ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΚΕΙΜΕΝΟ
ΑΚΑΔΗΜΙΩΝ ΕΜΠΟΡΙΚΟΥ ΝΑΥΤΙΚΟΥ

ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ 1954

ΧΡΥΣΟΥΝ ΜΕΤΑΛΛΙΟΝ
ΑΚΑΔΗΜΙΑΣ ΑΘΗΝΩΝ

ΒΟΗΘΗΤΙΚΑ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΑ ΠΛΟΙΩΝ

ΙΩΑΝΝΗ Κ. ΔΑΓΚΙΝΗ
ΑΛΕΞ. Ι. ΓΛΥΚΑ

γ΄ έκδοση

ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ
ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ ΤΟΥ ΝΑΥΤΙΚΟΥ

ΒΟΗΘΗΤΙΚΑ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΑ ΠΛΟΙΩΝ

ΙΩΑΝΝΗ Κ. ΔΑΓΚΙΝΗ
Α′ Μηχανικού Ε.Ν.
Δρ Πανεπιστημίου Αιγαίου
Τμήμα Ναυτιλίας και Επιχειρηματικών
Υπηρεσιών, Εφαρμογές νέων τεχνολογιών
στη Ναυτιλία, Μεταφορές και Περιβάλλον

ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΥ Ι. ΓΛΥΚΑ
Ναυπηγού Μηχ. Μηχανικού ΕΜΠ
Δρ Πανεπιστημίου Γλασκώβης
Επίκουρου Καθηγητή
Ναυτιλιακής Τεχνολογίας

Γ′ ΕΚΔΟΣΗ

ΑΘΗΝΑ
2024

ΠΡΟΛΟΓΟΣ 3ης ΕΚΔΟΣΗΣ

Με ιδιαίτερη χαρά και ικανοποίηση παρουσιάζουμε την τρίτη έκδοση του βιβλίου Βοηθητικά Μηχανήματα Πλοίων, η οποία αντανακλά τις προσπάθειες για περαιτέρω βελτίωση και εκσυγχρονισμό του περιεχομένου του.

Νέες ενότητες έχουν προστεθεί, που καλύπτουν τις τεχνολογικές εξελίξεις των εγκατεστημένων βοηθητικών μηχανημάτων στα πλοία και έχουν επικαιροποιηθεί τα κεφάλαια 8, 10, 13 και 15. Στην έκδοση αυτή, έχουν ληφθεί υπόψη πολύτιμα σχόλια και προτάσεις από τους αναγνώστες και πραγματοποιήθηκαν μικρές διορθώσεις σε τυπογραφικά σφάλματα.

Θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε θερμά όλους όσοι συνέβαλαν στη βελτίωση αυτού του βιβλίου και ελπίζουμε ότι η νέα αυτή έκδοση θα συνεχίσει να αποτελεί ένα πολύτιμο εργαλείο για την εκπαίδευση και την κατανόηση του αντικειμένου των βοηθητικών μηχανημάτων των πλοίων.

Οι συγγραφείς

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΜΕΡΟΣ ΠΡΩΤΟ

Εισαγωγή 2

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΡΩΤΟ
Σύντομη περιγραφή των βασικών βοηθητικών μηχανημάτων και συσκευών

1.1 Εισαγωγή 4
1.2 Ταξινόμηση βοηθητικών μηχανημάτων 4
1.3 Συνοπτική περιγραφή των βοηθητικών μηχανημάτων 6

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΥΤΕΡΟ
Αντλίες

2.1 Εισαγωγή 9
2.2 Ταξινόμηση των αντλιών 10
2.3 Αντλίες θετικής εκτόπισης 12
2.4 Δυναμικές ή κινητικού τύπου αντλίες 17
2.5 Αντλίες στα πλοία 20

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΡΙΤΟ
Εναλλακτήρες θερμότητας

3.1 Εισαγωγή 22
3.2 Ταξινόμηση των εναλλακτήρων θερμότητας 22
3.3 Απόδοση εναλλακτήρων θερμότητας 24
3.4 Εναλλακτήρες επιφάνειας 24
3.5 Μετάδοση θερμότητας στους εναλλακτήρες επιφάνειας 32
3.6 Ψυγεία 34
3.7 Ψυγεία πλοίων με μηχανές εσωτερικής καύσης (ΜΕΚ) 42
3.8 Προθερμαντήρες 46

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΕΤΑΡΤΟ
Δίκτυα

4.1 Δίκτυα 52

ΜΕΡΟΣ ΔΕΥΤΕΡΟ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΕΜΠΤΟ
Εκχυτήρες τζιφάρια

5.1 Εισαγωγή 64
5.2 Η λειτουργία των εκχυτήρων 66
5.3 Εκχυτήρες – Σχεδιασμός και κατάταξη εκχυτήρων 69
5.4 Τύποι και χρήση των εκχυτήρων 70

5.5 Οι εκχυτήρες αέρα και οι εφαρμογές τους 72
5.6 Συστήματα ενίσχυσης κενού 74
5.7 Εκχυτήρες σε Δ/Ξ με στροβιλαντλίες εκφόρτωσης 76
5.8 Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα εκχυτήρων 78

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΚΤΟ
Αεροσυμπιεστές

6.1 Εισαγωγή 80
6.2 Τύποι αεροσυμπιεστών. 80
6.3 Παλινδρομικοί ή εμβολοφόροι αεροσυμπιεστές 82
6.4 Περιστροφικοί αεροσυμπιεστές εκτόπισης. 91
6.5 Περιστροφικοί αεροσυμπιεστές ροής. 93
6.6 Λίπανση αεροσυμπιεστών 95
6.7 Ψύξη αεροσυμπιεστών 95
6.8 Χρήση – Δίκτυα. 96
6.9 Εκκίνηση – Λειτουργία αεροσυμπιεστή 98
6.10 Συντήρηση – Πιθανές βλάβες 100

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΒΔΟΜΟ
Εξαρτήματα δικτύων πλοίου

7.1 Εισαγωγή. 101
7.2 Υλικά κατασκευής των σωλήνων δικτύου 101
7.3 Σύνδεση σωλήνων 102
7.4 Βαλβίδες (επιστόμια – διακόπτες) 106
7.5 Στεγανοποίηση βαλβίδων-επιστομίων. 109
7.6 Ταξινόμηση επιστομίων 112
7.7 Επενεργοποιητές σε επιστόμια ελέγχου 118
7.8 Υλικά στεγανοποίησης συνδέσεων δικτύου. 120
7.9 Παράγοντες που επηρεάζουν την ποιότητα στεγανοποίησης 124
7.10 Εφαρμογές στεγανοποίησης 125
7.11 Ατμοπαγίδες 126
7.12 Αποχωριστές ατμού 128
7.13 Φίλτρα 128
7.14 Έλεγχος και συντήρηση δικτύων. 130
7.15 Υδραυλική δοκιμή δικτύου 132

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΟΓΔΟΟ
Παραλαβή καυσίμων και λιπαντικών

8.1 Εισαγωγή 133
8.2 Ανεφοδιασμός με καύσιμα 133
8.3 Διαδικασίες ανεφοδιασμού καυσίμων 134
8.4 Ενέργειες πριν την παραλαβή καυσίμων 137
8.5 Αρμοδιότητες κατά τον ανεφοδιασμό καυσίμων. 139
8.6 Πρόληψη διαρροής κατά τον ανεφοδιασμό 141
8.7 Ενέργειες μετά το πέρας του ανεφοδιασμού. 142
8.8 Απόδειξη παράδοσης καυσίμων και ποσότητα που παραλήφθηκε. 142

8.9 Υπολογισμός της ποσότητας καυσίμων. 144
8.10 Διαδικασία δειγματοληψίας καυσίμων 146
8.11 Διαχείριση των καυσίμων επί του πλοίου. 147

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΝΑΤΟ
Μεταφορά πετρελαίου, συστήματα άντλησης και δίκτυα φορτίου δεξαμενοπλοίων

9.1 Αργό ή ακατέργαστο πετρέλαιο 149
9.2 Ταξινόμηση ακατέργαστου (αργού) πετρελαίου 149
9.3 Προϊόντα αργού πετρελαίου 151
9.4 Έννοια των όρων σημείο ανάφλεξης και σημείο αυτανάφλεξης. 152
9.5 Συνθήκες καύσης 153
9.6 Δεξαμενόπλοια. 156
9.7 Χαρακτηριστικά δεξαμενοπλοίων. 156
9.8 Το δίκτυο των δεξαμενοπλοίων. 159
9.9 Αντλίες φορτίου δεξαμενοπλοίων. 161
9.10 Συστήματα αποστράγγισης δεξαμενών φορτίου. 164
9.11 Συστήματα εξαερισμού δεξαμενών. 166
9.12 Προθέρμανση φορτίου. 169
9.13 Χειρισμός βαλβίδων στο δίκτυο φορτίου Δ/Ξ. 170
9.14 Συστήματα άντλησης στα χημικά Δ/Ξ. 172
9.15 Σύστημα αδρανούς αερίου 176
9.16 Καθαρισμός δεξαμενών φορτίου Δ/Ξ. 182
9.17 Εξαερισμός δεξαμενών. 185
9.18 Επιθεώρηση και δοκιμές σωληνώσεων δικτύου και δεξαμενών κύτους. 186

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΚΑΤΟ
Αεριοφόρα πλοία

10.1 Εισαγωγή. 188
10.2 Δεξαμενές φορτίου. 189
10.3 Τύποι δεξαμενών φορτίου 189
10.4 Δίκτυα σωληνώσεων. 194
10.5 Σύστημα επανυγροποίησης και έλεγχος της εξάτμισης του φορτίου για Δ/Ξ LNG. 198
10.6 Ιδιότητες φορτίου. 200
10.7 Διεθνής Κώδικας για την Κατασκευή και τον Εξοπλισμό Πλοίων Μεταφοράς Χύδην Υγροποιημένων Αερίων.. 203
10.8 Ασφαλιστικές διατάξεις κατά τη φόρτωση και την εκφόρτωση.. 203
10.9 Μονάδες ελέγχου παροχής καυσίμου.. 206
10.10 Μηχανισμοί για τη διαχείριση φορτίου στα υγραεριοφόρα Δ/Ξ. 214

ΜΕΡΟΣ ΤΡΙΤΟ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΝΔΕΚΑΤΟ
Φυγοκεντρικοί διαχωριστές

11.1 Εισαγωγή. 222
11.2 Τα χαρακτηριστικά των καυσίμων και λιπαντικών, που επηρεάζουν τη διαδικασία καθαρισμού. 222
11.3 Η φυγοκεντρική διεργασία. 224

11.4 Τύποι φυγοκεντρικών διαχωριστών. 227
11.5 Λειτουργία φυγοκεντρικών διαχωριστών. 228
11.6 Καθαρισμός πετρελαίου. 231
11.7 Φυγοκεντρικός διαχωριστής συνεχούς λειτουργίας με δίσκους. 233
11.8 Απόρριψη των ακαθαρσιών (μπλοφάρισμα). 235
11.9 Επεξεργασία βαρέων πετρελαίων. 236
11.10 Φυγοκεντρικός καθαρισμός ελαίου λίπανσης. 237
11.11 Λειτουργία και συντήρηση. 239

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΩΔΕΚΑΤΟ
Συστήματα παραγωγής νερού

12.1 Εισαγωγή 241
12.2 Αποστακτήρες – Βραστήρες. 241
12.3 Η διεργασία της αφαλάτωσης: Απόσταξη – Συμπύκνωση 243
12.4 Ανάβραση – Προβολή. 244
12.5 Πίεση λειτουργίας αποστακτήρων 245
12.6 Πολυσταδιακοί αποστακτήρες 248
12.7 Τα δίκτυα αποστακτήρων χαμηλής πίεσης. 249
12.8 Τύποι αποστακτήρων (βραστήρων). 254
12.9 Περιγραφή των αποστακτήρων-βραστήρων που χρησιμοποιούνται στα πλοία 262
12.10 Ποιότητα και επεξεργασία αποσταγμένου νερού 272
12.11 Συντήρηση και επισκευές αποστακτήρων-βραστήρων 276
12.12 Ώσμωση 277
12.13 Αντίστροφη ώσμωση. 278
12.14 Η αντίστροφη ώσμωση στα πλοία 281

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΚΑΤΟ ΤΡΙΤΟ
Βαρούλκα φορτωτών και χειρισμών

13.1 Εισαγωγή. 283
13.2 Βαρούλκα – Εργάτες άγκυρας 283
13.3 Συστήματα λειτουργίας μηχανημάτων καταστρώματος 284
13.4 Βαρούλκα – Γενικά 285
13.5 Εργάτης και βαρούλκο άγκυρας 293
13.6 Μηχανισμοί πρόσδεσης. 296

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΚΑΤΟ ΤΕΤΑΡΤΟ
Πηδάλια

14.1 Εισαγωγή 298
14.2 Γεωμετρία πηδαλίου – Τύποι πηδαλίων. 299
14.3 Ροπή στρέψης πηδαλίου. 303
14.4 Διατάξεις και μηχανισμοί πηδαλίων άμεσης και έμμεσης μετάδοσης 309
14.5 Ηλεκτρικά πηδάλια. 312
14.6 Ηλεκτρική μετάδοση – Τηλεκίνηση. 313
14.7 Ο τριβέας και ο μηχανισμός στήριξης του πηδαλίου. 315

14.8 Αντλία κινούμενης στεφάνης. 317
14.9 Αντλία με λεκάνη μεταβαλλόμενης κλίσης. 319
14.10 Αντλία ολισθηρών ελασμάτων-επιθέματος (πλινθία ολίσθησης). 320
14.11 Ασφαλιστική διάταξη περιορισμού ανάστροφης κίνησης της αντλίας 321
14.12 Μηχανισμοί στρέψης πηδαλίων. 321
14.13 Ηλεκτροϋδραυλικά πηδάλια. 327
14.14 Ο μηχανισμός επαναφοράς του πηδαλίου. 331
14.15 Επιθεωρήσεις – Έλεγχοι. 332

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΚΑΤΟ ΠΕΜΠΤΟ
Συστήματα επεξεργασίας και ελέγχου λυμάτων για την προστασία του περιβάλλοντος

15.1 Εισαγωγή στη Σύμβαση MARPOL 73/78. 333
15.2 Διαχωριστές ελαίου νερού σεντίνων. 335
15.3 Συστήματα ελέγχου απόρριψης ελαίου 339
15.4 Αποτεφρωτές. 340
15.5 Συστήματα επεξεργασίας βιολογικών λυμάτων. 342
15.6 Συστήματα καθαρισμού καυσαερίων 345
15.7 Διαδικασία έκπλυσης καυσαερίων 346
15.8 Συστήματα επεξεργασίας θαλασσίου έρματος 346

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΚΑΤΟ ΕΚΤΟ
Φορτία πετρελαιοειδών – Ασφάλεια

16.1 Εισαγωγή. 349
16.2 Περιεχόμενα του ISGOTT. 350
16.3 Στατικός ηλεκτρισμός. 351
16.4 Δημιουργία στατικού ηλεκτρισμού στα Δ/Ξ. 352
16.5 Αγωγιμότητα στα φορτία των Δ/Ξ. 355
16.6 Ηλεκτροστατικές ιδιότητες των αερίων και των αιρουμένων σταγονιδίων (ομίχλη). 357
16.7 Προφυλάξεις από τον κίνδυνο του στατικού ηλεκτρισμού. 357
16.8 Έλεγχος ποιότητας της ατμόσφαιρας στα Δ/Ξ. 359
16.9 Μέτρηση της συγκέντρωσης υδρογονανθράκων. 360
16.10 Μέτρηση χαμηλών συγκεντρώσεων τοξικών αερίων. 365
16.11 Μόνιμες εγκαταστάσεις ανίχνευσης ευφλέκτων αερίων. 366
16.12 Μέτρηση περιεκτικότητας σε οξυγόνο. 367
16.13 Κίνδυνοι για την υγεία από τις τοξικές επιδράσεις που σχετίζονται με τη μεταφορά υδρόθειου και βενζολίου. 370

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΚΑΤΟ ΕΒΔΟΜΟ
Ιδιότητες και μεταφορά υγροποιημένων αερίων

17.1 Φορτία υγροποιημένων αερίων 373
17.2 Μέθοδοι μεταφοράς. 376
17.3 Κίνδυνοι μεταφοράς υγροποιημένων αερίων και φορτίων πετρελαιοειδών. 380
17.4 Σύγκριση των κινδύνων στη μεταφορά υγροποιημένων αερίων και στη μεταφορά υγρών πετρελαϊκών προϊόντων. 382
17.5 Προφυλάξεις κατά τη μεταφορά – Διατάξεις ασφαλείας. 382

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΚΑΤΟ ΟΓΔΟΟ
Φορτία δεξαμενών σκάφους

18.1 Πυκνότητα – API βάρος. 385
18.2 Υπολογισμός ποσότητας φορτίου σε βάρος όταν πρόκειται για ολική φόρτωση. 387
18.3 Υπολογισμός φορτίου πριν την παραλαβή. 389
18.4 Μετατροπές μονάδων όγκου. 391
18.5 Υπολογισμός ποσότητας φορτίου που παραλήφθηκε. 392
18.6 Όρια πλήρωσης δεξαμενών με υγροποιημένο φορτίο. 394

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΚΑΤΟ ΕΝΑΤΟ
Συστήματα πρόωσης, χειρισμών και απόσβεσης διατοιχισμών

19.1 Γενικά. 395
19.2 Ωστικοί τριβείς. 396
19.3 Ενδιάμεσα έδρανα (τριβείς) 398
19.4 Συστήματα στεγανοποίησης άξονα-χοάνης. 398
19.5 Μειωτήρες. 403
19.6 Μέσα μείωσης του διατοιχισμού των πλοίων. 404
19.7 Η έλικα. 405
19.8 Έλικες με δακτυλίους. 409
19.9 Σπηλαίωση. 411
19.10 Ηλεκτροπρόωση. 412
19.11 Πρόωση Azipod. 414
19.12 Υδροπρόωση. 414

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΙΚΟΣΤΟ
Μηχανισμοί φορτοεκφόρτωσης – Γερανοί

20.1 Μηχανισμοί φορτοεκφόρτωσης. 417
20.2 Καλύμματα στομίων κυτών 422

ΜΕΡΟΣ ΤΕΤΑΡΤΟ
Παραρτήματα

Παράρτημα Α: Επιθεωρήσεις από τις λιμενικές αρχές 426
Παράρτημα Β: Καθοδική προστασία πλοίων 428
Παράρτημα Γ: Σχεδιαγράμματα μηχανοστασίου δεξαμενοπλοίου 441
Παράρτημα Δ: Πίνακες (ενδεικτικοί) 446

Γλωσσάριο 455
Ευρετήριο 457
Βιβλιογραφία 461

ΜΕΡΟΣ ΠΡΩΤΟ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ 2

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1
Σύντομη περιγραφή των βασικών βοηθητικών μηχανημάτων και συσκευών 4

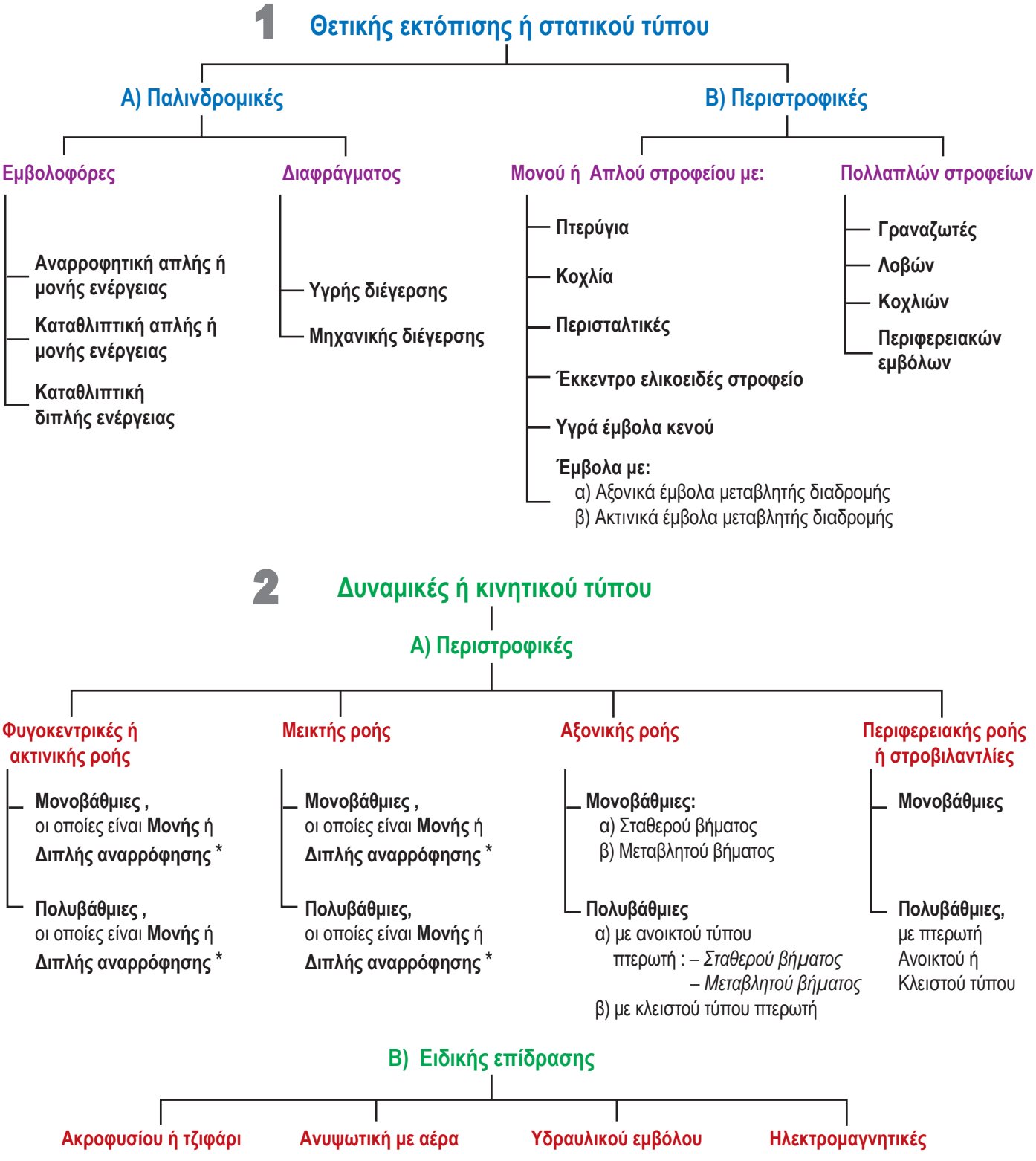
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2
Αντλίες 9

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3
Εναλλακτήρες θερμότητας 22

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4
Δίκτυα 52

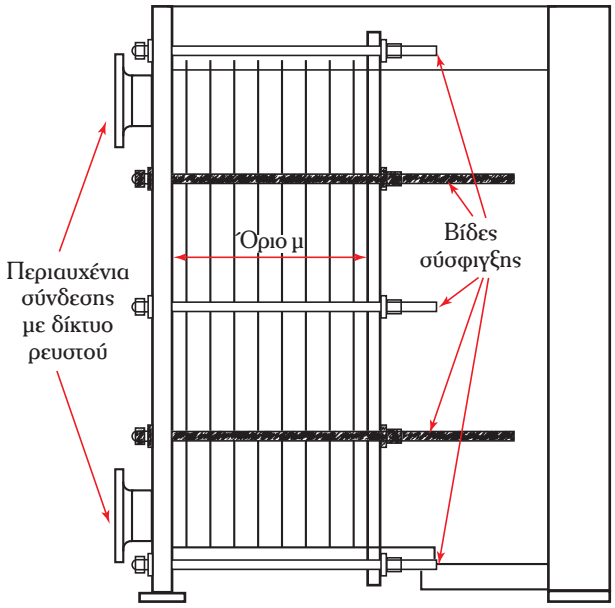
Τύπος βοηθητικού μηχανήματος	***Αγγλικός όρος***	***Τύπος κύριας μηχανής πλοίου***			
		ΑΣ	***ΑΕ***	***ΜΕΚ***	***ΗΛ***
Προθερμαντήρας τροφοδοτικού νερού	Feed water heater				
Αντλία συμπυκνώματος	Condenser pump				
Αντλία ελαίου λίπανσης	Lube oil pump				
Τροφοδοτική αντλία νερού στον ατμολέβητα	Main feed water pump				
Ενισχυτική αντλία τροφοδότησης	Booster feed pump				
Αντλίες κυκλοφορίας θαλάσσης	Sea water circulating pumps				
Αντλία παροχής ή τροφοδότησης πετρελαίου	Fuel oil pump				
Αντλία μετάγγισης πετρελαίου	Fuel oil transfer pump				
Αντλία ψύξης χιτωνίων και πωμάτων κύριας μηχανής	Jacket cooling water pump				
Αντλία ψύξης εμβόλων κύριας μηχανής	Piston cooling pump				
Αντλία έρματος	Ballast pump				
Αντλία γενικής χρήσης	General service pump				
Αντλία υγιεινής	Sanitary pump				
Αντλία πόσιμου νερού	Drinking water pump				
Αντλία πυρκαγιάς	Fire pump				
Αντλία πυρκαγιάς εκτάκτου ανάγκης	Emergency fire pump				
Αντλία ραντισμού νερού κατάσβεσης	Fire Sprinkler pump				
Αντλία κύτους	Bilge pump				
Αποτεφρωτής	Incinerator				
Αντλία κινδύνου εξάντλησης κυτών	Emergency bilge pump				
Ψυγείο λαδιού	Lube oil heat exchanger				
Ψυγείο γλυκού νερού ψύξης κύριας μηχανής	Main engine fresh water heat exchanger				
Μειωτήρες	Reduction gear box				
Συστήματα αυτοματισμών	Automation control systems				
Πίνακες σημάτων και δυσλειτουργιών	Alarm panel				
Φυγοκεντρικός καθαριστής διαχωριστής ελαίου	Oil separator				
Φυγοκεντρικός καθαριστής διαχωριστής πετρελαίου	Fuel oil separator				
Διαχωριστής νερών κύτους	Oil-Water separator				
Αεροσυμπιεστές	Air compressors				
Φιάλες πεπιεσμένου αέρα	Air bottles				
Βραστήρας	Fresh water generator				
Μηχανήματα πηδαλιούχησης	Steering gear				
Παρατροπίδια	Stabilizers				
Εργάτες και βαρούλκα πρόσδεσης	Winches				

Διάγραμμα 2.1
Ταξινόμηση των αντλιών με βάση την αρχή λειτουργίας τους

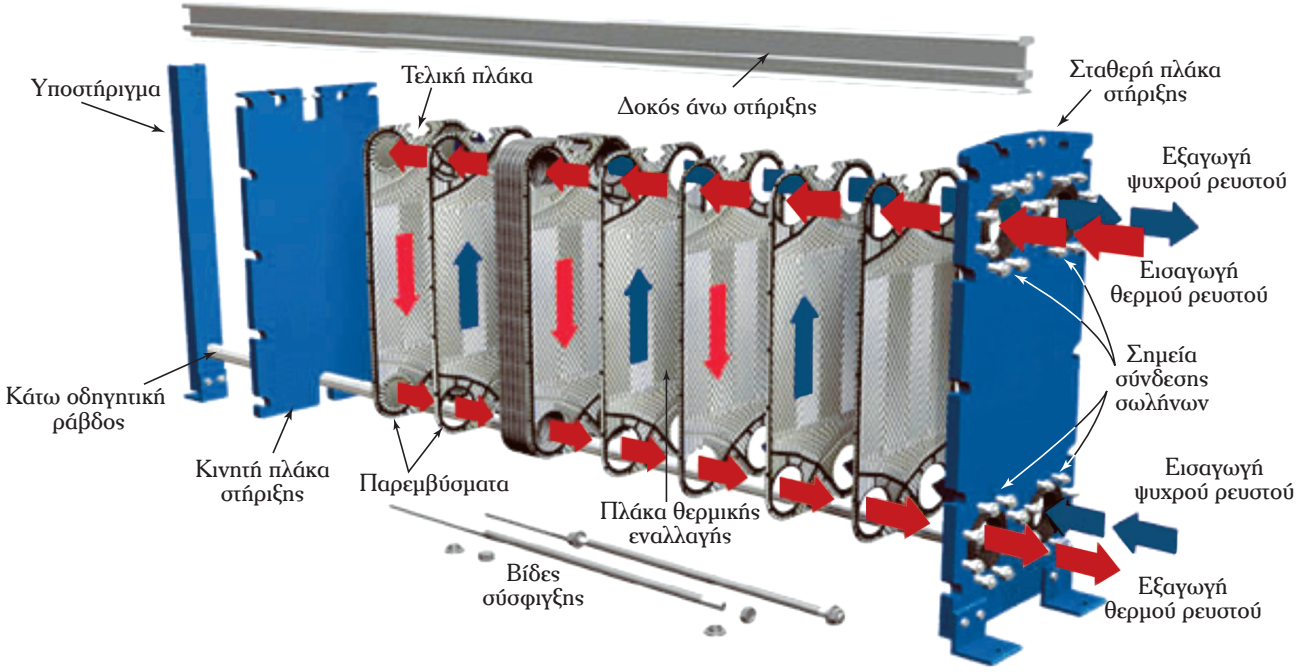


* Διακρίνονται σε: ***Ανοικτού τύπου πτερωτή*** (Open impeller), ***ημίκλειστου τύπου πτερωτή*** (Semi-closed/open impeller), ***κλειστού τύπου πτερωτή*** (Closed impeller).

Σχ. 3.12
Τύποι επιφανειών εναλλακτήρα θερμότητας και εφαρμογή παρεμβυσμάτων (με κόκκινο χρώμα φαίνεται η διαμόρφωση των αυλακώσεων)



Σχ. 3.14
Μέτρο σύσφιγξης «μ»



Σχ. 3.13
Εναλλακτήρας θερμότητας με πλάκες (φύλλα) και παράσταση της ροής των δύο ρευστών

ΜΕΡΟΣ ΔΕΥΤΕΡΟ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5
Εκχυτήρες - Τζιφάρια 64

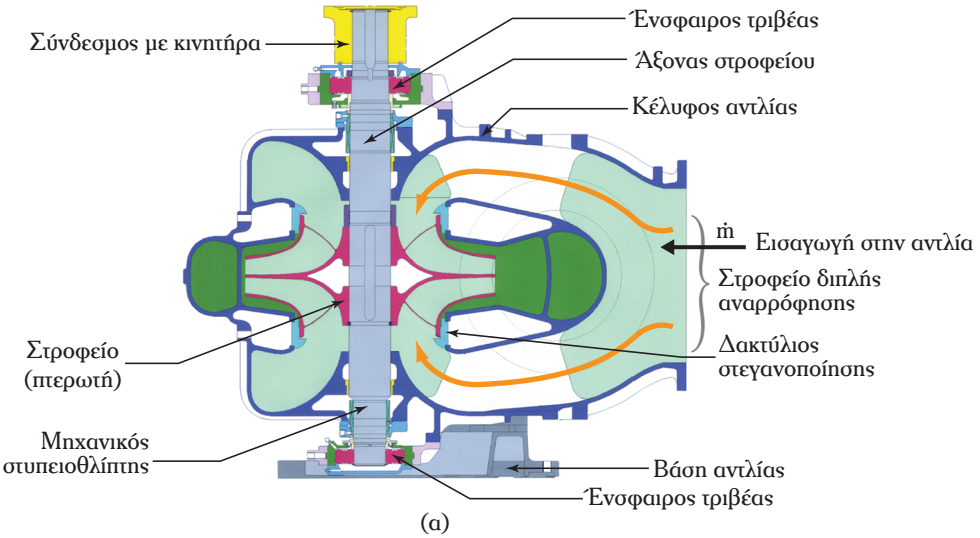
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6
Αεροσυμπιεστές 80

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7
Εξαρτήματα δικτύων πλοίου 101

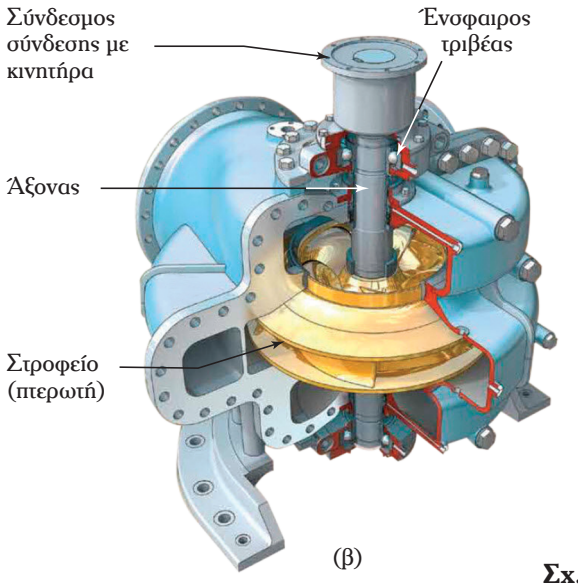
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8
Παραλαβή καυσίμων και λιπαντικών 133

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 9
Μεταφορά πετρελαίου, συστήματα άντλησης
και δίκτυα φορτίου Δ/Ξ 149

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 10
Αεριοφόρα πλοία 188



(α)



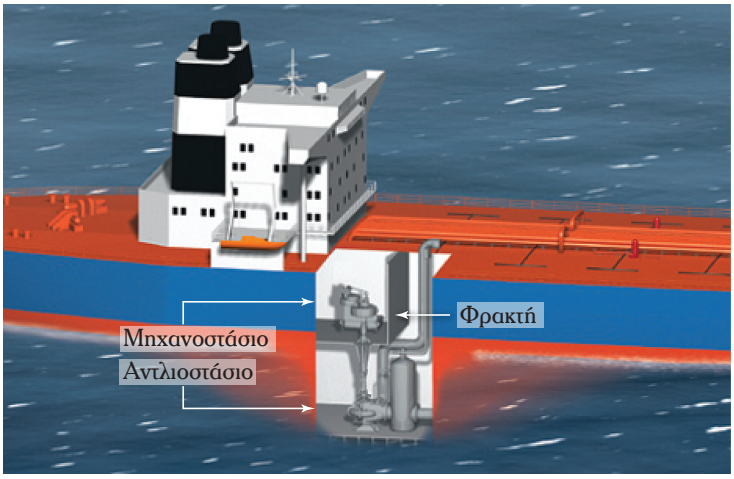
(β)

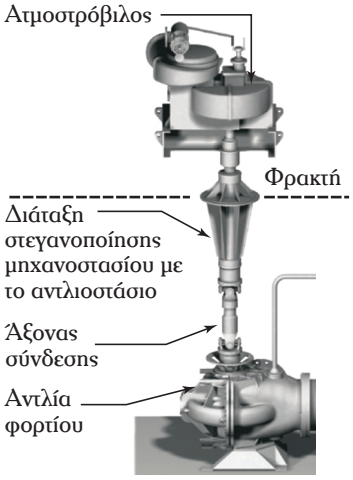
Διάταξη αντλιών σε Δ/Ξ

(γ)

Σχ. 9.12

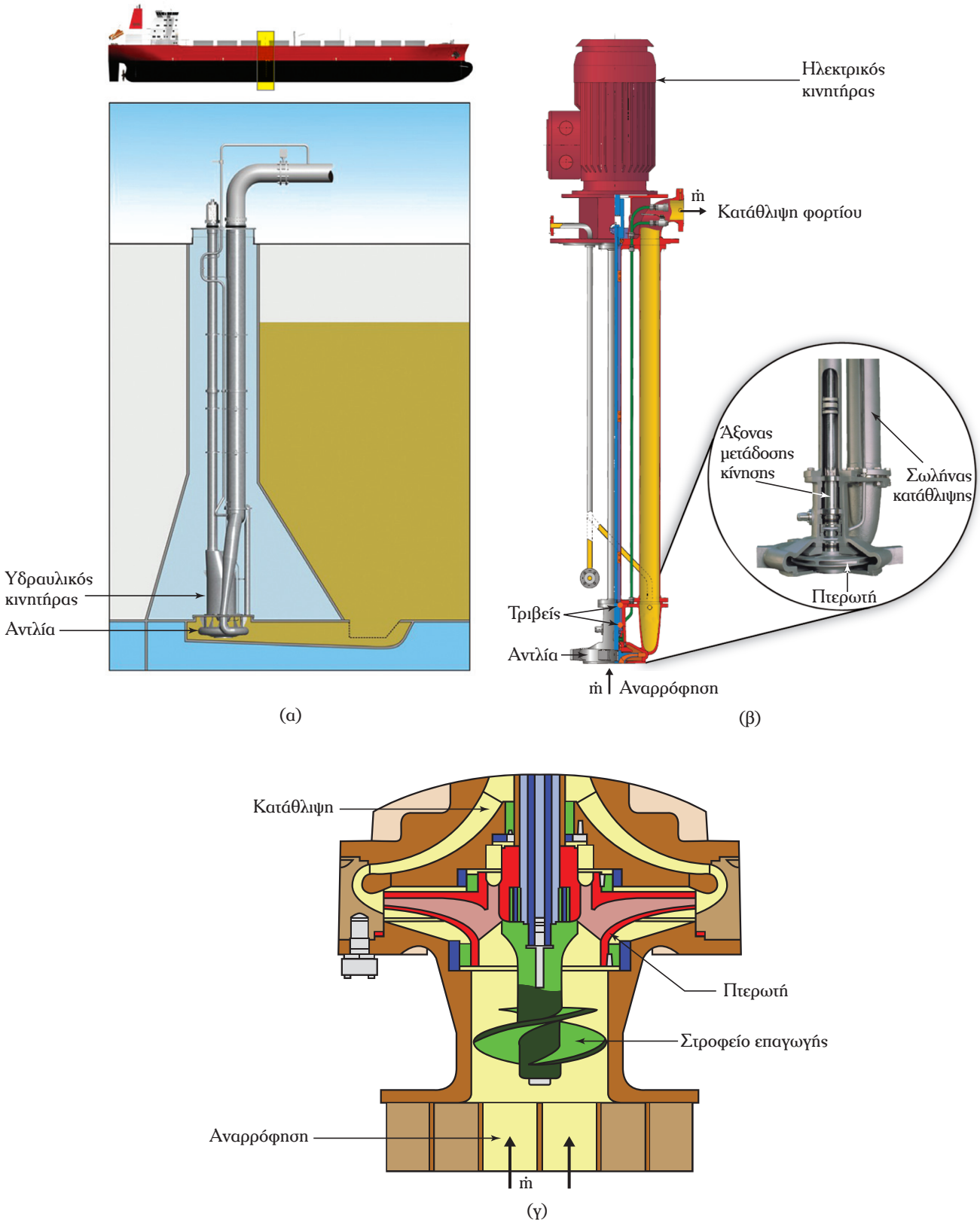
Κάθετη αντλία φορτίου με στροφείο (πτερωτή) διπλής αναρρόφησης. (α) Τομή της αντλίας. (β) Τομή της αντλίας όπου διακρίνεται το στροφείο και (γ) διάταξη αντλιών σε αντλιοστάσιο Δ/Ξ





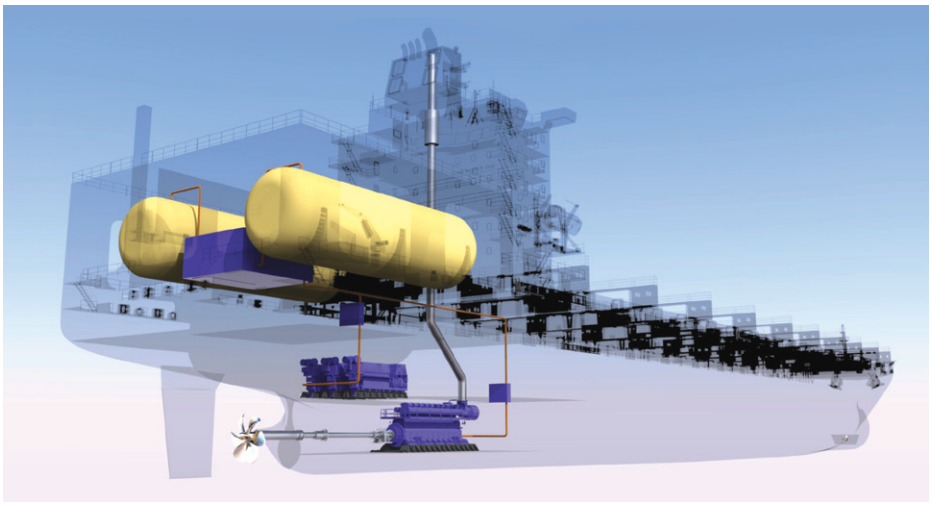
Σχ. 9.13

Σύνδεση αντλιών μέσω φρακτής



Σχ. 9.27

Αντλία βαθέος φρέατος. (α) Framo, (β) Hamworthy DL και (γ) αντλία με στροφείο επαγωγής

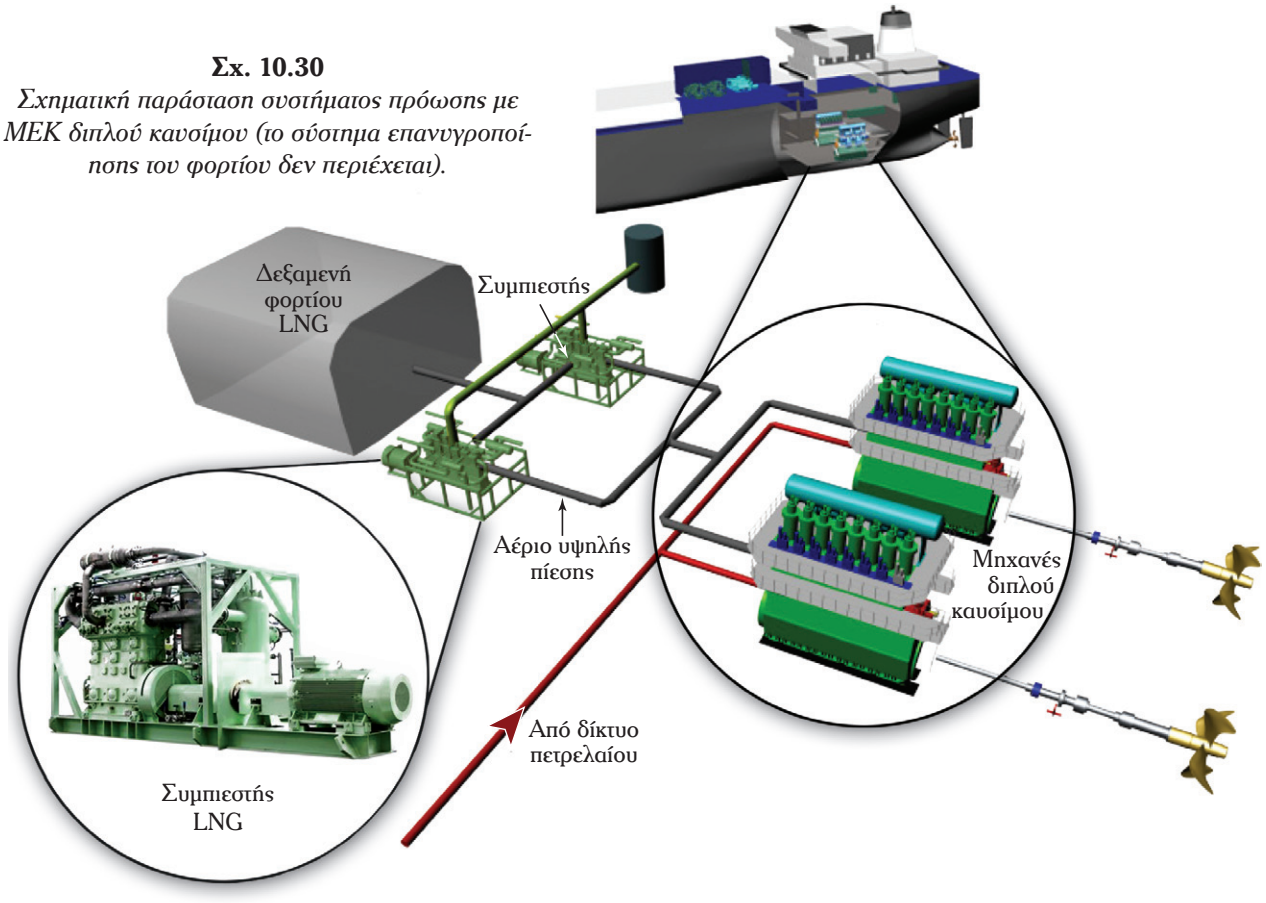


Σχ. 10.29
Τριοδιάστατη απεικόνιση εγκατάστασης δεξαμενών καυσίμου υγροποιημένου αερίου στο κατάστρωμα

ποιητική θερμοκρασία για την εισαγωγή του αερίου καυσίμου στις μηχανές είναι περίπου 30 °C. Τέλος, το LPG συμπιέζεται από μία αντλία υψηλής πίεσης στην απαιτούμενη πίεση έγχυσης των 550 bar. Η ποσότητα της ενέργειας που χρησιμοποιείται από τους συμπιεστές είναι αρκετά μικρή και αντιστοιχεί σε μείωση της απόδοσης ισχύος του κινητήρα περίπου 0,5–1%.

Παράδειγμα της ανάπτυξης εγκατάστασης για την παροχή υγροποιημένου φυσικού αερίου ως καύσιμο δίδεται στο σχήμα 10.30, όπου κάθε συμπιεστής έχει σχεδιαστεί για την παροχή των αερίων εξάτμισης σε μια μεταβλητή πίεση που κυμαίνεται από 150 – 265 barg, σύμφωνα με τις απαιτήσεις φορτίου των δύο εγκατεστημένων μηχανών (διπλού καύσιμου). Κατά τη λειτουργία της εγκατάστασης, ο ένας

Σχ. 10.30
Σχηματική παράσταση συστήματος πρόωσης με ΜΕΚ διπλού καυσίμου (το σύστημα επανυγροποίησης του φορτίου δεν περιέχεται).



ΜΕΡΟΣ ΤΡΙΤΟ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 11
Φυγοκεντρικοί διαχωριστές 222

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 12
Συστήματα παραγωγής νερού 241

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 13
Βαρούλκα φορτωτών και χειρισμών 283

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 14
Πηδάλια 298

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 15
Συστήματα επεξεργασίας και ελέγχου λυμάτων για την προστασία του περιβάλλοντος 333

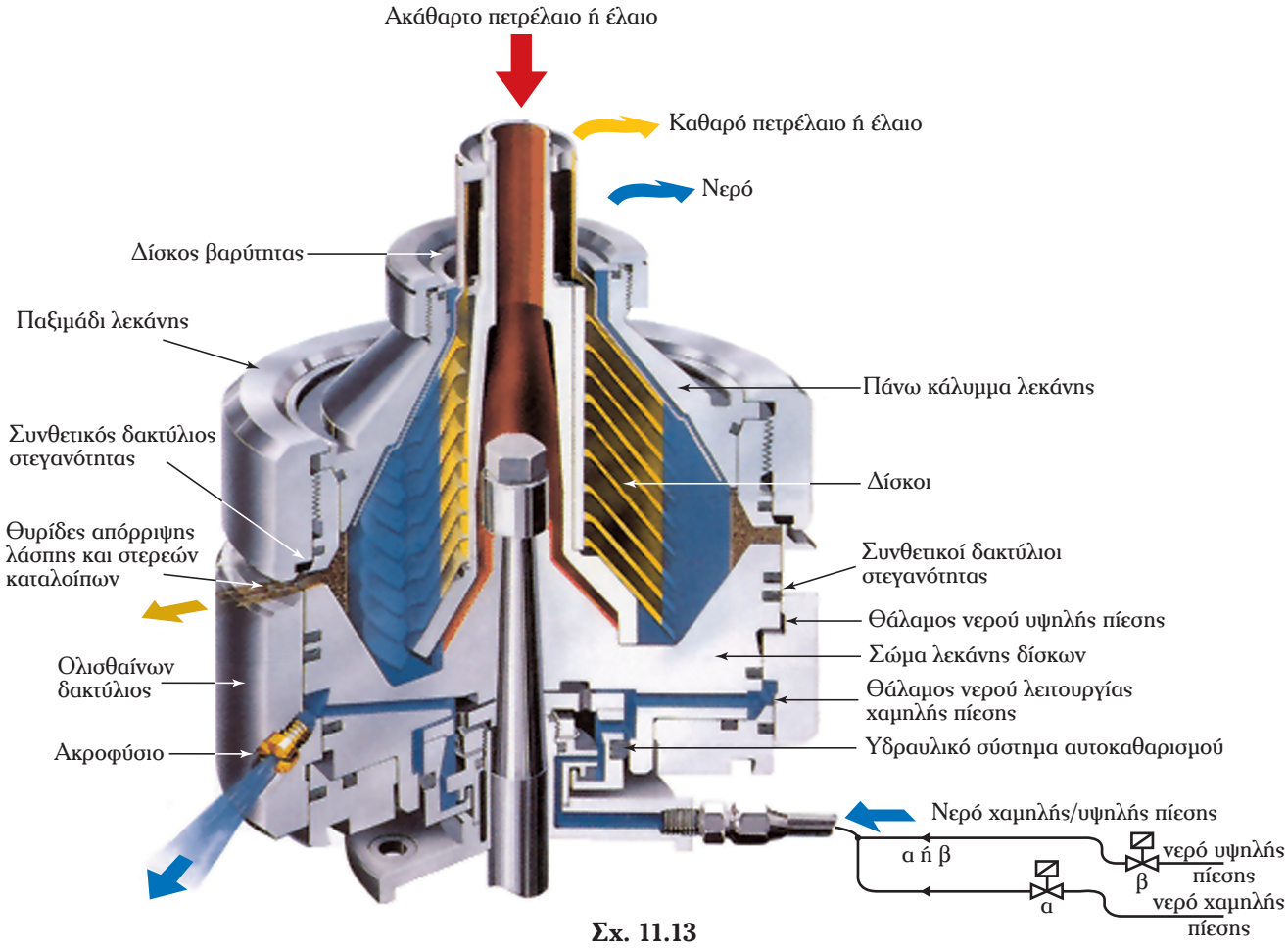
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 16
Φορτία πετρελαιοειδών-Ασφάλεια 349

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 17
Ιδιότητες και μεταφορά υγροποιημένων αερίων 373

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 18
Ιδιότητες και υπολογισμός πετρελαιοειδών φορτίων 385

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 19
Συστήματα πρόωσης, χειρισμών και απόσβεσης διατοιχισμών 395

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 20
Μηχανισμοί φορτοεκφόρτωσης - Γερανοί 417



Σχ. 11.13

Φυγοκεντρικός διαχωριστής με ολισθαίνοντα δακτύλιο

μένα της λεκάνης των δίσκων (σχ. 11.13). Αυτός ο δακτύλιος που καλύπτει τις θυρίδες εξωτερικά της περιφέρειας της λεκάνης, κατά τη διάρκεια κανονικής λειτουργίας του φυγοκεντρικού διαχωριστή και κατεβαίνοντας, με την παροχή νερού υψηλής πίεσης, τις αποκαλύπτει για την απόρριψη των ακαθαρσιών. Η διαδικασία απόρριψης ακαθαρσιών είναι η ίδια, με τον διαχωριστή που έχει ολισθαίνουσα λεκάνη.

11.8 Απόρριψη των ακαθαρσιών (μπλοφάρισμα)

Ο πλήρης κύκλος απόρριψης των ακαθαρσιών (desludge) διαρκεί μόνο λίγα δευτερόλεπτα, χωρίς να έχει σταματήσει η περιστροφή του διαχωριστή. Η συχνότητα των απορρίψεων των συσσωρευμένων ακαθαρσιών ρυθμίζεται από χρονοδιακόπτη και εξαρτάται απ' την ποιότητα και τις ανάγκες καθαρισμού του πετρελαίου ή του λιπαντικού.

Για την απόρριψη των συσσωρευμένων ακαθαρσιών του φυγοκεντρικού διαχωριστή στις λεκάνες των δίσκων που περιγράφονται παραπάνω, ακολουθείται μια τυπική σειρά από γεγονότα, τα οποία είναι:

1) Η διακοπή της παροχής του ακάθαρτου πετρελαίου ή του λιπαντικού ελαίου με την ενεργοποίηση του χρονοδιακόπτη που ενεργεί στη βαλβίδα παροχής (σε αυτό το στάδιο μπορεί να διακόπτεται και η προθέρμανση του ακάθαρτου μείγματος).

2) Η απομάκρυνση του ακαθάριστου πετρελαίου ή ελαίου λίπανσης που απομένει στη λεκάνη με την παροχή μίας ποσότητας νερού ικανής να αντικαταστήσει το μείγμα που έχει απομείνει μέσα στη λεκάνη.

3) Η διακοπή της παροχής νερού λειτουργίας χαμηλής πίεσης και η έναρξη παροχής νερού υψηλής πίεσης για να ανοίξει η λεκάνη.

4) Το άνοιγμα της λεκάνης και η απόρριψη των συσσωρευμένων σωματιδίων και των ακαθαρσιών με το νερό.

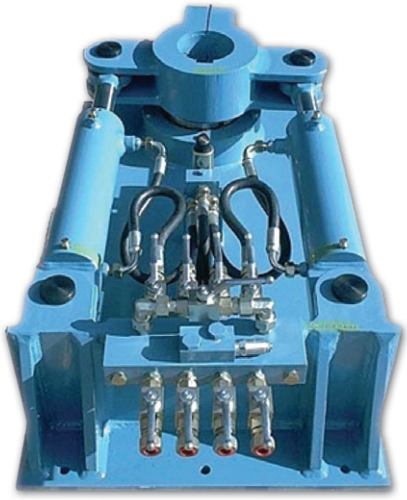
5) Η διακοπή της παροχής νερού υψηλής πίεσης και η απόρριψη του νερού που απομένει στον θάλαμο της υδραυλικής διάταξης που ανοίγει τη λεκάνη

φος. Τα έμβολα αυτά περιβάλλονται από κύλινδρο, ο οποίος είναι χωρισμένος με διάφραγμα στη μέση.

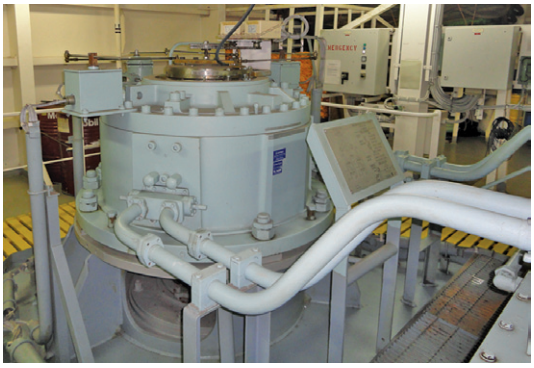
Όταν ασκηθεί πίεση από τον τηλεκινητήρα μεταδότη από τη γέφυρα του πλοίου, τότε η πίεση μεταβιβάζεται στο ένα τμήμα του κυλίνδρου ασκώντας πίεση, ενώ ταυτόχρονα στο άλλο τμήμα του κυλίνδρου ασκείται υποπίεση ίσου απόλυτου μεγέθους με την πίεση. Τότε, ο κύλινδρος μετατοπίζεται και μέσω των διωστήρων μεταφέρεται η κίνηση στον μηχανισμό στρέψης του πηδαλίου.

Αντίστοιχης κατασκευής και αρχής λειτουργίας είναι το σύστημα μεταδότη δέκτη Mactaggart-Scott, με πατέντα που αναγνωρίστηκε στις 24/02/1920 από τις Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής.

Σε όλα τα συστήματα υδραυλικής τηλεκίνησης πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη σημασία στον εξαερισμό του υδραυλικού συστήματος, ούτως ώστε να αποφεύγεται η παρουσία αέρα στο σύστημα, προκειμέ-

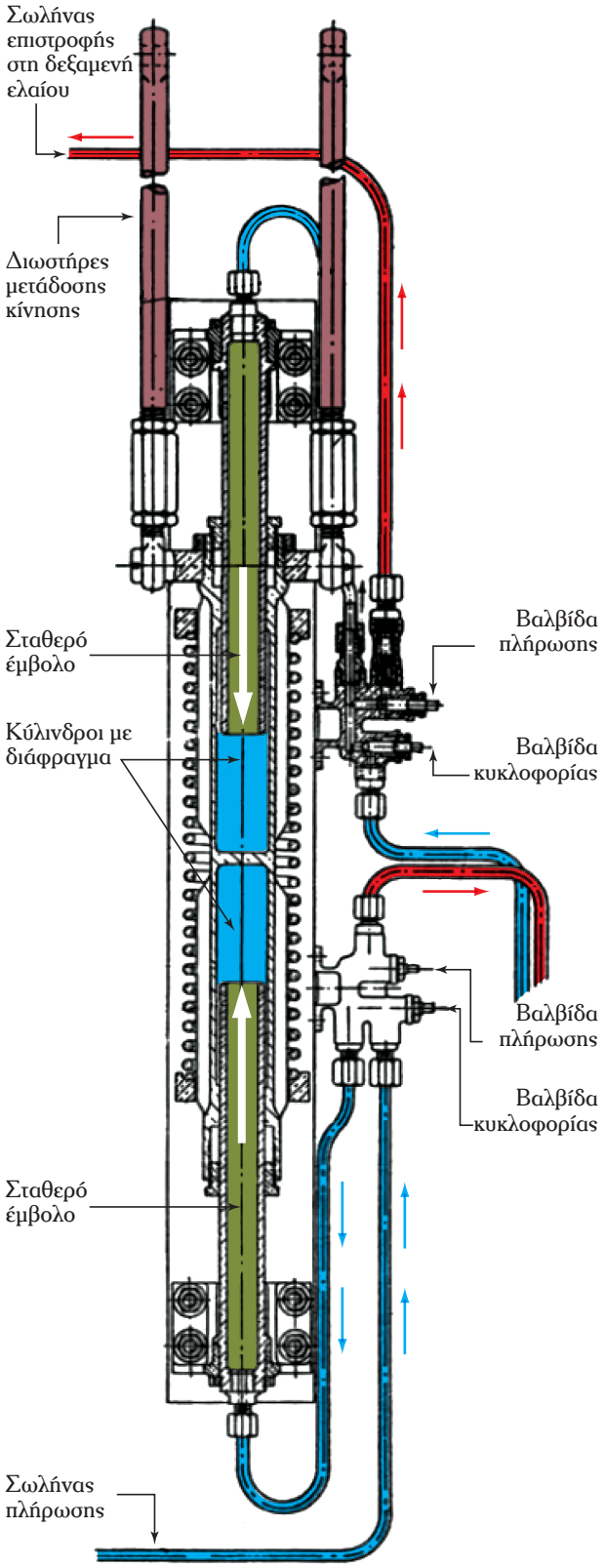


(α)



(β)

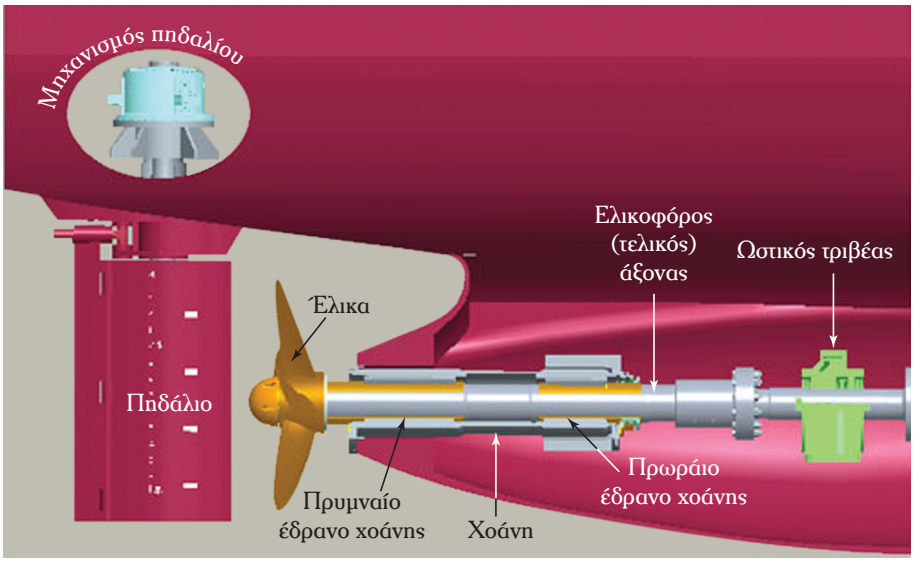
Σχ. 14.18
Διατάξεις μηχανισμών στρέψης του άξονα του πηδαλίου (α) παλινδρομικού και (β) περιστροφικού τύπου



Σχ. 14.19
Υδραυλικός τηλεκινητήρας δέκτη της εταιρείας Brown Bros Co

Σχ. 19.10
Ενδιάμεσο έδρανο στήριξης άξονα (πλάγια όψη)

Σχ. 19.11
Ενδιάμεσο έδρανο στήριξης άξονα (προοπτική)



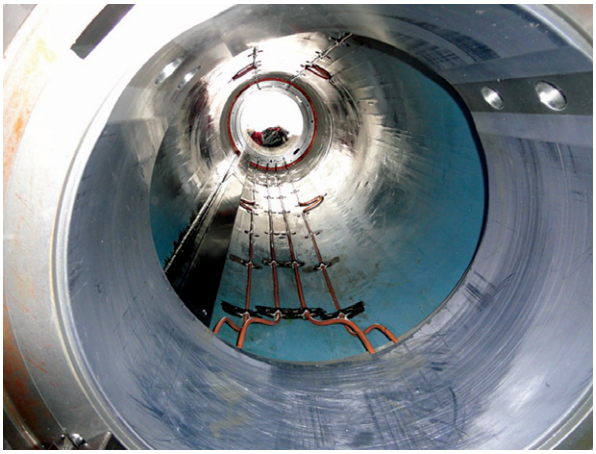
Σχ. 19.12
Σχηματική αναπαράσταση χοάνης τελικού άξονα

ση της επένδυσης της χοάνης πραγματοποιείται με θαλασσινό νερό.

Ο θάλαμος της χοάνης περιλαμβάνει λιπαντικό έλαιο (stern tube oil), το οποίο λιπαίνει τον άξονα κατά την περιστροφή.

Στα σημεία εισαγωγής και εξαγωγής του άξονα στη χοάνη τοποθετείται στυπειοθλίπτης ή σύστημα στεγανοποίησης με λάστιχα, προκειμένου να στεγανοποιείται ο χώρος θαλάμου έτσι, ώστε από την πλευρά της θάλασσας να μην εισέρχεται νερό στο λιπαντικό έλαιο, ενώ από την πλευρά του μηχανοστασίου να μην εξέρχεται το λιπαντικό. Στο σχήμα 19.12 εικονίζεται μία σχηματική διάταξη χοάνης τελικού άξονα σε μονέλικο πλοίο.

Στο σχήμα 19.13 εικονίζεται ο θάλαμος της χοάνης. Ο τελικός ελικοφόρος άξονας έχει αφαιρεθεί,



Σχ. 19.13
Θάλαμος χοάνης τελικού άξονα

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ

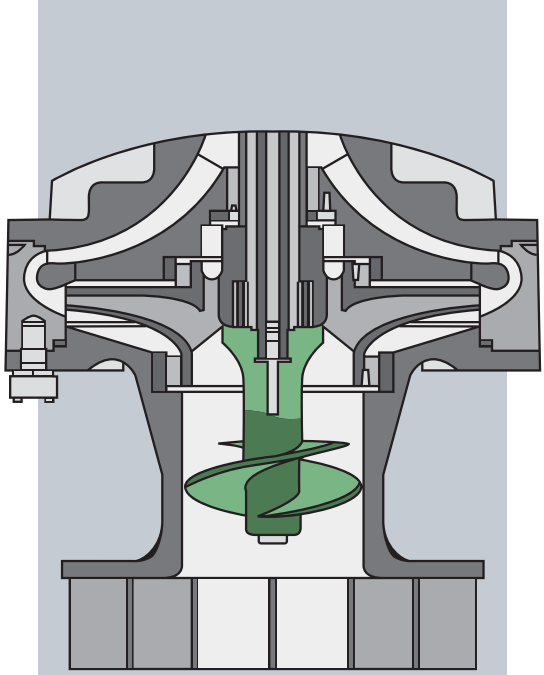
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α
Επιθεωρήσεις από τις λιμενικές αρχές 426

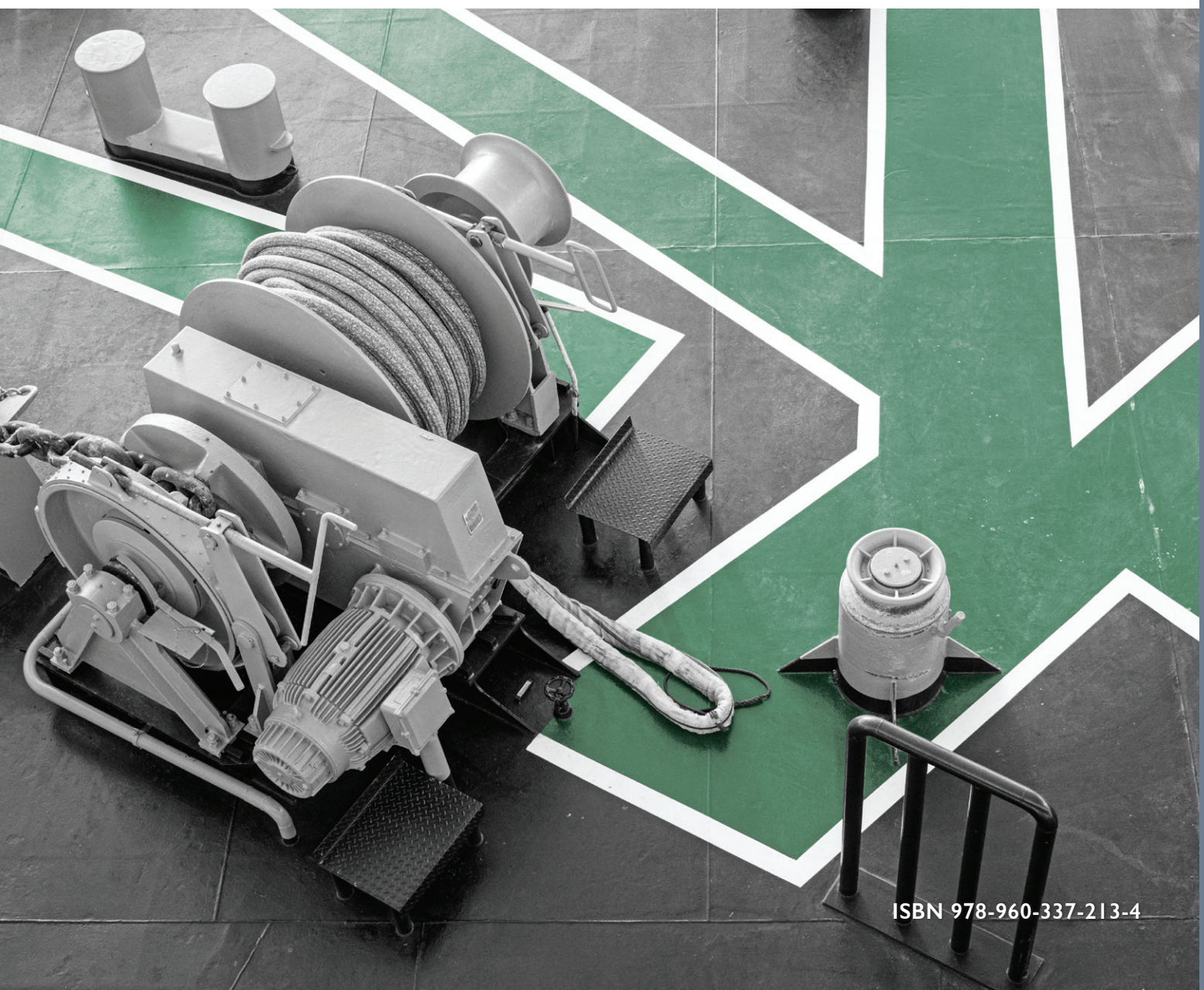
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β
Καθοδική προστασία πλοίων 428

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Γ
Σχεδιαγράμματα μηχανοστασίου δεξαμενόπλοιου 441

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Δ
Πίνακες (ενδεικτικοί) 446

Τα βοηθητικά μηχανήματα αποτελούν αναπόσπαστο μέρος του εξοπλισμού των πλοίων. Εξασφαλίζουν την αποτελεσματική και εύρυθμη λειτουργία των κύριων μηχανών πρόωσης, των ηλεκτροπαραγωγών ζευγών, τη διαβίωση του πληρώματος επί του πλοίου, καθώς και διαδικασίες όπως η φόρτωση, η εκφόρτωση, η πρόσδεση, η πετρέλευση, η αγκυροβολία κ.ά. Στο βιβλίο αυτό περιγράφεται η φιλοσοφία και ο τρόπος λειτουργίας των διαφόρων κατηγοριών βοηθητικών μηχανημάτων όπως είναι οι εναλλακτήρες, οι εγχυτήρες, οι αντλίες, τα δίκτυα κ.ά., με στόχο να ενισχυθεί το γνωστικό υπόβαθρο των σπουδαστών και σπουδαστριών που θα ακολουθήσουν το επάγγελμα του μηχανικού πλοίων. Το παρόν σύγγραμμα είναι επίσης κατατοπιστικό για κάθε ενδιαφερόμενο που επιθυμεί να γνωρίσει τη λειτουργία των βοηθητικών μηχανημάτων ενός πλοίου.





ISBN 978-960-337-213-4