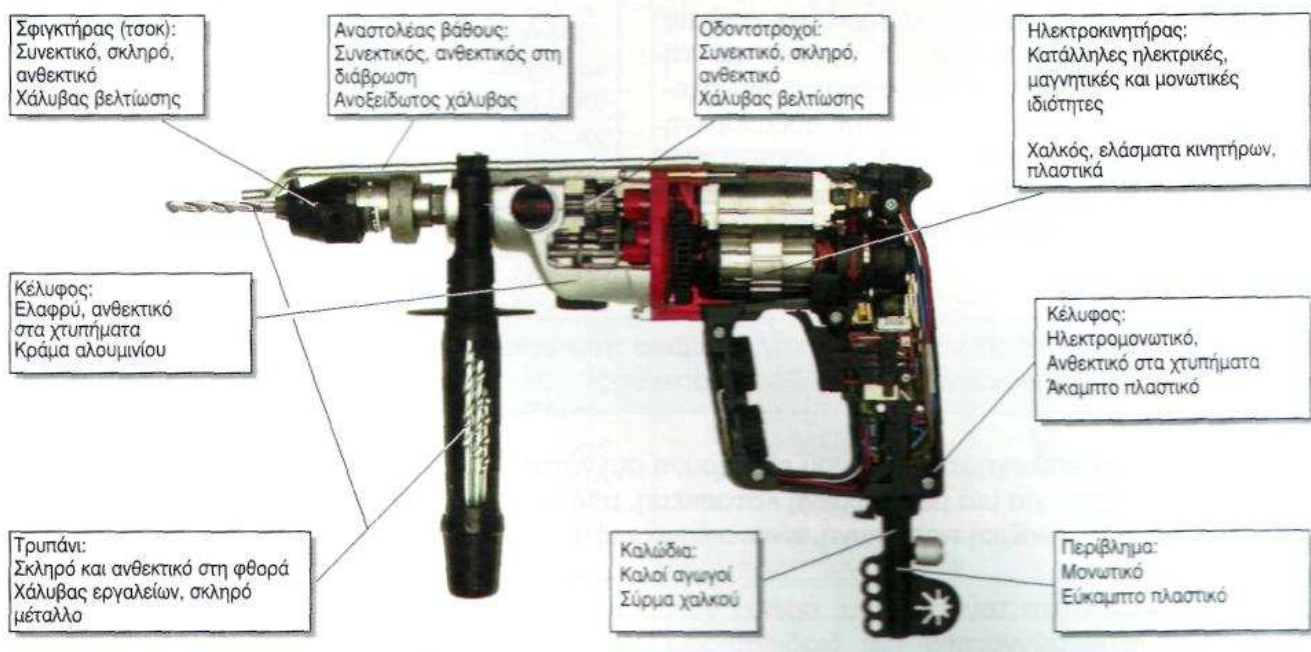


Μηχανουργικά Υλικά

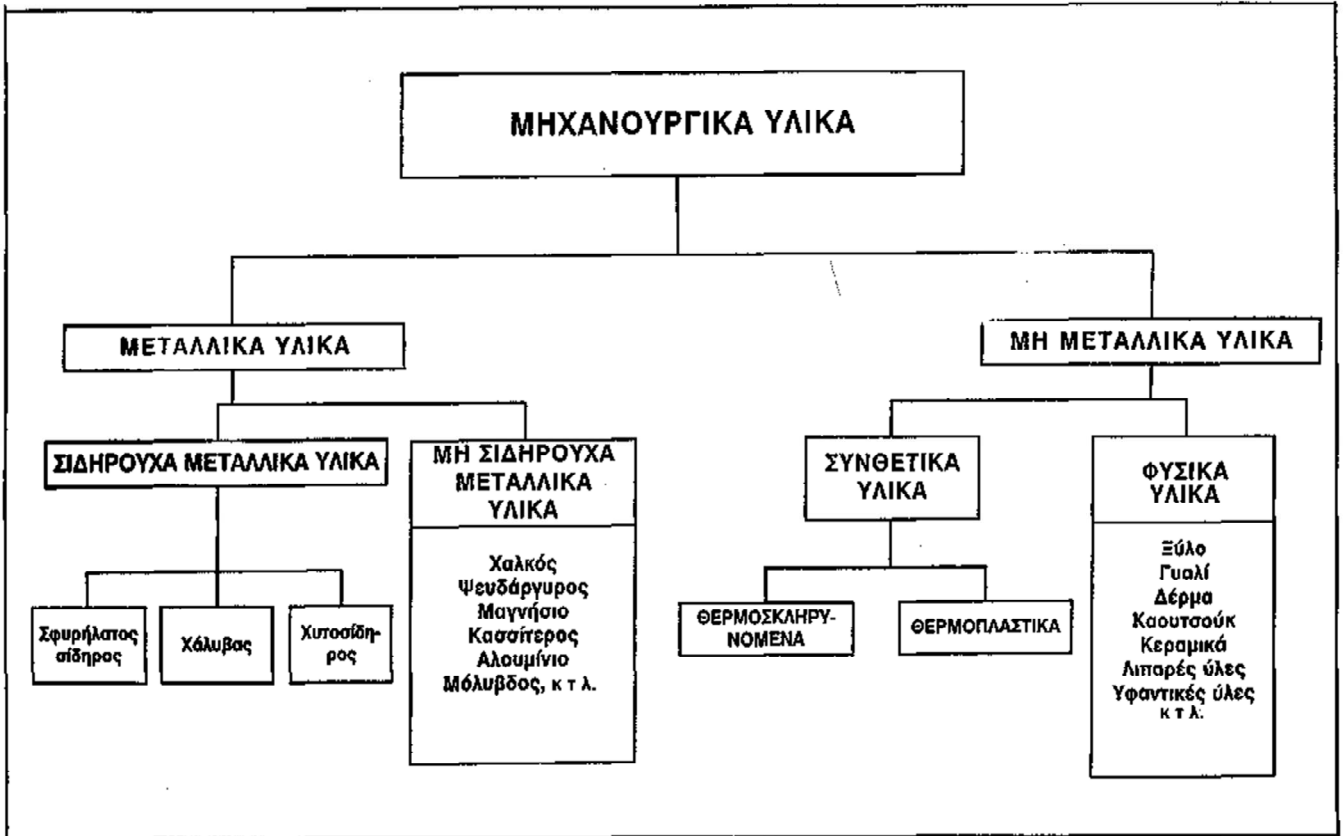
Γενικά

Οι συσκευές, τα εργαλεία και οι μηχανές, τα οποία χρησιμοποιεί κανείς στην καθημερινή του εργασία, κατασκευάζονται από διάφορα υλικά . Αυτά έχουν επιλεγεί από τον κατασκευαστή κατά τρόπο, ώστε εκπληρώνουν το σκοπό τους κατά τον καλύτερο δυνατό τρόπο. Για παράδειγμα βλέπουμε στην παρακάτω εικόνα τα διαφορετικά υλικά που χρησιμοποιούνται για την κατασκευή ενός ηλεκτρικού δράπανου, καθώς και τις ιδιότητες που αυτά πρέπει να έχουν.



Κατάταξη των υλικών

Για να έχει κανείς μια συνολική εικόνα του πλήθους των υλικών, αυτά **κατατάσσονται σε ομάδες**, ανάλογο τη σύνθεσή τους ή ανάλογα με κοινές ιδιότητες που διαθέτουν



Ιδιότητες των υλικών

Οι ιδιότητες των βιομηχανικών υλικών είναι δυνατό να ταξινομηθούν σε τέσσερις ομάδες:

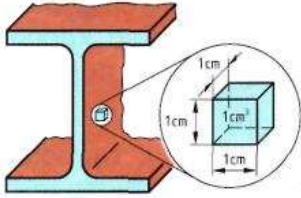
1. Χημικές ιδιότητες.
2. Φυσικές ιδιότητες.
3. Μηχανικές ιδιότητες.
4. Τεχνολογικές ιδιότητες.

Κατά την εκλογή του κατάλληλου υλικού, μεταλλικού ή άλλου για μια μηχανολογική κατασκευή, ο κατασκευαστής πρέπει απαραίτητα να γνωρίζει λεπτομέρειες για τις χημικές, φυσικές, μηχανικές και τεχνολογικές ιδιότητες όλων των υλικών που προσφέρονται στην αγορά.

Στη συνέχεια γίνεται ειδική αναφορά στις μηχανικές και τις τεχνολογικές ιδιότητες των βιομηχανικών υλικών.

Πυκνότητα

$$\rho = \frac{m}{V}$$



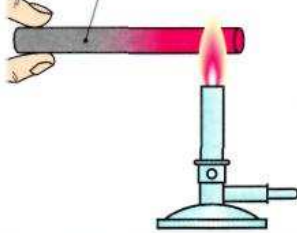
Σημείο τήξεως

Υλικό Καυστήρας



Θερμική αγωγιμότητα

Υλικό



Ηλεκτρική αγωγιμότητα

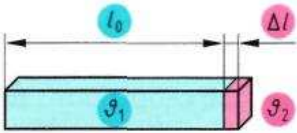
Περίβλημα από πλαστικό = Μονωτήρας



Θερμική διαστολή

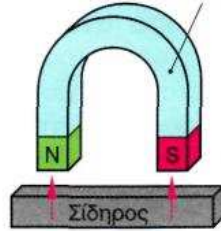
$$\Delta l = \alpha \cdot l_0 \cdot (\vartheta_2 - \vartheta_1)$$

α = Θερμικός συντελεστής γραμμικής διαστολής

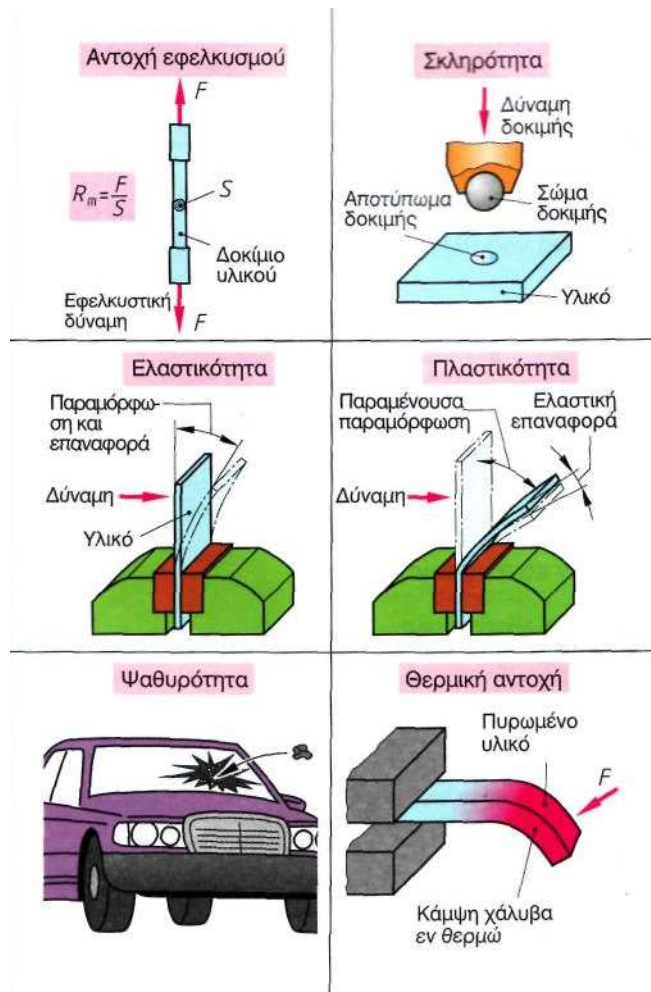


Ικανότητα μαγνήτισης

Μαγνήτης



B. Μηχανικές Ιδιότητες



Μηχανικές ιδιότητες των υλικών

Όπως αναφέρθηκε και προηγούμενα, όλες οι μηχανολογικές κατασκευές αποτελούνται από πολλά επί μέρους εξαρτήματα, τα στοιχεία μηχανών. Τα στοιχεία αυτά κατασκευάζονται από τα κατάλληλα υλικά (μεταλλικά υλικά κατά κύριο λόγο), ώστε να ανταποκρίνονται στις απαιτήσεις λειτουργίας της μηχανολογικής κατασκευής, στην οποία πρόκειται να συναρμολογηθούν.

Οι μηχανικές ιδιότητες των υλικών, που

προσφέρονται στην αγορά, αποτελούν τον πιο καθοριστικό παράγοντα στην εκλογή του κατάλληλου υλικού για κάθε κατασκευή

Οι μηχανικές ιδιότητες των βιομηχανικών υλικών

είναι οι ακόλουθες:

1. Ελαστικότητα (elasticity).
2. Πλαστικότητα (plasticity)
3. Σκληρότητα (hardness).
4. Ελατότητα (malleability).
5. Ολκιμότητα (ductility).
6. Δυσθραυστότητα-ευθραυστότητα
7. Αντοχή

Οι μηχανικές ιδιότητες των βιομηχανικών υλικών εξετάζονται πιο κάτω.

1. Ελαστικότητα

Ελαστικότητα ενός υλικού είναι η ικανότητα του να επανέρχεται στις αρχικές του διαστάσεις, όταν οι δυνάμεις που προκάλεσαν την αλλαγή των διαστάσεων του αποσυρθούν.

2. Πλαστικότητα

Όταν ένα υλικό φορτίζεται με εξωτερικές δυνάμεις πέραν από το όριο ελαστικότητας του αλλά όχι μέχρι τη θραύση του, τότε προκαλούνται μόνιμες παραμορφώσεις των διαστάσεων του υλικού. Η ικανότητα επομένως των υλικών, μεταλλικών και μη, να παραμορφώνονται κάτω από την επίδραση εξωτερικών δυνάμεων χωρίς να θραύονται ονομάζεται πλαστικότητα.

3. Σκληρότητα

Σκληρότητα είναι το μέτρο της ικανότητας ενός υλικού, μεταλλικού και μη, να αντέχει στη φθορά και τη διείδυση άλλων υλικών.

4. Ελατότητα

Η ικανότητα των υλικών και ιδιαίτερα των μεταλλικών υλικών να αυξάνουν την επιφάνεια τους με σφυρηλάτηση, πίεση και κυλινδροποίηση χωρίς να ραγίζουν, ονομάζεται ελατότητα.

5. Ολκιμότητα

Όταν ένα υλικό εφελκύεται, με αποτέλεσμα να αυξάνει το μήκος του και ταυτόχρονα να ελαττώνεται το εμβαδό διατομής του χωρίς να ραγίζει, τότε λέγεται ότι το υλικό αυτό είναι όλκιμο.

6. Δυσθραυστότητα-Ευθραυστότητα

Δυσθραυστότητα είναι η ιδιότητα ενός υλικού να δέχεται απότομες φορτίσεις χωρίς να θραύεται.

7. Αντοχή

Είναι ο βαθμός της ικανότητας ενός υλικού, μεταλλικού ή μη, να αντέχει σε εξωτερικές φορτίσεις μέσα στα πλαίσια της ελαστικής συμπεριφοράς του, χωρίς δηλαδή κίνδυνο θραύσης ή μόνιμης παραμόρφωσης των διαστάσεων του.

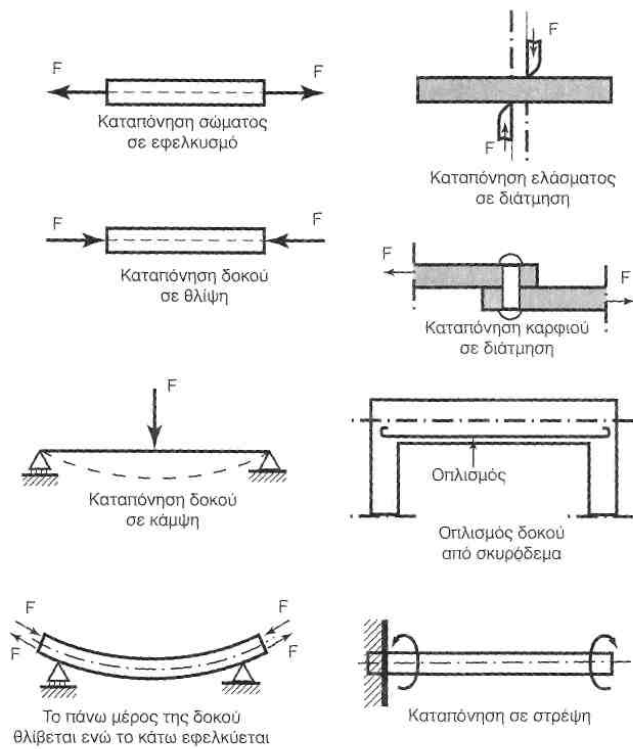
- Οι σπουδαιότερες καταπονήσεις των υλικών

Στην παράγραφο αυτή, θα αναφερθούμε στις σπουδαιότερες απλές καταπονήσεις, επιχειρώντας μια πρώτη προσέγγιση τους

α) Εφελκυσμός και θλίψη: Οι καταπονήσεις αυτές, για να εκδηλωθούν σε ένα σώμα, θα πρέπει να ενεργούν στα άκρα του φορτία αντίθετα, των οποίων η συνισταμένη συμπίπτει με το γεωμετρικό άξονα του σώματος. Ανάλογα, αν το σώμα τείνει να επιμηκυνθεί ή να επιβραχυνθεί, καταπονείται αντίστοιχα σε εφελκυσμό ή θλίψη.

β) Διάτμηση εμφανίζεται σε ένα σώμα, όταν ενεργούν σε αυτό δύο φορτία κάθετα στον άξονα του και οι διευθύνσεις τους βρίσκονται πολύ πλησίον η μία στην άλλη.

γ) Κάμψη εμφανίζεται σε ένα σώμα, όταν ενεργούν σε αυτό φορτία κάθετα στον άξονα του, που έχουν ως συνέπεια τη δημιουργία ροπών, που βρίσκονται σε ένα επίπεδο κάθετο στη διατομή του και που διέρχεται από το γεωμετρικό άξονα του σώματος.



δ) Στρέψη εμφανίζεται σε ένα σώμα, όταν τα φορτία που ενεργούν σε αυτό, αποτελούν ζεύγος που βρίσκεται σε μία διατομή κάθετη στον άξονα του σώματος.

ε) Λυγισμός είναι η ταυτόσημη καταπόνηση με τη θλίψη, από πλευράς δράσης των φορτίων, υπό την προϋπόθεση όμως ότι το μήκος του σώματος είναι πολύ μεγάλο σε σχέση με τις άλλες διαστάσεις του.

Σφυρήλατος σίδηρος

Ο σφυρήλατος σίδηρος είναι η πιο καθαρή μορφή σιδήρου (99.5% σίδηρος) η οποία διατίθεται στο εμπόριο και παρουσιάζει μεγάλη ευκολία στη διαμόρφωση με σφυρηλάτηση.

Οι σημαντικότερες ιδιότητες του είναι:

- 1) Μεγάλη σφυρηλατικότητα
- 2) Υψηλή δυσθραυστότητα
- 3) Μεγάλη αντοχή στην οξείδωση
- 4) Καλές μαγνητικές ιδιότητες.

Χάλυβας

Ο χάλυβας είναι κράμα σιδήρου-άνθρακα το οποίο περιέχει άνθρακα σε ποσοστό 0.1-1,7%.

Κατά την παρασκευή του χάλυβα αφαιρούνται απ' τον ακατέργαστο σίδηρο ένα μεγάλο ποσοστό άνθρακα και πολλές απ' τις ξένες προσμίξεις (φώσφορος, πυρίτιο, μαγγάνιο, θείο κ.ά.).

Οι χάλυβες διακρίνονται σε ανθρακούχους χάλυβες και σε ειδικούς χάλυβες. Οι ανθρακούχοι χάλυβες περιέχουν άνθρακα από 0.1-1.7%.

Οι ανθρακούχοι χάλυβες διακρίνονται σε: μαλακούς χάλυβες, με περιεκτικότητα σε άνθρακα από 0,1 - 0,30%, σε χάλυβες μέσης περιεκτικότητας σε άνθρακα (περιεκτικότητα 0,30 - 0,60%), σε χάλυβες υψηλής περιεκτικότητας σε άνθρακα (περιεκτικότητα 0,60 - 0,80%) και σε χάλυβες εργαλείων με περιεκτικότητα σε άνθρακα από 0,80 - 1,50%.

Οι ιδιότητες του μαλακού χάλυβα είναι οι εξής:

- Χαμηλό κόστος.
- Μεγάλη πλαστικότητα.
- Μεγάλη ολκιμότητα και ελατότητα.
- Μεγάλη κατεργασιμότητα.

Σ' αυτές τις ιδιότητες ο μαλακός χάλυβας οφείλει την πλατιά χρήση του.

Οι ειδικοί χάλυβες είναι τα κράματα του σιδήρου τα οποία, εκτός από τον άνθρακα, περιέχουν σε ικανοποιητικό βαθμό ένα ή περισσότερα από τα εξής στοιχεία: νικέλιο, μολυβδένιο, χρώμιο, μαγγάνιο, βολφράμιο κ.ά.

Κατ' αντιστοιχία οι χάλυβες αυτοί καλούνται: νικελιούχοι, χρωμιονικελιούχοι, βολφραμιούχοι κτλ.

Χυτοσίδηρος

Ο χυτοσίδηρος είναι κράμα σιδήρου-άνθρακα με περιεκτικότητα σε άνθρακα 2 - 5%. Χρησιμοποιείται σε πολλές εφαρμογές, επειδή παρουσιάζει:

- Χαμηλό κόστος
- Χυτευτικότητα
- Κατεργασιμότητα
- Αντοχή στη φθορά τριβής

- Αντοχή στη θλίψη
- Απορροφητικότητα στους κραδασμούς.

Ανάλογα με τη μορφή του άνθρακα που περιέχεται στο χυτοσίδηρο, έχουμε τις παρακάτω ομάδες χυτοσιδήρου:

1. φαιοί χυτοσίδηροι (κατεργάζονται εύκολα και είναι λίγο εύθραυστοι και σκληροί, τα σημεία θραύσης τους παρουσιάζουν φαιό χρώμα).
2. Λευκός χυτοσίδηρος (σκληρός και εύθραυστος, τα σημεία θραύσης του παρουσιάζουν λευκό χρώμα).

Μη σιδηρούχα μεταλλικά υλικά

Μη σιδηρούχα μεταλλικά υλικά είναι τα μεταλλικά υλικά που δεν περιέχουν σίδηρο.

Αλουμίνιο

Είναι ένα από τα πιο ελαφρά μέταλλα από όσα χρησιμοποιούνται στη βιο-

μηχανία. Έτσι η χρήση του είναι ιδιαίτερα ελκυστική στην αεροναυπηγική, αλλά και στις μηχανοκατασκευές (ελαφρές μηχανές), ως κράμα όμως, διότι το καθαρό αλουμίνιο είναι πολύ μαλακό και παρουσιάζει χαμηλή αντοχή.

Οι σημαντικότερες ιδιότητες του είναι:

- Χαμηλό ειδικό βάρος (3 φορές πιο ελαφρύ απ' το χάλυβα)
- Πολύ καλή ηλεκτρική και θερμική αγωγιμότητα
- Αντοχή στη διάβρωση

- Ευκολία διαμόρφωσης λόγω της πλαστικότητας, της ελατότητας, του χαμηλού σημείου τήξης και της χυτευτικότητάς του.

Χαλκός

Είναι το πρώτο μεταλλικό υλικό το οποίο χρησιμοποίησε ο άνθρωπος και συνεχίζει να είναι ένα σπουδαίο υλικό για τη βιομηχανία. Όμως, το υψηλό του κόστος οδήγησε στον

περιορισμό των χρήσεων του και στην αντικατάστασή του, σε πολλές περιπτώσεις, από φθηνότερα υλικά, όπως είναι το πλαστικό και το αλουμίνιο. Οι ιδιότητες του χαλκού είναι:

- Υψηλή ηλεκτρική αγωγιμότητα
- Υψηλή θερμική αγωγιμότητα
- Αντοχή στη διάβρωση
- Ευκολία στη διαμόρφωση.

Χρησιμοποιούνται κυρίως τα κράματα του, οι ορείχαλκοι και οι μπρούντζοι. Οι ορείχαλκοι είναι κράματα χαλκού και ψευδαργύρου σε διάφορες αναλογίες (περιεκτικότητα σε ψευδάργυρο έως και 70%). Τα κράματα αυτά περιέχουν επίσης μικρές ποσότητες κασσιτέρου, πυριτίου, αρσενικού, αλουμινίου.

Οι μπρούντζοι (ή κρατερώματα) είναι κράματα του χαλκού με κασσίτερο.

Τα κράματα αυτά έχουν αυξημένη αντοχή στον εφελκυσμό και χρησιμοποιούνται για την κατασκευή στοιχείων μηχανών.

Κασσίτερος

Ο κασσίτερος είναι μεταλλικό υλικό με χρώμα λευκό και χαμηλή τάση εφελκυσμού. Χρησιμοποιείται κυρίως για την προστασία του χάλυβα απ' την οξείδωση (επικασσιτέρωση) και στη δημιουργία κραμάτων, κυρίως του χαλκού.

Πλαστικά ή πολυμερή

Η ραγδαία αύξηση των καταναλωτικών αναγκών του ανθρώπου και η βιομηχανική εξέλιξη δημιούργησε την ανάγκη ν' αναζητηθούν νέα υλικά, τα οποία να παράγονται μαζικά και να είναι εύχρηστα και οικονομικά. Έτσι καταβλήθηκε προσπάθεια για την κατασκευή, όχι μόνο τεχνητών υλών, που θα υποκαθιστούσαν τις φυσικές πρώτες ύλες, αλλά και νέων υλικών με προκαθορισμένες φυσικές, χημικές, μηχανικές και τεχνολογικές ιδιότητες, οι οποίες συνήθως δεν απαντώνται στις φυσικές πρώτες ύλες.

Οι ουσίες αυτές ονομάστηκαν συνθετικές ύλες, ρητίνες, πλαστικά ή πολυμερή.

Βέβαια, καμιά από τις πιο πάνω ονομασίες δεν καλύπτει όλο το φάσμα των νέων ουσιών. Οι ονομασίες όμως πλαστικά ή πολυμερή έχουν επικρατήσει, διότι αντιπροσωπεύουν πολλές απ' τις τεχνητές ύλες.

Πλεονεκτήματα των πλαστικών - συνθετικών υλικών:

1. Έχουν χαμηλή πυκνότητα.
2. Αντέχουν στην επίδραση χημικών ουσιών (οξέα, βάσεις, άλατα), γι' αυτό και χρησιμοποιούνται για την αποθήκευσή τους.
3. Είναι πολύ καλοί μονωτές στο ηλεκτρικό ρεύμα.
4. Είναι μονωτές της θερμότητας.
5. Γίνονται εύκολα αντικείμενα κατεργασίας με πίεση, κυλινδροποίηση ή χύτευση.
6. Μπορούν να χρωματιστούν, ακόμα και κατά τη διαδικασία της παρασκευής τους.
7. Έχουν λεία επιφάνεια.
8. Έχουν χαμηλό κόστος κατασκευής.

Μειονεκτήματα των πλαστικών - συνθετικών υλικών:

1. Έχουν μικρή αντοχή στη θερμότητα.
2. Παρουσιάζουν μικρή αντοχή στις μηχανικές καταπονήσεις.
3. Παρουσιάζουν υψηλό συντελεστή θερμικής διαστολής.
4. Ραγίζουν σε πολύ χαμηλές θερμοκρασίες.
5. Έχουν χαμηλή σκληρότητα και μικρή αντοχή στο γδάρισμα.
6. Φορτίζονται ηλεκτρικά (στατική φόρτιση) και έλκουν σωματίδια σκόνης.

Τα πλαστικά διακρίνονται, ανάλογα με τη συμπεριφορά τους στις θερμοκρασιακές μεταβολές, σε:

1. Θερμοπλαστικά, τα οποία μπορούν να διαμορφωθούν αφού προηγουμένως θερμανθούν και είναι συγκολλησίμα.
2. Ντουροπλαστικά (σκληρά πλαστικά), τα οποία δεν διαμορφώνονται και δεν είναι συγκολλησίμα.
3. Ελαστομερή, τα οποία δεν διαμορφώνονται όταν θερμανθούν και δεν είναι συγκολλησίμα.

Τα θερμοπλαστικά μαλακώνουν με τη θέρμανση. Αντιθέτως, τα ντουροπλαστικά και τα ελαστομερή δε μαλακώνουν με τη θέρμανση. Επίσης τα θερμοπλαστικά, αφού θερμανθούν και μορφοποιηθούν, διατηρούν το σχήμα τους όταν ψυχθούν.

Τα ντουροπλαστικά και τα ελαστομερή δεν επηρεάζονται από τις θερμοκρασιακές μεταβολές και μετά από μια ορισμένη αύξηση της θερμοκρασίας σκληραίνουν και διατηρούν το σχήμα τους.