

ΑΚΑΔΗΜΙΑ ΕΜΠΟΡΙΚΟΥ ΝΑΥΤΙΚΟΥ

ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ

ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΑΣΙΑ

ΘΕΜΑ: ΠΛΥΣΙΜΟ ΑΜΠΑΡΙΩΝ

ΣΠΟΥΔΑΣΤΗΣ: Μαρμανίδης Χρήστος / 4557

ΕΠΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: Κ. Ρακιντζής Ιωάννης

ΑΚΑΔΗΜΙΑ ΕΜΠΟΡΙΚΟΥ ΝΑΥΤΙΚΟΥ

ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ

ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΑΣΙΑ

ΘΕΜΑ: ΠΛΥΣΙΜΟ ΑΜΠΑΡΙΩΝ

ΣΠΟΥΔΑΣΤΗΣ: Μαρμανίδης Χρήστος / 4557

A.M.: 4557

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ:

Βεβαιώνεται η ολοκλήρωση της παραπάνω πτυχιακής εργασίας

Ο Καθηγητής

Περίληψη

Η παρούσα πτυχιακή εργασία εκπονήθηκε με σκοπό την παρουσίαση του τρόπου πλυσίματος των δεξαμενών των δεξαμενοπλοίων με αργό πετρέλαιο (C.O.W.) καθώς και συναφή μέρη του τρόπου αυτού.

Θα υπάρξει ιστορική αναδρομή και ταυτόχρονα σύνδεση με Διεθνείς συμφωνίες και συμβάσεις για την ομαλότερη λειτουργία του. Τις γνώσεις που χρειάζεται να κατέχουν οι Αξιωματικοί ώστε να μπορούν να φέρουν εις πέρας την εργασία αυτή.

Επίσης θα αναφερθούμε στα πλεονεκτήματα που παρουσιάζει έναντι της πλύσης με νερό και ποιες είναι οι διαφορές τους. Θα περιγράψουμε τον τρόπο πλύσης, τα μηχανήματα και εξαρτήματα που λαμβάνουν χώρα κατά την εργασία αυτή.

Θα παρουσιάσουμε τα βήματα που πρέπει να γίνουν για την στοιχειοθέτηση του πλάνου εκφόρτωσης και της πλύσης των δεξαμενών που θα είναι παράλληλη με την εκφόρτωση είτε μετά από αυτήν.

Δεν θα μπορούσαμε να μην αναφερθούμε στο αδρανές αέριο, που είναι ένα σημαντικό κομμάτι της της πλύσης με αργό πετρέλαιο (C.O.W.), στον τρόπο προέλευσης του άλλα και την λειτουργία την οποία επιτελεί.

Επιπλέον όσο αναφορά το κομμάτι της ασφάλειας θα ασχοληθούμε με τα βοηθητικά όργανα που βρίσκονται στο πλοίο όπως τα όργανα μέτρησης οξυγόνου και περιεκτικότητας υδρογονανθράκων.

Στο τέλος της εργασίας θα παραθέσουμε εικόνες και σχεδιαγράμματα από τις σωληνώσεις των δεξαμενών ως προς την μέθοδο πλύσης όσο και τους αδρανές αερίου.

Abstract

This thesis has been prepared in order to show the washing tanks of tankers with crude oil (C.O.W.) and related parts of this way.

There will be a flashback, while it connecting with International agreements and conventions for smoother operation. The knowledge that the Officers need to hold, so that they can carry out this task.

We will also mention the advantages between water washing and crude oil washing and their differences. We are describing the ways of washing, machinery and parts that take place during this operation. We are going to present the steps of to be taken for setting the unloading and washing tanks plan, which will be parallel to the unloading or after.

We couldn't mention the inert gas, which is an important part of the washing crude oil (C.O.W.), in its way of origin but also the operation, which it carries out.

Furthermore as a reference piece of security we will talk about with auxiliary equipment on board such as oxygen gauges and hydrocarbon content.

At the end of the thesis we adduce picture and diagrams of the pipes of the tanks on the washing method and the inert gas.

Πρόλογος

Σήμερα θα μπορούσαμε να πούμε ότι η προστασία του θαλάσσιου περιβάλλοντος αποτελεί ένα πολύ ενδιαφέρον κομμάτι προς έρευνα για την επιστημονική κοινότητα. Καθώς είναι ένα καινούργιο σχετικά πεδίο, δε ο θαλάσσιος χώρος είναι ένας πολλά υποσχόμενος προς ανάπτυξη χώρος άλλα και αυτός συνάμα που δέχεται όλες τις άμεσες συνέπειες της ανθρώπινης παρέμβασης.

Το τελευταίο αυτό στοιχείο μας έδωσε την ώθηση να ασχοληθούμε με το συγκεκριμένο θέμα, δηλαδή της Πλύσης των δεξαμενών με αργό πετρέλαιο (C.O.W.), θέλοντας να δούμε τα μέτρα που λαμβάνονται για να αποφευχθούν κρούσματα ρύπανσης άλλα και την λειτουργία που επιτελείται κατά την διάρκεια αυτών των εργασιών.

Σκοπός της εργασίας μας είναι η ανάδειξη των πληροφοριών που μπορέσαμε και συλλέξαμε σχετικά με την πλύση των δεξαμενών με αργό πετρέλαιο (. Στόχος η κατανόηση της όλης διαδικασίας, γνωριμία με τα επιμέρους χαρακτηριστικά της άλλα και η εξαγωγή συμπερασμάτων για την καθαυτή χρησιμότητα και αναγκαιότητα της.

Στο πρώτο κεφαλαίο, θα διαπραγματευτούμε τον ορισμό της C.O.W., θα δούμε με ποια Διεθνή Συνθήκη συνδέεται και ποια πλεονεκτήματα – μειονεκτήματα παρουσιάζει. Ακόμα ποιους μεθόδους και μηχανήματα πλύσης συναντάμε, ποια είναι η σχέση ανάμεσα στην πλύση με αργό πετρέλαιο και την πλύση με νερό και ποια όργανα μέτρησης αερίων διαθέτουμε.

Επίσης θα παρουσιάσουμε κάποια από τα προσόντα των Αξιωματικών που χρειάζονται για να μπορέσουν να ανταπεξέλθουν σε μια τέτοια διαδικασία καθώς και τα σεμινάρια που μπορούν να παρακολουθήσουν για να εμπλουτίσουν τις γνώσεις τους ως προς την πλύση με αργό πετρέλαιο

Στο δεύτερο κεφάλαιο, θα μιλήσουμε για το σύστημα αδρανούς αερίου και τον ρόλο που διαδραματίζει κατά την διαδικασία της πλύσης με αργό πετρέλαιο. Τα όρια ασφαλείας που πρέπει να τηρούνται, την Διεθνή Συνθήκη από την οποία απορρέει καθώς και περιγραφή του όλου συστήματος.

Η τεχνολογία μέρα με την ημέρα εξελίσσεται ραγδαία και φέρνει αντιμέτωπους όλους μας με την πρόκληση της όλο και μεγαλύτερης εξειδίκευσης και εμπειριστατωμένης γνώσης. Ταυτόχρονα οι ανθρώπινες ανάγκες όλο και μεγαλώνουν, καλούμαστε λοιπόν να θέσουμε το ένα στην υπηρεσία του άλλου, με το μικρότερο κόστος θαλάσσιας ρύπανσης.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

Crude oil Washing

1.1 Ορισμός Crude Oil Washing (Πλύση με αργό πετρέλαιο)

Η μεγάλη αύξηση της μεταφοράς πετρελαίου κατά τις δεκαετίες 60-70' έκρουσε τον κώδωνα του κινδύνου για παράλληλη αύξηση των κρουσμάτων θαλάσσιας ρύπανσης. Με άμεση συνέπεια την σύγκλιση Διεθνούς Διασκέψεως με στόχο την πρόληψη, μέσα από την οποία πάρθηκαν αποφάσεις. Οι οποίες μετουσιώθηκαν στο κείμενο της Διεθνούς Συμβάσεως MARPOL 73, η οποία καθιστούσε δεσμευτικό, τον εφοδιασμό των νέων δεξαμενοπλοίων άνω των 70.000 D.W. με δεξαμενές διαχωρισμένου έρματος (Segregated Ballast Tanks).

Μια σειρά ατυχημάτων το 1976 – 1977 έφερε στο προσκήνιο και πάλι το πρόβλημα της θαλάσσιας ρύπανσης, με αποτέλεσμα την σύγκλιση και άλλης Διεθνούς Διασκέψεως, από την οποία προήλθε το πρωτόκολλο του 1978 το οποίο και απορρόφησε τη Σύμβαση γονέα του 1973. Μέσα στις επιπρόσθετες απαιτήσεις ήταν και αυτή της πλύσης των δεξαμενών με αργό πετρέλαιο αντί της προηγούμενης μεθόδου S.B.T. ,εναλλακτικά, για τα υπάρχοντα δεξαμενόπλοια άνω των 40.000 D.W. ενώ δεσμευτικά για τα νέα δεξαμενόπλοια άνω των 20.000 D.W.(C.O.W. + S.B.T.) από την ημερομηνία που θα τίθενται σε εφαρμογή οι συγκεκριμένες αποφάσεις.

Σύμφωνα με αποτελέσματα ερευνών, το αργό πετρέλαιο αποτελεί μια καλή και αξιόπιστη μέθοδο πλύσης των δεξαμενών του φορτίου. Η ευκολία της μεθόδου αυτής έγκειται στο γεγονός στο ότι κατά την διαδικασία της εκφόρτωσης ένα μέρος του φορτίου επανέρχεται σε κρουνοί υψηλής πίεσης που στοχεύουν βαθμιαία σε όλα τα εσωτερικά ελάσματα των δεξαμενών του φορτίου, αφαιρώντας τα πετρελαιοδή κατάλοιπα που δημιουργούνται κατά τη διαδικασία της εκφόρτωσης και τελικά εξέρχονται στο φορτίο.

1.2 Πλεονεκτήματα - Μειονεκτήματα

Όπως κάθε μέθοδος έτσι και αυτή έχει θετικά και αρνητικά στοιχεία θα τα αναφέρουμε παρακάτω.

Ως θετικά τα εξής:

- ⇒ Αυξάνεται η παραδιδόμενη ποσότητα πετρελαίου. Όλα σχεδόν τα υπολείμματα φορτίου εκφορτώνονται μαζί με το φορτίο, εφόσον το σύστημα C.O.W. εφαρμόζεται κατά τη διάρκεια της εκφόρτωσης και το παραδιδόμενο πετρέλαιο επαναφέρεται στη φυσική κατάσταση που φορτώθηκε και δεν υπάρχουν σε αυτό σημαντικές ποσότητες νερού (σύμφωνα με την μέθοδο αυτή υπολογίζεται ότι το 70-80 % των υπολειμμάτων πετρελαίου και λάσπης μπορεί να αποδοθεί στους τερματικούς σταθμούς.)
- ⇒ Καταπολεμά αποτελεσματικά τη λειτουργική ρύπανση αφού ελάχιστα κατάλοιπα φορτίου παραμένουν στις δεξαμενές για να αναμιχθούν με το θαλασσινό έρμα.
- ⇒ Πέραν της μείωσης της ρύπανσης υπάρχει και όφελος από την αύξηση της μεταφορικής ικανότητας του πλοίου. Κι αυτό γιατί αν χρησιμοποιούνταν κάποια άλλη μέθοδος πλύσης όπου τα κατάλοιπα θα παρέμεναν στο πλοίο, τότε μετά από ορισμένα ταξίδια θα μειώνονταν η μεταφορική ικανότητα του πλοίου λόγω της ύπαρξης των καταλοίπων αυτών.
- ⇒ Με την αποφυγή – μείωσης της χρήσης του νερού για τον καθαρισμό των δεξαμενών μειώνεται αναλογικά και η διάβρωση των ελασμάτων, άρα έχουμε ευκολότερη συντήρησή τους.

Ως αρνητικά τα εξής:

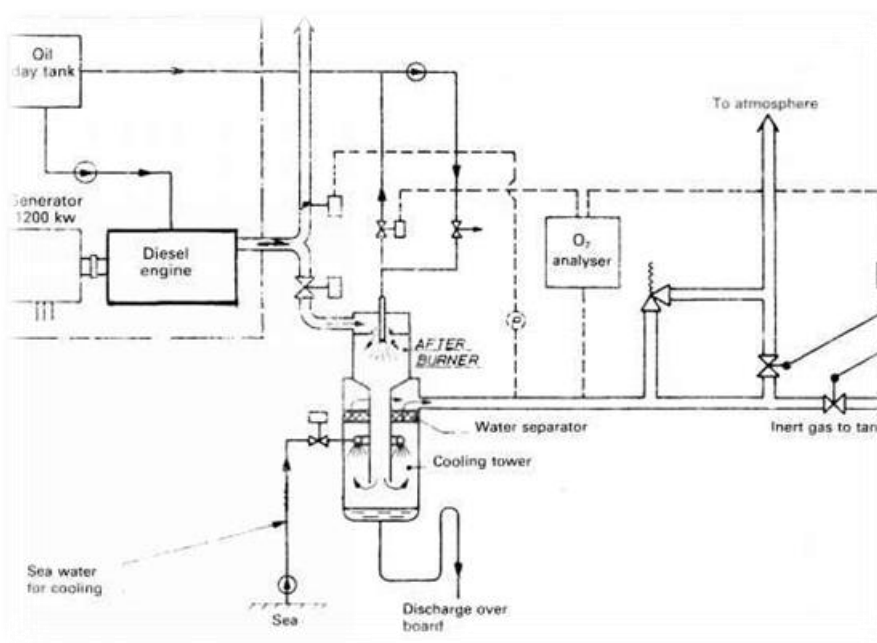
- ⇒ Η εγκατάσταση του συστήματος αλλά και η συντήρηση του προϋποθέτουν υψηλό κόστος. Άλλωστε αρχικά θεωρήθηκε οικονομικά μη επικερδής μέθοδος αντιμετώπισης της θαλάσσιας ρύπανσης μέχρι την πρώτη κρίση πετρελαίου (1973).
- ⇒ Θα πρέπει πάντα να συνυπάρχει με το σύστημα αδρανούς αερίου (I.G.S.).
- ⇒ Η χρήση του C.O.W. στη διαδικασία πλύσης των δεξαμενών έχει σαν συνέπεια την αύξηση της χρονικής διάρκειας της εκφόρτωσης και της παραμονής του πλοίου στο λιμάνι. Απαιτεί πλήρωμα με υψηλή εκπαίδευση ώστε να μπορεί να εφαρμόσει σωστά τη λειτουργία του συστήματος.

1.3 Περιγραφή Συστήματος Πλύσης (C.O.W.)

Οι προδιαγραφές ενός συστήματος COW περιλαμβάνουν, σωληνώσεις, αντλίες, μηχανήματα πλύσης δεξαμενής, συστήματα παρακολούθησης και ελέγχου της λειτουργίας του συστήματος.

Οι αντλίες φορτίου COW είναι ειδικά σχεδιασμένες για την άντληση αργού πετρελαίου και προϊόντων αργού πετρελαίου σε πλήρη και ικανότητες από 400-6500 m³/h σε κάθετες ή οριζόντιες κατευθύνσεις και βρίσκονται στο αντλιοστάσιο. Οι αντλίες χαρακτηρίζονται από εξαιρετικά συμπαγή σχεδίαση και διάφορες διαμορφώσεις ακροφυσίου. Όλα τα μέρη είναι σχεδιασμένα σε τέτοιες διαστάσεις ώστε να επιτυγχάνεται μακράς διάρκειας λειτουργία χωρίς προβλήματα. Όλα τα περιστροφικά στοιχεία είναι σωστά ισορροπημένα έτσι ώστε να εξασφαλίζουν ασφαλή και αξιόπιστη λειτουργία. Οι αντλίες είναι εξοπλισμένες με διπλές σφραγίδες και υγρό φάσματος και κατόπιν αιτήματος και ανίχνευσης διαρροών.

Τα συστήματα φορτίου των δεξαμενοπλοίων χρησιμοποιούν συνήθως σωληνώσεις ελεύθερης ροής. Διαθέτουν βαλβίδες απομόνωσης από το υπόλοιπο σύστημα διαχείρισης του φορτίου μέσω άνω και κάτω βαλβίδων στο κατάστρωμα όσο αντίστοιχα και στο αντλιοστάσιο. Η κατασκευή τους γίνεται με προδιαγραφές ώστε να αντέχουν τις καταπονήσεις της ταυτόχρονης λειτουργίας.



Εικόνα 1.1 Σύστημα σωληνώσεων φορτίου

Τα συστήματα πλύσεως με αργό πετρέλαιο χρειάζονται μόνιμα μηχανήματα και μόνιμες σωληνώσεις. Ο σχεδιασμός του συστήματος προβλέπει:

- i. Απευθείας κάλυψη του 90% των οριζόντιων επιφανειών
- ii. 85% των κάθετων επιφανειών και
- iii. Πλύσιμο πυθμένα δεξαμενών φορτίου

Για πιο αποτελεσματικό καθαρισμό οι εκτοξεύσεις πρέπει να καλύπτουν η μία την άλλη. Οι κρουνοί υψηλής πίεσης ενεργοποιούνται για να λειτουργήσουν είτε από το διοχετευόμενο αργό πετρέλαιο είτε από πεπιεσμένο αέρα. Μια αντλία κυκλοφορεί το αργό πετρέλαιο στο σύστημα πλύσεως. Αυτή μπορεί να είναι αντλία φορτίου ή ειδικά κατασκευασμένη για την λειτουργία του COW.

Το σύστημα πλύσεως χρησιμοποιεί αργό πετρέλαιο που μπορεί να προέρχεται από:

- i. Από μια δεξαμενή φορτίου από την οποία έχει εκφορτωθεί και η στάθμη του έχει κατέβει κατά 1m ή και
- ii. Από μια δεξαμενή καταλοίπων, η οποία έχει ξαναγεμίσει με “καθαρό” πετρέλαιο

Υπάρχουν μετρητές (μανόμετρα) που δείχνουν την πίεση του πετρελαίου στο σύστημα πλύσεως, καθώς και επιστόμια που καθορίζουν την ροή. Αυτό μας βοηθάει όταν η αντλία του φορτίου χρησιμοποιείται παράλληλα για παροχή αργού πετρελαίου στο σύστημα πλύσης και εκφόρτωσης φορτίου στην ξηρά, ώστε να μπορούμε να παρέχουμε την κατάλληλη πίεση για την λειτουργία και των δύο.

Η πίεση από την αντλία του αργού πετρελαίου πρέπει να διατηρείται σ' ένα επίπεδο αρκετά υψηλό, ώστε να εξασφαλίζεται:

- i. Επαρκής ταχύτητα για να χτυπιούνται όλες οι επιφάνειες της δεξαμενής
- ii. Να περισσεύει αρκετή για να πλένονται τα κρυφά μέρη δια αναπηδήσεως

Η ταχύτητα είναι αποτέλεσμα της διατιθέμενης πίεσεως και μπορεί να επηρεασθεί από τον αριθμό των μηχανημάτων πλύσεως που δουλεύουν και την διάμετρο των ακροφυσίων.

Η πίεση πρέπει να αυξάνεται προοδευτικά μέχρι το όριο του βαθμού λειτουργίας και το δίκτυο να ελέγχεται για τυχόν διαρροές. Η πίεση στο ακροφύσιο του μηχανήματος πλύσεως θα πρέπει να είναι 120-175 PSI.

1.4 Σύγκριση Πλύσης Αργού Πετρελαίου με Νερό

Ο καθαρισμός των δεξαμενών με νερό προσφέρει καλά αποτελέσματα, μόνο όταν οι πίδακες νερού που προσκρούουν στις επιφάνειες της δεξαμενής, έρχονται με μεγάλη πίεση. Κατά συνέπεια το αποτέλεσμα είναι σχεδόν ανύπαρκτο.

Κατά τη χρήση του αργού πετρελαίου, το αποτέλεσμα που λαμβάνουμε είναι ένα πραγματικά εκπληκτικό αποτέλεσμα καθαρισμού προερχόμενο, τόσο από το σύστημα αποξήρασης όσο από τον αντανακλώμενο πίδακα αργού πετρελαίου, το οποίο καλείται “splash back effect”. Διατηρώντας τουλάχιστον την πίεση 10 bar υποβοηθάει στην όλη διαδικασία

Το αργό πετρέλαιο έχει την ιδιότητα να καθαρίζει τα δικά του υπολείμματα, δηλαδή να διαλύει και να αποβάλλει τα κατάλοιπα. Αυτή η διαδικασία διευκολύνεται από την θιξοτροπική ιδιότητα του αργού πετρελαίου, δηλαδή το ιξώδες του λαδιού μειώνεται σημαντικά όταν είναι υπό πίεση όταν βρίσκεται στις αντλίες (εξ) και στα ακροφύσια των μηχανημάτων πλύσης της δεξαμενής. Σαν αποτέλεσμα της θιξοτροπικής ιδιότητας, το αργό πετρέλαιο χρησιμοποιείται για την πλύση των δεξαμενών αποχέτευσης αφήνοντας ουσιαστικά μόνο μια εκπληκτικά λεπτή μεμβράνη πάνω στην επιφάνεια της δεξαμενής.

Η ανωτερότητα του αργού πετρελαίου σε σχέση με το νερό ως υγρό καθαρισμού δεξαμενής εξαρτάται αποκλειστικά στην διαλυτική ιδιότητα του αργού πετρελαίου. Δεν υπάρχει περίπτωση να διαλυθούν τα ιζήματα από τα φορτία αργού πετρελαίου από το νερό.

Το νερό είναι βοηθητικό μόνο όταν προσκρούει με δύναμη στα τοιχώματα της δεξαμενής και απευθείας από το ακροφύσιο ώστε να μπορέσει να καθαρίσει τα υπολείμματα. Επίσης κάτι που συχνά παραλείπεται είναι το γεγονός ότι το COW πραγματοποιείται σε επιφάνειες που είναι ακόμα υγρές, σε αντίθεση με το πλύσιμο με νερό που πραγματοποιείται αρκετές ημέρες μετά την εκφόρτωση, όταν οι επιφάνειες έχουν στεγνώσει.

Όσο αναφορά τώρα τα δεξαμενόπλοια τύπου VLCC τα οποία εξασφαλίζουν ένα ωφέλιμο φορτίο δύο εκατομμυρίων βαρελιών. Τα περισσότερα χρησιμοποιούν την μέθοδο πλύσης με αργό πετρέλαιο, λόγω του μεγάλου φορτίου που μεταφέρει, του είδους του φορτίου, για την μικρότερη απώλεια φορτίου, για μεγαλύτερη ευκολία σε σχέση με αυτή με το νερό (διαχωρισμός πετρελαίου – νερού), για οικονομία χρόνου και για καλύτερη καθαριότητα των δεξαμενών. Ορισμένα που μεταφέρουν λιγότερο παχύρευστο υλικό πλένονται με νερό.

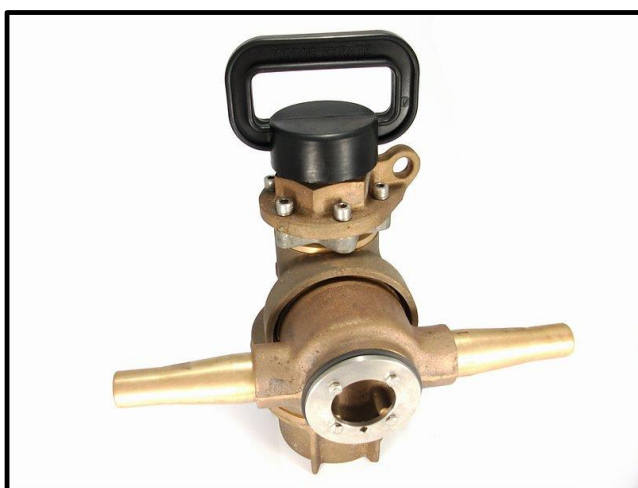
1.5 Μηχανήματα Πλύσης

Τα δεξαμενόπλοια που χρησιμοποιούν την μέθοδο πλύσης με αργό πετρέλαιο έχουν μόνιμα εγκατεστημένα μηχανήματα πλύσης με συγκεκριμένες προδιαγραφές για την εκτέλεση της συγκεκριμένης λειτουργίας. Είναι τοποθετημένα στο κατάστρωμα, συνδέονται με το σωλήνα παροχής υγρού και με το ακροφύσιο εντός της δεξαμενής.

Το πόσα μηχανήματα είναι αναγκαία για την επιτέλεση της συγκεκριμένης λειτουργίας είναι σύμφωνο με τις επιταγές των Διεθνών Συμβάσεων. Οι επιφάνειες των δεξαμενών πρέπει να πλένονται είτε με άμεση πρόσκρουση του υγρού φορτίου (μέσω του ακροφύσιου), είτε με έμμεση επαφή έπειτα από την πρόσκρουση του στην επιφάνεια της δεξαμενής.

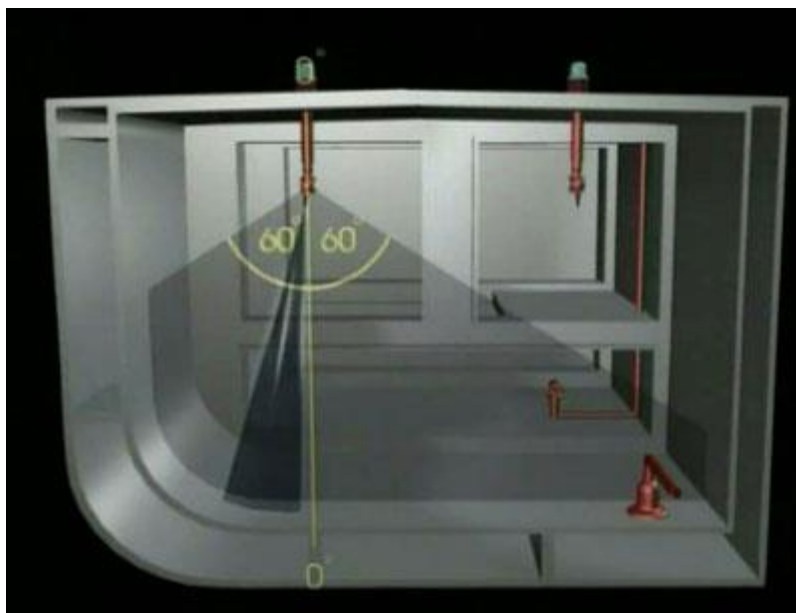
Για να υπάρξει το μέγιστο δυνατό αποτέλεσμα οι οριζόντιες και κάθετες επιφάνειες της δεξαμενής δεν πρέπει να ξεπερνούν σε συνολικό ποσοστό το 15% αντίστοιχα για κάθε περίπτωση. Κρίνεται αναγκαίο για την επίτευξη του στόχου να εγκαθίστανται στα δεξαμενόπλοια δυο διαφορετικού τύπου μηχανήματα πλύσης. Η αναλογία των μηχανημάτων επηρεάζεται από τον τύπο αυτών άλλα και από το μέγεθος του πλοίου.

Τα μηχανήματα αυτά είναι υψηλής πίεσης, διαφορών τύπων και κατασκευαστών. Μπορεί να φέρουν 1 ή 2 ακροφύσια. Και τα δύο είναι εξίσου αποδοτικά και ικανοποιητικά, ως προς την λειτουργία τους, η μόνη διαφορά βρίσκεται στον προγραμματισμό τους. Τα μηχανήματα με δύο ακροφύσια κινούνται με 360 μοίρες οριζόντια και κατακόρυφα, αυτό έχει ως αποτέλεσμα να μην μπορεί να ρυθμιστεί κατάλληλα η κατακόρυφη κίνηση τους.



Εικόνα 1.2 Μόνιμο μηχανήμα πλύσης με δύο ακροφύσια

Η εικόνα 1.3 απεικονίζει ένα μηχάνημα πλύσης με ένα σταθερό ακροφύσιο που χρησιμοποιείται στην πλύση με αργό πετρέλαιο. Αποτελείται από ένα περίβλημα με μία τουρμπίνα οδήγησης προσαρτημένη έξω από την δεξαμενή και το ακροφύσιο τοποθετείται εντός της δεξαμενής. Το μέσο πλύσης υπό πίεση εισέρχεται στο περίβλημα και οδηγεί σε ένα στρόβιλο που βρίσκεται πάνω σε ένα άξονα και συνεχίζει μέσα από τον σωλήνα με το ακροφύσιο μέσα στην δεξαμενή.



Εικόνα 1.4 Γωνία μόνιμου μηχανήματος COW με ένα ακροφύσιο

Το κάτω μέρος του άξονα διαθέτει ένα κοχλία και ένα τροχό, μέσω του οποίου το ακροφύσιο περιστρέφεται, τόσο σε οριζόντιο επίπεδο όσο και γύρω από τον άξονα του. Η απόδοση του μηχανήματος εξαρτάται από την διάμετρο του ακροφύσιου, τον αριθμό των ακροφύσιων, την πίεση λειτουργίας, την προγραμματισμένη κίνηση και τον χρόνο.



Εικόνα 1.5 Σταθερή συσκευή για την ρυθμίση και τον προγραμματισμό

Η εικόνα 1.5 παρουσιάζει τα ανωτέρω τμήματα της συσκευής για τον έλεγχο της ταχύτητας, την τοποθέτηση και τον προγραμματισμό της κίνησης του πίδακα.

Η ταχύτητα της περιστροφής του ακροφυσίου γύρω από τον κατακόρυφο άξονα, μπορεί να ρυθμιστεί αλλάζοντας την ταχύτητα περιστροφής του στροβίλου οδήγησης, από τις βίδες ελέγχου ταχύτητας, που βρίσκονται στο κάτω μέρος της συσκευής. Μια μπάρα ένδειξης δείχνει την τρέχουσα θέση του ακροφυσίου. Όταν η ράβδος είναι στην κάτω θέση, το ακροφύσιο δείχνει κάθετα προς τα κάτω. Για να εξασφαλιστεί η αποστραγγίση, το ακροφύσιο μπορεί να έρθει σε αυτή την θέση περιστρέφοντας ένα στροφάλο, που είναι τοποθετημένος στην κορυφή της ράβδου δείκτη.

Η ταχύτητα περιστροφής του ακροφυσίου γύρω από τον άξονα της, δηλαδή η ταχύτητα ανύψωσης, είναι προγραμματισμένη μέσω των κλειδίων προγραμματισμού που βρίσκονται στην κορυφή, κάτω από το προστετευτικό κάλυμμα. Απλά πατώντας τα κλειδιά προσδιορίζεται η γωνία του ακροφυσίου ανά μια περιστροφή. Με τον προγραμματισμό της κίνησης όπως είναι απαραίτητο, ή με ρύθμιση της ταχύτητας της περιστροφής και προς στις δύο κατευθύνσεις, ο χρόνος πλύσης, καθώς και η ποιότητα πλύσιματος επιφάνειας της δεξαμενής, μπορεί να επηρεάζεται άμεσα.

Υπάρχουν και μη μόνιμα μηχανήματα πλύσης στο κατάστρωμα του πλοίου τα οποία είναι χειροκίνητα. Μπαίνει η βάση τους πάνω στο επιστόμιο όπου θα γίνει η πλύση και υπάρχει μάνικα υψηλής πίεσεως που ρυθμίζεται στο επιθυμητό ύψος για την πλύση.

Ο τρόπος αυτός παρουσιάζει δυσκολίες και καθίσταται μη πρακτικός, φέρει μεγαλύτερους κινδύνους σε σχέση με τα μόνιμα μηχανήματα, και για αυτό τείνει να εξαλειφθεί.

1.6 Όργανα Μέτρησης Αερίων

Υπό τις ακόλουθες συνθήκες η δεξαμενή φορτίου ή οποιοσδήποτε κλειστός χώρος πάνω στο πλοίο πρέπει να αξιολογηθεί και να εξασφαλιστεί, ότι ο συγκεκριμένος χώρος είναι ελεύθερος από αέρια και έχει άφθονη ποσότητα οξυγόνου για το προσωπικό, αν χρειάζεται να εργαστεί εκεί. Οι συνθήκες μπορεί να είναι:

- Πριν από την είσοδο
- Πριν από οποιαδήποτε εργασία επισκευής (που μπορεί να είναι σε καμία δεξαμενή ή ακόμα και στο ναυπηγείο
- Ως ποιοτικός έλεγχος πριν από την φόρτωση (ένα πρόσωπο που ονομάζεται επιθεωρητής συνήθως ελέγχει την δεξαμενή φορτίου)

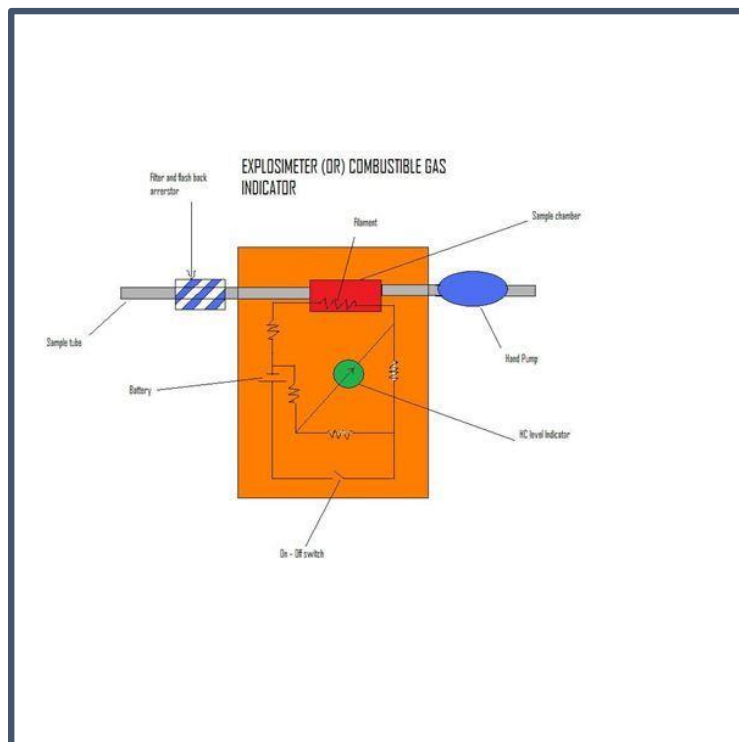
Η αξιολόγηση της δεξαμενής γίνεται για να εξασφαλιστεί ότι η ατμόσφαιρα μέσα στην δεξαμενή είναι ασφαλής για να μπορέσει να εισέλθει το προσωπικό. Υπάρχουν διάφορες συσκευές διαθέσιμες στο πλοίο για να γίνει αξιολόγηση της ατμόσφαιρας της δεξαμενής. Μερικά από αυτά είναι:

1. Δείκτες εύφλεκτου αερίου (Explosiometer)
2. Tankscope ή δείκτες άκαυστου αέριου
3. Αναλυτές Φυσικού αερίου – Υγραερίου
4. Αναλυτές Οξυγόνου

Αυτοί είναι μερικοί από τους χρησιμοποιούμενους δείκτες – αναλυτές στα εν πλω δεξαμενόπλοια.

1. Δείκτες εύφλεκτου αερίου (Explosiometer)

Οι δείκτες αυτές χρησιμοποιούνται για την ανίχνευση της ποσότητας εύφλεκτων αερίων που υπάρχει σε ένα δείγμα της δεδομένης ατμόσφαιρας. Αυτοί δίνουν την ανάγνωση του ποσοστού όσο αναφορά το κατώτερο όριο ανάφλεξης (Lower flammable limit). “Αντίσταση ανάλογη προς την θερμότητα” είναι η αρχή λειτουργίας τους. Ο εξοπλισμός αποτελείται από μια γέφυρα Wheatstone στην οποία μία από τις αντιστάσεις είναι μεταβλητή. Το κύκλωμα φαίνεται παρακάτω:



Εικόνα 1.6 Explosiometer

Αποτελείται από τέσσερις αντιστάσεις στις οποίες η μία ποικίλλει ανάλογα με την ποσότητα του αερίου. Μια χειροκίνητη αντλία χρησιμοποιείται για να επιστήσει το αέριο ή την ατμόσφαιρα που περιέχει στο εσωτερικό της συσκευής. Ένα φίλτρο και ένας flash arrestor χρησιμοποιείται για το φιλτράρισμα του αερίου και δρώντας επίσης ως ανασχετικό φλόγας.

Η συσκευή είναι ενεργοποιημένη, δεδομένο, ότι η χειροκίνητη αντλία λειτουργεί για να τραβάει ένα δείγμα του αερίου από την δεξαμενή του φορτίου, ταυτόχρονα το νήμα στο θάλαμο θερμαίνεται. Οποιοδήποτε καυσαέριο στο δείγμα θα βρεθεί στο νήμα του θαλάμου δείγματος. Τα καύσιμα θα κάψουν το νήμα το οποίο είναι ήδη ζεστό και προκαλεί αύξηση στην αντίσταση η οποία διαταράσσει την γέφυρα Wheatstone. Η ένδειξη μπορεί να διαβαστεί από τον δείκτη. Το όργανο δίνει την ανάγνωση του ποσοστού του κατώτερου ορίου ευφλεκτότητας το οποίο είναι 1%.

Αυτό το είδος του μετρητή αερίου μπορεί να χρησιμοποιηθεί μόνο εάν το περιεχόμενο του του φυσικού αερίου είναι πολύ χαμηλό, δηλαδή δεν πρέπει να χρησιμοποιείται αυτό το μέσο, αν η ατμόσφαιρα περιέχει:

- H/C + αδρανές αέριο – τότε το αέριο δεν θα καεί, καθώς χρειάζεται οξυγόνο
- H/C + οξυασετυλίνη – τότε η καύση θα είναι πολύ βίαιη
- H/C + οξύ-υδρικό – τα ίδια όπως παραπάνω
- Ατμοί πετρελαϊκού μόλυβδου - Οι αποθέσεις του οξειδίου του μόλυβδου θα προκαλέσουν μείωση της ευαισθησίας στο νήμα

Όλοι οι δείκτες απαιτούν βαθμονόμηση. Αυτός ο δείκτης απαιτεί την ακόλουθη πριν από τη χρήση:

- Zero check
- Span check
- Battery check

Η καλή λειτουργία του εξοπλισμού μπορεί να επιτευχθεί με την τακτική συντήρηση του. Τακτικός καθαρισμός των φίλτρων και θα ήταν κάλο να γίνεται ένα service από τον κατασκευαστή μια φορά στους 6 μήνες.

2. Tankscope ή δείκτης άκαυστου αερίου

Είναι μια συσκευή που χρησιμοποιείται για την μέτρηση της περιεκτικότητας σε αέριο υδρογονάνθρακα σε δείγμα μιας δεδομένης ατμόσφαιρας. Το μέσο αυτό προορίζεται για την μέτρηση των ατμών των υδρογονανθράκων σε αδρανές ατμόσφαιρες. Δεν είναι τόσο ευαίσθητο όσο οι δείκτες μέ-

τρησης ευφλεκτότητας. Η ανάγνωση είναι μόνο στο ποσοστό του όγκου των ατμών των υδρογονανθράκων και ως εκ τούτου χρησιμοποιείται μόνο κατά τη διάρκεια της αδρανοποίησης. Αυτό σημαίνει ότι προορίζεται καθαρά για μέτρηση του όγκου των ατμών μέσα στο εσωτερικό κλειστού χώρου.

Λειτουργεί με βάση την ίδια αρχή με εκείνη ενός δείκτη εύφλεκτου αερίου με την μόνη διαφορά ότι το αέριο δεν καίγεται μέσα στο θάλαμο δείγματος. Υπάρχει μια μεταβολή στην θερμοκρασία του θερμαινόμενου νήματος η οποία ενισχύει την αλλαγή στην αντίσταση. Είναι πάντα προτιμότερο να ξεπλένεται το σωληνάριο δείγματος με φρέσκο αέρα μετά από κάθε χρήση. Οι ακόλουθοι έλεγχοι γίνονται για να εξασφαλιστεί η σωστή λειτουργία του δείκτη:

- Zero check
- Span check
- Voltages check



Εικόνα 1.7 Tankscope

3. Μετρητές Φυσικού Αερίου – Υγραερίου

Οι αναλυτές πολλαπλών αερίων χρησιμοποιούνται για την ανίχνευση μόνο συγκεκριμένων αερίων και ατμών. Είναι εξειδικευμένα μόνο για αυτούς τους είδους του αερίου, έτσι πρέπει να ληφθούν μέτρα, για να εξασφαλιστεί ότι θα χρησιμοποιηθούν οι σωστοί σωλήνες για τον συγκεκριμένο τύπο αερίου.

Αποτελούνται από ένα φορητό σωλήνα και έναν σωλήνα ανίχνευσης. Ο σωλήνας ανίχνευσης είναι σαν ένα φιαλίδιο γεμάτο με αντιδραστήριο το οποίο θα αντιδράσει με το συγκεκριμένο χημικό. Και τα δύο άκρα του σωλήνα είναι κλειστά. Για να χρησιμοποιηθεί θα πρέπει να σπάσουν τα δύο άκρα του σωλήνα και να τοποθετηθεί στην αντλία, σύμφωνα με τις οδηγίες που αναγράφονται στον σωλήνα. Τώρα ξεκινά η άντληση 3-4 φορές (ή όπως καθορίζεται από τον κατασκευαστή) τραβώντας το συγκεκριμένο αέριο από την ατμόσφαιρα. Αν η ατμόσφαιρα περιέχει το συγκεκριμένο αέριο ή ατμό, τότε αλλάζει το χρώμα των σωλήνων. Το εύρος της αλλαγής του χρώματος μπορεί να διαβαστεί από τον σωλήνα και σε σχέση με την απόκτηση του επίπεδου του συγκεκριμένου αερίου ή ατμού. Μερικά από τα αέρια περιλαμβάνουν μονοξείδιο του άνθρακα, χλώριο, υδρόθειο, οργανικές ενώσεις αρσενικού, αρσίνη και εστέρες φωσφορικού οξέος.

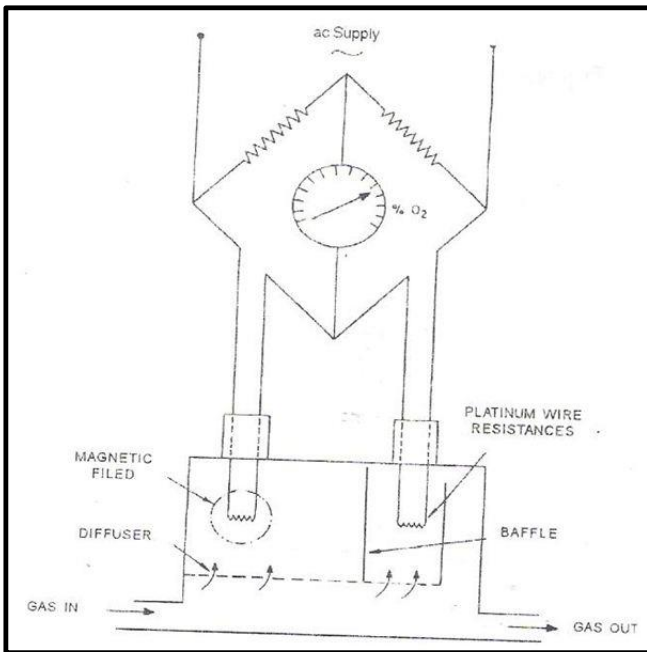
Ένα εύκαμπτο λάστιχο επέκτασης παρέχεται για να μετρηθεί η συγκέντρωση των ατμών σε διαφορετικό ύψος. Σε μια τέτοια κατάσταση θα πρέπει να προστεθεί το λάστιχο στην αντλία και στον ο σωλήνας ενώνεται με το άλλο άκρο του λάστιχου.

4. Αναλυτής οξυγόνου (Oxygen Analyzer)

Ο μετρητής οξυγόνου είναι μια συσκευή που χρησιμοποιείται για την μέτρηση της συγκέντρωσης οξυγόνου σε μια δεδομένη ατμόσφαιρα. Αυτή η συσκευή διαδραματίζει σημαντικό ρόλο αφού με την ανάγνωση που παρέχει, μόνο τότε ο άνθρωπος μπορεί να εισέλθει. Οι σημαντικοί έλεγχοι που έχουν γίνει σχετικά με τους μετρητές οξυγόνου είναι:

- Βαθμονόμηση με καθαρό αέρα (ο οποίος περιέχει 21% οξυγόνο)
- Battery check

Δεν αλλάζουμε ποτέ τις μπαταρίες σε επικίνδυνη ζώνη αερίου.



Εικόνα 1.8 Oxygen analyzer circuit

Οι συσκευές αυτές υπάρχουν στο πλοίο για την προστασία τόσο του προσωπικού, όταν εκτελούνται εργασίες, όσο και του ίδιου του πλοίου. Μπορεί να είναι φορητές ή και μόνιμες.

1.7 Μέθοδοι Πλύσης

Οι μέθοδοι του COW μπορούν να χωριστούν σε τρεις τύπους, ανάλογα με τον τύπο του πλοίου, τον αριθμό και την απόδοση των μηχανημάτων πλύσης που διαθέτει και την θέση τους.

Μια πλήρης πλύση της δεξαμενής είναι μια μέθοδος πλύσης ενός σταδίου (one – stage washing method). Η πλύση του κατώτερου μέρους και η πλύση του ανώτερου μέρους της δεξαμενής αποτελεί την μέθοδο δύο σταδίων (two – stages washing method) και ο συνδυασμός των δύο παραπάνω καλείται μέθοδος πλυσίματος πολλών σταδίων (multi – stage washing method). Δηλαδή, ο συνδυασμός της πλήρους πλύσης και του κατώτερου μέρους είναι μία πολλαπλή πλύση.

Οι μέθοδοι πλύσης COW περιλαμβάνουν επίσης τη μέθοδο Κλειστού Τύπου (επανακυκλοφορία), την μέθοδο Ανοικτού Κύκλου και τέλος την μέθοδο Bleed off.

1. Top wash: γωνία πλύσης κυμαίνεται από 135° έως 50° (60°)
2. Bottom wash: γωνία πλυσίματος από 50° (60°) έως 0°
3. Full wash: γωνία πλύσης από 135° έως 0°

4. Μέθοδος Κλειστού Τύπου (επανακυκλοφορία): αυτή είναι η μέθοδος λήψης ελαίου πλύσης από την δεξαμενή καταλοίπων για το πλύσιμο και την επιστροφή του απογυμνωμένου ελαίου στην δεξαμενή καταλοίπων χρησιμοποιώντας την stripping μηχανή.
5. Μέθοδος Ανοικτού Κύκλου: αυτή είναι η μέθοδος λήψης πετρελαίου από τις δεξαμενές, εκτός από την δεξαμενή πλύσης και την δεξαμενή καταλοίπων για το πλύσιμο, και μεταφέροντας το απογυμνωμένο έλαιο στην δεξαμενή καταλοίπων. Στα AUS (Automatic Unloading System) – εξοπλισμένα πλοία, υπάρχει η μέθοδος της απευθείας εκκένωσης του άμεσα απογυμνωμένου ελαίου και η οποία χρησιμοποιείται αντί της μεταφοράς στην δεξαμενή καταλοίπων.
6. Bleed off method: αυτή είναι η μέθοδος της εκχύλισης ενός μέρους του πετρελαίου που θα απορρίπτονταν από την αντλία φορτίου προερχόμενο από την γραμμή εκφόρτωσης στην γραμμή πλύσης, και χρησιμοποιώντας αυτό το πετρέλαιο ως γραμμή πλύσης (η μέθοδος αυτή επίσης περιλαμβάνει χρήση του πετρελαίου που εξάγεται μέσω της πολλαπλής.) Η μέθοδος αυτή γενικά δεν χρησιμοποιείται.

1.8 Διαδικασία Πλύσης με Αργό Πετρέλαιο (COW)

Η πλύση με αργό πετρέλαιο έγινε υποχρεωτική βάσει της Διεθνούς Συμβάσεως MARPOL 73/78 Παράρτημα 1, Κανονισμός 13, το οποίο ορίζει ότι κάθε δεξαμενόπλοιο που μεταφέρει αργό πετρέλαιο και χωρητικότητας 20.000 dwt και άνω, πρέπει να είναι εφοδιασμένο με σύστημα COW για κάθε δεξαμενή φορτίου.

Για να υπάρξει σωστή και αποτελεσματική εκτέλεση της πλύσης με αργό πετρέλαιο κάθε δεξαμενόπλοιο πρέπει να διαθέτει:

- Αποτελεσματικό και εγκεκριμένο σύστημα COW και το εγχειρίδιο του εξοπλισμού
- Εξειδικευμένο προσωπικό πάνω στο πλοίο για να μπορέσει να εκτελέσει την λειτουργία

Η λειτουργία μπορεί να χωριστεί σε τρεις φάσεις, όπου πρέπει να εκτελούνται οι έξης έλεγχοι

Πριν ξεκινήσει η λειτουργία

- Επιβεβαίωση ότι έχουν γίνει όλοι οι έλεγχοι πριν την άφιξη
- Ότι έχει συζητηθεί η πλήρης λειτουργία του COW από το πλοίο με το προσωπικό ξηράς
- Ορισμός καναλιού επικοινωνίας μεταξύ του πλοίου και τις εγκαταστάσεις ξηράς για την λειτουργία του COW

- Σήμα έκτακτης ανάγκης που πρέπει να συζητηθεί μεταξύ του προσωπικού του πλοίου και της ακτής για να σταματήσει η λειτουργία
- Πλάνο αδρανούς αερίου σε εξέλιξη και η περιεκτικότητα σε οξυγόνο κάτω από 5%
- Σταθερός μετρητής οξυγόνου που πρέπει να ελέγχεται και να βαθμονομείται για την καλύτερη λειτουργία
- Θα πρέπει να διατίθεται φορητός μετρητής οξυγόνου και να ελέγχεται για την σωστή λειτουργία
- Η ανάγνωση του οξυγόνου στο πλατάγισμα του διαφράγματος της δεξαμενής πρέπει να λαμβάνεται και από τις δύο πλευρές
- Όλες οι δεξαμενές πρέπει να ελέγχονται για θετική πίεση αδρανές αερίου
- Ανάθεση των καθηκόντων σε όλα τα υπεύθυνα μέλη του πληρώματος. Ένα άτομο θα διατεθεί για τον έλεγχο του συστήματος σωλήνων το συντομότερο πριν ξεκινήσει η λειτουργία
- Έλεγχος όλων των συσκευών στα πλαίσια της πλύσης με αργό πετρέλαιο για την σωστή λειτουργία
- Έλεγχος και ρύθμιση της γραμμής και των βαλβίδων από το πλοίο προς την ακτή του συστήματος του COW

Κατά τη διάρκεια της λειτουργίας

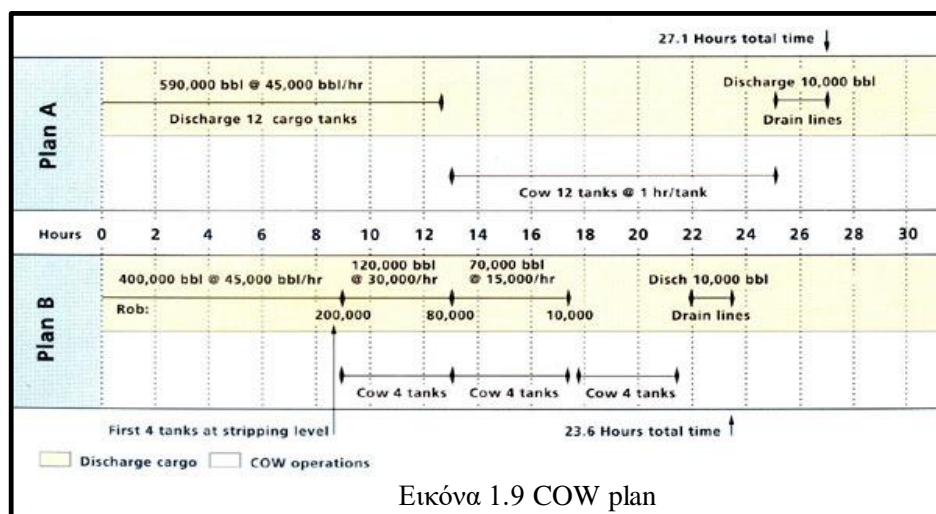
- Συχνός έλεγχος των τιμών του αδρανούς αερίου, της πίεσης της δεξαμενής και των τιμών οξυγόνου
- Η πλύση με αργό πετρέλαιο πρέπει να γίνει στις καθορισμένες δεξαμενές σύμφωνα με το πλάνο συμπεριλαμβανομένου του κύκλου πλύσης
- Ένα υπεύθυνο άτομο πρέπει να είναι πάντα παρών στο κατάστρωμα
- Όλες οι γραμμές του καταστρώματος και οι βαλβίδες πρέπει να ελέγχονται συχνά για τυχόν διαρροές
- Συχνός έλεγχος όλων των παραμέτρων και της κατάστασης λειτουργίας των μηχανημάτων που εμπλέκονται στην πλύση με αργό πετρέλαιο
- Η περικοπή θα πρέπει να είναι επαρκής για να βοηθηθεί η πλύση του πυθμένα των δεξαμενών
- Το επίπεδο της ελεγχόμενης δεξαμενής πρέπει να παρακολουθείται συχνά για μην υπάρξει υπερχειλίση

Στο τέλος της λειτουργίας

- Στραγγίστε την γραμμή πλύσης της δεξαμενής από αργό πετρέλαιο
- Κλείστε όλες τις βαλβίδες στην γραμμή που χρησιμοποιούσατε για την λειτουργία

- Σταματήστε και αδειάστε όλα τα μηχανήματα που εμπλέκονται στο COW
- Στραγγίστε όλες τις αντλίες του φορτίου αφού έχει τελειώσει η πλήση

Σταματήστε την λειτουργία του COW αμέσως εάν καταλάβετε οποιοδήποτε είδος προβλήματος, όπως η αποτυχία του αδρανούς αερίου ή την αύξηση της περιεκτικότητας σε οξυγόνο και πτώση της πίεσης της δεξαμενής.



Εικόνα 1.9 COW plan

1.9 Προγραμματισμός Πλύσης

Ο προγραμματισμός της πλύσης με αργό πετρέλαιο (COW) γίνεται έγκαιρα πριν την άφιξη του πλοίου στον λιμάνι – προορισμό της εκφόρτωσης και αυτό έχει ως στόχο την αποφυγή καθυστερήσεων ή δυσμενών καταστάσεων.

Το C.O.W. manual περιλαμβάνει την περιγραφή του κατάλληλου τρόπου πλύσης για το κάθε πλοίο ξεχωριστά. Ο προγραμματισμός εκφόρτωσης COW περιλαμβάνει:

- ⇒ Ποιες δεξαμενές και με ποια σειρά θα πλυθούν
- ⇒ Μεθόδους πλύσης της κάθε δεξαμενής
- ⇒ Σε τι κενό θα ξεκινήσει (ullage) η πλύση
- ⇒ Αριθμοί μηχανισμών που θα λειτουργούν ταυτόχρονα
- ⇒ Ποσότητα έρματος αναχώρησης
- ⇒ D.W, Draft, Trim

Το πρόγραμμα εκφόρτωσης COW λειτουργεί βοηθητικά για την καλύτερη, σωστότερη και ασφαλέστερη διεκπεραίωση της διαδικασίας. Καθώς ο καθένας γνωρίζει τα καθήκοντα του, τότε γίνεται κάτι και πως.

1.10 Απαιτήσεις – Καθήκοντα Αξιωματικών

Οι απαιτήσεις εκπαίδευσης του προσωπικού του πλοίου που ασχολείται με την πλύση με αργό πετρέλαιο στα δεξαμενόπλοια είναι αυστηρές και καθορίζονται από τον Ι.Μ.Ο.

Οι κανονισμοί προβλέπουν ότι στον Αξιωματικό που του ανατίθεται η πλύση με αργό πετρέλαιο πρέπει να πληροί τα παρακάτω:

- ⇒ Να έχει τουλάχιστον 1 χρόνο προϋπηρεσία σε δεξαμενόπλοια όπου μέσα στα καθήκοντα του να συμπεριλαμβάνεται η εκφόρτωση και το πλύσιμο με C.O.W. Αν δεν προϋπηρεσία τότε πρέπει να παρακολουθήσει σεμινάρια σχετικά με την πλύση με αργό πετρέλαιο.
- ⇒ Να γνωρίζει πολύ καλά το περιεχόμενο του C.O.W. Manual, του συγκεκριμένου πλοίου
- ⇒ Να έχει συμμετάσχει δύο φορές σε πλύση με αργό πετρέλαιο, από τις οποίες η μία να είναι και στο συγκεκριμένο πλοίο όπου του έχει δοθεί η εντολή για να συμμετάσχει.

Για το υπόλοιπο πλήρωμα που θα αναλάβει υπεύθυνη θέση, τουλάχιστον έξι μήνες προϋπηρεσία σε δεξαμενόπλοια, σε εκφόρτωση, σε εργασίες σχετικές με το C.O.W. και τέλος πλήρη γνώση του Εγχειριδίου Λειτουργίας και Εξοπλισμού C.O.W.

Στην Ελλάδα τώρα, το Κ.Ε.Σ.Ε.Ν. είναι αυτό που αναλαμβάνει την επιμόρφωση των Αξιωματικών του Εμπορικού Ναυτικού μέσω εξειδικευμένων σεμιναρίων ανά τομέα. Επίσης παρέχει και τα πιστοποιητικά εκπαίδευσης.

Ο Ι.Μ.Ο. προσφέρει μια σειρά από εκπαιδευτικά προγράμματα σχετικά με το C.O.W. παρακάτω παραθέτουμε μερικές ενότητες:

- ⇒ Πλύσιμο άνω μέρος δεξαμενής
- ⇒ Πλύσιμο κατώτερου μέρους δεξαμενής
- ⇒ Πλύσιμο στη θάλασσα, μεταξύ λιμανιών εκφόρτωσης
- ⇒ Συντήρηση απαιτούμενης πίεσης στην δεξαμενή
- ⇒ Τοποθεσία μηχανημάτων πλύσεως
- ⇒ Πλύσιμο με ανακύκλωση φορτίου
- ⇒ Τροφοδοτικές μονάδες των μηχανημάτων
- ⇒ Σύστημα αποστραγγίσεως
- ⇒ Απαιτήσεις αδρανούς αέριου
- ⇒ Μεθόδους κράτησης φορτίου από το φορτίο που εκφορτώνεται

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

Αδρανές Αέριο (I.G.)

Αναπόσπαστο κομμάτι της πλύσης με αργό πετρέλαιο είναι η παροχή αδρανούς αερίου, η οποία γίνεται, είτε από μόνιμο σύστημα αδρανούς αερίου που υπάρχει στο πλοίο είτε από την τερματική εγκατάσταση.

Η Διεθνής Σύμβαση Περί Ασφάλειας της Ζωής στη Θάλασσα (SOLAS - 1974), είναι αυτή που στο Κεφάλαιο 2 με τους Κανονισμούς 60,61,62 επικύρωσε την αναγκαιότητα παροχής συστήματος αδρανούς αερίου στα δεξαμενόπλοια με σκοπό την προστασία των δεξαμενών, με την μείωση της περιεκτικότητας τους σε οξυγόνο, από πιθανές εκρήξεις. Οι Κανονισμοί αυτοί έχουν υποστεί τροποποιήσεις κατά τα έτη 1981 και 1983.

Ειδικότερα ο Κανονισμός 62 απαιτεί ότι ένα σύστημα αδρανούς αερίου (I.G.) θα σχεδιαστεί, θα κατασκευαστεί και θα δοκιμαστεί ώστε να ικανοποιεί την Αρχή. Αυτές οι οδηγίες έχουν ανάλογα αναπτυχθεί για την ολοκλήρωση της Συμβάσεως για τα συστήματα αδρανούς αερίου.

Οι οδηγίες αυτές προσφέρονται στις Αρχές για να τις βοηθήσουν στο να καθορίσουν κατάλληλο σχεδιασμό και τις κατασκευαστικές παραμέτρους και στο να διατυπώσουν κατάλληλες μεθόδους λειτουργικότητας, όταν τα συστήματα αδρανούς αερίου (I.G.S.) εγκαθίστανται σε πλοία που φέρουν την σημαία της επικράτειας τους.

Εφαρμογή γίνεται:

- ⇒ Στα συστήματα αδρανούς αερίου, όπως απαιτείται για τα νέα δεξαμενόπλοια από τον Κανονισμό 60 του Κεφαλαίου II του Πρωτόκολλου της S.O.L.A.S. 1978.
- ⇒ Στα συστήματα αδρανούς αερίου, όπως απαιτείται για τα υπάρχοντα δεξαμενόπλοια από τον Κανονισμό 60 του Κεφαλαίου II του Πρωτόκολλου της S.O.L.A.S. του 1978 και σύμφωνα με τον Κανονισμό 62.
- ⇒ Στα συστήματα αδρανούς αερίου στα εγκατεστημένα, άλλα δεν χρειάζεται να συμμορφωθούν με τις απαιτήσεις του Κανονισμού 60 του Κεφαλαίου II του Πρωτόκολλου του 1978 της S.O.L.A.S.

Το περιεχόμενο αυτών των οδηγιών βασίζεται στην τρέχουσα γενική πρακτική που χρησιμοποιείται στη σχεδίαση και τη λειτουργία των I.G.S. τα οποία χρησιμοποιούν τα καυσαέρια των λεβήτων και τα οποία έχουν εγκατασταθεί σε δεξαμενόπλοια που μεταφέρουν αργό πετρέλαιο.

2.1 Μόνιμα Συστήματα Αδρανούς Αερίου

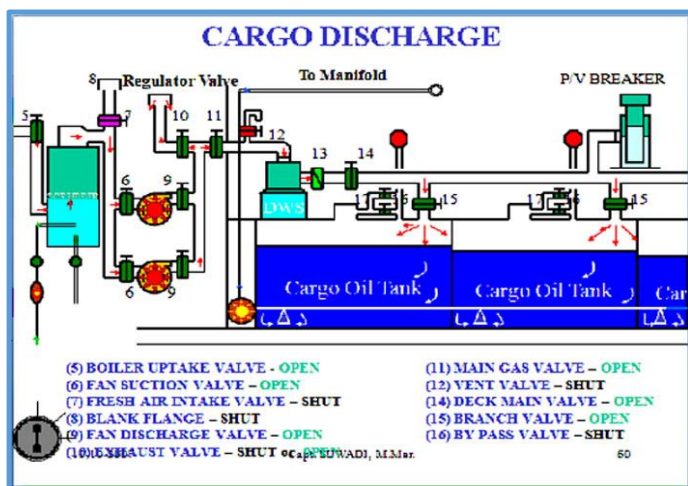
Γενικά οι αέριοι υδρογονάνθρακες που υπάρχουν στα δεξαμενόπλοια (μεταφοράς αργού πετρελαίου) δεν μπορούν να καούν σε ατμόσφαιρα που περιέχει λιγότερο από 11% κατ' όγκο οξυγόνου. Έτσι για να αποφευχθεί ο κίνδυνος πυρκαγιάς ή έκρηξης μέσα στον κενό χώρο των δεξαμενών φορτίου στα δεξαμενόπλοια είναι εγκατεστημένα μόνιμα δίκτυα σωληνώσεων για την εισαγωγή αδρανούς αερίου σε κάθε δεξαμενή του φορτίου ώστε το ποσοστό του οξυγόνου να μένει κάτω από 11%.

Για να υπάρχει περιθώριο ασφαλείας το ποσοστό του 11% μειώνεται στο 8% , για την αποφυγή έκρηξης ή πυρκαγιάς σε δεξαμενή που περιέχει μίγμα αέριων υδρογονανθράκων και οξυγόνου είναι αναγκαίο να παράγεται και να παρέχεται αδρανές αέριο με περιεκτικότητα που κανονικά δεν υπερβαίνει το 5% και να εκτοπίζεται ο αέρας που υπάρχει στη δεξαμενή μέχρι να επιτευχθεί όριο οξυγόνου στην δεξαμενή 8% κατ' όγκο.

Η Διεθνής Σύμβαση SOLAS, έτσι όπως τροποποιήθηκε απαιτεί τα συστήματα αδρανούς αερίου να έχουν την ικανότητα να παρέχουν στην κύρια σωλήνα παροχής αδρανές αέριο με περιεκτικότητα σε οξυγόνο που δεν υπερβαίνει το 5% κατ' όγκο σε οποιαδήποτε ποσότητα παροχής απαιτείται. Κατ' εξαίρεση στην περίπτωση όπου η δεξαμενή πρέπει να είναι απαλλαγμένη από αέρια, τα συστήματα αδρανούς αερίου πρέπει να έχουν την ικανότητα να διατηρούν πάντα μέσα στις δεξαμενές θετική πίεση που η ατμόσφαιρα της δεν ξεπερνά το 8% κατ' όγκο.

Οι κυρίες πηγές παροχής αδρανούς αερίου τα δεξαμενόπλοια είναι:

- ⇒ Καυσάερια από τους κύριους ή βοηθητικούς λέβητες του πλοίου
- ⇒ Ανεξάρτητη γεννήτρια αδρανούς αερίου
- ⇒ Αεροστρόβιλος εξοπλισμένος με καυστήρα



Εικόνα 1.10 I.G.S and COW

2.2 Όρια Ευφλεκτικότητας

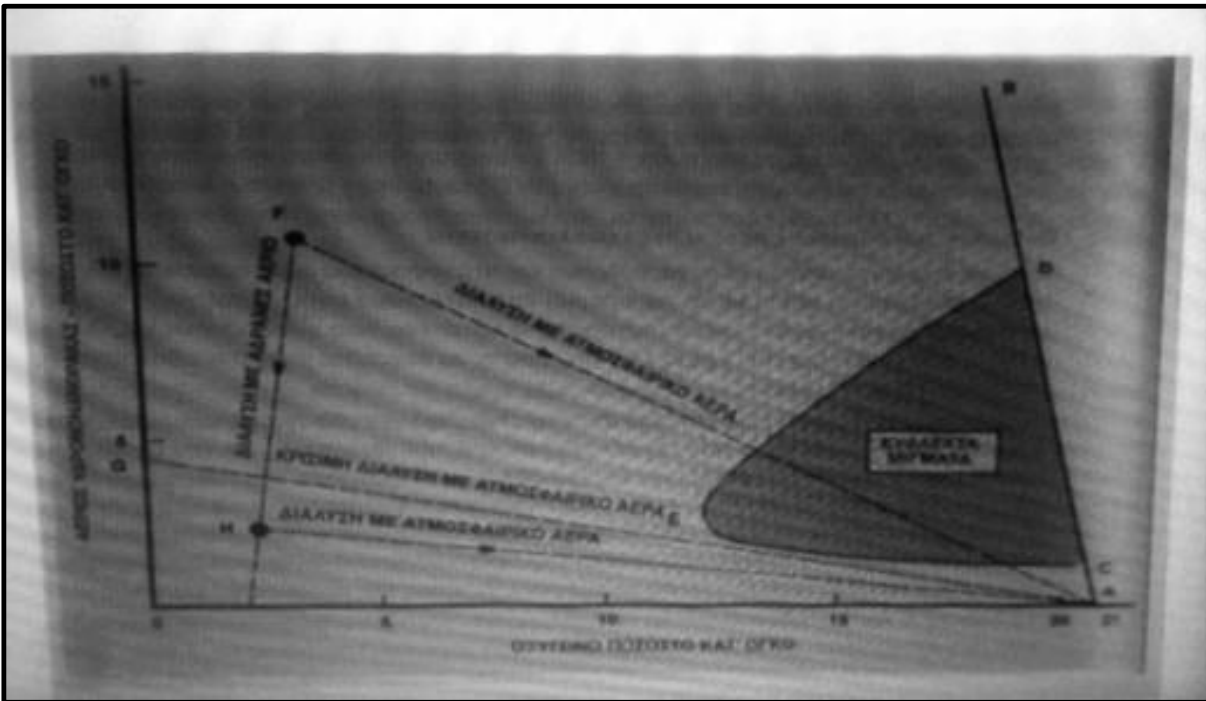
Είναι γενικά παραδεκτό ότι κατά τις εργασίες στα δεξαμενόπλοια ο καθαρισμός των δεξαμενών και η απαλλαγή τους από αέρια είναι οι πιο επικίνδυνες περιόδους. Επίσης προσθετικά λειτουργούν και οι τοξικές επιδράσεις των αέριων πετρελαιοειδών κατά της διάρκειας της απαλλαγής από αέρια, ώστε να δίνεται η μέγιστη προσοχή κατά την εκτέλεση τους.

Όλα τα μέλη του πληρώματος που εργάζονται σε δεξαμενόπλοια μεταφοράς αργού πετρελαίου, θα πρέπει να γνωρίζουν τις ιδιότητες της ευφλεκτικότητας των πετρελαιοειδών, τις επιπτώσεις της πυκνότητας των αέριων πετρελαιοειδών και τις διαφορές τοξικές του ιδιότητες.

Ειδικότερα ο όρος της ευφλεκτικότητας των πετρελαιοειδών είναι αυτός που καθορίζει τις συνθήκες ατμόσφαιρας που επικρατούν στις δεξαμενές φορτίου, όταν αυτές είναι φορτωμένες με κάποιου είδους υγρού φορτίου. Τα αέρια των πετρελαιοειδών μπορούν να ανάψουν και να καούν μόνο όταν αναμιχθούν με ατμοσφαιρικό αέρα σε κάποια αναλογία. Αν το μίγμα περιέχει πολύ μικρή ή πολύ μεγάλη ποσότητα πετρελαιοειδών δεν μπορεί να καεί. Η αναλογία κάτω από την οποία δεν είναι δυνατή εκφράζεται ως κατ' όγκο ποσοστό αέριων πετρελαιοειδών σε ατμοσφαιρικό αέρα και καλείται Κατώτερο Όριο Ευφλεκτικότητας (Lower Flammable Limit – LFL). Αντίστοιχα η αναλογία πάνω από την οποία δεν είναι δυνατή η καύση καλείται Ανώτερο Όριο Ευφλεκτικότητας (Upper Flammable Limit – UFL).

Τα όρια ευφλεκτικότητας διαφέρουν μεταξύ των διαφορών συστατικών που είναι δυνατό να περιέχονται στα αέρια πετρελαιοειδών. Για τα μίγματα αερίων που προέρχονται από τα υγρά πετρελαιοειδή που συναντιούνται κατά τη διάρκεια των εργασιών στα δεξαμενόπλοια, η ζώνη ευφλεκτικότητας περιλαμβάνεται μεταξύ ενός ελάχιστου κατώτερου ορίου ευφλεκτικότητας περίπου 1% κατ' όγκο αέριο σε ατμοσφαιρικό αέρα και ενός μέγιστου ανώτερου ορίου ευφλεκτικότητας, περίπου 10% κατ' όγκο σε ατμοσφαιρικό αέρα.

Στο παρακάτω διάγραμμα μας εξηγεί πως λειτουργεί το αδρανές αέριο σε σχέση με την ευφλεκτικότητα του αργού πετρελαίου.



Εικόνα 1.11 Ευφλεκτικότητα αερίων υδρογονανθράκων – οξυγόνου- αδρανούς αέριου

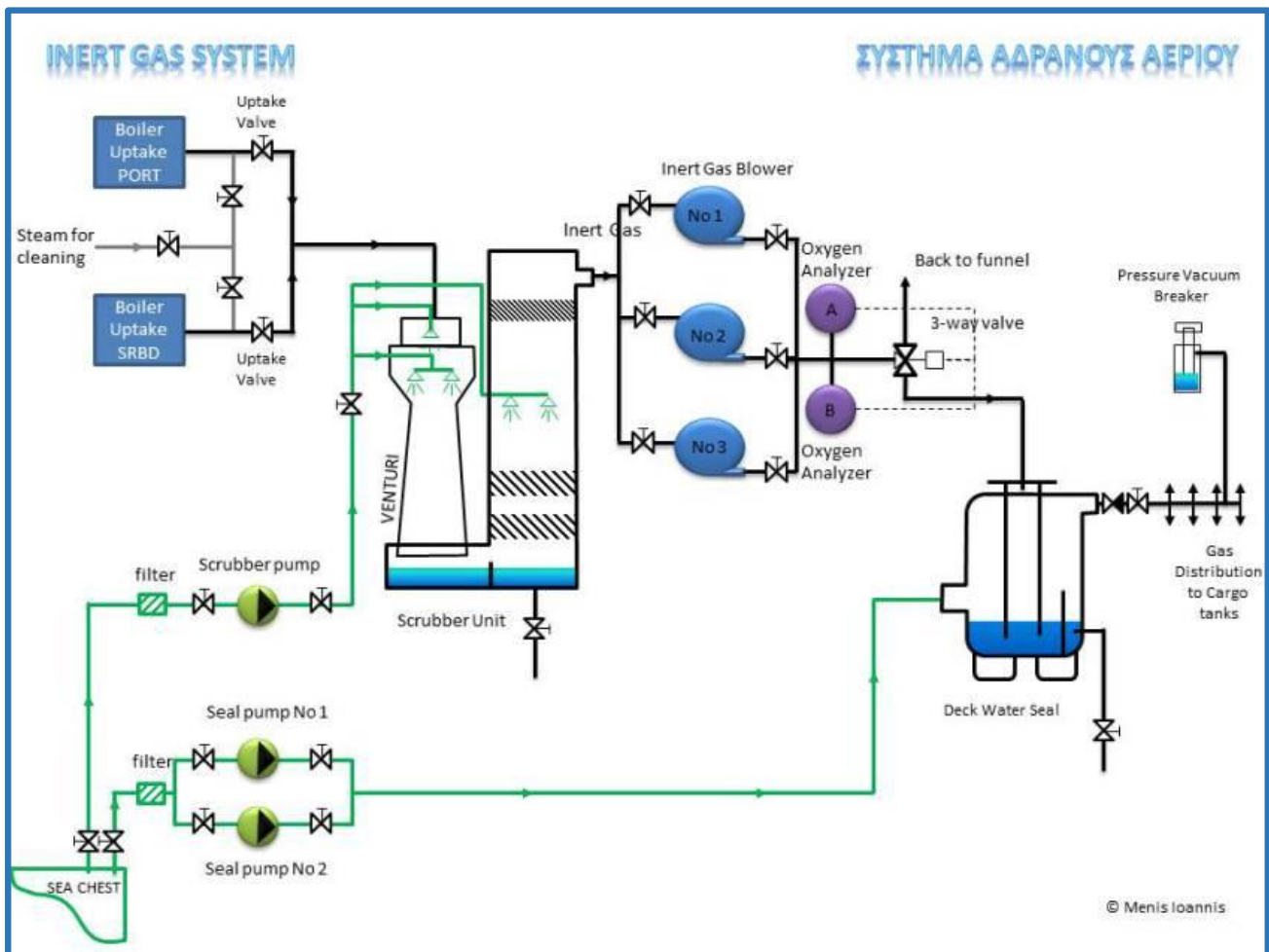
Κάθε σημείο στο διάγραμμα απεικονίζει ένα αέριου υδρογονάνθρακα, ατμοσφαιρικού αέρα και αδρανούς αέριου. Στην ευθεία AB βρίσκονται τα μίγματα υδρογονάνθρακα και ατμοσφαιρικού αέρα χωρίς αδρανές αέριο και στο σχήμα βλέπουμε ότι έχουμε μείωση του οξυγόνου καθώς έχουμε αύξηση του αέριου υδρογονάνθρακα. Τα σημεία που βρίσκονται αριστερά από την AB είναι μίγματα με μειωμένη περιεκτικότητα οξυγόνου λόγω πρόσθεσης αδρανούς αέριου. Τα σημεία C και D παρουσιάζουν το κατώτερο και ανώτερο όριο ευφλεκτικότητας των αερίων υδρογονανθράκων. Καθώς αυξάνεται η παροχή αδρανούς αέριου, τα μίγματα που αντιστοιχούν στα όρια της ευφλεκτικότητας μεταβάλλονται όπως δείχνουν οι γραμμές CE και DE που τελικά συγκλίνουν στο σημείο E. Η σκιασμένη περιοχή DED παρουσιάζει τα μίγματα τα οποία και μόνο μπορούν να καούν.

Από το διάγραμμα καταλαβαίνουμε πως λειτουργεί προοδευτικά η παροχή αδρανούς αέριου για να φτάσει στο επιθυμητό ποσοστό του 8% η ατμόσφαιρα της δεξαμενής φορτίου για να ξεκινήσει η λειτουργία του COW.

Με το που ξεκινήσει η πλύση και λόγω της πρόσκρουσης του πίδακα του αργού πετρελαίου, θα έχουμε μια αύξηση του ποσοστού των υδρογονανθράκων στο 15%, άλλα με την παροχή του αδρανούς αέριου τα επίπεδα θα επανέλθουν στα φυσιολογικά (κάτω του 8%).

2.3 Περιγραφή Συστήματος Αδρανούς Αέριου (Inert Gas System)

Ένα σύστημα αδρανούς αέριου, σημαίνει μια εγκατάσταση αδρανούς αέριου και ένα σύστημα διανομής του μαζί με τα μέσα που να εμποδίζουν την επιστροφή των αερίων του φορτίου προς τους χώρους του μηχανοστασίου, μόνιμα και φορητά όργανα μετρήσεως και μηχανισμούς ελέγχου.



Εικόνα 1.11 Σύστημα Αδρανούς Αέριου (I.G.S.)

Το αδρανές αέριο πρέπει να αποτρέπει τα εκρηκτικά μίγματα αερίων, να μην μολώνει το φορτίο και να είναι διαθέσιμο σε ικανοποιητικό όγκο και πίεση για να προσαρμοστεί με τις συνθήκες λειτουργίας.

Το σύστημα έχει δύο βασικές ομάδες εξοπλισμού:

α) Μια εγκατάσταση παραγωγής αδρανούς αέριου, για να το παραγάγει και να το διανέμει με πίεση με τη βοήθεια των ανεμιστήρων (blowers) στις δεξαμενές φορτίου.

β) Ένα σύστημα διανομής για να ελέγξει τη μετάβαση του αδρανούς αέριου στις κατάλληλες δεξαμενές φορτίου στον απαραίτητο χρόνο.

Η deck water seal και η ανεπίστροφη βαλβίδα αποτρέπουν την οπισθοροή των αέριων υδρογονανθράκων από τις δεξαμενές φορτίου.

Inert Gas Composition Based on Typical Flue Gas

- O₂ - content: 5% by volume
- CO₂ – content: 13.5% by volume
- SO₂ – content: 150 ppmv
- N₂ : Balance
- Relative humidity at scrubber outlet: 100%
- 98.5% of inlet soot larger than 1m are removed

Για την παραγωγή αδρανούς αέριου χρησιμοποιούνται τα καυσαέρια των λεβήτων. Για την διέλευση των καυσαερίων από τον scrubber (καθαριστής) πρέπει να ανοιχθεί ο καπναγωγός (uptake valve). Στο scrubber μέσω της αντίστοιχης αντλίας, αποστέλλεται θαλασσινό νερό όπου αναμειγνύεται με τα καυσαέρια με σκοπό να τα φιλτράρει και να τα ψύξει. Στη συνέχεια, το αέριο διέρχεται από ένα σύνολο φίλτρων μέσα στο scrubber και αναρροφάται από έναν ανεμιστήρα (Inert Gas Blower). Η περιεκτικότητα του οξυγόνου στο αδρανές αέριο ελέγχεται από έναν αναλυτή Οξυγόνου (Oxygen Analyzer). Αν η περιεκτικότητα του οξυγόνου είναι μεγαλύτερη από 5% κατά όγκο κατευθύνεται στην Deck seal από εκεί στον διανεμητή και τέλος στην αντίστοιχη δεξαμενή φορτίου. Η μικρή ποσότητα οξυγόνου έγκειται στην καλή καύση του καζανιού.

Σκοπός Αδρανούς Αερίου

Το σύστημα αδρανούς αερίου έχει ως σκοπό:

- ⇒ Να διοχετεύει με αδρανές αέριο τις δεξαμενές με ειδική μέθοδο ώστε να μειώνει από αυτές το οξυγόνο σε ποσοστό κάτω του 8%.
- ⇒ Να διατηρεί μόνιμα μια θετική πίεση, χωρίς η πίεση να υπερβαίνει την πίεση της δοκιμής της δεξαμενής ώστε να εμποδίζει την είσοδο του ατμοσφαιρικού αέρα στις δεξαμενές.
- ⇒ Να απελευθερώνει τις κενές δεξαμενές από τα αέρια των υδρογονανθράκων, έτσι ώστε τυχόν επόμενοι χειρισμοί να μην δημιουργούν εύφλεκτη ατμόσφαιρα.

Σωλήνας Venturi

Τα καυσαέρια διέρχονται πρώτα από μια σωλήνα Venturi, όπου εκεί πραγματοποιείται το πρώτο στάδιο καθαρισμού και μειώνει την θερμοκρασία των καυσαερίων, τα οξείδια του θείου και τα αιωρούμενα σωματίδια. Αυξάνει επίσης την ταχύτητα των καυσαερίων.

Scrubber (Καθαριστής)

Η μονάδα του καθαριστή είναι ο χώρος καθαρισμού και ψύξης του καυσαερίου με καταιονισμό θαλασσινού νερού. Αυτή έχει μια εισαγωγή και μια εξαγωγή αερίου, έναν υδροφράχτη, έναν πύργο με εισαγωγές θαλασσινού νερού και έναν αφυγραντήρα.

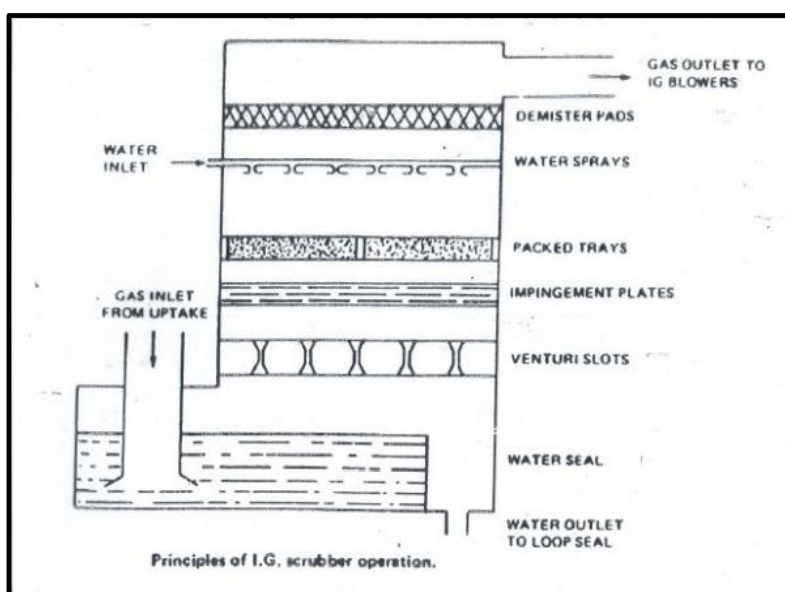
Το καυσαέριο διοχετεύεται στην μονάδα καθαρισμού και ραντίζεται στην συνέχεια κατά τη διαδρομή του από το νερό, με τρόπο ώστε να εξασφαλίζεται η ανάμειξη ολόκληρου του αερίου με το νερό, και με αποτέλεσμα να ελευθερώνεται από ένα ποσοστό καπνός, διοξείδιο και τριοξείδιο του θείου που περιέχει, και να μειώνεται η θερμοκρασία του στους 3^0-5^0 C πάνω από την θερμοκρασία της θάλασσας. Το οξείδιο του θείου που περιέχουν τα καυσαέρια αντιδρά με το νερό και σχηματίζει θειικό οξύ. Δεν υπάρχει ανάγκη για χημικά πρόσθετα δεδομένου ότι η φυσική αλκαλικότητα του θαλασσινού νερού εξουδετερώνει το οξύ. Το νερό μαζί με τα κατάλοιπα που περιέχει κατέρχεται στον πυθμένα του πύργου και στην συνέχεια καταλήγει στην θάλασσα μέσω σωληνώσεων.

Ο υδατοφράχτης του scrubber κρύνει τα καυσαέρια και ταυτόχρονα ενεργεί σαν ασφαλιστικό για να εμποδίζει την επιστροφή των ατμών των υδρογονανθράκων από τις δεξαμενές προς τον λέβητα.

Ο αφυγραντήρας αφαιρεί από το αδρανές αέριο το παγιδευμένο νερό.

Scrubber Pump (Αντλία Καθαριστή)

Η αντλία καθαριστή αναρροφά το νερό από το φίλτρο της θάλασσας και το καταθλίβει κατευθείαν στα τρία διαφορετικά στάδια του καθαριστή.



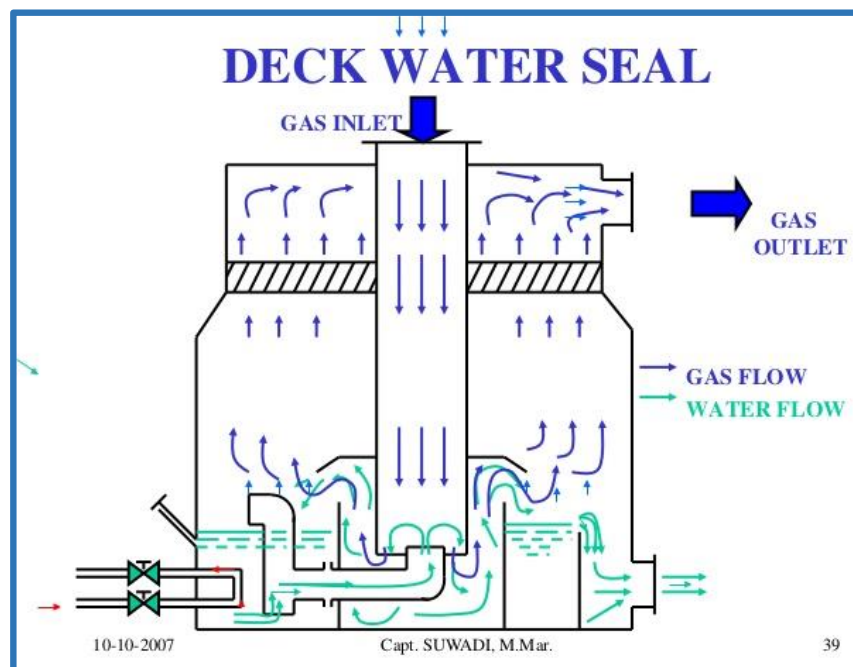
Εικόνα 1.12 IG Scrubber

Uptake Valve (Καπναγωγός, Επιστόμιο Λήψης Καυσαερίων)

Υπάρχει ,συνήθως, ένα επιστόμιο σε κάθε λέβητα που επιτρέπει την έξοδο του καυσαερίου.

Deck Water Seal (Ανεπίστροφη Βαλβίδα Νερού Καταστρώματος)

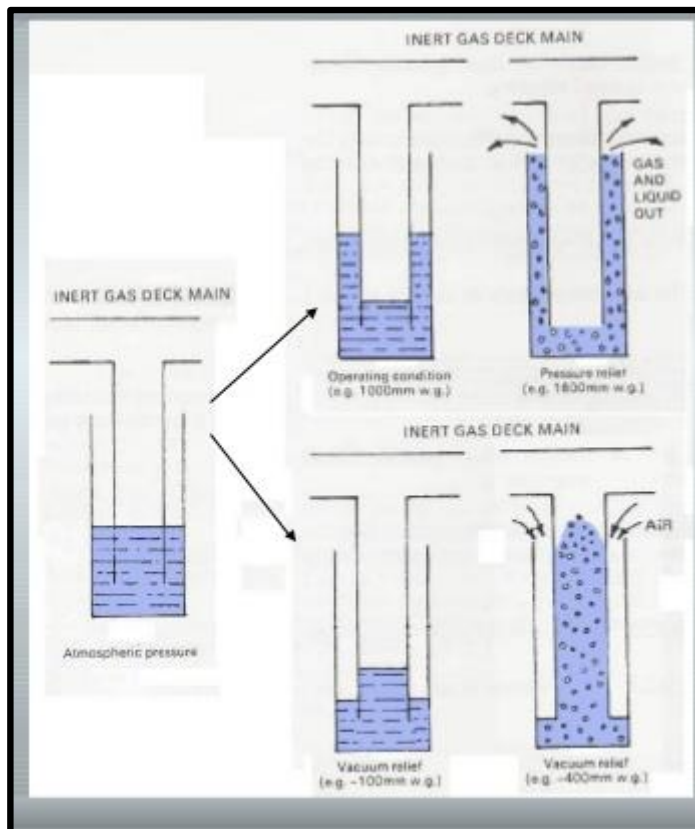
Είναι μια ασφαλιστική διάταξη στην κύρια γραμμή του συστήματος. Βρίσκεται στο κύριο κατάστρωμα κοντά στο αντλιοστάσιο. Η αντλία λειτουργεί ακόμη και όταν το σύστημα είναι εκτός λειτουργίας. Η deck seal επιτρέπει την διέλευση του αδρανές αέριου προς το σύστημα σωληνώσεων διανομής καταστρώματος. Αντίθετα δεν επιτρέπει τα αέρια υδρογονανθράκων που βρίσκονται στις δεξαμενές να περάσουν προς το σύστημα του χώρου του μηχανοστασίου. Στην deck seal η στήλη του νερού που υπάρχει μπορεί να φτάσει μέχρι το ύψος των 2000 mm, με αυτόν τον τρόπο εξασφαλίζεται ότι το αέριο υδρογονανθράκων δεν μπορεί να επιστρέψει στο χώρο του μηχανοστασίου αφού δεν μπορεί να υπερνικήσει την πίεση του ανεμιστήρα αδρανούς αερίου άλλα και την πίεση της στήλης του νερού.



Εικόνα 1.13 Deck Water Seal

Pressure Vacuum Breaker/ P.V. Relief Valves (Ανακουφιστικά Επιστόμια Πίεσης Κενού)

Η κύρια γραμμή αδρανούς αέριου του καταστρώματος λειτουργεί και σαν κύρια γραμμή εξαερισμού των δεξαμενών κατά τη διάρκεια χειρισμού φορτίου και είναι συνδεδεμένη με τους εξαεριστήρες για να εξασφαλίζεται η ελεύθερη εξαέρωση προς την ατμόσφαιρα.



Εικόνα 1.14 Pressure Relief & Vacuum Protection Systems

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Φτάνοντας στο τέλος, της εργασίας μας αυτό που έγινε φανερό, είναι ότι για να γίνουν σωστά και με ασφάλεια οι λειτουργίες πάνω στο πλοίο κρίνεται απαραίτητη η σωστή κατάρτιση του πληρώματος.

Οι Διεθνείς Συμβάσεις βοηθούν πολύ σε αυτή την κατεύθυνση θέτοντας προαπαιτούμενα για να συμμετάσχουν τις διαφορές λειτουργίες και δικλείδες ασφαλείας για την πρόληψη ατυχημάτων. Επίσης οι Αρμόδιες Αρχές σε συνεργασία με τους αρμόδιους φορείς δημιουργού και προσφέρουν μια σειρά από σεμινάρια κατάρτισης για τους Αξιωματικούς.

Η εμπειρία και η εξοικείωση των Αξιωματικών με τα μηχανήματα πλύσης, τόσο προς τους Κανονισμούς όσο και προς τον χειρισμό τους, παίζει τον μεγαλύτερο ρόλο για να μπορούν να επιτελέσουν τα καθήκοντα τους. Σίγουρα η τεχνολογία βοηθάει πάρα πολύ για να καταστεί αυτό εφικτό από όλες τις πλευρές.

Η κατάρτιση πάνω στο σύστημα της πλύσης με αργό πετρέλαιο, μηχανήματα, λειτουργία, σωληνώσεις, παράμετροι πρέπει να είναι διαρκής για να μπορέσουν να αποφευχθούν κρούσματα θαλάσσιας ρύπανσης άλλα και απειλής της ανθρώπινης ζωής.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Crude oil washing, Wikipedia, https://en.wikipedia.org/wiki/Crude_oil_washing

Crude oil washing systems, COW manual, Edition 2000, International Maritime Organization

Crude oil washing, <http://www.nyk-training.com/vlcstarship/manuals/1/discharge-04.pdf>

Crude Oil Washing Requirements (MARPOL), http://www.marpoltraining.com/MMSKO-REAN/MARPOL/Annex_I/r33.htm

Inert Gas System, Σημειώσεις από σημειώσεις Συλλόγου Αποφοίτων Α.Ε.Ν. Χίου

Inert Gas System and Equipment Oil Tankers, <http://www.slideshare.net/jabbar2002pk200/ig-system-equipment-oil-tankers>

Washing Process of Cargo Tanks of Tankers for Transportation of Crude Oil, Sinisa Stojan, PhD Student, University in Split, Faculty of Maritime Studies

Άντληση υλικού από πτυχιακές εργασίες σπουδαστών Α.Ε.Ν. Μακεδονίας

Πυρασφάλεια Δεξαμενόπλοιων και Δεξαμενών, Γιαννίρης Νικόλαος, Ελευθερόπουλος Άγγελος, Πτυχιακή Εργασία, Τμήμα Τεχνολογίας Πετρελαίου & Φυσικού Αέριου, Σχολή Τ.Ε.Φ., Α.Τ.Ε.Ι. Καβάλας. Ιούνιος 2006 <http://docplayer.gr/10256080-Pyrasfaleia-dexamenoploion-kai-dexamenon.html>

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Περίληψη.....	3
Abstract.....	4
Πρόλογος.....	5
Κεφάλαιο 1: Crude Oil Washing.....	6
1.1 Ορισμός Crude Oil Washing.....	6
1.2 Πλεονεκτήματα – Μειονεκτήματα.....	7
1.3 Περιγραφή Πλύσης (COW).....	8
1.4 Σύγκριση Πλύσης Αργού Πετρελαίου με Νερό.....	10
1.5 Μηχανήματα Πλύσης.....	11
1.6 Όργανα Μέτρησης Αερίων.....	14
1.7 Μέθοδοι Πλύσης.....	19
1.8 Διαδικασία Πλύσης μα Αργό Πετρέλαιο (COW).....	20
1.9 Προγραμματισμός Πλύσης.....	22
1.10 Απαιτήσεις – Καθήκοντα Αξιωματικών.....	22
Κεφάλαιο 2: Αδρανές Αέριο (I.G.).....	24
2.1 Μόνιμα Συστήματα Αδρανούς Αερίου (I.G.S.).....	25
2.2 Όρια Ευφλευκτικότητας.....	26
2.3 Περιγραφή Συστήματος Αδρανούς Αερίου.....	28
Συμπεράσματα.....	33
Βιβλιογραφία.....	34