



Γ. Καλκάνης • I. Χατήρης • X. Σταθουλοπούλου

ΚΑΘ. Τ.Ε.Ι. ΑΘΗΝΑΣ

ΚΑΘ. Τ.Ε.Ι. ΑΘΗΝΑΣ

ΕΠΙΚ. ΚΑΘ. Τ.Ε.Ι. ΑΘΗΝΑΣ

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΤΩΝ ΔΟΜΙΚΩΝ ΥΛΙΚΩΝ

ΕΚΔΟΣΕΙΣ "ΙΩΝ"

*Τεχνολογία
των
Δομικών Υλικών*

692
LPA

Λ ΩΡΕΑ

Τ.Ε.Ι. ΑΘΗΝΑΣ
ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ
Αρ. εισ. 74873

Γ. Καλκάνης
Καθ. Τ.Ε.Ι. Αθήνας

Ι. Χατήρης
Καθ. Τ.Ε.Ι. Αθήνας

Χ. Σταθουλοπούλου
Ειδ. Καθ. Τ.Ε.Ι. Αθήνας

*Τεχνολογία
των
Δομικών Υλικών*

ΕΚΔΟΤΙΚΟΣ ΟΜΙΛΟΣ "ΙΩΝ"

- ΕΚΔΟΣΕΙΣ "ΙΩΝ" -

Συμπλιγάδων 7, 12131 Ηεριστέρι
τηλ:(01) 57.71.908, 57.68.853, 57.42.686, 57.47.729
FAX:(01) 57.51.438, e-mail address: ion_publ@hol.gr
<http://www.ion.gr>



Ο πογότυπος που εικονίζεται δίπλα χρειάζεται μια εξήγηση. Σκοπός του είναι να συνεγείρει τον αναγνώστη πάνω στον κίνδυνο που παρουσιάζεται για το μέμπον της συγγραφής, ειδικότερα στο περιβάθμιον των Τεχνικών και Επιστημονικών Εκδόσεων από τη μαζική ανάπτυξη της φωτοαντιγραφής.

Ο Κώδικας των πνευματικών δικαιωμάτων (νόμοι 2121/93 και 2557/97) απαγορεύει την φωτοαντιγράφηση χωρίς την άδεια των εχόντων τα δικαιώματα του βιβλίου.

Άρα αυτή η πρακτική π οποία είναι γενικευμένη σε Εκπαιδευτικά Ιδρύματα προκαθίσταται μια απότομη πτώση της αγοράς των βιβλίων και των περιοδικών σε σημείο που και για τους συγγραφείς η δυνατότητα δημιουργίας νέων έργων και εκδόσεών τους βρίσκεται σήμερα σε κίνδυνο.

Υπενθυμίζουμε ότι κάθε αναπαραγωγή της παρούσας έκδοσης μερική ή ολική απαγορεύεται χωρίς την άδεια των δημιουργών της.

*Επεξεργασία Κειμένων και Σχεδίων:
Αιτελέ Γραφικών Εκδοτικού Ομίλου "ΙΩΝ"*

© 2001: - Εκδόσεις "ΙΩΝ" Στέλλα Παρίκου & ΣΙΑ Ο.Ε.

ISBN 960-411-136-1

Ο εκδοτικός οίκος έχει όλα τα δικαιώματα του βιβλίου. Απαγορεύεται η αναπαραγωγή του ονομαδίηποτε τμήματος αυτής της εργασίας που καλύπτεται από τα δικαιώματα (copyright), ή η χρήση της σε οποιαδήποτε μορφή, ή με ονομαδίηποτε τρόπο - γραφικό ή ηλεκτρονικό, ή μηχανικό, συμπεριλαμβανομένων των φωτοτυπιών, της μαγνητοφωνησης και των συστημάτων αποθήκευσης και αναπαραγωγής - χωρίς τη γραπτή άδεια του εκδότη.

Πρόλογος

Το βιβλίο αυτό προορίζεται για σπουδαστές του ΤΕΙ και περιλαμβάνει κεφάλαια που καθορίζονται από το αναλυτικό πρόγραμμα και άλλα που θεωρούνται αιαραίτητα. Όμως έχει καταβληθεί προσηάθεια ώστε να περιοριστεί ο όγκος του βιβλίου και αν αυτό θεωρηθεί ογκώδες, ενώ περιέχει μόνο τις αιαραίτητες τους βασικές γνώσεις για την κατανόηση του περιεχομένου, δείχνει το πλήθος των υλικών που χρησιμοποιούνται σήμερα και τις βελτιώσεις των για κατασκευές με αξιώσεις.

Σήμερα ο κατασκευαστής δεν γνωρίζει μόνο τι πρέπει να χρησιμοποιεί αλλά γιατί το χρησιμοποιεί. Θα κάνει σωστή επιλογή υλικών αν γνωρίζει τη φύση, δομή, ιδιότητες και σχέση μεταξύ δομής και ιδιοτήτων των υλικών.

Ελπίζουμε ότι μ' αυτό το βιβλίο προσφέρουμε σημαντικές πληροφορίες για τη δομή, ιδιότητες και εφαρμογές των υλικών που αφορούν τις δομικές κατασκευές. Επειδή τα υλικά συννεχώς βελτιώνονται και μετά λίγο καιρό αυτά που αναφέρονται εδώ θα θεωρούνται εκτός εποχής, πριν επλέξουμε ένα υλικό πρέπει να ενημερωθούμε από τα εργοστάσια ή τους προμηθευτές υλικών για τυχόν νέες βελτιώσεις ή εφαρμογές, επειδή αυτοί είναι πο αρμόδιοι.

Οι συγγραφείς

Περιεχόμενα

| | |
|---|----|
| 1. Δομή και Ιδιότητες της Ύλης | 13 |
| 1.1 Δομή Αιόρου | 13 |
| 1.2 Χημικοί Δεσμοί | 15 |
| 1.2.1 Ιονικός δεσμός..... | 15 |
| 1.2.2 Ομοιοπολικός δεσμός..... | 16 |
| 1.2.3 Μεταλλικός δεσμός..... | 18 |
| 1.2.4 Δυνάμεις Van der Waals..... | 19 |
| 1.2.5 Δεσμός υδρογόνου | 20 |
| 1.2.6 Μέγεθος αιόρων και τόντων | 21 |
| 1.2.7 Δυνάμεις στα στερεά ούρματα..... | 22 |
| 2. Μορφές της Ύλης | 25 |
| 2.1 Στερεά - Υγρά - Λέρια | 25 |
| 2.2 Διαλύματα | 27 |
| 2.3 Διαλυτόματα | 28 |
| 2.4 Κολλοειδή Αιωρίματα | 29 |
| 2.5 Κρυσταλλική Δομή των Μετάλλων..... | 31 |
| 2.6 Ανάπτυξη των Μεταλλικών Κόκκων..... | 32 |
| 2.7 Ελαστική Ηαραμόρφωση των Κρυστάλλων | 33 |
| 2.8 Πλαστική Ηαραμόρφωση Κρυστάλλων | 34 |
| 3. Ιδιότητες των Υλικών | 37 |
| 3.1 Φυσικές και Μηχανικές Ιδιότητες | 37 |
| 3.2 Τάση και Ηαραμόρφωση..... | 37 |
| 3.3 Στατικές Ιδιότητες | 39 |
| 3.4 Δοκιμή Ειμήκυνσης | 39 |
| 3.5 Υλικά Όλκιμα και Ψαθυρά..... | 42 |
| 3.6 Μέγιστη Τάση Διάτημησης | 43 |
| 3.7 Καρπιύλες Αλιγθινής Τάσης και Αλιγθινής Ηαραμόρφωσης..... | 44 |
| 3.8 Ανθεκτικότητα..... | 44 |
| 3.9 Επαναλαμβανόμενα Στατικά Φορτία | 45 |

| | |
|--|------------|
| 3.10 Μηχανική Αισθητική | 46 |
| 3.11 Δυναμικές Ιδιότητες | 46 |
| 4. Διαγράμματα Ισορροπίας | 47 |
| 4.1 Θερμική Κατεργασία | 47 |
| 4.2 Καρπύλες Ψύξης..... | 47 |
| 4.3 Υλικά Ηλιήρως Αναμίξιμα στη Υγρή και Στερεή Φάση..... | 50 |
| 4.4 Υλικά Λίγο Αναμίξιμα στη Στερεά Φάση | 56 |
| 4.5 Υλικά Ηλιήρως μη Αναμίξιμα στη Στερεά Φάση | 57 |
| 4.6 Σίδηρος..... | 60 |
| 4.7 Μεσομεταλλικές Ενώσεις | 66 |
| 4.8 Διάγραμμα Ισορροπίας Σιδήρου Άνθρακα | 67 |
| 4.9 Αιλοιπομένο Διάγραμμα Σιδήρου-Άνθρακα | 69 |
| 4.10 Χυτοσίδηρος | 71 |
| 5. Θερμικές Κατεργασίες | 75 |
| 5.1 Μέθοδοι Σκλήρωσης των Μετάλλων..... | 75 |
| 5.2 Θερμική Κατεργασία Χάλυβα: Βαφή..... | 76 |
| 5.3 Θερμική Κατεργασία μη Σιδηρούχων Κραμάτων | 84 |
| 6. Μεταλλουργία Σιδήρου (Fe)..... | 87 |
| 6.1 Οξέα και Βάσεις | 87 |
| 6.2 Οξειδωση και Αναγωγή | 87 |
| 6.3 Σκουριές | 88 |
| 6.4 Συλλιπάσματα | 89 |
| 7. Αλουμίνιο και Κράματα | 91 |
| 7.1 Γενικά | 91 |
| 7.2 Φυσικές Ιδιότητες..... | 91 |
| 7.3 Καθαρισμός του Βωξίνη | 92 |
| 7.4 Ηλεκτρολυτική Αναγωγή του Οξειδίου του Αλουμινίου..... | 92 |
| 7.5 Κράματα του Αλουμινίου | 93 |
| 7.6 Χυτευτά Κράματα..... | 94 |
| 7.7 Μαλακιά Κράματα Επιδεκιά Κατεργασίας εν Θερμώ | 94 |
| 7.8 Ανόητηση | 95 |
| 7.9 Ανοδίωση..... | 95 |
| 8. Χαλκός | 97 |
| 9. Ηλαστικά..... | 101 |
| 9.1 Γενικά | 101 |
| 9.1.1 Ηίνακας Ηλαστικών | 102 |
| 9.2 Αναγνώριση Ηλαστικών | 103 |

| | |
|--|------------|
| 9.3 Μερικά Ηλαστικά | 103 |
| 9.4 Σχηματουργία των Ηλαστικών | 113 |
| 9.5 Ηολυμερισμός | 117 |
| 9.6 Κρυστάλλωση | 122 |
| 9.7 Μέσα Ηλιγρώσεως | 123 |
| 10. Γυαλί | 125 |
| 10.1 Γενικά | 125 |
| 10.2 Ιδιότητες του Γυαλιού | 125 |
| 10.3 Χαρακτηριστικά του Γυαλιού | 126 |
| 10.4 Αποχρωματισμός του Γυαλιού | 134 |
| 10.5 Τύποι Γυαλιών | 134 |
| 10.6 Οπικό Γυαλί | 141 |
| 11. Μονωτικά Θερμόιλας | 145 |
| 11.1 Θερμόιλα - Θερμοκρασία | 145 |
| 11.2 Μετάδοση Θερμόιλας | 146 |
| 11.3 Ηίνακες Ιδιοτήτων Μονωτικών | 149 |
| 11.4 Απαιτούμενες Ιδιότητες Μονωτικών | 150 |
| 11.5 Λοκίσεις | 154 |
| 12. Μονωτικά Ήχου | 159 |
| 12.1 Φύση του Ήχου | 159 |
| 12.2 Ιδιότητες του Ήχου και Ακουστικών Οργάνων | 160 |
| 12.3 Λοκίσεις | 161 |
| 12.4 Ήχομονωτικά Υλικά | 162 |
| 13. Κεραμικά | 165 |
| 13.1 Ιδιότητες | 167 |
| 13.2 Εφαρμογές | 167 |
| 14. Λίθινα Προϊόντα | 171 |
| 14.1 Ηυριγενή Πετρώματα | 175 |
| 14.2 Ιζηματογενή Πετρώματα | 177 |
| 14.3 Μεταμορφωσιγενή Πετρώματα | 179 |
| 14.4 Εξόρυξη και Κατεργασία Λίθων | 180 |
| 14.5 Ιδιότητες και Έλεγχος των Αδρανών Υλικών | 183 |
| 14.5.1 Προσδιορισμός υγρασίας | 184 |
| 14.5.2 Προσδιορισμός αργίλου | 184 |
| 14.5.3 Προσδιορισμός παπάλις | 185 |
| 14.5.4 Προσδιορισμός οργανικών στα αδρανή | 185 |
| 14.5.5 Προσδιορισμός ειδικού βάρους, φαινομένου βάρους, συνιελεσμή μάζας | 185 |

| | |
|---|------------|
| 14.5.6 Κοκκομετρική ανάλυση αδρανών | 186 |
| 14.5.7 Υδροαιρορροφητικότα, υδροπεριστόητα | 187 |
| 14.5.8 Αντοχή στον ηαγετό | 188 |
| 14.5.9 Έλεγχος αντοχής σε τριβή και κρούση..... | 189 |
| 14.5.10 Μέτριση αντοχής στη θλίψη | 189 |
| 14.5.11 Αντοχή στην κρούση | 189 |
| 14.5.12 Αντοχή στην τριβή | 189 |
| 15. Κονίες - Κονιάματα | 191 |
| 15.2 Ταξινόμηση των Κονιών..... | 191 |
| 15.3 Αερικές Κονίες | 192 |
| 15.3.2 Κονία Solel | 195 |
| 15.3.3 Λοβεστος | 196 |
| 15.3.4 Υδράοβεστος..... | 199 |
| 15.3.5 Ηίξι ή της υδραοβέστου | 201 |
| 15.3.6 Κονιάματα | 202 |
| 15.3.7 Γυψοκονίαμα..... | 202 |
| 15.3.8 Λοβεστοκονίαμα | 203 |
| 15.4 Υδραυλικές Κονίες..... | 204 |
| 15.4.1 Τοιμέντο | 205 |
| 15.4.2 Χιμική σύσταση του τοιμέντου..... | 208 |
| 15.4.3 Ενυδάτωση του τοιμέντου..... | 210 |
| 15.4.4 Ηίξι και σκλήρυνση του τοιμέντου (λίθωση) | 213 |
| 15.4.5 Λειπόμετρα αλέσεως του τοιμέντου | 215 |
| 15.4.6 Θερμόμετρα ενυδάτωσης τοιμέντου | 216 |
| 15.4.7 Αντοχή του τοιμέντου | 217 |
| 15.4.8 Αντίσταση στην επίδραση του ιεριβάλλοντος..... | 218 |
| 15.4.9 Δοκιμασίες και έλεγχοι του τοιμέντου | 221 |
| 15.4.10 Ειδικά τοιμέντα..... | 223 |
| 15.4.11 Ηρώιες όλες για την παραγωγή του τοιμέντου..... | 229 |
| 15.5 Υδραυλικά κονιάματα | 239 |
| 15.5.1 Θιγροκονίαμα | 239 |
| 15.5.2 Τοιμεντοκονίαμα | 240 |
| 15.5.3 Σκυροδέματα (μπετόν)..... | 241 |
| 15.5.4 Σταθερότητα του μπετόν | 248 |
| 15.6 Υδρύαλος..... | 252 |
| 16. Το Ξύλο | 253 |
| 16.1 Ηροέλενση του Ξύλου | 253 |
| 16.2 Είδη Δέντρων | 254 |

| | |
|--|-----|
| 16.3 Κοινή των Δέντρων, Κατεργασία Ξύλων | 256 |
| 16.4 Εχθροί του Ξύλου..... | 259 |
| 16.5 Ελατιώματα Ξύλου | 261 |
| 16.6 Μορφές του Ξύλου στο Εμπόριο..... | 265 |
| 16.7 Ιδιότητες του Ξύλου..... | 266 |
| 17. Ασφαλτοί και Ήροϊνα τους | 271 |
| 17.1 Φυσική ασφαλτος | 271 |
| 17.2 Ασφαλτος από Λιθανθρακόπισσα | 273 |
| 17.3 Εφαρμογές | 274 |
| 17.3.1 Ασφαλτικά σκυροδέματα | 274 |
| 17.3.2 Μαστίχες | 274 |
| 17.3.3 Ηάστες και γαλακτώματα..... | 275 |
| 17.3.4 Ασφαλτόπανα και φύλλα από χαρτόνι..... | 275 |
| 17.4 Έλεγχος Ασφαλτικών Υλικών..... | 276 |
| 18. Επιχρώσεις | 279 |
| 18.1 Οριομοί | 279 |
| 18.2 Συστατικά επιχρώσεων | 279 |
| 18.3 Έλεγχος Επιχρώσεων | 283 |
| 18.4 Εφαρμογές | 283 |
| 19. Εκρικτικές Ύλες | 285 |
| 19.1 Εισαγωγή..... | 285 |
| 19.2 Γαξινόμηση των Εκρικτικών Υλών | 287 |
| 19.3 Ιδιότητες Εκρικτικών Υλών | 288 |
| 19.3.1 Ικανότητα πυροδότησης..... | 288 |
| 19.3.2 Ευαισθησία..... | 289 |
| 19.3.3 Σιαθερότητα..... | 291 |
| 19.4 Μέθοδοι Ελέγχου | 291 |
| 19.5 Εφαρμογές | 292 |
| 19.6 Εκρικτικό Κύμα | 294 |
| 19.7 Μαύρη Πυρένιδα | 294 |
| 19.8 Ηυροδοτικές Συνθέσεις | 295 |
| 19.9 Μιη Εναυσιμοπικές Εκρικτικές Ύλες | 296 |
| 19.10 Νηρογλυκερίνη..... | 297 |
| 19.11 Τρινιτροτολούνολι και Μείγματά του | 298 |
| 19.12 Εκρικτικά Ορυχείων | 300 |
| Συμπλήρωμα | 303 |
| Βιβλιογραφία | 315 |

ОІКОДОМІКН

III

Споруджені / Міськрада

- Кількістю підприємств - 2 упрацьовані будівельні - Міськрада зупинила роботу
- Фондом Кількістю + Кількістю підприємств - Підприємства будівництва Єркув
- Учеси Незаконні чутки, засновані на фінансах - (Фінанс) Підприємства
- Підрозділом місто Чирків - Адмінісративно - Адміністративно
- Населення - Підприємства "Комунална міськрада",
 - УЧЕСІС - Було відкрито чи не буде відкрито ЗТБУК
 - Фінансами, Кількістю підприємств - Кількість ЗТБУК
 - Адміністративно чи не буде відкрито ЗТБУК.

ІВАНІВСЬКИЙ ДОЛІВІСІ КАТАКЛЕУСІ

ΚΤΙΡΙΑΚΑ ΕΡΓΑ

III

- Καποδιστρίου Καλλιτεχνών
- Καρυάτιδες για την Οπερατική Σκηνή
- Συγκρότημα Πλεύσιων από την Ήπειρο - Ιανόκρητη
- Σύνθετες Ρεζόνενσιες, • Αρχαιολογικά
- Γεωλινή Παραπλήναντα - Τηλέρε

ΕΠΙΛΟΓΕΣ ΗΜΕΡΑΣ ΣΟΝΙΩΝ ΚΑΤΑΛΟΓΟΥΝ

A black and white photograph of a brick wall in the foreground, showing some vegetation growing through the cracks. In the background, a large, leafy tree stands against a bright sky. The overall composition is vertical and architectural.

A black and white photograph capturing a scene from a distance. In the foreground, a single, slender tree stands prominently on the left. To its right, a paved path or road leads towards a cluster of buildings, possibly a villa complex, nestled among trees. The sky above is filled with soft, billowing clouds, creating a serene atmosphere. The overall composition suggests a quiet, rural, or semi-rural setting.

Δέος της Αρχής & Συνεργατικός

ΕΛΕΥΧΟΜΕΝΗ Εναπόθεση ΣΤΕΡΕΩΝ μη ΕΠΙΚΙΝΔΥΝΩΝ ΑΠΟΒΛΗΤΩΝ

ΘΕΡΗΤΟΥ ΑΡΑΥΑΙΚΕΣ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

| | |
|----------------------------|--------------------------------|
| 1. Εσωτερικός | 4. Καταλύτης (βάση, κάθετο) |
| 2. Επεξαγγελματικός πύργος | 5. Επεξαγγελματικός πύργος |
| 3. Φυσικής πορείας πύργος | 6. Ηλεκτρονικής πορείας πύργος |
| 4. Επεξαγγελματικός πύργος | 7. Επεξαγγελματικός πύργος |
| 5. Απορριμών υγρών | 8. Πυροσφρέζες |

ΕΠΕΞΑΓΓΕΛΜΑΤΙΚΗ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ ΙΔΕΑΣ

The image shows the front cover of the book 'Architectural Morphosis' by Francis D.K. Ching. The title is at the top in large, bold, serif capital letters. Below it is a subtitle in Greek characters: 'Μορφή, Χώρος, Διάστολη'. A horizontal line of text follows: 'ΟΙ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΙΣ ΤΗΣ ΑΡΧΙΤΕΚΤΟΝΙΚΗΣ'. The central part of the cover features four square images arranged in a 2x2 grid. The top-left image shows various architectural sketches of organic forms. The top-right image is a floor plan of a building with a spiral staircase. The bottom-left image is a perspective sketch of a building with a curved roofline. The bottom-right image is a black and white photograph of a traditional multi-story Chinese pavilion against a bright sky. At the bottom, the author's name 'FRANCIS D.K. CHING' is in large, bold, sans-serif capital letters, followed by 'ΣΙΓΜΑ ΛΑ. Β. ΚΟΡΤΛΑΝΗΣ' in a smaller, italicized font. A small logo consisting of a stylized 'F' and 'D' intertwined is located at the bottom left.

ΔΟΜΙΚΗ ΦΥΣΙΚΗ

ΕΚΔΟΤΙΚΟΣ ΟΜΙΛΟΣ "ΙΩΝ"

ΕΚΔΟΣΕΙΣ "ΙΩΝ"

Συμπληγάδων 7, 12131 Περιστέρι

Τηλ: (01) 57.71.908, 57.68.853, 57.42.686, 57.47.729
Fax: (01) 57.51.438, e-mail address: ion_publ@hol.gr
<http://www.iwn.gr>

<http://www.jwn.gr>

ISBN:960-411-136-1

