

**ΑΚΑΔΗΜΙΑ ΕΜΠΟΡΙΚΟΥ ΝΑΥΤΙΚΟΥ
ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ**

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**ΘΕΜΑ: ΔΙΚΤΥΑ ΚΑΙ ΑΝΤΛΙΕΣ ΦΟΡΤΩΣΗΣ-ΕΚΦΟΡΤΩΣΗΣ
ΤΥΠΟΥ FRAMO**

ΣΠΟΥΔΑΣΤΗΣ : ΜΟΣΧΙΔΗΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ : ΡΑΚΙΤΖΗΣ ΙΩΑΝΝΗΣ

ΝΕΑ ΜΗΧΑΝΙΩΝΑ

2015

**ΑΚΑΔΗΜΙΑ ΕΜΠΟΡΙΚΟΥ ΝΑΥΤΙΚΟΥ
ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ**

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

**ΘΕΜΑ: ΔΙΚΤΥΑ ΚΑΙ ΑΝΤΛΙΕΣ ΦΟΡΤΩΣΗΣ-ΕΚΦΟΡΤΩΣΗΣ
ΤΥΠΟΥ FRAMO**

ΣΠΟΥΔΑΣΤΗΣ : ΜΟΣΧΙΔΗΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ

**ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ : ΡΑΚΙΤΖΗΣ ΙΩΑΝΝΗΣ
ΑΜ: 4827**

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ : 19/06/2015

Βεβαιώνεται η ολοκλήρωση της παραπάνω πτυχιακής εργασίας

Ο καθηγητής

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Το ακατέργαστο ή αργό πετρέλαιο είναι γνωστό και έχει χρησιμοποιηθεί από τα μεσαιωνικά χρόνια στην Ευρώπη, την Ανατολή και την Αμερική. Από τις αρχές του 20^{ου} αιώνα παρουσιάστηκε αύξηση στη ζήτηση των προϊόντων πετρελαίου γεγονός που ενέτεινε την αύξηση και των θαλάσσιων μεταφορών.

Όπως γνωρίζουμε οι αντλίες αποτελούν μηχανές οι οποίες χρησιμοποιούνται για να μετακινούν υγρά. Όταν λειτουργεί μια αντλία προσθέτει ενέργεια στο ρευστό μετατρέποντας την μηχανική ενέργεια του κινητήρα σε μηχανική και κινητική ενέργεια του ρευστού. Αυτές τις ιδιότητες των αντλιών εκμεταλλεύονται και τα δεξαμενόπλοια για τη μεταφορά φορτίων.

Γενικά η χρήση των αντλιών είναι ευρύτατη και συγκεκριμένα στα πλοία χρησιμοποιούνται για την τροφοδοσία των ατμολεβητών με νερό ή των πετρελαιομηχανών με καύσιμο.

Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι η περιγραφή των αντλιών τύπου Framo.

ABSTRACT

The crude or argon oil is acquaintance and has been used by the medieval years in Europe, the East and America. From the beginning of 20th century was presented increase in the demand of products of oil fact that intensified the increase of also marine transports.

As we know the pumps constitute machines that are used in order to they move liquids. When it functions a pump adds energy in fluid changing the mechanic energy of engine in mechanic and kinetic energy of fluid. These attribute of pumps exploit also the tankers for the transport of charges.

In general the use of pumps is widest and concretely in the boats is used for the catering of steam boilers with water or diesel engines with fuel.

Aim of present work is the description of hydraulic pumps of type Framo.

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Οι αντλίες χρησιμοποιούνται για την μετακίνηση των υγρών και η μετακίνηση αυτή πραγματοποιείται με μεταφορά ενέργειας στο υγρό, η οποία προσδίδεται στην αντλία από τον κινητήρα. Η μετάδοση ενέργειας στα υγρά μέσω της αντλίας στοχεύει στην ανύψωσή τους από μια στάθμη σε μια 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 φορτία αργού πετρελαίου και του συστήματος του αντλιοστασίου 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 παρουσιάζεται το δίκτυο των υδραυλοκίνητων αντλιών, η περιγραφή των μηχανημάτων και του δικτύου γενικότερα.

Τέλος, στο τρίτο κεφάλαιο θα παρουσιάζονται τα χαρακτηριστικά λειτουργίας και κατασκευής, αποστράγγιση αντλίας και συστήματα ελέγχου. Επίσης θα αναφέρεται το υδραυλικό σύστημα άντλησης φορτίου Hyundai καθώς και οι μελλοντικές προσπάθειες των κατασκευαστικών εταιρειών.

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.

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.
- 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) 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 πρίμα 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 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) 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 μεταδόσεως της ενέργειας. Η μέθοδος μεταβίβασης 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)*.

Οι αντλίες θετικής εκτοπίσεως χωρίζονται με τη σειρά τους σε:

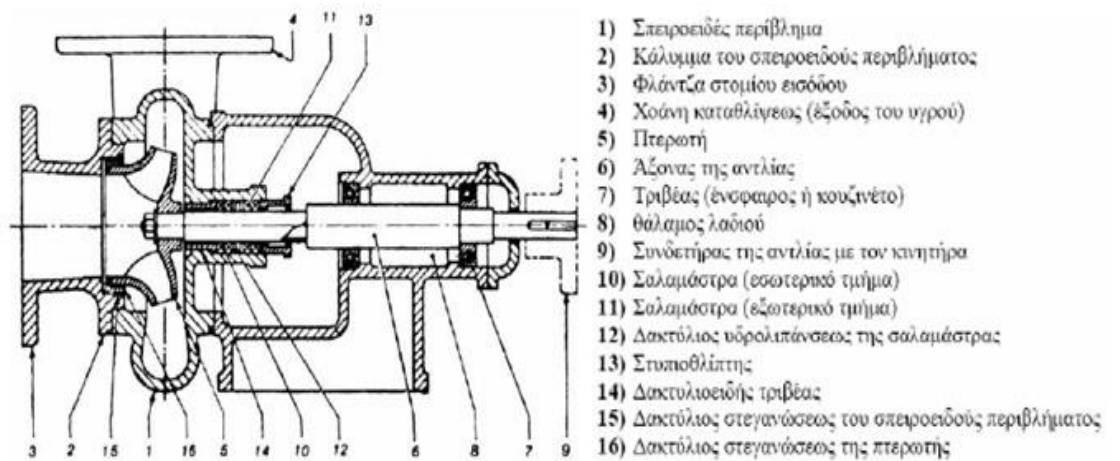
- Παλινδρομικές
 - Εμβολοφόρες
 - Αναρροφητική
 - Καταθλιπτική απλής ενέργειας
 - Καταθλιπτική διπλής ενέργειας
 - Διαφράγματος
 - Υγρής διεγέρσεως
 - Μηχανικής διεγέρσεως
- Περιστροφικές
 - Ενός στροφείου
 - Κοχλία
 - Πτερυγίων
 - Εμβόλων
 - Περισταλτικές
 - Δύο στροφείων
 - Διπλού κοχλία
 - Λοβών
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

Αντίστοιχα οι δυναμικές αντλίες χωρίζονται σε:

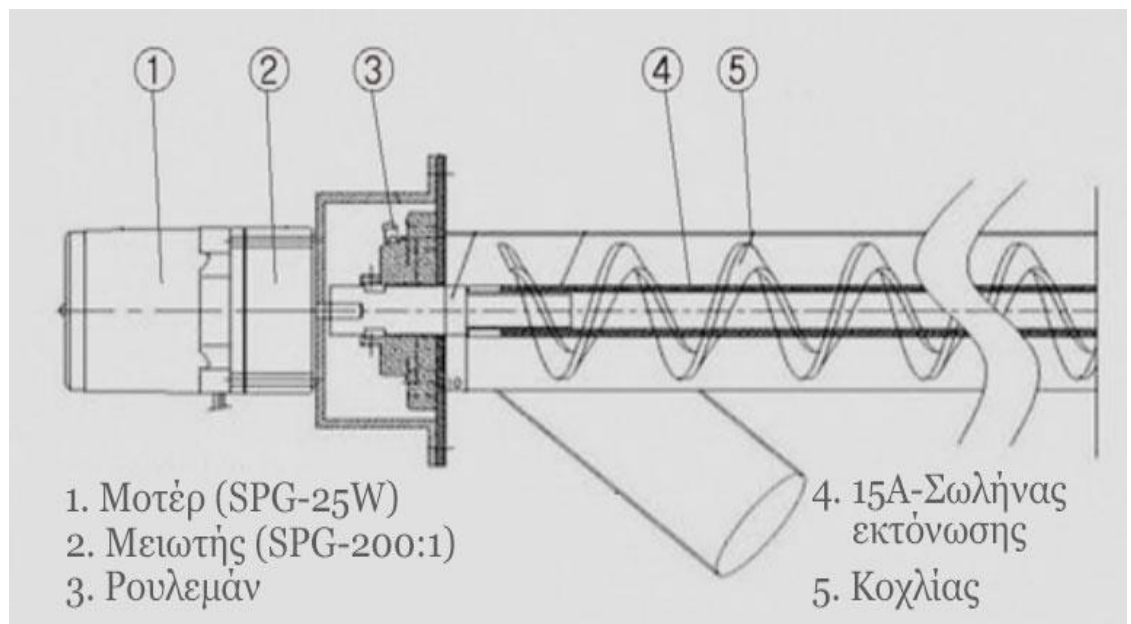
- Περιστροφικές
 - Φυγοκεντρικής ή ακτινικής ροής
 - Σπειροειδούς κελύφους
 - Αντλίες διαχυτήρων
 - Στρόβιλο-αντλίες ή περιφερειακής ροής
 - Ελικοφόρες ή αξονικής ροής
 - Μεικτής ροής
- Ειδικές
 - Ακροφυσίου (Τζιφάρι)
 - Αφυψωτική με αέρα
 - Υδραυλικού εμβόλου



Εικόνα 2) Διβάθμια φυγόκεντρική αντλία για συνθήκες υψηλής πίεσης και θερμοκρασίας



Εικόνα 3) Τομή μονοβάθμιας φυγόκεντρης αντλίας



Εικόνα 4) Ειδική κοχλία προμήθειας καυσίμων

2.2) 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 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 πτερωτής 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..

2.3) Αντλίες δεξαμενόπλοιων

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

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



Εικόνα 5) Αντλία εκφορτώσεως τύπου FRAMO

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

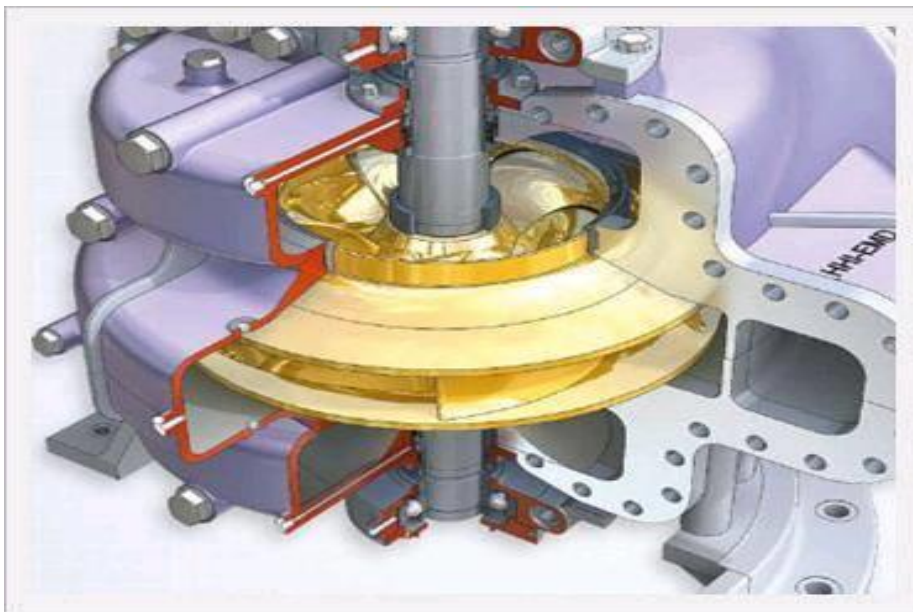
Ο άξονας εδράζεται σε τριβείς (ρουλεμάν) και λαμβάνει περιστροφική κίνηση από τον στρόβιλο. Επάνω του είναι στερεωμένη η περωτή που περιστρέφεται μαζί του. Η περωτή καλύπτεται από το αντιστοιχού σχήματος περίβλημα, ενώ για την αποφυγή εξωτερικών διαρροών φροντίζει το σύστημα στεγανοποίησης.

Αυτό αποτελείται από το στυπιοθάλαμο, τη σαλαμάστρα και το στυπιοθλίπτη. Ο στυπιοθάλαμος είναι δακτυλιοειδής θάλαμος μεταξύ κελύφους και άξονα περιστροφής. Μέσα σε αυτόν είναι τοποθετημένη η σαλαμάστρα, η οποία αποτελείται από δακτύλιους (κατασκευασμένους από ειδικό υλικό στεγανώσεως) που εφάπτονται στον άξονα περιστροφής. Η πίεση μεταξύ σαλαμάστρας και άξονα, ρυθμίζεται από το στυπιοθλίπτη. Μεγάλη πίεση σημαίνει καλύτερη στεγανότητα, 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 πτερύγια, ολισθαίνει επί αυτών κατά ακτινική διεύθυνση, απομακρυσμένο 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 φυγόκεντρικές αντλίες φορτίου με λάδι.



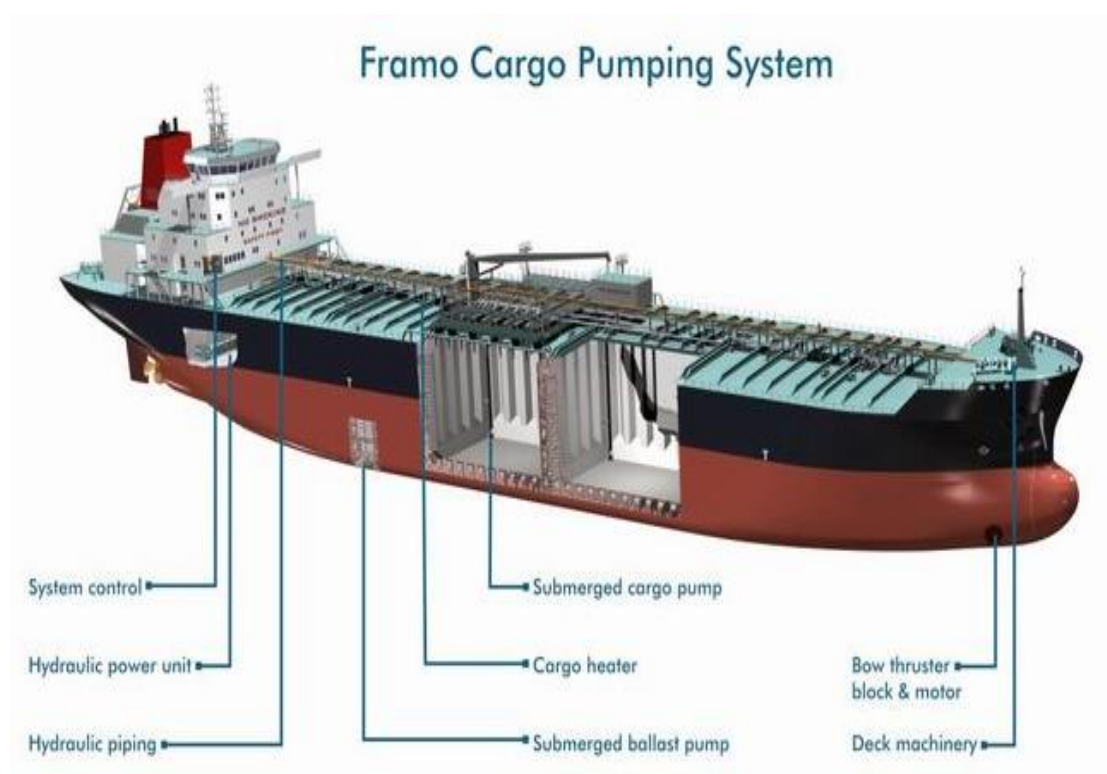
Εικόνα 6) Φυγόκεντρη ατμοκίνητη αντλία εκφορτώσεως δεξαμενόπλοιου.

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.

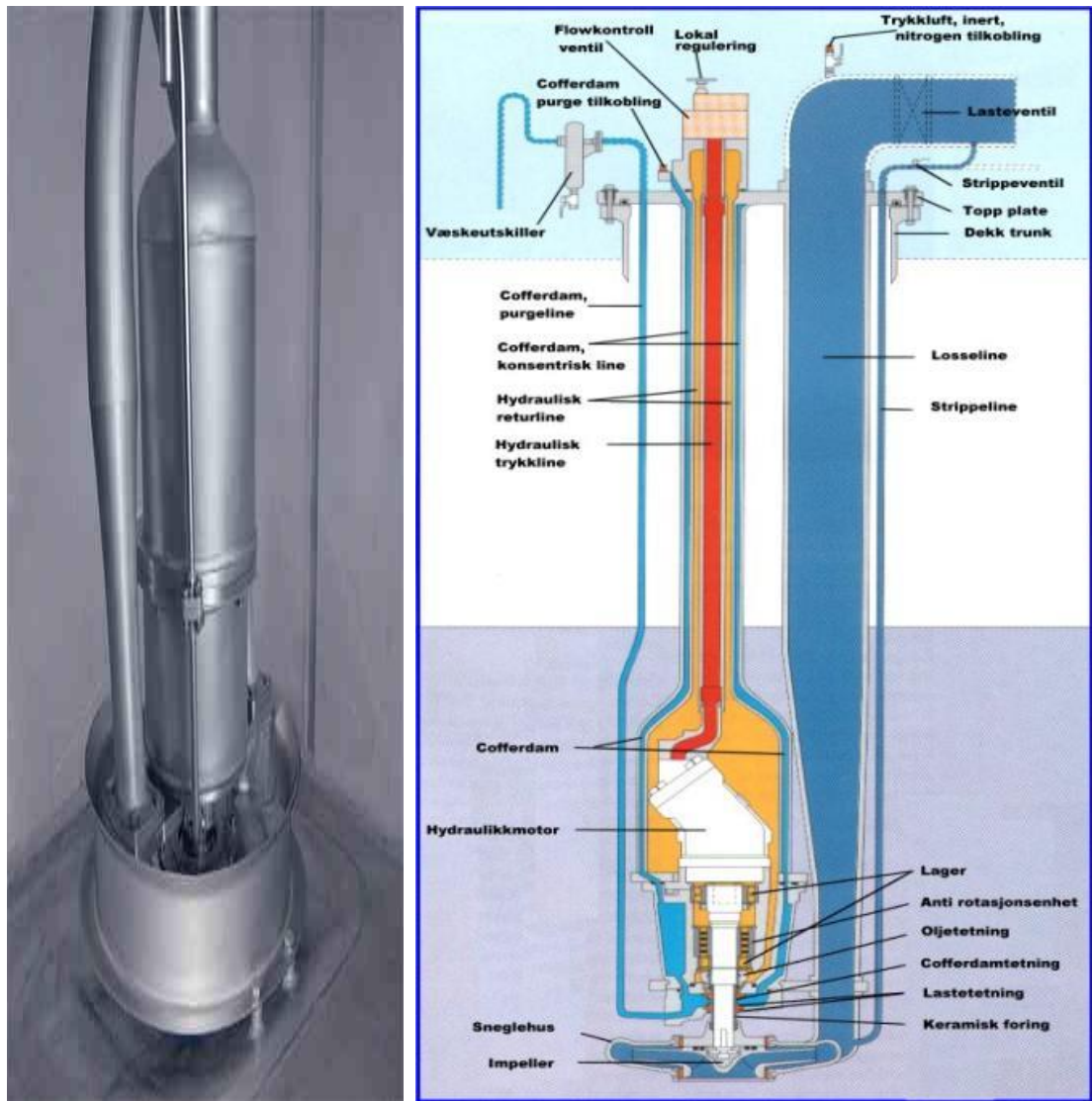
3.1.1) Χαρακτηριστικά λειτουργίας και κατασκευής

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 ανοξείδωτου 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.

Πίνακας 1.1 FRAMO PUMPING SYSTEM PARTICULARS

ΜΗΧΑΝΗΜ ΑΤΑ	ΚΑΤΑΣΚΕΥΑΣ ΤΗΣ	ΜΟΝΤΕΛΟ	ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΗΚΑ
Power Pack Engine	CUMMINS	KTA19D (M1)	6CYL,1770 RPM,425KW,216g/Kwh
Power Pack Motor	FRAMO	M2CA355LB4	425Kw,645A,440V,3PH,60Hz,IP55, 1785RPM
Power Pack Pump	FRAMO	A4VSO500DP/ 30R- PPH25N00- S1068	825L/MIN,1785RPM
Cargo Pumps S&P	FRAMO	SD200-6DT HH200-C410-S	500M3/HR- 125mlc,2255RPM,233BAR,467LTR/MI N
Slop Pumps S&P	FRAMO	SD125-5DT- HH80-B328-S	200M3/HR- 125mlc,2805RPM,200BAR,231LTR /MIN
Recovery Pump	FRAMO	SD100-5DT- HH23-B220-S	70M3/HR- 125mlc,3982RPM,195BAR,95LTR/ MIN
Portable Pump	FRAMO	TK80- DHHA168-S	70M3/HR- 70mlc,41164RPM,160BAR,69LTR/ MIN
Tank Cleaning Pump	FRAMO	MA200-MU- HH63-A300-F	100M3/HR- 110mlc,2796RPM,210BAR,182LTR /MIN
Ballast Pumps S&P	FRAMO	SB300-3MU- HH200-A405-S	900M3/HR- 25mlc,1217RPM,212BAR,252LTR/ MIN



Εικόνα 8) Αντλία φορτίου FRAMO.

3.1.2) Πως λειτουργούν οι υδραυλικοί κινητήρες;

Μετατρέπουν την υδραυλική ενέργεια που παίρνουν από μια υδροστατική αντλία σε μηχανική ενέργεια πάνω σε μια άτρακτο. Παίρνουν μια παροχή υγρού ορισμένης πίεσης και δίνουν περιστροφική κίνηση στην άτρακτό τους, αναπτύσσοντας ορισμένη ροπή στρέψης. Στους υδραυλικούς κινητήρες, όπως και στους υδραυλικούς κυλίνδρους, η ισχύς προέρχεται από τη δύναμη που ενεργεί επάνω σε μια μεγάλη επιφάνεια δημιουργώντας μια μεγάλη δύναμη.



Εικόνα 9) Απεικόνιση HPU



Εικόνα 10) Απεικόνιση υδραυλικού κινητήρα πίεσης

3.1.3) Λειτουργία υδραυλικού κινητήρα:

Τα κύρια χαρακτηριστικά ενός υδραυλικού κινητήρα είναι η ροπή, η πίεση και το εκτόπισμα.

Η ροπή και η πίεση δείχνουν πόσο φορτίο μπορεί να χειριστεί ένας κινητήρας

Το εκτόπισμα δείχνει πόση ροή υγρού απαιτείται για μια συγκεκριμένη ταχύτητα του άξονα

Το εκτόπισμα είναι η ποσότητα του λαδιού που πρέπει να δοθεί στον κινητήρα για να κάνει μια πλήρη περιστροφή (όπως στις αντλίες)

3.1.4) Τύποι υδραυλικών κινητήρων:

Κινητήρες οδοντωτών τροχών (Gear motors)

Κινητήρες με πτερύγια (Vane motors)

Εμβολοφόροι κινητήρες αξονικών εμβόλων και ακτινικών (Piston motors)

Ταλαντευτικοί κινητήρες (Limited rotation actuator)

3.1.5) Υδραυλική Μονάδα Ισχύος

Το HPU (HYDRAULIC POWER UNIT) σχεδιάζεται για την εφεδρεία 100%. Σε περίπτωση διακοπής ρεύματος της κύριας εισαγωγής, το διπλό χαρακτηριστικό γνώρισμα εισαγωγής επιτρέπει τη βοηθητική εισαγωγή στην παρέμβαση αυτόματα.

Η μονάδα ελέγχου αποτελείται από ένα τοπικό γραφείο εκκινήτων ή μια μακρινή επιτροπή λειτουργίας στην κονσόλα ελέγχου με έναν χειρωνακτικό διακόπτη για την επιλογή της αντλίας που χρησιμοποιείται, δίνοντας το τέλος- χρήστης την ευελιξία να ελεγχθούν οι

απαραίτητες λειτουργίες και μακρινά και τοπικά.

ΗΡU μας παραδίδεται ως μια ολίσθηση-τοποθετημένη μονάδα, και περιέχει τα ακόλουθα κύρια συστατικά:

- α) Δεξαμενή πετρελαίου με μια ικανότητα που υπολογίζεται ανάλογα με τον αριθμό ενεργοποιητών
- β) Ηλεκτρικοί κινητήρες που ελέγχονται από τους χωριστούς εκκινητές
- γ) Υδραυλική αντλία
- δ) Βαλβίδες και πολλαπλές
- ε) Συσσωρευτής και εξάρτηση χρέωσης
- ζ) Γυαλί θέας πίνακα ελέγχου και πίνακα ελέγχου εκκινητών
- η) Διακόπτες επιπέδων
- θ) Διακόπτες πίεσης για START/STOP των αντλιών στις προετοιμασμένες τιμές
- ι) Βαλβίδες ασφάλειας
- κ) Μετρητής πίεσης
- λ) Έλεγχος θερμοκρασίας πετρελαίου

Το ΗΡU έχει θεωρηθεί ως εξαιρετικά αξιόπιστη μονάδα ισχύος. Οι τυποποιημένες μονάδες μας έρχονται με δύο μηχανές, για συνοδευτικούς λόγους και για να επεκτείνουν τη διάρκεια ζωής ΗΡU. Όλες οι μηχανές, ηλεκτρικά γραφεία και όλος ο άλλος εξοπλισμός έρχονται με IP 55 την προστασία να εξασφαλίσουν μεγαλύτερη απόδοση.

ΗΡU έχει ως σκοπό να είναι φιλικό προς το χρήστη. Το σχεδιάγραμμα για τα ηλεκτρικά και υδραυλικά συστατικά τοποθετείται συστηματικά και το ανοικτό σχέδιο που επιτρέπει την εύκολη πρόσβαση κατά τη διάρκεια της συντήρησης.

Χαρακτηριστικά γνωρίσματα:

- α) Άριστη αξιοπιστία
- β) Τοπικός και τηλεχειρισμός
- γ) Χαμηλό επίπεδο, υψηλή πίεση, υψηλής θερμοκρασίας συναγερμοί
- δ) Αυτόματος και χειρωνακτικός έλεγχος για τη μηχανή START/STOP
- ε) Εφεδρική δεξαμενή που επιτρέπει την αυτόματη μεταφορά μεταξύ των δύο δεξαμενών εάν είναι απαραίτητο
- ζ) IP56 προστασία στα ηλεκτρικά μεγέθη γραφείων και εξοπλισμού μηχανών της δεξαμενής λίτρων 150,250 και 350 ανάλογα την κατασκευή.

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

Όγκος δεξαμενών	150 lt	250 lt	350 lt
Ικανότητα Αντλίας	7l/min	14l/min	14l/min
Ανώτατη πίεση εργασίας	170 bar		
Τάση	440 V, 60 Hz ,3Ph, 4 πόλοι		
Κατανάλωση ισχύος	2.2kw/καθένας	4 kw/καθένας	5.5kw/καθένας
Συσσωρευτής κύστεων	20lt	50lt	2 x 32lt



Εικόνα 11) Υδραυλική Μονάδα Ισχύος

3.1.6) Αποστράγγιση αντλίας FRAMO

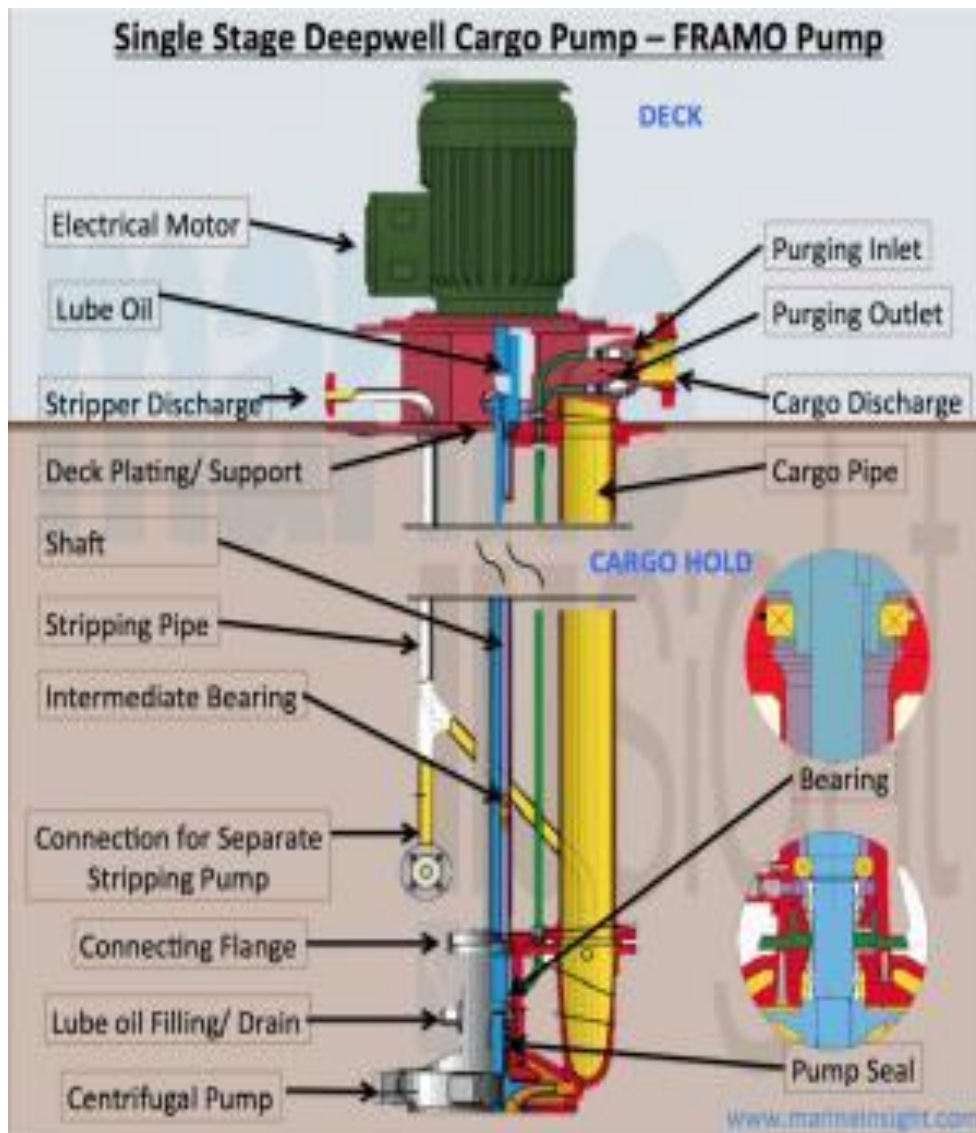
Υπάρχει δυνατότητα αποστράγγισης του φορτίου από τον σωλήνα κατάθλιψης της αντλίας μετά την ολοκλήρωση της εκφόρτωσης.

Η αποστράγγιση γίνεται λειτουργώντας την αντλία τοπικά σε μειωμένη υδραυλική πίεση του κινητήρα με κλειστή βαλβίδα καταθλίψεως 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 υπόψη όταν πρόκειται για την αποστράγγιση. Η βέλτιστη διαδικασία για την αποστράγγιση των δεξαμενών γίνεται με βάση την εμπειρία επί του πλοίου.

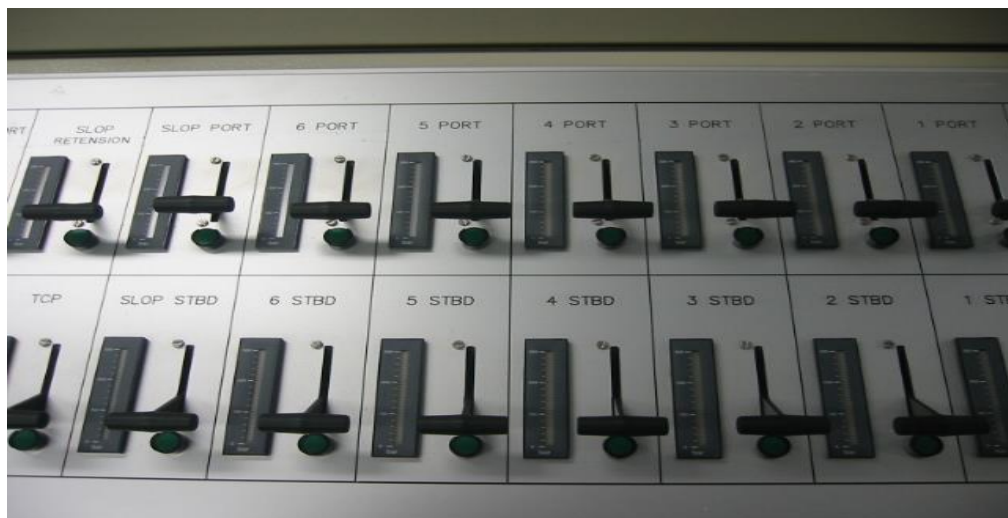
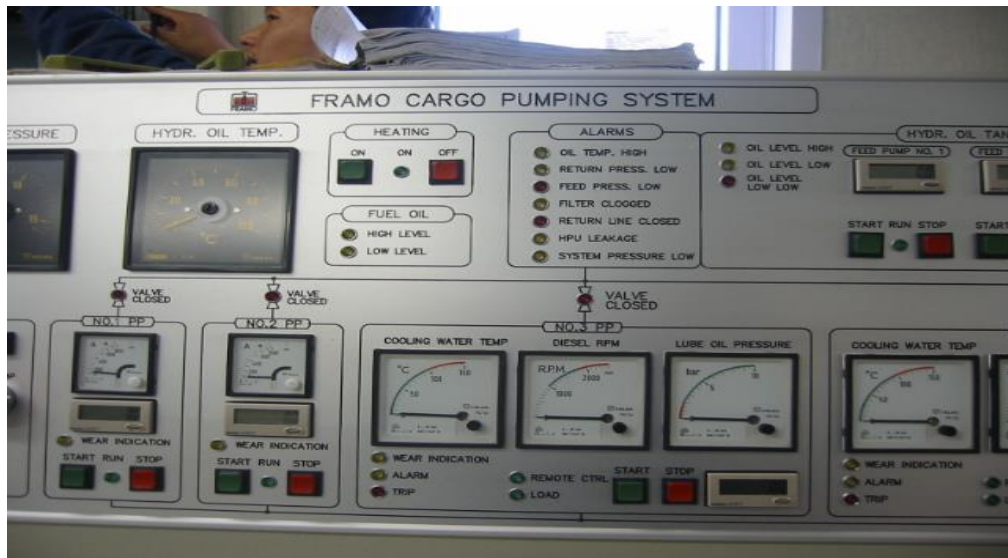
Το καλύτερο αποτέλεσμα αποστράγγισης επιτυγχάνεται όταν αποστραγγίζουμε στο χαμηλότερο δυνατό σημείο υποπίεσης. Σε υψηλές τιμές υποπίεσης η ροή του φορτίου μειώνεται και ο χρόνος αποστράγγισης αυξάνεται. Φορτία με υψηλό ιξώδες παρουσιάζουν επίσης αυξημένο χρόνο αποστράγγισης.



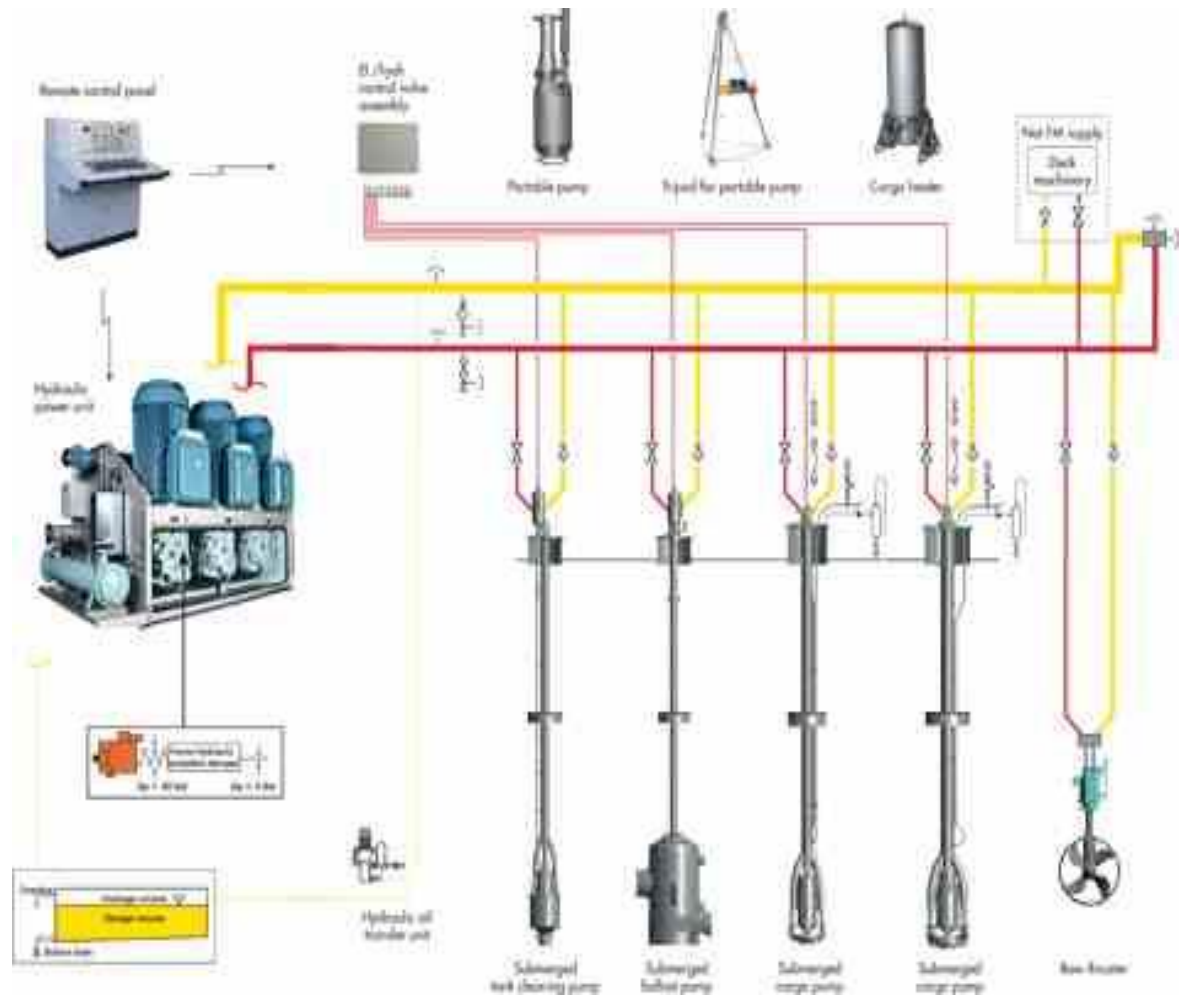
Εικόνα 12) Σύστημα Αντλίας FRAMO.

3.1.7) 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 13) Κονσόλα ελέγχου



Εικόνα 14) 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 περωτή. Οι μηχανικές ιδιότητες και η αντοχή στη διάβρωση είναι υψηλότερες από τη γάλκινη 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.

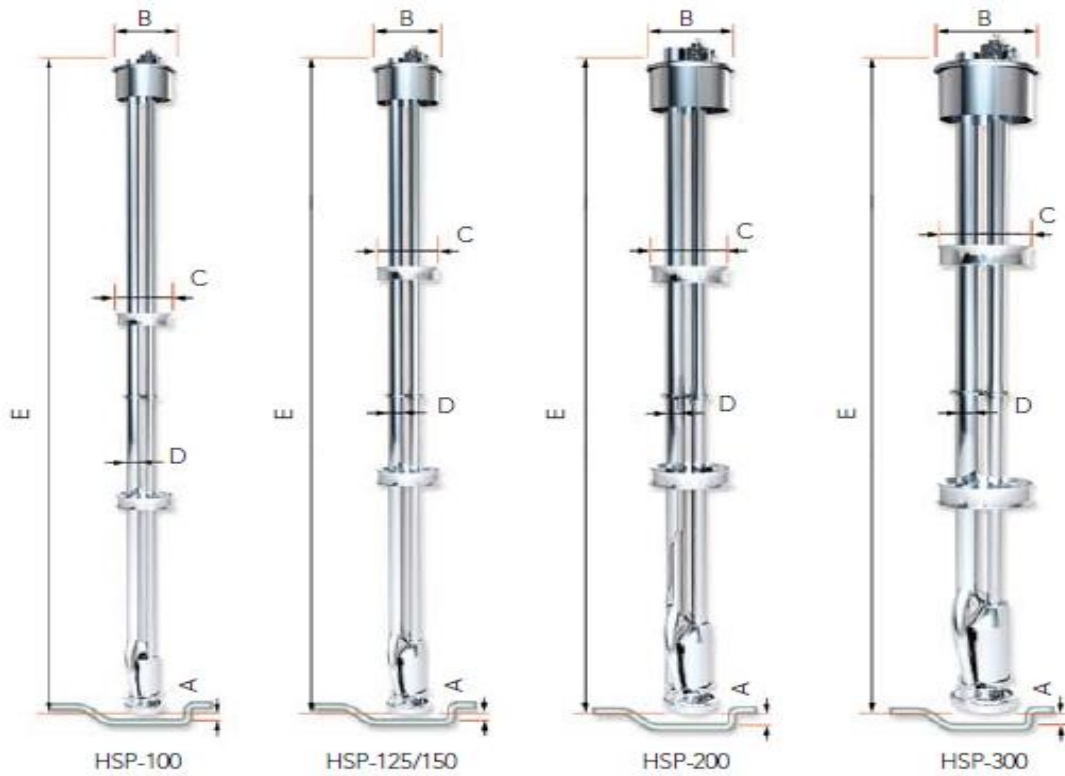
* Unit : mm

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

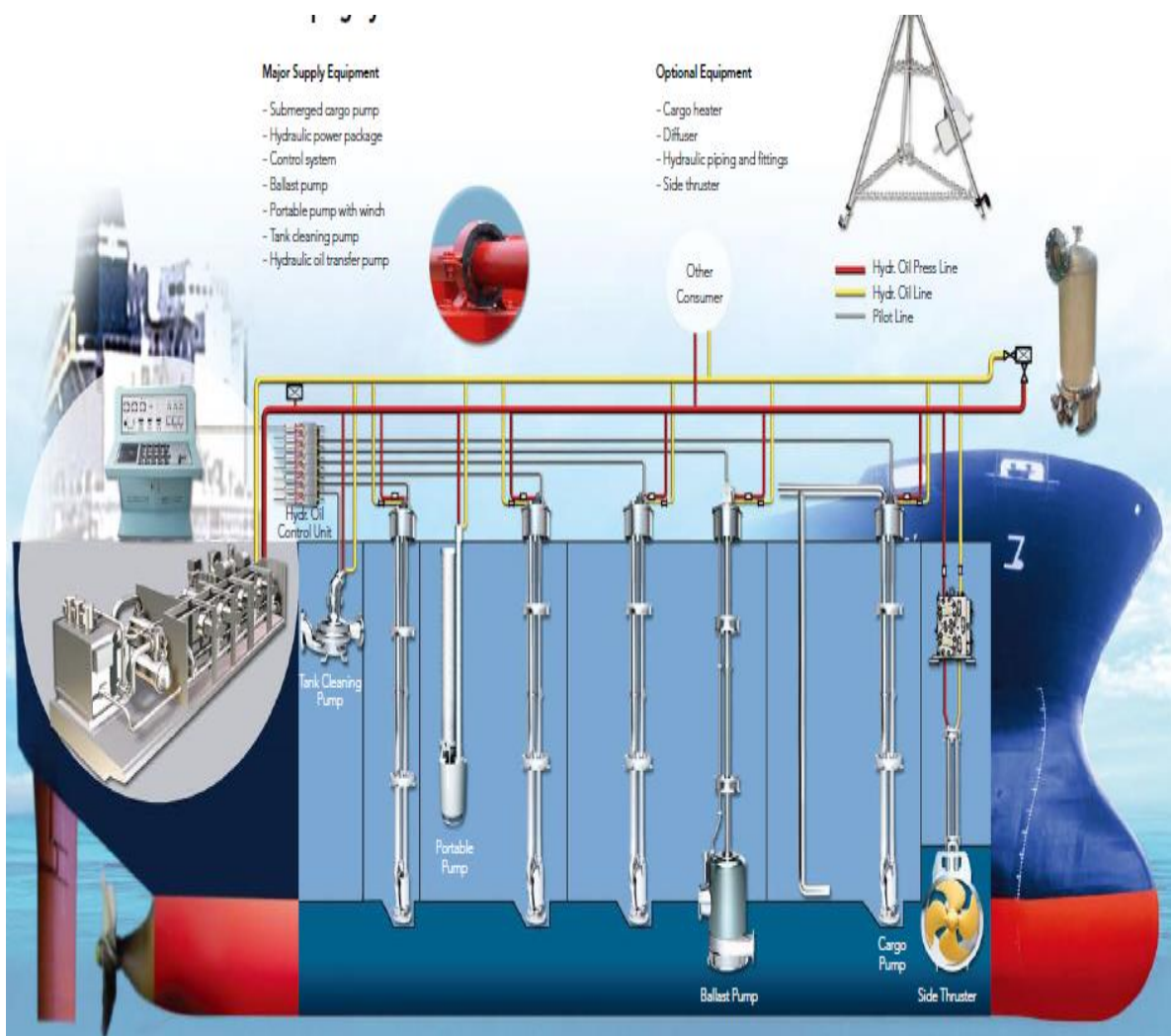
Εικόνα 15) Η σύνθεση των υλικών του κάθε ανοξείδωτου χάλυβα και τα ισοδύναμα εθνικά πρότυπα.

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 16) Διαστάσεις αντλίας



Εικόνα 17) 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.

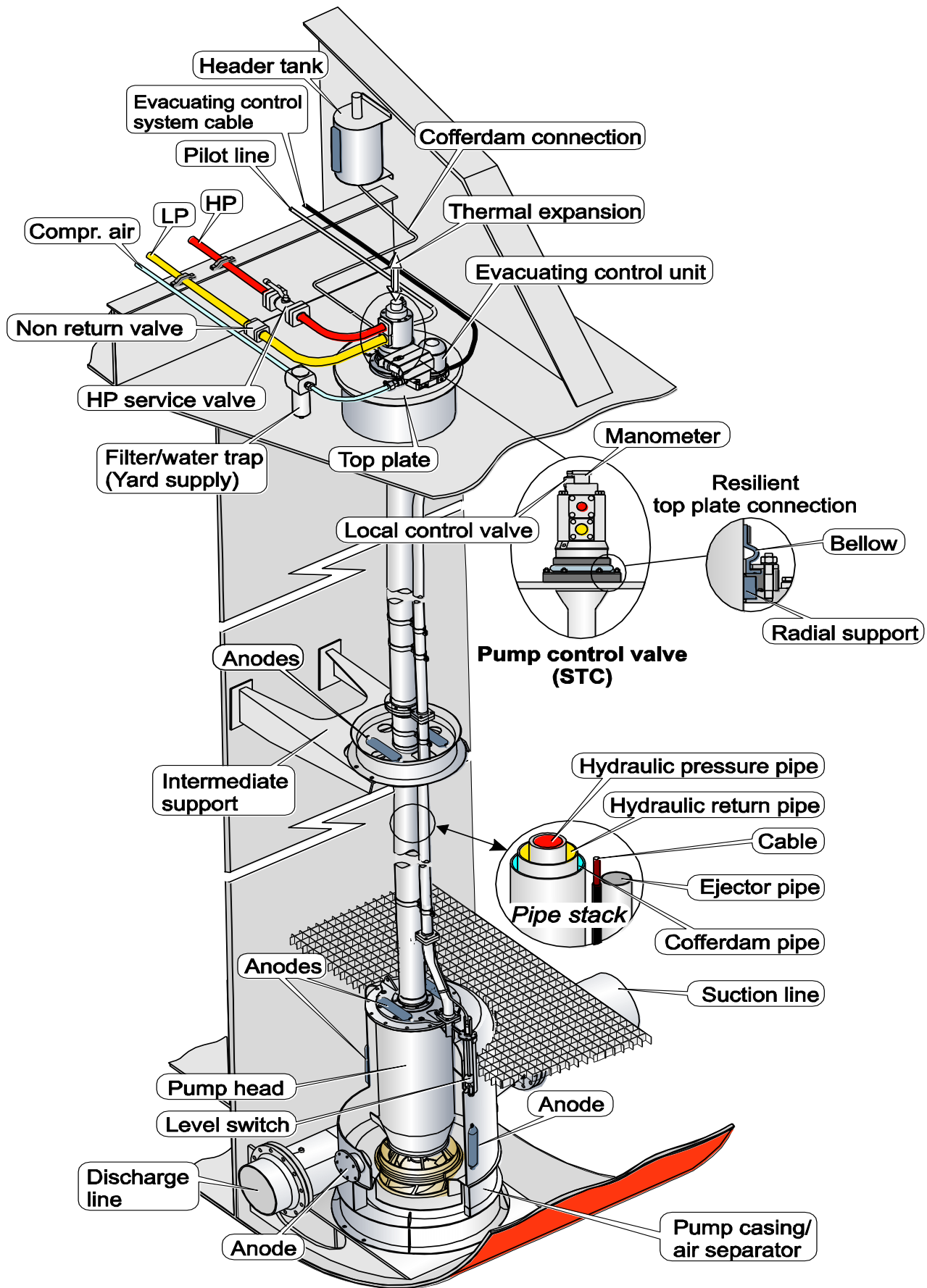
Ο υδραυλικός κινητήρας είναι μια σταθερή μετατόπιση A2FM των αξονικών εμβόλων, με λυγισμένο άξονα του σχεδιασμού, κατάλληλο για υδροστατικές δυνάμεις σε κλειστά κυκλώματα. Η ταχύτητα παραγωγής A2FM είναι ανάλογη με τη ροή εισόδου και αντιστρόφως ανάλογη με τη μετατόπιση.



Εικόνα 18) 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 περωτή της αντλίας. Η αντλία αποτελείται από ένα σπειροειδές περίβλημα και μία περωτή αναρρόφησης.



Εικόνα 19) Τμηματική απεικόνιση αντλίας.

Χαρακτηριστικά αντλίας:

- Υλικό αντλίας: Ανοξείδωτος 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 φθαμένων 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.

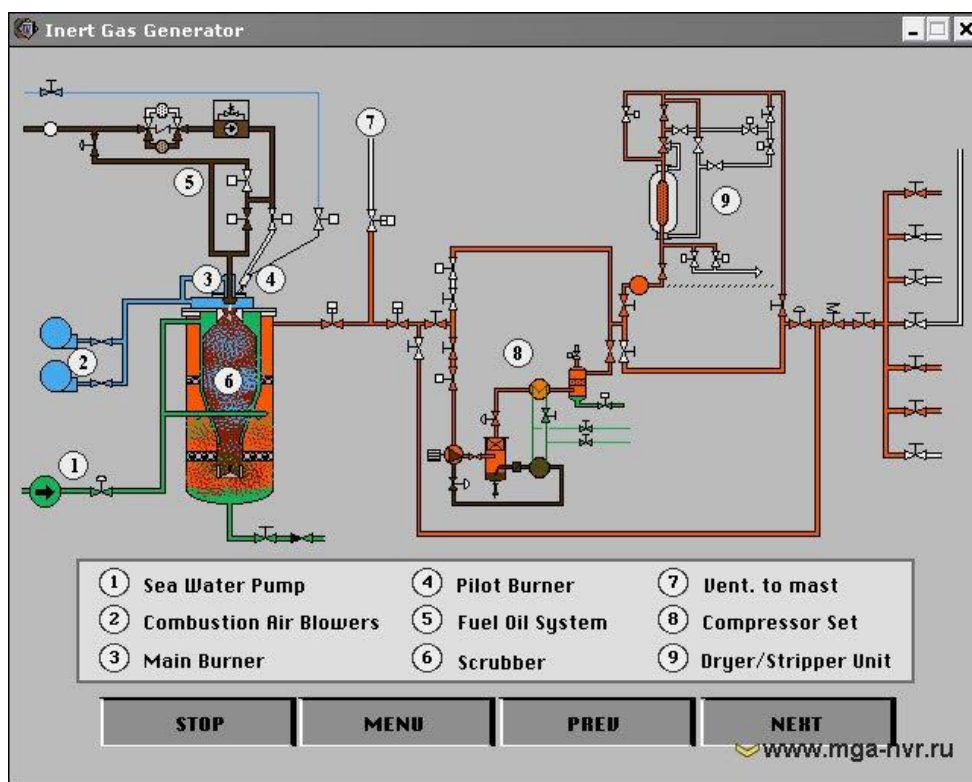
Επίσης, θα πρέπει να σχεδιαστεί κατάλληλη αναρρόφηση για βέλτιστη αποστράγγιση. Τα στηρίγματα καταστρώματος και τα δαχτυλίδια στήριξης έχουν εγκατασταθεί και ευθυγραμμιστεί με τη δεξαμενή με ειδικές συσκευές. Ειδικός δακτύλιος έχει εγκατασταθεί μεταξύ της στήριξη του καταστρώματος και την άνω πλάκα για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



Εικόνα 20) Εγκατάσταση.

3.2.6) Λειτουργία

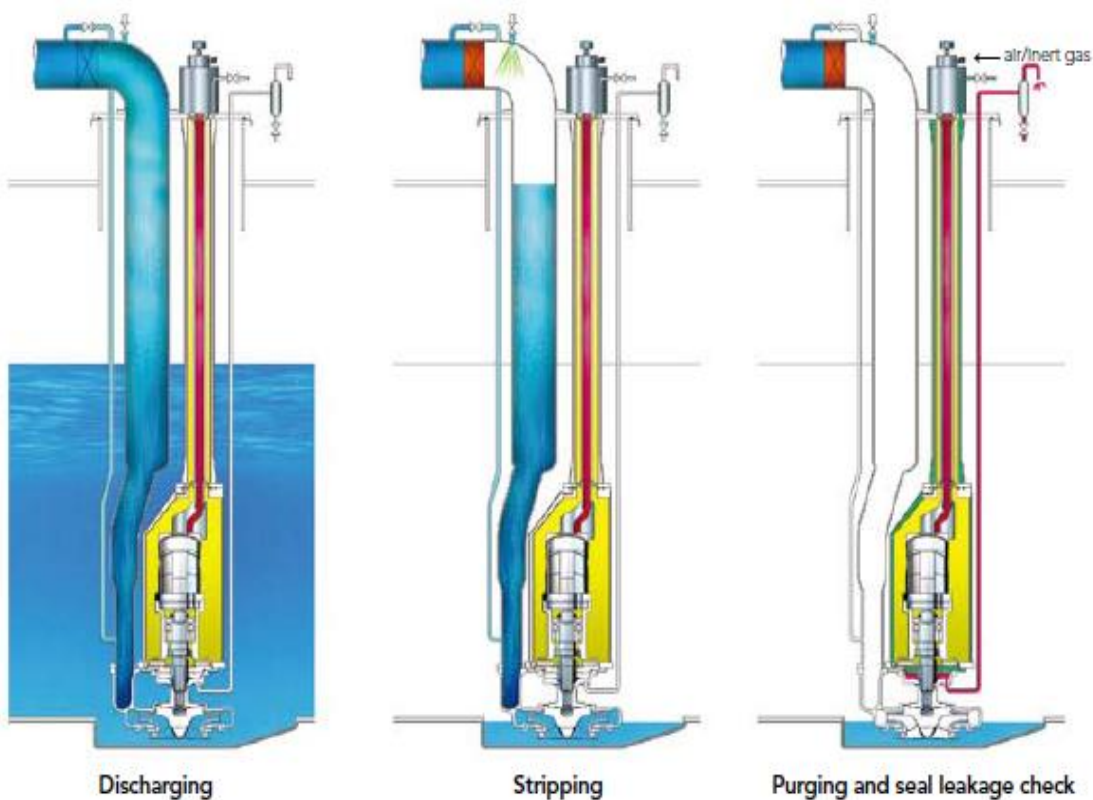
Η υποθαλάσσια αντλία φορτίου Hyundai μπορεί να ξεκινήσει από τον ασύρματο πίνακα ελέγχου ή την τοπική βαλβίδα ελέγχου. Μέσα από το μπλοκ PFC στην πάνω πλάκα της αντλίας, η αντλία λειτουργεί πάντα στο μέγιστο ρυθμό ροής εκφόρτωσης, χωρίς ρύθμιση της βαλβίδας εκροής. Σύμφωνα με τα φορτία εκφόρτωσης, η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



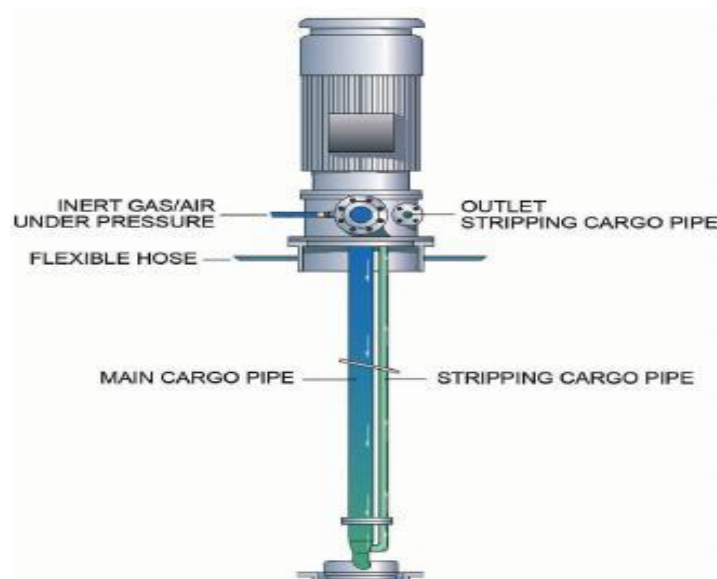
Εικόνα 21) Inert Gas Generator-Δημιουργία Αδρανές Αερίου

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.

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



Εικόνα 22) Λειτουργία-Απεικόνιση Εκφορτώσεως-Αποστράγγισης-Περίσσεια εισαγωγή αδρανές αερίου



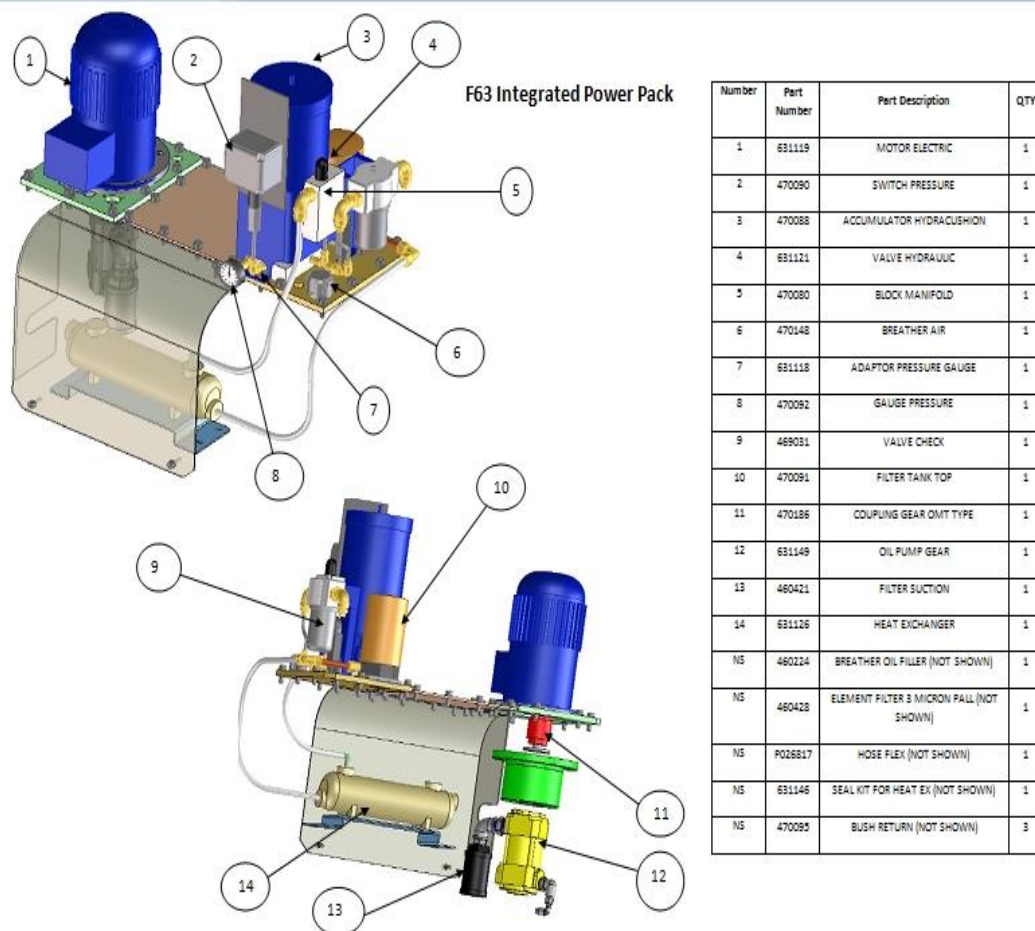
3.2.7)Υδραυλικά Power Pack

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.



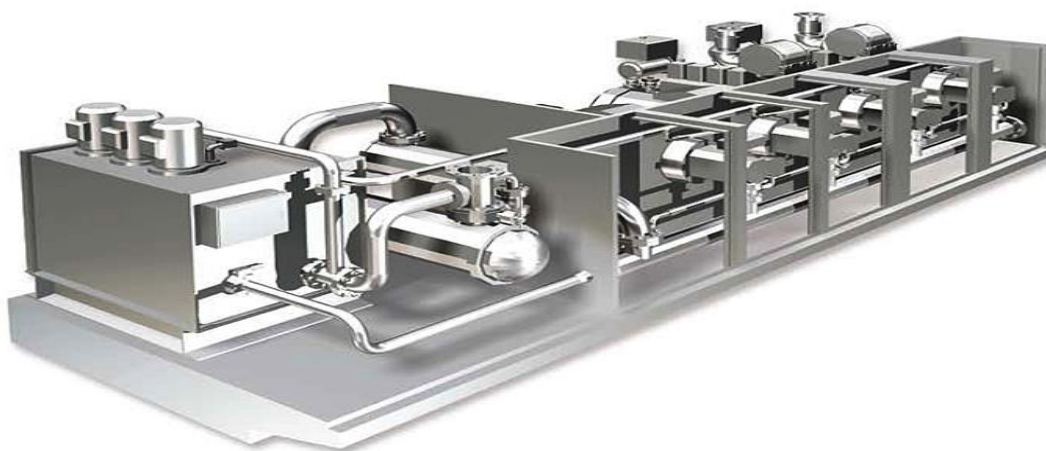
Εικόνα 23) Σχεδίαση υδραυλικών Junction Box, Power Pack(motor & engine).



Εικόνα 24) Απεικόνιση Power Pack

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.

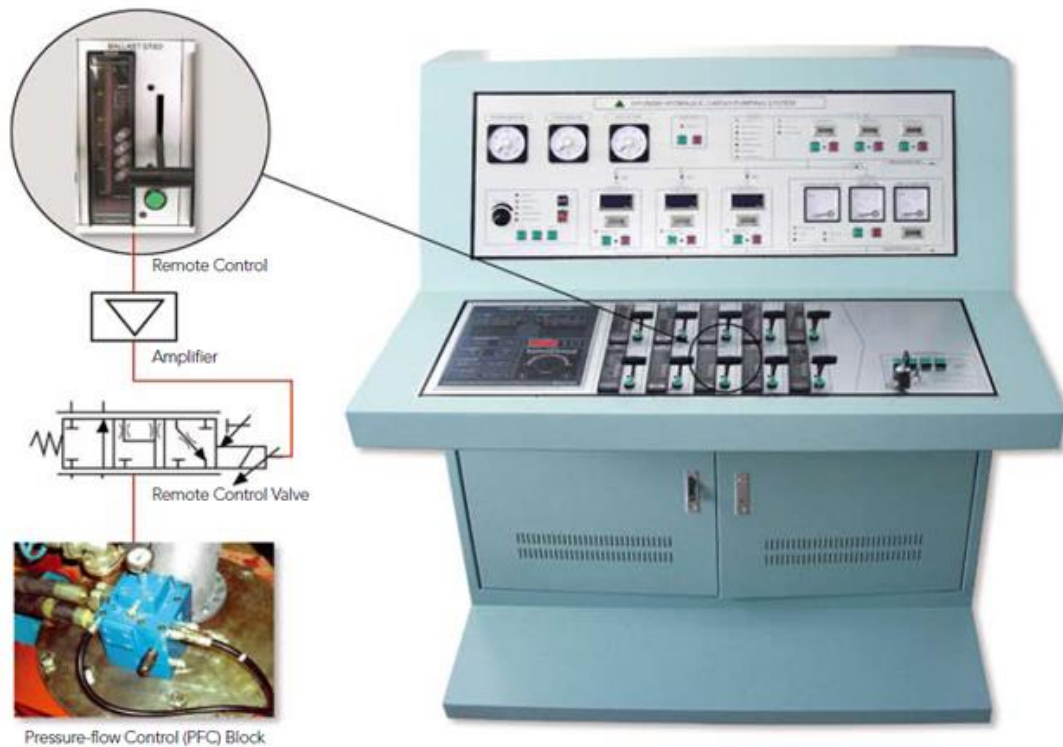


Εικόνα 25) Μονάδα υδραυλικών Power Pack.

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 26) 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.

ΕΠΙΛΟΓΟΣ

Στην μηχανολογία των αντλιών όπως και σε κάθε άλλη μορφή της ζωής, η βέλτιστη λύση του σήμερα συνήθως είναι ένα δεύτερο καλύτερο αύριο. Νέα ευρήματα συνεχώς προστίθενται στις γνώσεις μας και τα παλιά αναθεωρούνται. Αυτά τα ευρήματα συχνά ρίχνουν νέο φως στα παλιά προβλήματα και μπορεί να είναι ικανά να βοηθήσουν να λύσουμε νέα προβλήματα που θα προκύψουν στο μέλλον.

Οι αντλίες είναι το πιο διαδεδομένο εξάρτημα στον κόσμο. Το πεδίο εφαρμογής τους συνεχώς διευρύνεται. Οι νέες εφαρμογές συχνά εμφανίζουν νέα προβλήματα. Συνεπώς, είναι αδύνατο να προβλέψουμε τα προβλήματα που μπορεί να προκύψουν στο μέλλον. Η μόνη επιλογή είναι η βαθειά γνώση και κατανόηση τους όπως οι διάφοροι παράγοντες μπορεί να επηρεάσουν την απόδοση της αντλίας.

Τέλος, η γνώση και η κατανόηση των χαρακτηριστικών απόδοσης των αντλιών μπορούν να βοηθήσουν τον χρήστη να διαλέξει την καλύτερη αντλία για μια δεδομένη ποικιλία απαιτήσεων.

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 και η τεχνολογία των αντλιών FRAMO συνεχώς εξελίσσεται και βελτιώνεται σύμφωνα με τις ανάγκες των θαλάσσιων μεταφορών.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

[1]: Διπλωματική Εργασία “Η Τεχνολογική Εξέλιξη των Δεξαμενοπλοίων”

digilib.lib.unipi.gr/dspace/bitstream/unipi/3027/1/Kalara.pdf

[2]: ΠΑΝΤΖΑΛΗΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ, (2012). Μηχανική Ρευστών, Εκδόσεις Ίδρυμα Ευγενίδου

[3]: ΔΑΝΙΗΛ Φ. ΓΕΩΡΓΙΟΥ, ΚΩΝ. ΗΡ. ΜΙΜΗΚΟΠΟΥΛΟΥ, (2010). Βοηθητικά Μηχανήματα Πλοίων, Εκδόσεις Ίδρυμα Ευγενίδου

[4]: <http://www.shinkohir.co.jp/pump-kv/indexe.htm>

[5]: <http://www.framo.com/default.aspx?pageId=7>

[6]: <http://www.framo.com/default.aspx?pageId=25>

[7]: <http://www.framo.com/default.aspx?pageId=30>

[8]: http://www.motralec.com/telecharger/Hyundai_Pump_SUBMERGED_C_PUMP.pdf

[9]: <http://aenmchios.webnode.gr/edu/instruction-book/cargo-pump>

[10]: Σχήματα και εικόνες χρησιμοποιήθηκαν από εγχειρίδια Framo και από το διαδίκτυο

[11]: Hyundai Pump Cargo Operation System

Περιεχόμενα

Περίληψη.....	4
Abstract.....	5
Πρόλογος.....	6
Κεφάλαιο 1 ^ο	7
1.1) Γενικά για Δεξαμενόπλοια.....	7
1.2) Δεξαμενή Πλοίου.....	8
Κεφάλαιο 2 ^ο	9
2.1) Ιστορική Αναδρομή.....	9
2.2) Τύποι Αντλιών.....	11
2.3) Χαρακτηριστικά των Αντλιών.....	12
Κεφάλαιο 3 ^ο	15
3.1) FRAMO Αντλίες Φορτίου.....	15
3.1.1) Χαρακτηριστικά Λειτουργίας και Κατασκευής.....	16
3.1.2) Πως λειτουργούν οι υδραυλικοί κινητήρες;.....	17
3.1.3) Λειτουργία υδραυλικού κινητήρα.....	19
3.1.4) Τύποι υδραυλικών κινητήρων.....	19
3.1.5) Υδραυλική Μονάδα Ισχύος.....	19
3.1.6) Αποστράγγιση Αντλίας FRAMO.....	22
3.1.7) Σύστημα Ελέγχου Αντλίας FRAMO.....	23
3.2) Υδραυλικό Σύστημα Άντλησης Φορτίου Hyundai.....	25
3.2.1) Υλικό Αντλίας.....	26
3.2.2) Διαστάσεις Αντλίας.....	27

3.2.3) Υποθαλάσσια Αντλία Φορτίου.....	28
3.2.4) Τμηματική Απεικόνιση Αντλίας.....	29
3.2.5) Εγκατάσταση.....	31
3.2.6) Λειτουργία.....	32
3.2.7) Υδραυλικά Power Pack.....	33
3.2.8) Ηλεκτρό – υδραυλικό Σύστημα Ελέγχου.....	35
3.3) Μελλοντικές προσπάθειες κατασκευαστικών εταιρειών.....	36
Επίλογος – Συμπεράσματα.....	37
Βιβλιογραφία.....	38