



Τ.Ε.Ι. ΑΘΗΝΑΣ

ΤΜΗΜΑ ΝΑΥΠΗΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ Τ.Ε.

ΕΠΙΣΚΕΥΕΣ ΜΕΤΑΣΚΕΥΕΣ ΚΑΙ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΕΙΣ ΠΛΟΙΩΝ

ΘΕΜΑ: «ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΕΙΣ ΠΛΟΙΩΝ ΚΑΙ ΕΙΔΗ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΕΩΝ»



ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ:

ΕΛΕΝΗ Π. ΜΠΑΛΟΚΑ Α.Μ.: 13003

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: κ. Φραγκιαδάκης Νικόλαος

ΑΘΗΝΑ, 2016

Περιεχόμενα

ΟΙ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΕΙΣ ΤΗΣ ΜΕΤΑΛΛΙΚΗΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΤΟΥ ΠΛΟΙΟΥ	4
ΕΙΣΑΓΩΓΗ. ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΚΑΙ ΣΚΟΠΟΙ ΤΩΝ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΕΩΝ ΤΗΣ ΜΕΤΑΛΛΙΚΗΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ	4
ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΕΙΣ ΠΛΟΙΟΚΤΗΤΩΝ.....	6
Επιθεωρήσεις για λογαριασμό των ναυτασφαλιστών	6
Η επιθεώρηση Ναύλωσης	6
Η επιθεώρηση αποναύλωσης.....	6
Οι επιθεωρήσεις αγοραπωλησίας και γενικής κατάστασης.....	7
ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΕΙΣ ΖΗΜΙΩΝ.....	7
ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΕΙΣ ΕΠΕΚΤΑΣΗΣ ΤΗΣ ΔΙΑΡΚΕΙΑΣ ΖΩΗΣ ΤΟΥ ΠΛΟΙΟΥ	8
Έγγραφα του πλοίου	9
Υπολογισμός της αντοχής της κατασκευής	9
ΥΠΟΧΡΕΩΤΙΚΕΣ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΕΙΣ	10
ΕΤΗΣΙΕΣ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΕΙΣ ΓΑΣΤΡΑΣ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΟΥ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ....	10
ΕΝΔΙΑΜΕΣΕΣ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΕΙΣ.....	11
ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΕΙΣ ΔΕΞΑΜΕΝΙΣΜΟΥ	12
ΕΙΔΙΚΕΣ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΕΙΣ ΓΑΣΤΡΑΣ	13
Ειδική Επιθεώρηση Νο. 1 για πλοία ηλικίας 5 ετών	13
Ειδική Επιθεώρηση Νο. 2 για πλοία ηλικίας 10 ετών.....	14
Παχυμετρήσεις.....	14
Ειδική Επιθεώρηση Νο. 3 για πλοία ηλικίας 15 ετών.....	15
Έλεγχος και δοκιμές	15
Ειδική Επιθεώρηση Νο. 4 κ.λπ. για πλοία ηλικίας 20 ετών και άνω.....	15
Έλεγχοι και δοκιμές	16
Παχυμετρήσεις	16
ΕΙΔΙΚΕΣ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΕΙΣ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΟΥ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ.....	16
ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΕΙΣ ΛΕΒΗΤΩΝ.....	17
ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΕΙΣ ΤΟΥ ΑΞΟΝΑ ΤΗΣ ΕΛΙΚΑΣ.....	18
Η ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΩΝ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗΣ	18
ΜΕΘΟΔΟΣ ΕΚΤΙΜΗΣΗΣ.....	18
Η ΑΚΕΡΑΙΟΤΗΤΑ ΤΗΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ	19
Παράγοντες που επηρεάζουν τον ρυθμό διάβρωσης	19
Χρονική διάρκεια ερματισμού (ballasting duration)	19
Φορτίο (cargo).....	19

Το είδος του προστατευτικού επιστρώματος.....	20
Καθοδική προστασία (cathodic protection).....	20
Περιοχές ναυσιπλοΐας (navigation) του σκάφους	20
Υγρασία διαμερίσματος.....	20
Πλύση των δεξαμενών (μόνο για δεξαμενόπλοια).....	21
Αδρανοποίηση του χώρου των δεξαμενών (μόνο για δεξαμενόπλοια).....	21
Ερματισμός δεξαμενών.....	21
Είδη επιθεωρήσεων για τη διάβρωση.....	21
Η ΑΚΕΡΑΙΟΤΗΤΑ ΤΗΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ	22
Τύποι οργάνων μέτρησης.....	23
Είδη διάβρωσης.....	24
Θέσεις όπου εμφανίζεται η διάβρωση.....	24
Η ΠΡΑΚΤΙΚΗ ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΤΩΝ ΡΩΓΜΩΝ ΣΤΗΝ ΜΕΤΑΛΛΙΚΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΤΩΝ ΠΛΟΙΩΝ	25
ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΕΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗ ΡΩΓΜΩΝ	25
Η ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗ ΡΩΓΜΩΝ.....	26
ΑΙΤΙΕΣ ΠΡΟΚΛΗΣΗΣ ΜΕΓΑΛΩΝ (ΨΑΘΥΡΩΝ) ΡΩΓΜΩΝ	26
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	33

ΟΙ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΕΙΣ ΤΗΣ ΜΕΤΑΛΛΙΚΗΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΤΟΥ ΠΛΟΙΟΥ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ. ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΚΑΙ ΣΚΟΠΟΙ ΤΩΝ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΕΩΝ ΤΗΣ ΜΕΤΑΛΛΙΚΗΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ

Πριν αναφερθούμε λεπτομερώς στις εξειδικευμένες τεχνικές επιθεωρήσεις που γίνονται στην μεταλλική κατασκευή του πλοίου, θα κάνουμε μία σύντομη επισκόπηση των διαφόρων ειδών επιθεωρήσεων (surveys), είτε αυτές αφορούν απαιτήσεις εξωτερικών φορέων είτε όχι. Οι επιθεωρήσεις που γίνονται στην μεταλλική κατασκευή του πλοίου μπορούν γενικά να υποδιαιρεθούν στις παρακάτω δύο κατηγορίες:

- Αυτές που γίνονται από ή παρουσία επιθεωρητών (surveyors) κάποιου εξωτερικού φορέα (νηογνώμονα κ.α.) για την εξακρίβωση της κατάστασης του πλοίου και την έκδοση πιστοποιητικού (certificate) ικανότητας. Οι επιθεωρήσεις αυτές είναι υποχρεωτικές.
- Αυτές που γίνονται από ή για λογαριασμό των πλοιοκτητών (owners surveys), από επιθεωρητές που είτε έχουν αναλάβει σε συνεχή βάση την παρακολούθηση της κατάστασης του πλοίου είτε καλούνται να το πράξουν σε μια συγκεκριμένη περίπτωση. Σε αυτή την κατηγορία επιθεωρήσεων περιλαμβάνονται και αυτές που εκπονούνται για λογαριασμό των ναυτασφαλιστών.

Επιθεωρήσεις της μεταλλικής κατασκευής του πλοίου γίνονται σε ένα μεγάλο αριθμό περιπτώσεων. Σε πολλές από αυτές η κατασκευή εξετάζεται όχι σε σχέση με τις απαιτήσεις συγκεκριμένων κανονισμών, αλλά για να αποκτηθεί μία γενικότερη εικόνα της κατάστασης του πλοίου και της μελλοντικής εξέλιξής της, με τις αντίστοιχες οικονομικές επιπτώσεις. Τέτοιες επιθεωρήσεις γίνονται, για παράδειγμα, προ τον απόπλου από το λιμάνι φόρτωσης. Αυτή είναι η λεγόμενη επιθεώρηση ναύλωσης (on-hire survey), η οποία έχει σκοπό να διαπιστώσει κατά πόσον το πλοίο είναι ικανό να ανταποκριθεί στους όρους του ναυλοσυμφώνου και στην μεταφορά των αγαθών για την οποία πρόκειται να ναυλωθεί. Μια αντίστοιχη επιθεώρηση, που αφορά και τμήματα της μεταλλικής κατασκευής, γίνεται και μετά το τέλος του ταξιδιού (voyage charter) ή τη λήξη της διάρκειας ισχύος του ναυλοσυμφώνου (σε περίπτωση χρονοναύλωσης). Η επιθεώρηση αυτή καλείται επιθεώρηση αποναύλωσης (off-hire survey). Μια άλλη επιθεώρηση με παρεμφερείς σκοπούς είναι η επιθεώρηση αγοροπωλησίας του πλοίου (sale and purchase survey), που διενεργείται από τον αρχιμηχανικό της εταιρείας (marine superintendent) των πιθανών αγοραστών ή από έναν ανεξάρτητο διαπιστευμένο επιθεωρητή.

Τα τελευταία χρόνια έχει εισαχθεί και μία νέα κατηγορία επιθεωρήσεων, η οποίες αποβλέπουν στην αξιολόγηση πλοίων που πλησιάζουν το ανώτατο όριο ηλικίας τους. Το ιδιαίτερο χαρακτηριστικό αυτών των επιθεωρήσεων ότι δεν αποβλέπουν στην έκδοση πιστοποιητικού κλάσης, παρόλο που διενεργούνται από τον εκάστοτε νηογνώμονα. Οι επιθεωρήσεις αυτές γίνονται όταν εξετάζεται η δυνατότητα επέκτασης της διάρκειας ζωής (life extension program) του πλοίου.

Στην προετοιμασία κάθε επιθεώρησης ο αρχιμηχανικός των πλοιοκτητών, το προσωπικό του ναυπηγείου, η ομάδα επιθεώρησης και, όπου είναι δυνατόν, ο επιθεωρητής του νηογνώμονα πρέπει να βεβαιωθούν ότι έχει καθοριστεί το αντικείμενο της επιθεώρησης, ο εξοπλισμός είναι έτοιμος και το πλοίο έχει προετοιμαστεί για τον έλεγχο.

Σε γενικές γραμμές, η ομάδα επιθεώρησης πρέπει να ελέγξει την κατάσταση της κατασκευής και το σύστημα ελέγχου διάβρωσης, να μελετήσει το ιστορικό του πλοίου και των αδελφών πλοίων και να αποφανθεί για τυχόν δεδομένα προβλήματα που θα κληθεί να αντιμετωπίσει. Θα πρέπει επίσης να έχουν προετοιμασθεί σχέδια τυπικών κατασκευαστικών στοιχείων, όπως δικτυώματα νομέων, λώροι και ελάσματα πυθμένα, ώστε κάθε πρόβλημα και μέτρηση να καταγράφονται αμέσως. Πριν από την επιθεώρηση είναι απαραίτητη και μία συνάντηση με τον πλοίαρχο για να συζητηθούν θέματα πρόσβασης, προγραμματισμού κλπ.



ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΕΙΣ ΠΛΟΙΟΚΤΗΤΩΝ

Επιθεωρήσεις για λογαριασμό των ναυτασφαλιστών

Η επιθεώρηση Ναύλωσης

Η επιθεώρηση ναύλωσης διενεργείται πριν από τον απόπλου (departure) του πλοίου, συνήθως κατά την φόρτωση, και εξετάζει:

- Την κατάσταση της μεταλλικής κατασκευής
- Τα έγγραφα (πιστοποιητικά κ.α.) του πλοίου
- Τα διαθέσιμα καύσιμα

Η μεταλλική κατασκευή εξετάζεται για πιθανές ζημιές, και γι' αυτό η επιθεώρηση πρέπει να γίνεται κατά την διάρκεια της ημέρας, με ανοικτά και καθαρά τα αμπάρια. Η μη τήρηση των παραπάνω πρέπει να αναφέρεται γραπτώς. Λεπτομερής επιθεώρηση πρέπει να περιλαμβάνει τις περιοχές του πλοίου που μπορεί να υποστούν ζημιά κατά την φορτοεκφόρτωση. Μια πρώτη οπτική εξέταση της γάστρας κατά την προσέλευση στο πλοίο συμβάλλει σε σημαντικό βαθμό. Ακολουθεί η επιθεώρηση των αμπαριών. Εάν ακολουθηθεί μία συγκεκριμένη σειρά πρόσβασης στα αμπάρια, αποφεύγονται τυχόν σφάλματα και η επιθεώρηση είναι πλήρης. Κατά την επίσκεψη στους χώρους αυτούς, σημειώνονται με σκίτσα οι τυχόν ζημιές και διαστάσεις. Πρέπει να σημειώνονται επίσης περιοχές της κατασκευής που δείχνουν ότι σύντομα θα παρουσιαστεί πρόβλημα (διαβρωμένες σκάλες πρόσβασης κλπ.). Η κατάσταση του εξοπλισμού των καλυμμάτων των αμπαριών και ο μηχανισμός λειτουργίας τους πρέπει επίσης να καταγραφεί λεπτομερώς, διότι αυτό ίσως χρειαστεί σε μεταγενέστερο στάδιο (π.χ. αποζημίωση από τους ιδιοκτήτες του φορτίου για οποιοδήποτε λόγο).

Η επιθεώρηση αποναύλωσης

Σκοπός της επιθεώρησης αποναύλωσης είναι η διαπίστωση τυχόν ζημιών που προέκυψαν κατά την περίοδο ναύλωσης, είτε αυτή διήρκησε για ένα ταξίδι είτε για μια συγκεκριμένη χρονική περίοδο. Καλό είναι να είναι διαθέσιμη η αναφορά της επιθεώρησης ναύλωσης. Η διαδικασία της επιθεώρησης αποναύλωσης περιλαμβάνει τα ίδια στάδια με αυτά της επιθεώρησης ναύλωσης και ο έμπειρος επιθεωρητής γνωρίζει από πείρα το είδος των ζημιών που προκαλεί το κάθε είδος φορτίου.

Οι επιθεωρήσεις αγοραπωλησίας και γενικής κατάστασης

Οι δύο αυτές επιθεωρήσεις γίνονται για διαφορετικούς λόγους, ακολουθούν όμως την ίδια περίπου διαδικασία. Σημειώνεται ότι η επιθεώρηση αγοραπωλησίας δεν αποβλέπει στον προσδιορισμό της αγοραίας αξίας (Market Value) ενός πλοίου. Γίνεται για να διαπιστωθεί εάν ικανοποιούνται οι προδιαγραφές πώλησης, για να προσδιορισθούν πρόσθετες εργασίες που απαιτούνται ώστε να ικανοποιηθούν αυτές οι προδιαγραφές και για να κοστολογηθούν οι μετατροπές που απαιτούνται από τους αγοραστής.

Η τιμή στην οποία θα συμφωνηθεί η αγοραπωλησία εκτιμάται με βάση την τρέχουσα προσφορά και ζήτηση, είναι δηλαδή καθαρά θέμα της αγοράς πλοίων. Ο καθορισμός της τιμής γίνεται από πράκτορες αγοραπωλησιών πλοίων (Shipbrokers. Ο επιθεωρητής αγοραπωλησίας (S+P surveyor) αμείβεται από τον αγοραστή του πλοίου.

Η επιθεώρηση γενικής κατάστασης (general condition survey) γίνεται συνήθως για λογαριασμό των P+I Clubs ή για λογαριασμό τραπεζών. Αποβλέπει στο να δοθεί μία γενική εικόνα της κατάστασης του πλοίου. Το P+I Club διατηρεί, με βάση τα πορίσματα της αναφοράς, το δικαίωμα να απαιτήσει από τους πλοιοκτήτες επισκευές πριν γίνει δεκτό το πλοίο για ασφαλιστική κάλυψη. Πρακτικές οδηγίες για την εκπόνηση επιθεωρήσεων γενικής κατάστασης έχουν δοθεί από το West of England Shipowners Mutual Protection & Indemnity Association, ένα από τα P+I Clubs με έδρα στο Λουξεμβούργο.

Η αναφορά που συντάσσεται μετά την επιθεώρηση αγοραπωλησίας άπτεται πολλών σημείων που αναφέρονται και στις επιθεωρήσεις γενικής κατάστασης, θα πρέπει όμως επιπλέον ο επιθεωρητής να ανατρέξει και στα αρχεία του νηογνώμονα (classification society), για να διαπιστώσει τα προβλήματα που ανέκυψαν κατά την παρελθούσα περίοδο, θα πρέπει επίσης να εξετάσει κατά πόσο ο τρέχων εξοπλισμός πληροί τις απαιτήσεις των διεθνών συμβάσεων και κανονισμών και αυτών που πρόκειται άμεσα να τεθούν σε ισχύ. Σε ορισμένες περιπτώσεις οι νέες απαιτήσεις επιφέρουν σημαντικό πρόσθετο κόστος, το οποίο δε θα πρέπει να αγνοήσει ο αγοραστής.

Μία άλλη πλευρά της επιθεώρησης αγοραπωλησίας αφορά την εξακρίβωση των δυνατοτήτων του πλοίου να ικανοποιήσει τις απαιτήσεις των νέων πλοιοκτητών. Σε αυτά τα θέματα περιλαμβάνονται η επιλογή σημαίας, το θεσμικό πλαίσιο που διέπει τις σχέσεις πλοιοκτητών και πληρωμάτων κ.ά.

ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΕΙΣ ΖΗΜΙΩΝ

Επιθεωρήσεις ζημιών (damage surveys) γίνονται για λογαριασμό πολλών ενδιαφερομένων φορέων: των πλοιοκτητών, του νηογνώμονα, των

ασφαλιστών και πιθανόν και του P+I Club Η φύση της ζημίας καθορίζει την έκταση και διαθεσιμότητα των εγγράφων του πλοίου και θα πρέπει να εξετασθεί απ' όλους τους ενδιαφερομένους. Ο αρχιμηχανικός των πλοιοκτητών θα πρέπει να είναι παρών σε κάθε επιθεώρηση, για την οποία θα πρέπει να έχει ζητηθεί προηγουμένως άδεια από τον πλοίαρχο. Η καταγραφή των ζημιών αφορά ουσιαστικά τις απαιτήσεις επισκευής χωρίς να γίνεται αξιολόγηση του συμβάντος και απόδοση ευθυνών ή επινόηση κάποιου πιθανού σεναρίου. Στο στάδιο αυτό υποβοηθά η χρήση φωτογραφιών. Σε ορισμένες περιπτώσεις απαιτείται δεξαμενισμός του πλοίου ή εξαερισμός δεξαμενών (gas-freeing) ή ακόμα μεταφορά/αφαίρεση φορτίου. Οι διαδικασίες αυτές έχουν φυσικά και την ανάλογη οικονομική επιβάρυνση και ο επιθεωρητής θα πρέπει να σταθμίσει το προσδοκώμενο όφελος πριν αποφασίσει να ζητήσει περαιτέρω ενέργειες.

Σε πολλές περιπτώσεις απαιτείται εξέταση της κατασκευής και σε περιοχές απομακρυσμένες από τη ζημία. Μετά την πλήρη καταγραφή των ζημιών πρέπει να καθορισθούν η έκταση των επισκευών και η υπαιτιότητα. Εδώ ο επιθεωρητής του νηογνώμονα θα δώσει έμφαση στην έκταση των απαιτούμενων επισκευών, ενώ οι επιθεωρητές των ασφαλιστών και του πλοιοκτήτη θα ενδιαφερθούν για την απόδοση ευθυνών και την υπαιτιότητα (culpability).

ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΕΙΣ ΕΠΕΚΤΑΣΗΣ ΤΗΣ ΔΙΑΡΚΕΙΑΣ ΖΩΗΣ ΤΟΥ ΠΛΟΙΟΥ

Το τελευταία χρόνια ορισμένοι νηογνώμονες, μετά από αιτήματα μεγάλων πλοιοκτητριών εταιριών, συνεργάζονται πέρα από το επίπεδο της παραδοσιακής κατάταξης και της πιστοποίησης της μεταλλικής κατασκευής και των μηχανολογικών συστημάτων του πλοίου.

Οι πλοιοκτήτριες εταιρείες-παρακινούμενες από τα ραγδαία αυξανόμενα κόστη αντικατάστασης των μεγάλων εμπορικών πλοίων που ανέρχονται πλέον σε υπέρογκα ποσά και προσπαθώντας να επεκτείνουν τη διάρκεια της εκμεταλλεύσιμης ζωής των πλοίων – έχουν ζητήσει από τους νηογνώμονες να αναλάβουν την αντικειμενική αξιολόγηση της συνολικής κατάστασής τους. Τα προς αξιολόγηση πλοία είναι 20-25 ετών και γίνεται προσπάθεια, ώστε οι αποφάσεις σχετικά με τη σταδιακή αντικατάσταση η επισκευή των μονάδων του κάθε στόλου να λαμβάνονται με ορθολογικά, κατά το δυνατόν, κριτήρια. Η εταιρεία, έχοντας διαθέσιμη μία Έκθεση Κατάστασης και προτάσεις επισκευών που τη συνοδεύουν, είναι σε θέση να προγραμματίσει τη μελλοντική εκμετάλλευση και τυχόν αντικατάσταση των πλοίων που διαθέτει, με αντικειμενικά κριτήρια.

Από την πλευρά τους οι νηογνώμονες, ανταποκρινόμενοι σ' αυτό το αίτημα της αγοράς, έχουν συντάξει διαδικασίες αξιολόγησης με βάση τις οποίες αφενός μεν κρίνεται η υπάρχουσα κατάσταση, αφετέρου δε προτείνονται

μέτρα βελτίωσής της. Σε ορισμένες περιπτώσεις οι προτάσεις βελτίωσης/επισκευών γίνονται αναφορικά με την κατάσταση μίας κατασκευής συγκεκριμένου τύπου και ηλικίας. Έτσι, είναι δυνατόν να προταθούν επισκευές σε ένα πλοίο ηλικίας 22 ετών, οι οποίες να το φέρουν σε κατάσταση πλοίου ίδιου τύπου, ηλικίας 10 ή 15 ετών. Εναπόκειται στην πλοιοκτήτρια εταιρεία να επιλέξει το πρόγραμμα ανανέωσης/επισκευής, που βέβαια δεν έχει άμεση σχέση με τη συντήρηση για τα πιστοποιητικά κλάσης, αλλά περισσότερο με τα μακροχρόνια προγράμματα στρατηγικής επενδύσεων της εταιρείας, καθώς και με τις απαιτήσεις των ναυλωτών.

Έγγραφο του πλοίου

Όταν είναι διαθέσιμο από τους πλοιοκτήτες και τον νηογνώμονα το σύνολο των εγγράφων των πρόσφατων παχυμετρήσεων και των αναφορών των διαφόρων προβλημάτων της κατασκευής, μπορεί να γίνει μία προκαταρκτική αναγνώριση των περιοχών που θα πρέπει να αξιολογηθούν. Οι φωτογραφίες των ελεγχόμενων τμημάτων και οι τεχνικές εκθέσεις επιθεωρήσεων και παχυμετρήσεων δεν πρέπει να έχουν γίνει περισσότερο από 15 μήνες πριν.

Υπολογισμός της αντοχής της κατασκευής

Ο υπολογισμός της αντοχής της κατασκευής γίνεται μετά τον καθορισμό των πραγματικών παχών των κατασκευαστικών στοιχείων (παχυμετρήσεων) από τους επιθεωρητές και περιλαμβάνει αναλυτικά τους παρακάτω επιμέρους υπολογισμούς:

1. Διαμήκης αντοχή της γάστρας. Η ροπή αντίστασης της διατομής υπολογίζεται με τη μέθοδο των παχυμετρούμενων λωρίδων ή τομών (gauged belts). Η επαλήθευση συνήθως γίνεται με το πρόγραμμα MARS που έχει συνταχθεί από τον BV και που εφαρμόζεται για τη μελέτη της διαβρωμένης κατασκευής. Τα κριτήρια επαλήθευσης λαμβάνουν υπόψη ότι κατά την κατασκευή δίνεται επιτρεπόμενο περιθώριο διάβρωσης 10% για την πραγματική ροπή αντίστασης, η οποία θεωρείται και η μέγιστη επιτρεπόμενη ποσοστιαία απώλεια για τη συνολική εγκάρσια τομή.

2. Αντοχή των ελασμάτων και συνεισφορά των ενισχυτικών στη διαμήκη αντοχή. Η τοπική αντοχή των διαβρωμένων ελασμάτων και ενισχυτικών εξετάζεται με βάση σχέσεις ανάλογες με αυτές που αφορούν τις νέες κατασκευές, στις οποίες περιλαμβάνονται και τα περιθώρια διάβρωσης. Η τοπική αντοχή σε λυγισμό εξετάζεται τότε με βάση τις πραγματικές διαστάσεις των διαφόρων στοιχείων της κατασκευής.

3. Εγκάρσιες φρακτές. Η αντοχή των ελασμάτων και των δευτερευόντων ενισχυτικών υπολογίζεται με σχέσεις που περιλαμβάνουν περιθώρια διάβρωσης για τις εγκάρσιες φρακτές.

4. Υπολογισμός της αντοχής της πρωτεύουσας κατασκευής. Υπενθυμίζουμε ότι πρωτεύουσα κατασκευή είναι αυτή που δέχεται τις πρωτεύουσες τάσεις, δηλαδή αυτές που οφείλονται στη διαμήκη κάμψη του πλοίου (καταστρώματα, πλευρές, διαμήκεις φρακτές, διαμήκεις ενισχύσεις). Κατά συνέπεια οι νομείς και οι στύλοι δεν αποτελούν στοιχεία της πρωτεύουσας κατασκευής. Στοιχεία της κατασκευής με πέλματα, κορμούς, μπρακέτα κτλ. Σε περιοχές με εκτενή διάβρωση αποτελούν αντικείμενο ξεχωριστής μελέτης για τον υπολογισμό των διαστάσεών τους. Τα αποτελέσματα αυτών των μετρήσεων συγκρίνονται με πραγματικές τιμές, οι οποίες προκύπτουν με άμεσο υπολογισμό από ένα αντιπροσωπευτικό μοντέλο που λαμβάνεται από την περιοχή της κατασκευής που περιλαμβάνει τα αμπάρια. Ανεξάρτητα από το μέγεθος των εξωτερικών φορτίσεων, γίνεται μία επαλήθευση του επιπέδου της διάβρωσης για την αποφυγή του συνδυασμού υψηλού επιπέδου διάβρωσης με μικρή καταπόνηση.

ΥΠΟΧΡΕΩΤΙΚΕΣ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΕΙΣ

Όπως έχει ήδη αναφερθεί, οι υποχρεωτικές επιθεωρήσεις πραγματοποιούνται από κάποιον εξωτερικό φορέα, ο οποίος είναι συνήθως ο αντίστοιχος νηογνώμονας, με σκοπό την εξακρίβωση της κατάστασης του πλοίου και την έκδοση των απαραίτητων πιστοποιητικών ικανότητας, ώστε αυτό να μπορεί να λειτουργεί νόμιμα και με την απαιτούμενη ασφάλεια.

ΕΤΗΣΙΕΣ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΕΙΣ ΓΑΣΤΡΑΣ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΟΥ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ

Οι Ετήσιες Επιθεωρήσεις πρέπει να πραγματοποιούνται μία φορά ετησίως, με χρονική απόσταση τριών μηνών πριν ή μετά την ημερομηνία πραγματοποίησης της Ειδικής Επιθεώρησης. Κατά την ετήσια επιθεώρηση θα πρέπει να εξακριβώνεται η ικανοποιητική κατάσταση στα ακόλουθα:

- Στοιχεία της μεταλλικής κατασκευής του πλοίου, όπως: τα ελάσματα του κύριου καταστρώματος και των υπερκατασκευών, οι φρακτές, τα στόμια κυτών, οι ανθρωποθυρίδες που οδηγούν στους χώρους κυτών φορτίου, τα ανοίγματα στο καιροστεγές κατάστρωμα για εξαερισμό ή άλλες χρήσεις, τα κάγκελα των καταστρωμάτων (rails) κ.λπ.
- Μέσα που εξασφαλίζουν τη στεγανότητα των καλυμμάτων των στομίων κυτών.

- Δίκτυα (ripping) και επιστόμια (valves) απόρριψης υγρών από τις σεντίνες, τα δίκτυα υγιεινής, τους χώρους του μηχανοστασίου και τους χώρους των κυτών φορτίου.
- Εξοπλισμός φορτοεκφόρτωσης στο κατάστρωμα, όπως γερανοί, καθώς και εξοπλισμός αγκυροβολίας, όπως εργάτες άγκυρας, βαρούλκα κ.λπ.
- Βοηθητικά μηχανήματα μηχανοστασίου, όπως αντλίες, κύρια και βοηθητική εγκατάσταση πηδαλιουχίας, γεννήτριες και συστήματα παραγωγής και διανομής ηλεκτρικής ενέργειας, συστήματα επικοινωνίας με τη γέφυρα. Ιδιαίτερη προσοχή δίνεται στην εξάλειψη των κινδύνων που θα μπορούσαν να προκαλέσουν πυρκαγιά.
- Τα συστήματα αυτοματισμών στο μηχανοστάσιο, ιδιαίτερα σε μηχανοστάσια χωρίς πλήρωμα (unattended machinery spaces, UMS), στα συστήματα αδρανοποίησης του χώρου των δεξαμενών με αδρανές αέριο (inert gas systems) σε δεξαμενόπλοια, σε συστήματα ανίχνευσης και κατάσβεσης πυρκαγιάς κ.λπ.
- Εξακρίβωση των σημαδιών γραμμών φόρτωσης (freeboard marks) στις πλευρές του πλοίου.

Ειδικότερα, στα πλοία ξηρού φορτίου χύδην (dry bulk cargo) πρέπει να πραγματοποιείται εσωτερική επιθεώρηση των χώρων κυτών φορτίου, ενώ στα δεξαμενόπλοια πρέπει να επιθεωρούνται λεπτομερειακά όλα τα συστήματα καθαρισμού των δεξαμενών φορτίου, οι σωληνώσεις των δικτύων για πιθανές διαρροές και τα συστήματα κατάσβεσης πυρκαγιάς (αφρός, ραντιστήρες πυρόσβεσης (sprinklers) κ.λπ.).

ΕΝΔΙΑΜΕΣΕΣ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΕΙΣ

Οι ενδιάμεσες επιθεωρήσεις πραγματοποιούνται σε αντικατάσταση της δεύτερης ή της τρίτης ετήσιας επιθεώρησης. Οι απαιτήσεις είναι ίδιες με αυτές των ετήσιων επιθεωρήσεων που αναφέρθηκαν παραπάνω, ενώ ανάλογα με την ηλικία του πλοίου καθορίζονται ορισμένοι επιπρόσθετοι έλεγχοι που αναφέρονται ακολούθως.

- Στα πλοία ηλικίας άνω των πέντε και μέχρι δέκα ετών απαιτείται μία εσωτερική γενική επιθεώρηση ορισμένων αντιπροσωπευτικών δεξαμενών θαλάσσιου έρματος. Οι δεξαμενές αυτές μπορεί να βρίσκονται στα διπύθμενα ή σε άλλους ανεξάρτητους χώρους. Εάν κατά την επιθεώρηση δεν υπάρχουν ορατά κατασκευαστικά σφάλματα, ο έλεγχος περατώνεται. Στην περίπτωση όμως που διακρίνεται καταστροφή του επιστρώματος, εκτεταμένη διάβρωση ή κάποιο άλλο σφάλμα, απαιτείται η επέκταση της επιθεώρησης και σε άλλους χώρους ερματισμού του ίδιου τύπου.

Εάν η κατάσταση είναι σοβαρότερη (ελλειπής προστασία κατά της διάβρωσης, αλλοιωμένο επίστρωμα κ.λπ.) θα πρέπει να γίνει παχυμέτρηση των ύποπτων περιοχών.

- Στα πλοία ηλικίας άνω των δέκα ετών απαιτείται επίσης εσωτερικός έλεγχος των προαναφερθέντων δεξαμενών θαλάσσιου έρματος. Στην περίπτωση που η κατάσταση της μεταλλικής κατασκευής ή του συστήματος προστασίας της από τη διάβρωση είναι πτωχή, απαιτείται παχυμέτρηση και λεπτομερής εσωτερικός έλεγχος.

Ειδικότερα στα πλοία ξηρού φορτίου χύδην ηλικίας άνω των 5 ετών. απαιτείται επιπροσθέτως:

- Ολική Επιθεώρηση (Overall Survey) όλων των κυτών φορτίου
- Εκτεταμένη Λεπτομερειακή Επιθεώρηση (Close-up Survey) δύο αμπαριών, ένα από τα οποία θα πρέπει να είναι το πρωραίο. Ιδιαίτερη προσοχή δίνεται στην κατάσταση των εγκάρσιων φρακτών, των νομέων και των μεταξύ τους συνδέσεων, ενώ επιπλέον επιθεωρείται το επίστρωμα της μεταλλικής κατασκευής και πραγματοποιούνται παχυμετρήσεις για τον προσδιορισμό του βαθμού διάβρωσης.

Στα πλοία ξηρού φορτίου ηλικίας άνω των 15 ετών απαιτείται ολική επιθεώρηση όλων των αμπαριών.

Στα δεξαμενόπλοια ηλικίας άνω των 5 και μέχρι 10 ετών απαιτείται:

- Επιθεώρηση των σωληνώσεων φορτίου, καθαρισμού με αργό πετρέλαιο, καυσίμων, ατμού, έρματος και εξερισμού στα καιροστεγή καταστρώματα (weathertight decks).
- Γενική επιθεώρηση του ηλεκτρολογικού εξοπλισμού και κυρίως των καλωδίων που βρίσκονται σε επικίνδυνες περιοχές και μπορούν να θέσουν σε κίνδυνο την ασφάλεια του πλοίου και των επιβαινόντων

Στα δεξαμενόπλοια ηλικίας άνω των 15 ετών απαιτείται:

- Έλεγχος των μηχανισμών αγκυροβολίας και των αγκυρών.
- Εσωτερική επιθεώρηση μιας πρωραίας και μιας πρυμναίας δεξαμενής.
- Επιθεώρηση μηχανολογικού εξοπλισμού, αποστακτήρα, σεντινών και κενών δεξαμενών, αναρροφήσεων, συστημάτων πρόωσης και συστημάτων προστασίας από πυρκαγιά.

ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΕΙΣ ΔΕΞΑΜΕΝΙΣΜΟΥ

Οι Επιθεωρήσεις Δεξαμενισμού πρέπει να διεξάγονται κατά διαστήματα που να μην υπερβαίνουν τους 36 μήνες. Όταν το πλοίο βρίσκεται στη δεξαμενή, θα πρέπει να είναι ιδιαίτερα ευδιάκριτα τα ελάσματα του πυθμένα, της

πρώρας 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 επιστομιών απόρριψης.
- Έλεγχος των αγκυρών και των αλυσίδων. Τα κλειδιά 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 του πηδαλίου.
- Έλεγχος των ορατών μερών της έλικας και του τελικού άξονα (tailshaft). και καταγραφή των σχετικών ανοχών.
- Επιθεώρηση των ορατών μερών των πλευρικών προωθητήρων (side thrusters)

ΕΙΔΙΚΕΣ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΕΙΣ ΓΑΣΤΡΑΣ

Οι Ειδικές Επιθεωρήσεις πρέπει να εκπονούνται σε διαστήματα 4-5 ετών. Ακολουθεί περιγραφή των τεσσάρων πρώτων ειδικών επιθεωρήσεων ενός πλοίου, που είναι και οι σημαντικότερες στη διάρκεια της υπηρεσιακής ζωής του.

Ειδική Επιθεώρηση Νο. 1 για πλοία ηλικίας 5 ετών

Απαιτείται Επιθεώρηση Δεξαμενισμού με τα παρακάτω χαρακτηριστικά. Αξίζει να σημειωθεί ότι είναι απαραίτητη και η σωστή προετοιμασία του πλοίου, ώστε να είναι δυνατή η πρόσβαση και ο έλεγχος των καθορισμένων τμημάτων του.

Εξωτερικός έλεγχος

Πραγματοποιείται ένας γενικός έλεγχος της γάστρας και του εξοπλισμού της. Οι περιοχές στις οποίες πραγματοποιείται λεπτομερέστερος έλεγχος είναι οι ακόλουθες:

- Τα καταστρώματα και ιδιαίτερα οι περιοχές τους που κινδυνεύουν να εμφανίσουν συγκεντρώσεις τάσεων ή αυξημένο βαθμό διάβρωσης. Τέτοιες περιοχές είναι οι γωνίες των στομιών κυτών, καθώς και όλες οι ασυνέχειες της γεωμετρίας της
- Οι κατασκευές των καταστρωμάτων, όπως οι υπερκατασκευές, τα στόμια κοτών, οι ιστοί και τα υπερστεγάσματα.

- Οι άγκυρες, οι αλυσίδες και οι εργάτες τους. Σημειώνεται ότι μείωση της διαμέτρου της αλυσίδας πάνω από 12% περίπου δεν είναι αποδέκτη και απαιτείται, αντικατάσταση του κλειδιού της άγκυρας.

Εσωτερικός έλεγχος

Απαιτείται έλεγχος στα αμπάρια, στα ενδιάμεσα καταστρώματα (tweendecks), καθώς και στην πρωραία και πρυμναία δεξαμενή ζυγοστάθμισης.

Έλεγχος δεξαμενών

Δεξαμενές διπυθμένων, ζυγοστάθμισης, έρματος, πόσιμου νερού, καυσίμων και λαδιού λίπανσης πρέπει να γεμίζονται πλήρως, ώστε να εξακριβώνεται η στεγανότητά τους. Στην περίπτωση ορισμένων δεξαμενών καυσίμων και λαδιού λίπανσης εντός του μηχανοστασίου, μπορεί να γίνει απλώς μία εξωτερική επιθεώρηση, ώστε να εξακριβωθεί η καλή κατάσταση της δεξαμενής.

Παχυμετρήσεις

Στην περίπτωση που κατά την επιθεώρηση παρατηρηθούν φθορές σε κύρια κατασκευαστικά στοιχεία, όπως ελάσματα και ενισχυτικά, ο επιθεωρητής έχει το δικαίωμα να απαιτήσει παχυμέτρηση, στις περιοχές που κρίνει απαραίτητο.

Εάν τα αποτελέσματα της παχυμέτρησης δείχνουν φθορά πάνω από τα επιτρεπτά όρια θα πρέπει να γίνει αλλαγή των στοιχείων.

Ειδική Επιθεώρηση No. 2 για πλοία ηλικίας 10 ετών

Στις απαιτήσεις της Ειδικής Επιθεώρησης No. 2 συμπεριλαμβάνονται όλες οι απαιτήσεις που ήδη αναφέρθηκαν για την Ειδική Επιθεώρηση No 1. Επιπλέον, πρέπει να πραγματοποιηθούν ορισμένοι επιπρόσθετοι έλεγχοι που αναφέρονται συνοπτικά ακολούθως.

Έλεγχος και δοκιμές

- Στις δεξαμενές που χρησιμοποιούνται αποκλειστικά για βαρύ πετρέλαιο (heavy fuel oil) ή ποσιμο νερό δεν είναι υποχρεωτικός ο εσωτερικός έλεγχος, υπό την προ-ϋπόθεση ότι μετά από εξωτερικούς ελέγχους και δοκιμές και εσωτερικό έλεγχο της πρυμναίας περιοχής μιας από τις πρωραίες δεξαμενές διπυθμένων η κατάσταση κρίνεται ικανοποιητική.

- Για πλοία ηλικίας 5 έως 10 ετών απαιτείται πλήρης εσωτερικός έλεγχος μιας από τις δεξαμενές πόσιμου νερού. Οι υπόλοιπες δεξαμενές μπορούν να επιθεωρηθούν εξωτερικά.

Παχυμετρήσεις

Ο επιθεωρητής μπορεί να ζητήσει παχυμετρήσεις των παρακάτω στοιχείων της κατασκευής:

- Ελάσματα και ενισχυτικά που φέρουν σημάδια φθοράς.

- Στην περιοχή των αμπαριών 0.5L περί τη μέση τομή: επιλεγμένα ελάσματα καταστρώματος, πυθμένα και δεξαμενών, μία εγκάρσια φράκτη.
- Στην περιοχή εκτός του μήκους 0.5L γύρω από τη μέση τομή επιλεγμένα ελάσματα καταστρώματος και πυθμένα
- Τα δύο πρώτα στόμια και καλύμματα κυτών (ελάσματα και ενισχυτικά).
- Φράκτη σύγκρουσης, πρωραία φράκτη μηχανοστασίου φράκτη πρυμναίας δεξαμενής ζυγοστάθμισης.

Ειδική Επιθεώρηση Νο. 3 για πλοία ηλικίας 15 ετών

Στις απαιτήσεις της Ειδικής Επιθεώρησης Νο 3 συμπεριλαμβάνονται όλες οι απαιτήσεις που έχουν ήδη αναφερθεί για τις Ειδικές Επιθεωρήσεις Νο 1 και 2. Οι προσθετοί έλεγχοι που θα πρέπει να πραγματοποιηθούν αναφέρονται παρακάτω.

Έλεγχος και δοκιμές

- Δεξαμενές που χρησιμοποιούνται αποκλειστικά για γλυκό νερό πρέπει να επιθεωρηθούν εσωτερικά.
- Ανεξάρτητες δεξαμενές εντός του μηχανοστασίου, που περιέχουν καύσιμα ή λάδι λίπανσης, πρέπει να γεμίζονται πλήρως, ώστε να ελέγχονται.

Παχυμετρήσεις

Ο επιθεωρητής μπορεί να ζητήσει παχυμετρήσεις των ακόλουθων κατασκευαστικών στοιχείων:

- Στην περιοχή μήκους 0.5L γύρω από τη μέση τομή: κάθε έλασμα καταστρώματος, δυο εγκάρσιες φράκτες
- Επιλεγμένες φρακτές αμπαριών, διαμήκη και εγκάρσια ενισχυτικά.
- Επιλεγμένα μέρη της εσωτερικής κατασκευής, όπως: έδρες, διαμήκη ενισχυτικά, νομείς και φράκτες, δοκοί καταστρωμάτων, σταθμίδες ενδιάμεσων καταστρωμάτων κ.λπ.

Ειδική Επιθεώρηση Νο. 4 κ.λπ. για πλοία ηλικίας 20 ετών και άνω

Στις απαιτήσεις της Ειδικής Επιθεώρησης Νο 4 συμπεριλαμβάνονται όλες οι απαιτήσεις που έχουν ήδη αναφερθεί για τις Ειδικές Επιθεωρήσεις Νο 1, 2 και 3. Επιπλέον, πρέπει να πραγματοποιηθούν ορισμένοι επιπρόσθετοι έλεγχοι, που αναφέρονται παρακάτω.

Έλεγχοι και δοκιμές

- Απαιτείται η εσωτερική επιθεώρηση τουλάχιστον δύο επιλεγμένων δεξαμενών καυσίμου. Οι υπόλοιπες δεξαμενές μπορούν να επιθεωρηθούν εξωτερικά.
- Οι δεξαμενές λαδιού λίπανσης δεν απαιτείται να επιθεωρούνται εσωτερικά αλλά εξωτερικά.
- Οι ανεξάρτητες δεξαμενές που χρησιμοποιούνται για γλυκό νερό, καύσιμο ή λάδι λίπανσης δεν απαιτείται να επιθεωρηθούν εσωτερικά αλλά εξωτερικά.
- Για πλοία ηλικίας άνω των 20 ετών απαιτείται εσωτερική επιθεώρηση όλων των δεξαμενών.

Παχυμετρήσεις

Ο επιθεωρητής μπορεί επιπλέον να ζητήσει παχυμέτρηση όλων των εγκάρσιων και διαμηκών φρακτών (ελάσματα και ενισχυτικά).

ΕΙΔΙΚΕΣ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΕΙΣ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΟΥ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ

Κατά το δεξαμενισμό του πλοίου, πρέπει να επιθεωρηθούν όλα τα ανοίγματα της γάστρας προς τη θάλασσα, συμπεριλαμβανομένων του δικτύου υγιεινής και των γραμμών απορρίψεως, των επιστομιών και των συνδέσεων τους με τους χώρους του μηχανοστασίου και του αντλιοστασίου.

Ο επιθεωρητής, επιπλέον, θα πρέπει να μείνει ικανοποιημένος από την κατάσταση των ακολούθων:

- Ωστικό έδρανο του ελικοφόρου άξονα (thrust bearing), άξονας και έδρανά του, μειωτήρας στροφών (reduction gear).
- Βοηθητικά μηχανήματα, συμπιεστές αέρα διαχωριστές λαδιού (oil separators), ψυγεία, φίλτρα, αντλίες.
- Διατάξεις πηδαλιουχίας (steering gear equipment), κύριες και εκτάκτου ανάγκης
- Βαρούλκα και εργάτες άγκυρας.
- Έδραση κύριας μηχανής και γεννητριών.
- Αποστακτήρες και μηχανισμοί ασφαλείας τους.
- Συστήματα επιστομιών αποδέκτες, συστήματα αποστράγγισης σεντινών, αντλίες.
- Συστήματα καυσίμων, λαδιού λίπανσης, νερού ψύξεως, έρματος καθώς και φίλτρα υψηλής πίεσεως, θερμαντήρες, ψυγεία και τα αντίστοιχα συστήματα ελέγχου τους.

- Συστήματα αυτοματισμού και ελέγχου εξ αποστάσεως (remote control) για τους σημαντικότερους μηχανισμούς.
- Αναλόγως του τύπου της κύριας μηχανής (εσωτερικής καύσης ή ατμοστρόβιλος) πραγματοποιούνται και οι αντίστοιχοι έλεγχοι κατά την ειδική επιθεώρηση.

Ειδικά για τα δεξαμενόπλοια θα πρέπει επιπλέον να πραγματοποιούνται οι παρακάτω επιθεωρήσεις:

- Οι αντλίες φορτίου, σεντινών και έρματος στα αντλιοστάσια θα πρέπει να ανοίγονται κατά την κρίση του επιθεωρητή.
- Τα ηλεκτρικά και μηχανικά συστήματα ελέγχου θα πρέπει να ελέγχονται υπό κανονικές συνθήκες λειτουργίας.
- Θα πρέπει να διαπιστώνεται η καλή κατάσταση του ηλεκτρολογικού εξοπλισμού και των καλωδίων
- Η αντίσταση της μόνωσης των ηλεκτρικών κυκλωμάτων σε επικίνδυνους χώρους θα πρέπει να ικανοποιεί τις σχετικές απαιτήσεις.

ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΕΙΣ ΛΕΒΗΤΩΝ

Οι επιθεωρήσεις Λεβήτων πρέπει να διεξάγονται κάθε δύο χρόνια εάν πρόκειται για εσωτερική επιθεώρηση, ενώ ο γενικός εξωτερικός έλεγχος των λεβήτων πραγματοποιείται κατά τη διεξαγωγή της Ετήσιας Επιθεώρησης του πλοίου.

Έλεγχοι και δοκιμές

- Κατά την επιθεώρηση τους, οι λέβητες (boilers), υπερθερμαντήρες (superheaters), οικονομητήρες (economizers) και θερμαντήρες αέρα (air heaters) πρέπει να επιθεωρούνται εσωτερικά εξωτερικά και όπου αλλού κρίνει ο επιθεωρητής. Τα εξαρτήματα υψηλής πίεσεως πρέπει να δοκιμάζονται σε λειτουργία υπό υψηλή υδραυλική πίεση, ενώ τα ελάσματα και οι σωληνώσεις (τούμπα) θα πρέπει να παχυμετρώνται, ώστε το πάχος που προκύπτει να εγγυάται την ασφαλή λειτουργία τους.
- Στους λέβητες που λειτουργούν με αντλίες κυκλοφορίας απαιτείται το άνοιγμα και η επιθεώρηση των αντλιών αυτών.
- Το σύστημα καύσεως πρέπει να επιθεωρείται σε συνθήκες λειτουργίας και να πραγματοποιείται γενικός έλεγχος στα επιστόμια των δεξαμενών καυσίμου και στις σωληνώσεις μεταξύ αντλιών και καυστήρων.

- Κατά την επιθεώρηση κυλινδρικών λεβήτων που περιλαμβάνουν σωληνώσεις υπέρθερμου ατμού θα πρέπει να επιθεωρούνται οι σωλήνες κορεσμένου ατμού.

ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΕΙΣ ΤΟΥ ΑΞΟΝΑ ΤΗΣ ΕΛΙΚΑΣ

Οι επιθεωρήσεις του άξονα της έλικας γίνονται κάθε 2,5 ή 5 έτη. Ανά 5 έτη απαιτείται να επιθεωρούνται τα παρακάτω:

- Άξονες ελίκων μεταβλητού βήματος (controllable pitch propeller shafts).
- Άξονες με σφήνα, σφηνάυλακες, η χοάνη του άξονα και ο στυπιοθλίπτης λαδιού.

Επίσης, οι μονάδες υδραυλικής πρόωσης (water jets) πρέπει να επιθεωρούνται ανά 5 έτη, υπό την προϋπόθεση ότι οι άξονες των στροφείων (impellers) είναι κατασκευασμένοι από εγκεκριμένα αντιδιαβρωτικά υλικά ή έχουν υποστεί ισοδύναμες κατεργασίες. Όλοι οι υπόλοιποι άξονες πρέπει να επιθεωρούνται ανά 2,5 έτη.

Η ΑΝΑΛΥΣΗ ΤΩΝ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗΣ

ΜΕΘΟΔΟΣ ΕΚΤΙΜΗΣΗΣ

Όταν έχουν περισυλλεγεί όλα τα δεδομένα της επιθεώρησης με προτεραιότητα στη γενική και τοπική διάβρωση, τις ζημιές και αλλοιώσεις, είναι δυνατόν να εκτιμηθούν η εναπομένουσα αντοχή (residual strength) του σκάφους και οι ανάγκες συντήρησης στο μεσομακροπρόθεσμο χρονικό ορίζοντα. Εάν η επιθεώρηση συμπίπτει με ειδική επιθεώρηση, η περαιτέρω περίοδος λειτουργίας εκτιμάται γενικά στα τέσσερα με πέντε χρόνια, δηλαδή έως την επόμενη Ειδική Επιθεώρηση.

Πρέπει να διαπιστωθεί η συνεχής αποτελεσματικότητα της κατασκευής με αποδεκτά επίπεδα ολικής και τοπικής αντοχής στις επιβαλλόμενες φορτίσεις, καθώς επίσης και η ασφάλεια έναντι λυγισμού και επιπλέον απωλειών διάβρωσης και να εξαλειφθεί το ενδεχόμενο νέων ή επαναλαμβανόμενων καταρρεύσεων. Επίσης, πρέπει να ληφθεί υπόψη ο ρυθμός διάβρωσης πριν από την επιθεώρηση. Η εκτίμηση πρέπει να καταλήγει σε συμπεράσματα για απαραίτητες υποδείξεις που αφορούν επισκευές, αντικαταστάσεις και περιοχές ελέγχου διάβρωσης.

Η ΑΚΕΡΑΙΟΤΗΤΑ ΤΗΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ

Εκτός από τον έλεγχο διάβρωσης και λυγισμού, πρέπει να διερευνηθεί το ενδεχόμενο της κατάρρευσης και οι συνέπειες του, όχι μόνο για το πλοίο και το πλήρωμα αλλά και για το περιβάλλον.

Η ακεραιότητα της διαβρωμένης κατασκευής αξιολογείται λαμβάνοντας υπόψη οδηγίες του νηογνώμονα, ενώ με βάση τις αρχικές διαστάσεις εκτιμάται η απομένουσα αντοχή. Η εκτίμηση αφορά τόσο την ακεραιότητα τοπικών περιοχών όσο και την ολική αντοχή της κατασκευής σε διαμήκη φόρτιση. Η διαμήκης αντοχή μπορεί να θεωρηθεί με βάση την πραγματική διατομή της κάθε ενίσχυσης και να εκτιμηθεί από τις επιτρεπόμενες μειώσεις στην περιοχή του πυθμένα και του καταστρώματος.

Η ακεραιότητα των διαβρωμένων τοπικών κατασκευών μπορεί να εκτιμηθεί θεωρώντας μια επιτρεπόμενη απώλεια πάχους (allowable thickness loss) βασισμένη στα κριτήρια λυγισμού. Κάθε ένδειξη λυγισμού κατά την επιθεώρηση είναι σημαντική και εξετάζεται η ανάγκη ενίσχυσης ή αντικατάστασης του υλικού. Κάθε ρωγμή που αποκαλύπτεται πρέπει να αποκαθίσταται με μερική αντικατάσταση του υλικού ή με συγκόλληση.

Ρωγμή των ελασμάτων μεταξύ των ενισχυτικών μπορεί να γίνει αποδεκτή με την προϋπόθεση ότι βρίσκεται εκτός περιοχών με σχετικές απαιτήσεις αντοχής σε λυγισμό. Οι παραμορφώσεις ενισχυτικών ή πρωτεύουσας κατασκευής πρέπει να επισκευάζονται. Μεμονωμένη τοπική διάβρωση ή διάβρωση με βελονισμούς οδηγεί σε πιθανή διείσδυση του νερού στη γάστρα. Ο μεμονωμένος βελονισμός δεν επηρεάζει την αντοχή του ελάσματος ή άλλων κατασκευαστικών στοιχείων. Όταν όμως προσβάλλονται μεγάλες περιοχές της κατασκευής επηρεάζεται η αντοχή και αυτό πρέπει να συνυπολογίζεται στην εκτίμηση του εναπομένουστος πάχους του υλικού.

Παράγοντες που επηρεάζουν τον ρυθμό διάβρωσης

Χρονική διάρκεια ερματισμού (ballasting duration)

Όσο μεγαλύτερη είναι η διάρκεια ερματισμού ενός διαμερίσματος, τόσο υψηλότερος είναι ο ρυθμός διάβρωσης του χάλυβα λόγω της έκθεσης στο θαλασσινό νερό.

Φορτίο (cargo)

Με βάση την επίδραση που έχουν στη διάβρωση εσωτερικών χώρων, τα φορτία μπορούν να διαιρεθούν σε τρεις ομάδες: χύδην (bulk cargoes), σε

μορφή τεμαχίων (containerized/ packed cargoes) και υγρα (liquid). Οι υψηλότεροι ρυθμοί διάβρωσης παρατηρούνται στις δεξαμενές υγρών φορτίων, ιδιαίτερα όταν αυτές χρησιμοποιούνται και για ερματισμό. Ειδικότερα, φορτία που περιέχουν οξέα και οξυγόνο (όπως η βενζίνη) προκαλούν υψηλούς ρυθμούς διάβρωσης. Επομένως, θα πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη προσοχή κατά τη μεταφορά υγρών φορτίων, τα οποία μπορούν να προκαλέσουν φθορές στη μεταλλική κατασκευή των χώρων φορτίου.

Το είδος του προστατευτικού επιστρώματος

Τα προστατευτικά επιστρώματα που συντηρούνται αποτελεσματικά προσφέρουν ικανοποιητική αντιδιαβρωτική προστασία. Εντούτοις, η κατάρρευση των προστατευτικών επιστρωμάτων λόγω φθορών η μηχανικών ζημιών μπορεί να προκαλέσει ταχείς ρυθμούς διάβρωσης στο υπό προστασία έλασμα. Μία σημαντική παράμετρος για την εκτίμηση του περιθωρίου διάβρωσης είναι η αποτελεσματικότητα του προστατευτικού που εφαρμόζεται. Αυτό εξηγείται από το ότι τα αποτελεσματικά προστατευτικά επιστρώματα καθυστερούν την έναρξη της διάβρωσης και έτσι ελαχιστοποιείται το απαιτούμενο περιθώριο. Έτσι, κατά την επιθεώρηση πρέπει να καθορίζεται με ακρίβεια η πιθανή απουσία της διάβρωσης αλλά και ο πιθανός ρυθμός κατάρρευσης του προστατευτικού επιστρώματος. Επίσης, θα πρέπει να αναφέρονται τα χρονικά διαστήματα μεταξύ διαδοχικών επιστρώσεων. Για μια περιοχή στην οποία εφαρμόζεται νέο στρώμα προστατευτικού πρέπει να λαμβάνεται νέα σειρά δεδομένων για τη διάβρωση.

Καθοδική προστασία (cathodic protection)

Μαζί με τα προστατευτικά επιστρώματα η καθοδική προστασία (θυσιαζόμενες άνοδοι) προσδίδει προστασία από τη διάβρωση στο θαλασσινό νερό. Όπως έχουμε ήδη αναφέρει, οι άνοδοι λειτουργούν αποτελεσματικά όντας βυθισμένες σε ηλεκτρολύτη. Έτσι, η καθοδική προστασία εφαρμόζεται μόνο σε διαμερίσματα στα οποία υπάρχουν ηλεκτρολύτες, όπως οι δεξαμενές έρματος. Συνήθως το σύστημα καθοδικής προστασίας με επιβαλλόμενο ρεύμα υψηλής έντασης προσφέρει μεγαλύτερη προστασία, μπορεί όμως και να καταστρέψει το προστατευτικό επίστρωμα.

Περιοχές ναυσιπλοΐας (navigation) του σκάφους

Οι περιοχές ναυσιπλοΐας μπορούν να επηρεάσουν το ρυθμό διάβρωσης, κυρίως λόγω της θερμοκρασίας και της διάρκειας του ταξιδιού. Η επιλεκτική αύξηση της θερμοκρασίας λόγω ηλιακής ακτινοβολίας στη μια πλευρά του πλοίου, ως αποτέλεσμα της πορείας που ακολουθείται, οδηγεί σε ταχείς ρυθμούς διάβρωσης των πλευρικών δεξαμενών. Επιπλέον, ταξίδια μικρής διάρκειας προκαλούν αύξηση της διάβρωσης σε διαμερίσματα όπου εφαρμόζεται καθοδική προστασία, λόγω ανεπαρκούς χρόνου επίδρασης του συστήματος προστασίας.

Υγρασία διαμερίσματος

Αυξημένη υγρασία στο εσωτερικό διαμερίσματος μπορεί να οδηγήσει σε συμπύκνωση των υδρατμών, αυξάνοντας έτσι τον ρυθμό της ομοιόμορφης,

γενικής διάβρωσης. Η έκταση της υγρασίας μέσα στα διαμερίσματα εξαρτάται αποκλειστικά από την ακολουθούμενη πορεία.

Πλύση των δεξαμενών (μόνο για δεξαμενόπλοια)

Διαμερίσματα του πλοίου, τα οποία συνήθως περιέχουν πετρέλαιο, παρουσιάζουν υψηλούς ρυθμούς διάβρωσης λόγω της μεθόδου που χρησιμοποιείται για το πλύσιμο τους. Τυπικές μέθοδοι καθαρισμού των δεξαμενών είναι: με θερμό θαλασσινό νερό, με θαλασσινό νερό θερμοκρασίας περιβάλλοντος και με αργό πετρέλαιο. Το πλύσιμο με θαλασσινό νερό προκαλεί αύξηση του ρυθμού διάβρωσης, κυρίως όταν η πλύση γίνεται με ζεστό θαλασσινό νερό. Όλες οι μέθοδοι πλυσίματος προκαλούν ζημιές στα προστατευτικά επιστρώματα και απομακρύνουν αποθέματα από αργό πετρέλαιο που έχουν δημιουργήσει ένα ευεργετικό, από την άποψη της αντιδιαβρωτικής προστασίας, στρώμα στις επιφάνειες της κατασκευής.

Αδρανοποίηση του χώρου των δεξαμενών (μόνο για δεξαμενόπλοια)

Τα συστήματα αδρανούς αερίου (inert gas systems) σε δεξαμενές υγρού φορτίου μπορεί να οδηγήσουν είτε σε αύξηση είτε σε μείωση του ρυθμού διάβρωσης. Τα θειικά οξείδια που πηγάζουν από τα αδρανή αέρια, μπορεί σε κατάλληλες συνθήκες να παραγάγουν θειικό οξύ, αυξάνοντας ταυτόχρονα το ρυθμό διάβρωσης. Αντίθετα, σε άλλες περιπτώσεις, σε κενές δεξαμενές τα αδρανή αέρια μειώνουν την περιεκτικότητα σε οξυγόνο, μειώνοντας το ρυθμό διάβρωσης.

Ερματισμός δεξαμενών

Όταν μία δεξαμενή είναι πλήρως ερματισμένη, η απουσία του αέρα προκαλεί μείωση του ρυθμού διάβρωσης.

Είδη επιθεωρήσεων για τη διάβρωση

Παραδοσιακά, οι επιθεωρήσεις για τη διάβρωση κατατάσσονται σε δύο κατηγορίες:

- στις επιθεωρήσεις που αποτελούν απαίτηση των νηογνώμωνων και
- σε αυτές που εκπονούνται από τους πλοιοκτήτες με αποκλειστικό σκοπό τη διαπίστωση της γενικής κατάστασης του πλοίου, την αποτελεσματικότητα των αντιδιαβρωτικών συστημάτων προστασίας, τον καθορισμό του ρυθμού διάβρωσης και την εκτίμηση των απαιτούμενων επισκευών.

Το κάθε είδος επιθεώρησης έχει τις δικές του απαιτήσεις, τους δικούς του αντικειμενικούς σκοπούς και τις δικές του εκτιμήσεις αποτελεσμάτων. Σε αντίθεση με τους νηογνώμονες που ενδιαφέρονται κυρίως για την ικανοποίηση των κριτηρίων που οι ίδιοι έχουν καθορίσει από τα αποτελέσματα της επιθεώρησης, οι πλοιοκτήτες ενδιαφέρονται για πληροφωρία σχετικά με την κατάσταση της κατασκευής, η οποία επηρεάζει άμεσα τη λειτουργικότητα και το κόστος επισκευής. Οι πληροφορίες αυτές λαμβάνονται από ετήσιες ή ειδικές επιθεωρήσεις.

Γενικά, οι πλοιοκτήτες ζητούν πληροφορίες για τα παρακάτω:

- Την τρέχουσα κατάσταση της κατασκευής και μία εκτίμηση του ρυθμού διάβρωσης των διάφορων στοιχείων της κατασκευής.
- Την παρούσα κατάσταση και τον αναμενόμενο ρυθμό κατάρρευσης του υπάρχοντος συστήματος προστασίας.
- Τη σοβαρότητα των προβλημάτων λόγω διάβρωσης και την πιθανότητα εξάπλωσης τους.
- Την πιθανότητα μόλυνσης του φορτίου λόγω διάβρωσης των στοιχείων της κατασκευής.

Επομένως το είδος της επιθεώρησης εξαρτάται αποκλειστικά από το είδος των πληροφοριών που απαιτούνται. Η επιθεώρηση με σκοπό τον καθορισμό του ρυθμού της διάβρωσης αφορά τόσο τους νηογνώμονες όσο και τους πλοιοκτήτες.

Η ΑΚΕΡΑΙΟΤΗΤΑ ΤΗΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ

Εκτός από τον έλεγχο της διάβρωσης και του λυγισμού, πρέπει να διερευνηθεί το ενδεχόμενο της κατάρρευσης και οι συνέπειές του, όχι μόνο για το πλοίο και το πλήρωμα αλλά και για το περιβάλλον. Η ακεραιότητα της διαβρωμένης κατασκευής αξιολογείται λαμβάνοντας υπόψη οδηγίες του νηογνώμονα, ενώ με βάση τις αρχικές διαστάσεις εκτιμάται η απομένουσα αντοχή. Η εκτίμηση αφορά τόσο την ακεραιότητα τοπικών περιοχών όσο και την ολική αντοχή της κατασκευής σε διαμήκη φόρτιση. Η διαμήκης αντοχή μπορεί να θεωρηθεί με βάση την πραγματική διατομή της κάθε ενίσχυσης και να εκτιμηθεί από τις επιτρεπόμενες μειώσεις στην περιοχή του πυθμένα και του καταστρώματος.

Κάθε ένδειξη λυγισμού κατά την επιθεώρηση είναι σημαντική και εξετάζεται η ανάγκη ενίσχυσης ή αντικατάστασης του υλικού. Κάθε ρωγμή που αποκαλύπτεται πρέπει να αποκαθίσταται με μερική αντικατάσταση του υλικού ή με συγκόλληση.

Προσόντα και απαιτούμενη εμπειρία της ομάδας επιθεώρησης

Για την διασφάλιση της ακρίβειας των αποτελεσμάτων, απαιτείται και το κατάλληλο προσωπικό. Η εμπειρία και ο βαθμός εκπαίδευσης του συνεργείου επηρεάζουν σημαντικά την ακρίβεια των αποτελεσμάτων. Οι τεχνικοί ελέγχου πρέπει να είναι άρτια εκπαιδευμένοι στην χρήση συσκευών μέτρησης πάχους με υπερήχους, αλλά και να γνωρίζουν το περιβάλλον όπου λαμβάνονται οι μετρήσεις.

Ο προϊστάμενος της ομάδας θα πρέπει να είναι έμπειρος επιθεωρητής μετάλλων, καθώς έχει καθήκον να ελέγξει τις περιοχές που παρουσιάζουν διάβρωση και να εντοπίσει τυχόν κατασκευαστικά ελαττώματα που είναι ορατά με γυμνό μάτι, όπως ρωγμές. Επιπλέον, η ομάδα επιθεώρησης είναι υπεύθυνη για την κατάρτιση του προγράμματος επιθεώρησης και μπορεί να

αποτελείται από προσωπικό της εταιρείας, προσωπικό με σύμβαση ή και συνδυασμό αυτών. Σε κάθε περίπτωση σκοπό έχει να παρέχει στον πλοιοκτήτη και τον νηογνώμονα ακριβείς πληροφορίες για την κατάσταση του σκάφους. Τέλος, η ομάδα μέτρησης θα πρέπει να είναι εξοικειωμένη με το περιβάλλον του πλοίου.

Τεχνικός εξοπλισμός

Ο έλεγχος για τη διάβρωση διεξάγεται κυρίως στα αμπάρια και στις δεξαμενές διαμέσου των στομιών των αμπαριών ή ανθρωποθυρίδων. Το συνεργείο επιθεώρησης πρέπει να αναρριχηθεί για να μετρήσει το πάχος των στοιχείων της κατασκευής και να εκτελεσει οπτικό έλεγχο της γενικής τους κατάστασης. Αυτό το είδος επιθεώρησης απαιτεί όργανα που δίνουν ικανοποιητική ακρίβεια και είναι φορητά και εύχρηστα για κατάλληλα εκπαιδευμένο προσωπικό. Πρέπει λοιπόν να είναι ελαφριά, ώστε να μεταφέρονται αν είναι δυνατόν από ένα μόνο άτομο.

Τύποι οργάνων μέτρησης

Οι συσκευές υπερήχων είναι σήμερα ο πιο κοινός τύπος οργάνων μέτρησης του πάχους των χαλύβδινων κατασκευών του πλοίου. Ένα πλήρες όργανο μέτρησης αποτελείται από μία οθόνη ένδειξης (υγρού κρυστάλλου) και έναν πομπό. Η μέθοδος μέτρησης με υπερήχους βασίζεται στην εξής τεχνική: το όργανο παράγει ένα υπέρηχο σήμα, το οποίο μεταδίδεται στην κατασκευή διαμέσου ενός ομοαξονικού καλωδίου και ενός ειδικού πομπού που βρίσκεται σε επαφή με την επιφάνεια του ελάσματος. Ο παλμός (ακουστικά κύματα) μεταδίδεται μέσω του υλικού της κατασκευής μέχρι την αντίθετη επιφάνεια, ανακλάται και επιστρέφει στη συσκευή πάλι μέσω του ακροδέκτη και του καλωδίου. Έτσι μπορούμε να αποκτήσουμε την ακριβή τιμή του πάχους μετρώντας το χρόνο που παρέρχεται μεταξύ της εισόδου και της εξόδου του σήματος στην κατασκευή (εφόσον είναι γνωστή η πυκνότητα του υλικού και συνεπώς η ταχύτητα του ήχου μέσα σ' αυτό).

Πομποί

Εκτός από την επιλογή της μεθόδου ανάγνωσης των αποτελεσμάτων είναι αναγκαία και η σωστή επιλογή του πομποδέκτη. Η επιλογή κατάλληλου πομποδέκτη διευκολύνει την ακριβή μέτρηση και πρέπει να λαμβάνει υπόψη το είδος των μετρήσεων. Σήμερα υπάρχουν δύο είδη πομποδεκτών που χρησιμοποιούνται για τις παχυμετρήσεις: οι απλοί και οι διπλοί. Ο απλός πομποδέκτης χρησιμοποιεί τον ίδιο κρύσταλλο τόσο για την εκπομπή του ακουστικού σήματος όσο και για τη λήψη. Αντίθετα, ο διπλός τύπος διαχωρίζει το εκπεμπόμενο σήμα από το σήμα που παραλαμβάνεται, τόσο ηλεκτρικά

όσο και ακουστικά. Άλλα δύο χαρακτηριστικά των πομποδεκτών είναι η συχνότητα και η διάμετρος. Η συχνότητα επηρεάζει τα χαρακτηριστικά του εκπεμπόμενου σήματος και κάτω από ορισμένες συνθήκες επιλογή πομποδεκτών με διαφορετικές συχνότητες μπορεί να βελτιώσει την ένταση του σήματος. Όσο πιο μικρή είναι η διάμετρος τόσο πιο στενό είναι το πλάτος του σήματος.

Είδη διάβρωσης

Στα πλοία έχουν παρατηρηθεί δύο είδη διάβρωσης: η γενική ή ομοιόμορφη διάβρωση και η διάβρωση με βελονισμούς. Η ομοιόμορφη διάβρωση είναι το πιο κοινό είδος διάβρωσης σε ναυπηγικές κατασκευές. Το προϊόν της διάβρωσης εμφανίζεται ομοιόμορφα στην απροστάτευτη επιφάνεια, κυρίως στις εσωτερικές επιφάνειες του πλοίου.

Ο βελονισμός συχνά περιγράφεται ως μία κοιλότητα που έχει διάμετρο με μέγεθος ίσο ή και μικρότερο από το βάθος της. Η διάβρωση με βελονισμούς είναι μία τοπική μορφή διάβρωσης και συνήθως έχει την κατεύθυνση της βαρύτητας. Πρόκειται για μία αυτενεργοποιούμενη διαδικασία, δηλαδή ξεκινά όταν βρει κατάλληλο περιβάλλον χωρίς εξωτερική ενέργεια, συνήθως από ακαθαρσίες στην επιφάνεια του μετάλλου ή από αποθέματα του φορτίου ή και λόγω ανομοιογένειας του μετάλλου.

Θέσεις όπου εμφανίζεται η διάβρωση

Γενικά, η διάβρωση των χαλύβδινων στοιχείων της κατασκευής εμφανίζεται όπου υπάρχει θαλασσινό νερό (ηλεκτροχημική διάβρωση). Εντούτοις, έχουμε φαινόμενα διαβρωτικής φθοράς και σε περιοχές που δεν είναι άμεσα εκτεθειμένες στο θαλασσινό νερό. Το γεγονός αυτό οφείλεται στο ότι η διάβρωση επηρεάζεται από πολλούς παράγοντες, οι οποίοι συμμετέχουν στη διαδικασία της και δρουν συχνά συνδυαζόμενοι για τη δημιουργία διαβρωτικού περιβάλλοντος μέσα στο πλοίο.

Η πλειοψηφία των εσωτερικών κατασκευών ενός πλοίου συνήθως εμφανίζει διαβρωτική φθορά έως έναν ορισμένο βαθμό. Εντούτοις, τα οριζόντια στοιχεία της κατασκευής υπόκεινται περισσότερο στη διαδικασία της διάβρωσης, κυρίως λόγω του ότι παγιδεύουν νερό και έτσι διευκολύνουν την ανάπτυξη βελονισμών. Επίσης είναι σημαντικό να αναφέρουμε ότι φαινόμενα διάβρωσης εμφανίζονται σε όλες τις δεξαμενές φορτίου και όχι μόνο στις δεξαμενές των δεξαμενόπλοιων, όπως αρχικά πιστευόταν. Βέβαια ο βαθμός της διαβρωτικής φθοράς σε αυτές τις περιοχές εξαρτάται από πολλούς παράγοντες, όπως το είδος του φορτίου, η θερμοκρασία, η υγρασία και το σύστημα προστασίας που εφαρμόζεται. Οι δεξαμενές υγρού έρματος σε όλα τα πλοία παρουσιάζουν την ίδια συμπεριφορά σε σχέση με τη διάβρωση, ενώ

οι χώροι ξηρού φορτίου κατά κανόνα εμφανίζουν σαφώς μικρότερη διαβρωτική φθορά.



Η ΠΡΑΚΤΙΚΗ ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΤΩΝ ΡΩΓΜΩΝ ΣΤΗΝ ΜΕΤΑΛΛΙΚΗ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΤΩΝ ΠΛΟΙΩΝ

Από άποψη σοβαρότητας, οι ρωγμές στη μεταλλική κατασκευή ενός πλοίου είναι δύο μορφών:

1. Ρωγμές λόγω κόπωσης, αρκετές από τις οποίες μπορούν να βρεθούν σε ένα πλοίο. Αυτές διαδίδονται σε μικρές αποστάσεις κατά τη διάρκεια μακράς χρονικής περιόδου και δεν αποτελούν άμεσο κίνδυνο για την ακεραιότητα του πλοίου.
2. Μεγάλες (ψαθυρές) ρωγμές, οι οποίες διαδίδονται γρήγορα σε ένα σημαντικό τμήμα του σκάφους, συνήθως σε διεύθυνση κάθετη προς τα διαμήκως αποτελεσματικά ενισχυτικά στοιχεία.

ΠΡΟΕΤΟΙΜΑΣΙΕΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗ ΡΩΓΜΩΝ

Ο απαιτούμενος εξοπλισμός περιλαμβάνει τα ακόλουθα:

1. Ηλεκτρικό φακό, για τη διεξαγωγή της επιθεώρησης στο εσωτερικό διαμερισμάτων στα οποία δεν υπάρχει διαθέσιμος φωτισμός.
2. Φωτογραφική μηχανή, για τη φωτογράφιση της επιφάνειας θραύσεως και της περιβάλλουσας κατασκευής.
3. Σημειωματάριο, για την καταγραφή σχετικών σημειώσεων και κατασκευαστικών λεπτομερειών που αφορούν τις ρωγμές.

4. Μετρητική ταινία, για τις μετρήσεις των διαστάσεων της κατασκευής και του μήκους της ρωγμής.
5. Μεγεθυντικό φακό, για τη λεπτομερή επιθεώρηση της επιφάνειας θραύσεως.

Επιπροσθέτως, μπορεί να απαιτηθεί η χρήση τρυπανιού ή εξοπλισμού φλογοκοπής, στην περίπτωση που η ρωγμή είναι κλειστή και απαιτείται η λήψη δείγματος υλικού.

Η ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗ ΡΩΓΜΩΝ

Η επιθεώρηση θα συμπεριλαμβάνει:

1. Καταγραφή της πορείας της ρωγμής (path of fracture) σε σχεδιαγράμματα και/ή σε αντίγραφα των κατασκευαστικών σχεδίων.
2. Καταγραφή του τύπου της ρωγμής (mode of fracture).
3. Εντοπισμό της θέσης έναρξης της ρωγμής (initiation site).

ΑΙΤΙΕΣ ΠΡΟΚΛΗΣΗΣ ΜΕΓΑΛΩΝ (ΨΑΘΥΡΩΝ) ΡΩΓΜΩΝ

Οι μεγάλες ρωγμές οφείλονται σε:

1. Ασυνήθιστα υψηλές δυνάμεις λόγω εξωτερικών φορτίσεων.
2. Ατέλειες και εγκοπές.
3. Ανεπαρκείς ιδιότητες υλικών στις θερμοκρασίες λειτουργίας του πλοίου.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ



Εικόνα 1: Ομοιόμορφη ή γενική διάβρωση



Εικόνα 2: Διάβρωση με βελονισμούς



Εικόνα 3: Σπηλαιώδης μηχανική διάβρωση σε έλικα



Εικόνα 4: Τοπικός λυγισμός πέλματος σε υποστύλωμα καταστρώματος



Εικόνα 5: Εξοπλισμός παχυμέτρησης με υπερήχους (όργανο ψηφιακής ένδειξης)

ΕΝΤΥΠΟ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΔΕΞΑΜΕΝΗΣ

1. Πλοίο: _____ Δεξαμενή: _____

2. Συνήθης χρήση δεξαμενής έρματος:

Μόνο έρμα [] Φορτίο/καθαρό έρμα [] Φορτίο/ακάθαρτο έρμα [] Φορτίο μόνο []

Εκτίμηση χρόνου (%) ερματισμού: _____

Συνήθης στάθμη ερματισμού: _____

3. Εάν η δεξαμενή έχει προστατευτικό επίστρωμα:

A. Τύπος επιστρώματος: Εποξειδικό ανθρακόπισσας [] Εποξειδικό [] Ακρυλικό [] Εποξειδικό σκυρόδεμα [] Ανόργανο ψευδαργύρου [] Άλλος τύπος []: _____

B. Έκταση επιστρώματος: 100% [] Μερική []

Έκταση μερικής κάλυψης: _____

Γ. Κατάσταση του επιστρώματος: Άριστη [] Καλή [] Μέτρια [] Κακή []

4. Εάν η δεξαμενή προστατεύεται με ανόδους:

A. Υλικό ανόδων: Ψευδάργυρος [] Αλουμίνιο [] Άλλο: _____

B. Αριθμός ανόδων: _____

Γ. Μέγεθος: _____

Δ. Κατάσταση: Άριστη [] Καλή [] Μέτρια [] Κακή []

E. Εκτίμηση απώλειας: _____ %

ΣΤ. Έκταση της προστασίας: _____

5. Εάν η δεξαμενή έχει σύστημα πλύσης με αργό πετρέλαιο:

A. Τύπος αργού πετρελαίου που χρησιμοποιήθηκε κατά τον τελευταίο καθαρισμό: _____

B. Αριθμός μηχανών: Πυθμένες _____ Κατάστρωμα: _____

Γ. Αριθμός μηχανών που χρησιμοποιούνται: Πυθμένες: _____ Κατάστρωμα: _____

Δ. Καθαριότητα της δεξαμενής: Άριστη [] Καλή [] Μέτρια [] Κακή []

Ημερομηνία: _____

Εικόνα 7: Έντυπο Επιθεώρησης γενικής κατάστασης

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

ΕΝΤΥΠΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ:

- ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗ , ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΚΑΙ ΕΠΙΣΚΕΥΗ ΤΗΣ ΜΕΤΑΛΛΙΚΗΣ ΚΑΤΑΣΚΕΥΗΣ ΤΟΥ ΠΛΟΙΟΥ, ΠΕΤΡΟΣ Α. ΚΑΡΥΔΗΣ (Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Ε.Μ.Π., 2002)

ΔΙΑΔΙΚΤΥΑΚΗ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ:

- https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%95%CF%80%CE%B9%CE%B8%CE%B5%CF%8E%CF%81%CE%B7%CF%83%CE%B7_%CF%80%CE%BB%CE%BF%CE%AF%CE%BF%CF%85