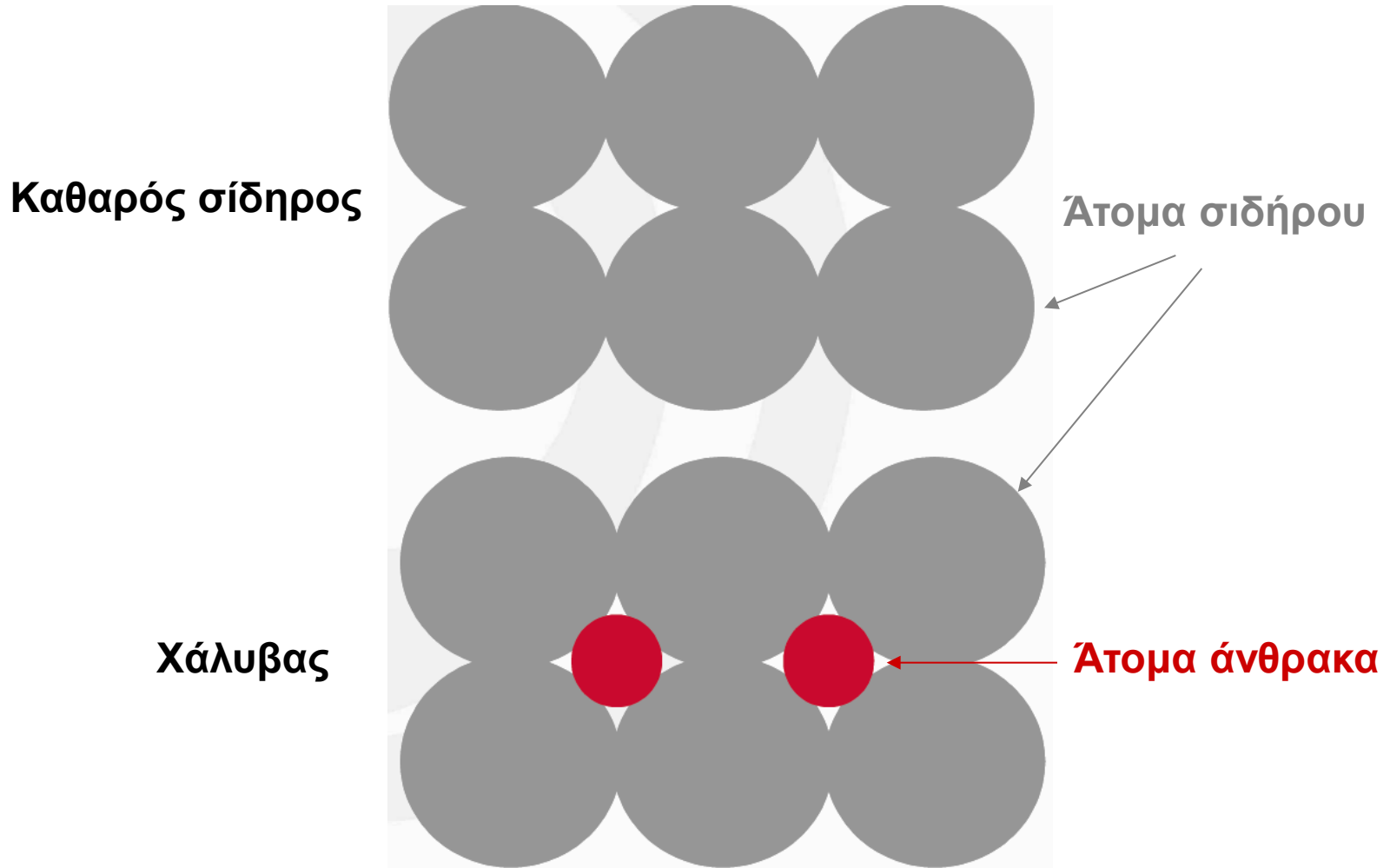


Τι είναι χάλυβας;

- **Σίδηροι (irons)**
Κράματα σιδήρου-άνθρακα με περιεκτικότητα σε άνθρακα μέχρι 0,025 % κ.β.
- **Χάλυβες (steels)**
Κράματα σιδήρου-άνθρακα με 0,025 % - 2,1 % C
Στην πράξη δεν χρησιμοποιούνται χάλυβες με περιεκτικότητα σε άνθρακα πάνω από 1,2 % κ.β.
Μπορούν να διαμορφωθούν με πλαστική παραμόρφωση (πχ σφυρηλασία, έλαση).
- **Χυτοσίδηροι (cast irons)**
Κράματα σιδήρου-άνθρακα με 2,1 % - 6,7 % C
Στο εμπόριο οι χυτοσίδηροι περιέχουν μέχρι 4,5 % κ.β. C.
Μπορούν να διαμορφωθούν μόνο με χύτευση.

Διάταξη ατόμων στον χάλυβα



Ανεπιθύμητα στοιχεία στο χάλυβα

- **Θείο S**

Ρωγμές / αστοχίες κατά την διαμόρφωση εν θερμώ (έλαση εν θερμώ)

- **Φώσφορος P**

Ψαθυροποίηση, ιδιαίτερα σε χαμηλές θερμοκρασίες

- **Χαλκός Cu**

Ρωγμές / αστοχίες κατά την διαμόρφωση εν θερμώ (έλαση εν θερμώ)

- **Αέρια: Υδρογόνο H, Άζωτο N, Οξυγόνο O**

Πόροι στο χάλυβα, Απολέπιση (υδρογόνο), Νιτρίδια στο χάλυβα (άζωτο)

Δυνατότητες απομάκρυνσης μη επιθυμητών στοιχείων

- Μόνο στο σκραπ: **Cu, Sn, Cr, Ni, Mo**
- ΣΤΟΝ ΕΑΦ: **C, Si, Mn, P, S*, Cr***
- ΣΤΟ LF: **S, O**
- Υπό κενό: **H, O, N***

* = περιορισμένη δυνατότητα

Έλξη στοιχείων με το οξυγόνο

Ca ασβέστιο

Al αλουμίνιο

Si πυρίτιο

Mn μαγγάνιο

C άνθρακας

P φώσφορος

Fe Σίδηρος

Cu χαλκός

Ni νικέλιο

Sn κασσίτερος

Στοιχεία που έλκουν λιγότερο το οξυγόνο από **το σίδηρο**, πχ Cu, Ni, και Sn, δεν μπορούν να απομακρυνθούν στον EAF

Οξείδωση

οξείδωση

καύση

ανάφλεξη

είναι

το

ίδιο



αντίδραση

με

οξυγόνο

Παραδείγματα έλξης στοιχείων με το οξυγόνο

- Στη φύση τα **στοιχεία που έλκονται ισχυρά με το οξυγόνο** υπάρχουν υπό μορφή **οξειδίων**.

Για παράδειγμα:

Ασβέστιο Ca & Οξυγόνο O_2 = οξείδιο ασβεστίου, **CaO** = ασβέστης

Πυρίτιο Si & Οξυγόνο O_2 = οξείδιο πυριτίου, **SiO₂** = άμμος

Σίδηρος & Οξυγόνο O_2 = οξείδιο σιδήρου, **FeO** = σκουριά

- Στη φύση μόνο τα στοιχεία που έχουν **ασθενή έλξη με το οξυγόνο**, υπάρχουν ως **καθαρά στοιχεία**.

Για παράδειγμα:

Ο χρυσός Au είναι το πιο πολύτιμο μέταλλο επειδή δεν οξειδώνεται

Κατηγοριοποίηση σκραπ (παλαιοσιδήρου)

Η διάκριση σε ποιότητες γίνεται με βάση τα παρακάτω:

- **Χημική σύσταση - Όρια στις περιεχόμενες προσμίξεις**
Προσμίξεις: χαλκός Cu, κασσίτερος Sn, νικέλιο Ni, χρώμιο Cr, μολυβδαίνιο Mo, θείο S και φώσφορος P. Δεν πρέπει να περιέχεται μόλυβδος Pb (π.χ. Μπαταρίες)
- **Μέγεθος τεμαχίων** - Όρια στις διαστάσεις κάθε τεμαχίου
- **Πυκνότητα σκραπ**
Βαρύ: μεγάλης πυκνότητας σκραπ
Ελαφρύ: μικρής πυκνότητας σκραπ
- **Επεξεργασία**
Π.χ. αλεσμένο (shredded), ψαλιδισμένο (πρεσσοκομμένο), συμπιεσμένο σκραπ σε μπάλες, κλπ.
- **Βαθμός καθαρότητας**
 - Μη μεταλλικά υλικά, χώμα ή σκουριά
 - Εύφλεκτα υλικά, ξύλα, λάστιχα, πλαστικά και λιπαντικά
- **Πηγή**
Εξωτερικό, εγχώριο, εσωτερικής ανακύκλωσης (χαλυβουργείο, ελασματοουργείο και πλέγμα)

ΒΑΣΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ	ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ
SHREDDED	ΑΛΕΣΜΕΝΟ ΣΚΡΑΠ ΧΩΡΙΣ ΞΕΝΕΣ ΥΛΕΣ ΚΑΛΗΣ ΠΥΚΝΟΤΗΤΑΣ (> 850 kg/m³)
ΒΑΡΥ ΣΚΡΑΠ (HMS: Heavy Melting Scrap)	ΔΙΑΚΡΙΤΑ ΤΕΜΑΧΙΑ ΣΥΝΗΘΩΣ ΑΠΟ: <ul style="list-style-type: none"> - ΚΑΤΕΔΑΦΙΣΕΙΣ ΚΤΙΡΙΩΝ & ΔΙΑΛΥΣΕΙΣ ΠΛΟΙΩΝ Ή - ΨΑΛΙΔΙΣΜΕΝΟ (ΠΡΕΣΣΟΚΟΜΜΕΝΟ) ΣΚΡΑΠ ΑΝΩ ΤΩΝ 4 mm ΜΕΓΙΣΤΟ ΜΕΓΕΘΟΣ: 150 x 50 x 50 cm
ΦΥΛΛΑ	ΚΑΤΑΛΛΗΛΑ ΓΙΑ ΤΟΝ ΠΑΤΟ ΤΟΥ ΚΑΛΑΘΙΟΥ ΠΙΘΑΝΗ ΥΨΗΛΗ ΠΕΡΙΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ ΣΕ Zn ΠΙΘΑΝΗ ΥΠΑΡΞΗ ΔΟΧΕΙΩΝ ΠΙΕΣΕΩΣ
ΜΠΑΛΕΣ	ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΑΠΟ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΟΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑ ΜΕΓΙΣΤΟ ΜΕΓΕΘΟΣ: 40 x 40 x 30 cm
ΓΡΕΖΙΑ	ΚΑΤΑΛΛΗΛΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΛΗΡΩΣΗ ΚΕΝΩΝ ΤΟΥ ΚΑΛΑΘΙΟΥ ΠΙΘΑΝΗ ΥΨΗΛΗ ΠΕΡΙΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ ΣΕ Cu, Pb, S, Sn ΠΙΘΑΝΑ ΥΠΟΛΕΙΜΜΑΤΑ ΣΙΔΗΡΟΥ ΣΤΟΝ ΕΑΦ

ΤΥΠΟΙ ΣΚΡΑΠ ΧΑΛΥΒΟΥΓΙΚΗΣ	ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ	ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ
<p align="center">SHREDDED BARY</p> <p>Αλεσμένο σκραπ χωρίς ξένες ύλες (μη σιδηρούχα υλικά, χωματα, ξύλα, λάστιχα, πλαστικά, κ.λ.π.). Φύρα < 0.4%</p>	<p align="center">> 850 kg/m³</p>	<p>< 0,2 m για το 95% φορτίου < 1 m για το 5% φορτίου</p>
<p align="center">HMS1</p> <p>Διακριτά τεμάχια από κατεργασμένο σίδηρο ή χάλυβα, π.χ. πρεσσοκομμένα (ψαλιδισμένα) τεμάχια, σωλήνες, στύλοι, δοκοί, λαμαρίνες, ράγες, κ.λ.π. Φύρα < 1%</p>	<p align="center">> 700 kg/m³</p>	<p>ΠΑΧΟΣ > 6 mm ΜΗΚΟΣ < 1,5 m ΠΛΑΤΟΣ < 0,5 m</p>
<p align="center">HMS2</p> <p>Η κατηγορία HMS2 σε αντίθεση με την HMS1 περιέχει γαλβανισμένες ή μαύρες λαμαρίνες. Φύρα < 1.5%</p>	<p align="center">< 700 kg/m³</p>	<p>ΠΑΧΟΣ > 3 mm ΜΗΚΟΣ < 1,5 m ΠΛΑΤΟΣ < 0,5 m</p>
<p align="center">BONUS</p> <p>Διακριτά μεγάλα τεμάχια (π.χ. δοκοί, λαμαρίνες, ράγες, εξαρτήματα) χωρίς ξένες ύλες και χωρίς υλικά με χαμηλή περιεκτικότητα σε σίδηρο. Φύρα < 2%</p>	<p align="center">> 550 kg/m³</p>	<p>ΠΑΧΟΣ > 10 mm ΜΗΚΟΣ < 1 m ΠΛΑΤΟΣ < 0,5 m</p>

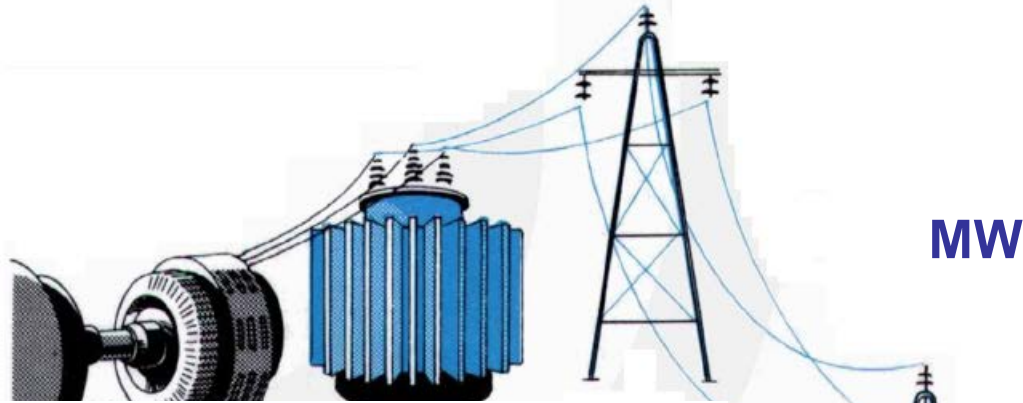
Ηλεκτρικό τόξο

Η ηλεκτρική ενέργεια στον κλίβανο μετατρέπεται σε ηλεκτρικό τόξο



Θερμοκρασία τόξου 6000 - 8000°C

Ηλεκτρική Ενέργεια

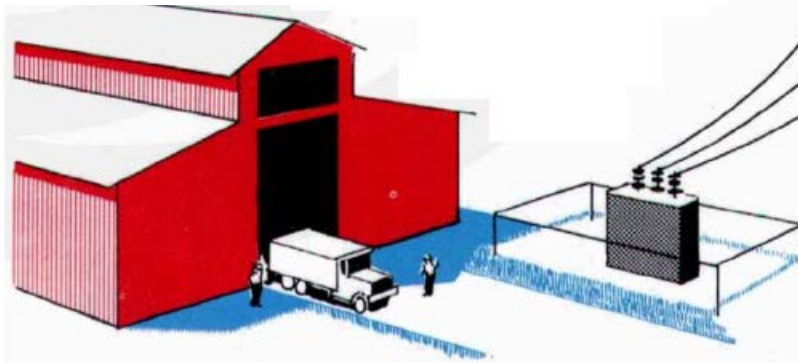


$$E = P \times t$$

$$E = V \times I \times t$$

$$\text{MWh} = 1000 \text{ V} \times \text{kA} \times \text{h}$$

**Μετ/στής ΕΑΦ – Ηλεκτρόδια
μέχρι 1.000 Volts**



150.000 Volts

**Υποσταθμός – Μετ/στης ΕΑΦ:
22.000 Volts**

Το ηλεκτρικό ρεύμα θερμαίνει έναν αγωγό, όταν τον διαρρέει.
Για χαμηλές απώλειες ηλεκτρικής ενέργειας το ρεύμα μεταφέρεται με υψηλή τάση και χαμηλό ρεύμα

Ισχύς ηλεκτρικού τόξου

Ποσοστό 5 – 10% της **ενεργής ισχύος (MW)** «χάνεται» από την έκλυση θερμότητας στα τμήματα του EAF που διαρρέονται από ρεύμα, όπως στις «κοτσίδες», στις μόρσες και στα ηλεκτρόδια. Για να μην καταστρέφονται από την θερμότητα αυτά τα τμήματα είναι υδρόψυκτα.

Η υπόλοιπη ηλεκτρική ισχύς μετατρέπεται σε ισχύ ηλεκτρικού τόξου:

$$P_{arc} = I_{arc} \times V_{arc}$$

Με βάση τα παραπάνω:

$$\text{Ενεργή ισχύς} = P_{arc} + \text{ηλεκτρικές απώλειες}$$

V_{arc} – Μήκος ηλεκτρικού τόξου

Το μήκος του τόξου ρυθμίζεται επιλέγοντας Tap

Όταν αυξάνεται το “Tap” →

**Αυξάνεται η διαφορά δυναμικού ηλεκτροδίου - σκραπ (V_{arc})
και συνεπώς αυξάνεται το μήκος του τόξου**

Ενδεικτικά:

$V_{arc} = 343 - 515 \text{ Volts} \rightarrow \text{Μήκος τόξου} = 343 \text{ mm} - 515 \text{ mm}$

Μέγιστη ισχύς ηλεκτρικού τόξου

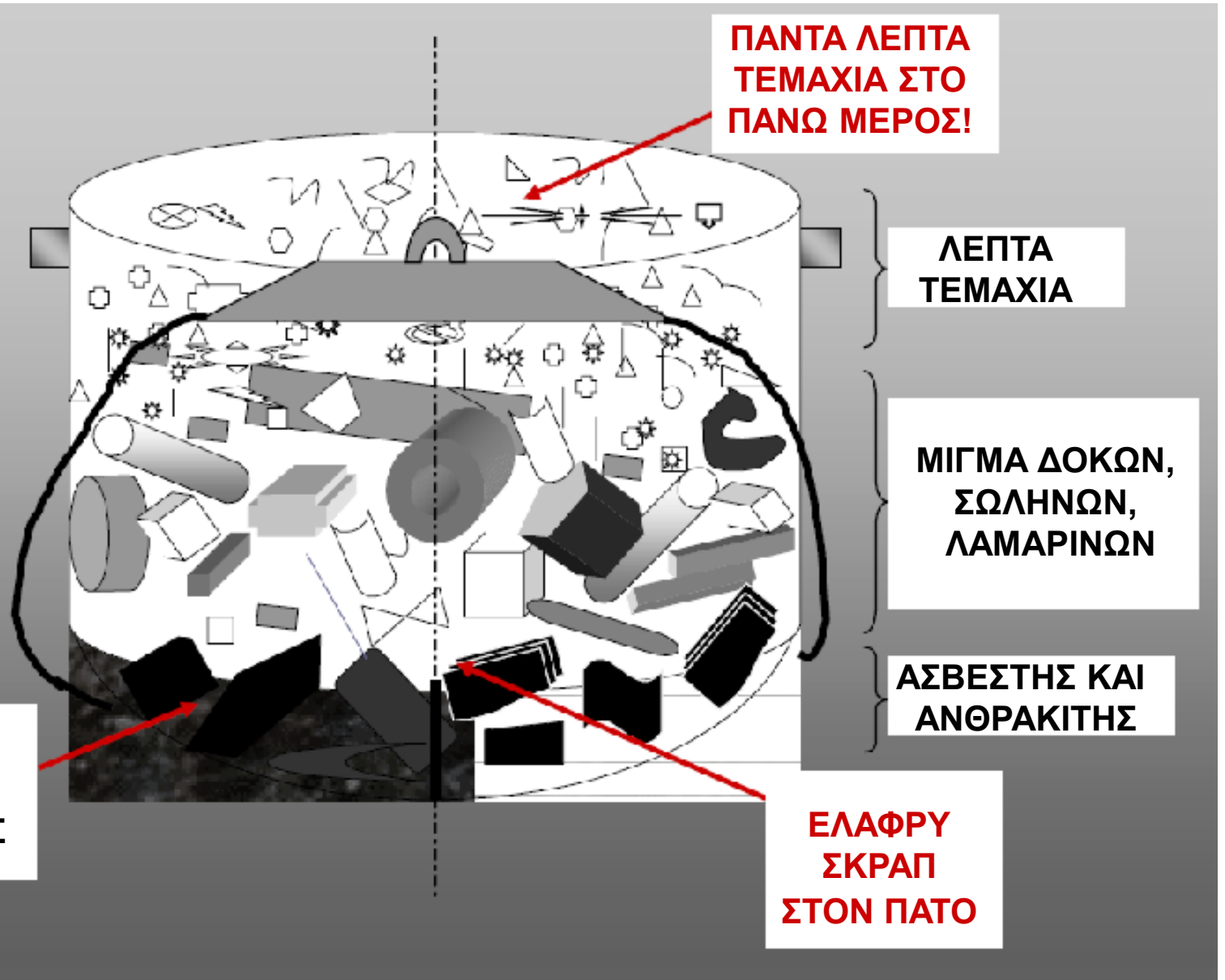
Για μέγιστη ισχύ ηλεκτρικού τόξου θα πρέπει να επιδιώκεται το μέγιστο μήκος τόξου:

$\max P_{\text{arc}} \rightarrow \max V_{\text{arc}} \rightarrow$ Μέγιστο μήκος τόξου

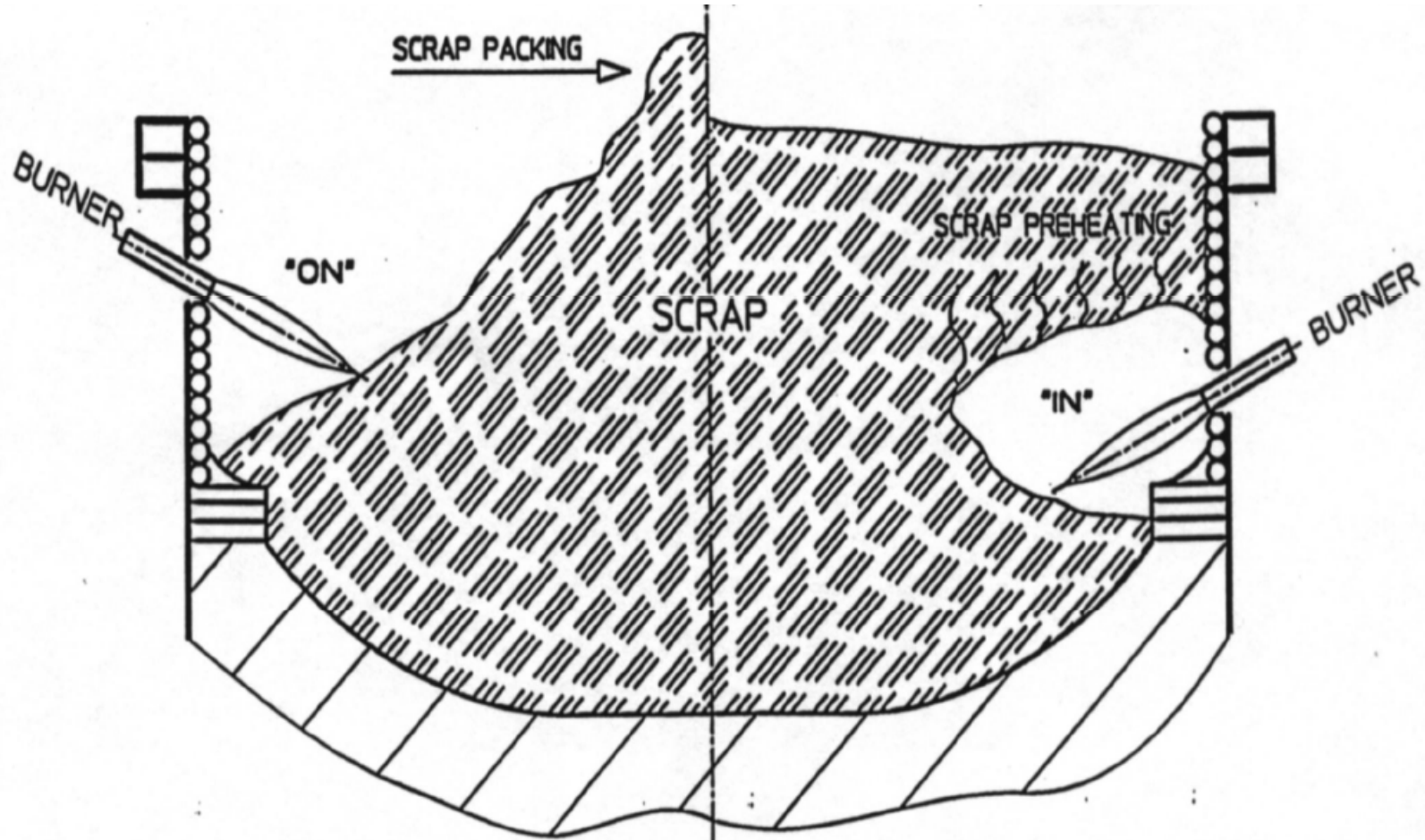
Προϋπόθεση: Αφρώδης σκωρία

Περιορισμός: Σταθερότητα τόξου

Φόρτωση καλαθιού



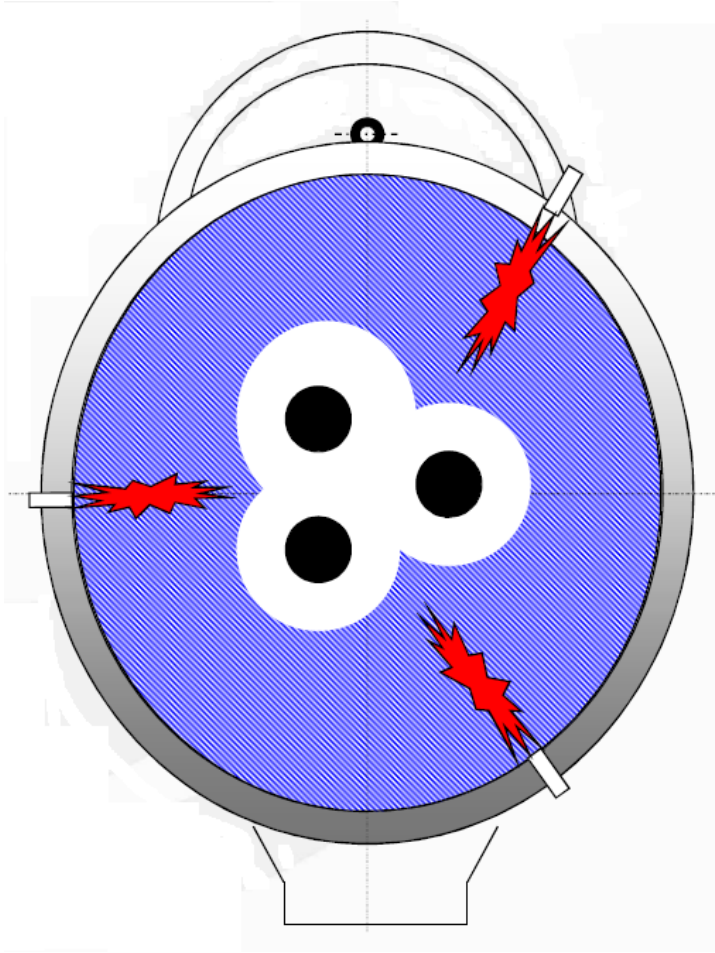
Το σκραπ πρέπει να καλυπτει τα τοιχώματα του κλιβανου ηλεκτρικου τόξου



Τήξη σκραπ με το μέγιστο ρυθμό

- Στις πρώτες φάσεις, το μήκος του τόξου αυξάνεται σταδιακά (χαμηλά Tap). Γύρω από τα ηλεκτρόδια σχηματίζονται κρατήρες, οι οποίοι μεγαλώνουν και προκαλούν την κατάρρευση του υπερκείμενου σκραπ μέσα στους κρατήρες. Τα τοιχώματα του φούρνου είναι καλυμμένα από σκραπ και εξασφαλίζεται προστασία της πυρίμαχης επένδυσης και της οροφής από τα τόξα
- Στις επόμενες φάσεις, λαμβάνει χώρα η **τήξη του σκραπ με μέγιστα τόξα** (συντελεστές ισχύος 0,80 - 0,85) που δημιουργούν τους μέγιστους δυνατούς κρατήρες.
- Η τήξη του σκραπ επιταχύνεται:
(α) με **εκτοξευτήρες οξυγόνου**, οι οποίοι λειτουργούν είτε ως **καυστήρες οξυγόνου-φυσικού αερίου**, είτε ως **εκτοξευτήρες οξυγόνου**,
(β) με **εκτοξευτήρες ανθρακίτη**, οι οποίοι λειτουργούν είτε ως **καυστήρες οξυγόνου-φυσικού αερίου**, είτε ως **εκτοξευτήρες ανθρακίτη και οξυγόνου**
- Όταν διακόπτεται η τήξη, γίνεται **επανεκκίνηση με βύθιση** των ηλεκτροδίων και όχι με συνέχιση της φάσης της τήξης

Επιτάχυνση της τήξης με χημική ενέργεια



Οι **καυστήρες οξυγόνου - φυσικού αερίου** επιταχύνουν την τήξη του σκραπ **στα ψυχρά σημεία** και βοηθούν στην **ομοιόμορφη τήξη**

Η **εκτόξευση οξυγόνου** προκαλεί ταχεία **κοπή μεγάλων σιδηρούχων τεμαχίων**, χάρις την εξώθερμη αντίδραση του οξυγόνου με τον άνθρακα, το πυρίτιο και το μαγγάνιο

Προσθήκη ασβέστη κατά την τήξη

Παράλληλα με την τήξη, από την 3^η φάση και μετά, γίνεται **προσθήκη ασβέστη** για την **σταδιακή δημιουργία αφρώδους σκωρίας** με την οποία απομακρύνονται οι προσμίξεις (φώσφορο και θείο) από το σχηματιζόμενο λουτρό χάλυβα

Η προσθήκη του ασβέστη θα πρέπει να έχει ολοκληρωθεί πριν την εκτόξευση ανθρακίτη που γίνεται στις τελευταίες φάσεις του προφίλ.

Υπερθέρμανση υγρού χάλυβα και κάθαρση

- Αύξηση της θερμοκρασίας του λουτρού, ώστε να γίνει απόχυση στους 1620 - 1640°C
- Παράλληλα εκτοξεύεται άνθρακας και οξυγόνο για την ρύθμιση των αντιδράσεων κάθαρσης, τον **σχηματισμό αφρώδους σκουριάς** και την **ανάδευση και ομογενοποίηση του υγρού χάλυβα**

Απόχυση

- Θέση απόχυσης στις **3 μοίρες**
- Ενεργοποίηση τοπικού χειριστηρίου
- Τα τόξα σβήνουν όταν ξεκινήσει η ροή μετάλλου
- Τα **σιδηροκράματα και τα συλλιπάσματα** αρχίζουν να πέφτουν στον κάδο, αφού πρώτα το υγρό μέταλλο στον κάδο ξεπεράσει τους **20 τόννους**
- Ο κάδος γεμίζει μέχρι **49 cm (1,5 σειρές τούβλων)** κάτω από το χείλος του κάδου

Δευτερογενής Μεταλλουργία

Η δευτερογενής μεταλλουργία δημιουργεί άριστες συνθήκες:

- θερμοκρασίας,
- χημικής σύστασης και
- καθαρότητας

στον υγρό χάλυβα του κάδου για επιτυχή χύτευση

Έναρξη: Απόχυση του υγρού χάλυβα στον κάδο

Λήξη: Αναχώρηση κάδου από το LF

Σταδια δευτερογενούς μεταλλουργίας

1. **Απόχυση** ρευστού χάλυβα στον κάδο
Προσθήκη σιδηροκραμάτων, ασβέστη, ανθρακίτη και φθορίτη,
όταν η μάζα του υγρού χάλυβα ξεπεράσει τους **20 τόννους**
2. **Μεταφορά** χυτηρίου στο **LF** και εξασφάλιση ανάδευσης με αργό
3. **Όμογενοποίηση** – θέρμανση και ανάδευση
4. Πυρομέτρηση, δειγματοληψία και στοιχειακή ανάλυση
5. Ρύθμιση **σκωρίας & θερμοκρασίας**
6. Προσθήκη **σιδηροκραμάτων**
7. Πυρομέτρηση, δειγματοληψία και στοιχειακή ανάλυση
8. Ρύθμιση τελικής θερμοκρασίας ή της τελικής στοιχειακής σύστασης (αν απαιτείται), και **αναχώρηση του χυτηρίου**

Ρόλος του LF

- Ρύθμιση της **θερμοκρασίας** και **σύστασης σκωρίας**, ώστε να επιτευχθεί **αποθείωση** του υγρού χάλυβα
- Ρύθμιση **θερμοκρασίας** και **σύστασης υγρού χάλυβα** για επιτυχή χύτευση

Τι είναι χάλυβας;

- **Σίδηροι (irons)**

Κράματα σιδήρου-άνθρακα με περιεκτικότητα σε άνθρακα **μέχρι 0,025 % κ.β.**

- **Χάλυβες (steels)**

Κράματα σιδήρου-άνθρακα με **0,025 % - 2,1 % C**

Στην πράξη δεν χρησιμοποιούνται χάλυβες με περιεκτικότητα σε άνθρακα πάνω από 1,2 % κ.β.

Μπορούν να διαμορφωθούν **με πλαστική παραμόρφωση** (πχ σφυρηλασία, έλαση)

- **Χυτοσίδηροι (cast irons)**

Κράματα σιδήρου-άνθρακα με **2,1 % - 6,7 % C**

Στο εμπόριο οι χυτοσίδηροι περιέχουν μέχρι 4,5 % κ.β. C.

Μπορούν να διαμορφωθούν **μόνο με χύτευση**

Στοιχειακή ανάλυση χάλυβα σε φασματογράφο εκπομπής

- **C, Mn, Si, Cu, Ni, Cr, W, Mo και Co**
0,01 % → 1 μονάδα
- **P, S, Al, Sn, Pb, As, Ti, Nb, B, V, Ca, Te**
0,001 % → 1 μονάδα
- **O₂, N₂ και H₂**
0,0001 % → 1 ppm

Θερμοκρασία έναρξης στερεοποίησης υγρού χάλυβα

Ο καθαρός σίδηρος στερεοποιείται στους **1536,6°C**

Όταν αυξάνεται η περιεκτικότητα του υγρού χάλυβα σε άνθρακα (σε λιγότερο βαθμό συμβαίνει για κάποιο άλλο χημικό στοιχείο) χαμηλώνει η θερμοκρασία έναρξης στερεοποίησης

Για παράδειγμα:

Ο υγρός χάλυβας μετά την απόχυση, με περιεκτικότητα σε άνθρακα από **0,20 %** έως **0,06 %**, έχει θερμοκρασία έναρξης στερεοποίησης περίπου **1510 - 1520 °C**

Ο υγρός χάλυβας **B500C** κατά τη χύτευση έχει θερμοκρασία έναρξης στερεοποίησης περίπου **1505 °C - 1510 °C**

Σταδια λειτουργίας LF

1. Εξασφάλιση ανάδευσης με αργό
2. Θέρμανση και ανάδευση για πέντε λεπτά, ώστε να ισορροπήσει η σκωρία με τον υγρό χάλυβα
3. Πυρομέτρηση (T), δειγματοληψία και στοιχειακή ανάλυση
4. Ρύθμιση σκωρίας και της θερμοκρασίας
5. Ρύθμιση σύστασης υγρού χάλυβα
6. Πυρομέτρηση (T - O), δειγματοληψία και στοιχειακή ανάλυση
7. Ρύθμιση τελικής θερμοκρασίας ή της τελικής στοιχειακής σύστασης του υγρού χάλυβα, αν απαιτείται
8. Αναχώρηση του χυτηρίου

A close-up, high-contrast photograph of an industrial casting process. The scene is dominated by bright, glowing molten metal, likely aluminum or steel, which is being poured or held in a container. The background is dark, with several vertical metal rods and complex machinery visible. The lighting is very bright, creating a strong glow and casting deep shadows. The overall atmosphere is one of intense heat and industrial activity.

ΜΕΤΑΛΛΟΥΡΓΙΑ ΧΥΤΕΥΣΗΣ

ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΣΥΝΕΧΟΥΣ ΧΥΤΕΥΣΗΣ

ΟΤΑΝ ΕΠΙΤΕΥΧΘΕΙ ΣΤΟ LF Η ΕΠΙΘΥΜΗΤΗ ΧΗΜΙΚΗ ΣΥΣΤΑΣΗ ΤΟΥ ΥΓΡΟΥ ΧΑΛΥΒΑ ΣΤΟΝ ΚΑΔΟ, ΜΕΤΑΦΕΡΕΤΑΙ ΣΤΗ ΜΗΧΑΝΗ ΣΥΝΕΧΟΥΣ ΧΥΤΕΥΣΗΣ. Ο ΚΑΔΟΣ ΤΟΠΟΘΕΤΕΙΤΑΙ ΣΕ ΜΙΑ ΠΕΡΙΣΤΡΕΦΟΜΕΝΗ ΠΛΑΤΦΟΡΜΑ (TURRET) ΟΠΟΥ ΥΠΑΡΧΕΙ ΘΕΣΗ ΓΙΑ ΔΥΟ ΚΑΔΟΥΣ. ΟΤΑΝ ΤΕΛΕΙΩΣΕΙ Ο ΕΝΑΣ ΚΑΔΟΣ , ΠΕΡΙΣΤΡΕΦΕΤΑΙ Η ΠΛΑΤΦΟΡΜΑ ΓΙΑ ΝΑ ΕΡΘΕΙ ΣΕ ΘΕΣΗ ΧΥΤΕΥΣΗΣ Ο ΔΕΥΤΕΡΟΣ ΚΑΔΟΣ ΚΑΙ ΝΑ ΣΥΝΕΧΙΣΤΕΙ Η ΡΟΗ ΤΟΥ ΣΙΔΗΡΟΥ ΣΤΗ ΣΚΑΦΗ, ΠΟΥ ΒΡΙΣΚΕΤΑΙ ΚΑΤΩ ΑΠΟ ΤΟ ΚΑΔΟ ΣΕ ΕΙΔΙΚΟ ΒΑΓΟΝΙ ΧΥΤΕΥΣΗΣ. ΑΠΟ ΤΗ ΣΚΑΦΗ ΜΕΣΩ ΤΕΣΣΑΡΩΝ ΓΡΑΜΜΩΝ ΜΕ ΕΙΔΙΚΟΥΣ ΜΗΧΑΝΙΣΜΟΥΣ (CNC) ΚΑΙ ΜΠΟΥΖΕΤΕΣ Ο ΥΓΡΟΣ ΧΑΛΥΒΑΣ ΟΔΗΓΕΙΤΑΙ ΣΤΗΝ ΚΟΧΥΛΑ . Η ΚΟΧΥΛΑ ΠΕΡΙΕΧΕΙ ΥΔΡΟΨΥΚΤΟ ΧΑΛΚΙΝΟ ΚΑΛΟΥΠΙ(ΜΠΑΚΙΡΙ) ΜΕ ΤΕΤΡΑΓΩΝΟ ΣΧΗΜΑ, ΜΗΚΟΥΣ ΕΝΟΣ ΜΕΤΡΟΥ ΚΑΙ ΜΕ ΑΝΟΙΓΜΑ ΣΤΟ ΚΑΤΩ ΜΕΡΟΣ ΕΤΣΙ ΩΣΤΕ ΝΑ ΕΠΙΤΡΕΠΕΤΑΙ Η ΕΞΟΔΟΣ ΤΟΥ ΣΤΕΡΕΟΠΟΙΗΜΕΝΟΥ ΧΑΛΥΒΑ ΑΠΟ ΤΗΝ ΚΟΧΥΛΑ. Η ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΤΟΥ ΧΑΛΥΒΑ

ΕΞΑΓΕΤΑΙ ΜΕΣΩ ΤΟΥ ΥΔΡΟΨΥΚΤΟΥ ΧΑΛΚΙΝΟΥ ΚΑΛΟΥΠΙΟΥ ΚΑΙ ΔΗΜΙΟΥΡΓΕΙΤΑΙ ΤΟ ΚΕΛΥΦΟΣ ΓΥΡΩ ΑΠΟ ΤΟ ΧΑΛΥΒΑ. ΠΑΡΑΛΛΗΛΑ ΜΕ ΤΗΝ ΕΞΑΓΩΓΗ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ Η ΚΟΧΥΛΑ ΣΤΗΡΙΖΕΙ ΤΟΝ ΥΓΡΟ ΧΑΛΥΒΑ ΜΕΧΡΙ ΝΑ ΔΗΜΙΟΥΡΓΗΘΕΙ ΙΚΑΝΟ ΚΕΛΥΦΟΣ ΤΟ ΟΠΟΙΟ ΘΑ ΑΝΤΕΞΕΙ ΤΟ ΒΑΡΟΣ ΤΟΥ ΥΓΡΟΥ ΧΑΛΥΒΑ ΟΤΑΝ Η ΜΠΙΓΕΤΑ ΦΤΑΣΕΙ ΣΤΗ ΖΩΝΗ ΔΕΥΤΕΡΟΓΕΝΟΥΣ ΨΥΞΗΣ. Η ΣΤΑΘΜΗ ΤΟΥ ΧΑΛΥΒΑ ΣΤΗΝ ΚΟΧΥΛΑ ΕΛΕΓΧΕΤΑΙ ΜΕΣΩ ΡΑΔΙΕΝΕΡΓΗΣ ΠΗΓΗΣ ΚΑΙ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΕΙΤΑΙ ΚΑΤΑΛΛΗΛΗ ΛΙΠΑΝΣΗ ΑΝΑΜΕΣΑ ΣΤΟ ΧΑΛΚΙΝΟ ΚΑΛΟΥΠΙ ΚΑΙ ΤΟ ΧΑΛΥΒΑ ΓΙΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΙΚΟΤΕΡΗ ΕΞΑΓΩΓΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ ΚΑΙ ΑΠΟΦΥΓΗ ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΙΚΗΣ ΟΞΕΙΔΩΣΗΣ.

ΜΕΤΑ ΤΗΝ ΕΞΟΔΟ ΤΗΣ ΚΟΧΥΛΑΣ Η ΜΠΙΓΕΤΑ ΟΔΗΓΕΙΤΑΙ ΣΤΗ ΖΩΝΗ ΔΕΥΤΕΡΟΓΕΝΗΣ ΨΥΞΗΣ ΟΠΟΥ ΨΥΧΕΤΑΙ ΜΕ ΨΕΚΑΣΜΟ ΝΕΡΟΥ.

ΜΕΤΑ ΤΗ ΖΩΝΗ ΔΕΥΤΕΡΟΓΕΝΟΥΣ ΨΥΞΗΣ, Η ΜΠΙΓΕΤΑ ΟΔΗΓΕΙΤΑΙ ΣΤΟ ΣΗΜΕΙΟ ΚΟΠΗΣ , ΟΠΟΥ ΚΟΒΕΤΑΙ ΣΕ ΚΑΤΑΛΛΗΛΟ ΜΗΚΟΣ ΚΑΙ ΣΤΗ ΣΥΝΕΧΕΙΑ ΜΕΤΑΦΕΡΕΤΑΙ ΣΕ ΧΩΡΟ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗΣ.

ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΕΝΑΡΞΗΣ ΣΤΕΡΕΟΠΟΙΗΣΗΣ

Ο ΚΑΘΑΡΟΣ ΣΙΔΗΡΟΣ ΣΤΕΡΕΟΠΟΙΕΙΤΑΙ ΣΤΟΥΣ 1536,6 °C ΟΤΑΝ ΑΥΞΑΝΕΤΑΙ Η ΠΕΡΙΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ ΤΟΥ ΥΓΡΟΥ ΧΑΛΥΒΑ ΣΕ ΑΝΘΡΑΚΑ(ΜΙΚΡΟΤΕΡΗ Η ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΩΝ ΥΠΟΛΟΙΠΩΝ ΚΡΑΜΑΤΙΚΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ) ΧΑΜΗΛΩΝΕΙ Η ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΕΝΑΡΞΗΣ ΣΤΕΡΕΟΠΟΙΗΣΗΣ (T LIQUIDUS). ΙΔΑΝΙΚΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΧΥΤΕΥΣΗΣ +30-35° °C ΑΠΟ ΤΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΣΤΕΡΕΟΠΟΙΗΣΗΣ

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΧΑΛΥΒΑ	ΠΕΡΙΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ ΣΕ ΑΝΘΡΑΚΑ(% κ.β)	ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΕΝΑΡΞΗΣ ΣΤΕΡΕΟΠΟΙΗΣΗΣ T LIQUIDUS
B500C	0.20– 0.22	1507 °C
SAE 1010	0.09- 0.11	1521 °C
SAE 1008	0.08-0.1	1523 °C
SAE 1006	0.05-0.07	1526 °C



ΕΛΑΤΤΩΜΑΤΑ ΜΠΙΓΕΤΑΣ

ΕΛΑΤΤΩΜΑΤΑ ΜΠΙΓΕΤΑΣ

ΤΑ ΕΛΑΤΤΩΜΑΤΑ ΣΤΗ ΜΠΙΓΕΤΑ ΧΩΡΙΖΟΝΤΑΙ ΣΕ :

➤ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΑ

➤ ΕΣΩΤΕΡΙΚΑ

➤ ΣΧΗΜΑΤΟΣ

ΑΡΝΗΤΙΚΗ ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΣΤΗΝ ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΤΟΥ
ΠΡΟΪΟΝΤΟΣ , ΜΕΙΩΣΗ ΠΑΡΑΓΩΓΙΚΟΤΗΤΑΣ ,
ΑΥΞΗΣΗ ΚΟΣΤΟΥΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

ΤΑ ΧΗΜΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΠΟΥ ΠΡΟΚΑΛΟΥΝ
ΕΛΑΤΤΩΜΑΤΑ ΕΙΝΑΙ ΤΑ ΕΞΗΣ :

1. Cu , Sn , Sb , As : ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΑ
2. O , S , AI : ΕΓΚΛΕΙΣΜΑΤΑ ΜΗ ΜΕΤΑΛΛΙΚΑ
3. S , P : ΕΣΩΤΕΡΙΚΑ ΕΛΑΤΤΩΜΑΤΑ
4. O , N , H : ΠΟΡΩΔΗΣ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ , ΤΡΥΠΕΣ ,
ΦΥΣΑΛΙΔΕΣ

ΕΛΑΤΤΩΜΑΤΑ ΜΠΙΓΕΤΑΣ

