

**ΑΚΑΔΗΜΙΑ ΕΜΠΟΡΙΚΟΥ ΝΑΥΤΙΚΟΥ
ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ
ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ**

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΔΥΚΤΙΟΥ ΠΟΣΙΜΟΥ ΝΕΡΟΥ

ΣΠΟΥΔΑΣΤΕΣ : **ΚΑΤΣΑΝΤΩΝΗΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ**
 ΚΑΝΑΡΑΣ ΙΩΑΝΝΗΣ

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ
ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ : ΧΑΤΖΗΦΩΤΙΟΥ ΘΩΜΑΣ

ΝΕΑ ΜΗΧΑΝΙΩΝΑ

2015

ΑΚΑΔΗΜΙΑ ΕΜΠΟΡΙΚΟΥ ΝΑΥΤΙΚΟΥ

ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ

ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΔΥΚΤΙΟΥ ΠΟΣΙΜΟΥ ΝΕΡΟΥ

ΚΑΤΣΑΝΤΩΝΗΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ Α.Μ.:4778

ΚΑΝΑΡΑΣ ΙΩΑΝΝΗΣ Α.Μ.:4699

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ : 13-ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΥ-2015

Βεβαιώνεται η ολοκλήρωση της παραπάνω πτυχιακής εργασίας

Ο καθηγητής

Περίληψη

Η παρούσα πτυχιακή εργασία περιγράφει το δίκτυο πόσιμου νερού στα πλοία καθώς και τα μέρη από τα οποία αποτελείτε. Σκοπός της εργασίας είναι να γίνει κατανοητό πώς το νερό στα πλοία από τις δεξαμενές φτάνει στην κατανάλωση και ποιες διαδικασίες και μέτρα πρέπει να λαμβάνονται ώστε το νερό να είναι ασφαλές για την υγεία του πληρώματος και των επιβατών.

Στο πρώτο κεφάλαιο γίνεται η περιγραφή ενός τυπικού δικτύου πόσιμου νερού σε ένα πλοίο και αναλύονται τα επιμέρους στοιχεία που το αποτελούν. Ακόμη γίνεται η περιγραφή των μεθόδων συντήρησης των μερών αυτών ώστε να διατηρείται η καταλληλότητα του πόσιμου νερού.

Στο δεύτερο κεφάλαιο γίνεται η ανάλυση των ιδιοτήτων που πρέπει να έχει το πόσιμο νερό ώστε να μην είναι βλαβερό για τον ανθρώπινο οργανισμό καθώς και στις μεθόδους απολύμανσης και καταλληλότητας των δεξαμενών και των άλλων μερών του δικτύου για την μεταφορά και αποθήκευση του νερού.

Στο τρίτο κεφάλαιο γίνεται η περιγραφή της κατασκευής της προσομοίωσης και ο τρόπος λειτουργίας της καθώς και τα υλικά που χρησιμοποιήθηκαν.

Abstract

The following thesis describes the ship's drinking water network and the parts that it is consisted of. The purpose of this study is to explain how the water travels from the ship's tanks to the parts of the ship where it is needed and what procedures should be followed and all the necessary precautions in order to make the water safe for the health of the crew and passengers.

The first chapter contains the presentation of a typical ship's drinking water network and the description of its individual parts. Furthermore the way these parts are maintained to preserve the waters suitability for human consumption is described.

The second chapter illustrates what properties the fresh water should have to make it suitable for human consumption as well as the methods used for cleaning and disinfecting the water tanks and all the parts of the water network that transfer and save the drinking water granting them appropriateness.

The third chapter presents the construction, the operation and the materials used to create the simulating model.

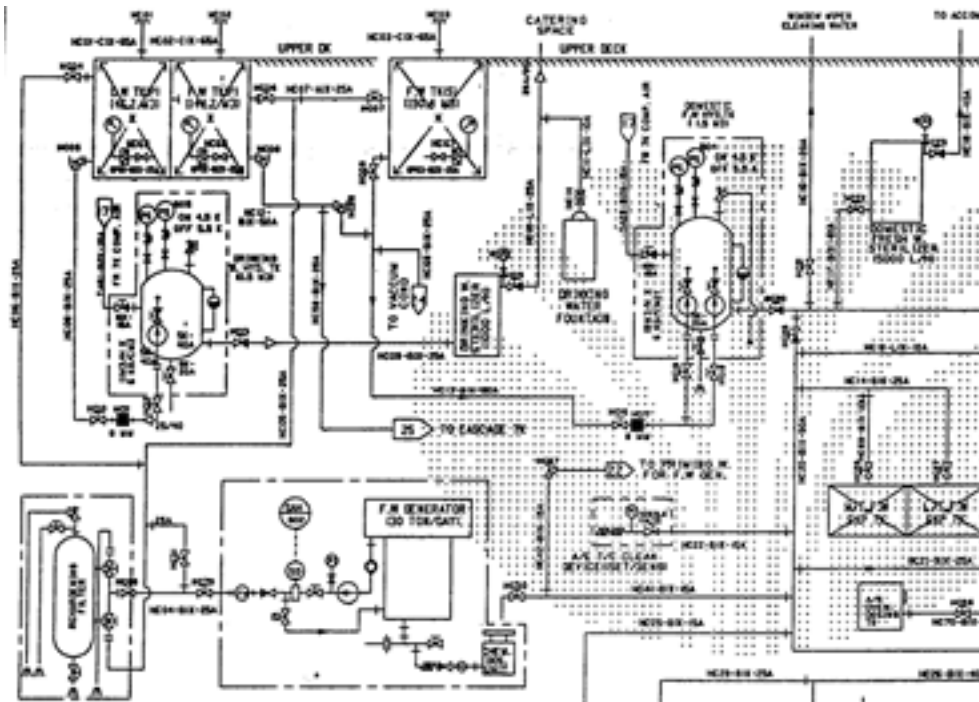
Πρόλογος

Το νερό είναι πηγή ζωής και παρόλο που δεν υπάρχει έλλειψη νερού στη θάλασσα, το θαλασσινό νερό δεν μπορεί να φανεί χρήσιμο στον άνθρωπο μιας και η κατανάλωση του είναι πολύ επιβλαβής για τον ανθρώπινο οργανισμό. Ως εκ τούτου υπάρχει ανάγκη για παραγωγή γλυκού νερού σε ένα πλοίο, δεδομένου ότι θα ήταν δύσκολο να αποθηκευτεί και να διατηρηθεί για μακρινά ταξίδια σε δεξαμενές αποθήκευσης. Η συνήθης πρακτική είναι να δημιουργείται το πόσιμο νερό χρησιμοποιώντας τον βραστήρα και έπειτα να αποθηκεύεται στο πλοίο. Στη συνέχεια μεταφέρεται με τη βοήθεια του δικτύου γλυκού νερού προς κατανάλωση.

Το δίκτυο πόσιμου νερού έχει προορισμό την παροχή πόσιμου νερού, που αναρροφά η αντλία πόσιμου νερού από τις δεξαμενές του, και τη διανομή του για χρήση από πλήρωμα και επιβάτες στα μαγειρεία και στις καμπίνες. Σε ορισμένα πλοία υπάρχει και διάταξη θερμού και ψυχρού πόσιμου νερού.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

1. ΔΙΚΤΥΟ ΠΛΟΙΟΥ



Εικόνα 1.1: ΔΙΚΤΥΟ ΝΕΡΟΥ ΠΛΟΙΟΥ ΠΡΟΣ ΚΑΤΑΝΑΛΩΣΗ

Το δίκτυο γλυκού νερού του πλοίου θα μπορούσε να χωριστεί σε δυο δίκτυα. Στο δίκτυο παραγωγής γλυκού νερού και το δίκτυο διανομής γλυκού νερού. Το πρώτο αποτελείται από τον βραστήρα (και τις αντλίες που βοηθούν στην μεταφορά νερού από και προς αυτόν) και τις δεξαμενές αποθήκευσης όπου καταλήγει το νερό μετά τον βραστήρα. Συνήθως παρεμβάλλεται μεταξύ αυτών και αποσκληρυντής νερού.

Το γλυκό νερό μπορεί να αποθηκευτεί στις δεξαμενές αποθήκευσης και με τη διαδικασία της υδροληψίας από τη στεριά.

Στο δεύτερο δίκτυο, το νερό αναρροφάται από τις δεξαμενές αποθήκευσης με αντλίες και καταλήγει στους αεροκώδονες. Από εκεί διαμοιράζεται σε υπόλοιπα δίκτυα για χρήση. Υπάρχει συνήθως διάταξη και για θέρμανση του νερού, πριν την κατανάλωση, με εναλλάκτη θερμότητας, αλλά χρησιμοποιείται συνήθως για το νερό της λάτρας. Το πόσιμο νερό πριν την κατανάλωση περνάει από αποστειρωτή νερού με λαμπτήρες ακτινοβολίας UV (ultraviolet).

Στην Εικόνα 4.1 του παραρτήματος παρουσιάζεται ένα τυπικό δίκτυο παροχής γλυκού νερού πλοίου.

1.1. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΔΙΚΤΥΟΥ

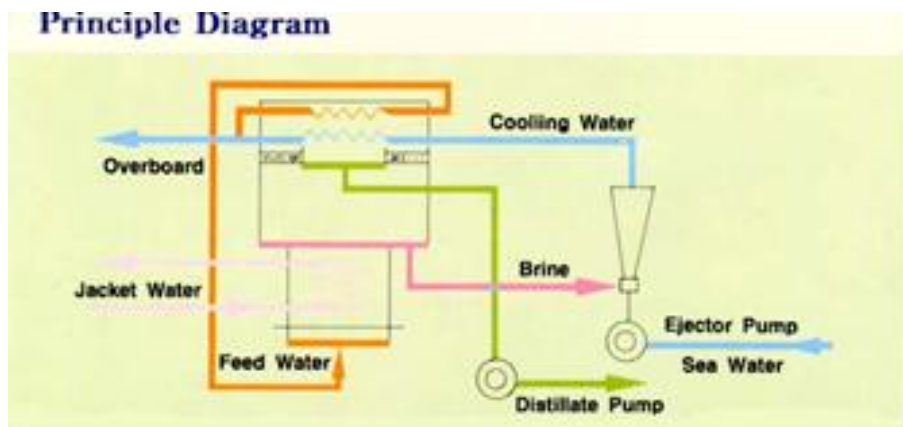
1.1.1. ΒΡΑΣΤΗΡΑΣ (FRESH WATER GENERATOR) ^[1]

Στο καράβι η παραγωγή του γλυκού νερού, κατά κύριο λόγο, πραγματοποιείται με τη χρήση του βραστήρα.

Έτσι νερό στέλνεται από την θάλασσα στον βραστήρα με την χρήση της αντλίας κενού (Ejector Pump) και η ροή που δημιουργείτε απ' αυτήν εξυπηρετεί στην δημιουργία κενού με τη βοήθεια ενός εκχυτήρα κενού.

Το γλυκό νερό παράγεται με την ατμοποίηση του θαλασσινού νερού, το οποίο αφθονεί, και την χρήση κάποιου θερμαινόμενου μέσου. Το εξατμισμένο θαλασσινό νερό ψύχεται από το εισερχόμενο στον βραστήρα θαλασσινό νερό προς ατμοποίηση. Με αυτόν τον τρόπο το εισερχόμενο θαλασσινό νερό προθερμαίνεται.

Το θερμαινόμενο μέσο μπορεί να είναι ατμός που παράγεται από τους λέβητες ή τον οικονομητήρα των καυσαερίων της κύριας μηχανής αλλά κυρίως είναι το νερό που χρησιμοποιείται για την ψύξη των υδροχιτωνίων και καπακιών της κύριας μηχανής. Το νερό των χιτωνίων όταν φτάνει στον βραστήρα είναι περίπου 70°C αλλά σε αυτήν την θερμοκρασία δεν είναι δυνατή η εξάτμιση του νερού καθώς όπως είναι γνωστό το νερό εξατμίζεται στους 100°C σε ατμοσφαιρική πίεση.



Εικόνα 1.2: ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΒΡΑΣΤΗΡΑ

Έτσι για να είναι δυνατή η παραγωγή γλυκού νερού στους 70°C πρέπει να μειωθεί η ατμοσφαιρική πίεση, το οποίο επιτυγχάνεται με τη δημιουργία κενού στον θάλαμο του βραστήρα που γίνεται η ατμοποίηση. Επίσης, λόγω του κενού, η υγροποίηση του ψυχωμένου ατμού θα είναι πιο άμεση. Το παραγόμενο νερό απάγεται από την αντλία αποσταγμένου νερού (Distillate Pump) και στέλνεται σε δεξαμενές για αποθήκευση.

Θα πρέπει όμως να λαμβάνεται μέριμνα ώστε το θαλάσσιο νερό το οποίο θα αφαλατωθεί να μην

προέρχεται από περιοχές μολυσμένες από βιομηχανικά και άλλα απόβλητα όπως είναι οι ακτές και οι εκβολές των ποταμών. Ειδικότερα για τις εκβολές των ποταμών έχει πιστοποιηθεί ότι υπάρχει μεγαλύτερη συγκέντρωση αλάτων από την κανονική τα οποία θα παρεμποδίσουν την ομαλή λειτουργία του βραστήρα.

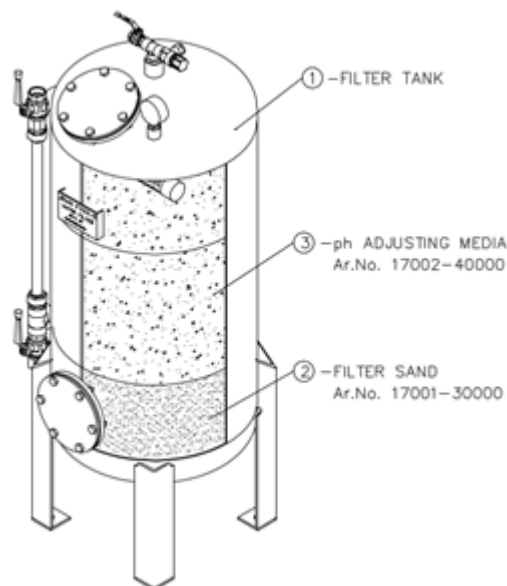
Το νερό το οποίο χρησιμοποιείται στο βραστήρα κατά την εξάτμισή του δημιουργεί άλατα, τα οποία κατακάθονται στους αυλούς και παρεμποδίζουν τις καλές συνθήκες λειτουργίας του. Η πυκνότητα της άλμης η οποία αφαιρείται από το βραστήρα μας ενημερώνει σχετικά με την τάση σχηματισμού καθυαλώσεων και μετρείται με ειδικά πυκνόμετρα. Για την αφαίρεση των καθυαλώσεων από το βραστήρα υπάρχουν διάφοροι μέθοδοι.

Οι κυριότερες είναι ο χημικός καθαρισμός και η προσθήκη ειδικών παρασκευασμάτων σε μορφή σκόνης. Ο χημικός καθαρισμός επιτυγχάνεται με την προσθήκη στο βραστήρα συνθετικού παρασκευάσματος με βάση το υδροχλωρικό οξύ σε αναλογία 8 – 10%. Ο καθαρισμός με προσθήκη μειγμάτων σε μορφή σκόνης συνίσταται στην κατακράτηση των αιωρούμενων μορίων των αλάτων. Έτσι αποφεύγονται οι καθυαλώσεις.

Υπάρχουν δύο τύποι βραστήρων, με αυλούς (Sasakura) και με φύλλα (Alfa Laval). Σε επιβατικά πλοία και κρουαζιερόπλοια κυρίως χρησιμοποιείται η μέθοδος της ώσμωσης γιατί υπάρχουν μεγαλύτερες ανάγκες για παραγωγή γλυκού νερού. Παρόλα αυτά αυτή η μέθοδος έχει υψηλό κόστος εγκατάστασης και συντήρησης.



ΕΙΚΟΝΑ 1.3: ΒΡΑΣΤΗΡΑΣ



ΕΙΚΟΝΑ 1.4: ΑΠΟΣΚΛΗΡΙΝΤΗΣ

1.1.2. ΑΠΟΣΚΛΗΡΙΝΤΗΣ ΝΕΡΟΥ (REHARDENING FILTER)

Πολλά πλοία διαθέτουν αποσκληριντή νερού από τον οποίο είναι δυνατόν να περάσει το αφαλατωμένο νερό αμέσως μετά τον βραστήρα, για περαιτέρω επεξεργασία, πριν φτάσει στις δεξαμενές αποθήκευσης. Περιέχει διαφόρων ειδών φίλτρα και το νερό περνά από ανάλογα στάδια

για επεξεργασία. Τα φίλτρα έχουν κατασκευαστεί ώστε να αφαιρούνται από το νερό σταθερά σωματίδια και προσμείξεις, να προστίθενται ασβέστιο, μαγνήσιο, κάλιο και άλλα στοιχεία καθώς και να ρυθμίζεται το pH του. [2] Έτσι μειώνεται η διάβρωση των σωληνώσεων, εναλλακτών θερμότητας, πιεστικών δοχείων κλπ. όπως επίσης γίνεται πιο υγιεινό για τον ανθρώπινο οργανισμό. [3]

1.1.3. ΔΕΞΑΜΕΝΕΣ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗΣ (WATER TANKS) [6]

Οι δεξαμενές αποθήκευσης είναι συνήθως τρεις. Η δεξαμενή πόσιμου νερού (Drinking Water Tank), η δεξαμενή γλυκού νερού (Fresh Water Tank) που χρησιμοποιείτε για νερό λάτρως συνήθως και η δεξαμενή απεσταγμένου νερού (Distillate Water Tank) που χρησιμοποιείται για τις ανάγκες του μηχανοστασίου.

Οι δεξαμενές πόσιμου νερού μπορούν να βρίσκονται είτε μεταξύ των καταστρωμάτων υπερκατασκευών είτε να αποτελούν τμήμα της διαρρύθμισης των διπτυθμένων, είτε να είναι η προωαίες ή πρυμναίες δεξαμενές έρματος (Peak Tanks).

Κατά την επιλογή της θέσης των δεξαμενών πόσιμου νερού πρέπει να επιλέγονται εκείνες οι δεξαμενές οι οποίες δεν εφάπτονται με άλλες που περιέχουν λύματα ή υγρά κατάλοιπα (Slop Tanks, Slunge Tanks) καθώς και θαλάσσιο έρμα. Η απαγόρευση επαφής με δεξαμενές θαλάσσιου έρματος ισχύει για τα νεοκατασκευαζόμενα πλοία από 1-1-2000. Επίσης να μην εφάπτονται με δεξαμενές που περιέχουν λάδι λίπανσης ή καύσιμα πλοίου, προκειμένου να ελαχιστοποιείται η πιθανότητα μόλυνσης των δεξαμενών πόσιμου νερού από διαρροές υγρών από αυτές τις δεξαμενές. Στα υπάρχοντα πλοία εφόσον υφίστανται δύο δεξαμενές πόσιμου νερού και η μία έρχεται σε επαφή με δεξαμενή θαλάσσιου έρματος ή είναι ανέφικτη η μη επαφή της δεξαμενής πόσιμου νερού με τη δεξαμενή θαλάσσιου έρματος, το νερό της δεξαμενής αυτής δε θα χρησιμοποιείται ως πόσιμο αλλά μόνο για τις άλλες λειτουργικές ανάγκες του πλοίου.

Οι δεξαμενές πόσιμου νερού πρέπει να φέρουν πάμα κενώσεως και ανθρωποθυρίδα για τον καθαρισμό τους, δείκτη στάθμης καθώς και σωλήνα εξαερισμού, εφαρμοσμένο κατά τέτοιο τρόπο ώστε να μην εισέρχονται ξένα σώματα.

Η παροχή πόσιμου νερού από δεξαμενές μπορεί να γίνεται:

1. είτε με τη βαρύτητα
2. είτε από δεξαμενή η οποία βρίσκεται σε χαμηλό σημείο και διοχετεύεται μέσω αντλίας νερό σε μια δεξαμενή χρήσης η οποία θα λειτουργεί με τη βαρύτητα.
3. είτε με δίκτυο υπό πίεση.

Οι δεξαμενές πρέπει να επιχρίονται με ειδικά χρώματα ή με γαλακτώδες τσιμέντο (γαλλική γη) τουλάχιστον μια φορά κάθε έτος ή εφόσον η δεξαμενή παραμένει αχρησιμοποίητη περισσότερο των 60 ημερών, ή τέλος κάθε φορά που ο Κλάδος Επιθεωρήσεων Εμπορικών Πλοίων (ΚΕΕΠ) του

ΥΕΝ ή οι υγειονομικές Αρχές κρίνουν αναγκαίο. Όταν οι δεξαμενές πόσιμου νερού επιχρίονται με ειδικά χρώματα πρέπει να προσκομίζεται στον ΚΕΕΠ βεβαίωση ότι αυτά δεν είναι τοξικά.

Αν χρειαστεί να μπουν μέσα στη δεξαμενή εργάτες πρέπει αυτοί να είναι καθαροί, να φοράνε καθαρά ρούχα και παπούτσια, να μην υποφέρουν από δερματικές αρρώστιες, διαρροϊκά σύνδρομα και να μην έχουν δυσεντερία ή τυφοειδή πυρετό.

1.1.4. ΥΔΡΟΦΟΡΑ (HYDROPHORE UNIT)

Η υδροφόρα είναι μία από τις πιο σημαντικές συσκευές στο πλοίο. Είναι υπεύθυνη για τη διανομή νερού σε όλο το πλοίο. Αποτελείται από ένα πιεστικό δοχείο το οποίο περιέχει νερό και πεπιεσμένο αέρα. Το νερό αναρροφάται από τις δεξαμενές αποθήκευσης και καταθλίβεται στην υδροφόρα με μια αντλία. Η πίεση του αέρα είναι ο λόγος που το νερό έχει τη δυνατότητα να φτάσει έως το υψηλότερο κατάστρωμα του πλοίου. Κανονικά η υδροφόρα χρειάζεται να πληρώνεται με αέρα ανά τακτά χρονικά διαστήματα, πράγμα το οποίο κάνουν οι μηχανικοί βάρδιας. Η υδροφόρα αποκαλείται στο πλοίο και αεροκώδονας καθώς απορροφά τους κραδασμούς του δικτύου διανομής γλυκού νερού από το υδραυλικό χτύπημα.

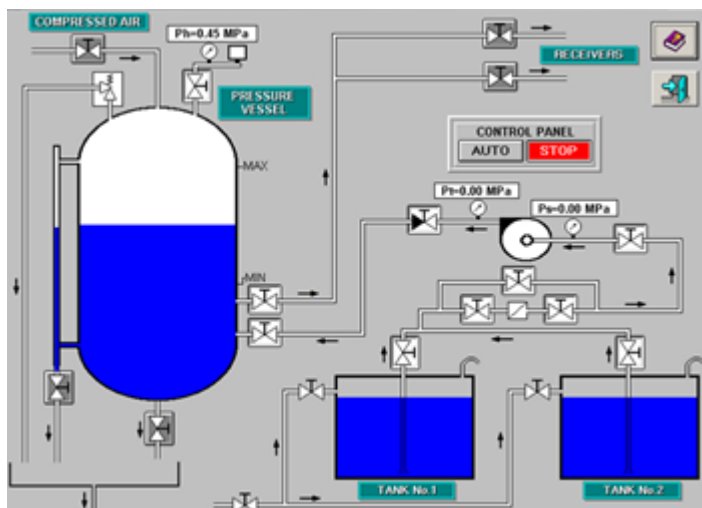


ΕΙΚΟΝΑ 1.5: ΥΔΡΟΦΟΡΑ

Η αντλία που γεμίζει την υδροφόρα παίρνει εντολή για να ξεκινήσει και να σταματήσει από αυτοματισμό ο οποίος λειτουργεί τις περισσότερες φορές ανάλογα με την πίεση που επικρατεί στην υδροφόρα. Σε ορισμένα πλοία ο αυτοματισμός λειτουργεί ανάλογα με τη στάθμη της υδροφόρας.

Συνήθως οι πιέσεις εκκίνησης και παύσης της αντλίας είναι περίπου 2,5bar και 5bar. Καλό είναι η στάθμη του νερού, σε χαμηλές πιέσεις, να είναι χαμηλή ούτως ώστε να μπορεί η αντλία να γεμίσει περισσότερο όγκο με νερό για τις ίδιες πιέσεις εκκίνησης και παύσης της. Όμως η στάθμη δε θα πρέπει να είναι πολύ χαμηλή γιατί αν φτάσει την εξαγωγή προς κατανάλωση θα έχουμε απώλειες του αέρα προς το δίκτυο. Τα δοχεία δοκιμάζονται σε πίεση πολύ μεγαλύτερη από την πίεση λειτουργίας πριν την χρήση τους για να διασφαλιστεί η ομαλή λειτουργία τους.^[4]

Στην Εικόνα 4.2 του παραρτήματος παρουσιάζεται το μηχανολογικό σχέδιο υδροφόρας.



ΕΙΚΟΝΑ 1.6: ΔΥΚΤΙΟ ΝΕΡΟΥ ΜΕ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΤΗΣ ΥΔΡΟΦΟΡΑΣ

1.1.5. ΑΠΟΣΤΗΡΩΤΗΣ ΜΕ ΛΑΜΠΤΥΡΕΣ ΥΠΕΡΙΩΔΟΥΣ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑΣ^[5]

Το μικροβιολογικά ακατάλληλο νερό μπορεί να οδηγήσει σε προβλήματα υγείας όπως ηπατίτιδα Β, φυματίωση, μηνιγγίτιδα, τυφοειδή πυρετό, χολέρα, γλαύκωμα, γαστρεντερικό άλγος, σαλμονέλα, ιό της πολιομυελίτιδας, διάρροια κτλ. Η χρήση υπεριώδους ακτινοβολίας είναι μια σχετικώς καινούρια μέθοδος απολύμανσης νερού. Η υπεριώδης ακτινοβολία δεν προσθέτει ούτε αφαιρεί τίποτα από το νερό και δεν επηρεάζει τη γεύση ή την οσμή. Το υπεριώδες φως, το μικροβιοκτόνο μήκος κύματος των 253,7 νανομέτρων, αλλάζει το γενετικό (DNA) υλικό των κυττάρων, έτσι ώστε τα βακτηρίδια, οι ιοί, οι μύκητες, τα φύκια και άλλοι μικροοργανισμοί δεν μπορούν πλέον να αναπαραχθούν. Οι μικροοργανισμοί θεωρούνται νεκροί, και ο κίνδυνος της νόσου από αυτά έχει εξαλειφθεί.

Η απολύμανση του νερού με τη χρήση της υπεριώδους ακτινοβολίας, αποτελεί ασφαλές, φθινό & απλό τρόπο στο σημείο εφαρμογής (σημειακή απολύμανση). Η ακτινοβολία UV (ultraviolet), δρα άμεσα (σε αντίθεση με άλλες μορφές απολύμανσης, όπως π.χ. η χλωρίωση ή ο οζονισμός που απαιτείται κάποιος χρόνος έτσι ώστε να επιδράσει το απολυμαντικό) σκοτώνοντας ακαριαία τους μικροοργανισμούς, χωρίς να επηρεάζει τις φυσικο-χημικές ιδιότητες του νερού (δεν αφήνει δηλ. υπο-προϊόντα απολύμανσης, κατάλοιπα, όπως οι άλλες μέθοδοι απολύμανσης).

Η πρώτη εφαρμογή της υπεριώδους ακτινοβολίας για την απολύμανση του νερού δικτύου έγινε το 1916 στις ΗΠΑ. Από τότε το κόστος λειτουργίας των συστημάτων έχουν μειωθεί πολύ και πολλές πόλεις σ' όλο τον κόσμο εφαρμόζουν τη μέθοδο αυτή για την απολύμανση του νερού των πολιτών τους. Το μεγαλύτερο σύστημα απολύμανσης με UV κατασκευάζεται για την πόλη της Ν. Υόρκης, δυναμικότητας 8.300.000 m³/ημερησίως.

Υπεριώδης ονομάζεται η ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία που εκπέμπεται σε μήκος κύματος ακριβώς πάνω από εκεί που τελειώνει το ιώδες του ορατού φάσματος, αλλά προηγείται της ζώνης

ακτινοβολίας των ακτινών X.

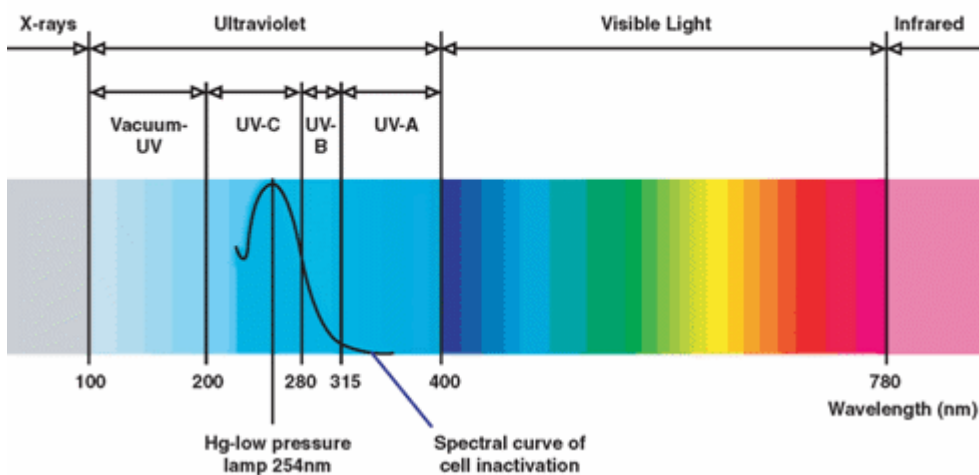
Το εύρος του φάσματος της υπεριώδους ακτινοβολίας είναι, εξ ορισμού, 100-400nm και είναι αόρατη. Το φάσμα υπεριωδών (UV Spectrum) υποδιαιρείται σε τρεις ζώνες όπως έχουν ταξινομηθεί από τη Διεθνή Επιτροπή Φωτισμού (CIE):

UV-A (μακρά κύματα) από 315 έως 400nm

UV-B (μεσαία κύματα) από 280 έως 315nm

UV-C (βραχέα κύματα) από 100 έως 280nm

The Electromagnetic Spectrum



ΕΙΚΟΝΑ 1.7: ΕΥΡΟΣ ΦΑΣΜΑΤΟΣ ΥΠΕΡΙΩΔΟΥΣ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑΣ

Η εφαρμογή της ακτινοβολίας UV επιτυγχάνεται σε κλειστά ανοξείδωτα δοχεία. Η υπεριώδης ακτινοβολία εκπέμπεται από ειδικούς λαμπτήρες ατμών υδραργύρου χαμηλής πίεσης (μοιάζουν με τους κοινούς λαμπτήρες φθορισμού) σε συγκεκριμένο μήκος κύματος 254 νανόμετρα (nm). Η διάρκεια ζωής του λαμπτήρα είναι, συνήθως, 8000 -9000 ώρες. Το νερό ρέει γύρω από το λαμπτήρα ο οποίος είναι τοποθετημένος σε ειδικούς σωλήνες χαλαζία, έτσι ώστε η υπεριώδης ακτινοβολία να απορριφθεί γρήγορα από το γενετικό υλικό των κυττάρων (DNA/RNA), καταστρέφοντάς το.

Η υπεριώδης ακτινοβολία είναι περισσότερο αποτελεσματική, όταν το νερό έχει ήδη υποστεί μία επεξεργασία προηγουμένως (προφίλτραση), καθώς και μόνο το καθαρότερο νερό περνά μέσα από το θάλαμο ροής UV. Η ιδανική προφίλτραση για τη χρήση υπεριώδους ακτινοβολίας επιτυγχάνετε με ένα σύστημα αντίστροφης όσμωσης, γιατί εκτός από τα στερεά & χημικά κατάλοιπα, κατακρατεί και ένα πολύ μεγάλο μέρος των αλάτων (εξαρτάται από το πως θέλουμε εμείς να "χτίσουμε" το σύστημα), έτσι ώστε δεν γίνονται επικαθήσεις αλάτων στα τοιχώματα του χαλαζιακού σωλήνα (δεν "θολώνει") και το φως διέρχεται ανεμπόδιστα στο νερό επιτελώντας 100% το έργο του, χωρίς απώλειες, μέχρι το τέλος.

Προσοχή : Οι ακτίνες UV-C είναι ο πιο επικίνδυνος τύπος υπεριώδους ακτινοβολίας και με μεγάλη "διαβρωτική" ικανότητα. Φθείρουν τα πλαστικά με τα οποία έρχονται σε επαφή, γι' αυτό

προτιμήστε συστήματα UV που είναι κλεισμένα σε ανοξείδωτο σωλήνα (και όχι σε φθηνό-πλαστικό). Η λειτουργία του λαμπτήρα εκτός της συσκευής αποστείρωσης εγκυμονεί κινδύνους (εγκαύματα, μεταλλάξεις, φλεγμονή του κερατοειδή χιτώνα των ματιών κτλ).

Το υπεριώδες φως είναι μια φυσική, οικονομικά αποδοτική, φιλική προς το περιβάλλον διαδικασία απολύμανσης για οικιακή χρήση, όταν υπάρχει αμφιβολία για την μικροβιολογική ποιότητα του νερού.

Στην Εικόνα 4.3 του παραρτήματος παρουσιάζεται σελίδα από εγχειρίδιο χρήσης με τα χαρακτηριστικά λαμπτήρων UV της εταιρίας: HAN KUK U.V. DEVELOPMENT CO., μοντέλο: H.U.V.-5000.

1.1.6. ΣΩΛΗΝΩΣΕΙΣ ΤΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ^[6]

Οι σωληνώσεις του δικτύου πόσιμου νερού δεν πρέπει να διασταυρώνονται με σωλήνες άλλων δικτύων διότι υπάρχει κίνδυνος μόλυνσης από ακαθαρσίες. Επίσης να μη διέρχονται μέσα από τις δεξαμενές που περιέχουν λύματα, υγρά κατάλοιπα, θαλάσσιο έρμα, λάδι λίπανσης ή καύσιμα πλοίου ούτε τα δίκτυα των δεξαμενών αυτών να διέρχονται από δεξαμενές πόσιμου νερού.

Στο δίκτυο τροφοδότησης με πόσιμο νερό πρέπει να υπάρχει ένα κεντρικό σύστημα διήθησης. Τα φίλτρα πρέπει να καθαρίζονται κατά κανονικά διαστήματα όπως συνιστούν οι κατασκευαστές.

1.1.7. ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΥΔΡΟΛΗΨΙΑΣ^[6]

Για την υδροληψία στο πλοίο πρέπει να χρησιμοποιούνται ειδικοί ελαστικοί σωλήνες (μάνικες). Αυτοί οι σωλήνες πρέπει να φυλάσσονται σε ειδική θέση μακριά από εστίες μόλυνσης. Απαγορεύεται να χρησιμοποιούνται γι' αυτό το σκοπό οι σωλήνες θαλάσσιου νερού διότι είναι μολυσμένοι.

Σε πολλά λιμάνια οι αρχές χορηγούν σωλήνες (μάνικες). Ο υπεύθυνος Αξιωματικός του πλοίου που προϊστάται κατά την υδροληψία πρέπει να ελέγχει ότι οι σωλήνες αυτοί είναι καθαροί και χωρίς διαρροές. Αφήνεται πάντοτε η πρώτη ποσότητα νερού που παραλαμβάνεται να τρέξει, γιατί συχνά οι συνδέσεις και οι κρουνοί του δικτύου παροχής δυνατόν να περιέχουν ξένες ύλες. Την υδροληψία πρέπει να επιβλέπει κάθε φορά αρμόδιος αξιωματικός του πλοίου που θα ορίζεται από τον Πλοίαρχο.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

2. ΚΑΤΑΛΛΗΛΟΤΗΤΑ ΝΕΡΟΥ ΣΤΑ ΠΛΟΙΑ^[6]

2.1. ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΠΟΥ ΠΡΕΠΕΙ ΝΑ ΕΧΕΙ ΤΟ ΠΟΣΙΜΟ ΝΕΡΟ

Το πόσιμο νερό πρέπει να είναι άχρωμο, άοσμο, άγευστο και διαυγές. Επισημαίνεται ότι το πόσιμο νερό που έχει ελαφριά οσμή και γεύση χλωρίου είναι αβλαβές. Πρέπει να δημιουργεί φυσαλίδες όταν αναταράσσεται (ένδειξη καλού αερισμού των δεξαμενών όπου αποθηκεύεται) και να μην παρουσιάζει σκληρότητα. Πρακτικός τρόπος διαπίστωσης της χαμηλής σκληρότητας είναι η δημιουργία πλούσιας σαπουνάδας κατά τη χρήση σαπουνιού (π.χ. πλύσιμο χεριών). Επίσης το νερό πρέπει:

- (i) Να μην περιέχει σε υψηλή συγκέντρωση άλατα και χημικές ενώσεις μόλυβδου ή άλλων στοιχείων.
- (ii) Να μην περιέχει ξένες ανεπιθύμητες ουσίες (διάφορα στερεά αιωρήματα)
- (iii) Να μην περιέχει τοξικές ουσίες
- (iv) Να μην περιέχει μικρόβια (η καλή ένδειξη για το αν περιέχει ή όχι μικρόβια).

2.2. ΑΠΟΛΥΜΑΝΣΗ ΚΑΙ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΟΙ ΕΛΕΓΧΟΙ

Πέραν από το μακροσκοπικό έλεγχο των δεξαμενών δικτύων και πόσιμου νερού, θα πρέπει επιπρόσθετα να λαμβάνονται τα ακόλουθα μέτρα και να γίνονται οι ακόλουθες ενέργειες:

A. ΜΕΘΟΔΟΙ ΑΠΟΛΥΜΑΝΣΗΣ ΤΟΥ ΠΟΣΙΜΟΥ ΝΕΡΟΥ

I. Χλωρίωση πόσιμου νερού

Χλωρίωση ονομάζουμε τη διαδικασία απολύμανσης του πόσιμου νερού με χλωράσβεστο (η οποία κατά τη διάλυσή της διασπάται και απελευθερώνει χλώριο το οποίο έχει μικροβιοκτόνο δράση).

Η χλωρίωση του πόσιμου νερού επιβάλλεται να γίνεται στις ακόλουθες περιπτώσεις :

- (i) Όταν γίνει υδροληψία νερού που δεν είναι χλωριωμένο
- (ii) Αν συμβεί ρύπανση ή μόλυνση του πόσιμου νερού
- (iii) Όταν υπάρχει οποιαδήποτε αμφιβολία για την καθαρότητα του νερού που προμηθεύεται το πλοίο.

Η χλωρίωση γίνεται με την ακόλουθη διαδικασία :

Το νερό καθαρίζει καλύτερα με χλωράσβεστο. Κυκλοφορούν κατάλληλα παράγωγα χλωράσβεστου και πρέπει να χρησιμοποιηθούν σύμφωνα με τις οδηγίες του κατασκευαστή. Ένα

γεμάτο κουταλάκι τσαγιού σκόνη χλωράσβεστου χλωριώνει ένα τόνο νερού. Συνήθως στο κουτί με την χλωράσβεστο υπάρχει μεζούρα ίση με 1 κουταλάκι τσαγιού.

Αν η δεξαμενή περιέχει νερό πριν αρχίσει η πλήρωση πρέπει να προστεθεί αρκετή σκόνη για να αποστειρωθεί όχι μόνο το νερό που εισρέει σ' αυτή αλλά και αυτό που ήδη υπάρχει. Π.χ. αν η δεξαμενή περιέχει 2 τόνους νερό πριν γεμίσει και θέλουμε να εισαχθούν άλλοι 10 τόνοι, η σκόνη χλωράσβεστου που θα πρέπει να προστεθεί θα είναι ίση με 12 κουταλάκια τσαγιού.

Αν συμβεί μόλυνση του πόσιμου νερού όλο το δίκτυο πρέπει να αποξηραθεί, να καθαρισθεί και να χλωριωθεί. Μετά τον καθαρισμό πρέπει να προστεθούν καθαρό νερό και χλωράσβεστος σε αναλογία 100φορές μεγαλύτερη από αυτή που απαιτείται για την κανονική χλωρίωση και η διάλυση του χλωρίου πρέπει να προστίθεται ενώ η δεξαμενή θα πληρώνεται.

Το μολυσμένο νερό υπάρχει σε όλο το δίκτυο γι' αυτό κι όλοι οι κρουνοί πρέπει να είναι ανοικτοί έως ότου από την οσμή του χλωρίου γίνει αντιληπτό ότι το δίκτυο έχει πληρωθεί με χλωριωμένο νερό. Μετά την πάροδο 4 ωρών η δεξαμενή πρέπει να αδειάσει και να επαναληφθεί η διαδικασία για τη συνηθισμένη χλωρίωση του νερού.

Το νερό των δεξαμενών δεν πρέπει να πίνεται πριν περάσει μια ώρα τουλάχιστον από τη χλωρίωση. Εάν χρησιμοποιηθεί σε σύντομο χρόνο από τη χλωρίωση ίσως έχει ελαφρά οσμή και γεύση χλωρίου αλλά είναι αβλαβές. Η γεύση δυνατόν να επιμείνει αν το νερό το οποίο παραλήφθηκε είναι θολό ή λασπώδες, αλλά γενικά η γεύση και η οσμή εξαφανίζονται μέσα σε μία ή δύο ώρες μετά τη χλωρίωση.

Είναι ασφαλέστερο να πίνεται νερό το οποίο αν και έχει αλαφρά γεύση χλωρίου είναι αβλαβές παρά άλλο το οποίο αν και είναι άγευστο, μπορεί να περιέχει επιβλαβή μικρόβια. Η χλωράσβεστος χάνει με την πάροδο του χρόνου την περιεκτικότητά της σε ελεύθερο χλώριο, γι' αυτό πρέπει να φυλάσσεται σε αεροστεγή δοχεία.

II. Νεότερες μέθοδοι απολύμανσης του πόσιμου νερού :

α) Με υπεριώδεις ακτίνες

β) Μέσω ειδικής εγκατάστασης φίλτρων αργύρου. Παρουσιάζει σημαντικό πλεονέκτημα σε σύγκριση με τη χλωρίωση. Έχει υπολογισθεί ότι ο χρόνος δράσης του χλωρίου είναι περίπου 15 λεπτά ενώ των ιόντων αργύρου είναι περίπου 6 ώρες.

γ) Θέρμανση. Ειδική μέθοδος για την αντιμετώπιση της λεγιονέλλας. Θέρμανση στους 60° C επί 30 λεπτά.

δ) Μικροβιοκρατείς συσκευές διήθησης.

B. ΔΕΙΓΜΑΤΟΛΗΠΤΙΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ ΠΟΣΙΜΟΥ ΝΕΡΟΥ

Με τον όρο δειγματοληψία νοούμε τη λήψη δείγματος νερού με ειδικές προφυλάξεις για εργαστηριακό έλεγχο προς διαπίστωση ή όχι της ύπαρξης μικροβίων, τοξικών και γενικά επιβλαβών ουσιών για τον άνθρωπο.

Η δειγματοληψία του πόσιμου νερού πρέπει να γίνεται από τους υπεύθυνους αξιωματικούς του πλοίου σε κάθε περίπτωση που υπάρχει ένδειξη ή υποψία ότι παραλήφθηκε νερό είτε αμφίβολης προέλευσης είτε χρησιμοποιήθηκαν ακατάλληλα μέσα υδροληψίας είτε προξενήθηκε ρύπανση ή μόλυνση του νερού από οποιαδήποτε αιτία (π.χ. διαρροή άλλων υγρών στη δεξαμενή πόσιμου, εμφάνιση κρούσματος ασθένειας σε πλήρωμα ή επιβάτες που πιθανολογείται ότι σχετίζεται με το πόσιμο νερό κλπ.). Πέραν αυτού έκτακτος έλεγχος με δειγματοληψία πόσιμου νερού γίνεται από τις υγειονομικές αρχές λιμένων και τον Κλάδο Επιθεωρήσεων Εμπορικών Πλοίων (ΚΕΕΠ).

Η διαδικασία δειγματοληψίας περιλαμβάνει τις ακόλουθες ενέργειες: Το νερό στο οποίο θα γίνει ο έλεγχος τοποθετείται μέσα σε αποστειρωμένο μπουκάλι που χορηγείται από τα ειδικά εργαστήρια του Υπουργείου Υγείας και Πρόνοιας ή αν αυτό δεν είναι εφικτό πρέπει να χρησιμοποιηθεί μπουκάλι που θα βραστεί καλά και θα κλειστεί ερμητικά. Σε περίπτωση που το νερό στο οποίο θα γίνει ο έλεγχος είναι χλωριωμένο, καλό είναι να προστεθεί στο μπουκάλι δειγματοληψίας ποσότητα 0,005gr περίπου υποθειώδους νατρίου πριν από την αποστείρωσή του.

Η μεταφορά του δείγματος στα ειδικά εργαστήρια που προαναφέραμε, πρέπει να πραγματοποιηθεί στο συντομότερο δυνατό χρόνο, έτσι ώστε το μεταξύ δειγματοληψίας και παράδοσης στο εργαστήριο χρονικό διάστημα να μην υπερβαίνει τις έξι (6) ώρες.

Κατά τη διαδικασία της δειγματοληψίας συμπληρώνονται το πρακτικό δειγματοληψίας και το Δελτίο δειγματοληψίας πόσιμου νερού που έχει συνταχθεί από το Υπουργείο Κοινωνικών Υπηρεσιών και αποστέλλονται στα ειδικά εργαστήρια μαζί με το δείγμα του νερού. Στο εργαστήριο γίνονται όλες οι αναλύσεις που αφορούν τις ελεγχόμενες παραμέτρους για την καλή ποιότητα του νερού δηλαδή:

- i) οργανοληπτικές παράμετροι (οσμή, γεύση)
- ii) φυσικο-χημικές παράμετροι (θερμοκρασία, pH, υπολειμματικό χλώριο)
- iii) ανεπιθύμητες παράμετροι (ύπαρξη νιτρικών, νιτρωδών αλάτων αμμωνίας)
- iv) τοξικές παράμετροι (ύπαρξη τοξικών ουσιών π.χ. μόλυβδος, κυανιούχα άλατα, νικέλιο, εντομοκτόνα, υδρογονάνθρακες)
- v) μικροβιολογικές παράμετροι (ύπαρξη κολοβακτηριοειδών κοπράνων, στρεπτόκοκκων κοπράνων κ.α.)
- vi) μέτρηση της σκληρότητας του νερού

Τα αποτελέσματα του χημικού ελέγχου του εργαστηρίου ως προς την καταλληλότητα του νερού περιέχονται στο σχετικό έντυπο δελτίο και το οποίο αποτελεί την επίσημη γνωμοδότηση στην οποία καθορίζονται οι περαιτέρω ενέργειες (π.χ. απολύμανση, αντικατάσταση).

2.3. ΔΙΑΣΦΑΛΙΣΗ ΥΓΕΙΝΟΤΗΤΑΣ ΠΟΣΙΜΟΥ ΝΕΡΟΥ ΣΤΟ ΠΛΟΙΟ

Προκειμένου να διασφαλισθεί η υγιεινότητα του μεταφερόμενου πόσιμου νερού θα πρέπει να γίνεται υγειονομικός έλεγχος των δεξαμενών και των υδραυλικών παρελκομένων (σωληνώσεις, βάνες κλπ.). Καθώς και να γίνονται οι κατάλληλες δειγματοληψίες ώστε να διασφαλίζεται:

α) Η καταλληλότητα του υλικού κατασκευής των δεξαμενών καθώς και των τυχόν επιχρισμάτων των εσωτερικών τοιχωμάτων.

β) Η καταλληλότητα του περιεχόμενου νερού από μικροβιολογική άποψη αλλά και η επιβεβαίωση ότι δεν έγινε «μετανάστευση» χημικών ουσιών στο νερό, ή ότι δεν υπήρξε αλλότρια χρήση το αμέσως προηγούμενο διάστημα. Στην περίπτωση αυτή απαιτείται χημικός προσδιορισμός υδρογονανθράκων, βαρέων μετάλλων κλπ. Τέτοιοι προσδιορισμοί γίνονται κατ' εκτίμηση σύμφωνα με το «ιστορικό» για κάθε περίπτωση και αναλόγως διενεργούνται οι απαιτούμενες δειγματοληψίες. Επίσης ζητείται, αν απαιτείται και ανάλογα με την περίπτωση, τεχνική έκθεση για τις δεξαμενές και το υδραυλικό σύστημα εισόδου και εξόδου του πόσιμου νερού καθώς και περιγραφή λειτουργίας του συστήματος. Επίσης περιλαμβάνονται στην τεχνική έκθεση πλήρης καταγραφή των υλικών κατασκευής, τυχόν πιστοποιητικό καταλληλότητας αυτών και ότι άλλο εν γένει στοιχείο απαιτείται για την ολοκληρωμένη εικόνα.

Η τροφοδοσία γίνεται από συγκεκριμένη και εγκεκριμένη πηγή υδροληψίας, στοιχείο που θα αποτελεί άλλωστε προϋπόθεση διενέργειας τέτοιας δραστηριότητας και αναγράφεται αρμοδίως.

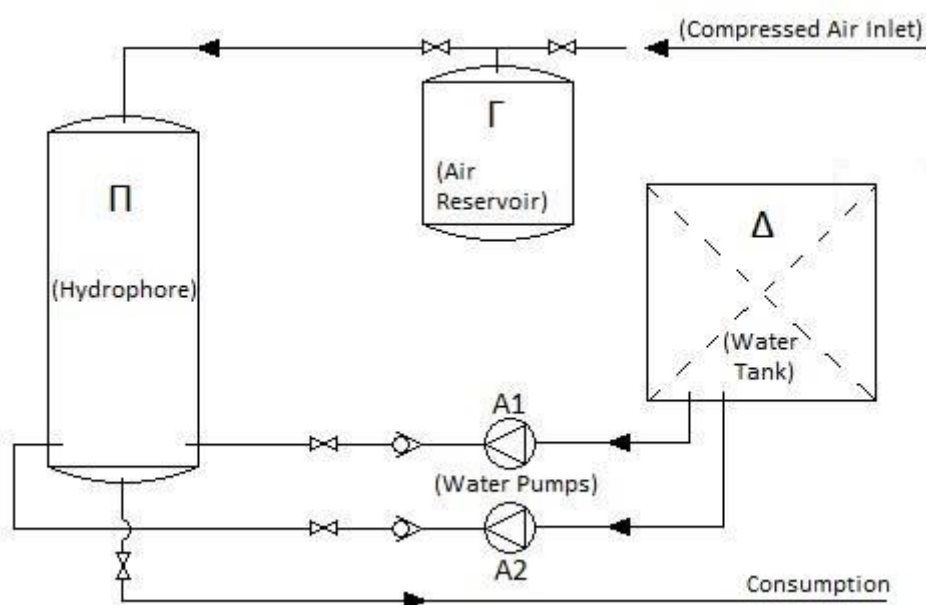
Αφού υπάρχει αρχείο για κάθε περίπτωση, δεν είναι απολύτως απαραίτητο κάθε φορά, π.χ. ανά εξάμηνο που θα απαιτείται ανανέωση, να γίνονται όλες οι παραπάνω ενέργειες επαναλαμβανόμενες, αλλά γίνονται όσες κρίνεται σκόπιμο, πάντως γίνεται οπωσδήποτε η υγειονομική αναγνώριση και οι μικροβιολογικές αναλύσεις για το μεταφερόμενο νερό.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

3. ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗΣ ΔΙΚΤΥΟΥ ΓΛΥΚΟΥ ΝΕΡΟΥ

Για να προσομοιωθεί ο τρόπος που φτάνει το νερό από τις δεξαμενές αποθήκευσης έως την κατανάλωση και η λειτουργία της υδροφόρας συναρμολογήθηκε κατασκευή ο τρόπος λειτουργίας της οποίας θα περιγραφεί παρακάτω.

3.1. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΔΙΚΤΥΟΥ



ΕΙΚΟΝΑ 3.1: ΔΥΚΤΙΟ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ

Όπως φαίνεται στο σχέδιο της Εικόνας 3.1 οι δύο αντλίες (A1) και (A2) αναρροφούν νερό από τη δεξαμενή (Δ) και το καταθλίνουν στο πιεστικό δοχείο (Π). Παρεμβάλλονται ένα επιστόμιο και ένα ανεπίστροφο επιστόμιο. Το πιεστικό δοχείο (Π) δέχεται αέρα από το αεροφυλάκιο (Γ), ο οποίος αέρας αποθηκεύετε εκεί με υψηλή πίεση η οποία διακρίνεται από μανόμετρο τοποθετημένο στην κορυφή του. Μεταξύ πιεστικού δοχείου (Π) και αεροφυλάκιου (Γ) υπάρχει ένα ανεπίστροφο επιστόμιο και ένα απλό επιστόμιο ώστε να γίνεται η ρύθμιση της παροχής του αέρα.

Στην Εικόνα 3.2 διακρίνεται στην κορυφή του πιεστικού δοχείου (Π) προεσοστάτης ο οποίος όταν κατά τη λειτουργία των αντλιών η πίεση του δοχείου υπερβεί το επιτρεπόμενο όριο των 2.7 bar θα βγάζει το κύκλωμα εκτός λειτουργίας. Επίσης στην κορυφή του δοχείου θα τοποθετηθεί ασφαλιστική βαλβίδα που θα εκτονώνει την πίεση του δοχείου στην περίπτωση που αυτή θα υπερβεί την πίεση των 3 bar.



ΕΙΚΟΝΑ 3.2: ΠΡΟΟΨΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ

Στην Εικόνα 3.3 και Εικόνα 3.5 διακρίνεται, στην αριστερή πλευρά του πιεστικού δοχείου (Π), ο υδροδείκτης (Y) ώστε να ελέγχεται η στάθμη του νερού στο εσωτερικό του δοχείου. Επίσης έχουμε τοποθετήσει και μια βάση (B), για την τοποθέτηση 5 αισθητήρων στάθμης για 5 διαφορετικά επίπεδα της στάθμης του νερού στο δοχείο. Τέλος στην κορυφή του πιεστικού δοχείου έχει τοποθετηθεί μανόμετρο για να διακρίνεται η πίεση μέσα στο δοχείο.



ΕΙΚΟΝΑ 3.3: ΑΡΙΣΤΕΡΗ ΠΛΑΓΙΑ ΟΨΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ

Στην Εικόνα 3.4 φαίνεται το πιεστικό δοχείο (Π) χωρισμένο σε 5 επίπεδα. Η λειτουργία των αντλιών όπως τις έχουμε συνδέσει έχει ως εξής: Η μία αντλία ξεκινάει να λειτουργεί όταν η στάθμη του νερού φτάσει στο επίπεδο 3 και σταματάει να λειτουργεί όταν φτάσει στο επίπεδο 1, ενώ η άλλη ξεκινάει όταν το νερό φτάσει στο επίπεδο 4 και σταματάει όταν φτάσει στο επίπεδο 2. Άρα μεταξύ επιπέδου 4 και επιπέδου 2 οι δύο αντλίες λειτουργούν ταυτόχρονα. Στο επίπεδο 5 ενεργοποιείτε alarm χαμηλής στάθμης.



ΕΙΚΟΝΑ 3.4: ΕΠΙΠΕΔΑ ΣΤΑΘΜΗΣ ΠΙΣΤΙΚΟΥ ΔΟΧΙΟΥ (Π)



ΕΙΚΟΝΑ 3.5: ΠΙΣΩ ΟΨΗ

Στην Εικόνα 5 διακρίνονται δύο αισθητήρες τοποθετημένοι στη δεξαμενή (Δ). Μόλις η στάθμη του νερού πέσει χαμηλότερα από τον κάτω αισθητήρα λειτουργεί αυτοματισμός όπου βγάζει το κύκλωμα εκτός λειτουργίας για την προστασία των αντλιών. Για να μπορέσουν οι αντλίες να επαναλειτουργήσουν πρέπει η στάθμη του νερού να αγγίξει τον επάνω αισθητήρα.

3.2. ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ

Οι διαστάσεις της δεξαμενής νερού (Δ) είναι 40x30x30 cm και για την κατασκευή της συγκολλήθηκαν μεταλλικά ελάσματα πάχους 3 χιλιοστών. Στην κορυφή της τοποθετήθηκε μεταλλικό καπάκι. Στον πυθμένα της δεξαμενής συγκολλήθηκαν δύο μούφες 1” για την τοποθέτηση των σωλήνων που καταλήγουν στην αναρρόφηση των αντλιών. Στην πίσω πλευρά της δεξαμενής συγκολλήθηκαν τρεις μούφες 1/2” η μία εκ των οποίων χρησιμοποιήθηκε για την τοποθέτηση της κατάθλιψης από το πιεστικό δοχείο, για επανακυκλοφορία του νερού, οι άλλες δύο για την τοποθέτηση των αισθητηρίων ελέγχου της στάθμης της δεξαμενής, η μία σε ύψος 6cm και η άλλη 17cm από τον πυθμένα της δεξαμενής.

Για την κατασκευή του πιεστικού δοχείου (Π) χρησιμοποιήθηκε πιεστικό δοχείο διαστολής για οικιακή χρήση χωρητικότητας 25lt του οποίου αφαιρέθηκε η μεμβράνη διαστολής. Στην κορυφή του δοχείου συγκολλήθηκαν δύο μούφες 1/2” η μία για την τοποθέτηση ασφαλιστικής βαλβίδας που ανοίγει σε πίεση 3bar και η άλλη για την τοποθέτηση του πρεσοστάτη, του μανόμετρου και την εισαγωγή του αέρα από το αεριοφυλάκιο (Γ). Πλάγια του πιεστικού δοχείου συγκολλήθηκαν δύο μούφες 1/2” σε σημεία κατάλληλα ώστε να μπορούν να συγκινηθούν ο υδροδείκτης (Υ) και η βάση (Β) των αισθητηρίων στάθμης. Σε χαμηλότερο επίπεδο πλάγια του δοχείου συγκολλήθηκαν δύο μούφες 1” για την τοποθέτηση των σωλήνων καταθλίψεως των αντλιών. Στον πυθμένα του υπήρχε μούφα 3/4” με εξωτερικό σπείρωμα στην οποία τοποθετήθηκε σφαιρική βαλβίδα για την κατάθλιψη του πιεστικού δοχείου. Το δοχείο δοκιμάστηκε σε πίεση 5bar και θα λειτουργήσει σε πίεση 2,5bar.

Για την κατασκευή της βάσης των αισθητηρίων (Β) χρησιμοποιήθηκε σωλήνας 2,5” και συγκολλήθηκαν πάνω της πέντε μούφες 1/2” στις οποίες μπήκαν τα αισθητήρια στάθμης. Τα ύψη των αισθητηρίων από τον πυθμένα της δεξαμενής είναι: 11cm, 13cm, 17cm, 21cm και 23cm.

Οι αντλίες που χρησιμοποιήθηκαν είναι περιφερειακές μέγιστης παροχής $Q_{max}=40\text{lt}/\text{min}$, μέγιστου ύψους καταθλίψεως $H_{max}=40\text{m}$, μέγιστου ύψους αναρρόφησης $suct.H_{max}=8\text{m}$ και διαμέτρου αναρρόφησης και καταθλίψεως 1”. Οι κινητήρες των αντλιών είναι μονοφασικοί, ισχύος 0,37kW (0,5HP), τάση λειτουργίας 220V, συχνότητα 50Hz, στροφές 2900rpm, ένταση ρεύματος λειτουργίας $I_n=2,5\text{A}$.

Για την αναρρόφηση του νερού από την δεξαμενή (Δ) έως την κάθε αντλία χρησιμοποιήθηκαν μία γαλβανιζέ σωλήνα μήκους 10cm διαμέτρου 1”, μία γωνία 1”, δύο μαστοί 1”, και ένα ρακόρ 1”. Το συνολικό μήκος της αναρρόφησης είναι 20cm. Για την κατάθλιψη του νερού από την κάθε αντλία έως το πιεστικό δοχείο (Π) χρησιμοποιήθηκαν τρεις γωνίες 1”, τέσσερα ρακόρ 1”, τέσσερις μαστοί 1”, μία συρταρωτή βαλβίδα 1”, μία ανεπίστροφη βαλβίδα 1” και σωλήνας μήκους 10cm. Το συνολικό μήκος καταθλίψεως είναι 78cm.

Για το αεροφυλάκιο (Γ) χρησιμοποιήθηκε φιάλη για φρέον χωρητικότητας 15lt στην οποία συγκολλήθηκε μούφα 1/4" για την τοποθέτησημανόμετρου, βαλβίδας καταθλίψεως του πεπιεσμένου αέρα στο πειστικό δοχείο (Π) και της βαλβίδας αναγομώσεως.

Για την στήριξη των παραπάνω εξαρτημάτων κατασκευάστηκε βάση μήκους 93cm πλάτους 42cm και ύψους 82cm. Ο ηλεκτρολογικός πίνακας στηρίχτηκε στη βάση και στη δεξαμενή νερού (Δ) με δύο βίδες.



ΕΙΚΟΝΑ 3.6: ΜΕΤΑΛΛΙΚΑ ΕΛΛΑΣΜΑΤΑ ΓΙΑ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ



ΕΙΚΟΝΑ 3.7, 3.8: ΣΥΓΚΟΛΛΗΣΗ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ



ΕΙΚΟΝΑ 3.9, 3.10: ΔΟΚΙΜΗ ΥΔΡΟΦΟΡΑΣ ΣΤΑ 5bar



ΕΙΚΟΝΑ 3.11, 3.12: ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΒΑΣΗΣ (B)



ΕΙΚΟΝΑ 3.13: ΔΟΚΙΜΗ ΒΑΣΗΣ (Β) ΣΤΑ 5bar



ΕΙΚΟΝΑ 3.14: ΑΕΡΟΦΥΛΑΚΙΟ (Γ)



ΕΙΚΟΝΑ 3.15: ΑΝΤΛΙΑ



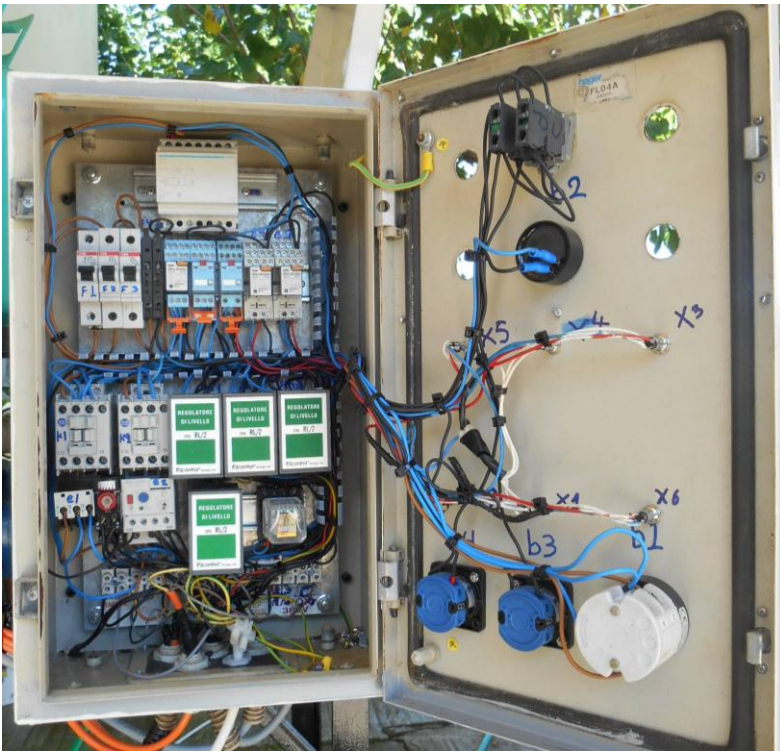
ΕΙΚΟΝΑ 3.16: ΜΕΤΡΙΣΗ ΣΩΛΗΝΑ



ΕΙΚΟΝΑ 3.17: ΑΙΣΘΗΤΗΡΙΑ ΣΤΑΘΜΗΣ



ΕΙΚΟΝΑ 3.18: ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΟ ΥΛΙΚΟ (ΜΕΤΑΣΧΗΜΑΤΙΣΤΗΣ, ΑΣΦΑΛΕΙΕΣ, ΡΕΛΕ, ΘΕΡΜΙΚΑ, ΕΛΕΓΚΤΕΣ ΑΙΣΘΗΤΗΡΙΩΝ ΣΤΑΘΜΗΣ)



ΕΙΚΟΝΑ 3.19: ΕΣΩΤΕΡΙΚΟ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΟΥ ΠΙΝΑΚΑ



ΕΙΚΟΝΑ 3.20: Η ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΗ

3.3. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΟΥ ΚΥΚΛΩΜΑΤΟΣ

Στο ηλεκτρολογικό κύκλωμα χρησιμοποιηθήκαν τα εξής υλικά:

b1: Διπολικός περιστροφικός διακόπτης 16 A

F1: Γενική ασφάλεια 16 A (αυτόματη)

F4: Τυκτή ασφάλεια προστασίας πρωτεύοντος μ/σ 1 A

T1: Μ/Σ 60VA 220-24V

F5: Τυκτή ασφάλεια προστασίας δευτερεύοντος μετασχηματιστή

F2=F3: Αυτόματη ασφάλεια προστασίας κινητήρα

K1=K2: Ρελέ ισχύος με τρεις ανοιχτές επαφές και πηνίο 24 V

e1=e2: Θερμικό περιοχής 2-4 A και ρύθμιση 2,5 A

M1=M2: Μονοφασικοί κινητήρες 220V, 2,5A, 0.37 KW

Για τις συνδέσεις χρησιμοποιήθηκε αγωγός 1,5 mm² εύκαμπτος

R1-R2-R3-R4: Ρυθμιστές στάθμης 24 V με βάσεις 8 ποδών.

X1a: Ενδεικτική πράσινη λυχνία τροφοδοσίας.

Δ6: Βοηθητικό ρελέ με βάση 11 ποδών

P.S.: Πρεσοστάτης Περιοχής (1,5bar-7bar)

b2: διακόπτης (επιλογής αντλιών) τριών θέσεων. Στη θέση 1 ξεκινάει η αντλία Νο1 πρώτη και Νο2 δεύτερη, στη θέση 0 (κεντρική θέση) δεν λειτουργούν οι αντλίες και στη θέση 2 οι αντλίες λειτουργούν αντίστροφα απ' την θέση 1.

b3, b4: περιστροφικοί διακόπτες 0-1 (αντλιών)

Δ1, Δ2, Δ3, Δ4, Δ5: βοηθητικά ρελέ 14 ποδών

N: σειρήνα 220V

Καλώδια παροχής 3x2,5 mm²

Καλώδιο συνδέσεως αυτοματισμού 1mm²

Καλώδιο κινητήρα 3x1mm²

Καλώδιο P.S. 4x1mm²

Καλώδιο αισθητηρίων 7x1,5mm²

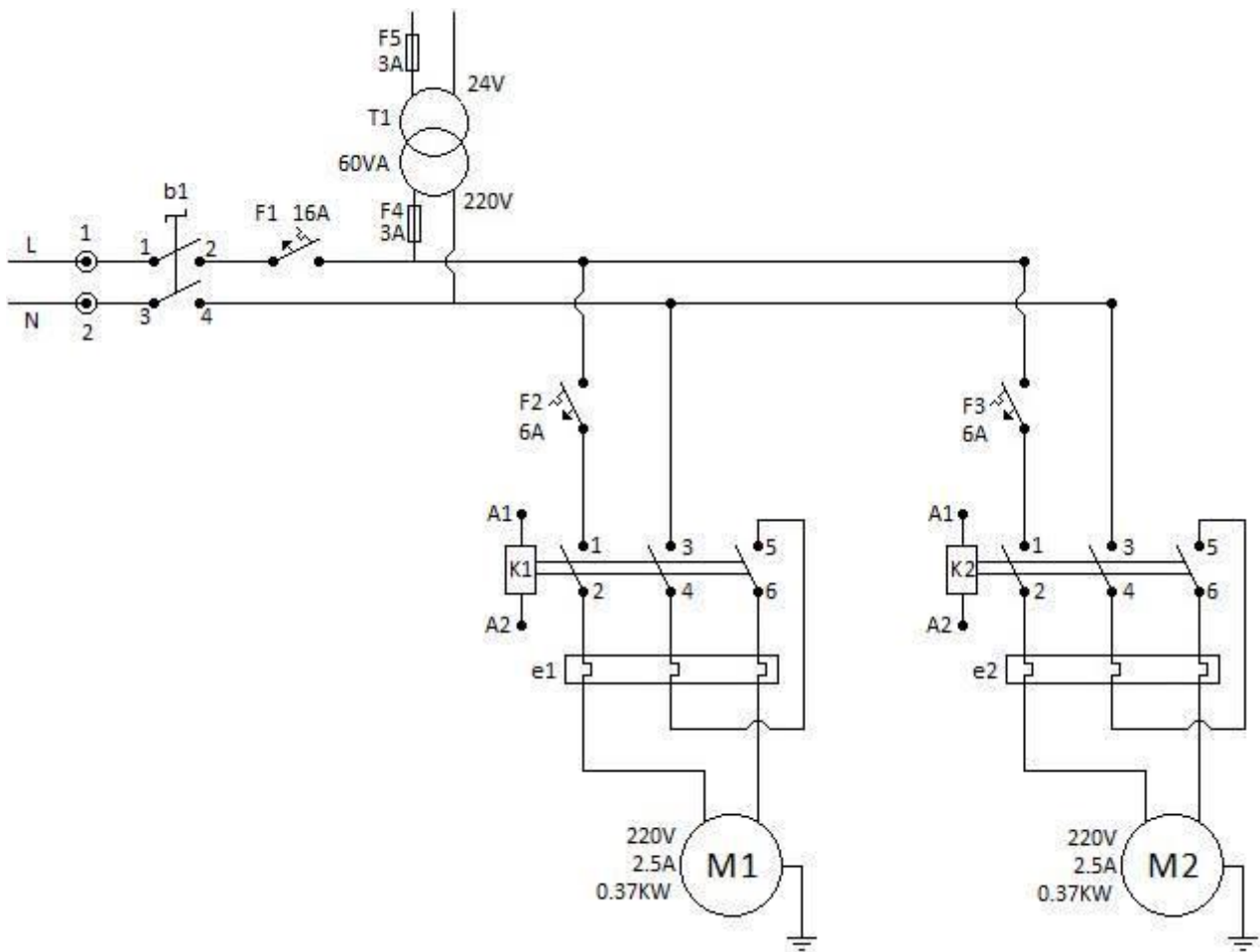
Καλώδιο αισθητηρίων δεξαμενής 3x1,5 mm²

3.3.1. ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΚΥΚΛΩΜΑΤΟΣ ΙΣΧΥΩΣ

Στο σχέδιο της Εικόνας 3.21 παριστάνεται το κύκλωμα ισχύος της εργασίας.

Κλείνοντας τον διακόπτη b1 το κύκλωμα τροφοδοτείται με την τάση του δικτύου παροχής ρεύματος (220V) διαμέσου της ασφάλειας F1. Ο μετασχηματιστής T1 διαμέσου της ασφάλειας F4,

οι κύριες επαφές του ρελέ K1 διαμέσου της ασφάλειας F2 και οι κύριες επαφές του ρελέ K2 διαμέσου της ασφάλειας F3 τροφοδοτούνται με τάση. Όταν το ρελέ K1 οπλίσει, ο κινητήρας M1 θα τροφοδοτηθεί με τάση και θα ξεκινήσει να λειτουργεί. Όταν το ρελέ K2 οπλίσει, ο κινητήρας M2 θα τροφοδοτηθεί με τάση και θα ξεκινήσει να λειτουργεί. Σε περίπτωση που κάποιος από τους κινητήρες υπερφορτιστεί ανοίγουν οι επαφές των θερμικών e1 για τον κινητήρα M1 και e2 για τον κινητήρα M2 αντίστοιχα. Έτσι ο κινητήρας σταματάει να λειτουργεί ώστε να προστατευτεί από υπερθέρμανση.



ΕΙΚΟΝΑ 3.21: ΚΥΚΛΩΜΑ ΙΣΧΥΩΣ

3.3.2. ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΚΥΚΛΩΜΑΤΟΣ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΥ

Στο σχέδιο της Εικόνας 3.22 παριστάνεται το κύκλωμα αυτοματισμού της εργασίας.

Διαμέσου της ασφάλειας F4 τροφοδοτείται με τάση 220V ο μετασχηματιστής T1 και η NO επαφή του Δ6 (6-7). Όταν διεγερθούν τα πηνία του μετασχηματιστή το βοηθητικό κύκλωμα τροφοδοτείται με τάση 24V διαμέσου της ασφάλειας F5. Τροφοδοτούνται με τάση η ενδεικτική λυχνία x6, οι ρυθμιστές αισθητηρίων R1, R2, R3, R4, οι NO επαφές των βοηθητικών ρελέ Δ1, Δ2, Δ3, Δ4, Δ5 (9-5) και η NC της μεταγωγικής επαφής του πρεσοστάτη (1-2). Κάθε φορά που θα

κλείνει μια επαφή από τις Δ1, Δ2, Δ3, Δ4, Δ5 (9-5) θα οπλίζει το πηνίο του ρελε Δ6 κλείνοντας την ΝΟ επαφή του (6-7) ενεργοποιώντας την συ Δ1, Δ2, Δ3, Δ4, Δ5 (9-5) σειράνα Ν.

Αν υποθέσουμε ότι η στάθμη της δεξαμενής νερού (Δ) είναι πάνω από το αισθητήριο (1) του ρυθμιστή αισθητηρίων R3 και η στάθμη του πιεστικού δοχείου (Π) είναι μεταξύ των αισθητηρίων (3) του R2 και (2) του R1, τότε η μεταγωγική επαφή του R3 θα είναι στη θέση (4-3). Έτσι τροφοδοτούνται με τάση οι επαφές NC (4-2) του R1 και NC (4-2) του R2 καθώς και η NC (4-2) του R4 οι οποίες θα είναι ανοιχτές, λόγω της στάθμης.

Στην περίπτωση που ο μεταγωγικός διακόπτης τριών θέσεων b2 είναι στη θέση στην οποία ξεκινάει πρώτη η αντλία Νο1 και ακολουθεί η Νο2, οι επαφές b2a (3-4) και b2b (3-4) θα είναι κλειστές και οι επαφές b2c και b2d θα είναι ανοιχτές. Επίσης οι διακόπτες b3 και b4 οι οποίοι απομονώνουν την κάθε αντλία είναι κλειστοί.

Αν λόγω κατανάλωσης η στάθμη πέσει κάτω από το αισθητήριο (2) του R1 τότε η NC επαφή του R1 (4-2) θα κλείσει και το πηνίο του ρελέ K1 θα οπλίσει ενεργοποιώντας έτσι τον κινητήρα M1 καθώς και θα ανάψει η ενδεικτική λυχνία λειτουργίας x1a (πράσινο) (4) του R2 τότε η NC επαφή του R2 (4-2) θα κλείσει και το πηνίο του ρελέ K2 θα οπλίσει ενεργοποιώντας έτσι τον κινητήρα M2 καθώς και θα ανάψει η ενδεικτική λυχνία λειτουργίας x2a (πράσινο). Αν η κατανάλωση συνεχίσει να είναι μεγαλύτερη από την παροχή και των δύο αντλιών και η στάθμη πέσει κάτω από το αισθητήριο (5) του R4 τότε η NC επαφή του R4 (4-2) θα κλείσει, η ενδεικτική λυχνία x4 (ειδοποίησης χαμηλής στάθμης του πιεστικού δοχείου) θα ανάψει και το πηνίο του ρελέ Δ4 θα οπλίσει ενεργοποιώντας και την σειράνα.

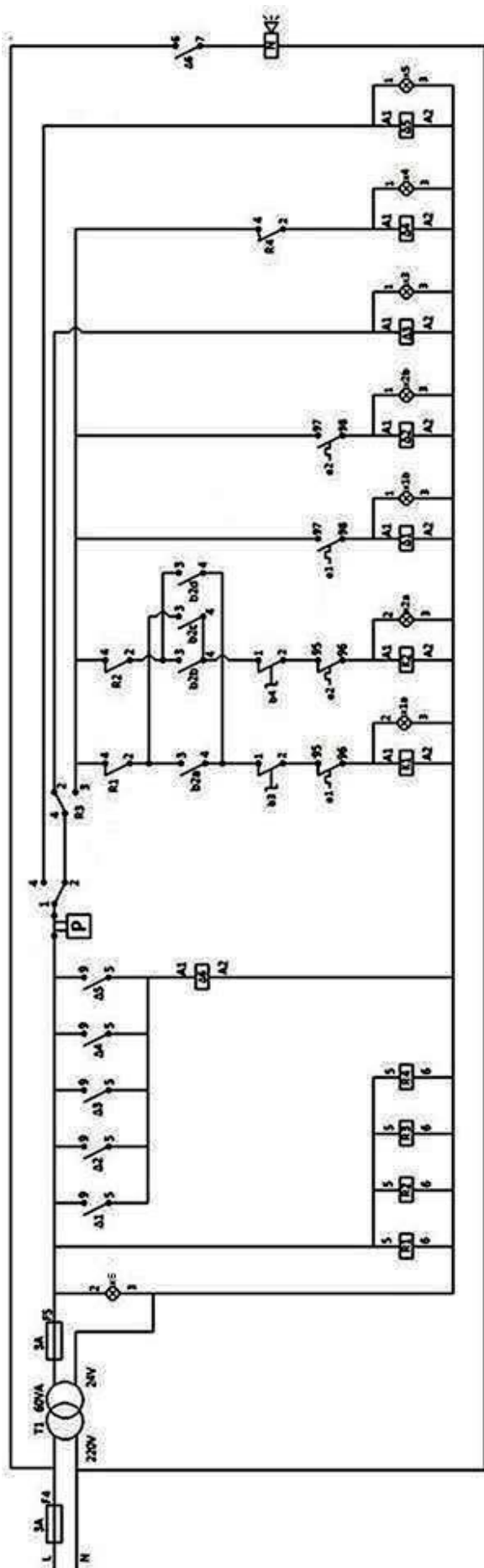
Ενώ η στάθμη αρχίζει και γεμίζει και καλυφθεί το αισθητήριο (3) του R2 η NC επαφή του R2 (4-2) θα ανοίξει και έτσι θα διακοπεί η παροχή της τάσης στο πηνίο του ρελέ K2 οπότε το ρελέ K2 θα αφοπλίσει και θα σταματήσει ο κινητήρας M2. Αν η στάθμη συνεχίζει και γεμίζει και καλυφθεί το αισθητήριο (1) του R1 η NC επαφή του R1 (4-2) θα ανοίξει και έτσι θα διακοπεί η παροχή της τάσης στο πηνίο του ρελέ K1 οπότε το ρελέ K1 θα αφοπλίσει και θα σταματήσει και ο κινητήρας M1.

Αν θέσουμε τον διακόπτη b2 στη θέση 0 τότε οι επαφές b2a, b2b, b2c, b2d μένουν ανοιχτές οπότε δεν περνάει τάση σε καμία αντλία. Αν θέσουμε τον διακόπτη b2 στη θέση στην οποία ξεκινάει πρώτη η αντλία Νο2 πρώτη και ακολουθεί η Νο1, οι επαφές b2c (3-4) και b2d (3-4) θα είναι κλειστές και οι επαφές b2a και b2b θα είναι ανοιχτές.

Σε περίπτωση που κάποιος από τους κινητήρες υπερφορτιστεί ανοίγουν οι NC επαφές των θερμικών e1 (95-96) ή e2 (95-96) , ή και οι δύο μαζί, και διακόπτουν την τάση στα πηνία των ρελέ K1 ή K2 αντίστοιχα ώστε να διακοπεί και η λειτουργία του ανάλογου κινητήρα. Ταυτόχρονα κλείνουν οι ΝΟ επαφές e1 (97-98) ή e2 (97-98) και ανάβουν οι ενδεικτικές λυχνίες υπερφόρτισης x1b ή x2b (κόκκινο) καθώς και οπλίζουν τα πηνία των ρελέ Δ1 ή Δ2 ενεργοποιώντας την σειράνα.

Αν η πίεση στην υδροφόρα υπερβεί την πίεση στην οποία έχει ρυθμιστεί ο πρεσοστάτης τότε αλλάζει θέση η μεταγωγική επαφή του προστάτη και κλείνει η (1-4). Το υπόλοιπο κύκλωμα βγαίνει εκτός αφού η επαφή (3-4) του πρεσοστάτη ανοίγει κόβοντας την παροχή τάσης στις αντλίες ώστε να σταματήσουν να τροφοδοτούν με νερό την υδροφόρα. Έτσι τροφοδοτείται με τάση η ενδεικτική λυχνία υψηλής πίεσης x5 της υδροφόρας και το πηνίο του ρελέ Δ5 ενεργοποιώντας την σειρά.

Αν η στάθμη του νερού στην δεξαμενή (Δ) πέσει κάτω από το αισθητήριο (2) του ελεγκτή αισθητηρίων R3 ο μεταγωγικός διακόπτης του R3 πηγαίνει στη θέση (4-2). Το υπόλοιπο κύκλωμα βγαίνει εκτός αφού η επαφή (4-3) του R3 ανοίγει κόβοντας την παροχή τάσης στις αντλίες ώστε να σταματήσουν να λειτουργούν οι αντλίες ώστε να μην ξεπιάσουν. Έτσι τροφοδοτείται με τάση η ενδεικτική λυχνία χαμηλής στάθμης x3 της δεξαμενής νερού και το πηνίο του ρελέ Δ3 ενεργοποιώντας την σειρά.

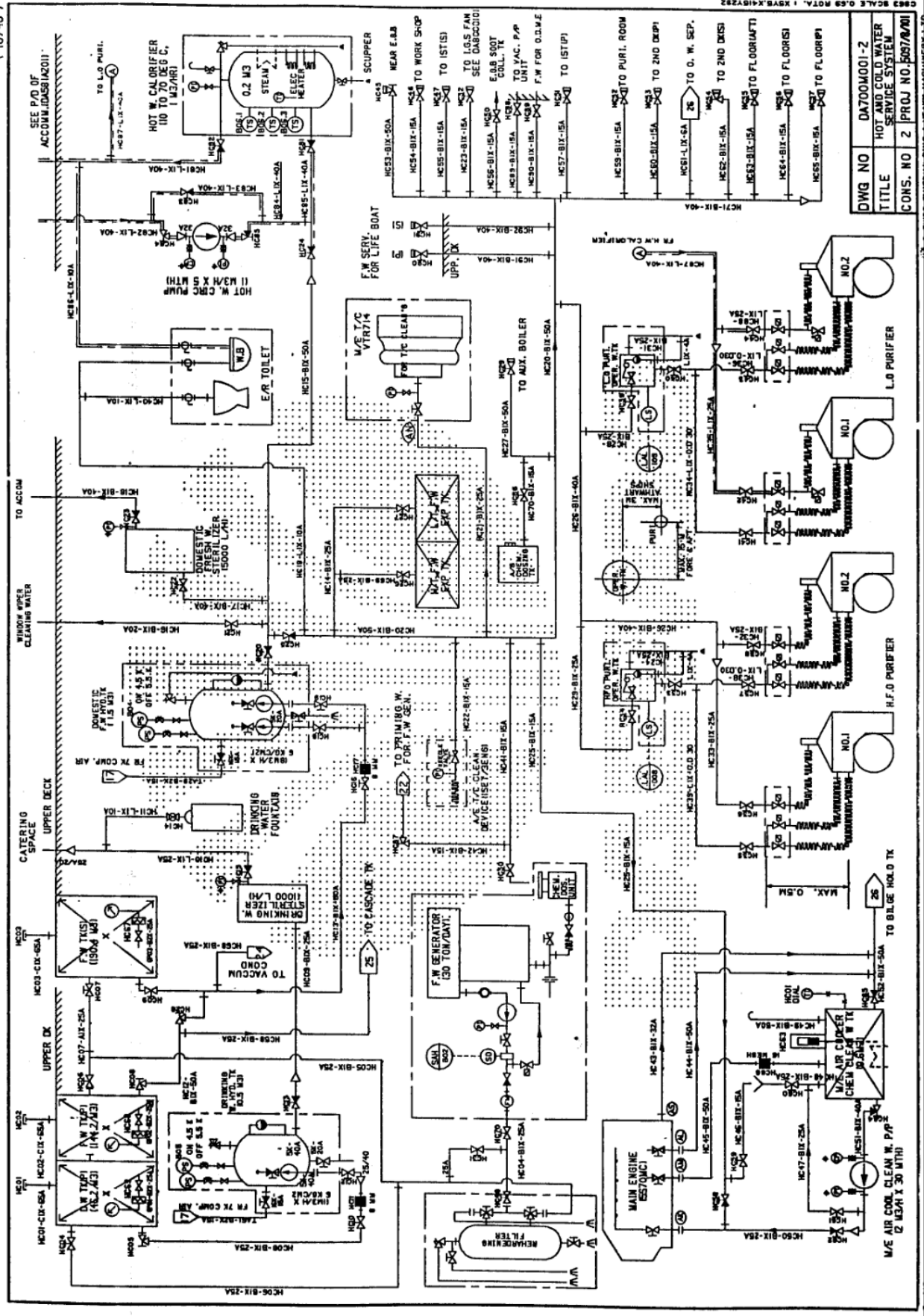


ΕΙΚΟΝΑ 3.22: ΚΥΚΛΩΜΑ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΥ

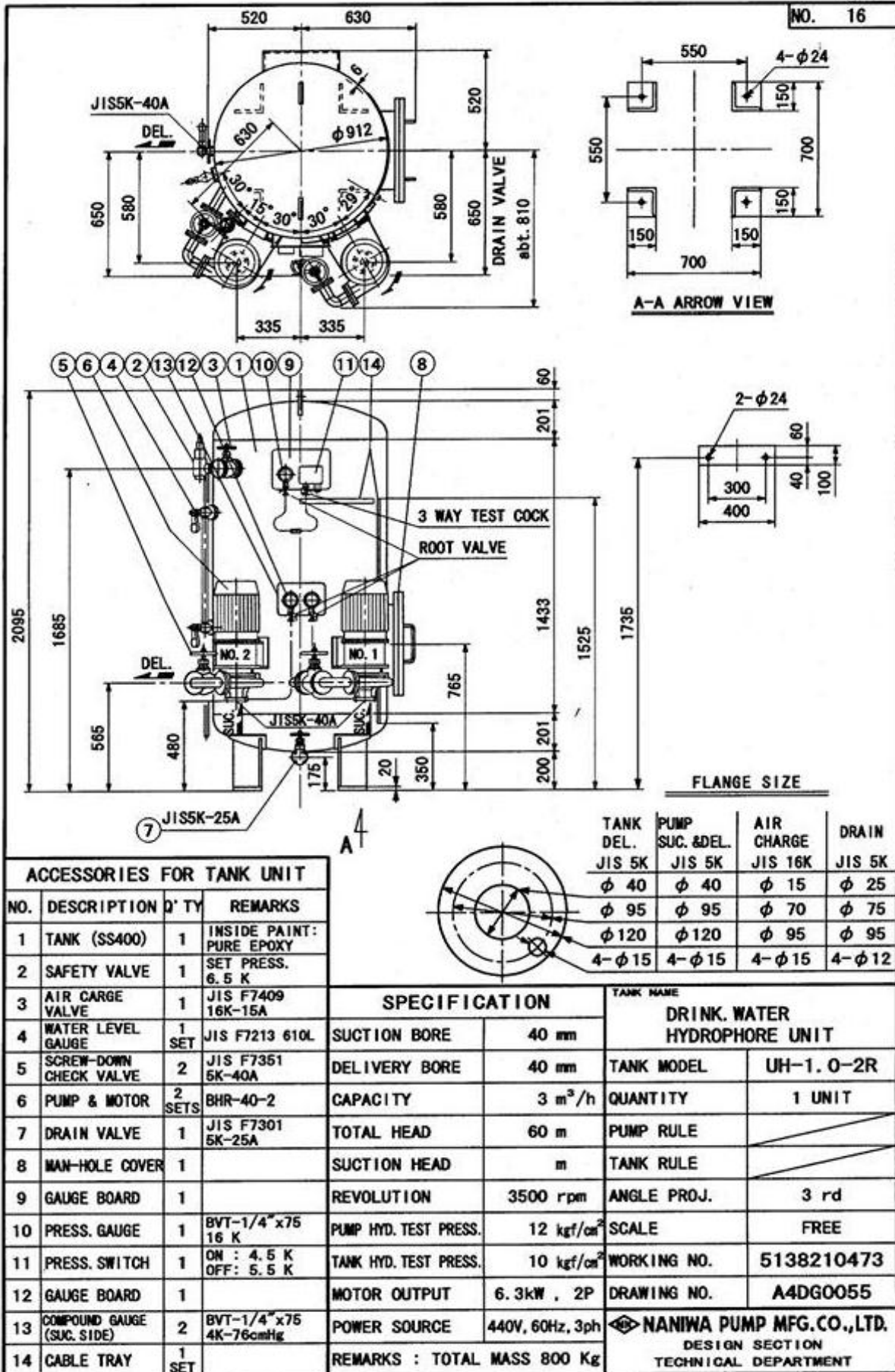
Επίλογος - Συμπεράσματα

Σήμερα η τεχνολογία έχει οδηγήσει στην κατασκευή υπερσύγχρονων πλοίων τα οποία έχουν σύγχρονα δίκτυα και σύγχρονες μεθόδους παρακολούθησής των ρευστών. Συνεπώς και το δίκτυο ποσίμου νερού είναι ποιο ασφαλές και οι μέθοδοι που χρησιμοποιούνται για τον καθαρισμό του νερού και την σωστή διατήρηση του καθώς και τα υλικά τα οποία χρησιμοποιούνται για την κατασκευή του δικτύου είναι τέτοια που ελαχιστοποιούν τις περιπτώσεις έκθεσης του ανθρώπινου οργανισμού σε κίνδυνο.

Παράρτημα



ΕΙΚΟΝΑ 4.1: ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΟ ΔΙΚΤΥΟ ΠΑΡΟΧΗΣ ΖΕΣΤΟΥ ΚΑΙ ΚΡΥΟΥ ΝΕΡΟΥ ΣΕ ΠΛΟΙΟ



ΕΙΚΟΝΑ 4.2: ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΟ ΣΧΕΔΙΟ ΥΔΡΟΦΟΡΑΣ

H. U. V.

GERMICIDAL FLUORESCENT LAMP

Ultraviolet rays are being extensively employed in such fields as biochemistry and medical science, as well as in the industrial applications of these two categories. As the use of ultraviolet rays increases, an ultraviolet source capable of radiating rays effectively—featuring a thoroughly

effective range of wavelengths—is in demand to best serve individual cases.

Using fluorescent lamps for these ultraviolet light sources, Toshiba has marketed several types which include germicidal lamps, erythema fluorescent lamps with rays intended for health improvement,

fluorescent chemical lamps, and black light fluorescent lamps. The following describes the features, rating, and distribution of the spectral energy of Toshiba Germicidal Fluorescent Lamps.

A germicidal lamp is a low-pressure mercury lamp employing a special glass capable of perfectly transmitting ultraviolet rays of short wavelength. An example of spectral energy distribution is shown in Fig. 1.

The low-pressure mercury lamp, radiating mostly ultraviolet rays of 253.7(nm) wavelength, is generally termed a "germicidal lamp" due to its quite intense germicidal effect. Four types of Germicidal Lamp are presently being marketed(listed in Table 1).

Shown in Fig. 2 is the relation between the intensity of ultraviolet rays applied and the distance in a direction perpendicular to the axis from the lamp centre. The intensity of ultraviolet rays applied can thus be freely selected by properly selecting a suitable type of lamp and distance from the lamp.

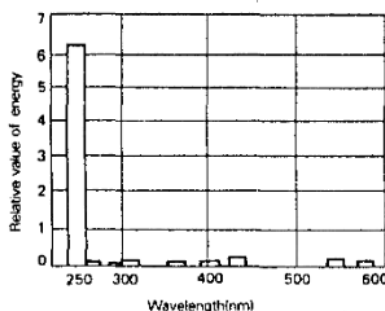


Fig. 1 Spectral Energy Distribution of Toshiba Germicidal Lamp GL15

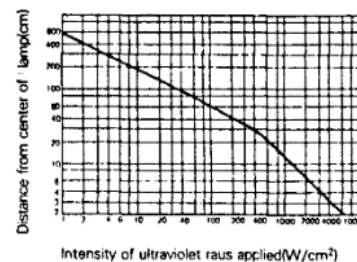


Fig. 2 Relation Between Intensity of Ultraviolet Rays Applied and Distance from the Toshiba GL15

Table 1. Rating of GERMICIDAL LAMPS

Model	Lamp wattage (W)	Lamp length (mm)	Tube diameter (mm)	Base type	Rated voltage (V)	Lamp current (mA)	Ultraviolet ray output (W)	Intensity of ultraviolet rays radiated at 1m distance (W/cm ²)	Lamp life (hrs.)
GL 6	6	210.5	14.7	G 5	100	147	0.8	8.5	3,000
GL 10	10	330	25	G 13	100	230	1.8	19	4,000
GL 15	15	436	25	G 13	100	300	3.0	32	4,000
GL 30	30	893	25	G 13	200	355	7.5	80	4,000

As a germicidal light source, utilizing its ultraviolet rays, the germicidal lamp offers these features:

1. Ready, simple handling
2. Effective in both air and water
3. After being irradiated, any object remains virtually unaffected except for being sterilized

With such features, germicidal lamps are extensively employed in conventional homes. The amount of energy of the ultraviolet rays required for a germicidal effect up to 99.9% at the specified intensity of the germicidal lamp varies depending on the type of germ. Shown in Table 2 are the amounts of energy required for killing various germs and mold. For instance, irradiation by the Germicidal Lamp GL15 for approximately 3 minutes is required to kill escherichia coli communis up to 99.9% at a distance of 1 meter. In the case of rhizopus nigricans, approximately fifty times as much energy is required to kill it, thus requiring irradiation for about two and a half hours.

The germicidal effect by this germicidal lamp and that by the sun's rays can hardly be compared in a precise manner, since intensity of the sun's is subject to variation in accordance with seasons and locations, and the sun's rays

reaching the earth include no ultraviolet rays of 290nm or less. However in certain experimental cases, 99% of escherichia coli communis were killed in approximately 33 minutes by putting the germs on a plate after suspending them in water, and then exposing them directly to sunlight. Since the same sample of escherichia coli communis can be killed in 3 minutes by irradiation from the Toshiba GL15 at a distance of 1 metre, it may be concluded that the germicidal process takes place in approximately one-tenth the time required when applying the sun's rays.

This germicidal lamp is expected to display superb performance for the following applications:

1. As an atmospheric germicide in such locations of hospitals as clinic wards, corridors, operating rooms, waiting rooms, and so forth
2. As an atmospheric germicide in workshops and kitchens of food processing industries
3. Medical treatment of water-eczema
4. Sterilization of well water, water used in soft drinks, and so on
5. Small sterilizing cabinets
6. As a germicide for cupboards
7. Livestock raising
8. Sterilization of hair clippers and so on in barber shops

Precaution:

When this germicidal lamp is employed, caution should be exercised regarding the following points.

Since ultraviolet(germicidal) rays radiated by the germicidal lamp are harmful to the eyes and any gazing at the lighted lamp for only a short period may cause a symptom similar to conjunctivitis to develop, resulting in the eyes smarting, it is imperative to prevent ultraviolet rays from being directed at the lamp while operating, it is imperative to observe it through a sheet of dark stained glass or while wearing sunglasses(preferably wide glasses especially sold as a safety protective device).

ΕΙΚΟΝΑ 4.3: ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ ΑΠΟ ΕΓΧΕΙΡΙΔΙΟ ΧΡΗΣΗΣ ΜΕ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ
ΛΑΜΠΗΡΩΝ UV ΑΠΟ ΕΓΧΕΙΡΙΔΙΟ ΧΡΗΣΗΣ. ΕΤΑΙΡΙΑ: HAN KUK U.V. DEVELOPMENT CO.,
ΜΟΝΤΕΛΟ: H.U.V.-500

Βιβλιογραφία

1. <http://www.brightbubengineering.com/marine-engines-machinery/66786-fresh-water-from-sea-water-on-ships/>
2. http://hangyumarine.en.alibaba.com/product/1118936918-213325350/5_m3_h_Rehardening_Water_Filter_Marine_Mineralization_Drinking_Water_device.html
3. <http://www.nccjp.com/eng.rehard.html>
4. <http://marine.ppeg.co.in/html%20pages/hydrophore.pdf>
5. http://www.mywater.gr/index.php?dispatch=pages.view&page_id=11
6. www.yen.gr/php/download_xitem.php?xitem=33828/eg35kpn.pdf (Εγκύκλιος YEN για την καταλληλότητα πόσιμου νερού στα πλοία. Αρ. Πρωτ. : 4339.29/03/2001/15-03-2001)

Περιεχόμενα

Περίληψη	3
Abstract	4
Πρόλογος	5
1. ΔΙΚΤΥΟ ΠΛΟΙΟΥ	6
1.1. ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΔΙΚΤΥΟΥ	7
1.1.1. ΒΡΑΣΤΗΡΑΣ (FRESH WATER GENERATOR)	7
1.1.2. ΑΠΟΣΚΛΗΡΙΝΤΗΣ ΝΕΡΟΥ (REHARDENING FILTER)	8
1.1.3. ΔΕΞΑΜΕΝΕΣ ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗΣ (WATER TANKS)	9
1.1.4. ΥΔΡΟΦΟΡΑ (HYDROPHORE UNIT).....	10
1.1.5. ΑΠΟΣΤΗΡΩΤΗΣ ΜΕ ΛΑΜΠΤΥΡΕΣ ΥΠΕΡΙΩΔΟΥΣ ΑΚΤΙΝΟΒΟΛΙΑΣ	11
1.1.6. ΣΩΛΗΝΩΣΕΙΣ ΤΟΥ ΔΙΚΤΥΟΥ.....	13
1.1.7. ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΥΔΡΟΛΗΨΙΑΣ.....	13
2. ΚΑΤΑΛΛΗΛΟΤΗΤΑ ΝΕΡΟΥ ΣΤΑ ΠΛΟΙΑ	14
2.1. ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΠΟΥ ΠΡΕΠΕΙ ΝΑ ΕΧΕΙ ΤΟ ΠΟΣΙΜΟ ΝΕΡΟ.....	14
2.2. ΑΠΟΛΥΜΑΝΣΗ ΚΑΙ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΟΙ ΕΛΕΓΧΟΙ	14
2.3. ΔΙΑΣΦΑΛΙΣΗ ΥΓΕΙΝΟΤΗΤΑΣ ΠΟΣΙΜΟΥ ΝΕΡΟΥ ΣΤΟ ΠΛΟΙΟ.....	17
3. ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗΣ ΔΙΚΤΥΟΥ ΓΛΥΚΟΥ ΝΕΡΟΥ	18
3.1. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΔΙΚΤΥΟΥ	18
3.2. ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ.....	22
3.3. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΙΚΟΥ ΚΥΚΛΩΜΑΤΟΣ.....	28
3.3.1. ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΚΥΚΛΩΜΑΤΟΣ ΙΣΧΥΩΣ.....	28
3.3.2. ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΚΥΚΛΩΜΑΤΟΣ ΑΥΤΟΜΑΤΙΣΜΟΥ	29
Επίλογος - Συμπεράσματα	33
Παράρτημα.....	34
Βιβλιογραφία.....	38