



Ειδικά θέματα δομικών υλικών

Ενότητα 5 : Μη σιδηρούχα μέταλλα

Νικόλαος Οικονόμου, Μαρία Στεφανίδου, Σοφία Μαυρίδου
Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΣΠΑ
2007-2013
πρόγραμμα για την ανάπτυξη
ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ



Άδειες Χρήσης

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό υπόκειται σε άδειες χρήσης Creative Commons.
- Για εκπαιδευτικό υλικό, όπως εικόνες, που υπόκειται σε άλλου τύπου άδειας χρήσης, η άδεια χρήσης αναφέρεται ρητώς.



Χρηματοδότηση

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στα πλαίσια του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.
- Το έργο «Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα στο Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης» έχει χρηματοδοτήσει μόνο την αναδιαμόρφωση του εκπαιδευτικού υλικού.
- Το έργο υλοποιείται στο πλαίσιο του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» και συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο) και από εθνικούς πόρους.



Περιεχόμενα ενότητας

1. Γενικά στοιχεία παραγωγής μη σιδηρούχων μετάλλων
2. Ιδιότητες μη σιδηρούχων μετάλλων
3. Έλεγχοι ποιότητας μη σιδηρούχων μετάλλων
4. Εφαρμογές/ χρήσεις μη σιδηρούχων μετάλλων



Σκοποί ενότητας

- Εξοικείωση με μη σιδηρούχα μέταλλα
- Μελέτη και γνώση βασικών ιδιοτήτων μη σιδηρούχων μετάλλων
- Μελέτη και γνώση βασικών ελέγχων μη σιδηρούχων μετάλλων
- Εξοικείωση με χρήσεις/ εφαρμογές μη σιδηρούχων μετάλλων





**ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ**

Γενικά στοιχεία

Γενικά στοιχεία

Χρήση μετάλλων στη δόμηση για παραπάνω από 2,5 αιώνες.

Τα μέταλλα (κυρίως τα κράματά τους) που χρησιμοποιούνται στις κατασκευές χωρίζονται σε **σιδηρούχα** (χάλυβας) και **μη σιδηρούχα** (αλουμίνιο, χαλκός, ψευδάργυρος).

Στην ενότητα αυτή εξετάζονται τα μη σιδηρούχα μέταλλα και κράματά τους.



Πλεονεκτήματα μετάλλων 1 από 2

- Υψηλή αντοχή σε εφελκυσμό και θλίψη με μικρές διατομές και μεγάλη ποικιλία τυποποιημένων κατασκευών.
- Μεγάλη θερμική και ηλεκτρική αγωγιμότητα
- Αποτελούν βιομηχανικά προϊόντα με ελεγχόμενη ποιότητα και ιδιότητες.
- Ελαφρύτερες κατασκευές με αυξημένη αίσθηση ασφάλειας
- Δέχονται ποικιλία βαφών, υπόκεινται εύκολα σε αλλαγές, προσθήκες, επεκτάσεις
- Μεγάλη σκληρότητα
- Ευτηκτότητα



Πλεονεκτήματα μετάλλων 2 από 2

- Συναρμολογούνται /συγκολλούνται εύκολα
- Μεγάλη διάρκεια ζωής
- Ανακυκλώσιμα- τα περισσότερα-
- Ελατότητα- μορφοποίηση σε φύλλα-
- Ολκιμότητα- μετατροπή σε σύρματα-
- Ελαστικότητα/ πλαστικότητα- σημαντικές παραμορφώσεις μέχρι το σημείο θραύσης-.
- Ικανότητα να αυξάνουν την επιφανειακή τους σκληρότητα και αντοχή όταν θερμανθούν και μετά ψυχθούν απότομα.



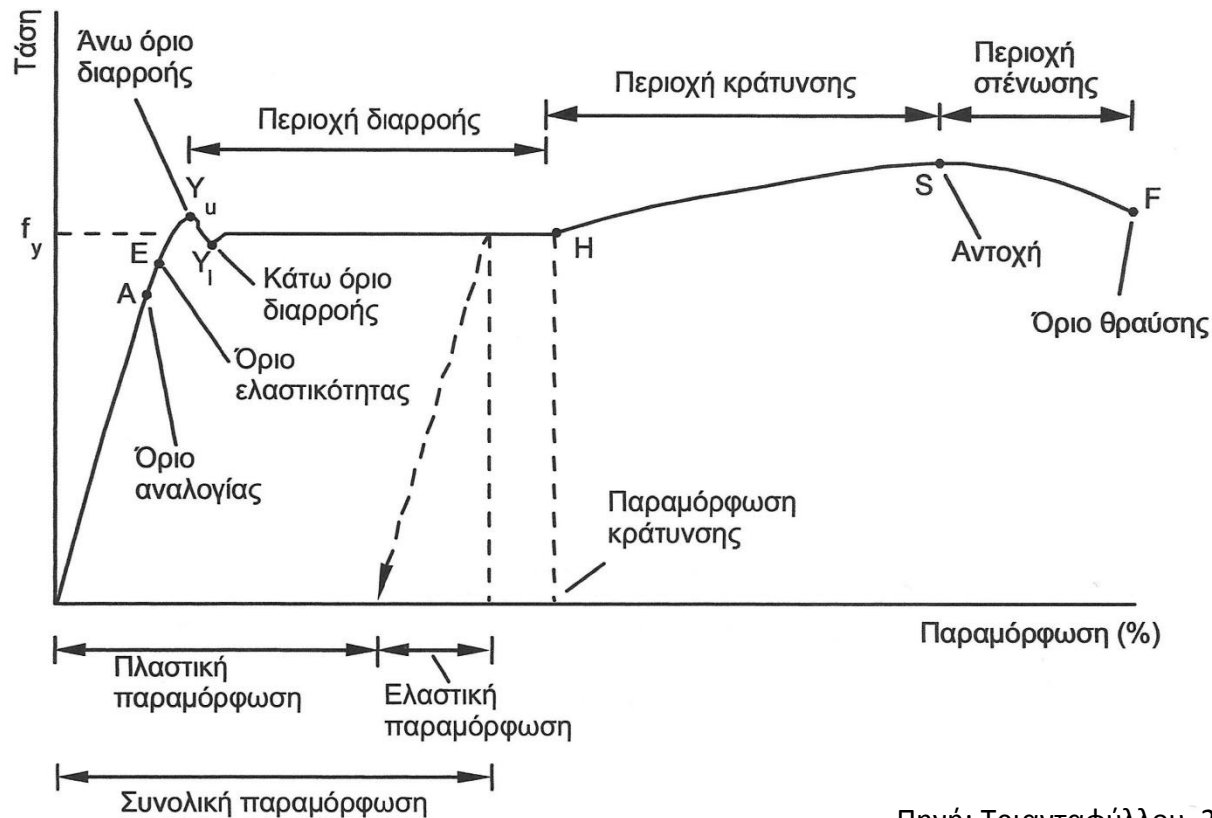
Φυσικές ιδιότητες δομικών μετάλλων και κραμάτων

Μέταλλο ή κράμα	Πυκνότητα (kg/m ³)	Σημείο τήξης (°C)	Συντ. θερμ. διαστολής (10 ⁻⁶ /°C)	Συντ. θερμ. αγωγιμότητας (W/mK)
Σίδηρος	7860	1530	12	75
Χυτοσίδηρος	7220-7720	1250-1500	10-12	35-45
Χάλυβας	7850	1500	11-13	50
Ανοξ. χάλυβας	7910	1460	18	15
Αλουμίνιο	2700	650	25	220
Μόλυβδος	11350	330	29	35
Χαλκός	8920	1080	17	380
Κασσίτερος	7300	230	22	65
Ψευδάργυρος	7150	420	29	110
Νικέλιο	8700	1450	13	85



Διάγραμμα τάσης-παραμόρφωσης για μέταλλα -1 από 2-

Με καθορισμένο όριο διαρροής

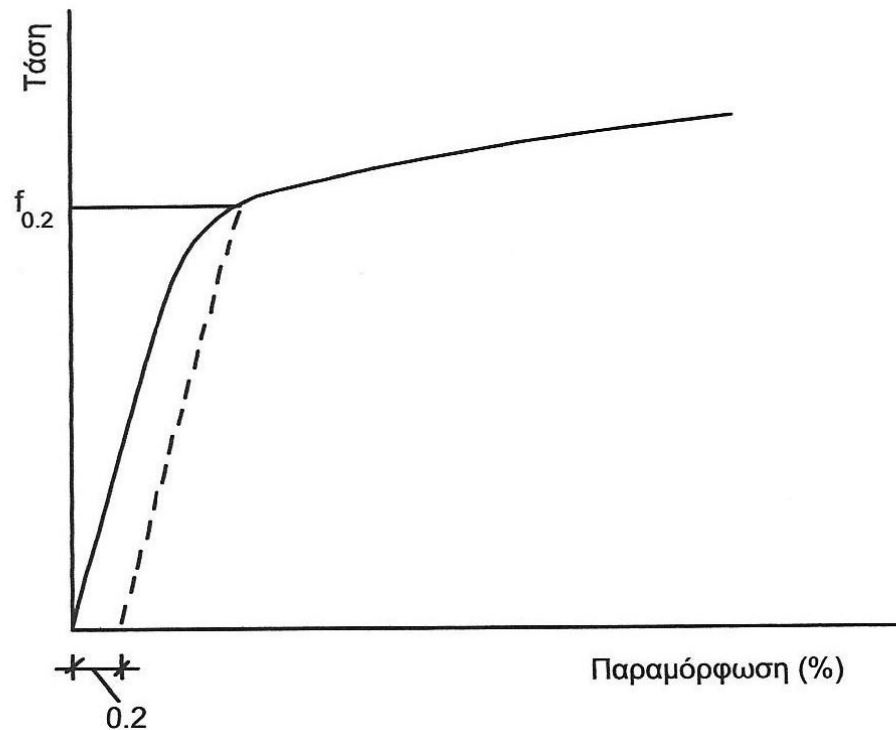


Πηγή: Τριανταφύλλου, 2008



Διάγραμμα τάσης-παραμόρφωσης για μέταλλα -2 από 2-

Χωρίς καθορισμένο όριο διαρροής



Πηγή: Τριανταφύλλου, 2008



Μη σιδηρούχα μέταλλα

- Αλουμίνιο
 - Χαλκός
- Ψευδάργυρος
 - Κασσίτερος
 - Μόλυβδος
- Νικέλιο, κάδμιο, χρώμιο, τιτάνιο





ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

Αλουμίνιο

Αλουμίνιο- γενικά στοιχεία

Το αλουμίνιο οφείλει την ονομασία του στον Άγγλο ερευνητή-χημικό Sir Humphrey Davy (1778-1829).

Η παραγωγή μετάλλου κατέστη δυνατή, για πρώτη φορά, με χημική μέθοδο, από το Δανό φυσικό Hans Christian Osted (1777-1851) το 1825. Οι έρευνες συνεχίστηκαν από το γερμανό Friedrich Wohler (1800-1882) και τον Γάλλο Henri Sainte Claire Deville (1818-1881) που το 1854 ανακάλυψε μια χημική μέθοδο για την παραγωγή αλουμινίου σε μεγαλύτερες ποσότητες.

Στην Ελλάδα άρχισε να χρησιμοποιείται έντονα από την δεκαετία του 1960, μετά την εγκατάσταση μεγάλης βιομηχανικής μονάδας παραγωγής αλουμινίου (“Αλουμίνιο της Ελλάδας”).

Ανακυκλώνεται σε μεγάλο ποσοστό.



Αλουμίνιο- παραγωγή

Στάδια παραγωγής:

- λειοτρίβηση βωξίτη,
- χημική και θερμική επεξεργασία,
- απομόνωση αλουμίνας (Al_2O_3)
- τήξη και ηλεκτρόλυση αλουμίνας σε ειδικούς κλιβάνους με κρυόλιθο
- χύτευση αλουμινίου σε καλούπια
- ψύξη
- μεταφορά σε βιομηχανίες για περαιτέρω επεξεργασία.



Πηγή: Αυγέρης Π., 2009



Αλουμίνιο- ιδιότητες -1 από 2-

Ταυτότητα του στοιχείου		Ταυτότητα του στοιχείου	
Όνομα, σύμβολο	Αργίλιο (<u>Al</u>)	Ατομικές ιδιότητες	
<u>Ατομικός αριθμός</u>	13	<u>Ατομική ακτίνα</u>	125 pm
Κατηγορία	<u>Μέταλλα</u>	<u>Ηλεκτραρνητικότητα</u>	1,61 (κλίμακα Pauling)
ομάδα, περίοδος, τομέας	13 ,3, p	<u>Σταθερότερες βαθμίδες οξείδωσης</u>	0, +3
<u>Ατομική μάζα</u>	26,9815386	<u>Ενέργειες ιονισμού</u>	577,5 kJ/mole (Al → Al ⁺ + e ⁻)
Ηλεκτρονική διαμόρφωση	1s ² 2s ² 2p ⁶ 3s ² 3p ¹		1.816,7 kJ/mole (Al → Al ²⁺ + 2e ⁻)
Η κατάσταση αναφοράς είναι η πρότυπη κατάσταση (25°C, 1 Atm) εκτός αν σημειώνεται διαφορετικά			2.744,8 kJ/mole (Al → Al ³⁺ + 3e ⁻)



Αλουμίνιο- ιδιότητες -2 από 2-

Ταυτότητα του στοιχείου	
Όνομα, σύμβολο	Αργίλιο (Al)
Φυσικά χαρακτηριστικά	
Σημείο τήξης	660,32 °C (1.593,48K)
Σημείο βρασμού	2.519 °C (2.792,16 K)
Τριπλό σημείο	2.700 kg/m ³ (20 °C, 1 atm)
Μαγνητική συμπεριφορά	παραμαγνητικό
Σκληρότητα Mohs	2.75
Σκληρότητα Vickers	167 MPa
Σκληρότητα Brinell	245 MPa
Μέτρο ελαστικότητας (Young)	70 GPa
Η κατάσταση αναφοράς είναι η πρότυπη κατάσταση (25°C, 1 Atm) εκτός αν σημειώνεται διαφορετικά	



Αλουμίνιο- πλεονεκτήματα έναντι χάλυβα

- Μικρό ειδικό βάρος.
- Καλή θερμική και ηλεκτρική αγωγιμότητα.
- Ανεπηρέαστο από διαβρωτικές δράσεις, κυρίως σε χαμηλές θερμοκρασίες.
- Περισσότερο ελατό και όλκιμο.
- Περισσότερο εύχυτο (λιώνει στους 650°C) έναντι 1260°C του χυτοσιδήρου.



Αλουμίνιο- μειονεκτήματα έναντι χάλυβα

- Μεγαλύτερο κόστος.
- Σε υψηλές θερμοκρασίες οξειδώνεται εύκολα και γρήγορα, με αποτέλεσμα να είναι προβληματική η ηλεκτροσυγκόλλησή του.
- Μικρότερη αντοχή σε εφελκυσμό και πίεση.
- Μικρότερο μέτρο ελαστικότητας.
- Λιγότερο σκληρό.
- Απαιτεί πολύ ηλεκτρικό ρεύμα για την παρασκευή του και αυτό το καθιστά ενεργοβόρο και ακριβό μέταλλο.



Κράματα αλουμινίου

Ντουραλουμίνιο: 94% αλουμίνιο, 4% χαλκό και σε μικρότερες ποσότητες μαγνήσιο, μαγγάνιο, σίδηρο, πυρίτιο κλπ.

Χιτνουμίνιο: 93%-97% αλουμίνιο, 2% χαλκό, μέχρι 1,4% σίδηρο, 1% νικέλιο και 1% μαγνήσιο.



Κράματα αλουμινίου διαμόρφωσης

Τα κράματα αλουμινίου που αφορούν στο αλουμίνιο κατεργασίας (ΕΛΑΣΗ - ΔΙΕΛΑΣΗ) τυποποιούνται διεθνώς - ανάλογα με τα βασικά στοιχεία κραματοποίησης - στις παρακάτω σειρές :

- 1XXX : Κράματα με περιεκτικότητα σε αλουμίνιο πάνω από 99%.
- 2XXX : Κράματα αλουμινίου - χαλκού.
- 3XXX : Κράματα αλουμινίου - μαγγανίου.
- 4XXX : Κράματα αλουμινίου - πυριτίου.
- 5XXX : Κράματα αλουμινίου - μαγνησίου.
- 6XXX : Κράματα αλουμινίου - μαγνησίου - πυριτίου.
- 7XXX : Κράματα αλουμινίου - ψευδαργύρου - μαγνησίου.
- 8XXX : Διάφορα κράματα αλουμινίου (λιθίου, σιδηρούχα , κ.α.)



Αλουμίνιο- έλεγχοι 1 από 11

1) ΕΛΟΤ/ Ελληνικός Οργανισμός Τυποποίησης

25.200

ΘΕΡΜΙΚΗ ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑ

ΕΛΟΤ 220-80 (ΕΠ)

Αλουμίνιο και κράματα αλουμινίου-ορολογία θερμικών και μηχανικών κατεργασιών

25.220.20

ΚΑΤΕΡΓΑΣΙΑ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ

ΕΛΟΤ 756-86 [ΕΠ]

Ανοδίωση του αλουμινίου και των κραμάτων του -Προσδιορισμός της μάζας ανοδικού επιστρώματος ανά μονάδα επιφανείας (επιφανειακή πυκνότητα) - Σταθμική μέθοδος
ISO 2 106/82 [I]



Αλουμίνιο- έλεγχοι 2 από 11

ΕΛΟΤ 768-86 [ΕΠ]

Ανοδίωση του αλουμινίου και των κραμάτων του -Προσδιορισμός του πάχους επιστρωμάτων ανοδικού οξειδίου -Μη καταστρεπτική μέτρηση με μικροσκόπιο διχασμένης δέσμης
ISO 2 128/76 [I]

ΕΛΟΤ 842-86 [ΕΠ]

Ανοδίωση του αλουμινίου και των κραμάτων του - Έλεγχος της αντοχής στη διάβρωση
NF A 91411/66 [R]

ΕΛΟΤ EN 582-94 [ΕΠ]

Θερμικός ψεκασμός - Προσδιορισμός της κολλώδους αντοχής εφελκυσμού
EN 582/93 [I]

ΕΛΟΤ EN 1274-96 [ΕΠ]

Θερμικός ψεκασμός - Πούδρες - Σύσταση - Τεχνικοί όροι προμήθειας
EN 1274/96 [I]



Αλουμίνιο- έλεγχοι 3 από 11

ΕΛΟΤ EN 1395-96 (ΕΠ)

Θερμικός ψεκασμός - Επιθεώρηση αποδοχής εξοπλισμού

EN 1395/96 [1)

ΕΛΟΤ EN 12373.02-99 (ΕΠ)

Αλουμίνιο και κράματα αλουμινίου - Ανοδίωση - Μέρος 2: Προσδιορισμός της μάζας ανά μονάδα επιφάνειας των επιστρωμάτων με ανοδική οξειδωση – Σταθμική Μέθοδος

EN 13373.2/9

ΕΛΟΤ EN 12373.03-99 (ΕΠ)

Αλουμίνιο και κράματα αλουμινίου - Ανοδίωση - Μέρος 3: Προσδιορισμός του πάχους των επιστρωμάτων με ανοδική οξειδωση- Μη καταστροφική μέθοδος με μικροσκόπιο

EN 12373.3/98(I)

ΕΛΟΤ EN 12373.04-99 (ΕΠ)

Αλουμίνιο και κράματα αλουμινίου - Ανοδίωση - Μέρος 4: Εκτίμηση της απώλειας απορροφητικής ικανότητας των επιστρωμάτων με ανοδική οξειδωση, μετά τη σφράγιση, με τη δοκιμή κηλίδας χρωστικής μετά από προκατεργασία με οξύ.

EN 12373.4/98 (I)



Αλουμίνιο- έλεγχοι 4 από 11

ΕΛΟΤ EN 12373.05-99

Αλουμίνιο και κράματα αλουμινίου - Ανοδίωση - Μέρος 5: Αξιολόγηση της ποιότητας των σφραγισμένων επιστρωμάτων με ανοδική οξείδωση με μέτρηση της σύνθετης αγωγιμότητας
EN 12373.5/98 (I)

ΕΛΟΤ EN 12373.06-99 (ΕΠ)

Αλουμίνιο και κράματα αλουμινίου - Ανοδίωση - Μέρος 6: Αξιολόγηση της ποιότητας των σφραγισμένων επιστρωμάτων με ανοδική οξείδωση με μέτρηση της απώλειας μάζας μετά από εμβάπτιση σε διάλυμα φωσφορικού/χρωμικού οξέος χωρίς προκατεργασία με οξύ.
EN 12373.6/98 (I)

ΕΛΟΤ EN 12373.07-99 (ΕΠ)

Αλουμίνιο και κράματα αλουμινίου - Ανοδίωση - Μέρος 7: Αξιολόγηση της ποιότητας των σφραγισμένων επιστρωμάτων με ανοδική οξείδωση με μέτρηση της απώλειας μάζας μετά από εμβάπτιση σε διάλυμα φωσφορικού/χρωμικού οξέος μετά από προκατεργασία με οξύ.
EN 12373.6/98 (I)



Αλουμίνιο- έλεγχοι 5 από 11

ΕΛΟΤ EN 12373.08-99 [ΕΠ]

Αλουμίνιο και κράματα αλουμινίου - Ανοδίωση - Μέρος 8:
Προσδιορισμός δια συγκρίσεως της σταθερότητας των χρωματισμένων
επιστρωμάτων με ανοδική οξειδωση, έναντι του υπεριώδους φωτός
και της θερμότητας
EN 12373.8/98 (I)

ΕΛΟΤ EN 12373.09-99 [ΕΠ]

Αλουμίνιο και κράματα αλουμινίου - Ανοδίωση - Μέρος 9: Μέτρηση της
αντοχής στη φθορά και του δείκτη φθοράς των επιστρωμάτων με
ανοδική οξειδωση, με τη χρήση συσκευής δοκιμής σε φθορά με
λειαντικό τροχό
EN 12373.9/98 (I)

ΕΛΟΤ EN 12373.10-99 (ΕΠ)

Αλουμίνιο και κράματα αλουμινίου - Ανοδίωση - Μέρος 10: *Μέτρηση
της ειδικής αντοχής σε τριβή των επιστρωμάτων σε ανοδική οξειδωση
με τη χρήση συσκευής δοκιμής εκτόξευσης
EN 12373.10/98 (I)

ΕΛΟΤ EN ISO 3613-95 [ΕΠ]

Αλουμίνιο- έλεγχοι 6 από 11

ΕΛΟΤ 220-80 [ΕΠ]

Αλουμίνιο και κράματα αλουμινίου - Ορολογία θερμικών και μηχανικών κατεργασιών

NF A 02-011/70 [I]

ΕΛΟΤ 306-79 [ΕΠ]

Αλουμίνιο και κράματα αλουμινίου - Αρχιτεκτονικά προφίλ διελάσεως - Ανοχές διαστάσεων

NF A 507 10/70* [K]

ΕΛΟΤ 308-82 [ΕΠ]

Αλουμίνιο και κράματα αλουμινίου - Γενικοί όροι ελέγχου και παράδοσης

NF A 01101/72* [K]

ΕΛΟΤ 376-88 [ΕΠ]

Αλουμίνιο και κράματα αλουμινίου - Αριθμητικός συμβολισμός και χημική σύνθεση των συνήθων κραμάτων για μετασχηματισμό (πλην κραμάτων χυτηρίου)

NF A 02 104/80* [K]



Αλουμίνιο- έλεγχοι 7 από 11

ΕΛΟΤ 382-82 (ΕΠ)

Αλουμίνιο και κράματα αλουμινίου - Προσδιορισμός του πυριτίου - Σταθμική μέθοδος
ISO 797/73 [I]

ΕΛΟΤ 383-80 [ΕΠΙ]

Αλουμίνιο και κράματα αλουμινίου - Προσδιορισμός της περιεκτικότητας σε πυρίτιο - Φασματοφωτομετρική μέθοδος με ανηγμένο πυριοτιομολυβδαινικό σύμπλοκο .
ISO 808/73 [I]

ΕΛΟΤ 428-86 [ΕΠ]

Αλουμίνιο και κράματα αλουμινίου - Δοκιμασία απλής στρέψης συρμάτων
ISO K 957/60 * [K]

ΕΛΟΤ 575-82 [ΕΠ]

Ανοδίσωση του αλουμινίου και των κραμάτων του - Εκτίμηση της ποιότητας του σφραγίσματος ανοδικά οξειδωμένων επιφανειών με ' μέτρηση της αγωγιμότητας ή της σύνθετης αντίστασης |
ISO 2931/75* [I]



Αλουμίνιο- έλεγχοι 8 από 11

ΕΛΟΤ 576-82 [ΕΠ]

Ανοδίωση του αλουμινίου και των κραμάτων του - Εκτίμηση της ποιότητας του σφραγίσματος με μέτρηση της απώλειας μάζας μετά από εμβάπτιση σε όξινο διάλυμα

ISO 2932/81* [I]

ΕΛΟΤ 598-88 [ΕΠ]

Αλουμίνιο και κράματα αλουμινίου - Σωλήνες διέλασης κυκλικής διατομής που παραδίδονται σε ευθύγραμμα μήκη - Ανοχές διαστάσεων και διαστάσεις που προτείνονται

NF A50-711/81 * [R]

ΕΛΟΤ 599-93 [ΕΠ]

Αλουμίνιο και κράματα αλουμινίου - Σωλήνες διέλασης κυκλικής διατομής που παραδίδονται σε κουλούρες - Ανοχές διαστάσεων

NF A 50712/70* [R]

ΕΛΟΤ 600-88 [ΕΠ]

Αλουμίνιο και προϊόντα αλουμινίου - Ράβδοι όλκησης κυκλικής διατομής - Ανοχές διαστάσεων και διαστάσεις που προτείνονται

NF A 50731/70* [R]



Αλουμίνιο- έλεγχοι 9 από 11

ΕΛΟΤ 602-88 [ΕΠ]

Αλουμίνιο και προϊόντα αλουμινίου - Ράβδοι όλκησης εξαγωνικής διατομής - Ανοχές διαστάσεων και διαστάσεις που συνιστώνται
NF A 50733/70 * [R] '

ΕΛΟΤ 603-86 [ΕΠ]

Αλουμίνιο και κράματα αλουμινίου - Λάμες όλκησης - Προτεινόμενες διαστάσεις και ανοχές
NF A 50 734/78 * [R]

ΕΛΟΤ 605-86 [ΕΠ]

Αλουμίνιο και κράματα αλουμινίου - Επαναολκημένα σύρματα που παραδίνονται σε κουλούρες - Ανοχές διαστάσεων και συνιστώμενες διαστάσεις
NF A 50 -736/70* [R]

ΕΛΟΤ 606-89 [ΕΠ]

Αλουμίνιο και κράματα αλουμινίου - Σωλήνες όλκησης κυκλικής διατομής που παραδίνονται σε μήκη ευθύγραμμα ή σε κουλούρες - Ανοχές διαστάσεων και διαστάσεις που προτείνονται



Αλουμίνιο- έλεγχοι 10 από 11

ΕΛΟΤ 842-86 [ΕΠ]

Ανοδίωση του αλουμινίου και των κραμάτων του - Έλεγχος της αντοχής στη διάβρωση
NF A 91411/66 [R]

ΕΛΟΤ EN 515-95 [ΕΠ]

Αλουμίνιο και κράματα αλουμινίου - Κατεργασμένα προϊόντα - Προσδιορισμοί θερμοψυχρηλασίας
EN 5 15/93 [I]

ΕΛΟΤ EN 541-95 [ΕΠ]

Αλουμίνιο και κράματα αλουμινίου - Προϊόντα έλασης για κουτιά, καπάκια και πώματα - Προδιαγραφές
EN 541/95 [I]

ΕΛΟΤ EN 546.01-97 [ΕΠ]

Αλουμίνιο και κράματα αλουμινίου - Φύλλα - Μέρος 1: Τεχνικές συνθήκες ελέγχου και παράδοσης
EN 546.1/96 [I]



Αλουμίνιο- έλεγχοι 11 από 11

ΕΛΟΤ EN 546.02-97 [ΕΠ]

Αλουμίνιο και κράματα αλουμινίου - Φύλλα - Μέρος 2: Μηχανικές ιδιότητες
EN 546.2/96 [I]

ΕΛΟΤ EN 546.03-97 [ΕΠ]

Αλουμίνιο και κράματα αλουμινίου - Φύλλα - Μέρος 2: Ανοχές διαστάσεων
EN 546.3/96 [I]

ΕΛΟΤ EN 570-95 [ΕΠ]

Αλουμίνιο και κράματα αλουμινίου - Δισκία για κρουστική διέλαση που παράγονται από κατεργασμένα προϊόντα - Προδιαγραφές
EN 570/94 [I]

ΕΛΟΤ EN 573.01-95 [ΕΠ]

Αλουμίνιο και κράματα αλουμινίου - Χημική σύνθεση και μορφή των κατεργασμένων προϊόντων - Μέρος 1: Σύστημα αριθμητικού συμβολισμού



Κύκλος ζωής του αλουμινίου

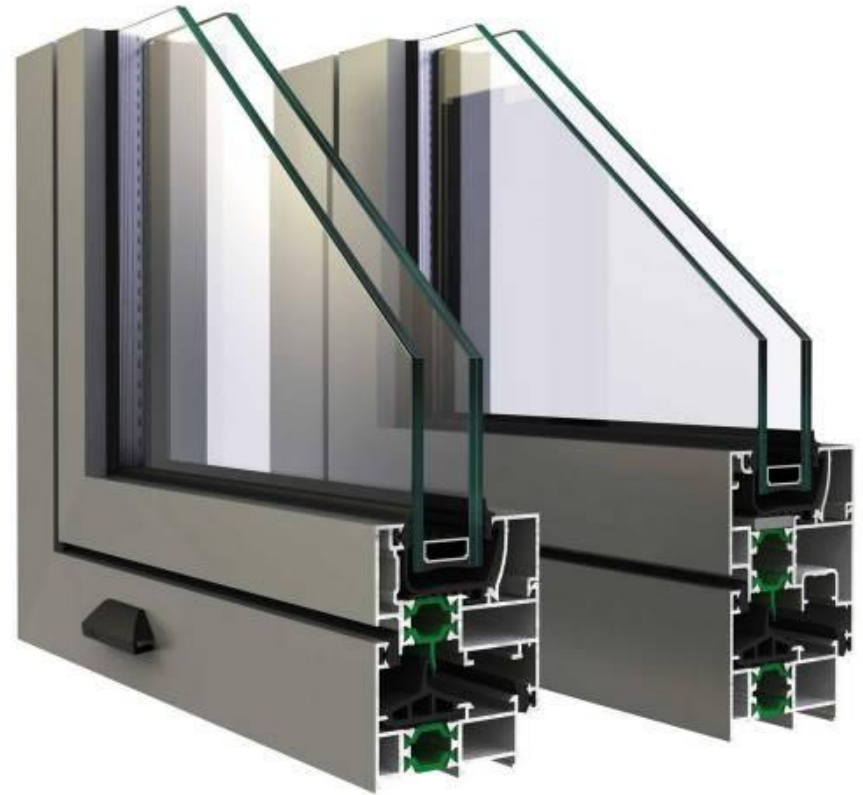


Πηγή: Αυγέρης Π., 2009



Αλουμίνιο- εφαρμογές

- Κουφώματα
- Χωρίσματα
- Κιγκλιδώματα
- Φύλλα για επικάλυψη στεγών
- Ως ανακλαστήρας προβολέων ή φωτιστικών
- Στην αεροναυπηγική



Πηγή: <http://www.standoor.com.gr/index.php?act=viewCat&catId=85>





Χαλκός



Πηγή: texture copper. jpg

<http://www.flickr.com/photos/2farnorth/5575665510/>

By i2farnorth, CC BY SA NC

Χαλκός- παραγωγή

Πρώτο μέταλλο που χρησιμοποιήθηκε πριν 4000 χρόνια. Η εποχή του διήρκησε 2000 χρόνια, πριν από την εποχή του σιδήρου.

Εξάγεται από οξείδια, θειούχα και ανθρακούχα μεταλλεύματα όπως χαλκοπυρίτης, χαλκούχος σιδηροπυρίτης, μαλαχίτης, κυπρίτης κτλ με μέθοδο ανάλογα με το μετάλλευμα.

Ελλάδα: τήξη μεταλλεύματος σε υψικάμινο και απομάκρυνση προσμίξεων.



Χαλκός- κράματα

Κράματα χαλκού: ορείχαλκος και μπρούντζος

Ορείχαλκος: κράμα χαλκού και ψευδάργυρου (10-35%) με μικρές ποσότητες άλλων μετάλλων

Ελαφρύτερος και σκληρότερος από το σκέτο χαλκό, δεν έχει αγωγιμότητα και μπορεί να χυτευθεί.

Μπρούντζος: κράμα χαλκού και κασσίτερου (5-20%) και μικρές ποσότητες άλλων μετάλλων



Χαλκός- ιδιότητες

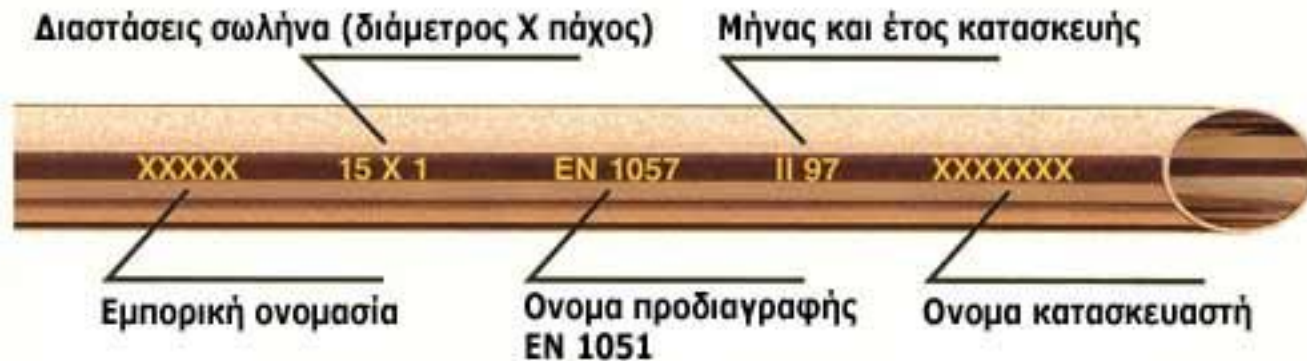
- Μαλακό υλικό.
- Εύκολα διαμορφούμενο.
- Εξαιρετική ηλεκτρική αγωγιμότητα.
- Ανθεκτικότητα σε διάβρωση.
- Μεγάλη ευκαμψία.
- Δεν προσβάλλεται σε βάθος από τη σκουριά γιατί σχηματίζει επάνω στην επιφάνειά του ένα πράσινο στρώμα από οξειδία.
- Αργή προσβολή από οξέα και παραγωγή δηλητηριωδών αλάτων.



Χαλκός- έλεγχοι

EN 1057-2006: Copper and copper alloys - Seamless, round copper tubes for water and gas in sanitary and heating applications

ΕΛΟΤ EN 1173: Χαλκοσωλήνες



Χαλκός- εφαρμογές

Με μορφή λεπτών φύλλων για την κάλυψη στεγών μνημείων και σωλήνων αποχέτευσης ομβρίων.

Στην κατασκευή καλωδίων ηλεκτρικού ρεύματος και σωληνώσεων ύδρευσης

Για την ψευδαργύρωση χαλύβδινων στοιχείων

Οξειδίο ψευδαργύρου στη χρωματοουργία ως λευκό χρώμα και ορισμένα διαλύματα αλάτων του (πχ χλωριούχος και θειικός ψευδάργυρος) για εμποτισμό ξύλινων στοιχείων, ως μέτρο προφύλαξης από σήψη.





ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

Ψευδάργυρος

Ψευδάργυρος

Λευκό με κυανή λάμψη

Παράγεται με πύρωση μεταλλευμάτων (από ανθρακικά και πυριτικά ορυκτά)-> παράγονται οξειδία ψευδαργύρου-> περαιτέρω πύρωση όπου ο ψευδάργυρος εξαερώνεται και κατόπιν επανέρχεται στη στέρεη κατάσταση διερχόμενος από ψυκτικό θάλαμο. Ο τελικός καθαρισμός του μετάλλου επιτυγχάνεται με ανάτηξη και νέα απόσταξη ή ηλεκτρόλυση.



Ψευδάργυρος-ιδιότητες

- Ανθεκτικό σε διάβρωση
- Χρησιμοποιείται για γαλβανισμό του χάλυβα
- Χλωριούχος και θειικός ψευδάργυρος χρησιμοποιείται για εμποτισμό ξύλινων στοιχείων για προστασία από τη σήψη.
- Δεν προσβάλλεται από οργανικές ουσίες (λιπη, έλαια, οινόπνευμα)





ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

**Κασσίτερος- μόλυβδος- νικέλιο-
χρώμιο-κάδμιο-τιτάνιο**

Κασσίτερος

Παραγωγή: προέρχεται από κασσιτερίτη

Ιδιότητες:

- ✓ Αργυρόχρωμο μέταλλο με έντονη λάμψη
- ✓ Ανθεκτικό σε διάβρωση και σε δράση οξέων
- ✓ Μεγάλη ελατότητα και ευκαμψία
- ✓ Πολύ μαλακός

Χρήσεις: για την παρασκευή κραμάτων άλλων μετάλλων και για την επικασσιτέρωση ορισμένων μετάλλων, όπως ο σίδηρος, με σκοπό την προστασία από τη διάβρωση.



Μόλυβδος

Παραγωγή: Εξάγεται εύκολα από τα μεταλλεύματά του (πχ γαληνίτης)

Ιδιότητες: μεγάλο βάρος, ευκαμψία και μαλακότητα, μεγάλη ανθεκτικότητα σε διάβρωση και οξέα.

Χρήσεις: όπου απαιτείται θωράκιση από ακτίνες γ , σε σωλήνες αποχέτευσης, στην κατασκευή ειδικών εφεδράνων για την απόσβεση ταλαντώσεων σε γέφυρες, κτίρια κτλ



Νικέλιο

Αργυρόλευκο χρώμα, παράγωγο θειούχων και πυριτικών μεταλλευμάτων.

Το νικέλιο βρίσκεται σε μικρές σχετικές πυκνότητες στη φύση, κυρίως με τη μορφή ορυκτών μεταλλευμάτων του. Στην αρχαιότητα, αν και δεν ήταν γνωστό, το χρησιμοποιούσαν με τη μορφή των κραμάτων του. Τα σημαντικότερα ορυκτά του είναι ο γαρνιερίτης και ο λατερίτης, καθώς και τα θειούχα ορυκτά με σπουδαιότερο τον πεντλαδίτη.

Ιδιότητες: ανθεκτικό σε υψηλές θερμοκρασίες και σε διάβρωση, ελατό, με εξαιρετική αντοχή και σκληρότητα

Χρήσεις: σε κράματα χάλυβα και για την επινικέλωση μετάλλων (εξαρτήματα υδραυλικών δικτύων).



Χρώμιο

Κυανόλευκο χρώμα

Το χρώμιο δεν βρίσκεται ελεύθερο στη φύση, αλλά ενωμένο, κυρίως με το οξυγόνο.

Συνήθως, τα μεταλλεύματα του χρωμίου περιέχουν και οξείδια άλλων μετάλλων, όπως του αργιλίου, του μαγνησίου κ.ά. Τα σημαντικότερα ορυκτά του είναι ο χρωμίτης και ο καμμερίτης.

Ιδιότητες: μεγάλη ανθεκτικότητα σε διάβρωση, σκληρότητα και ψαθυρότητα.

Χρήσεις: Σε κράματα χάλυβα προς παρασκευή ανοξείδωτου χάλυβα....



Κάδμιο

Κυανόλευκο χρώμα

Το κάδμιο είναι σπάνιο στοιχείο και λαμβάνεται κυρίως ως παραπροϊόν κατά την παραγωγή του ψευδάργυρου από τα μεταλλεύματά του.

Ιδιότητες: μαλακό μέταλλο, ανθεκτικό στη διάβρωση, με μικρό συντελεστή τριβής και μεγάλη αντοχή σε κόπωση, τοξικό και επικίνδυνο για την ανθρώπινη υγεία.

Χρήσεις: Για επικάλυψη χάλυβα με σκοπό την αντιδιαβρωτική προστασία αυτού



Τιτάνιο

Αυτό καθώς και τα κράματά του αποτελούν σχετικά καινούργια υλικά.

Ιδιότητες: ελαφρύ μέταλλο, εξαιρετικής μηχανικής αντοχής, δυσθραυστότητας και ανθεκτικότητας σε διάβρωση και ιδιαίτερα στο θαλασσινό νερό.

Χρήσεις: για την κατασκευή ειδικών οπλισμών, σε μορφή οξειδίου για την παρασκευή ειδικών χρωμάτων, στην αεροναυπηγική, χημική βιομηχανία κα.



Χρήσεις/εφαρμογές

1889: Πύργος Eiffel, Παρίσι

Πηγή: Eiffel Tower from north Avenue de New York, Aug 2010.jpg
[http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Eiffel_Tower_from_north Avenue de New York, Aug 2010.jpg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Eiffel_Tower_from_north_Avenue_de_New_York,_Aug_2010.jpg)
By Julie Anne Workman, CC BY SA



Χρήσεις/εφαρμογές

1937: Γέφυρα Golden Gate στο San Francisco



Πηγή: GoldenGateBridge-001.jpg

<http://en.wikipedia.org/wiki/File:GoldenGateBridge-001.jpg>

By Rich Niewiroski Jr., CC BY



Αναφορές/πηγές για περαιτέρω μελέτη

Σάββα Αθ., (2006), Δομήσιμα Υλικά I και II, Τμήμα Αρχιτεκτόνων Μηχανικών, Πολυτεχνική Σχολή, Δημοκρίτειο Πανεπιστήμιο Θράκης.

Οικονόμου Ν., (2012), «Σημειώσεις Τεχνολογίας ειδικών δομικών υλικών», Τμήμα Πολιτικών Μηχανικών, Πολυτεχνική Σχολή, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης.

Τριανταφύλλου Α., (2008), Δομικά υλικά, Πάτρα-8^η έκδοση, ISBN 960-92177-1-0.

Ευαγγελάτου Μ., Νικολάου Π., Στρατηγάκη-Αδάμ Α., Τεχνολογία Υλικών, Τεχνικά Επαγγελματικά Εκπαιδευτήρια, Α τάξη 1^{ου} κύκλου, ISBN 960-06-0973-X



Αναφορές/πηγές για περαιτέρω μελέτη

http://energia.gr/article.asp?art_id=50602

<http://el.wikipedia.org/wiki/%CE%91%CF%81%CE%B3%CE%AF%CE%BB%CE%B9%CE%BF>

Αυγέρης Π., (2009), «Αλουμίνιο», Εργασία στα πλαίσια του μαθήματος επιλογής του 10^{ου} εξαμήνου, Ειδικά Θέματα Δομικών Υλικών, του Τμήματος Πολιτικών Μηχανικών, ΑΠΘ.

<http://www.doogoo.co.uk/airports/kansai-international-airport-japan/>

<http://www.booking.com/hotel/fr/novotel-paris-tour-eiffel.el.html>

Κορωναίος Αιμ., Πουλάκος Γ, (2006), Τεχνικά υλικά, Τεύχος 4, ΕΜΠ.





Τέλος Ενότητας

Επεξεργασία: Σοφία Μαυρίδου
Θεσσαλονίκη, Εαρινό Εξάμηνο 2012-2013



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΣΠΑ
2007-2013
πρόγραμμα για την ανάπτυξη
ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ

