

ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΕΤΑΙΡΙΑ ΤΟΠΙΚΗΣ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΚΑΙ ΑΥΤΟΔΙΟΙΚΗΣΗΣ Α.Ε.

ΟΔΗΓΟΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΤΗΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΜΟΝΑΔΩΝ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΛΥΜΑΤΩΝ

ΣΕΙΡΑ: ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΝΕΡΟΥ 2

ΧΑΡ. ΑΠΟΣΤΟΛΙΔΗΣ

ΔΕΚΕΜΒΡΙΟΣ 1995

ΟΔΗΓΟΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΟΡΓΑΝΩΣΗ
ΤΗΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΜΟΝΑΔΩΝ
ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ ΛΥΜΑΤΩΝ

Copyright E.E.T.A.A., Χαράλ. Αποστολίδης 1995
Εκδόσεις E.E.T.A.A., Ομήρου 19, Αθήνα
Παραγωγή: IN TEMPO Τηλ.: 6425753
ISBN 960-7509-07-2

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Το παρόν εγχειρίδιο συντάχθηκε ως επιμορφωτικό υλικό στα πλαίσια των δράσεων της ΕΕΤΑΑ που περιελήφθησαν στην Κοινοτική Πρωτοβουλία ENVIREG. Συγκεκριμένα, οι δράσεις της ΕΕΤΑΑ αφορούσαν την παροχή τεχνικής βοήθειας και συμβουλευτικής υποστήριξης προς τους ΟΤΑ αποσκοπώντας στη βελτίωση του τρόπου αντιμετώπισης της ρύπανσης και στην αναβάθμιση των γνώσεων του ανθρώπινου δυναμικού της Τοπικής Αυτοδιοίκησης στον τομέα της διαχείρισης των αστικών λυμάτων.

Στόχος του εγχειριδίου αυτού είναι να αποτελέσει ένα πρακτικό και εύληπτο βοήθημα για τους υπεύθυνους λειτουργίας των Μονάδων Επεξεργασίας Λυμάτων (ΜΕΛ) και ιδιαίτερα όσους ασχολούνται με **τη συντήρηση του ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού**. Η τεχνολογική εξέλιξη στον τομέα του εξοπλισμού αυτού δημιουργεί την ανάγκη για τους αρμόδιους μηχανικούς και τεχνικούς να ενοικήσουν με προσοχή **στο θέμα της προληπτικής συντήρησης** και να ακολουθήσουν κάποια συγκεκριμένα δήματα με συστηματικό τρόπο.

Η έκδοση ενός “οδηγού”, όπως το παρόν τεύχος, κρίθηκε αναγκαία δεδομένης της ύπαρξης πολλών ΜΕΛ στη χώρα μας, οι οποίες αντιμετωπίζουν προβλήματα κατά τη λειτουργία τους και άλλων οι οποίες έχουν προβλήματα εκ κατασκευής. Τα προβλήματα αυτά είναι πολύ σημαντικά αν αναλογισθεί κανείς ότι το μεν κόστος κατασκευής μπορεί να εξασφαλίσει Κοινοτική συγχρηματοδότηση όχι όμως και το κόστος λειτουργίας που βαρύνει εξ ολοκλήρου τους ΟΤΑ άρα την τοπική κοινωνία. Κατά συνέπεια πρέπει να δοθεί ιδιαίτερο βάρος στην παροχή πρακτικής βοήθειας για την καλή κατάσταση του υπάρχοντος εξοπλισμού.

Το παρόν εγχειρίδιο είναι το δεύτερο κατά σειρά στον τομέα της επεξεργασίας υγρών αποβλήτων που εκδίδει η ΕΕΤΑΑ. Έχει προηγηθεί ο “Οδηγός Λειτουργίας ΜΕΛ” και θα ακολουθήσουν επόμενα που θα αφορούν τη διοίκηση/επίδραση της κατασκευής ΜΕΛ κ.λ.π.

Τον Οδηγό Συντήρησης Ηλεκτρομηχανολογικού Εξοπλισμού ΜΕΛ συνέταξε ο Χ. Αποστολίδης, Μηχανολόγος Μηχανικός. Την ευθύνη εκπόνησης του οδηγού από πλευράς Ε.Ε.Τ.Α.Α. είχε ο Ι. Σκουμπούρης, Χημικός Μηχανικός, Υπεύθυνος του Τμήματος Αντιρρύπανσης της ΕΕΤΑΑ.

Την έκδοση επιμελήθηκε ο κ. Ι. Μπαχάρας, υπεύθυνος εκδόσεων της Ε.Ε.Τ.Α.Α. Την γραμματειακή υποστήριξη παρείχε η Α. Σκορδίλη.

Από τη θέση αυτή τους ευχαριστώ όλους.

Απόστολος Κοιμήσης

Πρόεδρος & Δ/νων Σύμβουλος της Ε.Ε.Τ.Α.Α.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

Η ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΗΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ	11
1.1. ΓΕΝΙΚΑ	11
1.2. ΠΡΟΫΠΟΘΕΣΕΙΣ	11
1.3. ΣΤΟΧΟΙ ΤΗΣ ΥΠΗΡΕΣΙΑΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ	11
1.4. ΑΞΟΝΕΣ ΔΡΑΣΗΣ	12
1.4.1. Τεχνική διαχείριση εξοπλισμού	12
1.4.2. Διαχείριση εργασιών και Διοίκηση ανθρώπινου δυναμικού	12
1.4.3. Διαχείριση δαπανών	13
1.5. ΚΥΡΙΟΤΕΡΟΙ ΤΟΜΕΙΣ	13
1.5.1. Συντήρηση κτιρίων και δαπέδων	13
1.5.2. Εγκαταστάσεις νέων μηχανημάτων	13
1.5.3. Μικροκατασκευές, αναδιατάξεις και μετατροπές μηχανημάτων	13
1.5.4. Επιθεωρήσεις	13
1.5.5. Προγραμματισμένη Ηλεκτρομηχανολογική Συντήρηση	14
1.6. ΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ	15
1.7. ΑΡΧΕΣ ΟΡΓΑΝΩΣΗΣ ΤΗΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΤΗΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ	15
1.7.1. Τεχνικός Σχεδιασμός	16
1.7.2. Προγραμματισμός	16
1.7.3. Λειτουργία διοίκησης	17
1.8. ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΟΡΓΑΝΩΤΙΚΑ ΜΕΣΑ	17
1.8.1. Δομή και συστήματα συντήρησης	17
1.9. ΟΡΓΑΝΩΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ	18

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΕΣ ΚΑΙ ΣΧΕΣΕΙΣ ΤΗΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ	19
2.1. ΓΕΝΙΚΑ	19
2.2. ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ	19
2.2.1. Οργάνωση της Συντήρησης	19
2.2.2. Εκτέλεση εργασιών	19
2.2.3. Σχεδιασμός και Προγραμματισμός	19
2.2.4. Κοστολόγηση	20
2.2.5. Προμήθειες ανταλλακτικών και υλικών	20
2.3. ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ	20
2.4. ΣΧΕΣΕΙΣ ΤΗΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΜΕ ΑΛΛΕΣ ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ	20
2.4.1. Σχέσεις με την τεχνική υπηρεσία	20
2.4.2. Σχέσεις με την παραγωγική διαδικασία	20
2.4.3. Σχέσεις με την υπηρεσία προμηθειών	21
2.4.4. Σχέσεις με τις οικονομικές υπηρεσίες	21
2.4.5. Σχέσεις με το τμήμα ασφάλειας	22
2.4.6. Σχέσεις με εξωτερικούς συνεργάτες	22

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ	23
3.1. ΓΕΝΙΚΑ	23
3.2. ΚΥΡΙΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ	23
3.3. ΠΟΛΙΤΙΚΕΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ	23
3.4. ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ Ή ΕΠΙΣΚΕΥΩΝ	25
3.5. ΣΥΣΤΗΜΑΤΙΚΗ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ	25
3.5.1. Προληπτική συντήρηση	25
3.5.2. Ομοιόμορφη συντήρηση	26
3.5.3. Συντήρηση βάσει προδιαγραφών	26
3.5.4. Προβλεπτική συντήρηση	27
3.6. ΒΕΛΤΙΩΤΙΚΗ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ	27
3.7. ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ	27
3.8. ΚΥΚΛΟΣ ΕΛΕΓΧΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ	28

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

ΕΛΕΓΧΟΣ ΚΑΙ ΣΥΝΤΟΝΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΤΗΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ	29
4.1. ΓΕΝΙΚΑ	29
4.2. ΣΥΝΤΟΝΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ	29
4.3. ΑΡΜΟΔΙΟΤΗΤΕΣ ΚΑΙ ΚΑΘΗΚΟΝΤΑ ΣΥΝΤΟΝΙΣΤΙΚΟΥ ΚΕΝΤΡΟΥ	30
4.4. ΟΡΓΑΝΩΤΙΚΑ ΜΕΣΑ	30
4.4.1. Γενικά	30
4.4.2. Η οργανωτική δομή της συντήρησης	31
4.4.3. Τεκμηρίωση συστηματικής συντήρησης	34
4.4.4. Τεκμηρίωση ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού	34
4.4.5. Πάγιες διαδικασίες συντήρησης	39
4.4.6. Τεχνικές οδηγίες συντήρησης	39
4.4.7. Διοικητικές οδηγίες	40
4.4.8. Οργανωτικές οδηγίες	40
4.4.9. Εντολή ή αίτηση εργασίας	40
4.4.10. Αρχείο σχεδίων εργασίας (περιγραφή εργασιών)	44

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΑΝΤΑΛΛΑΚΤΙΚΩΝ	47
5.1. ΓΕΝΙΚΑ	47
Ευθύνη Τεχνικών Υπηρεσιών	47
Ευθύνη Οικονομικών Υπηρεσιών	47
5.2. ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΚΑΙ ΕΛΕΓΧΟΣ ΑΠΟΘΕΜΑΤΩΝ ΑΝΤΑΛΛΑΚΤΙΚΩΝ	47
5.3. ΠΟΛΙΤΙΚΗ ΠΡΟΜΗΘΕΙΩΝ ΑΝΤΑΛΛΑΚΤΙΚΩΝ	48
5.3.1. Κατάταξη με βάση την προέλευση και προορισμό	48
5.3.2. Έλεγχος αποθεμάτων ανάλογα με την ποσότητα	49
5.3.3. Έλεγχος αποθεμάτων ανάλογα με τον τρόπο ανάλωσης	49
5.3.4. Υπολογισμός ορίου παραγγελίας	50
5.3.5. Τύποι υπολογισμού	50
5.4. ΠΟΛΙΤΙΚΗ ΠΡΟΜΗΘΕΙΩΝ ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΗΝ ΚΡΙΣΙΜΟΤΗΤΑ	50
5.4.1. Γενικά ανταλλακτικά και υλικά	51
5.4.2. Ανταλλακτικά ασφαλείας	51
5.4.3. Κρίσιμα ειδικά ανταλλακτικά	51
5.5. ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΑΠΟΘΗΚΗΣ ΑΝΤΑΛΛΑΚΤΙΚΩΝ	51
5.5.1. Γενικά	51

5.5.2. Αρχείο αποθήκης	52
5.5.3. Κωδικοποίηση	52
5.6. ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΑΠΟΘΗΚΗΣ	54
5.7. ΑΡΧΕΙΟ ΑΝΤΑΛΛΑΚΤΙΚΩΝ	54

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

ΓΕΝΙΚΕΣ ΟΔΗΓΙΕΣ ΚΩΔΙΚΟΠΟΙΗΣΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΟΥ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ	55
6.1. ΓΕΝΙΚΑ	55
6.2. ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ	55
6.3. ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΗ ΚΑΙ ΤΕΧΝΙΚΗ ΔΙΑΙΡΕΣΗ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΙ	55
6.3.1. Αρχές κατακερματισμού εξοπλισμού	56
6.3.2. Κωδικοποίηση	58

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ ΓΙΑ ΤΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΤΗΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ	61
7.1. ΓΕΝΙΚΑ	61
7.2. ΛΟΓΟΙ ΠΟΥ ΕΠΙΒΑΛΛΟΥΝ ΤΗ ΧΡΗΣΗ ΤΟΥΣ	61
7.3. ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ	61
7.4. ΓΕΝΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑΣ ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΟΥ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ	62
7.4.1. Γενικά	62
7.4.2. Λειτουργικές αρχές λογισμικού	62
7.5. ΔΟΜΗ ΤΟΥ ΚΑΤΑΛΛΗΛΟΥ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟΥ	64
7.5.1. Βασικές επιλογές	64
7.5.2. Κύριες επιλογές λογισμικού συστήματος	64
7.5.3. Αρχιτεκτονική συστήματος	64

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8

ΟΔΗΓΟΣ ΤΗΣ ΛΙΠΑΝΣΗΣ	65
8.1. ΑΠΟΣΤΟΛΗ ΤΩΝ ΛΙΠΑΝΤΙΚΩΝ	65
8.2. ΠΡΟΕΛΕΥΣΗ ΛΙΠΑΝΤΙΚΩΝ	65
8.3. ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ	65
8.4. ΑΡΧΕΣ ΛΙΠΑΝΣΗΣ	65
8.4.1. Γενικά	65
8.4.2. Τριβή	66
8.5. ΦΘΟΡΑ	69
8.6. ΕΙΔΗ ΛΙΠΑΝΣΗΣ	69
8.7. ΤΡΟΠΟΙ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ	70
8.8. ΦΥΣΙΚΟΧΗΜΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΚΑΙ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΟΡΥΚΤΕΛΑΙΩΝ	72
8.8.1. Ιξώδες	72
8.8.2. Δείκτης ιξώδους	72
8.8.3. Αντοχή στην οξείδωση	73
8.8.4. Σημείο ροής (pour point) και σημείο θόλωσης	73
8.8.5. Οξύτης (TAN) - Αλκαλικότητας (TBN)	73
8.8.6. Απογαλάκτωση	73
8.8.7. Σημείο ανάφλεξης, καύσης	74
8.8.8. Χρώμα	74
8.8.9. Θερμική σταθερότητα	74
8.8.10. Αντιαφριστική ιδιότητα	74

8.8.11. Αντισκωριακή προστασία	74
8.8.12. Προστασία από την φθορά	74
8.9. ΠΟΣΟΤΙΚΗ ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΛΙΠΑΝΤΙΚΩΝ	74
8.9.1. Βιομηχανικά λιπαντικά	74
8.9.2. Αυτοκινητέλαια	75
8.10. ΠΟΙΟΤΙΚΗ ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΛΙΠΑΝΤΙΚΩΝ	76
8.10.1. Βιομηχανικά λιπαντικά	76
8.11. ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΕΛΑΙΑ	78
8.11.1. Λάδια μηχανών εσωτερικής καύσης	78
8.11.2. Λάδια κιβωτίων	80
8.12. ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΛΙΠΑΝΤΙΚΩΝ	80
8.13. ΛΙΠΑΝΤΙΚΑ ΛΙΠΗ (γράσσα)	81
8.13.1. Γενικά	81
8.13.2. Σύσταση, χαρακτηριστικά και ιδιότητες των γράσσων	82
8.13.3. Παχυντές	82
8.13.4. Πρόσθετα	82
8.13.5. Ιδιότητες των γράσσων	83
8.13.6. Κατάταξη γράσσων	84
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι	85
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ι	99

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

Η ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΗΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ

1.1. ΓΕΝΙΚΑ

Κάθε επιχείρηση, πρέπει να παράγει προϊόντα ή υπηρεσίες που να ικανοποιούν ανθρώπινες ανάγκες και επιθυμίες, στο λογικότερο κόστος και στην ποιότητα, η οποία προβλέπεται για το είδος των προϊόντων και υπηρεσιών ή επιβάλλεται από τους κανόνες της αγοράς ή άλλων φορέων.

Στόχος της Υπηρεσίας της συντήρησης είναι η εξασφάλιση της ορθής και ικανοποιητικής λειτουργίας του ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού των κάθε φύσεως εγκαταστάσεων και εργοστασιακών χώρων.

Ο καθορισμός όμως του τι σημαίνει «ορθή» ή «ικανοποιητική» λειτουργία διαφέρει, πολλές φορές σημαντικά, ανάλογα με το είδος της εγκατάστασης ή διεργασίας, αλλά και το εξερχόμενο από αυτήν τελικό προϊόν.

Ειδικά στην περίπτωση των Μονάδων Επεξεργασίας Λυμάτων, όπου η ποιοτική απόδοση είναι αυστηρά καθορισμένη, ο σχεδιασμός του κατάλληλου συστήματος και ο προγραμματισμός των απαραίτητων εργασιών και ενεργειών είναι ιδιαίτερα καθοριστικοί παράγοντες που μπορούν να επηρεάσουν το αποτέλεσμα.

Επιχειρώντας επομένως, μια πρώτη τοποθέτηση, ορίζουμε τη συντήρηση ως

«Το σύνολο των απαραίτητων εργασιών και ενεργειών για τη διασφάλιση της ποιότητας και της λειτουργίας ενός παραγωγικού συνόλου, με τη γενική του έννοια, μέσα στα σχεδιασμένα όρια απόδοσης»

και ότι οι απαραίτητες εργασίες περιλαμβάνουν μεταξύ άλλων:

επιθεωρήσεις, προληπτικούς ελέγχους και επεμβάσεις, λίπανση, επισκευές, περιοδικές αντικαταστάσεις, μετατροπές και μετασκευές, μελέτες αξιοπιστίας και συντηρησιμότητας, διαχείριση ανταλλακτικών, τεχνική τεκμηρίωση, προδιαγραφές, τεχνικές οδηγίες κ.λ.π.

Εκείνο όμως που πρέπει να χαρακτηρίζει τη Συντήρηση σαν λειτουργία δεν είναι απλά, οι εργασίες και κάποιες διαδικασίες ώστε να εξασφαλίζεται:

- Η συνέχεια της λειτουργίας ή
- Η συνέχεια της οικονομικής λειτουργίας

αλλά και μια σχεδιασμένη και ουσιαστική οργάνωση που να οδηγεί:

- Στη συνέχεια της οικονομικής λειτουργίας με αποτέλεσμα τη βελτιστοποίηση του «Ολικού Κόστους Συντήρησης».

Εδώ ακριβώς, φάνηκε η ανάγκη του προγραμματισμού των απαραίτητων ενεργειών και εργασιών, που να στοχεύουν:

- Στη διατήρηση του υπάρχοντος εξοπλισμού σε άριστη κατάσταση και ετοιμότητα
- Στη βελτίωσή του με ανασκευές ή προσθήκες, οι οποίες κοστίζουν πολύ λιγότερο από πιθανές αντικαταστάσεις.

1.2. ΠΡΟΫΠΟΘΕΣΕΙΣ

Απαραίτητες προϋποθέσεις για να προχωρήσουμε στον προγραμματισμό της συντήρησης, είναι ο καθορισμός στόχων, πολιτικής και κανονισμών και η εκτίμηση της ωφέλειας που αναμένεται με την ανάπτυξη και την εφαρμογή του συστήματος, καθώς και τους τρόπους αξιολόγησης των αποτελεσμάτων, αναθεώρησης των διαδικασιών λειτουργίας, αναθεώρησης του συστήματος, κ.λ.π. Ιδιαίτερα θα πρέπει να τονιστεί ότι η επιτυχία εξαρτάται:

- από την απόφαση ανάπτυξης και τα μέσα που θα διατεθούν
- τη μελέτη του συστήματος
- την κατανόηση του τι αναμένεται από την εφαρμογή
- την απήχηση που θα έχουν τα αποτελέσματα που θα προκύπτουν, πώς και πόσο θα επηρεάζουν τις ενέργειες και αποφάσεις μας.

1.3. ΣΤΟΧΟΙ ΤΗΣ ΥΠΗΡΕΣΙΑΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ

Για να καθοριστούν οι στόχοι και κατά συνέπεια το αντικείμενο της Υπηρεσίας της Συντήρησης, θα πρέπει προηγουμένα να εξετάσουμε ορισμένους παράγοντες, οι οποίοι δρομολογούν την αναγνώριση και τον προγραμματισμό των ενεργειών και εργασιών.

Οι κυριότεροι είναι:

- Η επίδραση που έχει η διακοπή της λειτουργίας ενός στοιχείου, του μηχανολογικού εξοπλισμού, πάνω στη διεργασία

- Η επίδραση πάνω σε άλλες λειτουργικές διαδικασίες και διεργασίες
- Οι επιπτώσεις στο περιβάλλον
- Το κόστος αντικατάστασης εξαρτήματος ή μηχανήματος
- Ο χρόνος που χρειάζεται να γίνει μια επέμβαση
- Η τεχνολογική απαξίωση
- Το κόστος (ή ζημιά) σταματήματος
- Οι επιπτώσεις στην ποιότητα του τελικού προϊόντος της διεργασίας
- Η αξία των ανταλλακτικών

Συνεπώς αυτοί είναι οι παράγοντες που καταρχήν επηρεάζουν ανάλογα με την κρισιμότητά τους το οποιοδήποτε σύστημα συντήρησης.

Με βάση τα προηγούμενα το σύστημα που θα αναπτυχθεί θα πρέπει να συμβάλλει:

- Στη διασφάλιση του αποτελέσματος
- Στην αύξηση της διαθεσιμότητας του εξοπλισμού και επομένως στη μείωση των έμμεσων δαπανών συντήρησης.
- Στη μείωση των άμεσων δαπανών: συντήρησης, διαχείρισης και διατήρησης αποθεμάτων ανταλλακτικών.
- Στη σύνταξη και αποτελεσματική παρακολούθηση του προϋπολογισμού των δαπανών συντήρησης και στον έλεγχο των πραγματικών συνθηκών και απαιτήσεων.
- Στη μείωση των χρόνων αναμονής και εκτέλεσης εργασιών.
- Στον αποτελεσματικό συντονισμό των εργασιών με τη δελτίωση των διαδικασιών και της ροής των πληροφοριών:
 - Μέσα στο τμήμα Συντήρησης και ειδικά μεταξύ των διαφόρων κλάδων της
 - Μεταξύ της Συντήρησης και των άλλων Υπηρεσιών.

1.4. ΑΞΟΝΕΣ ΔΡΑΣΗΣ

Οι ανωτέρω στόχοι δεν μπορούν να ικανοποιηθούν παρά μόνο αν η διαχείριση βασίζεται στους εξής τρεις άξονες:

- Τεχνικής διαχείρισης του εξοπλισμού
- Διαχείρισης των εργασιών και διοίκησης προσωπικού
- Διαχείρισης των δαπανών

1.4.1. Τεχνική διαχείριση εξοπλισμού

Η τεχνική διαχείριση του εξοπλισμού περιλαμβάνει:

- Αρχείο ονοματολογία και κωδικοποίηση του εξοπλισμού, με στόχο:
 - Την κατηγοριοποίηση, ταυτοποίηση, εντοπισμό και ιχνηλάτιση του εξοπλισμού.
 - Τη χρήση τους ως βασικών εργαλείων ταξινόμησης και εγγραφής των πληροφοριών, στις εντολές εργασίας, στα ιστορικά αρχεία, στις αναφορές, κ.λ.π.
 - Τη σύνταξη αναλυτικού προϋπολογισμού και παρακολούθηση εκτέλεσής του.
 - Τη συγκέντρωση των δαπανών, ώστε να διευκολύνονται οι τεχνικές αναλύσεις και αποφάσεις και να δίνονται οι απαραίτητες πληροφορίες στις οικονομικές υπηρεσίες.
- Τεκμηρίωση που αφορά στην:
 - Γενική τεκμηρίωση των εγκαταστάσεων
 - Τεχνική τεκμηρίωση και διαίρεση του εξοπλισμού
 - Τεχνικές προδιαγραφές, οδηγίες κ.λ.π.
 - Ιστορική τεκμηρίωση του εξοπλισμού
- Τις πολιτικές και διαδικασίες συντήρησης:
 - ώστε να ελαχιστοποιηθούν οι κάθε φύσεως στάσεις και καθυστερήσεις στην παραγωγική διαδικασία.

1.4.2. Διαχείριση εργασιών και Διοίκηση ανθρώπινου δυναμικού

Η διαχείριση εργασιών και διοίκηση του ανθρώπινου δυναμικού περιλαμβάνουν:

- Έρευνα μεθόδων εργασίας, έλεγχο κόστους, ποιότητας και απόδοσης του εξοπλισμού
- Καλύτερη διαχείριση του ανθρώπινου δυναμικού, μέσων και εργαλείων
- Την τήρηση των χρόνων εκτέλεσης εργασιών, τη γνώση των κάθε είδους επιβαρύνσεων, τις ανάγκες και απαιτήσεις του συνολικού και ανά ειδικότητα έργου, κ.λ.π.

- Κατανομή εργασιών
- Γενική και ειδική εκπαίδευση προσωπικού.

1.4.3. Διαχείριση δαπανών

Από οικονομική άποψη επιτρέπει:

- Τον υπολογισμό και καταγραφή των προβλεπόμενων δαπανών (προϋπολογισμό) και τον προσδιορισμό των αποκλίσεων που προκύπτουν κατά την εκτέλεση
- Συγκέντρωση, κατάταξη, κατανομή, ταξινόμηση εξόδων και υπολογισμό συντελεστών απόδοσης.

1.5. ΚΥΡΙΟΤΕΡΟΙ ΤΟΜΕΙΣ

Οι κυριότεροι τομείς της Συντήρησης, ανάλογα βέβαια με το είδος και το μέγεθος της μονάδας, περιλαμβάνουν:

- * Συντήρηση κτιρίων και δαπέδων
- * Εγκαταστάσεις νέων μηχανημάτων και εξοπλισμού γενικά
- * Μικροκατασκευές, αναδιατάξεις και μετατροπές μηχανημάτων
- * Επιθεωρήσεις
- * Προγραμματισμένη συντήρηση ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού
- * Αποκαταστάσεις δλαβών
- * Παρακολούθηση λειτουργίας και λειτουργικότητας
- * Σχεδιασμό ανάγκης
- * Επικοινωνίες και σύστημα πληροφοριών
- * Προγραμματισμό, Αξιολογήσεις και Επεξεργασία στοιχείων
- * Έλεγχο και διοίκηση συνεργείων
- * Ασφάλεια κτιρίων και εγκαταστάσεων
- * Σχέσεις προσωπικού
- * Εκπαίδευση

1.5.1. Συντήρηση κτιρίων και δαπέδων

Περιλαμβάνει πέρα από τη συντήρηση των φυσικών στοιχείων των κτιρίων, όπως οροφές, δάπεδα, τοίχους κ.λπ. και όλες τις εσωτερικές εγκαταστάσεις, όπως αποχετεύσεις, θέρμανση, κλιματισμό, αερισμό, φωτισμό κ.λπ.

Έχει σχέση με τακτικούς ελέγχους και εργασίες άμεσης αποκατάστασης της λειτουργικότητας του κάθε στοιχείου, ώστε οι χώροι εργασίας να είναι ασφαλείς και να παρέχουν τις απαιτούμενες ανέσεις, ανάλογα με το είδος της δουλειάς.

1.5.2. Εγκαταστάσεις νέων μηχανημάτων

Οι τεχνικοί της συντήρησης, γενικά, είναι οι περισσότερο εξοικειωμένοι με το περιβάλλον όπου ασκούν τα καθήκοντά τους. Συνεπώς, είναι οι πιο κατάλληλοι να αναλάβουν την τοποθέτηση νέων μηχανημάτων, είτε βοηθώντας τους τεχνικούς των κατασκευαστών, προκειμένου για εγκαταστάσεις ειδικής τεχνολογίας, είτε αναλαμβάνοντας, μετά από μελέτη σχεδίων, μηχανημάτων κ.λπ., ολόκληρη τη δουλειά, έχοντας ταυτόχρονα υπόψη και τις συνθήκες της παραγωγής.

1.5.3. Μικροκατασκευές, αναδιατάξεις και μετατροπές μηχανημάτων

Οι περισσότερες εργασίες, που αφορούν μικροκατασκευές και αναδιατάξεις μηχανημάτων, μπορούν και πρέπει να γίνονται από το τμήμα συντήρησης, εφόσον είναι εφικτό, διότι και το κόστος είναι χαμηλότερο και η επιλογή του χρόνου ευκολότερη, δεδομένου ότι, είναι γνωστές οι συνθήκες λειτουργίας.

Ένας άλλος λόγος είναι ότι με τον τρόπο αυτό, είναι δυνατή η κάλυψη των περιόδων, που η απασχόληση του προσωπικού παρουσιάζει «κενά», ώστε να μπορούμε να διατηρούμε τον μέγιστο δυνατό αριθμό ατόμων που χρειάζεται για τις αιχμές. Όσον αφορά στις μετατροπές και βελτιώσεις του εξοπλισμού, στόχοι είναι η αύξηση της δυναμικότητας, η βελτίωση της ποιότητας και η μείωση των εξόδων λειτουργίας.

1.5.4. Επιθεωρήσεις

Οι επιθεωρήσεις, τόσο του ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού, όσο και των λοιπών εγκαταστάσεων και κτιρίων, αποβλέπουν στον προσδιορισμό των αναγκών επισκευής ή συντήρησης, πριν προκληθεί οποιαδήποτε βλάβη, που μπορεί να έχει σαν αποτέλεσμα την έκθεση σε κίνδυνο των εργαζομένων ή τη διακοπή της παραγωγικής διαδικασίας ή διεργασίας.

Η συχνότητα των επιθεωρήσεων διαφέρει, ανάλογα με τη φύση και το είδος του εξοπλισμού. Σαν παραδείγματα αναφέρονται: Η ετήσια επιθεώρηση των λεβήτων, η βimensιαία επιθεώρηση στεγάστρων, η μηνιαία επιθεώρηση εξαερισμού, οι επιθεωρήσεις Υ/Σ διανομής κ.ο.κ.

Αυτές οι επιθεωρήσεις, πρέπει να εκτελούνται από εκπαιδευμένο προσωπικό, που να μπορεί να αναγνωρίζει άμεσα, περιεργους θορύβους, κραδασμούς, οσμές κ.λ.π. Η επιθεώρηση αποτελεί το βασικό μέρος του προγράμματος της προληπτικής συντήρησης.

1.5.5. Προγραμματισμένη Ηλεκτρομηχανολογική Συντήρηση

Έχει σχέση με τον προγραμματισμό των ενεργειών που πραγματοποιούνται από την Υπηρεσία Συντήρησης και έχουν σχέση με την:

Προληπτική Συντήρηση

Εκτελείται με διαφορετικό βαθμό βαρύτητας ανάλογα με τη σπουδαιότητα του εξοπλισμού ή των βοηθητικών εγκαταστάσεων. Σκοπός της είναι, η αποκάλυψη και το είδος των επισκευών και επεμβάσεων που χρειάζονται πριν συμβεί βλάβη, ώστε οι απαιτούμενες εργασίες να προγραμματίζονται χωρίς τη διακοπή βασικών λειτουργιών.

Λίπανση

Περιλαμβάνει την εκλογή, τη χρήση, την προμήθεια, την αποθήκευση, τη διακίνηση των λιπαντικών, καθώς και τον καθορισμό των περιόδων λίπανσης. Το πρόγραμμα προβλέπει επίσης τον έλεγχο μεταχειρισμένων λιπαντικών και την αξιολόγηση των αποτελεσμάτων.

Αποκαταστάσεις βλαβών

Οι βλάβες του μηχανολογικού εξοπλισμού, οφείλονται κατά κανόνα στην αλληλεπίδραση διαφόρων δυσμενών παραγόντων.

Τονίζεται εδώ το ότι οι εργασίες αποκατάστασης πρέπει να αποτελούν ένα μικρό, αναπόφευκτο εξάλλου, ποσοστό των εργασιών της συντήρησης, που συνήθως δεν πρέπει να ξεπερνά το 5% με 10% του συνόλου. Εκείνο όμως που είναι σημαντικό στην περίπτωση της αντιμετώπισης των βλαβών, είναι ο σωστός τρόπος αποκατάστασης και η τεκμηρίωση των ευρημάτων και αιτιών, ώστε να λαμβάνεται μέριμνα μη επανάληψης.

Σχεδιασμός ανάγκης

Ο σχεδιασμός περιλαμβάνει, την εκπόνηση σχεδίων για την αντιμετώπιση έκτακτων αναγκών όπως φωτιά, πλημμύρα, δολιοφθορά, προστασία έναντι κινδύνων, όπου καθ' οιονδήποτε τρόπο έχει ευθύνη η Συντήρηση.

Παράλληλα, το προσωπικό θα πρέπει να ασκείται τακτικά στην αντιμετώπισή τους.

Επικοινωνίες και Σύστημα πληροφοριών

Η Υπηρεσία της Συντήρησης, επικοινωνεί με όλα τα τμήματα του Σταθμού, τα οποία είναι υποχρεωμένα για την παροχή πληροφοριών ώστε να διευκρινίζονται πλήρως οι ανάγκες συντήρησης και οι συνθήκες κάτω από τις οποίες θα εκτελεστούν οι απαιτούμενες εργασίες. Η επικοινωνία και πληροφόρηση, εξάλλου, αποτελεί την απαραίτητη προϋπόθεση της εσωτερικής της λειτουργίας. Στα πλαίσια αυτά εντάσσονται όλα τα μέσα έντυπης, κατά κύριο λόγο, αλλά και προφορικής επικοινωνίας, όπως: έντυπα αίτησης και ανάθεσης εργασιών, αναφορές, εκθέσεις και αναλύσεις, οπτικοακουστικά μέσα εκπαίδευσης, ενδοεπικοινωνία, ηλεκτρονικά συστήματα προειδοποίησης, κ.λ.π.

Η ποιότητα στην επικοινωνία και πληροφόρηση τέλος, συμβάλλει σημαντικά στην αύξηση της αποτελεσματικότητας της συντήρησης και επομένως στη μείωση των επενδυτικών εξόδων σε ανταλλακτικά και εξοπλισμό και στη διασφάλιση της λειτουργίας.

Προγραμματισμός, Αξιολογήσεις και Επεξεργασία στοιχείων

Η λειτουργία αυτή είναι μια από τις βασικότερες, επηρεάζοντας άμεσα, θετικά ή αρνητικά, την απόδοση της επιχείρησης και διευκολύνεται με τις δυνατότητες που προσφέρει σήμερα η πληροφορική.

Συνεργεία

Σε πολλές περιπτώσεις, και ιδιαίτερα σε εκτεταμένες εγκαταστάσεις, η ύπαρξη τοπικών συνεργείων συντήρησης, κρίνεται αναγκαία.

Βέβαια, υπάρχει το ενδεχόμενο, να γίνει η οργάνωση μεγάλη και κατά συνέπεια δυσκίνητη. Ιδιαίτερα σε ό,τι αφορά στον έλεγχο της απόδοσης και της αποτελεσματικότητας. Χρειάζεται ένας πολύ προσεκτικός σχεδιασμός, ώστε να μη δημιουργηθεί τοπικά πολυπρόσωπη υπηρεσία συντήρησης, χωρίζοντας τις εργασίες στις τακτικές και επαναλαμβανόμενες, στις εξειδικευμένες επεμβάσεις και ρυθμίσεις, στις βλάβες κ.λ.π., επιλέγοντας αυτές που θα ανατίθενται στα τοπικά

συνεργεία ή θα ανατίθενται σε τρίτους.

Σε όλες όμως σχεδόν τις περιπτώσεις δημιουργούνται συνεργεία σε μόνιμη ή καθημερινή βάση, στα οποία κατανέμονται οι εργασίες της συντήρησης. Η παρακολούθηση και διοίκησή τους χρειάζεται ειδικό σχεδιασμό και υποστήριξη.

Η ύπαρξη των συνεργείων, πολλές φορές, έχει σαν επακόλουθο τη δημιουργία αποθηκών εργαλείων και υλικών, παράλληλα με την κεντρική, ο αριθμός των οποίων εξαρτάται από το είδος και το μέγεθος των μονάδων που υποστηρίζονται. Οι αποθήκες αυτές, δημιουργούν πρόσθετα προβλήματα στις υπηρεσίες προμηθειών, οικονομικών, προγραμματισμού κ.λπ. και πρέπει να λειτουργούν με σαφή κανονισμό και οδηγίες.

Ασφάλεια κτιρίων και εγκαταστάσεων

Σε εργοστασιακούς χώρους, ιδιαίτερα εκτεταμένους, όπως και στην περίπτωση των Μονάδων Επεξεργασίας Λυμάτων, ο έλεγχος των κτιρίων και των εγκαταστάσεων, από την άποψη της ασφάλειας των εργαζομένων είναι ευθύνη και της Συντήρησης, σε συνεργασία με τη Λειτουργία και τον Μηχανικό Ασφαλείας, στις περιπτώσεις που αυτό προβλέπεται από τον κανονισμό λειτουργίας της εγκατάστασης.

Η Υπηρεσία Συντήρησης οφείλει να ελέγχει τη λειτουργία των συστημάτων ασφάλειας, π.χ. δίκτυο πυρόσβεσης, ή την καλή κατάσταση των δαπέδων και να εμποδίζει με ειδικές κατασκευές την προσέγγιση εργαζομένων σε επικίνδυνα σημεία. Επίσης εξακριβώνει, κάθε φορά που χρειάζεται, ότι μια εργασία μπορεί να εκτελεστεί ασφαλώς.

Σχέσεις προσωπικού

Στις σχέσεις προσωπικού αναφέρονται, όλες οι απαραίτητες ενέργειες που χρειάζονται για την καλύτερη διοίκηση του προσωπικού που υπάγεται στη συντήρηση, τη βελτίωση των συνθηκών εργασίας, την αξιολόγησή του καθώς και στη μέσω κινήτρων αύξηση της απόδοσης και της παραγωγικότητας.

Εκπαίδευση

Οι σημερινές απαιτήσεις σε συντήρηση του μηχανολογικού εξοπλισμού, προσδίδουν στους προϊστάμενους των τμημάτων μια πρόσθετη ευθύνη. Την ευθύνη εκπαίδευσης των υφισταμένων τους.

Η εκπαίδευση είναι αναγκαία αν και πολλές φορές υπάρχουν αμφισβητήσεις ως προς την αποτελεσματικότητά της. Η έμφαση όμως που έχει δοθεί παγκόσμια τα τελευταία χρόνια, συνηγορεί υπέρ του αντιθέτου. Χρειάζεται, για να αλλάξει ή να αυξησει τις γνώσεις ή την επιδεξιότητα ενός ατόμου, να διορθώσει λάθη ή ανεπάρκεια.

Μπορεί όμως να μην αφορά σημερινές ανάγκες, αλλά μελλοντικές, ενώ τα αποτελέσματά της μπορεί να φανούν άμεσα, αργότερα ή ποτέ. Ανεξάρτητα από το είδος της εκπαίδευσης, αποβλέπουμε στην ενημέρωση και στη μεγιστοποίηση των ανθρωπίνων δυνατοτήτων μέσα στη δεδομένη οργάνωση. Η σπουδαιότητα αυτής της άποψης, φαίνεται καθημερινά όλο και περισσότερο, αν παρατηρήσουμε την ταχύτητα με την οποία εξελίσσεται η τεχνολογία στη σημερινή εποχή.

1.6. ΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ

Η έννοια του ολικού κόστους της συντήρησης είναι ιδιαίτερα σημαντική, διότι μας επιτρέπει να ελέγξουμε άμεσα την απόδοση της εγκατάστασης, πάντα βέβαια σε συνάρτηση με το καθορισμένο αποτέλεσμα.

Το ολικό κόστος συντήρησης αποτελείται από:

- Άμεσο κόστος (ή κόστος λειτουργίας), που περιλαμβάνει: Πρώτες ύλες, αναλώσιμα, αμοιβές προσωπικού, ενέργεια, υπηρεσίες, μεταφορές, μετακινήσεις, εκπαίδευση, υπεργολαβίες, αποσβέσεις, γενικά έξοδα κ.λπ.
- Έμμεσο κόστος που είναι κύρια: Οι οικονομικές επιπτώσεις που υφίσταται η Μονάδα λόγω στάσεων, καθυστερήσεων, κακής λειτουργίας και απόδοσης του παραγωγικού δυναμικού, αλλά και το περιβάλλον προς το οποίο απευθύνονται οι υπηρεσίες του.
- Κόστος κεφαλαίου που περιλαμβάνει κύρια: Το κόστος διατήρησης και διαχείρισης των αποθεμάτων ανταλλακτικών, τη λειτουργία και απόσβεση βοηθητικού εξοπλισμού, εργαλείων και μηχανημάτων.

1.7. ΑΡΧΕΣ ΟΡΓΑΝΩΣΗΣ ΤΗΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΤΗΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ

Για την επίτευξη του βέλτιστου συνολικού κόστους, η Συντήρηση χρειάζεται να οργανωθεί σε τρία επίπεδα:

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ

Περιλαμβάνει: Προδιαγραφές και συνεχή βελτίωση Μεθόδολογίας. Διαδικασίες λειτουργίας.

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ

Περιλαμβάνει: Προγραμματισμό ανθρώπινου δυναμικού. Μετρήσεις απόδοσης. Σχέδια εργασίας. Προγραμματισμό εργασιών.

ΔΙΟΙΚΗΣΗ ΠΡΟΣΩΠΙΚΟΥ

Εκπαίδευση. Παρακίνηση και οργάνωση προσωπικού για την επίτευξη ποιότητας. Διοίκηση προσωπικού.

Η οργάνωση της Συντήρησης με βάση τους παραπάνω στόχους, εξασφαλίζει ότι πράγματι όλες οι ενέργειες και προτεραιότητες αφορούν στις εγκαταστάσεις που συντηρούνται, όσο και στην παραγωγικότητα και απόδοση της Μονάδας

1.7.1. Τεχνικός Σχεδιασμός

Ο Σχεδιασμός της συντήρησης, αποτελεί το μεσο-μακροπρόθεσμο στόχο βελτιστοποίησης του συνολικού κόστους της.

Η έννοια του σχεδιασμού είναι συνυφασμένη με την ανάπτυξη, για κάθε τμήμα, μέρος και κομμάτι του εξοπλισμού, των απαραίτητων μεθόδων και διαδικασιών σε μια βάση συνεχούς αναπροσαρμογής, ώστε να εξασφαλίζεται:

Ο τεχνικός έλεγχος και παρακολούθηση, που περιλαμβάνει:

- ☐ Συντονισμό μεταξύ των τμημάτων Συντήρησης, Λειτουργίας, Τεχνικών Υπηρεσιών Υποστήριξης και Προμηθειών
- ☐ Ανάπτυξη μεθόδων και διαδικασιών
- ☐ Τεχνική τεκμηρίωση και ιστορία
- ☐ Συντονισμό και πολιτική προληπτικής συντήρησης
- ☐ Καθορισμό αναγκών σε ανταλλακτικά
- ☐ Τεχνικές προδιαγραφές και πρότυπα συντήρησης
- ☐ Κοστολογική ανάλυση και μελέτες βελτίωσης, όσον αφορά στην:
 - * Αξιοπιστία της λειτουργίας των εγκαταστάσεων
 - * Συντηρησιμότητα του εξοπλισμού
 - * Διαθεσιμότητα της εγκατάστασης
 - * Αξιολόγηση αποτελεσμάτων
 - * Υπολογισμό ωφελημάτων
 - * Βελτιώσεις που απαιτούνται ώστε το σύστημα να γίνει πιο αποδοτικό και αξιόπιστο.

Σχεδιασμός εργασιών

- ☐ Ανάλυση εργασιών σε φάσεις, ώστε να είναι εύκολη η κοστολόγηση και να διασφαλίζεται η ποιότητα
- ☐ Σχέδια πάγιων εργασιών, που περιλαμβάνουν τις επαναλαμβανόμενες εργασίες, ελέγχους λειτουργίας κ.λπ.
- ☐ Εκτίμηση κόστους
- ☐ Σχεδιασμός εκτεταμένων εργασιών. Π.χ. ετήσιων εργασιών, εργασιών βελτίωσης, εγκαταστάσεις νέων μηχανημάτων
- ☐ Προδιαγραφές και παρακολούθηση υπεργολαβιών.

Τεχνική υποστήριξη

- ☐ Διάγνωση προβληματικών περιοχών
- ☐ Τεχνικές έρευνες και έλεγχοι
- ☐ Εκπαίδευση προσωπικού.

1.7.2. Προγραμματισμός

Αποστολή του προγραμματισμού της συντήρησης είναι η εξασφάλιση ότι:

- ☐ Όλα τα απαιτούμενα μέσα που χρειάζονται για να εκτελεστεί οποιαδήποτε σχεδιασμένη εργασία, είναι διαθέσιμα, πριν την έναρξη εκτέλεσής της.
- ☐ Οι εργασίες συντήρησης είναι προγραμματισμένες σύμφωνα με το βαθμό προτεραιότητας.
- ☐ Η διάθεση του ανθρώπινου δυναμικού και μέσων έχει γίνει με το βέλτιστο τρόπο.

Περιλαμβάνει γενικά:

- ☐ Πρόγραμμα φόρτου εργασιών και εκκρεμοτήτων
- ☐ Διάθεση και κατανομή ανθρώπινου δυναμικού
- ☐ Χρονικός καθορισμός εκτέλεσης και πέρατος εκτέλεσης εργασιών
- ☐ Αναφορές προόδου εργασιών
- ☐ Οργάνωση και παρακολούθηση υπεργολαβιών
- ☐ Προγραμματισμό προληπτικής συντήρησης

- ☐ Τήρηση αρχείων και στατιστικών συντήρησης
- ☐ Παρακολούθηση αναγκών σε ανταλλακτικά και υλικά.

1.7.3. Λειτουργία διοίκησης

Αναφερόμαστε κατά κύριο λόγο στη διοίκηση του προσωπικού και ιδιαίτερα των συνεργείων, ιδίων ή τρίτων.

Οι επικεφαλής ή οι υπεύθυνοι των συνεργείων έχουν την ευθύνη της διοίκησης του προσωπικού που εκτελεί εργασίες συντήρησης. Αποτελούν επί πλέον τον σύνδεσμο με τη Διοίκηση της Μονάδας καθώς και τις εσωτερικές ή εξωτερικές Τεχνικές Υπηρεσίες όσον αφορά στο συγκεκριμένο έργο που επιτελούν, σε καθημερινή βάση.

Οι αρμοδιότητές τους περιλαμβάνουν:

- ☐ Διοίκηση προσωπικού
- ☐ Κατανομή έργου
- ☐ Έλεγχο διαθεσιμότητας υλικών
- ☐ Επίδραση ποιότητας εργασίας
- ☐ Διασφάλιση λήψεως προστατευτικών μέτρων
- ☐ Καθημερινή επαφή με την παραγωγική διαδικασία
- ☐ Αναφορά πραγματικών χρόνων εργασίας
- ☐ Αναφορά πορείας εκτέλεσης
- ☐ Συμμετοχή στη σύνταξη του προϋπολογισμού και παρακολούθηση του κόστους.

1.8. ΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΑ ΟΡΓΑΝΩΤΙΚΑ ΜΕΣΑ

Στην παράγραφο που ακολουθεί δίνονται συνοπτικά τα απαραίτητα στοιχεία, οι λεπτομέρειες των οποίων αναλύονται στα κεφάλαια που ακολουθούν.

Τα απαιτούμενα μέσα που αφορούν στην οργάνωση έχουν σχέση με:

- Τη δομή, τις μεθόδους και τους στόχους της συντήρησης
- Τα απαραίτητα οργανωτικά στοιχεία.

1.8.1. Δομή και συστήματα συντήρησης

Απαιτούνται κατά κύριο λόγο:

- ☐ Ανάλυση και περιγραφή κλάδων συντήρησης
- ☐ Επιλογή μεθόδων συντήρησης
- ☐ Επιλογή οργανωτικού σχήματος συντήρησης
- ☐ Σύνταξη και επιλογή διαδικασιών
- ☐ Τεχνικό σχεδιασμό και προγραμματισμό εργασιών.

1.8.1.1. Ανάλυση και περιγραφή κλάδων συντήρησης

Σε γενικές γραμμές η συντήρηση των διαφόρων τμημάτων είναι συνδυασμός δύο ή περισσότερων κλάδων, οι κυριότεροι των οποίων είναι οι:

- Μηχανολογικός
- Ηλεκτρολογικός
- Οργάνων και διατάξεων αυτοματισμού
- Βοηθητικών, γενικών και κτιριακών εγκαταστάσεων
- Κτιρίων.

1.8.1.2. Μέθοδοι συντήρησης

Οι διάφορες μέθοδοι της συντήρησης κατατάσσονται κύρια σε τέσσερις κατηγορίες:

- * Επισκευαστική συντήρηση, που ουσιαστικά αντιστοιχεί σε μια παθητική φιλοσοφία της συντήρησης
- * Προληπτική συντήρηση, που αντιστοιχεί σε μια ενεργητική φιλοσοφία: λήψη μέτρων, ώστε να εξασφαλίζεται ότι ο εξοπλισμός θα εξακολουθήσει να λειτουργεί
- * Προγνωστική συντήρηση, που χρησιμοποιεί τεχνικές πρόγνωσης, όπου οτιδήποτε ανιχνεύεται έγκαιρα και λαμβάνονται αποφάσεις πρόληψης
- * Προνοητική συντήρηση, που έχει σχέση πλέον με τη δημιουργία του κατάλληλου περιβάλλοντος και συνθηκών

λειτουργίας, ώστε να μην δημιουργηθούν οι συνθήκες που θα οδηγήσουν σε αστοχία ή δλάβη.

Για κάθε μηχανήμα υπάρχει ένα «βέλτιστο κόστος» για την εφαρμογή κάθε μίας από τις παραπάνω μεθόδους. Η απόφαση επομένως εξαρτάται από την κρισιμότητα κάθε μηχανήματος ή γραμμής διεργασίας, τις επιπτώσεις στο περιβάλλον, τους κανονισμούς ασφαλείας καθώς και το κόστος και τον χρόνο αποκατάστασης.

1.8.1.3. Οργανωτικό σχήμα συντήρησης

Περιλαμβάνει συνοπτικά:

- Οργανοδιάγραμμα
- Τρόπο υπαγωγής, επικοινωνίας και αναφοράς
- Καθορισμό χώρου και αντικειμένου ευθύνης
- Περιγραφή θέσεων και καθηκόντων
- Επίπεδα ευθύνης και εξουσίας.

1.8.1.4. Διαδικασίες συντήρησης

Αυτή η λειτουργία περιλαμβάνει την περιγραφή, τεκμηρίωση και τη σύνταξη οδηγιών σχετικά με τον τρόπο:

- **Τεχνικής διαχείρισης υλικού:**
Είδος και τρόπος τεκμηρίωσης, επιλογή, προδιαγραφές, διαχείριση αποθεμάτων
- **Προετοιμασίας εργασιών συντήρησης:**
Πρόβλεψη όλων των στοιχείων που απαιτούνται, έντυπη τεκμηρίωση και κυκλοφορία εντολών εργασίας κ.λ.π.
- **Τεχνικής ανάλυσης δλαδών και κόστους:**
Τρόπος ελέγχου, τεκμηρίωσης, αναφοράς, γνωστοποίησης, απόφασης και ενεργειών
- **Τεχνικής υποστήριξης κατά το στάδιο της εκτέλεσης:**
Διαγνώσεις, τεχνική παραλαβή εργασιών, τεχνική ενημέρωση προσωπικού

1.8.1.5. Τεχνικός σχεδιασμός και προγραμματισμός

Καθορισμός του τι και πώς πρέπει να γίνει, πότε πρέπει να γίνει και ποιός θα αναλάβει την εκτέλεση.

1.9. ΟΡΓΑΝΩΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

☐ Αρχείο εξοπλισμού:

Αποτελεί το σημαντικότερο στοιχείο οργάνωσης ενός αποτελεσματικού συστήματος συντήρησης.

Για τη δημιουργία του λαμβάνονται υπόψη:

- Το κόστος κάθε μηχανήματος
- Η λειτουργική διαίρεση και κωδικοποίηση
- Ο διαχωρισμός σε μηχανήματα ή στοιχεία: Ζωτικής σημασίας, Σημαντικά, Δευτερεύοντα

☐ Αρχείο Βασικών δεδομένων συντήρησης:

Που έχουν σχέση με την προγραμματισμένη προληπτική συντήρηση, φάσεις εργασιών, προετοιμασμένα σχέδια εργασιών κ.λ.π.

☐ Αρχείο τεχνικών προδιαγραφών και προτύπων:

Που αφορούν σε οποιοδήποτε υλικό και ανταλλακτικό που χρησιμοποιεί η συντήρηση καθώς και στα μηχανήματα, εγκαταστάσεις και κανονισμούς του χώρου ευθύνης της.

☐ Αρχείο

Που πρέπει να περιλαμβάνει κωδικοποιημένα όλα τα υλικά και ανταλλακτικά της συντήρησης

☐ Ιστορικό

Στο οποίο θα καταγράφονται όλα τα πεπραγμένα της συντήρησης.

Με βάση τα όσα μέχρι στιγμής αναπτύχθηκαν, η τελική τοποθέτηση στον ορισμό της συντήρησης, ανήκει στα στελέχη των Μονάδων Επεξεργασίας Λυμάτων που είναι επιφορτισμένα με τη διασφάλιση της λειτουργίας τους.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΕΣ ΚΑΙ ΣΧΕΣΕΙΣ ΤΗΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ

2.1. ΓΕΝΙΚΑ

Η Υπηρεσία της Συντήρησης είναι το στήριγμα της Διοίκησης κάθε Επιχείρησης για συνεχή και αποδοτική λειτουργία.

Η εξέλιξη της τεχνολογίας, υποχρεώνει στη βελτίωση και αναβάθμιση των υπηρεσιών και της οργάνωσής της. Η επιλογή των υπευθύνων λειτουργίας των Υπηρεσιών της Συντήρησης επιβάλλεται να γίνεται σήμερα με κριτήρια εμπειρίας και γνώσεων, ενώ παράλληλα πρέπει να επιδιώκεται, με συνεχή εκπαίδευση και ενημέρωση, η αύξηση των γνώσεων και η βελτίωση της απόδοσης. Εξάλλου ο υπεύθυνος είναι και αυτός μέλος των στελεχών Διοίκησης και μοιράζεται τις ευθύνες για τα προβλήματα της λειτουργίας εξίσου με τους υπευθύνους της.

Οι υπευθυνότητες του τμήματος της συντήρησης αυξάνουν συνεχώς ώστε να εξασφαλίζεται ότι, όλα τα μηχανήματα και ο εξοπλισμός γενικά συντηρούνται σωστά, επιτρέποντας τον προγραμματισμό της λειτουργίας και διεργασίας στο μέγιστο της απόδοσης και μέσα στα προδιαγεγραμμένα όρια.

Παράλληλα χρειάζεται να υπάρχει συντονισμός των δραστηριοτήτων της με τις υπόλοιπες υπηρεσίες εντός και εκτός της Μονάδος, όπως της Παραγωγικής Διαδικασίας, Προμηθειών, Οικονομικής Διαχείρισης, Τεχνικών Υπηρεσιών, Κρατικών Υπηρεσιών κ.λπ.

Τέλος οι διαδικασίες πρέπει να είναι σαφείς και δυναμικές, αναπροσαρμοζόμενες κάθε φορά που αυτό χρειάζεται, βασισμένες σε καθορισμένους κανονισμούς λειτουργίας.

2.2. ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ

Όλες οι διαδικασίες λειτουργίας της συντήρησης, πλήρως καθορισμένες, κατανοητές και εφαρμόσιμες, είναι από τα απαραίτητα οργανωτικά μέσα για την εφαρμογή οποιουδήποτε προγράμματος ή πολιτικής.

Είναι κάτι ανάλογο με τους νόμους λειτουργίας μιας κοινωνίας, μια και ορίζουν στόχους, θέτουν όρια ευθύνης και δικαιοδοσίας και χρησιμεύουν στο να ρυθμίζουν και να οδηγούν τις δραστηριότητες της συντήρησης.

Απαραίτητη δέδαια προϋπόθεση είναι η ύπαρξη συστήματος οργανωμένης συντήρησης και η διαδικασία συνεχούς αναθεώρησής τους.

Επειδή κάθε επιχείρηση διαφέρει, όσον αφορά τη λειτουργία της, κάθε πρόγραμμα συντήρησης πρέπει να διαμορφώνεται έτσι, ώστε να ανταποκρίνεται πλήρως στους στόχους της.

Στις διαδικασίες που κρίνονται βασικές για τη δημιουργία ενός σωστού τμήματος συντήρησης περιλαμβάνονται:

2.2.1. Οργάνωση της Συντήρησης

- α. Οργανοδιάγραμμα λειτουργίας, που να δείχνει τις θέσεις του υπευθύνου και των απαραίτητων στελεχών του τμήματος
- β. Περιγραφή θέσεων που καλύπτει δικαιοδοσίες και ευθύνες
- γ. Κανονισμοί λειτουργίας της επιχείρησης
- δ. Στόχοι και πρότυπα λειτουργίας

2.2.2. Εκτέλεση εργασιών

- α. Υπεύθυνος έκδοσης εντολών εργασίας
- β. Υπεύθυνος έγκρισης εκτέλεσης εργασίας
- γ. Υπεύθυνος παραλαβής ή απόρριψης έργου
- δ. Εξουσιοδότηση ή όχι του υπευθύνου συντήρησης να σταματήσει μηχανήμα ή γραμμή διεργασίας, όταν δεν πληρούνται οι κανόνες ασφαλείας
- ε. Όλες οι ενέργειες που χρειάζονται, ώστε κάθε τμήμα του εξοπλισμού να ελέγχεται περιοδικά, ώστε να αποφεύγονται οι διακοπές.

2.2.3. Σχεδιασμός και Προγραμματισμός

- α. Πλήθος σχεδιασμένων και προγραμματισμένων εργασιών
- β. Ορισμός υπευθύνου σχεδιασμού και προγραμματισμού
- γ. Έλεγχος υλικών και ανταλλακτικών
- δ. Τεκμηρίωση, προδιαγραφές

2.2.4. Κοστολόγηση

- α. Ανάλυση κόστους συντήρησης (άμεσο, έμμεσο)
- β. Καθορισμός οικονομικής αποτύπωσης, είδους στοιχείων, σχεδίου αποτύπωσης και εμφάνισης
- γ. Χρέωση δαπανών συντήρησης (π.χ. κέντρα κόστους)
- δ. Προϋπολογισμός δαπανών συντήρησης
- ε. Υποβολή έκθεσης (οικονομικού απολογισμού, τεχνική κ.λπ.) προς τη Διοίκηση.

2.2.5. Προμήθειες ανταλλακτικών και υλικών

- α. Διαδικασίες προμηθειών ανταλλακτικών και υλικών
- β. Υπεύθυνος καθορισμού ποιότητας και ποσότητας υλικών, ανταλλακτικών. Κριτήρια επιλογής. Μέθοδος διαχείρισης αποθεμάτων.
- γ. Χρέωση υλικών και ανταλλακτικών
- δ. Διαδικασίες προμήθειας νέου εξοπλισμού
- ε. Καθορισμός διάρκειας ζωής δεδομένου συστήματος ή μηχανήματος
- στ. Κανονισμοί ελέγχου ανταλλακτικών.

2.3. ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ

Το μέγεθος του τμήματος της Συντήρησης, η απόφαση δημιουργίας τοπικής ή κεντρικά οργανωμένης συντήρησης, ο αριθμός προϊσταμένων και τεχνιτών, καθορίζονται από το μέγεθος και το είδος του τομέα επίβλεψης και ευθύνης ή της επιχείρησης, το πλήθος και την έκταση των παραγωγικών δραστηριοτήτων, το είδος του εξοπλισμού, τον τρόπο λειτουργίας (εποχιακή, συνεχής λειτουργία), κ.λπ.

Ο αριθμός, η θέση και η επάνδρωση των συνεργείων, καθορίζονται συνήθως από τις ανάγκες σε τεχνική κάλυψη του εξοπλισμού, την έκταση των εγκαταστάσεων, το πλήθος των τμημάτων ή των τομέων, την απόσταση και τις τοπικές συνθήκες.

Σε κάθε περίπτωση, πρέπει να δίνεται μεγάλη σημασία σε αυτούς τους παράγοντες, διότι αλλιώς υπάρχει κίνδυνος σοβαρών επιπτώσεων πάνω στο κόστος συντήρησης και λειτουργίας.

Απομακρυσμένες ή μεγάλες μονάδες, χρειάζονται συνήθως τοπική κάλυψη ή ταχύτατη προσέγγιση προσωπικού, υλικών και εργαλείων, ώστε να αποφεύγονται καθυστερήσεις ή διακοπές λειτουργίας.

2.4. ΣΧΕΣΕΙΣ ΤΗΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΜΕ ΑΛΛΕΣ ΥΠΗΡΕΣΙΕΣ

2.4.1. Σχέσεις με την τεχνική υπηρεσία

Στις μικρές και μεσαίες μονάδες, δεν υπάρχει ανάγκη διαχωρισμού του τμήματος της συντήρησης και τεχνικών υπηρεσιών.

Στις μεγάλες μονάδες, ο όγκος των εργασιών είναι αρκετά μεγάλος, ώστε πολλές φορές χρειάζεται η δημιουργία χωριστού τμήματος τεχνικών υπηρεσιών για να αντιμετωπίζονται λειτουργικά και πρακτικά κυρίως προβλήματα. Στην περίπτωση αυτή το τμήμα συντήρησης θα συνεργάζεται με την Τεχνική Υπηρεσία.

Η Τεχνική Υπηρεσία, καλύπτει όλες τις απαιτήσεις, σχεδιασμού εξοπλισμού, βελτιώσεων, προγραμματισμού επεκτάσεων, ηλεκτρομηχανολογικά έργα, μελέτες και άλλες εργασίες αρκετά ποικίλες για να αναφερθούν όλες.

Ο συντονισμός και η επικοινωνία της συντήρησης με τις τεχνικές υπηρεσίες είναι ανάγκη, μια και οποιαδήποτε αλλαγή διάταξης ή συμπλήρωσης εξοπλισμού αναλύεται και κατευθύνεται από αυτές.

Εξάλλου, η Συντήρηση χρησιμοποιεί τις Τεχνικές Υπηρεσίες προκειμένου να κάνει τις λειτουργικές αναλύσεις του εξοπλισμού ή για τη μελέτη και ανάλυση σύνθετων και εκτεταμένων έργων συντήρησης και ειδικότερα αυτά που έχουν σχέση με αλλαγές ή προσθήκες αύξησης της απόδοσης ή βελτίωσης.

2.4.2. Σχέσεις με την παραγωγική διαδικασία

Ο υπεύθυνος λειτουργίας έχει την πλήρη ευθύνη για τη σωστή χρήση του μηχανολογικού και ειδικού εξοπλισμού, έτσι ώστε να καλύπτει όλες τις απαιτήσεις και προδιαγραφές της διεργασίας ή παραγωγικής διαδικασίας.

Η συντήρηση είναι το τμήμα προσφοράς υπηρεσιών προς όλα τα λειτουργικά τμήματα και επομένως η σχέση της με αυτά είναι πολύ στενή. Οι υπεύθυνοι παραγωγής και συντήρησης συνεργάζονται τακτικά, ανταλλάσσοντας ιδέες και απόψεις σχετικές με τη λειτουργία και την απόδοση των εγκαταστάσεων, έτσι ώστε να υπάρχει μια αμφίδρομη εξοικείωση και πληροφόρηση.

Γενικά τα στελέχη της Συντήρησης, θα πρέπει να εκπαιδεύονται για αρκετό διάστημα στην παραγωγική διαδικασία, προκειμένου να αποκοτούν εμπειρία και να δημιουργείται αξιόλογο ανθρώπινο δυναμικό.

Οι προγραμματισμένες στάσεις των κυρίων γραμμών, για εργασίες συντήρησης, πρέπει να μελετώνται μεταξύ των αρμοδίων και των δύο τμημάτων, ενώ παράλληλα να δίνονται πληροφορίες και προς τα άλλα τμήματα π.χ. σχεδιασμού, προμηθειών κ.λπ., ώστε να χαράσσεται κάθε φορά το κατάλληλο (optimum) χρονοπρόγραμμα εκτέλεσης εργασιών.

2.4.3. Σχέσεις με την υπηρεσία προμηθειών

Στον ετήσιο οικονομικό απολογισμό της Μονάδος περιλαμβάνονται και οι δαπάνες λειτουργίας. Στις δαπάνες αυτές, περιλαμβάνονται και τα ποσά που διετεθήσαν για την προμήθεια υλικών, εξαρτημάτων και ανταλλακτικών ή μηχανημάτων που χρειάστηκαν για τη συντήρηση του μηχανολογικού εξοπλισμού.

Το ύψος των δαπανών αυτών, σε συνδυασμό με τη διαρκή αύξηση των τιμών είναι πολύ σημαντικό. Για το λόγο αυτό, κάθε εντολή παραγγελίας υλικών χρειάζεται ιδιαίτερη προσοχή. Η εντολή, θα πρέπει να περιλαμβάνει όλα τα απαραίτητα στοιχεία που χρειάζονται, ώστε να περιορίζεται στο ελάχιστο η ζήτηση συμπληρωματικών πληροφοριών και διευκρινίσεων, που απαιτούν χρόνο και χρήμα, καθώς και λάθη κατά την επιλογή και προμήθεια του αιτούμενου υλικού.

Ο υπεύθυνος συντήρησης, με τη βοήθεια του τμήματος προμηθειών και βάσει διαδικασιών, καθορίζει τον κατασκευαστή, την ποιότητα και την ποσότητα των αναγκαίων υλικών και ανταλλακτικών για τις ανάγκες συγκεκριμένης περιόδου.

Η υπηρεσία προμηθειών, τηρεί αρχείο όλων αυτών των υλικών, συμπληρώνοντάς τα αυτόματα, μόλις εξαντλούνται τα συμφωνημένα αποθέματα.

Όταν χρειάζονται υλικά για την εκτέλεση εργασιών, τότε το αρμόδιο τμήμα εκδίδει αίτηση χορήγησης ανταλλακτικών και υλικών. Η ερώτηση που συχνά τίθεται, είναι το κατά πόσο είναι ευθύνη της Υπηρεσίας Συντήρησης ο καθορισμός των κατασκευαστών ή προμηθευτών ανταλλακτικών. Η απάντηση είναι ναι, διότι γνωρίζει καλύτερα τη συμπεριφορά και αντοχή τους.

Προκειμένου τώρα για υλικά όχι ιδιαίτερων απαιτήσεων, η υπηρεσία προμηθειών, εφόσον υφίσταται, επεξεργάζεται προτάσεις με βάση τις οποίες επιλέγονται οι προμηθευτές. Η ποιοτική παραλαβή γίνεται από τους υπεύθυνους συντήρησης. Η πορεία των παραγγελιών πρέπει να παρακολουθείται και από τη συντήρηση ή το τμήμα Προγραμματισμού και Σχεδιασμού, ώστε να είναι εξασφαλισμένη η διαθεσιμότητα των υλικών μόλις χρειαστούν.

Η υπηρεσία προμηθειών, μπορεί να προσφέρει μεγάλη βοήθεια στη Συντήρηση, όσον αφορά τις κωδικοποιήσεις και προδιαγραφές των διαφόρων εξαρτημάτων, μια και διαθέτει τους καταλόγους των κατασκευαστών των περισσότερων ανταλλακτικών που χρειάζονται και έχει τις περισσότερες επαφές με την αγορά.

Επειδή η προμήθεια εργαλείων, υλικών και εξαρτημάτων είναι σύνθετη εργασία, τα τμήματα προμηθειών θα πρέπει να είναι επανδρωμένα με στελέχη που έχουν περάσει από τη συντήρηση. Η στενή συνεργασία των δύο αυτών τμημάτων, μπορεί να μειώσει σημαντικά το κόστος συντήρησης.

2.4.4. Σχέσεις με τις οικονομικές υπηρεσίες

Αν δεν υπάρχει ένα οργανωμένο πλαίσιο οικονομικής διαχείρισης, με καθορισμένες διαδικασίες, δεν μπορεί να γίνει ανάλυση των δαπανών συντήρησης. Όλες οι εργασίες συντήρησης, πρέπει να αναλυθούν και να εκτιμηθούν χρονικά και οικονομικά. Αυτό είναι το πρώτο βήμα της ανάλυσης κόστους. Όταν η εκτέλεση κάποιας εργασίας ολοκληρωθεί, οι πραγματικές δαπάνες εργατικών και υλικών είναι πλέον γνωστές. Ο κοστολογικός έλεγχος συνίσταται στη σύγκριση του προϋπολογισμού μιας εργασίας και της πραγματικότητας, καθώς και η εκτίμηση των άμεσων και έμμεσων οικονομικών επιπτώσεων.

Ενδεχόμενες αποκλίσεις μπορεί να οφείλονται στην αρχική εκτίμηση, σε μη προϋπολογισθέντα έξοδα, σε τυχαία γεγονότα που παρουσιάζονται κατά τη διάρκεια των εργασιών ή σε ανατιμήσεις.

Βέβαια στην αιτιολόγησή τους θα πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη σημασία και προσοχή. Το τμήμα κοστολόγησης πρέπει να έχει κωδικοποιημένα κέντρα κόστους όλης της εγκατάστασης, έτσι ώστε να μπορούν να καθορίζονται η συχνότητα, το είδος εργασιών και οι δαπάνες κάθε ενέργειας. Ενεργεί δε, με συγκρίσεις με τους αρχικούς στόχους που έχει θέσει η ΔΕΥΑ ή ΟΟΤΑ.

Ο προϋπολογισμός της συντήρησης, είναι η πρόβλεψη δαπανών για ένα καθορισμένο χρονικό διάστημα. Αν σχεδιαστεί σωστά με εφικτά κριτήρια, μας δίνει έναν καλό δείκτη απόδοσης.

Η Διεύθυνση της Μονάδος πρέπει να χρησιμοποιεί τον προϋπολογισμό της συντήρησης σαν ένα εργαλείο για την αύξηση της παραγωγικότητας, ενώ οι υπεύθυνοι της συντήρησης έχουν τη δυνατότητα να ελέγχουν στενά τις δαπάνες που προϋπολογίζουν ή πραγματοποιούν. Βασική ευθύνη για τη σύνταξή του έχει οπωσδήποτε ο υπεύθυνος της συντήρησης.

Ο προϋπολογισμός της Συντήρησης, βασίζεται στους παρακάτω συντελεστές

- Εμπειρία
- Προβλεπόμενη αύξηση δαπανών λόγω παλαιότητας του εξοπλισμού

- Μειώσεις δαπανών, σαν αποτέλεσμα της προληπτικής συντήρησης
- Προβλέψεις αύξησης της παραγωγής.

Το πλεονέκτημα της ύπαρξής του είναι:

- Η πρόβλεψη που βοηθά στον καλύτερο προγραμματισμό
- Ο έλεγχος
- Η μείωση των δαπανών.

Οι Υπηρεσίες Συντήρησης και Οικονομικής Διαχείρισης πρέπει να έχουν στενή συνεργασία, ειδικά για την προετοιμασία του προϋπολογισμού και τις απολογιστικές αναφορές στα χρονικά διαστήματα ελέγχου που θα καθοριστούν.

Ένας από τους χώρους που μπορούν να γίνουν σημαντικές οικονομίες είναι αυτός της συντήρησης, αν ληφθεί υπόψη ότι οι εργασίες που εκτελούνται από το τμήμα αυτό, απαιτούν εξειδικευμένο προσωπικό, υψηλότερα αμοιβόμενο και που εργάζεται πολύ συχνά υπερωριακά.

2.4.5. Σχέσεις με το τμήμα ασφάλειας

Η μείωση των ατυχημάτων, η ασφαλής εργασία και η εξάλειψη επικίνδυνων συνθηκών, είναι οι στόχοι του Μηχανικού Ασφαλείας μιας οποιασδήποτε Επιχείρησης.

Η σχέση του, επομένως, με τις δραστηριότητες της Υπηρεσίας Συντήρησης είναι εμφανής.

Σε πολλές εταιρίες, οι κανονισμοί ασφαλείας, με τη μορφή εγχειριδίων, διανέμονται σε όλους τους εργαζόμενους. Είναι χρήσιμοι, μόνο αν κατανοηθούν πλήρως από όλους.

Ο υπεύθυνος της Συντήρησης, πρέπει να είναι σίγουρος, ότι όλο το προσωπικό που υπάγεται σε αυτόν, είναι άρτια ενημερωμένο με τους κανονισμούς.

Συνηθίζεται επίσης, αντίγραφα όλων των εντολών που περιλαμβάνουν εργασίες ηλεκτρολογικές, σωληνοουργικές, σε δεξαμενές κ.λπ., καθώς και σε όσες γίνεται χρήση φλογός ή ηλεκτροσυγκόλλησης, να αποστέλλονται και στην Υπηρεσία Ασφαλείας, προκειμένου να γίνεται έλεγχος ως προς την τήρηση των κανονισμών.

Η ασφάλεια και η υγιεινή εργασίας έχει γίνει σύνθημα σήμερα, τόσο στα τμήματα παραγωγής, όσο και στα τμήματα συντήρησης, αρκεί να αναλογιστεί κανείς τι κοστίζουν τα ατυχήματα σε ανθρώπινα θύματα και σε απώλειες ωρών απασχόλησης.

Οι Υπηρεσίες Συντήρησης εξάλλου, είναι υπεύθυνες για τη διατήρηση όλων των προφυλακτικών διατάξεων σε άριστη κατάσταση.

Σημαντικό ρόλο εδώ, παίζει η συνεχής εκπαίδευση του προσωπικού συντήρησης, από το μηχανικό ασφαλείας, και οι τακτικές συναντήσεις με τους υπεύθυνους τμημάτων των εργοστασίων για την εξέταση θεμάτων που έχουν σχέση με την ασφάλεια.

Όλα αυτά δέβαια έχουν υψηλό κόστος, πλην όμως η ασφάλεια κατά την εργασία αξίζει όλα τα έξοδα που γίνονται προς την κατεύθυνση αυτή.

2.4.6. Σχέσεις με εξωτερικούς συνεργάτες

Ο Μηχανικός της Συντήρησης έχει πολλές ευθύνες, πέρα από αυτές που κατευθύνουν τις διάφορες εργασίες και αυτό διότι ορισμένες επιθεωρήσεις εξοπλισμού ή εγκαταστάσεων γίνονται από κρατικούς ή ασφαλιστικούς φορείς που συνοδεύονται είτε από τον μηχανικό είτε από κάποιον αντιπρόσωπό του.

Όταν πρόκειται να εκτελεστούν εργασίες επεκτάσεων ή κατασκευών, τις οποίες πρέπει να αναλάβει εργολάβος, ο Μηχανικός Συντήρησης θα πρέπει να δίνει πληροφορίες πάνω στις προδιαγραφές ή λεπτομέρειες κατασκευής σε όλους τους ενδιαφερόμενους.

Στη συνέχεια συμμετέχει στην αξιολόγηση των προσφορών και την επιλογή του εργολάβου και ορίζει τον επιβλέποντα μηχανικό που θα παρακολουθεί τις εργασίες και θα αναφέρει την πρόδό τους σύμφωνα με το χρονοπρόγραμμα τους.

Είναι απαραίτητο, ο Μηχανικός Συντήρησης να διατηρεί επαφές με εξωτερικούς συνεργάτες που προσφέρουν υπηρεσίες για τη συντήρηση μιας βιομηχανικής εγκατάστασης.

Μερικές κατηγορίες είναι:

- Τεχνικά γραφεία
- Ειδικές εταιρίες επισκευής ηλεκτρονικών οργάνων
- Εταιρίες λιπαντικών
- Εταιρίες Ανελκυστήρων και Ανυψωτικών μηχανημάτων
- Γραφεία πραγματογνωμόνων κ.λπ.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ

3.1. ΓΕΝΙΚΑ

Κάθε σύστημα συντήρησης περιλαμβάνει ένα κύκλο ενεργειών, με ορισμένα βασικά δεδομένα και πολιτική, που απεικονίζουν τις ανάγκες του μηχανολογικού εξοπλισμού της κάθε διεργασίας με τις προϋποθέσεις που αναπτύχθηκαν προηγούμενα.

Είναι πολύ πιθανόν, σε μια επιχείρηση να εφαρμόζονται παραπάνω από μια πολιτικές συντήρησης. Η επιλογή της υπαγωγής του εξοπλισμού σε κάποια από αυτές, εξαρτάται από μια σειρά κριτηρίων που σχετίζονται, κατά κύριο λόγο, με την κρισιμότητα και την αξία των διαφόρων μηχανημάτων και εξαρτημάτων.

3.2. ΚΥΡΙΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ

Όπως και προηγούμενα αναφέρθηκε, κάθε σύστημα χαρακτηρίζεται από ένα κύκλο ενεργειών, ορισμένα δεδομένα, πολιτικές, καθώς και συγκεκριμένες διαδικασίες λειτουργίας. Ουσιαστικά, προκειμένου να εκτελεστεί μια εργασία ή επέμβαση σε έναν εργοστασιακό ή άλλο χώρο, θα πρέπει κάθε φορά να καθορίζονται τα παρακάτω:

- Ποιά είναι η ενέργεια: *Περιγραφή της εργασίας*
- Πώς πρέπει να γίνει: *Ανάλυση εργασίας, οδηγίες εργασίας κ.λπ.*
- Πού πρέπει να γίνει: *Εντοπισμός του ακριβούς σημείου επέμβασης*
- Πότε, κάθε πότε: *Χρονική στιγμή και συχνότητα επέμβασης*
- Τι υλικά θα χρειαστούν: *Καθορισμός αναγκών σε ανταλλακτικά και άλλα υλικά*
- Η διάρκεια εργασίας: *Εκτίμηση διάρκειας*
- Ποιός θα την εκτελέσει: *Απαιτούμενη εμπειρία και δεξιότητες*

Εκτός από τα παραπάνω, ο καθορισμός του δικαιώματος και υποχρέωσης ανάθεσης και παραλαβής έργου, είναι επίσης βασικά σημεία που πρέπει να καθοριστούν.

Τα στοιχεία που χρειάζονται για τη διαμόρφωση της πολιτικής ή των πολιτικών που θα συνθέσουν το προσφορότερο σύστημα έχουν σχέση με:

- Το είδος της επιχείρησης: Βιομηχανίας, Κοινής ωφέλειας, Μεταφορική κ.λπ.
- Τον τρόπο λειτουργίας: εποχιακή, συνεχής, σε μια βάρδια, σε τρεις βάρδιες
- Το είδος και τον τρόπο κατακερματισμού (λειτουργική και τεχνική διαίρεση) και αποτύπωσης του εξοπλισμού
- Τη λειτουργία κάθε εξαρτήματος ή μηχανήματος
- Τους περιορισμούς και τις ανάγκες επίδρασης
- Την κρισιμότητα και τις προτεραιότητες
- Το είδος της εφαρμογής
- Τις συστάσεις των κατασκευαστών
- Το σχεδιασμό επεμβάσεων
- Τον τρόπο προγραμματισμού
- Τη διαδικασία ανάδρασης: Αξιολόγηση αποτελεσμάτων, διορθωτικές ενέργειες, βελτιώσεις συστήματος.

3.3. ΠΟΛΙΤΙΚΕΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ

Οι βασικές πολιτικές ή συστήματα που ακολουθούνται σήμερα δίνονται στους πίνακες που ακολουθούν. Τις περισσότερες φορές το σύστημα που εφαρμόζεται σε κάθε περίπτωση περιλαμβάνει επιλεκτικά περισσότερες της μιας πολιτικής. Εδώ ακριβώς εφαρμόζεται η αρχή της επιλεκτικότητας, επειδή κάθε μέθοδος έχει το δικό της κόστος που επηρεάζει ανάλογα το ολικό κόστος της συντήρησης.

ΠΟΛΙΤΙΚΗ	ΜΕΘΟΔΟΣ	ΕΝΕΡΓΕΙΑ
ΑΠΟΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ	Πυρόσβεση Καθεστώς πανικού Επισκευές	- Αυτοσχεδιασμός - Σχεδιασμός (εάν υπάρχει χρόνος) - Μεθόδευση επεμβάσεων για συχνά επαναλαμβανόμενες εργασίες: - Διαγράμματα συμπτωματολογίας - Καταστάση εργασιών - Κατάλογος ανταλλακτικών
ΣΥΣΤΗΜΑΤΙΚΗ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ	ΠΡΟΛΗΠΤΙΚΗ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ	Πρόγραμμα ελέγχων - περιοδικοί έλεγχοι, επιθεωρήσεις: χρόνος/ώρες λειτουργίας, σταθερά διαστήματα, κατασκευαστές - έλεγχοι σε προγραμματισμένες στάσεις: - Χωρίς αποσυναρμολόγηση - μερική » - ολική » Πρόγραμμα αντικαταστάσεων - καταστάσεις: - Ανταλλακτικών - Εξαρτημάτων - Υπομονάδων - Μονάδων - Τμημάτων - Σχέδια εργασίας - Εντολές εργασίας - κ.λ.π.
ΣΥΣΤΗΜΑΤΙΚΗ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ	ΔΥΝΑΜΙΚΗ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ	ΠΡΟΒΛΕΠΤΙΚΗ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ - Κραδασμοί, ταλαντώσεις - Λίπανση (χημικές αναλύσεις) - Όρια λειτουργίας - Χρήση οργάνων, διατάξεων α. Συνδεδεμένα (ON LINE) β. Φορητά (OFF LINE) ΠΡΟΝΟΗΤΙΚΗ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ - Επέμβαση στο περιβάλλον ή στη ρίζα γεννεσιουργών αιτιών - Πρόβλεψη στο σχεδιασμό - Ενσωμάτωση αξιοπιστίας - Χρήση οργάνων, διατάξεων ON LINE

Η συστηματοποίηση της συντήρησης και των προληπτικών ελέγχων, η αξιολόγηση των αποτελεσμάτων και η επεξεργασία στατιστικών στοιχείων, οδηγούν σε βελτιώσεις ενεργειών, παραγωγής, διεργασίας και εξοπλισμού, και το κυριότερο, αποκτάται συνείδηση «δράσης» για αντικατάσταση εξαρτημάτων ή μηχανημάτων πριν τη δημιουργία αιτίου λειτουργικής αστοχίας.

Μεγάλη προσοχή πρέπει να δοθεί στην επιλογή του απαραίτητου προσωπικού που θα κληθεί να εφαρμόσει ένα τέτοιο πρόγραμμα καθώς και στην εκπαίδευση που πρέπει να παρακολουθήσει.

Τονίζεται ότι δεν πρέπει να βασιζόμαστε μόνο στις τεχνικές γνώσεις, αλλά και στην τεχνική «συνείδηση». Με το τελευταίο εννοούμε την εξοικείωση του τεχνικού με τη μηχανή, την εγρήγορση της όρασης, της ακοής, ακόμη και της αφής, όσφρησης και γεύσης. Έλεγχος σημαίνει πείρα, αισθήσεις και γρήγορη αντίδραση.

Το σύστημα αυτό αποτελεί τη βάση της οργάνωσης και λειτουργίας της Συντήρησης. Στηρίζεται σε μια λεπτομερική περιγραφή περιοδικών ελέγχων και επεμβάσεων που σκοπό έχουν την αντικατάσταση ή αποκατάσταση λειτουργίας εξαρτημάτων ή μηχανημάτων.

3.5.2. Ομοιόμορφη συντήρηση

Με την ομοιόμορφη συντήρηση εφαρμόζεται περιοδικά μια συγκεκριμένη διαδικασία, που να ικανοποιεί τις βασικές απαιτήσεις συντήρησης των μηχανημάτων, και εφαρμόζεται παράλληλα με το κύριο σύστημα, ιδιαίτερα στις περιπτώσεις γραμμών διεργασίας ή παραγωγής, προκειμένου να έχουμε ταυτόχρονη αντιμετώπιση και ενιαίο προγραμματισμό.

Εκδίδεται έτσι, ένα σύνολο οδηγιών, που επαναλαμβάνονται χρονικά. Εφόσον χρειάζεται εκδίδονται και έκτακτες συμπληρωματικές οδηγίες.

Δεν λαμβάνονται υπόψη οι οδηγίες του κατασκευαστή ως προς τις συχνότητες, αλλά η παραγωγική διαδικασία, φροντίζοντας να υπάρχει ένας ικανοποιητικός μέσος όρος (με τον περιορισμό της μικρότερης συχνότητας) περιοδικότητας.

Κύρια πλεονεκτήματα:

- Το σύστημα είναι απλό στην οργάνωση
- Απαιτεί ελάχιστη βοηθητική εργασία
- Λειτουργεί ικανοποιητικά η «πρόληψη»

Κύρια μειονεκτήματα:

- Δεν είναι κατάλληλο για μεγάλες μονάδες
- Δεν δίνει αξιόλογα στοιχεία συμπεριφοράς του μηχανολογικού εξοπλισμού
- Δεν επιτρέπει τη δημιουργία σοβαρού υπόβαθρου.

Είναι επιπλέον κατάλληλο να καλύψει εξοπλισμό ήσσονος σημασίας, σε παρόμοιες παραγωγικές μονάδες, που βρίσκονται εγκατεστημένες σε μεγάλο αριθμό, ή μηχανήματα που λειτουργούν περιορισμένα σε κάποιες φάσεις της παραγωγικής διαδικασίας. Για ορισμένες κατηγορίες εξοπλισμού εντάσσεται στο πρόγραμμα προληπτικής συντήρησης, ενώ η αρχή της φιλοσοφίας του βοηθά στην ανάπτυξη ειδικών προγραμμάτων συντήρησης ταυτόχρονης αντιμετώπισης, που αφορά σε μεγάλες, πολύπλοκες και εκτεταμένες γραμμές παραγωγής ή διατάξεις.

3.5.3. Συντήρηση βάσει προδιαγραφών

Εδώ λαμβάνονται σοβαρά υπόψη οι οδηγίες του κατασκευαστή, οι συνθήκες λειτουργίας και περιβάλλοντος και γενικά όλοι οι παράγοντες που μπορούν να επηρεάσουν τη λειτουργία και απόδοση του εξοπλισμού.

Το σύστημα αυτό προϋποθέτει, την έκδοση λεπτομερών οδηγιών και προσεκτικό χρονικό προγραμματισμό, που σε αντίθεση με τον προηγούμενο, παύει να είναι περιοδικός. Περιλαμβάνονται εν τούτοις περιοδικές ρυθμίσεις, επιθεωρήσεις και αντικαταστάσεις εξαρτημάτων.

Ένα τέτοιο σύστημα για να εφαρμοστεί και να αποδώσει, απαιτεί εκτός από τον τεχνικό και χρονικό προγραμματισμό, καταγραφή των στοιχείων που προκύπτουν από κάθε επέμβαση, την ανάλυση των ευρημάτων και την κατάλληλη αξιολόγηση των αποτελεσμάτων που προκύπτουν.

Και το σύστημα αυτό εντάσσεται στο πρόγραμμα της προληπτικής συντήρησης. Είναι κατάλληλο για μεμονωμένες μονάδες, για συστοιχίες όμοιων μηχανημάτων, για τα μηχανήματα υποστήριξης και για μηχανήματα που δεν συνδέονται άμεσα με την παραγωγή.

Αν και αποτελεί τη βάση του οποιουδήποτε συστήματος ή πολιτικής, σήμερα με την τεχνολογική εξέλιξη κρίνεται ανεπαρκές. Και τούτο διότι, οι πιθανότητες αστοχίας ενός μηχανήματος εξακολουθούν να υπάρχουν και πριν αλλά και μετά την κάθε παρέμβαση.

3.5.4. Προβλεπτική συντήρηση

3.5.4.1. Οριακή συντήρηση (on-condition)

Η οριακή Συντήρηση εκτελείται όταν είναι αναγκαίο. Εδώ χρειάζεται επαρκέστατος και λεπτομερειακός έλεγχος από ειδικούς καθώς και η χρήση ειδικών οργάνων μέτρησης.

Για την εφαρμογή του συστήματος, είναι απαραίτητος ο καθορισμός των ορίων ασφαλούς και ορθής λειτουργίας, θέσπιση οριακών τιμών και μετρήσεων, χρήση οργάνων μέτρησης. Όλα αυτά χρειάζονται, ώστε κάθε φορά να είναι σαφές από πότε αρχίζει να υπάρχει πρόβλημα.

Ο ανθρώπινος παράγων είναι ιδιαίτερα σημαντικός, μια και αυτός καθορίζει τα σταθερά μεγέθη πέρα από τα οποία βρισκόμαστε σε οριακές συνθήκες.

Εκείνο που χρειάζεται, είναι η αλλαγή της νοοτροπίας και του τρόπου σκέψης του προσωπικού. Επίσης, ο έλεγχος και οι μετρήσεις δεν πρέπει να οδηγούν σε επεμβάσεις, αν προηγούμενα δεν έχει εντοπιστεί το πρόβλημα.

Οι γενικοί κανόνες της οριακής συντήρησης είναι:

Έλεγχος όλων των κρίσιμων στοιχείων

Θεώρηση της ασφαλούς λειτουργίας σαν βασικού συντελεστή

Αν κάτι λειτουργεί σωστά, μην το πειράζετε.

3.5.4.2. Δυναμική συντήρηση (Condition maint.)

Στο σύστημα αυτό της Π.Σ. χρησιμοποιούνται στατιστικές μέθοδοι για τον προσδιορισμό του χρόνου ζωής, υλικών και εξαρτημάτων, ώστε να υπολογίζεται με μεγαλύτερη ασφάλεια ο χρόνος μεταξύ δύο διαδοχικών αντικαταστάσεων. Επίσης λαμβάνονται στοιχεία ώστε, συμπερασματικά πλέον να ευρίσκονται τα αίτια βλαβών και να γίνονται οι προληπτικές ενέργειες αποφυγής τους.

Εδώ γίνεται χρήση οργάνων, διαρκούς παρακολούθησης της λειτουργίας. Με τον τρόπο αυτό ελέγχεται η κατάσταση των διαφόρων μερών και εξαρτημάτων κατά τον πραγματικό χρόνο λειτουργίας, και προσδιορίζονται τα όρια ασφαλούς λειτουργίας.

Τέτοια συστήματα βοηθούν στο να παίρνονται λογικές αποφάσεις αντικατάστασης εξαρτημάτων ή μηχανημάτων.

3.6. ΒΕΛΤΙΩΤΙΚΗ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ

Στόχος της Βελτιωτικής Συντήρησης είναι η μείωση ή η εξάλειψη των βλαβών που οφείλονται κύρια στις συνθήκες λειτουργίας, σε ανεπαρκή σχεδιασμό ή κόπωση.

Εφαρμόζοντας το σύστημα αυτό, η εμπλοκή με τις εργασίες συντήρησης είναι τόσο έντονη, ώστε να παραδίδεται η έρευνα και η αναζήτηση των αιτιών που τις προκαλούν.

Η τάση, σύμφωνα με τους κανόνες της αξιοπιστίας, να μειώνονται οι βλάβες, οι οποίες οφείλονται σε έλλειψη συντήρησης. Να γίνεται δηλαδή πρόληψη αντί για επιδιόρθωση.

Ας πάρουμε σαν παράδειγμα τις βλάβες των κουζινέτων. Έρευνα απέδειξε ότι η συχνότητα βλαβών των κουζινέτων που βρίσκονται σε δύσκολα σημεία, έξω από τον «καθημερινό δρόμο» των λιπαντών, είναι πολύ μεγαλύτερη από ό,τι εκείνων που βρίσκονται σε εύκολα. Αυτό είναι μια φυσική τάση. Η λύση του προβλήματος θα ήταν η χρήση αυτόματων συστημάτων λίπανσης ή αυτολίπαντων κουζινέτων.

Η εφαρμογή της βελτιωτικής σαν μοναδικού συστήματος συντήρησης, δεν επιφέρει βελτίωση της λειτουργίας της, ενώ τα αποτελέσματα πάνω στην αξιοπιστία του εξοπλισμού είναι αμφίβολα.

Αντίθετα, όταν αποτελεί μέρος ενός ευρύτερου προγράμματος συντήρησης, η εφαρμογή της θα πρέπει να νοείται ως μια σειρά ενεργειών, που σκοπό έχει τη βελτίωση των μηχανών και των μέσων παραγωγής, με μετατροπές, μετασκευές, σχεδιασμό και κατασκευή ανταλλακτικών, επανασχεδιασμό διατάξεων κ.λπ. Έχει εξάλλου αναφερθεί ότι, ένας από τους στόχους της Συντήρησης είναι και η διατήρηση του παραγωγικού εξοπλισμού μέσα στα αρχικά του όρια και η τεχνολογική του βελτίωση.

3.7. ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

Από τα παραπάνω γίνεται φανερό ότι το κρίσιμο σημείο είναι να βρεθούν εκείνες οι τεχνικές συντήρησης που από τη μια ταιριάζουν στη συγκεκριμένη δραστηριότητα της επιχείρησης και από την άλλη να διασφαλίζουν:

- Πρόβλεψη των επικείμενων προβλημάτων και σχεδιασμό της αντιμετώπισης τους πολύ πριν γίνουν καταστροφικά.
- Μείωση των πιθανοτήτων αστοχίας στο στάδιο της «νηπιακής» ηλικίας και περιορισμός των επιπτώσεων όταν υπάρξει.

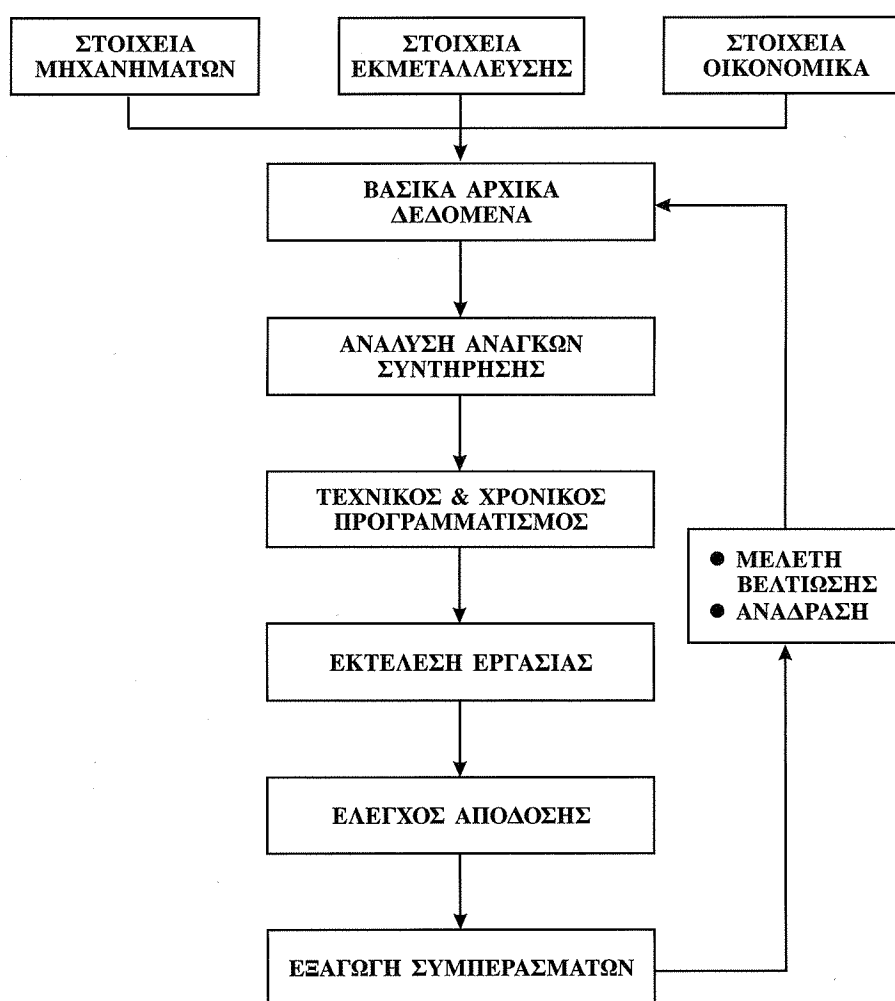
- Εφαρμογή ενός προγράμματος ποιοτικής διασφάλισης και συνέχειας της λειτουργίας του εξοπλισμού.
- Παρακολούθηση και καταγραφή όλων των παραμέτρων της συντήρησης, ώστε τα στοιχεία που συλλέγονται να αξιοποιούνται και τα συμπεράσματα να αποτελούν οδηγό δράσεως για την βελτίωση της διεργασίας.

Από τα παραπάνω γίνεται φανερό ότι η συστηματική συντήρηση, που περιλαμβάνει και τις πολιτικές πρόγνωσης και πρόνοιας, μπορεί να αποδώσει όλα τα οφέλη που απορρέουν από μια οργανωμένη και καλά σχεδιασμένη αντιμετώπιση της λειτουργίας του ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού.

3.8. ΚΥΚΛΟΣ ΕΛΕΓΧΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

Με βάση τα όσα έχουν μέχρι στιγμής αναπτυχθεί, γίνεται φανερό ότι η συστηματική συντήρηση είναι μια δυναμική κατάσταση και επομένως πρέπει να υπόκειται σε τακτικές ανασκοπήσεις και αναθεωρήσεις.

Στο σχήμα 3.1. που ακολουθεί δίνεται παραστατικά ο κύκλος αρχικής ανάπτυξης, αλλά και ελέγχου του συστήματος συντήρησης.



Σχ. 3.1.: Βασικός κύκλος ελέγχου συστήματος συντήρησης

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

ΕΛΕΓΧΟΣ ΚΑΙ ΣΥΝΤΟΝΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ ΤΗΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ

4.1. ΓΕΝΙΚΑ

Δεν υπάρχει οργανωμένο σύστημα που να μπορεί να αποδώσει σωστά, αν όλες οι λειτουργίες δεν ακολουθούν τις διαδικασίες εκείνες που τις διευκολύνουν. Έχουν σχέση με τη ροή πληροφοριών, εντολών, εγκρίσεων, εξουσιοδοτήσεων, συμπερασμάτων και αποφάσεων.

Οι διαδικασίες της Συντήρησης πρέπει να έχουν στόχο την παροχή υπηρεσιών στο λογικότερο δυνατό κόστος. Οι καθημερινές όμως αποκλίσεις από αυτόν, δημιουργούν σε ετήσια βάση σημαντικές διαφορές. Ο αποτελεσματικός έλεγχος και συντονισμός της λειτουργίας της Συντήρησης, έχει ως αποτέλεσμα την ποιοτική της αναβάθμιση, την καλύτερη εκμετάλλευση του χρόνου, τη μείωση του ανθρώπινου κόπου και την αύξηση της απόδοσης.

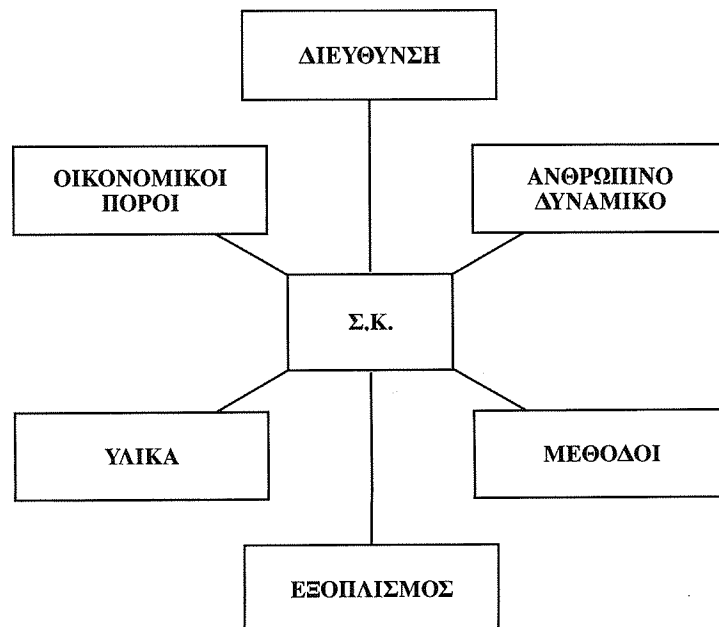
Η εκτέλεση μιας εργασίας στον επιθυμητό χρόνο με το βέλτιστο αποτέλεσμα, είναι δυνατή, μόνο αν υπάρχουν μέθοδοι, διαδικασίες, προγράμματα και το κυριότερο έλεγχος. Ως έλεγχο εννοούμε όλες τις δραστηριότητες που έχουν σχέση με το σχεδιασμό, την παρακολούθηση, την ολοκλήρωση και την αξιολόγηση των αποτελεσμάτων οποιασδήποτε εργασίας, από τη στιγμή που θα δοθεί η εντολή εκτέλεσης, μέχρι και τη λειτουργική παράδοση.

Αυτό επιτυγχάνεται μόνο με το συντονισμό μέσων και ανθρώπινων ικανοτήτων, κατασκευαστικών και λειτουργικών λεπτομεριών και πληροφοριών, μεθόδων και προτύπων. Αυτοί είναι και οι κύριοι στόχοι του ελέγχου και του συντονισμού.

Έλεγχος δεν σημαίνει καταπίεση. Το προσωπικό, συχνά παρεξηγεί τον όρο «έλεγχος» και τον θεωρεί σαν ανασταλτικό παράγοντα της δημιουργικότητας και της απόδοσης. Αυτό μπορεί να είναι αλήθεια, αν ένα σύστημα δεν εφαρμόζεται σωστά και δεν είναι πλήρως κατανοητό.

4.2. ΣΥΝΤΟΝΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ

Κύριοι στόχοι του συντονισμού, είναι ο τεχνικός σχεδιασμός και ο χρονικός προγραμματισμός των ελέγχων και εργασιών συντήρησης, η παρακολούθησή τους και η μέτρηση της απόδοσης και αποτελεσματικότητας. Παράλληλα, αναγνωρίζονται και εντοπίζονται τα σημεία της παραγωγής ή διεργασίας όπου χρειάζεται να γίνουν βελτιώσεις ή οικονομίες. Τέτοιες διαδικασίες, ανάλογα με το είδος, και το μέγεθος της εγκατάστασης, μπορούν να αντιμετωπίζονται είτε με τη δημιουργία ξεχωριστής επιτελικής υπηρεσίας αποτελώντας το συνδυαστικό κτίριο και το κέντρο αναφοράς (Σχ. 4.1.) είτε μέσα από τη δομή



Σχ.4.1. Συντονισμός συντήρησης

της υπηρεσίας της συντήρησης ή της διοίκησης του σταθμού.

Ανεξάρτητα από το σχήμα, ο επιτελικός ρόλος του δεν αλλάζει. Για τη σωστή λειτουργία του θα πρέπει να καθοριστούν οι αρμοδιότητες που θα έχει και που θα αποδίδονται στη μετατροπή της ανοργάνωτης μη προγραμματισμένης εργασίας, σε σύνολο καλά σχεδιασμένων και ελεγχόμενων ενεργειών, που θα εκτελούνται με σταθερό ρυθμό σύμφωνα με τη δική μας θέληση και δυνατότητα. Το άμεσο αποτέλεσμα, είναι η μείωση του συνολικού όγκου εργασίας και η ορθολογική του κατανομή, αφού θα είναι δυνατός ο εκ των προτέρων σχεδιασμός και προγραμματισμός.

4.3. ΑΡΜΟΔΙΟΤΗΤΕΣ ΚΑΙ ΚΑΘΗΚΟΝΤΑ ΣΥΝΤΟΝΙΣΤΙΚΟΥ ΚΕΝΤΡΟΥ

Οι κύριες αρμοδιότητες και καθήκοντα του συντονιστικού κέντρου είναι:

- Η σύνταξη οδηγιών όλων των λειτουργιών και διαδικασιών όπως:
 - Διεκπεραίωση κάθε είδους εργασιών
 - Ανάθεση εκτέλεσης και παραλαβής έργων
 - Διαδικασίες έγκρισης και προμήθειας ανταλλακτικών και υλικών
- Η δημιουργία:
 - Αρχείων εξοπλισμού
 - Οδηγιών Συντήρησης
 - Αρχείων τεχνικών πληροφοριών
- Η επεξεργασία, παρακολούθηση και αναθεώρηση όλων των ακολουθούμενων διαδικασιών και προγραμμάτων
- Ο έλεγχος των κρίσιμων και ειδικών ανταλλακτικών
- Η παρακολούθηση της πορείας των παραγγελιών
- Η παρακολούθηση και ο έλεγχος των εργασιών:
Ανάπτυξη συστήματος αιτήσεως εργασιών, τεχνικός και χρονικός προγραμματισμός, διάθεση υλικών, καθιέρωση προτύπων μεγεθών μέτρησης
- Ο Προγραμματισμός της Συντήρησης:
Ανάπτυξη, ανάλυση και παρακολούθηση συστήματος συντήρησης των εγκαταστάσεων
- Η μέτρηση της απόδοσης:
Ανάλυση, μέτρηση και σύγκριση όλων των εργασιών με τα πρότυπα μεγέθη και προβλέψεις
- Ο οικονομικός και τεχνικός απολογισμός των έργων:
Σύγκριση με τον προϋπολογισμό και η αιτιολόγηση των αποκλίσεων. Μελέτη μεθόδων.
- Η συστηματοποίηση της προληπτικής συντήρησης:
Σχεδιασμός και προγραμματισμός όλων των εργασιών σε περιοδική βάση.
- Υλικά και ανταλλακτικά:
Παρακολούθηση των αποθεμάτων, δημιουργία αποθέματος ασφαλείας και αναπαραγγελίας. Στόχος η τήρηση του κόστους αποθεμάτων σε χαμηλά επίπεδα.
- Οι αναφορές προς τη διοίκηση:
Ανάπτυξη ρεαλιστικού και αξιόπιστου τρόπου αναφοράς των αποτελεσμάτων των δραστηριοτήτων της Συντήρησης.
- Η μηχανοργάνωση:
Λειτουργία και παρακολούθηση συστήματος.
- Η σύνταξη και παρακολούθηση του προϋπολογισμού:
Προβλέψεις εξόδων. Πορεία εκτέλεσης. Έλεγχος πορείας.

4.4. ΟΡΓΑΝΩΤΙΚΑ ΜΕΣΑ

4.4.1. Γενικά

Τα κύρια οργανωτικά μέσα τα οποία είναι απαραίτητα για την απρόσκοπτη λειτουργία της συντήρησης και κατά μεγάλο μέρος του Σταθμού είναι:

- Η οργανωτική δομή (οργανοδιάγραμμα) της υπηρεσίας και η διαπλοκή του με τις άλλες υπηρεσίες, σχέσεις κ.λ.π.
- Το αρχείο τεκμηρίωσης του ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού
- Η τεκμηρίωση της συστηματικής συντήρησης ανάλογα με το είδος και με το μέγεθος του σταθμού
- Οι πάγιες διαδικασίες της συντήρησης
- Τεκμηρίωση ελέγχων. Σχέδια εργασίας

- Διοικητικές και οργανωτικές οδηγίες
- Η τεκμηρίωση και διαχείριση ανταλλακτικών
- Τα δελτία συμβάντων

4.4.2. Η οργανωτική δομή της συντήρησης

4.4.2.1. Γενικά

Η δομή της οργάνωσης του τμήματος της Συντήρησης είναι η απαραίτητη προϋπόθεση της σωστής λειτουργίας του. Όπως σε κάθε οργάνωση, έτσι και εδώ ρυθμιστικός είναι ο ανθρώπινος παράγων, ο οποίος συμμετέχει στις διαδικασίες εκτέλεσης των εργασιών που προγραμματίζονται.

Η σωστή επομένως οργάνωση είναι τότε μόνο καλή, όταν οι άνθρωποι που ανήκουν σε αυτήν μπορούν και θέλουν να εργάζονται αποδοτικά.

Επομένως η δομή της συντήρησης, πρέπει να είναι το προσεκτικό ισοζύγιο λειτουργιών ευθυνών και προσωπικοτήτων.

4.4.2.2. Βασικές αρχές Οργάνωσης

Η οργάνωση και η ανάπτυξη ενός αποτελεσματικού συστήματος συντήρησης χρειάζεται περισσότερα πράγματα από τον απλό σχεδιασμό οργανογράμματος θέσεων, με την απεικόνιση των διαφόρων επιπέδων ευθύνης και εξουσίας.

Αυτό μόνο του, ικανοποιεί την οργανωτική πλευρά. Αν ο στόχος όμως είναι ταυτόχρονα και η εξέλιξη ή η ανάπτυξη μιας αποτελεσματικής λειτουργίας, τότε υπάρχουν και άλλοι συντελεστές που πρέπει να ληφθούν υπόψη όπως:

- Σχέδιο Συντήρησης
- Διαθέσιμος εξοπλισμός
- Αποτελεσματική επίδραση
- Αποτελεσματικός έλεγχος
- Εκπαίδευση

ή στόχοι όπως:

- Χαμηλότερη δαπάνη συντήρησης ανά μονάδα παραγωγής ή τελικού προϊόντος
- Ελαχιστοποίηση βλαβών
- Ελαχιστοποίηση σταματημάτων για τη συντήρηση κρίσιμων μηχανημάτων
- Ελαχιστοποίηση δαπανών συντήρησης μη κρίσιμων μηχανημάτων, κ.λ.π.

Οι συντελεστές και οι στόχοι, μπορεί να διαφέρουν ανάλογα με το είδος της διεργασίας, το μέγεθος, τον τρόπο και τον τόπο λειτουργίας κάθε εγκατάστασης.

Άλλοι παράγοντες που πρέπει να λαμβάνονται σοβαρά υπόψη είναι η επιλογή του σωστού χωροταξικά σημείου, όπου θα εγκατασταθούν τα άτομα της συντήρησης, η επάρκεια σε μέσα και χώρους όπως:

- Γραφεία, κατάλληλοι χώροι και συνθήκες εργασίας
- Εργαστήρια κεντρικά, περιφερειακά, μηχανουργικών εργασιών, κατασκευών, ηλεκτρολογικών εργασιών κ.λ.π.
- Επικοινωνίες: συσκευές ενδοσυνεννόησης, εσωτερικό ταχυδρομείο κ.λ.π.
- Μηχανοργάνωση

Πολλές από τις δυσλειτουργίες, οφείλονται στην κακή «χωροταξία», στις ανεπαρκείς ευκολίες και στην έλλειψη μέσων και εργαλείων. Συχνά αυτά, δεν αναγνωρίζονται εύκολα, όταν ειδικά για μεγάλο χρονικό διάστημα τα υπάρχοντα έχουν χαρακτηριστεί ικανοποιητικά ή αποδεκτά και οι άνθρωποι της επιχείρησης τα έχουν συνηθίσει.

Τέλος, ένα βασικό δήμα, που εξασφαλίζει τη σωστή λειτουργία της υπηρεσίας, όπως και κάθε άλλης εξάλλου, είναι ο κατάλογος καθηκόντων, η περιγραφή της κάθε θέσης, ο καθορισμός αρμοδιοτήτων και ευθυνών.

4.4.2.3. Δομή

Γενικά δεν υπάρχει συγκεκριμένο «οργανωτικό μοντέλο» το οποίο να ταιριάζει σε κάθε δραστηριότητα, επειδή όπως και παραπάνω αναφέρθηκε, υπάρχουν διάφοροι παράγοντες που μπορεί να επηρεάζουν κάθε λειτουργία.

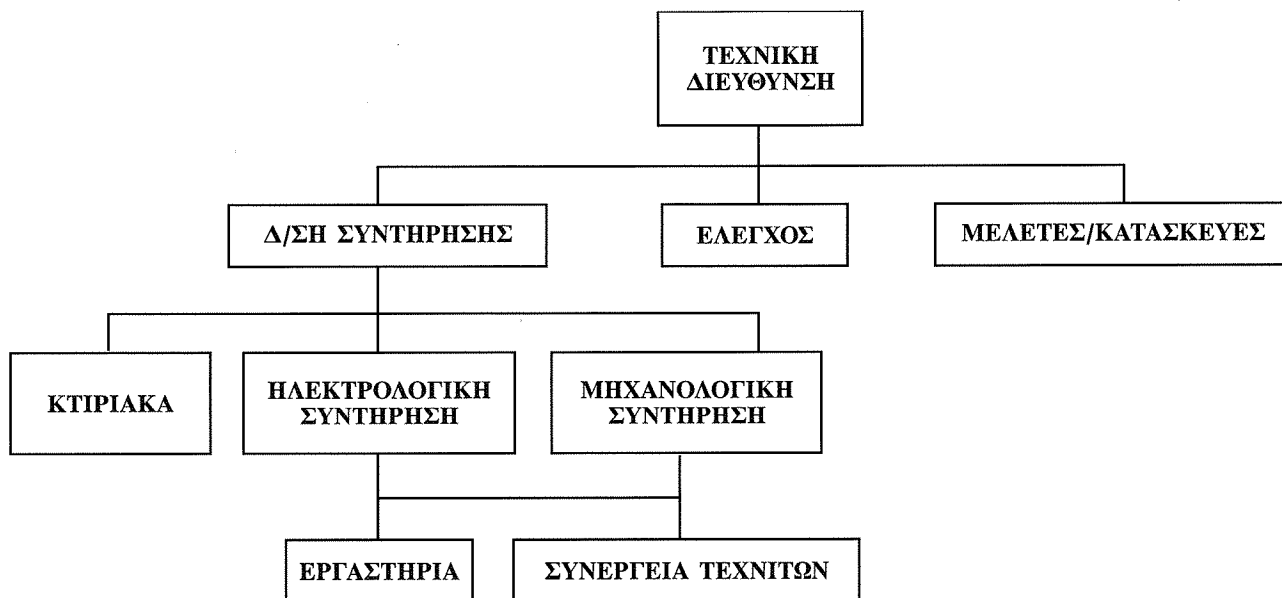
Βέβαια υπάρχουν ορισμένες αρχές πάνω στις οποίες μπορούμε να αναπτύξουμε την κατάλληλη δομή της υπηρεσίας.

Τα τμήματα συντήρησης μπορούν να οργανωθούν:

1. Λειτουργικά ή σε κλάδους

Η λειτουργική ή κατά κλάδους οργάνωση γίνεται σύμφωνα με το έργο της συντήρησης. Το κριτήριο βασίζεται πάνω στο είδος της προσφερόμενης υπηρεσίας ή εργασίας (σχ. 4.2.).

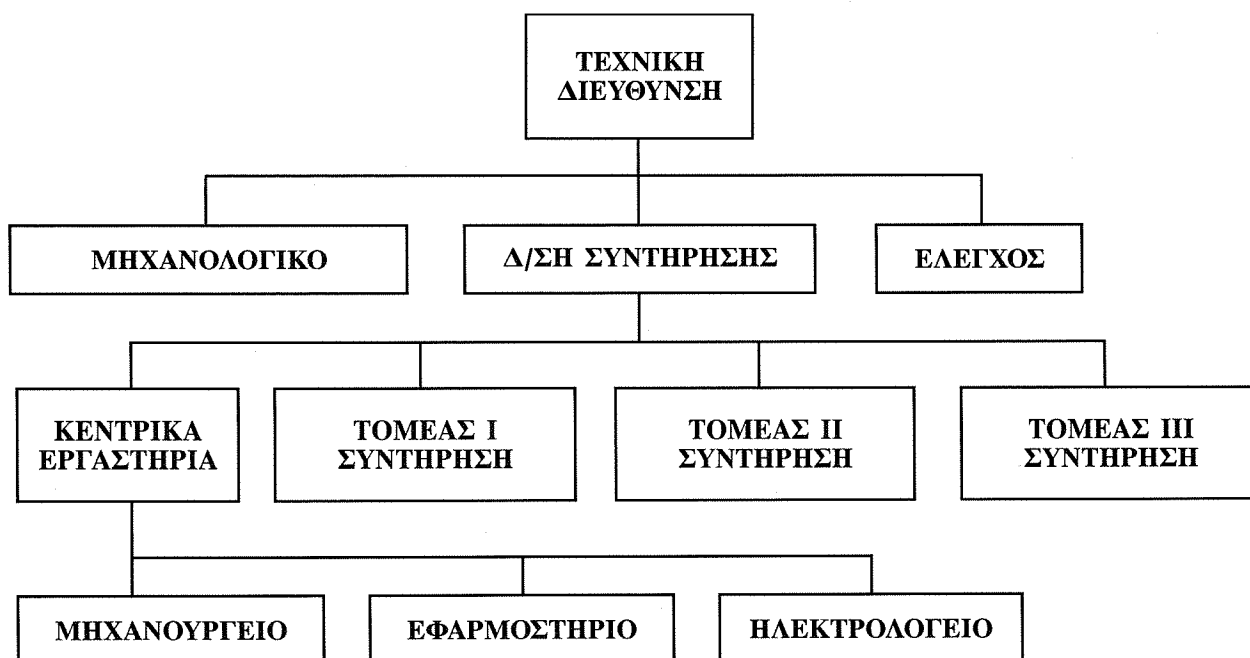
Κάθε κλάδος έχει προϊστάμενο που αναφέρεται στο αμέσως υψηλότερο κλιμάκιο της ιεραρχίας.



Σχ. 4.2. Λειτουργική οργάνωση συντήρησης

2. Γεωγραφικά ή σε τομείς ή αποκεντρωμένη

Όπου χρειάζεται ένας λογικός διαχωρισμός ευθυνών, χωροταξικά ή ειδικευμένα, η γεωγραφική οργάνωση προβλέπει τομείς, όπου ο τομέαρχης επιδίδει και κατευθύνει όλες τις εργασίες του χώρου ευθύνης του. Όλοι οι τομείς αναφέρονται στην Τεχνική Διεύθυνση, αν υπάρχει, ή τη Διεύθυνση της παραγωγής και λειτουργίας (Σχ. 4.3.)



Σχ. 4.3. Γεωγραφική οργάνωση

3. Συνδυασμός Λειτουργικής και Γεωγραφικής Οργάνωσης

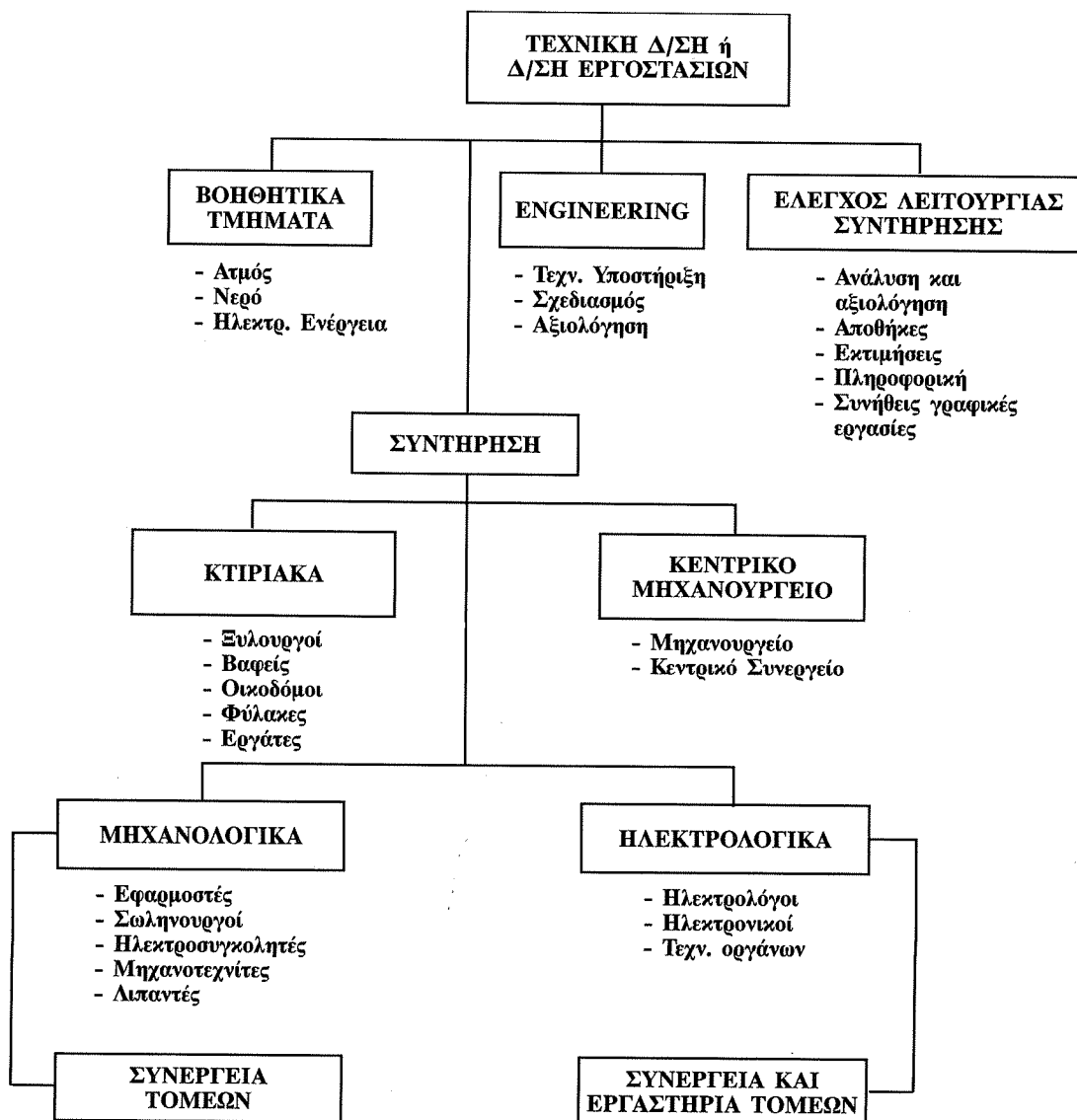
Εκεί όπου αυτό υπαγορεύεται από τις ανάγκες δεδομένης επιχείρησης, π.χ. τμήματα διεργασίας ή παραγωγής σε διάφορα σημεία, πολλές μικρές περιφερειακές Μονάδες που έχουν κεντρική διαχείριση ενώ έχουν και τοπικές ανάγκες, σε περιπτώσεις εξειδικευμένων δραστηριοτήτων όπως λεβητοστάσια, κ.λπ., εφαρμόζεται μικτό σύστημα λειτουργικής και γεωγραφικής οργάνωσης (Σχ. 4.4.).

Χρειάζεται όμως προσοχή στο σχεδιασμό, τον προγραμματισμό και την παρακολούθηση των εργασιών, επειδή τα περιφερειακά τμήματα έχουν την τάση να γίνονται πολυπληθή και να υπάρχει και υποαπασχόληση.

Εχει επικρατήσει η μορφή της οργάνωσης της συντήρησης του σχήματος 4.2 να λέγεται και κεντρική, ενώ του σχήματος 4.3 να λέγεται γεωγραφικά αποκεντρωμένη, περιφερειακή ή τομεακή, παρόλο που υπάρχει αρκετή ευρύτητα στην ερμηνεία που δίνεται στους όρους *κεντρικός* ή *γεωγραφικός*.

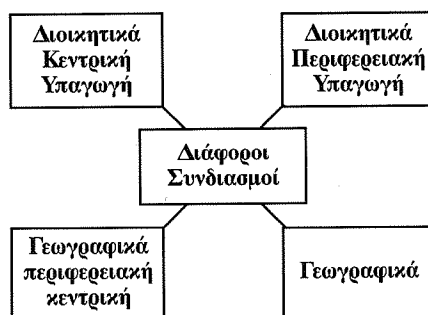
Σε γενικές γραμμές όμως θα μπορούσαμε να πούμε ότι, γεωγραφική οργάνωση έχουμε όταν τα άτομα, τα εργαλεία, τα υλικά κ.λπ. βρίσκονται κατανεμημένα στους χώρους ή τμήματα ευθύνης, ενώ κεντρική οργάνωση όταν τα άτομα και τα μέσα βρίσκονται συγκεντρωμένα σε ένα σημείο, διακινούμενα με βάση τις ανάγκες.

Καθαρά διοικητικά τώρα, έχουμε τη μορφή κεντρικής υπαγωγής όλης της συντήρησης σε ένα πρόσωπο κάτω από την Τεχνική Διεύθυνση, τη Διεύθυνση του Σταθμού ή την Κεντρική Διεύθυνση της περιοχής.



Σχ. 4.4 Μικτό σύστημα οργάνωσης

Πέρα από αυτές τις διακρίσεις, υπάρχουν αρκετοί συνδυασμοί όπως φαίνεται και στο παρακάτω σχήμα 4.5.



Σχ. 4.5. Συνδυασμοί Οργάνωσης.

4.4.3. Τεκμηρίωση συστηματικής συντήρησης

4.4.3.1. Συντονισμός και έλεγχος

Ηδη στα προηγούμενα έχουμε αναφερθεί εκτενώς τόσο στις βασικές προϋποθέσεις και κριτήρια επιλογής σχήματος συστηματικής συντήρησης όσο και στην πολιτική που πρέπει να ακολουθήσουμε ώστε να το αναπτύξουμε.

Τονίζεται για ακόμη μια φορά ότι στόχος δεν είναι η ανάπτυξη πολύπλοκων σχημάτων, αλλά λειτουργικών και ότι η κοινή λογική πρέπει να διέπει τις όποιες αποφάσεις. Τα σχήματα πρέπει να ικανοποιούν με τη μέγιστη δυνατή οικονομία τις απαιτήσεις κάθε εγκατάστασης, ενώ οι διαδικασίες πρέπει να τη διευκολύνουν.

Οι βασικές αρχές που εξασφαλίζουν το συντονισμό και τον έλεγχο της συντήρησης είναι οι παρακάτω:

- **Εσωτερικές Διαδικασίες**

Καμμία εργασία δεν πρέπει να γίνεται χωρίς την τήρηση της τυπικής διαδικασίας καθορισμού, έγκρισης και εξουσιοδότησης εκτέλεσης.

Αυτό επιτυγχάνεται με την έκδοση εγχειριδίου οδηγιών (manuals) της λειτουργίας της Συντήρησης.

Στο εγχειρίδιο περιλαμβάνονται ορισμένοι βασικοί κανόνες, ώστε τόσο η Υπηρεσία της Συντήρησης, όσο και οι «πελάτες» του να γνωρίζουν, πώς πρέπει να λειτουργούν αντιμετωπίζοντας τις διάφορες περιπτώσεις.

Είναι απόλυτα αναγκαίο, να υπάρχουν κοινές οδηγίες και κοινή γλώσσα συνεννόησης, μια και η Υπηρεσία Συντήρησης επηρεάζει περίπου το 50% των παραγόντων που επηρεάζουν το λειτουργικό της κόστος.

- **Έγγραφη εντολή εργασίας**

Η δεύτερη αρχή έχει σχέση με την καθιέρωση συστήματος εντολών εργασίας, το οποίο συνδέει τις ανάγκες με τις απαιτήσεις, ώστε όλες οι δουλειές να τελειώνουν στα επιθυμητά πλαίσια με τον πιο σωστό τρόπο.

Αυτό γίνεται με την καθιέρωση έντυπης εντολής εργασίας, που περιέχει πέρα από τα άλλα και αρκετές πληροφορίες πάνω στις απαιτήσεις και λεπτομέρειες της δουλειάς.

- **Καθιέρωση προτεραιοτήτων**

Επιβάλλεται η καθιέρωση συστήματος προτεραιοτήτων εκτέλεσης εργασιών, που τις κατατάσσει ανάλογα με τη σπουδαιότητά τους και τις παραγωγικές ανάγκες.

- **Τεχνικός σχεδιασμός και χρονικός προγραμματισμός**

Καθορίζεται ο τρόπος και ο χρόνος εκτέλεσης των εργασιών: Τι, πού, ποιός, πώς, πότε, πόσο.

- **Σύστημα παρακολούθησης και ελέγχου της συντήρησης**

Έχει σχέση με την εφαρμογή και την αποτίμηση της αποτελεσματικότητας των προγραμμάτων και μεθόδων της συντήρησης.

4.4.4. Τεκμηρίωση ηλεκτρομαχανολογικού εξοπλισμού

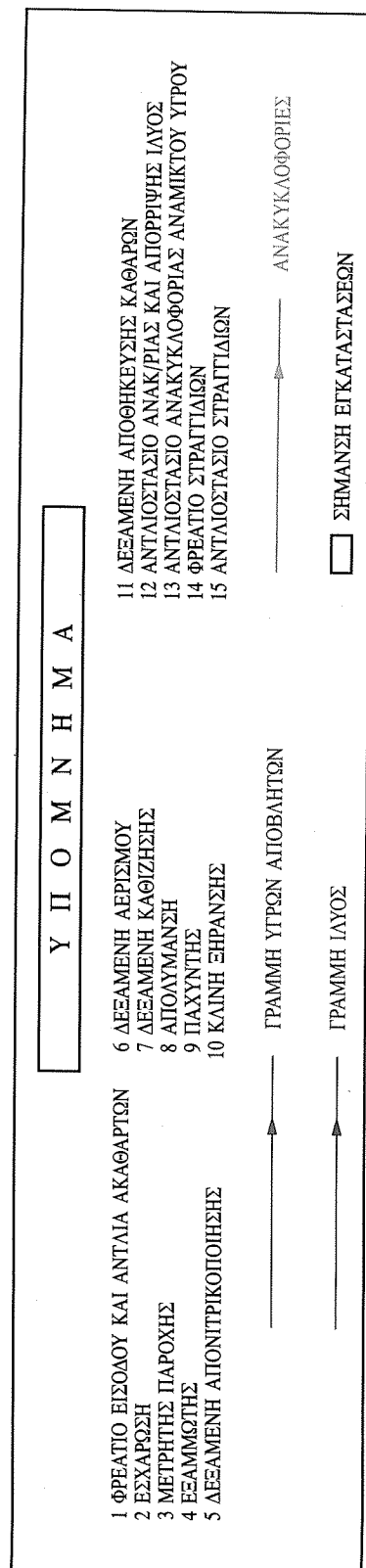
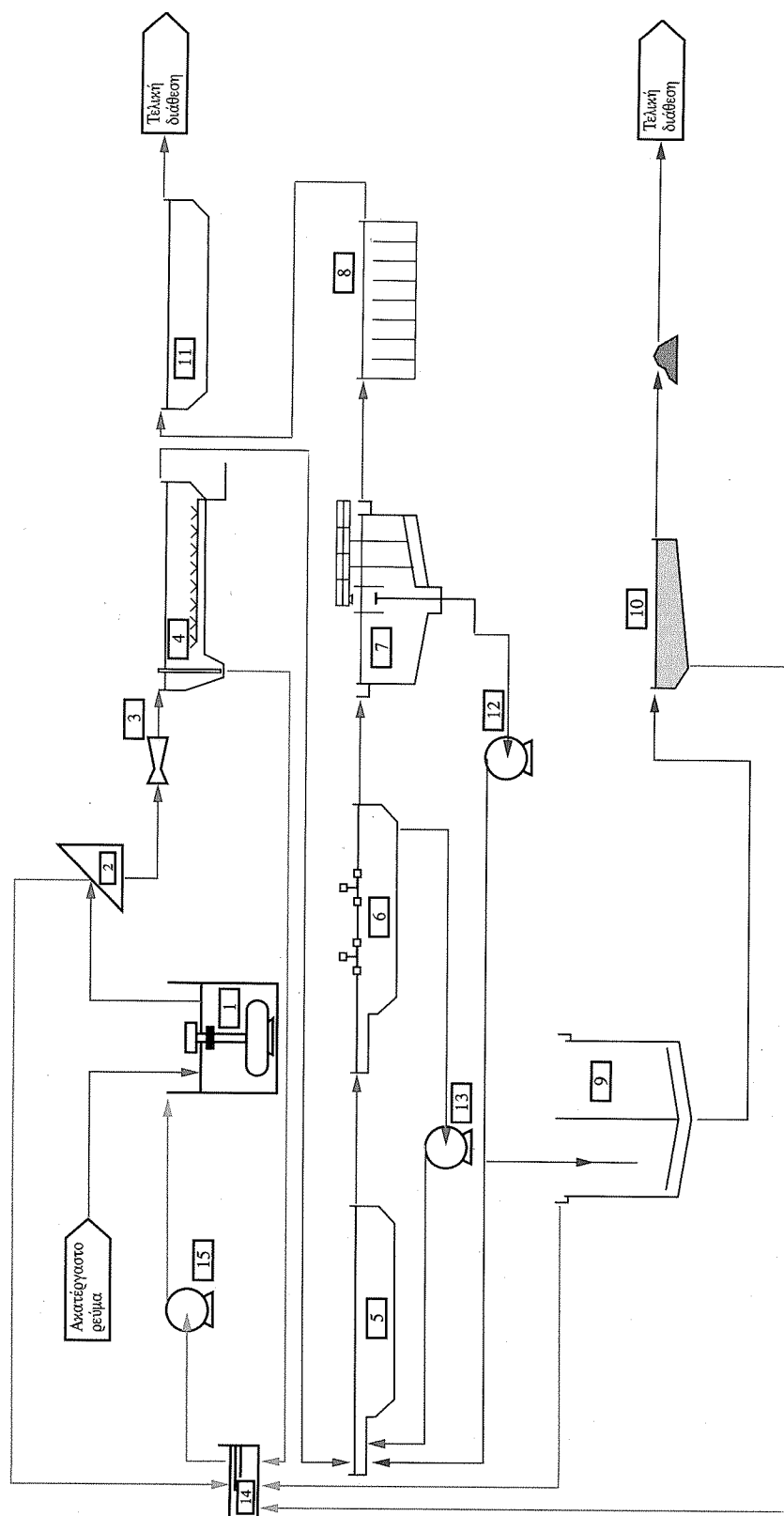
4.4.4.1. Γενικό σχέδιο των εγκαταστάσεων

Το γενικό σχέδιο των παραγωγικών εγκαταστάσεων, δίνει με ένα απλό και παραστατικό τρόπο την εικόνα των εργοστασιακών χώρων.

Όλες οι γραμμές παραγωγής και τα μηχανήματα τοποθετούνται πάνω σε σχέδια (κατόψεις) των χώρων.

Τα σχέδια αυτά πέρα από τις ακριβείς θέσεις των μηχανημάτων, μπορούν να περιλαμβάνουν εποπτικά και άλλες χρήσιμες πληροφορίες, όπως π.χ. τους κωδικούς των μηχανημάτων, τις ισχείς κινητήρων, τις παροχές και διαστάσεις δικτύων κ.ο.κ.

Στο Σχ. 4.6. δίνεται η εικόνα ενός παρόμοιου γενικού σχεδίου.



Σχ. 4.6. Γενικό σχέδιο εγκαταστάσεων

4.4.4.2. Τεκμηρίωση ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού

Η έννοια της τεκμηρίωσης του εξοπλισμού έχει σχέση με τη δημιουργία του κατάλληλου αρχείου. Το αρχείο αυτό, δίνει μία συνοπτική εικόνα του είδους του εξοπλισμού που βρίσκεται εγκατεστημένος σε ένα εργαστάσιο και επιτρέπει μεταξύ άλλων:

- Την αρχειοθέτηση και ομαδοποίηση όλων των μηχανημάτων
- Τη χωροταξική αναγνώριση
- Την καταγραφή τεχνικών προδιαγραφών
- Την ημερομηνία κατασκευής, τοποθέτησης ή αγοράς
- Στοιχεία για τη δυνατότητα δημιουργίας καταλόγων ανταλλακτικών
- Την αρχειοθέτηση και τακτοποίηση των σχεδίων και τεχνικών του εξοπλισμού.

Στο αρχείο αυτό εντάσσονται τα σχέδια, οι κατόψεις και οι εικόνες των μηχανημάτων και των διατάξεων καθώς και όλες οι σχετικές πληροφορίες (Σχ. 4.6.), ενώ στο σχήμα (Σχ. 4.7.) που ακολουθεί φαίνεται η τυπική μορφή του αρχείου.

Μ.Ε.Λ.	ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΤΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΤΜΗΜΑΤΩΝ ΣΤΑΘΜΟΥ	ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ Έντυπο : Ε1
ΚΩΔΙΚΟΣ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ
01000000	ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ ΑΡΧΙΚΗΣ ΑΝΥΨΩΣΗΣ	
02000000	ΕΣΧΑΡΩΣΗ	
03000000	ΜΕΤΡΗΤΗΣ ΠΑΡΟΧΗΣ	
04000000	ΕΞΑΜΜΩΣΗ - ΑΠΟΛΙΠΑΝΣΗ	
05000000	ΠΡΩΤΟΒΑΘΜΙΑ ΚΑΘΙΖΗΣΗ	
06000000	ΑΕΡΙΣΜΟΣ	
07000000	ΔΕΥΤΕΡΟΒΑΘΜΙΑ ΚΑΘΙΖΗΣΗ	
08000000	ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΧΛΩΡΙΩΣΗΣ	
09000000	ΠΑΧΥΝΣΗ	
10000000	ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΑΦΥΔΑΤΩΣΗ	
11000000	ΚΛΙΝΕΣ ΞΗΡΑΝΣΗΣ	
12000000	ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ ΕΠΑΝΑΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ ΛΑΣΠΗΣ	
13000000	ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ ΠΕΡΙΣΣΕΙΑΣ ΛΑΣΠΗΣ	
14000000	ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ ΠΑΧΥΜΕΝΗΣ ΛΑΣΠΗΣ	
15000000	ΑΕΡΟΣΤΑΣΙΟ	
16000000	ΟΙΚΙΣΚΟΣ ΧΛΩΡΙΩΣΗΣ	
17000000	ΑΝΑΕΡΟΒΙΑ ΧΩΝΕΥΣΗ	
18000000	ΥΠΟΣΤΑΘΜΟΣ Μ.Τ.	
19000000	ΗΛΕΚΤΡ. ΠΙΝΑΚΕΣ	
20000000	ΑΙΘΟΥΣΑ ΕΛΕΓΧΟΥ	
21000000	ΔΙΑΦΟΡΕΣ ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ	
22000000	ΦΟΡΗΤΑ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΑ	
23000000	ΔΙΑΦΟΡΑ	
Συντάχθηκε :	Εγκρίθηκε :	Αρ. Έκδοσης :
Ο υπεύθυνος	Ο υπεύθυνος :	Σελίδα από

Σχ. 4.7. Γενικό αρχείο εξοπλισμού

4.4.4.3. Εντύπο αρχείο μηχανημάτων

Το έντυπο αρχείο μηχανημάτων, το οποίο συνήθως έχει τη μορφή δελτίων, αποτελεί ένα από τα σημαντικά στοιχεία οργάνωσης, ενός αποτελεσματικού συστήματος ελέγχου της συντήρησης.

Ο σχεδιασμός των κατάλληλων εντύπων της κατηγορίας αυτής, εξαρτάται από αρκετούς παράγοντες, οι κυριότεροι των οποίων είναι:

- Το μέγεθος των εγκαταστάσεων
- Ο αριθμός και η ποικιλία των μηχανημάτων που θα ελέγχονται
- Το πλήθος των πληροφοριών που χρειάζονται
- Ο χρόνος επιτελικής εργασίας που είναι διαθέσιμος
- Η σημασία ελέγχου του κόστους συντήρησης.

Η απάντηση σε όλα αυτά τα επιμέρους θέματα, σκιαγραφεί συνήθως το σχεδιασμό των απαραίτητων εντύπων. Σκοπός εξάλλου της δημιουργίας του είναι:

- Η συγκέντρωση όλων των απαραίτητων στοιχείων του εξοπλισμού
- Η συγκέντρωση όλων των στοιχείων για το είδος συντήρησης που απαιτείται
- Η συγκέντρωση όλων των οικονομικών στοιχείων
- Ο πλήρης κατάλογος ανταλλακτικών
- Συγκέντρωση όλων των ιστορικών στοιχείων που προκύπτουν από τις διάφορες επεμβάσεις.

Το τελευταίο μάλιστα είναι ιδιαίτερα σημαντικό και είναι δυνατό να μας δώσει πληροφορίες για το αν:

- Το κάθε μηχάνημα μετά από μακροχρόνια χρήση είναι κατάλληλο ή όχι
- Ο έλεγχος για το αν το κόστος συντήρησης είναι λογικό ή υπερβολικό
- Χρειάζονται βελτιώσεις
- Απαιτείται πιο προσεγμένος και λεπτομερειακός σχεδιασμός.

Χρησιμοποιούν επίσης στη συγκέντρωση στοιχείων για τον οικονομικό προϋπολογισμό ή απολογισμό της συντήρησης, για την αξιολόγηση και αναθεώρηση των προγραμμάτων που ακολουθούνται.

Για τη σύνταξη του χρειάζεται να γίνει η λειτουργική και τεχνική διαίρεση του εξοπλισμού στα απαραίτητα στοιχεία, ώστε να είναι εύκολος ο σχηματισμός της αλυσίδας συντήρησης και να εξασφαλίζεται η ανιχνευσιμότητα μηχανημάτων, στοιχείων, ανταλλακτικών και εργασιών, καθώς και η κωδικοποίηση, όπως εκτενέστερα αναφερόμαστε στο αντίστοιχο κεφάλαιο.

Χρήσιμα εξάλλου οργανωτικά εργαλεία, αποτελούν και τα εγχειρίδια κατασκευαστών, τα οποία πρέπει να τακτοποιηθούν ανάλογα, στη φάση αυτή.

Από ένα σωστό αρχείο μηχανολογικού εξοπλισμού, είναι δυνατή η λήψη απόφασης αντικατάστασης και πέρα από αυτό επιλογής καταλληλότερων μηχανημάτων. Στα σχήματα 4.8 και 4.9 δίνεται η μορφή των εντύπων.

Περιγραφή:.....	Κατασκευαστής:.....	Αρ. Σειράς:.....
Παραγγελ.:.....	Μήκος:.....	ΤΕΧΝΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ.....
	Πλάτος:.....	
Παρ/δης:.....	Υψος:.....	
	Βάρος:.....	
Εγκατ/σης:.....		
ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΕΣ:.....		
Θέση:.....	Αλλαγές:.....	Ημερομηνίες.....
Κωδικός:.....	Μετακινήσεις:.....	
Στοιχεία Λίπανσης:.....	Ανταλλακτικά.....	
Στοιχεία Συντήρησης:.....		
Τεχν. Υπεύθυνος:.....	Υπεύθυνος Παραγ:.....	

Η πίσω πλευρά του εντύπου χρησιμοποιείται σαν ιστορικό αρχείο

Ημερ.	Είδος Εργασίας	Αρ. Εντολ.	Περιγραφή Εργασίας	Ε/Ω Προϋπ	Ε/Ω Πραγμ	Ανταλλακτικά
B: βλάβη, ΠΣ: Προγρ. Συντ., ΠΠΣ: Προγρ. Προλ. Συντ., Λ: λείπανση, Ε/Ω: Εργατοώρες, κ.λπ.						

Σχ. 4.8. Δελτίο μηχανήματος

Μ.Ε.Λ. _____	ΜΗΤΡΩΟ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΟΣ ή ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑΤΟΣ	ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ Έντυπο : Ε3												
ΜΕΡΟΣ Α ΚΩΔΙΚΟΣ: 15010000 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ: Α' συγκρότημα φυσητήρα X 400 m ³ /h ΤΜΗΜΑ: ΑΕΡΟΣΤΑΣΙΟ ΑΝΗΚΕΙ: (Συμπληρώνεται η αμέσως ανώτερη εξάρτηση) ΘΕΣΗ: 1 ΚΕΝΤΡΟ ΚΟΣΤΟΥΣ: ΤΥΠΟΣ: RB 61/1450/125 ΑΡΙΘΜΟΣ ΣΕΙΡΑΣ: 00125439 ΠΡΟΜΗΘΕΥΤΗΣ: X ΕΤΟΣ ΑΓΟΡΑΣ: 5/1995 ΛΗΞΗ ΕΓΓΥΗΣΗΣ: 6/1996														
ΜΕΡΟΣ Β ΠΛΗΘΟΣ ΥΠΟΜΟΝΑΔΩΝ: 6 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΥΠΟΜΟΝΑΔΩΝ: <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;">15010100</td> <td>Φυσητήρας</td> </tr> <tr> <td>15010200</td> <td>Σιγαστήρας αναρρόφησης</td> </tr> <tr> <td>15010300</td> <td>Σιγαστήρας κατάθλιψης</td> </tr> <tr> <td>15010400</td> <td>Πλαίσιο βάσης δαπέδου συγκροτήματος</td> </tr> <tr> <td>15010500</td> <td>Τμήμα σύνδεσης με δίκτυο</td> </tr> <tr> <td>15010600</td> <td>Ηλεκτροκινητήρας</td> </tr> </table> Σε περίπτωση που χρειάζεται, συμπληρώνεται για κάθε υπομονάδα ή μηχανήμα ένα αντίστοιχο έντυπο			15010100	Φυσητήρας	15010200	Σιγαστήρας αναρρόφησης	15010300	Σιγαστήρας κατάθλιψης	15010400	Πλαίσιο βάσης δαπέδου συγκροτήματος	15010500	Τμήμα σύνδεσης με δίκτυο	15010600	Ηλεκτροκινητήρας
15010100	Φυσητήρας													
15010200	Σιγαστήρας αναρρόφησης													
15010300	Σιγαστήρας κατάθλιψης													
15010400	Πλαίσιο βάσης δαπέδου συγκροτήματος													
15010500	Τμήμα σύνδεσης με δίκτυο													
15010600	Ηλεκτροκινητήρας													
ΜΕΡΟΣ Γ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ (Από το εγχειρίδιο του κατασκευαστή) ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ: Τυχόν μετατροπές, μετασκευές, μετακινήσεις κ.λπ.														
Συντάχθηκε : Ο υπεύθυνος	Εγκρίθηκε : Ο υπεύθυνος :	Αρ. Έκδοσης : Σελίδα από												

Σχ. 4.9. Δελτίο μηχανήματος

4.4.5. Πάγιες διαδικασίες συντήρησης

Περιγράφουν με λεπτομέρειες τον τρόπο και τις διαδικασίες με τις οποίες πραγματοποιείται οποιαδήποτε εργασία, από τη στιγμή που κάποιο μηχάνημα τοποθετηθεί για πρώτη φορά, μέχρις ότου φτάσει ο χρόνος αντικατάστασής του. Η χρήση ενός μηχανήματος αρχίζει ουσιαστικά από τη στιγμή που αυτό σχεδιάζεται και επιλέγεται. Η Υπηρεσία Συντήρησης, έχει και τη δυνατότητα αλλά και την εμπειρία να ελέγξει κάθε τι που επιλέγεται, να εκφέρει γνώμη πάνω σε λειτουργικά πλεονεκτήματα ή αδυναμίες κάθε στοιχείου ή μηχανήματος και να ελέγξει τη δυνατότητα συντήρησης που έχει ο κάθε είδους εξοπλισμός.

Η καθιέρωση επί πλέον διαδικασίας επιλογής, από τη στιγμή της μελέτης μέχρι την παραγωγική εκμετάλλευση μηχανήματος, που θα συμμετέχει και η Υπηρεσία Συντήρησης, είναι ιδιαίτερα σημαντική.

Τα κύρια σημεία ενός τέτοιου εγχειριδίου πάγιων διαδικασιών είναι τα παρακάτω:

1. Επιλογή:

- Ελεγχος προδιαγραφών του μηχανήματος σύμφωνα με τις απαιτήσεις.
- Ελεγχος απαιτήσεων, σε ισχύ και χώρο εγκατάστασης.
- Σύγκριση με τον υπάρχοντα εξοπλισμό.
- Εξακρίβωση απαιτήσεων συντήρησης.
- Είδος και κόστος ανταλλακτικών.

2. Παραλαβή:

- Ελεγχος πιθανών ζημιών κατά τη μεταφορά.
- Ποιοτική και ποσοτική παραλαβή όλων των εξαρτημάτων και ανταλλακτικών.
- Ελεγχος οδηγιών.
- Φύλαξη εγγράφων αποστολής, παραλαβής κ.λπ.
- Αρχειοθέτηση σχεδίων και λοιπών τεχνικών οδηγιών.
- Σύνταξη κατάστασης ανταλλακτικών.
- Κωδικοποίηση των απαραίτητων στοιχείων και
- Καταχώρηση στο αρχείο του εξοπλισμού.

3. Εγκατάσταση και λειτουργία:

- Τοποθέτηση, σύνδεση με δίκτυα ρεύματος, νερού, ατμού κ.λπ.
- Καθαρισμός εσωτερικά και εξωτερικά.
- Λίπανση.
- Ελεγχος όλων των λειτουργιών.
- Δοκιμαστική λειτουργία.
- Λειτουργία αρχικού στρώσιματος.
- Εκπαίδευση χειριστών.
- Εκπαίδευση συντηρητών.
- Εκδοση οδηγιών λειτουργίας και έκτακτης ανάγκης.
- Κανονική λειτουργία, έλεγχοι, ρυθμίσεις.
- Εκδοση οδηγιών συντήρησης, λίπανσης, χειρισμού κ.λπ.

4.4.6. Τεχνικές οδηγίες συντήρησης

Περιέχουν στοιχεία του τί πρέπει να γίνει, πότε, πώς και γιατί. Είναι η τράπεζα πληροφοριών της τεχνικής υποστήριξης της Μονάδας.

Περιλαμβάνει όλες τις τεχνικές γνώσεις και λύσεις που χρειάζονται για να γίνουν οι διάφορες εργασίες. Διακρίνουμε εδώ:

- Γενικές οδηγίες για όλη την εγκατάσταση
- Οδηγίες για κατηγορίες μηχανημάτων όπως:
 - Λέβητες
 - Αεροσυμπιεστές
 - Ηλεκτρικές μηχανές
 - Δίκτυα
 - Αυτοματισμούς
 - Μηχάνηματα κλιματισμού

- Γραναζοικιδώτια κ.λπ.
- Τεχνικές οδηγίες για την εκτέλεση ορισμένων εργασιών όπως:
 - Αγκύρωση μηχανημάτων
 - Ευθυγράμμιση μηχανημάτων
 - Έλεγχος αξόνων
 - Έλεγχος διακένων
 - Επισκευές λεβήτων
 - Επισκευές υδραυλικών μηχανών
 - Επισκευές σωληνώσεων
 - Συγκολλήσεις
 - Οικοδομικές εργασίες, κ.λπ.
- Οδηγίες για το ξεκίνημα και σταμάτημα μηχανών.
- Οδηγίες παροπλισμού.
- Οδηγίες χειρισμού μηχανών και συγκροτημάτων.
- Κανόνες ασφαλείας.

4.4.7. Διοικητικές οδηγίες

Περιέχουν την πολιτική της επιχείρησης. Παράλληλα δίνουν πληροφορίες και οδηγίες για διάφορα θέματα όπως:

- Αναγγελία και Αναφορά ατυχήματος.
- Ανακοίνωση και Αναφορά διακοπής λειτουργίας.
- Αναφορά επισκευών κ.λπ.

4.4.8. Οργανωτικές οδηγίες

Περιγράφουν πλήρως τις απαιτήσεις των θέσεων εργασίας, καθώς επίσης και τα προσόντα εκείνων που τις κατέχουν ή πρόκειται να τις αναλάβουν. Δίνουν μια σαφή εικόνα των καθηκόντων, και καθορίζουν τις υποχρεώσεις και τα δικαιώματά τους.

Ανάλογα με το είδος της επιχείρησης, οι οδηγίες ή το εγχειρίδιο της συντήρησης περιλαμβάνει μέρος ή όλα όσα περιγράφηκαν προηγούμενα.

4.4.9. Εντολή ή αίτηση εργασίας

Αν όσα μέχρι τώρα αναπτύχθηκαν αποτελούν τη βάση μιας αποτελεσματικής Υπηρεσίας Συντήρησης, ο κινητήριος μοχλός της είναι η εντολή ή αίτηση εκτέλεσης εργασίας.

Η έγγραφη εντολή εργασίας είναι το επίσημο στοιχείο με βάση το οποίο σχεδιάζεται, εκτιμάται και προγραμματίζεται μια εργασία. Είναι η απόδειξη εκτέλεσής της και αποτελεί στην πραγματικότητα τον συνδετικό κρίκο του προς συντήρηση εξοπλισμού και του συστήματος.

Η έντυπη εντολή, όπως αυτή πρέπει να παραδίδεται στον υπεύθυνο εκτέλεσης, περιλαμβάνει την ονομασία, τον κωδικό και την θέση του μηχανήματος ή συγκροτήματος, περιγράφει το είδος της εργασίας καθώς και την επιθυμητή ημερομηνία εκτέλεσης.

Η πλήρης περιγραφή της εργασίας, επιτρέπει τον χρονικό προϋπολογισμό και τον καθορισμό υλικών και μέσων που χρειάζονται.

Η ορθή συμπλήρωση των εντύπων εντολής εργασίας, επιτρέπει τον σωστό σχεδιασμό και προγραμματισμό και τον καθορισμό προτεραιότητας, ώστε να προωθούνται οι σπουδαιότερες από αυτές για άμεση εκτέλεση και να προγραμματίζονται οι υπόλοιπες κατά τέτοιο τρόπο, ώστε να αποφεύγονται οι καταστάσεις πανικού και οι υπερωρίες.

4.4.9.1. Περιγραφή εντύπων

Στα έντυπα αυτά, (Σχήμα 4.10) πρέπει να προβλέπονται όλοι οι απαραίτητοι χώροι για την έγγραφη βασικών πληροφοριών που έχουν σχέση με το είδος της αιτούμενης εργασίας, το τμήμα, το μηχάνημα και το σημείο επέμβασης, καθώς και τις όποιες πληροφορίες χρειάζονται για την εκτέλεση κάθε εργασίας.

Οι κύριοι (όχι περιοριστικά) χώροι περιλαμβάνουν:

1. Το τμήμα που ζητά την εργασία και το τμήμα ή υπηρεσία που ευθύνεται για την εκτέλεση. Την ημερομηνία έκδοσης, τον βαθμό προτεραιότητας, την ημερομηνία επιθυμητού πέρατος. Ονομασία και κωδικό μηχανήματος, κέντρο κόστους, αριθμό λογαριασμού. Αριθμό εντολής.
2. Εγκρίσεις και εξουσιοδοτήσεις υπεύθυνου εκτέλεσης.
3. Περιγραφή εργασίας.
Είδος προβλήματος ή ζημιάς
Πιθανά αίτια
Οδηγίες εκτέλεσης, μέτρα ασφαλείας
Υλικά και ανταλλακτικά
Ειδικότητες τεχνιτών
4. Προϋπολογιστικά στοιχεία εκτέλεσης
Απαιτούμενες εργατοώρες
Ημερομηνία έναρξης/πέρατος
5. Απολογιστικά στοιχεία εκτέλεσης
Πραγματοποιηθείσες Ανθρωπόωρες (ΑΩ)
Ημερομηνία περάτωσης
Ανταλλακτικά κ.λπ.
6. Παραλαβή εργασίας από το χρήστη
7. Οικονομικός απολογισμός

Η συμπλήρωση, διακίνηση και διανομή των εντύπων, εξαρτάται από το μέγεθος της επιχείρησης και το είδος της οργάνωσης.

Διακρίνουμε δύο περιπτώσεις:

- Εντολές εργασίας που εκδίδονται «αυτόματα» από το τμήμα προγραμματισμού (ή από τη μηχανοργάνωση) και αφορούν όλες τις προγραμματισμένες επεμβάσεις: Προληπτική συντήρηση, ομοιόμορφη συντήρηση, προγραμματισμένες και επαναλαμβανόμενες εργασίες, ετήσιες επεμβάσεις κ.λπ.
- Εντολές εργασίας που εκδίδονται με βάση τις αιτήσεις που στέλνουν τα διάφορα τμήματα παραγωγής ή η συντήρηση με βάση το ημερολόγιο ή τα δελτία συμβάντων (Σχ. 4.11). Οι εντολές αυτές περνούν πρώτα από το τμήμα προγραμματισμού της συντήρησης και κατόπιν προωθούνται για εκτέλεση.

Μ.Ε.Λ. _____	ΔΕΛΤΙΟ ΣΥΜΒΑΝΤΩΝ	ΤΜΗΜΑ: Έντυπο : Ε13
Α. ΗΜΕΡΟΜ: ΒΑΡΔΙΑ ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑ ΣΗΜΕΙΟ ΕΠΕΜΒΑΣΗΣ Β. ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΣΥΜΒΑΝΤΟΣ: Γ. ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΣΥΜΒΑΝΤΟΣ: Δ. Η ΒΛΑΒΗ ΠΡΟΚΑΛΕΣΕ ΣΤΑΜΑΤΗΜΑ; ΟΧΙ ΝΑΙ ΠΟΣΟ; Ε. ΕΝΕΡΓΕΙΕΣ: Απομόνωση: Ναι Οχι Εφεδρικό: Ναι Οχι Αποκατάσταση: Ναι Οχι Μερική Αποκατ: Ναι Οχι Διάρκεια Αποκατάστασης: Προώθηση σε συνεργείο: Ζ. ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ ΥΠΕΥΘΥΝΟΥ ΒΑΡΔΙΑΣ:		
Ο υπεύθυνος βάρδιας:	Ο Μηχανικός:	Αρ. Έκδοσης :

Σχ. 4.11. Δελτίο συμβάντων

Και στις δύο περιπτώσεις, ένα αντίγραφο δίνεται στον υπεύθυνο εκτέλεσης μέχρι πέρατος και παράδοσης της εργασίας και ύστερα αποστέλλεται στο τμήμα προγραμματισμού για επεξεργασία και ένα παραμένει στο τμήμα προγραμματισμού μέχρις ότου εκτελεστεί η εργασία. Στην περίπτωση μηχανοργάνωσης αποστέλλεται μόνο ένα αντίγραφο στον υπεύθυνο εκτέλεσης.

4.4.9.2. Προτεραιότητες

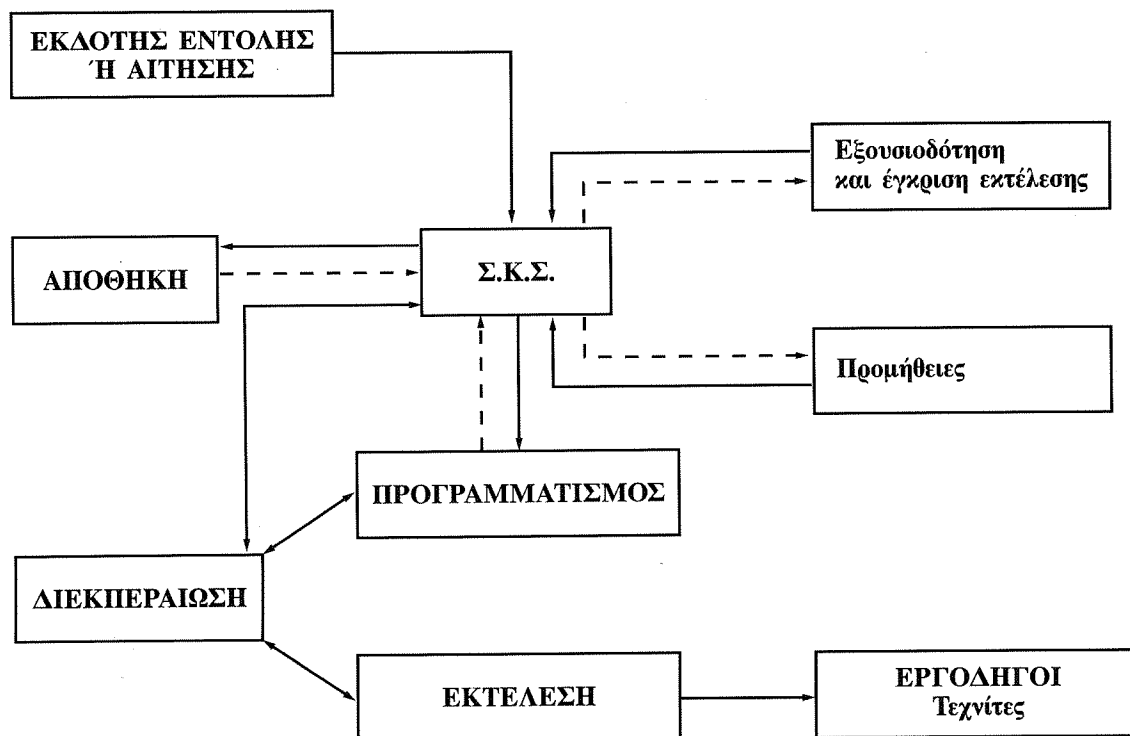
Όπως και προηγουμένα αναφέρθηκε, για τη διευκόλυνση του προγραμματισμού θεωρείται σκόπιμη η κατάταξη των εργασιών με βαθμούς προτεραιότητας, ανάλογα με τη σοβαρότητα και τη σχέση που έχουν στην παραγωγική διαδικασία.

Η επιλογή του βαθμού προτεραιότητας πρέπει να γίνεται με μεγάλη προσοχή, ώστε να μην υπάρξουν «σημεία συνωστισμού». Γι' αυτό, μόνο οι υπεύθυνοι παραγωγής πρέπει να τον καθορίζουν.

Πολλές φορές και κατόπιν συμφωνίας, κατατάσσονται οι κύριες εργασίες, που πιθανόν να χρειάζονται, και βαθμολογούνται, έτσι ώστε το τμήμα προγραμματισμού να γνωρίζει εκ των προτέρων το βαθμό προτεραιότητας των κυριότερων. Διακρίνουμε γενικά:

- Εργασίες προτεραιότητας Α:
Άμεση επέμβαση όταν:
1) Υπάρχει κίνδυνος ασφαλείας προσωπικού.
2) Όταν πρόκειται να συμβεί βλάβη που διακόπτει την παραγωγή ή τη λειτουργία γενικά.
3) Όταν μια βλάβη μπορεί να έχει δυσάρεστα επακόλουθα στην ποιότητα παραγωγής.
4) Όταν επηρεάζεται η λειτουργία των γειτονικών εξαρτημάτων ή συγκροτημάτων.
- Εργασίες προτεραιότητας Β:
Επείγουσα επέμβαση όταν οι εργασίες αφορούν στη σωστή λειτουργία και απόδοση μηχανών παραγωγής.
- Εργασίες προτεραιότητας Γ:
Είναι όλες οι συνηθισμένες, προγραμματισμένες εργασίες και εκτελούνται αμέσως μετά από αυτές της προηγούμενης κατηγορίας.
- Εργασίες προτεραιότητας Δ:
Είναι ομοίου βαθμού με την Α και αφορούν τις εργασίες αποκατάστασης βλαβών, την ετήσια προγραμματισμένη συντήρηση.

Στο Σχήμα 4.12 που ακολουθεί δίνεται το διάγραμμα ροής της εντολής εργασίας.



Σχ. 4.12. Διάγραμμα ροής εντολών εργασίας

4.4.10. Αρχείο σχεδίων εργασίας (περιγραφής εργασιών)

Το αρχείο αυτό περιλαμβάνει προετοιμασμένα σχέδια των εργασιών που γίνονται, με βάση το πρόγραμμα της προληπτικής συντήρησης ή αφορούν στις επαναλαμβανόμενες εργασίες ελέγχων και στις ετήσιες γενικές συντηρήσεις.

Όπως έχει ήδη τονιστεί, στόχος του σχεδιασμού της συντήρησης είναι ο προγραμματισμός όλων των απαραίτητων για τη λειτουργία των μέσων της παραγωγής εργασιών που ανήκουν κατά κύριο λόγο στην κατηγορία της προληπτικής, προγραμματισμένης, προνοητικής ή ετήσιας συντήρησης.

4.4.10.1. Βασικά πλεονεκτήματα της προετοιμασίας εργασιών

Το κύριο πλεονέκτημα είναι η συνολική μείωση του κόστους συντήρησης (άμεσου και έμμεσου), που επιτυγχάνεται με την:

1. Μείωση των ωρών στάσεως του παραγωγικού δυναμικού. (έμμεσο κόστος συντήρησης).
2. Μείωση των ωρών εργασίας (άμεσο κόστος συντήρησης). Η προετοιμασία, εξουδετερώνει τους νεκρούς χρόνους που απαιτούνται π.χ. για τη λήψη διαστάσεων, αναζήτηση σχεδίων, καταγραφή και επαλήθευση ανταλλακτικών, αναζήτηση πληροφοριών κλπ. και τα οποία αντιστοιχούν μέχρι και στο 40% του συνολικού χρόνου εργασίας.
3. Μείωση του αποθέματος των ανταλλακτικών (έμμεσο κόστος συντήρησης). Η προετοιμασία διευκολύνει στην παραγγελία ορισμένων υλικών και ανταλλακτικών όταν χρειάζονται, αντί να διατηρούνται σε απόθεμα στην αποθήκη.
4. Βεβαιότητα ότι η εργασία που εκτελείται ανταποκρίνεται στις ανάγκες του εξοπλισμού (άμεσο κόστος συντήρησης). Πολλές φορές όταν μια εργασία είναι πλημμελώς προετοιμασμένη, το προσωπικό της συντήρησης είτε εκτελεί περισσότερα είτε λιγότερα από όσα χρειάζονται, μια και δεν υπάρχει, κάτω από συνθήκες πίεσης, επαρκής χρόνος σκέψης ή μελέτης των απαιτήσεων εργασίας. Και στις δύο περιπτώσεις χάνεται χρόνος και τελικά η εργασία κοστίζει περισσότερο σε ανταλλακτικά, υλικά και ώρες.
5. Εκτίμηση του χρόνου που απαιτείται για την εκτέλεση μιας εργασίας (άμεσο κόστος συντήρησης). Δίνεται η ευκαιρία του χρονικού προγραμματισμού, ώστε να αποφεύγονται καταστάσεις πανικού και μέτρα επίσπευσης εργασιών και από την άλλη μεριά, της σωστής κατανομής του φόρτου εργασίας στο προσωπικό.

4.4.10.2. Σχεδιασμός και προετοιμασία σχεδίων εργασίας

Η μέθοδος που ακολουθείται γενικά, περιλαμβάνει δύο βασικά στάδια και σαν παράδειγμα αναφέρουμε τη συντήρηση αντλητικού συγκροτήματος (Σχ. 4.13).

1. Καταρχήν γίνεται υποδιαίρεση της προς εκτέλεση εργασίας σε ενότητες ή φάσεις και ορισμός των επεμβάσεων κάθε μιας. Υπολογισμός διάρκειας ανά φάση. Υπολογισμός συνολικής διάρκειας. Υπολογισμός «κρίσιμης διαδρομής».

Μ.Ε.Λ. _____		ΣΧΕΔΙΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ			ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ Έντυπο : Ε10	
ΦΑΣΗ	ΣΕΙΡΑ	Κ.Α.	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΕΙΔΙΚΟΤ.	ΔΙΑΡΚΕΙΑ	ΑΩ
10	+	1234	Εξάρμωση	2Μ+1Η	2	6
20	+	1235	Μεταφορά	2Ε	1	2
30	+	1236	Επισκ. Αντλίας	1Μ	10	10
40	•	1237	Επισκ. Κινητ.	1Η	8	8
45	•	1238	Ελεγχ. Κινητ.	1Η	1	1
50	+	1239	Μεταφορά	2Ε	1	2
60	+	1240	Τοποθέτηση	2Μ-1Η	4	12
70	+	1241	Παράδοση	1Μ	1	1
ΠΡΟΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ:			ΑΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ:			
Πρόβλεψη προσωπικού:			Προσωπικό:			
Προβλεπόμενη διάρκεια:			Διάρκεια:			
Προβλεπόμενο κόστος:			Κόστος:			
ΑΝΤΑΛΛΑΚΤΙΚΑ			ΑΝΤΑΛΛΑΚΤΙΚΑ			
Πρόβλεψη:			Ανάλωση:			
ΣΥΝΟΛΟ ΠΡΟΥΠΟΛ.:			ΣΥΝΟΛΟ ΑΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ			
Συντάχθηκε : Ο υπεύθυνος		Εγκρίθηκε : Ο υπεύθυνος :			Αρ. Έκδοσης : Σελίδα από	

•: κρίσιμη διαδρομή, Μ: μηχανοτεχνίτης, Η: ηλεκτρολόγος, Ε: εργάτης,
ΑΩ: ανθρωπόωρα.

Σχ. 4.13 Σχέδιο εργασίας

2. Στη συνέχεια γίνεται η σχεδίαση τυχόν μετατροπών, προδιαγράφονται τα σχέδια και τα ειδικά εργαλεία που χρειάζονται και τέλος παραγγέλλονται τα υλικά και ανταλλακτικά που καταρχήν απαιτούνται. Για τη σύνταξη επομένως μιας εντολής εργασίας, σε συνδυασμό με τα όσα έχουν αναφερθεί προηγούμενα απαιτούνται οπωσδήποτε τα παρακάτω στοιχεία:

- Κωδικός και αναγνώριση μονάδος που θα γίνει η επέμβαση
- Φασεολόγιο εκτέλεσης

Σύντομη περιγραφή φάσεων (εάν χρειάζονται περισσότερες λεπτομέρειες δίνονται ιδιαίτερα)

- Ειδικότητες, Ωρες, Αριθμός τεχνιτών
- Υλικά και ανταλλακτικά
- Εργαλεία και λοιπά μέσα
- Σχέδια και απαραίτητες οδηγίες
- Μέτρα ασφαλείας
- Εξουσιοδοτήσεις

Η μελέτη και ο σχεδιασμός των φάσεων εργασίας είναι πολύ σοβαρή δουλειά και πρέπει να γίνεται από άτομα που έχουν εμπειρία, τόσο τεχνική όσο και λειτουργική, του εξοπλισμού που πρόκειται να συντηρηθεί. Οι πληροφορίες των κατασκευαστών και η εμπειρία είναι βασικοί παράγοντες.

Τονίζεται όμως ότι στο αρχικό στάδιο τουλάχιστον δεν χρειάζονται μεγάλες λεπτομέρειες, ούτε προσπάθεια υπερβολικής ακρίβειας στην εκτίμηση χρόνου και κόστους. Επειδή όλα τα συστήματα ελέγχου δουλεύουν συγκριτικά, προτείνεται ο σχεδιασμός με λογικά στοιχεία και προσεγγίσεις όσο το δυνατόν απλούστερες. Υπάρχει πάντα ο χρόνος και η δυνατότητα επανεκτίμησης. Η οικονομία σε πόρους και μέσα πρέπει πάντα να παίζει καθοριστικό ρόλο.

ΑΝΑΚΕΦΑΛΑΙΩΣΗ

Το στάδιο της προετοιμασίας είναι ιδιαίτερα σημαντικό και οπωσδήποτε απαραίτητο, για τη δημιουργία της κατάλληλης υποδομής της υπηρεσίας της συντήρησης. Τα πλεονεκτήματα είναι προφανή και ιδιαίτερα σημαντικά στην περίπτωση που αποφασιστεί στη συνέχεια η μηχανοργάνωση του συστήματος.

Με βάση τα όσα αναπτύχθηκαν, τα κύρια οργανωτικά μέσα που χρειάζονται για την οργάνωση της συντήρησης ενός σταθμού βιολογικού καθαρισμού ή επεξεργασίας λυμάτων περιλαμβάνουν:

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ

Περιλαμβάνει την πλήρη περιγραφή της διεργασίας για την οποία έχει σχεδιαστεί ο σταθμός.

ΑΡΧΕΙΟ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ

Περιλαμβάνει όλο τον μηχανολογικό εξοπλισμό και τα στοιχεία των πάγιων εγκαταστάσεων.

ΑΡΧΕΙΟ ΠΡΟΛΗΠΤΙΚΗΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ

Που είναι κατά βάση το αρχείο προγραμματισμένων εργασιών της συντήρησης.

ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΕΝΤΟΛΩΝ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Γίνεται η διαχείριση του οφειλόμενου συγκεκριμένης περιόδου έργου και εκδίδονται γενικά ή με κριτήρια, οι αντίστοιχες εντολές.

ΑΡΧΕΙΟ ΑΝΤΑΛΛΑΚΤΙΚΩΝ

Οπου η λειτουργική παρακολούθηση των ανταλλακτικών που χορηγούνται, καθώς και η διαχείριση των αποθεμάτων.

ΙΣΤΟΡΙΚΟ ΑΡΧΕΙΟ

Οπου καταλήγουν και καταγράφονται όλα τα πραγματικά γεγονότα των δραστηριοτήτων της συντήρησης.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΑΝΤΑΛΛΑΚΤΙΚΩΝ

5.1. ΓΕΝΙΚΑ

Η διαθεσιμότητα υλικών και ανταλλακτικών έχει ζωτική σημασία στην απόδοση της Υπηρεσίας Συντήρησης. Ανεξάρτητα από την αξία του, η έλλειψη ενός ανταλλακτικού μπορεί να καθυστερήσει σημαντικά την αποπεράτωση μιας εργασίας με ανυπολόγιστες, σε πρώτο στάδιο τουλάχιστον, συνέπειες.

Όλα τα στελέχη και το τεχνικό προσωπικό της συντήρησης, πρέπει να γνωρίζουν τις διαδικασίες που αναφέρονται στην προμήθεια, αποθήκευση, διάθεση και παραλαβή των ανταλλακτικών που χρειάζονται, για να εκτελεστεί η οποιαδήποτε εργασία με τη μέγιστη απόδοση και παραγωγικότητα.

Το απόθεμα σε ανταλλακτικά και υλικά (και το σχετικό κόστος αποθέματος) μπορεί να καθοριστεί με τις παρακάτω οικονομικές παραδοχές:

1. Μείωση του κόστους ακινησίας εξοπλισμού, λόγω έλλειψης ανταλλακτικών, έχοντας άμεσα διαθέσιμα ανταλλακτικά.
2. Μείωση των εργατικών, έχοντας τα σωστά ανταλλακτικά στην ποσότητα που χρειάζονται για να αποφεύγονται καθυστερήσεις.
3. Μείωση του κόστους συντήρησης, χρησιμοποιώντας τα κατάλληλα και καλής ποιότητας ανταλλακτικά, αποφεύγοντας αγορές ανταλλακτικών υποδεέστερης ποιότητας.
4. Μείωση του κόστους αποθεμάτων με την παραγγελία οικονομικών ποσοτήτων, όταν χρειάζεται.

Κάθε περίπτωση πρέπει να εξετάζεται και να ελέγχεται σε συνεχή βάση, ώστε να επιτυγχάνεται το καλύτερο οικονομικό αποτέλεσμα.

Η διαδικασία διαχείρισης των υλικών και ανταλλακτικών είναι εργασία για την οποία έχουν ευθύνη οι Τεχνικές (Παραγωγή, Συντήρηση) και Οικονομικές (Προμήθειες, αγορές, αποθήκες, στατιστικές υπηρεσίες κλπ.) Υπηρεσίες.

Ευθύνη Τεχνικών Υπηρεσιών

- Αρχικός καθορισμός και οικονομικός προϋπολογισμός των ανταλλακτικών που θα διατηρούνται σε απόθεμα: Τεχνικές προδιαγραφές, εκτίμηση ετήσιας ανάλωσης, εκτίμηση κόστους.
- Αναθεωρήσεις και αναπροσαρμογές με βάση τα ετήσια στατιστικά στοιχεία, με στόχο τη μείωση του αποθέματος και επομένως του κόστους συντήρησης.
- Αναπροσαρμογές και απόσυρση υλικών και ανταλλακτικών με τη χρήση προϊόντων νεότερης τεχνολογίας που μειώνουν και το κόστος συντήρησης και το κόστος διαχείρισης αποθεμάτων.

Ευθύνη Οικονομικών Υπηρεσιών:

- Ελεγχος αποθεμάτων:
 - Διατήρηση επιπέδου διαθεσιμότητας ανταλλακτικών και σχεδιασμός αναγκών.
 - Εκδοση εντολών αγοράς.
 - Επιλογή συστήματος παρακολούθησης αποθεμάτων.
- Αγορές:
 - Κατάσταση εγκεκριμένων προμηθευτών.
 - Εύρεση εναλλακτικών προμηθευτών, με τη σύμφωνη γνώμη των Τεχνικών Υπηρεσιών.
 - Διαπραγμάτευση τιμών.
 - Τοποθέτηση και παρακολούθηση αγοράς.
- Αποθήκες:
 - Φυσική αποθήκευση και προστασία υλικών και ανταλλακτικών.
 - Παρακολούθηση ύψους αποθέματος (χορηγήσεις, παραλαβές).
 - Χορήγηση ανταλλακτικών.
 - Παρακολούθηση κόστους αποθεμάτων.

5.2. ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΚΑΙ ΕΛΕΓΧΟΣ ΑΠΟΘΕΜΑΤΩΝ ΑΝΤΑΛΛΑΚΤΙΚΩΝ

Τα στελέχη της Συντήρησης, αλλά και όσοι, άμεσα ή έμμεσα, συνεργάζονται με τις Υπηρεσίες της, πρέπει να γνωρίζουν ότι τα ανταλλακτικά που αποθηκεύονται και παραμένουν στην αποθήκη επιβαρύνονται με ένα κόστος, επί

πλέον αυτού της αγοράς τους, μια και πρόκειται πράγματι για επενδεδυμένο κεφάλαιο. Το επί πλέον αυτό κόστος πρέπει να συγκρίνεται με το όφελος που προκύπτει από την εξασφάλιση της λειτουργίας των μέσων παραγωγής.

Προκειμένου δηλαδή, να υπάρχει πάντα ένα ανταλλακτικό στην αποθήκη, θα πρέπει να υπολογιστεί ακριβώς η ζημία που προκύπτει από την έλλειψή του.

Λαμβάνοντας υπόψη την παραπάνω τοποθέτηση, η αίτηση για τη δημιουργία αποθέματος ανταλλακτικών διαφόρων κατηγοριών, πρέπει να γίνεται:

- Στην περίπτωση εγκατάστασης ή αγοράς νέου εξοπλισμού, ώστε να υπάρχουν τα απαραίτητα ανταλλακτικά για την έναρξη και την αρχική λειτουργία
- Στην περίπτωση που κάποιο ανταλλακτικό χρειάζεται σε μεγάλο αριθμό και ο χρόνος παράδοσης είναι πολύ μεγάλος
- Όταν τα ανταλλακτικά είναι ιδιαίτερα κρίσιμα ή ειδικής κατασκευής και η έλλειψή τους μπορεί να οδηγήσει σε δαπανηρές στάσεις

Βέβαια οι τρεις παραπάνω περιπτώσεις δεν είναι οι μοναδικές. Αλλά ούτε και αν ήταν, κρίνεται λογικό να ακολουθούνται απαρέγκλιτα.

Θα πρέπει η Υπηρεσία Συντήρησης να αναπτύξει μεθόδους παρακολούθησης της απόδοσης των μηχανών παραγωγής και συμπεριφοράς των εξαρτημάτων και ανταλλακτικών, να κρατούν στατιστικά στοιχεία ανάλωσης και απόδοσης, προκειμένου οι αποφάσεις να λαμβάνονται με τεchnικοοικονομικά κριτήρια.

5.3. ΠΟΛΙΤΙΚΗ ΠΡΟΜΗΘΕΙΩΝ ΑΝΤΑΛΛΑΚΤΙΚΩΝ

Δεν υπάρχουν, όσον αφορά στη συντήρηση, αυστηρά καθορισμένα μοντέλα που πρέπει να ακολουθήσουμε. Η πολιτική ελέγχου των αποθεμάτων, σε σχέση με το ύψος, την αξία, την κρισιμότητα κ.λ.π. εξαρτάται από το είδος της Μονάδος.

5.3.1. Κατάταξη με βάση την προέλευση και προορισμό

Σε γενικές γραμμές ανάλογα με τη χρήση και τον προορισμό τους τα ανταλλακτικά κατατάσσονται σύμφωνα με τον παρακάτω πίνακα (Σχ. 5.1.).

ΟΜΑΔΑ	ΠΡΟΕΛΕΥΣΗ	ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ	ΧΡΗΣΗ
1		 ΓΕΝΙΚΑ ΑΝΤΑΛ/ΤΙΚΑ	ΓΕΝΙΚΗ ΧΡΗΣΗ
2		 ΚΟΙΝΑ ΑΝΤΑΛ/ΤΙΚΑ	ΣΕ ΔΙΑΦΟΡΕΣ ΘΕΣΕΙΣ
3		 ΕΙΔΙΚΑ ΑΝΤΑΛ/ΤΙΚΑ	ΕΙΔΙΚΗ ΘΕΣΗ Ή ΧΡΗΣΗ

Σχ. 5.1. Κατάταξη με βάση προέλευση/προορισμό

5.3.2. Έλεγχος αποθεμάτων ανάλογα με την ποσότητα

ΕΛΕΓΧΟΣ ΑΠΟΘΕΜΑΤΟΣ	ΧΡΟΝΙΚΑ ΔΙΑΣΤΗΜΑΤΑ ΠΑΡΑΓΓΕΛΙΩΝ	ΠΟΣΟΤΗΤΑ ΠΑΡΑΓΓΕΛΙΑΣ
ΜΕ ΟΡΙΑ ΑΝΑΠΑΡΑΓΓΕΛΙΑΣ (80-85% των ειδών)	Μεταβλητή	Σταθερή
ΜΕ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΠΑΡΑΓΓΕΛΙΩΝ (10-15% των ειδών)	Σταθερή	Μεταβλητή
ΣΕ ΣΤΑΘΕΡΕΣ ΠΟΣΟΤΗΤΕΣ (<5% των ειδών)	Σταθερή	Σταθερή
ΟΤΑΝ ΧΡΕΙΑΖΕΤΑΙ (δεν εφαρμόζεται συνήθως στη συντήρηση)	Μεταβλητή	Μεταβλητή

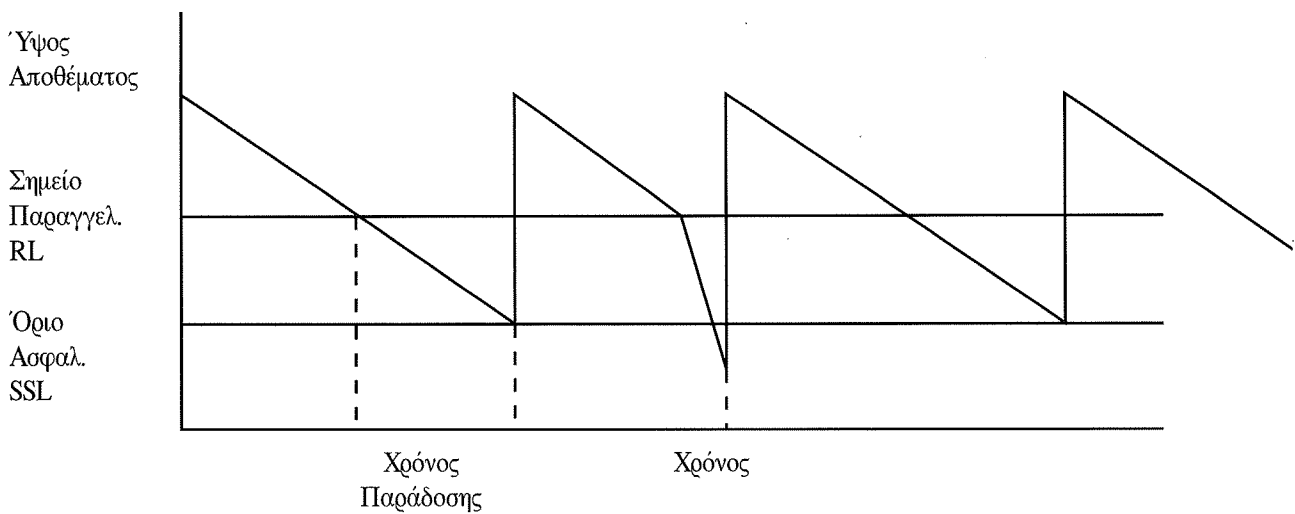
Σχ. 5.2. Ποσοτικός έλεγχος αποθεμάτων

5.3.3. Έλεγχος αποθεμάτων ανάλογα με τον τρόπο ανάλωσης

ΤΡΟΠΟΣ ΑΝΑΛΩΣΗΣ		ΕΤΗΣΙΑ ΔΑΠΑΝΗ	
		ΥΨΗΛΗ	ΧΑΜΗΛΗ
ΣΥΝΕΧΗΣ	ΜΕΓΑΛΕΣ ΜΗΝΙΑΙΕΣ ΑΠΟΚΛΙΣΕΙΣ	ΟΡΙΟ ΠΑΡΑΓΓΕΛΙΑΣ	ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΑΓΟΡΩΝ
	ΜΙΚΡΕΣ ΜΗΝΙΑΙΕΣ ΑΠΟΚΛΙΣΕΙΣ	ΟΡΙΟ ΠΑΡΑΓΓΕΛΙΑΣ	
ΑΣΥΝΕΧΗΣ		ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΑΓΟΡΩΝ	

Σχ. 5.3. Έλεγχος ανάλωσης

5.3.4. Υπολογισμός ορίου παραγγελίας (Σχ.5.4.)



Σχ.5.4. Όριο παραγγελίας

5.3.5. Τύποι υπολογισμού:

α. Παρτίδας παραγγελίας

$$Q_e = \sqrt{2\alpha C/Ut} \quad , \quad RL = C/12 (D + s)$$

β. Παρτίδας με πρόγραμμα αγορών

$$p = 12 \sqrt{2\alpha/U Ct} \quad , \quad R = C/12 (p + D + s)$$

$$A = C/12(D+s)$$

όπου:

Q_e	=	Οικονομική ποσότητα αναπαραγγελίας (μονάδες)
RL	=	Όριο αναπαραγγελίας (μονάδες)
p	=	Περιοδικότητα αγοράς (μήνες)
R	=	Όριο αναφοράς (μονάδες)
A	=	Όριο προειδοποίησης (μονάδες)
C	=	Ετήσια ανάλωση (μονάδες)
D	=	Συνολικός χρόνος παραλαβής (μήνες)
U	=	Κόστος μονάδας
a	=	Κόστος παραγγελίας
t	=	Γενικά έξοδα διαχείρισης (ασφαλιστικές εισφορές, διακίνηση, διανομή, απαξίωση, τόκοι) εκφρασμένο σε ποσοστό (με τη μορφή 0.xx)
s	=	Χρονική επάρκεια αποθέματος ασφαλείας (μήνες)
SSL	=	Όριο αποθέματος ασφάλειας (μονάδες) = $s C/12$

5.4. ΠΟΛΙΤΙΚΗ ΠΡΟΜΗΘΕΙΩΝ ΜΕ ΒΑΣΗ ΤΗΝ ΚΡΙΣΙΜΟΤΗΤΑ

Η πολιτική αυτή συμπληρώνει ή ακολουθείται παράλληλα με την προηγούμενη, σε μεγάλες Μονάδες, όπου ισχύουν ειδικοί κανονισμοί λειτουργίας και ασφαλείας, καθώς και σε όσες διαθέτουν ειδικό εξοπλισμό. Για τη χάραξη αυτής της

πολιτικής αποκλειστική ευθύνη έχουν τα στελέχη της Συντήρησης.

Προκειμένου τώρα να εφαρμόσουμε μια πολιτική προμηθειών με βάση την κρισιμότητα, τα ανταλλακτικά χωρίζονται σε τρεις κύριες κατηγορίες:

1. Γενικά ανταλλακτικά και υλικά
2. Ανταλλακτικά ασφαλείας
3. Κρίσιμα ειδικά ανταλλακτικά

5.4.1. Γενικά ανταλλακτικά και υλικά

Σαν γενικά ανταλλακτικά και υλικά, χαρακτηρίζονται εκείνα που χρησιμοποιούνται σε όλο το εργοστάσιο ή την επιχείρηση, είναι συνήθως χαμηλής αξίας και αναλίσκονται σε μεγάλο αριθμό.

Η πολιτική προμήθειας/αγοράς, ακολουθεί τα όσα έχουμε ήδη αναφέρει προηγούμενα. Πρέπει όμως να καθοριστούν τα μέγιστα και ελάχιστα όρια, η ετήσια ανάλωση και το όριο αναπαραγγελίας. Με βάση τα όσα δόθηκαν προηγούμενα, επιλέγεται ο τρόπος παρακολούθησης, αναπλήρωσης και ελέγχου του αποθέματος. Η παρακολούθηση της κίνησης και αναπλήρωσης γίνεται από τον υπεύθυνο της αποθήκης.

Με τη χρήση των Η/Υ, είναι εύκολη στη συνέχεια η σύνταξη διοικητικών αναφορών με στόχο τη μείωση του επενδεδυμένου κεφαλαίου, την αναπροσαρμογή των ορίων ελέγχου, τη μείωση του κόστους διαχείρισης και με την βοήθεια των Τεχνικών Υπηρεσιών, η αξιολόγηση, υποκατάσταση ή επιλογή άλλων προϊόντων καλύτερης ενδεχόμενα ποιότητας.

Η συνεχής εξέταση παρακολούθηση των υλικών αυτής της κατηγορίας είναι σημαντική και για έναν επιπλέον λόγο: Βοηθά στο να εντοπίζονται ακίνητα και βραδέως κινούμενα ανταλλακτικά. Σε αρκετές περιπτώσεις, διαπιστώθηκε ότι το 30 έως 50% του αποθέματος αυτής της κατηγορίας, σε μεγάλες ιδιαίτερα αποθήκες, είναι ακίνητο, βραδέως κινούμενο και ένα μέρος του μη αναγνωρίσιμο.

5.4.2. Ανταλλακτικά ασφαλείας

Τα ανταλλακτικά ασφαλείας, ανήκουν στην κατηγορία εκείνη, που η ύπαρξή τους είναι απαραίτητη, ανεξάρτητα από το ρυθμό ανάλωσής τους. Πρόκειται συνήθως για ανταλλακτικά κρίσιμων μονάδων παραγωγής, που η στάση τους σημαίνει διακοπή της παραγωγικής διαδικασίας και σοβαρές ζημιές.

Στην κατηγορία αυτή ανήκουν ανταλλακτικά ειδικής κατασκευής και εκείνα που έχουν μεγάλους χρόνους παράδοσης. Ο χρόνος αποθήκευσής τους μπορεί να είναι ιδιαίτερα μεγάλος (ειδική μέριμνα προστασίας κατά την αποθήκευση) και η αναπαραγγελία γίνεται στη βάση του «ΕΝΑ ΓΙΑ ΕΝΑ».

Κάθε φορά δηλαδή που διατίθεται ένα, παραγγέλλεται άμεσα άλλο ένα (πρόβλεψη σύνταξης ειδικής διαδικασίας).

Η ευθύνη καθορισμού των ανταλλακτικών αυτής της κατηγορίας, καθώς και η εποπτεία τους, ανήκει στη Συντήρηση.

Η Αποθήκη και η Υπηρεσία προμηθειών φροντίζει για τη διαχείριση του αποθέματος και την αυτόματη αναπλήρωση με βάση ειδική διαδικασία.

Τεχνικές προδιαγραφές, προμηθευτές κ.λ.π. είναι ευθύνη της Συντήρησης.

Η παρακολούθηση της κίνησης γίνεται με τη βοήθεια κατάλληλα σχεδιασμένων αναφορών ώστε να αποφεύγονται ελλείψεις.

5.4.3. Κρίσιμα ειδικά ανταλλακτικά

Είναι τα ανταλλακτικά, ειδικής κατασκευής, που αφορούν σε συγκεκριμένα μηχανήματα, που η διαχείρισή τους γίνεται με ευθύνη τόσο της Υπηρεσίας Συντήρησης, όσο και της Υπηρεσίας Λειτουργίας. Είναι συνήθως ιδιαίτερα μεγάλης αξίας και η προμήθειά τους γίνεται μέσω των διαδικασιών επενδύσεων.

Η ευθύνη παρακολούθησής τους ανήκει, συνήθως, σε συγκεκριμένο άτομο της Συντήρησης ή τον Υπεύθυνο Λειτουργίας, για κάθε συγκεκριμένο τμήμα ή ομάδα μηχανημάτων και η αποθήκευσή τους είναι υπό καθεστώς δέσμευσης. Η αποδέσμευση γίνεται μόνο από τον εκάστοτε υπεύθυνο και η πολιτική προμήθειας ακολουθεί τον κανόνα «ΕΝΑ ΓΙΑ ΕΝΑ».

5.5. ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΑΠΟΘΗΚΗΣ ΑΝΤΑΛΛΑΚΤΙΚΩΝ

5.5.1. Γενικά

Με τον όρο διαχείριση αποθήκης, εννοούμε τις διαδικασίες που εξασφαλίζουν τη σωστή παραλαβή, επιθεώρηση, αποθήκευση και χορήγηση υλικών και ανταλλακτικών, ώστε να εξασφαλίζεται η απρόσκοπτη ροή και συνέχεια, στην

εκτέλεση των εργασιών της συντήρησης.

«Μια θέση για το κάθε αντικείμενο και όλα στη θέση τους» είναι η αρχή στην οποία πρέπει να βασίζονται τα συστήματα διαχείρισης αποθηκών.

Η χωροταξία, ο εξοπλισμός της αποθήκης, η τοποθέτηση και ταξινόμηση των ανταλλακτικών ανάλογα με το είδος, την κατηγορία, τον τρόπο και συχνότητα διαχείρισης, είναι επίσης παράγοντες που πρέπει να λαμβάνονται υπόψη, προκειμένου το σύστημα να είναι αποτελεσματικό.

Τρία είναι τα βασικά στοιχεία που χρειάζονται για τον εντοπισμό κάθε αντικειμένου που βρίσκεται στην αποθήκη:

- Η κατηγορία ή κατάταξη (classification)
- Η ταυτότητα ή αναγνώριση (identification)
- Η θέση (location)

Εκτός των παραπάνω στοιχείων χρειάζονται επιπλέον:

- Η ονομασία
- Η περιγραφή
- Ο αριθμός σειράς

ώστε να αποφεύγονται πολλαπλές ονομασίες που και περισσότερες εγγραφές δημιουργούν αλλά και αύξηση αποθεμάτων και δυσκολίες αναζήτησης, ιδιαίτερα στην περίπτωση της χρήσης H/Y.

5.5.2. Αρχείο αποθήκης

Σε μια σωστά οργανωμένη αποθήκη το πλήθος των ανταλλακτικών πρέπει να βρίσκεται καταγραμμένο, είτε σε ειδικά έντυπα είτε σε μηχανογραφημένες καταστάσεις.

Παρόλο που ο κατάλογος (αρχείο) της αποθήκης έχει γενικά επικρατήσει, εντούτοις θεωρείται απαραίτητος σε οποιοδήποτε μέγεθος Μονάδων.

Αλλά και στις περιπτώσεις ακόμα που υπάρχει, πολλές φορές έχουν διαπιστωθεί πολλαπλές εγγραφές για το ίδιο αντικείμενο και λάθη καταχωρήσεων σχετικά με την κατηγοριοποίησή τους.

Η διαχείριση των ανταλλακτικών της συντήρησης δεν είναι λογιστική διαδικασία που οι Μονάδες είναι υποχρεωμένες να ακολουθούν. Είναι λειτουργική, με την έννοια της «Χρέωσής» τους σε εντολές εργασίας και επιβάρυνσης αντίστοιχων «κέντρων κόστους».

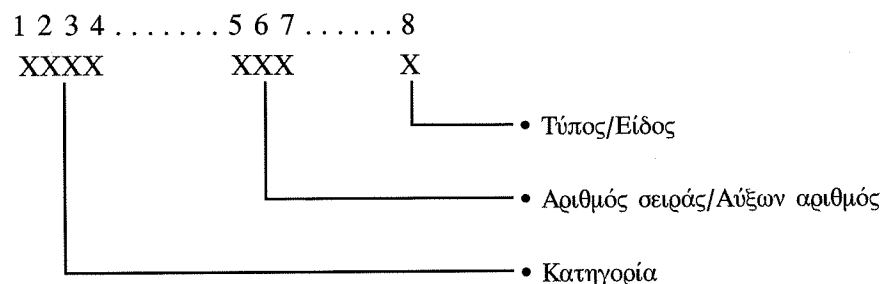
5.5.3. Κωδικοποίηση

Με βάση τα προηγούμενα, κάθε ανταλλακτικό που περιλαμβάνεται στο αρχείο (κατάλογο) της αποθήκης διακρίνεται σύμφωνα με τα:

- Κωδικό αριθμό τεμαχίου (stock number)
- Περιγραφή (description)
- Κωδικό αριθμό θέσης (location)
- Τύπο/Είδος (type)

5.5.3.1. Κωδικός αριθμός τεμαχίου

Ο κωδικός αριθμός είναι συνήθως οκτώ χαρακτήρων και για τη σύνθεσή τους μπορούν να χρησιμοποιηθούν γράμματα ή / και αριθμοί (αριθμητικά ή αλφαριθμητικά), σύμφωνα με την παρακάτω λογική (σχ.5.5.):



Σχ. 5.5. Δομή κωδικού ανταλλακτικού

Χαρακτήρας 1

Ο πρώτος χαρακτήρας χρησιμοποιείται για τον χαρακτηρισμό της κύριας κατηγορίας των ανταλλακτικών και είναι συνήθως αριθμός π.χ. (Σχ.5.6.):

ΚΩΔΙΚΟΣ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ
1	Γενικά
2	Ηλεκτρολογικά
3	Βαρέα μηχανήματα
4	Μηχανημάτων διεργασίας
5	Μηχανουργικά
6	Ειδικών διατάξεων
7	Αεροσυμπιεστών κ.λ.π.

Σχ. 5.6. Πίνακας κατηγοριών

Χαρακτήρας 2

Ο δεύτερος χαρακτήρας, δηλώνει την υποκατηγορία του ανταλλακτικού (δεύτερος χαρακτήρας στον πίνακα). Μπορεί να είναι αριθμός ή γράμμα (Σχ. 5.6.):

ΚΩΔΙΚΟΣ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ
1	Γενικά
10	Χημικά
11	Ανταλλακτικά αεροσυμπιεστών
12	Ρουλμάν
14	Βίδες, παξιμάδια κ.λ.π.
.....	
20	Καλώδια
21	Ασφάλειες
22	Διακόπτες
.....	
30	Ανταλλακτικά κινητήρων
.....	
40	Μειωτήρες
41	Γρανάζια μειωτήρων κ.λ.π.

Σχ. 5.6. Πίνακας υποκατηγοριών

Χαρακτήρας 3

Ο τρίτος χαρακτήρας μπορεί να είναι γράμμα (Α Ω). Συνήθως το αρχικό της ονομασίας του συγκεκριμένου ανταλλακτικού.

Χαρακτήρας 4

Ο τέταρτος χαρακτήρας είναι αριθμητικός, από 0 έως 9, και χρησιμοποιείται παράλληλα με τα γράμματα της προηγούμενης θέσεως προκειμένου για υποδιαίρεσεις των υποκατηγοριών. Π.χ.

B.0.: βίδες εξάγωνης κεφαλής

B.1: βίδες με φρεζάτη κεφαλή

Χαρακτήρες 5, 6, 7

Οι χαρακτήρες αυτοί έχουν σχέση με την ταυτοποίηση/αναγνώριση των ανταλλακτικών.

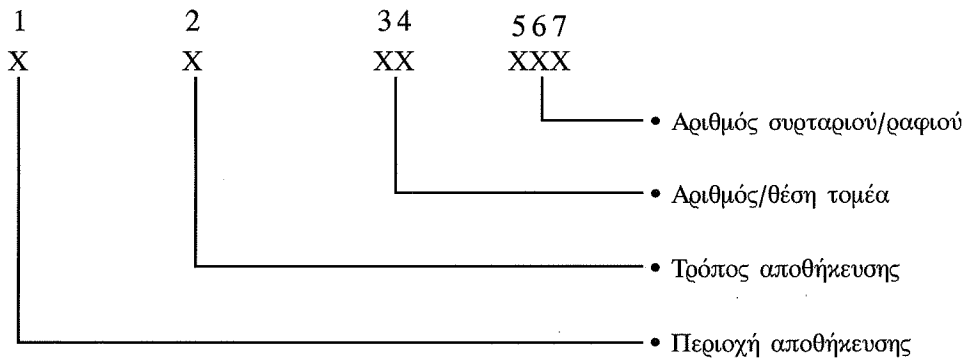
Χαρακτήρας 8

Είναι για να αναγνωρίζεται το είδος των ανταλλακτικών σύμφωνα με το διαχωρισμό σε ανταλλακτικά:

1. Γενικής χρήσης
2. Ειδικά ανταλλακτικά ασφαλείας
3. Ιδιαίτερα κρίσιμα ανταλλακτικά

4.5.3.2. Κωδικός θέσεως

Ο κωδικός θέσεως (σχ.5.7.), συνήθως επταψήφιος, χρησιμεύει στο να εντοπίζεται η φυσική θέση κάθε εξαρτήματος στην αποθήκη. Π.χ.



Σχ. 5.7. Κωδικός θέσεως ανταλλακτικού

5.6. ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΑΠΟΘΗΚΗΣ

Με βάση τα παραπάνω ο κατάλογος της αποθήκης θα έχει την παρακάτω μορφή:

ΚΩΔΙΚΟΣ

ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟΥ

ΘΕΣΗ

ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ

14BOO101

PB16761

Βίδες 6γωνες, M10X100, γεν. χρήσης

Σημειώνεται ότι τα παραπάνω αποτελούν προτάσεις και όχι κανόνες που πρέπει να ακολουθούνται ακριβώς. Δίνουν όμως την ένδειξη του συστήματος που πρέπει να ακολουθείται προκειμένου να οργανωθεί η αποθήκη των ανταλλακτικών και να ελέγχεται το ύψος και το κόστος αποθεμάτων.

5.7. ΑΡΧΕΙΟ ΑΝΤΑΛΛΑΚΤΙΚΩΝ

Με βάση τα όσα αναπτύχθηκαν προηγούμενα είναι εύκολη πλέον η δημιουργία του Αρχείου Ανταλλακτικών.

Περιλαμβάνει όλα τα ανταλλακτικά και υλικά που χρησιμοποιούνται για τη Συντήρηση του εξοπλισμού και των εγκαταστάσεων γενικά.

Εκτός της κωδικοποίησης που είναι η βασικότερη απαίτηση των συστημάτων συντήρησης με H/Y, χρειάζονται και τα παρακάτω στοιχεία:

- Κατάλογοι προμηθευτών για κάθε κατηγορία ανταλλακτικών
 - Ονοματολογία ανταλλακτικών
 - Περιγραφή και οδηγίες χρήσης
 - Εναλλακτικές χρήσεις
 - Εναλλακτικοί προμηθευτές
 - Χαρακτηρισμός είδους
 - Μονάδα μέτρησης
 - Κόστος μονάδας

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

ΓΕΝΙΚΕΣ ΟΔΗΓΙΕΣ ΚΩΔΙΚΟΠΟΙΗΣΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΟΥ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ

6.1 ΓΕΝΙΚΑ

Όπως έχει ήδη αναπτυχθεί, το αρχείο του εξοπλισμού αποτελεί την κύρια πηγή πληροφοριών. Συμπληρωματικά με τα όσα αναπτύχθηκαν στο κεφάλαιο 4, δίνονται στοιχεία της διαδικασίας δημιουργίας του, που θα βοηθήσουν τα υπεύθυνα στελέχη της συντήρησης να αναπτύξουν ένα αποτελεσματικό σύστημα και περιλαμβάνουν:

6.2 ΤΕΚΜΗΡΙΩΣΗ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ

Η αποδοτική διαχείριση της συντήρησης, βασίζεται στην πλήρη τεκμηρίωση των γραμμών, μηχανημάτων και όλων των παγίων καθώς και στη δημιουργία λειτουργικών κανόνων και διαδικασιών συντήρησης.

Η τεκμηρίωση των εγκαταστάσεων για την εκτέλεση της συντήρησης γίνεται με τον κατακερματισμό και κωδικοποίηση κάθε μονάδας αυθύπαρκτης ή εξαρτώμενης, σύμφωνα με τη θέση της, τη λειτουργία της και τη σημασία της στην παραγωγική διαδικασία. Κύριοι στόχοι της (με την ευρύτερη έννοια που δόθηκε προηγούμενα) είναι η:

- Δημιουργία των αρχείων για την καταγραφή και κατηγοριοποίηση ή κατάταξη (classification) πληροφοριών και στοιχείων, που αφορούν στα μηχανήματα, στις μονάδες και στα πάγια της εγκατάστασης.
- Εξασφάλιση του πλαισίου για την κοστολογική ανάλυση και παρακολούθηση του προϋπολογισμού.
- Διευκόλυνση οργάνωσης και προγραμματισμού των εργασιών της συντήρησης.
- Οργάνωση και ανάπτυξη προγράμματος εκπαίδευσης με σκοπό τη βελτίωση της απόδοσης μέσα στα πλαίσια του προγράμματος και περιλαμβάνει κατά κύριο λόγο τη συγκέντρωση όλων των πληροφοριών, εγχειριδίων περιγραφής και τεχνικών πληροφοριών, που αφορούν σε όλο τον εξοπλισμό που θα συμπεριληφθεί στο σύστημα όπως:
 - Κωδικός αναζήτησης / αναγνώρισης.
 - Συνοπτική και λεπτομερής περιγραφή στοιχείων.
 - Επωνυμία κατασκευαστή.
 - Κωδικός ή αριθμός σειράς κατασκευαστή.
 - Τύπος και είδος μηχανήματος.
 - Έτος αγοράς, αξία αγοράς, παρούσα αξία, αξία αντικατάστασης.
 - Πλήθος και κωδικοί σχεδίων, εγχειρίδιο χρήσης.
 - Πλήθος, περιγραφή, κωδικοί μονάδων, υπομονάδων, εξαρτημάτων και ανταλλακτικών.
 - Κέντρο κόστους ή κέντρο αναφοράς όπου θα ομαδοποιούνται τα οικονομικά στοιχεία και οι επιβαρύνσεις κάθε μηχανήματος.

Σε πολλές περιπτώσεις είναι χρήσιμη και η δημιουργία περιγραφικού αρχείου του εξοπλισμού, ένα παράδειγμα του οποίου δίνεται στο τέλος του παρόντος κεφαλαίου.

6.3 ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΗ ΚΑΙ ΤΕΧΝΙΚΗ ΔΙΑΙΡΕΣΗ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ

Προκειμένου να διευκολύνουμε τη δημιουργία του αρχείου του ηλεκτρομηχανολογικού εξοπλισμού, πέρα από τη διαδικασία τεκμηρίωσης, πρέπει σε αυτό το στάδιο ν' αποφασίσουμε το πώς θα κατακερματιστούν (διαιρεθούν) και κωδικοποιηθούν όλα τα πάγια και κινητά στοιχεία του, ώστε στη συνέχεια να είναι δυνατή:

Η ιχνηλασιμότητα κάθε στοιχείου.

Η ταξινόμηση, παρακολούθηση και διαπίστωση, των απαραίτητων ελέγχων και εργασιών συντήρησης.

Η ανάθεση και παρακολούθηση εργασιών.

Η δυνατότητα παρακολούθησης της συμπεριφοράς, λειτουργίας των διαφόρων μηχανημάτων και συσκευών.

Η εφαρμογή συστήματος ποιότητας.

Η συγκέντρωση, ταξινόμηση και επεξεργασία πληροφοριών.

Η δημιουργία ιστορικού αρχείου.

Η έκδοση εντολών εργασίας κ.λπ.

Ο στόχος με βάση τα παραπάνω είναι να δημιουργήσουμε τα λεγόμενα «δένδρα» του εξοπλισμού και τις «αλυσίδες»

συντήρησης, που αποτελούν και τη βάση της κωδικοποίησης και παρακολούθησης.

Δένδρο ονομάζουμε την ανάλυση των γραμμών διεργασίας, παραγωγής ή μηχανημάτων σε εξαρτώμενα μεταξύ τους σύνολα και υποσύνολα τα οποία έχουν μεταξύ τους την οποιαδήποτε λειτουργική εξάρτηση και η οποία σχηματικά θα μπορούσε να παρουσιαστεί με τη μορφή ενός δένδρου με έναν κορμό, κλάδους και υποκλάδους κ.λπ.

Αλυσίδα συντήρησης ονομάζουμε τη λογική και πραγματική διαδρομή που ακολουθεί ο συντηρητής για να φθάσει στο σημείο επέμβασης. Η επέμβαση αυτή μπορεί να είναι οποιασδήποτε μορφής (έλεγχος, μετρήσεις, επισκευή, αντικατάσταση κ.λπ.).

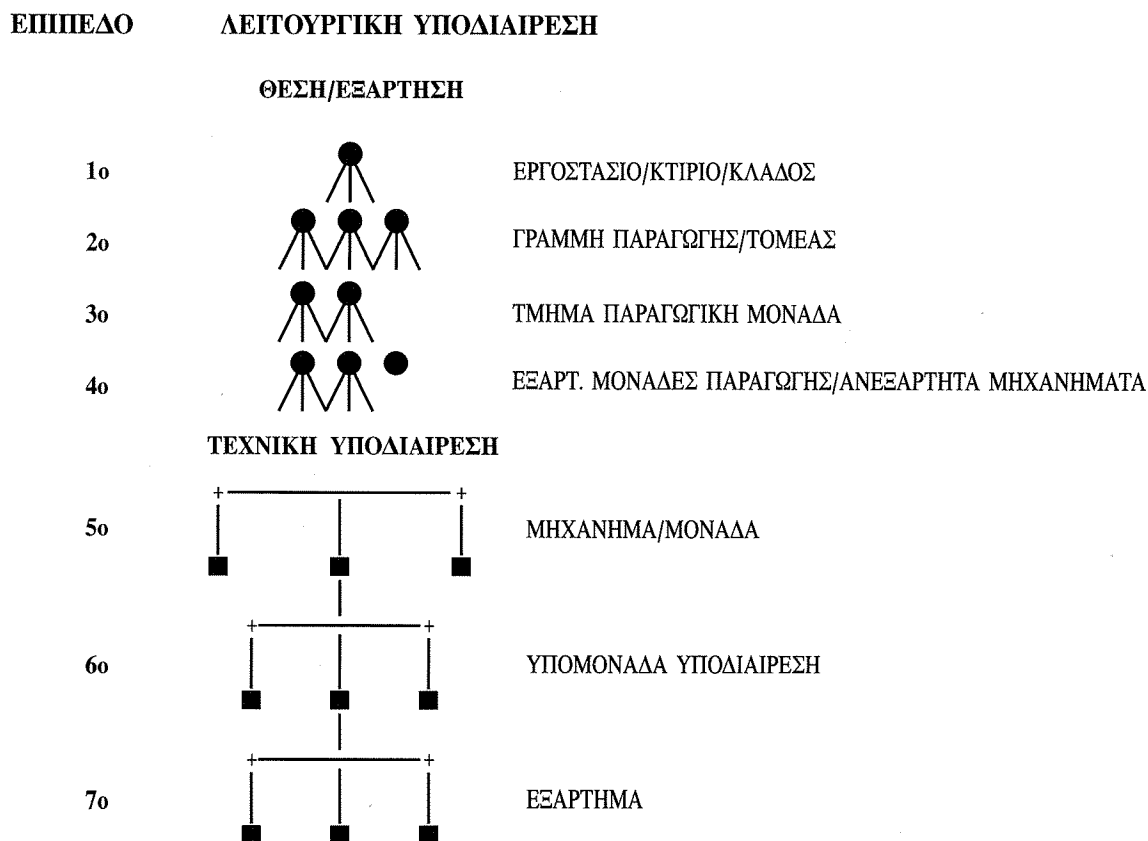
Όπως είναι φανερό, η ταξινόμηση και κωδικοποίηση με βάση το δένδρο και την αλυσίδα προϋποθέτει συγκεκριμένη θέση του μηχανολογικού εξοπλισμού στο χώρο. Υπάρχουν όμως περιπτώσεις μηχανημάτων που αλλάζουν θέσεις ανάλογα με τις ανάγκες, π.χ. κινητήρες, μειωτήρες.

Στις περιπτώσεις αυτές, που τα μηχανήματα είναι εναλλάξιμα χρησιμοποιούμε αριθμούς ταυτότητας (TAG numbers).

6.3.1 Αρχές κατακερματισμού εξοπλισμού

Παρακάτω παρουσιάζεται μια μέθοδος τεχνικής διαίρεσης του εξοπλισμού (Σχ. 6.1). Τα πρώτα τέσσερα επίπεδα χαρακτηρίζουν τη θέση και αλληλεξάρτηση των στοιχείων του εξοπλισμού, τα τέσσερα επόμενα την τεχνικά ορθή τους υποδιαίρεση.

Ολόκληρο το εύρος του παρακάτω σχήματος καλύπτει όλες σχεδόν τις περιπτώσεις. Ο αριθμός των επιπέδων που θα χρησιμοποιηθεί σε κάθε περίπτωση δεν είναι καθορισμένος. Στόχος του συστήματος είναι η απλοποίηση και διευκόλυνση της λειτουργίας και όχι η γραφειοκρατική παρεμβολή.



Σχ. 6.1. Επίπεδα κατακερματισμού εξοπλισμού

1ο ΕΠΙΠΕΔΟ: αναφέρεται στο Εργοστάσιο, στο Κτίριο ή στον Κλάδο

Το επίπεδο αυτό, χρησιμοποιείται συνήθως στην περίπτωση που η υπηρεσία της συντήρησης καλύπτει περισσότερα, γεωγραφικά διαχωρισμένα, τμήματα, όπως π.χ. κτίρια και κτιριακές εγκαταστάσεις, Εργοστάσιο 1, Εργοστάσιο 2 κ.ο.κ.

Στην περίπτωση αυτή η διαχείριση είναι ενδεχομένως ξεχωριστή για κάθε τμήμα. Ετσι διευκολύνονται τοπικά τα τμήματα στην περίπτωση χρήσης προγράμματος Η/Υ, που είναι συνήθως εγκατεστημένο σε δίκτυο, ενώ υπάρχει η δυνατότητα, από την άλλη μεριά, κεντρικού ελέγχου όλων των δραστηριοτήτων της συντήρησης για όλη την επιχείρηση, συνολικά ή ανά τμήμα, με τη δημιουργία των κατάλληλων αναφορών μέσω του προγράμματος.

2ο ΕΠΙΠΕΔΟ: αναφέρεται σε Παραγωγική διαδικασία ή Τομέα

Αντιπροσωπεύει ανεξάρτητες παραγωγικές και λειτουργικές μονάδες σε οποιονδήποτε κλάδο, τομέα, τμήμα ή κτίριο.

Σε μεγάλες Επιχειρήσεις το επίπεδο αυτό μπορεί να διαιρεθεί σε άλλα υποεπίπεδα, για να διαχωρίσει διαφορετικές δραστηριότητες μιας παραγωγικής διαδικασίας. Π.χ.

Μηχανουργείο:	Πρέσες
	Τόρνοι
Εφαρμοστήριο:	Φρέζες
	Κοπτικές μηχανές
	Συναρμολόγηση
	Επιβατηγά αυτοκίνητα
	Φορητά αυτοκίνητα κ.ο.κ.

3ο ΕΠΙΠΕΔΟ: Παραγωγικές ομάδες ή Παραγωγική γραμμή

Η παραγωγική γραμμή ή αλυσίδα, είναι μια σειρά τομέων μηχανημάτων ή τμημάτων, διασυνδεδεμένων μεταξύ τους ή μηχανημάτων που λειτουργούν σε σειριακή διάταξη όπως π.χ. αμμοβολή, βαφή, συναρμολόγηση κ.λπ.

4ο ΕΠΙΠΕΔΟ: Ανεξάρτητη μονάδα ή εξαρτημένη. Κινητά μηχανήματα

Η λειτουργική μονάδα είναι μία ολοκληρωμένη διάταξη ή μηχανήματα που εκτελεί μία πλήρη αλλά περιορισμένη λειτουργική ή παραγωγική διαδικασία π.χ. εφεδρικό πυροσβεστικό συγκρότημα, μεταφορική ταινία φόρτωσης, φορητό όχημα, σπαστήρας κ.λπ. και μπορεί να περιλαμβάνει:

Όργανα ελέγχου	Διατάξεις ασφάλειας
Μονάδα ισχύος (κινητήρας)	Φορείο / σιδηροκατασκευή
	Σύστημα μετάδοσης κ.λπ.

Επίσης μπορεί να είναι:

Το σύστημα φωτισμού, αερισμού κτιρίων, τα αναβατώρια, επιπλώσεις κ.λπ.
Φορητά μηχανήματα
Κινητός εξοπλισμός

5ο ΕΠΙΠΕΔΟ: Χαρακτηρίζει τη μονάδα ή μηχανήματα

(π.χ. Αεροσυμπιεστής) ή το συγκρότημα
(π.χ. Ηλεκτροπαραγωγό ζεύγος).

6ο ΕΠΙΠΕΔΟ: Χαρακτηρίζει τα μέρη μονάδας ή

μηχανήματος ή συγκροτήματος, π.χ. βαθμίδα
υψηλής πίεσης, αεροσυμπιεστή, κινητήρας και
γεννήτρια Η/Ζ τα οποία στη συνέχεια
υποδιαίρονται παρακάτω στα στοιχεία που αποτελούνται.

7ο ΕΠΙΠΕΔΟ: Χαρακτηρίζει τα εξαρτήματα

την τελευταία δηλαδή υποδιαίρεση
για την οποία προβλέπεται κάποια
επέμβαση. Π.χ. Ανακουφιστική
βαλβίδα πίεσης, Ρυθμιστής στροφών κ.ο.κ.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ:

Στην περίπτωση του κινητού εξοπλισμού, η αποτύπωση γίνεται συνήθως με βάση:

- 1ο Επίπεδο - Τμήμα που ανήκει
- 2ο Επίπεδο - Κατηγορία μηχανήματος
- 3ο Επίπεδο - Κατασκευαστής
- 4ο Επίπεδο - Κωδικός σειράς κατασκευαστή

6.3.2 Κωδικοποίηση

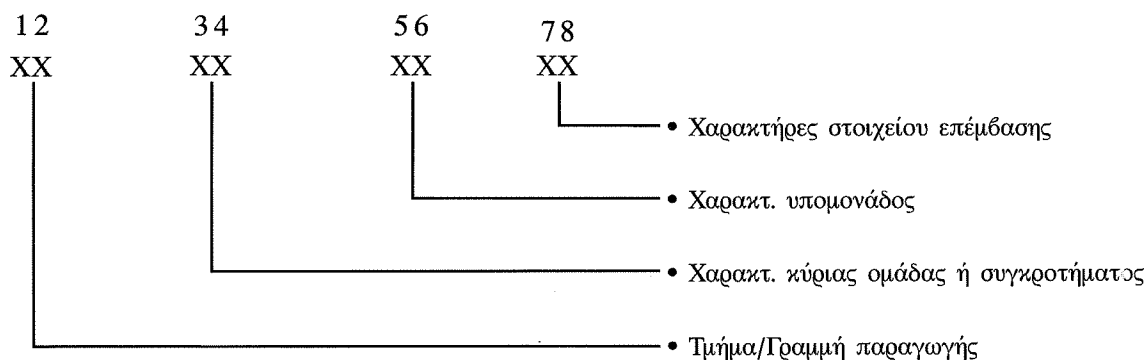
Ο κωδικός κάθε στοιχείου του εξοπλισμού πρέπει να συμπυκνώνει την αλυσίδα και το δένδρο συντήρησης που αναφέραμε προηγούμενα. Κάθε επίπεδο ανάλυσης αντιπροσωπεύεται με ένα ή περισσότερα ψηφία στον κωδικό. Τα ψηφία μπορεί να είναι αριθμοί ή γράμματα ή ο συνδυασμός τους. Τέλος θα πρέπει η λογική ανάπτυξης να:

- Είναι ενιαία
- Είναι όσο το δυνατό απλούστερη, διότι η απομνημόνευσή της βοηθά στην απόκτηση κοινής γλώσσας ανάμεσα στα τμήματα συντήρησης, παραγωγής και προμηθειών
- Προσφέρει δυνατότητες επέκτασης στη βάση της ίδιας λογικής
- Περιλαμβάνει μόνο τα αναγκαία επίπεδα ανάλυσης ώστε να φθάσουμε στο σημείο επέμβασης

6.3.2.1. Παράδειγμα κωδικοποίησης

Η κωδικοποίηση του εξοπλισμού πρέπει, ακολουθώντας τη λογική που αναφέρθηκε προηγούμενα, να επιτρέπει την κατηγοριοποίηση, ταξινόμηση, ιχνηλάτιση και αναζήτηση κάθε στοιχείου του, είτε πρόκειται για την έκδοση εντολής εργασίας που το αφορά ή για τη χρέωση ανταλλακτικών ή ωρών εργασίας, είτε για την ταξινόμηση των πληροφοριών στο ιστορικό αρχείο. Παράλληλα ο κωδικός πρέπει να απεικονίζει τη λεγόμενη αλυσίδα συντήρησης, όπου κάθε τμήμα της είναι πλήρως αναγνωρισμένο.

Ο κωδικός κάθε συγκροτήματος μηχανών, μηχανήματος ή εξαρτήματος θα αποτελείται από 4 διψήφια τμήματα (8 ψηφία συνολικά). Κάθε διψήφιο τμήμα αντιπροσωπεύει ένα επίπεδο ανάλυσης της αλυσίδας συντήρησης. Κάθε χαρακτήρας μπορεί να είναι αριθμός (0 έως 9) ή γράμμα (από Α έως Ω, εξαιρουμένου του Ο) ή συνδυασμός.



Σχ. 6.3. Παράσταση κωδικού

Χαρακτήρες 1,2

Στην περίπτωση μας οι δύο πρώτοι χαρακτήρες καθορίζουν το τμήμα στο οποίο βρίσκεται το συγκεκριμένο συγκρότημα ή μηχανήμα σύμφωνα με τον πίνακα του Σχ. 6.3 που ακολουθεί.

ΚΩΔΙΚΟΠΟΙΗΣΗ ΣΕ ΕΠΙΠΕΔΟ ΤΜΗΜΑΤΩΝ

ΚΩΔΙΚΟΣ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ
01000000	ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ ΑΡΧΙΚΗΣ ΑΝΥΨΩΣΗΣ
02000000	ΕΣΧΑΡΩΣΗ
03000000	ΜΕΤΡΗΤΗΣ ΠΑΡΟΧΗΣ
04000000	ΕΞΑΜΜΩΣΗ - ΑΠΟΛΙΠΑΝΣΗ
05000000	ΚΑΘΙΖΗΣΗ Α' ΒΑΘΜΙΔΑΣ
06000000	ΑΕΡΙΣΜΟΣ
07000000	ΚΑΘΙΖΗΣΗ Β' ΒΑΘΜΙΔΑΣ
08000000	ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΧΛΩΡΙΩΣΗΣ
09000000	ΠΑΧΥΝΣΗ
10000000	ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΑΦΥΔΑΤΩΣΗ
11000000	ΚΛΙΝΕΣ ΞΗΡΑΝΣΗΣ
12000000	ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ ΕΠΑΝΑΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ ΛΑΣΠΗΣ
13000000	ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ ΠΕΡΙΣΣΕΙΑΣ ΛΑΣΠΗΣ
14000000	ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ ΠΑΧΥΜΕΝΗΣ ΛΑΣΠΗΣ
15000000	ΑΕΡΟΣΤΑΣΙΟ
16000000	ΟΙΚΙΣΚΟΣ ΧΛΩΡΙΩΣΗΣ
17000000	ΑΝΑΕΡΟΒΙΑ ΧΩΝΕΥΣΗ
18000000	ΥΠΟΣΤΑΘΜΟΣ Μ.Τ.
19000000	ΗΛΕΚΤΡ. ΠΙΝΑΚΕΣ
20000000	ΑΙΘΟΥΣΑ ΕΛΕΓΧΟΥ
21000000	ΔΙΑΦΟΡΕΣ ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ
22000000	ΦΟΡΗΤΑ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΑ
23000000	ΔΙΑΦΟΡΑ

Σχ. 6.3. Πίνακας τμημάτων

Χαρακτήρες 3 και 4

Χαρακτηρίζουν τις μονάδες κάθε τμήματος ή γραμμής παραγωγής όπως π.χ. στους παρακάτω πίνακες (Σχ. 6.4, 6.5):

ΚΩΔΙΚΟΠΟΙΗΣΗ ΜΟΝΑΔΩΝ ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟΥ ΑΡΧΙΚΗΣ ΑΝΥΨΩΣΗΣ (01000000)

ΚΩΔΙΚΟΣ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ
01010000	Α' Αντλητικό συγκρότημα
01020000	Β' Αντλητικό συγκρότημα
010300001η	Υποδρύχια αντλία
01040000	Α' 2η Υποδρύχια αντλία

Σχ. 6.4. Πίνακας μονάδων αντλιοστασίου

ΚΩΔΙΚΟΠΟΙΗΣΗ ΜΟΝΑΔΩΝ / ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑΤΩΝ ΑΕΡΟΣΤΑΣΙΟΥ (15000000)

ΚΩΔΙΚΟΣ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ
15010000	Α' Συγκρότημα Φυσητήρα X 400 m ³ /h
15020000	Β' Συγκρότημα Φυσητήρα X 400 m ³ /h
15030000	Γ' Συγκρότημα Φυσητήρα X 200 m ³ /h

Σχ. 6.5. Πίνακας μονάδων αεροστασίου

Χαρακτήρες 5,6

Χρησιμοποιούν στην κωδικοποίηση των υπομονάδων των μονάδων του προηγούμενου επιπέδου. Π.χ. (Σχ. 6.6)

ΚΩΔΙΚΟΠΟΙΗΣΗ ΥΠΟΜΟΝΑΔΩΝ Α' ΣΥΓΚΡ. ΦΥΣΗΤ. X (15010000)

ΚΩΔΙΚΟΣ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ
15010100	Φυσητήρας
15010200	Σιγαστήρας αναρρόφησης
15010300	Σιγαστήρας κατάθλιψης
15010400	Πλαίσιο δάσης δαπέδου συγκροτήματος
15010500	Τμήμα σύνδεσης με δίκτυο
15010600	Ηλεκτροκινητήρας

Σχ. 6.6. Πίνακας κωδικοποίησης Α' Συγκρ. Φυσητ. ROBUSCHI

Χαρακτήρες 7,8.

Χρησιμοποιούν για την κωδικοποίηση των στοιχείων κάθε υπομονάδας του προηγούμενου επιπέδου.

ΚΩΔΙΚΟΠΟΙΗΣΗ ΣΤΟΙΧΕΙΩΝ ΦΥΣΗΤΗΡΑ (15010100)

ΚΩΔΙΚΟΣ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ
15010101	Οδοντωτοί τροχοί χρονισμού
15010102	Οδοντωτοί τροχοί μετάδοσης
15010103	Λοβοί
15010104	Τροχαλία κίνησης

Με την ίδια λογική προχωρούμε στην ανάλυση όλου του εξοπλισμού.

Σε περίπτωση που χρειάζεται μεγαλύτερη ανάλυση (σε περισσότερα επίπεδα), αυτό θα πρέπει να διαπιστωθεί στην φάση της ανάλυσης ώστε να προβλεφθούν περισσότεροι χαρακτήρες στη σύσταση των κωδικών.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7

ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ ΓΙΑ ΤΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΤΗΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ

7.1. ΓΕΝΙΚΑ

Τα συστήματα συντήρησης έχουν στόχο την υποστήριξη των μονάδων παραγωγής ή υπηρεσιών, στην επίτευξη του μέγιστου αποτελέσματος.

Αν ληφθεί υπόψη ότι, η λειτουργική κατάσταση του κάθε φύσεως εξοπλισμού και των κτιρίων, πρέπει να βρίσκεται σε ικανοποιητικό επίπεδο έναντι λογικού κόστους, γίνεται φανερή η δυσκολία επίλυσης του προβλήματος.

Η πληροφορική προσφέρει πολλές λύσεις, αρκεί να δημιουργηθεί η κατάλληλη υποδομή και να γίνει η σωστή επιλογή.

Οι γενικοί στόχοι ενός πληροφορικού συστήματος συντήρησης, είναι η εξασφάλιση επαρκούς και έγκαιρης πληροφόρησης, που θα βοηθήσει μεταξύ άλλων:

- Στον ευρύτερο σχεδιασμό και προγραμματισμό
- Στη βελτίωση της απόδοσης
- Στην οργανωτική αναδιάρθρωση
- Στη διαχείριση και τον έλεγχο όλων των απαραίτητων εργασιών
- Στη λήψη των αποφάσεων

Δύο άλλα σημαντικά γεγονότα είναι ότι οι πληροφορίες πρέπει να προκύπτουν με απλό σχετικό τρόπο, ενώ οι ενδιαφερόμενοι μπορεί να ανήκουν σε όλα τα ιεραρχικά επίπεδα.

7.2 ΛΟΓΟΙ ΠΟΥ ΕΠΙΒΑΛΛΟΥΝ ΤΗ ΧΡΗΣΗ ΤΟΥΣ

Οι κυριώτεροι λόγοι που επιβάλλουν τη χρησιμοποίηση των Ηλεκτρονικών Συστημάτων Πληροφορικής, είναι:

- Η διαρκής αύξηση του κόστους εργασίας και των ανταλλακτικών
- Η κάλυψη του συνολικού διαθέσιμου χρόνου

Με τις συμβατικές μεθόδους συντήρησης, ο χρόνος απασχόλησης ανέρχεται στο 50 - 60% του πραγματικά διαθέσιμου. Αυτό τις περισσότερες φορές, οφείλεται στις αντικειμενικές δυσκολίες προγραμματισμού, ελέγχου και γραφειοκρατικής απασχόλησης. Αν δε λάβουμε υπόψη την προηγούμενη δυσμενή σχέση, είναι πλέον ανάγκη η ορθολογικότερη κάλυψη του διαθέσιμου χρόνου.

Με τις δυνατότητες της πληροφορικής, η κάλυψη αυτή μπορεί να ανέλθει στα 85 - 95% του συνόλου.

- Η τεχνολογική εξέλιξη

Η αύξηση του ανταγωνισμού, η διαρκής αναζήτηση νέων και βελτιωμένων προϊόντων και η βελτιστοποίηση του κόστους, οδήγησαν στην κατασκευή πιο εξελιγμένων μεθόδων εξοπλισμού και παραγωγής. Οι ανάγκες σε συντήρηση μεταβλήθηκαν, ιδιαίτερα την τελευταία δεκαετία, ενώ οι απαιτήσεις αυξήθηκαν ποιοτικά. Αυτό όμως είχε άμεσες επιπτώσεις στο κόστος λειτουργίας και στη συνέχεια στον προγραμματισμό και στον έλεγχο.

Χρειάζονται επομένως, όσο ποτέ άλλοτε, πληροφορίες για την άμεση λήψη αποφάσεων.

- Αύξηση της παραγωγικότητας

Για την πραγματοποίηση οποιασδήποτε επένδυσης, με στόχο την αύξηση της παραγωγής και βελτίωσης της παραγωγικότητας, απαιτούνται σήμερα μεγάλα κεφάλαια. Είναι αναγκαία επομένως, η προσπάθεια εξάντλησης των περιθωρίων του υπάρχοντος εξοπλισμού και η πλήρης εκμετάλλευσή του νέου.

Η χρήση της πληροφορικής, τόσο στην κάλυψη της παραγωγής, όσο και της συντήρησης, οδήγησε σε ποσοστά απόδοσης της τάξης του 95 - 97%, ενώ οι απρόδλεπτες στάσεις λόγω βλαβών μειώθηκαν στα 1 - 3%.

- Κόστος ανταλλακτικών

Μεγάλη προσοχή πρέπει να δοθεί στο κόστος των ανταλλακτικών, που πρέπει να υπάρχουν μέχρι τη στιγμή που θα ζητηθούν. Η αξία τους προσανξάνεται κατά 30% περίπου για κάθε χρόνο αποθήκευσής τους, αν ληφθεί υπόψη το κόστος χρήματος, καταγραφής, απογραφής, τεχνολογικής απαξίωσης, φθοράς κ.λπ.

- Διαθέσιμος χρόνος στελεχών

Τα στελέχη συντήρησης απαλλάσσονται από ένα αρκετά μεγάλο όγκο γραφειοκρατικής δουλειάς. Έτσι παραμένει οπωσδήποτε περισσότερος χρόνος, ώστε να κατευθύνουν τις δραστηριότητές τους προς άλλους τομείς. Ιδιαίτερα στη διοίκηση, στον έλεγχο, στην ενημέρωση και στην επιμόρφωση.

7.3 ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ

Κάθε Υπηρεσία Συντήρησης, για να είναι αποδοτική χρειάζεται πλήρη, εύχρηστα και ενημερωμένα αρχεία, ώστε π.χ.:

- Να είναι δυνατός ο υπολογισμός του κόστους οποιασδήποτε εργασίας

- Να χρεώνεται το κατάλληλο κέντρο κόστους
- Να διευκολύνεται η σύνταξη του προϋπολογισμού και να παρακολουθείται η εξέλιξη των οικονομικών μεγεθών
- Να παρακολουθούνται, το οφειλόμενο και εκτελούμενο έργο καθώς και οι εκκρεμότητες
- Να παρακολουθείται η κίνηση των αποθεμάτων ανταλλακτικών κ.λπ.

Και επί πλέον (εφόσον απαιτείται):

1. Το εβδομαδιαίο πρόγραμμα απασχόλησης εργαζομένων
2. Προγραμματισμός και παρακολούθηση επαναλαμβανόμενων εργασιών
Π.χ. λιπάνσεις, ρυθμίσεις, έλεγχοι κ.λπ.
3. Προγραμματισμός και παρακολούθηση προληπτικής συντήρησης
4. Ανάλυση και επεξεργασία στοιχείων προβλεπτικής συντήρησης
5. Εκδοση εντολών εργασίας
6. Παρακολούθηση έργων
7. Κατάσταση οφειλόμενου, εκτελούμενου και εκκρεμούς έργου
8. Ιστορικά αρχεία
9. Παρακολούθηση και τεκμηρίωση βλαβών
10. Υπολογισμός χρόνων μεταξύ διαδοχικών επεμβάσεων
11. Αξιολόγηση εργαζομένων
12. Παρακολούθηση επενδύσεων
13. Κύριος και βοηθητικός εξοπλισμός
14. Κύρια και κρίσιμα ανταλλακτικά
15. Παρακολούθηση κίνησης ανταλλακτικών ανά μερίδα και θέση, σε συνδυασμό με τις εργασίες της συντήρησης
16. Δεσμεύσεις ανταλλακτικών
17. Συχνότητα εμφάνισης και πορείας φαινομένων

Ενα άλλο σημαντικό και θετικό στοιχείο, είναι ότι σταματά να υπάρχει διαφοροποίηση, ως προς τα ακολουθούμενα προγράμματα και τον τρόπο αντιμετώπισης εργασιών και ενεργειών, ιδιαίτερα σε μονάδες που έχουν περισσότερα του ενός παραγωγικά τμήματα. Η Συντήρηση αντιμετωπίζεται με ενιαίο τρόπο και μεθοδολογία, ενώ εξαφανίζεται το πρόβλημα της τήρησης επιμέρους αρχείων.

7.4 ΓΕΝΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑΣ ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΟΥ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ

7.4.1 Γενικά

Ο αποτελεσματικός έλεγχος της συντήρησης είναι σήμερα μια αναγκαιότητα. Γενικά, με την τεχνολογική εξέλιξη, οι δαπάνες συντήρησης αντιπροσωπεύουν ένα σημαντικό ποσοστό του κόστους παραγωγής και λειτουργίας:

- 10 - 30% των αμοιβών του προσωπικού
- 2 - 10% των επενδύσεων κατ' έτος
- 10 - 20% της προστιθέμενης αξίας

Πολύ συχνά μια μείωση των άμεσων δαπανών της συντήρησης κατά 20% ισοδυναμεί με το 4 έως 5% της προστιθέμενης αξίας παραγωγής δηλ. είναι της ίδιας τάξεως μεγέθους με τα μικτά κέρδη.

Μια μείωση του έμμεσου κόστους της συντήρησης ή των απωλειών παραγωγής λόγω σταματημάτων, έχει σαν αποτέλεσμα την αύξηση της παραγωγικότητας.

Τονίζεται η σημασία της κατάλληλης προετοιμασίας και σχεδιασμού της εφαρμογής.

7.4.2. Λειτουργικές αρχές λογισμικού

Τα κύρια στοιχεία πάνω στα οποία βασίζεται η διαχείριση (μάνατζμεντ) της συντήρησης είναι:

- Η τεχνική διαχείριση του εξοπλισμού
- Η διαχείριση των εργασιών
- Η διαχείριση των οικονομικών πόρων και του ανθρώπινου δυναμικού
- Η διαχείριση του αποθέματος των ανταλλακτικών

7.4.2.1. Τεχνική διαχείριση εξοπλισμού

Αρχείο μηχανημάτων

(ονοματολογία, κατάταξη, τεχνική διαίρεση και ανάλυση)

Τεχνική τεκμηρίωση

(πληροφορίες, χαρακτηριστικά, ιστορικά, κωδικοποίηση κ.λπ.)

Περιγραφή & είδος οφειλόμενου έργου
(προληπτική, προβλεπτική συντήρηση, λίπανση κ.λπ.)

7.4.2.2. Διαχείριση εργασιών

Διαχείριση συνολικού όγκου:

Ανάλυση με βάση τα κριτήρια προτεραιότητας και διακοπής παραγωγής
Προϋπολογιστικό και απολογιστικό κόστος
Ιστορικά στοιχεία

Παρακολούθηση κατά τα στάδια της προετοιμασίας:

Αρχική προετοιμασία
Προώθηση για εκτέλεση
Στάδιο παρακολούθησης εκτέλεσης

Σχεδιασμός:

Επιλογή τύπου επέμβασης
Άμεση χρησιμοποίηση πληροφοριών των τεχνικών δεδομένων
Χρήση τεχνικής βιβλιοθήκης ιστορικών αρχείων

Προγραμματισμός εργασιών:

Χρονική τοποθέτηση
Εναρξη εκτέλεσης

Εκτίμηση διάρκειας εκτέλεσης:

Συνολικός φόρτος εργασιών
Προοδευτικός φόρτος εργασιών
Διαθεσιμότητα και διορθωτικές ενέργειες

Προώθηση και κατανομή εργασιών:

Επιλογή ειδικοτήτων
Επιλογή εργαλείων
Παραγγελία απαιτούμενων ανταλλακτικών
Εξασφάλιση κατάλληλων συνθηκών εκτέλεσης

Παρακολούθηση εκτέλεσης:

Πραγματικός χρόνος εκτέλεσης
Σύγκριση πραγματικού και προϋπολογιστικού χρόνου

Καταχώρηση ιστορικών στοιχείων:

Αναλύσεις
Προσδιορισμός τεχνικών λύσεων
Ενέργειες

Παρακολούθηση βλαβών:

Χρόνος στάσεων μηχανών
Είδη βλαβών
Αίτια
Διορθωτικά μέτρα

Διαχείριση οικονομικών πόρων:

Σύνταξη προϋπολογισμού
Δαπάνες συντήρησης
Απολογισμός
Ανθρώπινο δυναμικό

Διαχείριση ανταλλακτικών:

Έλεγχος αποθέματος
Αναπαραγγελία ανταλλακτικών
Προετοιμασία παραγγελιών
Παρακολούθηση πορείας παραγγελιών

7.5. ΔΟΜΗ ΤΟΥ ΚΑΤΑΛΛΗΛΟΥ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟΥ

7.5.1. Βασικές επιλογές

Κάθε μία από τις προηγούμενες απαιτήσεις, αποτελούν τις λειτουργικές ενότητες (modules) ενός προγράμματος.

Με βάση την ανάλυση της υφιστάμενης κατάστασης, καθώς και τις προτάσεις μας, καθορίζεται η απαραίτητη δομή του λογισμικού που απαιτείται ώστε να προσαρμόζεται στις ανάγκες της κάθε δραστηριότητας. Οι φόρμες τόσο των σταθερών αρχείων, όσο και αυτών που εμφανίζονται σαν έξοδος από το σύστημα πρέπει να έχουν τη μορφή αυτών που παρουσιάζονται στα προηγούμενα κεφάλαια.

7.5.2. Κύριες επιλογές λογισμικού

Αρχείο μηχανημάτων και στοιχείων

Το αρχείο μηχανημάτων δημιουργείται σύμφωνα με τα όσα έχουν αναπτυχθεί στα προηγούμενα κεφάλαια. Ιδιαίτερα τονίζεται η ανάγκη κωδικοποίησης και σωστής περιγραφής των μηχανημάτων και εξαρτημάτων τους.

Προληπτική Συντήρηση

Πρόκειται για το αρχείο των προγραμματισμένων, συστηματικών, ετήσιων ή οποιασδήποτε άλλης κατηγορίας επαναλαμβανόμενων εργασιών. Η δημιουργία του γίνεται σύμφωνα με τα όσα έχουμε αναφέρει στο κεφάλαιο 4. Τονίζεται ότι θα πρέπει οι εργασίες να εκτιμηθούν ως προς τη διάρκεια και το κόστος τους. Δεν έχει ιδιαίτερη σημασία η ακρίβεια των εκτιμήσεων στο αρχικό στάδιο. Πάντα υπάρχουν περιθώρια βελτίωσης, ώστε οι πληροφορίες να αναπροσαρμόζονται ανάλογα.

Διαχείριση εντολών εργασίας

Πρόκειται για ιδιαίτερη λειτουργική ενότητα. Στην περίπτωση εφαρμογής μηχανογράφησης, τίποτε δεν πρέπει να γίνεται εκτός συστήματος. Τα προγράμματα συντήρησης διαθέτουν τη δυνατότητα έκδοσης εντολών εργασίας ώστε να εξασφαλίζεται τόσο η ιχνηλάτηση του εκτελούμενου έργου, όσο και να χρεώνεται το αντίστοιχο μηχάνημα ή τμήμα με το αντίστοιχο κόστος. Τα στοιχεία που χρειάζονται να συμπληρώνονται δίνονται στο κεφάλαιο 4.

Διαχείριση αποθέματος ανταλλακτικών

Το αρχείο ανταλλακτικών δημιουργείται σύμφωνα με τα όσα έχουν αναπτυχθεί στο κεφάλαιο 6.

Αναφορές

Πρόκειται για τις διάφορες διοικητικές αναφορές που εκδίδονται σε τακτικά χρονικά διαστήματα προκειμένου να ελέγχεται η εργασία και το κόστος.

Σε αυτές π.χ. ανήκουν:

- Το πλήθος των προς εκτέλεση εντολών εργασίας ανά ημέρα, εβδομάδα, μήνα κ.λπ.
- Το πλήθος εργασιών ανά κατηγορία
- Το πραγματικό κόστος του έργου που εκτελέστηκε σε σχέση με τον προϋπολογισμό
- Καταστάσεις εξοπλισμού με διάφορα κριτήρια
- Κατάσταση εργασιών που εκκρεμούν
- Υπόλοιπα ανταλλακτικών στην αποθήκη
- Ανταλλακτικά που τοποθετήθηκαν συνολικά ή αναλυτικά κ.ο.κ.

Ο χρήστης πρέπει να έχει τη δυνατότητα να σχεδιάζει τις αναφορές με την μορφή και τον τρόπο που εξαρτάται από την συγκεκριμένη δραστηριότητα.

Επιλεκτική αναζήτηση στοιχείων

Είναι και αυτή μια δυνατότητα «στιγμιαίων αναφορών» με τη χρήση ποικιλίας κριτηρίων. Εάν μια αναφορά αυτής της κατηγορίας χρειάζεται τακτικά τότε εντάσσεται στις αναφορές της προηγούμενης κατηγορίας.

7.5.3. Αρχιτεκτονική συστήματος

Η αρχιτεκτονική του συστήματος μπορεί να έχει τη μορφή του απλού σταθμού εργασίας, ή να αναπτυχθεί σε δίκτυο ανάλογα με το μέγεθος και τις ανάγκες του σταθμού.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8

ΟΔΗΓΟΣ ΤΗΣ ΛΙΠΑΝΣΗΣ

8.1. ΑΠΟΣΤΟΛΗ ΤΩΝ ΛΙΠΑΝΤΙΚΩΝ

Η κύρια αποστολή των λιπαντικών με την ευρύτερη σημασία του όρου, είναι ο διαχωρισμός των μεταλλικών επιφανειών που συνεργάζονται σε στενή επαφή και η μείωση ή η ελαχιστοποίηση της τριβής και της φθοράς.

Επίσης τα λιπαντικά δρουν και σαν «μεταφορείς» χημικών πρόσθετων όπως αντιτριβικών, αντισκωριακών, αντιοξειδωτικών, αντιαφριστικών, απορρυπαντικών, αλκαλικών κ.λπ., ανάλογα με το είδος της εφαρμογής.

Οι ιδιότητες που διαθέτουν, ποικίλουν ανάλογα με την αποστολή τους και μπορεί να περιλαμβάνουν π.χ. την ψύξη των λιπανόμενων επιφανειών ή συστημάτων, τη φροντίδα της εσωτερικής καθαρότητας των κινητήρων Ε.Κ., τη διηλεκτρική αντοχή κ.λπ. Η υψηλή ποιότητα και οι βελτιωμένες ιδιότητες των σημερινών λιπαντικών, επιτρέπουν στους κατασκευαστές μηχανημάτων αλλά και στους μηχανικούς συντήρησης και παραγωγής, να σχεδιάζουν και να χρησιμοποιούν τα μέσα παραγωγής, στα υψηλότερα όρια απόδοσης κάτω από τις οποιεσδήποτε συνθήκες φόρτισης, καταπόνησης και θερμοκρασίας, αυξάνοντας την παραγωγικότητα και ελέγχοντας το κόστος, αξιόπιστα.

8.2. ΠΡΟΕΛΕΥΣΗ ΛΙΠΑΝΤΙΚΩΝ

Τα λιπαντικά είναι σύνθετα προϊόντα και αποτελούνται από ένα λεπτόρευστο, ημίρευστο ή παχύρευστο υγρό φορέα (βασικό λάδι) και χημικά πρόσθετα.

Τα βασικά λάδια, προέρχονται κυρίως από το πετρέλαιο και είναι προϊόντα της κλασματικής απόσταξης του και μιας σειράς διεργασιών εξευγενισμού.

Παρόλο όμως που οι τεχνικές της διύλισης και της επεξεργασίας έχουν εξελιχθεί τεχνολογικά, ώστε να παράγονται βασικά λάδια με πολύ καλές ιδιότητες, εν τούτοις όπως αυτά παράγονται δεν μπορούν να καλύψουν τις απαιτήσεις των σημερινών εφαρμογών. Έτσι γίνεται χρήση χημικών προσθέτων που ενισχύουν τα φυσικοχημικά χαρακτηριστικά και τις ιδιότητες των βασικών λαδιών ή, παράλληλα, προσδίδουν στα τελικά προϊόντα τις ιδιότητες εκείνες και τα χαρακτηριστικά που απαιτούνται για την κάθε εφαρμογή.

Εκτός από τα λιπαντικά που προέρχονται από το πετρέλαιο, σήμερα παρασκευάζονται και προϊόντα στα οποία οι βασικοί «υγροί φορείς» είναι τελείως συνθετικές χημικές ενώσεις. Χρησιμοποιούνται στις περιπτώσεις εκείνες που χρειάζονται εξαιρετικές ιδιότητες προστασίας και απόδοσης, όπως π.χ. λιπαντικά αεροπορίας, ροή σε πολύ χαμηλές θερμοκρασίες, προστασία σε πολύ υψηλές θερμοκρασίες, απόδοση σε ακραίες συνθήκες λειτουργίας κ.λπ.

8.3. ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

Για την επιλογή του κατάλληλου λιπαντικού απαιτείται αρχικά η γνώση της συγκεκριμένης εφαρμογής και οι συνθήκες λειτουργίας, που καθορίζουν τις ποιοτικές ή ποσοτικές προδιαγραφές από τις οποίες πρέπει να καλύπτεται.

Η ανάπτυξη δοκιμών και εργαστηριακών ελέγχων, η καθιέρωση από ανεξάρτητους ή κρατικούς φορείς στάθμης και απαιτήσεων ποιότητας και η τυποποίηση δοκιμών των κατασκευαστών εξοπλισμού, συνέβαλε σημαντικά στην παραγωγή και κατάταξη των λιπαντικών ανάλογα με τις απαιτήσεις της κάθε εφαρμογής.

Υπάρχουν για το λόγο αυτό κανονισμοί διεθνών ινστιτούτων και οργανισμών όπως οι: SAE (Society of Automotive Engineers), ISO (International Standard Organisation), API (American Petroleum Institut), ACEA (Ένωση Ευρωπαίων κατασκευαστών κινητήρων), CCMC (Προδιαγραφές Ε.Ε.), DIN (Γερμανικοί κανονισμοί) κ.λπ. καθώς και μια σειρά δοκιμών και απαιτήσεων μεγάλων κατασκευαστών όπως MAN, DB, CAT, GM, FORD κ.λπ.

8.4. ΑΡΧΕΣ ΛΙΠΑΝΣΗΣ

8.4.1. Γενικά

Όταν οι επιφάνειες δύο σωμάτων βρίσκονται σε επαφή, υπάρχει μια δύναμη, που αντιτίθεται στην οποιαδήποτε σχετική κίνηση μεταξύ τους. Η δύναμη αυτή καλείται τριβή (στατική τριβή).

Η τριβή έχει σαν αποτέλεσμα την κατανάλωση και απώλεια ενέργειας με τη μορφή θερμότητας, καθώς και τη φθορά των επιφανειών των σωμάτων που βρίσκονται σε επαφή.

Το λιπαντικό παρεμβάλλεται με τη μορφή μεμβράνης και διαχωρίζει τις κινούμενες επιφάνειες, ελαττώνει τις τριβές, διευκολύνει την κίνηση και την παραγωγή του απαιτούμενου έργου.

8.4.2. Τριβή

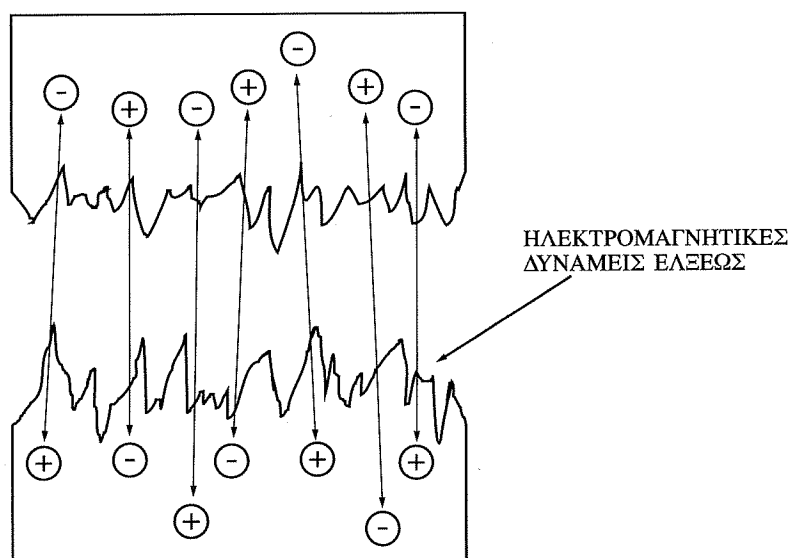
Με τον όρο τριβή καλύπτουμε ένα αριθμό φυσικών φαινομένων, όπως είναι η εσωτερική τριβή μέσα σε αέρια, υγρά ή στερεά σώματα και η εξωτερική τριβή μεταξύ δύο στερεών σωμάτων σε επαφή την οποία και θα εξετάσουμε.

Η δύναμη της τριβής, όπως αναφέραμε, αντιτίθεται στην κίνηση δύο στερεών σωμάτων σε επαφή, ανεξάρτητα από το μέγεθος, το σχήμα και τη φύση τους.

8.4.2.1. Αίτια δημιουργίας της τριβής

Μοριακές δυνάμεις

Τα μόρια ενός σώματος συγκρατούνται μεταξύ τους με ηλεκτρομαγνητικές δυνάμεις, που αναπτύσσονται μεταξύ των θετικά και αρνητικά φορτισμένων ατόμων τους (Σχ. 8.1).

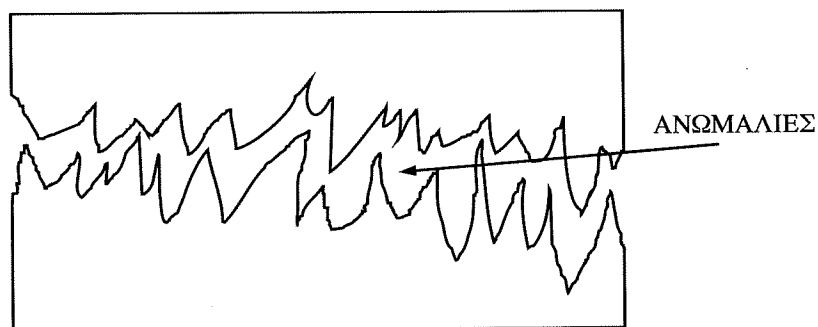


Σχ. 8.1. Μοριακές δυνάμεις

Οι δυνάμεις αυτές μπορούν να αναπτυχθούν και μεταξύ των ατόμων δύο σωμάτων που βρίσκονται σε πολύ στενή επαφή. Η έλξη αυτή μεταξύ των αντίθετα φορτισμένων ατόμων των δύο σωμάτων είναι τόσο μεταλύτερη, όσο πιο καλά είναι επεξεργασμένη η επιφάνεια επαφής. Θεωρητικά δύο πολύ καλά επεξεργασμένες επιφάνειες σε επαφή, εφαρμόζουν έτσι ώστε ο διαχωρισμός τους να επιτυγχάνεται μόνο μηχανικά.

Επιφανειακή τραχύτητα

Αν παρατηρήσουμε στο μικροσκόπιο, δύο πολύ καλά επεξεργασμένες επιφάνειες, τότε θα δούμε ότι αυτές δεν είναι εντελώς λείες (Σχ. 8.2). Αποτελούνται από κορυφές και κοιλάδες (ανωμαλίες).

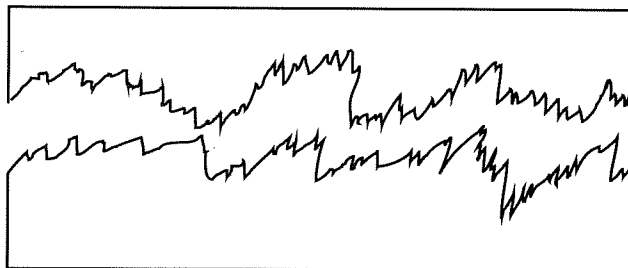


Σχ. 8.2. Επιφανειακή τραχύτητα

Αν τώρα οι δύο αυτές επιφάνειες έρθουν σε επαφή, τότε οι κορυφές και οι κοιλάδες εμπλέκονται μεταξύ τους, προβάλλοντας αντίσταση κατά τη μεταξύ τους σχετική κίνηση.

Επιφανειακή κυμάτωση

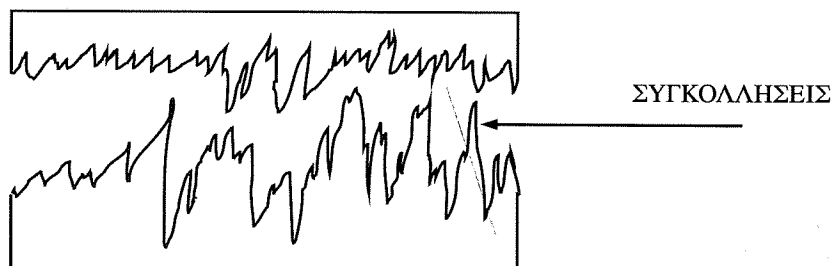
Στην πραγματικότητα, καμμία επιφάνεια δεν είναι τελείως επίπεδη, αλλά έχει κυματοειδή μορφή (Σχ. 8.3.), που οπωσδήποτε δημιουργεί αντίσταση κατά τη σχετική κίνηση δύο επιφανειών σε επαφή.



Σχ. 8.3. Κυματοειδείς επιφάνειες

Τοπική συγκόλληση

Κατά την επαφή δύο σωμάτων, η πραγματική επιφάνεια επαφής, αποτελείται μόνο από κορυφές και είναι μικρότερη από τη φαινομένη επιφάνεια των σωμάτων. Αυτό σημαίνει ότι οι δυνάμεις που ασκούνται μεταξύ τους, κατανέμονται σε πολύ μικρότερη επιφάνεια. Άρα οι επιφανειακές πιέσεις, τοπικά, είναι πολύ μεγαλύτερες και πολύ συχνά επαρκείς για να προκαλέσουν τοπικά υπερθέρμανση, τήξη και συγκόλληση των σημείων επαφής (Σχ. 4).



Σχ. 8.4. Τοπικές συγκολλήσεις

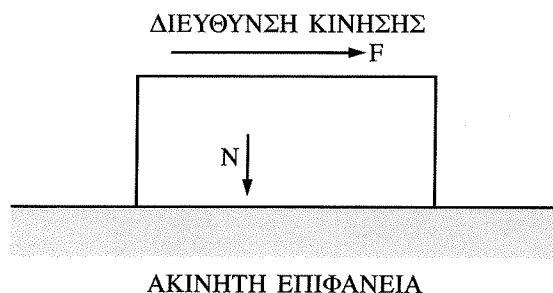
Εάν τα δύο σώματα εξακολουθήσουν να κινούνται, τότε τα σημεία συγκόλλησης διαχωρίζονται αποσπώντας σχεδόν πάντα μεταλλικά σωματίδια που παρεμβάλλονται στη συνέχεια μεταξύ των δύο επιφανειών προκαλώντας σημαντικές φθορές.

8.4.2.2. Δύναμη τριβής

Το μέγεθος της δύναμης της τριβής (Σχ. 8.5.), εξαρτάται από:

- το είδος του τριβολογικού συστήματος
- τη φύση και την κατάσταση των επιφανειών
- την κάθετη δύναμη μεταξύ των δύο επιφανειών

και είναι ανεξάρτητη από την έκταση της επιφάνειας επαφής.



Σχ. 8.5. Δύναμη τριβής

Οι δύο πρώτοι παράγοντες χαρακτηρίζονται από το συντελεστή τριβής και η δύναμη της τριβής δίνεται από την σχέση:

$$F = \mu \cdot N$$

όπου, F = η δύναμη της τριβής

μ = ο συντελεστής τριβής

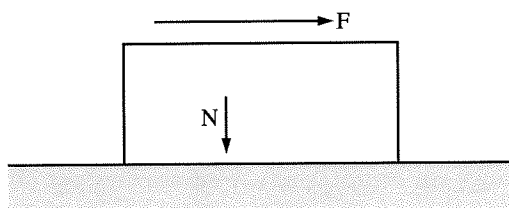
N = η κάθετη δύναμη μεταξύ των δύο επιφανειών

8.4.2.3. Είδη τριβής

Υπάρχουν τρία είδη τριβής:

Στατική τριβή ολίσθησης

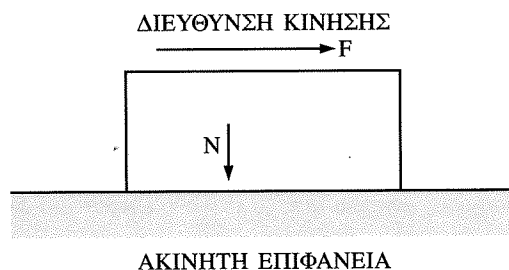
Όταν θέλουμε να μετακινήσουμε ένα σώμα (επιφάνεια), πάνω σε ένα άλλο, τότε χρειάζεται η άσκηση συγκεκριμένης δύναμης πριν αρχίσει η κίνηση. Η δύναμη στην περίπτωση αυτή είναι ίση με τη στατική τριβή που υπολογίζεται από τη σχέση: $T = \mu_s \cdot N$



όπου μ_s ο συντελεστής στατικής τριβής και N η κάθετη δύναμη μεταξύ των δύο επιφανειών.

Κινηματική τριβή ολίσθησης

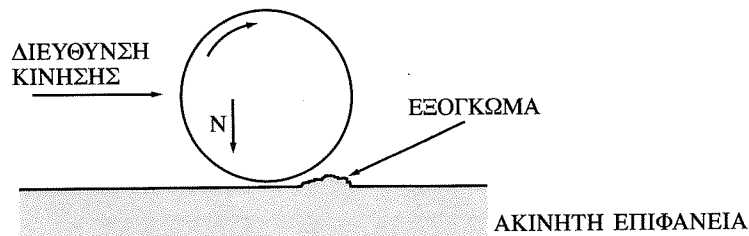
Από τη στιγμή που υπάρχει κίνηση, τότε για να τη διατηρήσουμε, χρειάζεται η άσκηση δύναμης, που είναι μικρότερη της δύναμης στατικής τριβής και δίνεται από τη σχέση: $T = \mu \cdot N$



όπου μ ο συντελεστής κινηματικής τριβής και N η κάθετη δύναμη.

Τριβή κύλισης

Το είδος της τριβής αυτής παρατηρείται όταν ένας κύλινδρος ή μία σφαίρα, που δέχεται φορτίο N , κυλίνεται πάνω σε μια πλατιά επιφάνεια άλλου σώματος.



Η δύναμη τριβής προσδιορίζεται από τη σχέση: $T = \mu_x \cdot N$

όπου μ_x ο συντελεστής τριβής κύλισης που είναι ίδιος για στατική και κινηματική τριβή, αλλά πολύ μικρότερος σε σχέση με αυτό της τριβής ολίσθησης και N το φορτίο.

8.5. ΦΘΟΡΑ

Κατά τη διάρκεια της κίνησης δύο σωμάτων σε επαφή, αναπτύσσεται μεταξύ τους, όπως είδαμε προηγούμενα, θερμότητα, που δε διανέμεται ομοιόμορφα πάνω στη φαινομενική επιφάνεια επαφής, αλλά τοπικά πάνω σε ορισμένες ανωμαλίες της. Η θερμοκρασία των ανωμαλιών αυτών αυξάνει τοπικά μέχρι το σημείο τήξης του υλικού, με αποτέλεσμα να έχουμε τη δημιουργία συγκολλημένων συνδέσεων. Με την αύξηση της τριβής παράγεται περισσότερη θερμοκρασία, γεγονός που οδηγεί στην αύξηση της πραγματικής επιφάνειας επαφής και στη δημιουργία πολύ λείων επιφανειών. Έχουμε λοιπόν το φαινόμενο της αφαίρεσης υλικού από τις τριβόμενες επιφάνειες (αφαίρεση του υλικού των κορυφών και μεταφορά του στις κοιλάδες), το οποίο ονομάζουμε φθορά. Στις πιο πολλές πρακτικές εφαρμογές η φθορά ανήκει στις εξής κατηγορίες:

- **Φθορά προσκόλλησης**

Δημιουργείται από τη συγκόλληση δύο επιφανειών σε ορισμένα σημεία επαφής, είναι μεγαλύτερη σε πολύ καθαρές επιφάνειες και αυξάνεται με τη θερμοκρασία. Η κίνηση μεταξύ τους προκαλεί τη θραύση των δεσμών και μεταφορά υλικού από τις κορυφές στις κοιλάδες. Μικρή τάση για προσκόλληση έχουν οι σκληροί χάλυδες, οι επιχρωμιωμένες επιφάνειες, οι επιφάνειες που έχουν υποστεί βαφή, ενώ αντίθετα η πλατίνα, ο άργυρος, το τιτάνιο, οι ωστενιτικοί και φεριτικοί χάλυδες παρουσιάζουν μεγάλη φθορά προσκόλλησης.

- **Φθορά οξείδωσης**

Δημιουργείται από τον συνδυασμό των μηχανικών δυνάμεων που ενεργούν σε μια επιφάνεια και ενός οξειδωτικού περιβάλλοντος.

- **Μηχανική φθορά**

Προκαλείται από το όργωμα μιας επιφάνειας από μια άλλη που είναι πολύ σκληρότερη ή από την παρουσία σκληρών σωματιδίων που παρεμβάλλονται ανάμεσά τους. Η αφαίρεση υλικού σε αυτή την περίπτωση, είναι λιγότερο σημαντική από τη φθορά προσκόλλησης.

- **Φθορά επιφανειακής κόπωσης**

Όταν η τάση μέσα σε ένα υλικό ξεπεράσει την αντοχή κόπωσης του, δημιουργούνται ρήγματα κάτω από την επιφάνεια σε βάθος μικρότερο από ένα χιλιοστό, με αποτέλεσμα την απόσπαση κομματιών από το υλικό της επιφάνειας. Αυτό το είδος της φθοράς, που μειώνεται σημαντικά με σκληρές και πολύ λείες επιφάνειες, συνδέεται περισσότερο με τους οδοντωτούς τροχούς, τα ρουλεμάν και τα έγκεντρα (ψωρίαση).

8.6. ΕΙΔΗ ΛΙΠΑΝΣΗΣ

Λίπανση ονομάζεται, σύμφωνα με τα προηγούμενα, η παρεμβολή λιπαντικού στρώματος μεταξύ δύο τριβόμενων επιφανειών με σκοπό τη μείωση της τριβής, την ελάττωση της φθοράς και την εν γένει προστασία τους.

Ανάλογα με το είδος της λιπαντικής μεμβράνης, διακρίνουμε τέσσερις κατηγορίες λίπανσης:

- **Λίπανση παχείας μεμβράνης (Πλήρης υγρή λίπανση)**

Το πάχος της λιπαντικής μεμβράνης, είναι τέτοιο, ώστε να υπάρχει τέλειος διαχωρισμός μεταξύ των τριβόμενων επιφανειών. Ανάλογα με τον τρόπο σχηματισμού διακρίνουμε δύο κατηγορίες:

- α. Υδροστατική λίπανση (Σχ. 8.6.):**

Το λιπαντικό προσάγεται με πίεση από εξωτερικό σύστημα στα σημεία που χρειάζεται. Το σύστημα τροφοδοτεί συνεχώς τα σημεία λίπανσης με την κατάλληλη ποσότητα (πίεση) λιπαντικού, ώστε οι δύο επιφάνειες να παραμένουν διαρκώς διαχωρισμένες.

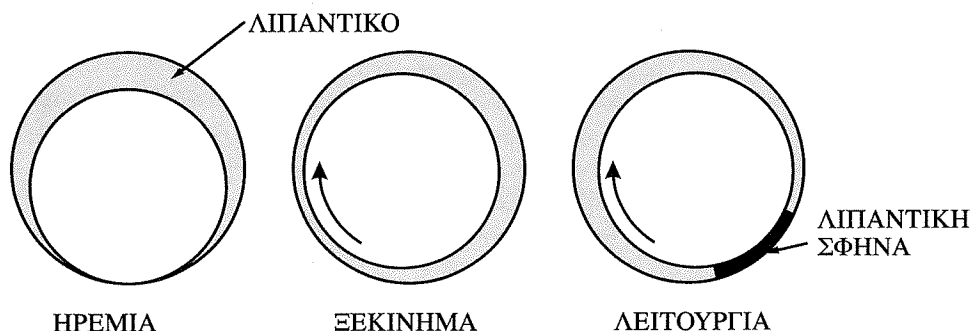


Σχ. 8.6. Υδροστατική λίπανση

Τέτοια είναι τα κεντρικά συστήματα μεγάλων εδράνων, στροβιλομηχανών, τυμπάνων χαρτοποιητικών μηχανών, κ.λπ.

6. Υδροδυναμική λίπανση (Σχ. 8.7.):

Στην υδροδυναμική λίπανση, δημιουργείται μεταξύ των επιφανειών πίεση που οφείλεται στην αντίσταση ροής που προβάλλει το λιπαντικό. Το είδος αυτής της λίπανσης παρατηρείται σε ορισμένες κατηγορίες εδράνων (π.χ. ωστικά έδρανα) και ο τρόπος σχηματισμού διακρίνεται στο παρακάτω σχήμα.



Σχ. 8.7. Υδροδυναμική λίπανση

• Ελαστοϋδροδυναμική λίπανση

Είναι το είδος της λίπανσης που αφορά στα ρουλεμάν, στα γρανάζια και στα έκκεντρα. Στοιχειώδης ποσότητα λιπαντικού εγκλωβίζεται στα σημεία επαφής των στοιχείων κύλισης των ρουλεμάν ή στις γραμμές/καμπύλες επαφής των γραναζιών. Υπό την επενέργεια φορτίων οι επιφάνειες των στοιχείων ή γραναζιών στα σημεία επαφής παραμορφώνονται ελαστικά, δημιουργώντας στοιχειώδεις επιφάνειες (επιφάνειες επαφής Hertz). Οι πιέσεις που αναπτύσσονται μεταξύ των επιφανειών είναι πολύ μεγάλες και δεδομένου ότι το λιπαντικό σαν υγρό είναι ασυμπίεστο, η υγρή μεμβράνη παραμένει μεταξύ των δύο επιφανειών κρατώντας τις διαχωρισμένες.

• Λίπανση στερεάς ή συμπαγούς μεμβράνης

Σχηματίζεται από ειδικά λιπαντικά που περιέχουν μεταλλικά πρόσθετα όπως το διθειούχο μολυβδένιο, ο χαλκός κ.λπ. ή είναι σε μορφή σκόνης ή βερνικιού.

8.7. ΤΡΟΠΟΙ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ

Ο χρυσός κανόνας της λίπανσης, όπως τονίστηκε και στην αρχή είναι ο παρακάτω:

Η αποτελεσματική λίπανση εξαρτάται από το κατάλληλο λιπαντικό, στην ποσότητα και στο χρόνο που πρέπει.

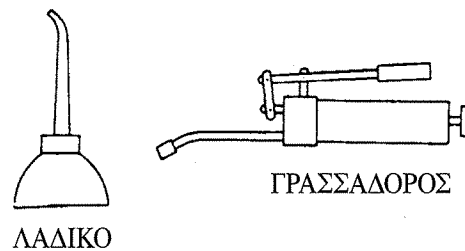
Για να είναι αυτό δυνατό πρέπει όλο το προσωπικό που ασχολείται με τη λίπανση να γνωρίζει και να είναι εξοικειωμένο με τις βασικές αρχές που διέπουν τη χρήση και το χειρισμό των λιπαντικών.

- Η καθαριότητα είναι ζωτικής σημασίας. Όλα τα εξαρτήματα της λίπανσης πρέπει να είναι καθαρά και να προφυλάσσονται από τη σκόνη και τις ακαθαρσίες.
- Τα λιπαντικά των διαφόρων κατηγοριών, γενικά, δεν είναι συμβατά μεταξύ τους και πρέπει να αποφεύγεται η ανάμειξή τους. Πριν την αντικατάσταση λιπαντικού σε ένα μηχάνημα, επιβάλλεται ο εσωτερικός καθαρισμός του.
- Η υπερβολική ποσότητα αναλίπανσης ή συμπλήρωσης, ιδιαίτερα στις περιπτώσεις γρασσαρίσματος, προκαλεί αύξηση της θερμοκρασίας και καταστροφή του λιπαντικού.
- Τα φίλτρα και οι διατάξεις καθαρισμού και φιλτραρίσματος πρέπει να συντηρούνται σύμφωνα με τις προδιαγραφές και τις απαιτήσεις του κάθε συστήματος.
- Η επιλογή του κατάλληλου λιπαντικού πρέπει να γίνεται από ειδικούς.
- Η ανεπαρκής λίπανση μπορεί να διαπιστώνεται εύκολα από την αύξηση της θερμοκρασίας.
- Τα λιπαντικά είναι χημικές ουσίες και πρέπει να αποθηκεύονται και να χρησιμοποιούνται με όλους τους κανόνες υγιεινής και ασφάλειας που ισχύουν.

Υπάρχουν τέσσερις βασικές εφαρμογές των λιπαντικών:

Χειροκίνητη λίπανση

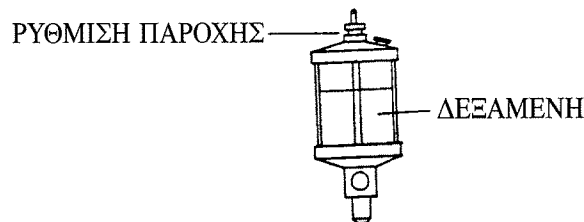
Είναι η απλούστερη μέθοδος και εφαρμόζεται είτε το λιπαντικό είναι υγρό είτε γράσσο. Οι συσκευές που χρησιμοποιούνται απεικονίζονται στο σχήμα που ακολουθεί:



Σχ. 8.8. Χειροκίνητη λίπανση

Λίπανση με βαρύτητα

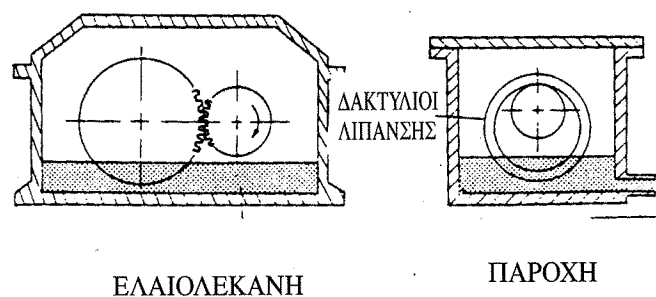
Χρησιμοποιούνται λιπαντήρες όπως του σχήματος. Εφαρμόζονται μόνο στην περίπτωση λιπαντελαίου. Υπάρχουν διαφόρων ειδών λιπαντήρες. Σε ορισμένους από αυτούς μπορεί να ρυθμιστεί και η ποσότητα παροχής.



Σχ. 8.9. Λίπανση με βαρύτητα

Λίπανση με εκτίναξη

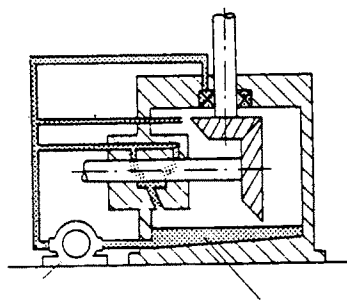
Το λιπαντικό εκτινάσσεται στα σημεία λίπανσης με τη βοήθεια των κινούμενων ή περιστρεφόμενων εξαρτημάτων που μέρος τους βρίσκεται εμβαπτισμένο στο λάδι της ελαιολεκάνης. Σε πολλές περιπτώσεις χρησιμοποιούνται δακτύλιοι εκτίναξης που βρίσκονται προσαρμοσμένοι σε άξονα.



Σχ. 8.10. Λίπανση με εκτίναξη

Λίπανση με κυκλοφορία λαδιού

Σε πολλές βιομηχανικές εφαρμογές, ειδικά όπου τα φορτία είναι υψηλά ή όπου τα σημεία λίπανσης είναι πολλά, η προσαγωγή του λιπαντικού γίνεται με τη βοήθεια κεντρικών συστημάτων, υπό πίεση, ώστε να διασφαλίζεται η απαιτούμενη ποσότητα λιπαντικού στα σημεία που χρειάζεται. Τα συστήματα αυτά είναι εξοπλισμένα με φίλτρα καθαρισμού και σε ορισμένες περιπτώσεις με ψυγείο νερού για την ψύξη του λιπαντικού.



ΑΝΤΛΙΑ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ ΕΛΑΙΟΔΕΞΑΜΕΝΗ

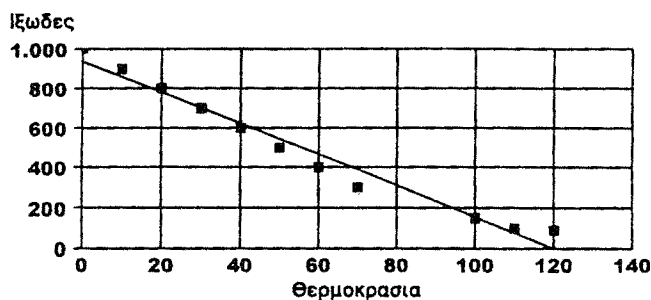
Σχ. 8.11. Λίπανση με κυκλοφορία λαδιού

8.8. ΦΥΣΙΟΧΗΜΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΚΑΙ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΟΡΥΚΤΕΛΑΙΩΝ

8.8.1. Ίξώδες

Το *ixwdes* είναι το κυριότερο και το πιο σημαντικό χαρακτηριστικό των ορυκτελαίων και αναφέρεται στη ρευστότητα του λιπαντικού ή στην αντίστασή του να ρέει.

Το *ixwdes* επηρεάζεται από τη θερμοκρασία και ελαττώνεται (λεπτόρευστο) με την άνοδό της ή μεγαλώνει (παχύρευστο) με την κάθοδό της. Στο διάγραμμα του σχ. 8.12. που ακολουθεί, απεικονίζεται αυτή η μεταβολή.



Σχ. 8.12. Διάγραμμα *ixwdes*/θερμοκρασίας

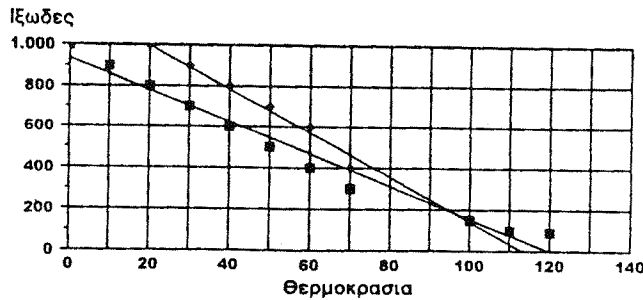
Ενα σημαντικό στοιχείο εδώ είναι ότι το *ixwdes* είναι μέγεθος και μετρείται σε cst (centistokes) όπου $1 \text{ cst} = 1 \text{ mm}^2/\text{sec}$. Υπάρχουν διάφοροι τρόποι μέτρησής του. Ολοι όμως βασίζονται στη μέτρηση του χρόνου που χρειάζεται για να περάσει μια καθορισμένη ποσότητα λαδιού μέσα από ειδικό εργαστηριακό σωλήνα σε συγκεκριμένες συνθήκες. Το *ixwdes* χρησιμεύει επιπλέον στην ποσοτική κατάταξη των ορυκτελαίων, σε συγκεκριμένες θερμοκρασίες αναφοράς.

Τα κύρια συστήματα ποσοτικής κατάταξης είναι, για μεν τα βιομηχανικά λάδια το ISO (International Standard Organisation), για δε τα αυτοκινητέλαια το SAE (Society of Automotive Engineers), στα οποία θα αναφερθούμε παρακάτω.

8.8.2. Δείκτης *ixwdes*

Η μεταβολή του *ixwdes* ενός ορυκτελαίου σε συνάρτηση με τη θερμοκρασία είναι γνωστή σαν δείκτης μεταβολής ή δείκτης *ixwdes* (V.I. = Viscosity Index).

Σύμφωνα με αυτόν δύο ή περισσότερα λιπαντικά, της αυτής ποσοτικής κατάταξης, μπορούν να εμφανίζουν διαφορές ως προς τη ρευστότητά τους ανάλογα με τη θερμοκρασία. Στο λογαριθμικό διάγραμμα του σχήματος που ακολουθεί, δίνονται οι καμπύλες (ευθείες) μεταβολής *ixwdes* - θερμοκρασίας, για δύο ίδιας κατάταξης λιπαντικά. Παρατηρούμε ότι το λιπαντικό 1 παρουσιάζει καλύτερη συμπεριφορά ρευστότητας σε σύγκριση με το λιπαντικό 2 (οι ευθείες έχουν διαφορετική κλίση), που σημαίνει ότι το λιπαντικό 1, προσφέρει μεγαλύτερο συντελεστή προστασίας: παχύτερη λιπαντική μεμβράνη στις υψηλές, λεπτότερη στις χαμηλές θερμοκρασίες και επομένως καλύτερη συμπεριφορά. Τότε λέμε ότι το Λιπ. 1 έχει μεγαλύτερο δείκτη *ixwdes* από ό,τι το Λιπ. 2.



Σχ. 8.13. Δείκτης ιξώδους

Τα ορυκτέλαια παρασκευάζονται σήμερα με δείκτες ιξώδους το 100 έως 150 (VI. 100 - VI. 150), με τη βοήθεια χημικών προσθέτων και μεθόδων εξευγενισμού.

Τα συνθετικά έχουν δείκτες ιξώδους που ξεκινούν συνήθως από το 150 και πέρα, που σε πολλές περιπτώσεις αποτελούν φυσική τους ιδιότητα και δεν χρειάζονται πρόσθετα.

8.8.3. Αντοχή στην οξείδωση (Oxidation resistance)

Το ορυκτέλαιο κατά τη διάρκεια της λειτουργίας του οξειδώνεται. Η οξείδωση οφείλεται στις υψηλές θερμοκρασίες λειτουργίας και στην παρουσία αέρα.

Η θερμοκρασία λειτουργίας των ορυκτελαίων πρέπει πρακτικά να βρίσκεται μεταξύ 50° και 60° C (ή 30 έως 40° C πάνω από την θερμοκρασία του περιβάλλοντος). Για κάθε 10° C πάνω από αυτό το όριο, η ταχύτητα οξείδωσης διπλασιάζεται ή η διάρκεια ζωής του λιπαντικού γίνεται η μισή.

8.8.4. Σημείο ροής (pour point) και σημείο θόλωσης

Το σημείο ροής είναι η κατώτερη θερμοκρασία στην οποία το λάδι εξακολουθεί να ρέει. Όσο κατεβαίνει η θερμοκρασία το λάδι γίνεται πιο παχύ, είτε λόγω αύξησης του ιξώδους, είτε λόγω της κρυστάλλωσης της παραφίνης (εφόσον περιέχει), είτε εξαιτίας και των δύο αυτών λόγων. Το σημείο ροής είναι καθοριστικός παράγων στις περιπτώσεις που έχουμε χαμηλές θερμοκρασίες περιβάλλοντος, μια και η ροή του λιπαντικού είναι επιβεδλημένη, ιδιαίτερα στο ξεκίνημα μηχανημάτων.

8.8.5. Οξύτης (TAN) - Αλκαλικότης (TBN)

Η οξύτητα είναι ο αριθμός των χιλιοστογράμμων υδροξειδίου του καλίου (KOH), τα οποία απαιτούνται για την εξουδετέρωση ενός γραμμαρίου όξινου λαδιού. Είναι δηλαδή ο αριθμός που δίνει μια ένδειξη για την κατάσταση του λαδιού, σε σχέση με τα οξέα τα οποία περιέχονται σε αυτό. Τα οξέα δημιουργούνται από τα προϊόντα της καύσης που σχηματίζονται στους κινητήρες ή από την οξείδωση του λαδιού λόγω αυξημένων θερμοκρασιών.

Η αλκαλικότητα είναι η ποσότητα σε χιλιοστόγραμμα KOH, τα οποία απαιτούνται για την εξουδετέρωση ενός γραμμαρίου αλκαλικού λαδιού. Είναι δηλαδή ο αριθμός που δίνει ένα μέτρο της αποτελεσματικότητας των προσθέτων, τα οποία περιέχονται ή εξακολουθούν να παραμένουν σε ένα λάδι. Το τελευταίο έχει σχέση και με τη σταθερότητα των χημικών αλκαλικών προσθέτων. Τα αλκαλικά πρόσθετα είναι απαραίτητο συστατικό των λιπαντικών κινητήρων εσωτερικής καύσεως και ειδικότερα πετρελαιομηχανών κάθε κατηγορίας. Χρησιμοποιούν για την εξουδετέρωση των οξέων που δημιουργούνται κατά την καύση.

Τα αλκαλικά πρόσθετα συνδυάζονται παράλληλα και με απορρυπαντικά και διασκορπιστικά πρόσθετα, που διατηρούν τους κινητήρες εσωτερικά καθαρούς, μην επιτρέποντας τη δημιουργία καταλοίπων και προϊόντων καύσεως γενικά.

Οι συνηθισμένες τιμές για αχρησιμοποίητα λάδια είναι:

- Αρχική οξύτης: από 0.05 έως 2.5
- Αλκαλικότητα: 8 έως 15 για μηχανές αυτοκινήτων και 12 έως 60 για μηχανές θαλάσσης.

8.8.6. Απογαλάκτωση

Η ιδιότητα αυτή είναι απαραίτητη στα λάδια ατμοστροβίλων, κυκλοφορικά συστήματα εδράνων, μειωτήρων κ.λπ. και γενικά σε όσες περιπτώσεις το λάδι μπορεί να έρθει σε επαφή με το νερό. Η παρουσία του νερού στο λάδι δημιουργεί γαλάκτωμα το οποίο είναι διαβρωτικό για τις επιφάνειες που λιπαίνει. Επίσης ενισχύει την τάση αφρισμού του

λιπαντικού. Μας ενδιαφέρει επομένως ο εύκολος και γρήγορος διαχωρισμός του νερού από το λάδι, έτσι ώστε να αποφεύγεται ο σχηματισμός γαλακτωμάτων.

8.8.7. Σημείο ανάφλεξης, καύσης

Σημείο ανάφλεξης είναι η θερμοκρασία στην οποία οι ατμοί του λιπαντικού αναφλέγονται παρουσία φλογός.

Σημείο καύσης είναι η θερμοκρασία, υψηλότερη της προηγούμενης, στην οποία οι ατμοί του λιπαντικού αφού αναφλεγούν με τη βοήθεια φλογός, μπορούν να συντηρήσουν για λίγα δευτερόλεπτα την καύση, απουσία της (φλογός).

8.8.8. Χρώμα

Το χρώμα των χρησιμοποιούμενων ορυκτέλαιων δεν επηρεάζει την ποιότητα ή τη συμπεριφορά των λιπαντικών. Διαφέρει ανάλογα με την προέλευση του βασικού πετρελαίου και τον τύπο των προσθέτων. Η αλλαγή χρώματος κατά τη λειτουργία μπορεί να μας δώσει ενδείξεις για την κατάστασή τους. Είναι:

Όταν σκουραίνει μπορεί να σημαίνει:

- Ανάμειξη με λιπαντικό σκούρου χρώματος
- Μόλυνση με χημικές ουσίες
- Οξείδωση

Ανοιχτότερο χρώμα σημαίνει ανάμειξη με λάδι ανοιχτότερου χρώματος.

8.8.9. Θερμική σταθερότητα

Είναι η ιδιότητα που πρέπει να έχει το λάδι ώστε να αντιστέκεται στην αποσύνθεσή του, η οποία προκαλείται από την έκθεσή του σε υψηλές θερμικές καταπονήσεις.

8.8.10. Αντιαφριστική ιδιότητα

Το λιπαντικό δεν πρέπει να σχηματίζει αφρό, γιατί η παρουσία του έχει τα παρακάτω δυσάρεστα αποτελέσματα:

- Η λιπαντική μεμβράνη μεταξύ των τριβόμενων επιφανειών συμπιέζεται και καταστρέφεται, επειδή ο αφρός περιέχει αέρα.
- Η ποσότητα του λαδιού που στέλνεται στα σημεία λίπανσης είναι μικρότερη από την απαιτούμενη.
- Επηρεάζει τη λειτουργία της αντλίας λαδιού (Σπηλαίωση)
- Προκαλεί σφάλμα στη μέτρηση της στάθμης στη δεξαμενή.

8.8.11. Αντισκωριακή προστασία

Η σκωρίαση των σιδηρών επιφανειών είναι μία χημική δράση, η οποία αρχίζει σχεδόν αμέσως μόλις αυτές εκτεθούν σε περιβάλλον αέρα ή υγρασίας. Τίθεται υπό έλεγχο με μεγάλη δυσκολία όταν αρχίσει. Οι αντισκωριακές ιδιότητες των λαδιών δεν επαρκούν για την αποτελεσματική προστασία των σιδηρών επιφανειών, είτε αυτές είναι εκτεθειμένες στο περιβάλλον, είτε αποτελούν τα εσωτερικά τοιχώματα των δεξαμενών και των μηχανών. Είναι λοιπόν απαραίτητη η ενίσχυση των λιπαντικών με ειδικά πρόσθετα που βελτιώνουν την πρόσφυση και τη διατήρηση των λιπαντικών μεμβρανών πάνω στις επιφάνειες που πρέπει να προστατευθούν.

8.8.12. Προστασία από τη φθορά

Ενας από τους βασικούς στόχους των λιπαντικών είναι η μείωση των φθορών. Ειδικά αντιτριβικά πρόσθετα και πρόσθετα υψηλής πίεσης, προσδίδουν στα λιπαντικά ιδιότητες λιπαντότητας και αντιτριβικής ικανότητας.

8.9. ΠΟΣΟΤΙΚΗ ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΛΙΠΑΝΤΙΚΩΝ

8.9.1. Βιομηχανικά λιπαντικά

Η κατάταξη των βιομηχανικών λιπαντικών κατά το ιξώδες τους έγινε από τον διεθνή οργανισμό τυποποίησης ISO, σύμφωνα με τον οποίο τα λάδια χωρίζονται σε κατηγορίες ρευστότητας (ISO Viscosity Grades). Κάθε κατηγορία περιλαμβάνει σε ορισμένα όρια ιξώδους και παίρνει την ονομασία της από τον μέσο όρο τους. Στο σύστημα ISO η θερμοκρασία αναφοράς είναι οι 40⁰ C και το ιξώδες μετρείται σε cst = centistokes (mm² /s). Στον πίνακα που ακολουθεί, (Σχ. 8.14.), φαίνονται οι κύριες κλάσεις κατάταξης.

1		2			3
ISO ΚΛΑΣΗ ΙΞΩΔΟΥΣ ΚΑΤΑ DIN 51 519	ΑΡΙΘΜΟΣ ΚΛΑΣΕΩΣ	ΚΙΝΗΜΑΤΙΚΟ ΙΞΩΔΕΣ ΣΕ mm^2/s			ΔΥΝΑΜΙΚΟ ΙΞΩΔΕΣ ΣΕ $\text{mPa} \cdot \text{s}$ ΣΤΟΥΣ 40°C
		20°C	40°C	50°C	
ISO VG 2	2	~3,3	2,2	~1,3	~2,0
ISO VG 3	3	~5	3,2	~2,7	~2,9
ISO VG 5	5	~8	4,6	~3,7	~4,1
ISO VG 7	7	~13	6,8	~5,2	~6,2
ISO VG 10	10	~21	10	~7	~9,1
ISO VG 15	15	~34	15	~11	~13,5
ISO VG 22	22	-	22	~15	~18
ISO VG 32	32	-	32	~20	~29
ISO VG 46	46	-	46	~30	~42
ISO VG 68	68	-	68	~40	~61
ISO VG 100	100	-	100	~60	~90
ISO VG 150	150	-	150	~90	~135
ISO VG 220	220	-	220	~130	~200
ISO VG 320	320	-	320	~180	~290
ISO VG 460	460	-	460	~250	~415
ISO VG 680	680	-	680	~360	~620
ISO VG 1000	1000	-	1000	~510	~900
ISO VG 1500	1500	-	1500	~740	~1350

Σχ. 8.14. Πίνακας κατάταξης λιπαντικών κατά ISO

8.9.2. Αυτοκινητέλαια

Η κατηγορία αυτή περιλαμβάνει τα λάδια των κινητήρων εσωτερικής καύσεως και τα λάδια των κιβωτίων ταχυτήτων και διαφορικών (Βαλβολίνες). Η κατάταξή τους σύμφωνα με το ιξώδες τους έγινε από τον οργανισμό μηχανικών αυτοκινήτων SAE (Society of Automotive Engineers) και δίνεται στους πίνακες που ακολουθούν (Σχ. 8.15., 8.16. αντίστοιχα).

ΚΛΑΣΗ SAE	ΜΕΓΙΣΤΟ ΦΑΙΝΟΜΕΝΟ ΙΞΩΔΕΣ ΣΕ $\text{mPa} \cdot \text{s}$ & $^\circ\text{C}$	ΜΕΓΙΣΤΗ ΟΡΙΑΚΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΑΝΤΑΝΗΣΗΣ $^\circ\text{C}$	ΚΙΝΗΜΑΤΙΚΟ ΙΞΩΔΕΣ ΣΤΟΥΣ 100°C	
			ΜΕΓΙΣΤΟ	ΕΛΑΧΙΣΤΟ
0W	3250 στους -30	-35	3,8	-
5W	3500 στους -25	-30	3,8	-
10W	3500 στους -20	-25	4,1	-
15W	3500 στους -15	-20	5,6	-
20W	4500 στους -10	-15	5,6	-
25W	-	-10	9,3	-
20	-	-	5,6	<9,3
30	-	-	9,3	<12,5
40	-	-	12,5	<16,3
50	-	-	26,3	<21,9
60	-	-	21,9	26,1

Σχήμα 8.15. Κατάταξη λιπαντικών MEK κατά SAE

ΚΛΑΣΗ SAE	ΜΕΓΙΣΤΗ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΣΕ 0 °C, ΓΙΑ ΦΑΙΝΟΜΕΝΟ ΙΞΩΔΕΣ 150.000 mPa . s ΚΑΤΑ DIN 51 398	ΚΙΝΗΜΑΤΙΚΟ ΙΞΩΔΕΣ ΣΤΟΥΣ 100°C DIN 51 550	
		ΜΕΓΙΣΤΟ	ΕΛΑΧΙΣΤΟ
70W	-55	4,1	-
75W	-40	4,1	-
80W	-26	7,0	-
85W	-12	11,0	-
90	-	13,5	<24
140	-	24,0	<41,0

Σχ. 8.16. Κατάταξη λαδιών κιβωτίων κατά SAE

ΣΗΜ.: Το γράμμα *W* προέρχεται από τη λέξη *winter* (=χειμώνας) και χαρακτηρίζει τις ομάδες ρευστότητας που είναι κατάλληλες για χαμηλές θερμοκρασίες.

8.10. ΠΟΙΟΤΙΚΗ ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΛΙΠΑΝΤΙΚΩΝ

8.10.1. Βιομηχανικά λιπαντικά

Η κυριότερη ποιοτική κατάταξη των λιπαντικών γίνεται με το πρότυπο σύστημα των Γερμανικών κανονισμών DIN 51502 (Σχ. 8.17.).

Σύμφωνα με το σύστημα τα λιπαντικά χαρακτηρίζονται με ένα κωδικό που αποτελείται από γράμματα και αριθμούς που περιλαμβάνονται σε ένα γεωμετρικό πλαίσιο. Παράλληλα τα λιπαντικά διαχωρίζονται σε ορυκτέλαια, συνθετικά και ημισυνθετικά. Παραδείγματα:

HLP: Υδραυλικό ορυκτέλαιο με πρόσθετα υψηλής πίεσης με ιξώδες 46 cst στους 40° C.

CLP PG: Συνθετικό λιπαντικό δάσης πολυγλυκόλης, κυκλοφοριακών συστημάτων και μειωτήρων με πρόσθετα υψηλής πίεσης 220 και ιξώδες 220 cst στους 40° C

Στη δεύτερη στήλη του πίνακα αναφέρεται η κατηγορία του λιπαντικού, στην τρίτη ο τύπος του, στην τέταρτη το χαρακτηριστικό γράμμα με το οποίο συμβολίζεται. Στην πέμπτη στήλη δίνονται οι πρότυποι κανονισμοί ανά κατηγορία λιπαντικού όπου δίνονται πληροφορίες, προδιαγραφές και δοκιμές για κάθε μία, στην έκτη στήλη οι ειδικές κατηγορίες του κάθε τύπου λιπαντικού και στην έβδομη ο συμβολισμός της κάθε κατηγορίας.

Υπάρχουν και ορισμένα σύμβολα στον πίνακα που χαρακτηρίζουν το είδος των προσθέτων που περιέχονται στα λιπαντικά:

L: Χαρακτηρίζει λιπαντικά που περιέχουν πρόσθετα αντιδιαβρωτικής προστασίας, αντοχής σε παλαιώση ή και τα δύο μαζί.

P: Χαρακτηρίζει λιπαντικά που περιέχουν αντιτριδικά πρόσθετα, πρόσθετα υψηλής πίεσης (EP) ή και τα δύο μαζί.

V: Αναφέρεται σε λιπαντικά που περιέχουν πρόσθετα βελτίωσης του δείκτου ιξώδους και ιδιαίτερα την συμπεριφορά τους στις χαμηλές θερμοκρασίες.

A,B,C: Αφορούν κατηγορίες ιξωδών

E: Αφορά λιπαντικά διαλυμένα σε νερό

F: Αφορά λιπαντικά που περιέχουν στερεά πρόσθετα

1	2	3	4	5	6	7
Αρ	ΟΝΟΜΑ	ΤΥΠΟΣ ΛΙΠΑΝΤΙΚΟΥ	ΚΩΔ.	ΠΡΟΤΥΠΟ	ΕΙΔΙΚΗ ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ	ΣΥΜΒΟΛΑ
		Λιπαντέλαια AN (απλών χρήσεων)	AN	DIN 51501	L-AN (1)	
		Υγρά αυτόματης μετάδοσης	ATF			
		Λιπαντέλαια B	B	DIN51513	BA, BB, BC	
		Λιπαντέλαια C (κυκλοφοριακά)	C	DIN51517	C, CL, CLP (2)	
		Λιπαντέλαια CG, (γλιστρών εργαλειομηχ.)	CG (2)			
		Λιπαντέλαια D (Εργαλείων αέρα)	D			
		Λιπαντέλαια F (Φίλτρων αέρα)	F			
		Λιπαντέλαια FS (καλουπιών)	FS			
1	Ορυκτέλαια	Λιπαντέλαια H (Υδραυλικά)	H	DIN51524 parts 1,2	HL, HLP	
	Αίπανσης,	Λιπαντέλαια HV(Υδραυλικά)	HV	DIN51524 part 3	HVLP (2)	
	Ειδικά	Λιπαντέλαια HD (Μηχ.Εσωτ.Καύσεως)	HD			
		Λιπαντέλαια HYP (Κιβωτίων Αυτοκινήτων)	HYP			
		Λιπαντέλαια J (Ηλεκτρομονωτικά)	J		JA, JB	
		Λιπαντέλαια K (Ψυκτικών μηχανών)	K	DIN 51503 part 1	KA, KC	
		Λιπαντέλαια L (Θερμικών κατεργασιών)	L			
		Λιπαντέλαια Q (Μετάδοσης θερμότητας)	Q	DIN51522		
		Λιπαντέλαια R (Αντιδιαβρ. προστασίας)	R			
		Λιπαντέλαια S (Ψύξεως κοπής)	S			
		Λιπαντέλαια TD (Στροβίλων)	TD	DIN 51515 part 1	L-TD (1)	
		Λιπαντέλαια V (Αεροσυμπιεστών)	V	DIN 51506	VB, VBL, VC, VCL, VDL	
		Λιπαντέλαια W (Ελάσεως)	W			
		Λιπαντέλαια Z (Ατμοκυλίνδρων)	Z	DIN 51510	ZA, ZB, ZD	
	MH	Γαλάκτωμα λαδιού-νερού	HFA(3)	DIN 24320	HF AE, HF AS (4)	
	ΑΝΑΦΛΕΞΙΜΑ	Γαλάκτωμα νερού-λαδιού	HFB(3)			
2	ΥΔΡΑΥΛΙΚΑ	Υδροδιαλυτές πολυμερείς ενώσεις	HFC(3)			
	ΥΓΡΑ	Υγρά χωρίς υγρασία	HFD(3)		HFDR, HFDS, HFDT, HF DU	
		Οργανικοί εστέρες	E			
		Φθοριούχες υγρές ενώσεις	FK			
		Συνθετικοί υδρογονάνθρακες	HC			
3		Φωσφατικοί εστέρες	PH			
		Πολυγλυκόλες	PG			
		Λιπαντικά ολικόνης	SI			
		Διάφορα	X			

(1) L (σημαίνει λιπαντικό): Μπορεί να παραληφθεί

(2) ISO/TR 3498: Η έκδοση 1986 χρησιμοποιεί διαφορετικά σύμβολα

(3) Η κατηγορία αυτή περιλαμβάνεται στο ISO 6743-4 και περιλαμβάνεται στην οδηγία 2786/9/80

(4) Δεν υπάρχουν αυτή τη στιγμή προδιαγραφές

8.11. ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΕΛΑΙΑ

8.11.1. Λάδια μηχανών εσωτερικής καύσης

Για τα λάδια των Μ.Ε.Κ. υπάρχουν πολλές προδιαγραφές. Οι κυριότερες που ισχύουν σήμερα, ιδιαίτερα για τον ευρωπαϊκό χώρο, είναι αυτές του API (American Petroleum Institut) και αυτές των ευρωπαϊών κατασκευαστών CCMC.

Προδιαγραφές API (American Petroleum Institut)

Στον πίνακα που ακολουθεί, δίνεται η κατά API κατάταξη των λιπαντικών βενζινοκινητήρων και πετρελαιοκινητήρων.

ΚΛΑΣΗ	BENZINOKINHTHRES	ΚΛΑΣΗ	ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΚΙΝΗΤΗΡΕΣ
SA	Λάδι χωρίς πρόσθετα. Εχει καταργηθεί.	CA	Λάδι με λίγα πρόσθετα (Εισαγ. 1940) Εχει καταργηθεί.
SB	Λάδι με αντιοξειδωτικά πρόσθετα Εχει καταργηθεί.	CB	Λάδι με πρόσθετα (Εισαγ. 1950) Εχει καταργηθεί.
SC	Πιο ενισχυμένη της κλάσης SB Εχει καταργηθεί.	CC	Λάδι με πρόσθετα για κινητήρες ατμοσφαιρικής αναπνοής, με απορρυπαντικά, αντιτριβικά πρόσθετα (Εισαγ.1961) Εχει καταργηθεί.
SD	Πιο ενισχυμένη κλάση της SC. Εχει καταργηθεί	CD	Λάδι ενισχυμένο με απορρυπαντικά διασκορπιστικά, αντιδιαβρωτικά και αντιτριβικά πρόσθετα. Κατάλληλο για κινητήρες ατμοσφαιρικής αναπνοής και με υπερσυμπίεση για μέτριες έως δυσμενείς συνθήκες λειτουργίας. (Εισαγ.1955)
SE	Ενισχυμένα λιπαντικά για κινητήρες κατασκευής 1964-1971.	CD-II	Συμπληρώνει την προηγούμενη κατηγορία και αφορά στους δίχρονους πετρελαιοκινητήρες.
SF	Λάδι ενισχυμένο, για δυσμενείς συνθήκες λειτουργίας. Εχει πρόσθετα ελέγχου καταλοίπων σε υψηλές θερμοκρασίες, στη φθορά και στη διάβρωση. Εχουν ενισχυμένη αντιοξειδωτική ικανότητα και αντιτριβική προστασία (Εισαγ. 1980)	CE	Λάδι υπερενισχυμένο, με αντιτριβικά, απορρυπαντικά, διασκορπιστικά και αντιτριβικά πρόσθετα κατάλληλο για όλους τους τύπους των πετρελαιοκινητήρων, ατμοσφ. ή με υπερσυμπ. Κατάλληλα για όλους τους κινητήρες από το 1983 έως σήμερα.
SG	Πιο ενισχυμένη κατηγορία με δοκιμές σε πιο αυστηρές απαιτήσεις καθαρότητας κινητήρων αντιοξειδωτικής αντίστασης και αντιτριβικής προστασίας (Εισαγ.1988)	CF-2	Λάδι υπερενισχυμένο, κατάλληλο για την λίπανση δίχρονων πετρελαιοκινητήρων. Υψηλός βαθμός ελέγχου επικαθήσεων και διατήρησης εσωτερικής καθαρότητας.
SH	Πιο ενισχυμένη κατηγορία έναντι της SG ιδιαίτερα στην εσωτερική καθαρότητα κινητήρα, στον έλεγχο λάσπης και στην οικονομία καυσίμου.	CF-4	Λάδι υπερενισχυμένο, κατάλληλο για όλους τους τύπους των πετρελαιοκινητήρων. Ανώτερο της API CE στον έλεγχο της κατανάλωσης και των επικαθήσεων στα έμβολα.

Σχ. 8.18. Σύστημα κατάταξης λιπαντικών κινητήρων κατά API

Οι πλέον απαιτητικές κλάσεις σήμερα είναι οι SG και SH προκειμένου για βενζινοκινητήρες, και CE, CF, προκειμένου για πετρελαιοκινητήρες. Ήδη σχεδιάζονται οι νέες προδιαγραφές που θα ισχύουν από το άμεσα προσεχές διάστημα.

Υπάρχουν λάδια που καλύπτουν ταυτόχρονα διαφορετικές κατηγορίες π.χ. SH/CE, CF/SG κ.ο.κ. που είναι κατάλληλα και για τους δύο τύπους κινητήρων (Η πρώτη κατηγορία δηλώνει την βασική χρήση του λιπαντικού).

Προδιαγραφές ACEA

Στον πίνακα του Σχ. 8.19 που ακολουθεί δίνονται οι προδιαγραφές της Ένωσης Ευρωπαϊών Κατασκευαστών που ισχύουν από 1.1.96 και σε αυτόν του Σχ. 8.20, ένα παράδειγμα επί πλέον προδιαγραφών που απαιτούν ορισμένοι κατασκευαστές.

BENZINOKINHTHRES	A1-96 - Υψηλή ποιότητα - Οικονομία καυσίμων	A2-96 - Μέση στάθμη ποιότητας	A3-96 - Υψηλή ποιότητα - Κινητήρες νέας τεχνολογίας - Πολλά χιλιόμετρα
ΜΙΚΡΟΙ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΚΙΝΗΤΗΡΕΣ	B1-96 - Υψηλή ποιότητα - Οικονομία καυσίμων	B2-96 - Μέση στάθμη ποιότητας	B3-96 - Υψηλή ποιότητα - Κινητήρες νέας τεχνολογίας - Πολλά χιλιόμετρα
ΜΕΓΑΛΟΙ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΚΙΝΗΤΗΡΕΣ	E1-96 - Κινητήρες παλαιάς τεχνολογίας - Φυσικής αναπνοής - Λίγα χιλιόμετρα	E2-96 - Υψηλή ποιότητα	E3-96 - Υψηλή ποιότητα - Υψηλή απόδοση

Σχ. 8.19 Προδιαγραφές Ένωσης Ευρωπαϊών Κατασκευαστών

MAN	Απαιτεί πέρα των προδιαγραφών API και ACEA και τις δοκιμές MAN 2866 για λάδια SHPD
	270 λάδια απλής ρευστότητας
	271 λάδια πολλαπλής ρευστότητας
	QC 13-017 λάδια υψηλής απόδοσης, SHPD, μακράς χρήσης
DB (MERCEDES)	226.1 λάδια απλής/πολλαπλής ρευστότητας πετρελαιοκινητήρων ατμοσφ.αναπνοής
	226.5 λάδια βενζινο/πετρελαιοκινητήρων πολλαπλής ρευστότητας
	227.0/1 λάδια απλής/πολλαπλής ρευστότητας πετρελ. μεγάλα διαστήματα χρήσης, ατμοσφ. αναπνοής
	228.0/1 λάδια απλής/πολλαπλής ρευστότητας πετρελ. με υπερτροφοδότηση.
	228.2/3 λάδια απλής/πολλαπλής ρευστότητας πετρελ., μεγάλα διαστήματα χρήσης, μεγάλοι κινητήρες
VW/AUDI	501.01 λάδια για βενζινο/πετρελαιοκινητήρες ατμοσφ. αναπνοής
	560.00 λάδια ευκολόρευστα για όλο το χρόνο.
	Πολύτυπα.
	505.00 λάδια για πετρελ., με υπερτροφοδότηση

Σχ. 8.20. Προδιαγραφές κατασκευαστών

8.11.2. Λάδια κιβωτίων

Η ποιοτική κατάταξη των λιπαντικών κιβωτίων (βαλβολίνες) έχει επικρατήσει να γίνεται με το σύστημα του API. Στον πίνακα που ακολουθεί, δίνεται η ποιοτική στάθμη των διαφόρων τύπων.

ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ	ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ	ΕΙΔΟΣ ΓΡΑΝΑΖΙΩΝ ΚΙΒΩΤΙΟΥ	ΤΥΠΟΣ ΛΙΠΑΝΤΙΚΟΥ
GL -4	Ελαφρές έως σκληρές	Υποειδείς οδοντωτοί τροχοί με μικρά μετόπιση, μηχανικά κιβωτίων ταχυτήτων	MIL-L-2105
GL - 5	Σκληρές συνθήκες	Υποειδείς τροχοί κλπ.	MIL-L-2105 B&C
GL - 6	Πολύ σκληρές συνθήκες	Υποειδείς τροχοί με μεγάλη μετατόπιση, και υπερβολικές επιφανειακές φορτίσεις	ESW-M2C 105A FORD

Σχ. 8.21. Πίνακας ποιοτικής κατάταξης βαλβολινών

Οι παλαιότερες προδιαγραφές GL -1, GL - 2 και GL - 3, έχουν πλέον καταργηθεί πλην της GL - 1, που έχει μερικές ειδικές εφαρμογές.

8.12. ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΛΙΠΑΝΤΙΚΩΝ

Ανάλογα με τη χρήση τους τα υγρά λιπαντικά (λάδια), χωρίζονται (άτυπα) στις παρακάτω κατηγορίες.

Κυκλοφοριακά

Τα λάδια της κατηγορίας αυτής είναι σχεδιασμένα για τη λίπανση μέσω κυκλοφοριακών συστημάτων όπως είναι το υδραυλικό σύστημα, το σύστημα λίπανσης κινητήρα, μεγάλα γραναζοκιβώτια κ.λπ.

Χρειάζεται όμως να προσδιορίζεται το ιξώδες και η ποιότητα που χρειάζεται σε κάθε εφαρμογή.

Συνήθεις ρευστότητες για κλειστά κυκλοφοριακά συστήματα, σύμφωνα με το σύστημα ISO: 100, 150, 220.

Κιβωτίων / μειωτήρων

Τα λάδια αυτής της κατηγορίας είναι σχεδιασμένα να αντιμετωπίζουν τις ισχυρές τριβές που αναπτύσσονται μεταξύ των επιφανειών των οδόντων των γραναζιών, όταν βρίσκονται σε εμπλοκή. Είναι συνήθως λιπαντικά με υψηλό ιξώδες (παχύρευστα) ενισχυμένα με ειδικά αντιτριβικά πρόσθετα και πρόσθετα υψηλής πίεσης. Στις περισσότερες βιομηχανικές εφαρμογές, οι κατηγορίες ως προς το ιξώδες, που χρησιμοποιούνται σύμφωνα με το σύστημα ISO, είναι οι παρακάτω: 150, 220, 320, 460.

Μηχανέλαια

Είναι λιπαντικά απλών βιομηχανικών εφαρμογών, ανοιχτών λιπάνσεων, ολικής απώλειας. Χρησιμοποιούνται συνήθως στη λίπανση ρουλεμάν, κουζινέτων, οδηγών, γλυστρών, αξόνων και εργαλειομηχανών. Μπορεί να είναι ενισχυμένα και με ειδικά πρόσθετα ανάλογα με την εφαρμογή. Συνήθεις ρευστότητες κατά ISO: 32, 46, 68.

Λάδια αεροσυμπιεστών

Είναι λιπαντικά με ειδικά πρόσθετα κατάλληλα για την λίπανση συμπιεστών κάθε τύπου. Συνήθεις ρευστότητες κατά ISO: 32, 46 για κοχλιοφόρους και πτερυγιοφόρους

46, 68, 100 για εμβολοφόρους

100, 150, 220 για περιστροφικούς με λοβούς

Σε ορισμένες περιπτώσεις συνιστώνται από τους κατασκευαστές λιπαντικά άλλων κατηγοριών π.χ. μηχανέλαια.

Ψυκτικών μηχανών

Χρησιμοποιούνται στη λίπανση ψυκτικών συμπιεστών και μπορεί να είναι ορυκτέλαια ή συνθετικά λιπαντικά. Έχουν χαμηλό σημείο πήξεως. Συνήθεις ρευστότητες κατά ISO: 22, 32, 68, 100.

Υδραυλικά λιπαντικά

Είναι λιπαντικά ενισχυμένα με αντιτριβικά πρόσθετα και πρόσθετα υψηλής πίεσης. Περιέχουν επίσης αντιαφριστικά, αντιοξειδωτικά και αντισκωριακά πρόσθετα. Συνήθεις ρευστότητες κατά ISO: 32, 46, 68.

Ειδικών χρήσεων

Υπάρχει ένας αρκετά μεγάλος αριθμός λιπαντικών σχεδιασμένων για την αντιμετώπιση διαφόρων περιπτώσεων. Οι κυριότερες κατηγορίες είναι: μεταφοράς θερμότητας, μετασχηματιστών, επιφανειακής προστασίας, κοπής μετάλλων, μη αναφλέξιμων, κλπ.

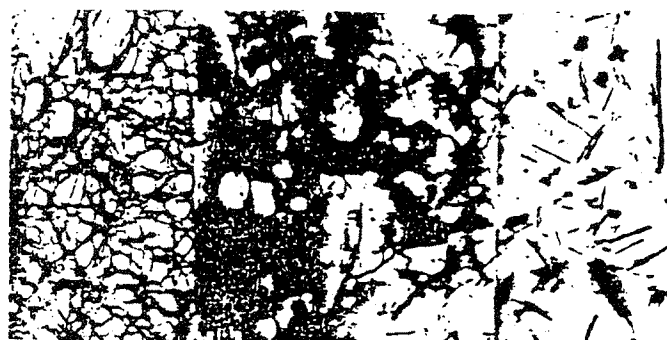
Κινητήρων Ε.Κ.

Οι λεπτομέρειες της χρήσης τους αναφέρονται σε προηγούμενες παραγράφους.

8.13. ΛΙΠΑΝΤΙΚΑ ΛΙΠΗ (ΓΡΑΣΣΑ)

8.13.1. Γενικά

Σύμφωνα με τον ορισμό της ASTM (Association of Testing and Material), το λιπαντικό λίπος «..... είναι ένα στερεό ή ημίρευστο προϊόν προερχόμενο από τη διασπορά ενός παχυντή, μέσα σε ένα υγρό λιπαντικό. Στο προϊόν αυτό μπορεί να περιέχονται και άλλα συστατικά, που του προσδίδουν ιδιαίτερες ιδιότητες.....». Κατά βάση το γράσσο είναι ένας μηχανισμός λίπανσης. Το κύριο σώμα του μηχανισμού είναι ένας «κλωδός» μορφής σπόγγου, που σχηματίζεται από τις ίνες ενός παχυντή (Σχ. 1), μέσα στις οποίες εγκλωβίζεται και συγκρατείται το λάδι (πετρελαϊκής ή συνθετικής βάσης) το οποίο λιπαίνει τις συνεργαζόμενες επιφάνειες.



Stearate - Λιθίου

Ασβεστίου

Ανόργανος

Σχ. 8.22. Μικροσκοπική εμφάνιση παχυντή

Η αποστολή του παχυντή είναι η διατήρηση μιας σταθερής και διαπερατής κατασκευής που λειτουργεί σαν δεξαμενή του λιπαντικού υγρού, επιτρέποντας τη ροή του, υπό την επενέργεια φορτίων, προς τις κρίσιμες περιοχές (ζώνες) φόρτισης και την επαναπορρόφηση του, σε καταστάσεις στάσεως ή ηρεμίας, ώστε να εμποδίζεται η υπερβολική διαρροή λαδιού και οι απώλειες.

Με βάση τα παραπάνω καθίσταται σαφές, ότι η λίπανση με γράσσο, κατά κύριο λόγο, επιτυγχάνεται με το υγρό που περιέχεται στον παχυντή.

Τα γράσσα χρησιμοποιούνται αντί των υγρών λιπαντικών, στις περιπτώσεις που το λιπαντικό πρέπει να διατηρείται σταθερά μέσα στο χώρο λίπανσης του μηχανισμού, ιδιαίτερα όπου οι δυνατότητες συμπλήρωσης ή αντικατάστασης είναι περιορισμένες ή όταν το επιβάλλουν οι συνθήκες του περιβάλλοντος. Τέτοιες περιπτώσεις μπορεί να οφείλονται στο σχεδιασμό του μηχανισμού, στη θέση, στην ανάγκη στεγανοποίησης από το περιβάλλον, στις υψηλές θερμοκρασίες κλπ.

Γενικά ένα γράσσο πρέπει να:

- Εξασφαλίζει τη λίπανση έτσι ώστε ο μηχανισμός να προστατεύεται από τη φθορά.
- Συντελεί στη στεγάνωση του συστήματος.
- Προστατεύει το εσωτερικό των μηχανισμών από τις επιδράσεις του εξωτερικού περιβάλλοντος.
- Εμφανίζει αντοχή στις θερμικές και μηχανικές καταπονήσεις.

- Διατηρεί για μεγάλο χρονικό διάστημα την αρχική του υφή και ιδιότητες
- Αντέχει στην οξείδωση
- Αντέχει και να μην διαρρέει εύκολα στις υψηλές θερμοκρασίες
- Είναι συμβατό με τα ελαστομερή και τα υλικά κατασκευής των μηχανισμών
- Είναι δυνατόν να μεταφερθεί με πίεση σε μεγάλες αποστάσεις, προκειμένου για κεντρικά συστήματα.

Σε διάφορες ειδικές περιπτώσεις, τα γράσσα πρέπει να έχουν και άλλα επιπλέον χαρακτηριστικά, όπως το να μην εκτινάσσονται ή στάζουν, να μην επηρεάζουν τα τρόφιμα, να μην ξεπλένονται από το νερό κ.λ.π., ιδιότητες που εξασφαλίζονται με τη χρήση προσθέτων ειδικών υλών και τεχνολογίας.

8.13.2. Σύσταση, χαρακτηριστικά και ιδιότητες των γράσσων

Όπως προκύπτει από τον ορισμό, το γράσσο αποτελείται από ένα βασικό υγρό, τον παχυντή (σάπωνας ή ανόργανες ύλες), που δίνουν ένα στερεό ή ημίρευστο προϊόν και τα πρόσθετα που βελτιώνουν ή/και διαφοροποιούν τις ιδιότητες του γράσσου. Κατά περίπτωση, το 70 έως 90% του γράσσου αποτελείται από το βασικό λιπαντικό υγρό και τα πρόσθετα, ενώ το 5 έως 30% από τον παχυντή. Τα βασικά λιπαντικά υγρά μπορεί να είναι ορυκτέλαια παραφινικής ή συνθετικής δάσης, συνθετικά υγρά.

Η ποιότητα και η ρευστότητα των βασικών λιπαντικών υγρών επηρεάζει άμεσα τις λιπαντικές και μηχανικές ιδιότητες των γράσσων.

8.13.3. Παχυντές

Οι παχυντές δίνουν στα γράσσα την υφή τους και άλλες ιδιότητες όπως, αντοχή στο νερό, συνεκτικότητα (πολύ μαλακό - μαλακό - σκληρό) κ.λ.π. και είναι κατά κανόνα οργανομεταλλικές ενώσεις που προκύπτουν από τη χημική αντίδραση λιπαρών οξέων και δάσεων μετάλλων. Χρησιμοποιούνται όμως και ανόργανοι παχυντές όπως π.χ. ο μπεντονίτης. Οι κύριοι τύποι των παχυντών που χρησιμοποιούνται σήμερα και οι οποίοι χαρακτηρίζουν και τον τύπο του γράσσου είναι οι:

- Σάπωνες λιθίου
- Σύμπλοκοι σάπωνες λιθίου
- Σύμπλοκοι σάπωνες ασβεστίου
- Σάπωνες νατρίου
- Ανόργανης δάσης

8.13.4. Πρόσθετα

Τα πρόσθετα διακρίνονται σε:

Ελαιοδιαλυτά και είναι κυρίως:

- Αντιοξειδωτικά
- Αντισκωριακά
- Αντιτριβικά
- Υψηλής πίεσης

Στερεά που είναι κυρίως:

- Μεταλλικά
- Αντιτριβικά
- Υψηλής πίεσης
- Διθειούχο μολυβδένιο
- Γραφίτης

8.13.5. Ιδιότητες των γράσσων

8.13.5.1. Συνεκτικότητα (ή διεισδυτικότητα)

Με τον όρο «συνεκτικότητα» ορίζεται η ικανότητα αντίστασης σε παραμόρφωση που εμφανίζει ένα πλαστικό σώμα, όταν εφαρμοστεί σε αυτό μια δύναμη.

Στην περίπτωση των γράσσων, είναι ένα μέτρο της υφής τους - πολύ μαλακό, μαλακό, σκληρό, πολύ σκληρό, - και είναι ενδεικτική της ρεολογικής τους συμπεριφοράς. Η συνεκτικότητα είναι ιδιότητα ανάλογη με το ιξώδες των λιπαντελαίων και μεταβάλλεται και αυτή με τη θερμοκρασία.

Σύμφωνα με το σύστημα του NLGI (National Lubricating Greases Institut), είναι ανάλογη με τη διείσδυση ενός κώνου ορισμένου βάρους και διαστάσεων, ο οποίος αφήνεται να προσπέσει από συγκεκριμένο ύψος πάνω στην επιφάνεια του γράσσου που βρίσκεται μέσα σε ειδικό δοχείο και μετριέται το μήκος εισχώρησης (μονάδα μέτρησης 0,1mm). Οι αριθμοί κατάταξης ή άλλως διεισδυτικότητας των γράσσων δίνονται στον πίνακα που ακολουθεί.

8.13.5.2. Κατεργασμένη διείσδυση

Τα γράσσα επιβάλλεται να διατηρούν για όσο το δυνατόν μεγαλύτερο χρονικό διάστημα τη συνεκτικότητα και την υφή τους κάτω από συνθήκες συνεχούς φόρτισης. Η αντοχή αυτή χαρακτηρίζεται από την κατεργασμένη διεισδυτικότητα.

Μέτρο του μεγέθους της είναι η διαφορά της διεισδυτικότητας του γράσσου που υπέστη 60 περίπου «διελεύσεις» μέσα από διάτρητη πλάκα θεβασμένα και του ίδιου γράσσου που υπέστη 5.000 και 100.000. Για γράσσα σταθερής υφής και συνεκτικότητας, η διαφορά πρέπει να είναι λιγότερη από 30 μονάδες (1μον = 0.1mm).

8.13.5.3. Σημείο διαρροής

Καθορίζει την ελάχιστη δύναμη που απαιτείται για να αρχίσει η ροή του γράσσου.

Όταν το σημείο διαρροής είναι πολύ υψηλό, τα γράσσα είναι δύσχυρηστα και απαιτούν μηχανικούς λιπαντήρες υψηλής πίεσης.

8.13.5.4. Σημείο στάξεως

Είναι η μέγιστη θερμοκρασία στην οποία εμφανίζεται η πρώτη σταγόνα που διαχωρίζεται από το υπό δοκιμή γράσσο. Δεν αποτελεί όμως τη μέγιστη θερμοκρασία εφαρμογής του γράσσου. Το σημείο στάξεως εξυπηρετεί τον έλεγχο παρασκευής των γράσσων και αξιολόγησης των παχυντών. Είναι βέβαια και ένα μέτρο της σταθερότητας της δομής του.

8.13.5.5. Εφαρμογές των γράσσων

Έδρανα ολίσθησης

Τα γράσσα χρησιμοποιούνται για τη λίπανση εδράνων ολίσθησης που λειτουργούν σε χαμηλές στροφές (- 400 σ.α.λ.). Επειδή το γράσσο έχει την τάση να διαφεύγει από τα άκρα του εδράνου, θα πρέπει να δίνεται προσοχή στην ποιότητά του και στα διαστήματα αναλίπανσης.

Ρουλμάν

Αποτελεί την κύρια εφαρμογή. Τα γράσσα αυτής της κατηγορίας είναι βάσεως λιθίου με συνεκτικότητα NLGI 2.

Κεντρικά συστήματα

Στις περιπτώσεις εκτεταμένων γραμμών παραγωγής και μεγάλου αριθμού σημείων εφαρμογής, η λίπανση επιτυγχάνεται μέσω κεντρικών συστημάτων. Τα γράσσα αυτής της κατηγορίας είναι συνήθως βάσεως λιθίου με συνεκτικότητα NLGI 1.

Μειωτήρες

Σε αρκετές περιπτώσεις μικρών και αργών μειωτήρων και ηλεκτρομειωτήρων η σύσταση των κατασκευαστών αναφέρεται στη χρήση ημίρευστων γράσσων με συνεκτικότητες συνήθως NLGI 00,000.

8.13.6. Κατάταξη γράσσων

Τα γράσσα κατατάσσονται με βάση την συνεκτικότητα τους σύμφωνα με τον παρακάτω πίνακα (σχ.8.22).

NLGI	Συνεκτικότητα	Διείσδυση (25°C, 1/10mm)
000	πολύ ρευστό	445-475
00	ρευστό	400-430
0	ημίρευστο	355-385
1	πολύ μαλακό	310-340
2	μαλακό	265-295
3	ημίσκληρο	220-250
4	σκληρό	175-205
5	πολύ σκληρό	130-160
6	στερεό	85-115

Σχ. 8.22. Πίνακας κατάταξης γράσσων

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1

ΟΔΗΓΙΕΣ ΣΥΝΤΑΞΗΣ ΕΓΧΕΙΡΙΔΙΟΥ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ

ΑΠΑΡΑΙΤΗΤΑ ΒΗΜΑΤΑ

1. Δημιουργία αρχείου εξοπλισμού

1.1.Πίνακας τμημάτων (E1)

1.2.Πίνακας μηχανημάτων (E2)

1.3.Κάρτα μηχανημάτων (E3)

(Για κάθε μονάδα ή στοιχείο διαίρεσης να γίνει ξεχωριστή κάρτα.

Όλες μαζί συνδέονται με την κορυφαία).

2. Αρχείο ανταλλακτικών

2.1.Ταυτοποίηση ειδικών ανταλλακτικών (E4)

2.2.Ταυτοποίηση γενικών ανταλλακτικών (E5)

2.3.Κάρτα ανταλλακτικού (E6)

3. Αρχείο εργασιών προληπτικής συντήρησης

3.1.Οδηγίες συντήρησης για κάθε στοιχείο του εξοπλισμού (E7)

3.2.Σχέδια εργασιών προληπτικής συντήρησης και ελέγχων (E8)

4. Εντολές εργασίας

4.1.Εντολή εργασίας προληπτικής συντήρησης, στην οποία θα επισυνάπτεται ένα σχέδιο εργασίας ή/και οδηγίες (E9)

4.2.Εντολή έκτακτης εργασίας (E10)

ΟΔΗΓΙΕΣ ΣΥΝΤΑΞΗΣ ΕΓΧΕΙΡΙΔΙΟΥ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ

Με βάση τα όσα αναπτύχθηκαν στα προηγούμενα κεφάλαια και ιδιαίτερα στο κεφάλαιο 4, παραθέτουμε στη συνέχεια τα απαραίτητα βήματα που χρειάζονται για την τεκμηρίωση και ανάπτυξη των βασικών δεδομένων συστήματος συντήρησης προκειμένου να συνταχθεί το απαραίτητο εγχειρίδιο για κάθε σταθμό.

1. ΑΡΧΕΙΟ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ

Συγκέντρωση και αρχειοθέτηση όλων των στοιχείων λειτουργίας, προδιαγραφών, πληροφοριών, στοιχείων κατασκευαστών, αρχικών μελετών, εγγράφων παραλαβής, τελικών σχεδίων κ.λ.π. που αφορούν στο συγκεκριμένο σταθμό.

ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΗ ΔΟΜΗ ΕΓΧΕΙΡΙΔΙΟΥ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ

ΑΡΧΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ	ΒΑΣΕΙΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ	ΕΞΟΔΟΣ
ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΩΝ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΕΚΜΕΤΑΛΛΕΥΣΗΣ ή ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΔΙΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΑΡΧΕΙΟ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ Πίνακας Τμημάτων Πίνακας Μηχανημάτων Κάρτα Μηχανήματος ΑΝΑΛΥΣΗ ΑΝΑΓΚΩΝ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ Οδηγίες συντήρησης Σχέδια εργασίας ΑΝΤΑΛΛΑΚΤΙΚΑ Ειδικά ανταλλακτικά Γενικά ανταλλακτικά Κάρτα ανταλλακτικού ΤΕΧΝΙΚΟΣ & ΧΡΟΝΙΚΟΣ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ Συχνότητες επεμβάσεων Εξασφάλιση εκτέλεσης Οδηγίες εκτέλεσης	ΕΝΤΟΛΕΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

ΕΝΕΡΓΕΙΑ	ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ	ΕΞΟΔΟΣ
ΕΚΤΕΛΕΣΗ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΕΛΕΓΧΟΣ ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΕΙΣ	ΜΕΛΕΤΗ ΒΕΛΤΙΩΣΗΣ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΒΑΣΙΚΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

2. ΑΡΧΕΙΟ ΗΛΕΚΤΡΟΜΗΧΑΝΟΛΟΓΙΚΟΥ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ

Όπως ήδη έχει αναφερθεί, το αρχείο του εξοπλισμού, αποτελεί τη βάση ενός αποτελεσματικού συστήματος συντήρησης. Τα κύρια μέρη του αρχείου είναι τα παρακάτω:

- Ο συγκεντρωτικός πίνακας των τμημάτων του σταθμού
- Ο πίνακας μηχανημάτων, συγκροτημάτων και διατάξεων για κάθε τμήμα
- Το έντυπο μητρώο κάθε συγκροτήματος ή μηχανήματος ή στοιχείου που το αποτελούν.

2.1. Συγκεντρωτικός πίνακας τμημάτων σταθμού

Καταγραφή των κύριων τμημάτων του κάθε σταθμού, με βάση τη σειρά της διεργασίας και ανάλογα με τον τύπο και την κατηγορία του, σύμφωνα με το παρακάτω υπόδειγμα και τα όσα έχουν ήδη αναφερθεί στα προηγούμενα κεφάλαια (Σχ.2.)

Μ.Ε.Λ.	ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΤΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΤΜΗΜΑΤΩΝ ΣΤΑΘΜΟΥ	ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ Έντυπο : Ε1
ΚΩΔΙΚΟΣ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ
01000000	ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ ΑΡΧΙΚΗΣ ΑΝΥΨΩΣΗΣ	
02000000	ΕΣΧΑΡΩΣΗ	
03000000	ΜΕΤΡΗΤΗΣ ΠΑΡΟΧΗΣ	
04000000	ΕΞΑΜΜΩΣΗ - ΑΠΟΛΙΠΙΑΣΗ	
05000000	ΚΑΘΙΖΗΣΗ Α' ΒΑΘΜΙΔΑΣ	
06000000	ΑΕΡΙΣΜΟΣ	
07000000	ΚΑΘΙΖΗΣΗ Β'ΒΑΘΜΙΔΑΣ	
08000000	ΔΕΞΑΜΕΝΗ ΧΛΩΡΙΩΣΗΣ	
09000000	ΠΑΧΥΝΣΗ	
10000000	ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΑΦΥΔΑΤΩΣΗ	
11000000	ΚΛΙΝΕΣ ΞΗΡΑΝΣΗΣ	
12000000	ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ ΕΠΑΝΑΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ ΛΑΣΠΗΣ	
13000000	ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ ΠΕΡΙΣΣΕΙΑΣ ΛΑΣΠΗΣ	
14000000	ΑΝΤΛΙΟΣΤΑΣΙΟ ΠΑΧΥΜΕΝΗΣ ΛΑΣΠΗΣ	
15000000	ΑΕΡΟΣΤΑΣΙΟ	
16000000	ΟΙΚΙΣΜΟΣ ΧΛΩΡΙΩΣΗΣ	
17000000	ΑΝΑΕΡΟΒΙΑ ΧΩΝΕΥΣΗ	
18000000	ΥΠΟΣΤΑΘΜΟΣ Μ.Τ.	
19000000	ΗΛΕΚΤΡ.ΠΙΝΑΚΕΣ	
20000000	ΑΙΘΟΥΣΑ ΕΛΕΓΧΟΥ	
21000000	ΔΙΑΦΟΡΕΣ ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ	
22000000	ΦΟΡΗΤΑ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΑ	
23000000	ΔΙΑΦΟΡΑ	
Συντάχθηκε:..... Ο Υπεύθυνος	Εγκρίθηκε:..... Ο Υπεύθυνος	Αρ. Έκδοσης:..... Σελίδα..... από.....

Σχ. 2: Πίνακας τμημάτων σταθμού βιολογικού καθαρισμού

2.2. Πίνακας μηχανημάτων ανά τμήμα

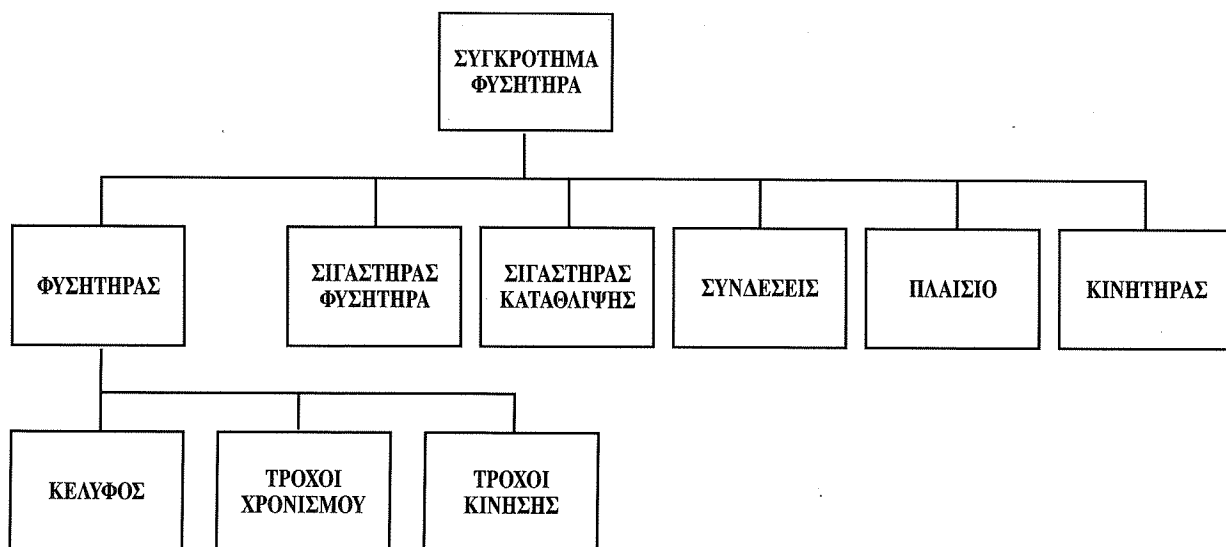
Στην κατάσταση αυτή καταγράφονται όσα μηχανήματα ή συγκροτήματα περιλαμβάνονται σε κάθε τμήμα και πρόκειται να υπαχθούν στο σύστημα συντήρησης σύμφωνα με το παρακάτω υπόδειγμα/παράδειγμα (Σχ. 3.)

Μ.Ε.Λ.	ΠΙΝΑΚΑΣ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΩΝ	ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ Έντυπο : Ε2
ΤΜΗΜΑ: ... ΑΕΡΟΣΤΑΣΙΟ	ΚΩΔΙΚΟΣ: 150000000	ΠΛΗΘΟΣ ΜΟΝΑΔΩΝ: 3
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΟΝΑΔΟΣ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ
15010000	Α' Συγκρότημα φυσητήρα X 400 m ³ /h	
15020000	Β' Συγκρότημα φυσητήρα X 400 m ³ /h	
15030000	Γ' Συγκρότημα φυσητήρα X 400 m ³ /h	
Συντάχθηκε: Ο Υπεύθυνος	Εγκρίθηκε: Ο Υπεύθυνος	Αρ. Έκδοσης: Σελίδα από

Σχ. 3. Πίνακας καταγραφής μηχανημάτων ανά τμήμα

2.3. Έντυπο μητρώο συγκροτήματος (μηχανήματος/μονάδας)

Το αρχείο αυτό δημιουργείται σύμφωνα με τα όσα αναπτύχθηκαν στο κεφάλαιο 5. Σε κάθε τμήμα υπάρχουν εγκατεστημένα είτε συγκροτήματα (π.χ. αντλητικό συγκρότημα) είτε μηχανήματα. Επειδή τις περισσότερες φορές τα μηχανήματα δεν είναι ανεξάρτητα, αλλά συνδεδεμένα ώστε να αποτελούν συγκροτήματα, πριν την καταγραφή στα ειδικά έντυπα ή κάρτες προτείνεται η παρακάτω ανάλυση σε πρώτο στάδιο (Σχ. 4.)



Σχ. 4.: Ανάλυση συγκροτήματος

Αφού γίνει η παραπάνω ανάλυση του εξοπλισμού για κάθε τμήμα του σταθμού, συμπληρώνονται τα αντίστοιχα έντυπα για κάθε συγκρότημα ή μηχάνημα εφόσον χρειάζεται, ενώ λαμβάνεται υπόψη και η εξάρτηση του κάθε μηχανήματος ή μονάδας στο κάθε συγκρότημα. Τα αντίστοιχα έντυπα σχεδιάζονται σύμφωνα με το παρακάτω υπόδειγμα (Σχ. 5.)

Μ.Ε.Λ.	ΜΗΤΡΩΟ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΟΣ ή ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑΤΟΣ	ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ Έντυπο : Ε3												
ΜΕΡΟΣ Α ΚΩΔΙΚΟΣ: 15010000 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ: Α' συγκρότημα φυσητήρα X 400 m ³ /h ΤΜΗΜΑ: ΑΕΡΟΣΤΑΣΙΟ ΑΝΗΚΕΙ: (Συμπληρώνεται η αμέσως ανώτερη εξάρτηση) ΘΕΣΗ: 1 ΚΕΝΤΡΟ ΚΟΣΤΟΥΣ: ΤΥΠΟΣ: RB 61/1450/125 ΑΡΙΘΜΟΣ ΣΕΙΡΑΣ: 00125439 ΠΡΟΜΗΘΕΥΤΗΣ: X ΕΤΟΣ ΑΓΟΡΑΣ: 5/1995 ΛΗΞΗ ΕΓΓΥΗΣΗΣ: 6/1996														
ΜΕΡΟΣ Β ΠΛΗΘΟΣ ΥΠΟΜΟΝΑΔΩΝ: 6 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΥΠΟΜΟΝΑΔΩΝ: <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;">15010100</td> <td style="width: 50%;">Φυσητήρας</td> </tr> <tr> <td>15010200</td> <td>Σιγαστήρας αναρρόφησης</td> </tr> <tr> <td>15010300</td> <td>Σιγαστήρας κατάθλιψης</td> </tr> <tr> <td>15010400</td> <td>Πλαίσιο βάσης δαπέδου συγκροτήματος</td> </tr> <tr> <td>15010500</td> <td>Τμήμα σύνδεσης με δίκτυο</td> </tr> <tr> <td>15010600</td> <td>Ηλεκτροκινητήρας</td> </tr> </table> Σε περίπτωση που χρειάζεται, συμπληρώνεται για κάθε υπομονάδα ή μηχάνημα ένα αντίστοιχο έντυπο			15010100	Φυσητήρας	15010200	Σιγαστήρας αναρρόφησης	15010300	Σιγαστήρας κατάθλιψης	15010400	Πλαίσιο βάσης δαπέδου συγκροτήματος	15010500	Τμήμα σύνδεσης με δίκτυο	15010600	Ηλεκτροκινητήρας
15010100	Φυσητήρας													
15010200	Σιγαστήρας αναρρόφησης													
15010300	Σιγαστήρας κατάθλιψης													
15010400	Πλαίσιο βάσης δαπέδου συγκροτήματος													
15010500	Τμήμα σύνδεσης με δίκτυο													
15010600	Ηλεκτροκινητήρας													
ΜΕΡΟΣ Γ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ (Από το εγχειρίδιο του κατασκευαστή) ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ: Τυχόν μετατροπές, μετασκευές, μετακινήσεις κ.λπ.														
Συντάχθηκε: Ο Υπεύθυνος	Εγκρίθηκε: Ο Υπεύθυνος	Αρ. Έκδοσης: Σελίδα από												

Σχ. 5. Κάρτα μητρώου συγκροτήματος/μηχανήματος

3. ΑΡΧΕΙΟ ΕΙΔΙΚΩΝ ΑΝΤΑΛΛΑΚΤΙΚΩΝ

3.1. Πίνακας ανταλλακτικών

Σε κάθε συγκρότημα ή μηχανήμα ή μονάδα αντιστοιχούν συγκεκριμένα ανταλλακτικά. Με βάση το υπόδειγμα που ακολουθεί (Σχ.6.) καταγράφονται όσα ανταλλακτικά σχετίζονται άμεσα με την συγκεκριμένη μονάδα που συμπληρώνουν έντυπο μητρώο κάθε μηχανήματος ή συγκροτήματος.

Μ.Ε.Λ. _____		ΠΙΝΑΚΑΣ ΕΙΔΙΚΩΝ ΑΝΤΑΛΛΑΚΤΙΚΩΝ		ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ Έντυπο : Ε4	
ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑ/ΜΗΧΑΝΗΜΑ/ΜΟΝΑΔΑ: Α' ΑΝΤΑΗΤ. ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑ ROBUSCHI ΚΩΔΙΚΟΣ: 15010000					
ΚΩΔΙΚΟΣ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΜΟΝΑΔΑ	ΠΡΟΜΗΘΕΥΤΗΣ		
041501001	Φίλτρο	Σιγαστήρας Αναρρόφησης	Εμπόριο		
041501002	Φίλτρο	Σιγαστήρας κατάθλιψης	Εμπόριο		
041501003	Ελαστικός σύνδεσμος	Κατάθλιψη	Εμπόριο		
041501004	Βαλβίδα αντεπιστροφής	Δίκτυο	Εμπόριο		
041501005	Βαλβίδα ασφαλείας	Δίκτυο	Εμπόριο		
041501006	Αντικραδασμικά στηρίγματα	Βάση φυσητήρα	Εμπόριο		
041501007	Μανόμετρο	Φυσητήρας	Εμπόριο		
041501008	Οδοντωτοί τροχοί χρονισμού	Φυσητήρας	X		
041501009	Οδοντωτοί τροχοί μετάδοσης	Φυσητήρας	X		
041501010	Τροχαλία	Φυσητήρας	X		
Συντάχθηκε:..... Ο Υπεύθυνος		Εγκρίθηκε:..... Ο Υπεύθυνος		Αρ. Έκδοσης:..... Σελίδα..... από.....	

Σχ. 6. Πίνακας ειδικών ανταλλακτικών

3.2. Κάρτα ανταλλακτικού

Για τα παραπάνω ανταλλακτικά, αλλά και για τα υπόλοιπα γενικής χρήσης συμπληρώνονται ατομικές κάρτες, σύμφωνα με το υπόδειγμα που ακολουθεί (Σχ.7.).

Επί πλέον στην κάρτα σημειώνεται ο χαρακτηρισμός του ανταλλακτικού (ειδικό ή γενικής χρήσης), η κύρια κατηγορία και η υποκατηγορία ταξινόμησης.

Μ.Ε.Λ.	ΚΑΡΤΑ ΑΝΤΑΛΛΑΚΤΙΚΟΥ	ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ Έντυπο : Ε5
ΚΩΔΙΚΟΣ: ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ: ΠΡΟΜΗΘΕΥΤΗΣ/ΤΕΣ: ΑΡΙΘΜΟΣ ΣΕΙΡΑΣ Ή ΚΩΔΙΚΟΣ ΠΡΟΜΗΘΕΥΤΗ: ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΜΟΣ: ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΑΝΤΑΛΛΑΚΤΙΚΟΥ: ΥΠΟΚΑΤΗΓΟΡΙΑ: ΧΡΗΣΗ: ΜΟΝΑΔΑ ΜΕΤΡΗΣΗΣ: ΕΛΑΧΙΣΤΟ ΑΠΟΘΕΜΑ ΟΡΙΟ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΘΕΣΗ ΑΠΟΘ: ΠΟΣΟΤΗΣ ΠΑΡΑΓΓΕΛΙΑΣ ΤΕΧΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ		
Συντάχθηκε: Ο Υπεύθυνος	Εγκρίθηκε: Ο Υπεύθυνος	Αρ. Έκδοσης: Σελίδα από

Σχ. 7. Κάρτα ανταλλακτικού

3.3. Έντυπο κίνησης ανταλλακτικών

Για την παρακολούθηση της κίνησης των ανταλλακτικών χρησιμοποιείται ένα έντυπο σύμφωνα με το παρακάτω υπόδειγμα (Σχ.8.)

[illegible]

Σχ. 8. Έντυπο παρακολούθησης αποθεμάτων

4. ΑΡΧΕΙΟ ΣΧΕΔΙΩΝ ΕΡΓΑΣΙΩΝ ΠΡΟΛΗΠΤΙΚΗΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ

Το σχέδιο εργασίας αποτελεί τη βασική εκτίμηση από κάθε άποψη των απαραίτητων ενεργειών, ώστε κάθε τμήμα αλλά και το σύνολο του εξοπλισμού να λειτουργεί μέσα στα σχεδιασμένα πλαίσια.

Για να συμπληρωθεί το σχέδιο, σύμφωνα με τα όσα αναφέρονται στο Κεφ.4, πρέπει να συγκεντρωθούν, ταξινομηθούν και αξιολογηθούν οι πληροφορίες που περιέχονται στις οδηγίες του κατασκευαστή ή προέρχονται από την εμπειρία των μηχανικών και στελεχών του σταθμού.

Παρακάτω δίνεται ένα υπόδειγμα συγκέντρωσης και πινακοποίησης των πληροφοριών συντήρησης φυσητήρων που περιέχονται στο αντίστοιχο φυλλάδιο του κατασκευαστή (Σχ.9):

[illegible]

Σχ. 9. Οδηγίες συντήρησης

Με βάση τα παραπάνω συντάσσονται τα αντίστοιχα σχέδια εργασίας συμπληρωμένα και με τις πληροφορίες και οδηγίες του κατασκευαστή (Κεφάλαιο 4). Τα σχέδια εργασίας επισυνάπτονται σε κάθε εντολή εργασίας και είναι της παρακάτω μορφής (Σχ.10).

Μ.Ε.Λ.		ΣΧΕΔΙΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ			ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ	
					Έντυπο : Ε10	
ΦΑΣΗ	ΣΕΙΡΑ	Κ.Α.	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΕΙΔΙΚΟΤ.	ΔΙΑΡΚΕΙΑ	ΑΩ
10	+	1234	Εξάρμωση	2Μ+1Η	2	6
20	+	1235	Μεταφορά	2Ε	1	2
30	+	1236	Επισκ. Αντλίας	1Μ	10	10
40	•	1237	Επισκ. Κινητ.	1Η	8	8
45	•	1238	Ελεγχ. Κινητ.	1Η	1	1
50	+	1239	Μεταφορά	2Ε	1	2
60	+	1240	Τοποθέτηση	2Μ-1Η	4	12
70	+	1241	Παράδοση	1Μ	1	1
ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ:			ΑΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ:			
Πρόβλεψη προσωπικού:			Προσωπικό:			
Προβλεπόμενη διάρκεια:			Διάρκεια:			
Προβλεπόμενο κόστος:			Κόστος:			
ΑΝΤΑΛΛΑΚΤΙΚΑ			ΑΝΤΑΛΛΑΚΤΙΚΑ			
Πρόβλεψη:			Ανάλωση:			
ΣΥΝΟΛΟ ΠΡΟΫΠΟΛ.:			ΣΥΝΟΛΟ ΑΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ			
Συντάχθηκε :		Εγκρίθηκε :			Αρ. Έκδοσης :	
Ο υπεύθυνος		Ο υπεύθυνος :			Σελίδα από	

+ κρίσιμη διαδρομή, Μ: μηχανοτεχνίτης, Η: ηλεκτρολόγος, Ε: εργάτης, ΑΩ: ανθρωπόωρες

Σχ. 10. Σχέδιο εργασίας

5. ΕΝΤΟΛΗ ΠΡΟΛΗΠΤΙΚΗΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ/ΕΛΕΓΧΟΥ

Κάθε σχέδιο εργασίας ή πίνακα ελέγχου προσαρτάται σε μια εντολή εργασίας προληπτικής συντήρησης της μορφής που ακολουθεί (Σχ.11.)

Μ.Ε.Λ.	ΕΝΤΟΛΗ ΠΡΟΛΗΠΤΙΚΗΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ/ΕΛΕΓΧΟΥ		ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ Έντυπο : Ε9
ΑΡΙΘΜΟΣ Ε.Ε.: ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ: ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΟΝΑΔΟΣ: ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ: ΤΥΠΟΣ: ΕΙΔΟΣ: ΤΜΗΜΑ: ΣΥΧΝΟΤΗΤΕΣ(Ωρ/Χλμ/Ημερ.) ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ ΕΚΤΕΛΕΣΗΣ: ΠΡΟΙΣΤΑΜΕΝΟΣ:			
ΣΥΝΤΟΜΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΡΓΑΣΙΑΣ: ΣΧΕΔ.ΕΡΓΑΣΙΑΣ: ΓΕΝΙΚΕΣ ΟΔΗΓΙΕΣ:			
ΕΚΤΙΜΟΥΜΕΝΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ: ΕΚΤΙΜΟΥΜΕΝΟ ΚΟΣΤΟΣ:			
ΑΝΤΑΛΛΑΚΤΙΚΑ:			
ΑΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ: • ΠΡΟΣΩΠΙΚΟ: • ΔΙΑΡΚΕΙΑ: • ΚΟΣΤΟΣ: ΑΙΤΙΟΛΟΓΗΣΗ ΔΙΑΦΟΡΑΣ:			
Συντάχθηκε: Ο Υπεύθυνος ΗΜ/ΝΙΑ	Εγκρίνων: Ο Υπεύθυνος ΗΜ/ΝΙΑ	Υπεύθ. εκτέλεσης: ΗΜ/ΝΙΑ	Παραλήπτης: ΗΜ/ΝΙΑ

Σχ. 11.: Εντολή εργασίας προληπτικής συντήρησης

6. ΕΝΤΟΛΕΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Οι εντολές εργασίας, όπως ήδη έχει αναφερθεί και στο κεφάλαιο 4, αποτελούν τη βασική «εκδήλωση» του συστήματος συντήρησης, αφού πρέπει να συνοδεύουν οποιαδήποτε δραστηριότητα, και στις οποίες πρέπει να καταχωρούνται όλα τα απαραίτητα στοιχεία εκτέλεσης οποιασδήποτε εργασίας. Παράλληλα διασφαλίζουν την απαίτηση ιχνηλασιμότητας οποιουδήποτε προτύπου ποιότητας όσον αφορά στην τεκμηρίωση του έργου της συντήρησης.

Οι εντολές εργασίας είναι δύο ειδών:

- Των περιοδικά επαναλαμβανομένων εργασιών: προληπτική συντήρηση, έλεγχοι, ετήσιες συντηρήσεις κ.λπ.
- Των έκτακτων επεμβάσεων: βλάβες, επισκευές, μετατροπές, κατασκευές κ.λπ.

Το έντυπο που χρησιμοποιείται είναι της παρακάτω μορφής (Σχ.12.)

Μ.Ε.Λ.	ΑΙΤΗΣΗ/ΕΝΤΟΛΗ ΕΡΓΑΣΙΑΣ		ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ Έντυπο : Ε10
ΑΡΙΘΜΟΣ Ε.Ε.: ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ:			
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΟΝΑΔΟΣ:			
ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ:			
ΤΥΠΟΣ: ΕΙΔΟΣ: ΤΜΗΜΑ: ΣΥΧΝΟΤΗΤΕΣ(Ωρ/Χλμ/Ημερ.)			
ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ ΕΚΤΕΛΕΣΗΣ: ΠΡΟΙΣΤΑΜΕΝΟΣ:			
ΣΥΝΤΟΜΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ: (ή ΣΧΕΔ.ΕΡΓΑΣΙΑΣ)			
ΓΕΝΙΚΕΣ ΟΔΗΓΙΕΣ:			
.....			
ΕΚΤΙΜΩΜΕΝΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ:			
ΕΚΤΙΜΩΜΕΝΟ ΚΟΣΤΟΣ:			
ΑΝΤΑΛΛΑΚΤΙΚΑ:			
.....			
.....			
ΑΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ:			
• ΠΡΟΣΩΠΙΚΟ:			
.....			
.....			
• ΔΙΑΡΚΕΙΑ:			
• ΚΟΣΤΟΣ:			
ΑΙΤΙΟΛΟΓΗΣΗ ΔΙΑΦΟΡΑΣ:			
.....			
Ο Αιτών:	Εγκρίνων:	Υπεύθ. εκτέλεσης:	Παραλήπτης:
ΗΜ/ΝΙΑ	ΗΜ/ΝΙΑ	ΗΜ/ΝΙΑ	ΗΜ/ΝΙΑ

Σχ. 12. Εντολή εργασίας

7. ΠΑΡΑΚΟΛΟΥΘΗΣΗ ΕΡΓΟΥ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ

Προκειμένου να υπάρχει εποπτεία του καθημερινού έργου της συντήρησης προτείνεται η χρήση συγκεντρωτικών καταστάσεων της παρακάτω μορφής (Σχ.12.). Παρόμοια έντυπα μηνιαίας, εξαμηνιαίας κ.λ.π. συγκέντρωσης αποτελεσμάτων, μπορούν επίσης να αναπτυχθούν ανάλογα με το μέγεθος και τις ανάγκες του κάθε σταθμού.

Μ.Ε.Λ.		ΗΜΕΡΗΣΙΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΕΡΓΑΣΙΩΝ				ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ Έντυπο : Ε11	
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΤΗΣ: / /95							
Ε.Ε.	ΕΙΔΟΣ	ΤΥΠΟΣ	ΠΡΟΤΕΡ.	ΕΝΑΡΞΗ	ΠΕΡΑΣ	ΔΙΑΡΚΕΙΑ	ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ
Ο υπεύθυνος εργοδηγός		Ο προϊστάμενος				Αρ. Έκδοσης:..... Σελίδα από	

Σχ. 13. Κατάσταση εργασιών ημερήσιου προγράμματος (Ε.Ε.: Εντολή Εργασίας)

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 2

ΥΠΟΔΕΙΓΜΑ ΕΝΤΥΠΩΝ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ

Μ.Ε.Λ.	ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΤΙΚΟΣ ΠΙΝΑΚΑΣ ΤΜΗΜΑΤΩΝ ΣΤΑΘΜΟΥ	ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ Έντυπο : Ε1
ΚΩΔΙΚΟΣ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ
Συντάχθηκε: Ο Υπεύθυνος 	Εγκρίθηκε: Ο Υπεύθυνος 	Αρ. Έκδοσης: Σελίδα από

Μ.Ε.Λ.	ΠΙΝΑΚΑΣ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΩΝ	ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ Έντυπο : Ε2
ΤΜΗΜΑ:	ΚΩΔΙΚΟΣ:	ΠΑΛΘΟΣ ΜΟΝΑΔΩΝ:
ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΟΝΑΔΟΣ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ
Συντάχθηκε: Ο Υπεύθυνος	Εγκρίθηκε: Ο Υπεύθυνος	Αρ. Έκδοσης: Σελίδα από

[illegible]

Μ.Ε.Λ. _____ _____		ΠΙΝΑΚΑΣ ΕΙΔΙΚΩΝ ΑΝΤΑΛΛΑΚΤΙΚΩΝ	ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ Έντυπο : Ε4
ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑ/ΜΗΧΑΝΗΜΑ/ΜΟΝΑΔΑ: Α' ΑΝΤΛΗΤ. ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑ Χ ΚΩΔΙΚΟΣ: 15010000			
ΚΩΔΙΚΟΣ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΜΟΝΑΔΑ	ΠΡΟΜΗΘΕΥΤΗΣ
Συντάχθηκε: Ο Υπεύθυνος	Εγκρίθηκε: Ο Υπεύθυνος	Αρ. Έκδοσης: Σελίδα από	

Μ.Ε.Λ.	ΚΑΡΤΑ ΑΝΤΑΛΛΑΚΤΙΚΟΥ	ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ Έντυπο : Ε5
ΚΩΔΙΚΟΣ: ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ: ΠΡΟΜΗΘΕΥΤΗΣ/ΤΕΣ: ΑΡΙΘΜΟΣ ΣΕΙΡΑΣ Ή ΚΩΔΙΚΟΥ ΠΡΟΜΗΘΕΥΤΗ: ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΜΟΣ: ΚΑΤΗΓΟΡΙΑ ΑΝΤΑΛΛΑΚΤΙΚΟΥ: ΥΠΟΚΑΤΗΓΟΡΙΑ: ΧΡΗΣΗ: ΜΟΝΑΔΑ ΜΕΤΡΗΣΗΣ: ΕΛΑΧΙΣΤΟ ΑΠΟΘΕΜΑ ΟΡΙΟ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ ΘΕΣΗ ΑΠΟΘ.: ΠΟΣΟΤΗΣ ΠΑΡΑΓΓΕΛΙΑΣ ΤΕΧΝΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ		
Συντάχθηκε: Ο Υπεύθυνος	Εγκρίθηκε: Ο Υπεύθυνος	Αρ. Έκδοσης: Σελίδα από

M.E.A. _____	KΙΝΗΣΗ ΑΠΟΘΕΜΑΤΟΣ ΑΝΤΑΛΛΑΚΤΙΚΟΥ	ΑΠΟΘΗΚΗ Έντυπο : Ε6			
ΚΩΔΙΚΟΣ: ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ:					
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΚΙΝΗΣΗΣ	ΧΡΕΩΣΗ ΕΝΤΟΛΗ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΑΝΑΛΩΣΗ	ΑΠΟΘΕΜΑ	ΥΠΟΛΟΙΠΟ	ΠΑΡ/ΣΕΙΣ
Ημερομηνία: Ο Αποθηκάρχης	Ημερομηνία: Ο Υπεύθυνος	Αρ. Έκδοσης: A.A. Κάστας			

M.E.A. 	ΟΔΗΓΙΕΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ	ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ Έντυπο : Ε7
ΣΥΓΚΡΟΤΗΜΑ: ΦΥΣΗΤΗΡΑΣ ΚΩΔΙΚΟΣ: 1501000		ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ
A. ΓΕΝΙΚΕΣ ΟΔΗΓΙΕΣ <i>1. Πριν την εκκίνηση:</i> Πρώτη λειτουργία ή μετά από συντήρηση <i>2. Μετά την εκκίνηση:</i> <i>3. Κατά την λειτουργία:</i>		
B. ΠΡΟΠΑΛΗΣΗ/ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ <i>1. Λίπανση:</i> <i>2. Τακτική συντήρηση</i>		
Συντάχθηκε: Ο Υπεύθυνος	Εγκρίθηκε: Ο Υπεύθυνος	Αρ. Έκδοσης: Σελίδα από

Μ.Ε.Λ. _____		ΣΧΕΔΙΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ			ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ Έντυπο : Ε8	
ΚΩΔ. ΣΧΕΔ. :		ΜΗΧΑΝΗΜΑ :			ΚΩΔ. :	
ΦΑΣΗ	ΣΕΙΡΑ	Κ.Α.	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ	ΕΙΔΙΚΟΤ.	ΔΙΑΡΚΕΙΑ	ΑΩ
ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ: Πρόδλεψη προσωπικού:..... Προδλεπόμενη διάρκεια:..... Προδλεπόμενο κόστος:.....				ΑΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ: Προσωπικό:..... Διάρκεια:..... Κόστος:.....		
ΑΝΤΑΛΛΑΚΤΙΚΑ Πρόδλεψη:.....				ΑΝΤΑΛΛΑΚΤΙΚΑ Ανάλωση:.....		
ΣΥΝΟΛΟ ΠΡΟΫΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ :				ΣΥΝΟΛΟ ΑΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ :		
Συντάχθηκε:..... Ο Υπεύθυνος		Εγκρίθηκε:..... Ο Υπεύθυνος			Αρ. Έκδοσης:..... Σελίδα..... από.....	

ΚΑ: Κωδικός Αριθμός, ΑΩ: Ανθρωποώρες

Μ.Ε.Λ.	ΕΝΤΟΛΗ ΠΡΟΛΗΠΤΙΚΗΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ/ΕΛΕΓΧΟΥ	ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ Έντυπο : Ε9	
ΑΡΙΘΜΟΣ Ε.Ε.: ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ: ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΟΝΑΔΟΣ: ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ: ΤΥΠΟΣ: ΕΙΔΟΣ: ΤΜΗΜΑ: ΣΥΧΝΟΤΗΤΕΣ(Ωρ/Χλμ/Ημερ.) ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ ΕΚΤΕΛΕΣΗΣ: ΠΡΟΙΣΤΑΜΕΝΟΣ:			
ΣΥΝΤΟΜΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΕΡΓΑΣΙΑΣ: ΣΧΕΔ.ΕΡΓΑΣΙΑΣ: ΓΕΝΙΚΕΣ ΟΔΗΓΙΕΣ:			
ΕΚΤΙΜΩΜΕΝΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ: ΕΚΤΙΜΩΜΕΝΟ ΚΟΣΤΟΣ:			
ΑΝΤΑΛΛΑΚΤΙΚΑ:			
ΑΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ: • ΠΡΟΣΩΠΙΚΟ: • ΔΙΑΡΚΕΙΑ: • ΚΟΣΤΟΣ: ΑΙΤΙΟΛΟΓΗΣΗ ΔΙΑΦΟΡΑΣ:			
Συντάχθηκε: Ο Υπεύθυνος ΗΜ/ΝΙΑ	Εγκρίνων: Ο Υπεύθυνος ΗΜ/ΝΙΑ	Υπεύθ. εκτέλεσης: ΗΜ/ΝΙΑ	Παραλήπτης: ΗΜ/ΝΙΑ

ΕΕ: Εντολή Εργασίας

Μ.Ε.Λ.	ΑΙΤΗΣΗ/ΕΝΤΟΛΗ ΕΡΓΑΣΙΑΣ		ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ Έντυπο : Ε10
ΑΡΙΘΜΟΣ Ε.Ε.: ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ: ΚΩΔΙΚΟΣ ΜΟΝΑΔΟΣ: ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ: ΤΥΠΟΣ: ΕΙΔΟΣ: ΤΜΗΜΑ: ΣΥΧΝΟΤΗΤΕΣ(Ωρ/Χλμ/Ημερ.) ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ ΕΚΤΕΛΕΣΗΣ: ΠΡΟΙΣΤΑΜΕΝΟΣ:			
ΣΥΝΤΟΜΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ: (ή ΣΧΕΔ.ΕΡΓΑΣΙΑΣ) ΓΕΝΙΚΕΣ ΟΔΗΓΙΕΣ:			
ΕΚΤΙΜΩΜΕΝΗ ΔΙΑΡΚΕΙΑ: ΕΚΤΙΜΩΜΕΝΟ ΚΟΣΤΟΣ:			
ΑΝΤΑΛΛΑΚΤΙΚΑ:			
ΑΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ: • ΠΡΟΣΩΠΙΚΟ: • ΔΙΑΡΚΕΙΑ: • ΚΟΣΤΟΣ: ΑΙΤΙΟΛΟΓΗΣΗ ΔΙΑΦΟΡΑΣ:			
Ο Αιτών: ΗΜ/ΝΙΑ	Εγκρίνων: ΗΜ/ΝΙΑ	Υπεύθ. εκτέλεσης: ΗΜ/ΝΙΑ	Παραλήπτης: ΗΜ/ΝΙΑ

ΕΕ: Εντολή Εργασίας

Μ.Ε.Λ.		ΗΜΕΡΗΣΙΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΕΡΓΑΣΙΩΝ				ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ Έντυπο : Ε11	
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΤΗΣ: / /							
Ε.Ε.	ΕΙΔΟΣ	ΤΥΠΟΣ	ΠΡΟΤΕΡ.	ΕΝΑΡΞΗ	ΠΕΡΑΣ	ΔΙΑΡΚΕΙΑ	ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ
Ο υπεύθυνος εργοδηγός		Ο προϊστάμενος				Αρ. Έκδοσης: Σελίδα από	

ΕΕ: Εντολή Εργασίας

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Χαράλ. Αποστολίδη, σειρά άρθρων στο περιοδικό "ΤΕΧΝΙΚΑ": 4/A22, 8/A12, 9/A21, 10/B15, 13/B19, 14/B6, 18/B10, 20/Γ21, 21/Γ8, 23/Γ7, 24/Γ15, 26/Γ10, 27-28/Γ11, 32/Δ6, 36/Δ29, 37/Δ6, 38/Δ44, 39/Δ16, 46/E11, 56/ΣΤ25, 57/ΣΤ11, 59/Z12, 101, 102, 110.
2. Χαράλ. Αποστολίδη, Στ. Περόκη: Λιπαντικά και Λίπανση *Μηχανολογικού Εξοπλισμού*. Εκδόσεις ΦΟΙΒΟΣ, Αθήνα 1983.
3. Management handbook for Plant Engineers B.T. LEWIS.
4. J.D. Patton: 1) Maintainability and Maintenance management. 2) Preventive maintenance.
5. Frank Herbaty, Handbook of maintenance management.
6. Higgins and Morrow, Maintenance Engineering.

