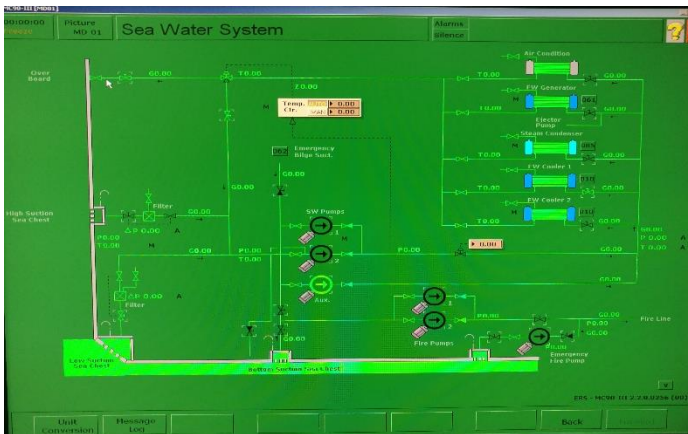


SEA WATER COOLING SYSTEM



Θα μιλήσουμε για τα δίκτυα ψύξεως που υπάρχουν στο πλοίο. Παλιότερα ψύχαμε με το νερό της θάλασσας όλα τα ψυγεία (εκτός από την κύρια μηχανή).

Εδώ και αρκετό καιρό έχει καταργηθεί αυτό το σύστημα και όλα τα μηχανήματα του πλοίου ψύχονται με γλυκό νερό το λεγόμενο central cooling η Low Temperature Fresh Water Cooling System.

Έτσι έχουμε μειώσει τις φθορές στα μηχανήματα.

Έχουμε δυο μεγάλα ψυγεία με φύλλα (τύπου laval και όχι με αυλούς) FW Cooler 1 & 2 που είναι τα central cooling ψυγεία, όπου εκεί πάει το sea water και ψύχει το γλυκό νερό, το οποίο μετά ψύχει όλα τα μηχανήματα.

Το δίκτυο της θάλασσας λοιπόν το χρειαζόμαστε για να ψύξει το γλυκό νερό. Το νερό της θάλασσας αρχικά πρέπει να περάσει από τη θάλασσα μέσα στο πλοίο. Από τα sea chest. Τα sea chest είναι μεγάλες τρύπες που είναι καλυμμένες με τρυπητό φύλλο ή μπάρνες για να εμποδίζουν τα μεγάλα αντικείμενα (ξύλα, πλαστικά) να μπουνέ μέσα στο πλοίο.

Έχουμε δύο αναρροφήσεις (δύο sea chest) τις low & high. Γιατί? Αρχικά είναι δύο, άρα όταν θέλουμε να καθαρίσουμε τη μία μπορούμε να βάλουμε την άλλη. Επίσης δεν είναι από την ίδια πλευρά του πλοίου (η μία αριστερά η άλλη δεξιά), αλλά το σημαντικό είναι το ύψος. Έχουν μια διαφορά απόσταση μεταξύ τους. Όταν είμαστε φορτωμένοι και μπαίνουμε σε λιμάνι ή ποτάμι βάζουμε την high για να μην μαζέψουμε τη βρώμα. Όταν είμαστε πορεία τότε βάζουμε την low για να μην ξεπιάσει η αντλία.

Έχουμε με τη σειρά για κάθε αναρρόφηση από τη θάλασσα, την αναρρόφηση, μετά έχει το επιστόμιο αναρρόφησης, το φίλτρο (μεγάλο φίλτρο), το επιστόμιο κατάθλιψης και μετά πάει στις αντλίες. Τα επιστόμια είναι τύπου πεταλούδας butterfly, ανοίγουν με γλώσσα 90° (έχουν ένα λάστιχο στο οποίο έρχεται και στεγανοποιεί η γλώσσα). Αυτά τα επιστόμια πρέπει να τα δουλεύουμε συνέχεια και να τα αλλάζουμε τακτικά. Κάθε φορά που φορτώνεις ξεφορτώνεις για κάθε operation πρέπει να αλλάξεις την αναρρόφηση (low & high) για να δουλεύεις τα επιστόμια.

Γιατί έχουμε δύο επιστόμια πριν και μετά το φίλτρο? Γιατί κάποια στιγμή πρέπει να καθαρίσουμε το φίλτρο. Πως θα το απομονώσουμε? Το φίλτρο έχει κυλινδρικό σχήμα που μέσα υπάρχει ένα καλάθι (το βγάζουμε και το καθαρίζουμε). Το καλάθι αυτό από τη μεριά της θάλασσας έχει μια μεγάλη τρύπα και από την μεριά των αντλιών έχει πολλές μικρές οπές.

Πάνω σε αυτά τα φίλτρα είχε ένα σύστημα προστασίας δικτύου θάλασσας. Το λέγανε MGPS (marine growth prevention system). Τί κάνει αυτό το πράγμα? Αν το είδατε ποτέ! Το λέμε συνήθως τα ανόδια. Εάν βγάzaτε το καπάκι θα βλέπατε δύο ράβδους. Ένα χαλκό και ένα αλουμίνιο (οι ράβδοι είναι αναλώσιμοι, όταν φθειρόνται τους αλλάζουμε).

Οι ράβδοι τροφοδοτούνται με χαμηλή τάση. Αλουμίνιο για να μειώσει το φαινόμενο της ηλεκτρόλυσης που προκαλεί διάβρωση και οξειδωση (οι σωληνώσεις είναι μεσαίας αντοχής για οικονομικούς λόγους και μπορεί να έχουν επικάλυψη αλλά αυτή να φύγει με τη διάβρωση της θάλασσας). Χαλκό βάζουμε για προστασία από μικροοργανισμούς που δεν συγκρατούνται στο φίλτρο (μετά πάνε σε γωνίες και σχηματίζουν αποικίες που μπορεί ακόμα και να φράξει τη σωλήνα), ο χαλκός κάνει μια χημική αντίδραση που εξουδετερώνει, σκοτώνει τους μικροοργανισμούς.

Σε κάποια πλοία έχει το σύστημα αυτό εκτός φίλτρου (ακόμα και μετά την αντλία).

Από εκεί και πέρα έχουμε τις 3 αντλίες που τραβάνε τη θάλασσα Sea Water Pumps (SW). Κάθε αντλία έχει δική της αναρρόφηση και δική της κατάθλιψη. Στις αντλίες έχουμε τις SW 1 & 2 και μία Aux (auxiliary). Ανάλογα βέβαια και με το πλοίο, μπορεί να είχατε και δύο ή τέσσερις (main – κύριες η Aux). Επίσης αντί για Aux μπορεί να ονομαζόταν port ή να έκανε τη δουλειά της μια άλλη αντλία.

Η Aux μπορεί να τροφοδοτείται ηλεκτρική ενέργεια από την Emergency Generator. Η 1 & 2 τροφοδοτούνται από τις κανονικές Diesel Generator.

Επίσης στα πλοία (μαζί με αυτές τις αντλίες) θα έχει και άλλες όπως την injector για τον βραστήρα, τις scrubber, την αντλία για το vacuum condenser (στα γκαζάδικα).

Τί τύπου αντλίες είναι οι SW? Είναι φυγόκεντρες. Οι φυγόκεντρες έχουν έναν άξονα και ένα στροφέιο (impeller). Γυρίζει ο άξονας από ηλεκτρικό κινητήρα και το νερό καταθλίβεται στο δίκτυο. Είναι αντλίες που δεν μπορούν να ανεβάσουν μεγάλη πίεση. Δεν έχουν μεγάλη πίεση κατάθλιψης, και επίσης δεν κάνουν κενό (ελάχιστο).

Είπαμε επίσης ότι οι φυγόκεντρες δεν μπορούν να κάνουν κενό. Για αυτό και τοποθετούνται πιο χαμηλά από τη στάθμη της θάλασσας (στο τελευταίο δάπεδο του μηχανοστασίου).

Άρα δεν έχουν μεγάλη πίεση, δεν κάνουν κενό, γιατί τις χρησιμοποιούν? Γιατί έχουν μεγάλη παροχή. Δηλαδή μεγάλη ποσότητα νερού. Που αυτό χρειαζόμαστε από τις sea water pump.

Πως μπορώ να ρυθμίσω την πίεση στο δίκτυο? Κλείνοντας κάποιο valve. Της αναρρόφησης ή της κατάθλιψης? Της κατάθλιψης. Άρα ρυθμίζω στο δίκτυο την πίεση αυξομειώνοντας το valve της κατάθλιψης της φυγόκεντρης αντλίας.

Θεωρητικά μπορώ και με το valve της αναρρόφησης να ρυθμίσω την πίεση. Αλλά έτσι θα πάρει αέρα μέσα η αντλία (φυσαλίδες αέρα) οι οποίες μπορούν να μας καταστρέψουν το impeller αλλά και το κέλυφος με το φαινόμενο της σπηλαιώσης (θύλακες αέρα μαζί με το νερό που πέφτουν πάνω στο στροφέιο και δημιουργούν ρηγματώσεις).

Αυτές οι αντλίες εάν ρυθμίζουμε την πίεση από την αναρρόφηση θα μειώσουμε τη ζωή της, γιατί επιταχύνεις το φαινόμενο της σπηλαιώσης.

Συνήθως στην κατάθλιψη τα valve πρέπει να είναι check valve. Τί σημαίνει check valve? Να είναι ανεπίστροφα. Να επιτρέπετε η ροή του νερού μόνο προς μία κατεύθυνση. Αν για κάποιο λόγο σταματήσουμε εμείς την αντλία η θάλασσα που έχει περάσει το valve λόγω ύψους θα θέλει να γυρίσει πίσω. Με την ανεπίστροφη λοιπόν δεν αδειάζει το δίκτυο της θάλασσας. Επίσης μια αντλία λειτουργεί και οι άλλες είναι σε κατάσταση αναμονής, εάν τα επιστόμια είναι ανοιχτά και δεν στεγανοποιούν, η ροή της θάλασσας από την αντλία που λειτουργεί και καταθλίβει το θαλασσινό νερό στο ίδιο δίκτυο με τις άλλες αντλίες, το νερό θα επιστρέψει από τις αντλίες που είναι σε αναμονή, έτσι τα επιστόμια στην κατάθλιψη όταν είναι ανεπίστροφα δεν επιτρέπουν στο νερό να επανακυκλοφορεί από τις σταματημένες αντλίες. Πως ξεχωρίζουμε το check valve οπτικά? Έχει ένα σταυρό επάνω στο βάκτρο του βολάν.

Είπαμε ότι το νερό της θάλασσας φτάνει στα δύο ψυγεία τα center cooling (FW) και ψύχει το γλυκό νερό, το οποίο μετά ψύχει όλα τα μηχανήματα και κάποια τμήματα της κυρίας μηχανής. Τα ψυγεία είναι μεγάλα με φύλλα. Από τη μία περνάει η θάλασσα και από την άλλη το γλυκό νερό (2 φύλλα θάλασσα και τα επόμενα 2 φύλλα γλυκό νερό κ.ο.κ.). Έτσι μεταδίδεται η θερμότητα από το γλυκό στο νερό σε αυτό της θάλασσας και στη συνέχεια το διώχνει over board.

Αυτά τα ψυγεία φράζουν με βρωμιές, λερώνονται και χρειάζονται καθάρισμα. Ιδιαίτερα εάν μπαίνεις σε ποτάμια ακόμα περισσότερο. Τα ψυγεία με φύλλα τα καθαρίζουμε τακτικά με διάφορους τρόπους. Αρχικά με χημικό καθαρισμό (είναι ο πιο ασφαλής, αλλά δεν κάνει πολύ καλή δουλειά) στη συνέχεια με back flushing (αντίστροφη ροή δηλαδή της θάλασσας για να πετάξει ότι έχει μαζέψει στην αρχή). Εάν δεν λύσουμε το πρόβλημα τότε τα ανοίγουμε και τα καθαρίζουμε ένα-ένα. Αυτό μπορεί να είναι πρόβλημα γιατί στο δέσιμο των φύλλων μπορεί να τα σφίξουμε περισσότερο και να τα καταστρέψουμε.

Τέλος πριν από τα ψυγεία και μετά το επιστόμιο έχει ένα φίλτρο, μία φλάντζα και ένα καπάκι που το λύνουμε μετα που απομονώνεται τη θάλασσα. Αυτό μαζεύει μέσα στρείδια, φύκια και σκουπίδια. Αυτό το καθαρίζουμε μια φορά στις δυο βδομάδες ή όταν βλέπουμε ότι πέφτει η πίεση στο δίκτυο.

Με τα φύλλα (σε αντίθεση με τους αυλούς και τα τούμπα) εάν έχουμε διαρροή τη βλέπουμε γιατί στάζει κάτω από το ψυγείο (που συνήθως είναι από φθαρμένα λάστιχα στεγανοποίησης, επίσης μπορούμε να καταλάβουμε εάν έχουμε διαρροή θάλασσας ή γλυκού). Ενώ με τους αυλούς έμπαινε η θάλασσα στο γλυκό ή το γλυκό στη θάλασσα (ανάλογα με την πίεση).

Μετά τα ψυγεία το θαλασσινό νερό πάει να φύγει εκτός πλοίου, να το διώξουμε δηλαδή. Μπαίνει με θερμοκρασία π.χ. 18 και φεύγει με 26. Παίρνει μαζί του στη θάλασσα τη θερμότητα που έχει απαγάγει από το γλυκό νερό. Πριν φύγει έχει μια τρίοδη βαλβίδα (three way valve). Τί κάνει αυτή η τρίοδη? Ένα μέρος του ζεστού θαλασσινού νερού που πάει για τη θάλασσα το ξανά στέλνει στη αναρρόφηση των αντλιών για να το αναμιξεί με το καινούριο κρύο θαλασσινό νερό. Πότε? Όταν η θερμοκρασία του κρύου θαλασσινού νερού είναι πολλή χαμηλή.

Η τρίοδη αυτή ελέγχεται από έναν temperature controller (ελεγκτή θερμοκρασίας) τα λεγόμενα nakakita. Υπάρχει ένας αισθητήρας ο οποίος μετράει τη θερμοκρασία του θαλασσινού νερού μετά τις αντλίες. Στον ελεγκτή (τον βάζω στο αυτο) ρυθμίζω τη θερμοκρασία που θέλω στο δίκτυο π.χ. 20. Ο ελεγκτής αυτός ρυθμίζει τα ανοίγματα της τρίοδης (άρα και την ποσότητα του ζεστού θαλασσινού νερού) έτσι ώστε η θερμοκρασία στο δίκτυο να είναι σταθερή 20.

Emergency (bilge) suction (στα ελληνικά Σωσίβιος Κρουνός). Έχει μια αναρρόφηση και ένα μεγάλο επιστόμιο (συνήθως βαμμένο κόκκινο με κίτρινο ή πορτοκαλί). Κάτω από το επιστόμιο η σωλήνα είναι κομμένη περίπου 5 πόντους από το δάπεδο. Αυτό είναι εκεί για την περίπτωση που έχουμε διαρροή. Ανοίγουμε αυτό το επιστόμιο και έτσι οι αντλίες αρχίζουν και αναρροφάνε νερό από το μηχανοστάσιο (συνδέεται με την αναρρόφηση των αντλιών). Μας δίνει ένα περιθώριο για να δούμε τί φτάνει που μπαίνει νερό στο μηχανοστάσιο. Για να κάνουμε αποκατάσταση της βλάβης. (γενικότερα για αυτά πρέπει πρώτα να ανοίγουμε αυτό το valve και μετά να φωνάζουμε βοήθεια). Αυτό το ανοίγουμε όταν μπαίνει μεγάλη ποσότητα νερού, όχι εάν έχουμε μια μικρή διαρροή σε μια σωλήνα. Αλλά σε ποσότητα που θα φτάσει σε λίγο στο πανιόλο που πατάς και από εκεί στους κινητήρες των αντλιών και θα σου βγάλει off τις αντλίες.

Γράφει επάνω: «Do Not Open With Chief Engineer Permeation». Αυτό όμως δεν είναι σωστό. Το ανοίγει ο οποιοσδήποτε και μετά ειδοποιεί. Φυσικά δεν το ανοίγουμε όποτε θέλουμε, αλλά μόνο όταν υπάρχει ανάγκη και για το λόγω αυτό το έχουμε κλειστό με seal (Tie Wrap), το οποίο σπάει όταν παραστεί ανάγκη (τα seal αυτά έχουν αριθμούς που τους σημειώνουμε για να βλέπουμε εάν έχει ανοιχτεί). Απαγορεύεται να είναι με μεταλλική αλυσίδα και κλειδαριά.

Μπορεί να δείτε να έχει και σύρμα με μολύβι. Αυτό γίνεται στα λιμάνια και είναι έλεγχος για ρύπανση. Έρχονται επιθεωρητές και το βάζουν, και ελέγχουν εάν υπάρχει ακόμα πριν φύγεις. Γιατί? Τί φοβούνται? Να μην αδειάσεις τις σεντίνες στο λιμάνι.

Προσοχή, αυτό το επιστόμιο δεν έχει φίλτρο και για αυτό πρέπει να φροντίζουμε να μην έχει αντικείμενα το δάπεδο του μηχανοστασίου (πανιά κ.α.).

Θα δούμε ότι ακόμα και οι fire pumps μπορούν να αντλήσουν από εκεί (έχουν ένα επιστόμιο από κάτω δεν φαίνεται που μπορούν να αντλήσουν από σεντίνες). Οτιδήποτε για να μην γεμίσει νερά το μηχανοστάσιο και χάσουμε τον έλεγχο του πλοίου.

Τις Fire pumps δεν τις χρησιμοποιούμε μόνο για περίπτωση πυρκαγιάς. Μας κάνουν και άλλες δουλειές, Για αυτό και πολλές φορές (κυρίως στα φορτηγά) θα δείτε ονομασία αντί για fire pump 1 & 2 = fire pump 1 & General Service Pump (GS).

Εκτός λοιπόν που τραβάν θάλασσα και τη διοχετεύουν στη γραμμή της πυρκαγιάς. Μπορούν να χρησιμοποιηθούν π.χ. να στείλουν νερό στο βραστήρα (εάν έχει χαλάσει η αντλία του βραστήρα), μπορούν να στείλουν νερό (στα γκαζάδικα) στους scrubber, στα φορτηγά όταν πλένουν τα αμπάρια να

βάλουμε τζιφάρι, να σαβουρώνουμε ξεσαβουρώνουμε το after peak (πρυμναία δεξαμενή ζυγοσταθμίσεως). Γενικά κάνουν πολλές δουλειές.

Τί αντλίες είπαμε ότι είναι? Τί τύπος? Φυγόκεντρες και αυτές. Θέλω μεγάλη παροχή για να σβήσει η φωτιά. Να ρίξω ποσότητα νερού. Και αυτές είναι στο κάτω δάπεδο του μηχανοστασίου. Έχει και την emergency fire pump. Πρέπει να είναι εκτός μηχανοστασίου. Συνήθως βρίσκεται στο τιμόνι, μπορεί και στην πλώρη ακόμα ή στα φορτηγά στον κέντρο του πλοίου. Όπως όλες οι αντλίες πυρόσβεσης τροφοδοτούν το δίκτυο πυρόσβεσης (είναι απλωμένο σε όλο το πλοίο) και παίρνουν από πολλά σημεία. Από τη γέφυρα, από το μηχανοστάσιο, από το fire station, από πολλά σημεία. Παίρνει ρεύμα από την emergency generator.

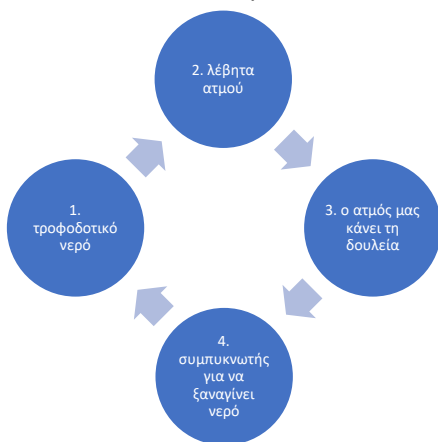
Γενικά η emergency fire pump για να είναι όντως emergency πρέπει να έχει τα παρακάτω τρία χαρακτηριστικά:

1. Παίρνει ρεύμα από την emergency generator
2. Να είναι εκτός μηχανοστασίου
3. Να έχει δικής της αναρρόφηση (φυσικά εκτός μηχανοστασίου)

Όταν ξεκινάμε μια αντλία μετά από καιρό που έμεινε αχρησιμοποίητη κάνουμε εξαερισμό. Έχει ένα valve πάνω στο κέλυφος όπου το ανοίγουμε και ακούμε τον αέρα να φεύγει και μόλις βγάλει νερό το κλείνουμε.

Είπαμε ότι οι αντλίες αυτές, οι φυγόκεντρες, δεν κάνουν κενό στην αναρρόφηση. Αυτό μπορεί να είναι πρόβλημα στην εκκίνηση. Για να το αποφύγουμε μία τουλάχιστον από τις SW, μία τουλάχιστον από τις FP και οπωσδήποτε η emergency έχουν ένα vacuum system (είτε με εξαρτημένη βοηθητική αντλία, είτε με τζιφαράκι).

Και έχουμε και steam condenser (ή atmospheric). Ψύχει τις επιστροφές ατμού από τους προθερμάνσεις υπό ατμοσφαιρική πίεση, για να τις υγροποιήσω και να τις ξανακάνω τροφοδοτικό νερό. Πρώτα να δούμε λίγο τον κύκλο του ατμού:



Το τροφοδοτικό νερό πάει στον λέβητα ατμού (steam boiler) στη συνέχεια σαν ατμός πηγαίνει στους προθερμαντήρες όπου κάνει τη προθέρμανση και τέλος καταλήγει στον συμπυκνωτή για να υγροποιηθεί και να ψυχθεί για να ξαναγίνει τροφοδοτικό νερό και να κλείσει ο κύκλος του ατμού.

Σε πετρελαιοφόρα με ατμοκίνητες αντλίες cargo pump και μεγάλη ανάγκη για παραγωγή ατμού, δηλαδή έχουμε μηχανήματα που εμπλέκεται στο σύστημα (π.χ. ατμοστρόβιλος) ή σε πλοίο όπου η πρόωση γίνεται με ατμοστρόβιλο τότε χρησιμοποιούμε Vacuum condenser, δηλαδή συμπυκνωτής που δουλεύει υπό κενό.

Όμως Vacuum condenser έχουμε μόνο εάν έχουμε μηχανήματα που δουλεύει με ατμό. Ενώ στο atmospheric έχουμε μόνο επιστροφές ατμού από προθερμάνσεις.

Για να δουλέψει φυσικά χρειαζόμαστε θάλασσα για να το ψύξει. Το atmospheric είναι ψυγείο με αυλούς. Από τα δυο καπάκια μπαίνει και βγαίνει θάλασσα. Και από πάνω μπαίνουν οι επιστροφές ατμού και το νερό που βγαίνει από κάτω πηγαίνει στο θερμοδοχείο, όπου χρησιμοποιείται ξανά για τροφοδοτικό νερό.

Εκεί βάζεις και ψευδάργυρο για να προστατεύεις τα τούμπα. Γιατί τα τούμπα, όπως πιάζουν πάνω στην αυλοφόρα πλάκα, στεγανοποιούν για να μην περάσει η θάλασσα μέσα στον ατμό. Κάθε βδομάδα μετράμε στο θερμοδοχείο το χλώριο στο νερό. Γιατί εάν περάσει η θάλασσα θα φανεί στον αναλυτή νερού. Μπορεί να δείτε και sensor που να μετράει συνεχώς το χλώριο και να χτυπάει alarm αν εντοπίσει. Τότε εντοπίζουμε τον αυλό το τρύπιο και το ταπώνουμε.

Το θαλασσινό νερό λοιπόν ψύχει το γλυκό νερό καθώς και κάποια μηχανήματα (steam condenser (atmospheric), Fresh Water Generator).