

ΑΝΩΤΑΤΟ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΠΑΤΡΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΑΣ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**ΜΕΛΕΤΗ
ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΞΙΦΟΥΣ
ΚΑΙ
ΜΕΤΑΛΛΟΥΡΓΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΑΥΤΟΥ**

ΣΠΟΥΔΑΣΤΕΣ:

ΑΛΕΞΙΑΔΗΣ ΑΝΔΡΕΑΣ (Α.Μ. 3497)

ΠΕΤΡΟΥΤΣΟΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ (Α.Μ. 2455)

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: Δρ ΓΙΑΝΝΟΠΟΥΛΟΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ

ΠΑΤΡΑ 2010

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Το παρόν τεύχος αποτελεί την Πτυχιακή Εργασία που εκπονήθηκε στο Τμήμα Μηχανολογίας του Ανώτερου Τεχνολογικού Εκπαιδευτικού Ιδρύματος Πάτρας και αναφέρεται στην κατασκευή ξιφών.

Στην αρχή γίνεται μια ιστορική αναδρομή σχετικά με το ιαπωνικό ξίφος. Στη συνέχεια αναλύεται η σύγχρονη καθώς και η παραδοσιακή κατασκευή ιαπωνικών ξιφών. Έπειτα, γίνεται αναφορά στη μεταλλουργία του ξίφους και στις τελικές διαδικασίες κατασκευής του. Τέλος, παρουσιάζεται το ξίφος που κατασκευάστηκε στα πλαίσια της παρούσας πτυχιακής εργασίας.

Ευχαριστούμε θερμά τον επιβλέποντα καθηγητή μας κ. Γιώργο Γιαννόπουλο, Αναπληρωτή Καθηγητή του Τμήματος Μηχανολογίας, για την πολύτιμη βοήθεια και καθοδήγηση που μας προσέφερε για την πραγματοποίηση της Εργασίας.

Ανδρέας Αλεξιάδης
Γεώργιος Πετρούτσος
Ιούλιος 2010

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα Πτυχιακή Εργασία αναφέρεται στην κατασκευή ξιφών και ειδικότερα ιαπωνικών. Γίνεται αναφορά τόσο στη σύγχρονη κατασκευή ξιφών όσο και στον παραδοσιακό τρόπο κατασκευής ιαπωνικών ξιφών.

Η ανάπτυξη του θέματος γίνεται σε πέντε Κεφάλαια. Στο πρώτο κεφάλαιο γίνεται μια ιστορική αναδρομή για το ιαπωνικό ξίφος, την εξέλιξή του και τα γενικά του χαρακτηριστικά.

Το δεύτερο κεφάλαιο αναφέρεται στη σύγχρονη κατασκευή ξιφών. Συγκεκριμένα γίνεται αναφορά στον εξοπλισμό ενός εργαστηρίου με εκτενής περιγραφή των εργαλείων που χρησιμοποιούνται για τη φωτιά και την κατασκευή του ατσαλιού, καθώς και των εργαλείων μορφοποίησης. Στη συνέχεια, περιγράφονται τα ατσάλια του εμπορίου που χρησιμοποιούνται για μορφοποίηση και τα χαρακτηριστικά της φωτιάς για το ζέσταμα του ατσαλιού. Στο τέλος του δεύτερου κεφαλαίου περιγράφονται αναλυτικά τα είδη των τροχισμάτων του ατσαλιού καθώς και τα προβλήματα που ενδεχομένως να προκύψουν κατά τη συγκόλληση του ατσαλιού.

Στο τρίτο κεφάλαιο αναπτύσσεται ο παραδοσιακός τρόπος κατασκευής ιαπωνικών ξιφών ξεκινώντας με μια σύγκριση των ιαπωνικών και των δυτικών τεχνικών. Στη συνέχεια γίνεται αναφορά στα υλικά και στην προετοιμασία του μεταλλουργού για την κατασκευή ενός ξίφους. Ακολουθούν οι μέθοδοι κατασκευής των ιαπωνικών λεπίδων καθώς οι διαμορφώσεις συγκεκριμένων τμημάτων του ξίφους.

Στο τέταρτο κεφάλαιο περιγράφεται η διαδικασία της απόσβεσης και η μεταλλουργία του ξίφους, και αναλύονται οι ιδιότητες των αργιλικών ορυκτών. Στο πέμπτο κεφάλαιο περιγράφονται τα στάδια της στίλβωσης του ξίφους και γίνεται αναφορά στα μέρη ενός ιαπωνικού ξίφους “katana”.

Στο έκτο κεφάλαιο παρουσιάζεται η πρακτική εφαρμογή όλων των παραπάνω μεταλλουργικών κατεργασιών για την κατασκευή ενός ξίφους ιαπωνικών προδιαγραφών.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΛΙΣΤΑ ΕΙΚΟΝΩΝ

ΛΙΣΤΑ ΠΙΝΑΚΩΝ

ΛΙΣΤΑ ΣΧΗΜΑΤΩΝ

1.	ΤΟ ΙΑΠΩΝΙΚΟ ΞΙΦΟΣ	1
1.1	Ιστορική Αναδρομή.....	1
1.2	Συνοπτική Ιστορία της Εξέλιξης του Ιαπωνικού Ξίφους.....	2
1.3	Γενικά Χαρακτηριστικά	7
2.	ΣΥΓΧΡΟΝΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΞΙΦΩΝ	10
2.1	Εργαστήριο και Εξοπλισμός.....	10
2.1.1	<i>Καμίνι</i>	10
2.1.2	<i>Εργαλεία για τη Φωτιά</i>	14
2.1.3	<i>Εργαλεία για την Κατεργασία του Ατσαλιού</i>	15
2.1.4	<i>Εργαλεία Μορφοποίησης</i>	20
2.2	Ατσάλια προς Χρήση.....	26
2.2.1	<i>Στοιχεία που Περιέχονται στο Ατσάλι και Πόσο Επηρεάζουν Αυτό</i>	26
2.2.2	<i>Αριθμητικός και Γραμματικός Κώδικας για Ατσάλια της Αγοράς</i>	27
2.2.3	<i>Στοιχεία που Περιέχονται στην Κατασκευή του Ατσαλιού</i>	29
2.2.4	<i>Τα κυριότερα ατσάλια που χρησιμοποιούνται από τους μεταλλουργούς</i>	30
2.3	Φωτιά και Κατεργασία	35
2.3.1	<i>Υλικό Καύσης</i>	35
2.3.2	<i>Η Φωτιά</i>	35
2.3.3	<i>Τιθασεύοντας την Φωτιά</i>	37
2.3.4	<i>Θερμαίνοντας το Ατσάλι</i>	38
2.3.5	<i>Βασικές Μέθοδοι Κατεργασίας Λεπίδας</i>	39
2.4	Τραχύ Τρόχισμα.....	45
2.4.1	<i>Ρηχή Κόψη</i>	46

2.4.2	Κοίλη Κόψη	47
2.4.3	Επίπεδη Κόψη	48
2.4.4	Μονόπλευρη Κόψη	49
2.4.5	Προφίλ Επιφάνειας	50
2.4.6	2.4.6 Επίπεδη Τρόχιση	50
2.4.7	Ρηχή Τρόχιση.....	52
2.4.8	Κοίλη Τρόχιση.....	53
2.4.9	Μονόπλευρη Κόψη	54
2.4.10	Τρόχιση με Χρήση Λίμας.....	54
2.5	Βόρακας	55
2.5.1	Προβλήματα που Παρουσιάζονται Κατά την Συγκόλληση.....	56
3.	ΠΑΡΑΔΟΣΙΑΚΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΙΑΠΩΝΙΚΩΝ ΞΙΦΩΝ	58
3.1	Σύγκριση Ιαπωνικών και Δυτικών Τεχνικών	60
3.2	Υλικά και Προετοιμασία	61
3.3	Οι Ιαπωνικές Λεπίδες.....	62
3.3.1	Μέθοδος “Kataka”	63
3.3.2	Μέθοδος “Suyeda”	63
3.3.3	Μέθοδος “Wariha”	64
3.3.4	Μέθοδος “Kobushi”	65
3.3.5	Μέθοδος “Uchimani”	65
3.3.6	Μέθοδος “Moraha”	66
3.3.7	Μέθοδος “Oriawasi San Mai”	67
3.3.8	Μέθοδος “Shinozume”	67
3.4	Ρύθμιση της Περιεκτικότητας σε Άνθρακα	68
3.5	Σφυρηλάτηση του “Kawagane”	70
3.6	Σφυρηλάτηση του “Shingane”	74
3.7	Διαμόρφωση του Σύνθετου Χάλυβα.....	74
3.8	Διαμόρφωση του “Sunobe”	81
3.9	Διαμόρφωση της Λεπίδας “Hisukuri”	82
3.10	Τραχιά Λείανση Τύπου “Shiage”	83
3.11	Δημιουργία του “Hamon”	84
3.12	Σκλήρυνση της Κόψης.....	87
3.13	Ρύθμιση της Κυρτότητας “Sorinaoshi”	89
4.	ΒΑΦΗ ΚΑΙ ΜΕΤΑΛΛΟΥΡΓΙΑ	91
4.1	Βαφή.....	91
4.2	Μεταλλουργία και Ιαπωνικό Ξίφος	93
4.2.1	Το Διάγραμμα της Φάσης Σιδήρου-Άνθρακα	93
4.2.2	Η Τήξη του Μετάλλου και ο Περίλιθος	95
4.2.3	Μεταβολή της Σύνθεσης Άνθρακα.....	95

4.2.4	Βαφή και Μαρτενσίτης “Martensite”	95
4.2.5	Θερμοκρασία	96
4.3	Συνδυάζοντας τη Σκληρότητα και την Αντοχή.....	96
4.3.1	Συνδυάζοντας το Σκληρό με το Μαλακό Υλικό.....	97
4.3.2	Αλλάζοντας το Ρυθμό Βαφής	97
4.4	Ιδιότητες Αργιλικών Ορυκτών.....	98
4.4.1	Μαρτενσίτης	98
4.4.2	Περλίτης	100
4.4.3	Φερρίτης.....	101
4.4.4	Ωστενίτης.....	103
5.	ΣΤΙΛΒΩΣΗ	105
5.1	Σχολές Γυαλίσματος.....	105
5.2	Αρχική Στίλβωση: “Shitajitogi”	106
5.3	Ενδιάμεση Στίλβωση	107
5.4	Τελική Στίλβωση: “Shiagetogi”	108
5.5	Τα Μέρη ενός Ιαπωνικού “Katana”.....	109
5.6	Λειτουργικές Διαφορές Μεταξύ Ιαπωνικών Ξιφών και αυτών του Ευρωπαϊκού Μεσαίωνα.....	111
6.	ΠΡΑΚΤΙΚΟ ΤΜΗΜΑ ΠΤΥΧΙΑΚΗΣ.....	114
6.1	Περιγραφή Τρόπου Κατασκευής του Ξίφους προς Παρουσίαση.....	114
7.	ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	121
8.	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ	123
8.1	Παράρτημα Α.....	123
8.2	Παράρτημα Β.....	124
8.3	Παράρτημα Γ: Διαδικασία δημιουργίας Ιαπωνικού Ξίφους Τύπου Κατάνα.....	125

ΛΙΣΤΑ ΕΙΚΟΝΩΝ

ΕΙΚΟΝΑ 1.1: ΛΕΠΙΔΑ « <i>CHOKUTO</i> »	3
ΕΙΚΟΝΑ 1.2: ΛΕΠΙΔΑ « <i>TACHI</i> ».....	4
ΕΙΚΟΝΑ 1.3: ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΗΣ ΛΕΠΙΔΑΣ « <i>TACHI</i> ».....	4
ΕΙΚΟΝΑ 1.4: ΜΑΧΑΙΡΙ « <i>TANTO</i> »	5
ΕΙΚΟΝΑ 1.5: ΞΙΦΟΣ « <i>KATANA</i> »	5
ΕΙΚΟΝΑ 1.6: ΝΕΑ ΞΙΦΗ “ <i>SHINTO</i> ”	5
ΕΙΚΟΝΑ 1.7: ΞΙΦΟΣ “ <i>SHINSHINTO KATANA</i> ”.....	6
ΕΙΚΟΝΑ 1.8: ΞΙΦΟΣ “ <i>KATANA SHINSAKUTO</i> ”	7
ΕΙΚΟΝΑ 1.9: ΔΙΑΤΟΜΗ ΛΕΠΙΔΑΣ “ <i>KATANA SHINSAKUTO</i> ”.....	8
ΕΙΚΟΝΑ 2.1: ΤΥΠΟΙ ΤΣΙΜΠΙΔΩΝ	23
ΕΙΚΟΝΑ 2.2: ΚΟΛΟΝΑΤΗ ΜΕΓΓΕΝΗ	24
ΕΙΚΟΝΑ 2.3: ΜΕΓΓΕΝΗ ΣΙΔΗΡΟΥΡΓΟΥ	24
ΕΙΚΟΝΑ 3.1: ΧΑΛΥΒΑΣ “ <i>TAMAHAGANE</i> ”	61
ΕΙΚΟΝΑ 3.2: ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ “ <i>TATARA</i> ”	62
ΕΙΚΟΝΑ 3.3: ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ “ <i>TATARA</i> ”	69
ΕΙΚΟΝΑ 3.4: ΑΦΑΙΡΕΣΗ ΑΝΘΡΑΚΑ ΜΕ ΤΗΝ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ “ <i>TATARA</i> ”	69
ΕΙΚΟΝΑ 3.5: ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑΣ ΚΑΤΑΛΛΗΛΟΥ ΜΕΤΑΛΛΟΥ	70
ΕΙΚΟΝΑ 3.6: ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑΣ ΚΑΤΑΛΛΗΛΟΥ ΜΕΤΑΛΛΟΥ	70
ΕΙΚΟΝΑ 3.7: ΔΙΠΛΩΜΑ ΤΟΥ ΧΑΛΥΒΑ.....	71
ΕΙΚΟΝΑ 3.8: ΕΚ ΝΕΟΥ ΑΝΑΔΙΠΛΩΣΗ ΤΟΥ ΧΑΛΥΒΑ.....	71
ΕΙΚΟΝΑ 3.9: ΑΝΑΘΕΡΜΑΝΣΗ ΤΟΥ ΜΠΛΟΚ.....	72
ΕΙΚΟΝΑ 3.10: ΣΧΕΔΙΑ ΣΤΗ ΛΕΠΙΔΑ ΤΟΥ ΞΙΦΟΥΣ.....	73
ΕΙΚΟΝΑ 3.11: ΣΧΕΔΙΑ ΣΤΗ ΛΕΠΙΔΑ ΤΟΥ ΞΙΦΟΥΣ.....	73
ΕΙΚΟΝΑ 3.12: ΤΕΛΙΚΗ ΜΟΡΦΗ ΧΑΛΥΒΑ ΜΕ ΤΗ ΜΕΘΟΔΟ “ <i>KOBUSE-GITAE</i> ”	75
ΕΙΚΟΝΑ 3.13: ΔΙΑΤΟΜΗ ΤΗΣ ΛΕΠΙΔΑΣ “ <i>KATANA</i> ” ΜΕ ΤΗ ΜΕΘΟΔΟ “ <i>KOBUSE-GITAE</i> ”	76
ΕΙΚΟΝΑ 3.14: ΔΙΑΤΟΜΗ ΤΗΣ ΛΕΠΙΔΑΣ “ <i>KATANA</i> ” ΜΕ ΤΗ ΜΕΘΟΔΟ “ <i>HON-SANMAI-GITAE</i> ”	80

ΕΙΚΟΝΑ 3.15: ΑΡΧΙΚΗ ΣΦΥΡΗΛΑΤΗΣΗ ΤΗΣ ΛΕΠΙΔΑΣ “ΚΑΤΑΝΑ”	82
ΕΙΚΟΝΑ 3.16: ΕΠΙΜΗΚΥΝΣΗ ΤΗΣ ΛΕΠΙΔΑΣ ΚΑΤΑ ΜΗΚΟΣ ΤΗΣ ΚΟΨΗΣ.....	83
ΕΙΚΟΝΑ 3.17: ΠΛΑΝΙΣΜΑ ΤΗΣ ΛΕΠΙΔΑΣ ΜΕ ΤΟ “SEN”	83
ΕΙΚΟΝΑ 3.18: ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΟΥ “TSUCHI-DORI” ΣΤΗΝ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΤΗΣ ΛΕΠΙΔΑΣ.....	86
ΕΙΚΟΝΑ 3.19: ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΛΕΠΙΔΑΣ	86
ΕΙΚΟΝΑ 3.20: ΘΕΡΜΑΝΣΗ ΤΗΣ ΛΕΠΙΔΑΣ.....	88
ΕΙΚΟΝΑ 3.21: ΒΑΦΗ ΤΗΣ ΛΕΠΙΔΑΣ	88
ΕΙΚΟΝΑ 3.22: ΑΥΞΗΣΗ ΤΗΣ ΚΥΡΤΟΤΗΤΑΣ ΤΗΣ ΛΕΠΙΔΑΣ.....	90
ΕΙΚΟΝΑ 5.1: ΤΑ ΜΕΡΗ ΕΝΟΣ ΞΙΦΟΥΣ.....	109
ΕΙΚΟΝΑ 5.2: ΤΑ ΜΕΡΗ ΤΗΣ ΛΕΠΙΔΑΣ ΤΟΥ ΞΙΦΟΥΣ	110
ΕΙΚΟΝΑ 6.1: ΤΟ ΞΙΦΟΣ ΠΟΥ ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣΤΗΚΕ	117
ΕΙΚΟΝΑ 6.2: ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΞΙΦΟΥΣ.....	118
ΕΙΚΟΝΑ 6.3: ΑΜΜΟΝΙ ΚΑΙ ΜΕΓΓΕΝΗ	118
ΕΙΚΟΝΑ 6.4: ΑΜΜΟΝΙ ΚΑΙ ΣΦΥΡΙ ΠΕΝΑΣ	119
ΕΙΚΟΝΑ 6.5: ΒΑΡΙΟΠΟΥΛΑ.....	119
ΕΙΚΟΝΑ 6.6: ΣΦΥΡΙ ΜΠΙΛΙΑΣ.....	119
ΕΙΚΟΝΑ 6.7: ΤΣΙΜΠΙΔΕΣ	120
ΕΙΚΟΝΑ 6.8: ΠΑΝΟΒΟΥΡΤΣΑ.....	120

ΛΙΣΤΑ ΠΙΝΑΚΩΝ

ΠΙΝΑΚΑΣ 2.1: ΒΑΘΜΟΙ ΑΝΘΡΑΚΑ.....	27
ΠΙΝΑΚΑΣ 2.2: ΑΡΙΘΜΗΤΙΚΟΣ ΚΑΙ ΓΡΑΜΜΑΤΙΚΟΣ ΚΩΔΙΚΑΣ.....	28
ΠΙΝΑΚΑΣ 2.3: ΓΡΑΜΜΑΤΙΚΟΣ ΚΩΔΙΚΑΣ ΤΟΥ Α.Ι.Σ.Ι.	29
ΠΙΝΑΚΑΣ 2.4: ΚΛΙΜΑΚΑ ΧΡΩΜΑΤΩΝ	39
ΠΙΝΑΚΑΣ 6.1: ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ ΑΤΣΑΛΙΟΥ ΕΛΑΤΗΡΙΟΥ 5160.....	114
ΠΙΝΑΚΑΣ 6.2: ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΑΤΣΑΛΙΟΥ ΕΛΑΤΗΡΙΟΥ 5160	114

ΛΙΣΤΑ ΣΧΗΜΑΤΩΝ

ΣΧΗΜΑ 2.1: ΕΠΙΜΕΡΟΥΣ ΤΜΗΜΑΤΑ ΤΟΥ ΚΑΜΙΝΙΟΥ	12
ΣΧΗΜΑ 2.2: ΚΑΜΙΝΙ ΔΙΑΜΟΡΦΩΜΕΝΟ ΓΙΑ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑ ΞΙΦΟΥΣ	12
ΣΧΗΜΑ 2.3: ΚΑΤΟΨΕΙΣ ΚΑΜΙΝΙΟΥ	13
ΣΧΗΜΑ 2.4: ΦΥΣΕΡΟ ΧΕΙΡΟΣ	13
ΣΧΗΜΑ 2.5: ΤΟΜΗ ΚΑΜΙΝΙΟΥ	14
ΣΧΗΜΑ 2.6: ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΣΦΥΡΗΛΑΤΗΣΗΣ.....	15
ΣΧΗΜΑ 2.7: ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΣΦΥΡΙΩΝ.....	17
ΣΧΗΜΑ 2.8: ΣΦΥΡΙΑ ΞΕΠΛΑΤΙΣΜΑΤΟΣ-ΞΕΧΟΝΔΡΙΣΜΑΤΟΣ	17
ΣΧΗΜΑ 2.9: ΣΧΗΜΑΤΙΚΗ ΠΑΡΑΣΤΑΣΗ ΑΜΟΝΙΟΥ	19
ΣΧΗΜΑ 2.10: ΣΩΣΤΗ ΤΟΠΟΘΕΤΗΣΗ ΑΜΟΝΙΟΥ	20
ΣΧΗΜΑ 2.11: ΕΡΓΑΛΕΙΑ ΜΟΡΦΟΠΟΙΗΣΗΣ	21
ΣΧΗΜΑ 2.12: ΠΑΓΚΟΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	26
ΣΧΗΜΑ 2.13: ΔΙΑΤΑΞΗ ΚΑΜΙΝΟΥ	38
ΣΧΗΜΑ 2.14: ΤΡΟΠΟΣ ΠΕΠΛΑΤΥΝΣΗΣ ΤΗΣ ΛΕΠΙΔΑΣ	41
ΣΧΗΜΑ 2.15: ΣΦΥΡΗΛΑΤΗΣΗ ΛΕΠΙΔΑΣ	42
ΣΧΗΜΑ 2.16: ΣΦΥΡΗΛΑΤΗΣΗ ΛΕΠΙΔΑΣ	43
ΣΧΗΜΑ 2.17: ΊΣΙΩΜΑ ΛΕΠΙΔΑΣ	44
ΣΧΗΜΑ 2.18: ΡΗΧΗ ΚΟΨΗ	47
ΣΧΗΜΑ 2.19: ΚΟΙΛΗ ΚΟΨΗ	48
ΣΧΗΜΑ 2.20: ΕΠΙΠΕΔΗ ΚΟΨΗ	49
ΣΧΗΜΑ 2.21: ΜΟΝΟΠΛΕΥΡΗ ΚΟΨΗ	49
ΣΧΗΜΑ 2.22: ΕΠΙΠΕΔΗ ΤΡΟΧΙΣΗ	51
ΣΧΗΜΑ 2.23: ΡΗΧΗ ΤΡΟΧΙΣΗ	52
ΣΧΗΜΑ 2.24: ΚΟΙΛΗ ΤΡΟΧΙΣΗ	53
ΣΧΗΜΑ 3.1: ΛΕΠΙΔΑ ΜΕ ΤΗ ΜΕΘΟΔΟ “ΚΑΤΑΚΑ”	63
ΣΧΗΜΑ 3.2: ΛΕΠΙΔΑ ΜΕ ΤΗ ΜΕΘΟΔΟ “SUYEDA”	64

ΣΧΗΜΑ 3.3: ΛΕΠΙΔΑ ΜΕ ΤΗ ΜΕΘΟΔΟ “WARIHA”	64
ΣΧΗΜΑ 3.4: ΛΕΠΙΔΑ ΜΕ ΤΗ ΜΕΘΟΔΟ “KOBUSHI”	65
ΣΧΗΜΑ 3.5: ΛΕΠΙΔΑ ΜΕ ΤΗ ΜΕΘΟΔΟ “UCHIMANI”	66
ΣΧΗΜΑ 3.6: ΛΕΠΙΔΑ ΜΕ ΤΗ ΜΕΘΟΔΟ “MORAHΑ”	66
ΣΧΗΜΑ 3.7: ΛΕΠΙΔΑ ΜΕ ΤΗ ΜΕΘΟΔΟ “ORIAWASI SAN MAI”	67
ΣΧΗΜΑ 3.8: ΛΕΠΙΔΑ ΜΕ ΤΗ ΜΕΘΟΔΟ “SHINOZUME”	68
ΣΧΗΜΑ 3.9: ΜΕΘΟΔΟΣ “KOBUSE-GITAE”	75
ΣΧΗΜΑ 3.10: ΜΕΘΟΔΟΣ “TSUKURIKOMI”	80
ΣΧΗΜΑ 3.11: ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ ΜΟΡΦΗΣ “SUNOBE”	81
ΣΧΗΜΑ 3.12: ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΔΙΑΦΟΡΩΝ ΜΟΡΦΩΝ ΧΑΛΥΒΑ ΑΝΑΛΟΓΑ ΜΕ ΤΗΝ ΠΕΡΙΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ ΣΕ ΑΝΘΡΑΚΑ ΚΑΙ ΤΗ ΘΕΡΜΙΚΗ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑ ΤΟΥ ΜΕΤΑΛΛΟΥ	84
ΣΧΗΜΑ 4.1: ΤΟ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΙΣΟΡΡΟΠΙΑΣ ΤΗΣ ΦΑΣΗΣ ΣΙΔΗΡΟΥ-ΑΝΘΡΑΚΑ	94
ΣΧΗΜΑ 4.2: ΛΩΡΙΔΕΣ ΜΑΡΤΕΝΣΙΤΗ	98
ΣΧΗΜΑ 4.3: ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΦΑΚΟΕΙΔΩΝ ΛΩΡΙΔΩΝ ΜΑΡΤΕΝΣΙΤΗ ΜΕΣΑ ΣΕ ΚΟΚΚΟΥΣ ΩΣΤΕΝΙΤΗ .	99
ΣΧΗΜΑ 4.4: ΠΕΡΛΙΤΙΚΗ ΔΟΜΗ	100
ΣΧΗΜΑ 4.5: ΚΟΚΚΟΙ ΦΕΡΡΙΤΗ	101
ΣΧΗΜΑ 4.6: ΦΕΡΡΙΤΙΚΗ ΔΟΜΗ WIDMANSTÄTTEN	102
ΣΧΗΜΑ 4.7: ΚΟΚΚΟΙ ΩΣΤΕΝΙΤΗ	104

1. ΤΟ ΙΑΠΩΝΙΚΟ ΞΙΦΟΣ

1.1 Ιστορική Αναδρομή

Στους φεουδαρχικούς χρόνους της αρχαίας Ιαπωνίας, οι ευγενείς πολεμιστές γνωστοί ως Σαμουράι χρεώθηκαν την ιδιότητα του κυβερνήτη του έθνους και της προστασίας των ανθρώπων του. Δεσμευμένοι από έναν ακριβή κώδικα ηθικής γνωστό ως “*bushido*”, οι άγριοι αυτοί πολεμιστές υπηρέτησαν τους κυρίους τους πιστά τόσο σε περιόδους πολέμου όσο και ειρήνης. Το σήμα κατατεθέν των Σαμουράι ήταν παραδοσιακά ένα ζευγάρι λεπτά επεξεργασμένα ξίφη.

Κάθε λεπίδα σφυρηλατούνταν από ένα ειδικευμένο τεχνίτη και συχνά διακοσμούσαν περίτεχνα για να απεικονίσει την ανδρεία κάθε μεμονωμένου πολεμιστή. Διάφοροι μύθοι περιέβαλαν τη δημιουργία αυτών των όπλων. Γίνονταν από τα ίδια τα στοιχεία της γης και της δεδομένης ζωής μέσω της φωτιάς και του νερού. Πολλά ξίφη θεωρούνταν ότι κατείχαν μεγάλη δύναμη και δικό τους πνεύμα. Μόνο εκείνοι που ήταν Σαμουράι είχαν το δικαίωμα να χειρίζονται αυτά τα όπλα, τα οποία χρησιμοποιούσαν συχνά με αξιοπρόσεκτη ικανότητα και αποδοτικό εκφοβισμό.

Οπλισμένοι με αυτά τα κομψά ξίφη και άλλα όπλα, οι Σαμουράι υπεράσπισαν το έθνος από την απειλή της ξένης εισβολής και του εμφύλιου πολέμου για πάνω από χίλια πεντακόσια έτη. Σήμερα, ενώ ελάχιστα είναι τα ευρήματα για τον τρόπο ζωής των Σαμουράι, ένας μεγάλος αριθμός όπλων τους βρίσκεται στα μουσεία και τις ιδιωτικές συλλογές σε όλο τον κόσμο. Αυτά τα όπλα χρησιμεύουν ως ένα μνημείο στους ευγενείς πολεμιστές που προστάτευσαν το έθνος με τις ζωές τους για τόσα πολλά έτη, και μένει το ερώτημα αν τα αρχαία ιαπωνικά ξίφη πρέπει να εξετάζονται επίσημα ως εθνικοί θησαυροί.

Το μακρύ ξίφος “*katana*” είναι ένα κλασικό παράδειγμα του οπλισμού ενός Σαμουράι. Ενώ αυτά τα όπλα δεν είναι χρήσιμα στο σύγχρονο πεδίο μάχης, πολλά

εξακολουθούν να παράγονται ακόμα και σήμερα για τους συλλέκτες και τους ειδήμονες των ιαπωνικών ξιφών. Η επεξεργασία ενός τέτοιου όπλου είναι μια αξιοπρόσεκτη εργασία χειροτεχνίας. Τα έτη κατάρτισης και εμπειρίας είναι απαραίτητα για να δημιουργηθούν οι δεξιότητες που απαιτούνται για να παραχθούν αυτά τα όμορφα και ιδιαίτερα όπλα.

Το γεγονός ότι αυτές οι αρχαίες παραδόσεις και τα τελετουργικά εκτελούνται ακόμα και σήμερα είναι μια διαθήκη στην αφοσίωση ενός πολιτισμού στην πλούσια κληρονομιά του. Ενώ είναι εντυπωσιακή η καλαισθησία του ξίφους, η ίδια η λεπίδα συμβαίνει να είναι μια αξιοπρόσεκτη ολοκλήρωση στους τομείς της σφυρηλάτησης και της διαμόρφωσης μετάλλων. Η τεχνολογία πίσω από τη δημιουργία της λεπίδας ενός ξίφους “*katana*” είναι το αποτέλεσμα δύο χιλιάδων ετών έρευνας και ανάπτυξης. Λόγω των προσπαθειών πολλών γενεών, οι σημερινοί τεχνίτες είναι σε θέση να συνδυάσουν διάφορες μοναδικές μεταλλουργικές, υλικές και μηχανικές ιδιότητες σε μια λεπίδα. Η διαδικασία από την οποία δημιουργούνται αυτά τα όπλα είναι ιδιαίτερα ενδιαφέρουσα από επιστημονική άποψη επειδή περιλαμβάνει μια σειρά περίπλοκων μεθόδων σφυρηλάτησης και θερμικής επεξεργασίας που είναι αρκετά προηγμένες για μια τέτοια αρχαία φόρμα τέχνης.

1.2 Συνοπτική Ιστορία της Εξέλιξης του Ιαπωνικού Ξίφους

Τα ιαπωνικά ξίφη, όπως πολλά από τα όπλα των αρχαίων πολιτισμών, άλλαξαν εντυπωσιακά κατά τη διάρκεια της ιστορίας. Ενώ το ύφος της μάχης και η βελτίωση της τεχνολογίας των μετάλλων συνέβαλε πολύ σε αυτές τις αλλαγές, διάφοροι πολιτιστικοί και πολιτικοί παράγοντες ήταν επίσης αρμόδιοι για την εξέλιξη αυτών των όπλων. Τα ιαπωνικά ξίφη προσδιορίζονται συχνά από διάφορα γνωρίσματα που είναι χαρακτηριστικά της περιόδου στην οποία δημιουργήθηκαν. Το χρονολογικό πίνακα αυτών των περιόδων και των αντίστοιχων ονομάτων των ξιφών που δημιουργήθηκαν εκείνη την περίοδο μπορεί να δει κανείς στο παράρτημα Α.

Μερικά από τα χαρακτηριστικά που βοηθούν τους εκτιμητές να καθορίσουν την αξία ενός ξίφους και την περίοδο στην οποία δημιουργήθηκε, είναι τα υλικά που χρησιμοποιήθηκαν για να κατασκευαστεί η λεπίδα και το γενικό σχέδιο του όπλου. Άλλο χαρακτηριστικό είναι το όνομα του τεχνίτη που σφυρηλάτησε τη λεπίδα, το

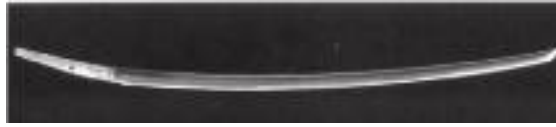
οποίο βρίσκεται συχνά γραμμένο στη βάση της λεπίδας ακριβώς κάτω από τη λαβή. Όλα τα ξίφη που σφυρηλατήθηκαν πριν από το 1596 είναι γνωστά ως “*koto*” ή «πρόωρα ξίφη». Αυτά τα λεπτά, ευθεία, δίκοπα όπλα του χυτού χαλκού έμοιαζαν πολύ με εκείνα που παρήχθησαν στην Κίνα κατά τη διάρκεια του ίδιου χρονικού διαστήματος. Οι λεπίδες αποτελούμενες από χάλυβα υψηλής περιεκτικότητας σε άνθρακα, αποκαλούμενες “*chokuto*”, εμφανίστηκαν αρχικά στην Ιαπωνία περίπου το 400 μΧ. Στην Εικ. 1.1 φαίνεται μια λεπίδα “*chokuto*”.



Εικόνα 1.1: Λεπίδα «*chokuto*»

Ενώ οι λεπίδες “*chokuto*” κατείχαν μια εξέχουσα θέση από τα προηγούμενα όπλα χαλκού, στερήθηκαν τη δομή και τη δύναμη που απαιτούνταν από τα όπλα του πολέμου, με αποτέλεσμα να χρησιμοποιηθούν πιθανότατα για εθιμοτυπικούς λόγους. Μετά από το 500 μΧ., οι ιαπωνικές τεχνολογίες σφυρηλάτησης ξιφών άρχισαν να αλλάζουν ανάλογα με το ύφος της μάχης. Κατά τη διάρκεια αυτής της περιόδου, οι ανταγωνισμοί μεταξύ των φατριών οδήγησαν συχνά σε ανοικτές εχθρότητες στο πεδίο της μάχης.

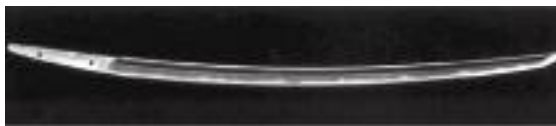
Με το έθνος σταθερά σε κατάσταση πολέμου, η πλειοψηφία των μαχών από τους πολεμιστές δίνονταν από την πλάτη του αλόγου. Αυτοί οι πολεμιστές, που αργότερα έγιναν γνωστοί ως Σαμουράι, οπλίζονταν συνήθως με τόξο και βέλος, γεγονός που δημιουργούσε περιορισμούς στις κινήσεις τους. Απεναντίας, οι Σαμουράι ήθελαν όπλα που θα μπορούσαν να χρησιμοποιήσουν για να κόψουν παρά να διαπεράσουν. Γι’ αυτό το λόγο οι Ιάπωνες τεχνίτες άλλαξαν το αρχικό κινεζικό σχέδιο ξιφών. Οι λεπίδες των ξιφών μάκρυναν, ανέπτυξαν μια χαριτωμένη καμπύλη, και τελείωναν σε μια λεπτή άκρη. Αυτές οι τάσεις κατέληξαν κατά τη διάρκεια της περιόδου “*Heian*” (794 έως 1185 μΧ.) με την ανάπτυξη μακριών, κυρτών ξιφών γνωστών ως “*tachi*” (Εικ. 1.2). Αυτές ήταν οι πρώτες λεπίδες που κατείχαν τα βασικά χαρακτηριστικά τα οποία αναγνωρίζονται ως ένα αυθεντικό ιαπωνικό ξίφος.



Εικόνα 1.2: Λεπίδα «*tachi*»

Η περίοδος “*Kamakura*” (1185 έως 1333 μΧ.) χαρακτηρίζεται ως η αρχή επτακοσίων ετών στρατιωτικού νόμου στην Ιαπωνία. Στον ανώτατο στρατιωτικό διοικητή, γνωστό ως “*Shogun*”, χορηγήθηκε η απόλυτη εξουσία από τον αυτοκράτορα το 1185 μΧ. Με εντολή του διορισμένου στρατιωτικού διοικητή δημιουργήθηκε το στρατιωτικό συμβούλιο των Σαμουράι, γνωστό ως “*shogunate*”, το οποίο καθιερώθηκε για να διατηρήσει την ομόνοια σε όλο το έθνος.

Μια σημαντική αλλαγή στο σχέδιο των ξιφών εμφανίστηκε κατά τη διάρκεια αυτής της περιόδου λόγω των εισβολών που ακολούθησαν από τις μογγολικές δυνάμεις προς το τέλος του 1200 μΧ. Οι πολυάριθμες συγκρούσεις με τους βαριά οπλισμένους και θωρακισμένους ξένους εισβολείς οδήγησαν σε πολλά κατεστραμμένα ξίφη. Το λεπτό σχέδιο των ιαπωνικών λεπίδων ήταν επιρρεπές στο σπάσιμο. Τέτοιες εξελίξεις γρήγορα κατέδειξαν την ανάγκη για ένα νέο σχέδιο ξιφών, και πολλοί τεχνίτες άρχισαν να ερευνούν διαφορετικές μεθόδους σφυρηλάτησης σε μία προσπάθεια να λυθεί το πρόβλημα. Κατά συνέπεια, αναπτύχθηκαν ξίφη με θήκες χάλυβα τυλιγμένες γύρω από μαλακούς όλκιμους πυρήνες. Αυτά τα όπλα επισκευάζονταν εύκολα ακόμα και όταν ήταν άσχημα πελεκημένα ή ραγισμένα. Το νέο ξίφος έγινε πιο βαρύ δύο χειρών με ευρεία λεπίδα και διαπεραστική άκρη, όπως φαίνεται στην Εικ. 1.3.

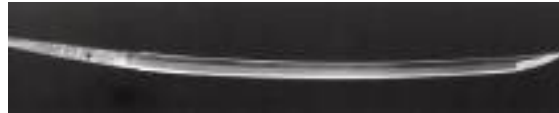


Εικόνα 1.3: Εξέλιξη της λεπίδας «*tachi*»

Εύρωστα μαχαίρια γνωστά ως “*tanto*” μαζί με τα μακρύτερα ξίφη γνωστά ως “*katana*” εισήχθησαν για τη χρήση στον αγώνα σώμα με σώμα. Παράδειγμα αυτών των λεπίδων φαίνεται στις Εικ. 1.4 και 1.5 αντίστοιχα.



Εικόνα 1.4: Μαχαίρι «tanto»



Εικόνα 1.5: Ξίφος «katana»

Κάθε εισβολή των Μογγόλων κατέληγε σε ήττα, όχι ως αποτέλεσμα του βελτιωμένου εξοπλισμού των ιαπωνικών δυνάμεων, αλλά λόγω των τροπικών θυελλών, γνωστών ως τυφώνων. Οι ισχυροί άνεμοι και τα τραχιά νερά, τα οποία παρήχθησαν από τις θύελλες, αποδεκάτισαν γρήγορα το μογγολικό στόλο και ανάγκασαν τους εισβολείς να υποχωρήσουν στην ηπειρωτική χώρα. Σύντομα, ο εμφύλιος πόλεμος εξερράγη και πάλι στην Ιαπωνία και οι Σαμουράι άρχισαν να μάχονται για το έδαφος που χάθηκε μέσω των εκστρατειών. Αυτές οι συγκρούσεις συνεχίστηκαν για σχεδόν έναν αιώνα όταν τελικά καθιερώθηκε ειρήνη στο μέσο του δέκατου έκτου αιώνα μΧ.

Τα χρόνια του πολέμου είχαν οδηγήσει στην παραγωγή πλεονάσματος ξιφών με σημαντική πτώση στην ποιότητά τους. Με την διακοπή των εχθροπραξιών πολλοί τεχνίτες επικέντρωσαν εκ νέου τις προσπάθειές τους προς την τελειοποίηση της τέχνης τους. Κατά συνέπεια, μεταξύ 1568 και 1603 μΧ. (περίοδος “*aizuchi-Momoyama*”) προέκυψαν τα «νέα ξίφη» γνωστά ως “*shinto*” (Εικ. 1.6).



Εικόνα 1.6: Νέα ξίφη “shinto”

Χωρίς τις συνεχείς διαμάχες που επηρέασαν το έθνος για τόσο πολύ καιρό, τα ξίφη έγιναν σύμβολα της δύναμης και της θέσης των Σαμουράι. Χρησιμοποιώντας καθαρό μέταλλο και βελτιωμένες τεχνολογίες σφυρηλάτησης, τα ξίφη που συχνά ήταν πλούσια διακοσμημένα, έγιναν σημάδια γοήτρου και κοινωνικής θέσης. Οι λεπίδες αυτής της περιόδου ήταν και πάλι κοντύτερες και ευρύτερες από εκείνες των αρχαίων χρόνων, αλλά η ποιότητα αυτών των όπλων υπερεπέρσε μακράν από οποιαδήποτε προηγούμενων ετών.

Στο μεταξύ, το βαρύ και αδέξιο “*tachi*” αντικαταστήθηκε από το πρακτικότερο “*katana*” ή μακρύ ξίφος. Αυτή η τάση ενισχύθηκε από ένα διάταγμα του “*Shogunate*”, που απαίτησε όλοι οι Σαμουράι να φέρουν ένα σύνολο λεπίδων ως σύμβολο της τάξης και της θέσης τους μέσα στην ιαπωνική κοινωνία. Αυτή η πρακτική θα παρέμενε η συνήθεια και το σημάδι των Σαμουράι έως ότου προδιαγραφεί το τέλος των ξιφών προς το τέλος του 19ου αιώνα.

Στα τελευταία χρόνια της περιόδου “*Edo*” (1603 έως 1853 μΧ.), οι οικονομικές δυσκολίες που επέρχονται δημιουργούν πολυάριθμες κοινωνικές και πολιτικές αλλαγές. Η εμπορική τάξη κέρδιζε γρήγορα δύναμη μέσα στην ιαπωνική κοινωνία ενώ η επιρροή των Σαμουράι εξασθενούσε σταθερά. Πολλοί από τους κάποτε ευγενείς πολεμιστές αναγκάστηκαν να γίνουν μισθοφόροι ή εκτελεστές. Κατά συνέπεια, η ποιότητα των ξιφών μειώθηκε γρήγορα. Οι μικρότεροι τεχνίτες σφυρηλατούσαν τα ονόματα των κύριων τεχνιτών σε μέτριες λεπίδες και τα πωλούσαν για κέρδος.

Προς το τέλος του δέκατου όγδοου αιώνα, πολλοί άρχοντες άρχισαν να σχεδιάζουν την εξέγερση ενάντια στο “*Shogunate*”. Κατά τη διάρκεια του 1780 μΧ., όταν ο εμφύλιος πόλεμος και ξένες εισβολείς απείλησαν άλλη μια φορά το έθνος, πολλοί τεχνίτες στράφηκαν στις παλαιές μεθόδους σφυρηλάτησης. Τα ξίφη αυτής της περιόδου είναι γνωστά ως “*shinshinto*” και ποικίλουν σε ποιότητα και σχέδια. Στην Εικ. 1.7. φαίνεται ένα ξίφος “*shinshinto katana*”.



Εικόνα 1.7: Ξίφος “*shinshinto katana*”

Παρά το ανανεωμένο ενδιαφέρον για τους παλαιούς τρόπους διαμόρφωσης και σφυρηλάτησης, οι πιέσεις από εξωτερικές και εσωτερικές δυνάμεις απαίτησαν εκσυγχρονισμό της Ιαπωνίας. Το 1876 μΧ., κατά τη διάρκεια της περιόδου “Meji”, η τάξη των Σαμουράι καταργήθηκε και προδιαγράφηκε το τέλος των ξιφών. Χωρίς την ανάγκη για κατασκευή επιβλητικών ξιφών, ένας μεγάλος αριθμός τεχνιτών σταμάτησαν στράφηκαν σε άλλα πιο κερδοφόρα επαγγέλματα.

Ενώ πολλοί θεωρούν ότι η περίοδος αυτή αντιπροσωπεύει το τέλος των Σαμουράι, η εκτίμηση για τα όπλα τους συνέχισε να αυξάνεται. Τα ξίφη που έγιναν μετά από την περίοδο “Meji” μέχρι το 1945 μΧ. (στο τέλος του Δεύτερου Παγκόσμιου Πολέμου) είναι γνωστά ως “gendaito” ή «σύγχρονα ξίφη». Οι λεπίδες ήταν συνήθως εξαιρετικά φτωχής ποιότητας λόγω της έλλειψης πόρων και ειδικευμένων τεχνιτών.

Η παραγωγή ξιφών σταμάτησε αμέσως μόλις οι Ιάπωνες παραδόθηκαν στις Ηνωμένες Πολιτείες το 1945 μΧ. αλλά άρχισαν πάλι το 1953 μΧ., μετά από την αναδιάρθρωση του έθνους. Διάφοροι τεχνίτες επέστρεψαν στην σφυρηλάτηση και άρχισε να αναζωπυρώνετε η αρχαία παράδοση. Οποιαδήποτε ξίφη παρήχθησαν μετά από το 1945 μΧ. είναι γνωστά ως “shinsakuto” ή «πρόσφατα ξίφη». Στην Εικ. 1.8. φαίνεται ένα ξίφος “katana shinsakuto”.



Εικόνα 1.8: Ξίφος “katana shinsakuto”

1.3 Γενικά Χαρακτηριστικά

Το μακρύ ξίφος “katana” και το κοντό ξίφος “wakazashi” ήταν τα αρχικά όπλα των Σαμουράι από την αρχή της περιόδου “aizuchi-Momoyama” ως το τέλος του δέκατου ένατου αιώνα. Το “katana” χρησιμοποιούνταν τόσο για τις ανοικτές συγκρούσεις μεταξύ των Σαμουράι, όσο και σε περιόδους πολέμου. Η λεπίδα του “katana shinsakuto” κατασκευάζεται με τον ίδιο σχεδόν τρόπο όπως στις ημέρες της φεουδαρχικής Ιαπωνίας. Κάθε λεπίδα έχει μοναδικές μεταλλουργικές και μηχανικές ιδιότητες που είναι, από επιστημονική άποψη, ιδιαίτερου ενδιαφέροντος.

Οι ιδιότητες αυτές αναπτύσσονται από μία σειρά σύνθετων διαδικασιών επεξεργασίας και σφυρηλάτησης με θερμότητα, οι οποίες περιγράφονται παρακάτω. Πριν από τις τεχνικές πτυχές της σφυρηλάτησης ενός “*katana shinsakuto*” πρέπει να εξηγηθεί η μορφολογία του ξίφους. Το σχέδιο της λεπίδας επιτρέπει στο ξίφος να είναι ένα αποτελεσματικό όπλο στο πεδίο της μάχης. Στο παράρτημα Β φαίνεται το λεπτομερές διάγραμμα μιας ιαπωνικής λεπίδας με τα ονόματα των μεμονωμένων μερών που απαριθμούνται στα ιαπωνικά και στα ελληνικά.

Το τέμνον μήκος ενός “*katana*” κυμαίνεται μεταξύ 24 και 30 ιντσών, όντας κοντότερο και ελαφρύτερο από το “*tachi*”. Η χρήση του είναι εύκολη με το ένα χέρι τόσο από το πεζικό όσο και το ιππικό. Κάθε ξίφος εκθέτει μια ομαλή καμπύλη, γνωστή ως “*sori*” ή “*zori*”, η οποία τρέχει ολόκληρο το μήκος της λεπίδας. Αυτός ο σχεδιασμός του ξίφους δίνει ένα ευδιάκριτο πλεονέκτημα στο Σαμουράι και επηρεάζει υπέρ του την έκβαση μιας σύγκρουσης σώμα με σώμα.

Η λεπίδα “*katana shinsakuto*” αποτελείται από μια σκληρή εξωτερική χαλύβδινη θήκη υψηλής περιεκτικότητας σε άνθρακα, και ένα μαλακό εσωτερικό πυρήνα από χάλυβα χαμηλής περιεκτικότητας σε άνθρακα. Στην Εικ. 1.9 διακρίνεται η διατομή μιας λεπίδας. Η διάκριση μεταξύ της εξωτερικής θήκης και του εσωτερικού πυρήνα είναι σαφής. Ο συνδυασμός αυτών των χαρακτηριστικών γνωρισμάτων παρέχει διάφορες ευεργετικές ιδιότητες, τις οποίες θα εξετάσουμε λεπτομερώς αργότερα.



Εικόνα 1.9: Διατομή λεπίδας “*katana shinsakuto*”

Η ένωση των δύο μετάλλων οδηγεί σε μια ευρεία λεπίδα, η οποία έχει σε μεγάλο βαθμό δύναμη και σταθερότητα που στερούνται πολλά προηγούμενα ξίφη. Οι ιδιότητες των διαφορετικών κραμάτων που χρησιμοποιούνται στην κατασκευή της λεπίδας επιτρέπουν στον τεχνίτη να επισκευάσει ένα χαλασμένο ξίφος μετά τη μάχη. Η σκληρή εξωτερική θήκη μπορεί να ακονιστεί πολλές φορές ενώ ο μαλακός εσωτερικός πυρήνας επιτρέπει την ελαστικότητα του ξίφους. Όλες αυτές οι ιδιότητες απαιτούνται για να παράγουν ένα όπλο άξιο του στη μάχη.

Ο Σαμουράι προσπαθούσε πάντα να επιτύχει μια τέλεια ισορροπία στη ζωή του. Ενώ ήταν άγριος πολεμιστής σε περιόδους πολέμου, σε περιόδους ειρήνης ασκούσε τέχνες όπως η ποίηση και η ζωγραφική. Αυτή η ιδεολογία απεικονίστηκε στην ποιότητα και την ομορφιά των όπλων του. Ένα “*katana shinsakuto*” είναι όχι μόνο ένα όπλο πολέμου, αλλά και ένα έργο τέχνης. Μερικά από τα χαρακτηριστικά γνωρίσματα ενός “*katana*” είναι το μέγεθος, η μορφή, και το σχέδιο του όπλου. Ένα κατάλληλα σφυρηλατημένο “*katana*” πρέπει να δώσει μια γενική εντύπωση κομψότητας και συντριπτικής δύναμης, σύμφωνα με το μήκος, το πλάτος, και το βαθμό κυρτότητας της λεπίδας. Άλλοι λεπτότεροι παράγοντες περιλαμβάνουν την ποιότητα του χάλυβα που χρησιμοποιείται για να παραχθεί η λεπίδα, και τα κρυσταλλογραφικά σχέδια ή “*hamon*” που εμφανίζονται στην επιφάνειά της αφού γυαλιστεί.

Για να εκτιμηθεί ένα ξίφος απαιτείται πολλή γνώση στον τομέα του αρχαίου εξοπλισμού. Πρέπει να είναι γνωστές όλες οι πτυχές των ιαπωνικών ξιφών και των διαφόρων μεθόδων που χρησιμοποιούνται από τους τεχνίτες καθ' όλη τη διάρκεια της ιστορίας για να προσδιοριστεί η αληθινή αξία μιας λεπίδας “*katana*”.

2. ΣΥΓΧΡΟΝΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΞΙΦΩΝ

2.1 Εργαστήριο και Εξοπλισμός

2.1.1 Καμίνι

Το καμίνι είναι η συσκευή με την οποία ο μεταλλουργός φθάνει το μέταλλο στην επιθυμητή θερμοκρασία κατεργασίας. Μπορεί να είναι πολύ απλό έως σύνθετο στην κατασκευή του.

Στις μέρες μας υπάρχει η επιλογή μεταξύ τριών ειδών: γκαζιού, ηλεκτρικού, κάρβουνου. Κάθε ένα από αυτά έχει τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματά του.

Το ηλεκτρικό καμίνι είναι πολύ ακριβό όχι μόνο στην κατασκευή αλλά και στη λειτουργία καθώς απαιτεί ένα μεγάλο ποσό ηλεκτρικής ενέργειας για να ζεσταθεί. Αυτός ο τύπος καμινιού είναι ο καθαρότερος όλων, όσων αφορά τις διάφορες ακαθαρσίες που μπορούν να απορροφηθούν από το μέταλλο του περιβάλλοντος χώρου του καμινιού. Όσο αφορά στον έλεγχο της θερμοκρασίας είναι τα ακριβέστερα και καλύτερα ελεγχόμενα. Ωστόσο λόγω κόστους δε συμφέρουν για την κατασκευή μικρών κομματιών.

Το καμίνι με γκάζι μπορεί να κατασκευαστεί από τον ίδιο το μεταλλουργό με προσεκτικό σχεδιασμό και σκέψη. Δεν είναι ιδιαίτερα ακριβό στην αγορά και πλεονεκτεί έναντι των καμινιών με κάρβουνο. Παράγει μικρό σύννεφο καπνού και αιθάλης κατά το άναμμα, και δε δημιουργεί τέφρα, αιωρούμενη στάχτη ή σκουριές από τη φωτιά. Τα καμίνια γκαζιού μπορούν να λειτουργήσουν με φυσικό αέριο, LPG ή προπάνιο. Καίνε καθαρά παρόλο που τείνουν να οξειδώνουν το μέταλλο περισσότερο από τα καμίνια με κάρβουνο. Επίσης, θερμαίνουν το μέταλλο γρηγορότερα, το οποίο μπορεί να προκαλέσει προβλήματα κατά την τήξη του. Τα καμίνια αυτού του τύπου μπορούν να φθάσουν το μέταλλο σε θερμοκρασία συγκόλλησης αλλά απαιτούν χρήση μεγαλύτερης ποσότητας βόρακα.

Τα καμίνια με κάρβουνο φέρνουν στη μνήμη μας τη λέξη (σιδεράς - μεταλλουργός). Είναι εύκολο να κατασκευαστούν, να διαχειριστούν και να χρησιμοποιηθούν, και κυκλοφορούν στην αγορά σε λογικές τιμές. Δίνουν ένα εύρος χρήσεων που τα υπόλοιπα δεν μπορούν και κατά μέσο όρο αντέχουν περισσότερο στο πέρασμα του χρόνου. Η συγκόλληση και η σφυρηλάτηση είναι εύκολο να επιτευχθούν με τη χρήση κάρβουνο.

Από την άλλη πλευρά, τα καμίνια με κάρβουνο έχουν και κάποια μειονεκτήματα. Το κάρβουνο δεν είναι πλέον τόσο διαθέσιμο όσο ήταν κάποτε. Ωστόσο πωλείται ακόμα στα σημεία προμήθειας των μεταλλουργών. Το κάρβουνο κατά το άναμμα δημιουργεί πολύ και μαύρο καπνό με χαρακτηριστική οσμή. Κατόπιν, δημιουργούνται ιπτάμενη τέφρα, τετηγμένη στάχτη και σκουριά που πρέπει να αντιμετωπιστούν.

Ένα απλό και πολύ εύκολο καμίνι μπορεί να κατασκευαστεί από το τύμπανο του φρένου ενός μεγάλου φορτηγού και ενός ηλεκτρικού ανεμιστήρα φυσητήρα προσαρμοσμένο σε ένα ροοστάτη. Θερμαίνεται πολύ γρήγορα και φέρει το μέταλλο σε θερμοκρασία κατεργασίας. Ένα μειονέκτημα στην κατασκευή αυτή είναι ότι δεν μπορούμε να κατεργαστούμε μεγάλα κομμάτια. Η παροχή αέρα γίνεται χειροκίνητα με την κατασκευή και χρήση φυσερού το οποίο μπορεί να τοποθετηθεί είτε στο έδαφος είτε ψηλά. Το καμίνι αποτελείται από διάφορα σημεία τα οποία είναι:

Το δοχείο φωτιάς, το οποίο είναι το σημείο που καίει η κύρια φωτιά και τοποθετείται το ατσάλι για να πυρακτωθεί.

Το σημείο εξόδου αέρα, στο οποίο ρέει ο αέρας στο δοχείο φωτιάς και συνήθως καλύπτεται από μια φλάντζα που φέρει εγκοπές.

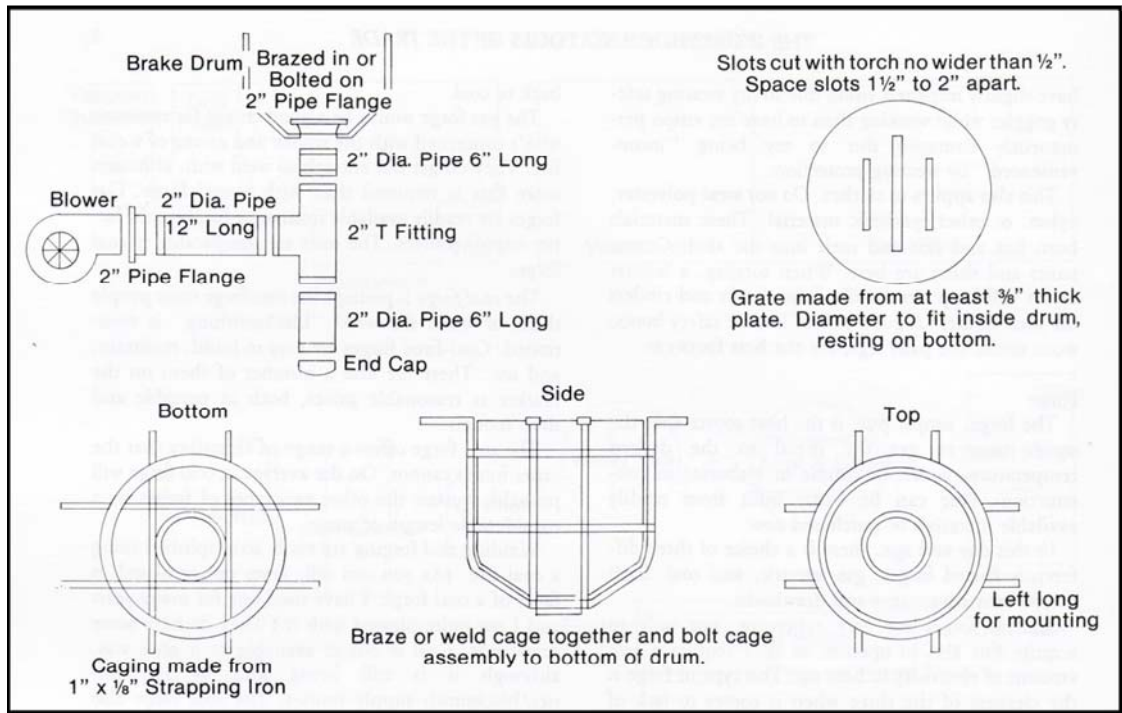
Το κανάλι αέρα που οδηγεί από το φυσητήρα στο σημείο εξόδου αέρα.

Το δοχείο στάχτης, στο οποίο συγκεντρώνεται η στάχτη και όλα τα κατάλοιπα φωτιάς.

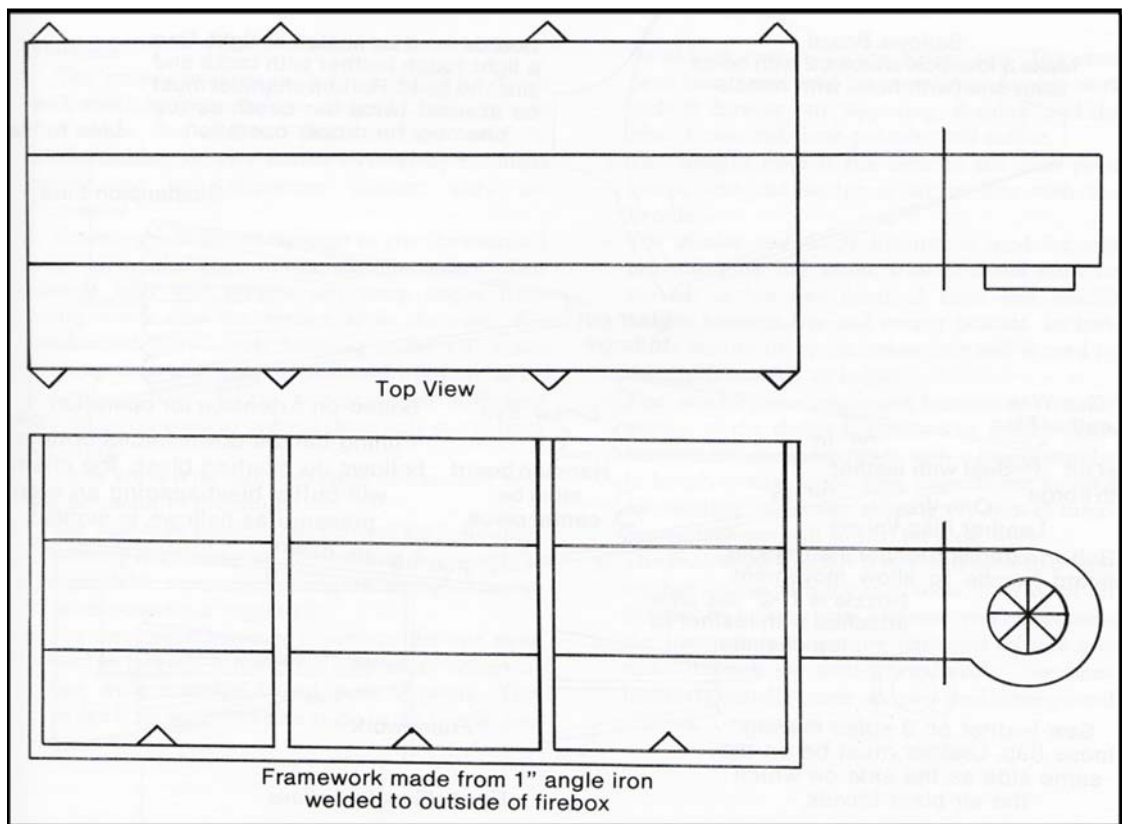
Η καρδιά, στην οποία είναι όλο το επάνω μέρος του καμινιού που συγκρατεί το κάρβουνο κοκ.

Στα παρακάτω σχήματα (2.1, 2.2, 2.3, 2.4, 2.5) φαίνονται τα επιμέρους τμήματα ενός καμινιού καθώς και διάφορα καμίνια.

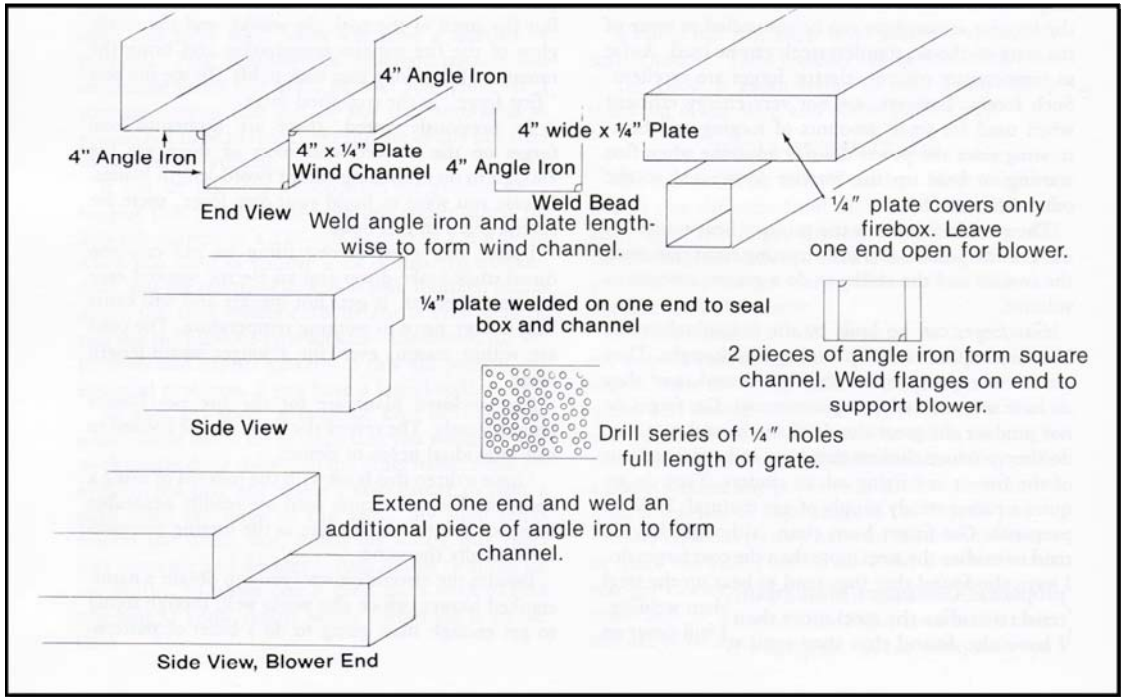
2. ΣΥΓΧΡΟΝΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΞΙΦΩΝ



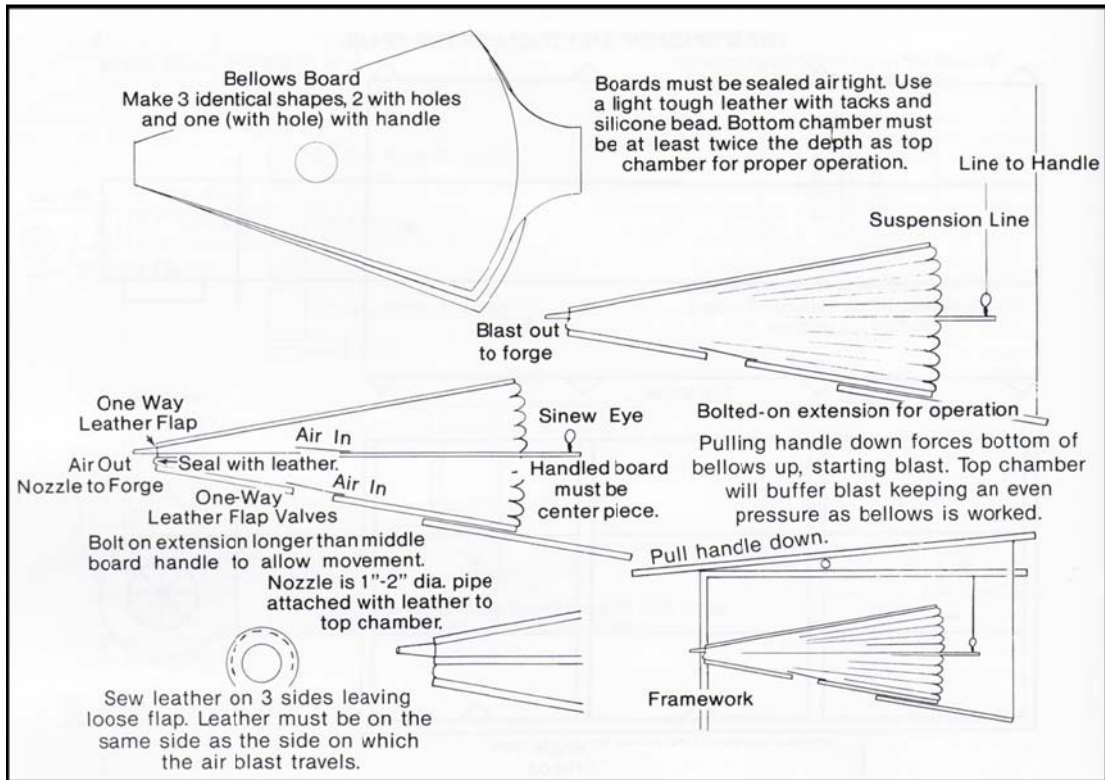
Σχήμα 2.1: Επιμέρους τμήματα του καμινιού



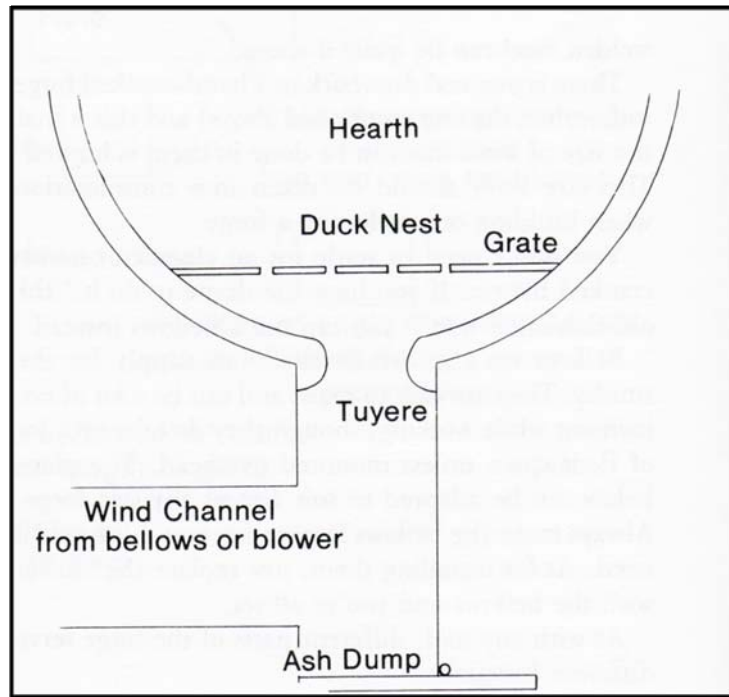
Σχήμα 2.2: Καμίνι διαμορφωμένο για κατεργασία ξίφους



Σχήμα 2.3: Κατόψεις καμινιού



Σχήμα 2.4: Φυσερό χειρός



Σχήμα 2.5: Τομή καμινιού

2.1.2 Εργαλεία για τη Φωτιά

Η φωτιά χρειάζεται φροντίδα ανά τακτά χρονικά διαστήματα. Η φροντίδα αυτή περιλαμβάνει την προσθήκη κάρβουνου καθώς και την αφαίρεση στάχτης ή σκουριάς. Τα εργαλεία που χρησιμοποιούνται για αυτές τις εργασίες είναι τα ακόλουθα:

1) Το σκαλιστήρι, το οποίο χρησιμοποιείται για να εντοπίζει και να καθαρίζει τη στάχτη, τη σκουριά και τη φλάντζα όπου ρέει αέρας.

2) Η τσουγκράνα, η οποία χρησιμοποιείται για τη μετακίνηση (σπάσιμο) του κάρβουνου ή κοκ και την αφαίρεση των κατάλοιπων.

3) Οι τσιμπίδες, οι οποίες είναι σχεδιασμένες για να αφαιρούν τα κατάλοιπα από τη φωτιά.

4) Το φτυάρι, το οποίο χρησιμοποιείται για την προσθήκη κάρβουνου ή κοκ στη φωτιά.

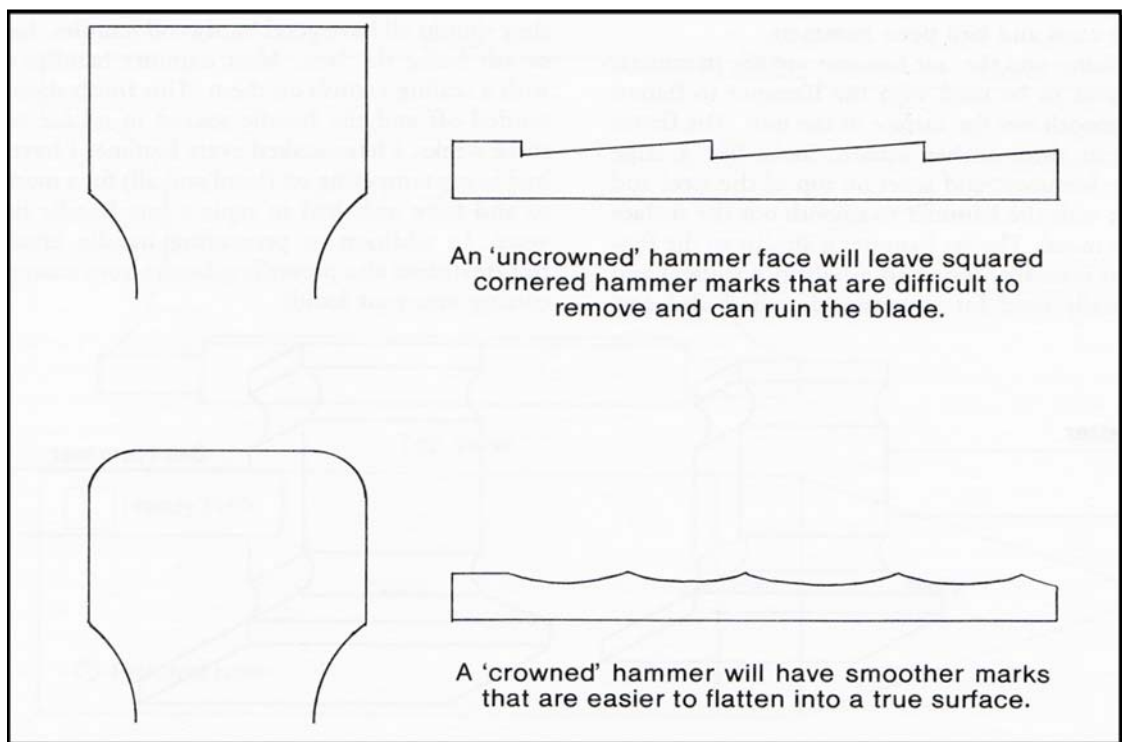
5) Ένα δοχείο για νερό, το οποίο χρησιμοποιείται για να παγώσει διάφορα κομμάτια που κατεργαζόμαστε, να καθαρίσει το κάρβουνο που θα προστεθεί στη φωτιά ή να ελέγξει το μέγεθος της φωτιάς.

2.1.3 Εργαλεία για την Κατεργασία του Ατσαλιού

2.1.3.1 Το Σφυρί

Το σφυρί είναι η προέκταση του χεριού του μεταλλουργού με το οποίο μορφοποιεί το πυρακτωμένο μέταλλο. Τα σφυριά των μεταλλουργών είναι όμοια με τα κοινά σφυριά με τη διαφορά ότι είναι στρογγυλεμένα.

Η στρογγυλότητα αυτή τους δίνεται γύρω από την ακμή της περιοχής κρούσης. Αυτή η στρογγυλεμένη γωνία χρησιμεύει κατά τη διάρκεια της σφυρηλάτησης για να μη δημιουργούνται εσοχές στην επιφάνεια του μετάλλου, οι οποίες θα χρειάζονταν τρόχισμα για να αφαιρεθούν (Σχ. 2.6).



Σχήμα 2.6: Παραδείγματα σφυρηλάτησης

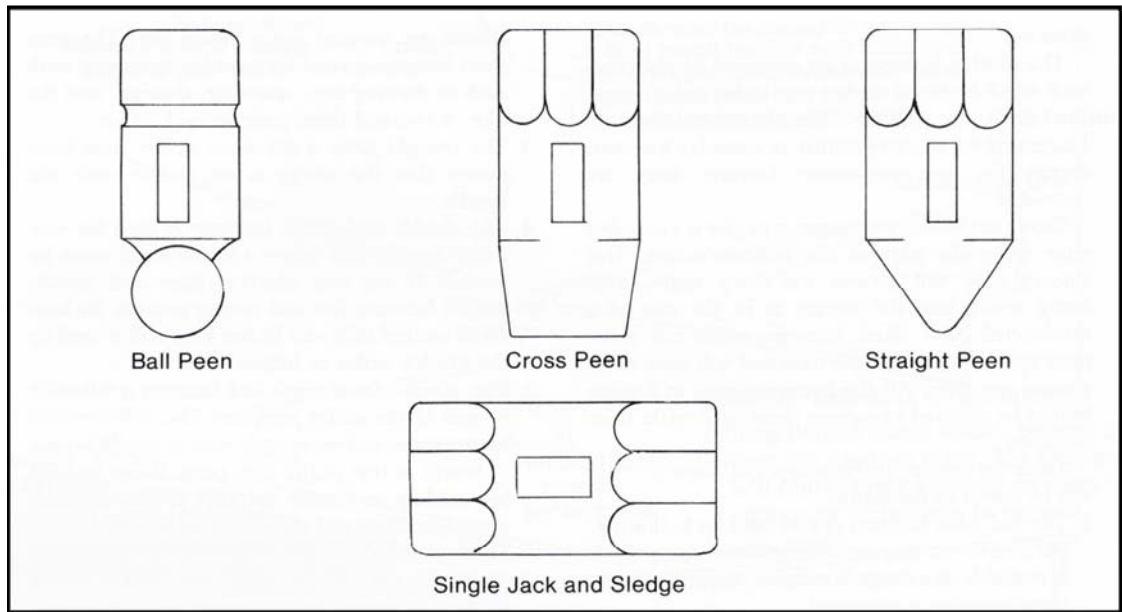
Υπάρχουν διάφοροι τύποι σφυριών που χρησιμοποιούν οι μεταλλουργοί, μερικά από τα οποία περιγράφονται παρακάτω.

Η μπίλια, “*ball peen*” (Σχ. 2.7), είναι ένα σφυρί που χρησιμοποιείται για να κοιλώσει, να σφυρηλατήσει ήλους και να εκτραχύνει επιφάνειες. Υπάρχει στο εμπόριο σε διάφορα μεγέθη αν και το πιο κοινό ζυγίζει 900-1350 γραμμάρια. Η κάθετη πένα, “*straight peen*” (Σχ. 2.7), είναι ίσως η πιο κοινή στη σφυρηλάτηση. Είναι συνήθως τετράγωνη ή οκτάγωνη με τη μια μεριά διαμορφωμένη ως πένα. Η διαμόρφωση της πέννας σχηματίζει γωνία 90° με τη λαβή. Χρησιμοποιείται για αρκετές και βαριές εργασίες όπως ξεπλάτισμα, ξεχόνδρισμα ή διαμόρφωση επιφάνειας. Το συνηθέστερο βάρος είναι 900-1350 γραμμάρια. Η οριζόντια πένα είναι ίδια με την κάθετη με τη διαφορά ότι η πένα είναι στην ίδια ευθεία με την λαβή.

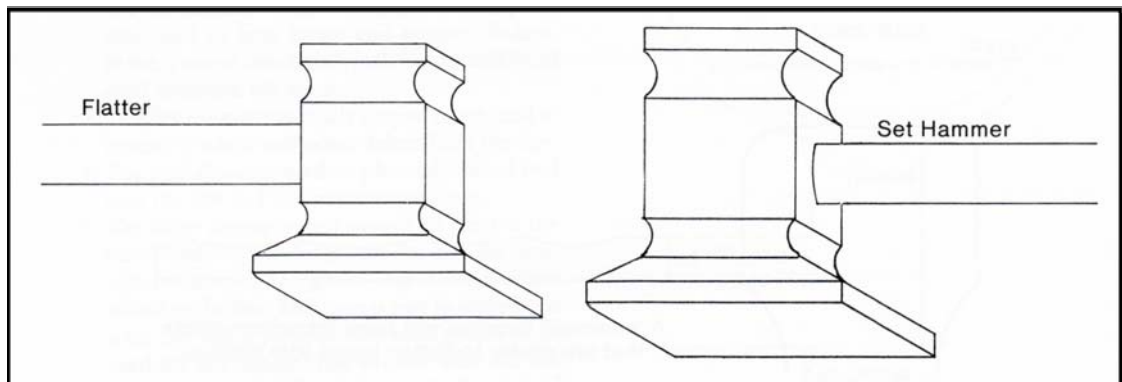
Άλλοι τύποι σφυριών είναι η βαριά, η οποία χρησιμοποιείται για πολύ βαριές εργασίες. Έχει δύο πανομοιότυπες πλευρές και ζυγίζει 1400-2700 γραμμάρια. Η βαριοπούλα είναι μια μικρότερη εκδοχή της βαριάς. Το βάρος της ποικίλλει από 950-2300 γραμμάρια και το χερούλι της έχει το μήκος του χερουλιού της πέννας. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί για συγκόλληση ή μορφοποίηση.

Το σφυρί μπρούντζου δεν χρησιμοποιείται για εργασίες σφυρηλάτησης αλλά για δευτερεύουσες εργασίες, όπου υπάρχει κίνδυνος να σημαδευτεί η λεπίδα εάν χτυπηθεί κατά λάθος από το σφυρί. Το σφυρί μπρούντζου ζυγίζει 900-1350 γραμμάρια.

Το σφυρί πεπλάτησης (Σχ. 2.8) ουσιαστικά δεν είναι σφυρί διότι δεν σφυρηλατούμε άμεσα με αυτό. Το τοποθετούμε στην επιφάνεια του μετάλλου και το χτυπούμε με το σφυρί στην πίσω μεριά με σκοπό να εξομαλύνουμε την επιφάνεια του μετάλλου και να την κάνουμε πιο απαλή και λεία. Το μέγεθός του είναι περίπου 3x3 ίντσες. Το σφυρί εξομάλυνσης είναι ίδιο με το σφυρί πεπλάτησης με μικρότερο μέγεθος 1,5x1,5 ίντσες, και χρησιμοποιείται για να στρογγυλέψει τις ακμές του μετάλλου.



Σχήμα 2.7: Παραδείγματα σφυριών



Σχήμα 2.8: Σφυρία ξεπλατίσματος-ξεχονδρίσματος

2.1.3.2 Η Δεξαμενή Νερού

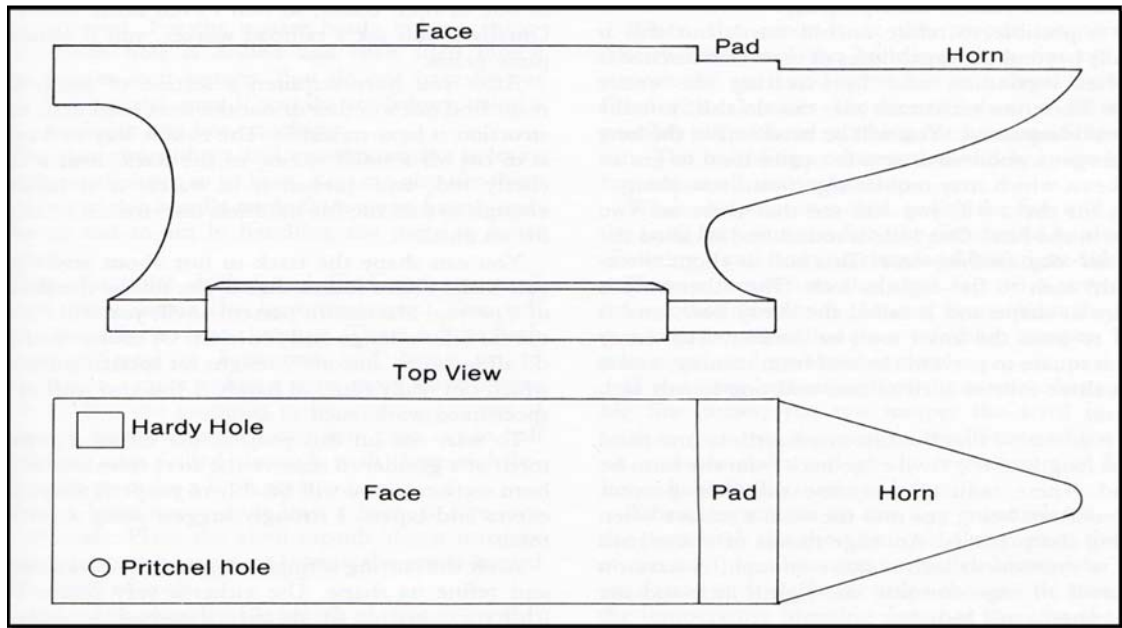
Η χρησιμότητα αυτής της δεξαμενής είναι πολύ μεγάλη για όλους τους μεταλλουργούς. Μέσα σε αυτήν ψύχουν τα εργαλεία τους, τα προς κατεργασία κομμάτια και τα χέρια τους. Αυτή η δεξαμενή μπορεί να είναι από ένα δρύινο βαρέλι κομμένο στη μέση ή από γαλβανισμένη λαμαρίνα.

2.1.3.3 Η Δεξαμενή Εμβάπτισης

Η δεξαμενή αυτή περιέχει λάδι ή οποιοδήποτε άλλο υγρό ψύξης του μετάλλου. Είναι κατασκευασμένη από μέταλλο και το μέγεθός της εξαρτάται από το μέγεθος των σπαθιών και μαχαιριών που κατασκευάζονται. Το σχήμα της είναι κατακόρυφο ώστε να γίνεται η εμβάπτιση κατακόρυφα.

2.1.3.4 Το Αμόνι

Το αμόνι είναι το πιο γνωστό εργαλείο των μεταλλουργών. Είναι φτιαγμένο από ατσάλι χαμηλής περιεκτικότητας σε άνθρακα γύρω από το οποίο έχει χυτευθεί ατσάλι υψηλής περιεκτικότητας σε άνθρακα. Το αμόνι που χρησιμοποιείται από τους μεταλλουργούς σήμερα χαρακτηρίζεται ως εγγλέζικο αμόνι, το οποίο είναι και το καταλληλότερο για βαριές εργασίες. Ένα καλό αμόνι πρέπει να έχει μία μασίφ και βαριά βάση με μια λεία επιφάνεια εργασίας από πάνω. Από τη μια πλευρά του αμονιού εξέχει μια κωνική προεξοχή σαν κέρατο, με μία μικρότερη επίπεδη επιφάνεια να χωρίζει αυτή την προεξοχή από την επιφάνεια εργασίας, όπως φαίνεται στο Σχ. 2.9.



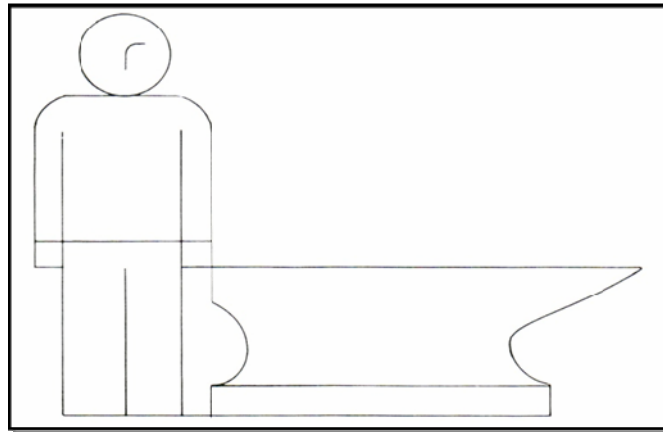
Σχήμα 2.9: Σχηματική παράσταση αμονιού

Τα αμόνια σήμερα έχουν μήκος 30,5-68,6 εκατοστά και βάρος 68-227 κιλά. Όσο βαρύτερο είναι το αμόνι τόσο περισσότερη ενέργεια θα απορροφήσει από το χτύπημα του σφυριού και το σφυρί θα αναπηδήσει λιγότερο. Η αγορά του είναι αρκετά ακριβή αλλά είναι ένα εργαλείο που κρατά για μια ζωή. Ένας καλός τρόπος να δοκιμάσουμε ένα αμόνι είναι να το χτυπήσουμε ελαφρά με ένα σφυρί στην επιφάνεια του και να αφουγκραστούμε τον ήχο. Ο ήχος θα πρέπει να είναι καθαρός και οξύς, ενώ στην κωνική προεξοχή θα πρέπει να είναι πιο μουντός.

Το αμόνι στην άλλη πλευρά φέρει 2 τρύπες μία στρογγυλή και μία τετράγωνη (Σχ. 2.9). Η στρογγυλή τρύπα καλείται οπή διάτρησης και έχει διάμετρο 0,375-0,625 ίντσες. Η άλλη τρύπα καλείται οπή εργαλείων μορφοποίησης και χρησιμοποιείται για την συγκράτηση των εργαλείων που προσαρμόζουν στο αμόνι. Γι' αυτό το λόγο είναι και τετράγωνη ώστε να μην τους επιτρέπει να στρίβουν. Η διατομή της είναι από 0,25-0,75 ίντσες.

Το τμήμα του αμονιού που χωρίζει την κωνική προεξοχή από την επιφάνεια εργασίας καλείται τραπέζι και αφήνεται συνήθως μαλακό γιατί εκεί κόβεται με κοπίδι το ζεστό μέταλλο ώστε να μην χαλάει το κοπτικό. Εάν κόβαμε επάνω στην επιφάνεια εργασίας τότε αυτή θα χαρασσόταν και κατά την διάρκεια της σφυρηλάτησης τα σημάδια αυτά θα μεταφέρονταν στο μέταλλο.

Το αμόνι θα πρέπει να τοποθετηθεί σε μια σταθερή, συμπαγής και δυνατή βάση με σκοπό να χρησιμοποιηθεί όσο το δυνατόν καλύτερα. Είναι πολύ σημαντικό να το τοποθετήσουμε στο σωστό ύψος ώστε να δουλεύουμε με τον καλύτερο δυνατό τρόπο. Το επάνω μέρος του αμονιού πρέπει να ακουμπά τους κόμπους της γροθιάς μας όταν στεκόμαστε δίπλα του με τα χέρια κολλημένα στο πλάι του σώματός μας όπως φαίνεται στο Σχ. 2.10. Σε αυτό το ύψος το σφυρί χτυπά πάντα κάθετα και τα σημάδια που μένουν είναι τα λιγότερα δυνατά. Μια καλή βάση δημιουργείται από ένα κορμό δέντρου ή από ένα βαρέλι λαδιού κομμένο και γεμισμένο με άμμο. Πάνω στην άμμο τοποθετείται μια μασίφ επιφάνεια ξύλου και το αμόνι βιδώνεται σε αυτή.



Σχήμα 2.10: Σωστή τοποθέτηση αμονιού

2.1.4 Εργαλεία Μορφοποίησης

Τα εργαλεία μορφοποίησης προσαρμόζονται πάνω στην τετράγωνη τρύπα του αμονιού και χρησιμοποιούνται για να κόψουν ή να δημιουργήσουν αυλάκωση στη λεπίδα. Μπορούν να είναι ίσα ή καμπύλα ή να έχουν ότι σχήμα επιθυμεί ο μεταλλουργός. Τέτοια εργαλεία φαίνονται στο Σχ. 2.11 και είναι τα ακόλουθα.

Οι «μύτες», οι οποίες προσαρμόζονται στο αμόνι και μοιάζουν με την κωνική προεξοχή του αμονιού.

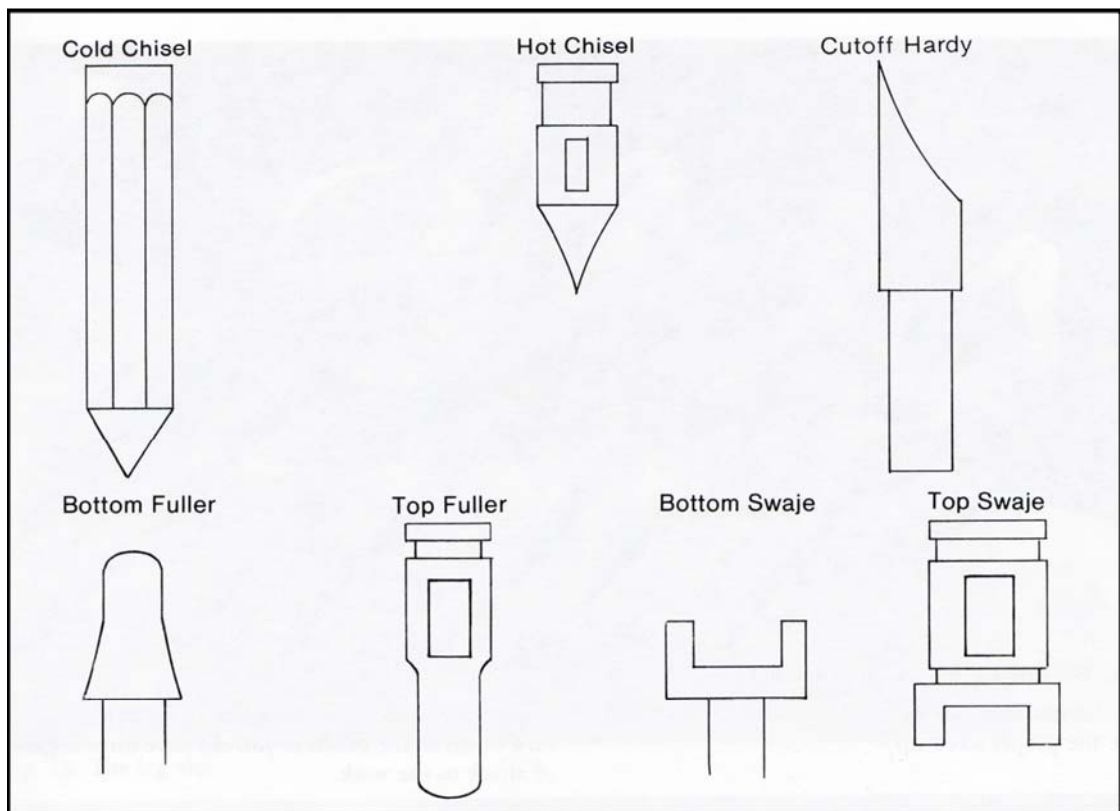
Τα εργαλεία αυλακώσεως, τα οποία χωρίζονται σε πάνω και κάτω. Το πάνω είναι ένα χερούλι όπως το σφυρί και χτυπά το πάνω μισό του μετάλλου, ενώ το κάτω

προσαρμόζεται στο αμόνι και χτυπά το κάτω μισό, έτσι ώστε με διαδοχικά χτυπήματα και περάσματα να δημιουργηθεί η αυλάκωση στη λεπίδα.

Τα εργαλεία αλλαγής διατομής, τα οποία μοιάζουν με τα εργαλεία αυλακώσεως αλλά χρησιμοποιούνται για να κάνουν μια τετραγωνική ή μια στρογγυλή διατομή.

Οι «ζουμπάδες», οι οποίοι χρησιμοποιούνται για την διάνοιξη ή το μεγάλωμα οπών όταν το μέταλλο είναι πυρακτωμένο.

Τα κοπίδια ψυχρής ή θερμής κοπής. Τα θερμής κοπής κόβουν το μέταλλο όταν αυτό είναι πυρακτωμένο και έχουν καθαρότερη και μικρότερη επιφάνεια κοπής. Τα ψυχρής κοπής χρησιμοποιούνται σε μαλακά μόνο μέταλλα.



Σχήμα 2.11: Εργαλεία μορφοποίησης

2.1.4.1 Τσιμπίδες

Οι τσιμπίδες είναι το μέσο με το οποίο το μέταλλο συγκρατείται προς κατεργασία. Επάνω στο αμόνι υπάρχουν πολλών ειδών τσιμπίδες, ανάλογα με τον σκοπό και το είδος συγκράτησης. Υπάρχουν τσιμπίδες με στρογγυλές, καμπύλες, βελονοειδείς, σπειροειδείς και επίπεδες σιαγόνες. Οι τσιμπίδες θα πρέπει να ταιριάζουν τέλεια στον σκοπό τους και να είναι στιβαρές και καλοφτιαγμένες. Εάν χρησιμοποιηθεί λάθος τσιμπίδα για το κράτημα, τότε είναι πιθανό ένα κομμάτι μετάλλου που έχει θερμανθεί στους 1000-1200°C να έρθει στο πρόσωπο του μεταλλουργού με ανεπιθύμητα αποτελέσματα.

Ένα καλό ζευγάρι τσιμπίδες πρέπει να έχει χερούλια όχι μικρότερα από 18 ίντσες και να είναι φτιαγμένο από σκληρό ατσάλι, ικανό να απορροφά τους κραδασμούς και ανθεκτικό σε διαρκή θέρμανση, ψύξη και τις συνεχείς καταπονήσεις.

Οι τσιμπίδες με τετράγωνα χείλη χρησιμοποιούνται για να συγκρατήσουν τετράγωνα κομμάτια και είναι διαθέσιμες από 0,25 ίντσες τετραγωνική διατομή και άνω. Οι τσιμπίδες με στρογγυλά χείλη χρησιμοποιούνται για να συγκρατήσουν στρογγυλά κομμάτια και υπάρχουν σε διάφορα μεγέθη. Οι τσιμπίδες με χείλη που κλειδώνουν χρειάζονται πολύ προσοχή γιατί μπορεί να ανοίξουν κατά λάθος και να δημιουργήσουν διάφορα προβλήματα. Διάφοροι τύποι τσιμπίδων φαίνονται στην Εικ. 2.1.



Εικόνα 2.1: Τύποι τσιμπίδων

2.1.4.2 Οξυγονοκόλληση Μεικτού Τύπου

Είναι ένα μικρό αλλά πολύ χρήσιμο εργαλείο το οποίο μας επιτρέπει να κάνουμε μια σειρά από εργασίες όπως: συγκόλληση, διακόσμηση, ξεκάρφωμα, ίσιωμα και κοπή. Συνήθως χρησιμοποιείται για κοπή του μετάλλου αλλά πολύ εύκολα μπορούμε να κάνουμε και μία κάμψη ή βαφή χωρίς να ανάψουμε το καμίνι.

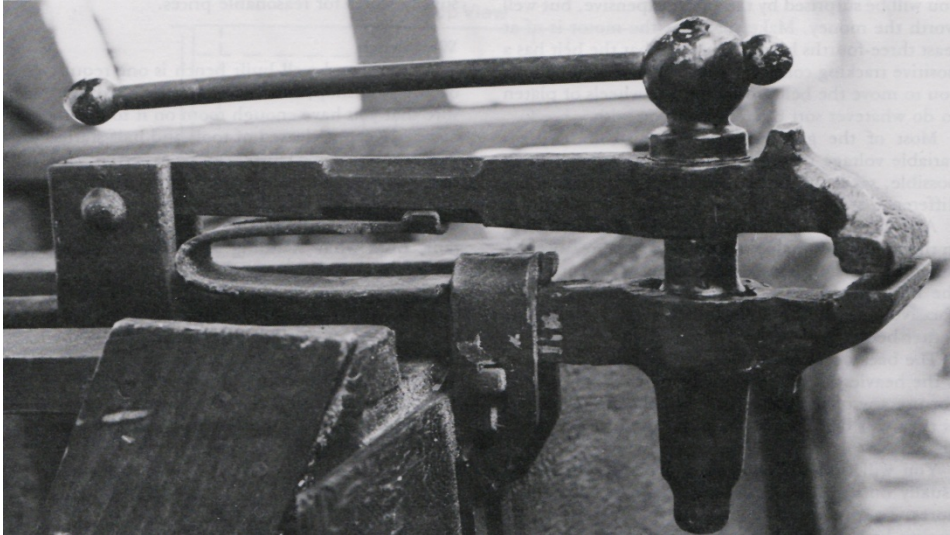
2.1.4.3 Μέγγενη

Οι μέγγενες που χρησιμοποιούνται στο εργαστήριο πρέπει να έχουν τρεις προϋποθέσεις: να είναι βαριές, καλοφτιαγμένες και μεγάλες. Πρέπει επίσης να είναι αρκετά κοντά στο καμίνι ώστε να χρησιμοποιούνται διαρκώς και εύκολα.

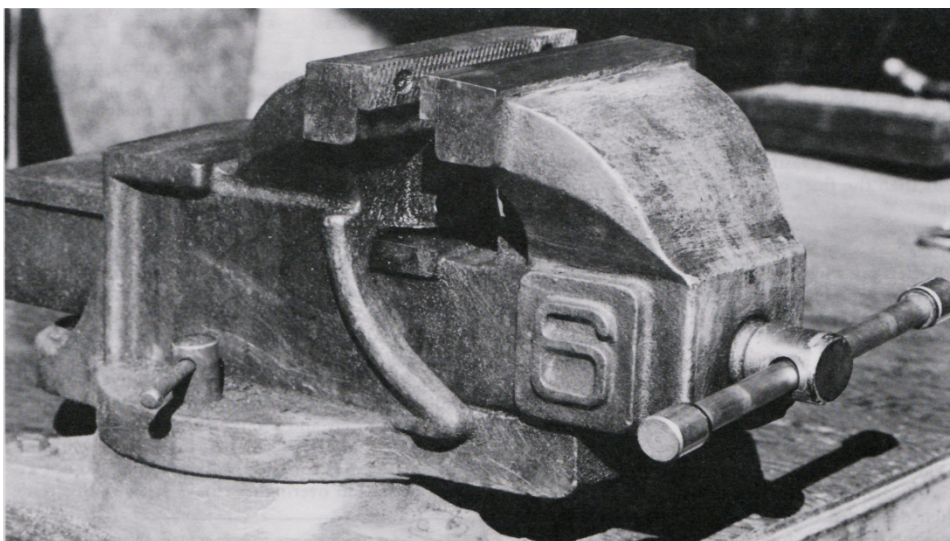
Η παραδοσιακή μέγγενη που χρησιμοποιούσαν πάντα από τους σιδηρουργούς ήταν η αποκαλούμενη κολονάτη, η οποία ήταν σχεδιασμένη να μεταφέρει όλους τους κραδασμούς από τη σφυρηλάτηση κατευθείαν στο έδαφος αντί να απορροφάται από τις σιαγόνες της. Η μέγγενη του σιδηρουργού είναι η πιο κοινή από όλες που χρησιμοποιούνται σήμερα αλλά θα πρέπει να αποφεύγεται η έντονη σφυρηλάτηση

2. ΣΥΓΧΡΟΝΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΞΙΦΩΝ

πάνω σε αυτή γιατί μπορεί να καταστραφεί και να αχρηστευθεί. Χαρακτηριστικά παραδείγματα μεγγενών φαίνονται στις Εικ. 2.2 και 2.3.



Εικόνα 2.2: Κολονάτη μέγγενη



Εικόνα 2.3: Μέγγενη σιδηρουργού

2.1.4.4 Κολονάτο Τρυπάνι

Είναι ένα από τα πιο χρήσιμα εργαλεία στο σιδηρουργείο. Μπορούμε να το βρούμε σε διάφορα μεγέθη, τύπους και σχήματα. Πρέπει να έχει μία

προσαρμοζόμενη ταχύτητα ώστε να είναι λειτουργικό. Θα πρέπει επίσης να συνδυαστεί με μία μέγγενη όπου το κομμάτι θα κλειδώνεται ώστε να είναι ευκολότερο να τρυπηθεί.

2.1.4.5 Τροχίο με Ιμάντα Λειάνσεως

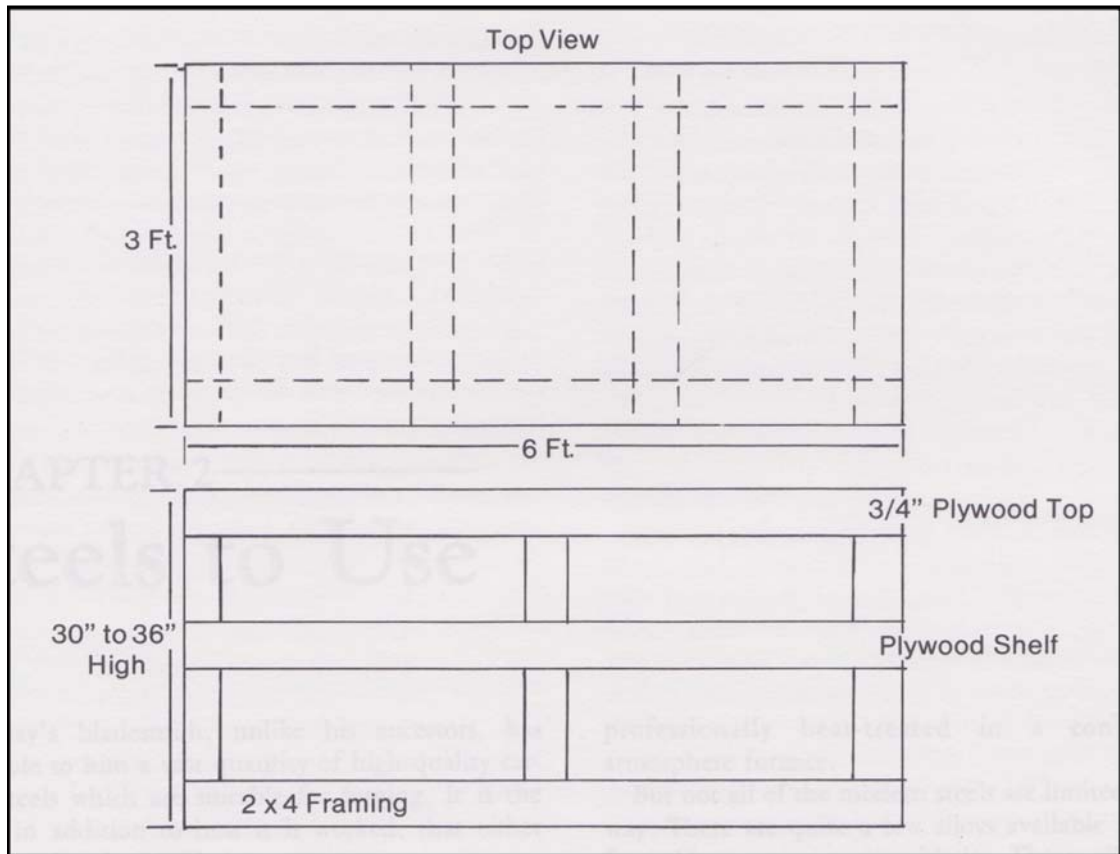
Το τροχίο με ιμάντα υπάρχει στην αγορά σε διάφορα σχήματα, μεγέθη και ιπποδυνάμεις. Ο ιμάντας θα πρέπει να έχει τουλάχιστον 60 ίντσες μήκος και να μην είναι πλατύτερος από 2 ίντσες. Το μεγάλο πλεονέκτημα του τροχίου με ιμάντα είναι ότι δίνει επιλογές ως προς τη διαμόρφωση της λεπίδας. Με αυτόν τον τρόπο μπορούμε να διαμορφώσουμε επίπεδη, κοίλη ή καμπύλη κόψη και να φτιάξουμε και λαβές. Το μοτέρ του τροχίου πρέπει να είναι τουλάχιστον 0,75 HP και ο ιμάντας του να μπορεί να αλλάζει θέση ώστε να διαμορφώνουμε την κόψη που θέλουμε.

2.1.4.6 Συσκευές Λείανσης – Στίλβωσης

Οι συσκευές αυτές μπορούν να δεχτούν «κετσέ» ή ταβανόβουρτσα και με τη χρήση βιομηχανικών σαπουνιών να επιτευχθεί αποτέλεσμα τύπου καθρέπτη στη λεπίδα μας. Ο «κετσές» χρησιμοποιείται πρώτος καθώς είναι πιο τραχύς και εξομαλύνει πιο γρήγορα και αποτελεσματικά την επιφάνεια. Κατόπιν με την ταβανόβουρτσα και κατάλληλα σαπούνια – αλοιφές γίνεται η τελική στίλβωση.

2.1.4.7 Ο Πάγκος Εργασίας

Ο πάγκος εργασίας θα πρέπει να κατασκευαστεί από ενισχυμένο κοιλοδοκό και πάνω του να τοποθετηθεί κοντραπλακέ 25mm. Ένας πάγκος εργασίας φαίνεται στο Σχ. 2.12.



Σχήμα 2.12: Πάγκκος εργασίας

2.2 Ατσάλια προς Χρήση

2.2.1 Στοιχεία που Περιέχονται στο Ατσάλι και Πόσο Επηρεάζουν Αυτό.

Οι σημερινοί κατασκευαστές, αντίθετα με τους προκατόχους τους, έχουν στην επιλογή τους μια μεγάλη γκάμα από ατσάλια. Πριν από 150 χρόνια, δεν ήταν δυνατή αυτή η επιλογή και το μόνο ατσάλι που είχε ο κάθε κατασκευαστής ήταν αυτό που μπορούσε να φτιάξει.

Το πρωταρχικό στοιχείο του ατσαλιού είναι ο σίδηρος, ο οποίος είναι ένα από τα πιο κοινά στοιχεία στη γη. Συνήθως βρίσκεται με τη μορφή οξειδίου του σιδήρου και κατόπιν λιώνεται και γίνεται μορφοποιημένος σίδηρος. Ο σίδηρος αυτός αλλάζει από στοιχεία που προστίθενται στη σύστασή του και δίνει την τελική ποιότητα και τα χαρακτηριστικά που απαιτούνται.

Το πιο κοινό στοιχείο που επηρεάζει το κράμα του σιδήρου είναι ο άνθρακας, ο οποίος όχι μόνο αυξάνει τη σκληρότητά του αλλά δίνει λάμψη στην επιφάνειά του. Εάν λοιπόν χρησιμοποιήσουμε ατσάλι με υψηλή περιεκτικότητα σε άνθρακα θα καταλήξουμε σε μια λεπίδα σκληρή και αστραφτερή. Ενώ αν χρησιμοποιήσουμε ατσάλι με χαμηλή περιεκτικότητα σε άνθρακα θα καταλήξουμε σε μία λεπίδα μαλακή, η οποία θα είναι μουντή και δεν θα κρατάει η κόψη της.

Η περιεκτικότητα του κράματος σε άνθρακα εκφράζεται σε βαθμούς άνθρακα, με κάθε βαθμό να αντιστοιχεί σε 0,01% στο κράμα. Έτσι ένα κράμα με 35 βαθμούς άνθρακα περιέχει 0,35% άνθρακα. Ο Πίν. 2.1 εξηγεί τους βαθμούς άνθρακα που έχει κάθε ατσάλι.

Πίνακας 2.1: Βαθμοί άνθρακα

α/α	Βαθμοί άνθρακα	Χρήσεις
1	5-10	Καρφιά, σύρμα. Δεν σκληραίνεται
2	10-20	Γενικής χρήσης. Δεν σκληραίνεται
3	20-30	Βίδες, μερικά μηχανικά μέρη
4	30-40	Μηχανικά μέρη. Σκληραίνει μερικώς
5	40-50	Γρανάζια, άξονες. Σκληραίνει έως ένα βαθμό
6	50-60	Λοστοί, σφυριά. Θα σκληρύνει αρκετά για να φτιάξει κόψη - θα κάνει ένα σκληρό και εύκαμπτο μαχαίρι
7	60-70	Σπαθιά, τσεκούρια, μπαλτάδες και λεπίδες για βαριά χρήση
8	70-100	Για κοπές γενικής χρήσης

Όπως βλέπουμε από τον παραπάνω πίνακα, ένα κράμα σιδήρου χρειάζεται τουλάχιστον 0,40% άνθρακα προτού το ατσάλι αρχίσει να σκληραίνει. Για να είναι αξιόπιστη μια λεπίδα χρειάζεται τουλάχιστον 0,50% άνθρακα.

2.2.2 Αριθμητικός και Γραμματικός Κώδικας για Ατσάλια της Αγοράς.

Το καλύτερο για έναν μεταλλουργό είναι να γνωρίζει τη σύσταση του ατσαλιού που θα χρησιμοποιήσει, καθώς και ποιο ενδείκνυται για τη δουλειά που το χρειάζεται.

2. ΣΥΓΧΡΟΝΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΞΙΦΩΝ

Γι' αυτό το λόγο η ένωση των μηχανολόγων μηχανικών ανέπτυξε ένα αριθμητικό κώδικα για τα ατσάλια της αγοράς.

Ο κώδικας αυτός είναι συνήθως ένα τετραψήφιο νούμερο που υποδεικνύει τα βασικά στοιχεία που περιέχονται στο κράμα. Τα δύο τελευταία ψηφία εκφράζουν συνήθως την περιεκτικότητα σε άνθρακα και συμβολίζονται με xx. Στον Πίν. 2.2 παρουσιάζεται ο αριθμητικός και γραμματικός κώδικας της ένωσης των μηχανολόγων.

Πίνακας 2.2: Αριθμητικός και γραμματικός κώδικας

α/α	Τύπος ατσαλιού	Σειρά κωδικός αριθμός
1	Καθαρός σίδηρος	1xxx
2	Ατσάλι μαγνησίου	13xx
3	Ατσάλι νικελίου	2xxx
4	3,5% Ni	23xx
5	5% Ni	25xx
6	Ατσάλι χρωμίου - νικελίου	3xxx
7	Ατσάλι μολυβδαινιούχο	4xxx
8	Ανθρακούχο μολυβδαινιούχο	40xx
9	Χρωμίου - μολυβδαινίου	41xx
10	Χρωμίου - μολυβδαινίου - νικελίου	43xx
11	Μολυβδαινίου - νικελίου	46xx ή 48xx
12	Χρωμιούχα κράματα ατσαλιού	5xxx
13	Χαμηλής περιεκτικότητας χρωμίου	51xx
14	Μέσης περιεκτικότητας χρωμίου	52xx
15	Υψηλής περιεκτικότητας χρωμίου	53xx
16	Χρωμίου - βαναδίου - κράματα ατσαλιού	6xxx
17	Νικελίου - χρωμίου - μολυβδαινίου - κραμ. ατσαλ.	86xx ή 87xx
18	Κράματα ατσαλιού - μαγνησίου - σιλικόνης	92xx

Για παράδειγμα, σύμφωνα με τον παραπάνω πίνακα, ένα κράμα με κωδικό αριθμό 1095 θα είναι καθαρό ανθρακούχο ατσάλι με 0,95% άνθρακα.

Σε αντίθεση με την ένωση μηχανολόγων μηχανικών το αμερικάνικο ινστιτούτο σιδήρου και ατσαλιού (A.I.S.I.) έχει αναπτύξει ένα γραμματοαριθμητικό κώδικα βασισμένο στον τρόπο βαφής του ατσαλιού, στα συστατικά και τη χρήση του (Πίν. 2.3).

Πίνακας 2.3: Γραμματικός κώδικας του A.I.S.I.

α/α	Γραμματικός κώδικας	Τύπος ατσαλιού
1	A	Ατσάλια αέρος
2	D	Ατσάλια χύτευσης
3	F	Ατσάλια άνθρακα, βολφραμίου
4	H	Εν θερμώ κατεργασίας
5	L	Φτωχών κραμάτων
6	M	Μολυβδούχα κράματα
7	O	Βαφής σε λάδι
8	P	Ατσάλι για καλούπι
9	S	Αντοχής σε κρούση
10	T	Βολφραμιούχα ατσάλια
11	W	Βαφής σε νερό

Τα νούμερα που ακολουθούν τα γράμματα είναι σταθεροί δείκτες σχεδιασμού για τη βιομηχανία, και με αυτόν τον τρόπο χαρακτηρίζεται το κράμα.

2.2.3 Στοιχεία που Περιέχονται στην Κατασκευή του Ατσαλιού.

Σε αυτό το κεφάλαιο γίνεται αναφορά στα πιο κοινά στοιχεία που περιέχονται στο κράμα του ατσαλιού.

Μαγνήσιο (Mn): Περιέχεται συνήθως σε όλα τα ατσάλια και λειτουργεί ως αντιοξειδωτικό. Προσδίδει αντοχή και ανταπόκριση στην εν θερμώ κατεργασία. Συνήθως περιέχεται στο 0,5-2,0% του κράματος.

Νικέλιο (Ni): Αυξάνει την αντοχή αλλά είναι αναποτελεσματικό στην αύξηση της σκληρότητας. Συνήθως προστίθεται από 0,01-0,04%. Σε μερικά ανοξειδωτα υλικά είναι αρκετά υψηλό έως και 0,36%.

Χρώμιο (Cr): Αυξάνει το βάθος διείσδυσης και την ανταπόκριση κατά την κατεργασία σκλήρυνσης. Συνήθως προστίθεται με το νικέλιο για χρήση στα ανοξειδωτα ατσάλια. Τα περισσότερα κράματα χρωμίου περιέχουν 0,05-0,15% χρώμιο, ενώ κάποια άλλα περιέχουν και 0,20%. Μπορεί να δεχθεί σφυρηλάτηση αλλά τείνει να ραγίζει σαν ατσάλι.

Βανάδιο (V): Το βανάδιο επιβραδύνει την ανάπτυξη γραμμών επάνω στην επιφάνεια του μετάλλου ακόμα και μετά από μακρά έκθεση σε υψηλές θερμοκρασίες. Βοηθά στον έλεγχο της ανάπτυξης αυτών των γραμμών κατά την εν θερμώ

κατεργασία. Συνήθως περιέχεται σε ποσότητες 0,15 ή 0,20%. Τα περισσότερα εργαλεία που περιέχουν αυτό το συστατικό τείνουν να απορροφούν τους κραδασμούς καλύτερα από άλλα.

Μολυβδαίνιο (Mo): Το μολυβδαίνιο προσδίδει σκληρότητα στο κράμα και αυξάνει την ακαμψία. Επίσης εμποδίζει το υλικό να μαλακώσει κατά τις υψηλές θερμοκρασίες κάτι το οποίο δεν εξυπηρετεί τη διαδικασία της σφυρηλάτησης. Αν η περιεκτικότητά του είναι κάτω από 0,02% τότε μπορεί να σφυρηλατηθεί χωρίς δυσκολία.

Πυρίτιο (Si): Λειτουργεί προς όφελος του κράματος καθώς βελτιώνει την σκληρότητα και την ελαστικότητα του υλικού. Το πυρίτιο ή σιλικόνη συχνά προστίθεται για να βελτιώσει την ηλεκτρική αγωγιμότητα του υλικού σε ποσότητα 0,15-0,25%.

Βολφράμιο (W): Το βολφράμιο προσδίδει συνήθως αντοχή στην κοπτική ακμή και εμφανίζει μικρές ή σφιχτές γραμμές στην επιφάνεια του υλικού. Βοηθά επίσης στη διατήρηση της σκληρότητας του υλικού σε υψηλότερες θερμοκρασίες.

Θείο (S): Συνήθως περιέχεται σαν βρωμιά στα περισσότερα κράματα και γι' αυτό το λόγο κρατείτε στα μικρότερα δυνατά επίπεδα στο ασάλι, καθώς καταστρέφει τις εν θερμώ ιδιότητες του ατσαλιού. Προστίθεται πάντως σε βίδες διότι βελτιώνει τις μηχανικές τους ιδιότητες.

Μόλυβδος (Pb): Αυξάνει τις μηχανικές ιδιότητες του ατσαλιού και δεν επηρεάζει τις υπόλοιπες ιδιότητές του. Συνήθως περιέχεται σε κράμα κατά παραγγελία και σε ποσότητα 0,15-0,30%.

Φώσφορος (P): Υπάρχει σε όλα τα ασάλια. Αυξάνει την ελαστικότητα και μειώνει την πλαστικότητα στις χαμηλές θερμοκρασίες. Επίσης προσφέρει προστασία από την οξειδωση της ατμόσφαιρας.

2.2.4 Τα κυριότερα ασάλια που χρησιμοποιούνται από τους μεταλλουργούς.

0-1. Το 0-1 κατατάσσεται σαν ένα ασάλι ψυχρής κατεργασίας και χρησιμοποιούταν τον περισσότερο καιρό για την κατασκευή μαχαιριών. Το 0-1 περιέχει τα ακόλουθα συστατικά: άνθρακα 0,90%, χρώμιο 0,50%, μαγνήσιο 1,00% και βολφράμιο 0,50%. Τα χαρακτηριστικά του είναι μέτρια ανθεκτικότητα στη φθορά,

μέτρια σκληρότητα και πολύ χαμηλή στρέβλωση κατά την εν θερμώ κατεργασία. Η σφυρηλάτηση ξεκινά στους 1800°-1950° F, εμβαπτίζεται σε λάδι, αποκαθίσταται στους 350°-500° F και έχει RC σκληρότητα 62-57.

W-1. Το W-1 είναι ένα ασάλι γενικής χρήσης με υψηλό βαθμό σκληρότητας σε αρκετό βάθος επιφάνειας. Παρόλο που είναι ασάλι νερού συνιστάται να εμβαπτίζεται σε λάδι, το οποίο βοηθά να μην ραγίσει και καταστραφεί. Το W-1 περιέχει άνθρακα 0,60-1,40%, έχει μέτρια αντοχή στη φθορά και χαμηλή έως μέτρια στρέβλωση κατά την εν θερμώ κατεργασία. Η σφυρηλάτηση ξεκινά στους 1800°-1900° F, εμβαπτίζεται σε νερό ή λάδι, αποκαθίσταται στους 350°-650° F, έχει θερμοκρασία βαφής 1400°-1550° F και RC σκληρότητα 64-50.

W-2. Το W-2 είναι ασάλι αρκετά όμοιο με το W-1 και έχει τις ίδιες απαιτήσεις ως προς την σφυρηλάτηση και την εν θερμώ κατεργασία. Η μόνη διαφορά τους είναι ότι το W-2 περιέχει εκτός από άνθρακα και βανάδιο σε ποσοστό 0,25%.

WHC. Το WHC είναι ασάλι εργαλείων με ελαφρώς χαμηλότερη περιεκτικότητα σε άνθρακα από το W-1 και το W-2 αλλά μεγαλύτερη αντοχή στην κρούση. Το WHC περιέχει άνθρακα 0,75%, έχει μέτρια αντοχή στη φθορά, χαμηλή στρέβλωση κατά την εν θερμώ κατεργασία και υψηλή έως μέτρια σκληρότητα. Η σφυρηλάτηση ξεκινά στους 1800°-1900° F, εμβαπτίζεται σε νερό ή λάδι, αποκαθίσταται στους 350°-650° F, έχει θερμοκρασία βαφής 1400°-1550° F και RC σκληρότητα 64-50.

10-SERIES STEELS. Τα 10-Series Steels είναι από τα πιο χρήσιμα διαθέσιμα ασάλια για τους μεταλλουργούς. Είναι πολύ σταθερά και εύκολα στη διαμόρφωσή τους, έχουν μέτρια αντοχή στη φθορά, πολύ χαμηλή στρέβλωση κατά την εν θερμώ κατεργασία και υψηλή έως μέτρια σκληρότητα ανάλογα με την περιεκτικότητα σε άνθρακα, η οποία κυμαίνεται από 0,48-1,03%. Η σφυρηλάτηση ξεκινά στους 1750°-1850° F, εμβαπτίζεται σε λάδι, αποκαθίσταται στους 300°-500° F, έχει θερμοκρασία βαφής 1450°-1550° F και RC σκληρότητα 62-55.

5160. Το 5160 είναι ένα μέτριας περιεκτικότητας σε άνθρακα ατσάλι ελατηρίου, το οποίο έχει εξαιρετική σκληρότητα και υψηλή αντοχή στη φθορά. Είναι αρκετά ευλύγιστο, αντέχει ισχυρά σοκ και είναι αρκετά καλό για ξίφη, τσεκούρια και λεπίδες όπου απαιτείται ελαστικότητα. Έχει χαμηλή στρέβλωση κατά την εν θερμώ κατεργασία, η σφυρηλάτηση ξεκινά στους 1800° F, εμβαπτίζεται σε λάδι, αποκαθίσταται στους 300°-450° F, έχει θερμοκρασία βαφής 1450°-1550° F και RC σκληρότητα 62-55. Η περιεκτικότητα σε άνθρακα είναι 0,56-0,64%, σε χρώμιο 0,70-0,90%, σε μαγνήσιο 0,75-1,00%, σε πυρίτιο 0,15-0,35%, σε φώσφορο 0,035% μέγιστη και σε θείο 0,04% μέγιστη.

L-6. Το L-6 είναι ένα πολύ καλό ατσάλι που χρησιμοποιείται σε μεγάλες λάμες. Είναι ελαφρώς κοκκινωπό λόγω της περιεκτικότητάς του σε βανάδιο (0,15%). Έχει μέτρια αντοχή στη φθορά, χαμηλή στρέβλωση κατά την εν θερμώ κατεργασία και υψηλή σκληρότητα. Η σφυρηλάτηση ξεκινά στους 1800°-2200° F, εμβαπτίζεται σε λάδι, αποκαθίσταται στους 300°-500° F και έχει RC σκληρότητα 63-55. Η περιεκτικότητα σε άνθρακα είναι 0,70-0,90%, σε χρώμιο 0,05%, σε μαγνήσιο 0,35-0,55%, σε πυρίτιο 0,25%, σε νικέλιο 1,40-2,60%, σε φώσφορο 0,025% μέγιστη και σε θείο 0,01% μέγιστη.

S-1. Το ατσάλι S-1 είναι σχεδιασμένο να απορροφά κραδασμούς παρά να αντέχει στις γρατζουνιές και την φθορά. Χρησιμοποιείται σε εργαλεία χειρός που κόβουν και σημαδεύουν. Έχει μέτρια αντοχή στη φθορά, μέτρια στρέβλωση κατά την εν θερμώ κατεργασία και υψηλή σκληρότητα. Η σφυρηλάτηση ξεκινά στους 1850°-2050° F, εμβαπτίζεται σε λάδι, αποκαθίσταται στους 400°-450° F, έχει θερμοκρασία βαφής 1650°-1750° F και RC σκληρότητα 58-55. Η περιεκτικότητα σε άνθρακα είναι 0,50%, σε χρώμιο 1,50% και σε βολφράμιο 2,50%.

S-5. Το S-5 είναι ένα ατσάλι που χρησιμοποιείται για τα ίδια εργαλεία με το S-1 αλλά είναι σκληρότερο και δυνατότερο εξαιτίας της προσθήκης μολυβδαινίου. Έχει μέτρια αντοχή στη φθορά, χαμηλή στρέβλωση κατά την εν θερμώ κατεργασία και υψηλή σκληρότητα. Η σφυρηλάτηση ξεκινά στους 1800°-2100° F, εμβαπτίζεται σε λάδι, αποκαθίσταται στους 350°-450° F, έχει θερμοκρασία βαφής 1600°-1700° F και

RC σκληρότητα 60-55. Η περιεκτικότητα σε άνθρακα είναι 0,55%, σε μαγνήσιο 0,80%, σε μολυβδαίνιο 0,40% και σε πυρίτιο 2,00%.

A-2. Το A-2 είναι ένα ασάλι αέρος με πολύ επιθυμητές ιδιότητες. Είναι πολύ σκληρό και γι' αυτό το λόγο δεν είναι κατάλληλο για τον αρχάριο μεταλλουργό. Έχει υψηλή αντοχή στη φθορά, πολύ χαμηλή στρέβλωση κατά την εν θερμώ κατεργασία και μέτρια σκληρότητα. Η σφυρηλάτηση ξεκινά στους 1850°-2000° F, εμβαπτίζεται στον αέρα, αποκαθίσταται στους 350°-1000° F και έχει RC σκληρότητα 62-57. Η περιεκτικότητα σε άνθρακα είναι 1,00%, σε χρώμιο 5,00% και σε μολυβδαίνιο 5,00%.

D-2. Το D-2 είναι ένα ασάλι αέρος το οποίο δεν στρεβλώνει όταν βάφεται. Έχει μεγάλη αντοχή στη φθορά και δυσκολία στη σφυρηλάτηση. Δεν συνιστάται για τον αρχάριο μεταλλουργό. Έχει μέτρια στρέβλωση κατά την εν θερμώ κατεργασία και υψηλή σκληρότητα. Η σφυρηλάτηση ξεκινά στους 1850°-2000° F, εμβαπτίζεται στον αέρα, αποκαθίσταται στους 400°-1000° F, έχει θερμοκρασία βαφής 1500°-1875° F και RC σκληρότητα 64-54. Η περιεκτικότητα σε άνθρακα είναι 1,50%, σε χρώμιο 1,20%, σε μολυβδαίνιο 1,00% και σε βανάδιο 1,00%.

440-C. Το 440-C είναι ένα χρωμιούχο ανοξείδωτο ασάλι, υψηλής περιεκτικότητας σε άνθρακα (0,95-1,20%), το οποίο χρησιμοποιείται ως επί το πλείστον στη βιομηχανία μαχαιριών. Αν και τείνει να είναι ακατάλληλο για λεπίδες μεγάλου μήκους στις οποίες απαιτείται ελαστικότητα, συνήθως δίνει μια καλή λεπίδα μαχαιριού. Έχει υψηλή αντοχή στη φθορά, μέτρια στρέβλωση κατά την εν θερμώ κατεργασία και υψηλή σκληρότητα. Η σφυρηλάτηση ξεκινά στους 1900°-2100° F, εμβαπτίζεται σε λάδι, αποκαθίσταται στους 350°-500° F, έχει θερμοκρασία βαφής 1850°-1950° F και RC σκληρότητα 62-57. Η περιεκτικότητα σε χαλκό είναι 0,50% μέγιστη, σε χρώμιο 16,00-18,00%, σε μαγνήσιο 1,00% μέγιστη, σε πυρίτιο 1,00% μέγιστη, σε μολυβδαίνιο 0,65% μέγιστη, σε νικέλιο 0,75% μέγιστη, σε φώσφορο 0,04% μέγιστη και σε θείο 0,03% μέγιστη.

154- CM. Το 154-CM είναι ένα πολύ καλό ανοξείδωτο ασάλι αλλά και από τα πιο δύσκολα κατά την σφυρηλάτηση, καθώς δείχνει να μην παραμορφώνεται. Έχει υψηλή αντοχή στη φθορά, μέτρια στρέβλωση κατά την εν θερμώ κατεργασία και

μέτρια σκληρότητα. Η σφυρηλάτηση ξεκινά στους 1800°-1950° F, εμβαπτίζεται σε λάδι, αποκαθίσταται στους 350°-500° F και έχει RC σκληρότητα 62-56. Η περιεκτικότητα σε άνθρακα είναι 1,05%, σε χρώμιο 14,00%, σε μαγνήσιο 0,50%, σε πυρίτιο 0,30% και σε μολυβδαίνιο 4,00%.

M-2. Το M-2 είναι ένα ασάλι εργαλείων υψηλής ταχύτητας κοπής, το οποίο είναι αρκετά κατάλληλο για την κατασκευή λεπίδων. Είναι αρκετά ανθεκτικό στη φθορά και έχει υψηλή σκληρότητα. Δεν είναι κατάλληλο για τον αρχάριο μεταλλουργό και χρειάζεται αρκετή πείρα για να επεξεργασθεί. Έχει την τάση να σπάζει κατά την σφυρηλάτηση σε χαμηλές θερμοκρασίες. Η σφυρηλάτηση ξεκινά στους 1750°-1800° F, εμβαπτίζεται σε λάδι, αποκαθίσταται στους 350°-500° F, έχει χαμηλή στρέβλωση κατά την εν θερμώ κατεργασία, έχει θερμοκρασία βαφής 1700°-1750° F και RC σκληρότητα 62-58. Η περιεκτικότητα σε άνθρακα είναι 0,85%, σε χρώμιο 4,15%, σε μαγνήσιο 0,35%, σε μολυβδαίνιο 5,00%, σε πυρίτιο 0,30%, σε βολφράμιο 6,40% και σε βανάδιο 1,95%.

VASCO WEAR. Το “VASCO WEAR” είναι ένα αρκετά εύκολο ασάλι στην κατεργασία. Έχει υψηλή αντοχή στη φθορά, χαμηλή στρέβλωση κατά την εν θερμώ κατεργασία και υψηλή σκληρότητα. Η δυσκολία έρχεται όταν σκληρυνθεί. Τότε γίνεται πολύ σκληρό και άκαμπο. Γι’ αυτό το λόγο θα πρέπει το 90% της κατεργασίας του να γίνεται εν θερμώ και πριν τη βαφή του.

Η σφυρηλάτηση ξεκινά στους 1800°-1900° F, εμβαπτίζεται σε λάδι, αποκαθίσταται στους 300°-500° F, έχει θερμοκρασία βαφής 1550°-1600° F και RC σκληρότητα 62-58. Η περιεκτικότητα σε άνθρακα είναι 1,12%, σε χρώμιο 7,75%, σε μαγνήσιο 0,30%, σε μολυβδαίνιο 1,60%, σε πυρίτιο 1,20%, σε βολφράμιο 1,10% και σε βανάδιο 2,40%.

2.3 Φωτιά και Κατεργασία

2.3.1 Υλικό Καύσης

Η φωτιά για το μεταλλουργό είναι το μέσο με το οποίο θερμαίνει το ασάλι έως την πλαστική του μορφή. Η κατασκευή και διαχείρισή της είναι τα πρώτα στοιχεία που πρέπει να κατανοηθούν από το μεταλλουργό.

Πολλά από τα προβλήματα μπορούν να αντιμετωπιστούν με τη χρήση σωστών καυσίμων. Το κάρβουνο είναι ανέκαθεν το κατάλληλο καύσιμο του μεταλλουργού αλλά παράλληλα δυσεύρετο και ακριβό. Εάν κάποιος μεταλλουργός μπορεί να το αποκτήσει, τότε πρέπει να το κάνει με κάθε μέσο. Το σημερινό καύσιμο που χρησιμοποιείται από τους μεταλλουργούς είναι το κάρβουνο των μεταλλουργών, επίσης γνωστό και ως μαλακό κάρβουνο. Αποτελείται από 55-65% άνθρακα, 2,50-3,00% υγρασία και 1,00-2,00% θείο.

Το κάρβουνο συνήθως πωλείται με το κιλό. Η πλειοψηφία των κάρβουνων είναι σε μέγεθος αυγού, τα οποία σπάζονται σε μικρότερα κομμάτια κατά την καύση. Τα κάρβουνα έχουν στην συσκευασία τους μερικά μικρότερα κομμάτια και αρκετή σκόνη, τα οποία χρησιμοποιούνται για να φτιάξουμε μια κλειστού τύπου φωτιά.

Καθώς καίγεται το κάρβουνο, φεύγει η υγρασία, απελευθερώνεται το θείο και απομένει αυτό που αποκαλούμε καθαρή φωτιά. Με το άναμμα της φωτιάς εκλύεται ένα μεγάλο ποσό μαύρο καπνού στην ατμόσφαιρα. Εάν το ασάλι σφυρηλατηθεί σε αυτήν την πρόωρη φλόγα τότε μπορεί να απορροφήσει θείο και άλλες βρωμίες που θα βλάψουν τη λεπίδα.

Αφού καούν οι προσμίξεις η φωτιά αποτελείται πλέον από καθαρό καιόμενο κάρβουνο. Αυτό το υλικό είναι γνωστό σαν κοκ και χρησιμοποιείται στη διαδικασία της σφυρηλάτησης.

2.3.2 Η Φωτιά

Η καθαρή φωτιά είναι έτοιμη όταν βλέπουμε κιτρινωπό χρώμα φλόγας και κιτρινωπό καπνό ενώ αντίθετα δεν πρέπει να υπάρχει καθόλου μαύρος καπνός.

Υπάρχουν δύο (2) τύποι φωτιάς που χρησιμοποιούνται: η φωτιά ανοικτού τύπου και η φωτιά κλειστού τύπου. Στη φωτιά ανοικτού τύπου τα κάρβουνα σχηματίζουν ένα στρώμα και το ασάλι αποθέεται πάνω σε αυτά για να απορροφήσει θερμότητα. Αυτού του είδους η φωτιά χρησιμοποιείται για τις περισσότερες εργασίες. Στην κλειστού τύπου δημιουργείται ένα ιγκλού με ένα κοίλο κέντρο το οποίο θερμαίνεται από τα κάρβουνα γύρω του. Πολλοί κατασκευαστές χρησιμοποιούν αυτή τη φωτιά για να ζεστάνουν, να συγκολλήσουν και να κάνουν λεπτομερείς εργασίες.

Η εκκίνηση της φωτιάς γίνεται καθαρίζοντας αρχικά όλα τα κατάλοιπα από τις προηγούμενες εργασίες. Τοποθετούμε μερικά καινούργια άκαυτα κάρβουνα σε κύκλο γύρω από την είσοδο του αέρα μέσα στην καρδιά της καμίνου και μερικά μικρότερα πάνω στη σχάρα της εισόδου του αέρα. Τσαλακώνουμε μερικά φύλλα εφημερίδας και τα τοποθετούμε επάνω από τα κάρβουνα στο κέντρο του δακτυλίου. Τοποθετούμε λίγα προσανάμματα επάνω στις εφημερίδες και ανάβουμε το χαρτί. Όταν ανάψουν οι εφημερίδες αρχίζουμε να τροφοδοτούμε με αέρα, αρκετά σιγά, μέχρι να ανάψουν τα προσανάμματα. Όταν ανάψουν και τα προσανάμματα τοποθετούμε κάρβουνα επάνω στα ξύλα και αυξάνουμε λίγο τη ροή του αέρα.

Όταν φτιάχνουμε μία φωτιά ανοικτού τύπου προσθέτουμε τόσα κάρβουνα ώστε να δημιουργηθεί μία επίπεδη επιφάνεια. Καθώς αναπτύσσεται η φωτιά, ψεκάζουμε λίγο νερό στα κάρβουνα ώστε να φύγουν οι βρωμιές από αυτά και να μη σβήσει η φωτιά. Μπορούμε επίσης να εμβαπτίσουμε τα κάρβουνα σε νερό καθώς η φωτιά καίει. Κατά περιόδους σπάμε τα κάρβουνα για να μη σχηματίσουν συμπαγή μάζα κατά την καύση. Αυτό μπορούμε να το επιτύχουμε περιστρέφοντας τη φωτιά μέσα στο καμίνι και σπάζοντας τη συμπαγή μάζα σε μικρά κομμάτια.

Για να φτιάξουμε μια φωτιά κλειστού τύπου κάνουμε την ίδια διαδικασία όπως παραπάνω, αλλά συλλέγουμε τα πολύ μικρά κομμάτια και την σκόνη από τα κάρβουνα. Γι' αυτή τη δουλειά μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε μία κρησάρα. Αφού κάνουμε το διαχωρισμό τα αναμιγνύουμε με αρκετό νερό ώστε να σχηματιστεί μία πάστα. Αυτός ο χυλός θα δημιουργήσει την οροφή του ιγκλού. Όταν η φωτιά ανάβει, αλλά πριν φτάσει στο τέλειο στάδιο (καθαρή φωτιά), τοποθετούμε δύο μεγάλα κομμάτια ξύλου στη μέση και τα καλύπτουμε σταδιακά με τον χυλό. Όταν η κάλυψη φτάσει σε πάχος 1,5 ίντσας ανάβουμε τη ροή του αέρα. Τότε ο χυλός βγάζει ατμούς και αποβάλλει τις βρωμιές που περιέχει, συμπεριλαμβανομένου του θείου. Καθώς το

ξύλο καίει, δημιουργείται μία κοιλότητα μέσα στην οποία μπορούμε να εργαστούμε χωρίς δυσκολία.

2.3.3 Τιθασεύοντας την Φωτιά

Η φωτιά σταδιακά μετατρέπεται από κάρβουνο σε καθαρό κοκ, αποδίδει τα μέγιστα της για ένα διάστημα και κατόπιν θα σβήσει. Μπορούμε, όμως, να παρατείνουμε τη διαδικασία προσθέτοντας κάρβουνα και αφαιρώντας την τετηγμένη στάχτη.

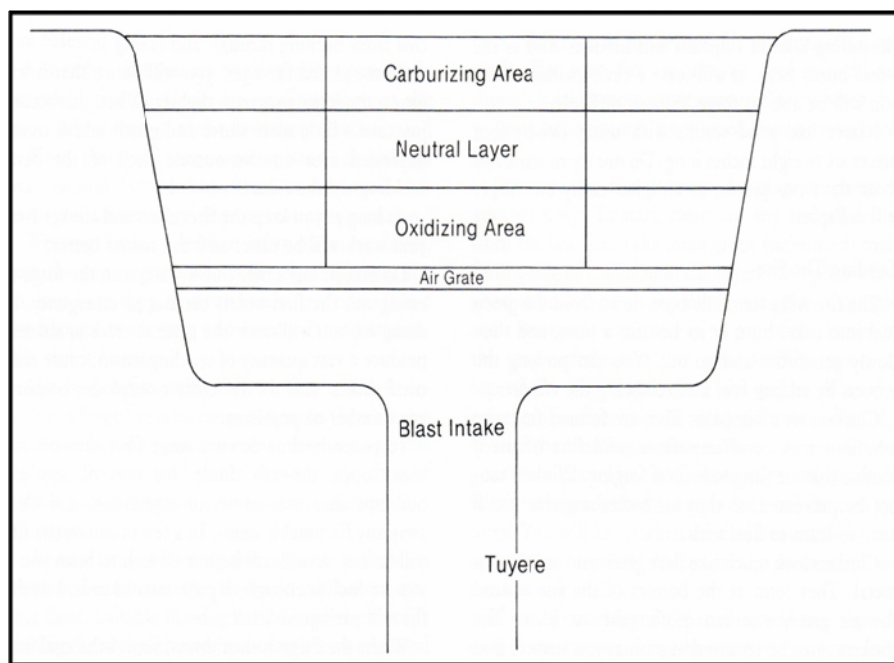
Η τετηγμένη στάχτη δημιουργείται από την στάχτη, την οξειδωση του σιδήρου, τις προσμείξεις του κάρβουνου και τον βόρακα. Δε γίνεται να αποφευχθεί και γι' αυτό πρέπει να καθαρίζουμε πάντα τη φωτιά. Η τετηγμένη στάχτη μοιάζει με σκούρο γυαλί και κολλά έντονα στο ζεστό μέταλλο. Σχηματίζεται στον πάτο της καμίνου γύρω από την εισαγωγή του αέρα και υπάρχει πιθανότητα να κλείσει τη ροή του αέρα. Γι' αυτό το λόγο πρέπει να αφαιρείται αμέσως μόλις σχηματιστεί. Μπορούμε να διακρίνουμε την τετηγμένη στάχτη από την υαλώδη υφή της και το σκούρο χρώμα, και να την αφαιρέσουμε χρησιμοποιώντας το σκαλιστήρι ή την τσιμπίδα.

Προσθέτουμε βρεγμένα κάρβουνα πάνω στη φωτιά στο πίσω μέρος από όπου εργαζόμαστε. Καθώς αυτά θα αρχίσουν να καίγονται καθαρά τα ρίχνουμε στην υπόλοιπη φωτιά. Στην φωτιά κλειστού τύπου προσθέτουμε κάρβουνα στο πίσω μέρος του ιγκλού σε ένα ομοιόμορφο στρώμα μέχρι να γίνουν κοκ.

Ποτέ δεν πρέπει να προσπαθήσουμε να σβήσουμε τη φωτιά με νερό καθώς θα σπάσει η φλάντζα στον πάτο της καμίνου, θα παραχθεί μεγάλη ποσότητα οξειδωτικού καπνού και θα προκληθεί ηλεκτρικό βραχυκύκλωμα. Η σωστή διαδικασία είναι να σβήσουμε την παροχή του αέρα, να ανοίξουμε το καπάκι της στάχτης και να απομακρύνουμε όλα τα εύφλεκτα υλικά. Σε λίγα λεπτά η φωτιά θα σβήσει.

2.3.4 Θερμαίνοντας το Ατσάλι

Υπάρχουν τρία διαφορετικά στρώματα στο καμίνι (Σχ. 2.13). Το πρώτο είναι το οξειδωτικό στρώμα το οποίο είναι ακριβώς πάνω από την εξαγωγή του αέρα και υπάρχει μεγάλη περίσσεια οξυγόνου. Το ατσάλι όταν τοποθετείται εκεί έχει την τάση να αποβάλλει άνθρακα, να οξειδώνεται έντονα και να καίγεται πιο εύκολα. Το δεύτερο στρώμα είναι το ουδέτερο στρώμα, το οποίο είναι στο κέντρο της φωτιάς και είναι το καλύτερο μέρος για να τοποθετήσουμε τη λεπίδα μας για την πλειοψηφία των κατεργασιών. Το τρίτο στρώμα είναι το στρώμα ενανθράκωσης, στο οποίο μπορούμε να προσθέσουμε άνθρακα στο ατσάλι αλλά υπάρχει το ρίσκο να απορροφήσει και βρωμιές (Σχ. 2.13).



Σχήμα 2.13: Διάταξη καμίνου

Συνήθως όσο θερμότερο είναι το μέταλλο τόσο πιο πλαστικό και εύπλαστο γίνεται. Η κλίμακα χρωμάτων που θα πρέπει να δουλεύουμε είναι στο κερασί-κόκκινο, μεταξύ 1500-1800° F. Τα περισσότερα ατσάλια υψηλής ανθράκωσης μπορούν να δουλευτούν σε αυτό το εύρος θερμοκρασίας. Σε καμία περίπτωση δεν θα πρέπει να σφυρηλατούμε το ατσάλι σε θερμοκρασία κάτω του κόκκινου χρώματος

(1500° F) γιατί θα δημιουργήσουμε σπασίματα και στρες στην κρυσταλλική δομή του υλικού.

Στον Πίν. 2.4 παρατίθεται η κλίμακα των χρωμάτων που αντιστοιχούν στις διάφορες θερμοκρασίες.

Πίνακας 2.4: Κλίμακα χρωμάτων

α/α	°F	Χρώμα
1	1200	Μουντό κόκκινο
2	1400	Κόκκινο
3	1500	Κερασί-κόκκινο
4	1600	Φουλ κερασί-κόκκινο
5	1800	Πορτοκαλί (σημείο κοπής για τα περισσότερα ατσάλια εργαλείων)
6	1900	Πορτοκαλί-κίτρινο
7	2000	Κίτρινο
8	2100	Υψηλότερο εύρος θερμοκρ. για το 440-C ανοξειδωτο ατσάλι
9	2200	Φουλ κίτρινο
10	2400	Ανοιχτό κίτρινο

2.3.5 Βασικές Μέθοδοι Κατεργασίας Λεπίδας

Οι βασικές μέθοδοι κατεργασίας είναι περίπου ίδιες για όλες τις λεπίδες και διακρίνονται: στη σφυρηλάτηση για την επιμήκυνση και τη λέπτυνση της λεπίδας, στη μορφοποίηση της αιχμής της λεπίδας καθώς και της κόψης αυτής, στην πρόσδοση ή όχι της καμπυλότητας και στην αποκατάσταση των τάσεων της λεπίδας.

2.3.5.1 Επιμήκυνση της Λεπίδας

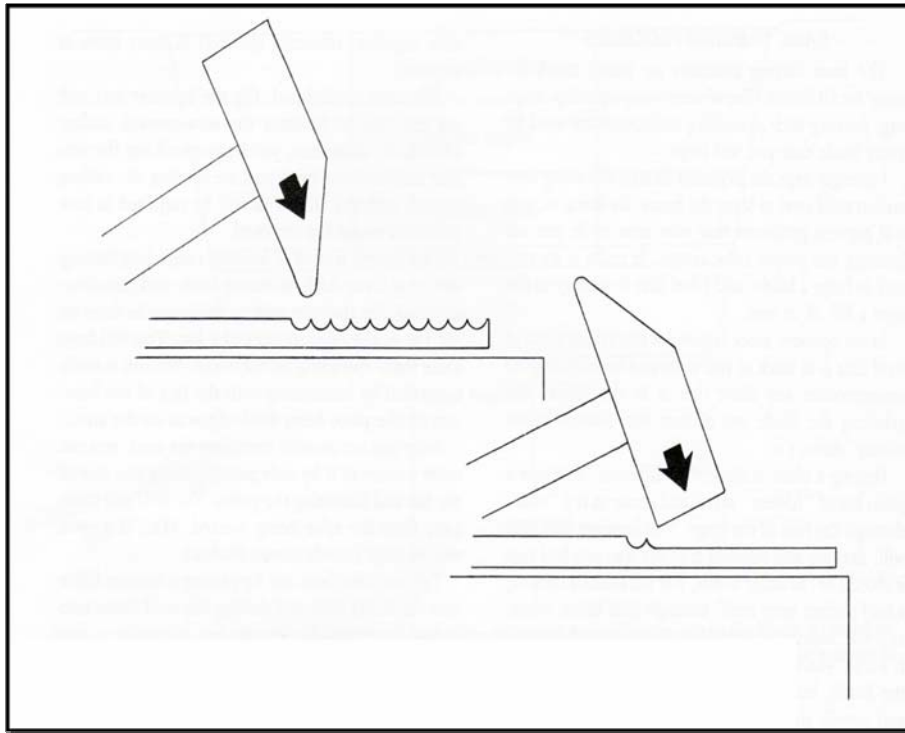
Η σφυρηλάτηση της λεπίδας ξεκινάει όταν το ατσάλι φτάνει στην επιθυμητή θερμοκρασία. Το πρώτο βήμα είναι η επιμήκυνση του μετάλλου κρατώντας το ίδιο πλάτος καθώς μειώνεται το πάχος του υλικού.

Για την επιμήκυνση τοποθετούμε το ασάλι επάνω στο αμόνι και με ένα σφυρί “*cross peen*” δημιουργούμε μία σειρά αυλακώσεων κατά πλάτος της μπάρας. Σχηματίζουμε αυλακώσεις σε όλο το μήκος της μπάρας και κατόπιν σφυρηλατούμε αυτές τις αυλακώσεις θερμαίνοντας το ασάλι όσες φορές χρειαστεί, ώστε αυτή η επιφάνεια να γίνει λεία και επίπεδη. Το μέταλλο μεγαλώνει επίσης κατά πλάτος.

Εφόσον τελειώσουμε την επιμήκυνση του μετάλλου, μπορούμε να δώσουμε καμπυλότητα στη λεπίδα χρησιμοποιώντας το σφυρί. Αυτό επιτυγχάνεται χτυπώντας μόνο στη μία πλευρά της μπάρας και στρώνοντας τις αυλακώσεις. Το ασάλι θα καμπυλώσει από τη μεριά που σφυρηλατείται.

2.3.5.2 Πεπλάτωση της Λεπίδας

Εκτός από την επιμήκυνση της λεπίδας επιθυμητή είναι και η πεπλάτωση του υλικού. Αυτό γίνεται με τη βοήθεια του σφυριού “*cross peen*”, δημιουργώντας χτυπήματα κατά μήκος του υλικού, όπως φαίνεται στο Σχ. 2.14. Κατόπιν στρώνουμε τις αυλακώσεις χτυπώντας με το σφυρί, με αποτέλεσμα την αύξηση του πλάτους της λεπίδας.



Σχήμα 2.14: Τρόπος πεπλάτυνσης της λεπίδας

2.3.5.3 Σφυρηλάτηση της Λεπίδας

Η σφυρηλάτηση της λεπίδας ξεκινάει σφυρηλατώντας τη λαβή σε πλάτος μίας (1) ίντσας στο επάνω μέρος, και μειώνεται σταδιακά σε 3/8 της ίντσας στην κορυφή. Η λαβή θα πρέπει να έχει 5-6 ίντσες μήκους.

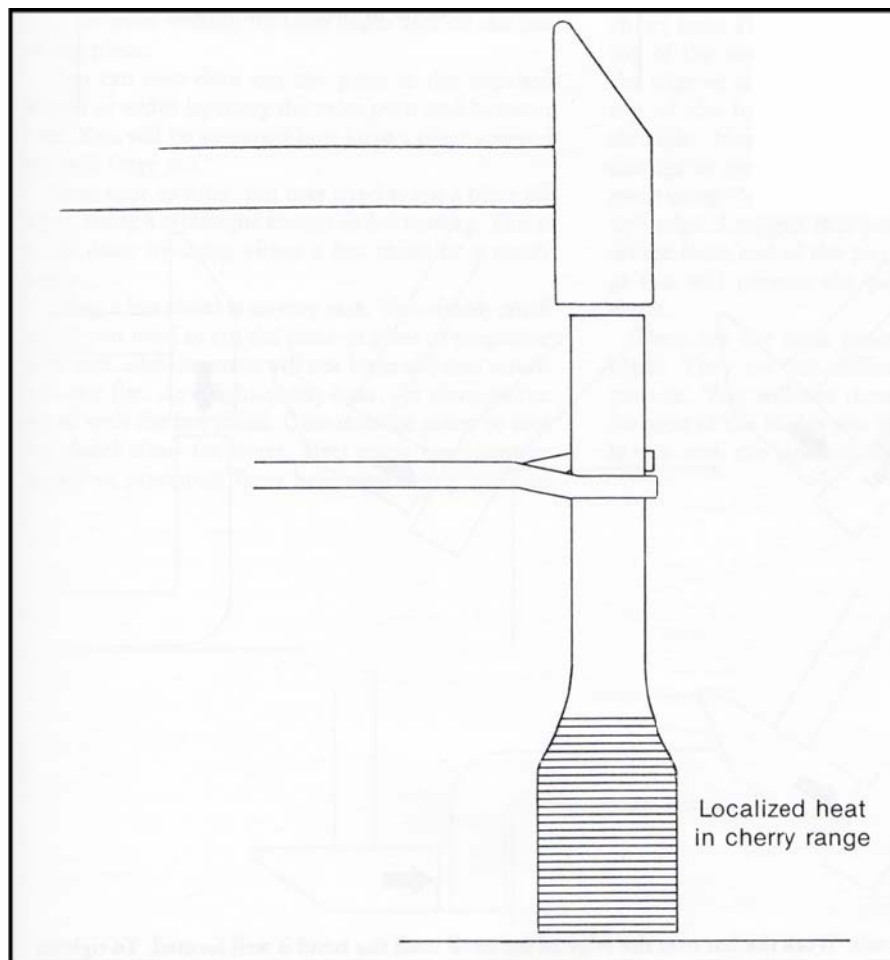
Αφού διαμορφωθεί η λαβή, σχηματίζεται η λεπίδα ξεκινώντας από την κορυφή. Προσοχή πρέπει να δίνεται στο να μένει η λεπίδα ευθεία κατά τη σφυρηλάτηση. Αυτό γίνεται τοποθετώντας τη λεπίδα πάνω στο αμόνι και χτυπώντας απαλά με το σφυρί. Με τη λεπίδα σχηματισμένη μπορούν έπειτα να δημιουργηθούν οι αυλακώσεις πάνω σε αυτή. Η δημιουργία αυλακώσεων ελαφρύνει τη λεπίδα, καθώς γίνεται πλατύτερη χωρίς να επηρεάζεται η ανθεκτικότητά της, και επιτρέπει τη δημιουργία πολύ εύκαμπτων λεπίδων.

Πριν τη σφυρηλάτηση των αυλακώσεων κατά μήκος της λεπίδας, διαμορφώνονται τα άκρα των κόψεων ώστε να δώσουν έναν οδηγό για τη δημιουργία της αυλάκωσης. Για τη σφυρηλάτηση των αυλακώσεων χρησιμοποιούμε ένα κατάλληλα διαμορφωμένο ζουμπά στο επάνω μέρος και ένα για το κάτω μέρος ώστε

2. ΣΥΓΧΡΟΝΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΞΙΦΩΝ

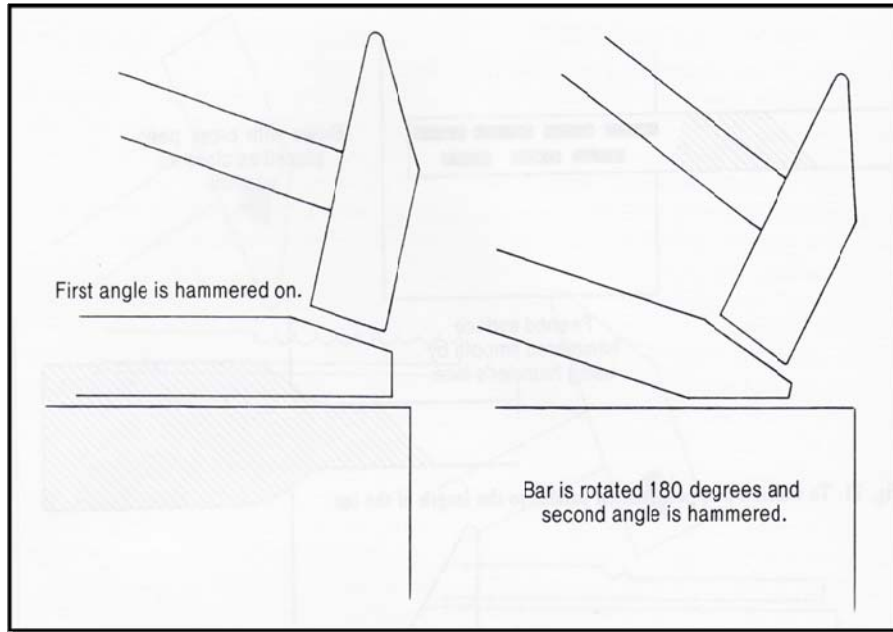
η αυλάκωση να δημιουργηθεί ταυτόχρονα στο πάνω και στο κάτω μέρος. Μεγάλη προσοχή πρέπει να δίνεται ώστε η αυλάκωση να είναι σε ευθεία γραμμή σε όλο το μήκος της λεπίδας.

Εργαζόμαστε σε ένα ανοικτό κερασκόκινο χρώμα με χτυπήματα βαριά και καλά κατανεμημένα. Αυτή η διαδικασία χρειάζεται καλύτερα 2 άτομα. Ένα άτομο να κρατά την λεπίδα και τον ζουμπά και το άλλο να χτυπά με το σφυρί (Σχ. 2.15).



Σχήμα 2.15: Σφυρηλάτηση λεπίδας

Εφόσον δημιουργηθεί η αυλάκωση της λεπίδας πρέπει να ολοκληρωθεί και ο σχηματισμός των ακμών της. Μεγάλη προσοχή χρειάζεται να μη χτυπήσουμε τη λεπίδα στο χείλος της αυλάκωσης καθώς θα καταστρέψουμε όλη τη δουλειά που έχει προηγηθεί. Πρέπει να δουλέψουμε με διαδοχικά ζεστάματα της λεπίδας και να δώσουμε μεγάλη προσοχή (Σχ. 2.16).

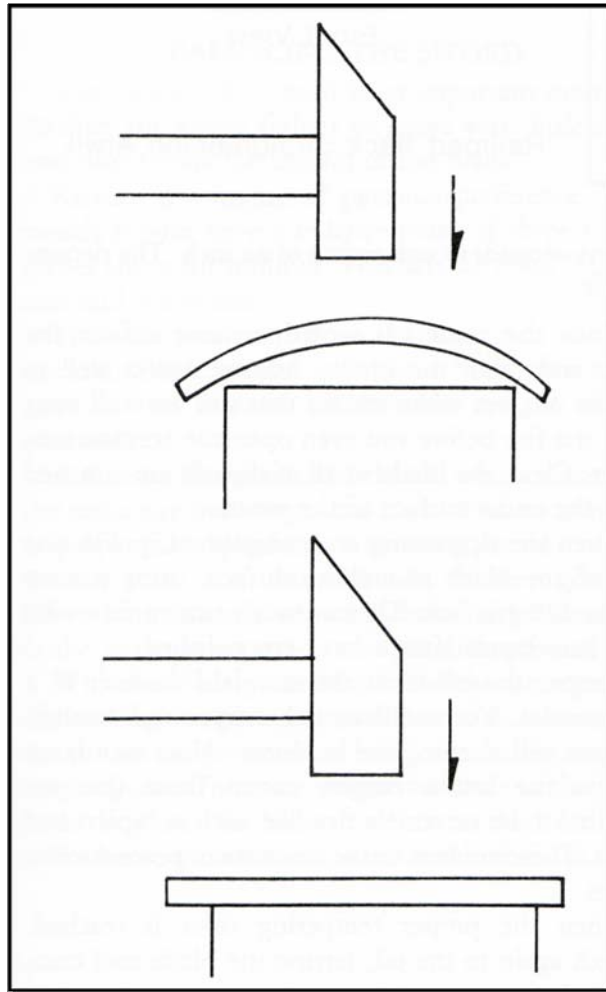


Σχήμα 2.16: Σφυρηλάτηση λεπίδας

Η καλύτερη δυνατή δουλειά επιτυγχάνεται με την κατεργασία της λεπίδας στα κατώτερα κόκκινα χρώματα της πυράκτωσης, ακριβώς κάτω από το σημείο κρίσιμης θερμοκρασίας του υλικού. Αυτό απαιτεί πολλές ώρες σφυρηλάτησης αλλά στο τέλος θα αποδώσει μια πολύ σκληρή, δυνατή και ανθεκτική στην κρούση λεπίδα. Η σκληρότητα και η ευλυγισία είναι οι δύο επιθυμητές ιδιότητες του ξίφους.

Επίσης, θα πρέπει να μετράμε τον αριθμό των χτυπημάτων που δίνονται σε κάθε πλευρά της λεπίδας. Κάθε πλευρά πρέπει να δεχθεί τον ίδιο αριθμό χτυπημάτων, ώστε να αποφευχθούν τυχόν εσωτερικές τάσεις στη λεπίδα που μπορεί να προκαλέσουν στράβωμα και στρέβλωση κατά το ζέσταμα.

Το ίσιωμα της λεπίδας (Σχ. 2.17) παρουσιάζει τα δικά του προβλήματα. Η περισσότερη δουλειά γίνεται εν θερμώ σε σκοτεινό κόκκινο χρώμα. Το ίσιωμα ξεκινάει από τη λαβή και προχωράει προς τη μύτη. Η λεπίδα τοποθετείται με την καμπύλη προς τα πάνω και δέχεται σταδιακά χτυπήματα. Όσο περισσότερο ισιώνει η λεπίδα κατά την εν θερμώ κατεργασία, τόσο λιγότερη επεξεργασία θα χρειαστεί στο τελικό στάδιο μετά τη θέρμανση, κατά την ψύξη.



Σχήμα 2.17: Ίσιωμα λεπίδας

2.3.5.4 Βαφή και Ανόπτηση της Λεπίδας

Για τη βαφή της λεπίδας θα χρειαστεί να δημιουργήσουμε μια αρκετά μεγάλη φωτιά και να σπάσουμε τα κάρβουνα σε μικρά κομμάτια για να θερμανθεί ομοιόμορφα η λεπίδα. Η λεπίδα τοποθετείται επάνω στη φωτιά με τη ροή του αέρα ανοιχτή, ώστε να καούν τα κάρβουνα ομοιόμορφα. Περιστρέφουμε τη λεπίδα περιοδικά (κάθε 30 δεύτερα) ώστε να μην στρεβλώσει. Όταν η λεπίδα προθερμανθεί την τοποθετούμε στη μέση της φωτιάς με την επίπεδη μεριά από κάτω. Πρέπει να προσέξουμε ώστε η μεριά του χειροφυλακτήρα να μην είναι μέσα στη φωτιά για να μην σκληρύνει πολύ και σπάσει κατά την κοπή.

Ελέγχουμε διαρκώς το χρώμα της λεπίδας μετακινώντας τα κάρβουνα με το σκαλιστήρι. Η κορυφή είναι η πρώτη περιοχή που φθάνει στην επιθυμητή

θερμοκρασία. Απομακρύνοντας τα κάρβουνα η θερμότητα μειώνεται, ενώ αντίθετα αυξάνει. Είναι πολύ σημαντικό να επιτύχουμε ομοιόμορφη θέρμανση της λεπίδας. Μόλις η λεπίδα είναι αρκετά θερμή ώστε να βαφτεί την βγάζουμε από το καμίνι και την εμβαπτίζουμε στο λάδι. Εάν υπάρχουν στραβώματα στην λεπίδα μπορούμε να τα διορθώσουμε πιέζοντας τη λεπίδα πάνω στο αμόνι με το σκαλιστήρι της φωτιάς. Πιέζουμε το ασάλι να ισιώσει και πριν πέσει η θερμοκρασία του το εμβαπτίζουμε.

Κατά την εμβάπτιση της λεπίδας θα παρουσιαστεί στρέβλωση. Εάν έχουμε ομοιόμορφη θέρμανση της λεπίδας και εμβαπτίσουμε γρήγορα και ομοιόμορφα θα έχουμε πολύ λίγη στρέβλωση (ίσως και καθόλου). Ένα μπάνιο κατακόρυφης εμβάπτισης είναι ότι καλύτερο για τη λεπίδα ενός ξίφους.

Κατά την εμβάπτιση της πυρακτωμένης λεπίδας ανάβει φωτιά, η οποία συνήθως μετά την πλήρη κάλυψη της λεπίδας από το λάδι σβήνει. Εάν όχι τότε καλύπτουμε τη δεξαμενή. Σε καμία περίπτωση δε θα πρέπει να τραβήξουμε τη λεπίδα από το λάδι πριν παγώσει. Μια πρόωρα διακεκομμένη βαφή θα μας δώσει κακή σκλήρυνση ή ραγισμένη λεπίδα.

Όταν η λεπίδα κρυώσει την αφαιρούμε από τη δεξαμενή και την καθαρίζουμε. Το ασετόν λειτουργεί τέλεια στην απομάκρυνση του λαδιού. Καθαρίζουμε καλά ώστε όλο το λάδι να φύγει από την επιφάνεια της λεπίδας. Κατόπιν γυαλίζουμε την μια επιφάνεια με ταινία κύλισης. Θερμαίνουμε τη λεπίδα σε ένα βαθμό ώστε να πάρει καφέ χρώμα και εμβαπτίζουμε στο λάδι αφήνοντας τη λεπίδα να παγώσει ομοιόμορφα. Τα περισσότερα μέταλλα δεν έχουν πρόβλημα σε αυτό το βαθμό αλλά τα πιο ευλύγιστα πρέπει να εμβαπτιστούν όταν η θερμοκρασία τους είναι στο μπλε χρώμα. Όταν η λεπίδα παγώσει πρέπει πάλι να γυαλιστεί η μία επιφάνεια και να επαναλάβουμε την διαδικασία 2 φορές ώστε να σιγουρευτούμε ότι έγινε καλά η αποκατάσταση.

Εάν η λεπίδα έχει καμπυλότητα ζεσταίνουμε με την οξυγονοκόλληση, ισιώνουμε και κατόπιν εμβαπτίζουμε σε λάδι.

2.4 Τραχύ Τρόχισμα

Ένα από τα σημαντικότερα βήματα στην παραγωγή των λεπίδων είναι το τρόχισμα. Μία κατάλληλα τροχισμένη λεπίδα είναι αυτή που έχει συνεχόμενη καθαρή

κόψη από το τέλος ως την άκρη της, χωρίς σπασίματα ή βαθουλώματα στη γωνία της κόψης. Αυτή η τεχνική απαιτεί υπομονή, εξάσκηση και σταθερό χέρι.

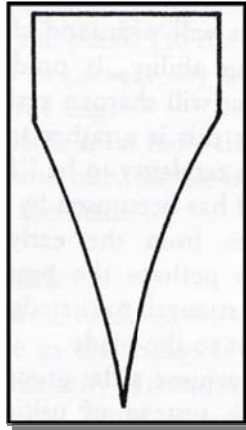
Η τραχιά τρόχιση χρειάζεται για να αφαιρεθούν τα ανεπιθύμητα σημάδια από την κρούση του σφυριού στην λεπίδα κατά στη σφυρηλάτηση. Η λεπίδα θα πρέπει να εξουδετερωθεί τελείως από εσωτερικές τάσεις πριν ξεκινήσει το τρόχισμα στην επιφάνειά της.

Υπάρχουν τέσσερις (4) τύποι τρόχισης των ακμών, που χρησιμοποιούνται επίσημα σήμερα. Κάθε τύπος έχει τη δική του αντοχή και τη δική του αδυναμία. Όλοι χρησιμοποιούνται για να δημιουργήσουν μία καλή λεπίδα αλλά είναι στην κρίση του μεταλλουργού να αποφασίσει ποιο τύπο θα διαλέξει.

2.4.1 Ρηχή Κόψη

Η ρηχή κόψη είναι ίσως η πιο διαδεδομένη κόψη μεταξύ των μεταλλουργών, και χρησιμοποιείται για την κατασκευή λεπίδων κοψίματος όπως μαχαίρια εκδοράς, κυνηγετικά μαχαίρια, μαχαίρια φιλέτου κτλ. Είναι σχετικά εύθραυστη κόψη εάν συγκριθεί με τους άλλους τρεις τύπους και δε χρησιμοποιείται για λεπίδες που θα κόψουν κόκαλα, ξύλο ή σπλισμό. Η πλειοψηφία των λεπίδων που φτιάχνονται σήμερα είναι ρηχής κόψης.

Αυτό το στυλ κόψης είναι αρκετά παλιό και χρονολογείται από το 1200 μΧ. Η ρηχή κόψη δημιουργεί μία ελαφριά και δυνατή λεπίδα που τροχίζεται πολύ εύκολα. Χρησιμοποιήθηκε επίσης από ευρωπαίους μεταλλουργούς αλλά η τρόχιση ήταν πολύ μικρή σε ρηχότητα και σχεδόν επίπεδη στο σημείο της κόψης. Στο Σχ. 2.18 που ακολουθεί απεικονίζεται η ρηχή κόψη.



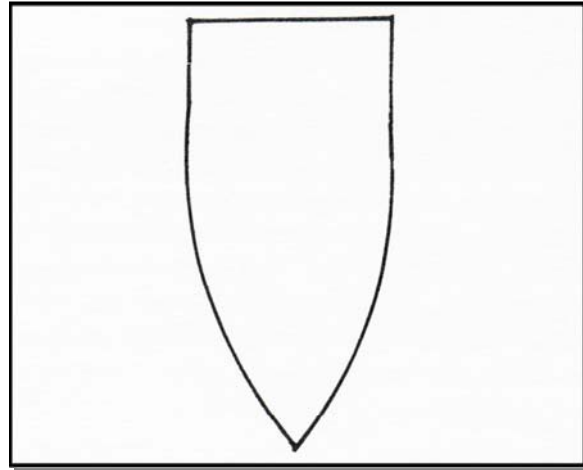
Σχήμα 2.18: Ρηχή κόψη

2.4.2 Κοίλη Κόψη

Η κοίλη κόψη είναι μία εξαιρετική επιλογή σε λεπίδες που χρησιμοποιούνται για βαριά κοψίματα όπως σπαθιά, τσεκούρια, μπαλτάδες και οτιδήποτε μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να κόψει σκληρά αντικείμενα όπως κόκαλα, ξύλα και πυκνή βλάστηση.

Η κοίλη κόψη δημιουργεί μια καλή αλλά όχι ιδιαίτερα κοφτερή λεπίδα την οποία όμως θα κρατήσει για μεγάλο χρονικό διάστημα. Είναι πολύ γερή κόψη καθώς υποστηρίζεται από αρκετό μέταλλο και λόγω αυτού η λεπίδα γίνεται βαρύτερη στην τελική της μορφή. Αυτός είναι ένας πολύ παλιός τύπος τροχίσματος, ο οποίος χρησιμοποιήθηκε στα Ευρωπαϊκά ξίφη για αιώνες. Δεν είναι ιδιαίτερα δύσκολος τύπος τροχίσματος και ο μεταλλουργός έχει τη δυνατότητα να παράγει ωραίες λεπίδες με στρογγυλές ακμές από τη μία άκρη έως την άλλη.

Η τρόχιση δεν φτάνει στα σημεία τη πιο κοφτερής ακμής (π.χ. ξυράφι) αλλά μπορεί να αποκτήσει μία κόψη που κρατά σχεδόν για πάντα. Στο παρακάτω σχήμα (Σχ. 2.19) φαίνεται η κοίλη κόψη.

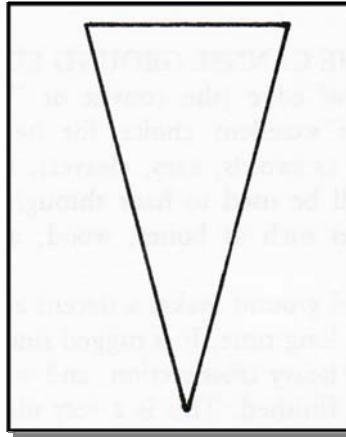


Σχήμα 2.19: Κοίλη κόψη

2.4.3 Επίπεδη Κόψη

Η επίπεδη κόψη είναι ο τύπος μεταξύ της ρηχής και της κοίλης. Αυτός ο τύπος τροχίσματος έχει τη δυνατότητα να φτάσει σε μια πολύ κοφτερή ακμή η οποία μπορεί να αντέξει βαριά κοψίματα αλλά και να διατηρήσει την κοφτερότητά της. Παράγει μία λεπίδα με μέτριο βάρος η οποία μπορεί να τροχιστεί πολύ εύκολα. Το μόνο της μειονέκτημα είναι ότι είναι λίγο ριψοκίνδυνη σαν κόψη καθώς η πορεία της κόψης τείνει να παρουσιάζει «ατέλειες κλίσης».

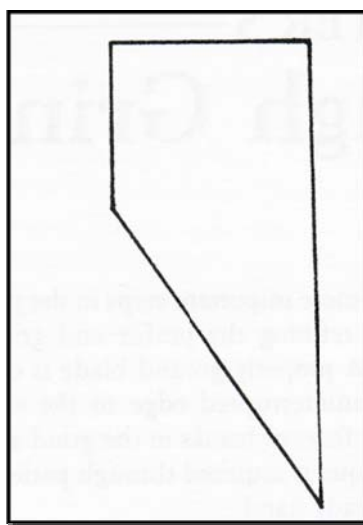
Η επίπεδη κόψη χρησιμοποιήθηκε από τους περισσότερους μεταλλουργούς σε όλους τους πολιτισμούς από τα πρώιμα χρόνια της μαχαιροποιίας - ξιφοποιίας. Αυτός ο τύπος τρόχισης είναι ίσως ο καλύτερος καθώς δίνει αντοχή στην κόψη και όχι πολύ βάρος στη λεπίδα. Η επίπεδη κόψη (Σχ. 2.20) μπορεί να δημιουργηθεί με τη χρήση λίμας αντί τροχού ταινίας κύλισης.



Σχήμα 2.20: Επίπεδη κόψη

2.4.4 Μονόπλευρη Κόψη

Αυτή η κόψη χρησιμοποιήθηκε σε λεπίδες ξιφών και μαχαιριών σε μερικά μέρη του κόσμου. Χρησιμοποιείται σήμερα στα τσεκούρια των ξυλουργών και στα σκαρπέλα. Είναι ένας πολύ ιδιαίτερος τύπος κόψης καθώς δεν επηρεάζει τη μία πλευρά της κόψης, όπως φαίνεται στο Σχ. 2.21. Μπορεί να είναι πολύ ισχυρή και εύχρηστη κόψη όταν φτιαχτεί κατάλληλα. Δεν κάνει ιδιαίτερα κοφτερή κόψη αλλά είναι ιδιαίτερη ευχάριστη. Αυτή η κόψη είναι κατάλληλη για εργαλεία.



Σχήμα 2.21: Μονόπλευρη κόψη

2.4.5 Προφίλ Επιφάνειας

Το προφίλ του μετάλλου σχηματίζεται όταν τροχιστεί το σφυρηλατημένο πάνω και κάτω μέρος του. Το ποσό του μετάλλου που θα τροχιστεί ποικίλλει ανάλογα με την ποιότητα της σφυρηλάτησης και το επιθυμητό σχήμα. Ένα δεκάλεπτο εργασίας στο καμίνι μπορεί να αντιστοιχεί σε 30 λεπτά ή περισσότερο στον τροχό. Μία χονδρόκοκκη ταινία στον τροχό είναι χρήσιμη για να κάνουμε την τελική μορφοποίηση της λεπίδας.

Εφόσον η λεπίδα εξουδετερωθεί από εσωτερικές τάσεις δεν υπάρχει κίνδυνος καταστροφής της κρυσταλλικής της δομής κατά την εν θερμώ επεξεργασία.

2.4.6 2.4.6 Επίπεδη Τρόχιση

Τα σημάδια του σφυριού από τις πλευρές της λεπίδας απομακρύνονται με τη χρήση του επίπεδου τμήματος του τροχού με ταινία, μέχρι να αποκτηθεί μια πολύ απαλή και ομοιόμορφη επιφάνεια.

Αρχικά πρέπει να καθοριστεί το σχήμα από τη σφυρηλάτηση και να απομακρυνθούν όλα τα σημάδια από τη λεπίδα. Σ' αυτήν την περίπτωση χρησιμοποιούμε μία καινούργια χονδρόκοκκη (50άρα) ταινία. Σημαδεύουμε το κέντρο της κόψης και σταματάμε το τρόχισμα όταν φτάσουμε σχεδόν στο 1/32 της ίντσας από αυτήν την γραμμή και στις δυο πλευρές της λεπίδας.

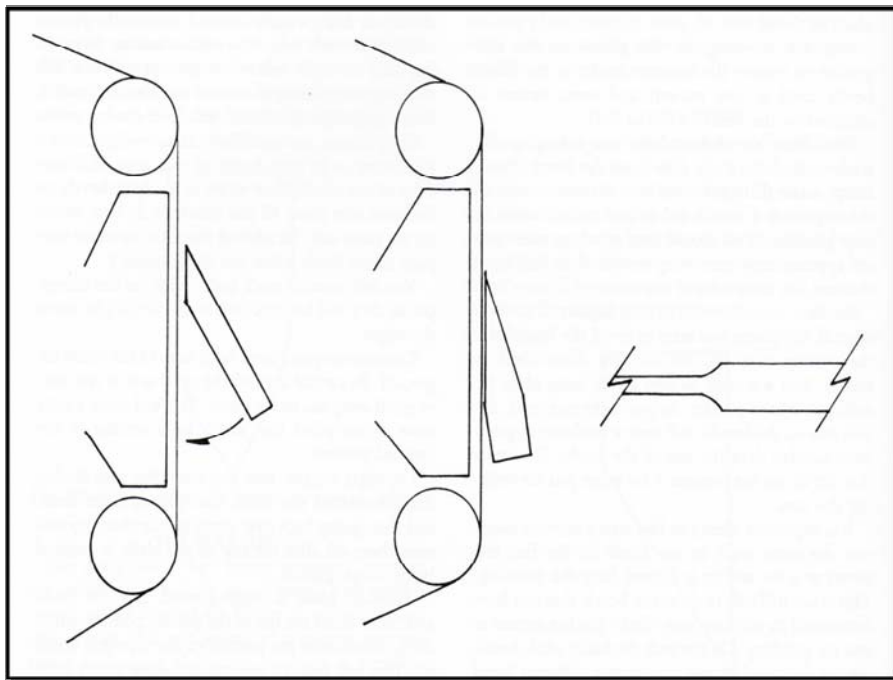
Στη συνέχεια ξεκινάμε τον τροχό και τοποθετούμε τη λεπίδα από την αριστερή πλευρά με την κόψη προς τα επάνω και αρχίζουμε το τρόχισμα από τα αριστερά προς τα δεξιά, δηλαδή από τη λαβή προς την αιχμή. Θα πρέπει σε κάθε πέρασμα της λεπίδας να ξεκινούμε από το ίδιο σημείο. Σε κάθε πέρασμα η περιοχή κοντά στη λαβή τείνει να τροχίζεται γρηγορότερα από την υπόλοιπη λεπίδα. Για να το διορθώσουμε αυτό πρέπει να πιέζουμε λιγότερο όταν δουλεύουμε αυτή την περιοχή.

Είναι σημαντικό όταν ξεκινάμε την τρόχιση να διατηρούμε μία σταθερή γωνία για τα πρώτα περάσματα ώστε να δημιουργηθεί μία επίπεδη επιφάνεια από την ταινία. Αυτό δεν είναι ιδιαίτερα δύσκολο καθώς οι πορείες που έχουμε σφυρηλατήσει θα μας βοηθήσουν να νιώσουμε την επίπεδη επιφάνεια.

Όταν ξεκινάμε το τρόχισμα η ταινία έχει την τάση να (σκάβει) τροχίζει τη λεπίδα περισσότερο στο έξω χείλος της κόψης. Αυτό διορθώνεται ασκώντας ομοιόμορφη πίεση σε μήκος όλης της λεπίδας. Εάν χρειαστεί να μειώσουμε το πάχος της κόψης, τότε τοποθετούμε τη λεπίδα κόντρα στην ταινία και πιέζουμε ελαφρώς περισσότερο την κόψη. Εάν χρειαστεί να κατεβάσουμε το άνω μέρος της κόψης προς το κέντρο της λεπίδας τότε πιέζουμε το πλάι της λεπίδας επίπεδα κόντρα στην ταινία. Με αυτόν τον τρόπο εξασφαλίζουμε μία επίπεδη, απαλή και πολύ καλή ποιότητα στη λεπίδα μας (Σχ. 2.22).

Κάθε τόσο χρειάζεται να ψύχουμε τη λεπίδα ώστε να αποφύγουμε υπερθέρμανσή της. Όταν η μία μεριά της λεπίδας ικανοποιεί τις προσδοκίες μας τότε αντιστρέφουμε τη λεπίδα και κάνουμε το ίδιο και για την άλλη πλευρά. Αν τροχίζουμε λεπίδα με δύο κόψεις τότε θα πρέπει να τροχίσουμε την ίδια κόψη από διαφορετική πλευρά ώστε να μην στρεβλώσει η λεπίδα μας.

Όταν η τραχεία τρόχιση ολοκληρωθεί τότε πρέπει να τοποθετήσουμε τη λεπίδα στο κάτω μέρος της ταινίας με την αιχμή της προς τα πάνω και να τροχίσουμε εκ νέου τις πλευρές ώστε οι γραμμές τρόχισης να τρέχουν παράλληλα με την κόψη. Αυτό ωφελεί ώστε να αποφευχθούν οι ρωγμές και καταστάσεις τάσεων που μπορεί να καταστρέψουν τη λεπίδα.



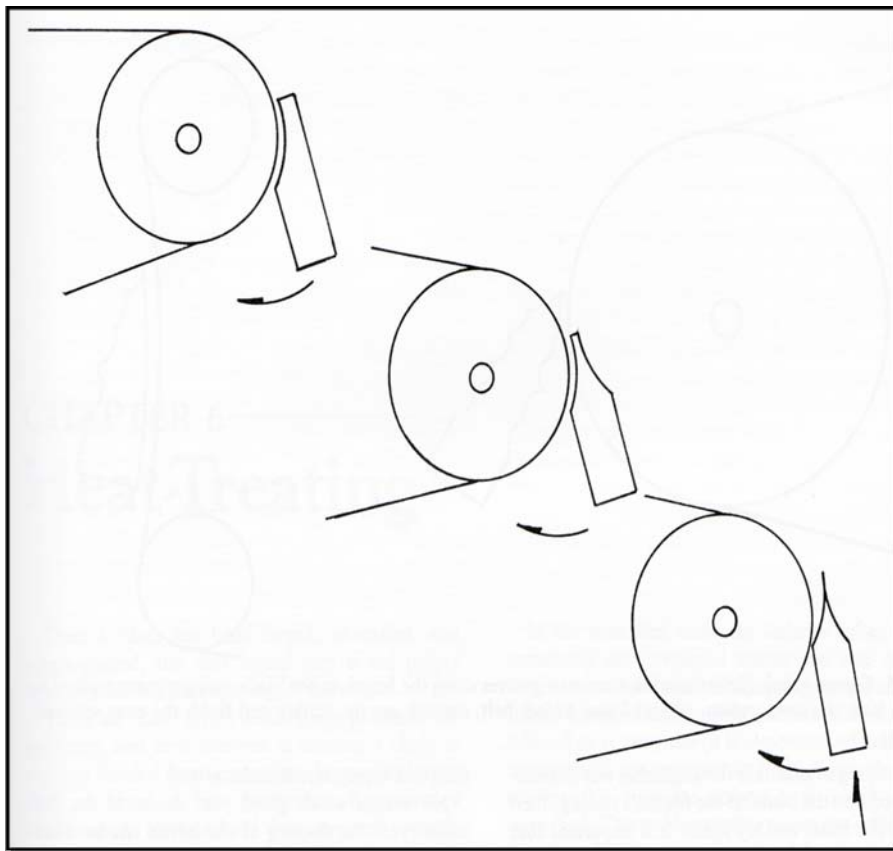
Σχήμα 2.22: Επίπεδη τρόχιση

2.4.7 Ρηχή Τρόχιση

Η ρηχή τρόχιση είναι η πιο συνηθισμένη τρόχιση που συναντάτε σήμερα. Όταν γίνει με το σωστό τρόπο θα δημιουργήσει μία λεπίδα με σταυρωτά χαρακτηριστικά που θα επιτρέπεται να τροχιστεί σαν ξυράφι. Αυτού του τύπου η κόψη χρησιμοποιείται για κόψιμο και σφάξιμο αντί για κομμάτισμα και μπαλτάδιασμα.

Για να δημιουργήσουμε τη ρηχή κόψη θα χρειαστούμε ένα τροχό ο οποίος θα είναι τουλάχιστον 6 ίντσες σε διάμετρο στον τροχό με ταινία κύλισης, αν και ένας τροχός 8-10 ιντσών θα ήταν καλύτερος. Ένας μεγάλος τροχός δημιουργεί μεγαλύτερη ρηχή κόψη, η οποία είναι πλατύτερη και πιο εύκολα να ελεγχθεί.

Η διαδικασία τρόχισης είναι ίδια με την επίπεδη, μόνο που σε αυτήν την περίπτωση δεν τροχίζουμε στο επίπεδο μέρος της ταινίας αλλά πάνω στον τροχό. Με διαδοχικά πάσα διαμορφώνουμε την κόψη και στις δύο πλευρές και ολοκληρώνουμε την τρόχιση (Σχ. 2.23).



Σχήμα 2.23: Ρηχή τρόχιση

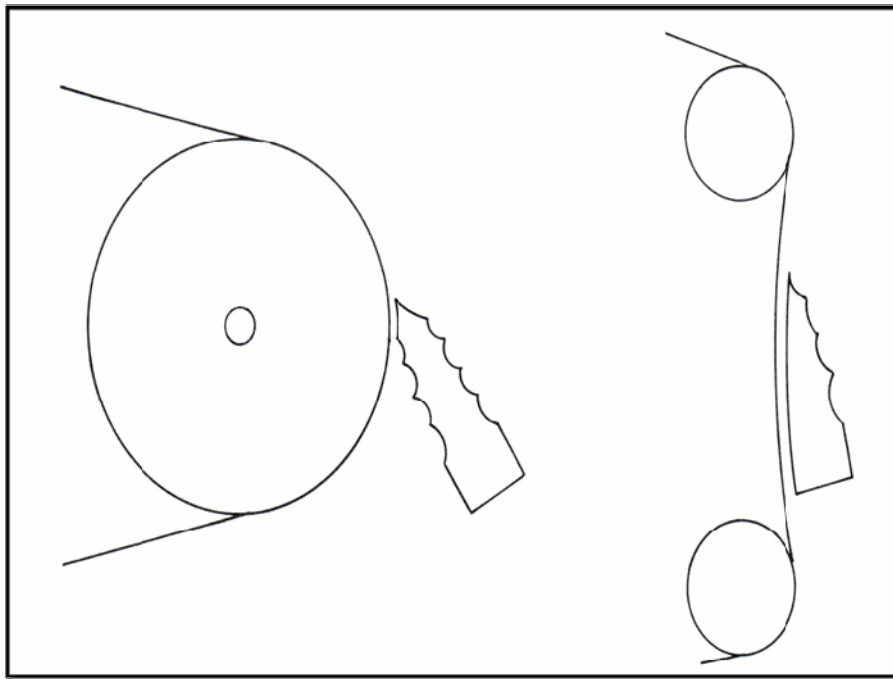
2.4.8 Κοίλη Τρόχιση

Είναι η ευκολότερη τρόχιση. Δεν υπάρχουν γραμμές, κόψεις ή γωνίες για να ανησυχούμε και είναι δύσκολο να γίνουν λάθη. Αυτός ο τύπος τροχίσματος αναφέρεται ως φτωχός επίπεδος τρόπος και δεν έχει καμία σχέση με τον επίπεδο.

Η ιδέα της κοίλης κόψης είναι να έχεις δύο καμπύλες, μία από κάθε πλευρά της λεπίδας, οι οποίες θα καταλήγουν σε ένα σημείο σχηματίζοντας κόψη. Αυτό είναι εύκολο να γίνει ιδίως αν η ταινία τρόχισης έχει ένα μπόσικο σημείο.

Αρχίζουμε το τρόχισμα σημαδεύοντας το μέσο της κόψης και μετά διαμορφώνουμε την κόψη σημαδεύοντας το πίσω μέρος αυτής. Με τη χρήση του τροχού διαμορφώνουμε διαδοχικά αυλάκια με ομοιόμορφα περάσματα σε κάθε πλευρά όπου το ένα είναι πλατύτερο και βαθύτερο του άλλου καθώς προχωρούμε από την πλάτη προς την κόψη (Σχ. 2.24). Αυτή η διαδικασία δίνει μία ομοιόμορφη αλλά πρωταρχική μορφή σε αυτό που καλούμε κοίλη κόψη.

Κατόπιν χρησιμοποιούμε το χαλαρό μέρος της ταινίας και κρατώντας εντελώς κάθετα τη λεπίδα κάνουμε πάσα και από τις δύο πλευρές μέχρι να μετατραπούν σε ομοιόμορφες καμπύλες και σχηματίσουν την κόψη.



Σχήμα 2.24: Κοίλη τρόχιση

2.4.9 Μονόπλευρη Κόψη

Η μονόπλευρη κόψη είναι απλά μια επίπεδη κόψη τροχισμένη μόνο από τη μία πλευρά της λεπίδας. Αυτός το τύπος τρόχισης γίνεται ακριβώς όπως και η επίπεδη τρόχιση, εκτός του ότι τροχίζεται μόνο η μία πλευρά αντί και για τις δύο.

2.4.10 Τρόχιση με Χρήση Λίμας

Μπορούμε επίσης να σχηματίσουμε επίπεδη ή κοίλη κόψη με το να λιμάρουμε τις επιφάνειες με το χέρι. Αυτή είναι μία διαδικασία που απαιτεί πολλές εργατώρες για να επιτευχθεί. Θα χρειαστεί να χρησιμοποιήσουμε μια πολύ καλής ποιότητας λίμα με μονή ή διπλή κόψη και αρκετό χώρο ώστε να πιάσουμε την λεπίδα πάνω στον πάγκο.

Αρχίζουμε την κατεργασία με λιμάρισμα σε όλο το μήκος της λεπίδας, προσπαθώντας να διατηρήσουμε σταθερή τη γωνία όπως ήταν σχηματισμένη από την σφυρηλάτηση. Εάν η λίμα δεν κόβει τότε πρέπει να μαλακώσουμε τη λεπίδα εξουδετερώνοντας τις εσωτερικές τάσεις και μετά να προσπαθήσουμε ξανά. Είναι σημαντικό το ατσάλι να είναι πολύ μαλακό. Τα κοψίματα καθ' όλο το μήκος μπορούν να γίνονται μόνο αν η λίμα είναι καθαρή και απαλλαγμένη από βρωμιές. Μια βούρτσα χειρός βοηθάει να διατηρηθεί καθαρή η λίμα απομακρύνοντας το κομμένο υλικό από τα δόντια της. Εάν αφεθεί το υλικό στα δόντια της λίμας τότε θα γρατζουνίσει τη λεπίδα βαθιά και αυτές οι γρατζουνιές θα είναι δύσκολο να αφαιρεθούν.

Είναι σημαντικό να χρησιμοποιήσουμε τον ίδιο αριθμό πασών της λίμας ώστε να σχηματίσουμε μια ομοιόμορφη και κεντραρισμένη κόψη. Η χρήση λίμας είναι πολύ παλιός τρόπος τροχίσματος και απαιτεί αρκετό χρόνο να γίνει. Όσο περισσότερη δουλειά γίνει στη σφυρηλάτηση τόσο λιγότερο χρόνο θα χρειαστεί να λιμάρουμε τις κόψεις.

Η πλειοψηφία της μορφοποίησης της κόψης μπορεί να γίνει κατά τη σφυρηλάτηση όποιο τρόπο τρόχισης και αν επιλέξουμε. Σφυρηλατώντας τις κόψεις όχι μόνο μειώνουμε σημαντικά το ποσοστό του τροχίσματος αλλά και εξοικονομούμε

υλικά και χρόνο. Μια επίπεδη ή κοίλη κόψη μπορεί να διαμορφωθεί στο αμόνι με σφυρηλάτηση κατά 90% με επιδέξια τεχνική.

2.5 Βόρακας

Ο βόρακας χρησιμοποιείται στην κατεργασία του μετάλλου για προστασία από την οξειδωση. Κάποιοι κατασκευαστές ισχυρίζονται ότι έχουν τον απόλυτο μυστικό συνδυασμό βόρακα που κάνει τη συγκόλληση των μετάλλων πιο εύκολη. Αυτοί οι ισχυρισμοί είναι υπερβολές καθώς τίποτα δεν λειτουργεί καλύτερα από τον παλιό καθαρό άνυδρο βόρακα (τετραβοριούχο νάτριο) με την προσθήκη λίγου αμμωνιακού άλατος (10 μέρη βόρακα, ½ μέρος αμμωνιακού άλατος).

Ο άνυδρος βόρακας είναι πολύ κοινός, φυλάσσεται καθημερινά για το πλύσιμο των πιάτων σε όλα τα σπίτια. Στην υφή του μοιάζει άνυδρος αλλά στην πραγματικότητα περιέχει αρκετή υγρασία η οποία πρέπει να αφαιρεθεί. Για την αφαίρεση της υγρασίας θερμαίνουμε τον βόρακα μέχρι να εξατμιστεί το νερό που περιέχει, σε υψηλή θερμοκρασία 1700° F περίπου.

Αυτό επιτυγχάνεται χρησιμοποιώντας ένα μεταλλικό ταψί, το οποίο αποκαθίσταται μετά από κάποιες χρήσεις επειδή ο βόρακας είναι πολύ διαβρωτικός. Γεμίζουμε λοιπόν το δοχείο ως το 1/3 του ύψους του και το θερμαίνουμε. Αυτό βγάζει ατμούς, γίνεται κολλώδες και λειώνει σε ένα λεπτόρρευστο υγρό. Μεγάλη προσοχή χρειάζεται στον χειρισμό του και στα προστατευτικά ρούχα που φοράμε καθώς μπορεί να προκαλέσει καυστικά τραύματα.

Στη συνέχεια προσθέτουμε και άλλη ποσότητα βόρακα μέχρι τη μέση του δοχείου και θερμαίνουμε. Όταν λειώσει προσθέτουμε και άλλη ποσότητα ξανά και ξανά μέχρι το δοχείο να γεμίσει ως τη μέση με λιωμένο βόρακα. Έπειτα τοποθετούμε τον λειωμένο βόρακα σε ένα στεγνό σιδερένιο ταψί και τον αφήνουμε να παγώσει. Καθώς παγώνει σταθεροποιείται, ραγίζει και σπάει σε μικρότερα κομμάτια κάτι το οποίο είναι επιθυμητό καθώς το επόμενο βήμα είναι να τρίψουμε τα κομματάκια σε σκόνη. Στην τελική του μορφή ο βόρακας μοιάζει με μαύρο γυαλί.

Όταν λοιπόν κρυώσει ο βόρακας, μπορούμε να τον τρίψουμε με ένα γουδοχέρι μέχρι να γίνει σκόνη. Κατόπιν προσθέτουμε το αμμωνιακό άλας και είναι έτοιμος προς χρήση. Ο βόρακας πρέπει να φυλαχθεί αρκετά καλά και αεροστεγώς, ειδάρως

θα αρχίσει να απορροφά υγρασία από την ατμόσφαιρα και θα κάνει φουσκάλες και αφρό όταν τον ρίξουμε πάνω στην καυτή επιφάνεια του μετάλλου.

Υπάρχουν αρκετοί τύποι βιομηχανικού βόρακα στο εμπόριο, οι οποίοι όμως μπορεί να προκαλέσουν αρκετά προβλήματα στο μεταλλουργό. Οι περισσότεροι από αυτούς περιέχουν ρινίσματα ατσαλιού τα οποία μπορούν να βλάψουν ανεπανόρθωτα μια καθαρή συγκόλληση.

Ο βόρακας δεν πρέπει να καλύπτει μόνο την επιφάνεια του μετάλλου αλλά και να διεισδύει μέσα στο τοίχωμα του μπλοκ ώστε να διευκολύνει την συγκόλληση. Λιγότερο διαδεδομένα χρησιμοποιείται το διάλυμα βόρακα, προκειμένου να εισχωρήσει παντού και να εξασφαλίσει πως η συγκόλληση θα γίνει αρκετά καλά ώστε να μη δημιουργηθούν ατέλειες όπως κενά και βρωμιές.

Το διάλυμα βόρακα παρασκευάζεται διαλύοντας σταδιακά βόρακα σε βραστό νερό μέχρι να μη διαλύεται πια άλλος. Όταν το διάλυμα είναι έτοιμο βουτάμε το μπλοκ μέσα, ώστε να εισχωρήσει παντού, και κατόπιν το θερμαίνουμε ελαφρά ώστε να εξατμιστεί το νερό. Στη συνέχεια θερμαίνουμε σταδιακά μέχρι να φτάσει σε κερασί κόκκινο χρώμα και του ρίχνουμε βόρακα. Για να επιτύχουμε συγκόλληση φτάνουμε σε κίτρινο πορτοκαλί χρώμα και σφυρηλατούμε.

2.5.1 Προβλήματα που Παρουσιάζονται Κατά την Συγκόλληση

Κατά την συγκόλληση του μετάλλου παρουσιάζονται αρκετά προβλήματα όπως είναι οι *ενώσεις εν ψυχρώ*. Αυτές οι ενώσεις είναι περιοχές που δεν έχουν συγκολληθεί. Παρουσιάζονται ως λεπτές μαύρες γραμμές και διορθώνονται εύκολα με την αναθέρμανση και σφυρηλάτηση της περιοχής που παρουσιάζει πρόβλημα. Οι εν ψυχρώ ενώσεις προλαμβάνονται με την ομοιόμορφη και βαθιά θέρμανση του μπλοκ.

Ένα άλλο πρόβλημα είναι οι *θύλακες βρωμιάς* που μπορεί να περιέχουν σκουριά, βόρακα, τετηγμένη στάχτη, στάχτη ή οποιοδήποτε άλλο ξένο υλικό παγιδεύεται μεταξύ των στρώσεων του μετάλλου κατά τη διαδικασία συγκόλλησης. Συχνά δεν μπορούν να διορθωθούν αλλά προλαμβάνονται με τη σωστή χρήση του βόρακα κρατώντας τις επιφάνειες καθαρές και ελεύθερες από ξένα υλικά.

Τα *επιφανειακά ραγίσματα* παρουσιάζονται σαν μικροί ιστοί αράχνης, και περιοδικά μπορεί να καταστρέψουν τη λεπίδα σε βάθος. Είναι πολύ επιφανειακό φαινόμενο, συνηθέστερο σε υλικά με μεγάλη περιεκτικότητα σε νικέλιο, αλλά απομακρύνονται εύκολα με το τρόχισμα.

Η *διάλυση του μπλοκ* είναι ένα φαινόμενο που μπορεί να γίνει κατά τη συγκόλληση από υπερθέρμανση. Αυτό συμβαίνει όταν ένα τμήμα του ατσαλιού χτυπηθεί με το σφυρί και καταρρεύσει. Το μόνο που μπορούμε να κάνουμε είναι να κόψουμε την κατεστραμμένη περιοχή και να προσπαθήσουμε ξανά.

Διαχωρισμός των πλευρών ενώσεως συμβαίνει συνήθως όταν στρίβουμε την μπάρα. Αυτό είναι αποτέλεσμα ενός ή περισσοτέρων γεγονότων όπως είναι η συμβατότητα των υλικών. Αν τα υλικά που συγκολλήθηκαν είναι αρκετά ανόμοια στα χαρακτηριστικά κατεργασίας τους, τότε η περιοχή συγκόλλησης μπορεί να διαιρεθεί. Οι ακραίες θερμοκρασίες παίζουν επίσης σημαντικό ρόλο στο διαχωρισμό των πλευρών. Θα πρέπει να αποφεύγεται πολύ θερμή ή πολύ κρύα θερμοκρασία. Εδώ μετράει η εμπειρία.

Τέλος, η *απόσχιση* είναι παρόμοια με το διαχωρισμό των πλευρών ενώσεως, αλλά είναι ακόμα πιο καταστροφική καθώς το μέταλλο μπορεί να διαλυθεί. Αυτό συμβαίνει όταν ο μεταλλουργός εργάζεται σε πολύ χαμηλές θερμοκρασίες. Εάν αντιληφθεί το πρόβλημα πριν προχωρήσει αρκετά, μπορεί να επανασυγκολλήσει το μέταλλο. Η απόσχιση προλαμβάνεται με την επεξεργασία του μετάλλου σε υψηλότερες θερμοκρασίες.

3. ΠΑΡΑΔΟΣΙΑΚΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΙΑΠΩΝΙΚΩΝ ΞΙΦΩΝ

Πολλοί άνθρωποι συμμετέχουν στη δημιουργία ενός ιαπωνικού ξίφους. Από το μεταλλουργό, ο οποίος θα μετατρέψει το μέταλλο σιδήρου σε χάλυβα, μέχρι τον στίλβωτή που θα ακονίσει την αιχμηρή λεπίδα. Σε αυτό το κεφάλαιο θα αναφερθούμε στον ίδιο το μεταλλουργό από τη στιγμή που παίρνει τον ακατέργαστο χάλυβα και παράγει τη λεπίδα έτοιμη για στίλβωση.

Στην πρώιμη ιαπωνική ιστορία, τα ξίφη κατασκευάζονταν συνήθως από αλλοδαπούς που είχαν ταξιδέψει στην Ιαπωνία, οι οποίοι ήταν κυρίως Κινέζοι. Με την πάροδο των χρόνων, εμφανίστηκαν και ανέλαβαν δράση Ιάπωνες μεταλλουργοί, οι οποίοι ξεκίνησαν να βελτιώνουν τη διαδικασία για να κατασκευάσουν καλύτερα ξίφη. Το μέταλλο σιδήρου στην Ιαπωνία ήταν σχετικά λιγότερο και κακής ποιότητας σε σχέση με άλλα μέρη του κόσμου. Η μέθοδος κατασκευής που αναπτύχθηκε στην Ιαπωνία, επιδίωκε την αφαίρεση όλων των ατελειών του ακατέργαστου χάλυβα.

Οι πρώτες λεπίδες κατασκευάστηκαν από έναν απλό τύπο χάλυβα (μη στρωματοποιημένο). Με την πάροδο του χρόνου, βρέθηκαν αρκετοί τρόποι συνδυασμών διαφορετικών τύπων χάλυβα για την κατασκευή στρωματοποιημένης λεπίδας, η οποία βελτιώνει τις ιδιότητες του τελικού ξίφους. Ο πιο κοινός συνδυασμός χρησιμοποιεί τρεις τύπους χάλυβα (“honsanmai”).

Ο μεταλλουργός ξιφών λαμβάνει χάλυβα από τα απορρίμματα (π.χ. καρφιά, σπασμένα δοχεία), αλλά χρησιμοποιεί κυρίως έναν τύπο χάλυβα που ονομάζεται “tamahagane”. Αυτός παράγεται από τα φτωχής ποιότητας κοιτάσματα σιδήρου, τα οποία ανακατεύονται με άνθρακα σε ένα καμίνι.

Το πρώτο στάδιο κατασκευής ενός ξίφους περιλαμβάνει το σχίσιμο του ξυλάνθρακα που θα χρησιμοποιηθεί στο φούρνο, και το οποίο ονομάζεται “sumiwari”. Ο καλύτερος ξυλάνθρακας προέρχεται από πεύκα, αλλά χρησιμοποιούνται επίσης και καστανιές. Αυτό είναι ένα πολύ σημαντικό βήμα, μέχρι να χρησιμοποιηθούν διαφορετικά μεγέθη ξυλάνθρακα για να δημιουργήσουν την απαραίτητη θερμοκρασία για κάθε στάδιο της σφυρηλάτησης και της ψύξης του μετάλλου.

Στη συνέχεια ακολουθεί η επεξεργασία του μετάλλου, στην οποία το “tamahagane” σφυρηλατείται σε μια βάση. Τα κομμάτια του “tamahagane” θερμαίνονται με τέτοιο τρόπο ώστε να μπορέσουν να διαχωριστούν ανάλογα με την περιεκτικότητά τους σε άνθρακα. Με αυτόν τον τρόπο γίνεται επιλογή ποιο κομμάτι θα χρησιμοποιηθεί για κάθε μέρος της λεπίδας.

Ο μαλακός χάλυβας (“shingane”) χρησιμοποιείται για τον κύριο όγκο της λεπίδας για να δώσει στο ξίφος ευκαμψία, ο σκληρός χάλυβας (“hagane”) για την αιχμηρή άκρη της λεπίδας, και ο μέσος χάλυβας (“kawagane”) για τις πλευρές ή την κορυφή της.

Τα διαχωρισμένα κομμάτια του “tamahagane” πρέπει να συνδυαστούν για να διαμορφώσουν τα στερεά κομμάτια των διαφόρων τύπων του χάλυβα (μαλακό, μέσο και σκληρό). Έπειτα, φτιάχνεται ένας σωρός και σκεπάζεται με χαρτί για να κρατήσει τα κομμάτια στη θέση τους. Στη συνέχεια ο σωρός καλύπτεται με νερό και άργιλο και θερμαίνεται μέχρι το σημείο που είναι έτοιμο για σφυρηλάτηση. Αφού ξεκινήσει η σφυρηλάτηση του “tamahagane”, αρχίζει και η διαδικασία διπλώματος. Το σφυρηλατημένο κομμάτι διπλώνεται εγκάρσια και κατά μήκος. Σε κάθε αναδίπλωση, το “tamahagane” θερμαίνεται και ψύχεται από κρύο νερό. Αυτό οξειδώνει την επιφάνεια και αφαιρεί το οξειδωμένο στρώμα, αυξάνοντας την καθαρότητα του χάλυβα.

Ο αριθμός των αναδιπλώσεων έχει γίνει μύθος και μερικοί άνθρωποι πιστεύουν ότι γίνονται δεκάδες αναδιπλώσεις, δημιουργώντας με αυτόν τον τρόπο εκατομμύρια στρώσεις. Στην πραγματικότητα, ο αριθμός τους εξαρτάται από τη σκληρότητα του χάλυβα. Για παράδειγμα, για το “shigane” γίνονται συνήθως δέκα αναδιπλώσεις, ενώ για το “kawagane” 12-16.

Έπειτα, τα κομμάτια του χάλυβα τοποθετούνται σύμφωνα με την τελική μορφή του ξίφους, θερμαίνονται πάλι και το ξίφος σφυρηλατείται ξανά. Το στάδιο αυτό καλείται “hizukuri”. Η άκρη (“kissaki”) και η λαβή (“nakago”) του ξίφους διαμορφώνονται και έτσι τελειώνει η διαδικασία της σφυρηλάτησης.

Στο επόμενο στάδιο, η λεπίδα προετοιμάζεται για την «βαφή¹» και λαμβάνει τη χαρακτηριστική κυρτή μορφή. Διαφορετικά πάχη μίγματος αργίλου (“yakibatsuchi”) εφαρμόζονται στην τέμνουσα άκρη και την κορυφή της λεπίδας.

¹ Βαφή: η διαδικασία της βύθισης του πυρακτωμένου μετάλλου σε κρύο νερό για να σκληρύνει.

Κάθε μεταλλουργός εφαρμόζει το δικό του τρόπο θέρμανσης - «βαφής» της λεπίδας. Όταν η λεπίδα θερμανθεί και «αποσβεφθεί», τα διαφορετικά τμήματα ψύχονται με διαφορετικούς ρυθμούς. Με αυτόν τον τρόπο ο χάλυβας παίρνει τις απαραίτητες ιδιότητες (σκληρός αλλά εύθραυστος, ή μαλακός και εύκαμπτος). Τώρα εμφανίζονται και χαρακτηριστικές ιδιότητες της λεπίδας, όπως το “hamon”. Το στάδιο της «βαφής» είναι ένα ιδιαίτερα κρίσιμο στάδιο, δεδομένου ότι η λεπίδα πρέπει να θερμανθεί ομοιόμορφα σε συγκεκριμένη θερμοκρασία (720-780°C) πριν βυθιστεί στο κρύο νερό.

Τέλος, ο μεταλλουργός αναγράφει το όνομά του στο “nakago” και ενδεχομένως κάνει μια επιγραφή στη βάση της λεπίδας. Το ξίφος θα μπορούσε έπειτα να περάσει στα χέρια του σιλβωτή.

3.1 Σύγκριση Ιαπωνικών και Δυτικών Τεχνικών

Υπάρχουν αρκετές διαφορές μεταξύ των ιαπωνικών και δυτικών μεθόδων συγκόλλησης, κυρίως στην καύσιμη ύλη, τα βασικά υλικά που χρησιμοποιούνται και τον βόρακα.

Οι Ιάπωνες μεταλλουργοί δεν χρησιμοποιούν τα ίδια καύσιμα με τους Ευρωπαίους. Συνήθως χρησιμοποιούν ξυλοκάρβουνο από κόκκινη βελανιδιά, πεύκο και καστανιά. Αυτά τα κάρβουνα όταν καίγονται είναι καθαρά, πολύ θερμά και αρκετά γρήγορα στην απόδοση. Εφόσον δεν έχουν προσμείξεις μπορούν αμέσως να ανάψουν και να χρησιμοποιηθούν.

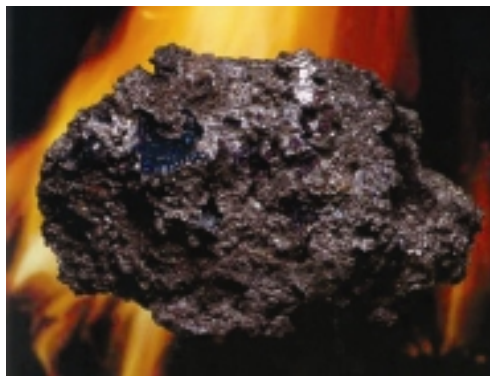
Το μειονέκτημα των Ιαπώνων είναι ότι χρησιμοποιούν μεγάλες ποσότητες ξυλοκάρβουνο για τη δημιουργία οποιασδήποτε λεπίδας. Το κάρβουνο καίγεται αποδίδοντας καθαρή στάχτη, η οποία όμως δεν επηρεάζει την κρυσταλλική δομή του μετάλλου ή τις δραστηριότητες κατά την κατασκευή της λεπίδας (π.χ. αναδίπλωση). Στην πραγματικότητα αυτή η στάχτη είναι πολύ ωφέλιμη για το ασάλι καθώς δρα στον βόρακα και βοηθά στην απομάκρυνση των βρομιών από το ασάλι.

Τα βασικά υλικά που χρησιμοποιούνται από τους Ιάπωνες μεταλλουργούς για την κατασκευή μιας λεπίδας είναι επίσης διαφορετικά από αυτά των Ευρωπαίων. Οι Ιάπωνες αποκτούσαν το σίδηρο από διάφορες πηγές. Χρησιμοποιούν κυρίως μαγνητικό σίδηρο (μαύρη άμμο), που συλλέγουν από έλη, ποτάμια και όχθες με

ηφαιστειακή δραστηριότητα. Αυτή η μαύρη άμμος λειώνεται και δημιουργεί υλικό βαφής.

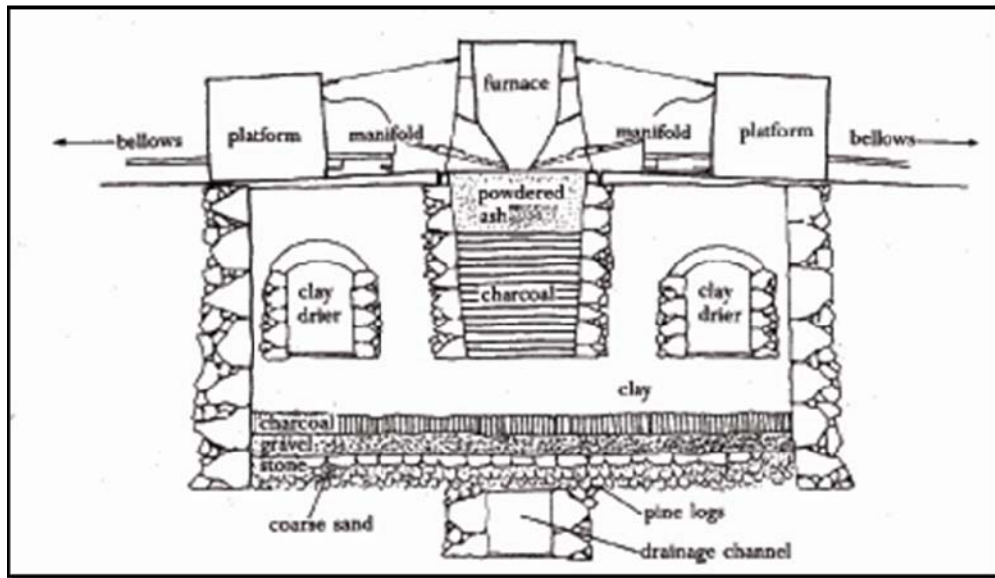
3.2 Υλικά και Προετοιμασία

Το πρώτο βήμα στην παραγωγή ενός ιαπωνικού “katana” είναι η επιλογή των υλικών που θα χρησιμοποιηθούν για την κατασκευή της λεπίδας, τα οποία πρέπει να είναι υψηλής ποιότητας. Ο χάλυβας που χρησιμοποιείται για την παραγωγή των περισσότερων λογχοειδών όπλων είναι ο δημοφιλής τύπος χάλυβα “tamahagane” ο οποίος απεικονίζεται στην Εικ. 3.1.



Εικόνα 3.1: Χάλυβας “tamahagane”

Αυτή η μορφή χάλυβα παράγεται από ξυλάνθρακα και ένα είδος μαύρης άμμου, που βρίσκεται στα ιαπωνικά ποτάμια, μέσα σε έναν απλό χύτη ή ένα “tatara”, διάγραμμα του οποίου φαίνεται στην Εικ. 3.2.



Εικόνα 3.2: Διάγραμμα “tatara”

Ο ξυλάνθρακας και η άμμος θερμαίνονται στον χύτη σε θερμοκρασία μεταξύ 1200°C και 1500°C για διάστημα τριών ημερών. Με αυτόν τον τρόπο αφαιρούνται οι ακαθαρσίες υπό μορφή σκουριάς του σιδήρου. Όταν παγώσει ο χάλυβας σπάζεται σε κομμάτια και ταξινομείται ανάλογα με την ποιότητα και την περιεκτικότητα σε άνθρακα. Η περιεκτικότητα σε άνθρακα του “tamahagane” που παράγεται μπορεί να κυμανθεί από 0.6-1.5%. Η υψηλή ποιότητα του “tamahagane” είναι αρκετά πυκνή με φωτεινό, αργυροειδές χρώμα και τέλεια κρυσταλλική δομή, και διακρίνεται εύκολα από το μέταλλο της φτωχής ποιότητας. Το μέταλλο πρέπει να έχει περιεκτικότητα σε άνθρακα από 1.0-1.2%. Ο μεταλλουργός εξετάζει προσεκτικά κάθε κομμάτι του “tamahagane” και επιλέγει μόνο τα κομμάτια με την κατάλληλη περιεκτικότητα σε άνθρακα για κάθε μέρος της λεπίδας.

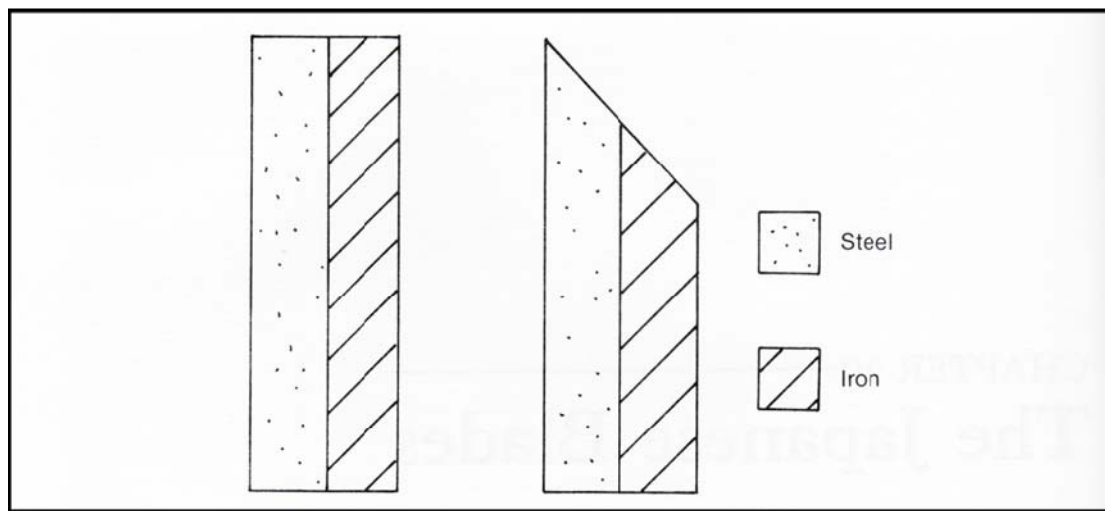
3.3 Οι Ιαπωνικές Λεπίδες

Οι Ιάπωνες ανήγαγαν την κατασκευή λεπίδων σε τέχνη. Κατάφεραν να δημιουργήσουν λεπίδες θρυλικές, που φημίζονται για την κοφτερότητά τους. Υπάρχουν βασικές διαφορές των Ιαπώνων μεταλλουργών και των δυτικών. Η βασική διαφορά είναι στην κατεργασία. Οι Ιάπωνες κατασκευαστές χρησιμοποιούσαν

διάφορες μεθόδους κατεργασίας και συγκόλλησης. Κάποιες ήταν μέτριες ενώ άλλες έδιναν καταπληκτικές λεπίδες υψηλής ποιότητας και καλαισθησίας.

3.3.1 Μέθοδος “Kataka”

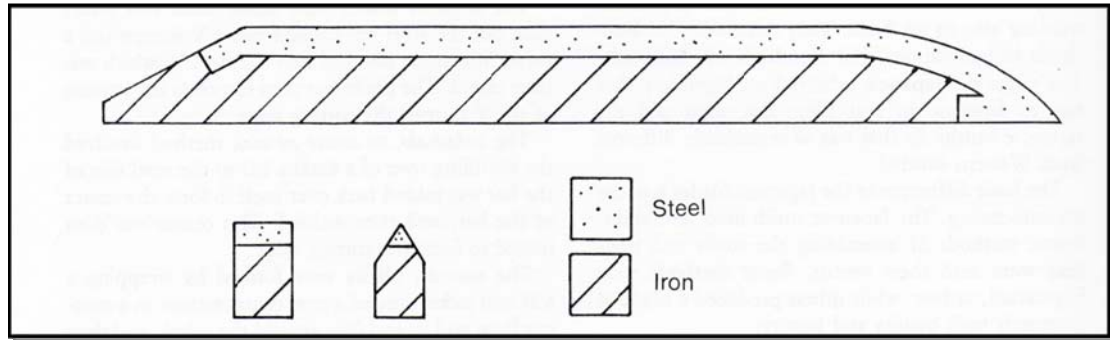
Οι πιο μέτριες λεπίδες δημιουργούνταν με την μέθοδο “kataka”, η οποία γινόταν με την συγκόλληση ενός μπλοκ ατσαλιού πάνω σε ένα μπλοκ σιδήρου. Τα αποτελέσματα ήταν η κατασκευή λεπίδας με μια σκληρή και μια μαλακή πλευρά (Σχ. 3.1). Αυτή η μέθοδος χρησιμοποιούνταν για μαχαίρια κουζίνας, εργαλεία και σαν βάση για τη δημιουργία καλύτερων λεπίδων (τύπου “kozuka”).



Σχήμα 3.1: Λεπίδα με τη μέθοδο “kataka”

3.3.2 Μέθοδος “Suyeda”

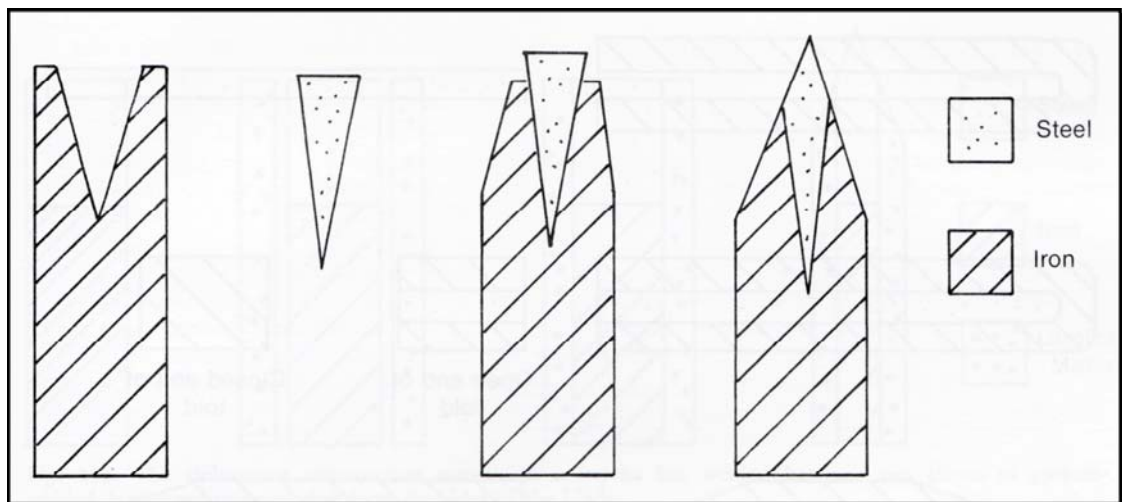
Μια άλλη μέθοδος, με ένα βαθμό καλύτερης ποιότητας, είναι η “suyeda” η οποία περιλαμβάνει την συγκόλληση μιας μπάρας ατσαλιού γύρω από ένα σιδερένιο πυρήνα (Σχ. 3.2). Έπειτα το μπλοκ σφυρηλατούνταν ώστε να δώσει μια λεπίδα με το ατσάλι να μορφοποιείται σαν κόψη.



Σχήμα 3.2: Λεπίδα με τη μέθοδο “suyeda”

3.3.3 Μέθοδος “Wariha”

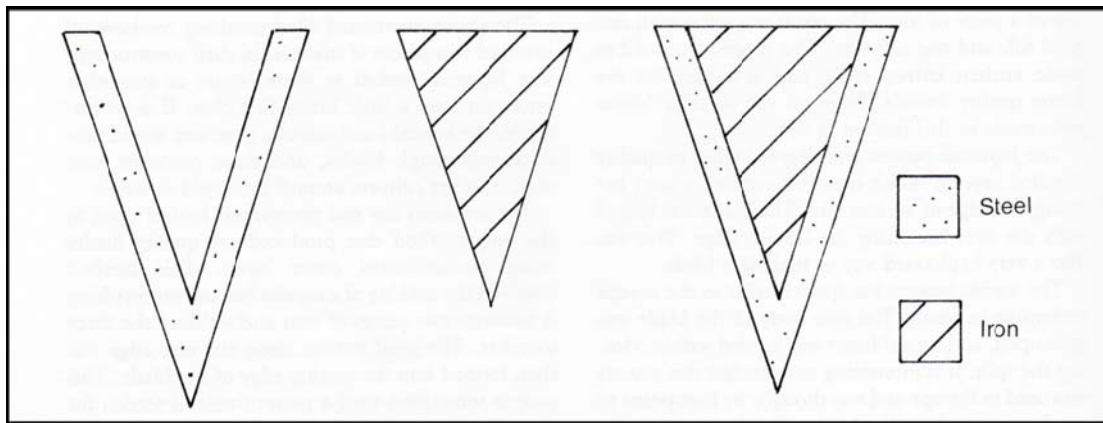
Η μέθοδος “wariha” έχει το ίδιο αποτέλεσμα με τη μέθοδο “suyeda”. Το σιδερένιο μπλοκ ανοιγόταν και εισερχόταν σε αυτό μια ασάλινη σφήνα (Σχ. 3.3). Στη συνέχεια σφυρηλατούνταν και διαμορφωνόταν η λεπίδα. Αυτή η μέθοδος χρησιμοποιήθηκε εκτεταμένα και από τους Ευρωπαίους.



Σχήμα 3.3: Λεπίδα με τη μέθοδο “wariha”

3.3.4 Μέθοδος “Kobushi”

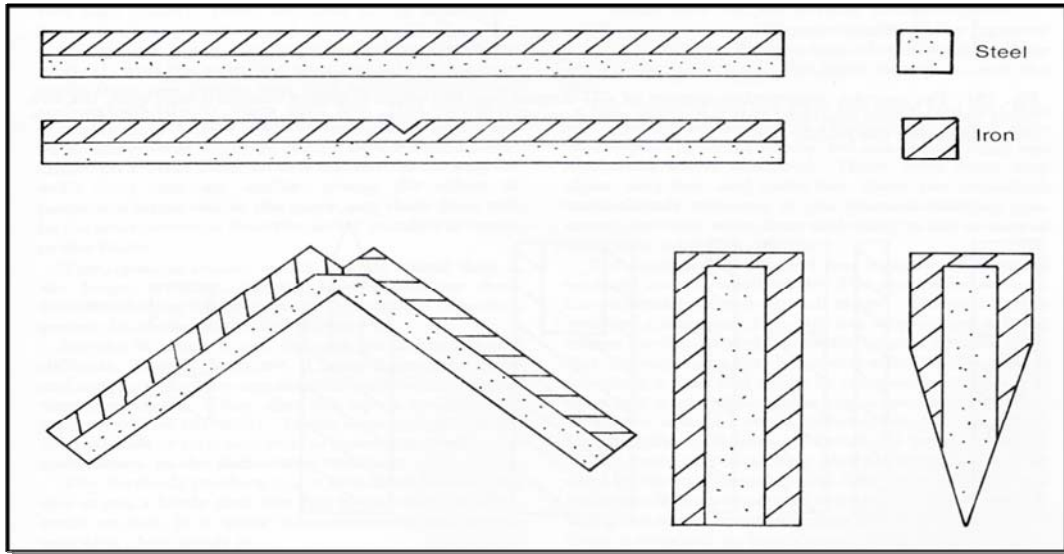
Η μέθοδος “kobushi” γίνεται και αυτή με δύο μπλοκ. Σε αυτή τη μέθοδο το ατσάλι διαμορφώνεται σε διατομή V και ένας ατσάλινος πυρήνας πιέζεται και σφυρηλατείται εντός της διατομής, όπως φαίνεται στο Σχ.3.4. Κατόπιν διαμορφώνεται η λεπίδα ώστε το V να σχηματίσει την κόψη.



Σχήμα 3.4: Λεπίδα με τη μέθοδο “kobushi”

3.3.5 Μέθοδος “Uchimani”

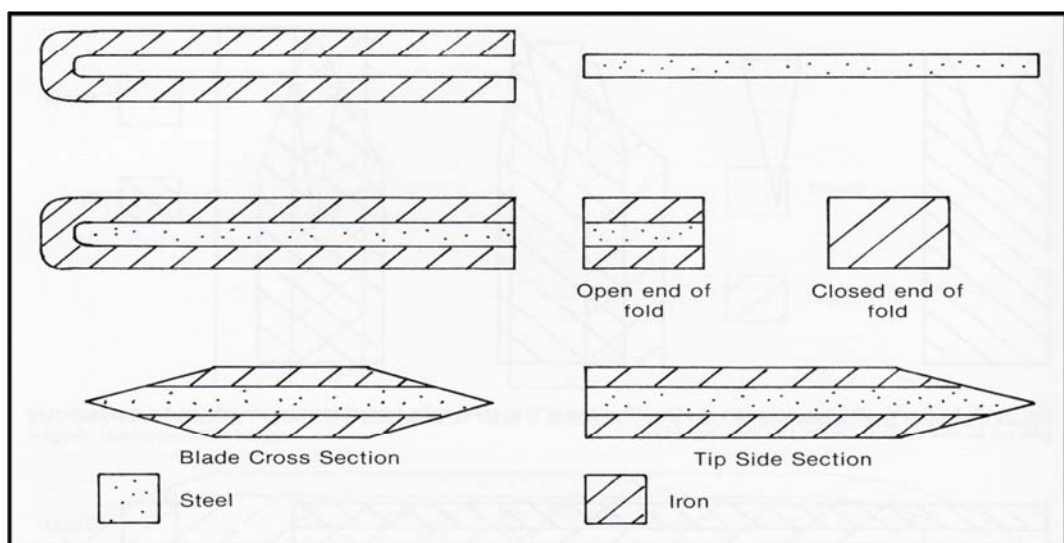
Με τη μέθοδο “uchimani” ή “awase hilmai” δημιουργούνται πολύ γερές λεπίδες στα χτυπήματα. Αυτό επιτυγχάνεται με τη δίπλωση μιας μπάρας “kitaha”, ώστε το ατσάλι να έλθει προς τα έξω και να σχηματίσει την κόψη, ενώ το σίδηρο προς τα μέσα και να σχηματίσει τον πυρήνα του σπαθιού (Σχ.3.5).



Σχήμα 3.5: Λεπίδα με τη μέθοδο “*uchimani*”

3.3.6 Μέθοδος “*Moraha*”

Η μέθοδος “*moraha*” πραγματοποιείται με το τύλιγμα ενός σιδερένιου χιτωνίου γύρω από ένα ατσάλινο πυρήνα από άκρη σε άκρη. Κατόπιν αυτό θερμαίνεται και σφυρηλατείται μέχρι να γίνει συγκόλληση. Στη συνέχεια, η εκτεθειμένη πλευρά του μπλοκ σφυρηλατείται για να σχηματίσει την κόψη του ξίφους (Σχ. 3.6).

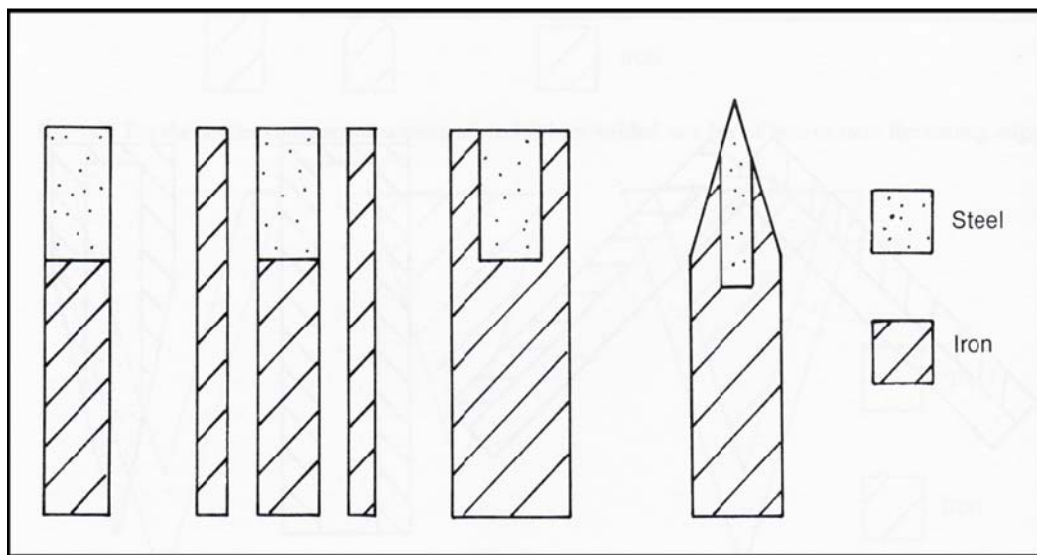


Σχήμα 3.6: Λεπίδα με τη μέθοδο “*moraha*”

3.3.7 Μέθοδος “Oriawasi San Mai”

Όλες οι παραπάνω μέθοδοι περιλάμβαναν 2 μπλοκ διαφορετικού υλικού (ασάλι - σίδηρο). Οι Ιάπωνες θεωρούσαν αυτές τις λεπίδες κατώτερης ποιότητας. Αν οι μέθοδοι “kobushi” και “moroha” γίνουν σωστά τότε θα δώσουν λεπίδες πολύ καλής ποιότητας.

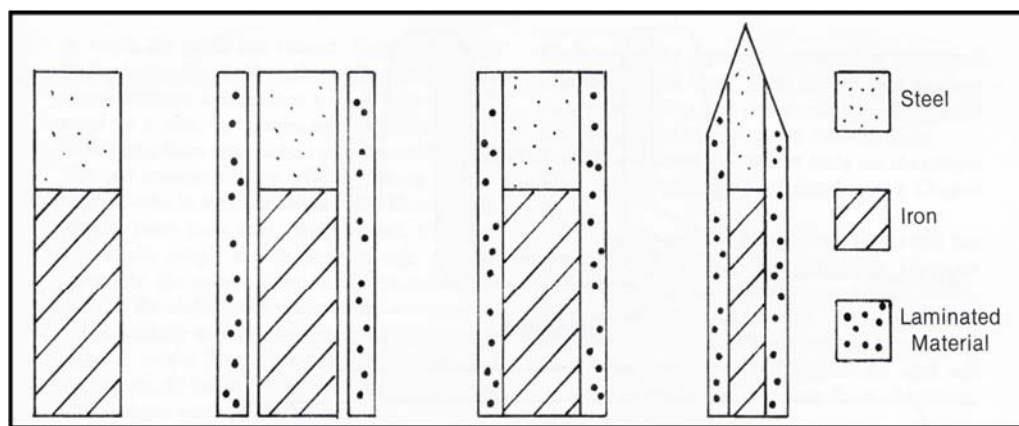
Η μέθοδος “oriawasi san mai” θεωρούταν από τους Ιάπωνες ως η μέθοδος που έδινε λεπίδες καλύτερης ποιότητας. Αυτή η μέθοδος περιλαμβάνει την κατασκευή μιας μπάρας με τη μέθοδο “suyeda”, η οποία στη συνέχεια εσωκλείεται μεταξύ 2 πλακών, θερμαίνεται και συγκολλείται σε ένα μπλοκ, όπως φαίνεται στο Σχ. 3.7. Στη συνέχεια, το μπλοκ αυτό σφυρηλατείται και δημιουργείται η λεπίδα.



Σχήμα 3.7: Λεπίδα με τη μέθοδο “oriawasi san mai”

3.3.8 Μέθοδος “Shinozume”

Η μέθοδος “shinozume” είναι πολύ όμοια της “oriawasi san mai”, με τη διαφορά ότι οι δύο πλαϊνές πλευρές δημιουργούνται από μπλοκ τύπου “kataka” (Σχ. 3.8), τα οποία αναδιπλώνονται 15 φορές το καθένα. Αυτό το ποσό των αναδιπλώσεων αντιστοιχεί σε 32.000 στρώσεις.



Σχήμα 3.8: Λεπίδα με τη μέθοδο “shinozume”

Η ομορφιά των αναδιπλώσεων δεν είναι ευδιάκριτη καθώς το ποσό αυτών είναι πολύ μεγάλο. Ίσως να υπάρχουν ευδιάκριτες γραμμές συγκόλλησης αλλά το νούμερό τους δεν αντιστοιχεί στον πραγματικό αριθμό των αναδιπλώσεων.

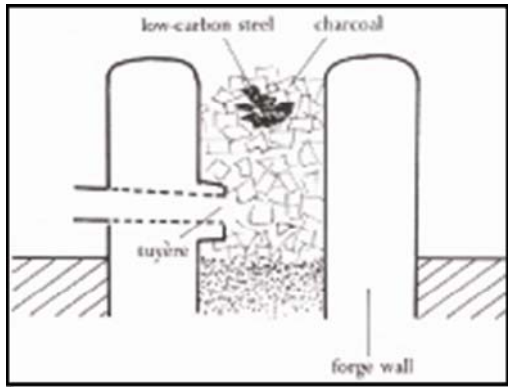
Οι Ιάπωνες κατασκευαστές θα ξόδευαν συνήθως πολλές μέρες σφυρηλάτησης και αναδίπλωσης σε αυτές τις λεπίδες.

3.4 Ρύθμιση της Περιεκτικότητας σε Άνθρακα

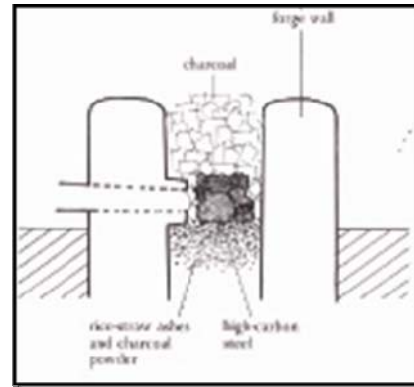
Παρά την ιδιαίτερη προσοχή που λαμβάνεται από τους χύτες στην παραγωγή του “tamahagane”, το μεγαλύτερο μέρος του χάλυβα που λαμβάνουν οι τεχνίτες δεν είναι κατάλληλο για όλα τα μέρη της λεπίδας. Εάν η περιεκτικότητα σε άνθρακα είναι πάρα πολύ υψηλή, ο χάλυβας είναι εύθραυστος, δεν σφυρηλατείτε και ενώνεται δύσκολα. Εάν η περιεκτικότητα σε άνθρακα είναι πάρα πολύ χαμηλή, ο χάλυβας είναι πάρα πολύ μαλακός και δεν αποδίδει κοφτερή αιχμή. Και στις δύο περιπτώσεις κατασκευάζεται ένα ξίφος χαμηλής ποιότητας.

Επομένως, απαιτείται περαιτέρω καθαρισμός του χάλυβα για να ρυθμιστεί η περιεκτικότητα σε άνθρακα και να τον καταστήσει κατάλληλο για την παραγωγή ξιφών. Για το χάλυβα με υψηλή περιεκτικότητα σε άνθρακα, τα κομμάτια του πρέπει να θερμανθούν στο καμίνι έτσι ώστε ο αέρας από τους φουσητήρες να πέσει πάνω στο μέταλλο. Η ογκομετρική ροή του αέρα και οι υψηλές θερμοκρασίες του καμινιού αφαιρούν την περίσσεια του άνθρακα από το μέταλλο υπό μορφή οξειδίου του άνθρακα. Για το χάλυβα με χαμηλή περιεκτικότητα σε άνθρακα, τα κομμάτια του

λειώνουν ξανά σε παρόμοιο χύτη με τον αρχικό, παρουσία μεγάλης ποσότητας ξυλάνθρακα. Στις Εικ. 3.3 και 3.4 φαίνονται τα διαγράμματα του “tatara” κατά τη διάρκεια αυτής της διαδικασίας.



Εικόνα 3.3: Διάγραμμα “tatara”



Εικόνα 3.4: Αφαίρεση άνθρακα με την διαδικασία “tatara”

Όταν τα κομμάτια του χάλυβα αποκτήσουν την κατάλληλη περιεκτικότητα σε άνθρακα, μπορεί να ξεκινήσει η διαδικασία σφυρηλάτησης. Τα γραφικά διαγράμματα κάθε βήματος της διαδικασίας της σφυρηλάτησης μπορούν να φανούν στο παράρτημα Γ.

Το “tamahagane” θερμαίνεται εκ νέου και σφυρηλατείται κατά προσέγγιση σε πλακίδια του ενός τετάρτου της ίντσας. Τα πλακίδια σπάζονται και πάλι και τα κομμάτια χρησιμοποιούνται για να δημιουργήσουν τα “kawagane” και “shingane” κατά επιλογή. Τα επιλεγμένα κομμάτια στοιβάζονται πάνω σε ένα πιάτο χάλυβα παρόμοιας σύνθεσης για να διαμορφώσουν ένα «τούβλο», το οποίο ζυγίζει περίπου 1,8-2,3 κιλά. Το μπλοκ τυλίγεται σε ριζόχαρτο και λούζεται με πηλό για προστασία από την οξείδωση, όπως φαίνεται στις Εικ. 3.5 και 3.6., αλλά και για να διατηρήσει τη μορφή του κατά τη διάρκεια της θέρμανσης και κατά τη σφυρηλάτηση, όπου θερμαίνεται στους 1300°C (πυράκτωση κίτρινη ή άσπρη).



Εικόνα 3.5: Διαδικασία δημιουργίας κατάλληλου μετάλλου

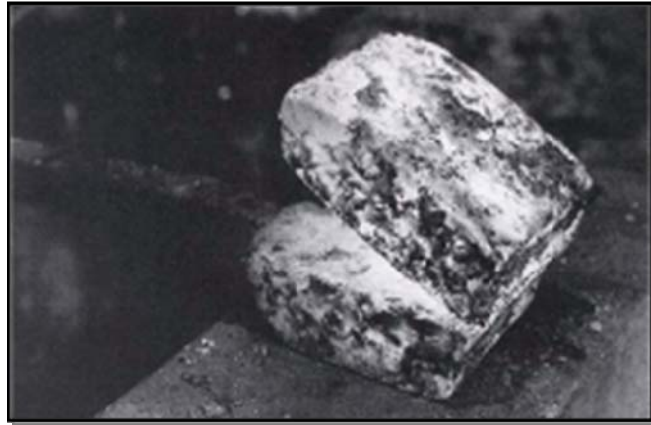


Εικόνα 3.6: Διαδικασία δημιουργίας κατάλληλου μετάλλου

Όταν το μέταλλο φθάσει στην κατάλληλη θερμοκρασία, το μπλοκ τοποθετείται στο αμόνι και σφυρηλατείτε για να λιώσει τα πλακίδια. Τα επόμενα βήματα της σφυρηλάτησης και της θέρμανσης γίνονται μετά από το αρχικό λιώσιμο του μετάλλου για να επιμηκύνουν το μπλοκ σχεδόν δύο φορές από το αρχικό μήκος του.

3.5 Σφυρηλάτηση του “Kawagane”

Όταν το επιμηκυμένο μπλοκ χάλυβα αποκτήσει την κατάλληλη περιεκτικότητα σε άνθρακα, τότε είναι έτοιμο να σφυρηλατηθεί στο σκληρό “kawagane”. Η διαδικασία περιλαμβάνει το δίπλωμα της πλάτης του χάλυβα επάνω στο άλλο μισό για να διαμορφώσει τα ευδιάκριτα στρώματα του χάλυβα, τα οποία είναι μοναδικά σε κάθε λεπίδα. Η διαδικασία αρχίζει με τη θέρμανση του επιμηκυμένου μπλοκ στην κατάλληλη θερμοκρασία σφυρηλάτησης. Το θερμαμένο μπλοκ χτυπιέται με μια σμίλη στη μέση του μήκους του μέχρι να διαιρεθεί σχεδόν σε δύο ίσα μισά τμήματα. Στην Εικ. 3.7 φαίνεται το δίπλωμα του χάλυβα. Σχεδόν το μισό του διχοτομημένου μπλοκ κρατιέται επάνω στην άκρη του αμονιού, ενώ μια σειρά χτυπημάτων με το σφυρί αναγκάζουν το άλλο μισό του μπλοκ να καμφθεί στην εγκοπή που γίνεται από τη σμίλη.



Εικόνα 3.7: Δίπλωμα του χάλυβα

Όταν τα δύο μισά διαμορφώσουν μια γωνία ενενήντα μοιρών, το μπλοκ στρέφεται εντελώς και μια δεύτερη σειρά χτυπημάτων με το σφυρί το αναγκάζουν να αναδίπλωθεί όπως φαίνεται στην Εικ. 3.8.



Εικόνα 3.8: Εκ νέου αναδίπλωση του χάλυβα

Το μέταλλο επιμηκύνεται ξανά δυο φορές στο μήκος του αρχικού μπλοκ. Μια ενιαία αναδίπλωση απαιτεί περίπου τριάντα λεπτά σφυρηλάτησης ακριβείας, και ο αριθμός των αναδιπλώσεων εξαρτάται πολύ από το ύφος του τεχνίτη. Το θερμαμένο μέταλλο όταν επεξεργάζεται, δροσίζετε γρήγορα και γίνεται όλο και πιο δύσκολη η διαδικασία της σφυρηλάτησης. Έτσι, όταν το μπλοκ πάρει ένα θαμπό κόκκινο χρώμα πρέπει να τοποθετηθεί πίσω και να σφυρηλατηθεί εκ νέου στην κατάλληλη θερμοκρασία.

Κάθε πτυχή απαιτεί δύο έως τρεις αναθερμάνσεις. Κατά τη διάρκεια της θέρμανσης, οι υψηλές θερμοκρασίες σφυρηλάτησης και ο πλούσιος σε οξυγόνο αέρας που παρέχεται από τους φυσητήρες, μπορεί πολύ γρήγορα να αφαιρέσουν τον άνθρακα από το μέταλλο. Με αυτόν τον τρόπο το μέταλλο μπορεί να γίνει άχρηστο για επεξεργασία και κατασκευή ξίφους. Για να αποτραπεί αυτό, ο τεχνίτης αφαιρεί περιστασιακά το μπλοκ από τη φωτιά, το κυλάει σε τέφρα άχυρου ρυζιού και το αλείφει ξανά με πηλό αργίλου, όπως φαίνεται στην Εικ. 3.9.



Εικόνα 3.9: Αναθέρμανση του μπλοκ

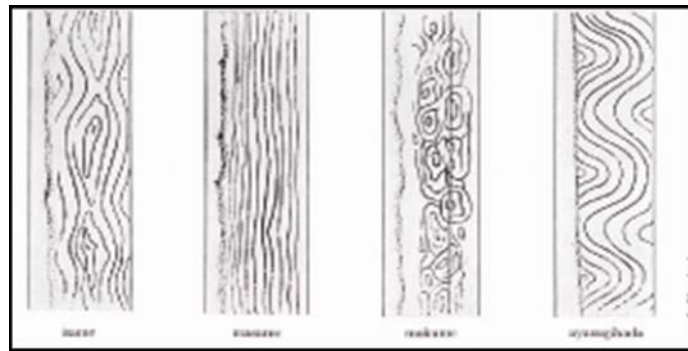
Σε αυτό το βήμα, κατά τη διάρκεια της θέρμανσης, μειώνεται εντυπωσιακά η οξειδωση του μετάλλου. Από την άλλη πλευρά όμως, καταναλώνεται σχεδόν η μισή ποσότητα από το αρχικό υλικό του “tamahagane”, παρά τις όποιες προφυλάξεις του τεχνίτη για να αποτραπεί η απώλεια υλικού.

Το αναδιπλωμένο μπλοκ χάλυβα που παράγεται από αυτή τη διαδικασία ζυγίζει συνήθως 1,0-1,6 κιλά. Δεν υπάρχει ομογενής κατανομή του άνθρακα μέσα στο μπλοκ ακόμη και με όλες τις προφυλάξεις που λαμβάνονται από τον τεχνίτη μέχρι αυτό το σημείο. Μια τέτοια κατάσταση είναι απαράδεκτη κατά την προσπάθεια παραγωγής “kawagane” ανώτερης ποιότητας.

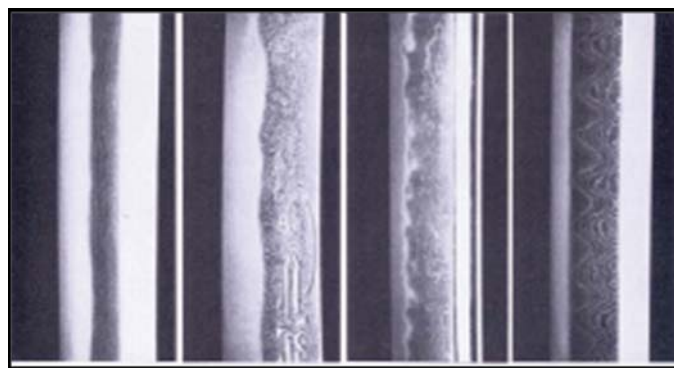
Για να διορθωθεί αυτό, ο τεχνίτης κόβει το μπλοκ σε τρία ίσα κομμάτια, τα τοποθετεί το ένα πάνω στο άλλο και τα σφυρηλατεί για να γίνουν ένα. Για ένα “katana”, απαιτούνται τέσσερα κομμάτια χάλυβα για να παράγουν μια μακριά λεπίδα του ξίφους. Τα κομμάτια λιώνονται πάλι σε έναν ενιαίο μπλοκ και μια δεύτερη διαδικασία αναδιπλώσεως εκτελείται. Το μέταλλο αναδιπλώνεται συνολικά 15 φορές

και δημιουργείται ένα μπλοκ χάλυβα βάρους 1 κιλού περίπου. Το μέταλλο περιέχει περίπου 0.7% άνθρακα, ο οποίος διανέμεται ομοιόμορφα σε όλο το μήκος του χάλυβα.

Δύο ιδιαίτερα χαρακτηριστικά του “kawagane” προκύπτουν από την ποιότητα του χάλυβα και τον τρόπο με τον οποίο αναδιπλώθηκε. Το “jitetsu” (η ποιότητα του χάλυβα) και το “jihada” (η επιφάνεια αυτού) είναι όροι που χρησιμοποιούνται για να περιγράψουν τη ρύθμιση των στρώσεων του χάλυβα και το σχέδιο που θα παρουσιάσουν στην επιφάνεια της λεπίδας όταν εκτελεστεί η τελική διαδικασία στίλβωσης. Πολλοί παράγοντες μπορούν να επηρεάσουν τα “jitetsu” και “jihada”, συμπεριλαμβανομένης της κατεύθυνσης των πτυχών και το συνδυασμό των μεταλλικών πλακιδίων από τα διαφορετικά μπλοκ. Ανάλογα με την μέθοδο των τεχνιτών κατά την σφυρηλάτηση, η λεπίδα μπορεί να λάβει αισθητικά σχέδια που φαίνονται στις Εικ. 3.10 και 3.11, τα οποία συχνά προσθέτουν αξία και χαρακτήρα στην τελική μορφή του ξίφους.



Εικόνα 3.10: Σχέδια στη λεπίδα του ξίφους



Εικόνα 3.11: Σχέδια στη λεπίδα του ξίφους

3.6 Σφυρηλάτηση του “Shingane”

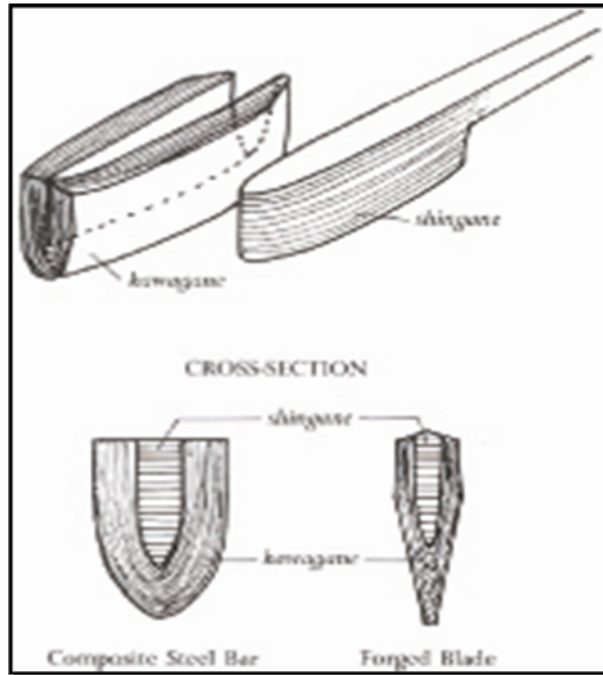
Τα κοντύτερα λογχοειδή όπλα, όπως το “tanto” και το “wakizashi”, γίνονται εξ ολοκλήρου από το σκληρό χάλυβα “kawagane”. Οι μακριές λεπίδες, όπως το “katana”, αποτελούνται από έναν μαλακό πυρήνα χάλυβα, ο οποίος επιτρέπει στο ξίφος να είναι εύκαμπτο και ανθεκτικό ακόμα και όταν είναι χαλασμένο. Η παραγωγή του “shingane” είναι παρόμοια με του “kawagane”, δεδομένου ότι τα κομμάτια του “tamahagane”, τα οποία περιέχουν την κατάλληλη ποσότητα άνθρακα, θερμαίνονται, σφυρηλατούνται και αναδιπλώνονται σε ένα ενιαίο μπλοκ. Ο τεχνίτης αρχίζει συνήθως με ένα σωρό “tamahagane” βάρους ενός κιλού περίπου, που περιέχει κατά προσέγγιση 0.5% άνθρακα. Ο σωρός θερμαίνεται και σφυρηλατείται σε ένα επίπεδο μπλοκ.

Στη συνέχεια, το μπλοκ του πυρήνα αναδιπλώνεται δέκα φορές με τον ίδιο τρόπο που αναφέρθηκε νωρίτερα. Το πρόσθετο δίπλωμα απαιτείται εξαιτίας του γεγονότος ότι το μέταλλο περιέχει συνήθως υψηλά ποσά ακαθαρσιών. Αυτές οι ακαθαρσίες πρέπει να αφαιρεθούν για να εξασφαλίσουν ότι τα δύο κομμάτια της λεπίδας, το “shingane” και το “kawagane”, θα λιώσουν μαζί και θα αποτραπεί η παρουσία φυσαλίδων και ρωγμών στην επιφάνεια της τελικής μορφής του ξίφους.

3.7 Διαμόρφωση του Σύνθετου Χάλυβα

Υπάρχουν δύο μέθοδοι ένωσης που χρησιμοποιούνται για να λιώσουν και να ενώσουν κατάλληλα το “shingane” και το “kawagane” σε ένα σύνθετο κομμάτι χάλυβα, το οποίο θα κατέχει τις επιθυμητές ιδιότητες ενός ιαπωνικού “katana”. Η μέθοδος “kobuse-gitae” και η μέθοδος “tsukurikomi”.

Στη μέθοδο “kobuse-gitae”, όπως απεικονίζεται στο Σχ. 3.9, ο τεχνίτης θερμαίνει και σφυρηλατεί ένα κομμάτι “kawagane” υψηλής περιεκτικότητας σε άνθρακα, βάρους ενός κιλού περίπου, σε ένα μακρύ και επίπεδο πιάτο. Το πιάτο έπειτα κλίνεται σε μια μορφή “U” και ένα θερμαμένο κομμάτι χάλυβα βάρους 0,45 κιλών και χαμηλής περιεκτικότητας σε άνθρακα παρεμβάλλεται στη βάση του.



Σχήμα 3.9: Μέθοδος “*kobuse-gitae*”

Στη συνέχεια, το μπλοκ του μισο-ενωμένου μετάλλου επανεισάγεται στο καμίνι και θερμαίνεται σε θερμοκρασία άνω των 1300°C. Όταν επιτευχθεί η κατάλληλη θερμοκρασία, το μπλοκ αφαιρείται από το καμίνι και σφυρηλατείται έτσι ώστε να κολλήσουν τα δύο κομμάτια και να διαμορφωθεί ο σύνθετος χάλυβας. Η τελική μορφή χάλυβα μετά την σφυρηλάτηση με τη μέθοδο “*kobuse-gitae*” φαίνεται στην Εικ. 3.12.



Εικόνα 3.12: Τελική μορφή χάλυβα με τη μέθοδο “*kobuse-gitae*”

Μια διατομή της λεπίδας “katana” που σφυρηλατηθήκε με τη μέθοδο “kobuse-gitae” μπορεί να δει κανείς στην Εικ. 3.13.



Εικόνα 3.13: Διατομή της λεπίδας “katana” με τη μέθοδο “kobuse-gitae”

Αυτή η διαδικασία είναι εξαιρετικά λεπτή και ζωτικής σημασίας για την επιτυχή σφυρηλάτηση ενός ιαπωνικού ξίφους. Εάν τα δύο μέρη της λεπίδας δεν είναι ενωμένα τέλεια και υπάρχουν κενά ή χάσματα, η τελική εργασία θεωρείται άνευ αξίας. Εάν το “shingane” δεν καλύπτεται εντελώς από το “kawagane”, η τελική εργασία έχει αδύνατα σημεία και θεωρείται εξίσου άνευ αξίας. Και στις δύο περιπτώσεις, οι λεπίδες καταστρέφονται και το μέταλλο ανακτάτε για μελλοντική χρήση.

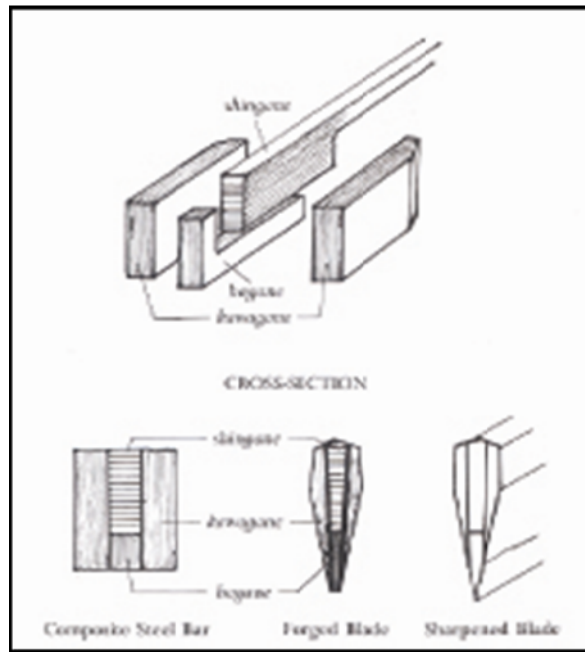
Διαμόρφωση του αποθέματος χάλυβα (Tsukurikomi) Υπάρχουν δύο μέθοδοι ή tsukurikomi ένωσης που χρησιμοποιούνται αυτήν την περίοδο για να λιώσουν κατάλληλα το kawagane και το shingane σε ένα σύνθετο που κατέχει τις επιθυμητές ιδιότητες ενός ιαπωνικού katana. Στο απλό σφυρηλατημένο κομμάτι σακάκι-και-πυρήνας-χάλυβα ή μέθοδος kobuse-gitae που απεικονίζεται στο σχήμα 21, swordsmith θερμότητες και σφυριά δύο και ένας μισός φραγμός λιβρών από το kawagane» μακρύ επίπεδο πιάτο 15. Το πιάτο είναι έπειτα κλίση σε μια u-μορφή και ένας θερμαμένος φραγμός ένας-λιβρών του shingane παρεμβάλλεται στη βάση του. Ο φραγμός shingane δεν τρέχει μέσω του ολόκληρου μήκους kawagane όπως αυτό το διαπεραστικό σημείο από την τελειωμένη λεπίδα γίνεται από μόνο το καλύτερο φραγμός «χάλυβα σακακιών». Οι δύο φραγμοί ημι-ενωμένος το μέταλλο επανεισάγεται έπειτα σφυρηλατεί και θέρμανε ανωτέρω 1300°C. Όταν η κατάλληλη

θερμοκρασία επιτυγχάνεται, Σχήμα 21: Διάγραμμα του tsukurikomi οι φραγμοί αφαιρούνται από σφυρηλατούν και σφυρηλάτησαν έτσι ώστε σχέδιο. Ύφος kobuse-Gitae. [2] kawagane εντελώς enshrouds το shingane, που διαμορφώνει το σύνθετο χάλυβα. Ένας τελειωμένος φραγμός του χάλυβα που σφυρηλατείται στο ύφος kobuse-gitae μπορεί να δει στο σχήμα 22. Μια διατομή μιας λεπίδας katana που σφυρηλατείται κατά τρόπο παρόμοιο μπορεί να δει στο σχήμα 23. Αυτή η διαδικασία σημασίας είναι εξαιρετικά λεπτή και ζωτικής για το επιτυχές σφυρηλατημένο κομμάτι ενός ιαπωνικού ξίφους. Εάν τα δύο μέρη της λεπίδας δεν είναι ενωμένα στενά τέλεια και τα κενά ή τα χάσματα υπάρχουν, η τελική εργασία θεωρείται άνευ αξίας. Εάν το shingane δεν καλύπτεται εντελώς από το kawagane, η τελική εργασία κατέχει τα αδύνατα σημεία και θεωρείται εξίσου άνευ αξίας. Και στις δύο περιπτώσεις, οι λεπίδες καταστρέφονται και το μέταλλο ανακτημένος για τη μελλοντική χρήση. Διαμόρφωση του αποθέματος χάλυβα (Tsukurikomi) Υπάρχουν δύο μέθοδοι ή tsukurikomi ένωσης που χρησιμοποιούνται αυτήν την περίοδο για να λιώσουν κατάλληλα το kawagane και το shingane σε ένα σύνθετο που κατέχει τις επιθυμητές ιδιότητες ενός ιαπωνικού katana. Στο απλό σφυρηλατημένο κομμάτι σακάκι-και-πυρήνας-χάλυβα ή μέθοδος kobuse-gitae που απεικονίζεται στο σχήμα 21, swordsmith θερμότητες και σφυριά δύο και ένας μισός φραγμός λιβρών από το kawagane» μακρύ επίπεδο πιάτο 15. [2] το πιάτο είναι έπειτα κλίση σε μια u-μορφή και ένας θερμαμένος φραγμός ένας-λιβρών του shingane παρεμβάλλεται στη βάση του. Ο φραγμός shingane δεν τρέχει μέσω του ολόκληρου μήκους kawagane όπως αυτό το διαπεραστικό σημείο από την τελειωμένη λεπίδα γίνεται από μόνο το καλύτερο φραγμός «χάλυβα σακακιών». Οι δύο φραγμοί ημι-ενωμένους το μέταλλο επανεισάγεται έπειτα σφυρηλατεί και θέρμανε ανωτέρω 1300°C. [2] Όταν η κατάλληλη θερμοκρασία επιτυγχάνεται, Σχήμα 21: Διάγραμμα του tsukurikomi οι φραγμοί αφαιρούνται από σφυρηλατούν και σφυρηλάτησαν έτσι ώστε σχέδιο. Ύφος kobuse-Gitae. [2] kawagane εντελώς enshrouds το shingane, που διαμορφώνει το σύνθετο χάλυβα. Ένας τελειωμένος φραγμός του χάλυβα που σφυρηλατείται στο ύφος kobuse-gitae μπορεί να δει στο σχήμα 22. Μια διατομή μιας λεπίδας katana που σφυρηλατείται κατά τρόπο παρόμοιο μπορεί να δει στο σχήμα 23. Αυτή η διαδικασία είναι εξαιρετικά λεπτή και ζωτικής σημασίας για το επιτυχές σφυρηλατημένο κομμάτι ενός ιαπωνικού ξίφους. Εάν τα δύο μέρη της λεπίδας δεν είναι ενωμένα στενά τέλεια και τα κενά ή τα χάσματα υπάρχουν, η τελική εργασία

θεωρείται άνευ αξίας. Εάν το shingane δεν καλύπτεται εντελώς από το kawagane, η τελική εργασία κατέχει τα αδύνατα σημεία και θεωρείται εξίσου άνευ αξίας. Και στις δύο περιπτώσεις, οι λεπίδες καταστρέφονται και το μέταλλο ανακτημένος για τη μελλοντική χρήση. Διαμόρφωση του αποθέματος χάλυβα (Tsukurikomi) Υπάρχουν δύο μέθοδοι ή tsukurikomi ένωσης που χρησιμοποιούνται αυτήν την περίοδο για να λιώσουν κατάλληλα το kawagane και το shingane σε ένα σύνθετο που κατέχει τις επιθυμητές ιδιότητες ενός ιαπωνικού katana. Στο απλό σφυρηλατημένο κομμάτι σακάκι-και-πυρήνας-χάλυβα ή μέθοδος kobuse-gitae που απεικονίζεται στο σχήμα 21, swordsmith θερμότητες και σφυριά δύο και ένας μισός φραγμός λιβρών από το kawagane» μακρύ επίπεδο πιάτο 15. [2] το πιάτο είναι έπειτα κλίση σε μια u-μορφή και ένας θερμαμένος φραγμός ένας-λιβρών του shingane παρεμβάλλεται στη βάση του. Ο φραγμός shingane δεν τρέχει μέσω του ολόκληρου μήκους kawagane όπως αυτό το διαπεραστικό σημείο από την τελειωμένη λεπίδα γίνεται από μόνο το καλύτερο φραγμός «χάλυβα σακακιών». Οι δύο φραγμοί ημι-ενωμένος το μέταλλο επανεισάγεται έπειτα σφυρηλατεί και θέρμανε ανωτέρω 1300°C. [2] Όταν η κατάλληλη θερμοκρασία επιτυγχάνεται, Σχήμα 21: Διάγραμμα του tsukurikomi οι φραγμοί αφαιρούνται από σφυρηλατούν και σφυρηλάτησαν έτσι ώστε σχέδιο. Ύψος kobuse-Gitae. [2] kawagane εντελώς enshrouds το shingane, που διαμορφώνει το σύνθετο χάλυβα. Ένας τελειωμένος φραγμός του χάλυβα που σφυρηλατείται στο ύψος kobuse-gitae μπορεί να δει στο σχήμα 22. Μια διατομή μιας λεπίδας katana που σφυρηλατείται κατά τρόπο παρόμοιο μπορεί να δει στο σχήμα 23. Αυτή η διαδικασία είναι εξαιρετικά λεπτή και ζωτικής σημασίας για το επιτυχές σφυρηλατημένο κομμάτι ενός ιαπωνικού ξίφους. Εάν τα δύο μέρη της λεπίδας δεν είναι ενωμένα στενά τέλεια και τα κενά ή τα χάσματα υπάρχουν, η τελική εργασία θεωρείται άνευ αξίας. Εάν το shingane δεν καλύπτεται εντελώς από το kawagane, η τελική εργασία κατέχει τα αδύνατα σημεία και θεωρείται εξίσου άνευ αξίας. Και στις δύο περιπτώσεις, οι λεπίδες καταστρέφονται και το μέταλλο ανακτημένος για τη μελλοντική χρήση. Διαμόρφωση του αποθέματος χάλυβα (Tsukurikomi) Υπάρχουν δύο μέθοδοι ή tsukurikomi ένωσης που χρησιμοποιούνται αυτήν την περίοδο για να λιώσουν κατάλληλα το kawagane και το shingane σε ένα σύνθετο που κατέχει τις επιθυμητές ιδιότητες ενός ιαπωνικού katana. Στο απλό σφυρηλατημένο κομμάτι σακάκι-και-πυρήνας-χάλυβα ή μέθοδος kobuse-gitae που απεικονίζεται στο σχήμα 21, swordsmith θερμότητες και σφυριά δύο και ένας μισός φραγμός λιβρών από το

kawagane» μακρύ επίπεδο πιάτο 15. [2] το πιάτο είναι έπειτα κλίση σε μια u-μορφή και ένας θερμαμένος φραγμός ένας-λιβρών του shingane παρεμβάλλεται στη βάση του. Ο φραγμός shingane δεν τρέχει μέσω του ολόκληρου μήκους kawagane όπως αυτό το διαπεραστικό σημείο από την τελειωμένη λεπίδα γίνεται από μόνο το καλύτερο φραγμός «χάλυβα σακακιών». Οι δύο φραγμοί ημι-ενωμένος το μέταλλο επανεισάγεται έπειτα σφυρηλατεί και θέρμανε ανωτέρω 1300°C. [2] Όταν η κατάλληλη θερμοκρασία επιτυγχάνεται, Σχήμα 21: Διάγραμμα του tsukurikomi οι φραγμοί αφαιρούνται από σφυρηλατούν και σφυρηλάτησαν έτσι ώστε σχέδιο. Ύφος kobuse-Gitae. [2] kawagane εντελώς enshrouds το shingane, που διαμορφώνει το σύνθετο χάλυβα. Ένας τελειωμένος φραγμός του χάλυβα που σφυρηλατείται στο ύφος kobuse-gitae μπορεί να δει στο σχήμα 22. Μια διατομή μιας λεπίδας katana που σφυρηλατείται κατά τρόπο παρόμοιο μπορεί να δει στο σχήμα 23. Αυτή η διαδικασία είναι εξαιρετικά λεπτή και ζωτικής σημασίας για το επιτυχές σφυρηλατημένο κομμάτι ενός ιαπωνικού ξίφους. Εάν τα δύο μέρη της λεπίδας δεν είναι ενωμένα στενά τέλεια και τα κενά ή τα χάσματα υπάρχουν, η τελική εργασία θεωρείται άνευ αξίας. Εάν το shingane δεν καλύπτεται εντελώς από το kawagane, η τελική εργασία κατέχει τα αδύνατα σημεία και θεωρείται εξίσου άνευ αξίας. Και στις δύο περιπτώσεις, οι λεπίδες καταστρέφονται και το μέταλλο ανακτημένος για τη μελλοντική χρήση. ο φραγμός μετάλλων του kawagane. Ο φραγμός shingane είναι έπειτα διπλωμένος δέκα φορές με τον ίδιο τρόπο αναφερθε'ντα νωρίτερα. Το πρόσθετο δίπλωμα του shingane απαιτείται εξαιτίας του γεγονότος ότι το μέταλλο περιέχει συνήθως τα υψηλά ποσά ακαθαρσιών. Αυτές οι ακαθαρσίες πρέπει να αφαιρεθούν για να εξασφαλίσουν τα δύο κομμάτια της λεπίδας, το kawagane και το shingane, θα λιώσει μαζί κατάλληλα και θα αποτρέψει την παρουσία blemishes και ρωγμών στην επιφάνεια του τελειωμένου ξίφους. Πάλι, λόγω των σκληρών όρων σφυρηλατήστε και ανάλογα με την αρχική περιεκτικότητα σε άνθρακα του μετάλλου, μερικά από το αρχικό υλικό χάνονται στη διαδικασία και το τελικό shingane ζυγίζει για μισή λίβρα με μια περιεκτικότητα σε άνθρακα 0.2 έως 0.3%.

Η δεύτερη μέθοδος “tsukurikomi” είναι μια πολύ πιο περίπλοκη μέθοδος. Αυτή η διαδικασία σφυρηλάτησης είναι γνωστή ως “hon-sanmai-gitae”. Σε αυτή τη μέθοδο, όπως απεικονίζεται στο Σχ. 3.10, ο τεχνίτης χρησιμοποιεί τέσσερα κομμάτια (δύο πλευρές, μια πλάτη και μια ακμή) από σκληρό χάλυβα για να διαμορφώσει το “kawagane” γύρω από το μαλακό χάλυβα του “shingane”.



Σχήμα 3.10: Μέθοδος “*tsukurikomi*”

Διατομή της λεπίδας “*katana*” που σφυρηλατηθήκε με τη μέθοδο “*hon-sanmai-gitae*” μπορεί να δει κανείς στην Εικ. 3.14.



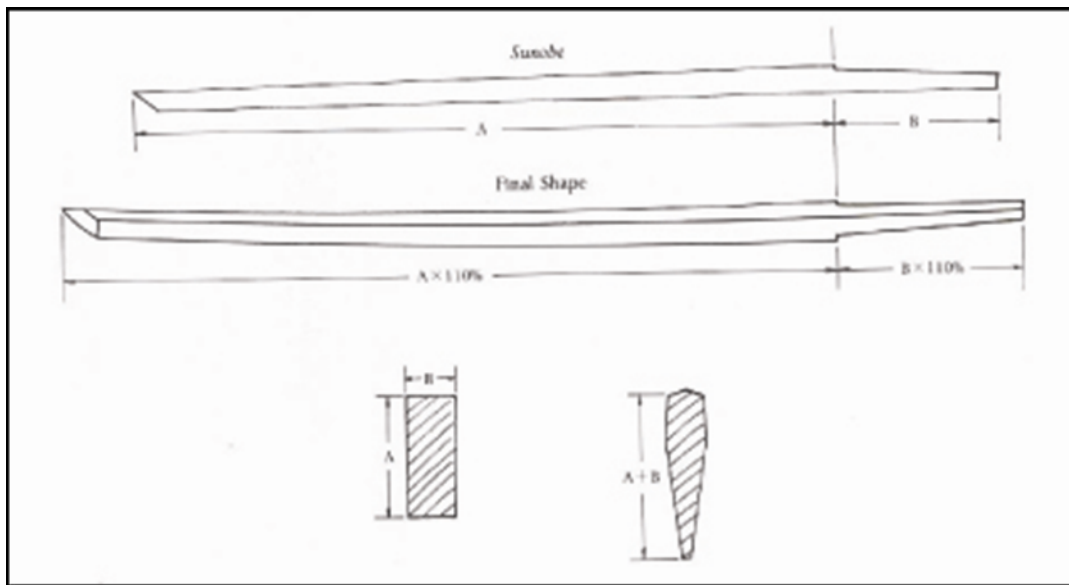
Εικόνα 3.14: Διατομή της λεπίδας “*katana*” με τη μέθοδο “*hon-sanmai-gitae*”

Κάθε κομμάτι πρέπει να συγκολληθεί με χωριστές διαδικασίες συγκόλλησης, οι οποίες μπορεί να περιλαμβάνουν μια διάταξη σε στρώματα χάλυβα με διαφορετικό περιεχόμενο σε άνθρακα. Αυτή η διαδικασία παραγωγής ενός σύνθετου χάλυβα αλλάζει αναμφισβήτητα τις μεταλλουργικές ιδιότητες της τελικής μορφής του ξίφους,

αλλά οι παραλλαγές δεν έχουν μελετηθεί αυστηρά. Ανεξάρτητα από το πώς εκτελείται η μέθοδος “tsukurikomi”, οι διαφορές μεταξύ των διαφόρων μεθόδων ένωσης αντιπροσωπεύουν μια καθαρή ένδειξη των διαφορετικών σχολών που αναπτύχθηκαν κατά τη διάρκεια της ιαπωνικής ιστορίας.

3.8 Διαμόρφωση του “Sunobe”

Όταν το “shingane” και το “kawagane” ενώνονται κατάλληλα με τη μέθοδο “tsukurikomi”, ο τεχνίτης θερμαίνει εκ νέου το μέταλλο και αρχίζει να διαμορφώνει την αρχική μορφή του ξίφους. Αυτή η μορφή του ξίφους, γνωστή ως “sunobe”, διαμορφώνεται καθώς ο τεχνίτης σύρει έξω το σύνθετο χάλυβα με μια σειρά θερμάνσεων και σφυρηλατήσεων, οι οποίες οδηγούν σε αυτό που μοιάζει πολύ με τη μορφή ενός ολοκληρωμένου “katana”, όπως φαίνεται στο Σχ. 3.11.



Σχήμα 3.11: Απεικόνιση μορφής “sunobe”

Το “sunobe” είναι κατά προσέγγιση 90% του τελικού μήκους και πλάτους του “katana”, αλλά πολύ πιο παχύ από την τελική μορφή της λεπίδας χωρίς τους ορισμούς των καμπύλων ή ακρών. Σε αυτό το σημείο, ο τεχνίτης διαμορφώνει επίσης την κόψη, καθορίζει την αιχμή και την λαβή του ξίφους. Στη συνέχεια, για να

ολοκληρώσει αυτήν την διαδικασία, χρησιμοποιεί ένα σφυρί για να κάνει το “sunobe” ομοιόμορφο σε πάχος από το μέτωπο της λεπίδας στην πλάτη και από την λαβή στην αιχμή.

3.9 Διαμόρφωση της Λεπίδας “Hisukuri”

Η διαμόρφωση της λεπίδας “katana” αρχίζει με τη σφυρηλάτηση της κόψης ώστε να πάρει το τελικό της σχήμα. Ο τεχνίτης θερμαίνει μέχρι 6 ίντσες του μετάλλου και το σφυρηλατεί μέχρι να γίνει πολύ δροσερό για να εργαστεί. Σε αυτό το σημείο το τμήμα του “sunobe” θερμαίνεται εκ νέου και η διαδικασία συνεχίζεται. Η θέρμανση είναι ελεγχόμενη κατά τη διάρκεια αυτής της διαδικασίας και μόνο 6 ίντσες της λεπίδας σφυρηλατούνται λόγω της λεπτής φύσης του υλικού, όπως φαίνεται στην Εικ. 3.15.



Εικόνα 3.15: Αρχική σφυρηλάτηση της λεπίδας “katana”

Εάν το μέταλλο υπερθερμανθεί, μια σειρά χτυπημάτων με το σφυρί θα μπορούσε εύκολα να προκαλέσει το χωρισμό του “shingane” από το “kawagane”, καταστρέφοντας τις ώρες της προσεκτικής εργασίας. Εάν το τμήμα είναι πάρα πολύ δροσερό, η επιφάνεια του “sunobe” γίνεται εύθραυστη και η λεπίδα μπορεί απλά να σπάσει. Ο τεχνίτης κινεί συνεχώς το “sunobe” στην επιφάνεια του αμονιού και εργάζεται γρήγορα για να αποφύγει την ψύξη του μετάλλου κατά τη διάρκεια της διαμόρφωσής του σε μακριά, ευθεία λεπίδα. Εάν αυτή η διαδικασία πραγματοποιηθεί με τον κατάλληλο τρόπο, η λεπίδα θα επιμηκυνθεί κατά μήκος της κόψης, θα εκλεπτυνθεί και θα τεντωθεί περισσότερο από το μέταλλο της πλάτης, όπως φαίνεται στην Εικ. 3.16.



Εικόνα 3.16: Επιμήκυνση της λεπίδας κατά μήκος της κόψης

Οι κύριοι τεχνίτες, που έχουν εκπαιδευθεί για πολλά έτη, είναι σε θέση να σχηματίσουν γρήγορα την κορυφή, τις πλευρές, την πλάτη και την άκρη μιας λεπίδας με τη γνώση και την εμπειρία τους για το πώς επιδρά επιθυμητά στο ξίφος η δύναμη κάθε χτυπήματος του σφυριού. Η σφυρηλάτηση ακριβείας μειώνει οποιαδήποτε τρόχιση ή λείανση που απαιτείται για να τελειώσει η λεπίδα. Σε αυτό το σημείο, ενώ ένα διαμορφωμένο “sunobe” μπορεί να μοιάσει με ένα ξίφος, η λεπίδα είναι ακόμα αρκετά θαμπή και 1/10 της ίντσας πιο παχιά.

3.10 Τραχιά Λείανση Τύπου “Shiage”

Όταν το σφυρηλατημένο κομμάτι της λεπίδας ολοκληρωθεί, ο τεχνίτης πρέπει να προετοιμάσει το “sunobe” για τη διαδικασία που θα δώσει στο όπλο την τελική του μορφή. Αυτό αρχίζει με την τραχιά λείανση και τη διαμόρφωση του μετάλλου. Στην αρχή ο τεχνίτης χρησιμοποιεί τη μηχανή πλάνισματος μετάλλων ή το “Sen”, όπως είναι γνωστό στην Ιαπωνία, για να ξυρίσει οποιαδήποτε παρατυπία ή ατέλεια από την επιφάνεια του μετάλλου (Εικ. 3.17).

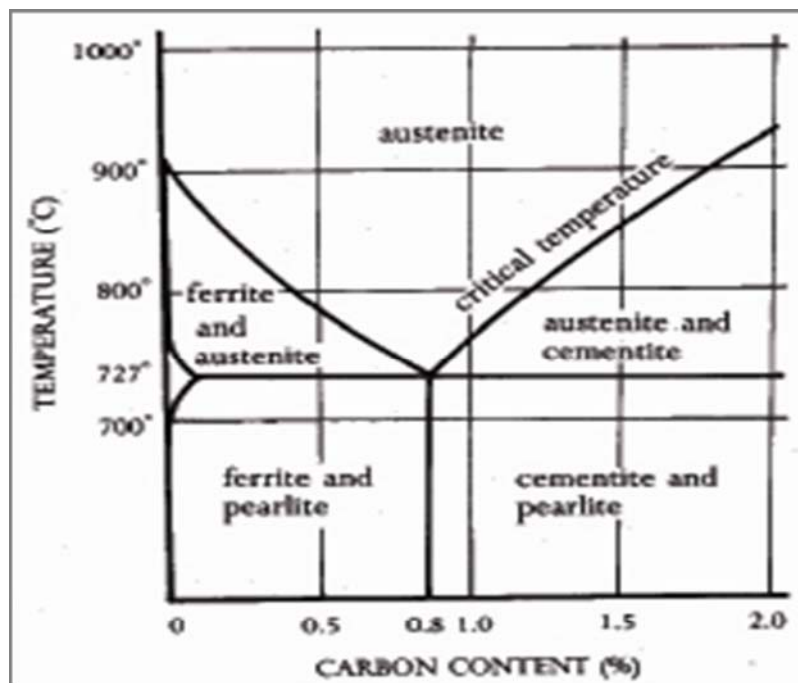


Εικόνα 3.17: Πλάνισμα της λεπίδας με το “Sen”

Έπειτα, μια λίμα χρησιμοποιείται στο πίσω μέρος και την άκρη της αιχμής. Τέλος, εκτελείται τραχιά λείανση με μια πέτρα σε ολόκληρη την επιφάνεια της λεπίδας. Όταν η τρόχιση ολοκληρωθεί, η μορφή του “katana” καθορίζεται καλά με όλες τις απαραίτητες γραμμές και τις επιφάνειες ενός τελειωμένου ξίφους. Η επιφάνεια της κόψης κρατιέται πολύ τραχιά σαν προετοιμασία για το επόμενο βήμα της διαδικασίας σκλήρυνσης.

3.11 Δημιουργία του “Hamon”

Υπάρχουν πολλές μορφές χάλυβα, κάθε μια με συγκεκριμένες φυσικές και χημικές ιδιότητες. Όπως αναφέρθηκε προηγουμένως, αυτές οι ιδιότητες καθορίζονται από διάφορους παράγοντες, ο σημαντικότερος των οποίων είναι η περιεκτικότητα σε άνθρακα και η θερμική κατεργασία του μετάλλου. Ένα διάγραμμα με διάφορες μορφές χάλυβα βασισμένες στην περιεκτικότητα σε άνθρακα και τη θερμοκρασία του μετάλλου μπορεί να δει κανείς στο Σχ. 3.12.



Σχήμα 3.12: Διάγραμμα διαφόρων μορφών χάλυβα ανάλογα με την περιεκτικότητα σε άνθρακα και τη θερμική κατεργασία του μετάλλου

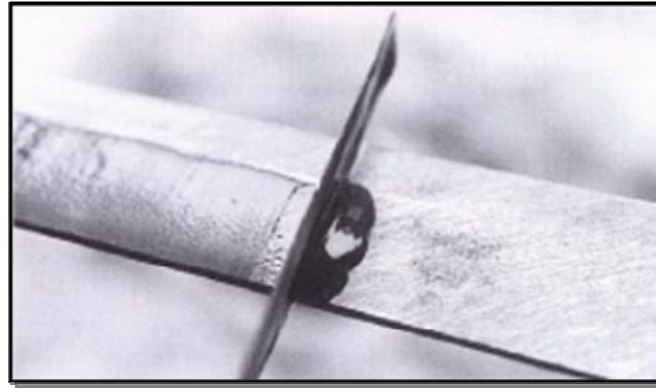
Το τμήμα της κόψης ενός ιαπωνικού “katana” προέρχεται από μια εξαιρετικά σκληρή μορφή χάλυβα γνωστή ως μαρτενσίτης. Ο μαρτενσίτης μπορεί εύκολα να ακονιστεί και να κρατήσει αποτελεσματικά μια θανατηφόρα κόψη. Συχνά, όμως, είναι πάρα πολύ άκαμπτος και εύθραυστος για να παρέχει ευελιξία και ελαστικότητα στην λεπίδα, προκειμένου αυτή να απορροφήσει και να εκτρέψει τα χτυπήματα χωρίς να καταστραφεί.

Οι παραπάνω ιδιότητες ταιριάζουν καλύτερα στις πιο μαλακές μορφές χάλυβα γνωστές ως φερρίτης και περλίτης. Μετά από αιώνες ανάπτυξης, οι ιάπωνες βιοτέχνες ανακάλυψαν μεθόδους που επέτρεψαν στον τεχνίτη να σκληραίνει την κόψη του ξίφους αφήνοντας τη λεπίδα εύκαμπτη και ανθεκτική. Το κλειδί για αυτήν τη διαδικασία είναι η θερμική επεξεργασία, η οποία χρησιμοποιείται για να αλλάξει το μέταλλο της κόψης από μαλακό περλίτη σε μαρτενσίτη.

Η ζώνη μετάβασης μεταξύ αυτών των δύο φάσεων είναι σαφώς ορατή σε ένα τελειωμένο ξίφος. Αυτό το σχέδιο είναι γνωστό ως “hamon” και αποτέλεσε τη σημαντικότερη αισθητική ιδιότητα της ιαπωνικής λεπίδας. Το σχέδιο και η πολυπλοκότητα του “hamon” συσχετίζεται άμεσα με την καλλιτεχνική ικανότητα και την ανδρεία του κάθε τεχνίτη και επηρεάζει πολύ την αξία κάθε μεμονωμένου ξίφους. Για να παραγάγει το “hamon”, ο τεχνίτης δημιουργεί αρχικά το σχέδιο του “hamon”.

Αυτή η διαδικασία αρχίζει με ένα μίγμα αργίλου γνωστό ως “tsuchi-dori” που θα εφαρμοστεί στη λεπίδα πριν από την θερμική επεξεργασία. Το “tsuchi-dori” αποτελείται συνήθως από ίσα μέρη αργίλου. Το μίγμα της αργίλου προέρχεται από λάσπη από κοίτες ποταμών για μόνωση της λεπίδας, από σκόνη ξυλάνθρακα για έλεγχο της θερμοκρασίας, από κονιοποιημένο ψαμμίτη για αποτροπή ραγισμάτων και άλλα στοιχεία που είναι συγκεκριμένα για κάθε ένα τεχνίτη. Το νερό προστίθεται στο μίγμα και αναδεύεται μέχρι το ιξώδες να είναι αρκετό έτσι, ώστε το μίγμα να κολλήσει στην τραχεία επιφάνεια του μετάλλου.

Το “tsuchi-dori” λειτουργεί ως μόνωση για επιβράδυνση της ψύξης του μετάλλου και το σχηματισμό του φερρίτη και του περλίτη. Ο τεχνίτης εφαρμόζει το μίγμα στην επιφάνεια της λεπίδας με μια σπάτουλα σε ποικίλα πάχη, όπως φαίνεται στην Εικ. 3.18, εξαρτώμενη από τις επιθυμητές ιδιότητες κάθε μέρους της λεπίδας.



Εικόνα 3.18: Εφαρμογή του “*tsuchi-dori*” στην επιφάνεια της λεπίδας

Όσο πιο λεπτό είναι το στρώμα της μόνωσης, τόσο περισσότερη ποσότητα μαρτενσίτη βρίσκεται στη μικροδομή της λεπίδας. Επομένως, ένα πολύ λεπτό στρώμα “*tsuchi-dori*” χρησιμοποιείται για την ακμή ενώ ένα πιο παχύ χρησιμοποιείται για την πλευρά και το πίσω μέρος της λεπίδας. Η διανομή και το πάχος του μίγματος θα καθορίσουν το τελικό σχέδιο του “*hamon*”.

Λόγω της σκληρής μορφής χάλυβα του μαρτενσίτη και της θραυστικότητάς του, εάν δεν χτυπηθεί κατάλληλα, η κόψη του “*katana*” υπάρχει πιθανότητα να ραγίσει και να προκαλέσει περαιτέρω ζημιά στη λεπίδα. Αυτό είναι σαφώς ένα ανεπιθύμητο αποτέλεσμα που πρέπει οπωσδήποτε να αποτραπεί. Επομένως, ο τεχνίτης μπορεί να εφαρμόσει μεγάλο αριθμό λεπτών λουριδίων μαρτενσίτη απέναντι από την επιφάνεια δράσης της λεπίδας, κάθετα στην κόψη, όπως φαίνεται στην Εικ. 3.19.



Εικόνα 3.19: Κατασκευή λεπίδας

Αυτή η ενέργεια θα αναγκάσει τις φλέβες περλίτη να διαμορφωθούν πίσω από την άκρη της λεπίδας. Όταν η κόψη ραγίσει ή πελεκηθεί στη μάχη, η ρωγμή θα διαδοθεί μέσω του εύθραυστου μαρτενσίτη μέχρι να σταματήσει στον μαλακό περλίτη, αποτρέποντας την καταστροφική αποτυχία του ξίφους κατά τη διάρκεια της μάχης. Το “ashi” είναι ένα εγγενές μέρος του σχεδίου “hamon”, το οποίο μπορεί συχνά να διακρίνει κάποιος σε διαφορετικά σχέδια και μορφές.

3.12 Σκλήρυνση της Κόψης

Η πραγματική επεξεργασία του σκληρού μέρους μιας ιαπωνικής λεπίδας (“yakiba”) είναι γνωστή ως “yaki”. Όταν ξεραθεί πλήρως ο πηλός, το ξίφος θερμαίνεται μέχρι ένα κόκκινο ή ένα πορτοκάλι χρώμα πυράκτωσης και έπειτα αποσβήνεται γρήγορα σε νερό. Η διαδικασία είναι πολύ λεπτή με κάθε πτυχή ελεγχόμενη σχολαστικά. Η βαφή συνήθως διενεργείται τη νύχτα, για να επιτρέψει στον τεχνίτη να διακρίνει καλύτερα το αληθινό χρώμα του μετάλλου και να μετρήσει τη θερμοκρασία με την παρατήρηση της πυράκτωσης του. Μια τέτοια διάκριση χρειάζεται πολλά έτη πρακτικής και εμπειρίας.

Ο τεχνίτης πρέπει επίσης να χρησιμοποιεί τα υλικά με ιδιαίτερη αρμονία δεδομένου ότι κάθε ξίφος είναι μοναδικό και αντιδρά διαφορετικά κατά τη διάρκεια της επεξεργασίας. Το πρώτο βήμα της βαφής είναι η ανατροφοδότηση της λεπίδας για να παραχθεί μια ομαλή θερμοκρασία σε όλη τη θερμαινόμενη περιοχή. Όταν ο τεχνίτης προετοιμάζει τη λεπίδα για να θερμανθεί, δένει τη λαβή της σε μια εγκοπή σε ένα άλλο κομμάτι χάλυβα και δεσμεύει τα δύο με ένα λουρί δέρματος. Στη συνέχεια, η λεπίδα σύρεται μέσα στη φωτιά αρκετές φορές εμπρός και πίσω ώστε να θερμανθεί ομοιόμορφα, όπως φαίνεται στην Εικ. 3.20.



Εικόνα 3.20: Θέρμανση της λεπίδας

Αυτό πρόκειται απλά να ομογενοποιήσει τη θερμοκρασία του μετάλλου. Μετά από μια γρήγορη επιθεώρηση του χρώματος της λεπίδας, η οποία πρέπει να είναι φωτεινό κόκκινο ή πορτοκαλί (πάνω από 700°C), ο τεχνίτης αποσβήνει το ξίφος σε μια γούρνα με νερό, όπως φαίνεται στην Εικ. 3.21, για να δροσιστεί γρήγορα το μέταλλο.



Εικόνα 3.21: Βαφή της λεπίδας

Υπάρχουν πολλές μορφές βαφής, κάθε μια με διαφορετικές μεθόδους, οι οποίες επηρεάζουν τις ιδιότητες της λεπίδας. Κάποιοι τεχνίτες χρησιμοποιούν χάλυβες με διαφορετικές χημικές συνθέσεις, ενώ άλλοι χρησιμοποιούν τις υψηλότερες ή χαμηλότερες θερμοκρασίες για να επεξεργαστούν θερμικά το χάλυβα. Τέτοιες παραλλαγές παράγουν διάφορα αισθητικά αποτελέσματα που αποδίδονται συχνά στην ικανότητα του τεχνίτη και την ποιότητα των υλικών που χρησιμοποιούνται για την κατασκευή της λεπίδας.

Αυτοί οι παράγοντες εξασφαλίζουν ότι κάθε λεπίδα θα είναι τόσο ευδιάκριτη και μοναδική όσο κάθε τεχνίτης και συγκεκριμένη τεχνική. Μετά από τη βαφή, ο τεχνίτης αφαιρεί τη λεπίδα από τη γούρνα και τη θερμαίνει πάλι ελαφρά. Η λεπίδα θερμαίνεται ομοιόμορφα σε περίπου 160°C και έπειτα αποσβήνεται. Αυτή η διαδικασία ανακουφίζει από τις εσωτερικές τάσεις και ο τεχνίτης πρέπει να είναι εξαιρετικά προσεκτικός.

Μετά από την τελική βαφή, ο ξηρός άργιλος αφαιρείται από την επιφάνεια της λεπίδας και το μέταλλο εξετάζεται για ρωγμές. Εάν η λεπίδα είναι αποδεκτή, ο τεχνίτης εφαρμόζει μια πλύση νιτρικού οξέος και αιθανόλης 2% στην επιφάνεια του μετάλλου για να αναδείξει το σχέδιο του “hamon”. Σε αυτό το σημείο, ο τεχνίτης εξετάζει τη λεπίδα για να καθορίσει την αποτελεσματικότητα της βαφής.

Εάν το μέταλλο ήταν πάρα πολύ καυτό όταν αποσβέσθηκε η λεπίδα, μπορεί να έχουν αναπτυχθεί ρωγμές στη λεπίδα. Εάν το μέταλλο ήταν πάρα πολύ δροσερό, η κόψη μπορεί να μην έχει σκληρύνει ή το “hamon” να είναι κακώς καθορισμένο. Σε αυτή την περίπτωση, ο τεχνίτης μπορεί απλά να θερμάνει εκ νέου το μέταλλο στους 700°C έως 800°C και να το δροσίσει αργά για να επιστρέψει στη μικροδομή του περλίτη και του φερρίτη. Η διαδικασία βαφής μπορεί έπειτα να επαναληφθεί με τις ελπίδες της παραγωγής μιας καλύτερης λεπίδας.

3.13 Ρύθμιση της Κυρτότητας “Sorinaoshi”

Κατά τη διάρκεια της διαδικασίας βαφής, η διαφορά μεταξύ των ποσοστών ψύξης της κόψης και του πίσω μέρους της λεπίδας το αναγκάζουν να καμφθεί ελαφρώς. Το πιο αργό ποσοστό ψύξης του πίσω μέρους της λεπίδας προκαλεί μια συνεχή συστολή του μετάλλου που εμμένει πολύ αφότου έχει σταθεροποιηθεί πλήρως η κόψη. Η επίδραση αυτού του φαινομένου είναι η αύξηση στην κυρτότητα της λεπίδας. Για να το αντιμετωπίσουν αυτό οι τεχνίτες, συχνά σφυρηλατούν μια λεπίδα με μικρό βαθμό κυρτότητας, συνήθως λιγότερο από αυτόν που επιδιώκεται στην τελική λεπίδα.

Ακόμη και με προσεκτική προετοιμασία και προγραμματισμό, είναι απαραίτητη κάποια ρύθμιση της κυρτότητας. Αυτή η διαδικασία είναι γνωστή ως “sorinaoshi”. Εάν η λεπίδα κατέχει μεγάλη καμπύλη, ο τεχνίτης μπορεί απλά να χτυπήσει το πίσω μέρος της λεπίδας με ένα σφυρί, με αυτόν τον τρόπο αναπτύσσεται το μέταλλο και

3. ΠΑΡΑΔΟΣΙΑΚΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΙΑΠΩΝΙΚΩΝ ΞΙΦΩΝ

μειώνεται η κυρτότητα της λεπίδας. Εάν η λεπίδα κατέχει μικρή καμπύλη, ο τεχνίτης κρατά το πίσω μέρος της λεπίδας στις περιοχές που απαιτούν περισσότερη κυρτότητα πάνω σε ένα θερμαμένο πλίνθωμα χαλκού. Η διαδικασία, η οποία φαίνεται στην Εικ. 3.22, αναγκάζει το χάλυβα στο πίσω μέρος της λεπίδας να επεκταθεί.



Εικόνα 3.22: Αύξηση της κυρτότητας της λεπίδας

Η σφυρηλάτηση και η διαμόρφωση του “katana” είναι το πρώτο από πολλά βήματα που περιλαμβάνουν την δημιουργία ενός ιαπωνικού ξίφους. Μετά από τη διαδικασία σφυρηλάτησης, ακολουθεί η βαφή, η στίλβωση, και στη συνέχεια προσθέτονται τα διακοσμητικά αυλάκια και γλυπτικά στοιχεία.

4. ΒΑΦΗ ΚΑΙ ΜΕΤΑΛΛΟΥΡΓΙΑ

4.1 Βαφή

Η βασική έννοια της θερμικής επεξεργασίας, και συγκεκριμένα της βαφής, είναι συνδυσασμένη με την ιστορία του πολιτισμού. Είναι οι προσπάθειες των ανθρώπων που έθεσαν τα θεμέλια για τη σύγχρονη μεταλλουργία και κατανόησαν τη συμπεριφορά των υλικών πριν τη βιομηχανική επανάσταση.

Ένα μεγάλο μέρος της ιστορίας της βαφής είναι συνδεδεμένο με την πρώιμη παραγωγή του σιδήρου και ξετυλίζεται από το 1400 π.Χ. περίπου έως το 1500 μΧ.. Πολύ αργότερα, περιγράφηκαν οι μέθοδοι της βαφής, οι οποίες επιτεύχθηκαν μέσω εμπειρικών ερευνών και πολλών πειραματισμών. Κατόπιν, γύρω στο 1850 μΧ., αναπτύχθηκε η επιστήμη της ανάλυσης των στοιχείων των κραμάτων. Η σκληρότητα του χάλυβα, ο σχηματισμός του μαρτενσίτη και η διαδικασία της βαφής χρειάστηκε να περιμένουν μέχρι να αναπτυχθούν τα απαραίτητα μέσα ανάλυσης.

Πιθανών μια πρώτη αναφορά για την τήξη των μετάλλων και τη σιδηρουργία γίνεται στην Παλαιά Διαθήκη στη «Γένεση» εδάφιο 4.22. Είναι άγνωστο πότε δημιουργήθηκε αρχικά ο χάλυβας, ή ποιος τον δημιούργησε πρώτος. Σύμφωνα με αρχαιολογικά ευρήματα και την παράδοση (Ηρόδοτος, Ξενοφώντας), η σιδηρουργία αναπτύχθηκε στη Μέση Ανατολή, στην Τουρκία, κοντά στο οροπέδιο της Ανατολίας το 1400-1200 π.Χ. από τους Χετταίους. Η τήξη του σιδήρου ήταν γνωστή κατά τη δεύτερη χιλιετία και περιγράφεται στα έπη του Ομήρου (880 π.Χ.), στην Ιστορία του Ηρόδοτου (446 π.Χ.) και από τον Αριστοτέλη (350 π.Χ.).

Στην πρώτη χιλιετία, έγιναν λίγες τεχνολογικές πρόοδοι στην Ευρώπη. Κάποια ισλανδικά έπη κάνουν αναφορά για την αναζήτηση σε πολλά βασίλεια του κατάλληλου νερού για την σκλήρυνση του ξίφους “Ekkisax”. Η πρόοδος στη μεταλλουργική τεχνολογία τοποθετείται κυρίως στον αραβικό κόσμο, την Ινδία, την Κίνα και την Ιαπωνία.

Δε γνωρίζουμε πολλά για τις μεθόδους της βαφής στον ισλαμικό κόσμο. Ένας συγγραφέας, τον 11ο αιώνα μ.Χ., διευκρινίζει ότι στο στάδιο της βαφής του ξίφους τυλίγουν τη λεπίδα με καυτή άργιλο, κοπριά αγελάδων και αλάτι, και καθαρίζουν τις δύο άκρες με δύο δάχτυλα. Αυτή είναι παρόμοια με τη διαδικασία κατασκευής των ιαπωνικών λεπίδων.

Η αρχική συμβολή της Ινδίας ήταν η παραγωγή υψηλής ποιότητας χάλυβα, γνωστός ως χάλυβας “Wootz”, ο οποίος χαρακτηρίζεται από τη δύναμη, την ανθεκτικότητα, και την ολκιμότητά του. Η ποιότητα του χάλυβα ήταν εξαιρετική και εξαγόταν στην Ευρώπη, την Κίνα και τη Μέση Ανατολή. Η πρώτη παραγωγή χάλυβα σε μεγάλη κλίμακα ήταν περίπου το 500 π.Χ..

Η πιο γνωστή κινεζική λέξη για την βαφή - σκλήρυνση της λεπίδας του ξίφους είναι “cui”, και χρησιμοποιείται ακόμη στη σύγχρονη ορολογία για την βαφή, “cuihuo”. Υπάρχει μια υπόθεση ότι η ιδέα της βαφής ήταν καινοτομία της δυναστείας Χαν. Διάφορα κείμενα δείχνουν ότι διαφορετικά είδη νερού χρησιμοποιούνταν για την βαφή, ενώ άλλα ήταν ακατάλληλα. Τα νερά των ποταμών ‘Qingzhand’ και ‘Longguan’ αναφέρονται για την καταλληλότητά τους για βαφή.

Η τέχνη της μεταλλουργίας ήταν πολύ προηγμένη στην Ιαπωνία. Η επιστήμη και η χειροτεχνία του ιαπωνικού ξίφους υμνείται ακόμα και σήμερα, για την ομορφιά και την αποτελεσματικότητά της, ικανή να διατηρήσει στη λεπίδα την αιχμηρή άκρη και τη μοναδική της καμπύλη. Τα ξίφη που γίνονται με την παραδοσιακή μέθοδο κατασκευάζονται από χάλυβα που παράγεται από κοιτάσματα σιδήρου με πολύ χαμηλή περιεκτικότητα σε φώσφορο και θείο.

Η βασική διαδικασία είναι παρόμοια με αυτήν που εφαρμοζόταν από τους Ευρωπαίους τον 5ο και 6ο αιώνα μ.Χ.. Η αιχμηρή άκρη αποτελείται από χάλυβα με υψηλή περιεκτικότητα σε άνθρακα για να διατηρηθεί η κόψη της λεπίδας, ενώ το εσωτερικό της αποτελείται από χάλυβα χαμηλότερης περιεκτικότητας σε άνθρακα για την ανθεκτικότητα και την ολκιμότητα αυτής.

Πιθανώς η πρώτη σημαντική εργασία στη Μεσαιωνική Ευρώπη γράφτηκε από τον Θεόφιλο (Theophilus, 1125μ.Χ.), ένα γερμανό μοναχό του 12ου αιώνα. Ο Giambattista Della Porta (1535-1615μ.Χ.), στα βιβλία του «Φυσική Μαγεία», περιγράφει τις θερμοκρασίες του χάλυβα που θα υποστεί βαφή. Ο Della Porta ήταν ένας από τους πρώτους ανθρώπους που αναγνώρισε ότι υπήρχαν διάφορες «αντοχές» του χάλυβα και περιγράφει μεθόδους για να τις επιτύχει.

Διάφοροι συντάκτες περιγράφουν άλλα μέσα βαφής όπως περιπτώματα περιστεριών, αλεύρι, μέλι, ελαιόλαδο, γάλα, ούρα, διαλυμένα λίπη ζώων και το λίπος φάλαινας. Ο Haedke αναφέρει ότι τα ξίφη και τα μαχαίρια που κατασκευάστηκαν στο Τολέδο της Ισπανίας ήταν γνωστά για την υψηλή τους ποιότητα από τον ένατο αιώνα. Μόνο στα τέλη των μεσαιωνικών χρόνων, έγιναν αρκετές τεχνικές πρόοδοι στη σιδηρουργία στην Ευρώπη. Ήταν προς το τέλος του 18ου αιώνα, όταν έγινε αντιληπτό ότι η διαφορά μεταξύ σιδήρου και χάλυβα σχετιζόταν με τις διαφορετικές ποσότητες άνθρακα που έχουν.

4.2 Μεταλλουργία και Ιαπωνικό Ξίφος

Ένα καλό ξίφος πρέπει να πληρεί δύο προϋποθέσεις. Πρέπει να είναι αρκετά σκληρό για να αποκτήσει αιχμηρή άκρη, και να είναι αρκετά ανθεκτικό για να αντέξει τα σκληρά χτυπήματα μιας μάχης. Αυτές οι δύο προϋποθέσεις, δυστυχώς, ανταγωνίζονται η μία την άλλη. Εν τούτοις, το παραδοσιακό ιαπωνικό ξίφος είναι αρκετά αιχμηρό και ιδιαίτερα ανθεκτικό. Ο μεταλλουργός υιοθετεί μερικές τεχνικές που το επιτυγχάνουν. Για να καταλάβουμε τις παραπάνω δύο προϋποθέσεις, πρέπει αρχικά να κατανοήσουμε κάποια πράγματα για τον χάλυβα.

4.2.1 Το Διάγραμμα της Φάσης Σιδήρου-Άνθρακα

Το Σχ. 4.1 παρουσιάζει το διάγραμμα ισορροπίας της φάσης σιδήρου-άνθρακα κοντά στον καθαρό σίδηρο. Αρκετά από τα χαρακτηριστικά γνωρίσματα του διαγράμματος είναι σχετικά με την κατασκευή του ξίφους.

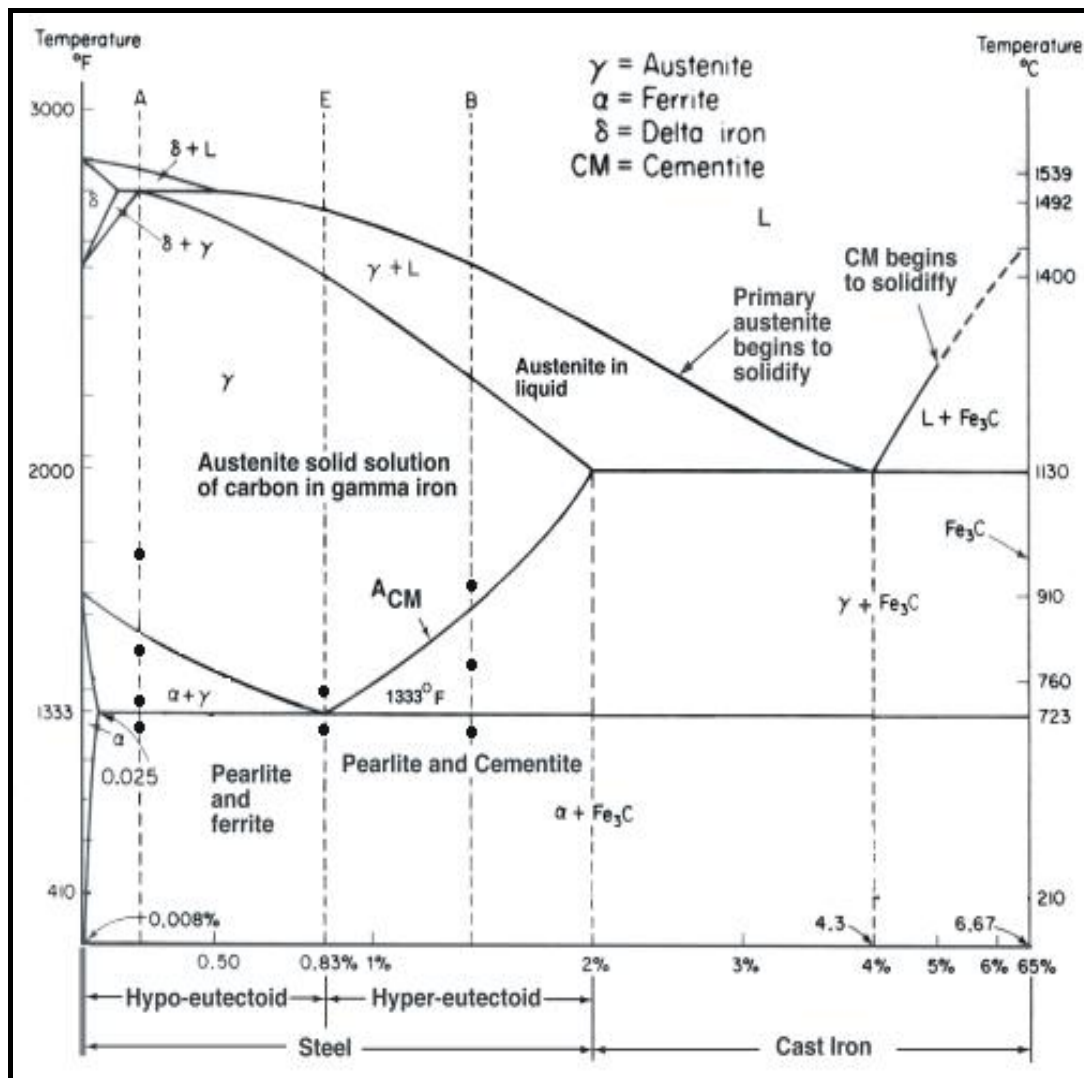
Ο φερρίτης (“ferrite”), γνωστός επίσης ως α-σίδηρος (“α-iron”), είναι η σταθερή μορφή του σιδήρου σε θερμοκρασία δωματίου. Συνέπεια της κρυσταλλικής του μορφής, δεν μπορεί να περιέχει μεγάλη ποσότητα άνθρακα.

Ο ωστενίτης (“austenite”), γνωστός επίσης ως γ-σίδηρος (“γ-iron”), είναι η μορφή του σιδήρου σε υψηλές θερμοκρασίες. Είναι σταθερό στις θερμοκρασίες που επιτυγχάνονται σε ένα σιδηρουργείο. Έχει διαφορετική κρυσταλλική δομή και μπορεί

4. ΒΑΦΗ ΚΑΙ ΜΕΤΑΛΛΟΥΡΓΙΑ

να αφομοιώσει πολύ περισσότερο άνθρακα από το φερρίτη, όπως φαίνεται και στο διάγραμμα φάσης.

Στην ψύξη, και τον επακόλουθο μετασχηματισμό του σιδήρου από ωστενίτη σε φερρίτη, η περίσσεια ποσότητα άνθρακα αποβάλλεται έξω. Αντί του σχηματισμού ατομικού άνθρακα, παράγεται μια σκληρή ένωση που ονομάζεται σεμεντίτης ("cementite"). Ο σεμεντίτης (Fe_3C) δεν είναι θερμοδυναμικά σταθερός, με αποτέλεσμα να σχηματίζεται πιο γρήγορα από τον άνθρακα. Σε θερμοκρασία δωματίου, δεν είναι διαθέσιμη η ενέργεια που χρειάζεται για το μετασχηματισμό του σεμεντίτη σε άνθρακα. Έτσι ο σεμεντίτης παραμένει στον περιβάλλοντα χώρο.



Σχήμα 4.1: Το διάγραμμα ισορροπίας της φάσης σιδήρου-άνθρακα

4.2.2 Η Τήξη του Μετάλλου και ο Περλίτης

Στη θερμοκρασία μετασχηματισμού μεταξύ ωστενίτη και φερρίτη, ο ωστενίτης στρέφεται μέσα στα εναλλασσόμενα φύλλα του σεμεντίτη και του φερρίτη. Αυτή η δομή καλείται περλίτης. Η μεγάλη περιοχή αλληλεπίδρασης μεταξύ του σεμεντίτη και του φερρίτη έχει υψηλή ενέργεια. Τα φύλλα εξασφαλίζουν ότι ο άνθρακας δεν χρειάζεται να είναι διάχυτος για να αφήσει το φερρίτη.

Αυτός ο ανταγωνισμός μεταξύ της σταθερότητας και της ταχύτητας σχηματισμού σημαίνει ότι η ταχύτητα της ψύξης μπορεί να αλλάξει τη δομή του περλίτη. Πιο αργή ψύξη επιτρέπει περισσότερη διάχυση του άνθρακα. Τα λεπτά φύλλα και το περιεχόμενο του σεμεντίτη κάνουν μια αρκετά σκληρή δομή περλίτη.

4.2.3 Μεταβολή της Σύνθεσης Άνθρακα

Όταν ψύχουμε το χάλυβα, του οποίου η σύνθεση δεν τήκεται (γραμμές 'Α' και 'Β' στο διάγραμμα φάσης), θα σχηματιστεί πρώτα μια από της χαμηλής θερμοκρασίας δομή. Η υπο-τηκτική ("hypo-eutectoid") έκθεση ευνοεί το σχηματισμό του φερρίτη, ενώ η υπερ-τηκτική ("hyper-eutectoid") το σχηματισμό του σεμεντίτη. Όποια φάση προηγηθεί, θα σχηματιστεί κατά μήκος των κρυστάλλων του ωστενίτη, δημιουργώντας ένα πλήρη δίκτυο μέσα στον χάλυβα. Ο υπόλοιπος ωστενίτης θα μετατραπεί σε περλίτη.

Ο χάλυβας που σχηματίζεται σε υπερ-τηκτική έκθεση είναι πιο σκληρός από αυτόν που σχηματίζεται σε υπο-τηκτική. Εκτός από αυτή τη διαφορά, αυξάνοντας την περιεκτικότητα σε άνθρακα, μειώνεται το ποσοστό σχηματισμού φερρίτη και ο χάλυβας σκληραίνει.

4.2.4 Βαφή και Μαρτενσίτης "Martensite"

Ο μαρτενσίτης είναι λιγότερο σταθερός αλλά σχηματίζεται πιο γρήγορα από τον περλίτη. Μπορεί να σχηματιστεί ψύχοντας τον ωστενίτη γρήγορα σε θερμοκρασία

δωματίου. Στο μαρτενσίτη, ο σίδηρος έχει την κρυσταλλική δομή του φερρίτη, αλλά ο άνθρακας δεν έχει χρόνο να αποβληθεί. Συνεπώς, μένει στη θέση του παραμορφώνοντας το πλέγμα του φερρίτη, σχηματίζοντας μια πολύ σκληρή δομή. Οι παραμορφώσεις δημιουργούν μια μορφή λιγότερο πυκνή από ένα μίγμα φερρίτη και σεμεντίτη.

4.2.5 Θερμοκρασία

Εάν η θερμοκρασία αυξηθεί πάνω από τη θερμοκρασία δωματίου, αλλά όχι αρκετά ώστε ο ωστενίτης να είναι σταθερός, ο άνθρακας μπορεί να διαχυθεί. Αυτό επιτρέπει στον περλίτη να γίνει πιο τραχύς. Ο άνθρακας που παγιδεύεται στο μαρτενσίτη μπορεί επίσης να διαφύγει, επιτρέποντας στη δομή να μαλακώσει.

4.3 Συνδυάζοντας τη Σκληρότητα και την Αντοχή

Οι ατέλειες στο χάλυβα παρέχουν το αρχικό σημείο για τις ρωγμές, οι οποίες πρέπει να αφαιρεθούν. Αυτό είναι ένα σημαντικό πρόβλημα για τον Ιάπωνα μεταλλουργό. Η Ιαπωνία, αν και ευλογημένη από πολλές απόψεις, δε διαθέτει σχεδόν καθόλου καλής ποιότητας μεταλλεύματα σιδήρου. Η παραδοσιακή διαδικασία με την οποία εξορύσσεται και επεξεργάζεται το μέταλλο, παράγει χάλυβα του οποίου η σύνθεση ποικίλλει ανάλογα με την περιεκτικότητα σε άνθρακα.

Οι επαναλαμβανόμενες αναδιπλώσεις, ίσως το πιο γνωστό μέρος της διαδικασίας κατασκευής ξιφών, εξυπηρετεί στην ομογενοποίηση του χάλυβα. Επίσης, επιτρέπει τον εξαιρετικό έλεγχο της περιεκτικότητας σε άνθρακα. Καθώς το ζεστό μέταλλο επεξεργάζεται στον αέρα, ο άνθρακας μετατρέπεται σε διοξείδιο του άνθρακα και εκλύεται στην ατμόσφαιρα. Εκθέτοντας το ζεστό μέταλλο στον άνθρακα (π.χ. κάποιοι μεταλλουργοί χρησιμοποιούν στάχτη αντί άχυρο ρυζιού) αυξάνει την περιεκτικότητά του σε άνθρακα.

4.3.1 Συνδυάζοντας το Σκληρό με το Μαλακό Υλικό

Είναι πιθανό να ενωθούν χάλυβες με υψηλή και χαμηλή περιεκτικότητα σε άνθρακα. Σε αυτό το συνδυασμό, η ενέργεια που θα κάμψει το ξίφος, θα απορροφηθεί από το μαλακότερο χάλυβα που είναι εύκαμπτος, παρά από το σκληρότερο που είναι εύθραυστος. Υπάρχουν διάφορα σχέδια στα οποία το ιαπωνικό ξίφος συνδυάζει σκληρό και μαλακό χάλυβα. Όλα έχουν μαλακό χάλυβα (“shigane”), ο οποίος περιέχει κατά προσέγγιση 0,2% άνθρακα κατά βάρος, για τον πυρήνα του ξίφους και σκληρότερο χάλυβα (“hagane”), ο οποίος περιέχει κατά προσέγγιση 1% άνθρακα κατά βάρος, για την άκρη.

4.3.2 Αλλάζοντας το Ρυθμό Βαφής

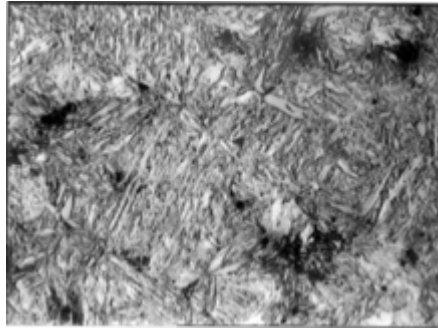
Μια από τις πιο εντυπωσιακές χρησιμοποιούμενες τεχνικές από τους Ιάπωνες μεταλλουργούς ξιφών, για να τους δώσουν ανθεκτικότητα και δύναμη, είναι η αλλαγή του ρυθμού βαφής των διαφορετικών μερών της λεπίδας. Η λεπίδα καλύπτεται με άργιλο, με λεπτότερη επικάλυψη στην άκρη από τα άλλα σημεία. Στη συνέχεια, το ξίφος ψύχεται από την κατάσταση ωστενίτη σε θερμοκρασία δωματίου. Η ελαφρώς επικαλυμμένη άκρη ψύχεται πιο γρήγορα, σχηματίζοντας το μαρτενσίτη. Το υπόλοιπο του ξίφους ψύχεται πιο αργά και σχηματίζει το σκληρό μίγμα του φερρίτη και του σεμεντίτη.

Η ανάμειξη της ανθεκτικότητας και της σκληρότητας προκαλεί επίσης μερικές άλλες ξεχωριστές ιδιότητες του ιαπωνικού ξίφους. Η χαμηλότερη πυκνότητα του μαρτενσίτη σημαίνει ότι η άκρη του ξίφους γίνεται μακρύτερη και το ξίφος παίρνει τη διακριτική του καμπύλη. Επίσης, η κάλυψη με άργιλο επιτρέπει στο μεταλλουργό να εκφραστεί με το σχηματισμό του “hamon”.

4.4 Ιδιότητες Αργιλικών Ορυκτών

4.4.1 Μαρτενσίτης

Ο μαρτενσίτης είναι μετασταθής φάση που σχηματίζεται όταν ένας χάλυβας θερμανθεί σε υψηλή θερμοκρασία, ώστε να σχηματιστεί ωστενίτης (γ -Fe), και κατόπιν υποστεί απότομη ψύξη. Στο Σχ. 4.2 φαίνονται φακοειδείς λωρίδες («βελόνες») μαρτενσίτη σε κοινό χάλυβα με 0,35% κ.β. C, μετά από βαφή από τους 870°C.



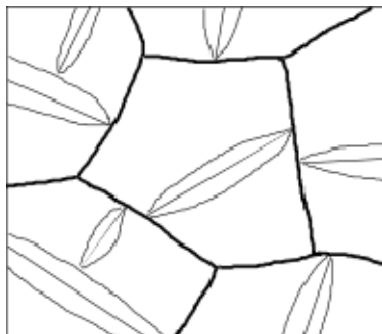
Σχήμα 4.2: Λωρίδες μαρτενσίτη

Ο μαρτενσίτης έλαβε το όνομά του από το Γερμανό μεταλλουργό Άντολφ Μάρτενς (Adolf Martens: 1850–1914), ο οποίος παρατήρησε πρώτος την δομή του μαρτενσίτη στο μικροσκόπιο.

Η δομή του μαρτενσίτη είναι βελονοειδής. Σε χάλυβες με λιγότερο από 0,4% κ.β. C, ο μαρτενσίτης έχει την μορφή λωρίδων, ενώ σε χάλυβες με περισσότερο από 0,6% κ.β. C, ο μαρτενσίτης έχει την μορφή πιο λεπτών πλακιδίων. Σε χάλυβες με περιεχόμενο άνθρακα μεταξύ 0,4 και 0,6% κ.β., παρατηρούνται φακοειδείς λωρίδες και λεπτά πλακίδια. Ο μαρτενσίτης παρουσιάζει επίσης εσωτερική δομή που χαρακτηρίζεται από διδυμίες και έντονη παρουσία διαταραχών (κρυσταλλικών ατελειών).

Η απότομη ψύξη του χάλυβα, που είναι γνωστή ως «βαφή», προκαλεί τον μαρτενσιτικό μετατοπιστικό μετασχηματισμό: τα άτομα του άνθρακα δεν προλαβαίνουν να μετακινηθούν από τις οκταεδρικές θέσεις του ωστενιτικού πλέγματος. Το πλέγμα μετασχηματίζεται από κυβικό εδροκεντρωμένο (γ -Fe) σε

τετραγωνικό χωροκεντρωμένο, στο κέντρο του οποίου βρίσκεται ο άνθρακας. Στο Σχ. 4.3 φαίνεται η δημιουργία φακοειδών λωρίδων («βελόνων») μαρτενσίτη μέσα σε κόκκους ωστενίτη.



Σχήμα 4.3: Δημιουργία φακοειδών λωρίδων μαρτενσίτη μέσα σε κόκκους ωστενίτη

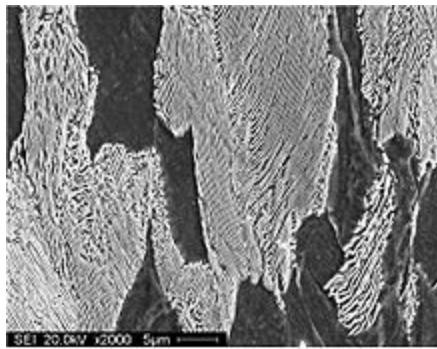
Η παρουσία του άνθρακα σε οκταεδρικές θέσεις παρεμβολής προκαλεί ασύμμετρη παραμόρφωση στο κρυσταλλικό πλέγμα. Οι λωρίδες και τα πλακίδια του μαρτενσίτη έχουν πολύ μικρό μέγεθος σε σύγκριση με τους μητρικούς κόκκους του ωστενίτη, με συνέπεια την σημαντική αύξηση της σκληρότητας του χάλυβα. Επίσης, τα πολλά νέα όρια στην μικροδομή του μαρτενσίτη εμποδίζουν την μετακίνηση των διαταραχών και συμβάλλουν έτσι στην αύξηση της σκληρότητας του χάλυβα.

Η βαφή του χάλυβα προκαλεί συχνά παραμορφώσεις και μικρορωγματώσεις λόγω συσσώρευσης τοπικών τάσεων. Ο βαμμένος χάλυβας γίνεται ψαθυρός από τον περιεχόμενο μαρτενσίτη, και αυτό μπορεί να κάνει το υλικό ακατάλληλο για πολλές εφαρμογές. Γι' αυτό και η κατεργασία της βαφής συνήθως συνοδεύεται από επαναφορά σε θερμοκρασίες 150–650°C, ώστε να γίνει και πάλι ο χάλυβας όλκιμος με μικρή μείωση της σκληρότητάς του.

Παρόμοιοι μαρτενσιτικοί μετασχηματισμοί παρατηρούνται και σε άλλα κράματα (π.χ. Cu–Zn, Cu–Sn, Ti–Mo, Au–Cu, κ.ά.), αλλά δεν συνοδεύονται από αύξηση της σκληρότητας του υλικού. Ο μαρτενσιτικός μετασχηματισμός είναι επίσης μεγάλης σημασίας για τα κράματα μνήμης σχήματος (Cu–Zn–Al, Cu–Al–Ni, Fe–Mn–Si, Ni–Ti, κ.ά.).

4.4.2 Περλίτης

Ο περλίτης είναι μικρογραφική δομή του χάλυβα που αποτελείται από εναλλασσόμενα φύλλα («λαμέλες») φερρίτη (α -Fe) και σεμεντίτη (Fe_3C). Η σύστασή του είναι: 88,5% κ.β. φερρίτης και 11,5% κ.β. σεμεντίτης. Στο Σχ. 4.4 φαίνεται χαρακτηριστική περλιτική δομή σε υποευτηκτοειδή χάλυβα, όπως φαίνεται σε ηλεκτρονικό μικροσκόπιο σάρωσης. Η σκοτεινή περιοχή είναι φερρίτης.



Σχήμα 4.4: Περλιτική δομή

Ο περλίτης σχηματίζεται κατά τον ευτηκτοειδή μετασχηματισμό του ωστενίτη (γ -Fe), όταν η θερμοκρασία είναι χαμηλότερη από 727°C . Η ευτηκτοειδής σύσταση του ωστενίτη είναι 0,77% κ.β. C.

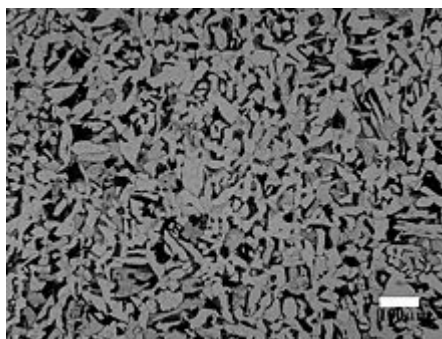
Η ονομασία του περλίτη οφείλεται στο γεγονός ότι στο μικροσκόπιο παρουσιάζει λαμπερή εμφάνιση με ζώνες όπως το μάργαρο (σεντέφι), το υλικό δηλαδή που κάνει τα μαργαριτάρια να αστράφτουν.

Επειδή περιέχει πολύ φερρίτη, ο περλίτης είναι και αυτός όλκιμος. Η σκληρότητά του είναι κάπως υψηλότερη και κυμαίνεται από 200 έως 250 HB (Brinell).

Μια άλλη μικρογραφική δομή παρόμοια με τον περλίτη είναι ο μπαινίτης. Ωστόσο, οι λωρίδες («λαμέλες») του μπαινίτη είναι πολύ πιο λεπτές από τα φύλλα του περλίτη. Συνεπώς, ο μπαινίτης δεν λάμπει όπως ο περλίτης. Ο μπαινίτης σχηματίζεται με μετατοπιστικό μηχανισμό όταν η ταχύτητα ψύξης του χάλυβα είναι κάπως υψηλή. Αντιθέτως, ο περλίτης σχηματίζεται αργά με την διάχυση των ατόμων του άνθρακα από το πλέγμα του ωστενίτη.

4.4.3 Φερρίτης

Ο φερρίτης είναι στερεά φάση καθαρού σιδήρου ή στερεό διάλυμα με βασικό συστατικό τον σίδηρο που κρυσταλλώνεται στο χωροκεντρομένο κυβικό σύστημα. Ο φερρίτης είναι η κύρια φάση στους κοινούς χάλυβες και τους χυτοσιδήρους. Κόκκοι φερρίτη (με ανοιχτό γκριζο χρώμα) και περλιτικές δομές (σκοτεινό γκριζο έως μαύρο χρώμα) σε κοινό χάλυβα A285 (% κ.β.: 0,18 C, 0,43 Mn, 0,009 P, 0,026 S), όπως αυτός παρατηρείται σε μεταλλογραφικό μικροσκόπιο φαίνεται στο Σχ. 4.5.



Σχήμα 4.5: Κόκκοι φερρίτη

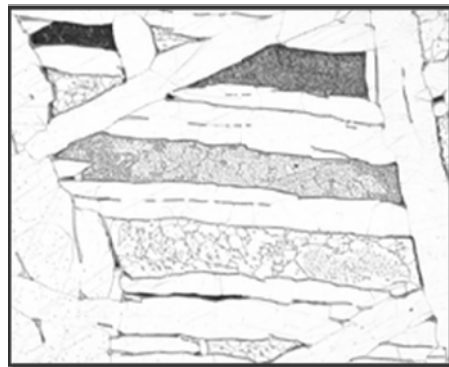
Οι ιδιότητες του φερρίτη είναι σχεδόν ίδιες με τις ιδιότητες του καθαρού σιδήρου. Είναι όλκιμος και η εφελκυστική του αντοχή ανέρχεται σε περίπου 280 MPa. Η σκληρότητά του κυμαίνεται από 80 έως 100 HB (Brinell). Είναι επίσης ισχυρά μαγνητικός και μπορεί να αποκτήσει μόνιμη μαγνήτιση (σιδηρομαγνητικός) για θερμοκρασία χαμηλότερη από 770°C (θερμοκρασία Curie).

Ο φερρίτης ή α -Fe είναι σταθερός σε θερμοκρασία έως και 910°C. Η μέγιστη περιεκτικότητά του σε άνθρακα ανέρχεται σε 0,021% κ.β. στους 723°C και μειώνεται σε 0,006% κ.β. σε θερμοκρασία δωματίου. Σε θερμοκρασίες από 910 έως 1390°C, ο χωροκεντρωμένος κυβικός φερρίτης μετασχηματίζεται σε εδροκεντρωμένο κυβικό ωστενίτη (γ -Fe), που είναι πιο σκληρός και λιγότερο μαγνητικός (παραμαγνητικός). Σε θερμοκρασία ανώτερη από 1390°C έως το σημείο τήξης του σιδήρου (1539°C), ο ωστενίτης μετασχηματίζεται σε χωροκεντρωμένο κυβικό φερρίτη, που αποκαλείται δ -Fe για να ξεχωρίζει από τον φερρίτη των χαμηλών θερμοκρασιών. Η μέγιστη περιεκτικότητά του δ -Fe σε άνθρακα φτάνει το 0,09% στους 1493°C.

Η διαλυτότητα του άνθρακα στον φερρίτη είναι πολύ περιορισμένη, γιατί στο χωροκεντρωμένο κρυσταλλικό πλέγμα τα άτομα του άνθρακα καταλαμβάνουν θέσεις παρεμβολής, δηλ. παρεμβάλλονται ανάμεσα στα διατεταγμένα άτομα του σιδήρου και, εξαιτίας του μεγάλου μεγέθους τους, προκαλούν έντονες τοπικές τάσεις. Εκτός από άνθρακα, ο φερρίτης μπορεί να περιέχει και μικρές ποσότητες από χρώμιο, νικέλιο, πυρίτιο ή και φώσφορο.

Στους κοινούς ανθρακούχους χάλυβες, ο φερρίτης αποτελεί το κύριο συστατικό. Υπό συνθήκες που πλησιάζουν την θερμοδυναμική ισορροπία (π.χ. ανοπτημένους χάλυβες), όταν η περιεκτικότητα του άνθρακα είναι μικρότερη από 0,76% κ.β. (ευτηκτοειδής σύσταση στο μετασταθές διάγραμμα φάσεων Fe-C), τότε ο φερρίτης σχηματίζει ξεχωριστούς κόκκους (κρυστάλλους) και συνυπάρχει μαζί με τον σεμεντίτη στην πλακοειδή («λαμελοειδή») δομή του περλίτη. Όταν η περιεκτικότητα του άνθρακα είναι ίση ή μεγαλύτερη από 0,76% κ.β., τότε ο φερρίτης υπάρχει μόνο στον περλίτη.

Φερριτική δομή Widmanstätten, όπως παρατηρείται στο μεταλλογραφικό μικροσκόπιο φαίνεται στο Σχ. 4.6. Τέτοιες δομές παρατηρούνται σε μετεωρίτες που έχουν ως κύριο συστατικό τον σίδηρο.



Σχήμα 4.6: Φερριτική δομή Widmanstätten

Ο φερρίτης υπάρχει επίσης και σε μετασταθείς δομές που προκύπτουν με απότομη ψύξη («βαφή») των χάλυβων. Μία τέτοια δομή είναι και η δομή Widmanstätten (Βιντμανστάτεν) που δημιουργείται όταν ο χάλυβας ψυχθεί απότομα από την θερμοκρασία ωστενιτοποίησης σε θερμοκρασία κατά λίγο χαμηλότερη. Υπό αυτές τις συνθήκες, ο δημιουργείται φερρίτης που έχει μορφή μεγάλων σφηνών που

διασταυρώνονται, καθώς αναπτύσσεται κατά μήκος ορισμένων κρυσταλλογραφικών επιπέδων. Ο φερρίτης είναι επίσης το κύριο συστατικό του μετασταθούς μπαινίτη, ο οποίος δημιουργείται όταν ο ρυθμός ψύξης είναι κάπως μεγαλύτερος, ώστε να αποφευχθεί η δομή Widmanstätten. Μαρτενσίτης δεν δημιουργείται όταν η τελική θερμοκρασία ψύξης δεν είναι αρκετά χαμηλή.

4.4.4 Ωστενίτης

Ο ωστενίτης ή γ -Fe είναι αλλοτροπική μορφή του σιδήρου που κρυσταλλώνεται στο εδροκεντρωμένο κυβικό σύστημα. Στην περίπτωση του καθαρού σιδήρου, ο ωστενίτης είναι σταθερός από τους 912 έως τους 1394°C. Όταν ο σίδηρος δεν είναι καθαρός αλλά περιέχει κραματικά στοιχεία, τότε η θερμοκρασιακή ζώνη σταθερότητας του ωστενίτη εκτείνεται ή περιορίζεται.

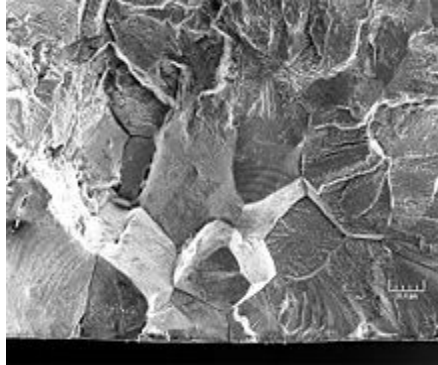
Ο ωστενίτης ονομάστηκε έτσι από τον βρετανό πρωτοπόρο της μικροσκοπίας Χένρυ Κλίφτον Σόρμπυ (Henry Clifton Sorby: 1826–1908)[1] προς τιμήν του συμπατριώτη του μεταλλουργού Γουίλλιαμ Τσάντλερ Ρόμπερτς-Ωστεν (Sir William Chandler Roberts-Austen: 1843–1902), ο οποίος παρουσίασε το πρώτο διάγραμμα φάσεων Fe–C το 1897[2].

Ο ωστενίτης είναι όλκιμος και η σκληρότητά του κυμαίνεται από 250 έως 300 HB (Brinell). Για θερμοκρασίες χαμηλότερες από 912°C, ο γ -Fe μετασχηματίζεται σε χωροκεντρωμένο φερρίτη ή α -Fe. Επίσης, για θερμοκρασίες υψηλότερες από 1394°C, μετασχηματίζεται σε χωροκεντρωμένο δ -Fe, που αποκαλείται επίσης φερρίτης. Σε αντίθεση με τον φερρίτη, ο ωστενίτης είναι ελάχιστα μαγνητικός (παραμαγνητικός).

Στους κοινούς ανθρακούχους χάλυβες, η θερμοκρασιακή ζώνη σταθερότητας του ωστενίτη εξαρτάται από τον περιεχόμενο άνθρακα, όπως φαίνεται και στο διάγραμμα φάσεων Fe–C. Η περιεκτικότητα του ωστενίτη σε άνθρακα φτάνει και 2,1% κ.β. στους 1153°C. Στους κραματωμένους χάλυβες, η σταθερότητα του ωστενίτη ευνοείται από την παρουσία ορισμένων στοιχείων, όπως το μαγγάνιο, το νικέλιο και το κοβάλτιο, που αποκαλούνται γάμμα φερρογόνα. Έτσι, π.χ., ο ανοξείδωτος χάλυβας «18/8» (18% κ.β. Cr, 8% κ.β. Ni) είναι ωστενιτικός ακόμα και

σε θερμοκρασία δωματίου. Ορισμένα άλλα στοιχεία, όπως το μολυβδαίνιο, το χρώμιο και το πυρίτιο, περιορίζουν την σταθερότητα του ωστενίτη.

Ο ωστενίτης σχηματίζει ευμεγέθεις κρυστάλλους (κόκκους) που παρατηρούνται εύκολα στο μικροσκόπιο. Στο Σχ. 4.7 παρουσιάζεται η επιφάνεια θραύσης ανοξείδωτου χάλυβα 304 με χαρακτηριστικούς κόκκους ωστενίτη.



Σχήμα 4.7: Κόκκοι ωστενίτη

Με ψύξη του ωστενίτη, και αναλόγως με τον ρυθμό ψύξης και την περιεκτικότητα σε άνθρακα, προκύπτουν διάφορες φάσεις και δομές. Με βραδείς ρυθμούς ψύξης, σχηματίζεται φερρίτης, περλίτης και σεμεντίτης, όπως προβλέπεται από το διάγραμμα φάσεων Fe–C. Με σχετικά υψηλό ρυθμό ψύξης, σχηματίζεται μπαινίτης, ενώ για υψηλούς ρυθμούς ψύξης («βαφή»), σχηματίζεται μαρτενσίτης.

Σημειώνεται ότι ωστενίτης μπορεί να υπάρχει σε χάλυβες ή χυτοσιδήρους ακόμα και μετά από βαφή και επαναφορά. Ο υπολειπόμενος ωστενίτης έχει την μορφή λεπτών στρωμάτων στον χώρο ανάμεσα στους επιμήκεις κόκκους του μαρτενσίτη ή του μπαινίτη. Ο υπολειπόμενος ωστενίτης μετασχηματίζεται σε σεμεντίτη, που μπορεί να προκαλέσει εσωτερικές ρωγματώσεις και να κάνει το κράμα εύθρυπτο.

5. ΣΤΙΛΒΩΣΗ

5.1 Σχολές Γυαλίσματος

Αυτήν την περίοδο στην Ιαπωνία υπάρχουν δύο σχολεία, τα οποία διδάσκουν την τέχνη του γυαλίσματος της λεπίδας. Το σχολείο “Honnami” και το σχολείο “Fujishiro”.

Το σχολείο “Honnami” είναι το πιο γνωστό και το πιο αυστηρό εκ των δύο. Η οικογένεια “Honnami” έχει αξιολογήσει τα ξίφη και διδάσκει τη στίλβωση από το 13ο αιώνα. Οι σπουδαστές στο σχολείο “Honnami” περνούν χαρακτηριστικά τα πρώτα δύο έτη τους μαθαίνοντας πώς να κάνουν την αρχική στίλβωση. Τα επόμενα τρία έτη μαθαίνουν πώς να κάνουν την τελική στίλβωση. Αφού οι σπουδαστές ολοκληρώσουν την πενταετή κατάρτιση, τους επιτρέπεται να γυαλίσουν μια ολόκληρη λεπίδα από την αρχή έως το τέλος.

Σε αντίθεση με το σχολείο “Honnami”, οι σπουδαστές στο σχολείο “Fujishiro” προχωρούν γρήγορα από το ένα στάδιο στο επόμενο. Οι εκπαιδευτικοί στο σχολείο “Fujishiro” θεωρούν ότι οι σπουδαστές θα δουν πιο εύκολα τα αποτελέσματα των λαθών που γίνονται κατά τη διάρκεια της αρχικής στίλβωσης, εάν κάνουν ταυτόχρονα την τελική στίλβωση στην ίδια λεπίδα. Χαρακτηριστικό των δύο σχολείων είναι ότι απαιτούν από τους σπουδαστές τους να υποβληθούν σε μια μαθητεία δέκα ετών μέχρι να πιστοποιηθούν και να λειτουργήσουν ανεξάρτητα.

Ανεξάρτητα από το σχολείο που σπούδασε, ο στιλβωτής πρέπει να είναι πολύ καλά καταρτισμένος και να έχει τη δυνατότητα να αξιολογήσει τα ξίφη. Εξετάζοντας μια λεπίδα πρέπει να είναι σε θέση να πει πώς, που, και πότε σφυρηλατήθηκε. Ανάλογα με το χρόνο και τον τόπο που η λεπίδα σφυρηλατήθηκε αρχικά, θα αποκριθεί διαφορετικά στις πέτρες που χρησιμοποιούνται στη διαδικασία στίλβωσης. Ο στιλβωτής πρέπει επίσης να είναι σε θέση να καθορίσει εάν η λεπίδα μπορεί ή όχι να δεχθεί μια δεύτερη στίλβωση.

Η στίλβωση είναι μια λειαντική διαδικασία, όπου η λεπίδα μπορεί να δεχθεί έναν περιορισμένο αριθμό γυαλισμάτων, χωρίς ο στιλβωτής να διακινδυνεύσει την καταστροφή του “hamon” και της λεπίδας περεταίρω. Ο στιλβωτής θα χρειαστεί 10 με 14 ημέρες για να ολοκληρώσει τη διαδικασία στίλβωσης. Εάν η λεπίδα φροντίζεται κατάλληλα μπορεί να αντέξει 100 χρόνια μέχρι την επόμενη στίλβωση.

5.2 Αρχική Στίλβωση: “Shitajitogi”

Προκειμένου να γίνει αποτελεσματικά η εργασία του, ο στιλβωτής κάθεται σε ένα χαμηλό σκαμνί μπροστά από την πέτρα γυαλίσματος. Το νερό, το οποίο χρησιμοποιείται ως λιπαντικό, βρίσκεται σε ένα μεγάλο κάδο δίπλα στην πέτρα γυαλίσματος. Το δεξιό γόνατο του στιλβωτή πτυχώνεται πάνω σχεδόν στη μασχάλη του, και το πόδι του πάνω σε έναν ξύλινο σφιγκτήρα που κρατά την πέτρα γυαλίσματος σε ισχύ. Αυτή η στάση επιτρέπει στον στιλβωτή να ασκήσει ομοιόμορφα την πίεση πάνω στη λεπίδα, και να παρακολουθεί προσεκτικά την πρόοδο της στίλβωσης. Οι περισσότεροι σπουδαστές βρίσκουν αυτήν την στάση πολύ άβολη και προσαρμόζονται δύσκολα τους πρώτους 6-12 μήνες.

Ο στιλβωτής χρησιμοποιεί ποικίλες πέτρες, φυσικές και τεχνητές, για να ολοκληρώσει το στόχο του. Δεδομένου ότι κάθε λεπίδα έχει τα δικά της χαρακτηριστικά, ο στιλβωτής κάνει αλλαγές στην επιλογή των πετρών γυαλίσματος προκειμένου να παρουσιάσουν προς τα έξω τα καλλιτεχνικά σχέδια της λεπίδας και τα χαρακτηριστικά γνωρίσματα του χάλυβα. Οι πρώτες τρεις πέτρες είναι πολύ τραχιές και χρησιμοποιούνται μόνο στις πρόσφατα σφυρηλατημένες ή άσχημα οξειδωμένες λεπίδες. Είναι απαραίτητες μία έως δύο ημέρες συνεχούς εργασίας για να επαναπροσδιοριστούν οι γραμμές μιας άσχημα οξειδωμένης λεπίδας. Οι πέτρες που χρησιμοποιούνται χαρακτηριστικά σε αυτήν την διαδικασία είναι οι ακόλουθες:

- “Arato”: φυσικός ψαμμίτης που χρησιμοποιείται για τρίψιμο 180 φορές.
- “Binsui”: φυσικός ψαμμίτης που χρησιμοποιείται για τρίψιμο 280-320 φορές.
- “Kaisei”: φυσικός ψαμμίτης που χρησιμοποιείται για τρίψιμο 400-600 φορές.

Κατά τη διάρκεια της αρχικής στίλβωσης, ο στιλβωτής κρατά την άκρη της λεπίδας μακριά από αυτόν, κινώντας την πέτρα πέρα δώθε με σύντομα κτυπήματα. Ανάλογα με τη σκληρότητα της χρησιμοποιούμενης πέτρας, ο στιλβωτής μπορεί επίσης να ενσωματώσει στη διαδικασία μια μικρή λικνίζουσα κίνηση κατά τη διάρκεια του κτυπήματος. Ο στιλβωτής γυαλίζει αρχικά το "muné", και έπειτα τις κινήσεις προς το "shinogi ji", το "kissaki" και το "ji". Καθώς ο στιλβωτής κινείται προς την επόμενη λεπτότερη πέτρα, αλλάζει τη γωνία της λεπίδας ελαφρώς έτσι ώστε οι γρατσουνιές από την προηγούμενη πέτρα να είναι ευδιάκριτες από εκείνες που προκαλούνται από την καινούρια. Με αυτόν τον τρόπο, είναι σε θέση να καταλάβει πότε έχει αφαιρέσει λεπτομερώς τη ζημιά που προκαλείται από την προηγούμενη πέτρα.

Αφού τελειώσει με την αρχική στίλβωση, οι γραμμές της λεπίδας θα καθιερωθούν σταθερά και καμία περαιτέρω αλλαγή δεν πρέπει να εμφανιστεί σε αυτές. Σε αυτό το σημείο το "hamon" αρχίζει να γίνεται ορατό. Το "hamon" είναι πιο ορατό στις λεπίδες "Shinto".

5.3 Ενδιάμεση Στίλβωση

Το επόμενο βήμα είναι η ενδιάμεση στίλβωση και οι πέτρες που χρησιμοποιούνται λέγονται "nagura". Υπάρχουν δύο τύποι πετρών "nagura":

"Chu-nagura": μπορεί να είναι είτε φυσικές είτε τεχνητές πέτρες και χρησιμοποιούνται για τρίψιμο 800 φορές.

"Komo-nagura": είναι πάντοτε φυσικές πέτρες και χρησιμοποιούνται για τρίψιμο 1.200-1.500 φορές.

Μετά από τις πέτρες "nagura" χρησιμοποιούνται οι πέτρες "uchigumori". Σε αυτή τη φάση, το "hamon" είναι σαφώς πιο ορατό στη διαδικασία στίλβωσης. Μόνο οι φυσικές πέτρες θα χρησιμοποιηθούν από αυτό το σημείο προς τα εμπρός. Ο στιλβωτής πρέπει τώρα να προσέχει συνεχώς για οποιεσδήποτε ατέλειες. Οι πέτρες "uchigumori" έχουν μέγεθος σιταριού και χρησιμοποιούνται για τρίψιμο περίπου 3.000 φορές. Υπάρχουν δύο τύποι πετρών "uchigumori":

"Uchigumori-ha-to": χρησιμοποιείται σε ολόκληρη τη λεπίδα για να αφαιρέσει τις γρατσουνιές που αφήνονται από την πέτρα "komo-nagura", και για να διευκρινίσει το "hamon".

“Uchigumori-ji-to”: εφαρμόζεται μόνο στην άκρη και τις πλευρές της λεπίδας για να εκθέσει το παρόν "jihada" ακριβώς πάνω από το "hamon". Από αυτό το σημείο προς τα εμπρός, το "muné" και η περιοχή πάνω από το "shinogi" δε θα γυαλιστούν.

5.4 Τελική Στίλβωση: “Shiagetogi”

Οι πέτρες που χρησιμοποιούνται στην τελική διαδικασία στίλβωσης είναι υπό μορφή λεπτού χαρτιού. Έχουν εμβαδό 6 cm² περίπου και κρατούνται στα δάχτυλα, εξού και το όνομα «πέτρες δάχτυλων». Αυτές οι πέτρες αποτελούνται από μικρά κομμάτια πέτρας που έχουν κολληθεί σε διαφανές υλικό και έχουν λουστραριστεί με λάκα από κοινού. Η χρήση τους δίνει έμφαση στα λεπτά χαρακτηριστικά γνωρίσματα του χάλυβα, όπως τα "nie", "nioi" και "utsuri". Ο στιλβωτής χρειάζεται συχνά μια ολοκληρω ημέρα χρησιμοποιώντας μόνο μια πέτρα. Μερικές από αυτές τις πέτρες περιγράφονται παρακάτω.

Πέτρες “hadori” ή “hazuya”. Οι πέτρες "hazuya" αποτελούνται από λεπτά κομμάτια της πέτρας "uchigumori", τα οποία έχουν μια ειδική λιπαντική κόλλα. Η κόλλα αυτή γίνεται με το τρίψιμο των κομματιών της πέτρας "uchigumori" και έπειτα με ανάμιξη αυτού του υπολείμματος με διττανθρακικό άλας νατρίου. Στη συνέχεια, η κόλλα εφαρμόζεται στη λεπίδα και τρίβεται με την πέτρα “uchigumori”. Αφότου ολοκληρωθεί η διαδικασία, η επιφάνεια του χάλυβα γίνεται νεφελώδης και άσπρη.

Πέτρες “jizuya”. Η πέτρα "jizuya" γίνεται από χάρτινα λεπτά κομμάτια της πέτρας "narutaki", τα οποία έχουν κολληθεί σε χαρτί και έχουν λουστραριστεί με λάκα. Η χρήση της πέτρας "jizuya" αναγκάζει το χάλυβα να γίνει πιο σκοτεινός. Επιπλέον, αρχίζει να γίνεται πιο ορατό το "jihada".

Το τελικό βήμα στη διαδικασία της στίλβωσης είναι το “nugui”. Το "nugui" είναι μια λεπτή αναστολή των μορίων οξειδίων σιδήρου που αναμιγνύονται με το φυτικό έλαιο. Όπως με την πέτρα "jizuya", το "nugui" σκουραίνει το χάλυβα, το οποίο βοηθά να δώσει έμφαση σε μερικά από τα λεπτά χαρακτηριστικά γνωρίσματά του.

5.5 Τα Μέρη ενός Ιαπωνικού “Katana”

Το ιαπωνικό ξίφος είναι πασίγνωστο για την αιχμηρότητά του. Η ασταμάτητη δύναμη της κόψης του “katana” είναι ένα βασικό συστατικό της μυστικιστικής έλξης του. Ένας γνωστός μύθος λέει ότι, μία σφυρηλατημένη λεπίδα “Muramasa” θα έκοβε στα δύο οποιαδήποτε νεκρά φύλλα αν άγγιζε, καθώς τα παρασύρει το νερό. Σύγχρονοι μύθοι, υπό μορφή ταινιών Σαμουράι και μυθιστορημάτων, παρουσιάζουν ιαπωνικά ξίφη που τεμαχίζουν κορμούς δέντρων ή και ακόμα να σχίζουν πέτρινα αγάλματα.

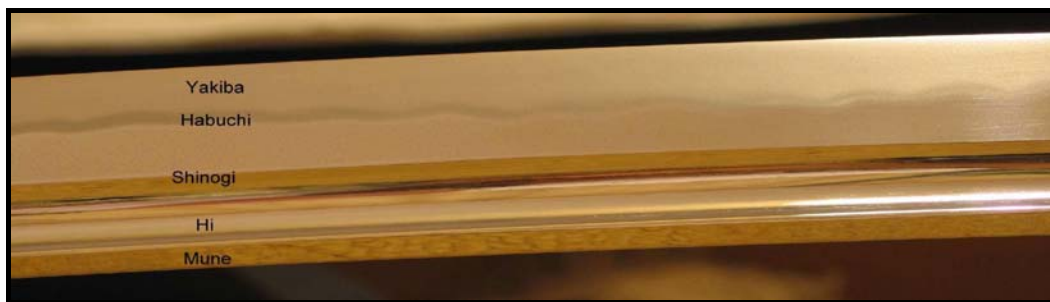
Πέρα από τέτοιες υπερβολικές εικόνες, τα ιστορικά αρχεία λένε ότι στην εποχή “Edo”, τα καινούρια ξίφη δοκιμάζονταν πάνω σε καταδικασμένους εγκληματίες και ότι ένα καλό ξίφος, που χειριζόταν ένας καλός ξιφομάχος, θα έκοβε ένα ανθρώπινο σώμα στα δύο με ένα χτύπημα.

Το ιαπωνικό ξίφος μπορεί να διαιρεθεί σε δύο μέρη. Έχουμε τη λεπίδα, “**Toshin**”, και τα μονταρίσματα αυτής, “**Koshirae**”. Με το πέρασμα των χρόνων επινοήθηκαν διάφορες μορφές μονταρισμάτων. Αυτό που θα αναφέρουμε παρακάτω είναι γνωστό ως “buke-zukuri”. Αυτά φοριόνταν με την άκρη προς τα πάνω μέσω μιας ζώνης, “obi”, στην αριστερή πλευρά του σώματος. Μια λεπίδα ήταν δυνατό να έχει πολυάριθμα μονταρίσματα στη διάρκεια της ζωής της. Στην παρακάτω Εικ. 5.1 φαίνεται ένα διάγραμμα, το οποίο εξηγεί τα σημαντικότερα μέρη ενός ξίφους.



Εικόνα 5.1: Τα μέρη ενός ξίφους

Η λεπίδα του ξίφους “**Toshin**”, αποτελείται από το πάνω μέρος της ‘Mune’ και την αιχμηρή της άκρη ‘Ha’. ‘Ha-machi’ είναι η εγκοπή στην αιχμηρή πλευρά της λεπίδας και ‘Mune-machi’ η εγκοπή στην πάνω πλευρά αυτής (Εικ.1). ‘Hamon’ είναι το σχέδιο της στιλβωμένης λεπίδας. ‘Habuchi’ είναι η μεταβατική ζώνη από το μαλακό στο σκληρό ατσάλι (προσδιορίζει το σχέδιο της στιλβωμένης λεπίδας). Το σκληρό μέρος της λεπίδας ονομάζεται ‘Yakiba’, η ράβδωση κατά μήκος της πλευράς της ‘Shinogi’, και το αυλάκι που χρησιμοποιείται για βελτίωση της ισορροπίας, ελαφρύνοντας τη λεπίδα ενώ διατηρεί τη σκληράδα της ‘Hi’ (Εικ. 5.2).



Εικόνα 5.2: Τα μέρη της λεπίδας του ξίφους

‘Hira’ είναι η επιφάνεια από την αιχμηρή άκρη της λεπίδας (ha) μέχρι τη ράβδωση της λεπίδας (shinogi), ‘Ji-gane’ η επιφάνεια ανάμεσα στο σχέδιο της στιλβωμένης λεπίδας (hamon) και τη ράβδωση της λεπίδας (shinogi), ενώ ‘Shinogi-ji’ η επιφάνεια ανάμεσα στη ράβδωση της λεπίδας (shinogi) και το πάνω μέρος αυτής (mune).

Άλλα εξαρτήματα της λεπίδας είναι η λαβή ‘Nakago’, οι τρύπες από τις οποίες περνά το καρφί (mekugi) και ενώνεται η λεπίδα με τη λαβή του ξίφους ‘Mekugi-ana’ και η υπογραφή ή επιγραφή στη λαβή της λεπίδας ‘Mei’. Η αιχμηρή άκρη του ξίφους ονομάζεται ‘Kissaki’. ‘Yokote’ είναι η ράβδωση που χωρίζει το “kissaki” από την υπόλοιπη λεπίδα, ενώ ‘Boshi’ είναι η σκληρή άκρη της λεπίδας καθώς εκτείνεται πέρα από το “yokote” μέσα στο “kissaki”.

Τα μονταρίσματα της λεπίδας “**Koshirae**”, αποτελούνται από τη λαβή του ξίφους “**Tsuka**”, η οποία είναι διαμορφωμένη από δύο κομμάτια ξύλου ‘honoki’ (μανόλια), ενωμένα στην κορυφή και το κάτω άκρο, και τη θήκη “**Saya**”, επίσης

φτιαγμένη από δύο κομμάτια ξύλου μανόλιας ενωμένα στην κορυφή και το κάτω άκρο.

Το κάτω άκρο της λαβής του ξίφους ονομάζεται ‘Kashira’, ενώ το άλλο άκρο της λαβής κοντά στη λεπίδα ‘Fuchi’. Η σύνδεση της λαβής (συνήθως από ύφασμα ή δέρμα) ονομάζεται ‘Ito’. Τα άκρα της λαβής του ξίφους μαζί με το “ito” συγκρατούν τη λαβή στη θέση της. ‘Menuki’ είναι οι διακοσμήσεις της λαβής, οι οποίες μπορούν να βοηθήσουν στο πιάσιμο της λαβής, και ‘Mekugi’ τα καρφιά (συνήθως από μπαμπού), τα οποία κρατούν τη λαβή. ‘Tsuba’ είναι ο οδηγός που εμποδίζει τα χέρια να πάνε στη λεπίδα, ‘Habaki’ είναι το κολάρο της λεπίδας το οποίο σχηματίζει φράγμα με το ‘koi-guchi’, κρατώντας το ξίφος στη θήκη, και ‘Seppa’ οι δακτύλιοι που τοποθετούνται ανάμεσα στα “fuchi”, “tsuba” και “habaki”, για προστασία μεταξύ τους.

Τα εξαρτήματα της θήκης είναι η ανοιχτή άκρη ‘Koi-guchi’, η κλειστή άκρη ‘Kojiri’ και η προεξοχή ‘Kurigata’ για την εφαρμογή του ‘Sageo’, το οποίο είναι κορδόνι πολλαπλών χρήσεων. Σε ιδανικές περιπτώσεις τα “koi-guchi”, “kojiri” και “kurigata” κατασκευάζονται από κέρατα. Τέλος το ‘Kozuka or Kogatana’ είναι μικρό μαχαίρι πολλαπλών χρήσεων.

5.6 Λειτουργικές Διαφορές Μεταξύ Ιαπωνικών Ξιφών και αυτών του Ευρωπαϊκού Μεσαίωνα.

Τα ευρωπαϊκά ξίφη είναι τα ξίφη των ιπποτών και χρονολογούνται περίπου από το 1050 έως το 1550 μΧ.. Η πιο εντυπωσιακή διαφορά είναι η γενική μορφή. Τα ευρωπαϊκά ξίφη είναι χαρακτηριστικά ευθεία με διπλή κόψη, η οποία επιτρέπει στους ιππότες περισσότερους τύπους χτυπημάτων.

Λόγω της διπλής άκρης τους, τα ξίφη των ιπποτών έχουν διατομή ενός επίπεδου διαμαντιού, σε αντίθεση με την παχιά πίσω μεριά των ιαπωνικών ξιφών. Αυτό σημαίνει ότι με συγκεκριμένο πλάτος, μήκος, υλικό και πάχος, η λεπίδα των ευρωπαϊκών ξιφών θα ζύγιζε λιγότερο από αυτή των ιαπωνικών, ή αλλιώς μπορεί να ήταν μακρύτερη με το ίδιο βάρος.

Επιπλέον, τα ξίφη των ιπποτών έχουν χαρακτηριστικά ένα αυλάκι στη μέση της λεπίδας που την κάνει ελαφρύτερη. Μπορεί να υπάρχουν ακόμα και δύο ή τρία αυλάκια, τα οποία επηρεάζουν το βάρος και την ισορροπία του ξίφους. Τα ευρωπαϊκά ξίφη έχουν ένα εξόγκωμα ή ένα δίσκο στο τέλος της λαβής, το οποίο

απουσιάζει από τα ιαπωνικά. Σκοπός του είναι να αντισταθμίσει τη λεπίδα και με αυτόν τον τρόπο να ισορροπήσει το ξίφος. Σε μάχη εξ' επαφής μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να χτυπήσει τον αντίπαλο στο πρόσωπο και να κρατηθεί γερά για επιπλέον ροπή.

Ο οδηγός στο ιαπωνικό ξίφος (βλ. εικόνα 1), το "tsuba", είναι στρογγυλός ή ωειδής, επίπεδος με σχετικά μικρή διάμετρο. Αντιθέτως, ο οδηγός στο ευρωπαϊκό ξίφος είναι συνήθως ευρύς και στενός. Μπορεί να είναι ευθύς ή καμπυλώδης προς την άκρη του ξίφους. Ειδικά, οι οδηγοί που καμπυλώνουν προς τα πάνω μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να πιάσουν τη λεπίδα του αντιπάλου και να την απομακρύνουν.

Η απουσία σφαιρώματος και το σχετικά μικρό σχήμα του οδηγού, κάνει το ξίφος των σαμουράι πιο λιτό εμφανισιακά. Απεναντίας, η ίσια λεπίδα και ο εμφανής οδηγός κάνει το ευρωπαϊκό ξίφος να μοιάζει με σταυρό, ένα συμβολισμό που απευθυνόταν στους ιππότες και στο σκοπό των αποστολών τους.

Τα μήκη των λεπίδων και των δύο τύπων ποικίλουν αρκετά. Το ιαπωνικό "wakizashi" έχει λεπίδα μεταξύ 30 και 60 εκατοστών, ενώ η λεπίδα του "katana" είναι περισσότερο από 60 εκατοστά. Οι λεπίδες κάποιων ξιφών "nodachi" μπορεί να φθάνουν τα 120 εκατοστά. Τα ευρωπαϊκά ξίφη ποικίλουν σε μήκος και βάρος αναλόγως. Οι παραλλαγές των ξιφών που κρατιούνται με το ένα χέρι είναι ελαφρύτερα και πιο κοντά και χρησιμοποιούνται μαζί με μια ασπίδα. Τα ξίφη που κρατιούνται με τα δύο χέρια έχουν λεπίδα μήκους 120 με 150 εκατοστά και ζυγίζουν αρκετά κιλά. Το μέσο βάρος του ξίφους των ιπποτών ήταν μόνο 1 με 1,5 κιλό και το μέσο μήκος του υπολογίζεται στα 80 εκατοστά.

Τα ξίφη των σαμουράι είχαν χαρακτηριστικά μια αιχμηρή άκρη, με αποτέλεσμα να μπορούν να χρησιμοποιηθούν για ένα διαπεραστικό χτύπημα. Λόγω της πολύ αιχμηρής κόψης και της κυρτότητάς τους, ήταν ειδικά για μάχες σώμα με σώμα.

Τα ευρωπαϊκά ξίφη διαιρούνται σε δύο ομάδες. Στην 1η ομάδα, που χρησιμοποιήθηκε περίπου από το 1050 έως το 1350 μΧ., οι δύο άκρες του ξίφους ήταν συνήθως παράλληλες και κατέληγαν σε μία οξεία ή στρογγυλεμένη αιχμή. Αυτά τα ξίφη προορίστηκαν κυρίως για λοξές κινήσεις ενάντια στις αλυσιδωτές πανοπλίες των αντιπάλων. Στη 2η ομάδα, που χρησιμοποιήθηκε περίπου από το 1350 έως το 1550 μΧ., η λεπίδα εκλεπτύνει σε όλο της το μήκος και καταλήγει σε μία πολύ οξεία, αιχμηρή άκρη. Αυτά τα ξίφη ήταν πολύ καλύτερα για ένα διαπεραστικό χτύπημα στα

ανοίγματα της ολόσωμης πανοπλίας των αντιπάλων, κάτι που θα ήταν πολύ πιο δύσκολο με ένα κυρτό ιαπωνικό ξίφος.

Τα ευρωπαϊκά ξίφη και των δύο ομάδων θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν για μάχες και χτυπήματα από απόσταση. Από την άλλη πλευρά, το ιαπωνικό ξίφος ενδείκνυται για μάχες σώμα με σώμα.

6. ΠΡΑΚΤΙΚΟ ΤΜΗΜΑ ΠΤΥΧΙΑΚΗΣ

6.1 Περιγραφή Τρόπου Κατασκευής του Ξίφους προς Παρουσίαση

Στη παράγραφο αυτή περιγράφεται ο τρόπος κατασκευής μιας λεπίδας από ένα και μοναδικό κομμάτι ατσαλιού “monosteel blade”.

Για την δημιουργία της λεπίδας, επιλέξαμε ένα και μοναδικό κομμάτι ατσαλιού (5160 τύπου ελατηρίου). Πρόκειται για ένα ατσάλι το οποίο χαρακτηρίζεται από μεγάλη αντοχή και δυσκαμψία, ιδιότητες οι οποίες το κάνουν ιδανικό για την δημιουργία σπαθιών, τσεκουριών και μεγάλων μεσαιωνικών λεπίδων όπου η σκληρότητα και η δυσκαμψία κρίνονται απαραίτητες. Τα συστατικά και χαρακτηριστικά του ατσαλιού ελατηρίου 5160 φαίνονται στον Πιν. 6.1 και Πιν. 6.2 αντίστοιχα.

Πίνακας 6.1: Συστατικά ατσαλιού ελατηρίου 5160

Άνθρακα	0,56 – 0,64%
Χρώμιο	0,70 – 0,90%
Μαγνήσιο	0,75 – 1,00%
Φώσφορο	0,035% μέγιστο
Σιλικόνη	0,15 – 0,35%
Θείο	0,04% μέγιστο

Πίνακας 6.2: Χαρακτηριστικά ατσαλιού ελατηρίου 5160

Αντοχή στην φθορά	υψηλή
Σκληρότητα	υψηλή
Υποχώρηση κατά την σφυρηλάτηση	χαμηλή
Επιδέχεται ωστενική σφυρηλάτηση	ναι
Μέσο Βαφής	λάδι
Σκληρότητα	55 – 62 RC

Ξεκινήσαμε την κατασκευή με ένα κομμάτι ατσαλιού διαστάσεων 50x20x30mm (πλάτος X πάχος X μήκος). Στην μια άκρη του μπλοκ συγκολλήθηκε μια ράβδος πάχους 10mm και μήκους 800mm η οποία καθ' όλη την διάρκεια της σφυρηλάτησης χρησίμευσε ως λαβή και αφαιρέθηκε προς το τέλος της διαδικασίας. Εφόσον συγκολλήσαμε την ράβδο, επόμενο βήμα ήταν να ανάψουμε το καμίνι κάρβουνου.

Η εκκίνησή του είναι απλή. Χρησιμοποιώντας προσάναμμα μικρά ξερά ξύλα και καρβουνιασμένη εφημερίδα ανάβουμε μια μικρή ποσότητα κάρβουνου και κατόπιν αυξάνοντας την ροή του αέρα μέσω του ροοστάτη και σταδιακά τραβώντας όλο και περισσότερο κάρβουνο πάνω στην εστία επιτυγχάνουμε το πλήρες άναμμα όλου του καμινιού.

Σειρά έχει η εισαγωγή του μετάλλου στο μέσο επίπεδο του καμινιού ώστε να μην λιώσει μέρος του άνθρακά του, ούτε όμως να οξειδωθεί. Παρακολουθούμε σταδιακά το μέταλλο μέχρι το σημείο που αυτό έχει πάρει ένα πορτοκαλί χρώμα, δηλαδή φθάνοντας τους 1800° F.

Στο σημείο αυτό χρειάζεται ο τεχνίτης, ο οποίος κρατά το πυρωμένο κομμάτι, πάνω στο αμόνι ενώ ο βοηθός χτυπά με μια σμιλή και μια βαριοπούλα στη μέση του κομματιού ώστε αυτό σχεδόν να αποκοπεί σε δύο (2) κομμάτια. Κατόπιν, το μισό κομμάτι του μπλοκ αναδιπλώνεται πάνω στο άλλο μισό από την αντίθετη μεριά της κοπής από την σμιλή.

Το επόμενο βήμα είναι να ρίξουμε βόρακα πάνω στο αναδιπλωμένο μπλοκ καθώς και ενδιάμεσα στη σχισμή ώστε να απομακρυνθούν όλες οι βρωμιές και να προστατευθεί από τυχόν οξειδωση. Συνεχίζουμε να αυξάνουμε σταδιακά την θερμοκρασία έως ότου το μπλοκ φθάσει στους 2400° F και έχει ανοικτό κίτρινο χρωματισμό. Το συγκεκριμένο σημείο θεωρείται κρίσιμο λόγω του ότι γίνεται η συγκόλληση του μετάλλου και πρέπει να αποτραβηχτεί αμέσως από την φωτιά και να αποτεθεί σε βρεγμένο αμόνι ώστε να κολλήσει το μέταλλο πάνω του. Κατόπιν, με γρήγορα και μέτριας έντασης χτυπήματα γίνεται η συγκόλληση του ατσαλιού. Αν το ατσάλι χτυπηθεί βίαια μπορεί να σκορπίσει με ολέθρια αποτελέσματα για την δουλειά και την ακεραιότητά μας. Αυτή η διαδικασία επαναλαμβάνεται τρεις (3) φορές. Μετέπειτα, αρχίζει η διαμόρφωση της λεπίδας από το μπλοκ.

Ερυθροπυρώνουμε το ατσάλι σε θερμοκρασία 1600° F (πλήρως κερασί χρώμα) και σταδιακά σφυρηλατούμε το πάχος του ατσαλιού κατά μήκος και κατά πλάτος ώστε να δημιουργήσουμε μια λάμα στις επιθυμητές διαστάσεις μήκους αλλά

μικρότερου πλάτους. Είναι σημαντικό να πούμε πως για την σφυρηλάτηση απαιτούνται δυο (2) άτομα, ο τεχνίτης ο οποίος χρησιμοποιεί μια βαριοπούλα τριών-τεσσάρων (3-4) κιλών και ο βοηθός ο οποίος χρησιμοποιεί μια βαριοπούλα επτά – οχτώ (7-8) κιλών. Οι δυο τους σφυρηλατούν εναλλάξ με τον τεχνίτη να δίνει το σύνθημα και να κρατά σταθερό ρυθμό περιστρέφοντας το κομμάτι όταν κρίνει ότι χρειάζεται. Όταν η λάμα έρθει στις επιθυμητές διαστάσεις τότε ο τεχνίτης μόνος με την χρήση σφυριού πέννας πρέπει χονδρομετρικά να σχηματίσει την κόψη του σπαθιού όσο καλύτερα μπορεί ώστε να τροχίσει όσο λιγότερο γίνεται στο τέλος.

Παράλληλα με την χρήση του σφυριού πέννας χρησιμοποιείται και σφυρί μπίλιας ώστε να στρώνει τα σημάδια της πέννας και να εξομαλύνει την κόψη του ξίφους. Κατά την σφυρηλάτηση της κόψης του ξίφους θα αποκτήσει μια κυρτότητα η οποία όμως είναι επιθυμητή. Στο σημείο αυτό πρέπει να διορθώσουμε τυχόν στρεβλώσεις της λεπίδας και να δώσουμε λιγότερη από την επιθυμητή κυρτότητα γιατί κατά την σκλήρυνση θα αποκτήσει επιπλέον κυρτότητα.

Το επόμενο βήμα είναι το τρόχισμα της λεπίδας χρησιμοποιώντας τροχό με ιμάντα κύλισης. Ξεκινάμε με ιμάντα σφυριδόπανου 120 και τροχίζουμε σταδιακά ξεκινώντας από την πλάτη προς την κόψη του ξίφους. Είναι απαραίτητο να επαναλάβουμε τον ίδιο αριθμό επαναλήψεων και από τις δυο (2) πλευρές του ξίφους ώστε η κόψη και η πλάτη του να είναι ομοιόμορφες. Όταν παίρνουμε πάσα στη λεπίδα πρέπει να διατηρούμε γωνιά 45° ως προς τον ιμάντα ώστε να ελέγχουμε καλύτερα την τρόχιση και όσο το δυνατόν περισσότερο μέταλλο να έρχεται σε επαφή με τον ιμάντα 240.

Στη συνέχεια ακολουθεί η βαφή της λεπίδας όπου πρώτη μας δουλειά είναι να την πυρώσουμε ομοιόμορφα στους 1400° F (κόκκινο χρώμα) και να την αφήσουμε να παγώσει αργά στον αέρα ως την θερμοκρασία δωματίου. Αυτό βοηθά να εξαλειφθούν οι εσωτερικές τάσεις του υλικού να στρεβλώνει και να ραγίζει κατά την βαφή. Το επόμενο βήμα είναι η αργή ερυθροπύρωση της λεπίδας στους 1400° – 1500° F και η κάθετη εμβάπτιση της σε λάδι. Ένα μικρό μυστικό για να βάψουμε αποτελεσματικά οποιοδήποτε ατσάλι είναι να χρησιμοποιήσουμε ένα μαγνήτη. Κατά το κρίσιμο σημείο της βαφής το ατσάλι χάνει της μαγνητικές του ιδιότητες οπότε κατά την σταδιακή αύξηση της θερμοκρασίας ακουμπάμε τον μαγνήτη έως ότου πάψει να μαγνητίζει το μέταλλο και το βυθίζουμε στο νερό ή λάδι. Εφόσον η βαφή

ολοκληρωθεί ακολουθεί η μετρίαση της λεπίδας όπου θερμαίνεται σε θερμοκρασία $300^{\circ} - 450^{\circ} F$ και αφήνεται να παγώσει αργά.

Στη συνέχεια είναι το τελικό τρόχισμα - λείανση της λεπίδας. Τα βήματα που ακολουθούμε είναι τα ίδια με το τραχύ τρόχισμα αλλά τώρα ξεκινάμε με ιμάντα 360 και σταδιακά ανεβαίνουμε στους 1200. Πλέον η λεπίδα μας είναι γυαλιστερή και αρκετά κοφτερή και μπορούμε να την στιλβώσουμε. Η στίλβωση γίνεται με πανόβουρτσα και σαπούνι βιομηχανικό χοντρό, μετέπειτα ψιλό και στο τέλος με κρέμα γυαλίσματος. Για ακόμα καλύτερα αποτελέσματα στο τέλος μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε ταλκ. Είναι μια διαδικασία που απαιτεί υπομονή και επιμονή στο τρίψιμο με αποτελέσματα που αποζημιώνουν.

Για την δημιουργία του χειροφυλακτήρα δημιουργήθηκε στον τόρνο μια φλάντζα μπρούτζινη με πατούρα όπου το σχέδιο αποτυπώθηκε σε πρέσα, τρυπήθηκε κοντά-κοντά με ψιλό τρυπάνι και με ψιλή λίμα σχεδιάστηκε το σχήμα του δράκου. Το τελικό προϊόν που παράχθηκε με τις ανωτέρω μεθόδους παρουσιάζεται στην Εικ 6.1. Το εργαστήριο στο οποίο έλαβαν χώρα όλες οι μεταλλουργικές κατεργασίες για την κατασκευή του ξίφους απεικονίζεται στην Εικ. 6.2. Τέλος, τα εργαλεία που χρησιμοποιήθηκαν κατά την διάρκεια των απαιτούμενων κατεργασιών φαίνονται στις Εικ. 6.3 έως 6.8.



Εικόνα 6.1: Το ξίφος που κατασκευάστηκε



Εικόνα 6.2: *Εργαστήριο Κατασκευής Ξίφους*



Εικόνα 6.3: *Αμμόνι και Μέγγενη*



Εικόνα 6.4: Αμμόνι και Σφυρί Πένας



Εικόνα 6.5: Βαριοπούλα



Εικόνα 6.6: Σφυρί Μπίλιας



Εικόνα 6.7: Τσιμπίδες



Εικόνα 6.8: Πανόβουρτσα

7. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Hrisoulas J., *The Pattern-Welded Blade, Artistry in Iron*, Paladin Press, 1994.
2. Hrisoulas J., *The Complete Bladesmith. Forging your Way to Perfection*, Paladin Press, 1987.
3. Sinclair C., *Samurai: The weapons and spirit of the Japanese warrior*, First Lyons Press, 2001.
4. Kapp L., Kapp H. and Hoshihara Y., *The Craft of the Japanese Sword*, Kodansha International Inc., 1987.
5. Irvine G., *The Japanese Sword: The Soul of the Samurai*, Weather Hill Inc, 2000.
6. Robinson B. and Charles E., *The Arts of the Japanese Sword*. Tuttle Company, 1971.
7. Sato K. and Earle J., *The Japanese Sword*, Kondansha International Ltd. And Shibundo, 1983.
8. Bottomley I. and Hopson A. P., *Arms and Armor of the Samurai: The History of Weaponry in Ancient Japan*, Brompton Books Corp., 1988.
9. Oakeshott E., *The sword in the age of chivalry*, The Boydell Press, 1994.
10. Miyamoto M., *The Book of Five Rings*, Tuttle Company, 1994.
11. Sugawara M., *Lives of Master Swordsmen*, The East Publications, 1996.
12. Yamamoto T., *The book of the Samurai*, Hagakure Kodansha International, 1979.
13. Yumoto M. J., *The Samurai Sword: A Handbook*, Tuttle Company, 1958.

7. ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

14. Ogasawara N., *Japanese Swords*, Hoikusha Publishing Co., 1986.
15. Avner H. S., *Introduction to Physical Metallurgy*, McGraw-Hill Book Company, 1974.
16. [http://el.wikipedia.org/wiki/ Μαρτενσίτης](http://el.wikipedia.org/wiki/Μαρτενσίτης)
17. [http://el.wikipedia.org/wiki/ Περλίτης_\(μεταλλουργία\)](http://el.wikipedia.org/wiki/Περλίτης_(μεταλλουργία))
18. [http://el.wikipedia.org/wiki/ Φερρίτης_\(μεταλλουργία\)](http://el.wikipedia.org/wiki/Φερρίτης_(μεταλλουργία))
19. [http://el.wikipedia.org/wiki/ Ωστενίτης](http://el.wikipedia.org/wiki/Ωστενίτης)

8. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ

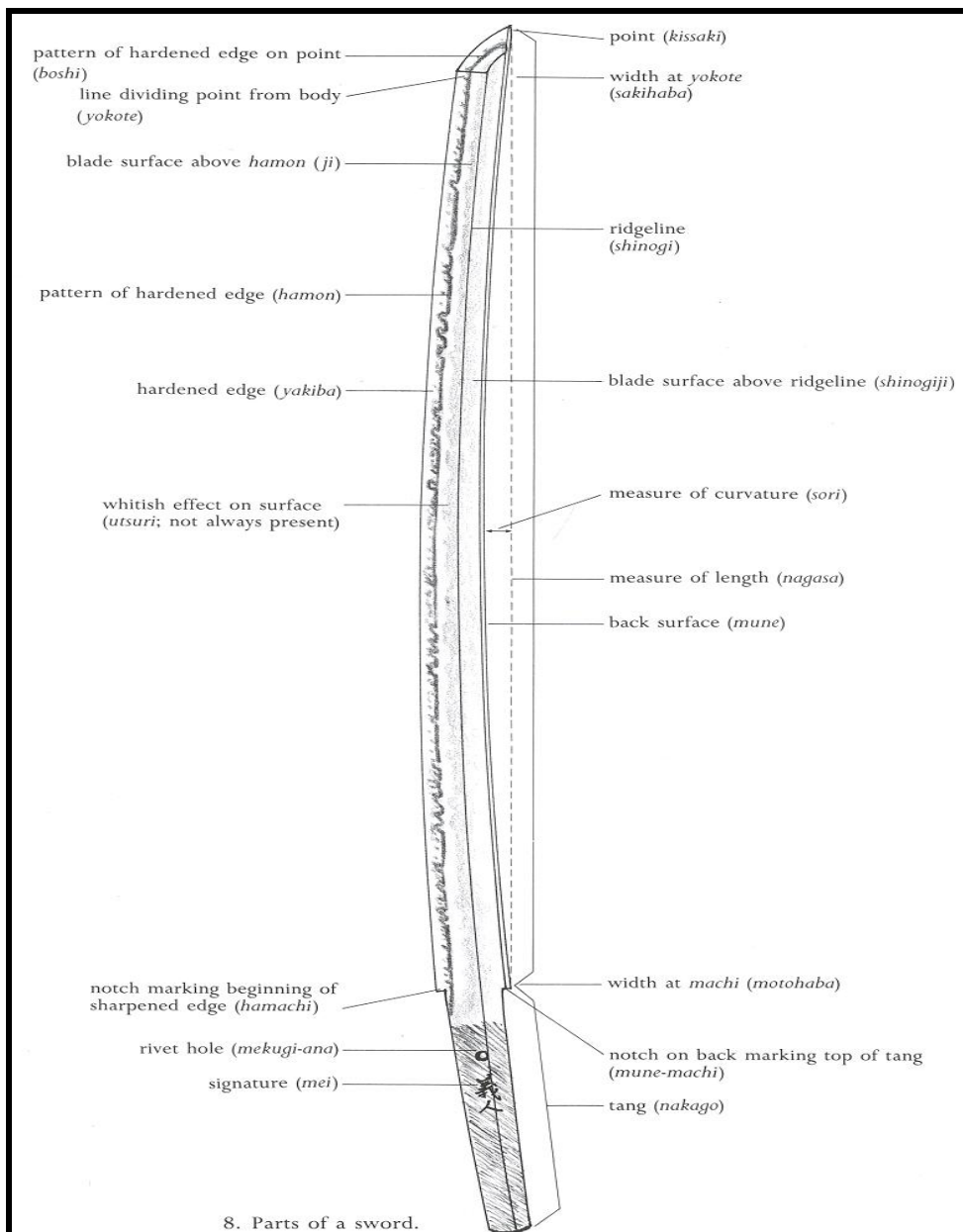
8.1 Παράρτημα Α

Πίνακας των Ιστορικών Ιαπωνικών Περιόδων και τα αντίστοιχα ονόματα των ξιφών που κατασκευάζονταν.

Ιστορικές Ιαπωνικές Περίοδοι και Παραγωγή Ξιφών		
Ιστορική Περίοδος	Χρονολογία	Ξίφος
Nara	710-794	Chokuto (αρχαίο ευθύ ξίφος)
Heian	794-1185	
Kamakura	1185-1333	
Nambokucho	1333-1396	Koto (παλιά ξίφη)
Muromachi	1396-1568	
Aizuchi-Momoyama	1568-1596	
Edo or Tokugawa	1596-1780	Shinto (νέα ξίφη)
Bakamatsu (late Edo period)	1780-1877	Shinshinto (πιο νέα ξίφη)
Meiji, Taisho, early Showa	1877-1945	Gendaito (σύγχρονα ξίφη)
Later Showa to Heisi	1945 μέχρι σήμερα	Shinsakuto (νεότερα κατασκευασμένα ξίφη)

8.2 Παράρτημα Β

Διάγραμμα μιας Ιαπωνικής λεπίδας



8.3 Παράρτημα Γ:

Διαδικασία δημιουργίας Ιαπωνικού Ξίφους Τύπου Κατάνα

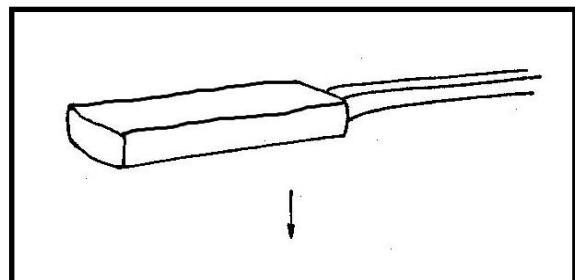
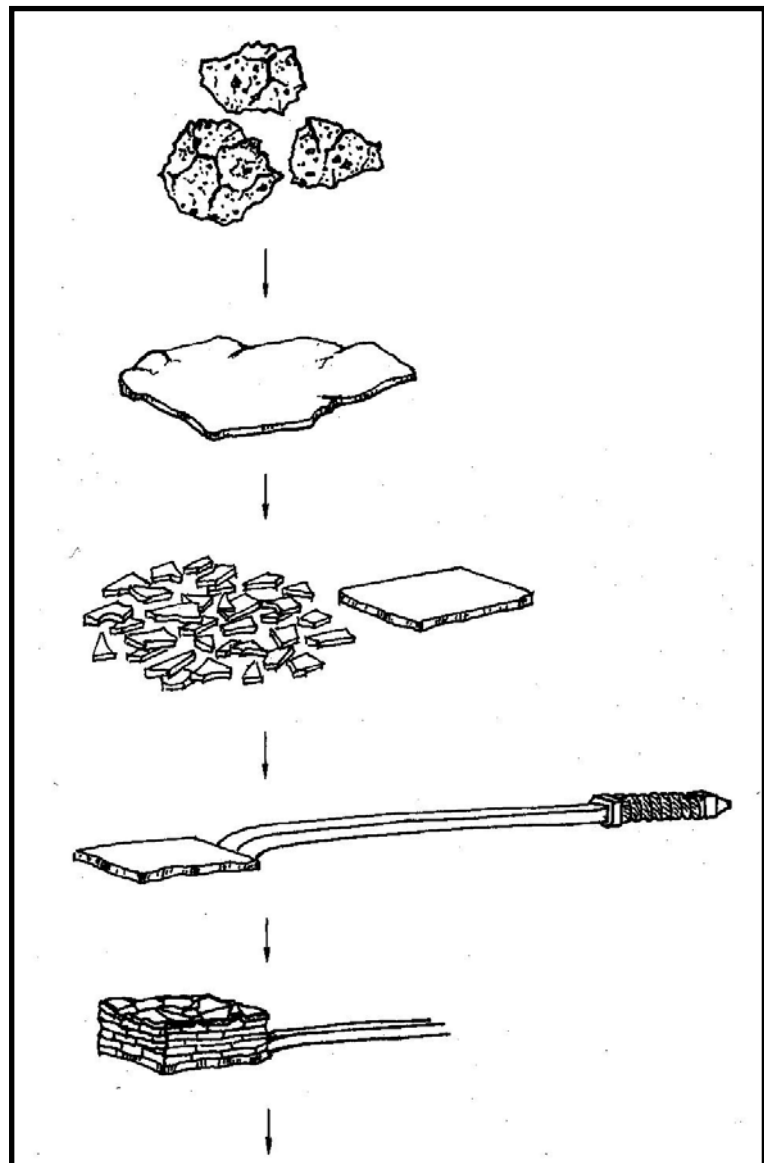
Χάλυβας Tamahagane που παράγεται από oshihigane διαδικασία καθαρισμού. Ιδανικά, το μέταλλο πρέπει να κατέχει άνθρακα μεταξύ 1.0 και 1.2%.

Τα επιλεγμένα κομμάτια του tamahagane θερμαίνονται σε μια θερμοκρασία μεταξύ 1200 και 1500°C και ισιώνονται» σε σχήμα πλακιδίου.

Τα πλακίδια του tamahagane σπάζονται χώρια και τα κομμάτια του χρησιμοποιούνται για να κάνουν το kawagane και το shingane που επιλέγονται σύμφωνα με το χρώμα και την πυκνότητα.

Ένα πιάτο χάλυβα με μια παρόμοια σύνθεση με του tamahagane ενώνεται στο τέλος μιας μακριάς λαβής.

Τέσσερις έως πέντε λίβρες επιλεγμένων κομματιών του tamahagane συσσωρεύονται σε έναν τούβλο «3*5» ιντσών στο πιάτο του χάλυβα. Ο σωρός αυτός έπειτα τυλίγεται σε χαρτί ρυζιού και



8. ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ

θερμαίνεται σε 1300°C.

Ένα ενιαίο μπλόκ χάλυβα με κατάλληλη περιεκτικότητα σε άνθρακα διαμορφώνεται όταν λιώνονται μαζί τα θερμαμένα κομμάτια του tamahagane μέσω μιας σειράς σφυρηλατήσεων. Το μπλόκ σύρεται έπειτα έξω δύο φορές στο αρχικό του μήκος σαν προετοιμασία για τη διαδικασία «σφυρηλάτησης-αναδίπλωσης».

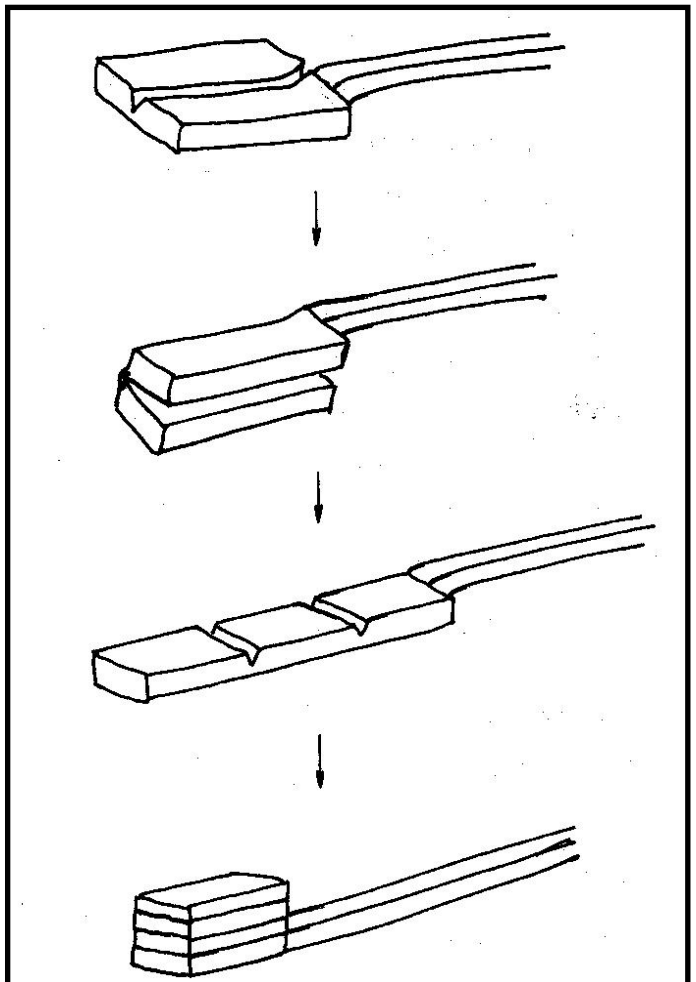
Το δεύτερο βήμα αποτελείται από το δίπλωμα της διχοτομημένης πλάτης του μπλόκ επάνω στο άλλο του μισό. Το διπλωμένο μπλόκ χτυπιέται έπειτα με ένα σφυρί έως ότου λιώσουν από κοινού τα δύο μισά. Το λιωμένο μπλόκ σύρεται πάλι έξω δύο φορές στο μήκος του αρχικού μήκους του tamahagane.

Η διαδικασία διπλώματος επαναλαμβάνεται 15 φορές προκειμένου να αφαιρεθούν οποιεσδήποτε πρόσθετες ακαθαρσίες από το μέταλλο.

Η μέθοδος με την οποία το μέταλλο αναδιπλώνεται επηρεάζει την τελική εμφάνιση του jihada και του jitetsu. Αυτές οι μέθοδοι ποικίλλουν ανάλογα με το ύφος του τεχνίτη.

Το αναδιπλωμένο μπλόκ χάλυβα που παράγεται είναι κατά προσέγγιση «10 X Υ X 1 ½» με μια ανομοιογενή διανομή του άνθρακα. Για να διορθωθεί αυτό, ο φραγμός κόβεται σε τρία ίσα μέρη με την διείσδυση μιας σμίλης στο θερμαμένο μέταλλο με τον ίδιο τρόπο όπως κατά τη διάρκεια αναδίπλωσης.

Για ένα katana, τέσσερα κομμάτια του αναδιπλωμένου χάλυβα συσσωρεύονται το ένα επάνω στο άλλο και λιώνουν μαζί.



Το επόμενο βήμα της διαδικασίας σφυρηλάτησης αποτελείται από το λιώσιμο του kawagane και shingane από κοινού. Αυτή η διαδικασία είναι γνωστή ως tsukurikomī. Η εικόνα στα αριστερά απεικονίζει το πρώτο βήμα Ένας λιωμένο μπλόκ αναδιπλωμένου kawagane χάλυβα ισιώνεται σε ένα πιάτο.

Το πιάτο του χάλυβα kawagane κάμπτεται έπειτα σε μια μορφή του U για να διαμορφώσει το σκληρό σακάκι της λεπίδας.

Ένας λιωμένο μπλόκ αναδιπλωμένου shingane χάλυβα διαμορφώνεται έπειτα για να εγκατασταθεί στο σακάκι kawagane.

Το διαμορφωμένος μπλόκ του shingane παρεμβάλλεται έπειτα στο σακάκι kawagane. Τα δύο τότε θερμαίνονται και προσεκτικά λιώνονται από κοινού. Εάν αυτό δεν γίνει κατάλληλα, η τελειωμένη λεπίδα θα είναι άχρηστη.

Όταν το kawagane και shingane λιώσουν μαζί κατάλληλα, ο τεχνίτης θερμαίνει και διαμορφώνει το μέταλλο στο sunobe.

Το sunobe πρέπει να μοιάζει πολύ με τη μορφή μιας τελειωμένης λεπίδας katana.

