



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΑΙΓΑΙΟΥ

ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗ ΣΧΟΛΗ
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΣΧΕΔΙΑΣΗΣ
ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ ΚΑΙ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

Διπλωματική εργασία

Ανάλυση μεθοδολογίας σχεδιασμού και παραγωγικής διαδικασίας γυαλιών ηλίου από το υλικό acetate για παραγωγή μεγάλης κλίμακας

Ελισσάβητ Αργυρίου

Επιβλέπων καθηγητής

Π. Παπανίκος

Μέλη εξεταστικής επιτροπής

Ν. Ζαχαρόπουλος

Β. Μουλιανίτης

Ακαδημαϊκή Δεοντολογία και Αποφυγή Λογοκλοπής

Δηλώνω υπεύθυνα ότι η διπλωματική εργασία είναι εξ' ολοκλήρου δικό μου έργο και κανένα μέρος της δεν είναι αντιγραμμένο από έντυπες ή ηλεκτρονικές πηγές, μετάφραση από ξενόγλωσσες πηγές και αναπαραγωγή από εργασίες άλλων ερευνητών ή φοιτητών. Όπου έχω βασιστεί σε ιδέες ή κείμενα άλλων, έχω προσπαθήσει με όλες μου τις δυνάμεις να το προσδιορίσω σαφώς μέσα από την καλή χρήση αναφορών ακολουθώντας την ακαδημαϊκή δεοντολογία.

Περιεχόμενα

Εισαγωγή	5
Brief	5
Περίληψη.....	5
Δομή διπλωματικής εργασίας.....	5
Έρευνα	6
Ορισμός του γυαλιού	6
Ανατομία του γυαλιού	6
Τύποι σκελετών	7
Σκελετός πλήρους περιγράμματος.....	7
Σκελετός μερικής κάλυψης	7
Σκελετός χωρίς πλαίσιο	8
Κατηγορίες γυαλιών	8
Γυαλιά οράσεως	8
Γυαλιά ηλίου	9
Υλικά κατασκευής σκελετών	10
Μεταλλικοί σκελετοί	10
Πλαστικοί σκελετοί.....	12
Ξύλινοι σκελετοί.....	13
Αισθητική.....	14
Μεθοδολογία σχεδιασμού και κατασκευής σκελετών από acetate	22
Εισαγωγή	22
Κοστολόγηση	23
Σχεδιασμός	23
Ανθρωπομετρία.....	23
Βασικά σημεία προσοχής κατά το σχεδιασμό / περιορισμοί.....	24
Κρίσιμα σημεία σχεδίασης των σκελετών	24
Άλλες χρήσιμες μετρήσεις.....	26
Επιλογή φακού	27
Οπτικοποίηση προϊόντος	27
Στάδια Παραγωγικής διαδικασίας	29
Αποθήκη	29
Κοπές	31
Κολλήσεις	32
CNC	33
Κοπές καλουπιών	38

Κατασκευές	39
Μπουράτα	45
1 ^{ος} ποιοτικός έλεγχος	48
Συναρμολόγηση	49
Φινιρίσματα	53
Πλυντήριο	55
Χαράξεις / τυπώματα	56
Φακοί.....	58
Ποιοτικός έλεγχος και πακετάρισμα.....	60
Σχεδιασμός προϊόντος.....	61
Απευθυνόμενο κοινό.....	61
Απαιτήσεις / προδιαγραφές	62
Mood board.....	63
Σχεδιασμός	64
Επιλογή πρώτων υλών	65
Τεχνικό σχέδιο.....	68
Κοστολόγηση.....	69
Βήμα προς βήμα κατασκευή	70
Συμπεράσματα	81
Πηγές	82

Εισαγωγή

Brief

Μελέτη του σχεδιασμού και της κατασκευής σκελετών γυαλιών ηλίου από το υλικό acetate σε μεγάλης κλίμακας παραγωγή και σχεδιασμός νέου προϊόντος.

Περίληψη

Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι η ανάλυση του σχεδιασμού και της παραγωγικής διαδικασίας όσον αφορά την κατασκευή σκελετών γυαλιών ηλίου από την στιγμή που καταχωρείται μια παραγγελία σε εργοστάσιο παραγωγής γυαλιών. Πιο συγκεκριμένα, ζητούμενο είναι να παρουσιαστούν όλα τα στάδια και τα βήματα από τη σύλληψη ενός σχεδίου σε συμφωνία με τον πελάτη, ως το πακετάρισμα του τελικού προϊόντος, ακολουθώντας όλη τη γραμμή της παραγωγής και εξηγώντας λεπτομερώς τη διαδικασία.

Δομή διπλωματικής εργασίας

Καθώς η εργασία εστιάζει στην μελέτη και στην κατανόηση του σχεδιασμού και της κατασκευής σκελετών για γυαλιά ηλίου η δομή της εργασία συμπεριλαμβάνει τα τέσσερα κεφάλαια που αναλύονται παρακάτω:

1. Έρευνα
2. Μεθοδολογία σχεδιασμού και κατασκευής σκελετών
3. Σχεδιασμός νέου προϊόντος
4. Βήμα προς βήμα κατασκευή του προϊόντος

Πιο συγκεκριμένα, στην έρευνα, αναφερόμαστε στη μελέτη συγκεκριμένης βιβλιογραφίας, η οποία εξυπηρετεί στην ανάλυση του θέματος. Ξεκινώντας από το τι είναι το γυαλί και αναλύοντας τόσο την ανατομία του σκελετού, τα είδη των γυαλιών, τις κατηγορίες των σκελετών και των υλικών, όσο το αισθητικό κομμάτι που είναι εξίσου σημαντικό σε ένα τέτοιο προϊόν.

Στην συνέχεια, ακολουθεί η μεθοδολογία του σχεδιασμού για το εργονομικό και το κατασκευαστικό κομμάτι καθώς μετέπειτα ακολουθεί η ανάλυση όλων των σταδίων κατασκευής ενός σκελετού.

Για την ολοκλήρωση της εργασίας χρησιμοποιούνται όλες οι γνώσεις από την παραπάνω έρευνα στον σχεδιασμό και την κατασκευή ενός νέου προϊόντος.

Έρευνα

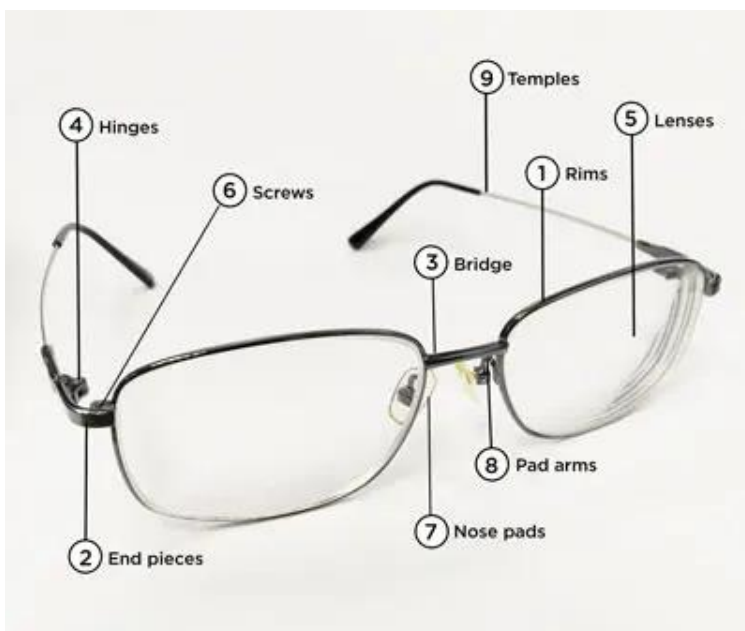
Ορισμός του γυαλιού

Τα γυαλιά είναι ένα σύστημα το οποίο αποτελείται από δύο κομμάτια γυαλί και ένα πλαίσιο που τα συγκρατεί και τα στερεώνει στο ανθρώπινο πρόσωπο. Είναι ένα προϊόν το οποίο σχεδιάζεται για να υποστηρίξει τον άνθρωπο στις καθημερινές του δραστηριότητες. Χρησιμοποιούνται τόσο για τη βελτίωση της ικανότητας της όρασης όσο και για την προστασία των ματιών από το έντονο φως και τα ξένα σωματίδια.

Τα γυαλιά είναι ένα απαραίτητο αξεσουάρ με χρηστικό και αισθητικό ρόλο στην εμφάνιση του ανθρώπου. Είναι ένα προϊόν το οποίο απευθύνεται σε όλους, ανεξαρτήτως φύλου και ηλικίας. Τα κριτήρια επιλογής είναι η άνεση και το προσωπικό γούστο.

Ανατομία του γυαλιού

Ο σκελετός ενός γυαλιού αποτελείται από τρία βασικά μέρη τα οποία έχουν τα δικά τους υποτμήματα ανάλογα με το υλικό κατασκευής και το σχέδιο. Τα μέρη αυτά είναι η μετόπη, ο δεξιός βραχίονας και ο αριστερός βραχίονας. Παρακάτω, θα περιγράψουμε αναλυτικά όλα τα μέρη του σκελετού:



1. Μετόπη, είναι το κύριο μέρος του σκελετού του γυαλιού. Αναφερόμαστε στο μπροστινό μέρος του γυαλιού το οποίο συγκρατεί τους φακούς στη θέση τους.
2. Βάθρο, είναι το μέρος της μετόπης που προεξέχει δεξιά και αριστερά ώστε να ενωθούν η μετόπη και οι βραχίονες.
3. Γέφυρα, είναι το κομμάτι που ενώνει το δεξί με το αριστερό τμήμα της μετόπης.
4. Σαρνιέρα, είναι οι μεντεσές που έχουν και η μετόπη και οι βραχίονες ώστε να δίνει τη δυνατότητα στους βραχίονες να κλείνουν.
5. Φακοί, είναι τα δύο κομμάτια γυαλιού ή πλαστικού που συγκρατούνται από τη μετόπη και βοηθούν την όραση.
6. Βίδες, είναι τα μικρά μεταλλικά συνδετικά στοιχεία που ενώνουν τις σαρνιέρες της μετόπης με αυτές των βραχιόνων.

7. Επιρρίνιο, είναι το μέρος του σκελετού που στηρίζεται στη μύτη.
8. Βραχίονας επιρρινίου, είναι το μικρό μεταλλικό στοιχείο που στηρίζει το επιρρίνιο.
9. Βραχίονας, είναι τα μακριά μέρη του σκελετού που εφαρμόζουν πάνω στο αυτί.

Όπως προαναφέρθηκε, αναλόγως το σχέδιο και το υλικό με το οποίο θα κατασκευαστεί ένας σκελετός μπορεί να υπάρξουν μικρές διαφοροποιήσεις στα μέρη του. Η παραπάνω εικόνα εξυπηρετεί στην ανάλυση των βασικών μερών που αποτελούν ένα γυαλί.

Τύποι σκελετών

Σκελετός πλήρους περιγράμματος

(full frame)

Αυτό το είδος σκελετού καλύπτει πλήρως το φακό. Αποτελεί τον πιο ανθεκτικό τύπο γυαλιού και συστήνεται ιδικά για γυαλιά με χοντρούς φακούς. Είναι στιβαρός και με μεγάλη αντοχή σε κρούσεις, φθορές στους φακούς κ.α.



Σκελετός μερικής κάλυψης

(semi – rimless frame)

Είναι οι σκελετοί που καλύπτουν μερικώς το φακό, συνήθως το επάνω μέρος. Είναι πιο ελαφροί, αρκετά άνετοι και έχουν μια ιδιαίτερη αισθητική. Καθώς ο φακός είναι πιο εκτεθειμένος, είναι πιο επιρρεπής σε χτυπήματα και γρατσουνιές.



Σκελετός χωρίς πλαίσιο

(Rimless frame)

Οι σκελετοί χωρίς πλαίσιο προσφέρουν την καλύτερη ορατότητα καθώς δεν υπάρχει καθόλου το κομμάτι του σκελετού για να την περιορίζει. Είναι η πιο ελαφριά επιλογή αλλά και η πιο εκτεθειμένη σε χτυπήματα για τους φακούς και γενικώς η λιγότερο ανθεκτική επιλογή στο πέρασμα του χρόνου.



Κατηγορίες γυαλιών

Ουσιαστικά, στις δυο βασικές κατηγορίες γυαλιών που θα αναπτυχθούν παρακάτω, η μεγάλη διαφοροποίηση αφορά τους φακούς. Οι σκελετοί και στις δύο περιπτώσεις είναι σχεδόν ίδιοι. Τα γυαλιά ηλίου και τα γυαλιά οράσεως εξυπηρετούν τελείως διαφορετικούς σκοπούς για τον χρήστη, αντίστοιχης υψηλής σημασίας.

Γυαλιά οράσεως

Τα γυαλιά οράσεως χρησιμοποιούνται για να βελτιώσουν την όραση του ατόμου κάθε ηλικίας αναλόγως το πρόβλημα που μπορεί να έχει. Σε αυτά τα προβλήματα κατατάσσονται η μυωπία, η πρεσβυωπία, ο αστιγματισμός κ.α.

Διοπτική ισχύς

Η ισχύς του φακού μετριέται σε δίοπτρες. Η διοπτική ισχύς είναι μια θεμελιώδης έννοια στην οπτική που αναφέρεται στην ικανότητα ενός φακού ή ενός οπτικού συστήματος να λυγίσει το φως. Είναι ένα μέτρο αντοχής του φακού και παίζει καθοριστικό ρόλο στη διόρθωση της όρασης. Η κατανόηση της διοπτικής ισχύος είναι απαραίτητη στην οπτομετρία και την οφθαλμολογία, καθώς βοηθά στον προσδιορισμό την κατάλληλη συνταγή για διορθωτικούς φακούς. Αναλόγως το πρόβλημα, χρησιμοποιούνται στους φακούς οι αντίστοιχοι θετικοί ή αρνητικοί βαθμοί δίοπτρας. Για παράδειγμα, τα γυαλιά μυωπίας έχουν αρνητικό βαθμό δίοπτρας και τα γυαλιά πρεσβυωπίας θετικό.

Βαθμός στα γυαλιά οράσεως

Ο βαθμός που πρέπει να έχουν οι οφθαλμικοί φακοί στα γυαλιά οράσεως πρέπει να καθορίζεται από τον οφθαλμίατρο, έτσι ώστε να λαμβάνονται υπόψη οι ελάχιστες παρεκκλίσεις και ανάγκες κάθε ματιού ανάλογα με το συγκεκριμένο πρόβλημα όρασης.

Η σωστή επιλογή της αγοράς ενός γυαλιού οράσεως είναι εξαιρετικά σοβαρό ζήτημα και αφορά τόσο το κατάλληλο μέγεθος και τη σωστή εφαρμογή στο πρόσωπο του ανθρώπου που θα τα χρησιμοποιήσει όσο και τις ανάγκες των δραστηριοτήτων του.

Προστασία από το μπλε φως των συσκευών

Ένα ακόμα χαρακτηριστικό που μπορεί να έχουν τα γυαλιά οράσεως είναι η προστασία από το μπλε φως υψηλής ενέργειας που εκπέμπεται από διάφορες οθόνες ψηφιακών συσκευών, όπως η τηλεόραση και ο υπολογιστής. Καθημερινά χρησιμοποιούμε ψηφιακές συσκευές οι οποίες εκπέμπουν μεγάλη ποσότητα μπλε φωτός, τόσο κατά τη διάρκεια της ημέρας όσο και της νύχτας. Η συνεχής παρακολούθηση της οθόνης, τείνει να κουράζει και να ερεθίζει τα μάτια μας.

Γυαλιά ηλίου

Τα γυαλιά ηλίου έχουν σκοπό την προστασία των ματιών από την υπεριώδη ακτινοβολία UVA και UVB. Οι φακοί πρέπει να παρέχουν προστασία τουλάχιστον 95%, αλλιώς μπορεί ακόμα και να προκαλέσουν βλάβη στα μάτια.

Κατά την αγορά, λοιπόν, είναι σημαντικό να αναγράφεται το ποσοστό προστασίας από την υπεριώδη ηλιακή ακτινοβολία.

Διαπερατότητα

Ένα ακόμα βασικό χαρακτηριστικό των γυαλιών ηλίου είναι η διαπερατότητά τους, η οποία έχει μεγάλες διακυμάνσεις ανάλογα τη χώρα, στην οποία πωλούνται τα γυαλιά. Άλλα γυαλιά χρειάζονται σε μια συννεφιασμένη χώρα της βόρειας Ευρώπης, στην οποία εκτός της σπάνιας ηλιοφάνειας είναι και οι ακτίνες του ήλιου λιγότερο κάθετες, και άλλα σε μια ηλιόλουστη χώρα, όπως η Ελλάδα, στην οποία ο βαθμός διαπερατότητας πρέπει να είναι πολύ υψηλός, δηλαδή να αντανακλά στον ύψιστο βαθμό την ηλιακή ακτινοβολία, ώστε να μην την απορροφήσει το μάτι. Ο βαθμός διαπερατότητας αναγράφεται πάνω στα γυαλιά και στην Ελλάδα πωλούνται συνήθως γυαλιά είτε για υψηλά υψόμετρα είτε για τη μέγιστη ηλιοφάνεια. Υπάρχουν, βέβαια, και φωτοχρωμικοί φακοί που αυξομειώνουν το βαθμό σκουρότητας και συνεπώς διαπερατότητας ανάλογα με την ποσότητα ακτινοβολίας που δέχονται.

Χρώμα φακού

Το χρώμα του φακού είναι αυτό που επηρεάζει καθοριστικά τη χρήση που μπορεί να γίνει στα γυαλιά ηλίου, οπότε η επιλογή αυτή δεν εξαρτάται από την αισθητική αντιμετώπισή τους αλλά από λειτουργικά κριτήρια. Οι γκρι φακοί είναι ιδανικοί για την οδήγηση ακόμα και το βράδυ, όπως και οι κίτρινοι φακοί, γιατί μειώνουν την ένταση του φωτός και αμβλύνουν τις αντανακλάσεις. Οι καφέ φακοί ενισχύουν τις αντιθέσεις, οπότε είναι κατάλληλοι για χειμερινά σπορ, ώστε ο αθλητής να μπορεί να διακρίνει διαφορές στο χιόνι. Για τον ίδιο λόγο χρησιμοποιούνται και οι κόκκινοι ή οι πορτοκαλί φακοί. Το γκρι, πάντως, θεωρείται ότι αλλοιώνει στο λιγότερο δυνατό βαθμό τα χρώματα του περιβάλλοντος.

Υλικά κατασκευής σκελετών

Τα υλικά από τα οποία κατασκευάζονται τα γυαλιά είναι πολλά και διαφορετικά μεταξύ τους. Οι βασικές κατηγορίες στις οποίες χωρίζονται τα υλικά των σκελετών είναι το πλαστικό και το μέταλλο, ενώ υπάρχει μεγάλη ποικιλία υλικών στην καθεμία από αυτές. Το καθένα από αυτά έχει διαφορετικά χαρακτηριστικά που αφορούν τόσο την ποιότητα κατασκευής όσο και την αισθητική.

Μερικές από τις πιο δημοφιλείς κατηγορίες υλικών που χρησιμοποιούνται στην κατασκευή των γυαλιών αναλύονται παρακάτω.

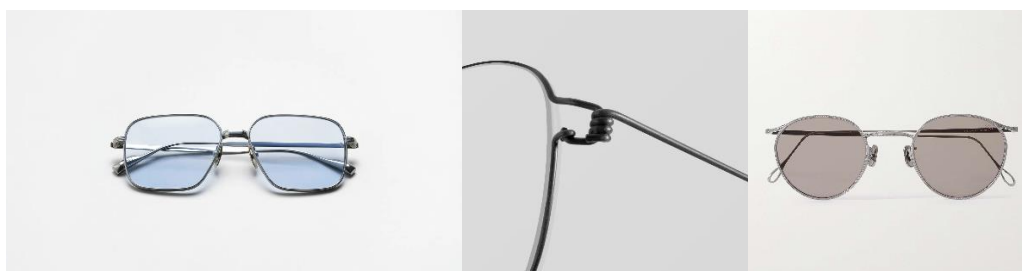
Μεταλλικοί σκελετοί

Τιτάνιο

Το τιτάνιο είναι υλικό που χρησιμοποιείται σχεδόν σε οτιδήποτε. κατατάσσεται στην έβδομη σε αφθονία μεταξύ των βιομηχανικών στοιχείων στον φλοιό της γης, είναι εύκολα προσβάσιμο. Είναι ελαφρύ, ανθεκτικό και υποαλλεργικό μέταλλο, χαρακτηριστικά που το καθιστούν ιδανικό για την κατασκευή του σκελετού του γυαλιού. Ένα πολύ σημαντικό χαρακτηριστικό του είναι πως έχει «μνήμη» καθώς φοριέται προσαρμόζεται στο πρόσωπο και όταν αφαιρείται επιστρέφει στο αρχικό του σχήμα. Έχει ασημί χρώμα το οποίο επιλέγεται συχνά στα οπτικά.

Πλεονεκτήματα: Ισχυρό σαν ασφάλι, ελαφρύ, υποαλλεργικό και ανθεκτικό στη διάβρωση.

Μειονεκτήματα: Είναι πιο ακριβό από άλλα υλικά.



Αλουμίνιο

Είναι μια ακόμα ελαφριά επιλογή για μεταλλικούς σκελετούς και είναι εξαιρετικά ανθεκτικό στη διάβρωση και μαλακό ώστε να λυγίζει και να σκαλίζεται. Το αλουμίνιο, σε συνδυασμό με μικρές ποσότητες κραμάτων, μπορεί να παρέχει την αντοχή του χάλυβα στο μισό του βάρους. Είναι αρκετά ελαστικό και μπορεί να διαμορφωθεί πολύ πιο εύκολα από άλλα υλικά της κατηγορίας του. Το αλουμίνιο είναι επίσης υλικό το οποίο είναι 100% ανακυκλώσιμο.

Πλεονεκτήματα: Αισθητικά ευχάριστο, ισχυρό, ελαφρύ και ανακυκλώσιμο.

Μειονεκτήματα: Το αλουμίνιο μπορεί να γίνει άκαμπτο, ειδικά σε χαμηλότερες θερμοκρασίες. Έτσι, η ενσωμάτωση στοιχείων όπως οι σαρνιέρες σε έναν σκελετό αλουμινίου μπορεί να είναι δύσκολη.

Ανοξειδωτο ατσάλι

Οι σκελετοί από ανοξειδωτο ατσάλι έχουν ελαφρώς περισσότερο βάρος από το τιτάνιο. Η προσθήκη τουλάχιστον 10 τοις εκατό χρωμίου καθιστά αυτό το κράμα λιγότερο επιρρεπές σε λεκέδες ή σκουριές, παράγοντας που οδηγεί σε μεγάλη διάρκεια ζωής. Γενικά, δε διαβρώνεται γρήγορα καθώς είναι αρκετά ανθεκτικό ως υλικό. Λόγω της αντοχής, του ελαφρού βάρους και της κομψής εμφάνισής του αποτελεί συχνά επιλογή των σχεδιαστών γυαλιών. Ακόμα, είναι πιο οικονομικοί από άλλους μεταλλικούς σκελετούς.

Πλεονεκτήματα: Δε διαβρώνεται, είναι ανθεκτικό, ισχυρό, ελαφρύ και υποαλλεργικό. Μπορεί επίσης να διαμορφωθεί εύκολα σε εξαιρετικά λεπτά γυαλιά και έχει ευελιξία, η οποία προσθέτει άνεση στο χρήστη.

Μειονεκτήματα: Δεν είναι τόσο ελαφρύ, ανθεκτικό στη θερμότητα ή εύκαμπτο όσο το τιτάνιο.

Μονέλ

Είναι ένα κράμα μετάλλου από χαλκό και νικέλιο. Τα γυαλιά από μονέλ είναι ανθεκτικά και ελαστικά. Ωστόσο, το συγκεκριμένο υλικό κατασκευής καθιστά τους σκελετούς ως προϊόν που μπορεί να δημιουργήσει αλλεργία σε άτομα με δερματική ευαισθησία. Για την πρόληψη αυτού, στους περισσότερους σκελετούς επικαλύπτεται το μέταλλο ώστε να μην έρχεται σε άμεση επαφή με το δέρμα.

Πλεονεκτήματα: Ισχυρό και μπορεί επίσης να συγκολληθεί.

Μειονεκτήματα: Ο αποχρωματισμός της επιφάνειας μπορεί να συμβεί από την έκθεση σε ατμοσφαιρικές συνθήκες.

Βηρύλλιο

Είναι ένα ακόμα ελαφρύ και εξαιρετικά ανθεκτικό μέταλλο, είναι έξι φορές ισχυρότερο από τον χάλυβα και πάνω από 30% πιο ελαφρύ από το αλουμίνιο. Είναι πιο οικονομικό από τα υπόλοιπα. Η ελαστικότητά του το κάνει εύκολο στην προσαρμογή του από τους οπτικούς. Λόγω της αντοχής του, είναι μια καλή επιλογή για γυαλιά που φοριούνται στη θάλασσα. Το βηρύλλιο θα αντέξει περισσότερο τις συνθήκες αυτές, όπως υψηλή θερμοκρασία, ιδρώτας, αλάτι κ.α. Επίσης, το γεγονός ότι αντιστέκεται στη διάβρωση και την αμαύρωση, κάτι που το καθιστά ιδανική επιλογή για άτομα με υψηλή οξύτητα δέρματος. Είναι το μόνο μέταλλο μνήμης που δεν εμπεριέχει νικέλιο και μπορεί να αντέξει πολύ υψηλές θερμοκρασίες. Διατίθεται σε πολλά χρώματα.

Πλεονεκτήματα: Ελαφρύ, ανθεκτικό, ευέλικτο και διατίθεται σε μεγάλη γκάμα χρωμάτων.

Μειονεκτήματα: Κάποιοι άνθρωποι είναι αλλεργικοί στο βηρύλλιο.

Φλέξον

Το φλέξον ή memorymetal, είναι ένα κράμα τιτανίου το οποίο είναι πολύ εύκαμπτο. Έχει τη δυνατότητα να επαναφέρεται στην αρχική του κατάσταση μετά από έντονο λυγισμό και άνοιγμα. Οι σκελετοί αυτοί είναι ελαφριοί, ανθεκτικοί και υποαλλεργικοί. Τα γυαλιά αυτά προτείνονται για παιδιά.



Πλαστικοί σκελετοί

Nylon

Το νάιλον είναι ένα υλικό που χρησιμοποιείται κυρίως στα αθλητικά γυαλιά και στα γυαλιά προστασίας. Είναι ανθεκτικό στην κρούση και στη θερμότητα. Είναι ένα ελαφρύ πλαστικό το οποίο έχει επιπλέον την ικανότητα να λυγίζει καθώς είναι αρκετά ελαστικό. Αυτές οι ιδιότητες κάνουν πολύ εύχρηστο το συγκεκριμένο υλικό για την κατασκευή γυαλιών. Τα γυαλιά αυτά είναι πολύ ελαφριά και έχουν φόρμες οι οποίες αγκαλιάζουν το πρόσωπο. Χαρακτηριστικά ιδανικά ώστε να τα επιλέξουν οι αθλητές. Επομένως, το νάιλον χρησιμοποιείται σε πολύ συγκεκριμένες περιπτώσεις, περισσότερο για την χρηστικότητα του και δεν είναι μια επιλογή που αφορά την αισθητική.



Acetate

Το acetate ή αλλιώς zyl, είναι ένα φυσικό, ανανεώσιμο υλικό. Αποτελεί μια φιλική προς το περιβάλλον λύση για την κατασκευή γυαλιών σε αντίθεση με άλλα πλαστικά που έχουν βάση το πετρέλαιο. Είναι υποαλλεργικό υλικό κάτι πολύ σημαντικό καθώς έρχεται σε επαφή με το πρόσωπο και επιλέγεται από άτομα με ευαισθησία στο δέρμα. Δίνει την ευελιξία στον σχεδιασμό ώστε να δημιουργηθούν διαφορετικές και καινοτόμες φόρμες με τη χρήση του υλικού αυτού. Εμφανίζει ποικιλία στα χρώματα με διάφανες και αδιαφανείς πάστες και ευκολία στον συνδυασμό χρωμάτων. Για τους παραπάνω λόγους και τις πολλές δυνατότητες που προσφέρει, το παραπάνω υλικό επιλέγεται από τους σχεδιαστές για να δοκιμάσουν τα όρια που μπορεί να φτάσει η κατασκευή των σκελετών των γυαλιών.

Πλεονεκτήματα: Διαμορφώνεται εύκολα.

Μειονεκτήματα: Οι πλαστικοί σκελετοί έχουν κάποια μειονεκτήματα στην εφαρμογή τους καθώς οι προσαρμογές είναι περιορισμένες.



Ξύλινοι σκελετοί

Το ξύλο είναι ένα από τα τελευταία υλικά που έχουν προστεθεί στην κατασκευή των γυαλιών. Το αληθινό ξύλο χρησιμοποιείται συχνά για λόγους βιωσιμότητας για την κατασκευή σκελετών. Υπάρχει μεγάλη ποικιλία στα είδη ξύλου που χρησιμοποιείται. Είναι ανανεώσιμη πρώτη ύλη και δημιουργούνται σχέδια με μεγάλη αισθητική αξία. Το ξύλο είναι ένα υλικό «ζεστό» που κάνει μοναδικό κάθε σχέδιο. Καλύπτει σε μεγάλο μέρος τις ανάγκες της κατασκευής των γυαλιών όπως τα προηγούμενα υλικά, αν και είναι λιγότερο ανθεκτικό για τέτοιου είδους χρήση. Επιλέγεται κυρίως για την αισθητική του. Κάποια από τα που συνηθισμένα είδη στην κατασκευή σκελετών είναι τα παρακάτω:

Δρυς

Χρησιμοποιείται στη ξυλουργική, είναι συμπαγής και ανθεκτικός. Είναι ελαφρώς εύκαμπτο, είναι ανθεκτικό σε κραδασμούς, στις πτώσεις και στη ζέστη. Αυτά τα χαρακτηριστικά τον καθιστούν καλή επιλογή για το σχεδιασμό γυαλιών αλλά και άλλων αντικειμένων.

Καρυδιά

Η καρυδιά εμφανίζεται σε ποικιλία αποχρώσεων του κίτρινου, του καφέ και του γκρι. Είναι ένα ανθεκτικό ξύλο, όχι ιδιαίτερα εύκαμπτο, που επιλέγεται από σχεδιαστές και αγοραστές κυρίως για την κομψότητά του.

Σημύδα

Είναι κοινή σε πολύ κρύα κλίματα, η σημύδα είναι ένα πολύ ανθεκτικό ξύλο. Είναι ανθεκτικό στα χτυπήματα, στο στρίψιμο και στις πτώσεις. Σε αντίθεση με τη βελανιδιά, το ξύλο της είναι εύκαμπτο και διαμορφώνεται εύκολα. Χρησιμοποιείται για τη μεγάλη γκάμα χρωμάτων του, από κρεμ έως απαλό κίτρινο.

Bamboo

Το μπαμπού, αν και δεν είναι αυστηρά δέντρο, χρησιμοποιείται όπως άλλα ξύλα. Πολλοί σχεδιαστές έχουν επιλέξει αυτό το φυτό για την εξαιρετική του δύναμη, την ευελιξία και τη φυσική του αισθητική. Οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις του μπαμπού είναι πολύ χαμηλότερες από αυτές των περισσότερων ξύλων. Για αυτό το λόγο χρησιμοποιείται πολύ από τους ξυλουργούς.



Πίνακας σύγκρισης υλικών

Υλικό	Χαρακτηριστικά						
	Ελαφρύ	Ελαστικό	Ανθεκτικό	Αντοχή στη διάβρωση	Υποαλλεργικό	Οικονομικό	Ελκυστικό
Τιτάνιο	x		x	x	x		
Αλουμίνιο			x	x			
Ατσάλι	x		x	x		x	
Μονέλ			x				
Βηρύλλιο	x	x		x			x
Φλέξον	x	x	x	x			
Νylon	x	x	x				
Acetate	x	x			x	x	
Ξύλο					x		x

Αισθητική

Τα γυαλιά ηλίου θεωρούνται απαραίτητο αξεσουάρ στην ενδυμασία και των δυο φύλλων. Δεν αφορούν μόνο την άνοιξη και το καλοκαίρι αλλά και τους χειμερινούς μήνες καθώς η προστασία που προσφέρουν και η αισθητική δε βασίζεται στον καιρό. Η επιλογή ενός γυαλιού μπορεί να επηρεάσει ολοκληρωτικά το στυλ ενός ατόμου και να του προσδώσει τον χαρακτήρα που επιθυμεί. Αντίστοιχα, αυτό αφορά και το κοινό που επιλέγει κάποιο γυαλί οράσεως. Παρακάτω παρουσιάζονται κάποιες αισθητικές τάσεις των γυαλιών που κυριαρχούν.

Oversized

Τα υπερμεγέθη γυαλιά είναι ένα στοιχείο που μπορεί πολύ εύκολα να διαμορφώσει ένα απλό ντύσιμο σε μια ιδιαίτερη ξεχωριστή εμφάνιση. Το μεγάλο μέγεθος των φακών κάνει το γυαλί να μοιάζει κομψό και πολυτελές.



Cat – eye

Το cat-eye στυλ στα γυαλιά δίνει μια αίσθηση που γυρνάει πίσω στο χρόνο. Η vintage αισθητική του και οι έντονες γωνίες στο κόψιμο του σκελετού είναι ιδανικός συνδυασμός που ολοκληρώνει μια δυναμική εμφάνιση. Η επιλογή ενός ανοιχτού χρώματος στους φακούς προσδίδει ακόμα πιο ρετρό εντύπωση.



Διάφανα

Γυαλιά ευκολοφόρετα σε διάφορα σχέδια και χρώματα. Φωτίζουν το πρόσωπο και είναι ταυτόχρονα διακριτικά και αξιολημείωτα. Συνδυάζονται αρμονικά σε κάθε στυλ και μπορούν να φορεθούν σε πολλές περιστάσεις. Επιλέγονται τόσο ως γυαλιά ηλίου όσο και ως οράσεως.



Στρογγυλά

Οι τάσεις στην αισθητική ανακυκλώνονται. Τα στρογγυλά γυαλιά ηλίου ανήκουν στη δεκαετία του '70. Εμπνευσμένα από το παρελθόν και με μικρές σύγχρονες παραλλαγές τα γυαλιά αυτά παραμένουν διαχρονικά. Επιλέγονται σε διάφορα υλικά, μεγέθη και χρώματα και μπορούν να προσαρμοστούν σε πολύ διαφορετικά στυλ.



Ορθογώνια

Γυαλιά ορθογώνια, με αυστηρή γεωμετρία και ιδιαίτερη αισθητική. Εμφανίζουν μικρές παραλλαγές στο σχήμα. Άλλα μεγαλύτερα άλλα μικρότερα, με κοφτερές γωνίες ή στρογγυλές, με λεπτούς ή χοντρούς σκελετούς. Ποικιλία χρωμάτων και υλικών που αφήνουν μια ολοκληρωτικά διαφορετική αίσθηση. Μπορούν να μεταμορφώσουν μια πολύ απλή εμφάνιση σε μια αξιοπρόσεκτη παρουσία ή να απογειώσουν μια καθόλα έντονη εμφάνιση.



Aviator

Τα ανιατο παραμένουν πάντα μια επιλογή στα γυαλιά ηλίου και οράσεως. Εκπέμπουν ένα oldschool ύφος με επηρροές από τη μοντέρνα αισθητική. Εμφανίζονται σε αναβαφμισμένα σχέδια μεταλλικά ή acetate φόρμες και σε συνδυασμό των δύο υλικών.



Retro browline

Αναφέρεται στα γυαλιά που έχουν «τονισμένο» το επάνω μέρος του σκελετού. Δηλαδή, ακολουθούν τη γραμμή του μετώπου ή των φρυδιών. Ένα ακόμη διαχρονικό γυαλί που αναδεικνύει απόλυτα μια πιο επαγγελματική εμφάνιση. Παρατηρείται έντονα ο συνδυασμός των υλικών και η αντίθεση χρωμάτων στα σχέδια. Στοιχεία απαραίτητα για να ξεχωρίσει το μέρος του σκελετού που τονίζεται.



Μεθοδολογία σχεδιασμού και κατασκευής σκελετών από acetate

Εισαγωγή

Μια παραγωγική μονάδα σκελετών, δε διαφέρει ιδιαίτερα από κάθε παραγωγική μονάδα αντίστοιχης κλίμακας ενός άλλου προϊόντος στη διαχείριση. Οι γύρω διαδικασίες είναι αντίστοιχες και αλλάζει η αλυσίδα των μηχανημάτων οι οποία καλύπτει τις ανάγκες του συγκεκριμένου παραγόμενου προϊόντος και η ειδίκευση των εργατών.

Ειδικότερα, σε κάθε παραγωγή σκελετών από το υλικό acetate τα στάδια που ακολουθούνται είναι τα ίδια. Μικρές αλλαγές μπορούν να υπάρξουν στο πώς πραγματοποιούνται κάποια στάδια αλλά κυρίως διαφοροποιήσεις παρουσιάζονται στη σειρά και στον τρόπο εκτέλεσης κάποιων μεμονωμένων διαδικασιών. Υπάρχει ποικιλία μηχανημάτων ανάλογα τη χώρα κατασκευής και τις ανάγκες του εκάστοτε εργοστασίου, τα οποία εμφανίζουν μικρές διαφοροποιήσεις μεταξύ τους. Παρακάτω, θα περιγράψουμε αναλυτικά αυτές τις εργασίες χρησιμοποιώντας ως παράδειγμα ένα εργοστάσιο παραγωγής σκελετών από acetate στην Αθήνα.

Η παραγωγική διαδικασία μπορούμε να θεωρήσουμε ότι ξεκινάει από τη στιγμή στην οποία το εργοστάσιο δέχεται παραγγελία από κάποιον πελάτη. Σε πρώτη φάση γίνεται η συμφωνία για το χρόνο υλοποίησης, το μέγεθος και την κοστολόγηση της παραγγελίας.

Στην κλίμακα της παραγωγής στην οποία γίνεται αναφορά, θεωρούμε ότι πραγματοποιείται η διαχείριση μοντέλων από 300 – 1200 τεμάχια κατά προσέγγιση. Κάτι το οποίο σημαίνει ότι ο όγκος της κάθε παραγγελίας είναι αρκετά μεγάλος. Τα βήματα και τα στάδια που ακολουθούνται σε κάθε περίπτωση είναι ίδια και αυτό που αλλάζει είναι η διαχείριση ώστε όλα να κυλήσουν ομαλά στη διαδικασία.

Σημαντικό ρόλο έχει η σωστή διαχείριση όλου του όγκου της πληροφορίας που κινείται ταυτόχρονα και η προτεραιοποίηση των αναγκών. Οι διαδικασίες που κινούνται παράλληλα είναι αρκετές και είναι καλό να διατηρείται η ισορροπία για την καλή λειτουργία του εργοστασίου ως προς τους απαιτούμενους χρόνους αλλά και την ποιότητα του προϊόντος. Τέτοιες διαδικασίες είναι η διαχείριση πρώτων υλών, ο προγραμματισμός παραγωγής, οι έλεγχοι ποιότητας, οι καταγραφές παραγωγικότητας, η διαχείριση αποθεμάτων, η διαχείριση αναμονών/διορθώσεων/επιστροφών, η διαχείριση φορτώσεων και αποστολών στους πελάτες κ.α.

Ο χρόνος που απαιτείται από την λήψη της παραγγελίας μέχρι την ολοκλήρωσή της εκτιμάται περίπου στους 3 μήνες πάντα ανάλογα με το εργατικό δυναμικό που αποτελεί μεταβαλλόμενο παράγοντα συναρτήσει της απαιτούμενης παραγωγικότητας, ανάλογα με τη ζήτηση την εκάστοτε χρονική περίοδο, καθώς και τις υποδομές του εργοστασίου.

Με την καταχώρηση της παραγγελίας ξεκινάει ο έλεγχος των πρώτων υλών ώστε να είναι επαρκείς για τις ανάγκες και στη συνέχεια όταν έρθει η ώρα, με βάση τη σειρά προτεραιότητας, ξεκινάει η διαδικασία για την έναρξη της συγκεκριμένης παραγωγής.

Κοστολόγηση

Για την κοστολόγηση ενός προϊόντος μαζικής παραγωγής συνυπολογίζονται πολλές παράμετροι. Συνοπτικά, το κόστος καθορίζεται από τα εξής:

- Πρώτες ύλες
- Ποσότητα παραγωγής
- Πάγια έξοδα

Στην συγκεκριμένη περίπτωση, δηλαδή στην κατασκευή σκελετών, οι βασικές πρώτες ύλες είναι το acetate και τα μέταλλα που χρησιμοποιούνται κατά την κατασκευή.

Τα μέταλλα, κοστολογούνται ανάλογα με το βάρος της πρώτης ύλης που θα χρησιμοποιηθεί στο σύνολο των τεμαχίων. Το acetate έχει και κάποιες διαφοροποιήσεις αναλόγως το χρώμα, καθώς μεταβάλλεται το κόστος της παραγωγής της πρώτης ύλης.

Ας υποθέσουμε ότι θα υπολογίσουμε για ένα μοντέλο 300 τεμαχίων τα μέταλλα που θα χρησιμοποιηθούν. Τα μέταλλα είναι οι βίδες, οι σαρνιέρες, τα σύρματα. Υπολογίζουμε το βάρος για το κάθε μέταλλο και το πολλαπλασιάζουμε με την ποσότητα.

Άρα υπολογίζουμε βάρος * κόστος/γρ

Για την πάστα, πάλι υπολογίζουμε την ποσότητα με το βάρος του φύλλου του υλικού. Για κάθε σκελετό χρειαζόμαστε φύλλα πάχους 6mm για την μετόπη και 4mm πάχους για τους βραχίονες. Αναλόγως το σχέδιο υπολογίζονται και οι υπόλοιπες διαστάσεις του πλακιδίου και πολλαπλασιάζονται με την ποσότητα. Μικρές διαφορές υπάρχουν αναλόγως το χρώμα.

Βάρος πλάκας* κόστος/τμχ

Τέλος, αναλόγως το είδος του γυαλιού υπολογίζεται και το κόστος των φακών ανά ζεύγος. Για τα οπτικά χρησιμοποιούνται φακοί demo (πλαστικοί δοκιμαστικοί φακοί) ώστε αργότερα να φτιάχνουν αυτοί με τους βαθμούς του χρήστη.

Ενώ για τους φακούς ηλίου υπάρχουν διάφορα ήδη με διαφορετικά κόστη αναλόγως την ποιότητά τους.

Σχεδιασμός

Ανθρωπομετρία

Η ανθρωπομετρία είναι η επιστήμη της μέτρησης που καθορίζεται από τη φυσική γεωμετρία, τις ιδιότητες της μάζας και τις δυνατότητες της αντοχής του ανθρώπινου σώματος. Χρησιμοποιώντας την ανθρωπομετρία, οι διαστάσεις ενός προϊόντος προκύπτουν από τις διαστάσεις του ανθρώπινου σώματος.

Έχει αποδειχθεί πολύ χρήσιμη στη σχεδίαση προστατευτικών προϊόντων, τα οποία φοριούνται από τον άνθρωπο. Κάποια τέτοια προϊόντα είναι τα οι μάρσκες εργασίας, τα κράνη, τα γυαλιά, οι αναπνευστήρες, ακουστικά κ.α. Σε τέτοιου τύπου προϊόντα η άνεση και η προσαρμογή είναι σημαντικό κριτήριο για τον σχεδιασμό.

Πιο συγκεκριμένα όσον αφορά τα γυαλιά, η πλειοψηφία από τα προϊόντα που μπορούν να βρεθούν στην αγορά είναι μαζικής παραγωγής. Ο σχεδιασμός τους ακολουθεί τις τάσεις της

εποχής και τις ανθρωπομετρικές διαστάσεις ώστε το τελικό προϊόν να καλύπτει τις ανάγκες ενός μεγάλου πλήθους των χρηστών.

Ωστόσο, οι διαφορές στο σχήμα, το μέγεθος και την κατασκευή της κεφαλής των ανθρώπων ανά τον κόσμο καθιστά τη σχεδίαση αυτών των προϊόντων μια αρκετά πολύπλοκη διαδικασία.

Έρευνες έχουν δείξει ότι υπάρχουν σημαντικές διαφορές στο μέγεθος του κεφαλιού και του προσώπου μεταξύ φυλής, φύλου και ηλικίας. Επομένως, καθώς οι ανθρωπομετρικές διαστάσεις διαφέρουν λόγω των παραπάνω παραγόντων πάντα συμπεριλαμβάνονται οι αντίστοιχες στους περιορισμούς του σχεδιασμού.

Αντίθετα, η ασυμμετρία και η εξελικτική αλλαγή της κεφαλής δεν μπορούν να ληφθούν υπόψιν. Είναι, συνεπώς, δύσκολο να συνυπολογιστούν όλα τα κριτήρια κατά το σχεδιασμό των προϊόντων τέτοιου τύπου.

Παρακάτω παρουσιάζεται ένας πίνακας με τις κύριες ανθρωπομετρικές μετρήσεις προσώπου ενήλικων ευρωπαίων.

Ανθρωπομετρικά στοιχεία	Γυναίκα	Άνδρα
Κροταφική απόσταση	145.70	151.82
Ινιακά ογκώματα έως ριζορρίνιο	169.14	175.74
Ινιακά ογκώματα έως τράγο	105.66	109.02
Απόσταση της μύτης	35.34	37.6
Οριζόντια απόσταση αυτιών	29.98	31.24

Βασικά σημεία προσοχής κατά το σχεδιασμό / περιορισμοί

Τα βασικά μέρη του σχεδιασμού που οφείλει ο σχεδιαστής να προσέξει για τα γυαλιά είναι δύο, ο σκελετός και οι φακοί. Ο σκελετός είναι κάτι που αφορά εξ ολοκλήρου τον σχεδιασμό, καθώς σχεδιάζεται λαμβάνοντας υπόψιν το εργονομικό και αισθητικό κομμάτι. Ενώ οι φακοί που επιλέγονται επηρεάζουν το σχέδιο ως έναν βαθμό και μπορεί να δώσουν τις τελικές μετατροπές σε αυτό. Ο τρόπος που συμβαίνει αυτό θα εξηγηθεί αναλυτικά μέσα από τα στάδια του σχεδιασμού και της παραγωγικής διαδικασίας.

Κρίσιμα σημεία σχεδίασης των σκελετών

Ο σκελετός χωρίζεται σε δύο μέρη, τη μετόπη και τους βραχίονες. Το καθένα από αυτά μελετάται χωριστά ώστε να ληφθεί η απαιτούμενη πληροφορία για ένα ολοκληρωμένο σχέδιο. Οι κύριες μετρήσεις που καθορίζουν το σχέδιο είναι οι εξής:

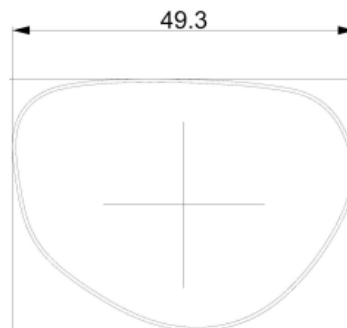
Το πλάτος της γέφυρας

Είναι η ελάχιστη οριζόντια απόσταση μεταξύ των ρινικών επιφανειών του σκελετού. Δίνει δηλαδή την απόσταση του κενού της επιφάνειας στήριξης του σκελετού πάνω στη μύτη. Στην περίπτωση που ο σκελετός είναι πολύ λεπτός, η απόσταση αυτή ταυτίζεται με την ελάχιστη απόσταση των φακών.



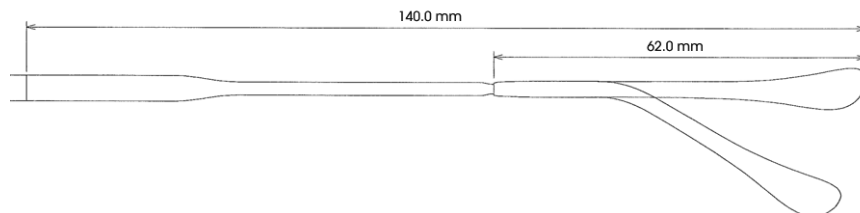
Το πλάτος του καναλιού

Είναι η απόσταση μεταξύ των κάθετων πλευρών του ορθογωνίου περιγράμματος που περιέχει μέσα το σχήμα των φακών.



Το μήκος του βραχίονα

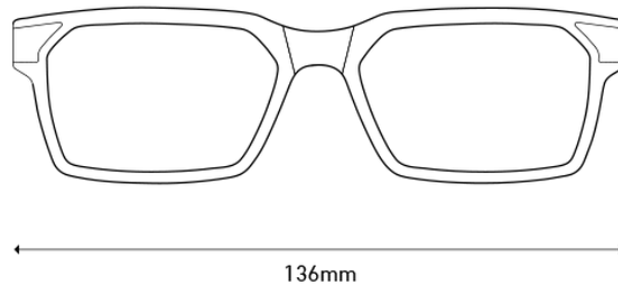
Είναι η απόσταση του βραχίονα, αφού δεχθεί την απαραίτητη διαμόρφωση και πάρει το τελικό του σχήμα. Υπολογίζεται δηλαδή η απόσταση του βραχίονα από το σημείο της εφαρμογής του με τη μετόπη έως το άκρο που "αγκαλιάζει" το αυτί.



Συνολικό πλάτος σκελετού

Αναφέρεται στη μεγαλύτερη απόσταση της μετόπης του γυαλιού. Αφορά δηλαδή τις κροταφικές αποστάσεις. Παίρνει ως ελάχιστη τιμή το άθροισμα του διπλάσιου του πλάτους του φακού και του πλάτους της γέφυρας. Συνοπλοποιούνται όμως σε αυτό και

Άλλες μεταβλητές όπως είναι οι διαστάσεις του σκελετού και το πλάτος της σαρνιέρας. Τα μάτια πρέπει να είναι σχεδόν κεντραρισμένα στο πλάτος των φακών.



Άλλες χρήσιμες μετρήσεις

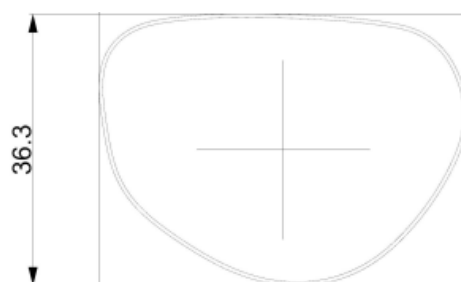
Βάση καμπυλότητας

Ουσιαστικά, αναφέρεται στην καμπύλη του σκελετού σε σχέση με το πρόσωπο. Για παράδειγμα, μια μετόπη με βάση 4 είναι πιο επίπεδη σε σύγκριση με μια μετόπη με βάση 6 που είναι πιο καμπυλωτή.



Υψος φακού

Μετράει την απόσταση των οριζόντιων γραμμών του ορθογώνιου πλαισίου του φακού, δηλαδή την απόσταση από πάνω προς τα κάτω. Δίνει μια ιδέα για την εφαρμογή του γυαλιού σε σχέση με το φρύδι και το μάγουλο του προσώπου.



Επιλογή φακού

Ο φακός αποτελεί το μέσο που εξυπηρετεί την όραση του χρήστη. Όσον αφορά τη σχεδίαση, ο φακός επηρεάζει το σχέδιο σε τρία σημεία.

Κανάλι φακού

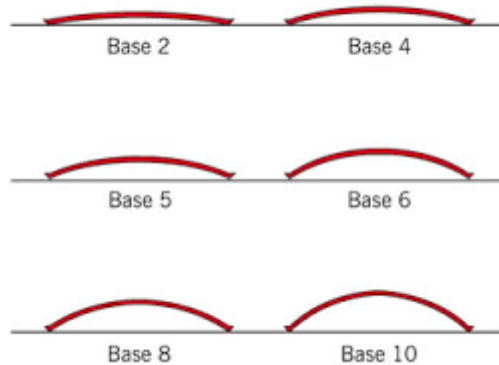
Το κανάλι είναι το εσωτερικό σημείο της μετόπης που συγκρατεί το φακό. Ανάλογα με το είδος του φακού, δηλαδή αν είναι οπτικός ή ηλίου, το κανάλι έχει διαφορετικό κόψιμο εσωτερικά.

Σχήμα φακού

Αναλόγως το σχήμα του φακού, ο σκελετός προσαρμόζεται αντίστοιχα. Για παράδειγμα, ένας ολοστρόγγυλος φακός ή ένας τετράγωνος θα κλείσουν τον σκελετό ενώ ένας ορθογώνιος θα τον ανοίξει. Ο λόγος που συμβαίνει αυτό είναι επειδή οι φακοί με σχήμα όπως ο κύκλος ή το τετράγωνο έχουν ίση την μεγαλύτερη απόσταση από το κέντρο τους προς τα σημεία πίεσης πάνω στον σκελετό, επομένως οι πιέσεις που δέχεται ο σκελετός είναι μοιρασμένες ίσα.

Βάση φακού

Βάση στην ουσία ονομάζεται η καμπυλότητα που έχει ο φακός. Μπορεί να επηρεάσει το πόσο κοντά θα εφαρμόσει το γυαλί στο πρόσωπο.



Οπτικοποίηση προϊόντος

Σε αυτό το σημείο αφού έχουν ληφθεί οι σχεδιαστικές αποφάσεις σχετικά με τα παραπάνω, ακολουθούν οι παρακάτω διαδικασίες οι οποίες είναι χρήσιμες για την οπτικοποίηση του προϊόντος και για την έναρξη της παραγωγικής διαδικασίας. Οι διαδικασίες αυτές είναι οι εξής:

- Σχεδίαση ενός τεχνικού σχεδίου 3^{ων} όψεων του γυαλιού, στο οποίο φαίνονται η πρόοψη, η κάτοψη και πλάγια όψη. Επίσης, μπορούν να παρουσιαστούν κάποιες τομές, αν αυτό είναι σημαντικό λόγω σχεδίου.

Στάδια Παραγωγικής διαδικασίας

Αποθήκη

Σε κάθε παραγωγική διαδικασία το πλέον σημαντικό είναι η σωστή επιλογή προμηθευτών και πρώτων υλών. Πέραν του ότι θα διασφαλίσουν την ομαλή διεξαγωγή της επικοινωνίας, των παραγγελιών αλλά και της παραλαβής των προϊόντων σε σωστούς χρόνους από εκείνους, διασφαλίζεται επίσης πως δε θα υπάρξουν προβλήματα κατά τη παραγωγή. Προβλήματα τα οποία θα έχουν ως συνέπεια τις καθυστερήσεις αυτές ή χειρότερα την ακύρωση της. Για τους παραπάνω λόγους, όσο καλή και να έχει υπάρξει η συνεργασία στο παρελθόν με τους συνεργάτες, κάθε φορά κατά την παραλαβή των πρώτων υλών γίνονται οι εξής ενέργειες:

- ποιοτικός έλεγχος των προϊόντων
- καταμέτρηση ώστε να συμφωνούν με την παραγγελία
- αποθήκευση σε σωστό περιβάλλον ώστε να μην υπάρχει ενδεχόμενο φθοράς ή καταστροφής τους.

Συνθήκες περιβάλλοντος

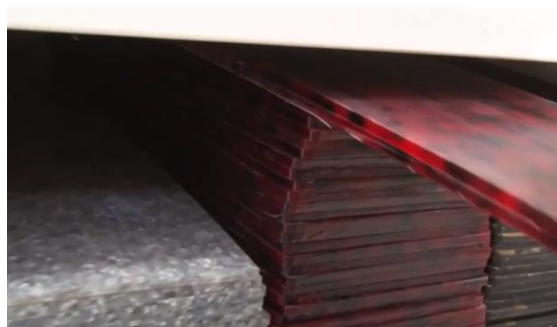
Στη παραγωγική διαδικασία είναι πολύ σημαντικό, πέρα από τα αναλώσιμα (υλικά μπουράτων, κουτιά, σακουλάκια αποθήκευσης κτλ.) καθώς και τα δευτερευούσης σημασίας αντικείμενα, οι βασικές πρώτες ύλες κατασκευής και διεργασίας να αποθηκεύονται σε ιδανικές συνθήκες.

Αρκετοί είναι οι παράγοντες όπου καθορίζουν τις συνθήκες ιδανικές και δεν είναι απλά στη θερμοκρασία του περιβάλλοντος στο χώρο της αποθήκης και παρακάτω θα αναφερθούμε σε αυτές για κάθε μια από τις κύριες πρώτες ύλες.

Επιπροσθέτως, σε ευπαθή προϊόντα θα πρέπει να λαμβάνεται σοβαρά υπόψιν πως οι προδιαγραφές αποθήκευσης του εκάστοτε προμηθευτή αντιστοιχούν στο περιβάλλον της χώρας του και πως δε θα πρέπει να ακολουθούνται κατά γράμμα αλλά μετά από διενέργεια καταγραφών και ελέγχων να προσαρμόζονται στα δεδομένα του χώρου αποθήκευσης.

Παρακάτω αναλύονται τα σημαντικότερα υλικά και οι προδιαγραφές σωστής αποθήκευσης τους:

- Το κύριο υλικό από το οποίο κατασκευάζονται οι σκελετοί, «acetate» να βρίσκεται σε περιβάλλον με θερμοκρασίες μεταξύ των 20°C- 30 °C, σε συνάρτηση όμως με την υγρασία του χώρου ενώ απαγορεύεται να βρίσκεται σε χώρους με ηλιακή ακτινοβολία. Πολύ σημαντικό



επίσης είναι να υπάρχει διαθέσιμος χώρος ώστε μόλις το acetate παραληφθεί να μπορεί να τοποθετηθεί οριζόντια ώστε να «ξεκουραστεί» και να αποφευχθεί η δημιουργία καμπύλης στο φύλλο. Οι προδιαγραφές αυτές, εξασφαλίζουν πως το υλικό δεν θα αλλάξει σύσταση ώστε κατά την κοπή ή/και κόλληση του θα υπάρχει πάντοτε ομοιογενές αποτέλεσμα. Σημαντική τεχνική θεωρείται επίσης η τοποθέτηση μεγάλων επιφανειών με βάρος άνω των 10 κιλών, πάνω στα φύλλα αφού αυτά

έχουν τοποθετηθεί σε στοίβες, για την αποφυγή έστω και της παραμικρής καμπυλότητας τους όσο αυτά παραμένουν στο χώρο της αποθήκης.

- Όσον αφορά τα μεταλλικά στοιχεία, δηλαδή, σαρνιέρες, βίδες, διακοσμητικά μέταλλα καθώς και εργαλεία κοπής όπως αυτά που χρησιμοποιούμε στα CNC μηχανήματα είναι επίσης κάποια υλικά που πρέπει αφότου γίνει η παραλαβή να ελεγχθούν και κατά την αποθήκευσή τους να τοποθετηθούν σε μέρος όπου δε θα υπάρχει υγρασία, η οποία έχει τη δυνατότητα να τα οξειδώσει και να τα κάνει ακατάλληλα προς χρήση. Για τον λόγο αυτό, σε κάθε συσκευασία τοποθετείται ειδικό χαρτί που έχει την ιδιότητα να απορροφάει κάθε πιθανό ίχνος υγρασίας. Επιπλέον, είναι πολύ σημαντικό ο έλεγχος για το πως τα μεταλλικά διακοσμητικά στοιχεία, οι σαρνιέρες και τα σύρματα θα είναι τοποθετημένα με τέτοιο τρόπο ώστε να αποφεύγεται η τριβή μεταξύ τους που θα έχει ως αποτέλεσμα να γρατζουνιστούν και να κριθούν ακατάλληλα προς χρήση.
- Οι κόλλες, τα σμάλτα, το ασετόν, οι επιχρυσώσεις είναι κάποια από τα χημικά υλικά που θα πρέπει να αποθηκεύονται σε περιβάλλον μεταξύ 20 - 30 °C. Είναι υψίστης σημασίας να αποθηκεύονται ξεχωριστά το ένα από το άλλο, αρχικά για την αποφυγή αλλοίωσης τους αλλά και για την αποφυγή μπερδέματός τους από λάθος χειρισμό. Άτι που εκτός από την πρόκληση της καταστροφής τους μπορεί, επίσης, να γίνει και επικίνδυνο για την υγεία των χειριστών.

Συνοπτικά, ο χώρος της αποθήκης οφείλει να έχει κλιματισμό με επιλογή θερμού και ψυχρού αέρα καθώς και αφυγραντήρα. Ο καθημερινός έλεγχος και η καταγραφή των θερμοκρασιών και της υγρασίας επιβάλλεται ώστε να διασφαλιστεί πως δε θα υπάρξουν μεταβολές στα υλικά με καταστροφικά αποτελέσματα. Αναγκαίο κρίνεται, τέλος, για την προστασία στο χώρο της αποθήκης, να υπάρχει σύστημα εντοπισμού καπνού καθώς και μηχανήμα ανίχνευσης επιβλαβών ουσιών (ασετόν, χημικά, επιχρυσώσεις κτλ.) άμεσα συνδεδεμένο με σύστημα πυρόσβεσης προς αποφυγή πυρκαγιάς μιας και τα περισσότερα από αυτά τα υλικά είναι εύφλεκτα.

Εξαγωγή πρώτων υλών

Μια πολύ σημαντική εργασία που αφορά την αποθήκη είναι η σωστή εξαγωγή των πρώτων υλών. Θα βοηθήσει όλη την παραγωγική διαδικασία να κυλήσει ομαλά ενώ παράλληλα πολύ σημαντικό ρόλο παίζει και ο προϋπολογισμών των διαθέσιμων δοκιμαστικών τεμαχίων που θα συνοδεύουν τη παραγγελία ώστε σε κάθε στάδιο να υπάρχει δυνατότητα ελέγχων πριν την τελική έναρξη της κάθε εργασίας.

Ξεκινώντας, λοιπόν, από την αποθήκη θα γίνει εξαγωγή βάση της παραγγελίας του πελάτη, όλων των απαραίτητων υλικών, τα οποία θα καταγραφούν ώστε να αφαιρεθούν οι ποσότητες από το διαθέσιμο απόθεμα, θα χωριστούν σε πακέτα με την ονομασία του εκάστοτε μοντέλου καθώς και τον κωδικό παραγγελίας του πελάτη.

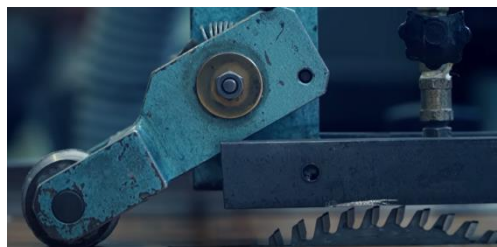
Στη συνέχεια, θα διανεμηθούν στα αντίστοιχα τμήματα όπου θα αποθηκευτούν έως ότου χρησιμοποιηθούν. Απαραίτητο κρίνεται, στο στάδιο αυτό, να γίνει διαχωρισμός όλων των πρώτων υλών στα οποία πριν τη τελική τους χρήση θα χρειαστεί να γίνουν επεμβάσεις (π.χ. επιχρυσώσεις, ματ ή γυαλίσματα) πάντοτε σύμφωνα με την παραγγελία. Ο λόγος που γίνεται αυτό είναι ώστε τα τεμάχια να έτοιμα προς χρήση τη στιγμή που θα χρειαστεί και να μην υπάρξουν λάθη και χάσιμο υλικών και χρόνου αργότερα.

Τέλος, όπως προαναφέρθηκε, ανάλογα με τη δυσκολία του εκάστοτε σχεδίου θα προβλεφθεί και ο απαραίτητος αριθμός δοκιμαστικών τεμαχίων συνήθως από διάφανο υλικό ώστε να είναι ευδιάκριτα όλα τα προβλήματα και να γίνουν οι αντίστοιχες αλλαγές, χωρίς να χαθούν τεμάχια προς πώληση. Απώτερος σκοπό, είναι ο τελικός παραγόμενος αριθμός τεμαχίων να αντιστοιχεί οπωσδήποτε στην αρχική παραγγελία του πελάτη.

Κοπές

Στο στάδιο αυτό ξεκινά η παραγωγική διαδικασία πλέον κανονικά. Οι πάστες βρίσκονται ακόμη σε μορφή μεγάλων φύλλων (π.χ. 140cm x 80cm.) θα μεταφερθούν στο χώρο των κοπών προς επεξεργασία. Στο τμήμα για τη κατεργασία των παστών έχει κάποιος τη δυνατότητα να δει τα παρακάτω μηχανήματα με τις αντίστοιχες εφαρμογές το κάθε ένα από αυτά:

- **Ανάποδος δίσκος κοπής**, μηχανήμα το οποίο λειτουργεί συνδυαστικά με ηλεκτρισμό καθώς και με αέρα, αποτελούμενο από ένα μεγάλο πάγκο κοπής με κρυμμένο στο εσωτερικό του τον δίσκο, στον οποίο υπάρχει η δυνατότητα να ρυθμιστεί το ύψος του δίσκου που προεξέχει. Επάνω του τοποθετούνται τα φύλλα του «acetate» και έχοντας εξαρχής ρυθμίσει το πλάτος κοπής του φύλλου, ο χειρίστης γλιστρώντας την πάστα την κόβει σε λωρίδες.



- **Γκλιτίνια**, ένα μηχανήμα το οποίο λειτουργεί συνδυαστικά, με ηλεκτρισμό και με αέρα. Δέχεται τη λωρίδα που προαναφέραμε και που με την αντίστοιχη ρύθμισή του, δίνει τη δυνατότητα κοπής του υλικού σε παραλληλόγραμμα τα όποια κατά βάση θα χρησιμοποιηθούν για τη κατασκευή των μετοπών.



- **Φιλέτο** ονομάζεται το χειροκίνητο εργαλείο με λεπίδες κοπής που χρησιμοποιείται για κοπή του «acetate» όταν αυτό χρειάζεται να είναι σε πολύ μικρά τεμάχια έως 4mm όπως για παράδειγμα, τη χρήση των επιρρινίων. Το μέγεθός τους, καθορίζεται κατά κύριο λόγο σχετικά με το αν το σχέδιο του γυαλιού είναι γυναικείο ή αντρικό, κάτι που λαμβάνεται υπόψιν κατά τον σχεδιασμό όπως έχει προαναφερθεί. Ακόμα, πολύ σημαντικό ρόλο παίζει και το πάχος των επιρρινίων που έχει ζητηθεί.



Στο σημείο αυτό θα πρέπει να λάβουμε υπόψιν πως το κάθε μηχάνημα της παραγωγής έχει τις δίκες του δυνατότητες και πως κατά το σχεδιασμό του γυαλιού, τη παραγγελία των 1^{ων} υλών, καθώς, και την εξαγωγή τους από την αποθήκη, πρέπει να υπάρχει η πρόβλεψη των κοπών αντίστοιχα.

Κολλήσεις

Το συγκεκριμένο στάδιο είναι απόλυτα συνδεδεμένο με το προηγούμενο. Το υλικό συνεχίζει χωρίς να έχει δεχτεί ακόμα κάποια επεξεργασία πέρα από την κοπή. Κυρίως οι κολλήσεις χρησιμοποιούνται για τα επιρρήνια και για τον συνδυασμό χρωμάτων όταν αυτό ζητάτε από το σχέδιο. Τα μηχανήματα που παρουσιάζονται για την εξυπηρέτηση των εργασιών είναι τα εξής:

- **Μηχάνημα κόλλησης επιρρινίων**, είναι ένα μηχάνημα το οποίο λειτουργεί και αυτό συνδυαστικά με ηλεκτρισμό και με αέρα. Η εργασία που πραγματοποιείται στο μηχάνημα αυτό από τον χειριστή, είναι η κόλληση δυο τεμαχίων «acetate» με τη χρήση του κοινού ασετόν.



Το ασετόν έχει την ιδιότητα να λιώνει το υλικό λόγω της σύστασης του. Στην συγκεκριμένη παραγωγική εργασία η εμβάπτιση των τεμαχίων στο ασετόν για συγκεκριμένο, μικρό χρονικό διάστημα και με τη βοήθεια της θέρμανσης και της πίεσης μέσω ενός κάθετου εμβόλου από το μηχάνημα, ενώνονται τα δυο τεμάχια. Οι παράγοντες του χρόνου εμβάπτισης, της πίεσης και της θερμοκρασίας παίζουν σημαντικό ρόλο στη χρήση του συγκεκριμένου μηχανήματος διότι αν ένας από τους τρεις διαφοροποιηθεί, το αποτέλεσμα θα είναι λανθασμένο και ως εκ τούτου το τεμάχιο θα πρέπει να απορριφθεί.

- **Καρουζέλ**, είναι ένα μηχάνημα ίδιας φιλοσοφίας με τα προηγούμενα, το οποίο επίσης λειτουργεί με ηλεκτρισμό και αέρα. Η αξιοσημείωτη διαφορά του συγκεκριμένου μηχανήματος είναι πως υπάρχουν έξι διαφορετικές θέσεις εργασίας. Δηλαδή, υπάρχει ο κλίβανος στον οποίο θερμαίνονται και πιέζονται πέντε τεμάχια, ενώ ταυτόχρονα ο χειριστής έχει ένα έκτο, το οποίο δεν είναι ακόμα ζεσταμένο, και το



κολλάει με την πίεση που δέχεται προς όλες τις κατευθύνσεις από το μηχάνημα. Ο τρόπος που γίνεται αυτό, είναι με τη χρήση ειδικής κολλάς για την συγκόλληση των τεμαχίων ενώ παράλληλα γίνονται και οι ρυθμίσεις πίεσης που δέχεται το τεμάχιο από τον κάθετο και τον οριζόντιο άξονα, με αποτέλεσμα να δημιουργείται ένα σταθερό καλούπι, σφραγισμένο περιμετρικά και από πάνω, το οποίο με τη βοήθεια της θέρμανσης εξασφαλίζει την ένωση των υλικών. Το καλό αποτέλεσμα της κόλλησης δίνει ένα τεμάχιο ικανό να δεχθεί πιέσεις από όλα τα μηχανήματα και στάδια της παραγωγικής διαδικασίας στη συνέχεια. Για παράδειγμα, στην τοποθέτηση φακών, στη θέρμανση σε μετέπειτα στάδια, στη πίεση κατά τα

φινιρίσματα και τη διαμόρφωση να έχει το τεμάχιο τη ζητούμενη αντοχή χωρίς να υπάρχει πιθανότητα αποκόλλησης, καθώς κάτι τέτοιο μπορεί να δημιουργήσει τεράστιο πρόβλημα στην παραγωγή σε σημείο καταστροφής ολόκληρου μοντέλου.

Η κόλληση, λοιπόν, αφορά όλα τα γυαλιά για την κόλληση των επιρρινίων, δεν υπάρχει σχέδιο που να μην την έχει εκτός αν αναφερόμαστε σε «browline» τεμάχια (βλέπε αισθητική) στα οποία για την τοποθέτηση επιρρινίων χρησιμοποιείται μια εντελώς ξεχωριστή διαδικασία. Η κόλληση που γίνεται λόγω σχεδίου μπορεί να είναι στη μετόπη, στον βραχίονα ή και στα δύο.

Σημειώνουμε, τέλος, πως στο σημείο αυτό αν ο σχεδιασμός ενός συγκεκριμένου γυαλιού το οποίο έχει ζητηθεί προϋποθέτει κολλήσεις υλικών οφείλουν να προετοιμαστούν και τα αντίστοιχα τεμάχια από την αποθήκη, συνυπολογίζοντας και το υλικό που θα απορριφθεί κατά τη παραγωγή.

Σε περίπτωση σχεδίου με κόλληση έχουμε ένωση διαφορετικών παστών, ανάλογα με το σχέδιο (στη μετόπη, στους βραχίονες ή και στα δύο).

CNC

Τα μηχανήματα CNC (computerized numerical control) χρησιμοποιούνται για την κοπή και τη χάραξη διαφόρων υλικών. Είναι μηχανήματα βασισμένα στη χρήση αέρα μέσω πνευματικών εμβόλων. (πεπιεσμένος αέρας που έχει τη δυνατότητα να σπρώχνει και να επαναφέρει σε συγκεκριμένη κατεύθυνση.) Όλες οι κινήσεις τους είναι προκαθορισμένες και προγραμματισμένες μέσω υπολογιστή όπου μετατρέπεται το σχέδιο που έχει δημιουργηθεί με τη χρήση ενός προγράμματος σχεδίασης CAD, σε αριθμούς. Οι αριθμοί αυτοί αποτελούν τις συντεταγμένες ενός γραφήματος και ελέγχουν την κίνηση της κοπής. Έτσι, με τα μηχανήματα CNC και με τη βοήθεια κωδικοποιημένων οδηγιών που εκτελούνται μέσω του υπολογιστή, ελέγχεται η κοπή και γενικά η διαμόρφωση ενός υλικού με ακρίβεια και ταχύτητα, χωρίς να είναι απαραίτητη η άμεση ανθρώπινη παρέμβαση στη διαδικασία πέραν των ελέγχων του παραγόμενου προϊόντος ώστε να διασφαλιστεί το ποιοτικό αποτέλεσμα.

Η παραγωγική διαδικασία με τη χρήση CNC συγκεκριμένα για την παραγωγή σκελετών, εφαρμόζεται με μηχανήματα στημένα για τη διευκόλυνση αυτής και μόνο. Σε γενικές γραμμές τα μηχανήματα στις παράγωγες αυτού του είδους χωρίζονται σε CNC κοπής μετοπών και CNC κοπής βραχιόνων αντίστοιχα. Παρακάτω, θα εξηγήσουμε ξεχωριστά κάποιες προδιαγραφές που οφείλουν να έχουν τα μηχανήματα αυτά για τη διευκόλυνση της αυτοματοποιημένης διαδικασίας κοπής.

CNC κοπής μετοπών

Τα έξι σημαντικότερα μέρη αυτού του μηχανήματος είναι τα παρακάτω:

- Τροφοδοσία του μηχανήματος ή αλλιώς γεμιστήρας, είναι η θέση όπου στοιβάζεται η πρώτη ύλη, με μέγιστο φορτίο τα 70 τεμάχια. Λαμβάνοντας ως δεδομένο ότι η ύλη που θα κοπεί έχει παρόμοιες πάντοτε διαστάσεις. Δηλαδή, πλακάκια acetate με μέγιστο πάχος τα 20mm, μέγιστο πλάτος τα 80mm και μέγιστο μήκος τα 200 mm. Οπότε υπάρχει ο αντίστοιχος χώρος εντός του

μηχανήματος για την αυτοματοποιημένη διαδικασία της τροφοδοσίας. Τα πλακάκια αυτά στοιβάζονται σε έναν γεμιστήρα και κατά την ολοκλήρωση της κοπής ενός τεμαχίου ο Βραχίονας Μεταφοράς φέρνει στις αντίστοιχες θέσεις τα επόμενα τεμάχια προς κοπή.

- Βραχίονας Μεταφοράς, ο οποίος μεταφέρει το υλικό από τη τροφοδοσία στις θέσεις κοπής 1 και 2 με ακρίβεια τοποθέτησης στο δέκατο του χιλιοστού. Συγκεκριμένα, έχει τη δυνατότητα συγκράτησης των πλακιδίων προς επεξεργασία σε τέσσερα σημεία και τη μεταφορά αυτών στο επόμενο στάδιο, όπου πριν ολοκληρωθεί η διαδικασία μεταφοράς το πλακίδιο με τη χρήση σφικτήρων κλειδώνει στη θέση κοπής ενώ ο βραχίονας το απελευθερώνει σε δεύτερο χρόνο με αποτέλεσμα να μη μπορεί να μετακινηθεί.
- Κινητήρας κοπής ή αλλιώς Spindle. Ουσιαστικά, είναι το μοτέρ στο οποίο τοποθετούνται όλα τα εργαλεία κοπής και ανήκει στα λεγόμενα τριαξονικά μηχανήματα. Ο άξονας X είναι η κίνηση από αριστερά προς τα δεξιά, ο άξονας Y είναι η κίνηση από μπροστά προς τα πίσω και ο Z είναι η κίνηση από πάνω προς τα κάτω. Με κίνηση στους άξονες X, Y, Z κόβει πάνω στην προγραμματισμένη διαδρομή. Το σύστημα όλο στηρίζεται σε σπειροειδής άξονες οι οποίοι με τη χρήση κινητήρων περιστρέφονται αριστερόστροφα ή δεξιόστροφα δίνοντας έτσι τη δυνατότητα στη μετακίνηση προς τη ζητούμενη κατεύθυνση. Παράλληλα με σκοπό την αποφυγή πίεσης και ως εκ τούτου φθοράς των αξόνων αριστερά και δεξιά από αυτούς γίνεται χρήση οδηγών ή όπως ονομάζονται γλίστρες, όπου με ενδιάμεσα οριζόντια ρουλεμάν επιτυγχάνεται η ομαλή κίνηση. Ενώ όλες οι κινήσεις του μηχανήματος στο σύστημα τροφοδοσίας, μεταφοράς και εργαλειοφορέα γίνονται με χρήση εμβόλων, ώστε η κίνησή τους να περιοριστεί έως τα 50cm, με σκοπό να αποφεύγονται οι αποκλίσεις πάνω στην κίνηση τους, ο κινητήρας είναι δεμένος πάνω σε μια βάση και έχει δυνατότητα μετακίνησης στο μεγαλύτερο μέρος του μηχανήματος με σκοπό να κοπεί όσο το δυνατόν μεγαλύτερη επιφάνεια υλικού.
- Εργαλειοφορέας, είναι μια κινητή μονάδα όπου επάνω της τοποθετούνται τα εργαλεία κοπής ώστε το μηχάνημα να επιστρέφει στις προκαθορισμένες θέσεις και να επιλεγεί το σωστό εργαλείο. Η σειρά χρήσης τους αλλάζει ανάλογα με το σχέδιο λαμβάνοντας πάντοτε υπόψιν ότι το υλικό όσο λεπταίνει τόσο μικρότερες ανοχές έχει και έχει τη τάση να κάμπτεται. Για την κατασκευή σκελετών κατά βάση χρησιμοποιούνται, με τις παραλλαγές τους σε μεγέθη και σχέδια, τα παρακάτω εργαλεία:

- Κονδύλι Κοπής 4mm ή 6m



- Κονδύλι Φινιρίσματος 2mm



- Φρέζα κοπής για το κανάλι φακού ηλίου ή οπτικό αντίστοιχα



- Τρυπάνι Θέσεων από 1,2mm



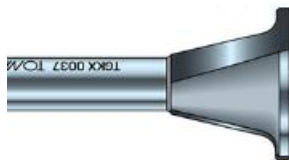
- Πλάνη ξεχονδρίσματος διαμέτρου 18mm / 20mm / 23mm / 25mm



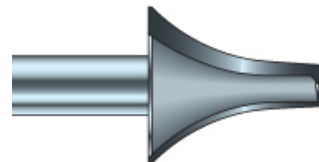
- Κοπής μοιρών 30 / 45 / 60 για εξωτερικά ή εσωτερικά φάλτσα



- Εργαλείο κοπής αυτιών



- Εργαλείο φινιρίσματος επιρρινίων



Τέλος, καθώς πλέον αναφέρθηκαν τα σημαντικότερα από τα εργαλεία είναι αναγκαίο να γνωρίζουμε πως κατά τη χρήση τους υπάρχουν τρεις σημαντικές προδιαγραφές ώστε να επιτευχθεί η καθαρή κοπή η οποία είναι και το ζητούμενο σε μια παραγωγή για την αποφυγή επιπλέον εργασιών φινιρίσματος.

Έλεγχος των πτερυγίων του εργαλείου ώστε να βλέπουμε αν το εργαλείο είναι σχεδιασμένο ώστε να κόβει αριστερόστροφα ή δεξιόστροφα με ζητούμενο τα κοπτικά του να μη «σπρώχνουν» το υλικό στην προσπάθεια να το κόψουν. Στο σημείο αυτό σημαντικό, επίσης, είναι να ελεγχθεί αν το εργαλείο έχει ραβδώσεις με αποτέλεσμα καθώς γίνεται η κοπή να μαζεύει το κομμένο υλικό προς τα πάνω, πριν αυτό φύγει ως γρέζι εντός του μηχανήματος. Για παράδειγμα, αν το ζητούμενο είναι η χάραξη σε βάθος του υλικού και όχι η κοπή του πέρα ως πέρα επιλέγεται εργαλείο το οποίο έχει ραβδώσεις ώστε το αποτέλεσμα να είναι μια λεία επιφάνεια. Σε αντίθετη περίπτωση, το εργαλείο θα χαράζει το αυλάκι και «θα σπρώχνει» προς το εσωτερικό τα γρέζια, με αποτέλεσμα λόγω της ταχύτητας κοπής να δημιουργείται τριβή όπου στο υλικό μας εμφανίζεται ως κάψιμο.

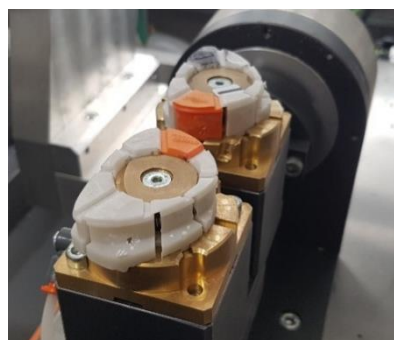
Στροφές κοπής ή αλλιώς ταχύτητα περιστροφής του εργαλείου, δηλαδή, ανάλογα με το υλικό κατασκευής του εργαλείου (π.χ. σίδηρο, καρβίδιο κτλ.) χρησιμοποιούνται και οι αντίστοιχες προδιαγραφές από τον κατασκευαστή. Οι λόγοι που γίνεται αυτό είναι να μη φθαρεί σύντομα το εργαλείο καθώς και να επιτευχθεί η καλύτερη δυνατή ποιότητα κοπής.

Πρόωση ή αλλιώς ταχύτητα κίνησης του εργαλείου πάνω στην προκαθορισμένη διαδρομή. Η πρόωση σε συνδυασμό με τις στροφές του έχουν τη δυνατότητα να επιτύχουν καθαρή κοπή.

- Θέση 1^η κοπής. Αφότου έχει τοποθετηθεί στη μέγγενη της θέσης αυτής το πλακίδιο και ο βραχίονας έχει επιστρέψει στην αρχική του θέση, δημιουργούνται οι οπές και στο εσωτερικό τους το κανάλι, όπου στο αντίστοιχο στάδιο της παραγωγής, θα τοποθετηθούν οι φακοί. Με τη χρήση ενός κονδυλίου κοπής γίνεται σε πρώτη φάση η οπή του αριστερού και του δεξιού οφθαλμού. Αφού η διαδικασία ολοκληρωθεί, το Spindle επιστρέφει στο εργαλειοφόρεα και τώρα επιλέγει το εργαλείο κοπής του καναλιού.



- Θέση 2^η κοπής και έξοδος. Ξανά με τη χρήση του βραχίονα μεταφοράς το πλακίδιο μεταφέρεται στην επόμενη θέση όπου πλέον αντί να ακινητοποιηθεί εξωτερικά γίνεται στήριξη εσωτερικά με τη χρήση δύο βάσεων στο σχήμα του φακού. Οι βάσεις αυτές οι οποίες κοινώς ονομάζονται μανιτάρια έχουν τη δυνατότητα διαστολής / συστολής με αποτέλεσμα να λειτουργούν ως μέγγκενες από το κέντρο προς τα έξω. Τα μανιτάρια έχουν διαμορφωθεί και κοπεί από την αρχή και περιμετρικά με το εργαλείο Κοπής Μανιταριών ώστε να δημιουργηθεί το αντίθετο του καναλιού του φακού με αποτέλεσμα κατά τη διαστολή τους να συγκρατούν το πλακίδιο. Πλέον πάνω σε αυτές τις βάσεις θα τοποθετηθεί το πλακίδιο και με τη χρήση όλων των υπολοίπων



εργαλείων θα αφαιρεθεί το υλικό που περισσεύει. Στο τέλος, θα μείνει ο ζητούμενος όγκος, δηλαδή ο σκελετός στην τελική του μορφή. Μόλις η παραγωγική διαδικασία ολοκληρωθεί και το τεμάχιο είναι έτοιμο για ακόμη μια φορά, με τη βοήθεια του Βραχίονα Μεταφοράς το κομμάτι θα μεταφερθεί στο σημείο συγκέντρωσης των ετοιμών τεμαχίων και μέσω του Βραχίονα Μεταφοράς ένα νέο πλακίδιο θα πάρει τη θέση των παλιού μέχρι να καλυφθεί ο ζητούμενος αριθμός τεμαχίων.

Τέλος, είναι σημαντικό να αναφέρουμε ότι αναφερόμαστε σε πενταξονικά μηχάνημα. Σε αυτό το σημείο το μηχάνημα χρησιμοποιεί την δυνατότητα κίνησης σε δυο επιπλέον άξονες. Δηλαδή, κάνει δυο ακόμα κινήσεις αξόνων A και O, όπου A είναι η κίνηση της Θέσης 2^{ης} κοπής γύρω από τον κάθετο άξονα ενώ αντίστοιχα O είναι η κίνηση της Θέσης 2^{ης} κοπής γύρω από τον οριζόντιο άξονά της.

CNC κοπής βραχιόνων

Το συγκεκριμένο μηχάνημα ενώ λειτουργεί με την ίδια φιλοσοφία όπως και το αντίστοιχο για την κοπή μετοπών είναι απλούστερο επειδή κατά κύριο λόγο οι βραχίονες παράγονται από ίσια επιφάνεια acetate και η κοπή γίνεται με ένα εργαλείο, το Κονδύλι Κοπής. Τα μηχανήματα για τη διεργασία αυτή είναι τετραξονικά και η διαδρομή που διανύει ο κινητήρας με το εργαλείο κοπής γίνεται στους άξονες X, Y και Z ενώ ο τέταρτος άξονας, A είναι σε αυτή τη περίπτωση η μέγγενη η οποία από τη θέση τροφοδοσίας θα συγκρατήσει και θα μεταφέρει τα φύλλα του acetate στο σημείο κοπής.



Η τροφοδοσία του μηχανήματος γίνεται με φύλλα πλέον και όχι πλακίδια κομμένα στο επιθυμητό μήκος και πλάτος ενώ και σε αυτή την περίπτωση όλη η διαδικασία είναι αυτοματοποιημένη και ενδείκνυται η παρουσία χειριστή για τον έλεγχο της σωστής τροφοδοσίας του μηχανήματος καθώς και του ελέγχου της παραγωγής,

προς αποφυγή φυρών.

Το ζητούμενο είναι η περιμετρική κοπή του σχεδίου του βραχίονα στο μηχάνημα, καθώς και της θέσης σαρνιέρας του σύρματος, το οποίο θα τοποθετηθεί μετέπειτα στο τμήμα των Κατασκευών.

Διαδικασία παραγωγής CNC

Συνοψίζοντας, λαμβάνοντας υπόψιν μας τη φιλοσοφία των μηχανημάτων αυτών μπορούμε να αναφερθούμε στη διαδικασία όπου η αρμόδια ομάδα θα διαχειριστεί ένα νέο σχέδιο προς παραγωγή.

Ξεκινώντας την παραγωγή ενός νέου σχεδίου το σημαντικότερο όλων είναι να γίνει έλεγχος της πρώτης ύλης που παραλαμβάνεται από το προηγούμενο τμήμα βάση του δελτίου παραγγελίας. Οι μετρήσεις σε μήκος, πλάτος και ύψος καθώς και οι ποσότητες τόσο για τα πλακίδια που προορίζονται για μετόπες όσο και στα φύλλα που προορίζονται για την κοπή των βραχιόνων θα διασφαλίσουν την ομαλή παραγωγή.

Αφού όλες οι παραλαβές ολοκληρωθούν, ο προγραμματιστής των CNC ελέγχει τα τεχνικά σχέδια που ο σχεδιαστής έχει ήδη προετοιμάσει βάση των αναγκών του ζητούμενου

σχεδίου, πάντοτε σε συνάρτηση με τις δυνατότητες των μηχανημάτων καθώς και των διαθέσιμων εργαλείων. Τέλος, θα γίνει έλεγχος για την καθαρότητα του μηχανήματος από προηγούμενες κοπές.

Η προετοιμασία του μηχανήματος για να δεχθεί το υλικό στα προκαθορισμένα μεγέθη γίνεται σε όλες τις θέσεις ξεκινώντας από αυτή της τροφοδοσίας. Συγκεκριμένα οφείλει να ανοίξει ή κλείσει αντίστοιχα τη θέση της τροφοδοσίας του μηχανήματος ώστε τα πλακίδια ή τα φύλλα να μην έχουν περιθώρια να κινούνται ανεξέλεγκτα. Αμέσως μετά γίνονται οι απαραίτητες μετατροπές στο Βραχίονα Μεταφοράς πάνω στο συγκεκριμένο μέγεθος του υλικού προς κοπή, ώστε να είναι σίγουρο πως κάθε μεταφορά θα γίνεται με ασφάλεια τόσο για το μηχάνημα όσο και για το ίδιο το πλακάκι.

Το επόμενο στάδιο είναι να γίνει έλεγχος του τεχνικού σχεδίου ως προς τα εργαλεία που έχουν ζητηθεί να υπάρχουν προς χρήση στις συγκεκριμένες θέσεις του εργαλειοφορέα ενώ τέλος τοποθετούνται νέα μανιτάρια και γίνεται τυπικός έλεγχος σωστής λειτουργίας του μηχανήματος σε άξονες και έμβολα.

Εφόσον όλες αυτές οι διαδικασίες έχουν γίνει και ελεγχθεί ξεκινάει η κοπή των μανιταριών. Ουσιαστικά, χρησιμοποιώντας την αντίστοιχη διαδρομή που ο σχεδιαστής έχει σχεδιάσει και το μηχάνημα είναι πλέον έτοιμο να κάνει την πρώτη κοπή του τεμαχίου. Αφού γίνει κοπή δύο δοκιμαστικών σκελετών, ο προγραμματιστής έχει τη δυνατότητα να κάνει τις απαραίτητες μετρήσεις και να λάβει τη σωστή πληροφορία ως προς τις ενδεχόμενες αλλαγές που χρειάζονται ώστε να μετατρέψει και να μετακινήσει τις διαδρομές των εργαλείων έως ότου σιγουρευτεί πως η παραγωγή μπορεί να κυλήσει σταθερά και ομαλά.

Όπως έχει ήδη αναφερθεί, σημαντικό στην παραγωγική διαδικασία είναι ο περιοδικός έλεγχος του αποτελέσματος για την αποφυγή φυρών. Αυτό στο συγκεκριμένο τμήμα επιτυγχάνεται με 1 έλεγχο κάθε 30 λεπτά. Σε κάθε περίπτωση αν οτιδήποτε έχει πάει στραβά θα έχει χαθεί ένα πολύ μικρό μέρος της παραγωγής και ο χειρίστης θα έχει τη δυνατότητα να κάνει τις απαραίτητες διορθωτικές κινήσεις και να εξασφαλίσει το ποιοτικό αποτέλεσμα.

Κοπές καλουπιών

Μετά το πέρας της κοπής των μετοπών και των βραχιόνων αντίστοιχα, για να θεωρηθεί ολοκληρωμένη η κοπή του σχεδίου από το τμήμα των CNC θα πρέπει να δημιουργηθούν και οι απαραίτητες φόρμες και καλούπια για την εξυπηρέτηση της παραγωγικής διαδικασίας στα παρακάτω τμήματα. Ο λόγος που γίνεται στο στάδιο αυτό είναι επειδή όποιες αλλαγές και να έχουν υπάρξει κατά την κοπή των βασικών μερών του σκελετού, μετόπη και βραχίονας, είναι πλέον και οι τελικές προσαρμογές των προδιαγραφών στο αρχικό τεχνικό σχέδιο. Τα απαραίτητα καλούπια που δημιουργούνται για την εξέλιξη της παραγωγικής διαδικασίας είναι τα εξής:

- καλούπια εισαγωγής σύρματος στο βραχίονα
- καλούπια εισαγωγής σαρνιέρας στη μετόπη
- καλούπι καμπυλότητας μετόπης
- καλούπι κοπής φακών

Με το τέλος της παραγωγής του σχεδίου, πάντοτε εννοώντας μετόπες, βραχίονες και καλούπια μαζί ως ολοκληρωμένα, θα γίνουν οι απαραίτητες καταγραφές των παραγόμενων τεμαχίων και των φυρών που ενδέχεται να έχουν υπάρξει και θα παραδοθούν στο επόμενο πλέον τμήμα.

Κατασκευές

Τα τεμάχια έχουν πάρει πλέον τη μορφή μετόπης και βραχίονα αντίστοιχα, από την κοπή των CNC. Τώρα, πραγματοποιείται η εισαγωγή των μεταλλικών στοιχείων, όπως οι σαρνιέρες, τα σύρματα. Ακόμα, τοποθετούνται τα καρφιά και τα διακοσμητικά, αν αυτά υπάρχουν. Τέλος, γίνεται η διαμόρφωση της μετόπης αναλόγως το σχέδιο. Παρακάτω θα αναλυθούν οι διαδικασίες αυτές με τη βοήθεια των αντίστοιχων μηχανημάτων.

Εισαγωγή συρμάτων στους βραχίονες

Στην συρματιέρα, όπου γίνεται η εισαγωγή του σύρματος, τοποθετείται το καλούπι του βραχίονα από μπρούτζο το οποίο είναι έτοιμο από τα CNC και το αντίστοιχο καλούπι από βακελίτη στο μηχάνημα.

Πριν την έναρξη της εργασίας, ο χειριστής ελέγχει τα μέταλλα που θα χρησιμοποιήσει να είναι τα κατάλληλα σύμφωνα με τις προδιαγραφές, ελέγχει το πάχος και το μήκος των βραχιόνων και ξεχωρίζει τους δεξιούς από του αριστερούς βραχίονες ώστε να εισάγει τα αντίστοιχα σύρματα.

Επίσης, υπάρχει μια αναμονή η οποία κρατάει περίπου 20 δευτερόλεπτα, ώστε το μηχάνημα να φτάσει την επιθυμητή θερμοκρασία.



Αρχικά, ο βραχίονα τοποθετείται στο καλούπι από βακελίτη για να ζεσταθεί η πάστα και να μαλακώσει. Η διαδρομή του ηλεκτροδίου που ζεσταίνει το βραχίονα, είναι η ίδια με τη διαδρομή του σύρματος. Δηλαδή, αν το σύρμα τοποθετείται στο κέντρο, τότε και το ηλεκτρόδιο βρίσκεται στο κέντρο του βραχίονα. Η θερμοκρασία στην οποία ζεσταίνεται η πάστα φτάνει τους 800 °C, σε 4 δευτερόλεπτα κατά μέσο όρο. Ο χρόνος αυτός

μπορεί να αλλάξει όσο λειτουργεί το μηχάνημα καθώς πιάνει πιο γρήγορα τη θερμοκρασία και κυμαίνεται στα 3 με 6 δευτερόλεπτα.

Μόλις η πάστα ζεσταθεί, πρέπει γρήγορα να μεταφερθεί στο καλούπι του μπρούτζου, χωρίς να προλάβει να πέσει η θερμοκρασία της, ώστε να πραγματοποιηθεί η εισαγωγή του σύρματος. Το έμβολο σπρώχνει μέσω του οδηγού το σύρμα, ενώ ο βραχίονας δέχεται πίεση από όλες τις πλευρές. Δηλαδή, πιέζεται από το καλούπι το οποίο τον εγκλωβίζει και από την πάνω επιφάνεια του μηχανήματος. Η θερμοκρασία του οδηγού του σύρματος φτάνει τους 300 °C - 330 °C.



Μετά την ολοκλήρωση της εργασίας, αφαιρείται ο βραχίονας από το καλούπι και ο χειριστής οφείλει να ελέγξει αν υπάρχει υπερχειλίση του υλικού και να την αφαιρέσει όσο κρατάει η πάστα ακόμα μια θερμοκρασία. Επίσης, ελέγχει αν η εισαγωγή του σύρματος έχει γίνει σωστά. Δηλαδή, αν είναι ίσιο, αν πατάει σωστά χωρίς να έχει αφήσει κενό στο πάνω μέρος και αν τυχόν έχει διαπεράσει την πάστα.

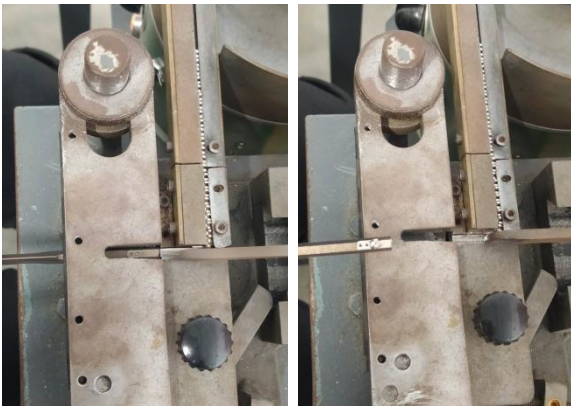
Σε αυτό το σημείο χρειάζεται να σημειωθεί η διαφορά μεταξύ καρφωτών και πρεσαριστών βραχιόνων. Τα καρφωτά, σε αντίθεση με τα πρεσαριστά, δεν έχουν τοποθετημένη τη σαρνιέρας πάνω τους από την αρχή και η τοποθέτηση γίνεται σε άλλη φάση που θα

αναλυθεί αργότερα. Ωστόσο, αν το σύρμα έχει τη σαρνιέρας εξ αρχής επάνω του ή όχι, δε διαφοροποιεί τη διαδικασία της εισαγωγής του σύρματος.

Εισαγωγή σαρνιέρας βραχίονα

Η εισαγωγή της σαρνιέρας αφορά μόνο τα καρφωτά σύρματα. Η τοποθέτηση της σαρνιέρας αποτελεί μια ξεχωριστή διαδικασία σε αυτή την περίπτωση.

Για να γίνει η εισαγωγή της σαρνιέρας, χρησιμοποιείται ένα καλούπι το οποίο είναι κομμένο για τον εκάστοτε βραχίονα και τον κρατάει σταθερό κατά τη διάρκεια της δημιουργίας της θέσης της σαρνιέρας. Η διατομή της φρέζα που χρησιμοποιείται για την κοπή της θέσης είναι αντίστοιχη με τις διαστάσεις της σαρνιέρας. Για παράδειγμα, αν η σαρνιέρα του συγκεκριμένου σχεδίου είναι 5mm, τότε και η διατομή της φρέζας θα είναι 5 mm. Αναλόγως το σχέδιο επίσης ελέγχονται οι αποστάσεις της θέσης της σαρνιέρας, δηλαδή το σημείο στο οποίο βρίσκεται. Αυτό μπορεί να είναι είτε στο κέντρο του βραχίονα είτε στο επάνω μέρος του.



Αφού έχει δημιουργηθεί η θέση, ο βραχίονας τοποθετείται στο μηχάνημα το οποίο χρησιμοποιείται για την εισαγωγή της σαρνιέρας. Το μηχάνημα αυτό στην ουσία, το μόνο που κάνει είναι να εγκλωβίζει το βραχίονα ώστε να είναι σταθερός και να πιάνει τη σαρνιέρα για να την «σπρώξει» στο σημείο όπου έχει κοπεί η θέση.

Μετά την ολοκλήρωση της διαδικασίας για κάθε τεμάχιο, γίνεται έλεγχος για τη σωστή τοποθέτηση της σαρνιέρας. Δηλαδή, να μην έχει κενά, να είναι ίσα τοποθετημένη και να μην έχει χτυπήματα.

Εισαγωγή καρφιών

Η συγκεκριμένη εργασία αφορά την τοποθέτηση των καρφιών στους βραχίονες των καρφωτών. Τα καρφιά εισάγονται ακριβώς στο σημείο όπου έχουν ήδη οι σαρνιέρες έτοιμες τις τρύπες.

Αρχικά, στο σημείο αυτό δημιουργείται η αντίστοιχη τρύπα στον βραχίονα. Το τρυπάνι που χρησιμοποιείται έχει διάμετρο 1,2 mm. Το μηχάνημα κρατάει σταθερό το βραχίονα και τον τρυπάει στο πίσω μέρος, στο σημείο της τρύπας της σαρνιέρας.

Αφού δημιουργηθεί η θέση, οι βραχίονες τοποθετούνται στο μηχάνημα για την εισαγωγή των καρφιών. Το μηχάνημα ρυθμίζεται έτσι ώστε να κρατάει τη συγκεκριμένη σαρνιέρα. Δηλαδή, ανάλογα με το μέγεθος της σαρνιέρας υπάρχει το αντίστοιχο εξάρτημα που χρησιμοποιείται το οποίο δημιουργεί μια «φωλιά» για τη σαρνιέρα. Αν η σαρνιέρα για παράδειγμα είναι 3,5mm θα χρησιμοποιηθεί το αντίστοιχο εξάρτημα. Επομένως, ο βραχίονας τοποθετείται με τη σαρνιέρα προς τα κάτω και με έναν οδηγό τα καρφιά εισάγονται στο σημείο που





χρειάζεται. Τα καρφιά τοποθετούνται από τη μεριά της πάστας και βγαίνουν στο πίσω μέρος από τις τρύπες της σαρνιέρας. Τα καρφιά κόβονται σε συγκεκριμένο ύψος ώστε να δημιουργηθεί αργότερα το σωστό κεφάλωμα.

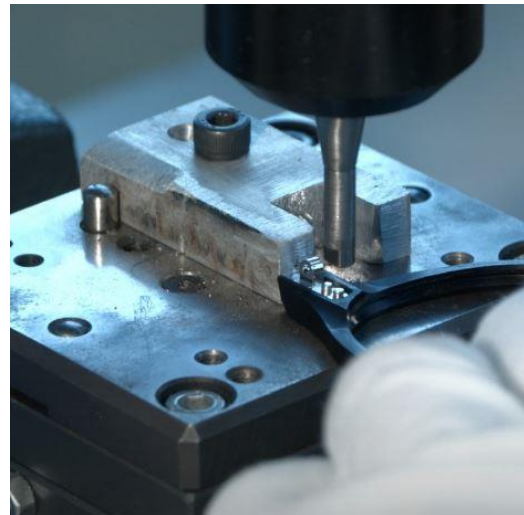
Καθώς το κενό μεταξύ των τρυπών είναι πολύ μικρό περίπου 2mm, μπορούν να δημιουργηθούν διάφορα προβλήματα. Επομένως, με το πέρας της διαδικασίας γίνεται έλεγχος για το αν τα καρφιά τοποθετήθηκαν ίσια ή αν έχουν αφήσει κενά μεταξύ πάστας και μετάλλου.

Κλείνοντας, ακριβώς η ίδια διαδικασία θα πραγματοποιηθεί στην περίπτωση που είναι καρφωτή η μετόπη. Δεν είναι απαραίτητο κάθε φορά, σε ένα σχέδιο, να είναι και η μετόπη και ο βραχίονας καρφωτά.

Κεφάλωμα

Σε αυτό το σημείο έχει ολοκληρωθεί η εισαγωγή των καρφιών και είναι το στάδιο στο οποίο το καρφί πρεσάρεται πάνω στη σαρνιέρα ώστε να σταθεροποιηθεί.

Αρχικά, ελέγχεται αν τα καρφιά έχουν τοποθετηθεί καλά μέσα στην πάστα και δεν προεξέχουν από αυτή την πλευρά. Κάθε σαρνιέρα έχει δικό της εξάρτημα καθώς ανάλογα με το κενό μεταξύ των καρφιών χρειάζονται και οι αντίστοιχες διαστάσεις στο έμβολο ώστε να καλύπτουν όλη την επιφάνεια της σαρνιέρας και να μην δημιουργούνται προβλήματα στην διαδικασία.



Όπως προαναφέρθηκε, η τρύπα της θέσης του καρφιού είναι 1,2mm επομένως το «κεφάλι» που θα δημιουργηθεί πρέπει να είναι 1,4mm ώστε να το συγκρατεί. Έτσι, αποκλείεται ο κίνδυνος να φύγει η σαρνιέρα από τη θέση της αν δεχθεί κάποια πίεση.

Εισαγωγή σαρνιέρας μετόπης



Στις πρεσαριστές μετόπες η διαδικασία της βύθισης της σαρνιέρας είναι η παρακάτω. Αρχικά, τοποθετείται το καλούπι που έχει κοπεί από τα CNC στο μηχάνημα. Χρησιμοποιούνται δυο διαφορετικά καλούπια, ένα για τη δεξιά πλευρά και ένα για την αριστερή. Το μηχάνημα συγκρατεί το καλούπι και ρυθμίζεται έτσι ώστε να τοποθετηθεί η σαρνιέρα στο ακριβές σημείο της θέσης. Όταν τοποθετηθεί η σαρνιέρα στο κατάλληλο εξάρτημα του μηχανήματος, ζεσταίνεται ακαριαία και κατεβαίνει ώστε να βυθιστεί στη θέση της μετόπης. Αυτό που μπορούμε να ελέγξουμε είναι η ταχύτητα με την οποία το μηχάνημα θα

βυθίσει το μέταλλο, το ακριβές σημείο και τις μοίρες αν χρειάζεται να δοθούν ώστε να μη δημιουργηθούν άλλα προβλήματα μετέπειτα.

Διαμόρφωση καμπυλότητας μετόπης

Πριν την έναρξη της διαδικασίας, ο χειριστής ελέγχει τις τεχνικές προδιαγραφές ώστε να δει την επιθυμητή διαμόρφωση με βάση το σχέδιο. Η καμπυλότητα της διαμόρφωσης, μεταφράζεται σε μοίρες.

Η μετόπη πριν δεχτεί διαμόρφωση είναι τελείως ίσια. Τα σημεία που επηρεάζονται με τη διαμόρφωση είναι τα εξής:

- η καμπυλότητα του συνολικού μήκους της επιφάνειας
- το σήκωμα της μύτης, αν υπάρχει στο σχέδιο
- οι δύο γραμμές που δημιουργούνται με το σήκωμα της μύτης



Η διαδικασία αυτή γίνεται με τη χρήση δύο μηχανημάτων. Αρχικά, το ένα ζεσταίνει την μετόπη σε θερμοκρασία 90 °C για ένα λεπτό περίπου. Στη συνέχεια, η μετόπη τοποθετείται στο άλλο μηχάνημα όπου έχει το καλούπι που έχει κοπεί στα CNC. Αυτό το καλούπι μαγκώνει την μετόπη από τα κανάλια, το σημείο που μπαίνουν οι φακοί, και

καθώς την κρατάει σταθερή δέχεται το πρεσάρισμα από την πάνω επιφάνεια για περίπου 20 δευτερόλεπτα. Η πάστα έχει πλέον καμπυλωθεί και έχει διαμορφωθεί και η μύτη. Τέλος, η μετόπη πέφτει γρήγορα σε κρύο νερό, ώστε να κρυώσει απότομα και να διατηρήσει τη διαμόρφωση.

Οι εναλλαγές στη συγκεκριμένη εργασία είναι πολύ σύντομες και επαναλαμβάνονται συνεχώς για κάθε ένα τεμάχιο για να διατηρείται σωστά η θερμοκρασία. Ούτε να ζεσταίνεται υπερβολικά ώστε να λιώσει ή να τραυματιστεί, ούτε να κρυώνει σταδιακά ώστε να υπάρχει κίνδυνος να μη διατηρήσει τη διαμόρφωση.

Χειροποίητα φινιρίσματα με γυαλόχαρτο

Τα φινιρίσματα με φύλλα γυαλόχαρτου γίνονται εξ ολοκλήρου στο χέρι ή με τη βοήθεια μοτέρ. Η εργασία αυτή σχετίζεται κυρίως με την ποιότητα της κοπής του CNC και τις ανωμαλίες στην επιφάνεια μετά τις κολλήσεις. Επομένως, δεν ανήκει στις υποχρεωτικές διαδικασίες.

Αν κάποιο μοντέλο εμφανίσει πρόβλημα με έντονα σημάδια αντιμετωπίζονται με τη χρήση γυαλόχαρτου. Αυτού του είδους τα προβλήματα είναι επαναλαμβανόμενα στα ίδια σημεία στα τεμάχια ενός μοντέλου. Αρχικά, λοιπόν, γίνεται ένας έλεγχος ώστε να εντοπιστούν και ξεκινάνε τα χειροποίητα φινιρίσματα. Τα βασικά νούμερα των φύλλων που χρησιμοποιούνται είναι P220 και P400, δηλαδή νούμερα από το πιο τραχύ στο πιο λείο αντίστοιχα.



Επίσης, είναι πολύ βοηθητικά ώστε να διορθώσουν σημεία όπου δεν μπορούν να δουλέψουν τα μπουράτα καλά, όπως είναι το



εσωτερικό σημείο της γέφυρας, το οποίο είναι το σημείο όπου ακουμπάει το γυαλί στη μύτη του ανθρώπου. Άλλο τέτοιο σημείο είναι δίπλα στη σαρνιέρα και πάνω από τα επιρρήνια, στην εσωτερική επιφάνεια.

Η εργασία αυτή αφορά πιο συχνά τις μετόπες και είναι προτιμότερο να συμβαίνει πριν τη διαμόρφωση και την εισαγωγή της σαρνιέρας, όσο δηλαδή το τεμάχιο είναι ίσιο και δεν έχει επιπρόσθετα στοιχεία, ώστε να μπορούν να διορθωθούν τα προβλήματα σε αυτά τα σημεία.

Τοποθέτηση διακοσμητικού με σμάλτο

Η τοποθέτηση διακοσμητικού δεν αφορά όλα τα γυαλιά. Όταν στα σχέδιο υπάρχει κάποιο decor, δηλαδή κάποιο μεταλλικό στοιχείο που ο σκοπός του είναι μόνο διακοσμητικός, αυτό τοποθετείται με τη βοήθεια σμάλτου στο γυαλί.



Αρχικά, από τα CNC έχει κοπεί η αντίστοιχη θέση στην οποία θα χωράει το διακοσμητικό στοιχείο, όπως φαίνεται στον πρώτο βραχίονα της εικόνας. Η θέση είναι κομμένη ακριβώς ώστε να μπαίνει μέσα σε αυτή το διακοσμητικό και το βάθος της είναι περίπου 1mm, πάντα σε συνάρτηση με το πάχος του διακοσμητικού. Για να τοποθετηθεί το στοιχείο σωστά χρειάζεται να γίνει αρχικά ένας έλεγχος στα τεμάχια ώστε να μην έχουν γρέζια στο σημείο της θέσης και να μην έχουν εισχωρήσει εξωτερικά στοιχεία από την ατμόσφαιρα. Είναι πολύ σημαντικό η θέση του διακοσμητικού να είναι καθαρή επειδή αν δεν είναι ό,τι υπάρχει εκεί θα εγκλωβιστεί με το σμάλτο και θα φαίνεται στο τελικό αποτέλεσμα.

Στη συνέχεια, τοποθετούνται τα διακοσμητικά ένα - ένα με προσοχή. Τα στοιχεία πρέπει να είναι τοποθετημένα ίσια, να μην έχουν σημάδια και να είναι καθαρά.

Αφού τοποθετηθούν όλα τα διακοσμητικά, ξεκινάει η προετοιμασία του σμάλτου. Η αναλογία που χρησιμοποιείται είναι σε 10g σμάλτου αντιστοιχούν 4,7g σκληρυντή. Οι τιμές αυτές είναι κατά προσέγγιση καθώς εξαρτώνται από τα αναλώσιμα που θα χρησιμοποιηθούν. Το μείγμα, πρέπει να είναι όσο πιο ομοιογενές, οπότε ανακατεύεται καλά. Επειδή το σημείο όπου θα τοποθετηθεί είναι πολύ μικρό, με τη βοήθεια σύριγγας αρχίζει να μπαίνει το σμάλτο στη θέση.

Μόλις ολοκληρωθεί η τοποθέτηση του σμάλτου, με ένα φλόγιστρο περνιούνται όλα τα τεμάχια για να αφαιρεθεί το οξυγόνο από το μείγμα ώστε να μην υπάρχουν φυσαλίδες αέρα οι οποίες θα φαίνονται στο αποτέλεσμα. Επαναλαμβάνεται με προσοχή, για όσες φορές χρειαστεί.

Σε αυτό το σημείο, να σημειωθεί πως υπάρχουν σμάλτα με διαφορετική περιεκτικότητα, όμως το σμάλτο που επιλέγεται στην συγκεκριμένη περίπτωση είναι πιο υγρό, ώστε να μπορεί να χρησιμοποιηθεί περισσότερη ώρα και να καλύψει τις ανάγκες μεγάλης παραγωγής.

Τέλος, σχετικά με το χρόνο που απαιτείται για να «ξεκουραστεί» το σμάλτο υπάρχουν δυο εκδοχές. Στην πρώτη, τα τεμάχια παραμένουν σε ένα καθαρό περιβάλλον από 24 – 48 ώρες

και το σμάλτο «σφίγγει» σε θερμοκρασία δωματίου. Στη δεύτερη, τα τεμάχια μπαίνουν στο φούρνο για περίπου 2 ώρες με θερμοκρασία 70°C.

Εμβάπτιση σε ασετόν

Μόλις ολοκληρωθούν οι υπόλοιπες διαδικασίες και οι μετόπες και οι βραχίονες εμβαπτίζονται σε υδρατμούς από ασετόν. Αυτό το βήμα γίνεται για δυο λόγους:

- Για γυάλισμα των εσοχών, δηλαδή τα «κρυφά» σημεία όπου δε φτάνουν τα υλικά στα μπουράτα να γυαλίσουν παίρνουν μια πρώτη γυαλάδα. Τα σημεία αυτά είναι κυρίως τα κανάλια και τα σημεία δίπλα στις σαρνιέρες.
- Όταν εμβαπτιστεί στους υδρατμούς του ασετόν η πάστα μαλακώνει ώστε να δουλευτεί πιο αποτελεσματικά στα μπουράτα.

Ο τρόπος που λειτουργεί αυτή η διαδικασία είναι ο εξής:

Το ασετόν βράζει μέσα σε ένα βαρέλι σε θερμοκρασία 70 °C – 75 °C. Έτσι, δημιουργούνται υδρατμοί και εκεί εκτίθενται τα τεμάχια (βραχίονες και μετόπες) για περίπου 5 δευτερόλεπτα. Αναλόγως με την ποιότητα της επιφάνειας της πάστας ορίζεται και ο ακριβής χρόνος της εμβάπτισης. Η πάστα με αυτόν τον τρόπο μαλακώνει και οποιαδήποτε ατέλεια, σημάδια ή γρατσουνιές που μπορεί να έχει θα μπορέσει να επεξεργαστεί καλύτερα αργότερα στα μπουράτα. Για να συμβεί, όμως, η επεξεργασία του μαζικού γυαλίσματος πιο αποτελεσματικά, τα τεμάχια πρέπει να μπουρτούν στα μπουράτα σε διάστημα το πολύ μιας ώρας. Αν προσπεραστεί το συγκεκριμένο χρονικό διάστημα για οποιονδήποτε λόγο, η πάστα θα έχει επανέλθει στην αρχική της κατάσταση και η διαδικασία αυτή θα είναι σαν να μην έχει συμβεί καθόλου.



Τοποθέτηση προστατευτικών για τα μέταλλα



Σε αυτό το σημείο αφού έχουν ολοκληρωθεί όλες οι παραπάνω εργασίες, τοποθετούνται τα κατάλληλα προστατευτικά για τα μέταλλα ώστε να μην αλλοιωθούν κατά τη διάρκεια του γυαλίσματος στα μπουράτα. Τα προστατευτικά αυτά είναι κομμάτια σιλικόνης που «αγκαλιάζουν» τα μεταλλικά στοιχεία, δηλαδή, τις σαρνιέρες στους βραχίονες και στις μετόπες. Ανάλογα με το μέγεθος της σαρνιέρας

χρησιμοποιείται και το αντίστοιχο προστατευτικό. Η διαδικασία αυτή γίνεται είτε με το χέρι με έτοιμα προστατευτικά στο αντίστοιχο μέγεθος σαρνιέρας, είτε με τη βοήθεια μηχανήματος που λιώνει πάνω στο μέταλλο την απαιτούμενη ποσότητα σιλικόνης ώστε αυτό να καλυφθεί.

Μπουράτα

Η μαζική επεξεργασία της εξωτερικής επιφάνειας ενός υλικού είναι μια μηχανική διεργασία για το καθάρισμα, τη λείανση και τη στίλβωση αντικειμένων βιομηχανικής παραγωγής.

Κατά τη διάρκεια της συγκεκριμένης διαδικασίας, τα προϊόντα εισάγονται σε κυλινδρικά περιστροφικά βαρέλια, τα οποία ονομάζονται μπουράτα.



Μέσα στα μπουράτα τοποθετούνται η λειαντική ύλη, με μορφή ξύλου ή όπως ονομάζονται τρόχαλα και τα απαραίτητα χημικά για την επεξεργασία της επιφάνειας.

Συνθήκες περιβάλλοντος μπουράτων

Πριν αναλυθούν τα στάδια της διαδικασίας, θα ήταν καλό να αναφερθούν οι κατάλληλες συνθήκες περιβάλλοντος οι οποίες έχουν πολύ σημαντικό ρόλο για τη συγκεκριμένη εργασία. Ο χώρος στον οποίο βρίσκονται τα βαρέλια χρειάζεται διαρκώς να βρίσκεται σε θερμοκρασία 20°C μέχρι 25°C ώστε οι πάστες ούτε να «σφίγγουν» αλλά ούτε να λιώνουν πολύ. Επίσης, λειτουργεί συνεχώς ο εξαερισμός για να τραβάει τη σκόνη και τις μυρωδιές από τα χημικά.

Στάδια επεξεργασίας μπουράτων

Υπάρχουν τέσσερα διαφορετικά στάδια επεξεργασίας στα οποία υποβάλλονται τα προϊόντα. Οι βραχιόνες και οι μετόπες τοποθετούνται ως ξεχωριστά μέρη στα βαρέλια καθώς και με τα μεταλλικά τους στοιχεία προστατευμένα ώστε να μη δεχθούν επιπλέον επεξεργασία.

Τα δύο πρώτα στάδια αφορούν το «φάγωμα» και τη λείανση της πάστας από διάφορες ατέλειες και τα επόμενα δύο αφορούν το γυάλισμα. Τα στάδια αυτά είναι τα εξής:

1^η μπότζα

Δέχεται την πάστα χωρίς καμία επεξεργασία στην επιφάνεια και αρχίζει να μαλακώνει τα αιχμηρά σημεία και τις γωνίες και να τη λειαίνει σιγά - σιγά.

Περιέχει χονδρό ξύλο το οποίο χρησιμοποιείται για να λειάνει τις μετόπες και τους βραχιόνες και να εξαφανίσει όσο γίνεται τις έντονες ατέλειες που μπορεί να υπάρχουν, όπως γραμμές από την κοπή, οι οποίες δεν έχουν φύγει στις προηγούμενες διαδικασίες.

Υπάρχει προετοιμασία πριν τη χρήση ώστε να δώσει το κάθε βαρέλι το καλύτερο δυνατό αποτέλεσμα. Στην 1^η μπότζα, αναλόγως τη χωρητικότητα του βαρελιού αντιστοιχεί ένα συγκεκριμένο βάρος χονδρού ξύλου. Για παράδειγμα, για βαρέλι χωρητικότητας 90kg αναλογούν περίπου 37kg χονδρού ξύλου. Δηλαδή, έχουμε μια αναλογία 2/5.



Μόλις όλα τα στοιχεία τοποθετηθούν μέσα στο βαρέλι, αυτό πρέπει να δουλέψει περίπου 10 ώρες πριν την πρώτη χρήση. Τότε τοποθετείται και διαλύεται η κρέμα γυαλίσματος όσο καλύτερα γίνεται. Η ποσότητα της κρέμας αντιστοιχεί περίπου στο 2,4% του βάρους του ξύλου. Η διαδικασία αυτή επαναλαμβάνεται για 5 φορές.

Όταν το βαρέλι είναι έτοιμο να δεχθεί την πάστα για πρώτη φορά η κρέμα γυαλίσματος πρέπει να έχει φτάσει στο 1-1,2 % του βάρους του ξύλου.

Σύμφωνα με τις εργοστασιακές προδιαγραφές, η 1^η μπότζα φαίνεται να δουλεύει για 18 ώρες όμως αυτό μπορεί να αξιολογηθεί εκ νέου βλέποντας το αποτέλεσμα μετά από αυτό το χρονικό διάστημα και να παρθεί η απόφαση για την ολοκλήρωση ή την παράταση του χρόνου της επεξεργασίας.

Cut					
Finish					

2^η μπότζα



Δέχεται το ήδη επεξεργασμένο υλικό από την 1^η μπότζα και συνεχίζει να λειαίνει την πάστα και να την καθαρίζει από σημάδια.

Η προετοιμασία του βαρελιού είναι ακριβώς η ίδια με την 1^η μπότζα, με μόνη διαφορά ότι παίρνει δύο διαφορετικά είδη ξύλου. Ένα χονδρό ξύλο που καλύπτει το 70% του βάρους του βαρελιού και ένα πιο λεπτό το οποίο καλύπτει το 30% του βάρους του.

Τελειώνοντας αυτή τη διαδικασία τοποθετείται μέρος της αντίστοιχης κρέμας ανά τακτά χρονικά διαστήματα. Περίπου 2% της κρέμας ανά 45 λεπτά για 4 φορές.

Όταν θέλουμε να βάλουμε το μοντέλο να δουλέψει βάζουμε το 0,8% του βάρους των ξύλων να δουλέψει για 20 λεπτά και είναι έτοιμο για χρήση.

Ο χρόνος χρήσης αυτής της επεξεργασίας είναι με τις εργοστασιακές προδιαγραφές 22 ώρες. Η απόφαση παίρνεται ξανά εκ του αποτελέσματος.

Cut					
Finish					

1° γυάλισμα

Η πάστα πλέον από θολή αρχίζει να παίρνει λάμψη.

Ακολουθεί και εδώ η ίδια διαδικασία όπως και στα προηγούμενα στάδια με διαφοροποίηση στα ξύλα και την κρέμα.



Χρησιμοποιούνται πολύ λεπτά ξύλα για τη δημιουργία του βαρελιού με καινούργιο υλικό και το δουλεύουμε για 10 ώρες.

Μόλις τελειώσει αυτή η διαδικασία χρησιμοποιείται το 2,2% του βάρους των ξύλων από τη κρέμα γυαλίσματος και το βαρέλι δουλεύει για 5 φορές από 45 λεπτά τη φορά.

Όταν μπαίνει να δουλευτεί η πάστα χρησιμοποιείται το 1,1% του βάρους των ξύλων από τη κρέμα.

Οι εργοστασιακές προδιαγραφές ορίζουν το χρόνο στις 15 ώρες αλλά στο γυάλισμα μπορεί να δουλευτεί αρκετά παραπάνω η πάστα ανάλογα τις ανάγκες, χωρίς να επηρεάσει το σχήμα της.

Cut					
Finish					

2° γυάλισμα

Το υλικό δέχεται το τελικό στάδιο γυαλίσματος.

Η διαδικασία δε διαφοροποιείται, επίσης, εκτός από τα ξυλαράκια και τη κρέμα.



Τοποθετούνται τα ξυλαράκια σε σχήμα κύβου και το βαρέλι δουλεύει για 10 ώρες.

Αφού τελειώσει αυτή η διαδικασία χρησιμοποιείται το 2,5% του βάρους των ξύλων από την αντίστοιχη κρέμα και δουλεύει για 4 φορές από 45 λεπτά τη φορά.

Για να δεχτεί το υλικό απαιτεί το 1% του βάρους των ξύλων από τη κρέμα που είναι για το γυάλισμα. Δουλεύει για 20 λεπτά και είναι έτοιμο.

Οι εργοστασιακές του προδιαγραφές το θέλουν να δουλέψει για 14 ώρες αλλά λειτουργεί αντίστοιχα με το πρώτο γυάλισμα.

Cut					
Finish					

1^{ος} ποιοτικός έλεγχος

Αποτελεί μια ενέργεια πρόληψης, που στοχεύει στη καλή διαχείριση των προβλημάτων που μπορεί να έχουν προκύψει, με σκοπό το χρονικό κέρδος. Μετά την ολοκλήρωση των μπουράτων γίνεται ποιοτικός έλεγχος των τεμαχίων 1 προς 1 για τη διευκόλυνση της παραγωγής στη συνέχεια. Ο λόγος που γίνεται σε αυτό το σημείο πιο σχολαστικά, είναι επειδή η πάστα βρίσκεται κοντά στην τελική της μορφή και είναι τα προβλήματα πιο εμφανή. Επίσης, είναι σημαντικό να γίνει πριν τη συναρμολόγηση γιατί το προϊόν θα προχωράει πια ολόκληρο, ως γυαλί.

Τα βήματα που ακολουθούνται στον ποιοτικό έλεγχο είναι τα εξής:

- Ελέγχονται όλες οι μετόπες και όλοι οι βραχίονες ένας προς ένα με σκοπό να αφαιρεθούν οι φύρες, αν τυχόν υπάρχουν.
- Σημειώνονται με εμφανή τρόπο (πχ μαρκαδόρο) τα προβλήματα που δέχονται διόρθωση ώστε να διορθωθούν επιτόπου στο στάδιο των φινιρισμάτων.
- Γίνεται διαχωρισμός των τεμαχίων που χρειάζεται να διορθωθούν πριν συναρμολογηθούν.
- Γίνεται μια πρώτη καταμέτρηση ώστε να συγκριθούν τα τεμάχια με τον αριθμό της παραγγελίας.

Παρακάτω αναλύονται οι λόγοι οι οποίοι καθιστούν τον ποιοτικό έλεγχο σε αυτό το σημείο απαραίτητο για την ομαλή συνέχεια της παραγωγικής διαδικασίας:

- Καθώς το επόμενο στάδιο είναι η συναρμολόγηση και το προϊόν πια προχωράει σαν ένα τεμάχιο, τα μέρη του είναι ελεγμένα ώστε να μην υπάρχουν καθυστερήσεις μετέπειτα. Για παράδειγμα, να εμφανιστεί κάποιο πρόβλημα που απαιτεί αποσυναρμολόγηση για να διορθωθεί.
- Τα προβλήματα τα οποία δέχονται διόρθωση στη συνέχεια, είναι γνωστά. Επομένως, οι τεχνίτες θα λάβουν έτοιμη την πληροφορία για το πώς θα χειριστούν τα τεμάχια στα φινιρίσματα. Ο σκοπός είναι να περάσει το μοντέλο μια φορά από το τμήμα αυτό. Ένα λάθος μπορεί να προκαλέσει πολύ μεγάλη καθυστέρηση καθώς το συγκεκριμένο στάδιο απαιτεί χρόνο.
- Οι διορθώσεις που αφορούν προηγούμενα στάδια γίνονται πριν τη συναρμολόγηση.

Έτσι, ελαχιστοποιούνται οι πιθανότητες για μεγάλες καθυστερήσεις στην πορεία της παραγωγικής διαδικασίας. Τα προβλήματα είναι ελεγχόμενα και καταγράφονται ώστε να γίνουν οι απαραίτητες βελτιώσεις στην εκάστοτε διαδικασία. Ο 1^{ος} ποιοτικός έλεγχος ,επομένως, έχει επίσης σκοπό την εξέλιξη και τη συνολική βελτίωση της παραγωγής από την αρχή.

Συναρμολόγηση

Στη συναρμολόγηση συλλέγονται όλα τα μέρη του γυαλιού ώστε να ενωθούν. Σε αυτό το σημείο λοιπόν, έχει βγει ένα ολοκληρωμένο μοντέλο από τα μπουράτα και έχει προηγηθεί ο 1^{ος} ποιοτικός έλεγχος όπως έχει προαναφερθεί.

Πριν από το στάδιο της συναρμολόγησης ακολουθούν οι εξής ενέργειες που συμβάλουν στη διαδικασία:

- Ο διαχωρισμός των χρωμάτων του μοντέλου
- Ο διαχωρισμός των φάσεων των βραχιόνων, χωρίζονται σε δεξιούς και αριστερούς
- Αφαίρεση προστατευτικών από τις σαρνιέρες

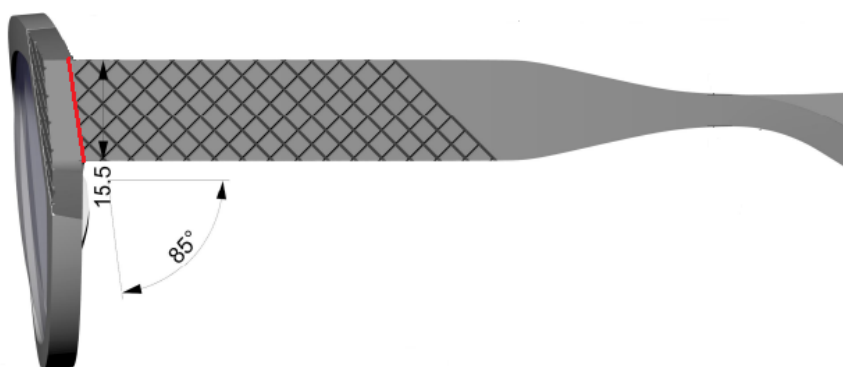
Με την ολοκλήρωση αυτών, ξεκινάει η μελέτη του τεχνικού σχεδίου. Ανάλογα με τις προδιαγραφές του σχεδίου παίρνονται οι αποφάσεις ώστε οι κοπές της μετόπης και του βραχίονα να φέρουν το επιθυμητό αποτέλεσμα, πάντοτε λαμβάνοντας υπόψιν και την επιρροή της κυρτότητας του φακού στον σκελετό.

Σε αυτό το σημείο είναι καλό να αναφερθεί η διαφορά μεταξύ των σχεδίων που έχουν εφαρμογή μετόπης – βραχίονα και αυτών που δεν έχουν.

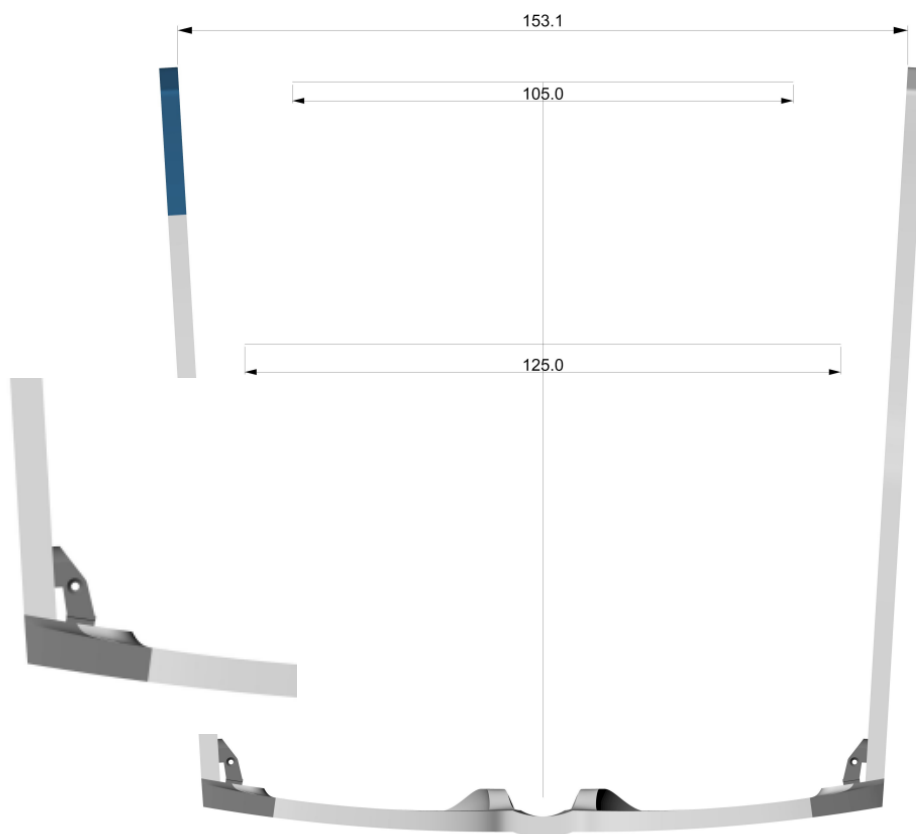
Γυαλιά με εφαρμογή ονομάζονται αυτά στα οποία η μετόπη και ο βραχίονας βρίσκονται σε απολυτή ευθεία κατά την ένωσή τους. Ενώ αντίθετα γυαλιά δίχως εφαρμογή ονομάζονται εκείνα που ο βραχίονας εφάπτεται με τη μετόπη σε μικρή απόσταση από το άκρο της, δημιουργώντας τη ψευδαίσθηση ότι ο σκελετός αιωρείται στο πρόσωπο.

Φαλτσοκοπή

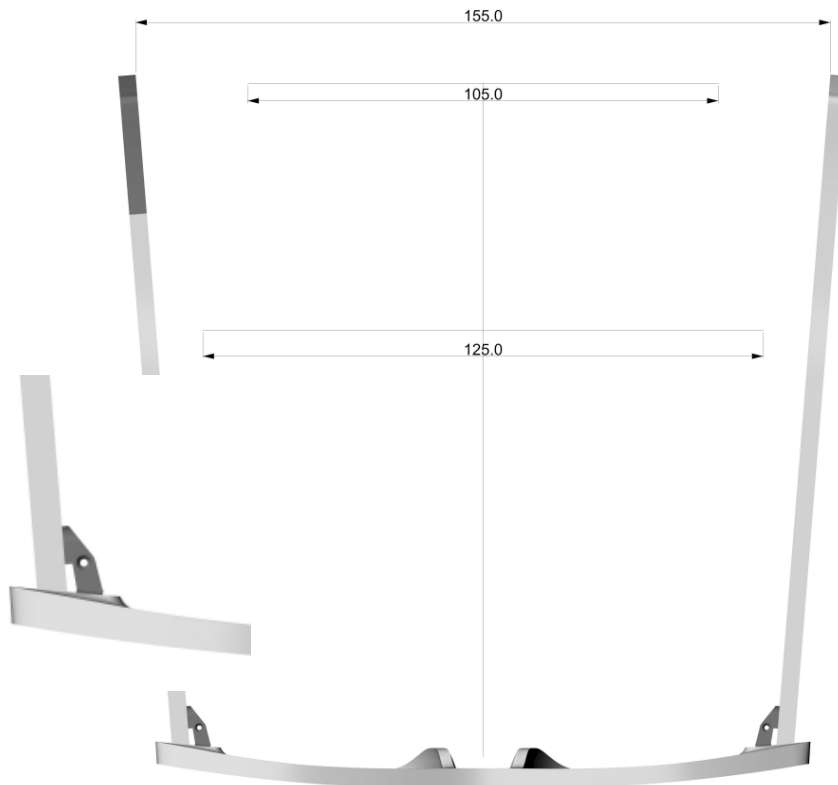
Φαλτσοκοπή είναι το είδος της κοπής που δίνει τις απαραίτητες μοίρες αφαιρώντας υλικό στα μέρη του γυαλιού, στο σημείο ένωσης μετόπης και βραχίονα, σύμφωνα με το σχέδιο, ώστε να συμβάλουν στο σωστό τελικό στήσιμο.



Παρακάτω, φαίνεται στην εικόνα μια πρόβλεψη της φαλτσοκοπής επάνω σε σχέδιο με εφαρμογή καθώς και η επιθυμητή απόσταση στα κροταφικά σημεία και στα σημεία των περιβραχιονίων.



Αντίστοιχα, στην ακόλουθη εικόνα φαίνεται, σε ένα άλλο σχέδιο χωρίς εφαρμογή, η πρόβλεψη της φαλτσοκοπής μόνο στους βραχιόνες αυτή τη φορά, η οποία δίνεται πάλι με την αντίστοιχη απόσταση των ακροβραχιόνων. Και στις δύο αυτές περιπτώσεις, η απαιτούμενη τελική απόσταση μεταξύ των βραχιόνων είναι ίδια στα 105 mm, που είναι και το ζητούμενο για ένα γυναικείο γυαλί στις ευρωπαϊκές χώρες. Βλέπουμε, λοιπόν, ότι στα δύο σχέδια θα παρθούν διαφορετικές αποφάσεις στη φαλτσοκοπή ώστε να καταλήξουν στο ίδιο τελικό αποτέλεσμα.



Σε κάθε περίπτωση, ανεξαρτήτως από το αν το σχέδιο έχει εφαρμογή ή όχι, υπάρχουν κάποια βασικά σημεία προσοχής τα οποία συνυπολογίζονται στο σχεδιασμό σε αυτό το στάδιο. Για παράδειγμα, όπως είδαμε παραπάνω και στα δύο σχέδια η απόσταση των ακροβραχιόνων είναι αρκετά μεγαλύτερη από την τελική. Ο λόγος που συμβαίνει αυτό είναι γιατί έχει ήδη υπολογιστεί και η επιρροή που έχει το σχήμα του φακού στην τελική διαμόρφωση.

Πιο αναλυτικά, αυτό σημαίνει ότι σε ένα σχέδιο παίζει ρόλο το σχήμα του φακού ώστε να προβλεφθεί αν θα κλείσει ή αν θα ανοίξει η μετόπη κατά την τοποθέτησή του. Επομένως, με το ίδιο σκεπτικό γίνεται και η μελέτη για τη φαλτσοκοπή. Αν ο φακός είναι στρογγυλός ή τετράγωνος ο σκελετός θα ανοίξει, ενώ, αν είναι ορθογώνιος θα κλείσει. Αυτό συμβαίνει επειδή ο στρογγυλός και ο τετράγωνος φακός πιέζουν τον σκελετό ομοιόμορφα λόγω των ίσων αποστάσεων από το κέντρο τους σε αντίθεση με τον ορθογώνιο ο οποίος πιέζει τον σκελετό στις γωνίες χωρίς να έχουν όλες την ίδια απόσταση μεταξύ τους από το κέντρο του φακού.

Όλα τα παραπάνω εξετάζονται πάντα σε συνάρτηση με το πάχος του σκελετού. Δηλαδή, ένας πολύ λεπτός σκελετός με έναν πολύ χοντρό δε θα αντιδράσουν το ίδιο κατά τη τοποθέτηση των φακών με τη λογική πως ο λεπτός σκελετός δεν έχει τη δυνατότητα να αντισταθεί και μεταβάλλεται έντονα από το σχήμα του φακού.

Βίδωμα

Η διαδικασία της φαλτσοκοπής έχει ολοκληρωθεί πλέον και το μόνο που απαιτείται είναι να ενωθούν τα μέρη του γυαλιού μεταξύ τους. Για να γίνει αυτό απλώς επιλέγεται η κατάλληλη βίδα που αντιστοιχεί στην εκάστοτε σαρνιέρα που έχει επιλέξει ο πελάτης. Τα είδη των βιδών είναι οι απλές και αυτές με το τεφλόν ώστε να μη «χαλαρώνει» εύκολα ο βραχίονας.



Αρχική διαμόρφωση βραχίονα

Όταν πλέον το προϊόν έχει συναρμολογηθεί, γίνεται μια αρχική διαμόρφωση στο βραχίονα. Δημιουργείται, δηλαδή, η καμπύλη που χρειάζεται κατά μήκος του βραχίονα. Το ακριβές σημείο και η καμπυλότητα δίνονται από το τεχνικό σχέδιο.

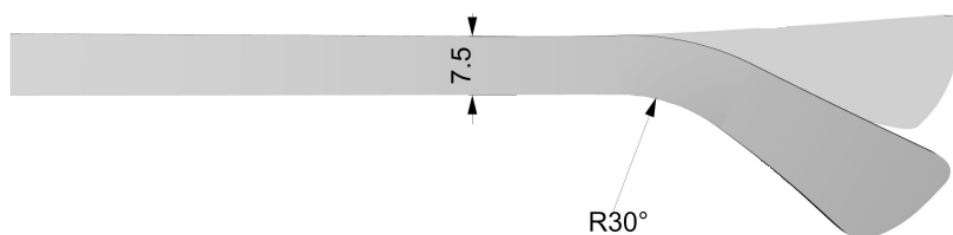
Αυτό μπορεί να συμβεί με δύο διαφορετικούς τρόπους, έναν μηχανικό και έναν χειροποίητο με τη χρήση καλουπιού.



Στην πρώτη περίπτωση, η πάστα ζεσταίνεται σε ειδικό μηχάνημα και συγκεκριμένη θερμοκρασία 70 °C – 73 °C για να μαλακώσει τόσο ώστε να μπορεί να διατηρήσει τη διαμόρφωση και να μην σπάει. Το κάθε γυαλί ζεσταίνεται για 3 λεπτά περίπου σε αυτή τη θερμοκρασία και στη συνέχεια ο χειριστής του μηχανήματος τοποθετεί τα ακροβραχίονια στο μηχάνημα το οποίο τα «τσιμπάει» και τα τραβάει προς τα κάτω ώστε να πάρουν την κατάλληλη καμπύλη από την θέση που ακουμπάνε.

Εναλλακτικά, η ίδια διαμόρφωση μπορεί να γίνει στο χέρι με τα αντίστοιχα καλούπια σε θερμασμένη πάστα. Το καλούπι επιλέγεται ανάλογα με τις μοίρες της καμπύλης που δίνει το τεχνικό σχέδιο. Παρακάτω, στο σχέδιο, φαίνεται το τελικό αποτέλεσμα που προκύπτει μετά τη διαμόρφωση.

Και στις δύο περιπτώσεις γίνεται έλεγχος σε κάθε γυαλί με τη βοήθεια ενός τεχνικού σχεδίου 1 -1.



Φινιρίσματα

Σε αυτό το στάδιο το γυαλί επεξεργάζεται ως ολόκληρο τεμάχιο και όχι τα μέρη του ξεχωριστά. Αποτελεί μια από τις πιο χρονοβόρες διαδικασίες της παραγωγής καθώς είναι αμιγώς χειροποίητη εργασία. Ο χρόνος που απαιτείται για να ολοκληρωθεί ένα γυαλί από τα φινιρίσματα εξαρτάται από το αν το γυαλί έχει ένωση ή όχι, από το μέγεθος του γυαλιού, από το σχέδιο, από τα υλικά που έχουν χρησιμοποιηθεί και από την επεξεργασία που έχουν υποστεί τα τεμάχια κατά τη διάρκεια προηγούμενων διαδικασιών. Κάθε ένα από τα παραπάνω επηρεάζει διαφορετικό στάδιο του φινιρίσματος όπως θα αναφερθεί πιο αναλυτικά στη συνέχεια.

Γυαλιστερό φινίρισμα

Τα εργαλεία που χρησιμοποιούνται σε αυτή τη διαδικασία είναι τρεις βούρτσες φινιρίσματος. Η διαφορά μεταξύ τους είναι το υλικό κατασκευής τους και κάθε μια βούρτσα από αυτές εξυπηρετεί διαφορετικό σκοπό. Για το φινίρισμα των γυαλιών δεν είναι απαραίτητη η χρήση και των τριών βουρτσών σε κάθε περίπτωση. Υπάρχουν σχέδια που δεν περνούν από την πρώτη βούρτσα φινιρίσματος.

Οι τρεις βούρτσες με τη σειρά που χρησιμοποιούνται είναι οι εξής:

Κετσές: κατασκευάζεται από ένα είδος σκληρού πεπιεσμένου μάλλινου υφάσματος με διάμετρο 50 cm. Γενικά, ο κετσές χρησιμοποιείται για να διορθώσει τα πολύ έντονα σημάδια πάνω στο υλικό, όπως είναι τρύπες ή χαρακιές με βάθος κ.α.



Η συγκεκριμένη διαδικασία αποτελεί το πρώτο στάδιο του φινιρίσματος και είναι η βούρτσα που αφαιρεί την επιπλέον πάστα του γυαλιού καθώς εξυπηρετεί και για τις δύσκολες επισκευές. Απαραίτητο υλικό που συνοδεύει αυτή τη διαδικασία είναι το σαπούνι στίλβωσης για τρίψιμο και λείανση πλαστικών επιφανειών η οποία εφαρμόζεται πάνω στους τροχούς για να σβήσει τα βαθιά σημάδια και να αφήνει την επιφάνεια καθαρή.

Cut					
Finish					

Ο βασικότερος λόγος που χρησιμοποιείται είναι για την ένωση του γυαλιού, καθώς ο τεχνίτης με τη βοήθεια του κετσέ, φέρνει τη μετόπη και το βραχίονα να έρθουν σε ευθεία, τόσο στη μπροστινή όψη, όσο στο πάνω και στο κάτω μέρος του βραχίονα. Η μετόπη και ο βραχίονας με αυτόν τον τρόπο ενώνονται εύκολα και σωστά. Σε αυτό το σημείο είναι πολύ

σημαντικό να διατηρηθεί το αρχικό σχέδιο και η συμμετρία του γυαλιού, επομένως απαιτείται μεγάλη προσοχή από τον τεχνίτη.

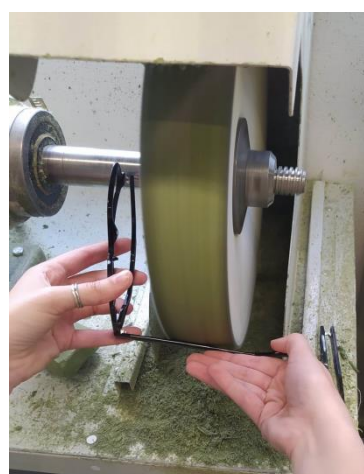
Ο κετσές επίσης χρησιμοποιείται όταν το σχέδιο έχει καρφιά είτε στη μετόπη, είτε στο βραχίονα, είτε και στα δύο. Σε αυτό το σημείο ο σκοπός του τεχνίτη, είναι να καλύψει τα κενά – τρύπες που προϋπάρχουν γύρω από τα καρφιά τα οποία δημιουργούνται κατά την εισαγωγή τους και να δώσει ένα ίσιο, ομοιόμορφο αποτέλεσμα.

Ένα σχέδιο μπορεί να συμπεριλαμβάνει όλα αυτά που αναφέρθηκαν, κάποια ή και κανένα από αυτά. Επομένως, το συγκεκριμένο στάδιο χρησιμοποιείται αναλόγως ή παραλείπεται.

Πανόβουρτσα: είναι υφασμάτινη βούρτσα που αποτελείται από πάνινα φύλλα με διάμετρο 50 cm. Η διάμετρος αυτή επιλέγεται ώστε να χωράει να δουλευτεί ένα γυαλί με άνεση, ακόμα και στο εσωτερικό, χωρίς να το εμποδίζουν οι άξονες τις βούρτσας.

Το σαπούνι που χρησιμοποιείται είναι κατάλληλο για αυτή τη βούρτσα και τη λείανση πλαστικών επιφανειών καθώς αφαιρεί ελαφριές γρατζουνιές και μικρά ελαττώματα.

Εξυπηρετεί το δεύτερο στάδιο του φινιρίσματος λειαινώντας την πάστα του γυαλιού, αφαιρώντας ακόμα κάποια σημάδια τα οποία μπορεί να προϋπήρχαν. Ο τεχνίτης οφείλει να περάσει όλες τις επιφάνειες του γυαλιού στη βούρτσα. Είναι το πιο χρονοβόρο στάδιο του φινιρίσματος και φτάνει πολύ κοντά στην τελική όψη του προϊόντος. Γίνεται δηλαδή το πρώτο γυάλισμα, που στην ουσία καθαρίζει την επιφάνεια και την κάνει να δείχνει πιο λεία. Κάθε γυαλί δεν είναι ίδιο και ο χρόνος εδώ, ορίζεται από το μέγεθος των επιφανειών, την πάστα και την επεξεργασία που έχει υποστεί.



Cut					
Finish					

Βούρτσα λούστρου: είναι η βούρτσα που αποτελείται από βαμβακερά φύλλα με διάμετρο 50 cm για τον ίδιο λόγο όπως και οι παραπάνω.

Στο στάδιο αυτό, το γυαλί θα δεχθεί το τελικό του γυάλισμα. Έχει πλέον πάρει την τελική του όψη με ένα λαμπερό φινιρίσμα. Ο τεχνίτης πάλι περνάει όλες τις επιφάνειες του γυαλιού με τη βούρτσα, απλώς η εργασία αυτή τη φορά είναι πιο σύντομη. Δηλαδή, ο χρόνος επεξεργασίας αντιστοιχεί κατά προσέγγιση στο 1/3 της προηγούμενης. Σε αυτό το σημείο, ο ίδιος ο τεχνίτης κάνει τον έλεγχο της ποιότητάς του καθώς γυαλίζει το τεμάχιο, επειδή πλέον είναι εμφανές το τελικό αποτέλεσμα.



Cut					
Finish					

Ματ φινίρισμα

Αμμοβολή

Η αμμοβολή είναι η εκτόξευση άμμου με πολύ μεγάλη πίεση πάνω σε μια επιφάνεια και επιτυγχάνεται με μηχανικό τρόπο. Πρόκειται για μια τεχνική καθαρισμού τραχειών επιφανειών και χρησιμοποιείται όταν το τελικό φινίρισμα αντί για γυαλιστερό είναι ματ.

Τα τεμάχια πριν προχωρήσουν στην αμμοβολή πρέπει να περάσουν από συγκεκριμένα στάδια.

Αρχικά, καθώς μιλάμε για μια παραγωγή μεγάλης κλίμακας, οφείλει να γίνει ποιοτικός έλεγχος στα τεμάχια ένα προς ένα καθώς μετά την αμμοβολή είναι δύσκολο να γίνουν διορθώσεις, αν χρειαστούν. Σε αυτό το σημείο εντοπίζονται τα έντονα σημάδια ώστε να επισκευαστούν εξ αρχής.

Στη συνέχεια τα γυαλιά προχωρούν στον κετσέ για όποια ενέργεια απαιτεί το σχέδιο, όπως έχει προαναφερθεί, καθώς και για τις εκάστοτε επισκευές. Τα γυαλιά δε χρειάζεται να περάσουν στα επόμενα στάδια φινιρίσματος.



Μόλις ολοκληρωθούν οι παραπάνω διαδικασίες τα τεμάχια πλένονται πολύ καλά και στεγνώνονται. Στην συνέχεια είναι έτοιμα να προχωρήσουν στην αμμοβολή. Τα τεμάχια τοποθετούνται ένα προς ένα μέσα στην καμπίνα της αμμοβολής και ο τεχνίτης οφείλει να καλύψει όλες τις επιφάνειες ώστε να δώσει ένα ομοιόμορφο ματ αποτέλεσμα. Η προτεινόμενη

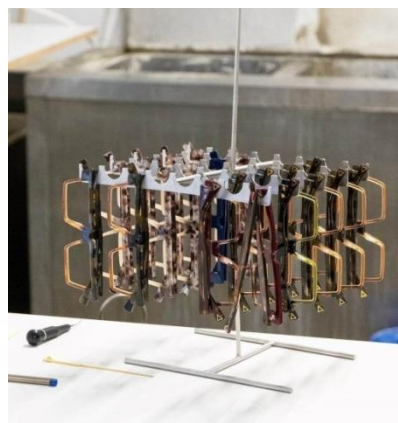
πίεση που δουλεύεται το συγκεκριμένο υλικό, acetate, είναι περίπου 7 bar.

Μετά το πέρας της διαδικασίας, ο τεχνίτης φυσάει τα γυαλιά με το πιστόλι αέρα ώστε να αφαιρέσει τα υπολείμματα άμμου που έχουν απομείνει και το προϊόν παίρνει την τελική ματ όψη του.

Είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι το «acetate» είναι ένα ευαίσθητο υλικό και μπορεί πολύ εύκολα να κάνει σημάδια είτε έχει γυαλιστεί, είτε έχει ματ όψη. Επομένως, εφιστάται η προσοχή στα επόμενα στάδια της παραγωγής.

Πλυντήριο

Μετά την ολοκλήρωση του φινιρίσματος, ακολουθεί το πλύσιμο των τεμαχίων. Τα γυαλιά τοποθετούνται σε κρεμάστρες το ένα δίπλα στο άλλο με τέτοιο τρόπο ώστε να μην χτυπάνε μεταξύ τους, καθώς μετά το φινίρισμα είναι πολύ εύκολο να κάνουν γρατζουνιές και σημάδια.



Ο καθαρισμός των τεμαχίων γίνεται σε πλυντήριο υπερήχων. Το πλύσιμο με υπέρηχους αποτελεί έναν εξαιρετικά αποτελεσματικό τρόπο καθαρισμού. Οι σκελετοί εμβαπτίζονται σε ανοξειδωτά πλυντήρια που περιέχουν ζεστό νερό και το συνιστάμενο χημικό καθαριστικό. Ο τρόπος που λειτουργεί είναι με τη βοήθεια μιας γεννήτριας υψηλής συχνότητας που τροφοδοτεί πιεζοηλεκτρικούς ταλαντωτές προσαρτημένους στη δεξαμενή του πλυντηρίου, οι οποίοι παράγουν επαναλαμβανόμενα εκατομμύρια κενές φυσαλίδες. Οι φυσαλίδες αυτές διαλύονται πάνω στην επιφάνεια προς καθαρισμό και έτσι την καθαρίζουν στο μέγιστο. Οι φυσαλίδες αυτές εισχωρούν στο εσωτερικό του αντικειμένου και στις εσοχές τους, σημεία που δεν είναι εύκολο να καθαριστούν με άλλες απλές μεθόδους καθαρισμού.

Όταν ολοκληρωθεί ο καθαρισμός, τα γυαλιά τοποθετούνται σε καθαρά τελάρα και στη συνέχεια ακολουθεί ποιοτικός έλεγχος φινιρισμάτων. Με αυτόν τον τρόπο ελαχιστοποιείται η πιθανότητα να προχωρήσουν τεμάχια με προβλήματα στα επόμενα στάδια της παραγωγής, όπως οι χαράξεις και οι φακοί. Τότε θα είναι πιο δύσκολο να διορθωθούν καθώς το προϊόν θα έχει ολοκληρώσει όλη την παραγωγική διαδικασία και θα χρειαστεί να επαναληφθούν κάποια από τα στάδια.

Μετά το πέρας του ποιοτικού ελέγχου των φινιρισμάτων και των διορθώσεων ακολουθεί η καταμέτρηση των τεμαχίων που περνάνε στις επόμενες διαδικασίες και της επιπλέον φύρας, αν υπάρχει.

Χαράξεις / τυπώματα

Όταν πλέον τα γυαλιά είναι έτοιμα από τα φινιρίσματα, ακολουθεί η διαδικασία των χαράξεων και των τυπωμάτων. Με τον τρόπο αυτό αναγράφονται τα σημαντικά στοιχεία πάνω στο γυαλί τα οποία είναι τα εξής:

- Λογότυπο
- Όνομα μοντέλου
- Μέγεθος βραχίονα
- Μέγεθος μετόπης
- Μέγεθος φακού

Επίσης, υπάρχει η δυνατότητα να προστεθεί οτιδήποτε άλλο επιθυμεί ο πελάτης, κάποιο σχέδιο ή κείμενο κλπ.

Η εργασία αυτή μπορεί να γίνει είτε με χάραξη με τη βοήθεια του laser, είτε με τύπωμα με τη βοήθεια του ταμπόν. Σε πολλές περιπτώσεις υπάρχει συνδυασμός και των δύο. Παρακάτω θα αναλυθούν τα βήματα και η προετοιμασία για τις δύο διαδικασίες.

Χαράξεις

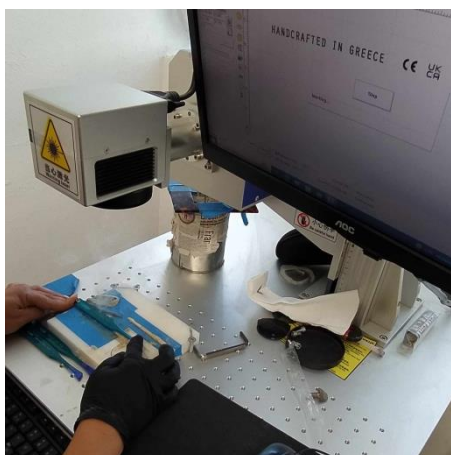
Τα βήματα που ακολουθούνται στο laser είναι τα εξής:

- Σχεδιασμό λογότυπου, ο σχεδιαστής ετοιμάζει το λογότυπο όπως το έχει δώσει ο πελάτης.
- Επιλογή γραμματοσειράς και σχεδιασμός των κειμένων/στοιχείων.

Σε αυτό το σημείο είναι σημαντικό να γίνει έλεγχος με δοκιμαστικούς βραχίονες ώστε να διαπιστωθεί η καθαρότητα του σχεδίου/κειμένου. Δηλαδή, να είναι ευανάγνωστα χωρίς να είναι πολύ λεπτές οι γραμμές ή πολύ παχιές. Άλλο σημαντικό σημείο προσοχής είναι το

βάθος που θα δοθεί στη χάραξη, τόσο για το αισθητικό κομμάτι όσο και για το πρακτικό. Δεν μπορεί να είναι τόσο βαθιά ώστε να φτάνει στο σύρμα γιατί αυτό θα είναι ευδιάκριτο και δεν είναι αποδεκτό. Τέλος, το βάθος της χάραξης είναι σημαντικό ώστε να γίνει εύκολα το βάψιμο της χάραξης στην συνέχεια, δηλαδή, αυτό σημαίνει ότι δεν πρέπει να είναι πολύ ρηχή γιατί δε θα συγκρατεί το χρώμα.

Στη συνέχεια, ο χειριστής προετοιμάζει τις ρυθμίσεις του και με τη βοήθεια ενός καλουπιού τοποθετεί τους βραχίονες στο ακριβές σημείο της χάραξης όπως φαίνεται στο τεχνικό σχέδιο. Επαναλαμβάνει την ίδια διαδικασία για όλους τους βραχίονες του ίδιου μοντέλου. Η μόνη αλλαγή που μπορεί να υπάρξει είναι στον αριθμό που αντιστοιχεί στο κάθε χρώμα του μοντέλου. Ο έλεγχος που γίνεται κατά τη διαδικασία είναι να γίνεται ίσια η χάραξη σε όλα τα τεμάχια.



Βάψιμο χάραξης

Όταν ολοκληρωθεί η χάραξη, τα τεμάχια βάφονται ένα – ένα με τα χρώματα επιλογής του πελάτη. Το χρώμα εισχωρεί στη χάραξη με σκοπό να αναδείξει το κείμενο και το λογότυπο. Αυτό που οφείλει να προσέχει ο τεχνίτης είναι να έχει βαφτεί ομοιόμορφα η χάραξη.

Για το βάψιμο τα υλικά που χρησιμοποιούνται είναι τα εξής:

- Διαλυτικό
- Βάση
- Χρώμα
- Σκληρυντής

Η δοσολογία εξαρτάται από την προέλευση των υλικών και τις οδηγίες του προμηθευτή, ενδεικτικά έχουμε:

0.6 (διαλυτικό) + 6.0 (βάση) + 1,2 (χρώμα) + 0.7 (σκληρυντή)



Τυπώματα

Πριν την έναρξη των τυπωμάτων γίνεται η απαραίτητη προετοιμασία. Αρχικά, ετοιμάζεται το χρώμα που θα χρησιμοποιηθεί ανάλογα με την επιθυμία του πελάτη. Τα κύρια χρώματα

που επιλέγονται είναι το ασημί, το χρυσό, το λευκό και το μαύρο. Το κάθε ένα από αυτά έχει τη δική του δοσολογία. Ενδεικτικά βλέπουμε παρακάτω μια συνταγή.

Για το ασημί και το χρυσό χρώμα η δοσολογία είναι η εξής:

Ασημί/χρυσό = 0.7 (διαλυτικό) + 6.0 (βάση) + 1.1 (χρώμα) + 0.7 (σκληρυντή)

Ενώ για το λευκό και το μαύρο είναι:

Λευκό/μαύρο = 0.7 (διαλυτικό) + 7.0 (χρώμα) + 0.7 (σκληρυντή)

Τα τυπώματα γίνονται με τη χρήση κάποιων εξαρτημάτων και υλικών τα οποία είναι:

- Το κλισέ, είναι ένα μεταλλικό φύλλο το οποίο έχει χαραγμένα πάνω τα στοιχεία που θα αναγραφούν με το ταμπόν. Όπως, το όνομα του μοντέλου, το χρώμα κλπ.
- Η γόμα, είναι το μαλακό εξάρτημα που αντιγράφει τα στοιχεία από το κλισέ και τα μεταφέρει πάνω στο βραχίονα.
- Το χρώμα, το επιλεγμένο χρώμα από τον πελάτη.
- Βαρελάκι, είναι το δοχείο που τοποθετείται μια συγκεκριμένη ποσότητα χρώματος πάνω στο μηχάνημα.



Αφού ολοκληρωθεί η προετοιμασία, ξεκινάει η επαναλαμβανόμενη διαδικασία στο μηχάνημα του ταμπόν. Ο χειριστής με τη βοήθεια του τεχνικού σχεδίου ετοιμάζει το δείγμα με το ακριβές σημείο του τυπώματος πάνω στο βραχίονα και ξεκινάει την παραγωγή. Τα σημεία που πρέπει να ελέγχει κατά τη διάρκεια είναι να είναι ίσιο το ταμπόν, να είναι καθαρό το χρώμα χωρίς κενά και να μη σβηστεί το τύπωμα κατά εξέλιξη της διαδικασίας.

Ακριβώς η ίδια εργασία ακολουθείται στις περιπτώσεις στις οποίες υπάρχει το ταμπόν φακού σε κάποιο σχέδιο.

Φακοί

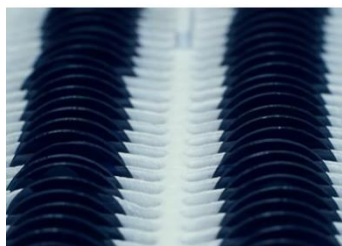
Αφού έχει ολοκληρωθεί και το στάδιο χαράξεις/τυπώματα, τα τεμάχια πηγαίνουν στο στάδιο των φακών.

Σε αυτό το σημείο έχει γίνει ήδη μια προεργασία. Οι τεχνίτες έχουν προετοιμάσει την κοπή των φακών καθώς είναι χρονοβόρα οπότε γίνεται σε προηγούμενο χρόνο. Επομένως, όταν έρχεται το μοντέλο ξεκινάει το λεγόμενο «μοντάρισμα», δηλαδή η τοποθέτηση των φακών στους σκελετούς και ακολουθεί η τελική διαμόρφωση όλου του σκελετού ανά τεμάχιο. Παρακάτω θα γίνει αναλυτικά η περιγραφή αυτών των διαδικασιών.

Κοπή φακών

Με βάση τη φόρμα φακού που έχει κόψει το CNC γίνεται η κοπή των φακών με τη μέθοδο του παντογράφου. Αυτό σημαίνει ότι με το καλούπι που





έχει δημιουργηθεί, ο παντογράφος μπορεί να διαβάσει και να αντιγράψει ακριβώς τη φόρμα που του δίνεται πάνω στο υλικό από το οποίο κόβονται οι φακοί. Αυτή η διαδικασία επαναλαμβάνεται όσες φορές απαιτείται τόσο για τη δεξιά όσο και για την αριστερή φάση των φακών καθώς δεξιά και αριστερά αντιγράφεται η αντίστοιχη φόρμα που πολλές φορές δεν είναι η ίδια λόγω του σχήματος του φακού. Όπως προαναφέρθηκε αυτή η εργασία γίνεται σε διαφορετικό χρόνο από τις επόμενες που ακολουθούν ώστε να είναι έτοιμοι οι φακοί.

Τοποθέτηση φακών

Αρχικά, για να τοποθετηθούν οι φακοί οι σκελετοί πρέπει να θερμαίνονται σε συγκεκριμένη θερμοκρασία σε ειδικά μηχανήματα. Η θερμοκρασία είναι 30 °C - 40 °C αναλόγως το πάχος του σκελετού και παραμένει έως 6 λεπτά στο μηχάνημα. Ο σκελετός δεν πρέπει να υπερθερμαίνεται γιατί θα είναι πολύ μαλακός και μπορεί εύκολα να παραμορφωθεί και να δημιουργηθεί πρόβλημα στο υλικό που χρίζει διόρθωσης, ακόμα και φύρες. Δεν πρέπει όμως ούτε να είναι κρύος γιατί θα είναι πολύ δύσκολο να τοποθετηθούν οι φακοί και μπορεί να προκληθεί βλάβη τόσο στους φακούς, όσο και στον σκελετό, ακόμα και να σπάσουν.



Όταν λοιπόν ο σκελετός φτάσει στην κατάλληλη θερμοκρασία οι τεχνίτες τοποθετούν έναν – έναν τους φακούς με προσοχή, χωρίς να δημιουργηθούν σημάδια. Μόλις τοποθετηθούν και οι δύο φακοί γίνεται η διαμόρφωση όσο είναι ακόμα ζεστός ο σκελετός. Αυτό σημαίνει ότι η τοποθέτηση των φακών και η διαμόρφωση γίνονται μαζί σε κάθε γυαλί.

Τελική διαμόρφωση

Καθώς έχει ακόμα τη θερμοκρασία ο σκελετός, οι τεχνίτες αρχίζουν να «πλάθουν» την πάστα με βάση το τεχνικό σχέδιο. Ανάλογα την εξέλιξη των προηγούμενων διαδικασιών, ελέγχουν τα σημεία που χρειάζονται παρέμβαση στη διαμόρφωση ώστε να φτάσουν το επιθυμητό αποτέλεσμα, σύμφωνα πάντα με το τεχνικό σχέδιο. Επομένως, ένα σχέδιο σε κλίμακα 1-1 είναι τοποθετημένο μπροστά τους, στον πάγκο εργασίας, ώστε να ακουμπάνε πάνω το κάθε γυαλί και να κάνουν επιτόπου τη σύγκριση ώστε να προβούν στις απαραίτητες κινήσεις.



Τα βασικά μέρη που αφορά η τελική διαμόρφωση είναι η καμπυλότητα των βραχιόνων και η διαμόρφωση της μετόπης τοπικά όπου χρειάζεται παρέμβαση.

Ποιοτικός έλεγχος και πακετάρισμα

Έχει πλέον τελειώσει ολόκληρη η παραγωγική διαδικασία. Σε αυτό το σημείο γίνεται ο τελικός ποιοτικός έλεγχος του προϊόντος που θα παραδοθεί στον πελάτη. Πλέον γίνεται αναφορά για το βήμα πριν το προϊόν βγει στην αγορά, επομένως ο έλεγχος είναι πολύ αυστηρός. Ανακεφαλαιώνοντας όλη τη διαδικασία, η αξιολόγηση που ακολουθεί αφορά κάποια από τα στάδια της παραγωγής τα οποία είναι τα εξής:

- Διαμόρφωση με βάση το τεχνικό σχέδιο, με τη βοήθεια ενός 1-1 σχεδίου γίνεται η σύγκριση με το τελικό προϊόν.
- Φινίρισμα, ελέγχεται η ποιότητα του γυαλισματος της επιφάνειας του γυαλιού ή συμμετρία και η καλή εφαρμογή μετόπης – βραχίονα.
- Ποιότητα φακών, ελέγχεται αν οι φακοί έχουν γρατζουνιές.
- Ταμπόν / χαράξεις, ελέγχεται αν είναι ίσια καθώς και η καθαρότητα του ταμπόν και του βαψίματος στην χάραξη, χωρίς να αφήνουν κενά.

Στην συνέχεια δρομολογούνται οι απαραίτητες διορθώσεις για τα αντίστοιχα στάδια. Όταν έχουν πια, ολοκληρωθεί και οι επιστροφές, ξεκινάνε οι διαδικασίες για το πακετάρισμα.

Όλα τα γυαλιά είναι έτοιμα τοποθετημένα στα τελάρα και για κάθε ένα από αυτά ακολουθούν τα παρακάτω βήματα:

- Καθαριότητα, με ένα πανάκι καθαρίζεται όλος ο σκελετός και οι φακοί.
- Λάδωμα, ελέγχεται αν στο άνοιγμα του βραχίονα τρίζει το γυαλί και λαδώνεται αν αυτό χρειάζεται.
- Βίδωμα, ελέγχεται αν και οι δύο βίδες είναι το ίδιο σφιχτές.
- Τοποθέτηση διαφάνειας στο βραχίονα, ο αριστερός βραχίονας προστατεύεται με μια διαφάνεια ώστε να αποφευχθεί η πρόκληση σημαδιών κατά τη μεταφορά.
- Τοποθέτηση σε σακουλάκια, κάθε ένα γυαλί μπαίνει σε σακουλάκι για να μην χτυπάνε μεταξύ τους.
- Τοποθέτηση τεμαχίων σε κουτιά, στα οποία αναγράφεται η ποσότητα των τεμαχίων (περίπου 15/κουτί), το όνομα του μοντέλου και ο κωδικός του χρώματος.
- Τοποθέτηση ενημερωτικού υλικού.
- Τοποθέτηση αυτοκόλλητου με το λογότυπο του πελάτη, το όνομα του μοντέλου και το barcode.
- Καταμέτρηση τεμαχίων προς παράδοση
- Καταμέτρηση φύρας, συνολική φύρα από όλα τα στάδια.
- Πακετάρισμα παραδοτέων σε κούτες, όλα τα κουτιά τοποθετούνται σε μεγαλύτερες κούτες για τη μεταφορά στον πελάτη.

Μετά την ολοκλήρωση της παραπάνω διαδικασίας, ακολουθεί η τελική κοστολόγηση με βάση τον αριθμό των τελικών τεμαχίων ώστε να ενημερωθεί ο πελάτης για τα τεμάχια που θα παραλάβει και για την τελική χρέωση.

Με αυτόν τον τρόπο η παραγγελία φτάνει στο τέλος της και το πακέτο με τα προϊόντα αποστέλλονται στον ενδιαφερόμενο.

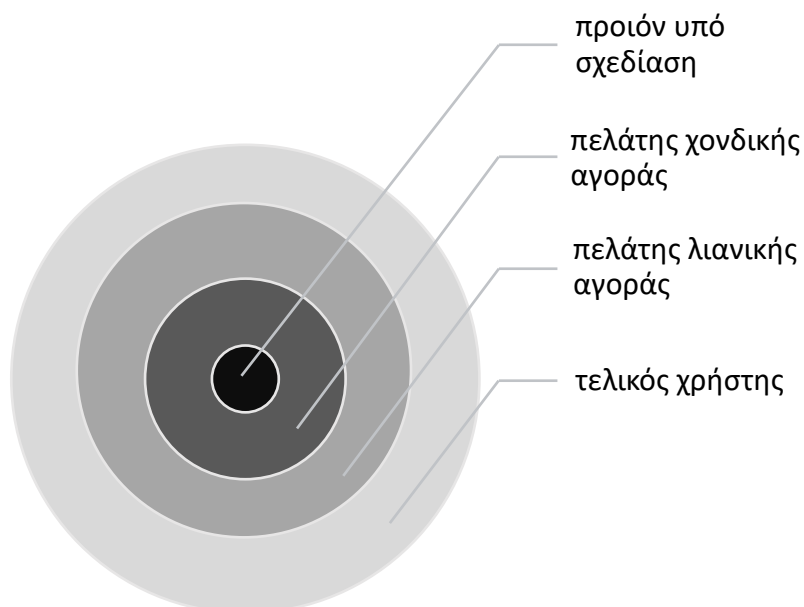
Σχεδιασμός προϊόντος

Απευθυνόμενο κοινό

Καθώς πλέον η εργασία προσανατολίζεται στο σχεδιαστικό κομμάτι ενός προϊόντος, είναι πολύ σημαντικό να γίνει μια πλήρης ανάλυση του κοινού στο οποίο το προϊόν απευθύνεται. Η μελέτη του απευθυνόμενου κοινού, βοηθάει στην κατανόηση των ατόμων ή των ομάδων που θα έρθουν σε επαφή με το εκάστοτε προϊόν. Έτσι, θα αναγνωριστούν οι ανάγκες των χρηστών και θα διαμορφωθούν κατάλληλα οι αντίστοιχες σχεδιαστικές προδιαγραφές. Σκοπός είναι το προϊόν υπό σχεδίαση να καλύπτει όσο το δυνατόν περισσότερο τις ανάγκες του κοινού ώστε γίνει όσο το δυνατόν πιο δημοφιλές στο κοινό που αντιπροσωπεύει.

Το κοινό του συγκεκριμένου προϊόντος χωρίζεται σε τρεις κατηγορίες καθώς αναφερόμαστε σε προϊόν που απευθύνεται και στη χονδρική και στη λιανική αγορά. Η πρώτη κατηγορία είναι οι άμεσοι πελάτες, δηλαδή οι πελάτες του εργοστασίου που κατασκευάζει του σκελετούς. Το προϊόν ακόμα ανήκει στη χονδρική αγοράς αλλά μικρότερης κλίμακας. Η δεύτερη κατηγορία αναφέρεται στους έμμεσους πελάτες, δηλαδή πρώτον, στους πελάτες του πελάτη του εργοστασίου, οι οποίοι προορίζουν το προϊόν για λιανική πώληση και δεύτερον, στο χρήστη που στη συνέχεια επέλεξε το προϊόν από ένα κατάστημα λιανικής.

Οι άμεσοι και οι έμμεσοι χρήστες έχουν διαφορετικές ανάγκες και το σχεδιαστικό προϊόν οφείλει να καλύπτει και τους δύο. Οι περισσότερες ανάγκες των έμμεσων χρηστών αλληλοκαλύπτονται από αυτές των άμεσων.



Απαιτήσεις / προδιαγραφές

Απαιτήσεις	Προδιαγραφές
Να τηρεί τις γυναικείες ευρωπαϊκές διαστάσεις	-44mm απόσταση φακού -24mm απόσταση γέφυρας -145mm μήκος βραχίονα (μετά τη διαμόρφωση)
Να είναι σκελετός ηλίου	-Φρέζα κοπής καναλιού για φακό ηλίου
Να είναι σταθερό	- Επιλογή σαρνιέρας 3,5mm - Θέση σαρνιέρας στη μετόπη 1,6mm - κεφάλωμα καρφιών με διάμετρο >1,3mm
Να αναγράφονται οι διαστάσεις πάνω στον σκελετό	Χάραξη με τις διαστάσεις του γυαλιού -Χειροποίητη γραμματοσειρά
Να αναγράφεται ο κωδικός του χρώματος	Χάραξη με τον κωδικό του κάθε χρώματος
Να αναγράφεται το όνομα του προϊόντος	SYROS
Να είναι εύκολο στη διαμόρφωση	Επιλογή του υλικού acetate
Να έχει vintage αισθητική	-Ολοστρογγυλο σχήμα φακών -Μικρό σε διαστάσεις
Να μπορεί να παραχθεί σε ποικιλία χρωμάτων	Επιλογή του υλικού acetate
Να είναι οικολογικό	Επιλογή του υλικού acetate
Να είναι οικονομικό	Επιλογή του υλικού acetate
Να δέχεται επισκευή	Επιλογή του υλικού acetate

Mood board

Όσον αφορά το απευθυνόμενο κοινό τόσο το άμεσο όσο και το έμμεσο ακολουθούν εικόνες στις οποίες μπορεί να σκιαγραφηθεί πιο εύκολα η προσωπικότητα και η αισθητικές προτιμήσεις των χρηστών. Με τον συνδυασμό εικόνων μπορούμε πιο εύκολα να δημιουργήσουμε την ατμόσφαιρα στην οποία θέλουμε να ενσωματώσουμε το προϊόν που σχεδιάζουμε και να γίνουν ακόμα πιο αντιληπτές οι ανάγκες των χρηστών που επιθυμούμε να προσελκύσει το προϊόν μας



Σχεδιασμός

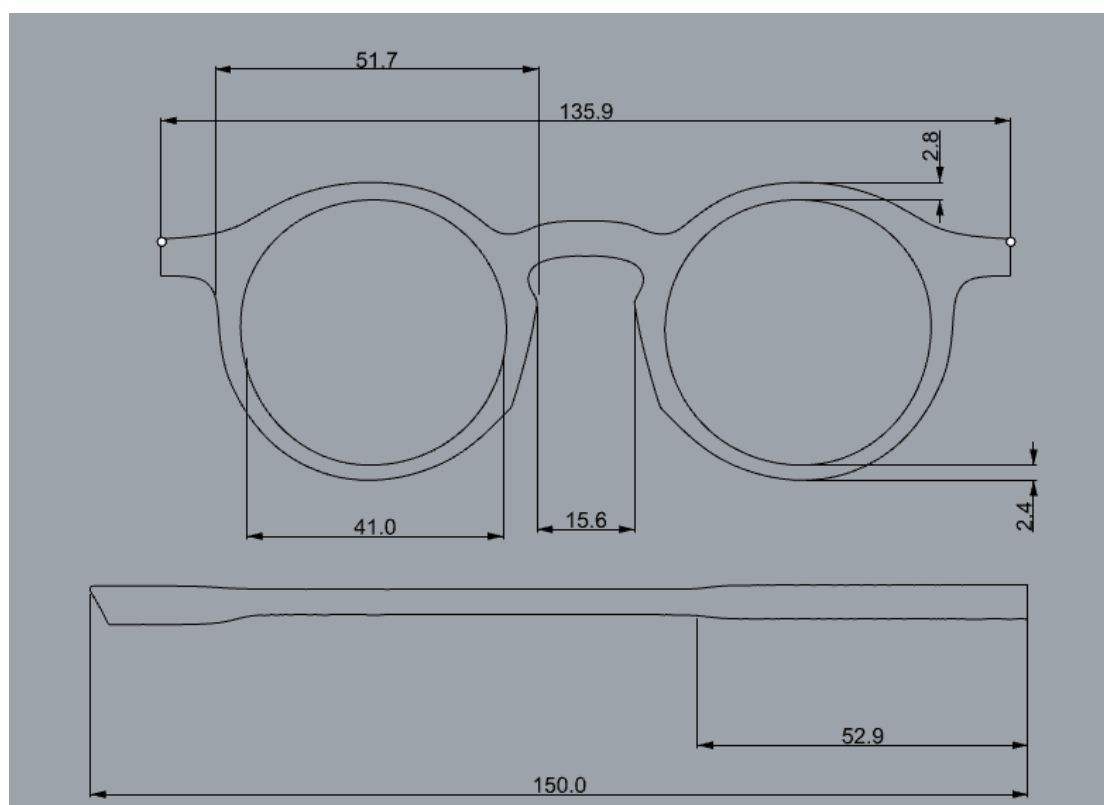
Σε αυτό το σημείο, καθώς ξεκινάει η μελέτη για το προϊόν το οποίο θα σχεδιαστεί από την αρχή πρέπει να ληφθούν κάποιες αποφάσεις σύμφωνα με τις προδιαγραφές και τους περιορισμούς του προϊόντος.

Τα σημαντικότερα σημεία του σχεδιασμού ενός γυναικείου σκελετού γυαλιού ηλίου όπως το υπό σχεδίαση προϊόν είναι τα εξής:

- Διαστάσεις σκελετού με γυναικείες προδιαγραφές
- Διαστάσεις μύτης με γυναικείες προδιαγραφές
- Λαμβάνεται υπόψιν η εθνικότητα των γυναικών που σχεδιάζεται το γυαλί
- Σχήμα καναλιού του φακού

Προσχέδιο

Σύμφωνα με τις απαιτήσεις και τις προδιαγραφές, προκύπτει η εξής ιδέα ώστε να τις ικανοποιεί. Βλέπουμε ένα γυαλί το οποίο να ικανοποιεί τις γυναικείες διαστάσεις στην Ευρώπη και να έχει ακολουθεί vintage αισθητική. Οι επιπλέον προδιαγραφές θα καλυφθούν στη συνέχεια με έναν πιο λεπτομερή σχεδιασμό που θα εξελίξει το συγκεκριμένο προσχέδιο σε ένα πραγματικό προϊόν.



Επιλογή πρώτων υλών

Επιλογή βασικού υλικού

Η επιλογή των υλικών είναι πολύ σημαντικό στάδιο της κατασκευής ενός προϊόντος καθώς καθορίζει την αντοχή, την ανθεκτικότητα και την ποιότητά του. Στη συγκεκριμένη περίπτωση, ενός σκελετού γυαλιού, τα σημεία ενδιαφέροντος είναι τόσο το ίδιο το υλικό του σκελετού, δηλαδή το «σώμα» του προϊόντος όσο και τα μεταλλικά στοιχεία που θα χρησιμοποιηθούν για να το υποστηρίξουν, όπως είναι οι σαρνιέρες, τα σύρματα και τα καρφιά.

Η ποιότητα της σαρνιέρας, για παράδειγμα, σχετίζεται άμεσα με την ποιότητα του γυαλιού συνολικά επειδή είναι τα μέρη τα οποία συμβάλουν στην σταθερότητα και στην αντοχή στη χρήση, καθώς το γυαλί είναι ένα προϊόν το οποίο ανοιγοκλείνει συνεχώς.

Όσον αφορά την επιλογή του υλικού για το «σώμα» του σκελετού, δηλαδή το acetate, έχει ήδη προαναφερθεί ως ένα από τα πιο δημοφιλή υλικά για την κατασκευή του συγκεκριμένου προϊόντος. Ανήκει στην κατηγορία των πλαστικών και παραμένει από τις πρώτες επιλογές στην αγορά για τους οπτικούς αλλά και για τους χρήστες.

Το acetate είναι η καλύτερη και η πιο ποιοτική επιλογή πλαστικού σκελετού παραμένοντας επίσης μια οικονομική λύση. Είναι υποαλλεργικοί και ελαφριοί, χαρακτηριστικά ιδανικά για χρήση που απαιτείται από αυτό το προϊόν. Ακόμα, προσφέρει ποικιλία σε σχέδια και χρώματα και έτσι μπορούν να δημιουργήσουν καινοτόμα και ιδιαίτερα σχέδια συγκριτικά με άλλα υλικά, κάτι που το κάνει πιο ελκυστικό σαν υλικό για τους σχεδιαστές και τους χρήστες.

Ένα ακόμα πλεονέκτημα είναι ότι μπορούν εύκολα να διαμορφωθούν και να επισκευαστούν οι σκελετοί από acetate από τους οπτικούς. Επομένως, προσφέρουν μια ασφάλεια στο χρήστη όσον αφορά τη διάρκεια ζωής τους.

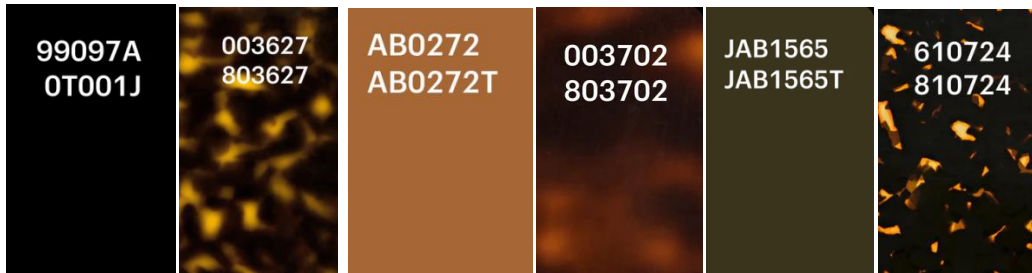
Για τους παραπάνω λόγους οι σκελετοί από acetate είναι μια ποιοτική και οικονομική επιλογή κάτι που τους καθιστά ανταγωνιστικούς στη συγκεκριμένη αγορά.

Χρωματική παλέτα

Καθώς στις προδιαγραφές αναφέρεται η επιλογή του υλικού acetate ως ιδανική για την ποικιλία στα χρώματα που μπορεί να κατασκευαστεί ένας σκελετός γυαλιού, παρακάτω θα δούμε κάποιες από τις επιλογές που ταιριάζουν στο υπό σχεδίαση προϊόν λόγω της vintage αισθητικής που θέλουμε να του προσδώσουμε.

Ιδανική είναι η επιλογή της ταρταρούγας σε διάφορες αποχρώσεις. Η ταρταρούγα είναι διαχρονική τάση στα γυαλιά κάθε είδους που ταιριάζει σε όλα τα στυλ και τα μεγέθη πόσο μάλλον σε μια vintage επιλογή σκελετού.

Ακόμα γίνεται και η επιλογή μουντών τόνων σε μελί και πράσινο χρώμα τα οποία ήταν δημοφιλή στο παρελθόν στους σκελετούς.

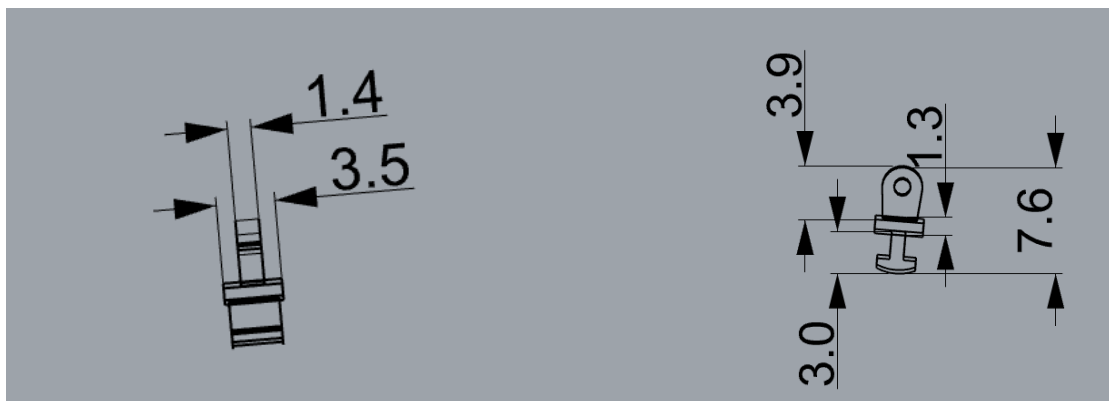


Επιλογή μετάλλων

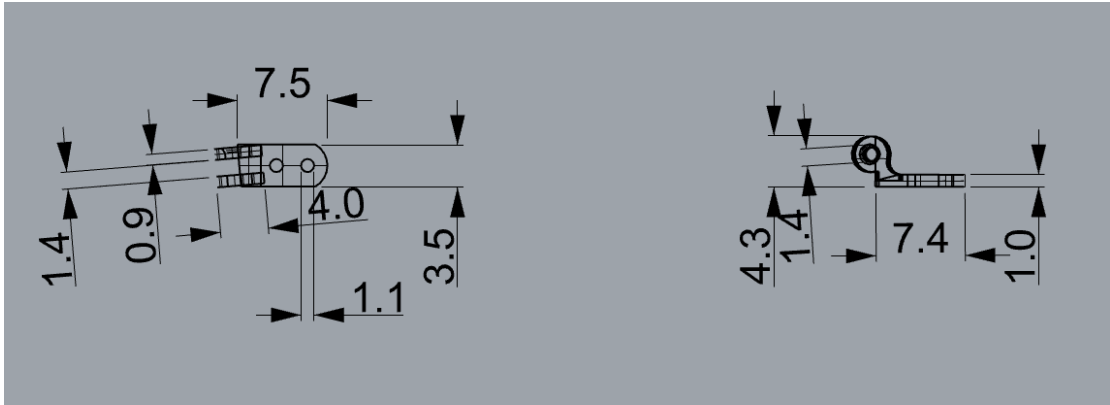
Μέρος του σχεδιασμού του προϊόντος όπως προαναφέρθηκε είναι και η επιλογή των πρώτων υλών που ικανοποιούν το σχέδιο. Στην προκειμένη περίπτωση αναφερόμαστε στα μέταλλα που θα χρησιμοποιηθούν για το συγκεκριμένο προϊόν. Παρακάτω, βλέπουμε τις διαστάσεις που έχουν τα μέταλλα που θα χρησιμοποιηθούν. Οι διαστάσεις των μετάλλων εξαρτώνται από τις διαστάσεις του σκελετού.

Αρχικά, είναι σημαντικό σε αυτό το σημείο να αναφέρουμε ότι ο σκελετός είναι με πρεσαριστή σαρνιέρα στη μετόπη και καρφωτό βραχίονα. Παρακάτω, στο στάδιο των κατασκευών θα αναλύσουμε τον τρόπο τοποθέτησής τους. Τώρα, το δεδομένο αυτό είναι σημαντικό ώστε να γίνει κατανοητός ο λόγος που επιλέγουμε τις πρώτες ύλες.

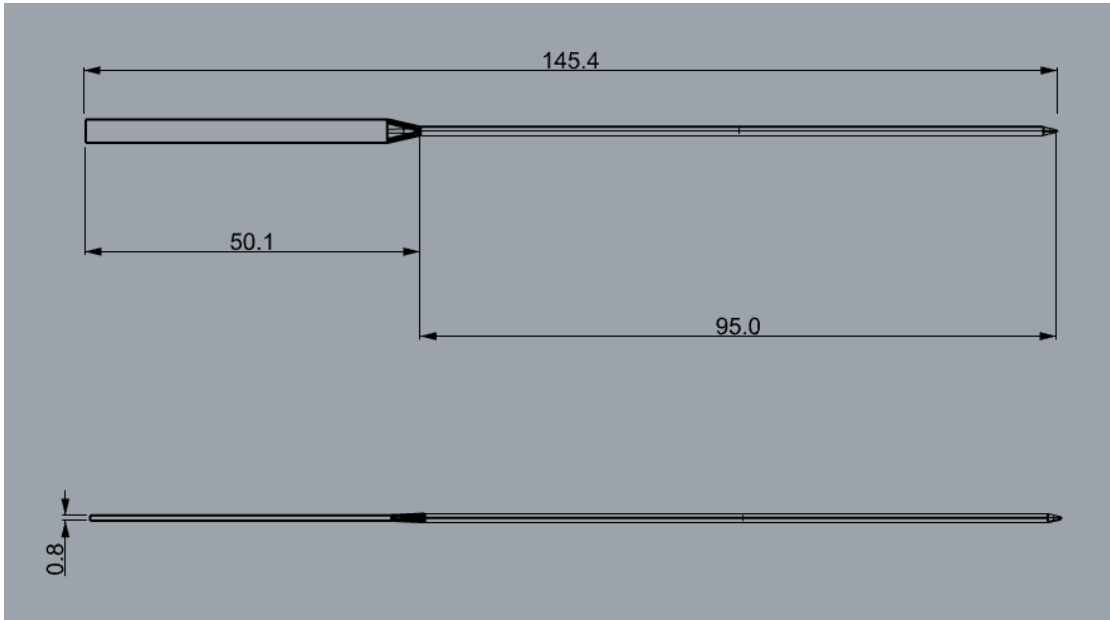
Για την μετόπη επιλέγεται μια μονή σαρνιέρα η οποία θα τοποθετηθεί σε αυτή με τη μέθοδο της βύθισης. Στην εικόνα παρακάτω, φαίνονται οι διαστάσεις της σαρνιέρας.



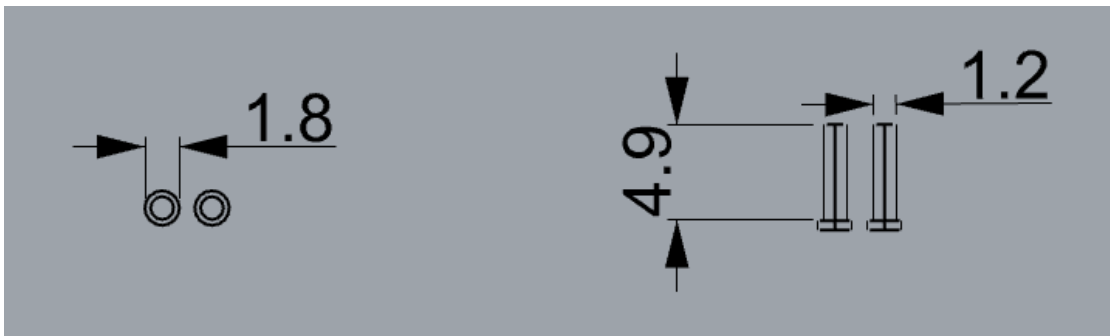
Για τον βραχίονα, επιλέγεται μια σαρνιέρα διπλή, αντίστοιχων διαστάσεων ώστε να «κουμπώνει» με εκείνη της μετόπης. Όπως είπαμε η σαρνιέρα του βραχίονα θα τοποθετηθεί αργότερα επάνω στο σύρμα καθώς αναφερόμαστε σε καρφωτό βραχίονα. Στην παρακάτω εικόνα βλέπουμε τις σημαντικές διαστάσεις της σαρνιέρας.



Το σύρμα επιλέγεται σύμφωνα με τις διαστάσεις του βραχίονα ώστε να χωράει μέσα σε αυτόν και να του δίνει αντοχή και σταθερότητα. Στην εικόνα, βλέπουμε τις διαστάσεις του σύρματος.

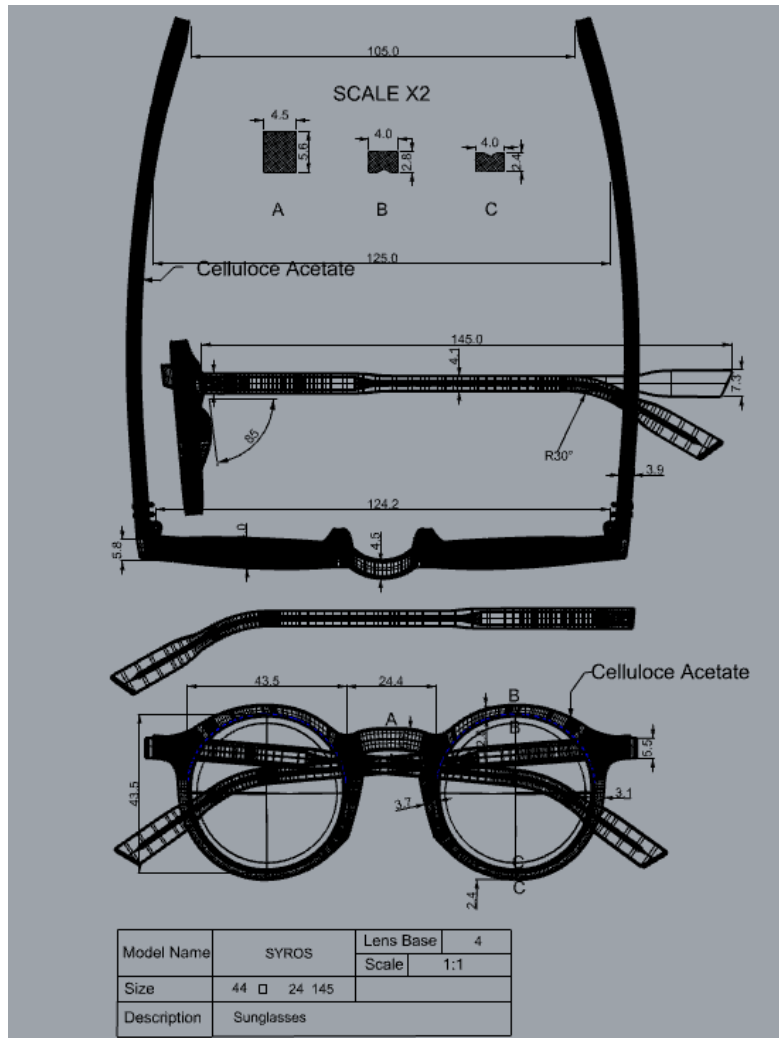


Τέλος, έχουμε τα καρφιά τα οποία είναι ο σύνδεσμος που συγκρατεί την πάστα με το μέταλλο και τη σαρνιέρα. Επιλέγονται ανάλογα με το πάχος του βραχίονα, ώστε να είναι λίγο μεγαλύτερα από αυτόν και να μπορούν να τοποθετηθούν σωστά, με τη διαδικασία που θα αναλύσουμε παρακάτω.



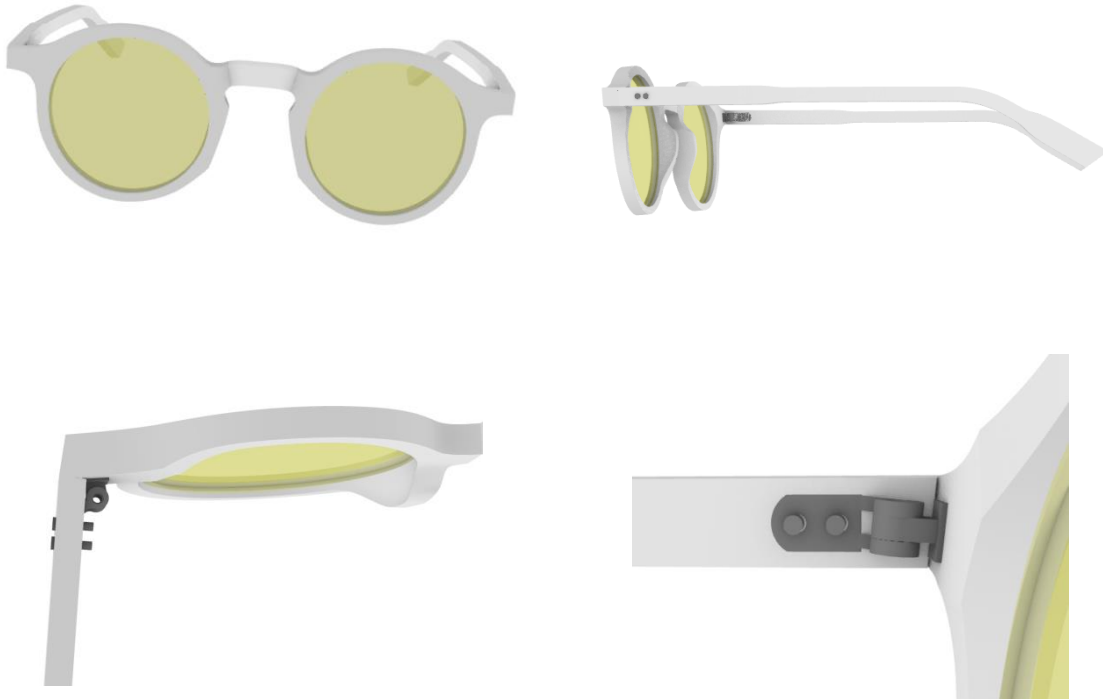
Τεχνικό σχέδιο

Παρακάτω παρουσιάζεται το τεχνικό σχέδιο του τελικού προϊόντος σε πραγματικές διαστάσεις καθώς και με όλες τις σχεδιαστικές λεπτομέρειες.



Τρισδιάστατη απεικόνιση

Παρακάτω παρουσιάζονται τα τελικά τρισδιάστατα σχέδια του γυαλιού. Δίνεται έμφαση στα βασικά μέρη ώστε να φανούν οι λεπτομέρειες του προϊόντος που θα παραχθεί.



Κοστολόγηση

Σχετικά με την κοστολόγηση ενός σκελετού αναφερθήκαμε παραπάνω. Είναι σημαντικό να τονιστεί ότι αναφερόμαστε στην παραγωγή γυαλιών στην Ελλάδα σε κάθε όλη περίπτωση τα δεδομένα που θα μελετούσαμε θα ήταν διαφορετικά.

Συγκεκριμένα, στο υπό σχεδίαση προϊόν μπορεί να υπολογιστεί το κόστος κατά προσέγγιση ανά τεμάχιο γνωρίζοντας τα κόστη των πρώτων υλών και λαμβάνοντας υπόψιν τα έξοδα ενός εργοστασίου παραγωγής γυαλιών.

Για το acetate

Γνωρίζουμε ότι η διάσταση που θα χρειαστούμε για το συγκεκριμένο σχέδιο είναι για την μετώπη 142 x 54 mm ενώ για τους βραχίονες 152 x 14 mm.

Το πιο σύνηθες μέγεθος ενός φύλλου acetate είναι 1400 x 600mm, με πάχος 6,5mm για την μετώπη και 4,5mm για τον βραχίονα αντίστοιχα.

Επομένως, μπορούμε να υπολογίσουμε ότι για τις μετώπες χωράνε περίπου 90 τμχ σε αυτές τις διαστάσεις, ενώ στους βραχίονες 340 τμχ

Το κιλό acetate κοστίζει γύρω στα 32 ευρώ. Μικρές διαφοροποιήσεις υπάρχουν μεταξύ των χρωμάτων.

Για τα μέταλλα

Τα μέταλλα που χρησιμοποιούνται είναι τα σύρματα, οι σαρνιέρες και τα καρφιά.

Με ακρίβεια μπορούμε να υπολογίσουμε την ποσότητα που θα χρειαστούμε αναλόγως τα τεμάχια των γυαλιών που θέλουμε να κατασκευάσουμε.

Στο συγκεκριμένο σχέδιο χρησιμοποιείται σαρνιέρα 3,5m. Κατά προσέγγιση ξέρουμε ότι ένα οικονομικό σετ μετάλλων κοστίζει 1,2 ευρώ.

Για τους φακούς ηλίου

Το κόστος των φακών μεταβάλλεται αναλόγως με την ποιότητα και έχει ένα πολύ μεγάλο εύρος τιμών.

Οι UV φακοί που θα χρησιμοποιηθούν στο υπό σχεδίαση προϊόν κοστίζουν 3 ευρώ/ζεύγος.

Φασόν

Για να ολοκληρωθεί η κοστολόγηση του προϊόντος πρέπει να συνυπολογιστούν σε αυτήν και κάποια σταθερά κόστη για την επιχείρηση όπως είναι τα αναλώσιμα, τα πάγια έξοδα όπως οι λογαριασμοί αλλά και οι μισθοδοσίες.

Το εύρος των τιμών για αυτό το κόστος είναι 14-17 ευρώ/τμχ.

Τέλος, καταλήγουμε ότι ένα γυαλί του συγκεκριμένου σχεδίου κοστολογείται ως εξής:

Φασόν + μέταλλα + φακοί + acetate

$$15 + 1,2 + 3 + 2,5 = 21,7 \text{ ευρώ.}$$

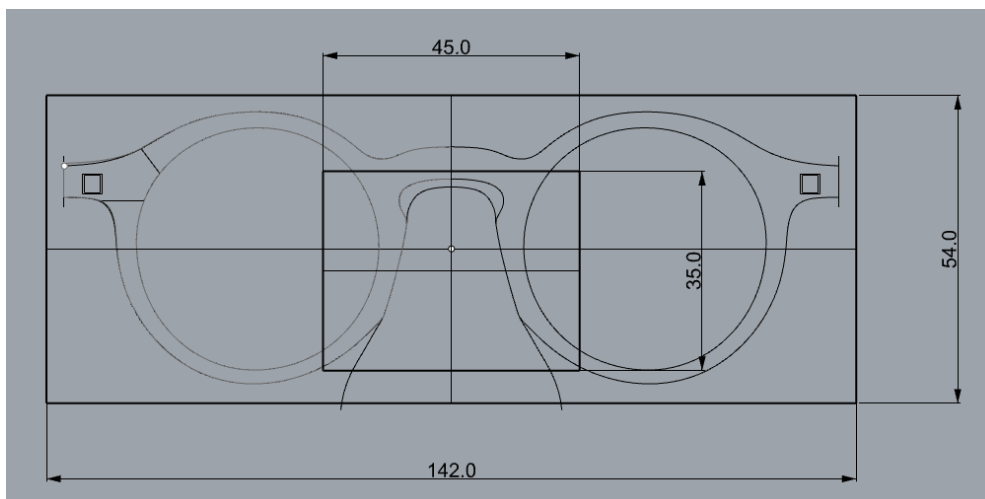
Βήμα προς βήμα κατασκευή

Με βάση την έρευνα, θα ακολουθήσει μια εκτενής περιγραφή της κατασκευής του προϊόντος του τελικού σχεδίου.

Αρχικά, γίνεται η αξιολόγηση του αρχικού σχεδιασμού σε περίπτωση που χρειάζεται να γίνουν κάποιες μετατροπές ώστε να ξεκινήσει η παραγωγή.

Κοπές

Στο πρώτο στάδιο, θα κοπεί το πλακάκι της μετόπης σε διαστάσεις 142 x 54mm και το πλακάκι των επιρρινίων σε διαστάσεις 45 x 35mm.



Κολλήσεις

Στο συγκεκριμένο σχέδιο, η μόνη κόλληση που απαιτείται είναι αυτή των επιρρινίων. Έχοντας τα πλακάκια που κόπηκαν για τη μετόπη και το επιρρίνιο αντίστοιχα, τοποθετείται το δεύτερο επάνω στο πρώτο στο σημείο ακριβώς όπου θα δημιουργηθεί η μύτη.

CNC

Για την κοπή του συγκεκριμένου σχεδίου πρέπει να χρησιμοποιηθούν τα κατάλληλα εργαλεία που θα δώσουν το επιθυμητό αποτέλεσμα.

Σης μετόπης



Αρχικά, για να ξεκινήσει η κοπή της μετόπης το μηχάνημα θα δεχθεί το έτοιμο πλακάκι μόλις έχουν πλέον ολοκληρωθεί οι κολλήσεις. Θα το τοποθετήσει στην πρώτη θέση της κοπής και θα ξεκινήσει από την κοπή του σχήματος του φακού επάνω στο πλακάκι. Για την εργασία αυτή θα χρησιμοποιηθεί το κονδύλι κοπής 6mm.



Μετά ακολουθεί στο ίδιο σημείο η κοπή του καναλιού. Στο σχέδιο μας θα χρησιμοποιηθεί το εργαλείο κοπής για κανάλι φακών ηλίου.



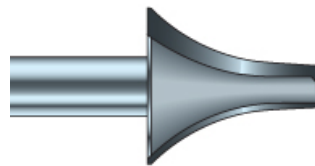
Στη συνέχεια θα προχωρήσει στην κοπή του εξωτερικού περιγράμματος. Το πλακάκι θα τοποθετηθεί πλέον στα μανιτάρια όπου θα το συγκρατούν σταθερό από το κέντρο της θέσης του φακού ώστε να κοπεί το περίγραμμα του πλαισίου. Το εργαλείο που κάνει τη συγκεκριμένη εργασία είναι το κονδύλι κοπής.



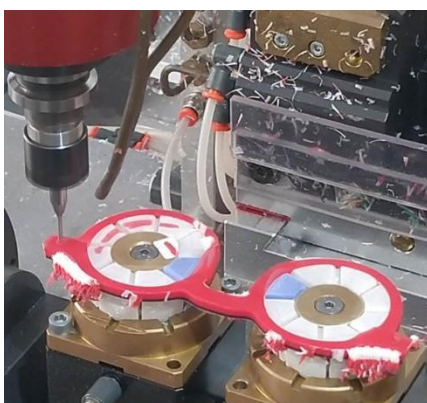
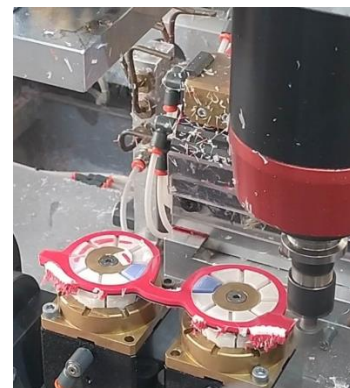
Η επόμενη κοπή αφορά τα επιρρήνια και την εσωτερική επιφάνεια. Το μηχάνημα σε αυτό το στάδιο κάνει το φινιρίσμα στα επιρρήνια για να τους δώσει το τελικό τους σχήμα. Αφού ολοκληρώσει τα περάσματα από τα επιρρήνια συνεχίζει με το «καθάρισμα» της κοπής του της εσωτερικής επιφάνειας της μετόπης. Η εργασία αυτή γίνεται με την πλάνη ξεχονδρίσματος 20mm.



Στη συνέχεια, ακολουθεί το φινιρίσμα της γέφυρας με το εργαλείο φινιρίσματος.



Αμέσως μετά, κόβεται το ακριβές σχήμα των «αυτιών» με το αντίστοιχο εργαλείο.



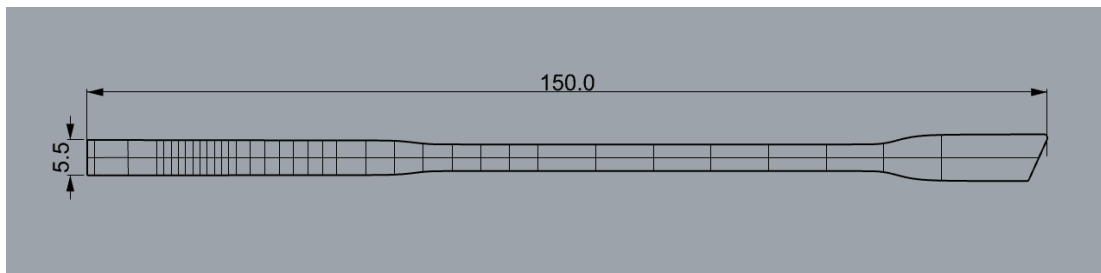
Προχωράμε στην κοπή της θέσης της σαρνιέρας στη μετόπη με το τρυπάνι θέσεων 1,2mm. Το οποίο συνεχίζει με το τελικό «καθάρισμα» του περιγράμματος και έτσι ολοκληρώνεται η διαδικασία της κοπής της μετόπης.



Ο συνολικός χρόνος για την κοπή μιας μετόπης για το συγκεκριμένο σχέδιο είναι στα 5.30 λεπτά.

Σης βραχιόνων

Για την κοπή των βραχιόνων χρειαζόμαστε το κατάλληλο μέγεθος του φύλου. Στη συγκεκριμένη περίπτωση εφόσον ο βραχίονας σε όλο του το μήκος είναι 150 mm, το μήκος που θα έχει το πλακάκι θα είναι 152mm για να μπορεί να κοπεί με ακρίβεια το σχήμα και ταυτόχρονα να μην υπάρχει μεγάλη απώλεια υλικού.



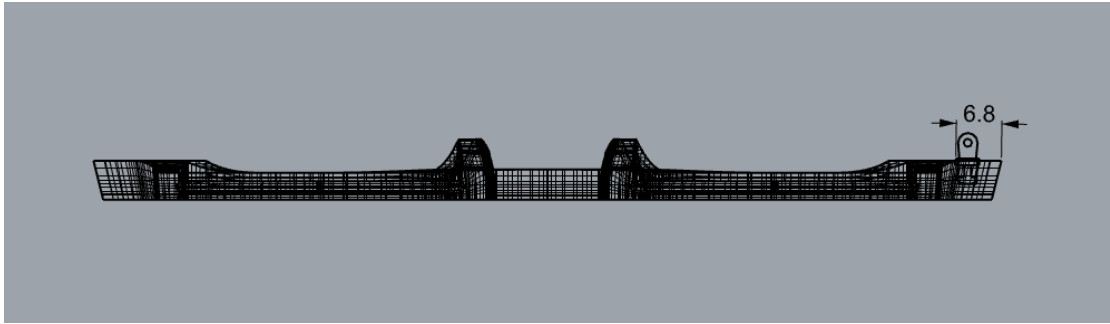
Κατασκευές

Στο στάδιο των κατασκευών όπως έχει προαναφερθεί προηγουμένως στην έρευνα, υπάρχουν διάφορες διαδικασίες οι οποίες εξαρτώνται από το σχέδιο του γυαλιού. Στην συγκεκριμένη περίπτωση αναφερόμαστε σε ένα γυαλί με πρεσαριστή μετόπη και καρφωτό βραχίονα, που σημαίνει ότι ακολουθούνται διαφορετικές διαδικασίες στα δύο μέρη του γυαλιού. Πιο αναλυτικά, θα πραγματοποιηθούν για το υπό σχεδίαση προϊόν οι εξής διαδικασίες:

Εισαγωγή σαρνιέρας μετόπης

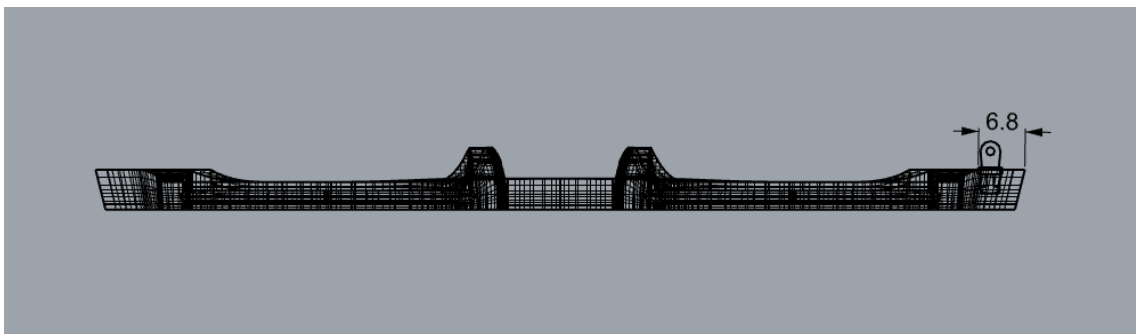
Κατά την εισαγωγή της σαρνιέρας, χρειάζεται να γνωρίσουμε όλες τις διαστάσεις του βάρου, δηλαδή του υπερυψωμένου σημείου όπου τοποθετείται η σαρνιέρα. Για να γίνει σωστά το κεντράρισμα, χρειάζεται να ελέγχουμε πόσο κοντά στο κανάλι θα τοποθετηθεί η σαρνιέρα ώστε κατά τα βίδωμα να έρχεται ο βραχίονας όσο πιο ίσια γίνεται με τη μετόπη, χωρίς να προεξέχει το ένα από το άλλο. Ακόμα, ελέγχουμε τις αποστάσεις πάνω και κάτω από τη θέση της σαρνιέρας ώστε να μην «βγει» ο βραχίονας πολύ ψηλά ή πολύ χαμηλά σε σχέση με τη μετόπη. Οι μετρήσεις αυτές αφορούν την ευθυγράμμιση μετόπης βραχίονα με σκοπό τη σωστή εφαρμογή. Τέλος, ένα ακόμα σημαντικό σημείο ελέγχου είναι το βάθος της σαρνιέρας ώστε να μην «κουνάει» το γυαλί και να είναι σταθερό, ένας πολύ σημαντικός παράγοντας που καθορίζει την ποιότητα. Για να έχουμε το επιθυμητό αποτέλεσμα, το βάθος της θέσης της σαρνιέρας υπολογίζεται στα 1,6mm.



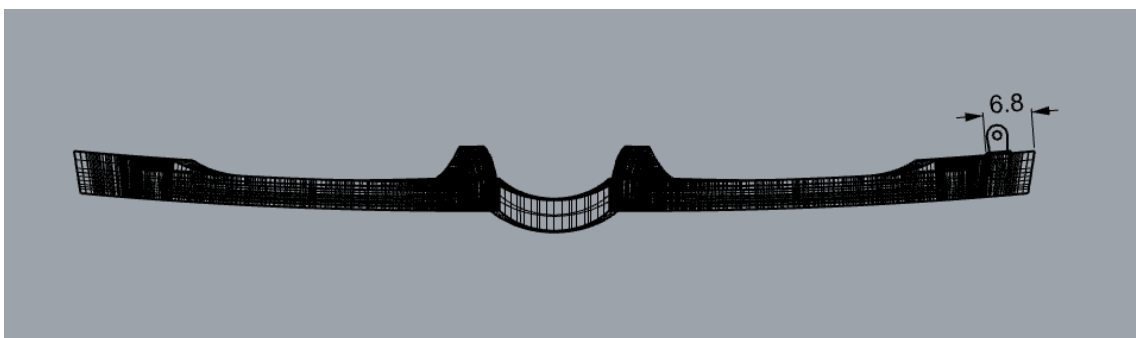


Διαμόρφωση μετόπης

Η μετόπη είναι ακόμα από την κοπή των CNC, ένα τεμάχιο ολόγιοιο. Με τη βοήθεια του καλουπιού που έχει δημιουργηθεί τοποθετείται πάνω στο μηχάνημα και παίρνει το τελικό αποτέλεσμα. Στην πρώτη εικόνα φαίνεται η μετόπη πριν τη διαμόρφωση.

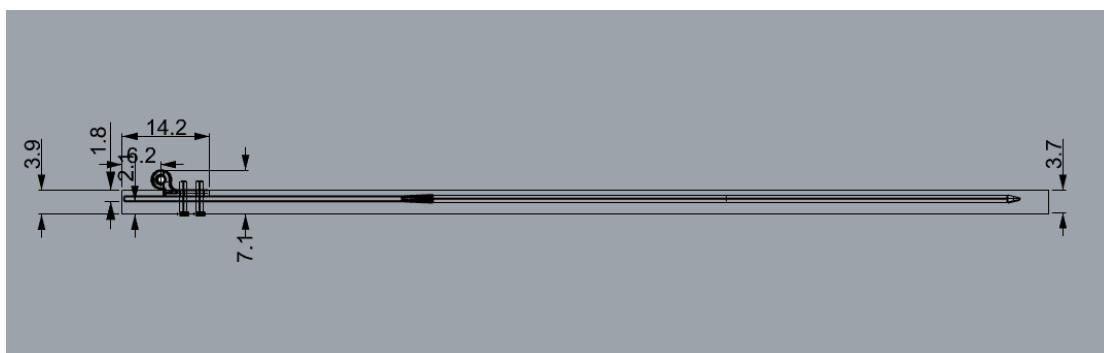


Με την έναρξη της διαδικασίας, το τεμάχιο ζεσταίνεται σε θερμοκρασία 70 °C για ένα λεπτό περίπου. Στη συνέχεια, η μετόπη τοποθετείται στο άλλο μηχάνημα όπου έχει το καλούπι που έχει κοπεί στα CNC. Το καλούπι «μαγκώνει» τη μετόπη από τα κανάλια και καθώς την κρατάει σταθερή δέχεται το πρεσάρισμα από την πάνω επιφάνεια για περίπου 20 δευτερόλεπτα. Η πάστα έχει πλέον πάρει την τελική της μορφή και έχει διαμορφωθεί και η μύτη. Ελέγχουμε το κεντράρισμα της μύτης, να είναι σωστό το «μοίρασμα» δεξιά και αριστερά και να έχει πάρει η μετόπη την απαιτούμενη καμπύλη η οποία σύμφωνα με το σχέδιο, αντιστοιχεί σε διαμόρφωση με βάση 2. Στην παρακάτω εικόνα δίνεται το επιθυμητό αποτέλεσμα, σύμφωνα με τη μελέτη.



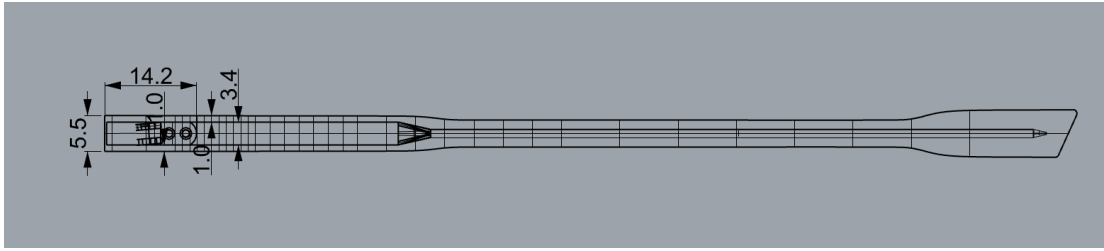
Εισαγωγή σύρματος

Στην εισαγωγή του σύρματος, η βασική πληροφορία που μας ενδιαφέρει είναι το πάχος του βραχίονα ώστε να μετρηθεί σωστά το ύψος που θα τοποθετηθεί το σύρμα με τη βοήθεια του μηχανήματος. Καθώς μιλάμε για έναν πολύ λεπτό βραχίονα το σύρμα θα τοποθετηθεί όσο πιο ψηλά γίνεται για να συγκρατεί το βραχίονα. Το πάχος του βραχίονα έχει υπολογιστεί στα 3,9 mm και το ύψος που θα τοποθετηθεί το σύρμα στα 2,1 mm.



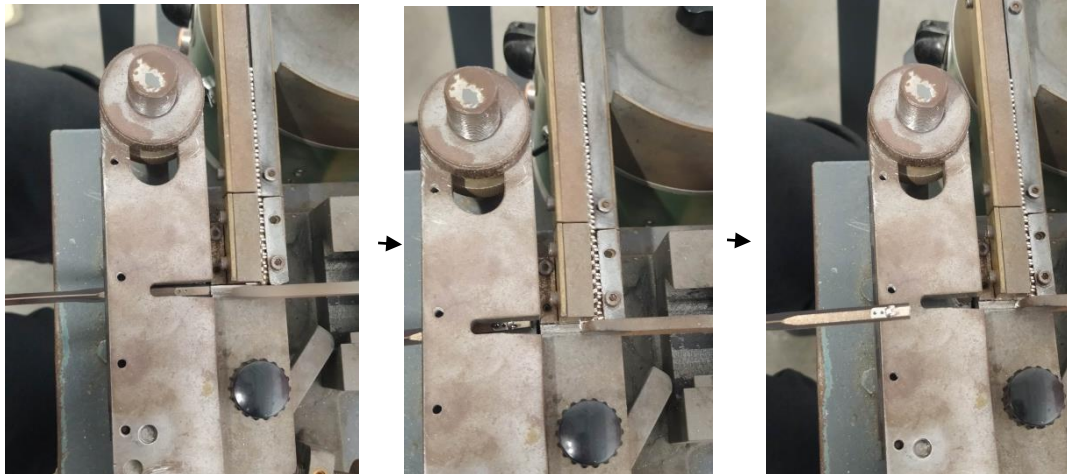
Εισαγωγή σαρνιέρας βραχίονα

Η διαδικασία αυτή αφορά καρφωτούς βραχίονες, οι οποίοι δεν έχουν ήδη επάνω τους τη σαρνιέρα. Καθώς έχει ήδη τοποθετηθεί το σύρμα, ακολουθεί η εισαγωγή της σαρνιέρας του βραχίονα. Το πρώτο στάδιο της εργασίας αφορά τη δημιουργία της θέσης. Σε αυτό το σημείο ελέγχεται το ύψος του βραχίονα ώστε να οριστεί η θέση που θα τοποθετηθεί η σαρνιέρα και ελέγχεται σε ποιο σημείο τοποθετείται βάση του σχεδίου. Στην συγκεκριμένη περίπτωση καθώς μιλάμε για έναν πολύ μικρό βραχίονα, η σαρνιέρα τοποθετείται στο κέντρο.



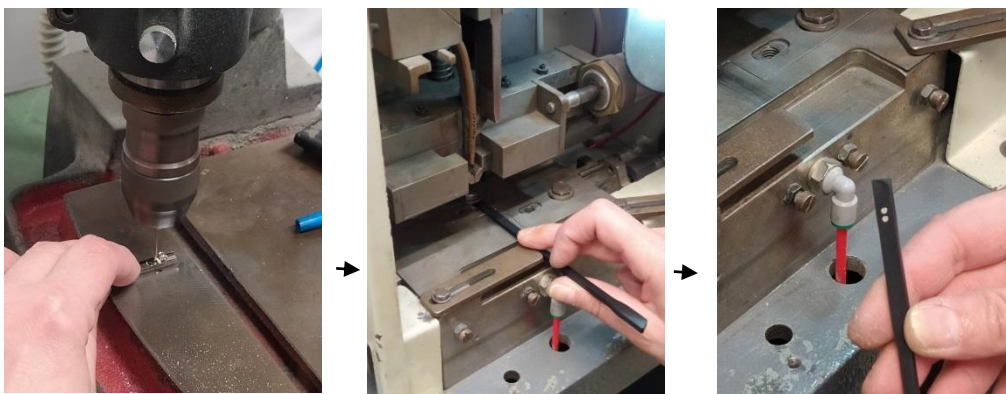
Σκοπός εξακολουθεί να είναι η σωστή εφαρμογή του γυαλιού όταν πλέον είναι ένα σύστημα. Κατά τη δημιουργία της θέσης, η διατομή της φρέζας που χρησιμοποιείται για την κοπή είναι αντίστοιχη με τις διαστάσεις της σαρνιέρας. Η σαρνιέρα που χρησιμοποιείται στο σχέδιο είναι 3.5mm επομένως και η διατομή της φρέζας αντίστοιχα.

Με την ολοκλήρωση της θέσης γίνεται η τοποθέτηση της σαρνιέρας με τη βοήθεια του μηχανήματος, το οποίο «σπρώχνει τη σαρνιέρα στη θέση».



Τοποθέτηση καρφιών

Τέλος, αφού ολοκληρωθεί και η τοποθέτηση της σαρνιέρας ακολουθεί η εισαγωγή των καρφιών. Με πριόνι που έχει διάμετρο 1.2mm, γίνεται αρχικά η τρύπα στην πάστα στο σημείο ακριβώς όπου τοποθετείται η σαρνιέρα και έχει τις αντίστοιχες τρύπες από κατασκευής της. Η διάμετρος του καρφιού είναι η αντίστοιχη και η εισαγωγή του γίνεται με τη βοήθεια του μηχανήματος. Το μηχάνημα ρυθμίζεται έτσι ώστε να κρατάει τη συγκεκριμένη σαρνιέρα. Ανάλογα με το μέγεθος της σαρνιέρας υπάρχει το αντίστοιχο εξάρτημα που χρησιμοποιείται το οποίο δημιουργεί μια «φωλιά» για τη σαρνιέρα. Η σαρνιέρα του σχεδίου είναι 3,5mm, επομένως θα χρησιμοποιηθεί το αντίστοιχο εξάρτημα.



Κεφάλωμα

Κατά το κεφάλωμα του καρφιού, το μήκος του καρφιού είναι αυτό που μας ενδιαφέρει. Χρησιμοποιείται καρφί μήκους 5mm ώστε κατά το κεφάλωμα, το «κεφάλι» του καρφιού να ξεπερνάει 1.3mm σε διάμετρο, ώστε να είναι σταθερή η στήριξη. Σε άλλη περίπτωση υπάρχει πιθανότητα με λίγη πίεση να φύγει ο βραχίονας από τη σαρνιέρα.



Μπουράτα

Όταν τα μέρη του σκελετού είναι πλέον έτοιμα από τα στάδια της κατασκευής, θα περάσουν στη διαδικασία των μπουράτων. Όπως είδαμε παραπάνω, στο πρώτο στάδιο επεξεργασίας των μπουράτων, δηλαδή στην 1^η μπότσα, «θα σπάσουν» οι γωνίες του γυαλιού και θα αρχίσει να παίρνει τη φόρμα του. Το στάδιο αυτό θα κρατήσει περίπου 20 ώρες.

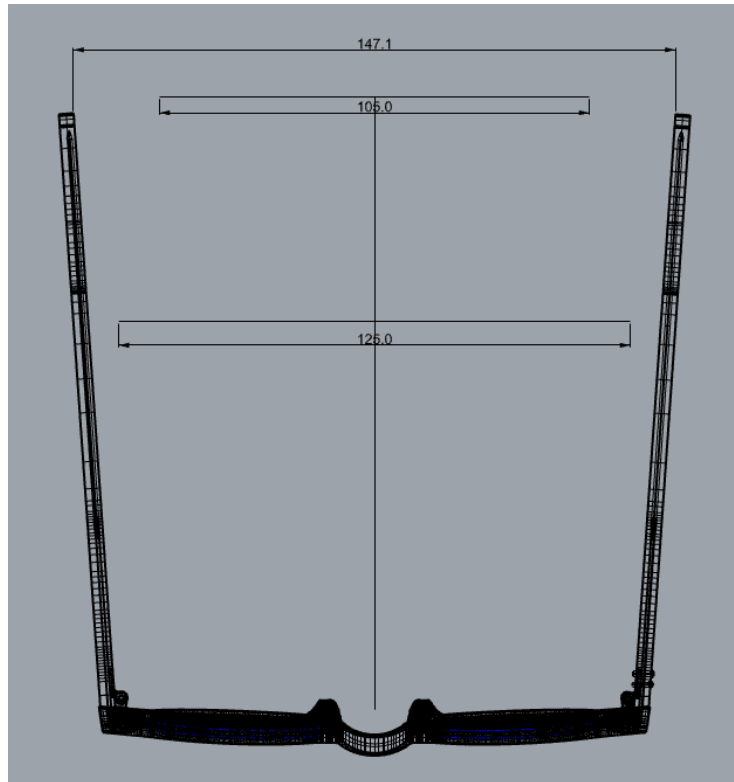
Στη 2^η μπότσα, τα μέρη πλέον παίρνουν το τελικό τους σχήμα. Λειαινόνται ακόμα πιο πολύ από γρατσουινές και έντονα σημάδια. Η διαδικασία αυτή κρατάει περίπου 22 ώρες.

Στη συνέχεια περνάμε στο 1^ο πρώτο γυάλισμα. Σε αυτό το σημείο η πάστα ξεκινάει να γυαλίζει σταδιακά. Πλέον επηρεάζεται η όψη της επιφάνειας περισσότερο καθώς χάνεται η αρχική θαμπάδα και όχι τόσο το σχήμα. Η διαδικασία κρατάει περίπου 16 ώρες.

Τέλος, στο 2^ο γυάλισμα, δεν αλλάζει καθόλου το σχήμα της πάστας απλώς το υλικό φτάνει στο τελικό του γυάλισμα. Η διαδικασία αυτή κρατάει περίπου 16 ώρες αναλόγως το αποτέλεσμα που επιθυμούμε.

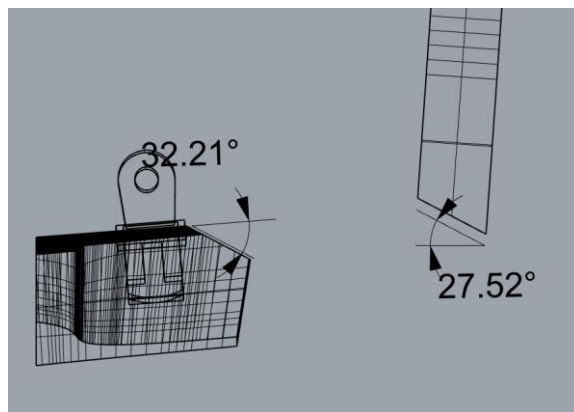
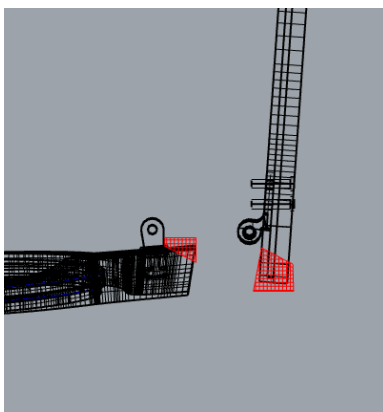
Συναρμολόγηση

Σε αυτό το στάδιο, θα γίνουν οι φαλτσκοπές της μετόπης και του βραχίονα, σύμφωνα με το σχέδιο.



Στην παραπάνω εικόνα παρατηρούμε ότι η απόσταση των ακροβραχιόνων είναι στα 147 mm. Καθώς και τα κροταφικά σημεία έχουν απόσταση 125 mm. Λαμβάνοντας υπόψιν το σχήμα του φακού που είναι ολοστρόγγυλο και πως η βάση του φακού που θα χρησιμοποιηθεί είναι 4, παίρνουμε ως δεδομένο ότι ο σκελετός θα κλείσει λίγο στην τελική διαμόρφωση. Επομένως, η φαλτσοκοπή της μετόπης έχει ανάποδες μοίρες από αυτές του βραχίονα ώστε η απόσταση των ακροβραχιόνων να πλησιάζει το ζητούμενο.

Στην παρακάτω εικόνα φαίνονται οι μοίρες των φαλτσοκοπών που θα να γίνουν, κατά προσέγγιση, καθώς δεν μπορεί να υπάρξει απόλυτη ακρίβεια μεταξύ σχεδίου και πραγματικού προϊόντος. Για τη μετόπη είναι περίπου 32° και για το βραχίονα περίπου 27° .



Φινιρίσματα

Ο σκελετός του σχεδίου θα χρειαστεί να περάσει και από τα τρία στάδια φινιρίσματος καθώς έχει εφαρμογή μετόπης βραχίονα.

Αρχικά, θα γίνει η πρώτη επεξεργασία στον κετσέ με σκοπό να έρθουν σε ευθεία ο βραχίονας με τη μετόπη. Είναι μια σύντομη εργασία που διαρκεί λιγότερο από 2 λεπτά αλλά και πολύ σημαντική για τη διατήρηση του σχήματος του σκελετού και την ποιότητά του.

Στη συνέχεια προχωράμε στις διαδικασίες γυαλίσματος. Πρώτα, ο σκελετός θα περάσει στην πάνινη βούρτσα και θα γίνει η επεξεργασία όλων των επιφανειών του γυαλιού. Η εργασία κρατάει περίπου 4 λεπτά καθώς μιλάμε για έναν αρκετά μικρό σκελετό.

Έτσι ολοκληρώνεται το πρώτο χειροποίητο γυάλισμα και ακολουθεί το τελικό με ακριβώς τον ίδιο τρόπο αλλά με βαμβακερή βούρτσα και την αντίστοιχη πάστα γυαλίσματος. Η εργασία κρατάει περίπου 2 λεπτά.

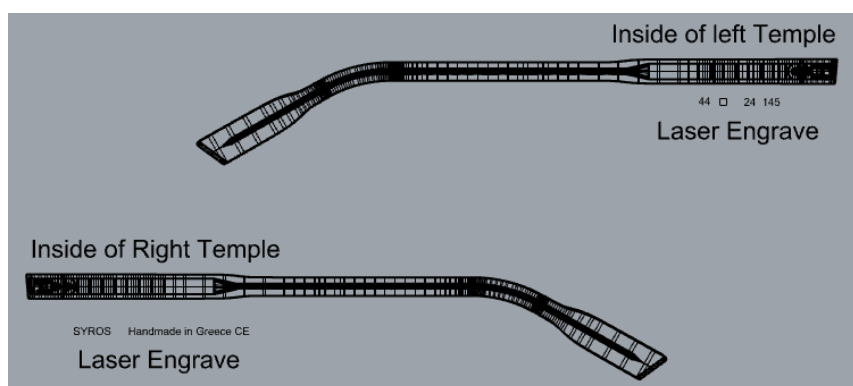
Συνεπώς, όλο το χειροποίητο φινιρίσμα θα κρατήσει για ένα γυαλί του συγκεκριμένου σχεδίου, συνολικά 7,5 λεπτά.

Χαράξεις/Τυπώματα

Στο στάδιο των χαράξεων για το υπό σχεδίαση προϊόν, επιλέχθηκε η μέθοδος του laser για την χάραξη των διαστάσεων, το όνομα και την αναγραφή της χώρας κατασκευής του γυαλιού.

Για να γίνει η ρύθμιση του laser και να δώσει το σωστό αποτέλεσμα ελέγχονται τέσσερις βασικές παράμετροι, οι οποίες είναι οι εξής:

- Τα περάσματα, δηλαδή τα πόσα περάσματα θα κάνουμε για την συγκεκριμένη χάραξη.
- Η ταχύτητα, το πόσο γρήγορα θα γίνει το πέρασμα
- Η δύναμη, πόσο δυνατά θα χτυπήσει το laser το υλικό
- Η συχνότητα, ο ρυθμός που θα γίνει το πέρασμα



Στην εικόνα παρακάτω, φαίνεται η πραγματική απεικόνιση της χάραξης στην αριστερή φάση του βραχίονα στην οποία αναγράφεται το χρώμα που αντιστοιχεί στο μαύρο «col.10» και οι διαστάσεις του σκελετού.



Ενώ στην επόμενη εικόνα βλέπουμε την δεξιά φάση στην οποία μπορούμε να διακρίνουμε το όνομα του μοντέλου «SYROS» και το «handmade in Greece».

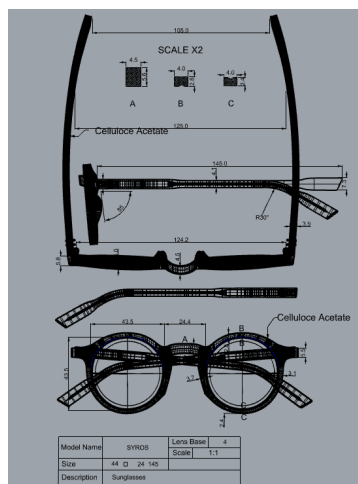
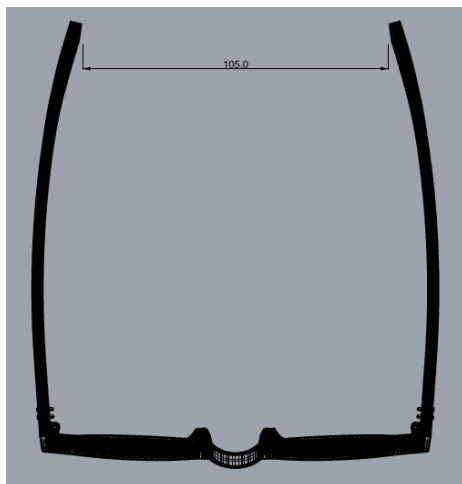


Φακοί

Στο στάδιο των φακών, αρχικά, έχουμε την κοπή με τη βοήθεια του παντογράφου. Με το καλούπι που έχει κοπεί από τα CNC αντιγράφεται η φόρμα του φακού. Αφού ολοκληρωθεί η διαδικασία αυτή ακολουθεί η τοποθέτηση των φακών και η τελική διαμόρφωση.

Σύμφωνα με το σχέδιο οι φακοί που θα χρησιμοποιηθούν έχουν βάση 4. Επομένως, γνωρίζουμε ότι ο σκελετός με τους φακούς θα κλείσει λίγο ακόμα. Αναφερόμαστε σε ένα πολύ λεπτό γυαλί που σημαίνει ότι ο φακός επηρεάζει τη διαμόρφωση.

Ο σκελετός ζεσταίνεται για 5 λεπτά και τοποθετούνται οι φακοί ενώ στη γίνεται χειροποίητα η τελική διαμόρφωση. Ελέγχονται οι αποστάσεις των ακροβραχιόνων, η καμπυλότητα των βραχιόνων και της μετόπης.



Παρακάτω βλέπουμε τις εικόνες του τελικού προϊόντος όπως ακριβώς είναι.



Συμπεράσματα

Ολοκληρώνοντας όλη την έρευνα και ακολουθώντας βήμα προς βήμα τη διαδικασία της κατασκευής διαπιστώνουμε ότι είναι αδύνατον να έχουμε απόλυτη συμφωνία στην κατασκευή ενός τέτοιου αντικειμένου με το αρχικό σχέδιο καθώς αναφερόμαστε σε προϊόν μικρής κλίμακας. Χωρίς βέβαια να μιλάμε για εμφανείς αποκλίσεις ώστε να δημιουργεί πρόβλημα στο χρήστη.

Από το πρώτο στάδιο της κατασκευής που είναι οι κοπές, είναι πολύ σημαντικό να γίνονται συνεχείς έλεγχοι τόσο στις μετρήσεις όσο και στην ποιότητα της επιφάνειας του σκελετού ώστε να διατηρείται η ροή της διαδικασίας και να περιορίζονται όσο το δυνατόν τα προβλήματα και οι δυσκολίες, με στόχο την ακρίβεια και την ποιότητα της κατασκευής στον προβλεπόμενο χρόνο. Με αυτόν τον τρόπο μπορούμε να έχουμε ισορροπία μεταξύ ποιότητας και τιμής τόσο για τους πελάτες όσο και για την επιχείρηση που παράγει το προϊόν.

Στην Ελλάδα δεν υπάρχουν πολλές παραγωγικές μονάδες που ασχολούνται με το αντικείμενο και οι πληροφορίες είναι αρκετά περιορισμένες και για τη διαδικασία αλλά και για το κόστος. Ωστόσο οι μέθοδοι παραγωγής δε διαφέρουν ιδιαίτερα και κυρίως διαφοροποιούνται από τα ίδια τα μηχανήματα και σε κάποιες περιπτώσεις μπορεί να δούμε διαφορετική σειρά των σταδίων παραγωγής κυρίως στο κομμάτι των κατασκευών.

Τέλος, από την έρευνα είναι φανερό πως μιλάμε για έναν κλάδο που δίνει τη δυνατότητα στους σχεδιαστές για πειραματισμό τόσο στο κομμάτι των υλικών όσο και στο κομμάτι των σχεδίων. Συγκεκριμένα, υλικά όπως το acetate δίνουν την ευκαιρία για καινοτόμα σχέδια, συνδυασμό υλικών και ποικιλία χρωμάτων. Μιλώντας ταυτόχρονα και για ένα οικονομικό υλικό, το οποίο καθιστά τα προϊόντα πολύ ανταγωνιστικά στην αγορά.

Πηγές

<https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%93%CF%85%CE%B1%CE%BB%CE%B9%CE%AC>

<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/j.1444-0938.2003.tb03066.x>

<https://el.lambdageeks.com/dioptric-power/>

<https://www.mdpi.com/2076-3417/11/12/5382>

<https://www.visioncenter.org/eyeglasses/>

https://www.researchgate.net/publication/309607581_Head_and_facial_anthropometry_for_determining_the_critical_glasses_frame_dimensions

<https://livealoha.mauijim.com/style/know-sunglasses-size/>

<https://ryanadda.com/all-about-eyewear-making-acetate-frames/>

<https://www.midcontinentplastics.com/blog/cellulose-acetate-introduction-properties-and-applications-discussed/>

<https://healthvieweyecare.com/resource/lenses-frames/eyeglass-frame-materials/>

<https://www.nopt.ca/eyewear-material>

<https://www.aao.org/eye-health/glasses-contacts/learn-nine-essential-parts-of-eyeglasses>

<https://www.boisevisioncare.com/resource/lenses-frames/eyeglass-frame-materials/>

https://www.allaboutvision.com/eyeglasses/eyeglass_frame_materials.htm

<https://www.ezcontacts.com/blog/2020/03/11/eyeglass-frame-materials/>

<https://neubau-eyewear.com/about/materials>

<https://blog.eyeconic.com/fashion-and-trends/comparing-eyeglass-frame-materials.html>

<https://www.universityoptometry.com/eyewear/prescription-eyeglasses/eyeglass-frame-materials/>

<https://theyewearforum.com/frame-materials/>

<https://www.tommasin.com/en/utensili/tools-for-eyewear/eyewear-processing/cutters-for-angles-and-cambers/6969/tgr-2/>

<https://www.mazzucchelli1849.it/>