

μέταλλα και μεταλλικά υλικά – 2 – άλλα μέταλλα και κράματα



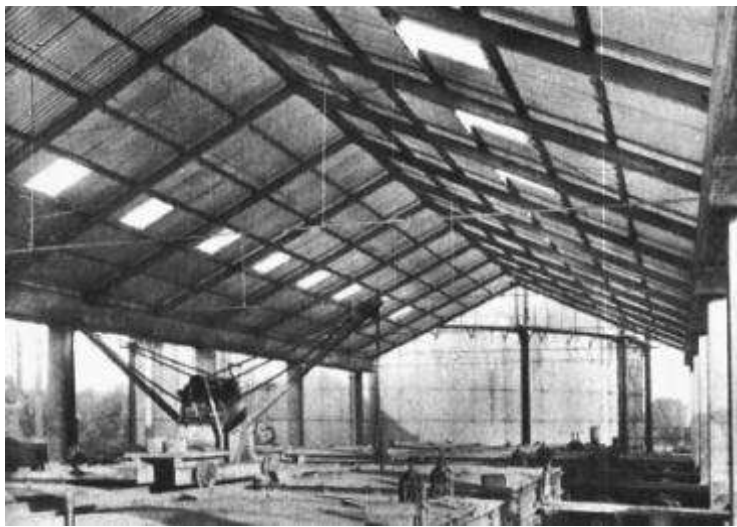
Το αλουμίνιο (Al)

Προέλευση και ιδιότητές του

Το **καθαρό αλουμίνιο**, επιστημονικά αργίλιο (**Al**) είναι στοιχείο της κατηγορίας των μετάλλων. Στη φύση βρίσκεται πάντοτε ενωμένο με άλλα στοιχεία. Οι ενώσεις του με το οξυγόνο είναι οι περισσότερο συνηθισμένες. Από τις ενώσεις με το οξυγόνο, οι οποίες συγκροτούν τα ορυκτά του αργιλίου, εξάγεται το αλουμίνιο με διάφορες μεθόδους. Το αλουμίνιο είναι σχετικά νέο μέταλλο, μόλις το 1886 ανακαλύφθηκε μέθοδος παραγωγής του σε βιομηχανική κλίμακα και μετά από λίγα χρόνια άρχισε η χρησιμοποίησή του για την κατασκευή αντικειμένων και υλικών. Τα κράματα του αλουμινίου μπορούν να αντικαταστήσουν με επιτυχία το σίδηρο, το χάλυβα, το χαλκό και τον ψευδάργυρο σε πολλές εφαρμογές, χάρη στις εξαιρετικές φυσικές και τεχνολογικές ιδιότητες που παρουσιάζουν.

Το αλουμίνιο υπερτερεί του σιδήρου και του χάλυβα στην **αντοχή στη διάβρωση**, επειδή οξειδώνεται ελάχιστα στις συνηθισμένες θερμοκρασίες. Το δημιουργούμενο μάλιστα οξείδιο σαν λεπτότατη μεμβράνη περιβάλλει προστατευτικά το αλουμίνιο και εμποδίζει την περαιτέρω φθορά του. Συνεπώς μπορεί να χρησιμοποιηθεί καθαρό αλουμίνιο σαν προστατευτικό «δέρμα» άλλων υλικών. Αντίθετα, στις ψηλές θερμοκρασίες οξειδώνεται ταχύτατα, πράγμα που επιφέρει σοβαρές δυσχέρειες για την **εν θερμώ** συγκόλλησή του.

Το αλουμίνιο και τα κράματά του είναι **πολύ ελαφρά**. Έχουν ειδικό βάρος 2,7-2,9 kρ/dm³, ενώ ο σίδηρος και ο χάλυβας 7-7,9 kρ/dm³. Επειδή αυτό και τα κράματά του παρουσιάζουν αρκετά **μεγάλη μηχανική αντοχή**, αποτελούν πρώτης τάξης δομικό υλικό, γιατί και το φορτίο της κατασκευής (το δικό της βάρος) είναι αισθητά μικρό και οι επιβαρύνσεις των θεμελίων είναι κατ' αναλογία μικρές.



Κάλυψη μεγάλου χώρου εργοστασίου με φύλλα αλουμινίου. Στην αίθουσα αυτή υπάρχουν έντονες διαβρωτικές συνθήκες, στις οποίες το αλουμίνιο αντιδρά με επιτυχία.



Πολυώροφο κτήριο με σκελετό από αλουμίνιο.



Ανοικτό υπόστεγο κατασκευασμένο εξ ολοκλήρου από αυλακωτά φύλλα αλουμινίου.

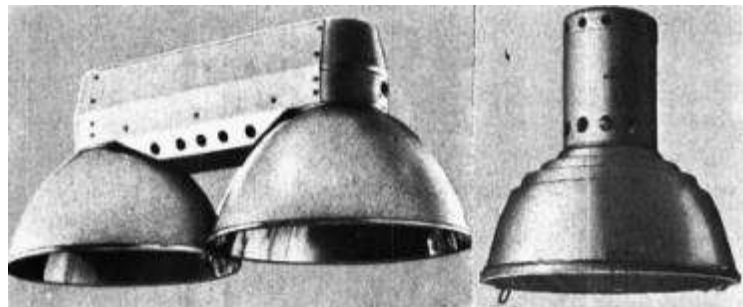
Λόγω της **ελαφρότητάς** του και των άλλων ιδιοτήτων του, το αλουμίνιο βοήθησε πολύ στην εξέλιξη της αεροπορίας και άλλων τεχνικών επιτεύξεων .

Πλεονεκτεί του χάλυβα, γιατί παρουσιάζει αυξημένες τεχνολογικές ιδιότητες. Είναι το περισσότερο **ελατό** και **όλκιμο** από τα δομικά μέταλλα (κατασκευάζονται φύλλα πάχους μέχρι 11100 του χιλιοστού). Είναι περισσότερο **εύχυτο** από το χυτοσίδηρο, γιατί λιώνει στους 650° C ενώ ο χυτοσίδηρος στους 1260° C. Γενικά εκτελούνται ανετότερα και με λιγότερο κόστος, οι διάφορες μηχανικές κατεργασίες, που πρέπει να υποστεί, μέχρι να πάρει την απαιτούμενη μορφή.

Υστερεί του σιδήρου και του χάλυβα, γιατί **είναι πολύ δύσκολη η συγκόλλησή του** (καταστρέφεται γρήγορα σε υψηλές θερμοκρασίες), **παρουσιάζει μικρότερη αντοχή σε εφελκυσμό και θλίψη**. (Η τάση θραύσης του αλουμινίου είναι σθρ.= 800 έως 1400 kp/cm² και των διαφόρων κραμάτων του 2500 - 3500 kp/cm², ενώ των διαφόρων χαλύβων 3700 – 18000 kp/cm².) και είναι **λιγότερο σκληρό**.

Το αλουμίνιο **υπερτερεί** απέναντι στο **χαλκό** στην κατασκευή ηλεκτρικών καλωδίων. Αυτό συμβαίνει γιατί, αν και η ηλεκτρική αγωγιμότητά του είναι ίση με τα 0,60 της αγωγιμότητας του χαλκού, το μικρό ειδικό βάρος του το κάνει οικονομικότερο (ειδικό βάρος χαλκού 8,80) κυρίως στις εναέριες γραμμές μεταφοράς ηλεκτρικού ρεύματος. Για την αύξηση της αντοχής τους τα καλώδια από αλουμίνιο κατασκευάζονται με πυρήνα (ψυχή) από χαλύβδινο σύρμα μεγάλης αντοχής.

Τέλος η **λεία** και **απαστράπτουσα** επιφάνεια του αλουμινίου παρουσιάζει εξαιρετικές ανακλαστικές ιδιότητες της θερμότητας και του φωτός. Γι' αυτό χρησιμοποιείται ευρύτατα για την κατασκευή ανακλαστήρων προβολέων ή και απλών φωτιστικών σωμάτων καθώς και για την κάλυψη βραστήρων, βυτιοφόρων οχημάτων μεταφοράς καυσίμων κλπ.



Το αλουμίνιο το παίρνουμε από τα μεταλλεύματά του, κυριότερα των οποίων είναι ο **βωξίτης** και ορισμένοι άργιλοι. Κοιτάσματα βωξίτη υπάρχουν σε πολλές χώρες και σε μεγάλη έκταση στην Ελλάδα. Τα πρώτα κοιτάσματα ανακαλύφθηκαν στην πόλη Les Baux της Γαλλίας, από την οποία πήρε και το όνομα.

Ο βωξίτης λειοτριβείται, ξεραίνεται και με κατάλληλη θερμική και χημική επεξεργασία απομακρύνονται οι διάφορες προσμίξεις και απομονώνεται το καθαρό οξείδιο του αργιλίου, το οποίο στην τεχνική ορολογία λέγεται **αλουμίνα**. Στο επόμενο στάδιο η αλουμίνα με διάφορες άλλες επεξεργασίες και ηλεκτρόλυση, χάνει το οξυγόνο της και έτσι παίρνουμε το καθαρό αλουμίνιο.



Πρισματική μορφή χελώνων καθαρού αλουμινίου

Κράματα αλουμινίου

Το καθαρό αλουμίνιο έχει λίγες μόνο εφαρμογές στη δομική λόγω κυρίως της μικρής μηχανικής αντοχής του. Για να αυξηθεί τόσο η μηχανική αντοχή όσο και οι άλλες ιδιότητές του, έχουν κατασκευαστεί πολλά κράματα με την προσθήκη άλλων μετάλλων, όπως χάλυβα, χαλκού, μαγνησίου ή άλλων στοιχείων, όπως πυρίτιο κλπ. Τα σπουδαιότερα από τα κράματα αυτά είναι:

Το **ντουραλουμίνιο (dural)** Περιέχει αλουμίνιο 94%, χαλκό 4%, καθώς επίσης και μαγνήσιο, μαγνήσιο, σίδηρο και πυρίτιο, αλλά σε μικρές ποσότητες. Είναι το **σπουδαιότερο** των κραμάτων του αλουμινίου, γιατί παρουσιάζει τη μεγαλύτερη αντοχή σε εφελκυσμό (σθρ = 3500 κρ/cm²). Χρησιμοποιείται ευρύτατα στην τεχνική. Επειδή η αντοχή του στην οξείδωση είναι πολύ μικρή, ορισμένα υλικά που κατασκευάζονται από ντουραλουμίνιο καλύπτονται με λεπτά φύλλα καθαρού αλουμινίου. Με ντουραλουμίνιο κατασκευάζονται ράβδοι διαφόρων διατομών, πρότυπα ελάσματα, σωλήνες και φύλλα διαφόρων τύπων.

Το **χιντουμίνιο (Hiduminium)** Η τυπική σύνθεσή του είναι αλουμίνιο 93% έως 97%, χαλκός 2%, σίδηρος 1,4%, νικέλιο 1% και μαγνήσιο, πυρίτιο και τιτάνιο σε μικρότερες ποσότητες. Έχει μικρότερη αντοχή από το ντουραλουμίνιο αλλά και μικρότερο ειδικό βάρος. Χρησιμοποιείται ευρέως στην αεροναυτική, αλλά και στην κατασκευή ράβδων, ελασμάτων, σωλήνων και φύλλων. Διατίθενται επίσης στο εμπόριο **πλήθος** άλλων κραμάτων, που έχουν κατασκευαστεί για να καλύπτουν εντελώς ειδικές απαιτήσεις μηχανολογικών και ηλεκτρολογικών κυρίως εξαρτημάτων και συσκευών.

Το αλουμίνιο και τα κράματά του μπορούν να υποστούν τις ίδιες κατεργασίες με το σίδηρο, για να πάρουν την επιθυμητή μορφή και τις απαιτούμενες διαστάσεις, ώστε να γίνουν κατάλληλα για τις εφαρμογές που προορίζονται. Η **χύτευση**, η **σφυρηλάτηση**, η **έλαση** και η **έλξη** (τράβηγμα) είναι οι συνηθισμένες μέθοδοι μορφοποίησης του αλουμινίου και των κραμάτων του.

Duralumin feather weighted design

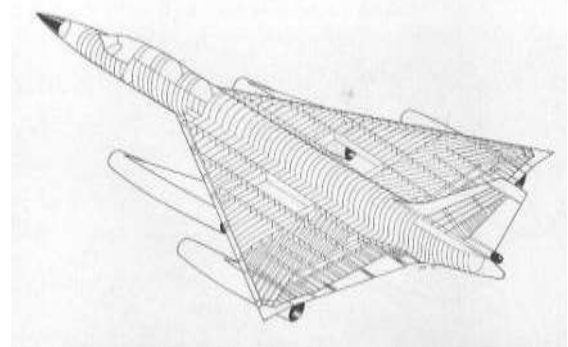
Duralumin, The New Definition of Lightweight



FACTRON

HighDefender for iPad

The Duralumin Jacket for iPad



VICKERS' DURALUMIN

Light AS ALUMINIUM. Strong AS STEEL.

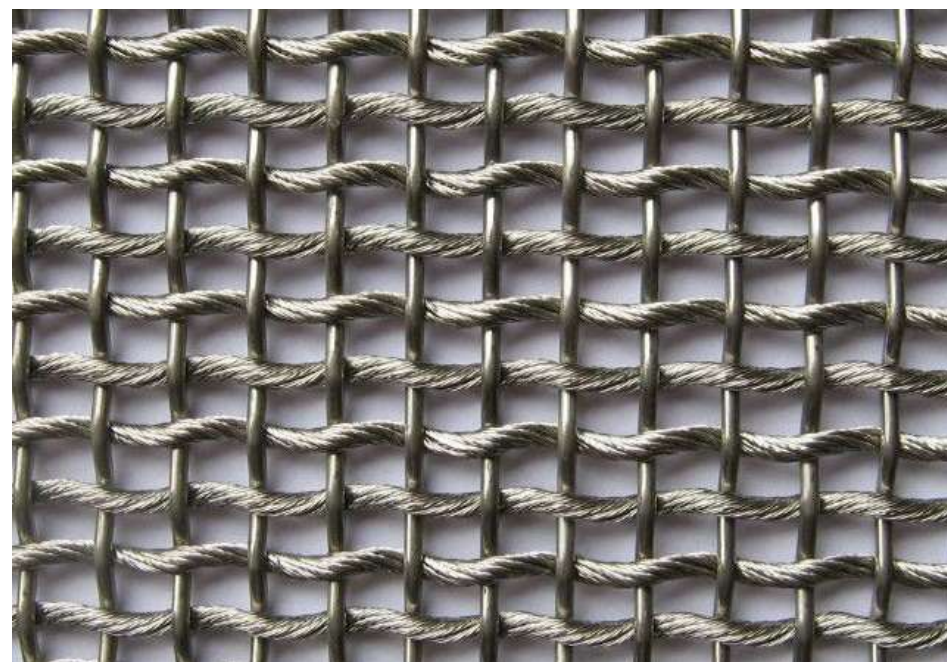
MANUFACTURED IN RODS, TUBES, FORGINGS, WIRE, STRIP, SHEETS, SECTIONS, STAMPINGS, etc.

ALSO "Y" ALLOY, ELEKTRON & WROUGHT LIGHT ALLOYS TO ANY SPECIFICATION.

JAMES BOOTH & Company (1915) Limited.
 Argyle St. Works, Nechells, BIRMINGHAM, 7.
 Telephone: EAST 1221. Telegrams: BOOTH, BIRMINGHAM.



χρήσεις κραμάτων αλουμινίου



HIDUMINIUM RR 56

Connecting Rod
standardized
for the engines
of the new
De Havilland
"Hornet Moth"



HIGH DUTY ALLOYS LTD. SLOUGH

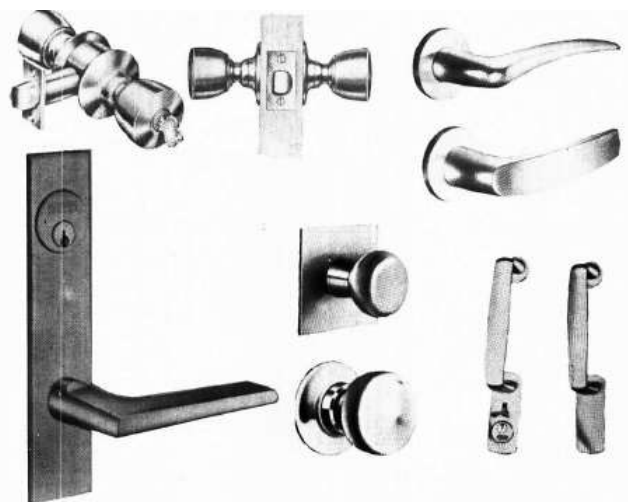
T.G.1

χρήσεις κραμάτων αλουμινίου

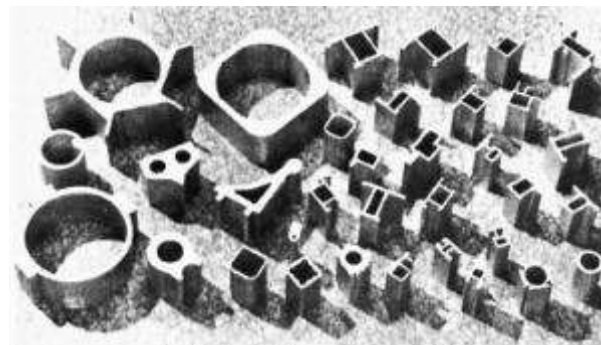
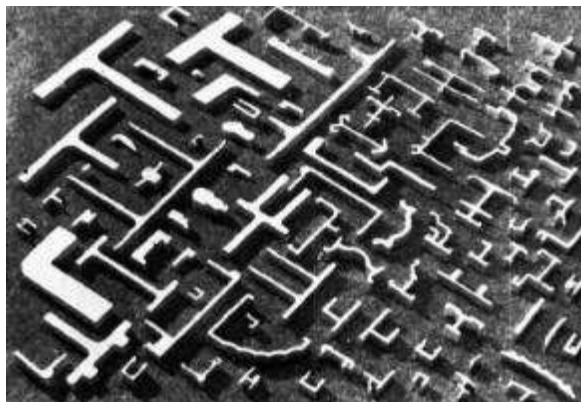
Υλικά από αλουμίνιο

Λόγω της μεγαλύτερης ελατότητας και ολκιμότητας του αλουμινίου, οι απαιτούμενες εγκαταστάσεις είναι πολύ ελαφρότερες και η ενέργεια που καταναλώνεται πολύ μικρότερη. Έχουμε τις παρακάτω κατηγορίες υλικών με βάση τον τρόπο κατασκευής και τη χρήση τους:

- **Χυτά υλικά** από αλουμίνιο που χρησιμοποιούνται στη δομική είναι οι χειρολαβές θυρών και παραθύρων, πόμολα συρταριών και διάφορα αντικείμενα διακοσμητικού χαρακτήρα.
- Με την **έλαση** και την **έλξη** κατασκευάζονται ράβδοι διαφόρων **διατομών**, ελάσματα κατάλληλα για τη μόρφωση ζευκτών και φερόντων στοιχείων, ελάσματα **ειδικής μορφής**, καθώς και **κοίλα ελάσματα**. Οι δυο τελευταίες κατηγορίες χρησιμοποιούνται ευρύτατα για την κατασκευή παραθύρων, εξωτερικών θυρών και προθηκών.
- Επίσης κατασκευάζονται **φύλλα** διαφόρων παχών σε δύο τύπους: Επίπεδα και κυματοειδή (αυλακωτά). Τα κυματοειδή, που χρησιμοποιούνται για την κάλυψη στεγών εργοστασίων και υποστεγών, είναι ελαφρά και έχουν το πλεονέκτημα ότι αντανακλούν τη θερμότητα



Διάφορα χυτά είδη από αλουμίνιο.



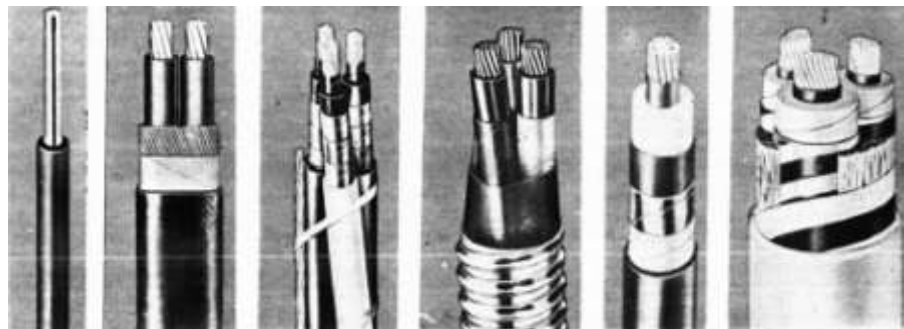
Διατομές τυποποιημένων ελασμάτων (προφίλ), ειδικών τεμαχίων και κοίλων ράβδων κατασκευασμένων από αλουμίνιο με τη μέθοδο της έλξης.

Τα **επίπεδα φύλλα αλουμινίου** χρησιμοποιούνται στη δομική σαν προστατευτικά ή διακοσμητικά καλύμματα άλλων υλικών, όπως π.χ. είναι ο χάλυβας, το ξύλο, τα πλαστικά. Η τεχνική αυτή έχει αναπτυχθεί σε μεγάλο βαθμό και κατασκευάζονται πλήθος υλικών με βάση κυρίως το χάλυβα και το ξύλο, τα οποία επικαλύπτονται από λεπτά φύλλα καθαρού αλουμινίου. Επίσης, χρησιμοποιούνται φύλλα αλουμινίου σε συνδυασμό με άσφαλτο στην κατασκευή ασφαλτόφυλλων για επικαλύψεις με σκοπό την **υδατοστεγανότητα**. Ακόμη χρησιμοποιούνται σε συνδυασμό με άλλα υλικά στις **επενδύσεις** όψεων κτηρίων.



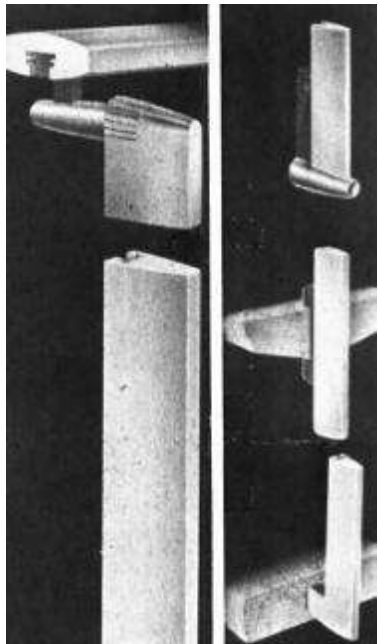
Αυλακωτά φύλλα από αλουμίνιο για επικάλυψη στεγών.

Από αλουμίνιο επίσης κατασκευάζονται **σύρματα** διαφόρων διαμέτρων, τα οποία χρησιμοποιούνται σαν ηλεκτρικοί αγωγοί αντί του χαλκού, που είναι ακριβότερος. Από τα σύρματα αυτά κατασκευάζονται πολύκλωνοι αγωγοί που περιβάλλονται από ισχυρά μονωτικά περιβλήματα, εφόσον πρόκειται να χρησιμοποιηθούν για υπόγεια ηλεκτρικά δίκτυα. Από ράβδους διαφόρων διατομών κατασκευάζονται κιγκλιδώματα (κάγκελα) εξωστών και κλιμάκων (σκαλών). Από λεπτές ράβδους και σύρματα κατασκευάζονται φυτευτοί κοχλίες, απλοί κοχλίες και περικόχλια, ξυλόβιδες, καρφιά, βελόνες κλπ. Επίσης, κατασκευάζονται ελαφρά διαχωριστικά και αντιηλιακές **περσίδες** (σκίαστρα).

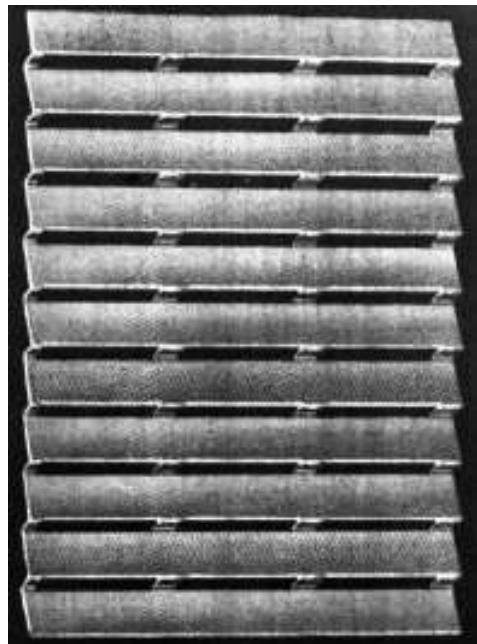


Τέλος, το αλουμίνιο υπό μορφή σκόνης χρησιμοποιείται σαν πρώτη ύλη για την κατασκευή χρωμάτων (**χρώματα αλουμινίου**)

Διάφοροι τύποι καλωδίων μεταφοράς ηλεκτρικού ρεύματος από αλουμίνιο με διάφορες μονωτικές επικαλύψεις.



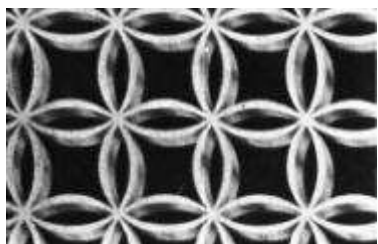
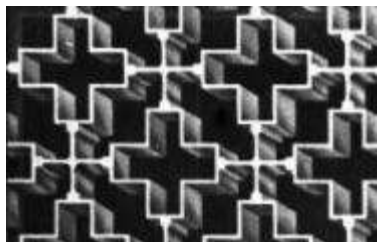
Κιγκλίδωμα από αλουμίνιο με κουπαστή από το ίδιο υλικό ή από ξύλο.



Σκιάδιο από λεπτά φύλλα αλουμινίου



Δικτύωμα από αλουμίνιο



Ελαφρά διαχωριστικά με διάφορα σχέδια.

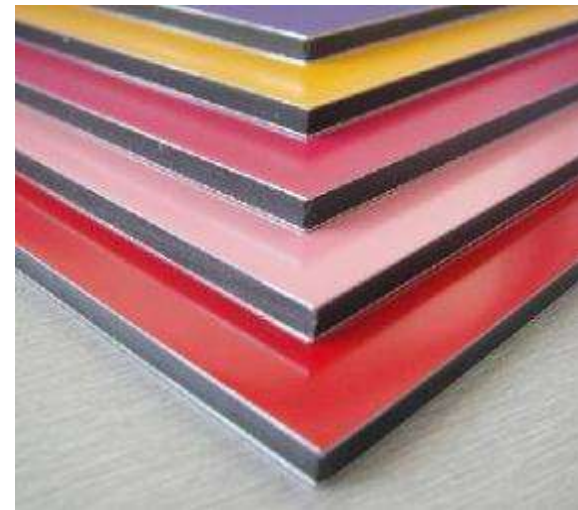


Παράθυρο από διατομές αλουμινίου





Πάνελ αλουμινίου σε επενδύσεις
όψεων κτηρίων





ο χαλκός

Η Αφροδίτη αναφερόταν ως “Η Κυπριακή Θεά”. Στον πίνακα του Botticelli “Η Γέννηση Της Θεάς Αφροδίτης”, απεικονίζεται η γέννησή της από τη θάλασσα που αγγίζει τις Κυπριακές ακτές. Η λέξη χαλκός προέρχεται από το όνομα αυτού του νησιού, της **Κύπρου**. Η λέξη χαλκός (copper) έρχεται από τη λατινική **cuprum**, η οποία με τη σειρά της προέρχεται από την ελληνική “Κύπρος”. Η Κύπρος στην αρχαιότητα ήταν η πρωταρχική πηγή χαλκού, έτσι το μέταλλο πήρε το όνομά της. Στην αρχαιότητα πιστευόταν ότι η Αφροδίτη κατοικούσε σε σημεία που υπήρχαν συγκεντρωμένες μεγάλες ποσότητες χαλκού. Η Αφροδίτη είχε μια θαλασσινή προέλευση, έτσι ο χαλκός μάς θυμίζει αυτή τη σύνδεση που έχει με το υγρό στοιχείο. Τα άλατα του χαλκού έχουν τα χρώματα της θάλασσας, μπλε ή πράσινα.



Ο χαλκός (Cu)

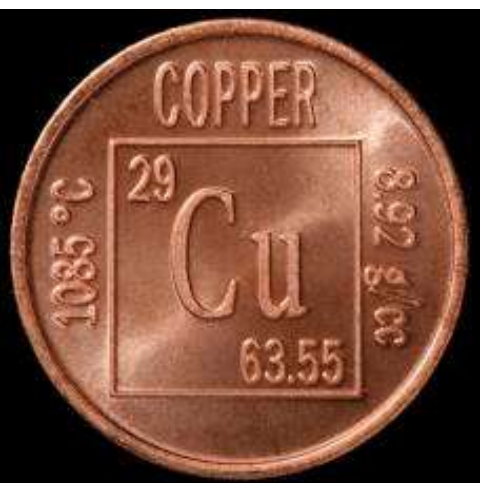
Ο χαλκός είναι το πρώτο μέταλλο που χρησιμοποίησε ο άνθρωπος και μια ολόκληρη περίοδος του πολιτισμού του χαρακτηρίστηκε σαν η **Εποχή του Χαλκού**. Σήμερα χρησιμοποιείται ευρύτατα είτε καθαρός, είτε αναμιγμένος με άλλα μέταλλα. Είναι το περισσότερο αγωγίμο (από θερμική και ηλεκτρική άποψη) μέταλλο μετά τον άργυρο και γι' αυτό χρησιμοποιείται για την κατασκευή ηλεκτρικών αγωγών, αγωγών αλεξικέραυνων και δοχείων βρασμού.

Μειονεκτεί σε σχέση με τα άλλα μέταλλα, επειδή έχει μεγάλο ειδικό βάρος (8,8 έναντι 7,8 του σιδήρου και 2,7 του αλουμινίου). **Δεν προσβάλλεται** σε βάθος από τη σκουριά, γιατί σχηματίζεται πάνω στην επιφάνειά του στρώση οξειδίου, χρώματος πράσινου (γνωστή και σαν «πατίνα») που εμποδίζει την περαιτέρω προσβολή. Τα οξέα προσβάλλουν αργά το χαλκό και τα δημιουργούμενα άλατα είναι πολύ δηλητηριώδη. Στα χάλκινα μαγειρικά σκεύη, που χρησιμοποιούνταν παλαιότερα, χρειαζόταν τακτικά επικασσιτέρωση για να αποφευχθεί ο κίνδυνος αυτός.

Οι **τεχνολογικές** του ιδιότητες είναι εξαιρετικές. **Δεν χυτεύεται** όμως, γιατί κατά την τήξη του γίνεται πολύ παχύρρευστος και δεν αποτυπώνει τις λεπτομέρειες του καλουπιού. Χάρη όμως στη μεγάλη του ελατότητα και ολκιμότητα μορφοποιείται εύκολα είτε «εν ψυχρώ» είτε «εν θερμώ» σε λεπτά φύλλα, μικρής διαμέτρου σύρματα, ράβδους και σωλήνες.

Ως προς τις **μηχανικές** του ιδιότητες, υπολείπεται του σιδήρου και υπερτερεί ελαφρά του αλουμινίου (τάση θραύσης σθρ = 2100 kp/cm² έως 2400 kp/cm²).

Τα μεταλλεύματα του χαλκού διακρίνονται σε τρεις κατηγορίες: **οξείδια, θειούχα, ανθρακούχα**. Οι μέθοδοι μεταλλουργίας εξαρτώνται από την κατηγορία, στην οποία ανήκει το μετάλλευμα.





Χαλκός στην υγιεινή των νοσοκομείων και στη γεωργία





Ανακύκλωση (scrap) καλωδίων χαλκού

Κράματα χαλκού

Ο χαλκός δίνει δύο από τα πρώτα κράματα, που χρησιμοποίησε ο άνθρωπος, τον **ορείχαλκο** και τον **μπρούντζο**.

Ορείχαλκος (Brass)

Κατασκευάζεται από χαλκό, ψευδάργυρο (τσίγκο) και κασσίτερο, μόλυβδο, φώσφορο, μαγγάνιο και αλουμίνιο (σε μικρές ποσότητες). Οι αναλογίες των δύο κύριων μετάλλων ποικίλλουν και πλήθος ορειχάλκων παράγονται για να αντιμετωπισθούν ειδικές απαιτήσεις αντοχής, σκληρότητας, χύτευσης, αντοχής στην οξείδωση κλπ. Ανάλογα με την περιεκτικότητα σε ψευδάργυρο διακρίνονται στο εμπόριο τρεις τύποι ορειχάλκου:

- Ωχροκίτρινος ορείχαλκος: (περιεκτικότητα 65-80% Cu, 35-20% Zn).
- Κιτρινοκόκκινος ορείχαλκος: (περιεκτικότητα 80-85% Cu, 20-15% Zn).
- Κόκκινος ορείχαλκος: (περιεκτικότητα 86-90% Cu, 14-10% Zn).

Γενικά ο οποιουδήποτε τύπου ορείχαλκος είναι ελαφρότερος και σκληρότερος από το χαλκό. Χυτεύεται εύκολα, χάρη στην παρουσία του ψευδαργύρου, παρουσιάζει όμως πολύ χαμηλή θερμική και ηλεκτρική αγωγιμότητα.

Εκτός από τους κοινούς ορειχάλκους παρασκευάζονται και **ειδικοί ορείχαλκοι** με εξαιρετικά ψηλή μηχανική αντοχή ($\sigma_{\theta\rho} = 5000 \text{ kp/cm}^2$ έως 5500 kp/cm^2), μεγαλύτερη από του κοινού χάλυβα και με μεγάλη αντοχή στη διάβρωση που προκαλείται από το θαλάσσιο νερό. Λόγω της τελευταίας αυτής ιδιότητας θεωρούνται κατάλληλοι για εξαρτήματα πλοίων. Οι ορείχαλκοι αυτοί παρουσιάζουν επίσης ισχυρή ηλεκτρική αντίσταση.

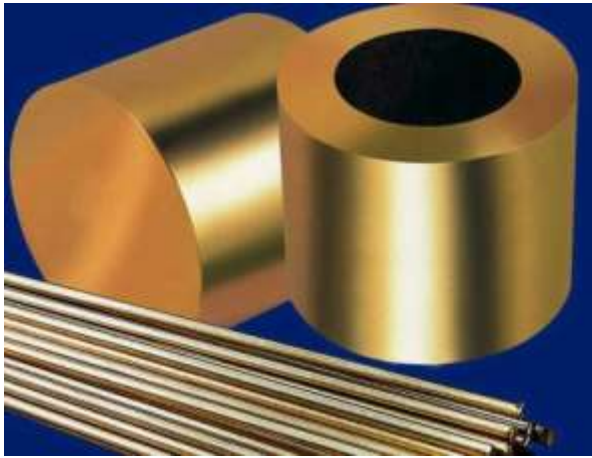


Χρήσεις του ορείχαλκου



Μπρούντζος (Bronze)

Είναι κράμα χαλκού και κασσίτερου και άλλων μετάλλων αλλά σε μικρές αναλογίες. Η τυπική σύσταση κοινού μπρούντζου είναι: 85-90% χαλκός και 15-10% κασσίτερος. Χαρακτηριστική ιδιότητα είναι η μεγάλη αντοχή του στη φθορά. Η χρήση του είναι μάλλον περιορισμένη. Χρησιμοποιείται κυρίως ως μέταλλο **αντιτριβής** (δακτύλιοι) καθώς και για την κατασκευή σωλήνων και δικλείδων για ορισμένες βιομηχανίες. Οι καμπάνες και μερικά αγάλματα κατασκευάζονται από μπρούντζο.



Ψευδάργυρος (Zinc - Zn)

Είναι μέταλλο γνωστό από την αρχαιότητα. Χρησιμοποιήθηκε στην παρασκευή του ορείχαλκου. Η παραγωγή καθαρού ψευδαργύρου άρχισε πολύ αργότερα (μόλις το 18ο αι.) λόγω των δυσκολιών που παρουσίαζε η κατεργασία των μεταλλευμάτων του. Έχει χρώμα λευκό υποκυανίζον και κρυσταλλική υφή. Στη συνήθη θερμοκρασία και σε ξηρό περιβάλλον δεν αλλοιώνεται. Σε υγρό αέρα ο ψευδάργυρος οξειδώνεται και επικαλύπτεται από λεπτό στρώμα άλατος ανθρακικού ψευδαργύρου, που τον προφυλάσσει από επιπλέον καταστροφή. Στην ιδιότητα αυτή οφείλεται η χρήση του σαν προστατευτικού δέρματος άλλων μετάλλων. Η **γαλβανισμένη λαμαρίνα** (επιψευδαργυρωμένος σίδηρος) είναι τυπικό παράδειγμα. Οι τεχνολογικές του ιδιότητες είναι περιορισμένες. Ελατός γίνεται μόνο σε θερμοκρασία 100-150 ° C, οπότε είναι δυνατό να παραχθούν φύλλα και σωλήνες. Κάτω των 100°C και άνω των 150°C **δεν παρουσιάζει ελατότητα ή ολκιμότητα** και μετατρέπεται σε σκόνη, αν σφυρηλατηθεί. Επίσης οι μηχανικές του ιδιότητες είναι πολύ περιορισμένες. Είναι λίγο σκληρότερος από το αλουμίνιο και το χαλκό, αλλά αντίθετα είναι εξαιρετικά εύθραυστος. Διάφορα διαλύματα αλάτων του ψευδαργύρου, όπως ο χλωριούχος και ο θειικός ψευδάργυρος, χρησιμοποιούνται για τη **διαπότιση ξύλινων στοιχείων** (δοκών, σανίδων) με σκοπό την προφύλαξή τους από τη σήψη



κατασκευή στεγών και λεπτομερειών από Zinc







Κασσίτερος (Sn – Stannum, Tin)

Γνωστός από αρχαιοτάτων χρόνων, αργυρόχρωμο, με έντονη λάμψη. Δεν προσβάλλεται από την υγρασία και το νερό στη συνήθη θερμοκρασία και αντέχει στην επίδραση των οργανικών οξέων. Είναι ελατός στους 100° C και μετατρέπεται εύκολα σε πολύ λεπτά φύλλα. Είναι πολύ μαλακός και η αντοχή του στον εφελκυσμό είναι αμελητέα ($\sigma_{\theta\rho} = 400 \text{ kp/cm}^2$). Επειδή είναι ανοξείδωτος, χρησιμοποιείται σε μεγάλη κλίμακα για **επικασσιτερώσεις** αντικειμένων και υλικών από σίδηρο και χαλκό. Π.χ. τα μαγειρικά σκεύη από χαλκό, όπου λεπτή επίστρωση κασσίτερου (το λεγόμενο **γάνωμα**) καλύπτει το χαλκό, για την αποφυγή ανάμιξης των δηλητηριωδών αλάτων του χαλκού με τις τροφές. Λεπτά φύλλα από σίδηρο επικασσιτερώνονται και κατασκευάζεται ο λεγόμενος, **λευκοσίδηρος** (τενεκές). Ο λευκοσίδηρος χρησιμοποιείται κυρίως για την κατασκευή δοχείων τροφών (κονσέρβες). Επίσης ο κασσίτερος χρησιμοποιείται ευρύτατα για την παρασκευή διαφόρων κραμάτων κυριότερα των οποίων είναι ο **μπρούντζος** (με χαλκό) και το **συγκολλητικό κράμα** ή **καλαί** (με μόλυβδο). Τέλος από κασσίτερο κατασκευάζονται λεπτά φύλλα κατάλληλα για την περιτύλιξη τροφών και άλλων ειδών, όπως **σοκολάτες**, τσιγάρα κλπ.





Μόλυβδος (Pb – Lead)

Είναι μέταλλο με σκούρο κυανόλευκο χρώμα, γνωστό στους περισσότερους αρχαίους λαούς. Εξάγεται εύκολα από τα μεταλλεύματά του. Είναι **πολύ μαλακός** και **εύκαμπτος** και κατά συνέπεια είναι εύκολα επεξεργάσιμος. Έχει όμως **μεγάλο ειδικό βάρος** (11,35). Παρουσιάζει μεγάλη αντοχή στα οξέα και κυρίως στο θειϊκό οξύ. Γι' αυτό χρησιμοποιείται για την επένδυση των τοιχωμάτων των θαλάμων παρασκευής, καθώς και των δοχείων μεταφοράς του θειϊκού οξέος. Στον ξηρό αέρα δεν οξειδώνεται, αλλά στον υγρό παθαίνει **επιφανειακή οξείδωση**. Το στρώμα του οξειδίου δεν επιτρέπει τη σε βάθος καταστροφή του μετάλλου.

Το πόσιμο νερό προσβάλλει ελαφρά το μόλυβδο και επειδή ορισμένα από τα δημιουργούμενα άλατα είναι δηλητηριώδη, **δεν επιτρέπεται** η χρησιμοποίησή του στα δίκτυα ύδρευσης. Είναι εξαιρετικά **ελατός** και **όλκιμος**, **χυτεύεται** εύκολα και γενικά οι τεχνολογικές του ιδιότητες τον καθιστούν από τα πλέον **ευκατέργαστα** μέταλλα. Αντίθετα, παρουσιάζει πολύ μειωμένες μηχανικές ιδιότητες. Η σκληρότητά του είναι αμελητέα, χαράζεται με το νύχι και η αντοχή του στον εφελκυσμό μόλις φθάνει τα 300 k_p/cm². Η αντοχή του όμως σε θλίψη είναι μεγαλύτερη και ο μόλυβδος δεν καταστρέφεται μετά την υπέρβασή της, γιατί είναι **εξαιρετικά πλαστικός**.

Ο μόλυβδος στη δομική χρησιμοποιείται κυρίως για την κατασκευή σωλήνων για την αποχέτευση ακάθαρτων υδάτων, μικρών σιφωνίων δαπέδων και γενικά για μικροκατασκευές του αποχετευτικού δικτύου και του δικτύου ομβρίων υδάτων. Επίσης από μόλυβδο κατασκευάζονται σωλήνες για την παροχή φωταερίου. Μεγάλη εφαρμογή βρίσκουν διάφορες ενώσεις του μολύβδου στη χρωματοργία. Απαιτείται όμως **ιδιαίτερη προσοχή** κατά την χρησιμοποίησή τους, γιατί οι περισσότερες είναι **ισχυρά δηλητήρια**. Το περισσότερο γνωστό χρώμα που προέρχεται από το μόλυβδο, είναι το **μίνιο** (τεταρτοξείδιο του μολύβδου), που έχει πορτοκαλί χρώμα, είναι σκόνη, που διαλύεται στο λινέλαιο και προστατεύει τα μέταλλα ώστε να μην σκουριάζουν.



**GET
THE
LEAD
OUT**
GET THE LEAD OUT OF YOUR HOME.



κατασκευή στεγών και λεπτομερειών από μόλυβδο





Νικέλιο και Χρώμιο

Τα δύο αυτά μέταλλα έγιναν γνωστά μόλις τον προηγούμενο αιώνα και η ευρεία χρήση τους στην τεχνική άρχισε περίπου πριν από 100 χρόνια. Παρουσιάζουν πολλά κοινά χαρακτηριστικά και χρησιμοποιούνται κατά τον ίδιο τρόπο στις εφαρμογές. Παρουσιάζουν μεγάλη αντοχή στις οξειδωτικές και στις επιδράσεις της ατμόσφαιρας, του νερού, των οξέων και των αλκαλίων.

Λόγω αυτής της αντοχής χρησιμοποιούνται σε μεγάλη κλίμακα για την κατασκευή κραμάτων. Επίσης, όταν ειδικές απαιτήσεις επιβάλλουν τη χρησιμοποίηση **ανοξειδωτων** μετάλλων, τότε αυτά καλύπτονται με λεπτό στρώμα νικελίου ή χρωμίου (**επινικέλωση, επιχρωμίωση**).

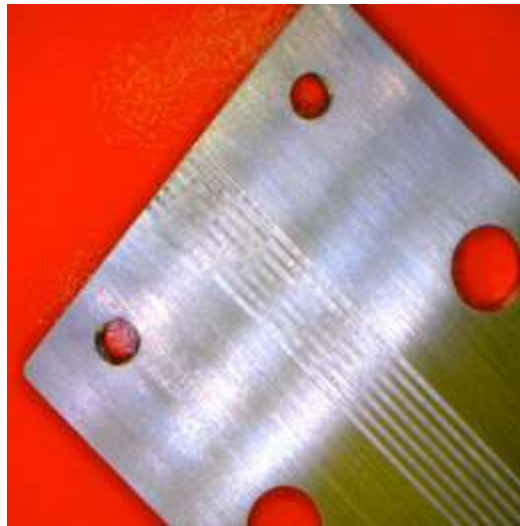
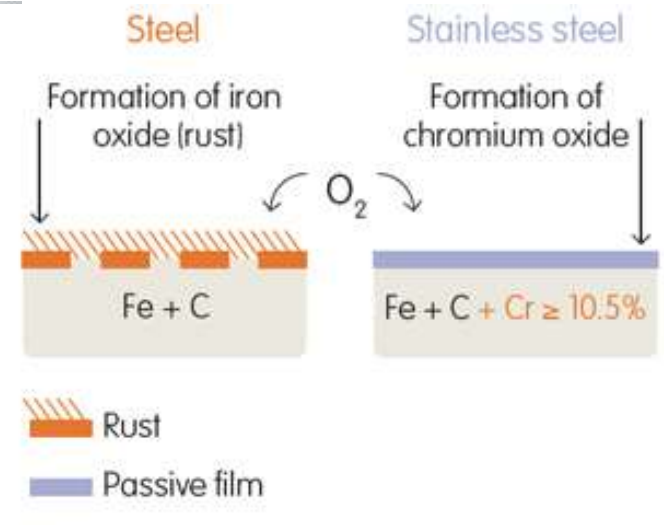
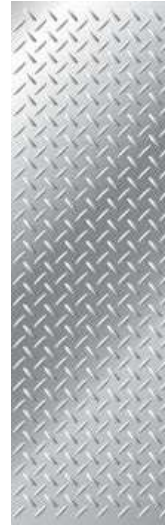
Έχουν **μεγάλη θερμική αντοχή**. Το σημείο τήξης του νικελίου είναι 1450° C και του χρωμίου 1830° C. Αυξάνουν τις μηχανικές ιδιότητες του σιδήρου, δηλαδή την αντοχή του στον εφελκυσμό, τη σκληρότητά του κλπ. Οι **νικελιοχάλυβες** και οι **χρωμιοχάλυβες** θεωρούνται από τα πλέον ανθεκτικά υλικά.

Οι μεγαλύτερες ποσότητες νικελίου και χρωμίου ξοδεύονται για την κατασκευή διαφόρων κραμάτων με το σίδηρο (νικελιοχάλυβες και χρωμιοχάλυβες) με χαλκό (νικελιούχος μπρούντζος, μέταλλο monel) και μεταξύ τους (inconel). Επίσης το νικέλιο και το χρώμιο χρησιμοποιούνται πολύ στην επικάλυψη με προστατευτικό «δέρμα», υλικών κατασκευασμένων από άλλα μέταλλα (π.χ. σίδηρο, ορείχαλκο). Οι επικαλύψεις αυτές γίνονται είτε με εμβάπτιση, είτε με **γαλβανισμό**. Εφαρμογές αυτού του είδους στη δομική γίνονται κυρίως σε διάφορα εξαρτήματα του υδραυλικού δικτύου (π.χ. επινικελωμένοι ή επιχρωμιωμένοι κρουνοί, σύνδεσμοι και διαστολές σωλήνων, σιφώνια κ.ά.) Οι νικελιοχάλυβες και οι χρωμιοχάλυβες χρησιμοποιούνται για την κατασκευή καλωδίων σιδερένιων γεφυρών, οπλισμού προεντεταμένου σκυροδέματος, κλπ.



το νικέλιο





το χρώμιο



Ιδιότητες μεταλλικών υλικών – Ανακεφαλαίωση

- **Φυσικές και χημικές ιδιότητες**
ειδικό βάρος, θερμοκρασία τήξεως, ευχέρεια χημικής ένωσης, ηλεκτρική και θερμική αγωγιμότητα, συντελεστής γραμμικής διαστολής κλπ.
- **Μηχανικές ιδιότητες**
συμπεριφορά έναντι της επίδρασης των εξωτερικών και εσωτερικών δυνάμεων
- **Τεχνολογικές ιδιότητες**
συμπεριφορά κατά την εκτέλεση διαφόρων μηχανικών και θερμικών διεργασιών

Μηχανικές Ιδιότητες

- Σκληρότητα
- Μηχανική αντοχή

$\sigma_{αν}$ (τάση αντοχής)

$\sigma_{θρ}$ (τάση θραύσης)

F (cm²) διατομή,

P δύναμη σε kp που το θραύει (σπάει),

αντοχή του υλικού σε εφελκυσμό εκφράζεται απο τον τύπο $\sigma_{θρ}$ η $\sigma_{αν} = P_{θρ} / (kp/cm^2)$