

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΥΔΡΑΥΛΟΚΙΝΗΤΕΣ ΑΝΤΛΙΕΣ ΦΟΡΤΙΟΥ ΔΕΞΑΜΕΝΟΠΛΟΙΩΝ

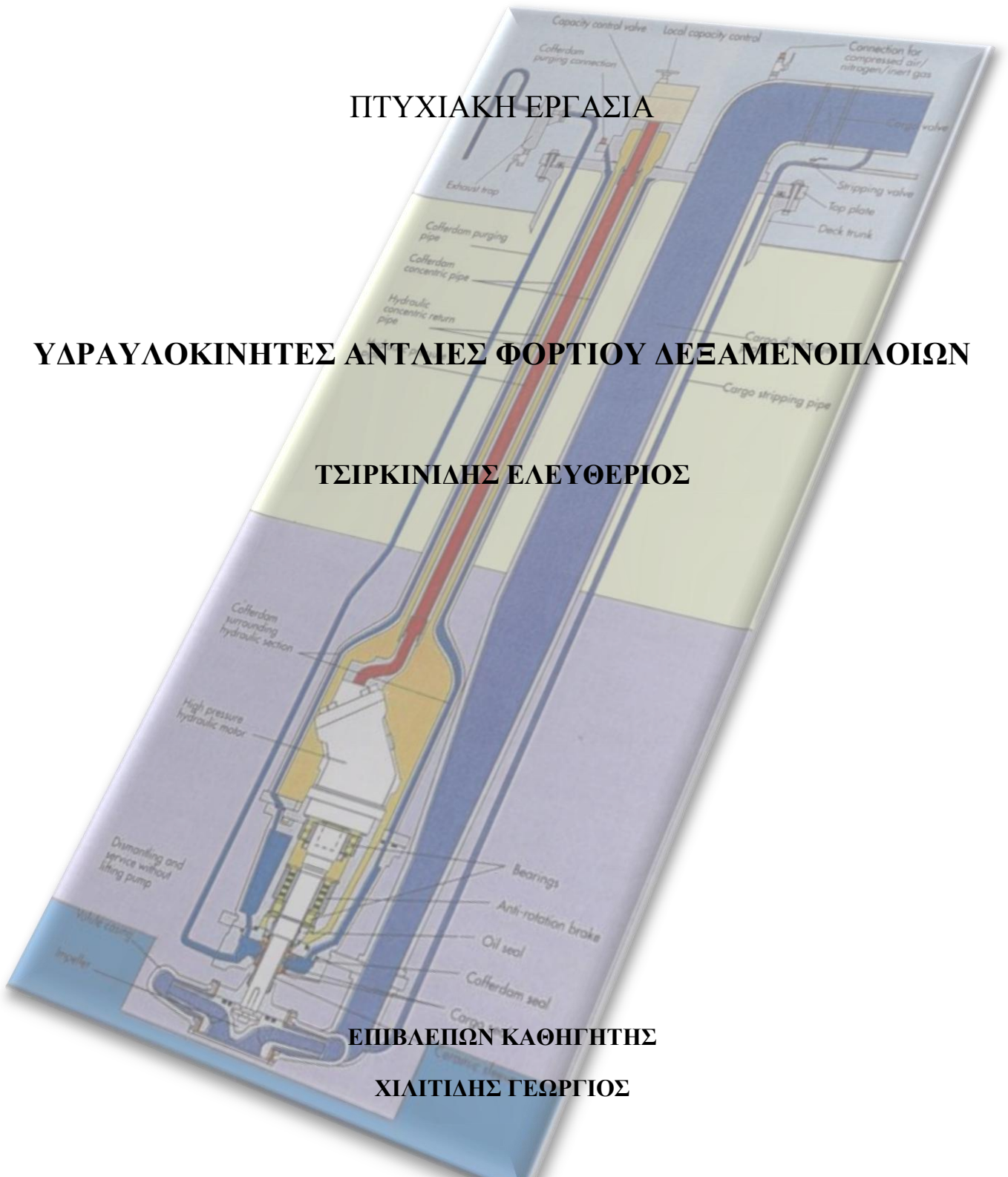
ΤΣΙΡΚΙΝΙΔΗΣ ΕΛΕΥΘΕΡΙΟΣ

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ

ΧΙΛΙΤΙΔΗΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ

ΝΕΑ ΜΗΧΑΝΙΩΝΑ

2014



ΑΚΑΔΗΜΙΑ ΕΜΠΟΡΙΚΟΥ ΝΑΥΤΙΚΟΥ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ ΣΧΟΛΗ
ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΥΔΡΑΥΛΟΚΙΝΗΤΕΣ ΑΝΤΛΙΕΣ ΦΟΡΤΙΟΥ ΔΕΞΑΜΕΝΟΠΛΟΙΩΝ

ΤΣΙΡΚΙΝΙΔΗΣ ΕΛΕΥΘΕΡΙΟΣ

ΑΜ: 4668

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ: 11/06/2014

Βεβαιώνεται η ολοκλήρωση της παραπάνω πτυχιακής εργασίας

Ο καθηγητής

Περίληψη

Το πετρέλαιο, ακατέργαστο ή αργό, από την στιγμή που ανακαλύφθηκε και άρχισε να χρησιμοποιείται για την απόδοση ενέργειας, είτε θερμικής είτε κινητικής, έγινε ένα από τα προϊόντα με τη μεγαλύτερη ζήτηση, διεθνώς. Για αυτό το λόγο αναπτύχθηκαν και εξελίχθηκαν τα κατάλληλα πλοία για τη μεταφορά του σε κάθε άκρη της Γης, τα δεξαμενόπλοια.

Ο καλύτερος τρόπος για τη μεταφορά υγρών είναι οι αντλίες, οι οποίες χρησιμοποιούνται για αυτό το σκοπό από την αρχαιότητα. Στις μέρες μας ο τρόπος λειτουργίας της κάθε αντλίας είναι πολύ σημαντικός και παίζει καθοριστικό ρόλο στη μεταφορά του υγρού και στην απαιτούμενη ενέργεια που δίνουμε.

Σε αυτή την εργασία θα μιλήσουμε για τις υδραυλοκίνητες αντλίες φορτίου δεξαμενόπλοιων οι οποίες είναι σχετικά σύγχρονες και τα τελευταία χρόνια έχουν αρχίσει να χρησιμοποιούνται όλο και πιο συχνά και για περισσότερα είδη φορτίου δεξαμενόπλοιων.

Abstract

The raw or crude oil from the moment that it was discovered, people started to use it for energy, thermal or kinetic. It became one of the most popular products with highly world demands for it. That was the reason that ships are developed in order to cover this demand. These ships are called tankers.

The best way to transfer liquids is by pumps, which are being used from the ancient times for this exact purpose. Nowadays the operation of each pump is very important and it is also vital for the transfer of a liquid and for the energy that we must provide in order to function.

In this study we analyze the hydraulic cargo pumps of tankers which are developed few years ago. During these past years they began to get popularity and ship owners are tend to use them more and more and for different kind of cargo.

Πρόλογος

Οι αντλίες χρησιμοποιούνται για την μετακίνηση των υγρών και η μετακίνηση αυτή πραγματοποιείται με μεταφορά ενέργειας στο υγρό, η οποία προσδίνεται στην αντλία από τον κινητήρα. Η μετάδοση ενέργειας στα υγρά μέσω της αντλίας στοχεύει στην ανύψωσή τους από μία στάθμη σε μία άλλη που έχει μεγαλύτερο ύψος.

Είναι γνωστό ότι τα πετρελαιοφόρα διαχειρίζονται τις μεγάλες ποσότητες υγρού φορτίου μέσα από ένα σύστημα άντλησης. Αυτό το σύστημα επιτρέπει να υπάρχει πρόσβαση σε όλα τα σημεία των δεξαμενών και αποτελεί ένα πολύπλοκο σύστημα που συνδέει σταυρωτά τις αντλίες. Είναι πολύ σημαντικό σε αυτά τα δεξαμενόπλοια να υπάρχει απομόνωση των διαφορετικών φορτίων, έτσι ώστε να αποφεύγονται τα προβλήματα κατά την διάρκεια της φορτοεκφόρτωσης.

Στην παρούσα εργασία γίνεται μια προσπάθεια να παρουσιαστούν οι αντλίες που χρησιμοποιούνται στα δεξαμενόπλοια που μεταφέρουν χημικά φορτία ή φορτία αργού πετρελαίου και του συστήματος αντλήσεως που συναντάμε στα συγκεκριμένα δεξαμενόπλοια.

Στο πρώτο κεφάλαιο δίνονται γενικά στοιχεία για τα δεξαμενόπλοια, καθώς και περιγραφή των δεξαμενών (tanks) και του αντλιοστασίου τους.

Στο δεύτερο κεφάλαιο παρουσιάζονται γενικά στοιχεία για τις αντλίες, όπως η κατάταξή τους και τα χαρακτηριστικά τους.

Τέλος, στο τρίτο κεφάλαιο παρουσιάζονται οι υδραυλικές αντλίες, οι οποίες χρησιμοποιούνται σήμερα σε μεγάλο ποσοστό στη μεταφορά αργού πετρελαίου με δεξαμενόπλοια.

Κεφάλαιο 1^ο

1.1) Γενικά για δεξαμενόπλοια

Με τον όρο <<Δεξαμενόπλοιο>> χαρακτηρίζονται δύο διαφορετικοί τύποι πλοίων. Ο ένας είναι ο γνωστότερος τύπος <<Τάνκερ>> και ο άλλος είναι ιδιαίτερη κατασκευή πλοίου, συνήθως πολεμικού, που μοιάζει με αυτοκινούμενη πλωτή δεξαμενή, τα λεγόμενα <<Δεξαμενόπλοια λιφτς>> που χρησιμοποιούνται για δεξαμενισμούς ή μεταφορές άλλων πλοίων. Στην κατηγορία αυτών υπάγονται και τα εξειδικευμένα πλοία διάσωσης – ανέλκυσης υποβρυχίων.

Το δεξαμενόπλοιο (Tanker) είναι ένα πλοίο σχεδιασμένο να μεταφέρει υγρά φορτία χύδην (χύμα). Τα δεξαμενόπλοια αυτά ποικίλλουν σε μέγεθος. Ξεκινούν από μερικές εκατοντάδες τόνους, τα οποία εξυπηρετούν μικρά λιμάνια, ως βοηθητικά λιμένας ή ναυστάθμους και φτάνουν μέχρι μερικές εκατοντάδες χιλιάδες τόνους, τα οποία χρησιμοποιούνται για μεταφορές μεγάλων ποσοτήτων σε μεγάλες αποστάσεις.



Εικόνα 1) Το τεράστιο δεξαμενόπλοιο AbQaiq.

Με δεξαμενόπλοια μεταφέρεται μεγάλη ποικιλία υγρών φορτίων, όπως:

- Προϊόντα υδρογονανθράκων. Π.χ. ακατέργαστο πετρέλαιο, βενζίνες, πετρέλαια καύσης, λιπαντικά έλαια, κριεζώτον, φυτικά έλαια, ψαρέλαια και μελάσες. Στη προκειμένη περίπτωση τα δεξαμενόπλοια χαρακτηρίζονται ως πετρελαιοφόρα.
- Υγροποιημένο φυσικό αέριο όπου χαρακτηρίζονται υγραεριοφόρα
- Αμμωνία, γλώριο κ.α. που χαρακτηρίζονται χημικά.
- Τέλος, νερό που ονομάζονται υδροφόρα.

Η μεταφορά μεγάλων ποσοτήτων πετρελαίου από τη θάλασσα μπορεί να χρονολογηθεί στα τέλη του 19^{ου} και αρχές 20^{ου} αιώνα, όταν ο κόσμος ήταν στη μέση της βιομηχανικής επανάστασης. Πρίν από τον Πρώτο Παγκόσμιο Πόλεμο, η βιομηχανία των πετρελαιοφόρων κυριαρχείται από εταιρείες πετρελαίου, οι οποίες κατασκεύασαν δεξαμενόπλοια για να μεταφέρουν το πετρέλαιό τους. Το πρώτο ειδικά κατασκευασμένο δεξαμενόπλοιο ήταν το Gluckauf, που κατασκευάστηκε στο

Υδραυλοκίνητες Αντλίες Φορτίου Δεξαμενόπλοιων

Newcastle και ήταν σε θέση να μεταφέρει μέχρι και 3000 τόνους κηροζίνης σε 16 δεξαμενές τοποθετημένες σε δύο στήλες.



Εικόνα 2) Το πρώτο δεξαμενόπλοιο Gluckauf

Αργότερα εμφανίστηκαν εταιρείες ως ανεξάρτητοι ιδιοκτήτες δεξαμενόπλοιων, οι οποίες δεν είχαν πετρέλαιο από μόνες τους για μεταφορά, αλλά παρείχαν τη μεταφορά σαν υπηρεσία σε εταιρείες παραγωγής πετρελαίου. Με το ξέσπασμα του Β' Παγκόσμιου Πολέμου, οι ανεξάρτητοι ιδιοκτήτες πλοίων ελέγχουν το 39% του στόλου των δεξαμενόπλοιων.

Μετά τον Β' Παγκόσμιο Πόλεμο η βιομηχανία των δεξαμενόπλοιων είχε επηρεαστεί σε μεγάλο βαθμό λόγω της μετατόπισης της εξουσίας σε ανεξάρτητους ιδιοκτήτες δεξαμενόπλοιων εξαιτίας του αποδεκατισμού των στόλων των εταιρειών πετρελαίου. Αμέσως μετά τον πόλεμο, δημιουργήθηκε μια μεγάλη υπερπροσφορά, η οποία ήταν μια τέλεια ευκαιρία για τους Έλληνες της Χρυσής αυτής εποχής όπως ο Αριστοτέλης Ωνάσης, ο Σταύρος Νιάρχος και ο Σταύρος Λιβανός, οι οποίοι ήταν σε θέση να αποκτήσουν ένα μεγάλο αριθμό πλοίων. Το σχέδιο Μάρσαλ με στόχο την ανοικοδόμηση της Ευρώπης, δημιούργησε την ανάγκη για πετρέλαιο προερχόμενο κυρίως από το Τέξας και τη Βενεζουέλα. Οι τιμές των δεξαμενόπλοιων τριπλασιάστηκαν και οι ανεξάρτητοι ιδιοκτήτες δεξαμενόπλοιων ήταν εκείνοι που κυριάρχησαν σε αυτό τον συνεχή ανταγωνισμό για την εξυπηρέτηση της ανάγκης για τη μεταφορά πετρελαίου. Σε δέκα χρόνια το μέγεθος των δεξαμενόπλοιων αυξήθηκε κατά δέκα φορές.

Τα δεξαμενόπλοια που άρχισαν να ναυπηγούνται στην αρχή διακρίνονταν σε παράκτια και σε ωκεάνια, τα πρώτα ήταν μέχρι 2.000 τόνων, ενώ τα δεύτερα έφθαναν τους 15.000 τόνους. Μετά τον Β' Παγκόσμιο Πόλεμο εμφανίστηκαν μεγαλύτερα δεξαμενόπλοια, τα λεγόμενα <<super tankers>> που ήταν από 20.000 μέχρι 30.000 gross tonnage. Στη συνέχεια, και ειδικά στην δεκαετία 1955 – 1970, ακολούθησε ένας ξέφρενος γιγαντισμός πλοίων με συνέπεια να ναυπηγούνται πλοία άνω των 150.000 τόνων, τα λεγόμενα <<mammoth tankers>>. Χαρακτηριστικό υπήρξε το ιαπωνικό δεξαμενόπλοιο <<Tokyo Maru>> που έφθανε τους 200.000 τόνους, χαρακτηριζόμενο ως <<ο Κολοσσός των Ωκεανών>>.

Για την κατηγοριοποίηση των δεξαμενόπλοιων κατά μέγεθος η εταιρεία πετρελαιοειδών Shell ανέπτυξε το 1954 το σύστημα AFRA (Average Freight Rate Assessment):

Υδραυλοκίνητες Αντλίες Φορτίου Δεξαμενόπλοιων

Κατηγορία	Τόνοι ξηρού φορτίου
General Purpose (GP)	10.000-24.999 dwt
Medium Range (MR)	25.000-44.999 dwt
Large Range 1 (LR-1)	45.000-79.999 dwt
Large Range 2 (LR-2)	80.000-159.999 dwt
Very Large Crude Carrier* (VLCC)	160.000-319.999 dwt
Ultra Large Crude Carrier** (ULCC)	320.000-549.999 dwt

*Πολύ μεγάλο δεξαμενόπλοιο αργού

**Ιδιαίτερα μεγάλο δεξαμενόπλοιο αργού

Η παραπάνω κλίμακα, παρότι είναι η μόνη που καθορίζει αυστηρά το όρια των κατηγοριών, δεν χρησιμοποιείται πάντα, καθώς οι αλλαγές στις συνθήκες του χώρου την καθιστούν ξεπερασμένη.

Μία άτυπη κατάταξη που χρησιμοποιείται, χωρίς τα όρια της κάθε κατηγορίας να είναι αυστηρά καθορισμένα, είναι η ακόλουθη:

Κατηγορία	Τόνοι ξηρού φορτίου
Product Tanker	10.000-60.000 dwt
Panamax	60.000-80.000 dwt
Aframax	80.000-120.000 dwt
Suezmax	120.000-200.000 dwt
VLCC	200.000-315.000 dwt
ULCC	315.000-550.000 dwt

Το μέγεθος ενός σύγχρονου δεξαμενόπλοιου μπορεί να ποικίλει από λιγότερο από 5.000 και περισσότερο από 350.000 τόνους DWT. Οι πιο κοινές κατηγορίες είναι οι ακόλουθες:

- Δεξαμενόπλοια Handymax: Έχουν χωρητικότητα νεκρού βάρους κάτω των 5.000 τόνων και χρησιμοποιούνται για την μεταφορά διαφόρων προϊόντων.
- Δεξαμενόπλοια Panamax: Χαρακτηρίζονται ως τα μεγαλύτερα πλοία που μπορούν να διέρχονται από τη διώρυγα του Παναμά. Το νεκρό βάρος αυτών των πλοίων κυμαίνεται από 50.000 – 75.000 τόνους.
- Δεξαμενόπλοια Aframax: Κυμαίνονται από 80.000 έως 120.000 μετρικούς τόνους νεκρού βάρους (DWT) και έχουν πλάτος μεγαλύτερο από 32.31 m. Τα δεξαμενόπλοια Aframax χρησιμοποιούνται ευρέως στις λεκάνες της Μαύρης Θάλασσας, στη Βόρεια Θάλασσα, την Καραϊβική Θάλασσα, τη Θάλασσα της Κίνας και της Μεσογείου.

Υδραυλοκίνητες Αντλίες Φορτίου Δεξαμενόπλοιων

- Δεξαμενόπλοια Suezmax: Είναι τα μεγαλύτερα πλοία που μπορούν να διέρχονται από τη διώρυγα του Σουέζ πλήρως φορτωμένα και κυμαίνονται από 120.000 έως 200.000 τόνους
- Very Large Carriers (VLCC): Δεν έχουν περιορισμούς πλοήγησης, δεδομένου ότι δεν είναι σε θέση να περάσουν μέσα από πολλά κανάλια και λιμάνια. Κυμαίνονται από 200.000 έως 350.000 DWT.
- Ultra Large Carriers (ULCC): Έχουν σχεδόν εξαφανιστεί καθώς υπάρχουν μόνο τέσσερα ενεργά και έχουν νεκρό βάρος μεγαλύτερο από 380.000 τόνους.

1.2) Δεξαμενή Πλοίου

Γενικά όταν λέμε <<Δεξαμενή>> εννοούμε ένα στεγανό χώρο μέσα στον οποίο μπορεί να αποθηκευτεί ένα οποιοδήποτε υγρό. Στο πλοίο υπάρχουν αρκετές τέτοιες δεξαμενές, για διάφορες χρήσεις, όπως για την αποθήκευση και φύλαξη πετρελαίου, λαδιού, πόσιμου νερού κτλ.

Ειδικά για τα δεξαμενόπλοια (πετρελαιοφόρα, χημικά, υδροφόρα κτλ.) ακόμα και τα αμπάρια όπου φορτώνονται τα φορτία τους ονομάζονται <<Δεξαμενές>>.

Τα υγρά κατευθύνονται, προς και από τις δεξαμενές, μέσα από ένα δίκτυο σωληνώσεων και με τη βοήθεια ειδικών αντλιών που υπάρχουν στο πλοίο για αυτό το σκοπό. Γενικά, όλες οι δεξαμενές των πλοίων διαθέτουν και <<εκτονωτικά>> ανοίγματα (εξαεριστικά) για να μπορεί να εξέρχεται ο αέρας, όταν αυτές γεμίζουν με υγρό ή συμβαίνει υπερχειλίση του υγρού. Όλα τα εξαεριστικά καταλήγουν πάνω στο κατάστρωμα για να μπορεί να ελέγχεται η συγκεκριμένη λειτουργία τους.

1.3) Αντλιοστάσιο

Σήμερα ο όρος αυτός, ανταποκρίνεται μάλλον αποκλειστικά σε δεξαμενόπλοια και αφορά έναν ιδιαίτερο χώρο μέσα στον οποίο βρίσκονται οι αντλίες που χρησιμοποιούνται για τη μετακίνηση (κυρίως την εκφόρτωση) του φορτίου. Το αντλιοστάσιο αυτών των πλοίων, συνήθως, βρίσκεται στη μέση του πλοίου ή ακόμα και πρύμα από τα τελευταία αμπάρια του.

Ο χειρισμός του φορτίου σε ένα σύγχρονο δεξαμενόπλοιο γίνεται από τις αντλίες φορτίου. Υπάρχουν δύο διαφορετικές τεχνολογίες, η πρώτη αφορά το συμβατικό σύστημα που χρησιμοποιεί συνήθως τρεις αντλίες μεγάλης χωρητικότητας, κινούμενες με ατμό, ενώ στη δεύτερη κάθε δεξαμενή έχει μια βυθισμένη αντλία που οδηγείται από υδραυλικά υψηλής πίεσης. Στην περίπτωση αυτή το αντλιοστάσιο εξαλείφεται, ενώ η υδραυλική πίεση παράγεται από <<Power Packs>>, τα οποία αποτελούνται από μικρούς ηλεκτρικούς κινητήρες και μικρούς κινητήρες diesel.

Τα αντλιοστάσια περιέχουν τις κύριες αντλίες φορτίου και τις βαλβίδες των σωληνώσεων και τα εξαρτήματά τους. Στα σύγχρονα δεξαμενόπλοια υπάρχει ένα

Υδραυλοκίνητες Αντλίες Φορτίου Δεξαμενόπλοιων

αντλιοστάσιο, τις περισσότερες φορές μπροστά από το μηχανοστάσιο. Λόγω της πιθανότητας διαρροής των πτητικών φορτίων και το σχηματισμό εκρηκτικών συγκεντρώσεων ατμού, το αντλιοστάσιο αερίζεται και απομονώνεται από πηγές ανάφλεξης. Επίσης, οι ανεμιστήρες στο αντλιοστάσιο πρέπει να λειτουργούν συνέχεια κατά τη διάρκεια εργασιών μεταφοράς. Εάν το σύστημα εξαερισμού στο αντλιοστάσιο είναι εκτός λειτουργίας, θα πρέπει να υπάρχουν προσωρινά συστήματα εξαερισμού για να διατηρηθεί η ατμόσφαιρα στο αντλιοστάσιο ασφαλής.

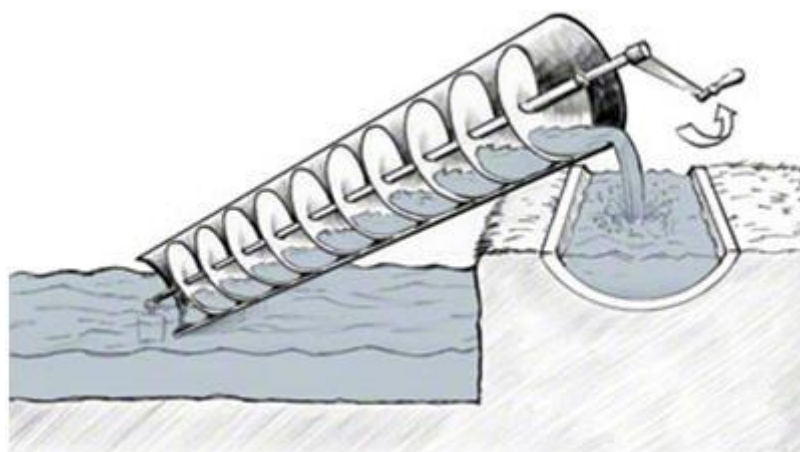
Τα συστήματα φορτίου στα δεξαμενόπλοια περιλαμβάνουν διοχέτευση μέσω σωληνώσεων, ελεύθερης ροής ή συνδυασμούς και των δύο. Συστήματα διοχέτευσης μέσω σωληνώσεων συναντώνται πιο συχνά. Τα συστήματα αυτά αποτελούνται από μεγάλες, 10 έως 36 ιντσών διαμέτρου, κύριες σωληνώσεις με μικρότερες διακλαδώσεις σε ανεξάρτητες δεξαμενές.

Κεφάλαιο 2^ο

2.1) Ιστορική αναδρομή

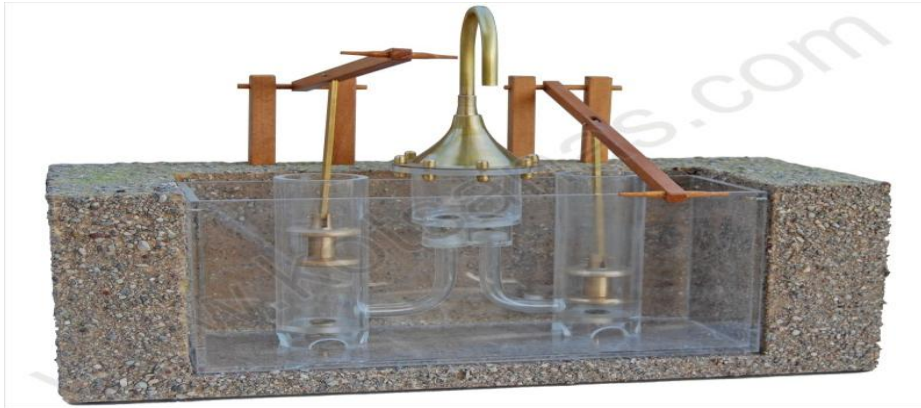
Οι αντλίες χρησιμοποιούνται από την αρχαιότητα με σκοπό την εξυπηρέτηση των ανθρώπινων αναγκών σε ό,τι σχετίζεται με την μετακίνηση ενός ρευστού από ένα σημείο σε ένα άλλο.

Η πρώτη καταγεγραμμένη αντλία ήταν του μεγάλου μαθηματικού και εφευρέτη, Αρχιμήδη (287-212 π.Χ.). Ήταν μια αντλία με ατέρμονα κοχλία, η οποία είναι γνωστή ως κοχλίας του Αρχιμήδη.



Εικόνα 3) Ο κοχλίας του Αρχιμήδη.

Ο Κτησίβιος (285-222 π.Χ.), ιδρυτής της περίφημης σχολής μηχανικών της Αλεξάνδρειας, κατασκεύασε ένα είδος παλινδρομικής αντλίας με έμβολα (καταθλιπτική – αναρροφητική).



Εικόνα 4) Η αντλία του Κτησίβιου.

Αντλίες κατασκεύασαν και άλλοι πολιτισμοί και σε διαφορετικές χρονικές περιόδους. Για παράδειγμα στην ρωμαϊκή αυτοκρατορία, στο Βυζάντιο και στο Μεσαίωνα αλλά και στην Κίνα.

Αρχικά η απαιτούμενη ενέργεια για τη λειτουργία των αντλιών ήταν μυϊκή και παρέχονταν από ανθρώπους ή ζώα. Αργότερα αξιοποιήθηκε σε περιορισμένο βαθμό η αιολική ενέργεια καθώς και η δυναμική ενέργεια του ρέοντος νερού.

Με τη βιομηχανική επανάσταση αυξήθηκαν κατακόρυφα οι απαιτήσεις και οι ανάγκες των ανθρώπων για διακίνηση ρευστών. Παράλληλα αυξήθηκε και η τεχνολογική πρόοδος, αναπτύσσοντας όλο και πιο σύνθετα μηχανήματα που εξυπηρετούσαν αυτόν τον σκοπό. Στις αρχές του 18^{ου} αιώνα, κατασκευάστηκε η πρώτη φυγόκεντρη αντλία και η αεραντλία (Papin). Τον 19^ο αιώνα εμφανίστηκαν η παλινδρομική αντλία με ατμό, η στροβιλοαντλία κ.α.. Από τότε, οι εξελίξεις ήταν ραγδαίες. Αντίστοιχη ήταν η ανάπτυξη των μηχανών διακινήσεως των αερίων (αεροσυμπιεστές, φυσητήρες, ανεμιστήρες).

Πλέον την αναγκαία ενέργεια για την λειτουργία αυτών των μηχανών, την προσέφεραν θερμικές μηχανές (ατμομηχανές, μηχανές εσωτερικής καύσεως, αεριοστροβίλοι) ή ηλεκτροκινητήρες.

2.2) Τύποι Αντλιών

Υπάρχουν πολλά κριτήρια με βάση τα οποία θα μπορούσαν να ταξινομηθούν οι αντλίες. Όπως για παράδειγμα το διακινούμενο ρευστό, τον προσανατολισμό τους στο χώρο, τον τρόπο λειτουργίας, οι χρήσεις τους, τα υλικά κατασκευής τους, η αποδιδόμενη ισχύς κ.α.. Το σημαντικότερο κριτήριο όμως είναι ο τρόπος μετάδοσεως της ενέργειας. Η μέθοδος μεταβιβάσεως του μηχανικού έργου στο υγρό αποτελεί και την αρχή λειτουργίας της αντλίας.

Με βάση αυτό το κριτήριο οι αντλίες ταξινομούνται σε δύο μεγάλες κατηγορίες:

- Τις αντλίες θετικής εκτοπίσεως (αντλίες στατικού τύπου).
- Τις δυναμικές αντλίες (αντλίες κινητικού τύπου).

Υδραυλοκίνητες Αντλίες Φορτίου Δεξαμενόπλοιων

Οι αντλίες θετικής εκτοπίσεως χωρίζονται με τη σειρά τους σε:

- Παλινδρομικές
 - Εμβολοφόρες
 - Αναρροφητική
 - Καταθλιπτική απλής ενέργειας
 - Καταθλιπτική διπλής ενέργειας
 - Διαφράγματος
 - Υγρής διεγέρσεως
 - Μηχανικής διεγέρσεως
- Περιστροφικές
 - Ενός στροφείου
 - Κοχλία
 - Πτερυγίων
 - Εμβόλων
 - Περισταλτικές
 - Δύο στροφείων
 - Διπλού κοχλία
 - Λοβών
 - Γραναζωτές
 - Εσωτερικής οδοντώσεως

Αντίστοιχα οι δυναμικές αντλίες χωρίζονται σε:

- Περιστροφικές
 - Φυγοκεντρικής ή ακτινικής ροής
 - Σπειροειδούς κελύφους
 - Αντλίες διαχυτήρων
 - Στροβιλοαντλίες ή περιφερειακής ροής
 - Ελικοφόρες ή αξονικής ροής
 - Μεικτής ροής
- Ειδικές
 - Ακροφυσίου (Τζιφάρι)
 - Ανυψωτική με αέρα
 - Υδραυλικού εμβόλου

2.3) Χαρακτηριστικά των αντλιών

Ένα από τα βασικά χαρακτηριστικά των αντλιών είναι η παροχή, δηλαδή ο όγκος υγρού που αποδίδεται στο στόμιο κατάθλιψης της αντλίας στη μονάδα του χρόνου.

Υπάρχει η ονομαστική παροχή αντλίας που συμβολίζεται με Q_N και είναι η παροχή για την οποία σχεδιάζεται και κατασκευάζεται η αντλία. Ισχύει για τη λειτουργία της αντλίας στο

Υδραυλοκίνητες Αντλίες Φορτίου Δεξαμενόπλοιων

ονομαστικό ολικό ύψος H_N , στην ονομαστική ταχύτητα περιστροφής n_N και για δεδομένο αντλούμενο υγρό.

Η ελάχιστη παροχή αντλίας Q_{min} , δηλαδή η ελάχιστη παροχή της αντλίας με την οποία μπορεί να λειτουργεί χωρίς να υποστεί βλάβη.

Η μέγιστη παροχή αντλίας Q_{max} , δηλαδή η μέγιστη παροχή της αντλίας με την οποία μπορεί να λειτουργεί χωρίς να υποστεί βλάβη.

Η κανονική παροχή αντλίας Q_N , δηλαδή η παροχή για την οποία η αντλία λειτουργεί με μέγιστο βαθμό απόδοσης, στον ονομαστικό ολικό ύψος H_N , στην ονομαστική ταχύτητα περιστροφής n_N και για δεδομένο αντλούμενο υγρό.

Η παροχή μάζας αντλίας \dot{m} , η οποία ισούται με $\dot{m} = \rho \cdot Q$, όπου ρ η πυκνότητα του αντλούμενου υγρού.

Ένα άλλο βασικό χαρακτηριστικό των αντλιών είναι το ύψος στήλης υγρού, δηλαδή η ενέργεια που έχει η μονάδα βάρους του υγρού σε κάποιο σημείο.

Το ύψος αναρρόφησης αντλίας, δηλαδή η κατακόρυφη απόσταση από την επιφάνεια ρευστού αναρρόφησης μέχρι τον άξονα της αντλίας ή το υψηλότερο σημείο ανόδου του ρευστού.

Το ύψος καταθλίψεως, δηλαδή η κατακόρυφη απόσταση από τον άξονα της αντλίας μέχρι το υψηλότερο σημείο ανόδου του ρευστού.

Και το ολικό ύψος αντλίας, δηλαδή η ωφέλιμη μηχανική ενέργεια που μεταδίδεται από την αντλία ανά μονάδα βάρους ρευστού και ισούται με τη διαφορά του ύψους κατάθλιψης μείον το ύψος αναρρόφησης:
 $H = h_d - h_s$. Ως επίπεδο αναφοράς εκλαμβάνεται συνήθως ο άξονας της αντλίας, για οριζόντιες αντλίες, ή το διερχόμενο επίπεδο από την είσοδο της περωτής για κατακόρυφες αντλίες.

Τέλος, η ισχύς της αντλίας είναι ένα χαρακτηριστικό που το λαμβάνουμε υπόψη για την μελέτη και επιλογή μια αντλίας.

Υπάρχει η εισερχόμενη ισχύς αντλίας, δηλαδή η ισχύς που μεταβιβάζεται στον άξονα της αντλίας από τον κινητήρα.

Η αποδιδόμενη ισχύς αντλίας, δηλαδή αυτή που μεταβιβάζεται τελικά στο υγρό.

Και ο ολικός βαθμός απόδοσης της αντλίας στον οποίον εμπεριέχονται οι απώλειες που οφείλονται σε διαρροές, τύρβη, τριβές ροής, μηχανικές τριβές κ.λ.π..

2.4) Αντλίες δεξαμενόπλοιων

Στις μέρες μας στην πλειοψηφία των δεξαμενόπλοιων χρησιμοποιούνται ατμοκίνητες περιστροφικές φυγόκεντρες αντλίες εκφορτώσεως.

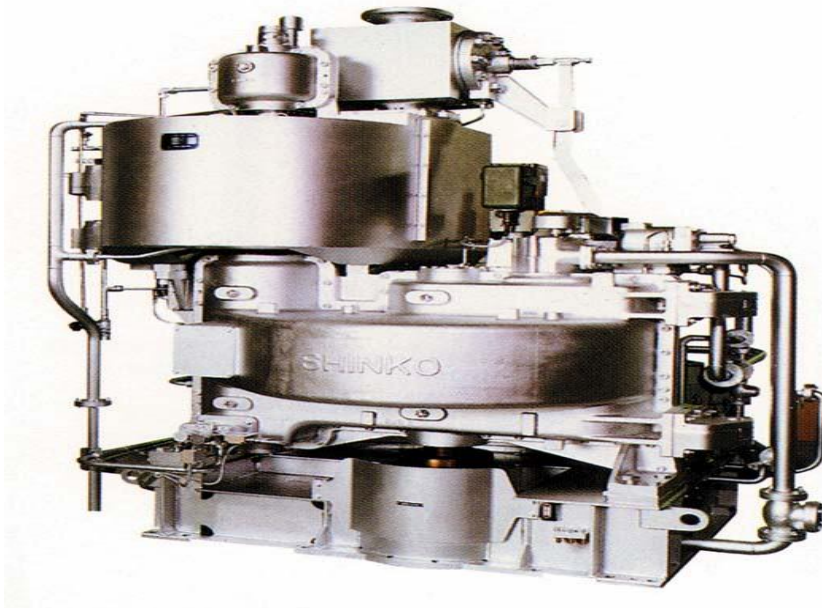
Υδραυλοκίνητες Αντλίες Φορτίου Δεξαμενόπλοιων

Οι φυγόκεντρες αντλίες είναι ο πιο διαδεδομένος και χρησιμοποιούμενος τύπος αντλίας εξαιτίας των πλεονεκτημάτων που προσφέρουν οι δυναμικές αντλίες σε συνδυασμό με την ισορροπημένη σχέση μεταξύ παροχής και αποδιδόμενου ύψους, την ευελιξία και τη σχετικά απλή κατασκευή τους.

Η κίνηση μεταδίδεται μέσω ενός στρόβιλου που τροφοδοτείται με ατμό από τον λέβητα του δεξαμενόπλοιου, πίεσεως περίπου 15 bar.

Ο στρόβιλος βρίσκεται στο μηχανοστάσιο έτσι ώστε οι μηχανικοί του δεξαμενόπλοιου να μπορούν να έχουν εύκολη πρόσβαση για το χειρισμό του καθώς επίσης και να εκτελούν τις επισκευές ή συντηρήσεις που απαιτεί.

Ο άξονας του στρόβιλου συνδέεται με την φυγόκεντρη αντλία εκφορτώσεως, η οποία βρίσκεται σε ξεχωριστό διαμέρισμα του πλοίου, το αντλιοστάσιο.



Εικόνα 5) Στρόβιλος αντλίας εκφορτώσεως δεξαμενόπλοιου

Η αντλία αποτελείται από τα κινητά και σταθερά μέρη. Στα κινητά μέρη ανήκουν ο άξονας και η πτερωτή, ενώ στα σταθερά το περίβλημα της αντλίας και το σύστημα στεγανοποίησης.

Ο άξονας εδράζεται σε τριβείς (ρουλεμάν) και λαμβάνει περιστροφική κίνηση από τον στρόβιλο. Επάνω του είναι στερεωμένη η πτερωτή που περιστρέφεται μαζί του. Η πτερωτή καλύπτεται από το αντιστοίχου σχήματος περίβλημα, ενώ για την αποφυγή εξωτερικών διαρροών φροντίζει το σύστημα στεγανοποίησης.

Αυτό αποτελείται από το στυπιοθάλαμο, τη σαλαμάστρα και το στυπιθλίπτη. Ο στυπιοθάλαμος είναι δακτυλοειδής θάλαμος μεταξύ κελύφους και άξονα περιστροφής. Μέσα σε αυτόν είναι τοποθετημένη η σαλαμάστρα, η οποία αποτελείται από δακτύλιους (κατασκευασμένους

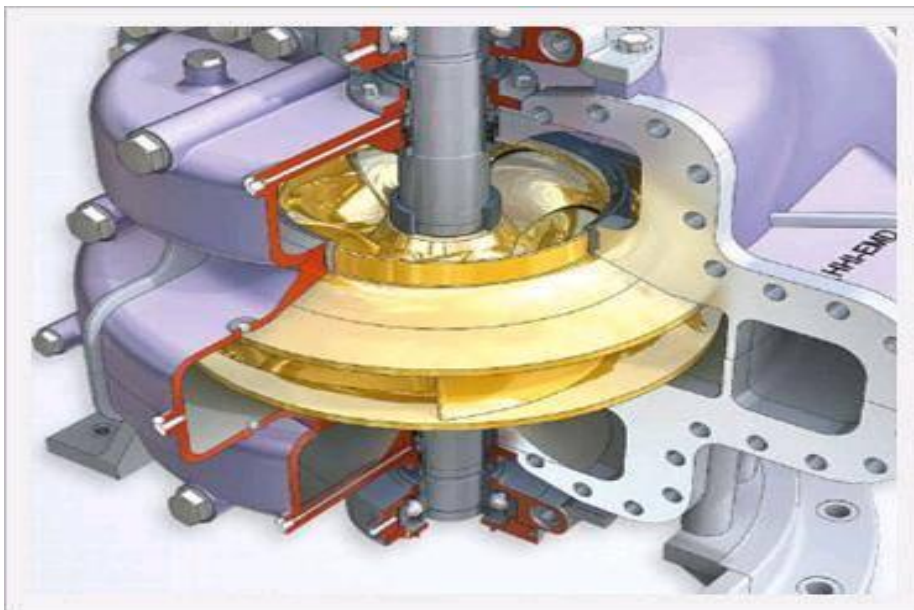
Υδραυλοκίνητες Αντλίες Φορτίου Δεξαμενόπλοιων

από ειδικό υλικό στεγανώσεως) που εφάπτονται στον άξονα περιστροφής. Η πίεση μεταξύ σαλαμάστρας και άξονα, ρυθμίζεται από το στυπιοθλίπτη. Μεγάλη πίεση σημαίνει καλύτερη στεγάνωση, αλλά μεγαλύτερες τριβές και ταχύτερη φθορά της σαλαμάστρας.

Κύριο χαρακτηριστικό των φυγόκεντρων αντλιών είναι ο σχεδιασμός των περυγίων της περωτής. Αυτά έχουν τέτοιο σχήμα, ώστε το υγρό το οποίο εισέρχεται στο κέντρο της περωτής (μάτι), ωθούμενο από τα περιστρεφόμενα περύγια, ολισθαίνει επί αυτών κατά ακτινική διεύθυνση, απομακρυνόμενο από τον άξονα περιστροφής. Είναι αυτονόητο ότι και το περίβλημα (κέλυφος ή σαλίγκαρος) του θαλάμου αντλήσεως έχει αντίστοιχο σχεδιασμό. Έτσι, η αρχή λειτουργίας της φυγόκεντρης αντλίας είναι η ακόλουθη:

Το υγρό εισέρχεται από την αναρρόφηση στη βάση της περωτής λόγω υποπίεσεως. Αναγκάζεται να περιστραφεί μαζί με την περωτή, αποκτώντας κινητική ενέργεια. Λόγω του σχήματος των περυγίων και της επιδράσεως της φυγόκεντρης δυνάμεως, ολισθαίνει επί των περυγίων από το κέντρο προς την περιφέρεια, διατηρώντας σταθερή την περιστροφική του ταχύτητα. Έτσι όμως αυξάνεται η γραμμική του ταχύτητα, άρα και η κινητική του ενέργεια. Ο σχεδιασμός του περιβλήματος είναι τέτοιος, ώστε όταν το υγρό φθάσει στο άκρο της περωτής, κατευθύνεται προς την έξοδο της αντλίας χωρίς σημαντικές ενεργειακές απώλειες. Κατά τη διαδρομή του υγρού από την έξοδο της περωτής προς έξοδο της αντλίας, αυξάνεται η διατομή ροής, με αποτέλεσμα να μειώνεται η ταχύτητα (το ύψος κινητικής ενέργειας) και να αυξάνεται η πίεση (το ύψος ενέργειας πίεσεως).

Τα τελευταία χρόνια χρησιμοποιείται σε δεξαμενόπλοια μικρότερης χωρητικότητας ή σε chemical tankers (δεξαμενόπλοια μεταφοράς χημικών φορτίων) σύστημα μεταδόσεως της κίνησης στις φυγοκεντρικές αντλίες φορτίου με λάδι.



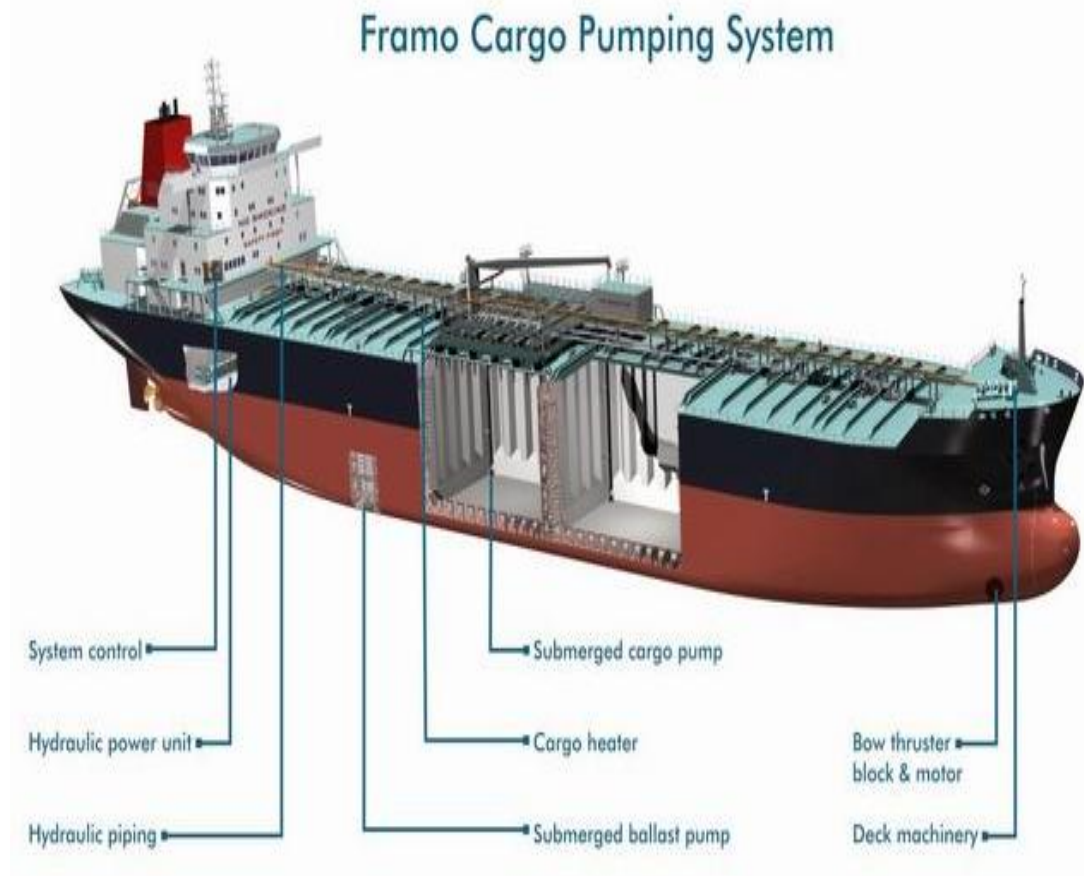
Εικόνα 6) Φυγόκεντρη ατμοκίνητη αντλία εκφορτώσεως δεξαμενόπλοιου.

Κεφάλαιο 3^ο

3.1) FRAMO αντλίες φορτίου

Η υποθαλάσσια αντλία φορτίου αναπτύχθηκε από την εταιρεία Frank Mohn AS σε στενή συνεργασία με τους φορείς χημικών δεξαμενόπλοιων κατά τη διάρκεια της δεκαετίας του 1960. Σήμερα η εταιρεία Frank Mohn AS είναι ο μεγαλύτερος προμηθευτής υποθαλάσσιων αντλιών φορτίου στην παγκόσμια αγορά δεξαμενόπλοιων. Οι FRAMO αντλίες φορτίου παρέχονται με ατομικές ικανότητες μεταξύ των 50 και των 2.000 m³/h και συνολικά ποσοστά εκφόρτωσης μέχρι 15.000 m³/h εγκατεστημένα σε όλους τους τύπους δεξαμενόπλοιων και OBO μεταφορέων.

Το μίας αντλίας ανά δεξαμενή υποθαλάσσιο σύστημα άντλησης φορτίου αναπτύχθηκε από την Frank Mohn AS σε στενή συνεργασία με τις μεγάλες επιχειρήσεις δεξαμενόπλοιων μεταφοράς χημικών προϊόντων. Ένα πλήρες σύστημα άντλησης περιλαμβάνει αντλίες φορτίου, μεταφερόμενη αντλία, αντλίες έρματος, αντλίες καθαρισμού δεξαμενών, υδραυλική μονάδα ισχύος και ελέγχου / σύστημα παρακολούθησης.

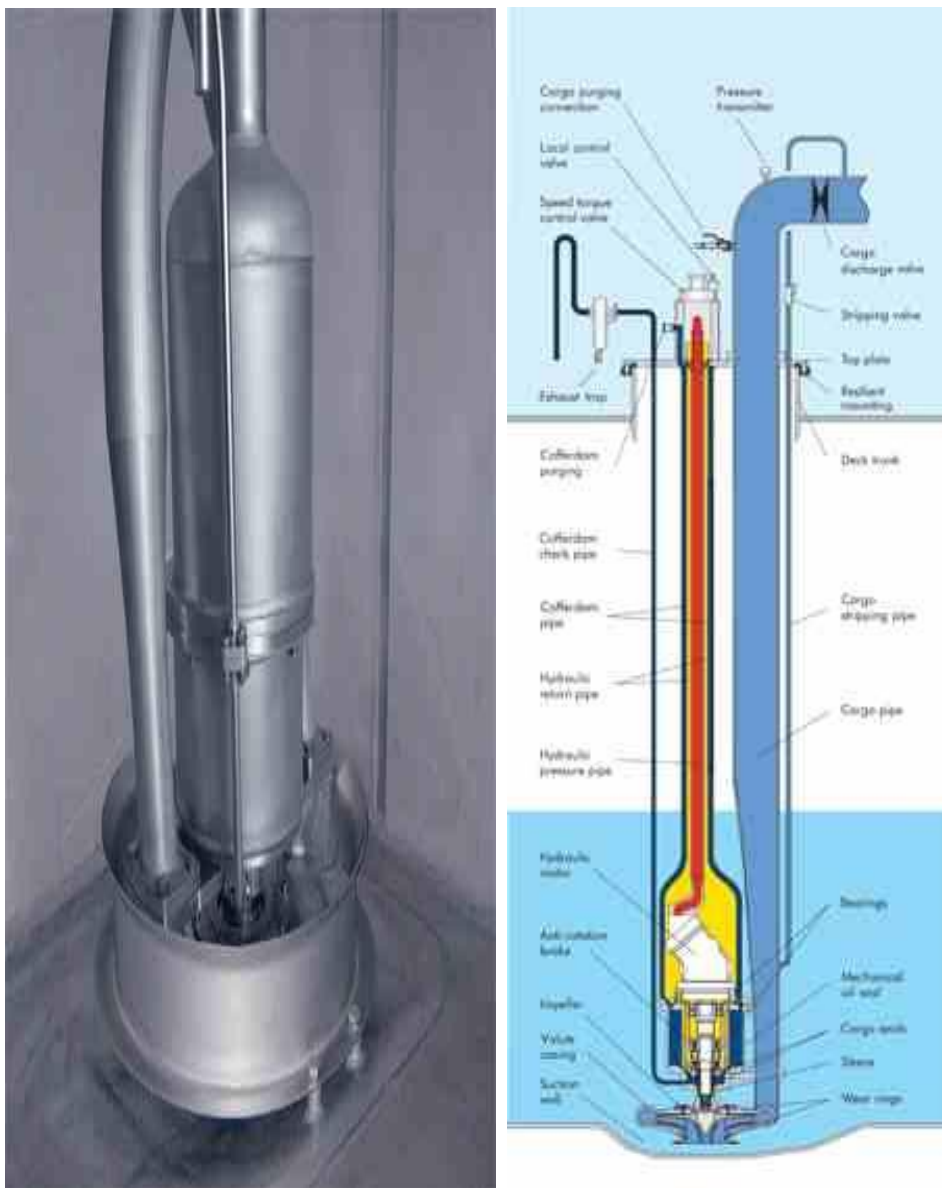


Εικόνα 7) Σύστημα άντλησης φορτίου FRAMO.

3.1.1) Χαρακτηριστικά λειτουργίας και κατασκευής.

Οι FRAMO υδραυλικές αντλίες φορτίου παρέχουν ασφαλή, αποτελεσματική και ευέλικτη διακίνηση κάθε είδους υγρού φορτίου. Επίσης, η βελτιωμένη απόδοση διακίνησης φορτίου δίνει ταχύτερη ανάκαμψη του χρόνου, περισσότερα τόνο-χιλιόμετρα και λιγότερα δρομολόγια σε έρμα.

Η αντλία φορτίου Framo είναι μια κάθετη μονού σταδίου φυγοκεντρική αντλία που τροφοδοτείται από έναν υδραυλικό κινητήρα για την ασφαλή και αποτελεσματική λειτουργία. Όλες οι αντλίες φορτίου είναι κατασκευασμένες από υλικό ανοξειδώτου χάλυβα και έχουν σχεδιαστεί με μια ομαλή και εύκολη στον καθαρισμό επιφάνεια με ένα περιορισμένο αριθμό από φλάντζες που δίνει μια ανώτερη ικανότητα άντλησης οποιουδήποτε υγρού.



Εικόνα 8) Αντλία φορτίου FRAMO.

3.1.2) Αποστράγγιση αντλίας FRAMO

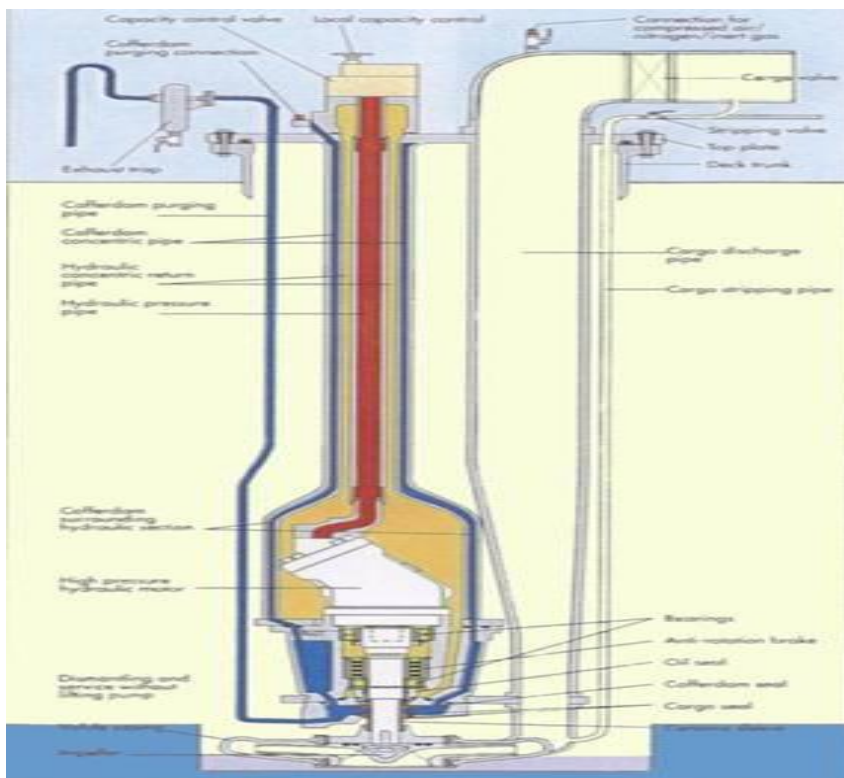
Υπάρχει δυνατότητα αποστράγγισης του φορτίου από τον σωλήνα κατάθλιψης της αντλίας μετά την ολοκλήρωση της της εκφόρτωσης.

Η αποστράγγιση γίνεται λειτουργώντας την αντλία τοπικά σε μειωμένη υδραυλική πίεση του κινητήρα με κλειστή βαλβίδα κατάθλιψεως καθώς εξαγνίζουμε τον σωλήνα καταθλίψεως της αντλίας. Το φορτίο που έχει απομείνει εξαγνίζεται μέσα στην γραμμή φορτώσεως μέσω της βαλβίδας αποστράγγισης.

Ο ρότορας της αντλίας λειτουργεί σαν ανεπίστροφη βαλβίδα, αποτρέποντας το φορτίο από το να γυρίσει στη δεξαμενή. Εάν η ταχύτητα της αντλίας (η υδραυλική πίεση του κινητήρα) είναι μικρή, το φορτίο θα αρχίσει να ρέει μέσω του ρότορα της αντλίας πίσω προς τη δεξαμενή.

Η διάταξη των σωληνώσεων του καταστρώματος πρέπει να λαμβάνονται σοβαρά υπόψιν όταν πρόκειται για την αποστράγγιση. Η βέλτιστη διαδικασία για την αποστράγγιση των δεξαμεμών γίνεται με βάση την εμπειρία επί του πλοίου.

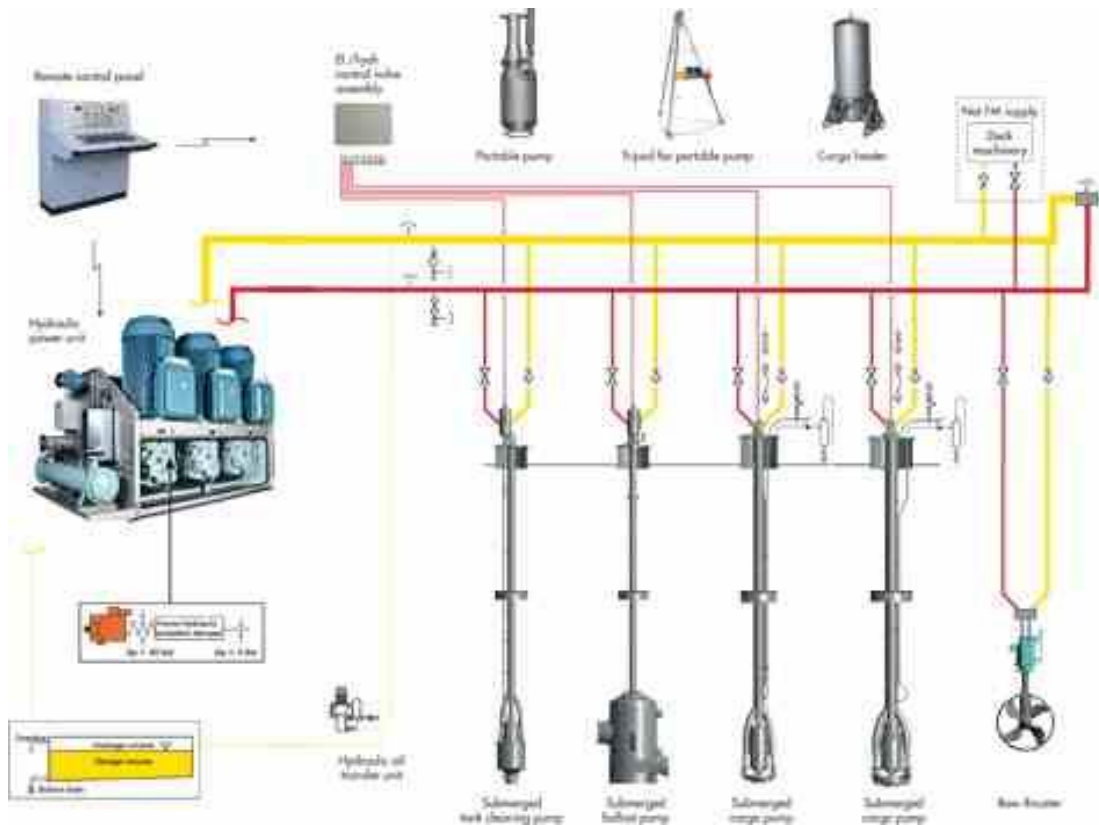
Το καλύτερο αποτέλεσμα αποστράγγισης επιτυγχάνεται όταν αποστραγγίζουμε στο χαμηλότερο δυνατό σημείο υποπίεσης. Σε υψηλές τιμές υποπίεσης η ροή του φορτίου μειώνεται και ο χρόνος αποστράγγισης αυξάνεται. Φορτία με υψηλό ιξώδες παρουσιάζουν επίσης αυξημένο χρόνο αποστράγγισης.



Εικόνα 9) Σύστημα αποστράγγισης αντλίας FRAMO.

3.1.3) Σύστημα ελέγχου αντλίας FRAMO

Η υδραυλική μονάδα ισχύος και όλες οι αντλίες φορτίου καθώς και άλλοι καταναλωτές λειτουργούν και ελέγχονται από τον πίνακα ελέγχου FRAMO. Το σύστημα ελέγχου μπορεί να διασυνδεθεί με τα πλοία Ολοκληρωμένου Συστήματος Ελέγχου.



Εικόνα 10) Ολοκληρωμένο Σύστημα Ελέγχου.

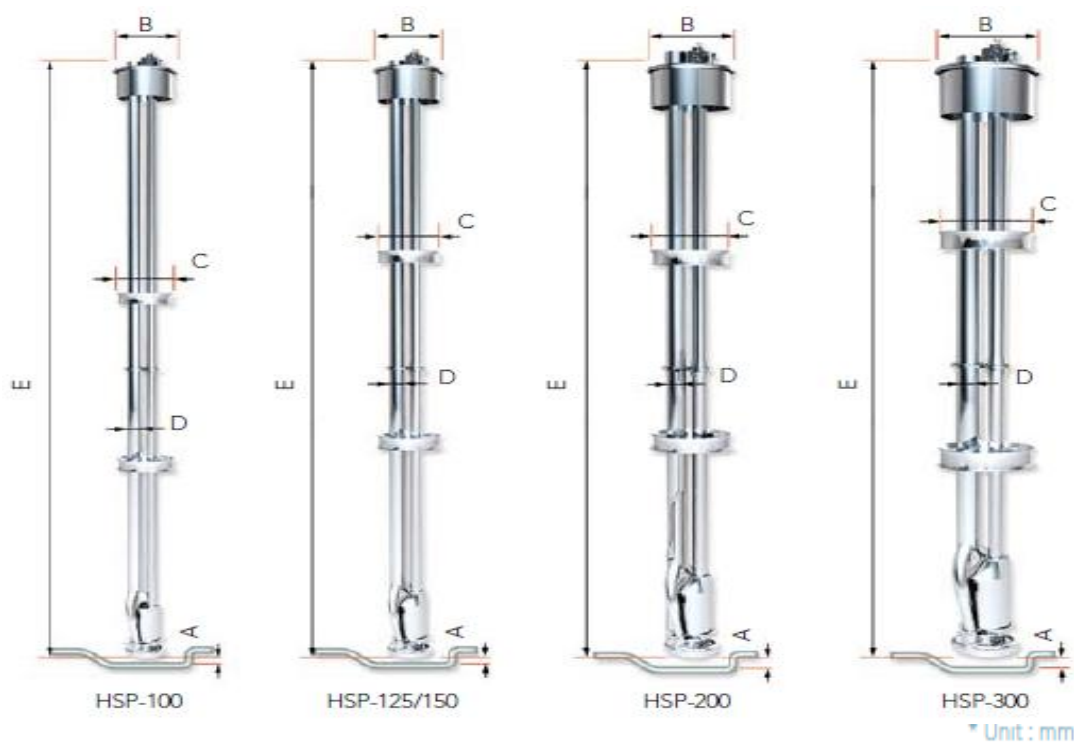
3.2) Υδραυλικό σύστημα άντλησης φορτίου Hyundai

Η εταιρεία Hyundai Heavy Industries Co. Ltd (HHI) είναι ένας παγκόσμιος ηγέτης στον τομέα παραγωγής βιομηχανικών προϊόντων. Ως εκ τούτου, η εταιρεία έχει προμηθεύσει μια ευρεία ποικιλία αντλιών συμπεριλαμβανομένων εκείνων που χρησιμοποιούνται σε πυρηνικά εργοστάσια και θερμοηλεκτρικούς σταθμούς από το 1979. Οι αντλίες φορτίου πετρελαίου και έρματος νερού Hyundai παρέχονται στους πελάτες από το 1995 και τα προϊόντα αυτά χαρακτηρίζονται από υψηλή ποιότητα.

Το βελτιωμένο υλικό, Ni – Al – Χαλκός, χρησιμοποιείται για το περίβλημα της αντλίας και την πτερωτή. Οι μηχανικές ιδιότητες και η αντοχή στη διάβρωση είναι υψηλότερες από τη χάλκινη χύτευση. Επίσης, η διάρκεια ζωής του περιβλήματος είναι ιδιαίτερα μεγάλη. Επιπλέον, χαρακτηρίζεται από υψηλής απόδοσης σπείρα αναρρόφησης και διαθέτει διαμόρφωση δακτυλίου.

3.2.1) Υλικό αντλίας

Το πρότυπο υλικό του συστήματος άντλησης φορτίου Hyundai είναι SUS316L ανοξείδωτος χάλυβας και μπορεί να αλλάξει ανάλογα με το είδος της συχνής μεταφοράς φορτίου ή τις απαιτήσεις προδιαγραφών του πλοίου. Στην παρακάτω εικόνα, απεικονίζεται η σύνθεση των υλικών του κάθε ανοξείδωτου χάλυβα και τα ισοδύναμα εθνικά πρότυπα.

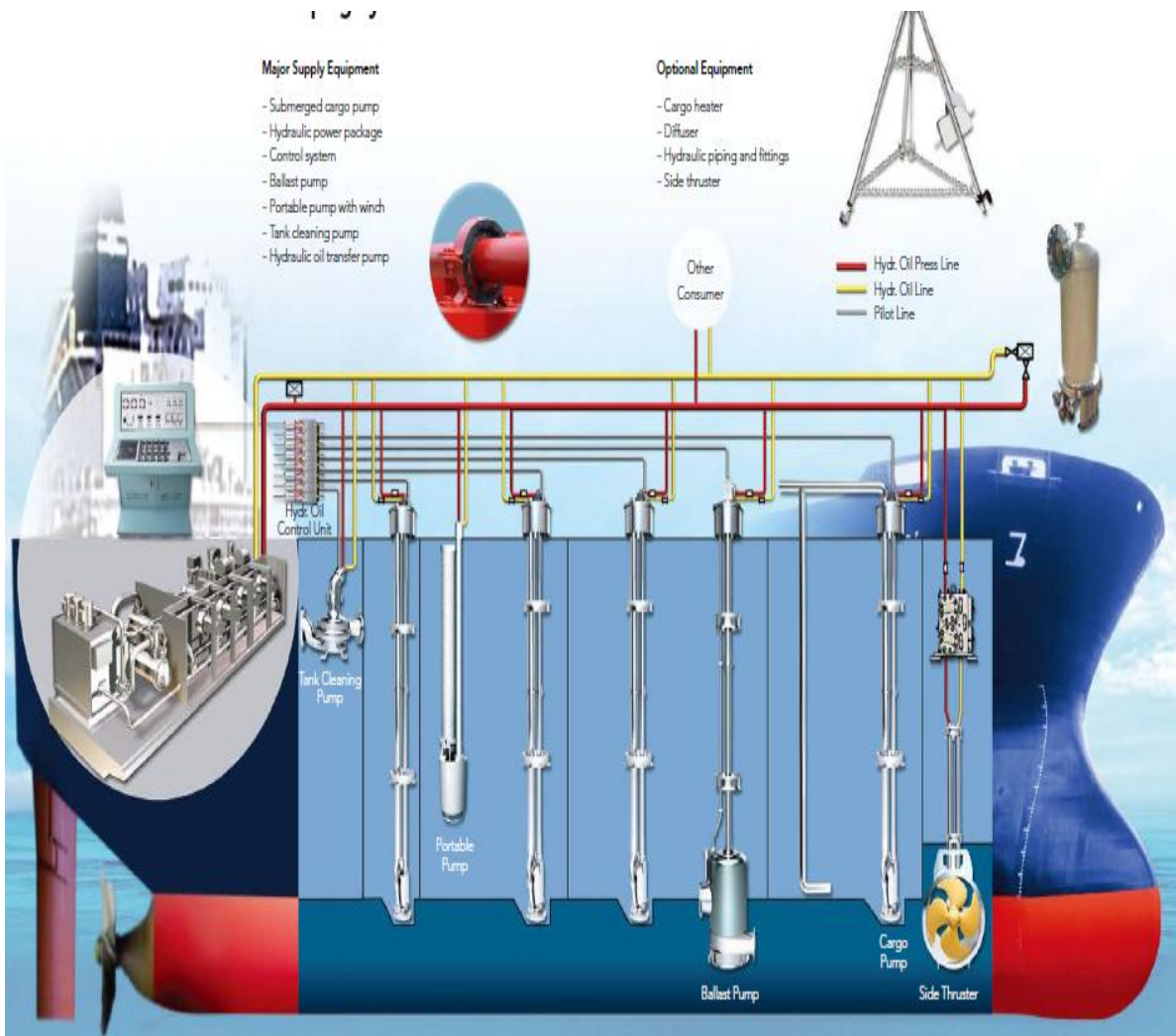


Symbol Model	A	B	C	D	Total Weight (kg) (E=10m)	Weight (/kgf/m)
HSP-100	40	550	460	100	420	24
HSP-125	30	660	550	150	690	45
HSP-150	30	660	550	150	730	45
HSP-200	30	770	660	200	1,100	50
HSP-300	70	930	810	300	1,700	70

Εικόνα 11) Η σύνθεση των υλικών του κάθε ανοξείδωτου χάλυβα και τα ισοδύναμα εθνικά πρότυπα.

3.2.2) Διαστάσεις αντλίας

Το μήκος της αντλίας E καθορίζεται από το ναυπηγείο. Η μέση υποστήριξη έχει σχεδιαστεί για να καθορίζει την οριζόντια κίνηση των αγωγών και ο αριθμός των μέσων στηριγμάτων καθορίζεται από το μήκος της αντλίας.



Εικόνα 12) Υδραυλικό σύστημα άντλησης φορτίου Hyundai.

3.2.3) Υποθαλάσσια αντλία φορτίου

Το μπλοκ ελέγχου πίεσης – ροής της Hyundai, το PFC, μπορεί να ελέγχει την ταχύτητα του υδραυλικού κινητήρα με την ποσότητα του εισερχόμενου πετρελαίου και την πίεση του πετρελαίου στον ασύρματο πίνακα ελέγχου ή τοπικά.

Η εγκατάσταση των αντλιών φορτίου γίνεται στην άνω στήριξη η οποία είναι στενά συγκολλημένη στο ανώτερο κατάστρωμα. Η βαλβίδα ελέγχου ροής συναρμολογείται στην άνω πλάκα και όλη η σύνδεση της αντλίας, όπως ο σωλήνας εκφόρτωσης συνδέεται με την άνω πλάκα.

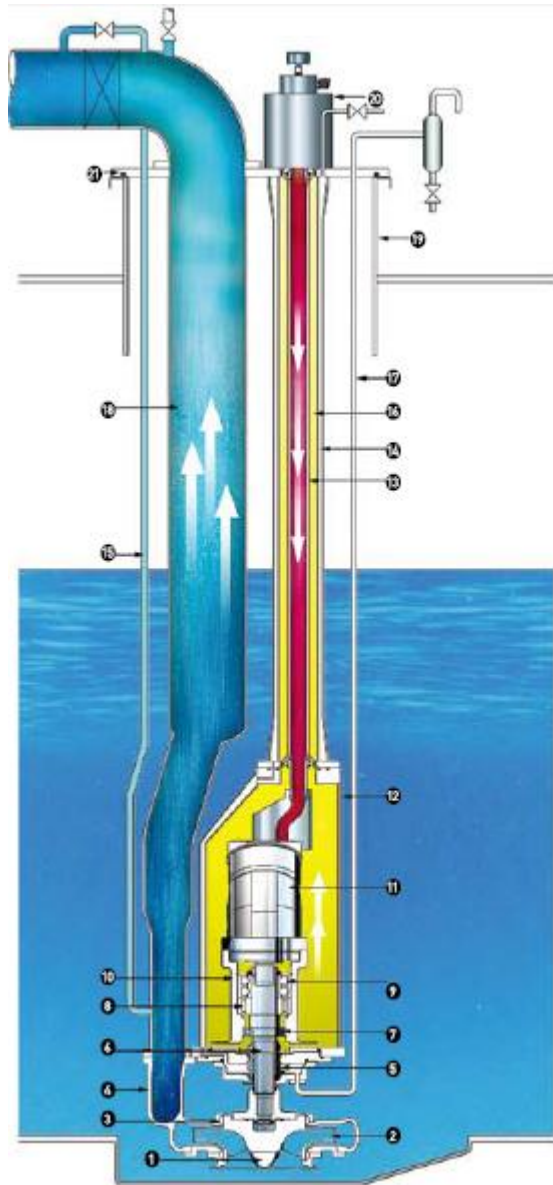
Ο υδραυλικός κινητήρας είναι μια σταθερή μετατόπιση A2FM των αξονικών εμβόλων, με λυγισμένο άξονα του σχεδιασμού, κατάλληλο για υδροστατικές δυνάμεις σε κλειστά κυκλώματα. Η ταχύτητα παραγωγής A2FM είναι ανάλογη με τη ροή εισόδου και αντιστρόφως ανάλογη με τη μετατόπιση.



Εικόνα 13) Η υποθαλάσσια αντλία φορτίου.

3.2.4) Τμηματική απεικόνιση αντλίας

Η κεφαλή της αντλίας είναι συνδεδεμένη με τους σωλήνες με φλάντζες ένωσης. Ο υδραυλικός κινητήρας έχει εγκατασταθεί στο εσωτερικό της κεφαλής της αντλίας και ένας σύντομος άξονας της αντλίας υποστηρίζεται από δύο έδρανα και σφραγίζεται από δύο μηχανικές σφραγίδες και συνδέεται με την πτερωτή της αντλίας. Η αντλία αποτελείται από ένα σπειροειδές περίβλημα και μία πτερωτή αναρρόφησης.



Εικόνα 14) Τμηματική απεικόνιση αντλίας.

Χαρακτηριστικά αντλίας:

- Υλικό αντλίας: Ανοιξείδιωτος Χάλυβας.
- Συνεχής έλεγχος απόδοσης: Τοπικός και ασύρματος έλεγχος.
- Φρένο αντι-περιστροφής: Φόρτωση μέσω αντλίας.
- Ομόκεντρος υδραυλικός αγωγός.
- Ρουλεμάν που λιπαίνονται με υδραυλικό λάδι.
- Δύο μηχανικές σφραγίδες στην πλευρά του υδραυλικού λαδιού και την πλευρά του φορτίου.
- Διπλή τσιμούχα στο φορτίο.
- Ξηρή λειτουργία είναι διαθέσιμη κατά τη διάρκεια αποστράγγισης
- Αντικατάσταση των φθαρμένων εξαρτημάτων, χωρίς αποσύνδεση του υδραυλικού μέρους στη δεξαμενή.
- Αξονική πτερωτή είναι προσαρμοσμένη για τη βέλτιστη αποστράγγιση.

3.2.5) Εγκατάσταση

Τα αντλιοστάσια φορτίου πρέπει να είναι εγκατεστημένα στο μέρος της πρύμνης κάθε δεξαμενής του λιμένα ή δεξιά για να επιτρέπουν τη βέλτιστη εκφόρτωση φορτίου.

Επίσης, θα πρέπει να σχεδιαστεί κατάλληλη αναρρόφηση για βέλτιστη αποστράγγιση. Τα στηρίγματα καταστρώματος και τα δαχτυλίδια στήριξης έχουν εγκατασταθεί και ευθυγραμμιστεί με τη δεξαμενή με ειδικές συσκευές. Ειδικός δακτύλιος έχει εγκατασταθεί μεταξύ της στήριξη του καταστρώματος και την άνω πλάκα για την πρόληψη δονήσεων και τη μείωση του θορύβου της αντλίας.



Εικόνα 15) Εγκατάσταση.

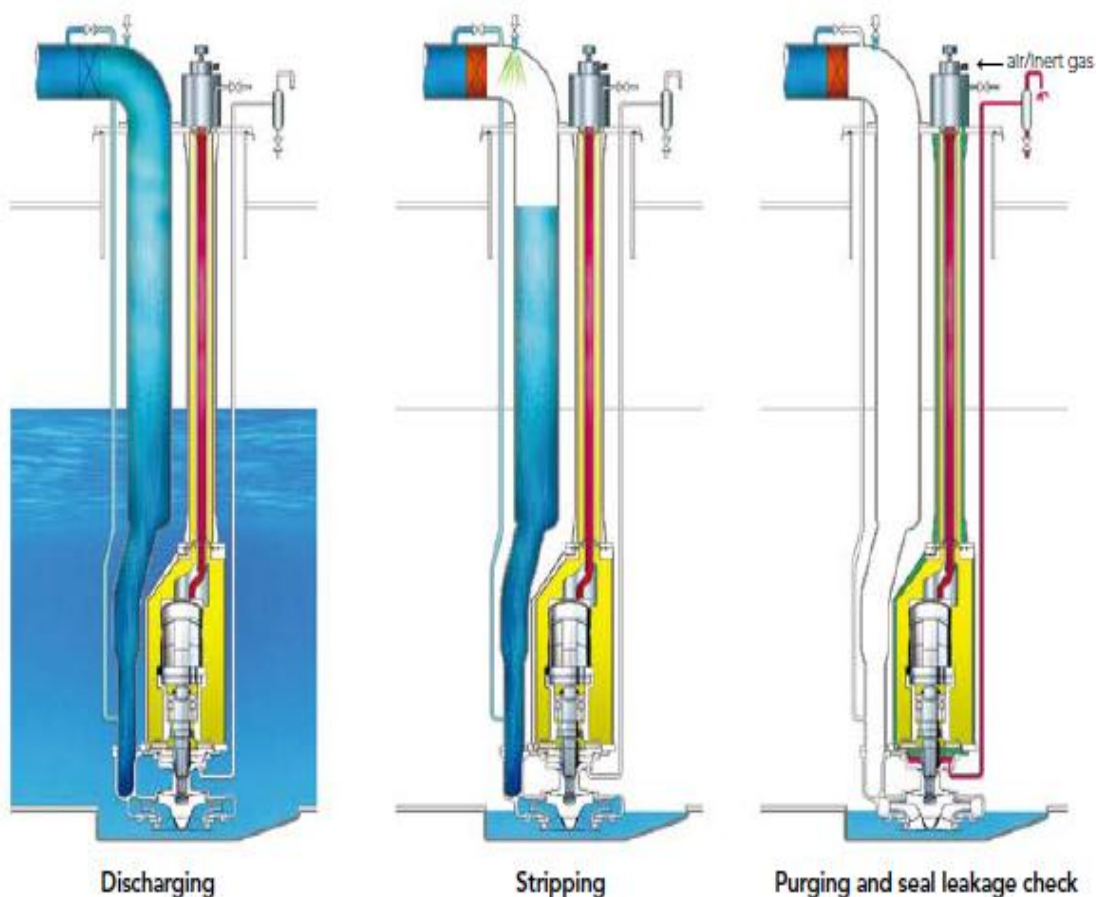
3.2.6) Λειτουργία

Η υποθαλάσσια αντλία φορτίου Hyundai μπορεί να ξεκινήσει από τον ασύρματο πίνακα ελέγχου ή την τοπική βαλβίδα ελέγχου. Μέσα από το μπλοκ PFC στην πάνω πλάκα της αντλίας, η αντλία λειτουργεί πάντα στο μέγιστο ρυθμό ροής εκφόρτωσης, χωρίς ρύθμιση της βαλβίδας εκροής. Σύμφωνα με τα φορτία εκφόρτωσης, η ταχύτητα της αντλίας μεταβάλλεται από τον υδραυλικό κινητήρα. Το υδραυλικό πακέτο ισχύος διατηρεί τις καλύτερες συνθήκες λειτουργίας, ανεξάρτητα από το είδος των φορτίων.

Όταν η δεξαμενή είναι σχεδόν άδεια, ξεκινάει η αποστράγγιση της δεξαμενής για να φτάσει η στάθμη της δεξαμενής στο ιδανικό σημείο. Αρχικά, μειώνεται η ταχύτητα της αντλίας στην κατάλληλη ταχύτητα για την αποστράγγιση και κλείνει η βαλβίδα κατάθλιψης. Έπειτα εισέρχεται συμπιεσμένος αέρας, αδρανές αέριο ή άζωτο μέσα στον αγωγό για να τον αδειάσει από φορτίο. Κατά την διάρκεια της αποστράγγισης ο ρότορας της αντλίας λειτουργεί σαν ανεπίστροφη βαλβίδα και αποτρέπει το φορτίο να επιστρέψει στη δεξαμενή.

Υδραυλοκίνητες Αντλίες Φορτίου Δεξαμενόπλοιων

Ο κενός χώρος της αντλίας θα πρέπει να καθαριστεί με αδρανές αέριο τόσο πριν όσο και μετά την διαδικασία εκφόρτωσης.



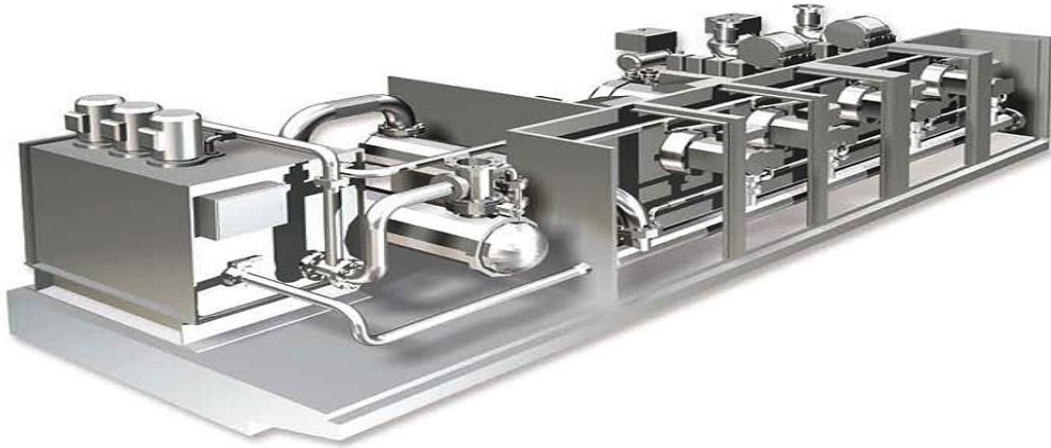
Εικόνα 16) Λειτουργία.

3.2.7) Υδραυλικά Power Pack

Τα υδραυλικά <<power pack>> της Hyundai είναι κατασκευασμένα ως ένα κεντρικό υδραυλικό σύστημα αγωγών σε σχήμα δαχτυλιδιού, κλειστού βρόγχου, στο οποίο οι υδραυλικές αντλίες διανέμουν το λάδι σε μία κεντρική γραμμή. Τα υδραυλικά <<power pack>> αποτελούνται από τη κύρια υδραυλική αντλία, τους ηλεκτρικούς κινητήρες και/ή την μηχανή εσωτερικής καύσεως diesel, τις αντλίες τροφοδοσίας, μονάδες ψύξης – φιλτραρίσματος – θέρμανσης, την βαλβίδα ελέγχου και τα υπόλοιπα εξαρτήματα.

Οι κύριες υδραυλικές αντλίες είναι κυλινδρικές, αξονικού τύπου και μεταβλητού εκτόπισματος. Το εκτόπισμα της αντλίας ελέγχεται υδραυλικά μέσω του ρυθμιστή πίεσεως στην κάθε αντλία.

Τα <<power pack>> μπορούν να ξεκινήσουν υπό οποιαδήποτε συνθήκες. Η υδραυλική μονάδα ψύξης – φιλτραρίσματος – θέρμανσης ελέγχει το ιξώδες, την καθαρότητα, την θερμοκρασία του λαδιού που χρησιμοποιείται και βοηθάει στην αγνότητα του λαδιού που χρησιμοποιείται και άρα αυξάνει την αξιοπιστία της εγκατάστασης.

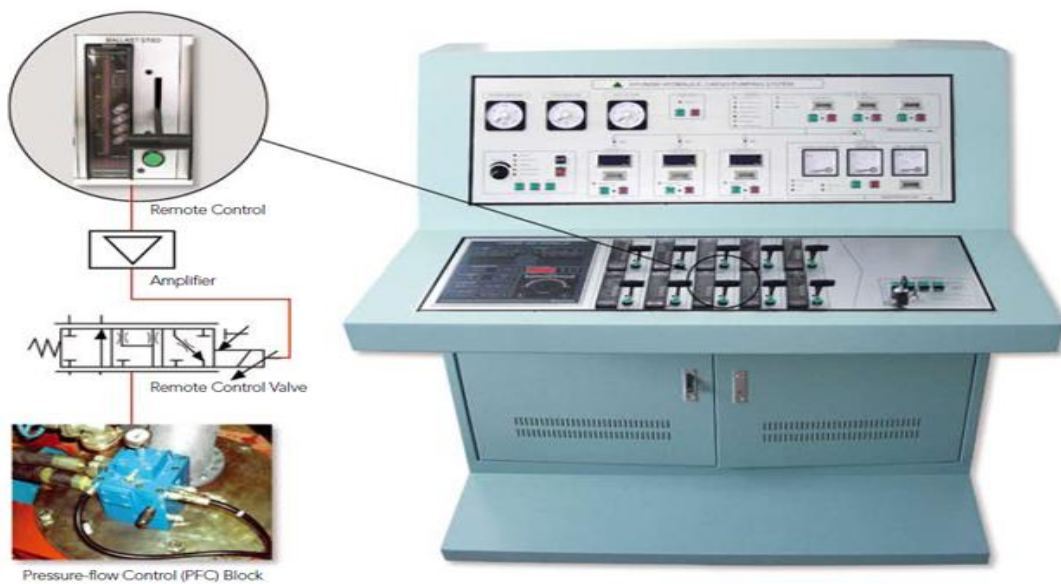


Εικόνα 17) Μονάδα υδραυλικών Power Pack.

3.2.8) Ηλεκτρο-υδραυλικό σύστημα ελέγχου

Το υποθαλάσσιο σύστημα αντλιών φορτίου της Hyundai ελέγχεται από ένα PLC που είναι εγκατεστημένο μέσα στον πίνακα ελέγχου. Το PLC είναι προγραμματισμένο από το ΗΗΙ και παρέχει την λογική για την ασφαλή λειτουργία και την εύκολη συντήρηση του συστήματος ελέγχου.

Ο πίνακας ελέγχου περιέχει ένα ποτενσιόμετρο και ένα δείκτη πίεσης για την κάθε αντλία, για έλεγχο των αντλιών απο απόσταση. Ηλεκτρονικές συνδέσεις υπάρχουν ανάμεσα στον πίνακα ελέγχου και στην ανάλογη βαλβίδα που είναι τοποθετημένη σε ασφαλή περιοχή, όπου το ηλεκτρικό σήμα μετατρέπεται σε υδραυλικό.



Εικόνα 18) Ηλεκτρο-υδραυλικό σύστημα ελέγχου.

3.3) Μελλοντικές προσπάθειες κατασκευαστικών εταιρειών

Οι κατασκευαστικές εταιρείες που ασχολούνται με την κατασκευή αντλιών φορτίου έχουν ως στόχο την κατασκευή και παραγωγή αντλιών βελτιωμένου υλικού, που θα εμφανίζουν υψηλή αντοχή στην διάβρωση, μεγαλύτερη διάρκεια ζωής και ευκολία στη συντήρηση.

Τέλος, οι μελλοντικές προσπάθειες των εταιρειών αυτών έχουν ως στόχο τη βελτίωση της υδραυλικής απόδοσης των αντλιών μέσω της αύξησης της ροής εκφόρτωσης.

Επίλογος – Συμπεράσματα

Τα δεξαμενόπλοια είναι σχεδιασμένα για τη μεταφορά υγρών φορτίων και χρησιμοποιούνται για μεταφορές μεγάλων ποσοτήτων σε μεγάλες αποστάσεις. Το υγρό φορτίο κατευθύνεται, προς και από τις δεξαμενές του πλοίου, μέσα από ένα δίκτυο σωληνώσεων και με τη βοήθεια ειδικών αντλιών που υπάρχουν στο πλοίο ειδικά για το σκοπό αυτό.

Όπως ήδη αναφέραμε, οι αντλίες είναι μηχανές που χρησιμοποιούνται για τη μετακίνηση υγρών και η λειτουργία τους βασίζεται στη μετατροπή της μηχανικής ενέργειας του κινητήρα σε μηχανική και κινητική ενέργεια του ρευστού.

Στα σύγχρονα δεξαμενόπλοια υπάρχουν δύο χρησιμοποιούμενες τεχνολογίες. Αρχικά υπάρχει το συμβατικό σύστημα που χρησιμοποιεί συνήθως τρεις αντλίες μεγάλης χωρητικότητας, κινούμενες με ατμό και στην άλλη περίπτωση κάθε δεξαμενή έχει μια βυθισμένη αντλία που οδηγείται από υδραυλικά υψηλής πίεσης.

Συμπερασματικά, τα σύγχρονα δεξαμενόπλοια χρησιμοποιούν ένα πολύπλοκο σύστημα σωληνώσεων και αντλιών που έχει ως στόχο τη γρήγορη και ασφαλή φόρτωση και εκφόρτωση του αργού πετρελαίου. Η τεχνολογία των αντλιών αυτών συνεχώς εξελίσσεται και βελτιώνεται σύμφωνα με τις ανάγκες των θαλάσσιων μεταφορών.

Βιβλιογραφία

1. ΠΑΝΤΖΑΛΗΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ, (2012). Μηχανική Ρευστών, Εκδόσεις Ίδρυμα Ευγενίδου.
2. Γκιζιάκης Κ., Παπαδόπουλος Α., Πλωμαρίτου Ε., (2006). Ναυλώσεις, Εκδόσεις Σταμούλη. Αθήνα.
3. ΔΑΝΙΗΛ Φ. ΓΕΩΡΓΙΟΥ, ΚΩΝ. ΗΡ. ΜΙΜΗΚΟΠΟΥΛΟΥ, (2010). Βοηθητικά Μηχανήματα Πλοίων, Εκδόσεις Ίδρυμα Ευγενίδου.
4. R. Keith Michel and Michael Osborne, (2008). Oil Tankers the Society of Naval Architects and Marine Engineers. SNAME.
5. <http://www.shinkohir.co.jp/pump-kv/indexe.htm>
6. Φανέλλης Ι.Κ. Σύγχρονη Πρακτική Εργασίας στα Δεξαμενόπλοια. Εκδόσεις Σταριδάκης Ε. Πειραιάς.
7. <http://www.framo.com/default.aspx?pageId=7>
8. <http://www.framo.com/default.aspx?pageId=25>
9. <http://www.framo.com/default.aspx?pageId=30>
10. http://www.motralec.com/telecharger/Hyundai_Pump_SUBMERGED_C_PUMP.pdf

Περιεχόμενα

Περίληψη.....	3
Abstract.....	4
Προλογος.....	5
Κεφάλαιο 1^ο.....	6
1.1) Γενικά για Δεξαμενόπλοια.....	6
1.2) Δεξαμενή Πλοίου.....	9
1.3) Αντλιοστάσιο.....	9
Κεφάλαιο 2^ο.....	10
2.1) Ιστορική Αναδρομή.....	10
2.2) Τύποι Αντλιών.....	11
2.3) Χαρακτηριστικά των Αντλιών.....	12
2.4) Αντλίες Δεξαμενόπλοιων.....	13
Κεφάλαιο 3^ο.....	16
3.1) FRAMO Αντλίες Φορτίου.....	16
3.1.1) Χαρακτηριστικά Λειτουργίας και Κατασκευής.....	17
3.1.2) Αποστράγγιση Αντλίας FRAMO.....	18
3.1.3) Σύστημα Ελέγχου Αντλίας FRAMO.....	19
3.2) Υδραυλικό Σύστημα Άντλησης Φορτίου Hyundai.....	19
3.2.1) Υλικό Αντλίας.....	20
3.2.2) Διαστάσεις Αντλίας.....	20
3.2.3) Υποθαλάσσια Αντλία Φορτίου.....	21
3.2.4) Τμηματική Απεικόνιση Αντλίας.....	22
3.2.5) Εγκατάσταση.....	24
3.2.6) Λειτουργία.....	24
3.2.7) Υδραυλικά Power Pack.....	25
3.2.8) Ηλεκτρο-υδραυλικό Σύστημα Ελέγχου.....	26

Υδραυλοκίνητες Αντλίες Φορτίου Δεξαμενόπλοιων

3.3) Μελλοντικές προσπάθειες κατασκευαστικών εταιρειών.....	27
Επίλογος – Συμπεράσματα.....	28
Βιβλιογραφία.....	29