



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ

ΠΕΙΡΑΙΩΣ



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ

ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ

**ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΣΠΟΥΔΩΝ "ΟΡΓΑΝΩΣΗ
ΚΑΙ ΔΙΟΙΚΗΣΗ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ"**

ΕΙΔΙΚΕΥΣΗ: LOGISTICS

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ: ΣΩΚΡΑΤΗΣ ΜΟΣΧΟΥΡΗΣ

ΕΠΙΚΟΥΡΟΣ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΥ ΠΕΙΡΑΙΩΣ

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

«Ο ΤΟΜΕΑΣ ΤΗΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΣΤΗ ΝΑΥΤΙΛΙΑ»

**ΕΦΑΡΜΟΓΗ SOFTWARE CMMS (COMPUTERISED MAINTENANCE
MANAGEMENT SYSTEM) ΣΕ ΝΑΥΤΙΛΙΑΚΗ ΕΤΑΙΡΕΙΑ**

ΦΟΙΤΗΤΗΣ: ΛΑΟΥ ΕΥΑΓΓΕΛΟΣ/ ΜΠΛ 0415

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ

ΠΕΙΡΑΙΩΣ ΙΟΥΛΙΟΣ 2006

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ

Περιεχόμενα

Κεφάλαιο 1: Εισαγωγή.....σελ 4

- Ä Είδη πλοίων και λειτουργίες τους
- Ä Περιγραφή των τμημάτων του πλοίου
- Ä Bulk Carriers
- Ä Επικινδυνότητα της λειτουργίας των πλοίων

Κεφάλαιο 2: Νόμοι ασφάλειας και ποιότητας των πλοίων.....σελ 8

- Ä Κανονισμοί λειτουργίας και διαχειρίσεις πλοίων
- Ä Κανονισμοί κατασκευής πλοίων
- Ä International Convention for the Safety of Life at Sea (SOLAS), 1974
- Ä Στόχος του SOLAS

Κεφάλαιο 3: Εισαγωγή του όρου Συντήρηση στην Ναυτιλία.....σελ 11

- Ä Συστηματική και προληπτική συντήρηση πλοίων
- Ä TOTAL PRODUCTIVE MAINTENANCE (TPM)
- Ä ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΟΥ TPM ΣΤΟ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ ΤΟΥ ΠΛΟΙΟΥ
- Ä ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ-ΕΠΙΤΗΡΗΣΗ ΤΗΣ ΚΥΡΙΑΣ ΜΗΧΑΝΗΣ
- Ä Προληπτική Συντήρηση
- Ä Τι είναι προληπτική συντήρηση; (Productive Maintenance PM)
- Ä Λόγοι για προληπτική συντήρηση
- Ä Η ουσία ενός προγράμματος Προληπτικής Συντήρησης
- Ä Κίνδυνοι από τη χρήση ενός προγράμματος Προληπτικής Συντήρησης
- Ä Πώς εκτελείται ένα πετυχημένο πρόγραμμα Προληπτικής Συντήρησης
- Ä Εκτέλεση ενός προγράμματος Προληπτικής Συντήρησης
- Ä Προληπτική Συντήρηση με κίνητρο για το προσωπικό
- Ä Είναι η προληπτική συντήρηση απαραίτητη
- Ä Συμπεράσματα

Κεφάλαιο 4: Συστήματα προγραμματισμένης Συντήρησης στη Ναυτιλία.....σελ 34

- *Βασικό ερώτημα: Είναι τα συστήματα προγραμματισμένης συντήρησης που χρησιμοποιούνται στη ναυτιλία υπερβολικά εξειδικευμένα;*
- *CMMS (Computerised Maintenance Management Systems): Επιλέγοντας το σωστό λογισμικό διαχείρισης της συντήρησης στην ελληνική βιομηχανία και ναυτιλία*
- *Κριτήρια επιλογής λύσεων CMMS*

Κεφάλαιο 5: Ανάλυση ενός Συστήματος CMMS.....σελ 42

- *CMMS Software: AMOS-D*
- *ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΣΤΟ AMOS-D*

Κεφάλαιο 6: Case Study.....σελ 51

- *Case Study : Εφαρμογή του AMOS-D σε ναυτιλιακή εταιρεία*
- *Στόχοι της εταιρείας σε ότι αφορά τη συντήρηση των πλοίων της*
- *Σκοπός της εταιρείας στο θέμα συντήρηση και ασφάλεια*
- *ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΕΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΤΗΣ ΕΤΑΙΡΕΙΑΣ*
- *ΚΥΡΙΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΗΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ*
- *Ώρες μη λειτουργίας των πλοίων (Βλάβες λόγω κακής συντήρησης)*
- *Εφαρμογή προγράμματος (software) CMMS (Computerized Maintenance Management System)*
- *ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ*

Βιβλιογραφία

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Είδη Πλοίων και Λειτουργίες τους

Τα πλοία χρησιμοποιούνται για δύο βασικούς σκοπούς.

- Για την μεταφορά επιβατών
- Για την μεταφορά εμπορευμάτων

Εν συνεχεία ενώ τα επιβατικά πλοία περιορίζονται σε δύο κύριες κατηγορίες , τα πλοία γραμμής και τα κρουαζιερόπλοια, τα εμπορικά πλοία χωρίζονται σε πιο πολλές κατηγορίες οι οποίες έχουν να κάνουν κυρίως με το φορτίο που αυτά μεταφέρουν. Έτσι τα εμπορικά-φορτηγά πλοία θα μπορούσαμε να τα χωρίσουμε ως εξής:

1. Πλοία γενικού φορτίου (διάφορα είδη φορτίου)
2. Πλοία μεταφοράς φορτίων χύδην (χύμα) (π.χ. κάρβουνο, τσιμέντο, σιτάρι, σιδηρομέταλλευμα κ.α.)
3. Πλοία μεταφοράς υγρών φορτίων (δεξαμενόπλοια πετρελαιοειδών, χημικά υγρά κ.τ.λ.)
4. Πλοία μεταφοράς αερίων (υγραεροφόρα)
5. Πλοία μεταφοράς εμπορευματοκιβωτίων (Containers)
6. Πλοία μεταφοράς αυτοκινήτων
7. Άλλες διάφορες ειδικές κατηγορίες

Περιγραφή τμημάτων πλοίων

Τα πλοία χωρίζονται στα εξής κυρίως τμήματα :

- Την κατασκευή του πλοίου που περιλαμβάνει το περίβλημα, τα καταστρώματα, τις στεγανές φράκτες, τις διάφορες δεξαμενές, τους χώρους φορτίου και τα διαμερίσματα ενδιαιτησης. Όλα αυτά τα τμήματα είναι συνήθως σιδηρές

- κατασκευές και σκοπός της συντήρησης των είναι να αποφεύγεται η φθορά των ελασμάτων και των ενισχυτικών.
- Το σύστημα πρόωσης που απαρτίζεται από την κύρια μηχανή, το αξονικό σύστημα, την έλικα καθώς και το πηδάλιο.
 - Τα ηλεκτροπαραγωγή ζεύγη για τις ανάγκες ενέργειας του πλοίου.
 - Τα βοηθητικά μηχανολογικά συστήματα για την λειτουργία της κύριας μηχανής, των ηλεκτροπαραγωγών ζευγών και άλλων βοηθητικών συστημάτων.
 - Τα μηχανήματα φορτοεκφορτώσεως τα οποία είναι συνήθως γερανοί για τα πλοία ξηρού φορτίου και αντλίες για τα υγρού φορτίου.
 - Τα συστήματα ναυσιπλοΐας.
 - Τα σύστημα τηλεπικοινωνιών
 - Τα συστήματα ασφάλειας (σωστικές λέμβοι, φουσκωτά βαρελάκια κλπ.)
 - Τα συστήματα πυρανίχνευσης και πυρασφάλειας.
 - Τα συστήματα πρόληψης ρύπανσης θαλάσσης.

Τα ανωτέρω είναι τα κυριότερα τμήματα στα οποία συνήθως διαιρείται ένα πλοίο αλλά δυνατόν να υπάρχουν κάποια συστήματα ακόμα αναλόγως με τον τύπο του πλοίου και με το είδος του συστήματος συντήρησης που κάθε εταιρεία θέλει να εφαρμόσει.

Στην μελέτη μας θα εξετάσουμε την απαιτούμενη συντήρηση που πρέπει να γίνεται στα φορτηγά πλοία μεταφοράς χύδην φορτίων, τα λεγόμενα Bulk Carriers , όπως και τις νέες μεθόδους και τάσεις για εξέλιξη στον τρόπο παρακολούθησης και συντήρησης αυτών των πλοίων.

Γι'αυτό το λόγο μία συνοπτική περιγραφή της ιστορίας και σκοπιμότητας των Bulk Carriers θα βοηθούσε για τη συνέχεια της ανάλυσης.

Bulk Carriers

Τα εμπορικά πλοία μεταφοράς χύμα φορτίου Bulk Carriers δημιουργήθηκαν αρχικά για τη μεταφορά στεγνών χύδην φορτίων τα οποία μετακινούνταν σε μεγάλες ποσότητες

και δεν είχαν σαν προϋπόθεση το πακετάρισμά τους. Τα κυριότερα χύδην φορτία ήταν το κάρβουνο, τα σιδηρομεταλεύματα, ο βωξίτης, το αλάτι και διάφοροι σπόροι όπως σιτάρι κ.α.

Το μεγαλύτερο πλεονέκτημα της μεταφοράς αυτών των φορτίων σε χύμα μορφή είναι αρχικά η πολύ μεγάλη μείωση του κόστους της συσκευασίας, αφού δεν τη χρειάζονται, και κατά δεύτερο η ταχύτατη φορτοεκφόρτωση που μπορεί να επιτευχθεί. Παρ' όλ' αυτά, πριν το Δεύτερο Παγκόσμιο Πόλεμο δεν ήταν και τόσο αναγκαία η μεγάλη μεταφορά χύμα φορτίων. Το συνολικό εμπορικό φορτίο που μεταφερόταν το 1937 έφτανε μόλις τους 25 τόνους το χρόνο και μπορούσαν να το μεταφέρουν μικρά φορτηγά πλοία της γραμμής.

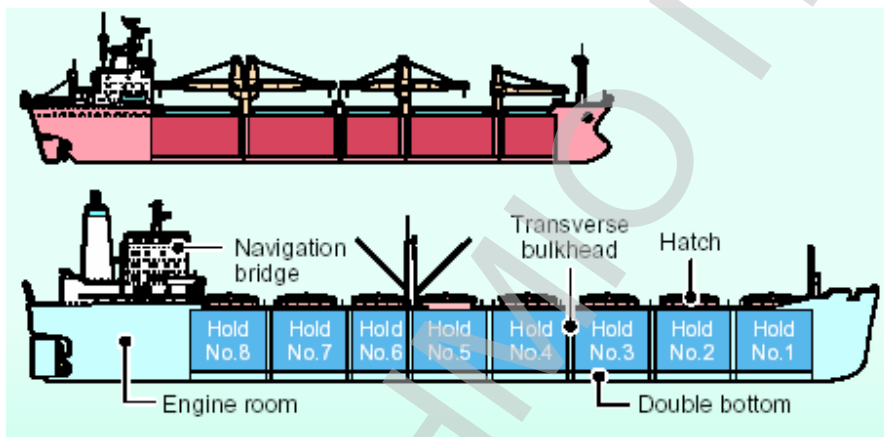
Το 1950 όμως η μεταφορά χύδην φορτίων άρχισε να αυξάνεται. Τα αγαθά και οι πρώτες ύλες τώρα πια ήταν πολύ πιο μακριά από εκεί όπου τις είχαν ανάγκη και ο πιο φτηνός και γρήγορος τρόπος για τη μεταφορά τους ήταν η θαλάσσια οδός. Εταιρείες που είχαν έδρα τις Ηνωμένες Πολιτείες της Αμερικής, την Ευρώπη αλλά και την Ιαπωνία άρχισαν να κατασκευάζουν πλοία ειδικά για την μεταφορά χύδην φορτίων.

Καθώς οι απαιτήσεις, η ζήτηση και η τεχνολογία αυξάνονταν στον τομέα της ναυπηγικής αυτά τα πλοία γίνονταν όλο και μεγαλύτερα σε μέγεθος και χωρητικότητα. Διπλασιάζοντας το ποσό του σιδήρου με την οποία έχτιζαν αρχικά τα Bulk Carriers, έδιναν τη δυνατότητα σε αυτά να μεταφέρουν τεράστιες ποσότητες φορτίου, αποθηκεύοντας το σε κυβική μορφή, χωρίς να αυξάνονται οι απαιτήσεις των πλοίων φορτηγών στον αριθμό των μελών του πληρώματος το οποίο θα έπρεπε να επανδρωθεί σε αυτά, όπως επίσης και των καυσίμων που θα έπρεπε να χρησιμοποιηθούν αφού η ταχύτητα που θα καλούνταν να αναπτύξουν δεν ήταν κατ' ανάγκη υψηλή.



Τα σημερινά Bulk Carriers έχουν εξελιχθεί κατά πολύ αλλά από το 1960 περίπου υπάρχει ένας προκαθορισμένος τους σχεδιασμός. Αυτός αποτελείται από τον κύριο σκελετό του πλοίου με διπλό πάτο, μεγάλους γερανούς μεταφοράς φορτίων, τις δεξαμενές αποθήκευσης του φορτίου που καλύπτονται από καταπακτές, το χώρο της μηχανής, τη γέφυρα και τέλος το χώρο για τη διαμονή του πληρώματος που βρίσκεται σχεδόν πάντα στη πρύμη του πλοίου.

Σήμερα τα Bulk Carriers μεταφέρουν ένα πολύ μεγάλο ποσοστό του παγκόσμιου μεταφερόμενου εμπορικού φορτίου και στις περισσότερες περιπτώσεις το κάνουν με ασφάλεια. Πιο συγκεκριμένα, σύμφωνα με την παγκόσμια οργάνωση ιδιοκτητών πλοίων φορτηγών (Intercargo) την τελευταία πενταετία το 99.90% των χύδην φορτίων παραδόθηκε με ασφάλεια. Παρ' όλα αυτά αν αναλογιστούμε το μέγεθος αυτού του φορτίου ακόμα και ένα 0.1% αντιστοιχεί σε ποσότητες εκατοντάδων χιλιάδων τόνων. Ο τομέας της συντήρησης των Bulk Carriers αναζητεί και εφαρμόζει τρόπους για την περαιτέρω μείωση του ποσοστού αυτού.



Επικινδυνότητα λειτουργίας των πλοίων

Στην λειτουργία των πλοίων υφίστανται επικίνδυνοι παράγοντες σχετιζόμενοι με:

- Κίνδυνος απώλειας ανθρώπινων ζωών (επιβατών στα επιβατικά και πληρωμάτων τόσο στα επιβατικά όσο και στα εμπορικά πλοία).
- Κίνδυνος ζημιών στο μεταφερόμενο φορτίο.
- Κίνδυνος ρύπανσης περιβάλλοντος.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΝΟΜΟΙ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ – ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ των πλοίων

Κανονισμοί λειτουργίας και διαχειρίσεις πλοίων

Επειδή πέραν της ασφαλούς κατασκευής των πλοίων ένας παράγοντας από τον οποίο εξαρτάται η ασφάλεια των πλοίων είναι και η διαχείριση των από το 1998 τέθηκε σε ισχύ ένας ακόμη διεθνής κανονισμός του IMO ο 'Κώδικας Ασφαλούς Διαχειρίσεις' γνωστός ως ISM (International Safety Management code).

Ο κανονισμός αυτός θέτει προϋπόθεση στις εταιρείες που διαχειρίζονται τα πλοία σε σχέση με:

- Την επιλογή του προσωπικού που απασχολείται πάνω στα πλοία και στα γραφεία.
- Την εκπαίδευση του παραπάνω προσωπικού
- Την ύπαρξη διαδικασιών που αφορούν τις δραστηριότητες λειτουργίας των πλοίων (π.χ. ναυσιπλοΐα, φορτώσεις κ.λ.π.)
- Την εξασφάλιση της σωστής και συστηματικής συντήρησης πάνω στα πλοία
- Τον συστηματικό έλεγχο εφαρμογής του συστήματος ασφαλούς διαχειρίσεις των πλοίων.

Κανονισμοί κατασκευής πλοίων

Για να ελαχιστοποιηθούν οι κίνδυνοι στη θάλασσα έχουν θεσπισθεί διεθνείς κανονισμοί που αφορούν την κατασκευή και τον εξοπλισμό των διάφορων κατηγοριών πλοίων.

Αυτοι οι κανονισμοι ειναι ..

- Ο SOLAS (Safety of Life at Sea) που αφορά τον τρόπο κατασκευής των πλοίων προκειμένου να είναι ασφαλή σε περίπτωση πυρκαγιάς και αφορά τον εξοπλισμό των πλοίων προκειμένου να έχουν σωστές τηλεπικοινωνίες, συστήματα ναυσιπλοΐας, εξοπλισμό ασφάλειας για τους επιβαίνοντες.
- Ο κανονισμός γραμμής φόρτωσης (Load Line Convention) που αφορά την φόρτωση των πλοίων για να εξασφαλίζεται η πλευστότητα και η ευστάθεια.

- Ο κανονισμός αποφυγής ρύπανσης από τα πλοία (Marine Pollution Convention γνωστή ως MARPOL)

Εκτός από τους παραπάνω διεθνείς κανονισμούς που έχουν θεσπισθεί από τον IMO (Intergovernmental Maritime Organization) που υπάγεται στον Οργανισμό Ηνωμένων Εθνών, τα πλοία κατά την κατασκευή των και την λειτουργία των παρακολουθούνται από τους νηογνώμονες. Οι νηογνώμονες φροντίζουν να γίνει η κατασκευή των πλοίων με ασφαλή τρόπο και σύμφωνα με τους διεθνείς κανονισμούς και παρακολουθούν στην διάρκεια της λειτουργίας των πλοίων ότι διατηρούνται στην απαιτούμενη από τους κανονισμούς κατάσταση. Οι νηογνώμονες είναι αυτοί που εκδίδουν τα πιστοποιητικά των πλοίων χωρίς τα οποία δεν επιτρέπεται τα πλοία να ταξιδεύουν.

International Convention for the Safety of Life at Sea (SOLAS), 1974

Ιστορία του SOLAS

Η Συνθήκη SOLAS στις διαδοχικές μορφές της θεωρείται γενικά ως η σημαντικότερη όλων των διεθνών συνθηκών σε σχέση με την ασφάλεια των εμπορικών σκαφών. Η πρώτη έκδοση υιοθετήθηκε το 1914, σε απάντηση στην καταστροφή του Τιτανικού, η δεύτερη το 1929, η τρίτη το 1948 και η τέταρτη το 1960.

Εξαιτίας της γρήγορης ανάπτυξης του τομέα της εμπορικής ναυτιλίας αλλά και της τεχνολογίας γενικά, κρίθηκε αναγκαία η ενημέρωση της συνθήκης από περιοδικές τροποποιήσεις. Δυστυχώς, στην πράξη η διαδικασία τροποποιήσεων που ενσωματώθηκε αποδείχθηκε πολύ αργή. Έγινε σαφές ότι θα ήταν αδύνατο να εξασφαλιστεί η έναρξη ισχύος των τροποποιήσεων εντός μιας λογικής χρονικής περιόδου.

Κατά συνέπεια, μια απολύτως νέα Συνθήκη υιοθετήθηκε το 1974 που περιέλαβε όχι μόνο τις τροποποιήσεις μέχρι εκείνη την ημερομηνία αλλά μια νέα διαδικασία

τροποποιήσεων - η σιωπηρή διαδικασία αποδοχής - με σκοπό να εξασφαλίσει ότι οι αλλαγές θα μπορούσαν να γίνουν εντός μιας καθορισμένης (και αποδεκτά μικρής) χρονικής περιόδου.

Η νέα διαδικασία αφορούσε το πώς θα γίνονταν οι νέες τροποποιήσεις του *SOLAS*. Έτσι, αντί να είναι αναγκαία η συμφωνία ενός καθορισμένου αριθμού μελών του IMO, π.χ. τα δύο τρίτα των μελών, για να ισχύσει μια νέα τροποποίηση, η τροποποίηση θα έμπαινε σε ισχύ έτσι και αλλιώς σε μια προκαθορισμένη, λογική ημερομηνία μετά τη δημιουργία της, εκτός και αν ένας καθορισμένος αριθμός μελών του IMO είχε αντίρρηση επ' αυτής.

Κατά συνέπεια η Συνθήκη του 1974 έχει ενημερωθεί και έχει τροποποιηθεί σε πολυάριθμες περιπτώσεις. Η ισχύουσα Συνθήκη σήμερα αναφέρεται μερικές φορές ως SOLAS-1974, μετά τροποποιήσεως.

Στόχος του SOLAS

Ο κύριος στόχος της Συνθήκης SOLAS είναι να διευκρινίσει τα κατώτατα επίπεδα για την κατασκευή, τον εξοπλισμό και τη λειτουργία των σκαφών, που θα είναι συμβατά με την ασφάλειά τους. Τα κράτη της σημαίας του εκάστοτε σκάφους είναι αρμόδια για την εξασφάλιση ότι τα σκάφη κάτω από τη σημαία τους συμμορφώνονται με τις απαιτήσεις του SOLAS, και αυτό γίνεται με διάφορα πιστοποιητικά που ορίζονται στη Συνθήκη ως απόδειξη ότι αυτό έχει γίνει. Οι παροχές ελέγχου επιτρέπουν επίσης στις κυβερνήσεις να επιθεωρήσουν τα σκάφη άλλων συμβαλλόμενων κρατών εάν υπάρχουν σαφείς λόγοι για να θεωρήσουν ότι το σκάφος και ο εξοπλισμός του δεν συμμορφώνονται ουσιαστικά με τις απαιτήσεις της Συνθήκης - διαδικασία γνωστή ως κρατικός έλεγχος λιμένων.



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΤΟΥ ΟΡΟΥ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΣΤΗ ΝΑΥΤΙΛΙΑ

Συστηματική και προληπτική συντήρηση πλοίων

Λόγω της θέσπισης του παραπάνω κώδικα ‘Ασφαλούς Διαχειρίσεις Πλοίων’ έγινε πιο επιτακτική ανάγκη στις ναυτιλιακές εταιρείες να εφαρμόσουν κάποια συστήματα προληπτικής συντήρησης. Έτσι έχουν κυκλοφορήσει στην ναυτιλιακή αγορά διάφορα προγράμματα με σκοπό την διευκόλυνση των ναυτιλιακών εταιρειών στην εφαρμογή προληπτικής συντήρησης.

Πρέπει να διευκρινιστεί εδώ ότι:

1. Ο κώδικας “Ασφαλούς Διαχειρίσεις Πλοίων” δεν απαιτεί την παρακολούθηση της προληπτικής συντήρησης στα πλοία μέσω προγραμμάτων ηλεκτρονικών υπολογιστών. Αυτό μπορεί να γίνεται και με κάποιο σύστημα που να λειτουργεί

με έντυπα. Βέβαια λόγω της ανάπτυξης των εφαρμογών πληροφορικής πολλές ναυτιλιακές εταιρείες προτιμούν να εκσυγχρονισθούν και να εφαρμόσουν την πληροφορική και σε αυτό τον τομέα.

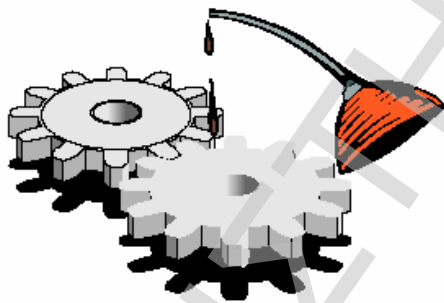
2. Τα συστήματα που εφαρμόζονται στα πλοία συνήθως βασίζονται στην συντήρηση μέσω επιθεωρήσεων και όχι στην συντήρηση μέσω προγραμματισμένης αντικατάστασης των μηχανημάτων.

ΟΛΙΚΗ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ:

TOTAL PRODUCTIVE MAINTENANCE (TPM)

«Ο στόχος κάθε εταιρείας για τον τομέα της συντήρησης του εξοπλισμού της»

Το TPM είναι μια μέθοδος επίτευξης της μέγιστης αποδοτικότητας του εξοπλισμού και της ελαχιστοποίησης του χρόνου εκτός λειτουργίας εξ αιτίας βλαβών, μέσω της συμμετοχής της διοίκησης και των εργαζομένων χειριστών και συντηρητών. Οι εργαζόμενοι αλλά και οι συντηρητές θα πρέπει να συμπεριφέρονται στον εξοπλισμό



όπως θα έκαναν σε κάτι που τους ανήκει. Το TPM τυποποιεί ένα πλήρες πρόγραμμα συντήρησης. Οι χειριστές γνωρίζουν καλά τη μηχανή τους και εκτελούν απλές λειτουργίες συντήρησης. Οι συντηρητές δαπανούν λιγότερο χρόνο σε διαδικασίες διόρθωσης των βλαβών και γενικά δημιουργείται ένα πιο ομαδικό κλίμα στην ομάδα που έρχεται καθημερινά σε επαφή

με τον εξοπλισμό. Το TPM είναι ο πρόδρομος της πιστοποίησης των διεργασιών μας προσπαθώντας να διατηρήσει τις προδιαγραφές των μηχανών στα προδιαγραφόμενα όρια. Το TPM βελτιώνει κατά πολύ τη διαθεσιμότητα του εξοπλισμού (μείωση βλαβών και χρόνου εκτός λειτουργίας), την αξιοπιστία του και υποστηρίζει την λογική Just-In-Time (JIT) στα αποθέματα.

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΤΟΥ TPM

- ⇒ Κατηγοριοποίηση του εξοπλισμού.
- ⇒ Εφαρμογή οπτικών τρόπων ελέγχου και μετρήσεων για να γίνεται εμφανές το πρόβλημα.
- ⇒ Ανάπτυξη της σχεδιασμένης προγραμματισμένης συντήρησης και διαχωρισμός εργασιών για τους συντηρητές και τους χρήστες.
- ⇒ Συνεχής ενημέρωση του πλάνου προληπτικής συντήρησης με βελτιωμένες λύσεις και ώρες.
- ⇒ Δημιουργία checklist για τον χειριστή μετά από την ανάλογη εκπαίδευση.
- ⇒ Καθορισμός κρίσιμων ανταλλακτικών και εργαλείων.

ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΟΥ TPM ΣΤΟ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ ΤΟΥ ΠΛΟΙΟΥ

Οδηγίες προς τους χρήστες - συντηρητές- μηχανικούς του πλοίου.

Ευθύνες του μηχανικού της βάρδιας

Ο μηχανικός της εκάστοτε βάρδιας ή ο μηχανικός που είναι σε καθήκον, είναι ο αντιπρόσωπος του Πρώτου μηχανικού και έχει υπό αυτήν τη μορφή την πλήρη αρχή για τη λειτουργία όλων των μηχανημάτων καθώς επίσης και την αρχή σε όλο το προσωπικό του τμήματος των μηχανών στη βάρδιά του. Κατά τη βάρδιά του, βοηθιέται από το βοηθητικό μηχανικό, ο οποίος εργάζεται υπό τις καθοδηγήσεις του.

Αν οι μηχανές λειτουργούν σε φάση που γίνεται ο έλεγχός τους, ο μηχανικός ή ο βοηθός του θα πρέπει να παραμείνουν στο χώρο που γίνεται ο έλεγχος έτσι ώστε να ανταποκριθούν άμεσα σε εντολές που δίνονται από την γέφυρα πλοήγησης μέσω του τηλέγραφου.

Προετοιμασία για την αρχή της βάρδιας

Πριν αρχίσει τη βάρδιά του, ο μηχανικός, πρέπει να εξετάσει όλα τα μηχανήματα και τις εγκαταστάσεις, ιδιαίτερα το σύστημα πηδαλιουχίας, τα μηχανήματα ψύξης, τους λέβητες, την κύρια μηχανή, τους στροβιλοκινητήρες και τα βοηθητικά μηχανήματα. Πρέπει επίσης να επιθεωρήσει όλες τις σωλήνες καυσίμων και λαδιών για τυχόν διαρροές και να εξασφαλίσει ότι είναι καθαρά.

Οποιοσδήποτε ατέλειες πρέπει να αναφερθούν αμέσως στο μηχανικό της προηγούμενης βάρδιας που αποχωρεί. Αυτός με τη σειρά του πρέπει να ενημερώσει τον κύριο επιθεωρητή όλων των μηχανών και να τον συμβουλεύσει κατάλληλα σε τυχόν καταστάσεις άμεσου ανάγκης.

Για να αναλάβει μία βάρδια, ο μηχανικός πρέπει να εξοικειωθεί με τις ισχύουσες οδηγίες στο βιβλίο του κύριου μηχανικού και να ακολουθήσει αυτές τις οδηγίες συντήρησης και επιτήρησης των μηχανών επικυρώνοντάς το με την υπογραφή του ιδίου για την περάτωση της εκάστοτε βάρδιας. Ανάλογα θα πρέπει να πράξει και ο βοηθός του μηχανικού.

Βασικές οδηγίες και οι ευθύνες του προσωπικού εν πλω:

Παρακολούθηση μηχανών από τη γέφυρα:

Στα πλοία που είναι εξοπλισμένα με ειδικά μηχανήματα με ενδείξεις για να γίνεται ο έλεγχος των μηχανών από τη γέφυρα, το προσωπικό είναι υποχρεωμένο να ελέγχει τα πάντα μέσω αυτών των μηχανημάτων στη γέφυρα. Πάρα αυτά, ο πρώτος μηχανικός είναι υποχρεωμένος να εξασφαλίσει ότι όλοι οι ανώτεροι μηχανικοί και ελεγκτές είναι εξοικειωμένοι και εξασκημένοι πλήρως στις μηχανές του πλοίου σε περίπτωση έκτακτης ανάγκης που οι ενδείξεις της γέφυρας αποτύχουν.

Ισχύς της Κύριας Μηχανής:

Οι οδηγίες για τη συντήρηση και διατήρηση της κανονικής ισχύς της κύριας μηχανής κατά τη διάρκεια του ταξιδιού περιέχεται στις οδηγίες για τον πρώτο μηχανικό, ο οποίος θα πρέπει να τις μεταφέρει στους άλλους μηχανικούς κάτω από αυτόν. Αυτές έχουν αποσταλεί με ειδική επιστολή από τα κεντρικά της εταιρείας. Ο πρώτος μηχανικός υποχρεούται να ακολουθήσει αυτές τις οδηγίες εκτός της περίπτωσης που λάβει διαφορετικές ή βρεθεί σε κατάσταση έκτακτης ανάγκης που εμπεριέχει ρίσκο για τη ζωή κάποιου από τα μέλη του πληρώματος.

Αν για οποιοδήποτε λόγο επιβάλλεται κάποια αλλαγή στη ρουτίνα της συντήρησης της κύριας μηχανής του πλοίου, το προσωπικό που είναι υπεύθυνο της επίβλεψης του χώρου της κύριας μηχανής, θα πρέπει να καταγράψει την αλλαγή αυτή καθώς και το λόγο που γίνεται στο βιβλίο που καταγράφονται τα πάντα σχετικά με την κύρια μηχανή(ημερολόγια μηχανοστασίου). Στη συνέχεια θα πρέπει να ενημερωθούν τα κεντρικά γραφεία της ιδιοκτήτριας εταιρείας.

Φυσιολογικές Συνθήκες Λειτουργίας

Η κύρια μηχανή θα πρέπει να λειτουργεί μέσα στα όρια της ισχύς της, στα όρια πίεσης, κατανάλωσης καυσίμων αλλά και ταχυτήτων, που έχουν προβλεφθεί την πρώτη φορά που αυτή τέθηκε σε λειτουργία, εκτός και αν συγκεκριμένες γραπτές οδηγίες έχουν δοθεί και είναι αντίθετες με τις παραπάνω. Οι πιο πρόσφατα ενημερωμένες οδηγίες από τον κατασκευαστή της μηχανής θα πρέπει υποχρεωτικά να εμπεριέχονται στις παραπάνω γενικές οδηγίες όταν τα πάντα βρίσκονται σε φυσιολογικές συνθήκες λειτουργίας.

Επιθεωρήσεις των μηχανημάτων

Ο μηχανικός της εκάστοτε βάρδιας πρέπει να κάνει κανονικές και συχνές επιθεωρήσεις όλων των μηχανημάτων κατά τη διάρκεια της βάρδιας επιτήρησής του, και πρέπει να

εξασφαλίσει ότι οι εγκαταστάσεις λειτουργούν ακίνδυνα και αποτελεσματικά. Όλες οι θερμοκρασίες, οι πιέσεις, οι στάθμες, οι ροές, τα φορτία, κ.λπ. θα πρέπει να είναι υπό επιτήρηση και να λειτουργούν στα προβλεπόμενα επίπεδα ορίων τους για κάθε μηχανήμα. Σε περίπτωση που παρατηρηθεί κάτι μη φυσιολογικό ο μηχανικός της βάρδιας θα πρέπει να ξεκινήσει άμεσα ενέργειες για τη διόρθωση αυτής της δυσλειτουργίας.

Επιθεωρήσεις των μηχανημάτων πλοήγησης

Ο μηχανικός της επιβλέπουσας βάρδιας είναι υποχρεωμένος να επιβλέψει τουλάχιστον για μία φορά τα μηχανήματα που έχουν να κάνουν με το σύστημα πλοήγησης. Αυτές οι επιθεωρήσεις θα πρέπει να αποτελούνται, αλλά να μην περιορίζονται μόνο, από ελέγχους στην γενική κατάσταση του δωματίου με τα μηχανήματα πλοήγησης, την στάθμη του υδραυλικού λαδιού στη δεξαμενή, να ελέγξει για τυχόν διαρροή στα σημεία σύνδεσης των μηχανημάτων, τις βαλβίδες, το πόσο σφιχτές είναι οι φλάντζες, τον μη φυσιολογικό ήχο, αν υπάρχει, κατά τη λειτουργία των μηχανών, τις θέσεις των βαλβίδων, την λίπανση των εξαρτημάτων που κάνουν συχνή κίνηση και τέλος τη θερμοκρασία όλων των μηχανημάτων που είναι σε λειτουργία στο δωμάτιο πλοήγησης.



Έλεγχος της στάθμης του νερού στους λέβητες και τους εναλλάκτες θερμότητας

Ο Μηχανικός που έχει βάρδια υποχρεούται να κρατάει την σωστή στάθμη του νερού στους λέβητες και να έχει υπό συχνή επιτήρηση όλες τις γεννήτριες ατμού. Πρέπει να ελέγχει τακτικά όλες τις ενδείξεις του εξοπλισμού ότι είναι σε επίπεδα κανονικής λειτουργίας. Όπου αντιμετωπίζει δυσκολία για οποιοδήποτε λόγο στη διατήρηση των σταθμών του ύδατος των λεβήτων μέσα στα ορισμένα ασφαλή όρια, πρέπει να πάρει τα

άμεσα διορθωτικά μέτρα για να προστατεύσει το λέβητα και να ενημερώσει τον κύριο μηχανικό αναλόγως.

Αλλαγές στην ταχύτητα της κύριας Μηχανής

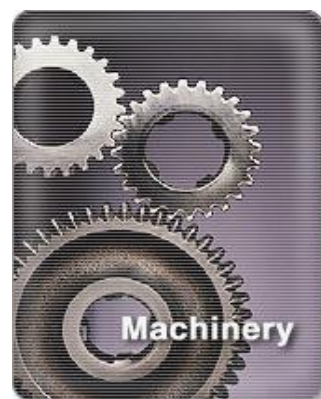
Εκτός από το να παρακολουθεί για τυχόν εντολές από την γέφυρα μέσω τηλεγράφου και να είναι εκεί για να αποτρέψει κάποια βλάβη στα μηχανήματα, ο μηχανικός που εργάζεται στη βάρδιά του, δεν πρέπει ποτέ και για κανένα λόγο να αλλάξει την ταχύτητα της κύριας μηχανής. Αν σε οποιαδήποτε περίπτωση εξελιχθεί μια επείγουσα κατάσταση στο μηχανοστάσιο που θα απαιτούσε να μειωθεί η ταχύτητα ή και να σταματήσει η κύρια μηχανή, είναι υποχρεωμένος να ενημερώσει άμεσα τον πρώτο μηχανικό όπως και τη γέφυρα του πλοίου.

Μόνο σε περίπτωση έκτακτης ανάγκης θα μπορεί να πάρει την άδεια της μείωσης της ταχύτητας της μηχανής και καθαρά για την ασφάλεια του πλοίου. Τέλος σε ακραίες περιπτώσεις πέρα από τον έλεγχο του μηχανικού αυτός έχει τη δυνατότητα να σταματήσει τη μηχανή άμεσα αφού πριν ακολουθήσει τις παρακάτω διαδικασίες:

1. Να στείλει το 'STOP' στη γέφυρα του πλοίου
2. Να ενεργοποιήσει τον συναγερμό του Μηχανοστασίου
3. Να σταματήσει την Κύρια Μηχανή

Διαδικασία στην περίπτωση βλάβης της μηχανής

Στην πρώτη ένδειξη μιας διακοπής ή οποιασδήποτε άλλης ατέλειας οποιωνδήποτε μηχανημάτων, ο μηχανικός καθήκοντος πρέπει να λάβει απαραίτητα μέτρα να αποτρέψει την περαιτέρω ζημία και να καλέσει τον κύριο μηχανικό αμέσως.



Λίπανση του Μηχανικού Εξοπλισμού

Ο Μηχανικός της βάρδιας έχει σαν υποχρέωση να είναι σίγουρος ότι οι ποσότητες των λιπαντικών που χρειάζονται για τα διάφορα τμήματα της μηχανής είναι σε καλά επίπεδα, όπως και να διασφαλίσει ότι δεν θα υπάρξει έλλειψη αυτών στο μέλλον. Παράλληλα έχει σαν καθήκον να ελέγξει ότι τα λιπαντικά-λάδια που χρησιμοποιούνται είναι αυτά που συνίστανται από τον κατασκευαστή και τις απαιτήσεις της κύριας μηχανής.

Ταλαντώσεις

Οι **ταλαντώσεις** στη μηχανή μπορεί να προκαλέσουν σοβαρή ζημία στα μηχανήματα, τα ρουλεμάν, τους σωλήνες και στις συναρμολογήσεις της μηχανής. Εάν το σκάφος δοκιμαστεί υπό ισχυρές ταλαντώσεις, ο πρώτος μηχανικός πρέπει να μειώσει την ταχύτητα του σκάφους προκειμένου να ελαχιστοποιηθεί η ζημία στα κύρια μηχανήματα. Εάν η ταλάντωση είναι μεγάλο πρόβλημα, ο πρώτος μηχανικός οφείλει να δώσει ιδιαίτερη προσοχή στην εξισορρόπηση των φορτίων κυλίνδρων στις μηχανές diesel και στη συμπίεση της συγκράτησης των μπουλονιών σε όλα τα μηχανήματα. Ταυτόχρονα θα πρέπει να αξιοποιήσει πλήρως όλο τον εξοπλισμό ελέγχου που παρέχεται για να ανιχνεύσει και να μετρήσει την ταλάντωση. Εάν ανιχνευτεί οποιαδήποτε αύξηση στο επίπεδο των ταλαντώσεων, την οποία ο Πρώτος Μηχανικός δεν μπορεί να αιτιολογήσει, τότε έχει εντολή να ειδοποιήσει τα κεντρικά της εταιρείας για αυτό το συμβάν.

Οικονομία στα Καύσιμα

Ο μηχανικός της βάρδιας πρέπει να δώσει προσοχή στα θέματα που έχουν επιπτώσεις στην κατανάλωση και την οικονομική χρήση των καυσίμων. Πρέπει να δώσει μεγάλη προσοχή στις οδηγίες σχετικά με τη σωστή καύση του καυσίμου και τον κατάλληλο ανεφοδιασμό του αέρα στους λέβητες. Πρέπει να εξασφαλίσει ότι οποιαδήποτε βοηθητικά μηχανήματα, που δεν απαιτούνται πραγματικά, είναι κλειστά.

Πρόληψη Ατυχημάτων

Ο μηχανικός της βάρδιας επιβάλλεται να είναι ιδιαίτερα άγρυπνος στην πρόληψη των ατυχημάτων στο προσωπικό και τα μηχανήματα, και πάντα να εφαρμόζει τις διαδικασίες και τις οδηγίες της επιχείρησης, σχετικές με την ασφαλή διαχείριση και αναφορές ατυχημάτων.

Ημερολόγιο

Πριν αφήσει τη θέση του, ο μηχανικός της βάρδιας οφείλει να εξασφαλίσει ότι όλες οι λεπτομέρειες στο ημερολόγιο μηχανών σχετικά με βάρδιά του έχουν καταγραφεί επακριβώς. Είναι πολύ σημαντικό να σημειωθεί οποιαδήποτε ζημιά ή ασυνήθιστο συμβάν. Το ημερολόγιο του μηχανικού πρέπει να συμπληρώνεται με μελάνι όπως και οποιαδήποτε διόρθωση ή παράληψη που προστίθεται σε αυτό.

Περίπτωση παραμονής σε λιμάνι

Ο Μηχανικός που έχει βάρδια κατά την αγκυροβόληση του πλοίου σε λιμάνι θα πρέπει να πράξει τα καθήκοντά του σαν να βρίσκεται το πλοίο στη θάλασσα, με τις όποιες επιπρόσθετες οδηγίες προς αυτόν από τον Πρώτο Μηχανικό.

Δραστηριότητες επί του πλοίου ανάλογα με συγκεκριμένες περιπτώσεις

Δραστηριότητες καθώς το πλοίο βρίσκεται σε λιμάνι

Όταν το σκάφος είναι στο λιμένα, ο κύριος μηχανικός πρέπει να εξασφαλίσει ότι υπάρχει πάντα ένας ικανός επικυρωμένος ανώτερος μηχανικός, εκτός από εκείνες τις περιπτώσεις, που έχει δώσει αποκλειστικά έγκριση ο καπετάνιος, κατά τις οποίες έχει ανασταλεί κάθε δραστηριότητα επιτήρησης και συντήρησης του πλοίου.

Σε περίπτωση που οι λέβητες δουλεύουν ή οποιαδήποτε μηχανήματα είναι σε λειτουργία, ένας ικανός ανώτερος αξιωματικός μηχανών πρέπει να είναι στο καθήκον στους χώρους των μηχανημάτων.

Είναι σημαντικό το δωμάτιο γεννητριών έκτακτης ανάγκης και οποιοδήποτε άλλο διαμέρισμα που περιέχει συστήματα πυρανίχνευσης να κρατιούνται ξεκλειδωμένα έτσι ώστε η γρήγορη επέμβαση να είναι δυνατή σε περίπτωση φωτιάς.

Ε Πάντα θα πρέπει να είναι διαθέσιμο επαρκές εργατικό δυναμικό εν πλω για να καλύψει τις λειτουργικές απαιτήσεις.

Περίοδος αναμονής σε ετοιμότητα του πλοίου να αποπλεύσει (Stand By Position)

Είναι ευθύνη του πρώτου μηχανικού να εξασφαλίσει ότι τα μηχανοστάσια είναι επαρκώς επανδρωμένα κατά τη διάρκεια που το πλοίο περιμένει εντολή να αποπλεύσει. Παράλληλα ο δεύτερος Μηχανικός θα πρέπει να είναι παρόν στους χώρους των μηχανημάτων κατά τη διάρκεια αυτή. Για λόγους ασφαλείας είναι στην ευχέρεια του Πρώτου Μηχανικού το αν θα τον αφήσει ελεύθερο καθήκοντος σε περιπτώσεις όπου η αναμονή για απόπλου είναι μεγάλη. Το ίδιο συμβαίνει και για τον ηλεκτρολόγο του πλοίου.

Εάν κριθεί αναγκαίο μπορεί να επιβιβαστούν παραπάνω επιθεωρητές στο έτοιμο προς απόπλου πλοίο για να εξασφαλίσουν ότι ο μηχανικός εξοπλισμός είναι σε κατάσταση τέτοια ώστε να χρησιμοποιηθεί ασφαλώς, όπως και για να κάνουν διορθωτική συντήρηση σε κάποιο μέρος του μηχανικού εξοπλισμού.

Κατά τη διάρκεια της αναμονής του πλοίου προς απόπλου, ο πρώτος μηχανικός θα πρέπει να παρευρίσκεται πάντα στο μηχανοστάσιο. Εάν για οποιοδήποτε λόγο πρέπει να αφήσει το μηχανοστάσιο, ο μηχανικός που εκτελεί τη βάρδιά του εκείνη τη στιγμή θα πρέπει να ξέρει που βρίσκεται σε περίπτωση που τον χρειαστεί.

ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ-ΕΠΙΤΗΡΗΣΗ ΤΗΣ ΚΥΡΙΑΣ ΜΗΧΑΝΗΣ

Δοκιμές και συντήρηση μετά το κλείσιμο των μηχανών

Όταν το κλείσιμο των μηχανών διατάσσεται ("Finished With Engines") (FWE), πρέπει να πραγματοποιηθούν οι ρυθμίσεις που απαιτούνται από τον κατασκευαστή της μηχανής. Οι αντλίες πετρελαίου λιπαντικού ελαίου και το εργαλείο περιστροφής της μηχανής στροφής πρόκειται να τρέξουν για τουλάχιστον δύο ώρες μετά από το FWE. Ο ανώτερος αξιωματικός καθήκοντος μηχανών θα λάβει την επιβεβαίωση από τον ανώτερο αξιωματικό γέφυρας εν υπηρεσία ότι είναι ασφαλές να χρησιμοποιηθεί το εργαλείο περιστροφής της μηχανής πριν πραγματοποιεί οποιοσδήποτε δοκιμές.

Τρέχουσες επισκευές

Οι τρέχουσες πισκευές σε όλα τα μηχανήματα πρέπει κανονικά να εκτελεσθούν από το πλήρωμα τμημάτων μηχανών, όποτε είναι δυνατόν, και να μην αναβληθούν μέχρι την προγραμματισμένη κύρια περίοδο επισκευής.

Μηχανές Diesel

Οι Μηχανές Diesel που χρησιμοποιούνται από τα περισσότερα πλοία διαφέρουν κυρίως προς το μέγεθος και την ισχύ τους. Αποτελούνται όλες από κάποια κύρια μέρη και εξαρτήματα των οποίων η σωστή συντήρηση και επίβλεψη είναι κάτι παραπάνω από κρίσιμη. Ο γενικός κανόνας είναι να τηρούνται οι οδηγίες προς συντήρηση και διατήρηση που έχουν δοθεί από τον κατασκευαστή. Παρακάτω ακολουθούν πίνακες που περιέχουν αναλυτικά τα διάφορα επιμέρους μέρη κάποιων συγκεκριμένων ειδών μηχανών και το χρόνο που είναι ικανά αυτά να λειτουργούν δίχως συντήρηση.

Sulzer RND Engines

Μηχανικό Κομμάτι	Ώρες Λειτουργίας μέχρι την Συντήρηση	Εργασία Συντήρησης
Χιτώνιο εμβόλου	8,000	Καθαρισμός
Αγωγός σαρώσεως	2,000	Επιθεώρηση και καθαρισμός
Βαλβίδες Σαρώσεως	4,000	Επιθεώρηση
Νερό ψύξης	1,000	Έλεγχος για ανταπόκριση στις οδηγίες διατήρησής του
Καυστήρες πετρελαίου	1,500	Λεπτομερής εξέταση και ρύθμιση της πίεσεως
Φίλτρο υπερπληρωτή	1,000	Καθαρισμός, έλεγχος διαφορικής πίεσης
Άξονας εκκεντροφόρου	4,000	Λεπτομερής έλεγχος
Λιπαντήρες των Κυλίνδρων	8,000	Έλεγχος διάρκειας Λίπανσης
Κάρτερ λαδιών	3 months	Ανάλυση δείγματος λαδιού
Στεγανωτικά τηλεσκοπικών σωλήνων	8,000	Καθαρισμός, έλεγχος, αντικατάσταση δυσλειτουργικών δαχτυλιδιών
Έκκεντρα αντλιών πετρελαίου	4,000	Έλεγχος και σύσφιξη τους
Ψυκτήρες αέρα	3,000	Καθαρισμός
Βαλβίδες αέρα	4,000	Έλεγχος, καθαρισμός και αντικατάσταση αν χρειάζεται
Κουζινέτα Κυρίας Μηχανής	4,000	Λήψη ελευθεριών και απόκλισης
Woodward Governor (Ρυθμιστής πετρελαίου)	4,000	Αντικατάσταση με νέο λάδι
Έμβολο κυρίας μηχανής	8,000	Άνοιγμα και καθαρισμός

Βαλβίδες ασφαλείας	4,000	Λεπτομερής εξέταση
Καλύμματα κυλίνδρων	8,000	Έλεγχος για ραγίσματα, καθαρισμός του θαλάμου
Ψυγεία λαδιού και νερού	8,000	Γενικός καθαρισμός
Αντλίες καυσίμων	16,000	Έλεγχος κατάστασής τους
Ελατήρια στυπιοθλίπτη	8,000	Λεπτομερής εξέταση, αντικατάσταση παλιών ελατηρίων
Βίδες σύσφιξης παξιμαδιών	24,000	Έλεγχος του πόσο σφιχτές είναι
Κεντρικός τριβέας	8,000	Έλεγχος για το αν είναι καθαρός
Στροβιλοφόρος υπερσυμπιεστής (Turbocharger)	8,000 η και παραπάνω ανάλογα τις βίδες σύσφιξης	Γενικός λεπτομερής έλεγχος

Mitsubishi UEC Engines

Μηχανικό Κομμάτι	Ώρες Λειτουργίας μέχρι την Συντήρηση	Εργασία Συντήρησης
Έμβολα	500-1,000	Έλεγχος κατάστασής τους
Αγωγός σαρώσεως	500-1,000	Επιθεώρηση και καθαρισμός
Θυρίδες σαρώσεως	500-1,000	Επιθεώρηση και καθαρισμός
Στροβιλοφόρος υπερσυμπιεστής (Turbocharger)	500-1,000	Πλύσιμο με νερό του φυσητήρα και της τουρμπίνας
Λιπαντήρες των Κυλίνδρων	500-1,000	Έλεγχος διάρκειας λίπανσης και για τυχόν διαρροές
Καυστήρες Πετρελαίου	1,000-1,500	Καθαρισμός, έλεγχος, επαναφορά αρχικής πίεσεως
Νερό ψύξης	1,000-1,500	Έλεγχος για ανταπόκριση στις οδηγίες διατήρησής του
Φίλτρα φυσητήρα του Turbo (Υπερσυμπιεστή)	1,500	Καθαρισμός, έλεγχος της πτώσης της πίεσεως

Βαλβίδες Εξυδάτωσης	1,500	Λεπτομερής επισκευή ή αντικατάσταση
Βαλβίδα αέρα	1,500	Έλεγχος, καθαρισμός
Κάρτερ λαδιών	1,500-2,000	Ανάλυση δείγματος λαδιού
Δυναμοδείκτες κυρίας μηχανής	2,000-3,000	Επιθεώρηση, έλεγχος σφιξίματος
Βαλβίδες ασφαλείας	2,000-3,000	Λεπτομερής επισκευή, αναπροσαρμογή
Βαλβίδες εκκινήσεως	2,000-3,000	Λεπτομερής επισκευή
Κίνηση εκκεντροφόρου	2,000-3,000	Επιθεώρηση
Βαλβίδα ελέγχου εκκίνησης	2,000-3,000	Λεπτομερής επισκευή
Δικτυωτό προ του υπερπληρωτή	2,000-3,000	Επιθεώρηση και καθαρισμός
Ψυγεία αέρος	3,000	Καθαρισμός
Βοηθητικός φυσητήρας	3,000	Ανανέωση του λιπαντικού
Woodward Governor (Ρυθμιστής πετρελαίου)	3,000	Αντικατάσταση με νέο λιπαντικό
Στεγανωτικά τηλεσκοπικών σωλήνων	3,000-4,000	Έλεγχος/αντικατάσταση παρεμβύσματος
Έμβολο	5,000	Άνοιγμα, καθαρισμός, αντικατάσταση κατεστραμμένων κομματιών
Ελατήρια στυπιοθλίπτη	5,000	Επισκευή, αντικατάσταση φθαρμένων εξαρτημάτων
Κάλυμμα κυλίνδρου	5,000	Έλεγχος για ραγίσματα, καθαρισμός του θαλάμου
Αντλίες καυσίμων	4,000-6,000	Έλεγχος κατάστασής τους, αντικατάσταση φθαρμένων μερών
Στροβιλοφόρος υπερσυμπιεστής (Turbocharger)	7,000-8,000 η και παραπάνω ανάλογα τις βίδες σύσφιξης	Γενικός λεπτομερής έλεγχος

Προληπτική Συντήρηση:

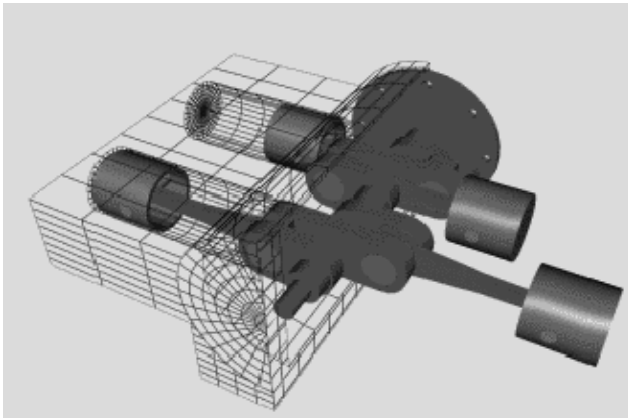
Τι είναι προληπτική συντήρηση; (Preventive Maintenance PM)

Η προληπτική συντήρηση είναι η προγραμματισμένη συντήρηση των εγκαταστάσεων και του εξοπλισμού που έχει ως σκοπό να επιμηκύνει τη ζωή εξοπλισμού και να αποφύγει οποιαδήποτε μη σχεδιασμένη δραστηριότητα συντήρησης. Η προληπτική συντήρηση (PM) περιλαμβάνει το βάψιμο, τη λίπανση, τον καθαρισμό, τη ρύθμιση, και τη αντικατάσταση φθαρμένων κομματιών του εξοπλισμού για να επεκτείνει τη ζωής του και των εγκαταστάσεων. Επίσης, μεγάλος στόχος της χρήσης της προληπτικής συντήρησης, είναι να ελαχιστοποιηθούν οι διακοπές της παραγωγής ή χρήσης του εξοπλισμού μιας επιχείρησης (Break-Downs). Ούτε ο εξοπλισμός ούτε οι εγκαταστάσεις δεν πρέπει να φτάσουν σε σημείο να διακόψουν τις λειτουργίες τους. Στην απλούστερη μορφή της, η προληπτική συντήρηση μπορεί να συγκριθεί με το πρόγραμμα service για ένα αυτοκίνητο.

Ένα προληπτικό πρόγραμμα συντήρησης πρέπει να περιλαμβάνει:

- I. Μη καταστρεπτικές δοκιμές
- II. Περιοδικές επιθεωρήσεις
- III. Προσχεδιασμένες δραστηριότητες συντήρησης
- IV. Συντήρηση για να διορθώσει τις ανεπάρκειες στον εξοπλισμό ή τις εγκαταστάσεις που βρίσκονται μέσω της δοκιμής ή των επιθεωρήσεων.

Το ποσό προληπτικής συντήρησης που απαιτείται σε μια διεργασία ή παραγωγική



διαδικασία ποικίλλει πολύ. Μπορεί να κυμανθεί από ένα γρήγορο έλεγχο μέσω της επιθεώρησης των εγκαταστάσεων και του εξοπλισμού σημειώνοντας τις ανεπάρκειες για την πιο πρόσφατη διόρθωση μέχρι την επιτήρηση των υπολογιστών που διακόπτουν πραγματικά τον

εξοπλισμό μετά από ορισμένες ώρες ή ορισμένες παραχθείσες μονάδες, κ.λπ.

Πολλοί λόγοι υπάρχουν για την καθιέρωση ενός προγράμματος προληπτικής συντήρησης. Παρακάτω είναι μερικοί από αυτούς. Σε περίπτωση που ένας από αυτούς τους λόγους είναι παρόντες, ένα πρόγραμμα προληπτικής συντήρησης είναι πιθανό να απαιτείται.

Λόγοι για προληπτική συντήρηση:

- Ä Αυξημένη αυτοματοποίηση
- Ä Απώλεια για την επιχείρηση λόγω στις καθυστερήσεις παραγωγής
- Ä Μείωση των ασφαλιστικών παροχών για τον εξοπλισμό ή εγκατάσταση
- Ä Παραγωγή ενός υψηλότερης ποιότητας προϊόντος
- Ä Χρήση Just-in-Time στην παραγωγή
- Ä Μείωση των πλεονασμών του εξοπλισμού
- Ä Ελαχιστοποίηση της κατανάλωσης ενέργειας
- Ä Ανάγκη για ένα οργανωμένο, προγραμματισμένο περιβάλλον

Γιατί να χρησιμοποιήσουμε Προληπτική Συντήρηση;

Ο σημαντικότερος λόγος για την χρησιμοποίηση ενός προγράμματος Προληπτικής Συντήρησης είναι μειωμένες δαπάνες όπως αυτό φαίνεται από τους παρακάτω λόγους:

- ❑ Μειωμένος χρόνος διακοπής παραγωγής, με συνέπεια λιγότερες διακοπές μηχανών (Break-Downs).
- ❑ Καλύτερη συντήρηση των κομματιών του εξοπλισμού και αυξανόμενη υπολογιζόμενη διάρκεια ζωής τους, με αυτόν τον τρόπο αποβάλλοντας την πρόωγη αντικατάσταση των μηχανημάτων και του εξοπλισμού
- ❑ Μειωμένες δαπάνες υπερωριών και πιο οικονομική χρήση των εργαζομένων συντήρησης αφού θα εργάζονται σε μια προγραμματισμένη βάση εργασίας και όχι σε περιπτώσεις ανάγκης όταν προκύπτουν βλάβες (Trouble Calls)
- ❑ Οι έγκαιρες, προγραμματισμένες επισκευές έχουν ως αποτέλεσμα λιγότερες μεγάλης κλίμακας και δαπανοφόρες επισκευές.
- ❑ Μειωμένο κόστος των επισκευών με τη μείωση των αποτυχιών επιμέρους κομματιών του μηχανικού εξοπλισμού. Όταν τα μέρη αποτυγχάνουν στη διάρκεια λειτουργίας τους, βλάπτουν συνήθως άλλα μέρη.
- ❑ Μειωμένα απορρίμματα και απορρίμματα προϊόντων λόγω της γενικής καλύτερης κατάστασης του εξοπλισμού.
- ❑ Προσδιορισμός του εξοπλισμού με υπερβολικές δαπάνες συντήρησης, εκπαίδευση των χειριστών αλλά και αντικατάσταση του "ξεπερασμένου" εξοπλισμού.
- ❑ Βελτιωμένοι όροι ασφάλειας και ποιότητας.

Εάν δεν μπορεί να αποδειχθεί με νούμερα και υπολογισμούς ότι ένα προληπτικό πρόγραμμα συντήρησης θα μειώσει τις δαπάνες, δεν υπάρχει πιθανώς κανένας καλός λόγος εκτός από την ασφάλεια για να εφαρμόσουμε ένα Preventive Maintenance πρόγραμμα.

Η ουσία ενός προγράμματος Προληπτικής Συντήρησης:

Υπάρχουν πολλά πλεονεκτήματα που προκύπτουν από ένα καλό προληπτικό πρόγραμμα συντήρησης. Τα πλεονεκτήματα ισχύουν για κάθε είδος και μέγεθος των εγκαταστάσεων. Όσο υψηλότερη η αξία του εξοπλισμού των εγκαταστάσεων ανά τετραγωνικό μέτρο, τόσο μεγαλύτερη θα είναι και η επιστροφή σε αξία από ένα πρόγραμμα προληπτικής συντήρησης. Παραδείγματος χάριν, ο χρόνος διακοπής σε μια αυτοκινητική γραμμή παραγωγής μπορεί να κοστίσει μέχρι και 10.000 δολάρια ανά λεπτό. Αναφέροντας αυτό το χαμένο χρόνο παραγωγής μία μεγάλη αυτοκινητοβιομηχανία ανέφερε ότι η καθιέρωση ενός προγράμματος προληπτικής συντήρησης σε 16 εγκαταστάσεις συναρμολογήσεών τους μείωσε το χρόνο διακοπής από 300 ώρες ετησίως σε 25 ώρες ετησίως. Με αποτελέσματα σαν και αυτά κανένα καλά οργανωμένο εργοστάσιο, μονάδα παραγωγής ή και γενικά εξοπλισμός μεγάλης αξίας δεν θα πρέπει να μην δέχεται προληπτική συντήρηση.

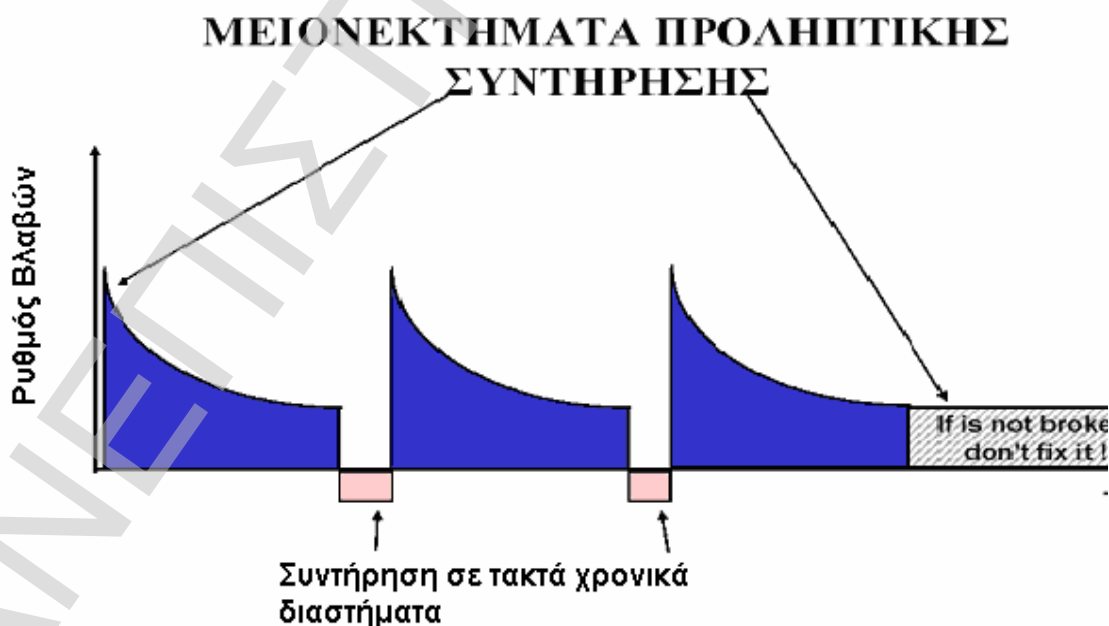
Κίνδυνοι από τη χρήση ενός προγράμματος Προληπτικής Συντήρησης:

Όπως αναφέρθηκε στην αρχή, η προληπτική συντήρηση περιλαμβάνει παράγοντες κινδύνου. Ο κίνδυνος αφορά καθαρά τη δημιουργία ατελειών των διάφορων τύπων εξοπλισμού ή εγκαταστάσεων εκτελώντας το στόχο της προληπτικής συντήρησης. Με άλλα λόγια, τα ανθρώπινα λάθη που λαμβάνουν χώρα κατά τη διάρκεια της διεξαγωγής της προληπτικής συντήρησης, και η "παιδική θνησιμότητα" (infant mortality)* των πρόσφατα εγκατεστημένων ή επανεγκατεστημένων εξοπλισμών οδηγούν τελικά σε πρόσθετες αποτυχίες του εξοπλισμού στον οποίο εκτελέσθηκε η προληπτική συντήρηση. Συχνά, αυτές οι αποτυχίες εμφανίζονται πολύ σύντομα αφότου εκτελεστεί ένα πρόγραμμα προληπτικής συντήρησης. Χαρακτηριστικά, τα ακόλουθα λάθη ή η ζημιά εμφανίζονται κατά τη διάρκεια εφαρμογής των διαδικασιών της προληπτικής συντήρησης και άλλων τύπων διακοπών λειτουργίας του εξοπλισμού για συντήρηση.

- ✘ Ζημία σε έναν παρακείμενο εξοπλισμό κατά τη διάρκεια εφαρμογής της προληπτικής συντήρησης.

- ✘ Ζημιά στον εξοπλισμό τον οποίο γίνεται η προληπτική συντήρηση και μπορεί να περιλαμβάνει τα:
 - Ζημιά κατά τη διάρκεια μιας επιθεώρησης, μιας επισκευής, μιας ρύθμισης, ή μιας εγκατάστασης ενός μέρους αντικατάστασης.
 - Εγκαθιστώντας το υλικό που είναι ελαττωματικό, εγκαθιστώντας ανακριβώς ένα μέρος αντικατάστασης.
- ✘ Επανεισάγοντας την "παιδική θνησιμότητα"* με την εγκατάσταση των νέων μερών ή των υλικών.
- ✘ Ζημιά λόγω λάθους στην επανατοποθέτηση του εξοπλισμού στην αρχική του θέση.

****"Παιδική Θνησιμότητα":** Η περίπτωση που λαμβάνει χώρα μία βλάβη σε εξοπλισμό και παρατηρείται όταν αυτός είναι καινούριος ή όταν ξεσυναρμολογείται για λόγους συντήρησης. Στο παρακάτω διάγραμμα φαίνεται το ρίσκο για εμφάνιση βλάβης στον εξοπλισμό μας κάθε φορά που γίνεται προληπτική συντήρηση.



Ιδιαίτερα άσχημο για αυτούς τους τύπους λαθών σε συντήρηση είναι το γεγονός ότι σχεδόν πάντα περνούν απαρατήρητα - έως ότου προκαλούν ένα μη σχεδιασμένο κλείσιμο (Shut-Down) του εξοπλισμού.

Πώς εκτελείται ένα πετυχημένο πρόγραμμα Προληπτικής Συντήρησης:

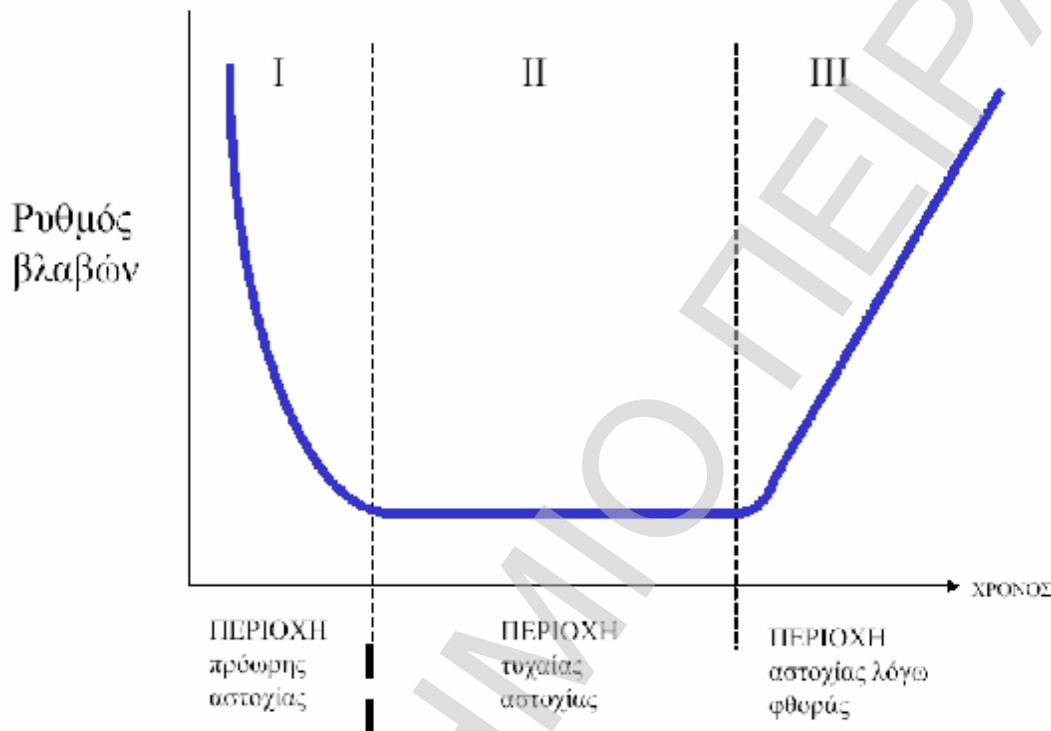
Το κλειδί για ένα επιτυχές προληπτικό πρόγραμμα συντήρησης (PM) είναι στη σχεδίαση και την εκτέλεσή του. Το σχέδιο πρέπει να αυτοματοποιηθεί στη μεγαλύτερη δυνατή έκτασή του. Προτεραιότητα πρέπει να δοθεί στο να υπάρξει ένας δυνατός έλεγχος του όλου προγράμματος της προληπτικής συντήρησης που εφαρμόζεται. Ο έλεγχος αυτός είτε γίνεται από κάποιο εξειδικευμένο software είτε από ανθρώπους θα πρέπει να είναι πλήρως αξιόπιστος έτσι ώστε και το πρόγραμμα συντήρησης να περιέχει πλήρη αξιοπιστία.

Εκτέλεση ενός προγράμματος Προληπτικής Συντήρησης:

Η παραδοσιακή προληπτική συντήρηση βασίστηκε στην έννοια της καμπύλης μπανιερών (Bathtub Curve**). Δηλαδή τα νέα μέρη πέρασαν από τρία στάδια, το πρώτο το στάδιο θνησιμότητας νηπίων (infant-mortality stage), το δεύτερο το αρκετά μακροχρόνιο στάδιο της κανονικής λειτουργίας (long run stage), και το τελευταίο το στάδιο της παρακμής μετά από πολλές ώρες λειτουργίας (wear-out stage).

Η έννοια της προληπτικής συντήρησης ήταν να αντικαταστήσει αυτά τα μέρη προτού να εισαχθούν στην τελευταία φάση της παρακμής τους. Δυστυχώς, με σκοπό να φτάσουν όσο πιο κοντά γίνεται τον όρο συντήρηση με αξιοπιστία, έγινε μία έρευνα με τις ενωμένες αερογραμμές Αμερικής και το υπόλοιπο της βιομηχανίας αεροσκαφών, και έδειξε ότι πολύ λίγα μη-δομικά μέρη των αεροπλάνων διαθέτουν τα χαρακτηριστικά καμπυλών μπανιερών. Η έρευνά τους έδειξε ότι μόνο περίπου 11% όλων των μηχανικών μερών διαθέτουν χαρακτηριστικά του σταδίου της παρακμής, αλλά 72% των μερών διαθέτουν τα χαρακτηριστικά του πρώτου σταδίου της θνησιμότητας των νηπίων. Αυτά τα ίδια χαρακτηριστικά έχουν αποδειχθεί ότι ισχύουν και σε έρευνα του τμήματος αμυντικών συστημάτων καθώς επίσης και συστημάτων εγκαταστάσεων παραγωγής ενέργειας. Είναι πολύ πιθανό γενικώς ότι ισχύουν παγκοσμίως. Επομένως, πρέπει να

ληφθούν υπόψη κατά τη διαμόρφωση της προληπτικής συντήρησης στο βιομηχανικό εξοπλισμό.



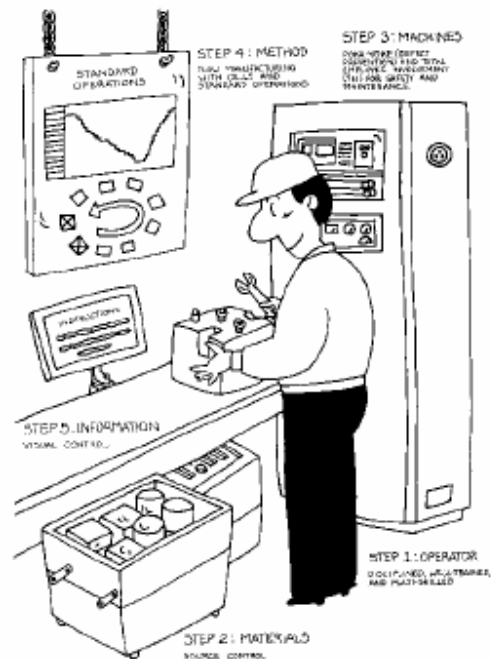
Προκειμένου να υπάρξει ένα επιτυχές πρόγραμμα προληπτικής συντήρησης, το μήνυμα είναι σαφές. Η προληπτική συντήρηση πρέπει να εστιάζει στον καθαρισμό, τη λίπανση, και τις ευκαιριακές επιδιορθώσεις στα σφάλματα του εξοπλισμού που βρίσκονται μέσω της δοκιμής και των επιθεωρήσεων. Όταν υπάρχει μια ανάγκη να ρυθμιστούν ή να αντικατασταθούν μέρη του εξοπλισμού, πρέπει να γίνεται από ιδιαίτερα εκπαιδευμένους και ειδικούς επαγγελματίες. Η προκαθορισμένη αντικατάσταση μερών πρέπει να είναι ελάχιστη και να λαμβάνει χώρα μόνο όπου τα στατιστικά στοιχεία δείχνουν σαφώς πως το μέρος του εξοπλισμού που επιθεωρείται ή διορθώνεται, έχει φτάσει στο στάδιο της παρακμής του (wear-out stage). Ελλείψει των στοιχείων για να υπολογιστεί ο χρόνος που θα πρέπει να γίνει η αντικατάσταση των τμημάτων του εξοπλισμού, θα βοηθούσε ένα πρόγραμμα (software) καθορισμού της ηλικίας ή η συλλογή των στοιχείων για τη στατιστική ανάλυση για να καθορίσει πότε θα πρέπει να ξεκινήσει η αντικατάσταση των

μερών του εξοπλισμού. Για παράδειγμα δανεισμένος από τους Ιάπωνες τρόπος είναι το κόκκινο μαρκάρισμα των σημείων που πρέπει να λιπανθούν με φωτεινούς κόκκινους κύκλους για να εξασφαλίσουν ότι οι στόχοι λίπανσης έχουν λιπανθεί. Ο καθαρισμός του μηχανικού εξοπλισμού θα πρέπει να γίνεται συχνά για να αφαιρέσει τη σκόνη, ρύπος, και τη συσσωρευμένη βρωμιά επειδή όλα αυτά καλύπτουν τις ατέλειες και μπορούν να προκαλέσουν μη σχεδιασμένες διακοπές λειτουργίας του εξοπλισμού (Shut-Downs).

Προληπτική Συντήρηση με κίνητρο για το προσωπικό:

Ένα πρόγραμμα ποιοτικής προληπτικής συντήρησης απαιτεί ένα ιδιαίτερα παρακινημένο προσωπικό συντήρησης. Οι ακόλουθες δραστηριότητες προτείνονται που μπορούν να παρέχουν κατάλληλο κίνητρο προς το προσωπικό:

- ✓ Καθιέρωση της επιθεώρησης του εξοπλισμού και της προληπτικής συντήρησης ως ένα πλήρως αναγνωρισμένο, σημαντικό μέρος του γενικού προγράμματος συντήρησης.
- ✓ Διορισμός των ικανών, αρμόδιων ανθρώπων στο προληπτικό πρόγραμμα συντήρησης.
- ✓ Παροχή σωστής εκπαίδευσης με αποτέλεσμα την κατάρτιση στις πρακτικές συντήρησης ακρίβειας και την κατάρτιση στις σωστές τεχνικές και τις διαδικασίες για την προληπτική συντήρηση στο συγκεκριμένο εξοπλισμό.
- ✓ Απαιτήσεις υψηλών προδιαγραφών σε όλα τα θέματα που έχουν να κάνουν με τη συντήρηση
- ✓ Κοινοποίηση των μειωμένων δαπανών με τις βελτιωμένες

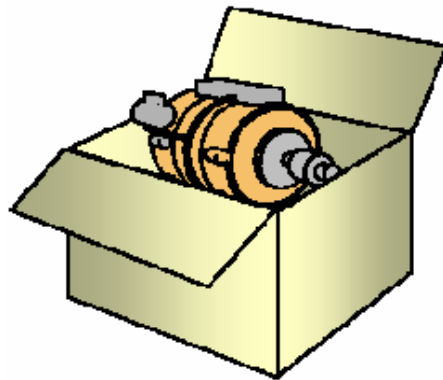


επάνω-χρόνο έγκαιρες μισθοδοσίες, οι οποίες είναι το αποτέλεσμα της αποτελεσματικής προληπτικής συντήρησης.

Εκτός από την εξήγηση της σημασίας ενός καλού προληπτικού προγράμματος συντήρησης και των οφελών που μπορούν να απορρέουν από την, η κατάρτιση είναι πιθανώς το αποτελεσματικότερο κινητήριο εργαλείο διαθέσιμο στον επόπτη συντήρησης. Έχει υπολογιστεί ότι μια επιχείρηση πρέπει να ξοδέψει \$1200 ετησίως για την κατάρτιση των εποπτών και \$1000 ετησίως για κάθε εξειδικευμένο συντηρητή της. Στην πραγματικότητα, λόγω των γρήγορων προόδων της τεχνολογίας, εάν η επιχείρηση δεν έχει παράσχει οποιαδήποτε κατάρτιση για τους τεχνίτες στους προηγούμενους 18 μήνες, οι δεξιότητες θεωρούνται ξεπερασμένες.

Είναι η προληπτική συντήρηση απαραίτητη;

Βασισμένη στην αξιοπιστία συντήρηση που ακολουθείται τα τελευταία χρόνια έχει αλλάξει ριζικά τον τρόπο με τον οποίο σκεφτόμαστε για τον όρο προληπτική συντήρηση(PM)(Preventive Maintenance). Έχει αναγκάσει κάποιους να εξετάσουν εάν είναι ακόμα και απαραίτητο να γίνεται η προληπτική συντήρηση. Η αλήθεια είναι οι περισσότερες εγκαταστάσεις κατασκευής και παραγωγής θα ωφελούνταν από ένα καλό προληπτικό πρόγραμμα συντήρησης. Θα ήταν ιδιαίτερα ευεργετικό για εκείνες τις εγκαταστάσεις που στηρίζονται στη μη διακοπή της παραγωγής τους ποτέ παρά μόνο για συντήρηση. Αλλά, ένα προληπτικό πρόγραμμα συντήρησης είναι ενδεχομένως επικίνδυνο, γι'αυτό πρέπει να αντιμετωπιστεί και να εκτελεσθεί κατάλληλα για να είναι επιτυχές. Θα προσπαθήσουμε να εξετάσουμε τόσο τα οφέλη όσο και τους κινδύνους της προληπτικής συντήρησης και θα δούμε πως μπορεί η προληπτική συντήρηση να καταστήσει επιτυχές ένα γενικό πρόγραμμα συντήρησης. Θα αρχίσουμε με έναν ορισμό της προληπτικής συντήρησης.



Συμπεράσματα:

Είναι δυνατό να υπάρξει ένα επιτυχές πρόγραμμα προληπτικής συντήρησης. Από την άποψη της μείωσης των δαπανών είναι ουσιαστικό, αλλά συνεπάγεται και αρκετούς κινδύνους. Όταν δίνεται η κατάλληλη προσοχή πάντως, οι κίνδυνοι αυτοί μπορούν να ελαχιστοποιηθούν. Προκειμένου να ελαχιστοποιηθεί ο κίνδυνος, η προληπτική συντήρηση πρέπει να προγραμματιστεί προσεκτικά και να πραγματοποιηθεί από καλά εκπαιδευμένους και με κίνητρο εργαζομένους. Τα μεγαλύτερα οφέλη ενός προγράμματος προληπτικής συντήρησης έρχονται μέσω του βαψίματος, της λίπανσης, του καθαρισμού και της ρύθμισης, και της δευτερεύουσας συστατικής αντικατάστασης τα οποία συνδυασμένα όλα μαζί επεκτείνουν τη ζωή του εξοπλισμού και των εγκαταστάσεων.



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΕΝΗΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ

Βασικό ερώτημα: Είναι τα συστήματα προγραμματισμένης συντήρησης που χρησιμοποιούνται στη ναυτιλία υπερβολικά εξειδικευμένα;

Το διεθνές φόρουμ των εταιρειών για τη θαλάσσια μεταφορά του πετρελαίου (Oil Companies International Marine Forum (OCIMF)) έχει την απαίτηση να χρησιμοποιούνται πάνω στα βυτιοφόρα πλοία πλήρως αυτοματοποιημένα για την προγραμματισμένη συντήρηση των πλοίων τους προγράμματα. Η κρίσιμη ερώτηση για όλους τους υπόλοιπους πλοιοκτήτες είναι είναι: "πρέπει οι επιχειρήσεις να

χρησιμοποιούν για τον υπολογισμό της προγραμματισμένης συντήρησης των πλοίων τους ένα απλό λογιστικό φύλλο (spreadsheet) Excel ή ένα προγραμματισμένο σύστημα συντήρησης βασισμένο σε πλήρες λογισμικό (software);".

Πολλές επιχειρήσεις έχουν χρησιμοποιήσει τους υπολογισμούς με λογιστικό φύλλο (spreadsheet) Excel ως γνώμονα για τον προγραμματισμό της συντήρησης των πλοίων τους για πολλά έτη, και διαπιστώνουν ότι αυτό επιτρέπει τον επαρκή συντονισμό του σχεδιασμού που έχουν ανάγκη. Όταν έρχονται αντιμέτωπες με την απόφαση αν θα πρέπει να αγοραστεί ένα περιεκτικότερο και προγραμματισμένο σύστημα συντήρησης η αντίδρασή τους είναι: "γιατί κάτι που δουλεύει καλά ως τώρα να αλλάξει, και γιατί να φορτώσουν το πλήρωμα με ακόμη περισσότερη γραφειοκρατική εργασία;" Ένα πλήρες προγραμματισμένο λογισμικό σύστημα συντήρησης μπορεί να ωφελήσει ώστε να κερδηθεί σημαντικός χρόνος και κόστος εν πλω και στην ξηρά, επειδή έχει συγκεκριμένα τη δυνατότητα να αφαιρέσει πολλή δουλειά γραφείου που γίνεται από τους πρώτους μηχανικούς.

I) Προγραμματισμένη συντήρηση (Planned Maintenance)

Το να προγραμματίσουν την εργασία που έχει να κάνει με την αναφορά για τη συντήρηση για την ερχόμενη βδομάδα, είναι μία βασική εργασία για κάθε πρώτο μηχανικό ενός πλοίου, ανεξάρτητα με ποιο τρόπο, περίπλοκο ή μη το κάνει αυτό. Αυτό που θα πρέπει να γίνει είναι να συγκρίνουμε αυτόν το χρόνο προγραμματισμού μεταξύ ενός στοιχειώδους συστήματος υπολογισμών με λογιστικό φύλλο (spreadsheet) και ενός πλήρους συστήματος. Σε ένα σύστημα υπολογισμών με λογιστικό φύλλο (spreadsheet) πρέπει να έχουμε κατά νου ότι δεν πρόκειται να είναι περισσότερες από 500 οι περασμένες δραστηριότητες. Αυτό μπορεί να ακούγεται πολύ αλλά η κάλυψη όλων των μηχανημάτων σε ένα βυτιοφόρο πλοίο φτάνει περίπου τις 800 δραστηριότητες. Περισσότερες από 500 δραστηριότητες κάνουν πολύ δύσκολο να βρεθεί η κατάλληλη δραστηριότητα στον υπολογισμό με λογιστικό φύλλο (spreadsheet). Επίσης οι υπολογισμοί με λογιστικό φύλλο (spreadsheet) δεν έχουν τη δυνατότητα ταξινόμησης και την έρευνα των δραστηριοτήτων ανά ιεραρχικά τμήματα μηχανημάτων καθώς επίσης και κατά ημερομηνίες. Εντούτοις είναι οι δευτερεύουσες δραστηριότητες όπως ο έλεγχος

των συναγερμών και των οργάνων που προσελκύουν τη πιο καλή διερεύνηση και παρακολούθηση. Στην πραγματικότητα τα δευτερεύοντα στοιχεία γενικά είναι εκείνα που έχουν περισσότερη ανάγκη για σχεδιασμό. Τα πρωτεύοντα και σημαντικά στοιχεία είναι εύκολο να τα θυμηθούν οι πρώτοι μηχανικοί και να τα παρακολουθήσουν. Τα δευτερεύοντα στοιχεία δεν είναι εύκολο να τα θυμηθεί κάποιος όλα και πολλά από αυτά εγκυμονούν τεράστιο κινδύνους. Παραδείγματος χάριν η αποτυχία να τηρηθούν τα αρχεία των επιθεωρήσεων των συστημάτων στάσεων έκτακτης ανάγκης, η παρακολούθηση των διακόπτων ορίου, οι συναγερμοί διαρροής αερίου κ.λ.π. μπορεί να φέρουν υψηλές ποινικές κυρώσεις στις επιθεωρήσεις επειδή είναι άκρως ενοχοποιητικά σε περίπτωση ατυχήματος. Επομένως ένα σύστημα συντήρησης θα χρειαστεί χαρακτηριστικά περισσότερες από 800 δραστηριότητες για να είναι επαρκές. Αυτό σημαίνει 3 έως 4 στοιχεία ανά ημέρα για τον πρώτο μηχανικό να τα επιλέξει και να υποβάλει έκθεση. Αν συγκριθεί αυτό με ένα πλήρες προγραμματισμένο σύστημα συντήρησης το οποίο έχει από μόνο του τη δυνατότητα να ψάξει αμέσως με μία ματιά το ζητούμενο στοιχείο προς έκθεση και αναφορά συνολικά για κάθε ημέρα εργασίας ο πρώτος μηχανικός κάνει πιο γρήγορα περίπου κατά μία ώρα.

II) Ώρες λειτουργίας (Running Hours) για κάθε εξάρτημα

Σε ένα σύστημα υπολογισμών με λογιστικό φύλλο (spreadsheet) δεν πρόκειται να γίνει ποτέ δυνατή η μετατροπή των ωρών λειτουργίας ενός μηχανήματος σε ώρες λειτουργίας που απομένουν για να συντηρηθεί. Επομένως τις ήδη τρέχουσες ώρες των δραστηριοτήτων και των μηχανημάτων που θα πρέπει να ελεγχθούν θα πρέπει υποχρεωτικά να τις συγκρίνουμε με τις συνολικές ώρες επιτρεπόμενης συνεχόμενης λειτουργίας και να υπολογίσουμε για πόσο χρόνο ακόμα θα μπορούν λειτουργήσουν πριν την προγραμματισμένη τους συντήρηση. Αυτό θα διαρκέσει άλλη μια ώρα αν συγκρίνετε 48 μηχανήματα με τους τρέχοντες αριθμούς ώρες λειτουργίας με λογιστικό φύλλο (spreadsheet), παραδείγματος χάριν 1 κύρια μηχανή με 6 μονάδες κυλίνδρων και 3 βοηθητικές μηχανές. Εντούτοις στα σύγχρονα σκάφη υπάρχουν ενδεχομένως μηχανές με όργανα καταγραφής ωρών λειτουργίας τους. Η σύγκριση 200 ή και περισσότερων μηχανημάτων επόμενων οφειλόμενων αριθμών ώρας λειτουργίας με τις εναπομείναντες

ώρες που μπορούν να λειτουργήσουν στον υπολογισμό με λογιστικό φύλλο (spreadsheet) είναι μια άσκηση που θα μπορούσε να πάρει πολλές ώρες εάν όχι ημέρες παραπάνω από το χρόνο που θα τελείωνε αν γινόταν αυτόματα από κάποιο πρόγραμμα.

III) Ατέλειες και μη προγραμματισμένες δραστηριότητες

Ένα σύστημα υπολογισμών με λογιστικό φύλλο (spreadsheet) δεν θα σχεδιάσει ποτέ από μόνο του τις ατέλειες και τις δραστηριότητες που θα πρέπει να καταγραφούν επειδή έχουν προκύψει απρόοπτα. Επομένως οποιοσδήποτε τέτοιες δραστηριότητες έχουν προκύψει θα πρέπει να σχεδιαστούν και να καταγραφούν από τον πρώτο μηχανικό και μάλιστα σε γρήγορο χρονικό διάστημα ανάλογα με το επείγον της κατάστασής τους. Οι ατέλειες στον μηχανικό εξοπλισμό που περιέχουν μεγάλο ρίσκο πρέπει να εξεταστούν πολύ λεπτομερώς και να προγραμματιστεί η παρακολούθησή τους από τον υπεύθυνο μηχανικό κάτι που σημαίνει πολύ ώρα εργασίας ενώ κανονικά θα έπρεπε να γίνονται αυτόματοι υπολογισμοί από ένα πρόγραμμα παρακολούθησης με σκοπό και την συντόμευση της εργασίας αλλά και την αποφυγή κάποιων ανθρώπινων λαθών στον προγραμματισμό του ελέγχου συντήρησης.

IV) Ανταλλακτικά

Με ένα σύστημα υπολογισμών με λογιστικό φύλλο (spreadsheet) δεν θα υπάρξει κανένας



κύριος κατάλογος ανταλλακτικών από τον οποίο να επιλέξει ο πρώτος μηχανικός ανάλογα με τις απαιτήσεις αυτά που χρειάζεται. Ο προϊστάμενος μηχανικός θα πρέπει να χρησιμοποιήσει τα εγχειρίδια και να αντιγράψει τους αριθμούς επάνω στην αίτηση για καινούρια ανταλλακτικά. Αυτό είναι πολύ πιο αργό από το να επιλέγεις ένα στοιχείο σε μία γραμμή

και να το παραγγέλνεις άμεσα, και πολύ περισσότερο επιρρεπές σε λάθος. Αυτή η δυνατότητα λάθους επανεισάγεται στην ξηρά δεδομένου ότι το προσωπικό που πρέπει να αγοράσει τα ανταλλακτικά αντιγράφει τον αριθμό μέχρι και 3 φορές ακόμη. Ο προϊστάμενος μηχανικός πρέπει να σιγουρευτεί ότι υπάρχουν ικανοποιητικές ποσότητες ανταλλακτικών για την επερχόμενη συντήρηση. Αυτό είναι ανέφικτα σύνθετο χωρίς έναν κατάλληλο αυτοματοποιημένο κύριο κατάλογο που να αναγράφει τα διαθέσιμα ανταλλακτικά. Οι περισσότερες εταιρείες ακολουθούν την τακτική να παραγγέλνουν μόνο όσα ανταλλακτικά χρειάζονται και ελπίζουν να μην έχουν ποτέ παραπάνω περίσσειμα πάνω στο πλοίο την ώρα του ταξιδιού αλλά και να μην μείνουν εξαιτίας κάποιου απρόοπτου γεγονότος χωρίς ανταλλακτικά.

Η περίσσεια των αγορασμένων ανταλλακτικών συνεπάγεται χάσιμο χρημάτων αφού κάποια στιγμή οι εταιρείες θα αναγκαστούν να τα πουλήσουν σε χαμηλότερη τιμή αφού θα θεωρούνται μεταχειρισμένα. Από την άλλη τα ελλιπή ανταλλακτικά την ώρα του ταξιδιού σημαίνουν πρόχειρες παραγγελίες της τελευταίας στιγμής, αναγκαστική αναβολή της συντήρησης των μηχανών και στην χειρότερο περίπτωση κάποιο γεγονός σχετιζόμενο με ατύχημα ή βλάβη στον εξοπλισμό. Ένα πλήρες προγραμματισμένο σύστημα λογισμικού συντήρησης θα επιτρέψει στους χρήστες να δουν τις συστάσεις των διαθέσιμων ανταλλακτικών για κάθε επερχόμενο στοιχείο της συντήρησης καθώς επίσης θα δώσει έμφαση στα ελλείμματα ανταλλακτικών στους καταλόγους που θα του έχουν ορίσει οι υπεύθυνοι. Επίσης στα περισσότερα τεχνικά τμήματα των εταιρειών απαιτείται από τον πρώτο μηχανικό να συμπληρώνει την αιτία που για την οποία παραγγέλνει κάποιο ανταλλακτικό (αποκατάσταση στην αποθήκη, επερχόμενη συντήρηση, βλάβη η άλλη αιτία). Αυτό προϋποθέτει ότι ο προϊστάμενος μηχανικός πρέπει να ελέγχει τον κατάλογο σε κάθε στοιχείο και να ελέγχει επίσης το προσεχές σχέδιο συντήρησης για κάθε εξάρτημα ξεχωριστά. Γι' αυτό το λόγο αυτή η δουλειά είναι πολύ κουραστική για τον πρώτο μηχανικό παρόλο που είναι αρκετά δύσκολο να κατανοηθεί από κάποιον που δεν την έχει ξαναεκτελέσει. Με έναν υπολογισμό με λογιστικό φύλλο (spreadsheet), δεν υπάρχει κανένας τρόπος να ελεγχθεί αν όλες οι επερχόμενες δραστηριότητες συντήρησης έχουν τις ικανοποιητικές ποσότητες ανταλλακτικών διαθέσιμες, και δεν υπάρχει κανένας τρόπος να κρατηθεί πλήρες ιστορικό για το ποια ανταλλακτικά έχουν καταναλωθεί έτσι ώστε να τονιστούν οι ελλείψεις σε αυτά. Δεδομένου ότι η διαδικασία να συμπληρώσει

αυτές τις πρόσθετες πληροφορίες είναι χρονική κατανάλωση για τον προϊστάμενο μηχανικό δεν υπάρχει κανένας τρόπος να ελεγχθεί πόσο περιεκτικά και σωστά γίνονται με το μάτι αυτοί οι έλεγχοι για τα ανταλλακτικά και πως συμπληρώνονται οι αιτήσεις για αγορές τους. Αναγκαστικά λοιπόν αυτοί οι έλεγχοι γίνονται από έναν επιθεωρητή στην ξηρά ο οποίος κοιτάει τα ανταλλακτικά που ζητήθηκαν, τις προηγούμενες αγορές και το ιστορικό τους, το ιστορικό των συντηρήσεων κ.α. Αυτοί οι έλεγχοι κοστίζουν με τη σειρά τους υπερβολικά σε χρόνο δεδομένου ότι όλη η διαδικασία γίνεται χωρίς τη βοήθεια κάποιων αυτοματισμών από ηλεκτρονικό υπολογιστή.

V) Αναφορά συντήρησης

Ο προϊστάμενος μηχανικός θα πρέπει να κάνει μια έκθεση για κάθε στοιχείο της συντήρησης που ολοκληρώνεται. Η υποβολή εκθέσεων της συντήρησης σε ένα σύστημα υπολογισμών με λογιστικό φύλλο (spreadsheet) σημαίνει τη σημείωση σε κάθε στοιχείο που συντηρήθηκε της ημερομηνίας που έγινε η συντήρηση, με άλλα λόγια περνώντας από τον κατάλογο 500 στοιχείων, να αλλάξει την ημερομηνία ή την ώρα ολοκλήρωσης της συντήρησης κάθε στοιχείου. Ο προϊστάμενος μηχανικός πρέπει έπειτα να συμπληρώσει έναν κατάλογο με τις λεπτομέρειες ολοκλήρωσης της συντήρησης όπως η ταυτότητα των συντηρούμενων μηχανημάτων, η ταυτότητα εργασίας του προσωπικού, η ημερομηνία της ολοκλήρωσης, τα ανταλλακτικά που καταναλώθηκαν, οι ανθρωπόωρες κ.λπ. Όλα τα παραπάνω απαιτούν την αντιγραφή και σάρωση με το μάτι πολύ μεγάλου αριθμού κωδικών ταυτότητας ανταλλακτικών, μία διαδικασία πολύωρη και με τάση για πολλά ανθρώπινα λάθη. Οι εκθέσεις πρέπει να αποσταλούν στην ξηρά και να κρατηθούν σε έναν κεντρικό υπολογιστή αρχείων με επαρκείς εγκαταστάσεις για την έρευνα, η οποία είναι πολύ αναποτελεσματική λαμβάνοντας υπόψη την ομοιότητα στις λέξεις μεταξύ πολλών δραστηριοτήτων συντήρησης και εξοπλισμών. Σε ένα πλήρες προγραμματισμένο σύστημα συντήρησης η υποβολή έκθεσης των αναγκών συντήρησης η αναφορά για την προγραμματισμένη συντήρηση που έγινε δεν απαιτεί παραπάνω από μερικά κλικ του ποντικιού σε ένα ηλεκτρονικό υπολογιστή και την υποχρεωτική συμπλήρωση κάποιων εγγράφων που έτσι και αλλιώς γίνεται.

VI) Ιστορικό της συντήρησης

Για να γίνει επιθεώρηση του ιστορικού των συντηρήσεων ενός πλοίου χρησιμοποιώντας έγγραφα που έχουν συμπληρωθεί στο παρελθόν είναι αρκετά ως πολύ χρονοβόρο. Για να γίνουν αυτά τα έγγραφα πιο εύκολα "εξερευνίσιμα" απαιτείται η αγορά ενός συστήματος διαχείρισης εγγράφων που να τα χωρίζει τουλάχιστον σε αρχειοθετημένες δομές έτσι ώστε να είναι ευκολότερο να γίνουν οι αναζητήσεις. Έτσι κι αλλιώς δηλαδή ο υπεύθυνος μηχανικός ή κάποιος επιθεωρητής που θα θέλει να αναζητήσει ιστορικά στοιχεία για να γνωρίζει περισσότερα για τη συντήρηση κάποιου κομματιού του εξοπλισμού, δεν θα το κάνει γιατί πιο πολύ θα χάσει από την πολύωρη αναζήτηση παρά θα κερδίσει. Σε ένα πλήρες προγραμματισμένο σύστημα συντήρησης οι χρήστες μπορούν να δουν την ιστορία συντήρησης παράλληλα με τα επερχόμενα προγράμματα συντήρησης, βοηθώντας κατά συνέπεια στον προγραμματισμό και την προετοιμασία της επερχόμενης μελλοντικής συντήρησης.

CMMS (Computerised Maintenance Management Systems): Επιλέγοντας το σωστό λογισμικό διαχείρισης της συντήρησης στην ελληνική βιομηχανία και ναυτιλία:

Η σύγχρονη ελληνική βιομηχανία και ναυτιλιακά κύριο λόγο δεν διαθέτει συστήματα διαχείρισης της συντήρησης (CMMS). Οι άνθρωποι της συντήρησης μέχρι τώρα αρκούσαν στη χρήση καρτελών ή αρχείων Excel ή στην καλύτερη περίπτωση κάποιων in house εφαρμογών οι οποίες περιόριζαν τη διαχείριση της συντήρησης στα όρια της τεχνολογίας με την οποία φτιάχτηκαν και των ικανοτήτων των δημιουργών τους. Παρ' όλο που οι παλιές συνήθειες αλλάζουν δύσκολα, η ανάπτυξη της βιομηχανικής πληροφορικής και το όλο πιο φθινό hardware δίνουν τη δυνατότητα στη σύγχρονη βιομηχανία και ναυτιλία να χρησιμοποιεί λογισμικά που απευθύνονται αποκλειστικά στο τμήμα της συντήρησης με κύριους στόχους τη μείωση του κόστους συντήρησης, την αύξηση της διαθεσιμότητας του εξοπλισμού και την μεγιστοποίηση του κέρδους.

Το πρώτο θέμα που προκύπτει είναι τι ακριβώς είναι ένα λογισμικό CMMS. Ένα λογισμικό CMMS θα πρέπει να ενσωματώνει τη λειτουργικότητα των εξής τριών πεδίων

δραστηριότητας: συντήρηση εξοπλισμού, διαχείριση αποθεμάτων και διαχείριση αγορών, παρέχοντας στον χρήστη τις απαραίτητες πληροφορίες και μηχανισμούς για τη διασύνδεσή τους. Το λογισμικό αυτό θα πρέπει να είναι τόσο ευέλικτο ώστε η εταιρία να μπορεί να επιλέξει τα πεδία των δραστηριοτήτων στα οποία θα το εφαρμόσει. Ο σκοπός ενός τέτοιου λογισμικού είναι η βελτίωση των αποφάσεων σε έναν οργανισμό ενώ ταυτόχρονα να ικανοποιούνται οι παρακάτω απαιτήσεις:

- ✖ Ο έλεγχος του κόστους του εξοπλισμού και των μηχανών.
- ✖ Η βελτιστοποίηση των πρακτικών συντήρησης και των ανθρώπινων πόρων.
- ✖ Ο έλεγχος των εργασιών, του προγραμματισμού και των αντίστοιχων δαπανών.
- ✖ Η βελτιστοποίηση των αποθεμάτων ανταλλακτικών και η αποφυγή μη παραγωγικών επενδύσεων.
- ✖ Η παροχή και οργάνωση των τεχνικών πληροφοριών του εξοπλισμού και των μηχανών.
- ✖ Τυποποίηση και έμφαση στην ενσωμάτωση της εμπειρίας σχετικά με το χρόνο εκτός λειτουργίας, κύριες αιτίες βλαβών και χρόνο αποκατάστασης.

Κριτήρια επιλογής λύσεων CMMS

Σύμφωνα με έρευνα σε παγκόσμιο επίπεδο υπάρχουν περισσότερες από 400 λύσεις CMMS. Οι περισσότερες από αυτές αποτελούν προσπάθειες εταιριών που δημιούργησαν εφαρμογές πάνω στις ανάγκες συγκεκριμένων πελατών, γεγονός που ισχύει και για την ελληνική αγορά, με συνέπεια τον περιορισμό των πελατών τους σε συγκεκριμένες πρακτικές και λειτουργίες. Όμως πώς μπορεί να γίνει επιλογή του καλύτερου λογισμικού διαχείρισης της συντήρησης;

Το πρώτο και βασικότερο κριτήριο αποτελούν οι λειτουργικότητες του ίδιου του προϊόντος. Ενσωματώνει ή όχι τα προαναφερθέντα τρία πεδία δραστηριότητας (συντήρηση εξοπλισμού, διαχείριση αποθεμάτων, διαχείριση αγορών), ανεξάρτητα από το πώς θα τα χρησιμοποιήσει ο οργανισμός; Ποιο είναι το πελατολόγιο του εν λόγω λογισμικού, κριτήριο που δείχνει το πόσο έχει δοκιμαστεί και επιτύχει ως λύση;

Η επένδυση της κατασκευάστριας εταιρίας CMMS σε έρευνα και ανάπτυξη είναι επίσης ένα πολύ σημαντικό κριτήριο μιας και γνωρίζοντας τη δυναμική και τις απαιτήσεις της βιομηχανίας και της ναυτιλίας ένα στατικό προϊόν δεν θα καλύψει ποτέ τις ανάγκες του αύριο. Ποιες είναι οι δυνατότητες του λογισμικού σχετικά με τη δημιουργία αναφορών; Υπάρχουν περιορισμοί σχετικά με τη μορφή και το εύρος των πληροφοριών που μπορούν να εισαχθούν σε μια αναφορά; Πόσο φιλικό και εύκολα προσαρμόσιμο είναι το λογισμικό, μιας και θα πρέπει να μπορεί να χρησιμοποιείται από ανθρώπους που δεν είναι κοντά στην πληροφορική και στη χρήση των υπολογιστών; Ποια είναι η εξειδίκευση και η εμπειρία τόσο του κατασκευαστή του λογισμικού όσο και της εταιρίας που έχει αναλάβει την υποστήριξή του; Οι απαιτήσεις και η οργάνωση της συντήρησης του κάθε οργανισμού ποικίλλουν. Συνεπώς είναι εμφανής η ανάγκη ενός λογισμικού που να περιλαμβάνει όλα τα σύγχρονα εργαλεία οργάνωσης της συντήρησης, αφήνοντας στη διάθεση του οργανισμού την επιλογή των τμημάτων του λογισμικού που θα χρησιμοποιήσει. Με τον τρόπο αυτό εξασφαλίζεται η προσαρμογή του λογισμικού στην οργανωτική δομή της εταιρίας, ενώ ταυτόχρονα παρέχεται η δυνατότητα συνεχούς βελτίωσης των μεθόδων της. Το λογισμικό αυτό θα πρέπει να μπορεί να λειτουργεί ανεξάρτητα από άλλες εφαρμογές αλλά συγχρόνως να είναι ανοικτής αρχιτεκτονικής ώστε να μπορεί να συνδεθεί και να παίρνει στοιχεία από συστήματα SCADA, PLC, φορητά τερματικά (hand helds) ή να επικοινωνεί αμφίδρομα με συστήματα ERP.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΝΟΣ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ CMMS

CMMS Software: AMOS-D

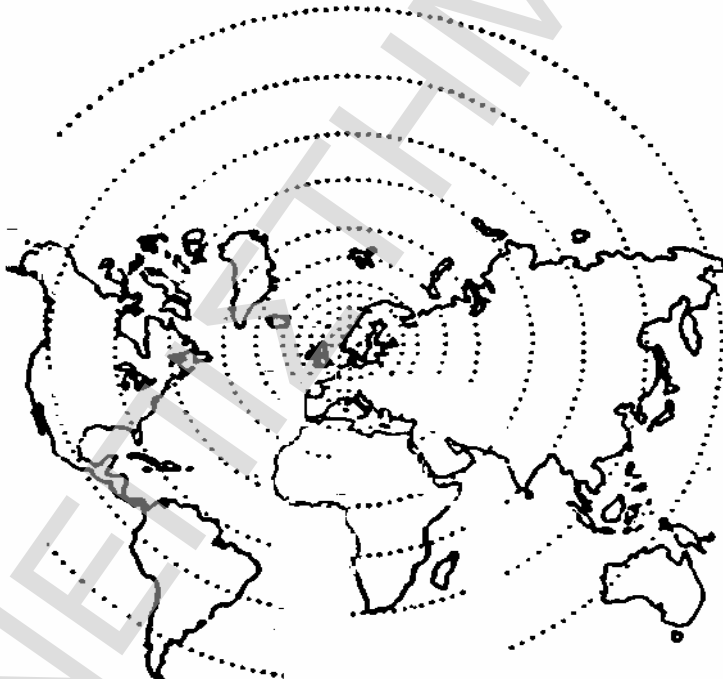
Τι είναι το AMOS-D;

Το AMOS-D είναι ένα λογισμικό που αφορά τη συντήρηση και ότι έχει να κάνει με αυτή και είναι ειδικά σχεδιασμένο για τη χρήση σε πλοία. Κύριος σκοπός του AMOS-D είναι να προσφέρει όσο το δυνατόν πιο πολλά από τα πλεονεκτήματα έχει η χρήση αυτοματοποιημένης προληπτικής αλλά και διορθωτικής συντήρησης. Παράλληλα έχει τη

δυνατότητα να δίνει πρόσβαση σε ένα μεγάλο όγκο πληροφοριών σχετικά με τεχνικά ζητήματα και ζητήματα που αφορούν την αγορά που έχει να κάνει με τη συντήρηση των πλοίων (ανταλλακτικά, μηχανές κ.τ.λ.)

Τα αρχικά του AMOS-D προέρχονται από το Administration of Maintenance, Operations and Spares δηλαδή διαχείριση των διαδικασιών συντήρησης και ανταλλακτικών. Το γράμμα D προέρχεται από το Data ή δεδομένα κάτι που δείχνει ότι είναι λογισμικό που χρησιμοποιεί βάση δεδομένων (Database). Το AMOS-D είναι ένα εκσυγχρονισμένο λογισμικό, αρκετά εύκολο για να το μάθει ένας χειριστής αλλά και παράλληλα με πάρα πολλές καινοτομίες στα θέματα συντήρησης. Τέλος είναι ένα προσαρμόσιμο λογισμικό και ανάλογα με τις ανάγκες της κάθε επιχείρησης μπορεί να προσφέρει ένα πολύ μεγάλο αριθμό αυτοματισμών.

Το AMOS-D χρησιμοποιείται και υποστηρίζεται σε παραπάνω από 40 χώρες ανά τον κόσμο και είναι μεταφρασμένο σε περίπου ισάξιο αριθμό γλωσσών. Γενικά ο αριθμός των χρηστών του AMOS-D αυξάνεται καθημερινά. Παράλληλα έχει γίνει μεγάλη προσπάθεια να διδάσκεται η χρήση του λογισμικού σε εκατοντάδες φοιτητές τεχνολογικών σχολών ανά τον κόσμο.



Εκτός από τα παραπάνω ένα σύστημα αυτοματοποιημένης συντήρησης έχει σαν πρωταρχικό σκοπό να προσαρμόζεται και να αναπτύσσεται ανάλογα με τις ανάγκες του group των χρηστών που απευθύνεται. Έτσι η εταιρεία Spectec, η

εταιρεία που εισήγαγε το AMOS-D προσπαθεί με έρευνες και αλλαγές στο λογισμικό να το κρατάει συνέχεια up-to-date, ικανό να αντιμετωπίσει τα προβλήματα στον τομέα της συντήρησης που συναντάνε οι χρήστες του.

Οι τέσσερις κύριοι τομείς που αφορούν τη συντήρηση πλοίων και το AMOS-D έχει εξελίξει είναι οι εξής:

- ▣ Διαχείριση των διαδικασιών συντήρησης
- ▣ Διαχείριση των αποθηκευμένων ανταλλακτικών που ανήκουν στην εταιρεία
- ▣ Αγορές και παραγγελίες που έχουν να κάνουν με θέματα συντήρησης
- ▣ Έλεγχος του Budget που προορίζεται για τη συντήρηση

Παρά το γεγονός ότι οι παραπάνω διαχωρισμοί του προγράμματος μπορεί να υπάρξουν και ανεξάρτητα αν τους ζητήσει κάποια εταιρεία, όταν είναι λειτουργικές όλες μαζί συνδέονται άμεσα μεταξύ τους με κοινή χρήση της βάσης δεδομένων του AMOS-D. Για παράδειγμα όταν αλλάξει η τιμή ενός ανταλλακτικού και αυτό το περάσει κάποιος χρήστης στις αγορές και τις παραγγελίες αυτόματα το αναγνωρίζει και το κομμάτι της διαχείρισης πόρων για τη συντήρηση. Έτσι δεν υπάρχει κανένας λόγος να ξαναπεραστεί ένα δεδομένο στο σύστημα εφόσον έχει περαστεί για μία φορά, κάτι που σημαίνει τεράστιο κέρδος χρόνου και μείωση των ανθρώπινων λαθών.

Ο πιο απλός τρόπος να περιγραφτεί το πρώτο κομμάτι που ειδικεύεται το AMOS-D, αυτό της διοίκησης της συντήρησης είναι η παρομοίωσή του με ένα συνεχώς κλειστό κύκλο.

Αρχικά έχουμε τον προγραμματισμό των εργασιών συντήρησης, στη συνέχεια γίνεται η εκτύπωση και ο διαμοιρασμός των εργασιών συντήρησης (work orders), μετά γίνεται η εργασία της συντήρησης που έχει προγραμματιστεί ή δεν έχει προγραμματιστεί (βλάβες, breakdowns) και τέλος γίνεται η αναφορά του συστήματος για τις εργασίες συντήρησης που έλαβαν χώρα συμπεριλαμβανομένων στοιχείων όπως την κατάσταση του εξοπλισμού, τα ανταλλακτικά που χρησιμοποιήθηκαν, οι εργατοώρες που χρειάστηκαν και λοιπά έξοδα. Όλες αυτές οι πληροφορίες θα χρησιμοποιηθούν μελλοντικά για να προγραμματιστούν και οι επόμενες εργασίες συντήρησης. Έτσι ενώ μπορεί η διαδικασία

ολόκληρου του κύκλου της συντήρησης να γίνεται αρκετά πιο πολύπλοκη, μελλοντικά έχουμε κέρδος αφού κάθε περίπτωση βλάβης καταγράφεται και στη συνέχεια μπορεί να αντιμετωπιστεί πιο εύκολα και σωστά.

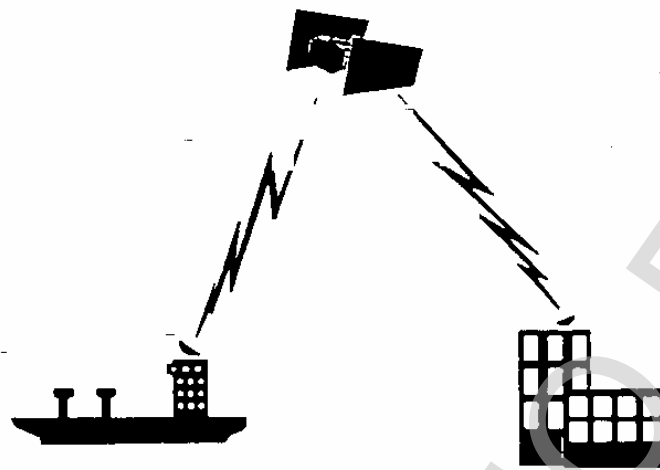
Το δεύτερο κομμάτι ειδίκευσης του AMOS-D είναι αυτό του ελέγχου του stock των ανταλλακτικών. Μέσα στις λειτουργίες του AMOS-D για αυτό το κομμάτι περιλαμβάνονται η παρακολούθηση των ανταλλακτικών και των εργαλείων καθ' όλη τη διάρκεια των μετακινήσεών τους στις αποθήκες τις εταιρείας. Αυτό γίνεται με μεγάλη λεπτομέρεια και στις αναφορές που αφορούν αυτά τα κομμάτια περιλαμβάνονται πληροφορίες όπως τη θέση που βρίσκεται το ανταλλακτικό ή εργαλείο, τον κωδικό του, την τιμή που παρέχει ο προμηθευτής του, τις ώρες και ημέρες παραλαβής του κ.α.. Το AMOS-D σε αυτόν τον τομέα είναι πλήρως εξελιγμένο με δυνατότητες να ενημερώνεται αμέσως η κεντρική αποθήκη για τη χρησιμοποίηση ενός ανταλλακτικού μέχρι και να γίνεται ο υπολογισμός των ανταλλακτικών που θα χρησιμοποιηθούν για τη διάρκεια μιας συντήρησης πριν καν αυτή αρχίσει. Παράλληλα με σκοπό να κάνει τη διαχείριση των ανταλλακτικών πιο εύκολη για το χρήστη χρησιμοποιεί πλήρως τα πλεονεκτήματα και τις λειτουργίες των barcode πάνω στα κομμάτια των ανταλλακτικών.



Άμεσα συνδεδεμένο με το κομμάτι διαχείρισης των ανταλλακτικών είναι και το τρίτο τμήμα ειδίκευσης του AMOS-D αυτό των αγορών προαπαιτούμενων υλικών για τις συντηρήσεις. Κύριο

πλεονέκτημά του είναι ότι βοηθάει στην απόκτηση των αγαθών που χρειάζονται στην συντήρηση όπου και όποτε αυτά χρειάζονται. Το κομμάτι αυτό του AMOS-D είναι φτιαγμένο έτσι ώστε να διαχειριστεί τα πάντα σε σχέση με την παραγγελία υλικών και ανταλλακτικών από μια απλή φόρμα παραγγελιοληψείας μέχρι τον αυτόματο έλεγχο του

stock των αποθεμάτων για τη δημιουργία αυτόματων παραγγελιών. Το πρόγραμμα παραγγελιών του AMOS-D γίνεται ακόμα πιο δυνατό με την άμεση σύνδεση (on-line) της βάσης δεδομένων τόσο στα κεντρικά γραφεία της εταιρείας όσο και πάνω στα πλοία.



Αυτή η σύνδεση επιτρέπει τη μεταφορά και ανταλλαγή πληροφοριών που αφορούν όχι μόνο θέματα σχετικά με τη συντήρηση του πλοίου αλλά και πληροφορίες για το απόθεμα των ανταλλακτικών και τις αγορές που γίνονται. Το

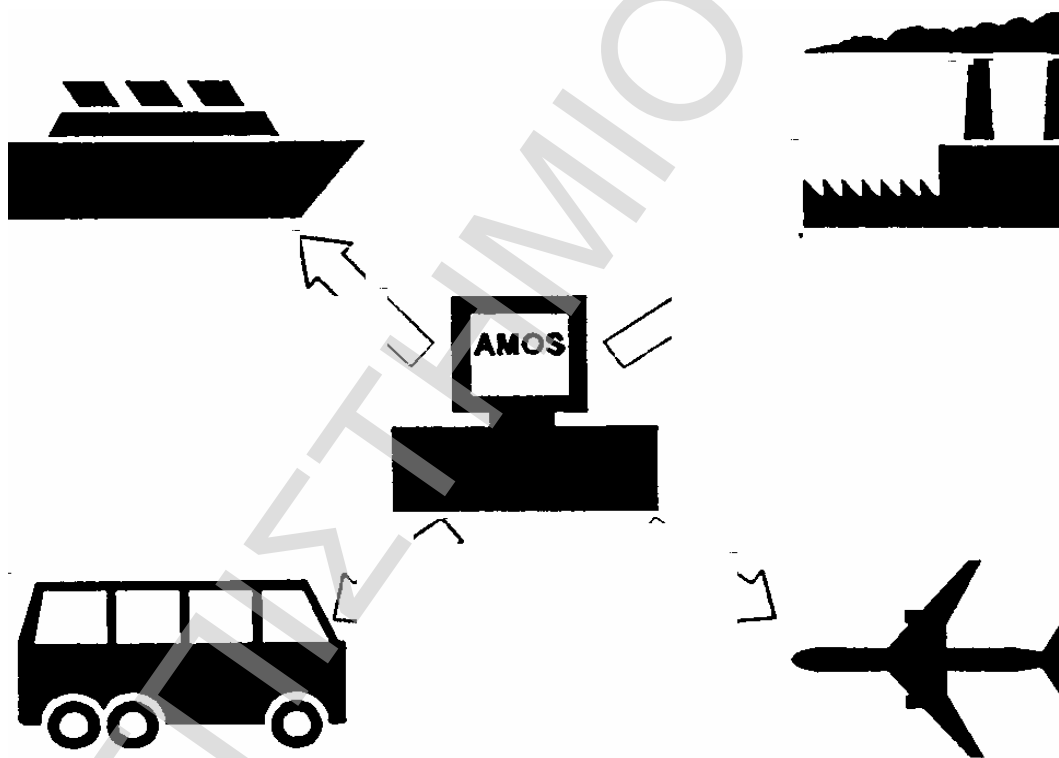
αγοραστικό κομμάτι του AMOS-D είναι πλήρως προσαρμόσιμο, όπως άλλωστε ολόκληρο το πρόγραμμα, έτσι ώστε κατά την εγκατάστασή τους να επιλεχθούν όλες οι λεπτομέρειες που απαιτούνται να υπάρχουν στις φόρμες αγορών.

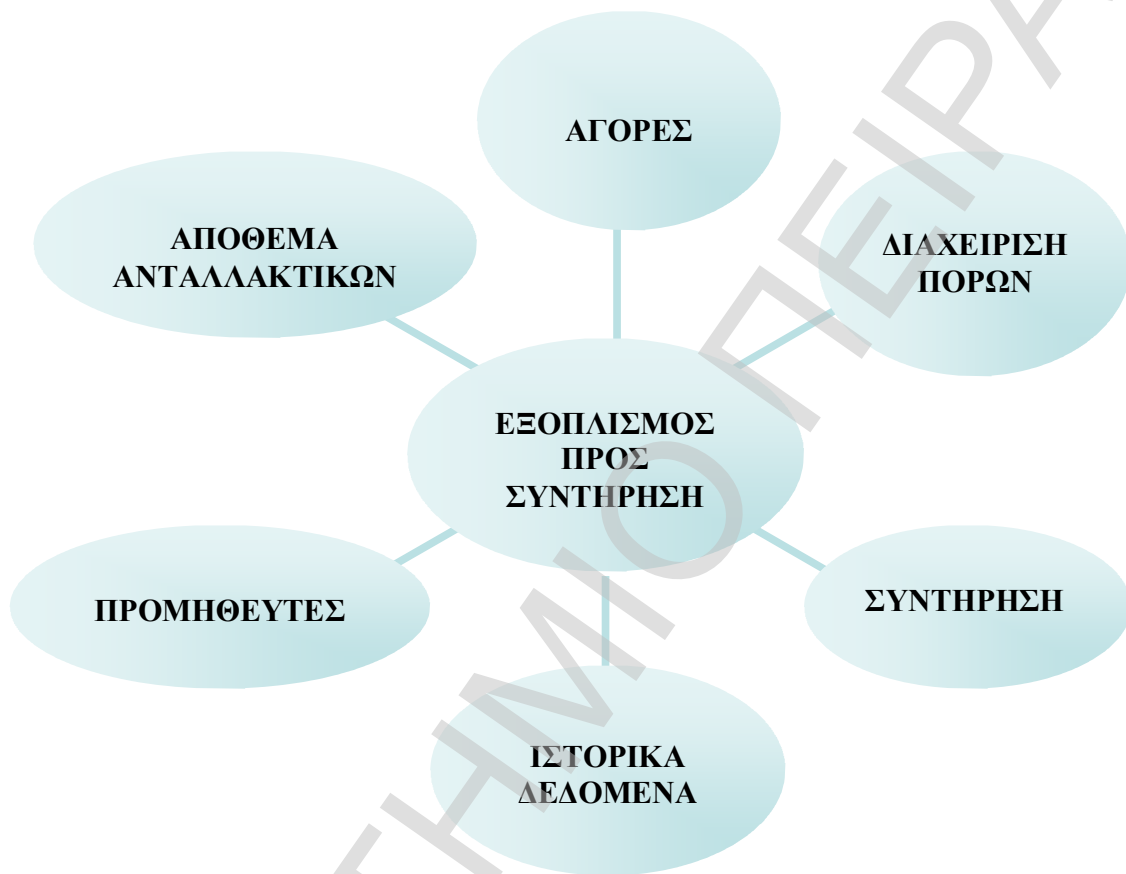
Το τέταρτο και τελευταίο κομμάτι του AMOS-D είναι αυτό της διαχείρισης των πόρων για τη συντήρηση. Σε αυτό μπορούμε να εισάγουμε προϋπολογισμούς για τη συντήρηση για μηνιαία ή ετήσια περίοδο και με αυτόν τον τρόπο και μέσω του AMOS-D να παρακολουθούμε πως μεταβάλλονται τα έξοδα μας στη διάρκεια του χρόνου αλλά και να προειδοποιούμαστε από το πρόγραμμα σε περίπτωση μεγάλης απόκλισης από τα έξοδα που έχουμε σχεδιάσει για μία μονάδα, ένα ανταλλακτικό κ.τ.λ.

Για να λειτουργήσει όλα τα παραπάνω επιμέρους τμήματα το πρόγραμμα AMOS-D, πρέπει να έχει ένα σύνολο δεδομένων που να περιγράφει τον εξοπλισμό που είναι προς συντήρηση, να αναφέρει τις διάφορες προγραμματισμένες εργασίες, να έχει καταγεγραμμένα τα ανταλλακτικά που ήδη υπάρχουν στις αποθήκες και τις σχετικές με

αυτά πληροφορίες όπως διευθύνσεις προμηθευτών τους, τιμές κ.τ.λ. Όλα τα παραπάνω είναι περασμένα στη βάση δεδομένων του AMOS-D (AMOS-D database).

Στο κέντρο αυτής της βάσης δεδομένων βρίσκονται ο εξοπλισμός και τα κομμάτια που πρόκειται να συντηρηθούν, τα οποία αποτελούνται από διάφορα ανταλλακτικά που παραγγέλλονται και αγοράζονται για τη συντήρησή τους. Ο εξοπλισμός προς συντήρηση είναι στην ουσία η καρδιά αυτής της βάσης δεδομένων και ο προκαθορισμός του είναι το πρώτο και το βασικότερο βήμα για τη δημιουργία της βάσης δεδομένων του AMOS-D. Επίσης από τη στιγμή που θα περαστούν στη βάση δεδομένων τα μέρη που θα συντηρηθούν έχουμε αυτόματη σύνδεση των στοιχείων και των χαρακτηριστικών τους με τις λειτουργίες που τα αφορούν και απαρτίζουν ολόκληρη τη βάση δεδομένων. Εικονικά το παραπάνω μπορεί να φανεί πιο κατανοητά στο παρακάτω σχήμα:





Καθώς χρησιμοποιούμε τη βάση δεδομένων του AMOS-D το πιο βασικό στοιχείο που εισάγεται σε όλες τις φόρμες είναι ο αριθμός ταυτότητας του επιλεγμένου προς συντήρηση μέρους του εξοπλισμού (ή αλλιώς CID από το ComponentID). Αυτός ο αριθμός είναι στην ουσία ο σύνδεσμος και το κοινό σημείο όλων των αναφορών για τη συντήρηση ενός συγκεκριμένου τμήματος του εξοπλισμού. Για παράδειγμα αυτό αποδεικνύεται από το γεγονός ότι στο AMOS-D ένας αριθμός ταυτότητας ενός ανταλλακτικού είναι στην πραγματικότητα ο αριθμός ταυτότητας του μέρους του

εξοπλισμού στον οποίο θα καταλήξει το ανταλλακτικό ακολουθούμενο από ακόμα τρεις αριθμούς.

Ο αριθμός ταυτότητας του κομματιού προς συντήρηση είναι αυτός που καθορίζει και την ιεραρχία των κομματιών που αποτελούν ένα μεγάλο μηχανικό μέρος του εξοπλισμού. Ο πιο συνηθισμένος τρόπος αρίθμησης είναι ο κώδικας 3-2-2 και αυτό φαίνεται στο παρακάτω παράδειγμα:

Αριθμός ταυτότητας: **651.02.03**

Κατά τον κώδικα 3-2-2 τα πρώτα τρία ψηφία αποτελούν το βασικό μηχανικό κομμάτι του εξοπλισμού (για παράδειγμα βοηθητικός diesel κινητήρας Νο. 1), τα δύο μεσαία ψηφία τον κωδικοποιημένο αριθμό για το κομμάτι του εξοπλισμού (στην περίπτωσή μας το 02 είναι ο κώδικας για τους κυλίνδρους) και τα δύο τελευταία ψηφία δηλώνουν τη σειρά του εξαρτήματος ή κομματιού του μηχανικού εξοπλισμού (στο παράδειγμα μας ο τρίτος 3 κύλινδρος). Ο παραπάνω αριθμός ταυτότητας δηλαδή μπορεί να μεταφραστεί ως:

«Κύλινδρος Νο. 3 του βοηθητικού Diesel Κινητήρα»

Κατ' αντιστοιχία το πρώτο ανταλλακτικό που ανήκει σε αυτόν τον κινητήρα Diesel θα έχει αριθμό ταυτότητας **651.02.03.001**.

Εξαιτίας της σημαντικότητας της αρίθμησης των μερών του εξοπλισμού προς συντήρηση για το όλο σύστημα, πρέπει πριν αποφασιστεί ο τρόπος που θα γίνεται η αρίθμηση των μερών του εξοπλισμού να γίνει προσεκτική έρευνα για το πώς η αρίθμηση αυτή θα είναι όσο το δυνατόν πιο λειτουργική. Οι υπεύθυνοι της εγκατάστασης του συστήματος λογικά θα προτείνουν την πιο συμφέρουσα αρίθμηση και με την ποικιλία που διαθέτει το πρόγραμμα σίγουρα θα βρεθεί ο πιο ιδανικός τρόπος αρίθμησης του συστήματος.

ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΣΤΟ AMOS-D:

Οι λειτουργίες της συντήρησης είναι χωρισμένες σε τρεις κατηγορίες στο πρόγραμμα αυτοματοποιημένης συντήρησης AMOS-D.

A. Προγραμματισμένη Συντήρηση (Planned Maintenance):

Αυτή η κατηγορία περιλαμβάνει όλες τις προγραμματισμένες εργασίες συντήρησης για τις οποίες εκδίδονται εντολές εργασίας. Με τη σειρά της αυτή η κατηγορία χωρίζεται σε δύο υποκατηγορίες:

A 1. Περιοδική Συντήρηση:

Είναι οι εργασίες που επαναλαμβάνονται συνέχεια. Στην πραγματικότητα μόλις γίνει αναφορά ότι μία από αυτές τις εργασίες συντήρησης σε κάποιο συγκεκριμένο μηχάνημα ή εξοπλισμό τελείωσε, αυτόματα προγραμματίζεται η επόμενη που θα είναι σε σχετικά σύντομο χρονικό διάστημα στο ίδιο μηχάνημα ή εξοπλισμό.

A 2.Ειδικές Εντολές Εργασίας (Work Orders):

Είναι εργασίες συντήρησης που γίνονται μία φορά και μετά απλά υπάρχουν καταγεγραμμένες για μελλοντικές ανάγκες.

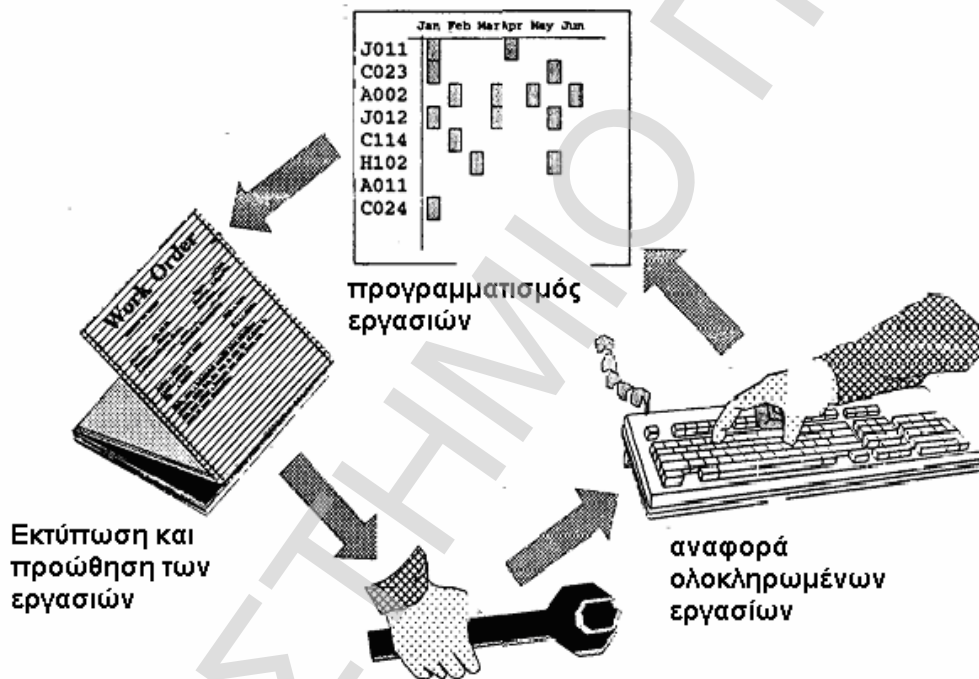
B. Ευκαιριακή Συντήρηση ή Συντήρηση λόγω βλάβης:

Αυτό το κομμάτι του AMOS-D αντιπροσωπεύει τον πιο δαπανηρό χρόνο για τις εταιρείες, που οφείλεται σε διάφορους παράγοντες όπως ανθρώπινα λάθη, ατυχήματα, κακή συντήρηση κ.α. και οι συνέπειές του κοστίζουν πολύ σε μία επιχείρηση. Το AMOS-D μπορεί να βοηθήσει να μειωθούν κατά πολύ ειδικά οι βλάβες που οφείλονται σε λάθος συντήρηση στον εξοπλισμό.

Γ. Συντήρηση με επίβλεψη της κατάστασης του εξοπλισμού (Condition Based Maintenance CBM)

Το σύστημα CBM είναι και στην ουσία το μεγάλο πλεονέκτημα του προγράμματος AMOS-D αφού ανανεώνει σε ζωντανή σύνδεση και περιέχει όλες τις πληροφορίες που αφορούν τη συντήρηση ενός μηχανικού εξοπλισμού (ώρες λειτουργίας, τελευταία συντήρηση, πρόσφατη βλάβη κ.α.) βοηθώντας έτσι να γίνει η καλύτερη δυνατή συντήρηση στον εξοπλισμό.

Μία απεικόνιση του κύκλου συντήρησης που εκτελεί το πρόγραμμα φαίνεται στο παρακάτω σχήμα:



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6: CASE STUDY

Case Study : Εφαρμογή του AMOS-D σε ναυτιλιακή εταιρεία

Εταιρεία Transmed Shipping Co.

Η εταιρεία Transmed Shipping Co. Αποτελεί από το 1975 μία από τις πέντε πιο δυνατές ναυτιλιακές δυνάμεις της Ελλάδας στη μεταφορά στεγνών φορτίων με φορτηγά πλοία. Στα χρόνια λειτουργίας της έχει διαχειριστεί και εμπορευματοποιηθεί πάνω από 150 φορτηγά πλοία και προσπαθεί να παίζει πρωταγωνιστικό ρόλο όχι μόνο στον Ελληνικό χώρο αλλά και στα παγκόσμια ναυτιλιακά δρώμενα.



Ο στόλος της εταιρείας αποτελείται από φορτηγά πλοία 130.000 έως 180.000 τόνων τα οποία είναι και τα πιο μεγάλα φορτηγά που συναντώνται στις θαλάσσιες μεταφορές σήμερα. Τα πιο διαδεδομένα δρομολόγια του στόλου της εταιρείας είναι αυτά με προορισμούς την Κίνα, την Αφρική , τη Βραζιλία , την Ιαπωνία αλλά και την ευρωπαϊκή ήπειρο.

Από τα κεντρικά γραφεία της εταιρείας στην Ελλάδα ελέγχεται ολόκληρος ο στόλος. Παρ'όλα αυτά η εταιρεία έχει ιδρύσει σχολεία εκπαίδευσης των πληρωμάτων της με έδρα την



Μανίλα. Η συντριπτική πλειοψηφία του πληρώματος αποτελείται από άρτια εκπαιδευμένους Φιλιπινέζους ναυτικούς. Οι μηχανικοί των πλοίων είναι κατά το μεγαλύτερο ποσοστό Ουκρανοί.

Η εταιρεία έχει καταφέρει στα χρόνια της λειτουργίας της να διατηρήσει τα υψηλά επίπεδα ποιότητας των υπηρεσιών της αλλά και να πρωταγωνιστεί ταυτόχρονα ακολουθώντας τις νέες τάσεις τεχνολογίας και εξέλιξης του τομέα της ναυτιλίας. Έχει δεχτεί όλα τα απαραίτητα πιστοποιητικά ISO 9002 και ISM και έχει αναγνωριστεί η ποιότητα των υπηρεσιών της εταιρείας από πολλούς παγκόσμιους οργανισμούς ελέγχου της ασφάλειας στη θάλασσα.

Απόδειξη των άριστων υπηρεσιών που προσφέρει η εταιρεία αποτελούν οι συμφωνίες με μεγάλες charter εταιρείες του εξωτερικού οι οποίες προτιμούν την Transmed Shipping Co. και συνεργάζονται μαζί της με πολυετή μάλιστα συμβόλαια.

Στόχοι της εταιρείας σε ότι αφορά τη συντήρηση των πλοίων της:

Κύριος στόχος της εταιρείας σε θέματα που έχουν να κάνουν με τη συντήρηση και εν συνεχεία την ασφάλεια στα πλοία, είναι να διασφαλίσει ότι κάθε πλοίο τηρεί τις απαιτήσεις ασφαλείας που υποχρεούται από το νόμο. Για να το πετύχει αυτό έχει εφαρμόσει κάθε είδους έλεγχο από κρατικούς ελεγκτές παράλληλα με την εφαρμογή προγραμμάτων για την επίβλεψη των διαδικασιών συντήρησης πάνω στα πλοία.

Σκοπός της εταιρείας στο θέμα συντήρηση και ασφάλεια:

Όλες οι διαδικασίες που έχει εφαρμόσει η εταιρεία για τη σωστή συντήρηση των πλοίων της συγκεντρώνονται στους εξής πέντε τομείς των οποίων η σωστή συντήρηση είναι και ο γενικός σκοπός της πλοιοκτήτριας εταιρείας:

1. Συντήρηση στον εξοπλισμό που προφυλάσσει την ανθρώπινη ζωή πάνω στα πλοία (σωτήριες λέμβοι, πυροσβεστικό σύστημα κ.α.)
2. Συντήρηση στο ίδιο το πλοίο.

3. Συντήρηση του συστήματος που προφυλάσσει από τυχόν μόλυνση του περιβάλλοντος.
4. Συντήρηση του μηχανικού εξοπλισμού που βρίσκεται πάνω στα πλοία.
5. Προσπάθεια για την τήρηση όλων των απαιτήσεων σωστής συντήρησης των πλοίων γενικά.

ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΕΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΤΗΣ ΕΤΑΙΡΕΙΑΣ:

○ **Συντήρηση πλοίων:**

Το πρόγραμμα συντήρησης κάθε πλοίου αναπτύσσεται, εκτελείται, και εξετάζεται με γνώμονα τα δύο παρακάτω κριτήρια:

- A) Προγραμματισμένη Συντήρηση του Καταστρώματος
- B) Προγραμματισμένη Συντήρηση των Μηχανημάτων

○ **Κριτήρια Συντήρησης Πλοίων:**

Ο τρόπος που γίνεται η συντήρηση των πλοίων και του μηχανικού εξοπλισμού τους καθορίζεται από τα παρακάτω τέσσερα κριτήρια:

- A) Υποδείξεις του κατασκευαστή
- B) Απαιτήσεις της Εταιρείας
- Γ) Εμπειρία των μηχανικών και χειριστών
- Δ) Νομικές απαιτήσεις και υποδείξεις

“Η προγραμματισμένη συντήρηση που κάνει η πλοιοκτήτρια εταιρεία στα πλοία της στηρίζεται αποκλειστικά στα παραπάνω Κριτήρια”

- **Βλάβη σε πλοίο η μηχανικό εξοπλισμό πλοίου:**

Αναπόφευκτα ανά τυχαία χρονικά διαστήματα κάποια πλοία ή κάποιος μηχανικός εξοπλισμός πλοίου θα υποστεί βλάβη. Σε αυτές τις περιπτώσεις θα πρέπει να σταλεί Telex από το πλοίο προς το τεχνικό τμήμα της εταιρείας ειδοποιώντας τους για το πρόβλημα. Ο τεχνικός διευθυντής και ο επιβλέπων μηχανικός του πλοίου θα πρέπει να ασχοληθούν με τη βλάβη μέχρις ότου αυτή να διορθωθεί πλήρως. Ο βαθμός της προσοχής που θα πρέπει να δείξουν οι μηχανικοί είναι πάντα ανάλογος με την κρισιμότητα της βλάβης που έχει προκύψει. Όσο πιο σημαντική η βλάβη για το πλοίο τόσο πιο έντονη κινητοποίηση θα πρέπει να γίνει από τους μηχανικούς.

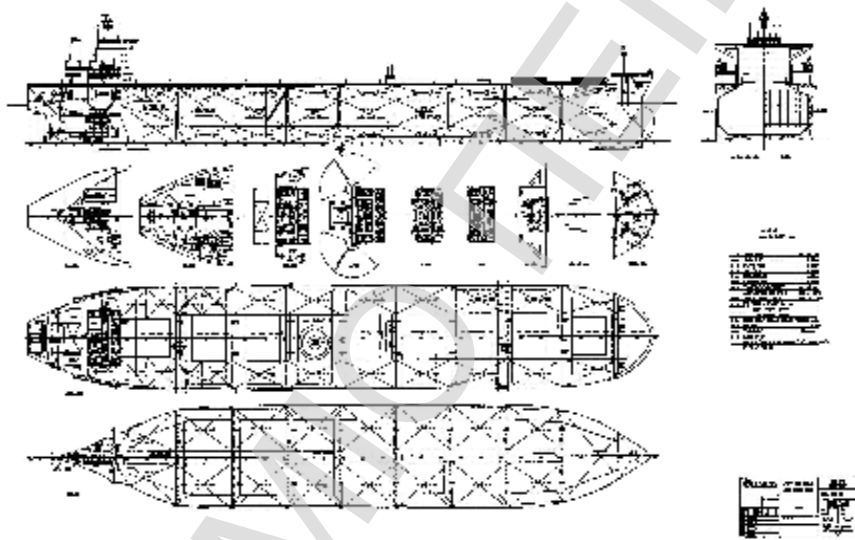
- **Επιθεώρηση των πλοίων:**

Τουλάχιστον δύο φορές το χρόνο επιθεωρητές της εταιρείας θα πρέπει να επισκέπτονται τα πλοία για επιθεώρηση και έλεγχο των συνθηκών συντήρησης που υπάρχουν. Ο τεχνικός διευθυντής είναι υπεύθυνος για την έκδοση του προγράμματος των επιθεωρήσεων, για το ποια μέρη του πλοίου πρέπει να επιθεωρηθούν με μεγαλύτερη προσοχή αλλά και για να ελέγξει την αναφορά του ελεγκτή μετά το τέλος της επιθεώρησης.

ο «Κρίσιμα» μέρη του εξοπλισμού και τεχνικά ζητήματα:

Η εταιρεία στα χρόνια της λειτουργίας της και με την εμπειρία που διαθέτει πια έχει ορίσει κάποια τμήματα του εξοπλισμού των πλοίων της ως πιο κρίσιμα για τη σωστή λειτουργία τους. Βλάβες σε αυτά τα μέρη του μηχανικού εξοπλισμού θα είχαν πολύ άσχημες συνέπειες για τη συνέχιση της ομαλής λειτουργίας των πλοίων. Οι οδηγίες για την συντήρηση

αυτών των συγκεκριμένων κομματιών εξοπλισμού διαφέρουν και τα μέτρα που πρέπει να ληφθούν για την προστασία του κρίσιμου εξοπλισμού από



βλάβες είναι πιο αυστηρά. Ο πρώτος μηχανικός του πλοίου είναι ο υπεύθυνος για τυχόν βλάβη του κρίσιμου μηχανικού εξοπλισμού.

ο Υπευθυνότητες σε θέματα συντήρησης:

Τεχνικός διευθυντής:

- i. Επίβλεψη των αναφορών των επιθεωρήσεων για τη συντήρηση των πλοίων.
- ii. Επίβλεψη του προγράμματος συντήρησης ολόκληρου του στόλου των πλοίων.
- iii. Αποφάσεις για το ποια τμήματα του πλοίου πρέπει να συντηρηθούν ή και να επιθεωρηθούν κατά τη διάρκεια εξέτασης-επιθεώρησης ενός βαποριού.

Πρώτος Μηχανικός:

1. Συνεχής επικοινωνία με την εταιρεία για οποιοδήποτε θέμα συντήρησης.
2. Συνεχείς επιθεωρήσεις του πλοίου σε εβδομαδιαία βάση και προετοιμασία προγραμμάτων συντήρησης που αυτός κρίνει αναγκαία ανάλογα με την κατάσταση του πλοίου.

ο **Ημερολόγια-Αρχεία αναφορών συντήρησης**

- i. Ημερολόγιο μηχανοστασίου
- ii. Ημερολόγιο εργασιών ημέρας
- iii. Αρχεία Συντήρησης
- iv. Μηνιαία αναφορά συντήρησης
- v. Ημερολόγιο επιθεωρήσεων του πλοίου

ΚΥΡΙΑ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΗΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ:

Όπως προαναφέρθηκε οι περισσότερες ναυτιλιακές εταιρείες στον ελληνικό και όχι μόνο χώρο, δεν χρησιμοποιούν κάποιο πρόγραμμα στον υπολογιστή για τις ανάγκες της συντήρησής των πλοίων τους. Ο πιο διαδεδομένος τρόπος που χρησιμοποιείται είναι αυτός των spreadsheets ή αλλιώς τα λεγόμενα φύλλα excel.

Ανάλογα δηλαδή με τα εξαρτήματα που συντηρούν σε κάθε πλοίο έχει δημιουργηθεί ένα φύλλο στο γνωστό πρόγραμμα Excel στο οποίο αναγράφονται οι ώρες ή μήνες λειτουργίας που μπορεί να συνεχίσει να λειτουργεί ένα εξάρτημα ή μηχανήμα δίχως να σταματήσει για εργασίες συντήρησης ή αλλαγής κάποιων ανταλλακτικών του. Έτσι ο πρώτος μηχανικός κάθε πλοίου συμπληρώνει σε αυτό το έντυπο όλες τις εργασίες συντήρησης που έχουν γίνει στον μηχανικό εξοπλισμό του πλοίου και το στέλνει στα κεντρικά γραφεία της εταιρείας έτσι ώστε να είναι σίγουροι στο τεχνικό τμήμα ότι όλα συντηρούνται όπως πρέπει.

Ένα τέτοιο φύλλο δείχνεται παρακάτω:

					During the month:			
CODE	Μηχανικό Κομμάτι	Εργασία Συντήρησης	Ώρες Λειτουργίας μέχρι την Συντήρηση	LAST DONE	JAN	FEB	MAR	APR
ME-01-01	Λιπαντήρες των Κυλίνδρων	Έλεγχος διάρκειας λίπανσης και για τυχόν διαρροές	8,000 HRS					
ME-01-02	Χιτόνιο εμβόλου	Καθαρισμός	8,000 HRS					
ME-01-03	Αγωγός σαρώσεως	Επιθεώρηση και καθαρισμός	8,000 HRS					
ME-01-04	Βαλβίδες Σαρώσεως	Επιθεώρηση	8,000 HRS					
ME-01-05	Νερό ψύξης	Έλεγχος για ανταπόκριση στις οδηγίες διατήρησής του	8,000 HRS	X				
ME-01-06	Φίλτρο υπερπληρωτή	Καθαρισμός, έλεγχος διαφορικής πίεσης	4,000 HRS					
ME-01-07	Άξονας εκκεντροφόρου	Λεπτομερής έλεγχος	6,000 HRS					
ME-01-08	Λιπαντήρες των Κυλίνδρων	Έλεγχος διάρκειας Λίπανσης	2,000 HRS				X	
ME-01-09	Κάρτερ λαδιών	Ανάλυση δείγματος λαδιού	3 months					

ME-01-10	Στεγανωτικά τηλεσκοπικών σωλήνων	Καθαρισμός, έλεγχος, αντικατάσταση δυσλειτουργικών δαχτυλιδιών	4,000 HRS					
ME-01-11	Έκκεντρα αντλιών πετρελαίου	Έλεγχος και σύσφιξη τους	4,000 HRS					
ME-01-12	Ψυκτήρες αέρα	Καθαρισμός	4,000 HRS					
ME-01-13	Βαλβίδες αέρα	Έλεγχος, καθαρισμός και αντικατάσταση αν χρειάζεται	4,000 HRS			X		
ME-01-14	Κουζινέτα Κυρίας Μηχανής	Λήψη ελευθεριών και απόκλιση	1,500 HRS			X		
ME-01-15	Έμβολο κυρίας μηχανής	Άνοιγμα και καθαρισμός	8,000 HRS					
ME-01-16	Βαλβίδες ασφαλείας	Λεπτομερής εξέταση	8,000 HRS		X	X	X	
ME-01-17	Στροβιλοφόρος υπερσυμπιεστής (Turbocharger)	Γενικός λεπτομερής έλεγχος	8,000 HRS Ή και παραπάνω ανάλογα με τις βίδες σύσφιξης		X	X	X	

Ώρες μη λειτουργίας των πλοίων (Βλάβες λόγω κακής συντήρησης):

Σύμφωνα με στοιχεία της εταιρείας όταν πριν περίπου 30 χρόνια δεν εφαρμόζονταν κανόνες προληπτικής συντήρησης οι ώρες μη λειτουργίας των πλοίων λόγω βλαβών (Down-Times) ανέρχονταν στις 5-10 κάθε χρόνο ανά πλοίο. Με την εφαρμογή τα τελευταία 20 χρόνια των κανόνων προληπτικής συντήρησης και σε βοήθεια με τις αναγραφόμενες οδηγίες για συντήρηση των μηχανικών εξοπλισμών από τις εταιρείες κατασκευής τους, έχει μειωθεί σημαντικά αυτός ο χρόνος Down –Time σε 2-3 ημέρες το χρόνο ανά πλοίο.

Εφαρμογή προγράμματος (software) CMMS (Computerized Maintenance Management System)

Από την μέχρι τώρα εφαρμογή CMMS προγραμμάτων σε ναυτιλιακές εταιρείες του εξωτερικού έχει υπολογιστεί ότι υπάρχει μία μείωση στις βλάβες των βαποριών που ανέρχεται στο 30-40%. Αυτό οφείλεται στη ελαχιστοποίηση του παράγοντα ανθρώπινου λάθους στα θέματα συντήρησης του πλοίου αλλά και στην πιο έγκαιρη παραγγελιοληψία των ανταλλακτικών που όπως είδαμε σε προηγούμενες ενότητες επιτυγχάνεται.

Έτσι και στην εταιρεία σύμφωνα με τα στοιχεία για τις μέρες μη λειτουργίας των πλοίων ανά έτος θα έχουμε μία μείωση από τις 2-3 ημέρες το χρόνο σε 1,5-2 ημέρες το χρόνο.

Από τη στιγμή που γνωρίζουμε τον ημερήσιο ναύλο που χρεώνει η εταιρεία για τις υπηρεσίες των πλοίων της ανά ημέρα μπορούμε να μεταφράσουμε τα παραπάνω στοιχεία σε αριθμούς κέρδους.

Ο ημερήσιος ναύλος αυτή τη στιγμή ανέρχεται στις 20,000 δολάρια. Η εταιρεία Transmed Shipping Co. διαθέτει 17 φορτηγά πλοία. Χωρίς τη χρήση ενός CMMS η εταιρεία χάνει από βλάβες λόγω συντήρησης στα πλοία

$$17 * 2,5 * 20,000 = 850,000 \text{ δολάρια το χρόνο}$$

Με τη χρήση ενός CMMS προγράμματος η εταιρεία θα χάνει:

$$17 * 1,75 * 20,000 = 595,000 \text{ δολάρια το χρόνο}$$

Η μείωση των 255,000 δολαρίων το χρόνο δεν είναι καθόλου ευκαταφρόνητη. Αν μάλιστα λάβουμε υπ' όψην μας ότι το κόστος της εγκατάστασης ενός CMMS software ανέρχεται για μία εταιρεία σαν και αυτή που εξετάζουμε στα 50,000 περίπου δολάρια, μπορούμε να υπολογίσουμε και άμεσα το χρόνο απόσβεσης της αγοράς του προγράμματος σε 2,5 μήνες.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ:

Οι αριθμοί που εκπροσωπούν την ψυχρή λογική για το case study της εταιρείας που εξετάζουμε, μας δείχνουν ότι η εφαρμογή ενός προγράμματος αυτοματοποιημένης προληπτικής συντήρησης σε υπολογιστή είναι μία θετική λύση, ένα βήμα μπροστά για μια εταιρεία. Παρ' όλα αυτά επειδή το να δούμε το πρόγραμμα στην πράξη δεν ήταν εφικτό τα συμπεράσματά μας έχουν έντονο υποθετικό χαρακτήρα. Ένα βασικό μειονέκτημα που μπορεί να εμφανιζόταν είναι η αργή προσαρμογή του προσωπικού των πρώτων μηχανικών στη σωστή και γρήγορη χρήση του προγράμματος. Δεδομένου όμως της ευκολίας του που περιγράφεται σε προηγούμενες ενότητες το πιο πιθανό είναι ότι σε ένα δίμηνο το προσωπικό θα είχε προσαρμοστεί στη χρήση του σε μεγάλο ποσοστό. Παράλληλα η γρήγορη δίμηνη και αυτή απόσβεση της επένδυσης για την εγκατάσταση ενός software είναι ένα ακόμα ισχυρό πλεονέκτημα για την εταιρεία.

Για μία μεσαία προς μεγάλη ναυτιλιακή εταιρεία η εγκατάσταση ενός CMMS Software είναι ένα μεγάλο βήμα μπροστά, το οποίο αν γίνει με προσοχή θα επιφέρει μελλοντικά τεράστια κέρδη (σε μορφή μείωσης του κόστους) αλλά και θα διασφαλίσει καλύτερες συνθήκες συντήρησης και χρήσης των πλοίων όπως και ασφάλεια για το πλήρωμα πάνω σε αυτά.

Βιβλιογραφία:

Συγγράμματα-Βιβλία:

- Ü *Σημειώσεις κ. Ι. Βώσσου για το μάθημα Συντήρηση εξοπλισμού και εγκαταστάσεων (Πειραιάς 2006)*
- Ü *Ship Maintenance a Quantitative Approach
by S Shields, K J Sparshott & E A Cameron*
- Ü *Manual for Software Amos-Link*

Internet Sites-Multimedia:

- Ü <http://www.reliability.com>
- Ü <http://www.ulysses-systems.com>
- Ü <http://www.oceansatlas.com>
- Ü *Multimedia Promo Cd by Transmed Shippin Co.*
- Ü <http://www.plant-management.gr>
- Ü www.ez-maintenance.com/