιφάνειας. Διακρίνουμε τα ακόλουθα είδη επιφανειών επίπλων, τα οποία απαιτούν και διαφορετική επεξεργασία φινιρίσματος:
  - Επιφάνειες επίπλων από ξύλο.
  - Επιφάνειες επίπλων από μέταλλα.
  - Επιφάνειες επίπλων από πολυμερή υλικά.
  - Επιφάνειες επίπλων από γυαλί.
  - Επιφάνειες επίπλων από μάρμαρο.
- ✓ Επιφάνειες επίπλων ή σκελετός επίπλων από μέταλλο μπορεί να είναι:
  - Από σίδηρο ή χυτοσίδηρο.
  - Από χάλυβα (ατσάλι).
  - Από αλουμίνιο.
  - Διακοσμητικά στοιχεία επίπλων από χαλκό ή μπρούτζο.
- ✓ Οι επιφάνειες επίπλων από πολυμερή υλικά μπορεί να είναι:
  - Από πολυουρεθάνη ή αφρό πολυουρεθάνης.
  - Από ακρυλικά πολυμερή.
  - Από πολυεστέρα ενισχυμένο ή πολυανθρακικά πολυμερή.
  - Από πολυ(χλωριούχο βινύλιο) (P.V.C.).
  - Από μελαμίνη.
  - Από πολυπροπυλένιο.
  - Από πολύστρωμα (plastic laminate).

- ✓ Επιφάνειες επίπλων ή τμήματα επίπλων μπορεί να έχουν κατασκευαστεί:
  - Από γυαλί
  - Από πέτρα ή μάρμαρο
  - Από δέρμα και
  - Από ύφασμα.
  
- ✓ Οι διαφορετικές επιφάνειες, από τις οποίες μπορεί να έχουν κατασκευαστεί τα έπιπλα, επηρεάζουν και διαφοροποιούν τις επεμβάσεις επεξεργασίας φινιρίσματος, ενώ σε ορισμένες περιπτώσεις όπως στις επιφάνειες από γυαλί, πολυμερή, δε χρειάζεται καμία επεξεργασία φινιρίσματος. Σε αυτή την περίπτωση, οι πρώτες ύλες έχουν υποστεί την κατεργασία στην επιφάνεια, κατά τα στάδια της παραγωγικής διαδικασίας.

### ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

1. Γιατί, κατά την άποψή σας, τα είδη των επιφανειών των επίπλων επηρεάζουν τη διαδικασία φινιρίσματος;
2. Ποια είδη επιφανειών επίπλων γνωρίζετε;
3. Πώς, κατά την άποψή σας, ένα έπιπλο ή μια επιφάνεια επενδυμένη με καπλαμά επηρεάζει τις εργασίες φινιρίσματος;
4. Πώς μπορεί να επηρεάσει ένα έπιπλο ή μια επιφάνεια από M.D.F. ή μασίφ ξύλο τις εργασίες φινιρίσματος;
5. Ένα έπιπλο ή μια επιφάνεια επενδυμένη με πλαστική επικάλυψη, πώς επηρεάζει τις εργασίες φινιρίσματος;
6. Γιατί, κατά την άποψή σας, ο χαλκός δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί στην κατασκευή ενός επίπλου ή τμήματος αυτού;
7. Ένα έπιπλο ή μια επιφάνεια κατασκευασμένη από σίδηρο, πώς μπορεί να επηρεάσει τις εργασίες φινιρίσματος;
8. Θα χρησιμοποιούσατε αλουμίνιο για την κατασκευή επίπλου ή τμήματος αυτού; Αιτιολογήστε την απάντησή σας.
9. Σε ποια εργασία σας έχετε χρησιμοποιήσει πολυμερή και γιατί;
10. Ποιες επιφάνειες επίπλων δεν απαιτούν καμία επεξεργασία φινιρίσματος και γιατί;

**ΕΡΓΑΣΙΕΣ – ΑΣΚΗΣΕΙΣ**

1. Επίσκεψη σε μονάδα επεξεργασίας μετάλλων.
2. Επίσκεψη σε μονάδα μορφοποίησης πολυμερών.
3. Επίσκεψη σε μονάδα επεξεργασίας γυαλιού.
4. Συγκεντρώστε διάφορα υλικά από τα οποία μπορεί να κατασκευαστεί έπιπλο ή τμήμα αυτού.
5. Βρείτε στο εμπόριο φύλλο πολουρεθάνης και με τα μηχανήματα που διαθέτετε φτιάξτε ένα επιπλάκι της αρεσκείας σας.
6. Κάνοντας συνδυασμό διαφόρων υλικών, από αυτά που έχετε συγκεντρώσει, κατασκευάστε επιπλάκια της αρεσκείας σας.
7. Από ακρυλικό φύλλο κατασκευάστε ένα επιπλάκι της αρεσκείας σας (μπορεί να μορφοποιηθεί χρησιμοποιώντας ένα καλούπι από ξύλο).
8. Κατασκευάστε ένα έπιπλο από αλουμίνιο ή μεταλλικό πλέγμα.
9. Χωριστείτε σε τρεις ομάδες. Κάθε ομάδα να αναλάβει την κατασκευή μακέτας επίπλου από: ξύλο, μέταλλο, πολυμερές. Να συζητηθούν οι ενέργειες που πρέπει να γίνουν για την επεξεργασία και το φινίρισμα.
10. Να γίνει εργασία με θέμα τα υλικά που χρησιμοποιούνται ή έχουν χρησιμοποιηθεί για την κατασκευή επίπλου. (Για την εργασία αυτή χρησιμοποιήστε το διαδίκτυο και βιβλία σχετικού περιεχομένου).

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

### ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΥΛΙΚΩΝ ΠΟΥ ΕΠΗΡΕΑΖΟΥΝ ΤΙΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΤΟΥ ΦΙΝΙΡΙΣΜΑΤΟΣ

Όλα τα υλικά έχουν κάποιες ιδιότητες που επηρεάζουν τη διαδικασία του φινιρίσματος και απαιτούν διαφορετικό χειρισμό, καθώς και διαφορετικά μέσα για την προστασία τους.

#### 2.1 ΞΥΛΟ

Δύσκολα μπορεί να βρεθεί άλλο υλικό που να έχει τόσο μακρόχρονη και τόσο ενδιαφέρουσα ιστορία όσο το ξύλο. Ακόμα και σήμερα με την πρόοδο της τεχνολογίας και την εμφάνιση ανταγωνιστικών υλικών, όπως τα πολυμερή (πλαστικά) και τα μέταλλα, δε μειώθηκε καθόλου η αξία του ξύλου ως υλικού δόμησης και διακόσμησης και αυτό, γιατί το ξύλο διαθέτει πολλά και σημαντικά πλεονεκτήματα:

- Είναι ελαφρύ υλικό.
- Είναι ανθεκτικό.
- Έχει εύκολη κατεργασία και
- Θαυμάσιες διακοσμητικές ιδιότητες.

#### Ιδιότητες του ξύλου που επηρεάζουν το φινιρίσμα

Το ξύλο, λόγω της εσωτερικής του δομής και της χημικής σύστασής του, είναι υλικό πολύμορφο και ανισότροπο. Οι ιδιότητές του διαφέρουν από είδος σε είδος, αλλά και στο ίδιο είδος στις διάφορες αυξητικές κατευθύνσεις μέσα στη μάζα του. Οι βασικές ιδιότητες του ξύλου που επηρεάζουν καθοριστικά τους χειρισμούς φινιρίσματος του επίπλου, είναι οι ακόλουθες:

##### *Πυκνότητα*

Ξύλα με μεγάλη πυκνότητα, όπως τα διάφορα είδη δρυός, λειαινόνται δυσκολότερα και προσροφούν συνήθως μικρότερες ποσότητες συντηρητικών, λαδιών, βερνικιών. Τα σκληρά ξύλα δίνουν, επίσης, σκληρότερη επιφάνεια, η οποία είναι κατάλληλη για πάγκους, άνω μέρος γραφείων και τραπεζιών.

##### *Υφή*

Ο όρος υφή του ξύλου αναφέρεται, κυρίως, στο μέγεθος και την κατανομή των κυττάρων του ξύλου σε εγκάρσιες επιφάνειες. Έτσι, έχουμε:

- Ομοιομόρφη υφή (ομοιομόρφη κατανομή πόρων και λεπτές ακτίνες). Τέτοια υφή έχουν τα είδη: σφένδαμος, φλαμουριά, οστρά, λεύκη, ελιά, σορβιά.
- Ανομοιομόρφη υφή (ανομοιομόρφη κατανομή πόρων, πλατιές ακτίνες, απότομη μετάβαση από πρώιμο σε όψιμο ξύλο). Είδη ξύλων με ανομοιομόρφη υφή είναι: η δρυς, η καστανιά, ο φράξος (δεσποτάκι), η πελέα, η ακακία. Τέτοιου είδους ξύλα απαιτούν μεγαλύτερη προσοχή και ειδικό χειρισμό στη λείανση, στη βαφή, στα υποστρώματα βερνικιών και λάκας.

- Τραχεία υφή (μεγάλες διαμέτροι κυττάρων).
- Λεπτή υφή (μικρές διαμέτροι κυττάρων).

### **Σχεδίαση**

Η ελκυστική σχεδίαση του ξύλου επιτυγχάνεται, συνήθως, με την εμφάνιση των ακτινικών τομών του ξύλου και οπωσδήποτε απαιτεί χειρισμούς φινιρίσματος, που να την τονίζουν, ειδικά όταν εμφανίζονται και συνδυασμοί χρωμάτων.

### **Στιλπνότητα**

Είδη ξύλου με φυσική στιλπνότητα είναι ο φράξος (δεσποτάκι), ο πλάτανος, η λεύκη, η φιλύρα, η ερυθρελάτη. Τα είδη αυτά διευκολύνουν τη λείανση, τη βαφή και το φινιρίσμα.

### **Σφάλματα και αλλοιώσεις του ξύλου**

Οι βασικότεροι παράγοντες που επηρεάζουν την επεξεργασία και το φινιρίσμα των επιφανειών, είναι: τα σφάλματα του ξύλου και η περιεκτικότητα σε έλαια και ρητίνες.

#### **Σφάλματα του ξύλου**

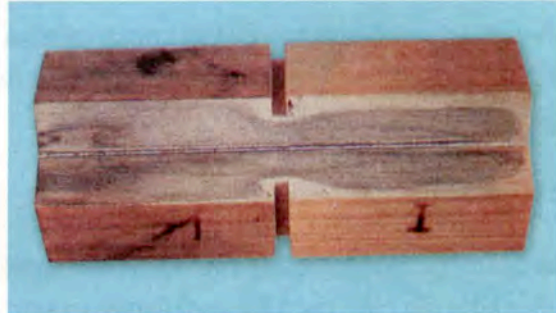
Η εμφάνιση σφαλμάτων στην επιφάνεια του ξύλου, απαιτεί ειδικές τεχνικές επεξεργασίας. Τα πιο καθοριστικά σφάλματα είναι:

- Οι ρόζοι.
- Οι ραγάδες.
- Η εκροή ρητίνης.
- Η στρεψοϊνία.
- Το ξύλο με ανώμαλη δομή (θλιψιγενές και εφελκυσμογενές ξύλο).
- Ο έντονος μεταχρωματισμός και
- Οι αλλοιώσεις που προκαλούνται από προσβολές μυκήτων, εντόμων, βακτηρίων κ.ά.

Τα σφάλματα αυτά επιβάλλουν ειδικούς χειρισμούς, όπως στα ρητινούχα ξύλα πρέπει να αποφεύγουμε τα πολυεστερικά βερνίκια. Ξύλα τα οποία περιέχουν στη μάζα τους έλαια ή ρητίνες, όπως σχεδόν όλα τα τροπικά ξύλα και τα ρητινούχα κωνοφόρα (πεύκη, ερυθρελάτη, λάρικα), απαιτούν ειδικά μέσα λείανσης και ειδικά βερνίκια (όχι πολυεστερικά).

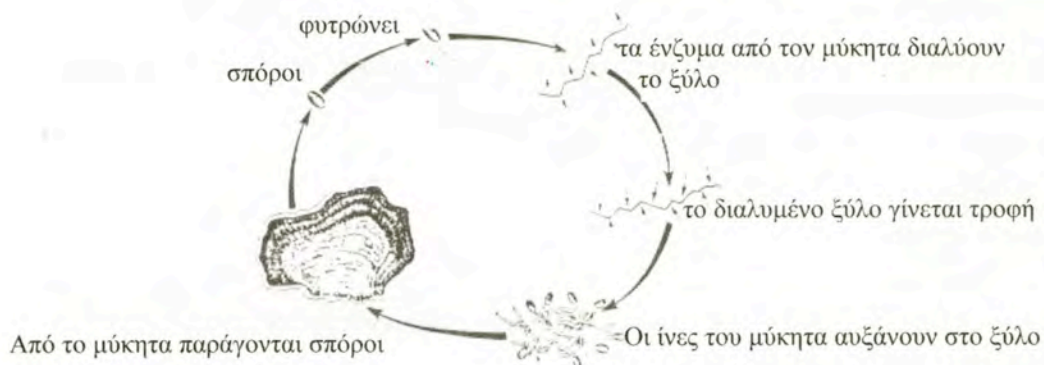
#### **Προσβολή από μύκητες**

Το ξύλο είναι από τα πιο σταθερά και καλά υλικά. Με καλές κλιματολογικές συνθήκες αντέχει πολύ περισσότερο χρόνο από το σίδηρο. Η υγρασία όμως δημιουργεί συνθήκες ανάπτυξης μυκήτων, που καταστρέφουν το ξύλο (εικόνα 2.1).



Εικόνα 2.1 Προσβολή ξύλου από διάφορα είδη μυκήτων.

Όταν το δέντρο είναι ζωντανό οι μύκητες λέγονται παράσιτα, όταν είναι νεκρό λέγονται σαπρόφυτα (σχήμα 2.1).



Σχήμα 2.1 Κύκλος ζωής σαπρόφυτων μέσα στο ξύλο των δέντρων.

Η προσβολή από μύκητες προκαλεί το σάπισμα του ξύλου, το οποίο διαλύεται σαν σκόνη. Η προσβολή από μύκητες ξεχωρίζει από το ότι το ξύλο:

- Τρίβεται ή μαλακώνει.
- Μυρίζει μούχλα.
- Αποχρωματίζεται.

Όπως είναι κατανοητό, μια «άρρωστη» κατασκευή έχει πρόβλημα, αφού αλλάζει η αντοχή της, ιδιαίτερα η σκληρότητά της, πριν ακόμα σαπίσει. Επίσης, ελαττώνεται και η πυκνότητα του ξύλου, μεγαλώνει η υγρασκοπικότητά του και με αυτόν τον τρόπο προσβάλλεται ακόμα περισσότερο.

## Προσβολή από έντομα

Στις τροπικές χώρες οι τερμίτες (είναι άσπρα μεγάλα μυρμήγκια) ευθύνονται για τις καταστροφές στις ξύλινες κατασκευές. Στις εύκρατες περιοχές ευθύνονται τα σκουλήκια του ξύλου π.χ. σαράκι (σκώρος), που είναι οι προνύμφες εντόμων. Τα σκουλήκια αυτά κάνουν τρύπες-σφήραγγες στο ξύλο σε βάθος 6-10 mm. Πολλές φορές απαιτούνται και είκοσι χρόνια για να δει κανείς τα έντομα να βγαίνουν από το ξύλο από τρύπες διαμέτρου 1,6 mm (σχήμα 2.2).



Σχήμα 2.2 Προσβολή από έντομα.

## Φθορά του ξύλου σε ανοικτούς χώρους

Η φθορά του ξύλου που είναι εκτεθειμένο στην ατμόσφαιρα προκαλείται από διάφορους παράγοντες.

- ✓ Με την έκθεση στη βροχή ξεπλένονται οι φυσικές χρωστικές του ξύλου, ενώ η εναλλαγή σε βροχή και σε ξηρασία δημιουργεί μηχανικές τάσεις που θρυμματίζουν την επιφάνεια.
- ✓ Η παγωνιά προκαλεί διαστολή, όταν πήζει το νερό που είναι μέσα στις ίνες και έτσι σπάει το ξύλο στην επιφάνειά του, όταν είναι υδατοπερατό.
- ✓ Ο άνεμος με τα αιωρούμενα σωματία κάνει ένα είδος «αμμοβολής» στην επιφάνεια του ξύλου και έτσι μακροχρόνια τρώγονται τα μαλακά εσωτερικά στρώματα.
- ✓ Η υπεριώδης ακτινοβολία του ήλιου «σπάει» την κυτταρίνη στο εσωτερικό μέρος του ξύλου, με αποτέλεσμα να σκουραίνει η επιφάνεια.
- ✓ Κάτω από συνθήκες υγρασίας αναπτύσσονται αποικίες από μύκητες, με αποτέλεσμα το σάπισμα του ξύλου.

Η φθορά του ξύλου εξαρτάται και από το είδος του, για παράδειγμα ξύλα με φυσικό λάδι και μεγάλη πυκνότητα όπως το τικ, δε φθείρονται, ούτε επηρεάζονται από τις εναλλασσόμενες καιρικές συνθήκες.

Δεν πρέπει να ξεχνάμε ότι τα δάση και το ξύλο που παράγεται απ' αυτά είναι μια από τις σπουδαιότερες φυσικές πηγές πλούτου στο πλανήτη μας και, επομένως, πρέπει να φροντίσουμε για την αντιμετώπιση των συνεχώς αυξανόμενων αναγκών του κόσμου για ξυλεία. Ένας από τους τρόπους με τους οποίους μπορούμε να πετύχουμε κάποια οικονομία στις ανάγκες μας σε ξυλεία είναι η αύξηση ζωής του ξύλου. Το φυσικό ξύλο, ως ζωντανή πρώτη ύλη, πρέπει απαραίτητως να προστατευτεί αποτελεσματικά από τον πανταχού παρόντα εχθρό του, τον καιρό, με τη βοήθεια διαφόρων τεχνικών συντήρησης.

## 2.2 ΜΕΤΑΛΛΑ

### Διάβρωση μετάλλων

Λίγο μετά την αρχή της 3ης χιλιετίας, προς το τέλος της νεολιθικής εποχής, ο ελληνικός πολιτισμός και ιδιαίτερα ο αιγαιακός πολιτισμός, βρίσκεται μπροστά σε μια νέα εποχή. Την εποχή των μετάλλων και της μεταλλουργικής τεχνολογίας.

Η χρήση του χαλκού για την κατασκευή εργαλείων και όπλων και η εμφάνιση της μεταλλουργικής τεχνολογίας εγκαινιάζει μια νέα εποχή, την εποχή της «επανάστασης του μετάλλου». Στην Ελλάδα, η εποχή του χαλκού ξεκινά στην αρχή της 3ης χιλιετίας και τελειώνει στο τέλος της 2ης χιλιετίας, οπότε επικρατεί ο σίδηρος.

Στις Κυκλάδες από το 3.200 π.Χ. έχουμε την παρουσία χαλκού, σε περιορισμένη έκταση και σποραδικά. Με την πάροδο του χρόνου, και μάλιστα από το 2.800 π.Χ. εμφανίζεται σε αφθονία ο χαλκός σε εργαλεία, όπλα και κοσμήματα.

Κατά τη μινωική εποχή, είχε παρατηρηθεί, όπως αναφέρεται από μεταγενέστερους, ότι η επιφάνεια των χάλκινων αντικειμένων έχανε τη γυαλάδα της μετά από κάποιο χρονικό διάστημα από την κατασκευή και χρήση τους. Αυτή ήταν η πρώτη ουσιαστικά παρατήρηση για τη διάβρωση των μετάλλων. Βέβαια, σήμερα ξέρουμε ότι η απώλεια της γυαλάδας οφείλεται στη δημιουργία οξειδίων ή και άλλων ενώσεων στην επιφάνεια των μετάλλων, δηλαδή στο φαινόμενο της **διάβρωσης**.

Πολύ αργότερα άρχισε να χρησιμοποιείται ο σίδηρος, που ως υλικό αντέχει πολύ λιγότερο στη διάβρωση από το χαλκό. Η αντοχή του βέβαια εξαρτάται πολύ από τον τρόπο παρασκευής και σχηματοργίας του. Έτσι, διατηρείται μέχρι σήμερα σε ικανοποιητική κατάσταση η σιδερένια κολώνα του Νέου Δελχί που κατασκευάστηκε το 200 π.Χ. Επίσης, ικανοποιητική μηχανική αντοχή και αντοχή στη διάβρωση έχουν οι σιδερένιοι σύνδεσμοι μεταξύ των μαρμάρων στα μνημεία της Ακρόπολης, οι οποίοι περιβάλλονται, βέβαια, από μόλυβδο.

Ο Πλούταρχος μελέτησε τις επιφανειακές αλλοιώσεις και τη διάβρωση των ορειχάλκινων αγαλμάτων των Δελφών και ονόμασε αυτή την αλλοίωση «εξίωση», δηλαδή εξάνθηση. Διατύπωσε τόσο οξύτερες παρατηρήσεις για το φαινόμενο και προχώρησε με τη σκέψη και μόνο, γιατί την εποχή εκείνη δεν υπήρχε η δυνατότητα πειραματισμού, τόσο βαθιά στην ερμηνεία του φαινομένου, ώστε κατάλαβε τον πραγματικό μηχανισμό του, που αποδείχθηκε θεωρητικά και πειραματικά από τον Wagner.

Από τότε μέχρι σήμερα, με την εξέλιξη της επιστήμης της φυσικοχημείας η διερεύνηση της διάβρωσης και προστασίας των υλικών πήρε τη μορφή που έχει σήμερα.

### Συνθήκες εμφάνισης της διάβρωσης

Η διάβρωση με την έννοια της οξειδωσης (απομάκρυνση ηλεκτρονίων) πραγματοποιείται σε οποιοδήποτε περιβάλλον, ακόμη και χωρίς άμεση επαφή των μετάλλων και των κραμάτων με οξυγόνο ή υγρασία.

Επειδή το είδος της διάβρωσης (από άποψη αποτελεσμάτων και μηχανισμού), μερικές φορές, εξαρτάται από το είδος του διαβρωτικού περιβάλλοντος διακρίνομε (σύμφωνα με την Ευρωπαϊκή Ομοσπονδία Διάβρωσης):

- α. Διάβρωση στον αέρα (ξηρό ή υγρό, καθαρό ή ρυπασμένο).
- β. Διάβρωση πάνω ή μέσα στο έδαφος (ξηρό ή υγρό, καθαρό ή ρυπασμένο).
- γ. Διάβρωση σε γλυκό νερό (μέσα, πάνω ή στον περιβάλλοντα χώρο, καθαρό ή ρυπασμένο).
- δ. Διάβρωση στο θαλασσινό νερό (μέσα, πάνω ή στον περιβάλλοντα χώρο, καθαρό ή ρυπασμένο).

Στα τρία τελευταία περιβάλλοντα (έδαφος, γλυκό και θαλασσινό νερό) μπορεί να παρουσιαστεί και *βιολογική διάβρωση*.

- ε. Διάβρωση με καυσαέρια ή θερμά αέρια (ξηρά ή με υγρασία).
- στ. Χημική διάβρωση (με χημικά μέσα).

Πριν αναφερθούμε στους διάφορους τρόπους προστασίας, είναι απαραίτητο να τονιστεί ότι, πριν την εφαρμογή μεθόδων προστασίας, χρειάζεται η εξακρίβωση του είδους της διάβρωσης. Τέλος, τονίζεται ότι, αν η μέθοδος προστασίας εφαρμόζεται με λαθεμένες συνθήκες, μπορεί να οδηγήσει σε επιτάχυνση της διάβρωσης.

Η διάβρωση των μετάλλων και των κραμάτων είναι εντονότερη, ταχύτερη και με μεγαλύτερες οικονομικές επιπτώσεις απ' ό,τι η διάβρωση άλλων υλικών που χρησιμοποιούνται στην πράξη, όπως ξύλου, πέτρας, μαρμάρου, πλαστικών κ.τ.λ. Από στατιστικές φαίνεται ότι οι ετήσιες ζημιές από διάβρωση είναι τεράστιες και αυτό παρά τις μεθόδους προστασίας που εφαρμόζονται.

Οι κλιματολογικές αλλαγές στον πλανήτη μας όπως η αύξηση της θερμοκρασίας (φαινόμενο θερμοκηπίου) και η αυξημένη ρύπανση της ατμόσφαιρας, έχουν οδηγήσει στην επέκταση του φαινομένου της διάβρωσης και σε άλλα υλικά εκτός των μετάλλων.

## 2.3 ΠΟΛΥΜΕΡΗ (ΠΛΑΣΤΙΚΑ)

Στα πολυμερή ανήκουν υλικά ευρείας χρήσης και κατανάλωσης, όπως το πολυ(χλωριούχο βινύλιο) (P.V.C.), το πολυαιθυλένιο (P.E), το πολυστυρένιο (P.S), το πολυ(μεθακρυλικό μεθύλιο) (P.M.M.A.) που είναι το γνωστό πλεξιγκλάς, πολυαμίδια που είναι τα νάϋλον, οι πολυεστέρες, το πολυτετραφθοροαιθυλένιο (P.T.F.E.) που είναι το τεφλόν, οι μελαμίνες και πολλά άλλα.

Τα πολυμερή έχουν ιδιότητες πολύ διαφορετικές μεταξύ τους, ανάλογα πάντα με τη σύνθεσή τους, συνήθως όμως, είναι μονωτές της θερμότητας και του ηλεκτρισμού, είναι ελαφριά και μορφοποιούνται εύκολα. Αντίθετα προς τα μέταλλα, δεν έχουν μεγάλη μηχανική αντοχή, όταν δεν είναι ενισχυμένα και πολλά από αυτά δεν αντέχουν σε θερμοκρασίες άνω των 200°C.

Τα βασικά πλεονεκτήματα των πολυμερών είναι η μεγάλη ευελιξία στις ιδιότητες, η ευχέρεια μορφοποίησης και το σχετικά χαμηλό κόστος. Η ευχέρεια μορφοποίησης έγκειται στο χαρακτηριστικό των περισσότερων πολυμερών να γίνονται εύπλαστα σε σχετικά χαμηλές θερμοκρασίες (κάτω των 200°C). Έτσι έχουν αναπτυχθεί διάφοροι τύποι μηχανημάτων μορφοποίησης που μπορούν να δώσουν από απλές μέχρι πολυσύνθετες μορφές τελικών προϊόντων.

Η εκτεταμένη χρήση των πολυμερών σε πάρα πολλές εφαρμογές βασίζεται κυρίως στην υψηλή αντοχή τους, στη διάβρωση, καθώς και στις υψηλές τιμές του λόγου αντοχή/βάρος που παρουσιάζουν οι κατασκευές από *ενισχυμένα πολυμερή*.

Γενικότερα όμως, τα πολυμερή παρουσιάζουν μεγάλη ευελιξία σε εφαρμογές και μπορούν να καλύψουν ένα μεγάλο φάσμα απαιτήσεων σε ιδιότητες, οι οποίες ξεκινούν από μηχανικές αντοχές και φθάνουν μέχρι την προστασία κατασκευών από τη δράση του περιβάλλοντος.

Εκτός από τη χρήση τους ως βασικά κατασκευαστικά υλικά, τα πολυμερή καταναλώνονται σε μεγάλες ποσότητες με τη μορφή επικαλυπτικών και βερνικιών, καθώς και ως αφρώδη υλικά. Επιπλέον χρησιμοποιούνται ευρύτατα στην εσωτερική αρχιτεκτονική.

## **Αποσύνθεση πολυμερών**

Τα διάφορα είδη πολυμερών, με τις διαφορετικές ιδιότητές τους, αλλοιώνονται (διαβρώνονται). Οι αλλοιώσεις αυτές οφείλονται σε διάφορα αίτια, περιβαλλοντικά, μηχανικά, φυσικά, χημικά και βιολογικά, καθώς και σε ενδογενή αίτια ή σε άλλα που δημιουργούνται από το υπόστρωμα, όταν τα πολυμερή χρησιμοποιούνται ως επικαλύψεις.

### **Μικροβιακή αποικοδόμηση**

Η μικροβιακή προσβολή είναι εντονότερη στα *βιολογικά πολυμερή*, συγκριτικά με τα συνθετικά πολυμερή. Η προσβολή αυτή χαρακτηρίζεται και ως «ενζυματική αποικοδόμηση». Τα ένζυμα αποικοδομούν την αλυσίδα του μακρομορίου, κατά κανόνα με αυστηρά επιλεκτικό τρόπο, δηλαδή διασπούν πάντα μόνο ένα ορισμένο είδος δεσμών. Η μικροβιακή αποικοδόμηση συνεπάγεται οπτικές και μακροσκοπικές μεταβολές όπως αδιαφάνεια, ρύπανση χρώματος, στίγματα και, μερικές φορές, επιφανειακή διάβρωση. Επίσης, μπορεί να συμβάλει στην υποβάθμιση των ιδιοτήτων των πολυμερών. Σε έντονη προσβολή παρατηρούνται ακόμη μείωση της ευκαμψίας, ελάττωση του βάρους, μεταβολή των διαστάσεων και υποβάθμιση των ηλεκτρικών ιδιοτήτων του υλικού.

### **Οξειδωτική αποικοδόμηση**

Η επίδραση του ατμοσφαιρικού οξυγόνου και του όζοντος μπορεί να προκαλέσει οξειδωτική αποικοδόμηση στα πολυμερή, η οποία σε αρκετές περιπτώσεις πολυμερών μπορεί να οδηγήσει στην καταστροφή τους. Για την αποφυγή ή και την ελάττωση της οξειδωτικής αποικοδόμησης ενσωματώνονται σταθεροποιητές.

### **Φωτοαποικοδόμηση**

Φωτοαποικοδόμηση προκαλείται με την επίδραση του ηλιακού φωτός. Η έκταση της προσβολής αυξάνει, όσο αυξάνει η ενέργεια, δηλαδή όσο μειώνεται το μήκος κύματος του φωτός. Ορισμένα μήκη κύματος της ηλιακής ακτινοβολίας, κυρίως η υπέρυθρη και η υπεριώδης ακτινοβολία, προκαλούν διάσπαση των χημικών δεσμών. Το ίδιο συμβαίνει και με τις ακτίνες-Χ και γ.

### **Γήρανση πολυμερών**

Η γήρανση των πολυμερών είναι ένα φαινόμενο πολύπλοκο και υποδηλώνει τη μη αναστρέψιμη μεταβολή των ιδιοτήτων των πολυμερών με την επίδραση της θερμότητας, του οξυγόνου, του ηλιακού φωτός, του όζοντος, των ιονιζουσών ακτινοβολιών κ.ά.

Η γήρανση γίνεται κατά το χρόνο της αποθήκευσης των πολυμερών, κατά την επεξεργασία τους, καθώς και κατά τη διατήρηση και την εκμετάλλευση των προϊόντων τους. Στην πραγματικότητα, στα πολυμερή επιδρούν ταυτόχρονα πολλοί παράγοντες. Έτσι, για παράδειγμα, κατά την ατμοσφαιρική γήρανση επιδρούν ταυτόχρονα το φως, το οξυγόνο, η υγρασία και το όζον.

Αποτέλεσμα της γήρανσης είναι να μειώνονται οι μηχανικές ιδιότητες των πολυμερών, να εμφανίζονται ρωγμές στην επιφάνεια οι οποίες διευρύνονται (μερικές φορές προκαλούν τον τεμαχισμό του προϊόντος), να μεταβάλλεται το χρώμα κ.τ.λ. Η αντοχή των πολυμερών στη γήρανση, σε πολλές περιπτώσεις, καθορίζει το χρόνο διατήρησής τους και μερικές φορές και τη διάρκεια ζωής του προϊόντος.

### **Χημική αποικοδόμηση**

Χημική αποικοδόμηση μπορεί να προκληθεί σε κάποια πολυμερή από διάφορα οξέα ή βάσεις.

Για την αποφυγή όλων αυτών των ανεπιθύμητων αιτιών, που μπορεί να συντελέσουν στην αποικοδόμηση του πολυμερούς, γίνεται προσθήκη κάποιων ουσιών (σταθεροποιητών) στη μάζα των πολυμερών σε μια φάση της παραγωγικής διαδικασίας του τελικού προϊόντος, ούτως ώστε το πολυμερές (τελικό προϊόν) να μπορέσει να ανταποκριθεί στις απαιτήσεις της συγκεκριμένης εφαρμογής.

### **Επίδραση των συνθηκών περιβάλλοντος**

Οι ιδιότητες των πολυμερών επηρεάζονται σημαντικά από τις συνθήκες περιβάλλοντος, αλλά και από την επαφή τους με άλλα υλικά. Μερικά πολυμερή, όπως για παράδειγμα το νάιλον, απορροφούν υγρασία από τον αέρα της ατμόσφαιρας με αποτέλεσμα να μεταβάλλονται οι διαστάσεις αλλά και οι αντοχές τους. Επίσης, αρκετά πολυμερή προσβάλλονται από διαλύτες, καύσιμα και άλλα χημικά μέσα.

## **2.4 ΓΥΑΛΙ**

Το γυαλί είναι ένα στερεοποιημένο υγρό, που προέρχεται από τη σύντηξη μίγματος διαφόρων πυριτικών ουσιών. Συνήθως, λαμβάνεται από σύντηξη καθαρής λευκής άμμου στους 1400°C.

Το γυαλί είναι υλικό διαφανές, στιλπνό, σκληρό και μορφοποιείται εύκολα, είναι πολύ εύθραυστο και δεν αντέχει στις μεταβολές της θερμοκρασίας. Είναι κακός αγωγός της θερμότητας και του ηλεκτρισμού και γι' αυτό αποτελεί ένα άριστο μονωτικό υλικό. Έχει υψηλή αντοχή σε όλα τα οξέα, εκτός από το υδροφθορικό, που το καταστρέφει.

Αν τα γυαλιά βρίσκονται στο ύπαιθρο, διαβρώνονται μηχανικά από αιωρούμενα σωματίδια (μεγαλύτερα από 500 nm), που βάνονται με τους ανέμους στις επιφάνειές τους. Επίσης, τα γυαλιά ρηγματώνονται.

Τα γυαλιά χρησιμοποιούνται σε πολύ μεγάλες ποσότητες. Η ετήσια χρήση τους είναι του μεγέθους αυτής του αλουμινίου. Είναι χαρακτηριστικό ότι τα τελευταία χρόνια κατασκευάζονται κτίρια για στέγαση γραφείων, τα οποία κατά 80% αποτελούνται από γυαλί.

Τα σημαντικότερα είδη γυαλιού (κοινό γυαλί και πυρίμαχο βοριοπυριτικό) έχουν σαν βασική μονάδα την πυριτία  $SO_2$  και είναι άμορφα υλικά.

## 2.5 ΠΕΤΡΑ ΚΑΙ ΜΑΡΜΑΡΟ

### Ατμοσφαιρική ρύπανση

Τις τελευταίες δεκαετίες εκπέμπονται τεράστιες ποσότητες στερεών, υγρών και αέριων ουσιών στη γήινη ατμόσφαιρα από ανθρωπογενείς πηγές (πίνακας 2.1), που αποτελούν σοβαρή απειλή για τον άνθρωπο, το κλίμα, την πανίδα, τη χλωρίδα και τα υλικά.

| ΤΥΠΟΣ ΕΚΠΟΜΠΗΣ                                  |
|---|
| Σκόνη   |
| Αέρια (κυρίως οξειδία του θείου και του αζώτου) |
| Οξειδία του άνθρακα                             |
| Αερολύματα                                      |

Πίνακας 2.1 Ανθρωπογενείς εκπομπές στην ατμόσφαιρα.

Όλες αυτές οι ουσίες, που εκπέμπονται σε πολύ μεγάλες ποσότητες, επιστρέφουν στην επιφάνεια της γης, όπου αποτίθενται σε επιμέρους επιφάνειες αποδέκτες, για παράδειγμα φύλλα, έδαφος, λίμνες, κατασκευές διαφόρων υλικών. Ένα μέτρο του μεγέθους αυτών των καταστροφών είναι και οι οικονομικές απώλειες από την ατμοσφαιρική διάβρωση των κατασκευών.

Η καταστροφή των υλικών δεν μπορεί να μετρηθεί μόνο με οικονομικά μεγέθη, ιδιαίτερα όταν αυτή αφορά στα μνημεία και γενικά στα επιτεύγματα του ανθρώπινου πολιτισμού. Η ατμοσφαιρική ρύπανση έχει αναδειχτεί στην εποχή μας ως η σοβαρότερη απειλή για πολλά μνημεία που βρίσκονται σε γειτνίαση με αστικές/βιομηχανικές περιοχές. Σε όλα αυτά τα μνημεία έχει παρατηρηθεί επιτάχυνση της φθοράς τους εξαιτίας της ρύπανσης. Σαν παράδειγμα αναφέρονται η Ακρόπολη, τα μνημεία της Βενετίας, οι καθεδρικοί ναοί της Κολωνίας και του Αγίου Παύλου στο Λονδίνο. Ακόμη και έργα τέχνης που βρίσκονται σε εσωτερικούς χώρους επηρεάζονται από την ατμοσφαιρική ρύπανση, όπως για παράδειγμα οι τοιχογραφίες του Τζιότο στο παρεκκλήσιο Scrovegni στην Πάδοβα, βιβλιοθήκες και αρχαία στην Ολλανδία.

## Η φθορά της πέτρας

Η πέτρα είναι ένα από τα βασικότερα δομικά υλικά, δέχεται, όμως, τη συνεχή επίδραση φυσικών και ανθρωπογενών παραγόντων. Οι σημαντικότεροι φυσικοί παράγοντες φθοράς της πέτρας είναι η εναλλαγή της θερμοκρασίας, καθώς επίσης και το νερό.

Η εναλλαγή της θερμοκρασίας, με τις ημερήσιες και εποχιακές διακυμάνσεις της, προκαλεί φυσική-μηχανική φθορά στο υλικό, ενώ το νερό καταστρέφει την πέτρα με πολλούς και διαφορετικούς τρόπους, όπως για παράδειγμα με διαλυτοποίηση ή και με διόγκωση ορισμένων υδροσκοπικών συστατικών της. Το νερό εισέρχεται στην πέτρα από το έδαφος ή από την επιφάνειά της (άμεση διαβροχή από τη βροχή).

Η διαβρωτική δράση του νερού στην πέτρα είναι συνάρτηση πολλών παραγόντων όπως: της ποσότητας των πόρων της, του μεγέθους τους, της σύστασης της πέτρας, καθώς και των ουσιών που είναι διαλυμένες στο νερό (άλατα ή και ρυπαντές).

Το πορώδες και η κατανομή του μεγέθους των πόρων παίζει σημαντικό ρόλο στην αντοχή της πέτρας. Όσο πιο μεγάλο είναι το πορώδες, τόσο πιο πολύ νερό απορροφάται. Αντίθετα, μεγάλοι πόροι με ασυνέχειες στο σύστημα των πόρων δημιουργούν προβλήματα στη διείσδυση του νερού.

Ένα από τα μηχανικά αίτια καταστροφής των μνημείων είναι η πήξη του νερού, που επέρχεται, όταν η θερμοκρασία πέσει κάτω από το μηδέν. Τότε, το νερό γίνεται πάγος, διογκώνεται, ρηγματώνεται και αποσαθρώνει τα μάρμαρα.

Ένας άλλος φυσικός παράγοντας που συμβάλλει στη φθορά της πέτρας είναι ο άνεμος και οι επικαθήσεις. Οι άνεμοι, μέσω της στροβιλώδους κίνησης, μεταφέρουν τα *στερεά σωματίδια* στην επιφάνεια της πέτρας προκαλώντας ένα είδος αμμοβολής, το οποίο έχει ως αποτέλεσμα την απόξεση των εξάρσεων και τη δημιουργία κυψελίδων. Τα στερεά σωματίδια περιέχουν συνήθως αιθάλη, ενώσεις θείου, αργιλίου, ασβεστίου και βαρέων μετάλλων, που προέρχονται από το έδαφος και τις ανθρώπινες δραστηριότητες (βιομηχανία, καύσεις, κυκλοφορία).

Χημική αλλοίωση και μηχανική φθορά της πέτρας μπορεί να προκαλέσουν και βιολογικοί παράγοντες, όπως φύκη, λειχήνες, μύκητες και βακτηρίδια. Ο τύπος και η πυκνότητα της ανάπτυξής τους εξαρτάται από τη φύση της πέτρας, τις κλιματολογικές συνθήκες και το βαθμό ρύπανσης της ατμόσφαιρας. Οι μύκητες, εκτός από τη μηχανική φθορά της πέτρας που προκαλούν με τα ριζιδιά τους, οδηγούν και στη χημική της αλλοίωση μέσω της δράσης των οξέων που παράγουν και που διαλυτοποιούν την πέτρα.

Εκτός από τη χημική και μηχανική φθορά που προκαλούν οι βιολογικοί παράγοντες στην πέτρα, έχουμε και καθαρά χρωματικές αλλοιώσεις, χωρίς χημική αλλοίωση, από βακτηρίδια που παράγουν κόκκινη χρωστική.

## Η φθορά του μαρμάρου

Οι αρχαίοι Έλληνες με τη λέξη «μάρμαρος» εννοούσαν αρχικά κάθε βραχώδη όγκο. Αργότερα, από το 400 π.Χ. και μετά, έδωσαν στη λέξη «μάρμαρος» την έννοια του λευκού ασβεστολιθικού πετρώματος.

Τα μάρμαρα προήλθαν από τη μεταμόρφωση ασβεστόλιθων ή δολομιτών. Είναι *κρυσταλλικά* υλικά και έχουν πολύ καλές μηχανικές ιδιότητες. Διακρίνονται σε ασβεστιτικά και δολομιτικά, ανάλογα με την επικράτηση του ασβεστίτη ή δολομίτη ως κύριου ορυκτού. Οι μηχανικές ιδιότητές τους ποικίλλουν, όπως και το πορώδες τους (συνήθως είναι μικρό), το μέγεθος των κρυστάλλων τους και το χρώμα τους (άσπρο, γκριζο, ρόδινο, κόκκινο, κίτρινο, πράσινο, καστανό κ.τ.λ.).

Στο μάρμαρο εμφανίζονται ανάλογα με τις ιδιότητες, τη σύσταση και το περιβάλλον όλες οι μορφές διάβρωσης της πέτρας, που ήδη προαναφέρθηκαν. Δύο όμως μορφές διάβρωσης είναι χαρακτηριστικές για το μάρμαρο: η *όξινη προσβολή*, στα σημεία που βρέχονται από το νερό της βροχής, και η *γυψοποίηση*, στα σημεία που δε βρέχονται. Το διοξείδιο και το τριοξείδιο του θείου συμμετέχουν και στις δύο αυτές μορφές διάβρωσης.

Αποτέλεσμα της όξινης προσβολής είναι η εξάλειψη των λεπτομερειών των αγαλμάτων και γλυπτών διακόσμων, ρηγματώσεις, αποφλοιώσεις των μαρμάρων και αποκολλήσεις κομματιών τους. Κατά τη «γυψοποίηση» ή «θειώση» του μαρμάρου, η επιφάνειά του μετατρέπεται σε γύψο (εικόνα 2.3).



*Όξινη προσβολή από την όξινη βροχή στην πρόσθια όψη Καρυάτιδας.*



*Γυψοποίηση στην πίσω όψη Καρυάτιδας. Επιφάνεια προστατευμένη από το νερό της βροχής.*

*Εικόνα 2.3 Όξινη προσβολή και γυψοποίηση Καρυάτιδας.*

Όπως είναι λοιπόν εμφανές, όλα τα υλικά χρήζουν προστασίας. Οι ιδιότητές τους καθορίζουν όχι μόνο τα υλικά που θα επιλεγούν για την προστασία τους από τους διάφορους παράγοντες που μπορεί να υποβαθμίσουν τις ιδιότητές τους, αλλά και τον τρόπο φινιρίσματός τους.

## ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΗ

- ✓ Όλα τα υλικά έχουν κάποιες ιδιότητες που επηρεάζουν τη διαδικασία του φινιρίσματος, απαιτούν διαφορετικό χειρισμό και διαφορετικά υλικά για την προστασία τους.
- ✓ Οι κλιματολογικές αλλαγές στον πλανήτη μας όπως αύξηση της θερμοκρασίας (φαινόμενο θερμοκηπίου), αυξημένη ρύπανση της ατμόσφαιρας, του εδάφους, της θάλασσας και των ποταμών, έχουν οδηγήσει στην επέκταση του φαινομένου της διάβρωσης και σε άλλα υλικά, εκτός των μετάλλων.
- ✓ Πριν την εφαρμογή διαφόρων μεθόδων προστασίας των μετάλλων από τη διάβρωση, χρειάζεται η εξακρίβωση του είδους της διάβρωσης. Αν η μέθοδος προστασίας εφαρμόζεται με λαθεμένες συνθήκες, μπορεί να οδηγήσει σε επιτάχυνση της διάβρωσης.
- ✓ Οι βασικές ιδιότητες του ξύλου που επηρεάζουν καθοριστικά τους χειρισμούς φινιρίσματος του επίπλου, είναι: πυκνότητα, υφή, σχεδίαση, στιλπνότητα.
- ✓ Παράγοντες που επηρεάζουν την επεξεργασία και το φινίρισμα ξύλινων επιφανειών, είναι τα σφάλματα του ξύλου και η περιεκτικότητα σε έλαια και ρητίνες.
- ✓ Η φθορά του ξύλου που είναι εκτεθειμένο στην ατμόσφαιρα προκαλείται από διάφορους παράγοντες:
  - Με την έκθεση στη βροχή ξεπλένονται οι φυσικές χρωστικές του ξύλου, ενώ η εναλλαγή σε βροχή και σε ξηρασία δημιουργεί μηχανικές τάσεις που θρυμματίζουν την επιφάνεια.
  - Η παγωνιά προκαλεί διαστολή, όταν πήζει το νερό που είναι μέσα στις ίνες και έτσι σπάει το ξύλο στην επιφάνειά του, όταν είναι υδατοπερατό.
  - Ο άνεμος με τα αιωρούμενα σωματία κάνει ένα είδος «αμμοβολής» στην επιφάνεια του ξύλου και έτσι μακροχρόνια τρώγονται τα μαλακά εσωτερικά στρώματα.
  - Η υπεριώδης ακτινοβολία του ήλιου «σπάει» την κυτταρίνη στο εσωτερικό μέρος του ξύλου, με αποτέλεσμα να σκουραίνει η επιφάνεια και, κάτω από συνθήκες υγρασίας, αναπτύσσονται καλλιέργειες από μύκητες, με αποτέλεσμα το σάπισμα του ξύλου.
- ✓ Η φθορά του ξύλου εξαρτάται και από το είδος του, για παράδειγμα ξύλα με φυσικό λάδι και μεγάλη πυκνότητα όπως το τικ, δε φθείρονται ούτε επηρεάζονται από τις εναλλασσόμενες καιρικές συνθήκες.
- ✓ Η πέτρα είναι ένα από τα βασικότερα δομικά υλικά, φθείρεται, όμως, από τη συνεχή επίδραση φυσικών παραγόντων όπως είναι η εναλλαγή της θερμοκρασίας και το νερό.
- ✓ Η εναλλαγή της θερμοκρασίας με τις ημερήσιες και εποχιακές διακυμάνσεις της προκαλεί

φυσική-μηχανική φθορά στο υλικό, ενώ το νερό καταστρέφει την πέτρα με πολλούς και διαφορετικούς τρόπους, όπως για παράδειγμα με διαλυτοποίηση ή και με διόγκωση ορισμένων υδροσκοπικών συστατικών της.

- ✓ Δύο μορφές διάβρωσης είναι χαρακτηριστικές για το μάρμαρο: η όξινη προσβολή, στα σημεία που βρέχονται από το νερό της βροχής και η γυψοποίηση, στα σημεία που δε βρέχονται. Το διοξείδιο και το τριοξείδιο του θείου συμμετέχουν και στις δύο αυτές μορφές διάβρωσης. Κατά τη «γυψοποίηση» ή «θειώση» του μαρμάρου, η επιφάνειά του μετατρέπεται σε γύψο.
- ✓ Η εκτεταμένη χρήση των πολυμερών σε πάρα πολλές εφαρμογές βασίζεται κυρίως στην υψηλή αντοχή τους στη διάβρωση, καθώς και στις υψηλές τιμές του λόγου αντοχή/βάρος που παρουσιάζουν οι κατασκευές από ενισχυμένα πολυμερή. Γενικότερα, όμως, τα πολυμερή παρουσιάζουν μεγάλη ευελιξία σε εφαρμογές και μπορούν να καλύψουν ένα μεγάλο φάσμα απαιτήσεων σε ιδιότητες που ξεκινούν από μηχανικές αντοχές και φθάνουν μέχρι την προστασία κατασκευών από τη δράση του περιβάλλοντος.
- ✓ Εκτός από τη χρήση τους ως βασικά κατασκευαστικά υλικά, τα πολυμερή καταναλώνονται σε μεγάλες ποσότητες με τη μορφή επικαλυπτικών και βερνικιών, καθώς και ως αφρώδη υλικά. Επιπλέον, χρησιμοποιούνται ευρύτατα στην εσωτερική αρχιτεκτονική.
- ✓ Στην περιοχή των πολυμερών με τον όρο «αποσύνθεση» υποδηλώνεται μείωση του μοριακού βάρους, αλλά και καταστροφή ορισμένων ιδιοτήτων του πολυμερούς, που έχουν καθοριστική σημασία για τη συγκεκριμένη εφαρμογή του.
- ✓ Η μικροβιακή αποικοδόμηση στα πολυμερή συνεπάγεται οπτικές και μακροσκοπικές μεταβολές όπως αδιαφάνεια, αλλαγή χρώματος, στίγματα και μερικές φορές επιφανειακή διάβρωση.
- ✓ Αποτέλεσμα της γήρανσης των πολυμερών είναι η μείωση των μηχανικών ιδιοτήτων τους, η εμφάνιση ρωγμών στην επιφάνεια, οι οποίες διευρύνονται (μερικές φορές προκαλούν τον τεμαχισμό του προϊόντος), η μεταβολή του χρώματος κ.τ.λ. Η αντοχή των πολυμερών στη γήρανση, σε πολλές περιπτώσεις καθορίζει το χρόνο διατήρησής τους και, μερικές φορές, και τη διάρκεια ζωής του προϊόντος.

**ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ**

1. Ποια από τα μέταλλα, που γνωρίζετε, μπορεί να χρησιμοποιηθούν για την κατασκευή επίπλων ή τμημάτων αυτών;
2. Ποια από τα πολυμερή, που γνωρίζετε, έχουν χρησιμοποιηθεί για την κατασκευή επίπλων ή τμημάτων αυτών;
3. Τα πολυμερή, εκτός από κατασκευαστικά υλικά, με ποιες άλλες μορφές χρησιμοποιούνται στην επιπλοποιία;
4. Ποιοι είναι οι κυριότεροι παράγοντες που οδηγούν στην επέκταση του φαινομένου της διάβρωσης στα υλικά;
5. Πώς, κατά την άποψή σας, η διάβρωση των μετάλλων μπορεί να επηρεάσει το φινίρισμα;
6. Ποιες είναι οι ιδιότητες του ξύλου που μπορεί να επηρεάσουν το φινίρισμα και πώς;
7. Πώς μπορεί να επηρεάσουν το φινίρισμα τα σφάλματα του ξύλου και οι αλλοιώσεις που προκαλούνται από προσβολές μυκήτων και εντόμων;
8. Ποιοι παράγοντες προκαλούν φθορά του ξύλου, όταν αυτό είναι εκτεθειμένο στην ατμόσφαιρα;
9. Ποιοι φυσικοί παράγοντες μπορεί να προκαλέσουν φθορά των υλικών και με ποιό τρόπο; Αναφέρατε τα αποτελέσματα της φθοράς.
10. Ποιοι είναι οι βιολογικοί παράγοντες που προκαλούν φθορά των υλικών;

## ΕΡΓΑΣΙΕΣ

Προτεινόμενα θέματα για εργασίες:

- Μέταλλα. Χρήση τους στην κατασκευή επίπλου.
- Πολυμερή. Χρήση τους στην κατασκευή επίπλου.
- Φυσικά υλικά και έπιπλο.
- Ατμοσφαιρική ρύπανση και φθορά των υλικών.
- Φυσικοί παράγοντες και φθορά των υλικών.

## ΑΣΚΗΣΕΙΣ

1. Συγκεντρώστε διάφορα υλικά που με την πάροδο του χρόνου έχουν υποστεί φθορές. Μελετήστε τα προσεκτικά και περιγράψτε το είδος φθοράς που έχουν υποστεί. Προσπαθήστε να εξηγήσετε τις αιτίες που έχουν προκαλέσει αυτή τη φθορά.

2. Δημιουργείστε ένα ντοσιέ, όπου θα παρουσιάζετε φωτογραφίες επίπλων που για την κατασκευή τους έχουν χρησιμοποιηθεί τα ακόλουθα υλικά: ξύλο, μέταλλα, πολυμερή, γυαλί και μάρμαρο.

Σε κάθε μια από τις φωτογραφίες να αναγράφετε το υλικό κατασκευής και τις ιδιότητες εκείνες που μπορεί να επηρεάσουν το φινιρίσμα.

Για την ανεύρεση φωτογραφιών μπορείτε να χρησιμοποιήσετε το διαδίκτυο και βιβλία με σχετικό περιεχόμενο. Μπορείτε επίσης να χρησιμοποιήσετε φωτογραφίες που εσείς οι ίδιοι θα βγάλετε ή φωτογραφίες επίπλων που έχετε κατασκευάσει.

3. Δημιουργείστε έναν πίνακα με τα υλικά που μπορεί να χρησιμοποιηθούν για την κατασκευή ενός επίπλου και σημειώστε:

- α. Τους παράγοντες που μπορεί να προκαλέσουν τη φθορά τους και
- β. Τα αποτελέσματα της φθοράς.

4. Σε μερικά ξύλα διαφορετικής πυκνότητας, εφαρμόστε μια βαφή ή βερνίκι. Περιγράψτε τι παρατηρείτε και αιτιολογήστε το.

5. Σε ξύλα με όμορφη σχεδίαση, εφαρμόστε ένα βερνίκι (αφού πρώτα προετοιμαστεί κατάλληλα η επιφάνεια). Περιγράψτε τι παρατηρείτε και αιτιολογήστε το.

6. Σε δύο ξύλα διαφορετικής στιλπνότητας, εφαρμόστε ένα βερνίκι. Περιγράψτε τι παρατηρείτε και αιτιολογήστε το.

7. Επισκεφθείτε καταστήματα πώλησης επίπλων, ενημερωθείτε για τα υλικά από τα οποία είναι κατασκευασμένα, για ποιους χώρους προορίζονται (εντός ή εκτός σπιτιού, για υπαίθριους χώρους κ.τ.λ.), για τα υλικά φινιρίσματος και σημειώστε τα αποτελέσματα της έρευνάς σας.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

### ΛΕΙΑΝΣΗ ΞΥΛΟΥ - ΜΕΣΑ ΛΕΙΑΝΣΗΣ

Η ιστορία της λείανσης ξεκινά στις αρχές του 19ου αιώνα. Σε μελέτες αναφέρεται ότι για τη λείανση των επίπλων χρησιμοποιούσαν χάρτινα τόξα, τα οποία άλοιφαν με κόλλα και πασπάλιζαν με άμμο. Βιομηχανικά το γυαλόχαρτο άρχισε να κατασκευάζεται στην Αγγλία, το 1830.

#### 3.1 ΜΕΣΑ ΛΕΙΑΝΣΗΣ

##### Κόκκοι λείανσης



Τα λειαντικά είναι προϊόντα που αποτελούνται από ένα λεπτό στρώμα κόκκων οι οποίοι είναι κολλημένοι σε μια επιφάνεια από χαρτί ή ύφασμα. Τα λειαντικά ομαλοποιούν την επιφάνεια ενός άλλου υλικού, όταν αυτά κινούνται αντίθετα το ένα προς το άλλο, με συγκεκριμένη πίεση, φορά και ταχύτητα.

Ως μέσα λείανσης εξυπηρετούν οι φυσικοί και συνθετικοί κόκκοι λείανσης.

Οι φυσικοί κόκκοι κατασκευάζονται από:

**Πυρόλιθο (flint):** κοινώς τσακμακόπετρα, χαλαζία (quartz).

**Γρανάτη (garnet):** Ο γρανάτης είναι σχετικά μαλακό υλικό και χρησιμοποιείται ευρύτατα σε ξυλουργικές εργασίες και ιδιαίτερα σε εργασίες φινιρίσματος. Δεν ενδείκνυται για μέταλλα. Οι κόκκοι γρανάτη είναι πολύ αιχμηροί και όχι τόσο σκληροί, όσο αυτοί του οξειδίου του αλουμινίου.

**Κορούνδιο (οξείδιο αλουμινίου):** Χρησιμοποιείται για τη λείανση επιφανειών που είναι επιστρωμένες με καπλαμά.

**Σμύριδα (emery):** Η σμύρις είναι ένα φυσικό μείγμα οξειδίου σιδήρου (40%) με κορούνδιο (60%). Έχει ένα χαρακτηριστικό μαύρο χρώμα και, ανάλογα με το είδος, χρησιμοποιείται για τη λείανση διαφόρων χαλύβδινων εργαλείων, μεταλλικών επιφανειών, για λείανση σκληρού και μαλακού ξύλου, καθώς και βερνικιών.

**Ελαφρόπετρα και φυσικά διαμάντια:** Αυτά τα μέσα έχουν διαφορετική σκληρότητα, γι' αυτό χρησιμοποιούνται σπάνια.

Οι συνθετικοί κόκκοι κατασκευάζονται από:

**Οξειδίο του αλουμινίου:** Είναι το πιο διαδεδομένο εξαιτίας της πολύ μεγάλης ανθεκτικότητάς του. Ενδείκνυται για λείανση υλικών από ασάλι, μπρούτζο και σκληρά ξύλα.

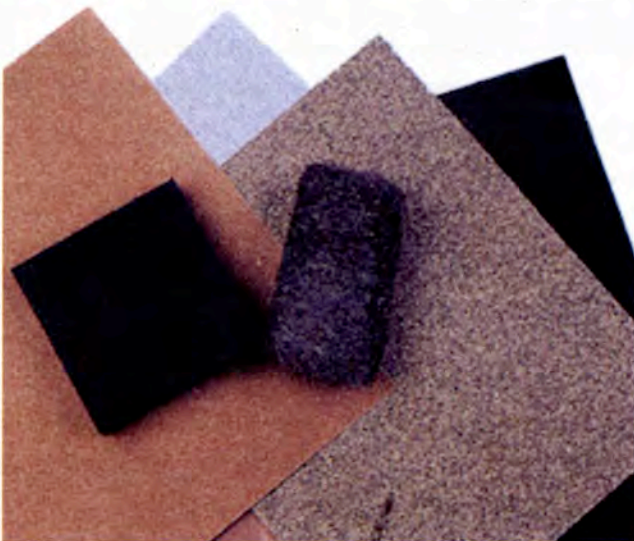
Στο εμπόριο υπάρχουν πολλές ποιότητες οξειδίου του αλουμινίου, διαφορετικές για κάθε χρήση. Οι κατασκευαστές, για να ξεχωρίσουν εύκολα τις ποιότητες αυτές, χρησιμοποιούν διάφορα χρώματα, για παράδειγμα λευκό, ροζ, καφέ κ.τ.λ. Εδώ πρέπει να προσέξουμε το εξής, ότι η ποιότητα που προσδιορίζει το συγκεκριμένο χρώμα μιας εταιρείας, δε συμπίπτει πάντα με την ίδια ποιότητα του αντίστοιχου χρώματος μιας άλλης εταιρείας. Έτσι, όταν αλλάζουμε εταιρεία λειαντικών, θα πρέπει να προσέχουμε την ποιότητα του λειαντικού όχι με βάση το παλιό χρώμα που ξέραμε, αλλά με βάση την ποιότητα και τη χρήση που θέλουμε να έχουμε.



**Ανθρακοπυρίτιο:** Είναι το σκληρότερο μετά το διαμάντι υλικό. Οι κόκκοι ανθρακοπυριτίου είναι κατάλληλοι για τη λείανση μη σιδηρούχων επιφανειών όπως από ορείχαλκο, χαλκό, μπρούτζο και αλουμίνιο. Επίσης μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη λείανση υλικών, όπως σκυρόδεμα, μάρμαρο, γυαλί, ελαστικά, πλαστικά, ξύλο και για τη λείανση επιφανειών που είναι επιστρωμένες με καπλαμά.

**Γυαλί.** Το γυαλί εξαιτίας της σχετικά μικρής σκληρότητάς του, της μεγάλης ευθραυστότητάς του και των κοφτερών ακμών χρησιμοποιείται σπάνια και μόνο για λείανση του ξύλου με το χέρι. Κόκκοι με πολύ κοφτερές ακμές στομώνουν πολύ γρήγορα.

**Ζιρκόνιο.** Χρησιμοποιείται για λείανση σκληρών υλικών όπως είναι ο ανοξειδωτός χάλυβας.



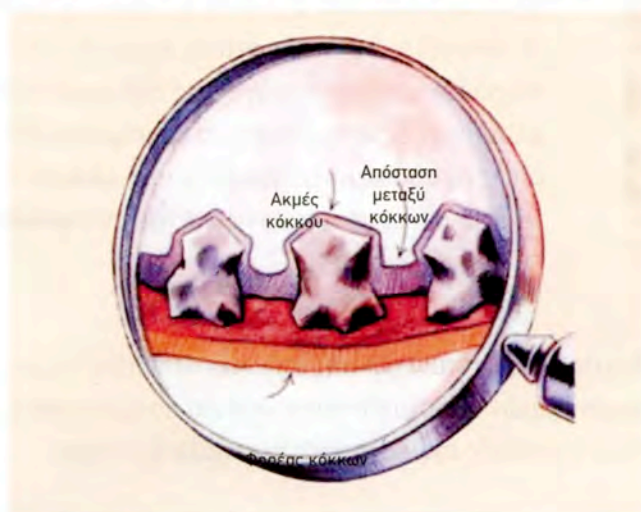
*Δείγματα μέσω λείανσης (από την κορυφή αριστερά): με γρανάτη, οξειδίο του αλουμινίου, ανθρακοπυρίτιο και ταμπόν λείανσης*

## Μεγέθη κόκκων - Χρήση

Οι φυσικές ή οι συνθετικές ύλες λείανσης θρυμματίζονται και το παραγόμενο κοκκοειδές μίγμα ταξινομείται με τη βοήθεια κόσκινων σε διάφορα διαμετρήματα κόκκων. Οι κόκκοι χαρακτηρίζονται με αριθμούς όπως 60, 100, 120, 150, 180, 220, 240, 280, 320, 400 (τα μεγάλα νούμερα είναι λεπτόκοκκα). Υπάρχουν και ακόμη μεγαλύτερα νούμερα κόκκων (500-1200), τα οποία χρησιμοποιούνται σε πολύ εξειδικευμένες εργασίες όπως στην ωρολογοποιία. Τα μέσα λείανσης χρησιμοποιούνται ανάλογα με τους κόκκους τους για διάφορες εργασίες.

## Χαρτιά λείανσης και υφάσματα λείανσης

Κάθε λειαντικό έχει ένα υπόστρωμα από χαρτί ή από ύφασμα, που ονομάζεται φορέας κόκκων ή βάση όπου επικολλούνται οι κόκκοι με ειδικές κόλλες και ρητίνες (σχήμα 3.1).



Σχήμα 3.1 Εγκάρσια τομή γυαλόχαρτου.

Στο πάνω στρώμα είναι βουτηγμένοι οι κόκκοι του υλικού λείανσης, οι οποίοι ανάλογα με το βαθμό που είναι διασκορπισμένοι, χαρακτηρίζουν το νούμερο του λειαντικού. Για παράδειγμα το Νο 180 υποδηλώνει πως το λειαντικό έχει 180 κόκκους ανά τετραγωνικό εκατοστό.

## Φορείς κόκκων: Χαρτιά - Υφάσματα - Συνδυασμοί

### Χαρτιά

Τα χαρτιά που χρησιμοποιούνται είναι ειδικά χαρτιά. Χαρακτηρίζονται με γράμματα τα οποία σημαίνουν βάρος και ελαστικότητα. Η διαφορά μεταξύ ελαφρών και βαριών χαρτιών είναι πολύ μεγάλη: τα βαριά χαρτιά έχουν διπλάσιες αντοχές απ' ό,τι τα πιο ελαφριά ή αυτά με μεσαίο βάρος.

- “Α” βάρους 70 g/m<sup>2</sup> και “Β” βάρους >80-110 g/m<sup>2</sup> είναι πολύ ελαφριά και εύκαμπτα. Χρησιμοποιούνται για εργασίες με το χέρι. Ιδιαίτερα για λείανση καμπύλων επιφανειών.
- “C” βάρους 120 g/m<sup>2</sup>, “D” βάρους 150 g/m<sup>2</sup>, “E” βάρους 220 g/m<sup>2</sup>, “F” βάρους 300 g/m<sup>2</sup> είναι μεσαίου βάρους έως βαριά και χρησιμοποιούνται λόγω της μεγάλης αντοχής τους και της μικρής ευκαμψίας τους.

Το χαρτί πρέπει να αντέχει στον εφελκυσμό και να είναι ανθεκτικό. Μπορεί να αποτελείται από μια ή περισσότερες στρώσεις. Ένα χαρτί μιας στρώσης με βάρους 70 g/m<sup>2</sup> έως 80 g/m<sup>2</sup> χρησιμοποιείται για τη λείανση ξύλου με το χέρι και για επιφάνειες που έχουν περαστεί με βερνίκι. Ένα χαρτί περισσότερων στρώσεων με βάρους 220 g/m<sup>2</sup> χρησιμοποιείται για ισχυρή καταπόνηση με μηχανές λείανσης (τριβεία).

### Υφάσματα

Τα υφάσματα που χρησιμοποιούνται είναι βαμβακερά και πολυεστερικά. Είναι πιο ανθεκτικά από τα χαρτιά.

Τα λειαντικά υφάσματα χωρίζονται διεθνώς σε κατηγορίες ανάλογα με το βάρος, την αντοχή και την ελαστικότητά τους:

- “F” βάρους: είναι ελαφριά και πολύ εύκαμπτα. Χρησιμοποιούνται για μορφές και προφίλ, ώστε το ύφασμα να πιάνει τη μορφή του κομματιού.
- “J” βάρους [ύφασμα τζιν (jeans)]: είναι ελαφριά και εύκαμπτα. Χρησιμοποιούνται για καθαρισμό, για φινίρισμα και λείανση καμπύλων επιφανειών.
- “X” βάρους (ύφασμα ντρίλι): έχουν μέτριο βάρος, καλές αντοχές και μικρή ελαστικότητα. Χρησιμοποιούνται για ίσιες επιφάνειες.
- “H” βάρους: είναι βαριά και έχουν πολύ μικρή ελαστικότητα. Κατάλληλα, όταν απαιτούνται μεγάλες αποδόσεις λείανσης.

Σχετικά με το είδος των φορέων των λειαντικών, αν δηλαδή είναι από ύφασμα ή από χαρτί, θα πρέπει να αναφερθούν τα εξής:

- ✓ Η σύνθεση και των δύο λειαντικών είναι ακριβώς η ίδια. Αυτό σημαίνει πως μια χάρτινη λειαντική ταινία θα βγάλει τα ίδια μέτρα με μια ταινία από ύφασμα και βέβαια με την ίδια ποιότητα.

Η χάρτινη όμως ταινία που είναι και πιο φθηνή (σχεδόν το μισό) χρειάζεται πολύ μεγάλη προσοχή, πολύ καλές ρυθμίσεις στο τριβείο και γενικότερα πολύ καλό χειρισμό, γιατί σκίζεται εύκολα. Αν δεν γνωρίζουμε τέλεια όλους τους παράγοντες που λειτουργούν κατά τη διάρκεια της λείανσης (τριβείο,

πίεση, κομπρεσέρ, απορρόφηση, κόλλες, κ.τ.λ.), καλύτερα να αποφεύγεται, γιατί θα έχουμε συνεχή σπασίματα με αποτέλεσμα το κόστος αντί να μειώνεται να αυξάνει.

### Συνδυασμοί

Εκτός του χαρτιού και του υφάσματος, ως φορέων κόκκων, χρησιμοποιούνται και διάφοροι συνδυασμοί που αποτελούνται από χαρτί και ύφασμα (laminate: συγκόλληση λεπτών φύλλων των δύο αυτών υλικών). Οι φορείς αυτοί είναι άκαμπτοι και μπορούν να καταπονηθούν π.χ. σε μηχανές λείανσης (τριβεία) κυλίνδρου ή πλατιού ιμάντα.

### Τρόποι επικόλλησης κόκκων

Η επικόλληση των κόκκων πάνω στο φορέα γίνεται με δύο τρόπους οι οποίοι επηρεάζουν άμεσα την ποιότητα του λειαντικού:

1. Επικόλληση δια της βαρύτητας.
2. Ηλεκτροστατική επικόλληση.

Λειαντικά στα οποία η επικόλληση των κόκκων έχει γίνει δια της βαρύτητας πρέπει να αποφεύγονται, αφού δεν έχουν την ίδια ποιότητα και αντοχή σε σχέση με τα λειαντικά της ηλεκτροστατικής επικόλλησης, γι' αυτό είναι και αρκετά φθηνότερα. Όταν πέφτουν οι κόκκοι και κολλάνε με βάση τη βαρύτητα, δεν είναι δυνατόν να «κάτσουν» με την ίδια φορά και γωνία πάνω στο φορέα και επομένως δεν έχουν την ίδια κοπτικότητα. Δεν έχουν επίσης την ίδια διασπορά ανά τετραγωνικό εκατοστό. Έτσι, έχουμε ένα λειαντικό που το νούμερό του δεν ισχύει απόλυτα, η ποιότητά του είναι πολύ κατώτερη και σίγουρα θα μας δώσει ανώμαλες επιφάνειες. Γι' αυτό το λόγο, όταν θέλουμε να δουλέψουμε με σωστά λειαντικά, θα πρέπει να χρησιμοποιήσουμε μόνο αυτά της ηλεκτροστατικής επίστρωσης.

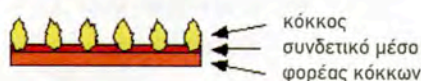
### Διασπορά κόκκων

Ο όρος «διασπορά» υποδηλώνει την απόσταση μεταξύ των κόκκων που είναι επικολλημένοι στο φορέα. Τα λειαντικά διαφοροποιούνται ως προς την κλειστή και την ανοικτή διασπορά των κόκκων τους.



Σχήμα 3.2 Κλειστή διασπορά

Στην **κλειστή** διασπορά οι κόκκοι είναι κοντά ο ένας στον άλλο χωρίς να υπάρχει απόσταση μεταξύ τους (σχήμα 3.2). Ο φορέας είναι 100% επικαλυμμένος και επομένως διαθέτει ένα μεγάλο αριθμό από κοφτερές ακμές. Αυτό σημαίνει ότι το αποτέλεσμα της λείανσης είναι πολύ καλό.



Σχήμα 3.3 Ανοικτή διασπορά

Στην **ανοικτή** διασπορά οι κόκκοι είναι μακριά ο ένας από τον άλλο, αφήνοντας καλυμένο περίπου το 50% - 60% της επιφάνειας (σχήμα 3.3). Τα προϊόντα ανοικτής διασποράς, γενικά, παρουσιάζουν μεγαλύτερη ελαστικότητα, γρηγορότερη κοπή και επιδεικνύουν μεγαλύτερη αντοχή σε φορτία. Χρησιμοποιούνται ευρύτατα σε ξυλουργικές εργασίες. Ενδείκνυνται για λείανση μαλακών επιφανειών, ξύλου, βαμμένων επιφανειών, μη σιδηρούχων μετάλλων, οι οποίες τείνουν να γεμίσουν (μπουκώσουν) το μέσο λείανσης.

Τα φύλλα αυτά έχουν ένα μειονέκτημα: αφήνουν πολλά κενά στη λείανση. (Στο εμπόριο κυκλοφορούν με την εμπορική ονομασία φρι-κατ).

### 3.2 ΔΙΑΒΑΘΜΙΣΗ (ΝΟΥΜΕΡΑ) ΛΕΙΑΝΤΙΚΩΝ

Ένας από τους κανόνες σωστής λείανσης – όπως ήδη προαναφέρθηκε είναι το τρίψιμο με τα σωστά νούμερα λειαντικών. Για να έχουμε ένα πολύ καλό αποτέλεσμα, το σωστό είναι να τρίβουμε πάντα με τρία έως πέντε διαφορετικά νούμερα, πριν βαφούν (λουστραριστούν) τα έπιπλα. Για παράδειγμα, ξεκινάμε από Νο 80 ή 100 και πάμε στο βαφείο με Νο 240. Στο βαφείο μπορεί να φθάσουμε μέχρι και το Νο 500, προκειμένου να έχουμε ένα τέλειο αποτέλεσμα.

Ένα άλλο πολύ βασικό θέμα για μια σωστή λείανση είναι και η ποιότητα των κοπτικών εργαλείων. Αν π.χ. τα κοπτικά που χρησιμοποιούμε είναι πολύ καλά (δηλαδή καλά τροχισμένα ή καινούρια), τότε μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε δύο νούμερα γυαλόχαρτου και να έχουμε ένα πολύ καλό αποτέλεσμα. Αν όμως τα κοπτικά δεν είναι πολύ καλά, τότε χρειάζονται οπωσδήποτε τρία νούμερα και περισσότερα χέρια. Αρκετοί κάνουν το εξής λάθος: ενώ τα εργαλεία τους είναι σωστά, ξεκινάνε και τρίβουν με ένα νούμερο π.χ. 80, με αποτέλεσμα να ξανασκάβουν το ξύλο. Αυτό σημαίνει πως ξεκινάμε την όλη διαδικασία της λείανσης λανθασμένα και επομένως δεν θα έχουμε το επιθυμητό αποτέλεσμα.

Ας δούμε επιγραμματικά μερικά βασικά σημεία:

- ✓ Όταν τα κοπτικά εργαλεία είναι καλά, μπορούμε να ξεκινήσουμε με λειαντικό Νο 100.
- ✓ Όταν τα κοπτικά δεν είναι καλά, πρέπει να ξεκινάμε με Νο 80 ή χαμηλότερο.
- ✓ Για μαλακή ξυλεία, έτοιμη πλανισμένη, η λείανση πρέπει να γίνει με Νο 80 και να μην σταματήσει εκεί, να συνεχιστεί με Νο 120.
- ✓ Για σκληρά ξύλα όπως είναι η οξυά, ξεκινάμε με το Νο 80 και συνεχίζουμε με άλλα δύο χέρια Νο 120, Νο 180, ανάλογα με την περίπτωση.
- ✓ Όσο υψηλότερο λειαντικό χρησιμοποιήσουμε στο γυμνό ξύλο στο τελευταίο χέρι, τόσο περισσότερο μειώνονται οι πόροι.

- ✓ Το νοβοπάν στο οποίο πρόκειται να επενδύσουμε καπλαμά πρέπει να είναι ισόπαχο σε όλη του την επιφάνεια. Αν δεν είναι, θα καταστρέψουμε τον καπλαμά, όταν θα τον λειάνουμε μετά το τέλος της εργασίας. Επίσης θα «ξεράσει» η κόλλα, αν δεν είναι καλής ποιότητας. Αν δεν είναι τριμμένο από τη βιομηχανία, πρέπει να το ξεχονδρίσουμε με ένα νούμερο 40 ή 60, για να υποδεχτεί την κόλλα.
- ✓ Αν πρόκειται να επενδύσουμε με μελαμίνη, θέλει Νο 120 και πάνω και με φορμάκια Νο 40 ή Νο 60.
- ✓ Ακόμα και σε καλής ποιότητας M.D.F (τριμμένο από τη βιομηχανία) προκειμένου να ρίξουμε πάνω του σκέτο σουρφασέρ, δεν πρέπει να το τρίψουμε με ένα νούμερο, πράγμα που συνηθίζουν οι περισσότεροι. Πρέπει και εδώ να χρησιμοποιήσουμε δύο νούμερα, Νο 220 έως Νο 240.

### 3.3 ΕΙΔΗ ΛΕΙΑΝΤΙΚΩΝ



Σήμερα τα λειαντικά παράγονται σε ρολά πλάτους μέχρι και 1,90 m, σε αυτόματες γραμμές παραγωγής, ελεγχόμενες σε κάθε τους διαδικασία από κομπιούτερ, με αποτέλεσμα να έχουμε πολύ καλή ποιότητα κατασκευής. Στο εμπόριο υπάρχουν σε διάφορες μορφές όπως: φύλλων, δίσκων, κυλίνδρων και ιμάντων.

### 3.4 ΛΕΙΑΝΣΗ ΞΥΛΟΥ



Η λείανση αποτελεί ένα από τα σπουδαιότερα και δυσκολότερα στάδια στην κατασκευή ενός επίπλου. Κατά τη λείανση, οι κόκκοι που βρίσκονται στην επιφάνεια της λειαντικής ταινίας βυθίζονται μέσω της κίνησης κοπής στην επιφάνεια του ξύλου και αφαιρούν ροκανίδια, τα οποία απορρίπτονται ως σκόνη που πρέπει με κάποιο τρόπο να απομακρυνθεί από την υπό επεξεργασία επιφάνεια.

Η λείανση μιας επιφάνειας έχει σαν στόχο να εξαλείψει τους πόρους και τις τυχόν ανωμαλίες που παρουσιάζει η επιφάνεια, ώστε μετά τη διαδικασία της τελικής βαφής να έχουμε το καλύτερο δυνατό αποτέλεσμα.

Για την επίτευξη του παραπάνω σκοπού θα πρέπει να σεβαστούμε απόλυτα δύο από τους πιο βασικούς κανόνες που ισχύουν στη λείανση:

1. Τρίψιμο με σωστά νούμερα. Ενδεικτικά αναφέρονται στον πίνακα 3.1.
2. Σωστή ποιότητα λειαντικού μέσου.

| ΜΕΓΕΘΟΣ ΚΟΚΚΩΝ   | ΕΡΓΑΣΙΕΣ   |
|------------------|--|
| Πολύ λεπτό (220) | Για ελαφρύ τρίψιμο ξύλου μετά τη βαφή και πριν την εφαρμογή υποστρώματος |
| Λεπτό (150-180)  | Για τελική λείανση ή και καθαρισμό επιφανειών ξύλου                      |
| Μεσαίο (100-120) | Για σχετικά μικρή αφαίρεση ελαττωμάτων ή ατελειών                        |
| Χοντρό (60-80)   | Για μείωση πάχους ξύλου και βερνικιών                                    |

Πίνακας 3.1. Μέσα λείανσης και αντίστοιχες εργασίες που μπορεί να γίνουν.

Δεν πρέπει να ξεχνάμε ότι το τρίψιμο γίνεται πάντα προς την κατεύθυνση των ινών (νερών) του ξύλου.

### Αποφυγή σπατάλης λειαντικού και βερνικιών

Κάθε γυαλόχαρτο έχει από την κατασκευή του, μια συγκεκριμένη διάρκεια. Γενικά είναι απαραίτητο να γνωρίζουμε τα εξής:

- Αν έχουμε τρίψει σωστά το ξύλο ή την επιφάνεια, αυτά όπως είναι φυσικό θα δεχτούν λιγότερο υπόστρωμα.
- Αν το υπόστρωμα εφαρμοστεί με πιστόλι (πιθανά να είναι ανισόπαχο), τότε για να τριφτεί σωστά θέλει δύο νούμερα. Αν εφαρμοστεί με κουρτίνα, που σημαίνει ότι είναι ισόπαχο, τότε ίσως αρκεί ένα.

Το τελικό τρίψιμο όσο πιο ψιλό είναι, τόσο καλύτερο αποτέλεσμα θα έχουμε.

### Αποφυγή στομώνματος

Πολλοί από εμάς έχουμε παρατηρήσει ότι τα λειαντικά κάποιες φορές στομώνουν (μπουκώνουν). Ας δούμε από ποιους παράγοντες αυτό εξαρτάται:

- Από την ποιότητα των λειαντικών.
- Από την ποιότητα των βερνικιών.
- Από τη σωστή ξήρανση των ξύλων που πρόκειται να τρίψουμε.

Πρόβλημα στομάματος έχουμε στα ξύλα που δεν είναι σωστά ξηραμένα και στα λιπαρά ξύλα. Όταν τρίβουμε ξύλα, θα πρέπει να φεύγει μια «ξηρή» σκόνη. Το ίδιο ισχύει και για τα βερνίκια και τις λάκες.

Το βερνίκι δεν πρέπει ποτέ να τρίβεται, όταν είναι ακόμα μαλακό, πρέπει να λαμβάνεται υπόψη ο χρόνος στεγνώματός του σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή. Ένα σημείο που πρέπει να προσέξουμε ιδιαίτερα είναι ότι για το φινίρισμα χρησιμοποιείται ένα νούμερο λειαντικού μεγαλύτερο από αυτό που χρησιμοποιήσαμε, όταν στείλαμε το επίπλό μας στο βαφείο. Για παράδειγμα, αν το τελευταίο χέρι λείανσης του ξύλου έγινε με Νο 180, όταν θα περάσουμε το υπόστρωμα, πρέπει να χρησιμοποιήσουμε πιο ψηλό νούμερο λειαντικού π.χ. 220 έως 240, για να έχουμε λεία επιφάνεια. Σε περίπτωση που περάσουμε και δεύτερο χέρι υποστρώματος, εννοείται ότι χρησιμοποιούμε νούμερο λειαντικών μεγαλύτερο. Για να επιτύχουμε ένα τέλειο αποτέλεσμα, μπορούμε να φθάσουμε και σε νούμερο λειαντικού 400 ή και 500.

### ► Στάδια λείανσης

#### Πρώτο στάδιο



**Η λείανση γίνεται πάντα προς την κατεύθυνση των νερών του ξύλου.**

Πολύ μεγάλη προσοχή πρέπει να δίνεται, όταν η κατεύθυνση των νερών του ξύλου αλλάζει στην ένωση μεταξύ δύο κομματιών. Απαιτείται επιπλέον λείανση, για να μην φαίνονται οι ατέλειες στο τελικό φινίρισμα του επίπλου.

#### Δεύτερο στάδιο

Λειαινεται η επιφάνεια με τα κατάλληλα γυαλόχαρτα. Όταν έχουμε επιφάνειες επικαλυμμένες με καπλαμά, απαιτείται ιδιαίτερη προσοχή, επειδή οι καπλαμάδες που χρησιμοποιούνται είναι πολύ λεπτοί και επιπλέον λείανση μπορεί να οδηγήσει στη καταστροφή τους.

#### Τρίτο στάδιο



Καθαρίζουμε τα υπολείμματα κόλλας που έχουν μείνει από το στάδιο της συναρμολόγησης και τρίβουμε ομοιόμορφα, ώστε να απομακρυνθούν οποιαδήποτε ίχνη. Πιθανά υπολείμματα κόλλας θα εμποδίσουν την ομοιόμορφη βαφή της επιφάνειας.

Καθαρίζουμε την επιφάνεια από τη σκόνη.

#### Τέταρτο στάδιο

Για τη λείανση επίπεδων επιφανειών χρησιμοποιούμε μηχανήματα λείανσης, για να έχουμε όσο το δυνατό πιο λεία επιφάνεια.

### ► Συνθήκες εργασίας

Πρέπει να εργαζόμαστε σε χώρο που να αερίζεται πολύ καλά, να είναι ξηρός και σχετικά ζεστός. Οι ιδανικές συνθήκες φύλαξης των μέσων λείανσης είναι οι ίδιες που απαιτούνται και για το ξύλο, δηλαδή σχετική υγρασία κάτω από 50% και θερμοκρασία μεταξύ 18°C και 27°C.

Δεδομένου ότι η διαδικασία της λείανσης μπορεί να περιλαμβάνει και την αφαίρεση παλιού βερνικιού από ένα έπιπλο ή επιφάνεια και αυτό οδηγεί στη δημιουργία σκόνης, **απαιτείται** η λήψη όλων των ατομικών μέσων προστασίας όπως χρήση γυαλιών, γαντιών εργασίας, κατάλληλης αναπνευστικής μάσκας (για σκόνη και αιωρούμενα σωματίδια), καθώς και κατάλληλου ιματισμού.

## ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΗ

- ✓ Τα λειαντικά ομαλοποιούν την επιφάνεια ενός άλλου υλικού (π.χ. ξύλου), όταν αυτά κινούνται αντίθετα το ένα προς το άλλο, με συγκεκριμένη πίεση, φορά και ταχύτητα.
- ✓ Τα χαρτιά που χρησιμοποιούνται ως φορείς κόκκων χαρακτηρίζονται με γράμματα τα οποία σημαίνουν βάρος και ελαστικότητα.
- ✓ Τα λειαντικά υφάσματα χωρίζονται σε κατηγορίες ανάλογα με το βάρος, την αντοχή και την ελαστικότητά τους.
- ✓ Η επικόλληση των κόκκων πάνω στο φορέα γίνεται με δύο τρόπους οι οποίοι επηρεάζουν άμεσα την ποιότητα του λειαντικού. Με επικόλληση δια της βαρύτητας και με ηλεκτροστατική επικόλληση.
- ✓ Ο όρος «διασπορά» υποδηλώνει την απόσταση μεταξύ των κόκκων που είναι επικολλημένοι στο φορέα.
- ✓ Τα λειαντικά διαφοροποιούνται ως προς την κλειστή και την ανοικτή διασπορά των κόκκων τους.
- ✓ Για να έχουμε ένα πολύ καλό αποτέλεσμα, το σωστό είναι να τρίβουμε πάντα με τρία έως πέντε διαφορετικά νούμερα, πριν βαφούν (λουστραριστούν) τα έπιπλα. Για παράδειγμα, ξεκινάμε από No 80 ή 100 και πάμε στο βαφείο με No 240.
- ✓ Όταν τα κοπτικά εργαλεία είναι καλά, μπορούμε να ξεκινήσουμε με λειαντικό No 100.
- ✓ Όταν τα κοπτικά δεν είναι καλά, πρέπει να ξεκινάμε με No 80 ή χαμηλότερο.
- ✓ Για μαλακή ξυλεία, έτοιμη πλανισμένη, η λείανση πρέπει να γίνει με No 80 και να μην σταματήσει εκεί, να συνεχιστεί με No 120.
- ✓ Για σκληρά ξύλα όπως είναι η οξιά, ξεκινάμε με το No 80 και συνεχίζουμε με άλλα δύο χέρια No 120, No 180, ανάλογα με την περίπτωση.
- ✓ Όσο υψηλότερο λειαντικό χρησιμοποιήσουμε στο γυμνό ξύλο στο τελευταίο χέρι, τόσο περισσότερο μειώνουμε τους πόρους.

- ✓ Το νοβοπάν στο οποίο πρόκειται να επενδύσουμε καπλαμά πρέπει να είναι ισόπαχο σε όλη του την επιφάνεια. Αν δεν είναι, θα καταστρέψουμε τον καπλαμά, όταν θα τον λειάνουμε μετά το τέλος της εργασίας. Επίσης θα «ξεράσει» η κόλλα, αν δεν είναι καλής ποιότητας. Αν δεν είναι τριμμένο από τη βιομηχανία, πρέπει να το ξεχονδρίσουμε με ένα νούμερο 40, 60, για να υποδεχτεί την κόλλα.
- ✓ Αν πρόκειται να επενδύσουμε με μελαμίνη, θέλει Νο 120 και πάνω και με φορμάικα Νο 40 ή Νο 60.
- ✓ Ακόμα και σε καλής ποιότητας M.D.F. (τριμμένο από τη βιομηχανία) προκειμένου να ρίξουμε πάνω του σκέτο σουρφασέρ, δεν πρέπει να το τρίψουμε με ένα νούμερο, πράγμα που συνηθίζουν οι περισσότεροι. Πρέπει και εδώ να χρησιμοποιήσουμε δύο νούμερα, Νο 220 έως Νο 240.

### ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

1. Από ποια υλικά κατασκευάζονται οι φυσικοί κόκκοι λείανσης και από ποια οι συνθετικοί; Από τα αναφερθέντα υλικά εσείς ποιο έχετε χρησιμοποιήσει και σε τι είδους εφαρμογή;
2. Ποιο από τα παρακάτω υλικά δεν ενδείκνυται για λείανση μετάλλων;
  - Κορούνδιο  Γρανάτης  Σμύρις  Πυρόλιθος
 Σημειώστε με ✓ τη σωστή απάντηση.
3. Ποιο από τα παρακάτω υλικά είναι κατάλληλο για λείανση μη σιδηρούχων επιφανειών, ξύλου, ελαστικού, επιφανειών επιστρωμένων με καπλαμά;
  - Γυαλί  Οξείδιο αλουμινίου  Σμύρις  Ανθρακοπυρίτιο
 Σημειώστε με ✓ τη σωστή απάντηση.
4. Ποια η διαφορά μεταξύ ελαφριών και βαριών λειαντικών χαρτιών;
5. Υπάρχει διαφορά, ως προς τη χρήση, ανάμεσα σε μια χάρτινη λειαντική ταινία και μια ταινία από ύφασμα; Αιτιολογήστε την απάντησή σας.
6. Ποιες παραμέτρους θα πρέπει να λαμβάνουμε υπόψη μας, όταν εργαζόμαστε με χάρτινη λειαντική ταινία;
7. Ποια η διαφορά, ως προς τη λειτουργία και τη χρήση, των λειαντικών κλειστής και ανοικτής διασποράς;

8. Ποιος ο ρόλος των κοπτικών εργαλείων στη σωστή λείανση των επιφανειών;
9. Ποια οφέλη έχουμε, όταν λειαίνεται σωστά ένα έπιπλο ή μια επιφάνεια;
10. Γιατί κατά την άποψή σας στομώνουν τα λειαντικά; Υπάρχει τρόπος αποφυγής; Αιτιολογήστε την απάντησή σας.

### ΕΡΓΑΣΙΕΣ – ΑΣΚΗΣΕΙΣ

1. Συγκεντρώστε διάφορα είδη λειαντικών μέσων.
2. Δοκιμάστε σε διάφορα είδη ξύλου (μαλακά και σκληρά ξύλα) διαφορετικούς τύπους λειαντικών μέσων και σημειώστε: α) τι παρατηρείτε και β) για το κάθε είδος ξύλου ποιο λειαντικό είναι το καταλληλότερο.
3. Προετοιμάστε για βάψιμο διάφορα είδη επιφανειών ή και επίπλων που έχετε κατασκευάσει στο εργαστήριο, χρησιμοποιώντας τα κατάλληλα γυαλόχαρτα και ακολουθώντας τη σωστή διαδικασία λείανσης.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

### ΛΕΙΑΝΤΙΚΕΣ ΜΗΧΑΝΕΣ - ΕΙΔΗ - ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ

### ΤΡΙΒΕΙΑ ΧΕΙΡΟΣ - ΤΡΙΒΕΙΑ ΤΑΙΝΙΑΣ

Όλοι σχεδόν, για το τρίψιμο των διαφόρων επιφανειών χρησιμοποιούμε λειαντικές μηχανές (ή τριβεία). Για μια σωστή λείανση πρέπει να γνωρίζουμε πολύ καλά το τριβείο μας, καθώς και όλες τις απαραίτητες ρυθμίσεις του. Η μεγαλύτερη προσοχή χρειάζεται στην ταχύτητα με την οποία θα πρέπει να «τρέχει» το τριβείο για να τρίψουμε ξύλο ή βερνίκι. Οι κατασκευαστές τριβείων έχουν βρεί μια άριστη σχέση μεταξύ των ταχυτήτων που θα πρέπει να κινούνται οι ιμάντες προκειμένου να έχουμε τέλειο αποτέλεσμα.

Για να τρίψουμε ένα ξύλο, πρέπει να χρησιμοποιούμε μια ταχύτητα 14 m/min. Όταν όμως πρέπει να τρίψουμε βερνίκι, πρέπει να χρησιμοποιούμε μια ταχύτητα περίπου 19 m/min.

Ένα πιθανό πρόβλημα είναι το σπάσιμο του ιμάντα του γυαλόχαρτου. Αυτό τις περισσότερες φορές δεν οφείλεται στην ίδια την ποιότητα του ιμάντα αλλά σε άλλους παράγοντες που επηρεάζουν τη σωστή λειτουργία του τριβείου, όπως η ξαφνική πτώση της πίεσης, καθώς και το στόμωμα των σωλήνων της απορρόφησης. Κάποιες φορές επίσης παρουσιάζονται προβλήματα από την ένωση του ίδιου του ιμάντα, που αφήνει το σημάδι στην επιφάνεια.

Στο τρίψιμο βερνικιών με τριβείο, υπάρχουν άλλα προβλήματα που εμφανίζονται συχνότατα, όταν για παράδειγμα οι επιπλοποιοί αγοράζουν τριβεία με φαρδείς ιμάντες, ενώ επεξεργάζονται σε αυτά στενές επιφάνειες ή τοποθετούν δύο ή τρεις στενότερες επιφάνειες για να καλύψουν το πλάτος του ιμάντα. Τότε οι ακμές των επιφανειών δημιουργούν στον κύλινδρο κάποιες γραμμώσεις, οι οποίες θα αφήσουν σημάδι στο τρίψιμο της επόμενης επιφάνειας που θα έχει διαφορετικό πλάτος.

Το ιδανικό είναι να υπάρχουν άλλα τριβεία για φαρδιές και άλλα για στενές επιφάνειες. Λόγω κόστους όμως, αυτό είναι δύσκολο να γίνει, γι' αυτό θα πρέπει να εξετάζετε προσεκτικά και να συντηρείτε με σχολαστικότητα τον κύλινδρο του τριβείου ο οποίος είναι σαν μια σφραγίδα. Ό,τι μορφή και σημάδι έχει, τα ίδια ακριβώς βγάζει και στην επιφάνεια που τρίβουμε. Πρέπει να είναι ισόπαχος σε όλη του την επιφάνεια και να ελέγχεται τακτικά το γραφίτόπανο του ταμπόν του τριβείου, μαζί με τον κύλινδρο.

Οι διαστάσεις των ιμάντων που υπάρχουν σήμερα στο εμπόριο είναι από 5 mm. πλάτος, για μικρά τριβεία, μέχρι 1,90 m. Η διάρκεια ζωής ενός ιμάντα εξαρτάται και από τους χειρισμούς μας: αν επεξεργαζόμαστε λάθος ξυλεία (π.χ. όχι με καλή ξήρανση) μπορεί να στομώσει και στα 100 m<sup>2</sup> επεξεργασμένης επιφάνειας. Αν το ξύλο είναι καλά ξηραμένο, έχει απεριόριστη διάρκεια. Με έναν ιμάντα 1900 x 900 mm. σε No 100 ή No 120 μπορεί να τριφτούν μέχρι 800 m<sup>2</sup> καπλαμά, εφόσον η κόλλα του είναι καλής ποιότητας.

Γενικά οι σπουδαιότεροι παράγοντες που επηρεάζουν αρνητικά το αποτέλεσμα της λείανσης σε ένα τριβείο είναι:

- Λάθος στροφές και ταχύτητα προώθησης της ξύλινης επιφάνειας.
- Κύλινδρος σημαδεμένος από διάφορες αιτίες.
- Ταμπόν με κακό πέλμα.
- Μη καλή απορρόφηση.
- Λάθος πίεση.
- Κακή ένωση ιμάντα.

Οι παράγοντες αυτοί έχουν πολύ μεγάλη σημασία για τη λείανση αλλά και την απαιτούμενη οικονομία στα λειαντικά μέσα.

#### **4.1 ΛΕΙΑΝΤΙΚΕΣ ΜΗΧΑΝΕΣ - ΕΙΔΗ - ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ**

Οι διαφορετικές περιπτώσεις υλικού και σχήματος των στοιχείων των επίπλων προς λείανση έχουν ως αποτέλεσμα την ανάπτυξη διαφόρων τύπων λειαντικών μηχανών (τριβείων). Έτσι διακρίνουμε τα τριβεία ταινίας, τα τριβεία με δίσκο, τα τριβεία με κύλινδρο κ.τ.λ. (παρουσιάζονται στο επόμενο κεφάλαιο).

Επειδή η λείανση με το χέρι είναι μια κοπιαστική εργασία και δεν είναι καθόλου παραγωγική, χρησιμοποιούνται ειδικά τριβεία χειρός (φορητά τριβεία). Αυτά είναι τριβεία με παλινδρομική κίνηση, τριβεία ιμάντος και τριβεία δίσκου.

#### **4.2 ΤΡΙΒΕΙΑ ΧΕΙΡΟΣ Ή ΦΟΡΗΤΑ ΤΡΙΒΕΙΑ**

Τα τριβεία χειρός χρησιμοποιούνται για τη λείανση επιφανειών από ξύλο, μέταλλο, κεραμικά και πλαστικά. Αυτά τα εργαλεία είναι ελαφριά και εύκολα στη χρήση. Μπορεί να είναι ηλεκτρικά ή να λειτουργούν πνευματικά, μπορεί επίσης να έχουν μικρή ή μεγάλη απόδοση.

Τα φορητά τριβεία χρησιμοποιούνται για λείανση, για να αφαιρέσουν το παλιό χρώμα από την επιφάνεια ενός επίπλου, να καθαρίσουν ένα μέταλλο από τη σκουριά ή τη διάβρωση και γενικά να απομακρύνουν οποιαδήποτε ατέλεια από μια επιφάνεια ή έπιπλο που θέλουμε να βάψουμε.

### Τριβεία με παλινδρομική κίνηση



Στο παλινδρομικό τριβείο, το εφοδιασμένο με γυαλόχαρτο, πέλμα τριβείου κινείται κυκλικά ή ευθύγραμμα. Τα τριβεία αυτά μπορεί να είναι εφοδιασμένα με απορροφητήρα σκόνης. Το σχήμα τους (ορθογώνιο) καθιστά δυνατή τη λείανση των ακμών και γωνιών μιας επιφάνειας ή ενός κατασκευαστικού στοιχείου.

Πριν την εφαρμογή του βερνικιού είναι απαραίτητο να ελεγχθεί προσεκτικά η επιφάνεια, ώστε να μην υπάρχουν αμυχές (γδαρσίματα) οι οποίες μπορεί να έχουν προκληθεί από την ελλειψοειδή κίνηση του τριβείου.

Η σωστή χρήση αυτών των τριβείων απαιτεί να μην ασκείται υπερβολική πίεση στο τριβείο, γιατί μπορεί να υπερθερμανθεί το μέσο λείανσης, να προκληθεί σκόνη και να στομώσει. Αν την ώρα που χρησιμοποιείται, αισθανθείτε μούδιασμα (μυρμήγκιασμα) στα χέρια σας, σημαίνει ότι έχει πιεστεί πάρα πολύ.



Κρατάτε το μηχάνημα να κινείται πίσω και εμπρός, έτσι ώστε το μέσο λείανσης να καλύπτει ομοιόμορφα την επιφάνεια. Τα μέσα λείανσης που χρησιμοποιούνται είναι ειδικές ταινίες γυαλόχαρτου για παλινδρομικά τριβεία.

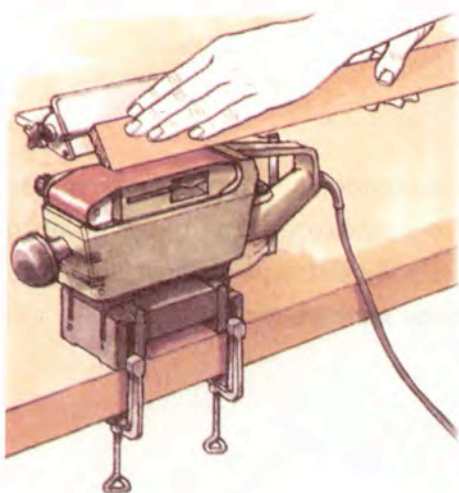
### Τριβεία ιμάντος



Τα τριβεία ιμάντος είναι από τα πλέον χρησιμοποιούμενα τριβεία εξαιτίας των πολλών δυνατοτήτων τους. Μπορεί να χρησιμοποιηθούν για τη μείωση πάχους ξύλων και για λείανση. Δημιουργούν πολλή σκόνη και γι' αυτό έχουν ενσωματωμένο ένα σάκο σκόνης.



Ο ιμάντας αλλάζει εύκολα και μπορεί να ρυθμιστεί με ακρίβεια.



Το τριβείο μπορεί να μετατραπεί σε μόνιμη μηχανή, αν προσαρμόσουμε ένα πλαίσιο έδρασης και έναν οδηγό. Με τον τρόπο αυτό είναι εφικτή η λείανση μικρών (κοντών) στοιχείων επίπλων, λεπτών πήξεων και πλαισίων.

Για τη σωστή χρήση του μηχανήματος απαιτούνται τα ακόλουθα:



Ανοίγετε το ρεύμα (ο διακόπτης σε μερικά μηχανήματα είναι μπροστά και σε άλλα πίσω) και βαθμιαία χαμηλώνετε το μηχάνημα πάνω στην επιφάνεια.

Αν γίνουν απότομες κινήσεις, τότε το ξύλο θα χαραχτεί βαθιά. Η λείανση πρέπει να γίνεται προς τη φορά των νερών του ξύλου. Οδηγείτε το μηχάνημα, έτσι ώστε να επιτυγχάνετε παράλληλες αλληλοκαλυπτόμενες διαδρομές. Με το πέρας της εργασίας, σπκώνετε το μηχάνημα και μετά το κλείνετε.

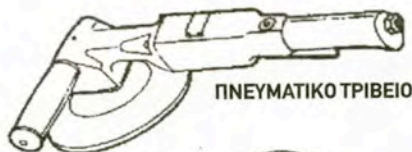


Οι χειρολαβές παίζουν σημαντικό ρόλο στον άνετο χειρισμό του μηχανήματος. Αυτές που είναι πολύ κοντά δεν είναι πολύ άνετες στη χρήση, σε αντίθεση με αυτές που έχουν απόσταση μεταξύ τους.

### Τριβεία δίσκου



Τα τριβεία δίσκου λειτουργούν με ένα δίσκο τριβής με στερεωμένο γυαλόχαρτο. Το μηχάνημα αυτό μπορεί να είναι εφοδιασμένο με στεφάνι βούρτσας. Είναι από τα πλέον χρησιμοποιούμενα.

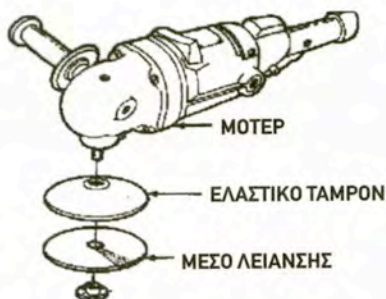


ΠΝΕΥΜΑΤΙΚΟ ΤΡΙΒΕΙΟ



ΗΛΕΚΤΡΙΚΟ ΤΡΙΒΕΙΟ

Υπάρχουν τριβεία δίσκου που λειτουργούν με ηλεκτρικό ρεύμα και άλλα που λειτουργούν πνευματικά (με αέρα). Τα πνευματικά τριβεία έχουν ένα πλεονέκτημα έναντι των ηλεκτρικών, είναι ελαφρύτερα και πιο εύκολα στη χρήση.



ΜΟΤΕΡ

ΕΛΑΣΤΙΚΟ ΤΑΜΠΟΝ

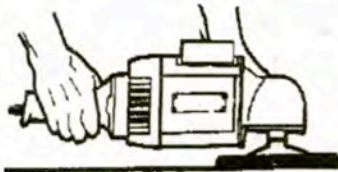
ΜΕΣΟ ΛΕΙΑΝΣΗΣ

Το τριβείο έχει ένα μοτέρ, το οποίο περιστρέφει το δίσκο με το μέσο λείανσης. Ενδιάμεσα, υπάρχει ένα ελαστικό ταμπόν πάνω στο οποίο στηρίζεται το μέσο λείανσης. Δεξιά υπάρχει μια χειρολαβή η οποία μπορεί να μετακινηθεί και στην αντίθετη πλευρά.

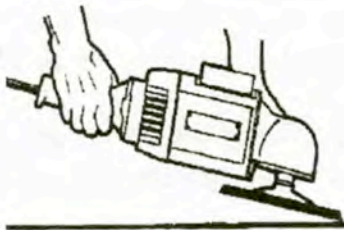
Οι δίσκοι λείανσης που χρησιμοποιούνται είναι διαφόρων ειδών. Τα μέσα λείανσης μπορεί να είναι από χαρτί με διαφορετικό μέγεθος κόκκων (οι κόκκοι συνήθως είναι από οξείδιο του αλουμινίου). Το ταμπόν που στηρίζει το μέσο λείανσης είναι βουλκανισμένο ελαστικό, το οποίο αντέχει τη σκληρή χρήση και τη συνεχόμενη κάμψη.

Τα μέσα λείανσης μπορεί να είναι ανοικτής ή κλειστής διασποράς, ανάλογα με την εργασία που εκτελείται. Τα μέσα λείανσης ανοικτής διασποράς χρησιμοποιούνται για τη λείανση μαλακών υλικών τα οποία ενδεχομένως θα «μπούκωναν» ένα μέσο λείανσης κλειστής διασποράς. Τα μέσα λείανσης κλειστής διασποράς χρησιμοποιούνται για τη λείανση μετάλλων, κεραμικών, ξύλου κ.τ.λ.

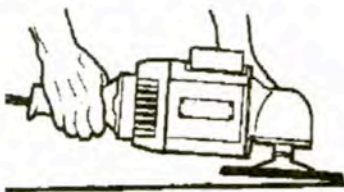
Η εργασία με φορητό τριβείο δίσκου είναι αρκετά δύσκολη και η ποιότητά της εξαρτάται από την εμπειρία του χειριστή και τη σωστή χρήση του μηχανήματος.



ΛΑΘΟΣ  
ΠΟΛΥ ΟΡΙΖΟΝΤΙΟ



ΛΑΘΟΣ  
ΜΕΓΑΛΗ ΚΛΙΣΗ



ΣΩΣΤΟ

- Πρέπει να κρατάτε το τριβείο, έτσι ώστε να σχηματίζεται γωνία 15° μεταξύ του δίσκου λείανσης και της επιφάνειας.
- Εφαρμόστε τέτοια πίεση ώσπου το ελαστικό ταμπόν με το μέσο λείανσης να καμφθεί, έτσι ώστε περίπου 5 cm του δίσκου να έρχονται σε επαφή με την επιφάνεια.
- Κινήστε το τριβείο από τη μια πλευρά στην άλλη, αλληλεπικαλύπτοντας κάθε πέρασμα με το επόμενο. Αν είναι δύσκολο να ελεγχθεί το τριβείο, μάλλον θα πρέπει η γωνία που σχηματίζεται να γίνει μικρότερη των 15°. Αν το τριβείο αφήνει αυλακιές ή τραχείες άκρες, τότε μάλλον η γωνία είναι πολύ μεγάλη.

Με τα μηχανικά τριβεία χειρός μπορεί να λειανθούν όλα τα είδη ξύλου, σύνθετο ξύλο, μέταλλα και συνθετικά υλικά.

## Τριβεία ταινίας

Τα τριβεία ταινίας διακρίνονται σε τριβεία ταινίας για μείωση πάχους (ξεχονδρηστές) και τριβεία ταινίας για λείανση.

- Τριβεία ταινίας για μείωση πάχους ξυλοπλακών και καλιμπράρισμα. Κατάλληλα για παραγωγή ισόπαχων ξυλοπλακών, συνήθως γυμνών μοριοσανίδων και ινοσανίδων, που προορίζονται για επένδυση με καπλαμάδες ή πλαστικά πολύστρωμα.

Τα τριβεία μείωσης πάχους ξυλοπλακών έχουν μεγάλο πλάτος, συνήθως 80 έως 120 cm. Στα τριβεία αυτά οι κύλινδροι πίεσης των ξυλοπλακών έχουν μεγάλη σκληρότητα και οι ταινίες λείανσης αποτελούνται από πολλές στρώσεις ανθεκτικού χαρτιού και λινών υφασμάτων, για να αντέχουν σε καταπόνηση.

- Τριβεία ταινίας για λείανση, που χρησιμοποιούνται για παραγωγή λείας επιφάνειας από μασίφ ξύλο ή καπλαμά (είναι τα τριβεία πλατιού ιμάντα που θα δούμε στο επόμενο κεφάλαιο).

Τα τριβεία ταινίας για λείανση έχουν ταινίες λεπτές με μικρό μέγεθος κόκκων λείανσης (από 100 και πάνω), οι οποίες περιστρέφονται μεταξύ δύο και τριών κυλίνδρων με μαλακή επίστρωση ειδικού πλαστικού και ταμπόν μικρού πλάτους, για να επιτυγχάνεται καλύτερη λείανση.

Σε πολλούς τύπους **σύνθετων τριβείων ταινίας** συνυπάρχουν σε σειρά δύο γκρουπ: τριβείο μείωσης πάχους και τριβείο λείανσης. Τα δύο αυτά γκρουπ μπορεί να δουλεύουν μαζί ή και ανεξάρτητα.

Όλα τα τριβεία μεγάλου πλάτους έχουν ράουλα τροφοδοσίας, ρυθμιζόμενη ταχύτητα τροφοδοσίας, μηχανισμό ρύθμισης πάχους λείανσης, φουσητήρες καθαρισμού χαρτιού, ράουλα εξόδου ξυλοπλακών και σύστημα απορρόφησης σκόνης.

### ▮ Ατομική προστασία - Κανόνες εργασίας

Όταν χρησιμοποιούνται τέτοιου είδους τριβεία, πρέπει να λαμβάνονται υπόψη τα ακόλουθα:

- Να στηρίζεται καλά η κατασκευή.
- Να κρατιέται το τριβείο και με τα δύο χέρια.
- Να μην πιέζεται πολύ το τριβείο πάνω στις επιφάνειες των ξύλων.
- Να σηκώνετε το τριβείο από την επιφάνεια του ξύλου και μετά να το κλείνετε.
- Να γίνεται αλλαγή των φθαρμένων γυαλόχαρτων για αποφυγή ζημιάς του τριβείου.
- Να μην τρίβονται επιφάνειες που έχουν πλάτος μικρότερο από την πλάκα του μηχανήματος.

- Να λαμβάνονται τα απαραίτητα ατομικά μέτρα προστασίας: γυαλιά και, αν απαιτείται, μάσκα.
- Τα φορητά τριβεία ιμάντα δεν πρέπει να έχουν ελεύθερα προεξέχουσες ακμές ιμάντα.
- Τα φορητά τριβεία ιμάντα πρέπει να έχουν μηχανισμό απορρόφησης σκόνης.
- Τα προς λείανση αντικείμενα πρέπει να ασφαλιζονται κατά την επεξεργασία τους, ώστε να μην μετατοπίζονται από τη θέση τους.

## ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΗ

- ✓ Μεγάλη προσοχή χρειάζεται στην ταχύτητα με την οποία θα πρέπει να «τρέχει» το τριβείο για να τρίψουμε ξύλο ή βερνίκι, προκειμένου να έχουμε τέλειο αποτέλεσμα.
- ✓ Για να τρίψουμε ένα ξύλο, πρέπει να χρησιμοποιούμε μια ταχύτητα 14 m/min. Όταν όμως πρέπει να τρίψουμε βερνίκι, πρέπει να χρησιμοποιούμε μια ταχύτητα περίπου 19 m/min.
- ✓ Οι σπουδαιότεροι παράγοντες που επηρεάζουν αρνητικά το αποτέλεσμα της λείανσης σε ένα τριβείο είναι:
  - Λάθος στροφές και ταχύτητα προώθησης της ξύλινης επιφάνειας.
  - Κύλινδρος σημαδεμένος από διάφορες αιτίες.
  - Ταμπόν με κακό πέλμα.
  - Κακή απορρόφηση.
  - Λάθος πίεση.
  - Κακή ένωση ιμάντα.
- ✓ Τα πλέον χρησιμοποιούμενα τριβεία χειρός είναι:
  - Τα παλινδρομικά τριβεία.
  - Τα τριβεία ιμάντα.
  - Τα τριβεία δίσκου.
- ✓ Τα τριβεία ταινίας διακρίνονται σε:
  - Τριβεία ταινίας για μείωση πάχους (ξεχονδρηστές).
  - Τριβεία ταινίας για λείανση.
- ✓ Κατά τη χρήση αυτών των μηχανημάτων, πρέπει να τηρούνται απαραίτητα όλοι οι κανόνες υγιεινής και ασφάλειας.

**ΕΡΓΑΣΙΕΣ – ΑΣΚΗΣΕΙΣ**

1. Εξοικειωθείτε στη χρήση των φορητών τριβείων που υπάρχουν στο εργαστήριο, λειαίνοντας μικροαντικείμενα ή τμήματα επίπλων που έχετε κατασκευάσει.
2. Χρησιμοποιώντας ένα παλινδρομικό τριβείο, προσπαθήστε να τρίψετε μια επιφάνεια εφαρμόζοντας διαφορετική κάθε φορά πίεση. Περιγράψτε τι παρατηρείτε.
3. Χρησιμοποιώντας ένα τριβείο δίσκου, προσπαθήστε να τρίψετε μια επιφάνεια κρατώντας το τριβείο, έτσι ώστε να σχηματίζεται διαφορετική κάθε φορά γωνία μεταξύ του δίσκου λείανσης και της επιφάνειας που τρίβετε. Περιγράψτε τι παρατηρείτε.
4. Χρησιμοποιώντας ένα τριβείο ιμάντα, προσπαθήστε να τρίψετε μια επιφάνεια εφαρμόζοντας διαφορετική κάθε φορά πίεση. Περιγράψτε τι παρατηρείτε.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

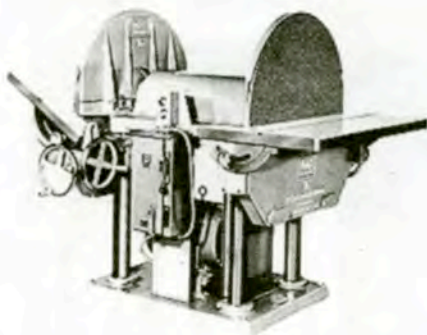
### ΤΡΙΒΕΙΑ ΔΙΣΚΟΥ - ΤΡΙΒΕΙΑ ΚΥΛΙΝΔΡΟΥ ΣΥΝΘΕΤΑ ΤΡΙΒΕΙΑ ΚΑΙ ΣΥΓΧΡΟΝΕΣ ΜΗΧΑΝΕΣ ΛΕΙΑΝΣΗΣ

Υπάρχουν διάφοροι τύποι τριβείων όπως:

- Τριβεία δίσκου.
- Τριβεία κυλίνδρου.
- Τριβεία πλατιού ιμάντα.
- Τριβεία ιμάντα.
- Τριβεία ακμών.

Η επιλογή του καταλληλότερου μηχανήματος εξαρτάται από το είδος της εργασίας που έχουμε να κάνουμε και τις τεχνικές λείανσης οι οποίες ποικίλλουν. Αλλά ανεξάρτητα από το είδος της εργασίας ή και της μηχανής το πιο σημαντικό είναι η επιλογή του καταλληλότερου μέσου λείανσης.

#### 5.1 ΤΡΙΒΕΙΑ ΔΙΣΚΟΥ



Τα τριβεία δίσκου είναι απλά μηχανήματα στα οποία η επιφάνεια λείανσης είναι προσαρμοσμένη σε περιστρεφόμενο δίσκο.

Το αντικείμενο που πρόκειται να λειανθεί τοποθετείται πάνω σε κεκλιμένη και εφοδιασμένη με πλευρικό οδηγό τράπεζα εδράσεως και πιέζεται ενάντια στο δίσκο τριβείου. Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δίνεται, ώστε το αντικείμενο να βρίσκεται περίπου στη μέση μεταξύ κέντρου του δίσκου και άκρου του δίσκου.

Το μηχανικό τριβείο δίσκου χρησιμοποιείται κυρίως για τη λείανση στοιχείων μασίφ ξύλου και ιδιαίτερα ξύλου εγκάρσιας τομής. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί επίσης για την τριβή συρταριών και μικρών στοιχείων επίπλων.

#### 5.2 ΤΡΙΒΕΙΑ ΚΥΛΙΝΔΡΟΥ

Στα τριβεία κυλίνδρου η επιφάνεια λείανσης είναι προσαρμοσμένη σε περιστρεφόμενο κύλινδρο.

Στα μηχανήματα αυτά οι κύλινδροι είναι διατεταγμένοι ο ένας μετά τον άλλο (οι κύλινδροι μπορεί να είναι δύο ή τρεις, μερικές φορές όμως μπορεί να είναι και τέσσερις). Ως προς τη θέση, οι κύλινδροι μπορεί να είναι προσαρμοσμένοι πάνω ή κάτω, δηλαδή επιτυγχάνουμε λείανση πάνω και κάτω.

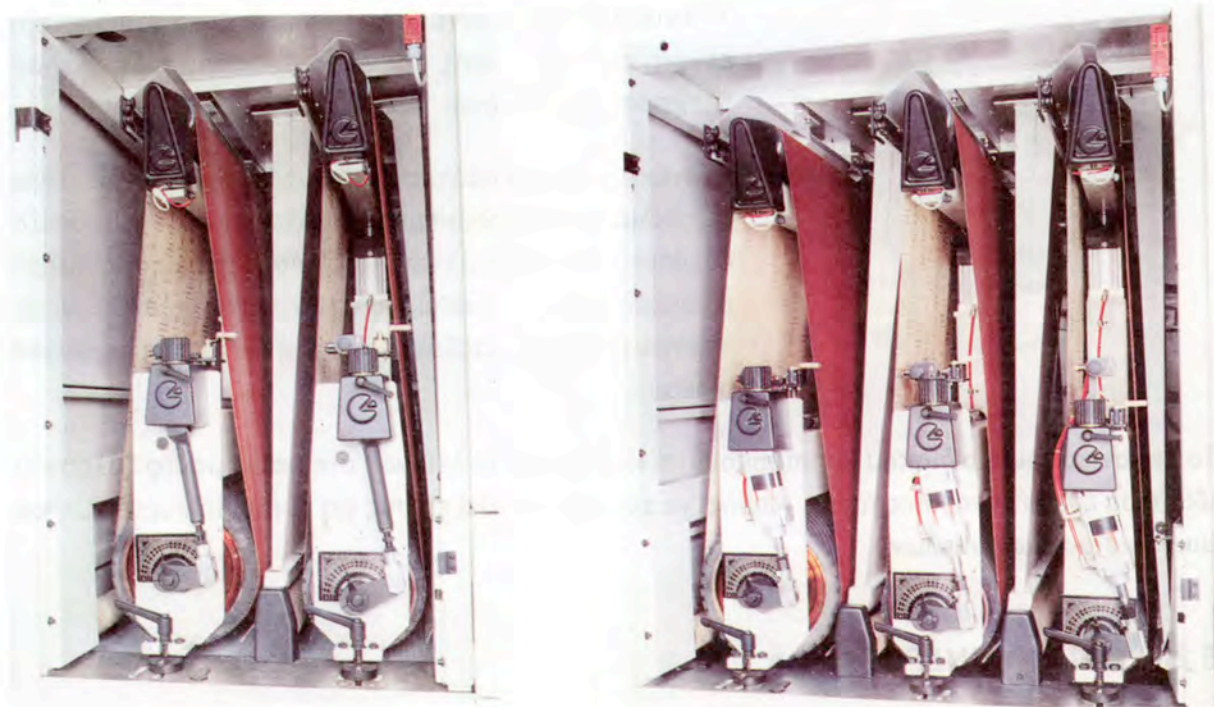


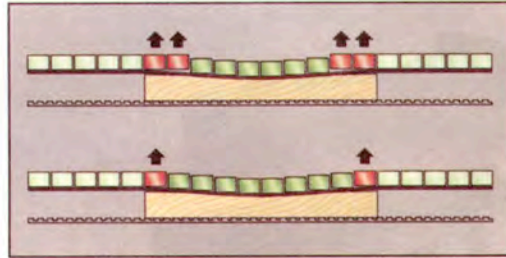
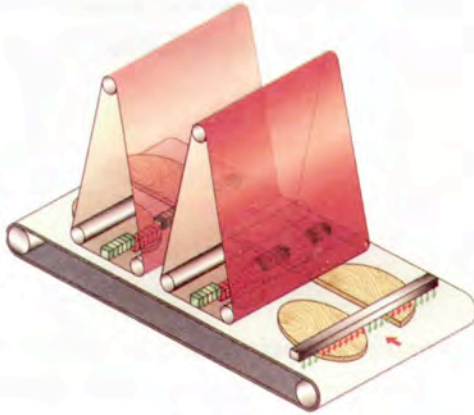
Οι κύλινδροι μπορεί να λειτουργούν προς την ίδια κατεύθυνση περιστροφής, μπορεί όμως να κινούνται και σε αντίθετη κατεύθυνση περιστροφής, δηλαδή ένας κύλινδρος να κινείται δεξιόστροφα και ο άλλος αριστερόστροφα. Τα μέσα λείανσης μπορεί να έχουν το ίδιο ή διαφορετικό μέγεθος κόκκων. Αυτά με διαφορετικό μέγεθος κόκκων είναι καθορισμένα (μεταξύ τους) με τέτοιο τρόπο, ώστε σε μια κίνηση εργασίας να μπορεί να επιτυγχάνεται μια χοντρή και μια λεπτή λείανση.

Τα τριβεία αυτά χρησιμοποιούνται για λείανση καμπύλων στοιχείων επίπλων, μορισσανίδων, αντικολητών, καπλαμάδων και μασίφ ξύλων.

### 5.3 ΤΡΙΒΕΙΑ ΠΛΑΤΙΟΥ ΙΜΑΝΤΑ

Στα τριβεία πλατιού ιμάντα υπάρχουν συνδυασμοί δύο ή τριών κεφαλών:





Οι σειρές κεφαλών αποτελούνται από σταθερούς κυλίνδρους που τα καθιστούν κατάλληλα για επεξεργασία αντικειμένων από μασίφ ξύλο όπως πόρτες, παράθυρα κ.τ.λ. Μέσα στις κεφαλές υπάρχει ένα ηλεκτρονικά ελεγχόμενο ταμπόν το οποίο μπορεί να προσαρμόσει στο μηχάνημα οποιοδήποτε σχήμα και αν έχει το αντικείμενο που λειαινείται.

#### 5.4 ΤΡΙΒΕΙΑ ΙΜΑΝΤΑ



Στα τριβεία ιμάντα υπάρχουν δύο τροχαλίες ιμάντα τριβής πάνω στις οποίες στερεώνεται ο ιμάντας τριβής. Η αριστερή τροχαλία (τροχαλία κινήσεως) είναι συνδεδεμένη με τον άξονα του ενσωματωμένου κινητήρα. Η δεξιά τροχαλία ιμάντα τριβής (τροχαλία τανύσεως) είναι ρυθμιζόμενη και χρησιμεύει στην τοποθέτηση και στερέωση του ιμάντα τριβής.



Το προς επεξεργασία αντικείμενο τοποθετείται στην κινητή τράπεζα τριβείου. Η τράπεζα μπορεί να ρυθμιστεί καθ' ύψος ανάλογα με το ύψος του προς επεξεργασία αντικειμένου. Το πέλμα τριβείου, που βρίσκεται στο επάνω μέρος του μηχανήματος, πιέζει τον ιμάντα τριβείου πάνω στο αντικείμενο. Το πέλμα πρέπει να είναι στενότερο από τον ιμάντα τριβείου 6 έως 10 mm, ώστε να μην πιέζεται κατά τη λείανση πάνω στις ακμές του ιμάντα.

Υπάρχουν και τριβεία ιμάντα που έχουν στην πρόσοψη της σταθερά εδραζόμενης τροχαλίας ιμάντα λείανσης στον οποίο κυρίως μπορεί να λειανθούν επιφάνειες εγκάρσιας τομής ξύλου.

### 5.5 ΤΡΙΒΕΙΑ ΑΚΜΩΝ



Το τριβείο ακμών μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη λείανση ορθογώνιων ή και λοξών ακμών. Κατά κανόνα η λείανση με αυτό το τριβείο γίνεται πριν τη λείανση της επιφάνειας.

### 5.6 ΣΥΝΘΕΤΑ ΤΡΙΒΕΙΑ

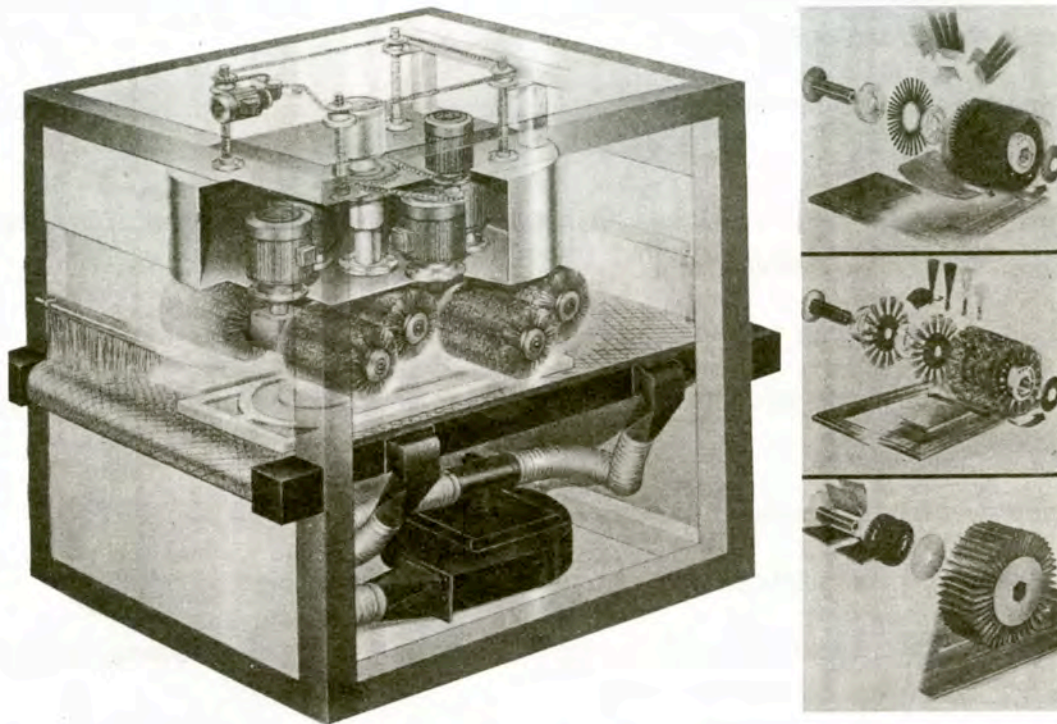
Τα σύνθετα τριβεία κυλίνδρου και λεπτής ταινίας χρησιμοποιούνται για λείανση καμπύλων στοιχείων επίπλων. Για λείανση στρογγυλών και καμπύλων στοιχείων επίπλων χρησιμοποιούνται ειδικά τριβεία λεπτού περιστρεφόμενου ιμάντα ο οποίος ταυτόχρονα ενεργεί και κυκλική κίνηση γύρω από το προς λείανση στοιχείο.

### 5.7 ΤΡΙΒΕΙΑ ΔΙΣΚΟΥ ΙΜΑΝΤΑ



Το τριβείο ιμάντα χρησιμοποιείται για τη λείανση επίπεδων πλευρών και το τριβείο δίσκου για διαμόρφωση φόρμας. Χρησιμοποιούνται για ξύλο και για μέταλλο.

## 5.8 ΤΡΙΒΕΙΑ ΑΠΟ ΕΥΚΑΜΠΤΑ ΠΤΕΡΥΓΙΑ ΛΕΙΑΝΣΗΣ



Στα τριβεία αυτά τα μέσα λείανσης αποτελούνται από λεπτά εύκαμπτα πτερύγια, τα οποία προσαρμόζονται στην περιφέρεια περιστρεφόμενων κυλίνδρων. Τα τριβεία αυτά χρησιμοποιούνται για λείανση επιφανειών με ανάγλυφες παραστάσεις, όπως ταμπλάδες, επιφανειακό σκάλισμα κ.τ.λ.

## 5.9 ΤΡΙΒΕΙΑ ΓΙΑ ΛΕΙΑΝΣΗ ΟΛΟΚΛΗΡΩΝ ΣΥΝΑΡΜΟΛΟΓΗΜΕΝΩΝ ΣΚΕΛΕΤΩΝ ΕΠΙΠΛΩΝ

Πρόκειται για σύγχρονες μηχανές λείανσης, με τις οποίες επιδιώκεται η λείανση ολόκληρου του συναρμολογημένου σκελετού επίπλου σε πολύ σύντομο χρόνο. Οι μηχανές αυτές χρησιμοποιούνται κυρίως για τις καρέκλες και αποτελούνται από κλειστό θάλαμο στον οποίο εισάγεται η καρέκλα και με τη γρήγορη περιστροφή και ταυτόχρονη δόνηση της μηχανής, η καρέκλα έρχεται σε επαφή σε όλα της τα σημεία με περιστρεφόμενα λειαντικά σφαιρίδια μικρής διαμέτρου από ειδικό μέσο λείανσης. Η μηχανή αυτή έχει πολύ μεγάλη απόδοση και μπορεί να χρησιμοποιηθεί και για λείανση σκελετών μετά την επάλειψη με υπόστρωμα βερνικιών.

Τα μηχανήματα αυτά δεν χρησιμοποιούνται έως σήμερα στην Ελλάδα.

### ► Κανόνες υγιεινής και ασφάλειας για τριβεία σταθερά και φορητά

Τα βασικά σημεία που πρέπει να ελέγχονται και χρήζουν προσοχής στις εργασίες που γίνονται για τη λείανση των επιφανειών, οι οποίες μαζί με τις άλλες ξυλουργικές εργασίες είναι από τις πλέον επικίνδυνες, είναι τα ακόλουθα:

- Τα τριβεία ιμάντα και δίσκου μπορεί να προκαλέσουν σοβαρά δερματικά εγκαύματα από τη λανθασμένη χρήση.
- Οι χειριστές αυτών των μηχανημάτων πρέπει να έχουν λεπτομερή εκπαίδευση στον ασφαλή χειρισμό τους και σχετική εμπειρία.
- Πάντα πρέπει να φοράμε προστατευτικά γυαλιά με πλευρική προστασία.
- Σε κάθε μηχανή πρέπει να υπάρχουν και να χρησιμοποιούνται τα απαραίτητα μέσα ατομικής προστασίας.
- Φοράτε αναπνευστική συσκευή σκόνης.
- Σιγουρευτείτε ότι το τριβείο είναι κλειστό, πριν το βάλετε στην πρίζα.
- Αποσυνδέστε την παροχή ηλεκτρικού ρεύματος, πριν αλλάξετε τα μέσα λείανσης, ή ρυθμίσετε ή εκκενώσετε το σάκο συλλογής σκόνης.
- Να είναι ανοικτό το σύστημα εξαγωγής σκόνης (απαγωγός) και να είναι συνδεδεμένο με το τριβείο. Η σκόνη που δημιουργείται από τη λείανση του ξύλου μπορεί να είναι αιτία πυρκαγιάς ή μικροεκρήξεων.
- Εξασφαλίστε ότι οι πυροσβεστήρες είναι διαθέσιμοι και ότι τα άτομα που χειρίζονται τα τριβεία ξέρουν πώς να ενεργοποιήσουν τους πυροσβεστήρες.
- Σιγουρευτείτε ότι ο ιμάντας κινείται προς τη σωστή κατεύθυνση.
- Στο τριβείο δίσκου, χρησιμοποιείτε μόνο την πλευρά του δίσκου που κινείται προς τα κάτω. Όταν είναι δυνατό, χρησιμοποιήστε την τράπεζα για να στηρίξετε το αντικείμενο.
- Ελέγξτε τον ιμάντα να μην είναι σχισμένος ή φθαρμένος αλλά ούτε και ο δίσκος λείανσης. Σε αυτή την περίπτωση το αντικείμενο μπορεί να μαγκώσει και να πεταχτεί πίσω.
- Χρησιμοποιείτε μέσα λείανσης του ίδιου πλάτους με την τροχαλία.
- Μην φοράτε κοσμήματα, γραβάτες και φαρδιά ρούχα. Τα μαλλιά σας, αν είναι μακριά, να τα πιάνετε.
- Αν είναι δυνατόν, χρησιμοποιείτε οδηγό ή κάποιο μόνιμο εξάρτημα που να κρατάει το αντικείμενο.

- Ρυθμίστε την ένταση του τριβείου ιμάντα, έτσι ώστε να τρέχει ο ιμάντας με την ίδια ταχύτητα με το τύμπανο τροχαλιών.
- Κρατάτε τα χέρια σας μακριά από τους ιμάντες.
- Χρησιμοποιείτε και τα δύο χέρια για να χειριστείτε το μηχάνημα. Το ένα στο μοχλό ώθησης και το άλλο στην μπροστινή χειρολαβή.
- Καθαρίζετε τη σκόνη από τα μηχανήματα και από τα διάφορα ανοίγματα σε τακτά χρονικά διαστήματα.
- Να διατηρείται ο χώρος εργασίας καθαρός, χωρίς σκουπίδια ή υπολείμματα εργασίας.
- Ο χειριστής του μηχανήματος να προσέχει κατά τον χειρισμό των μηχανών το αριστερό του κυρίως χέρι που βοηθάει στην προώθηση των ξύλων.

## ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΗ

- ✓ Υπάρχουν διάφοροι τύποι τριβείων όπως:
  - Τριβεία δίσκου.
  - Τριβεία κυλίνδρου.
  - Τριβεία πλατιού ιμάντα.
  - Τριβεία ιμάντα.
  - Τριβείο ακμών.
- ✓ Η επιλογή του καταλληλότερου μηχανήματος εξαρτάται από το είδος της εργασίας που έχουμε να κάνουμε και τις τεχνικές λείανσης, οι οποίες ποικίλλουν. Ανεξάρτητα από το είδος της εργασίας ή και της μηχανής, το πιο σημαντικό είναι η επιλογή του καταλληλότερου μέσου λείανσης.
- ✓ Τα τριβεία δίσκου χρησιμοποιούνται για τη λείανση στοιχείων από μασίφ ξύλο και ιδιαίτερα ξύλου εγκάρσιας τομής.
- ✓ Τα τριβεία κυλίνδρου χρησιμοποιούνται για τη λείανση καμπύλων στοιχείων επίπλων.
- ✓ Στα τριβεία πλατιού ιμάντα υπάρχουν συνδυασμοί δύο ή τριών κεφαλών.
- ✓ Το τριβείο ακμών μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη λείανση ορθογώνιων ή και λοξών ακμών. Κατά κανόνα η λείανση με αυτό το τριβείο γίνεται πριν τη λείανση της επιφάνειας.
- ✓ Στα τριβεία δίσκου ιμάντα, το τριβείο ιμάντα χρησιμοποιείται για τη λείανση επίπεδων πλευρών και το τριβείο δίσκου για διαμόρφωση φόρμας. Χρησιμοποιούνται για ξύλο και για μέταλλο.

**ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ - ΕΡΓΑΣΙΕΣ – ΑΣΚΗΣΕΙΣ**

1. Για ποιες εργασίες χρησιμεύουν τα τριβεία κυλίνδρου και τα σύνθετα τριβεία;
2. Τι είδους τριβείο θα χρησιμοποιούσατε για τη λείανση επιφανειών με ανάγλυφες παραστάσεις, όπως ταμπλάδες ή επιφανειακό σκάλισμα;
3. Ποιους κινδύνους αντιμετωπίζουμε από το λανθασμένο χειρισμό των μηχανημάτων;
4. Γιατί, όταν δουλεύουμε με τα τριβεία, θα πρέπει απαραίτητα να τηρούμε όλους τους κανόνες ασφάλειας και ατομικής προστασίας;
5. Βρείτε διαφημιστικά φυλλάδια διαφόρων μηχανημάτων λείανσης και περιγράψτε τον τρόπο λειτουργίας και χρήσης τους.
6. Εξοικειωθείτε, με τη βοήθεια των εκπαιδευτών σας, στη χρήση των μηχανών λείανσης που έχετε στο εργαστήριο.
7. Επίσκεψη σε εκθέσεις μηχανημάτων λείανσης.
8. Επίσκεψη σε παραγωγικές μονάδες, όπου υπάρχουν τα διάφορα μηχανήματα λείανσης. Ενημερωθείτε για τον τρόπο λειτουργίας τους αλλά και τον σωστό χειρισμό τους.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

### ΣΥΝΤΗΡΗΤΙΚΑ ΞΥΛΟΥ - ΣΤΟΚΟΙ ΞΥΛΟΥ

#### ΒΑΦΕΣ ΞΥΛΟΥ: ΕΙΔΗ, ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΑΠΟΧΡΩΜΑΤΙΣΜΟΣ ΞΥΛΟΥ

Το ξύλο είναι ένα ευπαθές υλικό και όταν επιδράσουν σε αυτό διάφοροι εξωτερικοί παράγοντες, τους οποίους μελετήσαμε σε προηγούμενο κεφάλαιο, μπορεί να προκληθεί αλλοίωση στην εμφάνισή του αλλά και να υποβαθμιστεί η αξία του ως υλικού. Για την προστασία του από αυτούς τους παράγοντες, χρησιμοποιούνται συντηρητικά.

Τα συντηρητικά είναι δηλητηριώδεις ουσίες οι οποίες καθιστούν το ξύλο ακατάλληλη «τροφή» για τα έντομα και τους μύκητες. Με τη συντήρηση παρατείνεται η φυσική διάρκεια του ξύλου από πέντε μέχρι δεκαπέντε φορές, ανάλογα με τη μέθοδο εμποτισμού που εφαρμόζεται.

### 6.1 ΣΥΝΤΗΡΗΤΙΚΑ ΞΥΛΟΥ

Τα συνήθη συντηρητικά ξύλου ταξινομούνται σε λιποδιαλυτά συντηρητικά και υδατοδιαλυτά συντηρητικά. Τα λιποδιαλυτά συντηρητικά κατατάσσονται σε δύο κύριες ομάδες:

1. Το κρεόζωτο (ανθρακόπισσα και άλλα παράγωγα πετρελαίου).
2. Τα συντηρητικά με βάση έλαια (διαλύματα συντηρητικών σε οργανικούς διαλύτες).

#### Λιποδιαλυτά συντηρητικά

##### Πισσέλαια

Το πρώτο πραγματικό συντηρητικό ξύλου που χρησιμοποιήθηκε σε μεγάλη κλίμακα είναι το κρεόζωτο. Για πολλά χρόνια ήταν το πιο διαδεδομένο συντηρητικό για ξύλα εξωτερικής χρήσης. Το κρεόζωτο είναι χρώματος μαύρου και αποτελεί ένα από τα πιο σημαντικά συντηρητικά. Έχει διαρκή δράση, μεγάλη τοξικότητα για τους μικροοργανισμούς που προσβάλλουν το ξύλο και εφαρμόζεται εύκολα.

Το κρεόζωτο χρησιμοποιείται για την προστασία του ξύλου σε σπίτια, φράκτες, πασσάλους κηπουρικής αλλά κυρίως για τον εμποτισμό στρωτήρων του ΟΣΕ, καθώς και στύλων της ΔΕΗ και του ΟΤΕ. Η δυσάρεστη οσμή, το μαύρο χρώμα, η κολλητικότητα που παρουσιάζει, η επίδρωση που παρατηρείται και η αδυναμία επαναβαφής περιορίζουν τη χρήση του στην οικοδομή. Επιπλέον θεωρείται και καρκινογόνος ουσία.

### Διαλύματα συντηρητικών σε οργανικούς διαλύτες

Στην ομάδα αυτή κυριότερος εκπρόσωπος είναι η πενταχλωροφαινόλη, η οποία διαλύεται σε διάφορους οργανικούς διαλύτες. Τα ξύλα που έχουν εμποτιστεί με αυτό το διάλυμα δεν πρέπει να χρησιμοποιούνται για εσωτερική χρήση εξαιτίας της πιθανής σταδιακής εξάτμισης των διαλυτών στον περιβάλλοντα χώρο. Άμεση επαφή με ξύλο που έχει εμποτιστεί με πενταχλωροφαινόλη μπορεί να προκαλέσει ερεθισμό. Τα τελευταία χρόνια η πενταχλωροφαινόλη έχει απαγορευτεί.

### Υδατοδιαλυτά συντηρητικά

Πρόκειται για διαλύματα διαφόρων χημικών ουσιών ή μειγμάτων τους σε νερό. Τα υδατοδιαλυτά συντηρητικά απαιτούν ειδικές μεθόδους εφαρμογής για ικανοποιητικό εμποτισμό και δεν μπορούν να εφαρμοστούν με πινέλο ή ψεκασμό. Τα περισσότερα από αυτά χρωματίζουν ελαφρά το ξύλο.

Τα πλεονεκτήματα των υδατοδιαλυτών συντηρητικών έναντι αυτών με οργανικό διαλύτη είναι: η καθαρότητα μετά την ξήρανση, η δυνατότητα βαφής του εμποτισμένου ξύλου όχι μόνο με χρώμα αλλά και με βερνίκι και, τέλος, το ότι είναι άοσμη.

### Χημικά συντηρητικά ξύλου

Η χρήση του θειικού χαλκού ως συντηρητικού ξεκίνησε το 1838 και χρησιμοποιήθηκε αρκετά στην Ευρώπη και ιδιαίτερα στη Γαλλία. Την ίδια εποχή εμφανίστηκε και ο χλωριούχος ψευδάργυρος σε διάλυμα. Στις αρχές του αιώνα χρησιμοποιήθηκαν και φθοριούχα άλατα για τη συντήρηση του ξύλου. Αν και είναι τοξικά και για τους μύκητες και για τα έντομα, είναι τόσο υδατοδιαλυτά που εκπλένονται από το ξύλο. Στο εμπόριο υπάρχουν πολλοί συνδυασμοί φθοριούχων και χρωμικών, με σκοπό την αύξηση της τοξικότητας του μείγματος για την καταπολέμηση των εντόμων.

### Σύγχρονα συντηρητικά ξύλου

Λόγω της αυξημένης τοξικότητας των συντηρητικών ξύλου που περιέχουν αρσενικό, αναπτύσσονται νέα συντηρητικά χαμηλής τοξικότητας. Τα σύγχρονα συντηρητικά ξύλου καλύπτουν ή μάλλον πρέπει να καλύπτουν εκτός των απαιτήσεων για διαρκή συντήρηση του ξύλου και τις απαιτήσεις που αφορούν την προστασία της ανθρώπινης υγείας και την προστασία του περιβάλλοντος.

Δεν υπάρχει ένα μοναδικό είδος συντηρητικού για το ξύλο, αλλά ανάλογα με τις συνθήκες απαιτείται διαφορετικό είδος και βαθμός προστασίας. Ένα καλό συντηρητικό ξύλου πρέπει να έχει τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

- Πρέπει να έχει αρκετή τοξικότητα, για ορισμένη συγκέντρωση, για να δίνει προστασία στο ξύλο από τους οργανισμούς που πιθανόν να το προσβάλλουν.

- Το συντηρητικό πρέπει να μπαίνει βαθιά στο πορώδες ξύλο, όταν χρησιμοποιείται η μέθοδος του εμποτισμού με πίεση (πρέπει να έχει χαμηλό ιξώδες στη θερμοκρασία εμποτισμού).
- Πρέπει να είναι ενεργό για αρκετά χρόνια. Δεν πρέπει να είναι διαβρωτικό στα μέταλλα ή να σαπίζει το ξύλο.
- Δεν πρέπει να θέτει σε κίνδυνο αυτόν που το χρησιμοποιεί ούτε να κάνει το ξύλο δηλητηριώδες σε αυτούς που το ακουμπούν ή το χρησιμοποιούν.
- Πρέπει να είναι προσιτό.
- Ειδικές χρήσεις επιβάλλουν να μη μυρίζει, ειδικά όταν χρησιμοποιείται σε κλειστούς χώρους και
- Όταν είναι να βαφεί δεν πρέπει να καταστρέφει το χρώμα.

### Υδραπωθητικές ουσίες

Οι υδραπωθητικές ουσίες εφαρμόζονται κατά προτίμηση με εμβάπτιση λίγο πριν την τοποθέτηση του ξύλου. Παρ' όλο που στο εμπόριο κυκλοφορούν υδραπωθητικά που επιτρέπουν επιβαφή με χρώματα ή βερνίκια είναι δυνατόν να επηρεάσουν αρνητικά το στέγνωμα και την πρόσφυση των επικαλύψεων. Στο εμπόριο κυκλοφορούν συνδυασμοί υδραπωθητικών ουσιών και συντηρητικών. Τα συντηρητικά που χρησιμοποιούνται είναι τέτοια ώστε να μην προκαλούν προβλήματα στους ανθρώπους που τα χρησιμοποιούν.

## 6.2 ΣΤΟΚΟΙ ΞΥΛΟΥ

Οι στόκοι ξύλου είναι υλικά που χρησιμοποιούνται για το γέμισμα των πόρων του ξύλου ή για να καλύψουν τυχόν ατέλειες της επιφάνειας που θέλουμε να βάψουμε. Είναι αδρανή υλικά, άχρωμα, μπορεί όμως να έχουν και χρώμα. Αυτό που εμείς πρέπει να προσέχουμε, όταν θα χρησιμοποιήσουμε στόκο, είναι η σύστασή του. Δηλαδή θα πρέπει να είναι συμβατός με τα βερνίκια ή τη λάκα που θέλουμε να βάψουμε το έπιπλό μας.

Στο εμπόριο υπάρχουν στόκοι ενός και δύο συστατικών.

Οι στόκοι ενός συστατικού μπορεί να έχουν ως βάση νερό ή οργανικό διαλύτη. Εφαρμόζονται κατευθείαν επάνω στην επιφάνεια που έχουμε να στοκάρουμε. Έχουν καλές ιδιότητες, μεγάλη διάρκεια και στεγνώνουν γρήγορα. Παρουσιάζουν ελαστικότητα και γι' αυτό μπορεί να χρησιμοποιηθούν και για εξωτερική χρήση. Επίσης μπορεί να λειανθούν και να βαφούν.

Μεγάλη προσοχή απαιτείται, όταν εργάζεστε με στόκο που έχει ως βάση διαλύτη. Απαιτείται πολύ καλός εξαερισμός του χώρου και πρέπει να λαμβάνονται όλα τα απαραίτητα μέτρα ατομικής προστασίας.

Οι στόκοι δύο συστατικών αποτελούνται από το στόκο και ένα σκληρυντή. Η ανάμειξη γίνεται στην αναλογία που προβλέπεται από τον κατασκευαστή. Οι πιο συνηθισμένοι είναι οι πολυεστερικοί στόκοι. Εφαρμόζονται γρήγορα και εύκολα και έχουν καλή πρόσφυση στο ξύλο, το φάιμπεργκλας (fiberglass) και το ασβεστοκονίαμα. Μπορούν να τύχουν επεξεργασίας (δουλευτούν) με τα συνήθη εργαλεία ξυλουργικής.



### Τρόπος εφαρμογής

Καθαρίστε πολύ καλά την επιφάνεια, πριν ξεκινήσετε να εφαρμόζετε το στόκο. Αν δεν γίνει αυτό, δεν θα υπάρξει καλή πρόσφυση του υλικού στο ξύλο και θα επηρεαστεί η σταθερότητα της επιδιόρθωσης αλλά και ο χρόνος ζωής της κατασκευής.



Αναμειγνύετε το στόκο με τον σκληρυντή του, αν ο στόκος είναι δύο συστατικών. Εφαρμόζετε το υλικό σε βάθος και ομοιόμορφα.



Μετά 15 λεπτά, με ένα αιχμηρό αντικείμενο, δίνετε την επιθυμητή μορφή και στη συνέχεια καθαρίζετε την επιφάνεια, ώστε να φύγει το περιττό υλικό. Μετά 30 λεπτά, λειαίνετε την επιφάνεια και εφαρμόζετε τη βαφή ή το βερνίκι της αρεσκείας σας.

### 6.3 ΒΑΦΕΣ ΞΥΛΟΥ

Το να βάψουμε ένα έπιπλο δεν είναι και τόσο εύκολη υπόθεση, αν δεν γνωρίζουμε το ξύλο, τις βαφές και τον τρόπο με τον οποίο θα τις εφαρμόσουμε. Η εφαρμογή των βαφών γίνεται για τους ακόλουθους λόγους:

- Για την ομοιομορφία του τελικού προϊόντος.
- Για να ομορφύνουμε την εμφάνιση του ξύλου.
- Για να μιμηθούμε την εμφάνιση ενός ακριβότερου ξύλου από αυτό που χρησιμοποιούμε.
- Για να αναδείξουμε τα νερά του ξύλου.

Οι βαφές ταξινομούνται σε δύο κατηγορίες:

1. Αυτές που είναι βασισμένες σε πιγμέντα (pigment-based).
2. Αυτές που είναι βασισμένες σε διαλυτές χρωστικές ουσίες (dye-based).



Στις βαφές που είναι βασισμένες σε *πιγμέντα*, ως χρωστική ουσία χρησιμοποιείται μια λεπτόκοκκος, αδρανής χρωματιστή σκόνη. Οι βαφές που είναι βασισμένες σε *χρωστικές ουσίες* περιέχουν μια ευδιάλυτη οργανική χρωστική ουσία.

Οι διαφορές μεταξύ των πιγμέντων και των χρωστικών ουσιών είναι κυρίως φυσικές, επηρεάζουν όμως την ποιότητα εργασίας και την απόδοση της βαφής:

- Μέγεθος κόκκων.
- Σταθερότητα έναντι του φωτός.

Στα πιγμέντα το μέγεθος των κόκκων είναι περίπου 1-2 μικρά (1 μικρό =  $10^{-6}$ m), αυτό σημαίνει ότι μπορείτε να τους δείτε με μεγεθυντικό φακό. Όταν, στην επιφάνεια ενός ξύλου, εφαρμόζετε μια βαφή βασισμένη σε πιγμέντα και μετά την καθαρίζετε, οι κόκκοι των πιγμέντων μπαίνουν στους πόρους του ξύλου. Στα ανοιχτόπορα ιδιαίτερα ξύλα η βαφή αναδεικνύει τους πόρους, γιατί εκεί «συσσωρεύονται» περισσότερα πιγμέντα. Το αντίθετο συμβαίνει στα ξύλα με μικρό πόρο (μεγάλη πυκνότητα) όπου οι πόροι δεν μπορούν να απορροφήσουν πολύ υλικό.

Εάν εφαρμόσουμε πολύ πυκνή βαφή, τότε τα νερά του ξύλου δεν θα φαίνονται. Αν εφαρμόσουμε σωστά τη βαφή με κανονική αραιώση, τότε θα έχουμε αντίθεση και βάθος.

Το μέγεθος των κόκκων των χρωστικών ουσιών (dye) είναι πολύ μικρότερο (αν θέλαμε να τα παρομοιάσουμε με κάτι, θα λέγαμε ότι ο κόκκος των πιγμέντων είναι μια μπάλα ποδοσφαίρου και των χρωστικών ουσιών το κεφάλι μιας καρφίτσας). Το μέγεθος των κόκκων οδηγεί και σε άλλες διαφορές. Οι βαφές με χρωστικές ουσίες χρωματίζουν ομοιόμορφα το ξύλο, ανεξάρτητα από την πυκνότητά του ή τη δομή των πόρων του, γιατί το φως δεν εμποδίζεται από τους κόκκους των χρωστικών ουσιών, απορροφάται και μεταδίδεται. Το γεγονός αυτό δίνει τη μοναδική δυνατότητα στις χρωστικές ουσίες να αναδεικνύουν τα νερά του ξύλου και τα διακριτικά σχέδιά τους, ακόμα και αν το χρώμα τους είναι σκοτεινό και εντυπωσιακό.

Η διαφορά συμπεριφοράς μεταξύ των βαφών πιγμέντου και των χρωστικών ουσιών οφείλεται στη σταθερότητα έναντι του φωτός. Δεδομένου ότι το φως περικλείει υπεριώδη ακτινοβολία, μπορεί να έχει καταστρεπτική επίδραση και στα δύο είδη βαφών, αλλά περισσότερο ευπαθείς είναι οι χρωστικές ουσίες (dye-based). Το φως καταστρέφει τα βαμμένα αντικείμενα, γιατί σπάνε οι δεσμοί των ηλεκτρονίων μέσα στα μόρια.

Οι ανόργανες ενώσεις, όπως είναι τα οξειδία του σιδήρου, έχουν πολύ σταθερές, δυνατές μοριακές δυνάμεις, οι οποίες κρατούν τα άτομα στα μόρια ενωμένα μεταξύ τους. Η ενέργεια του ηλιακού φωτός δεν είναι ικανή να σπάσει αυτούς τους δεσμούς. Αντιθέτως, οι δεσμοί μιας οργανικής χρωστικής ουσίας είναι πιο ασθενείς και το ηλιακό φως με την υπεριώδη ακτινοβολία του είναι ικανό να τους σπάσει, με αποτέλεσμα την εξασθένιση ή και την αλλαγή του χρώματος. Γι' αυτούς τους λόγους, λοιπόν, δεν ενδείκνυνται οι χρωστικές ουσίες (dye-based) για εξωτερική χρήση, εκτός ορισμένων κατηγοριών.

## Είδη βαφών

Στην αγορά κυκλοφορούν δύο βασικά είδη βαφών:

1. Οι βαφές νερού και
2. Οι βαφές διαλυτικού.

## Βαφές νερού

Οι βαφές νερού υπάρχουν στο εμπόριο σε πολλά χρώματα. Εφαρμόζονται με σφουγγάρι πλαστικό ή πινέλο, με πιστόλι ή με εμβάπτιση των αντικειμένων σε «βούτα». Αφού «τραβήξει» λίγη ώρα η βαφή, σκουπίζεται προσεκτικά με ένα στραγγισμένο σφουγγάρι, ώστε να έχουμε ομοιομορφία σε όλη την επιφάνεια του αντικειμένου.

Τα πλεονεκτήματα των βαφών νερού είναι:

- ✓ Χαμηλό κόστος.
- ✓ Επειδή η χρωστική είναι διαλυμένη σε νερό το οποίο αργεί να εξατμιστεί, έχουμε τη δυνατότητα να δουλέψουμε άνετα και να στρώσουμε κατόπιν τη βαφή, χωρίς να μας αφήνει σκούρα και ανοιχτά τμήματα.

Τα μειονεκτήματα των βαφών νερού είναι:

- ✓ Αργό στέγνωμα.

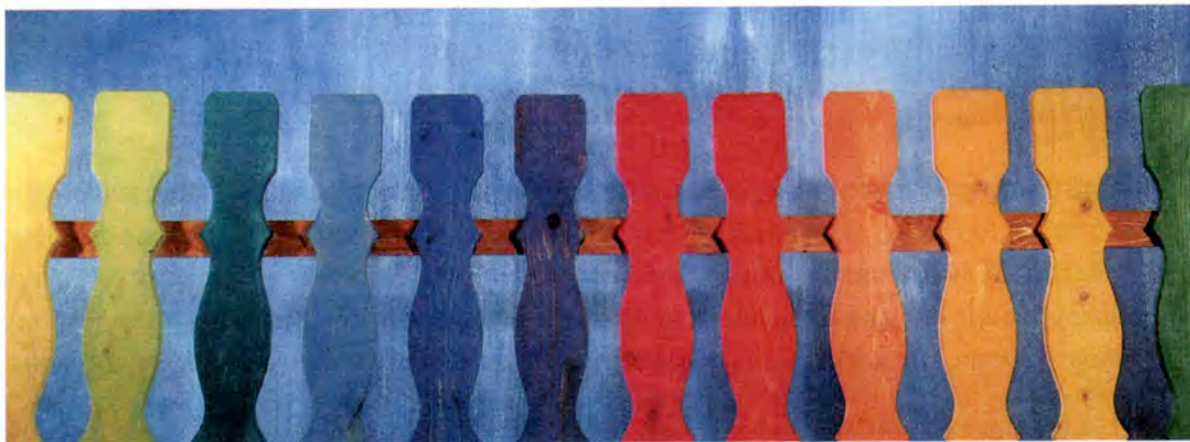
Μετά την εφαρμογή της βαφής θα πρέπει να αφήσουμε τα αντικείμενα 6-48 ώρες ανάλογα με την εποχή του έτους, ώστε να εξατμιστεί τελείως το νερό που έχει διεισδύσει στους πόρους του ξύλου. Εάν δεν τηρηθεί αυτό (επειδή οι επιφάνειες μας φαίνονται τελείως στεγνές) και εφαρμόσουμε πρόωρα τα βερνίκια, υπάρχει κίνδυνος είτε αμέσως μετά την εφαρμογή του υποστρώματος είτε και μετά από μέρες να παρατηρηθεί «άσπρισμα» των πόρων του ξύλου.

- ✓ Ο χρωματισμός του ξύλου που επιτυγχάνουμε με τις βαφές νερού είναι πολύ πιο «μουντός» από εκείνον των βαφών διαλυτικού.
- ✓ Η εφαρμογή των βαφών νερού «αγριεύει» την επιφάνεια των ξύλων. Αυτό συμβαίνει λόγω της πολικότητας που παρουσιάζει το νερό, η οποία φορτίζει ηλεκτροστατικά την επιφάνεια του ξύλου ανορθώνοντας τις ακίδες του. Πολλοί λουστραδόροι για να το αποφύγουν, τρίβουν ελαφρά την επιφάνεια του βαμμένου ξύλου με γυαλόχαρτο, ώστε να τη λειάνουν.

Το πρόβλημα αυτό έχει λυθεί με ειδικά **γαλακτώματα** τα οποία επιτυγχάνουν βαφές ξύλων με ελάχιστο έως καθόλου αγρίεμα. Η χρήση των γαλακτωμάτων έχει και ένα άλλο προτέρημα. Λόγω των «στερεών» της κλείνει τους πόρους του ξύλου με αποτέλεσμα να χρειαζόμαστε λιγότερη ποσότητα υποστρώματος.

### Βαφές διαλυτικού

Στην αγορά υπάρχουν βαφές διαλυτικού σε χρώματα ευγενών ξύλων, όπως σε καρυδιά (ανοικτή και σκούρα), μαόνι, τηκ, παλίσσανδρο κ.τ.λ. αλλά και σε βασικές αποχρώσεις όπως κόκκινο, πορτοκαλί, κίτρινο, μαύρο, μπλε, πράσινο κ.ά. Οι βαφές διαλυτικού είναι έτοιμες προς χρήση και μπορεί να αναμειχθούν μεταξύ τους, ώστε να παραχθεί οποιαδήποτε απόχρωση.



Οι βαφές διαλυτικού μπορεί να εφαρμοστούν με πινέλο ή με φυσικό σφουγγάρι (διότι τα πλαστικά συνήθως καταστρέφονται), ακόμη και με το πιστόλι αλλά με πολύ μεγάλη προσοχή και επιμέλεια.

Οι βαφές διαλυτικού μπορεί να προστεθούν σε μικρή αναλογία, τόσο στο υπόστρωμα όσο και στο τελείωμα, δίνοντας έτσι μεγαλύτερη ομοιομορφία στα αντικείμενα που θέλουμε να χρωματίσουμε.

Τα πλεονεκτήματα των βαφών διαλυτικού είναι τα ακόλουθα:

- ✓ Δίνουν φωτεινές και έντονες αποχρώσεις.
- ✓ Μεγάλη ποικιλία προσφερόμενων αποχρώσεων, ώστε να μπορεί κάποιος να δημιουργήσει εύκολα όποια απόχρωση επιθυμεί.
- ✓ Πολύ γρήγορο στέγνωμα.

Τα μειονεκτήματα των βαφών διαλυτικού είναι:

- ✓ Υψηλό κόστος.
- ✓ Το γρηγορότερο «τράβηγμα» αυτών των βαφών δεν μας επιτρέπει, ιδιαίτερα τους ζεστούς μήνες, να τις εφαρμόσουμε σε μεγάλες επιφάνειες με άνεση χρόνου.

## Εφαρμογή βαφών

### Προετοιμασία επιφάνειας



- Στοκάρεται η επιφάνεια.
- Καθαρίζεται η προς βαφή επιφάνεια από τυχόν υπολείμματα κόλλας ή άλλα ξένα σώματα (πριονίδια, λάδια, γράσα).
- Στη συνέχεια επιλέγετε τη βαφή που θα χρησιμοποιηθεί, λαμβάνοντας υπόψη τόσο το είδος του ξύλου όσο και τον τύπο του βερνικιού.

Ανακινήστε καλά το μπουκάλι με τη βαφή, πριν τη χρησιμοποιήσετε.

### Βαφή επιφάνειας

Δοκιμάστε τη βαφή που έχετε επιλέξει σε ένα μικρό κομμάτι του ίδιου είδους ξύλου που έχετε χρησιμοποιήσει στην κατασκευή σας. Βεβαιωθείτε ότι είναι το επιθυμητό χρώμα.



Δοκιμή με βαφή  
βασισμένη  
σε πιγμέντα

Δοκιμή με βαφή  
χωρίς  
πιγμέντα

Τρίβετε την επιφάνεια. Απλώνετε μια στρώση σε ένα μικρό τμήμα του ξύλου και το αφήνετε να στεγνώσει. Η βαφή, όταν στεγνώσει, είναι πιο φωτεινή απ' ό,τι όταν είναι βρεγμένη. Εφαρμόστε δεύτερη στρώση, παρατηρείστε αν σκουραίνει το ξύλο. Εάν εφαρμόσετε πάνω από δύο στρώσεις βαφής, το χρώμα θα είναι ανομοιογενές εξαιτίας της διαφορετικής απορρόφησης. Στις βαφές με χρωστική ουσία μπορεί η αλλαγή αυτή να μην είναι αισθητή.



Τρίβετε με το σωστό μέσο λείανσης την προς βαφή επιφάνεια. Όσο πιο καλά και ομοιόμορφα έχει γίνει η λείανση, τόσο πιο καλό αποτέλεσμα θα έχουμε. Αν η επιφάνεια δεν λειαίνεται σωστά, το ξύλο απορροφά περισσότερη χρωστική ουσία και φαίνεται πιο σκούρο, απ' ό,τι το ίδιο τμήμα του ξύλου που έχει λειανθεί σωστά.

Καθαρίζετε την επιφάνεια από τη σκόνη, χρησιμοποιώντας είτε αέρα είτε ένα καθαρό στεγνό πανί.



Χρησιμοποιήστε ένα μικρό πινέλο, σφουγγάρι ή πιστόλι για να εφαρμόσετε την πρώτη στρώση της βαφής. Η εφαρμογή γίνεται πάντα προς την κατεύθυνση των νερών του ξύλου. Λαμβάνετε τα απαραίτητα μέτρα προστασίας, όταν βάφετε με βαφές διαλυτικού (μάσκα και γάντια). Φροντίζετε ώστε ο χώρος να αερίζεται καλά.

Οι κινήσεις που πρέπει να γίνονται, όταν περνάτε τη βαφή πρέπει να είναι γρήγορες, όσο περισσότερο αφήνετε τη βαφή, τόσο πιο σκούρα θα βγει.

Το πινέλο έχει σχεδόν καταργηθεί σε βιομηχανικό επίπεδο, χρησιμοποιείται μόνο σε περιπτώσεις ανώμαλων επιφανειών, γιατί ο ψεκασμός δημιουργεί ζώνες σκιάς, κοντά στις γωνίες, αντίθετα με το πινέλο επιτυγχάνεται καλύτερη ομοιογένεια. Τα πινέλα που θα χρησιμοποιηθούν πρέπει να είναι απαλά, για να αποφεύγονται οι πινελιές.

Για τον ψεκασμό χρησιμοποιούνται συνήθως πιστόλια airless ή και απλά πιστόλια. Με τον τρόπο αυτό επιτυγχάνεται μεγαλύτερη παραγωγικότητα, αλλά ταυτόχρονα και μεγάλη κατανάλωση βαφής που οφείλεται στον υπερψεκασμό. Τα μπεκ που χρησιμοποιούνται είναι 1,2 -1,5 mm για παραδοσιακά πιστόλια και 0,5-0,7 mm για πιστόλια τύπου airless. Όταν βάφουμε μεγάλες επιφάνειες με πιστόλι, περνάμε τη βαφή σταυρωτά για ομοιομορφία της επιφάνειας.

Η εφαρμογή της βαφής με εμβάπτιση χρησιμοποιείται κυρίως για προϊόντα τόνου, όπως για παράδειγμα καρέκλες. Στην περίπτωση αυτή ο διαλύτης πρέπει να είναι αργός, για να επιτρέπει στη βαφή να απλώνεται σε όλη την επιφάνεια, χωρίς να αφήνει κηλίδες ή σταγόνες. Για την τεχνική αυτή χρησιμοποιούνται συνήθως οι βαφές νερού.

Μετά τη βαφή εξετάστε μήπως κάποιο σημείο δεν έχει βαφεί. Κοιτάξτε μήπως το ξύλο έχει σκεβρώσει σε κάποιο σημείο. Χρησιμοποιήστε μια μικρή βούρτσα (από τρίχα), για να αφαιρέσετε τη βαφή από

τις γωνίες. Αν με τη βαφή σπκώθηκαν οι πόροι του ξύλου, τρίβετε ελαφρά την επιφάνεια του βαμμένου ξύλου με γυαλόχαρτο.

Με τη χρήση πολυεστερικών βερνικιών πιθανόν να παρατηρηθεί αποχρωματισμός της βαφής, όταν το βερνίκι περαστεί κατευθείαν πάνω στη βαφή (είτε διαλυτικού είτε νερού). Αυτό μπορεί να συμβεί αμέσως μετά την εφαρμογή του βερνικιού είτε και μετά από μέρες.

Η εφαρμογή των βαφών πρέπει να γίνεται σε κανονικές συνθήκες θερμοκρασίας και υγρασίας.

## 6.4 ΧΡΩΜΑΤΑ ΕΜΠΟΤΙΣΜΟΥ



Τα χρώματα εμποτισμού ή λαζούρες είναι διαφανείς επικαλύψεις. Εμποτίζουν το ξύλο και η χρωστική ουσία που περιέχουν τονίζει τα νερά του ξύλου ή του προσδίδει νέα απόχρωση. Στο εμπόριο κυκλοφορούν συνήθως συνδυασμοί χρωμάτων εμποτισμού και συντηρητικών με αποτέλεσμα τη διπλή προστασία του ξύλου τόσο από την ηλιακή ακτινοβολία, όσο και από βιολογικούς παράγοντες.

Η ονομασία λαζούρα (Lasure) προέρχεται από το όνομα του γαλλικού εργοστασίου που τις κατασκευάζει. Οι βαφές αυτές που αντικατέστησαν τα βερνίκια σε πολλούς τομείς, εφαρμόζονται σε άβαφο ξύλο ή σε ξύλα που είχαν περαστεί με την ίδια βαφή (λαζούρα), αλλά όχι πάνω σε άλλη βαφή ή βερνίκι.

Τα βασικά συστατικά τους είναι συνθετικές ρητίνες. Ως χρωστική ύλη χρησιμοποιούνται διαφανή οξειδία σιδήρου. Οι βαφές αυτές κατασκευάζονταν παραδοσιακά με διαλυτικό white spirit. Τα πιο σύγχρονα προϊόντα, για καθαρά οικολογικούς λόγους, κατασκευάζονται με νερό.

Οι βαφές αυτές έχουν ένα αξιοσημείωτο πλεονέκτημα. Δεν απαιτείται καμιά ιδιαίτερη προετοιμασία της επιφάνειας, όταν πρόκειται να χρησιμοποιηθούν πάνω σε επιφάνεια που ήταν βαμμένη με το ίδιο χρώμα. Κατά την εφαρμογή απαιτείται ιδιαίτερη προσοχή, όταν η λαζούρα περιλαμβάνει συντηρητικά.

Χρησιμοποιώντας αυτά τα υλικά επιδιώκεται:

- Η διατήρηση της ομορφιάς του ξύλου.
- Η παρεμπόδιση της υπεριώδους ακτινοβολίας από την καταστροφή της λιγνίνης.
- Η παρεμπόδιση της εισχώρησης υγρασίας στο ξύλο.

- Η παρεμπόδιση του καταστροφικού έργου των μυκήτων.
- Η διευκόλυνση εξόδου τυχόν υγρασίας που έχει εισχωρήσει στο ξύλο (επαρκής διαπερατότητα ατμών).

Τα προαναφερθέντα μπορούν να εκπληρωθούν μόνο κάτω από ορισμένες προϋποθέσεις που είναι:

- Σχηματισμός ενός τέλειου και συνεχούς φιλμ.
- Τέλεια πρόσφυση του φιλμ στο ξύλο.
- Διαρκής ελαστικότητα του φιλμ.
- Υψηλή αντοχή του φιλμ στην υπεριώδη ακτινοβολία.
- Υψηλή αντοχή του φιλμ σε νερό.

## 6.5 ΑΠΟΧΡΩΜΑΤΙΣΜΟΣ ΞΥΛΟΥ

Πολλές φορές όταν κατασκευάζουμε έπιπλα από διάφορα προϊόντα ξύλου, το έπιπλο παρουσιάζει μεγάλες διαφορές αποχρώσεως, οι οποίες δεν μπορεί να διορθωθούν με τις βαφές. Σε αυτές τις περιπτώσεις το έπιπλο αποχρωματίζεται.

Για τον αποχρωματισμό συνήθως χρησιμοποιείται «περιντρόλ» (διάλυμα υπεροξειδίου του υδρογόνου περιεκτικότητας 30-33% στο οποίο προστίθεται 10% αμμωνία). Το διάλυμα αυτό μπορεί να αραιωθεί με νερό ανάλογα με τη λευκαντική δράση που θέλουμε να πετύχουμε. Όσο πιο πυκνό είναι το διάλυμα, τόσο περισσότερη λεύκανση θα έχουμε.

Το διάλυμα περνιέται στην επιφάνεια του ξύλου με πινέλο ή σφουγγάρι και αφήνεται να επιδράσει στεγνώνοντας στον αέρα. Η διαδικασία αυτή μπορεί και να επαναληφθεί, εάν δεν έχουμε το αποτέλεσμα που είναι επιθυμητό.

Όταν η λεύκανση του ξύλου τελειώσει, είναι οπωσδήποτε απαραίτητο να πλυθεί με βρεγμένο σφουγγάρι πολλές φορές η επιφάνεια που λευκάναμε, ώστε να αφαιρεθεί οπωσδήποτε το περίσσειμα του περιντρόλ που κατακρατούν οι πόροι του ξύλου. Μετά και από το προσεκτικό πλύσιμο της επιφάνειας, υπάρχει πιθανότητα να έχει κατακρατηθεί ποσότητα του συγκεκριμένου υλικού, το οποίο είναι χημικά πολύ δραστικό και μπορεί πολύ εύκολα να προσβάλει το βερνίκι, δημιουργώντας «ασπρίσματα» μέσα στους πόρους και κακή πρόσφυση του βερνικιού στην επιφάνεια του ξύλου. Στα βερνίκια πολυουρεθάνης μπορεί να επιφέρει χρωματισμό του φιλμ προς κίτρινο-πορτοκαλί.

Γι' αυτό το λόγο θα πρέπει μετά τη λεύκανση να αφήσουμε τις επιφάνειες να «στεγνώσουν» όσο περισσότερο γίνεται, ώστε να προλάβει να διασπαστεί το υπεροξείδιο.



**ΠΡΟΣΟΧΗ** Όσοι θα ασχοληθούν με τη λεύκανση των ξύλων θα πρέπει απαραίτητα να προστατεύουν τα γυμνά μέρη του σώματος, διότι το «περιντρόλ» είναι πολύ δραστική χημική ουσία η οποία, όταν έλθει σε επαφή με το δέρμα, δημιουργεί εγκαύματα. Επίσης πρέπει να φορούν προστατευτικά γυαλιά, γάντια και να φροντίζουν για τον καλό εξαερισμό του χώρου.



Για την αποφυγή της εισπνοής αμμωνίας, πρέπει να φοριέται μάσκα αερίων. Εάν παρόλ' αυτά το «περιντρόλ» έλθει σε επαφή με το δέρμα, θα πρέπει **αμέσως** να πλυθεί το σημείο αυτό με άφθονο νερό και σαπούνι. Εάν πέσει στο μάτι, θα πρέπει να πλυθεί με άφθονο νερό και στο τέλος με διάλυμα σόδας (ένα κουταλάκι σόδα σε ένα ποτήρι νερό) και οπωσδήποτε είναι **απαραίτητη** η συμβουλή γιατρού.

## ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΗ

- ✓ Τα συντηρητικά ξύλου ταξινομούνται σε λιποδιαλυτά και υδατοδιαλυτά συντηρητικά.
- ✓ Τα σύγχρονα συντηρητικά ξύλου πρέπει να καλύπτουν τις ακόλουθες απαιτήσεις: διαρκή συντήρηση του ξύλου, να μην θέτουν σε κίνδυνο αυτούς που το χρησιμοποιούν, να μην καταστρέφουν το περιβάλλον.
- ✓ Οι στόκοι ξύλου είναι αδρανή υλικά. Αυτό που πρέπει να προσέχουμε είναι η συμβατότητα του στόκου με το υλικό (βερνίκι ή λάκα) που θα χρησιμοποιήσουμε για να βάψουμε την κατασκευή μας.
- ✓ Οι στόκοι ξύλου μπορεί να είναι ενός ή και δύο συστατικών.
- ✓ Οι βαφές ταξινομούνται σε δύο κατηγορίες: αυτές που είναι βασισμένες σε πιγμέντα και αυτές που είναι βασισμένες σε διαλυτές χρωστικές ουσίες.
- ✓ Τα κυριότερα είδη βαφών είναι: οι βαφές νερού και οι βαφές διαλυτικού.
- ✓ Τα στάδια βαφής μιας επιφάνειας είναι:
  - Στοκάρισμα.
  - Καθαρισμός.
  - Λείανση.
  - Εφαρμογή βαφής.
- ✓ Οι λαζούρες είναι διαφανείς επικαλύψεις και εφαρμόζονται σε άβαφο ξύλο. Αφήνουν ένα πολύ λεπτό διαφανή υμένα πάνω στο ξύλο και με το χρώμα τους τονίζουν τα νερά του.
- ✓ Ο αποχρωματισμός του ξύλου γίνεται, όταν το έπιπλό μας έχει μεγάλες διαφορές απόχρωσης, οι οποίες δεν μπορούν να διορθωθούν με τις βαφές.

### ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ – ΕΡΓΑΣΙΕΣ – ΑΣΚΗΣΕΙΣ

1. Ποιοι είναι οι λόγοι που δεν μας επιτρέπουν τη χρήση του κρεόζωτου, παρά μόνο σε ειδικές εφαρμογές;
2. Ποια είναι τα πλεονεκτήματα των υδατοδιαλυτών συντηρητικών;
3. Ποια χαρακτηριστικά πρέπει να έχει ένα καλό συντηρητικό ξύλου;
4. Ποιος, κατά την άποψή σας, είναι ο ρόλος των υδραπωθητικών ουσιών;
5. Περιγράψτε τα στάδια εφαρμογής του στόκου σε μια επιφάνεια.
6. Ποια μέτρα πρέπει να λαμβάνονται, όταν εργαζόμαστε με στόκο που έχει ως βάση διαλύτη;
7. Ποιοι είναι οι λόγοι για τους οποίους βάφουμε μια επιφάνεια; Αιτιολογήστε την απάντησή σας.
8. Ποιες είναι οι διαφορές μεταξύ των βαφών πιγμέντου και χρωστικών ουσιών; Αιτιολογήστε την απάντησή σας.
9. Ποια τα πλεονεκτήματα των βαφών νερού και ποια τα μειονεκτήματα των βαφών διαλυτικού;
10. Ποιοι οι λόγοι χρησιμοποίησης των χρωμάτων εμποτισμού;
11. Σε μια κατασκευή ή σε μια επιφάνεια που χρήζει στοκαρίσματος, εφαρμόστε το στόκο που απαιτείται, κάνοντας τις απαραίτητες κάθε φορά κινήσεις εργασίας.
12. Σε ξύλα διαφορετικής πυκνότητας εφαρμόστε βαφή νερού ή διαλυτικού. Περιγράψτε τι παρατηρείτε.
13. Σε ένα ξύλο με σχεδίαση εφαρμόστε, κάνοντας ακριβώς τις ίδιες κινήσεις, στο ένα μέρος βαφή νερού και στο άλλο βαφή διαλυτικού. Περιγράψτε τι παρατηρείτε.
14. Σε ένα κομμάτι ξύλου εφαρμόστε μια βαφή της αρεσκείας σας, ακολουθώντας όλα τα στάδια βαφής. Κατόπιν εφαρμόστε στο μισό κομμάτι ξύλου βερνίκι. Περιγράψτε ποιες αλλαγές παρατηρείτε (συγκρίνοντας τα δύο τμήματα, το βαμμένο με βερνίκι και αυτό χωρίς βερνίκι).

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7

### ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΧΡΩΜΑΤΩΝ - ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ - ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ

Τα τελευταία χρόνια η ανάγκη να λάβουμε σοβαρά υπόψη το σήμα κινδύνου που μας εκπέμπει το περιβάλλον μέσα στο οποίο ζούμε και κινούμαστε, αλλά και η αυξανόμενη οικολογική συνείδηση των ανθρώπων, οδήγησε τις βιομηχανίες παραγωγής χρωμάτων να αναπτύξουν και να παράγουν χρώματα τα οποία κατά την εφαρμογή τους δεν θα εκπέμπουν διαλύτες, ικανούς να οδηγήσουν σε ακόμα μεγαλύτερη ατμοσφαιρική ρύπανση.

Εκτός από τη θέσπιση ορίων στις εκπομπές διαλυτών, προχώρησαν και στην ανάπτυξη τεχνολογίας για τον περιορισμό των εκπομπών VOC (πτητικές οργανικές ενώσεις) στα χρώματα. Οι τεχνολογίες αυτές μπορούν να καταταγούν σε τρεις βασικές ομάδες:

1. Οικολογικά αβλαβείς οργανικές επικαλύψεις.
2. Μέθοδοι εφαρμογής των επικαλύψεων.
3. Σύστημα κατακράτησης των εκπομπών VOC.

Υπάρχουν αρκετοί τρόποι για το μετασχηματισμό της σύστασης των χρωμάτων, έτσι ώστε να παραχθούν νέα προϊόντα με λιγότερο διαλύτη, δηλαδή οικολογικά αβλαβή.

- Αντικατάσταση διαλύτη.
- Χρώματα με πολλά στερεά (high Solids).
- Χρώματα πούδρας (powder coatings).
- Υδατοδιαλυτά χρώματα (waterborne coatings).

#### 7.1 ΧΡΩΜΑΤΑ ΔΙΑΛΥΤΗ

Όπως φαίνεται από τον ορισμό, σε αυτά τα χρώματα η ρητίνη βρίσκεται υπό μορφή διαλύματος σε ένα οργανικό διαλύτη. Αυτή αποτελεί και την πλέον διαδεδομένη μορφή χρώματος. Τα τελευταία όμως χρόνια, λόγω της ανάπτυξης στην κοινή γνώμη περιβαλλοντικής συνείδησης και φόβου για την καταστροφή του περιβάλλοντος, αυτά τα χρώματα ή τείνουν να αντικατασταθούν από άλλες μορφές χρωμάτων ή τουλάχιστον τροποποιούνται, ούτως ώστε να μην είναι τόσο επιβλαβή για το περιβάλλον αλλά και για τους χρήστες.

#### 7.2 ΧΡΩΜΑΤΑ ΜΕ ΠΟΛΛΑ ΣΤΕΡΕΑ

Στα παραδοσιακά χρώματα διαλύτη η ρητίνη προσφέρεται υπό μορφή διαλύματος 50-75% σε οργανικούς συνήθως διαλύτες. Στο χρώμα προστίθενται και άλλοι διαλύτες, ούτως ώστε η συνολική περιεκτικότητά τους να φθάνει το 48-50%. Στα χρώματα με πολλά στερεά το ποσοστό των διαλυτών περιορίζεται σε 24 έως 26%.

Τα χρώματα αυτά περιέχουν τουλάχιστον 60% στερεά και εκπέμπουν λιγότερο διαλύτη όχι μόνο λόγω αυξημένου ποσοστού στερεών αλλά και λόγω του ότι απαιτείται λιγότερος όγκος χρώματος για την κάλυψη της ίδιας της επιφάνειας.

### 7.3 ΧΡΩΜΑΤΑ ΕΛΑΧΙΣΤΩΝ ΔΙΑΛΥΤΩΝ

Η σύγχρονη τεχνολογία επέτρεψε την παρασκευή χρωμάτων που δεν απαιτούν αραίωση (έτοιμα προς χρήση) που περιέχουν συνολικά όχι πάνω από 3,5% διαλύτες.

### 7.4 ΧΡΩΜΑΤΑ ΠΟΥΔΡΑΣ (POWDER COATING)



Τα χρώματα κόνεως ή πούδρας, όπως συνήθως αναφέρονται, είναι υλικά επικάλυψης που χρησιμοποιούνται για την επικάλυψη αντικειμένων από μέταλλο π.χ. μεταλλικών επίπλων, αμαξωμάτων αυτοκινήτων, συσκευών κ.ά. Αποτελούνται από στερεά σωματίδια χρώματος, που θερμαίνονται μέχρι τήξεως για να δώσουν ένα ομοιόμορφο φιλμ. Εφαρμόζονται ηλεκτροστατικά.

Άρχισαν να χρησιμοποιούνται σε βιομηχανική κλίμακα στις αρχές της δεκαετίας του '60 και σύντομα κατέκτησαν ένα καλό μερίδιο της αγοράς, γιατί δίνουν υψηλό αισθητικό αποτέλεσμα: στιλνότητα, ποικιλία αποχρώσεων, στρώσιμο της επιφάνειας, σκληρότητα, ελαστικότητα, αντοχή σε επιφανειακές κακώσεις και αντοχή σε εξωτερικές ατμοσφαιρικές επιδράσεις.

Ένας άλλος σπουδαίος λόγος για τη διάδοσή τους είναι ότι περιβαλλοντικά είναι ασφαλή. Δεν περιέχουν διαλύτες ούτε άλλα πτητικά προϊόντα. Έτσι ενώ κατά τη βαφή με υγρά χρώματα έχουμε απώλεια 30-40% κατά βάρος χρώματος, κατά τη βαφή με χρώματα πούδρας η απώλεια βάρους δεν ξεπερνά το 2-3%.

Ένας άλλος σημαντικός λόγος είναι και το κοστολόγιό τους. Όπως προαναφέρθηκε, δεν υπάρχει απώλεια διαλυτών και έτσι η βαφή με πούδρα είναι φθηνότερη έως και 20%, ανάλογα με το είδος του χρώματος διαλύτη που θα προκριθεί.

Τα πλεονεκτήματα των πούδρων βαφής είναι:

- ✓ Υψηλή απόδοση που μπορεί να φθάνει έως και 80-95%, καθώς η πούδρα μπορεί να ανακυκλώνεται και να χρησιμοποιείται εκ νέου αναμειγνυόμενη με νέα πούδρα.
- ✓ Η απουσία οργανικών διαλυτών καθιστά την πούδρα φιλική προς το περιβάλλον και συνεπάγεται προφανή οφέλη όπως πιο υγιεινές συνθήκες εργασίας, χαμηλότερο κόστος και λιγότερο απαιτούμενο χώρο κατά την εφαρμογή του προϊόντος.
- ✓ Ευκολία εφαρμογής.
- ✓ Χαμηλότερο κόστος αποθήκευσης και μειωμένος κίνδυνος ανάφλεξης.
- ✓ Οι πούδρες βαφής διατίθενται έτοιμες προς χρήση, χωρίς να απαιτούν ανάμειξη.
- ✓ Μεγάλη ποικιλία επιφανειακών εφφέ στο τελικό φιλμ (προϊόντα σφυρήλατα, μεταλλικά, ματ, σαγρέ, κ.τ.λ.).

Τα προβλήματα που παρουσιάζουν αυτές οι επικαλύψεις είναι:

- ✓ Εκπομπές κατά τη διάρκεια της έψησης του χρώματος από παραπροϊόντα πολυμερισμού.
- ✓ Η ελάττωση του ιξώδους κατά την έψηση που μπορεί να οδηγήσει σε «δάκρυσμα», πριν αρχίσει το στέγνωμα.

Ως μειονεκτήματα, επίσης, μπορεί να αναφερθούν το μεγάλο κόστος κεφαλαίου των μηχανών εφαρμογής, η αδυναμία επαναβαφής του αντικειμένου, καθώς και ο απαιτούμενος επίπονος καθαρισμός του βαφείου σε περίπτωση αλλαγής αποχρώσεως και κυρίως το ότι απαιτείται ειδική εγκατάσταση για την εφαρμογή τους.

Τα χρώματα πούδρας ηλεκτροστατικής βαφής κατατάσσονται σε τέσσερις **κατηγορίες** με βάση το είδος της χρησιμοποιούμενης ρητίνης:

### Εποξειδικά

Βασικό συστατικό τους είναι οι εποξειδικές ρητίνες που με κατάλληλους σκληρυντές αντιδρούν στους 160-180°C. Χρησιμοποιούνται κυρίως για λειτουργικές επικαλύψεις π.χ. χαλυβδοσωλήνων και γενικά όπου απαιτείται χημική και μηχανική αντοχή.

### Πλεονεκτήματα

- ✓ Μεγάλη επιφανειακή σκληρότητα.
- ✓ Αντοχή στα χημικά (διαλύτες, οξέα, απορρυπαντικά κ.τ.λ.).
- ✓ Στιλπνότητα από 95-100°.

- ✓ Πολύ καλή επιφάνεια.
- ✓ Διατίθενται σε διάφορους τύπους αναφορικά με τις συνθήκες πολυμερισμού: κανονικός, γρήγορος, πολύ γρήγορος.

### Μειονεκτήματα

- ✓ Μικρή αντοχή στην υπεριώδη ακτινοβολία (UV), συνεπώς ακατάλληλες για εξωτερική χρήση.
- ✓ Ευαισθησία στο κιτρίνισμα.
- ✓ Υψηλό κόστος σε σχέση με τα αντίστοιχα υβριδικά (επόξυ-πολυεστερικά) συστήματα.

### Εφαρμογές

- Μεταλλικά έπιπλα και έπιπλα γραφείου.
- Εργαστηριακός εξοπλισμός.
- Εξαρτήματα αυτοκινήτων.
- Παιχνίδια.
- Θερμοσίφωνες (εποξειδικές πούδρες με ειδική σύνθεση για υψηλή αντοχή κατά την παρατεταμένη επαφή με νερό υψηλής θερμοκρασίας).

### Πολυεστερικά

Βασικό συστατικό είναι πολυεστερικές ρητίνες που αντιδρούν με τους κατάλληλους καταλύτες στους 180-200°C. Χρησιμοποιούνται για εξωτερική χρήση, όπως π.χ. παράθυρα αλουμινίου, έπιπλα κήπου, διότι αντέχουν στη γήρανση.

### Πλεονεκτήματα

- ✓ Μεγάλη αντοχή στην υπεριώδη ακτινοβολία (UV), συνεπώς κατάλληλα για εξωτερική χρήση.
- ✓ Καλές μηχανικές ιδιότητες.
- ✓ Αντοχή στο κιτρίνισμα.
- ✓ Καλή επιφανειακή ροή και στρωτή επιφάνεια.
- ✓ Αντοχή στις διαβρωτικές συνθήκες (με κατάλληλη προεργασία).
- ✓ Καλή πρόσφυση.
- ✓ Στιλνότητα 90-100°.

### Μειονεκτήματα

- ✓ Υψηλό κόστος πρώτων υλών.

## Εφαρμογές

- Κουφώματα αλουμινίου – κατασκευές από αλουμίνιο.
- Εξαρτήματα αυτοκινήτου (σχάρες, ζάντες, καθαριστήρες κ.τ.λ.).
- Έπιπλα κήπου.
- Ως τελευταίο διαφανές στρώμα πάνω από επικαλύψεις με περιορισμένη αντοχή στην υπεριώδη ακτινοβολία.
- Ποδήλατα, γεωργικά μηχανήματα.
- Εξωτερικής χρήσης φωτιστικά σώματα.

## Πολυουρεθανικά

Έχουν ως βάση υδροξυλιώμενους πολυεστέρες που αντιδρούν με ισοκυανικά παράγωγα και δίνουν πολυουρεθάνες. Είναι πολύ μεγάλης αντοχής αλλά εντελώς περιορισμένης εφαρμογής, διότι κατά τη διάρκεια της έψησης απελευθερώνεται καπρολακτάμη υπό μορφή νέφους, πολύ ενοχλητικού για τους εργαζόμενους.

### Πλεονεκτήματα

- ✓ Αντοχή στην υπεριώδη ακτινοβολία – κατάλληλα για εξωτερική χρήση.
- ✓ Εξαιρετική επιφανειακή ροή και πολύ στρωτή επιφάνεια.

### Μειονεκτήματα

- ✓ Έκλυση καπρολακτάμης κατά τον πολυμερισμό.
- ✓ Περιορισμένο εύρος στιλπνοτήτων του τελικού φιλμ.

## Εφαρμογές

- Μεταλλικά έπιπλα και γεωργικά μηχανήματα.

## Επόξυ-πολυεστερικά ή υβριδικά συστήματα

Έχουν ως βάση ρητίνη που προέρχεται από αντίδραση πολυεστέρα και εποξειδικού.

### Πλεονεκτήματα

- ✓ Μεγάλο εύρος στιλπνοτήτων από 20° έως 100°.
- ✓ Καλές μηχανικές ιδιότητες.
- ✓ Μεγάλη ποικιλία επιφανειακών εφφέ στο τελικό φιλμ (προϊόντα σφυρήλατα, διαφανή, μεταλλικά, σαγρέ, κ.τ.λ.).
- ✓ Χαμηλό κόστος.

### Μειονεκτήματα

- ✓ Περιορισμένη χημική αντοχή.
- ✓ Μικρή αντοχή στην υπεριώδη ακτινοβολία, συνεπώς ακατάλληλα για εξωτερική χρήση.

### Εφαρμογές

- Οικιακές συσκευές.
- Εξωτερική βαφή κλιματιστικών μηχανημάτων, θερμοσιφώνων, καλοριφέρ.
- Ηλεκτρικοί πίνακες και φωτιστικά.
- Μεταλλικά έπιπλα.
- Πυροσβεστήρες.

## 7.5 ΥΔΑΤΟΔΙΑΛΥΤΑ ΧΡΩΜΑΤΑ

Υπάρχουν τρία είδη υδατοδιαλυτών χρωμάτων:

1. Διαλύματα πολυμερών σε νερό.
2. Γαλακτώματα.
3. Διασπορές πολυμερών.

Εκτός από τα χρώματα υδατικής διασποράς που χρησιμοποιούνται ευρύτατα σαν οικοδομικά χρώματα, τα υδατοδιαλυτά τα τελευταία χρόνια χρησιμοποιούνται και στη βιομηχανία ως εναλλακτική λύση των κλασικών χρωμάτων.

Τα χρώματα αυτά απαιτούν προσεκτική προεργασία της επιφάνειας, καθώς και ανοξειδωτα μηχανήματα εφαρμογής.

## ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΗ

- ✓ Η ανάγκη προστασίας του περιβάλλοντος αλλά και η αυξανόμενη οικολογική συνείδηση των ανθρώπων οδήγησε τις βιομηχανίες παραγωγής χρωμάτων να αναπτύξουν και να παράγουν χρώματα τα οποία κατά την εφαρμογή τους θα εκπέμπουν λιγότερους διαλύτες, ικανούς να προβούν σε ακόμα μεγαλύτερη ατμοσφαιρική ρύπανση.
- ✓ Έχουν αναπτυχθεί νέες τεχνολογίες, ώστε να περιοριστούν οι εκπομπές (VOC) πτητικών οργανικών ενώσεων. Οι τεχνολογίες αυτές περιλαμβάνουν: οικολογικά αβλαβείς οργανικές επικαλύψεις, τις μεθόδους που εφαρμόζονται οι επικαλύψεις και συστήματα κατακράτησης

VOC εκπομπών.

- ✓ Οι κυριότερες κατηγορίες χρωμάτων είναι:
  - Χρώματα διαλύτη.
  - Χρώματα με πολλά στερεά.
  - Χρώματα πούδρας.
  - Υδατοδιαλυτά χρώματα.
- ✓ Τα κυριότερα είδη υδατοδιαλυτών χρωμάτων είναι: διαλύματα πολυμερών σε νερό, γαλακτώματα και διασπορές πολυμερών.

### ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ – ΕΡΓΑΣΙΕΣ – ΑΣΚΗΣΕΙΣ

1. Ποια, κατά την άποψη σας, είναι τα μειονεκτήματα των χρωμάτων διαλύτη; Αιτιολογήστε την απάντησή σας.
2. Από τις ακόλουθες φράσεις, σημειώστε με ✓ τις σωστές
  - Τα χρώματα με πολλά στερεά περιέχουν τουλάχιστον 48% διαλύτες.
  - Τα χρώματα με πολλά στερεά περιέχουν τουλάχιστον 60% στερεά.
  - Τα χρώματα με πολλά στερεά όπως και τα χρώματα διαλύτη εκπέμπουν διαλύτες στην ατμόσφαιρα κατά την εφαρμογή τους.
  - Τα χρώματα με πολλά στερεά εκπέμπουν λιγότερο διαλύτη, σε σχέση με τα χρώματα διαλύτη, γιατί απαιτείται λιγότερος όγκος χρώματος για να καλύψουμε την ίδια επιφάνεια.
3. Ποιοι είναι οι σπουδαιότεροι λόγοι για τους οποίους θα επιλέγατε τα χρώματα πούδρας για να επικαλύψετε μια επιφάνεια; Αιτιολογήστε την απάντησή σας.
4. Σε ποιες κατηγορίες κατατάσσονται τα χρώματα πούδρας. Ποιες οι κύριες εφαρμογές του καθενός από αυτά;
5. Συγκεντρώστε, από το εμπόριο, φυλλάδια με τεχνικές πληροφορίες των χρωμάτων που μελετήσαμε και σημειώστε σε έναν πίνακα που θα φτιάξετε: α) τον τρόπο με τον οποίο αυτά εφαρμόζονται και β) τι είδους επιφάνειες μπορούμε να βάψουμε με το καθένα από αυτά.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8

### ΒΕΡΝΙΚΙΑ ΚΑΙ ΛΑΚΕΣ - ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΕΝΟΣ ΚΑΙ ΔΥΟ ΣΥΣΤΑΤΙΚΩΝ

### ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ, ΥΠΟΣΤΡΩΜΑΤΑ ΕΝΟΣ ΚΑΙ ΔΥΟ ΣΥΣΤΑΤΙΚΩΝ

#### 8.1 ΒΕΡΝΙΚΙΑ ΚΑΙ ΛΑΚΕΣ

Οι επικαλύψεις χρησιμοποιούνται για λόγους αισθητικής, προστασίας και εξασφάλισης ειδικών ιδιοτήτων όπως στιλπνότητα (γυαλάδα), αντοχή σε διάφορα χημικά και μηχανικά μέσα κ.τ.λ. Το ζητούμενο αισθητικό αποτέλεσμα επιτυγχάνεται με χρωστικές ουσίες διαφόρων τύπων, καθώς και από την υφή και τη στιλπνότητα.

Οι επικαλύψεις μπορεί να είναι διαφανείς (βερνίκια) ή αδιαφανείς (λάκες). Μπορεί να είναι βασισμένες σε οργανικούς διαλύτες ή σε νερό (υδατοδιαλυτά). Οι επικαλύψεις έχουν διαβαθμίσεις ως προς τη στιλπνότητά τους:

- Matte (ματ) Μικρή στιλπνότητα (20° έως 25°).
- Satin (σατινέ) Μέτρια στιλπνότητα (50° έως 60°).
- Gloss (γκλος) Πολύ μεγάλη στιλπνότητα (90° έως 100°).

Η προστασία είναι ένα θέμα αρκετά πολύπλοκο και εξαρτάται άμεσα από τις χρησιμοποιούμενες ρητίνες. Οι ρητίνες είναι αυτές που σχηματίζουν το φιλμ που προστατεύει το ξύλο. Οι ιδιότητες των επικαλύψεων οι οποίες εξαρτώνται μερικά ή εξολοκλήρου από τη ρητίνη είναι:

- Διαλυτότητα και ιξώδες.
- Πρόσφυση.
- Χρόνος στεγνώματος και ξήρανσης.
- Σκληρότητα φιλμ.
- Στιλπνότητα.
- Ελαστικότητα.
- Αντοχή στις καιρικές συνθήκες.
- Αντοχή στα διάφορα χημικά ή και το νερό.
- Αντοχή στη λείανση.
- Σταθερότητα του χρώματος.
- Αντοχή στη θερμοκρασία (υψηλή ή χαμηλή).

Τα σημαντικότερα πολυμερή, που χρησιμοποιούνται κυρίως στις οργανικές επικαλύψεις, είναι τα *αλκυδικά*, τα *ακρυλικά*, τα *ουρεθανικά*, οι *πολυεστέρες*, τα *εποξειδικά*, τα *νίτρου* κ.ά.

Οι επιδράσεις που δέχονται οι εσωτερικές και οι εξωτερικές ξύλινες επιφάνειες είναι πολύ διαφορετικές μεταξύ τους. Είναι φανερό ότι τα προϊόντα που χρησιμοποιούνται για επικάλυψη και

προστασία εξωτερικών ξύλινων επιφανειών έχουν πολύ διαφορετικές ιδιότητες από αυτά που προορίζονται για εσωτερική χρήση:

Προϊόντα κατάλληλα για ξύλινες κατασκευές εσωτερικής χρήσης δεν σημαίνει πως είναι το ίδιο κατάλληλα και για εξωτερική χρήση. Στα βερνίκια που προορίζονται για επικάλυψη επιφανειών εσωτερικού χώρου, ενδιαφέρει κυρίως το αισθητικό αποτέλεσμα, επιδιώκεται μεγάλο πάχος του φιλμ για επιφάνειες «γεμάτες», χωρίς ελαττώματα και σκληρές για να μην χαράσσονται. Επίσης, ενδιαφέρει να παρουσιάζουν αντοχές σε οικιακά υγρά ή και αλκοόλες. Στα βερνίκια που προορίζονται για επικάλυψη επιφανειών εξωτερικής χρήσης, ενδιαφέρει βέβαια το αισθητικό αποτέλεσμα, αλλά αυτό που αποτελεί καθοριστικό κριτήριο είναι η αντοχή τους στις δύσκολες καιρικές μεταβολές κρύο-ζέστη, υγρασία-ξηρασία και το χρόνο.

Τα προϊόντα που χρησιμοποιούνται για την προστασία των εξωτερικών ξύλινων επιφανειών πρέπει να παρουσιάζουν τις ακόλουθες ιδιότητες:

- Να έχουν τη δυνατότητα διείσδυσης σε βάθος στη μάζα του ξύλου. Τα προϊόντα αυτά πρέπει να είναι αρκετά λεπτόρρευστα ή να αραιώνονται αρκετά, ώστε να έχουν τη δυνατότητα να εμποτίζουν σε βάθος το ξύλο και να το προστατεύουν.
- Να εξασφαλίζουν αδιαπερατότητα από το νερό. Η ανάπτυξη μυκήτων απαιτεί εκτός των άλλων την ύπαρξη υγρασίας, γι' αυτό η προστασία από το νερό είναι καθοριστικός παράγοντας για την καλή διατήρηση του ξύλου.
- Να εξασφαλίζουν ελαστικότητα. Η ελαστικότητα του βερνικιού είναι πολύ σημαντική για να μπορεί να αντέχει τη συστολή και τη διαστολή του ξύλου, η οποία προκαλείται από τις μεταβαλλόμενες καιρικές συνθήκες. Η διατήρηση της ελαστικότητάς του δεν επιτρέπει σκασίματα και αποκολλήσεις του βερνικιού από την επιφάνεια του ξύλου.
- Να εξασφαλίζουν πολύ καλή αντοχή στην ηλιακή ακτινοβολία. Η υπεριώδης ακτινοβολία απορροφάται από τα βερνίκια προκαλώντας φυσικές και χημικές αλλοιώσεις στη μάζα τους. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα την υπερσκληρόνωση του φιλμ με την πάροδο του χρόνου και την τελική καταστροφή του. Συνήθως στα βερνίκια αυτά προστίθενται κάποιες ουσίες, οι οποίες απορροφούν τις υπεριώδεις ακτινοβολίες και προστατεύουν το φιλμ του βερνικιού.

Τα προϊόντα που χρησιμοποιούνται για την προστασία των εξωτερικών ξύλινων επιφανειών διακρίνονται σε τρεις κύριες κατηγορίες, που διαφέρουν στη χημική σύστασή τους:

1. Αλκυδικής βάσης με οργανικό διαλύτη.
2. Πολυουρεθανικά δύο συστατικών.
3. Ακρυλικής βάσης υδατοδιαλυτά.

## 8.2 ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΕΝΟΣ ΣΥΣΤΑΤΙΚΟΥ

### Βερνίκια νίτρου

Τα πιο γνωστά και ίσως τα πιο διαδεδομένα βερνίκια ενός συστατικού είναι τα βερνίκια νίτρου.

Μετά το τέλος του πρώτου παγκόσμιου πολέμου, οι μεγάλες ευρωπαϊκές δυνάμεις που έλαβαν μέρος στον πόλεμο, βρέθηκαν με μεγάλα αποθέματα νιτροκυτταρίνης τα οποία προορίζονταν να χρησιμοποιηθούν ως μπαρούτι για τις σφαίρες. Ο χρόνος όμως εναποθήκευσης της νιτροκυτταρίνης είναι σχετικά περιορισμένος, γιατί αυτοαναφλέγεται. Μετά από έρευνες δόθηκε λύση στο πρόβλημα αυτό χρησιμοποιώντας τη νιτροκυτταρίνη, βέβαια μετά από επεξεργασία, για την παρασκευή βερνικιών. Έτσι λοιπόν, γεννήθηκαν τα βερνίκια νίτρου τα οποία αντικατέστησαν τη μέχρι τότε χρησιμοποιούμενη γομμαλάκα.

Σε αυτά τα βερνίκια η νιτροκυτταρίνη είναι διαλυμένη σε μείγμα διαλυτών, οι οποίοι εξατμίζονται και αφήνουν ένα λεπτό σκληρό φιλμ πάνω στην επιφάνεια την οποία επικαλύπτουμε. Το ποσοστό των διαλυτών σε αυτά τα βερνίκια είναι 60% - 70% και το ποσοστό των στερεών ανέρχεται σε 30% έως 40%. Σε αντίθεση με άλλες επικαλύψεις, δεν έχουμε εδώ καμιά χημική αντίδραση και αυτός είναι ένας λόγος που αυτά τα βερνίκια παρουσιάζουν μικρή αντοχή σε διάφορα χημικά μέσα, καθώς και μικρές αντοχές σε φυσικές καταπονήσεις.

Τα πλεονεκτήματα των βερνικιών νίτρου είναι :

- ✓ Χαρίζουν όμορφη εμφάνιση.
- ✓ Στεγνώνουν γρήγορα.
- ✓ Είναι εύχρηστα.
- ✓ Το έτοιμο προς χρήση μίγμα έχει μεγάλο χρόνο ζωής.
- ✓ Τα εργαλεία που χρησιμοποιούνται για την εφαρμογή τους καθαρίζονται πολύ εύκολα.

Τα μειονεκτήματα των βερνικιών νίτρου είναι:

- ✓ Είναι πολύ ευαίσθητα.
- ✓ Είναι χρονοβόρα στην εφαρμογή τους, γιατί απαιτούνται πολλά χέρια για να έχουμε καλό αποτέλεσμα.
- ✓ Επηρεάζονται πολύ από την ηλιακή ακτινοβολία.
- ✓ Κιτρινίζουν εύκολα και με την πάροδο του χρόνου έχουν την τάση να κιτρινίζουν ακόμα περισσότερο.

- ✓ Έχουν μικρές αντοχές.
- ✓ Κάνουν εύκολα λεκέδες, όταν πέσει επάνω κρασί ή άλλα αλκοολούχα ποτά.
- ✓ Δεν πρέπει να περνιούνται σε χώρους με μεγάλο ποσοστό υγρασίας, γιατί θαμπώνουν «ματάρουν».
- ✓ Είναι εύφλεκτα. Για το λόγο αυτό απαιτείται ιδιαίτερη προσοχή τόσο στη χρήση τους, όσο και στην εναποθήκευσή τους.
- ✓ Απαιτούν στίλβωση (εγκαλιζάρισμα).

Για να βελτιωθούν οι ιδιότητες αυτών των βερνικιών, προστίθεται αλκυδική ρητίνη (νίτρο κόμπι). Πολλές φορές αντί της νιτροκυτταρίνης (Cellulose Nitrate) χρησιμοποιείται ένα άλλο παράγωγο της κυτταρίνης, το Cellulose Acetate Butyrate (CAB), το οποίο είναι άχρωμο, δεν κιτρινίζει αλλά είναι πολύ πιο ακριβό.

#### ► Εφαρμογή βερνικιών νίτρου

- Η επιφάνεια που πρόκειται να λουστραριστεί πρέπει να είναι καθαρή και στεγνή.
- Το υπόστρωμα που χρησιμοποιείται γι' αυτού του είδους τα βερνίκια είναι επίσης νίτρου αλλά μπορεί να χρησιμοποιηθεί και υπόστρωμα δύο συστατικών, όταν απαιτείται να κλείσουν οι πόροι του ξύλου. Το υπόστρωμα στεγνώνει γρήγορα, ο χρόνος ξήρανσης κυμαίνεται από έξι έως οκτώ ώρες και τρίβεται εύκολα. Το υπόστρωμα αραιώνεται με διαλυτικό νίτρου σε ποσοστό σύμφωνο με τις οδηγίες του κατασκευαστή. Ο ψεκασμός γίνεται σταυρωτά.
- Μετά την πάροδο δύο ή τριών ωρών τρίβεται η επιφάνεια με σπλερόχαρτο No 180 – 200.
- Τα βερνίκια αυτά εφαρμόζονται με πιστόλι βαφής, με πινέλο ή ρολό. Η επάλειψη του αντικειμένου με πινέλο (που δεν συνιστάται) απαιτεί πολύ καλό χειρισμό και μαεστρία, γιατί μπορεί να μείνουν τα ίχνη του πινέλου στην επιφάνεια.
- Αν απαιτείται, σε περίπτωση που δεν έχουν γεμίσει οι πόροι του ξύλου, μπορεί να επαναληφθεί η διαδικασία. Η εφαρμογή του τελικού βερνικιού πρέπει να γίνει μετά 24 ώρες.
- Εφαρμόζεται το τελικό βερνίκι ή λάκα. Τα προϊόντα αυτά αραιώνονται με διαλυτικό νίτρου, σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή. Στο εμπόριο κυκλοφορούν σε gloss (έχουν γυαλάδα περίπου 90°), satiné (έχουν γυαλάδα περίπου 60°) και matte (έχουν γυαλάδα περίπου 25-30°).

Όσοι εργάζονται με αυτά τα βερνίκια:



Απαγορεύεται αυστηρά να καπνίζουν.



Πρέπει να λαμβάνουν όλα τα απαραίτητα μέτρα ασφάλειας και υγιεινής, να φορούν προστατευτικά γυαλιά και μάσκα. Απαιτείται πολύ καλός εξαερισμός του χώρου.



### Αλκυδικά βερνίκια

Οι αλκυδικές ρητίνες ανήκουν στην ομάδα των πολυεστέρων μαζί με τους γραμμικούς και τους ακόρεστους πολυεστέρες. Οι αλκυδικές ρητίνες σχεδόν κατ' αποκλειστικότητα χρησιμοποιούνται για την παραγωγή επικαλύψεων.

Τα αλκυδικά είναι βερνίκια ενός συστατικού και έχουν ως βάση αλκυδική ρητίνη. Αν χρειαστεί, αραιώνονται με οργανικό διαλύτη. Δημιουργούν διαφανές φιλμ στην επιφάνεια του ξύλου, επιτρέποντας να διακρίνονται τα νερά του. Τα αλκυδικά βερνίκια ξηραίνονται με τη βοήθεια του οξυγόνου της ατμόσφαιρας, και στεγνωτικών.

Γενικά οι αλκυδικές ρητίνες έχουν καλή αντοχή στην επίδραση των ηλιακών ακτίνων και ιδιαίτερα των υπεριωδών. Η αντοχή τους στην υπεριώδη ακτινοβολία καθορίζεται από την περιεκτικότητά τους σε χρωστικές ουσίες (διαφανή οξειδία σιδήρου), γιατί αυτά σταματούν την επίδραση της ακτινοβολίας στην επιφάνεια του υμένα (φιλμ) του χρώματος. Όταν η περιεκτικότητα είναι μικρή, δεν παρέχεται ικανοποιητική προστασία.

Τα αλκυδικά βερνίκια έχουν τα ακόλουθα πλεονεκτήματα:

- ✓ Εύκολη χρήση και εφαρμογή.
- ✓ Έχουν καλή πρόσφυση σε ξύλινες και μεταλλικές επιφάνειες.
- ✓ Έχουν χαμηλό κόστος.
- ✓ Δεν αναδιαλύονται, μετά το πλήρες στέγνωμά τους, όταν έλθουν σε επαφή με διαλυτικά ή με επόμενες στρώσεις χρωμάτων.
- ✓ Σχετικά καλή αντοχή στις περιβαλλοντικές συνθήκες.

- ✓ Χρησιμοποιούνται για βαφή εσωτερικών και εξωτερικών επιφανειών, γιατί το φιλμ που σχηματίζουν έχει καλή ελαστικότητα.
- ✓ Διατηρούνται σε άριστη κατάσταση για μεγάλα χρονικά διαστήματα (shelf life) τόσο οι ρητίνες, όσο και τα χρώματα.

Τα αλκυδικά βερνίκια έχουν τα ακόλουθα μειονεκτήματα:

- ✓ Αργούν να στεγνώσουν. Αυτό οφείλεται στην αργή απορρόφηση του οξυγόνου της ατμόσφαιρας.
- ✓ Το φιλμ που σχηματίζουν είναι σχετικά μαλακό, σε σχέση με άλλα βερνίκια, με μικρότερη αντοχή σε μηχανικές καταπονήσεις.
- ✓ Δεν μπορούν να εφαρμοστούν σε στρώσεις μεγάλου πάχους.
- ✓ Η αντοχή τους σε συνεχή επαφή με το νερό δεν είναι ικανοποιητική.

#### ► Εφαρμογή αλκυδικών βερνικιών

- Η επιφάνεια πρέπει να είναι απόλυτα καθαρή και στεγνή, ιδιαίτερα τα μέταλλα πρέπει να έχουν καθαριστεί σχολαστικά από σκουριά, λάδια, γράσα κ.τ.λ.
- Το υπόστρωμα που χρησιμοποιείται είναι επίσης της ίδιας σύστασης. Η αραίωση γίνεται με ειδικό διαλυτικό σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή.
- Αν απαιτείται, επαναβάφεται η επιφάνεια.
- Εφαρμόζονται με μεγάλη αραίωση, για να εισχωρούν και να εμποτίζουν σε βάθος το ξύλο. Εφαρμόζονται με πινέλο ή με πιστόλι βαφής.
- Τέλος, εφαρμόζεται το τελικό βερνίκι. Αραιώνεται, συνήθως, με white spirit ή νέφτι. Δεύτερο χέρι μπορεί να περαστεί μετά από 5-6 ώρες.

#### Ακρυλικά βερνίκια υδατοδιαλυτά

Αυτά τα βερνίκια έχουν ως βάση υδατοδιαλυτές ακρυλικές διασπορές. Περιέχουν διαφανή οξειδία σιδήρου, όπως και τα αλκυδικά, για προστασία από την υπεριώδη ακτινοβολία.

Ως προς τις αντοχές συναγωνίζονται τα αλκυδικά βερνίκια. Πλεονεκτούν, διότι δεν κιτρινίζουν, είναι περισσότερο ασφαλή και δεν ρυπαίνουν το περιβάλλον, παρουσιάζουν μεγαλύτερη ελαστικότητα, σε σχέση με τα αλκυδικά, καθώς και μεγαλύτερη αντοχή στο χρόνο. Υστερούν όμως ως προς τη διεισδυτικότητά τους στους πόρους του ξύλου.

Για τους λόγους που προαναφέρθηκαν, είναι προτιμότερο σε μια ξύλινη εξωτερική επιφάνεια να γίνεται συνδυασμός των δύο κατηγοριών προϊόντων. Να περνιέται αρχικά με μυκποκτόνο αλκυδική βάση και να ακολουθούν τρεις επιστρώσεις ακρυλικού υδατοδιαλυτού βερνικιού, ώστε το τελικό πάχος του ξηρού φιλμ να είναι 80-100 μικρά. Τα υδατοδιαλυτά βερνίκια παρουσιάζουν ικανοποιητική πρόσφυση στα αλκυδικά, ακόμη και στα παλιά. Έτσι παλιά ξύλα βαμμένα με αλκυδικά βερνίκια διαλύτη μπορούν να περαστούν από πάνω με υδατοδιαλυτά βερνίκια, για να ενισχυθεί η προστασία τους, αφού προηγηθεί απαλή λείανση.

Τα ακρυλικά βερνίκια στεγνώνουν επιφανειακά σε είκοσι λεπτά περίπου. Η επάλειψη με δεύτερο χέρι πρέπει να γίνεται μετά δύο ώρες.

### **Βερνίκια πολυουρεθάνης (P.U.)**

Τα βερνίκια τροποποιημένης πολυουρεθάνης (one pack P.U.), σκληραίνονται με τη βοήθεια της υγρασίας της ατμόσφαιρας. Έχουν την τάση να σκουραίνουν και να κιτρινίζουν και γι' αυτό το λόγο, όπως και τα αλκυδικά, χρησιμοποιούνται αποκλειστικά στην οικοδομική, σε βιομηχανικές εφαρμογές ή σε χώρους όπου η αισθητική δεν παίζει και μεγάλο ρόλο. Δεν δίνουν και τόσο καλή επιφάνεια. Συνήθως εφαρμόζονται με πιστόλι βαφής, αρκετές φορές όμως και με πινέλο.

## **8.3 ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΔΥΟ ΣΥΣΤΑΤΙΚΩΝ**

Τα τελευταία χρόνια δεσπόζουσα θέση στην επιλοποιία κατέχουν τα βερνίκια πολυουρεθάνης δύο συστατικών, καθώς και τα ακρυλικά βερνίκια δύο συστατικών. Το μεγάλο μειονέκτημα και των δύο αυτών βερνικιών είναι ότι το Β' συστατικό, ο σκληρυντής, είναι πολύ επικίνδυνος για την υγεία, λόγω της ποσότητας ελεύθερου ισοκυανικού που περιέχει. Η κατάσταση στον τομέα αυτό βελτιώνεται συνεχώς, παρόλ' αυτά όμως η αγορά τρέπεται κατά ένα ποσοστό προς τα οξυκαταλυόμενα βερνίκια (βερνίκια με οξύ) που είχαν εγκαταλειφθεί λόγω της άσχημης οσμής του οξέως.

Τα συστήματα δύο συστατικών αποτελούνται από μια ρητίνη και ένα σκληρυντή που αντιδρούν μεταξύ τους, όταν αναμειγνύονται, για να παράγουν ένα αδιάλυτο πολυμερές που αποτελεί την επικάλυψη.

Τα συστήματα δύο συστατικών έχουν τα ακόλουθα πλεονεκτήματα:

- ✓ Αντιδρούν χωρίς τη δημιουργία πτητικών ουσιών.
- ✓ Χρησιμοποιούνται σε θερμοκρασία δωματίου.
- ✓ Έχουν εξαιρετικές φυσικές και χημικές ιδιότητες.

Τα μειονεκτήματά τους είναι:

- ✓ Απαιτούνται ειδικά μηχανήματα εφαρμογής.
- ✓ Δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν με όλες τις μεθόδους βαφής π.χ με εμβάπτιση.
- ✓ Έχουν πιθανή τοξικότητα (ισοκυανικά).

Τα γνωστότερα συστήματα δύο συστατικών είναι τα πολυουρεθανικά, τα ακρυλικά και τα πολυεστερικά.

### **Βερνίκια πολυουρεθάνης (PU)**

Οι πολυουρεθάνες ή ουρεθανικά συστήματα βαφής χρησιμοποιούνται ευρύτατα τα τελευταία χρόνια και έχουν καθιερωθεί ως ένα από τα καλύτερα συστήματα επικαλύψεων.

Οι πολυουρεθάνες σχηματίζονται από την αντίδραση ισοκυανικών ομάδων (B´ συστατικό) με πολυυδροξυλικές ομάδες (A´ συστατικό). Η αντίδραση αυτή έγινε γνωστή στα μέσα του 1930 από τον Otto Bayer και τους συνεργάτες του.

Η επιστημονική σημασία, αλλά κυρίως οι πολύπλευρες τεχνολογικές εφαρμογές της μεθόδου οδήγησαν στην τεράστια ανάπτυξη της χημείας των πολυουρεθάνων. Εκτός από τη χρήση τους στον τομέα των χρωμάτων και βερνικιών, οι πολυουρεθάνες χρησιμοποιούνται ευρύτατα σε τομείς όπως στην παραγωγή σκληρού και μαλακού αφρού, στην παραγωγή συνθετικών ινών και διαφόρων μορφοποιημένων αντικειμένων.

Οι χημικές ουσίες που χρησιμοποιούνται για την παρασκευή του σκληρυντή (B´ συστατικού) είναι τριών ειδών: αλειφατικές, αρωματικές, αλειφατικές-αρωματικές.

Ο διαχωρισμός που γίνεται, αν και όχι πάντοτε σαφής, είναι πολύ σημαντικός και ουσιαστικός για την τεχνολογία των πολυουρεθανικών συστημάτων, γιατί τα παραγόμενα από αυτά τελικά φιλμ έχουν ουσιώδεις διαφορές, οι βασικότερες των οποίων είναι:

- Τα αλειφατικά συστήματα διατηρούν τη στιλπνότητά τους (σε παραμονή στο ύπαιθρο). Έχουν μικρή ταχύτητα αντίδρασης και αυτό σημαίνει ότι τα παραγόμενα από αυτό φιλμ στεγνώνουν αργά και αργούν να σκληρύνουν.
- Τα αρωματικά έχουν θαυμάσιες ιδιότητες, αλλά επιδεικνύουν μικρή σταθερότητα στο κιτρίνισμα όταν εκτίθενται σε UV ακτινοβολία. Βέβαια η βιομηχανία χρωμάτων χρησιμοποιεί διάφορα πρόσθετα για να περιορίσει το πρόβλημα του κιτρινίσματος, αλλά στην πραγματικότητα αυτές οι ουσίες καθυστερούν για ορισμένο χρόνο την αλλαγή του χρώματος (κιτρίνισμα).
- Τα αρωματικά-αλειφατικά έχουν σχεδόν τον ίδιο χρόνο στεγνώματος με τα αρωματικά. Επίσης έχουν μεγαλύτερη σταθερότητα στην αλλαγή του χρώματος, χωρίς όμως να έχουν την ίδια αντοχή στο κιτρίνισμα με τα αλειφατικά.

Κατά την *ανάμειξη των δύο συστατικών* γίνεται μια χημική αντίδραση των ισοκυανικών ομάδων της μιας ενώσεως (B´ συστατικό) και των υδροξυλικών ομάδων της άλλης (A´ συστατικό) και συνεπώς τα δύο αυτά συστατικά δεν μπορεί να αντιδράσουν σε οποιαδήποτε αναλογία, αλλά μόνο σε καθορισμένη στοιχειομετρική αναλογία. Οποιαδήποτε αλλαγή της αναλογίας των δύο συστατικών τροποποιεί και τις τελικές ιδιότητες του φιλμ.

Αν π.χ. χρησιμοποιηθεί μικρότερη, από την καθορισμένη αναλογία, ποσότητα του Β' συστατικού, τότε το φιλμ που δημιουργείται είναι μαλακό, εύκαμπτο, με μικρότερες φυσικές, μηχανικές και χημικές αντοχές. Όταν χρησιμοποιηθεί περισσότερο από την καθορισμένη αναλογία Β' συστατικό τότε το φιλμ γίνεται πιο σκληρό έως και εύθραυστο και με μεγάλες αντοχές.

Μετά την ανάμιξη των δύο συστατικών, το μείγμα πρέπει να παραμείνει σε ηρεμία για πέντε έως δέκα λεπτά, πριν χρησιμοποιηθεί για να φύγουν οι φυσαλίδες αέρα. Το μείγμα δεν μπορεί να μείνει ακριβώς περισσότερο από 24 ώρες, γιατί ξηραίνεται (πολυμερίζεται). Έτσι, κάθε φορά, θα πρέπει να αναμειγνύεται μόνο όση ποσότητα απαιτείται. Πολλοί πιστεύουν ότι αν αραιώσουν με λίγο διαλυτικό το μείγμα, όταν αυτό έχει αρχίσει να πήζει (γίνεται σαν ζελέ), μπορεί να το χρησιμοποιήσουν ξανά. Αυτό είναι λάθος. Με αυτόν τον τρόπο υποβαθμίζονται οι ιδιότητες του τελικού φιλμ και κατ' επέκταση και η ποιότητα της κατασκευής μας.

Γενικά πρέπει να γνωρίζουμε ότι οι πολυουρεθάνες πρέπει να χρησιμοποιούνται αμέσως μετά την ανάμιξή τους και ότι ο σκληρυντής έχει περιορισμένο χρόνο ζωής.

Γενικά, τα πολυουρεθανικά συστήματα δύο συστατικών κιτρινίζουν και δεν είναι κατάλληλα για εφαρμογή σε εξωτερικούς χώρους. Εφαρμόζονται με πιστόλι βαφής και δίνουν επιφάνειες γυαλιστερές, ματ και σατινέ.

Τα Ρ.Υ.- συστήματα πληρούν όλες τις υψηλές απαιτήσεις που ο τομέας «ξύλο» έχει θεσπίσει, όπως:

- Σκληρότητα.
- Μόνιμη ελαστικότητα.
- Αντοχή στην κρούση.
- Αντοχή στο νερό, οργανικούς διαλύτες και διάφορα χημικά παρασκευάσματα (αντοχή στο λέκκισμα).
- Αντοχή στις καιρικές συνθήκες.

Με επιλεγμένους συνδυασμούς των συστατικών της πολυουρεθανικής αντίδρασης είναι δυνατόν να ικανοποιηθούν επιπρόσθετες απαιτήσεις όπως π.χ. σταθερότητα του χρώματος, ταχύ στέγνωμα, εύκολο τρίψιμο (υποστρώματα) κ.τ.λ.

Η μεγάλη δυνατότητα επιλογής Α' υλών που προσφέρεται σήμερα διασφαλίζει τη δυνατότητα παραγωγής Ρ.Υ. - βερνικιών πατωμάτων όπου η ελαστικότητα και οι μηχανικές αντοχές, καθώς και ο χρόνος στεγνώματος μπορεί να ποικίλλουν κατά βούληση μέσα σε σχετικά μεγάλα όρια.

Η διακόσμηση εσωτερικών χώρων είναι επίσης ένας μεγάλος τομέας για τα Ρ.Υ. - βερνίκια. Όχι μόνο στον τομέα «έπιπλο» αλλά και σε ξύλινα δομικά στοιχεία εσωτερικών χώρων αυτά τα συστήματα

προσφέρουν ιδανικές λύσεις, παρέχοντας εξαιρετικές επιφάνειες στιλπνές ή ματ, ιδιαίτερα καλαίσθητες και ανθεκτικές σε μηχανικές και περιβαλλοντικές επιδράσεις.

### ► P.U. -συστήματα για πολυμερή (πλαστικά) και καουτσούκ

Για ποικίλους λόγους αντικείμενα από πολυμερή υλικά ή συνθετικό ελαστικό βάφονται πολλές φορές επιφανειακά στην τελική τους μορφή. Τέτοιοι λόγοι είναι

1. Η προστασία του αντικειμένου από την επίδραση:
  - α) του περιβάλλοντος,
  - β) μηχανικών καταπονήσεων,
  - γ) διαφόρων χημικών ουσιών και οργανικών διαλυτών.
2. Για διακοσμητικούς λόγους.

Λόγω της διαφορετικής υφής κάθε πολυμερούς, είναι συχνά απαραίτητη η χρήση για κάθε περίπτωση κάποιου εξειδικευμένου υποστρώματος. Στις μέρες μας έχει αναπτυχθεί γύρω απ' αυτόν τον τομέα μια πολύπλευρη τεχνολογία, στην οποία η συμμετοχή των πολυουρεθανικών συστημάτων είναι καθοριστική και προσφέρει στις περισσότερες περιπτώσεις απόλυτα ικανοποιητικές λύσεις.

Σκληρός αφρός πολυουρεθάνης, σκληρό ή μαλακό P.V.C., πολυεστερικές κατασκευές, A.B.S. (συμπολυμερές ακρυλονιτριλίου-βουταδιένιου-στυρένιου) πολυστυρένιο, θερμοπλαστικά πολυμερή και τέλος μέρη από συνθετικό ελαστικό δεν παρουσιάζουν πλέον κανένα ιδιαίτερο πρόβλημα βαφής, χάρη στα P.U. -συστήματα και τις πολύπλευρες δυνατότητές τους.

Τέτοια συστήματα προσφέρουν σήμερα λύσεις στην προστασία σκαφών από ενισχυμένο πολυεστέρα, δομικών στοιχείων από αφρώδεις πλαστικές ύλες, προφυλακτήρων και άλλων μερών αυτοκινήτων.

Κλείνοντας, θα πρέπει να επισημανθεί ότι η Γερμανική Υπηρεσία Υγείας επιτρέπει τη χρήση P.U. -συστημάτων βαφής για συσκευασίες οι οποίες προορίζονται για διατήρηση τροφίμων και πόσιμου νερού, υπό προϋποθέσεις που λεπτομερώς περιγράφονται στη σχετική γερμανική νομοθεσία.

Επίσης στις ΗΠΑ οι πολυουρεθανικές ρητίνες και τα παραγόμενα από αυτές προϊόντα, περιλαμβάνονται στον αντίστοιχο κατάλογο "FEDERAL REGISTER" από το 1969 και επιτρέπεται η χρήση τους από την "FOOD & DRUG ADMINISTRATION" (F.D.A.) των ΗΠΑ για την προστασία δοχείων που προορίζονται για την εναποθήκευση στερεών τροφίμων.

### ► Συνθήκες εργασίας – Μέσα Προστασίας

- Η εργασία με πολυουρεθανικά συστήματα δεν παρουσιάζει κινδύνους για το προσωπικό που τα χρησιμοποιεί, εφόσον επικρατούν στο χώρο εργασίας καλός εξαερισμός και καλή απαγωγή πτητικών ουσιών.
- Πολυουρεθανικά συστήματα που έχουν ήδη αντιδράσει μετά την εξάτμιση των οργανικών διαλυτών δεν παρουσιάζουν καμιά εκπομπή βλαβερών ουσιών και θεωρούνται αδρανή και ακίνδυνα.
- Όλα τα συστήματα βαφής, με εξαίρεση τα υδατικά, είναι επικίνδυνα λόγω των εμπειριεχόμενων σε αυτά οργανικών διαλυτών (π.χ. φωτιά, βλάβες στο νευρικό σύστημα κ.τ.λ.). Σε όσα δε γίνεται εφαρμογή με πιστόλι βαφής, το νέφος ψεκασμού αποτελεί έναν επιπρόσθετο παράγοντα επικινδυνότητας.
- Η εισπνοή οργανικών διαλυτών, καθώς και των αιωρούμενων στο νέφος ψεκασμού σωματιδίων πρέπει να αποφεύγεται.
- Απαιτείται η χρήση προστατευτικών μέσων όπως είναι οι μάσκες, τα γάντια, τα γυαλιά κ.τ.λ., προκειμένου να είναι ακίνδυνη η εργασία στους χώρους βαφής.
- Απαιτείται ιδιαίτερη προσοχή και τήρηση των επισημάνσεων που υπάρχουν στα δοχεία των βερνικιών.
- Προϊόντα με περιεκτικότητα σε ελεύθερα μονομερή 0,5% - 2% επισημαίνονται στη σχετική συσκευασία (B´ συστατικό) με τη φράση **επιβλαβή για την υγεία** και φέρουν το σταυρό του Αγίου Ανδρέα. Σύμφωνα με τις ισχύουσες σήμερα οδηγίες της Ε.Ε., εφόσον το ποσοστό του ελεύθερου μονομερούς στο προϊόν, επί της στερεάς μορφής του, δεν υπερβαίνει το 0,5%, δεν υπάρχει υποχρέωση ιδιαίτερης επισήμανσης από τον παραγωγό.
- Προϊόντα με περιεκτικότητα σε ελεύθερα μονομερή άνω του 1% χαρακτηρίζονται σαν δηλητηριώδη και επισημαίνονται με νεκροκεφαλή.

### Οξυκαταλυόμενα βερνίκια (AC - Acid curing)

Τα οξυκαταλυόμενα βερνίκια είναι συστήματα δύο συστατικών και μπορεί να είναι διαφανή (βερνίκια) ή αδιαφανή (λάκες). Το φιλμ σχηματίζεται με φυσικοχημικό τρόπο, προσθέτοντας τον καταλύτη στη ρητίνη λίγο πριν τη χρήση. Στεγνώνουν σχετικά γρήγορα και σχηματίζουν ένα σκληρό και ανθεκτικό φιλμ. Το υπόστρωμα που χρησιμοποιείται, είναι επίσης της ίδιας σύστασης.

Τα βερνίκια αυτά έχουν μεγάλη στιλπνότητα, η οποία διατηρείται με την πάροδο του χρόνου, έχουν καλή εμφάνιση, στεγνώνουν γρήγορα, εφαρμόζονται εύκολα και παρέχουν μακρά προστασία, γι' αυτό και χρησιμοποιούνται και για έπιπλα εξωτερικής χρήσης. Τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά τους εξαρτώνται από τη ρητίνη που είναι κατασκευασμένα.

Εξαιτίας της σύνθεσής τους (30-50% στερεά και 50-70% διαλύτες), αλλά και των εκπομπών φορμαλδεΐδης, η χρήση τους είναι πολύ περιορισμένη στην Ελλάδα.

### Ακρυλικά βερνίκια

Τα ακρυλικά συστήματα μπορούν να τροποποιηθούν και να χρησιμοποιηθούν ως αεροστέγνωτα, χρώματα φούρνου, αστάρια, τελικές επικαλύψεις και χρησιμοποιούνται ευρύτατα στο χώρο των επιχρισμάτων που σκληραίνονται με επίδραση υπεριωδών ακτίνων.



Υπάρχουν ακρυλικά συστήματα διαλυτά σε οργανικούς διαλύτες, υδατικά γαλακτώματα, υδατοδιαλυτά συστήματα και 100% στερεά συστήματα (χρώματα πούδρας).

Τα ακρυλικά συστήματα οργανικού διαλύτη είναι σαφώς πολύ καλύτερα από αυτά της πολυουρεθάνης. Έχουν μεγάλες αντοχές στις περιβαλλοντικές συνθήκες, είναι διαυγή, δεν κιτρινίζουν και διατηρούν τη γυαλάδα τους καλύτερα απ' όλα τα άλλα πολυμερή. Μειονέκτημά τους είναι ότι αργούν να στεγνώσουν. Χρησιμοποιούνται και για βαφή ξύλων εξωτερικών χώρων, γιατί παρουσιάζουν καλή ελαστικότητα. Επίσης χρησιμοποιούνται και για να προστατεύσουν από το κιτρίνισμα επιφάνειες που είναι επικαλυμμένες με λάκα λευκή πολυουρεθάνης.

### Πολυεστερικά βερνίκια (U.P.E.)

Πριν αρκετά χρόνια χρησιμοποιούσαν παραφινούχους πολυεστέρες. Επειδή όμως τα φιλμ που παράγονται είναι πολύ σκληρά και σπάνε εύκολα, έχουν πάψει πλέον να χρησιμοποιούνται. Τα συστήματα πολυεστέρα αποτελούνται από τρία συστατικά. Το ένα συστατικό είναι η ρητίνη, το δεύτερο είναι ο επιταχυντής και το τρίτο ο καταλύτης.

Ο καταλύτης χρησιμοποιείται προκειμένου να τροποποιηθούν οι ιδιότητες του φιλμ, ώστε να πληρούνται οι εκάστοτε απαιτήσεις. Τέτοιες απαιτήσεις είναι η σκληρότητα, οι αντοχές σε μηχανική

καταπόνηση, η στιλπνότητα, η αντοχή σε χημικά μέσα κ.τ.λ. Η παρουσία καταλύτη έχει σαν σκοπό την αύξηση του ρυθμού πολυμερισμού, ώστε να μειώνεται ο χρόνος σκλήρυνσης του φιλμ.

Η έρευνα για νέα υλικά έχει οδηγήσει στην ανάπτυξη επικαλύψεων με ελάχιστα ποσοστά διαλυτών, τους πολυεστέρες υψηλών στερεών με 95-100% στερεά και 2-5% διαλύτες. Οι επικαλύψεις αυτές αφήνουν ένα πολύ λεπτό φιλμ με μεγάλη σκληρότητα και ελάχιστες εκπομπές διαλυτών.

Για να γίνει η χημική αντίδραση, πρέπει να αναμειχθεί η ρητίνη με τον επιταχυντή και τον καταλύτη. Μετά την ανάμειξη πρέπει να γίνει αμέσως η εφαρμογή, γιατί το μείγμα έχει μικρή διάρκεια ζωής. Είναι ευπαθές στις κλιματολογικές συνθήκες (θερμοκρασία, υγρασία) κατά τη διάρκεια της χρήσης και αυτό μπορεί να οδηγήσει σε κακή πρόσφυση στην επιφάνεια. Η εφαρμογή τους γίνεται με πιστόλι. Χημική αντίδραση μπορεί επίσης να γίνει με IR (infra red) ή UV (ultra violet) ακτινοβολία.

Βέβαια για την επικάλυψη μιας επιφάνειας με πολυεστέρα απαιτείται προεργασία με πολυεστερικό υπόστρωμα δύο συστατικών.

Τα πλεονεκτήματα των πολυεστερικών επικαλύψεων είναι:

- ✓ Πολύ καλές μηχανικές και περιβαλλοντικές αντοχές.
- ✓ Πολύ καλή επιφάνεια.
- ✓ Πολύ μεγάλη γυαλάδα.
- ✓ Πολύ καλές χημικές και φυσικές αντοχές (μπορούμε να πούμε ότι έχουν τις καλύτερες, σε σχέση με τις άλλες επικαλύψεις).
- ✓ Αντοχές που διατηρούνται για πολύ μεγάλα χρονικά διαστήματα.
- ✓ Εκπληκτική διαύγεια (μια επιφάνεια βαμμένη με πολυεστερικό βερνίκι μοιάζει κρυστάλλινη).
- ✓ Χαμηλές εκπομπές διαλυτών.

Τα μειονεκτήματα των πολυεστερικών βερνικιών είναι:

- ✓ Περιορισμένος χρόνος ζωής μείγματος και χρόνος εργασίας.
- ✓ Μεγάλη ευπάθεια στις κλιματολογικές συνθήκες.
- ✓ Ανάγκη πολύ μεγάλης προσοχής κατά την προετοιμασία τους.

## ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΗ

- ✓ Οι ρητίνες είναι αυτές που σχηματίζουν το φιλμ που προστατεύει το ξύλο. Οι ιδιότητες των επικαλύψεων εξαρτώνται αποκλειστικά από τη ρητίνη από την οποία είναι κατασκευασμένες.
- ✓ Οι κυριότερες ρητίνες (πολυμερή) από τις οποίες κατασκευάζονται οι επικαλύψεις είναι οι αλκυδικές, οι ακρυλικές, οι ουρεθανικές, οι πολυεστέρες, οι νιτροκυτταρίνες.
- ✓ Τα κυριότερα συστήματα ενός συστατικού είναι:
  - Τα βερνίκια νίτρου.
  - Τα αλκυδικά βερνίκια.
  - Τα υδατοδιαλυτά ακρυλικά βερνίκια.
  - Τα βερνίκια πολυουρεθάνης.
- ✓ Η εργασία με βερνίκια νίτρου απαιτεί να λαμβάνονται όλα τα μέτρα ατομικής προστασίας και ασφάλειας. Απαιτείται πολύ καλός εξαερισμός χώρου.
- ✓ Οι αλκυδικές ρητίνες έχουν καλή αντοχή στην επίδραση των ηλιακών ακτίνων και ιδιαίτερα των υπεριωδών.
- ✓ Τα ακρυλικά υδατοδιαλυτά βερνίκια δεν κιτρινίζουν, είναι ασφαλή και δεν ρυπαίνουν το περιβάλλον.
- ✓ Τα βερνίκια πολυουρεθάνης ενός συστατικού έχουν την τάση να σκουραίνουν και να κιτρινίζουν.
- ✓ Τα κυριότερα συστήματα δύο συστατικών είναι:
  - Τα βερνίκια πολυουρεθάνης.
  - Τα οξυκαταλυόμενα βερνίκια.
  - Τα ακρυλικά βερνίκια.
  - Οι πολυεστέρες.
- ✓ Τα συστήματα δύο συστατικών αποτελούνται από μια ρητίνη και ένα σκληρυντή (και αυτός ρητίνη είναι), που αναμειγνύονται για να παράγουν ένα αδιάλυτο πολυμερές που αποτελεί την επικάλυψη.
- ✓ Τα δύο συστατικά (Α και Β) πρέπει να αντιδρούν σε καθορισμένη στοιχειομετρική αναλογία.
- ✓ Μετά την ανάμειξη, το μείγμα των δύο συστατικών πρέπει να εφαρμόζεται σε εύλογο χρονικό διάστημα, γιατί πολυμερίζεται και μετά δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί.

- ✓ Για ποικίλους λόγους αντικείμενα από πολυμερή υλικά ή συνθετικό ελαστικό βάφονται πολλές φορές επιφανειακά στην τελική τους μορφή. Τέτοιοι λόγοι είναι:
  - Η προστασία του αντικειμένου από την επίδραση:
    - α) του περιβάλλοντος,
    - β) μηχανικών καταπονήσεων,
    - γ) διαφόρων χημικών ουσιών και οργανικών διαλυτών.
  - Για διακοσμητικούς λόγους.
- ✓ Τα ακρυλικά βερνίκια δύο συστατικών, έχουν μεγάλες αντοχές στις περιβαλλοντικές συνθήκες, δεν κιτρινίζουν και διατηρούν τη γυαλάδα τους. Μειονέκτημά τους είναι ότι αργούν να στεγνώσουν.
- ✓ Τα συστήματα πολυεστέρα αποτελούνται από τρία συστατικά, το ένα συστατικό είναι η ρητίνη, το δεύτερο ο επιταχυντής και το τρίτο ο καταλύτης. Για να γίνει η χημική αντίδραση πρέπει να αναμειχθεί η ρητίνη με τον επιταχυντή και τον καταλύτη.

**ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ – ΕΡΓΑΣΙΕΣ – ΑΣΚΗΣΕΙΣ**

1. Ποιες ιδιότητες των επικαλύψεων εξαρτώνται από τη ρητίνη; Αιτιολογήστε την απάντησή σας.
2. Ποιες ιδιότητες πρέπει να έχουν τα προϊόντα που χρησιμοποιούνται για την προστασία εξωτερικών ξύλινων επιφανειών; Αιτιολογήστε την απάντησή σας.
3. Ποιες ιδιότητες πρέπει να έχουν τα προϊόντα που χρησιμοποιούνται για την προστασία εσωτερικών ξύλινων επιφανειών; Αιτιολογήστε την απάντησή σας.
4. Ποια είναι τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα των βερνικιών νίτρου;
5. Γιατί τα βερνίκια νίτρου δεν πρέπει να εφαρμόζονται σε χώρο με υγρασία;
6. Ποια είναι τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα των αλκυδικών βερνικιών;
7. Σε τι είδους επιφάνειες μπορεί να εφαρμοστεί ένα υδατοδιαλυτό ακρυλικό βερνίκι;
8. Ποιες είναι οι κυριότερες ιδιότητες των συστημάτων δύο συστατικών;
9. Γιατί τα βερνίκια ή οι λάκες δύο συστατικών πρέπει να αναμιγνύονται σε συγκεκριμένη αναλογία; Αιτιολογήστε την απάντησή σας.
10. Γιατί τα βερνίκια πολουρεθάνης δύο συστατικών εφαρμόζονται σχεδόν αποκλειστικά σε επιφάνειες εσωτερικού χώρου; Αιτιολογήστε την απάντησή σας.
11. Ποια είναι τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα των πολυεστερικών επικαλύψεων;
12. Σε έπιπλο της αρεσκείας σας εφαρμόστε βερνίκι ή λάκα νίτρου, ακολουθώντας όλα τα στάδια επεξεργασίας και εφαρμογής.
13. Σε έπιπλο της αρεσκείας σας εφαρμόστε αλκυδικό βερνίκι, ακολουθώντας όλα τα στάδια επεξεργασίας και εφαρμογής.
14. Εφαρμόστε σε μια επιφάνεια της αρεσκείας σας ένα ακρυλικό υδατοδιαλυτό βερνίκι. Σημειώστε τι παρατηρείτε σε κάθε στάδιο της εφαρμογής του (π.χ. χρόνο στεγνώματος, καλυπτικότητα φιλμ κ.τ.λ.).
15. Εφαρμόστε σε έπιπλα ή επιφάνειες βερνίκι νίτρου και ακρυλικό, ακολουθώντας όλα τα στάδια επεξεργασίας και εφαρμογής. Σημειώστε τι παρατηρείτε σε κάθε στάδιο της εφαρμογής τους (π.χ. χρόνο στεγνώματος, καλυπτικότητα φιλμ, εμφάνιση κ.τ.λ.). Συγκρίνετε τα δύο είδη βερνικιών και σημειώστε τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα κατά την εφαρμογή τους.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9 ΧΡΩΜΑΤΑ ΥΔΑΤΙΚΗΣ ΒΑΣΗΣ - ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ

Η πρόληψη της ρύπανσης αλλά και η επιτακτική ανάγκη για την ασφάλεια και υγιεινή των εργαζομένων οδηγεί τη βιομηχανία χρωμάτων και βερνικιών σε όλο και περισσότερες αλλαγές. Οι επικαλύψεις που προορίζονται για τη βιομηχανία επίπλων, επηρεάζονται από αυτές τις αλλαγές σε πολύ μεγάλο βαθμό, γιατί έχουν συνήθως μικρό ποσοστό στερεών και υψηλό ποσοστό διαλυτών, συγκριτικά με άλλα χρώματα ή βερνίκια.

Οι σύγχρονες τάσεις είναι η σταδιακή μείωση χρήσης των επικαλύψεων που περιέχουν υψηλό ποσοστό διαλύτη (π.χ. βερνίκια νίτρου, οξυκαταλυόμενα βερνίκια κ.τ.λ.) και η αντικατάστασή τους με χρώματα με πολλά στερεά, με UV πολυμεριζόμενες επικαλύψεις ή υδατικά χρώματα.

Στον πίνακα που ακολουθεί παρουσιάζεται η μεταβολή στη χρήση διαφόρων τύπων επικαλύψεων από το 1993 έως το 2002, στη βιομηχανία επίπλων.

| ΜΕΤΑΒΟΛΗ ΧΡΗΣΗΣ ΔΙΑΦΟΡΩΝ ΕΠΙΚΑΛΥΨΕΩΝ ( × 1000 ton) |      |      |
|--|------|------|
|  | 1993 | 2002 |
| Βερνίκια νιτροκυτταρίνης                           | 105  | 67   |
| Οξυκαταλυόμενα βερνίκια                            | 90   | 60   |
| Βερνίκια πολυουρεθάνης                             | 120  | 160  |
| UV πολυμεριζόμενες επικαλύψεις                     | 39   | 94   |
| Πολυεστερικά βερνίκια                              | 42   | 70   |
| Υδατικά βερνίκια                                   | 27   | 63   |

Πηγή: M. J. Van Ginkel, *Waterbased industrial furniture coatings*.

Πρέπει να γίνει σαφές ότι η ελάττωση των διαλυτών και κατ' επέκταση των εκπομπών τους στο περιβάλλον επιτυγχάνεται με τους ακόλουθους τρόπους:

- Χρήση υδατικών επικαλύψεων.
- Χρήση χρωμάτων με πολλά στερεά.
- Χρήση UV πολυμεριζόμενων επικαλύψεων.
- Αλλαγή υποστρωμάτων.
- Εγκατάσταση φίλτρων (Bio – ή carbonfilters).

Επειδή όμως το κόστος γι' αυτές τις αλλαγές μπορεί να είναι λίγο υψηλό, η χρήση υδατικών βερνικιών στοιχίζει πολύ λιγότερο και έχει πολλά οφέλη:

- Μείωση ατμοσφαιρικής ρύπανσης.
- Λιγότερο τοξικά (σε σχέση με τις επικαλύψεις οργανικού διαλύτη).
- Δεν υφίσταται κίνδυνος πυρκαγιάς.
- Δεν έχουν δυσάρεστη οσμή.
- Καθαρίζονται εύκολα.
- Οικονομικά οφέλη: μείωση κόστους από εξαερισμό και μείωση κόστους από τους διαλύτες.
- Δεν υπάρχουν σημαντικές αλλαγές στον εξοπλισμό.
- Ως προς τις ιδιότητες, τα υδατικά βερνίκια μπορεί να συναγωνιστούν τα αντίστοιχα των διαλυτών.

## 9.1 ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΧΡΩΜΑΤΩΝ ΥΔΑΤΙΚΗΣ ΒΑΣΗΣ

Τα υδατικά χρώματα αναπτύχθηκαν τη δεκαετία του 1950, για να αντικαταστήσουν τους οργανικούς διαλύτες, που περιείχαν τα χρώματα, με νερό. Για πολλά χρόνια τα χρώματα αυτά δεν τα χρησιμοποιούσαν στη βιομηχανία επίπλου. Είναι γεγονός ότι η βιομηχανία επίπλων, παρά τις συνεχείς βελτιώσεις των προϊόντων, εμφανίζεται διστακτική στην υιοθέτηση των βερνικιών νερού.

Ο σκοπός για τον οποίο πρέπει να εφαρμόζονται αυτά τα βερνίκια είναι ένας: να ελαττωθεί όσο γίνεται περισσότερο η εκπομπή διαλυτών. Τα μεγέθη αυτών των εκπομπών είναι απίστευτα μεγάλα.

Ας δούμε μ' ένα μικρό παράδειγμα τι σημαίνει αυτή η εκπομπή διαλυτών στο περιβάλλον. Κάθε χρόνο σε όλο τον κόσμο κατασκευάζονται 600.000 εμπορευματικά containers. Για τη βαφή τους απαιτούνται χρώματα, που αν είναι τα παραδοσιακά χρώματα διαλύτη, εκλύουν από κάθε ένα container 30 kg διαλύτες συνολικά. Δηλαδή η επιβάρυνση της ατμόσφαιρας από τη βαφή τους ανέρχεται σε 18000 τόνους διαλυτών, χωρίς βέβαια να ληφθεί υπόψη η επαναβαφή των ήδη χρησιμοποιούμενων, οπότε τα μεγέθη πολλαπλασιάζονται. Αν τώρα αυτά τα containers βαφούν με χρώματα υδατικής βάσης, η εκπομπή των διαλυτών περιορίζεται σε 2100 τόνους, δηλαδή επέρχεται εξοικονόμηση της τάξεως του 88%.

Πολλοί είναι οι δρόμοι που οδηγούν στην παραγωγή χρωμάτων φιλικών προς το περιβάλλον. Τα σπουδαιότερα από αυτά είναι τα *χρώματα υδατικής βάσης*. Εδώ θα πρέπει να πούμε ότι ο όρος «υδατικά» δεν είναι απολύτως ακριβής, διότι δημιουργεί την εντύπωση ότι τα χρώματα αυτά δεν

περιέχουν καθόλου διαλύτη. Στην πραγματικότητα υπάρχει μια ίσως και μικρή αναλογία διαλυτών. Τελευταία γίνεται προσπάθεια για παραγωγή χρωμάτων υδατικής διασποράς χωρίς διαλύτες.

Πριν προχωρήσουμε, πρέπει να αναφερθούμε στο μηχανισμό δημιουργίας του φιλμ στις υδατικές διασπορές. Το πολυμερές βρίσκεται σε πολύ λεπτή διασπορά – σε σωματίδια της τάξεως 0,2 έως 1 μικρό- μέσα σε νερό. Καθώς το νερό απομακρύνεται είτε δι' εξατμίσεως είτε δι' απορροφήσεως από το υπόστρωμα, τα σωματίδια του πολυμερούς πλησιάζουν σιγά-σιγά το ένα το άλλο, με τελική τάση να συνενωθούν για να αποτελέσουν το συνεχή υμένα του βερνικιού ή της λάκας.

Τα χρώματα υδατικής βάσης μπορεί να χρησιμοποιηθούν για να βαφούν πόρτες και παράθυρα, αφού έχουν μεγάλο χρόνο ζωής, καλή εμφάνιση, καλές αντοχές και είναι εύκολο να επαναβαφούν. Αντίθετα, παρουσιάζουν ακόμα δυσκολία στη χρήση τους για επικάλυψη ξύλου, όταν απαιτείται χημική ή μηχανική αντοχή.

Στα χρώματα νερού υπάρχουν κάποιοι παράγοντες που επηρεάζουν τις ιδιότητες του φιλμ και κατ' επέκταση την ποιότητά του. Αυτοί είναι:

**Θερμοκρασία.** Η θερμοκρασία είναι ο βασικότερος παράγοντας που συμβάλλει στη σκλήρυνση του φιλμ. Κάθε επικάλυψη έχει κάποια συγκεκριμένη θερμοκρασία, πάνω από τη οποία το πολυμερές αποκτά πλαστικότητα και το φιλμ που δημιουργείται είναι πολύ καλό. Κάτω από κάποια θερμοκρασία το πολυμερές είναι δύσκαμπτο και έτσι το φιλμ που δημιουργείται είναι πολύ σκληρό, με μειωμένες μηχανικές αντοχές.

**Υγρασία.** Σε περιόδους με χαμηλή υγρασία και υψηλή θερμοκρασία, το νερό εξατμίζεται πολύ γρήγορα, κάνοντας τα στερεά, που υπάρχουν σε αυτά τα χρώματα, να συσσωματώνονται (να κολλάνε μεταξύ τους) και να ξεφλουδίζουν. Αν η υγρασία είναι πολύ υψηλή, αργεί να εξατμιστεί το νερό από το φιλμ που δημιουργήθηκε στην επιφάνεια. Αντίθετα, αν είναι πολύ χαμηλή, μειώνεται ο χρόνος στεγνώματος πάρα πολύ. Για να ελαχιστοποιηθούν αυτά τα δυσμενή φαινόμενα, θα πρέπει να ελέγχεται η υγρασία του χώρου εργασίας ή να ψύχονται λίγο τα χρώματα πριν να εφαρμοστούν.

**Ανακύκλωση αέρα.** Η ανακύκλωση του αέρα επιτρέπει την έξοδο της υγρασίας από το φιλμ, ακόμα και αν η σχετική υγρασία είναι μεγάλη. Επιπλέον, επισπεύδει το χρόνο στεγνώματος. Η κανονική ροή αέρα επιτρέπει να δημιουργηθεί ένα πολύ καλό φιλμ, ακόμη και σε συνθήκες κρίσιμης σχετικής υγρασίας.

**Χρόνος στεγνώματος.** Η θερμοκρασία είναι μια κρίσιμη παράμετρος για τα υδατικά χρώματα και είναι σε άμεση συνάρτηση με το πάχος του φιλμ: 10 έως 12 sec απαιτούνται για 25 g/m<sup>2</sup> και 15-20 λεπτά για 100 g/m<sup>2</sup> στην ίδια θερμοκρασία. Αντίθετα, η θερμοκρασία επηρεάζει διαφορετικά τα χρώματα διαλύτη.

**Τρόποι εφαρμογής.** Για την αποφυγή προβλημάτων αλλά και για τη βελτίωση της απόδοσης αυτών των χρωμάτων, πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη προσοχή στην προετοιμασία της επιφάνειας, στην εφαρμογή του χρώματος αλλά και στις συνθήκες ξήρανσης.

### Ακρυλικές διασπορές

Τα χρώματα υδατικής βάσης που χρησιμοποιούνται στη βιομηχανία επίπλων συνήθως έχουν ως βάση ακρυλικές διασπορές. Η περιεκτικότητα σε νερό είναι πάνω από 60% και τα στερεά είναι 30 έως 40%. Για καθαρά τεχνικούς λόγους τα υδατικά χρώματα περιέχουν ακόμη 5-7% οργανικούς διαλύτες. Το φιλμ σχηματίζεται με την εξάτμιση του νερού.

### Συμβατικά ξηραίνόμενες επικαλύψεις υδατικής βάσης

Οι επικαλύψεις αυτές ανήκουν στην ομάδα των φυσικά ξηραίνόμενων συστημάτων επικάλυψης. Το φιλμ σχηματίζεται μετά την εξάτμιση του νερού (40-60%) με τέτοιο τρόπο ώστε τα συστατικά της ρητίνης ενώνονται το ένα με το άλλο και στερεοποιούνται. Αυτό οδηγεί στη δημιουργία ενός αδιάλυτου στο νερό φιλμ. Για τη δημιουργία του φιλμ, η θερμοκρασία του περιβάλλοντος, αλλά και των αντικειμένων που πρόκειται να βαφούν δεν πρέπει να είναι πολύ χαμηλή.

Το ποσοστό του διαλύτη που περιέχουν αυτές οι επικαλύψεις, δεν υπερβαίνει το 7%. Το ποσοστό των στερεών κυμαίνεται από 30% έως 50%. Οι επικαλύψεις αυτές έχουν μεγάλη καλυπτική ικανότητα. Οι επικαλύψεις υδατικής βάσης, γενικά, έχουν μειωμένη στιλπνότητα και βάθος χρώματος σε σχέση με τις αντίστοιχες επικαλύψεις οργανικού διαλύτη. Επίσης δεν έχουν φωτεινότητα και είναι δύσκολο το τρίψιμο.

Τα πλεονεκτήματα των υδατικών επικαλύψεων είναι:

- ✓ Υψηλή καλυπτικότητα.
- ✓ Ο βασικός τους διαλύτης είναι το νερό, αυτό σημαίνει ότι μειώνονται δραστικά οι εκπομπές οργανικών διαλυτών.
- ✓ Είναι άοσμες.
- ✓ Είναι φιλικές στο περιβάλλον.
- ✓ Είναι άφλεκτες.
- ✓ Δεν αλλάζουν το χρώμα του ξύλου.
- ✓ Αντικείμενα εξωτερικών χώρων που έχουν βαφεί με αυτές, όπως πόρτες και παράθυρα, έχουν μεγάλη διάρκεια ζωής.
- ✓ Μειώνουν τη χρήση διαλυτών για καθαρισμό των μέσων εφαρμογής.
- ✓ Εξαιρετικά σταθερές.
- ✓ Αντέχουν στις UV ακτίνες.
- ✓ Λιγότερο επιβλαβείς για την υγεία.
- ✓ Μπορεί να δουλευτούν για μεγάλο χρονικό διάστημα.

Τα μειονεκτήματά τους είναι:

- ✓ Η ένταση των χρωμάτων που παρατηρείται στις λάκες πολυουρεθάνης ή νίτρου δεν επιτυγχάνεται στις υδατικές επικαλύψεις.
- ✓ Για κάποια είδη ξύλων και αποχρώσεις χρωμάτων, απαιτείται η προσθήκη μέσων φωτοπροστασίας, συγκεκριμένα για ανοιχτόχρωμα ξύλα και βαφές.
- ✓ Το ξύλο διογκώνεται από το νερό. Επίσης το νερό μπορεί να «αγριέψει» το ξύλο.
- ✓ Κοινές βαφές νερού μπορεί να χρησιμοποιηθούν με την προϋπόθεση προσθήκης συμβατών με τα υδατικά βερνίκια πρόσθετων.
- ✓ Είναι ευαίσθητες στις περιβαλλοντικές συνθήκες (θερμοκρασία και υγρασία).
- ✓ Απαιτείται εξοπλισμός, ο οποίος είναι ακριβός (κλίβανοι προθέρμανσης και ξήρανσης).
- ✓ Ο χώρος φύλαξης πρέπει να είναι κλειστός και ζεστός.
- ✓ Είναι επιρρεπείς στους ρύπους.
- ✓ Στιλπνό φινίρισμα είναι ανεπίτευκτο.
- ✓ Δύσκολη επαναβαφή.
- ✓ Υψηλό κόστος.
- ✓ Στεγνώνουν αργά.
- ✓ Έχουν μικρές χημικές αντοχές.
- ✓ Έχουν, προς το παρόν, χαμηλή περιεκτικότητα σε στερεά, με αποτέλεσμα να χρειάζονται περισσότερα χέρια για να «γεμίσει» το ξύλο.

Με σκοπό την ανεύρεση προϊόντων που θα ανταποκρίνονται στις τεχνικές απαιτήσεις της βιομηχανίας επίπλων και με προσανατολισμό την προστασία του περιβάλλοντος έχουν αναπτυχθεί νέα προϊόντα. Αυτά είναι:

- Υδατικής βάσεως ακόρεστοι πολυεστέρες που πολυμερίζονται με UV ακτινοβολία (waterbased U.P.E. - UV Curing) και
- Υδατικής βάσεως πολυουρεθάνες δύο συστατικών (Waterbased P.U.R.).

### **Ακόρεστοι πολυεστέρες υδατικής βάσεως που πολυμερίζονται με UV ακτινοβολία (waterbased U.P.E. - UV Curing)**

Τα προϊόντα αυτά ανήκουν στην κατηγορία των επικαλύψεων που ο πολυμερισμός τους (δηλαδή ο τρόπος που σχηματίζεται το φιλμ) γίνεται με χημική αντίδραση. Τα προϊόντα αυτά δεν είναι παρεμφερή με τα συμβατικά υλικά που αραιώνονται με νερό. Τα νέα αυτά συστήματα είναι γαλακτώματα με περιεκτικότητα σε οργανικούς διαλύτες 2-4%, γιατί ο κύριος διαλύτης είναι το νερό. Ιδιαίτερη προσοχή απαιτείται κατά τη διάρκεια της προξήρανσης, δηλαδή πριν την τελική ξήρανσή του με UV ακτινοβολία. Για την ξήρανση αυτών των προϊόντων είναι δυνατόν να ακολουθηθούν τα εξής στάδια με τους σχετικούς χρόνους ξήρανσης:

- 15-20 λεπτά σε ζώνη χωρίς ακτινοβολία (flash off zone).
- 10 λεπτά σε κλίβανο με ζεστό αέρα (ή 4-10 λεπτά σε microwave frequency curing).
- 5-10 λεπτά σε UV ζώνη για πολυμερισμό (1 λάμπα 80W/cm) αλλά μόνο γι' αυτά τα αντικείμενα που έχουν επικαλυφθεί με κουρτίνα ή ρολό και όχι με πιστολέτο βαφής.

Οι επικαλύψεις αυτές μπορεί να χρησιμοποιηθούν σε πόρτες, παρκέτα και γενικά μόνο σε επίπεδες επιφάνειες.

### **Πολυουρεθάνες υδατικής βάσεως δύο συστατικών (waterbased P.U.R.)**

Οι περισσότερες επικαλύψεις υδατικής βάσεως που υπάρχουν στο εμπόριο είναι ενός συστατικού, όμως οι πολυουρεθανικές διασπορές μπορεί να είναι δύο συστατικών και να προορίζονται για την επικάλυψη επίπλων εσωτερικού χώρου.

Τα υλικά αυτά ανήκουν στην ομάδα των προϊόντων που ξηραίνονται με φυσικοχημικό τρόπο. Το ποσοστό των διαλυτών είναι 9%, του νερού 60% και τα στερεά ανέρχονται σε 31%. Τα πλεονεκτήματα αυτών των υλικών είναι οι μεγάλες αντοχές τους και η μεγάλη διαύγειά τους.

Η ανάπτυξη νέων αλειφατικών ισοκυανικών (B συστατικό), τα οποία αραιώνονται εύκολα με νερό, έδωσε την ώθηση για την ανάπτυξη των πολυουρεθανών δύο συστατικών για την επικάλυψη προϊόντων ξύλου. Μπορούμε να πούμε ότι, ως προς τις ιδιότητες, είναι εφάμιλλα των πολυουρεθανών δύο συστατικών οργανικού διαλύτη. Η ρητίνη (A συστατικό) είναι επίσης υδατοδιαλυτή (ακρυλική ή ακρυλική πολυουρεθάνη). Η ανάδευση πρέπει να γίνεται με μηχανικό τρόπο (μίξερ). Επειδή η χημική αντίδραση, σε συνθήκες δωματίου, προχωράει πολύ αργά, απαιτούνται 4 έως 6 ώρες για να σταθεροποιηθεί το σύστημα. Ο χρόνος στεγνώματος μπορεί να είναι πολύ μεγάλος: 16 ώρες σε ελεγχόμενη θερμοκρασία δωματίου ή 160 λεπτά σε κλίβανο με ζεστό αέρα.

Οι πολυουρεθάνες υδατικής βάσεως ενός συστατικού (διαφανείς ή αδιαφανείς) χρησιμοποιούνται για την επικάλυψη επίπλων εσωτερικού χώρου. Αυτές των δύο συστατικών μπορεί να χρησιμοποιηθούν επιπλέον για την επικάλυψη επιφανειών που απαιτούν ιδιαίτερες χημικές ή φυσικές αντοχές. Ένα πρόβλημα που υπάρχει ακόμα και σχετίζεται με τις διαφανείς πολυουρεθάνες δύο συστατικών είναι ότι είναι σκληρές και στεγνώνουν γρήγορα.

### **Πολυουρεθανικές διασπορές**

Οι πολυουρεθανικές διασπορές, λόγω των εξαιρετικών φυσικών και μηχανικών ιδιοτήτων τους, κερδίζουν όλο και περισσότερο έδαφος στην αγορά. Συγκρινόμενες με τις πολυουρεθάνες διαλύτη, παρουσιάζουν τα ακόλουθα πλεονεκτήματα:

- Ελαχιστοποίηση της αποβολής εύφλεκτων διαλυτών και γενικώς διαλυτών που επιβαρύνουν το περιβάλλον.
- Αποφυγή υπολοίπων μονομερών.
- Καλή ποιότητα προϊόντων.
- Χρήση προϊόντων ενός συστατικού με γρήγορο στέγνωμα.

Επίσης διακρίνονται για:

- Τη μεγάλη ανθεκτικότητα στα χημικά.
- Την καλή πρόσφυση.
- Τη σκληρότητα.
- Τη σταθερότητα στο φως.

Στη μορφολογία του πολυμερούς οφείλεται η ικανότητα σχηματισμού φιλμ και οι καλές μηχανικές αντοχές όπως:

- Ελαστικότητα.
- Αντοχή στην κρούση και σε χαμηλές θερμοκρασίες.
- Αντοχή στην τριβή.

Στις πολυουρεθάνες διαλύτη έχουμε το Β συστατικό που είναι ο σκληρυντής και το Α συστατικό, η ρητίνη, που προσφέρονται σε διαφορετικά δοχεία και ο καταναλωτής τα αναμειγνύει μόνος του, πριν τη χρήση. Στις πολυουρεθανικές διασπορές όμως η αντίδραση γίνεται ήδη κατά την παραγωγή τους στον αντιδραστήρα όπου το έτοιμο πολυμερές στη συνέχεια διασπείρεται στο νερό. Με αυτόν τον τρόπο, το προϊόν που λαμβάνεται είναι ήδη πλήρως πολυμερισμένο και έτοιμο προς χρήση. Φυσικά, ο παραγωγός χρωμάτων προσθέτει τα βοηθητικά υλικά που απαιτούνται για το σχηματισμό ενός καλού φιλμ, π.χ. παχυντικά, αντιαφριστικά, διαλύτες κ.τ.λ.

Τα υλικά αυτά που κυκλοφορούν στη διεθνή αγορά έχουν βρει τις ακόλουθες εφαρμογές:

- Χρώματα και βερνίκια επικάλυψης ξύλου (π.χ. πατωμάτων, επίπλων).
- Χρώματα και βερνίκια επικάλυψης πλαστικών και μεταλλικών επιφανειών (στην αυτοκινητοβιομηχανία).
- Κόλλες διαφόρων χρήσεων.
- Τυπογραφικά μελάνια.

### **Υδατικά συμπολυμερή πολυμεριζόμενα με UV ακτινοβολία (waterbased UV curing copolymer)**

Ο πολυμερισμός με UV ακτινοβολία αποτελεί μια θαυμάσια μέθοδο για να έχουμε πολύ καλές χημικές αντοχές και αντοχές έναντι των διαλυτών. Ένα άλλο αξιοπρόσεκτο σημείο είναι ότι τα αντικείμενα που έχουν επικαλυφθεί με αυτό το υλικό σχεδόν αμέσως μετά τη διαδικασία πολυμερισμού μπορεί να στοιβαχτούν και να συσκευαστούν.

Τα πλεονεκτήματα αυτών των επικαλύψεων είναι:

- ✓ Χαμηλή τοξικότητα.
- ✓ Είναι σχεδόν άοσμα.
- ✓ Διαβρέχουν πολύ καλά το ξύλο.
- ✓ Εφαρμόζονται και «στρώνουν» εύκολα.
- ✓ Πριν πολυμεριστούν, στεγνώνουν με φυσικό τρόπο.
- ✓ Καθαρίζονται εύκολα.
- ✓ Αντέχουν στις φθορές από μηχανικά αίτια.

## 9.2 ΥΔΑΤΟΦΕΡΟΜΕΝΑ ΧΡΩΜΑΤΑ (WATERBORNE PAINTS)

Με τον όρο αυτό εννοούνται όλα τα χρώματα που αραιώνονται με νερό, με εξαίρεση τα χρώματα υδατικής διασποράς. Χρησιμοποιούνται κυρίως για βιομηχανικές χρήσεις και αστάρια στη βιομηχανία αυτοκινήτων. Τα τελευταία χρόνια, λόγω της βελτίωσης των τύπων των ρητινών αυτής της κατηγορίας, χρησιμοποιούνται ευρύτατα στην αυτοκινητοβιομηχανία ως τελειώματα (top Coats) με τόση επιτυχία, ώστε να είναι πρακτικά αδύνατο να γίνει διάκριση π.χ. μιας πόρτας βαμμένης με παραδοσιακό χρώμα και μιας βαμμένης με υδατοφερόμενο χρώμα.

Εκεί που έχει γίνει πραγματική κοσμογονία στον τρόπο βαφής μέσα σε κατοικημένους χώρους, είναι στη Βόρεια Ευρώπη και ιδίως στις Σκανδιναβικές χώρες. Απαγορεύεται η χρησιμοποίηση διακοσμητικών χρωμάτων (στην Ελλάδα αδόκιμα ονομάζονται «ριπολίνες»), καθώς και βερνικιών πατωμάτων και συναφών που έχουν ως βάση διαλύτες.

## 9.3 ΧΡΩΜΑΤΑ ΥΔΑΤΙΚΗΣ ΔΙΑΣΠΟΡΑΣ

Ο όρος διασπορά σημαίνει την κατανομή ενός υλικού σε ένα άλλο. Αναφερόμαστε πάντα σε σύστημα δύο φάσεων. Τη διασπειρόμενη φάση και την διασπείρουσα. Για τα χρώματα αυτά έχει επικρατήσει ο αδόκιμος όρος «πλαστικά χρώματα», τα οποία είναι πολύ διαδεδομένα, ιδίως στη χώρα μας και οι λόγοι είναι πολλοί: δεν κοστίζουν ακριβά, μπορούν να εφαρμοστούν με ρολό, στεγνώνουν γρήγορα, δεν μυρίζουν πολύ και είναι εύκολη η παραγωγή τους.

Αναφέρθηκε, στην αρχή, ότι η παραγωγή των χρωμάτων υδατικής διασποράς είναι εύκολη. Όμως το να σχεδιαστεί και να παραχθεί μια καλή ποιότητα σε λογικό κόστος δεν είναι τόσο απλό και εύκολο. Ο λόγος είναι ότι το χρώμα πρέπει να έχει, εκτός από καλυπτικότητα, ιδιότητες που είναι διαμετρικά αντίθετες, δηλαδή:

- Να δουλεύεται εύκολα.
- Να έχει καλή αντοχή σε εναποθήκευση και σταθερότητα σε απότομες εναλλαγές χαμηλών και υψηλών θερμοκρασιών.

- Δεν πρέπει να τρέχει (Sagging).
- Να έχει ομοιόμορφο στέγνωμα.
- Να διαβρέχει καλά την προς βαφή επιφάνεια.
- Να στεγνώνει γρήγορα.

Τα χρώματα υδατικής διασποράς, ανάλογα με τον χρησιμοποιούμενο φορέα και τον τύπο του γαλακτώματος, χωρίζονται σε δύο μεγάλες κατηγορίες: τα χρώματα με βάση γαλακτώματα P.V.A. και χρώματα με βάση ακρυλικό γαλάκτωμα.

### **Χρώματα με βάση πολυ(οξικό βινύλιο) P.V.A.**

Το «γαλάκτωμα» P.V.A. είναι το πιο γνωστό από όλα τα γαλακτώματα που χρησιμοποιούνται για την παρασκευή χρωμάτων υδατικής διασποράς. Συνήθως, όμως, χρησιμοποιούνται συμπολυμερή του P.V.A. Γενικά η χρήση αυτών των χρωμάτων στην επιπλοποιία είναι πολύ περιορισμένη.

### **Χρώματα με βάση ακρυλικό γαλάκτωμα**

Η εμφάνιση αυτών των χρωμάτων και όλες οι ιδιότητές τους είναι παρόμοιες με τις προηγούμενες κατηγορίες με μόνη εξαίρεση τις αντοχές, ιδίως τις μηχανικές και τις χημικές. Τα χρώματα αυτά, που χρησιμοποιούνται για βαφή τοίχων, έλυσαν το πρόβλημα του «ξεφλουδίσματος» πάνω σε εμφανές μεπτόν που κατά μεγάλο ποσοστό εμφανίζουν τα χρώματα υδατικής διασποράς.

Τα πλαστικά χρώματα ενδέχεται να εμφανίσουν κάποια προβλήματα. Τα προβλήματα αυτά μπορεί να ταξινομηθούν ανάλογα με την περίοδο κατά την οποία εμφανίζονται, δηλαδή: κατά την παραγωγή, την αποθήκευση, τη χρήση και την μετέπειτα έκθεση του επιχρίσματος.

#### **► Προβλήματα κατά τη χρήση**

- Ελαττωματικό άπλωμα. Μπορεί να διορθωθεί με αραίωση.
- Υπερβολικό άπλωμα ή κρέμασμα (sagging).
- Αφρισμός- Εγκλωβισμένος αέρας.
- Ελαττωματική επανεπίχριση. Μπορεί να οφείλεται στο ότι το πρώτο επίχρισμα απορροφά το νερό του δεύτερου. Επίσης μπορεί να οφείλεται στο ότι το πρώτο επίχρισμα δεν είχε στεγνώσει, όταν τοποθετήθηκε το δεύτερο. Μπορεί επίσης να οφείλεται στο πορώδες υπόστρωμα που απορροφά συστατικά του πρώτου επιχρίσματος. Σε αυτή την περίπτωση χρειάζεται αστάρι.
- Ελαττωματική καλυπτικότητα.
- Ακανόνιστη εμφάνιση. Μπορεί να οφείλεται στην ανομοιογενή απορροφητικότητα του υποστρώματος, διορθώνεται με αστάρωμα.
- Διάτρητη επιφάνεια. Οφείλεται στη συγκράτηση φυσαλίδων αέρα, ο οποίος διαφεύγει ανοίγοντας μικροσκοπικές τρύπες στην επιφάνεια του χρώματος.

### ► Ελαττώματα στο στεγνό χρώμα

- Ανεπαρκής αντοχή στο πλύσιμο. Μπορεί να οφείλεται στην ατελή συνοχή του επιχρίσματος.
- Καστανός ή κίτρινος αποχρωματισμός. Μπορεί να οφείλεται στη συγκράτηση ρύπων, στην ανάδυση υδατοδιαλυτών ουσιών σε θειώδη μέταλλα και στην ανάπτυξη σκουριάς. Το πλύσιμο μπορεί να διορθώσει τους ατμοσφαιρικούς ρύπους και μια νέα επίστρωση με κατάλληλο χρώμα μπορεί να διορθώσει τον αποχρωματισμό από θειώδεις ουσίες.
- Φαιός επιφανειακός αποχρωματισμός. Μπορεί να οφείλεται στη συγκράτηση ρύπων και διορθώνεται με πλύσιμο.
- Λευκός ή ωχρός αποχρωματισμός. Οφείλεται στην αποσύνθεση του γαλακτώματος.
- Σχηματισμός ρωγμών. Οφείλεται στην ανεπαρκή ελαστικότητα του υμένα του χρώματος. Επίσης μπορεί να οφείλεται σε ασταθή υποστρώματα (ασβέστη, ασφαλτώδεις ύλες, στόκους, παχιές ασταρώσεις με πλαστικά στρώματα).
- Αποφολίδωση (ξεφλούδισμα) και σήκωμα. Οφείλεται σε κακή πρόσφυση ή και στο ασταθές και ισχνό υπόστρωμα. Αυτό αποφεύγεται με ένα καλό αστάρωμα.
- Φυσαλίδωση. Οφείλεται στην παρεμπόδιση εξάτμισης νερού κατά το στέγνωμα, λόγω ταχείας ανάπτυξης ιξώδους (ρευσιτότητας) και επιφανειακού υμένα.

Γενικά, τα χρώματα υδατικής διασποράς έχουν ένα μειονέκτημα: για να χρησιμοποιηθούν πρέπει να προστεθεί σε αυτά χρωστική που είναι διασπαρμένη σε κάποιο φορέα, συνήθως νερό και γλυκόλη. Δηλαδή δεν είναι δυνατόν να «τριφτούν», όπως λέγεται, οι χρωστικές ουσίες σε αυτά, όπως γίνεται με τα χρώματα διαλύτη. Γι' αυτό το λόγο, τώρα τελευταία, χρησιμοποιείται μια άλλη κατηγορία υδατικών χρωμάτων, τα υβρίδια.

### Υβρίδια

Τα υβρίδια είναι χρώματα υδατικά που περιέχουν γαλάκτωμα αλκυδικής ρητίνης. Στα χρώματα αυτά οι χρωστικές «τριβονται» σε υδατικό διάλυμα ρητίνης και στη συνέχεια η «πάστα» της χρωστικής που έχει δημιουργηθεί, αραιώνεται χωρίς πρόβλημα με μία διασπορά. Με τον τρόπο αυτό λαμβάνονται χρώματα διαφόρων αποχρώσεων και με βελτιωμένες ιδιότητες.

Χρησιμοποιούνται για να βελτιώσουν τις ιδιότητες των χρωμάτων υδατικής διασποράς, όπως π.χ. για να προσδώσουν καλή πρόσφυση πάνω σε γυαλιστερές ή σαθρές επιφάνειες, για να βελτιώσουν την αντοχή του χρώματος σε περιοχή με έντονη επιβάρυνση της ατμόσφαιρας με βιομηχανικούς ρύπους.

## 9.4 ΟΙΚΟΛΟΓΙΚΟ ΣΗΜΑ (ECO-LABEL)



Κατά τη διάρκεια των τελευταίων ετών, έχει εκδηλωθεί έντονο ενδιαφέρον και αυξημένες απαιτήσεις, για την όσο το δυνατό καλύτερη γνώση των συνεπειών από τη ρύπανση του περιβάλλοντος εξαιτίας της αλόγιστης ανθρώπινης δραστηριότητας αλλά και τη δυναμική λήψη μέτρων για την αντιμετώπισή της.

Το μήνυμα είναι σαφές: η ανάπτυξη και χρήση χρωμάτων με μειωμένο περιεχόμενο σε φωτοχημικά ενεργούς διαλύτες ή πτητικές οργανικές ενώσεις (V.O.C), όπως είναι πιο γνωστά. Η Ευρωπαϊκή Ένωση έχει ξεκινήσει μια προσπάθεια θέσπισης κριτηρίων για την απονομή οικολογικού σήματος, χρησιμοποιώντας ως μέθοδο την ανάλυση κύκλου ζωής ενός προϊόντος από τη γέννησή του μέχρι την ταφή του (life cycle assessment). Κατάληξη αυτών των εργασιών ήταν η οδηγία 96/13/EC.

Στην Ευρωπαϊκή Ένωση το 50% των εκπεμπόμενων V.O.C, αφορά οικοδομικά, διακοσμητικά χρώματα.

Σύμφωνα με την οδηγία της Ευρωπαϊκής Κοινότητας, τα βερνίκια, τα χρώματα και μια σειρά άλλων προϊόντων μπορεί να φέρουν στη συσκευασία τους το ECO-LABEL. Η λέξη αυτή είναι σύνθετη και προέρχεται από την ελληνική ρίζα ECO - οικολογικός και LABEL που αγγλικά σημαίνει ετικέτα. Αυτό σημαίνει ότι οι πρώτες ύλες που χρησιμοποιούνται δεν θα πρέπει να είναι επιβλαβείς ούτε κατά την παραγωγή του υλικού αλλ' ούτε για τον τελικό χρήστη του υλικού, στην προκείμενη περίπτωση το λουστραδόρο.

Είναι ίσως η πρώτη φορά στην ιστορία των χρωμάτων που εισάγονται προϊόντα με στόχο όχι τη βελτίωση των ιδιοτήτων τους αλλά την αισθητά μειωμένη επίδραση στο περιβάλλον και στον τελικό χρήστη και, ίσως, με υψηλότερο κόστος απόκτησης του προϊόντος από τον καταναλωτή.

Στην μείωση των V.O.C. λαμβάνονται υπόψη και οι ακόλουθοι παράγοντες:

- Το ποσοστό στερεών του χρώματος. Ένα χρώμα υψηλών στερεών σημαίνει κατά κανόνα λιγότερα λίτρα διαλυτικού για μια συγκεκριμένη εργασία.
- Το ποσό του χρώματος που πραγματικά χρειάζεται για το φινίρισμα μιας επιφάνειας.
- Η διάρκεια του χρώματος για μια μακρά περίοδο του χρόνου. Μεγαλύτερη διάρκεια σημαίνει μικρότερη ποσότητα χρώματος για επαναβαφή-συντήρηση της επιφάνειας.
- Ο τύπος των διαλυτών που περιέχει το χρώμα. Όλοι οι διαλύτες δεν έχουν την ίδια επίδραση στο περιβάλλον. Οι διαλύτες που περιέχουν αρωματικές ενώσεις τα V.A.C. (Volatile Aromatic Compounds), που συχνά χρησιμοποιούνται στα οικοδομικά χρώματα συνεισφέρουν στην αύξηση του ποσού όζοντος στην τροπόσφαιρα (φωτοχημικό νέφος).

- Ο τύπος του φορέα (ρητίνης) και άλλων συστατικών του χρώματος όπως το διοξείδιο του τιτανίου (χρησιμοποιείται ως πιγμέντο στα χρώματα, δίνοντας το λευκό χρώμα). Από το λίκνο έως την ταφή του, το κάθε συστατικό επιδρά και συνεισφέρει στην επιβάρυνση του περιβάλλοντος με το δικό του τρόπο.

Τα V.O.C. που περιέχονται στα πλαστικά χρώματα είναι κατά κύριο λόγο οι συνδιαλύτες (υλικά συντήξεως τεμαχιδίων των πολυμερών του γαλακτώματος μόλις το νερό εξατμιστεί). Πρέπει όμως να διευκρινιστεί ότι τα V.O.C. που απορρέουν από τα πλαστικά χρώματα δεν είναι υπεύθυνα ούτε για τους φωτοχημικούς ρύπους, ούτε για την τρύπα του όζοντος. Βλάπτουν όμως τους ανθρώπους του περιβάλλοντος από τη βαμμένη επιφάνεια χώρου.

Αρχικά, αμέσως μετά τη βαφή όπως είναι λογικό, εξατμίζονται οι συνδιαλύτες με χαμηλό σημείο ζέσεως, οι οποίοι επηρεάζουν κυρίως το βαφέα. Συνήθως η ποσότητα αυτή είναι κατά πολύ χαμηλότερη από τα επιτρεπτά ανώτερα όρια. Στη συνέχεια και για σχετικά μεγάλο χρονικό διάστημα εξατμίζονται οι συνδιαλύτες με υψηλό σημείο ζέσεως. Αυτοί οι διαλύτες έχουν τη μεγαλύτερη σημασία, γιατί - και λόγω της παρατεταμένης παρουσίας τους - είναι δυνατόν να προκαλέσουν προβλήματα στους ενοίκους του χώρου και ιδίως σε άτομα με δερματολογική ή αλλεργική ευπάθεια.

Έχει παρατηρηθεί ότι οι εισπνεόμενοι διαλύτες που περιέχονται στα βερνίκια και τα χρώματα επιφέρουν διάφορα συμπτώματα όπως ζάλη, πονοκεφάλους, τάσεις για λιποθυμία και εμετό.

Η εφαρμογή του οικολογικού σήματος είναι προαιρετική. Η εποπτεία της εφαρμογής της διενεργείται από μη κερδοσκοπικούς οργανισμούς, στην Ελλάδα γίνεται από το Ανώτατο Συμβούλιο Απονομής Οικολογικού σήματος, ΑΣΑΟΣ, (ΦΕΚ 763/30.09.1993).

Στην αρχή ίσως οι καταναλωτές αντιδράσουν με επιφύλαξη στα καινούρια προϊόντα, μη δεχόμενοι να θυσιάσουν μέρος της αποτελεσματικότητάς του, της ευκολίας εφαρμογής ή ακόμη και της αξίας κτήσης του προϊόντος που αγοράζουν, για να χρησιμοποιήσουν ένα αντίστοιχο οικολογικά φιλικό προϊόν. Η νοοτροπία όμως αλλάζει και ο καταναλωτής αποκτά ή μάλλον πρέπει να αποκτά ολοένα και περισσότερο οικολογική συνείδηση.

## ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΗ

- ✓ Η ελάττωση των διαλυτών και κατ' επέκταση των εκπομπών τους στο περιβάλλον επιτυγχάνεται με τους ακόλουθους τρόπους:
  - Χρήση υδατικών επικαλύψεων.
  - Χρήση χρωμάτων με πολλά στερεά.
  - Χρήση UV πολυμεριζόμενων επικαλύψεων.
  - Αλλαγή υποστρωμάτων.
  - Εγκατάσταση φίλτρων (Bio – ή carbonfilters).
- ✓ Οι παράγοντες που επηρεάζουν τις ιδιότητες του φιλμ και κατ' επέκταση και την ποιότητα των χρωμάτων νερού είναι:
  - Η θερμοκρασία.
  - Η υγρασία.
  - Ο αέρας.
  - Ο χρόνος στεγνώματος.
  - Τρόποι εφαρμογής.
- ✓ Οι ακόρεστοι πολυεστέρες υδατικής βάσης που πολυμερίζονται με UV ακτινοβολία είναι γαλακτώματα με περιεκτικότητα σε οργανικούς διαλύτες 2-4% και με κύριο διαλύτη το νερό.
- ✓ Οι πολυουρεθανικές διασπορές μπορεί να είναι δύο συστατικών και προορίζονται για την επικάλυψη επίπλων εσωτερικού χώρου. Μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθούν για την επικάλυψη επιφανειών με ιδιαίτερες φυσικές ή χημικές αντοχές.
- ✓ Η ανάδευση των πολυουρεθανικών διασπορών δύο συστατικών πρέπει να γίνεται με μηχανικό τρόπο.
- ✓ Επειδή η χημική αντίδραση, σε συνθήκες δωματίου, προχωράει πολύ αργά, απαιτούνται 4 έως 6 ώρες για να σταθεροποιηθεί το σύστημα. Ο χρόνος στεγνώματος μπορεί να είναι πολύ μεγάλος: 16 ώρες σε ελεγχόμενη θερμοκρασία δωματίου ή 160 λεπτά σε κλίβανο με ζεστό αέρα.
- ✓ Οι πολυουρεθανικές διασπορές ενός συστατικού (διαφανείς ή αδιαφανείς) χρησιμοποιούνται για την επικάλυψη επίπλων εσωτερικού χώρου.
- ✓ Οι πολυουρεθανικές διασπορές παρουσιάζουν τα ακόλουθα πλεονεκτήματα:
  - Ελαχιστοποίηση της αποβολής εύφλεκτων διαλυτών και γενικώς διαλυτών που επιβαρύνουν το περιβάλλον.
  - Αποφυγή υπολοίπων μονομερών.
  - Καλή ποιότητα προϊόντων.

- Χρήση προϊόντων ενός συστατικού με γρήγορο στέγνωμα.
  - Μεγάλη ανθεκτικότητα στα χημικά.
  - Καλή πρόσφυση.
  - Σκληρότητα.
  - Σταθερότητα στο φως.
- ✓ Τα υδατικά συμπολυμερή που πολυμερίζονται με UV ακτινοβολία μπορεί να στοιβαχτούν και να συσκευαστούν αμέσως μετά τη διαδικασία πολυμερισμού.
  - ✓ Με τον όρο υδατοφερόμενα χρώματα εννοούνται όλα τα χρώματα που αραιώνονται με νερό, με εξαίρεση τα χρώματα υδατικής διασποράς.
  - ✓ Τα υδατοφερόμενα χρώματα χρησιμοποιούνται κυρίως για βιομηχανικές χρήσεις και για αστάρια στη βιομηχανία αυτοκινήτων.
  - ✓ Τα χρώματα υδατικής διασποράς (ή όπως έχει επικρατήσει ο όρος «πλαστικά χρώματα») έχουν χαμηλό κόστος, εύκολη εφαρμογή, στεγνώνουν γρήγορα, δεν μυρίζουν πολύ και παράγονται εύκολα.
  - ✓ Τα υβρίδια είναι υδατικά χρώματα που περιέχουν γαλάκτωμα αλκυδικής ρητίνης. Χρησιμοποιούνται συχνά για να βελτιώσουν τις ιδιότητες των χρωμάτων υδατικής διασποράς, όπως π.χ. για να προσδώσουν καλή πρόσφυση πάνω σε γυαλιστερές ή σαθρές επιφάνειες και για να βελτιώσουν την αντοχή του χρώματος σε περιοχή με έντονη επιβάρυνση της ατμόσφαιρας με βιομηχανικούς ρύπους.
  - ✓ Το οικολογικό σήμα στις συσκευασίες χρωμάτων σημαίνει ότι οι πρώτες ύλες που χρησιμοποιούνται δεν θα πρέπει να είναι επιβλαβείς ούτε κατά την παραγωγή του υλικού αλλ' ούτε για τον τελικό χρήστη του υλικού, στην προκειμένη περίπτωση το λουστραδόρο.

**ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ – ΕΡΓΑΣΙΕΣ – ΑΣΚΗΣΕΙΣ**

1. Ποιοι λόγοι οδήγησαν στην ανάπτυξη και εφαρμογή των χρωμάτων υδατικής βάσης;
2. Ποια τα πλεονεκτήματα των βερνικιών νερού;
3. Πώς η θερμοκρασία επηρεάζει τα χρώματα νερού; Αιτιολογήστε την απάντησή σας.
4. Πώς η υγρασία επηρεάζει τα χρώματα νερού; Αιτιολογήστε την απάντησή σας.
5. Πώς ο αέρας επηρεάζει τα χρώματα νερού; Αιτιολογήστε την απάντησή σας.
6. Ποια είναι τα πλεονεκτήματα των υδατικών επικαλύψεων;
7. Ποια είναι τα μειονεκτήματα των υδατικών επικαλύψεων;
8. Ποιες είναι οι εφαρμογές των ακόρεστων πολυεστέρων υδατικής βάσης που πολυμερίζονται με UV ακτινοβολία;
9. Ποιες μηχανικές αντοχές εμφανίζουν οι πολυουρεθανικές διασπορές;
10. Ποιες είναι οι κυριότερες εφαρμογές των πολυουρεθανικών διασπορών;
11. Ποια είναι τα πλεονεκτήματα των υδατικών συμπολυμερών που πολυμερίζονται με UV ακτινοβολία;
12. Σε ποιες κατηγορίες χωρίζονται τα χρώματα υδατικής διασποράς. Με βάση ποιες παραμέτρους γίνεται αυτός ο διαχωρισμός;
13. Τι είναι τα V.O.C.; Με ποιο τρόπο επιβαρύνουν το περιβάλλον;

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 10

### ΑΝΤΙΠΥΡΙΚΕΣ ΕΠΙΚΑΛΥΨΕΙΣ - ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ

#### 10.1 ΧΡΩΜΑΤΑ ΠΥΡΑΝΤΟΧΑ ΚΑΙ ΧΡΩΜΑΤΑ ΠΥΡΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ



Πυράντοχα χρώματα είναι αυτά που αντέχουν στη φωτιά. Η πιο συνηθισμένη χρήση τους είναι για βαφή επιφανειών που θερμαίνονται κατά τη λειτουργία τους, όπως για παράδειγμα τμήματα μηχανών, σωλήνες καυσαερίων, καμινάδες κ.τ.λ. Αντίθετα τα χρώματα πυροπροστασίας καίγονται κατά τη διάρκεια της φωτιάς, σταματώντας την εξάπλωσή της. Κατά συνέπεια τα βαμμένα αντικείμενα προστατεύονται με τη θυσία του χρώματος πυροπροστασίας.

##### Πυράντοχα χρώματα

Τα περισσότερα οργανικά υλικά καίγονται, άλλα ευκολότερα και άλλα δυσκολότερα. Υπάρχουν όμως αρκετά χρώματα που είναι πυράντοχα. Το κύριο χαρακτηριστικό τους είναι ότι κάτω από ορισμένες συνθήκες δεν καίγονται.

Συνήθως τα πυράντοχα χρώματα περιέχουν ως πυγμένο σκόνη ψευδάργυρου ή αλουμινίου, είναι δηλαδή χρώματος γκρι ή ασημί, υπάρχουν όμως πυράντοχα χρώματα και με άλλα πυγμένα.

Τα πυράντοχα χρώματα διακρίνονται ανάλογα με τη θερμοκρασία στην οποία αντέχουν χωρίς να καούν:

- Μέχρι θερμοκρασίες της τάξεως των 200°C αντέχουν χρώματα με βάση χλωριωμένο καουτσούκ και ακρυλικές ρητίνες.
- Μέχρι θερμοκρασίες της τάξεως των 450°C αντέχουν χρώματα πυριτικής βάσεως με μεταλλικό ψευδάργυρο.
- Τα χρώματα που έχουν την υψηλότερη αντοχή, της τάξεως των 600°C και λίγο παραπάνω, μερικά μάλιστα μέχρι 1000°C, είναι αυτά με βάση ρητίνες σιλικόνης, με πυγμένο σκόνη αλουμινίου.

Τα πυράντοχα χρώματα δεν έχουν μεγάλη σχέση με την πυροπροστασία. Αντέχουν βέβαια σε υψηλές θερμοκρασίες, άλλα σε υψηλότερες και άλλα σε χαμηλότερες, δεν καίγονται εύκολα, αλλά δεν προστατεύουν ιδιαίτερα από την πυρκαγιά.

## Χρώματα πυροπροστασίας

Τα χρώματα πυροπροστασίας διακρίνονται σε δύο είδη, ανάλογα με τον τρόπο δράσης:

1. Σε χρώματα επιβραδυντικά φλόγας και
2. Σε χρώματα επιβραδυντικά φωτιάς με διόγκωση.

### Χρώματα επιβραδυντικά φλόγας (flame retardant coatings)

Είναι χρώμα το οποίο, όταν εφαρμοστεί σε μια επιφάνεια, καθυστερεί την ανάφλεξη και τη διάδοση της φλόγας σε περίπτωση φωτιάς.

Τα χρώματα αυτά κατά την καύση εκλύουν αέρια τα οποία αραιώνουν ή απομονώνουν το οξυγόνο και παρεμποδίζουν τη μετάδοση της φλόγας, κυρίως κατά την επιφάνεια ή και ευνοούν το σχηματισμό άνθρακα και άλλων αδρανών υλικών και επιβραδύνουν την καύση.

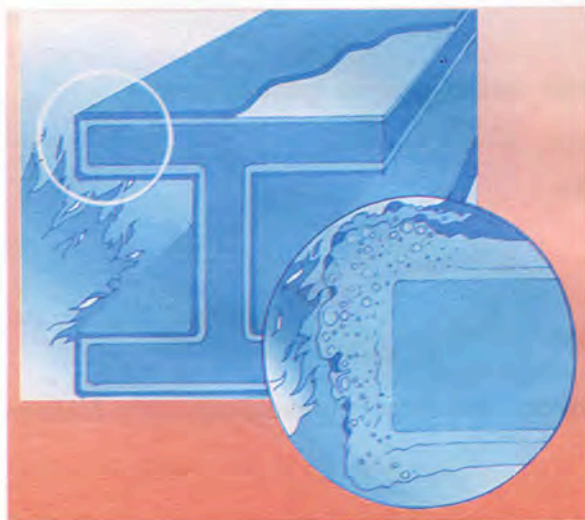
Οι επιβραδυντικές ουσίες της φλόγας επηρεάζουν παράγοντες της φωτιάς που σχετίζονται με την επιφάνεια του ξύλου, όπως π.χ. το χρόνο ανάφλεξης (time to ignition), την επιφανειακή διάδοση της φλόγας (surface spread of flame) και την παραγωγή καπνού (smoke production). Εξαιτίας αυτών, οι επιβραδυντικές ουσίες φλόγας είναι προστατευτικές κυρίως κατά τα πρώτα στάδια της φωτιάς.

### Χρώματα επιβραδυντικά φωτιάς με διόγκωση (intumescent fire retardant coatings)

Οι επιβραδυντικές ουσίες της φωτιάς σχετίζονται με την προστασία του ξύλου ή και άλλων υλικών σε προχωρημένα στάδια της φωτιάς και συνήθως, όταν τα συστατικά του ξύλου (ημικυτταρίνες, κυτταρίνη, λιγνίνη) αρχίζουν να απανθρακώνονται. Οι σημαντικότερες παράμετροι που επηρεάζονται σ' αυτή την περίπτωση είναι ο ρυθμός απανθράκωσης του ξύλου και η απόδοση σε απανθρακωμένο ξύλο, δηλαδή η ποσότητα του στερεού υπολείμματος που παράγεται κατά την απανθράκωση του ξύλου.

Τα χρώματα αυτά με τη θέρμανση διογκώνονται, δημιουργώντας ένα πολυκυτταρικό στρώμα που είναι θερμομονωτικό. Με τον τρόπο αυτό προστατεύονται συνήθως σιδηροκατασκευές από την υπερβολική αύξηση της θερμοκρασίας, ώστε να κρατήσουν τις μηχανικές τους ιδιότητες για κάποιο καθορισμένο χρονικό διάστημα. Εκτός από τις σιδηρές κατασκευές, με τα χρώματα αυτά προστατεύονται και άλλα δομικά υλικά όπως τοίχοι, πόρτες, διαχωριστικά χώρου και άλλα.

Τα επιβραδυντικά φωτιάς με διόγκωση μπορεί να είναι χρώματα ή μαστίχες. Η διαφορά είναι το πάχος ξηρού υμένα (φιλμ): μερικά μικρόμετρα για τα χρώματα (100-1000 μm) και μερικά χιλιοστά για τις μαστίχες (2-20 mm). Συνήθως τα χρώματα αυτά εφαρμόζονται πάνω από αστάρι το οποίο πρέπει να είναι συμβατό με το σύστημα. Τα επιβραδυντικά χρώματα μπορεί να μείνουν στην επιφάνεια σαν τελική στρώση ή μπορεί να επικαλυφθούν με μια τελική στρώση άλλου χρώματος, κλασικού πάλι τύπου και πάντα βέβαια συμβατού με το σύστημα.



Όταν το σύστημα εκτεθεί σε φλόγα ή φωτιά, το επιβραδυντικό χρώμα αρχίζει να διογκώνεται και σχηματίζει ένα στρώμα στερεού αφρού, πάχους μέχρι και πάνω από 150-200 φορές το πάχος του αρχικού ξηρού υμένα του χρώματος. Αυτός ο αφρός απομονώνει και προστατεύει την επιφάνεια από την επίδραση της φωτιάς και της θερμότητας για μεγάλο χρονικό διάστημα. Σταματά τον καπνό, καθυστερεί την εξάπλωση της φλόγας και τη μεταφορά της θερμότητας.

Για να μπορέσει να δράσει ένα χρώμα με τον τρόπο αυτό πρέπει να περιέχει:

- α. Μια πηγή άνθρακα (π.χ. υδατάνθρακες).
- β. Έναν καταλύτη (πηγή φωσφορικού οξέος).
- γ. Έναν παράγοντα διόγκωσης. Με τη θέρμανση εκλύονται αέρια, τα οποία δημιουργούν το στερεό αφρό. Η δράση τους πρέπει να αρχίζει ταυτόχρονα με την αντίδραση του καταλύτη και με την πηγή άνθρακα.

Κατά τη διάρκεια αυτής της δράσης του χρώματος πυροπροστασίας, εκλύονται μεγάλες ποσότητες άνθρακα, νερού και άκαυστων αερίων και έτσι παρέχεται και επιπλέον προστασία από την απομάκρυνση του οξυγόνου και την απορρόφηση σημαντικής ποσότητας θερμικής ενέργειας.

Η πυροπροστασία που παρέχεται από χρώματα αυτού του είδους εξαρτάται από τη σύνθεση του χρώματος, τη φύση της επιφάνειας, τις διαστάσεις του αντικειμένου και βέβαια από το πάχος της επικάλυψης.

## 10.2 ΥΛΙΚΑ. ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑ ΣΤΗ ΦΩΤΙΑ

Υπάρχουν υλικά που καίγονται όπως για παράδειγμα αντικείμενα από ξύλο, πλαστικά, κουρτίνες ή άλλες επενδύσεις από πανί, χαρτί ή άλλο καύσιμο υλικό. Υπάρχουν όμως και υλικά τα οποία δεν καίγονται όπως για παράδειγμα οι τοίχοι, τα χωρίσματα από πέτρα ή τούβλα, γυψοσανίδες, επίσης και κατασκευή από χάλυβα. Αυτά τα υλικά, παθαίνουν ζημιά από τη φωτιά, γιατί χάνουν τις μηχανικές ιδιότητες, όταν βρεθούν σε υψηλές θερμοκρασίες. Μια χαλύβδινη κατασκευή μπορεί να καταρρεύσει σαν χάρτινος πύργος σε μια φωτιά.

Στην πρώτη κατηγορία υλικών, η προστασία μπορεί να γίνει ανάλογα με την περίπτωση, είτε με επικάλυψη (π.χ. ξύλα), είτε με διαβροχή ή εμπότιση σε κάποιο υλικό (π.χ. υφάσματα). Οι επιφάνειες από πέτρα ή σίδηρο προστατεύονται με επίχριση με τα χρώματα που προαναφέραμε.

### Μέταλλα



Ειδικά για τις μεταλλικές κατασκευές, τα χρώματα πυροπροστασίας καθυστερούν τη διάδοση της φωτιάς, ενδεχομένως δε τη σταματούν, πριν προλάβει να ανέβει σημαντικά η θερμοκρασία της κατασκευής. Η δράση των χρωμάτων είναι εμφανής στις εικόνες 1-3.



Υπάρχουν βέβαια κανονισμοί οι οποίοι καθορίζουν πόσος χρόνος τουλάχιστον πρέπει να περάσει, προτού φθάσει η θερμοκρασία του μετάλλου σε κάποια κρίσιμη θερμοκρασία, πάνω από την οποία θεωρείται ότι η μεταλλική κατασκευή θα καταρρεύσει. Για το χάλυβα συνήθως λαμβάνεται η θερμοκρασία των 500°C.



Το χρονικό διάστημα από την έναρξη της πυρκαγιάς μέχρι την αστοχία της κατασκευής δίνει το μέτρο της αντοχής της σε συνθήκες πυρκαγιάς και ονομάζεται δείκτης πυραντίστασης.

### Ξύλο

Τα σκληρά ξύλα, γενικά, έχουν μεγαλύτερη αντοχή στη φωτιά από τα ξύλα που προέρχονται από ρητινώδεις κορμούς. Ορισμένα ξύλα όπως το ιγόκο, η βελανιδιά και το τικ, δεν παίρνουν εύκολα φωτιά και χρησιμοποιούνται ιδιαίτερα για αντιπυρικές πόρτες. Ο εμποτισμός του ξύλου με άλατα μεγαλώνει την αντοχή του στη φωτιά και, αν ανάψει, δεν προχωρεί πάρα πέρα. Τέτοιες όμως επεξεργασίες δεν κάνουν το ξύλο άτρωτο, μια που απανθρακώνεται σε θερμοκρασίες μεταξύ 150°C - 200°C.

Τόσο η πριστή ξυλεία, όσο και τα διάφορα σύνθετα προϊόντα ξύλου είναι ουσιαστικά πολύ εύφλεκτα υλικά. Έτσι οι χρήσεις τους περιορίζονται σε ορισμένες μόνο εφαρμογές. Βελτίωση της αντιπυρικής συμπεριφοράς του ξύλου στα πρώτα στάδια της φωτιάς μπορεί να επικεντρωθεί στα εξής σημεία:

- Παρεμπόδιση ή καθυστέρηση της ανάφλεξης.
- Μείωση του ρυθμού απελευθέρωσης της θερμότητας και διάδοσης της φωτιάς.
- Μείωση του καπνού και της παραγωγής μονοξειδίου του άνθρακα (CO).



Εδώ πρέπει να πούμε ότι το ξύλο είναι κακός αγωγός της θερμότητας έτσι, και να καίγεται η εξωτερική επιφάνειά του, η καρδιά του ξύλου μένει ανέπαφη. Για το λόγο αυτό οι ξύλινοι δοκοί διατηρούν τις μηχανικές ιδιότητές τους κατά τη διάρκεια της πυρκαγιάς.

Η καύση του ξύλου και των προϊόντων ξύλου εξαρτάται άμεσα από την αντοχή του ξύλου στη φωτιά. Η ταχύτητα καύσης είναι σχεδόν σταθερή και εξαρτάται από τις ιδιότητές του όπως πυκνότητα και υγρασία.

Η επικάλυψη των ξύλων με αντιπυρικές επικαλύψεις είναι πολύ αναγκαία. Βέβαια αυτό γίνεται όταν απαιτηθεί, ιδιαίτερα σε χώρους οι οποίοι είναι επιρρεπείς σε φωτιά.



Όπως φαίνεται και στη φωτογραφία από επίδειξη πυρκαγιάς σε προστατευμένο και μη προστατευμένο ξύλινο σπίτι, το μη προστατευμένο σπίτι καίγεται μέσα σε λίγα δευτερόλεπτα, ενώ στο προστατευμένο με αντιπυρικές επικαλύψεις σπίτι, η φλόγα και οι καπνοί περιορίζονται στο ελάχιστο.

Μελέτες που έχουν γίνει έδειξαν ότι η αντιπυρική προστασία του ξύλου με επιβραδυντικές ουσίες φωτιάς μπορεί να αυξηθεί πολύ σημαντικά. Συγκεκριμένα, προϊόντα ξύλου με αντιπυρική προστασία έδειξαν να έχουν μεγαλύτερο χρόνο ανάφλεξης (μέχρι 8-10 φορές) και χαμηλότερη απελευθέρωση θερμότητας, ενώ ξύλο τροποποιημένο με επιβραδυντικές ουσίες της φωτιάς παρουσίασε να έχει μειωμένο ρυθμό απανθράκωσης σε ποσοστό μέχρι και 17%.

Οι χρησιμοποιούμενες σήμερα τεχνικές αντιπυρικής προστασίας του ξύλου διαχωρίζονται σε τρεις γενικά κατηγορίες:

1. Τεχνικές εμποτισμού του ξύλου με χημικές ουσίες με τη βοήθεια μεθόδων κενού αέρος και πίεσης.
2. Τεχνικές πλήρους συγχώνευσης χημικών ουσιών σε σύνθετα ή συγκολλημένα προϊόντα ξύλου.
3. Τεχνικές επιφανειακής επικάλυψης του ξύλου με αντιπυρικές ουσίες.

## Πολυμερή

Έναντι της προσβολής από τη φλόγα τα πολυμερή συμπεριφέρονται σαν:

- Αυτοσβεννύμενα: όταν αναφλέγονται αλλά η καύση τους διακόπτεται μετά από την απομάκρυνση από τη φλόγα.
- Μη αυτοσβεννύμενα: όταν αναφλέγονται και η καύση συνεχίζεται και μετά την απομάκρυνσή τους από τη φλόγα.

Στον πίνακα που ακολουθεί αναφέρονται, ενδεικτικά, κάποια αυτοσβεννύμενα και μη αυτοσβεννύμενα πολυμερή και πώς αυτά αντιδρούν στην επίδραση φλόγας.

| ΑΥΤΟΣΒΕΝΝΥΜΕΝΑ ΠΟΛΥΜΕΡΗ |                          |                           |
|-------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Πολυμερές               | Χρώμα φλόγας             | Οσμή                      |
| Μελαμίνη - φορμαλδεΐδη  | Ωχροκίτρινο              | Φορμαλδεΐδη               |
| Νάυλον                  | Κυανίζον με κίτρινα άκρα | Ανάλογη με καίόμενα χόρτα |
| Πολυ(χλωριούχο βινύλιο) | Κίτρινο με πράσινη βάση  | Δριμεία                   |

| ΜΗ ΑΥΤΟΣΒΕΝΝΥΜΕΝΑ ΠΟΛΥΜΕΡΗ       |   |   |
|----------------------------------|---|---|
| Πολυμερές                        | Χρώμα φλόγας                              | Οσμή                                    |
| Εποξειδικά                       | Πορτοκαλοκίτρινο                          | Δριμεία                                 |
| Ακόρεστοι πολυεστέρες            | Κίτρινο με κυανή βάση, ισχυρά αιθαλίζουσα | Στυρένια                                |
| Πολυαιθυλένιο και Πολυπροπυλένιο | Κίτρινο με κυανή βάση                     | Ανάλογη με αυτή της καίόμενης παραφίνης |
| Πολυανθρακικά                    | Κίτρινο, Αιθαλίζουσα                      |   |
| Πολυουρεθάνες                    | Κίτρινο με κυανή βάση                     | Δριμεία                                 |
| Σιλικόνες                        | Λαμπερό λευκοκίτρινο                      | Καμία                                   |

Τα μέσα μείωσης του εύφλεκτου προστίθενται (κατά την παραγωγή των πολυμερών) προκειμένου τα εύφλεκτα πολυμερή να καταστούν μη αναφλέξιμα ή αυτοσβεννύμενα. Τα μέσα αυτά είναι είτε οργανικά είτε ανόργανα.

## 10.3 ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΧΡΩΜΑΤΩΝ ΠΥΡΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ

Θα πρέπει να επισημανθεί ότι οι επιφάνειες που πρόκειται να βαφούν, πρέπει να είναι απολύτως καθαρές και λείες, γιατί η βαφή δεν καλύπτει τις πιθανές ατέλειες που μπορεί να υπάρχουν στις επιφάνειες. Η ποιότητα των βαμμένων επιφανειών εξαρτάται κατά πολύ από την αρχική ποιότητα των μεταλλικών επιφανειών.

Η βαφή πρέπει να γίνεται σε χώρους που να προστατεύονται από τη βροχή και τη σκόνη, παράλληλα όμως πρέπει να αερίζονται πολύ καλά.

Εάν το ξύλο προορίζεται για εξωτερική χρήση και πρόκειται παρατεταμένα να εκτεθεί σε υψηλή υγρασία, απαιτείται ειδική προετοιμασία της επιφάνειας συμπεριλαμβανομένης και της χρήσης ειδικών υποστρωμάτων.

Πριν την εφαρμογή οποιουδήποτε χρώματος, το ξύλο πρέπει να λειανθεί και να καθαριστεί από τυχόν σκόνες. Η χρήση των χρωμάτων πρέπει να γίνεται όπως καθορίζεται από τις οδηγίες που δίνει ο κατασκευαστής.

## 10.4 ΤΡΟΠΟΙ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΑΠΟ ΤΗ ΦΩΤΙΑ

Μια καλή και δραστική προστασία από τη φωτιά διακόπτει την αντίδραση της καύσης σε ένα ή περισσότερα στάδια, οδηγώντας στη λήξη της διεργασίας σε ένα εύλογο χρονικό διάστημα. Οι μηχανισμοί προστασίας από τη φωτιά μπορεί να είναι:

- Απομάκρυνση της θερμότητας, που επιτυγχάνεται με κατεργασία του υλικού με άλλα υλικά που απορροφούν θερμότητα ή έχουν καλή θερμική αγωγιμότητα, ώστε να διαχέεται η θερμότητα και να μη συγκεντρώνεται σε ένα σημείο.
- Ανύψωση της θερμοκρασίας πυρόλυσης, οπότε το υλικό γίνεται πιο ανθεκτικό στην καύση.
- Μείωση της θερμοκρασίας πυρόλυσης, με αποτέλεσμα το σχηματισμό άνθρακα (char) και παραγωγή προϊόντων καύσης που δεν είναι εύφλεκτα.
- Σχηματισμός αερίων που δεν καίγονται από τη θερμική αποικοδόμηση ορισμένων υλικών, με αποτέλεσμα την απομάκρυνση του οξυγόνου και την παρεμπόδιση της καύσης.

## 10.5 ΚΑΝΟΝΕΣ ΥΓΙΕΙΝΗΣ ΚΑΙ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ

Τα επιβραδυντικά φωτιάς που χρησιμοποιούνται για την προστασία του ξύλου είναι διάφορες χημικές ουσίες. Οι ουσίες αυτές είναι ασφαλείς, αν χρησιμοποιούνται σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή. Όμως η άμεση επαφή με τα ίδια τα υλικά μπορεί να προκαλέσει μερικές ανεπιθύμητες ενέργειες όπως ερεθισμό του δέρματος ή των ματιών.

Ιδιαίτερη προσοχή απαιτούν το βορικό οξύ και οι ρητίνες μελαμίνης-φορμαλδεΐδης. Το βορικό οξύ δεν προκαλεί καρκινογένεση και δεν είναι τοξικό. Υπάρχουν όμως υπόνοιες ότι έχει δυσμενείς επιπτώσεις στην ανδρική γονιμότητα. Η φορμαλδεΐδη προκαλεί ερεθισμό στα μάτια, το δέρμα και το αναπνευστικό σύστημα. Εδώ πρέπει να τονιστεί ότι και τα δύο αυτά υλικά δεν χρησιμοποιούνται αμιγή στα επιβραδυντικά φλόγας.

Το ξύλο που χρησιμοποιούμε και έχει εμποτιστεί με επιβραδυντικά φλόγας είναι απολύτως ασφαλές, γιατί κανένα από τα μέσα που το εμποτίζουν δεν είναι πτητικό. Διαχωρισμός των συστατικών αυτών μπορεί να συμβεί από το νερό της βροχής, όταν το ξύλο χρησιμοποιηθεί σε εξωτερικές εφαρμογές, γεγονός που επηρεάζει τη δραστηριότητα των επιβραδυντικών φλόγας.

## 10.6 ΝΟΜΟΘΕΣΙΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΥΡΟΠΡΟΣΤΑΣΙΑ

Υπάρχουν αρκετά νομοθετήματα σχετικά με την πυροπροστασία κτιρίων, βιομηχανικών και βιοτεχνικών εγκαταστάσεων, καθώς και πυροσβεστικές διατάξεις.

| <b><i>I. Κανονισμός πυροπροστασίας κτιρίων</i></b>  |  |
|---|--|
| Π.Δ 71/1988<br>(ΦΕΚ 32/Α/17-2-1988)   | Κανονισμός πυροπροστασίας κτιρίων  |
| Νόμος 1577/1985<br>(ΦΕΚ 210/Α/18-12-1985)   | Γενικός οικοδομικός κανονισμός   |
| <b><i>II. Νόμοι – Διατάγματα – Υπουργικές αποφάσεις</i></b>   |  |
| ΚΥΑ 5905/Φ.15/839/1995<br>(ΦΕΚ 611/Β/127-1995)  | Λήψη μέτρων πυροπροστασίας στις βιομηχανικές και βιοτεχνικές εγκαταστάσεις και αποθήκες αυτών, καθώς και στις αποθήκες εύφλεκτων και εκρηκτικών υλών |
| <b><i>III. Ισχύουσα νομοθεσία πυροπροστασίας για εγκαταστάσεις οι οποίες δεν καλύπτονται με ειδική νομοθετική ρύθμιση. Επιβολή προληπτικών και κατασταλτικών μέτρων και μέσων πυροπροστασίας.</i></b> |  |
| Εγκύκλιος Διαταγή Α.Π.Σ<br>7600/700 Φ.51.1/6-7-1960   | Περί υποδείξεως και εφαρμογής προληπτικών και κατασταλτικών μέτρων και μέσων πυροπροστασίας  |
| <b><i>IV. Πυροσβεστικές διατάξεις</i></b>   |  |
| Υπάρχουν πυροσβεστικές διατάξεις για τη λήψη βασικών μέτρων πυροπροστασίας σε μια σειρά τομέων όπως εμπορικών καταστημάτων, αποθηκών, ξενοδοχείων κ.τ.λ.  |  |

## ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΗ

- ✓ Πυράντοχα χρώματα είναι αυτά που αντέχουν στη φωτιά. Η πιο συνηθισμένη χρήση τους είναι για βαφή επιφανειών που θερμαίνονται κατά τη λειτουργία τους, όπως για παράδειγμα τμήματα μηχανών, σωλήνες καυσαερίων, καμινάδες κ.τ.λ.
- ✓ Τα χρώματα πυροπροστασίας καίγονται κατά τη διάρκεια της φωτιάς, σταματώντας την εξάπλωσή της. Δηλαδή τα βαμμένα αντικείμενα προστατεύονται με τη θυσία του χρώματος πυροπροστασίας.
- ✓ Τα χρώματα επιβραδυντικά φλόγας, όταν εφαρμοστούν σε μια επιφάνεια, καθυστερούν την ανάφλεξη και τη διάδοση της φλόγας σε περίπτωση φωτιάς.
- ✓ Για να μπορέσει να δράσει ένα χρώμα πυροπροστασίας πρέπει να περιέχει:
  - Μια πηγή άνθρακα (π.χ. υδατάνθρακες).
  - Έναν καταλύτη (πηγή φωσφορικού οξέος).
  - Έναν παράγοντα διόγκωσης. Με τη θέρμανση εκλύονται αέρια, τα οποία δημιουργούν το στερεό αφρό. Η δράση τους πρέπει να αρχίζει ταυτόχρονα με την αντίδραση του καταλύτη και με την πηγή άνθρακα.
- ✓ Κατά τη διάρκεια της δράσης του χρώματος πυροπροστασίας, εκλύονται μεγάλες ποσότητες άνθρακα, νερού και άκαυστων αερίων και έτσι παρέχεται και επιπλέον προστασία από την απομάκρυνση του οξυγόνου και την απορρόφηση σημαντικής ποσότητας θερμικής ενέργειας.
- ✓ Η πυροπροστασία που παρέχεται από χρώματα επιβραδυντικά φωτιάς με διόγκωση, εξαρτάται από τη σύνθεση του χρώματος, τη φύση της επιφάνειας, τις διαστάσεις του αντικειμένου και βέβαια από το πάχος της επικάλυψης.
- ✓ Τα σκληρά ξύλα, γενικά, έχουν μεγαλύτερη αντοχή στη φωτιά από τα ξύλα που προέρχονται από ρητινώδεις κορμούς. Ορισμένα ξύλα όπως το ίγοκο, η βελανιδιά και το τικ, δεν παίρνουν εύκολα φωτιά και χρησιμοποιούνται ιδιαίτερα για αντιπυρικές πόρτες.
- ✓ Ο εμποτισμός του ξύλου με άλατα μεγαλώνει την αντοχή του στη φωτιά.
- ✓ Τόσο η πριστή ξυλεία, όσο και τα διάφορα σύνθετα προϊόντα ξύλου είναι πολύ εύφλεκτα υλικά.
- ✓ Έναντι της προσβολής από τη φλόγα τα πολυμερή συμπεριφέρονται σαν:
  - Αυτοσβεννύμενα: όταν αναφλέγονται, αλλά η καύση τους διακόπτεται μετά από την απομάκρυνση από τη φλόγα.
  - Μη αυτοσβεννύμενα: όταν αναφλέγονται και η καύση συνεχίζεται και μετά την απομάκρυνσή τους από τη φλόγα.
- ✓ Το ξύλο που χρησιμοποιούμε και έχει εμποτιστεί με επιβραδυντικά φλόγας είναι απολύτως ασφαλές, γιατί κανένα από τα μέσα που το εμποτίζουν δεν είναι πτητικό.

**ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ – ΕΡΓΑΣΙΕΣ – ΑΣΚΗΣΕΙΣ**

1. Σε ποια είδη διακρίνονται τα χρώματα πυροπροστασίας; Αυτή η διάκριση με βάση ποια κριτήρια γίνεται;
2. Περιγράψτε τον τρόπο δράσης των χρωμάτων επιβραδυντικών φλόγας.
3. Ποιος είναι ο ρόλος των επιβραδυντικών ουσιών φλόγας;
4. Ποιος είναι ο ρόλος των επιβραδυντικών ουσιών φωτιάς;
5. Περιγράψτε τον τρόπο δράσης των χρωμάτων επιβραδυντικών φωτιάς με διόγκωση.
6. Περιγράψτε τον τρόπο με τον οποίο εφαρμόζονται τα επιβραδυντικά φωτιάς.
7. Πώς επηρεάζονται τα υλικά από τη φωτιά; Αναφέρατε παραδείγματα.
8. Πώς συμπεριφέρεται το ξύλο στη φωτιά;
9. Από ποιους παράγοντες εξαρτάται η ταχύτητα καύσης του ξύλου;
10. Ποιες οι βασικές τεχνικές αντιπυρικής προστασίας του ξύλου;
11. Με ποιο τρόπο ένα πολυμερές υλικό καθίσταται μη αναφλέξιμο;

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 11 ΒΕΡΝΙΚΟΧΡΩΜΑΤΑ ΝΕΡΟΥ ΚΑΙ ΔΙΑΛΥΤΙΚΟΥ

### 11.1 ΒΕΡΝΙΚΟΧΡΩΜΑΤΑ



Τα βερνικοχρώματα χρησιμοποιούνται για βαφή κατασκευών εσωτερικών ή εξωτερικών χώρων. Είναι από τα πλέον χρησιμοποιούμενα χρώματα και οι ιδιότητές τους εξαρτώνται αποκλειστικά από τις ρητίνες που είναι κατασκευασμένα, τις αλκυδικές.

Οι αλκυδικές ρητίνες, όπως έχει ήδη προαναφερθεί, πήραν τη θέση των λαδιών (κυρίως του λινέλαιου) σαν πρώτες ύλες παραγωγής ελαιοχρωμάτων τα οποία τώρα ονομάζονται βερνικοχρώματα και έχουν την

εμπορική ονομασία «ριπολίνες» (RIPOLIN ονομαζόταν ένα εργοστάσιο που τις κατασκεύαζε).

Γενικά, οι αλκυδικές ρητίνες έχουν ορισμένα χαρακτηριστικά που δικαιολογούν την εκτεταμένη χρήση τους:

- Εύκολες στη χρήση.
- Εύκολη διαλυτότητα σε οικονομικούς διαλύτες.
- Καλή πρόσφυση.
- Πολύ καλό τελικό φιλμ.
- Χαμηλή τοξικότητα.
- Χαμηλό κόστος και κυρίως προέρχονται, κατά μεγάλο ποσοστό, από ανανεούμενες πηγές.

Μειονεκτήματά τους είναι η χαμηλή αντοχή σε χημικά και δυνατούς διαλύτες, ακόμη και μετά την ξήρανσή τους και η σχετικά χαμηλή αντοχή τους στις περιβαλλοντικές συνθήκες.

#### Αλκυδικές ρητίνες

Η ομάδα των αλκυδικών ρητινών περιλαμβάνει πολυεστερικά προϊόντα που χρησιμοποιούνται βασικά σαν πρώτες ύλες από τη βιομηχανία χρωμάτων. Η κυριότερη ομάδα των αλκυδικών ρητινών είναι οι τροποποιημένες αλκυδικές ρητίνες. Ο όρος «τροποποιημένη αλκυδική ρητίνη» (modified alkyd) χαρακτηρίζει προϊόντα που προκύπτουν από χημική τροποποίηση των αλκυδικών ρητινών.

Η τροποποίηση αυτή αναφέρεται σε μια μεταβολή της σύνθεσης του μορίου που πραγματοποιείται κατά τη διάρκεια της αντίδρασης πολυμερισμού.

Το κόστος των αλκυδικών ρητινών είναι αρκετά χαμηλό, σε σύγκριση με άλλα πολυμερή. Είναι διαλυτές σε φθηνούς διαλύτες όπως white spirit, τολουόλη και ξυλόλη.

### ► Κατάταξη αλκυδικών ρητινών

Οι αλκυδικές ρητίνες κατατάσσονται με βάση:

1. Το μήκος λαδιού (oil length).
2. Το είδος του χρησιμοποιούμενου λαδιού ή λιπαρού οξέος.

Το μήκος και το είδος του λαδιού είναι αυτά που καθορίζουν τις τελικές ιδιότητες του φιλμ.

Με βάση το μήκος λαδιού κατατάσσονται σε ρητίνες:

- Μεγάλου μήκους (long oil).
- Μέσου μήκους (medium oil).
- Μικρού μήκους (short oil).

Με βάση το είδος του χρησιμοποιούμενου λαδιού κατατάσσονται σε:

- Ξηραϊνόμενες ρητίνες, περιέχουν λάδια ξηραϊνόμενα (οξειδούμενα).
- Μη ξηραϊνόμενες ρητίνες, περιέχουν λάδια μη ξηραϊνόμενα (μη οξειδούμενα).

Όσο μεγαλύτερο είναι το μήκος λαδιού, τόσο οι ιδιότητες της ρητίνης πλησιάζουν τις ιδιότητες του λαδιού:

- Μεγαλύτερη ελαστικότητα και ευκολία βαφής με πινέλο.

Αντίθετα όσο μικρότερο είναι το μήκος λαδιού, τόσο οι ιδιότητες πλησιάζουν αυτές του πολυεστέρα, δηλαδή:

- Μεγαλύτερη σκληρότητα.
- Μεγαλύτερη ταχύτητα ξήρανσης.
- Μεγαλύτερη αντοχή στο χρόνο.

Οι ξηραϊνόμενες ρητίνες μεγάλου μήκους λαδιού χρησιμοποιούνται κυρίως για χρώματα αεροξηραϊνόμενα, που εφαρμόζονται με πινέλο. Χρησιμοποιούνται επίσης και για την παραγωγή βερνικιών ξύλου.

Οι ρητίνες μέσου μήκους λαδιού χρησιμοποιούνται συνήθως για υποστρώματα, για χρώματα βιομηχανικής εφαρμογής και για χρώματα αυτοκινήτων. Εφαρμόζονται με πιστόλι και ξηραίνονται

ή στον αέρα ή με μικρό χρόνο θέρμανσης σε φούρνο για ταχύτερη ξήρανση και σκλήρυνση. Έχουν σχετικά καλή διαλυτότητα σε white spirit και ευκολότερη σε ξυλόλη και τολουόλη.

Οι ρητίνες μικρού μήκους λαδιού είναι συνήθως μη ξηραινόμενες και έχουν εφαρμογές πολύ συχνά σε συνδυασμό με άλλες ρητίνες. Ως επί το πλείστον, είναι αδιάλυτες σε white spirit, ενώ διαλύονται σε ξυλόλη και τολουόλη.

### ► **Ιδιότητες αλκυδικών ρητινών**

Οι κυριότερες ιδιότητες των αλκυδικών ρητινών που πρακτικά ενδιαφέρουν είναι οι ακόλουθες:

#### **Ιξώδες**

Το ιξώδες είναι ίσως η πιο βασική ιδιότητα μιας ρητίνης. Η ρητίνη ανάλογα με τις εφαρμογές της πρέπει να έχει και το κατάλληλο ιξώδες. Υψηλό ιξώδες δίνει αντίστοιχα και υψηλό ιξώδες στο προϊόν (χρώμα, βερνίκι). Χαμηλό ιξώδες επιτρέπει τη χρήση μικρότερης ποσότητας διαλυτών, όπως στις περιπτώσεις παραγωγής προϊόντων υψηλής περιεκτικότητας στερεών (high solids). Ορισμένες ρητίνες με χαμηλό ιξώδες μπορεί να χρησιμοποιηθούν και χωρίς αραιώση διαλύτη.

#### **Χρώμα**

Το χρώμα μιας ρητίνης, καθώς και η όλη όψη της παίζουν σπουδαίο ρόλο, ιδίως στις λευκές και ανοιχτόχρωμες επικαλύψεις. Παράλληλα όμως, και ανεξάρτητα από αυτό, έχει μεγάλη σημασία το χρώμα του τελικού προϊόντος (βερνικιού, βερνικοχρώματος) και η αντοχή του στο κιτρίνισμα.

Το κιτρίνισμα των χρωμάτων είναι ένα πρόβλημα γνωστό από πολλά χρόνια. Τον τελευταίο καιρό όμως έχει ενταθεί πολύ. Στη χώρα μας υπάρχουν πολλοί παράγοντες οι οποίοι ευνοούν το κιτρίνισμα περισσότερο απ' ό,τι σε άλλες χώρες της Βόρειας Ευρώπης. Η εντονότερη υπεριώδης ακτινοβολία, η μεγαλύτερη ηλιοφάνεια, η επιβάρυνση της ατμόσφαιρας με ρύπους είναι πιθανόν να ευνοούν το κιτρίνισμα, παρόλο που αυτό εκ πρώτης όψεως φαίνεται λάθος, μια και είναι γνωστό ότι το κιτρίνισμα είναι εντονότερο στο σκοτάδι παρά στο φως.

#### **Ξήρανση (στέγνωμα)**

Οι διάφοροι χρόνοι ξήρανσης (επαφής, πλήρους ξήρανσης) μιας ρητίνης αλλά και των παραγόμενων από αυτή χρωμάτων εξαρτώνται από τη σύνθεση της ρητίνης και κυρίως από τα λάδια που έχουν χρησιμοποιηθεί. Οι χρόνοι ξήρανσης, όπως είναι αυτονόητο, επηρεάζονται και από τις ατμοσφαιρικές συνθήκες. Η σχετική υγρασία του περιβάλλοντος επηρεάζει περισσότερο και από τη θερμοκρασία.

Η σκλήρυνση των αλκυδικών ρητινών, η οποία στην πράξη χαρακτηρίζεται ως «ξήρανση» γίνεται σε συνθήκη θερμοκρασία με την παρουσία διαφόρων ουσιών (στεγνωτικών). Το διάλυμα της αλκυδικής ρητίνης σε έναν οργανικό διαλύτη, όταν απλωθεί στην προς εφαρμογή επιφάνεια, με εξάτμιση του διαλύτη, σχηματίζει ένα φιλμ, σχηματίζει δηλαδή μια στρώση αδιάλυτου και σκληρού πολυμερούς.

## 11.2 ΒΕΡΝΙΚΟΧΡΩΜΑΤΑ ΔΙΑΛΥΤΙΚΟΥ



Τα βερνικοχρώματα είναι η πιο συνηθισμένη κατηγορία χρωμάτων για τη βαφή μεταλλικών και ξύλινων επιφανειών (ιδιαίτερα χρησιμοποιούνται για τη βαφή φθινών ξύλων ή προϊόντων ξύλου). Τα βερνικοχρώματα πρέπει να έχουν:

- ✓ Υψηλή καλυπτικότητα και απόδοση.
- ✓ Εύκολο δούλεμα και καλό άπλωμα.
- ✓ Πολύ καλό φινίρισμα.
- ✓ Υψηλή αντοχή στην ηλιακή ακτινοβολία και τη χημική ρύπανση.
- ✓ Υψηλή λευκότητα και ζωηρές και αναλλοίωτες αποχρώσεις.
- ✓ Φιλικότητα στο χρήστη και στο περιβάλλον.

Όλα τα βερνικοχρώματα κιτρινίζουν με την απουσία φωτός, ιδιαίτερα σε χώρους όπως ντουλάπια, εσοχές πορτών κ.τ.λ. Το κιτρίνισμα οφείλεται στην οξειδωση των λαδιών που αυτά περιέχουν στη σύνθεσή τους. Η έκθεσή τους στο φως μειώνει το κίτρινο χρώμα.

Ένας τρόπος που χρησιμοποιείται πολύ συχνά από τους ελαιοχρωματιστές, για να επιβραδύνουν το χρόνο κιτρινίσματος, είναι η προσθήκη μερικών σταγόνων μπλε απόχρωσης (και όχι μαύρης) στο δοχείο του λευκού. Το γαλάζιο με το κίτρινο δίνουν ως συμπληρωματικό χρώμα το λευκό (π.χ. λουλάκιασμα ρούχων). Είναι προφανές ότι ο τρόπος αυτός δεν αναστέλλει το φαινόμενο του κιτρινίσματος, απλά είναι μια οφθαλμαπάτη.

Τα βερνικοχρώματα σε σχέση με τα ακρυλικά σχηματίζουν πιο σκληρά και ανθεκτικά φιλμ.

### ► Εφαρμογή βερνικοχρωμάτων διαλυτικού

Η εφαρμογή των βερνικοχρωμάτων περιλαμβάνει τρία στάδια:

#### 1. Προετοιμασία επιφάνειας

Πριν ξεκινήσει οποιαδήποτε εργασία, η επιφάνεια καθαρίζεται πολύ καλά. Αν η επιφάνεια που πρόκειται να βαφεί είναι ξύλινη, αφαιρούνται οι ρόζοι, αν φυσικά υπάρχουν. Στη συνέχεια τρίβεται με μέτριο και μετά με λεπτό γυαλόχαρτο.

## II. Εφαρμογή υποστρώματος

Στο στάδιο αυτό η επιφάνεια επιστρώνεται με υπόστρωμα, βελατούρα. Η βελατούρα αποτελεί το υπόστρωμα των βερνικοχρωμάτων που εφαρμόζονται στις ξύλινες επιφάνειες. Οι βασικές απαιτήσεις είναι:

- Μεγάλη καλυπτικότητα.
- Πολύ καλές ιδιότητες εφαρμογής.
- Γρήγορο στέγνωμα.
- Ευκολία στο τρίψιμο.

Την επόμενη ημέρα, αφού έχει στεγνώσει η επιφάνεια, τρίβεται ελαφρά με πολύ λεπτό γυαλόχαρτο.

## III. Εφαρμογή βερνικοχρώματος

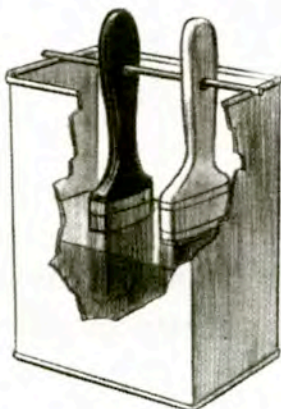


Η εφαρμογή του βερνικοχρώματος γίνεται με πινέλο. Εφαρμόζεται μία στρώση υλικού, μπορεί να γίνει και δεύτερη για ακόμα καλύτερα αποτελέσματα.



Πρέπει να χρησιμοποιείται λίγο χρώμα στο πινέλο. Οι πινελιές γίνονται η μία δίπλα στην άλλη προς την κατεύθυνση των ινών του ξύλου. Το βερνικόχρωμα απλώνεται καλά και η στρώση είναι όσο το δυνατόν πιο λεπτή. Πρέπει να αποφεύγεται το υπερβολικό πάχος, γιατί υπάρχει κίνδυνος να μην στεγνώσει γρήγορα και, αν οι επιφάνειες είναι κατακόρυφες, το χρώμα μπορεί να τρέξει.

Οι τελικές πινελιές πρέπει να είναι ελαφρές και όλες σε μια κατεύθυνση.



Ένα καλό αποτέλεσμα εξαρτάται και από το πινέλο που χρησιμοποιείται. Αυτό πρέπει να είναι σε καλή κατάσταση και να καθαρίζεται με νέφτι και μετά με σαπουνάδα. Τα πινέλα πρέπει να κρέμονται από τη λαβή με τις τρίχες προς τα κάτω.

## 11.3 ΒΕΡΝΙΚΟΧΡΩΜΑΤΑ ΝΕΡΟΥ

Οι αλκυδικές ρητίνες μπορεί να τροποποιηθούν, έτσι ώστε να χρησιμοποιηθούν για την παραγωγή βερνικοχρωμάτων νερού. Οι τροποποιήσεις αυτές οδηγούν σε προϊόντα τα οποία πληρούν τις απαιτήσεις για χαμηλά V.O.C.

Τα βερνικοχρώματα νερού είναι η νέα γενιά βερνικοχρωμάτων με βάση το νερό. Είναι φιλικά για το χρήστη και το περιβάλλον. Είναι κατάλληλα για βαφή ξύλινων επιφανειών, τοίχων, γαλβανιζέ επιφανειών, χάλυβα, αλουμίνιου και πλαστικών.

Οι ιδιότητες που πρέπει να έχει ένα βερνικόχρωμα νερού είναι:

- ✓ Να έχει μεγάλη καλυπτικότητα.
- ✓ Να έχει πολύ καλές ιδιότητες εφαρμογής.
- ✓ Να είναι άοσμο, που σημαίνει ιδανικό για εσωτερικούς κατοικήσιμους χώρους.
- ✓ Να έχει ζωηρές και αναλλοίωτες αποχρώσεις.
- ✓ Να μην κιτρινίζει.

### ► Εφαρμογή βερνικοχρωμάτων νερού

#### I. Προετοιμασία επιφανειών

**Μέταλλα:** Οι επιφάνειες πρέπει να είναι απόλυτα καθαρές, να μην έχουν λάδια, σκουριά κ.τ.λ. Μετά τον καθαρισμό εφαρμόζεται ειδικό υπόστρωμα.

**Πλαστικά:** Τα βερνικοχρώματα νερού έχουν πολύ καλή πρόσφυση με τα πλαστικά, γιατί δεν περιέχουν διαλύτες, ώστε να τα επηρεάσουν ή ακόμα και να τα καταστρέψουν. Για να υπάρξει πολύ καλή πρόσφυση, πρέπει να εφαρμοστεί πρώτα το κατάλληλο υπόστρωμα.

**Ξύλο:** Η επιφάνεια πρέπει να είναι πολύ καθαρή, να έχει λειανθεί και να είναι ελεύθερη σκόνης. Τα βερνικοχρώματα νερού δεν εφαρμόζονται πάνω από βαφές διαλύτου.

#### II. Εφαρμογή υποστρώματος

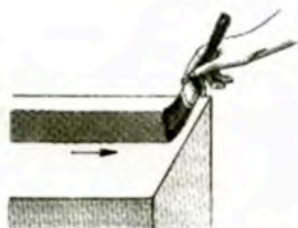
Μετά τον καθαρισμό της επιφάνειας εφαρμόζεται υπόστρωμα (βελατούρα) υδατικής βάσεως. Μπορεί να εφαρμοστεί με πινέλο, ρολό ή πιστόλι σε όλες τις επιφάνειες. Η αραιώσή της γίνεται σύμφωνα με τις οδηγίες που αναγράφονται στη συσκευασία του προϊόντος.

Μόλις στεγνώσει η πρώτη επίστρωση (το επιφανειακό στέγνωμα είναι περίπου μετά από 1-2 ώρες), εφαρμόζεται και δεύτερη. Αν απαιτείται επαναβαφή, γίνεται μετά την πλήρη ξήρανση της πρώτης επίστρωσης.

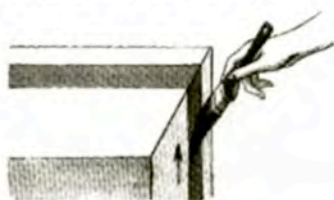
Ο καθαρισμός των εργαλείων γίνεται με νερό.

### III. Τρόποι εφαρμογής βερνικοχρωμάτων νερού

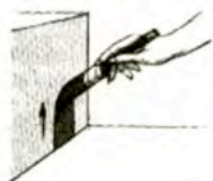
Τα βερνικοχρώματα νερού εφαρμόζονται με πιστόλι βαφής (airless), με πινέλο και ρολό. Εφαρμόζουμε διατηρώντας σταθερή πίεση.



1. Βάφουμε προς μία κατεύθυνση.



2. Εξωτερικές γωνίες: ξεκινάμε από κάτω προς τα επάνω.



3. Εσωτερικές γωνίες: Βάφουμε από κάτω προς τα επάνω.



4. Συνεχίζουμε βάφοντας από τη γωνία προς τα έξω.

Τα βερνικοχρώματα νερού, όπως και όλες οι επικαλύψεις, πρέπει να εφαρμόζονται σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή. Ιδιαίτερα προσέχουμε:

- Την αραίωση: τι είδους διαλυτικό επιτρέπεται (βέβαια στη συγκεκριμένη περίπτωση ο διαλύτης είναι το νερό), καθώς και το ποσοστό αραίωσης.
- Το χρόνο στεγνώματος: σε πόσο χρόνο μετά την εφαρμογή είναι η επιφανειακή ξήρανση και πότε είναι η πλήρης ξήρανση του προϊόντος. Αυτούς τους χρόνους πρέπει να τους γνωρίζουμε, όταν χρειαστεί να επαναβαφεί η επιφάνεια.
- Την απόδοση του υλικού.
- Την συμβατότητά του με άλλες επικαλύψεις: αν, για παράδειγμα, μπορεί να εφαρμοστεί βερνικόχρωμα διαλύτη πάνω σε βερνικόχρωμα νερού.
- Τις συνθήκες εφαρμογής τους (θερμοκρασία και υγρασία).

## 11.4 ΛΙΝΕΛΑΙΟ

Αποτελεί το πιο φθινό υλικό επικάλυψης. Απαιτεί περισσότερο χρόνο στεγνώματος απ' ό,τι χρειάζονται άλλα υλικά. Είναι εύκολο στη χρήση και δεν απαιτεί ιδιαίτερη προετοιμασία του ξύλου. Όλοι οι τύποι λαδιών σκουραίνουν το ξύλο και του δίνουν τραχεία όψη, χωρίς να σκεπάζουν τα νερά του. Το λινέλαιο αντέχει στο νερό.

Η αντίσταση στη φθορά αυξάνεται σταδιακά με την πάροδο του χρόνου και με τις πρόσθετες επιστρώσεις λινέλαιου. Το λινέλαιο μπορεί να εφαρμοστεί πολύ αποτελεσματικά σε διάφορα είδη ξύλων. Ιδιαίτερα επιτυχής είναι η χρήση του στο τηκ, στο ιρόκο, στο μαόνι, και στη δρυ. Τα ανοιχτόχρωμα ξύλα από σφενδάμι και οξιιά όταν περαστούν με λινέλαιο, φαίνονται σαν λερωμένα και αλλάζουν χρώμα. Στα μαλακά ξύλα, όπως είναι το πεύκο, δεν ενδείκνυται η χρήση του λινέλαιου.

Για την εφαρμογή απαιτείται να γίνει μείγμα από ένα μέρος λινέλαιου και ένα μέρος από καθαρό νέφτι. Το μείγμα μπορεί να χρησιμοποιηθεί ελεύθερα σε μεγάλες ποσότητες και να περαστεί με βούρτσα. Αφού μείνει η ξύλινη επιφάνεια για μια δύο ώρες όπως έχει περαστεί, σκουπίζεται στη συνέχεια με ένα μαλακό, στεγνό και χωρίς χνούδι πανί, ώστε να φύγει το περίσσειμα. Έτσι πρέπει να μείνει το ξύλο για δύο μέρες τουλάχιστον. Στη συνέχεια περνιέται και δεύτερη στρώση. Τα είδη ξύλου που δεν είναι λιπαρά μπορεί να απαιτήσουν τρεις ή τέσσερις στρώσεις. Με έντονο τρίψιμο με ένα απαλό ύφασμα εξασφαλίζεται στιλπνότητα. Για καλύτερο γυάλισμα μπορεί να χρησιμοποιηθεί κάποιο στιλβωτικό κερί.

## ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΗ

- ✓ Τα βερνικοχρώματα χρησιμοποιούνται για τη βαφή κατασκευών από ξύλο (ιδιαίτερα φθινών ξύλων ή προϊόντων ξύλου), μέταλλο, πλαστικό, εξωτερικών ή εσωτερικών χώρων.
- ✓ Οι ιδιότητες των βερνικοχρωμάτων εξαρτώνται αποκλειστικά από τις ρητίνες που είναι κατασκευασμένα. Οι ρητίνες αυτές είναι οι αλκυδικές.
- ✓ Πλεονεκτήματα των αλκυδικών ρητινών είναι η ευκολία στη χρήση, η καλή πρόσφυση, το χαμηλό κόστος και επιπλέον το τελικό φιλμ που σχηματίζουν είναι πολύ καλό.
- ✓ Μειονεκτήματα των αλκυδικών ρητινών είναι η χαμηλή αντοχή σε χημικά και δυνατούς διαλύτες, ακόμη και μετά την ξήρασή τους, και η σχετικά χαμηλή αντοχή τους στις περιβαλλοντικές συνθήκες.
- ✓ Οι αλκυδικές ρητίνες κατατάσσονται με βάση το λάδι που χρησιμοποιείται για την κατασκευή τους σε: μεγάλου μήκους, μέσου μήκους και μικρού μήκους. Με βάση το είδος του λαδιού, κατατάσσονται σε: ξηραίνόμενες και μη ξηραίνόμενες.
- ✓ Τα βερνικοχρώματα πρέπει να έχουν τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

- Υψηλή καλυπτικότητα και απόδοση.
  - Εύκολο δούλεμα και καλό άπλωμα.
  - Πολύ καλό φινίρισμα.
  - Υψηλή αντοχή στην ηλιακή ακτινοβολία και τη χημική ρύπανση.
  - Υψηλή λευκότητα και ζωηρές και αναλλοίωτες αποχρώσεις.
  - Φιλικότητα στο χρήστη και στο περιβάλλον.
- ✓ Στο εμπόριο υπάρχουν βερνικοχρώματα διαλύτη και βερνικοχρώματα νερού.
  - ✓ Τα βερνικοχρώματα νερού είναι η νέα γενιά βερνικοχρωμάτων με βάση το νερό. Είναι φιλικά για το χρήστη και το περιβάλλον. Είναι κατάλληλα για βαφή ξύλινων επιφανειών, τοίχων, γαλβανιζέ επιφανειών, χάλυβα, αλουμίνιου και πλαστικών.
  - ✓ Το λινέλαιο χρειάζεται περισσότερο χρόνο στεγνώματος απ' ό,τι χρειάζονται άλλα υλικά. Είναι εύκολο στη χρήση και δεν απαιτεί ιδιαίτερη προετοιμασία του ξύλου. Αντέχει στο νερό και τα αποτελέσματά του στο ξύλο βελτιώνονται με το πέρασμα του χρόνου.

#### ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ – ΕΡΓΑΣΙΕΣ – ΑΣΚΗΣΕΙΣ

1. Ποιες είναι οι ιδιότητες των αλκυδικών ρητινών που επηρεάζουν ακολούθως και τα βερνικοχρώματα:
2. Με ποιο τρόπο ξηραίνεται το φιλμ που σχηματίζουν τα βερνικοχρώματα στην επιφάνεια; Περιγράψτε το όπως εσείς το καταλαβαίνετε ή ακόμα, σχεδιάστε το.
3. Τι σημαίνει «ιξώδες υλικού» και πώς αυτό επηρεάζει την εργασία μας; Κάντε αναφορά σε παραδείγματα.
4. Γιατί κατά την άποψή σας πρέπει να γνωρίζουμε πολύ καλά τους χρόνους ξήρανσης (επαφής και πλήρους ξήρανσης) των βερνικοχρωμάτων; Αναφέρατε παραδείγματα από την εργασία σας.
5. Από ποιους παράγοντες εξαρτάται η ξήρανση των βερνικοχρωμάτων;
6. Ποια είναι τα στάδια εφαρμογής των βερνικοχρωμάτων διαλύτη; Εφαρμόστε τα στην πράξη σε κατασκευές της αρεσκείας σας ή σε επιφάνειες που προτιμάτε (ξύλο, μέταλλο, πλαστικό).
7. Ποια είναι τα στάδια εφαρμογής των βερνικοχρωμάτων νερού; Εφαρμόστε τα στην πράξη σε κατασκευές της αρεσκείας σας ή σε επιφάνειες που προτιμάτε (ξύλο, μέταλλο, πλαστικό).

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 12

### ΤΡΟΠΟΙ ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΥ ΤΟΥ ΦΙΛΜ

Υπάρχουν πολλοί τρόποι σχηματισμού του φιλμ κατά την επικάλυψη μιας επιφάνειας με χρώμα. Οι τρόποι αυτοί εξαρτώνται από τη χημική σύνθεση του χρώματος.

#### 12.1 ΕΠΙΚΑΛΥΨΕΙΣ ΜΕ ΒΑΣΗ ΟΡΓΑΝΙΚΟΥΣ ΔΙΑΛΥΤΕΣ

Ο όρος «επικαλύψεις οργανικού διαλύτη» συνήθως παραπέμπει σε τροποποιημένα λάδια και αλκυδικές ρητίνες.

Ιστορικά οι αλκυδικές ρητίνες πήραν τη θέση των λαδιών ως πρώτων υλών παραγωγής ελαιοχρωμάτων (τα οποία τώρα ονομάζονται βερνικοχρώματα). Τα κυριότερα λάδια που χρησιμοποιούσαν για την παραγωγή ελαιοχρωμάτων είναι λινέλαιο, ρητινέλαιο και διάλυμα κολοφωνίου.

Οι αλκυδικές ρητίνες κατατάσσονται, με βάση το είδος του χρησιμοποιούμενου λαδιού σε:

- Ξηραϊνόμενες ρητίνες, που περιέχουν λάδια ξηραϊνόμενα (οξειδούμενα).
- Μη ξηραϊνόμενες ρητίνες, που περιέχουν λάδια μη ξηραϊνόμενα (μη οξειδούμενα).

Οι διάφοροι χρόνοι ξήρανσης (επαφής και πλήρους ξήρανσης) μιας ρητίνης, καθώς και των παραγόμενων απ' αυτή προϊόντων εξαρτώνται από τα λάδια που χρησιμοποιούνται. Βέβαια οι χρόνοι ξήρανσης επηρεάζονται και από τα στεγνωτικά που χρησιμοποιούνται, αλλά και από τα πιγμέντα και τα πρόσθετα που περιέχονται στο έτοιμο προϊόν.

Ο σχηματισμός του φιλμ σε αυτού του είδους τις επικαλύψεις γίνεται σε δύο στάδια. Όταν εφαρμοστεί η επικάλυψη στην επιφάνεια:

1. Εξατμίζεται ο διαλύτης και αφήνει τη ρητίνη στην επιφάνεια και
2. Η ρητίνη ξηραίνεται ή οξειδώνεται, καθώς αντιδρά με το οξυγόνο της ατμόσφαιρας.

Εδώ πρέπει να ειπωθεί ότι ο χρόνος σχηματισμού του φιλμ ελέγχεται βασικά από την πτητικότητα του διαλύτη στην πρώτη φάση του.

Η σκλήρυνση των αλκυδικών ρητινών γίνεται σε συνθήκη θερμοκρασία, παρουσία οξυγόνου. Το διάλυμα της αλκυδικής ρητίνης σε έναν οργανικό διαλύτη, όταν απλωθεί στην προς εφαρμογή επιφάνεια, με εξάτμιση του διαλύτη, σχηματίζει ένα φιλμ. Αυτό, λόγω της χημικής σύστασής του, αντιδρά με το οξυγόνο του αέρα και σχηματίζει μια στρώση αδιάλυτου και σκληρού πολυμερούς. Η αντίδραση αυτή επιτυγχάνεται με την προσθήκη ιόντων βαρέων μετάλλων (στεγνωτικών).

## Εξάτμιση των διαλυτών

Σε αυτή την περίπτωση δεν υπάρχει χημική αντίδραση.

Στη κατηγορία αυτή υπάγεται η γομμαλάκα και τα βερνίκια νίτρου. Το πρώτο βερνίκι ήταν -και χρησιμοποιείται ακόμα- το αλκοολικό διάλυμα γομμαλάκα. Η επίστρωση με αυτό το υλικό δίνει εξαιρετικό αποτέλεσμα, που όμως είναι ευαίσθητο, γιατί λεκιάζει εύκολα. Η εργασία που απαιτείται είναι αρκετά χρονοβόρα και συνεπώς πολυδάπανη.

## Οξειδωση

Μετά την εξάτμιση των διαλυτών, απομένει, στην επιφάνεια του αντικειμένου που επικαλύπτεται, ένας κολλώδης υμένας ο οποίος αντιδρά με το οξυγόνο της ατμόσφαιρας και ξηραίνεται.

Στην περίπτωση του λινέλαιου, που χρησιμοποιείται ως συνδετική ρητίνη, με την επενέργεια του οξυγόνου της ατμόσφαιρας σπάνε οι διπλοί δεσμοί του λινολενικού οξέος (αυτό συμβαίνει συνήθως σε 24 h) και ο υμένας σκληραίνει. Στην περίπτωση των συνθετικών ρητινών η οξειδωση επιτυγχάνεται με την προσθήκη επιταχυντών όπως π.χ. κοβαλτίου, ζirkονίου.

## 12.2 ΠΟΛΥΜΕΡΙΣΜΟΣ

Ο πολυμερισμός είναι μια επαναλαμβανόμενη χημική αντίδραση με την οποία τα μόρια του ενός ή και περισσότερων μονομερών ενώνονται και σχηματίζουν το μόριο ενός πολυμερούς. Αντιδράσεις πολυμερισμού υπάρχουν πολλές.

Ενδεικτικά ας δούμε πώς σχηματίζεται το φιλμ ενός βερνικιού πολυουρεθάνης. Όπως έχει ειπωθεί, τα βερνίκια πολυουρεθάνης έχουν δύο συστατικά. Για να επικαλύψουμε την επιφάνεια, αναμειγνύουμε το Α και το Β συστατικό, δηλαδή ξεκινά μια χημική αντίδραση.

Η χημική αντίδραση γίνεται μεταξύ μιας πολυόλης (που είναι το Α συστατικό) και μιας ισοκυανικής ένωσης (που είναι το Β συστατικό). Το αποτέλεσμα είναι η δημιουργία της πολυουρεθάνης, δηλαδή του φιλμ που μένει πάνω στην επιφάνεια που επικαλύψαμε.

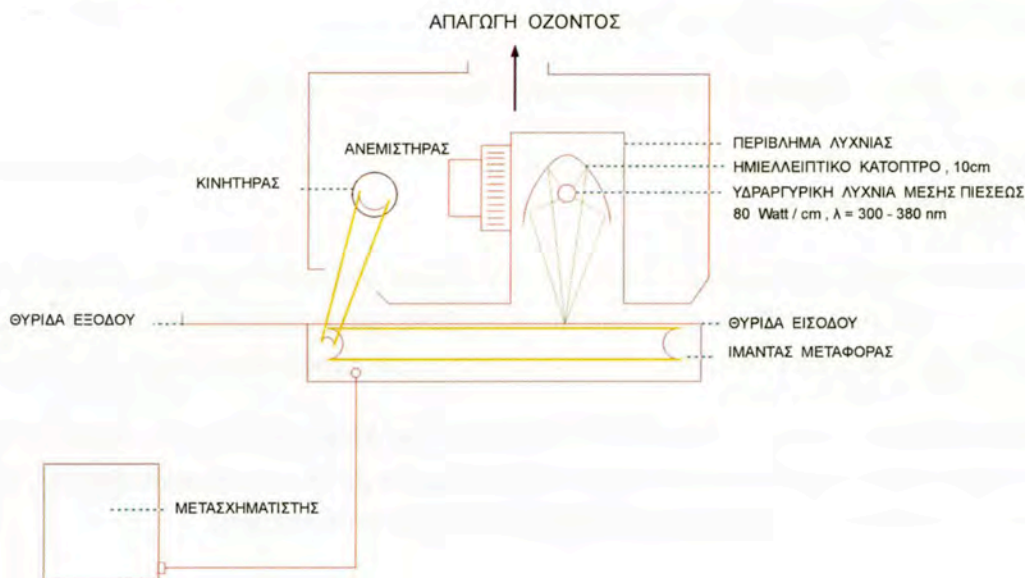
## 12.3 ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑΚΗ ΣΚΛΗΡΥΝΣΗ (RADIATION CURING)

Η ακτινοβολιακή σκλήρυνση των επικαλύψεων επιτυγχάνεται με την επίδραση υπεριώδους ακτινοβολίας ή δεσμών επιταχυνθέντων ηλεκτρονίων (E.B.). Επίσης ακτινοβολιακή σκλήρυνση μπορεί να επιτευχθεί με κατιονικό πολυμερισμό που τα τελευταία χρόνια έχει αναπτυχθεί σημαντικά σαν νέα τεχνολογία για την προστατευτική και διακοσμητική επίχριση μεταλλικών και πλαστικών δοχείων, ηλεκτρονικών ειδών και εύκαμπτων επιφανειών. Μια επιμέρους και εξειδικευμένη τεχνολογία είναι η ακτινοβολιακή σκλήρυνση με laser.

Οι επικαλύψεις που σκληραίνονται με υπεριώδη ακτινοβολία ή με δέσμη επιταχυνθέντων ηλεκτρονίων συνήθως χαρακτηρίζονται από πλήρη έλλειψη πτητικών ουσιών, δηλαδή διαλυτών. Οι πολυμεριζόμενες ρητίνες υποδιαιρούνται σε δύο βασικές κατηγορίες: ακόρεστους πολυεστέρες και ακρυλικά αλλά και συνδυασμούς αυτών των δύο όπως πολυεστερικά-ακρυλικά, πολυουρεθανικά-ακρυλικά και εποξειδικά-ακρυλικά.

### Σκλήρυνση με υπεριώδη ακτινοβολία

Οι συσκευές που χρησιμοποιούνται για υπεριώδη σκλήρυνση (UV Curing) αποτελούνται από λυχνίες υδραργύρου μέσης πίεσεως που περιβάλλονται από ημιελλειπτικό κάτοπτρο και έχουν ισχύ 80 Watt ανά γραμμικό cm. Ψύχονται και υπάρχει πρόβλεψη για απαγωγή του όζοντος (σχήμα 12.1). Περίπου 35% της αποδομένης τους ενέργειας είναι στην υπεριώδη περιοχή. Το υπόλοιπο είναι στην ορατή και στην υπέρυθη περιοχή.



Σχήμα 12.1 Μονάδα υπεριώδους ακτινοβολίας (UV)

Τα πιγμέντα (χρωστικές ουσίες) συνήθως απορροφούν την ακτινοβολία και συνεπώς μειώνουν τη δραστηριότητά τους. Το διοξείδιο του τιτανίου ( $\text{TiO}_2$ ) (που δίνει το λευκό χρώμα) απορροφά όλη σχεδόν την υπεριώδη ακτινοβολία και για να παρακαμφθεί αυτή η δυσκολία προστίθενται μέσα στο χρώμα διάφορες χημικές ουσίες που λέγονται φωτοεκκινητές. Επίσης, το πάχος του φιλμ της επικάλυψης μπορεί να μειώσει τη δραστηριότητα της ακτινοβολίας.

Τα περισσότερα ανόργανα έγχρωμα πιγμέντα έχουν πολύ μικρή έως καμία επίδραση στην ταχύτητα σκλήρυνσης. Τα οργανικά αναστέλλουν τη φωτοεκκίνηση. Το πάχος του φιλμ της επικάλυψης επηρεάζει την ταχύτητα σκλήρυνσης, γιατί αυξάνει τις πιθανότητες απορρόφησης της ακτινοβολίας από τα πιγμέντα.

Ένα μειονέκτημα της UV ακτινοβολίας είναι ότι το πάχος του φιλμ πρέπει να είναι μικρό και πολύ ελαφρά πιγμενταρισμένο, για να είναι δυνατή η διείσδυση της UV ακτινοβολίας. Στην Ε.Β. δεν υπάρχει αυτός ο περιορισμός.

### **Σκλήρυνση με λέιζερ (Laser)**

Εδώ, η λυχνία υδραργύρου αντικαθίσταται από ένα ARGON-ION-LASER που συντονίζεται στη γραμμή εκπομπής 363,8 nm ή 488 nm. Η ακτινοβολία λέιζερ μπορεί να είναι ανεστίαστη (unfocused laser beam) ή εστιασμένη (focused).

Τα πλεονεκτήματα αυτού του τύπου σκλήρυνσης είναι:

- ✓ Η επικέντρωση σε ορισμένο μήκος κύματος.
- ✓ Η μεγάλη ισχύς που προκαλεί στιγμιαία σκλήρυνση.
- ✓ Η σημειώδης επικέντρωση της ακτίνας.

### **Σκλήρυνση με δέσμη επιταχυνθέντων ηλεκτρονίων (Electron Beam – E.B.)**

Οι μονάδες δέσμης ηλεκτρονίων είναι μικρές σε όγκο και απαιτούν σχετικά χαμηλή ισχύ. Ανήκουν σε δύο τύπους, Curtain και Scanning.

Ο τύπος Curtain κατευθύνει μια λεπτή ταινία επιταχυνθέντων ηλεκτρονίων εγκάρσιως προς την επιφάνεια της επικάλυψης. Ο τύπος Scanning κατευθύνει μια πολύ λεπτή στήλη εστιασμένης ενέργειας να πηγαινοέρχεται σαρωτικά κατά πλάτος της κινούμενης επιφάνειας της επικάλυψης.

Τα βερνίκια ή τα χρώματα που προορίζονται για σκλήρυνση με δέσμη ηλεκτρονίων χαρακτηρίζονται από μεγαλύτερη ζωή αποθήκευσης απ' ό,τι τα σκληρυνόμενα με υπεριώδη ακτινοβολία, γιατί δεν περιέχουν φωτοεκκινητές οι οποίοι έχουν περιορισμένη ζωή αποθήκευσης.

Η δέσμη ηλεκτρονίων είναι πιο αποτελεσματική από την υπεριώδη ακτινοβολία αναφορικά με την ικανότητα διείσδυσης σε παχιά φιλμ. Στην περίπτωση της UV ακτινοβολίας, κάθε φορά που διπλασιάζεται το πάχος του φιλμ, η ενέργεια πρέπει να δεκαπλασιαστεί, ενώ στην περίπτωση της Ε.Β., η απαιτούμενη ενέργεια είναι ανάλογη του πάχους του φιλμ.

Ο επιταχυντής ηλεκτρονίων απαιτεί λιγότερο από το 25% της ηλεκτρικής ισχύος του αντίστοιχου υπεριώδους συστήματος.

Η σύγκριση UV – EB εξαρτάται από δύο παράγοντες :

1. Από το πάχος του φιλμ και
2. Από την περιεκτικότητά του σε πιγμέντα.

Συνήθως η Ε.Β. είναι πιο αποτελεσματική για πιγμενταρισμένες επικαλύψεις μεγαλύτερου πάχους από 25  $\mu\text{m}$ . Σε ό,τι αφορά το κόστος, η επένδυση για Ε.Β. είναι περίπου τριπλάσια από αυτήν για UV.

### Κατιονική σκλήρυνση

Οι επικαλύψεις που σκληραίνονται με κατιονικό πολυμερισμό υπό την επίδραση υπεριώδους ακτινοβολίας είναι προϊόντα μιας σχετικά νέας τεχνολογίας. Περιέχουν κάποιες ρητίνες οι οποίες πολυμερίζονται ταχύτατα, παρουσία ισχυρών κατιονικών φωτοεκκινητών.

Τα πλεονεκτήματα των κατιονικών επικαλύψεων είναι:

- ✓ Εύχρηστες λόγω του χαμηλού τους ιξώδους.
- ✓ Η σκλήρυνσή τους δεν αναστέλλεται από το οξυγόνο.
- ✓ Ταχύτατη σκλήρυνση.
- ✓ Ελάχιστη συρρίκνωση.
- ✓ Αξιοσημείωτη πρόσφυση σε διάφορα υποστρώματα.
- ✓ Ενδείκνυνται για ηλεκτρικές και ηλεκτρονικές εφαρμογές.
- ✓ Ελαστικότητα και σκληρότητα.
- ✓ Εξαιρετική γυαλάδα.
- ✓ Ανθεκτικές στις εξωτερικές συνθήκες.

Οι εφαρμογές τους είναι:

- Βερνίκια στο τελείωμα των μεταλλικών κουτιών.
- Διακόσμηση μεταλλικών επιφανειών.
- Λιθογραφία.
- Επικαλύψεις χαρτιού.
- Επικάλυψη ηλεκτρικών και ηλεκτρονικών ειδών.

## 12.4 ΕΠΙΚΑΛΥΨΕΙΣ ΥΔΑΤΙΚΗΣ ΒΑΣΕΩΣ

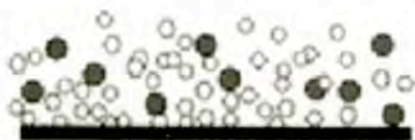
Οι περισσότερες επικαλύψεις υδατικής βάσεως είναι γνωστές και ως γαλακτώματα. Σαν γαλακτώμα ορίζεται ένα σύστημα δύο υγρών που δεν αναμειγνύονται, στο οποίο όμως το ένα διασπείρεται με μορφή σταγονιδίων στο άλλο. Γαλακτώματα πολυμερών μπορεί να παρασκευαστούν με πολυμερισμό γαλακτώματος.

Ο πολυμερισμός γαλακτώματος διεξάγεται σε ένα διφασικό (δύο φάσεων) σύστημα, όπου το μονομερές διασπείρεται με μορφή γαλακτώματος σε μια υδατική φάση. Το πολυμερές προϊόν λαμβάνεται στο τέλος του πολυμερισμού ως γαλάκτωμα πολυμερούς (latex), δηλαδή ως διάσπαρτη φάση σε ένα σταθερό διφασικό σύστημα. [Το latex που χρησιμοποιείται στις επικαλύψεις, δεν έχει σχέση με το φυσικό latex το οποίο χρησιμοποιείται για την κατασκευή π.χ. εξεταστικών γαντιών].

Ο σχηματισμός του φιλμ στις επικαλύψεις υδατικής βάσεως επιτυγχάνεται με την εξάτμιση του νερού από το γαλάκτωμα και τη σύντηξη σωματιδίων του πολυμερούς.

### Σύντηξη σωματιδίων πολυμερούς

Είναι η διαδικασία σχηματισμού του υμένα των χρωμάτων υδατικής διασποράς. Καθώς ελαττώνεται το νερό του χρώματος είτε με την εξάτμιση είτε με την απορρόφηση, τα σωματίδια του πολυμερούς (μυκήλια) έρχονται πιο κοντά το ένα στο άλλο, συντήκονται, αιχμαλωτίζοντας και περιβάλλοντας τους κόκκους των χρωστικών που υπάρχουν στο χρώμα, σχηματίζοντας έτσι ένα συνεχόμενο υμένα (φιλμ) που τελικά προσφύεται στην επιφάνεια (σχήμα 12.2).



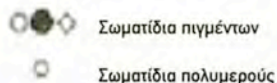
Το φιλμ είναι υγρό και τα σωματίδια του πολυμερούς και των πιγμέντων κινούνται ελεύθερα, χωρίς να συγκρούονται συχνά μεταξύ τους. Το φιλμ διατηρεί μικροσκοπικά ανοίγματα για να «αναπνέει». Η περιεκτικότητα σε στερεά είναι περίπου 50%.



Καθώς αρχίζει να στεγνώνει το φιλμ δια της εξατμίσεως ή απορροφήσεως του νερού, τα σωματίδια έρχονται κοντά το ένα στο άλλο.



Το φιλμ στεγνώνει (ξηραίνεται), τα σωματίδια ακινητοποιούνται και αρχίζει η σύντηξη, σχηματίζοντας ένα συνεχόμενο υμένα. Η περιεκτικότητα σε στερεά είναι περίπου 75%.



Με ακόμη μεγαλύτερη εξάτμιση, η σύντηξη ολοκληρώνεται.

Σχήμα 12.2 Σχηματισμός του φιλμ σε γαλακτώματα.

Για να συμβεί η σύντηξη, πρέπει τα σωματίδια να είναι αρκετά μαλακά. Αυτό συμβαίνει σε υψηλές σχετικές θερμοκρασίες. Για το λόγο αυτό χρησιμοποιούνται διάφορες χημικές ενώσεις σε μικρές ποσότητες που προσφέρουν την επιθυμητή θερμοκρασία στην οποία τα σωματίδια γίνονται μαλακά.

Η ικανότητα σχηματισμού του φιλμ εξαρτάται από μια φυσική σταθερά, τη θερμοκρασία υαλώδους μετάπτωσης ( $T_g$ ). Κάτω από αυτή τη θερμοκρασία το φιλμ που σχηματίζεται είναι πολύ σκληρό, σαν γυαλί, και εύθραυστο. Πάνω από αυτή τη θερμοκρασία το φιλμ είναι ελαστικό.

Ένας πρόσφορος τρόπος προσδιορισμού της σκληρότητας είναι με τη μέτρηση της ελάχιστης θερμοκρασίας στην οποία σχηματίζεται φιλμ, που ονομάζεται ελάχιστη θερμοκρασία σχηματισμού υμένα M.FFT. (Minimum Film Forming Temperature). Πάνω απ' αυτή τη θερμοκρασία τα σωματίδια του πολυμερούς είναι ελαστικά και είναι εύκολο να συνενωθούν. Κάτω απ' αυτή τη θερμοκρασία δεν είναι δυνατό να σχηματιστεί συνεκτικό φιλμ.

## ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΗ

- ✓ Υπάρχουν πολλοί τρόποι σχηματισμού του φιλμ κατά την επικάλυψη μιας επιφάνειας με χρώμα. Οι τρόποι αυτοί εξαρτώνται από τη χημική σύνθεση του χρώματος.
- ✓ Οι διάφοροι χρόνοι ξήρανσης (επαφής και πλήρους ξήρανσης) μιας ρητίνης, καθώς και των παραγόμενων από αυτή προϊόντων εξαρτώνται από τα λάδια που χρησιμοποιούνται. Βέβαια οι χρόνοι ξήρανσης επηρεάζονται και από τα στεγνωτικά που χρησιμοποιούνται, αλλά και από τα πιγμέντα και τα πρόσθετα που περιέχονται στο έτοιμο προϊόν.
- ✓ Μετά την εξάτμιση των διαλυτών, απομένει, στην επιφάνεια του αντικειμένου που επικαλύπτεται, ένας κολλώδης υμένας ο οποίος αντιδρά με το οξυγόνο της ατμόσφαιρας και ξηραίνεται.
- ✓ Ο πολυμερισμός είναι μια επαναλαμβανόμενη χημική αντίδραση με την οποία τα μόρια του ενός ή και περισσότερων μονομερών ενώνονται και σχηματίζουν το μόριο ενός πολυμερούς. Αντιδράσεις πολυμερισμού υπάρχουν πολλές.
- ✓ Η ακτινοβολιακή σκλήρυνση των επικαλύψεων επιτυγχάνεται με την επίδραση υπεριώδους ακτινοβολίας ή δεσμών επιταχυνθέντων ηλεκτρονίων.
- ✓ Οι επικαλύψεις που σκληραίνονται με υπεριώδη ακτινοβολία ή με δέσμη επιταχυνθέντων ηλεκτρονίων συνήθως χαρακτηρίζονται από πλήρη έλλειψη πηκτικών ουσιών, δηλαδή διαλυτών.
- ✓ Τα βερνίκια ή τα χρώματα που προορίζονται για σκλήρυνση με δέσμη ηλεκτρονίων χαρακτηρίζονται από μεγαλύτερη ζωή αποθήκευσης απ' ό,τι τα σκληρυνόμενα με υπεριώδη ακτινοβολία, γιατί δεν περιέχουν φωτοεκκινητές, οι οποίοι έχουν περιορισμένη ζωή αποθήκευσης.
- ✓ Η δέσμη ηλεκτρονίων είναι πιο αποτελεσματική από την υπεριώδη ακτινοβολία αναφορικά με την ικανότητα διείσδυσης σε παχιά φιλμ. Στην περίπτωση της UV ακτινοβολίας, κάθε φορά που διπλασιάζεται το πάχος του φιλμ η ενέργεια πρέπει να δεκαπλασιαστεί, ενώ στην περίπτωση της Ε.Β., η απαιτούμενη ενέργεια είναι ανάλογη του πάχους του φιλμ.

### ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ – ΕΡΓΑΣΙΕΣ – ΑΣΚΗΣΕΙΣ

1. Περιγράψτε τον τρόπο σκλήρυνσης ενός αλκυδικού βερνικιού.
2. Περιγράψτε τον τρόπο σκλήρυνσης ενός βερνικιού νίτρου.
3. Σε ποιες περιπτώσεις επικαλυπτικών το φιλμ σχηματίζεται με πολυμερισμό;
4. Σχεδιάστε και περιγράψτε τον τρόπο λειτουργίας μιας μονάδας υπεριώδους ακτινοβολίας.
5. Ποιο ρόλο διαδραματίζουν οι χρωστικές ουσίες στη σκλήρυνση των επικαλύψεων με υπεριώδη ακτινοβολία;
6. Ποια είναι τα μειονεκτήματα της UV ακτινοβολίας;
7. Ποια είναι τα πλεονεκτήματα της σκλήρυνσης των επικαλύψεων με laser;

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 13

### ΤΡΟΠΟΙ ΒΑΦΗΣ: ΜΕ ΕΜΒΑΠΤΙΣΗ, ΜΕ ΠΙΝΕΛΟ ΚΑΙ ΜΕ ΡΟΛΟ

Η εφαρμογή των επικαλύψεων γίνεται, όταν το υλικό (βερνίκια, λάκες, βερνικοχρώματα) είναι σε ρευστή μορφή, ώστε να εισχωρεί στους πόρους του ξύλου ή των άλλων υλικών τα οποία καλείται να προστατέψει.

Οι τρόποι εφαρμογής των επικαλύψεων είναι πολλοί και κάθε φορά επιλέγεται ο καταλληλότερος για τη συγκεκριμένη εφαρμογή και το είδος της επιφάνειας που πρόκειται να επικαλυφθεί. Οι τρόποι αυτοί είναι:

- Εμβάπτιση.
- Επάλειψη με πινέλο.
- Επάλειψη με ρολό.
- Ψεκασμός με διάφορα πιστόλια βαφής.
- Ηλεκτροστατική βαφή.
- Βαφή με κουρτίνα.

Η εφαρμογή των διαφόρων χρωμάτων και βερνικιών στο ξύλο παρουσιάζει ορισμένες ιδιαιτερότητες και δυσκολίες σε σύγκριση με την εφαρμογή αυτών των επικαλύψεων σε άλλες επιφάνειες όπως μεταλλικές ή πλαστικές. Οι ιδιαιτερότητες αυτές οφείλονται στη δομή του ξύλου και ιδιαίτερα την παρουσία πόρων. Ένας άλλος παράγοντας που επηρεάζει την εφαρμογή είναι και η υγρασία του ξύλου, για το λόγο αυτό, πριν από την εφαρμογή, πρέπει να γίνεται ξήρανση του ξύλου.

Για την αποτελεσματική εφαρμογή των επικαλύψεων ακολουθείται μια διαδικασία προετοιμασίας που είναι ξεχωριστή για κάθε περίπτωση.

#### 13.1 ΒΑΦΗ ΜΕ ΕΜΒΑΠΤΙΣΗ

Ο τρόπος αυτός χρησιμοποιείται κυρίως για τη βαφή μικροαντικειμένων ή αντικειμένων με μεγάλα ανοίγματα. Τα προς βαφή αντικείμενα κρέμονται σε μια οριζόντια μπάρα, η οποία με ένα μηχανισμό κατεβαίνει και βυθίζεται σε μια δεξαμενή που έχει το επιθυμητό χρώμα και στην συνέχεια ανυψώνεται και στεγνώνει στον αέρα ή σε αυξημένη θερμοκρασία μέσα σε φούρνο. Για να αποφευχθεί η παραμονή σταγόνας στο κατώτερο σημείο του αντικειμένου, το λεγόμενο δάκρυ, το ανέβασμα πρέπει να γίνεται με μικρή ομαλή ταχύτητα.

Τα μειονεκτήματα αυτής της μεθόδου είναι ο κίνδυνος πυρκαγιάς, αν το χρώμα είναι διαλύτη, η εξάτμιση του διαλύτη και οι προερχόμενοι από αυτό κίνδυνοι για την υγεία του βαφέα.

## 13.2 ΒΑΦΗ ΜΕ ΠΙΝΕΛΟ

Είναι ο πιο γνωστός τρόπος βαφής. Απαιτεί κάποια δεξιότητα για να μην φαίνονται στην επιφάνεια οι πινελιές και να μην κάνει «τρεξίματα» το χρώμα. Η βιομηχανία για να ξεπεράσει αυτά τα προβλήματα, όταν αποτείνεται στους ιδιώτες που θέλουν να βάψουν μόνοι τους, έχει δημιουργήσει χρώματα με τέτοιες ιδιότητες, ώστε να είναι εύχρηστα ακόμη και από έναν εντελώς άπειρο (τα D.I.Y. δηλαδή «φτιάχτο μόνος σου»). Βέβαια αυτός ο τρόπος βαφής δεν ενδείκνυται για βιομηχανική χρήση.

### Είδη πινέλων - Επιλογή πινέλων



Κάθε καλής ποιότητας πινέλο ενδείκνυται για την εφαρμογή βερνικιών, ιδιαίτερα καλά όμως είναι τα πινέλα από φυσική τρίχα χοίρου και τα πινέλα με κινέζικη τρίχα, τα οποία απλώνουν το βερνίκι πολύ καλά. Υπάρχουν βέβαια και πινέλα με συνθετική τρίχα. Τα πινέλα με συνθετική τρίχα δεν πρέπει να χρησιμοποιούνται για την εφαρμογή βερνικιών με οργανικούς διαλύτες, γιατί καταστρέφονται. Αντίθετα, μπορεί να χρησιμοποιηθούν για την εφαρμογή βερνικιών ενός συστατικού τα οποία περιέχουν διαλύτες που δεν τα επηρεάζουν.



Επίπεδο πινέλο με λευκή, κινέζικη τρίχα. Είναι κατάλληλο για όλα τα χρώματα.



Επίπεδο πινέλο με φυσική μαύρη, κινέζικη τρίχα, ανοξειδωτο στρόφιο και πλαστική λαβή που δεν επηρεάζεται από τους διαλύτες.



Χειροποίητο επαγγελματικό επίπεδο πινέλο, με φυσική μαύρη, ισοκέφαλη, κινέζικη τρίχα, οβάλ κουρεμένη, πλαστική λαβή και ανοξειδωτο στρόφιο.



Στραβοπινέλο με ρυθμιζόμενη κλίση, φυσική λευκή, κινέζικη τρίχα και ξύλινη λαβή.



Επαγγελματική πινελέτα με φυσική λευκή, κινέζικη τρίχα, πλαστική λαβή και ανοξειδωτο στρόφιο. Είναι κατάλληλη για όλα τα χρώματα και ειδικά για τα βερνίκια.



Στρογγυλό πινέλο με φυσική λευκή, κινέζικη τρίχα. Κατάλληλο για όλα τα χρώματα

Για την εφαρμογή υδατικών βερνικιών χρησιμοποιούνται πινέλα με συνθετική τρίχα, συνήθως από νάυλον. Για γενικές εργασίες χρησιμοποιούνται πινέλα μεγέθους 50 mm (2 in), για γωνίες και μικρές στενές επιφάνειες πινέλα μεγέθους 25 mm (1 in). Πινέλα μεγέθους 100 mm (4 in) χρησιμοποιούνται συνήθως για τη βαφή πατωμάτων, αν και γι' αυτή την περίπτωση είναι προτιμότερη η χρήση ρολού.



Για την επίτευξη επιθυμητού αποτελέσματος στην εργασία, καλό είναι να γίνει μια μικρή προετοιμασία του πινέλου. Πριν χρησιμοποιηθεί, λυγίστε το στην παλάμη του χεριού, για να απομακρυνθούν τρίχες που πιθανόν να μην έχουν κολληθεί καλά.



Στη συνέχεια εμβαπίζεται για 24 ώρες στο διαλυτικό του βερνικιού που θα χρησιμοποιηθεί. Όταν απομακρυνθεί, καθαρίζεται με νερό και σαπούνι και, όταν στεγνώσει, είναι έτοιμο για χρήση.

Τα βερνίκια λαδιού (βερνικοχρώματα) είναι αυτά που εφαρμόζονται ως επί το πλείστον με πινέλο, σε περίπτωση που δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί πιστόλι. Τα βερνίκια αυτά, επειδή έχουν μεγάλο χρόνο στεγνώματος, δίνουν τη δυνατότητα στο βαφέα να εφαρμόσει το βερνίκι καλά και ομοιόμορφα σε όλη την επιφάνεια.

Πριν την εφαρμογή του βερνικιού, πρέπει να είναι γνωστός ο χρόνος στεγνώματός του καθώς και μετά από πόσο χρόνο μπορεί να εφαρμοστεί το δεύτερο χέρι. Τα βερνικοχρώματα έχουν περισσότερα στερεά απ' ό,τι οι άλλες επικαλύψεις (βερνίκια ή λάκες), για το λόγο αυτό απαιτούνται μία έως δύο στρώσεις βερνικιού, για να έχουμε μια πολύ καλή προστασία της επιφάνειας. Η εφαρμογή πρέπει να γίνεται σε χώρο ελεύθερο σκόνης.

### ► Εφαρμογή βερνικιών με πινέλο

Δεν υπάρχουν κάποιοι ιδιαίτεροι κανόνες για την εφαρμογή των βερνικιών με πινέλο. Για τη βαφή ακολουθούνται τα εξής στάδια:

#### 1. Προετοιμασία επιφάνειας

Για την επίτευξη του επιθυμητού αποτελέσματος πρέπει η επιφάνεια να προετοιμαστεί κατάλληλα. Τα κυριότερα στάδια προετοιμασίας είναι:



1. Αν υπάρχουν μικρές τρύπες ή ρωγμές στην επιφάνεια, αυτές πρέπει να κλείσουν με στόκο.



Ο στόκος πρέπει να προεξέχει λίγο από την επιφάνεια του ξύλου, ώστε, όταν στεγνώσει και τριφτεί, να έλθει στο ίδιο επίπεδο με την επιφάνεια.



2. Σε περίπτωση που υπάρχουν ρόζοι, αυτοί πρέπει να αφαιρεθούν.

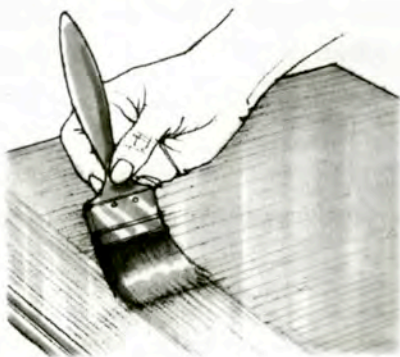
3. Λείανση: Χρησιμοποιούνται κάθε φορά τα κατάλληλα για την περίπτωση είδη και νούμερα γυαλόχαρτου. Το τρίψιμο γίνεται απαλά και σταθερά και πάντα προς την κατεύθυνση των νερών του ξύλου. Ιδιαίτερη προσοχή χρειάζονται οι καπλαμάδες, επειδή έχουν μικρό πάχος.

Οι επιφάνειες που έχουν τριφτεί δεν πρέπει να αφήνονται εκτεθειμένες στο φως, γιατί είτε ξεθωριάζει το χρώμα είτε γίνονται πιο σκούρες.

## **II. Εφαρμογή υποστρώματος**

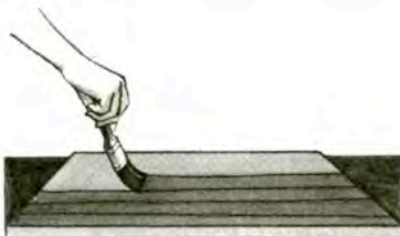
Η επιφάνεια που πρόκειται να βαφεί, καθαρίζεται από τη σκόνη και στη συνέχεια στοκάρονται οι τυχόν ανωμαλίες με στόκο ξύλου. Κατόπιν, επαλείφεται με ειδικά υποστρώματα (Sealer-σφίλερ) τα οποία έχουν την ιδιότητα να σφραγίζουν ή να γεμίζουν τους πόρους του ξύλου και όχι να τους καλύπτουν. Τα νερά και οι πόροι του ξύλου δεν πρέπει, συνήθως, να καλύπτονται, αντιθέτως πρέπει να αναδεικνύονται.

### III. Εφαρμογή βερνικιού



Εφαρμόζεται αρχικά το βερνίκι προς την κατεύθυνση των νερών του ξύλου και μετά σταυρωτά, ώστε να απλωθεί το βερνίκι, ομοιόμορφα.

Όταν βάφονται κατακόρυφες επιφάνειες, το τελείωμα γίνεται με πινελιές προς τα επάνω. Για μια πολύ καλή επιφάνεια εφαρμόζεται και δεύτερη επίστρωση.



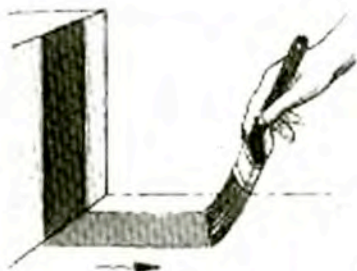
1. Εφαρμογή βερνικιού προς την κατεύθυνση των νερών του ξύλου.



2. Εφαρμόζεται δεύτερη επίστρωση σταυρωτά (εγκάρσια των νερών του ξύλου)



3. Η τελευταία επίστρωση γίνεται πάντα προς την κατεύθυνση των νερών του ξύλου με πολύ ελαφρές πινελιές, χρησιμοποιώντας τις άκρες του πινέλου.



Για τη βαφή των περιθωρίων (άκρων) της επιφάνειας βάφετε ωθώντας το πινέλο προς τα έξω, το απομακρύνετε δηλαδή από το κέντρο της επιφάνειας. Εάν κινήσετε το πινέλο προς τα πίσω, αντίθετα προς την αιχμηρή τομή (κόψη) της επιφάνειας, τότε το βερνίκι θα στάζει στα άκρα.

Καλό είναι τα άκρα να βάφονται συγχρόνως με όλη την επιφάνεια, αλλά εάν αυτό είναι δύσκολο, μπορεί να βαφούν πρώτα αυτά και αφήνονται να στεγνώσουν.

### **Βαφή με υδατικά βερνίκια**

Συνήθως τα υδατικά βερνίκια δεν απαιτούν αραίωση με νερό για να μπορέσουν να εφαρμοστούν. Στη σύνθεσή τους περιλαμβάνουν νερό και η προσθήκη επιπλέον νερού μπορεί να οδηγήσει σε υποβάθμιση του προϊόντος. Για το λόγο αυτό απαιτείται να διαβαστούν προσεκτικά οι οδηγίες του κατασκευαστή.

Βάφουμε προς μια κατεύθυνση, αυτή των νερών του ξύλου. Ιδιαίτερη προσοχή απαιτείται, αν επαναλάβουμε την κίνηση αντίστροφα. Εάν το βερνίκι έχει αρχίσει να στεγνώνει (έχει μια ελαφρά κολλώδη υφή), ΔΕΝ περνάτε το πινέλο πάνω από αυτό το σημείο. Εάν περαστεί, οι τρίχες του πινέλου θα τραβήξουν το μισοστεγνωμένο φιλμ και θα αφήσουν σημάδια στην επιφάνεια. Αν αποτύχουμε στο βάψιμο, αφήνουμε την επιφάνεια να στεγνώσει σε βάθος (περίπου απαιτούνται 6 ώρες), τρίβουμε και ξεκινάμε από την αρχή.

Χρησιμοποιείται ένα μαλακό πλατύ πινέλο, δεν διαβρέχεται με βερνίκι όλο το πινέλο αλλά το μισό.

### **13.3 ΒΑΦΗ ΜΕ ΡΟΛΟ**

Το ρολό χρησιμοποιείται συνήθως για τη βαφή των τοίχων, με χρώματα υδατικής διασποράς. Με ρολό όμως μπορεί να βαφούν μεγάλες επιφάνειες και με χρώματα διαλύτη, για μεγαλύτερη ευκολία. Το χρώμα απλώνεται με ρολό και στη συνέχεια με το πινέλο διορθώνεται η επιφάνεια. Πρέπει να τονιστεί ότι από άποψη γερής πρόσφυσης του χρώματος στην επιφάνεια εμφανώς υπερτερεί το πινέλο, γιατί με αυτό επέρχεται τριβή του χρώματος στην επιφάνεια.

Υπάρχουν πολλών ειδών ρολά: από αφρώδες πλαστικό, από προβιά κ.ά., ανάλογα βέβαια με το χρώμα που θα χρησιμοποιηθεί.



Ρολό βαφής, με πολυεστερικό ύφασμα. Κατάλληλο για βάψιμο με υδρόχρωμα και ρελιέφ.



Ρολό βαφής από δέρμα προβάτου merinos. Κατάλληλο για βάψιμο με υδρόχρωμα, πολυεστέρα και ρελιέφ.

Δεν επηρεάζεται από τους διαλύτες.



Ρολό βαφής από 100% μαλλί. Κατάλληλο για βάψιμο με υδρόχρωμα και ρελιέφ.



Ρολά βαφής από αφρώδες πλαστικό υλικό. Κατάλληλα για όλα τα χρώματα, ειδικά για βάψιμο με ριπολίνη και βερνίκια.



Ρολά βαφής, μοχαίρ μάλλινα. Κατάλληλα για όλα τα χρώματα, ειδικά για βάψιμο με ριπολίνη και βερνίκια.

Στο εμπόριο υπάρχουν επίσης ρολά σε πολλά σχέδια για ειδικές διακοσμητικές τεχνικές:

ΣΧΕΔΙΟ Ν° 1



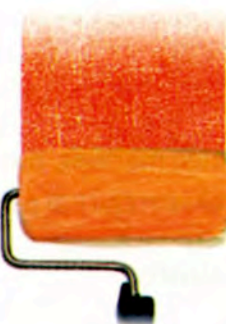
ΣΧΕΔΙΟ Ν° 2



ΣΧΕΔΙΟ Ν° 3



ΣΧΕΔΙΟ Ν° 4



ΣΧΕΔΙΟ Ν° 5



ΣΧΕΔΙΟ Ν° 6



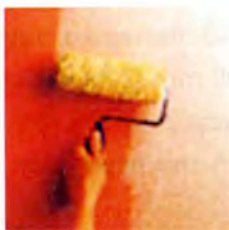
## Τρόπος εφαρμογής



Βάφουμε την επιφάνεια χρησιμοποιώντας κοινό ρολό βαφής, με χρώμα μη εμποτισμού σε απόχρωση της αρεσκείας μας.



Χρωματίζουμε το διακοσμητικό υλικό τεχνοτροπίας σε διαφορετική απόχρωση ή διαφορετικό τόνο απ' αυτόν της ήδη βαμμένης επιφάνειας.



Βάφουμε την επιφάνεια με το υλικό τεχνοτροπίας χρησιμοποιώντας φαρδύ πινέλο ή κοινό ρολό βαφής, καλύπτοντας 1-2 m<sup>2</sup> και αφήνοντας αρκετό υλικό στην επιφάνεια.



Βρέχουμε με νερό το ρολό τεχνοτροπίας, το στραγγίζουμε πολύ καλά και, πριν στεγνώσει η στρώση του διακοσμητικού υλικού τεχνοτροπίας, περνάμε την επιφάνεια με μονοκόμματα κάθετες ή οριζόντιες κινήσεις.

## ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΗ

- ✓ Οι τρόποι εφαρμογής των επικαλύψεων είναι πολλοί και κάθε φορά επιλέγεται ο καταλληλότερος για τη συγκεκριμένη εφαρμογή και το είδος της επιφάνειας που πρόκειται να επικαλυφθεί. Οι τρόποι αυτοί είναι:
  - Εμβάπτιση.
  - Επάλειψη με πινέλο.
  - Επάλειψη με ρολό.
  - Ψεκασμός με διάφορα πιστόλια βαφής.
  - Ηλεκτροστατική βαφή.
  - Βαφή με κουρτίνα.
- ✓ Ο τρόπος βαφής με εμβάπτιση χρησιμοποιείται κυρίως για τη βαφή μικροαντικειμένων ή αντικειμένων με μεγάλα ανοίγματα.
- ✓ Για την εφαρμογή υδατικών βερνικιών χρησιμοποιούνται πινέλα με συνθετική τρίχα, συνήθως από νάilon. Για γενικές εργασίες χρησιμοποιούνται πινέλα μεγέθους 50 mm (2 in), για γωνίες και μικρές στενές επιφάνειες πινέλα μεγέθους 25 mm (1 in). Πινέλα μεγέθους 100 mm (4 in) χρησιμοποιούνται συνήθως για τη βαφή πατωμάτων, αν και γι' αυτή την περίπτωση είναι προτιμότερη η χρήση ρολού.

### ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ – ΕΡΓΑΣΙΕΣ – ΑΣΚΗΣΕΙΣ

1. Περιγράψτε ή σχεδιάστε τον τρόπο βαφής με εμβάπτιση. Σε ποιο σημείο της όλης διαδικασίας πρέπει να δίνετε προσοχή και γιατί;
2. Σε ποιες περιπτώσεις πρέπει να χρησιμοποιείται ρολό;
3. Σε ποιες περιπτώσεις πρέπει να χρησιμοποιείται πινέλο; Τι πρέπει να προσέχουμε, όταν βάφουμε με πινέλο;
4. Ποια στάδια ακολουθούνται για τη βαφή μιας επιφάνειας με πινέλο;
5. Κάντε μια έρευνα αγοράς και σημειώστε πόσα είδη πινέλων και ρολών υπάρχουν στο εμπόριο και για ποια χρήση προορίζονται.
6. Σε έπιπλα ή επιφάνειες εφαρμόστε βερνίκι της αρεσκείας σας με πινέλο, ακολουθώντας όλα τα βήματα προετοιμασίας και εφαρμογής.
7. Σε επιφάνειες εφαρμόστε χρώμα της αρεσκείας σας με ρολό, ακολουθώντας όλα τα βήματα προετοιμασίας και εφαρμογής.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 14

### ΤΡΟΠΟΙ ΒΑΦΗΣ: ΜΕ ΠΙΣΤΟΛΕΤΟ ΒΑΦΗΣ (SPRAY-GUN), ΗΛΕΚΤΡΟΣΤΑΤΙΚΗ ΒΑΦΗ, ΒΑΦΗ ΜΕ ΚΟΥΡΤΙΝΑ ΡΟΗΣ Ή ΔΙΠΛΗΣ ΚΕΦΑΛΗΣ

#### 14.1 ΨΕΚΑΣΜΟΣ ΧΡΩΜΑΤΩΝ ΜΕ ΠΙΣΤΟΛΕΤΟ ΒΑΦΗΣ (SPRAY-GUN)

Αναμφίβολα ο ψεκασμός των αντικειμένων με πιστόλι βαφής ενδείκνυται, όταν επιζητιέται ένα υψηλής ποιότητας αποτέλεσμα. Αυτή η μέθοδος έχει πολλά πλεονεκτήματα:

- ✓ Εύκολη αποκατάσταση οποιασδήποτε χαρακιάς ή κηλίδας που μπορεί να δημιουργηθεί από κακό χειρισμό.
- ✓ Μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε έπιπλα με την πιο απλή έως την πιο σύνθετη μορφή και μέγεθος.
- ✓ Έχει πολλαπλή χρησιμότητα. Με αυτή τη μέθοδο μπορεί να εφαρμοστούν όλα τα βερνίκια και οι λάκες, αντίθετα όλα τα βερνίκια και λάκες δεν μπορεί να εφαρμοστούν με πινέλο ή ρολό.
- ✓ Ελέγχεται απόλυτα η εργασία. Χρησιμοποιώντας τη σωστή τεχνική και έχοντας προετοιμάσει κατάλληλα το πιστόλι βαφής, επιτυγχάνεται πολύ καλός έλεγχος του πώς και πού εφαρμόζεται η επικάλυψη. Ρυθμίζοντας την πίεση και την ροή του υλικού, παρέχεται απαλή και ομοιόμορφη επίστρωση η οποία ελαχιστοποιεί πιθανές ατέλειες στην επιφάνεια.
- ✓ Ευκολία στο χειρισμό.
- ✓ Πολύ καλό αποτέλεσμα εργασίας.

#### ► Επιλογή πιστολιού βαφής

Όλα τα πιστόλια βαφής εκτελούν την ίδια εργασία, ο τύπος του συστήματος που θα επιλεγεί εξαρτάται από το είδος και την ποιότητα της εργασίας. Ένα πιστόλι βαφής έχει τρία βασικά εξαρτήματα:

1. Το πιστόλι από το οποίο ψεκάζεται το βερνίκι.
2. Ένα κύπελλο ή δοχείο στο οποίο βρίσκεται το βερνίκι.
3. Έναν αεροσυμπιεστή ο οποίος εξωθεί το βερνίκι στο πιστόλι και δια μέσου του ακροφύσιου (μπεκ) εκνεφώνεται.

Υπάρχουν πολλές παραλλαγές του πιστολέτου βαφής που χρησιμοποιείται για τον ψεκασμό χρωμάτων. Σύμφωνα με τον τρόπο λειτουργίας τους, υπάρχουν δύο βασικοί τύποι πιστολιών βαφής:

1. Αυτά που τροφοδοτούν το χρώμα με αναρρόφηση και
2. Αυτά που τροφοδοτούν το χρώμα με βαρύτητα.



- Πιστόλι βαφής που τροφοδοτεί το χρώμα με αναρρόφηση

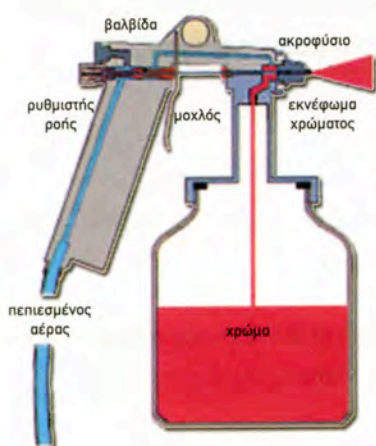
Σε αυτά τα πιστόλια βαφής το δοχείο του χρώματος είναι τοποθετημένο κάτω από το πιστόλι.



- Πιστόλι βαφής που τροφοδοτεί το χρώμα με βαρύτητα

Σε αυτά τα πιστόλια βαφής το δοχείο του χρώματος είναι πάνω από το πιστόλι. Στην περίπτωση αυτή, το χρώμα δια της βαρύτητας πέφτει μέσα στο πιστόλι.

### ► Λειτουργία πιστολιού βαφής

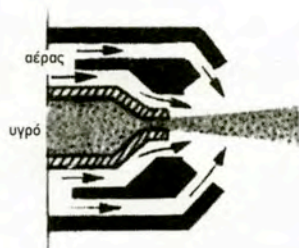


Όταν πιέζεται ο μοχλός, αυξάνεται η ροή του πεπιεσμένου αέρα, η οποία δημιουργεί υποπίεση και αναρροφάται το χρώμα από το δοχείο προς το ακροφύσιο (μπεκ) απ' όπου και εκνεφώνεται. Ο πεπιεσμένος αέρας δίνει επίσης ενέργεια και ταχύτητα στα σταγονίδια του χρώματος.

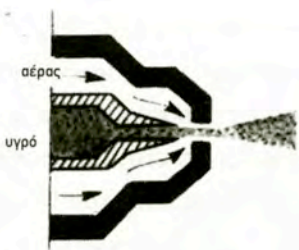
Στην πίσω πλευρά του πιστολιού υπάρχει μια βίδα ρύθμισης ροής αέρα. Μέσω αυτής μπορεί να ρυθμιστεί η ποσότητα χρώματος που θα εκνεφωθεί αλλά και το άνοιγμα του εκνεφώματος.

Το μπεκ παίζει πολύ σημαντικό ρόλο, γιατί είναι αυτό που κατευθύνει το υλικό κατά την έξοδό του από το πιστόλι.

Υπάρχουν δύο είδη:



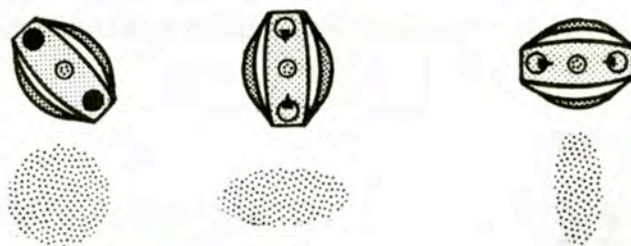
1. Η ανάμειξη του υλικού με τον αέρα γίνεται εξωτερικά.



2. Η ανάμειξη του υλικού με τον αέρα γίνεται εσωτερικά.

Η διάμετρος του ανοίγματος του μπεκ παίζει σημαντικό ρόλο, γι' αυτό πάντα πρέπει να χρησιμοποιείται το κατάλληλο. Το άνοιγμα για βερνίκια είναι συνήθως 1,5-1,8 mm ενώ για λάκες 2,0-2,5 mm. Η ρύθμιση του μπεκ γίνεται πριν ξεκινήσει η διαδικασία της βαφής.

Το μπεκ έχει ένα κάλυμμα, σκοπός του οποίου είναι να εκνεφώνει (ατμοποιεί) την επικάλυψη και να σχηματίζει τον κώνο του εκνεφώματος του υλικού. Το κάλυμμα μπορεί να ρυθμιστεί και να δώσει διαφορετικά σχήματα κώνου (σχήμα 14.1).

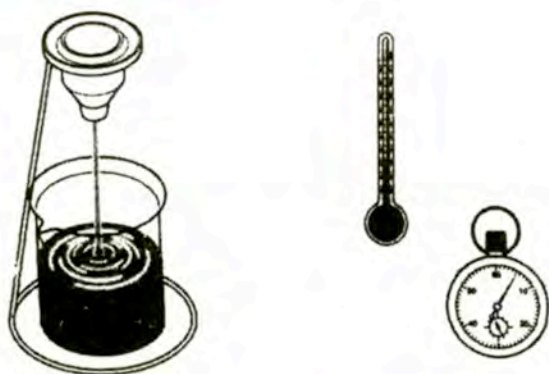


Σχήμα 14.1 Θέση του καλύμματος του μπεκ και σχήματα κώνου.

### Ψεκασμός με απλό πιστολέτο βαφής

Το χρώμα τοποθετείται σε ένα δοχείο και με πίεση (2-4 Atm) αναγκάζεται να περάσει από ένα ακροφύσιο (μπεκ) όπου διαμοιράζεται σε πάρα πολλά, πολύ μικρά σταγονίδια χρώματος τα οποία επικάθονται στην προς βαφή επιφάνεια, δηλαδή το χρώμα υφίσταται εκνέφωση.

### Ψεκασμός εν ψυχρώ



Το χρώμα κατά τη βαφή βρίσκεται σε θερμοκρασία περιβάλλοντος. Πριν τη χρησιμοποίησή του αραιώνεται με το κατάλληλο κατά περίπτωση διαλυτικό, σύμφωνα πάντα με τις προδιαγραφές του προϊόντος και του κατασκευαστή. Το ιξώδες (ρευστότητα) μετριέται με ειδικά κουπάκια καθορισμένης χωρητικότητας που έχουν στο κάτω μέρος ένα άνοιγμα επακριβώς καθορισμένο. Για τα συνηθισμένα χρώματα το άνοιγμα αυτό είναι 4 mm. Το κουπάκι αυτό γεμίζει μέχρι επάνω με

χρώμα και μετριέται ο χρόνος που απαιτείται για να αδειάσει εντελώς. Υπάρχουν δε πολλοί τύποι, αλλά οι πιο συνηθισμένοι είναι δύο: το FORD cup και το DIN cup.

### Ψεκασμός εν θερμώ

Ορισμένα χρώματα που εκ κατασκευής έχουν μεγάλο ιξώδες και δεν πρέπει να αραιωθούν πολύ για να ψεκαστούν, ψεκάζονται εν θερμώ. Ο σωλήνας που φέρνει το χρώμα από τον κάδο στο πιστολέτο είναι διπλός, από τον εξωτερικό μανδύα κυκλοφορεί θερμό νερό, με αποτέλεσμα το χρώμα να γίνεται πιο λεπτόρρευστο, χωρίς να χρειάζεται αραιώση. Με τον τρόπο αυτό επιτυγχάνεται και ο περιορισμός των εκπομπών διαλυτών.

### Ψεκασμός με airless και airmix



Στις βιομηχανικές μονάδες, σε συνεχείς βαφές, όπου καταναλώνονται μεγάλες ποσότητες χρωμάτων, το χρώμα βρίσκεται μέσα σε ένα κάδο και οι σωληνώσεις με τον αέρα και το χρώμα ξεκινούν από τον κάδο και οδηγούνται στο πιστολέτο που χειρίζεται ο βαφέας.

Το airless πιστολέτο βαφής δημιουργεί την εκνέφωση του χρώματος όχι με αέρα υπό πίεση και εκνέφωση όπως στα άλλα απλά πιστόλια, αλλά με μηχανική πίεση. Το χρώμα πιέζεται με πίεση 110-170 Atm. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα το να

υπάρχει πολύ μικρότερη εκπομπή διαλυτών, το χρώμα απλώνεται σε σαφώς καθορισμένο εύρος, επιτυγχάνεται οικονομία του υλικού περίπου 30%, τέλος επιτυγχάνεται ομοιομορφία στην επίστρωση αυτού. Χρησιμοποιείται κυρίως για βιομηχανικές βαφές.

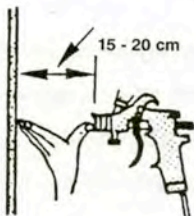
Ενδιάμεσος τύπος μεταξύ απλού πιστολέτου και airless είναι το airmix. Με αυτό εξασκείται μηχανική πίεση 19-35 Atm, αλλά επενεργεί και αέρας για να επιτευχθεί η εκνέφωση.

### ► Τεχνικές βαφής με πιστόλι

Πριν ξεκινήσει η εργασία ψεκασμού με πιστόλι βαφής πρέπει:

- Το πιστόλι να έχει το κατάλληλο μπεκ ανάλογα με το υλικό που θα χρησιμοποιηθεί.
- Να ρυθμιστεί και το κάλυμμα του μπεκ στην κατάλληλη θέση, για να δώσει το σωστό σχήμα κώνου.
- Να ρυθμιστεί η πίεση του αέρα.
- Να δουλευτεί δοκιμαστικά το πιστόλι και να ρυθμιστεί η βαλβίδα παροχής και η βαλβίδα διασποράς του υλικού.

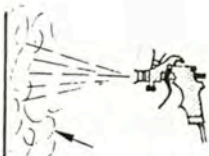
Για να επιτευχθεί το καλύτερο δυνατό αποτέλεσμα πρέπει να ακολουθούνται κάποιοι κανόνες τεχνικής:



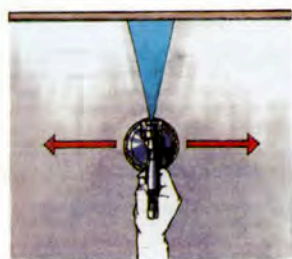
Για να υπάρξει ομοιομορφία στην επίστρωση του υλικού πάνω στην επιφάνεια, πρέπει το πιστόλι να κρατιέται σε σταθερή απόσταση από την επιφάνεια που πρόκειται να βαφεί.



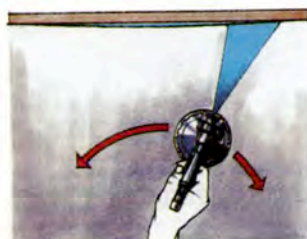
Αν η απόσταση είναι μικρή, το υλικό θα αρχίσει να τρέχει.



Αν η απόσταση είναι μεγάλη, θα υπάρξει ανεπαρκής επίστρωση και θα δημιουργηθεί πάχνη.

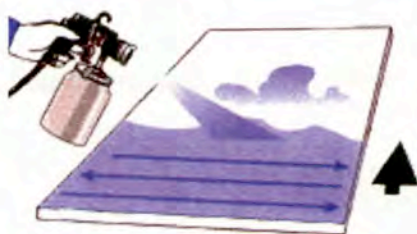


Το πιστόλι πρέπει να στοχεύει κατευθείαν στην επιφάνεια, κάνοντας κάθε φορά παράλληλες κινήσεις.



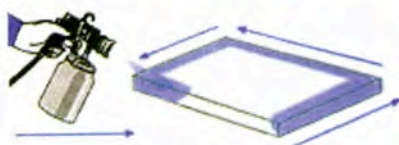
Εάν δεν κρατιέται σταθερό το πιστόλι και γίνονται τοξοειδείς κινήσεις, τότε στα άκρα της επιφάνειας θα πέσει πολύ λίγο βερνίκι, ενώ στο κέντρο θα συσσωρευτεί αρκετό βερνίκι, δημιουργώντας ένα παχύ στρώμα.

### Βαφή οριζόντιας επιφάνειας



- Για να βαφεί μία οριζόντια επιφάνεια, ξεκινάμε από τη μία γωνία και πάμε προς την άλλη, κάνοντας παράλληλες κινήσεις με το πιστόλι: κινούμε το πιστόλι αργά, από τα αριστερά προς τα δεξιά και κατόπιν από δεξιά προς αριστερά εναλλάξ.
- Το πιστόλι κινείται σε ευθεία γραμμή, διατηρώντας την ίδια γωνία (45° περίπου) και απόσταση από την επιφάνεια. Αν δεν γίνει αυτό, τότε θα δημιουργηθεί πάχνη χρώματος στην επιφάνεια που δεν έχει ακόμα περαστεί με χρώμα.

### Βαφή ορθογώνιου πάνελ



- Κρατάμε το πιστόλι βαφής υπό γωνία, ώστε να βάφεται η μετώπη του πάνελ και μέρος της κορυφής του. Ξεκινάμε από τη μια γωνία ακολουθώντας την πορεία που δείχνουν τα βέλη, δηλαδή γύρω από την περίμετρο του πάνελ.

### Βαφή ξύλινου πλέγματος



- Κρατάμε το πιστόλι υπό γωνία, ώστε να βάφονται τα άκρα και η μετώπη κάθε πάνελ του πλέγματος ταυτόχρονα.
- Ξεκινάμε την εργασία από την κορυφή και πηγαίνουμε προς τα κάτω.
- Κινείται το πιστόλι αργά προς τα κάτω, σε ευθεία γραμμή, κρατώντας το παράλληλα προς το άκρο του πάνελ.

### ► Κανόνες ασφάλειας

Η βαφή με πιστόλι απαιτεί τη χρήση ατομικών μέσων ασφάλειας και προστασίας.



- Η χρήση μάσκας ή αναπνευστικής συσκευής είναι απαραίτητη.
- Απαραίτητη είναι επίσης η χρήση γαντιών, προστατευτικών γυαλιών, καθώς και η χρήση φόρμας εργασίας.
- Απαιτείται πολύ καλός εξαερισμός χώρου.

### ► Συντήρηση και καθαρισμός πιστολιού

Οι βλάβες των πιστολιών τις περισσότερες φορές οφείλονται στον ανεπαρκή καθαρισμό τους και στην κακή συντήρησή τους. Η καλή λειτουργία επιτυγχάνεται μόνο, όταν πραγματοποιούνται οι ακόλουθες ενέργειες:

- Μετά από κάθε χρήση, το πιστόλι πρέπει να αποσυναρμολογείται και να πλένονται τα εξαρτήματά του με το ίδιο διαλυτικό της επικάλυψης.
- Μετά τη συναρμολόγησή του, πρέπει να λαδώνονται τα κινητά μέρη του με ελαφρό λάδι.
- Πρέπει να ελέγχονται όλες οι βίδες και να είναι καλά σφιγμένες.
- Πρέπει οι τρύπες του μπεκ και του καπακιού να καθαρίζονται πολύ καλά με τη χρήση μιας οδοντογλυφίδας, ποτέ όμως με αιχμηρό μεταλλικό αντικείμενο, γιατί μπορεί να προκληθεί φθορά τους.

## 14.2 ΗΛΕΚΤΡΟΣΤΑΤΙΚΗ ΒΑΦΗ



Η ηλεκτροστατική βαφή χρησιμοποιείται για τη βαφή μικροαντικειμένων, αντικειμένων με μεγάλα ανοίγματα ή όπου υπάρχουν σημεία στο υπό βαφή αντικείμενο στα οποία το χρώμα δεν μπορεί να φθάσει. Η κύρια χρήση της είναι για μεταλλικές κατασκευές, μπορεί όμως να χρησιμοποιηθεί αποτελεσματικά και για ξύλινες επιφάνειες, όταν αυτές έχουν το κατάλληλο ποσοστό υγρασίας.

### Αρχή της ηλεκτροστατικής βαφής

Το χρώμα με ένα κατάλληλο διαλύτη γίνεται αγώγιμο και δημιουργείται διαφορά δυναμικού ανάμεσα στο πιστολέτο βαφής και το αντικείμενο. Για το σκοπό αυτό το αντικείμενο προσδένεται σ' έναν αγωγό και δημιουργείται διαφορά δυναμικού ανάμεσα

στο πιστολέτο βαφής και το αντικείμενο. Τα σταγονίδια του χρώματος αποκτούν ηλεκτρικό φορτίο και ηλεκτροστατικά προσφύονται στην επιφάνεια που πρόκειται να βαφεί.

Τα σύγχρονα ηλεκτροστατικά συστήματα δεν είναι επικίνδυνα για το χειριστή τους, γιατί λειτουργούν με μιλιμπέρ. Ένα άλλο χαρακτηριστικό ασφαλείας που διαθέτουν είναι ένας διακόπτης, που όσο ο χειριστής πλησιάζει το αντικείμενο, τόσο μειώνονται αυτόματα τα βολτ των ηλεκτρικών φορτίων που φεύγουν από την άκρη του πιστολιού. Με αυτόν το τρόπο αποφεύγεται η πιθανότητα να δημιουργηθεί ηλεκτρικός σπινθήρας στο μεσοδιάστημα, ανάμεσα στο ξύλο και την άκρη του πιστολιού.

Τα πρώτα πιστόλια ψεκασμού τροφοδοτούνταν άμεσα με υψηλό βολτάζ και ήταν συνδεδεμένα σε βαριά και μεγάλα καλώδια, τα οποία θα μπορούσαν να αποδειχθούν επικίνδυνα στην περίπτωση που παρουσίαζαν φθορές σε κάποιο σημείο τους. Τώρα χρησιμοποιούνται ειδικά καλώδια χαμηλού βολτάζ που έχουν ένα ειδικό κύκλωμα μέσα στο πιστόλι που αυξάνει την ένταση του ηλεκτρισμού.

Η τεχνολογία της ηλεκτροστατικής βαφής βασίζεται στο νόμο του μαγνητισμού σύμφωνα με τον οποίο δύο αντικείμενα με αντίθετο φορτίο έλκονται. Επομένως, τα στοιχεία που θα ψεкаστούν με τη βοήθεια ηλεκτροστατικών πιστολιών πρέπει απαραίτητα να είναι μονωμένα. Βέβαια, ξέρετε ότι το ξύλο είναι κακός αγωγός του ηλεκτρισμού (όταν είναι απόλυτα ξηρό), όμως η μέθοδος ψεκασμού που εφαρμόζεται εκμεταλλεύεται θετικά την υγρασία που περιέχει το ξύλο, ώστε να δημιουργείται ένας φυσικός αγωγός για τις ανάγκες της μόνωσης.

Το βερνίκι που περιέχει ηλεκτρικά φορτία έλκεται από το γειωμένο ξύλο με αποτέλεσμα το φινίρισμα να είναι ομοιόμορφο και να χρησιμοποιούνται ακριβώς οι ποσότητες του βερνικιού που χρειάζονται για τη συγκεκριμένη επιφάνεια. Τα ηλεκτροστατικά βερνίκια έχουν τη δυνατότητα να δέχονται και να διατηρούν ένα φορτίο για αρκετό χρονικό διάστημα, ώστε να φθάσουν μέχρι την επιφάνεια του ξύλου.

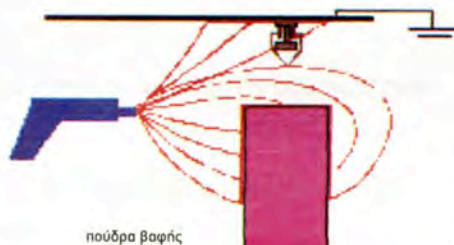
#### Πλεονεκτήματα

- ✓ Είναι περιβαλλοντικά ασφαλή.
- ✓ Με αυτό τον τρόπο βαφής δεν σπαταλάται πολύ υλικό.
- ✓ Επιτυγχάνεται πολύ καλή κάλυψη των επιφανειών. Εξίσου καλά επικαλύπτεται οποιαδήποτε επιφάνεια ξύλου που έχει καμπύλα ή σκαλιστά σημεία.

Τα υδατικά βερνίκια παρουσιάζουν μια δυσκολία με τα ηλεκτροστατικά συστήματα, γιατί το νερό που περιέχουν είναι πολύ καλός αγωγός του ηλεκτρισμού με αποτέλεσμα να μεταφέρονται πολύ γρήγορα τα ηλεκτρικά φορτία. Βέβαια υπάρχουν πιστόλια τέτοιας τεχνολογίας με τα οποία το πρόβλημα αυτό μπορεί να ξεπεραστεί.

## ► Εφαρμογή επικαλύψεων πούδρας

### Ηλεκτροστατική βαφή



πούδρα βαφής

Η πούδρα βαφής μεταφέρεται ως μείγμα με αέρα απαλλαγμένο από υγρασία και λάδια (το μείγμα συμπεριφέρεται ως ρευστό χαμηλού ιξώδους). Το μείγμα ψεκάζεται προς το μεταλλικό αντικείμενο που πρόκειται να βαφεί μέσα από ειδικά πιστόλια, ώστε τα σωματίδια της πούδρας να φορτιστούν ηλεκτροστατικά. Αυτά κολλούν στο μεταλλικό αντικείμενο (το οποίο είναι γειωμένο) και αποφορτίζονται παραμένοντας στην επιφάνειά του. Μετά την ολοκλήρωση του σταδίου της βαφής, το αντικείμενο τοποθετείται σε φούρνο πολυμερισμού θερμοκρασίας 180-200°C όπου και παραμένει για συγκεκριμένο χρόνο σύμφωνα με τις προδιαγραφές του συγκεκριμένου προϊόντος.

### Κλασική ηλεκτροστατική φόρτιση

Το μείγμα πούδρας-αέρα διαβιβάζεται μέσα από ειδικά πιστόλια ψεκασμού, ικανά να το φορτίσουν ηλεκτροστατικά χρησιμοποιώντας υψηλή τάση (50 έως 100Kv), φορτίζοντας τα σωματίδια της πούδρας αρνητικά.

#### Πλεονεκτήματα

- ✓ Απλή μέθοδος.
- ✓ Γρήγορη αλλαγή χρωμάτων.

#### Μειονεκτήματα

- ✓ Δυσκολία κάλυψης αντικειμένων με δύσκολο σχήμα (π.χ. πολλές εσωτερικές γωνίες).
- ✓ Καλός καθαρισμός χώρου σε αλλαγή αποχρώσεως.

### Τριβοηλεκτρική φόρτιση

Σ' αυτή την περίπτωση η φόρτιση επιτυγχάνεται με τη βοήθεια της τριβής των σωματιδίων της πούδρας με το υλικό των σωλήνων και των πιστολιών ψεκασμού και ορισμένες φορές γίνεται χρήση γεννητριών χαμηλής τάσης. Η φόρτιση σ' αυτή την περίπτωση είναι θετική.

#### Πλεονεκτήματα

- ✓ Μικρό κόστος αγοράς εξοπλισμού (δεν απαιτείται ηλεκτρογεννήτρια).
- ✓ Καλύτερα αποτελέσματα σε δύσκολα σημεία των βαφόμενων αντικειμένων λόγω απουσίας ηλεκτροστατικού πεδίου.
- ✓ Καλύτερη επιφάνεια του τελικού φιλμ (λιγότερη «φλούδα πορτοκαλιού»).

### Μειονεκτήματα

- ✓ Μικρότερη ταχύτητα φόρτισης-μειωμένη απόδοση/ανάγκη για περισσότερα πιστόλια ψεκασμού για την επίτευξη της ίδιας απόδοσης.
- ✓ Γρηγορότερη φθορά του εξοπλισμού και πτώση της ικανότητας φόρτισης λόγω της τριβής – αυξημένο κόστος συντήρησης των εγκαταστάσεων.
- ✓ Μεγάλη εξάρτηση από την υγρασία του περιβάλλοντος – προτιμότερο να χρησιμοποιείται σε περιοχές με συνθήκες σταθερής υγρασίας.
- ✓ Αργή αλλαγή χρωμάτων (περισσότερα πιστόλια για την επίτευξη της ίδιας απόδοσης).

### ► Φούρνοι πολυμερισμού

Οι βιομηχανικοί φούρνοι που χρησιμοποιούνται για τον πολυμερισμό των πουδρών βαφής κατατάσσονται στις ακόλουθες κατηγορίες:

- **Στατικοί φούρνοι (Box Ovens)**

Χαρακτηρίζονται από ομοιογένεια όσον αφορά στην κατανομή των θερμοκρασιών μέσα στο φούρνο και με καλό προγραμματισμό της παραγωγής μπορούν να δώσουν υψηλές αποδόσεις, συγκρινόμενες με αυτές των τούνελς. Είναι ιδανικοί, όταν ο διαθέσιμος χώρος είναι περιορισμένος.

- **Τούνελς (Gas Fired Tunnel Oven – direct or indirect)**

Τούνελς (Tunnel Ovens) άμεσης διαβίβασης καυσαερίων ή με λέβητα, ανοικτά στα δύο τους άκρα όπου χρησιμοποιούνται αεροκουρτίνες για τον περιορισμό των θερμικών απωλειών. Βοηθούν στην αυτοματοποίηση της παραγωγικής διαδικασίας και δίνουν μεγάλες αποδόσεις, έχουν όμως μεγάλες απαιτήσεις χώρου.

- **Φούρνοι Camel back**

Υπάρχουν φούρνοι Camel back (καμπούρα καμήλας) στους οποίους ο θάλαμος δεν είναι ευθύς, αλλά δημιουργεί ένα διπλό καμπύλωμα, για να παγιδεύει την θερμότητα (για να μην υπάρχουν απώλειες).

- **Φούρνοι παράλληλης μετατόπισης**

Πρόκειται ουσιαστικά για τούνελ όπου τα αντικείμενα δεν ακολουθούν ευθύγραμμη πορεία μέσα στο φούρνο πολυμερισμού αλλά μετατοπίζονται πλάγια μέσα σ' αυτόν. Στην περίπτωση αντικειμένων με μεγάλο μήκος (π.χ. προφίλ αλουμινίου οικοδομικής χρήσης) το τμήμα που εισέρχεται πρώτο παραμένει για περισσότερη ώρα στο θερμότερο μέρος του φούρνου, ενώ εκείνο που εισέρχεται τελευταίο παραμένει λιγότερη ώρα στο τμήμα του φούρνου κοντά στις πόρτες εισόδου – εξόδου, με πιθανά ανεπιθύμητα αποτελέσματα είτε την υπερβολική έκθεση του μπροστινού τμήματος σε υψηλές θερμοκρασίες και το πιθανό κιτρίνισμά του είτε τον ατελή πολυμερισμό του πίσω τμήματος με πιθανές επιπτώσεις στις μηχανικές ιδιότητες του πλαστικού φιλμ του χρώματος (σπάσιμο ή ξεφλούδισμα) κατά την κοπή ή το τρύπημα του προφίλ.

### 14.3 ΒΑΦΗ ΜΕ ΗΛΕΚΤΡΟΦΟΡΗΣΗ

Η ηλεκτροφόρηση στην ουσία είναι μια ηλεκτρόλυση. Το δοχείο που περιέχει το υδατοφερόμενο χρώμα συνδέεται ως κάθοδος (-). Το προς βαφή εμβαπτιζόμενο αντικείμενο συνδέεται ως άνοδος (+) και η ρητίνη, συμπαρασύροντας τα λοιπά εκτός νερού στοιχεία του χρώματος, επικάθεται ηλεκτρολυτικά στην επιφάνεια. Όταν το αντικείμενο βγει από το μπάνιο, έχει ελάχιστο νερό και μετά από ξήρανση στον αέρα, μπαίνει σε φούρνο στους 120°C για 20 min.

### 14.4 ΒΑΦΗ ΜΕ ΚΟΥΡΤΙΝΑ ( CURTAIN COATER)

Η κουρτίνα χρησιμοποιείται για τη βαφή σε βιομηχανική κλίμακα επίπεδων επιφανειών. Η αρχή είναι η ακόλουθη:



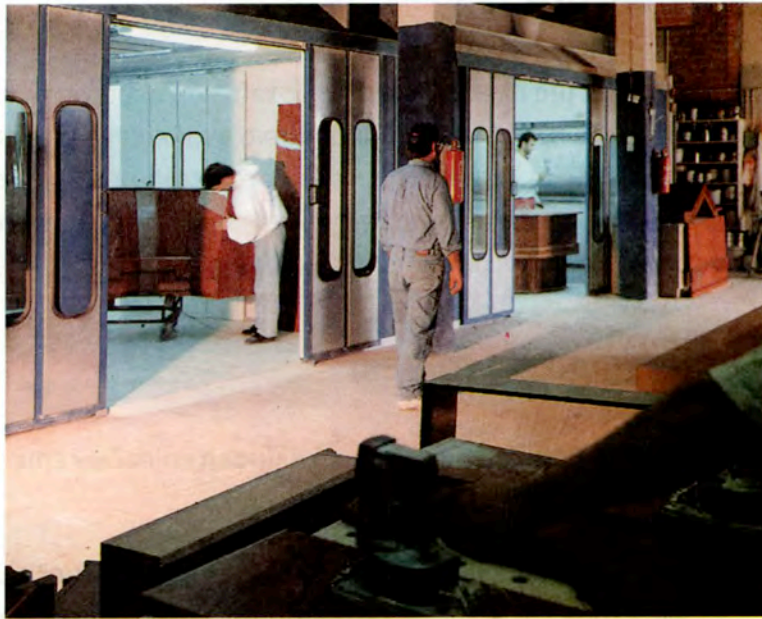
Υπάρχει ένας ατέρμων κυλιόμενος τάπητας, στον οποίο τοποθετούνται τα προς βαφή αντικείμενα. Εγκάρσια προς την κίνηση του τάπητα, υπάρχει το δοχείο του χρώματος, το κάτω μέρος του οποίου καταλήγει σε μια σχισμή από την οποία ρέει το χρώμα. Η ποσότητα του χρώματος που εναποτίθεται ρυθμίζεται από

το πλάτος της σχισμής και την ταχύτητα με την οποία κινείται ο τάπητας. Ιδιαίτερα χρήσιμη είναι η βαφή με κουρτίνα στις περιπτώσεις που το χρώμα είναι δύο συστατικών.

Με τα πιστολέτα βαφής αναγκαστικά γίνεται η ανάμειξη των δύο συστατικών, οπότε ο χρόνος ζωής του μείγματος είναι περιορισμένος. Βέβαια υπάρχουν και συστήματα βαφής με πιστολέτο που αντί ενός κάδου υπάρχουν δύο με διπλές σωληνώσεις και καταλήγουν στο μπεκ όπου κατά την εκνέφωση αναμειγνύονται.

Επιπρόσθετα υπάρχει η δυνατότητα ρύθμισης της ποσοτικής σχέσης των δύο συστατικών. Σε αντίστοιχες περιπτώσεις στη βαφή με κουρτίνα χρησιμοποιούνται δύο εγκάρσια δοχεία με σχισμή που περιέχουν τα δύο συστατικά του χρώματος. Το ένα συστατικό πέφτει πρώτο και στη συνέχεια πέφτει το δεύτερο επί του πρώτου, οπότε γίνεται και η ανάμειξή τους.

Η επιλογή του κατάλληλου τρόπου βαφής και η σωστή τεχνική εφαρμογής της βαφής αποτελούν τους σημαντικότερους παράγοντες για τη δημιουργία ενός ποιοτικά και αισθητικά καλού αποτελέσματος. Για την επίτευξη αυτού του στόχου η εφαρμογή των βερνικιών πρέπει να γίνεται σε ειδικό χώρο ελεύθερο σκόνης: σε καμπίνες βαφής. Οι καμπίνες βαφής εξασφαλίζουν επιπλέον περισσότερη ασφάλεια για τους εργαζόμενους και συμβάλλουν στην προστασία του περιβάλλοντος.



Καμίνες βαφής

## ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΗ

- ✓ Τα πλεονεκτήματα της μεθόδου ψεκασμού με πιστόλια βαφής είναι:
  - Εύκολη αποκατάσταση οποιασδήποτε χαρακιάς ή κηλίδας που μπορεί να δημιουργηθεί από κακό χειρισμό.
  - Μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε έπιπλα με την πιο απλή έως την πιο σύνθετη μορφή και μέγεθος.
  - Έχει πολλαπλή χρησιμότητα. Με αυτή τη μέθοδο μπορεί να εφαρμοστούν όλα τα βερνίκια και οι λάκες, αντίθετα όλα αυτά δεν μπορεί να εφαρμοστούν με πινέλο ή ρολό.
  - Ελέγχεται απόλυτα η εργασία. Χρησιμοποιώντας τη σωστή τεχνική και έχοντας προετοιμάσει κατάλληλα το πιστόλι βαφής επιτυγχάνεται πολύ καλός έλεγχος του πώς και πού εφαρμόζεται η επικάλυψη. Ρυθμίζοντας την πίεση και τη ροή του υλικού παρέχεται απαλή και ομοιόμορφη επίστρωση, η οποία ελαχιστοποιεί πιθανές ατέλειες στην επιφάνεια.
  - Ευκολία στο χειρισμό.
  - Πολύ καλό αποτέλεσμα εργασίας.
- ✓ Σύμφωνα με τον τρόπο λειτουργίας τους, υπάρχουν δύο βασικοί τύποι πιστολιών βαφής:
  - Αυτά που τροφοδοτούν το χρώμα με αναρρόφηση και
  - Αυτά που τροφοδοτούν το χρώμα με βαρύτητα.
- ✓ Κατά τον ψεκασμό εν ψυχρώ το χρώμα βρίσκεται σε θερμοκρασία περιβάλλοντος. Κατά τον ψεκασμό εν θερμώ το χρώμα, επειδή έχει μεγάλο ιξώδες, ψεκάζεται εν θερμώ.
- ✓ Το airless πιστολέτο βαφής δημιουργεί την εκνέφωση του χρώματος όχι με αέρα υπό πίεση και εκνέφωση όπως στα άλλα απλά πιστόλια, αλλά με μηχανική πίεση.
- ✓ Το airmix είναι ένας ενδιάμεσος τύπος μεταξύ του απλού πιστολιού βαφής και του airless.
- ✓ Η κύρια χρήση της ηλεκτροστατικής βαφής είναι για μεταλλικές κατασκευές, μπορεί όμως να χρησιμοποιηθεί αποτελεσματικά και για ξύλινες επιφάνειες, όταν αυτές έχουν το κατάλληλο ποσοστό υγρασίας.
- ✓ Η αρχή της ηλεκτροστατικής βαφής είναι η δημιουργία διαφοράς δυναμικού ανάμεσα στο πιστόλι βαφής και το αντικείμενο.
- ✓ Οι επικαλύψεις πούδρας εφαρμόζονται με ηλεκτροστατική βαφή και τριβηλεκτρική φόρτιση.
- ✓ Η κουρτίνα χρησιμοποιείται για τη βαφή, σε βιομηχανική κλίμακα, επίπεδων επιφανειών.
- ✓ Οι καμπίνες βαφής εξασφαλίζουν:
  - Πολύ καλό ποιοτικό αποτέλεσμα.
  - Περισσότερη ασφάλεια για τους εργαζομένους.
  - Συμβάλλουν στην προστασία του περιβάλλοντος.

**ΕΡΓΑΣΙΕΣ – ΕΡΓΑΣΙΕΣ – ΑΣΚΗΣΕΙΣ**

1. Σχεδιάστε ένα πιστόλι βαφής και περιγράψτε:
  - α) ποια είναι τα εξαρτήματα του,
  - β) ποιος ο ρόλος του καθενός από αυτά,
  - γ) τον τρόπο λειτουργίας του.
2. Ποια η διαφορά μεταξύ των πιστολιών που τροφοδοτούν το χρώμα με αναρρόφηση και αυτών που τροφοδοτούν το χρώμα με βαρύτητα;
3. Ποιος είναι ο ρόλος του μπεκ κατά τη διάρκεια του φινιρίσματος;
4. Ποια είναι τα πλεονεκτήματα του ψεκασμού με airless πιστολέτο βαφής;
5. Ποια βήματα πρέπει να ακολουθηθούν, πριν ξεκινήσει η εργασία ψεκασμού με πιστόλι βαφής;
6. Ποια πιθανά προβλήματα μπορεί να προκύψουν σε περίπτωση που δεν τηρείται σταθερή απόσταση μεταξύ του πιστολιού βαφής και του αντικειμένου;
7. Δοκιμάστε να ψεκάσετε διάφορες επιφάνειες και κατασκευές:
  - α) σημειώστε τις ρυθμίσεις του πιστολιού για κάθε τύπο βερνικιού και για κάθε είδος επιφάνειας.
  - β) ρυθμίστε το κάλυμμα του μπεκ και δείτε τα διάφορα σχήματα κώνου. Επιλέξτε τα καταλληλότερα για την εργασία σας.
  - γ) προσδιορίστε τη σωστή απόσταση πιστολιού και αντικειμένου. Περιγράψτε τι παρατηρείτε.
8. Σχεδιάστε και εξηγήστε τον τρόπο με τον οποίο λειτουργεί η ηλεκτροστατική βαφή.
9. Σχεδιάστε και εξηγήστε την αρχή λειτουργίας της ηλεκτροφόρησης.
10. Ποιοι κανόνες υγιεινής και ασφάλειας πρέπει να τηρούνται, όταν εργαζόμαστε με πιστόλια βαφής;

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 15 ΕΠΑΝΑΒΑΦΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ

Η επαναβαφή έχει σκοπό να επαναφέρει την επιφάνεια στην εμφάνιση που είχε μετά την πρωτογενή βαφή. Το κλειδί για μια πετυχημένη εργασία επαναβαφής είναι η σωστή προετοιμασία της επιφάνειας. Αυτή πρέπει να είναι λεία και καθαρή, οποιαδήποτε ατέλεια ή ακαθαρσία θα υποβαθμίσει το τελικό αποτέλεσμα, αφού θα είναι ορατή ακόμη και μετά την εφαρμογή του βερνικιού. Η διαδικασία προετοιμασίας της επιφάνειας εξαρτάται από το είδος και τα χαρακτηριστικά του ξύλου.

### 15.1 ΑΠΟΜΑΚΡΥΝΣΗ ΠΑΛΑΙΟΥ ΧΡΩΜΑΤΟΣ

Η αφαίρεση του παλιού χρώματος (βερνικιού, λάκας, βερνικοχρώματος) από μια κατασκευή μπορεί να γίνει με τους ακόλουθους τρόπους:

1. Με διαβρωτικό ή διαλυτικό.
2. Με επίδραση θερμότητας.
3. Με τριβή (χρήση τριβείων χειρός).

Τα διαβρωτικά υπάρχουν στο εμπόριο σε υγρή μορφή, υπό μορφή ημίρρευστης πάστας και ως αερολύματα (aerosols). Τα υγρά χρησιμοποιούνται κυρίως για την αφαίρεση ενός ή δύο στρωμάτων χρώματος. Επειδή στεγνώνουν πολύ γρήγορα, δεν μπορεί να χρησιμοποιηθούν για την αφαίρεση περισσότερων στρωμάτων παλιού χρώματος. Ενδείκνυνται για ασύμμετρες επιφάνειες ή για επίμονες κηλίδες που μπορεί να υπάρχουν στην επιφάνεια.

Οι πάστες, με μια μόνο επάλειψη της επιφάνειας, επιτρέπουν στο διαβρωτικό να εφαρμοστεί και σε πιο βαθιά στρώματα χρώματος (πάνω από δέκα) κρατώντας τα υγρά. Ενδείκνυται η χρήση τους και σε κάθετες επιφάνειες. Εφαρμόζονται με πινέλο.

Στο εμπόριο υπάρχουν επίσης διαβρωτικά με βάση το νερό τα οποία είναι φιλικά στο περιβάλλον και το χρήστη. Η χρήση τους απαιτεί προσοχή, γιατί το πολύ νερό μπορεί να προκαλέσει ζημιά στους πόρους του ξύλου.

Τα αερολύματα είναι ο πιο βολικός και γρήγορος τρόπος για την εφαρμογή διαβρωτικού. Η επιφάνεια ψεκάζεται με το αερόλυμα και σχηματίζεται ένα παχύ αφρώδες στρώμα, το οποίο είναι αρκετό για να αφαιρεθούν αρκετά στρώματα παλιού χρώματος. Ενδείκνυται για μικρές επιφάνειες και ειδικές εργασίες, ιδιαίτερα εκεί όπου δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί πινέλο.

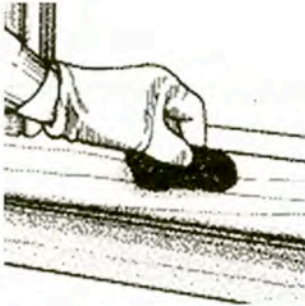
Σε παλιά χρώματα που είναι δύσκολο να αφαιρεθούν, για να διευκολυνθεί η διεύθυνση του διαβρωτικού τρίβεται η επιφάνεια με ένα πολύ χοντρό γυαλόχαρτο και κατόπιν εφαρμόζεται το διαβρωτικό (χαράζεται ελαφρά).

Πριν ξεκινήσει οποιαδήποτε εργασία, διαβάζουμε τις επισημάνσεις επί των δοχείων και τις οδηγίες χρήσης του προϊόντος. Πρέπει να γνωρίζουμε πόσο χρόνο χρειάζεται να παραμείνει το διαβρωτικό στην επιφάνεια, συνήθως απαιτούνται 20-30 λεπτά.



Λαμβάνονται όλα τα απαραίτητα μέσα ατομικής προστασίας: γάντια, γυαλιά, μάσκα, φόρμα εργασίας. Απαιτείται πολύ καλός εξαερισμός χώρου.

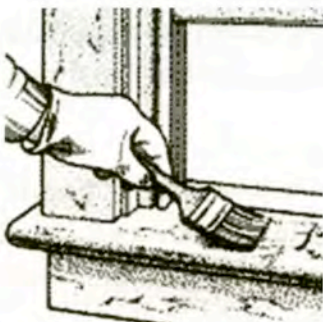
### ► Εργασία με διαβρωτικό ή διαλυτικό



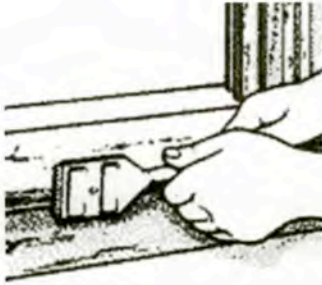
- Διαλυτικό χρησιμοποιείται για την αφαίρεση οποιουδήποτε βερνικιού εκτός του βερνικιού πολυουρεθανικής βάσεως.
- Εφαρμόζουμε το διαλυτικό και τρίβουμε ελαφρά την επιφάνεια κάνοντας κυκλικές κινήσεις. Χρησιμοποιείται τόσο διαλυτικό, όσο απαιτείται για να φύγει το παλιό χρώμα.
- Ελέγχουμε την επιφάνεια πολύ προσεκτικά, επαναλαμβάνεται η εργασία με καθαρό διαλυτικό για την απομάκρυνση τυχόν υπολειμμάτων βερνικιού.



- Η εφαρμογή του διαλυτικού και η απομάκρυνσή του από την επιφάνεια πραγματοποιείται με τη χρήση ασαλόμαλλου.



- Για να αφαιρεθεί βερνικόχρωμα ή βερνίκι πολυουρεθάνης ή και βαφή από την επιφάνεια του ξύλου, πρέπει να χρησιμοποιηθεί διαβρωτικό ή κάποια πηγή θέρμανσης. Η εργασία με διαβρωτικό είναι καταλληλότερη για ανομοιόμορφες επιφάνειες.
- Επαλείφεται με πινέλο η επιφάνεια, προς μία κατεύθυνση μόνο. Αφήνεται να δράσει, χωρίς να το πειράζετε. Μετά από λίγο το βερνίκι θα αρχίζει να μαλακώνει και να βγάζει φουσαλίδες (φουσκάλες). Ο χρόνος που απαιτείται για να γίνει αυτό εξαρτάται από το είδος του διαβρωτικού. Κατόπιν απομακρύνεται το χρώμα.



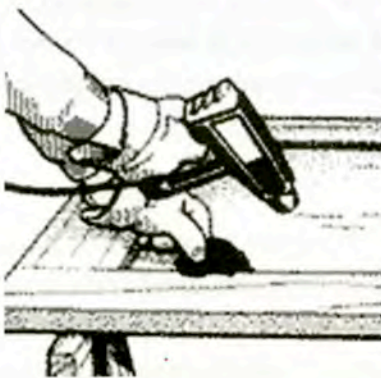
- Η απομάκρυνση του χρώματος από επίπεδες επιφάνειες γίνεται με τη χρήση μιας μεταλλικής ή πλαστικής σπάτουλας. Για ανομοιόμορφες επιφάνειες μπορεί να χρησιμοποιηθεί μια παλιά οδοντόβουρτσα ή ένα σφουγγάρι.
- Το παλιό χρώμα που αφαιρείται συγκεντρώνεται σε ένα χαρτόκουτο. Τα πινέλα ξεπλένονται με νερό ή διαλυτικό.
- Μετά την απομάκρυνση του χρώματος η επιφάνεια καθαρίζεται πολύ καλά με white spirit ή νερό ανάλογα με τις οδηγίες του κατασκευαστή.

Μετά την απομάκρυνση και τον καθαρισμό αφήνουμε την επιφάνεια να στεγνώσει. Μερικές επιφάνειες χρειάζονται και ελαφρό γυαλοχαρτάρισμα για καλύτερη προετοιμασία. Αν το διαβρωτικό που θα χρησιμοποιηθεί είναι πολύ καλής ποιότητας, δεν απαιτείται γυαλοχαρτάρισμα.

Μερικές επικαλύψεις απομακρύνονται δύσκολα από την επιφάνεια. Σε αυτή την περίπτωση απαιτείται επανάληψη της διαδικασίας, δηλαδή εφαρμόζεται και δεύτερη επίστρωση διαβρωτικού. Όταν τα στρώματα της παλιάς επικάλυψης είναι και πολλά, τότε πιθανόν να χρειάζεται και τρίτη επίστρωση.

Μεγάλη προσοχή χρειάζεται, όταν χρησιμοποιείται υγρό διαβρωτικό ή νερό σε επικαλυμμένες με καπλαμά επιφάνειες. Η υγρασία μπορεί να μαλακώσει την κόλλα και να ξεκολλήσει ο καπλαμάς.

#### ► Απομάκρυνση χρωμάτων με επίδραση θερμότητας



Χρήση θερμότητας γίνεται μόνο όταν θέλουμε να αφαιρέσουμε από την επιφάνεια παλαιά χρώματα. Ο τρόπος αυτός πρακτικά εφαρμόζεται σε επίπεδες επιφάνειες. Εφαρμόζεται ο ζεστός αέρας σε ένα σημείο της επιφάνειας, έως ότου το βερνίκι αρχίσει να μαλακώνει. Στη συνέχεια αφαιρείται το χρώμα και απορρίπτεται σε χαρτόκουτο. Αναπόφευκτα αυτός ο τρόπος αφήνει υπολείμματα στους πόρους του ξύλου οι οποίοι δεν μπορούν να απομακρυνθούν. Σε αυτή την περίπτωση χρησιμοποιείται διαβρωτικό.

Η χρήση αυτού του τρόπου, μπορεί να προκαλέσει βλάβη στο ξύλο. Όταν παραμένει για πολύ ώρα σταθερή η πηγή θέρμανσης στην επιφάνεια, το ξύλο μπορεί να καεί ή να δημιουργηθούν στην επιφάνειά του σκουρόχρωμες κηλίδες.

### ► Απομάκρυνση χρωμάτων με τριβή (χρήση τριβείων)



Απομάκρυνση των παλαιών χρωμάτων από την επιφάνεια μπορεί να γίνει και με χρήση τριβείων χειρός.

Ο τρόπος αυτός είναι εύχρηστος και γρήγορος έχει όμως ένα μειονέκτημα: μαζί με το χρώμα απομακρύνεται και ξύλο. Αν το ξύλο είναι πολύ καλής ποιότητας, δεν ενδείκνυται αυτή η μέθοδος.

Τα γυαλόχαρτα που χρησιμοποιούνται είναι ανοιχτής διασποράς και χοντρά. Τα λεπτά γυαλόχαρτα στομώνουν πολύ γρήγορα και είναι αναποτελεσματικά για τη συγκεκριμένη εργασία.

### ► Απομάκρυνση χρωμάτων από ασύμμετρες ή ανομοιόμορφες επιφάνειες

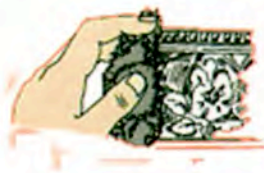
Επειδή όλες οι επιφάνειες δεν είναι επίπεδες (μπορεί να έχουν καμπύλα στοιχεία, να έχουν σκάλισμα κ.τ.λ.) η εφαρμογή του διαβρωτικού και η μετέπειτα απομάκρυνση του χρώματος πιθανόν να μας δυσκολέψει λίγο. Ας δούμε μερικά παραδείγματα:



**Καρέκλα:** επαλείφεται ο άξονας της καρέκλας με σχετικά δυνατό διαβρωτικό. Εάν υπάρχουν ρωγμές γύρω από τον άξονά της, τότε και εκεί εφαρμόζεται ένα παχύ στρώμα διαβρωτικού. Αφήνεται να δράσει για 20 λεπτά. Στη συνέχεια απομακρύνεται το χρώμα και καθαρίζεται η επιφάνεια. Αν απαιτείται, επαναλαμβάνεται.



**Πόδι καρέκλας:** Εφαρμόζεται το διαβρωτικό στα πόδια της καρέκλας, αλλά και στη γύρω επιφάνεια. Το πόδι τοποθετείται σε ένα μεταλλικό δοχείο, ώστε να συγκεντρώνεται εκεί το πλεονάζον διαβρωτικό που θα τρέξει για να ξαναχρησιμοποιηθεί. Η κίνηση του πινέλου είναι από κάτω προς τα επάνω.



**Ξυλόγλυπτα:** Για την απομάκρυνση των χρωμάτων από ξυλόγλυπτα συνήθως χρησιμοποιείται σύρμα καθαρισμού ή ατσαλόμαλλο. Πιέζεται το σύρμα στο ξυλόγλυπτο, ώστε να απομακρυνθεί το βερνίκι και μετά χρησιμοποιείται διαβρωτικό για να μαλακώσει και να απομακρυνθεί ευκολότερα.

## ► Κανόνες σωστής και ασφαλούς εργασίας



- Διαβάζετε προσεκτικά τις επισημάνσεις στα δοχεία.
- Χρησιμοποιείτε μέσα ατομικής προστασίας όπως: γάντια που είναι ανθεκτικά στα χημικά και γυαλιά. Εάν πέσει στα μάτια, ρίχνετε άφθονο νερό και τα κρατάτε ανοιχτά με τα δάκτυλα. Εάν νοιώθετε ότι σας τσουζουν ή ότι καίνε επισκέπτεστε αμέσως το γιατρό.
- Απαιτείται πολύ καλός εξαερισμός χώρου. Δεν ξεκινά εργασία, αν πρώτα δεν ανοίξει το σύστημα εξαερισμού του χώρου.
- Απαγορεύεται αυστηρά το κάπνισμα.



- Ανοίγεται το δοχείο με μεγάλη προσοχή. Το καλύπτετε με ένα κομμάτι ύφασμα και ανοίγεται το καπάκι σιγά, ώστε να μην πεταχτεί υλικό στα μάτια ή το δέρμα. Αδειάζετε σε ένα μικρότερο δοχείο όση ποσότητα χρειάζεστε για την εργασία σας. Αφού κλείσετε το δοχείο με το διαβρωτικό, το φυλάτε σε ψυχρό μέρος.
- Ποτέ μην χρησιμοποιείτε πηγή θέρμανσης για αφαίρεση χρωμάτων που περιέχουν μόλυβδο (παλαιότερα σε κάποια χρώματα χρησιμοποιούσαν μόλυβδο).
- Όταν αφαιρείται χρώμα από παράθυρα ή πόρτες με τζάμι, χρησιμοποιείται ένα μέσο που να απομακρύνει τη θερμότητα από το τζάμι.

Η εμφάνιση ή μη κινδύνων υγείας από την έκθεση σε διαβρωτικά εξαρτάται από τη διάρκεια της έκθεσης. Συμπτώματα που εμφανίζονται από συνεχόμενη έκθεση είναι ερεθισμοί, ζαλάδα και πονοκέφαλος. Κρίνεται σκόπιμο κατά τη διάρκεια της εργασίας με διαβρωτικά να γίνονται διαλείμματα, για να αναπνέετε καθαρό αέρα.

## 15.2 ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ

Εάν η αφαίρεση του παλαιού βερνικιού έχει γίνει επιτυχώς, η διαδικασία προετοιμασίας της επιφάνειας είναι πολύ μικρή.

- Εάν η επιφάνεια του ξύλου είναι λεία και δεν έχει γδαρσίματα, τρίβεται με τα κατάλληλα νούμερα γυαλόχαρτου, ώστε να αποκτήσει ομοιομορφία.
- Εάν είναι λεία αλλά έχει γδαρσίματα, τότε:
  - α. Εάν τα γδαρσίματα είναι μικρά και επιφανειακά (δεν έχουν βάθος), προσπαθούμε να τα απομακρύνουμε με προσοχή λειαίνοντας την επιφάνεια με πολύ λεπτό γυαλόχαρτο, κρατώντας σταθερή την κατασκευή.

- β. Εάν τα γδαρσίματα έχουν βάθος, τότε πολύ προσεκτικά λειαίνουμε όλη την επιφάνεια, ξεκινώντας με το κατάλληλο, για την περίπτωση, νούμερο γυαλόχαρτου και συνεχίζουμε με λεπτότερα νούμερα, έως ότου εξαλειφθούν.
- Εάν το ξύλο έχει πολύ βαθιά γδαρσίματα ή αυλακιές, τότε αυτά πρέπει να στοκαριστούν. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί στόκος του ίδιου χρώματος με τη βαφή που θα χρησιμοποιήσετε (εάν χρησιμοποιήσετε).
  - Εάν το ξύλο είναι σε καλή κατάσταση αλλά η επιφάνεια είναι λίγο άγρια, τότε τη λειαίνετε ελαφρά με ένα λεπτό γυαλόχαρτο.
  - Εάν η επιφάνεια είναι σε πολύ κακή κατάσταση, τότε απαιτείται πολύ εκτεταμένη και σχολαστική λείανση.

### ***I. Λείανση***

Η λείανση της επιφάνειας καλό είναι να γίνεται με το χέρι, γιατί το τριβείο μπορεί να γδάρει την επιφάνεια του ξύλου.

#### ***Κανόνες σωστής εργασίας***



- Ενδείκνυται η λείανση με τριβείο παλινδρομικής κίνησης και ταχύτητα 8.400 στροφές το λεπτό. Η ταχύτητα αυτή ελαχιστοποιεί τη δημιουργία σημαδιών ή γδαρσιμάτων στην επιφάνεια. Δεν χρειάζεται να πιέζεται προς τα κάτω το τριβείο, απλά η πίεση πρέπει να ασκείται ομοιόμορφα και η λείανση να γίνεται προς την κατεύθυνση των νερών του ξύλου.
- Όταν η λείανση γίνεται με το χέρι, το αντικείμενο πρέπει να είναι σταθερό.
- Η επαναβαφή των επίπλων συνήθως απαιτεί νούμερο γυαλόχαρτου 100-120. Αλλάζετε συχνά το γυαλόχαρτο. Όταν φράζει, δεν λειτουργεί σωστά. Αντί να τρίβει την επιφάνεια, τη λειαίνει, δηλαδή κλείνει τους πόρους του ξύλου.
- Όταν τελειώσει η λείανση, καθαρίζετε την επιφάνεια πολύ καλά.

### ***II. Εφαρμογή υποστρώματος***

Μετά τη λείανση εφαρμόζεται στην επιφάνεια το κατάλληλο, για την περίπτωση, υπόστρωμα. Τα υποστρώματα χρησιμοποιούνται για να γεμίσουν οι πόροι του ξύλου και για να υπάρχει καλύτερη πρόσφυση με το τελικό βερνίκι ή βερνικόχρωμα.

Το υπόστρωμα μετά την εφαρμογή του και, αφού έχει πλήρως ξηραθεί, τρίβεται με γυαλόχαρτο, καθαρίζεται η επιφάνεια πολύ καλά και μετά εφαρμόζεται το βερνίκι.

## 15.3 ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΒΕΡΝΙΚΙΩΝ

### Εφαρμογή υδατικών βερνικιών

#### ► Εφαρμογή υδατικών βερνικιών με πινέλο

##### *Προετοιμασία επιφάνειας*

Η επιφάνεια θα πρέπει να είναι απολύτως καθαρή. Στη συνέχεια, λειαίνεται με λεπτό γυαλόχαρτο Νο 180-220. Οι επιφάνειες που πρόκειται να επικαλυφθούν με βερνίκια νερού πρέπει να είναι απόλυτα λείες, πολύ πιο λείες απ' ό,τι απαιτείται γι' αυτές που πρόκειται να επικαλυφθούν με βερνικοχρώματα και γενικά βερνίκια λαδιού. Ξύλα όπως δρυς και φλαμούρι (φιλύρα), πριν την τελική λείανσή τους, πρέπει να βρέχονται λίγο με ένα υγρό πανί, ώστε να σκλώνεται ο πόρος. Αφήνουμε το ξύλο να στεγνώσει για 30 λεπτά και μετά το λειαίνουμε. Αυτό θα βοηθήσει να έχουμε πολύ λεία επιφάνεια.

##### *Θερμοκρασία και υγρασία*

Η εφαρμογή αυτών των βερνικιών πρέπει να γίνεται σε θερμοκρασίες ανώτερες των 15°C. Χαμηλότερες θερμοκρασίες θα επιδράσουν δυσμενώς στην ομαλότητα του φιλμ, καθώς και στη σκλήρυνσή του με αποτέλεσμα τη δημιουργία κρατήρων στην επιφάνεια. Για το λόγο αυτό πρέπει ο χώρος που θα εφαρμοστεί το βερνίκι να είναι ζεστός (ιδιαίτερα το χειμώνα θα πρέπει να ανοίγεται τα θερμομαντικά σώματα από το πρωί, για να έχετε την επιθυμητή θερμοκρασία).

Επίσης, θα πρέπει να ελέγχεται και η θερμοκρασία του βερνικιού. Αν είναι κρύο, μπορεί να τοποθετηθεί το δοχείο με το βερνίκι σε ζεστό νερό για 5 λεπτά, αυτό θα βοηθήσει πολύ στην καλή εφαρμογή του. Σε υψηλές θερμοκρασίες (30 -38°C) το βερνίκι μπορεί να στεγνώνει πολύ γρήγορα. Η υψηλή υγρασία μπορεί να κάνει το βερνίκι να στεγνώσει πολύ, χωρίς να του προκαλεί κάποια ιδιαίτερη βλάβη.

##### *Συντήρηση και καλή χρήση*

Τα έπιπλα που είναι βαμμένα με βερνίκια νερού χρειάζονται επτά ημέρες, για να μπορέσουν να χρησιμοποιηθούν (κανονική καθημερινή χρήση). Ο καθαρισμός τους γίνεται απαλά με βρεγμένο πανάκι. Δεν ενδείκνυνται για τον καθαρισμό τους χημικά προϊόντα καθαρισμού, γιατί θαμπώνουν την επιφάνεια.

#### ► Εφαρμογή υδατικών βερνικιών με πιστόλι

Τα βερνίκια νερού δεν απαιτούν αραίωση, χρησιμοποιούνται, συνήθως, ως έχουν. Εάν για την επικάλυψη της επιφάνειας χρησιμοποιηθεί πιστόλι βαφής με το οποίο εφαρμόζονται και τα βερνίκια ή λάκες διαλύτη, αυτό θα πρέπει να πλυθεί σχολαστικά, το κάθε εξάρτημα μόνο του και στη συνέχεια να ξεπλυθούν με ζεστό νερό. Πριν αρχίσει η εφαρμογή, πρέπει να έχει ρυθμιστεί το πιστόλι.

Εφαρμόζεται, αρχικά, μια λεπτή στρώση. Απαιτούνται τουλάχιστον τριάντα λεπτά, πριν εφαρμοστεί η δεύτερη στρώση βερνικιού. Αφού στεγνώσει, γυαλοχαρτάρεται η επιφάνεια, ώστε να γίνει απολύτως λεία. Καλό είναι να εφαρμόζονται δύο λεπτά στρώματα βερνικιού, παρά ένα παχύ στρώμα. Όταν επικαλύπτονται οριζόντιες επιφάνειες, το πιστόλι πρέπει να κρατιέται υπό γωνία και σε απόσταση (από εσάς).

Τα βερνίκια νερού, εξαιτίας της σύνθεσής τους, μπορεί να αντιδράσουν με σιδηρούχα μέταλλα ή και αλουμίνιο και να διαβρώσουν ή να προσβάλουν τα πιστόλια βαφής, αν είναι κατασκευασμένα από τέτοια υλικά, γι' αυτό πρέπει να χρησιμοποιούνται μόνο ανοξείδωτα.

### *Καθαρισμός πιστολιού*

Μετά την εφαρμογή, το πιστόλι πρέπει να καθαρίζεται πολύ καλά και να ξεπλένεται με ζεστό νερό. Όλα τα εξαρτήματα του πιστολιού, απ' όπου περνάει το βερνίκι, θα πρέπει να πλένονται σχολαστικά, ώστε να μην μείνουν υπολείμματα, τα οποία θα επηρεάσουν τη δουλειά μας την επόμενη φορά που θα χρειαστεί να βάψουμε.

Εάν παραμείνει βερνίκι στο πιστόλι και ξεραθεί, πρέπει να προστεθεί λίγο διαλυτικό ή ακετόνη, ώστε να μαλακώσει και μετά να απομακρυνθεί.

### *Προβλήματα που μπορεί να προκύψουν από λάθος εφαρμογή των βερνικιών νερού.*

**Τραχεία, ξηρή επιφάνεια.** Πιθανόν να έχει ψεκαστεί η επιφάνεια πολύ απαλά. Διόρθωση: Ξαναλειάνεται η βαμμένη επιφάνεια με γυαλόχαρτο Νο 320 και εφαρμόζεται μια πιο δυνατή επίστρωση. Κρατάτε το πιστόλι σε μικρή απόσταση (6-8") από την επιφάνεια.

**Μικρές κοιλότητες.** Το «πορτοκάλιασμα» (orange peel) της επιφάνειας μπορεί να προκληθεί, όταν το βερνίκι εφαρμόζεται σε πολύ χαμηλές θερμοκρασίες. Μεγαλύτερες κοιλότητες συνήθως αποκαλούνται «φισ αίς» (fish eyes) ή «κρατήρες». Εκτός από τις χαμηλές θερμοκρασίες, τέτοιου είδους προβλήματα μπορεί να προκληθούν, όταν το βερνίκι έλθει σε επαφή με σιλικόνη ή κερί.

**Θολότητα του φιλμ.** Το φιλμ μπορεί να παρουσιάζει μια νεφελώδη γαλακτερή εμφάνιση. Αυτό οφείλεται κυρίως σε δύο λόγους. Ο πιο συνηθισμένος είναι η ασυμβατότητα του βερνικιού νερού με τη βαφή, για παράδειγμα, όταν επιφάνεια που είναι βαμμένη με βαφή διαλυτικού επικαλύπτεται με βερνίκι νερού. Αυτό συμβαίνει, γιατί, όταν εφαρμόζεται το βερνίκι, ο διαλύτης διαχέεται σε αυτό και αντιδρά με το ακρυλικό γαλάκτωμα (τη ρητίνη του βερνικιού) σχηματίζοντας αυτά τα νεφελώματα. Για να αποφευχθεί αυτό, πρέπει να χρησιμοποιούνται ταχυστέγνωτες βαφές νερού.

Το βερνίκι νερού μπορεί να εφαρμοστεί σε βαφές διαλυτικού μόνο, όταν αυτές απομονωθούν με άλλο βερνίκι ή υπόστρωμα.

Ο άλλος λόγος για την εμφάνιση αυτών των νεφελωμάτων είναι η υψηλή υγρασία. Όταν εφαρμόζεται το βερνίκι νερού σε υγρασία πάνω από 75%, τότε αυτή «παγιδεύεται» στο βερνίκι και δεν μπορεί να εξατμιστεί. Αυτό μπορεί να αποτραπεί, όταν διατηρείται η επιθυμητή υγρασία και θερμοκρασία στο χώρο εργασίας.

### **Επαναβαφή**

Η επαναβαφή μπορεί να γίνει, όταν απαιτείται, πολύ εύκολα. Η επιφάνεια καθαρίζεται πολύ καλά, λειαίνεται με γυαλόχαρτο Νο 320 ή λεπτότερο και τέλος, εφαρμόζεται το βερνίκι σύμφωνα με τον τρόπο που προαναφέρθηκε.

## **Εφαρμογή βερνικιών ενός συστατικού**

### *Προετοιμασία επιφάνειας*

Καθαρίζεται πολύ καλά η επιφάνεια από σκόνες, λάδια κ.τ.λ. και στοκάρεται, αν απαιτείται. Ακολουθεί η λείανση με γυαλόχαρτο Νο 150 ή 180. Αν η επιφάνεια που θα επικαλυφθεί είναι από σκληρό ξύλο, τότε χρησιμοποιείται γυαλόχαρτο Νο 120. Το πιο χοντρό γυαλόχαρτο κάνει την επιφάνεια να δέχεται καλύτερα τη βαφή. Ξεσκονίζετε πολύ καλά την επιφάνεια.

### *Ξήρανση*

Για τη σωστή ξήρανση της επιφάνειας πρέπει να τηρούνται οι κατάλληλες συνθήκες θερμοκρασίας και υγρασίας. Οι χαμηλές θερμοκρασίες ή η υψηλή υγρασία παρατείνουν το χρόνο στεγνώματος.

Πριν εφαρμοστεί κάποιο βερνίκι (αλκυδικό, πολυουρεθάνης κ.τ.λ.) με πινέλο, πρέπει να γνωρίζετε πολύ καλά τους χρόνους ξήρανσης και ιδιαίτερα μετά από πόση ώρα μπορεί να εφαρμοστεί η δεύτερη επίστρωση, καθώς και τις συνθήκες, θερμοκρασία και υγρασία, που πρέπει να υπάρχουν στο χώρο εργασίας. Τα βερνίκια αυτά δεν πρέπει να εφαρμόζονται σε θερμοκρασίες κατώτερες των 15°C, εάν γίνει αυτό θα χρειαστούν ίσως και ημέρες για να στεγνώσει το φιλμ. Η θερμοκρασία δωματίου, δηλαδή 20-25°C, είναι ιδανική. Υψηλότερες θερμοκρασίες κάνουν το βερνίκι να στεγνώνει πολύ γρήγορα, γεγονός που μπορεί να δημιουργήσει πρόβλημα στο τελικό φιλμ όπως ανομοιομορφία, φυσαλίδες, ακόμη και αποτυπώματα από τις τρίχες του πινέλου. Όταν εργάζεστε σε θερμοκρασίες μεγαλύτερες των 25°C, φροντίστε να μην δουλεύετε σε πολύ μεγάλες επιφάνειες.

### **Εφαρμογή βερνικιών**

Εφαρμόζονται με πινέλο ή πιστόλι, με κατεύθυνση ίδια με αυτή των νερών του ξύλου.

Πριν την εφαρμογή του βερνικιού, μπορεί να χρησιμοποιηθεί και ένα κατάλληλο υπόστρωμα. Εάν δεν χρησιμοποιηθεί το κατάλληλο υπόστρωμα, θα υπάρχει πρόβλημα πρόσφυσης με το βερνίκι. Τα υποστρώματα χρησιμοποιούνται κυρίως για να γεμίσουν τους πόρους του ξύλου και για να υπάρχει και καλή πρόσφυση της επιφάνειας με το βερνίκι.

Για να έχουμε το επιθυμητό αποτέλεσμα, δηλαδή μια γεμάτη επιφάνεια, απαιτείται μικρή ποσότητα βερνικιού, επειδή αυτά τα προϊόντα έχουν πολλά στερεά. Για την αραίωσή τους, καθώς και για το είδος του διαλύτη με τον οποίο αραιώνονται πρέπει να ακολουθούνται οι οδηγίες του κατασκευαστή.

#### *Συντήρηση και καλή χρήση*

Τα έπιπλα που είναι βαμμένα με βερνίκια ενός συστατικού απαιτούν περίπου δεκατέσσερις ημέρες, για να αποκτήσουν το μέγιστο της σκληρότητάς τους.

#### **Επαναβαφή βερνικιών**

Η επιφάνεια με το παλιό βερνίκι τρίβεται ελαφρά και βάφεται με το νέο βερνίκι, όπως ακριβώς για την πρώτη βαφή. Εάν το παλιό βερνίκι είναι σε κακή κατάσταση, τρίβεται πολύ καλά και, αν έχει επιπλέον μαυρίσει η επιφάνεια, την κατεργάζεστε με περυντρόλ για να ασπρίσουν οι λεκέδες και επαναλαμβάνετε τη διαδικασία.

### **Εφαρμογή βερνικοχρωμάτων**

#### **Προετοιμασία επιφάνειας**

Τα βερνικοχρώματα είναι προϊόντα που χρησιμοποιούνται για την επικάλυψη επιφανειών ξύλου, σκληρού P. V. C., πολυεστέρα, αλουμινίου και γαλβανιζέ επιφανειών. Επίσης μπορεί να χρησιμοποιηθούν και για επικάλυψη πορωδών επιφανειών όπως τοίχων, ταβανιών κ.τ.λ. (κάτω από ορισμένες προϋποθέσεις).

Οι επιφάνειες που πρόκειται να βαφούν πρέπει να είναι καθαρές, στεγνές, να μην έχουν λάδια, σκουριά και να είναι ελεύθερες σκόνης. Στη συνέχεια λειαίνονται με το κατάλληλο, για το κάθε είδος επιφάνειας, γυαλόχαρτο.

#### **Εφαρμογή βερνικοχρωμάτων**

Εφαρμόζονται με πινέλο, ρολό ή πιστόλι.

#### *Ξήρανση βερνικοχρωμάτων*

Τα βερνικοχρώματα νερού επιφανειακά στεγνώνουν σε δύο ώρες περίπου μετά την εφαρμογή τους. Επαναβαφή μπορεί να γίνει μετά έξι ώρες. Οι χρόνοι αυτοί επιμηκύνονται ανάλογα με τις συνθήκες θερμοκρασίας και υγρασίας.

#### **► Επαναβαφή επιφανειών με βερνικόχρωμα**

Η ξύλινη επιφάνεια που είναι βαμμένη με βερνικόχρωμα και χρειάζεται να επαναβαφεί πρέπει πρώτα να καθαριστεί καλά. Κατόπιν τρίβεται ελαφρά, τα τυχόν σκασίματα στοκάρονται και τρίβονται

και η επιφάνεια στη συνέχεια επαλείφεται με βελατούρα. Μόλις το υπόστρωμα στεγνώσει, τρίβεται και η επιφάνεια επαλείφεται κανονικά με το νέο βερνικόχρωμα.

Εάν το παλιό βερνικόχρωμα είναι σε πολύ κακή κατάσταση, πρέπει να αφαιρεθεί. Αυτό γίνεται με δύο τρόπους:

1. Με φλόγιστρο, όπου τα παλιά χρώματα τήκονται και αφαιρούνται. Στη συνέχεια η επιφάνεια τρίβεται και επαναλαμβάνεται η διαδικασία.
2. Επάλειψη με διαβρωτικό. Τα παλιά χρώματα, πριν γίνει η επάλειψη, χαράσσονται ελαφρά για να βοηθηθεί η επίδραση του διαβρωτικού. Στη συνέχεια το χρώμα αφαιρείται με σπάτουλα, η επιφάνεια καθαρίζεται με διαλυτικό και ο κύκλος επαναλαμβάνεται.

Θα γίνει διαχωρισμός σε παλιά και εντελώς παλιά βερνικοχρώματα. Ως παλιά εννοούνται τα χρώματα των ξύλινων κατασκευών που στέκουν ακόμα και δεν έχουν φύγει εντελώς. Στην περίπτωση αυτή ακολουθούνται τα εξής βήματα:



- Καθαρίζονται οι κατασκευές από τυχόν φουσκωμένα στοκαρίσματα.
- Κόβονται με το σκαρπέλο οι καβίλιες (επειδή το ξύλο με τον καιρό κωνεύει, ενώ οι καβίλιες μένουν και εξέχουν) και οι ρόζοι που δεν είναι κομμένοι. Καθαρίζονται καλά όλα αυτά, καθώς και οι σκόνες που είναι κολλημένες από τις βροχές.
- Τρίβονται καλά με γυαλόχαρτο.
- Ξεσκονίζονται καλά, δεν πρέπει να μείνουν καθόλου σκόνες επάνω στα ξύλα.
- Γίνεται στοκάρισμα σε όλες τις τρύπες και ρήγματα που τυχόν υπάρχουν στα ξύλα.
- Όταν τελειώσει το στοκάρισμα καθαρίζετε την επιφάνεια ώστε να φύγει το περιττό υλικό. Πρέπει η επιφάνεια να μείνει 48 ώρες να στεγνώσει, οπότε αρχίζει το πέρασμα της πρώτης επίστρωσης. Μετά 48 ώρες, αφού ξανατριφτεί ελαφρά, μπορεί να περαστεί η δεύτερη επίστρωση. Αν θα γίνει και τρίτη επίστρωση, τότε τα χρώματα πρέπει να είναι πιο αραιά.

Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δίνεται στις σκόνες που μένουν με το τρίψιμο, ιδίως στα εξωτερικά βερνικοχρώματα, γιατί φθεΐρονται σε τέτοιο βαθμό, που με το τρίψιμο γίνονται σκόνη που απορροφάται με την αναπνοή. Η σκόνη αυτή είναι πολύ επιβλαβής για την υγεία των εργαζομένων. Γι' αυτό κατά το τρίψιμο των βερνικοχρωμάτων πρέπει να χρησιμοποιούνται μάσκες.

**► Γενικοί κανόνες βαφής και επαναβαφής επιφανειών και επίπλων**

- ✓ Η επικάλυψη πρέπει να γίνεται σε κανονικές συνθήκες θερμοκρασίας και υγρασίας. Καλό είναι να αποφεύγεται σε βροχερές ημέρες ή ημέρες με πολύ υγρασία.
- ✓ Λειαίνουμε με τα κατάλληλα, ανά περίπτωση, γυαλόχαρτα.
- ✓ Η επιφάνεια, πριν βαφεί, πρέπει να είναι απολύτως καθαρή.
- ✓ Ο χώρος δεν πρέπει να έχει σκόνη και δεν πρέπει να σχηματίζεται ρεύμα αέρα.
- ✓ Λαμβάνουμε τα κατάλληλα μέτρα για την ατομική μας προστασία και ασφάλεια.
- ✓ Τα βερνίκια ή οι λάκες αραιώνονται στην καθορισμένη από τον κατασκευαστή αναλογία και με κατάλληλο για την περίπτωση διαλυτικό.
- ✓ Δεν πρέπει να εφαρμόζεται δεύτερο χέρι, εάν δεν έχει στεγνώσει το πρώτο.
- ✓ Το βερνίκι ή η λάκα δύο συστατικών πρέπει να εφαρμόζεται αμέσως μετά την ανάμειξη. Εάν σταματήσουμε την εργασία και θελήσουμε μετά από ώρα να ξαναχρησιμοποιήσουμε το μείγμα, θα πρέπει να προσέξουμε εάν έχει αρχίσει να πήζει (είναι παχύρευστο). Σε αυτή την περίπτωση δεν το χρησιμοποιούμε, ούτε το αραιώνουμε με διαλυτικό για να συνεχίσουμε την εργασία.
- ✓ Τα εργαλεία ή τα μέσα που χρησιμοποιούνται πρέπει να είναι καθαρά. Μετά το πέρας της εργασίας, καθαρίζονται πολύ καλά όλα τα μέσα που έχουν χρησιμοποιηθεί.

## ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΗ

- ✓ Η επαναβαφή έχει σκοπό να επαναφέρει την επιφάνεια στην εμφάνιση που είχε μετά την πρωτογενή βαφή.
- ✓ Το κλειδί για μια πετυχημένη εργασία επαναβαφής είναι η σωστή προετοιμασία της επιφάνειας. Αυτή πρέπει να είναι λεία και καθαρή, οποιαδήποτε ατέλεια ή ακαθαρσία θα υποβαθμίσει το τελικό αποτέλεσμα, αφού θα είναι ορατή ακόμη και μετά την εφαρμογή του βερνικιού.
- ✓ Η διαδικασία προετοιμασίας της επιφάνειας εξαρτάται από το είδος και τα χαρακτηριστικά του ξύλου.
- ✓ Η αφαίρεση του παλιού χρώματος από μια κατασκευή γίνεται με τη χρήση διαβρωτικών, με τριβή και με επίδραση θερμότητας.
- ✓ Είναι απαραίτητη η χρήση μέσων ατομικής προστασίας, όταν εργαζόμαστε με διαβρωτικό.
- ✓ Συνήθως τα βερνίκια νερού δεν απαιτούν αραίωση.

### ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ – ΕΡΓΑΣΙΕΣ – ΑΣΚΗΣΕΙΣ

1. Σκιτσάρετε και περιγράψτε όλα τα στάδια εργασίας με διαβρωτικό.
2. Ποια μέτρα ασφάλειας πρέπει να λαμβάνονται κατά την εργασία με διαβρωτικά;
3. Σε ποια είδη χρωμάτων ως επί το πλείστον η απομάκρυνση από μια παλιά επιφάνεια γίνεται με την επίδραση θερμότητας;
4. Σε ποιες περιπτώσεις δεν ενδείκνυται η απομάκρυνση των χρωμάτων από μια επιφάνεια με τριβή;
5. Γιατί κατά την άποψή σας πρέπει να αλλάζετε συχνά το γυαλόχαρτο;
6. Ποιες συνθήκες εργασίας πρέπει να υπάρχουν στο χώρο, όταν εργάζεστε με υδατικά βερνίκια;
7. Σε ένα παλιό έπιπλο αφαιρέστε το παλιό χρώμα και εφαρμόστε ένα καινούριο ακολουθώντας όλα τα στάδια εργασίας.
8. Προμηθευτείτε από το εμπόριο βερνίκια νερού και εφαρμόστε τα σε έπιπλα της αρεσκείας σας.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 16

### ΠΟΙΟΤΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ ΧΡΩΜΑΤΩΝ

Όλα τα χρώματα και τα βερνίκια έχουν φυσικές, χημικές και μηχανικές ιδιότητες, που καθορίζουν την καταλληλότητα του κάθε προϊόντος για τη χρήση για την οποία αυτό προορίζεται. Οι ιδιότητες των χρωμάτων χωρίζονται σε τρεις κατηγορίες:

1. Ιδιότητες υγρού χρώματος.
2. Ιδιότητες κατά την εφαρμογή.
3. Ιδιότητες ξηρού υμένα.

Οι τελευταίες μπορούμε να πούμε ότι διακρίνονται σε ιδιότητες που μπορούν να εξεταστούν αμέσως ή μέσα σε λίγες μέρες και αυτές που απαιτούν μακροχρόνια εξέταση, όπως για παράδειγμα οι διάφορες αντοχές.

#### 16.1 ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΧΡΩΜΑΤΩΝ ΣΕ ΥΓΡΗ ΦΑΣΗ

Αυτές οι ιδιότητες ενδιαφέρουν και εξετάζονται περισσότερο κατά τον ποιοτικό έλεγχο των χρωμάτων την ώρα της παραγωγής. Όλες είναι φυσικές ιδιότητες.

##### ▸ Ιξώδες

Το ιξώδες ή ρευστότητα ενός υλικού αποτελεί την περισσότερο εξεταζόμενη από τις ιδιότητες των χρωμάτων. Ανάλογα με το είδος του χρώματος ή του βερνικιού επιλέγεται και η μέθοδος με την οποία μετριέται.

Το ιξώδες ενός υλικού δείχνει πόσο εύκολα αυτό μπορεί να αναμιχθεί, πόσο σταθερό μπορεί να παραμείνει κατά τη διάρκεια της αποθήκευσής του, πόσο εύκολα μπορεί να εφαρμοστεί επάνω σε μια επιφάνεια, καθώς και πώς ρέει, ώστε να σχηματίσει ένα λείο στρώμα χωρίς ελαττώματα.

Η μέτρηση του ιξώδους γίνεται με τη χρήση οργάνων που ονομάζονται ιξωδόμετρα. Ο τρόπος με τον οποίο πρέπει να γίνονται οι μετρήσεις (μέθοδος ελέγχου) καθορίζεται μέσω προτύπων όπως είναι τα American Society for Testing and Materials (ASTM) ή τα British Standards Institution (BS). Αυτά είναι τα: ASTM D562, ASTM D2196, BS 3900:A7-1: ISO 2884-1. Οι μέθοδοι ελέγχου καλύπτονται και από πρότυπα του Ελληνικού Οργανισμού Τυποποίησης (ΕΛΟΤ).



Μία από τις πιο εύχρηστες μεθόδους μέτρησης του ιξώδους είναι αυτή με κύπελλο ροής. Το χρώμα που εξετάζεται τοποθετείται μέσα σε ένα ειδικό πρότυπο κύπελλο με μια οπή στον πυθμένα και μετριέται ο χρόνος που χρειάζεται για να αδειάσει από το κύπελλο.

Με τη μέθοδο αυτή μετριέται συνήθως το ιξώδες σε λεπτόρευστα υγρά όπως είναι τα βερνίκια, τα αραιωμένα χρώματα ή τα χρώματα που είναι έτοιμα για εφαρμογή κυρίως με πιστόλι ή εμπάτιση.

Από τα διάφορα κύπελλα ροής τα πλέον διαδεδομένα είναι τα κύπελλα DIN 4 και ASTM (πρώην Ford 4).



Ένα άλλο ιξωδόμετρο κατάλληλο για υλικά με υψηλό ιξώδες είναι το Brookfield. Αυτό χρησιμοποιείται αποκλειστικά, σχεδόν, στα πλαστικά χρώματα, στους στόκους και άλλα παρόμοια υλικά.

#### ► Πυκνότητα



Η πυκνότητα (ειδικό βάρος) είναι μια σημαντική ιδιότητα, γιατί μας επιτρέπει να βεβαιωθούμε για τη σωστή σύνθεση του χρώματος.

Η πυκνότητα μετριέται με ειδικές συσκευές που λέγονται πυκνόμετρα. Η μέθοδος ελέγχου γίνεται βάσει των προτύπων BS EN ISO 2811-1 και BS 3900-A19.

Γεμίζει με υλικό το πυκνόμετρο. Μετριέται το βάρος του πυκνόμετρου χωρίς το υλικό και με το υλικό.

#### ► Βαθμός λειοτρίβησης

Ο βαθμός λειοτρίβησης μετριέται με ειδικό όργανο μέτρησης κατά τη διάρκεια της παραγωγής του χρώματος. Εξετάζεται κατά πόσο έχει γίνει πλήρης διασπορά της χρωστικής ουσίας.

Ο βαθμός λειοτρίβησης καλύπτεται από το πρότυπο ΕΛΟΤ-469.

#### ► Καλυπτικότητα σε υγρή φάση

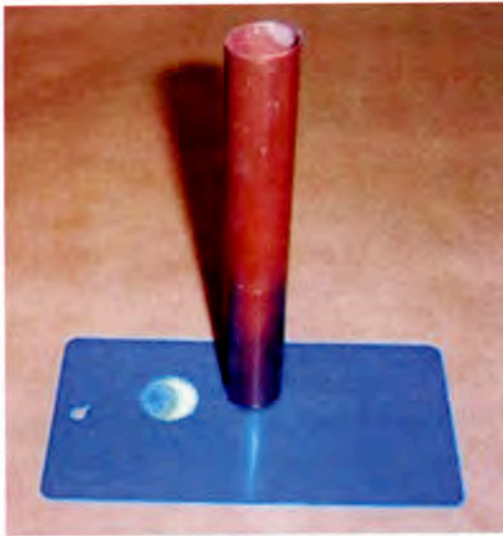
Είναι η μόνη από τις οπτικές ιδιότητες ενός χρώματος που μετριέται σε υγρή φάση. Μετριέται το πάχος υγρού χρώματος και από αυτό υπολογίζεται η απόδοση σε τετραγωνικά μέτρα ανά λίτρο χρώματος, πέρα από το οποίο το χρώμα καλύπτει τη διαφορά λευκού/μαύρου. Αυτή η ιδιότητα ενδιαφέρει περισσότερο στα πλαστικά χρώματα, αλλά είναι και σημαντική στις περιπτώσεις κρίσης ή σύγκρισης ή παραλαβής χρωμάτων.

## 16.2 ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΧΡΩΜΑΤΩΝ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΕΦΑΡΜΟΓΗ

Αυτό που ενδιαφέρει περισσότερο είναι ο χρόνος ξήρανσης σε όλες τις μορφές του. Υπάρχουν πολλά στάδια ξήρανσης και πολλές μέθοδοι, οι περισσότερες πρακτικές, για τη μέτρησή τους.

### ► Χρόνος ξήρανσης

#### Μέθοδος επιφανειακής ξήρανσης με *ballotini*



Σύμφωνα με αυτή τη μέθοδο, ρίχνονται πάνω στο φιλμ του χρώματος μικρά γυάλινα σφαιρίδια (*ballotini*), μέχρι να μπορούν αυτά να απομακρυνθούν με ελαφρό βούρτσισμα, χωρίς φυσικά να χαλάσει η επιφάνεια του χρώματος.

Καλύπτεται από το πρότυπο ΕΛΟΤ 250 και ISO 1517 και είναι αντίστοιχο με αυτό που λέγεται στα αγγλικά *dust free* (ελεύθερο σκόνης).

Η μέθοδος αυτή δείχνει το χρόνο που παρέχεται από την εφαρμογή της επικάλυψης έως τη στιγμή που η επιφάνεια αρχίζει να στεγνώνει, επιφανειακά, χωρίς να προσκολλάται τίποτα σε αυτή. Σε αυτή τη χρονική στιγμή η υποεπιφάνεια είναι ακόμα μαλακή.

#### Χρόνος πλήρους ξήρανσης



Η μέθοδος ελέγχου του χρόνου πλήρους σκλήρυνσης περιγράφεται στα πρότυπα ΕΛΟΤ 1055 και BS 3900-C3: ISO 9117.

Η μέθοδος αυτή δείχνει το χρόνο που παρέχεται από την εφαρμογή της επικάλυψης έως τη στιγμή που πραγματοποιείται πλήρης ξήρανση του φιλμ.

Σύμφωνα με αυτή τη μέθοδο, σε τακτά χρονικά διαστήματα, περιστρέφεται με πίεση πάνω στο φιλμ ένας κατάλληλος μηχανισμός, μέχρις ότου δεν παραμορφώνεται το φιλμ του χρώματος. Σε απλούστερες περιπτώσεις ο έλεγχος μπορεί να γίνει και με τον αντίχειρα. Πιέζετε με τον αντίχειρα την άκρη του επίπλου που έχετε βάψει και περιστρέψτε με πίεση. Το φιλμ δεν πρέπει να αλλοιωθεί

από την περιστροφή. Τα «δακτυλικά σας αποτυπώματα» δεν πρέπει να παραμένουν επάνω στην επιφάνεια.

### *Φαινόμενη ξήρανση «ελεύθερη αποτυπώματος»*

Μια κατάλληλη γάζα πιέζεται με καθορισμένες συνθήκες (βάρος, χρόνος κ.τ.λ.) πάνω στην επιφάνεια του χρώματος. Μετρείται ο χρόνος πέρα από τον οποίο η γάζα δεν αφήνει αποτύπωμα πάνω στην επιφάνεια.

Η μέθοδος ελέγχου περιγράφεται στα πρότυπα ΕΛΟΤ 786 και ISO 3678.

#### *Δοκιμή στη πίεση από στείβαξη*

Με τη δοκιμή αυτή ελέγχεται κατά πόσο δοκίμια με το χρώμα που εξετάζεται, μετά από ξήρανση σε καθορισμένες συνθήκες έχουν αρκετά ξηρανθεί, ώστε, όταν στοιβαχτούν το ένα πάνω στο άλλο με πίεση, να μην κολλούν μεταξύ τους.

Η μέθοδος ελέγχου περιγράφεται στα πρότυπα ΕΛΟΤ 1001 και ISO 4622.

### ► *Χρόνος ζωής μείγματος (Pot life)*

Είναι ο χρόνος μετά τον οποίο, σε θερμοκρασία περιβάλλοντος, το μείγμα των δύο (ή τριών) συστατικών παύει να είναι κατάλληλο για εφαρμογή (αρχίζει να πήζει). Πρέπει να δίνεται προσοχή, γιατί μερικές φορές το μείγμα είναι σχεδόν ρευστό και μπορεί να θεωρηθεί ότι με προσθήκη μικρής ποσότητας διαλυτικού μπορεί να χρησιμοποιηθεί.

Ο χρόνος ζωής μείγματος καλύπτεται από το πρότυπο ISO 9514.

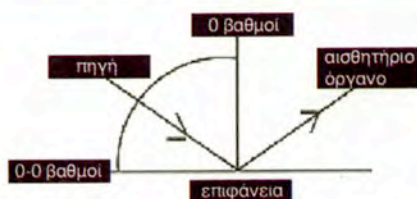
### ► *Ευκολία εφαρμογής του χρώματος*

Συχνά λέγεται και «στρώσιμο». Έχει μεγαλύτερη σημασία στα χρώματα που εφαρμόζονται με πινέλο. Είναι πολύ πρακτική ιδιότητα και μπορεί να ελεγχθεί μόνο πρακτικά. Υπάρχει μια συσκευή – φιλμογράφος που εφαρμόζει το χρώμα σε πολύ κοντινές λωρίδες και ελέγχεται κατά πόσον αυτές προλαβαίνουν να ενωθούν μέχρι την ξήρανση του φιλμ.

## 16.3 ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΞΗΡΟΥ ΧΡΩΜΑΤΟΣ

Στις ιδιότητες αυτές περιλαμβάνονται οι οπτικές, οι μηχανικές και οι αντοχές σε γήρανση των χρωμάτων. Οι ιδιότητες αυτές εξετάζονται στο στεγνό φιλμ, μετά την πλήρη ξήρανση. Οι περισσότερες από αυτές τις δοκιμές γίνονται μετά 24 ώρες από την εφαρμογή του χρώματος, άλλες απαιτούν κάποια γήρανση.

### ► Στιλπνότητα



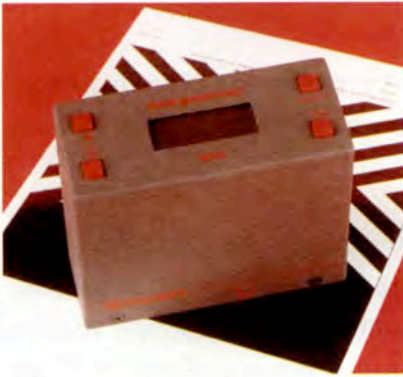
Η στιλπνότητα ή γυαλάδα του φιλμ που έχει δημιουργηθεί στην επιφάνεια μετράται με βάση τα πρότυπα BS EN ISO 2813, BS 3900-D5 και ΕΛΟΤ 725. Η στιλπνότητα ενός χρώματος μετριέται με ένα ειδικό μηχάνημα, το στιλπνόμετρο.

Το στιλπνόμετρο έχει μια πρότυπη πηγή φωτισμού που ρίχνει πάνω στην επιφάνεια μια παράλληλη δέσμη φωτός με σταθερή γωνία πρόσπτωσης. Από την άλλη μεριά υπάρχει ένα φωτοκύτταρο που δέχεται το ανακλώμενο φως από την επιφάνεια με την ίδια φυσικά γωνία. Συνήθως χρησιμοποιείται στιλπνόμετρο με γωνίες πρόσπτωσης και παρατήρησης 60°. Σε ένα βερνίκι ή γενικότερα στις επικαλύψεις εκτός από τη στιλπνότητα πολύ μεγάλη σημασία έχει και η διατήρησή της.

### ► Καλυπτική ικανότητα

Ως καλυπτικότητα (opacity) ορίζεται η ικανότητα της επικάλυψης για αποτροπή της μετάδοσης του φωτός. Ένα πρακτικό παράδειγμα αυτής της περίπτωσης είναι, όταν επιχειρούμε να βάψουμε έναν κίτρινο τοίχο με κόκκινο χρώμα. Το κόκκινο φυσικά θα καλύψει το κίτρινο, γιατί έχει μεγαλύτερη καλυπτικότητα.

Υπάρχουν πολλές μέθοδοι για να μετρηθεί η καλυπτική ικανότητα, οι οποίες βασίζονται στα πρότυπα BS 3900-D4, BS 3900-D7: ISO 6504/1 και BS 3900-D11: ISO 6504/3.



BS 3900-D4: είναι μια μέθοδος σύγκρισης της καλυπτικής ικανότητας των χρωμάτων. Είναι η πιο απλή από όλες τις μεθόδους.

BS 3900-D7 και ISO 6504/1: χρησιμοποιείται κυρίως για τα χρώματα που φέρουν το Eco-label.

BS 3900-D11 και ISO 6504/3: είναι μέθοδος προσδιορισμού της καλυπτικότητας των χρωμάτων.

Βάσει της μεθόδου BS 3900-D4, εφαρμόζεται ένας υμένας χρώματος, καθορισμένου πάχους, είτε πάνω σε κατάλληλο πολυεστερικό φύλλο είτε πάνω σε μια ειδική ασπρόμαυρη κάρτα. Μετά την ξήρανση του υμένα, μετριέται ο λόγος αντίθεσης, δηλαδή ο λόγος της ανακλαστικότητας του φωτός με κατάλληλο όργανο (φασματοφωτόμετρο) πάνω από το άσπρο μέρος της κάρτας και πάνω από το μαύρο.

#### ▷ Δείκτης λευκότητας και δείκτης κιτρινότητας



Η λευκότητα μετριέται μόνο στα λευκά χρώματα και σύμφωνα με το πρότυπο ΕΛΟΤ 849, μετριέται με χρωματομέτρο η ανακλαστικότητα του ξηρού υμένα του χρώματος με δύο διαφορετικά πρότυπα φίλτρα, μπλε και πράσινο.

Σύμφωνα με το πρότυπο ASTM E313 προσδιορίζεται η λευκότητα και το κιτρίνισμα μιας επικάλυψης με φασματοφωτόμετρο. Σύμφωνα με αυτό ως κιτρινότητα ορίζεται ο βαθμός απόκλισης ενός χρώματος από το λευκό.

Η διατήρηση της λευκότητας είναι μια άλλη ιδιότητα που έχει ιδιαίτερη σημασία, αλλά δεν μπορεί να ελεγχθεί αμέσως. Είναι από τις ιδιότητες που μετριοούνται σε μεγάλο χρονικό διάστημα.

## ► Απόχρωση

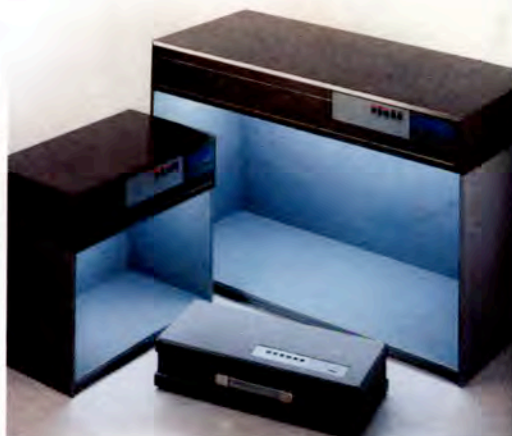
Υπάρχουν πολλοί τρόποι για να καθορίσει και να μετρήσει κανείς την απόχρωση ενός χρώματος. Όλοι όμως διακρίνονται σε δύο βασικές κατηγορίες μετρήσεων: αυτές που γίνονται με το μάτι και αυτές που γίνονται με χρωματομέτρα.



Με το μάτι μπορεί κανείς να συγκρίνει την απόχρωση ενός χρώματος με αυτό της προδιαγραφής ή του δείγματος αναφοράς. Συνήθως χρησιμοποιούνται χρωματολόγια. Αυτά μπορεί να είναι του εργοστασίου ή διεθνή πρότυπα, όπως τα RAL, BRITISH STANDARDS, U.S.FEDERAL STD 595 κ.τ.λ.

Με τα πρότυπα BS EN ISO 3668 και BS 3900-D1 καθορίζεται ο τρόπος σύγκρισης με το μάτι του χρώματος του φιλμ με κάποιο πρότυπο χρώμα σε φυσικό ή τεχνητό φως.

Συγκεκριμένα στην περίπτωση που ο έλεγχος γίνεται με το μάτι, καλό είναι να βρίσκονται το δείγμα και το πρότυπο σε ένα κατάλληλο κουβούκλιο με καθορισμένο φωτισμό, προσομοιάζοντα προς το φυσικό φως.



## ► Σκληρότητα

Οι μέθοδοι προσδιορισμού της σκληρότητας του φιλμ καλύπτονται από τα πρότυπα BS EN ISO 1518: BS 3900-E2, BS EN ISO 1522: BS 3900-E5, BS EN ISO 2815: BS 3900-E9, BS 3900-E19: ISO 15184 και ASTM D 3363.

Σκληρότητα είναι η ιδιότητα ενός υλικού που προσδιορίζεται από την αντίσταση που παρουσιάζει στην επιφανειακή διείδυση άλλου υλικού υπό την επίδραση δύναμης. Ως σκληρότητα επίσης μπορεί να χαρακτηριστεί και η αντίσταση του υλικού στη διείδυση κάποιας αιχμηρής ή σφαιρικής ακίδας, καθώς και η αντίστασή του στη χαραγή από κάποιο αιχμηρό αντικείμενο.

### Δοκιμή χάραξης

Σύμφωνα με τα πρότυπα BS EN ISO 1518: BS 3900-E2 και ΕΛΟΤ 251, γίνεται χάραξη με μια βελόνα που πιέζεται με διάφορα βάρη και σύρεται πάνω στο φιλμ. Υπολογίζεται το *min* φορτίο που ασκείται και προκαλεί διείδυση της βελόνας στο φιλμ. Η συσκευή μπορεί να είναι αυτόματη ή χειροκίνητη.



### *Δοκιμή σκληρότητας με τη μέθοδο απόσβεσης εκκρεμούς*

Σύμφωνα με τα πρότυπα BS EN ISO 1522: BS 3900-E5 και ΕΛΟΤ 453, ένα καθορισμένο εκκρεμές που στηρίζεται πάνω στον υμένα του χρώματος διεγείρεται, ώστε να ταλαντώνεται σε μια καθορισμένη γωνία. Μετριέται ο χρόνος που απαιτείται για την απόσβεση των ταλαντώσεων. Όσο μεγαλύτερος είναι ο χρόνος, τόσο μεγαλύτερη είναι η σκληρότητα του χρώματος. Η σκληρότητα είναι μια ιδιότητα που μεταβάλλεται με την πάροδο του χρόνου. Γι' αυτό αναφέρεται και ο χρόνος από την εφαρμογή του υμένα.



### *Χάραξη με πρότυπα μολύβια*

Η χάραξη με πρότυπα μολύβια περιγράφεται στα πρότυπα BS 3900-E19: ISO 15184. Όλα τα μολύβια ζωγραφικής είναι έτσι κατασκευασμένα, ώστε να έχουν ένα μεγάλο εύρος σκληρότητας από 9H που είναι τα πολύ σκληρά έως 9B που είναι τα πολύ μαλακά. Με αυτά τα μολύβια μπορεί να προσδιοριστεί η σκληρότητα. Είναι μια πολύ συνηθισμένη και φθηνή μέθοδος.

Το φιλμ χαράσσεται με μολύβια διαφορετικής σκληρότητας σταθερά και υπό γωνία 45°. Ξεκινάμε από τα μαλακά μολύβια και συνεχίζουμε με τα σκληρά, ακολουθώντας αύξουσα σειρά. Αυτό γίνεται, έως ότου το σκληρότερο μολύβι χαράξει το φιλμ.

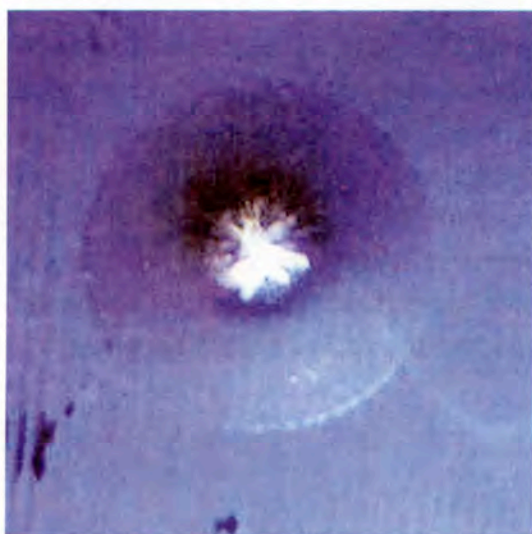
### **► Ελαστικότητα - Ευκαμψία**



Η ευκαμψία προσδιορίζεται από τα πρότυπα BS EN ISO 1519, BS 3900-E1 και BS EN ISO 6860, BS 3900-E11. Οι μέθοδοι που περιγράφονται σε αυτά τα πρότυπα βοηθούν στον προσδιορισμό της αντοχής του ξηρού υμένα του χρώματος στη θραύση και/ή την αποκόλληση από μια εύκαμπτη επιφάνεια, όταν αυτή κάμπτεται γύρω από σταθερό άξονα, κυλινδρικό ή κωνικό. Ελέγχεται σε ποια διάμετρο έσπασε ο υμένας.

Μία άλλη μέθοδος προσδιορισμού της ελαστικότητας είναι η κοίλανση (cupping).

### Κοίλανση



Η μέθοδος αυτή καλύπτεται από τα πρότυπα BS EN ISO 1520: BS 3900-E4.

Κατά τη μέθοδο της κοίλανσης, ένα μεταλλικό δοκίμιο με το χρώμα που εξετάζεται πιέζεται σε μια κατάλληλη συσκευή, έτσι ώστε να παραμορφώνεται βαθμιαία.

Ελέγχεται τότε ο υμένας σπάει, δηλαδή σε ποιo βαθμό εισχώρησης της συσκευής.

### Μέθοδος με πτώση βάρους



Η μέθοδος αυτή καλύπτεται από τα πρότυπα BS 3900-E3, BS EN ISO 6272: BS 3900-E13, ASTM D 2794, ΕΛΟΤ 1025.

Σύμφωνα με αυτή τη μέθοδο πέφτει απότομα ένα βάρος επάνω στην επιφάνεια με το χρώμα. Η πτώση μπορεί να γίνει από την μπρος ή την πίσω πλευρά της επιφάνειας, ανάλογα με την προδιαγραφή.

### ► Πρόσφυση

Η πρόσφυση δεν εξαρτάται μόνο από την ποιότητα του χρώματος που εξετάζεται, αλλά εξαρτάται άμεσα και από το είδος της επιφάνειας, την προετοιμασία της και τυχόν υπάρχοντα άλλα στρώματα χρώματος.

Για την πρόσφυση υπάρχουν δύο μέθοδοι που πραγματοποιούνται σύμφωνα με τα πρότυπα BS EN ISO 2409: BS 3900-E6 και BS 3900-E10: ISO 4624.



Σύμφωνα με τη μέθοδο της σταυροειδούς εγκοπής, πρότυπο BS EN ISO 2409: BS 3900-E6, χαράσσεται, με τη χρήση ενός κατάλληλου οργάνου, πάνω στον υμένα μια σειρά από παράλληλες γραμμές σε σταθερή απόσταση μεταξύ τους. Κατόπιν χαράσσεται μια άλλη σειρά γραμμών κάθετα στην πρώτη. Εξετάζεται ο υμένας του χρώματος στα τετράγωνα ανάμεσα στις χαραγές.

Σύμφωνα με τη μέθοδο της αποκόλλησης, πρότυπα BS 3900-E10: ISO 4624, κολλάται πάνω στο φιλμ η κεφαλή της συσκευής μέτρησης. Αρχίζει η έλξη της κεφαλής με μεταβλητή δύναμη μέχρι την αποκόλληση του φιλμ.

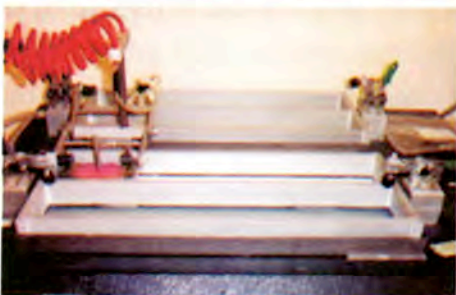
#### ▶ Αντοχή στην τριβή



Η μέθοδος αυτή καθορίζεται από τα πρότυπα BS 3900-E15: ISO 7784-2 και ASTM D4060, ΕΛΟΤ 1047.

Σύμφωνα με αυτή τη μέθοδο χρησιμοποιείται μια συσκευή με δύο ρόδες, στις οποίες έχουν τοποθετηθεί κατάλληλα μέσα λείανσης. Οι ρόδες περιστρέφονται πάνω στα δοκίμια για καθορισμένο χρονικό διάστημα και μετράται η απώλεια βάρους του χρώματος πάνω στην επιφάνεια.

#### Αντοχή στον καθαρισμό με τριβή



Η αντοχή στον καθαρισμό με τριβή καλύπτεται από τα πρότυπα BS EN ISO 11998, DIN 53 778 και ASTM D 2486. Με τις μεθόδους αυτές υπολογίζεται η ικανότητα της επικάλυψης να ανθίσταται στη φθορά από τη χρήση, η οποία προκαλείται από επαναλαμβανόμενο καθαρισμό.

Εφαρμόζεται μια επικάλυψη σε μια επιφάνεια με καθορισμένες συνθήκες. Μετά την ξήρανση, και ενδεχομένως γήρανση, δοκιμάζεται με μια συσκευή με βούρτσες που τρίβουν το φιλμ με νερό ή νερό και σαπουνάδα. Μετριοούνται οι κύκλοι μέχρι τη φθορά του φιλμ.

## ► Ανωμαλίες της επιφάνειας



### Φυσαλίδες

Καθορίζονται από τα πρότυπα BS 3900-H2: ISO 4628/2. Αυτά τα πρότυπα δεν είναι μέθοδος υπολογισμού αλλά μια συλλογή φωτογραφιών από φυσαλίδες διαφορετικών μεγεθών και πυκνότητας. Γίνεται σύγκριση του φιλμ με αυτό των φωτογραφιών.



### Σκάσιμο (Cracking)

Καθορίζεται από τα πρότυπα BS 3900-H4: ISO 4628/4. Αυτά τα πρότυπα δεν είναι μέθοδος υπολογισμού αλλά μια συλλογή από φωτογραφίες τυχαίων ή γραμμικών cracking. Γίνεται σύγκριση του φιλμ με αυτό των φωτογραφιών.



### Απολέπιση

Καθορίζεται από τα πρότυπα BS 3900-H5: ISO 4628/5. Αυτά τα πρότυπα δεν είναι μέθοδος υπολογισμού αλλά μια συλλογή σχεδίων επιφανειών που έχουν υποστεί απολέπιση. Γίνεται σύγκριση του φιλμ με αυτό των σχεδίων.



### Σκουριά

Καθορίζεται από τα πρότυπα BS 3900-H3: ISO 4628/3. Αυτό το πρότυπο είναι μια συλλογή φωτογραφιών με επικαλυμμένες επιφάνειες χάλυβα, διαφορετικού βαθμού οξειδωσης.

### ► Χημικές αντοχές

Αυτές δεν εξετάζονται αμέσως αλλά διαρκούν αρκετό χρόνο. Η επιλογή των αντοχών γίνεται με βάση τη συγκεκριμένη χρήση και τις απαιτήσεις από την εφαρμογή του κάθε χρώματος. Μερικές από τις αντοχές που συνήθως εξετάζονται είναι: αντοχή στην εμβάπτιση σε νερό ή άλλα υγρά, αντοχή στη διαπερατότητα υδρατμών, αντοχή στην ατμόσφαιρα του διοξειδίου του θείου, αντοχή στην υγρασία, αντοχή σε διάφορες θερμοκρασίες, αντοχή στο φως κ.τ.λ.

#### Αντοχή στη διαπερατότητα υδρατμών

Το πρότυπο βάσει του οποίου γίνεται η μέτρηση είναι το ASTM D 1653. Αφορά περισσότερο τις μεταλλικές επιφάνειες, γιατί επιζητιέται ένα χρώμα το οποίο δεν θα επιτρέψει τη διέλευση υδρατμών και θα προστατεύει το μέταλλο, ώστε να μην σκουριάσει.



Πρέπει να διαφοροποιήσουμε τη διαπερατότητα από υδρατμούς και τη διαπερατότητα από το νερό.

Με τη μέθοδο αυτή προσδιορίζεται η ταχύτητα με την οποία οι υδρατμοί διαπερνούν το φιλμ της επικάλυψης.

Η αντοχή στη διαπερατότητα υδρατμών καλύπτεται από το πρότυπο ISO-7783.

#### Αντοχή σε υγρά

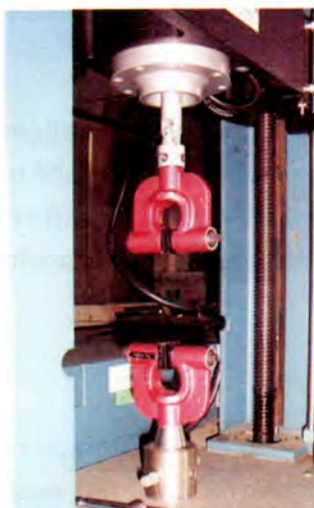
Το πρότυπο βάσει του οποίου γίνεται η μέτρηση είναι το ASTM 2812-1.



Με τη μέθοδο αυτή προσδιορίζεται η αντοχή του φιλμ σε διάφορα υγρά. Εμβαπτίζονται τα δοκίμια στο υγρό.

Ελέγχεται αν έχουν δημιουργηθεί κηλίδες, φυσαλίδες ή οποιοδήποτε άλλο σημάδι φθοράς.

#### ► Μηχανικές αντοχές



Μέσω των μηχανικών ιδιοτήτων καθορίζεται η συμπεριφορά του υλικού στην επίδραση των εξωτερικών μηχανικών επιδράσεων. Το πρότυπο βάσει του οποίου ελέγχεται η αντοχή σε εφελκυσμό και η ελαστικότητα του φιλμ είναι το ASTM D 2370.

Η αντοχή σε εφελκυσμό γίνεται σε ειδικά μηχανήματα όπου το δοκίμιο, υπό την επίδραση ορισμένου φορτίου, οδηγείται μέχρι τη θραύση του.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 17

### ΒΑΦΗ ΜΕΤΑΛΛΙΚΩΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ

Τα μέταλλα είναι σώματα στερεά, εκτός του υδράργυρου ο οποίος είναι υγρός, έχουν αργυρόλευκο χρώμα, εκτός του χαλκού που είναι κόκκινος και του χρυσού που είναι κίτρινος, έχουν μεταλλική λάμψη και μεγάλη πυκνότητα: με βάση την πυκνότητα χωρίζονται σε ελαφρά ( $d < 5 \text{ gr/cm}^3$ ) π.χ. αλουμίνιο, ασβέστιο και βαριά ( $d > 5 \text{ gr/cm}^3$ ) όπως σίδηρος, μόλυβδος. Είναι καλοί αγωγοί της θερμότητας και του ηλεκτρισμού και τέλος, τα μέταλλα είναι ελατά (μετατρέπονται σε φύλλα) και όλκιμα (μετατρέπονται σε σύρματα).

Όλα τα μέταλλα, εκτός από την περίπτωση του υδράργυρου, χρυσού και μερικές φορές του χαλκού, βρίσκονται στη φύση με τη μορφή ενώσεων με άλλα στοιχεία.

#### ► Επίδραση του ατμοσφαιρικού αέρα

Το περιβάλλον είναι καθοριστικός παράγοντας για τη διάβρωση των μετάλλων. Σε περιοχές κοντά στη θάλασσα, οι μεταλλικές επιφάνειες διαβρώνονται πολύ πιο εύκολα. Η επίδραση του ατμοσφαιρικού αέρα σ' ένα μέταλλο εξαρτάται από το αν ο αέρας είναι ξηρός ή υγρός και από το είδος του μετάλλου.

- Τα μέταλλα μόλυβδος και χαλκός όταν μένουν στον αέρα, προσβάλλονται επιφανειακά και καλύπτονται από ένα προστατευτικό στρώμα οξειδίου, τεφρού χρώματος ο μόλυβδος και πράσινου ο χαλκός.

Ο χαλκός έχει τη μικρότερη αντιδραστικότητα και δεν διαβρώνεται εύκολα με την παρουσία οξυγόνου. Επίδραση όμως υγρασίας, διοξειδίου του άνθρακα και διοξειδίου του θείου διαβρώνει το χαλκό σχηματίζοντας ενυδατωμένα οξείδια.

- Ο σίδηρος όταν αφήνεται απροστάτευτος στον αέρα, σκουριάζει (η σκουριά έχει καστανοκόκκινο χρώμα) και η σκουριά τον προσβάλλει σε βάθος μέχρι την πλήρη καταστροφή του.
- Το αλουμίνιο αντιδρά εύκολα με το οξυγόνο της ατμόσφαιρας, σχηματίζοντας διοξείδιο του αλουμινίου σε λεπτή στοιβάδα στην επιφάνεια του μετάλλου. Αυτή παρουσιάζει μεγάλη συνοχή με το μέταλλο και το προστατεύει από επιπλέον οξειδωση.
- Ο άργυρος (ασήμι) καλύπτεται από στρώμα μαύρου χρώματος. Τα ασημένια αντικείμενα συνήθως μαυρίζουν μετά από μακροχρόνια παραμονή στην ατμόσφαιρα. Ο χρυσός και η πλατίνα δεν προσβάλλονται καθόλου.
- Μέταλλα όπως το νικέλιο και το χρώμιο δεν προσβάλλονται από τον αέρα, γι' αυτό χρησιμοποιούνται για την προστασία άλλων μετάλλων που προσβάλλονται (επινικέλωση, επιχρωμίωση).

Πριν αναφερθούμε στους διάφορους τρόπους προστασίας, είναι απαραίτητο να τονιστεί ότι, πριν την εφαρμογή μεθόδων προστασίας, χρειάζεται η εξακρίβωση του είδους της διάβρωσης. Τέλος, τονίζεται ότι, αν η μέθοδος προστασίας εφαρμόζεται με λαθεμένες συνθήκες, μπορεί να οδηγήσει σε επιτάχυνση της διάβρωσης.

## 17.1 ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΜΕΤΑΛΛΩΝ ΑΠΟ ΤΗ ΔΙΑΒΡΩΣΗ

Τα αντιδιαβρωτικά χρώματα είναι από τα υλικά που χρησιμοποιούνται περισσότερο για την προστασία των μετάλλων. Έχει υπολογιστεί ότι το 50% περίπου των μεταλλικών επιφανειών, που απαιτούν επιφάνεια χωρίς πόρους, με καλή εμφάνιση και με προστατευτικές ιδιότητες, καλύπτονται με κάποιο είδος αντιδιαβρωτικού χρώματος και το 40% με πορώδη αντιδιαβρωτικά. Για τις υπόλοιπες περιπτώσεις χρησιμοποιούνται άλλα επικαλυπτικά όπως επιμεταλλώσεις, ανοδιώσεις κ.τ.λ.

Ο ρόλος των μη μεταλλικών επιστρωμάτων, που περιλαμβάνουν τα αντιδιαβρωτικά χρώματα, στην προστασία από τη διάβρωση είναι να απομονώνει το υπόστρωμα από την άμεση επαφή με το περιβάλλον ή να το μονώνει ηλεκτρικά ή θερμικά ή να ελαττώνει το δυναμικό διάβρωσης ή να το αναστρέφει. Το πάχος του επιστρώματος μπορεί να είναι λίγα εκατοστά της ίντσας μέχρι το  $\frac{1}{4}$  της ίντσας, ίσως και παραπάνω. Πάντως το πάχος συνήθως είναι μεταξύ 2 και 40 mils (χιλιοστά τη ίντσας 1 mils=24μm).

Κάθε κατηγορία αντιδιαβρωτικών χρωμάτων έχει ειδικές ιδιότητες, που εκπληρώνουν ένα ή περισσότερους από τους παραπάνω στόχους και το καθιστούν χρήσιμο για κάθε ειδική περίπτωση προστασίας.

### Επιμεταλλώσεις

Κατά τις επιμεταλλώσεις επιδιώκεται η απόθεση πάνω στο μέταλλο που θέλουμε να προστατευτεί, ενός άλλου μετάλλου. Έτσι, δεν βρίσκεται σε επαφή με το διαβρωτικό περιβάλλον το μέταλλο που θέλουμε να προστατέψουμε, αλλά ένα άλλο μέταλλο μικρότερου δυναμικού διάβρωσης.

Χρησιμοποιούνται διάφοροι τρόποι επιμετάλλωσης όπως ο ηλεκτρολυτικός, με εμβάπτιση σε τήγμα, με ψεκασμό. Κατά τον ηλεκτρολυτικό τρόπο, ακολουθείται η παρακάτω πορεία:

#### Κατεργασία της επιφάνειας

Γίνεται τέλεια απομάκρυνση από την επιφάνεια και του παραμικρού ίχνους οξειδίου του μετάλλου και οποιασδήποτε ακαθαρσίας, γιατί και από αυτή εξαρτάται ο χρόνος ζωής του στρώματος.

Η απομάκρυνση των οξειδίων γίνεται στην αρχή μηχανικά με ψηγματοβολή· δηλαδή εκτοξεύεται με πίεση πάνω στην επιφάνεια που θέλουμε να καθαρίσουμε, άμμος (αμμοβολή) ή ψήγματα χάλυβα ή κόκκων οξειδίων, καολίνη κ.τ.λ. Επομένως, η μηχανική κατεργασία αποβλέπει και στον καθαρισμό

από τα οξειδία αλλά και στη λεία επιφάνεια, μάλιστα ακολουθούνται και άλλα δύο στάδια, η απολίπανση και η ηλεκτρολυτική λείανση για να πραγματοποιηθεί όσο γίνεται πιο λεία επιφάνεια, γιατί το μέταλλο ή το οξείδιο που θα αποτεθεί ηλεκτρολυτικά, θα μιμηθεί τέλεια την επιφάνεια του μετάλλου που προστατεύει.

Εκτός αυτού με τη λείανση μικραίνει και η προδιάθεση για διάβρωση με βελονισμούς (πρόκειται για εκλεκτικό τοπικό σχηματισμό προϊόντος διάβρωσης, ακόμη και όταν το μέταλλο ή το κράμα είναι επικαλυμμένο ή έχει επιμεταλλωθεί) του μετάλλου και του επιστρώματος και η προδιάθεση για ρήξη και αποφλοίωσή του.

### Επιμετάλλωση

Ακολουθεί η διαδικασία εναπόθεσης του μετάλλου. Εκείνο που ενδιαφέρει είναι να δημιουργηθεί μεγάλη συνάφεια ανάμεσα στα δύο μέταλλα και μεγάλη πρόσφυση.

Για την επικάλυψη των μετάλλων με ηλεκτρόλυση, χρησιμοποιείται κυρίως νικέλιο, χρώμιο, χαλκός, ψευδάργυρος και σε περιορισμένο βαθμό κάδμιο. Το προστατευτικό στρώμα δημιουργείται με τη χρησιμοποίηση διαλυμάτων μεταλλικών αλάτων μέσα σε νερό και με τη βοήθεια συνεχούς ηλεκτρικού ρεύματος χαμηλής τάσης (1 έως 4 volt) και έντασης (0,3 έως 10 A/dm<sup>2</sup>).

Τα προς επικάλυψη κομμάτια κρεμιούνται με σύρμα στην κάθοδο (-) και βυθίζονται μέσα στη διάλυση των μεταλλικών αλάτων. Η άνοδος (+) αποτελείται από μπάρες του, προς εναπόθεση, μετάλλου και αυτή η εναπόθεση γίνεται ηλεκτρολυτικά. Μετά το τέλος της επεξεργασίας, τα κομμάτια πλένονται πολύ καλά με ζεστό νερό και στεγνώνονται.

### Επιχάλκωση

Το μέταλλο που θέλουμε να επιμεταλλωθεί, πρώτα επιχαλκώνεται. Η επιχάλκωση χρησιμοποιείται σχεδόν αποκλειστικά για τη δημιουργία υποστρώματος το οποίο θα δεχτεί στη συνέχεια επινικέλωση ή επιχρωμίωση.

Η επιχάλκωση εφαρμόζεται για χάλυβα, ορείχαλκο, άργυρο κ.τ.λ. και προϋποθέτει ένα λουτρό, που περιέχει ιόντα χαλκού, ένα ανοδικό ηλεκτρόδιο από χαλκό και το καθοδικό ηλεκτρόδιο είναι το αντικείμενο για επιχάλκωση. Όπως αναφέρθηκε και πιο πάνω, η πυκνότητα του ρεύματος είναι καθορισμένη, άρα υπάρχει ένα χαμηλό όριο πυκνότητας ρεύματος, που κάτω απ' αυτό δεν υπάρχει συνάφεια ανάμεσα στα δύο μέταλλα, και ένα υψηλό όριο, που μετά απ' αυτό δεν πραγματοποιείται καλή κρυστάλλωση.

Μετά την επιχάλκωση, ακολουθεί ελαφρή λείανση με τροχούς από ύφασμα και κατάλληλες αλοιφές -γιατί ο χαλκός ως «παρθένος», μόλις έλθει σε επαφή με την ατμόσφαιρα, οξειδώνεται - και στη

συνέχεια γίνεται κατεργασία με διαλυτικά μέσα, για την απομάκρυνση των λιπαρών ουσιών των αλοιφών.

Όλη αυτή η διαδικασία αποφεύγεται, μόνο αν το αντικείμενο που επιχαλκώθηκε τοποθετηθεί απ'ευθείας από το λουτρό επιχάλκωσης στο λουτρό επινικέλωσης μετά από πλύσιμο σε νερό.

### **Επιχρύσωση**

Για την παρασκευή ειδών πολυτελείας από χαλκό, ορείχαλκο και σίδηρο πραγματοποιείται επιχρύσωση.

### **Επαργύρωση**

Χρησιμεύει για την επικάλυψη με άργυρο πιρουινιών, κουταλιών, μαχαιριών και δίσκων, στη κατασκευή προβολέων, μουσικών και χειρουργικών οργάνων, τμημάτων ηλεκτρικών κυκλωμάτων κ.τ.λ. Ο άργυρος έχει καλή αντοχή στη διάβρωση, αλλά προσβάλλεται από τρόφιμα όπως αυγά, μουστάρδα κ.τ.λ. και το διοξείδιο του θείου που είναι ρυπαντής του αέρα.

### **Επιψευδαργύρωση (γαλβανισμός)**

Γίνεται συνήθως με εμβάπτιση σε τηγμένο ψευδάργυρο, μπορεί όμως να γίνει και ηλεκτρολυτικά. Η επιψευδαργύρωση έχει εφαρμογή σε λαμαρίνες, συρματοπλέγματα, βίδες, σύρματα κ.τ.λ.

Μια από τις μεθόδους προστασίας του χάλυβα, που χρησιμοποιείται σε μεγάλη κλίμακα, η *επιψευδαργύρωση (γαλβανισμός)* δεν είναι πια και τόσο αποτελεσματική, γιατί το διοξείδιο του θείου ( $SO_2$ ), που αποτελεί έναν από τους ατμοσφαιρικούς ρύπους, αποπαθητικοποιεί τον ψευδάργυρο, δηλαδή καταστρέφει τον παθητικοποιητή οξείδιο του ψευδάργυρου, που δημιουργείται πάνω στον ψευδάργυρο και τον μετατρέπει σε διαλυτό θειικό ψευδάργυρο.

## 17.2 ΑΝΤΙΔΙΑΒΡΩΤΙΚΑ ΧΡΩΜΑΤΑ ΜΕΤΑΛΛΙΚΩΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ



Ένα χρώμα για να προσφέρει μακρόχρονη αποτελεσματική αντιδιαβρωτική προστασία στο μέταλλο πρέπει κυρίως να εμποδίζει την ανάπτυξη σκουριάς. Πρέπει, αφού εφαρμοστεί σωστά, να παρουσιάζει ικανοποιητική πρόσφυση στο μέταλλο και καλές μηχανικές ιδιότητες και να τις διατηρεί για μεγάλο χρονικό διάστημα. Τις ιδιότητες αυτές ρυθμίζει η σωστή επιλογή και αναλογία των συστατικών του χρώματος και κυρίως της ρητίνης και των αντιδιαβρωτικών πιγμέντων.

Τα βασικά συστατικά ενός αντιδιαβρωτικού χρώματος είναι:

**Ο φορέας.** Ο φορέας αποτελείται:

- ✓ Από το *συνδετικό μέσο* που είναι μια ρητίνη.
- ✓ Από *διαλυτικά*, τα οποία χρησιμοποιούνται μόνο για την καλύτερη εφαρμογή του χρώματος. Τα περισσότερα χρώματα έχουν σχεδιαστεί έτσι ώστε η καλύτερη εφαρμογή τους να γίνεται σε συνθήκες περιβάλλοντος (θερμοκρασία περίπου 15°C-30°C και 50% σχετική υγρασία). Ανάλογα με την απόκλιση των καιρικών συνθηκών από τις βέλτιστες, επηρεάζεται και η επιλογή του τύπου του διαλύτη. Όταν ο καιρός είναι ψυχρός, χρησιμοποιούνται διαλυτικά που εξατμίζονται ταχύτερα, αντίστροφα, όταν ο καιρός είναι ζεστός, χρησιμοποιούνται διαλυτικά που εξατμίζονται αργά.
- ✓ Από *αραιωτικά*. Τα υλικά αυτά αραιώνουν το χρώμα, το βοηθούν να απλωθεί καλύτερα και συγχρόνως ελαττώνουν το κόστος του.

**Τα πιγμέντα.** Τα πιγμέντα χρησιμοποιούνται για να προσδώσουν χρώμα και αδιαφάνεια, για την προστασία του μετάλλου και για ενίσχυση της αδιαπερατότητας. Υπάρχουν διάφορα είδη πιγμέντων ανάλογα με τη χρήση τους: τα αντιδιαβρωτικά (το πιο γνωστό είναι το μίνιο) και τα χρωματιστά πιγμέντα που χρησιμοποιούνται για να προσδώσουν χρώμα.

**Οι πληρωτικές ύλες ή γεμιστικά.** Χρησιμοποιούνται κυρίως για να τροποποιήσουν τις φυσικές ιδιότητες του χρώματος, τις ιδιότητες εφαρμογής, για να βελτιώσουν την πρόσφυση και το τρίψιμο με γυαλόχαρτο.

**Τα πρόσθετα ή βελτιωτικά.** Χρησιμοποιούνται σε πολύ μικρές ποσότητες, κυρίως για ειδικούς σκοπούς. Η χρήση τους μπορεί να είναι αποφασιστικής σημασίας για τη συμπεριφορά του επιστρώματος.

## ► Σχηματισμός φιλμ – Τύποι χρωμάτων

Το συνδετικό μέσο (ρητίνη) είναι το πιο σημαντικό συστατικό του χρώματος και καθορίζει τα κύρια χαρακτηριστικά του. Τα συνδετικά υλικά για αστάρια, υποστρώματα και τελικά επιχρίσματα πρέπει να είναι συμβατά τόσο μεταξύ τους όσο και με τα πιγμέντα, γιατί αυτά είναι που συνδέουν τα πιγμέντα μεταξύ τους και τα προσκολλούν στην επιφάνεια του προς βαφή αντικειμένου ή στην επιφάνεια του προηγούμενου χρώματος.

Επειδή το συστατικό που δημιουργεί τον υμένα είναι η ρητίνη, οι οργανικές επικαλύψεις χαρακτηρίζονται και ονομάζονται από τη γενική ονομασία της ρητίνης. Με σκοπό ο τελικός υμένας να λειτουργεί ικανοποιητικά σε ένα συγκεκριμένο περιβάλλον, το επίχρισμα μετά την εφαρμογή του πρέπει να μετατραπεί σε μια πυκνή, σταθερή μεμβράνη (φιλμ).

Η δημιουργία του φιλμ, σε λίγες επικαλύψεις, προκύπτει με εξάτμιση των διαλυτών τους, ενώ στις περισσότερες μέσω πολύπλοκων χημικών αντιδράσεων και πολλές φορές με τη χρήση υψηλών θερμοκρασιών.

- *Ξήρανση με εξάτμιση των διαλυτών.* Με την απομάκρυνση του διαλυτικού παραμένει το φιλμ πάνω στην επιφάνεια. Η ξήρανση με εξάτμιση αποτελεί πάντα το πρώτο στάδιο ξήρανσης των επικαλύψεων, που περιέχουν διαλυτικά μέσα ακόμη και αυτών που ξηραίνονται μέσω χημικής αντίδρασης.
- *Ξήρανση με οξείδωση.* Η σκλήρυνση επιτυγχάνεται με πρόσληψη οξυγόνου. Σε μερικές περιπτώσεις απαιτείται και προσθήκη στεγνωτικών.
- *Ξήρανση μέσω χημικής αντίδρασης.* Η σκλήρυνση του φιλμ γίνεται με χημική αντίδραση μεταξύ των δύο ή περισσότερων συστατικών της επικάλυψης.
- *Σκλήρυνση μέσω χημικών αντιδράσεων σε υψηλές θερμοκρασίες.* Σε αυτή την περίπτωση (χρώματα φούρνου) η σκλήρυνση του φιλμ πραγματοποιείται και πάλι με χημική αντίδραση αλλά με τη βοήθεια θερμικής ενέργειας. Οι θερμοκρασίες έψησης ξεκινούν από 80°C και φθάνουν τους 200°C. Σε ειδικές περιπτώσεις εφαρμόζονται και άλλοι τρόποι σκλήρυνσης για παράδειγμα μέσω ακτινοβολιών.

Στον πίνακα που ακολουθεί παρουσιάζονται τα πιο ενδιαφέροντα συστήματα αντιδιαβρωτικής προστασίας ταξινομημένα με βάση τη ρητίνη που έχει χρησιμοποιηθεί αλλά και τον τρόπο ξήρανσης του φιλμ.

| ΡΗΤΙΝΗ  | ΒΑΣΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΧΡΩΜΑΤΟΣ  |
|---|---|
| <b>ΡΗΤΙΝΕΣ ΞΗΡΑΙΝΟΜΕΝΕΣ ΜΕ ΟΞΕΙΔΩΣΗ (είναι χρώματα ενός συστατικού)</b> |   |
| <b>Αλκυδικές</b>  | <p>Χαμηλό κόστος, εύκολη και γρήγορη εφαρμογή, πολύ καλή προστασία και πρόσφυση σε μεταλλικές επιφάνειες και σε παλαιά χρώματα. Δεν αναδιαλύονται μετά το πλήρες στέγνωμά τους από διαλυτικά ή επόμενες στρώσεις χρώματος.</p> <p>Αργούν να στεγνώσουν, το φιλμ που σχηματίζεται είναι σχετικά μαλακό με μειωμένες μηχανικές αντοχές σε καταπονήσεις. Δεν μπορούν να εφαρμοστούν εύκολα σε μεγάλα πάχη και δεν αντέχουν σε νερό.</p>            |
| <b>Έλαια- Λινέλαιο</b>  | <p>Πολύ καλή πρόσφυση του υποστρώματος σε χαλύβδινες επιφάνειες, γιατί τις διαβρέχουν πολύ καλά. Ο χρόνος ξήρανσης είναι μεγάλος και εξαρτάται από το πάχος του φιλμ, τη θερμοκρασία και την υγρασία του αέρα. Εφαρμόζονται εύκολα.</p> <p>Δεν είναι κατάλληλα για μόνιμη έκθεση σε νερό, έχουν σχετικά μικρή αντοχή στην επίδραση χημικών ουσιών.</p>  |
| <b>Ουρεθάνες</b>  | <p>Τα διαφανή υλικά δίνουν σκληρά φιλμ, αντέχουν στην τριβή και έχουν εξαιρετική αντοχή. Ως επικαλύψεις με πιγμέντα δεν έχουν καλές αντοχές στο ύπαιθρο.</p> <p>Χρησιμοποιούνται για την παραγωγή ασταριών και τελικών χρωμάτων για τη βαφή επίπλων, σκαφών, πατωμάτων γυμναστηρίων κ.τ.λ.</p>  |
| <b>Ρητίνες εποξεικών εστέρων</b>  | <p>Έχουν πολύ καλή πρόσφυση, εφαρμόζονται εύκολα, στεγνώνουν γρήγορα. Δεν αναδιαλύονται μετά το πλήρες στέγνωμά τους από διαλυτικά ή επόμενες στρώσεις χρώματος. Αντέχουν στο νερό, την υγρασία και τα χημικά.</p> <p>Το φιλμ που σχηματίζουν είναι σχετικά μαλακό, δεν μπορούν να εφαρμοστούν με μεγάλα πάχη, έχουν υψηλό κόστος. Τα ανοιχτόχρωμα επιχρίσματα κιτρινίζουν.</p>   |
| <b>ΡΗΤΙΝΕΣ ΞΗΡΑΙΝΟΜΕΝΕΣ ΜΕ ΕΞΑΤΜΙΣΗ ΔΙΑΛΥΤΩΝ (ενός συστατικού)</b>      |   |
| <b>Χλωριωμένο καουτσούκ</b>   | <p>Πολύ καλή αδιαπερατότητα στην υγρασία και το οξυγόνο. Στεγνώνουν γρήγορα και σχηματίζουν σκληρούς υμένες. Έχουν καλή πρόσφυση και καλή επαναβαφή χωρίς προβλήματα πρόσφυσης, ακόμη και μετά από πολύ χρόνο. Αντέχουν στα οξέα και τα αλκάλια, όχι όμως υπό συνεχή επαφή.</p> <p>Τα λευκά χρώματα κιτρινίζουν, τα φιλμ που σχηματίζονται δεν είναι πολύ γυαλιστερά. Δεν αντέχουν σε υψηλές θερμοκρασίες, καθώς και σε διαλύτες και λάδια.</p> |
| <b>Φαινολικές ρητίνες</b>   | <p>Έχουν μεγάλη αντοχή στο νερό. Καλή συμβατότητα με πολλούς άλλους φορείς, αντέχουν στα οξέα, τα αλκάλια, το οινόπνευμα, καθώς και σε άλλα χημικά μέσα.</p> <p>Κιτρινίζουν. Οι ρητίνες αυτές έχουν σκούρο χρώμα και γίνονται σκουρότερες κατά τη διάρκεια της έκθεσής τους. Είναι πολύ σκληρές και πρέπει να χρησιμοποιούνται με προσοχή, για να εξασφαλιστεί πρόσφυση μεταξύ των επάλληλων στρώσεων.</p>                                      |

## ΡΗΤΙΝΗ

## ΒΑΣΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΧΡΩΜΑΤΟΣ

## ΡΗΤΙΝΕΣ ΞΗΡΑΙΝΟΜΕΝΕΣ ΜΕ ΧΗΜΙΚΗ ΑΝΤΙΔΡΑΣΗ

**Εποξειδικές ρητίνες δύο συστατικών**

Άριστη πρόσφυση, μεγάλη αντοχή στο νερό και διαλύτες, αντοχή σε μηχανικές καταπονήσεις, δίνουν σκληρό φιλμ. Λόγω της καλής πρόσφυσης και των καλών αντιδιαβρωτικών ιδιοτήτων τους χρησιμοποιούνται για τη βαφή και συντήρηση μεταλλικών επιφανειών, μπετόν, πλαστικού και ξύλων.

Είναι ευπαθείς στο φως, για να στεγνώσουν και να σκληρύνουν η θερμοκρασία πρέπει να είναι πάνω από 10AC. Απαιτούν αμμοβολή της επιφάνειας για να έχουν καλή πρόσφυση. Κακή πρόσφυση νέων στρώσεων μετά παρέλευση ορισμένου χρόνου.

**Πολυουρεθάνη δύο συστατικών**

Υψηλή αντοχή στις μηχανικές καταπονήσεις (τριβή, κρούση), στα χημικά, το νερό και τα έλαια. Η σκλήρυνση γίνεται σε μικρές θερμοκρασίες, έχουν εξαιρετική αντοχή στη γήρανση και διατηρούν τη γυαλάδα τους.

Είναι ακριβές, έχουν μικρότερη πρόσφυση σε μεταλλικές επιφάνειες από τα εποξειδικά.

## ΑΛΛΕΣ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΟΥΜΕΝΕΣ ΡΗΤΙΝΕΣ

**Σιλικόνες**

Αντέχουν σε πολύ υψηλές θερμοκρασίες σε συνδυασμό με ανθεκτικά πιγμέντα. Σκληρότητα και αντοχή σε μηχανικές καταπονήσεις, αντοχή στις ατμοσφαιρικές συνθήκες και το φως. Οι σιλικόνες απωθούν και δεν απορροφούν νερό.

Έχουν υψηλό κόστος. Απαιτείται αμμοβολή της επιφάνειας, για να επιτευχθεί καλή πρόσφυση.

**Ακρυλικές**

Παράγουν φιλμ ανθεκτικά στο φως, στη γήρανση και τις καιρικές συνθήκες. Δεν κιτρινίζουν και έχουν καλή πρόσφυση.

Δεν είναι εύκολα συμβατά (τα φιλμ) με άλλους φορείς. Εφαρμόζονται μόνο σε λεπτά στρώματα, εφαρμόζονται και απλώνονται δύσκολα και δεν αντέχουν σε υψηλή θερμοκρασία. Απαιτείται πολύ καλός καθαρισμός της επιφάνειας, πριν την εφαρμογή.

**Υδατοδιαλυτές**

Αποτελεσματική προστασία, καλή πρόσφυση στο αλουμίνιο και σε γαλβανισμένη επιφάνεια. Μη τοξικές, ασφαλείς στη χρήση, δεν επιβαρύνουν το περιβάλλον.

Τα αντισκωριακά χρώματα υπάρχουν στο εμπόριο ως συστήματα ενός και δύο συστατικών. Τα συστήματα ενός συστατικού είναι αυτά που το φιλμ σχηματίζεται είτε με οξειδωση είτε με εξάτμιση των διαλυτών. Τα συστήματα δύο συστατικών αποτελούνται από το φορέα και από ένα σκληρυντή.

### ► Κριτήρια επιλογής του κατάλληλου αντιδιαβρωτικού χρώματος

Υπάρχουν μερικοί παράγοντες οι οποίοι καθορίζουν την επιλογή του αντιδιαβρωτικού χρώματος. Η σπουδαιότητα καθενός απ' αυτούς διαφέρει ανάλογα με την εφαρμογή του.

- *Απαιτήσεις περιβάλλοντος.* Διαφορετικά περιβάλλοντα απαιτούν και διαφορετικά επιχρίσματα. Υπάρχουν περιβάλλοντα που είναι τόσο επιβαρυνμένα, ώστε να απαιτείται η χρήση ιδιαίτερα ανθεκτικών χρωμάτων ειδικής σύστασης. Σε λιγότερο επιβαρυνμένα περιβάλλοντα μπορούν να γίνουν οι κατάλληλες προσαρμογές ως προς τον τύπο του χρώματος, την προετοιμασία της επιφάνειας και τη βαφή.
- *Διάρκεια ζωής του αντιδιαβρωτικού χρώματος.*
- *Κόστος.*
- *Δυνατότητα προετοιμασίας της επιφάνειας και των μέσων εφαρμογής του χρώματος.* Σε ορισμένους χώρους δεν είναι δυνατή η χρήση μερικών τεχνικών βαφής ή προετοιμασίας της επιφάνειας. Ακόμα, δεν είναι δυνατή, όταν απαιτείται η χρήση ειδικών μηχανημάτων ή ορισμένων μεθόδων καθαρισμού και βαφής, οι οποίες μπορούν να εφαρμοστούν μόνο σε συγκεκριμένες εγκαταστάσεις (π.χ. ηλεκτροστατική βαφή).
- *Ασφάλεια.* Οι συνθήκες ασφάλειας περιλαμβάνουν πολύ καλό αερισμό του χώρου, απομάκρυνση των διαλυτών από το χώρο βαφής, κατάλληλη και ασφαλή πρόσβαση στο προς βαφή αντικείμενο.
- *Ευκολία συντήρησης και επιδιόρθωσης.* Πολλά χρώματα που προσφέρουν καλή και μεγάλη διάρκεια προστασία είναι αρκετά δύσκολο να αντικατασταθούν σε περίπτωση φθοράς ή τοπικής αστοχίας.

Η πρόσφυση πρόσφατα επιστρωμένων χρωμάτων σε παλαιότερα επιστρώματα (π.χ. εποξειδικών, ουρεθάνης κ.τ.λ.) είναι συνήθως μειωμένη, με αποτέλεσμα την αποφλοιώση του πρόσφατου επιστρώματος. Το ίδιο μπορεί να συμβεί και με χρώματα που έχουν μεγάλο ποσοστό πιγμέντων.

Τα χρώματα με ρητίνες λαδιού ή λιπαρών οξέων (αλκυδικές, ρητίνες εποξεικών εστέρων κ.τ.λ.) παρουσιάζουν τα καλύτερα αποτελέσματα πάνω σε όχι καλά προετοιμασμένες επιφάνειες ή και πάνω σε παλαιά στρώματα χρώματος. Γι' αυτό ακριβώς το λόγο χρησιμοποιούνται συχνά σε μη καθαρές επιφάνειες, παρά το ότι έχουν σχετικά μικρότερη διάρκεια προστασίας.

- *Αισθητική.* Το χρώμα ή η γυαλάδα ενός αντιδιαβρωτικού χρώματος είναι δευτερευούσης σημασίας σε σχέση με το ρόλο που καλούνται αυτά τα χρώματα να παίξουν, δηλαδή την προστασία των μετάλλων από τη διάβρωση. Παρ' όλα αυτά όμως πολλά από τα διαθέσιμα στο εμπόριο χρώματα είναι ταυτόχρονα και ελκυστικά (π.χ. αλειφατική ουρεθάνη).

### ► Προετοιμασία επιφανειών για επικάλυψη με αντιδιαβρωτικά χρώματα

Για να εξασφαλιστεί καλή και σταθερή πρόσφυση του συστήματος βαφής, η επιφάνεια πρέπει να είναι πολύ καλά προετοιμασμένη. Μόνο τότε είναι σίγουρη η προστασία μεγάλης διάρκειας.

Το σύστημα βαφής και η προετοιμασία της επιφάνειας πρέπει να βρίσκονται σε αλληλεξάρτηση. Η προετοιμασία της επιφάνειας είναι εξαιρετικής σπουδαιότητας για τη μεγαλύτερη διάρκεια ζωής της κατασκευής. Λέγοντας προετοιμασία επιφάνειας εννοείται η εις βάθος απομάκρυνση όλων των ακαθαρσιών, όπως είναι η σκόνη, η σκουριά, τα διάφορα λίπη και οποιοδήποτε άλλο ξένο σωματίδιο που επιδρά στην αποδοτικότητα του συστήματος βαφής.

#### Μέθοδοι προετοιμασίας χαλύβδινης επιφάνειας

Ενδεικτικά, αναφέρονται οι μέθοδοι που χρησιμοποιούνται για να προετοιμαστεί κατάλληλα μια επιφάνεια από χάλυβα:

- Απολίπανση.
- Απομάκρυνση του στρώματος οξειδίων.
- Μηχανικός καθαρισμός.
- Καθαρισμός με ψηγματοβολή.
- Καθαρισμός με φλόγα.
- Καθαρισμός με εμβάπτιση σε οξέα.

### ► Αντιδιαβρωτικά χρώματα

Για να δημιουργηθεί σκουριά, πρέπει νερό και οξυγόνο να φθάσουν στη μεταλλική επιφάνεια. Αν το φιλμ της επικάλυψης είναι αδιαπέραστο από νερό και οξυγόνο, η οξειδωση μπορεί να εμποδιστεί.

Η εκλογή του κατάλληλου συστήματος βαφής για την κάθε περίπτωση είναι αρκετά δύσκολη και η όλη επιτυχία του συστήματος βαφής εξαρτάται από μερικούς βασικούς παράγοντες όπως την προετοιμασία της επιφάνειας, τον τρόπο εφαρμογής, τις συνθήκες εφαρμογής, την εκλογή του κατάλληλου συστήματος, το σχηματισμό του υμένα (φιλμ) και τη συντήρηση.

Δεν υπάρχει τελικό χρώμα που να ικανοποιεί τις απαιτήσεις κάθε περιβάλλοντος και όλες τις συνθήκες εφαρμογής. Συνήθως, ένα σύστημα βαφής που αποτελείται από κατάλληλο αστάρι-υπόστρωμα και τελική επικάλυψη μπορεί να δώσει μια λύση στις απαιτήσεις ενός προβλήματος βαφής. Συνήθως, τα χρώματα του συστήματος έχουν την ίδια ρητίνη, τελευταία όμως τα συστήματα αυτά είναι δυνατό να αποτελούνται από χρώματα με διαφορετική ρητίνη π.χ.

| ΣΥΣΤΗΜΑ ΒΑΦΗΣ    | ΡΗΤΙΝΗ                          |
|------------------|---------------------------------|
| Αστάρι           | Ανόργανος πυριτικός ψευδάργυρος |
| Υπόστρωμα        | Εποξειδικό                      |
| Τελική επικάλυψη | Αλειφατική πολυουρεθάνη         |

### ► Αστάρια προεργασίας

Τα αστάρια προεργασίας χρησιμοποιούνται για να εξασφαλίσουν αντιδιαβρωτική προστασία σε χαλύβδινα αντικείμενα που έχουν υποστεί αμμοβολή. Ένα καλό αστάρι προεργασίας πρέπει να πληρεί τις ακόλουθες απαιτήσεις:

- ✓ Έκλυση αερίων ακίνδυνων για την υγεία των εργαζομένων κατά την εκτέλεση εργασιών συγκόλλησης και φλογοκοπής.
- ✓ Καλή συγκολλητικότητα και γενικά, να μην επιδρά δυσμενώς στην ποιότητα της συγκόλλησης.
- ✓ Μικρή ζώνη καύσης κατά τη συγκόλληση και φλογοκοπή. Να μη μεταβάλλουν την ταχύτητα συγκόλλησης.
- ✓ Αντιδιαβρωτική προστασία τουλάχιστον 6 μηνών, εάν οι επιφάνειες μείνουν ακάλυπτες.
- ✓ Αρκετή μηχανική αντοχή.
- ✓ Καλή πρόσφυση στο χάλυβα.
- ✓ Συμβατότητα με τις επόμενες στρώσεις επικαλύψεως και να μην επιδρούν στην πρόσφυσή τους.
- ✓ Δυνατότητα εφαρμογής με ψεκασμό.
- ✓ Μικρός χρόνος στεγνώματος 4 min, για να μπορούν να μεταφερθούν αμέσως μετά τη βαφή.

### ► Wash Primer

Το Wash Primer είναι ένα αστάρι προεργασίας δύο συστατικών, μπορεί να είναι και ενός συστατικού, αλλά η πρόσφυση που εξασφαλίζει αυτό των δύο συστατικών είναι καλύτερη από αυτή του ενός συστατικού. Το wash primer δρα με τους εξής τρόπους:

- Σχηματίζοντας φιλμ στη μεταλλική επιφάνεια.
- Εμποδίζοντας ή καθυστερώντας τη διάβρωση και
- Παρέχοντας πολύ καλή πρόσφυση στο σύστημα που ακολουθεί.

Για να υπάρξουν τα επιθυμητά αποτελέσματα, η μεταλλική επιφάνεια πρέπει να καθαριστεί καλά από ρύπους, λίπη κ.τ.λ. Κάθε ορατή διάβρωση όμως μειώνει την απόδοσή του.

Το Wash Primer διαφέρει από τα άλλα αστάρια προεργασίας που αναφέρθηκαν παραπάνω στο ότι δεν εφαρμόζεται για να παραμείνει μέχρι την ολοκλήρωση της κατασκευής, αλλά μόνο για να εξασφαλίσει την πρόσφυση.

Εφαρμόζεται σε μεταλλικές επιφάνειες, επιφάνειες που έχουν υποστεί γαλβάνισμα, ανοξειδωτες επιφάνειες και επιφάνειες αλουμινίου.

### ► Αντισκωριακά αστάρια

Το αστάρι είναι το πιο κρίσιμο στοιχείο στα περισσότερα συστήματα βαφής, γιατί αυτό είναι υπεύθυνο στο να διατηρήσει η επιφάνεια τη μεταλλική της κατάσταση και στο να έχει ικανοποιητική πρόσφυση το όλο σύστημα βαφής με αυτή.

Τα αντισκωριακά αστάρια πρέπει να ανταποκρίνονται στις παρακάτω απαιτήσεις:

- ✓ Να εμποδίζουν ή να αναστέλλουν τη διάβρωση του χάλυβα, όταν η υγρασία-οξυγόνο έλθουν στην επιφάνειά του μέσω ρωγμών, μικροσκοπικών πόρων του επιχρίσματος ή κτυπημάτων.
- ✓ Να έχουν πολύ καλή πρόσφυση με τη χαλύβδινη επιφάνεια, αφού αυτή έχει καθαριστεί ή προετοιμαστεί σύμφωνα με τις προδιαγραφές, εκτός από την περίπτωση που χρησιμοποιούνται πάνω από wash primer, το οποίο περιέχει αντιδιαβρωτικά πιγμέντα.
- ✓ Τα αστάρια, με εξαίρεση αυτά που περιέχουν ψευδάργυρο, δεν έχουν κατασκευαστεί για να είναι εκτεθειμένα στο περιβάλλον, αλλά απαιτούν μια επικάλυψη για προστασία. Επομένως, πρέπει να προσφέρουν μια κατάλληλη επιφάνεια, έτοιμη να δεχτεί το επόμενο στρώμα.
- ✓ Έως ότου εφαρμοστεί η επόμενη επικάλυψη, πρέπει να προστατεύουν την μεταλλική επιφάνεια από επιδράσεις του περιβάλλοντος στο οποίο είναι εκτεθειμένα.

### ► Υπόστρωμα

Τα υποστρώματα που απαιτούνται πολλές φορές από ένα σύστημα βαφής πρέπει να προσφέρουν:

- ✓ Κατάλληλο πάχος βαφής.
- ✓ Ομοιόμορφο δέσιμο μεταξύ ασταριού και τελικού επιχρίσματος.
- ✓ Προστασία όσον αφορά τα δραστικά χημικά του περιβάλλοντος.

### ► Τελικά επιχρίσματα

Τα τελικά επιχρίσματα αποβλέπουν στον περιορισμό της επίδρασης βλαβερών ουσιών στο αστάρι και στην πρόληψη της πρόωρης αποσύνθεσής του. Μπορεί να αποτελούνται από ένα ή περισσότερα στρώματα και πρέπει να είναι αδιαπέραστα, ανθεκτικά και -αν απαιτείται- να προσφέρουν αντοχή στην επίδραση του φωτός και να έχουν πολύ καλές χημικές αντοχές.

### ► Μη τοξικά αντιδιαβρωτικά χρώματα

Τα τελευταία χρόνια καταβάλλονται προσπάθειες για την ανάπτυξη αντιδιαβρωτικών προϊόντων που να μην είναι τοξικά και να μην επιβαρύνουν το περιβάλλον.

Η προσπάθεια για αντικατάσταση των διαλυτών με νερό οδήγησε στην ανάπτυξη υδατοδιαλυτών αντιδιαβρωτικών υλικών που παρουσιάζουν την ίδια περιήπου και καλύτερη αντιδιαβρωτική προστασία

από τα συστήματα που περιέχουν διαλύτες. Τα υδατοδιαλυτά υλικά έχουν ως βάση ρητίνες που παρουσιάζουν μικρότερη διαπερατότητα στο νερό και στο οξυγόνο από τις παραδοσιακές ρητίνες διαλυτών που χρησιμοποιούνται στα αντιδιαβρωτικά υποστρώματα. Για το λόγο αυτό τα υδατοδιαλυτά προϊόντα παρουσιάζουν καλύτερες αντιδιαβρωτικές ιδιότητες.

#### ► Τρόπος δράσης αντιδιαβρωτικών χρωμάτων

Ένα αντιδιαβρωτικό χρώμα, εκτός από τις αντιδιαβρωτικές του ιδιότητες, πρέπει να πληρεί τις ακόλουθες προϋποθέσεις:

- ✓ Να αντέχει στις καιρικές συνθήκες.
- ✓ Να έχει συνάφεια με το υπόστρωμα.
- ✓ Να έχει αντοχές.
- ✓ Να έχει σκληρότητα.
- ✓ Να μην γδέρνεται εύκολα.
- ✓ Να εφαρμόζεται και να επιδιορθώνεται εύκολα.
- ✓ Να αντέχει στους μικροοργανισμούς και στο χρόνο.
- ✓ Να είναι αισθητικά αποδεκτό.

Αντιδιαβρωτικά χρώματα που πληρούν τις παραπάνω προϋποθέσεις γενικά, είναι αυτά που μονώνουν το μέταλλο από το περιβάλλον, το μονώνουν και από την υγρασία. Οι τρόποι δράσης των χρωμάτων αυτών είναι:

**Μόνωση.** Τα χρώματα που δρουν μονώνοντας το μέταλλο από το περιβάλλον πρέπει να αντέχουν στο νερό, να μην το απορροφούν καθόλου και να μην υπάρχει δυνατότητα μεταφοράς υδρατμών και συστατικών του διαβρωτικού περιβάλλοντος. Η ύπαρξη και της παραμικρής ποσότητας νερού καταστρέφει την πρόσφυση του χρώματος στην επιφάνεια του μετάλλου.

**Παθητικοποίηση.** Ο χάλυβας αντιδρά από μόνος του στη διάβρωση σχηματίζοντας ένα παθητικό στρώμα οξειδίου, με προστατευτικές ιδιότητες. Έτσι, μια κατηγορία χρωμάτων βοηθά σε αυτή την παθητικοποίηση, επιταχύνοντας αρχικά το σχηματισμό του παθητικού στρώματος και καθορίζοντας τις συνθήκες σχηματισμού του, δηλαδή την ταχύτητά του, ώστε το στρώμα αυτό να έχει καλή πρόσφυση στην επιφάνεια και να είναι συνεκτικό, αντί να σχηματίζεται με τις τυχαίες συνθήκες, που επιβάλλει το διαβρωτικό περιβάλλον.

**Συνδυασμένη δράση.** Επιδιώκεται η δράση ενός χρώματος να είναι μικτή και το χρώμα να συνδυάζει όσο γίνεται περισσότερες ιδιότητες.

## ► Αντοχή επικαλύψεων στο χρόνο

Η τοπική ή ολική καταστροφή του στρώματος της επικάλυψης οφείλεται σε ορισμένα αίτια, τα οποία ως επί το πλείστον αφορούν το περιβάλλον έκθεσης της κατασκευής.

Αποσύνθεση του στρώματος του χρώματος μπορεί να οφείλεται στη διάβρωση του άμεσου περιβάλλοντος, αλλά συχνά οφείλεται σε απλή οξειδωση και στην επίδραση του άμεσου ηλιακού φωτός. Η υγρασία μπορεί να προκαλέσει αρχικά διόγκωση και μετά φλύκταινες (φουσαλίδες), όταν προχωράει η διάβρωση. Το σχίσιμο του στρώματος μπορεί να οφείλεται σε αυτές τις αιτίες, αλλά μπορεί να οφείλεται και σε κακή πρόσφυση καθώς και στη γήρανση των χρωμάτων (που βασίζονται σε ξηραίνόμενα λάδια), πράγμα που οδηγεί σε μείωση της ελαστικότητάς τους και τον τελικό σχισμό τους. Όταν δημιουργούνται προϊόντα διάβρωσης στη διεπιφάνεια μετάλλου-επιστρώματος, δημιουργούνται επιθέσεις προϊόντων διάβρωσης με αποτέλεσμα να σχιστεί το επίστρωμα.

Ένας σημαντικός παράγοντας αποφυγής αυτών των προβλημάτων είναι η πολύ καλή προετοιμασία της επιφάνειας, πριν τη βαφή. Επίσης, η ξήρανση για ορισμένα χρώματα πρέπει να γίνεται σε ξηρή ατμόσφαιρα, αλλιώς παρουσιάζουν φλύκταινες σε πολύ σύντομο χρονικό διάστημα. Γενικά, τα αντιδιαβρωτικά χρώματα επιφέρουν καθυστέρηση στη διάβρωση.

## ► Βαφή σιδηρών και μη σιδηρών επιφανειών

Η επιλογή του φορέα για αντιδιαβρωτικά χρώματα εξαρτάται και από το είδος της επιφάνειας που θα επικαλυφθεί, αν δηλαδή είναι σιδηρές επιφάνειες, μη σιδηρές επιφάνειες, γαλβανισμένες κ.τ.λ., καθώς και από τις απαιτήσεις, ως προς τις ιδιότητες, που πρέπει να χαρακτηρίζουν αυτά τα υλικά για τη συγκεκριμένη εφαρμογή.

### Βαφή σιδηρών επιφανειών

Ένας παλιός και πιθανόν από τους πιο αποτελεσματικούς τρόπους προστασίας των σιδηρών επιφανειών από την οξειδωση είναι η επάλειψη με χρώμα που έχει ως βάση μίνιο το οποίο είναι οξειδίο του μολύβδου.

Το μίνιο, όταν έρχεται σε επαφή με το οξειδίο του σιδήρου (κοινώς σκουριά), την παθητικοποιεί. Με τη βοήθεια της ρητίνης η σκουριά σταθεροποιείται και το χρώμα του μίνιου προσφύεται σταθερά πάνω στην επιφάνεια, αποτελώντας ένα πρώτης τάξεως υπόστρωμα για την τελική βαφή. Βέβαια η τεχνολογία έχει εξελιχθεί, έχουν αναπτυχθεί νέες μέθοδοι αποξειδωσης, όπως αντιοξειδωτικά αστάρια, καθαρισμός της επιφάνειας με αμμοβολή και τελευταία υπάρχουν στην αγορά μετατροπείς της σκουριάς που κυκλοφορούν υπό μορφή γαλακτώματος.

Το μίνιο χρησιμοποιείται κατ' εξοχήν για την παρασκευή αντισκωριακών ασταριών, παλαιότερα με φορέα λινέλαιο και σήμερα με αλκυδικές και άλλες συνθετικές ρητίνες. Χρησιμοποιείται σε συστήματα

βαφής όπου απαιτείται καλή αντισκωριακή προστασία, όταν η προς βαφή επιφάνεια δεν έχει καθαριστεί πλήρως, υπάρχουν δηλαδή υπολείμματα σκουριάς παρά το μηχανικό καθαρισμό.

### **Βαφή μη σιδηρών επιφανειών**

Συνήθως η βαφή μη σιδηρών επιφανειών διαφέρει από τη βαφή των σιδηρών κατά την προεργασία και το υπόστρωμα. Ναι μεν οι μη σιδηρές επιφάνειες δεν αντιμετωπίζουν τόσο έντονο πρόβλημα οξειδωσης αλλά έχουν άλλα σοβαρά προβλήματα προεργασίας και βαφής. Κυρίως οι επιφάνειες είναι τριών ειδών:

1. Από χαλκό ή κράματα χαλκού.
2. Από αλουμίνιο ανοδιωμένο ή μη.
3. Από σίδηρο με επιψευδαργύρωση.

Οι επιφάνειες από χαλκό ή από τα κράματα χαλκού δεν διατρέχουν πολλούς κινδύνους οξειδωσης και συνήθως δεν βάνονται αρκετές φορές, επαλείφονται με βερνίκι περισσότερο για λόγους αισθητικής. Το αλουμίνιο το μη ανοδιωμένο προσβάλλεται πολύ εύκολα από τα αλκάλια. Για το λόγο αυτό, οι επιφάνειες από αλουμίνιο καταστρέφονται κοντά στη θάλασσα και οι λόγοι είναι ότι με τον αέρα μεταφέρονται μικροσκοπικοί κρύσταλλοι χλωριούχου νατρίου (αλάτι), το οποίο σε συνδυασμό με την υγρασία, δημιουργεί καυστική σόδα, η οποία είναι σημαντικός διαβρωτικός παράγοντας.

Η πρόσφυση του χρώματος στο αλουμίνιο είναι πολύ μικρή έως ανύπαρκτη και γι' αυτό το λόγο επιβάλλεται αστάρωμα με ειδικό αστάρι, το wash primer. Το ανοδιωμένο αλουμίνιο έχει πολύ καλύτερες αντοχές όσο πιο μεγάλο πάχος έχει η ανοδίωση και χρησιμοποιείται πάρα πολύ στην αρχιτεκτονική (προφίλ ανοδιωμένου αλουμινίου). Σ' ένα ενδιάμεσο στάδιο της ανοδίωσης είναι δυνατή η επικάλυψή του. Παρ' όλα αυτά, τα διακοσμητικά στοιχεία είναι βαμμένα με εποξειδικά συνήθως χρώματα. Σήμερα εφαρμόζεται φωσφάτωση ως προεργασία και στη συνέχεια βαφή με χρώματα πούδρας.

Τα ίδια ισχύουν και για τις επιψευδαργυρωμένες σιδηρές επιφάνειες που κοινώς ονομάζονται γαλβανισμένες. Το γαλβάνισμα προστατεύει από την οξειδωση, πολλές φορές όμως οι γαλβανισμένες επιφάνειες βάνονται, αφού όμως προηγηθεί και σε αυτές αστάρωμα με wash primer.

## ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΗ

- ✓ Το περιβάλλον είναι καθοριστικός παράγοντας για τη διάβρωση των μετάλλων.
- ✓ Σε περιοχές κοντά στη θάλασσα, οι μεταλλικές επιφάνειες διαβρώνονται πολύ πιο εύκολα.
- ✓ Η επίδραση του ατμοσφαιρικού αέρα σ' ένα μέταλλο εξαρτάται από το αν ο αέρας είναι ξηρός ή υγρός και από το είδος του μετάλλου.
- ✓ Πριν την εφαρμογή μεθόδων προστασίας, χρειάζεται η εξακρίβωση του είδους της διάβρωσης. Αν η μέθοδος προστασίας εφαρμόζεται με λαθεμένες συνθήκες, μπορεί να οδηγήσει σε επιτάχυνση της διάβρωσης.
- ✓ Ο ρόλος των μη μεταλλικών επιστρωμάτων στην προστασία από τη διάβρωση είναι να απομονώνει το υπόστρωμα από την άμεση επαφή με το περιβάλλον ή να το μονώνει ηλεκτρικά ή θερμικά ή να ελαττώνει το δυναμικό διάβρωσης ή να το αναστρέφει.
- ✓ Κατά τις επιμεταλλώσεις επιδιώκεται η απόθεση πάνω στο μέταλλο που θέλουμε να προστατευτεί, ενός άλλου μετάλλου. Έτσι, δεν βρίσκεται σε επαφή με το διαβρωτικό περιβάλλον το μέταλλο που θέλουμε να προστατέψουμε, αλλά ένα άλλο μέταλλο μικρότερου δυναμικού διάβρωσης.
- ✓ Το Wash Primer είναι ένα αστάρι προεργασίας δύο συστατικών, μπορεί να είναι και ενός συστατικού, αλλά η πρόσφυση που εξασφαλίζει αυτό των δύο συστατικών είναι καλύτερη από αυτή του ενός συστατικού.
- ✓ Το αστάρι είναι το πιο κρίσιμο στοιχείο στα περισσότερα συστήματα βαφής, γιατί αυτό είναι υπεύθυνο στο να διατηρήσει η επιφάνεια τη μεταλλική της κατάσταση και στο να έχει ικανοποιητική πρόσφυση το όλο σύστημα βαφής με αυτή.

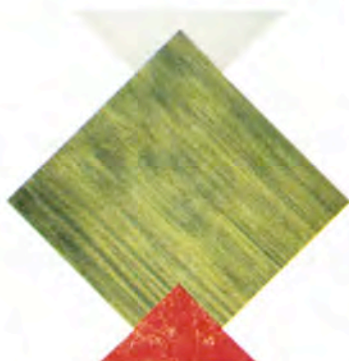
### ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ – ΕΡΓΑΣΙΕΣ – ΑΣΚΗΣΕΙΣ

1. Ποια χαρακτηριστικά πρέπει να έχουν τα αντιδιαβρωτικά χρώματα;
2. Ποια είναι τα βασικά συστατικά των αντιδιαβρωτικών χρωμάτων και ποια η συμβολή του καθενός απ' αυτά στην προστασία των μετάλλων;
3. Με ποιους τρόπους σχηματίζεται το φιλμ πάνω στην επιφάνεια που βάφουμε;
4. Ποια τα κριτήρια επιλογής των αντιδιαβρωτικών χρωμάτων; Αιτιολογήστε την απάντησή σας.
5. Ποιες μέθοδοι ακολουθούνται για την προετοιμασία χαλύβδινων επιφανειών που πρόκειται να βαφούν;
6. Ποια η συμβολή των ασταριών προεργασίας στην προστασία των μεταλλικών επιφανειών;

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 18

### ΕΙΔΙΚΕΣ ΔΙΑΚΟΣΜΗΤΙΚΕΣ ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΕΠΙΚΑΛΥΨΗΣ: ΝΤΕΚΑΠΕ, ΚΡΑΚΕΛΕ, ΕΠΙΧΡΥΣΩΣΗ ΕΠΙΚΑΛΥΨΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ ΜΕ ΓΟΜΜΑΛΑΚΑ

#### 18.1 ΤΕΧΝΙΚΗ ΝΤΕΚΑΠΕ



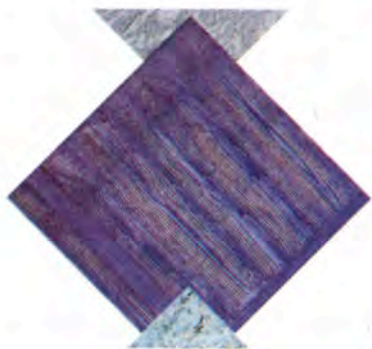
αναδεικνύουν τα νερά του ξύλου.

Το ντεκαπέ είναι μια τεχνική χρωματισμού που γινόταν πολύ παλιά. Τον τελευταίο καιρό έχει ευρύτατη εφαρμογή και στη βιομηχανία επίπλων εξαιτίας του πολύ καλού αισθητικού αποτελέσματος.

Το ντεκαπέ εφαρμόζεται αποκλειστικά και μόνο πάνω σε ξύλινες επιφάνειες και όχι σε όλα τα ξύλα. Εκείνα που μπορούν να χρωματιστούν με ντεκαπέ είναι τα ανοιχτόπορα ξύλα όπως η δρυς, το δεσποτάκι κ.τ.λ. Σκοπός της τεχνικής ντεκαπέ είναι να

#### ► Τρόπος εφαρμογής

- Τρίβουμε καλά την ξύλινη επιφάνεια που πρόκειται να χρωματίσουμε, με μεσαίο νούμερο γυαλόχαρτου ή συρμάτινη βούρτσα για να ανοίξουν οι πόροι.
- Αφού το ξεσκονίσουμε, με τη βοήθεια μιας συρματόβουρτσας, τονίζουμε τους πόρους του ξύλου έτσι ώστε να βαθύνουν περισσότερο.
  - Με το γυαλόχαρτο λειαίνουμε ελαφρά πάλι την επιφάνεια, για να κοπούν οι ακίδες που πιθανόν να δημιούργησε η συρματόβουρτσα.
  - Ξεσκονίζουμε πολύ καλά την επιφάνεια.
  - Εφαρμόζουμε με το πιστόλι ένα χέρι υπόστρωμα πολυουρεθάνης δύο συστατικών ή ακρυλικό και το αφήνουμε να στεγνώσει καλά.
  - Τρίβουμε την επιφάνεια ελαφρά, την καθαρίζουμε σχολαστικά και περνάμε με το πιστόλι ή με σφουγγάρι βαφή νερού.
  - Όταν στεγνώσει, το γυαλοχαρτάρουμε με σύρμα ή πανί και το καθαρίζουμε.
  - Εφαρμόζουμε ακρυλικό βερνίκι ως σφραγιστικό.



**Υπενθύμιση:**

- ✓ Καλό τρίψιμο στην αρχή.
- ✓ Ελαφρά τρίψιμο μετά από κάθε επίστρωση.
- ✓ Δεν τρίβουμε, όταν έχουμε περάσει τη λάκα.
- ✓ Αραιώνουμε τη λάκα με το διαλυτικό σε αναλογία 50-60%.

**18.2 ΤΕΧΝΙΚΗ ΚΡΑΚΕΛΕ**

Το κρακελέ (crackele) είναι μία τεχνοτροπία κατά την οποία εμφανίζονται στην επιφάνεια διάφορα σχήματα διαφορετικών αποχρώσεων. Αυτό συμβαίνει εξαιτίας της μη συμβατότητας των χρωμάτων που χρησιμοποιούνται.

Εφαρμόζεται σε οποιαδήποτε επιφάνεια (ξύλο, μέταλλο, πλαστικό), αρκεί να είναι ανάλογα προετοιμασμένη.

**► Τρόπος εγαρμογής**

- Τρίβουμε την επιφάνεια που πρόκειται να βαφεί πολύ προσεκτικά. Η επιφάνεια μετά το τρίψιμο δεν πρέπει να είναι στιλπνή.
- Καθαρίζεται πολύ καλά.
- Περνιέται μια επίστρωση αραιωμένου βερνικοχρώματος (ριπολίνης), σε απόχρωση της αρεσκειάς μας.
- Στη συνέχεια, πριν στεγνώσει η πρώτη επίστρωση (υγρό επί υγρού), εφαρμόζεται λάκα πολυουρεθάνης ή ακρυλική ή λάκα νίτρου, σε απόχρωση της αρεσκειάς μας. Μπορεί να έχει διαφορετικό χρώμα από αυτό της πρώτης επίστρωσης, ώστε να κάνει αντίθεση. Το βερνικόχρωμα και η λάκα δεν είναι συμβατά χρώματα, δηλαδή έχουν διαφορετική σύνθεση με αποτέλεσμα, όταν έρχονται σε επαφή, να δημιουργούνται αυτά τα σχήματα επάνω στην επιφάνεια που βάφουμε.

Το εύρος αυτών των σχημάτων εξαρτάται από την πίεση που εφαρμόζουμε στο πιστόλι βαφής. Τα κρακελέ δεν χρειάζονται σφραγιστικό βερνίκι.

### 18.3 ΤΕΧΝΙΚΗ ΕΠΙΧΡΥΣΩΣΗΣ

Η τεχνική της επιχρύσωσης είναι μια παραδοσιακή τεχνική, η οποία μπορεί να εφαρμοστεί σε ξύλο, μάρμαρο, καμβά, τοίχο και γύψο (αφού δεχτούν ειδική επεξεργασία), επίσης μπορεί να εφαρμοστεί και σε μέταλλο. Απαιτεί χρόνο και μεγάλη προσοχή. Η επιχρύσωση δεν εφαρμόζεται σήμερα σε μεγάλη κλίμακα στο έπιπλο, συναντάται όμως στα εκκλησιαστικά είδη όπως για παράδειγμα στα τέμπλα.

Η επένδυση των επίπλων με χρυσό είναι μια τεχνική που, όπως φαίνεται και από ανακαλύψεις που έχουν γίνει, προϋπήρξε στην αρχαία Αίγυπτο. Έπιπλα που βρέθηκαν στον τάφο του Τουταγχαμών (ο πιο ονομαστός από τους Φαραώ) είχαν επένδυση χρυσού και ένθετα από ασήμι, πολύχρωμα γυαλιά και πολύτιμες πέτρες.

Πολλά αιγυπτιακά κομμάτια ήταν γυψαρισμένα και βαμμένα, μερικά ήταν διακοσμημένα και επιχρυσωμένα. Οι Αιγύπτιοι είχαν μεγάλα αποθέματα χρυσού και χρησιμοποιούσαν φύλλα χρυσού πάνω σε γύψο, όπου τα λεπτά φύλλα ήταν ένθετα με κόλλα και τα παχύτερα στερεωμένα με καρφιά.

Στις αρχές του 16ου αιώνα πολλές καινούριες τεχνικές διακόσμησης εισήχθησαν στην Ιταλία και οι περισσότερες αφορούσαν τα έπιπλα. Οι κονσόλες, οι καρέκλες και οι καθρέπτες συχνά επιχρυσώνονταν. Οι Βενετοί και Φλωρεντινοί επιχρυσωτές πέτυχαν ιδιαίτερα αποτελέσματα απλώνοντας φύλλα χρυσού σε κόκκινο φόντο και γυάλιζαν πολύ τα σημαντικά μέρη. Τα μέτωπα των cassoni τονίζονταν καμιά φορά σε μερικά σημεία τους με χρυσό, στοιχείο που δημιουργούσε μια όμορφη αντίθεση με το ζεστό χρώμα της καρυδιάς ή της καστανιάς.

Η επιχρύσωση προσδίδει στα έπιπλα ιδιαίτερη αισθητική και φινέτσα. Οι χρωματισμοί που μπορούν να δοθούν στο φύλλο χρυσού ποικίλλουν ανάλογα με αυτό που επιθυμεί ο καταναλωτής. Οι λεπτομέρειες και οι τελικές αποχρώσεις εξαρτώνται από τις ιδιαιτερότητες κάθε χώρου π.χ. μπορεί να ταιριάζουν περισσότερο οι σκούρες αποχρώσεις και λιγότερο οι ανοιχτές ή και το αντίθετο. Σ' ένα χώρο με κλασική επίπλωση ένα χρωματικά επεξεργασμένο έπιπλο μπορεί να προσθέσει το δικό του «φως». Σ' ένα χώρο με μοντέρνα επίπλωση θα δώσει χρώμα (οι Ιταλοί χρησιμοποιούν την επιχρύσωση σε πολλά μοντέρνα κομμάτια του χώρου) και σ' ένα σαλόνι με διαχρονικό στυλ θα συμπληρώσει την αρμονική εικόνα που συνθέτουν τα υπόλοιπα έπιπλα και τα στοιχεία του χώρου.

Η τεχνική της επιχρύσωσης μπορεί να εφαρμοστεί και σε ξύλα που χρησιμοποιούνται για πλαίσια (κορνίζες) σε έργα τέχνης, γκραβούρες, καθρέπτες κ.τ.λ. Τα έργα με αυτή την τεχνική δεσπόζουν στο χώρο.



*Ζωρζ ντε Φερ. Επίχρυσα έπιπλα για καθιστικό δωμάτιο από το περίπτερο Αρ Νουβώ Μπινγκ στη Διεθνή Έκθεση, Παρίσι, 1900.*

*Καρέκλα και καναπές: επίχρυσο ξύλο.*

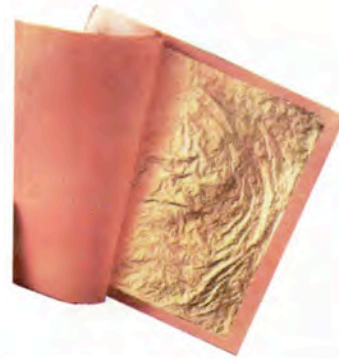
*Τραπέζι: επίχρυσο ξύλο και πράσινο δέρμα.*

*Μουσείο Βιομηχανικών Τεχνών, Κοπεγχάγη.*

*(Πηγή: Στέφεν Έσκριτ, Αρ Νουβώ).*

Η τεχνική της επιχρύσωσης ξύλου θα εφαρμοστεί επάνω σε σκαλιστό ξύλο που προορίζεται για πλαίσιο (κορνίζα). Ακριβώς η ίδια τεχνική εφαρμόζεται και στα έπιπλα.

## ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΕΡΓΑΛΕΙΑ



Φύλλο χρυσού

Γομμαλάκα

Διάλυμα: 150 g. γομμαλάκα σε 500 g οινόπνευμα ή μεθανόλη.

«MIXION»

Ταχείας στέγνωσης 15 λεπτών.

Χρωστική κάσιας

150 g. κάσια σε 500 g νερό.

Πατίνα

Η απόχρωση γίνεται με πλαστικό χρώμα ή συνδυασμό χρωμάτων της αρεσκείας σας.

Αχάτες

Είναι εργαλεία από αχάτη.

Πινέλα

Πλακέ και ένα στρογγυλό. Τα μεγέθη ποικίλλουν ανάλογα με το μέγεθος της επιφάνειας που εργαζόμαστε.

Σύρμα χονδρό No 1

Το σύρμα χρησιμοποιείται για το τρίψιμο του ξύλου.

Ύφασμα μαλακό

Μπαμπάκι

Μεθανόλη ή οινόπνευμα λευκό

Γυαλόχαρτα

Μπάλα (για γομμαλάκα)

Σε ένα κομμάτι ύφασμα μαλακό τοποθετούμε μέσα μπαμπάκι και σχηματίζουμε μία μπάλα.

## ΕΠΙΧΡΥΣΩΣΗ

### ► Πρώτη τεχνική επιχρύσωσης



Εικόνα 18.1

Το ξύλο πρέπει να είναι στεγνό και καθαρό. Η προετοιμασία είναι η ίδια με αυτή των επίπλων: τρίψιμο πρώτα με γυαλόχαρτο No 220, No 300 και τέλος με σιλερόχαρτο.

Περνάμε το ξύλο με αστάρι και το αφήνουμε να στεγνώσει (εικόνα 18.1).



Εικόνα 18.2

Τρίβουμε το ξύλο πολύ καλά με γυαλόχαρτο No 220, για να γίνει όσο πιο λείο χρειάζεται.

Το προετοιμάζουμε, για να δεχτεί το χρώμα που θα βρίσκεται κάτω από την επιχρύσωση (εικόνα 18.2).



Εικόνα 18.3

Εφαρμόζουμε με πινέλο ή πιστόλι λάκα δύο συστατικών (το χρώμα μπορεί να είναι κόκκινο ή οποιοδήποτε άλλο χρώμα της αρεσκείας μας εκτός από λευκό).

Μπορεί να χρησιμοποιηθεί και βερνικόχρωμα νερού. Η λάκα δύο συστατικών χρειάζεται 24 ώρες για να στεγνώσει, ενώ το βερνικόχρωμα νερού θέλει μόνο 2 ώρες. Αφού στεγνώσει, περνάμε την επιφάνεια με γομμαλάκι. Στα σκαλιστά με πινέλο, στα μη σκαλιστά με μπάλα (εικόνα 18.3).



Εικόνα 18.4

Όταν στεγνώσει η γομμαλάκι, περνάμε ένα χέρι «MIXION» με τον ίδιο τρόπο που έχει περαστεί η γομμαλάκι. Απαιτεί, όμως, λίγο μεγαλύτερη προσοχή, να στρώσει όσο το δυνατόν καλύτερα, δηλαδή να μην κάνει φουσαλίδες (εικόνα 18.4).



Εικόνα 18.5



Εικόνα 18.6

Αφήνουμε να στεγνώσει το «MIXION» (περίπου σε 20 λεπτά: το καταλαβαίνουμε, ακουμπώντας το δάκτυλό μας ελαφρά στην επιφάνεια του ξύλου που αρχίζει να κολλάει). Αμέσως, ξεκινάμε το στρώσιμο των φύλλων χρυσού με τη βοήθεια ενός πλακέ ειδικού πινέλου και λίγου μπαμπακιού. Όταν χρυσώνουμε, τοποθετούμε το ένα φύλλο πάνω στο άλλο κατά τέτοιο τρόπο ώστε να καλύπτει τουλάχιστον 2 εκατοστά το ένα το άλλο. (εικόνες 18.5 και 18.6).



Εικόνα 18.7

Έχοντας στρώσει όλη την επιφάνεια με φύλλο χρυσού, με ένα μαλακό πανί αφαιρούμε τα περισεύματα του φύλλου και με τους αχάτες δουλεύουμε τις λεπτομέρειες στα λεία σημεία. Αυτό μας βοηθά να γυαλίσει ο χρυσός (δηλαδή να γίνει λεία η επιφάνεια). Τα σκαλιστά σημεία τα δουλεύουμε με στρογγυλό πινέλο κτυπητά.

**Σημείωση:** Εάν σε κάποιο σημείο δεν έχει κολλήσει το φύλλο χρυσού μην ανησυχήσετε καθόλου, βάλτε λίγο «MIXION» προσεκτικά μ' ένα πινελάκι στο σημείο που λείπει το φύλλο, αφήστε το να στεγνώσει και τοποθετήστε επάνω το κομμάτι που λείπει. Μετά περνάμε τη γομμαλάκα στα σκαλίσματα με το πινέλο και στις ίσιες επιφάνειες με τη μπάλα (εικόνα 18.7).

Αφού στεγνώσει η γομμαλάκα, ακολουθεί η διαδικασία της κάσιας. Η κάσια θα μας δώσει το επιθυμητό χρώμα στο φύλλο χρυσού, σκούρο, αντικέ κ.τ.λ.

Για να περάσουμε την κάσια, εμποτίζουμε ένα κομμάτι μπαμπακι μέσα σ' αυτήν και περνάμε ένα χέρι τη χρυσομένη επιφάνεια. Αμέσως, με ένα τελείως στεγνό μπαμπακι σκουπίζουμε τη χρυσομένη επιφάνεια.

Όταν στεγνώσει η κάσια (περίπου 15-20 λεπτά), περνάμε την επιφάνεια με ένα χέρι γομμαλάκα. Εάν θέλουμε πιο σκούρα την επιφάνεια, επαναλαμβάνουμε πάλι την ίδια διαδικασία, δηλαδή μετά τη γομμαλάκα ακολουθεί η κάσια κ.ο.κ.



Εικόνα 18.8

Εάν θέλουμε να δώσουμε ύφος αντικέ στο χρύσωμα, μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε ένα πινέλο εμποτισμένο στην κάσια, το τινάζουμε να φύγει το πολύ υγρό και κάνουμε ελαφρά κτυπήματα στη χρυσωμένη επιφάνεια (εικόνα 18.8). Όταν τελειώσουμε την εργασία αυτή, αφήνουμε να στεγνώσει η κάσια και μετά περνάμε το τελευταίο χέρι γομμαλάκα.

**Σημείωση:** Ποτέ δεν ξαναπερνάμε την επιφάνεια που έχει περαστεί η κάσια με κάσια, γιατί θα λεκιάσει. Εάν θελήσουμε να γίνει πιο σκούρο το χρώμα του χρυσώματος, θα περάσουμε πρώτα γομμαλάκα και, αφού στεγνώσει, μπορούμε να ξαναπεράσουμε κάσια. Αυτό γίνεται, διότι η κάσια είναι αραιωμένη με νερό και πρέπει να σταθεροποιηθεί με τη γομμαλάκα.



Εικόνα 18.9 Η κορνίζα στην τελική της μορφή.

### ► Δεύτερη τεχνική επιχρύσωσης

Αυτή βέβαια είναι μία από τις τεχνικές επιχρύσωσης. Μπορούμε να κάνουμε επιχρύσωση βάζοντας για βάση δύο χρώματα, δηλαδή βάφουμε την επιφάνεια με το ένα χρώμα π.χ. κόκκινο και, αφού στεγνώσει, περνάμε πινελιές με μαύρο. Σ' αυτή την περίπτωση, όταν στρώσουμε το φύλλο χρυσού, τρίβουμε πολύ μαλακά τη χρυσομένη επιφάνεια με χοντρό σύρμα προς μία κατεύθυνση (αυτή των νερών του ξύλου) και τότε βγαίνει στην επιφάνεια ή διχρωμία η οποία θα γίνει πιο έντονη, όταν περαστεί η γομμαλάκα.

Για να έχουμε το επιθυμητό αποτέλεσμα, περνάμε διαδοχικά 4 χέρια γομμαλάκας (δηλαδή στεγνώνει το κάθε πέρασμα και επαναλαμβάνεται η διαδικασία). Τέλος, περνάμε ένα χέρι πατίνα και, όταν και αυτή στεγνώσει καλά, τρίβουμε με το σύρμα πάλι ελαφρά προς μία κατεύθυνση, ώστε να φανεί από κάτω η χρυσομένη επιφάνεια.

Στα σκαλιστά, ακολουθούμε διαφορετική τεχνική. Αφού περάσουμε την πατίνα, την αφήνουμε λίγο να τραβήξει και μ' ένα βρεγμένο πανί, καλά στυμμένο, αφαιρούμε τοπικά την πατίνα σε όποια σημεία επιθυμούμε. Όταν στεγνώσουν καλά, περνάμε ελαφρά το τελευταίο φινίρισμα, βερνίκι (λούστρο) No 500, για να προστατεύσουμε την επιφάνεια αυτή από τις φθορές του χρόνου και τα κτυπήματα.

### ► Τρίτη τεχνική επιχρύσωσης

#### ΧΡΥΣΩΜΑ ΑΝΤΙΚΕ – ΣΑΓΡΕ

##### ΥΛΙΚΑ

- Ψαρόκολλα σκόνη.
- Στόκος ακρυλικός σκόνη.
- Νερό.
- SOL (στεγνωτικό).
- Νέφτι.
- Φούμο (σκόνη μαύρη).
- ΟΜΠΡΑ (σκόνη ζωγραφικής) πράσινη.
- Γύψος σε σκόνη.
- Ρολό ρελιέφ μικρό.
- Τέσα (σκαφάκι) βαφής.

Βάζουμε ένα σκεύος (στη φωτιά) μέσα στο οποίο έχουμε τοποθετήσει ψαρόκολλα και νερό σε αναλογία 1:2. Ανακατεύουμε καλά το υλικό και, όταν λιώσει η ψαρόκολλα και γίνει ένας πολτός, κατεβάζουμε το σκεύος από τη φωτιά και ρίχνουμε μέσα τον ακρυλικό στόκο, μέχρι να γίνει το υλικό παχύρευστο.

Μόλις κρυώσει λίγο, τοποθετούμε το υλικό σε μία τέσα βαφής και με το ρολό του ρελιέφ περνάμε την επιφάνεια. Με τον τρόπο αυτό δημιουργείται μία ανώμαλη επιφάνεια (σαγρέ).

Μετά από 24 ώρες είναι έτοιμο για βαφή. Βάφεται κι αυτό κατά τον ίδιο τρόπο που βάφουμε για την επιχρύσωση, μόνο που σ' αυτή την τεχνική προτιμάμε σαν βάση το μαύρο χρώμα κι ελάχιστες πινελιές κόκκινο.

Όταν χρυσωθεί η επιφάνεια και ξυστεί πολύ λίγο, περνάμε διαδοχικά 6 χέρια γομμαλάκα και ετοιμάζουμε την πατίνα ως εξής:

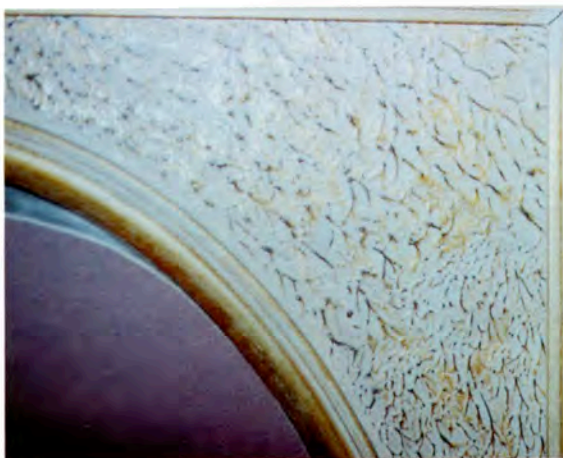
- ✓ Ένα μέρος SOL.
- ✓ Δύο μέρη νέφτι.
- ✓ Σκόνη μαύρη (φούμο).

Η ρευστότητα της πατίνας είναι σαν της γομμαλάκας.

Ανακατεύουμε τα υλικά πολύ καλά και περνάμε την επιφάνεια που δουλεύουμε. Περιμένουμε να τραβήξει, δοκιμάζοντας με το δάκτυλό μας (ακουμπώντας, να κολλάει ελαφρά).

Ανακατεύουμε την πράσινη σκόνη (ΟΜΠΡΑ) με το γύψο, για να πετύχουμε το χρώμα σχεδόν σαν της μούχλας και με το πινέλο την ταμπονάρουμε επάνω στην επιφάνεια που εργαζόμαστε.

Μπορεί η επιφάνεια να είναι σαγρέ και σκαλιστή. Όταν στεγνώσει καλά το υλικό με το οποίο επικάλυψαμε την επιφάνεια, στα σημεία που είναι σαγρέ τρίβουμε μ' ένα πινέλο στρογγυλό καλά και στα σκαλιστά μόνο επιφανειακά με λίγο σύρμα και ένα μαλακό πανάκι, για να μείνει μέσα στο σκάλισμα ή σκόνη που δίνει την αίσθηση της μούχλας. Τέλος, περνάμε ελαφρά με πανάκι βερνίκι (λούστρο) No 500, για να γυαλίσει το σαγρέ και το σκαλιστό.



Σαγρέ επιφάνεια



Πατίνα

Μην ξεχνάτε:

- ✓ Το φύλλο χρυσού μπορεί να είναι 22 καράτια (οι διαστάσεις του είναι 5 x 5 cm) ή ημιτασιόν (10 x 10 cm).
- ✓ Η γομμαλάκα υπάρχει κι έτοιμη στο εμπόριο σε διάφορους χρωματισμούς.
- ✓ Ποτέ δεν χρυσώνουμε, όταν έχουμε ακραίες καιρικές συνθήκες π.χ. υψηλές θερμοκρασίες το καλοκαίρι ή πολλή υγρασία το χειμώνα, γιατί τα υλικά δεν μπορούν να δουλευτούν καλά. Αυτό μας δημιουργεί πρόβλημα στην τεχνική του χρυσώματος.

## 18.4 ΕΠΙΚΑΛΥΨΗ ΕΠΙΦΑΝΕΙΩΝ ΜΕ ΓΟΜΜΑΛΑΚΑ

Η επικάλυψη επιφανειών με γομμαλάκα είναι η μέθοδος που χρησιμοποιείται στο παραδοσιακό στίλβωμα των επίπλων και μπορεί να εφαρμοστεί σε έπιπλα, σε επενδύσεις ξύλου, σε κουφώματα κ.τ.λ. Αναφέρεται και ως «γαλλικό» γυάλισμα.

Η γομμαλάκα (έχει μορφή λεπτών φολίδων) είναι ένα διάλυμα αλκοόλης και ήταν το πρώτο βερνίκι που χρησιμοποιήθηκε για το στίλβωμα των επίπλων. Η καταγωγή της είναι πιθανόν από τις Ινδίες και είναι το έκκριμα του εντόμου λάκα η λακαφόρος που είναι παράσιτο δέντρων στο Σιάμ, στο Βιετνάμ και στις Ινδίες. Με τους εξερευνητές πέρασε στην Ευρώπη, όπου και κυριάρχησε για πολλούς αιώνες. Αυτονόητο είναι ότι δεν πρέπει να γίνεται σύγχυση ανάμεσα στις έννοιες λάκα, που όπως ειπώθηκε είναι ένα αδιαφανές βερνίκι και της γομμαλάκας.

Η επιστροφή της γομμαλάκας δίνει ένα πολύ καλό αποτέλεσμα, αλλά η εργασία είναι πολύ χρονοβόρα. Εκτός αυτού το υλικό, όταν επιστρωθεί στην επιφάνεια, λεκιάζει εύκολα. Για τους λόγους αυτούς, η μέθοδος αυτή πρακτικά έχει εγκαταλειφθεί.

Η επικάλυψη με γομμαλάκα ακολουθεί τα εξής στάδια:

1. Προετοιμασία επιφάνειας.
2. Γέμισμα των πόρων του ξύλου με λινέλαιο.
3. Κάλυψη των πόρων.
4. Στέγνωμα και γυάλισμα.

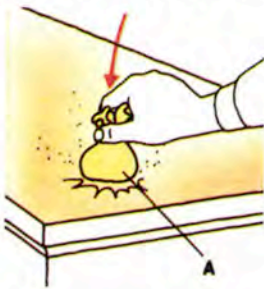
### **Προετοιμασία της επιφάνειας:**

Η επιφάνεια καθαρίζεται και λειαίνεται με ψιλό γυαλόχαρτο.

### **Γέμισμα των πόρων του ξύλου με λάδωμα**

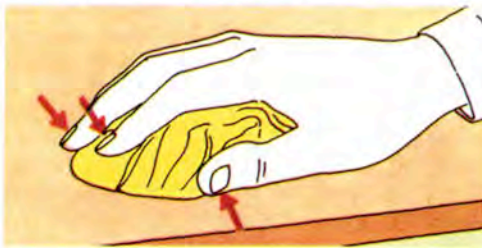
Το λάδωμα γίνεται για να τονιστούν τα νερά του ξύλου. Η εργασία αυτή γίνεται με ένα ταμπόν ποτισμένο ελαφρά σε λινέλαιο, αρκετοί χρησιμοποιούν και παραφινέλαιο που είναι πιο λεπτόρρευστο. Η επάλειψη γίνεται ομοιόμορφα σε όλη την επιφάνεια του ξύλου.

### Κάλυψη των πόρων



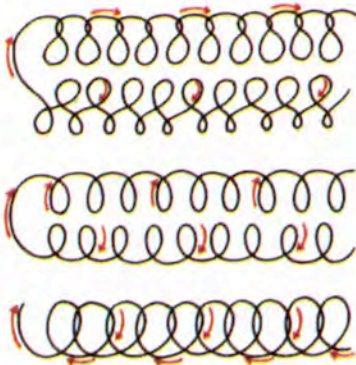
Η κάλυψη των πόρων γίνεται με σκόνη ελαφρόπετρας, την οποία τοποθετούμε σε ένα σακουλάκι από βαμβακερό ύφασμα (Α). Το χτυπάμε ελαφρά και ομοιόμορφα πάνω στην επιφάνεια, για να πετύχουμε το γέμισμα των πόρων του ξύλου.

### Στέγνωμα και γυάλισμα



Το εργαλείο εφαρμογής της γομμαλάκας και του γυαλίσματος είναι ένα μαξιλαράκι, μια μάζα δηλαδή από μπαμπάκι τυλιγμένο καλά (κοινώς ονομάζεται μπάλα).

Το γυάλισμα πρέπει να γίνεται σε χώρο χωρίς σκόνη.



Η μπάλα δεν πρέπει να βουτιέται στο υλικό, απλώς βρέχουμε το εσωτερικό της μ' αυτό. Η εργασία εφαρμογής του στην επιφάνεια του ξύλου ξεκινά με αργές, απαλές κινήσεις αρχικά κατά μήκος της επιφάνειας. Όταν επικαλυφθεί όλη, συνεχίζουμε με κυκλικές κινήσεις σε σχήμα οκτώ, μέχρι που να περαστεί υλικό σ' ένα λεπτό στρώμα πάνω σε όλη την επιφάνεια.

Η σωστή εργασία περιλαμβάνει σειρά λεπτών στρώσεων υλικού, με μικρά χρονικά διαλείμματα λίγων λεπτών μεταξύ των στρώσεων, για ξήρανση. Προσοχή χρειάζεται για την κατάλληλη επεξεργασία των ακμών, των γωνιών κ.τ.λ. Αφού περαστεί το πρώτο χέρι σε όλη την επιφάνεια, μπορεί να επακολουθήσει η δεύτερη φάση που γίνεται, μετά από εικοσιτέσσερις ώρες.

Μετά το στάδιο του γεμίσματος των πόρων της ξύλινης επιφάνειας, το τελευταίο στάδιο είναι το στέγνωμα. Η επιφάνεια δουλεύεται με ένα καθαρό μαξιλαράκι από μπαμπάκι διπλού πάχους που έχει υγρανθεί με οινόπνευμα. Το τρίψιμο της επιφάνειας γίνεται μέχρι που να στεγνώσει τελείως το μαξιλαράκι. Η κίνηση γίνεται με το χέρι και οι κινήσεις είναι οι ίδιες όπως πριν. Κάθε τόσο πρέπει να αλλάζεται το μαξιλαράκι με καινούριο. Στο τέλος, η επιφάνεια δουλεύεται κατά την κατεύθυνση των νερών του ξύλου και όχι με κυκλικές κινήσεις.



## ΓΛΩΣΣΑΡΙ

|   |  |
|---|--|
| <b>Αιωρούμενα σωματίδια</b>               | Είναι τα στερεά σωματίδια και σταγονίδια με διάμετρο 1nm έως $200 \times 10^{-3} \text{nm}$ που είναι διεσπαρμένα στον αέρα και αιωρούνται στην ατμόσφαιρα. Σε αυτά ανήκουν οι σκόνες, ο καπνός και η στάχτη, η ιπτάμενη τέφρα, τα οργανικά αιωρήματα (γύρη, μικρόβια κ.τ.λ.) και η ομίχλη.  |
| <b>Άμορφο υλικό<br/>Κρυσταλλικό υλικό</b> | Ένα στερεό πολυμερές μπορεί να έχει ένα υψηλό βαθμό τάξης στον τρόπο διευσθέτησης των μορίων του ή όχι. Στην πρώτη περίπτωση το πολυμερές είναι κρυσταλλικό, ενώ στη δεύτερη είναι άμορφο.   |
| <b>Ανοδείωση</b>                          | Δημιουργία επιστρώματος στην επιφάνεια μετάλλου από ανοδική οξειδωση. Χρησιμοποιείται, συνήθως, στο αλουμίνιο.   |
| <b>Ανοξειδωτοι χάλυβες</b>                | Όλοι οι χάλυβες με πάνω από 12% χρώμιο.  |
| <b>Βαφή χάλυβα</b>                        | Η πιο σημαντική ιδιότητα του χάλυβα είναι η θερμική κατεργασία του, που λέγεται «βαφή του χάλυβα» και επιδιώκεται η αλλαγή των μηχανικών του ιδιοτήτων. Όταν ο χάλυβας θερμανθεί ( $800^{\circ}\text{C}$ ) και ύστερα ψυχθεί απότομα, καθώς βυθίζεται σε κρύο νερό ή σε ειδικά ορυκτέλαια, αποκτά μεγάλη σκληρότητα, αλλά σπάει εύκολα. Αν ο «βαμμένος» χάλυβας θερμανθεί ξανά και ύστερα τον αφήσουμε να κρυώσει σιγά-σιγά, τότε ξαναγίνεται ελαστικός, διατηρεί, όμως, τη σκληρότητά του. Η δεύτερη αυτή κατεργασία λέγεται ανόπτηση. Η βαφή και η ανόπτηση αποτελούν τη θερμική κατεργασία του χάλυβα και με αυτή ο χάλυβας αποκτά άριστες μηχανικές ιδιότητες. |
| <b>Βιολογικά πολυμερή</b>                 | Τα κυριότερα βιολογικά πολυμερή είναι η κυτταρίνη, το ελαστικό και τα πρωτεϊνικά.  |
| <b>Βιολογική διάβρωση</b>                 | Η διάβρωση αυξάνει και από τις όξινες, συνήθως, εκκρίσεις των ρυπαινόντων οργανισμών. Μερικοί από αυτούς αφομοιώνουν θειικά άλατα και βγάζουν ατομικό οξυγόνο πάνω στις ύφαλες κατασκευές. Υπάρχουν ακόμη ξυλοφάγοι και λιθοφάγοι οργανισμοί.  |

|   |   |
|---|---|
| <p><b>Γαλάκτωμα ή διασπορά πολυμερούς</b></p> | <p>Είναι μια λεπτόκοκκος διασπορά ενός πολυμερούς σε υγρή φάση, συνήθως νερό. Το πιο παλιό και πιο γνωστό γαλάκτωμα είναι το Latex. Ακόμα και σήμερα μερικές φορές τα πλαστικά χρώματα ονομάζονται Latex.</p>   |
| <p><b>Διάβρωση</b></p>                        | <p>«Διάβρωση είναι η αλληλεπίδραση ενός μετάλλου με το περιβάλλον του, που έχει ως αποτέλεσμα την αλλαγή των ιδιοτήτων του μετάλλου και που συχνά μπορεί να καταλήξει στην υποβάθμιση της λειτουργίας του μετάλλου, του περιβάλλοντος ή του τεχνικού συστήματος, που αυτά αποτελούν τμήμα του». Ορισμός της διάβρωσης όπως δίνεται από το ISO 8044 του 1986.</p>  |
| <p><b>Ενισχυμένο πολυμερές</b></p>            | <p>Είναι το πολυμερές όπου προστίθενται στη μάζα του κάποια μέσα ενίσχυσης, με σκοπό τη βελτίωση των μηχανικών κυρίως ιδιοτήτων του.</p>  |
| <p><b>Μορφοποίηση πολυμερών</b></p>           | <p>Μετά την επεξεργασία του πολυμερούς έτσι ώστε να αποκτήσει τις ιδιότητες που απαιτούνται στην πράξη, ξεκινά η μορφοποίησή του. Αυτό σημαίνει ότι το πολυμερές-πρώτη ύλη πρέπει να αποκτήσει την επιθυμητή μορφή.</p> <p>Η τελική μορφή του προϊόντος επιτυγχάνεται με τις επεξεργασίες μορφοποίησης.</p> <p>Οι πιο συνηθισμένες μέθοδοι επεξεργασίας των πολυμερών είναι:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Η έγχυση.</li> <li>• Η εκβολή.</li> <li>• Το φύσημα και</li> <li>• Η θερμομόρφωση.</li> </ul> |
| <p><b>Όξινη βροχή</b></p>                     | <p>Όταν λέμε όξινη βροχή, εννοούμε τη βροχή η οποία έχει υψηλότερη οξύτητα από τη φυσιολογική. Το pH του καθαρού βρόχινου νερού είναι 5,6 το οποίο αντιστοιχεί στο pH του απεσταγμένου νερού, που βρίσκεται σε ισορροπία με το διοξείδιο του άνθρακα της ατμόσφαιρας. Το pH της βροχής, όμως, μπορεί να φθάσει σε τιμές πολύ χαμηλές (όξινο pH). Αυτή η αλλαγή οφείλεται στην παρουσία ισχυρών οξέων, όπως θειικού</p>  |

|                                |  |
|--------------------------------|--|
|                                | ( $H_2SO_4$ ) και νιτρικού ( $HNO_3$ ) που έχουν διαλυθεί στις σταγόνες της βροχής. Σε μερικές περιπτώσεις μπορεί να συνυπάρχουν και άλλα οργανικά ή ανόργανα οξέα σε μικρότερες αναλογίες.  |
| <b>Πιγμέντα</b>                | Τα πιγμέντα (Pigment) είναι αδιάλυτες χρωστικές ουσίες. Μπορεί να είναι οργανικές ή ανόργανες. Τα συνηθέστερα πιγμέντα που χρησιμοποιούνται για τη βαφή του ξύλου είναι τα οξειδία του σιδήρου.  |
| <b>Ρυπαντής (ρύπος)</b>        | Οι ρυπαντές που εκπέμπονται στην ατμόσφαιρα χωρίζονται σε δύο ομάδες: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Τους πρωτογενείς ρύπους, οι οποίοι εκπέμπονται απευθείας από την πηγή τους, στην ατμόσφαιρα π.χ. μονοξείδιο του άνθρακα, διοξείδιο του άνθρακα, οξειδία αζώτου και σωματίδια.</li> <li>• Τους δευτερογενείς ρύπους, οι οποίοι δεν εκπέμπονται από κάποια πηγή, αλλά σχηματίζονται στην ατμόσφαιρα από διάφορες χημικές μεταβολές πρωτογενών ρύπων. Οι ρύποι αυτοί κατά κύριο λόγο είναι υπεύθυνοι για το φωτοχημικό νέφος.</li> </ul> |
| <b>Ρύπανση περιβάλλοντος</b>   | «Η παρουσία στο περιβάλλον ρύπων, θορύβου, ακτινοβολίας ή άλλων μορφών ενέργειας σε ποσότητα, συγκέντρωση ή διάρκεια που μπορούν να προκαλέσουν αρνητικές επιπτώσεις στην υγεία, στους ζωντανούς οργανισμούς και στα οικοσυστήματα ή υλικές ζημιές και γενικά να καταστήσουν το περιβάλλον ακατάλληλο για τις επιθυμητές χρήσεις του» (Ελληνικός νόμος για την προστασία του περιβάλλοντος Ν 1650/1986).   |
| <b>Χρωστικές ουσίες (Dyes)</b> | Οι χρωστικές ουσίες είναι οργανικές ενώσεις. Η πιο συνήθης είναι η ανιλίνη. Αυτές διαλύονται σε ένα διαλύτη που μπορεί να είναι νερό (υδατοδιαλυτές) ή αλκοόλη.  |
| <b>Cassone</b>                 | Παραδοσιακή γαμήλια κασέλα. Ήταν το πιο περίτεχνο έπιπλο της Ιταλικής Αναγέννησης.   |

Η επεξεργασία επιφανειών είναι μια διαδικασία που περιλαμβάνει την αφαίρεση των ελαττωμάτων και την προετοιμασία της επιφάνειας για την εφαρμογή ενός προστατευτικού στρώματος ή ενός χρωματισμού. Η διαδικασία αυτή είναι απαραίτητη για να εξασφαλιστεί η μακροχρόνια αντοχή και η αισθητική εμφάνιση των επιφανειών.

Οι βασικές μέθοδοι επεξεργασίας επιφανειών περιλαμβάνουν τον καθαρισμό, τον άμμο-βλάστηση, την χημική επεξεργασία και την μηχανική επεξεργασία. Κάθε μέθοδος έχει τα δικά της χαρακτηριστικά και εφαρμόζεται σε διαφορετικούς τύπους υλικών και επιφανειών.

Ο καθαρισμός είναι η πρώτη και βασικότερη διαδικασία, η οποία απομακρύνει τα ακαθάρσια, τη βρωμιά και τα υπολείμματα από την επιφάνεια. Αυτό γίνεται με τη χρήση ειδικών καθαριστικών και μηχανικών μέσων, όπως βούρτσες ή σφουγγάρια.

Η άμμο-βλάστηση είναι μια μηχανική μέθοδος που χρησιμοποιεί μικρά σωματίδια άμμου ή αβγών για να καθαρίσουν και να μαλακώσουν την επιφάνεια. Αυτή η διαδικασία είναι ιδιαίτερα αποτελεσματική για την αφαίρεση παλαιών χρωμάτων και βαφών.

Η χημική επεξεργασία περιλαμβάνει την εφαρμογή ειδικών διαλυμάτων που διαλύουν τα ελαττώματα και την βρωμιά. Αυτή η μέθοδος είναι κατάλληλη για την επεξεργασία επιφανειών που είναι ευαίσθητες στην μηχανική επεξεργασία.

Η μηχανική επεξεργασία περιλαμβάνει την χρήση εργαλείων, όπως βούρτσες ή σφουγγάρια, για να καθαρίσουν την επιφάνεια. Αυτή η μέθοδος είναι κατάλληλη για την επεξεργασία επιφανειών που είναι ανθεκτικές στην μηχανική επεξεργασία.



## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Αλεξίου Π., 1984, *Η πρακτική του Χρώματος*, Εκδόσεις ΠΡΙΣΜΑ.

Ανδρεάδης Α., Βουτσινάς Ι., Κωτίδου Α., Σκοταράς Ι., «Μελέτη για τον περιορισμό της συμμετοχής των χρωμάτων στην ατμοσφαιρική ρύπανση του Λεκανοπεδίου Αθηνών», Μάιος 1987, Εισήγηση στο 1ο Συμπόσιο Χρωμάτων, Αθήνα.

Ανδρεόπουλος Α., 1995, *Επεξεργασία πολυμερών & Σχεδιασμός προϊόντων*, Έκδοση Ε.Μ.Π., Αθήνα.

Αποστολάκης Κ., «Μηχανήματα Παραγωγής χρωμάτων», Μάιος 1987, Εισήγηση στο 10ο Συμπόσιο Χρωμάτων.

Αποστολάκης Κ., «Προστασία - Βαφή Κτιριακών Εγκαταστάσεων», Δεκέμβριος 1991, Εισήγηση σε σεμινάριο στη ΔΕΗ.

Αποστολάκης Κ., «Υδατικά Χρώματα», Δεκέμβριος 1991, Εισήγηση στην Ένωση Ελλήνων Χημικών.

Αποστολάκης Κ., «Γενικά περί Ξύλου», Οκτώβριος 1992, Εισήγηση σε σεμινάριο της ΠΟΒΙΣΥΞ.

Αποστολάκης Κ., Ευαγγελάτου Μ., Μποζώνης Κ., «Πολυουρεθανικά συστήματα επιστρώσεων. Αλλαγές ιδιοτήτων συναρτήσει του cross linking», Μάιος 1993, εισήγηση στο 4ο Συμπόσιο Χρωμάτων.

Αποστολάκης Κ., «Χρώματα Υδατικής διασποράς εσωτερικού χώρου με χαμηλά VOC», Φεβρουάριος 1997, ομιλία στην Ένωση Ελλήνων Χημικών.

Αποστολάκης Κ., «Γενική θεώρηση των πλαστικών χρωμάτων», Αθήνα 2001, *Ομιλίες περί χρωμάτων*, του τμήματος «Χρώματα - Μελάνια - Βερνίκια» της Ένωσης Ελλήνων Χημικών.

Βασιλείου Π., Ανδρεόπουλος Α., 1995, *Υλικά. Ξύλο-Κεραμικά-Πολυμερή. Ειδικά θέματα για Μέταλλα*, Έκδοση Ε.Μ.Π., Αθήνα

Βούλγαρης Σ., «Διαφανή Προστατευτικά Επιστρώματα Ξύλου με υδατικές Ακρυλικές διασπορές», Μάιος 1989, Εισήγηση στο Εθνικό Ίδρυμα Ερευνών.

Βουτσινάς Ι., Κανάς Α., «Εχθροί και μέσα προστασίας του Ξύλου», Μάιος 1989, Εισήγηση στο 2ο Συμπόσιο Χρωμάτων.

Βουτσινάς Ι., 1989, *Υγιεινή και Ασφάλεια στους χώρους Εργασίας*, Έκδοση ΕΛΚΕΠΑ.

Byars M., *The best Tables – Chairs – Lights Innovation and invention in design products for the home*, Εκδόσεις RotoVision, England.

Δρίβας Σ., Ζορμπά Κ., Κουκουλάκη Θ., 2001, *Μεθοδολογικός οδηγός για την εκτίμηση και πρόληψη του επαγγελματικού κινδύνου*, Ελληνικό Ινστιτούτο Υγιεινής και Ασφάλειας Εργασίας, Αθήνα.

Ευαγγελάτου Μαρία, Πετρολέκας Παναγιώτης, Χαραλάμπους Αλέξανδρος, 1999 *Περιβαλλοντική Χημεία Τ.Ε.Ε ΒΔ Τάξη 1<sup>ου</sup> Κύκλου*, Ειδικότητα: Χημικών Εργαστηρίων και Ποιοτικού Ελέγχου, Τομέας Χημικών Εργαστηριακών Εφαρμογών.

Ευαγγελάτου Μ., Νικολάου Π., Στρατηγάκη-Αδάμ Α., 2000, *Τεχνολογία υλικών*, Τεχνικά Επαγγελματικά Εκπαιδευτήρια, ΑΔ Τάξη 1ου Κύκλου, Τομέας Εφαρμοσμένων Τεχνών.

Ευαγγελάτου Μ., 2000, *Τεχνολογία Πολυμερών - Εφαρμογές στην επιπλοποιία*, Σημειώσεις για το Τ.Ε.Ι. Λάρισας, Παράρτημα Καρδίτσας, Τμήμα: Σχεδιασμού και Τεχνολογίας Ξύλου-Επίπλου.

Ευαγγελάτου Μ., 2001, *Επεξεργασία των επιφανειών – Φινίρισμα*, Σημειώσεις για το Τ.Ε.Ι. Λάρισας, Παράρτημα Καρδίτσας, Τμήμα: Σχεδιασμού και Τεχνολογίας Ξύλου-Επίπλου.

Έσκριτ Σ., 1998, *Αρ Νουβώ*, Εκδόσεις ΚΑΣΤΑΝΙΩΤΗ.

Gacarrù Titti, 1998, *Cornici*, Fabbri Editori

Galvano F., 1980, *Επισκευές επίπλων*, Σειρά «Ο τεχνικός σύμβουλος». Πρακτικός τεχνικός οδηγός «Όλα μόνος σου», Εκδόσεις Κύκλος.

Ginkel M.J. van., «Water based industrial furniture coatings», Μάιος 1995, Εισήγηση στο 5ο Συμπόσιο Χρωμάτων.

Θέος Π., «Πολυουρεθανικά συστήματα Επιστρώσεων. Βασικές έννοιες- Περιβαλλοντικά προβλήματα», Ιούνιος 1992, Εισήγηση στην Ένωση Ελλήνων Χημικών.

Θέος Π., «Η επίδραση των καταλυτών στη σκλήρυνση και στις ιδιότητες των πολυουρεθανικών συστημάτων», Φεβρουάριος 1994, Εισήγηση στην Ένωση Ελλήνων Χημικών.

Jackson A., Day D., 1997. *Good wood finishes*, Harper Collins Publishers, London.

Κακαράς Ι., 1993, *Στοιχεία ιδιοτήτων και τεχνολογίας ξύλου*, ΤΕΙ Λάρισας.

Κακαράς Ι., 1997, *Επεξεργασία Επιφανειών – Φινίρισμα*, Σημειώσεις για το Δ' εξαήμερο του τμήματος Σχεδιασμού Επίπλου του Ι.Ε.Κ. "Διπλάρειον-Κλημεντίδειον".

Καλιφατίδου Ε., 1990, *Μηχανισμός θείωσης μαρμάρου σε χαμηλές θερμοκρασίες και χαμηλές συγκεντρώσεις σε διοξειδίο του θείου και προστασία από τη θείωση και την όξινη βροχή*. Διδακτορική διατριβή, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο. Τμήμα χημικών Μηχανικών. Τομέας Επιστήμης και Τεχνικής των Υλικών.

Καμπάνης Σ., «Ακτινοβολιακή Σκλήρυνση Πολυμερών Επιχρισμάτων», Μάιος 1997, Εισήγηση στο 6ο Συμπόσιο Χρωμάτων.

Καμπάνης Σ., «Yellowing of oil paints», Μάιος 1999, Εισήγηση στο 7ο Συμπόσιο Χρωμάτων.

Καμπάνης Σ., «Συνήθη προβλήματα πλαστικών χρωμάτων», Αθήνα 2001, *Ομιλίες περί χρωμάτων*, του τμήματος «Χρώματα - Μελάνια - Βερνίκια» της Ένωσης Ελλήνων Χημικών.

Καμπούρης Μ., 1989, *Επεξεργασία πολυμερών*, Αθήνα.

Κανάς Α., 1983, *Το ξύλο και η προστασία του*, Εκδόσεις ΤΕΣΣΑΡΑ ΠΡΕΣΣ

Καρακατσούλης Κ., «Πούδρες ηλεκτροστατικής βαφής», Ιανουάριος 1997, Εισήγηση στην Ένωση Ελλήνων Χημικών.

Καφώρος Θ., «Μεταλλικές Επιφάνειες. Προστασία από την διάβρωση με ειδικά χρώματα», 1989, Περιοδικό *ΚΤΙΡΙΟ*, τεύχος 29.

Κουκουλάκη Θ., 2003, *Η τυποποίηση σε θέματα Υγείας και Ασφάλειας της Εργασίας*, Ελληνικό Ινστιτούτο Υγιεινής και Ασφάλειας Εργασίας, Αθήνα.

Λυκίδης Τ., «Διαλύτες», Αθήνα 2001, *Ομιλίες περί χρωμάτων*, του τμήματος «Χρώματα - Μελάνια - Βερνίκια» της Ένωσης Ελλήνων Χημικών.

Μαυρομάτης Σ., Οικονομίδης Α., 1989, *Τεχνολογία της Ξυλουργικής*, Υπουργείο Παιδείας Κύπρου, Υπηρεσία Ανάπτυξης Προγραμμάτων, Διεύθυνση Τεχνικής Εκπαίδευσης, Λευκωσία.

Μπελεγράτης Κ., «Παραγωγή και εφαρμογή Πολυουρεθανικών διασπορών ως τα βερνίκια και χρώματα επίστρωσης του μέλλοντος», Ιανουάριος 1999, Εισήγηση στην Ένωση Ελλήνων Χημικών.

Νικολακόπουλος Α., «Οικολογική ανάλυση οικοδομικών χρωμάτων πινέλου. Σπουδή των κριτηρίων Ecolabelling (96/13/EC)», Αθήνα 1997, Εισήγηση στο 6ο Συμπόσιο Χρωμάτων.

Nutsch W., 1996, *Κατεργασίες Ξύλου*, Ευρωπαϊκές Τεχνολογικές Εκδόσεις, Σειρά: Βιβλιοθήκη του Ξυλουργού – επιπλοποιού, Αθήνα.

Nutsch W., Schulz P., 1994, *Βιβλίο εξετάσεων Ξυλουργού – Επιπλοποιού* Εκδοτικός Όμιλος ΙΩΝ, Ευρωπαϊκές Τεχνολογικές Εκδόσεις.

Oates Ph. B., 1981, *Ιστορία του επίπλου στη Δύση*, ΦΟΡΜΑ Εκδοτική Ε.Π.Ε.

Οικονομίδης Γ., 1958, *Ξυλουργικά τεύχος 7<sup>ο</sup> Επιπλοποιία μέρος γ΄*, *Επεξεργασία επιφάνειας και γεωμετρικά κατασκευαί*, Αθήνα.

Ουτουτζόγλου Μ., 2000, «Τεχνικές επιχρύσωσης», Εισήγηση στο Δ΄ εξάμηνο του τμήματος Σχεδιασμού Επίπλου του Ι.Ε.Κ. "Διπλάρειον-Κλημεντίδειον".

Παντελής Δ., 1996, *Μη μεταλλικά τεχνικά υλικά*, Εκδόσεις Παπασωτηρίου, Αθήνα.

Παπαδημητρακόπουλος Δ., «Διαχωρισμός και ανακύκλωση υπολειμμάτων χρωμάτων», 2001, από τον τόμο: *Ομιλίες περί χρωμάτων* του τμήματος «Χρώματα - Μελάνια - Βερνίκια» της Ένωσης Ελλήνων Χημικών.

Payne C., McDowell J., 1977, *Furniture finishing & refinishing*, Sunset Publishing Corporation.

Ροκοτάς Σ., «Εξελίξεις και Τάσεις στην Τυποποίηση Χρωμάτων», Μάιος 1993, Εισήγηση στο 4ο Συμπόσιο Χρωμάτων, Εθνικό Ίδρυμα Ερευνών, Αθήνα.

Ροκοτάς Σ., «Ποιοτικός έλεγχος χρωμάτων», Μάρτιος 1994, Εισήγηση στην Ένωση Ελλήνων Χημικών.

Ροκοτάς Σ., «Διακίνηση Επικίνδυνων Χημικών Προϊόντων», Οκτώβριος 1996, Εισήγηση στην Ένωση Ελλήνων Χημικών.

Ροκοτάς Σ., «Χρώματα Πυροπροστασίας - Πυράντοχα οργανικά επιχρίσματα», Ιανουάριος 1998, Εισήγηση στο Τεχνικό Επιμελητήριο της Ελλάδας.

Ροκοτάς Σ., «Αλκυδικές ρητίνες οργανικού διαλύτη», 2001, από τον τόμο: *Ομιλίες περί χρωμάτων* του τμήματος «Χρώματα - Μελάνια - Βερνίκια» της Ένωσης Ελλήνων Χημικών.

Schleining L. «Belt Sanders. They all turn wood to dust, but some are more comfortable, others are quieter, and one has a really long cord»

Sembach K-J., Leuthäuser G., Gössel P., 1991, *Twentieth – Century Furniture Design*, Εκδόσεις Taschen, Germany.

Σιμιτζής Ιωάννης, 1994, *Επιστήμη πολυμερών*, Έκδοση Ε. Μ.Π., Αθήνα.

Σιμόπουλος Κ., 1985, *Για να καταλάβεις το ξύλο*, Εκδόσεις ΞΥΛΟ-ΕΠΙΠΛΟ, Κώστας Σιμόπουλος, Αθήνα.

Σκουλικίδης Θ., Βασιλείου Π., 1994, *Διάβρωση και προστασία υλικών*, Εκδόσεις ΣΥΜΕΩΝ, Αθήνα.

Σκουλικίδης Θ., 1994, «Φθορές και συντήρηση μνημείων», *Συντήρηση της Επιφάνειας των Μνημείων της Ακροπόλεως*, Επιτροπή Συντηρήσεως Μνημείων Ακροπόλεως (ΕΣΜΑ).

Σκουλικίδης Θ., 2000, *Διάβρωση και συντήρηση των δομικών υλικών των μνημείων*, Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Κρήτης, Ηράκλειο.

Σκουλικίδης Θ., 2001, «Βλαβερά και αβλαβή υλικά συντήρησης των μνημείων: Καθαρισμός, Στερέωση, προστασία» ICOMOS Ελληνικό Τ.Ε.Ε.

Σκουλικίδης Θ., 2002, «Methods for Conservation of Pentelic marble», 8th Congress for the Conservation of Acropolis Monuments, Athens.

Τσαϊμου Κ., 1997, *Αρχαιογνωσία των μετάλλων, Αρχαία μεταλλευτική και μεταλλουργική τεχνική*, Αθήνα.

Τσαούσογλου Π., «Αντιδιαβρωτικά Χρώματα για μεταλλικές Επιφάνειες», Δεκέμβριος 1994, Εισήγηση στην Ένωση Ελλήνων Χημικών.

Τσιριγώνης Η., «Τοξικότητα και ασφάλεια στους βιομηχανικούς χώρους», Δεκέμβριος 1996, Εισήγηση στην Ένωση Ελλήνων Χημικών.

Χαβουτσάς Ελ., «Λείανση και λειαντικά μέσα», Δεκέμβριος 1997, Περιοδικό *ΞΥΛΟ-ΕΠΙΠΛΟ*, Αθήνα.

Χρηστίδης Δ., Γκίκας Δ., «Πολυμερισμός Γαλακτώματος: Μηχανισμός και Εφαρμογή του στη Σύνθεση πολυμερών για τη βιομηχανία χρωμάτων», Φεβρουάριος 1993, Εισήγηση στην Ένωση Ελλήνων Χημικών.

Χοουκς Τ., Γουλεϊ Λ., 1970, *Ιστορία της Ανθρωπότητας, τόμος πρώτος, Η προϊστορία και οι αρχές του πολιτισμού*. Υπό την αιγίδα της UNESCO. Εκδόσεις Χ. ΤΕΓΟΠΟΥΛΟΣ – Ν. ΝΙΚΑΣ & ΣΙΑ Ο.Ε.

## ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ, ΣΧΗΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΠΙΝΑΚΩΝ

### ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

#### Εικόνες

Εικόνα 1.1

Δρύινη ντουλάπα.

#### Πηγή

Sembach Klaus-Jurgen, Leuthauser Gabriele,  
Gossel Peter

Twentieth – Century furniture design

Εκδόσεις Taschen

Εικόνα 1.2

Επενδυμένα προϊόντα ξύλου

Επενδυμένα προϊόντα της εταιρείας SHELMAN

Εικόνα 1.3

Καρέκλα από κόντρα πλακέ  
επενδυμένη με καπλαμά οξυάς

Κατασκευαστής: Quart de Poil', Paris, France

Έτος σχεδιασμού:1994

Byars Mel

The best Tables • Chairs • Lights

Innovation and invention in design products for the home

Εκδόσεις RotoVision

Εικόνα 1.4

Μελαμίνες

Μελαμίνες της εταιρείας SHELMAN

Εικόνα 1.5

Επιφάνειες MDF

MDF Lesonit

ΔΑΜΙΑΝΟΣ ΑΘΑΝΑΣΙΑΔΗΣ ΑΕΒΕ

Εικόνα 1.6

Τραπεζι κατασκευασμένο από M.D.F.

Κατασκευαστής: Quart de Poil', Paris, France

Έτος σχεδιασμού:1996

Byars Mel

The best Tables • Chairs • Lights

Innovation and invention in design products for the home

Εκδόσεις RotoVision

Εικόνα 1.7

Σχέδια για καθίσματα κήπου από χυτοσίδηρο.

Ιστοσελίδα

Old and Sold Antiques Web Ring

Εικόνα 1.8

Καναπές κατασκευασμένος από ενισχυμένο  
πολυεστέρα (εσωτερικά) και φύλλα αλουμινίου.

Κατασκευαστής:Pod, Paris, France

Έτος σχεδιασμού:1988

Byars Mel

The best Tables • Chairs • Lights

Innovation and invention in design products for the home

Εκδόσεις RotoVision

Εικόνα 1.9

Γραφείο, τέλη του 19ου αιώνα.

Ξύλο βελανιδιάς και μπρούτζος

Στέφεν Έσκριτ

Αρ Νουβώ

Εκδόσεις Καστανιώτη

Εικόνα 1.10

Πολυθρόνα Wassily.

Sembach Klaus-Jurgen, Leuthauser Gabriele,  
Gossel Peter

Twentieth – Century furniture design

Εκδόσεις Taschen

Εικόνα 1.11

Καρέκλα "Μπαρτσελόνα"

Ιστοσελίδα ASID

American Society of Interior Designers

Bauhaus museum

Famous – classics.com

Εικόνα 1.12

Πολυθρόνα κατασκευασμένη  
από καλύβδινο πλέγμα

Κατασκευαστής:Vitra GmbH, Weil am Rhein,  
Germany

Έτος σχεδιασμού:1986-1987


Φωτογράφος: Hans Hansen

Byars Mel

The best Tables • Chairs • Lights

Innovation and invention in design products for the home

Εκδόσεις RotoVision

|  |  |
|--|--|
| <p>Εικόνα 1.13.<br/>Πολυθρόνα κατασκευασμένη από βαμμένο χάλυβα.<br/>Κατασκευαστής: Vitra GmbH, Weil am Rhein, Germany<br/>Έτος σχεδιασμού: 1986-1987<br/>Φωτογράφος: Hans Hansen</p>  |  <p>Byars Mel<br/>The best Tables • Chairs • Lights<br/>Innovation and invention in design products for the home<br/>Εκδόσεις RotoVision</p> |
| <p>Εικόνα 1.14<br/>Καρέκλα κατασκευασμένη από ανοδιωμένο αλουμίνιο.<br/>Κατασκευαστής: Eek en Ruijgrok vof, Geldrop, The Netherlands<br/>Έτος σχεδιασμού: 1994</p>                     |  |
| <p>Εικόνα 1.15<br/>Καρέκλα κατασκευασμένη από χυτό αλουμίνιο (βάση) και δέρμα.<br/>Κατασκευαστής: Cassina S.p.A., Meda (MI), Italy<br/>Έτος σχεδιασμού: 1995</p>                       |  |
| <p>Εικόνα 1.16<br/>Καρέκλα "Pepe"<br/>Κατασκευαστής: MAP-Merchants of Australian Product Pty.Ltd, Victoria, Australia<br/>Έτος σχεδιασμού: 1992-93</p>                                 |  |
| <p>Εικόνα 1.17<br/>Studio 65, καναπές "Bocca".<br/>Ο καναπές έχει πλάτος πάνω από δύο μέτρα.<br/>Βασίζεται στον καναπέ με σχήμα χειλιού που είχε σχεδιάσει ο Salvador Dali το 1936</p> |  |
| <p>Εικόνα 1.18<br/>Τραπεζάκι Le Dome.</p>  | <p>Ιστοσελίδα Signatures in Acrivue</p>  |
| <p>Εικόνα 1.19<br/>Καρέκλα "Plii"</p>  | <p>Ιστοσελίδα ARIA Furniture</p>   |
| <p>Εικόνα 1.20<br/>Ακρυλικά φύλλα</p>  | <p>ΑΚΡΥΛΙΚΑ ΦΥΛΛΑ<br/>Λ. Ν. ΑΡΑΓΕΩΡΓΗ</p>  |
| <p>Εικόνα 1.21<br/>Καρέκλα κατασκευασμένη από ενισχυμένο πολυεστέρα</p>  | <p>Sembach Klaus-Jurgen, Leuthauser Gabriele, Gossel Peter<br/>Twentieth – Century furniture design<br/>Εκδόσεις Taschen</p>   |
| <p>Εικόνα 1.22<br/>Καρέκλα κατασκευασμένη από ενισχυμένο πολυεστέρα. Η καρέκλα αυτή παρήχθη πρώτη φορά από τον Herman Miller το 1968<br/>WK- Wohnen, Leinfelden-Echterdingen</p>       |  |
| <p>Εικόνα 1.23<br/>Πολυθρόνα "ErgoS" κατασκευασμένη από πολυανθρακικό πολυμερές.</p>   | <p>Ιστοσελίδα ARIA Furniture</p>   |
| <p>Εικόνα 1.24<br/>Καρέκλα στυλ Louis XV κατασκευασμένη από διαυγές και χρωματισμένο πολυανθρακικό πολυμερές.</p>  |  |

|  |  |
|--|--|
| Εικόνα 1.25<br>Καρέκλα "Blow" από λεπτή μεμβράνη PVC.<br>Έτος σχεδιασμού:1967<br>Zanotta, Milan  | Sembach Klaus-Jurgen, Leuthauser Gabriele,<br>Gossel Peter<br>Twentieth – Century furniture design<br>Εκδόσεις Taschen.  |
| Εικόνα 1.26<br>Τραπεζάκι κατασκευασμένο από μεμβράνη PVC.<br>Κατασκευαστής: Campana Objetos Ltda,<br>Sao Paulo, Brazil<br>Έτος σχεδιασμού:1996<br>Φωτογράφος: Andres Otero                               | Byars Mel<br>The best Tables • Chairs • Lights<br>Innovation and invention in design products for the home<br>Εκδόσεις RotoVision  |
| Εικόνα 1.27<br>Καρέκλα "FPE" κατασκευασμένη<br>από πολυπροπυλένιο και αλουμίνιο  | Ιστοσελίδα ARIA Furniture  |
| Εικόνα 1.28<br>Καρέκλα κατασκευασμένη<br>από πολυπροπυλένιο και ξύλο.<br>Κατασκευαστής: Kartell S.p.A., Noviglio (MI), Italy<br>Έτος σχεδιασμού:1995   | Byars Mel<br>The best Tables • Chairs • Lights<br>Innovation and invention in design products for the home<br>Εκδόσεις RotoVision  |
| Εικόνα 1.29<br>Καρέκλα Maui<br>Φωτογραφία Πολύστρωμα   | Ιστοσελίδα ARIA Furniture<br>MASTERFLOOR πάτωμα Laminate<br>της εταιρείας SHELMAN  |
| Εικόνα 1.30<br>Τραπεζάκι "Kristall" από πολύστρωμα και μέταλλο.<br>Έχει σχεδιαστεί για την πρώτη Memphis Collection<br>το 1981. Memphis, Milan   | Ιστοσελίδα<br>Design index addict ads links shop   |
| Εικόνα 1.31<br>Διαχωριστικό δωματίου "Carlton" από πολύστρωμα.<br>Έχει σχεδιαστεί από τον Sottsass για την πρώτη<br>Memphis Collection το 1981. Memphis, Milan   |  |
| Εικόνα 1.32<br>Τραπεζάκι "Continental" από πολύστρωμα και ξύλο   |  |
| Εικόνα 1.33<br>Τραπεζί "Tala" κατασκευασμένο από γυαλί<br>Κατασκευαστής: Wood version Tenon et Mortaise,<br>for VIA, Paris, France, glass version Group<br>de Verriers Associes<br>Έτος σχεδιασμού: 1987 | Byars Mel<br>The best Tables • Chairs • Lights<br>Innovation and invention in design products for the home<br>Εκδόσεις RotoVision  |
| Εικόνες επιφανειών από μάρμαρο   | Εργοστάσιο επεξεργασίας μαρμάρων<br>ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ ΒΑΣ. ΣΑΛΙΑΡΗ   |
| <b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2</b>  |  |
| Σχήμα 2.1<br>Κύκλος ζωής σαπρόφυτων μέσα στο ξύλο  | Βασιλείου Παναγιώτα, Ανδρεόπουλος Ανδρέας<br>ΥΛΙΚΑ Ξύλο, Κεραμικά, Πολυμερή - Ειδικά θέματα για<br>μέταλλα.<br>Ε.Μ.Π., Τμήμα Χημικών μηχανικών<br>Τομέας Επιστήμης και Τεχνικής των Υλικών |
| Σχέδιο 2.2<br>Προσβολή από έντομα.   |  |

|  |   |
|--|---|
| Εικόνα 2.1<br>Προσβολή ξύλου από διάφορα είδη μυκήτων  | Κανάς Ανδρέας, Το ξύλο και η προστασία του<br>Εκδόσεις ΤΕΣΣΑΡΑ ΠΡΕΣΣ  |
| Εικόνα 2.3<br>Όξινη προσβολή και γυψοποίηση Καρυάτιδας | Επιτροπή Συντηρήσεως Μνημείων Ακροπόλεως (ΕΣΜΑ)<br>Συντήρηση της Επιφάνειας των Μνημείων της<br>Ακροπόλεως.<br>Εικόνες: Γερμανικό Αρχαιολογικό Ινστιτούτο Αθηνών. |
| <b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3</b>                                      |   |
| Σχήμα 3.1 Εγκάρσια τομή γυαλόχαρτου                    | Ιστοσελίδα<br><a href="http://www.taunton.com/finewoodworking/pages">www.taunton.com/finewoodworking/pages</a>  |
| Σχήματα 3.2 και 3.3                                    | Ιστοσελίδα<br><a href="http://www.Pacificabrasive.com/Abrasive-grain-coverage">www.Pacificabrasive.com/Abrasive grain coverage</a>                                |
| Είδη λειαντικών  | Διαφημιστικό φυλλάδιο εταιρείας<br>ΕΥΡΩΛΕΙΑΝΤΙΚΗ. ΕΛ. ΧΑΒΟΥΤΣΑΣ   |
| <b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 και 5</b>                                |   |
| Λειαντικές μηχανές                                     | Ιστοσελίδα <a href="http://www.rockler.com">www.rockler.com</a><br>Ιστοσελίδα <a href="http://www.weaver-sales.com">www.weaver-sales.com</a>                      |
| Τριβεία πλατιού ιμάντα                                 | Διαφημιστικό φυλλάδιο εταιρείας SCM   |
| Τριβεία ιμάντα   | Διαφημιστικό φυλλάδιο εταιρείας MABO<br>Διαφημιστικό φυλλάδιο εταιρείας LASER T.I   |
| <b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6</b>                                      |   |
| Εφαρμογή βαφών: Βαφή επιφάνειας                        | Jackson A. & Day D. Good wood finishes<br>Εκδόσεις Harper Collins, 1977<br>Φωτογράφος: Paul Chave   |
| Εφαρμογή βαφών: διαδικασία εφαρμογής                   | Φωτογραφίες από το αρχείο της Μαρίας Ευαγγελάτου  |
| Είδη ατομικής προστασίας (γάντια, γυαλιά, μάσκα)       | Εταιρεία «ΑΛΩΣ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ»<br>άλως Α.Ε.Β.Ε. Μέσα Ατομικής Προστασίας   |
| <b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 10</b>                                     |   |
| Χρώματα πυροπροστασίας: Εικόνες, σχέδια                | Εταιρεία ALFA-MI HELLAS<br>Διαφημιστικό φυλλάδιο προϊόντων Unitherm<br>της εταιρείας Herberts GmbH  |
| <b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 11</b>                                     |   |
| Εφαρμογή βερνικοχρώματος: Σκίτσα                       | Chris Payne, Jack McDowell, 1977, Furniture finishing<br>& refinishing, Sunset Publishing Corporation   |

**ΚΕΦΑΛΑΙΟ 13**

|   |  |
|---|--|
| Είδη πινέλων. Είδη ρολών  | Ιστοσελίδα εταιρείας ΖΑΧΑΡΙΑΔΟΥ Μ. & Α. Ο.Ε.   |
| Σκίτσα εργασίας με πινέλο   | Chris Payne, Jack McDowell, 1977, Furniture finishing & refinishing, Sunset Publishing Corporation |
| Ρολά για ειδικές διακοσμητικές τεχνικές και τρόπος εφαρμογής (εικόνες). | Ιστοσελίδα εταιρείας ΚΡΙΚΟΣ ΧΡΩΜΑΤΑ ΑΕΒΕ   |

**ΚΕΦΑΛΑΙΟ 14**

|   |   |
|---|---|
| Πιστόλια βαφής  | Ιστοσελίδα <a href="http://www.diy-compressors.com">www.diy-compressors.com</a>   |
| Σκίτσα μπεκ<br>Σχήμα 14.1<br>Σκίτσα τεχνικών βαφής με πιστόλι | Μαυρομάτης Σ., Οικονομίδης Α., 1989.<br>Τεχνολογία της ξυλουργικής, Υπουργείο Παιδείας Κύπρου, Υπηρεσία Ανάπτυξης Προγραμμάτων, Διεύθυνση Τεχνικής Εκπαίδευσης, Λευκωσία.<br>Σχέδια: Αβέρκιος Χατζηπαύλου |
| Πιστόλι airless   | Εταιρεία ΦΙΝΟΜΑΣΙΝ ΙΩΑΝΝΗΣ ΠΑΠΠΑΣ Α.Ε.Ε.  |
| Εικόνα ηλεκτροστατικής βαφής                                  | Κανάς Ανδρέας,<br>Το ξύλο και η προστασία του Εκδόσεις ΤΕΣΣΑΡΑ ΠΡΕΣΣ  |
| Καμπίνες βαφής  | Εργοστάσιο βαφής επίπλων ΑΦΟΙ ΑΝ. ΠΑΝΟΗΛΙΑ Ο.Ε.   |

**ΚΕΦΑΛΑΙΟ 16**

|                                  |   |
|----------------------------------|---|
| Ποιοτικός έλεγχος χρωμάτων       | Sheen Instruments<br>ΕΙΡΗΝΗ Π. ΡΟΚΟΤΑ<br>ΑΝΤΙΠΡΟΣΩΠΕΙΕΣ |
| ✓ Πυκνόμετρο                     |   |
| ✓ Στιλνόμετρο                    |   |
| ✓ Όργανο μέτρησης καλυπτικότητας |   |
| ✓ Καμπίνες σύγκρισης χρωμάτων    |   |
| ✓ Όργανα μέτρησης σκληρότητας    |   |

**ΚΕΦΑΛΑΙΟ 18**

|   |   |
|---|---|
| Τεχνική ντεκαπέ: εικόνες                  | Διαφημιστικό φυλλάδιο εταιρείας χρωμάτων BERLING ABEE ΚΥΡΙΑΚΟΣ Γ. ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΙΔΗΣ  |
| Τεχνική κρακελέ: Εικόνα                   | Ιστοσελίδα εταιρείας ΘΑΝΟΣ ΧΡΩΜΑ<br>ΘΑΝΟΣ ΔΗΜΗΤΡΙΟΣ & ΣΙΑ Ο.Ε.<br>Εμπορία χρωμάτων και βερνικιών  |
| Εικόνες τεχνικής επιχρύσωσης              | Gascarù Titti, 1998, Cornici, Fabbri Editori<br>Foto di Alberto Bertoldi  |
| Εικόνες «Σαγρέ επιφάνεια» και «Πατίνα»    | Αρχείο Ουτουτζόγλου Μαρίας  |
| Σκίτσα επικάλυψης επιφανειών με γομμαλάκα | Σειρά «Ο τεχνικός σύμβουλος». Πρακτικός τεχνικός οδηγός «Όλα μόνος σου». Επισκευές επίπλων,<br>Εκδόσεις Κύκλος.<br>Για την Ιταλική έκδοση: Διευθυντής σειράς Enrico Gramigna Σχεδιασμός και εικονογράφηση Mario e Fernando Russo, Maristella Fedini |

**Ενέργεια 2.3.2: «Ανάπτυξη των Τ.Ε.Ε. και Σ.Ε.Κ.»**

**ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ**

**Μιχάλης Αγ. Παπαδόπουλος**

Ομότιμος Καθηγητής Α.Π.Θ.

*Πρόεδρος του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου*

**Έργο:** «Εκπόνηση βιβλίων, ντοσιέ και τετραδίων εργασίας και προγραμμάτων σπουδών της Τεχνικής Επαγγελματικής Εκπαίδευσης Τ.Ε.Ε.»

- Επιστημονικός Υπεύθυνος του Έργου

**Σωτήριος Γκλαβάς**

*Αντιπρόεδρος του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου*

- Υπεύθυνη του Τομέα Εφαρμοσμένων Τεχνών

**Βίκα Δ. Γκιζελή**

*Σύμβουλος του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου*

**Συντονιστική Επιτροπή του Έργου**

- **Βούτσινος Γεώργιος**, Σύμβουλος Παιδαγωγικού Ινστιτούτου, Επιστημονικός Υπεύθυνος του Έργου έως 21/4/2004

- **Γκιζελή Βίκα**, Σύμβουλος Παιδαγωγικού Ινστιτούτου

- **Γκλαβάς Σωτήριος**, Αντιπρόεδρος του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου

- **Καφετζόπουλος Κωνσταντίνος**, Πάρεδρος ε.θ. Παιδαγωγικού Ινστιτούτου

- **Στάππα Ματίνα**, Πάρεδρος ε.θ. Παιδαγωγικού Ινστιτούτου

- **Καβαλάρη Παναγιώτα**, Εκπ/κός Α/θμιας Εκπ/σης, αποσπ. στο Παιδαγωγικό Ινστιτούτο

- **Μεργκούνη Καλλιόπη**, Εκπ/κός Β/θμιας Εκπ/σης, αποσπ. στο Παιδαγωγικό Ινστιτούτο





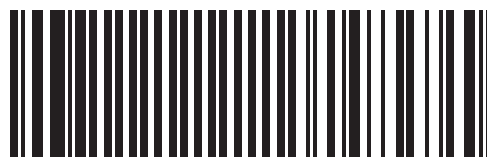


Κωδικός Βιβλίου: 0-24-0193  
ISBN 978-960-06-2970-5

**ITYE**  
"ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ"



Ινστιτούτο  
τεχνολογίας  
υπολογιστών & εκδόσεων



(01) 000000 0 24 0193 5



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



**ΠΑΙΔΕΙΑ ΜΠΡΟΣΤΑ**  
2<sup>ο</sup> Επιχειρησιακό Πρόγραμμα  
Εκπαίδευσης και Αρχικής  
Επαγγελματικής Κατάρτισης