

Αντώνιος Πριμέντας Αναστάσιος Γκοτσόπουλος Νικόλαος Πριμέντας

Τεχνολογία Κλωστοϋφαντουργικών Υλών Υφαντικές Ύφες

Β΄ ΕΠΑ.Λ.
ΕΠΙΛΟΓΗΣ



ΤΟΜΕΑΣ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΤΕΧΝΩΝ

ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ ΚΑΙ ΕΚΔΟΣΕΩΝ «ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ»

Τεχνολογία Κλωστοϋφαντουργικών Υλών
Υφαντικές Ύλες



Οι συγγραφείς ευχαριστούν τον Δρ. Κωνσταντίνο Καφετζόπουλο, Πάρεδρο ε.θ. του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου και την κυρία Μαρία Μπαρνά, εκπαιδευτικό 8^θμιας εκπαίδευσης αποσπασμένη στο Παιδαγωγικό Ινστιτούτο, οι οποίοι στήριξαν και συντέλεσαν σημαντικά στην ολοκλήρωση του παρόντος έργου για τον τομέα Κλωστοϋφαντουργίας και Ύφνης.

Ευχαριστίες εκφράζονται επίσης προς τη φιλόλογο κυρία Ελένη Δεμεριτζή για τη φιλολογική επιμέλεια καθώς και προς τον κύριο Γιώργο Πριμέντα, γραφίστα, για τη δημιουργική σύνθεση του εξωφύλλου.

Σχεδιασμός εξωφύλλου: Γιώργος Πριμέντας
Επιμέλεια εξωφύλλου: Δημήτρης Χαροκόπος

ΑΤΕΛΙΕ:
Ηλεκτρονικές Τέχνες ΕΠΕ

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

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΕΘΝΙΚΗΣ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ

Αντώνιος Πριμέντας, Αναστάσιος Γκοτσόπουλος, Νικόλαος Πριμέντας

Τεχνολογία Κλωστοϋφαντουργικών Υλών Υφαντικές Ύλες

ΤΕΧΝΙΚΑ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΚΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΗΡΙΑ

Α' Τάξη 1^{ου} Κύκλου



ΤΟΜΕΑΣ ΚΛΩΣΤΟΥΨΑΝΤΟΥΡΓΙΑΣ ΚΑΙ ΕΝΔΥΣΗΣ

ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΕΚΔΟΣΕΩΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΩΝ ΒΙΒΛΙΩΝ

ΑΘΗΝΑ

ΣΥΓΓΡΑΦΕΙΣ

Αντώνιος Πριμέντας, FTI, FRSA, MSc, Δρ Πανεπιστημίου Leeds, Τεχνολόγος
Κλωστοϋφαντουργός, Αναπληρωτής Καθηγητής Τμήματος
Κλωστοϋφαντουργίας, ΤΕΙ Πειραιά

Αναστάσιος Γκοτσόπουλος, MSc, Δρ Πανεπιστημίου Leeds, Τεχνολόγος Κλωστοϋφαντουργός,
Χημικός Χρωμάτων

Νικόλαος Πριμέντας, FTI, FRSA, Τεχνολόγος Κλωστοϋφαντουργός, τ. Καθηγητής
Κλωστοϋφαντουργικής Σχολής Μελβούρνης

ΚΡΙΤΕΣ - ΑΞΙΟΛΟΓΗΤΕΣ

Σάββας Βασιλειάδης, Ηλεκτρολόγος μηχανικός και Μηχανικός Η/Υ, Κλωστοϋφαντουργός,
Καθηγητής Εφαρμογών ΤΕΙ Πειραιά

Αναστασία Γεωργιάδου, Δρ Διδακτικής Φυσικών Επιστημών Παν. Ιωαννίνων, ΜΠΕ, Νέες τεχνολογίες στην Εκπαίδευση, Εκπαιδευτικός

Γεώργιος Τζιβελόπουλος, MSc, Κλωστοϋφαντουργός μηχανικός, Ιδιωτικός Υπάλληλος

Μαρία Μπαμπά, Κλωστοϋφαντουργός Μηχανικός, Εκπαιδευτικός Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης, αποσπασμένη στο Παιδαγωγικό Ινστιτούτο, Υπεύθυνη του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου

ΓΛΩΣΣΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ ΑΠΟ ΤΗΝ ΠΛΕΥΡΑ ΤΟΥ ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟΥ ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟΥ

Βασιλική Γεωργακοπούλου, Φιλολόγος αποσπασμένη στο Παιδαγωγικό Ινστιτούτο

ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ

ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ ΤΟΥ ΤΟΜΕΑ ΚΛΩΣΤΟΥΦΑΝΤΟΥΡΓΙΑΣ ΚΑΙ ΕΝΔΥΣΗΣ

Κωνσταντίνος Γ. Καφετζόπουλος
Πάρεδρος ε.θ. του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Το βιβλίο "Τεχνολογία Κλωστοϋφαντουργικών Υλών – Υφαντικές Ύλες" απευθύνεται στους μαθητές του 1ου Κύκλου της Ειδικότητας Υφάσματος-Ένδυσης, του Τομέα Κλωστοϋφαντουργίας και Ένδυσης των ΤΕΕ.

Βασικός στόχος του βιβλίου είναι να εφοδιάσει τους μαθητές με τις απαραίτητες γνώσεις σχετικά με τις ύλες που χρησιμοποιούνται στην κλωστοϋφαντουργία για την παραγωγή των νημάτων, των υφασμάτων και των ενδυμάτων.

Η ύλη που περιέχεται σε αυτό το βιβλίο περιλαμβάνει στοιχεία για τις ποικίλες κλωστοϋφαντουργικές ίνες όπως:

- την προέλευση,
- τις ιδιότητες και τα χαρακτηριστικά τους και
- τις χρήσεις τους στην κλωστοϋφαντουργία και ένδυση.

Οι μαθητές κατέχοντας αυτές τις γνώσεις θα είναι σε θέση να επιλέγουν τις κατάλληλες ίνες για την παραγωγή συγκεκριμένων κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων και ενδυμάτων. Χρησιμοποιώντας δε τις μεθόδους αναγνώρισης των κλωστοϋφαντουργικών πρώτων υλών και προσδιορισμού ορισμένων χαρακτηριστικών τους θα είναι σε θέση να αναλύουν τα διάφορα κλωστοϋφαντουργικά προϊόντα και στη συνέχεια να τα συνθέτουν και να τα παράγουν.

Οι συγγραφείς εκφράζουν τις ευχαριστίες τους προς τους κριτές για τις υποδείξεις και παρατηρήσεις τους που συνέβαλαν σημαντικά στη βελτιωμένη τελική μορφή του βιβλίου.

Οι συγγραφείς εύχονται το βιβλίο αυτό να αποτελέσει ένα χρήσιμο οδηγό για τους μελλοντικούς επαγγελματίες του Τομέα Κλωστοϋφαντουργίας και Ένδυσης.

ΟΙ ΣΥΓΓΡΑΦΕΙΣ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ	Σελ. 11
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1	
ΓΕΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΩΝ ΚΛΩΣΤΟΥΦΑΝΤΟΥΡΓΙΚΩΝ ΥΛΩΝ	
1.1 Κατάταξη κλωστοϋφαντουργικών υλών	17
1.1.1 Κλωστοϋφαντουργικές ίνες	18
1.1.2 Νήματα	19
1.1.3 Υφάσματα	23
1.2 Γενικά χαρακτηριστικά των κλωστοϋφαντουργικών υλών	25
1.2.1 Κλωστοϋφαντουργικές ίνες	26
1.2.2 Υφάσματα	33
1.3 Γενικές μέθοδοι αναγνώρισης των ινών	36
1.3.1 Προκαταρκτική εξέταση.....	37
1.3.2 Μικροσκοπική εξέταση	38
1.3.3 Δοκιμή καύσης	40
1.3.4 Δοκιμή διαλυτότητας	41
1.3.5 Βαφή με ειδικά χρώματα (Δοκιμή λεκιάσματος)	42
1.3.6 Προσδιορισμός του σημείου τήξης	43
1.3.7 Προσδιορισμός του ειδικού βάρους με επίπλευση	44
1.3.8 Ενόργανη ανάλυση	44
Ανακεφαλαίωση 1ου Κεφαλαίου	45
Ερωτήσεις	47
Εργαστηριακές Ασκήσεις	51
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2	
ΦΥΣΙΚΕΣ ΚΥΤΤΑΡΙΝΙΚΕΣ ΙΝΕΣ (ΦΥΤΙΚΕΣ ΙΝΕΣ)	
2.1 Εισαγωγή	59
2.2 Βαμβάκι	60
2.2.1 Ιστορικά στοιχεία.....	60
2.2.2 Περιγραφή του φυτού – Καλλιέργεια – Συγκομιδή – Εκκόκκιση	61
2.2.3 Είδη και ποικιλίες βαμβακιού	64
2.2.4 Χαρακτηριστικά – Ιδιότητες	68
2.2.5 Χρήσεις.....	70
2.3 Καπός	71
2.4 Λινάρι	73
2.4.1 Γενικά για το φυτό "λινάρι"	73
2.4.2 Ιστορικά στοιχεία.....	73
2.4.3 Καλλιέργεια λιναριού – Προετοιμασία και παραγωγή ινών.....	74
2.4.4 Χαρακτηριστικά και ιδιότητες ινών λιναριού	76
2.4.5 Τελικά προϊόντα – Εφαρμογές – Χρήσεις	77
2.4.6 Φροντίδα έτοιμου λινού ενδύματος	78
2.5 Γιούτα	78
2.6 Ράμη	80
2.7 Καννάβι.....	83
2.8 Άμπακα.....	85
2.9 Σιζάλ.....	87
2.10 Κόιρ	89

Ανακεφαλαίωση 2ου Κεφαλαίου	93
Ερωτήσεις	95
Εργαστηριακές Ασκήσεις	99

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

ΦΥΣΙΚΕΣ ΠΡΩΤΕΪΝΙΚΕΣ ΙΝΕΣ - ΤΡΙΧΩΜΑΤΑ

3.1 Εισαγωγή	111
3.2 Μαλλί	112
3.2.1 Πρόβατο	112
3.2.2 Κουρά – Ταξινόμηση – Επεξεργασίες	114
3.2.3 Χαρακτηριστικά γνωρίσματα – Ιδιότητες	115
3.2.4 Χρήσεις – Φροντίδα	118
3.3 Μοχέρ	119
3.4 Κασμίρ	121
3.5 Καμπλότριχα	122
3.6 Αλπάκα	125
3.7 Βικούνα	129
3.8 Μετάξι	131
3.8.1 Ιστορικά στοιχεία	131
3.8.2 Παραγωγή μεταξιού – σπρωτοφία	132
3.8.3 Επεξεργασίες μεταξιού – Μεταξουργία	133
3.8.4 Ιδιότητες και χαρακτηριστικά της ίνας μεταξιού	134
3.8.5 Χρήσεις και προϊόντα μεταξιού	136
Ανακεφαλαίωση 3ου Κεφαλαίου	138
Ερωτήσεις	140
Εργαστηριακές Ασκήσεις	143

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

ΤΕΧΝΗΤΕΣ ΙΝΕΣ ΦΥΣΙΚΟΥ ΠΟΛΥΜΕΡΟΥΣ

4.1 Εισαγωγή στις τεχνητές ίνες	149
4.2 Τεχνητές ίνες φυσικού πολυμερούς	153
4.3 Βισκόζη	154
4.3.1 Ιστορικά στοιχεία – Μέθοδος παρασκευής	154
4.3.2 Χαρακτηριστικά – ιδιότητες βισκόζης	156
4.3.3 Φροντίδα	156
4.3.4 Χρήσεις	157
4.4 Μοντάλ	158
4.5 Ίνες χαλκαμμωνίας – χαλκοραιγιόν	160
4.6 Lyocell	162
4.7 Οξική κυτταρίνη	165
4.8 Τριοξική κυτταρίνη	168
4.9 Αλγινικές ίνες	170
4.10 Ίνες φυσικού ελαστικού (καουτσούκ)	172
Ανακεφαλαίωση 4ου Κεφαλαίου	174
Ερωτήσεις	176
Εργαστηριακές Ασκήσεις	179

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Στόχος

Με την εισαγωγική ενότητα ο μαθητής θα είναι σε θέση:

- Να αναφέρει τα ποικίλα είδη κλωστοϋφαντουργικών υλών.

Βασικές κλωστοϋφαντουργικές ύλες

Τα κλωστοϋφαντουργικά προϊόντα αποτελούν ένα ολοκληρωμένο τμήμα του κόσμου μας και αποτελούν αναπόσπαστο στοιχείο, σε κάθε δραστηριότητά μας, ολόκληρο το εικοσπε-
τράωρο.

Όταν ξυπνάμε το πρωί, ανασπώνουμε το κεφάλι μας από το μαξιλάρι που είναι γεμάτο ίνες και καλύπεται με ύφασμα. Απομακρύνουμε τα κλινωσκεπάσματα (σεντόνι, κουβέρτα ή πάπλωμα) που μας κάλυπταν σε όλη τη διάρκεια του ύπνου μας. Μετά την καθημερινή υγιεινή σκουπίζουμε το σώμα μας από το νερό που πλυθήκαμε με πετσέτες. Τη θέση των πιτζαμών που φορούσαμε κατά τη διάρκεια της νύχτας παίρνουν τα ενδύματα των καθημερινών μας ενασχολήσεων (φόρμες γυμναστικής, παντελόνι ή φούστα, πουκάμισο ή μπλούζα, πουλόβερ ή μπουφάν, κοστούμι, ταγιέρ ή καπαρντίνα). Στο λεωφορείο, στο μετρό ή στο αυτοκίνητο που μας πηγαίνει στο χώρο εργασίας μας, καθόμαστε σε καθίσματα που καλύπτονται από υφάσματα. Ακόμη και τα λάστιχα του αυτοκινήτου είναι ενισχυμένα με υψηλής αντοχής νήματα. Στο χώρο του γραφείου αλλά και στο σπίτι μας περπατάμε πάνω σε μοκέτες ή χαλιά και ξεκουραζόμαστε σε αναπαιτικά έπιπλα (καναπέδες, πολυθρόνες, καρέκλες) που καλύπτονται από υφάσματα, ενώ μπροστά από τα παράθυρα υπάρχουν υφασμάτινες κουρτίνες για να εμποδίζουν την είσοδο του άπλετου φωτός ή για διακόσμηση. Οι τοίχοι των κυρίων, στα οποία πραγματοποιούμε τις καθημερινές μας ασχολίες (σπίτι, σχολείο, γραφείο, θέατρο, κινηματογράφος, χώροι διασκέδασης) είναι ηχοθερμομονωμένοι με ίνες γυαλιού στη μορφή μη υφασμένου υφάσματος.

Οι παραπάνω χρήσεις είναι μόλις ένα μικρό δείγμα των κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων, με τα οποία ερχόμαστε σε επαφή. Βέβαια δεν είναι μόνον αυτά. Η κλωστοϋφαντουργία έχει πολυάριθμες εφαρμογές σε ποικίλους τομείς της καθημερινότητας, της τεχνολογίας και της επιστήμης όπως:

- στην ιατρική (ενδύματα χειρουργείου, γάζες, τεχνητές αρτηρίες και φίλτρα),
- στα τεχνικά έργα, όπως δρόμοι και όχθες ποταμών (γεωυφάσματα συγκράτησης εδάφους, μονωτικά υλικά, τέντες),
- στη βιομηχανία (ιμάντες μεταφοράς, φίλτρα αέρα),
- στην αεροδιαστημική (κάτοπτρα διαστημικών δορυφορικών πιάτων, επενδύσεις διαστημικών λεωφορείων, "σκοινιά" σύνδεσης).

Πώς όμως θα μπορούσαμε να ορίσουμε τις κλωστούφαντουργικές ύλες;

Σύμφωνα με την Αμερικανική Εταιρεία Ελέγχου και Υλικών (ASTM), οι *κλωστούφαντουργικές ύλες* είναι *ίνες, ημιεπεξεργασμένα προϊόντα* (βάτα, φπίλι, πρόνημα), πριν αυτές οι ίνες μετατραπούν σε νήματα, *νήματα* και ποικίλων ειδών και μορφών *υφάσματα* (πλεκτά, υφαντά, μη υφασμένα), τα οποία διατηρούν σε υψηλό βαθμό τις περισσότερες ιδιότητες των ινών, από τις οποίες είναι κατασκευασμένα.

Οι ίνες είναι η βασική ύλη για την παραγωγή νημάτων, όπως και για την παραγωγή μη υφασμένων υφασμάτων. Τα νήματα αποτελούν την πρώτη ύλη για την παραγωγή των πλεκτών και υφαντών υφασμάτων. Τέλος τα υφάσματα αποτελούν την κύρια πηγή για την κατασκευή των ενδυμάτων και άλλων κλωστούφαντουργικών προϊόντων (επιπλόπανα, τέντες κτλ.).

Οι κλωστούφαντουργικές ύλες ικανοποιούν ένα μεγάλο ποσοστό των καθημερινών μας αναγκών και η βιομηχανία παραγωγής και επεξεργασίας τους παρέχει θέσεις εργασίας σε πολλούς επιστήμονες, τεχνολόγους, τεχνικούς, τεχνίτες και εργάτες.

Στην εικόνα της επόμενης σελίδας παρουσιάζονται κάποιες μορφές κλωστούφαντουργικών υλών και μερικά προϊόντα που παράγονται από αυτές.

Στο πρώτο κεφάλαιο του εγχειριδίου μας θα παρουσιάσουμε την ταξινόμηση των κλωστούφαντουργικών υλών και θα αναπτύξουμε τα κυριότερα χαρακτηριστικά τους. Επίσης θα αναφέρουμε τρόπους και μεθόδους που μπορούμε να χρησιμοποιούμε για να διαπιστώσουμε από ποιες ίνες αποτελούνται τα διάφορα υφάσματα και άλλα κλωστούφαντουργικά προϊόντα. Τέλος, στην εργαστηριακή άσκηση θα μάθουμε να προσδιορίζουμε την προέλευση της πρώτης ύλης και το είδος διαφόρων κλωστούφαντουργικών υλικών – προϊόντων.

Στα επόμενα τέσσερα κεφάλαια θα ασχοληθούμε με τις διάφορες κατηγορίες των κλωστούφαντουργικών ινών. Θα μελετήσουμε την προέλευσή τους, τα ποικίλα χαρακτηριστικά και τις ιδιότητές τους, τους τρόπους βαφής και φινιρίσματός τους, σε τι είδους προϊόντα χρησιμοποιούνται και το πώς πρέπει να φροντίζουμε τα προϊόντα αυτά, κυρίως τα ενδύματα, για να διατηρούνται σε καλή κατάσταση. Στις εργαστηριακές ασκήσεις που συνοδεύουν τα θεωρητικά αυτά στοιχεία θα εφαρμόσουμε μεθόδους μικροσκοπικής και μακροσκοπικής αναγνώρισης των ινών.

Αρκετά στοιχεία για τα νήματα που χρησιμοποιούνται για την παραγωγή υφασμάτων αναφέρονται στο έκτο κεφάλαιο. Ιδιαίτερη αναφορά γίνεται στους λόγους, οι οποίοι υπαγορεύουν

την ανάμειξη των ινών και τις κρίσεις των σύμμικτων νημάτων. Στο εργαστηριακό μέρος του ίδιου κεφαλαίου θα μάθουμε να προσδιορίζουμε τα κύρια χαρακτηριστικά των νημάτων.

Ολοκληρώνοντας την ύλη αυτού του εγχειριδίου, οι μαθητές θα είναι σε θέση να διαπιστώνουν ικανοποιητικά το είδος των νημάτων και υφασμάτων που συγκροτούν τα διάφορα ενδύματα, καθώς και το είδος των ινών, από τις οποίες είναι κατασκευασμένα.

Η συμπεριφορά μας στο χώρο του εργαστηρίου

Ο χώρος του εργαστηρίου πρέπει να αποτελείται από μία ή περισσότερες κύριες αίθουσες κατάλληλα διαμορφωμένες και εξοπλισμένες στις οποίες διεξάγονται τα πειράματα και άλλους μικρότερους χώρους. Αυτοί περιλαμβάνουν:

- αίθουσα ζυγών,
- αίθουσα κατάλληλου φωτισμού, στην οποία υπάρχει οριζόντια επίπεδη επιφάνεια απόχρωσης "γκρι μαί" (θαμπό γκρι) για την οπτική εκτίμηση των αποτελεσμάτων,
- αίθουσα πολύπλοκων συσκευών-οργάνων,
- αποθηκευτικούς χώρους για τις διάφορες κλωστοϋφαντουργικές πρώτες ύλες και προϊόντα, σκεύη και χημικά αντιδραστήρια.

Το εργαστήριο πρέπει να έχει καλό φυσικό φωτισμό, αποφεύγοντας όμως τον απευθείας φωτισμό από το ηλιακό φως, αερισμό, κλιματισμό και να βρίσκεται σε χώρο απαλλαγμένο από θορύβους, σκόνη και κραδασμούς.

Η εργασία στο χώρο του εργαστηρίου εγκυμονεί πολλούς μικρούς και σοβαρότερους κινδύνους. Για το λόγο αυτό, θα πρέπει να διατηρούμε το χώρο του εργαστηρίου πάντα καθαρό και τακτοποιημένο, ώστε να μειώσουμε την πιθανότητα ατυχήματος. Από στατιστικές μελέτες έχει αποδειχθεί ότι:

- Πάνω από το 80% των εργαστηριακών ατυχημάτων οφείλονται σε ανθρώπινο λάθος (αμέλεια, άγνοια, μη τήρηση μέτρων ασφαλείας).
- Τα περισσότερα ατυχήματα συμβαίνουν σε νέους και άπειρους χειριστές και εργαζομένους.
- Η πυρκαγιά είναι η κυριότερη αιτία πρόκλησης ατυχημάτων.

Λαμβάνοντας υπόψη όλα τα παραπάνω πρέπει να προσαρμόζουμε κατάλληλα τη συμπεριφορά μας στο χώρο του εργαστηρίου. Θα πρέπει:

- ♦ Να κινούμαστε πολύ προσεκτικά, να μην τρέχουμε και να μην αστεειευόμαστε.
- ♦ Να μην τρώμε και πίνουμε.
- ♦ Να γνωρίζουμε τις βασικές ιδιότητες και τους πιθανούς κινδύνους από τη χρήση των διάφορων χημικών ουσιών.

- ❖ Να αποθέτουμε τα χημικά απόβλητα σύμφωνα με τους ισχύοντες για την κάθε ουσία κανονισμούς, και όχι στο δίκτυο αστικών αποβλήτων.
- ❖ Να χρησιμοποιούμε πάντα μέτρα ατομικής προστασίας, π.χ. εργαστηριακή ποδιά, γυαλιά ασφαλείας και κατάλληλα γάντια.
- ❖ Να λαμβάνουμε μέτρα αποφυγής ατυχημάτων, π.χ. η αραίωση ενός οξέος ή μιας βάσης να γίνεται πάντα με προσεκτική προσθήκη αυτών μέσα στο ποτήρι που περιέχει το νερό και ποτέ το αντίστροφο.
- ❖ Να πλένουμε με επιμέλεια και πολύ τακτικά τα χέρια μας.
- ❖ Οι δοκιμασίες, κατά τις οποίες εκλύονται δηλητηριώδεις, τοξικοί ατμοί ή περιλαμβάνουν εύφλεκτα αντιδραστήρια πρέπει πάντα να γίνονται σε απαγωγό, δηλαδή, σε ειδικό πάγκο που καλύπτεται με γυάλινα παράθυρα και διαθέτει εξαεριστήρα.

Η βασικότερη αρχή κάθε εργαστηρίου είναι:

**ΑΠΑΓΟΡΕΥΕΤΑΙ Η ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΠΕΙΡΑΜΑΤΩΝ
ΣΤΟ ΧΩΡΟ ΤΟΥ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟΥ
ΟΤΑΝ ΕΙΣΑΙ ΜΟΝΟΣ**

Οι χωρίς πείρα μαθητές πρέπει να διεξάγουν πειράματα και δοκιμές πάντα με την παρουσία του επιβλέποντα καθηγητή. Όμως ακόμα και για τους πιο έμπειρους, η παρουσία και άλλου προσώπου είναι επιβεβλημένη.

**ΥΦΑΝΤΙΚΕΣ
ΥΛΕΣ**

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

ΓΕΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΩΝ ΚΛΩΣΤΟΥΦΑΝΤΟΥΡΓΙΚΩΝ ΥΛΩΝ

Στόχοι

Με την ολοκλήρωση της θεματικής ενότητας ο μαθητής θα είναι σε θέση:

- ☞ *Να δίνει τον ορισμό της κλωστοϋφαντουργικής ίνας, του νήματος και του υφάσματος.*
- ☞ *Να αναφέρει τα είδη των ινών, νημάτων και υφασμάτων.*
- ☞ *Να κατατάσσει τις ίνες ανάλογα με την προέλευσή τους.*
- ☞ *Να αναφέρει στοιχεία συγκεκριμένων μεθόδων που χρησιμοποιούνται για την αναγνώριση των ινών.*
- ☞ *Να διακρίνει τα νήματα και τα υφάσματα ανάλογα με τον τρόπο παραγωγής τους.*
- ☞ *Να αναφέρει τα γενικά χαρακτηριστικά και ιδιότητες των ινών και υφασμάτων.*

1.1 ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΤΩΝ ΚΛΩΣΤΟΥΦΑΝΤΟΥΡΓΙΚΩΝ ΥΛΩΝ

Οι πρώτες ύλες που χρησιμοποιούμε στην κλωστοϋφαντουργία είναι οι ίνες τις οποίες με κατάλληλες επεξεργασίες τις μετατρέπουμε σε νήματα ή σε μη υφασμένα υφάσματα. Το **νήμα**, αν και είναι κλωστοϋφαντουργικό προϊόν, θεωρείται ως η βασική πρώτη ύλη για την παραγωγή των διαφόρων τύπων αλλά και ειδών υφασμάτων, πλεκτών και υφαντών. Με τη σειρά τους τα **υφάσματα**, μαζί με τις ραφοκλωστές, είναι οι κλωστοϋφαντουργικές ύλες που χρησιμοποιούμε για την κατασκευή των ενδυμάτων. Στις επόμενες παραγράφους θα αναλύσουμε αυτές τις ύλες.

1.1.1 Κλωστοϋφαντουργικές ίνες

✦ Ορισμός

Η κλωστοϋφαντουργική ίνα είναι η μονάδα ύλης που χαρακτηρίζεται από λεπτότητα, ευλυγισία και ο λόγος του μήκους της προς το πάχος της είναι πολύ μεγάλος.

✦ Είδη και προέλευση κλωστοϋφαντουργικών ινών

Οι ίνες που χρησιμοποιούμε στην κλωστοϋφαντουργία διακρίνονται σε δύο μεγάλες κατηγορίες: α) τις φυσικές και β) τις τεχνητές που παράγονται από φυσικά και συνθετικά πολυμερή υλικά (Παράρτημα Πίνακας Π.1).



α. Φυσικές ίνες

Οι φυσικές ίνες προέρχονται από το φυτικό και ζωικό βασίλειο. Οι φυτικές ίνες ανάλογα από ποιο τμήμα των φυτών τις συλλέγουμε διακρίνονται σε ίνες: σπόρου (π.χ. βαμβάκι), στελέχους (π.χ. λινάρι), φύλλου (π.χ. ανανά) και καρπού (π.χ. καρύδα-κόιρ). Ένα σημαντικό μέρος των φυσικών ινών κατέχουν οι ζωικές ίνες. Συγκεκριμένα διακρίνουμε τη μάλλινη ίνα που προέρχεται από το μαλλί του προβάτου και τις τρίχες-τριχώματα που συλλέγονται από ζώα (καμπλότριχα, τρίχα κασίικας, αλπάκα, κασμίρ κ.α.). Στις ζωικές ίνες ανήκει και το μετάξι που παράγεται από το μεταξοσκώληκα. Οι φυσικές ίνες συμπληρώνονται με την ορυκτή ίνα του αμιάντου, η χρήση της οποίας έχει απαγορευτεί, επειδή έχει διαπιστωθεί ότι προξενεί ασθένειες στους ανθρώπους.



β. Τεχνητές ίνες

Μέσα από την ασαμάτητη αναζήτηση νέων δημιουργιών, ο άνθρωπος σκέφτηκε να αντιγράψει τη φύση. Παρατηρώντας το μεταξοσκώληκα να παράγει το μετάξι, επινόησε τεχνικές-διαδικασίες παραγωγής ινών. Κατ' αρχάς χρησιμοποίησε φυσικά υλικά (ξύλεια) ως πρώτη ύλη για τη μετατροπή της σε ίνες (π.χ. βισκόζη) που αποτελούν τις τεχνητές ίνες φυσικού πολυμερούς. Με την πρόοδο της επιστήμης της χημείας δεν άργησε να συνθέσει πολυμερή υλικά, με τα οποία, ακολουθώντας κατάλληλες επεξεργασίες, δημιούργησε τις τεχνητές ίνες συνθετικού πολυμερούς (νάιλον, πολυεστέρας, ακρυλικό). Οι τεχνητές ίνες συμπληρώνονται με την κατηγορία των ανόργανων ινών.

✦ Δομή κλωστοϋφαντουργικών ινών

Οι περισσότερες κλωστοϋφαντουργικές ίνες αποτελούνται από δέσμες ινιδίων. Κάθε ινίδιο είναι ένα συγκρότημα μακρομοριακών αλυσίδων του πολυμερούς, από το οποίο προ-

έρχεται. Ανάλογα με τη σχετική διάταξη των μορίων δημιουργούνται άμορφες και κρυσταλλικές περιοχές στις ίνες. Οι άμορφες περιοχές επιτρέπουν ευλυγισία στις ίνες, ενώ οι κρυσταλλικές περιοχές προσδίδουν στις ίνες αντοχή στον εφελκυσμό. Μόρια νερού ή χρωμάτων μπορούν να διεισδύουν στις άμορφες περιοχές όχι όμως και στις κρυσταλλικές. Οι ιδιότητες των ινών επηρεάζονται από τη σύσταση και οργάνωση των μακρομοριακών αλυσίδων, καθώς και από τις άμορφες και κρυσταλλικές περιοχές. Στις φυτικές ίνες, οι μακρομοριακές αλυσίδες αποτελούνται από κυτταρίνη, ενώ στις ζωικές από πρωτεΐνες. Η κυτταρίνη από τα φυτά είναι η πρώτη ύλη για την παραγωγή των τεχνητών ινών αναγεννημένης κυτταρίνης (φυσικού πολυμερούς). Οι συνθετικές ίνες παράγονται από συνθετικά πολυμερή, των οποίων οι πρώτες ύλες είναι σε παράγωγα του πετρελαίου.

❖ Διμερείς ίνες

Μία ίνα μπορεί να αποτελείται από δύο υλικά (π.χ. δύο πολυμερή), τα οποία εμφανίζονται σε κάθε τυχαία διατομή της. Αυτή είναι μια διμερής ίνα. Τα δύο αυτά υλικά (πολυμερή) διαφέρουν μεταξύ τους από φυσικής ή και χημικής άποψης. Το μαλλί είναι η μοναδική φυσική διμερής ίνα. Όλες οι υπόλοιπες διμερείς ίνες είναι συνθετικές.

Οι ιδιότητες που χαρακτηρίζουν μια διμερή ίνα εξαρτώνται από τις ιδιότητες των πολυμερών που την αποτελούν, καθώς και από τις μορφές της διάταξής τους στη διατομή της ίνας (Εικόνα 1.1).



Εικόνα 1.1 Διάταξη των δύο πολυμερών σε διατομή διμερών ινών

1.1.2 Νήματα

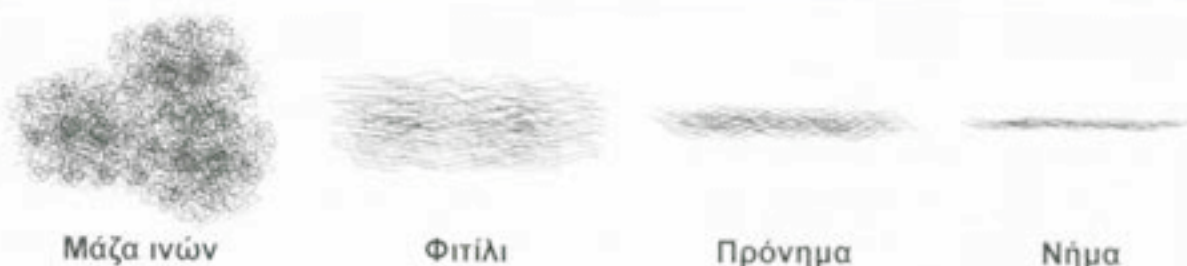
❖ Ορισμός

Το νήμα είναι το τελικό προϊόν της νηματοποίησης και αποτελείται είτε από ασυνεχείς ίνες σε στριμμένη μορφή είτε από συνεχείς ίνες σε μη στριμμένη μορφή. Έχει πολύ μεγάλο μήκος και σχετικά πολύ μικρή διατομή.

❖ Είδη και τρόποι παραγωγής νημάτων

α. Νήματα ασυνεχών ινών

Οι ίνες για να μετατραπούν σε νήμα γίνονται πρώτα φτίλι. Στη συνέχεια το φτίλι λεπταί-



Εικόνα 1.2 Στάδια μετατροπής μάζας ινών σε νήμα

νει για να γίνει πρόνημα, και τελικά το πρόνημα λεπταίνει ακόμη περισσότερο, στρίβεται και έτσι δημιουργείται το νήμα (Εικόνα 1.2). Όλες αυτές οι επεξεργασίες αποτελούν τη νηματοποίηση.

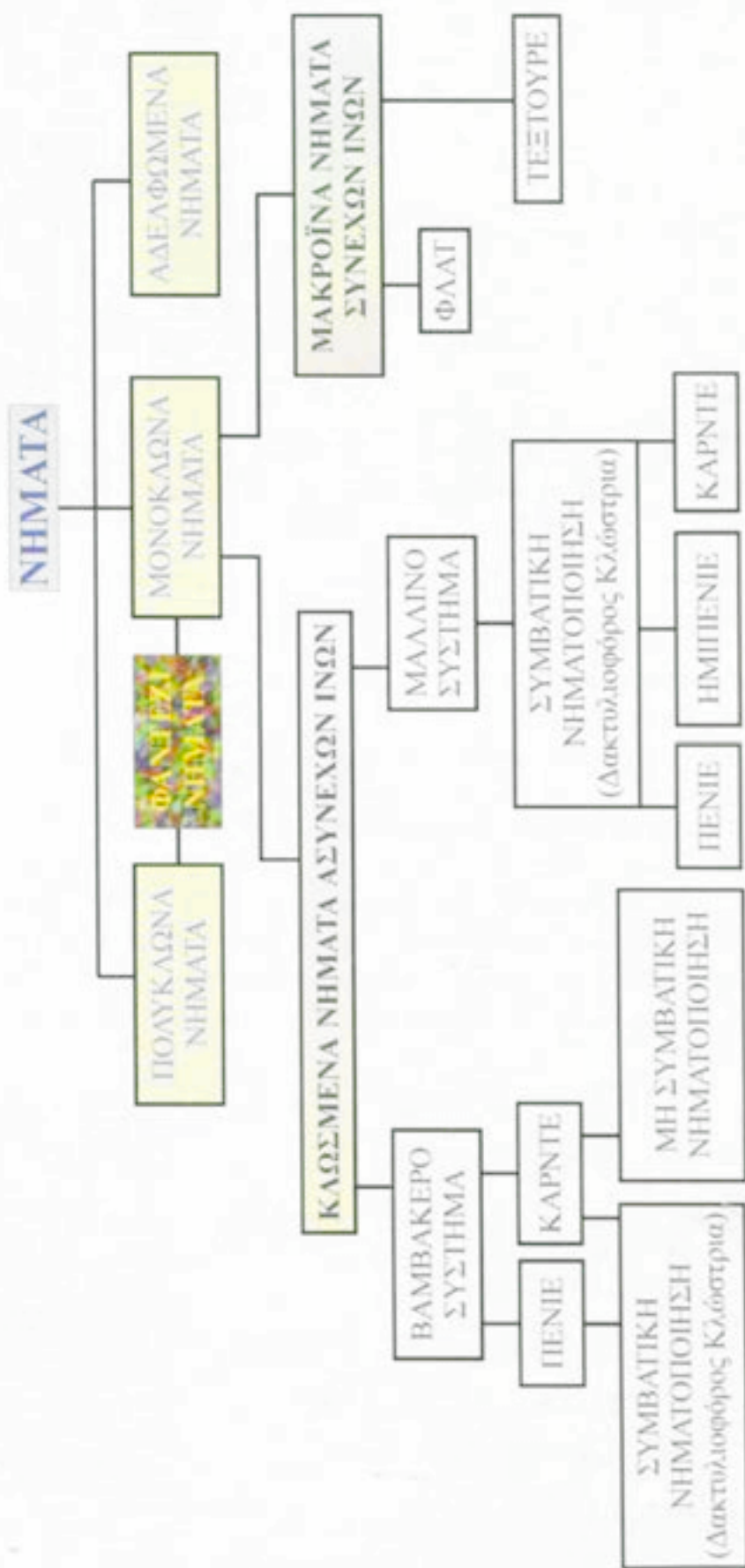
Τα νήματα ανάλογα με τη μέθοδο νηματοποίησης (Εικόνα 1.3) διακρίνονται σε συμβατικά δακτυλιοφόρου νηματοποίησης και μη συμβατικά ανοικτού άκρου γνωστά και ως όπεν εντ (open end). Ανάλογα με την ποιότητα της πρώτης ύλης διακρίνουμε τα νήματα σε **πενιέ** και **καρντέ**. Τα νήματα **πενιέ** προέρχονται από χτενισμένες πρώτες ύλες και θεωρούνται άριστης ποιότητας, ενώ τα νήματα **καρντέ** προέρχονται από αχτένιστες πρώτες ύλες.

Οι ραφοκλωστές και τα σκοινιά είναι νήματα που περιέχουν δύο, τρία ή και περισσότερα μονά νήματα. Ανάλογα με τον αριθμό των επιμέρους νημάτων, κλώνων, τα νήματα χαρακτηρίζονται **μονόκλωνα** ή **πολύκλωνα** (δίκλωνα, τρίκλωνα, κτλ.).

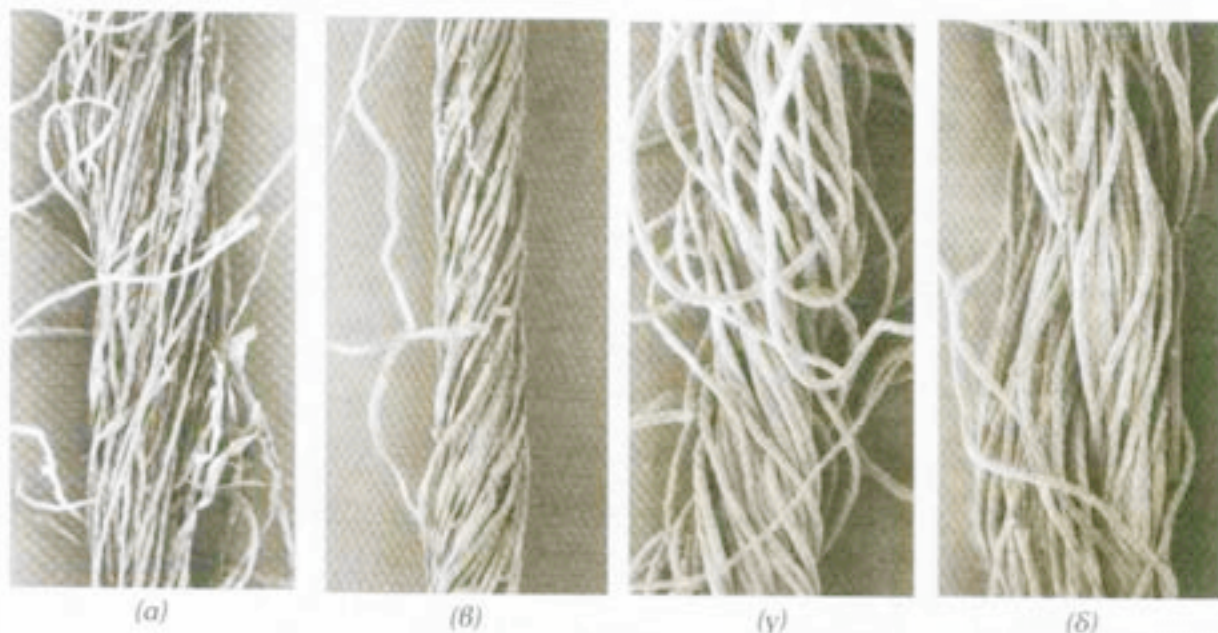
Τα μονόκλωνα νήματα ανάλογα με το μήκος των ινών, από τις οποίες αποτελούνται διακρίνονται σε νήματα κλωσμένα από ασυνεχείς ίνες (staple) και σε νήματα από συνεχείς ίνες (filaments).

Τα βασικά συστήματα παραγωγής νημάτων από ασυνεχείς ίνες, τα οποία έχουν τυποποιηθεί, είναι τα εξής:

- ❖ Το **βαμβακερό** σύστημα που αναπτύχθηκε για την παραγωγή νημάτων **καρντέ** από φυτικές ή τεχνητές ίνες με τυπικό μήκος συνήθως μικρότερο των 28 mm και νημάτων **πενιέ** από ίνες, των οποίων το μήκος κυμαίνεται από 28-50 mm (Εικόνα 1.4 α,β).
- ❖ Το **μάλλινο** σύστημα που χρησιμοποιείται για την παραγωγή νημάτων **καρντέ** από ζωικές ίνες-τρίχες ή τεχνητές ίνες με τυπικό μήκος συνήθως μικρότερο των 65 mm και νημάτων **πενιέ** από ίνες, των οποίων το μήκος κυμαίνεται από 65-230 mm (Εικόνα 1.4 γ,δ).



Εικόνα 1.3 Τύποι και ουσίματα παραγωγής νημάτων

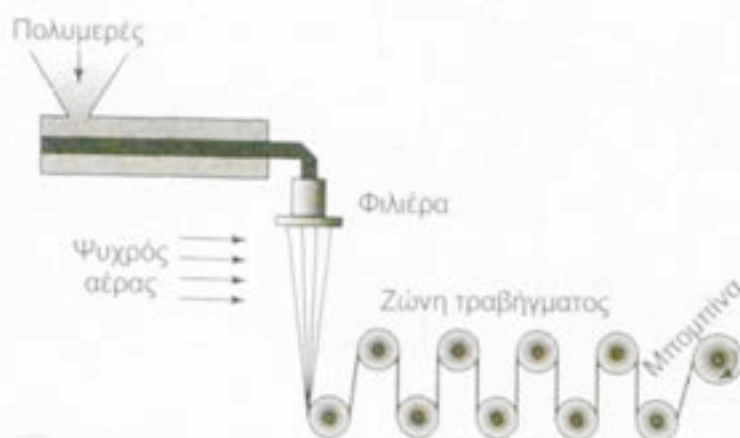


Εικόνα 1.4 Νήμα βαμβακερό: (α) καρντέ και (β) πενιέ
Νήμα μάλλινο: (γ) καρντέ και (δ) πενιέ

β. Νήματα συνεχών ινών

Πριν την εφεύρεση των τεχνητών ινών, η μοναδική διαθέσιμη συνεχής ίνα ήταν η μεταξωτή ίνα που παράγεται από το μεταξοσκώληκα.

Για να παράγουμε τεχνητές συνεχείς ίνες, αναγκάζουμε την ουσία του πολυμερούς, που είναι σε ρευστή μορφή, να περάσει μέσα από τις οπές (τρύπες) της φιλιέρας. Το πολυμερές, καθώς βγαίνει από τις οπές, ψύχεται και στερεοποιείται (Εικόνα 1.5). Ανάλογα με τη διάμετρο κάθε οπής, καθώς και με την ταχύτητα που τραβάμε κάθε σχηματιζόμενη ίνα για να την τυλίξουμε σε κουβάρι καθορίζουμε το πάχος κάθε συνεχούς ίνας. Ο αριθμός λοιπόν των οπών της φιλιέρας (Εικόνα 1.6) καθορίζει τον αριθμό των συνεχών ινών που απαρτίζουν το νήμα.



Εικόνα 1.5 Παραγωγή συνεχών ινών



Εικόνα 1.6 Φιλιέρα

Για λόγους λειτουργικούς, αισθητικούς και κόστους, είναι αρκετές φορές απαραίτητο να επεξεργαστούμε τεχνητές ίνες σε συστήματα παραγωγής νημάτων ασυνεχών ινών. Για να γίνει αυτό θα πρέπει να πάρουμε χιλιάδες συνεχείς ίνες σε μορφή δέσμης που σχηματίζουν ένα φτίλι (τόου). Αυτό το φτίλι το υποβάλλουμε στην επεξεργασία κατασάρωματος και το κόβουμε στο επιθυμητό μήκος. Βασικό πλεονέκτημα των τεχνητών ινών είναι ο έλεγχος, ο οποίος είναι πιθανό να ασκηθεί σε κάθε στάδιο της επεξεργασίας παραγωγής. Επιπλέον οι ίνες αυτές μπορούν να τροποποιηθούν κατάλληλα, ώστε να ανταποκρίνονται σε ένα ευρύ φάσμα τελικών προϊόντων-χρήσεων που απαιτούν φυσικές, μηχανικές ή χημικές ιδιότητες, οι οποίες δεν παρέχονται από τις φυσικές ίνες.

Υφάσματα κατασκευασμένα με νήματα συνεχών ινών έχουν πολύ καλή αντοχή στον εφελκυσμό και διακρίνονται για την ομοιομορφία τους. Τα νήματα αυτά μπορεί να είναι πιο λεπτά από τα νήματα ασυνεχών ινών.

γ. Πολύκλωνα νήματα

Δίκλωνα (Εικόνα 1.7) ή πολύκλωνα νήματα παράγονται καθώς στρίβονται μεταξύ τους δύο ή περισσότερα μονόκλωνα νήματα για να βελτιωθεί η αντοχή τους στον εφελκυσμό, να ελαττωθεί η ανομοιομορφία της μάζας τους ή να παραχθούν φαντεζί νήματα. Με το σταδιακό αδελφωμα και στρίψιμο πολλών δίκλωνων ή πολύκλωνων νημάτων παράγονται τα σκοινιά.

Περισσότερα στοιχεία για τους τύπους και τα είδη των νημάτων, καθώς και για τις ιδιότητές τους, θα αναπτυχθούν στο έκτο κεφάλαιο.



Εικόνα 1.7
Δίκλωνο νήμα

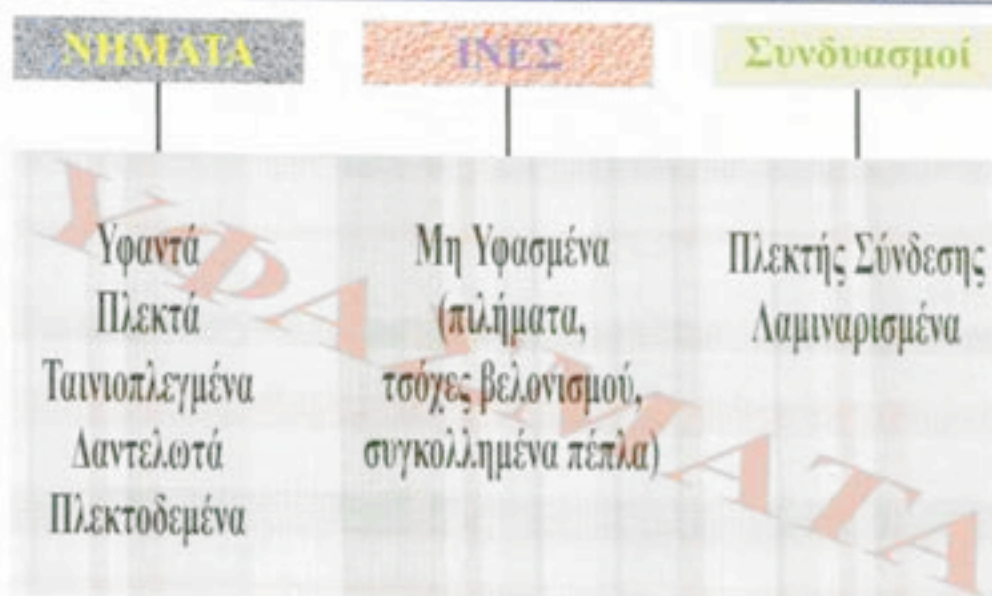
1.1.3 Υφάσματα

❖ Ορισμός

Ύφασμα λέγεται το προϊόν του οποίου η δομή αποτελείται από ίνες ή νήματα, και το οποίο χαρακτηρίζεται από: μεγάλη επιφάνεια σε σχέση με το μικρό πάχος του, ευκομψία και σταθερότητα.

❖ Είδη και τρόποι παραγωγής υφασμάτων

Το βασικό συστατικό υλικό των υφασμάτων είναι οι ίνες. Αυτές μπορούν να χρησιμοποιούνται: α) νηματοποιημένες, β) απευθείας σε διάταξη πέπλου ή γ) με συνδυασμό των (α) και (β) (Εικόνα 1.8).

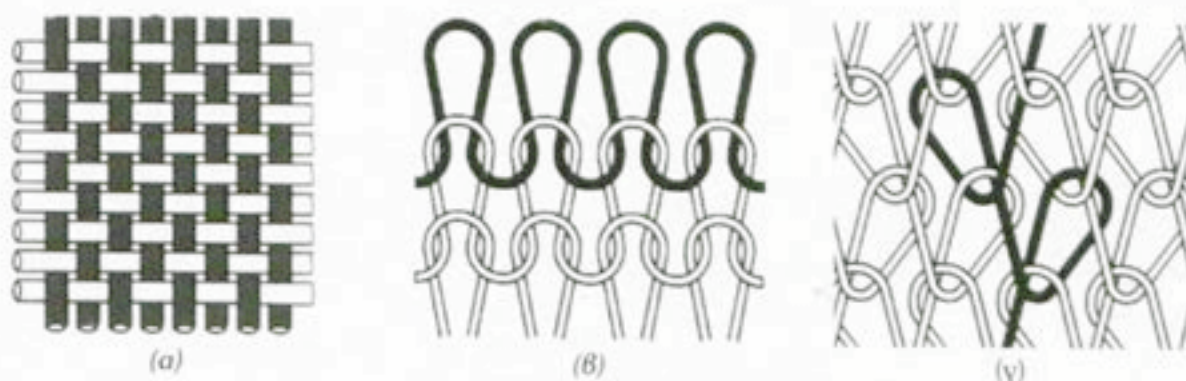


Εικόνα 1.8 Τύποι υφασμάτων και ύλες για την παραγωγή τους

Τα υφάσματα από νήματα παράγονται με τις εξής δύο βασικές μεθόδους:

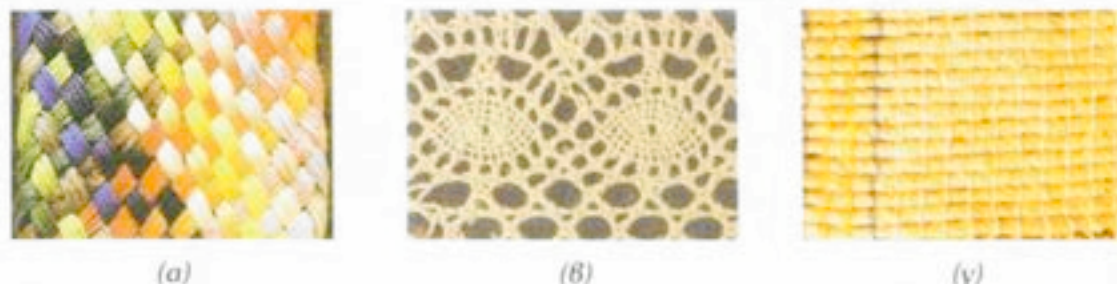
- Την ύφανση, το προϊόν της οποίας είναι τα υφαντά υφάσματα.
- Την πλέξη, το προϊόν της οποίας είναι τα πλεκτά υφάσματα.

Τα υφαντά υφάσματα κατασκευάζονται με δύο ομάδες νημάτων που βρίσκονται σε κάθετη διάταξη μεταξύ τους (Εικόνα 1.9α). Τα πλεκτά υφάσματα δημιουργούνται με αλληλοσύνδεση θηλιών. Στα πλεκτά υφαιδιού, οι θηλιές σχηματίζονται από νήματα κατά το πλάτος του υφάσματος (Εικόνα 1.9β). Στα πλεκτά σπημονιού ή σπημονοπλεκτά, οι θηλιές σχηματίζονται από νήματα που βρίσκονται σε διάταξη κατά μήκος του υφάσματος (Εικόνα 1.9γ).



Εικόνα 1.9 Σχηματική παράσταση δομής υφάσματος: (α) υφαντού, (β) πλεκτού υφαιδιού και (γ) σπημονοπλεκτού

Υπάρχουν βεβαίως και άλλα υφάσματα από νήματα, όπως ταινιοπλεγμένα ή κορδονόπλεκτα-braids, δικτυωτά και πλεκτοδεμένα (Εικόνες 1.10 α, β και γ αντίστοιχα).



Εικόνα 1.10 Ειδικά υφάσματα: (α) ταινιοπλεγμένα, (β) δαντελωτά και (γ) πλεκτοδεμένα

Οι ίνες σε μορφή λεπτών πέπλων ή βαιών μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να παραχθούν τα μη υφασμένα υφάσματα. Τέλος, ο συνδυασμός χρήσης νημάτων και πέπλων ινών παράγει τα λαμιναρισμένα και τα υφάσματα πλεκτής σύνδεσης.

1.2 ΓΕΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΩΝ ΚΛΩΣΤΟΥΦΑΝΤΟΥΡΓΙΚΩΝ ΥΛΩΝ

Τα ενδύματα που χρησιμοποιούμε στις διάφορες εκδηλώσεις της ζωής μας όπως στην εργασία, στον αθλητισμό, στις ποικίλες κοινωνικές δραστηριότητες, πρέπει να έχουν ορισμένες ιδιότητες και χαρακτηριστικά όπως:



Άνεση

- να είναι μαλακά στην αφή και εύκαμπτα, ώστε να προσφέρουν άνεση, όταν τα φοράμε,
- να διατηρούν τις επιθυμητές πτυχώσεις στις φούστες και στα παντελόνια με πιέτες ή να επιτρέπουν την εύκολη απομάκρυνση των ανεπιθύμητων τσαλακωμάτων που δημιουργούνται κατά τη χρήση τους,
- να αντέχουν στις ποικίλες μορφές φθοράς και πολυχρησίας,
- να πλένονται και να στεγνώνουν εύκολα,
- να είναι στη μόδα και να δημιουργούν στυλ.



Στυλ και μόδα

Οι παραπάνω ιδιότητες των ενδυμάτων προσδίδονται μέσω των υφασμάτων από τις ίνες και τα νήματα που τα συνθέτουν.

1.2.1 Κλωστοϋφαντουργικές ίνες

Η χρήση ινών στην κλωστοϋφαντουργία για την παραγωγή ενδυμάτων προϋποθέτει ότι αυτές χαρακτηρίζονται από ορισμένες βασικές και αναγκαίες ιδιότητες που είναι:

α. Φυσικές ιδιότητες οι οποίες είναι:

το μήκος, ο κυματισμός, η λεπτότητα, το σχήμα διατομής, η γραμμική πυκνότητα, το ειδικό βάρος, η υγροσκοπικότητα, το χρώμα, η σιλιπνότητα, οι ηλεκτροστατικές ιδιότητες, η υφή, η ικανότητα βαφής ή τυπώματος, η διαβροχή κατά το πλύσιμο στο πλυντήριο, καθώς και το εύκολο και γρήγορο στέγνωμα.

β. Μηχανικές ιδιότητες οι οποίες είναι:

η αντοχή στον εφελκυσμό, η ελαστικότητα, η ευκαμψία, η τριβή ολίσθησης, η σταθερότητα διαστάσεων, η ανθεκτικότητα στη θραύση, η ανθεκτικότητα στην παραμόρφωση και η ανθεκτικότητα στην επιφανειακή τριβή.

γ. Αντίσταση σε παράγοντες όπως:

η ρύπανση, το ηλιακό φως, η θερμότητα, οι χημικές ουσίες και οι οργανικοί διαλύτες, τα βακτήρια, οι μύκητες και τα έντομα.

Στη συνέχεια θα παρουσιαστούν αναλυτικότερα οι σημαντικότερες από τις παραπάνω ιδιότητες, θεωρώντας βέβαια ότι το σπουδαιότερο χαρακτηριστικό των ινών είναι το σχήμα τους και συγκεκριμένα η μεγάλη αναλογία του μήκους προς το πάχος τους. Συνήθως το μήκος είναι πάνω από 1500 φορές του πάχους ή διαμέτρου των ινών (Παράρτημα Πίνακας Π.2).

Όσο μεγαλύτερος είναι ο λόγος του μήκους προς τη διάμετρο, τόσο μεγαλύτερη επιφάνεια επαφής έχουν μεταξύ τους οι ίνες και επομένως αυξάνεται η συνοχή τους, όταν τις στρίψουμε στη μορφή του νήματος. Η μεγάλη συνοχή των ινών συντελεί στην αύξηση της αντοχής των νημάτων στον εφελκυσμό.

Οι σπουδαιότερες ιδιότητες των ινών είναι:

➤ Μήκος

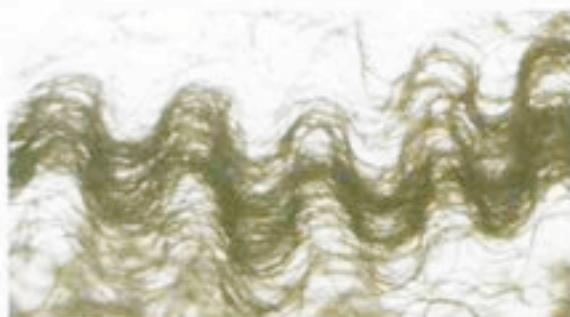
Για να νηματοποιηθούν οι ίνες, πέρα από τις άλλες απαραίτητες ιδιότητές τους, πρέπει να διαθέτουν ένα ελάχιστο μήκος περίπου 15 mm. Ίνες κοντύτερες από αυτό το μήκος δεν μπορούν να νηματοποιηθούν. Όταν χρησιμοποιούνται μακριές ίνες, τα παραγόμενα νήματα εμφανίζουν μειωμένη ανομοιομορφία της μάζας τους και αυξημένη αντοχή στον εφελκυσμό. Αυτό συμβαίνει γιατί υπάρχουν περισσότερα τμήματα επαφής μεταξύ των ινών, με αποτέλεσμα να απαιτείται μικρότερος βαθμός στρίψης. Αντίθετα, οι κοντόινες

ύλες απαιτούν μεγαλύτερο βαθμό στρίψης, για να επιτύχουμε την ίδια αντοχή στον εφελκυσμό, κάνοντας τα νήματα πιο σκληρά.

Η χρησιμοποίηση περισσότερων μακρών ινών και λιγότερων κοντών βοηθάει να μειωθούν τα σπασίματα των νημάτων κατά τη διάρκεια της νηματοποίησης, ενώ συγχρόνως τα νήματα γίνονται λιγότερο χνουδωτά. Έτσι τα υφάσματα, που παράγονται από αυτά τα νήματα, εμφανίζουν λιγότερα κομπαλάκια στην επιφάνειά τους (πίλινγκ). Σε ορισμένες περιπτώσεις, κατά τις οποίες είναι επιθυμητή η παραγωγή υφασμάτων που να εμφανίζουν θαυμάσια χαρακτηριστικά αφής, όπως: πιάσιμο, συντελεστή άνεσης, κάλυψη, απαλή και ζεστή αίσθηση, προτιμάμε κοντόινα νήματα με αρκετά έντονη χνουδωτή επιφάνεια.

➤ Κυματισμός

Η ομοιογένεια του κυματισμού (Εικόνα 1.11) είναι ενδεικτική της ομοιομορφίας της διαμέτρου κατά μήκος των μάλλιων ινών. Ίνες με μικρό κυματισμό δίνουν νήματα με μικρό ορατό όγκο, συνθήκη που κάνει τα καλιά φτωχά σε εμφάνιση, κάλυψη και επανάκτηση της φόρμας τους μετά από συμπίεση, ιδιότητα γνωστή ως "αναπηδικότητα". Ο κυματισμός συμβάλλει στην ανάπτυξη συνοχής μεταξύ των μάλλιων ινών, κατά τη δημιουργία του πέπλου, στην επεξεργασία του λαναρίσματος.



Εικόνα 1.11 Κυματισμός μάλλιων ινών

➤ Λεπτότητα

Το χαρακτηριστικό της απαλής αφής υφάσματος έχει άμεση εξάρτηση και από το πάχος των ινών που το συγκροτούν. Το λεπτόινο υλικό λυγίζει εύκολα στα δάκτυλα προσδίδοντας μια ευχάριστη αφή αλλά και άνεση στις κινήσεις του σώματός μας. Οι λεπτές ίνες, παράλληλα, εξασφαλίζουν και τα παρακάτω πλεονεκτήματα:

- μειωμένη φύρα νηματοποίησης, μετεπεξεργασιών, ύφανσης και πλέξης,
- βελτιωμένη απόδοση παραγωγής,
- υφάσματα καλής αντοχής στην επιφανειακή φθορά.

Υφάσματα που δημιουργούνται από νήματα λεπτών ινών απαιτούν λιγότερο χρόνο στεγνώματος, αφού απομακρυνθούν από το λουτρό βαφής σε αντίθεση με τα υφάσματα κονδρόινων νημάτων. Δεν πρέπει βέβαια να παραβλέπεται το γεγονός ότι οι λεπτότερες ίνες απαιτούν πολύ μεγαλύτερη ποσότητα χρώματος για να επιτύχουμε το ίδιο βάθος απόχρωσης, εφόσον έχουν συνολικά μεγαλύτερη επιφάνεια.

Οι χονδρές ίνες δίνουν μια σπινθιρίζουσα λάμψη στο ύφασμα. Αντίθετα το ίδιο ύφασμα κατασκευασμένο από λεπτότερες ίνες, απαιτεί μεγαλύτερο αριθμό ινών που έχουν μεγαλύτερη επιφάνεια, πάνω στην οποία ανακλάται το φως που πέφτει, με αποτέλεσμα να εμφανίζει μικρότερη σιλπνότητα.

Για να χαρακτηρίσουμε το πάχος των ινών χρησιμοποιούμε τη διάμετρο και τη γραμμική πυκνότητα. Η διάμετρος των μάλλινων ινών, των περισσότερων τριχωμάτων και των τεχνητών ινών με κυκλική ή σχεδόν κυκλική διατομή μπορεί να μετρηθεί μικροσκοπικά, και εκφράζεται σε μικρόμετρα (μm).

➤ Γραμμική πυκνότητα

Η γραμμική πυκνότητα αποτελεί επίσης έναν τρόπο έκφρασης του πάχους των ινών που δεν έχουν κυκλική διατομή. Ορίζεται ως η μάζα ανά μονάδα μήκους της ίνας. Η κύρια αντιπροσωπευτική μονάδα του συστήματος είναι το **tex**, δηλαδή η μάζα εκφρασμένη σε γραμμάρια (g) που έχει ένα κλωστοϋφαντουργικό προϊόν, όταν το μήκος του είναι ένα χιλιόμετρο (km). Για προϊόντα μεγάλης μάζας ανά μονάδα μήκους, όπως βάτες και φπίλια, χρησιμοποιείται η πολλαπλάσια μονάδα **ktex**, ενώ για τις ίνες χρησιμοποιούνται οι υποπολλαπλάσιες μονάδες **dtex** και **mtex** (Πίνακας 1.1).

Πίνακας 1.1 Μονάδες γραμμικής πυκνότητας ινών

Μονάδα	Σχέση μάζας-μήκους
τεξ (tex)	$1 \text{ tex} = \frac{1 \text{ g}}{1 \text{ km}}$
ντεσιτέξ (decitex - dtex)	$1 \text{ dtex} = \frac{0,1 \text{ g}}{1 \text{ km}} = \frac{1 \text{ g}}{10 \text{ km}}$
μιλπιτέξ (millitex - mtex)	$1 \text{ mtex} = \frac{1 \text{ mg}}{1 \text{ km}} = \frac{0,001 \text{ g}}{1 \text{ km}}$
ντενιέ (denier)	$1 \text{ denier} = \frac{1 \text{ g}}{9 \text{ km}}$

Οι ίνες, ανάλογα με τη γραμμική τους πυκνότητα διακρίνονται σε: χονδρές, μεσαίες, λεπτές, μικροΐνες και υπέρλεπτες. Για την παραγωγή νημάτων, που προορίζονται για υφάσματα ενδυμάτων, χρησιμοποιούνται ίνες συνήθως λεπτότερες των 5 dtex, δηλαδή ανήκουν στις κατηγορίες των λεπτών και των μικροΐνών (Παράρτημα Πίνακας Π.3). Από τις λεπτότερες ίνες κατασκευάζονται μαλακότερα, πυκνότερα και περισσότερο άνετα υφάσματα με καλύτερο πέσιμο ή ντραπάρια.

Γνωρίζετε ότι...

Οι μικροΐνες είναι πολύ λεπτότερες από μια ανθρώπινη τρίχα;! Εξαιτίας της υπέρλεπτης φύσης των μικροΐνων, το ύφασμα που παράγεται από τέτοιες ίνες έχει περίπου 3000 φορές μικρότερους πόρους από μια σταγόνα βροχής εμποδίζοντάς την να περάσει μέσα από αυτό. Παράλληλα, αυτοί οι πόροι είναι 3000 φορές μεγαλύτεροι από ένα μόριο νερού, επιτρέποντας έτσι τη διαπέραση των υδρατμών που παράγει το σώμα μας όταν ιδρώνουμε. Τα υφάσματα αυτά λοιπόν, ενώ είναι αδιάβροχα, διακρίνονται για την αναπνευστικότητά τους.

➤ **Ειδικό βάρος**

Χρησιμοποιώντας ορισμένα ενδύματα νοιώθουμε πολύ άνετα. Αυτά τα ενδύματα μπορεί να έχουν κατασκευαστεί από ελαφρά και ογκώδη υφάσματα. Η ύπαρξη τέτοιων υφασμάτων προϋποθέτει μικρό βάρος στη μονάδα επιφάνειάς τους που σημαίνει ότι έχουν χρησιμοποιηθεί ίνες με χαμηλή τιμή ειδικού βάρους (Παράρτημα Πίνακας Π.4).

➤ **Χρώμα**

Η λευκότητα είναι ένα χαρακτηριστικό που λαμβάνεται σοβαρά υπόψη κατά την εκτίμηση της ποιότητας μιας ίνας. Όσο πιο λευκή είναι η πρώτη ύλη, τόσο αυξάνει η εμπορική της αξία, επειδή τα προϊόντα της μπορούν να βαφούν σε περισσότερες και ανοικτότερες αποχρώσεις χωρίς να είναι απαραίτητη η λεύκανσή τους. Το χρώμα των διαφόρων ιών και τριχών ποικίλλει από λευκό, υποκίτρινο, μπεζ ως το καφέ, γκρι και μαύρο. Η καλή ποιότητα μάλιστα ορισμένων ιών κρίνεται από το πόσο η απόχρωσή τους πλησιάζει προς το παραδοσιακά καθιερωμένο χρώμα (καμηλό). Στις τεχνητές ίνες η λευκότητά τους προσδίδεται με χημικά μέσα κατά την παρασκευή τους.

➤ **Σιλιπνότητα**

Η σιλιπνότητα είναι βασικός συντελεστής στον οπτικό ερεθισμό που προσφέρει μια ίνα και είναι αποτέλεσμα της ανάκλασης των φωτεινών ακτίνων, οι οποίες πέφτουν πάνω στην επιφάνειά της. Επειδή η σιλιπνότητα κατόντησε ταυτόσημη με το "τεχνητό", επινοήθηκε ο έλεγχός της με φυσικές ή χημικές μεθόδους. Εκτός από τη μορφολογία της ίνας, άλλοι παράγοντες που επηρεάζουν τη σιλιπνότητα ενός νήματος ή υφάσματος είναι ο χρωματισμός των ιών και η γωνία, με την οποία το φως πέφτει πάνω του. Νήματα και υφάσματα που περιέχουν συνεχείς ίνες με ελάχιστο αριθμό στροφών διακρίνονται για την έντονη σιλιπνότητά τους. Τα νήματα πενιέ υπερέχουν σε σιλιπνότητα από τα νήματα καρνιέ.

➤ **Υγροσκοπικότητα**

Όλες σχεδόν οι κλωστοϋφαντουργικές ίνες έχουν την ικανότητα να απορροφούν νερό σε

μορφή υδατιμών από το υγρό περιβάλλον ή να αποβάλλουν, όταν εκτεθούν σε ξηρό περιβάλλον.

Οι ίνες στο φυσικό περιβάλλον τους περιέχουν μικροποσότητες νερού. Επειδή η ποσότητα νερού που περιέχουν μπορεί να είναι διαφορετική κατά περίπτωση, έχει άμεση επίπτωση στην εμπορία τους. Έτσι, όταν αγοράζουμε μια μάζα ινών, αυτή περιλαμβάνει κάποια ποσότητα νερού με αποτέλεσμα να αγοράζουμε νερό στην υψηλή τιμή αγοράς της πρώτης ύλης. Με την καθιέρωση των πρότυπων, επίσημων τιμών ανάκτησης υγρασίας (Παράρτημα, Πίνακας Π.5) είναι δυνατός ο έλεγχος της κατά βάρος νόμιμης εμπορικής διακίνησης κλωστοϋφαντουργικών υλών σε όλο τον κόσμο.

Γνωρίζετε ότι...

Με βάση τις επίσημες τιμές ανάκτησης υγρασίας, το μαλλί ανακτά διπλάσια ποσότητα υγρασίας από ότι το βαμβάκι και τετραπλάσια από ότι το νάιλον!;

Η υγρασκοπικότητα επιδρά επίσης στη γραμμική πυκνότητα των ινών και των νημάτων. Κατά τον προσδιορισμό της γραμμικής πυκνότητας ενός κλωστοϋφαντουργικού προϊόντος (φίτιλι, πρόνημα, νήμα) θα πρέπει να συνηπολογίζεται και η περιεχόμενη υγρασία στη μάζα του.

➤ **Ηλεκτροστατικές ιδιότητες**

Σε αρκετές περιπτώσεις αισθανόμαστε τα ρούχα που φοράμε να κολλούν επάνω στο σώμα μας. Όταν βγάζουμε από πάνω μας ένα ακρυλικό πουλόβερ, ακούμε κάποιους χαμηλούς θορύβους και νοιώθουμε τα μαλλιά μας να σηκώνονται. Αυτό συμβαίνει επειδή οι ίνες έχουν ηλεκτροστατικά φορτία. Κατά κανόνα οι κλωστοϋφαντουργικές ίνες είναι κακοί αγωγοί του ηλεκτρισμού. Όταν βρίσκονται σε ξηρή κατάσταση, οι φορτισμένες, από την τριβή, ίνες διατηρούν το φορτίο τους, ενώ η παρουσία υγρασίας βοηθά την εκφόρτισή τους.



Η αποφυγή δημιουργίας στατικού ηλεκτρισμού στα κλωστοϋφαντουργικά προϊόντα μπορεί να επτευχθεί με τις παρακάτω μεθόδους:

- κλιματισμό των αιθουσών επεξεργασίας,
- ιονισμό του αέρα στις περιοχές ανάπτυξης στατικών φορτίων,
- πρόσθεση ειδικών αντιστατικών ουσιών στις ίνες ή μόνιμο αντιστατικό φινίρισμα που αντέχει στη χρήση και στο πλύσιμο.

➤ Αντίσταση στη ρύπανση

Πόσες φορές μετά το παιχνίδι στους διάφορους αθλητικούς χώρους αλλά ακόμη και μετά από μια βόλτα έχετε διαπιστώσει ότι τα ρούχα σας είναι σχετικά βρώμικα, ενώ τα είχατε φορέσει ολόκαθαρα; Η ρύπανση των κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων είναι φαινόμενο που αποδεχόμαστε ως φυσική συνέπεια της χρήσης και της έκθεσης των υλικών σε μια ρυπογόνο ατμόσφαιρα. Η άμεση σύνδεση των αιωρούμενων μικροσκοπικών μορίων της ατμόσφαιρας με τις ίνες οφείλεται κυρίως στην ηλεκτρική τους φόρτιση. Ο βαθμός αντίστασης στη ρύπανση που προβάλλουν οι ίνες είναι χαρακτηριστικό μεγάλης σημασίας όχι μόνο για τα υφάσματα εξωτερικής ένδυσης αλλά και για άλλα υφάσματα (επιπλώσεων, επενδύσεων κ.α.). Ίνες που παρουσιάζουν μεγάλη ευαισθησία στη ρύπανση, χρησιμοποιούνται στην κατασκευή φίλτρων αέρα και υγρών.



➤ Αντοχή στον εφελκυσμό και στη θραύση

Το τελικό κλωστοϋφαντουργικό προϊόν, κατά τη χρήση του, υποβάλλεται σε διάφορες μηχανικές καταπονήσεις, με συνέπεια ο βαθμός αντοχής στον εφελκυσμό που προβάλλουν οι ίνες να έχει σημαντική βαρύτητα στον ωφέλιμο χρόνο της ζωής του.



Ο θεμελιώδης παράγοντας της αντοχής των ινών στον εφελκυσμό είναι η αρχιτεκτονική των μοριακών αλυσίδων που τις αποτελούν. Η παρεμβολή χημικών επεξεργασιών επιφέρει αλλοιώσεις στη συγκρότησή τους με άμεσο αποτέλεσμα τη μείωση αυτής της αντοχής. Η αντοχή στον εφελκυσμό εκφράζεται ως φορτίο θραύσης (N), ενώ κυρίως χρησιμοποιείται η ειδική αντοχή, το πηλίκο δηλαδή του φορτίου θραύσης προς τη γραμμική πυκνότητα της ίνας με συνήθεις μονάδες το cN/tex, επειδή παρέχει τη δυνατότητα σύγκρισης της αντοχής των ινών στον εφελκυσμό ανεξάρτητα από τη λεπτότητα ή τη διάμετρό τους.

➤ Επιμήκυνση

Η ικανότητα της ίνας να επεκτείνεται κατά την εφαρμογή εφελκυστικής τάσης στα άκρα της είναι πολύ χρήσιμη. Στις περισσότερες περιπτώσεις η ίνα πρέπει να διαθέτει ένα συνδυασμό καλής αντοχής στον εφελκυσμό και ικανοποιητικής επιμήκυνσης.



Έτσι, θα αντέχει τόσο σε προοδευτικά αυξανόμενο φορτίο, όσο και σε δυνάμεις που ασκούνται πάνω της απότομα.

Η σχετική υγρασία του περιβάλλοντος, στο οποίο εκτίθενται οι ίνες, επηρεάζει αισθητά την επιμήκυνση κατά τη θραύση. Η εμπεριεχόμενη υγρασία στη δομή των ινών ενεργεί ως λιπαντικό στοιχείο, επιτρέποντας με αυτό τον τρόπο μεγαλύτερη επιμήκυνση, όσο αυξάνεται η σχετική υγρασία της ατμόσφαιρας, στην οποία παραμένουν.

Για την κατασκευή ιμάντων κίνησης και μεταφορικών ταινιών απαιτείται μέγιστη αντοχή και ελάχιστη επιμήκυνση της ίνας. Για υφάσματα αλεξιπτώτων ή για σκοινιά αναρρίκησης ο συνδυασμός υψηλής αντοχής στον εφελκυσμό και μεγάλης επιμήκυνσης είναι θεμελιώδης προϋπόθεση.

➤ Ελαστικότητα

Η ιδιότητα της ίνας να ανακτά πλήρως το αρχικό της μήκος μετά την απομάκρυνση της τάσης που την υπέβαλε σε επιμήκυνση ονομάζεται ελαστικότητα. Ίνες καλής ελαστικότητας δίνουν προϊόντα, τα οποία κατά τη διάρκεια της χρήσης τους παραμένουν ελεύθερα από πτυχώσεις, ενώ τα ενδύματα διατηρούν τη φόρμα τους.

➤ Αντοχή στην παραμόρφωση

Έχετε παρατηρήσει ότι τα περισσότερα παντελόνια πίσω από το γόνατο όπως και τα πουκάμισα στη περιοχή του αγκώνα είναι τσαλακωμένα; Αυτό συμβαίνει επειδή το ύφασμα τόσο των παντελονιών όσο και των πουκαμίσων παραμορφώνεται καθώς στρίβεται και κόμπεται.

Η ικανότητα της ίνας να ανακτά το αρχικό της σχήμα μετά την αναδίπλωση και συμπίεσή της, εξαρτάται από τη φύση της. Η δομή του νήματος και του υφάσματος επιδρά επίσης στο τσαλάκωμα των υφασμάτων και ενδυμάτων.

➤ Τριβή ολίσθησης

Η ιδιότητα της τριβής εκτός του σημαντικού ρόλου της στην αφή και στην αντοχή φθοράς από τη χρήση των τελικών προϊόντων είναι αποφασιστικής σπουδαιότητας στην τεχνολογία της μετατροπής των ινών σε νήματα και των νημάτων σε υφάσματα. Χαμηλός συντελεστής τριβής ολίσθησης των ινών παρέχει ελευθερία μετάθεσης των υφασμένων ή πλεγμένων νημάτων, μειονέκτημα που υποβιβάζει τη σταθερότητα διαστάσεων του παραγόμενου υφάσματος. Η ιδιότητα της τριβής των ζωικών ινών αποτελεί βασικό παράγοντα στο φαινόμενο της συμπύκνωσης και σύσφιξης των μη υφασμένων υφασμάτων που είναι γνωστό με τον όρο "πλημματοποίηση".

1.2.2 Υφάσματα

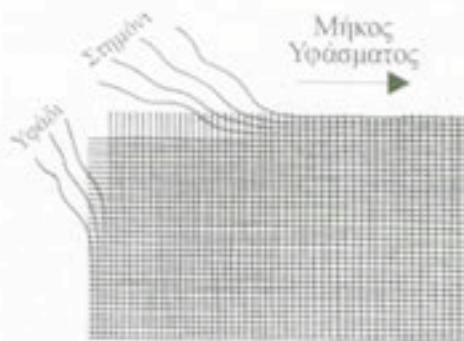
Τα υφάσματα ανάλογα με τον τρόπο κατασκευής τους κατατάσσονται σε τρεις κατηγορίες, τα υφαντά, τα πλεκτά και τα μη υφασμένα.

α. Υφαντά υφάσματα

Τα υφαντά υφάσματα (Εικόνα 1.12) είναι το αποτέλεσμα της διαπλοκής των νημάτων **στημονιού** και **υφαιδιού** που βρίσκονται σε κάθετες διευθύνσεις μεταξύ τους, βάσει συγκεκριμένου σχεδίου ύφανσης και παράγονται στον αργαλειό. Τα νήματα στημονιού (κλωστές στημονιού ή στημόνια) βρίσκονται σε παράλληλη μεταξύ τους διάταξη κατά το μήκος του υφάσματος (Εικόνα 1.13). Τα νήματα υφαιδιού εισάγονται στα ανοίγματα που κάνουν τα νήματα στημονιού κατά τη διάρκεια της ύφανσης και διατάσσονται κατά το πλάτος του υφάσματος. Τα νήματα στημονιού είναι ισχυρότερα των νημάτων υφαιδιού, επειδή πρέπει να αντέχουν σε μεγαλύτερες τάσεις που εφαρμόζονται σε αυτά κατά την ύφανση. Έτσι, η αντοχή στον εφελκυσμό των υφαντών είναι μεγαλύτερη κατά το μήκος τους, από ό,τι κατά το πλάτος τους. Όταν σε δείγμα υφάσματος υπάρχουν οι ούγιες, η διεύθυνσή τους δηλώνει τη διεύθυνση των νημάτων στημονιού. Στην περίπτωση δείγματος υφάσματος με απουσία ούγιες, μπορούμε να προσδιορίσουμε το στημόνι και το υφαδί από την πυκνότητα των νημάτων, ανά μονάδα μήκους του υφάσματος. Γενικά, τη μεγαλύτερη πυκνότητα νημάτων έχει το στημόνι.



Εικόνα 1.12 Υφαντά υφάσματα



Εικόνα 1.13 Νήματα υφαιδιού και στημονιού σε υφαντό ύφασμα

Τα υφαντά υφάσματα είναι: σφιχτά, σταθερά, πυκνά, τσαλακώνουν εύκολα, παρουσιάζουν μικρή επιμήκυνση και ελαστικότητα και μικρή ευκαμψία, ενώ οι κομμένες άκρες τους μπορούν να ξεφτίσουν.

Τα υφαντά υφάσματα χρησιμοποιούνται για την κατασκευή ενδυμάτων, όπως πουκάμισα, φορέματα, κοστούμια, παλιτά, φόδρες και κανναβατοσότρηκα και υφάσματα οικιακής χρήσης, όπως σεντόνια, τραπεζομάντιλα, καλύμματα κτλ.

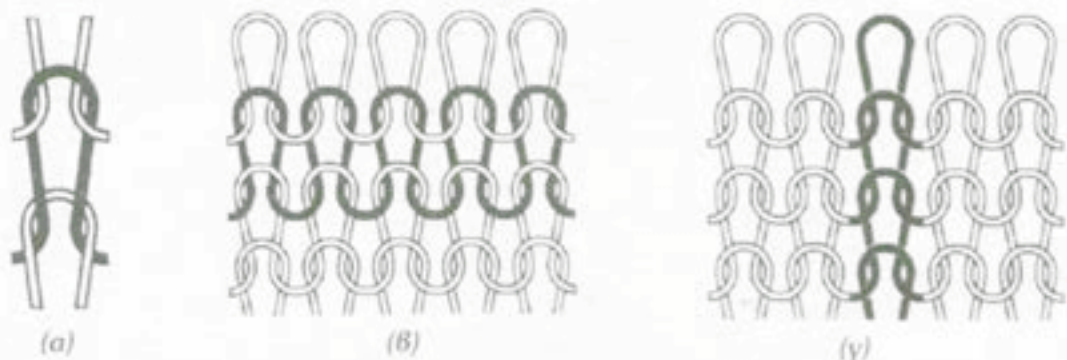
β. Πλεκτά υφάσματα

Τα πλεκτά υφάσματα παράγονται από αλληλοσυνδεόμενες θηλιές που σχηματίζονται από ένα ή πολλά μονόκλωνα νήματα. Διακρίνονται σε πλεκτά υφαιδιού και στημονοπλεκτά.

♦ Πλεκτά υφαιδιού

Το βασικό στοιχείο της δομής τους είναι η θηλιά (Εικόνα 1.14α). Οι θηλιές που παράγονται από γειτονικές βελόνες κατά τη διάρκεια ενός κύκλου πλέξης σχηματίζουν τη σειρά (Εικόνα 1.14β). Η στήλη θηλιών (Εικόνα 1.14γ) παράγεται από την ίδια βελόνα σε διαδοχικούς κύκλους πλέξης. Το μέγεθος της θηλιάς και η λεπτότητα του νήματος προσδιορίζουν την πυκνότητα των σειρών και των στηλών. Το πλήθος των στηλών καθορίζει το πλάτος του υφάσματος, ενώ το πλήθος των σειρών καθορίζει το μήκος του.

Τα πλεκτά υφαιδιού ανάλογα με τη δομή και το σχέδιο τους εμφανίζουν αρκετή έως πολύ μεγάλη ελαστικότητα κατά το πλάτος τους, ενώ κάποια άλλα είναι εκτάσιμα κατά το μήκος τους. Χαρακτηριστικό είναι επίσης το ρολλάρισμα που εμφανίζουν τα απλά πλεκτά υφάσματα στα άκρα τους.



Εικόνα 1.14 Βασικά στοιχεία πλεκτών υφαιδιού: (α) θηλιά, (β) σειρά, (γ) στήλη

Τα χαρακτηριστικά γνωρίσματα παραγωγής των πλεκτών υφαιδιού είναι τα ακόλουθα:

- μπορούν να κατασκευαστούν ακόμη και από ένα μονόκλωνο νήμα,
- το νήμα τροφοδοτείται σε κάθετη διεύθυνση ως προς το μήκος του υφάσματος,

- παρέχεται η δυνατότητα να ξηλωθούν,
- μπορούν να σχηματίσουν πόντους,
- οι πλεκτοβελόνες μπορούν να λειτουργούν διαδοχικά ή όλες μαζί.

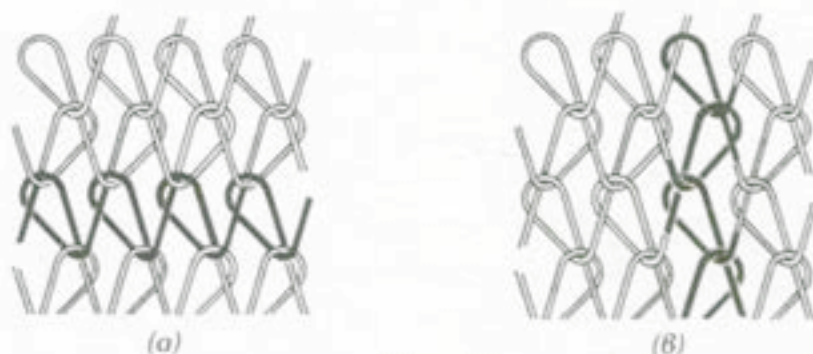
Τα πλεκτά υφάσματα υφαιδίου χρησιμοποιούνται για να παραχθούν μπλούζες, πουλόβερ, φορέματα, κάλτσες, ενδύματα άθλησης και εσώρουχα.

❖ Στημονοπλεκτά

Κατασκευάζονται συνήθως με δύο τουλάχιστον δέσμες νημάτων στημονιού. Έχουν ελάχιστες εφαρμογές στην παραγωγή ενδυμάτων, χρησιμοποιούνται για μαγιό, γυναικεία εσώρουχα, φόδρες και δαντέλες, αλλά κυρίως για υφάσματα οικιακής χρήσης, όπως κουρτίνες και καλύμματα επίπλων ή για βιομηχανική χρήση.

Τα χαρακτηριστικά γνωρίσματα παραγωγής των στημονοπλεκτών είναι τα ακόλουθα:

- τα νήματα που σχηματίζουν θηλιές τροφοδοτούνται κατά τη διεύθυνση του μήκους του υφάσματος (Εικόνα 1.15),
- δεν μπορούν να ξηλωθούν,
- δε σχηματίζουν πόντους,
- οι πλεκτοβελόνες λειτουργούν όλες μαζί σαν μια μονάδα.



Εικόνα 1.15 Στοιχεία υφάσματος πλεκτού στημονιού (στημονοπλεκτού)
(α) σειρά και (β) στήλη

γ. Μη υφασμένα υφάσματα

Τα μη υφασμένα υφάσματα σχηματίζονται απευθείας από ίνες χωρίς το ενδιάμεσο στάδιο δημιουργίας νημάτων. Υπάρχουν δύο κατηγορίες μη υφασμένων υφασμάτων: τα πιλήματα και τα συγκολλημένα πιλήματα.

- Τα πηλήματα ενισχύονται με μηχανικό μπλέξιμο των ινών. Τα μάλλινα πηλήματα είναι καλοί μονωτές της θερμότητας και χρησιμοποιούνται για την κατασκευή καπέλων, ενίσχυση στους γιακάδες σακακιών και παλιτών, για τσόχες κ.α. Οι ιδιότητές τους εξαρτώνται κυρίως από το είδος των τριχών που χρησιμοποιούνται. Οι τσόχες βελονισμού είναι ελαστικά και ελαφρύτερα από τα περισσότερα μη υφασμένα υφάσματα. Χρησιμοποιούνται ως μοκέτες, καλύμματα στρωμάτων και φίλτρα.
- Τα συγκολλημένα πηλήματα ενισχύονται με την εφαρμογή συγκολλητικών ουσιών, με τήξη ή με πλήρη διάλυση μεμονωμένων ινών ή μικρών επιφανειών των ινών ή με ραφή. Τα υφάσματα συγκολλημένων πέπλων (bonded webs) είναι εύκαμπτα υλικά, φτιαγμένα απευθείας από ίνες, τα οποία έχουν ενισχυθεί με χημικές, μηχανικές ή θερμικές επεξεργασίες. Στα ενδύματα χρησιμοποιούνται κυρίως ως κανναβατισότρυχα και πρέπει να χαρακτηρίζονται από αντίσταση στο τσαλάκωμα, αντίσταση στη διαπέραση αέρα, σταθερότητα μορφής, σταθερότητα διαστάσεων στο πλύσιμο, στο στεγνό καθάρισμα και στο σιδέρωμα.

1.3 ΓΕΝΙΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΗΣ ΤΩΝ ΙΝΩΝ

Η αναγνώριση της φύσης και της χημικής σύστασης των υφάνσιμων υλών και κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων παίζει σημαντικό ρόλο σε πολλούς τομείς της καθημερινής μας ζωής.

Στην κλωστοϋφαντουργική βιομηχανία η γνώση της ταυτότητας των ινών δίνει τη δυνατότητα επιλογής και σχεδιασμού κατάλληλων μεθόδων για τη μετέπειτα επεξεργασία τους.

Τα περισσότερα κλωστοϋφαντουργικά προϊόντα φέρουν ετικέτα με τη σύστασή τους, όπως υπαγορεύεται από τη σχετική νομοθεσία. Σε περίπτωση που η ετικέτα λείπει, ο πελάτης δεν μπορεί να γνωρίζει τη σύσταση του προϊόντος. Αν πάλι η συμπεριφορά του προϊόντος, κατά τη χρήση, δεν είναι η αναμενόμενη και εκφραστεί επίσημα παράπονο, οδηγούμαστε στη διαπίσπιση, η οποία πρωτίστως απαιτεί έλεγχο της σύστασης του προϊόντος.

Σε ποινικές υποθέσεις, οι κλωστοϋφαντουργικές ίνες συχνά αποτελούν σημαντικά αποδεικτικά στοιχεία για τη συμμετοχή ενός υπόπτου σε κάποιο έγκλημα, σε περίπτωση που ίνες από την ένδυσή του βρεθούν στον τόπο του εγκλήματος, ή αντίστροφα, ίνες από το χαλί, τη μοκέτα ή υφάσματα επιπλώσεων που βρίσκονται στο χώρο του εγκλήματος βρεθούν σε ενδύματα του υπόπτου.

Το γεγονός ότι η φυσική δομή και η χημική σύσταση είναι μοναδικά για κάθε είδος ινών, επιτρέπει την αναγνώρισή τους, η οποία μπορεί να πραγματοποιηθεί με πολλές μεθόδους. Τα διαθέσιμα μέσα, η υπάρχουσα ποσότητα του προς εξέταση υλικού και οι απαιτήσεις μας, υπα-

γορεύουν ποια από τις μεθόδους είναι η καταλληλότερη. Η επιλογή της μεθόδου αναγνώρισης εξαρτάται επίσης από το αν τα υλικά που εξετάζονται αποτελούνται μόνο από έναν τύπο ίνας ή είναι μίγματα ινών. Η αναγνώριση σύμμικτων υφάνσιμων υλών παρουσιάζει μεγαλύτερη δυσκολία, καθώς η συμπεριφορά της μίας ίνας επικαλύπτει τη συμπεριφορά της άλλης.

Στο σημείο αυτό πρέπει να σημειωθεί ότι η ανάμειξη ινών, διαφόρων προελεύσεων και τύπων, για την παραγωγή σύμμικτων προϊόντων, είναι πρακτική που βρίσκει σήμερα ολοένα και μεγαλύτερη εφαρμογή. Οι κυριότεροι λόγοι για την ευδοκίμηση αυτής της πρακτικής είναι η μείωση του κόστους, η βελτίωση της ποιότητας αλλά και η ελκυστική αισθητικά εμφάνιση του τελικού προϊόντος. Η ανάμειξη των ινών θα αναπτυχθεί αναλυτικά στο έκτο κεφάλαιο του παρόντος εγχειριδίου.

Η αναγνώριση της φύσης και της χημικής σύστασης των ινών μπορεί να πραγματοποιηθεί με τη χρήση διαφόρων μεθόδων, οι κυριότερες των οποίων είναι:

- η μικροσκοπική εξέταση,
- η δοκιμή καύσης,
- η διάλυση σε κατάλληλους διαλύτες,
- η βαφή με ειδικά χρώματα,
- ο προσδιορισμός του σημείου τήξης,
- ο προσδιορισμός του ειδικού βάρους,
- η χρήση τεχνικών ενόργανης ανάλυσης.

Η αναγνώριση των ινών πραγματοποιείται συνήθως με συνδυασμό κάποιων από τις παραπάνω μεθόδους, των οποίων η αποτελεσματικότητα διαφέρει για κάθε ίνα. Γενικά, η επιτυχής αναγνώριση εξαρτάται κυρίως από την εμπειρία, τη γνώση και την εξοικείωση του ερευνητή με τις προς εξέταση υφάνσιμες ύλες. Η ταυτοποίηση μιας ίνας άγνωστης προέλευσης πραγματοποιείται αποτελεσματικότερα μετά από σύγκριση με σωστά αναγνωρισμένες ίνες οι οποίες χρησιμοποιούνται ως **πρότυπα δείγματα**. Για το λόγο αυτό συνιστάται η δημιουργία αρχείου πρότυπων δειγμάτων ινών γνωστής προέλευσης.

1.3.1 Προκαταρκτική εξέταση

Κατά την προκαταρκτική εξέταση, χρησιμοποιώντας τις αισθήσεις μας και έχοντας βασικές γνώσεις στοιχείων κλωστοϋφαντουργίας, μπορούμε να εξάγουμε αρκετά χρήσιμα συμπεράσματα για την προέλευση των υφάνσιμων υλών και των κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων.

Εάν το προς εξέταση υλικό βρίσκεται σε μορφή υφάσματος, διαχωρίζουμε το υλικό σε μεμονωμένα νήματα και οι εξετάσεις γίνονται ξεχωριστά για το κάθε είδος νήματος (π.χ. για το στημόνι και για το υφάδι).

Η πρώτη παρατήρηση που μπορεί να γίνει είναι αν το νήμα αποτελείται από συνεχείς ή ασυνεχείς ίνες. Η ύπαρξη συνεχών ινών υποδηλώνει ότι το προς εξέταση υλικό είναι είτε μετάξι είτε κάποια από τις τεχνητές ίνες. Αντίθετα, η ύπαρξη ασυνεχών ινών δεν παρέχει πληροφορίες σχετικά με την προέλευση του υλικού, μια που ακόμη και οι συνεχείς ίνες, ανάλογα με τις απαιτήσεις μας, μπορεί να κοπούν στο επιθυμητό μήκος. Η μόνη πληροφορία, την οποία μπορούμε να λάβουμε σε τέτοια περίπτωση, είναι η ένδειξη ύπαρξης φυσικών ινών σε περίπτωση μεγάλης διακύμανσης του μήκους τους ή η ύπαρξη μεταξιού ή τεχνητών ινών, όταν το μήκος αυτών είναι αρκετά ομοιόμορφο.

Η παρατήρηση της στιλπνότητας μπορεί επίσης να μας δώσει πληροφορίες σχετικά με την προέλευση των ινών. Γενικά, η έντονη στιλπνότητα είναι χαρακτηριστικό της ύπαρξης συνεχών ινών.

Ο έλεγχος της αντοχής στον εφελκυσμό με τη βοήθεια των χεριών, μας δίνει επίσης κάποια ένδειξη σχετικά με την προέλευση του υλικού που εξετάζεται. Η αυξημένη αντοχή φανερώνει πιθανή ύπαρξη μεταξιού ή κάποιας συνθετικής ίνας.

Οι απλές παρατηρήσεις που περιγράψαμε παραπάνω, καθώς και πολλές άλλες προκύπτουν από την καθημερινή επαφή του κάθε ερευνητή με τα προς εξέταση κλωστοϋφαντουργικά υλικά. Σε συνδυασμό μάλιστα με βασικές γνώσεις και απλή λογική δίνουν μια γρήγορη ένδειξη για την πιθανή προέλευση του εξεταζομένου υλικού ή προϊόντος. Στη συνέχεια ακολουθεί επιβεβαίωση των ενδείξεων με τη χρήση διεθνώς αναγνωρισμένων μεθόδων (ISO, EN, ASTM, BS, DIN, κ.α.).

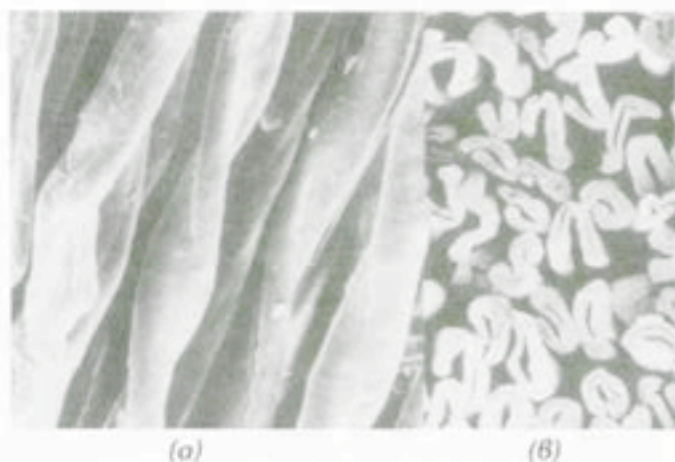
1.3.2 Μικροσκοπική εξέταση

Η εξέταση των ινών με τη χρήση μικροσκοπίου δίνει χρήσιμες πληροφορίες, τόσο για τον εξωτερικό τους σχηματισμό, όσο και για τη διατομή τους. Τα φυσικά αυτά χαρακτηριστικά μάλιστα πολλές φορές αποτελούν αδιαμφισβήτητα στοιχεία για την αναγνώριση της προέλευσής τους.

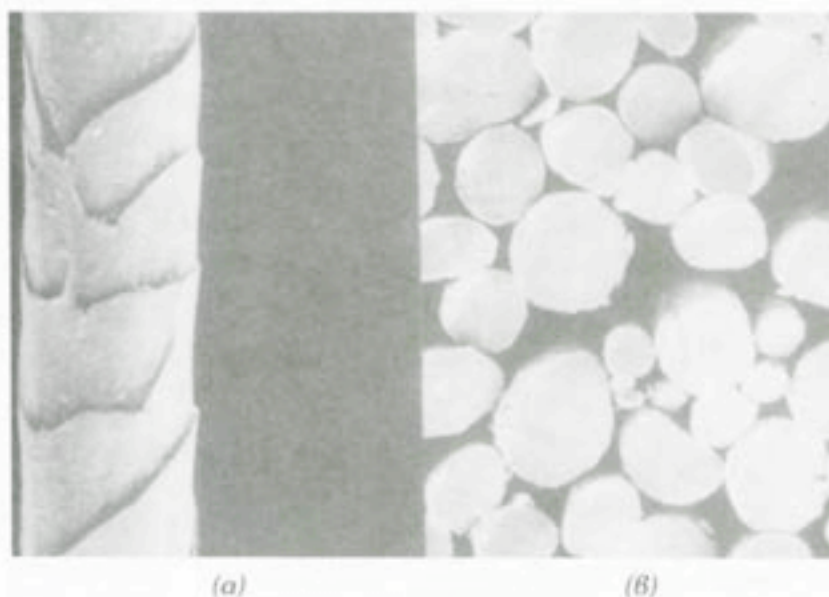
Η μέθοδος είναι αρκετά γρήγορη και ιδιαίτερα χρήσιμη σε περίπτωση που έχουμε μίγματα ινών, γιατί μπορούμε εύκολα να διακρίνουμε τα επιμέρους συστατικά τους. Χρειάζεται βέβαια και κάποια σχετική εμπειρία για να μπορέσουμε να ερμηνεύσουμε όλες τις πληροφορίες που προέρχονται από την παρατήρηση, παρόλο που λεπτομερείς μικροφωτογραφίες των διαφόρων ινών βρίσκονται πλέον σε πολλά εγχειρίδια και μπορούν να χρησιμοποιηθούν για άμεση σύγκριση.



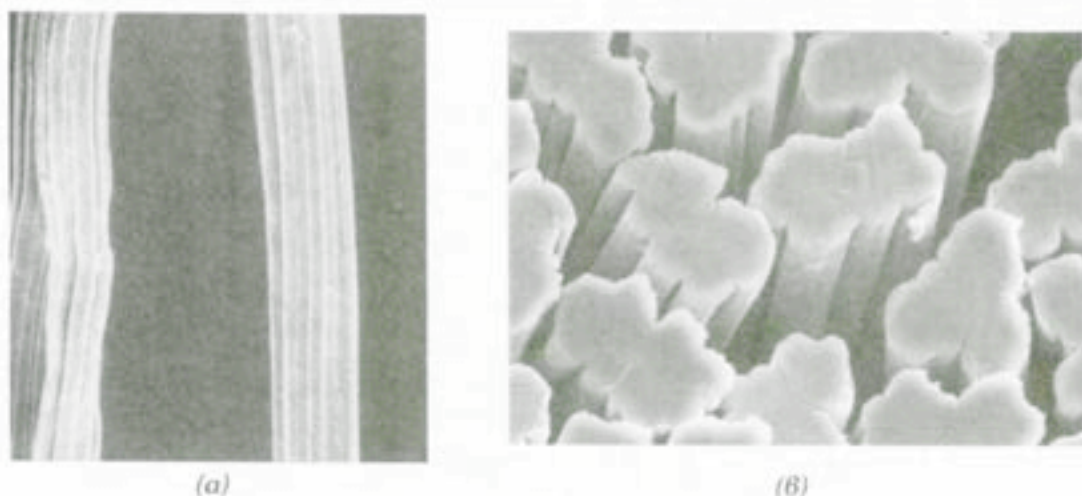
Με μικροσκοπική εξέταση μπορούν να αναγνωρισθούν με σαφήνεια όλες οι φυσικές ίνες, η βισκόζη και η οξική κυτταρίνη, καθώς έχουν μοναδικά επιφανειακά χαρακτηριστικά (π.χ. το βαμβάκι μοιάζει με πεπλατυσμένο και στριμμένο σωλήνα (Εικόνα 1.16α), το μαλλί (Εικόνα 1.17α) και οι τρίχες καλύπτονται επιφανειακά από φολίδες (λέπια), η βισκόζη (Εικόνα 1.18α) παρουσιάζει χαρακτηριστικές κατά μήκος αυλακώσεις). Η διάκριση μεταξύ του μαλλιού και των διαφόρων τριχών όμως απαιτεί μεγάλη εμπειρία. Συχνά είναι αδύνατη η ασφαλής κατάταξη λεπτών τριχωμάτων. Από το 1990 περίπου η μόνη ασφαλής μέθοδος είναι η ταυτοποίηση με εξέταση του DNA. Όλες οι συνθετικές ίνες παρουσιάζουν την όψη λείου σωλήνα, μερικές φορές χωρίς κανένα χαρακτηριστικό (Εικόνα 1.19α). Για το λόγο αυτό η επιφανειακή τους παρατήρηση δεν προσφέρει επαρκείς πληροφορίες που να οδηγούν στην αναγνώρισή τους.



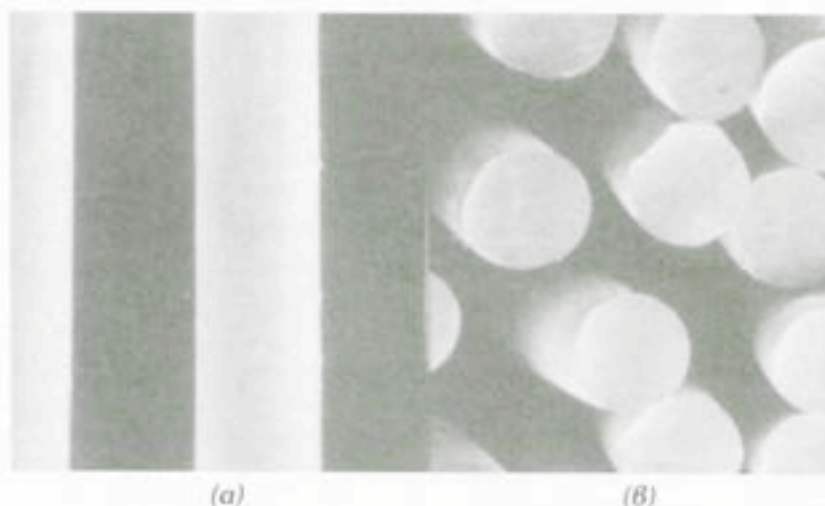
Εικόνα 1.16 Ίνα βαμβακιού: (α) κατά μήκος, (β) διατομή



Εικόνα 1.17 Ίνα μαλλιού: (α) κατά μήκος, (β) διατομή



Εικόνα 1.18 Ίνα βισκόζης: (α) κατά μήκος, (β) διατομή



Εικόνα 1.19 Ίνα πολυεστέρα: (α) κατά μήκος, (β) διατομή

Η μικροσκοπική εξέταση της διατομής των ινών παρέχει βέβαια περισσότερες πληροφορίες σχετικά με την προέλευση των φυσικών και τεχνητών ινών φυσικού πολυμερούς, (Εικόνες 1.16β, 1.17β, 1.18β), δεν οδηγεί όμως ούτε αυτή σε σαφή συμπεράσματα αναγνώρισης των συνθετικών ινών (Εικόνα 1.19β). Άλλωστε η διατομή τους εξαρτάται αποκλειστικά από τις εταιρείες που τις παράγουν, οι οποίες, ανάλογα με την τελική χρήση του προϊόντος, επιλέγουν κατάλληλη διατομή.

1.3.3 Δοκιμή καύσης

Η δοκιμή καύσης είναι μία από τις απλούστερες μεθόδους αναγνώρισης των ινών, κατά τη διάρκεια της οποίας παρατηρείται η συμπεριφορά του υλικού που εξετάζεται σχετικά με την καύση του.



Γενικά σημειώνονται τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

- η συμπεριφορά των ινών κατά το πλησίασμα στη φλόγα,
- το λιώσιμο και / ή η καύση των ινών μέσα στη φλόγα,
- η συμπεριφορά των ινών μετά την απομάκρυνση από τη φλόγα,
- η αναδύομενη οσμή,
- τα χαρακτηριστικά του καπνού,
- το υπόλειμμα της καύσης.

Η δοκιμή καύσης μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την κατάταξη των ινών σε κυτταρινικές, πρωτεϊνικές, θερμοπλαστικές (δηλαδή αυτές που λιώνουν κατά την έκθεσή τους σε θερμότητα) και ορυκτές ή ανόργανες. Η διάκριση όμως μεταξύ ινών της ίδιας κατηγορίας είναι πολύ δύσκολη, αφού αυτές παρουσιάζουν παρόμοια συμπεριφορά κατά την καύση. Στο παράρτημα (Πίνακας Π.6) εκθέτονται τα αποτελέσματα της συμπεριφοράς των κυριότερων κλωστούφαντουργικών ινών στα διάφορα στάδια της δοκιμής καύσης.

Επιπρόσθετα, η απλή και γρήγορη αυτή δοκιμή εμφανίζει κάποιους ακόμη περιορισμούς. Κυριότερος είναι το ότι θα πρέπει να εφαρμόζεται μόνο σε απλά υφάνσιμα υλικά, αποτελούμενα μόνο από έναν τύπο ίνας, και όχι σε σύμμικτα. Σε περίπτωση ελέγχου σύμμικτων υλικών τα αποτελέσματα δεν είναι σαφή και μπορεί να οδηγηθούμε σε λανθασμένα συμπεράσματα. Η ύπαρξη κάποιας ίνας μπορεί να περάσει απαρατήρητη, καθώς η συμπεριφορά της ίνας που καίγεται ευκολότερα είναι η μόνη που διακρίνεται. Αν η ανάμειξη έχει γίνει κατά την κλωστοποίηση ασυνεχών ινών, τότε η μέθοδος δεν ενδείκνυται. Αν το σύμμικτο νήμα είναι πολύκλωνο και αποτελείται από μονόκλινα νήματα διαφορετικής πρώτης ύλης, τότε τα διαχωρίζουμε και κάνουμε τη δοκιμή για το καθένα ξεχωριστά. Αντίστοιχα, αν πρόκειται για υφαντά, γίνεται διαχωρισμός στημονιού-υφαιδιού και διεξάγεται η δοκιμή σε κάθε ένα από αυτά ξεχωριστά.

Πρέπει επίσης να σημειωθεί ότι η ύπαρξη χρωμάτων και φινιριστικών μπορεί να αλλάξει τη συμπεριφορά που παρατηρείται κατά την καύση. Κάποια φινιρίσματα ελαττώνουν ή παρεμποδίζουν τη δημιουργία φλόγας ενώ κάποια άλλα μπορεί να την αυξήσουν. Τόσο τα χρώματα, όσο και τα φινιριστικά μπορεί να επηρεάσουν το χρώμα του υπολείμματος.

1.3.4 Δοκιμή διαλυτότητας

Αναγνώριση των ινών μπορεί να πραγματοποιηθεί και με κατάλληλες χημικές διεργασίες. Η σημαντικότερη από όλες είναι αυτή του ελέγχου της διαλυτότητας, που είναι πιθανότητα και η πιο αξιόπιστη μέθοδος αναγνώρισης. Κατά τη μέθοδο αυτή, τοποθετούμε τις ίνες που εξετάζονται σε διάλυμα κάποιας χημικής ουσίας, γνωστής συγκέντρωσης και θερμοκρασίας για συγκεκριμένο χρονικό διάστημα και κατόπιν εξετάζουμε αν οι ίνες διαλύονται ή όχι. Για το

σκοπό αυτό χρησιμοποιούνται κυρίως διαλύτες, οξέα και βάσεις. Οι δοκιμές πραγματοποιούνται είτε σε δοκιμαστικούς σωλήνες ή σε ποτήρια βρασμού, απαραιτίως, όταν χρησιμοποιούνται θερμοκρασίες μεγαλύτερες από αυτή του περιβάλλοντος. Η διαλυτότητα των κυριότερων ινών σε διαφόρους διαλύτες παρουσιάζεται στο παράρτημα (Πίνακας Π.7).

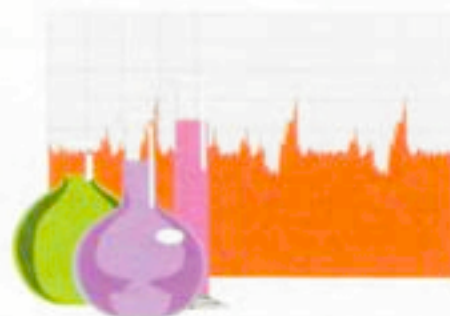
Η δοκιμή διαλυτότητας είναι ιδιαίτερα χρήσιμη για τη διάκριση μεταξύ συνθετικών ινών, αν και με τη μέθοδο αυτή μπορούμε να αναγνωρίσουμε τις περισσότερες ίνες. Σε περίπτωση που δεν υπάρχει η δυνατότητα χρήσης μικροσκοπίου, με επιλογή κατάλληλων δοκιμών διαλυτότητας, μπορεί να γίνει εύκολα η διάκριση μεταξύ πρωτεϊνικών και κυτταρινικών ινών.

Η μέθοδος ελέγχου της διαλυτότητας δίνει επίσης τη δυνατότητα διάκρισης μίγμάτων. Μπορούμε δηλαδή να παρατηρήσουμε ότι κάποιες ίνες διαλύονται σε κάποιο αντιδραστήριο, ενώ κάποιες άλλες όχι και πραγματοποιώντας επιπλέον δοκιμές οδηγούμαστε στην αναγνώρισή τους. Με τον τρόπο αυτό μπορεί επιπλέον να γίνει και ποσοτική ανάλυση των ινών στα μίγματα. Πρέπει να σημειωθεί ότι η μέθοδος χρησιμοποιείται με την ίδια επιτυχία και για βαμμένα προϊόντα.

1.3.5 Βαφή με ειδικά χρώματα (Δοκιμή λεκιάσματος)

Σε περίπτωση που οι προς αναγνώριση ύλες είναι άβαφες το λεκίασμα ή η βαφή τους συχνά αποτελεί μια γρήγορη μέθοδο για την ταυτοποίησή τους.

Κατά τη μέθοδο αυτή, τα άβαφα υλικά εμβαπίζονται σε λουτρό που περιέχει διαφορετικές κατηγορίες χρωμάτων και αναδεύονται καλά για ορισμένο χρονικό διάστημα, είτε εν ψυχρώ είτε εν θερμώ. Οι άβαφες ίνες έλκουν μόνο συγκεκριμένες κατηγορίες χρωμάτων και από την απόχρωση που παίρνουν αποκαλύπτεται η ταυτότητά τους.



Η απλή και πρακτική αυτή δοκιμή εξελίχθηκε με τον καιρό και εισήχθησαν στο εμπόριο έτοιμα μίγματα διαφόρων χρωμάτων, κατάλληλα για την αναγνώριση κάθε κατηγορίας ινών. Τα μίγματα αυτά έχουν την ιδιαιτερότητα να δίνουν διαφορετική απόχρωση σε κάθε κατηγορία υφάνσιμης ύλης. Υπάρχουν αρκετά τέτοια μίγματα χρωμάτων με χαρακτηριστικότερα τα ευρέως διαδεδομένα χρώματα **SHIRLASTAIN** της αγγλικής εταιρείας **SHIRLEY DEVELOPMENTS** (Παράρτημα Πίνακας Π.8). Ανάλογα με τη χρήση τους τα χρώματα αυτά κατατάσσονται σε:

- SHIRLASTAIN A** Χρησιμοποιούνται για την αναγνώριση μη θερμοπλαστικών ινών, π.χ. βαμβακιού, μαλλιού και άλλων φυσικών ινών, βισκόζης και άλλων αναγεννημένων ινών.
- SHIRLASTAIN C** Χρησιμοποιούνται για καλύτερη διάκριση μεταξύ φυσικών κυτταρικών ινών, όπως βαμβάκι, λινάρι, καννάβι και γιούτα.
- SHIRLASTAIN D** Χρησιμοποιούνται για τη διάκριση μεταξύ βαμβακιού και ασυνεχών ινών βισκόζης.
- SHIRLASTAIN E** Χρησιμοποιούνται για την αναγνώριση θερμοπλαστικών ινών, π.χ. νάιλον, πολυεστέρα και άλλων συνθετικών ινών, οξικής και τριοξικής κυτταρίνης.

Γενικά η αναγνώριση των ινών με τη χρήση διαλυμάτων χρωμάτων είναι πολύ απλή και γρήγορη μέθοδος. Δεν απαιτεί ιδιαίτερη ικανότητα ούτε χρήση ακριβούς εξοπλισμού. Όμως η μέθοδος δε συνιστάται για το διαχωρισμό συγγενών ινών, γιατί τα αποτελέσματα που δίνει δεν είναι απόλυτα σαφή. Επιπλέον, η μέθοδος δεν ενδείκνυται για την αναγνώριση βαμμένων ινών, παρόλο που με τη χρήση καταλλήλων ξεβαφτικών ουσιών (πυριδίνης, διμεθυλοφορμαμιδίου, διθειονώδους νατρίου-υδροσουλφίτ) μπορούμε να απομακρύνουμε το χρώμα και να λάβουμε ικανοποιητικά αποτελέσματα.

Η αναγνώριση σύμμικτων υλικών, των οποίων η ανάμειξη έχει γίνει σε μορφή ασυνεχών ινών, δεν είναι εφικτή μια και η λαμβανόμενη απόχρωση θα είναι ασαφής και παραπλανητική. Αντίθετα, αν η ανάμειξη αφορά στο σπηρόνι και στο υφάδι, τότε τα διαχωρίζουμε και πραγματοποιούμε τη δοκιμή σε καθένα ξεχωριστά.

1.3.6 Προσδιορισμός του σημείου τήξης

Η μέθοδος αυτή ενδείκνυται για τη διάκριση μεταξύ θερμοπλαστικών ινών με προσδιορισμό του σημείου τήξης τους. Το προς ταυτοποίηση δείγμα ινών τοποθετείται σε κατάλληλο δίσκο, ο οποίος θερμαίνεται αργά. Η ηλεκτρικά θερμαινόμενη διάταξη μπορεί να τοποθετηθεί και σε μικροσκόπιο δίνοντας παράλληλα τη δυνατότητα μικροσκοπικής παρατήρησης. Το θερμαινόμενο δείγμα παρατηρείται και, μόλις αρχίσει να λιώνει, καταγράφεται η ένδειξη του ενσωματωμένου θερμομέτρου. Την τιμή που βρίσκουμε τη συγκρίνουμε με τις τιμές του Πίνακα Π.9 του παραρτήματος, ο οποίος περιέχει τα σημεία τήξης των κυριότερων τεχνητών ινών και έτσι αναγνωρίζονται οι ίνες που εξετάζονται. Ο προσδιορισμός του σημείου τήξης επιτρέπει τη διάκριση όχι μόνο ινών που ανήκουν σε διαφορετικές κατηγορίες αλλά και παραλλαγές ινών της ίδιας κατηγορίας.

1.3.7 Προσδιορισμός του ειδικού βάρους με επίπλευση

Ο προσδιορισμός του ειδικού βάρους των ινών μπορεί να πραγματοποιηθεί απλά, με τη χρήση μιας στήλης μεταβαλλόμενης πυκνότητας. Αν δεν είναι διαθέσιμη η συγκεκριμένη συσκευή, τότε εναλλακτικά μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε ένα μακρύ, γυάλινο, κατακόρυφο και βαθμονομημένο σωλήνα. Στο κάτω μέρος αυτού του σωλήνα τοποθετούμε ποσότητα υγρής ουσίας με μεγάλη πυκνότητα, π.χ. πενταχλωροαιθάνιο, $1,7 \text{ g/cm}^3$. Ίσες ποσότητες μιγμάτων της παραπάνω ουσίας με κάποια άλλη υγρή ουσία μικρότερης πυκνότητας, π.χ., ξυλόλη, $0,9 \text{ g/cm}^3$, σε διαφορετικές αναλογίες προστίθενται διαδοχικά μέσα στο σωλήνα. Την υγρή στήλη συμπληρώνει ποσότητα της ουσίας με τη μικρότερη πυκνότητα. Ο σωλήνας σκεπάζεται με πώμα και αφήνεται για διάστημα δύο ημερών. Κατά τη διάρκεια του χρονικού αυτού διαστήματος πραγματοποιείται σταδιακή διάχυση των δύο υγρών και επιτυγχάνεται γραμμική μεταβολή της πυκνότητας του υγρού μίγματος. Η βαθμονόμηση του σωλήνα επιτυγχάνεται με τη χρήση υλών γνωστής πυκνότητας.

Μικρή ποσότητα ινών, από τις οποίες έχει απομακρυνθεί ο εγκλωβισμένος αέρας μετά από βρασμό με τετραχλωράνθρακα, αφήνεται στην επιφάνεια του υγρού στο σωλήνα. Οι ίνες αρχίζουν να βυθίζονται και αιωρούνται σε κάποιο βάθος του σωλήνα, όπου η πυκνότητα του υγρού μίγματος είναι ίση με το ειδικό βάρος των ινών. Η ένδειξη του σωλήνα, στο ύψος όπου έχουν σταθεροποιηθεί οι ίνες, παρέχει την τιμή του ειδικού βάρους τους και με τη βοήθεια του Πίνακα Π.4 του παραρτήματος, προσδιορίζεται το είδος των ινών.

1.3.8 Ενόργανη ανάλυση

Σαφής αναγνώριση των τεχνητών ινών, ιδιαίτερα αυτών που προέρχονται από συνθετικά πολυμερή, μπορεί να πραγματοποιηθεί με αναλύσεις, οι οποίες στηρίζονται σε μεθόδους αερίου χρωματογραφίας, διαφορικής θερμικής ανάλυσης, υπέρυθρης φασματοσκοπίας, θερμοσταθμικής ανάλυσης κ.α.

Παρόλο που τα χρησιμοποιούμενα όργανα στοιχίζουν ακριβά, η χρήση τους είναι σήμερα ευρείας αποδοχής, γιατί δίνουν σαφή και ακριβή αποτελέσματα. Επιπλέον, επιτρέπουν τη διάκριση ακόμα και μεταξύ συγγενών ινών με ελάχιστες μόνο διαφορές στις φυσικές και χημικές τους ιδιότητες.

ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΗ

Οι ίνες είναι οι πρώτες ύλες που χρησιμοποιούνται στην κλωστοϋφαντουργία. Με κατάλληλες επεξεργασίες τις μετατρέπουμε σε νήματα ή σε μη υφασμένα υφάσματα.

Οι ίνες διακρίνονται σε:

- φυσικές, δηλαδή φυτικές, ζωικές, ορυκτές,
- τεχνητές, δηλαδή φυσικού και συνθετικού πολυμερούς και ανόργανες.

Ανάλογα με το μήκος τους οι ίνες διακρίνονται σε:

- ασυνεχείς που είναι όλες οι φυσικές ίνες,
- συνεχείς που είναι όλες οι τεχνητές ίνες και το μετάξι που θεωρείται η μοναδική φυσική συνεχής ίνα.

Για την παραγωγή υφασμάτων ειδικών προδιαγραφών μετατρέπουμε τις συνεχείς τεχνητές ίνες σε ασυνεχείς με κοπή σε επιθυμητό μήκος, ώστε να μπορέσουν να αναμειχθούν με φυσικές ίνες αντίστοιχου μήκους.

Οι ίνες που χρησιμοποιούνται για την κατασκευή ενδυμάτων έχουν ορισμένες ιδιότητες και χαρακτηριστικά όπως:

- το μήκος
- η λεπτότητα
- η ελαστικότητα
- η υγροσκοπικότητα
- η ικανότητα βαφής
- η τριβή ολίσθησης
- το σχήμα της διατομής
- η αντοχή στον εφελκυσμό
- η γραμμική πυκνότητα

καθώς και η αντίσταση που προβάλλουν σε διάφορους παράγοντες.

Το νήμα, αν και είναι κλωστοϋφαντουργικό προϊόν, θεωρείται ως η βασική πρώτη ύλη για την παραγωγή των διαφόρων πλεκτών και υφαντών υφασμάτων. Τα νήματα ανάλογα με το μήκος των ινών, από τις οποίες αποτελούνται, διακρίνονται σε:

- νήματα κλωσμένα από ασυνεχείς ίνες ποιότητας *πενιέ* και *καρντέ* που παράγονται με το *βαμβακερό* και το *μάλλινο* σύστημα,
- νήματα από συνεχείς ίνες.

Τα υφάσματα είναι οι κλωστοϋφαντουργικές ύλες που χρησιμοποιούμε για την κατασκευή των ενδυμάτων και διακρίνονται σε:

- ◇ υφαντά που παράγονται με την ύφανση,
- ◇ πλεκτά που παράγονται με την πλέξη,
- ◇ μη υφασμένα υφάσματα.

Η αναγνώριση των ινών γίνεται με:

- ❖ **μικροσκοπική παρατήρηση**, η οποία είναι περισσότερο αξιόπιστη για την αναγνώριση φυσικών ινών,
- ❖ **δοκιμή καύσης**,
- ❖ **βαφή με ειδικά χρώματα**, όταν οι προς αναγνώριση ίνες είναι άβαφες,
- ❖ **έλεγχο της διαλυτότητας** που είναι μάλλον η πιο αξιόπιστη μέθοδος αναγνώρισης των ινών και επιπλέον μπορεί να χρησιμοποιηθεί και για την ποσοτική ανάλυση αυτών σε μίγματα,
- ❖ **προσδιορισμό του σημείου τήξης** για τη διάκριση θερμοπλαστικών ινών,
- ❖ **ενόργανη ανάλυση** για τη λήψη σαφών και αξιόπιστων αποτελεσμάτων.

Ο συνδυασμός κάποιων από τις παραπάνω μεθόδους δίνει συνήθως ικανοποιητικά αποτελέσματα και οδηγεί σε επιτυχή αναγνώριση των ινών.

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

A. Στο κενό τετράγωνο καθεμιάς από τις παρακάτω προτάσεις σημείωσε ένα (Σ) για τις σωστές και ένα (Λ) για τις λανθασμένες. Να εξηγήσεις γιατί είναι σωστές ή λανθασμένες:

1. Η μεγαλύτερη συνολική επιφάνεια είναι ο λόγος, για τον οποίο οι λεπτότερες ίνες αποτούν πολύ μεγαλύτερη ποσότητα χρώματος για να επιτύχουμε το ίδιο βάθος απόχρωσης.
2. Η μικροσκοπική εξέταση δεν είναι ικανοποιητική μέθοδος για την αναγνώριση τεχνητών ινών συνθετικού πολυμερούς.
3. Ο έλεγχος της διαλυτότητας δεν είναι κατάλληλη μέθοδος για την αναγνώριση βαμμένων σύμμικτων υφάνσιμων υλών.

B. Στο κενό τετράγωνο καθεμιάς από τις παρακάτω προτάσεις σημείωσε ένα (Σ) για τις σωστές και ένα (Λ) για τις λανθασμένες. Διόρθωσε τις λανθασμένες προτάσεις γράφοντας στην από κάτω κενή σειρά την ορθή πρόταση:

1. Ίνες με χαμηλή τιμή ειδικού βάρους παράγουν βαριά υφάσματα.
2. Με τη μικροσκοπική παρατήρηση των ινών προσδιορίζεται η χημική σύστασή τους.
3. Οι κλωστοϋφαντουργικές ίνες είναι καλοί αγωγοί του ηλεκτρισμού ιδιαίτερα, όταν βρίσκονται σε ξηρή κατάσταση.
4. Στα πλεκτά υφιδιού, οι θηλιές που παράγονται από γεπονικές βελόνες κατά τη διάρκεια ενός κύκλου πλέξης σχηματίζουν τη στίλη.

Γ. Κύκλωσε το γράμμα με τη σωστή απάντηση των παρακάτω προτάσεων:

1. Η μάλλινη ίνα ανήκει στις: α) Φυτικές ίνες β) Ορυκτές ίνες
γ) Ίνες φυσικού πολυμερούς, δ) Ζωικές ίνες
2. Ποιο είναι το ελάχιστο μήκος που πρέπει να έχει μια ίνα για να νηματοποιηθεί;
α) 10 cm β) 12 mm γ) 15 mm δ) 2 cm
3. Η δοκιμή καύσης μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την αναγνώριση σύμμικτων

ΣΤ. Απάντησε τις παρακάτω γενικές ερωτήσεις:

1. Δώσε τον ορισμό της κλωστοϋφαντουργικής ίνας, του νήματος και του υφαντού υφάσματος.
2. Ποια είναι η προέλευση των φυσικών ινών;
3. Εξήγησε τι σημαίνει διμερής ίνα. Ποια φυσική ίνα είναι διμερής;
4. Πώς χαρακτηρίζεις τα νήματα βάσει της ποιότητας των πρώτων υλών τους;
5. Τι σημαίνει ότι οι κλωστοϋφαντουργικές ίνες είναι υγροσκοπικές;
6. Ποιες είναι οι κυριότερες φυσικές ιδιότητες των ινών;
7. Σε τι μονάδες εκφράζεται η διάμετρος των μάλλινων ινών;
8. Σε ποιες κατηγορίες διακρίνονται οι ίνες ανάλογα με τη γραμμική τους πυκνότητα;
9. Με ποιες μεθόδους αποφεύγεται η δημιουργία στατικού ηλεκτρισμού στα κλωστοϋφαντουργικά προϊόντα;
10. Ποια είναι τα χαρακτηριστικά γνωρίσματα παραγωγής των σπημονοπλεκτών;
11. Για ποιους λόγους είναι σημαντική η αναγνώριση των ινών;
12. Αναρίθμησε τις μεθόδους αναγνώρισης της φύσης και χημικής σύστασης των ινών.
13. Κατά τη γνώμη σου, ποιος είναι ο σπουδαιότερος παράγοντας για την αναγνώριση των ινών;
14. Για ποιο λόγο είναι απαραίτητη η δημιουργία αρχείου πρότυπων δειγμάτων;
15. Ποια στοιχεία ελέγχονται κατά τη χρήση της μεθόδου καύσης για την αναγνώριση των ινών;
16. Ποιοι είναι οι περιορισμοί της αναγνώρισης κλωστοϋφαντουργικών υλών με τη χρήση της μεθόδου βαφής με ειδικά χρώματα;
17. Ποια μέθοδος θεωρείς ότι είναι η πιο κατάλληλη για την αναγνώριση βαμμένου σύμμικτου προϊόντος, στο οποίο η ανάμειξη των ινών έχει γίνει πριν τη νηματοποίηση (στη μάζα);
18. Ποιες μέθοδοι μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την αναγνώριση βαμμένων κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων;

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΟ ΜΕΡΟΣ

Εργαστηριακή Άσκηση 1

ΓΝΩΡΙΜΙΑ ΜΕ ΤΙΣ ΚΛΩΣΤΟΥΦΑΝΤΟΥΡΓΙΚΕΣ ΥΛΕΣ

ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΑΣΚΗΣΗΣ

Σκοπός της άσκησης είναι να γίνει μια πρώτη παρουσίαση των ποικίλων ειδών και μορφών των κλωστοϋφαντουργικών υλών.

ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ

1. Ο χώρος της αίθουσας, στην οποία θα γίνει η επίδειξη των κλωστοϋφαντουργικών υλών θα πρέπει να είναι φωτεινός και να αποφεύγεται ο απευθείας φωτισμός από το ηλιακό φως.
2. Το τραπέζι, πάνω στο οποίο θα τοποθετηθούν οι διάφορες κλωστοϋφαντουργικές υλές, θα πρέπει να είναι καθαρό και αν είναι δυνατόν να έχει απόχρωση γκρι ματ.
3. Τα χέρια σου θα πρέπει να είναι πρόσφατα πλυμένα, στεγνά και απαλλαγμένα από λιπαρές ουσίες.

ΣΥΣΚΕΥΕΣ - ΟΡΓΑΝΑ

1. Βαθμονομημένος χάρακας (100 cm ή μικρότερος)
2. Κλωστόμετρο (2 cm × 2 cm)
3. Βελόνα
4. Μεγεθυντικός φακός με προσαρμοσμένη εσωτερική λάμπα φωτισμού

Εργαστηριακή Άσκηση 1α - ΙΝΕΣ

Πάνω στο τραπέζι επίδειξης κλωστοϋφαντουργικών υλών θα πρέπει να υπάρχουν τα εξής δείγματα μορφών μάζας ινών:

- | | |
|----------------|--|
| Βαρβάκι | α) Μη επεξεργασμένη μάζα βαμβακερών ινών από δέμα ("μπάλα"), όπως έρχεται από το εκκοκκιστήριο |
| | β) Βαμβακερό φιτίλι πενιέ από χτενίστρια |
| Μαλλί | Μάλλινο φιτίλι πενιέ |

Ακρυλικό	Μάζα ασυνεχών ακρυλικών ινών
Πολυεστέρας	Μάζα ασυνεχών πολυεστερικών ινών
Νάιλον	Μάζα ασυνεχών νάιλον ινών

Προσάρτησε ένα μικρό δοκίμιο από κάθε μορφή μάζας ινών στον ειδικό χώρο του φύλλου εργασίας. Περιγράψε τις μορφές όλων των δειγμάτων των ινών απαντώντας τα παρακάτω ερωτήματα:

- Πώς χαρακτηρίζεις το χρώμα και την οσμή αυτών των ινών;
- Περιγράψε το είδος και τη μορφή των ξένων υλών (μικρά κομμάτια φύλλων φυτών, σποράκια, ξένες ύλες, νεψ), αν υπάρχουν.
- Πώς περιγράφεις την αίσθηση που νοιώθεις, όταν πιάνεις με τα δάκτυλά σου τις μάζες αυτών των ινών;

ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Όνοματεπώνυμο:

Ημερομ.: / / 200

Βαμβακερές ίνες από δέμα ("μπάλα")	Βαμβακερό φτίλι πενιέ από χτενίστρια	Μάλλινο φτίλι πενιέ

Ασυνεχείς ίνες ακρυλικού	Ασυνεχείς ίνες πολυεστέρα	Ασυνεχείς ίνες νάιλον

Εργαστηριακή Άσκηση 16

ΝΗΜΑΤΑ

Πάνω στο τραπέζι επίδειξης κλωστοϋφαντουργικών υλών θα πρέπει να υπάρχουν τα εξής δείγματα νημάτων (οι τιμές των τίτλων είναι ενδεικτικές):

Βαμβάκι Καρντέ πλεκτικής συμβατικής νηματοποίησης $Ne_C 24$ (24,6 tex)
Καρντέ πλεκτικής open εντ $Ne_C 24$ (24,6 tex)
Πενιέ υφαντικής συμβατικής νηματοποίησης $Ne_C 48$ (12,3 tex)

Μαλλί Καρντέ πλεκτικής συμβατικής νηματοποίησης $Nm 4$ (250 tex)
Ημιπενιέ πλεκτικής συμβατικής νηματοποίησης $Nm 18$ (55,5 tex)
Πενιέ υφαντικής συμβατικής νηματοποίησης $Nm 40$ (25 tex)

Βισκόζη Δέσμη συνεχών ινών

Νάιλον Δέσμη συνεχών ινών

Πολυεστέρας Δέσμη συνεχών ινών

Προσάρτησε ένα μικρό δοκίμιο από κάθε δείγμα νήματος στον ειδικό χώρο του φύλλου εργασίας. Περιέγραψε τα δείγματα των νημάτων απαντώντας τα παρακάτω ερωτήματα:

- Αξιολόγησε την καθαρότητα των νημάτων σχετικά με την παρουσία ή απουσία ξένων υλών (μικρά κομμάτια φύλλων φυτών, ξένες ύλες κ.α.).
- Περιέγραψε την αίσθηση που νοιώθεις, όταν πιάνεις με τα δάκτυλά σου τη μάζα νημάτων σε καθαρή μορφή (π.χ. "τσιλέ") αυτών των δειγμάτων.
- Σύγκρινε τη λεπτότητα των νημάτων διαφορετικών τίτλων-νούμερων.

ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Όνοματεπώνυμο:

Ημερομ.: / / 200

Βαμβακερό καρτέ νήμα πλεκτικής, συμβατικής νηματοποίησης, Ne _c 24	Βαμβακερό καρτέ νήμα πλεκτικής, οπεν-εντ, Ne _c 24	Βαμβακερό πενιέ νήμα υφαντικής, συμβατικής νηματοποίησης, Ne _c 48

Μάλλινο καρτέ νήμα πλεκτικής, συμβατικής νηματοποίησης, Nm 4	Μάλλινο καρτέ νήμα πλεκτικής, συμβατικής νηματοποίησης, Nm 18	Μάλλινο πενιέ νήμα υφαντικής, συμβατικής νηματοποίησης, Nm 40

Συνεχείς ίνες βισκόζης	Συνεχείς ίνες πολυεστέρα	Συνεχείς ίνες νάιλον

Εργαστηριακή Άσκηση 1γ

ΥΦΑΣΜΑΤΑ

Πάνω στο τραπέζι επίδειξης κλωστοϋφαντουργικών υλών πρέπει να υπάρχουν τα εξής δείγματα υφασμάτων:

Υφαντά	Διαφορετικών σχεδίων και πυκνότητας ύφανσης με διάφορα νήματα σημονιού και υφιδιού
Πλεκτά	Υφασοπλεκτά και σημονοπλεκτά υφάσματα διαφορετικών σχεδίων και πυκνότητας πλέξης

Μη υφασμένα

Προσάρτησε ένα μικρό δοκίμιο για κάθε δείγμα υφάσματος στον ειδικό χώρο του φύλλου εργασίας. Περιέγραψε τα δείγματα των υφασμάτων απαντώντας τα παρακάτω ερωτήματα:

- Πώς χαρακτηρίζεις την αίσθηση που νοιώθεις, όταν πιάνεις την επιφάνεια των παραπάνω δειγμάτων των υφασμάτων;
- Αξιολόγησε την ελαστικότητα των υφασμάτων.
- Προσδιόρισε ποια είναι τα νήματα σημονιού και ποια τα νήματα υφιδιού στα υφαντά υφάσματα. Υπολόγισε την πυκνότητα των νημάτων σημονιού και υφιδιού (νήματα ανά cm).
- Προσδιόρισε τις στήλες και τις σειρές σε πλεκτά υφάσματα υφιδιού και σημονοπλεκτά. Υπολόγισε την πυκνότητα των στηλών και σειρών κάθε υφάσματος (στήλες ανά cm, σειρές ανά cm).

ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Όνοματεπώνυμο:

Ημερομ.: / / 200

Ύφανση Α Ύφαντό	Ύφανση Β Ύφαντό	Ύφανση Γ Ύφαντό

Ύφανση Δ Ύφαδοπλεκτό	Ύφανση Ε Ύφαδοπλεκτό	Ύφανση Ζ Στημονοπλεκτό

Ύφανση Η Μη υφανμένο	Ύφανση Θ Μη υφανμένο	Ύφανση Ι Μη υφανμένο

**ΦΥΣΙΚΕΣ
ΙΝΕΣ**

ΦΥΤΙΚΕΣ ΙΝΕΣ



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

ΦΥΣΙΚΕΣ ΚΥΤΤΑΡΙΝΙΚΕΣ ΙΝΕΣ (ΦΥΤΙΚΕΣ ΙΝΕΣ)

Στόχοι

Με την ολοκλήρωση της θεματικής ενότητας ο μαθητής θα είναι σε θέση:

- ☞ Να γνωρίζει από ποια φυτά και από ποια τμήματά τους (σπόρο, καρπό, φύλλο, στελέχος) συλλέγονται ίνες για κλωστοϋφαντουργική χρήση.
- ☞ Να διαπιστώνει τη φυτική προέλευση ορισμένων ινών ελέγχοντας με καύση την ύπαρξη κυτταρίνης σε αυτές.
- ☞ Να πιστοποιεί με μικροσκοπική εξέταση την ταυτότητα ορισμένων φυτικών ινών.
- ☞ Να προσδιορίζει τα προϊόντα που παράγονται από τις διάφορες φυτικές ίνες.
- ☞ Να φροντίζει τα προϊόντα που παράγονται από τις διάφορες φυτικές ίνες.

2.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Οι φυσικές κυτταρινικές ίνες ή φυτικές ίνες παράγονται από ορισμένες ποικιλίες φυτών και δένδρων. Ανάλογα, από ποιο τμήμα του φυτού προέρχονται, διακρίνονται σε:

- I. Ίνες σπόρου, όπως το βαμβάκι και το καπόκ,
- II. Ίνες στελέχους, όπως το λινάρι, η γιούτα, η ράμη, το καννάβι,
- III. Ίνες φύλλου, όπως η άμπακα και το σιζάλ,
- IV. Ίνες καρπού, όπως το κόιρ.

Το κοινό χαρακτηριστικό όλων των φυτικών ινών είναι ότι περιέχουν κυτταρίνη που είναι η κύρια και βασική τους συστατική χημική ουσία. Καλλιεργούνται σχεδόν σε όλες τις χώρες



του κόσμου και χρησιμοποιούνται για την παραγωγή μεγάλης ποικιλίας προϊόντων. Η περισσότερο διαδεδομένη φυτική ίνα είναι του βαμβακιού, το οποίο καλλιεργείται και στην Ελλάδα. Υπάρχουν όμως και αρκετές άλλες φυτικές ίνες, άγνωστες στους περισσότερους Έλληνες και Ευρωπαίους, οι οποίες καλλιεργούνται και παράγονται σε πολύ μεγάλες ποσότητες σε χώρες της Ασίας και Λατινικής Αμερικής. Ορισμένες από αυτές τις ίνες θα εξετάσουμε συνοπτικά στις σελίδες αυτού του κεφαλαίου.

2.2 ΒΑΜΒΑΚΙ (Cotton)

Τα ρούχα που φοράς, όπως και τα ρούχα των συμμαθητών σου, οι μπλούζες, τα τζιν παντελόνια, οι κάλτσες ακόμη και ορισμένα μπουφάν, πιθανόν να είναι βαμβακερά. Στο σπίτι σου θα διαπιστώσεις ότι τα περισσότερα υφασμάτινα είδη όπως πετσέτες, σεντόνια, τραπεζομάντιλα, καλύμματα επίπλων είναι και αυτά βαμβακερά. Από πού προέρχεται όμως και ποια είναι η πρώτη ύλη όλων αυτών των προϊόντων;

Με λίγα λόγια ...

Το **βαμβάκι** ή οι ίνες βαμβακιού, προέρχεται από τους σπόρους του ομώνυμου φυτού και αποτελεί το πιο σημαντικό αγροτικό είδος παγκόσμια. Το φυτό, από όπου παίρνουμε τις ίνες, είναι θαμνώδες, μονοετές, με άνθη λευκά ή υποκίτρινα. Ο καρπός του έχει μέγεθος μεγάλου καρυδιού και ονομάζεται **κάψα**. Μέσα στον καρπό υπάρχουν 3-5 διαμερίσματα που περιέχουν τους σπόρους, από τους οποίους φυτρώνουν οι ίνες. Μόλις φτάσει στον κανονικό χρόνο ανάπτυξης το βαμβάκι συλλέγεται και οι ίνες αποχωρίζονται από τους σπόρους με μια μηχανική εργασία που ονομάζεται **εκκόκκιση**.

2.2.1 Ιστορικά στοιχεία

Η αρχική χρήση του βαμβακιού από τον άνθρωπο χάνεται στο σκοτάδι της προϊστορίας. Πιθανολογείται ότι οι αρχαίοι Αιγυπτιακοί πολιτισμοί χρησιμοποίησαν το βαμβάκι, πολύ πριν το λινάρι, κατά το 12000 π.Χ., σηματοδοτώντας κατά κάποιο τρόπο το ξεκίνημα του ανθρώπινου πολιτισμού. Οι αρχαιότερες ενδείξεις, που χρονολογούνται περί το 3000 π.Χ., είναι κάποια υπολείμματα βαμβακερών υφασμάτων και σκοινιών που βρέθηκαν κοντά στον Ινδό ποταμό. Για τρεις χιλιετίες (1500 π.Χ. μέχρι 1700 μ.Χ.) η Ινδία, όπου το βαμβάκι θεωρούνταν ο "λευκός χρυσός" και ο "βασιλιάς των καλλιεργειών και της συγκομιδής", ήταν γνωστή για τα βαμβακερά υφάσματά της, τα οποία εμπορευόταν με την Αίγυπτο, την Περσία, την Ελλάδα και την Ρωμαϊκή Αυτοκρατορία. Τα ινδικά βαμβακερά υφάσματα έντυναν όλες τις τάξεις των περισσότερων λαών του τότε γνωστού κόσμου. Κατά τον 18^ο αιώνα μ.Χ. το βαμβάκι ως πρώτη ύλη εγκαίνιασε τη Βιομηχανική Επανάσταση στην Αγγλία.



Περισσότερη ιστορία ...

Η πρώτη γραπτή μαρτυρία για το βαμβάκι βρίσκεται σε ένα θρησκευτικό βιβλίο των Ινδών που χρονολογείται στο 1500 π.Χ., ενώ σε ιερό βιβλίο του βραχμανισμού του 800 π.Χ. καθορίζεται η εργασία εκείνων που ασχολούνταν με την ύφανση και το πλύσιμο βαμβακερών υφασμάτων. Κατά το 445 π.Χ. ο πατέρας της Ιστορίας, Έλληνας ιστορικός Ηρόδοτος, μας βεβαιώνει ότι "στην Ινδία φυτρώνουν άγρια δένδρα που παράγουν μαλλί πιο ωραίο και πιο εκλεκτό από το μαλλί των προβάτων. Από αυτό οι Ινδοί κατασκευάζουν τα ρούχα τους". Κατά την εποχή του Μεγάλου Αλεξάνδρου (325 π.Χ.) ο ναύαρχος Κλέαρχος και ο στρατηγός Αριστόβουλος αναφέρουν στα ημερολόγια τους το βαμβάκι ως μαλλί από δένδρα, ενώ αργότερα ο Θεόφραστος δίνει μια λεπτομερή και πετυχημένη περιγραφή του βαμβακιού. Οι περιγραφές του βαμβακιού ως δένδρου οφείλονται στο γεγονός ότι κατά την εποχή εκείνη καλλιεργούνταν δενδρώδεις τύποι βαμβακιού. Οι πρώτοι βοτανολόγοι παρίσταναν το φυτό του βαμβακιού με ζωγραφίες προβάτων που κρέμονταν από δένδρα. Ακόμη και σήμερα οι Γερμανοί ονομάζουν το βαμβάκι "Baumwolle" που σημαίνει μαλλί δένδρου. Για πρώτη φορά αναφέρεται η καλλιέργεια του βαμβακιού στην αρχαία Ελλάδα από τον Πανσανία κατά τον 2^ο μ.Χ. αιώνα. Το όνομα βαμβάκι αναφέρεται για πρώτη φορά στη νομοθεσία του Ιουστινιανού, φαίνεται δε να προέρχεται από τη λέξη βόμβυξ με την οποία ονόμαζαν το μετάξι. Κατά την εποχή του Ιουστινιανού, γύρω στο 552 μ.Χ., η καλλιέργεια του βαμβακιού ήταν ευρύτατα διαδεδομένη στην Ελλάδα.

2.2.2 Περιγραφή του φυτού – Καλλιέργεια – Συγκομιδή – Εκκόκκιση

Η βαμβακιά (*Gossypium*) (Εικόνα 2.1) καλλιεργείται ως θαμνώδες μονοετές φυτό το ύψος του οποίου είναι 1,2–1,8 m. Η απόδοση του φυτού και η ποιότητα των ινών επηρεάζονται σημαντικά από τις κλιματολογικές συνθήκες. Κατά την περίοδο ανάπτυξης του φυτού απαιτείται πολλή υγρασία από βροχοπτώσεις ή με πότισμα σε αντίθεση με την περίοδο της συγκομιδής, όπου οι ιδανικές συνθήκες σχετίζονται με ξηρό και ζεστό κλίμα. Το φυτό αναπτύσσει λευκά άνθη (Εικόνα 2.2), τα οποία μέσα σε τρεις ημέρες γίνονται κοκκινωπά και μαραίνουν. Στη θέση τους εμφανίζονται μικρές πράσινες κάψες, οι οποίες περιέχουν τους σπόρους του βαμβακιού. Κατά την περίοδο ωρίμανσης της κάψας, που διαρκεί περίπου 50 ημέρες, οι σπόροι αναπτύσσονται λευκές έως ελεφρά κίτρινες (εκρού) ίνες (Εικόνα 2.3 α,β).



Εικόνα 2.1 Βαμβακιά



Όταν ωριμάσουν οι κάψες, το μέγεθος των οποίων έχει αυξηθεί σημαντικά, ανοίγουν και εμφανίζεται μια λευκή μπαλίτσα που αποτελείται από 3-5 τμήματα (Εικόνα 2.4 α,β). Στο κάθε τμήμα περιέχονται 5-10 σπόροι, οι οποίοι είναι καλυμμένοι από περίπου 20.000 ίνες ο καθένας. Από τη συνολική μάζα των ινών μαζί με τους σπόρους μόνο το 1/3 αποτελείται από ίνες.



Εικόνα 2.2

Λευκό άνθος βαμβακιός



Για να αποφύγουμε πιθανές ζημιές από τις καιρικές συνθήκες (αέρα, βροχή), πρέπει να μαζεύουμε το βαμβάκι μόλις ανοίξουν οι κάψες. Επειδή όμως αυτές δεν ανοίγουν ταυτόχρονα, οι βαμβακοπαραγωγοί επιλέγουν την καταλληλότερη χρονική περίοδο, το Σεπτέμβριο για την Ελλάδα, για τη συλλογή του βαμβακιού που γίνεται είτε χειρωνακτικά (χειροσυλλογή) ή με μηχανήματα (μηχανοσυλλογή).



Εικόνα 2.3 Κλειστή, ανοικτή και μισάνοικτη κάψα

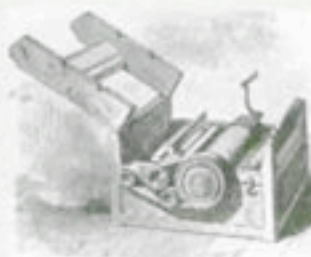


(α)



(β)

Εικόνα 2.4 Ανοικτές κάψες βαμβακιού



Το 1793 ο Eli Whitney από τη Georgia των Η.Π.Α., εφεύρε την εκκοκκιστική μηχανή η οποία αποχώριζε τις ίνες από τους σπόρους βαμβακιού με δεκαπλάσια απόδοση από την χειρωνακτική εκκόκκιση.





Κεφάλαιο 2 - Φυσικές ΚΥΤΤΑΡΙΝΙΚΕΣ ΪΝΕΣ (ΦΥΤΙΚΕΣ ΪΝΕΣ)



Εικόνα 2.5 Χειροσυλλογή

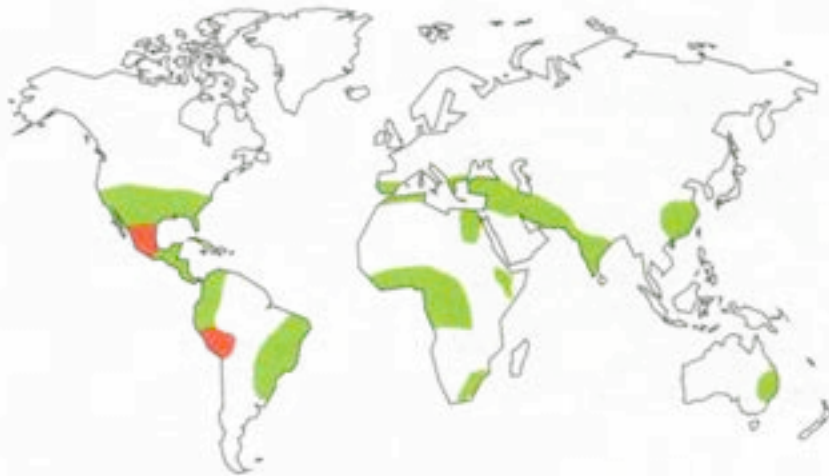


Εικόνα 2.6 Μηχανοσυλλογή

Με τη χειροσυλλογή, δηλαδή το μάζεμα με τα χέρια (Εικόνα 2.5), που διαρκεί αρκετές ημέρες συλλέγονται οι βαμβακερές ίνες μαζί με τους σπόρους (σύσπορο βαμβάκι) μόνο από τις ώριμες ανοικτές κάψες, αποφεύγοντας παράλληλα τη συλλογή διαφόρων τμημάτων του φυτού, όπως ξηρά φύλλα και κλαδάκια. Έτσι το βαμβάκι είναι πολύ καθαρό σε αντίθεση με το βαμβάκι μηχανοσυλλογής, το οποίο μαζεύεται από ειδικά μηχανήματα (Εικόνα 2.6 α,β,γ) συμπαρασύροντας και ξένες ύλες, όπως μέρη του φυτού, σκόνη και κόμα. Με τη μηχανοσυλλογή, μικρές μάζες βαμβακιού πέφτουν στο έδαφος με αποτέλεσμα να γίνεται πρώτη ύλη. Μετά τη συγκομιδή, το σύσπορο βαμβάκι μεταφέρεται στα εκκοκκιστήρια, όπου γίνεται η εκκόκκιση, δηλαδή διαχωρίζονται οι ίνες από τους σπόρους.

Οι βαμβακοκαλλιέργειες σε όλο τον κόσμο φθάνουν περίπου τα 350 εκατομμύρια στρέμματα.

Κυριότερες βαμβακοπαραγωγές χώρες είναι οι Η.Π.Α., η Ινδία, το Ουζμπεκιστάν, το Τουρκμενιστάν, η Κίνα, η Αίγυπτος, το Πακιστάν, η Βραζιλία, το Σουδάν, η Νιγηρία, το Περού, το Μεξικό και η Τουρκία. Στην Ελλάδα, κυρίως στις περιοχές της Μακεδονίας, της Στερεάς Ελλάδας και της Θεσσαλίας, καλλιεργούνται με βαμβάκι περίπου 1,5 εκατομμύριο στρέμματα, με μέση ετήσια παραγωγή εκκοκκισμένου βαμβακιού περίπου 100.000 τόνους.



Εικόνα 2.7 Η παραγωγή βαμβακιού στον παγκόσμιο χάρτη

2.2.3 Είδη και ποικιλίες βαμβακιού

Υπάρχουν τέσσερις μεγάλες κατηγορίες-τύποι βαμβακιού: το Αμερικανικό, το Αιγυπτιακό, το Ινδικό και το βαμβάκι εκλεκτής ποιότητας (Sea Island). Επίσης υπάρχουν και ειδικές κατηγορίες όπως το οργανικό και το έγχρωμο βαμβάκι.

❖ Αμερικανικός τύπος βαμβακιού

Το φυτό του βαμβακιού Αμερικανικού τύπου (Upland) εμφανίζει λευκά άνθη, τα οποία γρήγορα γίνονται κόκκινα. Οι ίνες του έχουν μέσο μήκος 20-32 mm και είναι πολύ ανθεκτικές στον εφελκυσμό. Οι καλλιεργούμενες ποικιλίες του είδους αυτού παράγουν το 90% της παγκόσμιας παραγωγής. Στις Η.Π.Α. καταλαμβάνει το μεγαλύτερο μέρος των καλλιεργούμενων εκτάσεων. Αυτός ο τύπος βαμβακιού, αν και είναι μονοετές φυτό, εμφανίζει ορισμένες βοτανικές ποικιλίες που σχηματίζουν πολυετή φυτά ή δένδρα. Χαρακτηριστικό του είδους αυτού είναι ότι οι σπόροι του περιβάλλονται από χνούδι. Οι ποικιλίες βαμβακιού που καλλιεργούνται, κυρίως, στην Ελλάδα είναι αμερικανικού τύπου και η καλύτερη εποχή σποράς τους είναι ο μήνας Απρίλιος.

❖ Αιγυπτιακός τύπος βαμβακιού

Το φυτό του βαμβακιού Αιγυπτιακού τύπου εκτός από την Αίγυπτο και το Σουδάν καλλιεργείται επίσης στο Τουρκμενιστάν, στις Η.Π.Α και σε άλλες περιοχές. Το Αιγυπτιακό βαμβάκι διακρίνεται για την εξαιρετική ποιότητα της ίνας που έχει μέσο μήκος 35-42 mm και χαρακτηρίζεται από εξαιρετική λεπτότητα, αντοχή και ευλυγισία.



Κεφάλαιο 2 - Φυσικές κυτταρινικές ίνες (Φυτικές ίνες)

Οι πιο γνωστές ποικιλίες βαμβακιού αιγυπτιακού τύπου είναι οι Γκίζα (Giza), Μενούφι (Menoufi) και Καρνάκ (Karnak). Στην ίδια κατηγορία υπάγονται και οι αμερικανοαιγυπτιακές ποικιλίες Πίμα (Εικόνα 2.8).



Εικόνα 2.8

Φιάλι βαμβακιού Πίμα

♦ Ινδικός τύπος βαμβακιού

Υπάρχουν δύο μεγάλες κατηγορίες φυτών ινδικού βαμβακιού: το θαμνώδες και το δενδρώδες βαμβάκι. Οι δύο αυτοί τύποι βαμβακιού προέρχονται από αυτοφυή φυτά που βρίσκονται στην Ινδία, στο Πακιστάν, στην Αφρική το θαμνώδες, και στη Σρι Λάνκα το δενδρώδες. Σε παλαιότερες εποχές η καλλιέργεια και των δύο τύπων βαμβακιού ήταν πάρα πολύ διαδεδομένη στις χώρες γύρω από τη Μεσόγειο θάλασσα, στην Ασία και την Αφρική, αλλά σήμερα ελάχιστα καλλιεργούνται. Το δενδρώδες βαμβάκι θεωρείται ιερό φυτό στην Ινδία και βρίσκεται ακόμη και σήμερα κοντά σε ναούς.

Το μεγαλύτερο μειονέκτημα του βαμβακιού Ινδικού τύπου είναι το κοντό μήκος των ινών του. Διαθέτει όμως ως αντιστάθμισμα μεγάλη διάμετρο. Επιπλέον είναι ελαστικότερο και πιο απορροφητικό, ιδιότητες που το καθιστούν ασύγκριτα καλύτερο ακόμη και από τα καλύτερα βαμβάκια της παγκόσμιας αγοράς.

♦ Βαμβάκι Sea Island

Ονομάζεται βαμβάκι των Αντιλλών ή Μπαρμπαδινό βαμβάκι από τα νησιά Μπαρμπάντος. Καλλιεργείται στο βόρειο τμήμα της Νοτίου Αμερικής (Περού, Κολομβία, Βραζιλία) και σε νησιά της Καραϊβικής όπου επικρατεί εύκρατο κλίμα με πλιοφάνεια, καθαρό αέρα, πολλή υγρασία λόγω των συνεχών βροχοπτώσεων, και το έδαφος είναι πλούσιο σε οργανικά συστατικά.



Εικόνα 2.9 Άνθη βαμβακιού sea island



Ανήκει στα βαμβάκια αμερικανικού τύπου και περιλαμβάνει τύπους φυτών που ζουν ένα ή πολλά χρόνια. Οι σπόροι του είναι μαύροι, τα άνθη του κιτρινωπά (Εικόνα 2.9), ενώ οι κάψες του έχουν συνήθως τρεις χώρους. Οι ίνες του βαμβακιού sea island κατέχουν την πρώτη θέση ανάμεσα σε διάφορους τύπους και ποικιλίες βαμβακερών ινών, καθώς οι πιο λεπτές έχουν διάμετρο 10-15 μm και οι μακρύτερες μήκος 35-60 mm. Χαρακτηρίζονται επίσης από στιλπνότητα, απαλότητα και ανθεκτικότητα στον εφελκυσμό όσο του μεταξιού.

Η συλλογή του βαμβακιού sea island με τα χέρια και ο διαχωρισμός των ινών από το σπόρο που γίνεται από εξειδικευμένους εργάτες, περιορίζουν την παραγωγή του μόλις στο 1% της παγκόσμιας παραγωγής αυξάνοντας παράλληλα την τιμή του. Η περιορισμένη παραγωγή του βαμβακιού sea island, σε συνδυασμό με τα ιδιαίτερα γνωρίσματα των ινών του, καθιστούν τα υψηλής ποιότητας παραγόμενα γυναικεία και ανδρικά ενδύματα (Εικόνα 2.10) πολύ ακριβά.



Εικόνα 2.10

Μπλούζα από βαμβάκι sea island

♦ Οργανικό βαμβάκι

Το κοινό βαμβάκι έχει πολλούς βιολογικούς εχθρούς όπως ζιζάνια, μύκητες, βακτήρια και επιβλαβή έντομα, όπως το πράσινο και το ροζ σκουλήκι κ.α., οι οποίοι μειώνουν την απόδοση μιας φύτευσης βαμβακιού. Η εντατική και αδιάκριτη χημική καταπολέμησή τους θεωρείται το πιο αποτελεσματικό μέσο αντιμετώπισής τους. Αυτή όμως έχει ως συνέπεια την αύξηση του κόστους παραγωγής, ενώ παράλληλα δημιουργεί σοβαρά προβλήματα, όπως μόλυνση του υδροφόρου ορίζοντα, δηλητηριάσεις ανθρώπων και ζώων, σταδιακή ανθεκτικότητα στους εχθρούς και καταστροφή της ισορροπίας της φύσης με τη θανάτωση ωφέλιμων οργανισμών (αρπακτικά πουλιά, μέλισσες).

Οι επιπτώσεις της χημικής καταπολέμησης μπορούν να περιοριστούν με την παραγωγή οργανικού βαμβακιού του οποίου η ποιότητα είναι παρόμοια με την ποιότητα του κοινού βαμβακιού. Το οργανικό βαμβάκι αναπτύσσεται με μεθόδους και υλικά, τα οποία έχουν μικρή επίδραση στο περιβάλλον, καθώς δεν απαιτούν τη χρήση χημικών λιπασμάτων και εντομοκτόνων και στηρίζονται αποκλειστικά στα πλούσια συστατικά του εδάφους. Η αντιμετώπιση των ασθενειών γίνεται συνήθως με:

- καλλιεργητικά μέτρα, όπως ζωικά λιπάσματα και όργωμα,
- βιολογική καταπολέμηση με την ανάπτυξη ωφέλιμων μικροοργανισμών στη ρίζα του φυτού, και



Κεφάλαιο 2 - Φυσικές κυτταρινικές ίνες (Φυτικές ίνες)

- **πληακή ενέργεια**, η οποία αυξάνει τη θερμοκρασία του υγρού εδάφους, που είναι σκεπασμένο με πλαστικά φύλλα, καταστρέφοντας σημαντικούς οργανισμούς που προκαλούν ασθένειες.

Η καλλιέργεια είναι δυσκολότερη με μικρή στρεμματική απόδοση. Αυτά τα αρνητικά στοιχεία αντισταθμίζονται από την υψηλότερη τιμή πώλησής του.

❖ Έγχρωμο βαμβάκι

Το φυσικά έγχρωμο βαμβάκι υπήρχε ανέκαθεν στη φύση. Οι ίνες του βαμβακιού καθώς μεγαλώνουν και ωριμάζουν προικίζονται με ένα φυσικό χρώμα που καθορίζεται από ορισμένα γονίδια του φυτού. Από τα πανάρχαια χρόνια γενιές αγροτών του Πακιστάν, της Ινδίας, της Αιγύπτου και του Περού καλλιεργούσαν με ποικίλους τρόπους το φυσικά έγχρωμο βαμβάκι σε ποικιλία χρωμάτων όπως πράσινο, καφέ, μόκα, γκρι, μπλε, ροζ, μοβ, και καστανοκόκκινο. Η καλλιέργεια του συνεχίζεται και στις μέρες μας, με σκοπό την αποφυγή της βαφής προσφέροντας οικολογικό πλεονέκτημα. Πρόσφατα το φυσικά έγχρωμο βαμβάκι άρχισε να παράγεται στις Η.Π.Α., στην Ισπανία, στην Ιαπωνία και στην Αυστραλία, όπου πλέον τα χρώματα του βαμβακιού (Εικόνα 2.11) είναι περισσότερα και ποικίλλουν από χώρα σε χώρα, καθώς επιχειρείται η διασταύρωση του φυσικά έγχρωμου βαμβακιού με λευκό βαμβάκι. Σήμερα η καλλιέργεια του φυσικά έγχρωμου βαμβακιού εξακολουθεί να είναι μάλλον περιορισμένη και η παραγωγή του είναι ελάχιστη, επειδή έχει χαμηλή αγοραστική ζήτηση.



Εικόνα 2.11 Αποχρώσεις φυσικά έγχρωμου βαμβακιού (κάψες)

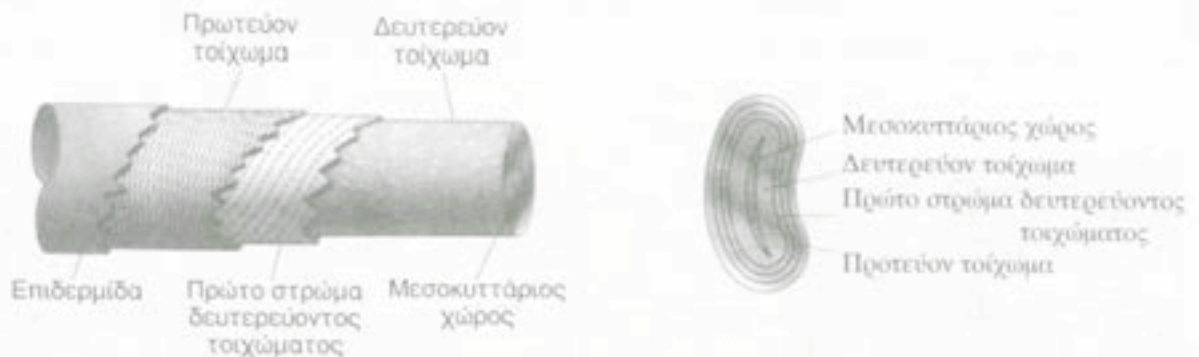
Η ίνα του φυσικά έγχρωμου βαμβακιού είναι πολύ κοντή, μικρότερη από 25 mm. Η νηματοποίησή του γίνεται αρκετά δύσκολα και απαιτείται υψηλός συντελεστής στρίψης. Το 1989 έγινε πραγματικότητα η παραγωγή της πρώτης επιτυχημένης παρτίδας φυσικά έγχρωμου βαμβακιού από την επιστήμονα *Sally Fox*, η οποία ασχολείτο με την αναπαραγωγή του φυτού προσπαθώντας να αυξήσει το μήκος της βαμβακερής ίνας. Το πλεονέκτημα του φυσικά χρωματισμένου βαμβακιού είναι η καλύτερη φυσική του αντίσταση στη φωτιά σε σχέση με το κοινό βαμβάκι. Ορισμένες ποικιλίες έγχρωμου βαμβακιού αντέχουν περισσότερο στα έντομα, στις ασθένειες και στην ξηρασία και επομένως καλλιεργούνται χωρίς τη



χρήση μικροβιοκτόνων. Η ίνα του είναι πλούσια σε σίδηρο, γεγονός που κάνει τα ενδύματα ζεστά, κατάλληλα για θεραπεία από τους ρευματισμούς. Τα υφάσματα από φυσικά έγχρωμο βαμβάκι, όταν πλυθούν σε πολύ ζεστό νερό, γίνονται σκουρόχρωμα, αποκτούν μία διακριτική γυαλάδα και δεν ξεθωριάζουν. Αντίθετα, το χρώμα τους δεν αντέχει στην ηλιακή ακτινοβολία. Τα προϊόντα του τα επιλέγουν πολίτες με οικολογική ευαισθησία και τα προτιμούν ομάδες ανθρώπων με ευαίσθητο δέρμα αλλά και ασθενείς, οι οποίοι υποφέρουν από δερματικές αλλεργίες, γιατί τους προσφέρουν μεγάλη ανακούφιση.

2.2.4 Χαρακτηριστικά – Ιδιότητες βαμβακιού

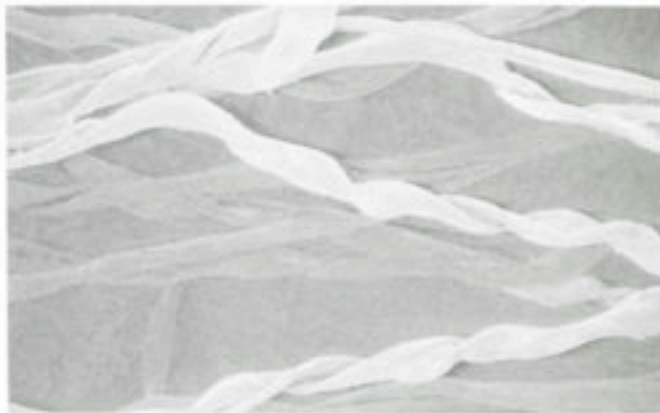
Οι βαμβακερές ίνες αναπτύσσονται σε δυο φάσεις: μερικά από τα επιδερμικά κύτταρα του σπόρου βλασταίνουν και αναπτύσσουν το μήκος τους σε μια περίοδο 25 ημερών μετά την άνθιση. Σε αυτό το στάδιο, οι ίνες αποτελούνται από το αρχικό (πρωτεύον) τοίχωμα που περιβάλλεται από την επιδερμίδα. Στη συνέχεια και για διάρκεια 35-50 ημερών δημιουργείται το δεύτερο (δευτερεύον) τοίχωμα (Εικόνα 2.12) που γεμίζει το εσωτερικό της ίνας και σταματάει μερικές μέρες πριν το άνοιγμα της κάψας. Τα ινίδια κάθε στρώματος του δεύτερου τοιχώματος ακολουθούν εναλλακτικά το ένα στρώμα μετά το άλλο με στροφή προς τα αριστερά ή δεξιά.



Εικόνα 2.12 Δομή βαμβακερής ίνας (κατά μήκος, διατομή)

Καθώς η ίνα ωριμάζει ο μεσοκυττάριος χώρος, που βρίσκεται στο κέντρο της ίνας, зарώννει και η ίνα αποκτά μια μορφή ψευδοστριμμένης κορδέλας (ελικοειδούς πεπλατυσμένου σωλήνα) (Εικόνα 2.13α). Αυτό το ψευδοστρίψιμο των βαμβακερών ινών βοηθάει: α) στην καλύτερη επαφή μεταξύ τους που επιτρέπει τη νηματοποίησή τους και β) στην παραγωγή νημάτων ανθεκτικών στον εφελκυσμό.

Οι χαρακτηριστικές στροφές της βαμβακερής ίνας είναι λιγότερες στο ώριμο από το ανώριμο βαμβάκι. Οι διάφοροι τύποι βαμβακιού εμφανίζουν διαφορετικό αριθμό στροφών ανά εκατοστόμετρο (cm). Το βαμβάκι sea island έχει 120 στροφές/cm, το Αιγυπτιακό 90 στροφές/cm, το Αμερικανικό 70 στροφές/cm και το Ινδικό 60 στροφές/cm. Το σχήμα της διατομής των βαμβακερών ινών μοιάζει με φασόλι (Εικόνα 2.13β).



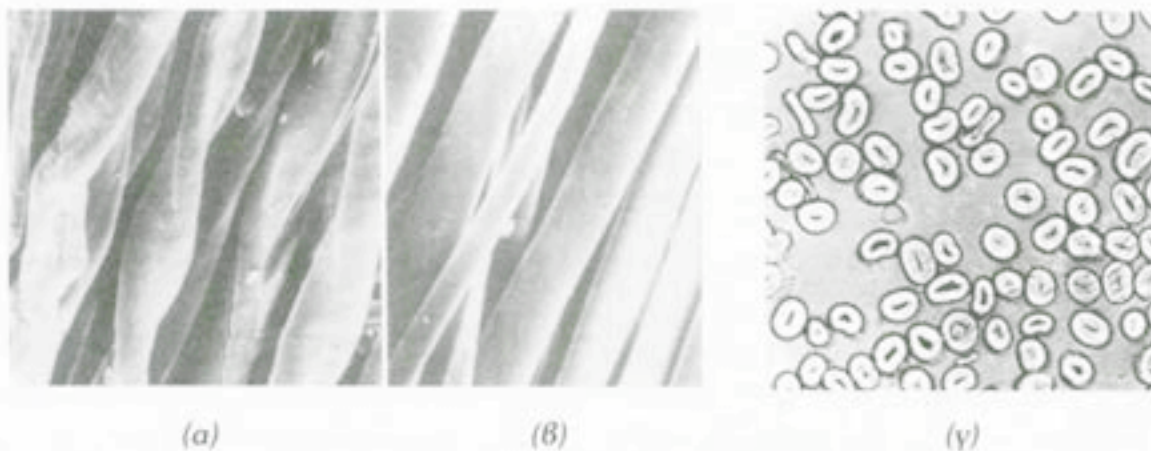
(α) κατά μήκος



(β) διατομή

Εικόνα 2.13 Μικροσκοπική εμφάνιση βαμβακερών ινών

Όταν τις ίνες τις επεξεργαστούν σε αλκαλικό διάλυμα, π.χ. υδροξείδιο του νατρίου (NaOH) υπό τάνυση, διογκώνονται με αποτέλεσμα να αυξάνεται η εφελκυστική αντοχή και η σιλικονότητά τους. Αυτή η επεξεργασία ονομάζεται **μερσερισμός**. Αν παρατηρήσουμε τη διατομή των μερσερισμένων βαμβακερών ινών στο μικροσκόπιο, θα διαπιστώσουμε ότι το πάχος του τοιχώματός τους ποικίλλει. Έτσι, όταν μια μερσερισμένη ίνα δεν εμφανίζεται ψευδοστριμμένη και η διατομή της είναι κυκλική, τότε αυτή θεωρείται μια **ώριμη** ή **κανονική** ίνα (Εικόνα 2.14).




Εικόνα 2.14 Βαμβακερές ίνες πριν (α) και μετά (β) το μερσερισμό.
(γ) Διατομή μερσερισμένων βαμβακερών ινών

Οι ώριμες ίνες του βαμβακιού αποτελούνται από κυτταρίνη (85-90 %) και από άλλα συστατικά (λιπαρές ουσίες, πρωτεΐνες, μεταλλικά στοιχεία). Στην περίπτωση που μετά το μερσερισμό η ίνα εξακολουθεί να εμφανίζεται ψευδοστριμμένη τότε χαρακτηρίζεται ως **ανώριμη** ή **νεκρή** ίνα. Το πάχος του τοιχώματός της μπορεί να είναι μικρότερο του



1/5 από το συνολικό πλάτος της σωληνώδους ίνας. Οι ίνες που εμφανίζουν μια ενδιάμεση κατάσταση των δύο που αναφέραμε προηγουμένως, ονομάζονται ίνες λεπτού τοιχώματος.

Οι κυριότερες ιδιότητες της βαμβακερής ίνας είναι οι παρακάτω:

- Έχει χαμηλή ελαστικότητα.
- Η εφελκυστική αντοχή της αυξάνει περίπου 30%, όταν αυτή βραχεί.
- Έχει καλή απορροφητικότητα με εμπορική ανάκτηση υγρασίας 8,5%.
- Βάφεται πολύ εύκολα.
- Αντέχει σε υψηλές σχετικά θερμοκρασίες τόσο στο πλύσιμο (90°C), όσο και στο σιδέρωμα (200°C ) .
- Καίγεται εύκολα.
- Εμφανίζει μικρή αντοχή στην ηλιακή ακτινοβολία.
- Επηρεάζεται από την υγρασία (μούχλα).

Πίνακας 2.1 Χρήσεις βαμβακιού

Ίνες	Σπόροι	Υπολείματα
Κλωστές	Βαμβακέλαιο	Χαρτί
Ενδύματα, Πετσέτες	Καλλυντικά	Ταπετοσαρίες
Επιπλόπανα, Τέντες, Σκηνές	Σαπούνια	Σπάγκοι
Είδη προσωπικής υγιεινής	Λιπάσματα	Βερνίκια
Υδροφιλο βαμβάκι	Βαμβακόπιτα	Εκρηκτικές ύλες

2.2.5 Χρήσεις

Το βαμβάκι αποτελεί την κυριότερη κλωστοϋφαντουργική ύλη και μπορεί να χρησιμοποιηθεί μόνο του ή σε κατάλληλη αναλογία με άλλες πρώτες ύλες για την παραγωγή νημάτων. Με τα νήματα αυτά κατασκευάζονται υφάσματα που προορίζονται για μια μεγάλη ποικιλία ενδυμάτων και προϊόντων για οικιακή χρήση.

Το οργανικό βαμβάκι επειδή δεν προκαλεί αλλεργίες χρησιμοποιείται για την κατασκευή ενδυμάτων και προϊόντων οικιακής χρήσης (πετσέτες, ρόμπες μπάνιου, κουβέρτες, σεντόνια, στρώματα) και σε είδη προσωπικής υγιεινής.



Από τα περίεργα . . .

Κατά τη 2^η χιλιετία π.Χ., το αποτέλεσμα του συνδυασμού κλωστοϋφαντουργικής τεχνολογίας των Ινδών και των Μεσογειακών λαών ήταν η ανάπτυξη και η εδραίωση μιας πολύ υψηλής τεχνικής. Τα προϊόντα αυτής της τεχνικής κατέστησαν συνώνυμα της άριστης ποιότητας και σύμβολο κλωστοϋφαντουργικής τελειότητας. Ως παράδειγμα αναφέρουμε το περίφημο βαμβακερό ύφασμα "Μουσελίνα Ντάκκα" το οποίο όταν απλωνόταν πάνω στη χλόη, η διαβροχή του από τη νυχτερινή δροσιά το καθιστούσε αόρατο.



Εσάρνα της βασίλισσας Βικτωρίας της Αγγλίας από βαμβάκι sea island

2.3 ΚΑΠΟΚ (Java kapok)

Η ίνα καπόκ παράγεται στο εσωτερικό τοίχωμα της φλούδας του καρπού "κάφα" του γιγάντιου δένδρου με την επιστημονική ονομασία *Ceiba pentandra* (Εικόνα 2.15). Το δένδρο καπόκ με ύψος που φθάνει τα 50 m, αναπτύσσεται στα τροπικά δάση της Ινδονησίας (νήσος Ιάβα), της Ταϊλάνδης, της Ινδίας και της Βραζιλίας. Η ανθοφορία του μπορεί να επαναλαμβάνεται κάθε 5-10 έτη. Με την άνθησή του παράγονται περίπου 4.000 καρποί



Εικόνα 2.15 Δένδρο καπόκ



(Εικόνα 2.16), μήκους 15 cm, οι οποίοι συλλέγονται και ανοίγονται με ειδικά εργαλεία. Αφού απομακρυνθούν με ανατάραξη οι σπόροι που υπάρχουν σε κάθε καρπό, οι ίνες που προέρχονται από τους σπόρους συγκεντρώνονται και αφού στεγνώσουν, καθαρίζονται και συσκευάζονται σε δέματα (Εικόνα 2.17).



Εικόνα 2.16 Καρπός καπός

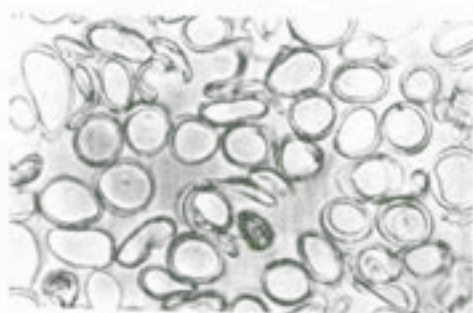


Εικόνα 2.17 Μάζα ινών καπός

Χαρακτηριστικά γνωρίσματα – Ιδιότητες – Χρήσεις

Οι ίνες καπός, που είναι σχετικά διαφανείς με κίτρινη-καφέ απόχρωση, συχνά αναφέρονται σαν *μεταξωτό βαμβάκι* εξαιτίας της έντονης σιληπνότητάς τους η οποία, όμως, ελαττώνεται μετά από συχνή χρήση. Το μήκος τους κυμαίνεται από 20 – 30 mm με μέση διάμετρο 30 μm.

Μικροσκοπικά η ίνα καπός εμφανίζει μορφή κυλινδρικού σωλήνα με λεπτά τοιχώματα κυκλικής ή οβάλ διατομής (Εικόνα 2.18α), παρόμοιας με εκείνη της βαμβακερής ίνας, χωρίς όμως να υπάρχει ψευδόστριψη παρά μόνο κάποια λυγισμένα τμήματα. Κατά μήκος του εσωτερικού μέρους του σωλήνα υπάρχουν στεγανές περιοχές, στις οποίες είναι εγκλωβισμένος αέρας (Εικόνα 2.18β). Αυτό το χαρακτηριστικό κάνει την ίνα πολύ ελαφριά και υδρόφοβη. Είναι ελαφρύτερη από το νερό και επιπλέει. Μέσα στο νερό αντέχει να φορτωθεί με αντικείμενα που ζυγίζουν 30 φορές το βάρος της. Λόγω αυτής της ιδιό-



(α) διατομή



(β) κατά μήκος

Εικόνα 2.18 Η ίνα καπός στο μικροσκόπιο



Κεφάλαιο 2 - Φυσικές κυτταρινικές ίνες (Φυτικές ίνες)

της η ίνα καπός χρησιμοποιείται ως επένδυση σε σωσίβια γιλέκα. Επειδή η ίνα σπάει εύκολα δεν μπορεί να νηματοποιηθεί, εκτός αν αναμειχθεί με βαμβακερές ή μάλλινες ίνες.

Η ίνα καπός χρησιμοποιείται σε μορφή μάζας για γέμισμα μαξιλαριών, υπνόσακων, υφασμάτων επίπλωσης και ως επένδυση σε μπουφάν, επειδή είναι ελαφριά, άοσμη, μη τοξική και υποαλλεργική. Έχει διαπιστωθεί ότι αναμειξεις ινών καπός και μαλλιού είναι εξαιρετικά ιδανικές για γέμισμα στρωμάτων για ασθενείς που υποφέρουν από εκζέματα κατάκλισης. Τέλος βρίσκει εφαρμογές και ως πχομονωτικό υλικό.

2.4 ΛΙΝΑΡΙ (Flax)

2.4.1 Γενικά για το φυτό "λινάρι"

Το λινάρι (Εικόνα 2.19) ανήκει στην κατηγορία φυτών που παρέχουν ίνες στελέχους κατάλληλες για κλωστοϋφαντουργική χρήση. Υπάρχουν πάνω από 200 είδη φυτών λιναριού με περισσότερο διαδεδομένη την ποικιλία *Linum Usitatissimum* που έχει μπλε άνθη.



Εικόνα 2.19 Φυτό λιναριού

2.4.2 Ιστορικά στοιχεία

Το λινάρι μάλλον προέρχεται από την Ασία και πρωτοκαλλιεργήθηκε στο Δέλτα του Νείλου της Αιγύπτου. Τμήματα λινών υφασμάτων της νεολιθικής περιόδου (8000-6000 π.Χ.) βρέθηκαν στη Συρία, Μεσοποταμία και Περσία. Αιγυπτιακές μούμιες, η ηλικία των οποίων εκτιμάται πριν από το 5000 π.Χ. ήταν τυλιγμένες με πολύ λεπτό λινό σάβανο (Εικόνα 2.20). Στην αρχαία Αίγυπτο, λινά υφάσματα επιτρεπόταν να φορούν μόνο οι ευγενείς και οι ιερείς.



Εικόνα 2.20 Μούμια τυλιγμένη με ύφασμα λιναριού



Περισσότερη ιστορία . . .

Αν και εικαστική παράσταση της καλλιέργειας και επεξεργασίας του λιναριού υπάρχει σε ανάγλυφα μνημεία του παλαιού βασιλείου της Αιγύπτου, η κύρια γραπτή ιστορική πηγή πληροφοριών για το λινάρι είναι αναμφίβολα η Βίβλος. Η πρώτη αναγραφή για το λινάρι συνδέεται με την έβδομη πληγή-θαύμα που κατ' εντολή του Θεού έκανε ο Μωυσής στην Αίγυπτο, όπου η σφοδρότητα της ανοιξιάτικης χαλαζόπτωσης κατέστρεψε τις καλλιέργειες λιναριού. Κατά τους βιβλικούς χρόνους, οι κάτοικοι της Μέσης Ανατολής θεωρούσαν τις ίνες λιναριού λιγότερο φθαρτές και περισσότερο αμόλυντες επειδή βρίσκονταν στο εσωτερικό μέρος του φυτού. Έτσι οι ίνες λιναριού συμβόλιζαν την αγνότητα και την καθαρότητα και τα λινά υφάσματα χρησιμοποιούνταν για να κατασκευάζουν άμφια του ιερατείου.

Περί το 1000 π.Χ. οι Φοίνικες εισήγαγαν το λινάρι στην Ευρώπη, το οποίο άρχισε να καλλιεργείται στη βόρεια Γαλλία, το Βέλγιο, την Ολλανδία, τη Γερμανία, τη Σουηδία, την Αγγλία και την Ιρλανδία. Ιστορικές πηγές αναφέρουν ότι οι Ρωμαίοι, όταν κατέκτησαν τη Γαλατία είχαν εκπλαγεί βλέποντας χωράφια με ανθισμένα λινάρια καθώς και τα λεπτά λινά υφάσματα που κατασκευάζονταν σε εκείνη την περιοχή. Σήμερα οι καλύτερες ίνες λιναριού παράγονται στο βόρειο τμήμα της Γαλλίας, στο Βέλγιο και στην Ιρλανδία, ενώ μεγάλη παραγωγή λιναριού έχει η Ρωσία, η Ουκρανία και η Κίνα.

2.4.3 Καλλιέργεια λιναριού – Προετοιμασία και παραγωγή ινών

❖ Σπορά – Συγκομιδή – Στέγνωμα

Η σπορά του λιναριού γίνεται σε καλά αποστραγγισμένο και οργωμένο χώμα προς το τέλος Μαρτίου. Μετά την πάροδο δύο μηνών, το φυτό ανθοφορεί για λίγες ώρες παρέχοντας μοναδική θέα (Εικόνα 2.21). Η ικανοποιητική ανάπτυξη του φυτού απαιτεί ζεστό και υγρό κλίμα, αρκετή ηλιοφάνεια και χαμηλή θερμοκρασία κατά τη διάρκεια της νύχτας. Ένα μήνα μετά την ανθοφορία, τα φυτά είναι έτοιμα για συγκομιδή που γίνεται σε ηλιόλουστη και θερμή μέρα συνήθως τον Ιούλιο ή τον Αύγουστο. Επειδή είναι απα-



Εικόνα 2.21 Ανθισμένα λινάρια



Εικόνα 2.22 Θημωνιές - δεμάτια στελεχών λιναριού

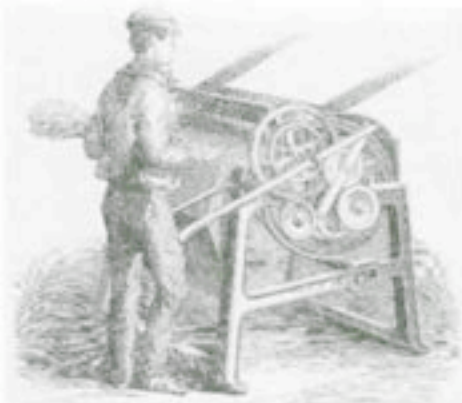


Κεφάλαιο 2 - Φυσικές κυτταρινικές ίνες (Φυτικές ίνες)

ραίπτο να διατηρηθεί ακέραιο το στέλεχος του φυτού, αυτό αντί να θερίζεται ξεριζώνεται με μηχανήματα. Μετά τη συγκομιδή, τα στελέχη του λιναριού στοιβάζονται, παράλληλα τοποθετημένα, σε δεμάτια, τα οποία συσσωρεύονται σε ειδικούς φράκτες για να στεγνώσουν και ξηραθούν με τη βοήθεια του αέρα (Εικόνα 2.22).

❖ Εκκόκκιση - Σηψίλωση (σάπισμα)

Το πάνω μέρος των δεσμών των ξηραμένων στελεχών, όπου υπάρχουν οι σπόροι των φυτών, τοποθετείται σε συσκευή που έχει αρκετές σειρές δοντιών (Εικόνα 2.23) για την αφαίρεση και συλλογή των σπόρων προς παραγωγή λινέλαιου.



Εικόνα 2.23 Εκκόκκιση λιναριού



Εικόνα 2.24 Σηψίλωση λιναριού

Το στέλεχος του φυτού, με μήκος 60-120 cm, στο οποίο υπάρχουν οι ίνες, αποτελείται από τον εξωτερικό φλοιό, ένα ενδιάμεσο μαλακό κολλώδες τμήμα και την ψίχα.

Υπάρχουν κολλώδεις ουσίες που ενώνουν 12-40 μεμονωμένες ίνες σε δέσμη, η οποία προσκολλάται σε άλλες δέσμες ινών. Σε κάθε στέλεχος υπάρχουν περίπου 15-40 τέτοιες δέσμες ινών. Ο καθαρισμός των ινών από τις κολλώδεις ουσίες επιτυγχάνεται με τη σηψίλωση (σάπισμα) που στηρίζεται σε βιολογικές χημικές αντιδράσεις. Οι αντιδράσεις αυτές προκαλούνται με τη δράση μυκήτων και αερόβιων ή αναερόβιων βακτηρίων που εκκρίνουν ένζυμα ικανά να διαλύουν τις κολλώδεις ουσίες. Η σηψίλωση πραγματοποιείται με δύο τρόπους: α) στο έδαφος με βρέξιμο ή χωρίς βρέξιμο και β) βυθίζοντας τα στελέχη των φυτών σε νερό (Εικόνα 2.24). Στην πρώτη περίπτωση οι ίνες λιναριού αποκτούν ασπρόχραιο γκρι χρώμα, ενώ στη δεύτερη ανάλογα με το υλικό (πέτρες, τύρφη, χώμα) με το οποίο πετυχαίνεται η βύθιση, το λινάρι μπορεί να χρωματίζεται αντίστοιχα (Εικόνα 2.25).



Εικόνα 2.25

Αποχρώσεις λιναριού



❖ Θραύση των στελεχών λιναριού

Αφού οι βρεγμένες δέσμες των στελεχών λιναριού στεγνώσουν, ακολουθεί ο αποχωρισμός των ινών. Οι δέσμες τοποθετούνται σε ειδική μηχανή, (Εικόνα 2.26) όπου με απότομες και γρήγορες κινήσεις (κοπάνισμα) πετυχαίνεται η θραύση του ξυλώδους τμήματος της φλούδας, αφήνοντας τις ίνες καθαρές χωρίς να καταστραφούν.



Εικόνα 2.26

Κόπανος αποφλοιώσεως

❖ Χτένισμα ή Λανάρισμα

Οι καθαρές πλέον δέσμες ινών λιναριού περνούν από μια σειρά χτενιών, όπου επεξεργάζεται ο διαχωρισμός των πιο λεπτών και μακρύτερων ινών λιναριού. Αυτές οι ίνες νηματοποιούνται για την κατασκευή λεπτών πολυτελών υφασμάτων. Οι υπόλοιπες ίνες που είναι κοντύτερες και πιο χονδρές χρησιμοποιούνται στην παραγωγή νημάτων χαμηλής ποιότητας. Οι πιο χονδρές ίνες χρησιμοποιούνται στην κατασκευή σάκων.

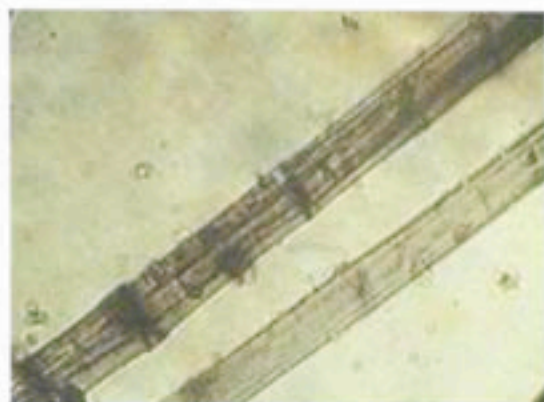
❖ Νηματοποίηση

Για να νηματοποιηθούν οι λεπτές ίνες (λίνο) το φπλί ακολουθεί μια επεξεργασία με θερμό νερό για να μαλακώσει την κολλώδη ουσία που κρατά ενωμένες τις ίνες σε μικρές δέσμες. Έτσι κατά το τράβηγμα του φπλίου, οι ίνες ευθυγραμμίζονται ακόμη περισσότερο και στρίβονται, παράγοντας τα λινά νήματα. Όταν λινά νήματα πρόκειται να χρησιμοποιηθούν για να κατασκευαστούν κεντήματα, δαντέλες και άλλα διακοσμητικά υφάσματα, γίνεται μια χημική επεξεργασία, η οποία τους προσδίδει μαλακή υφή. Τα λινά υφάσματα λευκαίνονται και βάφονται με τεχνικές παρόμοιες με αυτές που εφαρμόζονται για το βαμβάκι.

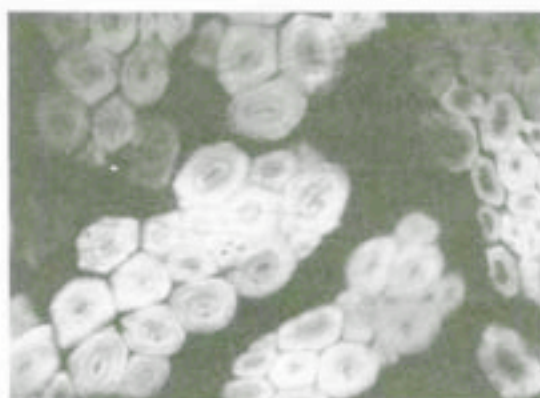
2.4.4 Χαρακτηριστικά και ιδιότητες ινών λιναριού

Η ίνα λιναριού αποτελείται κυρίως από κυτταρίνη και άλλες ουσίες όπως λιγνίνη, πηκτίνη, κερία, λίπη και έλαια. Η μικροσκοπική εξέταση ίνας λιναριού φανερώνει την κυλινδρική της μορφή με την ύπαρξη χαρακτηριστικών σημαδιών παρόμοια με τους κόνδρους των καλαμιών μπαμπού, των οποίων ο αριθμός κυμαίνεται από 700 έως 800 κόμπους ανά ίνα (Εικόνα 2.27). Η διατομή της έχει πολυγωνική μορφή (Εικόνα 2.28).

Το μήκος των ινών λιναριού ποικίλει από 30 έως 90 cm, ενώ η διάμετρός τους είναι περίπου 20 μm. Η ειδική αντοχή θραύσης της ίνας λιναριού στον εφελκυσμό κυμαίνεται από 0,3 – 0,65 N/tex. Η επιμήκυνσή της κυμαίνεται από 1,8%, όταν είναι σε στεγνή κατάσταση, μέχρι 2,2%, όταν είναι υγρή. Θεωρείται η λιγότερο ελαστική από όλες τις φυσικές ίνες και για αυτό το λόγο τα λινά υφάσματα τσαλακώνουν πολύ εύκολα. Το λινάρι, αν και είναι αρκετά απορροφητικό, με εμπορική ανάκτηση υγρασίας 12%, στεγνώνει αρκετά γρήγορα.



Εικόνα 2.27 Ίνες λιναριού



Εικόνα 2.28 Διατομή ινών λιναριού

2.4.5 Τελικά προϊόντα – Εφαρμογές – Χρήσεις

Η ίνα λιναριού είναι πολύ καλός αγωγός της θερμότητας και τα λινά υφάσματα παρέχουν μια αίσθηση δροσιάς απαραίτητη στις χώρες με θερμό κλίμα. Χρησιμοποιούνται για την κατασκευή σεντονιών, νυκτικών και ειδών καθημερινής χρήσης. Η μεγάλη απορροφητικότητα των λινών νημάτων τα κάνει ιδανικά για την κατασκευή πετσετών που δεν αφήνουν χνούδι, ενώ η λεπτή εμφάνιση και η απαλή υφή τους γίνεται περισσότερο φανερό σε τραπεζομάντιλα, διακοσμητικά υφάσματα και κεντήματα. Τα λινά υφάσματα είναι υποαλλεργικά, κατάλληλα για άτομα που πάσχουν από δερματολογικές ασθένειες και προστατεύουν το δέρμα από την ηλιακή υπεριώδη (UV) ακτινοβολία.

Σε παλιότερες εποχές λινά υφάσματα από κονδρά νήματα χρησιμοποιούνταν για καρβόπανα, τέντες, σκηνές, μουσαμάδες, σακιά, καμβάδες ζωγραφικής, στα ανεμόπτερα, και στα πρώτα αλεξίπτωτα. Λινά σκοινιά, κορδόνια, σπάγκοι, κλωστές και νήματα έβρισκαν εφαρμογές στη ραπτική δερμάτινων ενδυμάτων, σαμαριών και χαλιναριών, στην επιπλοποιία, στη βιβλιοδεσία, στην ψαρική, και στη χειρουργική.

Μετά την απομάκρυνση των διαφόρων χρήσιμων, για την κλωστοϋφαντουργία, κατηγοριών ινών, οι ίνες που απομένουν και μπορεί να θεωρηθούν και ως φύρα, χρησιμοποιούνται στην χαρτοποιία για κατασκευή χαρτιού πολυτελείας, επιστολογραφίας, τσιγαρόχαρτου, χαρτονομισμάτων και χαρτομάντιλων. Σε ορισμένες περιπτώσεις, τέτοιες ίνες λιναριού, σφικτά τυλιγμένες και διαποτισμένες με υγρό κερί μελισσών ή ρητίνη, χρησιμοποιούνται για φωτιστικό μέσο.

Πέρα από τις συνηθισμένες χρήσεις ινών λιναριού, σπάνιες σύγχρονες εφαρμογές σχετίζονται με την ενίσχυση πλαστικών, στην αυτοκινητοβιομηχανία ως θερμοπροστατευτικό υλικό κάτω από το καπό της μηχανής και άλλων τμημάτων των αυτοκινήτων, ως δομικό υλικό, σε ηλεκτρικές εγκαταστάσεις (καλώδια), φίλτρα αέρα και γεμίσματα επίπλων.



Τα σύγχρονα λινά προϊόντα συχνά χαρακτηρίζονται από την ετικέτα με το σήμα "Masters of Linen" (Εικόνα 2.29) που πιστοποιεί την υψηλή ποιότητα των προϊόντων αυτών, όπως αυτή έχει καθιερωθεί από τον ομώνυμο Σύνδεσμο.



Εικόνα 2.29 Ετικέτα λινού ενδύματος

2.4.6 Φροντίδα έτοιμου λινού ενδύματος

Τα λευκά λινά υφάσματα-ενδύματα εκτός από στεγνό καθάρισμα μπορούν να πλυθούν στο πλυντήριο σε θερμοκρασία 95°C, ενώ τα χρωματιστά μέχρι 60°C. Μπορούν να λευκανθούν με χρήση χλωρίνης. Σιδέρωμα γίνεται μέχρι τους 200°C (☐) αφού προηγουμένως τα ψεκάσουμε με λίγο νερό για να υγρανθούν.

2.5 ΓΙΟΥΤΑ (Jute)

Όπως και άλλες ίνες στελέχους, η γιούτα χρησιμοποιείται από τον άνθρωπο εδώ και χιλιάδες χρόνια. Πιθανολογείται ότι τόπος προέλευσης της γιούτας ήταν περιοχές της Μεσογείου και στη συνέχεια μεταφέρθηκε στην Ινδία και στο Μπανγκλαντές, όπου σήμερα καλλιεργείται σε μεγάλο βαθμό. Η ίνα γιούτα δημιουργείται στο εσωτερικό του φλοιού (στελέχους) του φυτού *Corchorus capsularis ή olitorius*.

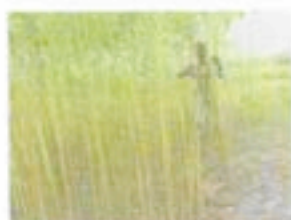
Περισσότερη ιστορία . . .

Στους βιβλικούς χρόνους το είδος της ενδυμασίας δόλωνε την ψυχική κατάσταση του χρήστη. Στο βιβλίο της Ιουδίθ της Παλαιάς Διαθήκης αναφέρεται ότι η ηρωίδα Ιουδίθ, προκειμένου να σώσει την πατρίδα της από την επιδρομή των Ασσυρίων, έβγαλε τον πένθιμο σάκο (κατασκευασμένο πιθανόν από ίνες γιούτας) που φορούσε και ντύθηκε με πολυτελή ενδύματα για να σαγηνεύσει και να δολοφονήσει τον αρχιστράτηγο των εχθρών Ολοφέρνη.

Το φυτό γιούτα φύεται σε ζεστές και υγρές περιοχές της Ασίας όπου και καλλιεργείται σε τεράστιες εκτάσεις για κλωστοϋφαντουργική χρήση. Θεωρείται ότι καταλαμβάνει τη δεύτερη θέση στην παγκόσμια παραγωγή ινών μετά το βαμβάκι. Στη διετία 1976-77 η παγκόσμια παραγωγή ινών γιούτας πλησίαζε τα 3,5 εκατομμύρια τόνους.



➤ Συγκομιδή και επεξεργασίες ινών γιούτας



Θερισμός



Σπιήλωση



Κόψιμο ριζών



Διαλογή

Το φυτό *Corchorus* φθάνει σε ύψος τα 2-5 m και έχει διάμετρο στελέχους 20 mm. Στην Ινδία, το Πακιστάν και το Μπανγκλαντές ο θερισμός του γίνεται χειρωνακτικά. Η σπιήλωση (σάπισμα) γίνεται με παρόμοιο τρόπο, όπως και στο λινάρι, με καθημερινό έλεγχο μέχρι να διαπιστωθεί η εύκολη απομάκρυνση των ινών από το στέλεχος. Οι ινοταινίες γιούτας, μήκους περίπου 2 m, πλένονται και κρέμονται για να στεγνώσουν στον ήλιο. Συσκευάζονται σε δέματα (μπάλες) και αποστέλλονται στα κλωστήρια για νηματοποίηση. Από το 1822 η νηματοποίηση γιούτας γινόταν στο Dundee της Σκωτίας, ενώ σήμερα η νηματοποίηση έχει μεταφερθεί σε κλωστήρια που βρίσκονται συνήθως κοντά στις φυτείες γιούτας της Ινδίας και του Μπανγκλαντές.



Πρώτη ύλη



Φύλλι από λινάρι



Νηματοποίηση

➤ Λεύκανση - Βαφή

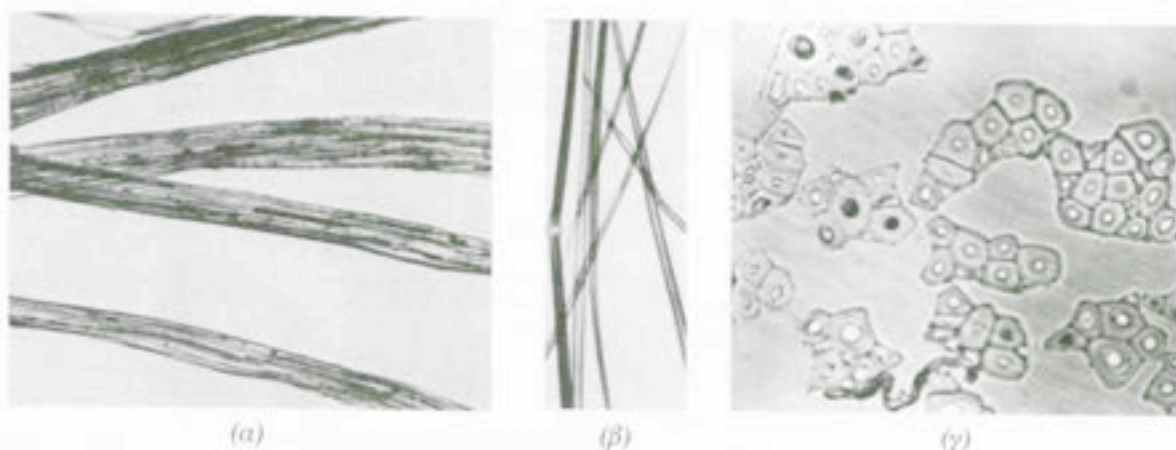
Όταν θεωρείται απαραίτητο, γίνεται επεξεργασία λεύκανσης, κατά την οποία οι ίνες γιούτας αποκτούν διάφορες αποχρώσεις από κρεμ μέχρι καθαρό λευκό. Μπορούν επίσης να χρησιμοποιηθούν χρώματα για τη βαφή τους παρόμοια με εκείνα που χρησιμοποιούνται για τη βαφή του βαμβακιού. Η χαρακτηριστική ιδιότητα των ινών γιούτας να γίνονται καφέ στην έκθεσή τους στο ηλιακό φως είναι ένα μόνιμο μειονέκτημα, όταν πρόκειται για εφαρμογές γιούτας σε καλύτερης ποιότητας προϊόντα, σε σχέση με κιλίμια, ψάθες, χαλάκια και μοκέτες-χαλιά.

➤ Δομή και Ιδιότητες - Χρήσεις

Οι ίνες γιούτας έχουν αποχρώσεις που κυμαίνονται από καφεκίτρινο μέχρι γκρι και έχουν φυσική μεταξένια σιελπνότητα. Αποτελούνται από δέσμες εξατομικευμένων ινών (Εικόνα 2.30α) που συγκρατούνται μεταξύ τους με κολλώδεις ουσίες. Έχουν τραχιά και σκληρή



υφή, αν και οι καλύτερες ποιότητες είναι απαλές και μαλακές. Τα εξατομικευμένα κύτταρα-ίνες γιούτας έχουν μέσο μήκος 2,6 mm. Η επιφάνειά τους είναι απαλή με τυχαίες παραμορφώσεις από ρόζους (Εικόνα 2.30β). Η διατομή δείχνει ότι τα κύτταρα είναι πολυγωνικά με 5-6 πλευρές (Εικόνα 2.30γ).



Εικόνα 2.30 Μικροσκοπική εμφάνιση ινών γιούτας
(α) κατά μήκος δέσμες ινών, (β) κατά μήκος μεμονωμένες ίνες, (γ) διατομή

Η εφελκυστική αντοχή των ινών γιούτας είναι μικρότερη από του λιναριού και του κανναβιού και ελαττώνεται σημαντικά, όταν βρίσκεται σε υγρό περιβάλλον για μεγάλο χρονικό διάστημα. Η επιμήκυνσή τους θεωρείται ασήμαντη (1,7%) και είναι παρόμοια με του λιναριού. Η ίνα γιούτας είναι ασυνήθιστα υγροσκοπική με εμπορική ανάκτηση υγρασίας 13,75%, ενώ, σε υγρές συνθήκες, μπορεί να απορροφήσει μέχρι 23% νερό.

Η γιούτα είναι φθηνή ίνα, αρκετά ανθεκτική και υπάρχει σε μεγάλες ποσότητες. Χρησιμοποιείται για την παραγωγή φθηνών προϊόντων, όπως σακιά, τσάντες, υφάσματα για φόδρες υποδημάτων, ράντζα, ενισχυτικά πλαστικών, υποστρώματα μοκετών, υφάσματα φίλτρων, γεωυφάσματα κ.α. Οι καλύτερες ποιότητες ινών γιούτας χρησιμοποιούνται για να κατασκευάζονται κουρτίνες και υφάσματα επίπλωσης. Σε αναμειξεις με μαλλί μετά από επεξεργασία με καυστική σόδα η γιούτα νηματοποιείται και υφάινεται για την παραγωγή φθηνών ενδυμάτων.

2.6 PAMH (Ramie)

Η ράμη ή ραρία (*Boehmeria nivea*), γνωστή και ως κινέζικο χόρτο, είναι ένα πολυετές θαμνώδες φυτό (Εικόνα 2.31) με διάρκεια ζωής 6-20 έτη. Από το ρίζωμά της φυτρώνουν πολλά στελέχη (κοτσάνια) ύψους μέχρι 2,5 m, από τα οποία μαζεύονται οι ίνες ράμης που ανήκουν στην κατηγορία των ινών στελέχους.



Εικόνα 2.31 Φυτό ράμης

Θεωρείται από τις αρχαιότερες ίνες. Χρησιμοποιήθηκε στην Αίγυπτο για να κατασκευάζουν σάβανα κατά την περίοδο 5.000-3.300 π.Χ. και στην Κίνα πριν από 2.000 χρόνια, πολύ πριν εμφανιστεί το βαμβάκι στην Άπω Ανατολή. Καλλιεργείται σε περιοχές με θερμό και υγρό κλίμα. Οι κύριες χώρες παραγωγής ράμης, όπου και χρησιμοποιείται η μεγαλύτερη ποσότητα για εγχώρια κατανάλωση, είναι η Κίνα, η Βραζιλία, οι Φιλιππίνες η Ινδία, η Ν. Κορέα και η Ταϊλάνδη. Πολύ μικρές ποσότητες ινών ράμης εξάγονται κυρίως στην Ιαπωνία, τη Γερμανία, τη Γαλλία και την Αγγλία.

➤ Συγκομιδή και επεξεργασία των ινών ράμης

Το μάζεμα των ινών γίνεται δύο ή τρεις φορές το έτος ενώ, με καλές συνθήκες ανάπτυξης, μπορεί να γίνει μέχρι και έξι φορές. Ξεκινά, όταν αρχίσουν να πέφτουν τα άνθη, καθώς σε αυτό το στάδιο σταματά η ανάπτυξη του φυτού και τα στελέχη περιέχουν το μέγιστο αριθμό ινών. Αφού κοπούν τα στελέχη λίγο πιο πάνω από το ρίζωμα του φυτού και απομακρυνθούν τα φύλλα, απομακρύνεται το εξωτερικό περιβλήμα του στελέχους. Η αποφλοίωση, το ξεφλούδισμα, γίνεται είτε με παραδοσιακούς τρόπους που διαφέρουν από χώρα σε χώρα ή με μηχανήματα, όπου δέσμες στελεχών τροφοδοτούνται και χτυπιούνται από μεταλλικές λεπίδες αφήνοντας δέσμες ινών σε μορφή ταινιών. Οι ίνες αυτές είναι ενωμένες μεταξύ τους με κολλώδεις ουσίες και πηκτίνες που πρέπει να αφαιρεθούν. Η αποκομμίωση, ο καθαρισμός από αυτές τις ουσίες, γίνεται είτε με παραδοσιακούς τρόπους δηλαδή με βύθιση των ταινιών σε νερό ή με βιομηχανικά μέσα. Συγκεκριμένα οι ταινίες ινών βυθίζονται σε καυστική σόδα (NaOH) για 4 ώρες και κατόπιν τις επεξεργάζονται με λευκαντικές ουσίες. Οι δύο αυτές επεξεργασίες επαναλαμβάνονται μέχρι να απομακρυνθούν εντελώς οι κολλώδεις ουσίες. Στη συνέχεια γίνεται εξουδετέρωση του αλκαλικού διαλύματος, οι μάζες των ινών που έχουν πλέον χωριστεί πλένονται και αφήνονται να στεγνώσουν. Το κόψιμο των ινών σε επιθυμητά μήκη διευκολύνει τη νηματοποίησή τους, με την οποία μετατρέπονται σε φτίλι, πρόνημα και τελικά νήμα. Η βαφή τους γίνεται, όπως και στο βαμβάκι, με τις ίδιες κατηγορίες χρωμάτων και τις ίδιες μεθόδους.

Από μια καλλιεργήσιμη έκταση (χωράφι) δέκα στρεμμάτων παράγονται ετησίως 3,5-4,5 τόνοι στελέχους ράμης, όπου μόνο 1,6 τόνοι είναι η τελική ποσότητα καθαρών ινών.



> **Ιδιότητες – Χαρακτηριστικά – Χρήσεις – Φροντίδα προϊόντων**

Οι μη επεξεργασμένες ινοταινίες ράμης, όπως αφαιρούνται από το στέλεχος του φυτού, έχουν μήκος 40-150 cm. Όταν όμως διαχωριστούν και καθαριστούν από τις κολλώδεις ουσίες, το μήκος τους κυμαίνεται μεταξύ 15-60 cm. Λόγω των μεγάλων διαφορών στο μήκος των ινών δυσκολεύεται η παραγωγή νημάτων.

Η εξωτερική μορφή της ίνας ράμης μοιάζει αρκετά με την ίνα του λιναριού, κυρίως, επειδή παρουσιάζει διαφορές στη μάζα. Είναι όμως μαλακότερη και με καλύτερη δυνατότητα βαφής. Οι φυσικές ίνες ράμης έχουν λευκή απόχρωση και μόνιμη έντονη σπιλνότητα που τις καθιστά υποκατάστατο της μεταξωτής ίνας (Εικόνα 2.32). Το συχνό πλύσιμο ενισχύει την απαλή γαλάδα του υφάσματος. Η εσωτερική δομή της ίνας ράμης (Εικόνα 2.33) διαφέρει από άλλες φυτικές ίνες, επειδή η κυτταρίνη είναι συμπαγής και κρυσταλλική, όπως του λιναριού, με περισσότερους όμως πόρους που την κάνουν πιο απορροφητική από άλλες κυτταρινικές ίνες.



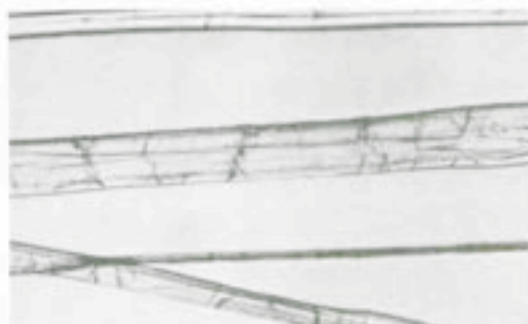
Εικόνα 2.32

Εξέταση ινών ράμης από κινέζους χωρικούς

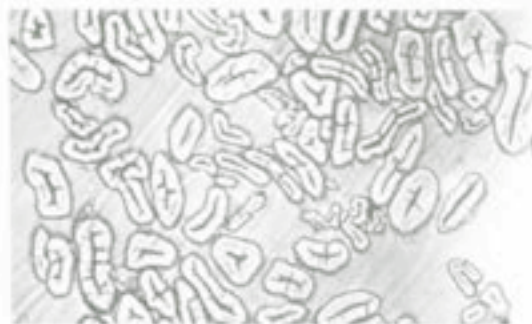
Θεωρείται ότι είναι μια από τις ανθεκτικές φυσικές ίνες, ενώ η αντοχή της στον εφελκυσμό, γίνεται ακόμη μεγαλύτερη, όταν η ίνα υγρανθεί. Έχει διπλάσια αντοχή από το λινάρι και τριπλάσια αντοχή από το καννάβι. Η ελαστική επανάκτηση και η επιμήκυνσή της είναι μικρές. Η ίνα της ράμης είναι δύσκαμπτη και σπάει πιο εύκολα από το λινάρι. Αυτό δημιουργεί το σπάσιμο και τη φθορά των ινών όταν τσαλακωθεί ή διπλωθεί αρκετές φορές. Για να μη φθείρονται και καταστρέφονται τα υφάσματα-ενδύματα από ράμη καλό είναι να μη σιδερώνονται διπλωμένα ούτε οι πιέτες στις φούστες. Όπως τα βαμβακερά και τα λινά, έτσι και τα υφαντά υφάσματα από ράμη τσαλακώνουν πολύ εύκολα. Για να αποφύγουμε αυτό το φαινόμενο ακολουθήσουμε δύο τεχνικές: α) τα υφάσματα από ράμη δέχονται ειδική φινιριστική επεξεργασία και β) γίνεται ανάμειξη ινών ράμης με συνθετικές ίνες.

Υφάσματα από ίνες ράμης θεωρούνται άνετα για ενδύματα κυρίως σε ζεστά και υγρά κλίματα, επειδή απορροφούν τον ιδρώτα και στεγνώνουν εύκολα και γρήγορα. Πλένονται στο πλυντήριο χωρίς να παρουσιάζεται ιδιαίτερη μεταβολή στις διαστάσεις τους (μπάσιμο).

Οι ίνες ράμης χρησιμοποιούνται σε προϊόντα που πρέπει να έχουν μεγάλη εφελκυστική αντοχή σε υγρό περιβάλλον, όπως σκοινιά, δίχτυα, καραβόπανα, καμβάδες ζωγραφικής, τραπεζομάντιλα και καλύμματα επιπλώσεων. Επίσης χρησιμοποιούνται για να αντικαταστήσουν το λινάρι και τις ίνες μεταξιού για την κατασκευή αθλητικών ενδυμάτων, κοστούμιών, πουλόβερ, φορεμάτων και εσωρούχων σε αναμειξεις και όχι σαν αυτούσια πρώτη



(α) κατά μήκος



(β) διατομή

Εικόνα 2.33 Μικροσκοπική εμφάνιση ιών ράμης

ύλη, με τυπική αναλογία στο βάρος: 55% ράμη - 45% βαμβάκι. Νήματα ράμης χρησιμοποιούνται ως υφάδι σε μάλλινα υφάσματα.

2.7 KANNABI (Hemp)

Το καννάβι είναι φυσική κυτταρινική ίνα στελέχους και προέρχεται από το φυτό κάνναβη η ήμερη (*Cannabis sativa*) (Εικόνα 2.34). Καλλιεργείται κυρίως για παραγωγή ιών που χρησιμοποιούνται στην κατασκευή σκοινιών. Αν και η προέλευσή της εντοπίζεται στις βόρειες ορεινές περιοχές της Ινδίας, η καλλιέργειά της έχει διαδοθεί σε όλο τον κόσμο και υπάρχει στη φύση σε περισσότερες από εκατό παραλλαγές.

Το φυτό της κάνναβης αναπτύσσεται σε ήπια κλίματα με υγρή ατμόσφαιρα (60-80% σχετική υγρασία) και θερμοκρασία 13-22°C. Για την παραγωγή ιών καλής ποιότητας απαιτούνται περίπου 4 μήνες ανάπτυξης. Οι μέθοδοι που ακολουθούνται στο μάζεμα του κανναβιού είναι παρόμοιες με αυτές του λιναριού. Από το στέλεχος του φυτού δε μαζεύονται ξεχωριστές ίνες αλλά δέσμες από ίνες (ινοταινίες) που έχουν μήκος 1,2 - 3 m και λυγίζουν πολύ δύσκολα.



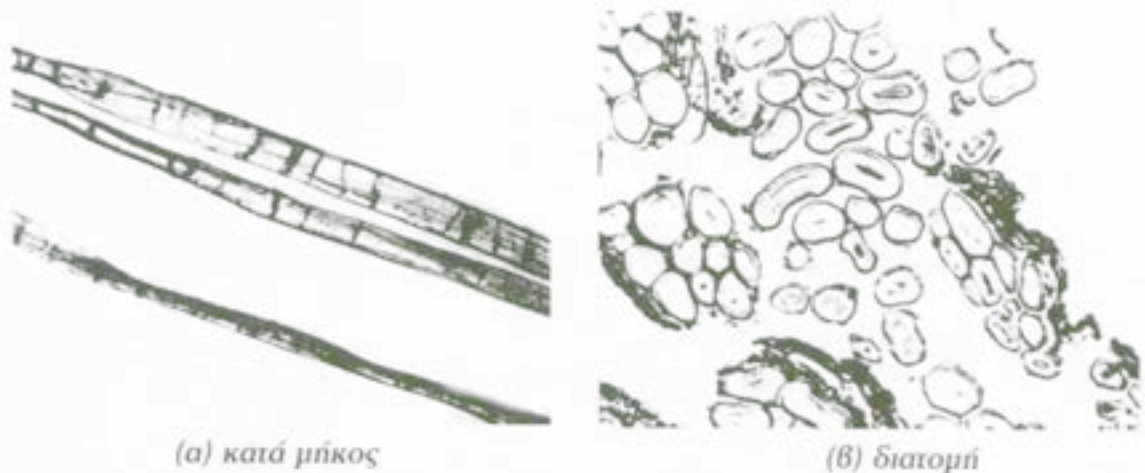
Εικόνα 2.34
Κάνναβη η ήμερη

Περισσότερη ιστορία . . .

Το καννάβι πιθανολογείται ότι άρχισε να χρησιμοποιείται στους προϊστορικούς χρόνους, ενώ οι αρχαιότερες ιστορικές αποδείξεις χρήσης του χρονολογούνται πριν το 2800 π.Χ. στην Κίνα. Από τη Ρωμαϊκή αυτοκρατορία μέχρι και μετά το Μεσαίωνα το καννάβι χρησιμοποιούνταν για την κατασκευή σκοινιών, καραβόπανων αλλά και υφασμάτων για ενδύματα υψηλής ποιότητας. Στα πρώτα στάδια της τυπογραφίας χρησιμοποιήθηκε χαρτί από καννάβι, το οποίο ήταν ανθεκτικό και παρουσίαζε μια ειδική απορροφητικότητα στο μελάνι.



Όταν οι ίνες αυτές πρόκειται να χρησιμοποιηθούν για την κατασκευή υφασμάτων, τότε τις επεξεργάζονται ώστε να χωρίζονται οι ίνες μεταξύ τους τόσο, ώστε κάθε ίνα να αποτελείται από λίγα ινώδη κύτταρα. Αυτά τα ινώδη κύτταρα έχουν κυλινδρικό σχήμα με μήκος που κυμαίνεται από 13-26 mm με αρμούς (ενώσεις), ρωγμές (σκασίματα), εξογκώματα και άλλες ανωμαλίες στην επιφάνειά τους (Εικόνα 2.35α). Η μικροσκοπική εξέταση της διατομής τους παρουσιάζει πολυγωνικό σχήμα με παχύ τοίχωμα, όπως και του λιναριού, με μεγαλύτερο όμως μεσοκυττάριο χώρο (Εικόνα 2.35β).



Εικόνα 2.35 Μικροσκοπική εμφάνιση ινών κανναβιού

Η ίνα κανναβιού έχει λεπτότητα 3-20 den (0,3 – 2,2 tex) και είναι πιο χονδρή από την ίνα λιναριού. Το μέσο μήκος των μακρύτερων κυτταρικών ινών κανναβιού είναι περίπου 20 cm. Έχει μεγάλη αντοχή στον εφελκυσμό, η επιμήκυνση στη θραύση είναι περίπου 2,2%, παρουσιάζει καλή αντίσταση στην επιφανειακή τριβή-φθορά, στα μικρόβια και στην ακτινοβολία. Επιπλέον τα προϊόντα από καννάβι καθαρίζονται εύκολα. Από χημικής άποψης το καννάβι περιέχει μεγαλύτερο ποσοστό λιγνίνης από το λινάρι και γι' αυτό το λόγο είναι περισσότερο δύσκαμπο.

Και άλλα στοιχεία ...

Κατά το 19^ο αιώνα, τα περισσότερα υφάσματα που προορίζονταν για σεντόνια, πετσέτες, κουρτίνες, τέντες, πανωφόρια, φούστες και παντελόνια ήταν κατασκευασμένα από καννάβι. Επίσης το πρώτο τζιν παντελόνι της εταιρείας Levi ήταν από νήματα κανναβιού.

Ο καμβάς, το ύφασμα που χρησιμοποιείται στη ζωγραφική, είναι αραβική λέξη που σχετίζεται με το καννάβι. Το δε κανναβάτσο, το γνωστό παραβόπανο (ύφασμα για την κατασκευή πανιών, σάκκων, καθώς και του δαπέδου του χώρου διεξαγωγής της πυγμαχίας – μποξ) έχει ετυμολογική ρίζα από το καννάβι.



Η καλλιέργεια του φυτού της κάνναβης για την παραγωγή ινών θεωρείται πιο φιλική προς το περιβάλλον σε σχέση με το βαμβάκι. Πολύ μεγάλο ποσοστό μικροβιοκτόνων χρησιμοποιούνται στην καλλιέργεια του βαμβακιού που το καθιστούν μια από τις κύριες πηγές μόλυνσης του νερού. Σε αντίθεση με το βαμβάκι η κάνναβη αναπτύσσεται χωρίς μυκητοκτόνα και πολλές φορές χωρίς μικροβιοκτόνα. Χρειάζεται πολύ λιγότερο έδαφος για να αναπτυχθεί και παράγει τις διπλάσιες με τριπλάσιες ίνες από βαμβάκι. Επίσης χρειάζεται αρκετά λιγότερο νερό και λίπασμα ενώ μπορεί να αναπτυχθεί σε σχεδόν όλα τα κλίματα. Οι βαθιές ρίζες της εμποδίζουν τη διάβρωση του εδάφους.

Το καννάβι απορροφά υγρασία, όπως το λινάρι και το βαμβάκι, με εμπορική ανάκτηση υγρασίας 8%. Αυτή η απορροφητικότητα συμβάλλει στην άνεση, όταν ένα άτομο φοράει υφάσματα από καννάβι και διευκολύνει τη βαφή αυτών των υφασμάτων. Το καννάβι είναι σκουρόχρωμη ίνα και, επειδή δύσκολα λευκαίνεται, χρησιμοποιείται με το φυσικό της χρώμα. Αν απαιτείται η βαφή της ίνας, αυτή γίνεται με χρώματα χωρίς την παρουσία αλατιού, γιατί η ίνα της κάνναβης βάφεται αρκετά εύκολα. Ποικιλίες κάνναβης που καλλιεργούνται στην Ιταλία παράγουν ανοιχτόχρωμες ίνες με χαρακτηριστική στιλπνότητα παρόμοια εκείνης του λιναριού.

Χρήσεις - Προϊόντα - Φροντίδα

Για την παραγωγή νημάτων και υφασμάτων, οι επεξεργασίες νηματοποίησης αμιγούς κανναβιού είναι αρκετά δύσκολες και κοστίζουν πολύ. Γι' αυτό γίνεται ανάμειξη ποσότητας κανναβιού μέχρι 50% στο βάρος με βαμβάκι, μαλλί, λινάρι, μετάξι και πολυεστέρα. Το καννάβι, επειδή εμφανίζει μεγάλη αντοχή στην αλμύρα (αλάτι), χρησιμοποιείται για κατασκευή καραβόσκοινων στα πλοία και πανιών στα ιστιοφόρα. Τα υφάσματα από καννάβι τσαλακώνονται εύκολα όπως και τα λινά υφάσματα, δεν προσβάλλονται από το σκόρο, πλένονται στο πλυντήριο και σιδερώνονται σε μέτρια θερμοκρασία.

2.8 ΑΜΠΑΚΑ (Abaca)

Η άμπaka (*Musa textilis*) είναι συγγενές φυτό με εκείνο που παράγει μπανάνες, χωρίς όμως να κάνει καρπούς (Εικόνα 2.36). Οι ίνες άμπaka λαμβάνονται από τα φύλλα του φυτού και ονομάζονται "καννάβι της Μανίλα" από την ονομασία της πρωτεύουσας των Φιλιππίνων. Η άμπaka καλλιεργείται στις Φιλιππίνες, οι οποίες κατέχουν το 85% της παγκόσμιας παραγωγής αυτής της ίνας και στο Εκουαδόρ της Λατινικής Αμερικής.



Εικόνα 2.36 Φυτό άμπaka

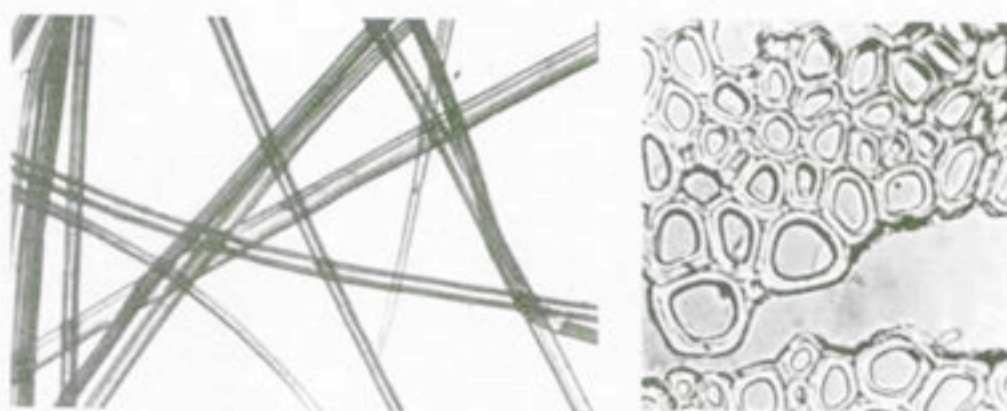
Περισσότερη ιστορία . . .

Ο Μαγγελάνος, κατά την επίσκεψή του στις Φιλιππίνες, γνώρισε ιθαγενείς που έφτιαχναν κλωστοϋφαντουργικά προϊόντα από ίνες άμπακα. Η ίνα αυτή έγινε ευρύτερα γνωστή στο δυτικό κόσμο στις αρχές του 19^{ου} αιώνα, καθώς εκτιμήθηκε η αξία της και θεωρείτο η άριστη ίνα για την παραγωγή καραβόσκοινων (παλαμάρια).

Το ώριμο φυτό άμπακα με διάμετρο 15-30 cm αποτελείται από περίπου 25 σαρκώδη στελέχη ύψους 3,5 - 7 m που απλώνονται ακτινωτά γύρω από μια ρίζα. Τα στελέχη αυτά στην πραγματικότητα είναι φύλλα τυλιγμένα σε κυλινδρική μορφή. Μεταξύ των στρωμάτων που σχηματίζει το κάθε τυλιγμένο φύλλο υπάρχει ένα λεπτό στρώμα ινών. Μετά την πάροδο περίπου 2 ετών, όταν το φυτό αναπτύσσεται, αρχίζει η ανθοφορία σηματοδοτώντας έτσι την κατάλληλη εποχή για τη συγκομιδή των ινών. Αφού κοπούν τα φύλλα, κοντά στη ρίζα συλλέγονται οι ίνες σε μορφή ταινιών και αφήνονται να στεγνώσουν. Αναφέρεται ότι για την παραγωγή 13 kg ινών άμπακα απαιτούνται 100 kg φρέσκων φύλλων. Οι ίνες άμπακα που κυκλοφορούν στο εμπόριο στην ουσία είναι ινοταινιές μήκους περίπου 4,5 m που αποτελούνται από πολλές ίνες κολλημένες μεταξύ τους, με φυσικές κολλώδεις ουσίες.

Οι ίνες άμπακα έχουν καλή φυσική στιλπνότητα. Οι καλής ποιότητας ίνες έχουν ελαφρά κίτρινο χρώμα (φαίνονται σαν ξεθωριασμένες), ενώ οι ίνες χαμηλής ποιότητας είναι σχεδόν μαύρες. Η ίνα άμπακα είναι ανθεκτική στον εφελκυσμό και λυγίζει αρκετά εύκολα. Δεν επηρεάζεται από το θαλασσινό νερό.

Η ίνα αποτελείται από απομονωμένα ινώδη κύτταρα μήκους περίπου 6 mm και ομοιόμορφου πάχους, που μοιάζουν με κύλινδρο (σωλήνα) με ομαλή επιφάνεια (Εικόνα 2.37α). Η διατομή των ινών έχει πολυγωνικό σχήμα με λεπτά κυτταρικά τοιχώματα. Ο μεσοκυττάριος χώρος είναι κυκλικός με μεγάλη και ομοιόμορφη διάμετρο (Εικόνα 2.37β). Οι ίνες άμπακα αποτελούνται κατά 77% από κυτταρίνη.



(α) μεμονωμένες ίνες

(β) διατομή δέσμης ινών

Εικόνα 2.37 Μικροσκοπική εμφάνιση ινών άμπακα



Εικόνα 2.38

Καραβόσκοινο
από ίνες άμπακα

Η ανθεκτικότητα που προβάλλουν οι ίνες άμπακα στο θαλασσινό νερό τις καθιστά κατάλληλες για χρήση στην κατασκευή καραβόσκοινων (Εικόνα 2.38) και δικτυών ψαρέματος. Χρησιμοποιούνται επίσης για την κατασκευή σκοινιών και ιμάντων που μεταδίδουν κίνηση.

Μικρές ποσότητες από λεπτές ίνες που παίρνουμε από το εσωτερικό (κεντρικό) τμήμα του φύλλου, το οποίο είναι τυλιγμένο σαν σπείρα (έλικα), χρησιμοποιούνται χωρίς νηματοποίηση για

την κατασκευή λεπτών ευαίσθητων και ανθεκτικών υφασμάτων, τα οποία είναι κατάλληλα για ενδυμασία και την κατασκευή καπέλων και ενδυμάτων. Ίνες άμπακα χρησιμοποιούνται επίσης για την κατασκευή χαλιών. Στη σημερινή εποχή, στην οποία για την κατασκευή καραβόσκοινων χρησιμοποιούνται συνθετικές ίνες, οι ίνες άμπακα έχουν εφαρμογή στη βιομηχανία χαρτιού με κύριες εφαρμογές τα φίλτρα τσιγάρων, χαρτονομίσματα, σακουλάκια τσαγιού και καφέ.

2.9 ΣΙΖΑΛ (Sisal)



Εικόνα 2.39

Φυτό σιζάλ

Είναι ένα φυτό από το *Agave sisalana*, που είναι ιθαγενές της κεντρικής Αμερικής. Σήμερα καλλιεργείται πολύ στην ανατολική Αφρική, Μεξικό, Αϊτή, Βραζιλία και άλλες περιοχές της νοτίου Αμερικής. Η παγκόσμια παραγωγή το 1978 ήταν περίπου 550.000 τόνοι ίνας.

Το φυτό σιζάλ παράγει τεράστια φύλλα που ξεκινούν σχεδόν από την επιφάνεια του εδάφους (Εικόνα 2.39). Τα φύλλα είναι σφικτά, μαλακά και παχιά και σχηματίζουν μια ροζέτα (Εικόνα 2.40). Μετά από μια περίοδο έξι-επτά ετών ανάπτυξης, το φυτό εμφανίζει ένα άνθος και στη συνέχεια το φυτό ξεραίνεται. Το μάζεμα των φύλλων γίνεται, όταν τα φυτά είναι 2,5 - 4 ετών, καθώς και σε ενδιάμεσα στάδια, μέχρι να ξεραθεί το φυτό. Από ένα υγιές φυτό μπορούμε να μαζέψουμε περίπου 400 φύλλα κατά τη διάρκεια της ζωής του και κάθε φύλλο μπορεί να περιέχει μέχρι 1000 ίνες περίπου. Τα εξωτερικά ώριμα φύλλα κόβονται (Εικόνα 2.41) και τα επεξεργάζονται σε μηχανήματα, όπου ξεχωρίζουν το πολτώδες υλικό από τις ίνες. Μετά το πλύσιμο οι ίνες στεγνώνουν και λευκαίνονται στον ήλιο (Εικόνα 2.42) ή στεγνώνουν σε φούρνους.



Εικόνα 2.40

Φυτεία σιζάλ μετά τη συγκομιδή των φύλλων



Εικόνα 2.41 Φύλλα σιζάλ



Εικόνα 2.42 Σπρίγματα για στέγνωμα των ινών

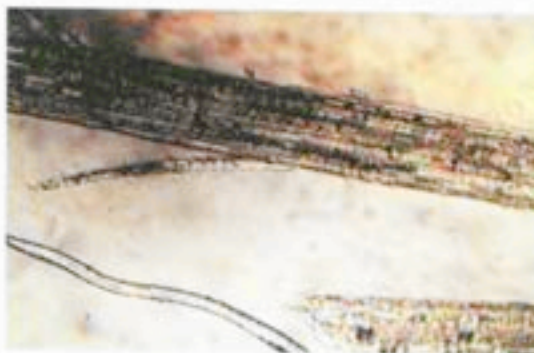
➤ Δομή και ιδιότητες

Ινοταινίες σιζάλ που χρησιμοποιούνται στο εμπόριο έχουν μήκος που κυμαίνεται από 60 μέχρι 120 cm (Εικόνα 2.43). Μετά από προσεκτική επεξεργασία οι ίνες σιζάλ εμφανίζουν ένα χρώμα κρεμ-λευκό. Έχουν μεγάλη αντοχή στον εφελκυσμό και αποτελούνται από μεμονωμένες ίνες που συγκρατούνται μεταξύ τους με φυσικές κολλώδεις ουσίες.

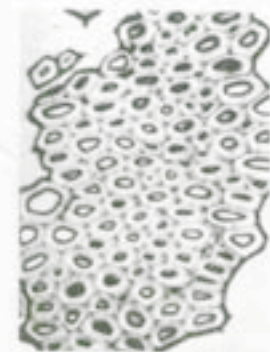


Εικόνα 2.43 Ινοταινίες σιζάλ

Η ίνα σιζάλ είναι αρκετά σκληρή και λυγίζει δύσκολα. Απορροφάει εύκολα την υγρασία και γίνεται πιο αδύνατη, αν τη βουτήξουμε για αρκετό χρόνο σε αλμυρό νερό. Περιέχει περίπου 6% λιγνίνη σε σχέση με την ξηρή μάζα της. Υπάρχουν διάφοροι τύποι από ινώδη κύτταρα σε ένα τυπικό δείγμα ινών σιζάλ. Τα κανονικά κύτταρα είναι ίσια και σκληρά, μοιάζουν με κύλινδρο και είναι ραβδωτά ή αυλακωτά (Εικόνα 2.44α). Έχουν μήκος 2,5 mm και μοιάζουν με πριόνι, ενώ τα άκρα είναι κωνοειδή. Ο μεσοκυττάριος χώρος, που είναι συχνά γεμάτος με μικροσκοπικούς κόκκους, ποικίλλει σε διάμετρο, καθώς είναι ελάχιστος, όταν τα κύτταρα έχουν χονδρά τοιχώματα, και πολύ μεγάλος, σε κύτταρα λεπτών τοιχωμάτων (Εικόνα 2.44β).



(α) κατά μήκος



(β) διατομή

Εικόνα 2.44 Μικροσκοπική εμφάνιση ινοταινιών σιζάλ



➤ Βαφή - Χρήσεις

Οι ίνες σιζάλ βάφονται με απευθείας βάφοντα (*direct*) και όξινα (*acid*) χρώματα, τα οποία τους προσδίνουν ελκυστικούς χρωματικούς τόνους με καλή αντίσταση στην ηλιακή ακτινοβολία. Τα απευθείας βάφοντα χρώματα χρησιμοποιούνται, όπως και στη βαφή του βαμβακιού, ενώ η εφαρμογή όξινων χρωμάτων γίνεται από ουδέτερο ή όξινο λουτρό βαφής. Ίνες σιζάλ που προορίζονται για τη σκοινοποιία βάφονται με βασικά (*basic*) χρώματα.

Θεωρείται μια από τις πολυτιμότερες ίνες της σκοινοποιίας. Σε διάφορες περιοχές που βρίσκονται υπό ανάπτυξη, οι ίνες σιζάλ χρησιμοποιούνται πολύ για την κατασκευή καρβόσκοινων, καθώς και για σκοιινιά πακεταρίσματος, σακιά, χαλάκια, ψάθες και για γυναικεία καπέλα.

2.10 ΚΟΙΡ (Coir)

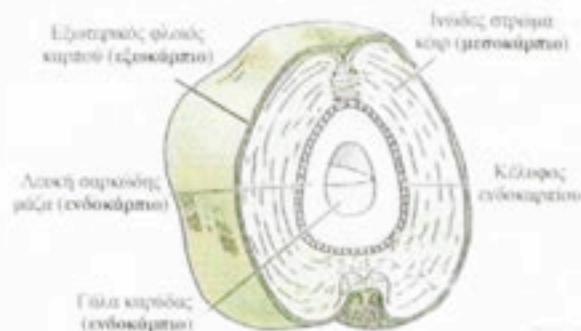
Η καρύδα, ο καρπός που παράγει ο κοκοφοίνικας (*cocos nucifera*) (Εικόνα 2.45), αποτελείται από τα εξής μέρη (Εικόνα 2.46):



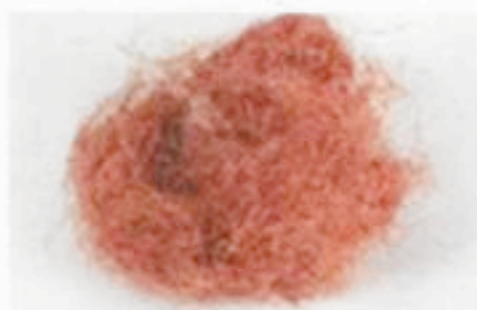
Εικόνα 2.45 Κοκκοφοίνικας

- την εξωτερική παχιά φλούδα (εξωκάρπιο),
- το εσωτερικό κέλυφος που περιέχει παχιά και μαλακή μάζα και χυμό (ενδοκάρπιο),
- ένα στρώμα από ίνες πάχους περίπου 5-8 cm (μεσοκάρπιο) που καλύπτει και προστατεύει το ενδοκάρπιο. Αυτό το στρώμα από ίνες αποτελείται από τις ίνες κόιρ (εικόνα 2.47).

Οι ίνες κόιρ λαμβάνονται με βούτηγμα του ενδοκαρπίου που είναι καλυμμένο με το μεσοκάρπιο, σε αλμυρό θαλασσίνο νερό για αρκετές εβδομάδες. Η δράση βακτηριδίων διευκολύνει το διαχωρισμό και το μαλάκωμα των ινών, καθώς κατά ένα μέρος καταστρέφεται η ψίχα που δρα ως συγκολλητική ουσία ανάμεσα στις ίνες αλλά και ανάμεσα στις ίνες και το ενδοκάρπιο. Για τη συγκέντρωση μάζας ινών περίπου ενός κιλού απαιτούνται δεκατρείς καρύδες. Η κύρια παραγωγός χώρα ινών κόιρ είναι η Σρι Λάνκα και ακολουθούν η Ινδία και η Ινδονησία.



Εικόνα 2.46 Μέρη της καρύδας



Εικόνα 2.47 Ίνες κόιρ



➤ **Χαρακτηριστικά της ίνας κόιρ**

Η ίνα κόιρ έχει μήκος που κυμαίνεται από 10-30 cm, διάμετρο περίπου 0,3 mm και αποτελείται από πολλά ινώδη κύτταρα μέσου μήκους 0,6 mm. Υπάρχουν οι εξής κατηγορίες ινών κόιρ ανάλογα του μήκους τους:

- α) Οι μακρύτερες και λεπτότερες που λαμβάνονται από τους άγουρους καρπούς και παράγονται στην Ινδία. Νηματοποιούνται και χρησιμοποιούνται για να κατασκευαστούν καραβόσκοινα (Εικόνα 2.48), δίχτυα και ψάθες (Εικόνα 2.49). Οι άγουροι καρποί μένουν για μια περίοδο από 3 μέχρι και 12 μήνες σε κανάλια με νερό για να σαπίσουν. Με τη σπψίλωση, δηλαδή το σταδιακό σάπισμα, γίνεται η συλλογή της ίνας αρκετά εύκολα και χωρίς φθορά, ενώ διατηρείται το μήκος και η εφελκυστική αντοχή της. Όσο το σάπισμα κρατάει περισσότερο, απομακρύνεται η ηκκίνη που ελαττώνει τη διάρκεια ζωής της ίνας. Έτσι, το νήμα που παράγεται από αυτές τις ίνες γίνεται αρκετά μαλακό και ενισχύονται η απορροφητικότητα νερού, η εφελκυστική αντοχή και η επιμήκυνσή του.



Εικόνα 2.48 Σκοιριά



Εικόνα 2.49 Ψάθα

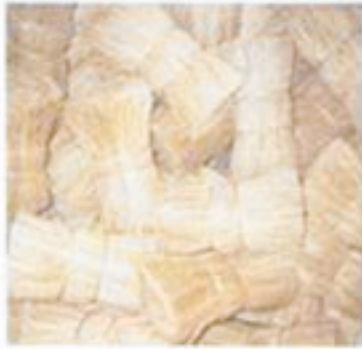
- β) Οι ίνες που μαζεύονται από άγουρους καρπούς χωρίς να προηγηθεί σπψίλωση. Παρόλο που οι ίνες που έχουν απομακρυνθεί από τον καρπό είναι βυθισμένες σε νερό για χρονική περίοδο ενός μηνός, μεγάλες ποσότητες ηκκίνης παραμένουν σε αυτές και εμφανίζουν μικρή εφελκυστική αντοχή.

Οι ίνες που λαμβάνονται μετά από μούλιασμα ώριμων καρπών κτενίζονται και δημιουργούνται έτσι δύο κατηγορίες:

- γ) Χονδρές ή "άγριες" ίνες (Εικόνα 2.50). Έχουν σχετικά μεγάλο μήκος είναι σκληρές και δυνατές ίνες, λιγότερο απορροφητικές και με μικρότερη διάρκεια ωφέλιμης ζωής από τις ίνες της πρώτης κατηγορίας. Χρησιμοποιούνται για να κατασκευάζονται βούρτσες.
- δ) Κοντές ίνες που είναι μαλακές, έχουν μικρότερη αντοχή στον εφελκυσμό από τις χονδρές και χρησιμοποιούνται για γέμισμα σε στρώματα κρεβατιών (Εικόνα 2.51) και για επιπλόπανα (Εικόνα 2.52). Οι δύο τελευταίες κατηγορίες, μαζί με μικρή ποσότητα ινών της πρώτης κατηγορίας, παράγονται στη Σρι Λάνκα.

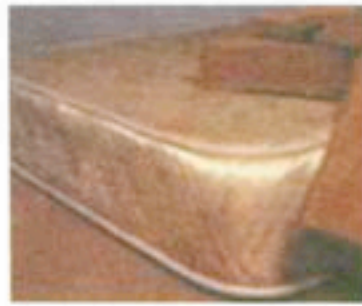


Κεφάλαιο 2 - Φυσικές κυτταρινικές ίνες (Φυτικές ίνες)



Εικόνα 2.50

Δεμάτια χονδρών ινών κόιρ



Εικόνα 2.51 Μάζα ινών

κόιρ για γέμισμα σε στρώμα



Εικόνα 2.52

Επιπλόηνο

Μικροσκοπικά, οι ίνες κόιρ, που περιέχουν περίπου 40% λιγνίνη, εμφανίζουν επιφάνεια γεμάτη με πόρους, παχύ τοίχωμα με ανομοιόμορφο μεσοκυττάριο χώρο (Εικόνα 2.53).



α. Κατά μήκος



β. Διατομή ίνας



γ. Τομή δέσμης ινών

Εικόνα 2.53 Η ίνα κόιρ στο μικροσκόπιο

Οι επεξεργασμένες ίνες είναι ελαφριές, αντέχουν αρκετά στον εφελκυσμό και μπορούν να καθαρώνουν. Είναι αρκετά ελαστικές με 37% μέση επιμήκυνση. Αντέχουν πάρα πολύ στην επιφανειακή τριβή. Δε ρυπαίνονται εύκολα, δε φορτίζονται με στατικό ηλεκτρισμό και έτσι θεωρούνται καλοί μονωτές. Είναι υγροσκοπικές, έχουν ικανότητα βιολογικής αποσύνθεσης (διάσπασης) και απορροφούν την πηχική ακτινοβολία. Έχουν χρώμα σκούρο καφέ και μπορούν να βαφτούν μαύρες. Είναι καλός αγωγός του ήχου και της θερμότητας.

➤ Χρήσεις - Προϊόντα

Πέρα από τις χρήσεις που προαναφέρθηκαν, οι ίνες κόιρ χρησιμοποιούνται για την κατασκευή κιλιμιών και μοκετών (Εικόνα 2.54). Επίσης σπανιότερα στη γεωκλωστούφαινοβιομηχανία με μορφή γεωυφάσματος παρεμποδίζουν τη διάβρωση του εδάφους και σταθεροποιούν τις πλαγιές σε νεοκατασκευασμένους δρόμους, ως στρώση στην κατασκευή δρόμων, σε οικοδομικές κατασκευές, ως ενισχυτικό του μπετόν, σε φίλτρα, στον έλεγχο οποιοσδήποτε μορφής κατακάθι και στην κηπουρική. Οι ίνες, σε μορφή μη υφασμένου



Μοκέτες



Δομή πλέγματος γεωυφάσματος



Μονωτικό υλικό

Εικόνα 2.54 Προϊόντα από ίνες κόιρ

υφάσματος, φεκάζονται με καουτσούκ και μπορούν να χρησιμοποιούνται στα καθίσματα και στις ταπεσαρίες των αυτοκινήτων. Έχοντας δεχθεί ειδική επεξεργασία αντιπυρικής προστασίας η ίνα κόιρ χρησιμοποιείται για την παραγωγή καλυμμάτων επιπλώσεων και ως θερμομονωτικό υλικό οροφής.



ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΗ

Οι φυσικές κυτταρινικές ή φυτικές ίνες, ανάλογα από ποιο τμήμα των φυτών προέρχονται, διακρίνονται σε ίνες:

- ✧ σπόρου, όπως βαμβάκι και καπός,
- ✧ στελέχους, όπως λινάρι, γιούτα, ράμη και καννάβι,
- ✧ φύλλου, όπως άμπακα και σιζάλ,
- ✧ καρπού, όπως κόιρ.

Η κύρια και βασική τους χημική συστατική ουσία είναι η κυτταρίνη. Καλλιεργούνται σχεδόν σε όλες τις χώρες του κόσμου και χρησιμοποιούνται για την παραγωγή μεγάλης ποικιλίας προϊόντων.

Το βαμβάκι αποτελεί την κυριότερη κλωστούφαντουργική ύλη και την περισσότερο διαδεδομένη φυτική ίνα. Ο διαχωρισμός των σπόρων από τις ίνες του βαμβακιού γίνεται με την εκκόκκιση.

Τα κυριότερα είδη βαμβακιού που καλλιεργούνται είναι:

- ✧ αμερικανικό
- ✧ αιγυπτιακό
- ✧ ινδικό
- ✧ sea island
- ✧ οργανικό
- ✧ έγχρωμο

Τα βασικά χαρακτηριστικά και ιδιότητες των βαμβακερών ινών είναι:

- ✧ η χαμηλή ελαστικότητα,
- ✧ η εφελκυστική αντοχή της αυξάνει περίπου 30%, όταν αυτή βραχεί,
- ✧ η καλή υγροσκοπικότητα και η εύκολη βαφή,
- ✧ η καλή αντοχή σε υψηλές θερμοκρασίες στο πλύσιμο και στο σιδέρωμα. Χρησιμοποιείται για την κατασκευή ποικίλων ενδυμάτων και προϊόντων οικιακής χρήσης.

Οι ίνες καπός είναι ελαφριές, υδρόφοβες, επιπλέον στο νερό και αντέχουν, μέσα στο νερό, να φορτωθούν με αντικείμενα που ζυγίζουν 30 φορές το βάρος τους. Χρησιμοποιούνται σε σωσίβια γιλέκα.

Οι διαδικασίες – επεξεργασίες συλλογής των ινών στελέχους, όπως ίνες λιναριού, γιούτας, ράμης και κανναβιού είναι οι εξής:

- ✧ ο θερισμός ή το ξερίζωμα τους,
- ✧ ξήρανση και εκκόκκιση,



- ❖ σπρίδωση για την απομάκρυνση των κολλωδών ουσιών,
- ❖ στέγνωμα και θραύση των στελεχών, για να απομακρυνθεί το ξυλώδες τμήμα της φλούδας, αφήνοντας τις ίνες καθαρές χωρίς φθορές.

Η ίνα **λιναριού** είναι:

- η λιγότερο ελαστική από όλες τις φυσικές ίνες, με αποτέλεσμα τα λινά υφάσματα να τσαλακώνουν πολύ εύκολα,
- πολύ καλός αγωγός της θερμότητας. Έτσι τα λινά υφάσματα παρέχουν μια αίσθηση δροσιάς.

Η **γιούτα** έχει μικρότερη εφελκυστική αντοχή από το λινάρι και ελαττώνεται σημαντικά, όταν βρίσκεται σε υγρό περιβάλλον.

Η **ράμη**, γνωστή και ως κινέζικο χόρτο, θεωρείται μια ακριβή και υψηλής ποιότητας πρώτη ύλη για τη βιομηχανία ενδυμάτων. Έχει μεγάλη εφελκυστική αντοχή σε υγρό περιβάλλον.

Το **καννάβι** εμφανίζει μεγάλη αντοχή στο θαλασσινό νερό.

Οι ίνες **άμπακα** έχουν:

- καλή φυσική στιλπνότητα,
- καλή αντοχή στον εφελκυσμό και λυγίζουν εύκολα,
- πολύ καλή αντοχή στο θαλασσινό νερό.

Οι ίνες **σιζάλ** είναι αρκετά σκληρές και δύσκαμπτες.

Οι ίνες **κόρη** καλύπτουν και προστατεύουν το εσωτερικό κέλυφος της καρύδας. Διακρίνονται σε:

- μακριές και λεπτές ίνες, που λαμβάνονται από ανώριμους καρπούς,
- μακριές και χονδρές ίνες, που συλλέγονται μετά από μούλιασμα ώριμων καρπών. Οι ίνες αυτές είναι σκληρές.
- κοντές ίνες, που είναι μαλακές και έχουν μικρότερη αντοχή στον εφελκυσμό από τις χονδρές.



ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

A. Στο κενό τετράγωνο καθεμιάς από τις παρακάτω προτάσεις σημείωσε ένα (Σ) για τις σωστές και ένα (Λ) για τις λανθασμένες. Να εξηγήσεις γιατί είναι σωστές ή λανθασμένες:

1. Το βαμβάκι που μαζεύεται με χειροσυλλογή έχει λιγότερες φυτικές ξένες ουσίες από εκείνο που συλλέγεται με μηχανήματα.
2. Με το μερσερισμό οι βαμβακερές ίνες αποκτούν αυξημένη γυαλάδα και αντοχή στον εφελκυσμό.
3. Μεταξύ των διαφόρων τύπων βαμβακιού, ο ινδικός τύπος έχει τις πιο μακριές ίνες.
4. Αναμειξεις ινών καπók και μαλλιού είναι εξαιρετικά ιδανικές για γέμισμα στρωμάτων για ασθενείς που υποφέρουν από εκζέματα κατάκλισης.

B. Στο κενό τετράγωνο καθεμιάς από τις παρακάτω προτάσεις σημείωσε ένα (Σ) για τις σωστές και ένα (Λ) για τις λανθασμένες. Διόρθωσε τις λανθασμένες προτάσεις γράφοντας στην από κάτω κενή σειρά την ορθή πρόταση:

1. Η άμπακα θεωρείται μια από τις ανθεκτικότερες στον εφελκυσμό φυσικές ίνες.
2. Λευκά υφάσματα από βαμβάκι και λινάρι αντέχουν σε υψηλές θερμοκρασίες στο πλύσιμο και στο σιδέρωμα.
3. Τα λινά υφάσματα στεγνώνουν γρήγορα, επειδή η ίνα λιναριού είναι η λιγότερο ελαστική από όλες τις φυσικές ίνες

Γ. Κύκλωσε το γράμμα με τη σωστή απάντηση των παρακάτω προτάσεων:

1. Η πιο διαδεδομένη φυτική ίνα σε ολόκληρο τον κόσμο είναι η
α) Ράμπη β) Γιούτα γ) Καννάβι δ) Βαμβάκι ε) Καπόκ ζ) Κόιρ
2. Ποιος από τους παρακάτω τύπους βαμβακιού είναι ο περισσότερο διαδεδομένος και κατέχει το 90% της παγκόσμιας παραγωγής;
α) Αμερικανικός β) Αιγυπτιακός γ) Ινδικός δ) Sea island



3. Όταν φοράμε λινά υφάσματα νοιώθουμε μια αίσθηση δροσιάς, επειδή η ίνα λινარიού είναι
- α) λεπτή β) καλός αγωγός της θερμότητας γ) σκληρή και τραχιά
4. Από ποιο τμήμα του φυτού συλλέγονται οι ίνες κανναβιού;
- α) το στέλεχος β) τον καρπό γ) το φύλλο δ) το σπόρο

Δ. Συμπλήρωσε τα κενά των παρακάτω προτάσεων με τις κατάλληλες λέξεις

1. Η ράμπ είναι γνωστή και ως χόρτο. Η εξωτερική μορφή της ίνας ράμπης μοιάζει αρκετά με την ίνα του ως προς την ανομοιομορφία της μάζας. Έχει απόχρωση και μόνιμη έντονη που την καθιστά υποκατάστατο της μεταξωτής ίνας. Το συχνό πλύσιμο ενισχύει την απαλή του υφάσματος.
2. Το καννάβι εμφανίζει αντοχή στην αλμύρα (αλάτι) και χρησιμοποιείται για κατασκευή στα πλοία και στα ιστιοφόρα.

Ε. Αντιστοίχισε τις παρακάτω φυτικές ίνες στη κατηγορία που ανήκουν:

- | | |
|------------|--------------|
| α) Άμπακα | A. Καρπού |
| β) Λινάρι | |
| γ) Κόιρ | B. Σπόρου |
| δ) Καπόκ | |
| ε) Βαμβάκι | Γ. Στελέχους |
| στ) Σιζάλ | |
| ζ) Ράμπ | Δ. Φύλλου |
| η) Γιούτα | |

ΣΤ. Απάντησε τις παρακάτω γενικές ερωτήσεις:

1. Από που λαμβάνουμε τις φυσικές κυτταρινικές ή φυτικές ίνες;
2. Ποια είναι η κοινή κύρια και βασική χημική συστατική ουσία όλων των φυτικών ινών;
3. Με ποια μηχανική επεξεργασία αποχωρίζονται οι ίνες από τους σπόρους του βαμβακιού;





ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΟ ΜΕΡΟΣ

Εργαστηριακή Άσκηση 2

ΜΙΚΡΟΣΚΟΠΙΚΗ ΕΞΕΤΑΣΗ ΚΛΩΣΤΟΥΨΦΑΝΤΟΥΡΓΙΚΩΝ ΙΝΩΝ

ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΑΣΚΗΣΗΣ

Σκοπός της άσκησης είναι κατ' αρχάς η γνωριμία και η εξοικείωση των μαθητών με το μικροσκόπιο. Με τη χρήση του εξετάζονται οι ποικίλες κλωστούφαντουργικές ίνες προκειμένου να λαμβάνονται ορισμένες ευδείξεις για την αναγνώριση και την προέλευσή τους.

ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ

Ο χώρος, όπου υπάρχει το μικροσκόπιο, θα πρέπει να είναι σχετικά σκοτεινός για καλύτερη παρατήρηση του αντικειμένου. Τα χέρια σου θα πρέπει να είναι πρόσφατα πλυμένα, στεγνά και απαλλαγμένα από λιπαρές ουσίες.

ΣΥΣΚΕΥΕΣ - ΟΡΓΑΝΑ

- Μικροσκόπιο ή μικροσκόπιο προβολής μεγεθυντικής ικανότητας 40, 100, 400
- Αντικειμενοφόρες πλάκες (γυάλινα επιμήκη πλακίδια)
- Επικαλυπρίδες (μικρά λεπτά γυάλινα τετράγωνα πλακίδια)
- Μικροτόμος – Ξυραφάκι – Μεταλλικό πλακίδιο με τρύπες
- Λαβίδα-Τσιμπίδα
- Μία ιατρική σύριγγα που να περιέχει ποσότητα καθαρού νερού

ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΣΥΝΘΕΤΟΥ ΔΟΚΙΜΙΟΥ

1. Πάνω σε μια αντικειμενοφόρο πλάκα τοποθέτησε μια σταγόνα νερού.
2. Άφησε με προσοχή την ίνα που πρόκειται να εξετάσεις, πάνω στο κέντρο της σταγόνας νερού.
3. Με ιδιαίτερη προσοχή τοποθέτησε την ακμή (πλευρά) μιας καλυπρίδας πάνω στη σταγόνα. Θα διαπιστώσεις ότι το νερό διαχέεται αμέσως κατά μήκος όλης της ακμής.
4. Στη συνέχεια, με αργές κινήσεις χαμήλωσε την καλυπρίδα, ώστε να καλύψει την ίνα. Θα διαπιστώσεις ότι το νερό διαχέεται σε όλη την επιφάνεια της καλυπρίδας σχημα-



τίζοντας ένα μικρό υπόστρωμα (φιλμ). Με αυτό τον τρόπο έχεις εξασφαλίσει την αποφυγή μετακίνησης της ίνας πάνω στην αντικειμενοφόρο πλάκα. Το σύνθετο δοκίμιο είναι πλέον έτοιμο για να τοποθετηθεί στο μικροσκόπιο.

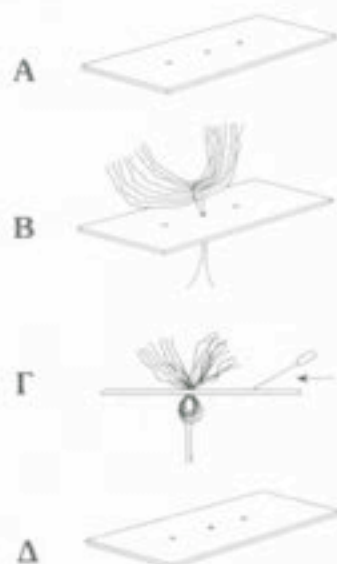
ΜΙΚΡΟΣΚΟΠΙΚΗ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ ΤΗΣ ΙΝΑΣ ΚΑΤΑ ΜΗΚΟΣ

1. Περιστρέφοντας το κουμπί εστίασης βάθους πεδίου του μικροσκοπίου μετακίνησε στο χαμηλότερο ύψος την αντικειμενοφόρο τράπεζα του μικροσκοπίου.
2. Τοποθέτησε και ασφάλισε το σύνθετο δοκίμιο στην παρεχόμενη θέση της αντικειμενοφόρου τράπεζας.
3. Από τους τέσσερις αντικειμενικούς φακούς του μικροσκοπίου που βρίσκονται σε ειδική περιστρεφόμενη βάση επέλεξε εκείνο με τη μικρότερη μεγέθυνση (4x). Αυτός ο φακός θα πρέπει να βρίσκεται σε κάθετη θέση ως προς την αντικειμενοφόρο τράπεζα του μικροσκοπίου.
4. Άναψε την πηγή (λάμπα) φωτισμού του μικροσκοπίου.
5. Περιστρέφοντας τα κουμπί που υπάρχουν στην αντικειμενοφόρο τράπεζα του μικροσκοπίου, φρόντισε το σύνθετο δοκίμιο και κυρίως η ίνα να βρεθεί στο κέντρο της πορείας της δέσμης των φωτεινών ακτίνων.
6. Μετακίνησε τους προσοφθάλμιους φακούς στην κατάλληλη διεύθυνση, ώστε να βλέπεις σωστά και με τα δύο μάτια σου ένα φωτεινό δίσκο.
7. Περιστρέφοντας το κουμπί εστίασης βάθους πεδίου του μικροσκοπίου ανέβασε την αντικειμενοφόρο τράπεζα του μικροσκοπίου σε τέτοιο ύψος, ώστε να διακρίνεις την ίνα. Τώρα μπορείς να κάνεις καλύτερη ρύθμιση της εστίασης της ίνας περιστρέφοντας κατάλληλα το κουμπί μικρορυθμίσεων της εστίασης που είναι ομοαξονικό του βασικού κουμπιού.
8. Παρατηρώντας ξεκούραστα την ίνα μπορείς να μετακινήσεις το σύνθετο δοκίμιο με τη βοήθεια των κουμπιών μετατόπισης που υπάρχουν στην αντικειμενοφόρο τράπεζα, ώστε να δεις και άλλα τμήματα της ίνας.
9. Έχοντας εστιάσει κάποιο τμήμα της ίνας, χαμήλωσε την αντικειμενοφόρο τράπεζα του μικροσκοπίου και στρέψε τη βάση με τους αντικειμενικούς φακούς έτσι, ώστε στη θέση του προηγούμενου φακού να βρεθεί τώρα ο φακός με μεγαλύτερη ένδειξη (10x).
10. Επανάλαβε τα βήματα 7, 8.
11. Επανάλαβε το βήμα 9 για το φακό με την ένδειξη (40x).
12. Επανάλαβε τα βήματα 7, 8.
13. Σχεδίασε με προσέγγιση τη μορφή της επιφάνειας της εξεταζόμενης - παρατηρούμενης ίνας.



ΜΙΚΡΟΣΚΟΠΙΚΗ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ ΤΗΣ ΔΙΑΤΟΜΗΣ ΤΗΣ ΙΝΑΣ

Για τη μικροσκοπική παρατήρηση της διατομής των ινών απαιτείται να ακολουθήσεις τα παρακάτω βήματα:



1. Πάρε το μεταλλικό πλακίδιο που έχει τρύπες (Α) και, αφού σχηματίσεις μια θηλιά από κλωστή, πέρασε μέσα στη θηλιά ένα μικρό αριθμό ινών (Β) ικανό να γεμίσει το άνοιγμα μιας τρύπας.
2. Τράβηξε την κλωστή έτσι, ώστε ένα τμήμα (θηλιά) των ινών να βρεθεί στην κάτω πλευρά του πλακιδίου (Γ).
3. Με τη βοήθεια ενός ξυραφιού κόψε τα τμήματα των ινών που εξέχουν από το πλακίδιο.
4. Το πλακίδιο αυτό (Δ) έχει πλέον αρκετές ίνες στη μεσαία τρύπα και μπορεί να τοποθετηθεί στην αντικειμενοφόρο τράπεζα του μικροσκοπίου για εξέταση.

Εργαστηριακή Άσκηση 2α

ΦΥΣΙΚΕΣ ΚΥΤΤΑΡΙΝΙΚΕΣ ΙΝΕΣ (ΦΥΤΙΚΕΣ)

Ακολουθώντας τη διαδικασία προετοιμασίας δοκιμίων για μικροσκοπική εξέταση κλωστούφαντουργικών ινών, θα πρέπει να εξετάσεις διάφορες φυτικές ίνες και να σχεδιάσεις τη μορφή τους τόσο κατά μήκος, όσο και το σχήμα της διατομής τους στους ειδικούς χώρους του φύλλου εργασίας.



ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Όνοματεπώνυμο:

Ημερομ.: / / 200



Εμφάνιση κατά μήκος



Διατομή

Ένα βαμβακιού



Εμφάνιση κατά μήκος



Διατομή

Ένα βαμβακιού μετά από μερσερισμό



Εμφάνιση κατά μήκος



Διατομή

Ένα καπός



Εμφάνιση κατά μήκος



Διατομή

Ίνα λιναριού



Εμφάνιση κατά μήκος



Διατομή

Ίνα γιούτας



Εμφάνιση κατά μήκος



Διατομή

Ίνα ράμης



Εμφάνιση κατά μήκος



Διατομή

Ινα κανναβιού



Εμφάνιση κατά μήκος



Διατομή

Ινα σιζάλ



Εμφάνιση κατά μήκος



Διατομή

Ινα κόιρ



Εργαστηριακή Άσκηση 3

ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΗ (ταυτοποίηση) ΚΛΩΣΤΟΥΦΑΝΤΟΥΡΓΙΚΩΝ ΙΝΩΝ ΜΕ ΤΗ ΜΕΘΟΔΟ ΚΑΥΣΗΣ

ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΑΣΚΗΣΗΣ

Σκοπός της άσκησης είναι η αναγνώριση των κλωστοϋφαντουργικών ινών με βάση τη συμπεριφορά και τα ειδικά χαρακτηριστικά που παρουσιάζουν αυτές κατά την καύση τους.

ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ

- Έλεγξε ότι ο χώρος που θα γίνει η δοκιμή αερίζεται καλά.
- Πρέπει να κάνεις τη δοκιμή πάνω από μη εύφλεκτη επιφάνεια.
- Για ακόμα μεγαλύτερη ασφάλεια καλό θα είναι να τοποθετήσεις ένα κομμάτι αλουμινόχαρτο κάτω από το σημείο που κάνεις τον έλεγχο.
- Σχημάτισε μια μικρή τούφα από ίνες της ύλης που εξετάζεις. Το μήκος της τούφας θα πρέπει να είναι γύρω στα 10 cm.

ΣΥΣΚΕΥΕΣ - ΟΡΓΑΝΑ

- Αναπτήρας βουτανίου
- Λαβίδα-Τσιμπιδάκι

ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΔΟΚΙΜΗΣ

1. Κράτα με τη λαβίδα την τούφα των ινών και πλησίασέ την σε οριζόντια θέση στη φλόγα του αναπτήρα.
2. Παρατήρησε την αντίδραση του δοκιμίου και κατάγραψε τα παρακάτω χαρακτηριστικά:
 - i. τη συμπεριφορά του δοκιμίου κοντά στη φλόγα,
 - ii. τη συμπεριφορά του δοκιμίου μέσα στη φλόγα,
 - iii. την οσμή (μυρωδιά) που αναδίδεται,
 - iv. τη συμπεριφορά του δοκιμίου, μετά την απομάκρυνση από τη φλόγα,
 - v. τη μορφή του υπολείμματος του δοκιμίου.
3. Τα αποτελέσματα που βρίσκεις να τα συγκρίνεις με τον Πίνακα Π.6 του Παραρτήματος, ο οποίος περιέχει τα αποτελέσματα της καύσης των κυριότερων φυσικών και τεχνητών ινών.



Εργαστηριακή Άσκηση 3α

ΦΥΣΙΚΕΣ ΚΥΤΤΑΡΙΝΙΚΕΣ ΙΝΕΣ (ΦΥΤΙΚΕΣ)

Ακολουθώντας τη διαδικασία ελέγχου για τη συμπεριφορά των ινών στη φλόγα και στην καύση θα πρέπει να εξετάσεις διάφορες φυτικές ίνες και να παρατηρήσεις πώς συμπεριφέρονται κατά το πλησίασμα στη φλόγα, μέσα στη φλόγα, μετά την απομάκρυνση από τη φλόγα, τη μορφή του υπολείμματός τους και την οσμή που αναδίδουν, συμπληρώνοντας τα αντίστοιχα κενά του πίνακα στο φύλλο εργασίας.

ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Όνοματεπώνυμο:

Ημερομ.: / / 200

Ίνες βαμβακιού

Φλόγα	<i>Πλησίασμα</i>	
	<i>Μέσα</i>	
	<i>Απομάκρυνση</i>	
	Υπόλειμμα	
	Οσμή	

Ίνες καπός

Φλόγα	<i>Πλησίασμα</i>	
	<i>Μέσα</i>	
	<i>Απομάκρυνση</i>	
	Υπόλειμμα	
	Οσμή	



Ίνες λιναριού

Φλόγα	Πλησίασμα	
	Μέσα	
	Απομάκρυνση	
Υπόλειμμα		
Οσμή		

Ίνες γιούτας

Φλόγα	Πλησίασμα	
	Μέσα	
	Απομάκρυνση	
Υπόλειμμα		
Οσμή		

Ίνες ράμης

Φλόγα	Πλησίασμα	
	Μέσα	
	Απομάκρυνση	
Υπόλειμμα		
Οσμή		



Ύνες καναβιού

Φλόγα	Πλησίασμα	
	Μέσα	
	Απομάκρυνση	
	Υπόλειμμα	
	Οσμή	

Ύνες σιζάλ

Φλόγα	Πλησίασμα	
	Μέσα	
	Απομάκρυνση	
	Υπόλειμμα	
	Οσμή	

Ύνες κόιρ

Φλόγα	Πλησίασμα	
	Μέσα	
	Απομάκρυνση	
	Υπόλειμμα	
	Οσμή	

**ΦΥΣΙΚΕΣ
ΙΝΕΣ**

ΖΩΙΚΕΣ ΙΝΕΣ



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

ΦΥΣΙΚΕΣ ΠΡΩΤΕΪΝΙΚΕΣ ΙΝΕΣ – ΤΡΙΧΩΜΑΤΑ (ΖΩΙΚΕΣ ΙΝΕΣ)

Στόχοι

Με την ολοκλήρωση της θεματικής ενότητας ο μαθητής θα είναι σε θέση:

- ☞ Να γνωρίζει από ποια ζώα συλλέγονται ίνες και ποιων ζώων το τρίχωμα είναι κατάλληλο για κλωστοϋφαντουργική χρήση.
- ☞ Να διαπιστώνει τη ζωική προέλευση ορισμένων ινών και τριχών ελέγχοντας, με καύση, την ύπαρξη κερατίνης σε αυτές.
- ☞ Να πιστοποιεί με μικροσκοπική εξέταση την ταυτότητα ορισμένων ζωικών ινών και τριχών.
- ☞ Να προσδιορίζει τα προϊόντα που παράγονται από τις διάφορες ζωικές ίνες και τρίχες.
- ☞ Να φροντίζει τα προϊόντα που παράγονται από τις διάφορες ζωικές ίνες και τρίχες.

3.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Αν και είναι πιθανόν οι φυτικές ίνες να χρησιμοποιήθηκαν πρώτες για νηματοποίηση και μετατροπή τους σε ύφασμα, οι ζωικές ίνες, όπως και οι τρίχες στη μορφή δερμάτων-τομαριών και γουναίων, αναμφισβήτητα υπήρξαν η πρώτη μορφή ένδυσης που χρησιμοποίησε ο πρωτόγονος άνθρωπος. Οι χιτώνες από ακατέργαστο δέρμα ζώων είναι το πρώτο κατ'ουσίαν ένδυμα των πρωτοπλάστων Αδάμ και Εύας που ακολούθησε την προσωρινή κάλυψη των σωμάτων τους με φύλλα συκιάς μετά την πώση τους από τον παράδεισο.



Πολλά ζώα που καλύπτονται με τρίχες έχουν προσφέρει το τρίχωμά τους στον άνθρωπο για να τον ντύσουν, κυρίως να τον προστατεύσουν από το κρύο, αλλά και για να τον στολίσουν. Η εξαιρετική ποιότητα ορισμένων τριχωμάτων ήταν γνωστή από πολύ παλιά και οι ποσότητες τους ήταν μικρές, εξαιτίας του περιορισμένου αριθμού των ζώων. Τα ενδύματα που παράγονταν από αυτά τα τριχώματα ήταν πανάκριβα και προορίζονταν για τους πολύ πλούσιους.

Στο παρόν κεφάλαιο θα ασχοληθούμε με:

- το μαλλί που παράγεται από το πρόβατο,
- με ειδικά ακριβά τριχώματα ζώων όπως:
 - ✦ τριχώματα από κατσίκες, όπως μοχέρ και κασμίρ
 - ✦ τριχώματα από καμηλοειδή, δηλαδή της καμήλας
 - ✦ τριχώματα από προβατοκαμήλες, όπως το αλπάκα και το βικούνα και
- με το μετάξι που παράγεται από το μεταξοσκώληκα.

3.2 ΜΑΛΛΙ (Wool)

3.2.1 Πρόβατο

Ένα από τα πρώτα ζώα που εξημερώθηκε για να προσφέρει τα χρήσιμα προϊόντα του στον άνθρωπο ήταν το πρόβατο. Έχοντας το πλεονέκτημα της δυνατότητας εύκολης προσαρμογής μπορεί, να αντισταθεί στις διάφορες κλιματολογικές συνθήκες και ακόμη να τραφεί σε λιβάδια με φτωχή βλάστηση.

Οι πρόγονοι του προβάτου καλύπτονταν από δύο ειδών τρίχες: τις εξωτερικές τραχιές και μακριές που δρούσαν σαν ένα προστατευτικό κάλυμμα του ζώου και τις εσωτερικές που ήταν λεπτές και μαλακές που διατηρούσαν ζεστό το ζώο. Οι ίνες του εσωτερικού στρώματος είναι το γνωστό **μαλλί**. Η λέξη μαλλί ή μάλλινη ίνα αναφέρεται αποκλειστικά στο τρίχωμα του προβάτου, σε αντίθεση με όλα τα άλλα ζώα που καλύπτονται από **τρίχες** (τρίχωμα). Με το πέρασμα των αιώνων και τις επεμβάσεις του ανθρώπου (διασταυρώσεις), σχεδόν όλο το τρίχωμα των προβάτων αποτελείται από λεπτές ίνες με απουσία τραχιών ινών. Το πρόβατο **μερινός** (Εικόνα 3.1), που μάλλον είναι Ισπανικής προέλευσης, θεωρείται η καλύτερη ποικιλία προβάτων και παράγει μαλλί πολύ λεπτό και άριστης ποιότητας.

Καθαρόαιμα πρόβατα μερινός εκτρέφονται στην Αυστραλία, στη Ν. Αφρική και στην Αργεντινή που είναι οι κύριες χώρες παραγωγής μαλλιού. Η προσπάθεια εκτροφής προβάτων μερινός στην Αγγλία και στην Ευρώπη δεν ήταν επιτυχής. Επιτεύχθηκαν όμως διασταυρώσεις αυτών των προβάτων με άλλες ράτσες, πράγμα που είχε ως αποτέλεσμα τη δημιουργία νέων ποικιλιών προβάτων και ποιότητας μαλλιών που χαρακτηρίζονται ως πρόβατα και **μαλλιά διασταύρωσης**. Ενδεικτικά αναφέρουμε τις ποικιλίες Lincoln, Cheviot, Blackface, Corriedale, Romney, Rambouillet κ.α. (Εικόνα 3.1). Μεγάλη παρα-



Κεφάλαιο 3 - Φυσικές πρωτεϊνικές ίνες - Τριχώματα (Ζωϊκές ίνες)

γωγή μαλλιών διασταύρωσης έχει η Νέα Ζηλανδία. Αρκετές χώρες όλων των ηπείρων εμφανίζουν μια σημαντική παραγωγή μαλλιού, η οποία όμως είναι μικρότερη από την αντίστοιχη στις χώρες που ήδη αναφέρθηκαν.



Εικόνα 3.1 Πρόβατο μερινός (κέντρο) και ποικιλίες προβάτων διασταύρωσης

Πρώτοι οι αρχαίοι Μεγαρείς "έντυναν" τα πρόβατά τους με δέρματα για να προφυλάξουν το τρίχωμά τους από τις διάφορες εξωτερικές πηγές ρύπανσης. Αυτή τη μέθοδο κάλυψης με ύφασμα, ακολουθούν μέχρι σήμερα αρκετοί προβατοτρόφοι στην Αυστραλία και Νέα Ζηλανδία (Εικόνα 3.2)



Εικόνα 3.2 Πρόβατο πριν και μετά την απομάκρυνση του προστατευτικού καλύμματος



3.2.2 Κουρά – Ταξινόμηση – Επεξεργασίες

Τα πρόβατα κουρεύονται μια φορά το χρόνο, κατά την άνοιξη. Σε ορισμένες χώρες, όπως στη Νότια Αφρική, κουρεύονται δύο φορές. Το μαλλί του προβάτου δεν απομακρύνεται από το πρόβατο κατά τούφες αλλά ως μια ενιαία μάζα που ονομάζεται ποκάρι (Εικόνες 3.3, 3.4). Ένας εξειδικευμένος κουρέας προβάτων μπορεί να κουρέψει περίπου 200 πρόβατα την ημέρα. Η ποσότητα μαλλιού που συλλέγεται από ένα πρόβατο κυμαίνεται από 1 έως 4,5 kg το χρόνο. Οι καλύτερες μάλλινες ίνες αποτελούν το αρνόμαλλο (λαμς γουλ) και συλλέγονται από πρόβατα ηλικίας μέχρι οκτώ μηνών.



Εικόνα 3.3 Κούρεμα προβάτου



Εικόνα 3.4 Ποκάρι (προβιά)

Γνωρίζεις ότι...

Στις 6 Ιανουαρίου 1953, ο Godfrey Bowen (Εικόνα 3.5) έσπασε το παγκόσμιο ρεκόρ κουρεύοντας 456 πρόβατα σε εννέα ώρες!



Εικόνα 3.5
Ο Bowen κουρεύοντας
ένα πρόβατο

Κατά το στάδιο της διαλογής, απομακρύνονται από το ποκάρι οι ρυπαρές άκρες που αποτελούν μέρος της κοιλιάς και τα τμήματα των ποδιών και της ουράς του ζώου, καθώς έρχονται σε επαφή με το έδαφος. Στη συνέχεια γίνεται η ταξινόμηση ολόκληρου ή των διαφόρων τμημάτων του ποκαριού ανάλογα με χαρακτηριστικά της ποιότητάς του, όπως η λεπτότητα, το μήκος, το κατσάρωμα και το χρώμα των ινών. Παρόλο που ο αυτοματισμός έχει μπει πια σχεδόν σε όλες τις επεξεργασίες της σύγχρονης κλωστοϋφαντουργίας, η ταξινόμηση και η διαλογή του μαλλιού παραμένει έργο των χειρών, της αφής, της όρασης και της γρήγορης απόφασης του διαλογέα, κριτήρια καθαρά υποκειμενικά. Μετά την ταξινόμηση ακολουθεί το πλύσιμο του μαλλιού για να απομακρυνθούν ο φυσικός ρύπος και άλλες γεώδεις ουσίες, όπως η σκόνη, η άμμος, το χώμα κ.α.



Κεφάλαιο 3 - Φυσικές πρωτεϊνικές ίνες - Τριχώματα (Ζωϊκές ίνες)

Για τη μετατροπή του μαλλιού και άλλων μακρόνιων υλικών σε νήμα χρησιμοποιείται το **μάλλινο σύστημα νηματοποίησης**. Με την επεξεργασία του χτενίσματος απομακρύνεται ένα ποσοστό κοντών ινών, για να παραχθούν νήματα πενιέ που χρησιμοποιούνται σε υφάσματα υψηλής ποιότητας. Σε αντίθετη περίπτωση παράγονται νήματα καρντέ που χρησιμοποιούνται για προϊόντα, των οποίων τα σχέδια υφάσματος δεν είναι τόσο ευκρινή, όσο των πενιέ υφασμάτων. Αν το μαλλί περιέχει πολλές φυσικές ύλες, όπως κολλιτσίδες, άχυρα κ.λ.π., τότε το μαλλί στη μορφή μάζας ή υφάσματος καρμπονιζάρεται για να διαλυθούν και να απομακρυνθούν οι ξυλώδεις ύλες.

3.2.3 Χαρακτηριστικά γνωρίσματα – ιδιότητες

❖ Δομή της μάλλινης ίνας

Η ίνα του μαλλιού αποτελείται από τα εξής μέρη (Εικόνες 3.6, 3.7):



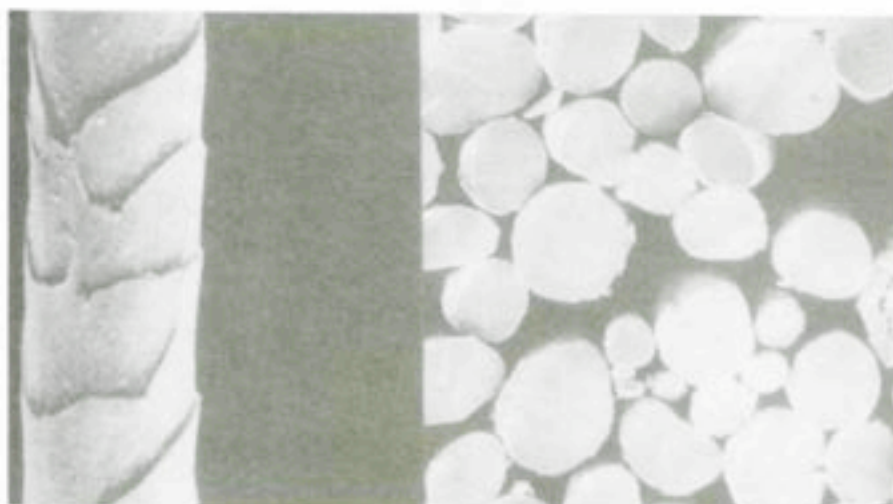
Εικόνα 3.6 Σχηματικό διάγραμμα της δομής μάλλινης ίνας

- Την **επιδερμίδα**. Είναι λεπτό στρώμα που περιβάλλει ολόκληρη την εξωτερική επιφάνεια της ίνας.
- Ένα στρώμα από **φολίδες** (λέπια).
- Την **ινώδη ουσία** που αποτελείται από εκατομμύρια μικροσκοπικά κύτταρα που διακρίνονται σε **ορθο-κύτταρα** και **παρα-κύτταρα**, τα οποία έχουν μικροδιαφορές στις ποικίλες φυσικοχημικές ιδιότητες. Κάθε κύτταρο αποτελείται από πολλά **μακροϊνίδια** και κάθε μακροϊνίδιο από πολλά **μικροϊνίδια**.



- Το μυελό (μεδούλι), ένα άνοιγμα στο κέντρο και κατά μήκος των κονδρών κυρίως ινών.

Ο κλάδος της εριουργίας έχει ταυτίσει τον όρο "λεπτότητα" της μάλλινης ίνας με την ποιότητα του μαλλιού. Ενδεικτικά αναφέρονται μαλλιά ποιότητας 28's, 44's, 52's, 64's, 80's, 100's. Όσο μεγαλύτερος είναι ο αριθμός της ποιότητας τόσο λεπτότερες είναι οι ίνες. Έτσι 64's σημαίνει ότι με το μαλλί αυτής της ποιότητας, μπορεί να παραχθεί νήμα πενιέ με μέγιστο τίτλο Ne_w 1/64.



(α) κατά μήκος

(β) διατομή

Εικόνα 3.7 Μικροσκοπική εμφάνιση μάλλινης ίνας

Το μήκος των μάλλινων ινών ποικίλει ανάλογα με τη ράτσα του προβάτου και σχετίζεται άμεσα με τη λεπτότητά τους. Για λεπτά μαλλιά ποιότητας 80's το μήκος των ινών κυμαίνεται από 50-70 mm, για μαλλιά ποιότητας 70's το μήκος είναι 60-90 mm, ενώ για τα μαλλιά διασταύρωσης το μήκος των ινών κυμαίνεται από 130 mm μέχρι και 300 mm. Οι λεπτές ποιότητες του μαλλιού παρουσιάζουν έντονο κασάρωμα. Ο βαθμός κυματισμού των δεσμιδίων μάλλινων ινών αποτελεί βασικό κριτήριο εκτίμησης της ποιότητάς τους. Η ομοιογένεια επίσης του κυματισμού είναι μια ένδειξη της ομοιομορφίας διαμέτρου κατά μήκος των ινών.

Η εφελκυστική αντοχή των μάλλινων ινών δεν είναι πολύ μεγάλη (0,1-0,14 N/tex) και μειώνεται κατά 10-15%, όταν βραχούν. Παρουσιάζουν όμως τη μεγαλύτερη επιμήκυνση στη θραύση από όλες τις φυσικές ίνες, η οποία μπορεί να ξεπεράσει το 40%. Δηλαδή, αν μια μάλλινη ίνα είχε μήκος 100 mm, όταν την τεντώσουμε μέχρι να σπάσει, το μήκος της θα έχει φθάσει τα 140 mm.

Η μάλλινη ίνα μπορεί να απορροφήσει υγρασία ίση προς το ένα τρίτο του βάρους της, χωρίς η αφή του ανθρώπου να αισθάνεται αυτή την υγρή κατάσταση. Επομένως η υγρο-



Κεφάλαιο 3 - Φυσικές πρωτεϊνικές ίνες - Τριχώματα (Ζωϊκές ίνες)

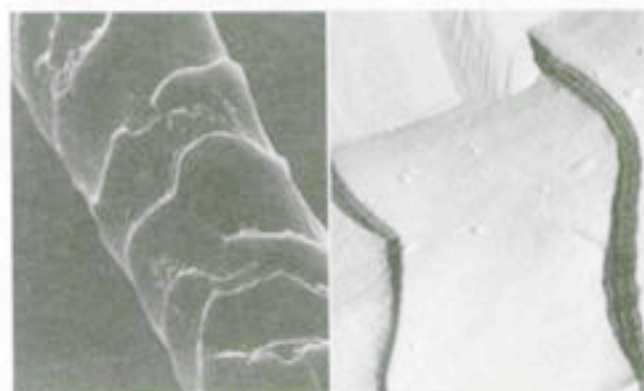
σκοπικότητα του μαλλιού έχει άμεση επίπτωση στην εμπορία του. Η εμπορική ανάκτηση υγρασίας της μάλλινης ίνας κυμαίνεται από 17 - 18,25%. Λόγω της υγροσκοπικότητας τα μάλλινα ενδύματα καθυστερούν να στεγνώσουν.

Η επίσια παραγωγή μαλλιού στην Αυστραλία περιέχει 50.000 τόνους υγρασίας (νερού) που πωλείται με την τιμή του μαλλιού!

Το κύριο συστατικό των μάλλινων ινών είναι μια πρωτεΐνη που ονομάζεται **κερατίνη**. Οι μάλλινες ίνες είναι πολύ ευαίσθητες στα αλκάλια, σε υψηλές θερμοκρασίες. Διάλυμα 5% καυστικής σόδας σε θερμοκρασία βρασμού διαλύει το μαλλί σε 5 λεπτά της ώρας. Τα αραιά ανόργανα οξέα δεν προξενούν βλάβη στη μάλλινη ίνα. Αντίθετα ο βρασμός σε πυκνά διαλύματα υδροχλωρικού και θεικού οξέος διαλύει τη μάλλινη ίνα. Τα μάλλινα προϊόντα καταστρέφονται και από τη χλωρίνη.

Είναι παρατηρημένο ότι, όταν αναφερόμαστε στο μαλλί, υποσυνείδητα μας δημιουργείται η εντύπωση του λευκού χρώματος. Από πρακτικής πλευράς το λευκό μαλλί έχει αυξημένη αξία, επειδή μπορεί να βαφεί σε πολυάριθμους χρωματισμούς, ιδιαίτερα σε ανοικτές αποχρώσεις. Ωστόσο, οι αποχρώσεις του φυσικού μαλλιού καλύπτουν μια μεγάλη γκάμα από λευκό χιονιού, λευκό μαργαριταριού, υπόξανθο μέχρι βαθύ καστανό και μαύρο καθώς και τις αναμειξεις αυτών σε διάφορους τόνους γκρι, κακί κ.ά.

Η επιφάνεια της μάλλινης ίνας, όπως και όλων των άλλων τριχών, καλύπτεται από φολίδες (Εικόνα 3.8). Τα άκρα των φολίδων, που είναι περίπου 1900/cm στα μαλλιά μερινός και περίπου 1000/cm στα μαλλιά διασταύρωσης, προεξέχουν από το σώμα της ίνας και κάνουν την επιφάνειά της οδοντωτή. Στους μικρούς θύλακες που σχηματίζονται στα άκρα των φολίδων συγκρατείται ποσότητα αέρα που αυξάνει τη θερμομονωτικότητα του μαλλιού.



Εικόνα 3.8 Φολίδες μάλλινης ίνας σε μεγέθυνση από ηλεκτρονικό μικροσκόπιο

Αν βάλετε ένα αγαπημένο σας μάλλινο πουλόβερ για πλύσιμο στο πλυντήριο, είναι πολύ πιθανό να διαπιστώσετε ότι ξαφνικά έχει κοντύνει αρκετά. Θα αναρωτιέστε τι μπορεί να συνέβη στο ένδυμα αυτό για να "μπει στο πλύσιμο".

Επίσης, αν πιάσετε ανάμεσα στον αντίχειρα και το δείκτη μια τρίχα από τα μαλλιά σας και αρχίσετε να τριβετε ελαφρά τα δάκτυλά σας θα παρατηρήσετε ότι η τρίχα "μετακινείται" προς τη διεύθυνση



που βρίσκεται η ρίζα της. Η αιτία για αυτά τα φαινόμενα είναι τα προεξέχοντα άκρα των φοιδιδίων. Αυτά τα άκρα εισέρχονται στα κενά που σχηματίζουν οι φοιδίδες γειτονικών μάλλιων ινών, όταν οι ίνες βρίσκονται σε επαφή στη μορφή νήματος. Οι ίνες σε ένα νήμα μπορεί να είναι μεν σε παράλληλη διάταξη αλλά ορισμένες από αυτές ίνες μπορεί να έχουν τοποθετηθεί με διεύθυνση ρίζα-κορυφή και οι υπόλοιπες με διεύθυνση κορυφή-ρίζα. Η μηχανική καταπόνηση των μάλλιων ενδυμάτων κατά το πλύσιμο αναγκάζει τις ίνες σε ελαφρά μετακίνηση με αποτέλεσμα τη συρρίκνωση ή "μπάσιμο" των ενδυμάτων. Αυτό το χαρακτηριστικό των μάλλιων, κυρίως, ινών χρησιμοποιείται ενεργητικά στην επεξεργασία της **πλημματοποίησης**, κυριότερες εφαρμογές της οποίας αφορούν στα ανδρικά καπέλα, μπερέδες, τσόχες, παλιτά κ.α. Αν το μαλλί υποστεί ειδική επεξεργασία αντιμπασίματος, τότε το φαινόμενο του "μπασίματος" των ενδυμάτων σταματάει, και έτσι μπορούμε να πλύνουμε τα μάλλινα ενδύματα στο πλυντήριο.

Το έντομο σκόρος καταστρέφει τα μάλλινα ενδύματα, γιατί τρέφεται με την κερατίνη που περιέχουν οι μάλλινες ίνες. Για την αντιμετώπιση της επιβλαβούς δράσης του σκόρου τα μάλλινα υφάσματα υποβάλλονται σε ειδική αντισκορική επεξεργασία.

Το μαλλί μπορεί να βαφεί με πολλές κατηγορίες χρωμάτων. Δεν παρουσιάζει όμως καλή αντίσταση στην πλιακή ακτινοβολία, καθώς κρινίζει, όταν παραμένει εκτεθειμένο στον ήλιο για αρκετό χρονικό διάστημα. Το σιδέρωμα μάλλιων προϊόντων θα πρέπει να γίνεται με ιδιαίτερη προσοχή, επειδή το μαλλί επηρεάζεται από την υψηλή θερμοκρασία.

3.2.4 Χρήσεις – Φροντίδα

Καθώς τα μάλλινα υφάσματα είναι κακοί αγωγοί της θερμότητας, διατηρούν το σώμα ζεστό. Έτσι, υψηλής ποιότητας πενιέ υφάσματα χρησιμοποιούνται για την κατασκευή ανδρικών και γυναικείων ενδυμάτων, όπως κοστούμια, ταγιέρ, παλιτά κ.α (Εικόνα 3.9. Από μαλλί επίσης κατασκευάζονται εσώρουχα, κάλτσες, κασκόλ, παιδικά ενδύματα, υφάσματα επιπλώσεων, κουρτίνες και χαλιά).



*Το σήμα του
μαλλιού πιστοποιεί
ότι το προϊόν είναι
ολόμαλλο.*



*Εικόνα 3.9
Μάλλινο κοστούμι*



3.3 ΜΟΧΕΡ (Mohair)



Εικόνα 3.10 Κατσίκα ανγκορά

Μοχέρ είναι το τρίχωμα της κατσίκας ανγκορά (*capra aegagrus hircus*) (Εικόνα 3.10). Μέχρι το 19^ο αιώνα η κύρια χώρα παραγωγής του μοχέρ ήταν η Τουρκία, ενώ σήμερα παραγωγή μοχέρ έχουν επίσης η Νότια Αφρική και κυρίως οι ΗΠΑ (Τέξας) που θεωρούνται η κύρια παραγωγός χώρα.

Οι κατσίκες ανγκορά πήραν το όνομά τους από την πόλη Άγκυρα της Τουρκίας. Είναι ευαίσθητα ζώα στις ακραίες καιρικές συνθήκες.

Το τρίχωμα της κατσίκας ανγκορά μεγαλώνει περίπου 2 cm κάθε μήνα και κουρεύεται συνήθως το Φεβρουάριο, πριν τη γέννα, και τον Αύγουστο, μετά τον απογαλακτισμό των μικρών. Η μέση ετήσια παραγωγή τριχώματος κάθε ζώου είναι περίπου 4 kg και εξαρτάται από τις κλιματολογικές συνθήκες και τη διατροφή του.



Εικόνα 3.11

Κατσίκα ανγκορά με ρυπαρό τρίχωμα



Εικόνα 3.12

Κατσίκα ανγκορά με λευκό στιλπνό τρίχωμα

Το τρίχωμα του ζώου πριν το πλύσιμο περιέχει ρύπους (βρωμίες) και φυτικές ουσίες (15-25%) που του προσδίδουν μια γκρίζα απόχρωση (Εικόνα 3.11). Επίσης περιέχει λίπος σε ποσοστό 4% που απομακρύνεται με ζεστό νερό και αρκετά πλυσίματα. Η πλυμένη τρίχα μοχέρ είναι λευκού χρώματος και εμφανίζει στιλπνότητα παρόμοια με αυτή της ίνας μεταξιού (Εικόνα 3.12).



✧ Χαρακτηριστικά γνωρίσματα – Ιδιότητες

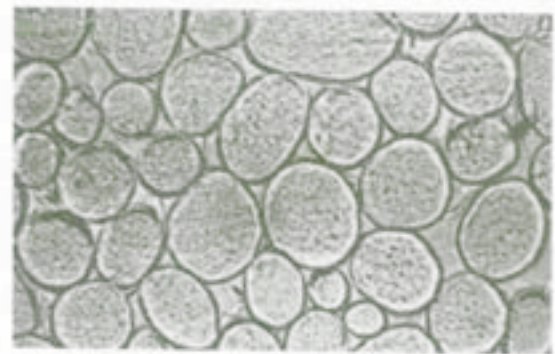
Η τρίχα μοχέρ έχει παρόμοια χαρακτηριστικά με εκείνα του μαλλιού. Τόσο το μήκος, όσο και η μέση διάμετρος της τρίχας μοχέρ εξαρτώνται από την ηλικία και το φύλο του ζώου. Το μήκος της τρίχας κυμαίνεται από 10-15 cm για χρονική διάρκεια ανάπτυξης έξι μηνών και 15-30 cm για χρονική διάρκεια ανάπτυξης δώδεκα μηνών. Η τρίχα μοχέρ ανάλογα με τη λεπτότητά της διακρίνεται στις κατηγορίες: α) κιντ μοχέρ (kid-κατσικάκι), β) μοχέρ νεαρής κατσίκας, γ) μοχέρ ενήλικης κατσίκας, δ) μοχέρ μεσήλικης κατσίκας.



(α) Λεπτή τρίχα



(β) Τραχιά (χονδρή) τρίχα



(γ) Διατομή τριχών

Εικόνα 3.13 Το τρίχωμα μοχέρ στο μικροσκόπιο

Η εξωτερική επιφάνεια της τρίχας μοχέρ καλύπτεται από πλατιές φολίδες με λείες άκρες (Εικόνα 3.13 α,β). Εξαιτίας αυτής της σχετικά λείας επιφάνειας, οι τρίχες μοχέρ αντανακλούν το φως και έτσι εμφανίζονται πολύ γυαλιστερές, ενώ παράλληλα παρουσιάζουν αντοχή στο λέρωμα. Επιπλέον, λόγω της μορφολογίας της επιφάνειας της τρίχας δεν είναι δυνατή η πληρωματοποίηση και συνεπώς τα υφάσματα και τα ενδύματα διατηρούν τις αρχικές τους διαστάσεις. Η διατομή της τρίχας μοχέρ είναι κυκλική και εμφανίζονται μαύρες βούλες ή μικροί κύκλοι που είναι θύλακοι αέρα που περιέχονται μεταξύ των κυττάρων του κορμού (Εικόνα 3.13γ).

Η ποιότητα της τρίχας μοχέρ ποικίλλει και εξαρτάται από την προέλευση, τις συνθήκες διαβίωσης του ζώου, τη λεπτότητα, το μήκος και το χρώμα της. Η ποιότητα των τριχών μειώνεται, όταν περιέχονται τρίχες με μεδούλι ή νεκρές τρίχες, επειδή αυτές δεν μπορούν να βαφούν. Οι νεκρές τρίχες είναι τραχιές και εύθραυστες και δημιουργούν προβλήματα στη νηματοποίηση. Προϊόντα από μοχέρ δεν τσαλακώνουν εύκολα και, αν παραμορφωθούν, επιστρέφουν πολύ γρήγορα στην αρχική τους κατάσταση.

✧ Χρήσεις

Το τρίχωμα μοχέρ χρησιμοποιείται για την κατασκευή μεγάλης ποικιλίας πλεκτών και υφαντών ενδυμάτων, όπως ανδρικά κοστούμια, γυναικεία παλτά, πουλόβερ, κάλτσες,



Εικόνα 3.14 Σήμα μοχέρ

κασκόλ, εσάρπες. Αυτά τα προϊόντα, αν πληρούν τις απαραίτητες προϋποθέσεις, μπορούν να φέρουν μια ετικέτα με το σήμα μοχέρ (Εικόνα 3.14).

Επιπλέον η τρίχα μοχέρ χρησιμοποιείται σε προϊόντα διακόσμησης εσωτερικών χώρων, όπως ταπετσαρίες, κουρτίνες, χαλιά. Επειδή το μήκος της τρίχας είναι μεγάλο χρησιμοποιείται σε θεατρικές περούκες και προσθετικές κοιτίδες.

3.4 ΚΑΣΜΙΡ (Cashmere)

Η κασίκα κασμίρ (Εικόνα 3.15) που προέρχεται από το Θιβέτ, συναντάται ως κατοικίδιο ζώο στην Κίνα, στη βόρεια Ινδία, στο Θιβέτ, στο Ιράν και στο Αφγανιστάν. Το τρίχωμά της έχει χρώμα γκρι, θαμπό κίτρινο ή λευκό και αποτελείται από δύο στρώματα: το εξωτερικό που το αποτελούν μακριές τραχιές τρίχες και το εσωτερικό που μοιάζει με χνούδι και είναι γνωστό ως τρίχα κασμίρ. Η κασίκα κασμίρ κουρεύεται την άνοιξη. Με ειδικό χένισμα χωρίζονται οι περισσότερες τραχιές ίνες από το τρίχωμα, ώστε να μείνει η τρίχα κασμίρ. Κάθε κασίκα παράγει ετησίως 110 g τρίχες κασμίρ. Για να κατασκευαστεί ένα παλιτό απαιτείται ποσότητα τριχώματος από 30-40 κασίκες κασμίρ!



Εικόνα 3.15 Κασίκες κασμίρ

Οι λεπτές τρίχες κασμίρ έχουν μήκος 2,5 – 9 cm, μέση διάμετρο 15 μm και δεν εμφανίζουν μεδούλι. Καλύπτονται από 500-700 επιδερμικές φολίδες ανά cm μήκους τρίχας (Εικόνα 3.16α). Έχουν άκρα σαν πριόνι και, καθώς εξέρχουν από τον κορμό της τρίχας, συντελούν στην εμφάνιση ανομοιόμορφης επιφάνειας. Η διατομή τους είναι κυκλική ή μακρόστενη. Είναι πολύ πιο λεπτές από το καλύτερο μαλλί μερινός. Οι παχύτερες τρίχες έχουν μήκος 5 – 12,5 cm με μέση διάμετρο 60 μm . Οι χρωματιστές τρίχες είναι γεμάτες από μικροσκοπικούς κόκκους χρωστικών ουσιών.

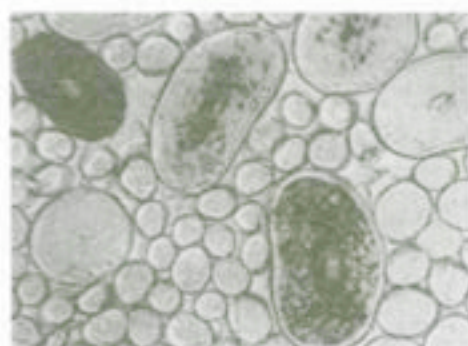
Το κασμίρ είναι χημικά παρόμοιο με το μαλλί. Είναι περισσότερο ευαίσθητο στις διάφορες χημικές ουσίες κυρίως εξαιτίας της λεπτότητάς του. Η παγκόσμια παραγωγή τριχώματος κασμίρ είναι πολύ μικρή και σε συνδυασμό με την υψηλή τιμή παραγωγής καθιστούν την τρίχα κασμίρ πολύ ακριβή.



(α) Λεπτή τρίχα



(β) Χονδρή τρίχα



(γ) Διατομή χονδρών τριχών

Εικόνα 3.16 Μικροσκοπική εξέταση τριχών κασίρας

Εξαιτίας της λεπτότητας και της απαλής αίσθησης που παρέχει η τρίχα κασίρας η ζήτησή της είναι πολύ μεγάλη. Υφάσματα και ενδύματα από κασίρας είναι ζεστά και άνετα. Χρησιμοποιείται είτε αυτούσια (Εικόνα 3.17) ή σε αναμειγυρίσματα με άλλες ίνες για να κατασκευαστούν ενδύματα και εσάρπες υψηλής ποιότητας.



Εικόνα 3.17 Φτίλι κασίρας

ΠΡΟΣΟΧΗ!!! Δε θα πρέπει να συγχέεται το ένδυμα που έχει κατασκευαστεί από τρίχες κασίρας με τα υφαντά μάλλινα υφάσματα που εσφαλμένα καλούνται κασίρια!

3.5 ΚΑΜΗΛΟΤΡΙΧΑ (Camel hair)

Η καμηλότριχα είναι το τρίχωμα που συλλέγεται από την καμήλα, κυρίως τη Βακτριανή (Εικόνα 3.18) που ζει σε όλες σχεδόν τις ερημικές εκτάσεις της νότιας Σιβηρίας, στη Μογγολία και στις βορειοδυτικές επαρχίες της Κίνας. Το τρίχωμά της είναι ιδιαίτερα λεπτό, πυκνό και μαλακό και περιλαμβάνει μεγάλο ποσοστό λεπτών τριχών, λόγω της ανάγκης προστασίας της από το ψύχος.



Εικόνα. 3.18 Καμήλα η Βακτριανή



Οι πρόγονοι της Δρομάδας καμήλας μπορούσαν να επιβιώσουν μόνο σε θερμό κλίμα, ενώ της Βακτριανής μόνο σε ψυχρό. Μετά από διασταυρώσεις προέκυψε ένας τύπος καμήλας, που συνδύαζε τις ιδιότητες των προγονικών του ειδών. Στην προσαρμογή του ζώου συνετέλεσε και η συνεχής εναλλαγή της θερμοκρασίας που παρουσιάζεται στην έρημο: πολύ υψηλή την ημέρα που υποχωρεί απότομα τη νύχτα. Απόγονος αυτού του τύπου, γνωστού ως *Bokhara* ή *Boghdi*, είναι η σημερινή Βακτριανή ή Ασιατική καμήλα που το τρίχώμά της παρουσιάζει άριστες θερμομονωτικές ιδιότητες.

❖ Συλλογή της καμηλότριχας

Το τρίχωμα της καμήλας πυκνώνει κατά τη διάρκεια του χειμώνα και σχηματίζει μπερδεμένες τούφες που "κρέμονται" από το κεφάλι, το λαιμό, τον αυχένα, τα πλευρά και τα πόδια του ζώου. Αυτές οι τούφες πέφτουν σταδιακά σε μια χρονική περίοδο που διαρκεί 6 ως 8 εβδομάδες, ώσπου να προβάλλει καινούργιο τρίχωμα στις αρχές του φθινοπώρου. Η καμήλα χάνει σημαντικές ποσότητες τριχώματος σε όλη τη διάρκεια του έτους είτε όταν ξεκουράζεται, είτε καθώς ταξιδεύει. Αυτό το τρίχωμα μαζευόταν από ειδικό συλλέκτη που ακολουθούσε πεζός την τελευταία καμήλα του καραβανιού. Όταν είναι φανερό ότι οι τούφες είναι πλέον έτοιμες να πέσουν, "μαδιούνται" ή απομακρύνονται μετά από χτένισμα των ζώων. Κάποιες φορές με το μάδημα του τριχώματος των ζώων γίνεται προσπάθεια συγκέντρωσης του εσωτερικού χνουδιού που είναι καλύτερης ποιότητας από το υπόλοιπο τρίχώμά τους. Κάθε καμήλα παρέχει 5-8 kg τρίχωμα ετησίως, ανάλογα με το είδος και την ηλικία της. Το μέσο βάρος του εσωτερικού χνουδιού ενός ενήλικου θηλυκού ζώου είναι 3,5 kg, ενώ το αντίστοιχο ενός αρσενικού είναι διπλάσια. Η ετήσια παραγωγή καμηλότριχας στην Κίνα υπολογίζεται περίπου στους 2.000 τόνους.

❖ Ιδιότητες της καμηλότριχας

Το χρώμα της καμηλότριχας είναι συνήθως κίτρινο-κόκκινο ή κόκκινο-καστανό (Εικόνα 3.19), σε κάποιες περιπτώσεις γκρι προς μαύρο, ενώ σπανιότερα συναντάται τρίχωμα λευκού ή ζαχαρή χρώματος που είναι εξαιρετικά ακριβό. Το φυσικό χρώμα της καμηλό-



Εικόνα 3.19 Μάζα καμηλότριχας



Εικόνα 3.20 Πουλόβερ "καμηλό"



τριχας είναι πολύ όμορφο και για αυτό το λόγο συχνά διατηρείται στο τελικό προϊόν (Εικόνα 3.20), αποφεύγοντας τη διαδικασία βαφής.

Υπάρχουν κοντές τρίχες με μήκος 30-90 mm που θεωρούνται άριστης ποιότητας, τρίχες με ενδιάμεσο μήκος (40-125 mm) και τρίχες κατώτερης ποιότητας που το μήκος τους φθάνει μέχρι τα 380 mm. Αυτές προέρχονται από το τραχύ εξωτερικό τρίχωμα του κάτω μέρους του λαιμού και των ποδιών της καμήλας.

Από τα βιβλικά κείμενα προκύπτει ότι στην εποχή του Ιησού η φίνα, πολυτελής καμηλότριχα χρησιμοποιούνταν για την ενδυμασία των πλουσίων. Ενδεικτική εξαίρεση αποτελεί το ένδυμα του Ιωάννη του Προδρόμου που ήταν από καμηλότριχα. Ήταν σύμβολο μετάνοιας, συντριβής και πραγματικής περιφρόνησης της τέρψης των αισθήσεων, αφού τη διπλή χρήση του καμηλότρίχου χιτώνα, ως ένδυμα και κλινοσκεπάσμα, ακολουθούσε μια διαρκής ενόχληση και ερεθισμός του δέρματος.

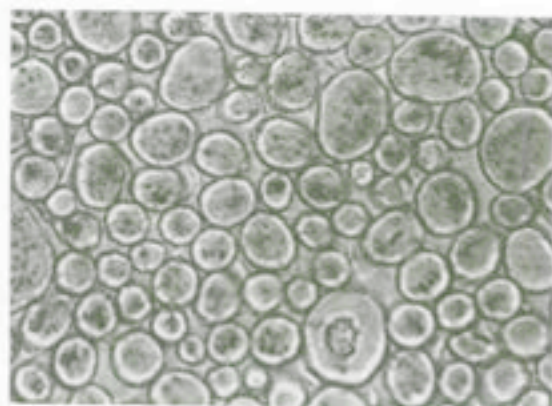
Η μικροσκοπική δομή της καμηλότριχας μοιάζει με αυτή της μάλλινης ίνας. Κατά μήκος της τρίχας οι επιδερμικές φολίδες δύσκολα ξεχωρίζουν, ενώ εύκολα φαίνονται οι ραβδώσεις που γίνονται εντονότερες λόγω της παρουσίας χρωστικών ουσιών στο επιδερμικό στρώμα. Η διατομή της τρίχας έχει σχήμα ακανόνιστο, κυκλικό ή μακρόστενο (Εικόνα 3.21). Στις σκούρες τρίχες του εξωτερικού τριχώματος, οι χρωστικές ουσίες μπορούν να μοιραστούν είτε προς το κέντρο του μεδουλλιού ή προς την επιδερμίδα.



(α) Λεπτή τρίχα εσωτερικού τριχώματος (χνούδι)



(β) Χονδρή τρίχα εξωτερικού τριχώματος



(γ) Διατομή

Εικόνα 3.21 Η καμηλότριχα στο μικροσκόπιο

Η αντοχή της καμηλότριχας στο χρόνο, στη θέρμανση, στους μικροοργανισμούς, στα έντομα και στο ηλιακό φως, είναι παρόμοια με την αντοχή που έχουν οι μάλλινες ίνες. Το καμηλό ειδικό βάρος της, σε συνδυασμό με το σημαντικό πλεονέκτημα της άριστης θερμομονωτικής ιδιότητας που έχουν, παρέχει τη δυνατότητα παραγωγής ζεστών και ελαφρών ενδυμάτων.



Πιθανολογείται ότι μια από τις πρώτες χρήσεις της καμηλότριχας ήταν η κατασκευή χοντρών σκοινιών από τους αρχαίους Αιγυπτίους, για την κύλιση των ογκολίθων κατά το χτίσιμο των πυραμίδων.

❖ Χρήσεις - Προϊόντα

Τα υφάσματα που παράγονται από ίνες του εσωτερικού τριχώματος (χνουδιού) είναι άνετα, ελαφρά και ζεστά και γι' αυτό προορίζονται κυρίως για παλτά, κοστούμια, φορέματα, πουλόβερ, φουλάρια, καπέλα και γάντια. Επειδή τα παραπάνω προϊόντα είναι εξαιρετικά ακριβά, πολλές φορές γίνεται ανάμειξη καμηλότριχας με μάλλινες ίνες ή με ποσοστό 10% νάιλον για να πετύχουν ακόμη μεγαλύτερη αντοχή. Οι τραχιές καμηλότριχες χρησιμοποιούνται στην παραγωγή ακριβών παραδοσιακών χαλιών, για σκεπάσματα κρεβατιών και εσωτερική επένδυση ενδυμάτων, αφού υποστηρίζεται ότι έχουν θεραπευτική επίδραση σε ασθένειες, όπως οι ρευματισμοί και η αρθρίτιδα. Επιπλέον χρησιμοποιούνται για να κατασκευάζονται βούρτσες, πινέλα, σκοινιά και τεντόπανα. Λόγω της υψηλής αντοχής τους, χρησιμοποιήθηκαν κατά το παρελθόν για την κατασκευή λουριών κίνησης και υφασμάτων επένδυσης πιστικών κυλίνδρων.

Για να διατηρούνται σε καλή κατάσταση, τα παραπάνω υψηλής αξίας ενδύματα απαιτούν ιδιαίτερη φροντίδα. Έτσι, θα πρέπει:

- ανάμεσα σε κάθε χρήση τους να μεσολαβεί χρονικό διάστημα τουλάχιστον 24 ωρών,
- οι λεκέδες να απομακρύνονται όσο το δυνατόν γρηγορότερα, με κρύο νερό, καθώς το ζεστό νερό είναι πιθανό να τους σταθεροποιήσει στο ύφασμα,
- τα υφαντά υφάσματα να καθαρίζονται με στεγνό καθάρισμα,
- τα πλεκτά υφάσματα να μη φυλάσσονται κρεμασμένα, αλλά σε οριζόντια θέση, να αποθηκεύονται σε στεγνό, δροσερό μέρος και να τυλιγούνται με προστατευτικό κάλυμμα,
- να λαμβάνονται οι κατάλληλες προφυλάξεις για την προστασία τους από το σκόρο.

3.6 ΑΛΠΑΚΑ (Alpaca)

Στις Άνδεις της νοτίου Αμερικής σε υψόμετρο πάνω από τα 4.000 m ζουν διάφορα είδη προβατοκαμήλων, που ανήκουν στην ευρύτερη οικογένεια των καμηλοειδών, όπως λάμα (Lama), αλπάκα (Alpaca), βικούνα (Vicuña), γκουανάκο (Guanaco) και γουαρίζο (Huarizo). Μετά την παρέλευση αρκετών χιλιετιών τα λάμα και τα αλπάκα εξημερώθηκαν και είναι πλέον κατοικίδια ζώα, ενώ τα υπόλοιπα ζώα εξακολουθούν να ζουν σε άγρια κατάσταση και βρίσκονται υπό προστασία για να μην εξαφανιστούν.

Οι κλιματολογικές συνθήκες αυτών των περιοχών θεωρούνται αρκετά ακραίες. Η θερμοκρασία κυμαίνεται από 15-18°C την ημέρα μέχρι -20°C τη νύχτα, η ατμόσφαιρα είναι



αραιή (σημαντική μείωση του οξυγόνου), οι άνεμοι πολύ κρύοι μέχρι παγωμένοι και η πλιακή ακτινοβολία είναι αρκετά έντονη. Με το πέρασμα των αιώνων τα ζώα αυτά ανέπτυξαν λεπτό και ελαφρύ τρίχωμα για να τα προφυλάσσει από τις αντίξοες καιρικές συνθήκες.

Πριν από πέντε χιλιετίες οι αρχαίοι πολιτισμοί των Άνδεων είχαν διαπιστώσει τη μεγάλη αξία του τριχώματος των σπάνιων και πολύτιμων αλπάκα και το χρησιμοποιούσαν στην κατασκευή βασιλικών ενδυμάτων. Το παγκόσμιο ενδιαφέρον για το τρίχωμα αλπάκα αναθερμάνθηκε μετά τα μέσα του 19^{ου} αιώνα. Παλιότερα η μεταφορά και κυρίως ο εγκλιματισμός των ζώων σε άλλες περιοχές του πλανήτη δεν ήταν ικανοποιητική, επειδή τα αλπάκα τρέφονταν με γρασίδι που φυτρώνει μόνο στις περιοχές των Άνδεων. Το 1984 μεταφέρθηκαν αλπάκα για εκτροφή στις ΗΠΑ και Καναδά και το 1989 στην Αυστραλία και στη Νέα Ζηλανδία. Πρόσφατες εκτιμήσεις για τον αριθμό των αλπάκα αναφέρουν ότι υπάρχουν 2,5 εκατομμύρια ζώα στο νότιο Περού, μισό εκατομμύριο στη Βολιβία και περίπου 50 χιλιάδες στη Χιλή και Αργεντινή. Το 2001 υπήρχαν περίπου 40 χιλιάδες ζώα μόνο στην Αυστραλία.

Η προβατοκαμήλα αλπάκα (*Lama pacos*) είναι πιο κοντό και πιο ογκώδες ζώο από το λάμα. Υπάρχουν δύο είδη αλπάκα:



Εικόνα 3.22 Αλπάκα γουακίγια



Εικόνα 3.23 Αλπάκα σουρί

♦ το γουακίγια (*huacaya*) (Εικόνα 3.22) στο οποίο ανήκει το 85% του πληθυσμού των αλπάκα. Το χρώμα του τριχώματος του γουακίγια είναι ασημί και μοιάζει με τα χοντρίνα μαλλιά. Η τρίχα του γουακίγια είναι κατσαρή σε μορφή μπουκλας και κάνει το τρίχωμα του ζώου να μοιάζει σαν σφουγγάρι.



Κεφάλαιο 3 - Φυσικές πρωτεϊνικές ίνες - Τριχώματα (Ζωϊκές ίνες)

❖ Το σουρί (suri) (Εικόνα 3.23). Αν και είναι μικρότερο σε μέγεθος από το γουακίγια παράγει πιο πυκνό και πιο λεπτό τρίχωμα που χαρακτηρίζεται από εντονότερη στιλπνότητα με μεταξένια απόχρωση και μοιάζει με το τρίχωμα μοχέρ. Σε ίδια χρονική περίοδο ανάπτυξης του τριχώματός τους το σουρί παράγει 3,5 kg τρίχωμα, ενώ το γουακίγια μόνο 2,5 kg.

Υπάρχει μεγάλη ποικιλία φυσικών χρωμάτων τριχώματος αλπάκα που ξεπερνούν τα είκοσι, ενώ οι αποχρώσεις που δημιουργούνται με κατάλληλες αναμειξεις φυσικά χρωματισμένων τριχών είναι πολύ περισσότερες (Εικόνα 3.24). Απαντάται σε αποχρώσεις από λευκό μέχρι καφεκίτρινο, ασημί μέχρι σκούρο καφέ, ανοιχτό κόκκινο μέχρι και μαύρο. Ανοιχτόχρωμες τρίχες αλπάκα βάφονται ικανοποιητικά σε πολλές αποχρώσεις.

Παραδοσιακά το κούρεμα των αλπάκα (Εικόνα 3.25) γίνεται κάθε δύο έτη κατά τους θερμότερους μήνες των περιοχών, στις οποίες ζουν τα ζώα, συνήθως τέλη Νοεμβρίου με αρχές Δεκεμβρίου. Κάθε ζώο παράγει τρίχωμα βάρους περίπου 3 kg. Το 60% του τριχώματος με την καλύτερη ποιότητα συλλέγεται από τη ράχη του ζώου. Η ταξινόμηση του τριχώματος γίνεται με βάση το χρώμα και τη λεπτότητά του.



Εικόνα 3.24 Ποικιλία φυσικών αποχρώσεων τριχωμάτων αλπάκα



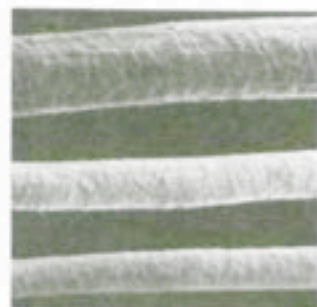
Εικόνα 3.25 Κουρά αλπάκα

μέσο μήκος της τρίχας κυμαίνεται μεταξύ 20 και 30 cm, ενώ μπορεί να φθάσει τα 60 cm, αν μείνει το ζώο ακούρευτο. Η μέση λεπτότητα των τριχών αλπάκα είναι 15-18 μm . Οι φολίδες στην επιφάνεια της τρίχας είναι δυσδιάκριτες (Εικόνα 3.26). Η επιδερμίδα της τρίχας έχει αυλακώσεις και σπάνια εμφανίζεται μεδούλι.

Η τρίχα αλπάκα περιέχει μικροσκοπικούς θυλάκους αέρα που συντελούν στην κατασκευή ελαφρών ενδυμάτων με αυξημένη θερμομονωτική ικανότητα. Εκτιμάται ότι η τρίχα αλπάκα παρέχει οκταπλάσια θερμομόνωση από αυτή της μάλλινης ίνας.

Ενδύματα από αλπάκα δε συσσωρεύουν στατικό ηλεκτρισμό, δε λεκιάζουν, καθαρίζονται εύκολα, εμφανίζουν καλή αντοχή στην επιφανειακή φθορά και στο σκίσιμο και έχουν μεγάλη διάρκεια ζωής. Η τρίχα αλπάκα στη μορφή ενδύματος δεν προκαλεί ενόχληση και κοκκίνισμα, όταν έρθει σε άμεση επαφή με το ανθρώπινο δέρμα, φαινόμενο που παρατηρείται όταν φοράμε μάλλινα ενδύματα. Λόγω του ότι δεν υπάρχει λίπος και λανολίνη, το κόστος νηματοποίησης τριχών αλπάκα είναι μικρότερο από εκείνο του μαλλιού. Η παραγωγή νημάτων από τρίχες αλπάκα είναι ανάλογη με το σύστημα νηματοποίησης του μαλλιού.

Παράγονται πουλόβερ, κασκόλ, μαντίλια, παλτά (Εικόνα 3.27) και άλλα ενδύματα. Μεγάλο αγοραστικό ενδιαφέρον για προϊόντα αλπάκα μετά την Ιταλία, Γαλλία, Γερμανία, Ιαπωνία, Κορέα και Κίνα δείχνουν και οι Αραβικές χώρες που τα χρησιμοποιούν για την κατασκευή ενδυμάτων που προσφέρουν προστασία από τον ήλιο και το κρύο της ερήμου.



Εικόνα 3.26 Τρίχες αλπάκα στο μικροσκόπιο



Εικόνα 3.27 Παλτό από τρίχες αλπάκα



Τα ενδύματα από αλπάκα χρειάζονται ειδική φροντίδα και θα πρέπει να δίνουμε μεγάλη προσοχή κατά το δίπλωμά τους. Θα πρέπει να τα καθαρίζουμε με στεγνό καθάρισμα, εφόσον αναφέρεται, και σε περίπτωση μηχανικής πλύσης, στο πλυντήριο, να χρησιμοποιείται μαλακό απορρυπαντικό στους 30°C με πρόγραμμα ήπιας μηχανικής δράσης, δηλαδή πρόγραμμα για πολύ ευαίσθητα ενδύματα. Για να στεγνώσουν πουλόβερ και μπλούζες θα πρέπει να τα απλώσουμε σε μια καθαρή πετσέτα, να τυλίξουμε το ένδυμα μαζί με την πετσέτα σε κυλινδρική μορφή (ρολό) και, αφού το στίψουμε, να το απλώσουμε σε οριζόντια επιφάνεια.



Εικόνα 3.28
Σήμα Αλπάκα

Τα προϊόντα από αλπάκα συνήθως έχουν το ειδικό σήμα Αλπάκα που πιστοποιεί την ύπαρξη τριχών αλπάκα λεπτότητας μικρότερης των 28 μμ. Έτσι αν το σήμα έχει:

- **χρυσό** φόντο (Εικόνα 3.28) δηλώνει ότι το προϊόν αποτελείται εξ ολοκλήρου (100%) από τρίχες αλπάκα,
- **ασπρί** φόντο δηλώνει ότι το προϊόν αποτελείται από 50% τρίχες αλπάκα,
- **λευκό** φόντο δηλώνει ότι το προϊόν αποτελείται από τουλάχιστον 10% τρίχες αλπάκα.

3.7 ΒΙΚΟΥΝΑ (Vicuña)

Το βικούνα (Vicuña ή Vicugna) ανήκει στην οικογένεια προβατοκαμηλοειδών της Νοτίου Αμερικής. Το μεγαλύτερο ποσοστό του πληθυσμού των βικούνα ζει στην περιοχή Altiplano του Περού, μία σχετικά έρημη και άγονη ορεινή περιοχή με υψόμετρο 4.600 m. Έχει πυκνό τρίχωμα, το οποίο είναι λευκό στην περιοχή της κοιλιάς και χαμηλά στα πόδια, ενώ στο πάνω μέρος του σώματος εναλλάσσεται από κοκκινωπό κίτρινο σε κοκκινωπό καφέ (Εικόνα 3.29).



Εικόνα. 3.29 Βικούνα

Πίνακας 3.1

Πληθυσμός των βικούνα

Έτος	('000)
1997	103
1998	120
1999	140
2000	165

Μέχρι σήμερα, η κυβέρνηση του Περού δεν επιτρέπει την εξαγωγή των βικούνα σε άλλες χώρες και είναι αποφασισμένη να διατηρήσει αυτή την πηγή κέρδους. Χαρακτηριστικό είναι το γεγονός ότι ζώα που επιλέχθηκαν για επιστημονική έρευνα προηγουμένως στείρωθηκαν.



Βικούνα για τους άρχοντες ... λάμα για το λαό...

Πριν από 10.000 χρόνια, οι πολιτισμοί των Άνδεων συνειδητοποιήσαν τη μοναδικότητα του βικούνα και τις απαραίτητες ιδιότητες του τριχώματός του που χρησιμοποιούνταν, συχνά διακοσμημένο με χρυσονήματα, για την κατασκευή ενδυμάτων που προορίζονταν αποκλειστικά για τα μέλη της βασιλικής οικογένειας, το ιερατείο και τους ευπατριδες. Η χρήση του δεν επιτρεπόταν στον υπόλοιπο πληθυσμό, ο οποίος αρκούταν στα ενδύματα από λάμα. Όποιος παραβίαζε την απαγορευτική διάταξη τιμωρούνταν με θάνατο. Ισπανοί χρονικογράφοι στις αφηγήσεις τους αναφέρουν ότι η διαχείριση των αγελάων των βικούνα γινόταν από το ιερατείο των Ίνκας ('Dinastia del Sol'), ενώ η επεξεργασία των ινών γινόταν από τις 'παρθένες του πλίου' στις ιερές περιοχές των Ίνκας ('wakas').

Η συγκέντρωση των ζώων, για να πραγματοποιηθεί το κούρεμά τους, γίνεται με μια μέθοδο των Ίνκας, το "chaccu". Μία τεράστια ανθρώπινη αλυσίδα παρατάσσεται απέναντι από την αγέλη των βικούνα και κινείται έτσι, ώστε ο άνθρωπος αυτός κλοιός να εξαναγκάσει τα βικούνα να εγκλωβιστούν στις κατάλληλα διαμορφωμένες παγίδες που αποτελούνται από μικρούς πέτρινους τοίχους που σχηματίζουν γωνία. Σε κάθε παγίδα μπαίνει ένα μόνο ζώο, το οποίο εξετάζεται και αποφασίζεται αν θα πρέπει να κουρευτεί. Επειδή όμως υπήρχε η πιθανότητα αυτοτραυματισμού των ζώων στους πέτρινους τοίχους των παγίδων, σήμερα χρησιμοποιούνται μεγάλα δίχτυα, τα οποία ακολουθούν τα ζώα από πίσω και σταδιακά σχηματίζουν την παγίδα.

Τα βικούνα κουρεύονται συνήθως κάθε δύο χρόνια. Κάθε ζώο παράγει περίπου 300 g τραχιές τρίχες και 150 g πολύ λεπτές τρίχες που έχουν μήκος 20-25 mm, λεπτότητα 12-13 μm, διάμετρο μισή από εκείνη των λεπτότερων μάλλινων ινών και είναι κατάλληλες για την παραγωγή νημάτων πενιέ. Αυτές οι λεπτές τρίχες βρίσκονται χαμηλά στο στήθος ακριβώς πίσω από τα μπροστινά πόδια του ζώου και κάνουν το βικούνα μία από τις καλύτερες φυσικές ίνες στον κόσμο. Η επεξεργασία, κατά την οποία ξεχωρίζουν τις λεπτές αυτές τρίχες, γίνεται πλέον με μηχανές. Η σημερινή μέση ετήσια παραγωγή τριχώματος με τη συγκεκριμένη λεπτότητα προσεγγίζει τα 6000 kg.

Η επιφάνεια των τριχών βικούνα καλύπτεται από φολίδες, ενώ σπάνια εμφανίζεται το μεδούλι σε αυτές. Είναι γυαλιστερές, πολύ ευαίσθητες και λάμπουν σαν μετάξι. Θεωρούνται οι σπανιότερες και ακριβότερες από όλες τις ίνες που υπάρχουν και χρησιμοποιούνται στην κλωστοϋφαντουργία. Όταν δεν είναι επεξεργασμένο το τρίχωμα βικούνα, πωλείται περίπου 500 ευρώ το κιλό!

Τα προϊόντα που παράγονται από βικούνα συνήθως παραμένουν άβαφα καθώς το φυσικό χρώμα του περιορίζει τη βαφή του σε σκούρες αποχρώσεις, όπως μπλε, πράσινο και μαύρο. Το τρίχωμα που προέρχεται από ζωντανά ζώα φέρει πιστοποιητικό από την κυβέρνηση του Περού - ενώ σε κάθε ένδυμα ή μέτρο υφάσματος υπάρχει εγγύηση γνησιότητας - καθώς



και την επίσημη επκέτα 'Vicuña Peru'. Τα προϊόντα από βικούνα περιλαμβάνουν πολύ ακριβά επίσημα φορέματα, πολυτελείς εσάρπες, κασκόλ, σακάκια και παλιά. Αξίζει να σημειωθεί ότι η τιμή λιανικής πώλησης ενός ανδρικού κασκόλ ανέρχεται στα 1.500 ευρώ ενώ ένα γυναικείο φουλάρι κοστίζει πάνω από 2.600 ευρώ. Η Ιαπωνία παραμένει η πιο προσοδοφόρος αγορά για προϊόντα από βικούνα, ενώ ακολουθούν η Βόρεια Αμερική και η Ευρώπη.

Πίνακας 3.2 Επίσημα παγκόσμια παραγωγή μαλλιού και τριχωμάτων

Ίνα - Τρίχα	Χώρες παραγωγής	Παραγωγή (τόνοι)
Μαλλί	Αυστραλία, Νέα Ζηλανδία, Ν. Αφρική	1.850.000
Μοχέρ	ΗΠΑ (Τέξας), Ν. Αφρική, Τουρκία	22.000
Ανγκορά	Κίνα, Χιλή, Γαλλία	8.500
Κασμίρ	Κίνα, Ιράν	5.000
Αλπάκα	Περού	4.000
Λάμα	Βολιβία	600
Βικούνα	Περού	3

3.8 ΜΕΤΑΞΙ (Silk)

Το μετάξι παράγεται από το μεταξοσκώληκα και είναι η μοναδική φυσική συνεχής ίνα. Η μεταξωτή ίνα έχει χαρακτηριστεί ως "βασιλική", αφού πρόκειται για μια φίνα ίνα που χρησιμοποιείται κυρίως για την παραγωγή υφασμάτων πολυτελείας. Η ύπαρξη του μεταξιού συνέβαλε στην έρευνα, δημιουργία και πλατιά χρήση των συνθετικών ινών.

3.8.1 Ιστορικά στοιχεία

Πατρίδα του μεταξιού θεωρείται η Κίνα. Τα προϊόντα του διαδόθηκαν σε όλη την Άπω Ανατολή και άλλες ασιατικές χώρες, χωρίς όμως ποτέ να γίνει εξαγωγή αυτών μεταξοσκώληκα. Οι αρχαίοι Έλληνες γνώρισαν το μετάξι από τις εκστρατείες του Μ. Αλεξάνδρου και στη συνέχεια έγινε γνωστό στους Ρωμαίους και στους Βυζαντινούς. Γύρω στο 550 μ.Χ., την εποχή που τη Βυζαντινή αυτοκρατορία κυβερνούσε ο Ιουστινιανός, δύο μοναχοί σε επίσκεψή τους στην Κίνα έμαθαν τον τρόπο εκτροφής των μεταξοσκωλήκων και μετέφεραν στο Βυζάντιο αυγά τους καθώς και σπόρους μουριάς, κρυμμένα στα κούφια ραβδιά τους. Από τότε η σπρωτροφία (εκτροφή μεταξοσκώληκα) διαδόθηκε σε όλη την Ευρώπη και άκμασε επί αιώνες σε χώρες που έχουν εύκρατο κλίμα, όπως η Γαλλία και η Ιταλία.



Υπάρχουν πολλοί θρύλοι που αφορούν στην ανακάλυψη και διάδοση του μεταξιού σε όλο τον κόσμο. Πιθανολογείται ότι η ανακάλυψη του μεταξιού έγινε από τη σύζυγο Hsi Ling Chi του Κινέζου αυτοκράτορα Huang Ti (2700-2600 π.Χ.) στην προσπάθειά της να ερευνηθεί την αιτία προσβολής του φυλλώματος ενός δάσους μουριών. Η αυτοκράτειρα διαπίστωσε την ύπαρξη μικροσκοπικών λευκών σκουληκιών που δημιουργούσαν λευκά κουκούλια. Ο θρύλος αναφέρει ότι, όταν τυχαία ένα κουκούλι της έπεσε σε βραστό νερό, παρατήρησε ότι πρόκειται για ένα κουβάρι, το οποίο μπορούσε να ξετυλιχθεί και να δώσει μια πολύ λεπτή συνεχή ίνα. Στη συνέχεια εφεύρε την τέχνη της αναπίνισης και εισήγαγε την ύφανση των μεταξωτών υφασμάτων, με σκοπό το στολισμό των παγόδων και τη χρήση τους σε θρησκευτικές τελετές.

3.8.2 Παραγωγή μεταξιού – Σηροτροφία

Στην Κίνα και σε άλλες χώρες της Άπω Ανατολής η σηροτροφία, η εκτροφή των μεταξοσκωλήκων, γίνεται στην ύπαιθρο πάνω σε μουριές και επαναλαμβάνεται δύο ή τρεις φορές από την άνοιξη μέχρι το φθινόπωρο. Στην Ευρώπη η εκτροφή μεταξοσκωλήκων γίνεται μια φορά ετησίως (το Μάιο) σε χώρους με κατάλληλες συνθήκες θερμοκρασίας, υγρασίας, φωτισμού και αερισμού, επειδή οι μεταξοσκωλήκες είναι ιδιαίτερα ευαίσθητοι οργανισμοί και προσβάλλονται εύκολα από διάφορες ασθένειες.

Τα αυγά που παράγουν οι μεταξοσκωλήκες σε ειδικές εγκαταστάσεις επεξεργασίας του μεταξόσπορου (κουκουλόσπορου) έχουν μήκος περίπου 1 mm. Από κάθε εκκολαπόμενο αυγό βγαίνει μια προνύμφη, η οποία μόλις γεννιέται έχει μαύρο χρώμα που αργότερα αλλάζει σε μια απόχρωση ανοικτού γκρι. Οι μικρές προνύμφες έχουν αρχικό μήκος περίπου 3 mm και βάρος 5 μg. Στα σηροτροφεία, οι προνύμφες τοποθετούνται σε μικρά ανοιχτά κουτάκια και τρέφονται με στεγνά φύλλα άσπρης μουριάς για μια περίοδο 35-41 ημερών, μέχρι να γίνουν ώριμοι μεταξοσκωλήκες, το μήκος των οποίων γίνεται περίπου 75 mm ενώ το βάρος τους ξεπερνά τα 4 g.

Ο μεταξοσκωλήκας (Εικόνα 3.30) διαθέτει δύο σπρικογόνους (μεταξογόνους) αδένες. Ο καθένας εκκρίνει μια πρωτεΐνη, την ινοΐνη, η οποία παίρνει τη μορφή ρευστού ινιδίου. Τα ινίδια ενώνονται με μια κολλώδη ουσία τη σερικίνη σε μια ενιαία ίνα, καθώς περνούν μέσα από έναν αγωγό που καταλήγει στο κεφάλι του μεταξοσκωλήκα. Η ίνα του μεταξιού στερεοποιείται κατά την έξοδό της από το στόμιο του αγωγού.

Ο μεταξοσκωλήκας, όταν αρχίζει να δημιουργεί την ίνα, τη συγκρατεί σε κάποιο σταθερό σημείο. Κατόπιν στηριζόμενος



Εικόνα 3.30
Μεταξοσκωλήκας
Bombyx mori



πάνω στα διάφορα τμήματα της ίνας αρχίζει να σχηματίζει το εξωτερικό περιβλήμα του κουκουλιού, κάνοντας με το κεφάλι του διάφορες κινήσεις σε σχήμα "8". Κατ' αυτόν τον τρόπο ξεκινώντας από έξω προς τα μέσα δημιουργεί 20-30 διαδοχικές στρώσεις που εφάπτονται μεταξύ τους. Σε διάστημα τριών έως τεσσάρων ημερών ολοκληρώνεται το κουκούλι (Εικόνα 3.31) που αποτελείται από ένα συνεχές νήμα. Το κουκούλι, αν και μπορεί να το διαπεράσει αέρας μας εμποδίζει να διακρίνουμε το μεταξοσκώληκα που βρίσκεται μέσα σ' αυτό. Η μεταμόρφωση του μεταξοσκώληκα (νύμφη) σε πεταλούδα γίνεται με την πάροδο 15-19 ημερών. Για να μπορέσει να βγει η πεταλούδα (Εικόνα 3.32) από το κουκούλι δημιουργεί ένα άνοιγμα καταστρέφοντας με αυτό τον τρόπο τη συνέχεια της μεταξωτής ίνας. Μετά την απελευθέρωσή της, η πεταλούδα ζει για 5-10 ημέρες, διάστημα ικανό για να ζευγαρώσει και να αποθέσει περίπου 300-600 αυγά.



Εικόνα 3.31 Κουκούλι



Εικόνα 3.32 Πεταλούδες

Όσο ο μεταξοσκώληκας βρίσκεται στο στάδιο της νύμφης μέσα στο κουκούλι, γίνεται διαλογή των κουκουλιών για να αφαιρεθούν τα ελαττωματικά. Τα καλά κουκούλια ξεραίνονται σε ειδικούς κλιβανούς με θερμοκρασία 80-90°C για 12 ώρες, ώστε να θανατωθούν οι νύμφες πριν προλάβουν να καταστρέψουν το κουκούλι, προσπαθώντας να βγουν μέσα από αυτό.

3.8.3 Επεξεργασίες μεταξίου – Μεταξουργία

Τα κουκούλια ανάλογα με το μέγεθός τους, κατατάσσονται σε τρεις κατηγορίες: τα μικρά, τα μεσαία και τα μεγάλα (Εικόνα 3.33). Τα κουκούλια κάθε κατηγορίας νηματοποιούνται χωριστά γιατί όσο πιο μικρό είναι το κουκούλι, τόσο πιο μικρή είναι και η διάμετρος της ίνας που το αποτελεί. Μετά το μαλάκωμα του εξωτερικού περιβλήματος του κουκουλιού που επιτυγχάνεται με ζεστό νερό ακολουθεί το "βούρτσισμα" που χρησιμεύει για να βρεθεί η άκρη της ίνας και να απαλλαγεί το κουκούλι από το εξωτερικό χνούδι. Τρεις έως οκτώ άκρες ινών πάνονται μαζί (ανάλογα με το επιθυμητό νήμα) και ξετυλίγονται από τα κουκούλια. Αυτή η διαδικασία ονομάζεται αναπίνιση (Εικόνα 3.34). Κάθε κουκούλι μπορεί να δώσει από 800-1300 m συνεχούς ίνας.



Εικόνα 3.33

Διαλογή κουκουλιών



Το μετάξι είτε στη μορφή ακατέργαστου νήματος είτε στη μορφή υφάσματος υποβάλλεται στην επεξεργασία της αποκομμίωσης ή αποκολληρίσματος, κατά την οποία απομακρύνεται η σερικίνη. Ο βαθμός αποκολληρίσματος εξαρτάται από τη χρήση του τελικού προϊόντος. Έτσι το μετάξι διακρίνεται σε:

- Ακατέργαστο μετάξι, όταν έχουν απομακρυνθεί όλα τα λίπη, οι κηρώδεις ουσίες και 2-5% σερικίνη,
- Εύκαμπο (supple) μετάξι, όταν έχει απομακρυνθεί 6-15% σερικίνη,
- Πλήρως αποκομμωμένο (boiled off) μετάξι, το οποίο είναι τελείως καθαρό.



Εικόνα 3.34 Αναπίνιση

Άλλα είδη μεταξιού

Εκτός από τους μεταξοσκώληκες *Bombyx mori* που παράγουν το κοινό μετάξι υπάρχουν και άγριοι μεταξοσκώληκες τουσσά (*Tussah*) (Εικόνα 3.35) που τρέφονται με φύλλα βελανιδιάς. Ο μεταξοσκώληκας τουσσά είναι πράσινος και καλυμμένος με πυρόξανθες τούφες και έχει μήκος πάνω από 15 cm. Ζει στην ύπαιθρο και εκτρέφεται κάθε άνοιξη και φθινόπωρο. Το μετάξι τουσσά δεν είναι συνεχής ίνα, επομένως δε γίνεται αναπίνιση και οι ίνες νηματοποιούνται με συμβατικές μεθόδους.



Εικόνα 3.35 Άγριοι μεταξοσκώληκες τουσσά

3.8.4 Ιδιότητες και χαρακτηριστικά της ίνας μεταξιού

Ανάλογα με το είδος του μεταξοσκώληκα και της διατροφής του ποικίλλει το χρώμα της ίνας που μπορεί να είναι:

- λευκό, όταν τρέφεται με φύλλα λευκής μουριάς (Εικόνα 3.36α),
- υποκίτρινο, όταν τρέφεται με φύλλα μαύρης μουριάς (Εικόνα 3.36β),

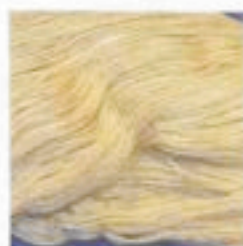


Κεφάλαιο 3 - Φυσικές πρωτεϊνικές ίνες - Τριχώματα (Ζωϊκές ίνες)

- καφέ-κόκκινο, αν τρέφεται με φύλλα κόκκινης μουριάς (Εικόνα 3.36γ),
- ανοικτό πράσινο, λόγω της κλωροφυλλής των φύλλων.



α. Φίλλι κοινού μεταξιού



β. Νήμα τουσσά



γ. Φίλλι μεταξιού τουσσά

Εικόνα 3.36 Αποχρώσεις μεταξιού

Το χρώμα του μεταξιού τουσσά είναι κίτρινο, γκρι, καφέ ή πράσινο. Το πλέον επιθυμητό χρώμα είναι το λευκό, το οποίο πετυχαίνουν είτε με εκτροφή κατάλληλων υβριδίων, των οποίων τα κουκούλια είναι λευκά ή με επεξεργασία λεύκανσης.

Η μεταξωτή ίνα είναι εξαιρετικά λεπτή, στιλπνή, ομοιόμορφη και πολύ γυαλιστερή, γεγονός που οφείλεται στο σχήμα της διατομής της και στην δομή της, που προκαλούν συνεχείς αλλαγές της γωνίας ανάκλασης του φωτός. Στο άγγιγμα το κοινό μετάξι είναι ιδιαίτερα απαλό και λείο, ενώ το άγριο είναι τραχύ, λιγότερο στιλπνό και λαμπερό.

Το μήκος της στριφογυρισμένης ίνας στο κουκούλι του είδους *Bombyx mori* κυμαίνεται μεταξύ 800-1300 m, ενώ το πάχος της ίνας είναι 3-20 μm . Το μήκος και η λεπτότητα των μεταξωτών ινών επηρεάζονται από τις συνθήκες ανάπτυξης και το είδος διατροφής της κάρμιας. Λόγω του μήκους πλεονεκτεί απέναντι στις άλλες φυσικές ίνες, καθώς μπορεί να κοπεί και να νηματοποιηθεί ως ασυνεχής ίνα.

Το μετάξι διογκώνεται και απορροφά υγρασία ίση με το 1/3 του βάρους του χωρίς να φαίνεται υγρό. Η εμπορική τιμή ανάκτησης υγρασίας είναι 11%. Βάφεται ικανοποιητικά σε πολλές αποχρώσεις με μεγάλη ποικιλία χρωμάτων.

Το μετάξι είναι πολύ ανθεκτική ίνα, με ειδική εφελκυστική αντοχή θραύσης 0,3-0,7 N/tex και επιμήκυνση θραύσης 10-30%. Σημαντικό χαρακτηριστικό της ίνας μεταξιού είναι ότι στην υγρή κατάσταση, ενώ αυξάνεται η επιμήκυνσή του κατά 20-30%, η εφελκυστική αντοχή του μειώνεται κατά 10-15%.

Η μεταξωτή ίνα έχει το 1/3 της εφελκυστικής αντοχής ενός ατσάλινου σύρματος ίδιας διαμέτρου!

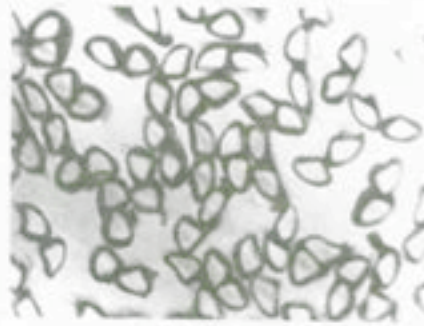
Οι αποκολληρισμένες ίνες μεταξιού εμφανίζονται σαν λείοι, ομοιόμορφοι και ημιδιαφανείς σωλήνες (Εικόνα 3.37α). Το ακατέργαστο μετάξι παρουσιάζει πιο άγρια και ακανό-



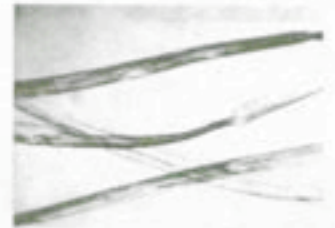
(α) Κατά μήκος



(δ) Διατομή



(γ) Διατομή



(β) Κατά μήκος



(ε) Διατομή

Εικόνα 3.37 Το μετάξι υπό μικροσκοπική εξέταση

νιστη επιφάνεια, ενώ το μετάξι τουσσά φέρει ραβδώσεις και στίγματα κατά μήκος της ίνας (Εικόνα 3.37β). Το ακατέργαστο μετάξι παρουσιάζει διατομή που μοιάζει με ρόμβο καθώς τα δύο ινίδια που αποτελούν την ίνα είναι ενωμένα μεταξύ τους με τη σερικίνη (Εικόνα 3.37γ). Η διατομή αποκορμιωμένου ινιδίου μεταξιού έχει τριγωνική (τριλοβική) μορφή (Εικόνα 3.37δ), ενώ η διατομή αποκορμιωμένου ινιδίου μεταξιού τουσσά έχει σχήμα που μοιάζει με σφήνα (Εικόνα 3.37ε).

Το μετάξι σπρωτοφίας και το άγριο μετάξι είναι εξαιρετικά εύκαρπτα, λυγίζουν εύκολα και έχουν μεγάλη ελαστικότητα που προσφέρει στα υφάσματα εξαιρετικά καλή αντίσταση στο τσαλάκωμα, ικανοποιητική επαναφορά μετά από τέντωμα, πολύ καλό πέσιμο και ευχάριστη αφή. Το μετάξι στο οποίο έχει γίνει αποκορμίσωση δεν έχει καλή επαναφορά, επειδή εμφανίζει μικρότερο όριο ελαστικότητας.

Τα υφάσματα από άγριο μετάξι ή μετάξι σπρωτοφίας μπορούν να πλένονται με μαλακό απορρυπαντικό σε χλιαρό νερό. Είναι όμως προτιμότερο όλα τα μεταξωτά υφάσματα να υποβάλλονται σε στεγνό καθάρισμα.

3.8.5 Χρήσεις και προϊόντα μεταξιού

Εξαιτίας της παραγωγής των τεχνητών ινών, η ζήτηση του μεταξιού έχει μειωθεί τις τελευταίες δεκαετίες. Ωστόσο είναι αρκετοί οι παράγοντες που κάνουν τη χρήση του μεταξιού απαραίτητη. Η ίνα συνδυάζει αντοχή, ευλυγισία, καλή απορρόφηση υγρασίας, απαλότητα στην αφή, ζεστασιά και πολυτελή εμφάνιση. Χρησιμοποιείται κυρίως για ενδύματα και



Κεφάλαιο 3 - Φυσικές πρωτεϊνικές ίνες - Τριχώματα (Ζωϊκές ίνες)

προϊόντα υψηλής ποιότητας. Υπάρχουν πολλά είδη μεταξωτών υφασμάτων, τα οποία ταξινομούνται ανάλογα με την προέλευση της μεταξωτής ίνας, το είδος και την ποιότητα των νημάτων και το σχέδιο ύφανσης, όπως ταφτάς (taffeta), κρεπ ντε σιν, σατέν, οργαντίνα, μουσελίνα. Αυτά τα ονόματα είχαν δοθεί και' αρχάς σε υφάσματα μεταξωτά. Έκτοτε όμως χρησιμοποιούνται και για υφάσματα με άλλες πρώτες ύλες. Επειδή το μετάξι είναι ελαφριά ίνα προσφέρει άνεση στο ντύσιμο. Έτσι από μεταξωτά υφάσματα κατασκευάζονται φορέματα, εσώρουχα, ρόμπες, γραβάτες, φόδρες, φουλάρια, εσάρπες, κουρτίνες, σεντόνια κ.α. Το μετάξι χρησιμοποιείται επίσης για κλωστές ραψίματος ή κεντήματος και δαντέλες. Στην Κίνα και την Ιαπωνία ύφασμα από ακατέργαστο μετάξι, το οποίο εμφανίζει τραχιά υφή, χρησιμοποιείται ως καμβάς στην καλλιγραφία και στη ζωγραφική.



ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΗ

Οι φυσικές πρωτεϊνικές ίνες διακρίνονται σε:

- **μάλλινες ίνες** (μαλλί) που αποτελούν το τρίχωμα του προβάτου,
- **τρίχες** που αποτελούν το τρίχωμα πολλών ζώων όπως κασίκες, καμήλες, προβατοκαμήλες,
- **μεταξωτή ίνα** που παράγεται από το μεταξοσκώληκα.

Άριστης ποιότητας **μαλλί** παράγεται από το πρόβατο μερινός. Επίσης από τις διασταυρώσεις διαφόρων ρατσών προβάτων προέρχονται τα μαλλιά διασταύρωσης που έχουν ιδιαίτερα χαρακτηριστικά.

Οι κυριότερες επεξεργασίες, στις οποίες υποβάλλεται το μαλλί, πριν νηματοποιηθεί είναι:

- ❖ η **κουρά** του προβάτου και απομάκρυνση του μαλλιού στη μορφή του ποκαριού,
- ❖ η **διαλογή** και η **ταξινόμηση** του ποκαριού ανάλογα με χαρακτηριστικά της ποιότητας των ινών του, όπως η λεπτότητα, το μήκος, το κατσάρωμα και το χρώμα,
- ❖ **πλύσιμο** του μαλλιού για να απομακρυνθούν οι βρωμιές.

Η **εξωτερική** επιφάνεια της μάλλινης ίνας αποτελείται από την **επιδερμίδα** και τις **φολίδες** (λέπια).

Η **εσωτερική** δομή της μάλλινης ίνας αποτελείται από εκατομμύρια μικροσκοπικά κύτταρα, τα **ορθο-κύτταρα** και τα **παρα-κύτταρα**. Κάθε κύτταρο αποτελείται από πολλά **μακροϊνίδια** και κάθε μακροϊνίδιο από πολλά **μικροϊνίδια**.

Οι κυριότερες ιδιότητες των μάλλινων ινών είναι:

- μικρή εφελκυστική αντοχή που μειώνεται λίγο, όταν βραχούν,
- μεγάλη επιμήκυνση που είναι η μεγαλύτερη από όλες τις φυσικές ίνες,
- υψηλή υγροσκοπικότητα χωρίς να εμφανίζονται υγρές,
- αυξημένη θερμική μόνωση,
- ικανότητα βαφής με πολλές κατηγορίες χρωμάτων,
- κπρίνισμα κατά την έκθεσή τους στον ήλιο,
- καταστροφή από το σκόρο.

Από την κασίκα ανγκορά συλλέγεται το τρίχωμα **μοχέρ**. Έχει παρόμοια χαρακτηριστικά με εκείνα του μαλλιού. Εξαπίας της σχετικά λείας επιφάνειας της τρίχας αυτή εμφανίζεται πολύ γυαλιστερή.



Το τρίχωμα *κασμίρ* είναι το χνούδι της κατοίκας κασμίρ. Η τρίχα κασμίρ είναι πιο ευαίσθητη από τη μάλλινη ίνα στις διάφορες χημικές ουσίες.

Η *καμηλότριχα* λαμβάνεται από το εσωτερικό χνούδι του τριχώματος της καμήλας και θεωρείται άριστα θερμομονωτική. Συνήθως χρησιμοποιείται με το φυσικό της χρώμα.

Στις Άνδεις της νοτίου Αμερικής ζουν διάφορα είδη προβατοκαμηλών όπως *λάμα*, *αλπάκα*, *βικούνα*, *γκουανάκο* και *γουαρίζο*.

Η τρίχα *αλπάκα*:

- ❖ έχει οκταπλάσια θερμομονωτική ικανότητα από αυτή της μάλλινης ίνας,
- ❖ δεν προκαλεί ενόχληση και κοκκίνισμα, όταν έρθει σε άμεση επαφή με το ανθρώπινο δέρμα, όπως συμβαίνει όταν φοράμε μάλλινα ενδύματα.

Οι τρίχες *βικούνα* είναι γυαλιστερές, πολύ ευαίσθητες και θεωρούνται οι σπανιότερες και ακριβότερες από όλες τις ίνες της κλωστοϋφαντουργίας.

Η *μεταξωτή* ίνα είναι η μοναδική φυσική *συνεχής* ίνα και παράγεται από το μεταξοσκώληκα.

Η μεταξωτή ίνα αποτελείται από δύο ινίδια, των οποίων η κύρια πρωτεΐνη είναι η *ινοΐνη*. Τα δύο ινίδια είναι ενωμένα με την κολλώδη ουσία τη *σερικίνη*, η οποία απομακρύνεται με την επεξεργασία της αποκομμίωσης. Το μετάξι *τουσσά* δεν είναι συνεχής ίνα.

Τα χαρακτηριστικά γνωρίσματα της μεταξωτής ίνας:

- είναι εξαιρετικά λεπτή,
- είναι πολύ γυαλιστερή,
- είναι ομοιόμορφη,
- έχει καλή αντοχή στον εφελκυσμό,
- είναι ευλύγιστη,
- έχει καλή υγροσκοπικότητα,
- είναι απαλή στο πιάσιμο.



ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

A. Στο κενό τετράγωνο καθεμιάς από τις παρακάτω προτάσεις σημείωσε ένα (Σ) για τις σωστές και ένα (Λ) για τις λανθασμένες. Να εξηγήσεις γιατί είναι σωστές ή λανθασμένες:

1. Το πρόβατο μερινός θεωρείται η καλύτερη ποικιλία προβάτων για την παραγωγή μαλλιού.
2. Η εφελκυστική αντοχή των μάλλινων ινών δεν είναι πολύ μεγάλη και αυξάνεται, όταν βραχούν.
3. Η καλύτερη ποιότητα του τριχώματος αλπάκα συλλέγεται από την πλάτη της προβατοκαμήλας αλπάκα.

B. Στο κενό τετράγωνο καθεμιάς από τις παρακάτω προτάσεις σημείωσε ένα (Σ) για τις σωστές και ένα (Λ) για τις λανθασμένες. Διόρθωσε τις λανθασμένες προτάσεις γράφοντας στην από κάτω κενή σειρά την ορθή πρόταση:

1. Τα λάμα και τα βικούνα αλπάκα έχουν εξημερωθεί και είναι πλέον κατοικίδια ζώα, ενώ τα αλπάκα παραμένουν άγρια.
2. Η τρίχα αλπάκα στη μορφή ενδύματος προκαλεί κοκκίνισμα, όταν έρθει σε άμεση επαφή με το ανθρώπινο δέρμα.
3. Εξαιτίας της θερμομονωτικότητας των ινών, τα μάλλινα ενδύματα καθυστερούν να στεγνώσουν.
4. Οι κατοίκες λάμα, αλπάκα και βικούνα ζουν στην Ασία.

Γ. Κύκλωσε το γράμμα με τη σωστή απάντηση των παρακάτω προτάσεων:

1. Το μαλλί απομακρύνεται από το πρόβατο ως μια ενιαία μάζα που ονομάζεται:
α) τομάρι β) τρίχωμα γ) ποκάρι δ) δέρμα
2. Το αρνόμαλλο (λαμς γουλ) συλλέγεται από πρόβατα ηλικίας μέχριμηνών.
α) δέκα τεσσάρων β) δώδεκα γ) δέκα δ) οκτώ



3. Ποιο ζώο παράγει το τρίχωμα μοχέρ;
α) κασίκα ανγκορά β) κασίκα κασμίρ γ) αλπάκα δ) καρμήλα
4. Σε σχέση με τις λεπτότερες μάλλινες ίνες, η διάμετρος των λεπτών ινών βικούνα είναι:
α) διπλάσια β) τριπλάσια γ) μισή δ) ίδια
5. Η διαδικασία ξετυλίγματος των κουκουλιών ονομάζεται:
α) σπροτροφία β) αποκομμίωση γ) μερσερισμός δ) αναπίνισις
6. Το μήκος της μεταξωτής ίνας που έχει σχηματίσει ένα κουκούδι κυμαίνεται:
α) 8-30 m β) 80-300 m γ) 800-1300 m δ) 8.000-13.000 m
7. Διαβάθμισε τις ποιότητες μαλλιού ανάλογα με το πάχος των ινών τους ξεκινώντας από τη χονδρότερη και καταλήγοντας στη λεπτότερη:
64's 56's 80's 100's 48's

Δ. Συμπλήρωσε τα κενά των παρακάτω προτάσεων με τις κατάλληλες λέξεις

1. Μετά την ακολουθεί το του μαλλιού για να απομακρυνθούν ο φυσικός ρύπος και άλλες ουσίες όπως η, η άμμος, το χώμα κ.α. Για τη μετατροπή του μαλλιού και άλλων μακρόινων υλικών σε νήμα χρησιμοποιείται το σύστημα νηματοποίησης. Με την επεξεργασία του απομακρύνεται ένα ποσοστό κοντών ινών για να παραχθούν νήματα που χρησιμοποιούνται σε υφάσματα υψηλής ποιότητας. Τα μάλλινα υφάσματα είναι αγωγοί της θερμότητας και διατηρούν το σώμα ζεστό.
2. Η τρίχα αλπάκα περιέχει μικροσκοπικά σασκουλάκια που συντελούν στην κατασκευή ενδυμάτων με αυξημένη ικανότητα. Εκτιμάται ότι η τρίχα αλπάκα παρέχειθερμομόνωση από αυτή της μάλλινης ίνας.
3. Ο μεταξοσκώληκας διαθέτει δύο αδένες. Ο καθένας εκκρίνει ένα ινίδιο που αποιελείται από την πρωτεΐνη Τα ινίδια ενώνονται με μια κολλώδη ουσία τη σε μια ενιαία ίνα. Η διατομή αποκολληρισμένου ινιδίου μεταξιού έχει μορφή ενώ αποκολληρισμένου ινιδίου μεταξιού τουσσά έχει σχήμα που μοιάζει με



Ε. Αντιστοίχισε τα ζώα με τα τριχώματα που παράγουν:

βικούνα	καμηλότριχα
κατσίκια ανγκορά	αλπάκα
καμήλα	μετάξι
αλπάκα	βικούνα
κατσίκια κασμίρ	μαλλί
πρόβατο	μοχέρ
μεταξοσκώληκας	κασμίρ

ΣΤ. Απάντησε τις παρακάτω γενικές ερωτήσεις:

1. Από ποιο ζώο παίρνουμε το μαλλί;
2. Πώς ονομάζονται τα μαλλιά προβάτων που δημιουργήθηκαν από διασταυρώσεις ορισμένων ρατσών προβάτων;
3. Ποια χαρακτηριστικά των ινών εξετάζονται κατά την ταξινόμηση του ποκαριού;
4. Πώς ονομάζεται το κύριο συστατικό (πρωτεΐνη) των μάλλινων ινών;



ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΟ ΜΕΡΟΣ

Εργαστηριακή Άσκηση 4

ΜΙΚΡΟΣΚΟΠΙΚΗ ΕΞΕΤΑΣΗ ΚΛΩΣΤΟΥΨΑΝΤΟΥΡΓΙΚΩΝ ΙΝΩΝ

Εργαστηριακή Άσκηση 4α

ΦΥΣΙΚΕΣ ΠΡΩΤΕΪΝΙΚΕΣ ΙΝΕΣ - ΤΡΙΧΩΜΑΤΑ (ΖΩΙΚΕΣ ΙΝΕΣ)

Ακολουθώντας τη διαδικασία προετοιμασίας δοκιμίων για μικροσκοπική εξέταση κλωστούφαντουργικών ινών (Κεφάλαιο 2, σελ. 99) θα πρέπει να εξετάσεις διάφορες ζωϊκές ίνες και να σχεδιάσεις τη μορφή τους, τόσο κατά μήκος, όσο και το σχήμα της διατομής τους στους ειδικούς χώρους του φύλλου εργασίας.

ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Όνοματεπώνυμο:

Ημερομ.: / / 200



Εμφάνιση κατά μήκος



Διατομή

Ένα μαλλιού



Τρίχα μοχέρ



Καμηλότριχα



Ίνα μεταξιού



Εργαστηριακή Άσκηση 5

ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΗ (ταυτοποίηση)

ΚΛΩΣΤΟΥΦΑΝΤΟΥΡΓΙΚΩΝ ΙΝΩΝ ΜΕ ΤΗ ΜΕΘΟΔΟ ΚΑΥΣΗΣ

Εργαστηριακή Άσκηση 5α

ΦΥΣΙΚΕΣ ΠΡΩΤΕΪΝΙΚΕΣ ΙΝΕΣ – ΤΡΙΧΩΜΑΤΑ
(ΖΩΙΚΕΣ ΙΝΕΣ)

Ακολουθώντας τη διαδικασία ελέγχου για τη συμπεριφορά των ινών στη φλόγα και στην καύση (Κεφάλαιο 2, σελ. 105) θα πρέπει να εξετάσεις διάφορες ζωϊκές ίνες και να παρατηρήσεις πώς συμπεριφέρονται κατά το πλησίασμα στη φλόγα, μέσα στη φλόγα, μετά την απομάκρυνση από τη φλόγα, τη μορφή του υπολείμματός τους και την οσμή που αναδίδουν, συμπληρώνοντας τα αντίστοιχα κενά του πίνακα στο φύλλο εργασίας.

ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Όνοματεπώνυμο:

Ημερομ.: / / 200

Ίνες μαλλιού

Φλόγα	Πλησίασμα	
	Μέσα	
	Απομάκρυνση	
	Υπόλειμμα	
	Οσμή	



Τρίχες μοχέρ

Φλόγα	Πλησίασμα	
	Μέσα	
	Απομάκρυνση	
	Υπόλειμμα	
	Οσμή	

Καμπλότριχες

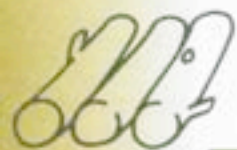
Φλόγα	Πλησίασμα	
	Μέσα	
	Απομάκρυνση	
	Υπόλειμμα	
	Οσμή	

Ίνες μεταξιού

Φλόγα	Πλησίασμα	
	Μέσα	
	Απομάκρυνση	
	Υπόλειμμα	
	Οσμή	

***ΤΕΧΝΗΤΕΣ
ΙΝΕΣ***

**ΦΥΣΙΚΟΥ
ΠΟΛΥΜΕΡΟΥΣ**



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

ΤΕΧΝΗΤΕΣ ΙΝΕΣ ΦΥΣΙΚΟΥ ΠΟΛΥΜΕΡΟΥΣ

Στόχοι

Με την ολοκλήρωση της θεματικής ενότητας ο μαθητής θα είναι σε θέση:

- ☞ Να περιγράφει τις βασικές αρχές των μεθόδων παραγωγής τεχνητών ινών από φυσικά πολυμερή.
- ☞ Να διακρίνει τα διαφορετικά είδη τεχνητών ινών φυσικού πολυμερούς.
- ☞ Να περιγράφει τη συγγένεια ιδιοτήτων μεταξύ φυσικών και αναγεννημένων κυτταρινικών ινών.
- ☞ Να διακρίνει τις διαφορές μεταξύ φυσικών, αναγεννημένων και τροποποιημένων κυτταρινικών ινών.
- ☞ Να γνωρίζει τα είδη προϊόντων που παράγονται από τις διάφορες τεχνητές ίνες φυσικού πολυμερούς καθώς και στοιχειώδεις πληροφορίες για τη φροντίδα αυτών των προϊόντων.
- ☞ Να εφαρμόζει μεθόδους για την αναγνώριση τεχνητών ινών φυσικού πολυμερούς.

4.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΙΣ ΤΕΧΝΗΤΕΣ ΙΝΕΣ

Στο παρελθόν η χρήση των ινών ήταν περιορισμένη σε αυτές που ήταν διαθέσιμες στο φυσικό μας περιβάλλον. Το γεγονός αυτό έθετε φραγμούς στη χρήση τους εξαιτίας των εγγενών ιδιοτήτων των φυσικών ινών, που σε πολλές περιπτώσεις λειτουργούσαν και ως ελαττώματα.

Η ανάγκη του ανθρώπου να παρασκευάσει κλωστοϋφαντουργικά προϊόντα με συγκεκριμένες ιδιότητες και χαρακτηριστικά, για εξειδικευμένες και μη χρήσεις, είχε ως αποτέλεσμα τη δημιουργία των τεχνητών ινών. Οι τεχνητές ίνες σήμερα συναντώνται στην καθημερινή μας ένδυση, σε είδη οικιακής χρήσης, στην ιατρική, την αεροναυπηγική, τη βιομηχανία και σε πάρα πολλές ακόμα καθημερινές εφαρμογές, όπως θα δούμε αναλυτικά στα κεφάλαια που ακολουθούν.



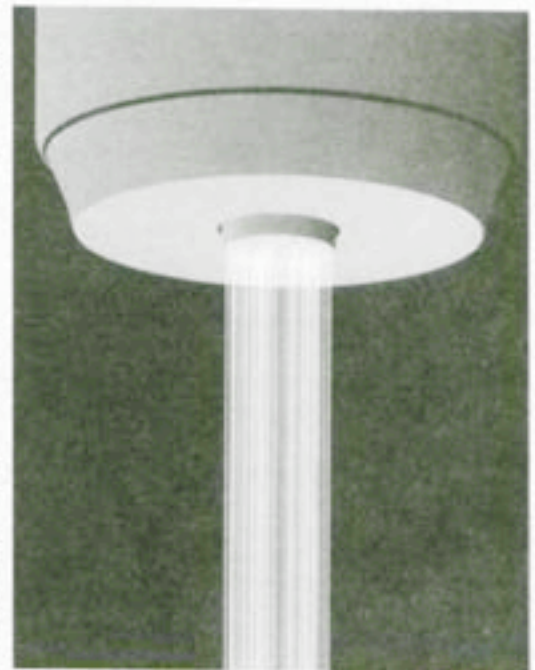
Οι τεχνολόγοι κλωστοϋφαντουργοί μπορούν σήμερα να συνδυάσουν, να τροποποιήσουν και να παρασκευάσουν ίνες που δεν έχουν τις περιορισμένες αποδόσεις των φυσικών ινών και ικανοποιούν τις ολοένα αυξανόμενες απαιτήσεις του σύγχρονου ανθρώπου.

Η πρώτη γραπτή αναφορά σχετικά με τη δυνατότητα δημιουργίας τεχνητών ινών βρίσκεται στη "Μικρογραφία" (Micrographia) του Άγγλου φυσιοδίφη Robert Hooke, η οποία εκδόθηκε το 1664. Ο Hooke δήλωσε ότι στο μέλλον θα βρεθεί τελικά κάποιος τρόπος, ώστε να δημιουργήσουμε μία τεχνητή ίνα αντίστοιχη με αυτή που παράγει ο μεταξοσκώληκας.

Οι επιστήμονες έκαναν πολλές προσπάθειες τα επόμενα χρόνια αλλά οι πρώτες τεχνητές ίνες παρασκευάστηκαν μόλις τον 19^ο αιώνα. Ο Schwabe, το 1842, παρουσίασε την εξώθηση λιωμένου γυαλιού μέσα από μικρές οπές για το σχηματισμό ινών. Το 1855, ο Ελβετός χημικός George Audemars επιβεβαίωσε τη δήλωση του Hooke που μέχρι τότε παρέμενε απλά "προφητεία". Βυθίζοντας μια βελόνα σε διάλυμα πολτού φλοιού μουριάς και νηρικού οξέος και απομακρύνοντάς τη στη συνέχεια παρήγαγε συνεχείς ίνες! Το υλικό που κολλούσε στη βελόνα στερεοποιούνταν στον αέρα. Ο E. J. Hughes, δημιούργησε ίνες το 1857 από διάλυμα αμύλου, ρητινών και τανινών.

Το σημείο αναφοράς όμως για την παραγωγή των τεχνητών ινών ήταν η ανακάλυψη της φιλιέρας (ενός δίσκου με μικρές οπές) από το Γάλλο επιστήμονα Ozaman το 1862. Αυτή η αξιολογική μικρή συσκευή-εφεύρεση (Εικόνα 4.1) αποτελεί τη βάση της παραγωγής όλων των τεχνητών ινών.

Η πρωτοποριακή δουλειά του Audemars, του Ozaman και άλλων συνδυάστηκε και αποτέλεσε τη βάση για την παραγωγή της νηροκυτταρίνης. Το 1883 ο Sir Joseph W. Swan, ένας Άγγλος χημικός και ηλεκτρολόγος, παρήγαγε συνεχείς ίνες νηροκυτταρίνης με εξώθηση νηρικού άλατος κυτταρίνης μέσω φιλιέρας σε διάλυμα οξικού οξέος. Οι ίνες που παρασκευάστηκαν μετά από κατάλληλη κατεργασία χρησιμοποιήθηκαν ως νήμα στους πρώτους λαμπήρες πυρακτώσεως του Thomas Edison. Ο Swan σκέφτηκε επίσης ότι η ίνα του αυτή θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί για την παραγωγή υφασμάτων. Το 1885 παρουσίασε στο Λονδίνο κάποια υφάσματα από αυτήν την ίνα, κατασκευασμένα από τη σύζυγό του. Δε δημιούργησαν όμως μεγάλη εντύπωση και, εφόσον το ενδιαφέρον του Swan ήταν κυρίως οι λαμπήρες, δεν



Εικόνα 4.1 Εξώθηση ινών από φιλιέρα



ασχολήθηκε με τις κλωστοϋφαντουργικές εφαρμογές των ινών που παράγαγε. Η πρώτη βιομηχανικής κλίμακας παραγωγή τεχνητής ίνας έγινε από το Γάλλο χημικό Chardonnet το 1889, όπως θα δούμε αναλυτικότερα στη συνέχεια του κεφαλαίου.

Οι τεχνητές κλωστοϋφαντουργικές ίνες παράγονται από φυσικά ή συνθετικά πολυμερή. Το πολυμερές μετατρέπεται σε υγρή κατάσταση και στη συνέχεια το ρευστό εξωθείται μέσω φιλιέρας. Οι οπές της φιλιέρας είναι συνήθως κυκλικές, αλλά χρησιμοποιούνται και οπές άλλου σχήματος (Εικόνα 4.2) για την παραγωγή ινών με ειδικά χαρακτηριστικά.

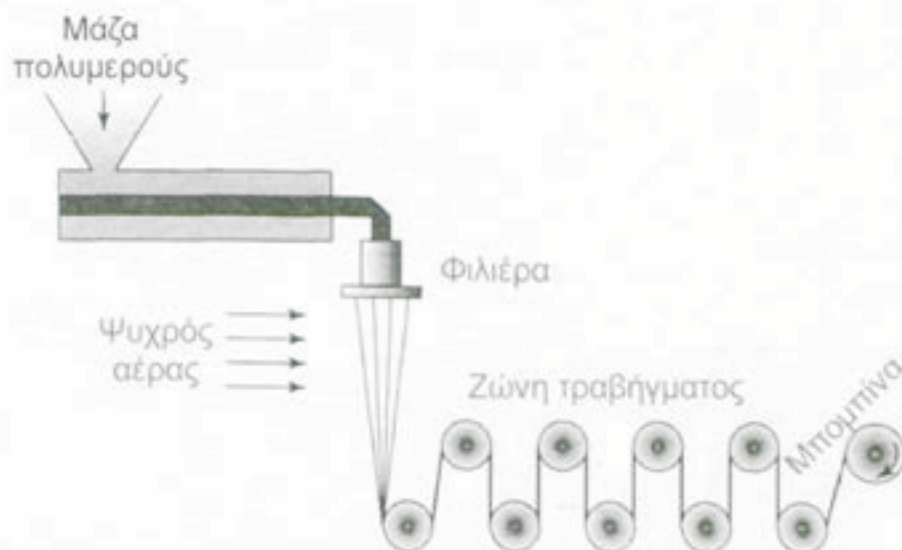


Εικόνα 4.2 (Α) Σχήματα οπών φιλιέρας και (Β) τα αντίστοιχα σχήματα διατομών των παραγόμενων ινών

Το πολυμερές μετατρέπεται σε ίνα με μία από τις τρεις παρακάτω μεθόδους: ινοποίηση τήξης, ξηρή ινοποίηση ή ινοποίηση με εξάτμιση του διαλύτη και υγρή ινοποίηση.

♦ Ινοποίηση τήξης (*Melt spinning*)

Η μέθοδος χρησιμοποιείται όταν το πολυμερές τήκεται εύκολα, χωρίς αποικοδόμηση (degradation). Το παχύρρευστο πολυμερές, εξωθείται μέσω φιλιέρας και οι σχηματιζόμενες ίνες καθώς εξέρχονται από τις οπές, στερεοποιούνται από ρεύμα κρύου αέρα (Εικόνα 4.3). Αυτή η μέθοδος εφαρμόζεται για την παραγωγή πολυαμιδικών, πολυεστερικών και πολυολεφινικών ινών.



Εικόνα 4.3 Διαγραμματική παρουσίαση της ινοποίησης τήξης



❖ Ξηρή ινοποίηση ή ινοποίηση με εξάτμιση του διαλύτη (*Dry spinning*)

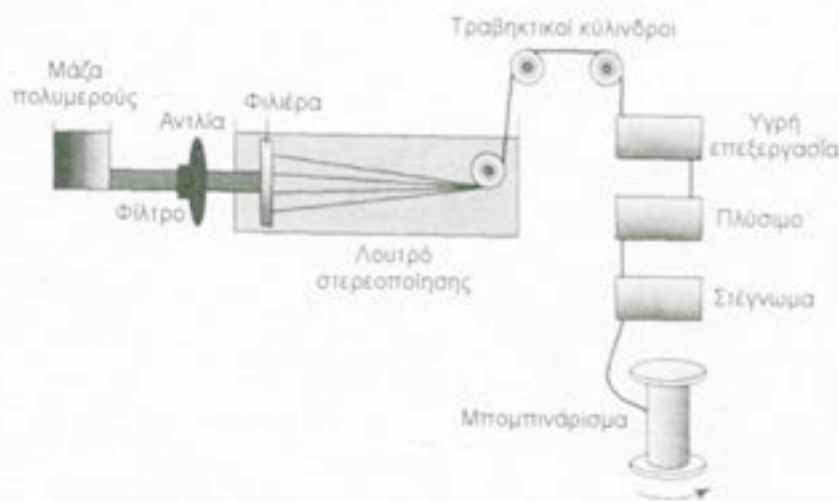
Κατά τη μέθοδο της ξηρής ινοποίησης κορεσμένο διάλυμα του πολυμερούς εξωθείται μέσω φιλιέρας στον αέρα ή σε θερμαινόμενο θάλαμο, όπου ο διαλύτης εξατμίζεται και σχηματίζονται οι ίνες (Εικόνα 4.4). Η μέθοδος μπορεί να χρησιμοποιηθεί μόνο αν ο διαλύτης του πολυμερούς είναι πτητικός και η αποτελεσματική του ανάκτηση είναι επιβεβλημένη τόσο για περιβαλλοντολογικούς λόγους, όσο και λόγω κόστους. Η μέθοδος χρησιμοποιείται κυρίως για την ινοποίηση οξικής και τριοξικής κυτταρίνης και σπανιότερα για την ινοποίηση κάποιων ακρυλικών.



Εικόνα 4.4
Διαγραμματική
παρουσίαση της ξηρής
ινοποίησης

❖ Υγρή ινοποίηση (*Wet spinning*)

Κατά τη μέθοδο αυτή κορεσμένο διάλυμα του πολυμερούς εξωθείται οριζοντιώς μέσω φιλιέρας σε λουτρό στερεοποίησης (*coagulation bath*) και σχηματίζονται οι ίνες. Η μέθοδος υγρής ινοποίησης χρησιμοποιείται για την παραγωγή ινών των διαφόρων τύπων βισκόζης και κάποιων ακρυλικών ινών.



Εικόνα 4.5
Διαγραμματική
παρουσίαση της υγρής
ινοποίησης



Τα μόρια στις εξωθημένες ίνες είναι τυχαία προσανατολισμένα και για το λόγο αυτό οι ίνες υπόκεινται σε "τράβηγμα", το οποίο προσανατολίζει τις μοριακές αλυσίδες και αυξάνει την εφελκυστική αντοχή των ινών.

Κατά τις παραπάνω διαδικασίες ινοποίησης οι τεχνητές ίνες παράγονται ως συνεχείς ίνες (*filaments*) και στην περίπτωση αυτή χρησιμοποιούνται φιλιέρες με μικρό αριθμό οπών (π.χ. 50). Σε περίπτωση που επιθυμούμε την παραγωγή ασυνεχών ινών (*staple*), οι δέσμες συνεχών ινών που παράγονται μετά το τράβηγμα υφίστανται κατσάρωμα (*crimping*) και στη συνέχεια κόβονται σε καθορισμένο μήκος για μετέπειτα ανάμειξή τους. Οι ασυνεχείς ίνες παράγονται από φιλιέρες με μεγάλο αριθμό οπών (π.χ. 1.000).

4.2 ΤΕΧΝΗΤΕΣ ΙΝΕΣ ΦΥΣΙΚΟΥ ΠΟΛΥΜΕΡΟΥΣ

Για χιλιάδες χρόνια χρησιμοποιούσαμε μόνο τις ίνες που ήταν διαθέσιμες στο φυσικό μας περιβάλλον, κυρίως, το βαμβάκι, το λινάρι, το μετάξι και το μαλλί. Το γεγονός ότι οι ιδιότητες των φυσικών ινών είναι εγγενείς, δημιουργούσε περιορισμούς στη χρήση τους. Τα βαμβακερά και τα λινά υφάσματα τσαλακώνονταν εύκολα τόσο κατά τη χρήση, όσο και κατά το πλύσιμό τους, τα μεταξωτά χρειάζονταν ιδιαίτερη φροντίδα, και τα μάλλινα "έμπαιναν" κατά το πλύσιμο, κινδύνευαν από το σκόρο, ήταν τραχιά στην αφή και δημιουργούσαν ερεθισμούς στην επιδερμίδα.

Έπρεπε λοιπόν να δημιουργηθούν νέες ίνες που να καλύπτουν τις ολοένα αυξανόμενες απαιτήσεις μας. Οι πρώτες προσπάθειες επικεντρώθηκαν στη χρήση ενός φυσικού πολυμερούς, της κυτταρίνης, η οποία λαμβάνεται από το ξύλο και υπάρχει σε αφθονία στη φύση.

Οι αναγεννημένες κυτταρινικές ίνες που παρασκευάστηκαν αρχικά γνώρισαν μεγάλη εμπορική επιτυχία και χρησιμοποιούνται ευρέως ακόμα και σήμερα (π.χ. βισκόζη). Οι ίνες που παρασκευάστηκαν με τη χρήση πρωτεϊνών για τη δημιουργία προϊόντων με ιδιότητες και χαρακτηριστικά παρόμοια με αυτά του μαλλιού (ίνες καζεΐνης, π.χ. Lanital, Merinova, Aralac, Fibrolane) δε γνώρισαν μεγάλη επιτυχία και η παραγωγή τους έχει σταματήσει. Άλλες ίνες, όπως αυτές από φυσικό ελαστικό και παράγωγα του αλγινικού οξέος – που λαμβάνεται σε μεγάλες ποσότητες από τα φύκια – χρησιμοποιούνται σήμερα για ειδικές χρήσεις.

Οι τεχνητές ίνες φυσικού πολυμερούς διακρίνονται σε:

- ✦ Ίνες αναγεννημένης κυτταρίνης, όπως η βισκόζη, το μοντάλ, το χαλκοραιγιόν και το lyocell,
- ✦ Ίνες τροποποιημένης κυτταρίνης, όπως η οξική και η τριοξική κυτταρίνη,
- ✦ Ίνες άλλων φυσικών πολυμερών, όπως οι αλγινικές και οι ίνες φυσικού ελαστικού.



4.3 ΒΙΣΚΟΖΗ (Viscose - CV)

4.3.1 Ιστορικά στοιχεία – Μέθοδος παρασκευής

Ο άνθρωπος είχε αντιληφθεί, πολλά χρόνια πριν, ότι η κυτταρίνη των φυτών και των δέντρων θα μπορούσε πιθανότατα να χρησιμοποιηθεί για την παρασκευή ινών. Η κυτταρίνη είναι μια λευκή, αδιάλυτη στο νερό ουσία και παράγεται κυρίως από το ξύλο, του οποίου αποτελεί το 40-50%. Για την παραγωγή της κυτταρίνης κόβουμε τα ξύλα σε μικρά κομματάκια και τα επεξεργαζόμαστε με χημικές ουσίες σε υψηλές θερμοκρασίες. Η διαδικασία δεν επηρεάζει την κυτταρίνη αλλά διαλύει την πηκτώδη λιγνίνη, τις ρητίνες και άλλες ουσίες που υπάρχουν στο ξύλο. Στη συνέχεια το υπόλειμμα, που βρίσκεται σε μορφή πολτού, υποβάλλεται σε μηχανικό καθαρισμό και λεύκανση, αν απαιτείται, και το περίσσειμα νερού απομακρύνεται αφήνοντας στερεά φύλλα κυτταρίνης που περιέχουν 90-94% καθαρή κυτταρίνη. Πρέπει να τονιστεί ότι κατά την παρασκευή των ινών βισκόζης η κυτταρίνη δεν υφίσταται καμία μεταβολή.

Οι ίνες ξύλου δεν μπορούν να μετατραπούν σε νήμα επειδή είναι πολύ κοντές!

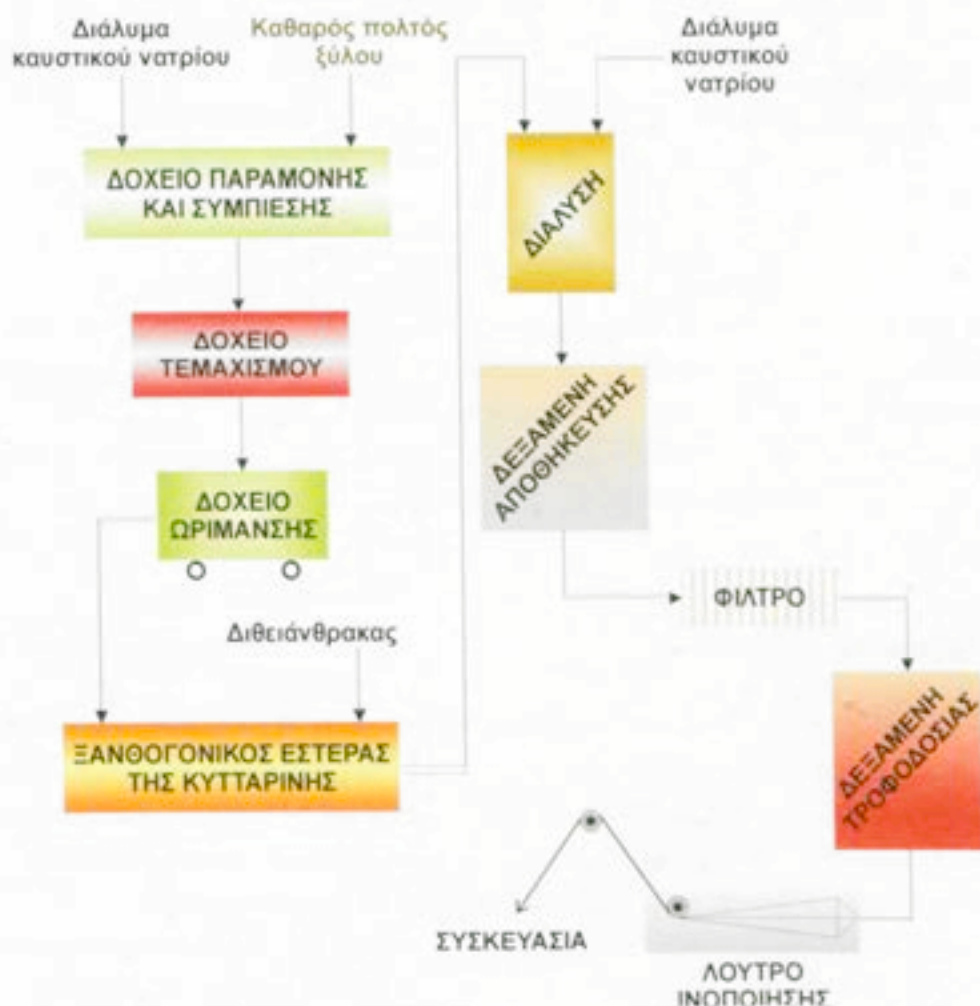
Η πρώτη παραγωγή βισκόζης σε εμπορική κλίμακα πραγματοποιήθηκε από το Γάλλο Louis Marie Bernigaud (1839-1924) Κύριο του Hillaire de Chardonnet ο οποίος αφιέρωσε 29 χρόνια έρευνας για την παραγωγή της πρώτης ίνας "τεχνητού μεταξιού" όπως την ονόμαζαν τότε! Το Δίπλωμα Ευρεσιτεχνίας (πατέντα) για την ανακάλυψη της νέας ίνας κατοχυρώθηκε το 1894 και τα πρώτα υφάσματα παρουσιάστηκαν στην έκθεση του Παρισιού το 1899. Οι εφημερίδες της εποχής υποδέχθηκαν την ίνα με πρωτοσελίδους τίτλους όπως: "Θαύμα της Επιστήμης", "Άθλος της Αλχημείας" και "Ευλογία για την Ανθρωπότητα".

Κατά τη μέθοδο του Chardonnet η κυτταρίνη αντιδρά με υπρικό οξύ και στη συνέχεια διαλύεται σε μίγμα αιθέρα και αιθανόλης. Ακολούθως, το διάλυμα εξωθείται είτε σε νερό (υγρή ινοποίηση) ή σε θάλαμο θερμού αέρα (ξηρή ινοποίηση) και με τον τρόπο αυτό παρασκευάζονται συνεχείς ίνες. Το τελικό προϊόν ήταν η πρώτη αναγεννημένη ίνα που γνώρισε εμπορική επιτυχία. Η μέθοδος αυτή σήμερα δε χρησιμοποιείται και παρουσιάζει μόνο ιστορικό ενδιαφέρον.

Η μέθοδος της βισκόζης (*viscose process*) για την παραγωγή ινών από κυτταρίνη ανακαλύφθηκε από τους Άγγλους επιστήμονες Cross και Bevan το 1891, αλλά μεγάλες ποσότητες ινών παρασκευάστηκαν μόλις το 1910. Σήμερα, μετά από 100 και πλέον χρόνια, παρόλο που έχουν γίνει πολλές τροποποιήσεις και βελτιώσεις στην αρχική μέθοδο, η βασική αρχή της παραμένει η ίδια.



Κατά τη μέθοδο αυτή (Εικόνα 4.6) φύλλα καθαρής κυτταρίνης υπό την επίδραση διαλύματος καυστικού νατρίου (NaOH) περιεκτικότητας 17,5% μετατρέπονται σε αλκαλι-κυτταρίνη. Η διαδικασία πραγματοποιείται σε ειδικό δοχείο παραμονής και συμπίεσης. Ακολούθως τα εμποτισμένα φύλλα τεμαχίζονται σε πολύ μικρά κομματάκια. Τα κομματάκια μεταφέρονται και ωριμάζουν σε κατάλληλα δοχεία για 3 με 4 μέρες, σε θερμοκρασία 22°C. Στη συνέχεια η μάζα αυτή αντιδρά με διθειάνθρακα και σχηματίζεται ο ξανθογονικός εστέρας της κυτταρίνης, ο οποίος είναι μια κίτρινο-πορτοκαλί παχύρρευστη μάζα, διαλυτή στο νερό. Η μάζα αυτή διαλύεται σε αραιό διάλυμα καυστικού νατρίου (5-8%) και μετατρέπεται σε ένα παχύρρευστο διάλυμα νηματοποίησης που ονομάζεται **βισκόζη**. (Το όνομα βισκόζη προέρχεται από την αγγλική λέξη *viscous* που σημαίνει *παχύρρευστο*). Το διάλυμα αυτό, εξωθείται μέσω φιλιέρας σε λουτρό, το οποίο περιέχει θειικό οξύ, θειικό νάτριο και θειικό ψευδάργυρο, και στερεοποιείται. Στο λουτρό αυτό οι ξανθογονικές ομάδες διασπώνται και σχηματίζεται πάλι καθαρή κυτταρίνη. Η μετατροπή αυτή ονομάζεται **αναγέννηση** της κυτταρίνης. Οι ίνες που προκύπτουν είναι συνεχείς αποτελούνται από κυτταρίνη και ονομάζονται ίνες βισκόζης.



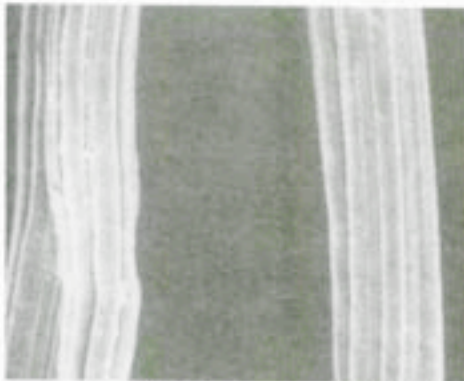
Εικόνα 4.6 Η μέθοδος της βισκόζης (viscose process)



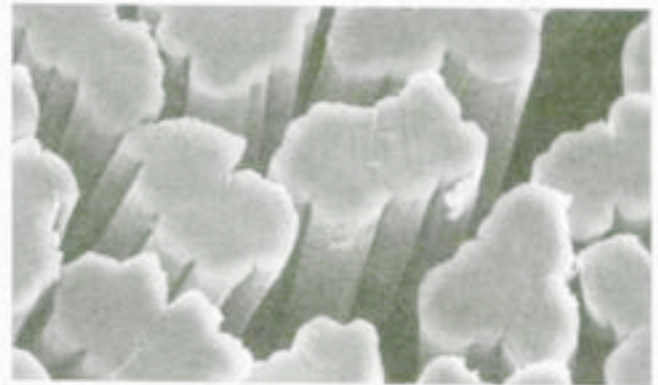
4.3.2 Χαρακτηριστικά – Ιδιότητες βισκόζης

Κατά τη μικροσκοπική τους εξέταση οι ίνες βισκόζης παρουσιάζουν χαρακτηριστικές αυλακώσεις κατά μήκος και η διατομή τους παρουσιάζει έντονες οδοντωτές άκρες (Εικόνα 4.7).

Οι ίνες βισκόζης ή ραιγιόν (*rayon*), όπως ονομάζονται σε κάποιες χώρες, είναι απαλές, εύκαμπτες, έχουν μεγάλη γυαλάδα, είναι φιλικές προς το δέρμα, και μπορούν να απορροφήσουν μεγάλες ποσότητες υγρασίας (εμπορική ανάκτηση υγρασίας 13%).



(α) Κατά μήκος



(β) Διατομή

Εικόνα 4.7 Μικροσκοπική εμφάνιση ινών βισκόζης

Βάφονται εύκολα με καλές αντοχές στο πλύσιμο, χρησιμοποιώντας μεθόδους παρόμοιες με αυτές που χρησιμοποιούμε για τη βαφή του βαμβακιού. Οι ίνες βισκόζης είναι ευαίσθητες στα οξέα και πολύ εύφλεκτες. Επιπλέον, δεν παρουσιάζουν ελαστικότητα και σταθερότητα διαστάσεων και δεν έχουν μεγάλη εφελκυστική αντοχή, ιδιαίτερα όταν είναι υγρές. Χαρακτηριστικά η εφελκυστική αντοχή τους μειώνεται, όταν βραχούν, μέχρι και 70%!

4.3.3 Φροντίδα

Η φροντίδα των προϊόντων από ίνες βισκόζης είναι περισσότερο απαιτητική από αυτή των φυσικών κυτταρινικών ινών, κυρίως λόγω της διαφοράς τους στην αντοχή. Για το λόγο αυτό είναι προτιμότερο και ασφαλέστερο, προϊόντα βισκόζης να πλένονται στο χέρι ή να υποβάλλονται σε στεγνό καθάρισμα παρά να πλένονται στο πλυντήριο. Θα πρέπει όμως πάντα να διαβάζουμε προσεκτικά την ετικέτα φροντίδας του προϊόντος πριν το πλύσιμο ή το σιδέρωμά του. Η πιο πάνω πρόταση είναι το σημαντικότερο στοιχείο για τη φροντίδα κάθε κλωστοϋφαντουργικού προϊόντος, αλλά δυστυχώς συχνά αγνοείται με δυσάρεστα αποτελέσματα.



4.3.4 Χρήσεις

Οι ίνες βισκόζης χρησιμοποιούνται κυρίως για την παραγωγή λεπτών ενδυμάτων, όπως φούστες, μπλούζες, φορέματα, σπορ παντελόνια, και φόδρες. Σε μικρότερη έκταση χρησιμοποιούνται για υφάσματα επιπλώσεων και διακόσμησης, κουρτινών, και καλυμμάτων για παπλώματα και στρώματα (Εικόνα 4.8). Επιπλέον οι ίνες βισκόζης, λόγω της μεγάλης τους απορροφητικότητας, βρίσκουν εφαρμογή σε μη υφασμένα υφάσματα, τα οποία χρησιμοποιούνται σε πάνες, σε προϊόντα γυναικείας ατομικής υγιεινής και σε ταμπόν.



Εικόνα 4.8 Ποικίλα προϊόντα ινών βισκόζης



4.4 ΜΟΝΤΑΛ (Modal - CMD)

Από την πρώτη παραγωγή των ινών βισκόζης μέχρι και την παραγωγή των ινών βισκόζης υψηλής αντοχής (**high tenacity viscose**), το 1940, οι ιδιότητες των ινών παρέμεναν οι ίδιες, όπως και το μειονέκτημα της πολύ μικρής αντοχής τους, όταν ήταν βρεγμένες. Η ιδιότητα αυτή των ινών δεν αποτελούσε πρόβλημα κατά τη χρήση τους για υφάσματα ένδυσης, όμως τις καθιστούσε ακατάλληλες για πιο απαιτητικές χρήσεις, όπως ως ενισχυτικό για τα ελαστικά των αυτοκινήτων. Όπως οι ίνες κοινής βισκόζης, έτσι και αυτές παρουσίαζαν μικρή εφελκυστική αντοχή, όταν ήταν βρεγμένες, και για το λόγο αυτό κατά ένα ποσοστό αντικαταστάθηκαν από το νάιλον και πιο πρόσφατα από τον πολυεστέρα στις πιο απαιτητικές τους εφαρμογές.

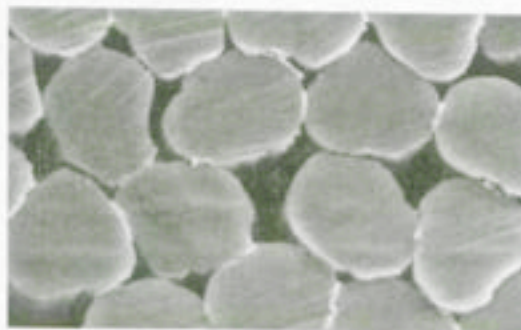
✦ Μέθοδος παρασκευής

Οι ίνες υψηλού μέτρου ελαστικότητας στην υγρή κατάσταση - **HWM** (High Wet Modulus) παρασκευάστηκαν για να λύσουν το πρόβλημα της χαμηλής αντοχής των ινών βισκόζης στο τράβηγμα, ιδιαίτερα στην υγρή κατάσταση. Οι ίνες αυτές αποτελούνται από αναγεννημένη κυτταρίνη αλλά παράγονται με μια τροποποίηση της μεθόδου παρασκευής της βισκόζης. Οι τροποποιήσεις αφορούν τις συνθήκες ωρίμανσης του διαλύματος της κυτταρίνης και τη σύσταση του λουτρού, μέσα στο οποίο γίνεται η εξώθηση. Πολλές φορές οι ίνες της κατηγορίας αυτής περιγράφονται με το όνομα πολυνοζικές (polynosic) ίνες.

✦ Χαρακτηριστικά γνωρίσματα - Ιδιότητες - Φροντίδα - Χρήσεις

Οι ίνες μοντάλ (**modal**) είναι ουσιαστικά ίνες **HWM**, οι οποίες παρουσιάζουν μεγαλύτερη εφελκυστική αντοχή και αντίσταση στη θραύση από κάποιες συγκεκριμένες τιμές, τόσο σε στεγνή όσο και σε υγρή κατάσταση.

Οι ίνες μοντάλ, όταν εξετάζονται στο μικροσκόπιο, δεν παρουσιάζουν τις χαρακτηριστικές κατά μήκος αυλακώσεις που έχουν οι ίνες βισκόζης και επιπλέον η διατομή τους παρουσιάζεται σχεδόν κυκλική (Εικόνα 4.9).



Εικόνα 4.9 Διατομή ινών μοντάλ

Η τροποποιημένη μέθοδος παραγωγής του μοντάλ, προσδίδει στις ίνες μεγάλη απαλότητα και ευλυγισία. Επιπλέον οι ίνες ικανοποιούν τις οικολογικές απαιτήσεις του **Öko Tex Standard 100**, παράγονται από μη χλωριωμένο και μη λευκασμένο πολτό κυτταρίνης και δεν προκαλούν δερματικούς ερεθισμούς. Το χαρακτηριστικό αυτό, αποτελεί ιδιαίτερα



Κεφάλαιο 4 - Τεχνητές ίνες φυσικού πολυμερούς

σημαντικό πλεονέκτημα για κλωστοϋφαντουργικά προϊόντα που έρχονται σε άμεση επαφή με το δέρμα.

Ένα άλλο χαρακτηριστικό του μοντάλ είναι η πολύ μεγάλη ικανότητα απορρόφησης υγρασίας. Πιο συγκεκριμένα, έχει την ικανότητα να απορροφά μεγάλη ποσότητα υγρασίας και μάλιστα πολύ γρήγορα. Για το λόγο αυτό, το μοντάλ είναι ιδανική ίνα για ενδύματα που έρχονται σε στενή επαφή με το δέρμα, όπως εσώρουχα, αθλητικά είδη, τζιν (denim), αλλά και φιλικά προς το δέρμα κλωστοϋφαντουργικά προϊόντα οικιακής χρήσης, όπως λευκά είδη και πετσέτες (Εικόνα 4.10). Η υψηλή αντοχή των ινών, όταν βρίσκονται σε βρεγμένη κατάσταση, συμβάλλει στις καλές αντοχές όσον αφορά στη σταθερότητα των διαστάσεών του. Το μοντάλ μπορεί να βαφεί εξαιρετικά με τις μεθόδους που χρησιμοποιούνται για τη βαφή του βαμβακιού δίνοντας ιδιαίτερα λαμπερές αποχρώσεις, που διατηρούνται ακόμα και μετά από πολλά πλυσίματα. Η φροντίδα των προϊόντων από μοντάλ είναι ευκολότερη από των προϊόντων βισκόζης, λόγω των υψηλότερων αντοχών των ινών μοντάλ. Τα προϊόντα αυτά πλένονται χωρίς φόβο στο πλυντήριο, όπως τα βαμβακερά.



Εικόνα 4.10 Προϊόντα από ίνες μοντάλ

Οι σημαντικές ιδιότητες των ινών μοντάλ έχουν οδηγήσει σε αύξηση της ζήτησης του προϊόντος στην κλωστοϋφαντουργική αγορά και έχουν καταστήσει τις ίνες κατάλληλες για την παραγωγή ενδυμάτων υψηλής ποιότητας.



Το μοντάλ είναι επίσης ιδανική ίνα για ανάμειξη με άλλες ίνες, γιατί βελτιστοποιεί τις φυσικές ιδιότητες των παραγομένων μιγμάτων. Συγκεκριμένα έχει τη δυνατότητα να αυξάνει την εφελκυστική αντοχή, να μειώνει στο ελάχιστο τη δημιουργία χνουδιού, να αυξάνει την απορροφητικότητα και να επιτρέπει την εύκολη φροντίδα των μιγμάτων στα οποία συμμετέχει (Πίνακας 4.1). Ο πιο επυκνημένος συνδυασμός του μοντάλ σήμερα είναι με το βαμβάκι.

Πίνακας 4.1 Πλεονεκτήματα αναμειξεων μοντάλ με άλλες ίνες

Μοντάλ/Βαμβάκι	Κάνει το βαμβάκι πιο απαλό και εύκαμπτο. Τα νήματα παρουσιάζουν υψηλή ποιότητα με βελτιωμένη εμφάνιση, γυαλάδα και λαμπρότητα χρωμάτων.
Μοντάλ/Μαλλί	Αυξάνει την άνεση, προσδίδει γυαλάδα στο ύφασμα και δημιουργεί μια ευχάριστη αίσθηση κατά την επαφή με το δέρμα.
Μοντάλ/Μεγάξι	Τα μεταξωτά προϊόντα φαίνονται ακόμα πιο πολυτελή και η φροντίδα τους γίνεται με μεγαλύτερη ευκολία.
Μοντάλ/Πολυεστέρας/ ή άλλη συνθετική ίνα	Αυξάνεται η άνεση και επιτρέπεται στο δέρμα να αναπνέει ευκολότερα.
Μοντάλ/Ελαστάνη	Τα προϊόντα εμφανίζουν μια στιλπνότητα αντίστοιχη με εκείνη των μερσερισμένων βαμβακερών.

4.5 ΙΝΕΣ ΧΑΛΚΑΜΜΩΝΙΑΣ - ΧΑΛΚΟΡΑΙΓΙΟΝ (Cupro-CUP)

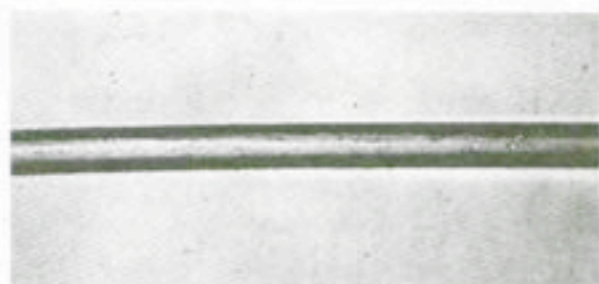
✧ Μέθοδος παρασκευής

Η παραγωγή των ινών χαλκαμμωνίας βασίζεται στην ανακάλυψη του Schweitzer (1857) ότι η κυτταρίνη διαλύεται σε διάλυμα αμμωνίας και υδροξειδίου του χαλκού. Ωστόσο, η αντίδραση αυτή δε χρησιμοποιήθηκε για την παραγωγή ινών εκείνη την εποχή και οι ίνες παρασκευάσθηκαν για πρώτη φορά εμπορικά το 1901, αν και πειραματικά, είχαν ήδη παρασκευασθεί αρκετά χρόνια νωρίτερα.

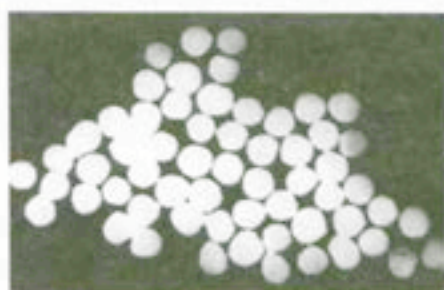
Κατά τη μέθοδο αυτή πολτός ξύλου ή χνούδια βαμβακιού λευκαίνονται και μετά διαλύονται σε διάλυμα αμμωνίας και υδροξειδίου του χαλκού. Στη συνέχεια το διάλυμα αυτό εξωθεύεται μέσω φίλτρας σε λουτρό ζεστού νερού. Οι συνεχείς ίνες τραβιούνται και διέρχονται μέσα από διάλυμα αραιού θειικού οξέος για να ολοκληρωθεί η αναγέννηση της κυτταρίνης.

✧ Χαρακτηριστικά γνωρίσματα – Ιδιότητες – Χρήσεις

Κατά τη μικροσκοπική τους εξέταση οι ίνες χαλκαμμωνίας παρουσιάζονται ομοιόμορφες, λείες και χωρίς χαρακτηριστικά σημάδια, ενώ η διατομή τους είναι κυκλική ή οβάλ (Εικόνα 4.11).



(α) Κατά μήκος



(β) Διατομή

Εικόνα 4.11 Μικροσκοπική εμφάνιση ινών χαλκαμμωνίας

Οι ίνες χαλκαμμωνίας έχουν μεγάλη γυαλάδα και θεωρούνται καλύτερης ποιότητας από αυτές της βισκόζης. Η λεπτότητά τους, η οποία είναι παρόμοια με αυτή των ινών μεταξιού, δίνει στις ίνες έναν ιδιαίτερο χαρακτήρα και τις κάνει να μοιάζουν με μετάξι, ενώ σε σχέση με τις ίνες βισκόζης έχουν μεγαλύτερη εφελκυστική αντοχή. Η εμπορική ανάκτηση υγρασίας τους είναι 11%.

Οι ίνες χαλκαμμωνίας χρησιμοποιούνται για την παραγωγή ενδυμάτων, όπως μαντίλια, γραβάτες, καλοκαιρινά γυναικεία φορέματα, πουκάμισα, πιτζάμες, νυχτικιές, και φοδρών (Εικόνα 4.12). Ίνες χαλκαμμωνίας οι οποίες έχουν ειδική κατασκευή και μοιάζουν με σωληνάκια χρησιμοποιούνται ως υλικό φίλτρων στις συσκευές αιμοκάθαρσης (τεχνητά νεφρά). Οι πόροι των ινών επιτρέπουν σε μόρια νερού και σε άλλα μόρια συγκεκριμένου μεγέθους να διέρχονται μέσα από αυτές, αλλά συγκρατούν άλατα και άλλες ακαθαρσίες με μόρια μεγαλύτερου μεγέθους, βοηθώντας πολλούς ανθρώπους, οι οποίοι παρουσιάζουν νεφρική ανεπάρκεια.



Εικόνα 4.12 Προϊόντα ινών χαλκαμμωνίας



4.6 LYOCELL (CLY – Λαϊσοέλ)

Η προστασία του περιβάλλοντος, η οποία καθημερινά γίνεται ολοένα και περισσότερο επιτακτική, δημιουργεί την ανάγκη για προϊόντα φιλικά προς το περιβάλλον, στο σύνολο του κύκλου ζωής τους. Η δημιουργία των ινών lyocell οφείλεται στη συστηματική προσπάθεια ελάττωσης των περιβαλλοντολογικών επιπτώσεων της μεθόδου παρασκευής της βισκόζης.

Οι ίνες lyocell αποτελούνται από αναγεννημένη κυτταρίνη και παράγονται με μια μέθοδο νέας τεχνολογίας, κατά την οποία η κυτταρίνη διαλύεται σε ένα διαλύτη και μετατρέπεται σε παχύρρευστο διάλυμα ινοποίησης. Στη συνέχεια το διάλυμα αυτό χρησιμοποιείται για την παραγωγή συνεχών και μη συνεχών ινών lyocell. Το καινούργιο, και οικολογικό στοιχείο στη μέθοδο αυτή είναι ότι ο διαλύτης που χρησιμοποιείται δεν είναι τοξικός, μπορεί να ανακτηθεί κατά 99% και μπορεί να ξαναχρησιμοποιηθεί.

Από το 1960 και για τριάντα περίπου χρόνια δεν είχε παρασκευαστεί κάποια εντελώς καινούργια τεχνητή ίνα με παγκόσμια εμπορική επιτυχία. Το 1992, η παρασκευή του lyocell ήρθε να αναζωπυρώσει το ενδιαφέρον για τις αναγεννημένες κυτταρινικές ίνες και να τις καταστήσει ανταγωνιστικές των συνθετικών ινών, οι οποίες κάθε χρόνο αυξάνουν το μερίδιο αγοράς τους.

❖ Μέθοδος παρασκευής

Στο παρακάτω σχήμα (Εικόνα 4.13) παρουσιάζεται αναλυτικά η πορεία επεξεργασίας του πολτού ξύλου, για την παραγωγή των ινών lyocell. Το διαλυτικό μέσο που χρησιμοποιείται, NMMO (N-μεθυλομορφολίνη-N-οξειδίου), είναι σχεδόν πλήρως ανακυκλούμενο. Το γεγονός αυτό, σε συνδυασμό με τη φυσική και ανανεώσιμη πρώτη ύλη, δίνουν στις ίνες lyocell το χαρακτηρισμό του προϊόντος φιλικού προς το περιβάλλον, το οποίο δεν παράγει απόβλητα κατά την κατασκευή του και έχει φυσική προέλευση.



Εικόνα 4.13 Μέθοδος παρασκευής ινών lyocell



Εικόνα 4.14
Μάζα ινών lyocell

✦ Χαρακτηριστικά γνωρίσματα - Χρήσεις - Εφαρμογές

Οι ίνες lyocell (Εικόνα 4.14) διατηρούν όλες τις φυσικές ιδιότητες της κυτταρινικής ίνας και εμφανίζουν καλή απορροφητικότητα, άνεση, λάμψη και στιλνότητα. Επιπλέον όμως, είναι πιο απαλές, περισσότερο ανθεκτικές και τσαλακώνουν λιγότερο από το βαμβάκι, έχουν ικανότητα βιολογικής αποσύνθεσης, παρουσιάζουν μηδαμινό "μπάσιμο" και χαρακτηριστικά βαφής παρόμοια με αυτά της βισκόζης.

Η ίνα του τυπικού lyocell παρουσιάζει την τάση να διαχωρίζεται σε μικροίνες διαμέτρου 1-4 μm . Η τάση αυτή (*fibrillation*) είναι μία από τις σημαντικότερες φυσικές ιδιότητες των ινών lyocell και μπορεί να δώσει στην επιφάνεια του υφάσματος μία σειρά από ενδιαφέροντα εφέ, όπως την αίσθηση που έχουμε όταν πιάνουμε την εξωτερική επιφάνεια της φλούδας του ροδάκινου. Η διαδικασία του διαχωρισμού των ινών σε μικροίνες συνήθως πραγματοποιείται κατά την υγρή επεξεργασία του υφάσματος. Το σημαντικό όμως είναι ότι αυτά τα ινίδια δεν επιμηκύνονται και παραμένουν στο ίδιο μέγεθος, αποτρέποντας έτσι την εμφάνιση του ξεφλουδίσματος.



Εικόνα 4.15 Ενδύματα υψηλής ραπτικής με χρήση ινών lyocell

Τα υφάσματα από ίνες lyocell χαρακτηρίζονται από υψηλή αισθητική και φινέτσα. Για το λόγο αυτό χρησιμοποιούνται σε ενδύματα υψηλής ραπτικής και κοστούμια (Εικόνα 4.15). Κορυφαίοι οίκοι μόδας σε όλο τον κόσμο όπως *DKNY*, *Calvin Klein*, *Ann Taylor*, *Jean Paul Gaultier* και πολλοί άλλοι χρησιμοποιούν υφάσματα από ίνες lyocell για τις δημιουργίες τους. Εξαιτίας των σημαντικών χαρακτηριστικών και ιδιοτήτων τους χρησιμοποιούνται στην καθημερινή ένδυση για πουκάμισα, φούστες και σπορ παντελόνια, δηλαδή σε ρούχα



που πρέπει να είναι άνετα και να φοριούνται όλες τις ώρες (Εικόνα 4.16). Οι ίνες lyocell λόγω της υψηλής εφελκυστικής αντοχής και του μικρού "μπασίματός" τους χρησιμοποιούνται επίσης σε υφάσματα υψηλών απαιτήσεων, ενδύματα εργασίας και τζιν (Εικόνα 4.17). Τέλος, οι ίνες lyocell χρησιμοποιούνται για την κατασκευή λευκών ειδών (Εικόνα 4.18) και σαν συστατική ύλη σε διάφορα φιλικά προς το περιβάλλον και υποαλλεργικά προϊόντα και εσώρουχα (κυρίως σε ανάμειξη με βαμβάκι και ελαστάνη).



Εικόνα 4.16 Ενδύματα καθημερινής χρήσης από ίνες lyocell



Εικόνα 4.17 Τζιν από lyocell



Εικόνα 4.18 Είδη οικιακής χρήσης από lyocell

Οι ίνες lyocell χρησιμοποιούνται σε ανάμειξη με άλλες φυσικές ίνες όπως βαμβάκι και μαλλί και με τεχνητές ίνες, π.χ. πολυεστέρα, προσφέροντας λάμψη, ευλυγισία, απαλότητα και άνεση. Πρόσφατα η ανάμειξη ινών lyocell με νάιλον βρήκε εφαρμογή σε ειδικά ενδύματα για σπορ με απαιτήσεις, όπως ο αιωροπερισμός, όπου το νάιλον βρίσκεται στην επιφάνεια του ενδύματος για να αντέχει στα καιρικά φαινόμενα (νερό, αέρας) και τη φθορά χρήσης, ενώ το lyocell καλύπτει μεγαλύτερη επιφάνεια εσωτερικά, για ζεστασιά, απορροφητικότητα και άνεση. Με το βαμβάκι, το λινάρι και τη βισκόζη χρησιμοποιείται κυρίως για ανοιξιάτικα και καλοκαιρινά ενδύματα. Κάποιες άλλες βιομηχανικές και ειδικές εφαρμογές, περισσότερο ανεπτυγμένες, είναι για χαρτιά ειδικών χρήσεων, ιατροφαρμακευτικά είδη και φίλτρα τοιγάρων.



Εικόνα 4.19 Εμπορικά σήματα ινών Lyocell

Δύο εταιρείες, η *Acordis Fibres* και η *Lenzing AG* είναι οι κύριοι παραγωγοί της ίνας *Lyocell* και τα προϊόντα τους έχουν τις εμπορικές ονομασίες **TENCEL®** και **LENZING Lyocell®** αντίστοιχα (Εικόνα 4.19). Η ετικέτα με την εμπορική ονομασία *Tencel®* τοποθετείται σε προϊόντα που περιέχουν τουλάχιστον 40% *Tencel®*.

4.7 ΟΞΙΚΗ ΚΥΤΤΑΡΙΝΗ (Acetate - CA)

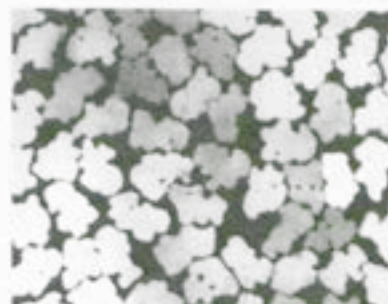
✧ Παρασκευή

Για την παρασκευή ινών οξικής κυτταρίνης χρησιμοποιείται φύρα βαμβακιού ή καλής ποιότητας πολτός ξύλου που υποβάλλεται σε αλκαλικό βρασμό και στη συνέχεια λευκαίνεται. Μετά τον καθαρισμό της η κυτταρίνη στεγνώνει και αναμιγνύεται με οξικό οξύ και οξικό ανυδρίτη παρουσία μικρής ποσότητας θεικού οξέος. Η αντίδραση συνεχίζεται για περίπου 8 ώρες, όση ώρα χρειάζεται δηλαδή για τη μετατροπή της κυτταρίνης σε τριοξική κυτταρίνη. Ακολουθώντας με προσθήκη νερού πραγματοποιείται μερική υδρόλυση του προϊόντος. Μετά από παραμονή για περίπου 20 ώρες, έχει πραγματοποιηθεί επαρκής υδρόλυση και έχει σχηματιστεί οξική κυτταρίνη. Η μάζα του διαλύματος στη συνέχεια μεταφέρεται σε μεγάλη περίσσεια νερού, όπου η οξική κυτταρίνη κατακάθεται, πλένεται καλά και στεγνώνει σε χαμηλή θερμοκρασία.

Η παραγωγή των ινών γίνεται με τη μέθοδο ξηρής ινοποίησης. Το διάλυμα ινοποίησης παρασκευάζεται με διάλυση της οξικής κυτταρίνης σε ακετόνη. Στη συνέχεια, οι ίνες σχηματίζονται με εξώθηση μέσω φιλιέρας σε θαλάμους οι οποίοι διαρρέονται από ρεύματα θερμού αέρα (50-60°C). Στους θαλάμους αυτούς η ακετόνη εξατμίζεται και σχηματίζονται οι συνεχείς ίνες οξικής κυτταρίνης.

✧ Χαρακτηριστικά γνωρίσματα - Ιδιότητες

Κατά τη μικροσκοπική τους εξέταση οι ίνες οξικής κυτταρίνης είναι ομοιόμορφες και χαρακτηρίζονται από διαμήκεις προεξοχές. Η διατομή τους παρουσιάζει οδοντωτές άκρες, οι οποίες όμως είναι λιγότερο έντονες από αυτές που παρατηρούνται στη βισκόζη (Εικόνα 4.21). Το σχήμα αυτό της διατομής των ινών οφείλεται στην εξάτμιση της ακετόνης κατά τη στερεοποίηση των ινών.



Εικόνα 4.21 Διατομή ινών οξικής κυτταρίνης

Η οξική κυτταρίνη είναι θερμοπλαστικό υλικό. Στους 190°C γίνεται κολλώδης, στους 205°C αρκετά μαλακή για να παραμορφωθεί υπό πίεση, ενώ στους 230°C λιώνει.



Οι ίνες οξικής κυτταρίνης σε αντίθεση με τις αναγεννημένες κυτταρινικές ίνες, οι οποίες βάφονται με μεθόδους και χρώματα ανάλογα με αυτά που χρησιμοποιούνται για τη βαφή του βαμβακιού, είναι υδρόφοβες, και βάφονται με χρώματα διασποράς (*disperse*) στους 80-85°C.

Η ίνα της οξικής κυτταρίνης δεν είναι πολύ απορροφητική και στεγνώνει πολύ γρήγορα. Η εμπορική ανάκτηση υγρασίας της είναι 6,5%. Λόγω της σχετικά μικρής τους απορροφητικότητας τα υφάσματα οξικής κυτταρίνης διατηρούν τις διαστάσεις τους, όταν είναι υγρά, σε αντίθεση με τα υφάσματα βισκόζης.

❖ Φροντίδα

Οι ίνες οξικής κυτταρίνης έχουν ανθεκτικότητα στα οξέα, αλλά σε αλκαλικές συνθήκες σαπωνοποιούνται. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα την απώλεια βάρους και γυαλάδας, όπως και τη δημιουργία άσχημου πιασίματος. Για το λόγο αυτό, κατά το πλύσιμό τους θα πρέπει να χρησιμοποιούνται ουδέτερα σαπούνια ή απορρυπαντικά.

Τα προϊόντα από οξική κυτταρίνη είναι προτιμότερο να υπόκεινται σε στεγνό καθάρισμα, γιατί είναι ευαίσθητα σε υψηλές θερμοκρασίες και κάνουν τη γυαλάδα τους. Αν το πλύσιμο γίνει στο χέρι, καλό είναι να πλένονται προσεκτικά στους 40°C. Επιπλέον, δε συνιστάται να στύβουμε τα υφάσματα, γιατί θα παραμείνουν τσαλακωμένα μετά το στέγνωμα. Εναλλακτικά, το μόνο που μπορούμε να κάνουμε είναι να απομακρύνουμε το πολύ νερό με μια πετσέτα.

...περισσότερη "ιστορία"

Οι εστέρες της κυτταρίνης ήταν γνωστοί από τα τέλη του 19^{ου} αιώνα. Η τριοξική κυτταρίνη, ένας εστέρας της κυτταρίνης και του οξικού οξέος, παρασκευάστηκε για πρώτη φορά σε εργαστηριακή κλίμακα το 1865 από τον Schutzenberger κατά τη θέρμανση βαμβακιού με οξικό ανυδρίτη στους 130-140°C, σε κλειστό δοχείο. Ωστόσο, πέρασαν 35 χρόνια πριν αναπτυχθεί μια πρακτική, ασφαλής και σχετικά οικονομική μέθοδος για την εμπορική παραγωγή του προϊόντος, από τους Camille και Henry Dreyfus (Εικόνα 4.20).



Εικόνα 4.20 Camille και Henry Dreyfus



Η μέθοδος για την εμπορική παραγωγή τριοξικής κυτταρίνης περιγράφηκε το 1894 από τους Cross και Bevan. Κατά την απλή αυτή μέθοδο, η ακετυλίωση της κυτταρίνης πραγματοποιούνταν σε ατμοσφαιρικές συνθήκες μετά από κατεργασία με οξικό ανυδρίτη, παρουσία θεικού οξέος. Η τριοξική κυτταρίνη που είχε παρασκευαστεί σε αυτά τα πρώτα πειράματα, ήταν μία πλήρως ακετυλιωμένη κυτταρίνη, στην οποία και οι τρεις υδροξυλομάδες της κάθε μονάδας γλυκόζης στο μόριο της κυτταρίνης είχαν αντικατασταθεί από ακετυλομάδες. Η τριοξική κυτταρίνη ήταν σκληρή και διαλυτή μόνο σε ακριβούς και επικίνδυνους, κατά τη χρήση, διαλύτες, όπως το χλωροφόρμιο και ο τετραχλωράνθρακας.

Το 1905 ο Miles ανακάλυψε ότι με προσθήκη νερού, στο διάλυμα τριοξικής κυτταρίνης και οξικού ανυδρίτη, μετά την ακετυλίωση, πραγματοποιούνταν μερική υδρόλυση της τριοξικής κυτταρίνης και μπορούσε να απομονωθεί μια ουσία διαλυτή σε ακετόνη, η οποία ονομάστηκε δευτεροταγής οξική κυτταρίνη ή απλά οξική κυτταρίνη. Εκείνη την εποχή οι αδελφοί Dreyfus έφτιαχναν φιλμ για ταινίες και είδη υγιεινής στη Βασιλεία της Ελβετίας. Κατά τη διάρκεια του Α΄ Παγκοσμίου Πολέμου, κατασκεύασαν ένα εργοστάσιο στο Spondon του Derbyshire, στην Αγγλία, το οποίο παρήγαγε οξική κυτταρίνη για τη στεγανοποίηση των υφασμάτων των φτερών των αεροπλάνων και για άλλα εμπορικά προϊόντα. Με την είσοδο των Η.Π.Α. στον πόλεμο, η κυβέρνηση των Η.Π.Α. κάλεσε τους αδελφούς Dreyfus να χτίσουν ένα εργοστάσιο στο Maryland των Η.Π.Α. για να κατασκευάζουν το προϊόν για τα Αμερικάνικα αεροπλάνα. Ο πόλεμος όμως τελείωσε πριν την περάτωση του εργοστασίου και οι αδελφοί Dreyfus επέστρεψαν στην Αγγλία. Βρέθηκαν έτσι με ένα μεγάλο εργοστάσιο παραγωγής οξικής κυτταρίνης και καθόλου ζήτηση για το προϊόν τους. Προσπάθησαν λοιπόν να δημιουργήσουν ίνες οξικής κυτταρίνης. Μέχρι το 1921 οι περισσότερες δυσκολίες είχαν ξεπεραστεί και οι πρώτες ίνες οξικής κυτταρίνης παρασκευάστηκαν στην Αγγλία με το όνομα "Celanese".

Το σιδέρωμα των υφασμάτων οξικής κυτταρίνης πρέπει να γίνεται με ζεστό σίδερο. Είναι προτιμότερο να χρησιμοποιείται ένα βρεγμένο πανί ανάμεσα στο σίδερο και το ύφασμα, και να γίνεται το σιδέρωμα από την ανάποδη πλευρά του υφάσματος. Εάν χρησιμοποιηθεί θερμοκρασία μεγαλύτερη των 120°C, η οξική κυτταρίνη θα αρχίσει να μαλακώνει και οι ίνες μπορεί να παραμορφωθούν από την πίεση του σιδερου. Η επιφάνεια ενός σιδερωμένου υφάσματος φαίνεται γυαλιστερή, λόγω του ότι οι ίνες γίνονται επίπεδες.

♦ Χρήσεις

Οι ίνες οξικής μοιάζουν με τις μεταξωτές ίνες και προωθούνται για την κατασκευή υφασμάτων που υποκαθιστούν τα μεταξωτά υφάσματα. Έχουν καταφέρει να διατηρήσουν τη θέση τους στην αγορά, επειδή προσφέρουν στον καταναλωτή ομορφιά, κομψότητα και



φυσική πολυτέλεια με χαμηλό κόστος. Έχουν πλούσια γυαλιστερή εμφάνιση, είναι απαλές, λεπτές, ελαφριές, φιλικές προς το δέρμα και έχουν πολύ καλό "πέσιμο". Χρησιμοποιούνται κυρίως για την παραγωγή κάθε τύπου ενδυμάτων (γυναικεία φορέματα, νυφικά, εσώρουκα, μπλούζες, πουκάμισα, φουλάρια, γραβάτες), βελούδινων υφασμάτων σιφόν και φοδρών (Εικόνα 4.22). Τα βραδινά ενδύματα που είναι φτιαγμένα από οξική κυτταρίνη θα πρέπει να υπόκεινται μόνο σε στεγνό καθάρισμα, επειδή είναι ακατάλληλα για οικιακή πλύση.



Εικόνα 4.22 Ενδύματα από ίνες οξικής κυτταρίνης

Στον οικιακό εξοπλισμό συναντάμε την οξική κυτταρίνη σε υφάσματα διακόσμησης, για κουρτίνες, κουβέρτες, καλύμματα, διακοσμητικά μαξιλάρια και ταπετσαρίες επίπλων.

4.8 ΤΡΙΟΞΙΚΗ ΚΥΤΤΑΡΙΝΗ (Triacetate - CTA)

Όπως έχουμε αναφέρει αναλυτικά παραπάνω, το προϊόν της ακετυλίωσης της κυτταρίνης είναι η τριοξική κυτταρίνη, η οποία όμως δεν είναι διαλυτή σε ακετόνη. Οι πρώτες προσπάθειες ινοποίησης τριοξικής κυτταρίνης εγκαταλείφθηκαν, κυρίως λόγω της δυσκολίας εύρεσης ενός οικονομικού και ταυτόχρονα ασφαλούς διαλύτη αλλά και της αδυναμίας βαφής των ινών με τις τότε γνωστές κατηγορίες χρωμάτων.

Παρά τις υπάρχουσες δυσκολίες, το ενδιαφέρον για την τριοξική κυτταρίνη διατηρήθηκε, λόγω της επιτυχίας στην επεξεργασία των συγγενών με αυτήν ινών οξικής κυτταρίνης. Η



Κεφάλαιο 4 - Τεχνητές ίνες φυσικού πολυμερούς

ανάπτυξη των χρωμάτων διασποράς, τα οποία ήταν κατάλληλα για τη βαφή των ινών και η σύνθεση του μεθυλενο-χλωριδίου, που ήταν για την τριοξική κυτταρίνη καταλληλότερος διαλύτης από το χλωροφόρμιο, άνοιξαν το δρόμο για την μαζική ινοποίησης της το 1950.

...περισσότερη ιστορία

Μετά από έρευνες αρκετών χρόνων η εταιρεία Courtaulds Ltd στην Αγγλία άρχισε την παρασκευή ινών τριοξικής κυτταρίνης σε βιομηχανική κλίμακα. Οι ίνες που αρχικά αναφέρονταν ως "JPS", το 1954 πήραν την ονομασία "Courpleta". Το ίδιο έτος η British Celanese Ltd ανακοίνωσε την παρασκευή ινών τριοξικής κυτταρίνης με την ονομασία "Tricel" και η εταιρεία Celanese Corporation of America ξεκίνησε την παραγωγή ινών τριοξικής κυτταρίνης με την εμπορική ονομασία "Ariel". Οι δραστηριότητες της τελευταίας συνεχίζονται μέχρι σήμερα και οι ίνες της τριοξικής κυτταρίνης παράγονται σε αρκετές χώρες. Θα πρέπει να σημειωθεί ότι η ανάπτυξη και διάδοση της τριοξικής κυτταρίνης οφείλεται στο μεθυλενο-χλωρίδιο, που δε διαλύει τη δευτεροταγή οξική κυτταρίνη αλλά μόνο την τριοξική, και από το 1930 είναι διαθέσιμο σε μεγάλες ποσότητες και χαμηλές τιμές.

Οι ίνες της τριοξικής κυτταρίνης λόγω του ότι δε λερώνονται εύκολα, αντέχουν στο πλύσιμο, δε χρειάζονται σιδέρωμα ή μπορούν να σιδερωθούν σε υψηλές θερμοκρασίες, έχουν ζωηρά και λαμπερά χρώματα, χρησιμοποιούνται σχεδόν αποκλειστικά για ενδύματα (κοστούμια, φορέματα, φόδρες κ.α.). Είναι ιδανικές για πλεκτά υφάσματα γιατί διατηρούν το σχήμα και τις μόνιμες πτυχές τους. Χρησιμοποιούνται επίσης για οικιακά υφάσματα (κουρτίνες, τραπεζομάντιλα) και για υφάσματα επιπλώσεων.

❖ Διαφορές μεταξύ οξικής και τριοξικής κυτταρίνης

Στις περισσότερες φυσικές και χημικές ιδιότητες, η τριοξική μοιάζει πολύ με την οξική κυτταρίνη και η εμφάνιση των δυο ινών κατά τη μικροσκοπική τους εξέταση είναι όμοια. Όμως παρουσιάζουν και κάποιες σημαντικές διαφορές:

- Οι ίνες τριοξικής κυτταρίνης είναι λιγότερο απορροφητικές από αυτές της οξικής κυτταρίνης και έτσι τα ρούχα που κατασκευάζονται από αυτή μπορεί να τα αισθανόμαστε υγρά σε ζεστές καιρικές συνθήκες. Στεγνώνει πολύ γρήγορα μετά τη διαβροχή της, γιατί το νερό δεν απορροφάται από την ίνα.
- Η τριοξική κυτταρίνη μπορεί να θερμοφιξαριστεί και να αποκτήσει ιδιότητες ατοσαλάκωτου, εύκολης χρήσης, μόνιμες πτυχώσεις κτλ. Αυτό δεν είναι δυνατό με την οξική κυτταρίνη.
- Η τριοξική κυτταρίνη έχει σημείο τήξης, το οποίο είναι αρκετά υψηλότερο από αυτό της οξικής κυτταρίνης. Η τριοξική κυτταρίνη μαλακώνει στους 200-240°C και λιώνει στους 300°C. Μπορεί συνεπώς να σιδερωθεί σε υψηλότερη θερμοκρασία. Η τριοξική κυτταρίνη είναι λιγότερο εύφλεκτη από την οξική.



- Λόγω της χαμηλής της απορροφητικότητας (εμπορική ανάκτηση υγρασίας 4,5%), η τριοξική κυτταρίνη βάφεται πιο δύσκολα από την οξική. Η βαφή πραγματοποιείται με χρώματα διασποράς σε θερμοκρασίες μέχρι 115°C.
- Η εφελκυστική αντοχή της τριοξικής κυτταρίνης δε μειώνεται πολύ κατά τη διαβροχή της.

4.9 ΑΛΓΙΝΙΚΕΣ ΙΝΕΣ (Alginate - ALG)

❖ Συγκομιδή φυκιών – Παρασκευή ινών

Τα φύκια, τα γνωστά στους περισσότερους από εμάς θαλάσσια φυτά (Εικόνα 4.23), υπάρχουν σε μεγάλες ποσότητες και ποικιλίες σε πολλά μέρη του κόσμου. Λόγω της αφθονίας των φυκιών στις θάλασσες έγιναν επίμονες μελέτες και έρευνες για πιθανή εμπορική αξιοποίησή τους. Το αποτέλεσμα της προσπάθειας αυτής ήταν η παρασκευή ινών από το αλγινικό οξύ, το οποίο βρίσκεται σε μεγάλες ποσότητες στα φύκια. Στις μέρες μας το αλγινικό οξύ εξαγεται εμπορικά κυρίως από καφέ φύκια των ποικιλιών *Laminaria*, *Macrocystis* και *Ascophyllum* (Εικόνες 4.24 - 4.26), τα οποία και συλλέγονται συστηματικά (Εικόνα 4.27).



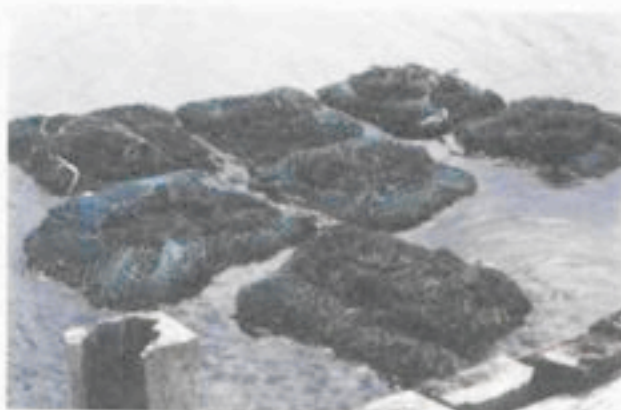
Εικόνα 4.23 Φύκια



Εικόνα 4.24 Φύκια *Laminaria*



Εικόνα 4.25 Φύκια *Macrocystis*



Εικόνα 4.26 Φύκια *Ascophyllum*



Εικόνα 4.27 Συγκομιδή φυκιών

Κατά την παρασκευή των αλγινικών ινών τα φύκια ξεραίνονται και στη συνέχεια τρίβονται σε λεπτή σκόνη. Το αλγινικό οξύ των φυκιών με χημική κατεργασία μετατρέπεται σε αλγινικό νάτριο, το οποίο είναι διαλυτό στο νερό. Από το διάλυμα του αλγινικού νατρίου με τη μέθοδο της υγρής ισοποίησης παρασκευάζονται ίνες αλγινικού ασβεστίου, το οποίο είναι αδιάλυτο στο νερό. Οι αλγινικές ίνες σήμερα είναι διαθέσιμες για εμπορική χρήση ως συνεχείς και ως ασυνεχείς.

✦ Εφαρμογές - Χρήσεις

Οι πρώτες αλγινικές ίνες παρασκευάστηκαν από αλγινικό χρώμιο και είχαν πράσινο χρώμα, το οποίο δεν μπορούσε να απομακρυνθεί. Για το λόγο αυτό δε βρήκαν εφαρμογή στην κλωστοϋφαντουργική βιομηχανία, αν και χρησιμοποιήθηκαν αρκετά, κατά το Β' Παγκόσμιο Πόλεμο, ως δίκτυα για καμουφλάζ. Οι ίνες αλγινικού ασβεστίου που παρασκευάστηκαν αργότερα βρήκαν εφαρμογή, κυρίως ως ενισχυτικά νήματα κατά την ύφανση πολύ λεπτών μάλλινων νημάτων. Λόγω της πολύ χαμηλής αντοχής τους, κατά τη χρήση, και τη διαλυτότητα τους σε διάλυμα σαπουνιού, οι ίνες δε χρησιμοποιήθηκαν για την παραγωγή ειδών ρουκιισμού.

Σήμερα οι αλγινικές ίνες, οι οποίες έχουν εμπορική ανάκτηση υγρασίας 20%, χρησιμοποιούνται πάρα πολύ στη φαρμακοβιομηχανία, κυρίως για παρασκευή υλικών επίδεσης τραυμάτων, από τα οποία παρατηρείται έκκριση υγρών (Εικόνα 4.28). Εφαρμόζονται απλά και γρήγορα, απομακρύνονται πολύ εύκολα, μειώνουν την πιθανότητα μόλυνσης, παρουσιάζουν μεγάλη απορροφητικότητα και επιπλέον σχηματίζουν γέλη ("gel", ζελέ) στην επιφάνεια της πληγής, η οποία απορροφά την υγρασία στην περιοχή και διατηρεί ένα κατάλληλο, ελαφρώς υγρό, περιβάλλον το οποίο θεωρείται ότι συμβάλλει ουσιαστικά στην ευνοϊκότερη εξέλιξη της αποθεραπείας των τραυμάτων, αυξάνοντας την ταχύτητα επούλωσής τους.



Εικόνα 4.28 Επίδεση τραυμάτων



και άλλες χρήσεις του αλγινικού οξέος!

Παράγωγα του αλγινικού οξέος χρησιμοποιούνται επίσης στα παγωτά για τον περιορισμό της δημιουργίας πάγου, στα γιασούρτια, στις κρέμες και τις σοκολάτες γάλακτος, ως γέμιση σε γλυκίσματα και σαλάτες, σε σιρόπια και στην οδοντιατρική-χειρουργική για το γέμισμα της κοιλότητας των δοντιών. Διάφορες ποικιλίες φυκιών χρησιμοποιούνται συχνά και στη μαγειρική, κυρίως στη γαπωνέζικη κουζίνα.



4.10 ΙΝΕΣ ΦΥΣΙΚΟΥ ΕΛΑΣΤΙΚΟΥ (ΚΑΟΥΤΣΟΥΚ)

Το παχύρρευστο, κολλώδες υγρό που προέρχεται από τα δέντρα της οικογένειας *Hevea* ήταν γνωστό στους Αζτέκους στο Μεξικό, στους Ίνκας στο Περού και σε πολλές φυλές του Αμαζονίου εκατοντάδες χρόνια πριν. Αφαιρώντας το φλοιό του δέντρου, το λευκό σαν γάλα υγρό συλλέγεται (Εικόνα 4.29) και με την παραμονή του στον αέρα μετατρέπεται σε στερεό, το οποίο μπορεί να επιμηκυνθεί και να επανέλθει γρήγορα στην προηγούμενή του



Εικόνα 4.29 Συλλογή φυσικού ελαστικού από καουτσουκόδενδρο



Εικόνα 4.30 Ο εφευρέτης του βουλκανισμού Charles Goodyear

κατάσταση (φυσικό ελαστικό). Η τυπική ονομασία του ελαστικού στην Ευρώπη είναι καουτσούκ και προέρχεται από τη γλώσσα των Ινδιάνων της Κεντρικής Αμερικής. Οι ίνες φυσικού ελαστικού δεν είχαν μεγάλη αντοχή και είχαν χαμηλά σημεία τήξης. Το 1839 όμως, ο Charles Goodyear (Εικόνα 4.30) ανακάλυψε ότι οι ιδιότητες του φυσικού ελαστικού άλλαζαν δραματικά κατά τη θέρμανσή του με θείο. Η αντοχή και η ελαστικότητα του αυξάνονταν και οι χαμηλές θερμοκρασίες δεν έκαναν την ίνα σκληρή. Η διαδικασία αυτή ονομάζεται σήμερα βουλκανισμός και αποτέλεσε την αρχή της χρήσης του ελαστικού στην καθημερινή μας ζωή.

Η κατανάλωση του ελαστικού παρέμεινε χαμηλή μέχρι τις αρχές του 20^{ου} αιώνα, όταν η ανάπτυξη της αυτοκινητοβιομηχανίας είχε ως αποτέλεσμα την απότομη αύξηση της ζήτησης για ελαστικά. Ίνες φυσικού ελαστικού παρασκευάστηκαν για πρώτη φορά τη δεκαετία του 1920 από τη U.S. Rubber Company και χρησιμοποιήθηκαν ως "ψυχή" σε νήματα που επικαλύπτονταν από βαμβακερές ίνες. Τα νήματα αυτά χρησιμοποιήθηκαν για διάφορα είδη υφασμάτων προσδίδοντας χαρακτηριστική ελαστικότητα. Τα συνθετικά ελαστικά αναπτύχθηκαν τη δεκαετία του 1930 αλλά έγιναν αποδεκτά από τους καταναλωτές μόνο όταν, λόγω του Β' Παγκοσμίου Πολέμου, υπήρχε πρόβλημα με την προμήθεια του φυσικού ελαστικού.

Σήμερα τόσο το φυσικό, όσο και το συνθετικό ελαστικό έχουν πολλές εφαρμογές, όπως θα εξετάσουμε αναλυτικότερα στο επόμενο κεφάλαιο.



ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΗ

- Οι ιδιότητες των φυσικών ινών είναι εγγενείς, οπότε υπάρχουν περιορισμοί στη χρήση τους. Για το λόγο αυτό παρασκευάστηκαν νέες τεχνητές ίνες που να καλύπτουν τις ολοένα αυξανόμενες απαιτήσεις του σύγχρονου ανθρώπου.
- Οι τεχνητές κλωστοϋφαντουργικές ίνες παράγονται από φυσικά ή συνθετικά πολυμερή με μία από τις παρακάτω μεθόδους:
 - ✦ ινοποίηση τήξης,
 - ✦ ξηρή ινοποίηση ή ινοποίηση με εξάτμιση του διαλύτη,
 - ✦ υγρή ινοποίηση.
- Οι τεχνητές ίνες φυσικού πολυμερούς διακρίνονται σε:
 - ✦ Ίνες αναγεννημένης κυτταρίνης, όπως η βισκόζη, το μοντάλ, το χαλκοραιγιόν και το lyocell,
 - ✦ Ίνες τροποποιημένης κυτταρίνης, όπως η οξική και η τριοξική κυτταρίνη,
 - ✦ Ίνες άλλων φυσικών πολυμερών, όπως οι αλγινικές και οι ίνες φυσικού ελαστικού.
- Οι πρώτες αναγεννημένες ίνες που γνώρισαν και γνωρίζουν ως σήμερα μεγάλη εμπορική επιτυχία ήταν οι ίνες βισκόζης, οι οποίες παρασκευάζονται από την κυτταρίνη των δέντρων, με την ομώνυμη μέθοδο υγρής ινοποίησης.

Οι ίνες βισκόζης ή ραιγιόν, είναι απαλές, εύκαμπτες, έχουν μεγάλη γυαλάδα, είναι φιλικές προς το δέρμα και μπορούν να απορροφήσουν μεγάλες ποσότητες υγρασίας. Παράλληλα όμως δεν παρουσιάζουν ελαστικότητα και σταθερότητα διαστάσεων και δεν έχουν μεγάλη εφελκυστική αντοχή, ιδιαίτερα όταν είναι υγρές.
- Οι ίνες **HWM** και οι ίνες **μοντάλ** οι οποίες αποτελούν υποκατηγορία τους, αποτελούνται επίσης από αναγεννημένη κυτταρίνη και παρουσιάζουν μεγάλη εφελκυστική αντοχή και σημαντική αντίσταση στη θραύση τόσο σε στεγνές, όσο και σε υγρές συνθήκες. Παράγονται με τροποποίηση της μεθόδου της βισκόζης.



- Οι ίνες χαλκαμμωνίας παράγονται από κυτταρίνη, έχουν μεγάλη γυαλάδα και θεωρούνται καλύτερης ποιότητας από αυτές της βισκόζης έχοντας και μεγαλύτερη εφελκυστική αντοχή.

Η λεπτότητά τους δίνει στις ίνες έναν ιδιαίτερο χαρακτήρα και τις κάνει να μοιάζουν με το μετάξι.

- Οι ίνες **lyocell** αποτελούνται από αναγεννημένη κυτταρίνη και παράγονται με μια νέα μέθοδο, κατά την οποία η κυτταρίνη διαλύεται σε κάποιο διαλύτη και μετατρέπεται σε παχύρρευστο διάλυμα ιονοποίησης. Το σημαντικότερο είναι ότι ο διαλύτης, είναι σχεδόν πλήρως ανακυκλούμενος και συνεπώς η μέθοδος παραγωγής φιλική προς το περιβάλλον.

Τα υφάσματα από ίνες lyocell χαρακτηρίζονται από υψηλή αισθητική και εμφανίζονται τόσο σε ενδύματα υψηλής ραπτικής, όσο και σε καθημερινά ρούχα. Λόγω της πολύ καλής αντοχής τους, χρησιμοποιούνται επίσης σε υφάσματα υψηλών απαιτήσεων για ενδύματα εργασίας και τζιν.

- Οι ίνες οξικής και τριοξικής κυτταρίνης είναι ίνες τροποποιημένης κυτταρίνης και μοιάζουν με τις μεταξωτές ίνες.

☞ *Είναι απαλές, λεπτές, ελαφριές, γυαλιστερές, φιλικές προς το δέρμα, απορροφούν λίγη υγρασία, έχουν μικρή τάση για διόγκωση όταν βρίσκονται στο νερό και σε αντίθεση με τις ίνες της βισκόζης είναι υδρόφοβες. Χρησιμοποιούνται κυρίως για την παραγωγή λεπτών ενδυμάτων, βελούδινων υφασμάτων, φοδρών και υφασμάτων διακόσμησης.*

☞ *Οι ίνες οξικής κυτταρίνης δεν αντέχουν σε υψηλές θερμοκρασίες, ενώ οι ίνες τριοξικής κυτταρίνης αντέχουν.*

- Οι αλγινικές ίνες έχουν ως βασική δομική μονάδα το αλγινικό οξύ, το οποίο περιέχεται σε μεγάλες ποσότητες στα φύκια. Σήμερα οι αλγινικές ίνες χρησιμοποιούνται ευρέως στη φαρμακοβιομηχανία, κυρίως για την παρασκευή υλικών επίδεσης τραυμάτων.

- Οι ίνες φυσικού ελαστικού δεν είχαν μεγάλη αντοχή και είχαν χαμηλά σημεία τήξης μέχρι την ανακάλυψη του βουλκανισμού, από τον Charles Goodyear, το 1839. Η διαδικασία αυτή άλλαξε δραματικά τις ιδιότητες των ελαστικών ινών και αποτέλεσε την απαρχή της χρήσης του ελαστικού στην καθημερινή μας ζωή.



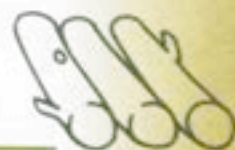
ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

A. Στο κενό τετράγωνο καθεμιάς από τις παρακάτω προτάσεις σημειώσε ένα Σ, αν η πρόταση είναι σωστή, ή ένα Λ, αν η πρόταση είναι λανθασμένη.

1. Οι ίνες βισκόζης ανήκουν στην κατηγορία των συνθετικών ινών.
2. Οι ίνες κοινής βισκόζης παρουσιάζουν ιδιαίτερα χαμηλή εφελκυστική αντοχή όταν είναι βρεγμένες.
3. Κατά τη μικροσκοπική τους παρατήρηση, οι ίνες βισκόζης μοιάζουν με στριμμένη κορδέλα και η διατομή τους παρουσιάζει έντονες οδοντωτές άκρες.
4. Οι ίνες υψηλού μέτρου ελαστικότητας στην υγρή κατάσταση (HWM) παρασκευάστηκαν λόγω του υψηλού κόστους παραγωγής των ινών κοινής βισκόζης.
5. Οι ίνες οξικής και τριοξικής κυτταρίνης δεν παρουσιάζουν διαφορές κατά τη μικροσκοπική τους παρατήρηση.
6. Οι αλγινικές ίνες χρησιμοποιούνται κυρίως για την παραγωγή ενδυμάτων υψηλής ραπτικής.

B. Κύκλωσε το γράμμα με τη σωστή απάντηση των παρακάτω προτάσεων:

1. Οι ίνες ξύλου δεν μπορούν να νηματοποιηθούν λόγω:
α. χαμηλής αντοχής β. υψηλού κόστους γ. μικρού μήκους
2. Ποια από τις παρακάτω ίνες παρασκευάσθηκε πιο πρόσφατα:
α. μοντάλ β. τριοξική κυτταρίνη γ. lyocell δ. βισκόζη
3. Οι ίνες χαλκαμμωνίας σε σχέση με τις ίνες βισκόζης έχουν ποιότητα:
α. ανάλογη β. καλύτερη γ. χειρότερη
4. Οι ίνες lyocell χρησιμοποιούνται κυρίως για:
α. ένδυση β. υλικά επίδεσης τραυμάτων γ. βιομηχανικές χρήσεις



5. Οι ίνες οξικής κυτταρίνης παράγονται με τη μέθοδο:
- α. υγρής ινοποίησης β. ινοποίησης τήξης γ. ξηρής ινοποίησης

6. Οι ίνες οξικής κυτταρίνης βάφονται με χρώματα:
- α. όξινα β. διασποράς γ. αντιδράσεως

Γ. Συμπλήρωσε τα κενά των παρακάτω προτάσεων με τις κατάλληλες λέξεις:

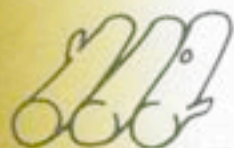
1. Οι ίνες βισκόζης παρασκευάζονται με τη μέθοδο ινοποίησης.
2. Οι ίνες μοντάλ είναι ίνες υψηλού μέτρου ελαστικότητας οι οποίες παρουσιάζουν μεγάλη αντοχή και σημαντική αντίσταση στη τόσο σε στεγνές, όσο και σε συνθήκες.
3. Η οξική κυτταρίνη είναι μια κυτταρινική ίνα.
4. Το γεγονός ότι οι ιδιότητες των ινών είναι δημιουργούσε περιορισμούς στη χρήση τους.

Δ. Αντιστοίχισε τους αριθμούς της στήλης (I) με τα γράμματα της στήλης (II):

(I)	(II)
1. Lyocell	α. Φύκια
2. Οξική κυτταρίνη	β. Χαμηλή εφελκυστική αντοχή
3. Αλγινικές ίνες	γ. Ξηρή ινοποίηση
4. Βισκόζη	δ. Θερμοφιξάρισμα
5. Τριοξική κυτταρίνη	ε. Φιλική προς το περιβάλλον

Ε. Ταξινόμησε τις παρακάτω ίνες με βάση την εμπορική ανάκτηση υγρασίας τους, κατά φθίνουσα σειρά (στη θέση 1 να γραφτούν οι ίνες που έχουν τη μεγαλύτερη ανάκτηση υγρασίας).

α. Βισκόζη	1.
β. Χαλκαμμωνία	2.
γ. Οξική κυτταρίνη	3.
δ. Τριοξική κυτταρίνη	4.
ε. Βαμβάκι	5.



ΣΤ. Απάντση τις παρακάτω γενικές ερωτήσεις:

1. Ποιες κατηγορίες τεχνητών ινών φυσικού πολυμερούς γνωρίζετε;
2. Τι πιστεύετε ότι οδήγησε στην ανάπτυξη των τεχνητών ινών φυσικού πολυμερούς;
3. Ποια είναι κατά τη γνώμη σας τα κυριότερα πλεονεκτήματα των ινών μοντάλ σε σύγκριση με τη βισκόζη;
4. Ποιο είναι το ιδιαίτερο χαρακτηριστικό που καθιστά τις ίνες lyocell φιλικές προς το περιβάλλον;
5. Τι είναι οι αλγινικές ίνες και πού χρησιμοποιούνται;
6. Ποιες πιστεύετε ότι είναι οι περιβαλλοντολογικές επιπτώσεις της μεθόδου παρασκευής της βισκόζης;
7. Θα χρησιμοποιούσατε ίνες βισκόζης για την παραγωγή καρβόσκονων, ναι ή όχι και για ποιο λόγο;
8. Πρέπει να επιλέξετε εσώρουκα και υπάρχουν οι ακόλουθες επιλογές πρώτης ύλης: α. βισκόζη, β. μοντάλ, γ. οξική κυτταρίνη, δ. τριοξική κυτταρίνη. Τι σχόλια μπορούμε να διατυπώσουμε για κάθε μία από τις προσφερόμενες επιλογές;
9. Συγκρίνετε τις ιδιότητες των ινών τροποποιημένης κυτταρίνης (π.χ. οξική κυτταρίνη) τόσο με αυτές των φυσικών κυτταρινικών ινών (π.χ. βαμβάκι), όσο και με τις ιδιότητες των αναγεννημένων κυτταρινικών ινών (π.χ. βισκόζη). Σε τι μοιάζουν και σε τι διαφέρουν;



ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΟ ΜΕΡΟΣ

Εργαστηριακή Άσκηση 6

ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΗ ΚΛΩΣΤΟΪΦΑΝΤΟΥΡΓΙΚΩΝ ΙΝΩΝ ΜΕ ΕΛΕΓΧΟ ΤΗΣ ΔΙΑΛΥΤΟΤΗΤΑΣ ΤΟΥΣ

Εργαστηριακή Άσκηση 6α ΤΕΧΝΗΤΕΣ ΙΝΕΣ ΦΥΣΙΚΟΥ ΠΟΛΥΜΕΡΟΥΣ

ΣΚΟΠΟΣ

Σκοπός της άσκησης είναι η αναγνώριση τεχνητών ινών φυσικού πολυμερούς με τη χρήση διαλυτών, οξέων και βάσεων.

ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

Ο έλεγχος της διαλυτότητας αποτελεί την πιο αξιόπιστη μέθοδο για την αναγνώριση των ινών και δίνει γρήγορα και σαφή αποτελέσματα. Η μέθοδος είναι ιδιαίτερα χρήσιμη για την αναγνώριση τεχνητών ινών και μπορεί να χρησιμοποιηθεί με επιτυχία ακόμα και για βαμμένα προϊόντα αλλά και για μίγματα ινών.

ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ

- Η χρήση κάθε χημικής ουσίας απαιτεί ιδιαίτερη προσοχή.
- Πρέπει να χρησιμοποιήσεις μέτρα ατομικής προστασίας (εργαστηριακή ποδιά, γυαλιά ασφαλείας και κατάλληλα γάντια).
- Καλό θα είναι να γνωρίζεις τις βασικές ιδιότητες και τους πιθανούς κινδύνους από τα αντιδραστήρια που πρόκειται να χρησιμοποιήσεις.
- Η αραίωση των οξέων να γίνει με προσθήκη τους μέσα στο ποτήρι που περιέχει το νερό και ποτέ το αντίστροφο, γιατί υπάρχει κίνδυνος ατυχήματος.
- Οι δοκιμασίες καλύτερα να πραγματοποιηθούν σε απαγωγό αερίων, αν διατίθεται.

ΣΥΣΚΕΥΕΣ - ΟΡΓΑΝΑ

- Ποτήρια ζέσης.
- Γυάλινη ράβδος ανάμειξης.



ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΔΟΚΙΜΗΣ

Έλεγε τη διαλυτότητα βισκόζης, μοντάλ, χαλκαμμωνίας και οξικής κυτταρίνης σε διαλύματα:

- A. Θεικού οξέος (60%) για 20 λεπτά σε θερμοκρασία δωματίου ($20 \pm 2^\circ\text{C}$).
- B. Υδροχλωρικού οξέος (20%) για 10 λεπτά σε θερμοκρασία δωματίου ($20 \pm 2^\circ\text{C}$).

1. Παρασκεύασε τα διαλύματα των παραπάνω αντιδραστηρίων σε ποτήρια ζέσης.
2. Τοποθέτησε τα προς αναγνώριση δείγματα κλωστοϋφαντουργικών υλών μέσα στα υγρά αντιδραστήρια και ανάδευέ τα περιοδικά με τη βοήθεια γυάλινων ράβδων, για είκοσι λεπτά στην περίπτωση του θεικού οξέος και για δέκα λεπτά στην περίπτωση του υδροχλωρικού οξέος.
3. Κατάγραψε τη διάλυση ή τη μη διάλυση του δείγματος.
4. Σύγκρινε τα αποτελέσματα που βρίσκεις με τον Πίνακα Π.7 του Παραρτήματος, που περιέχει τη διαλυτότητα των κλωστοϋφαντουργικών ινών σε διάφορες χημικές ουσίες.

ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Όνοματεπώνυμο:

Ημερομ.: / / 200

ΙΝΑ	Θεικό οξύ (60%)	Υδροχλωρικό οξύ (20%)
Βισκόζη		
Μοντάλ		
Χαλκαμμωνία		
Οξική κυτταρίνη		



Εργαστηριακή Άσκηση 7

ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΗ (ταυτοποίηση) ΚΛΩΣΤΟΥΨΑΝΤΟΥΡΓΙΚΩΝ ΙΝΩΝ ΜΕ ΤΗ ΜΕΘΟΔΟ ΚΑΥΣΗΣ

Εργαστηριακή Άσκηση 7α

ΤΕΧΝΗΤΕΣ ΙΝΕΣ ΦΥΣΙΚΟΥ ΠΟΛΥΜΕΡΟΥΣ

Ακολουθώντας τη διαδικασία ελέγχου για τη συμπεριφορά των ινών στη φλόγα και στην καύση (Κεφάλαιο 2, σελ. 105) θα πρέπει να εξετάσεις διάφορες τεχνητές ίνες φυσικού πολυμερούς και να παρατηρήσεις πώς συμπεριφέρονται κατά το πλησίασμα στη φλόγα, μέσα στη φλόγα, μετά την απομάκρυνση από τη φλόγα, τη μορφή του υπολείμματός τους και την οσμή που αναδίδουν, συμπληρώνοντας τα αντίστοιχα κενά του πίνακα στο φύλλο εργασίας.

ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Όνοματεπώνυμο:

Ημερομ.: / / 200

Ίνες βισκόζης

Φλόγα	<i>Πλησίασμα</i>	
	<i>Μέσα</i>	
	<i>Απομάκρυνση</i>	
Υπόλειμμα		
Οσμή		



Ύφες μοντάλ

Φλόγα	<i>Πλησίασμα</i>	
	<i>Μέσα</i>	
	<i>Απομάκρυνση</i>	
	Υπόλειμμα	
	Οσμή	

Ύφες χαλκαμμωνίας

Φλόγα	<i>Πλησίασμα</i>	
	<i>Μέσα</i>	
	<i>Απομάκρυνση</i>	
	Υπόλειμμα	
	Οσμή	

Ύφες οξικής κυτταρίνης

Φλόγα	<i>Πλησίασμα</i>	
	<i>Μέσα</i>	
	<i>Απομάκρυνση</i>	
	Υπόλειμμα	
	Οσμή	

***ΤΕΧΝΗΤΕΣ
ΙΝΕΣ***

**ΣΥΝΘΕΤΙΚΟΥ
ΠΟΛΥΜΕΡΟΥΣ**



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

ΤΕΧΝΗΤΕΣ ΙΝΕΣ ΣΥΝΘΕΤΙΚΟΥ ΠΟΛΥΜΕΡΟΥΣ (ΣΥΝΘΕΤΙΚΕΣ ΙΝΕΣ)

Στόχοι

Με την ολοκλήρωση της θεματικής ενότητας ο μαθητής θα είναι σε θέση:

- ☞ Να περιγράφει τις βασικές αρχές των μεθόδων παραγωγής τεχνητών ινών συνθετικού πολυμερούς.
- ☞ Να διακρίνει τα διάφορα είδη και να αναφέρει εμπορικές ονομασίες συνθετικών ινών.
- ☞ Να γνωρίζει τα είδη προϊόντων που παράγονται από τις διάφορες τεχνητές ίνες συνθετικού πολυμερούς, καθώς και στοιχειώδεις πληροφορίες για τη φροντίδα των προϊόντων αυτών.
- ☞ Να αναφέρει ειδικές χρήσεις ορισμένων τεχνολογικά προηγμένων συνθετικών ινών.
- ☞ Να εφαρμόζει μεθόδους για την αναγνώριση συνθετικών ινών.

5.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η ανάγκη του ανθρώπου να παρασκευάσει κλωστοϋφαντουργικά προϊόντα με συγκεκριμένες ιδιότητες και χαρακτηριστικά, για εξειδικευμένες και μη χρήσεις, είχε ως αποτέλεσμα τη δημιουργία των τεχνητών ινών συνθετικού πολυμερούς ή απλά συνθετικών ινών.

Οι συνθετικές ίνες παρουσίασαν αλματώδη ανάπτυξη, ιδιαίτερα μετά τη δεκαετία του 1960, κυρίως λόγω της μεγάλης τους ζήτησης και της προόδου της επιστήμης. Οι πολύ καλές αντοχές τους, η ανθεκτικότητά τους στο πέρασμα του χρόνου, η καλή τους εμφάνιση, η σταθερή και ομοιόμορφη τους ποιότητα, η χαμηλή τους πυκνότητα και το σημαντικότερο όλων, η δυνατότητα παραγωγής τους με συγκεκριμένες, επιθυμητές ιδιότητες για ειδικές χρήσεις, έχει οδηγήσει στη συνεχώς αυξανόμενη κατανάλωσή τους. Οι συνθετικές ίνες αποτελούν σήμερα περίπου το **60%** της παγκόσμιας κατανάλωσης ινών!



Οι **συνθετικές ίνες** παράγονται από πολυμερή με χρήση κάποιας εκ των μεθόδων ισοποίησης που περιγράφηκαν στο προηγούμενο κεφάλαιο. Τα **πολυμερή** είναι μεγάλα μόρια αποτελούμενα από μια επαναλαμβανόμενη δομική ομάδα, η οποία ονομάζεται **μονομερές**. Τα μονομερή που χρησιμοποιούνται ως πρώτες ύλες για την παρασκευή των συνθετικών ινών, είναι απλές και σχετικά φθηνές χημικές ενώσεις, οι οποίες λαμβάνονται κατά τη διύλιση του πετρελαίου και την επεξεργασία του άνθρακα.

Οι τεχνητές ίνες συνθετικού πολυμερούς διακρίνονται σε περισσότερο γνωστές όπως:

- τα πολυαμιδία, περισσότερο γνωστά με το όνομα νάιλον,
- ο πολυεστέρας,
- το ακρυλικό,
- η ελασάνη, η οποία είναι συνθετικό ελαστικό,

και σε λιγότερο γνωστές ίνες όπως για παράδειγμα:

- οι πολυολεφινικές
- και οι αραμιδικές ίνες.

5.2 ΠΟΛΥΑΜΙΔΙΑ (ΝΑΪΛΟΝ - NYLON)

Το πολυαμιδίο ορίζεται ως "μία τεχνητά κατασκευασμένη ίνα που σχηματίζεται από μια μακρία αλυσίδα συνθετικού πολυμερούς, στην οποία λιγότερο από το 85% των αμιδικών δεσμών είναι απευθείας συνδεδεμένοι με δύο αρωματικούς δακτυλίους". Οι συνθετικές πολυαμιδικές ίνες αποτελούν έναν από τους πιο σημαντικούς τύπους υφάνσιμων ινών και είναι οι πρώτες συνθετικές ίνες που απέκτησαν σημαντικό εμπορικό ενδιαφέρον. Είναι το γνωστό σε όλους μας σήμερα νάιλον. Το όνομα νάιλον δεν αναφέρεται σε ένα συγκεκριμένο προϊόν αλλά είναι γενικό και χαρακτηρίζει μια ομάδα πολυαμιδικών πολυμερών με συγγενή χαρακτηριστικά, όπως ακριβώς συμβαίνει και με το γαλί.

Η ιστορία του νάιλον αρχίζει στα μέσα του 1927, όταν η διοίκηση μιας εκ των μεγαλύτερων χημικών εταιρειών των Η.Π.Α., της *Du Pont de Nemours & Co.*, αποφάσισε να χρηματοδοτήσει έρευνα για την ανάπτυξη επαναστατικών υλικών για τον 20^ο αιώνα. Η έρευνα που θα πραγματοποιούνταν δεν ήταν απαραίτητο να έχει άμεση σχέση με τις δραστηριότητες της εταιρίας και οι χημικοί ερευνητές θα μπορούσαν να εργαστούν σε όποια επιστημονική περιοχή ήθελαν, κατά βούληση. Επικεφαλής της ερευνητικής ομάδας τέθηκε ο Αμερικανός χημικός Dr. Wallace Hume Carothers (Εικόνα 5.1), ο οποίος για το σκοπό αυτό άφησε τη θέση του καθηγητή και ερευ-



Εικόνα 5.1 Dr. Wallace Hume Carothers (1896 - 1937)



Κεφάλαιο 5 - Τεχνητές ίνες συνθετικού πολυμερούς

νητή στο Πανεπιστήμιο του Harvard με τον όρο, ότι οι έρευνες θα γίνονταν "στο όνομα της επιστήμης και για χάρη της γνώσης".

Αντικείμενο της έρευνας, η οποία ουσιαστικά ξεκίνησε το 1928, ήταν η μελέτη μορίων μεγάλων διαστάσεων, δηλαδή μακρομορίων ή πολυμερών, τα οποία ήταν παρόμοια με αυτά που υπήρχαν στις φυσικές ίνες.

Λίγο μετά το 1930, ο Carothers και η ομάδα του, ανακάλυψαν ένα ασυνήθιστο χαρακτηριστικό σε ένα από τα πολυμερή που μελετούσαν. Ο J. Hill συγκεκριμένα, παρατήρησε ότι, όταν μια γυάλινη ράβδος, η οποία ήταν σε επαφή με το πολυμερές αυτό σε τηγμένη (λιωμένη) μορφή, τραβιόταν αργά, σχηματιζόταν μια συνεχής λεπτή λωρίδα, που σκληραίνει όταν επιδρούσε επάνω της κρύος αέρας. Επιπλέον, παρατηρήθηκε ότι ήταν δυνατό η ψυχρή ίνα να εκταθεί αρκετές φορές πέρα από το αρχικό μήκος της (Εικόνα 5.2).



Αναπαράσταση της παρατήρησης σχηματισμού ινών από τον J. Hill

Η πρώτη αυτή ίνα κατέδειξε τις δυνατότητες των συνθετικών, αλλά η ίδια δεν είχε πρακτική εφαρμογή, καθώς ήταν συγκριτικά ασθενής και είχε χαμηλό σημείο τήξης. Οι έρευνες συνεχίστηκαν και στα επόμενα τέσσερα χρόνια το εργαστήριο δοκίμασε χιλιάδες χημικούς συνδυασμούς και παρήγαγε εκατοντάδες διαφορετικές ίνες, που όμως όλες ήταν ατελείς και ακατάλληλες για εμπορική χρήση.

Το Μάιο του 1934 ο Carothers συνδυάζοντας εξαμεθυλενοδιαμίνη και αδιπικό οξύ παρήγαγε την πρώτη πλήρως συνθετική ίνα. Η ίνα αυτή ήταν μόνο μία από πολλές όμοιες που παρασκεύασε η ερευνητική ομάδα αλλά αυτήν επέλεξε η Du Pont να προωθήσει στην αγορά. Λόγω του αριθμού των ατόμων άνθρακα που περιέχουν η εξαμεθυλενοδιαμίνη (6) και το αδιπικό οξύ (6) η ίνα ονομάστηκε πολυαμιδίο-6,6.

Το μεγαλείο της συνθετικής Χημείας

Η Du Pont είχε δηλώσει ότι η πραγματική αξία των πολυαμιδίων στηριζόταν στο γεγονός ότι, για πρώτη φορά, η επιστήμη επέστρεψε στα βασικά στοιχεία για τη δημιουργία μορίων, ειδικά φτιαγμένων για να χρησιμοποιηθούν ως κλωστοϋφαντουργικές ίνες. Οι επιστήμονες έπαψαν να προσπαθούν να μιμηθούν το μεταξοσκώληκα και παρήγαγαν οι ίδιοι μία ίνα. Οι ίνες αυτές, που ονομάζονται συνθετικές ίνες, παράγονται από πρώτες ύλες που δεν έχουν καμία ομοιότητα με οποιαδήποτε κλωστοϋφαντουργική ίνα που παράγεται από φυσικές πηγές!



Εικόνα 5.2 Εργαστηριακή αναπαράσταση του σχηματισμού ινών νάιλον

Τον Απρίλιο του 1937 παράχθηκε σε πειραματικό στάδιο το πρώτο ζευγάρι κάλτσες από πολυαμιδικές ίνες και στις 27 Οκτωβρίου του 1938 η πρώτη συνθετική υφάνσιμη ίνα παρουσιάστηκε επίσημα στο κοινό με την ονομασία νάιλον (Εικόνα 5.3), και προκάλεσε πολύ μεγάλη αίσθηση. Δυστυχώς ο Carothers δεν έζησε για να χαρεί την επιτυχία του. Αν και άνθρωπος με ισχυρή κράση και καθαρό μυαλό, έπασχε από επιδεινούμενους παροξυσμούς κατάθλιψης και αυτοκτόνησε στις 29 Απριλίου του 1937.



Εικόνα 5.3 Διαφημίσεις της εποχής για το νάιλον



Εικόνα 5.4 15 Μαΐου 1940. Το νάιλον-6,6 διατίθεται στην κατανάλωση

Ανεξάρτητα από τις ανακαλύψεις του Carothers, ο χημικός Paul Schlack, ο οποίος εργαζόταν στην εταιρεία I. G. Farbenindustrie στη Γερμανία, το 1937 προσδιόρισε τις συνθήκες παραγωγής ινών νάιλον-6, με πολυμερισμό της ε-καπρολακτάμης. Το ίδιο έτος, η συνεργασία των παλικών εταιρειών *Sinia Viscosa* και *Pechiney-Organico* είχε ως αποτέλεσμα τη δημιουργία του πολυαμιδίου-11, μικρότερης εμπορικής αξίας.

Στα τέλη του 1939 λειτούργησε το πρώτο εργοστάσιο εμπορικής παραγωγής νάιλον-6,6 και το Μάιο του 1940, όταν το συνθετικό προϊόν προσφέρθηκε για πρώτη φορά στην κατανάλωση για γυναικείες κάλτσες, έκανε πάταγο: την πρώτη μέρα μόνο πουλήθηκαν 780.000 ζευγάρια κάλτσες (Εικόνα 5.4) και οι γυναίκες σχημάτισαν μεγάλες ουρές για να αγοράσουν τις νέες κάλτσες που ήταν "φτιαγμένες από κάρβουνο, αέρα και νερό"! Το νάιλον χρησιμοποιήθηκε επίσης για τις τρίχες στις οδοντόβουρτσες, για χειρουργικά ράμματα και για πετονιές.

Μια συναρπαστική ιστορία: η επιλογή του ονόματος NYLON

Το όνομα NYLON δεν προήλθε από το δημοφιλή αλλά παρανοημένο μύθο, ότι ήταν μια ένωση των ονομάτων της Νέας Υόρκης (NY) και του Λονδίνου (LON), αλλά ως αποτέλεσμα πολλών συνεδριάσεων και συζητήσεων στην εταιρεία Du Pont, που κράτησαν πάνω από δύο χρόνια!

Αρχικά η ίνα αναφερόταν ως "Rayon No.66". Λόγω των χαρακτηριστικών της όμως, που ήταν ανώτερα από αυτά του ραιγιόν έγινε Fiber (ίνα) "66". Στη συνέχεια προτά-



θήκαν τα "Duparool", "Duproh", "Duparon", τα οποία στηρίζονταν στο *Du Pont pulls a rabbit out of hat*, δηλαδή, η εταιρεία Du Pont με την παρασκευή του νάιλον, ως μάγος-ταχυδακτυλουργός βγάζει ένα κουνέλι μέσα από ένα καπέλο. Στη συνέχεια προτάθηκαν ποικίλα ονόματα όπως τα "Delawear", "Neosheen", "Duponese", "Exton" και "Klis" (αναγραμματισμός του silk που σημαίνει μετάξι), τα οποία όμως απορρίφθηκαν για διαφόρους λόγους. Επειδή τα καλσόν που είχαν δοκιμαστικά παρασκευαστεί από πολυαμιδίο-6,6 είχαν μεγάλη αντοχή και ελαστικότητα και δεν τους έφευγαν οι πόντοι προτάθηκε το όνομα "Nogun", *No-run* το οποίο μεταφράζεται στα ελληνικά "δε χαλάει-δε φεύγουν οι πόντοι"! Το "Nogun" στη συνέχεια έγινε "Nulon", "Nulon", "Nilon" και τελικά "Nylon", για να έχει μόνο μία προφορά. Έτσι λίγες μέρες πριν την επίσημη παρουσίασή του στη Νέα Υόρκη τον Οκτώβριο του 1938, η πρώτη συνθετική, πολυαμιδική ίνα "βαπτίστηκε" **NYLON**.

Στη συνέχεια ξέσπασε ο Β' Παγκόσμιος πόλεμος και το νάιλον χρησιμοποιήθηκε κυρίως για στρατιωτικούς σκοπούς. Παρασκευάστηκαν υφάσματα και σκοινιά αλεξιπτώτων (Εικόνα 5.5α) και τεντών, λόγω της υψηλής αντοχής τους στη θραύση, θήκες για παπούτσια (Εικόνα 5.5β), εξαρτήσεις (Εικόνα 5.5γ), ελαστικά αεροσκαφών (Εικόνα 5.6) και επιδεσμοί.



α) Αλεξίπτωτο



β) Θήκες για παπούτσια



γ) Εξάρτηση

Εικόνα 5.5 Στρατιωτικές χρήσεις του νάιλον



Εικόνα 5.6 Ελαστικά αεροσκαφών. Ακόμα μία εφαρμογή του νάιλον!



Κεφάλαιο 5 - Τεχνητές ίνες συνθετικού πολυμερούς

Μετά το τέλος του Β' Παγκόσμιου πολέμου η παραγωγή και των δύο τύπων νάιλον είχε αυξηθεί σε μεγάλο ποσοστό και κάθε βιομηχανική χώρα είχε πλέον εργοστάσια παραγωγής τους. Ο τύπος του νάιλον-6,6 χρησιμοποιήθηκε κυρίως στις Η.Π.Α., ενώ το νάιλον-6, το οποίο είναι γνωστό στη Γερμανία και ως **Perlon**, επικράτησε στις χώρες της Ευρώπης, και αργότερα στην Ιαπωνία. Υπάρχουν και άλλοι τύποι πολυαμιδικών ινών, όπως τα νάιλον-3, νάιλον-4, νάιλον-5, νάιλον-7, νάιλον-8, νάιλον-12, νάιλον-4,6 και νάιλον-6,10, τα οποία όμως παρασκευάζονται σε μικρές ποσότητες και για συγκεκριμένες τελικές χρήσεις. Η παραγωγή των πολυαμιδικών ινών, σε ευρεία κλίμακα συνεχίστηκε ως τα τέλη της δεκαετίας του 1960 με μέση επίσης αύξηση 14%, οπότε και οι ίνες αντικαταστάθηκαν σε πολλές από τις χρήσεις τους από τον πολυεστέρα.

• Παρασκευή

Το νάιλον-6,6 παρασκευάζεται με αντίδραση συμπύκνωσης αδιπικού οξέος και εξαμεθυλοδιαμίνης. Το αδιπικό οξύ και η εξαμεθυλοδιαμίνη αντιδρούν σε αναλογία 1:1 και σχηματίζουν το "αλάτι του νάιλον". Το αλάτι αυτό στη συνέχεια στεγνώνεται και θερμαίνεται σε κενό για να δημιουργηθεί το πολυμερές. Το νάιλον-6 παρασκευάζεται με συμπύκνωση της ε-καπρολακτάμης υπό πίεση, σε υψηλές θερμοκρασίες. Οι ίνες, τόσο του νάιλον-6,6, όσο και του νάιλον-6, παράγονται με τη μέθοδο της ινοποίησης τήξης, η οποία αποτελεί την απλούστερη και οικονομικότερη μέθοδο.

• Ιδιότητες των ινών

Οι πολυαμιδικές ίνες έχουν ένα ευρύ φάσμα ιδιοτήτων. Είναι εξαιρετικά λείες και έχουν συνήθως κυκλική ή τριλοβική διατομή. Σήμερα όμως, ολοένα και περισσότερο, παρασκευάζονται ειδικοί τύποι νάιλον με διάφορα σχήματα διατομής αλλάζοντας έτσι τόσο τις φυσικές, όσο και τις αισθητικές ιδιότητες των ινών και ως συνέπεια και του τελικού προϊόντος. Με τροποποίηση του σχήματος της διατομής προκύπτουν σωληνοειδείς ίνες, ίνες με διατομή τριγωνικού, ακανόνιστου, και πολυλοβικού σχήματος με νέες ιδιότητες.

Ίνες με κυκλική διατομή χρησιμοποιούνται για υψηλή αντοχή σε βιομηχανικές εφαρμογές και για περιορισμό της γυαλάδας σε ενδύματα και ταπετσαρίες. Οι ίνες των οποίων η διατομή είναι πολυλοβική, χρησιμοποιούνται για να δώσουν όγκο και γυαλιστερή εμφάνιση τόσο σε συνεχείς, όσο και σε ασυνεχείς ίνες, ενώ οι ίνες με επίπεδη διατομή σε μορφή κορδέλας δίνουν καλύτερη κάλυψη και χρησιμοποιούνται για ένδυση. Γενικά, οι ίνες με κυκλική διατομή και αυτές με διατομή σωλήνα δίνουν μια απαλή και ομοιόμορφη γυαλάδα, ενώ αυτές με πολυγωνικές διατομές αστραφτερή και πολύ έντονη γυαλάδα.

Η λεπτότητα και το μήκος των ινών τους καθορίζονται από τον κατασκευαστή, ανάλογα με τις χρήσεις των τελικών προϊόντων. Οι ίνες είναι από τη φύση τους σπληνές αλλά μπορούν να χάσουν την λάμψη τους, όταν επεξεργαστούν με διοξείδιο του τιτανίου (TiO_2).



Ένα από τα κυριότερα χαρακτηριστικά των ινών νάιλον είναι η αντοχή τους στον εφελκυσμό. Οι συνήθεις νάιλον ίνες έχουν μεγαλύτερη αντοχή από τις περισσότερες φυσικές ίνες. Η καλή έως πολύ καλή αντοχή τους οφείλεται στο ιδιαίτερα κρυσταλλικό, πολυμερικό τους σύστημα και στην άριστη ικανότητά τους να σχηματίζουν δεσμούς υδρογόνου. Οι ίνες που προορίζονται για βιομηχανικές εφαρμογές, έχουν υψηλές τιμές αντοχής στη θραύση, ενώ όσες προορίζονται για ένδυση, έχουν χαμηλότερες τιμές από τις πρώτες, οι οποίες όμως εξακολουθούν να είναι αρκετά υψηλές. Οι ίνες που εμφανίζουν υψηλή αντοχή έχουν παράλληλα και μειωμένη επιμήκυνση στη θραύση. Η υγρή αντοχή των ινών είναι επίσης πολύ υψηλή, περίπου το 80-90% της ξηρής, γεγονός το οποίο είναι ιδιαίτερα σημαντικό για πολλές εφαρμογές. Έχουν μεγάλη ελαστικότητα (λόγω των ισχυρών δεσμών υδρογόνου), υψηλή επαναφορά σχήματος και συνεπώς ικανοποιητική αντοχή στο τσαλάκωμα.

Οι νάιλον ίνες είναι υδρόφοβες, απορροφούν ελάχιστη υγρασία και διογκώνονται λίγο. Η εμπορική ανάκτηση υγρασίας τους είναι 4,5%. Οι νάιλον ίνες είναι ανθεκτικές στους μικροοργανισμούς, τα βακτήρια και τα έντομα. Αντίθετα, η υπεριώδης ακτινοβολία του πλιακού φωτός έχει καταστροφική επίδραση στη δομή τους, έτσι μετά από παρατεταμένη έκθεση, παρατηρείται μείωση της αντοχής τους. Οι ίνες έχουν καλή αντοχή σε αλκαλικά διαλύματα και σε αραιά διαλύματα οξέων. Κάποια ανόργανα οξέα όπως το υδροχλωρικό (HCl) και κάποια οργανικά οξέα όπως το μυρμηκικό (HCOOH) τις διαλύουν.

Επειδή το νάιλον είναι θερμοπλαστικό, μπορεί να υποβληθεί σε επεξεργασία θερμοσταθεροποίησης έτσι, ώστε να διατηρεί το σχήμα του κατά τη χρήση και τη φροντίδα του. Η εφαρμογή υψηλότερων θερμοκρασιών από αυτές που εφαρμόστηκαν κατά τη θερμοσταθεροποίηση, πιθανόν να προκαλέσει παραμόρφωση της ίνας και συστολή. Για το λόγο αυτό είναι σημαντικό για τα περισσότερα πολυαμιδικά προϊόντα να αποφεύγονται οι υψηλές θερμοκρασίες.

Το νάιλον βάφεται σχετικά εύκολα με προσθήκη χρώματος στη μάζα του λιωμένου πολυμερούς κατά την διεργασία της ινοποίησης (βαφή στη μάζα). Η μέθοδος αυτή δίνει φωτεινές αποχρώσεις και πάρα πολύ καλές αντοχές των χρωματισμών. Συμβατικά, μετά την ινοποίηση του, το νάιλον βάφεται με χρώματα όξινα (acid) ή σύμπλοκα μετάλλου (metal-complex). Τελευταία χρησιμοποιούνται και χρώματα αντιδράσεως (reactive) δίνοντας άριστες αντοχές στο πλύσιμο.

Οι χημικοί τύποι του νάιλον-6 και του νάιλον-6,6 είναι παρόμοιοι και διαφέρουν μόνο στην τοποθέτηση των ατόμων στις αμιδικές ομάδες ($-NH_2$). Μερικές από τις βασικότερες διαφορές των δύο τύπων είναι ότι το νάιλον-6,6 έχει μεγαλύτερο σημείο τήξης από αυτό του νάιλον-6, το νάιλον-6,6 βάφεται σε ανοιχτότερες αποχρώσεις, έχει καλύτερες αντοχές στις υψηλές θερμοκρασίες λόγω του υψηλότερου σημείου τήξης, και είναι πιο τραχύ από το νάιλον-6. Το νάιλον-6 έχει καλύτερη ελαστική επαναφορά και αντίσταση στην καταπόνηση και επίσης αναμιγνύεται ευκολότερα με άλλες ίνες από το νάιλον-6,6.



Κεφάλαιο 5 - Τεχνητές ίνες συνθετικού πολυμερούς

• Χρήσεις

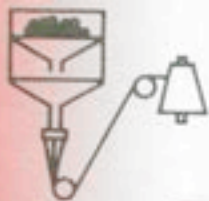
Κάθε χρόνο παράγονται περίπου 5,5 εκατομμύρια τόνοι πολυαμιδικών ινών, το μεγαλύτερο μέρος των οποίων είναι νάιλον-6 και νάιλον-6,6. Από την παραπάνω ποσότητα το 3,2% προορίζεται για υφάσματα εσωτερικών επιπλώσεων, το 15,5% για βιομηχανικές ίνες και άλλες εφαρμογές, το 17,1% για ένδυση, το 22,1% για τεχνικές εφαρμογές και το 42,1% για χαλιά!

Όπως αναφέρθηκε, το μεγαλύτερο ποσοστό των νάιλον ινών χρησιμοποιείται για την παραγωγή χαλιών (Εικόνα 5.7) μια και πολλά από τα χαρακτηριστικά τους είναι μεγάλης χρησιμότητας για τα χαλιά. Ανάμεσα σε αυτά τα χαρακτηριστικά είναι η αντίσταση στην τριβή, η επαναφορά μετά το πάτημα, η διατήρηση της εμφάνισης και του σχήματος τους, η ανθεκτικότητα στη χρήση, οι καλές αντοχές των χρωματισμών, το εύκολο καθάρισμα και το γεγονός ότι δεν απαιτούν ειδική προστασία από το σκόρο και άλλα ζώυφια.



Εικόνα 5.7 Χαλιά από νάιλον

Οι πολυαμιδικές ίνες βρίσκουν επίσης εφαρμογή σε οικιακά υφάσματα, όπως κουβέρτες, κουρτίνες, καλύμματα επιπλώσεων, καθώς και ταπετσαρίες, λόγω της αυξημένης τους αντοχής, της αντίστασης στις εκδορές και της στιλπνότητάς τους.



Άλλη σημαντική εφαρμογή των ινών νάιλον είναι στις ζώνες ασφαλείας (Εικόνα 5.8), στα ελαστικά και στους αερόσακους (Εικόνα 5.9) των αυτοκινήτων. Κυρίως χρησιμοποιείται το νάιλον-6,6 αλλά υπάρχει προοπτική και για το νάιλον-4,6, το οποίο έχει κατάλληλότερες ιδιότητες για το σκοπό αυτό.



Εικόνα 5.8 Νάιλον ζώνες ασφαλείας



Εικόνα 5.9 Νάιλον αερόσακοι

Η υδροφοβία των ινών, κυρίως στο θαλασσίνο νερό, σε συνδυασμό με την ανθεκτικότητά τους, επέτρεψαν τη χρήση τους για την παραγωγή δικτυών ψαρέματος (Εικόνα 5.10), τα οποία είναι ημιδιαφανή, ώστε να παγιδεύονται περισσότερα ψάρια.



Εικόνα 5.10 Νάιλον δίχτυα

Το νάιλον είναι επίσης ιδιαίτερα κατάλληλο και για την κατασκευή σκοινιών (Εικόνα 5.11), τα οποία είναι πολύ πιο ελαφριά και πιο εύχρηστα από αυτά των φυσικών ινών.



Κεφάλαιο 5 - Τεχνητές ίνες συνθετικού πολυμερούς



Εικόνα 5.11 Νάιλον σκοινιά

Εξαιτίας της υψηλής αντοχής τους στη θραύση και μερικώς, λόγω της καλής τους ευκαμψίας, έχουν χρησιμοποιηθεί με επιτυχία για την παραγωγή κλωστών ραπτικής. Τα πολυαμίδια χρησιμοποιήθηκαν και στην παραγωγή μουσαμάδων (Εικόνα 5.12), οι οποίοι είναι ανθεκτικοί σε δυσμενείς συνθήκες, έχουν μεγάλο χρόνο ζωής και είναι κατά πολύ πιο ελαφριοί από τους συνηθισμένους, με αποτέλεσμα τη μεγαλύτερη ευκολία κατά τη χρήση.



Εικόνα 5.12 Νάιλον μουσαμάδες

Οι πολυαμιδικές ίνες αυτές είναι ακόμη κατάλληλες για υπνόσακους (Εικόνα 5.13), χορδές σε ρακέτες (Εικόνα 5.14), πανιά πλοίων, υφάσματα αιωροπτερισμού (Εικόνα 5.15), δίκτυα για την προστασία των εργατών σε οικοδομές, φίλτρα σε εργοστάσια, για ιμάντες, για την παραγωγή επενδυμένων υφασμάτων που χρησιμοποιούνται ως οικοδομικά υλικά π.χ. στην κατασκευή θολωτών οροφών. Από πολυαμίδια παράγονται επίσης μελανοταινίες γραφομηχανών και εκτυπωτών, οι οποίες είναι ανθεκτικές, λεπτές και με μεγάλη διάρκεια ζωής.

Τη δεκαετία του 1990 εκτιμήθηκαν οι ιδιαίτερες ιδιότητες των ινών νάιλον για ένδυση και, σε συνδυασμό με τη μεγάλη διαφημιστική εκστρατεία της *Du Pont* για το νάιλον-6,6 με



Εικόνα 5.13 Νάιλον υνπόσακος



Εικόνα 5.14 Νάιλον χορδές σε ρακέτες



Εικόνα 5.15 Ύφασμα νάιλον σε παραπέντε!

την ονομασία Tactel™, το οποίο ήταν ειδικά σχεδιασμένο για υφάσματα ένδυσης αναζωογονήθηκε η χρήση των ινών νάιλον. Τα κυριότερα χαρακτηριστικά που προσφέρουν οι ίνες νάιλον στα υφάσματα ένδυσης παρουσιάζονται παρακάτω:

- προστασία – κάλυμμα, ζεστασιά (Εικόνα 5.16)
- καλαισθησία – υφή, χρώμα, αφή, ικανότητα πτυχώσεων (Εικόνα 5.17)
- ευκολία φροντίδας (easy-care) (Εικόνα 5.18)
- ανθεκτικότητα-αντίσταση στο σχίσιμο, αντοχή (Εικόνα 5.19)
- διατήρηση εμφάνισης-επαναφορά από το τσαλάκωμα, αντίσταση στο λέκιασμα (Εικόνα 5.20)
- άνεση-μικρό βάρος (Εικόνα 5.21)

Τα νάιλον νήματα τύπου Tactel™ μπορούν να χρησιμοποιηθούν είτε μόνα τους η σε ανάμειξη με άλλες ίνες, τόσο στην υφαντική όσο και στην πλεκτική, για την παραγωγή μεγάλης ποικιλίας ενδυμάτων. Εσώρουχα (το νάιλον έχει αποδειχτεί η κορυφαία ίνα στην κατασκευή γυναικείων εσωρούχων), μαγιό, γυναικεία και ανδρικά ενδύματα, ρούχα καθημερινής χρήσης, αδιάβροχα, αθλητικά είδη, ρούχα σκι και ποδηλασίας, γυναικεία κολάν, ένδυση κυνηγιού, φόρμες, πλεκτά, μπλούζες, φορέματα, φούστες, κάλτσες, καλσόν, γάντια και άλλα είδη φτιάχνονται με τη χρήση απλών ή σύμμικτων νημάτων. Οι ίνες νάιλον, λόγω της ασύγκριτης ποιότητάς τους και των πολλαπλών χρήσεών τους, έχουν κερδίσει σημαντικό μερίδιο αγοράς σε τομείς υψηλών απαιτήσεων αλλά και στις προτάσεις που κάνουν οι σχεδιαστές μόδας.



Κεφάλαιο 5 - Τεχνητές ίνες συνθετικού πολυμερούς



Εικόνα 5.16 Νάιλον μπουφάν



Εικόνα 5.17 Υψηλή αισθητική με νάιλον



Εικόνα 5.18 Νάιλον καλτσάκια



Εικόνα 5.19 Νάιλον κάλτσα



Εικόνα 5.20 Γάντι εργασίας



Εικόνα 5.21 Άνεση φορώντας νάιλον ενδύματα



5.3 ΠΟΛΥΕΣΤΕΡΑΣ

Οι πολυεστερικές ίνες ανακαλύφθηκαν αρχικά κατά τη διάρκεια των πρώτων χρόνων της έρευνας της ομάδας επιστημόνων του Dr. W. H. Carothers για την παρασκευή μακρομοριών. Όταν η εταιρεία *Du Pont* αποφάσισε να ακολουθήσει την παραγωγή συνθετικών ινών βρέθηκε σε δίλημμα αν θα έπρεπε να χρησιμοποιήσουν πολυαμίδια ή πολυεστέρες. Αποφασίστηκε να χρησιμοποιήσουν τα πολύ υποσχόμενα πολυαμίδια για τον ιδιαίτερο λόγο, ανάμεσα σε άλλους, ότι όλοι οι πολυεστέρες που είχαν παρασκευαστεί τη συγκεκριμένη στιγμή, είχαν χαμηλά σημεία τήξης. Έτσι, μετά και την εντυπωσιακή εισαγωγή του νάιλον στην αγορά, η έρευνα σχετικά με τις πολυεστερικές ίνες εγκαταλείφθηκε.

Ενώ η έρευνα σχετικά με τις πολυαμιδικές ίνες βρισκόταν σε εξέλιξη, στη Μεγάλη Βρετανία χημικοί είχαν αρχίσει να πειραματίζονται με μακρομοριακά γραμμικά πολυεστερικά πολυμερή. Έτσι το 1941, ο Dr. J. R. Whinfield και ο J. T. Dickson της εταιρίας *Calico Printers Association* παρουσίασαν μια επιτυχημένη πολυεστερική ίνα. Η ανάπτυξη της ίνας καθυστέρησε λόγω του 2^{ου} Παγκοσμίου Πολέμου και έτσι η δημόσια ανακοίνωσή της έγινε το 1946. Η εταιρεία *Imperial Chemical Industries (ICI)* της Αγγλίας αγόρασε τα δικαιώματα της παραγωγής της ίνας, την οποία ονόμασε *Terylene*, για όλες τις χώρες εκτός της Αμερικής, όπου η εταιρεία *Du Pont* διατήρησε το προνόμιο παραγωγής της και της έδωσε το όνομα *Dacron*. Από τότε μέχρι σήμερα έχουν παρασκευαστεί πάρα πολλές ακόμα πολυεστερικές ίνες. Οι πολυεστερικές ίνες και μίγματα αυτών βρήκαν μεγάλη ανταπόκριση από το αγοραστικό κοινό λόγω της ευκολίας τους στο πλύσιμο και της ιδιότητάς τους να μην τσαλακώνουν εύκολα, και σήμερα αποτελούν την περισσότερο χρησιμοποιούμενη τεχνητή κλωστοϋφαντουργική ίνα.

Από χημική άποψη το *Terylene* και το *Dacron* είναι ίδια.

Ο πολυεστέρας ορίζεται ως: "μια τεχνητά κατασκευασμένη ίνα που σχηματίζεται από μια μακριά αλυσίδα συνθετικού πολυμερούς, στην οποία τουλάχιστον το 85% του βάρους του είναι εστέρας υποκατεστημένου αρωματικού καρβοξυλικού οξέος, που μπορεί να είναι, όχι όμως αναγκαστικά, υποκατεστημένες τερεφθαλικές ομάδες και *p*-υποκατεστημένες υδροξυβενζοϊκές ομάδες".

Οι πολυεστέρες παράγονται με συμπύκνωση αιθυλενικής γλυκόλης με τερεφθαλικό οξύ. Δημιουργείται έτσι ένας ιδιαίτερος πολυεστέρας, γνωστός και ως πολυ-τερεφθαλικός αιθυλενεστέρας, ο οποίος είναι ένα άχρωμο σκληρό πολυμερές με υψηλό σημείο τήξης. Οι πολυεστερικές ίνες παράγονται με τη μέθοδο της ινοποίησης τήξης με παρόμοιο τρόπο με αυτόν των ινών νάιλον.

Η αντοχή στη θραύση και η επιμήκυνση θραύσης τόσο του *Terylene*, όσο και του *Dacron*, μπορεί να ποικίλλει, εντός συγκεκριμένων ορίων, σύμφωνα με το βαθμό τραβήγματος



Κεφάλαιο 5 - Τεχνητές ίνες συνθετικού πολυμερούς

που εφαρμόζεται στο νήμα. Όλες οι κανονικές ίνες είναι παρασκευασμένες από το ίδιο πολυμερές, έχουν όμως υποστεί διαφορετικό τράβηγμα κατά την ινοποίηση. Όσο μεγαλύτερο είναι το τράβηγμα, τόσο υψηλότερη είναι η αντοχή θραύσης στον εφελκυσμό και τόσο μικρότερη είναι η επιμήκυνση του τελικού νήματος. Έτσι, τα υψηλότερης αντοχής νήματα έχουν υποστεί μεγαλύτερο τράβηγμα.

Κατ' αρχάς, οι βασικές ιδιότητες των πολυεστερικών υφασμάτων είναι η αντοχή και η επαναφορά από τσαλάκωμα είτε σε ξηρή είτε σε υγρή κατάσταση, η υψηλή αντοχή στην τριβή, η καλή εμφάνιση, η αντοχή στη θερμική γήρανση, η καλή αντοχή στην επίδραση χημικών ουσιών και στην επίδραση του πλιακού φωτός.

Οι πολυεστερικές ίνες βράφονται υπό πίεση στους 120-130°C με χρώματα διασποράς και παρουσιάζουν πάρα πολύ καλές αντοχές τόσο στο φως, όσο και στο πλύσιμο.

Ο πολυεστέρας παρουσιάζει τις πιο πολύπλευρες ιδιότητες και για το λόγο αυτό κατέχει την πρώτη θέση ανάμεσα στις συνθετικές ίνες. Κατά 60% χρησιμοποιείται ως ασυνεχής ίνα για ανάμειξη με άλλες ίνες. Οι πολυεστερικές ίνες χρησιμοποιούνται κυρίως για την παρασκευή σύμμικτων νημάτων. Ορισμένες συνηθισμένες αναλογίες ανάμειξης είναι: 70/30, 65/35, 55/45, 50/50 εκατοστιαίες μονάδες πολυεστέρα, με ίνες από μαλλί, βαμβάκι, βισκόζη και μοντάλ. Όμως, και άλλες αναμειξεις και αναλογίες είναι δυνατές.

Η ανθεκτικότητα και η αντοχή στην τριβή είναι συμπληρωματικές ιδιότητες οι οποίες δίνουν μακροζωία στο ύφασμα. Αυτές οι ιδιότητες εμφανίζονται στα σύμμικτα 55% πολυεστέρας - 45% μαλλί τα οποία χρησιμοποιούνται σε κοστούμια. Συγκριτικά με το μαλλί, ο πολυεστέρας έχει τρία ελαττώματα ως ίνα που χρησιμοποιείται για ένδυση:

- Δεν απορροφά περισσότερο από 1% υγρασία, σε αντίθεση με το μαλλί, το οποίο απορροφά 30% υγρασία και πάλι φαίνεται ξηρό στην αφή,
- Μεταφέρει τη βροχή ή το χιόνι από το εξωτερικό στο εσωτερικό ενός υφάσματος, σε αντίθεση με το μαλλί,
- Έχει πολύ χαμηλή θερμότητα διαβροχής.

Από πολυεστέρα παρασκευάζεται υλικό για γέμισμα μαξιλαριών και με τον τρόπο αυτό τα μαξιλάρια γίνονται μαλακά, επανέρχονται από το τσαλάκωμα, δεν προκαλούν αλλεργία και είναι εύκολα στο πλύσιμο και στο στέγνωμα. Η ίνα χρησιμοποιείται επίσης για υφάσματα στρωμάτων (Εικόνα 5.22).



Εικόνα 5.22 Πολυεστερικό στρώμα



Το υψηλό μέτρο ελαστικότητας και η δυσκαμψία των πολυεστερικών ινών παρέχουν μεγάλη σταθερότητα διαστάσεων στα υφάσματα που κατασκευάζονται από αυτές, ενώ προϊόντα που τις περιέχουν δε χάνουν το σχήμα τους εύκολα. Τα σημαντικότερα προϊόντα που παράγονται από πολυεστερικές ίνες είναι σύμμικτα με μαλλί υφάσματα για κοστούμια, ταγιέρ και φορέματα, και σύμμικτα με βαμβάκι υφάσματα για πουκάμισα (Εικόνα 5.23), αθλητικά είδη (Εικόνα 5.24) και σεντόνια. Τα τελευταία χρόνια βρήκαν μεγάλη ανταπόκριση τα γνωστά μας fleece (Εικόνα 5.25), τα οποία παράγονται από 100% πολυεστέρα και είναι πολύ πρακτικά, άνετα και δε δίνουν την αίσθηση του συνθετικού.



Εικόνα 5.23 Πουκάμισα



Εικόνα 5.25

Πολυεστερικό μπουφάν fleece



Εικόνα 5.24

Αθλητικά είδη από πολυεστέρα

Ίσως η πιο σημαντική ιδιότητα του πολυεστέρα είναι η ικανότητά του να χρησιμοποιείται για πλισέ υφάσματα και υφάσματα με πτυχές, λόγω της εξαιρετικής σταθερότητας των διαστάσεών του. Φορέματα και φούστες υψηλής ραπτικής αλλά και μαζικής παραγωγής, διατηρούν τις διαστάσεις τους, λόγω της θερμικής σταθεροποίησης που έχουν υποστεί.



Κεφάλαιο 5 - Τεχνητές ίνες συνθετικού πολυμερούς



Εικόνα 5.26

Πολυεστερική μεμβράνη



Εικόνα 5.27

Πολυεστερικές μπλούζες



Εικόνα 5.28

Λευκά είδη για ξενοδοχεία



Εικόνα 5.29 Πολυεστερικά σκοινιά

Πολυεστερικές ίνες χρησιμοποιούνται στην παραγωγή πολύ ανθεκτικών νημάτων για ράψιμο, καθώς και για την παραγωγή βάτας, όπως και υλικού επένδυσης των μπουφάν (Εικόνα 5.26).

Τα συνεχή νήματα που χρησιμοποιούνται για εξωτερική ένδυση συνήθως αναμιγνύονται με ελαστικό. Από αυτά κατασκευάζονται υφάσματα για φορέματα και μπλούζες (Εικόνα 5.27), γραβάτες και κασκόλ, αδιάβροχα και φόδρες. Τα συνεχή νήματα κυριαρχούν απόλυτα στον τομέα των κουρτινών. Οι πολυεστερικές κουρτίνες είναι ιδιαίτερα δημοφιλείς, λόγω των πολύ καλών αντοχών των χρωματισμών τους στο ηλιακό φως. Οι ίνες αυτές, λόγω της συνεχούς έκθεσης στο ηλιακό φως, είναι αναγκαίο να έχουν πολύ καλές αντοχές, ώστε να προσφέρουν στο υλικό μακροζωία. Οι συνεχείς ίνες πολυεστέρα χρησιμοποιούνται για κάλτσες.

Οι δύσκολα αναφλεγόμενοι τύποι ινών βρίσκουν εφαρμογή στην παραγωγή λευκών ειδών για ξενοδοχεία (Εικόνα 5.28) και παιδικά δωμάτια, καθώς επίσης στην παραγωγή διακοσμητικών υφασμάτων για θέατρα και μέσα μαζικής μεταφοράς.

Ο πολυεστέρας παρουσιάζει επίσης μεγάλη ποικιλία βιομηχανικών εφαρμογών. Πολύ ανθεκτικοί τύποι βρίσκουν εφαρμογή στην κατασκευή τεντών, σκηνών, ελαστικών αυτοκινήτων, δοχείων και σε πολλούς άλλους τεχνολογικούς τομείς (Εικόνες 5.29 και 5.30). Ακόμα από πολυεστέρα κατασκευάζεται το πανί σε καρέκλες θαλάσσης, λόγω της αντοχής του στο ηλιακό φως και στο αλάτι.



Εικόνα 5.30

Αιώρα από πολυεστέρα



• **Ειδικοί τύποι πολυεστέρα**

Hollofil®

Το Hollofil® είναι μια κούφια, κοντή, πολυεστερική ίνα. Κατασκευάζεται από 100% πολυεστέρα Dacron® και είναι γνωστή για τις εξαιρετικές μονωτικές της ιδιότητες, ιδιότητες οι οποίες οφείλονται στον κούφιο πυρήνα της. Αυτός εγκλωβίζει, μεγάλη ποσότητα αέρα και άρα απομονώνει τις εξωτερικές θερμοκρασίες διατηρώντας έτσι τη θερμότητα. Η ίνα έχει λεπτότητα 6,1 dtex και μέσο μήκος 63 mm. Το μικρό της μήκος της δίνει μια αίσθηση πούπουλου, ενώ η κούφια της δομή μειώνει σημαντικά το βάρος της.

Πρωταρχικός στόχος της *Du Pont* ήταν να κατασκευάσει μια ίνα που να συγκλίνει, όσο το δυνατόν, περισσότερο με τα πούπουλα. Η ίνα Hollofil® έχει μεγαλύτερο βάρος από πούπουλα ίδιας λεπτότητας. Όμως το Hollofil® είναι μια ίνα υδρόφοβη με αποτέλεσμα το νερό να μην προσκολλάται πάνω της και έτσι, όταν το υλικό βραχεί, να υπάρχει μικρή απώλεια των μονωτικών του ιδιοτήτων. Ένα γρήγορο τINAγμα στα προϊόντα που περιέχουν Hollofil® απομακρύνει την περίσσεια νερού. Η ίνα είναι επίσης υποαλλεργική, άοσμη και στεγνώνει εύκολα κάτι που δε συμβαίνει με τα πούπουλα.

Micromattique™

Η πολυεστερική μικροίνα Micromattique™ (Εικόνα 5.31) εμφανίστηκε στα αρχές της δεκαετίας του 1990. Πρόκειται για μία καινοτόμο μικροίνα, η οποία προσφέρει απαλότητα, καθώς και προστασία από τις καιρικές συνθήκες, χωρίς να δημιουργεί προβλήματα υγιεινής. Χρησιμοποιείται ευρέως για την κατασκευή ενδυμάτων για όλες τις ώρες. Επίσης, χρησιμοποιείται ιδιαίτερα από αθλητές αλλά και όσους επιζητούν άνεση στις κινήσεις τους.

Τα γενικά χαρακτηριστικά της ίνας Micromattique™ είναι τα παρακάτω:

- Απαλή υφή (peach skin). Στην αφή μπορεί να φανεί σαν βελούδο, μεταξύ ή δέρμα,
- Εξαιρετική σταθερότητα φόρμας και σχήματος,
- Ευκαμψία. Προσφέρει μοναδική άνεση,
- Αντίσταση στο τσαλάκωμα,
- Εύκολη φροντίδα. Πλένεται και στεγνώνει γρήγορα,
- Αντίσταση στον αέρα,
- Αντίσταση στο νερό,
- Αντίσταση στους λεκέδες,
- Πορώδης. Αναπνέει και δεν εγκλωβίζει τον ιδρώτα,
- Ανθεκτικότητα, αντοχή στο χρόνο.



Εικόνα 5.31 Micromattique™

Η ίνα Micromattique™ μπορεί να χρησιμοποιηθεί και σε ανάμειξη με άλλες ίνες, όπως για παράδειγμα βαμβάκι, λινάρι, μαλλί, βισκόζη και ελασάνη. Πολλές φορές αυτές οι αναμειξεις μπορεί να δώσουν καλύτερα αποτελέσματα και να βελτιώσουν τις ιδιότητες αυτών των υλών.



5.4 ΑΚΡΥΛΙΚΟ

Ο όρος 'acrylic' προέρχεται από τη Λατινική λέξη acryl που σημαίνει πικρός, οξύς, ή ερεθιστικός και περιγράφει τη σύνθεση, του ακρυλικού οξέος. Το ακρυλονιτρίλιο είναι χημικά συνδεδεμένο με το ακρυλικό οξύ και ο όρος "acrylic" είναι συντομογραφία του ακρυλονιτρίλιου. Το ακρυλικό ορίζεται ως "μία τεχνητή ίνα, της οποίας οι πολυμερικές αλυσίδες αποτελούνται από τουλάχιστον 85% κατά βάρος ακρυλονιτρίλιο".

Το καθαρό ακρυλονιτρίλιο σε υγρή μορφή παρασκευάστηκε για πρώτη φορά το 1893 στην Γερμανία από τον Moureau, αλλά παρέμεινε ένα αξιοπερίεργο εργαστηριακό αντικείμενο. Στα τέλη της δεκαετίας του 1920, το ενδιαφέρον για αυτό ξαναζωντάνεψε με τις επιχορηγήσεις που δόθηκαν σε πολλές Γερμανικές ευρεσιτεχνίες. Η ανακάλυψη των ιδιοτήτων της διάταξης των ινών των γραμμικών πολυμερών από τον Dr. Carothers, κέντริσε τους ερευνητές σε όλο τον κόσμο στο να ερευνήσουν τις ενδεχόμενες διατάξεις μιας δέσμης πολυμερών ινών. Το 1938 ο H. Rein της εταιρείας *I. G. Farbenindustrie*, βάσει των πειραμάτων που έκανε, κατέληξε στην έκδοση των επιτυχημένων μεθόδων διάλυσης ενός πολυμερούς σε υδατικά διαλύματα. Όμως η πρώτη ακρυλική ίνα παρήχθη σε έρευνα της *Du Pont*. Αρχικά δόθηκε στην ίνα το όνομα 'Fiber A' αλλά μεταγενέστερα ονομάστηκε 'Orlon'. Μέχρι τον Αύγουστο του 1945, η αξιοποίηση της ακρυλικής ίνας Orlon, ενδιέφερε κυρίως την προσφορά κάθε δυνατής βοήθειας στην εμπολέμη κατάσταση και έτσι η ίνα δεν εκμεταλλεύτηκε πλήρως πριν τη λήξη του Β' Παγκοσμίου Πολέμου. Μέχρι τις αρχές του 1946, η ίνα αυτή έδειχνε ότι θα μπορούσε να καταστεί εμπορεύσιμη. Η διαδικασία της εξέλιξης συνεχίστηκε, και τον Οκτώβριο του 1948 η *Du Pont* κατασκεύασε ένα εργοστασιακό συγκρότημα στη Νότια Καρολίνα των Η.Π.Α. Η παραγωγή της ακρυλικής ίνας Orlon άρχισε το Μάιο του 1950.

Τα επόμενα χρόνια η Bayer διέθεσε στο εμπόριο το **Dralon** με σημαντική εμπορική επιτυχία, προκαλώντας έτσι πολύ γρήγορα το ενδιαφέρον και άλλων βιομηχανιών παραγωγής τεχνητών ινών. Η συνεχώς αυξανόμενη αποδοχή των συνθετικών ινών ενθάρρυνε και άλλες εταιρίες να μπουν σε αυτόν τον καινούργιο τομέα της βιομηχανίας και έτσι, χρόνο με το χρόνο, έκαναν την εμφάνισή τους νέες ακρυλικές ίνες, με διάφορες εμπορικές ονομασίες, όπως **Acrilan**, **Creslan** και **Zefran**.

Αργότερα έγινε εκτεταμένη έρευνα για την τροποποίηση των ακρυλικών ινών και την παραγωγή ινών με ειδικά χαρακτηριστικά. Αυτές οι τροποποιήσεις περιλαμβάνουν αλλαγές στην συμπεριφορά στη φλόγα, στις υψηλές θερμοκρασίες και διάφορες άλλες αλλαγές στις ιδιότητες των ινών.

• Παρασκευή

Το φυσικό αέριο και ο αέρας αντιδρούν για να σχηματίσουν αμμωνία. Η αμμωνία και το φυσικό αέριο συνδυάζονται για το σχηματισμό υδροκυανίου. Το φυσικό αέριο σε υψηλές



θερμοκρασίες παράγει ακετυλένιο, το οποίο, όταν αντιδρά με υδροκυάνιο, παράγει ακριλονιτρίλιο. Στη συνέχεια το ακριλονιτρίλιο πολυμερίζεται σε πολύ-ακρυλονιτρίλιο και αυτό σχηματίζεται σε μορφή σκόνης. Ύστερα διαλύεται με έναν κατάλληλο διαλύτη (συνήθως διμεθυλοφορμαμίδιο DMF) και εξωθείται μέσω φιλιέρας είτε μέσα σε λουτρό στερεοποίησης για το σχηματισμό των ινών (υγρή ινοποίηση), είτε διέρχεται μέσα από ρεύμα θερμού αέρα, όπου ο διαλύτης εξατμίζεται (ξηρή ινοποίηση).

• Ιδιότητες

Οι ιδιότητες των ινών του πολυακρυλονιτρίλιου ποικίλουν σε πολύ μεγάλο βαθμό και κάθε παραγωγός εταιρεία παρασκευάζει μια ή περισσότερες ίνες με συνδυασμό ιδιοτήτων για να ανταποκρίνεται σε ιδιαίτερες απαιτήσεις.

Τα χαρακτηριστικά της ακρυλικής ίνας μπορεί να ποικίλουν σχεδόν σε απεριόριστο βαθμό ανάλογα με: την επιλογή ενός ιδιαίτερου τύπου συμπολυμερούς ακρυλονιτρίλιου, τον έλεγχο των συνθηκών ινοποίησης και τη μετεπεξεργασία στην οποία υπόκειται η ίνα.

Οι πολυακρυλονιτρίλικές ίνες είναι ανθεκτικές στα οξέα και στα αλκάλια, τα οποία μόνο σε υψηλή θερμοκρασία μπορούν να διαλύσουν τις ίνες. Διάλυμα θεικού οξέος διαλύει τις ίνες. Οι ακρυλικές ίνες έχουν καλή ανθεκτικότητα στα βακτηρία και τους μύκητες για το λόγο αυτό χρησιμοποιούνται στις τροπικές χώρες.

Είναι οι πιο ανθεκτικές ίνες στην επίδραση της υπεριώδους ηλιακής ακτινοβολίας και ενδείκνυνται για την κατασκευή υφασμάτων για σκηνές, μουσαμάδες, θήκες και κορδόνια υποδημάτων.

Γενικά οι ακρυλικές ίνες έχουν μικρότερη αντοχή από τις πολυαμιδικές και τις πολυεστερικές ίνες στον εφελκυσμό. Ένα μεγάλο μειονέκτημα των ακρυλικών ασυνεχών ινών, όπως και των άλλων συνθετικών, είναι η τάση που έχουν για pilling. Επίσης σε όλες τις φάσεις της παραγωγής έχουν μεγάλη ηλεκτροστατική φόρτιση.

Η απορρόφηση του νερού από τις ακρυλικές ίνες είναι γενικά χαμηλή, αλλά είναι υψηλότερη από εκείνη των ινών πολυεστέρα. Οι μηχανικές ιδιότητες των ακρυλικών ινών επηρεάζονται σε κάποιο βαθμό από το νερό, και η αντοχή στη θραύση της βρεγμένης ίνας μειώνεται στο 75-95% της αντοχής της ίνας σε στεγνή κατάσταση.

Παρά τη χαμηλή απορρόφηση υγρασίας, οι ακρυλικές ίνες είναι άνετες, όταν φοριούνται σε άμεση επαφή με το δέρμα. Αυτό οφείλεται κατά κύριο λόγο στην ταχύτητα, με την οποία αυτές οι ίνες απομακρύνουν το νερό.



Κεφάλαιο 5 - Τεχνητές ίνες συνθετικού πολυμερούς

Οι ακρυλικές ίνες δεν έχουν πραγματικά σημεία τήξης αλλά έχουν την τάση να κολλούν σε μεταλλικές επιφάνειες στους 215-255°C, όταν πιέζονται πάνω σε αυτές. Βάφονται με βασικά ή ακρυλικά χρώματα με καλές αντοχές αλλά και με χρώματα διασποράς σε ανοιχτές αποχρώσεις.

• Χρήσεις

Υπάρχουν αρκετοί λόγοι αύξησης της παραγωγής ινών πολυακρυλονιτριλίου. Το ακρυλονιτρίλιο, η βασική πρώτη ύλη, είναι διαθέσιμο σε αφθονία και σε χαμηλότερη τιμή από τις άλλες πρώτες ύλες. Επίπλέον η παραγωγή ινών πολυακρυλονιτριλίου είναι σχετικά απλή.

Η επιτυχία τους οφείλεται σημαντικά στην αντοχή τους στη χρήση και σε άλλα πρακτικά χαρακτηριστικά τους. Τα ακρυλικά υφάσματα δε μαζεύουν, πλένονται σε πλυντήρια, στεγνώνουν αμέσως χωρίς να παραμορφώνονται, έχουν σταθερά και ζωηρά χρώματα και δεν απαιτούν τις προφυλάξεις που είναι απαραίτητες για το αντίστοιχο μάλλινο υφάσμα. Το κύριο μειονέκτημα τους συνίσταται στο φαινόμενο pilling κοινό, για όλες τις συνθετικές ίνες και το οποίο περιορίζεται με κατάλληλες προφυλάξεις.

Οι ακρυλικές ίνες θεωρούνται ίνες εύκολης φροντίδας και μεταχείρισης. Όλοι οι τύποι χρησιμοποιούνται σε πλεκτά και υφαντά. Σύμμικτα των ακρυλικών ινών με ίνες μαλλιού, βαμβακιού, άλλων κυτταρινικών ινών, όπως είναι η βισκόζη και συνθετικών, μη κυτταρινικών ινών, όπως είναι τα τροποποιημένα ακρυλικά και τα πολυαμιδία, συναντώνται πολύ συχνά. Οι ιδιότητες των ακρυλικών ινών συμβάλλουν στην παραγωγή υφασμάτων με όγκο, τα οποία μαλακά και ελαφρύτερα σε σύγκριση με υφάσματα ίδιας κατασκευής από φυσικές ίνες.

Αν και οι μηχανικές ιδιότητες των ακρυλικών ινών είναι κατώτερες από πολλών άλλων συνθετικών ινών, τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά τους, όπως το ότι είναι ογκώδεις, η κακή αγωγιμότητα, η απαλότητα και η ευχάριστη αφή έδωσαν στις ακρυλικές ίνες τη δυνατότητα να συναγωνιστούν τις ίνες του μαλλιού, με τις οποίες μοιάζουν περισσότερο από οποιαδήποτε άλλη τεχνητή ίνα.

Οι ακρυλικές ίνες συναντώνται σε πολλά είδη ένδυσης, όπου η διατήρηση του σχήματος και η ευκολία φροντίδας θεωρούνται σημαντικές ιδιότητες. Είναι ελαφριές ογκώδεις και μαλακές, και αυτό τις κάνει εξαιρετικές. Οι ακρυλικές ίνες χρησιμοποιούνται ως υποκατάστατο του μαλλιού π.χ. σε κουβέρτες, πουλόβερ, φούστες, φορέματα, ανδρικά είδη ρουχισμού, σε υφάσματα με πέλος π.χ. "οικολογικές γούνες", ενδύματα τύπου "fleece" και άλλα χνουδωτά υφάσματα. Επίσης, χρησιμοποιούνται σε κυκλικά πλεκτά ενδύματα, όπως κάλτσες, γάντια, σκούφοι και κασκόλ (Εικόνα 5.32).



Ακρυλική ζακέτα



Ακρυλικό fleece



Κάλτσες



Σκούφος



Κασκόλ

Εικόνα 5.32 Ακρυλικά Ενδύματα

Μετά την ανάμειξή τους με άλλες φυσικές ή τεχνητές ίνες οι ακρυλικές ίνες χρησιμοποιούνται σε (Εικόνα 5.33): φόδρες ενδυμάτων, ρόμπες, πουκάμισα, κοστούμια, παιδικά ενδύματα, ενδύματα ειδικών συνθηκών για σκι ή άλλα σπορ, στολές βιομηχανικής εργασίας. Επίσης χρησιμοποιούνται σε επιπλώσεις σπιτιού, αυτοκινήτου, σε τάπητες, λινάτσες, καλύμματα κρεβατιών, ταπετσαρίες επίπλων, κουρτίνες, σε εξωτερικές επιπλώσεις, εξωτερικά στρώματα δαπέδου, τέντες, σε ταξιδιωτικές αποσκευές, σε πυσσόμενες οροφές ανοιχτών αυτοκινήτων και κουκούλες αυτοκινήτων, στο σαλόνι αυτοκινήτου, επικάλυψη κεφαλής, στα μπαστούνια του γκολφ, ενδύματα για κατοικίδια ζώα. Επιπλέον, οι ακρυλικές ίνες χρησιμοποιούνται σε πολλές βιομηχανικές εφαρμογές, ως υποκατάστατο του αμιάντου σε οικοδομικές εργασίες, ως ενισχυτικό πρόσθετο υλικό στο σκυρόδεμα και στο στόκο, ως διαχωριστικό υλικό σε ηλεκτρικούς συσσωρευτές, στη βιομηχανική ύφανση και στη ναυσιπλοΐα.



Παιδικά ενδύματα



Σύμμικτα ενδύματα ακρυλικού με μαλλί

Εικόνα 5.33 Χρήσεις ακρυλικών ινών

5.5 ΕΛΑΣΤΑΝΕΣ

Περισσότερο γνωστές με τα ονόματα **Lycra®**, **Spandex®** και **Dorlastan®**, οι ελασάνες θυμίζουν συχνά τις πρώτες τους εφαρμογές σε μαύρα σορτς και σε μαγιό με φωσφορίζοντα χρώματα, ενώ οι ίνες είναι ουσιαστικά άχρωμες. Από τότε η προσθήκη των ινών σε ποικιλία ειδών ένδυσης είναι πολύ διαδεδομένη, ειδικά στα είδη σπορ, όπου η παρουσία τους κρίνεται απαραίτητη. Επειδή το μεγαλύτερο μέρος της παγκόσμιας παραγωγής ελαστανών καλύπτεται από τη Lycra®, θα εξετάσουμε την κατηγορία αυτή μέσω της μελέτης της ίνας αυτής. Η ελασάνη είναι ένα συνθετικό πολυμερές και ανήκει στην κατηγορία των πολυουρεθανών. Χρησιμοποιείται συνήθως σε υφάσματα σε ποσοστό μόλις 2-3% (στα μαγιό και τα κολάν μέχρι και 40%) προσφέροντας ελαστικότητα τέλεια εφαρμογή.



Για πολλά χρόνια η μόνη διαθέσιμη ελαστική ύλη για την κατασκευή ενδυμάτων ήταν το καουτσούκ, με τη μορφή λεπτών στρωμάτων. Αργότερα, το 1930, κατασκευάστηκαν νήματα καουτσούκ, τα οποία περιβάλλονταν από δύο στρώματα νημάτων, όπως νήματα βαμβακιού και βισκόζη. Γρήγορα όμως αυτά τα νήματα εγκαταλείφθηκαν, διότι ήταν σχετικά βαριά και τραχιά, και επιπλέον δε βάφονταν ομοιόμορφα, αφού το περιτύλιγμα βάφονταν διαφορετικά από το εσωτερικό καουτσούκ που δε βαφόταν καθόλου. Επίσης το καουτσούκ δεν είχε καλή αντοχή και δεν ήταν καλή η αίσθησή του πάνω στο δέρμα, όταν αυτό είχε επάνω του τα φυσικά λάδια σώματος, αντιληπτικές κρέμες και διάφορα καλλυντικά.



Εικόνα 5.34 Χαρακτηριστική εμφάνιση υφάσματος που περιέχει ελασάνη

Το πρώτο ελαστικό νήμα που παράχθηκε για εφαρμογή σε υφάσματα και ενδύματα, ήταν το 1947 από Helanca. Στη συνέχεια ακολούθησαν κι άλλες ίνες με παρόμοια χαρακτηριστικά. Το ενδιαφέρον για τις ελαστικές ίνες συνεχίστηκε, ώσπου στα εργαστήρια της *Du Pont* δημιουργήθηκε ένα πειραματικό ελαστομερές υλικό με το όνομα **Fiber K**, το οποίο δόθηκε στο εμπόριο τον Απρίλιο του 1958.

Μετά από ενάμιση χρόνο δοκιμής της με τη μορφή ίνας για ενδύματα, υιοθετήθηκε οριστικά από την *Du Pont*, ως **Lyca®**, τον Οκτώβριο του 1959 και διαδόθηκε σε όλη την Ευρώπη.

Στην αρχή οι αγοραστές ήταν συγκρατημένοι με το νέο αυτό προϊόν και τις ιδιότητες του. Γρήγορα όμως η **Lyca®** κατέκτησε όλο τον κόσμο.

Το ενδιαφέρον για τις ίνες **Lyca®** και τα παραγόμενα από αυτές νήματα συνεχίστηκε και το 1963 η *Globe Manufacturing Co.*, παρήγαγε μια παρόμοια ίνα τη **Glospan**. Αυτήν την πορεία ακολούθησαν και άλλες εταιρείες, δημιουργώντας παρόμοιες ίνες, όπως **Numa**, **Vyten**, **Spandelle**, **Blue C**, **Fiber 32**, **Purospan**, και **Unel**, για μικρό χρονικό διάστημα, για ποικίλους λόγους.

Πιο συγκεκριμένα η **Lyca®** στη δεκαετία του '70 χρησιμοποιήθηκε κυρίως από τις γυναίκες για εσώρουχα, κάλτσες και ρούχα εξωτερικής ένδυσης, ενώ στις δεκαετίες του '80 και του '90 σε αθλητικά είδη ποδηλασίας και φόρμες γυμναστηρίου.

Έτσι, η **Lyca®** αγαπήθηκε τόσο πολύ από τις γυναίκες, όσο και από τους άντρες, όλων των ηλικιών, οι οποίοι είχαν λεπτό γούστο και ήθελαν να ξεχωρίζουν ως προς την εμφάνιση τους.



Κεφάλαιο 5 - Τεχνητές ίνες συνθετικού πολυμερούς



Εικόνα 5.35 Εφαρμογές ινών ελασάνης σε ενδύματα

Αυτός είναι και ένας από τους λόγους που η Lycra® τράβηξε την προσοχή μεγάλων οίκων μόδας, εταιρειών και βιομηχανιών, εμπορίου και παραγωγής ενδυμάτων. Έτσι χρησιμοποιήθηκε από τους *Marks and Spencer's* για φόρμες γυμναστηρίου και από τη *Levi's* και *Lee* για εφαρμοστά τζιν (Εικόνα 5.36). Κατέκτησε επίσης και την υψηλή ραπτική, αφού χρησιμοποιήθηκε από γνωστούς οίκους μόδας όπως τους: *Christian Dior*, *Givenchy*, *Azzedine*, *Alala* και *Donna Karan*.



Εικόνα 5.36

Τζιν που περιέχουν ελασάνη

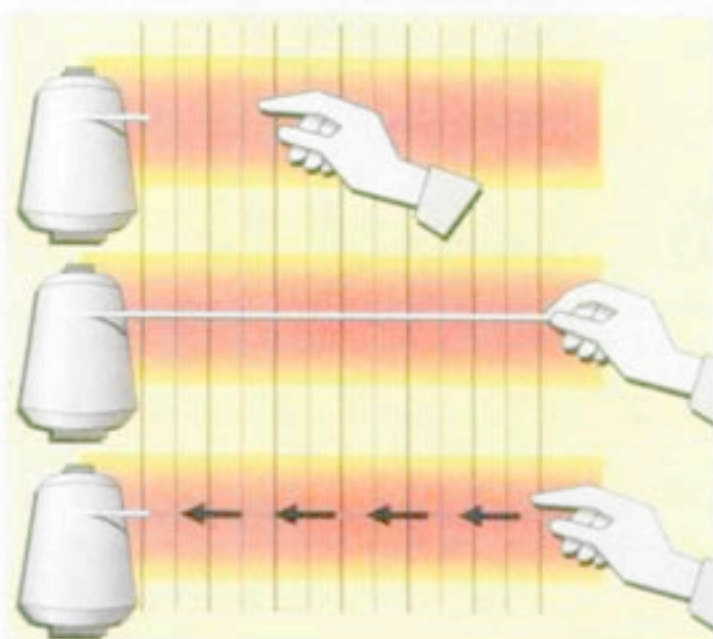


Εικόνα 5.37

Εφαρμογή των ινών σε γάντια



Η ελασάνη ορίζεται από το Κλωστοϋφαντουργικό Ινστιτούτο ως "μια τεχνητή ίνα, η οποία αποτελείται από συνθετικά γραμμικά μακρομόρια, τα οποία έχουν στην αλυσίδα τους τουλάχιστον 85% τμηματικές ομάδες πολυουρεθάνης, οι οποίες γρήγορα επανέρχονται στη μη ταυμένη τους μορφή μετά από επέκταση μέχρι και τρεις φορές το μήκος αυτό" (Εικόνα 5.38). Οι ίνες της σχηματίζονται με νηματοποίηση πολυμερών, τα οποία προέρχονται από τον πολυμερισμό μιας γλυκόλης με μια δισοκυανική ένωση. Στην πράξη λαμβάνουν χώρα πολυάριθμες δευτερεύουσες αντιδράσεις που οδηγούν στην εμφάνιση ομοιοπολικών χημικών δεσμών σε διάφορα σημεία των μακρομοριακών αλυσίδων και κατά συνέπεια, στην ανάπτυξη μακρομοριακών αλυσίδων διακλαδισμένων ή συνδεδεμένων πλευρικώς μεταξύ τους. Τα φαινόμενα αυτά ελέγχονται δύσκολα και είναι ιδιαίτερα ενοχλητικά κατά την παρασκευή των βιομηχανικών πολυουρεθάνων.



Εικόνα 5.38 Σχηματική αναπαράσταση της χαρακτηριστικής ιδιότητας των ινών ελασάνης

Οι ιδιότητες της Lycra® είναι πολλές και σημαντικές και για το λόγο αυτό κατέκτησε γρήγορα το αγοραστικό κοινό. Έχει μεγάλη ελαστικότητα, από 400-625% και συνεχώς αυξανόμενη με τη χρήση του, ενώ η αντοχή της στον εφελκυσμό είναι και αυτή ικανοποιητική.

Επίσης η Lycra® έχει καλή αντοχή στην επίδραση διαφόρων χημικών αντιδραστηρίων, όπως των υδρογονανθράκων, των χλωριωμένων παραγώγων, των αιθέρων, των εστέρων, των κετονών, των περισσοτέρων αλκαλίων και των αραιών διαλυμάτων οξέων και βάσεων, με πιθανότητα όμως μικρού αποχρωματισμού από τα οξέα. Συνεπώς έχει και καλή αντοχή στα φυσικά λάδια σώματος, στα αντιηλιακά, στα καλλυντικά και σε κάθε άλλο παρεμφερές που μπορεί να έρθει σε επαφή με αυτή. Ακόμα το θαλασσινό νερό δεν επηρεάζει τη Lycra®, για αυτό και χρησιμοποιείται στην κατασκευή μαγιό.



Κεφάλαιο 5 - Τεχνητές ίνες συνθετικού πολυμερούς

Η Lycra® είναι ένα υλικό που έχει καλή αντοχή στην τριβή και στη φθορά, αντέχοντας σε κάθε σκληρή καταπόνηση και δίνοντας στα ρούχα και τα υφασμάτινα είδη κάθε τύπου που είναι κατασκευασμένα από αυτή μια μακρόχρονη πορεία.

Όσον αφορά στην απορροφητικότητα, πρακτικά η Lycra® δεν έχει καθόλου, για αυτό χρησιμοποιείται σε μαγιό, αδιάβροχα και σε στολές καιάδυσης.

Σχετικά με το πλύσιμο, η Lycra® πλένεται στο χέρι ή στο πλυντήριο σε χαμηλή θερμοκρασία με οικιακά σαπούνια ή απορρυπαντικά. Στους 100°C συστέλλεται. Η χρήση λευκαντικού μπορεί να προκαλέσει κπρίνισμα και αδυνατίσμο των ινών του υφάσματος.

Σιδερώνεται με ένα γρήγορο πέρασμα ζεστού σιδερού, απαλά, πάνω από το ύφασμα προκειμένου να μην καεί και κολλήσει πάνω στο σίδερο.

Η μορφή και οι ιδιότητες της Lycra® επηρεάζονται από τις πολύ υψηλές θερμοκρασίες. Ύφασμα από Lycra® κπρινίζει και χάνει την ελαστικότητά του σε θερμοκρασίες άνω των 150°C, ενώ λιώνει στους 230°C.

Η αντοχή της στο φως είναι καλή. Η εκτεταμένη όμως έκθεσή της στον ήλιο, μπορεί να κπρινώσει ελαφρώς τη Lycra® και η ίνα να χάσει μέρος της αντοχής της. Ακόμα η Lycra® έχει πολύ καλή αντοχή στη μούκλα, ενώ δεν προσβάλλεται από τα έντομα.

Το ίδιο καλή αντοχή έχει και στον ιδρώτα και πιο συγκεκριμένα στην ουσία ισιδίνης, που περιέχεται στον ιδρώτα, για αυτό χρησιμοποιείται στην κατασκευή ενδυμάτων.

Η Lycra® βάφεται εύκολα, σε μεγάλη ποικιλία χρωμάτων.

Από τις κυρίες η Lycra® χρησιμοποιείται ιδιαίτερα σε εσώρουχα, κορσέδες, κάλτσες, μπλουζάκια και φορέματα, ενώ από τους άνδρες χρησιμοποιείται σε κοστούμια, γραβάτες, μπλουζάκια, πουκάμισα, φανελάκια, και ενδύματα με γιακά.

Βεβαίως η Lycra® έχει και μια εξέχουσα θέση στο παιδικό ντύσιμο. Από αυτή κατασκευάζονται πολλά παιδικά ενδύματα και αξεσουάρ, ενώ δεν μπορούμε να παραλείψουμε και τα παιδικά παιχνίδια από Lycra®.

Τέλος χρησιμοποιείται στην κατασκευή λευκών ειδών και άλλων ειδών οικιακής χρήσης, σε σπινθήματα σωλάνων και διάφορα φίλτρα.

Καθιερωμένες πλέον στις συνειδήσεις των καταναλωτών, οι ελασάνες δεν είναι μόνο προϊόν χρήσης και ανάγκης αλλά αγαθό που εξασφαλίζει την ποιότητα στο ρούχο του σύγχρονου ανθρώπου.



5.6 ΠΟΛΥΟΛΕΦΙΝΙΚΕΣ ΙΝΕΣ

Οι πολυολεφινικές ίνες, πολυαιθυλενίου και πολυπροπυλενίου κάποτε θεωρούνταν ότι είχαν μόνο περιορισμένες βιομηχανικές εφαρμογές (Εικόνες 5.39, 5.40, 5.41). Από τη δεκαετία του 1960 όμως απέκτησαν σημαντική σπουδαιότητα, ιδιαίτερα για υφάσματα επιπλώσεων εσωτερικού χώρου και χαλιά. Σχετικά πρόσφατα οι ίνες άρχισαν να χρησιμοποιούνται και για ενδύματα εξωτερικών δραστηριοτήτων, όπως ισοθερμικά εσώρουχα, κάλτσες, μπουφάν και χοντρά πλεκτά.



Εικόνα 5.39 Κλασική χρήση του πολυαιθυλενίου σε σακούλες



Εικόνα 5.40 Καλλύματα υποδυμάτων νοσοκομείου



Εικόνα 5.41 Άλλη μία από τις παλαιότερες χρήσεις του πολυαιθυλενίου

5.6.1 Ίνες πολυαιθυλενίου

Οι πρώτες συστηματικές προσπάθειες για τον πολυμερισμό του αιθυλενίου άρχισαν τη δεκαετία του 1920. Οι συνεχείς ίνες που παρασκευάστηκαν, περίπου δέκα χρόνια αργότερα, δεν είχαν ικανοποιητική αντοχή και επιπλέον είχαν πολύ χαμηλό σημείο τήξης, με αποτέλεσμα να μην μπορούν να χρησιμοποιηθούν για κλωστοϋφαντουργικούς σκοπούς. Το 1954, ένας Γερμανός χημικός, ο Karl Ziegler, ανέπτυξε μια μέθοδο με την οποία επι-



Κεφάλαιο 5 - Τεχνητές ίνες συνθετικού πολυμερούς

τεύχθηκε αύξηση του σημείου τήξης του πολυαιθυλενίου, το οποίο όμως παρέμενε ακόμα πολύ χαμηλό για χρήσεις των ινών για ρουχισμό.

Οι ίνες πολυαιθυλενίου είναι πολύ σταθερές χημικά, πολύ ανθεκτικές στην επίδραση μικροβίων και δεν επηρεάζονται καθόλου από το νερό. Αυτός είναι και ο λόγος για τον οποίο δεν μπορούν να βαφούν. Λόγω της πολύ μικρής αντοχής τους παρασκευάζονται συνήθως ως τραχιές ίνες ή πολύκλωνα νήματα συνεχών ινών.

Οι ίνες πολυαιθυλενίου χρησιμοποιούνται για κουρτίνες, στόρια, τέντες, καλύμματα αυτοκινήτων και σκαφών, και κυρίως για προστατευτική ένδυση, σε περιπτώσεις όπου είναι πιθανή η επαφή με επικίνδυνες διαβρωτικές χημικές ουσίες (Εικόνα 5.42).

Με ειδικά τροποποιημένη μέθοδο υγρής ινοποίησης, έχουν παρασκευαστεί ίνες πολυαιθυλενίου με πολύ μεγάλο μοριακό βάρος, οι οποίες παρουσιάζουν μεγαλύτερη αντοχή από οποιαδήποτε άλλη κλωστοϋφαντουργική ίνα. Χαρακτηριστικά, οι ίνες αυτές έχουν αντοχή πάνω από δέκα φορές μεγαλύτερη από την αντοχή του ατσάλιου! Παράλληλα οι ίνες αυτές διατηρούν όλα τα χαρακτηριστικά των ινών πολυαιθυλενίου και είναι πολύ ελαφριές. Χρησιμοποιούνται για προστατευτικά γάντια (Εικόνα 5.43), σκοινιά, πειονιές ψαρέματος καθώς επίσης για φόρμες οδηγών αγώνων ταχύτητας και αλεξίσφαιρα γιλέκα. Εμπορικά ονόματα τέτοιων ινών είναι το Spectra® (AlliedSignal Inc. – σήμερα η εταιρεία παρασκευής ονομάζεται Honeywell) και το Dyneema® (DSM).



Εικόνα 5.42 Διάφορες εφαρμογές του πολυαιθυλενίου

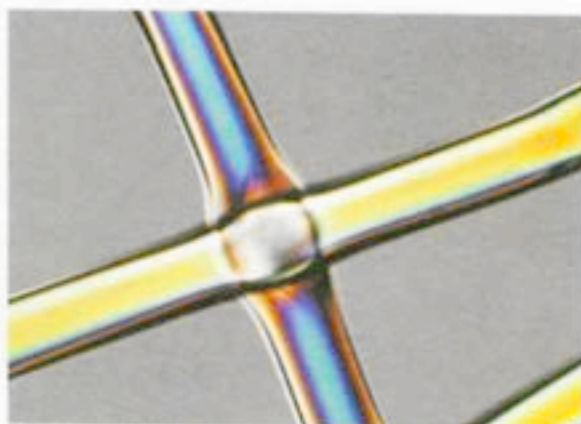


Εικόνα 5.43 Γάντι από ίνες πολυαιθυλενίου υψηλών αντοχών

5.6.2 Ίνες πολυπροπυλενίου

Ο πολυμερισμός του προπυλενίου οφείλεται στις ανακαλύψεις του Giulio Natta και του Karl Ziegler, οι οποίοι για την προσφορά τους στη χημεία των πολυμερών έλαβαν το βραβείο Νόμπελ, το 1962.

Οι ίνες προπυλενίου που παρασκευάζονταν μέχρι τα μέσα της δεκαετίας του 70 είχαν την τάση να οξειδώνονται, πράγμα το οποίο γινόταν περισσότερο έντονο σε υψηλές θερμοκρασίες ή παρουσία υπεριώδους φωτός. Οι ίνες είχαν δηλαδή ευαισθησία στη θερμότητα και στο φως. Μέχρι τη δεκαετία του 1980 τα προβλήματα αυτά ξεπεράστηκαν με την εύρεση κατάλληλων σταθεροποιητών και η χρήση των ινών διευρύνθηκε.



Εικόνα 5.44 Ίνες πολυπροπυλενίου στο μικροσκόπιο



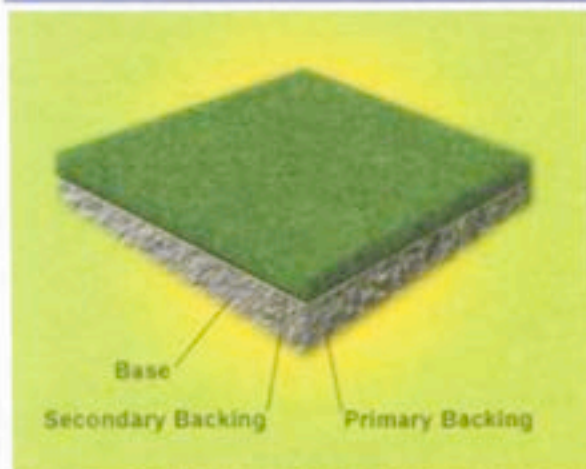
Εικόνα 5.45 Εφαρμογές ινών πολυπροπυλενίου



Κεφάλαιο 5 - Τεχνητές ίνες συνθετικού πολυμερούς



Οι ίνες πολυπροπυλενίου έχουν σχήμα λείου ομοιόμορφου σωλήνα και έχουν κυκλική διατομή (Εικόνα 5.44). Είναι οι περισσότερο υδρόφοβες ίνες με ανάκτηση υγρασίας μικρότερη από 0,1%. Παρόλα αυτά έχουν την ικανότητα να απομακρύνουν τον ιδρώτα από το δέρμα χωρίς να τον απορροφούν! Επιπλέον, είναι ελαφρύτερες από κάθε άλλη κλωστούφαντουργική ίνα. Ο συνδυασμός των παραπάνω χαρακτηριστικών κάνει τις ίνες κατάλληλες για ενδύματα αθλητών, και ιδιαίτερα για κάλτσες και φόρμες προθέρμανσης.



Οι ίνες προπυλενίου χρησιμοποιούνται για υφάσματα επιπλώσεων και σκηνών, ιμάντες (Εικόνα 5.45), συνθετικούς τάπτες (Εικόνα 5.46) καθώς επίσης και για γεωυφάσματα (υφάσματα για την ενίσχυση του εδάφους) (Εικόνα 5.47).



Εικόνα 5.46

Εφαρμογές πολυπροπυλενίου σε τάπτες



Εικόνα 5.47

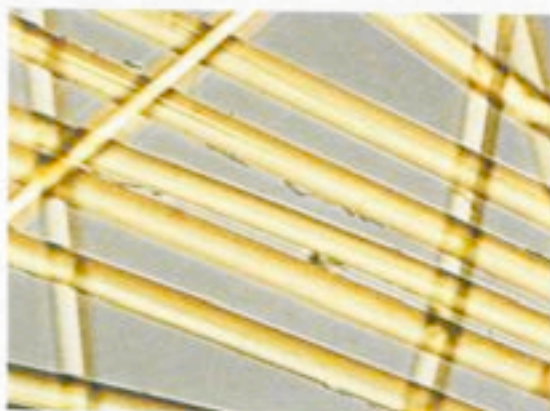
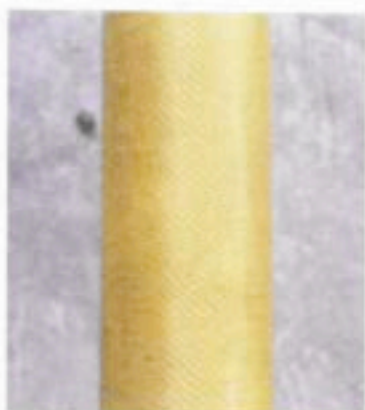
Γεωυφάσματα από πολυπροπυλένιο



5.7 ΑΡΑΜΙΔΙΚΕΣ ΙΝΕΣ

Οι αραμιδικές αποτελούν τη νεότερη κατηγορία ινών. Ανήκουν στην κατηγορία των αρωματικών πολυαμιδίων που λόγω των ιδιαίτερων ιδιοτήτων τους, της εξαιρετικά μεγάλης τους αντοχής και του ότι δεν καταστρέφονται σε υψηλές θερμοκρασίες, κατατάσσονται στις λεγόμενες "ίνες υψηλής απόδοσης".

Μια κατηγορία αραμιδικών ινών έχει εξαιρετικά υψηλή αντοχή, ακόμη και τριπλάσια από αυτή των άλλων ινών και έχει ως κυριότερο εμπορικό τύπο το Kevlar®, της εταιρείας Du Pont. Η ίνα Kevlar® παρασκευάστηκε για πρώτη φορά το 1965 και έγινε εμπορικό προϊόν το 1973. Μια αντίστοιχη ίνα, παρασκευάζεται από την ιαπωνική εταιρεία Teijin με το όνομα Technora®.



Εικόνα 5.48 Ίνες Kevlar® στο μικροσκόπιο



Εικόνα 5.49 Προϊόντα ινών Kevlar®



Κεφάλαιο 5 - Τεχνητές ίνες συνθετικού πολυμερούς



Εικόνα 5.50 Προϊόντα ινών Kevlar®



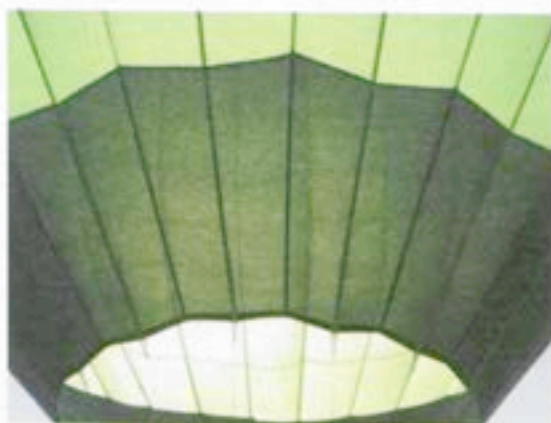
Εικόνα 5.51 Ίνες Nomex®

Ένα άλλο είδος αραμιδικών ινών με κυριότερο εμπορικό εκπρόσωπο το Nomex® της εταιρείας Du Pont (Εικόνα 5.51), έχει εξαιρετική ανθεκτικότητα στη θερμότητα και την ανάφλεξη, αν και έχει κανονικές εφελκυστικές ιδιότητες. Η αντίστοιχη ίνα της ιαπωνικής εταιρείας Teijin ονομάζεται Conex®.

Οι αραμιδικές ίνες βρίσκουν μεγάλη εφαρμογή και γνωρίζουν τεράστια επιτυχία σε πολλούς τομείς της καθημερινής μας ζωής. Χαρακτηριστικές εφαρμογές τους εμφανίζονται στις Εικόνες 5.52 και 5.53.



Εικόνα 5.52 Προϊόντα ινών Nomex®



Εικόνα 5.53 Προϊόντα ινών Nomex®



5.8 ΜΙΚΡΟΪΝΕΣ (MICROFIBRES)

Γενικά στην επεξεργασία των ινών ιδιαίτερη σημασία έχει η γραμμική πυκνότητα αυτών. Η γραμμική πυκνότητα μιας ίνας ή ενός νήματος εκφράζεται ως η μάζα ανά μονάδα μήκους και συνήθως μετριέται σε decitex για συνεχή νήματα, όπου 1 dtex είναι η μάζα σε γραμμάρια 10 km ίνας.

Συγκεκριμένα ως μικροΐνα ορίζεται το νήμα ή η ίνα, της οποίας η γραμμική πυκνότητα είναι μικρότερη από 1 dtex. Εξαιρέση αποτελούν ορισμένα εμπορικά προϊόντα, τα οποία μπορεί να αγγίζουν το 1,3 dtex και να θεωρούνται ως μικροΐνες. Επίσης, παράγονται μικροΐνες ιδιαίτερα λεπτές δηλ. <0,3 dtex, οι οποίες συχνά αναφέρονται ως σουπερ-μικροΐνες (super-microfibres) και συνήθως αποτελούνται από πολυεστέρα ή μίγμα πολυεστέρα με πολυαμίδια.

Η προέλευση των μικροϊνών τοποθετείται στην παραγωγή των τεχνητών δερμάτων τύπου σουέντ, τα οποία εμφανίστηκαν το 1970 και ουσιαστικά αποτελούνται από ένα βουρτσισμένο συνεχόμενο λεπτό και πορώδες υλικό, το οποίο είναι μη υφασμένο και έχει διαποτιστεί με πολυουρεθάνη. Επιπρόσθετα, τα προϊόντα από τεχνητά σουέντ ήταν εξαιρετικά καλαίσθητα δημιουργήματα, και γι' αυτό οι παραγωγοί των ινών άρχισαν να ανακαλύπτουν την αξία των μικροϊνών στις παραδοσιακές εφαρμογές πλεκτικής και υφαντικής.

Σήμερα οι μικροΐνες έχουν καθιερωθεί στην αγορά των ενδυμάτων, όπως και σε άλλες αγορές. Χρησιμοποιούνται σε υφάσματα σαν μονόκλωνα νήματα χωρίς ανάμειξη με ίνες άλλου τύπου αλλά και σε ανάμειξη με χοντρές συνθετικές ή φυσικές ίνες, προσφέροντας νήματα εύκαμπτα, ευλύγιστα και ελαστικά. Τα νήματα αυτά δίνουν υφάσματα σφικτής δομής που εμφανίζουν όγκο, είναι ελαφριά, έχουν εξαιρετικό πέσιμο, μεταξένια εμφάνιση, καλές ιδιότητες αναπνοής και μπορούν να φινιριστούν και να αποκτήσουν εφέ τύπου "δέρματος ροδάκινου".

Μικροΐνες παρασκευάζονται από όλες τις τεχνητές ίνες, με πρωτοπόρες αυτές από πολυεστέρα που ακολουθούνται από το νάιλον. Τη δεκαετία του '80 πολύ υψηλής ελαστικότητας υφαντά πολυεστέρα και πολυεστέρα-νάιλον μικροϊνών χρησιμοποιήθηκαν για διάφορα спор και ευκολοφόρετα καθημερινά ενδύματα, τα οποία είχαν απάλη αφή και επιμήκυνση, και ενώ τα διαπερνούσε ο αέρας ήταν αδιάβροχα.

Τα τελευταία χρόνια γνωρίζει μεγάλη επιτυχία και η παραγωγή μικροϊνών τεχνητών ινών φυσικού πολυμερούς. Οι μικροΐνες έχουν όλα τα χαρακτηριστικά των ινών της κατηγορίας στην οποία ανήκουν χημικά, αλλά επιπλέον λόγω της διαφορετικής τους γραμμικής πυκνότητας παρουσιάζουν κάποιες επιπλέον ιδιότητες.



ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΗ

- Η ανάγκη του ανθρώπου να παρασκευάσει κλωστοϋφαντουργικά προϊόντα με συγκεκριμένες ιδιότητες και χαρακτηριστικά οδήγησε στη δημιουργία των **συνθετικών ινών**.
- Από τους διάφορους τύπους **πολυαμίδων**, τα **νάιλον-6,6** και **νάιλον-6** είναι τα πλέον διαδεδομένα. Το **νάιλον-6,6** παρασκευάζεται με αντίδραση αδιπικού οξέος και εξαμεθυλοδιαμίνης, ενώ το **νάιλον-6** παρασκευάζεται με συμπύκνωση της **εκαπρολακτάμης** υπό πίεση, σε υψηλές θερμοκρασίες.
- Το μεγαλύτερο ποσοστό των **νάιλον ινών** χρησιμοποιείται για την παραγωγή **χαλιών**. Σημαντικό είναι επίσης το ποσοστό των ινών που χρησιμοποιείται σε **τεχνικές εφαρμογές** και **ένδυση**.
- Οι **πολυεστερικές ίνες** και μίγματα αυτών βρήκαν μεγάλη ανταπόκριση από το αγοράστικό κοινό, λόγω της ευκολίας τους στο πλύσιμο και της ιδιότητάς τους να μην τσαλακώνουν εύκολα και σήμερα αποτελούν την περισσότερο χρησιμοποιούμενη τεχνητή κλωστοϋφαντουργική ίνα.
- Οι **πολυεστέρες** παράγονται με συμπύκνωση αιθυλενικής γλυκόλης με **τερεφθαλικό οξύ**. Οι **πολυεστερικές ίνες** παράγονται με τη μέθοδο της **ινοποίησης τήγματος** με παρόμοιο τρόπο με αυτόν των ινών **νάιλον**.
- **Hollofil®** είναι μια **κούφια, κοντή, πολυεστερική ίνα**. Κατασκευάζεται από **100% Dacron®** πολυεστέρα και είναι γνωστή για τις εξαιρετικές μονωτικές της ιδιότητες, ιδιότητες οι οποίες οφείλονται στον **κούφιο πυρήνα** της, ο οποίος **εγκλωβίζει αέρα** και **απομονώνει τις εξωτερικές θερμοκρασίες** διατηρώντας έτσι τη **θερμότητα**.
- Υπάρχουν αρκετοί λόγοι της **συνεχιζόμενης παραγωγής των ακρυλικών**. Το **ακρυλονιτρίλιο**, η **βασική πρώτη ύλη**, είναι **διαθέσιμο σε αφθονία** και σε **χαμηλότερη τιμή** από τις άλλες πρώτες ύλες. Επίσης η **παραγωγή ινών πολυακρυλονιτρίλιου** είναι **σχετικά απλή**.



Κεφάλαιο 5 - Τεχνητές ίνες συνθετικού πολυμερούς

- Οι ελαστάνες, οι οποίες είναι περισσότερο γνωστές με τα ονόματα Lycra®, Spandex® και Dorlastan® είναι ελαστικές ίνες, οι οποίες γρήγορα επανέρχονται στη μη τανυμένη τους μορφή μετά από επέκταση μέχρι και τρεις φορές το αρχικό τους μήκος.
- Συνήθως χρησιμοποιούνται σε μικρές ποσότητες (μέχρι 4%) και δίνουν στα ενδύματα που τις περιέχουν ελαστικότητα, τέλεια εφαρμογή και προστιθέμενη αξία. Είναι καθιερωμένες πλέον στις συνειδήσεις των καταναλωτών και δεν αποτελούν πλέον μόνο προϊόν χρήσης και ανάγκης αλλά αγαθό που εξασφαλίζει την ποιότητα στο ρούχο του σύγχρονου ανθρώπου.
- Οι πολυολεφινικές ίνες από πολυαιθυλένιο και πολυπροπυλένιο έχουν ολοένα αυξανόμενη σπουδαιότητα. Οι ίνες πολυπροπυλενίου ειδικότερα, χρησιμοποιούνται για τάπητες, υφάσματα επιπλώσεων και σκηνών, γεωυφάσματα (υφάσματα για την ενίσχυση του εδάφους) και τώρα τελευταία έχει αρχίσει η χρήση του σε ενδύματα. Το πολυαιθυλένιο έχει περιορισμένη χρήση λόγω του χαμηλού σημείου τήξης του (120°C).
- Οι αραμιδικές αποτελούν τη νεότερη κατηγορία ινών. Ανήκουν στην κατηγορία των αρωματικών πολυαμιδίων που, λόγω των ιδιαίτερων ιδιοτήτων τους, της εξαιρετικά μεγάλης τους αντοχής και του ότι δεν καταστρέφονται σε υψηλές θερμοκρασίες, κατατάσσονται στις λεγόμενες "ίνες υψηλής απόδοσης".
- Ως μικροΐνα ορίζεται η ίνα της οποίας η γραμμική πυκνότητα είναι μικρότερη από 1 dtex. Εξαιρέση αποτελούν ορισμένα εμπορικά προϊόντα, τα οποία μπορεί να αγγίζουν το 1,3 dtex και να θεωρούνται ως μικροΐνες. Χρησιμοποιούνται σε υφάσματα σαν μονόκλωνα νήματα χωρίς ανάμειξη με ίνες άλλου τύπου αλλά και σε ανάμειξη με χονδρές συνθετικές ή φυσικές ίνες, προσφέροντας νήματα εύκαμπτα, ευλύγιστα και ελαστικά. Τα νήματα αυτά δίνουν υφάσματα σφικτής δομής που εμφανίζουν όγκο, είναι ελαφριά, έχουν εξαιρετικό πέσιμο, μεταξένια εμφάνιση, καλές ιδιότητες αναπνοής και μπορούν να φινιριστούν και να αποκτήσουν εφέ τύπου "δέρματος ροδάκινου".



ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

A. Στο κενό τετράγωνο καθεμιάς από τις παρακάτω προτάσεις σημειώσε ένα Σ, αν η πρόταση είναι σωστή, ή ένα Λ, αν η πρόταση είναι λανθασμένη.

1. Οι ίνες νάιλον ανήκουν στην κατηγορία των τεχνητών ινών φυσικού πολυμερούς.
2. Οι ίνες πολυεστέρα μπορούν να επεκταθούν μέχρι και τρεις φορές το αρχικό τους μήκος, και μετά την απομάκρυνση της εφαρμοζόμενης δύναμης να επανέλθουν στο αρχικό τους μήκος.
3. Οι ακρυλικές ίνες παράγονται με μέθοδο ξηρής αλλά και υγρής ινοποίησης.
4. Οι πολυεστερικές ίνες χρησιμοποιούνται περισσότερο από κάθε άλλη κλωστοϋφαντουργική ίνα.
5. Οι αραμιδικές ίνες έχουν μεγάλη ανάκτηση υγρασίας.
6. Η κυριότερη χρήση των ινών νάιλον είναι για είδη ένδυσης.

B. Κύκλωσε το γράμμα με τη σωστή απάντηση των παρακάτω προτάσεων:

1. Οι μικροΐνες είναι ίνες με:
α. πολύ μικρό μήκος β. πολύ μικρή λεπτότητα
γ. πολύ μικρό πάχος δ. πολύ μικρή αντοχή στον εφελκυσμό
2. Ποιοι είναι οι περισσότερο χρησιμοποιούμενοι τύποι νάιλον:
α. νάιλον-11 β. νάιλον-6,6 γ. νάιλον-4,6 δ. νάιλον-6
3. Οι ίνες πολυεστέρα βάφονται με χρώματα:
α. αντιδράσεως β. όξινα γ. διασποράς δ. βασικά
4. Οι ίνες νάιλον χρησιμοποιούνται κυρίως για:
α. ένδυση β. υφάσματα επιπλώσεων γ. βιομηχανικές χρήσεις δ. χαλιά
5. Οι πολυεστερικές ίνες βρήκαν μεγάλη ανταπόκριση από το αγοραστικό κοινό λόγω:
α. επιτυχημένης διαφήμισης β. της ευκολίας τους στο πλύσιμο
γ. χαμηλού κόστους δ. της ιδιότητάς τους να μην τσαλακώνουν εύκολα



6. Οι πρώτες συνθετικές ίνες, οι οποίες απέκτησαν εμπορικό ενδιαφέρον ήταν οι:
- α. πολυεστερικές β. πολυαμιδικές γ. ακρυλικές δ. αραμιδικές

Γ. Συμπλήρωσε τα κενά των παρακάτω προτάσεων με τις κατάλληλες λέξεις:

1. Οι ίνες πολυεστέρα παράγονται με τη μέθοδο ινοποίησης
2. Η λεπτότητα και το μήκος των συνθετικών ινών καθορίζονται από
ανάλογα με

Δ. Αντιστοίχισε τους αριθμούς της στήλης (I) με τα γράμματα της στήλης (II):

- | (I) | (II) |
|----------------|-------------------------|
| 1. Αραμιδία | α. Carothers |
| 2. Ελαστάνες | β. Ίνες υψηλής απόδοσης |
| 3. Νάιλον | γ. Ινοποίηση τήξης |
| 4. Ακρυλικό | δ. Βασικά χρώματα |
| 5. Πολυεστέρας | ε. Ελαστικότητα |

Ε. Απάντησε τις παρακάτω γενικές ερωτήσεις:

1. Γιατί οι ακρυλικές ίνες δεν παράγονται με τη μέθοδο της ινοποίησης τήξης;
2. Ποια πιστεύετε ότι ήταν η πραγματική αξία της σύνθεσης των πολυαμιδίων;
3. Ποιο κατά τη γνώμη σας είναι το μεγαλύτερο πλεονέκτημα των συνθετικών έναντι των φυσικών ινών;
4. Μπορείτε να σκεφτείτε πιθανούς λόγους για την αντικατάσταση του νάιλον από τον πολυεστέρα στις ταπεσαρίες των αυτοκινήτων;
5. Τι είναι οι μικροΐνες και τι γνωρίζετε για αυτές;
6. Πιστεύετε ότι οι νάιλον ίνες είναι κατάλληλες για την παραγωγή καρβόσκονων; Για ποιο λόγο;
7. Πρέπει να επιλέξετε κουρτίνες για το καινούργιο σας σπίτι. Οι επιλογές που έχετε είναι όλες οι συνθετικές ίνες και μίγματα αυτών, τόσο με τεχνητές, όσο και με φυσικές ίνες. Τι κατηγορία ινών θα επιλέγατε, και που βασίζεται η επιλογή σας αυτή;
8. Συγκρίνετε τις ιδιότητες φυσικών και τεχνητών ινών. Τι συμπεράσματα εξάγετε;





ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΟ ΜΕΡΟΣ

Εργαστηριακή Άσκηση 8

ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΗ ΚΛΩΣΤΟΪΦΑΝΤΟΥΡΓΙΚΩΝ ΙΝΩΝ ΜΕ ΕΛΕΓΧΟ ΤΗΣ ΔΙΑΛΥΤΟΤΗΤΑΣ ΤΟΥΣ

Εργαστηριακή Άσκηση 8α

ΤΕΧΝΗΤΕΣ ΙΝΕΣ ΣΥΝΘΕΤΙΚΟΥ ΠΟΛΥΜΕΡΟΥΣ

ΣΚΟΠΟΣ

Σκοπός της άσκησης είναι η αναγνώριση συνθετικών ινών με τη χρήση διαλυτών, οξέων και βάσεων.

ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

Ο έλεγχος της διαλυτότητας αποτελεί την πιο αξιόπιστη μέθοδο για την αναγνώριση των ινών και δίνει γρήγορα και σαφή αποτελέσματα. Η μέθοδος είναι ιδιαίτερα χρήσιμη για την αναγνώριση συνθετικών ινών και μπορεί να χρησιμοποιηθεί με επιτυχία ακόμα και για θαμμένα προϊόντα αλλά και για μίγματα ινών.

ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ

- Η χρήση κάθε χημικής ουσίας απαιτεί ιδιαίτερη προσοχή.
- Πρέπει να χρησιμοποιήσεις μέτρα ατομικής προστασίας (εργαστηριακή ποδιά, γυαλιά ασφαλείας και κατάλληλα γάντια).
- Καλό θα είναι να γνωρίζεις τις βασικές ιδιότητες και τους πιθανούς κινδύνους από τα αντιδραστήρια που πρόκειται να χρησιμοποιήσεις.
- Η αραίωση των οξέων πρέπει να γίνεται με προσθήκη τους μέσα στο ποτήρι που περιέχει το νερό και ποτέ το αντίστροφο, γιατί υπάρχει κίνδυνος ατυχήματος.
- Οι δοκιμασίες καλύτερα να πραγματοποιηθούν σε απαγωγό αερίων, αν διατίθεται.

ΣΥΣΚΕΥΕΣ - ΟΡΓΑΝΑ

- Ποτήρια βρασμού.
- Γυάλινη ράβδος ανάμειξης.



ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΔΟΚΙΜΗΣ

Έλεγε τη διαλυτότητα νάιλον-6,6, πολυεστέρα, ακρυλικού και πολυαιθυλενίου σε διαλύματα:

- A. Θεικού οξέος (60%) για 20 λεπτά σε θερμοκρασία δωματίου ($20 \pm 2^\circ\text{C}$).
- B. Υδροχλωρικού οξέος (20%) για 10 λεπτά σε θερμοκρασία δωματίου ($20 \pm 2^\circ\text{C}$).

1. Παρασκεύασε τα διαλύματα των παραπάνω αντιδραστηρίων σε ποτάρια βρασμού.
2. Τοποθέτησε τα προς αναγνώριση δείγματα κλωστοϋφαντουργικών υλών μέσα στα υγρά αντιδραστήρια και ανάδευέ τα περιοδικά με τη βοήθεια γυάλινων ράβδων, για είκοσι λεπτά στην περίπτωση του θεικού οξέος και για δέκα λεπτά στην περίπτωση του υδροχλωρικού οξέος.
3. Κατάγραψε τη διάλυση ή τη μη διάλυση του δείγματος.
4. Σύγκρινε τα αποτελέσματα που βρίσκεις με τον Πίνακα Π.7 του Παραρτήματος που περιέχει τη διαλυτότητα των κλωστοϋφαντουργικών υλών σε διάφορες χημικές ουσίες.

ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Όνοματεπώνυμο:

Ημερομ.: / / 200

ΙΝΑ	Θεικό οξύ (60%)	Υδροχλωρικό οξύ (20%)
Νάιλον-6,6		
Πολυεστέρας		
Ακρυλικό		
Πολυαιθυλένιο		



Εργαστηριακή Άσκηση 9

ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΗ (ταυτοποίηση) ΚΛΩΣΤΟΪΦΑΝΤΟΥΡΓΙΚΩΝ ΙΝΩΝ ΜΕ ΤΗ ΜΕΘΟΔΟ ΚΑΥΣΗΣ

Εργαστηριακή Άσκηση 9α

ΤΕΧΝΗΤΕΣ ΙΝΕΣ ΣΥΝΘΕΤΙΚΟΥ ΠΟΛΥΜΕΡΟΥΣ

Ακολουθώντας τη διαδικασία ελέγχου για τη συμπεριφορά των ινών στη φλόγα και στην καύση, (Κεφάλαιο 2, σελ. 105), θα πρέπει να εξετάσεις διάφορες τεχνητές ίνες συνθετικού πολυμερούς και να παρατηρήσεις πώς συμπεριφέρονται κατά το πλησίασμα στη φλόγα, μέσα στη φλόγα, μετά την απομάκρυνση από τη φλόγα, τη μορφή του υπολείμματος τους και την οσμή που αναδίδουν, συμπληρώνοντας τα αντίστοιχα κενά του πίνακα στο φύλλο εργασίας.

ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Όνοματεπώνυμο:

Ημερομ.: / / 200

Ίνες νάιλον-6,6

Φλόγα	Πλησίασμα	
	Μέσα	
	Απομάκρυνση	
	Υπόλειμμα	
	Οσμή	



Ίνες πολυεστέρα

Φλόγα	Πλησίασμα	
	Μέσα	
	Απομάκρυνση	
Υπόλειμμα		
Οσμή		

Ίνες ακρυλικού

Φλόγα	Πλησίασμα	
	Μέσα	
	Απομάκρυνση	
Υπόλειμμα		
Οσμή		

Ίνες πολυαιθυλενίου

Φλόγα	Πλησίασμα	
	Μέσα	
	Απομάκρυνση	
Υπόλειμμα		
Οσμή		

NHMATA



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

ΝΗΜΑΤΑ

Στόχοι

Με την ολοκλήρωση της θεματικής ενότητας ο μαθητής θα είναι σε θέση:

- ☞ *Να περιγράφει τους τύπους των νημάτων που υπάρχουν και χρησιμοποιούνται στη σύγχρονη κλωστοϋφαντουργία.*
- ☞ *Να διακρίνει τους τύπους των νημάτων με βάση τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά τους.*
- ☞ *Να εκτιμά τη σχέση της δομής των διαφόρων τύπων νημάτων με τις επιδόσεις τους και με τις επιδόσεις των υφασμάτων, στα οποία χρησιμοποιούνται.*
- ☞ *Να προσδιορίζει με εργαστηριακά μέσα διάφορα χαρακτηριστικά των νημάτων, όπως τη γραμμική πυκνότητα, τη στρίψη και την εφελκυστική αντοχή τους.*

6.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Τα νήματα είναι οι πρώτες ύλες για την παραγωγή των πλεκτών και υφαντών υφασμάτων. Ορισμένες επιγραμμатικές αναφορές στους τρόπους παραγωγής και ιδιότητες των ασυνεχών και συνεχών νημάτων έγιναν στο πρώτο κεφάλαιο (βλέπε § 1.1.2). Στο κεφάλαιο αυτό, επιχειρείται μια ειδικότερη ανάλυση των ιδιοτήτων και των χαρακτηριστικών ορισμένων τύπων και ειδών νημάτων. Γίνεται επίσης μια εκτενής αναφορά στην αναγκαιότητα της ανάμειξης διαφόρων τύπων ινών και την επίδρασή της στα χαρακτηριστικά των σύμμικτων νημάτων.

6.2 ΕΙΔΗ ΝΗΜΑΤΩΝ

Τα νήματα που χρησιμοποιούνται στη βιομηχανία είναι διαφόρων τύπων και ειδών. Συγκεκριμένα υπάρχουν οι εξής κατηγορίες νημάτων:

1. *Ανάλογα με τη μέθοδο νηματοποίησης.* Διακρίνονται σε νήματα **συμβατικής** και **μη συμβατικής** νηματοποίησης. Τα νήματα συμβατικής νηματοποίησης παράγονται από



- δακτυλιοφόρους κλώστριες, ενώ τα νήματα μη συμβατικής νηματοποίησης παράγονται από μηχανήματα στα οποία εφαρμόζονται νέες τεχνολογίες, όπως ανοικτού άκρου με ρότορα, ανοικτού άκρου με τριβή, με περιέλιξη ινών κτλ.
2. *Ανάλογα με τον αριθμό των κλώνων-νημάτων από τα οποία αποτελούνται.* Διακρίνονται σε **μονόκλωνα** νήματα που αποτελούνται μόνο από ένα νήμα και σε **πολύκλωνα** νήματα που αποτελούνται από δύο ή περισσότερα νήματα.
 3. *Ανάλογα με τη δομή τους.* Διακρίνονται σε **απλά**, **φαντεζί** και **σύνθετα**. Σε αυτές τις κατηγορίες τα νήματα μπορεί να είναι είτε μονόκλωνα είτε πολύκλωνα.
 4. *Ανάλογα με την ειδική τελική χρήση.* Διακρίνονται σε **ελαστικά**, **ταινιούτματα**, **ραφοκλωστές** κτλ.

6.2.1 Τρόποι παραγωγής μονόκλωνων νημάτων

Τα νήματα, ανάλογα του μήκους των ινών που χρησιμοποιούνται για να σχηματιστούν, διακρίνονται σε **κλωσμένα νήματα ασυνεχών ινών** και σε **νήματα συνεχών ινών**.

Για να μετατραπούν οι ίνες σε νήματα ασυνεχών ινών, χρησιμοποιούνται δύο συστήματα: το **βαμβακερό** σύστημα που αφορά στη νηματοποίηση ασυνεχών ινών μικρού μήκους και το **μάλλινο** σύστημα, στο οποίο δέχονται επεξεργασία οι ασυνεχείς ίνες μεγαλύτερου μήκους.

Τα μηχανήματα του **βαμβακερού συστήματος** επεξεργάζονται βαμβακερές ίνες, καθώς και τεχνητές ίνες αντίστοιχου μικρού μήκους. Τα νήματα που παράγονται διακρίνονται σε **καρντέ** και **πενιέ** συμβατικής νηματοποίησης με τη χρησιμοποίηση δακτυλιοφόρων κλώστριων.

Στο **μάλλινο σύστημα** τα μηχανήματα επεξεργάζονται μάλλινες ίνες και τριχώματα, καθώς και τεχνητές ίνες αντίστοιχου μεγάλου μήκους. Τα παραγόμενα νήματα διακρίνονται σε **καρντέ**, **πενιέ** και **ημπενιέ**.

Πέραν της χρήσης δακτυλιοφόρου κλώστριας έχουν εμφανιστεί αρκετές νέες μη συμβατικές μέθοδοι νηματοποίησης. Αυτές αποσκοπούν στη μείωση των σταδίων επεξεργασίας, στην αυξημένη παραγωγή και στη μείωση του κόστους των νημάτων. Οι περισσότερο διαδεδομένες και χρησιμοποιούμενες νέες μέθοδοι νηματοποίησης είναι οι εξής:

➤ **Νηματοποίηση ανοικτού άκρου – όπεν εντ (open end) – με ρότορα**

Στην παραγωγή νήματος ανοικτού άκρου με ρότορα, τροφοδοτείται στην κλώστρια όπεν εντ φιλί από σύρτη, όπου αυτό καθαρίζεται από σκόνες και ξένες ύλες και επιτυγχάνεται εξατομίκευση των ινών. Μέσω ενός αεραγωγού οι ίνες οδηγούνται στο ρότορα που περιστρέφεται με μεγάλη ταχύτητα. Οι ίνες τοποθετούνται στο εσωτερικό αυλάκι του ρότορα,



όπου σχηματίζεται μια ινοταινία, της οποίας το ένα άκρο είναι ελεύθερο και περιστρέφεται πολύ γρήγορα. Με αυτή την περιστροφή εισάγεται στρίψη στο νήμα, ενώ το άλλο του άκρο οδηγείται και τυλίγεται στη σχηματιζόμενη μπομπίνα. Με τη μέθοδο αυτή, μπορούν να νηματοποιηθούν φυσικές και τεχνητές ίνες με μήκος μέχρι 130 mm.

➤ *Νηματοποίηση ανοικτού άκρου με τριβή (DREF2)*

Η μονάδα νηματοποίησης ανοικτού άκρου με τριβή (DREF2) αποτελείται από διάφορα τμήματα. Στο τμήμα τροφοδοσίας υπάρχει μια κοάνη, μέσα από την οποία τροφοδοτούνται οι ινοταινίες και οδηγούνται σε δύο ζευγάρια ραβδωτών και πιεστικών κυλίνδρων. Αυτοί οι κύλινδροι με το τράβηγμα που επιτυγχάνουν, λεπταίνουν και συγκρατούν τις ινοταινίες πριν αυτές οδηγηθούν στο ανοικτικό τμήμα. Εδώ ένας κύλινδρος, που έχει μικρά δοντάκια (γαρνιτούρα) στην περιφέρειά του, παραλαμβάνει τις ίνες από το θύσανο που συγκρατούν οι τροφοδοτικοί κύλινδροι. Με αυτό τον τρόπο οι ίνες εξατομικεύονται και καθαρίζονται σε μεγάλο βαθμό από διάφορες ξένες ύλες. Στη συνέχεια οι ίνες οδηγούνται με υποπίεση κοντά στην περιοχή επαφής –κοιλάδα– δύο διαίτητων τυμπάνων, όπου συμπαρασύρονται από το περιστρεφόμενο άκρο και ενσωματώνονται στο δημιουργημένο ήδη νήμα. Η μέθοδος είναι κατάλληλη για νηματοποίηση πολλών ειδών ινών, καθώς και μιγμάτων.

➤ *Νηματοποίηση με περιέλιξη ινών (Air-jet)*

Σε κάθε μονάδα κλώσης, ενός μηχανήματος που χρησιμοποιεί την τεχνολογία νηματοποίησης με περιέλιξη ινών, τροφοδοτείται φιλίτι, το οποίο οδηγείται στο τραβηκτικό σύστημα της μονάδας. Έχοντας καθορίσει το επίπεδο λήπτυνσης του φιλιτιού η σχηματισμένη ινοταινία, που αποτελείται από παράλληλες και ευθυτενισμένες ίνες, περνάει μέσα από δύο διαδοχικά ακροφύσια. Με τη βοήθεια περιστρεφόμενου ρεύματος αέρα σχηματίζεται το νήμα που συμπαρασύρεται και περιστρέφεται, καθώς δέχεται ψευδόστριψη. Η μέθοδος είναι κατάλληλη για ίνες με μήκος αντίστοιχο του βαμβακιού.

6.2.2 Πολύκλωνα νήματα

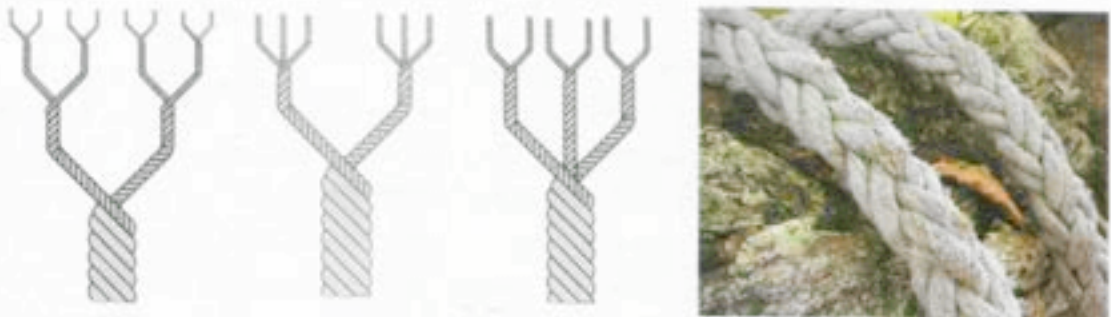
Τα μονόκλωνα νήματα που παράγονται από τις κλώστρες με τις μεθόδους που προαναφέρθηκαν, είναι σε ορισμένες περιπτώσεις ακατάλληλα για κάποια τελικά προϊόντα, όπως ραφοκλωστές, σκοινιά, και ειδικά υφάσματα. Σε τέτοιες περιπτώσεις είναι απαραίτητη η δημιουργία πολύκλωνων νημάτων συγκεκριμένης δομής που επιτυγχάνεται με το "αδέλφωμα" και με την επεξεργασία στριψίματος πολλών μονόκλωνων νημάτων. Ανάλογα με τον αριθμό των μονόκλωνων νημάτων που θα χρησιμοποιηθούν, τα παραγόμενα νήματα διακρίνονται σε: δίκλωνα, τρίκλωνα, κτλ (Εικόνα 6.1). Στην οικογένεια των πολύκλωνων νημάτων διακρίνουμε τα σκοινιά, τα φαντεζί νήματα, τα νήματα ψυχής και τις ραφοκλωστές, οι οποίες αναπτύσσονται σε επόμενη ενότητα.



Εικόνα 6.1 Πολύκλιωνα νήματα

Α. Σκοινιά

Είναι πολύκλωνες δομές που αποτελούνται από άλλα πολύκλιωνα νήματα και σχηματίζονται με δύο ή περισσότερες επεξεργασίες στριψίματος (Εικόνα 6.2).



Εικόνα 6.2 Διάφοροι τύποι δομών σκοινιών

Β. Φαντεζί Νήματα

Μια ειδική κατηγορία πολύκλωνων νημάτων είναι τα φαντεζί νήματα που κατασκευάζονται κυρίως για διακοσμητικούς, αλλά συχνά και για λειτουργικούς σκοπούς. Τα νήματα φαντεζί παρουσιάζουν προσχεδιασμένες ανωμαλίες στη δομή τους. Αυτές δημιουργούνται με πολλούς τρόπους, όπως με την αύξηση της τροφοδοσίας σε ένα ή περισσότερα νήματα, με την εισαγωγή μιας χοντράδας, ενός κόμπου, μιας θηλιάς, μιας βερίνας και άλλων εντυπωσιακών χαρακτηριστικών. Οι περισσότερο γνωστές μέθοδοι παραγωγής των φαντεζί νημάτων είναι:

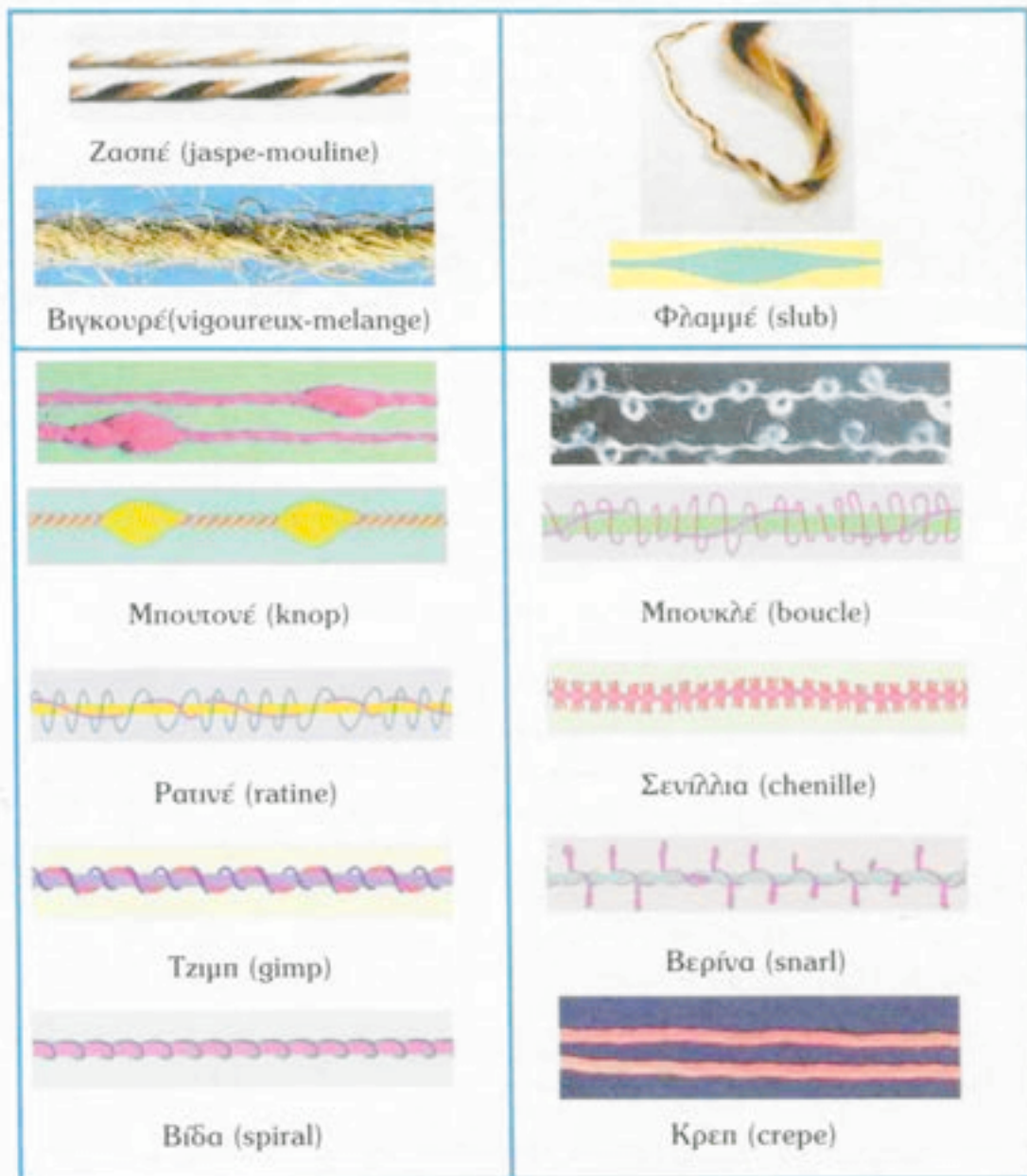
- ο συνδυασμός διαφορετικών τύπων και ειδών ινών ποικίλων χρωμάτων,
- ο συνδυασμός νημάτων διαφορετικών αποχρώσεων (χρωμάτων),
- ο συνδυασμός νημάτων διαφορετικού πάχους (γραμμικής πυκνότητας),



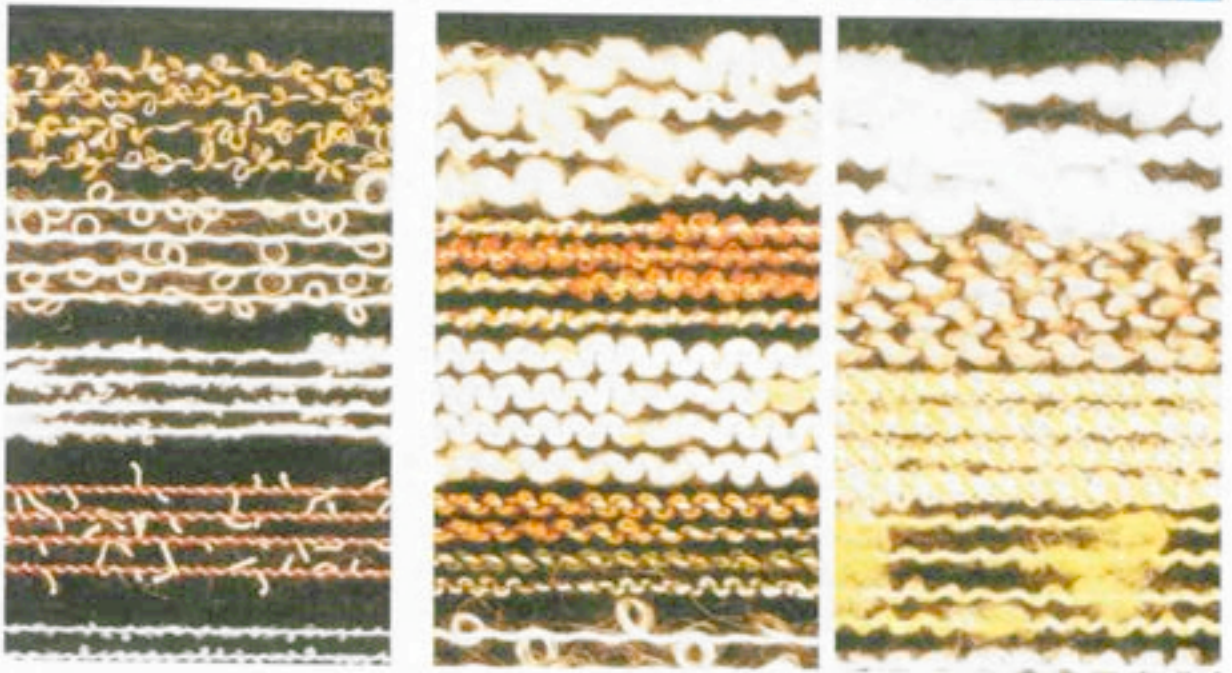
Κεφάλαιο 6 - Νήματα

- ο συνδυασμός νημάτων διαφορετικού μήκους,
- η χρήση μεγάλων συντελεστών στρίψης στα νήματα για την παραγωγή υφασμάτων κρεπ.

Διάφοροι τύποι φαντεζί νημάτων εμφανίζονται στις Εικόνες 6.3 και 6.4.



Εικόνα 6.3 Τύποι φαντεζί νημάτων



Εικόνα 6.4 Διάφορα φαντεζί νήματα

Γ. Σύνθετα νήματα

Τα σύνθετα νήματα αποτελούνται από ένα κεντρικό νήμα τη ψυχή, γύρω από το οποίο τυλίγεται το περίνημα (Εικόνα 6.5). Υπάρχουν δύο τύποι σύνθετων νημάτων: τα νήματα ψυχής και τα καλυμμένα νήματα. Στα νήματα ψυχής (Εικόνα 6.6), η ψυχή αποτελείται από συνεχείς ή ασυνεχείς ίνες και το περίνημα από μια ινοταινία. Στα καλυμμένα νήματα (Εικόνα 6.7) η ψυχή είναι συνήθως ένα ελαστικό νήμα, ενώ το περίνημα είναι ένα συμβατικό νήμα.



Εικόνα 6.5 Σύνθετο νήμα

Το μειονέκτημα που μπορεί να παρουσιάσουν νήματα ψυχής, σχετικά με την πιθανότητα γλιστρήματος κατά μήκος της ψυχής στη διάρκεια της ύφανσης, μπορεί να αποφευχθεί με το δικλόνισμα των νημάτων.

6.2.3 Νήματα ειδικής τελικής χρήσης

Τα νήματα αυτά προορίζονται για τελικά προϊόντα αυστηρών προδιαγραφών για υψηλή απόδοση, σε δεδομένες συνθήκες. Βέβαια δε διαθέτουν τα χαρακτηριστικά της εξαιρετικής αφής και την οπτική ποιότητα των νημάτων που χρησιμοποιούνται για την παραγωγή ενδυμάτων ή υφασμάτων οικιακής χρήσης. Παραδείγματα της κατηγορίας τέτοιων νημάτων είναι: τα ελαστικά νήματα, βαλονήματα, ταινιονήματα, μεταλλικά νήματα, νήματα για λάστιχα αυτοκινήτων και άλλων τροχοφόρων.



Εικόνα 6.6 Τύποι νημάτων ψυχής



Εικόνα 6.7 Τύποι καυρμένων νημάτων

6.3 ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΩΝ ΝΗΜΑΤΩΝ

Οι σπουδαιότερες ιδιότητες των νημάτων είναι:

6.3.1 Λεπτότητα – Γραμμική πυκνότητα

Η λεπτότητα ή το πάχος των προϊόντων, όπως ίνες, βάτες, φιλία, προνήματα, νήματα των επεξεργασιών που πραγματοποιούνται σε ένα κλωστήριο, είναι αρκετά δύσκολο να μετρηθεί, εξαιτίας του ακαθόριστου σχήματος της διατομής τους και της μεγάλης συμπιεστότητας τους. Παρ' όλες τις προσπάθειες που καταβλήθηκαν για την εξεύρεση κάποιων μεθόδων για τον προσδιορισμό του πάχους αυτών των προϊόντων, και κυρίως των νημάτων, αυτές χρησιμοποιούνται αποκλειστικά για ερευνητικούς σκοπούς. Στη βιομηχανία, αντί της μέτρησης του πάχους χρησιμοποιείται η μέθοδος προσδιορισμού της μάζας καθορισμένου μήκους προϊόντος, δηλαδή της γραμμικής πυκνότητας, η οποία είναι πολύ ακριβής. Τα αποτελέ-



ορατα των μετρήσεων με αυτή τη μέθοδο μπορούν να εκφραστούν με δύο τρόπους, οι οποίοι καθορίζουν τα δύο γνωστά συστήματα "τιτλοφόρησης" ή αριθμησης των προϊόντων.

Συστήματα Προσδιορισμού Τίτλου - Νούμερου

α. Άμεσο σύστημα: Μάζα ανά μονάδα μήκους προϊόντος. Όσο μεγαλύτερη είναι η τιμή, τόσο χονδρότερο (παχύτερο) είναι το προϊόν (Πίνακας 6.1).

Πίνακας 6.1 Άμεσο σύστημα τιτλοφόρησης προϊόντων κλωστηρίου

Σύστημα	Σύμβολο	Μονάδα (Μάζα ανά μήκος)
Tex	Tt (tex)	g / 1000 m
Ντενιέ (Denier)	Td (den)	g / 9000 m
Λινάρι, Γιούτα	Tj	lb / 14400 yd (g / 29,03 m)

Τις τελευταίες τρεις - τέσσερις δεκαετίες γίνεται προσπάθεια καθιέρωσης σε παγκόσμια κλίμακα μιας και μόνο μονάδας του άμεσου συστήματος, με την οποία εκφράζεται η μάζα του κλωστοϋφαντουργικού προϊόντος, σε ορισμένο σταθερό μήκος, το οποίο δηλώνει και τη γραμμική πυκνότητα. Η μονάδα αυτή είναι το **tex**, δηλαδή η μάζα του προϊόντος, εκφρασμένη σε γραμμάρια (g), σε μήκος προϊόντος ενός χιλιομέτρου (1 km). Έτσι, αν 1 km νήματος έχει μάζα 20 g, τότε η γραμμική πυκνότητά του ή ο τίτλος του Tt θα είναι 20 tex.

Για προϊόντα μεγάλης μάζας ανά μονάδα μήκους, όπως βάτες και φτίλια, χρησιμοποιείται η πολλαπλάσια μονάδα ktex, ενώ για τις ίνες χρησιμοποιούνται οι υποπολλαπλάσιες μονάδες dtex και mtex.

β. Έμμεσο σύστημα: Μήκος ανά μονάδα μάζας προϊόντος. Όσο μεγαλύτερη είναι η τιμή τόσο λεπτότερο είναι το προϊόν (Πίνακας 6.2).

Πίνακας 6.2 Έμμεσο σύστημα αριθμησης προϊόντων κλωστηρίου

Σύστημα	Σύμβολο	Μονάδα (Μάζα ανά μήκος)
Νούμερο Μετρικό	Nm	m/ 1g (km/kg)
Νούμερο Αγγλικό Βαρβακερό	Ne _C	840 yd/ 1lb (1,693 m/g)
Νούμερο Αγγλικό Μάλλινο Πενιέ	Ne _w	560 yd/ 1lb (1,129 m/g)
Νούμερο Αγγλικό Λιναριού	Ne _L	300 yd/ 1lb (0,605 m/g)

Σημείωση: Μια λίμπρα (1 lb) = 453,6 g Μια γιάρδα (1 yd) = 0,9144 m



Για να μετατρέψουμε τη γραμμική πυκνότητα (τίτλο ή νούμερο) ενός νήματος που είναι εκφρασμένη σε μονάδες του ενός συστήματος σε μονάδες του άλλου συστήματος χρησιμοποιούμε τον Πίνακα Π.10 του παραρτήματος.

◇ Μονόκλωνα Νήματα

Στο άμεσο σύστημα (Πίνακας 6.1) η ένδειξη Td 80, με την οποία χαρακτηρίζεται ένα νήμα συνεχών ινών, δηλώνει ότι τα 9.000 m αυτού του νήματος ζυγίζουν $80 \times 1 \text{ g} = 80 \text{ g}$.

Στο βαρβακερό σύστημα η ένδειξη Ne_C 20/1, με την οποία χαρακτηρίζεται ένα νήμα, δηλώνει ότι το νήμα αυτό είναι μονόκλωνο και έχει νούμερο Ne_C 20. Αφού συμβουλευτούμε τον πίνακα 6.2, διαπιστώνουμε ότι τα $20 \times 1,693 \text{ m} = 33,86 \text{ m}$ αυτού του νήματος ζυγίζουν 1 g. Αντίστοιχα, στο μάλλινο σύστημα η ένδειξη Ne_w 1/50 δηλώνει ότι τα $50 \times 1,129 \text{ m} = 56,45 \text{ m}$ του μονόκλωνου νήματος ζυγίζουν 1 g.

Όταν πάρουμε ένα συγκεκριμένο μήκος μονόκλωνου νήματος, έστω 50 m και διαπιστώσουμε ότι το βάρος του είναι 1,968 g τότε για να υπολογίσουμε το νούμερο Ne_C εργαζόμαστε ως εξής:

Διαιρούμε τα 50 m με το βάρος 1,968 g που ζυγίζει το μήκος αυτό του νήματος. Στη συνέχεια διαιρούμε το αποτέλεσμα της προηγούμενης διαίρεσης με την τιμή 1,693 m/g που υπάρχει στον Πίνακα 6.2 για το συγκεκριμένο νούμερο Ne_C. Το αποτέλεσμα αυτής της διαίρεσης μας δίνει το νούμερο του νήματος που είναι Ne_C 15.

$$\frac{50 \text{ m}}{1,968 \text{ g}} = 25,4 \text{ m/g}$$

$$\frac{25,4 \text{ m/g}}{1,693 \text{ m/g}} = 15$$

◇ Πολύκλωνα Νήματα

Παράδειγμα 1:

Δίκλωνο νήμα αποτελείται από δύο μονόκλωνα νήματα Tt 40. Ποιος είναι ο τίτλος ή η γραμμική πυκνότητα Tt του δίκλωνου νήματος;

Ο τίτλος Tt 40 δηλώνει ότι 1000 m νήματος ζυγίζουν 40 g. Αφού δύο τέτοια όμοια νήματα ενώνονται το ένα δίπλα στο άλλο σε όλο το μήκος τους, τότε τα 1000 m του δίκλωνου νήματος θα ζυγίζουν $2 \times 40 \text{ g} = 80 \text{ g}$. Επομένως, το δίκλωνο νήμα θα έχει γραμμική πυκνότητα ή τίτλο $Tt 40 \times 2 = Tt 80$.



Για τον υπολογισμό της γραμμικής πυκνότητας ενός πολύκλωνου νήματος, που αποτελείται από μονόκλωνα νήματα που έχουν την ίδια γραμμική πυκνότητα, πολλαπλασιάζουμε αυτή τη γραμμική πυκνότητα επί τον αριθμό των κλώνων. Αυτό ισχύει για τα άμεσα συστήματα πηλοφόρησης νημάτων.

Παράδειγμα II:

Τρία βαμβακερά μονόκλωνα νήματα Ne_C 24 ενώνονται για να σχηματίσουν ένα τρίκλωνο νήμα. Να υπολογιστεί το τελικό νούμερο Ne_C του νήματος.

Από τον Πίνακα 6.2 διαπιστώνουμε ότι για το κάθε μονόκλωνο νήμα με Ne_C 24 τα $24 \times 1,693 \text{ m} = 40,63 \text{ m}$ μονόκλωνου νήματος ζυγίζουν ένα (1) g. Αφού τρία όμοια τέτοια νήματα ενώνονται το ένα δίπλα στο άλλο σε όλο το μήκος τους, τότε τα 40,63 m του τρίκλωνου νήματος ζυγίζουν $3 \times 1 \text{ g}$. Επειδή το νούμερο του τρίκλωνου νήματος υπολογίζεται με βάση το βάρος του, συνεπάγεται ότι τα $40,63 \text{ m} \div 3 = 13,54 \text{ m}$ του τρίκλωνου νήματος ζυγίζουν 1 g. Διαιρώντας την τμή αυτή με το 1,693 m/g γίνεται μετατροπή σε $Ne_C : 13,54 \text{ m} \div 1,693 \text{ m/g} = 8 \text{ g}$. Επομένως το τελικό νούμερο του τρίκλωνου νήματος είναι Ne_C 8. Για να δηλωθεί το νούμερο του συγκεκριμένου τρίκλωνου νήματος χρησιμοποιείται η ένδειξη Ne_C 24/3 που δηλώνει *τρίκλωνο νήμα με νούμερο μονόκλωνου Ne_C 24*.

Στο έμμεσο σύστημα, το νούμερο του πολύκλωνου νήματος είναι το πηλίκο του νούμερου του μονόκλωνου προς τον αριθμό των μονόκλωνων νημάτων που το αποτελούν.

◇ Πολυϊνικά νήματα συνεχών ινών (*multifilaments*)

Η πηλοφόρηση και ο χαρακτηρισμός των πολυϊνικών νημάτων γίνεται με την παράθεση της γραμμικής πυκνότητας του συνολικού νήματος και στη συνέχεια αναγράφεται ο αριθμός των συνεχών ινών που το αποτελούν. Έτσι, η ένδειξη 70-34 για νάιλον πολυϊνικό νήμα δηλώνει ότι το νήμα έχει γραμμική πυκνότητα 70 ντενιέ (Td 70) και το αποτελούν 34 ίνες, η καθεμιά από τις οποίες έχει γραμμική πυκνότητα $70 \div 34 \approx 2$ ντενιέ.

◇ Σύνθετα και Φαντεζί νήματα

Ο υπολογισμός του τελικού τίτλου – νούμερου φαντεζί πολύκλωνων νημάτων γίνεται με συνδυασμό των παραπάνω περιπτώσεων και αναγωγή των τίτλων – νούμερων των συνιστώντων νημάτων, σε κάποιο κοινό σύστημα.

Στην περίπτωση που έχει γίνει αναγωγή σε μονάδες άμεσου συστήματος πηλοφόρησης, τότε η γραμμική πυκνότητα ή ο τίτλος $Tt_{\text{ΤΕΛΙΚΟ}}$ του πολύκλωνου φαντεζί ή σύνθετου νήμα-



τος δίνεται από το άθροισμα των επιμέρους τιμών γραμμικής πυκνότητας ή τίτλων Tt_1, Tt_2, \dots, Tt_n των n συνιστώντων νημάτων. Δηλαδή:

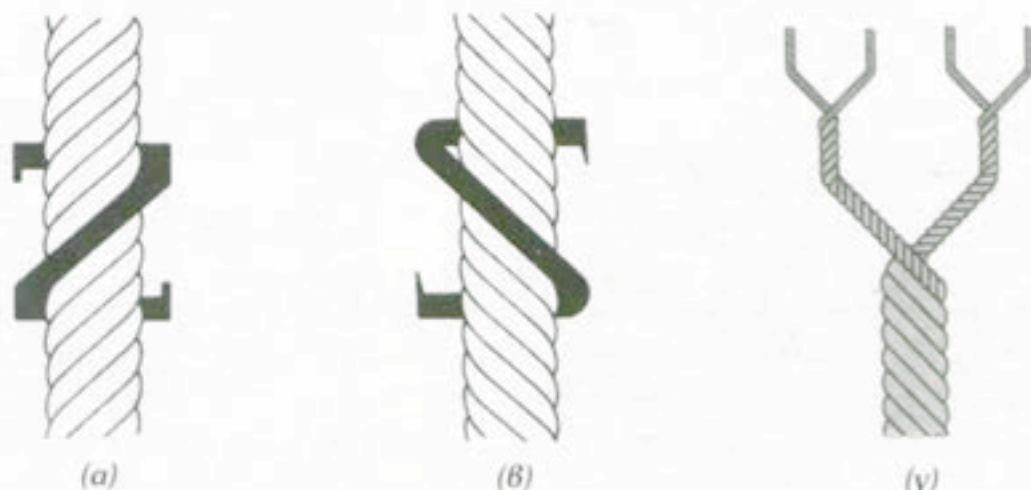
$$Tt_{\text{ΤΕΛΙΚΟ}} = Tt_1 + Tt_2 + \dots + Tt_n \quad (6.1)$$

Όταν όμως έχουν χρησιμοποιηθεί μονάδες έμμεσου συστήματος, τότε ο υπολογισμός του νούμερου $N_{\text{ΤΕΛΙΚΟ}}$ του τελικού πολύκλωνου νήματος σε συνδυασμό με τα νούμερα N_1, N_2, \dots, N_n των n συνιστώντων νημάτων δίνεται από την παρακάτω σχέση:

$$\frac{1}{N_{\text{ΤΕΛΙΚΟ}}} = \frac{1}{N_1} + \frac{1}{N_2} + \dots + \frac{1}{N_n} \quad (6.2)$$

6.3.2 Στρίψη

Ένα από τα χαρακτηριστικά γνωρίσματα των νημάτων είναι η παρουσία στρίψης. Η εισαγωγή στρίψης σε μια ίνοταινία έχει ως σκοπό να συσπειρώσει τις ίνες που το αποτελούν έτσι, ώστε να υπάρξει μεγαλύτερη επιφανειακή επαφή μεταξύ τους. Αυτή η επαφή παράγει πλευρική πίεση στις ίνες και αυξάνει την επιφανειακή τριβή τους που εμποδίζει το γλίστρημα των ασυνεχών ινών, ώστε να σχηματίσουν ένα λειτουργικό νήμα. Όσο μεγαλύτερη είναι η στρίψη, τόσο μεγαλύτερη είναι και η πλευρική πίεση, με αποτέλεσμα οι ίνες να βρίσκονται ακόμη πιο κοντά η μια στην άλλη. Στα νήματα που παράγονται σε συμβατικές κλώστριες, υπάρχει πραγματική στρίψη, ενώ στα νήματα που παράγονται από μη συμβατικά συστήματα νηματοποίησης η μορφή της στρίψης ποικίλλει ανάλογα με την τεχνολογία που χρησιμοποιήθηκε (ανοικτού άκρου, περιέλιξη ινών, ψευδόστριψη κτλ).



Εικόνα 6.8

Διεύθυνση στρίψης

(α) Z - στρίψη μονόκλωνου νήματος

(β) S - στρίψη μονόκλωνου νήματος

(γ) Διεύθυνση στρίψης πολύκλωνου νήματος



Η διεύθυνση στρίψης των νημάτων χαρακτηρίζεται με την κλίση του κεντρικού στελέχους των λατινικών γραμμάτων Z και S (Εικόνες 6.8 α, β). Τα περισσότερα μονόκλωνα βαμβακερά νήματα έχουν Z διεύθυνση στρίψης. Όταν δύο ή περισσότερα μονόκλωνα νήματα αδελφώνονται και στρίβονται για τη δημιουργία πολύκλωνου νήματος, αυτό έχει συνήθως αντίθετη διεύθυνση στρίψης από τη διεύθυνση στρίψης των συνιστώντων μονόκλωνων νημάτων (Εικόνα 6.8γ). Υπάρχει όμως και η περίπτωση της "στρίψης στη στρίψη", κατά την οποία το πολύκλωνο νήμα ακολουθεί τη διεύθυνση στρίψης των συνιστώντων νημάτων.

Ο λόγος της στρίψης του πολύκλωνου νήματος Π προς τη στρίψη του μονόκλωνου νήματος Μ ποικίλλει, ανάλογα με τη χρήση του πολύκλωνου νήματος. Έτσι ο λόγος Π / Μ παίρνει την τιμή 0,5 όταν πρόκειται για μάλλινα πενιέ νήματα πλεκτικής, την τιμή 1,0, όταν αφορά μάλλινα πενιέ νήματα που προορίζονται για εξωτερικά ενδύματα και την τιμή 1,5, όταν πρόκειται για μάλλινα πενιέ νήματα με χρωματικές αντιθέσεις. Στην περίπτωση της ισόρροπης στρίψης ο λόγος Π / Μ = 2 / 3 ισχύει τόσο για τα μάλλινα καρντέ, όσο και για τα βαμβακερά νήματα.

Η στρίψη έχει μονάδα τις στροφές ανά κάποιο ορισμένο μήκος νήματος (m, ίντσα) και συμβολίζεται ως t_{pm} (στροφές ανά μέτρο) ή t_{pi} (στροφές ανά ίντσα). Ο βαθμός σκληρότητας της στρίψης που καθορίζει τον χαρακτήρα του νήματος δίνεται από τον συντελεστή στρίψης "α" ή "K" και ορίζεται από τις παρακάτω σχέσεις ανάλογα με το σύστημα πλοφόρησης των νημάτων:

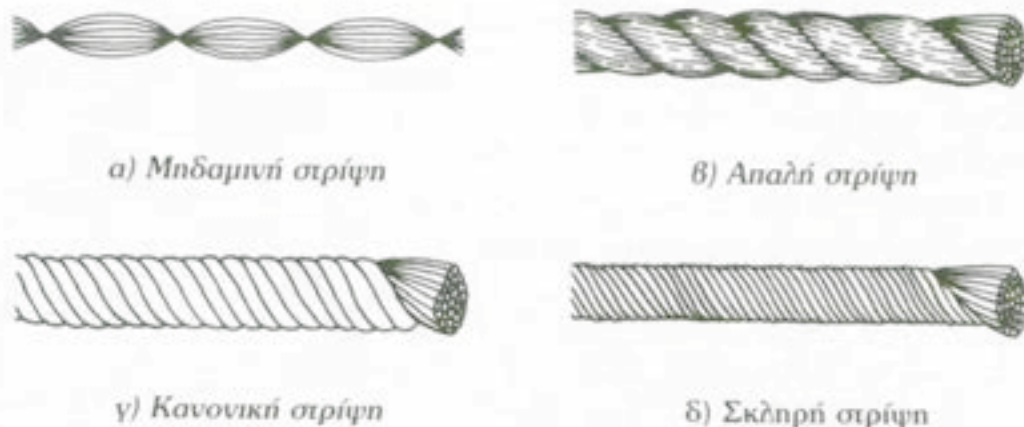
Άμεσο σύστημα πλοφόρησης νήματος (tex):

$$\alpha_{\text{tex}} \text{ ή } K_{\text{tex}} = (\text{αριθμός στροφών / m}) \times \sqrt{\text{tex}} \quad (6.5)$$

Έμμεσο σύστημα πλοφόρησης νήματος (Ne):

$$\alpha_e \text{ ή } K_{Ne} = \frac{(\text{αριθμός στροφών / ίντσα})}{\sqrt{Ne_c}} \quad (6.4)$$

Ο βαθμός της στρίψης (Εικόνα 6.9) επηρεάζει καταλυτικά τα χαρακτηριστικά γνωρίσματα των νημάτων, όπως την εφελκυστική αντοχή και την απαλότητα και των υφασμάτων, όπως την υφή, την εμφάνιση και τη γυαλάδα τους. Τόσο στα υφάσματα, όσο και κατά τη διάρκεια της παραγωγής τους η στρίψη δημιουργεί πολλά προβλήματα, όπως βερνίκιασμα των νημάτων, σπειροειδή στρέβλωση των πλεκτών υφασμάτων, δημιουργία κρεπ υφαντών υφασμάτων. Τα νήματα που έχουν μεγάλη πυκνότητα στρίψης είναι σκληρά και παράγουν σχετικά σκληρά και δύσκαμπτα υφάσματα. Στον Πίνακα 6.3 παρατίθεται το εύρος του συντελεστή στρίψης νημάτων ανάλογα με την τελική τους χρήση.



Εικόνα 6.9 Βαθμός στρίψης

Πίνακας 6.3 Συντελεστής στρίψης τυπικών νημάτων

Τύπος νήματος	α_{tex} ή K_{tex}	α_e ή K_{Ne}
Βαμβακερά νήματα		
Υπεραπαλό (doubbling weft)	2900 – 3200	3,0 – 3,3 ^α
Απαλό (ring weft)	3200 – 3500	3,3 – 3,6
Ημίστριφο (ring twist)	3800 – 4300	4,0 – 4,5
Βουάλ (Voile)	4900 – 5300	5,1 – 5,5
Κρεπ (Crepe)	5700 – 7700	6,0 – 8,0
Μάλλινα πενιέ νήματα		
Κάλτσας (Hosiery)	1700	1,4 ^β
Μαλακό (Soft)	2000	1,7
Μέτριο (Medium)	2300	1,9
Σκληρό (Hard)	2600	2,2
Πολύ σκληρό (Extra hard)	2900	2,5

^α Με χρήση Ne_C

^β Με χρήση Ne_W

6.3.3 Αντοχή στον εφελκυσμό – Επιμήκυνση

Η εφελκυστική αντοχή των περισσότερων κλωσμένων νημάτων εξαρτάται από συνδυασμό παραγόντων που αφορούν τις ίνες, όπως η εφελκυστική αντοχή, η συνοχή και η τριβική αντίσταση στο γλίστρημα, καθώς και στοιχεία του νήματος που συγκροτούν, όπως η στρίψη και η ανομοιομορφία της μάζας του. Η τριβική αντίσταση των ινών στο γλίστρημα



αυξάνεται μέχρι κάποιου σημείου με την εισαγωγή στρίψης στο νήμα. Το ποσό της στρίψης που απαιτείται για την παραγωγή νημάτων με τη μέγιστη εφελκυστική αντοχή εξαρτάται κατά κύριο λόγο από τις ποικίλες ιδιότητες των ινών. Τα νήματα ασυνεχών ινών εμφανίζουν χαμηλότερη αντοχή στον εφελκυσμό από τα νήματα συνεχών ινών ίδιας γραμμικής πυκνότητας. Το δικλόνισμα αυξάνει την αντοχή των νημάτων στον εφελκυσμό που σημαίνει ότι ένα δίκλωνο νήμα έχει μεγαλύτερη εφελκυστική αντοχή από ένα μονόκλωνο νήμα ίδιας γραμμικής πυκνότητας.

Η τιμή της εφελκυστικής τάσης, στην οποία σπάει το νήμα μετριέται σε νιούτον (N). Ειδικότερα για τα νήματα υπολογίζεται η ειδική αντοχή, η οποία είναι ο λόγος της δύναμης που ασκείται στο δοκίμιο προς τη γραμμική πυκνότητα του νήματος. Οι μονάδες της ειδικής αντοχής εκφράζονται σε N/tex.

Όταν σε ένα δοκίμιο νήματος που έχει τοποθετηθεί σε ένα δυναμόμετρο ασκηθεί εφελκυστική τάση, θα διαπιστώσουμε ότι το μήκος του αρχίζει να αυξάνει μέχρι το δοκίμιο να σπάσει. Η αύξηση αυτή του μήκους νήματος ονομάζεται επιμήκυνση και υπολογίζεται με εκατοστιαίο ποσοστό (%). Η επιμήκυνση καθορίζεται κυρίως από τον τύπο της ίνας και το σύστημα νηματοποίησης.

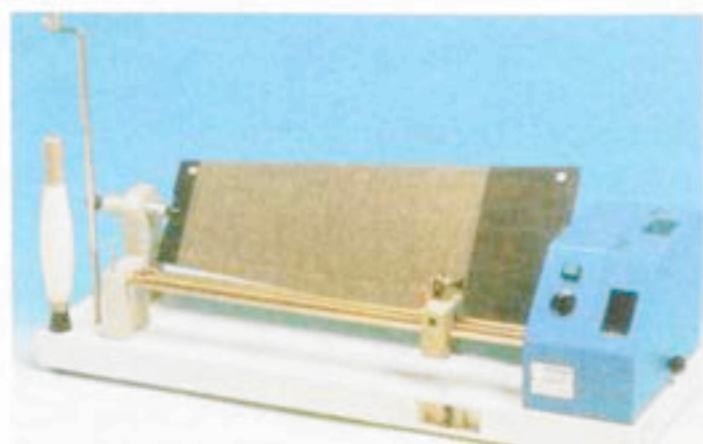
Κατά καιρούς εμφανίστηκαν διάφοροι τύποι δυναμομέτρων που η αρχή λειτουργίας τους ήταν βασισμένη σε διαφορετικές μεθόδους. Σήμερα χρησιμοποιούνται δυναμόμετρα με σταθερή αύξηση της επιμήκυνσης.

6.3.4 Ανομοιομορφία μάζας

Κατά την επεξεργασία των ινών από τη μάζα για την παραγωγή νήματος είναι απίθανο να επιτευχθεί απόλυτος έλεγχος του αριθμού των ινών σε κάθε διατομή του νήματος. Έτσι, όταν παρατηρήσουμε πολύ προσεκτικά τη μορφολογία ενός μονόκλωνου νήματος θα διαπιστώσουμε ότι αυτό δεν έχει ένα ομαλό κυλινδρικό σχήμα σταθερής διαμέτρου αλλά ότι υπάρχουν σημαντικές αυξομειώσεις στο πάχος του. Είναι πολύ πιθανή η παρουσία λεπτών περιοχών, όπου υπάρχει μικρότερος αριθμός ινών και χονδρών περιοχών, όπου υπάρχει μεγαλύτερος αριθμός ινών στη διατομή του νήματος από ό,τι στο μέσο πάχος του νήματος. Η ποικιλία αυτή είναι υπεύθυνη για την παρουσιαζόμενη ανομοιομορφία της μάζας των νημάτων ασυνεχών ινών.

Η ανομοιομορφία της μάζας του νήματος θεωρείται ένα από τα σημαντικότερα χαρακτηριστικά που επηρεάζει άμεσα την εμφάνιση των υφασμάτων. Υποκειμενική αξιολόγηση της ανομοιομορφίας γίνεται οπτικά με το τύλιγμα του νήματος σε μια μαύρη πλάκα (Εικόνα 6.10).

Σήμερα, ο έλεγχος της ανομοιομορφίας της μάζας των νημάτων γίνεται με τη χρήση ειδικών ηλεκτρονικών συσκευών. Η μεταβολή της χωρητικότητας του αισθητήρα, η οποία



Εικόνα 6.10 Συσκευή μαύρης πλάκας οπτικής αξιολόγησης ανομοιομορφίας νημάτων

οφείλεται στη μεταβολή της συνολικής επιφάνειας των διατομών των ινών που περνούν μεταξύ των δύο οπλισμών ενός πυκνωτή, επιτρέπει τη μέτρηση του συντελεστή ανομοιομορφίας της μάζας (CVm %) του εξεταζόμενου νήματος.

Η παραγωγή απαλών υφασμάτων βασίζεται στη χρησιμοποίηση, όσο το δυνατόν, λιγότερο ανομοιομορφων νημάτων. Η παραγωγή τέτοιων νημάτων επιτυγχάνεται με επαναλαμβανόμενες αναδιπλώσεις και τραβήγματα, καθώς και με χτένισμα των φιδιλιών για την απομάκρυνση των πολύ κοντών ινών.

6.3.5 Μάλλισμα (Hairiness)

Είναι το χαρακτηριστικό γνώρισμα των νημάτων από ασυνεχείς ίνες, των οποίων οι άκρες εξέχουν από τον κορμό των νημάτων (Εικόνα 6.11). Εξαιτίας αυτού του χαρακτηριστικού τα νήματα εμφανίζουν μεγάλο συντελεστή τριβής, καθώς έρχονται σε επαφή με διάφορα μέρη-εξαρτήματα των μηχανημάτων, στα οποία επεξεργάζονται, όπως μπομπινούάρ, πλεκτομηχανές, διάστρα, αργαλειοί.



Εικόνα 6.11 Νήμα με έντονο μάλλισμα

Για τη μείωση του αριθμού των ινών που εξέχουν από τον κορμό ενός νήματος έχουν εφαρμοστεί διάφορες μέθοδοι όπως:

- ❖ **Παραφινάρισμα** που γίνεται στο μπομπινούάρ και σκοπό έχει τη λίπανση του νήματος με στερεή παραφίνη, η οποία αναγκάζει πολλά προεξέχοντα άκρα των ινών να "κολ-



λήσουν" στον κορμό του νήματος και επιπλέον να ελαττώσει το συντελεστή τριβής του νήματος.

- ❖ **Καψάλισμα** ή γκαζάρισμα. Είναι μια επεξεργασία, με την οποία "καίγονται" ή καψαλίζονται οι άκρες των ινών που προεξέχουν από τον κορμό του νήματος. Έτσι τα νήματα εμφανίζονται περισσότερο λεία και γυαλιστερά.
- ❖ Χρήση της νέας τεχνολογίας συμπίκνωσης της ινοταινίας για την παραγωγή συμπυκνωμένων (compact) νημάτων.

Το μάλλισμα είναι αντιστρόφως ανάλογο του μήκους των ινών, ανάλογο του αριθμού των ινών στη διατομή του νήματος, τη γραμμική του πυκνότητα, καθώς επίσης σχετίζεται με τη στρεπτική ακαμψία και τη διάμετρο του νήματος. Το μάλλισμα μειώνεται με την αύξηση της στρίψης. Εξαιτίας του μαλλιόσματος εμφανίζεται το χαρακτηριστικό πλίνγκ (κομπάλισμα) των πλεκτών και υφαντών υφασμάτων με τη δημιουργία των πιλς (κομπάκια).

6.4 ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΕΙΔΩΝ-ΤΥΠΩΝ ΝΗΜΑΤΩΝ

Όπως αναφέρθηκε στην αρχή του παρόντος κεφαλαίου, υπάρχουν αρκετές μέθοδοι νηματοποίησης. Τα παραγόμενα νήματα έχουν διαφορετικές δομές, χαρακτηριστικά και ιδιότητες. Για πρακτικούς και ιστορικούς λόγους έχει επικρατήσει η μελέτη των χαρακτηριστικών ενός είδους νήματος να γίνεται σε σύγκριση με τα χαρακτηριστικά του αντίστοιχου συμβατικού νήματος δακτυλιοφόρου κλώστριας (Εικόνα 6.12), το οποίο υπήρχε πριν από τα άλλα είδη νημάτων. Ένας επιπρόσθετος πρακτικός λόγος είναι ότι η συμβατική μέθοδος καλύπτει όλο το φάσμα λεπτότητας των νημάτων, πράγμα που δε συμβαίνει για τα υπόλοιπα νήματα.



Εικόνα 6.12 Νήμα δακτυλιοφόρου συμβατικής νηματοποίησης

Στις ενότητες που ακολουθούν παρουσιάζονται τα χαρακτηριστικά των νημάτων νέων τεχνολογιών, τα οποία και συγκρίνονται με τα χαρακτηριστικά των νημάτων συμβατικής νηματοποίησης.

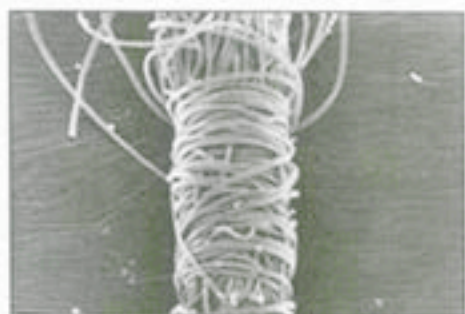
6.4.1 Νήμα ανοικτού άκρου (open end) με ρότορα

Το νήμα ανοικτού άκρου με ρότορα (Εικόνα 6.13) σε σύγκριση με το νήμα της συμβατικής νηματοποίησης έχει τα παρακάτω χαρακτηριστικά:



Εικόνα 6.13 Νήμα ανοικτού άκρου με ρότορα

- Ο προσανατολισμός των ινών είναι χειρότερος.
- Η κατανομή των ινών είναι καλύτερη.
- Η στρίψη κατανέμεται περισσότερο στον πυρήνα του νήματος.
- Το ποσοστό των ινών που προεξέχουν είναι μικρότερο.
- Υπάρχουν περιελιγμένες ίνες στην επιφάνεια του νήματος.



Εικόνα 6.14 Περιελιγμένες ίνες σε νήμα ανοικτού άκρου με ρότορα

Η ανομοιομορφία της μάζας των νημάτων που παράγονται με τη νηματοποίηση ανοικτού άκρου με ρότορα είναι μικρότερη. Μερικές φορές ο αριθμός των νεψ εμφανίζεται αυξημένος καθώς οι περιελιγμένες ίνες (Εικόνα 6.14) γίνονται αντιληπτές από το όργανο που τις μετράει ως νεψ.

Τα νήματα ανοικτού άκρου με ρότορα εμφανίζουν σχετικά μειωμένη εφελκυστική αντοχή. Η επιμήκυνση κατά τη θραύση είναι συχνά μεγαλύτερη. Εξαιτίας του μικρού συντελεστή μαλλιάσματος, δηλαδή της έλλειψης ινών που προεξέχουν από το κύριο σώμα του νήματος, είναι ανθεκτικά στην τριβική φθορά. Παράλληλα τα νήματα αυτά είναι λιγότερο εύκαμπτα και περισσότερο σκληρά. Αυτό οφείλεται στην ύπαρξη μεγαλύτερου αριθμού στροφών στο νήμα, δηλαδή έχουν μεγαλύτερη τιμή συντελεστή στρίψης. Η επιφάνειά τους είναι τραχύτερη και λιγότερο σιελπνή. Ο συντελεστής τριβής των νημάτων του ρότορα είναι υψηλότερος σε σχέση με τα νήματα της συμβατικής νηματοποίησης.

Τα υφάσματα που κατασκευάζονται από νήματα ρότορα έχουν αντίστοιχα χαρακτηριστικά με τις ιδιότητες των νημάτων, από τα οποία αποτελούνται. Η εφελκυστική αντοχή τους (φορτίο θραύσης) είναι μικρότερη κατά 10-25% σε σχέση με τα καρντέ νήματα και μέχρι 40% μικρότερη από την αντοχή των πενιέ νημάτων συμβατικής νηματοποίησης, όπου χρησιμοποιείται η δακτυλιοφόρος κλώστρια. Η αντοχή στην τριβική φθορά είναι μεγαλύτερη. Μεγαλύτερη είναι επίσης η αεροδιαπερατότητα και η δυσκαμψία. Η υφή τους είναι σκληρότερη, ενώ η επιφάνειά τους είναι περισσότερο ομοιόμορφη, λιγότερο χνουδωτή και λιγότερο σιελπνή. Η τάση για πάλινγκ (κομπάλιασμα) είναι μικρότερη.

Το κόστος της κλώσης ανοικτού άκρου με ρότορα είναι γενικά χαμηλότερο σε σύγκριση με το αντίστοιχο νήμα συμβατικής νηματοποίησης.



6.4.2 Νήμα ανοικτού άκρου με τριβή (DREF)

Η δομή των νημάτων που παράγονται με την τεχνολογία νηματοποίησης ανοικτού άκρου με τριβή έχουν μεγάλη ομοιότητα με τη δομή των νημάτων της συμβατικής νηματοποίησης. Ως νήμα τεχνολογίας ανοικτού άκρου φέρει πραγματικές στροφές και είναι απαλλαγμένο από τις περιελιγμένες ίνες που χαρακτηρίζουν το νήμα από ρότορα. Με προσεκτικότερη παρατήρηση του νήματος τριβής φαίνονται οι αναδιπλωμένες ίνες, οι οποίες και το διαφοροποιούν κατασκευαστικά και ποιοτικά από το νήμα συμβατικής νηματοποίησης.

Η παρουσία των αναδιπλωμένων ινών είναι αρνητικός παράγοντας σχετικά με τις μηχανικές ιδιότητες του νήματος. Τα νήματα αυτά χαρακτηρίζονται από μειωμένη εφελκυστική αντοχή, για την οποία ευθύνεται ο μικρότερος βαθμός ευθυγράμμισης και προσανατολισμού των ινών. Εμφανίζουν μικρή ανομοιομορφία μάζας και καλή οπτική εικόνα. Η ιδιότητά τους αυτή τα κάνει κατάλληλα για χρήση στην πλεκτική. Έχουν απαλή εμφάνιση, μεγάλο όγκο και υφή καλύτερη από την υφή των νημάτων του ρότορα. Τα πλεκτά και υφαντά υφάσματα από αυτά τα νήματα έχουν καλή εμφάνιση και καλή υφή. Το κόστος νηματοποίησης είναι περίπου το μισό από το κόστος της συμβατικής νηματοποίησης. Τα νήματα που παράγονται με τη μέθοδο ανοικτού άκρου με τριβή χρησιμοποιούνται για την κατασκευή χαλιών, κουβερτιών, υφασμάτων επιπλώσεων, ενδυμάτων και βιομηχανικών κλωστοϋφαντουργικών υφασμάτων.

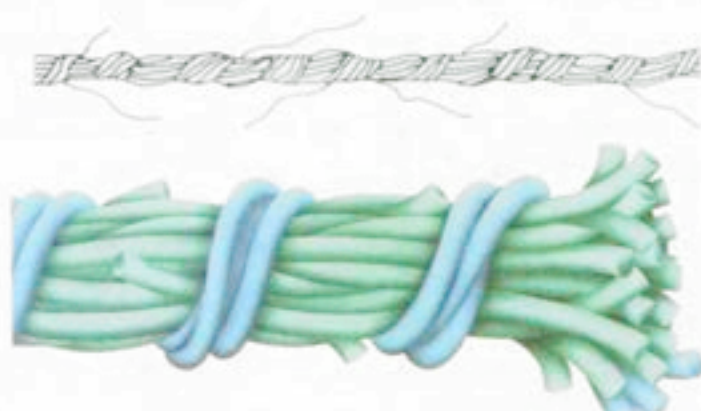
6.4.3 Νήματα περιελιγμένων ινών (Air-jet)

Η δομή των νημάτων περιελιγμένων ινών (Εικόνα 6.15) είναι διαφορετική από αυτή των νημάτων που έχουν πραγματικές στροφές. Τα νήματα περιελιγμένων ινών έχουν κορμό από παράλληλες ίνες, χωρίς στροφές. Τα άκρα των περιφερειακών ινών είναι περιελιγμένα γύρω από τον κορμό και προσδίδουν στο νήμα συνοχή. Οι παράλληλες ίνες του κορμού φαίνονται "δεματιασμένες" από τις περιελιγμένες ίνες. (Εικόνα 6.16).

Η εφελκυστική αντοχή των νημάτων περιελιγμένων άκρων ινών εξαρτάται από την επιτυχία ισχυρής περιέλιξης των ινών γύρω από τον κορμό του νήματος. Είναι λίγο μικρότερη από την αντοχή παρόμοιων νημάτων κλώσης ανοικτού άκρου με ρότορα και ανέρχεται περίπου στο 80% της αντοχής των νημάτων συμβατικής νηματοποίησης ίδιας ποιότητας. Αντίθετα, οι τιμές επιμήκυνσης κατά τη θραύση είναι συγκρίσιμες με τις αποδόσεις των νημάτων ανοικτού άκρου με ρότορα, καθώς και των συμβατικών νημάτων. Αποτέλεσμα της αύξησης της πυκνότητας των ινών είναι η μείωση του όγκου, η μείωση της ικανότητας συμπίεσης και η μείωση της απαλότητας του νήματος. Αν το νήμα χρειάζεται να είναι απαλό, οι ίνες δε θα πρέπει να περιδεθούν δυνατά, οπότε η εφελκυστική αντοχή του



Εικόνα 6.15 Νήμα περιελιγμένων ινών (Air-jet)



Εικόνα 6.16 Μοντέλο δομής νήματος περιελιγμένων ινών (Air-jet)

νήματος θα είναι μειωμένη. Το πρόβλημα της υφής του νήματος μεταφέρεται στα παραγόμενα υφάσματα, τα οποία χαρακτηρίζονται από μειωμένο όγκο και απαλότητα καθώς και από σχετικά τραχιά επιφάνεια.

Η ανομοιομορφία των νημάτων με περιελιγμένες ίνες της μεθόδου αιτζετ είναι ιδιαίτερα χαμηλή, χαμηλότερη ακόμη και από τα νήματα ανοικτού άκρου με ρότορα. Το μάλλισμα των νημάτων είναι στο επίπεδο των συμβατικών νημάτων και λίγο ψηλότερα από το μάλλισμα των νημάτων με ρότορα.

Τα υφάσματα που κατασκευάζονται από νήματα περιελιγμένων ινών παρουσιάζουν μειωμένη τάση για πilling και καλή αντοχή στη φθορά. Η καλή συμπεριφορά συνοδεύεται από περιορισμένη συστολή ή μπάσιμο κατά το πλύσιμο και επίσης περιορισμένο τσαλάκωμα κατά το πλύσιμο και τη χρήση.

6.4.4 Πολύκλωνα νήματα

Τα πολύκλωνα νήματα έχουν μεγαλύτερο κόστος κατασκευής από τα μονόκλωνα αντίστοιχης γραμμικής πυκνότητας. Χαρακτηρίζονται από μειωμένη ανομοιομορφία μάζας, αυξημένη εφελκυστική αντοχή και βελτιωμένη στιλπνότητα. Στην περίπτωση που αποτελούνται από χρωματικά αντίθετα νήματα, η ελάττωση της ανομοιομορφίας δε γίνεται οπτικά φανερή.



6.5 ΡΑΦΟΚΛΩΣΤΕΣ

Οι ραφοκλωστές, κλωστές ραφής ή κλωστές ραπτικής, όπως είναι γενικότερα γνωστές, είναι πολύκλωνα νήματα, με μεγάλο συντελεστή στρίψης, ομοιόμορφα κλωσμένα, λεία, τα οποία έχουν υποστεί ειδική φινιριστική επεξεργασία για να αντέχουν στις τάσεις, καθώς περνούν μέσα από το μάτι της βελόνας και καθώς περνούν μέσα από τα υφάσματα που ράβονται. Οι ραφοκλωστές ενώνουν διαφορετικά τμήματα υφασμάτων σχηματίζοντας μια ραφή. Είναι από τα σπουδαιότερα στοιχεία που απαιτούνται για να δημιουργήσουν μια ανθεκτική ραφή, η οποία θα προσφέρει την απαραίτητη αισθητική στο τελικό ένδυμα επισφραγίζοντας την ποιότητά του.

Ανάλογα με τον προορισμό των ραφοκλωστών, όπως για ρούχα, για είδη οικιακής και βιομηχανικής χρήσης, χρησιμοποιούνται διάφορες ίνες, όπως βαμβακιού, μεταξιού, λινιανιού, καθώς και συνθετικές ίνες. Εκτός από το γεγονός της ισχυρής εφελκυστικής αντοχής, οι ραφοκλωστές πρέπει να είναι βαμμένες με τέτοια χρώματα, ώστε να ταιριάζουν στις αποχρώσεις των υφασμάτων, στα οποία πρόκειται να χρησιμοποιηθούν.

Η σωστή συμπεριφορά μιας ραφοκλωστής δεν εξαρτάται μόνο από το είδος της αλλά σχετίζεται άμεσα με τον τύπο της ραφής που θα χρησιμοποιηθεί. Υπάρχει μια μεγάλη ποικιλία ραφών που χρησιμοποιούνται ανάλογα με τον τύπο υφάσματος (πλεκτό, υφαντό, βιομηχανικό ύφασμα, δέρμα) και την τελική χρήση του προϊόντος (αθλητική φόρμα, μαγιό, πουκάμισο, ελαστικό παντελόνι, πουλόβερ, υποδήματα).

6.5.1 Τύποι ραφοκλωστών

Οι ραφοκλωστές που χρησιμοποιούνται στη ραπτική ενδυμάτων είναι από βαμβακερές ίνες ή από ίνες πολυεστέρα. Μπορεί να αποτελούνται από δύο, τρία ή και τέσσερα μονόκλωνα κλωσμένα νήματα ασυνεχών ινών, από συνεχείς ίνες ή από νήματα ψυχής. Η συνηθέστερη περίπτωση ραφοκλωστών είναι με τρεις κλώνους.

❖ Βαμβακερές ραφοκλωστές

Οι βαμβακερές ραφοκλωστές αντέχουν περισσότερο στις υψηλές θερμοκρασίες που αναπτύσσονται εξαιτίας της τριβής στα μεταλλικά μέρη της ραπομηχανής και της υπερθέρμανσης της βελόνας από ότι οι συνθετικές ραφοκλωστές. Οι βαμβακερές ραφοκλωστές παράγονται από πενιέ νήματα, στα οποία έχει χρησιμοποιηθεί υψηλής ποιότητας βαμβάκι. Διακρίνονται σε:

❖ *Μαλακές*, που χρησιμοποιούνται στη βιομηχανική ραπτική. Θεωρούνται ιδανικές για χρήση σε 100% βαμβακερά ένδυμα.



- ❖ **Γυαλιστερές**, που έχουν δεχθεί ειδική επικάλυψη, ώστε να εμφανίζουν μεγαλύτερη αντίσταση στην τριβική φθορά από ότι οι μαλακές ραφοκλωστές. Χρησιμοποιούνται κυρίως για τη συρραφή δερμάτων και υφασμάτων βαρέος τύπου. Το επιφανειακό φινιρισμά τους μπορεί να απομακρυνθεί με υγρή επεξεργασία.
- ❖ **Μερσερισμένες**, που είναι ο πιο διαδεδομένος και περισσότερο γνωστός τύπος. Κατέχουν την πρώτη θέση από την πλευρά της ποιότητας. Οι ραφοκλωστές υποβάλλονται σε μερσερισμό για να αποκτήσουν γυαλάδα και να βελτιωθεί η εφελκυστική τους αντοχή. Χρησιμοποιούνται στην οικιακή ραπτική, στα κεντήματα και στις βιομηχανίες ενδυμάτων.

❖ **Λινές ραφοκλωστές**

Θεωρούνται ισχυρότερες και περισσότερο άκαμπτες από τις βαμβακερές ραφοκλωστές. Στο παρελθόν είχαν χρησιμοποιηθεί στην υποδηματοποιία, στις τέντες, στην αεροδιαστημική, καθώς και για στρατιωτικούς σκοπούς. Σήμερα έχουν γενικά αντικατασταθεί από ραφοκλωστές συνθετικών πρώτων υλών.

❖ **Μεταξωτές ραφοκλωστές**

Λόγω του υψηλού κόστους τους χρησιμοποιούνται κυρίως στην υψηλή ραπτική και στην κατασκευή πολυτελών ενδυμάτων.

❖ **Συνθετικές ραφοκλωστές**

Η χρήση συνθετικών ινών στην κατασκευή ραφοκλωστών ξεκίνησε με τις ίνες πολυεστέρα που ήρθαν να αντικαταστήσουν τις μεταξωτές ραφοκλωστές. Ενώ όμως οι πολυεστερικές ίνες έχουν παρόμοια αντοχή με τις ίνες μεταξιού, υστερούν στο γεγονός του υψηλότερου συντελεστή τριβής. Αυτό το μειονέκτημα έχει ελαττωθεί με τη χρήση ειδικών λιπαντικών ουσιών. Εκτός από τις ίνες πολυεστέρα χρησιμοποιούνται επίσης ίνες πολυαμιδίου (νάιλον), αραμιδικές ίνες (Nomex®) και ίνες πολυτετραφθοροαιθυλενίου (PTFE) που διακρίνονται για τη μεγάλη αντοχή στη τριβική φθορά και μεγάλη εκτατότητα.

❖ **Ραφοκλωστές από νήματα ψυχής**

Δίκλιωνα ή τρίκλιωνα νήματα ψυχής χρησιμοποιούνται ως ραφοκλωστές. Στην περίπτωση αυτή, η ψυχή που αποτελείται από συνεχείς ίνες πολυεστέρα προσφέρει υψηλή εφελκυστική αντοχή, ενώ οι ίνες βαμβακιού ή πολυεστέρα του περινήματος προστατεύουν την ψυχή από μαλάκωμα ή λιώσιμο στη βελόνα, κατά τη διάρκεια ταχείας μηχανοραπτικής. Οι ραφοκλωστές από νήματα ψυχής εμφανίζουν πολύ καλή συμπεριφορά και σημαντική αντίσταση στη θερμότητα. Απαιτούν όμως μεγάλη προσοχή στη βαφή και παράλληλα έχουν υψηλό κόστος παραγωγής.



Οι κινήσεις της κλωστής...

Σε μια ραπομηχανή η οποία κάνει 6000 βελονιές το λεπτό, η κλωστή κάνει τις εξής κινήσεις: Προωθείται μέσα από το μάτι της βελόνας με μια ταχύτητα πάνω από 160 km/h ή 45 m/sec, σταματά στιγμιαία, και εππαχύνεται προς τα πίσω καθώς τεντώνεται η βελονιά. Αυτός ο κύκλος επαναλαμβάνεται περίπου 100 φορές το δευτερόλεπτο.

6.5.2 Τιπλοφόρηση των ραφοκλωστών

Οι ραφοκλωστές πωλούνται με το μήκος και όχι με τη μάζα τους. Το μέγεθος της ραφοκλωστής, οικιακής ραπτικής κυρίως, δίνεται από τον αριθμό της ετικέτας της που βασίζεται στη λεπτότητα των συνιστώντων μονόκλωνων νημάτων. Μέχρι τώρα δεν υπάρχει κάποιο συγκεκριμένο και γενικά αποδεκτό σύστημα αρίθμησης των ραφοκλωστών.

Συνήθως ισχύει ότι ο αριθμός της ετικέτας μιας ραφοκλωστής είναι περίπου ίσος με το τριπλάσιο του τελικού νούμερου, Nm ή Ne_c, της ραφοκλωστής. Έτσι, μια ραφοκλωστή που αποτελείται από δύο μονόκλινα νήματα Nm 80, δηλαδή Nm 80/2 που σημαίνει ότι το τελικό νούμερο της ραφοκλωστής είναι Nm 40, η ένδειξη της ετικέτας θα είναι 120 (3 × Nm 40). Αν η ραφοκλωστή αποτελείται από τρία μονόκλινα νήματα Nm 30, τότε, ακολουθώντας το ίδιο σκεπτικό, η ετικέτα θα πρέπει να εμφανίζει το νούμερο 30.

6.5.3 Χαρακτηριστικά των ραφοκλωστών

Εκτός των προαναφερθέντων, οι ραφοκλωστές θα πρέπει να έχουν πολύ χαμηλό συντελεστή τριβής και μαλλιάσματος, να αντέχουν σε υψηλές θερμοκρασίες, ώστε να μη λιώνουν (κυρίως οι συνθετικές ραφοκλωστές), να έχουν εξισορροπημένη τάση έκστριψης, ώστε να μη δημιουργούν βερίνες, να έχουν τη μικρότερη κατά το δυνατόν ανομοιομορφία μάζας, ικανοποιητική επιμήκυνση στη θραύση. Επίσης θα πρέπει να αντέχουν στο στεγνό καθάρισμα και στο σιδέρωμα με ατμό. Ορισμένες ραφοκλωστές έχουν τη μορφή και τη δομή λεπτού σχοινιού, για να έχουν ελάχιστη ελαστικότητα, ελάχιστη ανομοιομορφία μάζας και μέγιστη εφελκυστική αντοχή.

Οι ραφοκλωστές συσκευάζονται ή τυλιγόνται σε ειδικά κωνάκια ή μασουράκια ποικίλων σχεδίων και μορφών, όπως αυτά που εμφανίζονται στην εικόνα 6.17

6.6 ΑΝΑΜΕΙΞΗ ΙΝΩΝ – ΣΥΜΜΙΚΤΑ ΝΗΜΑΤΑ

Οι φυσικές και τεχνητές ίνες που παρουσιάστηκαν στα προηγούμενα κεφάλαια κατέχουν εκτός από τις πρωτεύουσες ιδιότητες και άλλες επιθυμητές ιδιότητες που ταυτοποιούν την



Εικόνα 6.17 Τύποι συσκευασίας ραφοκλωστών

εμπορική χρησιμότητά τους (Πίνακας 6.4). Τα κριτήρια επιλογής ενός είδους νιών, που προορίζεται για υφάσματα ένδυσης, αφορούν κύρια στις φυσικές, μηχανικές και χημικές ιδιότητές τους.

Πίνακας 6.4 Πρωτεύουσες και δευτερεύουσες ιδιότητες των νιών

Πρωτεύουσες	Δευτερεύουσες
Μήκος	Αφή
Πάχος	Έλξη χρωμάτων
Εφελκυστική αντοχή	Αποφυγή πύλλινγκ
Εκτατότητα - Ελαστικότητα	Στυλπνότητα - Γυαλάδα
Απορρόφηση υγρασίας	Αντίσταση στο τσαλάκωμα
Κατάλληλη διατομή	Αισθητική έλξη
Καλή ηλεκτρική αγωγιμότητα	Ικανότητα πλυσίματος σε πλυντήριο
Αντίσταση στη φθορά	Αποφυγή συσσώρευσης στατικού ηλεκτρισμού
Χημική σύσταση	
Χαμηλό κόστος	



Αν κάποιες ίνες κατείχαν υψηλές τιμές για όλα αυτά τα χαρακτηριστικά, θα θεωρούνταν οι ιδανικές ίνες. Στην πραγματικότητα όμως τέτοιες ίνες δεν υπάρχουν. Οι ίνες παρουσιάζουν υψηλές τιμές για κάποιες ιδιότητες και χαμηλές τιμές για κάποιες άλλες ιδιότητές τους. Στον Πίνακα 6.5 παρουσιάζεται μια βαθμολογία διαφόρων ινών για ορισμένα χαρακτηριστικά.

Η ανάμειξη ινών διαφορετικών προελεύσεων και τύπων για την παραγωγή σύμμικτων προϊόντων είναι πρακτική που βρίσκει γενική εφαρμογή στη σύγχρονη κλωστοϋφαντουργία. Η ενοποίηση τέτοιων ινών μέσα στο ίδιο νήμα και ύφασμα, ενώ είναι μια πολύ παλαιά τεχνική, σήμερα έχει διαμορφωθεί σε νέα τεχνολογία, η οποία παρουσιάζει σπουδαίες κατακτήσεις και αξιοσημείωτη πρόοδο στην κλωστοϋφαντουργία.

Πίνακας 6.5 Υποκειμενική βαθμολογία διαφόρων χαρακτηριστικών ορισμένων ινών

Ίνα	Κύρια χαρακτηριστικά								Δευτερεύοντα χαρακτηριστικά								
	ΛΕΠΤΟΤΗΤΑ	ΜΗΚΟΣ	ΕΦΕΛΚΥΣΜΟΣ	ΕΠΙΜΗΚΥΝΣΗ	ΕΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑ	ΗΛΕΚΤ ΑΓΓΙΣΙΜΟΤΗΤΑ	ΥΠΟΣΚΟΠΙΟΤΗΤΑ	ΚΟΣΤΟΣ - ΤΙΜΗ	ΤΡΙΒΙΚΗ ΦΘΟΡΑ	ΕΛΞΗ ΧΡΩΜΑΤΩΝ	ΠΛΥΣΙΜΟ ΣΤΟ ΠΛΥΝΤΗΡΙΟ	ΑΝΤΙΣΤΑΣΗ ΣΤΟ ΤΣΑΛΑΚΩΜΑ	ΕΠΙΔΕΙΞΗ ΣΤΟ ΤΣΑΛΑΚΩΜΑ	ΠΕΛΛΙΝΓΚ	ΑΝΑΦΛΕΞΙΜΟΤΗΤΑ	ΑΙΣΘΗΤΙΚΗ ΕΜΦΑΝΙΣΗ	ΛΟΦΗ
Βαρβάκι	4	2	2	1	4	4	4	2	2	4	4	3	0	4	0	2	2
Μαλλί	3	3	0	4	4	4	2	1	2	4	0	4	0	2	3	4	2
Μετάξι	4	4	4	4	4	4	4	0	2	4	2	4	1	4	3	4	4
Βισκόζη ραιγιόν	4	4	2	3	2	4	4	4	2	4	2	0	0	4	0	2	0
Οξικό κυταρίνη	4	4	0	3	2	2	2	4	0	2	4	4	2	4	2	4	4
Πολυαμίδιο	4	4	4	4	4	2	2	3	4	2	4	4	4	2	2	2	4
Ακρυλικό	4	4	3	4	4	0	0	3	4	0	2	2	4	4	1	4	4
Πολυεστέρας	4	4	4	4	4	0	0	3	4	0	2	4	4	0	2	4	4

4 - Πολύ καλό, 3 - Αρκετά καλό, 2 - Καλό/γενικά αποδεκτό,
1 - Μέτριο, 0 - Κακό / φτωχό

Οι βασικοί λόγοι, οι οποίοι επιβάλλουν την ανάμειξη των ινών, είναι οι παρακάτω:

- **Οικονομικοί.** Για τη διαμόρφωση ευνοϊκότερου κόστους παραγωγής, καταφεύγουμε στη χρησιμοποίηση ενός κατάλληλου ποσοστού υλικού χαμηλότερης αξίας από την κύρια πρώτη ύλη. Η ανάμειξη επηρεάζει την απόδοση των επεξεργασιών, διαφόρων χαρακτηριστικών των νημάτων, καθώς και το κόστος του τελικού προϊόντος. Για την



παραγωγή σύμμικτου τελικού προϊόντος, ανάμειξη μπορεί να γίνει:

- ❖ κατά τη διάρκεια των διαφόρων σταδίων-επεξεργασιών της νηματοποίησης, και
- ❖ κατά την παραγωγή των υφασμάτων αναμιγνύοντας νήματα από διαφορετικά είδη συνεχών ή και ασυνεχών ινών.



- **Αισθητικοί.** Παρατηρείστε προσεκτικά ορισμένες μπλούζες "μελανζέ" χρώματος γκρι (Εικόνα 6.18). Θα διαπιστώσετε ότι υπάρχουν μικροσκοπικές συγκεντρώσεις λευκών και μαύρων ινών. Αυτή η πρόσμιξη ινών διαφορετικών χρωμάτων για την παραγωγή μελανζέ προϊόντων με την επίτευξη ειδικών οπτικών χαρακτηριστικών προσφέρει μια ενδιαφέρουσα συγκεχυμένη εντύπωση του χρωματισμού τους και παράλληλα μια οπτική απόλαυση.

Εικόνα 6.18 Μπλούζα μελανζέ χρώματος γκρι

Η μακρά ιστορία της νοθείας

Πιθανολογείται ότι στους βιβλικούς χρόνους υπήρχε έντονη νοθεία στην κατασκευή υφασμάτων. Αναφέρεται ότι τα άμφια των ιερέων ήταν κατασκευασμένα από λινά υφάσματα ποικίλων χρωμάτων. Δεν επιτρέπονταν όμως να περιέχουν νήματα λινά και μάλλινα αποσκοπώντας στη διατήρηση της ακεραιότητας της θρησκείας των Ισραηλιτών από ειδωλολατρικές επιδράσεις.

- **Βελτιωτικοί.** Αφορούν στη βελτίωση της ποιότητας του τελικού προϊόντος, καθώς μπορούμε να εκμεταλλευτούμε τις περισσότερο επιθυμητές ιδιότητες κάθε τύπου ίνας που αποτελεί το νήμα, αντισταθμίζοντας παράλληλα κάποια από τα μειονεκτήματά τους ή τις ιδιότητες, στις οποίες εμφανίζουν χαμηλές τιμές. Παραδείγματος χάριν, η ενσωμάτωση κατάλληλου ποσοστού ινών μεγάλης εφελκυστικής αντοχής αυξάνει την εφελκυστική αντοχή του προγραμματισμένου προϊόντος.

Η επιτυχημένη εκλογή των κατάλληλων πρώτων υλών και το μέγεθος των ποσοστών που θα συγκροτήσουν το χαρμάνι δεν είναι απλή εργασία. Ο δε προσεγγιστικός καθορισμός των ιδιοτήτων του τελικού προϊόντος εξαρτάται από τη πολύ καλή γνώση των ειδών των ινών που θα επιλεγούν.

Τις τελευταίες δεκαετίες έχει αυξηθεί πάρα πολύ η χρήση σύμμικτων προϊόντων, φυσικών ινών (μαλλί-βαμβάκι) με συνθετικές ίνες. Σύμμικτα προϊόντα από φυσικές ίνες, όπως μαλλί-βαμβάκι, βαμβάκι-λινό, έχουν χρησιμοποιηθεί πάρα πολύ κατά το παρελθόν.



Οι στολές των Ναζί και ο Στρατηγός Χειμώνας...

"Μια αιτία δυσκολιών που αντιμετώπιζε ο γερμανικός στρατός στις επιχειρήσεις της Ρωσίας ήταν ο σύμμικτος ρουχισμός. Επειδή οι στολές περιείχαν σημαντικό ποσοστό ραιγιόν (αναγεννημένης κυτταρίνης) σχετικά με το ποσοστό μαλλιού στη σύνθεσή τους, η απορρόφηση υγρασίας από τις ίνες ραιγιόν σε ιδιαίτερα χαμηλές θερμοκρασίες προκαλούσε την επικόλλησή της στο δέρμα, με συνέπεια να αποσπάται η επιδερμίδα του στρατιώτη κατά την έκδυση".

A. Sommaripa, τεχνικός διευθυντής της εταιρείας Du Pont Rayon Co. σε αναφορά του προς τον πρόεδρο του Αμερικανικού Κογκρέσου.

Σε ένα σύμμικτο προϊόν που αποτελείται από δύο ή τρία είδη ινών, η ύπαρξη ποσότητας μιας ίνας σε ποσοστό μικρότερο από το 10% έχει ανεπαίσθητη επίδραση στις ιδιότητες του τελικού υφάσματος. Η επίδραση που έχει η ύπαρξη μιας ίνας σε ποσοστό πάνω από 10% εξαρτάται από τις φυσικές, χημικές και αισθητικές ιδιότητες της.

Πολλά είδη ινών δεν είναι κατάλληλα να αναμιχθούν, επειδή οι ιδιότητές τους δεν είναι συμβατές. Η εφελκυστική αντοχή ενός σύμμικτου νήματος από 50% βαμβάκι και 50% ασυνεχείς ίνες νάιλον δεν είναι η μέση τιμή της αντοχής του βαμβακιού και του νάιλον. Στην πραγματικότητα θα έχει μικρότερη τιμή εφελκυστικής αντοχής από εκείνη ενός νήματος που αποτελείται από 100% βαμβακερές ίνες, επειδή οι δύο ίνες διαφέρουν σημαντικά στην εκτατότητα. Όταν αυτό το νήμα βρίσκεται υπό εφελκυστική τάση, οι βαμβακερές ίνες θα σπάσουν νωρίτερα, πολύ πριν αρχίσουν οι ίνες νάιλον να συνεισφέρουν στην εφελκυστική αντοχή του νήματος. Γενικά τα σύμμικτα νήματα είναι λιγότερο ανθεκτικά στον εφελκυσμό από τα νήματα που αποτελούνται μόνο από μία πρώτη ύλη. Για την παραγωγή νημάτων κατάλληλης εφελκυστικής αντοχής θα πρέπει οι δύο τύποι ινών που θα αναμιχθούν να χαρακτηρίζονται από παρόμοιες ιδιότητες και χαρακτηριστικά. Έτσι, ίνες βισκόζης ραιγιόν και πολυεστέρα, όταν αναμιγνύονται με βαμβάκι, συντελούν στην παραγωγή νημάτων με ικανοποιητικά χαρακτηριστικά.

Σε σύμμικτο προϊόν η παρουσία ενός είδους ίνας με ποσοστό πάνω από 20% κάνει αισθητή την επίδρασή της στην αφή και την εμφάνιση. Η αντίσταση στη φθορά λόγω τριβής και η επαναφορά από τσαλάκωμα αυξάνει με αντίστοιχη αύξηση συνθετικών ινών που προσθέτονται στο βαμβάκι, στο μαλλί ή στη βισκόζη ραιγιόν. Αναμειξεις δύο τρίτων ($2/3 = 67\%$) ινών πολυεστέρα με ένα τρίτο ($1/3 = 33\%$) ινών βισκόζης ραιγιόν είναι πολύ διαδεδομένες και επιτυχημένες, κυρίως για την κατασκευή πουκαμίσων και φορεμάτων. Αυτά τα υφάσματα επιδέχονται φινίρισμα με ρητίνες, για να διατηρούν καλή επαναφορά



από το τσαλάκωμα μετά το πλύσιμο και το στέγνωμα. Έτσι έχουμε πουκάμισα και φορέματα, τα οποία μετά το πλύσιμο και το στέγνωμα δε χρειάζονται σιδέρωμα.

Οι έξοχες ιδιότητες άνεσης που παρέχουν οι φυσικές ίνες σε συνδυασμό με τις εντυπωσιακές μηχανικές ιδιότητες κυρίως συνθετικών ινών όπως υψηλή εφελκυστική αντοχή και αντίσταση στη φθορά λόγω τριβής, καθώς και τα καλά χαρακτηριστικά φροντίδας και περιποίησης (επιμέλειας) κάνουν τα τελικά προϊόντα-ενδύματα να έχουν πάρα πολύ καλή συμπεριφορά και απόδοση. Οι τεχνητές ίνες φυσικού πολυμερούς, κυρίως οι κυταρινούχες, χαρακτηρίζονται πολύτιμες ύλες για ανάμειξη, καθώς είναι πολύ μαλακές στην αφή, είναι απορροφητικές και παράγουν πολύ λεπτά νήματα. Στη σημερινή εποχή οι περισσότερες διαδεδομένες αναμειξεις αφορούν:

- 45% μαλλί – 55% πολυεστέρα,
- 50% μαλλί – 50% ακρυλικό,
- 25% μαλλί – 75% ακρυλικό,
- 50% βαμβάκι – 50% πολυεστέρα,
- 33% βαμβάκι – 67% πολυεστέρα,
- 98% βαμβάκι – 2% ελασάν,
- 95% βαμβάκι – 5% ελασάν,
- 50% βισκόζη – 50% πολυεστέρα,
- 25% βισκόζη – 75% πολυεστέρα



ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΗ

Τα νήματα διακρίνονται σε κλωσμένα νήματα ασυνεχών ινών και σε νήματα συνεχών ινών. Για την παραγωγή νημάτων ασυνεχών ινών χρησιμοποιούνται δύο συστήματα: το βαμβακερό σύστημα και το μάλλινο σύστημα. Εκτός της συμβατικής μεθόδου νηματοποίησης με τη δακτυλιοφόρο κλώστρια, υπάρχουν και άλλες νέες μη συμβατικές μέθοδοι όπως:

- ❖ νηματοποίηση ανοικτού άκρου με ρότορα (όπεν εντ)
- ❖ νηματοποίηση ανοικτού άκρου με τριβή (DREF2)
- ❖ νηματοποίηση με περιέλιξη ινών (Air-jet)

Τα πολύκλωνα νήματα διακρίνονται σε: σκοινιά, φαντεζί νήματα, σύνθετα νήματα και νήματα ειδικής τελικής χρήσης.

Οι κυριότερες ιδιότητες / χαρακτηριστικά των νημάτων είναι: η λεπτότητα, η στρίψη, η εφελκυστική αντοχή, η ανομοιομορφία μάζας και το μάλλιωμα.

Το ιδανικό νήμα ραφής πρέπει να έχει:

- ❖ μεγάλη αντοχή στον εφελκυσμό και στη διάρρηξη,
- ❖ καλή ελαστικότητα, ώστε να βοηθάει στη ραπικότητα και να εξασφαλίζει ανθεκτικότητα της ραφής σε κρουστικές τάσεις,
- ❖ χαμηλό συντελεστή μαλλιώματος και τριβής και εύκολη αποβολή θερμότητας κατά το ράψιμο,
- ❖ μικρή ανομοιομορφία και αντοχή χρωματισμού σε διάφορους παράγοντες,
- ❖ άριστη συμφωνία με τις προδιαγραφές του χρωματολογίου.

Ανάμειξη ινών διαφορετικής προέλευσης και είδους γίνεται για:

1. εξασφάλιση ομοιομορφίας στις ιδιότητες του νήματος,
2. ελαχιστοποίηση μικροδιαφορών χρωματισμού,
3. ελάττωση αποκλίσεων στις διάφορες παραμέτρους του υφάσματος,
4. συμπίεση του κόστους του τελικού προϊόντος με τη συμπερίληψη συστατικού χαμηλής αξίας,
5. βελτίωση της εφελκυστικής αντοχής του νήματος ή της κλωστικότητας του υλικού με τη συμμετοχή ενός ποσοστού κατάλληλης ύλης.



3. Από τις παρακάτω ιδιότητες, υπογράμμισε τις πρωτεύουσες ιδιότητες των ινών: Γυαλάδα, αντίσταση στη φθορά, έλξη χρωμάτων, μήκος, απορρόφηση υγρασίας, αισθητική έλξη, ελαστικότητα, αφή, πάχος.

Δ. Συμπλήρωσε τα κενά των παρακάτω προτάσεων με τις κατάλληλες λέξεις

1. Τρίκλινα νήματα είναι εκείνα τα νήματα που έχουν κλώνους
2. Τα σύνθετα νήματα αποτελούνται από ένα κεντρικό νήμα τη, γύρω από το οποίο τυλίγεται το Υπάρχουν δύο τύποι σύνθετων νημάτων: Στα νήματα ψυχής, η ψυχή αποτελείται από συνεχείς ή ασυνεχείς ίνες και το περίνημα από μια Στα καλυμμένα νήματα η ψυχή είναι συνήθως ένα νήμα, ενώ το είναι ένα συμβατικό νήμα.

Ε. Απάντησε τις παρακάτω γενικές ερωτήσεις:

1. Πώς ορίζουμε το νήμα;
2. Ονόμασε τις περισσότερες διαδοχόμενες νέες μεθόδους νηματοποίησης.
3. Ποιο χαρακτηριστικό των ινών καθορίζει τη διάκριση των νημάτων σε κλωσμένα νήματα ασυνεχών ινών και σε νήματα συνεχών ινών;
4. Ποια λατινικά γράμματα χαρακτηρίζουν τη στρίψη ενός νήματος;
5. Τι είναι τα σκοινιά;
6. Ποιες είναι οι πιο γνωστές μέθοδοι παραγωγής φαντεζί νημάτων;
7. Ποιοι είναι οι βασικοί λόγοι που επιβάλλουν την ανάμειξη των ινών;
8. Με βάση τα στοιχεία του πίνακα 6.5, ποιες ίνες προσφέρουν πολύ καλή αισθητική εμφάνιση;

ΣΤ. Λύσε τις παρακάτω ασκήσεις:

1. Υπολόγισε τον τίτλο (tex) ενός δίκλωνου νήματος, το οποίο αποτελείται από δύο όμοια μονόκλινα νήματα T_t 24 tex.
2. Υπολόγισε το νούμερο Nm ενός φαντεζί νήματος, το οποίο αποτελείται από τρία μονόκλινα νήματα με νούμερα Nm 24, Nm 16, Nm 48.
3. Υπολόγισε το συντελεστή στρίψης a_e μονόκλωνου βαμβακερού νήματος που έχει νούμερο N_{eC} 36 και στρίψη 21 στροφές/ίντσα.



ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΟ ΜΕΡΟΣ

Εργαστηριακή Άσκηση 10

Προσδιορισμός ΓΡΑΜΜΙΚΗΣ ΠΥΚΝΟΤΗΤΑΣ νημάτων

(Πρότυπη μέθοδος ISO 2060 – 1994)

ΣΚΟΠΟΣ

Σκοπός αυτής της δοκιμής είναι ο προσδιορισμός της γραμμικής πυκνότητας των νημάτων, δηλαδή της μάζας ανά μονάδα μήκους τους. Αυτή η δοκιμή είναι ίσως η πλέον βασική και τα αποτελέσματά της απαιτούνται για τον προσδιορισμό άλλων φυσικομηχανικών ιδιοτήτων των νημάτων.

ΑΡΧΗ ΤΗΣ ΜΕΘΟΔΟΥ

Ένα συγκεκριμένο μήκος νήματος τυλίγεται σε μια εργαστηριακή ανέμη και σχηματίζει ένα τσιλέ. Αφού ζυγιστεί ο τσιλές, υπολογίζεται η γραμμική πυκνότητα (τίτλος) ή το νούμερο του νήματος.

ΣΥΣΚΕΥΕΣ – ΟΡΓΑΝΑ

- Μία ανέμη (Εικόνα 6.19) με μήκος περιμέτρου ένα μέτρο. Περιστρέφοντας την ανέμη αρκετές φορές λαμβάνουμε το επιθυμητό μήκος νήματος που θα δημιουργήσει ένα τσιλέ. Μια ανέμη έχει πέντε ή έξι θέσεις για την ταυτόχρονη δημιουργία αντίστοιχου αριθμού τσιλέδων νήματος.



Εικόνα 6.19 Ανέμη νημάτων



(α)



(β)

Εικόνα 6.20 Ρωμαϊκή ζυγαριά (α) και ηλεκτρονική ζυγαριά (β)

- Ρωμαϊκή ζυγαριά (Εικόνα 6.20α) ή Ηλεκτρονική ζυγαριά με ακρίβεια 0,001 g (Εικόνα 6.20β).

ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΣ

Η δοκιμή θα πρέπει να γίνεται σε κανονικές συνθήκες εργαστηρίου ($20 \pm 2^\circ\text{C}$, $65 \pm 2\%$ r.h.)

ΔΟΚΙΜΙΑ

Το προς δοκιμή δείγμα νήματος πρέπει να έχει κλιματιστεί σε ιδανικές ατμοσφαιρικές συνθήκες εργαστηρίου για 24 ώρες, για να υπάρξει ισορροπία στην κατάσταση υγρασίας στο νήμα. Πριν την έναρξη, καθώς και μεταξύ των δοκιμών, θα πρέπει να αφαιρείς ένα μεγάλο μέρος νήματος (4-5 m) από το μασούρι ή τη μπομπίνα που θα ελέγξεις. Το μήκος του νήματος που θα σχηματίσει κάθε τσιλέ πρέπει να είναι 100 m. Απαιτούνται να δοκιμαστούν επτά (7) τσιλέδες από κάθε συσκευασία νήματος.

ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΔΟΚΙΜΗΣ

1. Έλεγξε στην ανέμη ότι το ένα περύγιο που χαμηλώνει για την διευκόλυνση απομάκρυνσης των τσιλέδων, βρίσκεται στην κανονική πάνω θέση του.
2. Τοποθέτησε το μασούρι ή τη μπομπίνα με το νήμα που πρόκειται να ελέγξεις στην ειδική θέση της ανέμης. Αφαίρεσε αρκετό μήκος νήματος από τη συσκευασία του.
3. Πέρασε την άκρη του νήματος μέσα από τους ειδικούς νηματοδηγούς, από το σύστημα προτάνυσης και τελικά ασφάλισέ την σε ένα έλασμα συγκράτησης, που βρίσκεται πάνω σε ένα περύγιο της ανέμης. Ρύθμισε με τη βοήθεια του καθηγητή σου το σύστημα προτάνυσης για να αποφευχθεί η δημιουργία βερινών.
4. Βεβαιώσου ότι ο μετρητής περιστροφών της ανέμης είναι μηδενισμένος.
5. Με σταθερή την ταχύτητα περιστροφής της ανέμης, τύλιξε εκατό μέτρα (100 m) μήκος νήματος. Με πολύ προσοχή δέσε μεταξύ τους τα δύο άκρα του νήματος του σχηματισμένου τσιλέ.



Κεφάλαιο 6 - Μήματα

6. Χαμήλωσε το κινητό περύγιο της ανέμης και απομάκρυνε τον τσιλέ.
7. Ρύθμισε κατάλληλα τη ρωραϊκή ή την ηλεκτρονική ζυγαριά, ώστε να είναι οριζοντιωμένη.
8. Ζύγισε τον τσιλέ στην ηλεκτρονική ζυγαριά και σημείωσε την ένδειξη (g) στην αντίστοιχη θέση του πίνακα του φύλλου εργασίας.
9. Επανάλαβε τη δοκιμή για τα υπόλοιπα δοκίμια.
10. Αφού υπολογίσεις τη μέση τιμή του βάρους του νήματος, υπολόγισε τη γραμμική πυκνότητα ή τίτλο T_t (tex) καθώς και το νούμερο του νήματος (N_m , N_{e_C}).
11. Αν χρησιμοποιείς ρωραϊκή ζυγαριά, τότε σημείωσε την ένδειξη που παρέχει απευθείας τη γραμμική πυκνότητα (τίτλο T_t σε tex) ή το νούμερο (N_m ή N_{e_C}) της αντίστοιχης κλίμακας.



ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Όνοματεπώνυμο:

Ημερομ.: / / 200

ΔΕΙΓΜΑ ΝΗΜΑΤΟΣ I (Μήκος δοκιμίου 100 m)

H/N ζυγαριά

A/A Δοκιμίου	Μάζα (g)
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
Μέση τιμή (\bar{x})	

Υπολογισμοί τίτλου-νούμερου νήματος	
$T_t = 10 \bar{x} = 10$	= = tex
$N_m = \frac{100}{\bar{x}} = \frac{100}{}$	= = =
$N_{eC} = \frac{59,054}{\bar{x}} = \frac{59,054}{}$	= = =

Ρωμαϊκή ζυγαριά

A/A Δοκιμίου	Τίτλος T _t (tex)	Νούμερο	
		N _m	N _{eC}
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
Μέση τιμή (\bar{x})			

Σημείωση: Ανάλογα με τις κλίμακες που μπορεί να έχει η ρωμαϊκή ζυγαριά (T_t (tex), N_m ή N_{eC}) να συμπληρωθούν οι αντίστοιχες στήλες του παραπάνω πίνακα.



Εργαστηριακή Άσκηση 11

Προσδιορισμός ΣΤΡΙΨΗΣ ΜΟΝΟΚΛΩΝΩΝ νημάτων

Μέθοδος αντίστριψης

(Πρότυπη μέθοδος ASTM D 1422 - 1992)

ΣΚΟΠΟΣ

Σκοπός αυτού του ελέγχου είναι ο προσδιορισμός της διεύθυνσης και του ποσού στρίψης σε μονάδες στροφών ανά μονάδα μήκους, χρησιμοποιώντας την έμμεση μέθοδο. Με αυτή τη μέθοδο γίνεται έκστριψη και στη συνέχεια ακολουθεί στρίψη του νήματος.

ΑΡΧΗ ΤΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ

Περιστρέφοντας το ένα άκρο ενός τμήματος νήματος γνωστού μήκους αφαιρείται η στρίψη μέχρι να βρεθούν σε μια "παράλληλη" θέση οι ίνες στην περίπτωση ενός μονόκλωνου νήματος. Μετά την έκστριψή του το νήμα επαναστρίβεται (με την αντίθετη διεύθυνση στρίψης), έως ότου επανέλθει στο αρχικό του μήκος. Σημειώνεται ο συνολικός αριθμός των στροφών που αφαιρέθηκαν και στη συνέχεια προστέθηκαν στο νήμα. Με αναγωγή υπολογίζεται το ποσό της στρίψης με τη μορφή στροφών ανά μονάδα μήκους του εξετασθέντος νήματος.

ΣΥΣΚΕΥΗ

Χειροκίνητο ή ηλεκτροκίνητο **στροφόμετρο νημάτων** (Εικόνα 6.21). Αποτελείται από δυο βραχίονες με σαγόνες, όπου ο ένας είναι περιστρεφόμενος και βρίσκεται σε σταθερή θέση στη συσκευή συνδεδεμένος με μετρητή περιστροφών. Ο άλλος βραχίονας κινείται διαγράφοντας τόξο και έχει άμεση σχέση με το σύστημα προτάνυσης του νήματος. Το βάρος της προτάνυσης, που εφαρμόζεται στο νήμα καθόλη τη διάρκεια της δοκιμής, δίνεται από τη σχέση $0,5 \pm 0,1$ g/tex και ρυθμίζεται με ειδικά βαριδάκια.



Εικόνα 6.21 Αυτόματο στροφόμετρο νημάτων



ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΣ

Η δοκιμή θα πρέπει να γίνεται σε κανονικές συνθήκες εργαστηρίου (20 ± 2 °C, 65 ± 2 % r.h.)

ΔΟΚΙΜΙΑ

Το προς δοκιμή δείγμα νήματος πρέπει να έχει κλιματιστεί σε ιδανικές ατμοσφαιρικές συνθήκες εργαστηρίου για 24 ώρες. Πριν την έναρξη των δοκιμών θα πρέπει να αφαιρεθεί ένα αρκετά μεγάλο μέρος νήματος από τη μορφή συσκευασίας του (μασούρι ή μπομπίνα). Απατούνται δέκα (10) δοκιμές από κάθε συσκευασία (μασούρι ή μπομπίνα) νήματος. Μεταξύ των μετρήσεων θα πρέπει και πάλι να αφαιρείται ένα τμήμα νήματος (2-3 μέτρα).

ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΔΟΚΙΜΗΣ

1. Υπολόγισε τη γραμμική πυκνότητα του νήματος, που πρόκειται να εξετάσεις, χρησιμοποιώντας την προηγούμενη άσκηση (No 10, σελ. 262).
2. Υπολόγισε το βάρος της προτάνυσης χρησιμοποιώντας τη σχέση $0,5 \pm 0,1$ g/tex. Αυτό σημαίνει ότι για κάθε tex του νήματος θα πρέπει να βάλεις βάρος $0,5 \pm 0,1$ g, π.χ., για νήμα 40 tex το βάρος της προτάνυσης θα πρέπει να βρίσκεται μεταξύ: $40 \times (0,5 - 0,1)$ g = 16 g και $40 \times (0,5 + 0,1)$ g = 24 g.
3. Τοποθέτησε τα αντίστοιχα βαριδάκια στο σύστημα της προτάνυσης.
4. Στο σύστημα της προτάνυσης υπάρχει μια κλίμακα σε μονάδες μήκους (mm). Ρύθμισε το στοπ του δείκτη, που δηλώνει επιμήκυνση κατά το στάδιο της έκστριψης, στα 5 mm.
5. Ρύθμισε την απόσταση που πρέπει να έχουν οι δυο σιαγόνες του στροφόμετρου (μήκος δοκιμίου), παρατηρώντας το υποδεκάμετρο που υπάρχει στη βάση του στροφόμετρου. Για βαμβακερά νήματα το μήκος του δοκιμίου κυμαίνεται από 10 – 25 cm, ενώ για μάλλινα νήματα το μήκος δοκιμίου κυμαίνεται από 25 – 50 cm.
6. Εξέτασε τη διεύθυνση στρίψης του νήματος και ανάλογα θέσε τον κατάλληλο διακόπτη του στροφόμετρου στη θέση Z ή S.
7. Ελέγξε την καλή λειτουργία του στροφόμετρου, όπως παροχή ρεύματος και λειτουργία αλλαγής διεύθυνσης. Επίλεξε μια μέση ταχύτητα λειτουργίας της συσκευής (περιστροφική ταχύτητα σιαγόνας).



Κεφάλαιο 6 - Νήματα

8. Αφαίρεσε και πέταξε αρκετά μέτρα νήματος από το μασούρι ή τη μπομπίνα που πρόκειται να εξετάσεις.
9. Πιάσε με το δεξί σου χέρι την άκρη του νήματος και τράβηξε μήκος νήματος λίγο μεγαλύτερο από το μήκος που πρόκειται να εξεταστεί στο στροφόμετρο, χωρίς να το κόψεις.
10. Με πολλή προσοχή για να μην αφαιρεθούν στροφές από το νήμα, ασφάλισε με το αριστερό σου χέρι κάποιο τμήμα του νήματος στη σιαγόνα του βραχίονα, που βρίσκεται στο αριστερό μέρος του στροφόμετρου.
11. Την άκρη του νήματος, που εξακολουθείς να την κρατάς με το δεξί σου χέρι, την περνάς μέσα στη περιστρεφόμενη σιαγόνα που βρίσκεται στο δεξιό μέρος του στροφόμετρου. Καθώς τεντώνεις ελαφρά το νήμα, παρατήρησε το βραχίονα στο σύστημα προτάνυσης έτσι, ώστε να δείξει την ένδειξη 0. Ασφάλισε τώρα το δεξιό μέρος του νήματος στην περιστρεφόμενη σιαγόνα. Το δοκίμιο είναι έτοιμο προς δοκιμή.
12. Θέσε τον κεντρικό διακόπτη του ηλεκτροκίνητου στροφόμετρου στη θέση λειτουργίας. Μηδένισε την ένδειξη στροφών του οργάνου πατώντας το κατάλληλο κουμπάκι.
13. Ενεργοποίησε το στροφόμετρο πατώντας το κατάλληλο κουμπάκι. Η σιαγόνα στο δεξιό μέρος του στροφόμετρου περιστρέφεται και παράλληλα παρατηρείς ότι ο βραχίονας με τη σιαγόνα στο αριστερό μέρος του στροφόμετρου μετακινείται ελαφρώς προς τα αριστερά, μέχρι να σταματήσει στο όριο επιμήκυνσης που έχει θέσει. Στην περίπτωση που ο βραχίονας μετακινείται προς τα δεξιά, έχει γίνει λάθος επιλογή του διακόπτη διεύθυνσης στρίψης. Το νήμα αρχίζει να χαλαρώνει, ενώ μετά από λίγο παρατηρείται ότι αυτό αρχίζει πάλι να τεντώνεται και αρχίζει να έλκει το βραχίονα μέχρι να φθάσει την αρχική θέση 0 της κλίμακας επιμήκυνσης. Σε αυτό το σημείο διακόπεται η λειτουργία της συσκευής είτε αυτόματα ή χειρονακτικά.
14. Σημείωσε την ένδειξη του οργάνου μέτρησης στροφών.
15. Επανάλαβε τη δοκιμή για επόμενο τμήμα νήματος μέχρι να ολοκληρώσεις την άσκηση.
16. Αφού υπολογίσεις τη μέση τιμή της στρίψης, υπολόγισε το συντελεστή στρίψης του νήματος χρησιμοποιώντας τη σχέση:

$$a_{\text{tex}} = (\text{αριθμός στροφών} / \text{m}) \times \sqrt{\text{tex}}$$



ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Όνοματεπώνυμο:

Ημερομ.: / / 200

ΔΕΙΓΜΑ ΝΗΜΑΤΟΣ I

Δοκίμιο	Ένδειξη οργάνου	Στρίψη (στροφές/m)
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
Μέση τιμή (\bar{x}) =		

Μήκος δοκιμίου: 50 cm

Γραμμική πυκνότητα: tex

Προτάνυση g

Συντελεστής στρίψης:

$$\alpha_{\text{tex}} = \bar{x} \times \sqrt{\text{tex}} = \dots \times \sqrt{\dots} =$$

ΔΕΙΓΜΑ ΝΗΜΑΤΟΣ II

Δοκίμιο	Ένδειξη οργάνου	Στρίψη (στροφές/m)
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
Μέση τιμή (\bar{x}) =		

Μήκος δοκιμίου: 25 cm

Γραμμική πυκνότητα: tex

Προτάνυση g

Συντελεστής στρίψης:

$$\alpha_{\text{tex}} = \bar{x} \times \sqrt{\text{tex}} = \dots \times \sqrt{\dots} =$$

Προσοχή!

- Όταν το μήκος δοκιμίου είναι 50 cm, τότε η ένδειξη αριθμού στροφών (N) του οργάνου δηλώνει το ποσό της στρίψης σε στροφές ανά μέτρο του νήματος.
- Στην περίπτωση που ελέγχεται μήκος δοκιμίου 25 cm, τότε το ποσό της στρίψης σε στροφές ανά μέτρο (t/m) του νήματος είναι το διπλάσιο της ένδειξης στροφών (N) του οργάνου.



Εργαστηριακή Άσκηση 12

Προσδιορισμός αντοχής νημάτων στον ΕΦΕΛΚΥΣΜΟ

(Πρότυπη μέθοδος ISO 2062 - 1992)

ΣΚΟΠΟΣ

Εφαρμόζοντας αυτή τη μέθοδο, προσδιορίζεται η αντοχή των νημάτων στην εφελκυστική τάση. Τα αποτελέσματα αυτά παρέχουν σοβαρές εκτιμήσεις για την αντοχή των υφαντών υφασμάτων στην εφελκυστική τάση. Η μέθοδος αυτή δεν εφαρμόζεται για ελαστομερή, αραμιδικά και νήματα από ίνες γυαλιού.

ΑΡΧΗ ΤΟΥ ΕΛΕΓΧΟΥ

Τα άκρα ενός δοκιμίου νήματος πιάνονται στις σιαγόνες ενός δυναμόμετρου. Καθώς αρχίζει το δοκίμιο να εφελκύεται, το δοκίμιο επιμηκύνεται μέχρι την τελική του θραύση. Σημειώνεται η εφελκυστική δύναμη στη θραύση καθώς και η επιμήκυνση τη στιγμή της θραύσης.

ΣΥΣΚΕΥΗ



Δυναμόμετρο νημάτων (Εικόνα 6.22) σταθερής αύξησης της επιμήκυνσης (CRE). Έχει δυο κεφαλές με σιαγόνες που βρίσκονται τοποθετημένες σε κατακόρυφη θέση. Η κάτω κεφαλή είναι σταθερή, ενώ η πάνω κεφαλή μετακινείται κατακόρυφα. Στη μια κεφαλή έχει τοποθετηθεί μια ηλεκτρονική "κυψέλη" που μετατρέπει την εφελκυστική τάση σε ηλεκτρικό σήμα και αυτό μεταφέρεται στον Η/Υ για περαιτέρω επεξεργασία. Για να εφαρμοστεί σωστά η μέθοδος και να είναι έγκυρες οι δοκιμές, είναι απαραίτητη η εισαγωγή ορισμένων παραμέτρων στο λογισμικό του Η/Υ που συνοδεύει το δυναμόμετρο. Αυτά τα στοιχεία είναι η γραμμική πυκνότητα (tex) του εξεταζόμενου νήματος, η προτάνυση και η ταχύτητα της κινούμενης κεφαλής.

Εικόνα 6.22 Δυναμόμετρο



ΚΛΙΜΑΤΙΣΜΟΣ

Η δοκιμή θα πρέπει να γίνεται σε κανονικές συνθήκες εργαστηρίου ($20 \pm 2^{\circ}\text{C}$, 65 ± 2 % r.h.)

ΔΟΚΙΜΙΑ

Το δείγμα νήματος πρέπει να έχει κλιματιστεί σε ιδανικές ατμοσφαιρικές συνθήκες εργαστηρίου επί 24 ώρες, για να υπάρξει ισορροπία στην κατάσταση υγρασίας στο νήμα. Πριν την έναρξη, καθώς και μεταξύ των δοκιμών θα πρέπει να αφαιρείς αρκετά μέτρα νήματος (4-5 m) από το μασούρι ή τη μπομπίνα που εξετάζεις. Απαιτούνται δέκα (10) δοκιμές από κάθε συσκευασία νήματος.



ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΔΟΚΙΜΗΣ

1. Υπολόγισε τη γραμμική πυκνότητα του νήματος που πρόκειται να εξετάσεις, χρησιμοποιώντας την προηγούμενη άσκηση (No 10, σελ. 262).
2. Υπολόγισε την προτάνυση χρησιμοποιώντας τη σχέση $0,5 \pm 0,1$ cN/tex. Αυτό σημαίνει ότι για κάθε tex του νήματος θα πρέπει να εφαρμοστεί στο νήμα από το δυναμόμετρο τάση $0,5 \pm 0,1$ cN, π.χ., για νήμα 30 tex το βάρος της προτάνυσης θα πρέπει να βρίσκεται μεταξύ: $30 \times (0,5 - 0,1) \text{ g} = 12 \text{ cN}$ και $30 \times (0,5 + 0,1) \text{ g} = 18 \text{ cN}$.
3. Ενεργοποίησε το δυναμόμετρο και τον Η/Υ που το συνοδεύει. (Οδηγίες θα σου δοθούν από τον καθηγητή του εργαστηρίου).
4. Τροφοδότησε τα παρακάτω στοιχεία που απαιτούνται από το λογισμικό για την εκτέλεση της δοκιμής:
 - i. τη γραμμική πυκνότητα (tex) του νήματος
 - ii. την υπολογισμένη προτάνυση
 - iii. την απόσταση των δύο κεφαλών που θα πρέπει να είναι 500 mm, όσο δηλαδή το μήκος του δοκιμίου νήματος που θα εξετάσεις.
 - iv. την ταχύτητα μετακίνησης της κινούμενης κεφαλής που θα πρέπει να είναι 500 mm/min.
5. Αφού πλέον οι δύο κεφαλές βρίσκονται σε απόσταση 500 mm, τοποθέτησε το πρώτο δοκίμιο νήματος στις σιαγόνες του δυναμόμετρου.
6. Ξεκίνησε τη δοκιμή πατώντας το κατάλληλο κουμπί..
7. Μετά τη θραύση αυτού του δοκιμίου σημείωσε την ένδειξη για το φορτίο θραύσης (N) και την επιμήκυνση στη θραύση (%) του.
8. Επανάλαβε τη δοκιμή για τα υπόλοιπα δοκίμια και υπολόγισε τη μέση τιμή του φορτίου θραύσης και της επιμήκυνσης του δείγματος του νήματος.



ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Όνοματεπώνυμο:

Ημερομ.: / / 200

ΔΕΙΓΜΑ ΝΗΜΑΤΟΣ I

Δοκίμιο	Φορτίο (N) θραύσης	Επιμήκυνση θραύσης (%)
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		

Μήκος δοκιμίου: 500 mm

Ταχύτητα κεφαλής: 500 mm/min

Γραμμική πυκνότητα: tex

Προτάνυση cN

Μέσο φορτίο θραύσης: (N)

Μέση επιμήκυνση θραύσης: %

ΔΕΙΓΜΑ ΝΗΜΑΤΟΣ II

Δοκίμιο	Φορτίο (N) θραύσης	Επιμήκυνση θραύσης (%)
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		

Μήκος δοκιμίου: 500 mm

Ταχύτητα κεφαλής: 500 mm/min

Γραμμική πυκνότητα: tex

Προτάνυση cN

Μέσο φορτίο θραύσης: (N)

Μέση επιμήκυνση θραύσης: %

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

Πίνακας Π.1 Ταξινόμηση κλωστοϋφαντουργικών ινών

ΚΛΩΣΤΟΥΨΑΝΤΟΥΡΓΙΚΕΣ ΙΝΕΣ

ΦΥΣΙΚΕΣ ΙΝΕΣ

Φυτικές (κυτταρινικές)	
Σπόρου	Βαμβάκι Καπός
Στελέχους	Λινάρι Κάνναβη Γιούτα Ράμπη
Φύλλου	Σιζάλ Μπανάνα Ανανά
Καρπού	Καρύδα-Κόιπ

Ζωικές (πρωτεϊνικές)	
Μαλλί (ίνα)	Πρόβατο
Λεπτά τριχώματα	Αλπάκα Λάμα Βικούνα Γκουανάκο Καρηλότριχα Κουνελότριχα Αγκορά Μοχέρ Κασμήρ
Χονδρά τριχώματα	Αγελάδας Αλογότριχα Αιγότριχα
Συνεχής ίνα	Μετάξι

Ορυκτές

Αμίαντος

ΤΕΧΝΗΤΕΣ ΙΝΕΣ

Φυσικού Πολυμερούς		
Κυτταρινούχες	Βιοκόζη Μοντάλ Lyocell Χαλκοραιγιόν Οξική κυτταρίνη Τριοξική κυτταρίνη	
	Αλγινικές	Αλγινική
	Ελαστικές	Καουτσούκ

Συνθετικού Πολυμερούς	
Ακρυλικά	Πολυακρυλικές Μοντακρυλικά
Πολυαμιδικές	Νάιλον Αραμιδικές
Πολυεστερικές	Πολυεστερική
Πολυολεφίνες	Πολυαιθυλενικές Πολυπροπυλενικές
Ελαστομερείς	Ελασάνες Ελαστοδιένιο
Φθοριούχες	Fluoro
Χλωριούχες	Πολυβινυλοχλωρίδιο Πολυβινυλιδενοχλωρίδιο
Vinylal	Πολυβινυλική αλκοόλη

Ανόργανες

Γυαλιού
Άνθρακα
Μεταλλικές
Κεραμικές

Πίνακας Π.2 Αναλογία μήκους προς διάμετρο διαφόρων ινών

ΙΝΑ	Τυπικό Μήκος (mm)	Τυπική Διάμετρος (mm)	Μ/Δ
Αγότριχα	85,9	0,076	1130:1
Βαμβάκι	25,5	0,017	1500:1
Μαλλί	75,0	0,025	3000:1
Ράμη	150,0	0,050	3000:1
Μοχέρ	150,2	0,037	4060:1

Πίνακας Π.3 Γραμμική πυκνότητα κλωστοϋφαντουργικών ινών

Ίνα	Εύρος γραμμικής πυκνότητας (dtex)
Ακρυλικό	0,6 – 25
Βαμβάκι	1 – 4
Βισκόζη - Μοντάλ	1 – 22
Ελασταν	20 – 5000
Λινάρι	10 – 40
Μαλλί, τρίχες	2 – 50
Μετάξι	1 – 4
Νάιλον	0,8 – 22
Οξική κυτταρίνη	2 – 10
Πολυεστέρας	0,6 – 44
Πολυπροπυλένιο	1,5 – 40

Πίνακας Π.4 Ειδικό βάρος κλωστοϋφαντουργικών ινών

Ίνα	g/cm ³	Ίνα	g/cm ³
Ακρυλικό	1,19	Κασμίρ	1,31
Αλγινική	1,72	Λινάρι	1,50
Αλπάκα	1,32	Μαλλί	1,32
Ανγκορά	1,15	Μετάξι	1,25
Βαμβάκι	1,55	Μοχέρ	1,31
Βισκόζη	1,52	Νάιλον-6,6	1,14
Γιούτα	1,50	Οξική κυτταρίνη	1,32
Γουαλιού	2,50	Πολυαιθυλένιο	0,95
Ελασταν	1,15	Πολυεστέρας	1,38
Καμπλότριχα	1,32	Πολυπροπυλένιο	0,91
Κάνναβη	1,48	Ράμη	1,52
Καπόκ	1,47	Σιζάλ	1,50

Υπολογισμοί υγρασκοπικότητας κλωστοϋφαντουργικών υλών

Για τον υπολογισμό της περιεχόμενης υγρασίας σε προϊόν από αμιγή πρώτη ύλη είναι απαραίτητη η διαδικασία ξήρανσης του προϊόντος που γίνεται σε εργαστηριακό φούρνο ειδικού τύπου. Η αρχική μάζα W_I όπως και η ξηρή μάζα W_D του προϊόντος ζυγίζονται και, χρησιμοποιώντας τη σχέση:

$$M_C \% = \frac{W_I - W_D}{W_I} \times 100 \quad (1.1)$$

προσδιορίζεται η εκατοστιαία περιεχόμενη υγρασία M_C στο προϊόν.

Για τη μάζα της περιεχόμενης υγρασίας χρησιμοποιείται ο όρος "ανάκτηση" που δίνεται από το λόγο της περιεχόμενης υγρασίας προς τη ξηρή μάζα των ινών. Έτσι η ανάκτηση υγρασίας M_R % υπολογίζεται,

$$M_R \% = M_C \% = \frac{W_I - W_D}{W_D} \times 100 \quad (1.2)$$

Για τον προσδιορισμό της εμπορικής μάζας W_C ενός κλωστοϋφαντουργικού προϊόντος θα πρέπει να χρησιμοποιείται η ξηρή μάζα του προϊόντος προσαυξημένη κατά το νόμιμα καθορισμένο εμπορικό ποσοστό υγρασίας (NR %). Η δε σχέση με την οποία ορίζεται είναι η ακόλουθη:

$$W_C = W_D \times \frac{100 + NR}{100} \quad (1.3)$$

Πίνακας Π.5 Τιμές εμπορικής ανάκτησης υγρασίας (NR %)
(προσαύξηση επί ξηρής μάζας)

Πρώτη ύλη	NR (%)
Ακρυλικό	1,5
Βαμβάκι	8,5
Βισκόζη	13,0
Λινάρι	12,0
Μαλλί (νήματα καρντέ)	17,0
Μαλλί (τοπς, νήμα πενιέ, απόκλωστα)	18,25
Μετάξι	11,0
Νάιλον	4,5
Πολυεστέρας	1,5
Πολυπροπυλένιο	1,0

Πίνακας Π.6 Αποτελέσματα της δοκιμής καύσης των κυριότερων φυσικών και τεχνητών νυών

ΕΙΔΟΣ ΙΝΩΝ	ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑ ΤΩΝ ΙΝΩΝ			ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΥΠΟΛΕΙΜΜΑΤΟΣ	ΟΣΜΗ		
	Κατά το πλίσσασμα στη φλόγα	Μέσα στη φλόγα	Μετά την απομάκρυνση από αυτή				
ΦΥΣΙΚΕΣ	Βαμβάκι	Δεν υποχωρεί και δε συρρικνώνεται	Καίγεται σταθερά χωρίς τήξη	Συνεχίζει να καίγεται χωρίς τήξη	Ανοικτή γκρι ή μαύρη στάχτη σε μορφή σκελετού	Καιγόμενου καρτιού	
	Λινόρι						
	Μαλλί	Υποχωρεί και κατασarfώνεται	Καίγεται αργά με μερική τήξη και χαρακτηριστικό τοποίφισμα	Καίγεται πολύ αργά	Μερικές φορές σβήνει	Ακανόνιστο μαύρο εύθραστο	Καιγόμενης τρίχας
	Μετάξι					Μαλακό μαύρο εύθραστο	
ΤΕΧΝΗΤΕΣ	Ακρυλικό	Υποχωρεί	Καίγεται με τήξη	Συνεχίζει να καίγεται με τήξη	Σκληρό μαύρο τριζάτο	Όξινη	
	Βισκόζη	Δεν υποχωρεί και δε συρρικνώνεται	Καίγεται γρήγορα χωρίς τήξη	Συνεχίζει να καίγεται χωρίς τήξη	Πολύ λεπτή γκρι ή μαύρη στάχτη	Καιγόμενου καρτιού	
	Νάιλον	Υποχωρεί και συρρικνώνεται	Καίγεται αργά με τήξη	Συνήθως σβήνει μόνο του	Συνήθως σβήνει μόνο του	Φαιοκίτρινο γρομπαλάκι	Σέλιου
	Μοντακρυλικό	Υποχωρεί	Καίγεται πολύ αργά με τήξη	Σβήνει μόνο του	Σβήνει μόνο του	Μαύρο ανώμαλο	Λιωμένης κόλλας
	Όξινη Κετταρίνη	Υποχωρεί	Καίγεται γρήγορα με τήξη	Συνεχίζει να καίγεται με τήξη	Συνεχίζει να καίγεται με τήξη	Ανώμαλο μαύρο εύθραστο	Ξυδιού
	Πολυεστέρας	Υποχωρεί, συρρικνώνεται και κατασarfώνεται	Καίγεται αργά με τήξη	Καίγεται αργά με τήξη	Συνήθως σβήνει μόνος του	Σκληρό ανώμαλο μαύρο γρομπαλάκι	Αρωματική
	Πολυοξεφίνη	Υποχωρεί, συρρικνώνεται και κατασarfώνεται	Καίγεται με τήξη	Καίγεται με τήξη	Συνεχίζει να καίγεται με τήξη	Κηρώδες γρομπαλάκι	Καιγόμενης παραφίνης

Πίνακας Π.7 Διαλυτότητα κλωστοϋφαντουργικών ντών

	Οξικό οξύ	Ακετόνη	Υποχλωριώδες Νάτριο	Υδροχλωρικό οξύ	Μερμικικό οξύ	m-ξυλένιο	Κυκλοεξανόνη	Διμεθυλο-φορμαμίδιο	Θειικό οξύ	m-κρεζόλη
Συγκέντρωση (%)	100	100	5	20	85	100	100	100	59,5	70
Θερμοκρασία (°C)	20	20	20	20	20	139	156	90	20	38
Χρόνος (min)	5	5	20	10	5	5	5	10	20	20
Βαριάκι	A	A	A	A	A	A	A	A	A	Δ
Λινό	A	A	A	A	A	A	A	A	A	Δ
Μαλλί	A	A	Δ	A	A	A	A	A	A	A
Μετάξι	A	A	Δ	A	A	A	A	A	Δ	Δ
Βιοκόζη	A	A	A	A	A	A	A	A	Δ	Δ
Οξική Κυτταρίνη	Δ	Δ	A	A	Δ	A	Δ	Δ	Δ	Δ
Ακρυλικό	A	A	A	A	A	A	A	Δ	A	Π
Ελασταν	A	A	A	A	A	A	A	Δ	ΔΠ	ΔΠ
Μοντακρυλικό	A	ΔΕ	A	A	A	A	Δ	ΔΠ	A	Π
Νάιλον	A	A	A	Δ	Δ	A	A	N	Δ	Δ
Πολυεστέρας	A	A	A	A	A	A	A	A	A	Δ
Πολυολεφίνη	A	A	A	A	A	Δ	Δ	A	A	A

Επεξήγηση συμβόλων:

A = Αδιάλυτο

Δ = Διαλυτό

Π = Σχηματίζει πλαστική μάζα

ΔΕ = Διαλυτό εκτός από ένα συγκεκριμένο τύπο μοντακρυλικού

ΔΠ = Διαλυτό ή σχηματίζει πλαστική μάζα

N = Το νάιλον-6 είναι διαλυτό, το νάιλον-6,6 αδιάλυτο

Πίνακας Π.8 Αποχρώσεις κλωστοϋφαντουργικών ινών μετά την κατεργασία τους με διαλύματα SHIRLASTAIN

Είδος Ίνας		SHIRLASTAIN A		SHIRLASTAIN E
		20°C	98°C	98°C
Ακρυλικό	Acrilan 1656	Ροζ κουφετί		Γκρι
	Orlon 42	Δε λεκιάζει		Κόκκινο
Βαρβάκι		Μοβ ανοιχτό		Μουντό ροζ
Βισκόζη		Ροζ	Μοβ	Μουντό ροζ
Μαλλί		Λαμπερό κίτρινο	Καφέ	Σκούρο πράσινο
Μετάξι		Καφέ		Σκούρο μπλε
Νάιλον-6		Σκούρο μουντό κίτρινο		Σκούρο καφέ
Νάιλον-6,6		Ανοιχτό μουντό κίτρινο		Ανοιχτό καφέ
Οξική Κυτταρίνη		Λαμπερό Πρασινokίτρινο		Πορτοκαλί
Τριοξική Κυτταρίνη		Δε λεκιάζει	Λαμπερό κίτρινο	Κίτρινο
Πολυεστέρας		Ασθενές μοβ		Κρεμ

Πίνακας Π.9 Σημείο τήξης των κυριότερων ινών

Είδος Ίνας	Σημείο Τήξης (°C)
Ακρυλικό	Δε λιώνει, γίνεται κολλώδες στους 180°C
Αμίαντος	Πάνω από 350°C
Αραμίδιο	Γίνεται στάχτη στους 400°C
Γυαλιού	850°C
Ελασταν	230°C
Μεταλλικές	Πάνω από 300°C
Μοντακρυλικό	188 ή 120°C
Οξική κυτταρίνη	260°C
Νάιλον-6	213-225°C
Νάιλον-6,6	256-265°C
Πολυαιθυλένιο	135°C
Πολυεστέρας	250-260 ή 282°C
Πολυπροπυλένιο	170°C
Τριοξική κυτταρίνη	288°C

ΣΧΕΣΕΙΣ ΜΕΤΑΞΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΥ ΤΙΤΛΟΥ-ΝΟΥΜΕΡΟΥ

Τα συστήματα αρίθμησης των νημάτων που παρουσιάζονται στους πίνακες 6.1 και 6.2 συνδέονται μεταξύ τους με τις σχέσεις που εμφανίζονται στον Πίνακα Π.10.

Πίνακας Π.10 Σχέσεις μετατροπών τίτλων - νούμερων μεταξύ συστημάτων

Δεδομένες τιμές	Tt (tex)	Td (denier)	Tj	Nm	Ne _C	Ne _W	Ne _L	
Ζητούμενες τιμές	Tt (tex)	-	$\frac{Td}{9}$	Tj×34,45	$\frac{1000}{Nm}$	$\frac{590,54}{Ne_C}$	$\frac{885,81}{Ne_W}$	$\frac{1653,5}{Ne_L}$
	Td (denier)	Tt×9	-	Tj×310,04	$\frac{9000}{Nm}$	$\frac{5314,87}{Ne_C}$	$\frac{7972,36}{Ne_W}$	$\frac{14880,9}{Ne_L}$
	Tj	$\frac{Tt}{34,45}$	$\frac{Td}{310,04}$	-	$\frac{29,03}{Nm}$	$\frac{17,14}{Ne_C}$	$\frac{25,71}{Ne_W}$	$\frac{48}{Ne_L}$
	Nm	$\frac{1000}{Tt}$	$\frac{9000}{Td}$	$\frac{29,03}{Tj}$	-	Ne _C ×1,693	Ne _W ×1,129	Ne _L ×0,605
	Ne _C	$\frac{590,54}{Tt}$	$\frac{5314,87}{Td}$	$\frac{17,14}{Tj}$	$\frac{Nm}{1,693}$	-	$\frac{Ne_W}{1,5}$	$\frac{Ne_L}{2,8}$
	Ne _W	$\frac{885,81}{Tt}$	$\frac{7972,36}{Td}$	$\frac{25,71}{Tj}$	$\frac{Nm}{1,129}$	Ne _C ×1,5	-	$\frac{Ne_L}{1,867}$
	Ne _L	$\frac{1653,5}{Tt}$	$\frac{14880,9}{Td}$	$\frac{48}{Tj}$	$\frac{Nm}{0,605}$	Ne _C ×2,8	Ne _W ×1,867	-

Επεξήγηση:

Για να μετατρέψουμε τον τίτλο Tt 10 (tex) σε Td (Ζητούμενο), θα πρέπει να πολλαπλασιάσουμε τη (Δεδομένη) τιμή 10 με το συντελεστή 9.

Για να μετατρέψουμε το νούμερο Ne_C 20 σε Tt (Ζητούμενο), θα πρέπει να διαιρέσουμε το συντελεστή 590,54 με τη (Δεδομένη) τιμή 20.

Για να μετατρέψουμε το νούμερο Nm 36 σε Ne_C (Ζητούμενο), θα πρέπει να διαιρέσουμε τη (Δεδομένη) τιμή 36 με το συντελεστή 1,693.

Για να μετατρέψουμε το νούμερο Ne_C 30 σε Td (Ζητούμενο), θα πρέπει να διαιρέσουμε το συντελεστή 5314,87 με τη (Δεδομένη) τιμή 30.

Ευρετήριο όρων – Γλωσσάριο

άβαφος (undyed) Αυτός που δε βάφτηκε.

αναγνώριση ίνας (fibre identification) Τομέας του κλωστοϋφαντουργικού ελέγχου αντικείμενο του οποίου είναι η εξακριβωση με φυσικές και χημικές εξετάσεις της ταυτότητας των ινών σε ένα προϊόν.

ανάλυση μείγματος ινών (fibre blend analysis) Ποιοτικός και ποσοτικός προσδιορισμός των συστατικών ενός χαρμανιού.

ανάλυση νήματος (yarn analysis) Το σύνολο των εργασιών για τον προσδιορισμό όλων εκείνων των παραμέτρων (ποιότητα πρώτης ύλης, τίτλος, στρίψη (διεύθυνση, στροφές/τμ), σχετικά μήκη των επί μέρους νημάτων προκειμένου περί ανάλυσης φανταζι νημάτων κλπ.), που είναι απαραίτητες για την αναπαραγωγή του νήματος.

ανάλυση υφάσματος (fabric analysis) Το σύνολο των εργασιών για τον προσδιορισμό όλων εκείνων των παραμέτρων (σχέδιο ύφανσης, πλοκής, πυκνότητα στημονιού, υφιδιού, θηλιών, τίτλος νημάτων, φινίρισμα κλπ.) που είναι απαραίτητες για την αναπαραγωγή του υφάσματος.

ανάμειξη (blending) Επεξεργασία που αποσκοπεί στην πλήρη πρόσμειξη των συστατικών του χαρμανιού.

αναπηδητικότητα (springiness) Η ιδιότητα ενός κλωστοϋφαντουργικού προϊόντος να αντιστέκεται σε συμπίεσεις που τείνουν να το παραμορφώσουν, και η ικανότητα να αποκτή ξανά τη φόρμα του μετά την παύση της συμπίεσης.

αναπίνιση (reeling) Η επεξεργασία εκτύλιξης των ινών μεταξιδιού από ένα αριθμό κουκουλιών για το σχηματισμό του μετάξιου νήματος.

αντιμπάσιμο (non-felting process) Επεξεργασία για την εξουδετέρωση της ιδιότητας της πληρηματοποίησης των μάλλινων προϊόντων.

άνοιγμα (opening) Όρος για το μηχανικό διαχωρισμό των ινών σε μορφή μάζας, στα προπαρασκευαστικά στάδια της νηματοποίησης.

αντιστατικό (antistatic agent) Χημικό προϊόν που προσθέτεται στα κλωστοϋφαντουργικά για να εμποδίσει, να ελαττώσει ή να προκαλέσει εκτόνωση ηλεκτρικών φορτίων που μπορούν να αναπτυχθούν στα επεξεργαζόμενα υλικά.

αντοχή στον εφελκυσμό (tensile strength) Η μέγιστη εφελκύουσα δύναμη που προκαλεί το σπάσιμο του δοκιμίου, ορισμένου μήκους προκειμένου για τις ίνες και τα νήματα και ορισμένου μήκους και πλάτους προκειμένου για τα υφάσματα.

αντοχή στην παραμόρφωση (crease resistance) Η ικανότητα του προϊόντος να αντιστέκεται ή και να ανακτά το αρχικό του σχήμα.

αποβαφή (stripping) Επεξεργασία με την οποία αφαιρείται το χρώμα ενός βαμμένου ή τυπωμένου προϊόντος.

αποκορμίσωση (degumming) Η αφαίρεση της μεταξόκολλας από νήματα και υφάσματα μεταξωτά καθώς και από απομέταξα, σε ελεγχόμενο καυτό αλκαλικό διάλυμα το οποίο έχει μικρή ή καμιά επίδραση στην ινοίνη.

απορρόφηση (absorption) Η διείδυση ουσίας στο σώμα της ίνας.

απόχρωση (colour) Η ποιότητα εκείνη με την οποία διακρίνουμε ένα χρώμα από άλλο, π.χ. μπλε από κίτρινο.

αποχρωστικό (stripping agent) Χημική ουσία που αποβάφει βαμμένα προϊόντα.

αργαλειός (loom) Μηχανή παραγωγής υφασμάτων με την οποία επιτυγχάνεται η διαπλοκή σε κάθετη διεύθυνση του στημονιού και του υφιδιού.

αριθμός κλωστών (total warp ends) Ο αριθμός των νημάτων σε ένα στημόνι.

ασυνεχής ίνα (staple fibre) Βλ. "συνεχής ίνα".

βαμβακερό (cotton) Κλωστοϋφαντουργικό προϊόν από βαμβάκι.

βαμμένος (dyed) Αυτός που έχει χρωματιστεί ή βαφτεί.

βάτα (lap) Η μορφή της διάταξης των ινών που παραδίνουν τα προπαρασκευαστικά και ανοικτικά μηχανήματα. Κύριο χαρακτηριστικό της βάτας είναι το ομοιόμορφο πάχος της και η συνοχή των ινών έτσι, ώστε να αποτελούν ένα συνεχόμενο στρώμα.

βαφείο (dyeing house) Το εργοστάσιο βαφής κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων.

βαφείο (dyeing machine) Η μηχανή που χρησιμοποιείται για τη βαφή προϊόντων κλωστοϋφαντουργίας.

βαφή (dyeing) Η επεξεργασία με την οποία εφαρμόζονται χρωστικές ουσίες σε κλωστοϋφαντουργικά προϊόντα.

βαφική (dyeing technology) Η τέχνη του βαφέα. Το σύνολο των γνώσεων και μεθόδων που αναφέρονται στη βαφή κλωστοϋφαντουργικών υλικών και προϊόντων.

βάφω (dye) Δίνω χρωματισμό με τη διαδικασία βαφής.

βελονισμός βάτας (needle loom process) Μέθοδος προσαρμογής βάτας πάνω σε βάση υφάσματος, καρτιού, ελαστικού ή πλαστικού, με ειδικές βελόνες οι οποίες μεταφέρουν μέσα από τη βάση μικρές ποσότητες ινών (θυσάνων).

δακτυλιοφόρος κλώστρια (ring spinning frame) Κλώστρια με δαχτυλίδια.

δείγμα (sample) Μικρή ποσότητα υλικού, που παίρνεται σαν αντιπροσωπευτική της παρτίδας ή της μερίδας από την οποία προέρχεται.

διαβροχή (wetting) Η ολική εμπόιση κλωστούφαντουργικού υλικού με νερό.

διάγραμμα τάσης-επιμήκυνσης (stress-strain diagram) Η καμπύλη που παίρνεται κατά την εκτέλεση μιας δοκιμής στο δυναμόμετρο.

διαστατική σταθερότητα (dimensional stability) Η ιδιότητα υφασμάτων και γενικά ρουχισμού να διατηρούν αναλλοίωτες τις διαστάσεις τους μετά το πλύσιμο.

δίπλασμα (doublings) Ο αριθμός των βατών, φπιλιών και προνημάτων που τροφοδοτούνται σε μηχανή η οποία με τη βοήθεια τραβήγματος επιτυγχάνει τη συγχώνευσή τους.

δοκιμασία (testing) Έλεγχος, εξέταση των ιδιοτήτων ενός υλικού.

δοκιμή (test) Η ενέργεια μιας μόνο δοκιμαστικής εκτέλεσης, π.χ. η δυναμομέτρηση ενός δοκιμίου (300 δοκιμές έδωσαν μέση τιμή 50 g).

δοκίμιο (specimen) Μέρος του υπό εξέταση δείγματος, που υφίσταται μια συγκεκριμένη δοκιμασία.

δυναμομέτρηση (strength testing) Μέτρηση της μέγιστης αντοχής στον εφελκυσμό και της επιμήκυνσης στο φορτίο θραύσης ινών, νημάτων, υφασμάτων, σχοινιών κ.λπ.

δυναμόμετρο (strength testing machine) Εργαστηριακό όργανο προσδιορισμού της μέγιστης αντοχής στον εφελκυσμό και της επιμήκυνσης στο φορτίο θραύσης κλωστούφαντουργικών προϊόντων.

ειδική τάση (αντοχή) (specific stress) Ο λόγος της δύναμης προς τη μάζα. Η ειδική τάση εκφράζεται συνήθως ως g/denier, g/tex ή ακριβέστερα ως mN/tex, N/tex.

ειδικός όγκος (specific volume) Ο όγκος της μονάδας μάζας. Δηλαδή ο όγκος που καταλαμβάνει ένα γραμμάριο κλωστούφαντουργικού προϊόντος.

εκκόκκιση (ginning) Η επεξεργασία της απόσπασης των ινών του βαμβακιού από το βαμβακόσπορο.

εκκοκκιστήριο βαμβακιού (ginnery) Εργοστάσιο εκκοκκίσεως βαμβακιού.

εκρού (ectu) Το φυσικό χρώμα των ινών. Αλεύκαστα κλωστοϋφαντουργικά προϊόντα.

ελαστικότητα (elasticity) Η ικανότητα του κλωστοϋφαντουργικού προϊόντος να αποκτά ξανά το αρχικό του μήκος μετά την υποβολή του σε τάση επιμήκυνσης. Αν το αρχικό μήκος ενός δοκιμίου είναι 50 cm, με την εξάσκηση δε τάσης φθάνει στα 55 cm και με την αφαίρεση της τάσης το μήκος του γίνεται 52 cm, τότε η διαφορά 55-52 cm καλείται "ελαστική επιμήκυνση" ενώ η διαφορά 52-50 cm είναι η "μόνιμη επιμήκυνση".

ελαστομερές (elastomer) Κάθε πολυμερές που έχει υψηλό βαθμό ελαστικότητας.

ελαστομερές νήμα (elastomeric thread) Νήμα που περιέχει ελαστομερείς ίνες, των οποίων η δομή χαρακτηρίζεται από την ελατηριωτή διάταξη των μορίων της, με αποτέλεσμα να είναι πολύ ελαστικό.

έλεγχος ποιότητας (quality control) Το σύστημα εργασίας με το οποίο οι επί μέρους επεξεργασίες εποπεύονται έτσι, ώστε να εξασφαλίζεται η παραγωγή προϊόντος που τα χαρακτηριστικά του να μη ποικίλουν περισσότερο από τις προκαθορισμένες ανοχές.

εμπορική υγρασία (commercial regain) Η αυθαίρετη αλλά σαφώς καθορισμένη τιμή υγρασίας εκφρασμένη σαν ποσοστό επί τοις εκατό του ξηρού βάρους δοκιμίου, διεθνώς αποδεκτή για τον υπολογισμό α) της γραμμικής πυκνότητας ή του τίτλου των νημάτων β) της ποσοτικής ανάλυσης των σύμμικτων προϊόντων γ) του νόμιμου βάρους των κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων στις εμπορικές συναλλαγές.

επιμήκυνση (extension) Η αύξηση του μήκους ενός δοκιμίου, που παρατηρείται κατά τη δυναμομέτρηση εκφρασμένη ως: α) μήκος, β) ποσοστό του αρχικού μήκους, γ) κλάσμα του αρχικού μήκους.

επιμήκυνση θραύσης (breaking elongation) Η επιμήκυνση του μήκους ενός δοκιμίου που παρατηρείται στο φορτίο θραύσης.

επιφανειακή (τριβική) φθορά (abrasion wear) Η βαθμιαία καταστροφή κλωστοϋφαντουργικού προϊόντος, που πραγματοποιείται με την τριβή με τον εαυτό του ή με την επίφάνεια άλλου σώματος.

ευκαμψία (flexibility) Η ιδιότητα της ίνας, του νήματος, του υφάσματος να μη σπάει όταν υποβάλλεται σε κάμψη.

εύφλεκτο (flammable) Αυτό που προάγει τη φλόγα, δηλαδή αυτό που συνεχίζει να καίγεται και μετά την απομάκρυνση της εστίας της φωτιάς.

θερμοπλαστικό (thermoplastic) Υλικό που δέχεται μετάπλαση με την επίδραση θερμότητας και πίεσης χωρίς να επακολουθεί χημική μεταβολή.

θηλιά (loop) Η θεμελιώδης μονάδα δομής του πλεκτού υφάσματος. Διαδοχικές καμπές του νήματος με αλληλοσύνδεση σχηματίζουν το πλεκτό ύφασμα.

ίνα καρπού (fruit fibre) Ίνα που λαμβάνεται από τον καρπό των φυτών.

ίνα σπόρου (seed fibre) Ίνα που παίρνεται από τους σπόρους των φυτών.

ίνα στελέχους (bast fibre) Ίνα που παίρνεται από τα στελέχη φυτών.

ίνα φύλλου (leaf fibre) Ίνα που παίρνεται από τα φύλλα των φυτών.

ινοποίηση (fibre spinning) Η επεξεργασία μορφοποίησης τεχνητών ινών, κατά την οποία κατάλληλες ύλες σε ρευστή κατάσταση αναγκάζονται να περάσουν μέσα από διάτρητη μήτρα (φιλιέρα) κάτω από ελεγχόμενο ρυθμό εξώθησης.

κάλυψη (cover) Ο βαθμός περιορισμού των διάκενων μεταξύ των νημάτων του σπινιού και του υφιδιού στο ύφασμα ή ο βαθμός συγκάλυψης της δομής του υφάσματος με φινιριστικές διαδικασίες, όπως μπατάνισμα, καλανδράρισμα ή με πληρωτικά υλικά.

κανναβατσότρηχα (interlining cloth) Σκληρό και τραχύ ύφασμα που χρησιμοποιείται στη ραπτική για τη σταθεροποίηση του σχήματος, κυρίως, των ανδρικών ενδυμάτων.

καρμπονιζάρισμα (carbonizing) Χημική κατεργασία για την απομάκρυνση όλων των φυτικών υλών που βρίσκονται ανακατεμένες με ζωικές ίνες. Για το σκοπό αυτό χρησιμοποιείται είτε διάλυμα θεικού οξέος (υγρό καρμπονιζάρισμα) είτε αέριο υδροχλωρικού οξέος (ξηρό καρμπονιζάρισμα).

καρντέ (carded, woollen) Περιγραφικός όρος για το νήμα που προέρχεται από αχτένιστες πρώτες ύλες ή για το ύφασμα που κατασκευάστηκε από νήματα καρντέ.

κλιματισμός (conditioning) Έκθεση δοκιμίων στη σταθερή ατμόσφαιρα για τόσο χρονικό διάστημα, όσο απαιτείται για να φθάσουν αυτό στην υγρασία ισορροπίας.

κλιματισμός (air conditioning) Η ανανέωση και ο καθαρισμός του αέρα, καθώς και η διατήρηση του περιβάλλοντος των αιθουσών αποθήκευσης και επεξεργασίας προϊόντων, σε κατάλληλα επίπεδα θερμοκρασίας και υγρασίας.

κλώνος (ply) Ονομασία του μονού νήματος. Δυο μονά νήματα στριμμένα μαζί δίνουν δίκλωνο νήμα, τρία μονά στριμμένα μαζί δίνουν τρίκλωνο κτλ.

κλώση (spinning) Η επεξεργασία μετατροπής του προνήματος σε νήμα με τράβηγμα και στρίψιμο.

κλωστή (thread) Το αποτέλεσμα στριψίματος δύο ή περισσότερων μονών νημάτων μαζί. Ο όρος χρησιμοποιείται για τα νήματα ραφής κυρίως, αλλά και στο υφαντήριο για τα νήματα του σπηρονιού.

κλωστήριο (spinning mill) Το εργοστάσιο παραγωγής νημάτων.

κλωστική (spinning technology) Το σύνολο των μεθόδων και επεξεργασιών που χρησιμοποιούνται στην παραγωγή νημάτων.

κλωστοϋφαντουργία (textile industry) Η όλη βιομηχανία της μετατροπής των ινών σε νήματα, κλωστές, σπόγγους, σχοινιά, ταινίες, δαντέλες, δίχτυα, υφάσματα, με τις επεξεργασίες της νηματοποίησης, ύφανσης, πλέξης, βελονισμού συγκόλλησης, πηληματοποίησης κτλ.

κλωστοϋφαντουργικός (textile) Αυτός που αναφέρεται στις βιομηχανίες ινών πρώτων υλών, μεθόδους, επεξεργασίες, μηχανές, έρευνα κτλ. που συνδέονται ή αναφέρονται στην κλωστοϋφαντουργία.

κλώστρια (spinning frame) Μηχανή του κλωστήριου που κλώθει το νήμα.

κοντόινο (short-staple) Περιγραφικός όρος για το υλικό που το μέσο μήκος των ινών του είναι μικρότερο από εκείνο της κατηγορίας του.

κυματισμός (crimp) Το κατσάρωμα της ίνας. Μπορεί να εκφρασθεί αριθμητικά, είτε με τη διαφορά απόστασης δύο σημείων πάνω στην ίνα ενώ αυτή βρίσκεται σε ελεύθερη κατάσταση και κάτω από τάση με αφαίρεση του σγουρώματος, είτε με τον αριθμό των κυματισμών στο 1 cm.

λαμναρισμένο ύφασμα (laminated fabric) Ύφασμα που αποτελείται από συνδυασμό δύο ή περισσότερων στρωμάτων, από τα οποία ένα τουλάχιστον είναι ύφασμα. Η ένωση των στρωμάτων επιτυγχάνεται είτε με τη μεσολάβηση συγκολλητικής ουσίας, είτε με μόνη την ισχυρή συγκράτηση ενός ή περισσότερων από τα συσταζόντα στρώματα.

λεπτόινο (fine) Περιγραφικός όρος για το υλικό που το πάχος των ινών του είναι λεπτότερο από εκείνο της κατηγορίας του.

λεπτότητα (fineness) Γενικός όρος που χρησιμοποιείται για τη διατομή ινών, νημάτων και υφασμάτων. Η λεπτότητα μπορεί να εκφρασθεί: ως μάζα στη μονάδα μήκους, μήκος στη μονάδα μάζας, επιφάνεια διατομής και διάμετρος.

λεύκανση (bleaching) Επεξεργασία, εξαιρουμένου του πλυσίματος, με την οποία βελτιώνεται η λευκότητα των κλωστούφαντουργικών προϊόντων, με την απομάκρυνση ή όχι της φυσικής χρωστικής ουσίας και των ξένων ουσιών.

μακροϊνίδιο (macrofibril) Στη δομή της ίνας ενός λεπτοφύους μαλλιού διακρίνονται δύο ομάδες κυττάρων διαφορετικής σύστασης: τα ορθοκύτταρα και τα παρακύτταρα. Κάθε κύτταρο αποτελείται από μακροϊνίδια και κάθε μακροϊνίδιο συγκροτείται από μικροϊνίδια.

μακροίνο (long stapled) Όρος για το υλικό των κλωστικών ινών που το μέσο μήκος τους είναι μακρύτερο από εκείνο του κανονικού μήκους της κατηγορίας τους.

μακροσκοπικός έλεγχος (macroscopic examination) Εξέταση των νημάτων και των υφασμάτων με την όραση και την αφή, για την εκτίμηση της ομοιομορφίας της κατασκευής, του χρωματισμού, των ελαττωμάτων και της παρουσίας σ' αυτά ξένων ουσιών.

μάλλιασμα (wildness-hairiness) Η γενική ακατάστατη όψη των επιφανειακών ινών που παρουσιάζουν φτίλια, προνήματα, νήματα και υφάσματα. Το μάλλιασμα μπορεί να οφείλεται και στις ακατάλληλες ατμοσφαιρικές συνθήκες μέσα στις οποίες γίνεται η επεξεργασία των προϊόντων.

μήκος θραύσης (breaking length) Το μήκος ίνας ή νήματος που όταν κρεμαστεί από τη μία άκρη του, κόβεται εξαιτίας του βάρους του.

μικροϊνίδιο (microfibril) Βλ. "μακροϊνίδιο".

μικροσκοπικός έλεγχος (microscopic test) Εξέταση κλωστούφαντουργικών υλικών με μικροσκόπιο.

μοκέττα (moquette) Τύπος χαλιού που παράγεται σε μηχανή στην οποία το νήμα πέλους προσαρμόζεται σε υφαντή βάση και στη δεύτερη επεξεργασία σταθεροποιείται με συγκολλητικό υλικό.

μόνιμη επιμήκυνση (permanent set) Βλ. "ελαστικότητα".

μπομπίνα (bobbin) Η μορφή συσκευασίας που παίρνει το φτίλι, το πρόνημα και το νήμα με την περιτύλιξή του πάνω σε κυλινδρική ή κωνική βάση.

νεπ (nep) Μικρός κόμπος ινών, το κομπαλάκι.

νήμα δίκλωνο (two-fold yarn) Δύο νήματα στριμμένα μαζί.

νήμα ημιπενιέ (semi-worsted yarn) Νήμα που προέκυψε από λαναρισμένο και γκιλλαρισμένο αλλά όχι κτενισμένο υλικό.

νήμα καρντέ (woollen yarn, carded yarn) Νήμα που προέκυψε από λαναρισμένες, αλλά όχι κτενισμένες ίνες.

νήμα κλωσμένο (spun yarn) Νήμα που αποτελείται από μη συνεχείς ίνες, οι οποίες συνδέονται με την επίδραση της στρίψης.

νήμα μεταλλικό (metallic yarn) Αρχικά τα μεταλλικά νήματα αποτελούνταν από φύλλο αλουμινίου λαμιναρισμένο με λεπτό στρώμα οξικής κυτταρίνης, που ήταν ευαίσθητη στις χημικές αντιδράσεις και ιδιαίτερα σε αλκαλικό περιβάλλον. Σήμερα υπάρχουν μεταλλικά νήματα από πολυεστερικό επιμεταλλωμένο φιλμ, με επίστρωση ειδικής ρητίνης.

νήμα μονό (single yarn) Ο κλώνος του νήματος μετά την κλώση του.

νήμα πενιέ (worsted yarn, combed yarn) Νήμα από λαναρισμένες και κτενισμένες ίνες.

νήμα πολυϊνo (multi-filament yarn) Νήμα που αποτελείται από περισσότερες από μια συνεχείς ίνες. Βλ. "μονοϊνo".

νήμα πολύκλωνο (multi-fold yarn) Νήμα που περιέχει περισσότερα από τέσσερα μονά νήματα στριμμένα μαζί σε μια επεξεργασία.

νήμα συνεχών ινών (filament yarn) Νήμα που περιέχει μία ή περισσότερες συνεχείς ίνες.

νήμα τεξτουρέ (textured yarn) Νήμα που οι ίνες του σχηματίζουν, ανθεκτικές, στη χρήση, παραμορφώσεις, όπως κατσάρωμα, ελικώσεις και θηλιές.

νηματοποίηση (spinning) Το σύνολο των διαδικασιών και επεξεργασιών παραγωγής του νήματος.

νήμα φλατ (flat yarn) Το άστριφτο νήμα συνεχών ινών.

νούμερο νήματος (yarn count) Αριθμός που δηλώνει: α) τη μάζα του νήματος στη μονάδα του μήκους του β) το μήκος του νήματος στη μονάδα της μάζας του.

ξηρό βάρος (oven-dry weight) Όταν ένα κλωστοϋφαντουργικό προϊόν εκτεθεί σε θερμοκρασία 105-110°C, αποβάλλει βάρος μέχρι ενός σημείου πέρα από το οποίο δεν παρατηρείται καμιά απώλεια. Το σταθερό αυτό βάρος ονομάζεται "ξηρό βάρος".

όπεν-εντ κλώση (open end spinning) Η παραγωγή νήματος, όπου το φτίλι ή το πρόνημα ανοίγεται και διαχωρίζεται σε μεμονωμένες ίνες ή τούφες και στη συνέχεια ξανασυντάσσονται για να σχηματίσουν το νήμα στο στοιχείο κλώσης.

ούγια (selvedge) Τα άκρα του υφάσματος κατά το μήκος του. Στο υφαντό ύφασμα το πλάτος της ούγιας είναι περίπου 1 cm και η ύφανσή της μπορεί να έχει το ίδιο σχέδιο με το κύριο σώμα του υφάσματος ή διαφορετικό. Η ούγια επίσης μπορεί να διαφέρει κατά το χρωματισμό και να περιέχει σήμα κατατεθέν ή περιγραφή της σύνθεσης του υφάσματος. Βασικός σκοπός πάντως της ούγιας είναι να καταστήσει το ύφασμα ανθεκτικό στα στάδια της υφασματοποίησης και του φινιρίσματος.

πανί (grey cloth) Η συνηθισμένη ονομασία του υφάσματος στο υφαντήριο.

πενιέ (combed) Περιγραφικός όρος για το νήμα, που προέκυψε από χτενισμένα φτίλια ή ύφασμα κατασκευασμένο από νήματα πενιέ.

πέπλο (web) Το πλατύ και λεπτό στρώμα ινών όπως παράγεται από το λανάρι, το χάρτι και τη χτενίστρια. Βλ. "αποκόλληση πέπλου".

πάσιμο (handle) Ο όρος περιγράφει την αίσθηση: α) των άκρων των δακτύλων του χεριού, ενώ αυτά σέρνονται πάνω στην επιφάνεια του υφάσματος β) το βαθμό δυσκαμψίας και σκληρότητας του υφάσματος (ή νήματος) στην αφή.

πληματοποίηση (milling) Η κατεργασία της συμπύκνωσης υφαντών και πλεκτών υφασμάτων που συνήθως, αλλά όχι αποκλειστικά, περιέχουν μαλλί.

πίλινγκ (pilling) Μικρές συγκεντρώσεις ινών σε μορφή μικρών σφαιρών στην επιφάνεια του υφάσματος. Το ελάττωμα εμφανίζεται κατά τη χρήση του ενδύματος. Τα σφαιρίδια που προκύπτουν περιέχουν συνήθως τις ίδιες ίνες με το ύφασμα και συγκρατούνται πάνω στην επιφάνειά του από μακριές ίνες που προεξέχουν και είναι στέρεα δεμένες στην υφασματική δομή.

πλεκτήριο (knitting mill) Εργοστάσιο πλεκτών υφασμάτων και πλεκτών έτοιμων προϊόντων.

πλεκτική (knitting) Το σύνολο των μεθόδων που χρησιμοποιούνται όπως και οι επί μέρους επεξεργασίες της μετατροπής των νημάτων σε πλεκτό υφάσματα και πλεκτών έτοιμων προϊόντων.

πλεκτική στημονιού (warp knitting) Μέθοδος υφασματοποίησης, κατά την οποία (οι θηλίες που γίνονται από κάθε νήμα προετοιμασμένου στημονιού) διαμορφώνονται κατά μήκος του υφάσματος. Η τροφοδοσία του νήματος ακολουθεί τη διεύθυνση του παραγόμενου υφάσματος. Αυτό σε αντιδιαστολή προς τη μέθοδο της πλεκτικής υφαιδίου, στην οποία οι θηλίες που γίνονται από κάθε νήμα υφαιδίου, διαμορφώνονται κατά πλάτος του

υφάσματος, ενώ η τροφοδοσία του νήματος έχει διεύθυνση κάθετη προς το παραγόμενο ύφασμα.

πλεκτό (knitted fabric) Ύφασμα που προέκυψε με τη διαδικασία της πλέξης του νήματος.

πλεκτό (knitted) Το έτοιμο προϊόν ενδύσεως που προέκυψε έπειτα από την πλέξη του νήματος.

πλεκτό στημονιού (warp-knitted fabric) Βλ. "πλεκτική στημονιού".

πλεκτό υφαδιού (weft-knitted fabric) Βλ. "πλεκτική στημονιού".

πλέξη (knitting) Η δημιουργία υφάσματος με τη σύνδεση και την παρεμβολή θηλειών.

πλέξη (stitch) Η μέθοδος, το σχέδιο πλοκής για τη δημιουργία του πλεκτού.

ποιότητα (quality) α) Όρος για την κλάση ή το βαθμό της υπεροχής ενός κλωστοϋφαντουργικού προϊόντος. β) Η ομάδα των χαρακτηριστικών εκείνων, ενός κλωστοϋφαντουργικού προϊόντος (με εξαίρεση την τιμή) που επηρεάζουν την επεξεργασία ή τη διάθεσή του.

πολύινο νήμα (continuous filament yarn) Νήμα που αποτελείται από δύο ή περισσότερες συνεχείς ίνες.

πρόνημα (roving) Το φτίλι στην τελική μορφή της προετοιμασίας του, πριν κλωστεί.

πρότυπο δοκίμιο ελέγχου (standard testing specimen) Δοκίμιο γνωστής συμπεριφοράς, που χρησιμοποιείται για την επιβεβαίωση της σωστής εκτέλεσης της δοκιμασίας.

πυκνότητα στημονιού (ends per cm) Ο αριθμός των νημάτων του στημονιού σε 1 cm.

πυκνότητα υφαδιού (picks per cm) Ο αριθμός υφαδιών σε 1 cm.

ραφοκλωστή (sewing thread) Δύο ή περισσότερα στριμμένα μαζί μονά νήματα ειδικά επεξεργασμένα για τη συρραφή υφασμάτων, δερμάτων, πλαστικών υφασμάτων κτλ.

σειρά (course) Η συστοιχία θηλειών κατά πλάτος του πλεκτού υφάσματος.

σημείο διαρροής (yield point) Η τάση στην οποία παρατηρείται μια σημαντική επιμήκυνση της ίνας υπό πολύ μικρή αύξηση του φορτίου κατά τη δοκιμασία της στον εφελκυσμό.

σιφόν (chiffon) Το μαλακότερο, λεπτότερο και αραιότερο μεταξωτό ύφασμα σε ύφανση τέλλας. Σήμερα ο όρος χρησιμοποιείται για υφάσματα που κατασκευάζονται από ίνες τρο-

ποποποιημένης κυτταρίνης και περιγράφει τους ελαφρύτερους τύπους συγκεκριμένων υφασμάτων όπως βελούδο σιφόν.

σταθερή ατμόσφαιρα (standard atmosphere) Περιβάλλον χώρου με σχετική υγρασία 65 ± 2 % και θερμοκρασία $20 \pm 2^\circ\text{C}$.

στιλή (wale) Συστοιχία θηλειών κατά μήκος του πλεκτού υφάσματος.

στημόνι (warp) Το σύνολο νημάτων μεγάλου μήκους σε παράλληλη διάταξη που πλέκονται με το υφάδι για να δώσουν το ύφασμα.

στημόνι (ends) Τα κατά μήκος του υφάσματος (υφαντού), νήματα.

στιλπνός (bright) Ο γυαλιστερός.

στιλπνότητα (brightness, lustre) Το γνώρισμα του στιλπνού. Η γυαλάδα.

στρίψη (twist) α) Η σπειροειδής διάταξη που παίρνουν οι ίνες στο μονό νήμα, ή τα μονά νήματα στα δίκλιωνα, τρίκλιωνα κ.τλ. νήματα. β) Ότι και ο όρος "στροφές".

στρίψη (twist direction) Η διεύθυνση του σπειρώματος των ινών ή νημάτων στο μονό και δίκλιωνα ή πολύκλιωνα νήματα ("στρίψη Z", "στρίψη S")

στρίψιμο (twisting) Η διαδικασία της εισαγωγής στροφών σε ίνες, φιτίλια, προνήματα και νήματα.

στροφές (turns) Ότι και ο όρος "στρίψη" δηλαδή ο αριθμός πλήρων ελικώσεων στη μονάδα μήκους του νήματος.

συνεκτικότητα (tenacity) Η μέγιστη ειδική τάση που αναπτύσσεται κατά τη δοκιμασία αντοχής στον εφελκυσμό και στο σπάσιμο του δοκιμίου.

συνεχής ίνα (continuous filament) Ίνα μεγάλου μήκους (μετάξι, τεχνητές ίνες) που υπάρχει σε όλο το μήκος του νήματος, σε αντίθεση προς τις ασυνεχείς ίνες (30-500 mm) που για να σχηματίσουν το νήμα χρειάζεται να κλωστούν.

συνθετικές ίνες (synthetic fibres) Η μεγάλη ομάδα των τεχνητών ινών από τεχνητά παρασκευασθέντα πολυμερή σώματα χημικών στοιχείων ή ενώσεων, σε αντιδιαστολή της ομάδας των άλλων τεχνητών ινών που προέρχονται από φυσικά πολυμερή (όπως π.χ., είναι η κυτταρίνη βαμβακιού για την παρασκευή της βισκόζης).

σύνθετο ύφασμα (compound fabric) Ύφασμα που περιέχει περισσότερα από ένα, στρώματα υφασμάτων. Κάθε ένα από τα συνιστώμενα υφάσματα έχει το δικό του στημόνι και

υφάδι, ενώ υφαίνεται και συνδέεται, με τα άλλα σε μια υφαντική διαδικασία. Ένα διπλό, τριπλό κτλ. σύνθετο ύφασμα περιέχει ανάλογο αριθμό στρωμάτων.

συστολή (shrinkage) Μείωση του μήκους της ίνας, του νήματος όπως και των διαστάσεων υφάσματος μετά τη διαβροχή τους ("συστολή επαναφοράς") ή μετά τη διαβροχή τους με παρουσία αλκαλίων και θερμότητας υπό μηχανική κίνηση ("συστολή πλημματοποίησης").

σχετική υγρασία (relative humidity) Ο λόγος της πραγματικής πίεσης των υδρατμών της ατμόσφαιρας προς την πίεση των κορεσμένων υδρατμών στην ίδια θερμοκρασία. Ο λόγος αυτός εκφράζεται συνήθως επί "τοίς εκατό".

σχετικό μήκος ίνας (crimped fibre length) Το μήκος της ίνας που βρίσκεται σε ελεύθερη κατάσταση, δηλαδή διατηρεί το κατσάρωμά της.

σκοινί (rope) Το πολύκλωνο στρίψιμο από κοινού φυσικών ή συνθετικών ινών ή νημάτων, που χρησιμοποιείται για έλξη και πρόσδεση μεγάλων φορτίων.

ταινία (tape) Μικρού πλάτους λουρίδα υφαντού υφάσματος.

ταινιόνημα (straw yarn) Τεχνητό, μονόκλωνο, πλατύ νήμα.

τάση (stress) Η δύναμη στη μονάδα επιφάνειας εγκάρσιας τομής εκφρασμένη σε Pa (N/m^2). Συνήθως η δύναμη αναφέρεται στην επιφάνεια της εγκάρσιας τομής του δοκιμίου όπως ήταν πριν από την καταπόνηση της δοκιμασίας.

τάση θραύσης (breaking stress) Η ολική τάση, που παρατηρείται κατά το σπάσιμο του δοκιμίου.

τεχνητές ίνες (man-made fibres) Οι ίνες που κατασκευάζονται από τη βιομηχανία, αντίθετα από τις φυσικές ίνες.

τόου (tow) Η χωρίς στρίψη, σχοινοειδής διάταξη ενός μεγάλου αριθμού συνεχών ινών.

τρίχα (hair) Ονομασία για κάθε ζωική ίνα με εξαίρεση την ίνα του μαλλιού και του μεταξιού.

τρίχωμα (hair) Το σύνολο των ινών, που καλύπτουν το σώμα του ζώου.

τσαλάκωμα (crease) Το ανεπιθύμητο κατάλοιπο παραμόρφωσης προϊόντος έπειτα από συνδυασμένη ενέργεια κάμψης και πίεσης.

τσιλές (hank, skein) Το σχήμα μεγάλου μήκους νήματος μετά το τύλιγμά του πάνω σε πρισματική επιφάνεια.

υαλόνημα (glass yarn) Νήμα από συνεχείς ή μη συνεχείς ίνες γυαλιού.

υαλοϋφασμα (glass fabric) Ύφασμα φτιαγμένο από υαλόνημα.

υγροσκοπικότητα (hygroscopicity) Η ικανότητα αποβολής και απορρόφησης υγρασίας από την ατμόσφαιρα.

υφάδι (weft) α) Το νήμα, κατά πλάτος, του υφαντού υφάσματος. β) Το νήμα που προορίζεται για υφάδι.

ύφανση (weave) Ο μετασχηματισμός των νημάτων στημονιού και υφιδιού σε ύφασμα, με τη διαπλοκή τους, σε κάθετες διευθύνσεις βάσει του σχεδίου του υφάσματος.

υφαντική (weaving technology) Το σύνολο των μεθόδων και των διαδικασιών παραγωγής υφαντών υφασμάτων.

υφαντός (woven) Αυτός που κατασκευάστηκε στον αργαλειό.

ύφασμα (cloth, fabric) Το αποτέλεσμα της ύφανσης, πλέξης, διαπλοκής νημάτων όπως επίσης της πηληματοποίησης ινών. Προϊόν που η δομή του χαρακτηρίζεται από μεγάλη διαφορά πάχους και επιφανείας, ευκαμψίας και στερεότητας.

φανταιζί (fancy, novelty) Όρος για το εντυπωσιακό, το κτυπητό, το ασυνήθιστο.

φιλιέρα (spinneret) Βασικό εξάρτημα μηχανής ινοποίησης. Ακροφύσιο διάτρητο με τρύπες ή σχισμές, μέσα από τις οποίες περνά το διάλυμα ή το λιωμένο υλικό που ινοποιείται.

φορτίο θραύσης (breaking load) Το μέγιστο φορτίο πάνω στο δοκίμιο ίνας, νήματος ή υφάσματος που με τάνυση προκαλεί το σπάσημό του.

φιτίλι (sliver) Το σχήμα του ινώδους υλικού όπως παραδίνεται από τις διάφορες προπαρασκευαστικές, επεξεργασίες, που μοιάζει με κοντή ταινία.

φιτίλι συνεχών ινών (tow) Βλ. "τόου".

χαρμάνι (blend) Το αποτέλεσμα της ανάμειξης σε ορισμένες αναλογίες ινώδων υλικών για την επίτευξη μείγματος, που να έχει ζητούμενες ιδιότητες και επιθυμητό χαρακτηριστικό.

χνουδωτός (napped) Αυτός που η επιφάνειά του καλύπτεται από πέλος.

χονδρόινο (coarse) Περιγραφικός όρος για υλικό που το πάχος των ινών του είναι, σαφώς, κοντρότερο από εκείνο της κατηγορίας του.

χρώμα (dyestuff) Ουσία που όταν εφαρμοστεί σε κλωστοϋφαντουργικό προϊόν, προξενεί αλλαγή στην απόχρωσή του. Το χρώμα σε μερικές μορφές της εφαρμογής του, μπορεί να διαλυθεί ή να διαχυθεί μέσα σε υγρό και μέσα από αυτό να διεισδύσει στο προϊόν.

χιένισμα (combing) Η διαδικασία αφαίρεσης νόιζ, τριμμάτων φύλλων, σπόρων κ.α. από φτίλια και βάτες.

χιενισμένος (combed) Αυτός που δέχτηκε χιένισμα.

ψυχή (core) Ονομασία για το κεντρικό αξονικό νήμα γύρω από το οποίο τυλίγεται το νήμα επιφάνειας (περίνημα), σε στριμμένο νήμα φανταζί.

Βιβλιογραφία

1. AATCC (1994), "Test Method 20-1990, Fiber Analysis: Qualitative", 1995 Technical Manual of the American Association of Textile Chemists and Colorists, Vol 70, AATCC, NC.
2. ASTM D123-96a (1997), "Standard Terminology Relating to Textiles", ASTM, PA.
3. ASTM D276-87 (Reapproved 1999), "Standard Test Methods for Identification of Fibers in Textiles", ASTM, PA.
4. ASTM D629-95 (Reapproved 1999), "Standard Test Methods for Quantitative Analysis of Textiles", ASTM, PA.
5. Bergen, W. von, Mauersberger, H.R., (1948), "American Wool Handbook", 2nd ed., Textile Book Publishers, Inc., New York.
6. British Standards, (1963), "Methods of test for textiles", Handbook No 11, BSI, London.
7. Carty, P., (1996), "Fibre properties", Formword, Newcastle upon Tyne.
8. Cook, J.G., (1993), "Handbook of Textile Fibres - Vol 1 Natural fibres", 5th Ed., Merrow Publishing Co., Ltd., Durham.
9. Cook, J.G., (1993), "Handbook of Textile Fibres - Vol 2 Man-made fibres", 5th Ed., Merrow Publishing Co., Ltd., Durham.
10. Duff, D.G. and Sinclair, R.S., (1989), "Giles's Laboratory course in dyeing", 4th Ed, Society of Dyers and Colourists, Bradford.
11. Eberle, H. *et al*, (1999), "Clothing technology... from fibre to fashion", 2nd English Ed., Verlag Europa - Lehrmittel, Haan Gruiten.
12. Goswami, B.C. *et al*, (1977), "Textile Yarns - Technology, structure and applications", J. Wiley & Sons, New York.
13. Hatch, K.L., (1993), "Textile Science", West Publishing Co., Minneapolis.
14. Hearle, J.W.S., Peters, R.H., (1963), "Fibre structure", Butterworths, Manchester.
15. ISO 2076 (1989), "Textiles - Man-made fibres - Generic names".
16. Lord, P.R., (1981), "The economics, science and technology of yarn production", The Textile Institute, Manchester.
17. Moncrieff, R.W., (1954), "Artificial fibres", National Trade Press Ltd, London.
18. Morton, W.E. & Hearle, J.W.S., (1997), "Physical properties of textile fibres", 3rd Ed., The Textile Institute, Manchester.
19. Mukherjee, R.R., Radhakrishnan, T., (1972), "Long vegetable fibres", *Textile Progress*, 1972, Vol. 4, No 4
20. Shirley Developments Ltd, "Shirlastains: instructions for use", Stockport.
21. Textile Mercury, "The "Mercury" dictionary of textile terms", Textile Mercury Ltd, Manchester.
22. The Textile Institute, (1955), "Identification of Textile Materials", 3rd Ed, 3rd Reprint, The Textile Institute, Manchester.
23. The Textile Institute, (1985), "Identification of Textile Materials", 7th Ed, The Textile Institute, Manchester.
24. The Textile Institute, (1995), "Textile terms and definitions", 10th Ed, The Textile

- Institute, Manchester.
25. Thompson, T.M., (1983), "Dyehouse Laboratory Practice", Society of Dyers and Colourists, Bradford.
 26. Warner, S.B., (1995), "Fiber Science", Prentice-Hall, New Jersey.
 27. Πριμέντας, Α. και Μουτσάτσος, Χ. (2002), "Εφαρμογές νηματοποίησης στο βαμβακερό σύστημα", Αθήνα.
 28. Πριμέντας, Ν., (1977), "ΙΝΕΣ - Φυσικές, μηχανικές, χημικές ιδιότητες", ΕΒΕΑ, Αθήνα.
 29. Πριμέντας, Ν., (1986), "Λεξικό Κλωστοϋφαντουργικής Τεχνολογίας", ΕΛΚΕΠΑ, Αθήνα.
 30. Πριμέντας, Ν., (1988), "Η Κλωστοϋφαντουργία στην Αγία Γραφή", Εκδόσεις Τήνος, Αθήνα.
 31. Πριμέντας, Ν. και Πριμέντας, Α., "Η ελληνική αιγότριχα στην κλωστοϋφαντουργία", Ιαν.-Φεβ. 2003, Hellenic Textile & Clothing, τεύχος 6, σελ. 18-24.
 32. Υφούλη, Α., (1977), "Φυτά μεγάλης καλλιέργειας II", ΚΑΤΕ, Αθήνα.

Βαμβάκι

www.cottoninc.com

www.sustainablecotton.org

www.simplelife.com/organiccotton/04WOWORLD.html

www.organicessentials.com/productn.htm

www.foxfibre.com

www.vreseis.com

www.khandwa.nic.in/cotton.htm

www.perunaturtex.com/scientif.htm

www.calcot.com/ourcotton.asp?post=pima&flag=ourcotton

Καπός

L. Benisek, "Three way research theme at German forum" *Textile Horizons*, June 1999, p. 24.

<http://microscopy.fsu.edu/primer/techniques/fluorescence/gallery/kapokfiber.html>

www.ghb.co.uk/home.htm

Λινάρι

Π. Κάρλε, Α. Πριμέντας: "Λινάρι: Η αρχαιότερη κλωστοϋφαντουργική ίνα του μέλλοντος", *Hellenic Textiles & Clothing*, 2002, No 3, σελ 42.

www.thelinenhouse.com

www.hoi.ie/make.htm

Γιούτα

www.krt.maschinenbau.uni-kassel.de/kutech/english/side3-2.html

www.foundation-flooring.com/jute.htm

www.jutecomm.com/jute.htm

Ράμν

www.microscopyu.com/galleries/phasecontrast/ramiefiberssmall.html
18.1911encyclopedia.org/R/RA/RAMIE.htm
www.newcrops.uq.edu.au/newslett/ncn11162.htm
www.mielkesfarm.com/ramie.htm
www.tribaltextiles.info
www.ag.ohio-state.edu/~ohioline/hyg-fact/5000/5501.html

Καννάβι

www.agric.gov.ab.ca/crops/special/hemp/symposia2.html
www.hemptraders.com/properties.shtml
hempmuseum.org/ROOMS/ARM%20TEXTILES.htm
hempology.org/ALLARTICLES.html

Άμπακα

www.new-agri.co.uk/99-4/focuson/focuson4.html
fiberfutures.org/pages/directory.html

Σιζάλ

www.wigglesworthfibres.com/products/sisal/sisalgrading.html
www.arc.agric.za/institutes/iic/main/topprojects/story.htm
www.s-v-c.com/e_product.html#sisal

Κόιρ

F. Stern, "A note on the structure and mechanical properties of coir fibre", *J. Text. Inst.*, 1957, Vol. 48, No 1, p. T21.
www.ghb.co.uk/home.htm
www.lisocoirtex.com/
www.pooppallycoir.com/html/p0100frm.htm
www.tradenetsl.lk/Agrotech/

Μαλλί

ag.ansc.purdue.edu/sheep/ansc442/Semprojs/clublamb/clublamb.html
www.woolpro.co.nz/sheep_wool/NZwool.html
www.romneywool.com
www.stackyard.com
www.woolmark.com
www.merionoz.com

Μοχέρ

http://www.members.aol.com/_ht_a/cnorwoo627/wool.html
<http://telusplanet.net/public/spirit/angoras.html>

<http://www.int-mohair.com>

<http://www.mohairusa.com/story.html>

Κασμίρ

www.cashmere.au.com/breeding.htm

www.highcountryfarms.com/whygoats.html

www.greenwaterfarm.com/cashmeregoats.html

Καμηλότριχα

Φ. Κατσανδρή, Α. Πριμέντας: "Καμηλότριχα: Το πλοίο της ερήμου ντύνει τους κομψούς", *Hellenic Textiles and Clothing*, 2002, No 4, σελ. 42.

Ν. Πριμέντας, Α. Πριμέντας, "Το ένδυμα του Προδρόμου", *Ακτίνες*, Ιούλιος 1998.

<http://www.fao.org/docrep/v9384e/v9384e04.htm>

<http://www.submission.org/Camels.html>

Αλπάκα

Ανων., "ALPACA μια νέα πρόταση", *Hellenic Textiles & Clothing*, 2000, No 1, σελ. 40
alpaca.asn.au

www.telusplanet.net/public/stcraft/alpaca.htm

Βικούνα

Α. Κοβαλλέγκου, Α. Πριμέντας: "Βικούνα - Το πολύτιμο τρίχωμα", *Hellenic Textiles & Clothing*, 2001, No 2, σελ. 32.

F.E.B. Rainsford, "The re-emergence of Vicu_a as a commercial fibre", 80th TIWC, Manchester, 2000.

www.alpacas.com/write/vicuna.htm

Μετάξι

F.O. Howitt, "Silk", *Handbooks of textile technology No 2*, The Textile Institute.

E.C. Baity, "Man is a weaver", G.G.Harrap & Co. Ltd, London, 1947.

www.silkpaintinggalleries.com/silk.htm

www.payer.de/entwicklung/entw0891.htm

www.ibc.regione.emilia-romagna.it/farnet/webroot/c_i_setta.htm

Τεχνητές ίνες φυσικού πολυμερούς

R. W. Moncrief, "Man-Made Fibres", 6th ed., 1979.

J. Shore ed., "Cellulosics Dyeing", Society of Dyers and Colourists, Bradford 1995.

H. F. Mark, "Giant Molecules", Time Inc. USA, 1966.

E. R. Trotman, "Dyeing and Chemical Technology of Textile Fibres", 6th ed., Charles Griffin & Company Limited, 1984.

M. L. Joseph, "Essential of Textiles", 4th ed., Holt, Reinhart and Winston Inc., USA, 1986.

<http://www.lenzing-ag.co.at/lenzred/frameset.jsp>

<http://www.lenzingmodal.com>

T. Hongu, G.O. Philips, "New fibres", Woodhead Publishing Limited, Cambridge England 1997.

Acordis Fibres (Holdings) Limited, Tencel® Brand Image Guide, Δεκέμβριος 1998.

Courtaulds Fibres (Holdings) LTD, Tencel® Technical Manual, 1995.

<http://www.tencel.com>

D.M. Nunn ed., "The Dyeing of Synthetic-polymer and Acetate Fibres", Dyers Company Publications Trust, Bradford, 1979.

<http://www.celaneseacetate.com>

<http://www.acetateworld.com>

J. Jerde, "Encyclopedia of textiles", New York, 1992.

Topic 1 Review p. 103. [www.edquest.ca/Notes/2-1\(7\).html](http://www.edquest.ca/Notes/2-1(7).html)

<http://www.worldwidewounds.com/1998/june/Alginates-FAQ/alginate-questions.html>

ACORDIS Speciality Fibres, Information Paper, *Alginates Explained, Alginate Fibre, Alginate Fabric*.

<http://www.smtl.co.uk/Documents/Newsletters/Volume2-Issue1-Jun-2000>.

The Medical Disposables and Dressings Newsletter for the NHS in Wales.

<http://rubberboard.org.in/ManageCultivation.asp?Id=2>

Τεχνητές ίνες συνθετικού πολυμερούς

J. N. Weber, in *Kirk-Othmer Encyclopedia of Chemical Technology*, 4th edn, Vol. 19, J Wiley, New York, 1996, p. 454.

R. E. Putscher, in *Kirk-Othmer Encyclopaedia of Chemical Technology*, 3rd edn, Vol. 18, J Wiley, New York, 1982, p. 328.

M. I. Kohan, in *Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry*, 5th edn, Vol. A21, (ed. B Elvers, S Hawkins and G Schulz), VCH, Weinheim, 1992, p.179.

J. Zimmerman, in *Encyclopedia of Polymer Science and Engineering*, Vol. 11, J Wiley, New York, 1988, p. 315.

H. K. Reimschuessel, in *Handbook of Fibre Science and Technology: Vol. IV*, (ed. M Lewin and E M Pearce), Marcel Dekker, New York, 1985, p. 73.

R. J. W. Reynolds, in *Fibres from Synthetic Polymers*, (ed. R. Hill), Elsevier, London, 1953, p. 115.

<http://www.dupont.com/corp/science/lavoisier/carother.html>

M. E. Hermes, in *Man-made Fibers: Their Origin and Development*, (ed. R. B. Seymour and R. S. Porter), Elsevier Applied Science, London, 1993, p. 227.

M. I. Kohan in *High Performance Polymers: Their Origin and Development*, (ed. R. B. Seymour and G. S. Kirshenbaum), Elsevier, New York, 1986, p. 19.

J. S. Ward, *Rev. Prog. Coloration*, 14, (1984), 98.

R. W. Moncrieff, *Man-Made Fibres*, 6th edn, Newnes-Butterworths, London, 1975.

"Collected papers of Wallace H Carothers", in *High Polymers: Monographs on the Chemistry, Physics, and Technology of High Polymeric Substances, Vol. I*, (ed. H. Mark and G. S. Whitby), Interscience Publishers, New York, 1940.

A. Anton in *Kirk-Othmer Encyclopedia of Chemical Technology*, 4th edn, Vol. 19, J. Wiley, New York, 1996, p. 519.

J. H. Saunders, in *Encyclopedia of Polymer Science and Engineering*, Vol. 11, J. Wiley, New York, 1988, p. 410.

H. Hopff, in *Man-Made Fibers: Science and Technology*, (ed. H F Mark, S. M. Atlas and E Cernia), Vol. 2, Wiley Interscience, New York, 1968, p. 181.

J. H. Saunders, in *Kirk-Othmer Encyclopedia of Chemical Technology*, 3rd edn, Vol. 18, J. Wiley, New York, 1982, p. 372.

J. E. McIntyre and M. J. Denton, in *Encyclopedia of Polymer Science and Engineering*, (ed. H. F. Mark et al), Wiley, New York, 1987, Vol.6, p. 802.

J. G. Tomka in *Comprehensive Polymer Science Vol.2: Polymer properties*, (ed. C. Booth and C. Price), Pergamon, Oxford, 1988, p. 487.

T. Hongu and G. O. Phillips, *New Fibres*, Ellis Horwood, New York, 1990.

M. Okamoto, in *Tomorrow's Ideas and Profits: Polyester 50 Years of Achievement*, (ed. D. Brunnschweiler and J W S Hearle), Textile Institute, Manchester, 1993, p. 108.

J. Berkowitch, in *Tomorrow's Ideas and Profits: Polyester 50 Years of Achievement*, (ed. D. Brunnschweiler and J W S Hearle), Textile Institute, Manchester, 1993, p. 112.

T. Yasui and T. Matsuura, in *Tomorrow's Ideas and Profits: Polyester 50 Years of Achievement*, (ed. D Brunnschweiler and J W S Hearle), Textile Institute, Manchester, 1993, p. 210.

E. R. Trotman, *Dyeing and Chemical Technology of Textile Fibres*, (6th edition), Charles Griffin & Company Ltd., Bucks, (1984).

J. R. Aspland, *Text. Chem. Colorist*, 25 (3), (1993) 55.

E. D. Williams, in *Synthetic Fibre Materials*, (ed. H. Brody) pp. 133-171, Longman, Harlow, 1994.

Ενέργεια 2.3.2. « Ανάπτυξη των Τ.Ε.Ε. και Σ.Ε.Κ.»

ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ

Μιχάλης Αγ. Παπαδόπουλος

Ομότιμος Καθηγητής του 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 Γκλαβιάς

Αντιπρόεδρος του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου

- Υπεύθυνος του Τομέα Κλωστούφαντουργίας και Ένδυσης

Κωνσταντίνος Γ. Καφετζόπουλος

Πάρεδρος ε.θ. του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου

Συντονιστική Επιτροπή του Έργου:

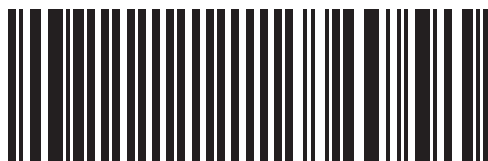
- Βούτσινος Γεώργιος, Σύμβουλος Παιδαγωγικού Ινστιτούτου, Επιστημονικός Υπεύθυνος του έργου έως 21/4/2004
- Γκιζελή Βίκα, Σύμβουλος Παιδαγωγικού Ινστιτούτου
- Γκλαβιάς Σωτήριος, Αντιπρόεδρος του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου
- Καφετζόπουλος Κωνσταντίνος, Πάρεδρος με θητεία Παιδαγωγικού Ινστιτούτου
- Στάππα Ματίνα, Πάρεδρος με θητεία Παιδαγωγικού Ινστιτούτου
- Καβαλάρη Παναγιώτα, Εκπ/κος Α/θμιας Εκπ/σης, αποσπ. στο Παιδαγωγικό Ινστιτούτο
- Μεργκούνη Καλλιόπη, Εκπ/κος Β/θμιας Εκπ/σης, αποσπ. στο Παιδαγωγικό Ινστιτούτο

Απαγορεύεται η αναπαραγωγή οποιουδήποτε τμήματος αυτού του βιβλίου, που καλύπτεται από δικαιώματα (copyright), ή η χρήση του σε οποιαδήποτε μορφή, χωρίς την γραπτή άδεια του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου.

ΕΚΔΟΣΗ Β' 2007 – ΑΝΤΙΤΥΠΑ: 1 000 – ΑΡ. ΣΥΜΒΑΣΗΣ 662 / 03-8-2007

ΕΚΤΥΠΩΣΗ – ΒΙΒΛΙΟΔΕΣΙΑ: ΑΦΟΙ ΑΘ. ΤΣΑΚΙΡΗ Α.Ε.

Κωδικός βιβλίου: 0-24-0428
ISBN 978-960-06-3131-9



(01) 000000 0 24 0428 8