



**Τ.Ε.Ι. ΑΘΗΝΑΣ - Σ.Τ.Εφ
ΤΜΗΜΑ ΝΑΥΠΗΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ Τ.Ε.**

Επισκευές - Μετασκευές και Επιθεωρήσεις Πλοίων Εργαστήριο



“Εργασίες συντήρησης - Δεξαμενισμός πλοίου”

Επαμεινώνδας Αν. Κυπριωτάκης, Α.Μ.13109

Επιβλέπων καθηγητής: Δρ. Νικόλαος Φραγκιαδάκης

ΠΕΙΡΑΙΑΣ 2016

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΠΡΟΛΟΓΟΣ	1
1.ΕΝΝΟΙΑ	2
1.1.ΜΟΝΙΜΗ ΔΕΞΑΜΕΝΗ (GRAVING DRYDOCK)	2
1.2.ΠΛΩΤΗ ΔΕΞΑΜΕΝΗ (FLOATING DRY DOCK)	3
2. ΕΝΕΡΓΕΙΕΣ ΚΑΤΑ ΤΟΝ ΔΕΞΑΜΕΝΙΣΜΟ	4
3.ΔΕΞΑΜΕΝΙΣΜΟΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΛΟΙΟΚΤΗΤΡΙΑ ΕΤΑΙΡΕΙΑ	5
4. ΔΙΕΥΚΟΛΥΝΣΕΙΣ ΝΑΥΠΗΓΕΙΟΥ ΣΥΝΔΕΟΜΕΝΕΣ ΜΕ ΤΟ ΔΕΞΑΜΕΝΙΣΜΟ	7
4.1.ΓΕΝΙΚΕΣ ΣΥΜΒΟΥΛΕΣ ΓΙΑ ΤΟΥΣ ΧΡΩΜΑΤΙΣΜΟΥΣ	9
4.2.ΣΩΛΗΝΕΣ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ ΝΕΡΟΥ	10
4.3. ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ ΓΙΑ ΒΑΦΗ	10
4.4.ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗ	11
4.5.ΧΡΗΣΗ PRIMER	11
4.6. ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΑΝΟΔΙΩΝ	11
4.7. HULL & HULL OPENINGS	12
4.8. UNDERWATER BODY (HULL)	12
4.9. HULL OPENINGS	13
4.10. ANCHOR & ANCHOR CHAINS	14
4.11. TAIL SHAFT	15
4.12. PROPELLER	15

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Σκοπός τούτης της εργασίας είναι να παρουσιάσει τους τρόπους ασφαλούς διεξαγωγής ενός δεξαμενισμού. Ο δεξαμενισμός, ο οποίος θα πρέπει να επαναλαμβάνεται ανά τακτά χρονικά διαστήματα κατά την λειτουργία ενός πλοίου, αποτελεί σημαντική δραστηριότητα τόσο για τον πλοίαρχο όσο και για το προσωπικό του πλοίου.

Στην παρούσα εργασία δίνεται η έννοια του δεξαμενισμού και γίνεται αναφορά στον τρόπο διεξαγωγής του στις διάφορες κατηγορίες δεξαμενών. Επίσης γίνεται η συσχέτιση του δεξαμενισμού με την πλοιοκτήτρια εταιρεία και τέλος αναφέρεται στις παροχές που μπορεί να προσφέρει ένα ναυπηγείο.

Από τα αρχικά στάδια της κατασκευής ενός πλοίου μέχρι να παρθεί η απόφαση που θα το αποσύρει από την ενεργό δράση, θα πρέπει το πλοίο να παρακολουθείται με μια σειρά εσωτερικών και εξωτερικών επιθεωρήσεων ώστε να εκτιμάται η ακεραιότητα της σιδερένιας κατασκευής των συστημάτων καταστολής της διάβρωσης (π.χ. coating, ανόδια), της μηχανολογικής εγκατάστασης και του εξοπλισμού του.

Οι ναυτικές επιθεωρήσεις είναι πλέον, ένα βαθιά καθιερωμένο και ουσιώδες κομμάτι των πλοίων και γενικότερα των θαλασσίων μεταφορών. Ένα μέρος των επιθεωρήσεων που είναι απαραίτητοι είναι και ο δεξαμενισμός των πλοίων.

Όπως αναφέρθηκε ο δεξαμενισμός είναι αναπόσπαστο κομμάτι της οικονομικής ζωής ενός πλοίου. Πριν ξεκινήσει ένας δεξαμενισμός οι προτιθέμενοι να χρησιμοποιήσουν τις δεξαμενές πλοιοκτήτες, εφοπλιστές, ή οι παρ' αυτών νομίμως εξουσιοδοτούμενοι εκπρόσωποι, υποχρεούνται να υποβάλλουν ορισμένα δικαιολογητικά καθώς και τα τεχνικά στοιχεία του προς δεξαμενισμού πλοίου. Θα πρέπει να τονιστεί ότι όλοι οι εμπλεκόμενοι στην επισκευή του πλοίου στη δεξαμενή θα πρέπει να τηρούν όλους τους όρους της ισχύουσας περιβαλλοντικής νομοθεσίας, να εξασφαλίζεται η ορθή διαχείριση των αποβλήτων που παράγονται και να διασφαλίζεται ότι δε θα προκληθεί οποιασδήποτε μορφής ρύπανση του χερσαίου και θαλάσσιου χώρου. Τέλος και σημαντικότερο, κατά τη διάρκεια του δεξαμενισμού οφείλονται να τηρούνται όλοι οι κανόνες υγιεινής και ασφάλειας προς αποφυγή ατυχήματος.

1.ΕΝΝΟΙΑ

Δεξαμενισμός πλοίου (docking ή dry docking) χαρακτηρίζεται η ανά τακτά χρονικά διαστήματα είσοδος ενός πλοίου σε δεξαμενή μόνιμη ή πλωτή προκειμένου αφενός να διενεργηθούν διάφοροι έλεγχοι και επιθεωρήσεις αφετέρου να γίνουν οι απαιτούμενοι καθαρισμοί και χρωματισμοί υφάλων του πλοίου ή και οι μη άμεσης ανάγκης επισκευές ή και ακόμη οι έκτακτες μετά από κάποιο συμβάν.

Για τον σκοπό αυτό χρησιμοποιούνται είτε:

1. Μόνιμες δεξαμενές (graving docks) που κατασκευάζονται στο έδαφος με άνοιγμα προς την θάλασσα και κλίση προς αυτή που κλίνουνται με πόρτα που λέγεται θυρόπλοιο (dockgate) είτε
2. Πλωτές δεξαμενές (floating dry-docks) που αποτελούν πλωτά ναυπηγήματα και είναι μεταλλικής κατασκευής με ανοικτά τα δύο άκρα.

Πιο συγκεκριμένα στοιχεία αναφέρονται παρακάτω.

1.1.ΜΟΝΙΜΗ ΔΕΞΑΜΕΝΗ (GRAVING DRYDOCK)

Κατασκευάζεται με ανάλογο σκάψιμο της ακτής στις επιθυμητές διαστάσεις και με σχήμα μακρόστενου ορθογωνίου παραλληλεπίπεδου, ανοιχτού βέβαια στην οροφή για να μπαίνουν ελεύθερα τα πλοία. Το βάθος της εκτείνεται και κάτω από την επιφάνεια του νερού, σε μέγεθος ανάλογο με το βύθισμα των πλοίων που προβλέπεται να δεξαμενίζονται σε αυτή.

Οι πλευρές της Δεξαμενής, καθώς επίσης και ο πυθμένας ισχυροποιούνται με τσιμεντοκατασκευή, με εξαίρεση τη μία από τις δύο <<μικρές>> πλευρές του παραλληλεπίπεδου, αυτή δηλαδή που βρίσκεται προς την πλευρά του νερού (θάλασσας ή ποταμού ή λίμνης, ανάλογα με το είδος της παραλίας που είναι εγκατεστημένη η Μόνιμη Δεξαμενή), η οποία απλώς <<φράζεται>> με ισχυρή, κινητή πόρτα, για να ανοίγει όταν το πλοίο μπαίνει ή βγαίνει από τη Δεξαμενή και να κλείνει όταν το πλοίο βρίσκεται καθισμένο πάνω στα βάρη του δαπέδου της Δεξαμενής.

Η λειτουργία αυτού του τύπου Δεξαμενής είναι διαφορετική από αυτή της Πλωτής Δεξαμενής και γίνεται με την ίδια μέθοδο που λειτουργούν οι γνωστές <<λεκάνες>> της διώρυγας του Παναμά και των Μεγάλων Λιμνών, για την είσοδο ή έξοδο των πλοίων σε αυτές, ακολουθώντας τη φάση του γεμίσματος ή τη φάση του αδειάσματος της δεξαμενής, ανάλογα με την περίπτωση, δηλαδή:

Ενώ η δεξαμενή είναι άδεια από νερό (στεγνή) και η πόρτα που τη χωρίζει από το εξωτερικό νερό είναι ερμητικά (υδατοστεγανά) κλειστή, αρχίζει με κάποιο τρόπο (συνήθως) με τη γνωστή μέθοδο της βαρύτητας (by gravity) και μπαίνει σιγά-σιγά νερό στο εσωτερικό της, από κάποια ανοίγματα τα οποία χειρίζονται με τεχνικό και φυσικά ελεγχόμενο τρόπο. Το νερό, στο εσωτερικό της

δεξαμενής, φτάνει σταδιακά μέχρι το επίπεδο της εξωτερικής θάλασσας, οπότε και μπορεί πλέον να ανοίξει η πόρτα της δεξαμενής για να μπει (ή να βγει) κάποιο πλοίο.

Αφού το πλοίο περάσει, πλέοντας μέσα στη δεξαμενή, με τη βοήθεια σχοινιών ή άλλων ρυμουλκίων, τα οποία χειρίζονται από εγκαταστάσεις της Δεξαμενής, κλείνει πίσω του η πόρτα της δεξαμενής και, με μηχανικό πλέον τρόπο (χρησιμοποιώντας πολύ ισχυρές αντλίες) αδειάζει το νερό της και, σιγά-σιγά, το πλοίο κατεβαίνει ακολουθώντας το νερό της Δεξαμενής που συνεχώς χαμηλώνει και, τελικά, ακουμπάει και <<κάθεται>> πάνω στα βάθρα του δαπέδου της Δεξαμενής.

1.2. ΠΛΩΤΗ ΔΕΞΑΜΕΝΗ (FLOATING DRY DOCK)

Είναι ένα <<πλωτό ναυπήγημα>> μεταλλικής κατασκευής, με μακρόστενο σχήμα, το οποίο επιπλέει στο νερό, ενώ συγκρατείται στην ίδια θέση με τη βοήθεια δικών του αγκυρών, σε παραθαλάσσια ή παραλίμνια περιοχή, όπου συνήθως εγκαθίστανται οι πλωτές δεξαμενές.

Αποτελείται από τη <<Βάση>> η οποία έχει το σχήμα ορθογώνιας μακρόστενης Φορτηγίδας και από τους <<Πύργους>>, δηλαδή τα πλευρικά τοιχώματα τα οποία υψώνονται στις δύο μεγάλες (μακριές) πλευρές της ορθογώνιας βάσης (θα μπορούσαμε να πούμε: η πλωριά και η πρυμνιά πλευρά) δεν έχουν πλευρικό τοίχωμα, αλλά παραμένουν ανοιχτές.

Παρατηρώντας δηλαδή την πλωτή δεξαμενή από το επίπεδο της θάλασσας και από ένα σημείο της προέκτασης του μήκους της, διαπιστώνουμε ότι έχει το σχήμα του ελληνικού γράμματος <<Π>>, ανεστραμμένου.

Τόσο η βάση, όσο και τα δύο πλευρικά τοιχώματα της δεξαμενής είναι κενά στο εσωτερικό τους και μάλιστα είναι χωρισμένα και σε μικρότερα στεγανά διαμερίσματα, με τρόπο που να επιτρέπει τον ερματισμό και απερματισμό αυτών, όπως ακριβώς και με τις αντίστοιχες δεξαμενές έρματος των πλοίων. Ο κενός αυτός χώρος προσδίδει στην πλωτή δεξαμενή και την απαραίτητη πλευστότητα.

Όταν στην δεξαμενή δεν υπάρχει πλοίο, αυτή κανονικά επιπλέει με το δάπεδο της βάσης να είναι αισθητά ψηλότερα από την επιφάνεια του νερού.

Προκειμένου να μπει πλοίο για δεξαμενισμό, ερματίζονται τα τάνκια της δεξαμενής και αυτή βυθίζεται σιγά-σιγά μέσα στο νερό, μέχρι το επιθυμητό βάθος, ώστε να μπορεί το πλοίο να περάσει πλέοντας μέσα στη Δεξαμενή. Το πλοίο οδηγείται μέχρι την είσοδο της δεξαμενής με τη βοήθεια ρυμουλκών και, στη συνέχεια, με σχοινιά ή άλλα ρυμούλκια που χειρίζονται από εγκαταστάσεις της δεξαμενής, σύρεται προς το εσωτερικό της όπου και ακινητοποιείται.

Στη συνέχεια, απερματίζονται τα τάνκια της δεξαμενής και, σιγά-σιγά, αυτή ανεβαίνει προς την επιφάνεια του νερού, παρασύροντας μαζί και το πλοίο το οποίο, κάποια στιγμή, ακουμπάει και <<κάθεται>> στα βάθρα του δαπέδου της δεξαμενής.

2. ΕΝΕΡΓΕΙΕΣ ΚΑΤΑ ΤΟΝ ΔΕΞΑΜΕΝΙΣΜΟ

Οι επιθεωρήσεις δεξαμενισμού πρέπει να διεξάγονται κατά διαστήματα που να μην υπερβαίνουν τους 36 μήνες. Όταν το πλοίο βρίσκεται στην δεξαμενή θα πρέπει να είναι ιδιαίτερα ευδιάκριτα τα ελάσματα του πυθμένα, της πλώρης και της πρύμνης, το πηδάλιο, η έλικα καθώς και οι αναρροφήσεις θαλάσσης (sea chests). Κατά το δεξαμενισμό απαιτείται:

- Επιθεώρηση των ελασμάτων της γάστρας για υπερβολική διάβρωση ή αλλοίωση λόγω επαφής με τον πυθμένα.
- Επιθεώρηση των αναρροφήσεων θαλάσσης και των επιστομίων απόρριψης.
- Έλεγχος των αγκυρών και των αλυσίδων. Τα κλειδιά (άμματα) αλυσίδων που είναι φθαρμένα πάνω από τα επιτρεπτά όρια πρέπει να αντικατασταθούν.
- Έλεγχος του πηδαλίου, του άξονά του και των σχετικών εξαρτημάτων.
- Μέτρηση και καταγραφή των ανοχών του άξονα (tailshaft), και καταγραφή των σχετικών ανοχών.
- Επιθεώρηση των ορατών μερών των πλευρικών προωθητήρων (side thrusters).

Φυσικά ο δεξαμενισμός είναι απαραίτητος διότι δίνει την ευκαιρία να επιθεωρηθούν ζωτικά τμήματα του πλοίου τα οποία θα ήταν αδύνατον να επιθεωρηθούν εκτός δεξαμενής. Όμως δοθείσης της ευκαιρίας μπορούν να λάβουν χώρα μία πλειάδα όπως ο καθαρισμός και ο επαναχρωματισμός του πλοίου.

Πέρα από το ενδιαφέρον των Νηογνομόνων για το δεξαμενισμό, παρόμοιο ενδιαφέρον μπορεί να έχει κάποιος πιθανός αγοραστής, ναυτασφαλιστής ή ναυλωτής του πλοίου.

3.ΔΕΞΑΜΕΝΙΣΜΟΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΛΟΙΟΚΤΗΤΡΙΑ ΕΤΑΙΡΕΙΑ

Από την πλευρά της πλοιοκτήτριας εταιρείας έχει ιδιαίτερη σημασία για πολλούς λόγους:

- απαιτείται προετοιμασία των επιθεωρούμενων διατάξεων,
- σχεδίαση των εργασιών και της έκτασης τους (καθαρισμοί, βαφές, επισκευές),

προκειμένου να επιτευχθεί η υψηλότερη απόδοση, ενώ πολλές φορές συνδυάζεται και με άλλες επιθεωρήσεις ή επισκευές που έχουν εκ των προτέρων καθορισθεί.

Αναφορικά με την πλοιοκτήτρια εταιρεία ο Αρχιμηχανικός (Superintendent Engineer) είναι αυτός που βρίσκεται αντιμέτωπος με το δεξαμενισμό, όπως ακριβώς ένας επιθεωρητής, από διαφορετική σκοπιά. Οι απαιτήσεις των Νηογνομόνων παρουσιάζονται επιγραμματικώς παρακάτω, ενώ οι επιθεωρούμενες διατάξεις που καθορίζονται στις απαιτήσεις των κλάσεων, αποτελούν όπως είναι φυσικό, τον πυρήνα και της παρούσης ανάπτυξης περί δεξαμενισμού.

Γίνεται αναφορά και σε θέματα που αφορούν τη συντήρηση, όμως κρίθηκε προτιμότερο να αναφερθούν καθώς είναι αναπόσπαστα τμήματα του δεξαμενισμού και θεωρούνται <<αναμενόμενες>> διαδικασίες αφού τηρούνται εθελοντικά από όλους.

Κατά τη διάρκεια του δεξαμενισμού είναι αυτονόητο ότι το πλοίο σταματά να είναι επικερδές για τον διαχειριστή ή πλοιοκτήτη. Για το λόγο αυτό, τείνουν να εντάξουν το δεξαμενισμό μέσα σε ένα γενικότερο πλάνο συντήρησης και επισκευής, ούτως ώστε το πλοίο να μην χρειαστεί να ξανασταματήσει μέχρι τον επόμενο δεξαμενισμό, το δε κόστος δεξαμενισμού και επισκευών που απαιτήθηκαν να είναι το μικρότερο δυνατό.

Πριν μία εταιρεία ξεκινήσει το σχεδιασμό ενός δεξαμενισμού θα πρέπει να έχει εντοπίσει τις απαιτήσεις του που συνοψίζονται στις κάτωθι:

1. Απαιτήσεις κλάσεις σχετικές με τον παρόντα δεξαμενισμό
2. Απαιτήσεις κλάσεις συνδυασμένες με τον δεξαμενισμό (άσχετα με αυτόν)
3. Απαιτήσεις επισκευών (σχετικές ή μη με τον δεξαμενισμό)
4. Απαιτήσεις συντήρησης (σχετικές ή μη με τον δεξαμενισμό)

Για τα (1) και (2) ακόμα και αν η ίδια η εταιρεία δεν είναι τόσο οργανωμένη γίνεται σχετική ειδοποίηση από την κλάση όταν της ανακοινωθεί ο επερχόμενος δεξαμενισμός.

Τα (3) και (4) απαιτούν μία συνδυασμένη συλλογή πληροφοριών από:

- Το υπάρχον αρχείο του πλοίου
- Σχετικές αναφορές του καπετάνιου και του Α' Μηχ/κου
- Πιθανή επιθεώρηση καθορισμού κατάστασης
- Συνεννόηση με περισσότερο εξειδικευμένους σε θέματα όπως επισκευών γάστρας συντήρησης μηχανοστασίου, θέματα χρωματισμού και προστασίας.

Μετά την επισήμανση και συγκεκριμενοποίηση των απαιτήσεων, σειρά έχουν οι προδιαγραφές δεξαμενισμού (Drydocking Specification) στην οποία περιλαμβάνονται όλες οι απαραίτητες παροχές από το ναυπηγείο. Όταν ο δεξαμενισμός συνοδεύεται και από άλλες εργασίες, τότε το Drydocking Specification χωρίζεται σε δύο τμήματα:

1. Docking zone specification.
2. Repair zone specification.

Η ακριβής διευκρίνιση των εργασιών αποτρέπει τεχνικά ανορθόδοξες επιλογές που θα κόστιζαν χρόνο και χρήμα, ενώ μεγάλη σημασία έχει ο Αρχιμηχανικός ή γενικότερα το τεχνικό τμήμα μιας εταιρείας καθώς θα πρέπει να γνωρίζουν τα κύρια χαρακτηριστικά των δεξαμενών πλωτών ή μόνιμων, στις οποίες απευθύνεται το specification.

Αυτά τα κύρια χαρακτηριστικά αποκαλούνται dock facilities και φαίνονται στον πίνακα 1.

Διευκολύνσεις Δεξαμενής dock facilities	
Ανυψωτική ικανότητα	Tons
Συνολικό μήκος	M
Μήκος υποβάθρων τρόπιδος	M
Καθαρό πλάτος μεταξύ δεξαμενών	M
Ύψος υπόβαθρων τρόπιδας	M
Βάθος εκβίθησης πάνω από τα υπόβαθρα της τρόπιδας	M
Αριθμός διαθέσιμων κρένιων μεταφορικής ικανότητας και μέγιστης ακτίνας	Tons,m
Διαθέσιμη τάση	3-phase A.C. 440V-60Hz 3-phase A.C.380/220V-50Hz Direct Current 110/220V
Άλλες υπηρεσίες	Steam,water, compressed supply
Πυροπροστασία	

Πίνακας 1: *Dock facilities*

Πέρα από αυτά τα χαρακτηριστικά υπάρχουν και κάποια άλλα συνδεδεμένα με τον δεξαμενισμό και τις παρελκόμενες αυτού εργασίες στα οποία θα πρέπει να δίνεται αντίστοιχη προσοχή και τα οποία αναφέρονται στα παρακάτω υποκεφάλαια.

4. ΔΙΕΥΚΟΛΥΝΣΕΙΣ ΝΑΥΠΗΓΕΙΟΥ ΣΥΝΔΕΟΜΕΝΕΣ ΜΕ ΤΟ ΔΕΞΑΜΕΝΙΣΜΟ

- Τμήμα Αμμοβολής και Χρωματισμού (Sandblasting and coatings department)

- Αφαίρεση και επανεγκατάσταση του τελικού άξονα (Tail Shaft removal and reinstallation)
- Ανανέωση των ρουλεμάν του τούνελ του άξονα (Stern tube bearings renewals)
- Επιδιόρθωση και Αντικατάσταση επιστομίων
(Sea valve repair and replacements)

Όπως και με τα κύρια χαρακτηριστικά έτσι και με τις παραπάνω προσφερόμενες από το ναυηγείο υπηρεσίες, μπορούν να δημιουργηθούν συγχύσεις αν οι απαιτήσεις κατά το δεξαμενισμό δεν αναλυθούν και αξιολογηθούν σωστά.

Στην περίπτωση δε που κατά το διάστημα του δεξαμενισμού προβλέπονται και επισκευές, τότε θα πρέπει να ελέγχονται οι παροχές του ναυηγείου, ώστε να πληρούν τις καθορισμένες επισκευαστικές απαιτήσεις. Όταν ο χρόνος για τις προβλεπόμενες επισκευές είναι μεγαλύτερος από τον αντίστοιχο του δεξαμενισμού, τότε το πλοίο αποδεξαμενίζεται και οι επισκευές συνεχίζονται μετά την εκ νέου πρόσδεση του σε παράπλευρη αποβάθρα (pier) του ναυηγείου.

Αντίστοιχα με τα κύρια χαρακτηριστικά της δεξαμενής θα πρέπει να γίνεται επιστάμενος έλεγχος και στην αποβάθρα (Πίνακας 2):

<u>Pier Facilities</u> <u>(Διευκολύνσεις αποβάθρας):</u>	
Συνολικό μήκος (Overall length)	m
Διαθέσιμα κρένια μέγιστης μεταφορικής Ικανότητας και ακτίνας (Available cranes with their carrying capacity & maximum radius)	tons, mt
Υπηρεσίες αποβάθρας (Pier facilities)	Steam, Shore current, Compressed air & fire protection
Διάφορα (Miscellaneous)	Τηλέφωνα κτλ

Πίνακας 2: Pier facilities

Σε τέτοιες περιπτώσεις συνδυασμού επισκευών - δεξαμενισμού, πρέπει να δίνεται η δέουσα προσοχή και στην ύπαρξη μηχανολογικού & μηχανουργικού εξοπλισμού όπως πλάνες (planners), γερανογέφυρες (bridge cranes), τόννοι (mills) κτλ.

Όπως έχει αναφερθεί τα ναυπηγεία στα οποία θα σταλεί η προδιαγραφή δεξαμενισμού- επισκευών, δεν θα πρέπει να καλύπτουν μόνο τεχνικές απαιτήσεις που επιγραμματικά καταγράφηκαν παραπάνω. Σημαντικό ρόλο παίζει και η τοποθεσία τους, κατά πόσο δηλαδή μπορεί να συνδυαστεί με κάποιο ταξίδι του πλοίου στην ίδια περιοχή κατά την εποχή που απαιτείται ο δεξαμενισμός, καθώς και η απόσταση τους από τη φυσική έδρα της εταιρείας. Οι λόγοι που αυτοί οι παράμετροι είναι σημαντικοί, είναι καθαρά οικονομικοί. Όταν το πλοίο λειτουργεί σε μία συγκεκριμένη γραμμή και πρόκειται μετά το δεξαμενισμό να επιστρέψει στην ίδια, είναι μάλλον χαμένος κόπος να αναζητηθεί προσφορά από ναυπηγείο στην άλλη πλευρά του κόσμου.

Όμοια, όταν κατά το δεξαμενισμό απαιτείται η αποστολή μεγάλης ποσότητας υλικών (πχ ανταλλακτικών), τα ναυπηγεία στα οποία θα αποτείνεται η προδιαγραφή, θα πρέπει να βρίσκονται το δυνατόν πλησιέστερα στα κέντρα αγοράς των υλικών, ώστε να μην υπάρχει επιβάρυνση από έξοδα μεταφοράς. Όλοι αυτοί οι παράγοντες που αναφέρθηκαν παραπάνω, λαμβάνουν χώρα κατά τα αρχικά στάδια του δεξαμενισμού, όμως κρίθηκε αναγκαίο να αναφερθούν καθώς ο υπολογισμός και αυτών των παραμέτρων μπορεί να οδηγήσει σε επιτυχείς δεξαμενισμούς.

4.1.ΓΕΝΙΚΕΣ ΣΥΜΒΟΥΛΕΣ ΓΙΑ ΤΟΥΣ ΧΡΩΜΑΤΙΣΜΟΥΣ

Όλα τα ελάσματα του περιβλήματος (πυθμένα και πλευρικά), είναι προτιμότερο να καθαρίζονται μετά την είσοδο του πλοίου στη δεξαμενή.

Ο καθαρισμός περιέχει:

- Πλήρη υδροβολή με Jet νερού υψηλής πίεσης. Η τελική υδροβολή πρέπει να πραγματοποιείται με γλυκό νερό προκειμένου να απομακρύνονται τα κατάλοιπα άλατος.
- Απομάκρυνση μέσω ξυσίματος αστράκων και άλλων θαλάσσιων οργανισμών που πιθανόν να έχουν προσκολληθεί στη γάστρα και εκ νέου υδροβολή με γλυκό νερό.

- Απομάκρυνση κάθε είδους γράσου ή πετρελαίου.
- Απομάκρυνση όλων των σχαρών των εισαγωγών θάλασσας (σχάρες και sea chests) και ο καθαρισμός του εσωτερικού χώρου των sea chests όπως περιγράφεται παραπάνω.

4.2. ΣΩΛΗΝΕΣ ΑΠΟΧΕΤΕΥΣΗΣ ΝΕΡΟΥ

Όλες οι αποχετεύσεις νερού που βγαίνουν στην πλευρική επιφάνεια (συμπεριλαμβανομένων και των μπουνιών) θα πρέπει να σφραγίζονται ή να τροποποιούνται κατάλληλα, ώστε να αποφεύγεται διαρροή νερού στις πλευρές του πλοίου.

4.3. ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΑ ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΣ ΓΙΑ ΒΑΦΗ

Πριν την έναρξη της βαφής πρέπει να προηγείται μία εξομάλυνση της επιφάνειας σε πιο μικροσκοπικό επίπεδο από εκείνο του αρχικού καθαρισμού jet νερού υψηλής πίεσης.

Η σκουριά και το scale (αποφλοιωμένα στρώματα υλικού) καθώς και το αποφλοιωμένο χρώμα κάτω από το οποίο έχει ξεκινήσει η σκουριά, πρέπει να απομακρυνθούν τελείως.

Τα χρώματα που χρησιμοποιούνται δίνουν τα υποσχόμενα αποτελέσματα μόνο όταν εφαρμόζονται σε γυμνή λαμαρίνα ή άθικτο στρώμα χρώματος.

Πολλές μέθοδοι μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την προετοιμασία των ελασμάτων, όμως η πιο διαδεδομένη και ταυτόχρονα αποτελεσματική είναι η αμμοβολή (sandblasting) .

Η έκταση των αμμοβολών σχετίζεται άμεσα με την έκταση των πληγέντων από σκουριά, scale και αποχρωματισμό περιοχές. Έτσι είναι σύνηθες φαινόμενο οι σημειακές αμμοβολές (spot-blasting). Όμως τις περισσότερες φορές, δεν έχουν τα κατάλληλα αποτελέσματα δηλαδή την ικανοποιητική συντήρηση με το μικρότερο κόστος.

Αντίστοιχα με τους βαθμούς αλλοίωσης της μεταλλικής επιφάνειας, υπάρχουν βαθμίδες προετοιμασίας που επιτυγχάνονται μέσω αμμοβολών με διαφορετικά χαρακτηριστικά.

Επειδή οι αμμοβολές θεωρούνται αναπόσπαστο κομμάτι κάθε δεξαμενισμού γι αυτό το λόγο ακολουθεί παρουσίαση των διαφορετικών βαθμίδων αμμοβολών.

- **Αμμοβολή ελαφράς μορφής Πλήρης αμμοβολή**
- **Υπερπλήρης και ολοκληρωτική αμμοβολή Αμμοβολή μέχρι το λευκό μέταλλο (white metal)**

4.4.ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗ

Μετά το πέρας των καθαρισμών ο αρχιμηχανικός πρέπει να επιθεωρήσει την επιφάνεια προκειμένου να καθοριστεί η καταλληλότητα της για να ξεκινήσουν οι διαδικασίες βαφής. Αν στη δεξαμενή παραβρίσκεται και ο τεχνικός της εταιρείας που προμηθεύει τα υλικά χρωματισμού(κάτι αρκετά σύνηθες) , καλό θα είναι να επιμελείται και αυτός την τελική κατάσταση της επιφάνειας μετά τους καθαρισμούς. Η τελική επιθεώρηση θα πρέπει να συνοδεύεται από μετρήσεις θερμοκρασίας και υγρασίας στη δεξαμενή ώστε να διασφαλίζεται η συμβατότητα των περιβαλλοντολογικών συνθηκών με τη βαφή. Βέβαια πολλές φορές αυτοί οι έλεγχοι έρχονται σε αντίθεση με τις αντίζοες συνθήκες που επικρατούν, λόγω προχειρότητας και αμέλειας στις δεξαμενές.

4.5.ΧΡΗΣΗ *PRIMER*

Μετά την προετοιμασία, τα σημεία όπου εμφανίζεται γυμνή λαμαρίνα (bare steel) θα πρέπει να επικαλύπτονται με τουλάχιστον δύο στρώσεις από το primer που χρησιμοποιείται στο πλοίο σαν underwater primer.

Ειδική προσοχή πρέπει να δίδεται στις περιοχές που ήταν καλυμμένες από τα υπόβαθρα (keel blocks) στον προηγούμενο δεξαμενισμό. Παρά το γεγονός ότι όταν το πλοίο βρίσκεται πάνω στη δεξαμενή κρατείται σημείωση για το σημείο στο οποίο ακουμπάει στο πρωραίο υπόβαθρο προκειμένου στον επόμενο δεξαμενισμό να μην ξανακουμπήσει στα ίδια σημεία, δεν είναι λίγες οι φορές που από λάθος ή αμέλεια το πλοίο κάθεται στα ίδια σημεία σε δύο ή περισσότερους δεξαμενισμούς, με αποτέλεσμα τα σημεία αυτά να μένουν πλήρως ασυντήρητα και να παρουσιάζουν μεγάλες φθορές.

4.6. ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ ΑΝΟΔΙΩΝ

Μία από τις πιο συνηθισμένες εργασίες κατά το δεξαμενισμό είναι η αντικατάσταση των θυσιαζόμενων ανοδίων.

Η σπουδαιότητα της καθοδικής προστασίας που προσφέρουν τα ανόδια είναι γνωστή, όμως κατά την αντικατάστασή τους θα πρέπει να ληφθεί ειδική μέριμνα ώστε να παραμείνουν ενεργά και μετά το χρωματισμό και αποδεξαμενισμό του πλοίου.

Λαμβάνοντας υπόψη σαν δεδομένο ότι το αρχικό στάδιο τοποθέτησης των ανοδίων είναι επαρκές, τα καινούρια ανόδια θα πρέπει να είναι ίδιου τύπου (σύσταση και διαστάσεις) και να καταλάβουν τη θέση των παλαιών (φαγωμένων) ανοδίων.

Η εργασία αντικατάστασης λαμβάνει χώρα πάντα πριν την εκκίνηση της διαδικασίας χρωματισμού και έτσι αμέσως μετά την αντικατάσταση, πρέπει να ληφθούν μέτρα για την προστασία των ανοδιών από τα στρώματα βαφής στα οποία βρίσκονται εκτεθειμένα κατά το χρωματισμό.

Η συνηθέστερη μέθοδος προστασίας είναι η επικάλυψη των ανοδιών με γράσο. Η μέθοδος αυτή είναι δημοφιλής λόγω της απλότητας της και της οικονομικότητάς της αλλά το μειονέκτημα της έγκειται στο γεγονός ότι το στρώμα γράσου και χρώματος δε διαλύεται έγκαιρα (ή/και ποτέ).

Μία άλλη μέθοδος προστασίας είναι η επικάλυψη των ανοδιών με μονωτική ταινία, η οποία όμως μπορεί να φύγει σε χαμηλές θερμοκρασίες, υψηλή υγρασία ή κατά τη διάρκεια του χρωματισμού.

Η καλύτερη λύση είναι να καλύψουμε τα ανόδια με αλουμινόχαρτο. Αυτή η μέθοδος έχει καλά αποτελέσματα σε ήδη φαγωμένα ανόδια, καθώς το αλουμινόχαρτο εφαρμόζει σε κάθε σχήμα.

4.7. HULL & HULL OPENINGS

Κατά τη διάρκεια του δεξαμενισμού παρουσιάζεται η μοναδική ευκαιρία να επιθεωρηθούν τα ύφαλα του πλοίου.

Αυτή η επιθεώρηση βασίζεται ουσιαστικά στην οπτική παρατήρηση των ελασμάτων της γάστρας και των ανοιγμάτων που αυτά παρουσιάζουν, ενώ πολλές φορές συνοδεύεται και από τη λήψη παχυμετρήσεων, ενδεικτικών ή αναλυτικών ανάλογα με την απαίτηση της κλάσης.

4.8. UNDERWATER BODY (HULL)

Τα ελάσματα του προωπίου τμήματος των υφάλων του πλοίου, πρέπει να εξετάζονται με μεγάλη προσοχή, καθώς στην περιοχή αναπτύσσονται συνθήκες ιδιαίτερα πρόσφορες για τη δημιουργία φθορών και παραμορφώσεων όπως:

- Καταπονήσεις σφυρόκρουσης της πλώρης
- Χτυπήματα και γδασίματα των καδενών καθώς και
- Διάβρωση λόγω σπηλαιώσης που εμφανίζουν οι ραφές της περιοχής.

Τα κεντρικά ελάσματα της πλώρης και οι παράπλευρες επιφάνειες που παρουσιάζουν γδασίματα από τις καδένες, χάνουν την προστατευτική τους βαφή και παρουσιάζουν γραμμικούς σχηματισμούς κατά το μήκος τους.

Καθώς η επιθεώρηση κινείται προοδευτικά από την πλώρη προς την πρύμνη πρέπει να εξετάζεται λεπτομερώς ο πυθμένας, ώστε να εντοπιστούν παραμορφώσεις που οφείλονται σε:

- Καταπονήσεις καθολικότερης μορφής στο πλοίο όπως sagging/hogging
- Παραμορφώσεις που οφείλονται σε γενικότερη κατασκευαστική εξασθένηση
- Grounding (προσάραξη)
- Παραμορφώσεις του πυθμένα λόγω σφυρόκρουσης

Μία σωστή αντιμετώπιση τέτοιων προβλημάτων θα πρέπει να περιλαμβάνει επίσης την παχυμέτρηση ελασμάτων προς αποφυγή /αντιμετώπιση τέτοιων περιστατικών. Φτάνοντας στο τέλος στην πρύμνη του πλοίου αυτό που απομένει να επιθεωρήσουμε αναφορικά με τη γάστρα, είναι ο πόλος έλικας και πιο συγκεκριμένα τα σημεία που πρέπει να επιθεωρηθούν είναι το skeg και το rudder horn τα οποία πρέπει να εξεταστούν για πιθανές διαρροές νερών και παραμορφώσεις των ελασμάτων στην περιοχή.

4.9. HULL OPENINGS

Κατά τη διάρκεια της παραμονής του πλοίου στη δεξαμενή, μας δίνεται η δυνατότητα επιθεώρησης των hull openings που παρουσιάζουν ιδιαίτερη σημασία για την ασφάλεια του πλοίου όπως:

Bottom ή docking plugs

Πρέπει να εξετάζονται όχι μόνο για τη στεγανότητα τους αλλά και για την έντονη φθορά της συγκόλλησης τους με τα ελάσματα του πυθμένα.

Overboard discharge pipes

Τα overboard discharge pipes μαζί με τα ενισχυτικά τους δακτυλίδια και τα πλευρικά ελάσματα κάτω από τις αποχετεύσεις θα πρέπει να ελέγχονται για φθορές λόγω διάβρωσης.

Sea chests

Η ύπαρξη των sea chests είναι πολύ σημαντική καθώς χρησιμεύουν σαν μέσα αποστράγγισης του νερού και διαφυγής του αέρα. Η συντήρησή τους περιλαμβάνει καθαρισμό και επαναβαφή των φίλτρων (strainers/grating) καθώς και ανανέωση των ανοδίων που βρίσκονται μέσα σ' αυτά.

Sea valves

Αντίστοιχα με τα sea chests είναι απαραίτητη η συντήρηση των sea valves λόγω των αντίξοων συνθηκών που προκαλεί η αναρρόφηση του θαλασσινού νερού και διάφορων άλλων σωμάτων (π.χ. πλαστικές σακούλες, θαλάσσιοι οργανισμοί) που περνούν τα φίλτρα των sea chests. Η συντήρηση περιλαμβάνει αποσυναρμολόγηση της βαλβίδας (ξεβίδωμα καπακιού, βγάλσιμο άξονα και στεγανοποιητικού δίσκου) και συνεχίζει με τον καθαρισμό της βαλβίδας και των επιμέρους τμημάτων της (άξονας, δίσκος)

Bilge Keels (παρατροπίδια)

Η φτωχή σχεδίαση, κατασκευή και επισκευή τους μπορεί να έχει καταστροφικά αποτελέσματα. Για το λόγο αυτό, κατά τη διάρκεια της επιθεώρησης πρέπει να εξεταστούν προσεκτικά τα bilge keels και όλες οι συμμετέχουσες συγκολλήσεις για cracks, ενώ έγκειται στον αρχιμηχανικό να κρίνει αν η έκταση τυχόν παραμορφώσεων λόγω χτυπημάτων τους δεν έχει επηρεάσει τη γάστρα.

4.10. ANCHOR & ANCHOR CHAINS

Κατά το δεξαμενισμό ενός πλοίου προσφέρεται η δυνατότητα καθαίρεσης της άγκυρας και της καδένας της στη δεξαμενή, με αποτέλεσμα την εύκολη επιθεώρηση τους, σε αντίθετη περίπτωση, θα ήταν απαραίτητος πλωτός γερανός.

Η σπουδαιότητα επιθεώρησης αυτών των μελών του εξαρτισμού του πλοίου καθώς και κατασκευαστικών διατάξεων (π.χ. chain locker- φρεάτιο αλυσίδας) αλλά και μηχανημάτων (εργάτης άγκυρας) που συνδέονται με αυτά, είναι μεγάλη λόγω των αυξημένων φθορών που τους παρουσιάζονται. Σε περίπτωση ανίχνευσης cracks, η επισκευή έγκειται στην έκταση της ζημιάς και στην κρίση του επιθεωρητή της κλάσης και του αρχιμηχανικού.

Όταν η επισκευή δε θεωρείται επαρκής, θα πρέπει να λάβει χώρα η μερική αντικατάσταση της άγκυρας, όμως πολλές φορές, η άγκυρα επισκευάζεται προσωρινά λόγω της άμεσης διαθεσιμότητας του νέου εξαρτισμού.

Οι παραμορφωμένες άγκυρες μπορούν να επανευθυγραμμιστούν. Όμως η διαδικασία επανευθυγράμμισης θα πρέπει να αποδεχτεί η κλάση και να την πιστοποιήσει με μεθόδους εντοπισμού ρωγμών (crack detection) και επανεξέταση σύμφωνα με τα tests που επιβάλλονται από τους κανονισμούς της για τις καινούριες άγκυρες.

Ο έλεγχος επίσης των καδενών είναι αναγκαίος αφενός λόγω των έντονων φθορών που παρουσιάζονται μέσω των τριβών, αφετέρου λόγω της διάβρωσης στην οποία τα επιμέρους τμήματα της καδένας είναι εκτεθειμένα. Τα σημεία που πρέπει να ελέγχονται είναι τα στελέχη της καδένας (κρίκοι και δεσμοί) και ειδικότερα αυτά που εισέρχονται και παραμένουν στο νερό. Οι κρίκοι θα πρέπει να εξετάζονται με σφυροκόπημα και όταν εντοπίζονται χαλαρά ή χαμένα stud (διάπηγα) να αντικαθίστανται κατάλληλα.

4.11. TAIL SHAFT

Είναι προφανές ότι κατά τη διάρκεια του δεξαμενισμού παρουσιάζονται καταλληλότερες συνθήκες για την επιθεώρηση του τελικού άξονα και της έλικας. Οι κλάσεις απαιτούν για λεπτομερή επιθεώρηση πέντε (5) έτη για εξάρμωση του τελικού άξονα της έλικας άξονα εκτός και αν υπάρχουν ενδείξεις ή ατυχήματα που υποχρεώνουν νωρίτερα. Πέραν όμως της 5ετούς επιθεώρησης, οι κλάσεις εξετάζουν τον τελικό άξονα και τις διατάξεις του σε κάθε δεξαμενισμό και στην έκταση που αυτό είναι εφικτό. Τέλος, το τμήμα του τελικού άξονα που ταλαιπωρείται περισσότερο, είναι το κωνικό τμήμα (shaft cone) στο οποίο προσαρμόζεται η έλικα. Παρά το γεγονός ότι οι κλάσεις έχουν γενικούς κανονισμούς σχετικά με τα όρια ανοχών, φθορών και cracks ενός άξονα, έχει παρατηρηθεί ότι κάθε περίπτωση εξετάζεται ξεχωριστά, προκειμένου να βρεθεί ο καταλληλότερος τρόπος επισκευής.

4.12. PROPELLER

Η έλικα προορίζεται να <<δουλέψει>> σε δύσκολες συνθήκες που οδηγούν σε μηχανική διάβρωση-σπηλαίωση (cavitation) και φθορές, cracks, παραμορφώσεις και θραύσεις των πτερυγίων της και λασκάρισμα της έλικας από τον τελικό άξονα. Από τα παραπάνω τα πιο συνήθη είναι η μηχανική διάβρωση και οι φθορές υλικού που προκαλούνται από την τριβή και την κρούση του νερού πάνω στην επιφάνεια των πτερυγίων.

Σήμερα οι περισσότερες έλικες κατασκευάζονται από ορείχαλκο ή ανοξείδωτο χάλυβα.

Η πρώτη μέριμνα της επιθεώρησης της έλικας πρέπει να είναι η διαπίστωση της κατάστασης των πτερυγίων της. Αν υπάρχουν παραμορφώσεις ανεξαρτήτως μικρές ή μεγάλες, θα πρέπει να επισκευάζονται. Οι μεγάλες παραμορφώσεις μπορεί να έχουν επίδραση στην επίδοση του πλοίου κατά την πλεύση, ενώ οι μικρότερες μπορεί να διαταράσσουν την ροή στα ακροπτερύγια και να διαμορφώνουν συνθήκες για ταχεία μηχανική διάβρωση και φθορές.

Όπως και στην περίπτωση του άξονα έτσι και κατά την εξάρμωση της έλικας χρειάζεται ιδιαίτερη προσοχή. Κατά το δεξαμενισμό μία από τις συνήθεις εργασίες στην έλικα είναι ο γυάλισμα της. Με αυτόν τον τρόπο επιτυγχάνεται η εξομάλυνση της επιφάνειας των πτερυγίων, καλύτερες συνθήκες ροής και καλύτερη απόδοση.

Τέλος αντίστοιχα με την εξάρμωση χρειάζεται προσοχή και η επανατοποθέτηση της έλικας στον άξονα για να μην προκληθούν ζημιές.

Rudder and Associated Systems and Components

Το πηδάλιο καθώς και τα υπόλοιπα μέλη του, υπόκεινται στις σκληρότερες συνθήκες λειτουργίας από όλα τα υπόλοιπα τμήματα ενός πλοίου.

Η σημαντικότητα του πηδαλίου για την απρόσκοπτη και ασφαλή λειτουργία ενός πλοίου δημιουργούν την απαίτηση λεπτομερών επιθεωρήσεων που θα εντοπίσουν και θα αποτρέπουν την

εξέλιξη ελαττωμάτων. Η πράξη έχει δείξει ότι όλα τα μέλη μπορούν να εμφανίσουν προβλήματα φθοράς ή άλλων βλαβών και παραμορφώσεων, όμως είναι οι συνεργαζόμενες επιφάνειες των σημείων περιστροφής που παρουσιάζουν τα συνηθέστερα και συχνότερα προβλήματα φθορών που σημαίνουν μεγάλες ανοχές οι οποίες με τη σειρά τους μπορούν να εξελιχθούν σε βλάβες μεγάλης έκτασης.

Οι συχνές κινήσεις του πηδαλίου είναι αυτές που ευθύνονται για τις ανοχές που εμφανίζονται μεταξύ των pintles (βελόνια) και των gudgeon bushes που σε συνεργασία με τις καταπονήσεις του πηδαλίου επιφέρουν δυναμικές φορτίσεις σε όλες τις υπόλοιπες στηρίξεις όπως και στον άξονα.

Δύο επίσης σημαντικά μέλη που πρέπει να επιθεωρηθούν λεπτομερώς είναι τα rudder stock και rudder axle. Τα προβλήματα των μελών αυτών προέρχονται από τις υπερβολικές ελευθερίες των εδράσεων τους, τα φορτία από κυματισμό ή τα φορτία από κρούση στο πηδάλιο μεγάλων αντικειμένων.

Σαν αποτέλεσμα, μπορεί να προκύψουν επιφανειακά cracks, φθορές στην περιοχή των στορέων, στρεπτικές παραμορφώσεις και καμπτικές παραμορφώσεις.