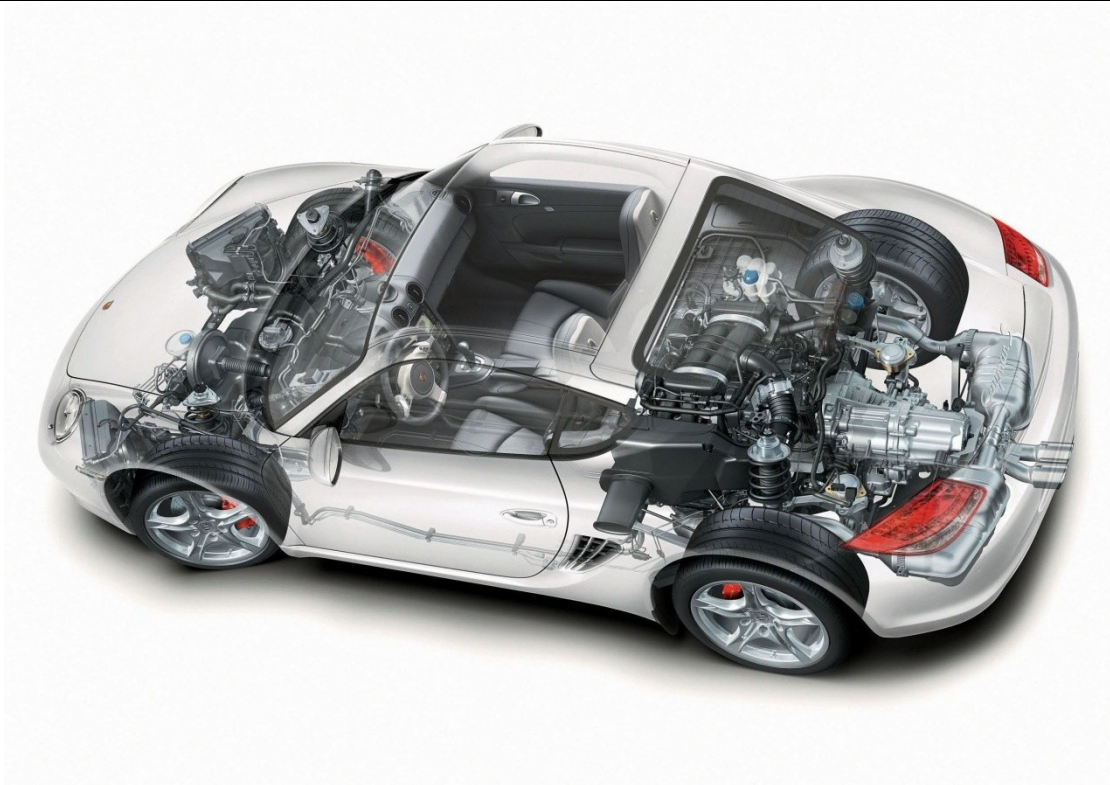


Τ.Ε.Ι. ΠΕΙΡΑΙΑ



ΤΜΗΜΑ ΚΛΩΣΤΟΥΦΑΝΤΟΥΡΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ Τ.Ε.

«ΤΑ ΚΛΩΣΤΟΥΦΑΝΤΟΥΡΓΙΚΑ ΠΡΟΪΟΝΤΑ ΣΤΟ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΟ»



ΆΓΓΕΛΟΣ ΠΑΠΑΔΑΚΗΣ

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: Δρ ΑΘΑΝΑΣΙΟΣ ΤΣΟΥΤΣΑΙΟΣ

ΠΕΙΡΑΙΑΣ 2014

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η εργασία αυτή αναλύει τα κλωστοϋφαντουργικά προϊόντα που χρησιμοποιούνται στο αυτοκίνητο. Αναφέρονται τα κλωστοϋφαντουργικά αντικείμενα, οι μέθοδοι κατασκευής τους, οι ιδιότητες που θα πρέπει να διαθέτουν, καθώς και οι επεξεργασίες στις οποίες υπόκεινται. Στη συνέχεια αναφέρονται τα υλικά με βελτιωμένες ιδιότητες, που προκύπτουν από το συνδυασμό κλωστοϋφαντουργικών, με άλλα υλικά. Επιπλέον, εξετάζεται η φιλικότητα των κλωστοϋφαντουργικών αυτών υλικών στο περιβάλλον, μετά τον κύκλο ζωής του οχήματος. Στο τέλος, ακολουθούν τα συμπεράσματα, μαζί με τις μελλοντικές προβλέψεις σχετικά με τον κλάδο της κλωστοϋφαντουργίας στο αυτοκίνητο.

This dissertation analyses the textile products that are used in cars. Automotive textile objects are referred, the ways of manufacturing, properties that they should have, and processes that should be applied. The materials that have superior properties are referred and their combinations. Additionally, it is examined how environmental friendly are the automotive textiles after the life-cycle of the car. In the end, there are the conclusions and the future predictions concerning the automotive textile sector in cars.

Περιεχόμενα

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1, ΕΙΣΑΓΩΓΗ	5
1.1. Η κλωστοϋφαντουργία στα πρώτα αυτοκίνητα	5
1.2. Η σημερινή εποχή	9
1.3. Ο σκοπός της εργασίας.....	10
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2, ΚΛΩΣΤΟΨΦΑΝΤΟΥΡΓΙΚΑ ΥΛΙΚΑ ΣΤΟ ΕΣΩΤΕΡΙΚΟ ΤΟΥ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΟΥ	11
2.1. Τα καθίσματα των επιβατών	11
2.2. Υλικά για την κατασκευή των καθισμάτων	16
2.3. Εναλλακτικές μέθοδοι κατασκευής καθισμάτων	26
2.4. Ταπετσαρία οροφής αυτοκινήτου	27
2.5. Ταπετσαρίες πόρτας.....	30
2.6. Εταζέρες.....	33
2.7. Ταμπλό.....	34
2.8. Σκιάδια.....	35
2.9. Επενδύσεις χώρου αποσκευών	36
2.10. Νέα υλικά.....	36
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3, ΕΠΙΠΛΕΟΝ ΚΛΩΣΤΟΨΦΑΝΤΟΥΡΓΙΚΑ ΠΡΟΪΟΝΤΑ.....	38
3.1. Ζώνες ασφαλείας.....	38
3.2. Αερόσακοι και σχετικά υλικά.....	41
3.3. Μοκέτες	44
3.4. Διάφορα φίλτρα.....	47
3.5. Υφάσματα για το καπό	50
3.6.: Θόλοι των τροχών	51

3.7. Υλικά οροφής κάμπριο αυτοκινήτων	53
3.8. Ελαστικά των τροχών	55
3.9. Σωλήνες και ιμάντες	59
3.10. Διαχωριστές μπαταριών	64
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4, ΒΑΦΗ, ΦΙΝΙΡΙΣΜΑ, ΕΠΕΝΔΥΣΗ ΚΑΙ ΕΠΙΣΤΡΩΣΗ	65
4.1. Βαφή υφασμάτων	65
4.2. Φινίρισμα υφασμάτων	72
4.3. Επένδυση υφασμάτων	76
4.4. Επίστρωση υφασμάτων	78
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5, ΣΥΝΘΕΤΑ ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΒΡΑΔΥΦΛΕΓΙΑ	81
5.1. Σύνθετα υλικά	81
5.2. Βραδυφλεγία	87
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6, ΠΟΙΟΤΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ ΥΦΑΣΜΑΤΩΝ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΩΝ	89
6.1. Γενικοί έλεγχοι και εμφάνιση	89
6.2. Χρωματική απόχρωση	90
6.3. Χρωματική αντοχή και αποχρωματισμός	91
6.4. Αντοχή στο ηλιακό φως και τις ακτίνες UV	92
6.5. Αντοχή στην τριβή	95
6.6. Αντοχή της κόλλησης	99
6.7. Θάμπωμα	100
6.8. Αντιστατικές ιδιότητες	102
6.9. Βραδυφλεγία	103
6.10. Σταθερότητα των διαστάσεων	104
6.11. Λέκιασμα και δυνατότητα καθαρισμού	104
6.12. Γήρανση υφάσματος	105

6.13. Ακαμψία υφάσματος.....	105
6.14. Αντοχή υφάσματος.....	106
6.15. Αεροδιαπερατότητα.....	107
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7, ΚΛΩΣΤΟΪΦΑΝΤΟΥΡΓΙΚΑ ΥΛΙΚΑ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΟΥ	108
ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ	108
7.1. Ανακύκλωση του εσωτερικού του αυτοκινήτου.....	108
7.2. Ανακύκλωση υφασμάτων.....	110
7.3. Ανακύκλωση του αφρού πολυουρεθάνης	113
7.4. Χρήση φυσικών ινών	114
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8, ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΚΑΙ ΜΕΛΛΟΝΤΙΚΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ	116
8.1. Συμπεράσματα.....	116
8.2. Μελλοντικές εφαρμογές της κλωστοϋφαντουργίας στην αυτοκινητοβιομηχανία.....	117
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9, ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	124

1.1. Η κλωστοϋφαντουργία στα πρώτα αυτοκίνητα

Η αυτοκινητοβιομηχανία ξεκίνησε το 1885, από τον Karl Benz στο Mannheim της Γερμανίας. Από τη στιγμή που δημιουργήθηκε το αυτοκίνητο, δημιουργήθηκε ταυτόχρονα και η ανάγκη της άνετης παραμονής μέσα σε αυτό. Στο σκοπό αυτό εξυπηρετούν τα κλωστοϋφαντουργικά υλικά, τα οποία στα πρώτα βήματα του αυτοκινήτου μέσα στον χρόνο, αποτελούσαν ένα μικρό, αλλά ιδιαίτερα σημαντικό μέρος του. Δηλαδή, η χρήση των κλωστοϋφαντουργικών περιοριζόνταν στα καθίσματα, την οροφή (αν υπήρχε), τη μοκέτα (αν υπήρχε), στα ελαστικά των τροχών και σε μονωτικές ταινίες των καλωδίων, οι οποίες ήταν από ύφασμα. Όμως, με την πάροδο του χρόνου, άρχισαν να βρίσκουν εφαρμογή σε όλο και περισσότερα σημεία, καθώς οι ανέσεις που έπρεπε να προσφέρει το αυτοκίνητο αυξήθηκαν.



Εικόνα 1.1.: Το πρώτο αυτοκίνητο (Benz Patent Motor Car), από τον Karl Benz. Τα κλωστοϋφαντουργικά υλικά περιορίζονταν μόνο στο κάθισμα του οδηγού και τα ελαστικά των τροχών.

Αξίζει να σημειωθεί ότι το υλικό που κυριαρχούσε στο εσωτερικό στα πρώτα οχήματα, σε συντριπτικό βαθμό, ήταν ο σίδηρος. Το γεγονός αυτό καθιστούσε την παραμονή στο εσωτερικό τους κουραστική, καθώς ο οδηγός και οι επιβάτες ήταν σε άμεση επαφή με τα μεταλλικά εξαρτήματα του. Τα πρώτα αυτοκίνητα που παράχθηκαν ήταν συνήθως χωρίς οροφή και τα καλύμματα των καθισμάτων τους ήταν δερμάτινα ή απομμήσεις δέρματος. Η εξέλιξη των κλωστοϋφαντουργικών είναι άρρηκτα συνδεδεμένη με την εξέλιξη της χημείας, από την οποία και προέρχονται όλες οι συνθετικές ίνες. Πριν την εποχή των συνθετικών ινών, χρησιμοποιούνταν ευρύτατα το μαλλί και το βαμβάκι. Έπειτα, ακολούθησαν το ραιγιόν, και άλλες συνθετικές ίνες, οι οποίες χρησιμοποιούνταν αποκλειστικά ή συνδυάζονταν με τις φυσικές, για την επίτευξη χρωματιστών εφέ.



Εικόνα 1.2.: Το εσωτερικό του Ford Model T, του 1908. Αποτελεί το πρώτο αυτοκίνητο μαζικής παραγωγής. Είναι εμφανές ότι με την πάροδο του χρόνου ωριμάζει ο σχεδιασμός του εσωτερικού (σε σύγκριση με το Benz Patent Motor Car), με σκοπό τη δημιουργία ενός ευχάριστου περιβάλλοντος για τον οδηγό και τους επιβάτες.

Το 1940, η πλειοψηφία των καθισμάτων καλύπτονταν από υφάσματα που προέρχονταν από συμπολυμερές του βινυλίου και του χλωριούχου βινυλιδενίου (Saran ή Velon). Το υλικό αυτό βάφονταν με χρώματα pigment σε κατάσταση τίξεως, και παρουσίαζε ιδιαίτερα υψηλή αντοχή στο ηλιακό φως και καθαρίζονταν εύκολα. Επιπρόσθετα, κατά την εποχή λίγο μετά τον δεύτερο παγκόσμιο πόλεμο, άρχισε η χρήση του nylon, είτε εξ' ολοκλήρου είτε σε συνδυασμό με άλλες φυσικές ίνες.

Οι απαιτήσεις που θα έπρεπε να πληρούν τα υφάσματα της δεκαετίας του 1950 είναι: αντοχή του υφάσματος στον εφελκυσμό, στην τριβή, αντοχή

χρώματος και η αντοχή στο τσαλάκωμα. Αξιοσημείωτη είναι η έλλειψη της αιτίας αντοχής στις υπεριώδεις ηλιακές ακτίνες (UV). Χαρακτηριστικό μειονέκτημα του υφάσματος βελούρ της εποχής αυτής είναι η δυσκολία καθαρισμού του και η δυσκολία κίνησης πάνω σε αυτό.

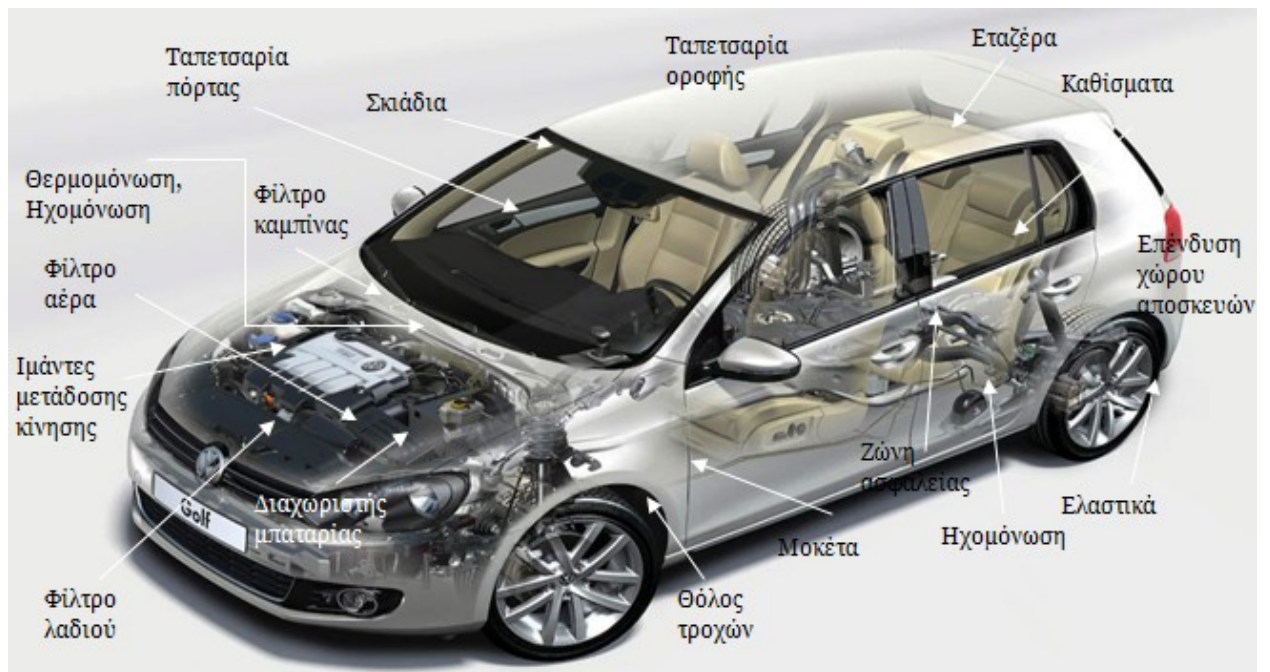
Το 1950 τα υφάσματα επικαλυμμένα με PVC (πολυβινυλοχλωρίδιο) άρχισαν να χρησιμοποιούνται στο εσωτερικό των οχημάτων. Ήταν διαθέσιμα σε διάφορες αποχρώσεις, και η χρήση τους παρέμεινε στα αυτοκίνητα μαζικής παραγωγής έως τις αρχές του 1970.

Τα καθίσματα από PVC ήταν ζεστά και κολλώδη, ειδικά κατά τις θερμές μέρες. Οι εταιρείες Milliken και Fords, προσπαθώντας να βελτιώσουν την κατάσταση, παρήγαγαν πλεκτό ύφασμα PVC, από νήματα από κομμένα τμήματα φιλμ του υλικού αυτού. Το υλικό που προέκυψε ήταν σαφώς πιο άνετο, επιτρέποντας επιπλέον αναπνοή του σώματος, σε σύγκριση με το συνεχές ύφασμα PVC.

Μέχρι τη δεκαετία του 1970, το nylon ήδη χρησιμοποιούνταν, αλλά σε μικρότερη κλίμακα. Έπειτα, η χρήση του αυξήθηκε σημαντικά και άρχισε να διατίθεται σε διάφορες αποχρώσεις και μεγέθη. Όμως, από τα μέσα της δεκαετίας του 1970, οι γυάλινες επιφάνειες των οχημάτων άρχισαν να μεγαλώνουν, με αυτό να συνεπάγεται και την αύξηση της θερμοκρασίας του εσωτερικού, λόγω της έκθεσης μεγαλύτερης επιφάνειας στον ήλιο. Οι συνθήκες αυτές είναι ιδιαίτερα αντίξοες για το nylon, με αποτέλεσμα, τα καλύμματα των καθισμάτων να αποσυντίθενται, χάνοντας την αρχική τους απόχρωση και αντοχή τους. Το φαινόμενο αυτό, οδήγησε στην αντικατάσταση του nylon με άλλα υλικά, για τα καλύμματα των καθισμάτων, και αυτό συμβαίνει και στα σύγχρονα οχήματα.

1.2. Η σημερινή εποχή

Σήμερα, η αυτοκινητοβιομηχανία είναι ο μεγαλύτερος χρήστης των τεχνικών υφασμάτων, με πάνω από 20 κιλά κλωστοϋφαντουργικών υλικών (3.5 κιλά από τα καλύμματα των καθισμάτων, 4.5 κιλά από τις μοκέτες, 6 κιλά από διάφορα μέρη του εσωτερικού και τα ελαστικά των τροχών, και, 6 κιλά από σύνθετες ίνες γυαλιού) σε κάθε ένα από τα περίπου 45 εκατομμύρια αυτοκίνητα παγκοσμίως. Με την πάροδο του χρόνου η χρήση κλωστοϋφαντουργικών υλικών στο αυτοκίνητο αυξάνεται διαρκώς. Στις επόμενες σελίδες αναλύονται τα εξαρτήματα τα οποία προέρχονται από την κλωστοϋφαντουργία, οι τρόποι κατασκευής τους, καθώς και οι ιδιότητές τους.



Εικόνα 1.3.: Τα κλωστοϋφαντουργικά υλικά που συναντώνται στα σημερινά αυτοκίνητα.

1.3. Ο σκοπός της εργασίας

Αντικείμενο αυτής της εργασίας είναι η επισήμανση του ιδιαίτερα σημαντικού ρόλου της κλωστοϋφαντουργίας στα σύγχρονα αυτοκίνητα. Στις επόμενες σελίδες θα εξεταστούν τα εξαρτήματα των οχημάτων που είναι κλωστοϋφαντουργικά ή έχουν σχέση με αυτόν τον κλάδο. Περισσότερο συγκεκριμένα:

Στο κεφάλαιο 2, παρουσιάζονται και αναλύονται τα κλωστοϋφαντουργικά υλικά του εσωτερικού χώρου ενός αυτοκινήτου.

Στο κεφάλαιο 3, παρουσιάζονται και αναλύονται επιπλέον κλωστοϋφαντουργικά υλικά τόσο του εσωτερικού, όσο και του εξωτερικού χώρου ενός αυτοκινήτου.

Στο κεφάλαιο 4, ακολουθούν οι διαδικασίες βαφής, φινιρίσματος, επένδυσης και επίστρωσης, των υφασμάτων.

Στο κεφάλαιο 5, γίνεται ανάλυση των σύνθετων υλικών που χρησιμοποιούνται στα σύγχρονα οχήματα. Έπειτα, αναλύεται πως δημιουργείται η βραδυφλεγία στα υφάσματα του εσωτερικού.

Στο κεφάλαιο 6, περιγράφονται οι απαιτούμενες ιδιότητες των κλωστοϋφαντουργικών υλικών, ο εξοπλισμός που απαιτείται, καθώς και οι δοκιμασίες στις οποίες υποβάλλονται τα υλικά αυτά.

Στο κεφάλαιο 7, εξετάζεται η φιλικότητα των κλωστοϋφαντουργικών υλικών στο περιβάλλον, μετά το τέλος ζωής του οχήματος.

Στο κεφάλαιο 8, ακολουθούν τα συμπεράσματα, μαζί με τις μελλοντικές βλέψεις της κλωστοϋφαντουργίας, σχετικά με την αυτοκινητοβιομηχανία.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2, ΚΛΩΣΤΟΥΨΑΝΤΟΥΡΓΙΚΑ ΥΛΙΚΑ ΣΤΟ ΕΣΩΤΕΡΙΚΟ ΤΟΥ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΟΥ

2.1. Τα καθίσματα των επιβατών

Το κάθισμα είναι ίσως το πιο σημαντικό στοιχείο στο εσωτερικό του αυτοκινήτου. Είναι το πρώτο πράγμα που ο πελάτης βλέπει όταν η πόρτα του αυτοκινήτου ανοίγει και πολύ πιθανόν πρόκειται να το αγγίξει. Επομένως, πρέπει να του δημιουργήσει καλή εντύπωση. Επιπλέον, το κάθισμα αποτελεί την κύρια διασύνδεση του ανθρώπου και μηχανής και ένα άνετο κάθισμα είναι υψίστης σημασίας. Οι παράγοντες που επηρεάζουν την οδηγική άνεση έχουν ερευνηθεί λεπτομερώς, κυρίως τη δεκαετία 1990-2000, από τους κατασκευαστές αυτοκινήτων, τους κατασκευαστές αφρού πολυουρεθάνης και πανεπιστημιακά τμήματα, που έχουν μελετήσει τις εργονομικές πτυχές, όπως ο ήχος και ο κραδασμός στην ανθρώπινη άνεση. Η άνεση και η ασφάλεια των καθισμάτων έχουν επίσης αποτελέσει θέμα της Ευρωπαϊκής έρευνας που περιλαμβάνουν κατασκευαστές αυτοκινήτων, παραγωγούς καθισμάτων, παραγωγούς υφασμάτων και πανεπιστήμια.

Τα κλωστοϋφαντουργικά υλικά έχουν γίνει το πιο ευρέως χρησιμοποιούμενο υλικό στα καλύμματα καθισμάτων και αρχίζουν να χρησιμοποιούνται σε άλλες περιοχές του καθίσματος, αντικαθιστώντας τον αφρό πολυουρεθάνης. Επιπλέον, χρησιμοποιούνται σε ορισμένες περιπτώσεις, σε περισσότερο εξειδικευμένες εφαρμογές, όπως για την επαφή των μεταλλικών ελατηρίων της ανάρτησης με το υπόλοιπο σύστημά της, καθώς και στη πλάτη και το κύριο στήριγμα του καθίσματος. Ο σκοπός για την αντικατάσταση του αφρού πολυουρεθάνης είναι κυρίως η ανακύκλωση των υλικών, ώστε να επιτυγχάνεται μεγαλύτερο κέρδος.

Η χρήση πολυεστέρα για το εξωτερικό ύφασμα, και πολυεστέρα και μη-υφάνσιμων στην ενδιάμεση περιοχή προς το μαξιλάρι του καθίσματος, διευκολύνουν την ανακύκλωση και την αποσυναρμολόγηση των υλικών. Όμως, παρά την ανάπτυξη νέων μεθόδων στην κατασκευή καθισμάτων, η κατασκευή τους παραμένει μία αρκετά χρονοβόρα και δύσκολη διαδικασία. Για το λόγο αυτό, αρκετοί κατασκευαστές πιστεύουν ότι η ανάπτυξη της διαδικασίας παραγωγής και της εύρεσης νέων υλικών καθισμάτων, κινείται με πολύ αργούς ρυθμούς, για τα δεδομένα της αυτοκινητοβιομηχανίας.

Γενικά, τα καθίσματα σε ένα αυτοκίνητο, αποτελούν τα πιο ακριβά εξαρτήματα του εσωτερικού του.

Μέθοδοι κατασκευής καθισμάτων

Η παραδοσιακή μέθοδος κατασκευής των καθισμάτων περιλαμβάνει την κοπή και τη ραφή των πάνελ της εξωτερικής επένδυσης του καθίσματος, σε ένα ολόκληρο κάλυμμα οποίο καλύπτει την πλάτη του καθίσματος και το κυρίως κάθισμα. Το κάλυμμα αυτό στερεώνεται στο κάθισμα με κλιπ και ζωνάκια (μικροί γάντζοι). Η διαδικασία αυτή είναι και δύσκολη και χρονοβόρα, επειδή γίνεται κυρίως χειρωνακτικά. Αυτό σημαίνει ότι χρειάζεται συνεχής έλεγχος για τη διασφάλιση σταθερής ποιότητας, και αποτελεί πρόβλημα ακόμα και για τους έμπειρους συναρμολογητές. Επιπλέον, η δυσκολία αυτή αυξάνεται με τα όλο και πιο σύγχρονα ανατομικά καθίσματα.

Τα τελευταία χρόνια, έχουν γίνει προσπάθειες για την ανάπτυξη νέων μεθόδων παραγωγής καθισμάτων, όπως η πλέξη σε 3 διαστάσεις του καλύμματος, η οποία δεν χρησιμοποιείται ευρύτατα.



Εικόνα 2.1: Σύγχρονο κάθισμα αυτοκινήτου, σχεδιασμένο για άνεση και λειτουργικότητα

Τοποθέτηση αφρού πολυουρεθάνης

Η τεχνική τοποθέτησης αφρού υπήρξε επιτυχής, αναπτύχθηκε στα τέλη της δεκαετίας του 1980. Η μέθοδος αυτή συνδυάζει δύο διαφορετικές διαδικασίες σε μία:

- τη δημιουργία καλουπιού ολόκληρου του καθίσματος, με
- την *τοποθέτηση* του καλύμματος του καθίσματος, στον προς διαμόρφωση αφρό.

Τα πάνελ του καλύμματος κόβονταν και ράβονταν μέσα σε μία μορφή “τσάντας” και μετά, εισέρχονταν ο αφρός σε υγρή μορφή. Τα στοιχεία του υγρού αφρού αντιδρούν μεταξύ τους και δημιουργείται ένας ενιαίος, και σταθερός όγκος αφρού. Μέχρι να ολοκληρωθεί η παραπάνω αντίδραση, για την αποφυγή να ξεφύγει ο υγρός αφρός από το ύφασμα, ήταν απαραίτητο να τοποθετηθεί ένα μονωτικό φιλμ πολυουρεθάνης στο κάλυμμα, πριν εισαχθεί σε αυτό ο αφρός. Το φιλμ πολυουρεθάνης, όμως, μείωνε την ικανότητα

αναπνοής του ανθρώπινου σώματος με αποτέλεσμα να μειώνει την άνεση. Για αυτόν και άλλους λόγους, αυτή η μέθοδος παραγωγής εγκαταλείφθηκε και χρησιμοποιείται σήμερα από ελάχιστους κατασκευαστές.

Η μέθοδος αυτή συνεχίζει να χρησιμοποιείται για τη δημιουργία μικρότερων αντικειμένων, όπως βραχιόνια και προσκέφαλα. Σε αυτά τα μικρά αντικείμενα δε χρειάζεται προσθήκη φιλμ πολυουρεθάνης, επειδή η πίεση του υγρού αφρού μέσα σε αυτά δεν είναι τόσο μεγάλη, ώστε να διαφεύγει μέσα από το κάλυμμα. Χρησιμοποιείται αφρός υψηλής πυκνότητας ή μικρότερης απορροφητικότητας, ή μη-υφάνσιμο ύφασμα, για την αποφυγή διαρροής του υγρού αφρού κατά τη διαμόρφωση.

Τεχνικές άμεσης σύνδεσης

Έχουν αναπτυχθεί διάφορες τεχνικές άμεσης σύνδεσης του κυρίως καθίσματος με την πλάτη και έπειτα με το ύφασμα που το καλύπτει. Η άμεση σύνδεση είναι ιδιαίτερα χρήσιμη για την κατασκευή καθισμάτων με καμπυλωτό περίγραμμα και δημιουργεί καθίσματα με λιγότερο πάχος αφρού, σε σχέση με άλλες τεχνικές.

Υπάρχουν πολλές παραλλαγές στην τεχνική αυτή, χρησιμοποιούνται:

- τριγμένα κολλητικά φιλμ και
- κολλητικά σπρέϊ διαλύτη.

Χρησιμοποιείται υπο-πίεση για να κρατηθούν τα στοιχεία μεταξύ τους, και το τηγμένο κολλητικό μέσο ενεργοποιείται με ατμό ή ζεστό αέρα. Η μέθοδος αυτή κερδίζει συνεχώς έδαφος, καθώς χρειάζεται λιγότερο ανθρώπινη παρέμβαση και δημιουργούνται ομοιόμορφα καθίσματα. Ωστόσο, υπάρχουν ακόμα κάποια προβλήματα που σχετίζονται την απομάκρυνση του χνουδιού σε βελούδινα ή άλλα υφαντά υφάσματα.

Κάποια άλλα τεστ ποιοτικού ελέγχου έχουν δώσει μεγάλη προσοχή στην καλή κόλληση του καλύμματος με τον αφρό, επειδή υπάρχουν λιγότερες ραφές σε αυτή τη μέθοδο, και πρέπει αυτά τα δύο υλικά να είναι σταθερά συγκολλημένα. Οι όλο και αυστηρότεροι νόμοι για την προστασία του περιβάλλοντος, επιβάλλουν την κατάργηση των κολλητικών σπρέϊ διαλύτη.

Επομένως, πρέπει να βρεθούν οι αντικαταστάτες τους, και αυτό απαιτεί τεράστια έξοδα, όπως νέο εξοπλισμό, και νέα εργαλεία. Συνεπώς, στο κοντινό μέλλον οι υπάρχουσες μέθοδοι κατασκευής, πιθανόν να εγκαταλειφθούν.

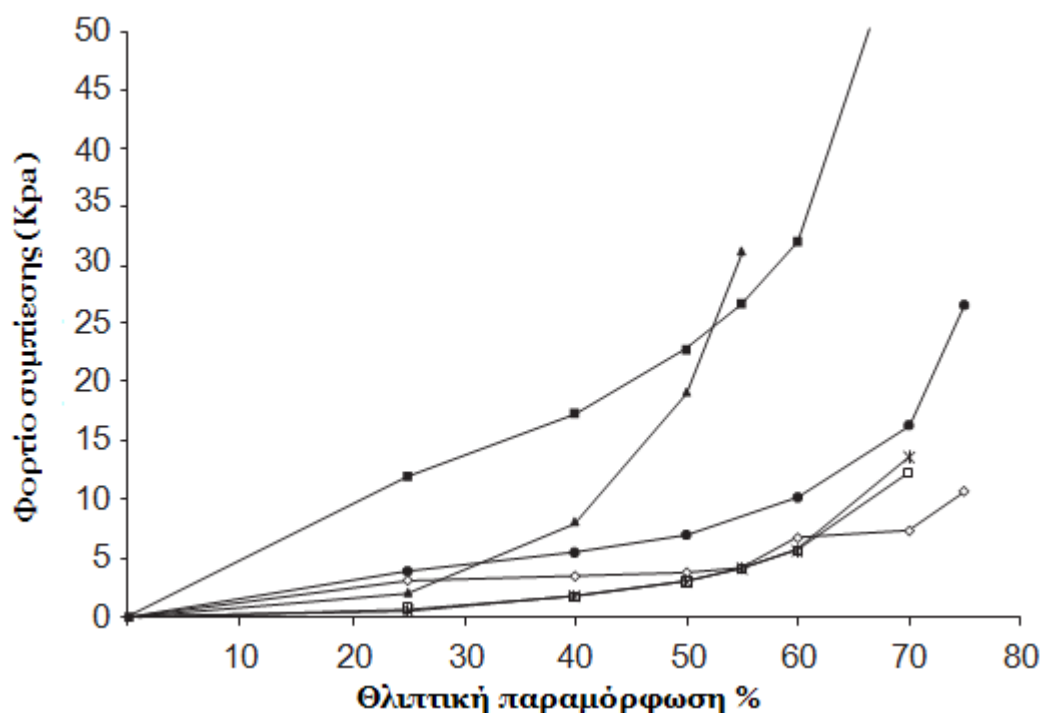
Τρισδιάστατη πλέξη των καλυμμάτων

Αυτή η ηλεκτρονικά ελεγχόμενη τεχνική πλέξης επιτρέπει την αντικατάσταση της παραδοσιακής τεχνικής με ένα μόνο ύφασμα τριών διαστάσεων. Στόχος είναι η απ' ευθείας πλέξη του υφάσματος, χωρίς την κοπή και ένωση των τμημάτων, μειώνοντας παράλληλα τις απώλειες, μέχρι και 30%. Τα καλύμματα των καθισμάτων παράγονται “απ' ευθείας” χωρίς να χρειάζεται κοπή και ραφή. Η τρισδιάστατη (3D) τεχνική προωθεί την ευελιξία και τη δημιουργικότητα, επιτρέποντας στον σχεδιαστή να γνωρίζει όλες τις παραμέτρους του καλύμματος πριν παραχθεί, μέσω ψηφιακής απεικόνισης. [1,2,5]

2.2. Υλικά για την κατασκευή των καθισμάτων

Εναλλακτικές κατασκευές για καλύμματα με γέμισμα αφρού

Μη-υφάνσιμα πολυεστερικά υφάσματα, ειδικά αυτά που προέρχονται από ανακυκλωμένες ίνες και νέα διαχωριστικά υφάσματα (*Kunit*, *Multiknit*, και *Struto*) χρησιμοποιούνται ως αντικαταστάτες του αφρού πολυουρεθάνης για το γέμισμα του καθίσματος. Τα *διαχωριστικά υφάσματα* (spacer fabrics) είναι πλεκτά, με νήματα κάθετα προς το επίπεδο του υφάσματος, με πλεκτό στρώμα σε κάθε πλευρά. Η *πολυπλέξη* είναι μία πολύπλοκη διαδικασία που φτιάχνει υφάσματα από ινώδεις ιστούς, χρησιμοποιώντας πλεκτικές μεθόδους *Malimo* της *Karl Mayer*. Τα διαχωριστικά υφάσματα *Kunit* αποτελούνται από ένα στρώμα ραφής με χνούδι στην κορυφή, όπου το *Multiknit* περιλαμβάνει δύο στρώματα ραφών, με το χνούδι ανάμεσά τους. Ένα νέο μη-υφάνσιμο ύφασμα που αναπτύχθηκε στην Τσεχία, το *Struto*, παράγεται από στρώματα ινών τοποθετημένων κάθετα. Τα μη-υφάνσιμα υλικά που προέρχονται από το μαλλί και τον πολυεστέρα ελέγχονται και μετά χρησιμοποιούνται.



Εικόνα 2.2.: Η αντοχή στο φορτίο συμπίεσης και την παραμόρφωση μη-υφάνσιμων υλικών σε σύγκριση με τον αφρό πολυουρεθάνης.

- Αφρός πολυουρεθάνης στη πλάτη του καθίσματος(■)
- Αφρός πολυουρεθάνης στο μαξιλάρι του καθίσματος(●)
- Αφρός πολυουρεθάνης στην επίστρωση του καθίσματος (◇)
- Struto μη υφασμένο(□)
- Kunit(*)
- Μη-υφάνσιμα πρεσαριστής ραφής .(▲)

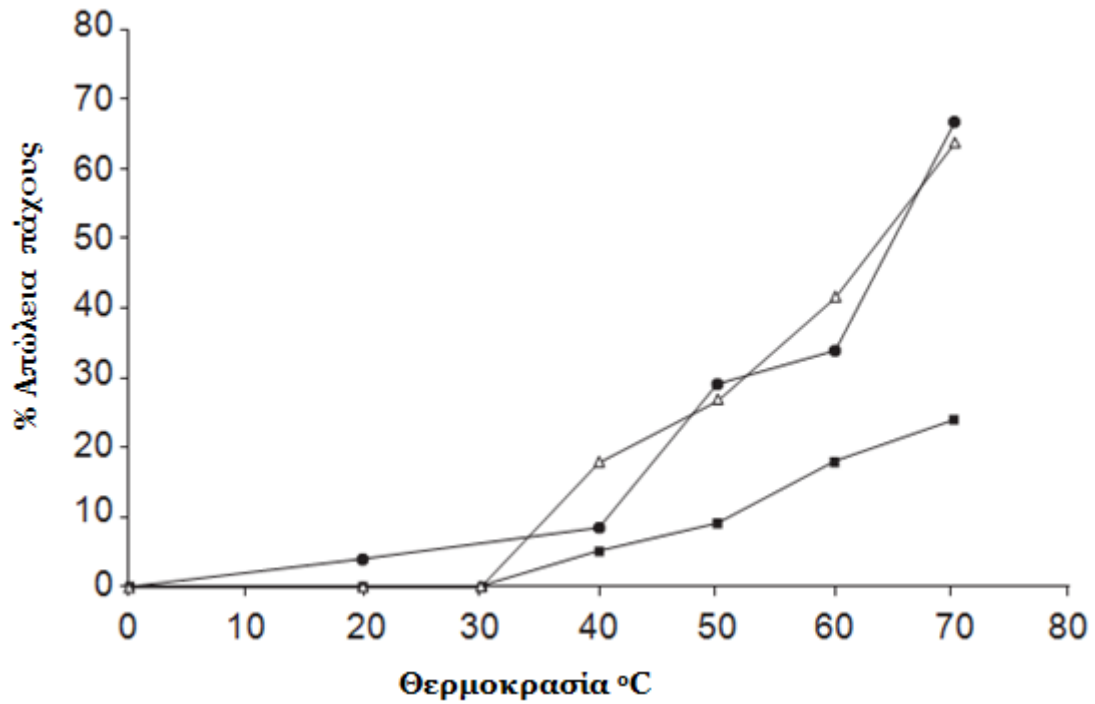
Η πίεση που ασκεί το ανθρώπινο σώμα στο κάθισμα διαφέρει ανάλογα με το βάρος του, κυμαίνεται από 4 έως 8 KPa.

Όλα τα υλικά που βασίζονται στον πολυεστέρα, χάνουν το αρχικό τους πάχος όταν υποβάλλονται στο τεστ συμπίεσης εφελκυσμού BS 4443 μέρος 1 μέθοδος 6A.

Εναλλακτικές εφαρμογές για το γέμισμα με αφρό

Διάφορα εναλλακτικά υλικά έχουν ανακαλυφθεί για την αντικατάσταση του αφρού πολυουρεθάνης για το γέμισμα του καθίσματος. Η εταιρεία *DuPont* έχει αναπτύξει ένα πολυεστερικό σύμπλεγμα ινών με σπειροειδή και χνουδωτή μορφή. Τα συμπλέγματα τοποθετούνται σε ένα καλούπι από διάτρητο μέταλλο όπου εισέρχεται θερμός αέρας, και τα συγκρατεί. Με τη χρήση του υλικού της *DuPont* επιτυγχάνεται μείωση του βάρους 30-40%, σε σύγκριση με τον αφρό πολυουρεθάνης. Επιπλέον, η *DuPont* υποστηρίζει ότι επιτυγχάνεται η ίδια πλευρική στήριξη, ευκολότερη αποσυναρμολόγηση και ανακύκλωση, και μεγαλύτερη άνεση, λόγω της ικανότητας να αναπνέει το ανθρώπινο σώμα στο υλικό αυτό.

Πολύ πρόσφατα, η εταιρεία *Toyobo* δημιούργησε το υλικό *Breath air*™, το οποίο χαρακτηρίζεται από συνεχείς θηλιές θερμοπλαστικού ελαστομερούς, με όμοια χαρακτηριστικά άνεσης και ανακύκλωσης με αυτά της *DuPont*. Επιπλέον, χρησιμοποιούνται φυσικά υλικά, όπως “γομοποιημένη τρίχα αλόγου”. Αυτό το υλικό περιέχει ίνα καρύδας, τρίχα γουρουνιού και αλόγου, καλυμμένες με καουτσούκ. Εξασφαλίζει καλή πλευρική στήριξη, αναπνοή του σώματος, απορροφητικότητα και εύκολη ανακύκλωση. Όμως, δεν έχει λεία επιφάνεια και ο αφρός που γεμίζει το κάθισμα θα πρέπει να είναι σχετικά παχύς, για να είναι άνετο το κάθισμα. Η γομοποιημένη τρίχα αλόγου δεν είναι εύκολη προς την εφαρμογή της στο κάθισμα.



Εικόνα 2.3.: Πολυεστερικά μη-υφάνσιμα υλικά, απώλεια πάχους υπό φορτίο και θερμοκρασία.

- 22 Kg/m³ πυκνότητα, πάχος συμπίεση 75% (●)
- 54 Kg/m³ πυκνότητα, πάχος συμπίεση 67% (▲)
- 54 Kg/m³ Kg/100 cm² πυκνότητα με συμπίεση ίση με το βάρος του ανθρώπινου σώματος, περίπου 8 Kg/100 cm² (■).

Το BS 4443 απαιτεί συμπίεση ίση με το 75% του αρχικού πάχους, διατηρημένο επί 22 ώρες στους 70°C.

Υλικό	% Απώλεια πάχους μετά από 22 ώρες, με 75% συμπίεση στους:	
	50°C	70°C
Polyurethane foams		
Regular ester density 28 kg/m ³	6.6	7.1
Regular ether density 28 kg/m ³	8.2	1.4
Reticulated foam (very open cell)	7.9	5.3
'Water Lily' ('greener foam') ICI	11.6	10.0
Non-wovens all polyester		
'Struto' density 40 kg/m ³ (early sample)	33.0	50.0
Chemically bonded density 45 kg/m ³	30.0	51.0
Needlepunched density 40 kg/m ³	40.9	49.9
Other materials		
'Spacer fabric' (knitted polyester ex Karl Meyer)	30.7	45.7
Kunit – polyester	39.9	52.2
Kunit treated with silicone elastomer ex Dow		
Corning	—	65.0
Kunit treated with silicone elastomer ex		
Ciba Geigy	—	65.0
Multinit – polyester	50.7	61.8
Kunit made from recycled polyester	50.5	67.7
Natural rubber	6.9	30.1
Rubberized 'horse-hair'		
RG30 (low density) density 30 kg/m ³	26.2	42.3
RG60 (higher density) density 60 kg/m ³	39.0	46.2
Ecofil spheres DuPont polyester	—	50.0

Εικόνα 2.4.: Απώλεια πάχους ορισμένων υλικών καθισμάτων, σύμφωνα με τη μέθοδο BS 4443 μέρος 1 (6A). Εφαρμόζεται συμπίεση ίση με το 75% του αρχικού πάχους, συνήθως εφαρμόζεται μεγαλύτερη δύναμη από το ανθρώπινο βάρος.

Κλωστές ραφής

Οι κλωστές ραφής, που ενώνουν όλα τα κομμένα πάνελ μαζί, είναι ένα μηχανικό υλικό που πρέπει να αντέχει σε σημαντικές δυνάμεις τόσο κατά τη διάρκεια κατασκευής του καθίσματος αλλά και κατά τη χρήση. Η διαδικασία της ραφής περιλαμβάνει πολύ υψηλές απαιτήσεις για το νήμα, το οποίο σε τυπικά καλύμματα καθισμάτων περιλαμβάνει απότομες επιταχύνσεις και τάσεις, ενώ τραβιέται σε μεγάλες ταχύτητες, όχι μόνο το ύφασμα, αλλά και μικρότερα πλαστικά μέρη του καθίσματος. Οι τυπικές ταχύτητες ραφής είναι γύρω στις 2000 ραφές ένα λεπτό, ή 30 ραφές ανά δευτερόλεπτο και παράγεται υψηλή θερμότητα.

Οι κλωστές δημιουργούνται σύμφωνα με υψηλές προδιαγραφές, ενώνονται με ρητίνη για να μην ξεφτίζουν και κατά τη δημιουργία τους, τοποθετείται στην βελόνα λιπαντικό το οποίο μείνει την τριβή και τη θερμότητα. Αυτές οι διαδικασίες είναι κρίσιμες για την απόδοση της ραφής:

- Η κλωστή πρέπει να είναι στρογγυλή, ακόμα και ισορροπημένη κατά τη στρέψη
- Δεν πρέπει να κάμπτεται όταν είναι χαλαρή.
- Όλες αυτές οι ιδιότητες είναι καθορισμένες και παρακολουθούνται, για την αποφυγή προβλημάτων.
- Η κλωστή πρέπει να έχει ίδια διάρκεια ζωής με το όχημα, και να μη σπάει, συρρικνώνεται ή τεντώνεται.
- Πρέπει να είναι πολύ ανθεκτική, να αντέχει
 - ☒ στην τριβή,
 - ☒ στην ακτινοβολία του ήλιου και
 - ☒ γενικά σε όλες τις συνθήκες που επικρατούν σε ένα αυτοκίνητο, όπως υψηλή θερμοκρασία, σχετική υγρασία.

Οι περισσότερες κλωστές καθισμάτων παράγονται από συνεχείς ίνες υψηλής αντοχής νάιλον 66 περίπου 800 έως 1200 dtex, αλλά διαφέρει ανάλογα με τον εκάστοτε κατασκευαστή. Το νάιλον είναι η καλύτερη λύση σε αυτή την περίπτωση, λόγω τη αντοχής του στη τριβή, της ελαστικότητάς του και της υγρής αντοχής του. Σε λίγες περιπτώσεις χρησιμοποιούνται και κλωστές

πολυεστέρα, οι οποίες βρίσκουν εφαρμογή περισσότερο στις ζώνες ασφαλείας.

Kaptex

Οι βαθιές, όμορφα δομημένες γραμμές ραφής αποτελούν από μόνες τους ένα αισθητικό προτέρημα και μπορούν να θερμοκολληθούν, χωρίς να γίνει ραφή. Η διαδικασία αυτή αναπτύχθηκε από την *Textile Bonding* στην Αγγλία, και επιτρέπει ακριβή, ομοιόμορφα και επαναλήψιμα εφέ και σχέδια ραφής, σε σχεδόν απεριόριστα σχέδια.

Φυσικό δέρμα

Το φυσικό δέρμα στα καθίσματα υποστηρίζεται με αφρό και με ένα ψηλό ύφασμα. Συνήθως, εμποτίζεται με ρητίνη πολυουρεθάνης στην εξωτερική του πλευρά, ώστε να αυξηθεί η αντοχή του στην τριβή. Ωστόσο, αυτή η επεξεργασία μειώνει την ικανότητα αναπνοής για το ανθρώπινο σώμα.

Τα τελευταία χρόνια, η επεξεργασία δέρματος έχει τροποποιηθεί ώστε να είναι σύμφωνη με την περιβαλλοντική νομοθεσία. Το δέρμα είναι προφανώς το απόλυτο κάλυμμα καθισμάτων, όσον αφορά την αίσθηση πολυτελείας, ωστόσο η υψηλή του τιμή και η δυσκολία στην απόκτησή του, κάνουν την εφαρμογή του σπάνια επιλογή. Επομένως, η υψηλή του τιμή και η ανάλογα αυξημένη ζήτησή του, οδηγούν στη χρήση τεχνητού δέρματος, το οποίο χρειάζεται κλωστοϋφαντουργικά υλικά προκειμένου να παραχθεί. Επιπλέον, η χαρακτηριστική οσμή του φυσικού δέρματος, η οποία αποπνέει πολυτέλεια στο ευρύ κοινό, φαίνεται να μην αρέσει το ίδιο στους Ιάπωνες αγοραστές.

Τεχνητό δέρμα και σουέντ (Suede)

Αυτή τη στιγμή, διατίθενται στην αγορά 2 είδη τεχνητού δέρματος και 8 είδη σουέτ, όλα ιαπωνικής προέλευσης. Τα βασικά υλικά είναι συνήθως μη-υφάνσιμα από μικροΐνες πολυεστέρα, ο οποίος αποτελεί το 68% του βάρους του υφάσματος, και το υπόλοιπο συμπληρώνεται με ρητίνη πολυουρεθάνης. Το σουέτ, για την επικάλυψη των καθισμάτων υποστηρίζεται με αφρό πολυουρεθάνης.

Το πιο γνωστό είδος είναι η *Αλκαντάρα* (Alcantara), η οποία παράγεται από το 1975 από την ιταλική εταιρεία *Toray/Enichem* (πλέον *Toray/Mitsui*) και έχει χρησιμοποιηθεί αρχικά κυρίως στα ιταλικά αυτοκίνητα. Πάνω από ένα εκατομμύριο τετραγωνικά μέτρα *Αλκαντάρα* χρησιμοποιούνται σήμερα, κυρίως σε ευρωπαϊκά οχήματα, ενώ στην Αμερική η ζήτηση είναι χαμηλή, το οποίο όμως προβλέπεται να αλλάξει.

Η εταιρεία *Kuraray*, εισήγαγε πρόσφατα στην ευρωπαϊκή αυτοκινητοβιομηχανία το τεχνητό δέρμα *Amarretta*. Γενικά, το τεχνητό δέρμα προσφέρει πολλά πλεονεκτήματα σε σχέση με το φυσικό, όπως το μικρότερο βάρος, η ομοιομορφία πάχους, τον αποδοτικότερο σχεδιασμό παραγωγής και την ελαχιστοποίηση των απωλειών.

Επειδή η *Αλκαντάρα* και διάφορα είδη σουέτ παράγονται με διαδικασία πήξεως διαλύτη, χρειάζεται συνεχής κλιματικός έλεγχος και ακριβός εξοπλισμός. Επομένως, έχουν γίνει προσπάθειες για την ανάπτυξη περισσότερο οικολογικών, υδατικά βασισμένων μεθόδων. Καθοριστικός παράγοντας για την επίτευξη υψηλής ποιότητας στο τεχνητό σουέτ, είναι η χρήση εξαιρετικά λεπτών μικροϊνών στο βασικό ύφασμα, μεταξύ 0.001 έως 0.003 *dtex*. Θα πρέπει και το πολυμερές πολυουρεθάνης να έχει και τις κατάλληλες ιδιότητες και η όλη διαδικασία να ολοκληρωθεί σωστά.

Το 1994, η εταιρεία *Enichem* εισήγαγε στην αγορά το τεχνητό δέρμα *Lorica*, το οποίο είχε μεγαλύτερη ελαστικότητα και αντοχή στο σκίσιμο και ευκολότερη διαμόρφωση, σε σχέση με το φυσικό δέρμα. Το *Lorica* από μικροΐνες πολυαμιδίου και πολυουρεθάνης και είναι διαθέσιμο σε μεγάλη ποικιλία χρωμάτων.



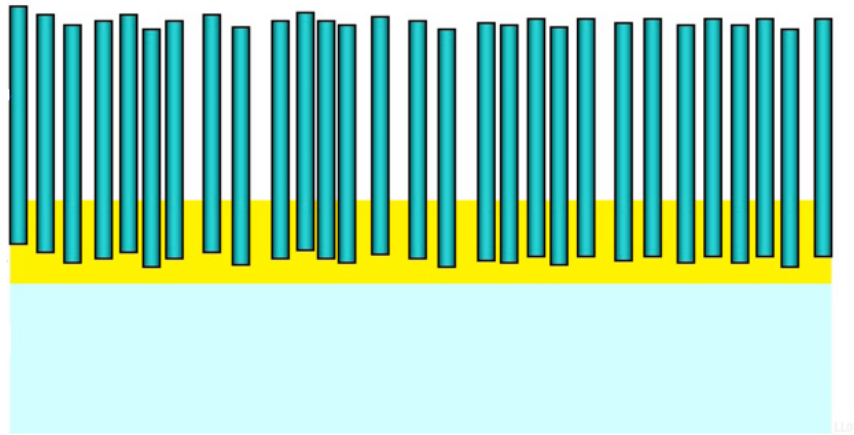
Εικόνα 2.5.: Καθίσματα από τεχνητό σουέντ.

Υφάσματα με τούφα (Flocked fabrics)

Τα υφάσματα αυτά διατίθενται σε ανταγωνιστικές τιμές και συναγωνίζονται σε εμφάνιση και υφή το βελούδο και το σουέτ. Η διαδικασία παραγωγής περιλαμβάνει την τοποθέτηση τουφών πάνω σε ένα βασικό ύφασμα επικαλυμμένο με κολλητικό μέσο, είτε με μηχανικό ή ηλεκτροστατικό τρόπο. Η ίνα έχει μήκος περίπου 0.5 με 1 mm, είναι περίπου 1.5 έως 3.5 dtex και μπορεί να είναι σκούρα, λαμπερή ή ενδιάμεσης απόχρωσης.

Πρόσφατες εξελίξεις στην τεχνολογία παραγωγής των υφασμάτων με τούφες και των υφασμάτων Novalis, έχουν κάνει την εφαρμογή τους σε καθίσματα ευρύτατα διαδεδομένη. Σύμφωνα με ποιοτικούς ελέγχους που έχουν γίνει, τα υφάσματα με τούφες επιτρέπουν την απρόσκοπτη αναπνοή του ανθρώπινου σώματος. Η τεχνολογία αυτή εφαρμόζεται και σε άλλα υλικά, όπως τα πλαστικά, για την ελαχιστοποίηση των τριγμών και των κραδασμών στο εσωτερικό του αυτοκινήτου. Επιπλέον, αντικείμενα που έχουν παραχθεί με

αυτή την τεχνολογία, χρησιμοποιούνται ως μονωτικά στα παράθυρα και βοηθούν ως λιπαντικά, για την ομαλή κίνησή τους. [1,2,4]



Εικόνα 2.6.: Η δομή ενός υφάσματος με τούφες.

2.3. Εναλλακτικές μέθοδοι κατασκευής καθισμάτων

Άλλες τεχνικές σκοπεύουν στην αντικατάσταση του πλαισίου του καθίσματος και του αφρού πολουρεθάνης, με ύφασμα. Τα πλεονεκτήματα είναι το μειωμένο βάρος και κόστος, η εύκολη ανακύκλωση και το μικρότερο μέγεθος. Το υλικό *Sisiara*, ανεπτυγμένο από την *Pirelli* το 1974, στηρίζεται σε ένα υφαντό ύφασμα γόμας, το οποίο αντικαθιστά τα ελατήρια, την πλάτη και το κυρίως κάθισμα. Η ανοιχτή ύφανσή του επιτρέπει άνετη αναπνοή του σώματος και η μη σταθερή κατασκευή απαιτεί ελάχιστες ποσότητες αφρού πολουρεθάνης. Η *Pirelli* έχει σχεδιάσει και τον αντικαταστάτη του αφρού, τον αέρα. Το σύστημα αυτό ονομάζεται *Comfort Zone*, και αναλόγως της πίεσης προσαρμόζεται σε κάθε σωματότυπο.

Η *DuPont* έχει αναπτύξει το σύστημα *Dymetrol*, το οποίο κατασκευάζεται από υφαντό ύφασμα 100% πολυεστέρα. Τα στημόνια είναι από πολυεστερική ρητίνη *Hytrel* της *DuPont* και τα υφάδια από πολυεστέρα. Όλη η κατασκευή είναι πλήρως ανακυκλώσιμη. Η *DuPont* υποστηρίζει ότι το κάθισμα της παίρνει τη μορφή του σώματος που κάθεται πάνω σε αυτό, ένα μετά επανέρχεται στις αρχικές του διαστάσεις.

Η εταιρεία *Ultra-Flex*, χρησιμοποιώντας ίνες από το ελαστομερές *Hoechst Celanese*, ανέπτυξε ένα ελαφρύ ύφασμα που αντικαθιστά το ελατήριο, απαιτώντας λιγότερο αφρό και χώρο.

Η εταιρεία *Delphi*, παρήγαγε ένα ελαστομερές που παρομοιάζει με οθόνη, το *Optiride*, το οποίο ανάλογα με το φορτίο που του ασκείται, ψηλώνει ή χαμηλώνει. Η *Delphi* χρησιμοποίησε το υλικό αυτό με πλέξη τριών διαστάσεων.

Μία άλλη εναλλακτική, είναι η χρήση σύνθετων υλικών στα πλαίσια των καθισμάτων, όπως οι ίνες άνθρακα. Η λύση αυτή, ενώ είναι απαγορευτικά ακριβή για τη μαζική παραγωγή, θα μείωνε αισθητά το βάρος και τις διαστάσεις των καθισμάτων. [1,2,5]

2.4. Ταπετσαρία οροφής αυτοκινήτου

Παλαιότερα, η οροφή ήταν απλά ένα ύφασμα από PVC ή άλλο υλικό, το οποίο απλά κρέμονταν κάτω από τη μεταλλική επιφάνεια του αυτοκινήτου. Τα τελευταία

20 χρόνια εξελίχτηκε σε ένα περισσότερο λειτουργικό τμήμα του εσωτερικού, συμβάλλοντας στην απορρόφηση του θορύβου, των κραδασμών, τη θερμομόνωση και γενικά στην εμφάνιση του εσωτερικού διάκοσμου.

Επιπλέον, οι σύγχρονες ταπετσαρίες οροφής διαθέτουν ενσωματωμένους καθρέφτες, φώτα με καλωδίωση, χειρολαβές, σκιάδια, ηλιοροφές, ακόμα και λαμπτήρες που ειδοποιούν ότι το όχημα επιβραδύνει. Η ταπετσαρία θα πρέπει να είναι ελαφριά, να παραμένει σταθερή στις διαστάσεις της χωρίς να κάμπτεται, να έχει όμορφη εμφάνιση και μαλακή υφή.

Σύμφωνα με πρόσφατες έρευνες, οι επιβάτες αγγίζουν πολύ συχνά την οροφή και για τον λόγο αυτό, θα πρέπει να λερώνει δύσκολα. Οι πρόσφατες ταπετσαρίες ενσωματώνουν και αερόσακους, ενώ στο άμεσο μέλλον θα τοποθετηθούν και όργανα ελέγχου, επειδή το ταμπλό είναι ήδη υπερφορτωμένο με τα υπάρχοντα.



Εικόνα 2.7.: Μία απλή ταπετσαρία οροφής σύγχρονου αυτοκινήτου από μη-υφάνσιμο ύφασμα.

Κατασκευή ταπετσαρίας οροφής

Μία σύγχρονη ταπετσαρία αποτελείται από 7 ή περισσότερα στρώματα ενωμένα μαζί. Κάθε στρώση εξυπηρετεί σε έναν λειτουργικό σκοπό, όπως για ηχομόνωση, απόσβεση κραδασμών και στήριξη όλης της κατασκευής. Ο πυρήνας της ταπετσαρίας αποτελείται από ημισταθερό θερμοδιαμορφωμένο αφρό πολουρεθάνης, αρχικά με πάχος 15–30 mm ή εναλλακτικά, από ανακυκλωμένα υφάσματα κολλημένα με φαινολικές ρητίνες. Ο πυρήνας πολουρεθάνης ενώνεται με δύο στρώσεις κομμένων φυτιλιών από fibreglass, ένα από κάθε πλευρά. Τα φυτίλια από fibreglass ενώνονται μαζί και κολλούνται με θερμοπλαστικό. Τα στρώματα από τα φυτίλια με το fibreglass αποσκοπούν στη διατήρηση της ακαμψίας και δεν είναι απαραίτητα όταν χρησιμοποιηθούν ανακυκλωμένες ίνες με φαινολικές ρητίνες.

Το διακοσμητικό ύφασμα τοποθετείται με διεύθυνση προς τα μέσα και τοποθετείται ένα λεπτό πολυεστερικό ύφασμα από την άλλη πλευρά. Όλα τα στρώματα ενώνονται σε πιεστήριο με χρήση υπέρθερμων κολλητικών μέσων, δίνοντας έμφαση να μη μειωθεί το πάχος του κεντρικού πυρήνα. Έπειτα, το σύνθετο στρώμα που προέκυψε τοποθετείται σε καλούπι, για να λάβει την επιθυμητή μορφή. Η διαδικασία περιλαμβάνει την προθέρμανση της κατασκευής με υπέρυθρους θερμαντήρες, πριν τοποθετηθεί στο καλούπι και της ασκηθεί πίεση. Κατά τη θέρμανση οι φαινολικές ρητίνες “δένουν” και το πάχος της κατασκευής μειώνεται στο ένα τρίτο του αρχικού.

Όλα τα θερμά κολλητικά μέσα πρέπει να είναι σύμφωνα με τις ποιοτικές θερμικές προδιαγραφές τους. Ένα κυματοειδές χαρτόνι χρησιμοποιείται στον κεντρικό πυρήνα, είναι χαμηλού κόστους και ανακυκλώσιμο. Όμως, δεν επιτρέπει τη δημιουργία αιχμηρών και καλοσχηματισμένων γραμμών στα καλούπια. Εναλλακτικά, το βαμβάκι φαινολικής ρητίνης είναι προσιτό, προσφέρει ικανοποιητική διαμόρφωση και ηχομόνωση, αλλά είναι βαρύ και υγρό, μπορεί να αλλοιωθεί και να παράξει οσμές.

Μία άλλη μέθοδος ένωσης της κατασκευής είναι η *Tramivex*. Ο αφρός πολουρεθάνης εμβαπτίζεται σε μπάνιο υγρών χημικών, ενώ σε άλλες περιπτώσεις τα κολλητικά μέσα ψεκάζονται απ' ευθείας.

Η διαδικασία "*high calorific transfer medium*" (HCTM) χρησιμοποιεί υπέρθερμο ατμό για την ενεργοποίηση των κολλητικών μέσων. Σε άλλες περιπτώσεις, η ταπετσαρία τοποθετείται κατευθείαν στην οροφή, ώστε να γίνει μέρος της δομής του αυτοκινήτου, ενισχύοντας την ανθεκτικότητα του μεταλλικού μέρους της οροφής στα βαθουλώματα.

Οι μη-υφάνσιμες ταπετσαρίες κερδίζουν διαρκώς έδαφος, έναντι των πλεκτών. Οι μη-υφάνσιμες ταπετσαρίες έχουν χαμηλό κόστος, ευκολότερη διαμόρφωση και παραμένουν στη θέση τους, χωρίς να τραβιούνται. Οι πιο πρόσφατες ταπετσαρίες είναι από πολυεστέρα 3–6 *denier* ανά νήμα. Η πολυεστερική ίνα έχει υψηλότερο σημείο τήξεως από το πολυπροπυλένιο, πράγμα που σημαίνει ότι κατά τη διαμόρφωση με θέρμανση, απαιτείται υψηλότερη θερμοκρασία με λιγότερο χρόνο διαδικασιών. Οι τυπικές μη-υφάνσιμες ταπετσαρίες είναι περίπου 200–220g/m² (για το διακοσμητικό ύφασμα). [1,2,5]

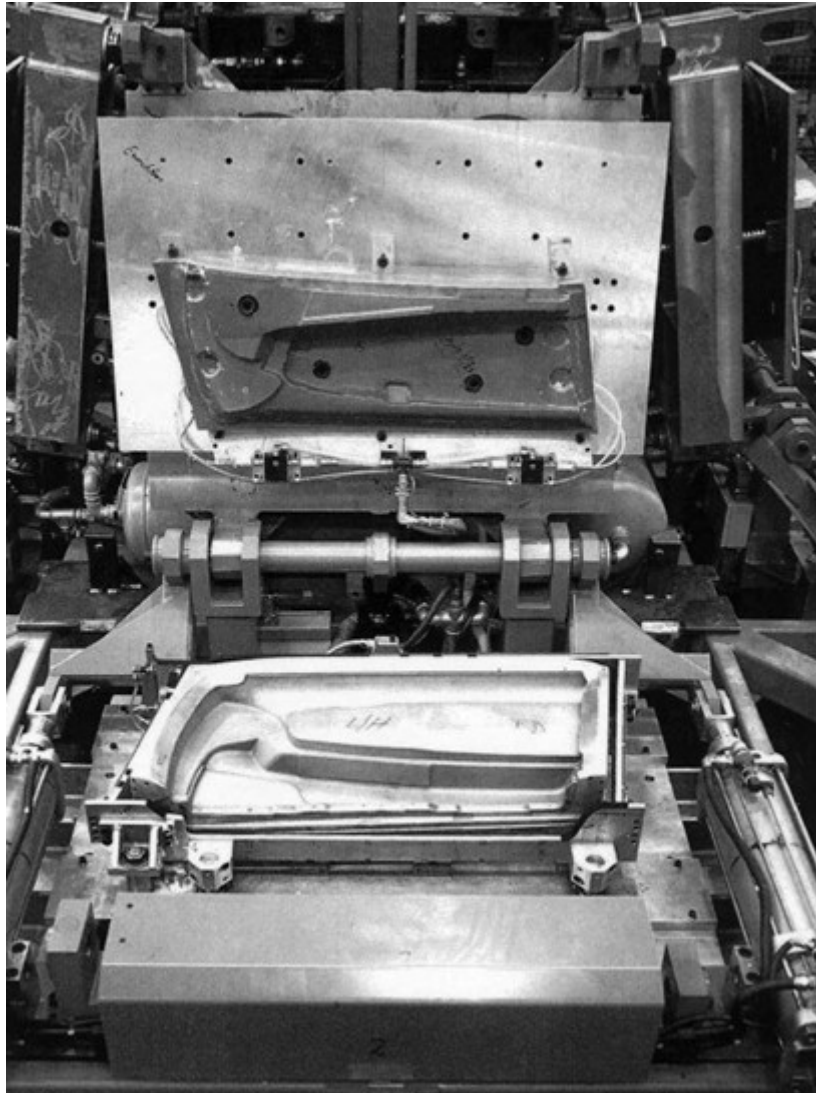


Εικόνα 2.8.: Οι στρώσεις υλικών στην ταπετσαρία (από πάνω προς τα κάτω):μη-υφάνσιμο ύφασμα ως πλαίσιο, κολλητικό φιλμ, ίνες γυαλιού, κεντρικός πυρήνας, κολλητικό φιλμ, ίνες γυαλιού, αφρός πολουρεθάνης, διακοσμητικό ύφασμα.

2.5. Ταπετσαρίες πόρτας

Τα υφάσματα που χρησιμοποιούνται για τις ταπετσαρίες στις πόρτες είναι τα ίδια με αυτά που χρησιμοποιούνται στα καθίσματα. Το ύφασμα και ο αφρός πολουρεθάνης χρησιμοποιείται κατά κανόνα με ένα φύλλο ή φιλμ πολυολεφίνης, πολουρεθάνης, PVC, ή PVC/ABS για να προκύψει ένα εφέ με δύο τόνους. Επιπλέον, χρησιμοποιείται ξύλο ή δέρμα, φυσικό ή συνθετικό. Αφρός προπυλενίου κλειστού πυρήνα, όπως το Alveo (Sekisui) έχει εμφανιστεί σε νέα ακριβότερα μοντέλα, αντικαθιστώντας τον αφρό πολουρεθάνης, προσφέροντας απαλότερη υφή. Στο κάτω μέρος των ταπετσαριών, υπάρχει συνήθως ένα τμήμα από μη-υφάνσιμο υλικό, συνήθως από πρεσσαριστό πολυεστέρα ή πολυπροπυλένιο και ονομάζεται “kick panel”.

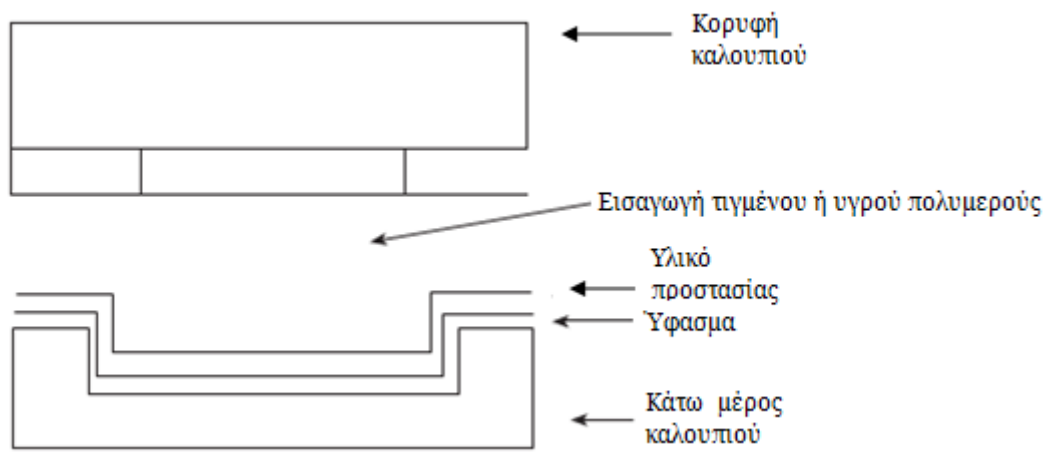
Όπως και η κατασκευή των καθισμάτων, οι ταπετσαρίες πόρτας ήταν μία διαδικασία εντάσεως εργασίας κατά το παρελθόν. Σήμερα, χρησιμοποιείται μία ποικιλία πολυμερών σε διάφορες μεθόδους κατασκευής, μειώνοντας συνεχώς το κόστος μέσω της μείωσης των διαδικασιών που απαιτούνται. Τεχνικές εισαγωγής του πολυμερούς με χαμηλή πίεση στο καλούπι, με ρητίνη πολυπροπυλενίου, μπορεί να παράξει μία ταπετσαρία με μία μόνο διαδικασία. Δεν χρειάζεται πλαστικοποίηση και κόλληση, αλλά μερικές φορές χρησιμοποιούνται υλικά για συγκράτηση, ώστε να αποτρέψουν την λιωμένη ρητίνη να εισχωρήσει στο ύφασμα.



Εικόνα 2.9.: Διαμόρφωση ταπετσαρίας.

Σε μία άλλη τεχνική, ελάσματα από ύφασμα/αφρό πολυουρεθάνης ενώνονται με ένα υλικό που προέρχεται από θραύσματα ξύλου και πολυπροπυλένιο, αλλά απαιτούνται περισσότερες διαδικασίες. Τα υλικά ενώνονται είτε με ψεκασμό κολλητικών μέσων, είτε με συγκόλληση θερμοπλαστικών.

Μερικοί κατασκευαστές χρησιμοποιούν φυσικά υλικά για τη δημιουργία οικολογικών ταπετσαριών. Για παράδειγμα, η *Mercedes* διαμορφώνει φυσικές ίνες σε καλούπι πολυουρεθάνης, και δημιουργείται μία στιβαρή και ελαφριά ταπετσαρία. [1,5]



Εικόνα 2.10.: Το καλούπι στο οποίο τοποθετείται το πολυμερές σε υγρή ή τιγμένη μορφή μέσω σύριγγας. [1]

2.6. Εταζέρες

Είναι κατά κανόνα μη-υφάνσιμες με πρεσσαριστή ραφή, από πολυπροπυλένιο ή πολυεστέρα. Η εισαγωγή υφάσματος με χαμηλή πίεση στο καλούπι, χρησιμοποιείται συνήθως στο πολυπροπυλένιο, για τη δημιουργία ενός αντικειμένου εξ' ολοκλήρου από πολυπροπυλένιο.

Τα υφάσματα που παράγονται με τον παραπάνω τρόπο, κυμαίνονται στα 210 g/m² για επίπεδα σχέδια μέχρι 298 g/m², για περισσότερο καμπυλωτά, όπου απαιτείται περισσότερη πίεση στο καλούπι. Επειδή οι εταζέρες και το ταμπλό είναι τα πιο άμεσα εκτεθειμένα υλικά του εσωτερικού στον ήλιο, οι προδιαγραφές τους σχετικά με την αντοχή στην έκθεση στις ακτίνες UV, στην αποσύνθεση, την αποκόλληση, την αλλοίωση και θερμομόνωση, είναι πολύ υψηλές. Το εξωτερικό ύφασμα της εταζέρας θα πρέπει να έχει καλή αντοχή στην τριβή και όλο το υλικό θα πρέπει να παρέχει ικανοποιητική ηχομόνωση.

Για τη δημιουργία μίας εταζέρας, χρησιμοποιούνται ίνες πολυπροπυλενίου και πολυεστέρα, αλλά η επιλογή ενός υλικού από τα δύο είναι θέμα επιλογής του κατασκευαστή. Μερικοί κατασκευαστές υποστηρίζουν ότι με τον πολυεστέρα επιτυγχάνεται μεγαλύτερη παραγωγή, λόγω της αντοχής του στις υψηλές θερμοκρασίες, που συνεπάγεται λιγότερο χρόνο επεξεργασίας. Άλλοι προτιμούν το πολυπροπυλένιο, επειδή είναι ελαφρύτερο, εύκολα ανακυκλώσιμο και διαμορφώνεται σε χαμηλότερες θερμοκρασίες. [1,5]



Εικόνα 2.11.: Εταζέρα.

2.7. Ταμπλό

Το ταμπλό είναι η θερμότερη περιοχή στο εσωτερικό του αυτοκινήτου και λίγα αυτοκίνητα διαθέτουν υφάσματα πάνω του. Η μορφή του ταμπλό με τις διάφορες καμπύλες και γωνίες και τα όργανα ελέγχου, αποτελεί πρόβλημα για τον τεχνολόγο κλωστοϋφαντουργό. Μονόδρομος για την επικάλυψη του ταμπλό με ύφασμα, είναι η πλεκτική και κυρίως η τρισδιάστατη πλέξη. Το ύφασμα που πρόκειται να χρησιμοποιηθεί, θα πρέπει να πληροί πολύ υψηλές προδιαγραφές, όπως χαμηλή στυλνότητα, απαλή υφή, ευχάριστη όψη, αντοχή στην τριβή, τις ηλιακές ακτίνες και την αποσύνθεση, να μη θαμπώνει. Ένα ύφασμα για το ταμπλό θα έχει περιορισμένη ικανότητα καθαρισμού, και η ικανότητα θερμοδιαμόρφωσής του σε καλούπι αποτελεί το μεγαλύτερο πρόβλημα προς επίλυση. [1,5]



Εικόνα 2.12.: Ταμπλό πλούσια επενδυμένο με κλωστοϋφαντουργικά υλικά.

2.8. Σκιάδια

Στις ΗΠΑ, τα σκιάδια κατασκευάζονται κυρίως από στημονοπλεκτά, ενώ στην Ευρώπη από PVC. Μερικά σκιάδια παράγονται από έγχυση μέσα σε καλούπι, ενώ άλλα δημιουργούνται από μεταλλικά πλαίσια με σταθερό αφρό ή χαρτόνι. Τα σκιάδια είναι κοντά στο παρμπρίζ, και αυτό σημαίνει ότι είναι εκτεθειμένα στις ηλιακές ακτίνες UV, και θα πρέπει οι αντοχές τους στη θερμότητα και το φως να είναι υψηλές. Γίνονται προσπάθειες αντικατάστασης των υπάρχοντων υλικών κατασκευής τους, με μη-υφάνσιμα υφάσματα, ώστε να είναι δυνατή η ανακύκλωσή τους. [1,2]



Εικόνα 2.13.: Σκιάδια.

2.9. Επενδύσεις χώρου αποσκευών

Με την αύξηση των πωλήσεων των χάτσμπακ οχημάτων με τα διαιρούμενα πίσω καθίσματα, ο χώρος του πορτ μπαγκάζ έχει γίνει προέκταση του εσωτερικού, απαιτώντας περισσότερο ποιοτική διακόσμηση. Περίπου 4 m² υφάσματος απαιτούνται για αυτό το σημείο, και πολυεστέρας ή το πολυπροπυλένιο πρεσσαριστής ραφής βρίσκουν εφαρμογή. Συν τοις άλλοις, το πορτ μπαγκάζ χρειάζεται ηχομόνωση και για τον σκοπό αυτό χρησιμοποιούνται κάνναβη, σιζάλ και ανακυκλωμένες ίνες. Οι κύριες απαιτήσεις είναι η εύκολη διαμόρφωση, το χαμηλό κόστος και βάρος. Τα πιο ακριβά αυτοκίνητα διαθέτουν παχύτερη επένδυση και εσωτερικούς θόλους των τροχών, για επιπλέον ηχομόνωση. [1,2]

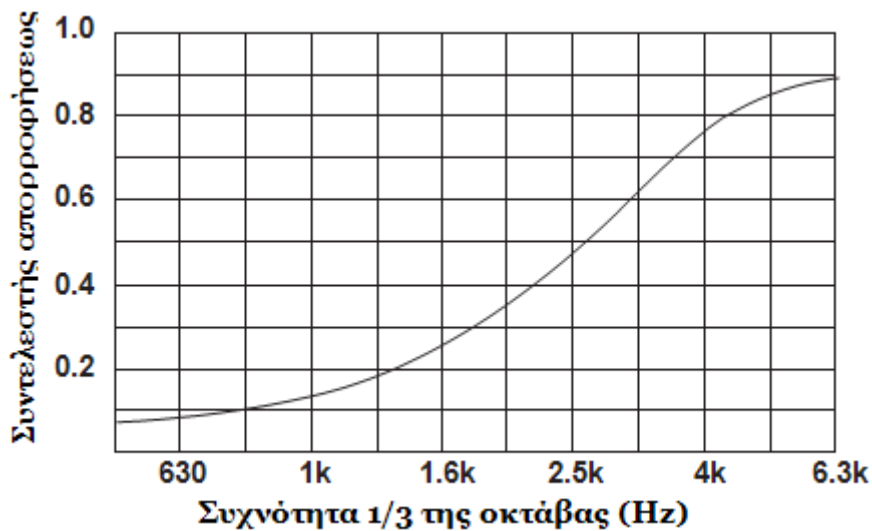
2.10. Νέα υλικά

Η *DuPont* έχει δημιουργήσει το υλικό *Thermolite* από 100% *DuPont Dacron* πολυεστέρα, με σκοπό την περαιτέρω μείωση του θορύβου στον χώρο των επιβατών. Είναι εναλλακτική επιλογή στη χρήση fiberglass ή αφρού πολυπροπυλενίου, λόγω χαμηλότερου βάρους και κόστους, και ευκολότερης ανακύκλωσης. Θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί στην οροφή ή στις πόρτες πολυτελών αυτοκινήτων.

Η *3M* έχει αναπτύξει το ηχομονωτικό *Thinsulate*, το οποίο καταλαμβάνει ελάχιστο χώρο, και είναι ιδιαίτερα ελαφρύ.

Ανακυκλωμένος μη-υφάνσιμος πολυεστέρας προερχόμενος από μπουκάλια, χρησιμοποιείται για την κατασκευή ταμπλό ιαπωνικών αυτοκινήτων μαζικής παραγωγής.

Πολύ πρόσφατα, οι εταιρείες *Visteon* και *Kafus* ανακοίνωσαν ότι πρόκειται να παράξουν υλικά για τα ταμπλό από συνδυασμό κενάφ και άλλων φυσικών ινών. [1,5]



Εικόνα 2.14.: Οι ηχομονωτικές ιδιότητες του υλικού Thinsulate της 3M, σύμφωνα με το ASTM E1050. Οι επιδόσεις του είναι αρκετά καλές, ειδικά στις υψηλές συχνότητες.

Στο εσωτερικό ενός αυτοκινήτου υπάρχουν και άλλα κλωστοϋφαντουργικά υλικά για βοηθητικούς σκοπούς, όπως δίχτυα στις πλάτες των πίσω καθισμάτων ή ζώνες στον χώρο αποσκευών, με σκοπό την αποθήκευση αντικειμένων. Επιπλέον, πλεκτά υφάσματα χρησιμοποιούνται στη λαβή του χειρόφρενου και στον επιλογέα των ταχυτήτων. Σε υπερπολυτελή οχήματα περιλαμβάνονται κουρτίνες για τους πίσω επιβάτες. Επομένως, ανάλογα με τον σκοπό χρήσεως κάθε οχήματος, βρίσκουν εφαρμογή τα κατάλληλα συμπληρωματικά κλωστοϋφαντουργικά προϊόντα. [1,2,5]

3.1. Ζώνες ασφαλείας

Όλα τα αυτοκίνητα σήμερα είναι εξοπλισμένα με ζώνες ασφαλείας για κάθε επιβάτη, διαγώνιες στον κορμό του σώματος και κάθετες ως προς το υπογάστριο. Κάθε ζώνη αποτελείται από 250g υφαντού υφάσματος. Το στενό ύφασμα της ζώνης είναι μία τέλα ή σατέν πολλαπλών στρώσεων, χρησιμοποιώντας συνήθως 320 στήλες στα 1100 *dtex* ή 260 στήλες στα 1670 *dtex*, με πολυεστερικές ίνες υψηλής αντοχής. Η δομή αυτή επιλέγεται επειδή επιτρέπει τη δημιουργία ενός υλικού με υψηλή αντοχή στην τριβή και τον εφελκυσμό και ταυτόχρονα καταλαμβάνει τον ελάχιστο δυνατό χώρο. Οι ζώνες θα πρέπει να είναι όσο το δυνατόν πιο απαλές και ευλύγιστες κατά μήκος, ενώ κατά πλάτος θα πρέπει να είναι άκαμπτες, ώστε να εισέρχονται και εξέρχονται ομαλά, μέσα από τις υποδοχές τους. Η επιφάνειά τους θα πρέπει να είναι ανθεκτική στα γδαρσίματα και στην ηλιακή ακτινοβολία, καθ' όλη τη διάρκεια ζωής του αυτοκινήτου. Κατά το παρελθόν μερικές ζώνες κατασκευάζονταν από νάιλον, σήμερα όμως όλες είναι πολυεστερικές, λόγω της μεγαλύτερης ανοχής του στην ηλιακή ακτινοβολία.

Χρησιμοποιούνται νήματα βαμμένα κατά τη κλωστοποίηση, αλλά παράγονται και διαφορετικά χρώματα με βαφή σε μάζα. Οι βαφές αυτές θα πρέπει να έχουν άριστη αντοχή στο φως, υψηλό υγρό αποχρωματισμό και αντοχή στον ιδρώτα. Το ύφασμα που βγαίνει από τον αργαλειό, έχει πλάτος 5 *cm*, ζυγίζει περίπου 50g ανά μέτρο, αλλά κατά το φινίρισμα παρουσιάζεται συρρίκνωση κατά μήκος, με σκοπό την αύξηση των ιδιοτήτων απορρόφησης ενέργειας. Ως αποτέλεσμα, το βάρος του φινιρισμένου υφάσματος είναι 60g ανά μέτρο. Με το φινίρισμα αυτό επιτυγχάνεται η απορρόφηση ενός μέρους των δυνάμεων απότομης επιβράδυνσης που εφαρμόζονται στο ανθρώπινο σώμα σε περίπτωση σύγκρουσης του οχήματος. Μερικές ζώνες διαθέτουν επιπλέον φινιριστικά υλικά που στοχεύουν στην καθαριότητα, την αντοχή, την εύκολη κίνηση της ζώνης στους υποδοχείς και σε αντιστατικές ιδιότητες.

Συνολικά, 14 μέτρα υφάσματος ζώνης με βάρος 800g χρησιμοποιείται σε κάθε αυτοκίνητο, το οποίο αντιστοιχεί σε 32.000 τόνους τον χρόνο. Η ανακύκλωση των ζωνών θεωρούνταν εύκολη υπόθεση λόγω της ομοιόμορφης κατασκευής τους και της ευκολίας αποσυναρμολόγησης, όμως υλικοτεχνικά προβλήματα των κατασκευαστών τους, οδήγησαν στην εγκατάλειψη αυτής της επεξεργασίας. Οι ζώνες είναι **μαύρες** στην Ευρώπη, και **ανοιχτό γκρι** στις ΗΠΑ και την Ιαπωνία, αλλά το χρώμα τους αρχίζει να εξαρτάται από αυτό του εσωτερικού.

Ένα μεγάλο μέρος έρευνας έχει πραγματοποιηθεί για την ανάπτυξη συστημάτων συγκράτησης μικρών παιδιών (CRS) σε περίπτωση σύγκρουσης, κυρίως στις ΗΠΑ. Η έρευνα αυτή περιλαμβάνει και τον σχεδιασμό του παιδικού καθίσματος, πλενόμενο ύφασμα του καθίσματος, την άνεση του καθίσματος και την ευκολία χρήσης. Ένα προηγμένο υλικό ζωνών, το *Securus* (της *Allied Signal*) στοχεύει στην περαιτέρω μείωση των απότομων επιβραδύνσεων που εφαρμόζονται στο σώμα. Έχουν αναπτυχθεί ζώνες που συνδυάζονται με αερόσακο, ο οποίος ενεργοποιείται πάνω στη ζώνη, μακριά από το ανθρώπινο σώμα. [1]



Εικόνα 3.1.: Στα αριστερά βρίσκεται μία συμβατική ζώνη και στα δεξιά, μία ζώνη με ενσωματωμένο αερόσακο.

3.2. Αερόσακοι και σχετικά υλικά

Οι αερόσακοι ενεργοποιούνται με μία συσκευή η οποία τους στέλνει το ερέθισμα (σε περίπτωση σύγκρουσης από τα 35 Km/h και πάνω), και ενεργοποιεί εκρηκτικά χημικά τα οποία και φουσκώνουν στιγμιαία τον αερόσακο. Ο αερόσακος λειτουργεί ως μαξιλάρι και συγκρατεί τον επιβάτη, χωρίς αυτός να χτυπήσει σε κάποιο σκληρότερο αντικείμενο. Φουσκώνει και ξεφουσκώνει σε ένα κλάσμα του δευτερολέπτου. Το υλικό από το οποίο κατασκευάζεται ο σάκος, θα πρέπει να αντέχει τη δύναμη που παράγεται από τα υπέρθερμα προωθητικά χημικά και κυρίως τα υπέρθερμα αυτά χημικά δεν θα πρέπει να διεισδύουν στην επιφάνεια του υφάσματος και να φτάνουν στον άνθρωπο. Ο πολυεστέρας δεν χρησιμοποιείται για τους αερόσακους επειδή δεν διαθέτει τις κατάλληλες θερμικές ιδιότητες. Σε σύγκριση με το nylon 66, χρειάζεται περίπου 40% λιγότερη θερμότητα για να λιώσει ο πολυεστέρας και επομένως θα επέτρεπε την εισχώρηση των επικίνδυνων αερίων.

Οι πρώτοι αερόσακοι κατασκευάζονταν από nylon 66, επικαλυμμένο με γόμα νεοπρενίου (της *DuPont*) όμως η ανάγκη μείωσης βάρους και πάχους, για να χωρούν σε μικρές θέσεις του ταμπλό, οδήγησαν στην επικάλυψη με σιλικόνη. Έχουν γίνει μεγάλες προσπάθειες για να βελτιωθεί ο τρόπος ενεργοποίησης, το σχέδιό του αερόσακου καθώς και στη βελτίωση της παραγωγικότητας κατά την κατασκευή του. Για τη μείωση του κόστους και του βάρους, έχουν εμφανιστεί υφάσματα χωρίς επένδυση που μπορούν μέσω της δομής τους, να ελέγχουν τη αεροδιαπερατότητα και προβλέπεται να επικρατήσει η εφαρμογή τους στο μέλλον. Υπάρχουν πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα και στους επικαλυμμένους και στους μη επικαλυμμένους αερόσακους. Τα επενδυμένα υφάσματα δεν ξεφτίζουν, είναι ευκολότερη η κοπή και ραφή τους, και διαχειρίζονται καλύτερα τον αέρα. Τα μη επενδυμένα υφάσματα είναι ελαφρύτερα, απαλότερα, λιγότερο ογκώδη και πιο ανακυκλώσιμα. Τα μεγέθη των αερόσακων διαφέρουν ανάλογα με το αυτοκίνητο και αν προορίζονται για τον οδηγό ή τους επιβάτες. Στην Ευρώπη, οι αερόσακοι του οδηγού έχουν χωρητικότητα 40 έως 65 λίτρα, και των επιβατών είναι ελαφρώς μεγαλύτεροι, 60 έως 100 λίτρα αερίου. Στις ΗΠΑ, οι αερόσακοι είναι γενικά μεγαλύτεροι, επειδή στην Ευρώπη οι αερόσακοι έχουν σχεδιαστεί για σύγκρουση σε

συνθήκες εντός πόλης, με τον οδηγό να φοράει τη ζώνη. Ενώ στις ΗΠΑ, οι οδηγοί σπάνια φορούν ζώνες και στηρίζονται περισσότερο στον αερόσακο για την προστασία τους.

Οι αερόσακοι είναι υφαντοί, από συνδυασμό πολλαπλών νημάτων nylon 66 υψηλής αντοχής και κυμαίνονται από 210 έως 840 *dtex*, με τα 470 *dtex* να είναι το πιο σύνηθες για την Ευρώπη και την Ιαπωνία. Το ύφασμα ζυγίζει χωρίς επένδυση περίπου 170 έως 220 g/m². Ένα μικρό μέρος από nylon 6 χρησιμοποιείται στον αερόσακο για τη δημιουργία απαλής επιφάνειας, τη μείωση της τριβής με το σώμα, και το καλύτερο πακετάρισμα του. Η εταιρεία *Autoliv* έχει δημιουργήσει το “*one piece weaving*”, όπου ο αερόσακος κατασκευάζεται απ’ ευθείας στην υφαντική μηχανή. Το ύφασμα του αερόσακου δεν βάφεται, αλλά χρειάζεται σταθεροποίηση και καθάρισμα μέσω θερμότητας, για την απομάκρυνση ακαθαρσιών που μπορούν να δημιουργήσουν προβλήματα. Το ύφασμά του θα πρέπει να είναι ανθεκτικό, με υψηλή αντοχή στο σκίσιμο, να μην παρουσιάζει καθόλου γλίστρημα στις ραφές και να επιτρέπει την εύκολη διαχείριση του αερίου. Θα πρέπει να μπορεί να παραμείνει αποθηκευμένος στη θέση του για πάνω από 10 χρόνια, χωρίς αλλοιώσεις και στην περίπτωση επικαλυμμένου αερόσακου, δε θα πρέπει να κολλάει ή να μπλοκάρει.

Επιπλέον, οι κατασκευαστές αναπτύσσουν αερόσακους και για το εξωτερικό του αυτοκινήτου, οι οποίοι θα παρέχουν ασφάλεια στους πεζούς. [1]



Εικόνα 3.2.: Οι αερόσακοι σε ένα σύγχρονο αυτοκίνητο σε κατάσταση ενεργοποίησης



Εικόνα 3.3.: Οι αερόσακοι πεζών.

3.3. Μοκέτες

Κατά το παρελθόν, οι μοκέτες αποτελούσαν ένα είδος πολυτελείας, σήμερα όμως είναι αναπόσπαστο κομμάτι του εσωτερικού, όχι μόνο για λόγους αισθητικής, αλλά κυρίως για ηχομόνωση και απορρόφηση κραδασμών. Κάθε αυτοκίνητο διαθέτει περίπου 3.5 με 4.5m² μοκέτας στο εσωτερικό του, ενωμένη με πρεσσαριστή ραφή. Στη δυτική Ευρώπη, περίπου το ένα τρίτο των μοκετών προέρχεται από διογκωμένες ίνες nylon. Τα υπόλοιπα δύο τρίτα, κατασκευάζονται από πολυεστέρα ή πολυπροπυλένιο. Στην Ιαπωνία, το υλικό που χρησιμοποιείται περισσότερο είναι το BCF nylon, με το πολυπροπυλένιο να χρησιμοποιείται ελάχιστα. Και στις ΗΠΑ το κύριο υλικό είναι το BCF nylon.

Η χαμηλή ελαστικότητα του πολυεστέρα στην συμπίεση, δεν του επιτρέπει την εφαρμογή του στις μοκέτες. Μία όλο και αυξανόμενη τάση τον τελευταίο καιρό, είναι η δημιουργία ελαφρότερων μοκετών, χρησιμοποιώντας μικρότερο *gauge* (ζοζ) στο νήμα. Οι μοκέτες με πέλος είναι ανθεκτικότερες στο νερό και το σκίσιμο, ενώ αυτές με πρεσσαριστή ραφή έχουν ευκολότερη διαμόρφωση. Επιπλέον, οι μοκέτες πρεσσαριστής ραφής δεν παρουσιάζουν την τάση του τραβήγματος, σε αντίθεση με τις αντίστοιχες με πέλος.

Η διαδικασία κατασκευής μοκετών με πέλος είναι μία σχετικά νέα μέθοδος, κατά πολύ ταχύτερη από την υφαντική. Τα πέλη μπορούν να κοπούν, ή να παραμείνουν ως μία δομή θηλιών. Στην πλειοψηφία των περιπτώσεων, επιλέγεται η κοπή του πέλους, η παραμονή τους χρησιμοποιείται μόνο για την δημιουργία ειδικών εφέ. Το πιο σύνηθες gauge για την δημιουργία του πέλους είναι οι 0.1 ίντσες. Η πρεσσαριστή ραφή των μοκετών είναι μία ακόμα νεότερη μέθοδος, η οποία είναι ακόμα ταχύτερη και οικονομική. Η πρεσσαριστή ραφή έχει αναπτυχθεί σε πολύ μεγάλο βαθμό τα τελευταία χρόνια, και τα υφάσματα της μπορούν να συγκριθούν ποιοτικά με τα αντίστοιχα της δημιουργίας πέλους. Οι μοκέτες με πέλος αποτελούν τον βασικό εξοπλισμό των ακριβότερων οχημάτων, όπως η *Audi*, *BMW*, *Mercedes*. Η δημιουργία του πέλους διεξάγεται πάνω σε πολυεστερικό μη υφάνσιμο ύφασμα 110-120g/m² και ονομάζεται βασική στήριξη. Οι εταιρίες AKZO και

Freudenberg έχουν αναπτύξει ειδικά υφάσματα το σκοπό αυτό, και προσφέρουν περαιτέρω διευκόλυνση στη διαμόρφωση του υλικού, στη μορφή του εσωτερικού του αυτοκινήτου. Πρόσφατα, το βάρος των υφασμάτων αυτών μειώθηκε, με χρήση λεπτότερων ινών, και με ταυτόχρονη αύξηση της επεκτασιμότητας του υφάσματος, για καλύτερη διείσδυση στο καλούπι. Τα αμερικάνικα οχήματα συνήθως έχουν λεπτότερες μοκέτες. Οι μοκέτες με πέλος και πρεσσαριστής ραφής, χρειάζονται 70 με 100g/m² συνδετικού υφάσματος στο πίσω μέρος, συνήθως από SBR (στυρένιο, βουταδιένιο, καουτσούκ) ή ακρυλικό λατέξ, προκειμένου να σταθεροποιεί τις ίνες. Μία ακόμη στρώση κατάλληλου υλικού προστίθεται και στις δύο μοκέτες, ώστε να αποκτήσουν τις κατάλληλες ιδιότητες θερμοδιαμόρφωσης. Αυτό είναι σημαντικό για την αποδοτικότητα της διεργασίας και τη δημιουργία μίας κατάλληλης μοκέτας, η οποία θα απορροφά το θόρυβο και τους κραδασμούς. Σκόνη πολυαιθυλενίου 250-600g/m² χρησιμοποιείται και στους δύο τύπους μοκετών, μέσω διασκόρπισης ή υπέρυθρης ακτινοβολίας. Οι κατάλληλες θερμικές ιδιότητες είναι καθοριστικής σημασίας, επειδή κάτω από τους 90°C δε θα πρέπει να μαλακώνει το υλικό, αλλά θα πρέπει να μαλακώνει σταδιακά στην περιοχή 110-140°C, η οποία και αποτελεί τη θερμοκρασία διαμορφώσεως στο καλούπι. Μία εναλλακτική στη χρήση πολυαιθυλενίου, κυρίως στις μοκέτες με αίσθηση βελόνας, είναι η προσθήκη θερμοδιαμορφωμένων ινών, οι οποίες ράβονται στο πίσω μέρος των μοκετών πρεσσαριστής ραφής. Αυτές οι θερμοδιαμορφωμένες ίνες, πρέπει να διαθέτουν τις θερμικές ιδιότητες που προαναφέρθηκαν. Σε εργοστάσια που διαθέτουν παλαιότερες μεθόδους, η στρώση με τις θερμοδιαμορφωμένες ίνες, αντικαθίσταται από ένα βαρύτερο στρώμα SBR γεμισμένο με κιμωλία ή θειικό βάριο.

Όλα τα υλικά μοκετών θα πρέπει να επιλέγονται για την διαμόρφωσή τους, την καλή ένωση με την ίνα και τα υπόλοιπα υλικά, για αυξημένη σταθερότητα στη θερμότητα, ώστε να αντέξει στα επόμενα στάδια επεξεργασίας του εργοστασίου και έπειτα καθ' όλη τη διάρκεια ζωής του αυτοκινήτου. Μετά την εφαρμογή του θερμοδιαμορφωμένου στρώματος στη μοκέτα, ακολουθεί η θερμοδιαμόρφωσή της στο σχήμα του εσωτερικού του οχήματος στο οποίο πρόκειται να προσαρμοστεί

Τα περισσότερα αυτοκίνητα διαθέτουν στις μοκέτες τους στρώση από θειικό βάριο μαζί με το πολυμερές EVA/EPDM (αιθυλένιο οξικού βινυλίου/αιθυλενίου-προπυλενίου-διενίου μονομερές ελαστικό), βάρους 2000-7000g/m², και προστίθεται στη θερμοδιαμορφωμένη στρώση, πριν γίνει η θερμοδιαμόρφωση. Η προσθήκη της βαριάς στρώσης μαζί με την ευλύγιστη, συμβάλλει στην ηχομόνωση. Τα ακριβότερα οχήματα διαθέτουν μία ακόμα στρώση ηχομόνωσης/απορρόφησης κραδασμών, ανάμεσα στο πάτωμα και τη μοκέτα.



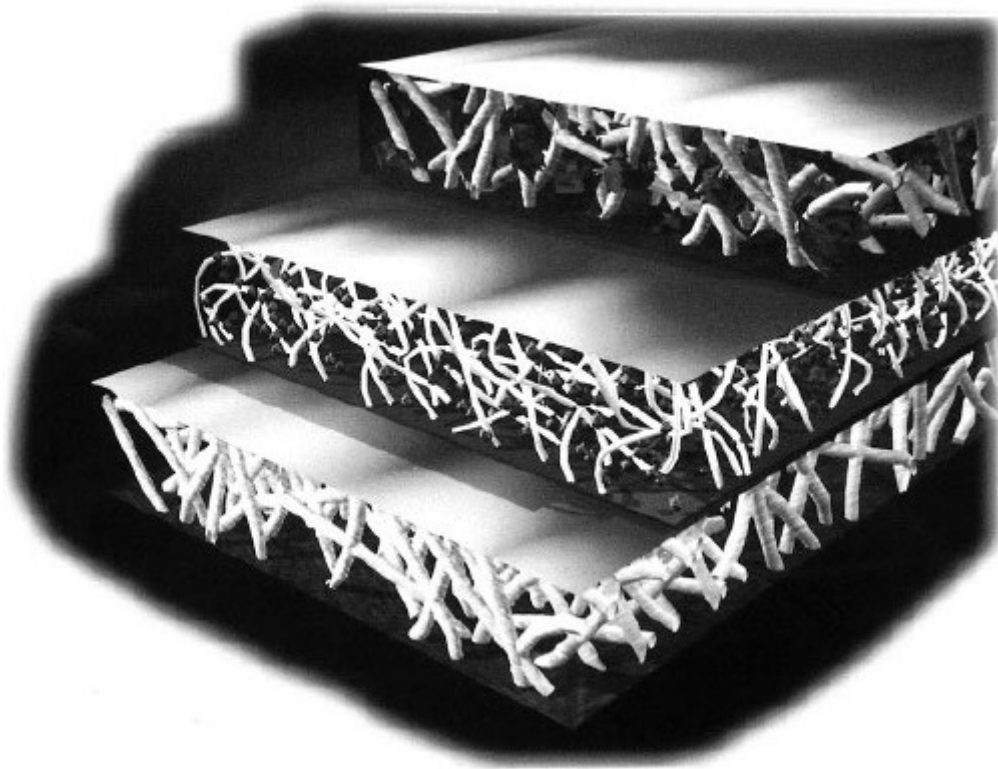
*2007-08 Nissan Altima 4 Door Carpet
807 Dark Gray*

Εικόνα 3.4.: Η μοκέτα οικογενειακού αυτοκινήτου.

3.4. Διάφορα φίλτρα

Υπάρχουν εκατοντάδες διαφορετικά είδη φίλτρων που χρησιμοποιούνται από τους κατασκευαστές αυτοκινήτων, εκ των οποίων περίπου τα μισά, ενσωματώνουν κλωστοϋφαντουργικά υλικά. Για παράδειγμα, το φίλτρο εισαγωγής αέρα, σχεδόν σε κάθε όχημα περιέχει μη-υφάνσιμο ύφασμα για το φιλτράρισμα του εισερχόμενου αέρα προς τον κινητήρα.

Ένα πολύ κερδοφόρο πεδίο για την κλωστοϋφαντουργία είναι και τα φίλτρα καμπίνας, τα οποία τείνουν να γίνουν αποκλειστικά κλωστοϋφαντουργικά. Τα φίλτρα καμπίνας επιτελούν την εξής διαδικασία: Φιλτράρουν μηχανικά τα στερεά σωματίδια μέσω της πορώδους τους επιφάνειας από μη-υφάνσιμο υλικό, μεταδίδουν ηλεκτροστατικά φορτία στην ίνα, η οποία δρα απορροφώντας τα μικροσωματίδια με ηλεκτροστατικό τρόπο, και, η χρήση του ενεργού άνθρακα που απορροφά τα καυσαέρια και εξαφανίζει τις οσμές. Ο ενεργός άνθρακας αποτελείται από μικροσκοπικά σωματίδια, καθένα από τα οποία έχει πορώδη δομή, η οποία και παρέχει άφθονο χώρο για την κατακράτηση των ρύπων. Για τη μεγιστοποίηση του φιλτραρίσματος, τοποθετούνται στο φίλτρο 200g κόκκων ενεργού άνθρακα, οι οποίοι προσφέρουν θεωρητικά 200.000m² επιφάνειας απορρόφησης καυσαερίων.



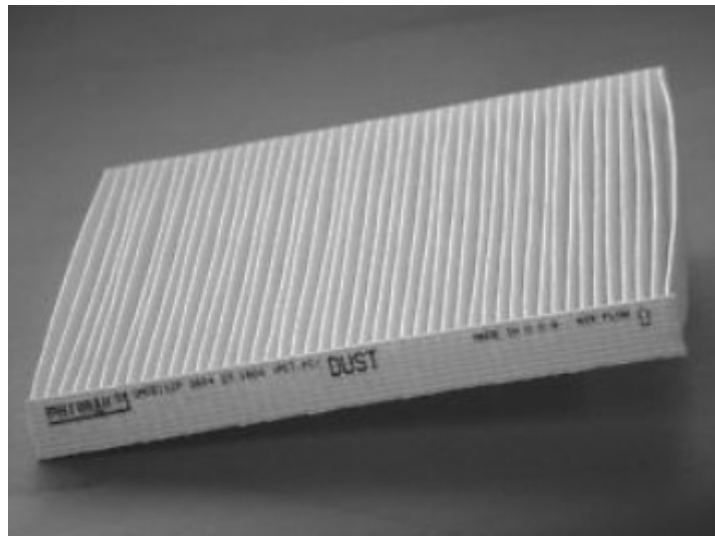
Εικόνα 3.5.: Υλικό μη-υφάνσιμου φίλτρου καμπίνας. Η ροή του αέρα είναι από πάνω προς τα κάτω: στο πάνω φίλτρο(προ- φίλτρο), το μεσαίο φίλτρο μικροϊνών, και το τελικό φίλτρο. [1]

Τα πιο πρόσφατα φίλτρα ενσωματώνουν το μηχανικό φιλτράρισμα μέσω ηλεκτροστατικά φορτισμένου μη-υφάνσιμου πολυπροπυλενίου, μαζί με τον ενεργό άνθρακα. Το ύφασμα του φίλτρου είναι διατεταγμένο σε μορφή πλέτας, εξασφαλίζοντας μέγιστη επιφάνεια με την ελάχιστη αντίσταση στη ροή του αέρα. Η απορρόφηση και η κατακράτηση οσμών που επιτυγχάνει το φίλτρο για μία ορισμένη ποσότητα αέρα, συνιστά την απόδοσή του. Το μη-υφάνσιμο ύφασμα του φίλτρου, θα πρέπει να είναι ανθεκτικό όταν βραχεί, να είναι άοσμο, και ανθεκτικό στους μικροοργανισμούς και τις υψηλές θερμοκρασίες. Η εταιρεία *Allied Signal* δημιούργησε ένα φίλτρο ικανό να κατακρατά ταυτόχρονα σωματίδια και οσμές, χρησιμοποιώντας ένα σύστημα που βασίζεται σε μικροϊνες και ένα ειδικό υγρό απορροφητικό

Το φίλτρο καμπίνας δε θα πρέπει επηρεάζει την πίεση αέρα που παράγεται από τον ανεμιστήρα, και θα πρέπει να διατηρεί σταθερή την απόδοσή του για

μεγάλο χρονικό διάστημα . Η διάρκεια ζωής του εξαρτάται από τη μόλυνση του αέρα που φιλτράρει, συνήθως διαρκεί για 15.000 έως 40.000Km.

Οι πιο γνωστοί κατασκευαστές φίλτρων καμπίνας είναι η *Freudenburg* με το φίλτρο *MicronAir* από πολυεστέρα, και η *3M* με το *Filtrete* από πολυπροπυλένιο. Σύμφωνα με την *3M*, το φίλτρο της από λεπτές ίνες με τη λεπτή και ορθογώνια δομή του, προσφέρει περισσότερο στατικό ηλεκτρισμό από τα συμβατικά φίλτρα.



Εικόνα 3.6: Φίλτρα καμπίνας MicronAir, κατακράτησης σωματιδίων.

3.5. Υφάσματα για το καπό

Τα υφάσματα αυτά κατασκευάζονται από στρώσεις υλικών και αποσκοπούν στην μείωση του θορύβου που παράγεται από τον κινητήρα του οχήματος. Τα κύρια υλικά είναι φαινολική ρητίνη, ανακυκλωμένα υφάσματα και fiberglass (το οποίο καλύπτει και τις δύο πλευρές του μη-υφάνσιμου υφάσματος). Η πλευρά του υλικού που βρίσκεται προς τον κινητήρα, πρέπει να είναι ανθεκτική στα λάδια, τα καύσιμα, τα υγρά τιμονιού και τα υγρά φρένων. Αυτό επιτυγχάνεται με φινίρισμα φθοράνθρακα στο ύφασμα. Για την παροχή ηχομόνωσης χρησιμοποιείται μη-υφάνσιμος πολυεστέρας και πολυπροπυλένιο. Τα κολλητικά μέσα των στρώσεων θα πρέπει να αντέχουν στα υγρά, στις υψηλές θερμοκρασίες και να διαρκέσουν όσο το αυτοκίνητο. Μερικές φορές, χρησιμοποιούνται αφροί πολυουρεθάνης αντί για ανακυκλωμένα υλικά, για την ελαχιστοποίηση του βάρους. Στα πιο πρόσφατα αυτοκίνητα, τα υφάσματα κάτω από το καπό φτιάχνονται εξ' ολοκλήρου από πολυεστέρα ή πολυπροπυλένιο, για να διευκολυνθεί η ανακύκλωση και να αποφευχθεί η χρήση fiberglass, το οποίο είναι ερεθιστικό για το δέρμα. Χρησιμοποιούνται και άλλα υλικά, όπως το *Lutrador* (της *Freudenburg*) τα οποία είναι εύκολα ως προς τη διαμόρφωσή τους.



Εικόνα 3.7.: Ύφασμα για την απορρόφηση των θορύβων του κινητήρα κάτω από το καπό.

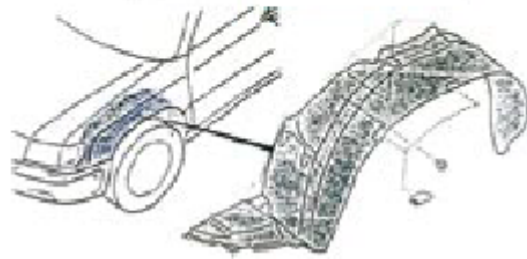
3.6.: Θόλοι των τροχών

Τα εξωτερικά αυτά εξαρτήματα αποτελούν μία σχετικά νέα εφαρμογή για την κλωστοϋφαντουργία και γίνονται όλο και σημαντικότερα για την ηχομόνωση και την οδική ασφάλεια. Για την κατασκευή τους χρησιμοποιείται πολυεστέρας και πολυπροπυλένιο ή πολυαιθυλένιο πρεσσαριστής ραφής, επικαλυμμένο με ειδικό *SBR* λατέξ Αντικαθιστούν το PVC και το EPDM , τα οποία είναι πιο άκαμπτα, σκληρότερα, βαρύτερα, και λιγότερο ηχομονωτικά, σε σχέση με τους κλωστοϋφαντουργικούς αντικαταστάτες τους. Τα κλωστοϋφαντουργικά είναι αποδοτικότερα εξ' αιτίας της πορώδους δομής τους, η οποία διασκορπάζει το νερό σε μικρότερες σταγόνες, βοηθώντας στη μείωση του θορύβου. Εξοικονομούνται 3*Kg* από ένα σετ κλωστοϋφαντουργικών θόλων, σε σχέση με τους αντίστοιχους πλαστικούς. Χρησιμοποιούνται θόλοι και στο εσωτερικό του οχήματος, για περαιτέρω μείωση του θορύβου. [1]



Εικόνα 3.8.: Εξωτερικός θόλος τροχών.

ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ	ΧΡΗΣΕΙΣ
1. Λευκό έως άχρωμο.	Μαλακό PE: Εύκαμπτοι σωλήνες, φιάλες, φύλλα.
2. Πυκνότητα: 920 kg/m ³ .	Σκληρό PE:
3. Ανθεκτικό σε οξεία, βάσεις, διαλύτες.	Δοχεία, δεξαμενές, σωλήνες σκληροί, καλύμματα μπαταρίας, λασπωτήρες.
4. Κατάλληλο για συσκευασία τροφίμων.	
5. Χαμηλού κόστους.	



Εικόνα 3.9.: Ιδιότητες και χρήσεις για το πολυαιθυλένιο (PE). [3]

3.7. Υλικά οροφής κάμπριο αυτοκινήτων

Μία ποικιλία επικαλυμμένων υφασμάτων έχουν χρησιμοποιηθεί τον σκοπό αυτό, όπως γομοποιημένο ύφασμα βαμβακιού ή επικαλυμμένο με PVC βαμβάκι, Nylon και πολυεστέρας. Το PVC χρησιμοποιείται ακόμα σε αυτοκίνητα μαζικής παραγωγής, αλλά στα ακριβότερα χρησιμοποιείται ύφασμα τριών στρώσεων με ακρυλικές ίνες βαμμένες στο νήμα, στο εξωτερικό μέρος. Το εξωτερικό μέρος θα πρέπει να είναι πολύ ανθεκτικό, ώστε να αντέχει στην ηλιακή ακτινοβολία, το κρύο, τη βρωμιά και τα καυσαέρια. Επιπλέον, θα πρέπει να διατηρεί σταθερές τις διαστάσεις του κάτω από οποιεσδήποτε συνθήκες και να έχει άριστη αντοχή στο σκίσιμο. Η αντοχή στις βρωμιές επιτυγχάνεται με την προσθήκη φθοράνθρακα. Η εμφάνιση της οροφής θα πρέπει να ακολουθεί την αισθητική του οχήματος και να μην “ξενίζει” οπτικά.

Το βαμβάκι για αυτή την εφαρμογή κρίνεται ανεπαρκές, επειδή δεν μπορεί να παρέχει προστασία από τα καιρικά φαινόμενα και τους μικρο-οργανισμούς. Για την μέση περιοχή στην επιφάνεια του τριπλού υφάσματος της οροφής, χρησιμοποιείται γόμα και για την εσωτερική, χρησιμοποιείται πολυεστέρας με ύφανση τέλα. Το υλικό *Dolan65* χρησιμοποιεί ακρυλικές ίνες και στο στημόνι και στο υφάδι του εξωτερικού υφάσματος. Κατά το παρελθόν, χρησιμοποιούνταν ακρυλικό στο υφάδι και πολυεστέρας στο στημόνι, με αποτέλεσμα την υδρόλυση του πολυεστέρα σε ημι-τροπικές περιοχές του πλανήτη. Οι πρόσφατες οροφές κατασκευάζονται αποκλειστικά από ακρυλικό βαμμένο στην ίνα, επειδή επιτυγχάνει και στα πλέον απαιτητικά ποιοτικά τεστ [1]



Εικόνα 3.10.: Υφασμάτινη οροφή.

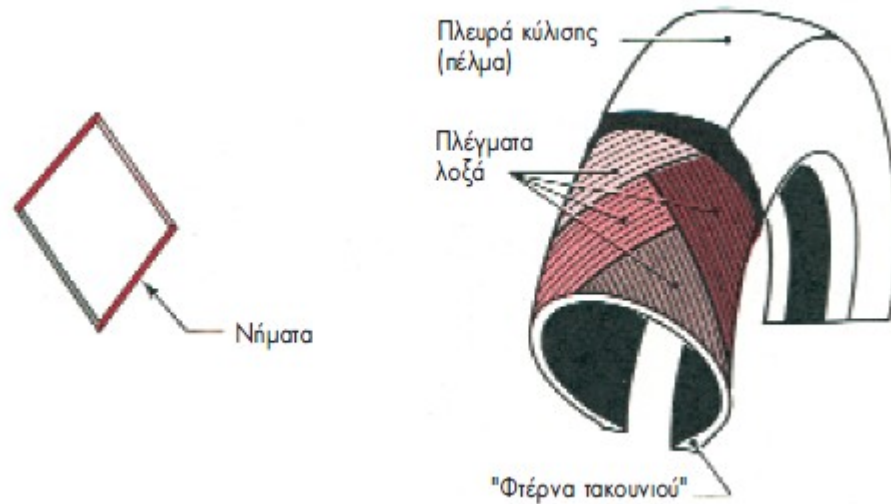
3.8. Ελαστικά των τροχών

Τα ελαστικά, από τότε που επινοήθηκαν κατασκευάζονται από βουλκανισμένο φυσικό ελαστικό με προσμίξεις ενεργού άνθρακα και οξειδίων του ψευδαργύρου και ενισχύονται με σειρές από στρώματα νημάτων (τα λεγόμενα λινά). Τα νήματα αυτά, κατά τα πρώτα χρόνια ήταν από λινό, ύστερα όμως χρησιμοποιήθηκε βαμβάκι, γαυον, nylon, υαλοβάμβακας, πολυεστέρας ή χαλυβδοελάσματα. Τα υλικά αυτά σχηματίζουν τον σκελετό του ελαστικού για τη στερέωση του πάνω στη ζάντα.

Για την πλήρωση του ελαστικού με αέρα χρησιμοποιείται ο ελαστικός αεροθάλαμος, που σήμερα τείνει να καταργηθεί και έχει αντικατασταθεί από το ελαστικό χωρίς αεροθάλαμο (tubeless). Η τελική μορφή του ελαστικού προκύπτει με βουλκανισμό, δηλαδή θέρμανση υπό πίεση του σκελετού που συγκροτείται από στρώματα νημάτων εμποτισμένων με φυσικό ή συνθετικό ελαστικό, μαζί με το ελαστικό του πέλματος και των πλευρών του, μέσα σε ειδικά χαλύβδινα καλούπια.

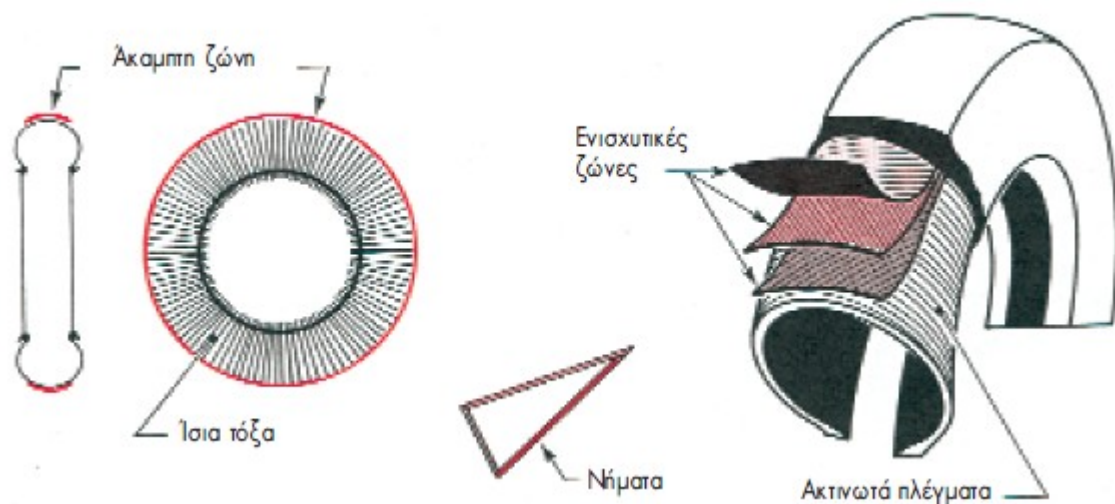
Ανάλογα με τον τρόπο που τοποθετούνται οι στρώσεις των νημάτων στο ελαστικό, αυτά διαμορφώνονται σε:

- 1. Ελαστικά με λοξά (διαγώνια) πλέγματα (ή συνηθισμένα ή κοινά)**, όπου οι στρώσεις με τα λινά τοποθετούνται λοξά, η μία πάνω στην άλλη, έτσι ώστε τα νήματα να σχηματίζουν γωνία περίπου 90 μοιρών. Αυτή η διάταξη των λινών κάνει το ελαστικό ισχυρό προς όλες τις κατευθύνσεις, γιατί τα νήματα υπερκαλύπτονται το ένα μετά το άλλο, δημιουργώντας μία στιβαρή κατασκευή. Έχει όμως το μειονέκτημα ότι τα λινά τείνουν να κινηθούν το ένα σε σχέση με το άλλο, παράγοντας θερμότητα, ενώ το πέλμα τείνει να κλείσει ή να συστραφεί, καθώς εφάπτεται στο οδόστρωμα.



Εικόνα 3.11.: Ελαστικό με λοξά πλέγματα. [3]

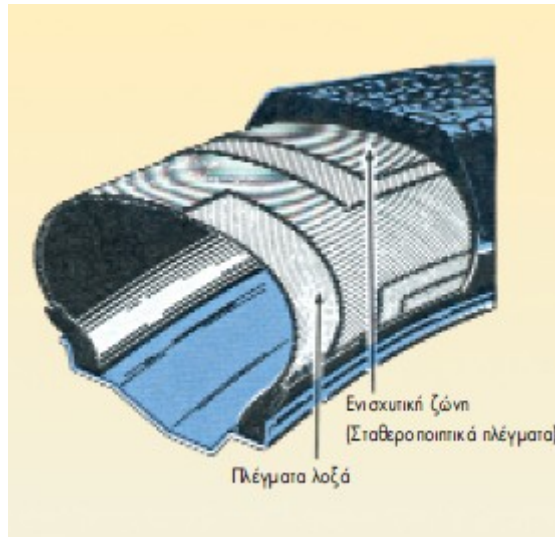
2. **Ελαστικά με ακτινωτά πλέγματα (radial) με ζώνη (cinturato, belted, ζωσμένα) ή και χωρίς ενισχυτική ζώνη.** Στα ελαστικά αυτά, τα νήματα των λινών είναι τοποθετημένα κατά τη διεύθυνση της ακτίνας των τροχών, διαθέτοντας έτσι μία ακόμα ενισχυτική περιφερειακή ζώνη. Ο τύπος αυτού του ελαστικού έχει επικρατήσει στα επιβατικά οχήματα, λόγω των παρακάτω πλεονεκτημάτων: τα ακτινωτά ελαστικά λόγω της κατασκευής τους είναι πιο εύκαμπτα από αυτά με τα λοξά πλέγματα, αντισταθμίζοντας καλύτερα τις πλευρικές δυνάμεις, προσφέρουν μεγαλύτερη οικονομία καυσίμου επειδή έχουν μικρότερο συντελεστή τριβής κύλισης και επειδή φθείρονται πολύ αργότερα από τα άλλα. Το 4 έως 7% του βάρους των ελαστικών με ακτινωτά λινά, είναι κλωστοϋφαντουργικά υλικά.



Εικόνα 3.12.: Ελαστικό με ακτινωτά πλέγματα και ενισχυτική ζώνη. [3]

3. Ελαστικά με λοξά (διαγώνια) πλέγματα και με ενισχυτική (σταθεροποιητική) ζώνη. Τα ενισχυτικά πλέγματα τοποθετούνται απ' ευθείας κάτω από το πέλημα, προσδοκώντας να εξαλείψουν τα μειονεκτήματα των προηγούμενων πλεγμάτων. Το 21% του βάρους τους προέρχεται από κλωστοϋφαντουργικά υλικά.

Σε όλες τις παραπάνω περιπτώσεις, οι επάλληλες στρώσεις αποτελούνται από καουτσούκ, στο οποία έχουν ενσωματωθεί χαλύβδινα σύρματα, λινά ή υαλονήματα. Η ενισχυτική ζώνη βρίσκεται πάνω από τον σκελετό και είναι κατασκευασμένη με τέτοιο τρόπο, ώστε τα νήματα ή τα σύρματα να διασταυρώνονται. Ο αριθμός των στρωμάτων με νήματα ή λινά ποικίλει. Συνήθως, χρησιμοποιούνται 2,4 ή 6 στρώματα λινών για τα επιβατικά αυτοκίνητα. [3]



Εικόνα 3.13.: Ελαστικό με λοξά πλέγματα και ενισχυτική ζώνη. [3]

3.9. Σωλήνες και μάντες

Τόσο οι μάντες μετάδοσης κίνησης, όσο και οι διάφορες σωλήνες στον χώρο του κινητήρα, βασίζονται σχεδόν ολοκληρωτικά στο κλωστοϋφαντουργικό υλικό για την αντοχή τους. Χρησιμοποιούνται ίνες βαμβακιού, rayon, nylon, γυαλιού και πολυεστέρα.

Το rayon χάνει τη δύναμή του όταν βραχεί και τα υπόλοιπα υλικά παρουσιάζουν διάφορους άλλους περιορισμούς. Προς το παρόν, χρησιμοποιούνται επί το πλείστον ίνες πολυεστέρα, ενώ χρησιμοποιούνται και αραμιδικές ίνες για υψηλότερη αντοχή, σε ακριβότερες υλοποιήσεις. Οι γενικές προδιαγραφές που πρέπει να ικανοποιεί το υλικό είναι η σταθερότητα των διαστάσεων, η αντίσταση στην υγρασία, τα λάδια και τα διάφορα άλλα χημικά. Επιπλέον, οι ίνες που χρησιμοποιούνται θα πρέπει να έχουν ελάχιστη συρρίκνωση και αυξημένη σταθερότητα στις υψηλές θερμοκρασίες, ώστε να αντέξουν την επεξεργασία του βουλκανισμού και τις αντίξοες συνθήκες στο χώρο του κινητήρα.

Η επιλογή του καουτσούκ που θα επικαλυφθεί το κλωστοϋφαντουργικό προϊόν εξαρτάται από την εφαρμογή και τις συνθήκες χρήσεως του τελικού υλικού. Οι πιο συνηθισμένοι τύποι καουτσούκ που χρησιμοποιούνται στο αυτοκίνητο είναι το **χλωροπρένιο** (ή νεοπρένιο, της *DuPont*), το οποίο παρουσιάζει αυξημένη ανθεκτικότητα στη θερμότητα και τα λάδια, το **καουτσούκ ακριλονιτριλίου-βουταδιενίου** (ABS) το οποίο είναι ευρέως χρησιμοποιημένο από τους κατασκευαστές για τη μόνωση έναντι του λαδιού, και, το **καουτσούκ από βουτύλιο**, το οποίο έχει υψηλό λόγο αντοχής/βάρους και εξαιρετική θερμομόνωση και χημική αντοχή.

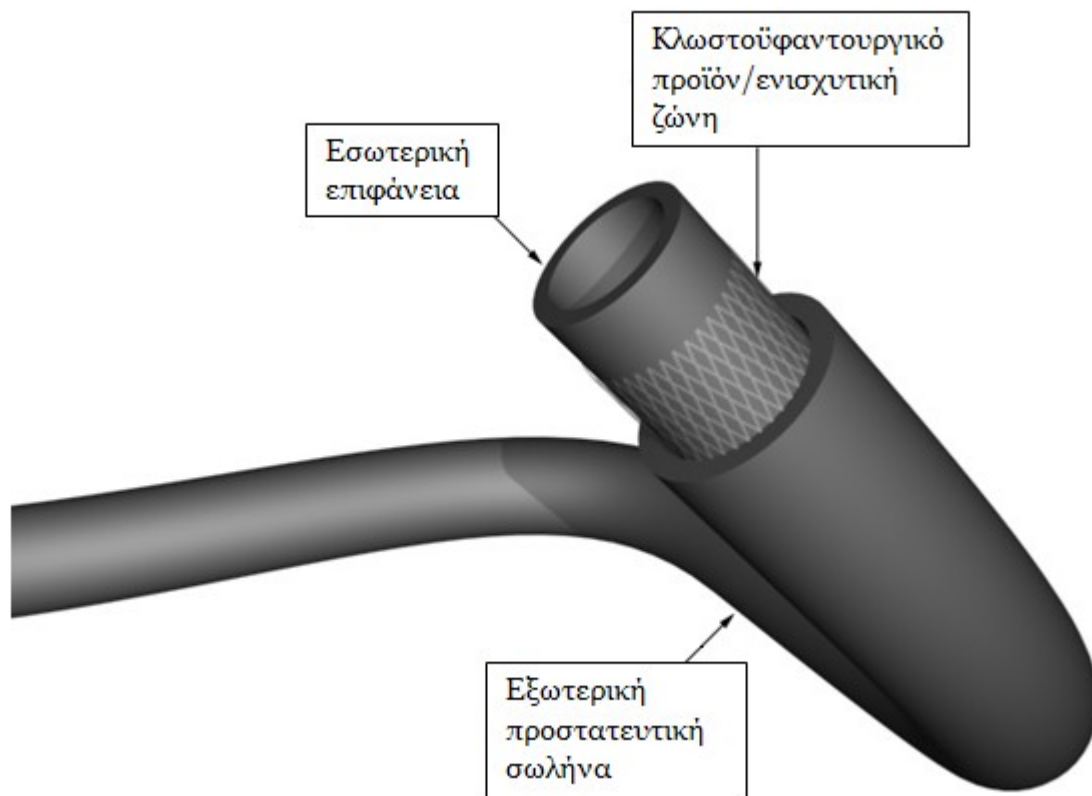
Η συναρμολόγηση όλων των υλικών για τη δημιουργία του τελικού εξαρτήματος είναι μία αρκετά δύσκολη διαδικασία, με πολλές παραλλαγές και διαφορετικές μεθόδους. Το σύνθετο κλωστοϋφαντουργικό υλικό που παράγεται, θα πρέπει να είναι ανθεκτικό με τις επιφάνειες με τις οποίες έρχεται σε επαφή. Για την ενίσχυσή του, προστίθενται χημικοί σταθεροποιητές, βοηθητικά μέσα βουλκανισμού και διάφορα άλλα

βοηθητικά, τα οποία όμως, σε κάποιες περιπτώσεις οδηγούν στην πρόιμη φθορά του υλικού. Για παράδειγμα, η χλωρίνη που περιέχεται σε ορισμένα πολυμερή, με την πάροδο του χρόνου δημιουργεί υδροχλωρικό οξύ, το οποίο και δρα καταστρέφοντας το κλωστοϋφαντουργικό υλικό.

Οι σωλήνες

Χρησιμοποιείται μία ποικιλία μεθόδων κατασκευής για το υφασμάτινο μέρος των σωλήνων, όπως: η πλεκτική, η κυκλική ύφανση, η περιτύλιξη, και για εφαρμογές με υψηλή πίεση, η δημιουργία ελικώσεων και κόμπων στο νήμα. Αρχικά, χρησιμοποιούνταν βαμβάκι, το οποίο και αντικαταστάθηκε με συνθετικές ίνες, οι οποίες παρέχουν μεγαλύτερη αντοχή στην κάμψη, στο σκίσιμο και αποσυντίθενται με αργότερους ρυθμούς. Τα νήματα υψηλής αντοχής επιτρέπουν μείωση του βάρους, σε συνδυασμό με τις μειωμένες διαστάσεις. Για επιπλέον δύναμη και αντοχή στη θερμότητα, επιλέγονται αραμιδικές ίνες, όπως το *Nomex* και το *Kevlar*.

Οι σωλήνες που χρησιμοποιούνται στο αυτοκίνητο προορίζονται για τα καύσιμα, τα υγρά φρένων, τα λάδια του κινητήρα, το ψυκτικό υγρό, τα υγρά του υδραυλικού τιμονιού, τα υγρά του συστήματος μετάδοσης κίνησης και τις σωληνώσεις του συστήματος κλιματισμού. Το Nylon σπάνια χρησιμοποιείται στις σωλήνες, λόγω της ελεκτασιμότητάς του. Αυτή η ιδιότητα του είναι χρήσιμη μόνο για τις σωλήνες του υδραυλικού τιμονιού. Τα εξαρτήματα αυτά είναι μικρού μεγέθους, όμως η σημασία τους είναι καθοριστική, ειδικά για την αξιοπιστία του οχήματος. [1,2]



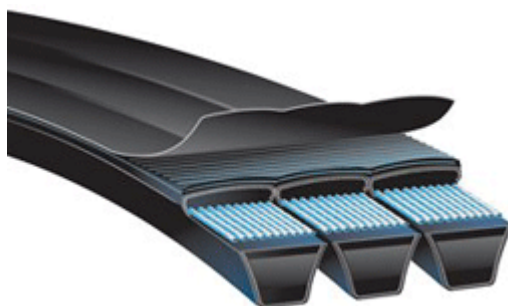
Εικόνα 3.14.: Σωλήνα για τη μεταφορά των υγρών των φρένων. [1]

Οι ιμάντες μετάδοσης κίνησης

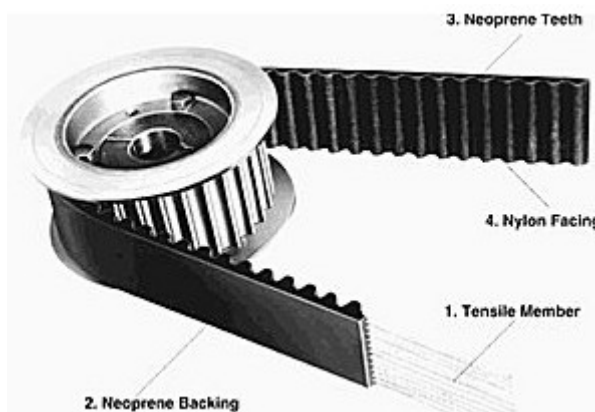
Σήμερα χρησιμοποιούνται νήματα υψηλής αντοχής σε μορφή χορδής. Απαιτείται μέγιστη αντοχή, υψηλή αντοχή στην κάμψη και τους κραδασμούς, και ελάχιστη επεκτασιμότητα. Ο ιμάντας σε *V* μορφή είναι σχεδιασμένος για μέγιστη πρόσφυση και αντοχή, συνδυάζοντας μικρές διαστάσεις. Κατασκευάζεται από ισχυρό συνθετικό νήμα (όπως το *Trevira 700*), καουτσούκ, συνήθως χλωροπρένιο, και με επικάλυψη υφάσματος.

Οι οδοντωτοί ιμάντες έχουν σχεδόν αντικαταστήσει τις αλυσίδες μετάδοσης κίνησης επειδή έχουν χρησιμοποιηθεί από την πλειοψηφία των κατασκευαστών, εξασφαλίζοντας χαμηλότερο βάρος, αθόρυβη λειτουργία και καταλαμβάνοντας λιγότερο χώρο. Οι ιμάντες είναι περισσότερο εύκαμπτοι και χρειάζονται μικρότερα γρανάζια από τις αλυσίδες. Ο ποιοτικός τους έλεγχος είναι μία δύσκολη διαδικασία, επειδή οι κατασκευαστές καλούνται να προσομοιώνουν τη μέγιστη φθορά σε μικρό χρονικό διάστημα, έχοντας κατά

νου συνεχώς μεταβαλλόμενους παράγοντες, όπως χημικούς, μηχανικούς και φυσικούς. [1,2]



Εικόνα 3.15.: Ιμάντας V σχήματος. Με μπλε χρώμα απεικονίζονται τα νήματα.



Εικόνα 3.16.: Οδοντωτός ιμάντας.

ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ	ΧΡΗΣΕΙΣ
1. Κίτρινο έως καφέ (με προσθήκη αιθάλης γίνεται μαύρο).	Ελαστικά αυτοκινήτων, ελαστικά ελατήρια, σωλήνες, επένδυση καλωδίων,
2. Πολύ ελαστικό.	δακτύλιοι στεγανότητας, καλύμματα προστασίας.
3. Αντοχή στην τριβή.	
4. Ανάλογα της περιεκτικότητας σε θείο (S) γίνεται μαλακό έως σκληρό.	

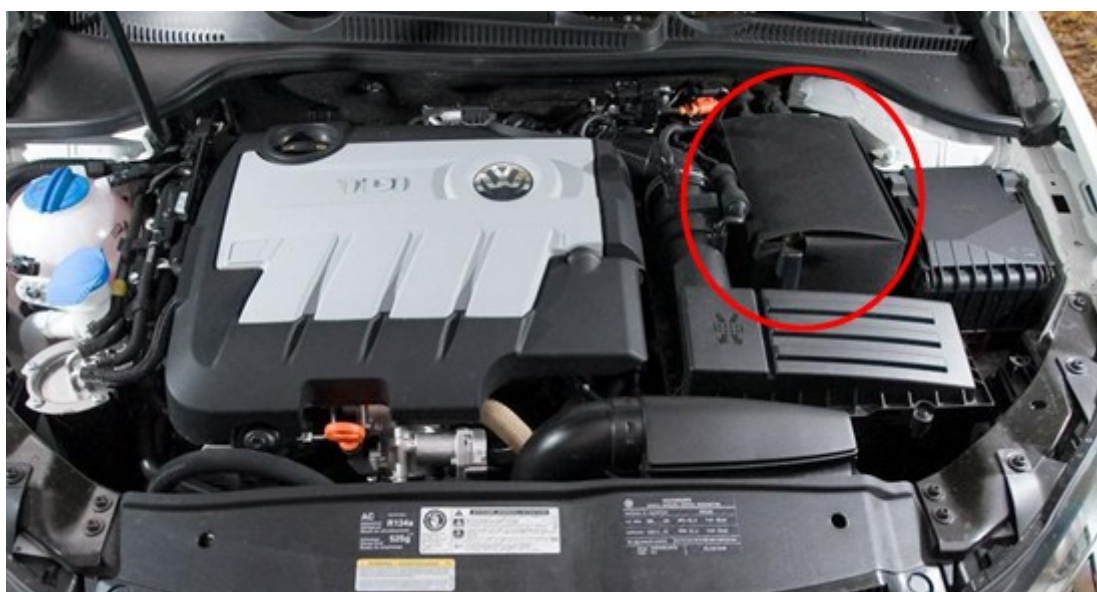
Εικόνα 3.17.: Πληροφορίες για το συνθετικό καουτσούκ. [2]

ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ	ΧΡΗΣΕΙΣ
1. Γαλακτόχρωμες.	Στεγανοποιήσεις, πλήρωση αρμών, η- λεκτρικές μονώσεις, μονωτικά χρώματα, σωλήνες σιλικόνης.
2. $\rho = 1300 \text{ kg/m}^3$.	
3. Υψηλή αντοχή στην υγρασία, στην επίδραση α- κτινοβολιών, στα λιπαντικά.	
4. Όχι αντοχή σε ο- ξέα, βάσεις και διαλυτικά.	

Εικόνα 3.18.: Πληροφορίες για τις ρευστές σιλικόνες οι οποίες χρησιμοποιούνται για την κατασκευή σωλήνων εξ' ολοκλήρου από σιλικόνη. [2]

3.10. Διαχωριστές μπαταριών

Κατά το παρελθόν, χρησιμοποιούνταν το fiberglass για την προστασία των υπόλοιπων εξαρτημάτων από τα οξέα της μπαταρίας, όμως η αναζήτηση οικονομικότερων υλικών, οδήγησε στη χρήση πολυεστέρα, στα σύγχρονα οχήματα. Ο πολυεστέρας παρουσιάζει σταθερότητα στις όξινες συνθήκες. Το υλικό θα πρέπει να επιτρέπει την άνετη τοποθέτηση της μπαταρίας, χωρίς να επιτρέπει την πρόσβαση στα διάφορα οξέα της, στα υπόλοιπα μέρη του οχήματος. [1,2]

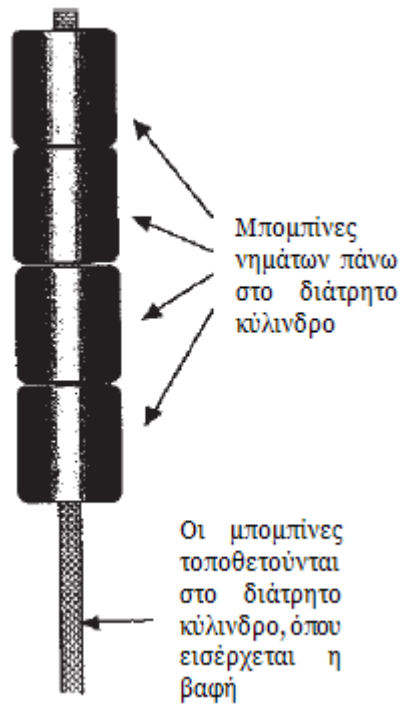


Εικόνα 3.19.: Διαχωριστής μπαταρίας από πολυεστέρα.

4.1. Βαφή υφασμάτων

Βαφή των νημάτων σε μπομπίνα

Οι μπομπίνες των νημάτων τοποθετούνται, κάθε μία σε ένα διάτρητο κύλινδρο, ενώ κάθε βαφική μηχανή διαθέτει έναν αριθμό κυλίνδρων. Οι περισσότερες σύγχρονες μηχανές βαφής λειτουργούν υπό πίεση (αυτόκλειστα) και λειτουργούν σε θερμοκρασίες πάνω από το σημείο βρασμού του νερού, όπου και επιτυγχάνεται η μέγιστη διείσδυση του χρώματος στην ίνα και η μέγιστη αποδοτικότητα των αντλιών της μηχανής. Το υγρό της βαφής διαπερνά τα περιτυλιγμένα νήματα σε μπομπίνες μέσω του διάτρητου κυλίνδρου και η ροή του υγρού είναι από μέσα προς τα έξω. Επίσης, το βαφικό υγρό μπορεί να ακολουθήσει αντίστροφη ροή, δηλαδή να πιεστεί από τα νήματα στη μπομπίνα και να κινηθεί προς τον διάτρητο κύλινδρο (ροή από έξω προς τα μέσα). Όλη η βαφική διαδικασία καθώς και η ρύθμιση της κατάλληλης θερμοκρασίας, ελέγχονται μέσω υπολογιστή. Το βάθος της βαφής στο νήμα μπορεί να εξεταστεί παίρνοντας ένα δείγμα νήματος από την εξωτερική πλευρά της μπομπίνας, και ένα από την εσωτερική της, και ράβοντας τα ως συνέχεια του άλλου. Έπειτα, πραγματοποιείται ο οπτικός έλεγχος του δείγματος σε θάλαμο με πρότυπο φωτισμό. Νήματα με αυξημένα *dtex*, όπως οι μοκέτες, μπορούν να βαφούν σε μορφή τσιλέ. Μετά την ολοκλήρωση της βαφής, το νήμα εμποτίζεται με ένα αντιστατικό μέσο ή με λιπαντικό, για την μετέπειτα διευκόλυνση της στρέψης των νημάτων.



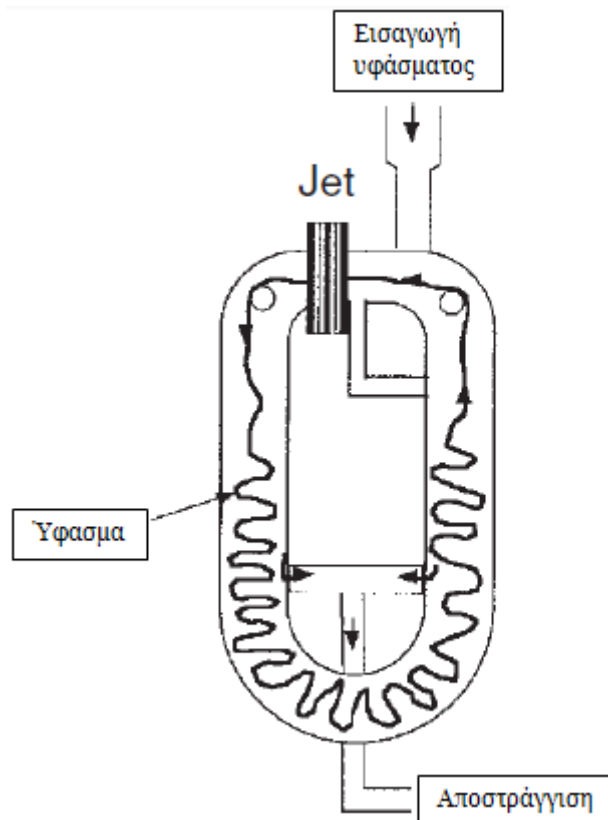
Εικόνα 4.1.: Βαφή νημάτων σε μπομπίνες, η βαφή σε υγρή μορφή εισέρχεται μέσα στα νήματα, η τάση που έχει εφαρμοστεί σε αυτά κατά την περιτύλιξη τους στην μπομπίνα είναι πολύ σημαντική για την ομοιομορφία της βαφής. Όμως, το νήμα συρρικνώνεται μέσα στη μηχανή, λόγω των συνθηκών, και χρειάζεται η προθέρμανσή του, πριν τη βαφική διαδικασία. [1]



Εικόνα 4.2.: Μηχανή βαφής νημάτων σε μπομπίνες. Στο εσωτερικό της διαθέτει κάθετους διάτρητους κυλίνδρους για την τοποθέτηση των προς βαφή μπομπινών.

Βαφή στο ύφασμα

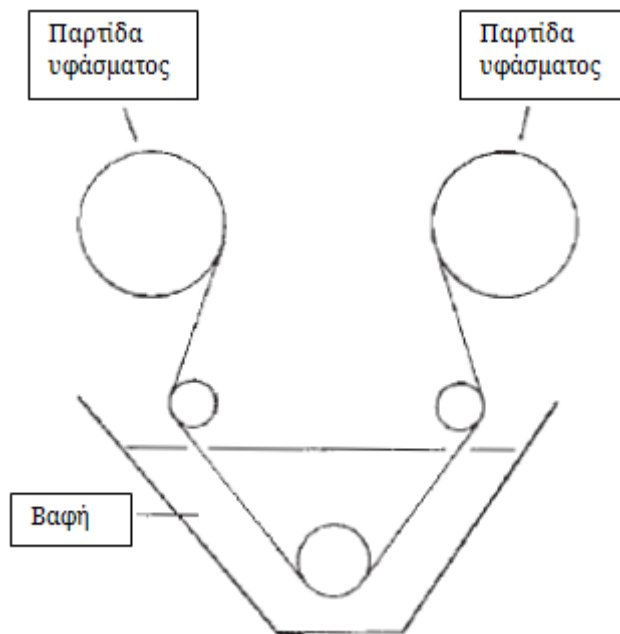
Ο πολυεστέρας βάφεται σε βαφική μηχανή *jet* πίεσεως, με πίεση μεγαλύτερη της ατμόσφαιρας. Το ύφασμα κινείται μέσα στη μηχανή μέσω της κίνησης του βαφικού υγρού. Επιπλέον, αποκτά μεγαλύτερη ταχύτητα από το ακροφύσιο, το οποίο και προκαλεί την όλη κίνηση. Υπάρχουν διάφορα είδη μηχανών βαφής *jet*, ανάλογα με τον χειρισμό του υφάσματος και το είδος της βαφής. Όλες όμως οι μηχανές λειτουργούν περίπου στους 130°C.



Εικόνα 4.3.: Βαφή jet, το ύφασμα εμβαπτίζεται στο λουτρό βαφής και σύρεται μέσω του πίδακα. Η μηχανή λειτουργεί υπό πίεση και το νερό βρίσκεται σε θερμοκρασία μεγαλύτερη του σημείου βρασμού. [1]

Το nylon βάφεται στο ύφασμα, όπου τοποθετείται στον περιστρεφόμενο κύλινδρο το ύφασμα που έχει υποστεί σταθεροποίηση διαστάσεων και η βαφή εισέρχεται σε αυτό. Η σταθεροποίηση του υφάσματος κρίνεται απαραίτητη, για την αποφυγή συρρίκνωσης και δημιουργίας σημαδιών.

Τα μη-υφάνσιμα υφάσματα βάφονται με ανοιχτό πλάτος στη μηχανή βαφής τύπου rad (με περιστρεφόμενο κύλινδρο). Η βαφική διαδικασία περιλαμβάνει διαδοχικά περάσματα του υφάσματος από τους πιεστικούς κυλίνδρους μέσα στο λουτρό βαφής. Με αυτόν τον τρόπο, το ύφασμα δεν διπλώνει. Για τον πολυεστέρα, η μηχανή είναι κλειστή σε υψηλότερη πίεση από της ατμόσφαιρας, με θερμοκρασίες μεγαλύτερες του σημείου βρασμού του νερού.



Εικόνα 4.4.: Βαφή με περιστρεφόμενο κύλινδρο (Jig dyeing), το ύφασμα περνά με όλο του το πλάτος τον αρχικό κύλινδρο, εμβαπτίζεται στο λουτρό βαφής και εξέρχεται μέσω του άλλου κυλίνδρου. Το ύφασμα παραμένει επίπεδο καθ' όλη τη διάρκεια της βαφής, αποτρέποντας τις τσακίσεις. [1]

Βαφή πολυεστέρα

Η δομή του πολυεστέρα είναι πολύ κρυσταλλική και δεν περιέχει δραστικές ομάδες για τη βαφή, με αποτέλεσμα να μην εισχωρεί το χρώμα στην ίνα και να μη δημιουργεί ισχυρό χημικό δεσμό με αυτή. Για αυτόν το λόγο δεν βάφεται με συνηθισμένα χρώματα. Μόνο σε συγκεκριμένες περιπτώσεις, πραγματοποιείται βαφή με χρώματα αναγωγής. Οι ίνες πολυεστέρα βάφονται με χρώματα **διασποράς**, συνήθως σε θερμοκρασία βρασμού στο λουτρό, με το pH να κυμαίνεται στο 6. Θα πρέπει να παραμένει σταθερό σε αυτή την περιοχή, διαφορετικά υπάρχει κίνδυνος καταστροφής των ινών. Επιπλέον, χρησιμοποιείται φορέας, ο οποίος απομακρύνεται αμέσως μετά τη βαφή.

Κατά τη βαφή σε υψηλές θερμοκρασίες ή υπό την παρουσία πίεσης, θα πρέπει να αποφεύγεται η παρατεταμένη θέρμανση του υλικού, επειδή μπορεί να επηρεαστεί δυσμενώς το ύφασμα. Τέλος, οι διαβρέκτες, τα χρώματα και

οποιοσδήποτε άλλες βοηθητικές ουσίες που χρησιμοποιούνται κατά τη βαφική διαδικασία, θα πρέπει να είναι ανθεκτικά στη θερμοκρασία βαφής.

Βαφή Nylon

Το nylon βάφεται με διαφορετικό τρόπο από τον πολυεστέρα. Δεν χρειάζεται να γίνεται βαφή σε θερμοκρασία μεγαλύτερης του σημείου βρασμού του νερού και χρησιμοποιούνται όξινες βαφές, αντί για διασποράς. Μόνο μία συγκεκριμένη κατηγορία όξινων βαφών, σύμπλοκων μετάλλου, πληρούν τις προδιαγραφές αντοχής στο ηλιακό φως Όπως και στη βαφή του πολυεστέρα, οι καλύτεροι συνδυασμοί βαφών προκύπτουν από την ανάμειξη συμβατών μεταξύ τους βαφών. Προτεινόμενες όξινες βαφές για υφάσματα αυτοκινήτου είναι το *Lanasin* (της Clariant), το *Lancron* (της Ciba), και το *Neutrilan* (των Crompton και Knowles). Για το Nylon υπάρχουν περισσότερες διαθέσιμες βαφές σύμπλοκων μετάλλου σε σχέση με τον πολυεστέρα, αλλά οι βαφές τείνουν να έχουν περισσότερο σκούρα και μουντή απόχρωση.

Ο βαθμός απόχρωσης του Nylon εξαρτάται από το *pH*, και αυξάνεται ταχύτερα υπό όξινες συνθήκες. Για τη δημιουργία διαβαθμίσεων των αποχρώσεων, είναι σύνηθες να ξεκινά η βαφή υπό ελαφρά αλκαλικές συνθήκες και να αυξάνεται προοδευτικά η θερμοκρασία του λουτρού μέχρι το βρασμό. Όταν το μεγαλύτερο μέρος του χρώματος προσκολληθεί στην ίνα, προστίθεται οξικό οξύ για τη μείωση του *pH* και την εξασθένηση της εναπομένουσας βαφής. Σήμερα, έχουν αναπτυχθεί χημικά “όξινοι δότες”, τα οποία είναι αλκαλικά, στην αρχή, και διαλύονται στους 80-100°C απελευθερώνοντας οξύ, για τη μείωση του *pH*.

Βαφή ακρυλικού (πολυακρυλονιτριλίου)

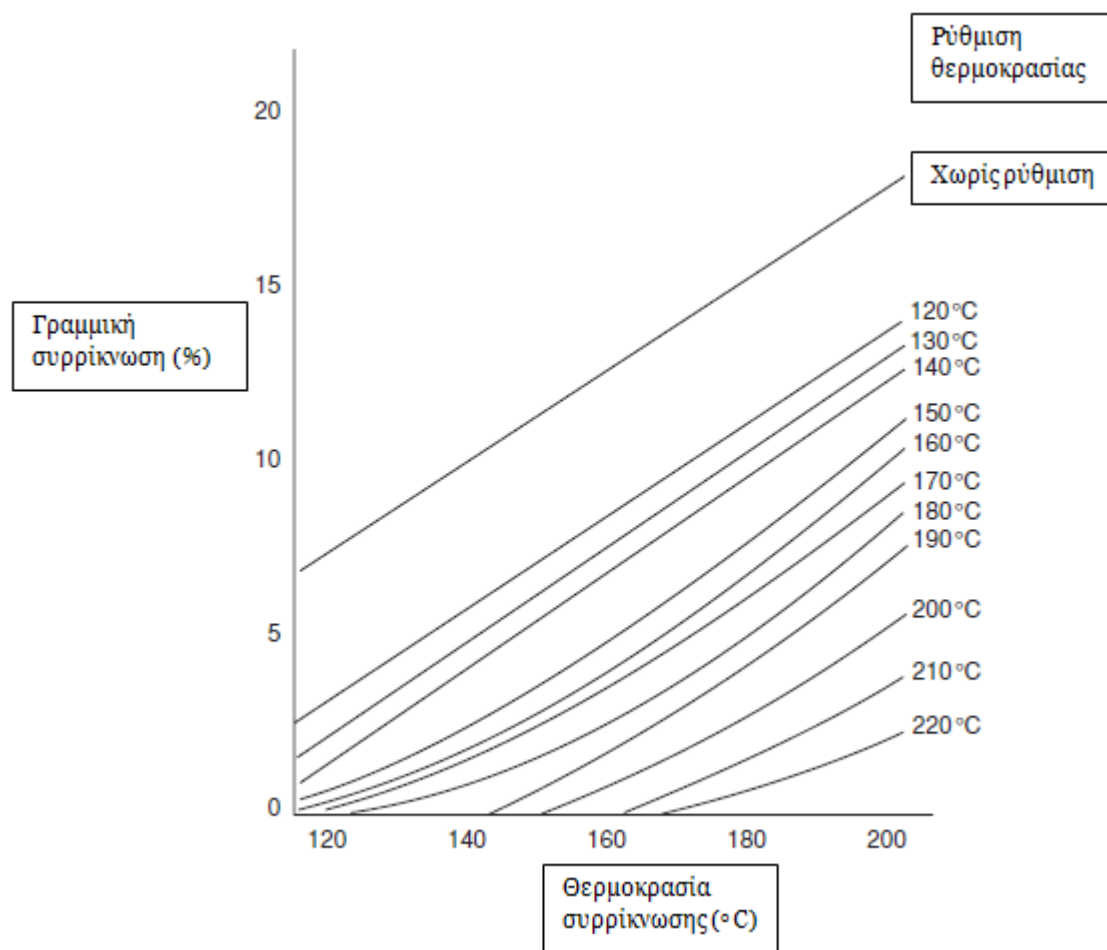
Το ακρυλικό βάφεται με βασικά (κατιοντικά) χρώματα, όπως το *Astrazone* της εταιρείας Dystar. Οι περισσότερες ακρυλικές ίνες βάφονται στο νήμα κατά την παραγωγή του, με αποτέλεσμα τη μεγαλύτερη αντοχή στο ηλιακό φως, σε σύγκριση με τη βαφή σε λουτρό.

Βαφή μαλλιού

Το μαλλί μπορεί να βαφεί με τις pre-metallised βαφές του nylon. Η επεξεργασία του μαλλιού χρειάζεται προσοχή, εξ' αιτίας του λαδιού και των ακαθαρσιών που περιέχει σε ακατέργαστη μορφή. Το μαλλί, ως φυσική ίνα διαθέτει περισσότερο μεταβλητές ιδιότητες σε σχέση με τις τεχνητές ίνες και αυτό σημαίνει ότι η βαφή του χρειάζεται προσαρμογές. [1,2,5]

4.2. Φινίρισμα υφασμάτων

Στο αυτοκίνητο χρησιμοποιούνται φινιρίσματα τα οποία αυξάνουν την αντοχή του υφάσματος στην τριβή, στις ακαθαρσίες, στη διάρκεια ζωής του χρώματος και την αντοχή στο ηλιακό φως. Αρκετοί κατασκευαστές πραγματοποιούν αντιστατικό φινίρισμα στα υφάσματα με εμβάπτιση. Επιπλέον, μπορεί να πραγματοποιηθεί φινίρισμα σε μορφή αφρού, το οποίο είναι οικονομικότερο επειδή απαιτείται λιγότερη θερμότητα για να στεγνώσει μία μικρή ποσότητα νερού. Ένα ακόμη πλεονέκτημα είναι ότι το φινίρισμα γίνεται μόνο από την εξωτερική πλευρά του υφάσματος.



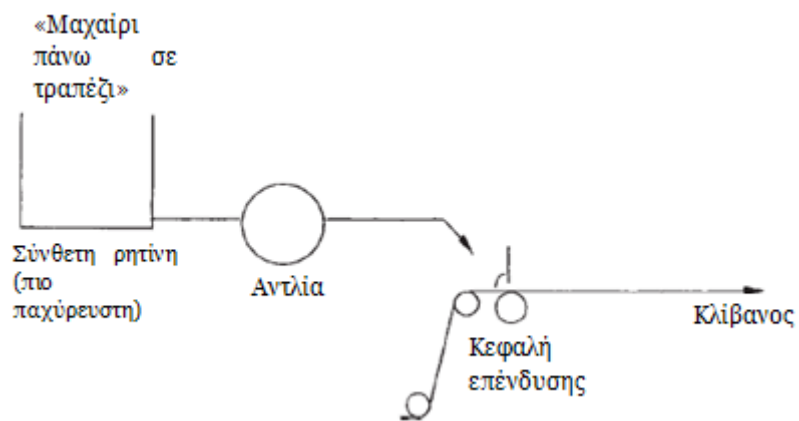
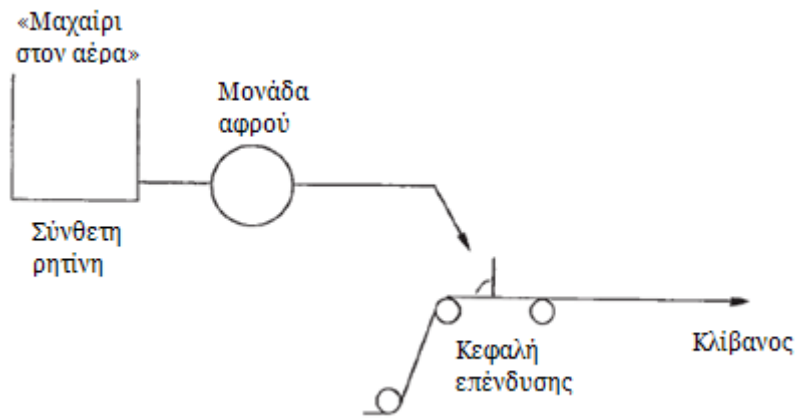
Εικόνα 4.5.: Η επίδραση της ρύθμισης θερμοκρασίας στη σταθερότητα διαστάσεων πολυεστερικού υφάσματος της DuPont. Όσο πιο υψηλή είναι η θερμοκρασία ρύθμισης, τόσο σταθεροποιείται θερμικά το ύφασμα, δηλαδή παρουσιάζεται λιγότερη συρρίκνωση στην επαναλαμβανόμενη θέρμανση. [1]

Το φινίρισμα αφρού προϋποθέτει την προσθήκη μικρής ποσότητας αφριστικού μέσου στο λουτρό βαφής, σε συγκέντρωση ανάλογη με την ποσότητα του υφάσματος. Έπειτα, το μείγμα τοποθετείται σε μία μηχανική αφριστική μηχανή και ακολουθεί η επίστρωση του αφρού με λεπίδα. Καθώς διεξάγεται η επεξεργασία του αφρού, η λεπίδα αγγίζει την επιφάνεια του υφάσματος. Η διαδικασία αυτή ονομάζεται “μαχαίρι πάνω στον αέρα” (knife on air). Η πυκνότητα του αφρού είναι τέτοια, ώστε να μην βουλιάζει μέσα στο ύφασμα. Το χημικό πρόσθετο στο ύφασμα ελέγχεται από τη συγκέντρωσή του στο υγρό, όπως π.χ. την περιεκτικότητα σε στερεά και την πυκνότητα του

αφρού. Το σχήμα της λεπίδας, η ταχύτητα του υφάσματος, η κατάσταση της επιφάνειάς του και η γεωμετρία του, επηρεάζουν το πρόσθετο.

Πραγματοποιούνται **φινιρίσματα κατά των λεκέδων**, όπως το Scotchguard (της 3M) ή το Teflon (της DuPont), με εμφάνιση ή αφρό. Φινιρίσματα απαλής υφής ή **βραδυφλεγίας** γίνονται πολύ σπάνια επειδή δημιουργούν θάμπωμα (με την πάροδο του χρόνου) πάνω στα τζάμια. Χρειάζεται προσοχή στη δημιουργία συνταγών, επειδή μπορεί να προκύψει άφρισμα κατά τον υγρό αποχρωματισμό, με τη δημιουργία σημαδιών μετά τη βαφή. Επιπλέον, ο αφρός που τοποθετείται πρέπει να είναι σε κατάλληλη ποσότητα, αλλιώς μπορεί να αλλάξει η απόχρωση του υφάσματος ή να σκληρύνει το ύφασμα. Υπάρχουν φινιρίσματα ειδικά ανεπτυγμένα για την ενίσχυση της αντοχής του υφάσματος στην τριβή, τα οποία γίνονται με εμφάνιση ή αφρό.

Η επεξεργασία αφρού δε θα πρέπει να ταυτίζεται με τη διαδικασία της επένδυσης του υφάσματος, η οποία είναι μία παρόμοια διαδικασία. Η διαφορά μεταξύ της “επένδυσης με αφρό” (επεξεργασία αφρού ή φινιρίσμα αφρού) και της “επένδυσης του υφάσματος ” είναι ότι τα στερεά που τοποθετούνται στο ύφασμα, στη πρώτη περίπτωση, είναι ίδια με αυτά που τοποθετούνται στην εμφάνιση, 0.5 με 2% ή λιγότερο. Η επένδυση του υφάσματος χρειάζεται αρκετά περισσότερα, περίπου $10g/m^2$, δημιουργώντας ένα ορατό στρώμα στο πίσω μέρος του υφάσματος. Η επεξεργασία αφρού είναι μία εναλλακτική της εμφάνισης όπου το φινιρίσμα δεν είναι ορατό. Μόνο τα υφαντά υφάσματα και μερικά βαρύτερα πλεκτά μπορούν να επεξεργαστούν με αυτή την τεχνική επένδυσης. Τα υφαντά υφάσματα, ειδικά τα ελαφρύτερα, όπως αυτά της οροφής είναι συνήθως αρκετά μεγάλα σε έκταση και χρειάζονται πιο εξειδικευμένα εξαρτήματα, όπως η κυρτή λεπίδα εφαρμογής του αφρού.[1]



Εικόνες 4.6. & 4.7.: Επένδυση υφασμάτων στη ράμα.

4.3. Επένδυση υφασμάτων

Ο ορισμός της επένδυσης ενός υφάσματος ορίζεται συνήθως ως η προσθήκη πολυμερούς ή ρητίνης στη μία πλευρά του υφάσματος. Τα υφάσματα των αυτοκινήτων επενδύονται για διάφορους λόγους, από τους οποίους οι δύο σημαντικότεροι είναι η αύξηση του υφάσματος στην τριβή, και η καθυστέρηση της φωτιάς σε περίπτωση πυρκαγιάς.

Τα πολυμερή που χρησιμοποιούνται βασίζονται συνήθως στο νερό και είναι δομές από ακρυλικό, PVC, ή πολυουρεθάνη. Τα ακρυλικά είναι τα πιο ευλύγιστα και είναι ευρέως χρησιμοποιούμενα. Οι πολυουρεθάνες είναι λίγο πιο ακριβές, αλλά είναι περισσότερο επεκτάσιμες. Τα πολυμερή αναμειγνύονται με το νερό και άλλα συστατικά, όπως βοηθητικά μέσα αύξησης του πάχους, αφριστικά μέσα, κ.α. Όλο το μείγμα ονομάζεται **σύνθετη ρητίνη**. Η σύνθετη ρητίνη μετατρέπεται με μηχανικό τρόπο σε αφρό, με γρήγορη ανακίνηση και συμπίεση αέρα, ώστε να δοθεί στον αφρό μία προκαθορισμένη πυκνότητα γύρο στα 0.2g/cm³. Η σύνθεση αυτή πιέζεται να εισέλθει στο ανεστραμμένο ύφασμα, μπροστά από μία λεπίδα στη ράμα. Αυτή αποκαλείται άμεση μέθοδος και μπορεί να υποστεί παραλλαγές. Όταν η λεπίδα (μαχαίρι) αγγίζει το μη στηριζόμενο ύφασμα, ονομάζεται *floating knife* και η μέθοδος “μαχαίρι στον αέρα” (knife on air). Όταν προστεθεί μεγαλύτερη ποσότητα πολυμερούς, το ύφασμα στηρίζεται από ένα τραπέζι ή έναν κύλινδρο, και ένα προκαθορισμένο κενό μεταξύ λεπίδας και στηριζόμενου υφάσματος ρυθμίζεται από ένα διακενόμετρο. Το μέγεθος του κενού είναι άλλος ένας παράγοντας που καθορίζει το πρόσθετο. Η μέθοδος αυτή ονομάζεται “μαχαίρι πάνω από τον κύλινδρο” ή “μαχαίρι πάνω από τραπέζι” (knife over table).

Οι ίδιοι παράγοντες που προαναφέρθηκαν στην επεξεργασία αφρού καθορίζουν και εδώ την ποσότητα του πρόσθετου (αφριστικό μέσο). Η εμπρόσθια κίνηση του υφάσματος μέσα στη ράμα απλώνει ομοιόμορφα την επένδυση αφρού στην επιφάνειά του. Κατά το στέγνωμα, η επίδραση του αφρού καταρρέει και προκύπτει μία λεπτή επένδυση στο πίσω μέρος του υφάσματος. Το άφρισμα είναι απαραίτητο για την αποφυγή υγροποίησης της

σύνθετης ρητίνης και της βύθισής και εισχώρησής της στο ύφασμα. Η μέθοδος αυτή κρίνεται εξαιρετική για την εφαρμογή σχετικά μικρών ποσοτήτων αφριστικού μέσου ρητίνης, περίπου 30 με 40g/m². Όταν χρειάζεται να προστεθούν μεγαλύτερες ποσότητες αφριστικού μέσου, η σύνθετη ρητίνη δεν αφρίζει, αλλά αυξάνει το πάχος της με την προσθήκη παχυντικού μέσου. Η μέθοδος αυτή έχει τα ίδια αποτελέσματα με τον αφρό, επιτρέποντας στη ρητίνη να κατακαθίσει πάνω στην επιφάνεια του υφάσματος, χωρίς να εισχωρήσει σε αυτό. [1]

4.4. Επίστρωση υφασμάτων

Η επίστρωση είναι η ένωση δύο υλικών και είναι μία από τις θεμελιώδεις επεξεργασίες κατά την παραγωγή υλικών για το εσωτερικό των οχημάτων. Συνήθως, ένα τρίτο υλικό χρησιμοποιείται ως κολλητικό, αλλά υπάρχουν και περιπτώσεις όπου το ένα από τα δύο υλικά δρα ως κολλητικό. Υπάρχουν τέσσερα είδη μηχανισμών με τους οποίους επιτυγχάνεται η κόλληση: η μηχανική σύνδεση, η διάχυση μορίων πολυμερών πάνω στην επιφάνεια, με ηλεκτροστατικές δυνάμεις, και, ατομική και μοριακή έλξη των υλικών προς κόλληση.

Είδη κόλλας

Οι κόλλες διατίθενται σε μορφή διαλύματος, ως μέσα διασποράς στο νερό, ως διαλύτες ή στερεά, τα οποία λιώνουν υπό την επίδραση θερμότητας. Όλες οι κόλλες θα πρέπει να έχουν κάποια σχέση με τα υλικά προς κόλληση και θα πρέπει να “βρέξουν”, να καλύψουν και να εισχωρήσουν στις επιφάνειες και να στερεοποιηθούν μέσω εξάτμισης του υγρού φορέα, ώστε να δημιουργηθεί δεσμός. Σε περίπτωση κόλλας τήξεως, ο δεσμός δημιουργείται κατά την ψύξη. Οι κόλλες τήξεως διατίθενται στις εξής μορφές: ως μεμβράνη, και, ως συνεχές φιλμ σε μορφή σκόνης ή κόκκων. Κάποιες άλλες κόλλες υπάρχουν και σε μορφή υγρού ή ζελέ, τα οποία είναι 100% (ή σχεδόν) ενεργό υλικό και δεν διαθέτουν καθόλου διαλύτες ή νερό.

Οι κόλλες με βάση διαλύτη είναι γενικά μη φιλικά προς το περιβάλλον και χρειάζονται προφυλάξεις κατά τη χρήση τους. Αυτές οι κόλλες διαβρέχουν καλύτερα τις επιφάνειες προς κόλληση από τα αντίστοιχα με βάση νερού, “πιάνουν” καλύτερα και στεγνώνουν συντομότερα. Επιπλέον, παρουσιάζουν μεγαλύτερη διάρκεια ζωής, επειδή τα οργανικά συστατικά διαλύονται καλύτερα σε έναν διαλύτη, σε σχέση με το νερό.

Στα κολλητικά μέσα τήξεως, η επιλογή της κατάλληλης κόλλας επηρεάζει όλη τη διαδικασία επειδή εξαρτάται από τις φυσικές ιδιότητες του ίδιου του κολλητικού (π.χ. αν είναι σκληρό ή μαλακό), και, από την ταχύτητα με την

οποία βυθίζεται το κολλητικό μέσα στο ύφασμα. Τα χαρακτηριστικά τήξεως, η ροή και το ιξώδες είναι μερικά ακόμα σημαντικά χαρακτηριστικά των κολλητικών μέσων τήξεως. Αν η θερμότητα είναι πολύ μεγάλη, το κολλητικό μπορεί να φύγει από το σημείο που πρόκειται να κολληθεί και να προκύψει αδύναμη κόλληση. Επιπλέον, μπορεί να σκληρύνει η επίστρωση και να εισχωρήσει το κολλητικό στην εξωτερική επιφάνεια του υφάσματος.

Οι χημικοί τύποι στις κόλλες τήξεως περιλαμβάνουν το πολυαιθυλένιο, το πολυπροπυλένιο (αναμειγνύονται και αναφέρονται ως πολυολεφίνη), το πολυαμίδιο, τον πολυεστέρα και την πολυουρεθάνη. Υπάρχουν ποικιλίες συμπολυμερών για κάθε χημικό τύπο, επιτρέποντας τη δημιουργία διαφορετικών ιδιοτήτων σχετικά με το σημείο τήξεως και τη θερμική αγωγιμότητα. Οι πολυολεφίνες έχουν χαμηλότερη αντοχή, οι πολυουρεθάνες έχουν απαλότερη υφή, είναι πιο εύκαμπτες και επεκτάσιμες.

Υλικά προς ένωση

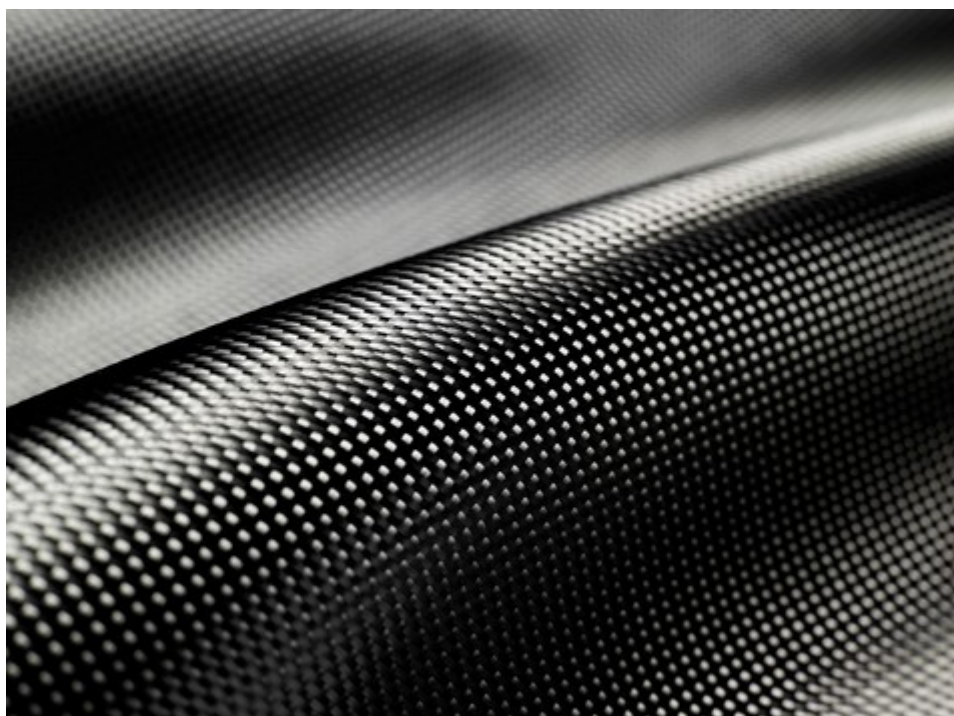
Το εξάρτημα του εσωτερικού του αυτοκινήτου με τις περισσότερες επιστρώσεις είναι το κάθισμα, με τις εξής: από πολυεστερικό ύφασμα ενωμένο με αφρό πολυουρεθάνης και μία με ένα ύφασμα υποστήριξης στο πίσω μέρος. Κατά την επίστρωση, πρέπει να λαμβάνονται υπ' όψιν οι παρακάτω παράγοντες:

- Η χημική φύση των προς επίστρωση υλικών, π.χ. πολυεστέρας, PVC, κ.α.
 - Η φυσική κατάσταση (η επιφάνεια, αν είναι φθαρμένη) των υλικών
 - Η κατασκευή των υφασμάτων
 - Η σταθερότητα των υφασμάτων (αν θα συρρικνωθούν)
 - Η παρουσία φινιριστικού ή λιπαντικού μπορεί να επηρεάσει δυσμενώς τη διαδικασία
 - Η υψηλή θερμική αντίσταση της τελικής επίστρωσης
 - Η αντοχή που απέκτησε η σύνδεση
 - Η διασπορά πλαστικοποιητή (για το PVC)
 - Η αντοχή στο ηλιακό φως
 - Το χρώμα του υφάσματος να παραμένει ανέπαφο από την επίστρωση.
- [1,2]

5.1. Σύνθετα υλικά

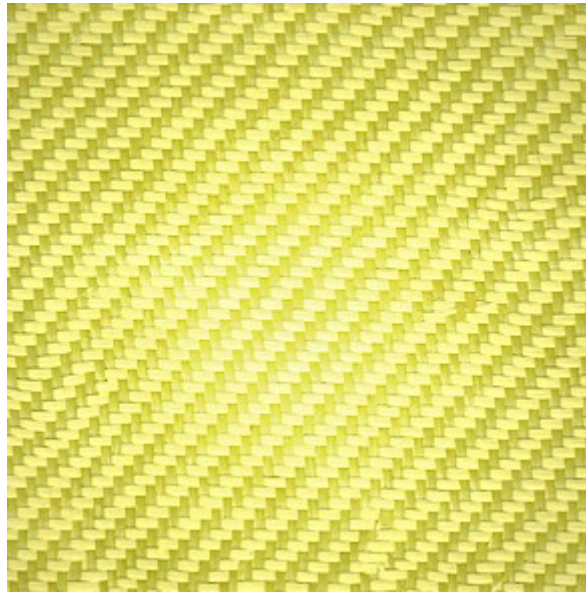
Ο συνδυασμός δύο ή και περισσότερων υλικών, δηλαδή ενός κλωστοϋφαντουργικού και ενός πλαστικού, οδηγεί στη δημιουργία ενός υλικού το οποίο θα διαθέτει νέες ιδιότητες, που δεν συναντώνται στο ένα μόνο υλικό.

Οι ίνες που χρησιμοποιούνται συνήθως στα σύνθετα υλικά είναι οι ίνες **ίνες άνθρακα** (carbon fibers), **γυαλιού** (glass fibers) και οι **αραμιδικές** (αρωματικό πολυαμίδιο, *Nomex* της *DuPont*). Δεν υπάρχει κάποια ίνα η οποία συγκεντρώνει όλα τα πλεονεκτήματα, αλλά κάθε κατηγορία παρουσιάζει τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματά της. Οι ιδιότητες των παραχθέντων ινών επηρεάζονται σε μεγάλο βαθμό από τις συνθήκες κατασκευής τους. Οι διαδικασίες επεξεργασίας των ινών άνθρακα περιλαμβάνουν: την κλωστοποίηση, τη σταθεροποίηση, την ανθρακοποίηση, και τη γραφίτοποίηση.



Εικόνα 5.1.: Φύλλο ινών άνθρακα.

Μετά τη δημιουργία του *Nomex*, ακολούθησε το *Kevlar*, παράγωγό του, το οποίο είναι πέντε φορές ισχυρότερο του ατσαλιού (βάρος προς βάρος). Οι αραμιδικές ίνες είναι ανθεκτικές στους περισσότερους διαλύτες, με μικρή απορροφητικότητα νερού, αλλά είναι ευαίσθητες στις ακτίνες UV και βιάζονται δύσκολα.



Εικόνα 5.2.: Ύφασμα από Kevlar, με ύφανση διαγωνάλ.

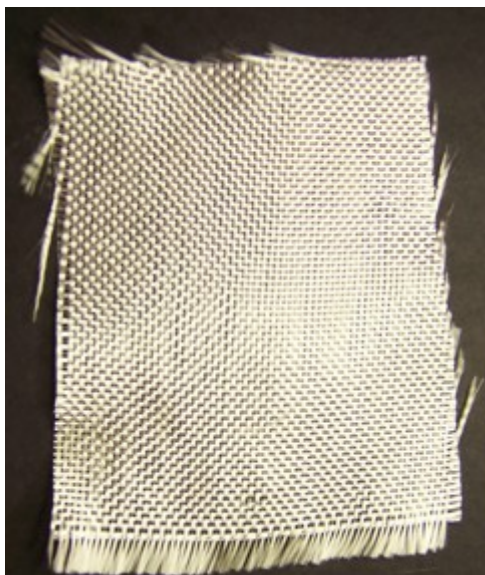
Οι ίνες που προαναφέρθηκαν είναι οι πιο διαδεδομένες. Υπάρχουν και πιο εξειδικευμένες, όπως: κεραμικές, μεταλλικές, βορίου, χαλαζία, καρβιδίου του πυριτίου και πολυαιθυλενίου.

Ιδιότητες

Μπορούν να προκύψουν πολλοί διαφορετικοί συνδυασμοί υφάσματος και πλαστικών, αλλά τα περισσότερα σύνθετα υλικά βασίζονται σε τρία υλικά: το γυαλί, τον άνθρακα, και αραμιδικές ίνες ή με συνδυασμό αυτών, π.χ. πολυεστέρα με εποξική ή φαινολική ρητίνη. Η πυκνότητα της θερμοσκληρυνόμενης ρητίνης είναι $1,2g/m^3$. Οι χημικές ιδιότητες επηρεάζονται κυρίως από το ύφασμα, και οι θερμικές από το πολυμερές. Οι φαινολικές ρητίνες παρουσιάζουν τις καλύτερες θερμομονωτικές ιδιότητες. Όσο μεγαλύτερο είναι το μήκος της ίνας, τόσο μεγαλύτερη και η αντοχή του υλικού, για αυτό προτιμούνται συνεχείς ίνες.

Γενικά, οι ίνες άνθρακα παρουσιάζουν τη μεγαλύτερη ακαμψία ενώ ταυτόχρονα είναι εύθραυστες με χαμηλή ικανότητα απορρόφησης ενέργειας.

Τα αραμιδικά σύνθετα υλικά είναι λιγότερο άκαμπτα, αλλά απορροφούν την ενέργεια χωρίς να ραγίζουν. Τέλος, τα σύνθετα με ίνες γυαλιού είναι λιγότερο ανθεκτικά από τα αραμιδικά, αλλά έχουν το πλεονέκτημα του χαμηλού κόστους.



Εικόνα 5.3.: Ύφασμα από ίνες γυαλιού.

Πλεονεκτήματα – Μειονεκτήματα

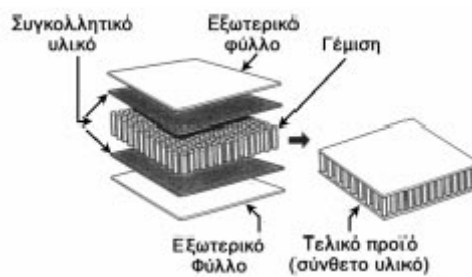
Κύριο πλεονέκτημα της χρήσης σύνθετων υλικών είναι η αντικατάσταση βαριών μεταλλικών εξαρτημάτων με ελαφρύτερα, εξασφαλίζοντας οικονομία καυσίμου στο όχημα. Επιπλέον, καταλαμβάνουν λιγότερο χώρο, και δεν οξειδώνονται. Τα εξαρτήματα από σύνθετα υλικά προσφέρουν μεγάλη ελευθερία στον σχεδιαστή, επειδή είναι ευκολότερα στη διαμόρφωση από το μέταλλο.

Τα μειονεκτήματα των σύνθετων υλικών είναι το υψηλό κόστος κατασκευής τους (το οποίο είναι σχετικό, λόγω της οικονομίας καυσίμου του οχήματος από το μειωμένο βάρος του), η ευαισθησία τους στις κρούσεις, η μειωμένη αντοχή στην υγρασία και τη θερμοκρασία, και οι περιορισμένες δυνατότητες αποκατάστασής τους προς το παρόν.

Κατασκευή

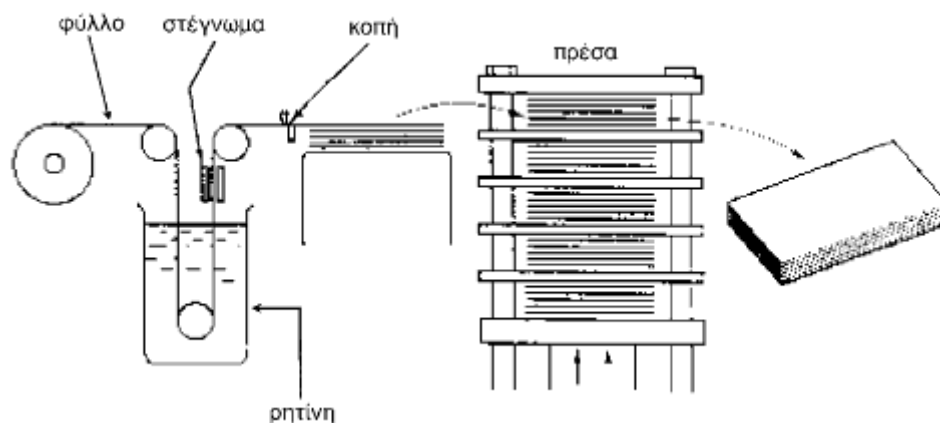
Για τη δημιουργία των σύνθετων υλικών χρησιμοποιούνται διάφορες τεχνικές με καλούπια ή παράγονται χειρωνακτικά. Κατά τη χειρωνακτική μέθοδο, στο fiberglass, περιστρέφεται η γυάλινη ίνα και μέσα σε καλούπι και της προστίθεται ρητίνη πολυεστέρα μέσω βούρτσας, δημιουργώντας στρώσεις και διαμορφώνοντας το τελικό σχήμα.

Κάποια άλλα υλικά προέρχονται από υφάσματα εμποτισμένα με ρητίνη και χρησιμοποιούνται στις στρώσεις που δημιουργούνται στα καλούπια, σε υψηλή θερμοκρασία. [1,2]

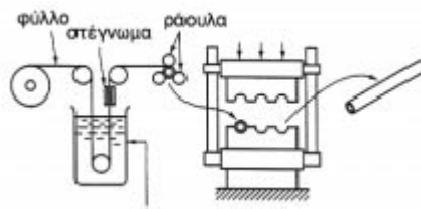


Εικόνα 5.4.: Παρουσιάζεται ο τρόπος παραγωγής ενός σύνθετου υλικού σε στρώσεις.

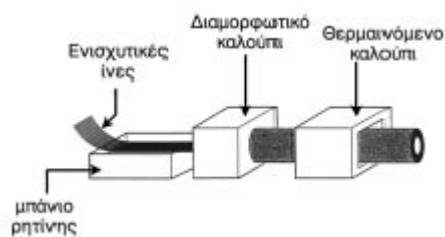
[2]



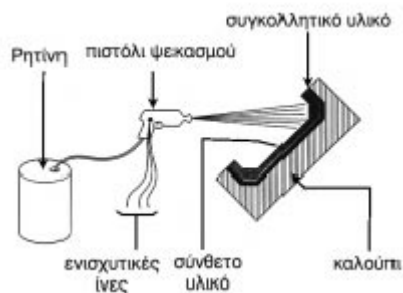
Εικόνα 5.5.: Παρουσιάζεται ο τρόπος παραγωγής ενός σύνθετου υλικού σε στρώσεις επίπεδων φύλλων. [2]



Εικόνα 5.6.: Παρουσιάζεται ο τρόπος παραγωγής ενός σύνθετου υλικού σε στρώσεις σε μορφή ράβδων ή σωλήνων. [2]



Εικόνα 5.7.: Παρουσιάζεται ο τρόπος παραγωγής ενός σύνθετου υλικού με ίνες ενίσχυσης, με τη μέθοδο διέλασης (μηχανική διεργασία για τη παραγωγή επιμηκών μεταλλικών προϊόντων), χρησιμοποιείται κυρίως στην παραγωγή σωλήνων. [2]



Εικόνα 5.8.: Παρουσιάζεται ο τρόπος παραγωγής ενός σύνθετου υλικού με ενισχυτικές ίνες, με τη μέθοδο ψεκασμού. [2]

5.2. Βραδυφλεγία

Χημικά που περιέχουν μεγάλες ποσότητες νερού, τα οποία το αποβάλλουν όταν θερμανθούν, επιβραδύνουν τη φωτιά και οι υδρατμοί που παράγονται, αραιώνουν το οξυγόνο του αέρα. Χημικά όπως το ένυδρο αλουμίνιο και το βόριο, απορροφούν την ενέργεια κατά την αποσύνθεση και ψύχουν τη φλόγα. Για παράδειγμα, ένα υλικό που χρησιμοποιείται για το σκοπό αυτό, είναι το τρι-ένυδρο αλουμίνιο, όπου το 35% του βάρους του είναι το νερό.

Όμως, ο πιο δραστικός μηχανισμός για την βραδυφλεγία, είναι η αναστολή των ελευθέρων ριζών και η μείωση της καύσιμης ύλης, με τη δημιουργία στρώματος απανθράκωσης πάνω στα φλεγόμενα υλικά. Το χλώριο ή το βρώμιο, σε συνδυασμό με τριοξείδιο του αντιμονίου, πραγματοποιούν την παραπάνω διαδικασία.

Κάποια άλλα χημικά ή συνδυασμοί τους, αποτρέπουν την επανάφλεξη με τη δημιουργία στρώματος απανθράκωσης στα ήδη καμμένα υλικά. Ο βορικός ψευδάργυρος, για παράδειγμα, δημιουργεί ένα στρώμα που παρομοιάζει με γυαλί και μειώνει δραστικά τον καπνό. Τα διογκούμενα αυτά χημικά δρουν σε σχετικά χαμηλές θερμοκρασίες (σε αρχικά στάδια της καύσης) και το στρώμα που δημιουργούν αναστέλλει την εξάπλωση της φωτιάς, συγκρατώντας τα αέρια της φλόγας και αποτρέποντας την είσοδο του οξυγόνου. Επιπλέον, χρησιμοποιούνται στον εσωτερικό χώρο του οχήματος και πολυμερή, όπως το PVDC (χλωριούχο πολυβινυλιδένιο) και το PVC, που περιέχουν μεγάλες ποσότητες χλωρίου και δημιουργεί φλογοεπιβραδυντικό στρώμα.



Εικόνα 5.9.: Τεστ καύσεως σε ύφασμα.

Μειονεκτήματα

Στα μειονεκτήματα για τη βραδυφλεγία περιλαμβάνονται το υψηλό κόστος, και η τοξικότητα των ατμών που παράγονται κατά την καύση. Πολλά χημικά από χλώριο και βρώμιο πιστεύεται ότι είναι δυνητικά τοξικά και υπόκεινται σε έλεγχο ή απαγόρευση. Επιπλέον, το τριοξείδιο του αντιμονίου και βρωμίου μολύνουν το περιβάλλον.

Ο τρόπος με τον οποίο καίγεται ένα κλωστοϋφαντουργικό υλικό διαφέρει, ανάλογα με παράγοντες, όπως η ακαμψία του υφάσματος, το πέσιμο, αν βρίσκεται σε επαφή με άλλα υλικά, την ποσότητα του αέρα, κ.α. [1,2,5]

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6, ΠΟΙΟΤΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ ΥΦΑΣΜΑΤΩΝ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΩΝ

6.1. Γενικοί έλεγχοι και εμφάνιση

Ένα εργαστήριο ποιοτικού ελέγχου θα πρέπει να κλιματίζεται σταθερά στους 20 με 22°C, με 60 έως 70% σχετική υγρασία. Οι συσκευές θα πρέπει να είναι ζυγостаθμισμένες. [4]

Το σωστό βάρος, πλάτος, πάχος και κατασκευή, πρέπει να ελέγχονται τακτικά ώστε να διασφαλίζεται η ικανοποίηση του πελάτη. Υπάρχουν τυποποιημένες διαδικασίες για τη διεξαγωγή αυτών των τυπικών ελέγχων. Επιπλέον, μπορούν να συνδράμουν στην εξιχνίαση της αιτίας ενός προβλήματος. Για παράδειγμα, επιστρώσεις μεγαλύτερου πάχους από το αναμενόμενο, σημαίνει ότι η θερμοκρασία κατά την επίστρωση ήταν χαμηλή ή επικρατούσε χαμηλή πίεση (και πιθανώς οι δεσμοί μεταξύ των υλικών να είναι αδύναμοι). [1,4]

6.2. Χρωματική απόχρωση

Χρησιμοποιούνται το φασματοφωτόμετρο και το τριχρωματικό χρωματόμετρο, από τα οποία γίνονται οι λήψεις μετρήσεων, οι οποίες υπόκεινται σε επεξεργασία, για να δοθούν οι χρωματικές συντεταγμένες. Οι πληροφορίες που λαμβάνονται συγκρίνονται με μία τυποποιημένη απόχρωση. Ένας χρωματικός υπολογιστής επεξεργάζεται τα δεδομένα των μετρήσεων. Τα αποτελέσματα μπορούν να επεξεργαστούν και να αναπαραχθούν με μαθηματικά. Το νούμερο του κάθε χρώματος αντιπροσωπεύει την απόχρωση του και τη διαφορά του από το τυποποιημένο χρώμα με το οποίο συγκρίνεται.

Το μαθηματικό σύστημα που χρησιμοποιείται είναι το CIE $L^* a^* b^*$, σύμφωνα με τη Διεθνή Επιτροπή Φωτισμού, για τον προσδιορισμό μίας συγκεκριμένης απόχρωσης. Οι χρωματικές συντεταγμένες περιλαμβάνουν τρεις αριθμούς, για την παρουσίαση της απόχρωσης σε τρισδιάστατο χώρο. Το L^* αντιπροσωπεύει τη φωτεινότητα, το a^* με θετικές τιμές είναι κόκκινο, ενώ με αρνητικές πράσινο, το b^* με θετικές τιμές είναι κίτρινο, ενώ με αρνητικές μπλε. Παρ' όλα αυτά το παραπάνω μαθηματικό σύστημα, δεν παρέχει εντελώς έγκυρα αποτελέσματα σε μία ευρεία γκάμα χρωμάτων κλωστοϋφαντουργικών υλικών. Για τον λόγο αυτό, η τελική απόφαση για τη βαφή, εξαρτάται από οπτική αξιολόγηση υπό τυποποιημένες συνθήκες φωτισμού, μαζί με τον βαφέα και τον πελάτη. [1]

6.3. Χρωματική αντοχή και αποχρωματισμός

Η αντοχή του χρώματος στον ιδρώτα, το πλύσιμο με κρύο νερό και η αντοχή του χρώματος στην τριβή, είναι σημεία που χρειάζονται έλεγχο. Δημιουργείται υγρό όμοιο με τον ιδρώτα, και ένα δείγμα υφάσματος εμβαπτίζεται σε αυτό. Έπειτα, τοποθετείται το βρεγμένο δείγμα ανάμεσα σε δύο λευκά υφάσματα (το ένα βαμβακερό, και το άλλο μάλλινο ή από διαφορετικές μεταξύ τους ίνες). Οι τρεις αυτές στρώσεις υφασμάτων τοποθετούνται σε φούρνο για τέσσερις ώρες, στους 37 °C, για να προσομοιωθεί η θερμοκρασία του ανθρώπινου σώματος. Οποιοδήποτε λέκιασμα των λευκών υφασμάτων αξιολογείται με κλίμακες του γκρι, δύο ειδών. Η μία χρησιμοποιείται για τον προσδιορισμό αλλαγής απόχρωσης του βαμμένου υφάσματος, και η άλλη για την αξιολόγηση του χρώματος που παρέμεινε πάνω στα άβαφα υφάσματα.

Η αντοχή του χρώματος στην τριβή, είτε υγρή είτε ξηρή, αξιολογείται με ειδική συσκευή τριβής, η οποία διαθέτει ένα ξύλινο εξόγκωμα που καλύπτεται με ένα λευκό κομμάτι βαμβακερού υφάσματος. Η μηχανή τρίβει το ύφασμα δέκα φορές, και τα απομεινάρια βαφής πάνω στο λευκό βαμβακερό ύφασμα αξιολογούνται με κλίμακες του γκρι. [1]

6.4. Αντοχή στο ηλιακό φως και τις ακτίνες UV

Χρησιμοποιούνται συσκευές με λάμπες τόξου αερίου ξένου ή με αέριο ξένο (xenon), οι οποίες μιμούνται την επίδραση του ηλιακού φωτός στα κλωστοϋφαντουργικά υλικά του αυτοκινήτου. Κατά τη διεξαγωγή μετρήσεων είναι απαραίτητο να αναφέρονται τα διάφορα φίλτρα φωτισμού και η μέθοδος ψύξης της συσκευής επειδή επηρεάζουν σε μεγάλο βαθμό το τελικό αποτέλεσμα. Πιο συγκεκριμένα, πρέπει να αναφέρονται: η συσκευή και η λάμπα της, τα φίλτρα φωτισμού, η υγρασία, η θερμοκρασία της συσκευής, η θερμοκρασία της επιφάνειας που τοποθετείται το δείγμα, και, ο χρόνος έκθεσης του δείγματος.

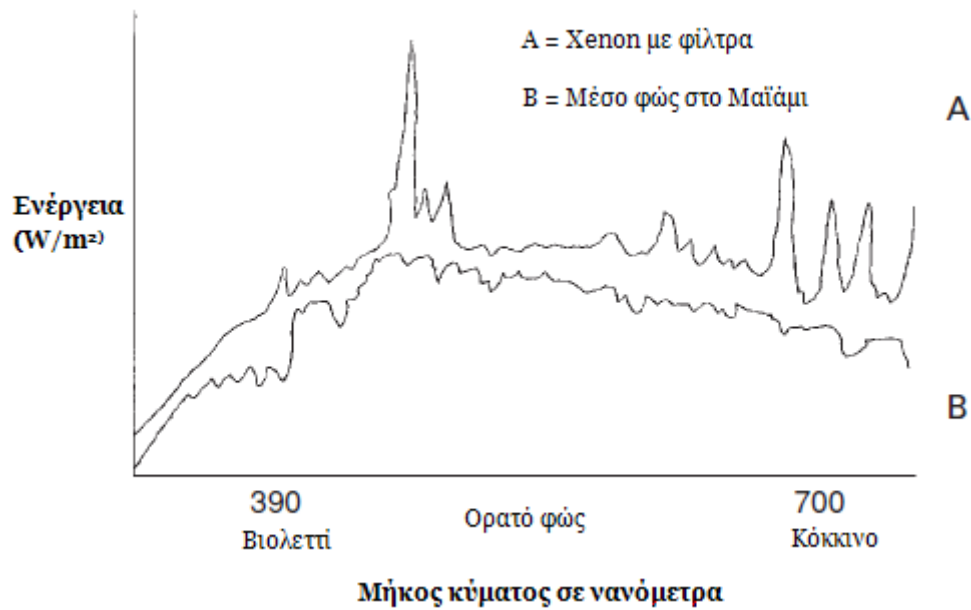
Η αντοχή στο ηλιακό φως προσδιορίζεται από το ποσοστό ξεθωριάσματος του χρώματος ή τον αποχρωματισμό του, και αξιολογείται με κλίμακες του γκρι ή τις ειδικές κλίμακες blue wool light fastness standard, μετά την έκθεση του δείγματος στις καθορισμένες συνθήκες φωτισμού. Οι κλίμακες του blue wool standard διαθέτουν οκτώ επίπεδα.



Εικόνες 6.1.: Συσκευή προσομοίωσης των κλιματικών συνθηκών. Τα δείγματα τοποθετούνται στο εσωτερικό της συσκευής, όπου φωτίζονται από λαμπτήρες. Η συσκευή ρυθμίζει την ένταση του φωτός, τη θερμοκρασία και την υγρασία.

Η αντοχή στις ακτίνες UV επηρεάζεται και από το πάχος των νημάτων, όσο παχύτερο, τόσο ανθεκτικότερο στις ακτίνες. Αυτό συμβαίνει επειδή εισέρχεται λιγότερη ακτινοβολία στο κέντρο της ίνας.

Το προς εξέταση δείγμα θα πρέπει να επισημαίνεται αν έχει υποστεί επίστρωση ή αν του έχει προστεθεί αφρός πολυουρεθάνης. Ο αφρός αποβάλλει θερμότητα από το ύφασμα (ψύχοντάς το) επηρεάζοντας τις μετρήσεις. [1]



Εικόνα 6.2.: Ενεργειακή κατανομή φάσματος του φωτός ημέρας σε σύγκριση με του αέριου Xenon. Τα βραχύτερα μήκη κύματος διαθέτουν τη μεγαλύτερη ενέργεια και το υπεριώδες είναι η πιο καταστροφική ακτινοβολία για τα κλωστοϋφαντουργικά υλικά. Παρ' όλα αυτά, το παρμπρίζ φιλτράρει ένα μικρό μέρος αυτής της ακτινοβολίας [1]

6.5. Αντοχή στην τριβή

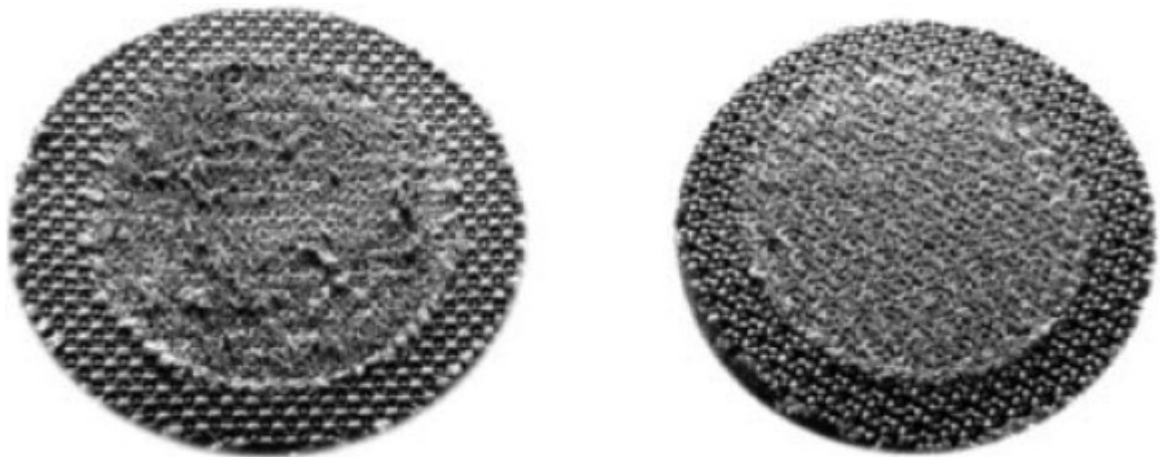
Η αντοχή στην τριβή επηρεάζεται από τη κατασκευή του υφάσματος, τα νήματά του, και το φινίρισμα που έχει υλοστεί. Υπάρχουν τρεις μέθοδοι προσδιορισμού της αντοχής στη τριβή: η *Martindale*, η *Schopper* και η *Taber*. Οι τρεις αυτές μέθοδοι πραγματοποιούν διαφορετικές κινήσεις κατά την τριβή χρησιμοποιώντας διαφορετικά υλικά τριβής. Η συσκευή *Schopper* (με επιφάνεια από γυαλόχαρτο) λειτουργεί με μία ανάποδη κυκλική κίνηση, η *Taber* είναι περισσότερο πολύπλοκη, με δύο τροχούς (επιφάνειες από καουτσούκ) να περιστρέφονται σε αντίθετες κατευθύνσεις, και η *Martindale* (με επιφάνεια μαλλιού) λειτουργεί με πολλαπλές κατευθύνσεις. Η *Martindale* θεωρείται ότι είναι πιο κοντά στην πραγματικότητα, όσον αφορά την αποτελεσματικότητά της στην τριβή, αλλά χρειάζονται 16 ώρες μέχρι να ολοκληρωθεί η διαδικασία, ενώ η *Taber* χρειάζεται 15 με 30 λεπτά και η *Schopper* 1 με 2 ώρες.



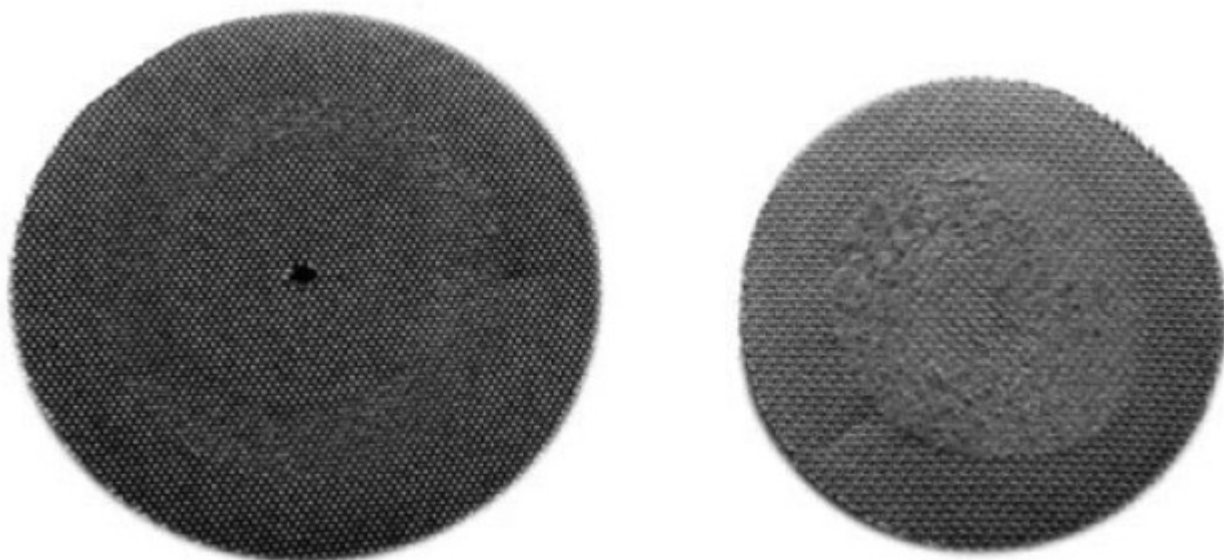
Εικόνα 6.3.: Συσκευή Martindale για το τεστ τριβής.



Εικόνα 6.4.: Συσκευή Schorpper για το τέρστ τριβής.



Εικόνα 6.5.: Τέρστ τριβής με συσκευή Martindale σε καλύμματα καθισμάτων. Το αριστερό δείγμα διαθέτει μερικά σπασμένα νήματα και λίγο pilling. Το δεξί παρουσιάζει φθορά και frosting.



Εικόνα 6.6.: Το αριστερό δείγμα έχει υποστεί τεστ τριβής με τη συσκευή Taber, και πέρασε με επιτυχία το τεστ Το δεξί, έχει υποστεί τεστ τριβής με τη συσκευή Schorper, και παρουσιάζει σημάδια τριβής.

Σε μερικές περιπτώσεις, μετά την τριβή, αν δεν υπάρχουν σκισήματα στο ύφασμα, τότε αυτό ασπρίζει εξωτερικά (frosting ή ghosting) και αυτό οφείλεται στη δημιουργία ινιδίων λόγω τριβής στα νήματα ή σε μη βαθιά εισχώρηση της βαφής στο ύφασμα.

Ένα άλλο φαινόμενο μετά το τεστ τριβής είναι η δημιουργία κόμπων (pilling). Πιστεύεται ότι οι άκρες των ινών μπερδεύονται και στρίβονται μεταξύ τους. Η χρήση πολυεστέρα αποτρέπει συνήθως το φαινόμενο αυτό, σε αντίθεση με το μαλλί, το οποίο είναι πιο αδύναμο. Επιπλέον, με χημικά φινιρίσματα το φαινόμενο αυτό ελαχιστοποιείται. Υπάρχει η συσκευή για το φαινόμενο αυτό, το “pill-box”, που αποτελείται από δύο ξύλινους κύβους με πλευρές 25cm, και τοιχώματα επικαλυμμένα με φελλό. Τα δείγματα των υφασμάτων τοποθετούνται σε στηρίγματα από καουτσούκ μέσα στους κύβους, οι οποίοι περιστρέφονται γύρω από τον άξονα τους για καθορισμένο χρονικό διάστημα. Έπειτα, τα δείγματα συγκρίνονται με τα αρχικά σε μία κλίμακα από το 1 έως το 5, όπου όσο μεγαλύτερος ο αριθμός, τόσο λιγότερο το pilling.



Εικόνα 6.7.: Συσκευή Pilling.

Ένα άλλο φαινόμενο κατά την τριβή είναι το σκάλωμα, το οποίο συμβαίνει όταν ένα αιχμηρό αντικείμενο παρασύρει ένα νήμα του υφάσματος. Η κλωστή εξέρχεται από το ύφασμα δημιουργώντας μικρή θηλιά στην επιφάνεια, ενώ η κλωστή παραμένει σε αυτό. Το φαινόμενο αυτό ελέγχεται με τη συσκευή ελέγχου σκαλώματος και αποτελείται από μπάλες με καρφιά στην επιφάνειά τους. Το δείγμα τοποθετείται για ορισμένο χρονικό διάστημα και αξιολογείται με κλίμακα από το 1 έως το 5. [1,4]

6.6. Αντοχή της κόλλησης

Επιλέγονται δείγματα και εξετάζονται ως προς την κατεύθυνση του στημονιού και του υφιδιού. Έπειτα, τοποθετούνται σε δυναμόμετρο, όπου και εξετάζεται η αντοχή της κόλλησης. Οι διαδικασίες του τεστ διαφέρουν από κατασκευαστή σε κατασκευαστή. [1,5]

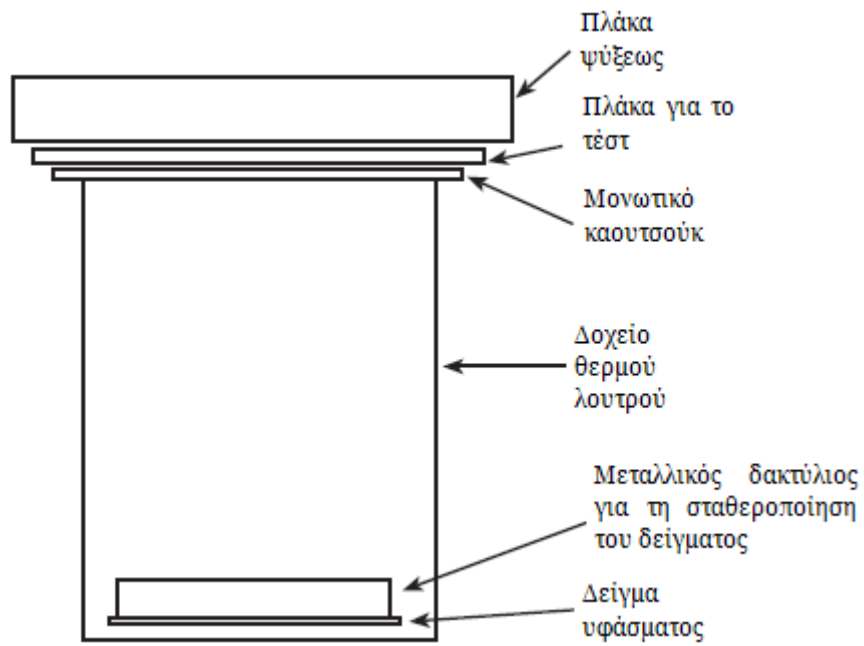


Εικόνα 6.8.: Δυναμόμετρο.

6.7. Θάμπωμα

Πρόκειται για το φαινόμενο που λαμβάνει χώρα στο παρμπρίζ των αυτοκινήτων, δημιουργώντας αλλοιώσεις στην ορατότητα. Δημιουργείται από πτητικά υλικά του εσωτερικού χώρου του οχήματος, όπως τα πλαστικά, ο αφρός πολυουρεθάνης, και όχι μόνο από τα υφάσματα. Τα σύγχρονα πλαστικά από πολυπροπυλένιο θαμπώνουν ελάχιστα, ενώ αυτά από PVC αν δεν περιέχουν τους κατάλληλους πλαστικοποιητές, θαμπώνουν έντονα. Τα υφάσματα, αν δεν είναι τεντωμένα ή δεν έχουν πλυθεί καλά, θαμπώνουν έντονα, εξ' αιτίας των λιπαντικών που χρησιμοποιούνται για τις διάφορες επεξεργασίες τους.

Το τεστ θαμπώματος πραγματοποιείται με την τοποθέτηση δείγματος υφάσματος σε έναν φούρνο, ο οποίος σφραγίζεται με γυάλινη πόρτα. Η ανάκλαση φωτός της γυάλινης πόρτας έχει μετρηθεί πριν το τεστ. Ο φούρνος θερμαίνεται στους 90 με 110°C για 3 έως 6 ώρες. Ύστερα από αυτή τη διαδικασία, η ανάκλαση φωτός του γυαλιού της πόρτας μετράται ξανά, για να προσδιοριστεί η μείωσή του, η οποία προέρχεται από την εξάτμιση των πτητικών υλικών του δείγματος. [1,5]



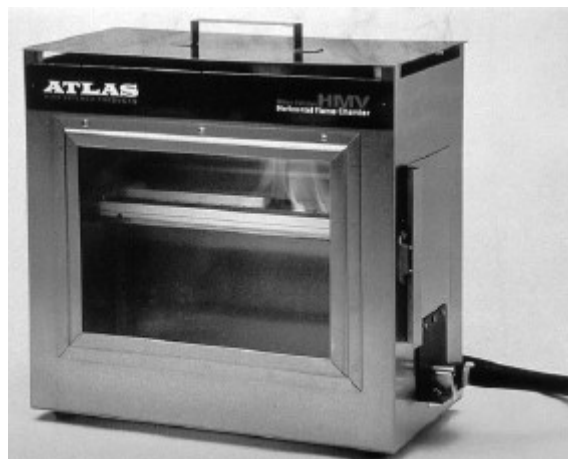
Εικόνα 6.9.: Συσκευή για το τεστ θαμπώματος. Οι κύριες μεταβλητές είναι: η θερμοκρασία του θερμού λουτρού, η θερμοκρασία της πλάκας ψύξεως και το χρονικό διάστημα του τεστ.

6.8. Αντιστατικές ιδιότητες

Ο στατικός ηλεκτρισμός προέρχεται από την τριβή του ρούχου του επιβάτη με το πολυεστερικό κάλυμμα του καθίσματος. Οι αντιστατικές ιδιότητες προσδίδονται στο ύφασμα με την πραγματοποίηση αντιστατικού φινιρίσματος, αλλά τα φινιρίσματα αυτά δεν είναι μόνιμα και τελικά εξασθενούν. Η αποτελεσματικότητα του φινιρίσματος προσδιορίζεται με μεθόδους μέτρησης της αγωγιμότητας της επιφάνειας του υφάσματος και λειτουργεί μέσω της υδρόφιλης φύσης του, εξασφαλίζοντας ότι πάντα θα υπάρχει ένα μικρό ποσοστό υγρασίας πάνω στο ύφασμα. Ο μετρητής αγωγιμότητας μετρά την ωμική αντίσταση στο ρεύμα, δηλαδή πόσο εύκολα επιτρέπει το φινίρισμα στο ρεύμα να περάσει μέσα από το ύφασμα. [1,6]

6.9. Βραδυφλεγία

Τα υφάσματα του εσωτερικού συνήθως υπόκεινται σε φινίρισμα βραδυφλεγίας, το οποίο σκληραίνει το ύφασμα, και αυξάνει το κόστος και το βάρος. Ο συνδυασμός τριοξειδίου του αντιμονίου και βρωμίου χρησιμοποιείται για το παραπάνω φινίρισμα. Τοποθετείται δείγμα του υφάσματος σε οριζόντιο κλίβανο, και οι διαδικασίες που πραγματοποιούνται εξαρτώνται από τον εκάστοτε κατασκευαστή. Η αναφλεξιμότητα αξιολογείται με κλίμακα καψίματος, όπου είναι η απόσταση σε εκατοστά που καίγονται σε ένα λεπτό. [6]



Εικόνα 6.10.: Συσκευή για το test καθυστέρησης της φωτιάς.

6.10. Σταθερότητα των διαστάσεων

Τα υφάσματα που έχουν υποστεί επίστρωση εξετάζονται οπτικά αν κατσαρώνουν ή συρρικνώνονται, ύστερα από εμβάπτιση σε κρύο νερό και στέγνωμα σε στεγνωτήριο. Αν το φινίρισμα έχει πραγματοποιηθεί στις κατάλληλες θερμοκρασίες, εξασφαλίζεται μειωμένη θερμική συρρίκνωση του υφάσματος. [4,6]

6.11. Λέκιασμα και δυνατότητα καθαρισμού

Λερώνονται δείγματα των υφασμάτων και καθαρίζονται σύμφωνα με καθορισμένη διαδικασία. Το ποσοστό του λεκέ που παρέμεινε στο δείγμα αξιολογείται σε πρότυπο φωτισμό (CIE D65, φώς ημέρας) ή με κλίμακες του γκρι. Για τις κλίμακες του γκρι υπάρχουν 5 βαθμολογίες, όπου το 5 αντιστοιχεί στο ελάχιστο λέρωμα, και το 1 στο μέγιστο. Τα υλικά που χρησιμοποιούνται για το λέκιασμα είναι σοκολάτα, καφές, τσάι, παγωτό, λάκ μαλλιών, και λάδι κινητήρα.

Η υδατοαπωθητικότητα του υφάσματος προσδιορίζεται με την έκχυση ορισμένης ποσότητας νερού στο ύφασμα, υπό γωνία 45° από το χωνί. Η αξιολόγηση πραγματοποιείται στην εισχώρηση των σταγόνων στο ύφασμα. [1]

6.12. Γήρανση υφάσματος

Τα τεστ αυτά επιδιώκουν την προσομοίωση της γήρανσης των υφασμάτων, με το πέρασ δύο περίπου εβδομάδων στο εργαστήριο ποιοτικού ελέγχου. Παρατηρείται η αλλοίωση των δεσμών των επιστρώσεων, η αλλαγή της απόχρωσης, και η σταθερότητα των διαστάσεων. Τα τεστ αυτά περιλαμβάνουν την έκθεση του υφάσματος σε υψηλές θερμοκρασίες άνω των 100°C (σε φούρνο), για δύο περίπου εβδομάδες με σχετική υγρασία 100%. [1]

6.13. Ακαμψία υφάσματος

Η ακαμψία του υφάσματος προσδιορίζεται με την κατά μήκος κάμψη του νήματος, η οποία πραγματοποιείται στη συσκευή του Ινστιτούτου Shirley. Η ακαμψία του υφάσματος αυξάνεται κυρίως μετά από την προσθήκη επένδυσης και συνοδεύεται από μείωση της αντοχής στο σκίσιμο. [1]

6.14. Αντοχή υφάσματος

Υπάρχουν διάφορα τεστ αντοχής στο σκίσιμο, όπως το μονό σκίσιμο, σκίσιμο φτερού, και το σκίσιμο Elmendorf. Το μονό σκίσιμο αποτρέπει τη μεταφορά του σκισίματος, ενώ η μέθοδος Elmendorf μετρά την απώλεια ενέργειας κατά το σκίσιμο. Ο προσδιορισμός αντοχής στον εφελκυσμό λωρίδων υφάσματος, επιτρέπει τον προσδιορισμό αλλαγής των ιδιοτήτων του υφάσματος.



Εικόνα 6.11.: Η συσκευή Elmendorf για το τεστ σκισίματος.

Το τεστ αντοχής του υφάσματος στη διάρρηξη πραγματοποιείται σε πλεκτά και μή-υφάνσιμα υφάσματα. Το ύφασμα συγκρατείται στη συσκευή και πιέζεται από μία μικρή σφαίρα από καουτσούκ (φουσκώνει με νερό, ή άλλα υγρά), η οποία φουσκώνει έως τη διάρρηξη του υφάσματος.

Η αντοχή των ραφών του υφάσματος προσδιορίζεται με την προσπάθεια διαχωρισμού δύο ραμμένων υφασμάτων, χρησιμοποιώντας ένα δυναμόμετρο. Γενικά, οι ραφές είναι αρκετά ανθεκτικές, η προσοχή εστιάζεται κυρίως στα

κενά που δημιουργούνται μετά από την εφαρμογή της δύναμης, από τη ραφή στο ύφασμα. [1,4]

6.15. Αεροδιαπερατότητα

Για τις επιστρώσεις αυτοκινήτου, μετράται ο όγκος του αέρα σε λίτρα ανά δευτερόλεπτο ώστε να διατηρηθεί μία σταθερή πίεση σε έναν ορισμένο χώρο, κατά τη διάρκεια του τέστ. Οι συνθήκες του τέστ διαφέρουν από κατασκευαστή σε κατασκευαστή, αλλά γενικά ακολουθούν το BS4443: Μέρος 6: 1980 Μέθοδος 16. Η υψηλή αεροαπορροφητικότητα καθιστά την κοπή ενός πάνελ από πολλαπλές στρώσεις ευκολότερη και ακριβέστερη. Επιπλέον, η αεροδιαπερατότητα επηρεάζει και την άνεση του καθίσματος. [1,6]

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7, ΚΛΩΣΤΟΨΦΑΝΤΟΥΡΓΙΚΑ ΥΛΙΚΑ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΟΥ

ΚΑΙ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

7.1. Ανακύκλωση του εσωτερικού του αυτοκινήτου

Κάθε χρόνο, περίπου 12 εκατομμύρια εξαρτήματα του εσωτερικού οχημάτων απορρίπτονται ως σκουπίδια, με τον αριθμό αυτό να αυξάνεται 3% ετησίως. Τα μεταλλικά τμήματα ανακυκλώνονται πλήρως, αλλά το υπόλοιπο 25% του βάρους των ελαστικών, το γυαλί και διάφορα πλαστικά, καταλήγουν κυρίως στις χωματερές. Το γεγονός αυτό, πιέζει τους κατασκευαστές, μέσω της όλο και αυστηρότερης νομοθεσίας περί περιβάλλοντος, να αυξήσουν το ποσοστό των ανακυκλώσιμων υλικών. Για να είναι ανακυκλώσιμο ένα εξάρτημα, θα πρέπει και το υλικό από το οποίο προέρχεται, να περιέχει στη σύστασή του, ένα ποσοστό ήδη ανακυκλωμένου υλικού. [1,2]



Εικόνα 7.1.: Τα υλικά από διάφορα εξαρτήματα του εσωτερικού με αναφορά στα στοιχεία που προκαλούν πρόβλημα στην ανακύκλωση και το περιβάλλον.

7.2. Ανακύκλωση υφασμάτων

Όπως αναφέρθηκε σε προηγούμενο κεφάλαιο, το κάθισμα ενός οχήματος αποτελείται από στρώσεις πολυεστέρα, αφρού πολυουρεθάνης και πολυεστέρα ή νάilon. Αυτά τα χημικά ανόμοια υλικά, διαχωρίζονται δύσκολα, και επομένως, και η ανακύκλωση τους αποτελεί μία σύνθετη διαδικασία. Η χρήση δύο στρώσεων πολυεστέρα, μειώνει τα χημικά ανόμοια υλικά σε δύο, αλλά και πάλι υφίσταται πρόβλημα. Για τον διαχωρισμό των υλικών αυτών μπορεί να πραγματοποιηθεί χημική υδρόλυση, ώστε να μετατραπούν τα πολυμερή σε απλούστερα χημικά. Τα υλικά που θα προέκυπταν από τη διαδικασία αυτή θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν ως νέα υλικά για άλλα οχήματα ωστόσο γι' αυτό θα έπρεπε να αναμειχθούν μαζί με άλλα υλικά.

Για την αποφυγή πολύπλοκων χημικών διαδικασιών, οι κατασκευαστές χρησιμοποιούν στα καθίσματα διάφορους τύπους μη-υφάνσιμων κλωστοϋφαντουργικών υλικών, αντικαθιστώντας τον αφρό πολυουρεθάνης. Για παράδειγμα, τα υφάσματα *Kunit* και *Multiknit*, από μαλλί ή πολυεστέρα, προέρχονται από ανακυκλωμένα ενδύματα. Με τα υλικά αυτά, δημιουργούνται καθίσματα που περιέχουν ένα μόνο πολυμερές.



SUSTAINABLE MATERIALS STRATEGY

What Goes In

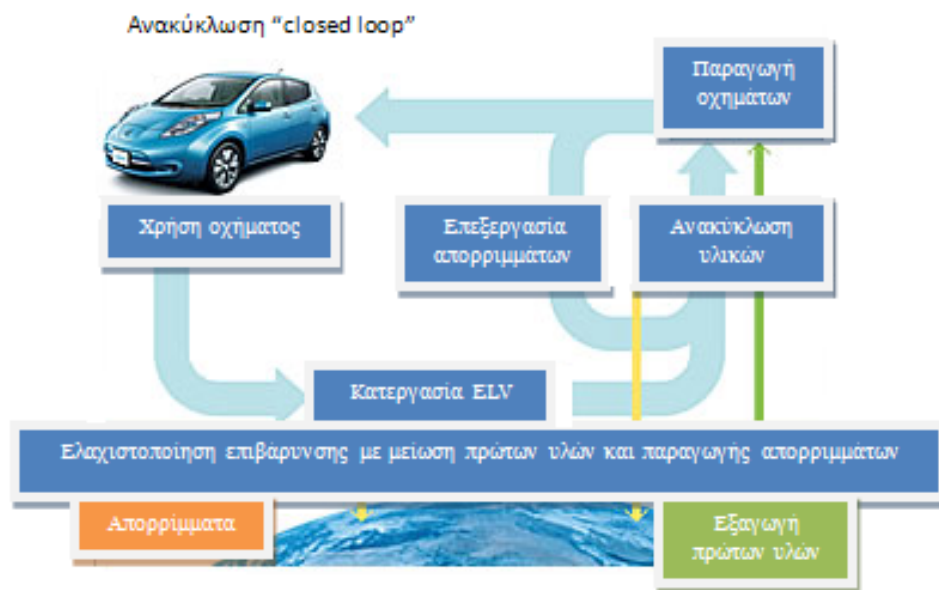


What Comes Out

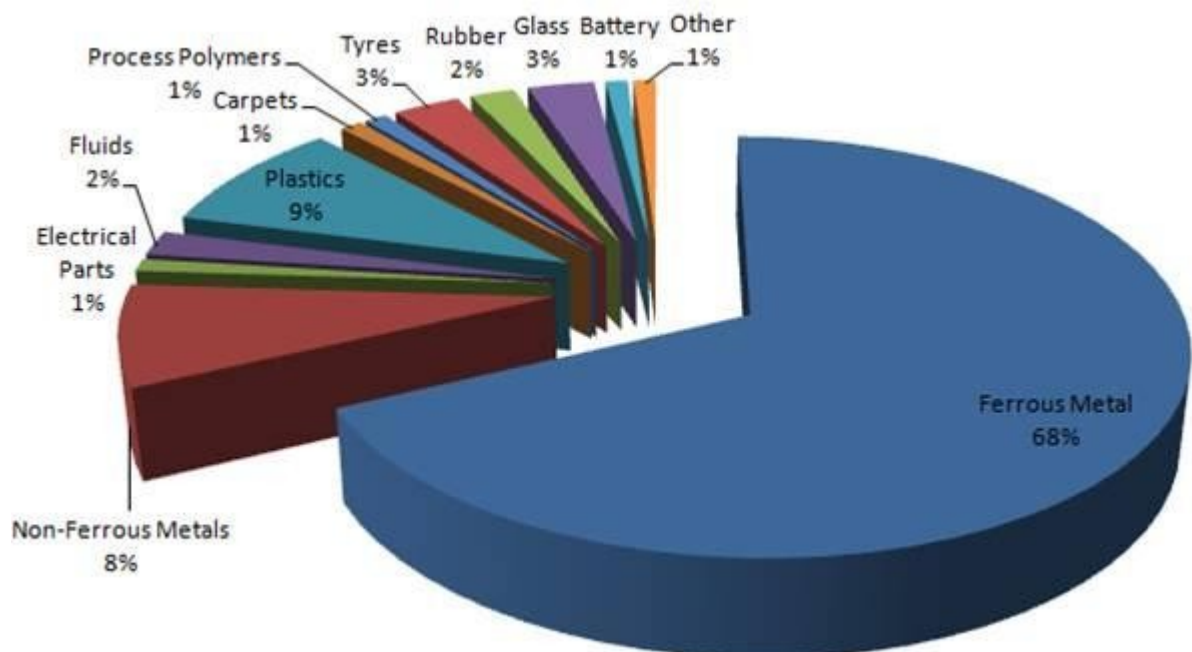
Εικόνα 7.2.: Υλικά που ανακυκλώνονται και τα υλικά που προκύπτουν για την κατασκευή ενός οχήματος. [7]

Γενικά, η καλύτερη μορφή ανακύκλωσης, είναι η “closed loop” ανακύκλωση, κατά την οποία το υπάρχον υλικό, ανακυκλώνεται και διαμορφώνεται ξανά, ώστε να χρησιμοποιείται πάλι για την ίδια χρήση. Το περιβάλλον επιβαρύνεται λιγότερο, με την ταυτόχρονη μείωση των πρώτων υλών και των παραχθέντων απορριμμάτων. Για παράδειγμα, τα υφάσματα των καθισμάτων

ενός παλαιού οχήματος, ανακυκλώνονται και θα χρησιμοποιηθούν ως υλικά για τα καθίσματα ενός νέου μοντέλου. [1]



Εικόνα 7.3.: Τα στάδια της “closed loop” ανακύκλωσης. Ως κατεργασία ELV (End of Life Vehicles Directive), ορίζεται η Ευρωπαϊκή οδηγία για το τέλος ζωής ενός οχήματος, και αποσκοπεί στη μείωση των μη ανακυκλώσιμων υλικών των αυτοκινήτων.



Εικόνα 7.4.: Η σύνθεση υλικών ενός σύγχρονου αυτοκινήτου.

7.3. Ανακύκλωση του αφρού πολυουρεθάνης

Οι μέθοδοι που χρησιμοποιούνται για την ανακύκλωση του αφρού πολυουρεθάνης περιλαμβάνουν τον τεμαχισμό του αφρού σε μικρότερα τμήματα, και τη μετέπειτα συμπίεση τους σε καλούπια, όπου εισέρχεται κολλητικό θερμοπλαστικό. Το υλικό που προκύπτει είναι χαμηλότερης ποιότητας από το αρχικό. Ο ανακυκλωμένος αφρός θα χρησιμοποιηθεί ως μέσο στήριξης των μοκετών ή ως ηχομονωτικό υλικό του εσωτερικού. Επιπλέον, ένα μέρος του ανακυκλωμένου αφρού, μετατρέπεται σε μορφή σκόνης, και χρησιμοποιείται ως πληρωτικό μέσο για τη δημιουργία νέου αφρού. [1]



Εικόνα 7.5.: Ανακυκλωμένος αφρός πολυουρεθάνης.

7.4. Χρήση φυσικών ινών

Τα τελευταία χρόνια έχει πραγματοποιηθεί η αναβίωση της χρήσης φυσικών ινών στα οχήματα. Ο σκοπός αυτής της επιστροφής, είναι, ότι η χρήση πρώτων υλών από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας είναι περισσότερο οικολογική από τη χρήση συνθετικών ινών και πλαστικών, τα οποία έχουν χημική προέλευση. Επιπλέον, οι φυσικές ίνες δημιουργούν υλικά, τα οποία είναι περισσότερο βιοδιασπώμενα αλλά παρουσιάζουν και καλύτερες φυσικές ιδιότητες. Λίνο, σιζάλ και κάνναβη χρησιμοποιούνται ως αντικαταστάτες των ινών γυαλιού, που χρησιμοποιούνται στα καλούπια διαμόρφωσης των διάφορων ταπετσαριών του αυτοκινήτου.

Οι εταιρείες *Alpha Plastics* και *Haas Kunststoff*, έχουν αναπτύξει την επεξεργασία “*Crea Tech*”, κατά την οποία χρησιμοποιείται φυσικό θερμοπλαστικό υλικό, το οποίο εξάγεται από συγκεκριμένα φυτά, και συμπληρώνεται με παράγωγα από σιτάρι, βρώμη και σόγια. Το τελικό υλικό διαθέτει όμοιες ιδιότητες με το ABS (Ακρυλονιτρίλιο βουταδιενίο στυρόλιο), αλλά θα αποσυντεθεί πλήρως ύστερα από 10 χρόνια, υπό υψηλή υγρασία. [1]



Εικόνα 7.6.: Εξαρτήματα του εσωτερικού, κατασκευασμένα από φυσικές ίνες ενισχυμένες με τη δημιουργία στρώσεων (π.χ. με χρήση πλαστικών, για υποστήριξη).

8.1. Συμπεράσματα

Από όσα αναφέρθηκαν στις προηγούμενες σελίδες, είναι προφανές ότι τα κλωστοϋφαντουργικά υλικά αποτελούν αναπόσπαστο μέρος του σύγχρονου αυτοκινήτου. Τα υλικά αυτά συνδράμουν όχι μόνο στην αύξηση της άνεσης του εσωτερικού χώρου των επιβατών, αλλά συμβάλλουν και στις λειτουργίες του ίδιου του αυτοκινήτου. Για παράδειγμα, το επίπεδο άνεσης των επιβατών αυξάνεται με υφάσματα του εσωτερικού χώρου, όπως αυτά των καθισμάτων, και ταυτόχρονα, υπάρχουν τα τεχνικά κλωστοϋφαντουργικά υφάσματα και νήματα, που συναντώνται στους ιμάντες μετάδοσης κίνησης και τα διάφορα φίλτρα, στον χώρο του κινητήρα.

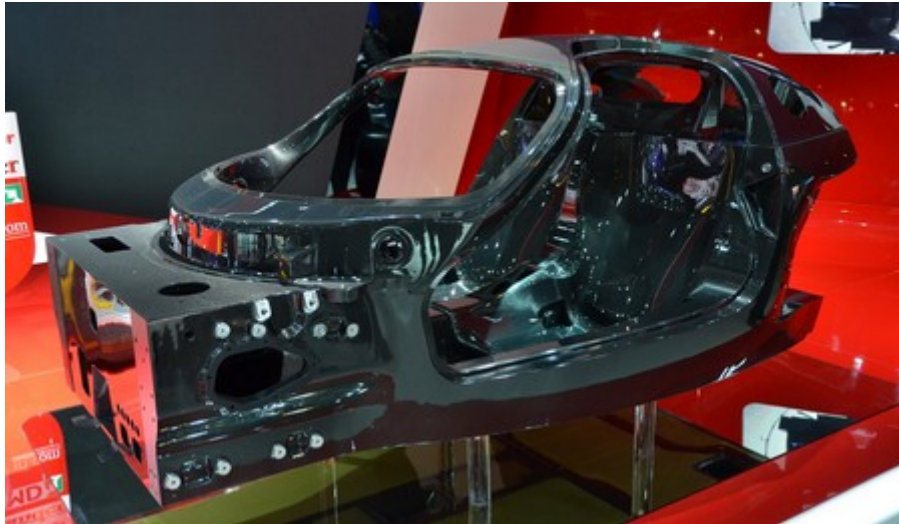
Τα κλωστοϋφαντουργικά υλικά βελτιώνουν συνολικά το αυτοκίνητο. Χρησιμοποιούνται είτε μεμονωμένα, είτε σε συνδυασμό με άλλα υλικά (composites), ώστε να προσφέρουν βελτιστοποιημένες ιδιότητες για το σκοπό για τον οποίο χρησιμοποιούνται. Η χρήση τους, προσφέρει στους κατασκευαστές, αλλά και στους αγοραστές, διάφορα πλεονεκτήματα, τα οποία σχετίζονται με το μειωμένο κόστος και βάρος, την αυξημένη ασφάλεια, αλλά και την ευκολότερη ανακύκλωση των υλικών, μετά το τέλος της ζωής του οχήματος. Αξίζει να σημειωθεί ότι ένα αρκετά μεγάλο μέρος των κλωστοϋφαντουργικών υλικών ενός σύγχρονου αυτοκινήτου, ανακυκλώνεται, ώστε να χρησιμοποιηθεί ξανά σε νέα οχήματα. Επομένως, η κλωστοϋφαντουργία στο αυτοκίνητο χρησιμοποιείται και με γνώμονα την προστασία του περιβάλλοντος.

8.2. Μελλοντικές εφαρμογές της κλωστοϋφαντουργίας στην αυτοκινητοβιομηχανία

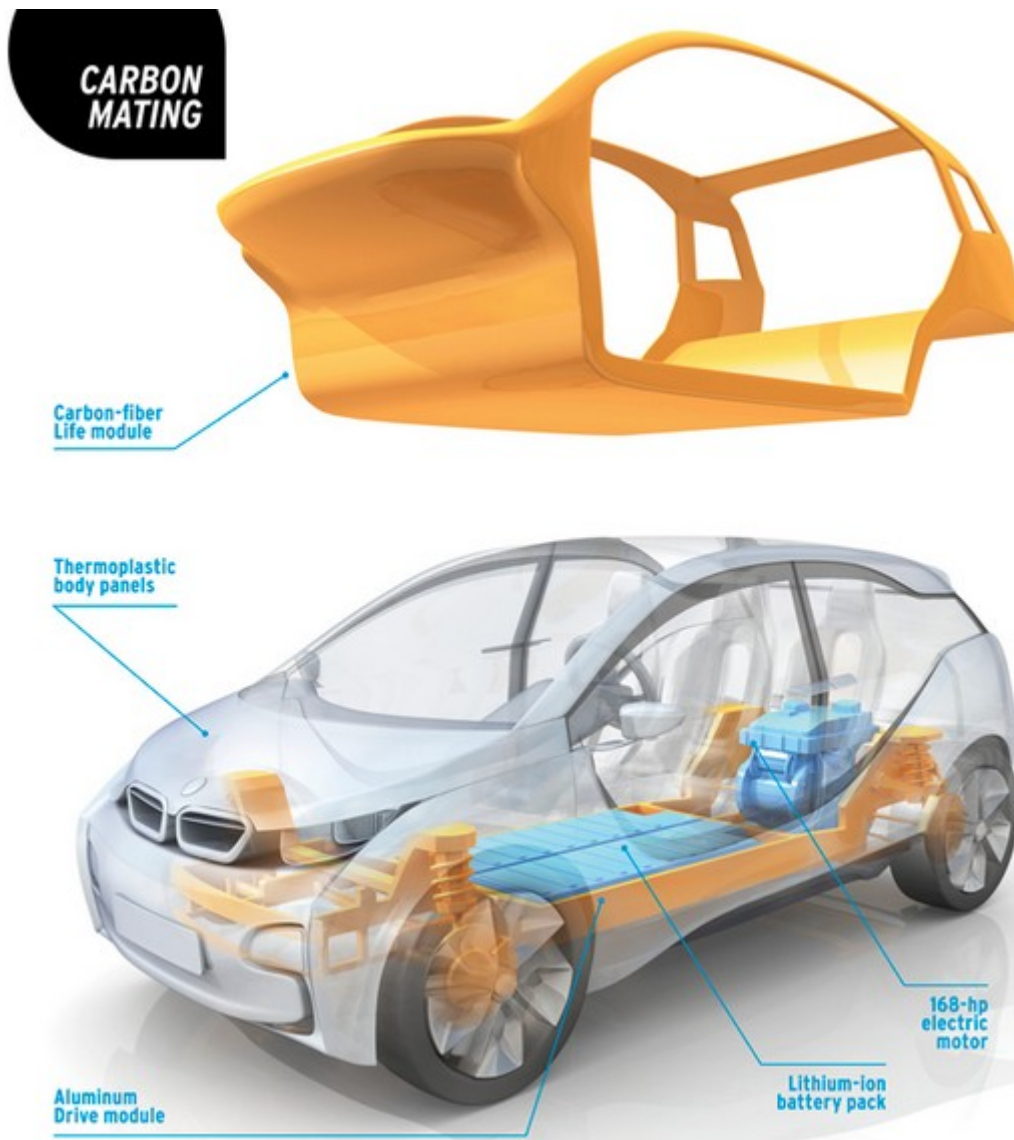
Οι δύο παράγοντες που πρόκειται να συνεχίσουν να επηρεάζουν την έρευνα και ανάπτυξη της αυτοκινητοβιομηχανίας, είναι το περιβάλλον και ο έλεγχος του κόστους. Η κλωστοϋφαντουργία μπορεί να συνεισφέρει στην προστασία του περιβάλλοντος, με τη δημιουργία υφασμάτων χαμηλότερου βάρους και εύκολης ανακύκλωσής τους. Σε αυτό το σημείο βρίσκουν εφαρμογή τα σύνθετα κλωστοϋφαντουργικά υλικά, τα οποία αντικαθιστούν τα βαριά μεταλλικά εξαρτήματα, και ανακυκλώνονται εύκολα.

Ένας τρίτος παράγοντας που οδηγεί την ανάπτυξη στην αυτοκινητοβιομηχανία σήμερα είναι η ασφάλεια. Τα χαρακτηριστικά ασφαλείας αντιπροσωπεύουν τον μεγαλύτερο ενιαίο χώρο ανάπτυξης των τεχνικών υφασμάτων κατά την παρούσα στιγμή, αλλά αυξάνουν το κόστος του αυτοκινήτου. Επομένως, αναμένεται η δημιουργία αερόσακων που θα είναι περισσότερο προσιτοί οικονομικά στο κοντινό μέλλον.

Το αυτοκίνητο του μέλλοντος θα περιέχει μεγάλες ποσότητες σύνθετων υλικών, κατά πάσα πιθανότητα ίνες άνθρακα, δε θα διαθέτει καθόλου γυαλί (θα έχει αντικατασταθεί πλήρως από πλαστικά), διότι το γυαλί είναι βαρύ, και θα προκαλεί μηδενική επιβάρυνση στο περιβάλλον. Οι ίνες άνθρακα, προς το παρόν, βρίσκουν εφαρμογή μόνο σε πολύ ακριβά οχήματα, αντικαθιστώντας μέχρι και 100% τον σίδηρο, στην κατασκευή αμαξωμάτων και άλλων εξαρτημάτων, τόσο του εσωτερικού, αλλά και του εξωτερικού χώρου. Με την πάροδο του χρόνου, η τιμή τους θα μειωθεί, ώστε να χρησιμοποιούνται και σε αυτοκίνητα μαζικής παραγωγής, μειώνοντας το βάρος τους κατά 25%.



Εικόνα 8.1.: Πλαίσιο εξ' ολοκλήρου από ανθρακονήματα της Ferrari F70. Διαθέτει αυξημένη ακαμψία συνδυάζοντας χαμηλότερο βάρος, σε σχέση με τον σίδηρο.



Εικόνα 8.2.: Το Bmw i3 (πρόκειται να κυκλοφορήσει το 2014), είναι ένα ηλεκτροκίνητο όχημα μαζικής παραγωγής, το οποίο χρησιμοποιεί λιγότερα εξαρτήματα και νέες μεθόδους παραγωγής, επιτυγχάνοντας μείωση του χρόνου κατασκευής του κατά 50%. Ήδη οι ίνες άνθρακα αρχίζουν να χρησιμοποιούνται σε αυτοκίνητα για το ευρύ κοινό (εδώ χρησιμοποιείται σιδερένιο πλαίσιο, όπου τοποθετείται ένα στρώμα ινών άνθρακα, για αυξημένη ασφάλεια των επιβατών), ενώ οι λαμαρίνες που χρησιμοποιούνται για το εξωτερικό, έχουν αντικατασταθεί από θερμοπλαστικά.

Το μελλοντικό αυτοκίνητο, θα μπορεί να είναι ηλεκτροκίνητο, υδρογονοκίνητο, ή να διαθέτει κινητήρα εσωτερικής καύσης ή να συνδυάζει δύο διαφορετικούς κινητήρες. Αν επικρατήσουν τα ηλεκτρικά, θα χρειάζονται ακόμα περισσότερα κλωστοϋφαντουργικά υλικά, για τους διαχωριστές των μπαταριών. Όμως, ένα όχημα που κινείται ομαλότερα, χωρίς κραδασμούς (σε σχέση με τους κινητήρες εσωτερικής καύσεως) θα βλάψει τη βιομηχανία πολυουρεθάνης, και κατ' επέκταση την κλωστοϋφαντουργία. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι η μοκέτα και τα διάφορα άλλα κλωστοϋφαντουργικά υλικά του εσωτερικού, πέρα από τον λειτουργικό σκοπό τους, συνδράμουν στην απορρόφηση των κραδασμών που προέρχονται από τον κινητήρα.

Το κόστος παραγωγής προβλέπεται να αυξηθεί αισθητά, αλλά οι αγοραστές θα έχουν μεγαλύτερη ποικιλία να επιλέξουν. Θα υπάρχουν και περισσότερες επιλογές σχετικά με τον εσωτερικό διάκοσμο, λόγω της όλο και αυξανόμενης χρήσης της τυποβαφικής στα υφάσματα και της εφαρμογής τρισδιάστατης πλέξης κατά την παραγωγή.

Τα καθίσματα του μέλλοντος, προβλέπεται να είναι σχεδόν 100% κλωστοϋφαντουργικά, αποσκοπώντας στη μείωση του βάρους, των διαδικασιών, των υλικών, καθώς και στην πλήρη ανακύκλωση του υλικού. Επιπλέον, πρόκειται να χρησιμοποιούνται συνδυασμοί φυσικών και τεχνητών νημάτων, ώστε να εξασφαλίζεται η εύκολη αναπνοή του σώματος του επιβάτη και η πλήρης ανακύκλωση του υλικού.



Εικόνα 8.3.: Τα καθίσματα του Bmw i3. Αποτελούνται από ύφασμα, και το πλαίσιο (παραδοσιακά σιδερένιο) του καθίσματος έχει αντικατασταθεί πλήρως από το πλαστικό τμήμα που βρίσκεται στο πίσω μέρος του.

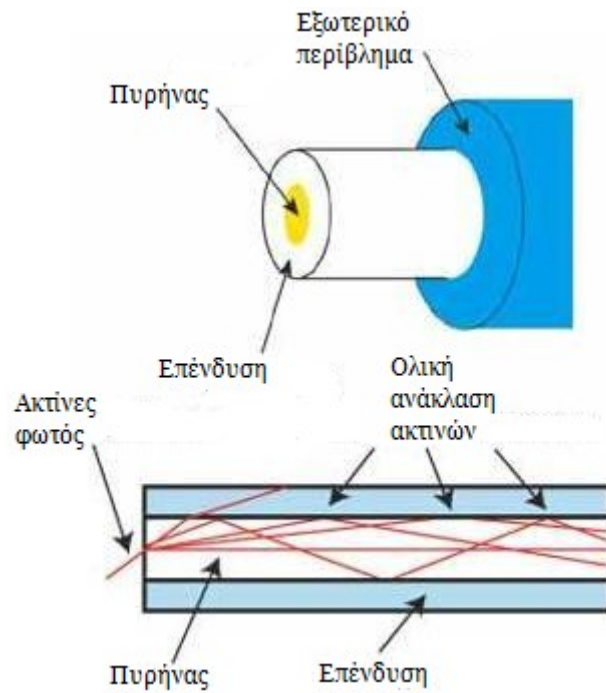
Οι κατασκευαστές πλαστικών, ήδη ενώνουν τις δυνάμεις τους, προκειμένου να κατασκευάσουν τον αντικαταστάτη του γυαλιού, για περαιτέρω μείωση του βάρους των οχημάτων. Η αντικατάσταση του γυαλιού με πλαστικά, με πολλά άτομα άνθρακα (Polycarbonate Plastics), θα επιτρέψει την καλύτερη απορρόφηση των επιβλαβών ακτίνων του ήλιου, με πολλαπλά οφέλη για τα μελλοντικά οχήματα. Επιπλέον, τα υλικά αυτά θα μπορούν να βάφονται στο χρώμα επιλογής του καταναλωτή. Ο εσωτερικός χώρος των επιβατών θα γίνει σίγουρα περισσότερο δροσερός, πράγμα που θα επιτρέψει τη χρήση νέων ειδών υφασμάτων.



Εικόνα 8.4.: Επιφάνεια από πλαστικό με πολλά άτομα άνθρακα (Polycarbonate Plastic). Το βάρος του είναι αρκετά μικρότερο από του γυαλιού.

Η τεχνολογία συμβάλλει στην ανάπτυξη νέων μεθόδων παραγωγής, οι οποίες συνδυάζουν δύο ή περισσότερες επεξεργασίες σε μία. Οι νέες αυτές τεχνικές, οι οποίες αυξάνουν την αποτελεσματικότητα και μειώνουν το ενδεχόμενο ανθρώπινου λάθους, θα προσφέρουν περισσότερο σταθερή ποιότητα. Νέα υλικά υψηλής απόδοσης που αναπτύσσονται από εταιρείες παραγωγής τεχνητών ινών, όπως η ίνα πολυαιθυλενίου υψηλής αντοχής και τα θερμοπλαστικά φύλλα πολυολεφίνης, παρέχουν επιπλέον ευκαιρίες για την πρωτοπορία των προϊόντων και των μεθόδων παραγωγής.

Ένα ακόμη στοιχείο που πρόκειται να αφενός μεν να αυξήσει δραστικά τον ωφέλιμο χώρο των μελλοντικών οχημάτων και αφετέρου δε να μειώσει το βάρος, είναι η αντικατάσταση των καλωδιώσεων, με οπτικές ίνες. Είναι ευέλικτες, διαφανείς ίνες κατασκευασμένες από υψηλής ποιότητας γυαλί (διοξείδιο του πυριτίου), κατασκευασμένες μέσω εξώθησης, και είναι ελαφρώς παχύτερες από μια ανθρώπινη τρίχα.



Εικόνα 8.5.: Η δομή και λειτουργία της οπτικής ίνας.

Τέλος, το μέλλον των κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων στο αυτοκίνητο προβλέπεται ιδιαίτερα ενδιαφέρον. Το όχημα του μέλλοντος θα προσφέρει περισσότερη άνεση στους επιβάτες του από τα σημερινά οχήματα, μέσω των προηγμένων υλικών του.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9, ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Βιβλία:

- [1] Walter Fung and Mike Hardcastle, "Textiles In Automotive Engineering", Woodhead Publishing, 2001.
- [2] Βασίλης Σαμαράς, Νίκος Σκοταράς, "Τεχνολογία Υλικών αυτοκινήτου", 1ος κύκλος Β' Τάξη ΤΕΕ.
- [3] Ανδρινός Νικόλαος, Παναγιωτίδης Παναγιώτης, Παπαδόπουλος Νικόλαος, "Συστήματα Αυτοκινήτου Ι", 1ος κύκλος Β' Τάξη ΤΕΕ, Παιδαγωγικό Ινστιτούτο, Αθήνα 2001.
- [4] Σημειώσεις μαθήματος θεωρίας, «Ποιοτικός Έλεγχος Υφασμάτων Ενδυμάτων», του Ευθύμιου Γράβα, 2001.
- [5] Σημειώσεις μαθήματος θεωρίας, "Τεχνολογία Βαφικής Και Φινιρίσματος", Α. Βασιλειάδης, Αθήνα 1993.

Πτυχιακές Εργασίες:

- [6] Δημητρούλιας Αθανάσιος, "Χρήση κλωστοϋφαντουργικών προϊόντων στον εσωτερικό εξοπλισμό αυτοκινήτων".

Ιστότοποι διαδικτύου:

Πληροφορίες:

1. Επιπλέον κλωστοϋφαντουργικά προϊόντα, ανακύκλωση υφασμάτων - <http://www.scribd.com/doc/50337736/Textiles-in-Automotive-Engineering>
2. Κλωστοϋφαντουργικά προϊόντα στο εσωτερικό - <http://www.fibre2fashion.com/industry-article/technology-industry->

article/application-of-textiles-in-automobile/application-of-textiles-in-automobile1.asp

3. Βαφή, φινίρισμα, επένδυση και επίστρωση - http://www.ifc.net.au/edit/library_fin_dye_dyeing/4.2.02%20ADVANCED%20DYEING%20TECHNOLOGY%20FOR%20AUTOMOTIVE%20TEXTILES.PDF
4. Κλωστοϋφαντουργικά υλικά στο ταμπλό - <http://nileshtharval.wordpress.com/2010/05/19/application-of-textiles-in-car-interiors/>
5. Μέθοδοι κατασκευής καθισμάτων - http://www.youris.com/Environment/Recycling/How_Soon_Could_Car_Seats_Enter_The_3D_Comfort_Zone.kl#axzz2gUYsMZrg
6. Κλωστοϋφαντουργικά προϊόντα στο εσωτερικό - http://specialtyfabricsreview.com/articles/0311_f2_automotive_fabric.html
7. Μελλοντικές εφαρμογές - <http://www.mobile-tex.com/trends.html>.

Εικόνες:

- https://www.google.gr/search?q=modern+car+seat&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ei=C91sUqDEGYG1tAaD5oG4Dw&ved=0CAcQ_AUoAQ&biw=1024&bih=630#q=car+seat&tbm=isch&facrc=_&imgdii=_&imgsrc=8ZfLeUBmwai6IM%3A%3By4-6EGnJLIM11M%3Bhttp%253A%252F%252Fen.european-bioplastics.org%252Fdownload%252Fother%252520applications%252FEuBP_Car_Seat.jpg%3Bhttp%253A%252F%252Fen.european-bioplastics.org%252Fpress%252Fpress-pictures%252Fother-applications%252F%3B2336%3B3504
- http://www.carcoversusa.com/images/csc_c3_product.jpg
- http://en.wikipedia.org/wiki/File:Flocking_texture.png
- <http://www.filc.si/uploads/content/headliners2noframemini.JPG>
- <http://vwpartsinternational.com/images/Parcel%20Shelf.JPG>

- <http://2.bp.blogspot.com/-4tFpv1SXYKo/UWcw6a5-h3I/AAAAAAAAABqI/IMQbTi2OJmw/s1600/Car+Interior+Design1.jpg>
- <http://pimg.tradeindia.com/00302710/b/o/Auto-Sun-Visor.jpg>
- <http://www.ridelust.com/ford-introduces-inflatable-seat-belts/>
- <http://24megabytes.com/wp-content/uploads/2013/10/airbag.jpg>
- http://s1.cdn.autoevolution.com/images/news/how-pedestrian-airbags-work-45419_2.jpg
- <http://www.sargentupholstery.com/images/carpet/carpet.jpg>
- [http://i.ebayimg.com/t/Micron-Air-GM02112P-Cabin-Air-Filter/oo/\\$%28KGrHqVHJBEE+P2!6HL!BQN,uyZ,ew~~_35.JPG](http://i.ebayimg.com/t/Micron-Air-GM02112P-Cabin-Air-Filter/oo/$%28KGrHqVHJBEE+P2!6HL!BQN,uyZ,ew~~_35.JPG)
- <http://www.creativeenginecovers.com/images/60111HoodLinerRetainers.jpg>
- http://www.dstextileplatform.com/images/pages/Fibres_Projects_Borders_Outer_Wheel_Arch_Liner.jpg
- http://www.nanoman.com.au/wpimages/wp8e5do27d_05_06.jpg
- <http://www.carbibles.com/images/brakehose.jpg>
- <http://www.vbeltsupply.com/Home%20Page%20Images/bandedbelt.gif>
- http://www.excitron.com/webdocs/photos/Polygrip_GT2_belt_pulley1.jpg
- <http://image.made-in-china.com/2fojooLCvQpmORATod/Ags-High-Temperature-High-Pressure-Package-Yarn-Dyeing-Machine.jpg>
- <http://www.worldoftest.com/img/products/martindale.jpg>
- <http://2.imimg.com/data2/YM/HH/MY-726142/abrasion-tester-schopper-type-250x250.jpg>
- <http://www.mathisag.com/images/products/large/RAN-B.jpg>
- http://www.2456.com/images/mnews/JamesHeals_Titan4_336.jpg
- http://www.safeequipment.com/en/DATA_BAG/SC_Files/7/144792289187/fo.jpg
- <http://www.google.gr/imgres?imgurl=&imgrefurl=http%3A%2F%2Fwww.mtu.edu%2Fmaterials%2Fk12%2Fexperiments%2Ftensile%2F&h=0&w=0&sz=1&tbnid=-7mqSgm7PAZlTM&tbnh=259&tbnw=194&zoom=1&docid=HUK2lCZMrekhcM&hl=en&ei=RXKMUpRlB8WooQXZ2IGQAg&ved=0CAEQsCU>

- <http://www.digitaltrends.com/wp-content/uploads/2012/12/BMW-and-Boeing-to-partner-up-on-carbon-fiber-research-including-recycling.jpg>
- [7]
https://www.google.gr/search?q=ford+sustainable+materials&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ei=bd2xUrnyBKXf4QTq3oDQCw&ved=oCacQ_AUoAQ&biw=1024&bih=630#facrc=_&imgdii=_&imgrc=oh82SDDLdGyh8M%3A%3BDX555vnVa_LnvM%
- <https://www.google.gr/search?hl=en&site=imghp&tbm=isch&source=hp&biw=1024&bih=630&q>
- https://www.google.gr/search?q=car+interior&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ei=-sCqUpu_NMKY4wSGrICICg&ved=oCacQ_AUoAQ&biw=1024&bih=630#facrc=_&imgdii=_&imgrc=8U9xUPEPdAMEEM%3A%3Bd_ZazadtvlY1AM%3Bhttp%253A%252F%252F4.bp.blogspot.com%252F-7Xxq59v-DfU%252FUUVfwoM8MDII%252FAAAAAAAAAARk%252Fo2Q1LflG6QI%252Fs1600%252Fcar-interior-upholstery.jpg%3Bhttp%253A%252F%252Fbecomeinteriordesigner.blogspot.com%252F2013%252F03%252Fwhat-is-car-interior-design.html%3B1280%3B820