

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑΣ
ΤΟΜΕΑΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ

ΠΛΑΙΣΙΟ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΤΗΣ
ΟΛΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΙΚΗΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ



ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ: Επ. Καθ. Ι. Λ. ΜΠΑΚΟΥΡΟΣ

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ
ΣΙΔΕΡΑΣ ΜΙΛΤΙΑΔΗΣ

ΒΟΛΟΣ 2000

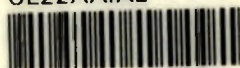


αρ. εισ. 219/2000 17Α

**ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ & ΚΕΝΤΡΟ ΠΛΗΡΟΦΟΡΗΣΗΣ
ΕΙΔΙΚΗ ΣΥΛΛΟΓΗ «ΓΚΡΙΖΑ ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ»**

Αριθ. Εισ.: 1886/1
Ημερ. Εισ.: 03-10-2000
Δωρεά: Συγγραφέα
Ταξιθετικός Κωδικός: ΠΤ – ΜΜΒ
2000
ΣΙΔ

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ



004000062127



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΑΣ
ΤΟΜΕΑΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ

ΠΛΑΙΣΙΟ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΤΗΣ
ΟΛΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΙΚΗΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ: Επ. Καθ. Ι. Λ. ΜΠΑΚΟΥΡΟΣ

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΣΙΔΕΡΑΣ ΜΙΛΤΙΑΔΗΣ

ΒΟΛΟΣ 2000

Αφιερώνεται στη μητέρα μου

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά τον επιβλέποντα τη διπλωματική μου εργασία, Επίκουρο Καθηγητή του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας Δρ. Ι. Λ. Μπακούρο για την αμέριστη συμπαράσταση και καθοδήγησή του κατά τη διάρκεια της εκπόνησης της εργασίας αυτής καθώς και για τις πολύτιμες συμβουλές και διορθώσεις του που βοήθησαν σημαντικά στην ολοκλήρωσή της,

Επίσης, θα ήθελα να ευχαριστήσω τον Δρ. Δ. Χιόνη, όχι μόνο για το ενδιαφέρον του για την ολοκλήρωση της διπλωματικής αυτής, αλλά και για την πολύτιμη γνώση που μου μετέδωσε μέσω της διδασκαλίας του όλα αυτά τα χρόνια.

Τέλος, θα ήθελα να εκφράσω τις ιδιαίτερες ευχαριστίες μου στον διδάσκοντα του τμήματός μας Δρ. Γ. Σταμπουλή, ο οποίος μου παρείχε πολύτιμες συμβουλές και σημαντική βοήθεια και αποτέλεσε σημαντικό παράγοντα ώστε να έρθει σε πέρας η εργασία αυτή, βρισκόμενος πάντα δίπλα μου και χωρίς να με απογοητεύσει ποτέ.

	Σελίδα
ΠΡΟΛΟΓΟΣ	1
ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΡΩΤΟ	
Η ΕΠΙΣΤΗΜΗ ΤΗΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ	4
1.1. Γενικά	4
1.1.1. Ορισμός της συντήρησης	4
1.1.2. Σκοποί της συντήρησης	4
1.2. Δραστηριότητες της συντήρησης	6
1.2.1. Πρωτεύουσες δραστηριότητες της συντήρησης	6
1.2.2. Δευτερεύουσες δραστηριότητες της συντήρησης	8
1.3. Λειτουργικά συστήματα συντήρησης	9
1.3.1. Συντήρηση αποκατάστασης βλαβών	10
1.3.2. Ομοιόμορφη συντήρηση	11
1.3.3. Συντήρηση βάσει προδιαγραφών	12
1.3.4. Προληπτική συντήρηση	12
1.3.5. Τα μη συμβατικά συστήματα – Η Ιαπωνική εμπειρία	16
ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΥΤΕΡΟ	
Η ΟΛΙΚΗ ΠΑΡΑΓΩΓΙΚΗ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ – Η ΥΠΕΡΒΑΣΗ ΤΩΝ ΟΡΙΩΝ	18
2.1. Γενικά	18
2.1.1. Ιστορικά στοιχεία	18
2.1.2. Προσδιορισμός και χαρακτηριστικά γνωρίσματα της TPM	19
2.2. Τα 12 βήματα ανάπτυξης της TPM	23
ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΡΙΤΟ	
ΜΕΓΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗ ΤΗΣ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ	33
3.1. Γενικά	33
3.2. Συνολική αποτελεσματικότητα	34
3.2.1. Οι οκτώ μεγάλες πηγές απωλειών	34
3.2.2. Η δομή των απωλειών	37
3.3. Μεγιστοποίηση της αποτελεσματικότητας των μονάδων παραγωγής	40
3.3.1. Μεγιστοποίηση της αποτελεσματικότητας των πρώτων υλών και της ενέργειας	40
3.3.2. Μεγιστοποίηση της αποτελεσματικότητας της εργασίας	40
3.3.3. Μεγιστοποίηση της αποτελεσματικότητας της διαχείρισης	41
ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΕΤΑΡΤΟ	
ΕΣΤΙΑΣΜΕΝΗ ΒΕΛΤΙΩΣΗ	42
4.1. Γενικά	42
4.1.1. Εισαγωγή στην εστιασμένη βελτίωση	42
4.1.2. Απώλειες και τα έξι κύρια αποτελέσματα	42
4.2. Η εστιασμένη βελτίωση στην πράξη	43
4.2.1. Η βήμα προς βήμα προσέγγιση στην εστιασμένη βελτίωση	44
4.2.2. Αναλυτικές τεχνικές για τη βελτίωση	49

4.3. Προγράμματα μείωσης των απωλειών	49
4.3.1. Το πρόγραμμα μείωσης των απωλειών λόγω βλαβών	49
4.3.2. Το πρόγραμμα μείωσης των απωλειών στην παραγωγή	58
4.3.3. Το πρόγραμμα μείωσης των απωλειών λόγω ελαττωματικών προϊόντων	58

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΕΜΠΤΟ

ΑΥΤΟΝΟΜΗ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ	59
5.1. Γενικά	59
5.1.1. Η ανάπτυξη ενός προγράμματος αυτόνομης συντήρησης	59
5.1.2. Ταξινόμηση και καταμερισμός των εργασιών συντήρησης	60
5.1.3. Η καθιέρωση των βασικών συνθηκών του εξοπλισμού	62
5.2. Αυτόνομη συντήρηση βήμα προς βήμα	64
5.2.1. Προεπισκόπηση των επτά βημάτων	64
5.3. Έλεγχοι στην αυτόνομη συντήρηση	74

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΚΤΟ

ΣΧΕΔΙΑΣΜΕΝΗ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ	76
6.1. Γενικά	76
6.1.1. Τακτικές συντήρησης	76
6.1.2. Ο ρόλος της σχεδιασμένης συντήρησης στη διαχείριση του εξοπλισμού	78
6.2. Το σύστημα της σχεδιασμένης συντήρησης	78
6.2.1. Οργάνωση των λειτουργιών συντήρησης	78
6.2.2. Βελτίωση της αποτελεσματικότητας της συντήρησης	79
6.2.3. Η δημιουργία ενός συστήματος σχεδιασμένης συντήρησης	79
6.3. Η βήμα προς βήμα εφαρμογή	81

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΒΔΟΜΟ

ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΝΕΩΝ ΠΟΡΩΝ	89
7.1. Γενικά	89
7.1.1. Η ανάγκη για τη διαχείριση των νέων πόρων	89
7.1.2. Κοστολόγηση του κύκλου ζωής	89
7.1.3. Σχεδιασμός πρόληψης της συντήρησης	90
7.2. Το σύστημα διαχείρισης νέων πόρων	91
7.2.1. Διαχείριση νέων προϊόντων	92
7.2.2. Διαχείριση νέου εξοπλισμού	94
7.3. Έλεγχος προσαρμογής	95

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΟΓΔΩΟ

ΔΙΑΤΗΡΗΣΗ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ	97
8.1. Γενικά	97
8.1.1. Η διατήρηση ποιότητας στην TPM	97
8.1.2. Προαπαιτήσεις για επιτυχή διατήρηση ποιότητας	97
8.1.3. Βασικά στοιχεία ενός προγράμματος διατήρησης ποιότητας	98
8.2. Εφαρμογή της διατήρησης ποιότητας	99
8.3. Η ευθύνη της διατήρησης ποιότητας	102

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΝΑΤΟ

ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ	103
9.1. Γενικά	103

9.2. Εκπαίδευση και κατάρτιση στην TPM	103
9.2.1. Η βασική φιλοσοφία της εκπαίδευσης και της κατάρτισης	103
9.2.2. Χειριστές αρμόδιοι για τον εξοπλισμό	105
9.2.3. Προσωπικό συντήρησης αρμόδιο για τον εξοπλισμό	106
9.2.4. Η σημασία της αυτοανάπτυξης	106
9.3. Τα έξι βήματα της εκπαίδευσης	107
ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΚΑΤΟ	
TPM ΣΤΑ ΔΙΟΙΚΗΤΙΚΑ ΤΜΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΣΤΑ ΤΜΗΜΑΤΑ ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗΣ	111
10.1. Γενικά	
10.1.1. Η ανάγκη για TPM στα διοικητικά τμήματα και στα τμήματα υποστήριξης	111
10.1.2. Ο ρόλος των τμημάτων διοίκησης και υποστήριξης	112
10.1.3. Βελτίωση της οργάνωσης και της διαχείρισης των διοικητικών τμημάτων και των τμημάτων υποστήριξης	112
10.2. Εφαρμογή της TPM	113
10.2.1. Δημιουργία εργοστασίων πληροφοριών	113
10.2.2. Εφαρμογή της προσέγγισης για τον εξοπλισμό στις διαδικασίες διοίκησης	113
10.2.3. Οραματισμός των βέλτιστων συνθηκών για το τμήμα	114
10.2.4. Εφαρμογή των πέντε κύριων δραστηριοτήτων	115
10.3. Η προώθηση της TPM	117
10.3.1. Βελτίωση της λειτουργικής εργασίας	117
10.3.2. Διοικητική εστιασμένη βελτίωση	120
10.3.3. Διοικητική αυτόνομη συντήρηση	123
ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΝΔΕΚΑΤΟ	
ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΕΝΟΣ ΑΣΦΑΛΟΥΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΦΙΛΙΚΟΥ ΠΡΟΣ ΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ	125
11.1. Γενικά	125
11.1.1. TPM και ασφάλεια και περιβαλλοντική διοίκηση	125
11.1.2. Μηδενικά ατυχήματα και μηδενική μόλυνση	125
11.1.3. Στρατηγικές για την εξάλειψη των ατυχημάτων και της μόλυνσης	126
11.2. Η βήμα προς βήμα προσέγγιση	127
11.2.1. Η ασφάλεια σε σχέση με την αυτόνομη συντήρηση	127
11.2.2. Μαθήματα ασφάλειας ενός σημείου	130
11.2.3. Φάση προς φάση ανάπτυξη και σχεδιασμένη συντήρηση	130
11.2.4. Δραστηριότητες προσωπικού	130
11.3. Συγκεκριμένες στρατηγικές για την ασφάλεια	131
11.3.1. Πρόληψη ατυχημάτων που πηγάζουν από τη συμπεριφορά	131
11.3.2. Πρόληψη ατυχημάτων που πηγάζουν από τον εξοπλισμό	134
11.3.3. Συστήματα μονάδων χωρίς ατυχήματα και μόλυνση	136
ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΩΔΕΚΑΤΟ	
ΜΙΚΡΟΟΜΑΔΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ ΣΤΗΝ TPM	138
12.1. Γενικά	138
12.2. Χαρακτηριστικά των δραστηριοτήτων	138
12.2.1. Σύγκριση των μικρών ομάδων της TPM και των κύκλων ποιότητας	138

12.2.2. Η εφαρμογή των στόχων της TPM από τις μικρές ομάδες	139
12.2.3. Δομή της αλληλοεπικάλυψης των μικρών ομάδων της	140
TPM	140
12.3. Στόχοι και λειτουργία των ομάδων	140
12.3.1. Οι μικρές ομάδες της TPM σε δράση	140
12.4. Οι ρόλοι των μικρών ομάδων σε κάθε επίπεδο	141
12.4.1. Γραφείο προώθησης της TPM	141
12.4.2. Μικρές ομάδες της ανώτερης διοίκησης	142
12.4.3. Μικρές ομάδες της μέσης διοίκησης	142
12.4.4. Μικρές ομάδες της πρώτης γραμμής	142
12.4.5. Οι δύο ρόλοι των αρχηγών των ομάδων	142
12.4.6. Σημεία κλειδιά για την επιτυχία της μικρής ομάδας	143
ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΚΑΤΟ ΤΡΙΤΟ	
ΜΕΤΡΗΣΗ ΤΗΣ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΤΗΣ TPM	145
13.1. Γενικά	145
13.2. Η μέτρηση της αποτελεσματικότητας	145
13.2.1. Η φιλοσοφία των στόχων	145
13.2.2. Είδη δεικτών	146
13.2.3. Αξιολόγηση της TPM	147
13.2.4. Μέτρηση των οφελών από την TPM	148
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ	
ΤΟ ΒΡΑΒΕΙΟ PM	149

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Η εξέλιξη στην παγκόσμια βιομηχανία, μέσα στο σημερινό πλαίσιο παγκοσμιοποίησης, εξαρτάται από την ικανότητα των επιχειρήσεων να βελτιώνονται και να καινοτομούν χρησιμοποιώντας σύγχρονες μεθόδους σε όλο το φάσμα των δραστηριοτήτων τους. Στην προσπάθεια αυτή, είναι επιτακτική η ανάγκη χρήσης ενός Ολοκληρωμένου Διαχειριστικού Συστήματος Συντήρησης. Η Ολική Παραγωγική Συντήρηση αποτελεί το πιο σύγχρονο τέτοιο σύστημα που προέρχεται από την Ιαπωνία και κατακτά πολύ γρήγορα και τον υπόλοιπο κόσμο.

Στα πλαίσια αυτής της διπλωματικής εργασίας γίνεται μια πρώτη προσέγγιση στο νέο αυτό σύστημα και μια προσπάθεια να δοθεί για πρώτη φορά ένα πλήρες πλαίσιο ανάπτυξης του που να καλύπτει όσο το δυνατόν περισσότερες περιπτώσεις. Το γεγονός όμως ότι η Ολική Παραγωγική Συντήρηση απαιτεί πολύ μεγάλο χρονικό ορίζοντα εφαρμογής (2 – 4 χρόνια), ξεπερνά τα πλαίσια μιας απλής διπλωματικής εργασίας και δεν επιτρέπει τη διεξαγωγή αξιόπιστων και οριστικών συμπερασμάτων για δυνατότητα εφαρμογής της στις Ελληνικές Βιομηχανίες. Έτσι, η διπλωματική αυτή, έχει ως σκοπό να θέσει κάθε ενδιαφερόμενο αντιμέτωπο με την πρόκληση και τους νέους δρόμους που ανοίγει το σύστημα αυτό.

Συνοπτικά, η δομή της διπλωματικής εργασίας αποτελείται από δεκατρία κεφάλαια. Στο πρώτο κεφάλαιο παρουσιάζεται μια ανασκόπηση του ρόλου και των συστημάτων συντήρησης. Στο δεύτερο κεφάλαιο εισάγεται για πρώτη φορά η έννοια της ολικής παραγωγικής συντήρησης. Στο τρίτο κεφάλαιο αναπτύσσεται η έννοια της συνολικής αποτελεσματικότητας μιας μονάδας και αναλύεται ο τρόπος υπολογισμού της καθώς αποτελεί ουσιαστικά το μέγεθος το οποίο η TPM στοχεύει να μεγιστοποιήσει. Τα επόμενα οκτώ κεφάλαια, ασχολούνται αναλυτικά με τους οκτώ πυλώνες της TPM. Έτσι, το τέταρτο κεφάλαιο αναφέρεται στην εστιασμένη βελτίωση του εξοπλισμού, το πέμπτο κεφάλαιο εισάγει την έννοια της βήμα προς βήμα ανάπτυξης της αυτόνομης συντήρησης, το έκτο κεφάλαιο χρησιμοποιεί με τη σειρά του τη λογική της προσέγγισης βήμα προς βήμα για την ανάπτυξη ενός προγράμματος σχεδιασμένης συντήρησης, στο έβδομο κεφάλαιο γίνεται λόγος για τη διαχείριση του νέου εξοπλισμού και των νέων προϊόντων Το όγδοο κεφάλαιο αναφέρεται στο ρόλο της TPM στη διατήρηση ποιότητας και το ένατο κεφάλαιο στο σημαντικό θέμα της εκπαίδευσης και της κατάρτισης του προσωπικού. Το ενδιαφέρον για την TPM στα διοικητικά τμήματα και τα τμήματα υποστήριξης

αυξάνεται συνεχώς και το δέκατο κεφαλαίο ασχολείται με τη νέα αυτή περιοχή. Τέλος, το ενδέκατο κεφάλαιο ασχολείται με τον όγδοο πυλώνα της TPM, την ασφάλεια και την προστασία του περιβάλλοντος. Στη συνέχεια ακολουθεί ένα κεφάλαιο για το σημαντικό θέμα της δράσης των μικρών ομάδων μέσα από την TPM ενώ το δέκατο τρίτο και τελευταίο κεφάλαιο περιγράφει τη φιλοσοφία των στόχων και απαριθμεί τα είδη των δεικτών που χρησιμοποιούνται.

**Η ΟΛΙΚΗ ΠΑΡΑΓΩΓΙΚΗ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ
(TOTAL PRODUCTIVE MAINTENANCE – TPM)**

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΡΩΤΟ **Η ΕΠΙΣΤΗΜΗ ΤΗΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ**

1.1. ΓΕΝΙΚΑ

1.1.1. Ορισμός της συντήρησης

Με τον όρο συντήρηση εννοούμε το σύνολο των ενεργειών που έχουν ως σκοπό τη διατήρηση του εξοπλισμού των βιομηχανικών εγκαταστάσεων σε ικανοποιητική κατάσταση λειτουργίας. Τα τελευταία χρόνια μέσα στον όρο συντήρηση περιλαμβάνεται το σύνολο των ενεργειών και των προγραμμάτων που μπορούν να ανακαλύπτουν την έναρξη βλαβών στον εξοπλισμό και που βοηθούν στη διατήρηση της καλής λειτουργίας του εξοπλισμού, στην ελαχιστοποίηση της εκτός λειτουργίας παραμονής του εξοπλισμού και στην αύξηση της αξιοπιστίας και της διαθεσιμότητας του εξοπλισμού. Τέλος, με τον όρο συντήρηση ονομάζουμε και το προσωπικό και γενικά τις υπηρεσίες της βιομηχανίας που έχουν ως σκοπό τη συντήρηση και αποκατάσταση της λειτουργίας του εξοπλισμού.

1.1.2. Σκοποί της συντήρησης

Σήμερα απαιτείται από τον εξοπλισμό, γενικά, να ανταποκρίνεται σε υψηλότερες στάθμες αξιοπιστίας και διαθεσιμότητας, αλλά με εύλογο κόστος. Για το λόγο αυτό ο εξοπλισμός πρέπει να έχει υψηλής ποιότητας συντήρηση. Αυτό σημαίνει:

- Η συντήρηση πρέπει να διατηρεί τον εξοπλισμό στην απαιτούμενη στάθμη αξιοπιστίας και λειτουργίας
- Η διάρκεια της συντήρησης πρέπει να είναι η συντομότερη δυνατή, ώστε η διαθεσιμότητα του εξοπλισμού να είναι η μεγαλύτερη
- Το κόστος της συντήρησης πρέπει να είναι το μικρότερο δυνατό. Για αυτό αποφεύγεται η αντικατάσταση εξαρτημάτων αν αυτή δεν είναι αναγκαία.
- Η συντήρηση πρέπει να περιορίζει τη φθορά του εξοπλισμού και συνεπάγεται όπου είναι δυνατό και μη δαπανηρό, την επέκταση της ζωής

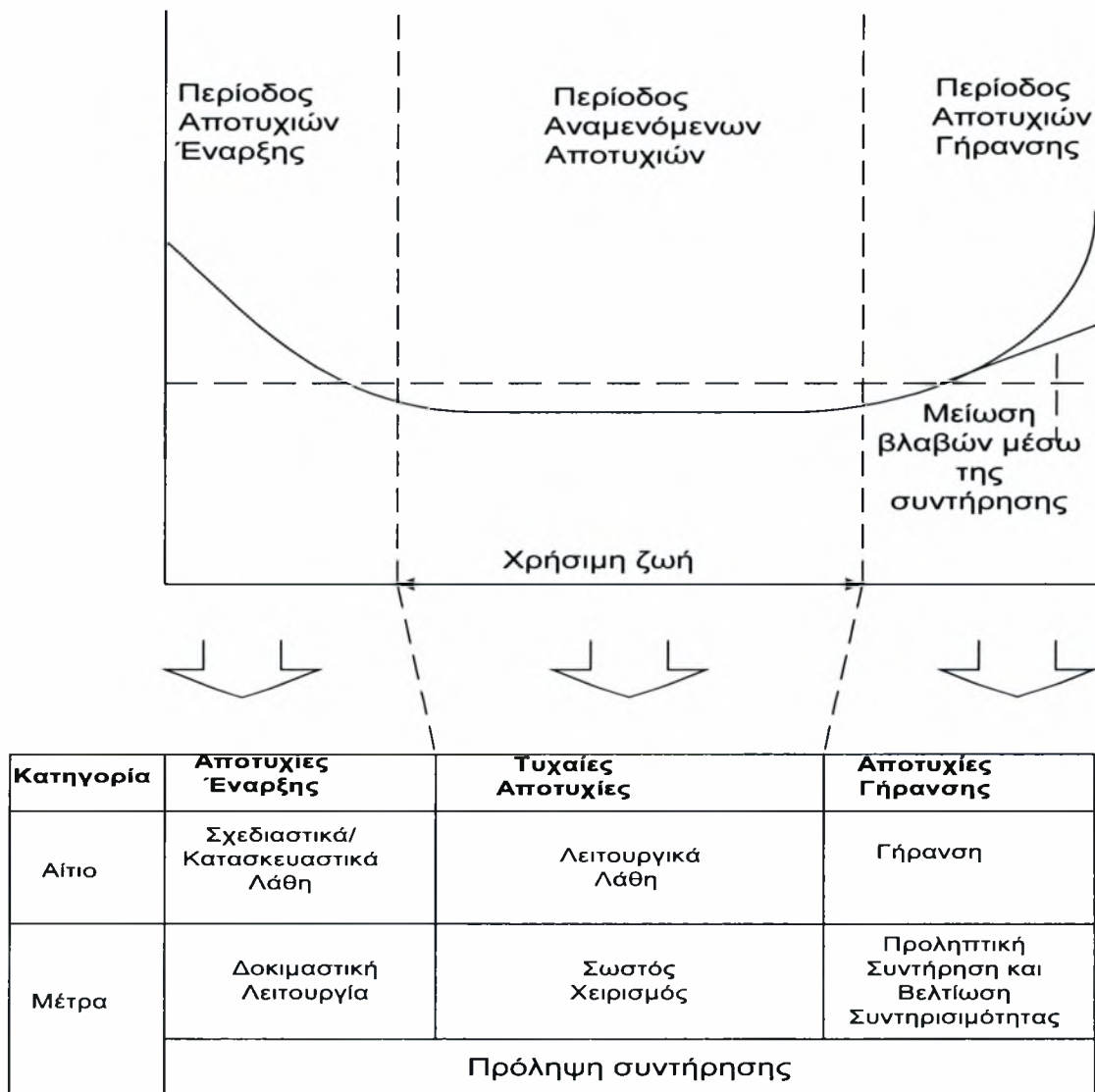
Ειδικότερα, στόχος της συντήρησης είναι να επαναφέρει τη σωστή λειτουργία του εξοπλισμού ή να απαλείψει το ελάττωμά του που θα μπορούσε να οδηγήσει σε ζημιά.

Η συντήρηση επικουρείται από στατιστικές μεθόδους, υπολογισμούς αξιοπιστίας (reliability) και γενικά τεχνικές έγκαιρης διάγνωσης και προληπτικής θεραπείας κάθε αιτίας βλάβης. Η Ανάλυση Βλαβών είναι ένα από τα πιο σημαντικά εργαλεία για την δημιουργία ενός αξιόπιστου συστήματος συντήρησης.

Ανάλυση Βλαβών

Πολλές πιθανές βλάβες μπορούν να συμβούν, από το πιο απλό ως το πιο πολύπλοκο ανταλλακτικό. Οι βλάβες αυτές ως προς την πιθανότητα εμφάνισης ακολουθούν την καμπύλη της «μπανιέρας».

Όπως φαίνεται στο σχήμα 1 υπάρχουν διαφορετικοί ρυθμοί αποτυχίας κατά τη διάρκεια ζωής ενός μηχανήματος. Στην αρχή υπάρχει υψηλός ρυθμός λόγω κακής λειτουργίας ή κακής κατασκευής του μηχανήματος. Στο κεντρικό μέλος της καμπύλης ο τρόπος συμπεριφοράς βλαβών των απλών εξαρτημάτων, όπως είναι τα ανταλλακτικά, είναι ένας σταθερός ρυθμός ενώ στη συνέχεια αυξάνει λόγω φυσιολογικής φθοράς.



Σχήμα 1: Η καμπύλη του ρυθμού βλαβών

Η μελέτη της πιθανότητας εμφάνισης βλαβών στο κεντρικό μέρος της καμπύλης, δηλαδή εκεί που η πιθανότητα εμφάνισης βλάβης είναι ανεξάρτητη από την ηλικία, είναι στατιστικό μέγεθος και ακολουθεί την κατανομή Poisson. Είναι δυνατόν να υπολογίσουμε από το μέσο όρο βλαβών μέσα σε μια συγκεκριμένη περίοδο, ποια είναι η πιθανότητα για ένα συγκεκριμένο αριθμό βλαβών. Έτσι, μπορεί να καθοριστεί και ο αριθμός των ανταλλακτικών που θα χρειαστούν την ίδια χρονική περίοδο εάν θεωρηθεί βέβαια ότι είναι αναγκαίο.

Από τα όσα αναφέρθηκαν εύκολα προκύπτει ότι το κόστος ενός συστήματος προληπτικής συντήρησης είναι εξαιρετικά υψηλό. Έτσι, το σύστημα αυτό εφαρμόζεται σε μηχανήματα και εγκαταστάσεις που η λειτουργία τους έχει άμεση σχέση με την ασφάλεια ανθρώπων ή με ζωτικούς σκοπούς οικονομικής ή άλλης εξυπηρέτησης.

1.2 ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ ΤΗΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ

Αν και η πρακτική της συντήρησης μπορεί να αφορά ένα ειδικό εξοπλισμό, μια ειδική βιομηχανία, ή ένα ειδικό σύνολο προβλημάτων, εντούτοις είναι δυνατόν όλες αυτές οι ποικίλες δραστηριότητες και υπευθυνότητες να ομαδοποιηθούν σε δύο κατηγορίες.

Στην πρώτη ομάδα περιλαμβάνονται όλες εκείνες οι λειτουργίες που καθαρά είναι εργασίες συντήρησης σύμφωνα με τους ορισμούς που δώσαμε πιο πάνω. Στη δεύτερη ομάδα περιλαμβάνονται εργασίες οι οποίες ενώ δεν ανήκουν στην αρμοδιότητα της συντήρησης, ανατίθενται σε αυτήν λόγω ειδικών γνώσεων, λόγω συνήθειας ή επειδή απλούστατα δεν υπάρχει κανένα άλλο τμήμα που λογικά θα μπορούσε να αναλάβει την εργασία.

Συνοπτικά οι δύο κατηγορίες ομαδοποιούνται παρακάτω

Πρωτεύουσες δραστηριότητες της συντήρησης

1. Συστηματική συντήρηση του υπάρχοντος βιομηχανικού εξοπλισμού.
2. Επιθεώρηση εξοπλισμού και λίπανση
3. Μικροκατασκευές και μικρομετατροπές στον υπάρχοντα εξοπλισμό.
4. Εγκαταστάσεις νέου εξοπλισμού

Δευτερεύουσες δραστηριότητες

1. Αποθήκες (υλικών και ανταλλακτικών)
2. Προστασία του εργοστασίου (φύλαξη, πυρόσβεση κλπ)
3. Ασφάλεια εργασίας
4. Άλλες δραστηριότητες

Παρακάτω περιγράφονται αναλυτικά οι δραστηριότητες της συντήρησης που αναφέρθηκαν παραπάνω.

1.2.1. Πρωτεύουσες δραστηριότητες συντήρησης

1.2.1.1. Συστηματική συντήρηση του υπάρχοντος βιομηχανικού εξοπλισμού

Η εργασία αυτή είναι το κατ' εξοχήν αντικείμενο της συντήρησης και ο κύριος λόγος ύπαρξής της. Η ευθύνη της συντήρησης συνίσταται στο να κάνει τις απαραίτητες επισκευές στα μηχανήματα, γρήγορα και οικονομικά, να προβλέπει την ανάγκη των επισκευών αυτών και να λαμβάνει προληπτικά μέτρα όπου είναι δυνατόν. Επίσης, στόχος είναι η ελαχιστοποίηση του χρόνου που οι μηχανές θα είναι εκτός παραγωγής και η συλλογή στοιχείων για τα αίτια και τη συχνότητα των βλαβών. Για την επίτευξη των παραπάνω, είναι αναγκαία η διατήρηση ομάδας ή ομάδων προσωπικού κατάλληλου για την εργασία αυτή

1.2.1.2. Επιθεώρηση εξοπλισμού και λίπανση

Αυτές οι εργασίες μπορούν να γίνουν τόσο από τη συντήρηση όσο και από την παραγωγή. Στις μεσαίου μεγέθους βιομηχανίες, η ανάθεση της εργασίας αυτής στη συντήρηση έχει ως αποτέλεσμα πιο τυποποιημένες διαδικασίες και αδιάκοπη παρακολούθηση του περιβάλλοντος. Καμιά φορά τα τμήματα παραγωγής αναλαμβάνουν ή αφήνουν την εργασία αυτή ανάλογα με τη διακύμανση της παραγωγής, τα ωράρια κ.λ.π. Εάν το προσωπικό παραγωγής έχει χρόνο για να κάνει και λίπανση, δεν είναι οικονομικά σωστό να ανατεθεί η λίπανση σε άλλη υπηρεσία.

Βέβαια και στην περίπτωση αυτή οι προδιαγραφές του λιπαντικού, η διαδικασία της λίπανσης, η συχνότητα και ο τρόπος τήρησης των αρχείων θα καθοριστούν από την συντήρηση. Σε βιομηχανίες όπου η λειτουργία των μηχανών απαιτεί πλήρη γνώση της κατασκευής τους και όπου η επιθεώρηση γίνεται όταν έχει σταματήσει η λειτουργία τους, είναι πιο οικονομικό να πραγματοποιούνται οι επιθεωρήσεις από το προσωπικό παραγωγής.

Στα εργοστάσια όπου σχεδόν όλο το προσωπικό ασχολείται μόνο με τη λειτουργία των μηχανών, η ευθύνη για την επιθεώρηση και τη λίπανση ανατίθεται αποκλειστικά στη συντήρηση. Πάντως είναι ανάγκη για κάθε μηχανή να είναι γνωστό και απόλυτα καθορισμένο ποιος και πότε θα κάνει τη λίπανση και την επιθεώρηση.

1.2.1.3. Μικροκατασκευές και μικρομετατροπές στον υπάρχοντα εξοπλισμό

Ανάλογα με το μέγεθος της βιομηχανίας, τον αριθμό των εργοστασίων της βιομηχανίας και την πολιτική της εταιρείας αποφασίζεται αν αυτές οι εργασίες ανατίθενται στη συντήρηση ή όχι. Γενικά οι μικρομετατροπές και μικροκατασκευές μελετούνται και εκτελούνται από τη συντήρηση. Για μεγάλες μετατροπές και κατασκευές είναι δυνατόν η συντήρηση να κάνει η ίδια την μελέτη ή να αναθέτει σε άλλους τη μελέτη και η εκτέλεση να πραγματοποιείται από εργολάβους.

Η συντήρηση εκπονεί μελέτες και μετατροπές που σχετίζονται με την βελτίωση της δικής της εργασίας (Maintenance engineering). Ιδιαίτερο ενδιαφέρον και σημασία έχει η μελέτη για εντοπισμό και αποκατάσταση ασθενών σημείων. Σε κάθε περίπτωση η συντήρηση πρέπει να εξασφαλίσει την ενημέρωση των αρχείων και των σχεδίων.

1.2.1.4. Εγκαταστάσεις νέου εξοπλισμού

Οι εγκαταστάσεις νέου εξοπλισμού μπορούν να εκτελεστούν από την συντήρηση μόνο όταν αυτό δεν θα εμποδίσει την ομαλή διεξαγωγή του κύριου έργου της. Γενικά, η συντήρηση πρέπει να ελέγξει τις προδιαγραφές αγοράς του εξοπλισμού για να μπορέσει να προλάβει τυχόν λάθη στο τεχνικό μέρος και να ζητήσει να περιληφθούν τεχνικά στοιχεία που θα βοηθούσαν στη μελλοντική συντήρηση.

Ο έλεγχος της εργασίας του εργολάβου και ο έλεγχος ακρίβειας των ανοχών εγκατάστασης πρέπει να γίνει από τη συντήρηση για να μπορέσει να δημιουργήσει το δικό της αρχείο πληροφοριών που θα είναι αργότερα χρήσιμο στην εφαρμογή της συντήρησης.

1.2.2. Δευτερεύουσες δραστηριότητες συντήρησης

1.2.2.1. Αποθήκες (υλικών και ανταλλακτικών)

Σε μερικά εργοστάσια υπάρχει διαφοροποίηση ανάμεσα στις γενικές αποθήκες και στις αποθήκες ανταλλακτικών. Σε αυτήν την περίπτωση τα ανταλλακτικά ανατίθενται στη συντήρηση και τα γενικά υλικά σε κάποια άλλη υπηρεσία, που θα μπορούσε να δίνει αναφορά στη γενική διεύθυνση. Αν όμως τα γενικά υλικά είναι μόνο ένα μέρος σε σχέση με τα ανταλλακτικά και τα άλλα υλικά που χρησιμοποιεί η συντήρηση, η γενική ευθύνη των αποθηκών μπορεί να ανατεθεί στη συντήρηση.

Η ευθύνη διατήρησης και ελέγχου του αποθέματος των ανταλλακτικών αποτελεί μια από τις σημαντικότερες λειτουργίες του συστήματος συντήρησης. Σε ένα μέσο εργοστάσιο η αξία των ανταλλακτικών αντιπροσωπεύει το 5-10% της αξίας του εγκατεστημένου εξοπλισμού. Επομένως η διαχείριση αυτού του δεσμευμένου κεφαλαίου, ο έλεγχος και η επιτυχής μείωσή του είναι πρόκληση, την οποία ο διευθυντής συντήρησης θα πρέπει να ελέγχει, ιδίως αν σκεφτούμε ότι οποιαδήποτε έλλειψη ανταλλακτικού, ακόμη και όταν δεν ευθύνεται η υπηρεσία της συντήρησης, δημιουργεί πρόβλημα στην ίδια.

1.2.2.2. Προστασία του εργοστασίου (φύλαξη, πυρόσβεση, κ.λ.π.)

Η παρουσία του εργοστασίου περιλαμβάνει δύο κατηγορίες, την υγιεινή και ασφάλεια γενικά και την πυρασφάλεια. Κατά κανόνα οι δύο αυτές λειτουργίες είναι ξεχωριστές και σχεδόν πάντα η πυρασφάλεια ανατίθεται στη συντήρηση. Ο λόγος είναι ότι στα περισσότερα εργοστάσια το προσωπικό συντήρησης συμμετέχει στην ομάδα πυρασφάλειας και ο προϊστάμενος της συντήρησης ή ο αντικαταστάτης του είναι ο αρχηγός της ομάδας πυρασφάλειας.

Από την άλλη πλευρά, η συντήρηση είναι η κυριότερη αιτία πυρκαγιών και επομένως είναι και το πιο αρμόδιο τμήμα για την πρόληψη και καταστολή τους. Δεδομένου δε ότι οι πυρκαγιές συνήθως προκαλούν ατυχήματα με έμμεσο αποτέλεσμα την υποκίνηση του ενδιαφέροντος των αρχών, ο διευθυντής συντήρησης θα ήθελε να ελέγχει τόσο τα κατασταλτικά όσο και τα προληπτικά πυροσβεστικά μέσα και μέτρα.

1.2.2.3. Ασφάλεια εργασίας

Αυτή η κατηγορία μπορεί να περιλαμβάνει την κατάρτιση των ασφαλιστικών συμβολαίων, το είδος και την έκταση των ασφαλειών, τις σχέσεις εταιρείας με τους ασφαλιστές της, έλεγχο δικτύων, έλεγχο εξοπλισμού, έλεγχο πειστικών δοχείων, έλεγχο λεβήτων και της πάσης φύσεως άδειες που απαιτούνται από τις δημόσιες υπηρεσίες (εγκατάστασης, λειτουργίας, διαθέσεως λυμάτων, ογκομέτρηση δοχείων καυσίμων, μετατροπών κ.λ.π.)

1.2.2.4. Άλλες δραστηριότητες

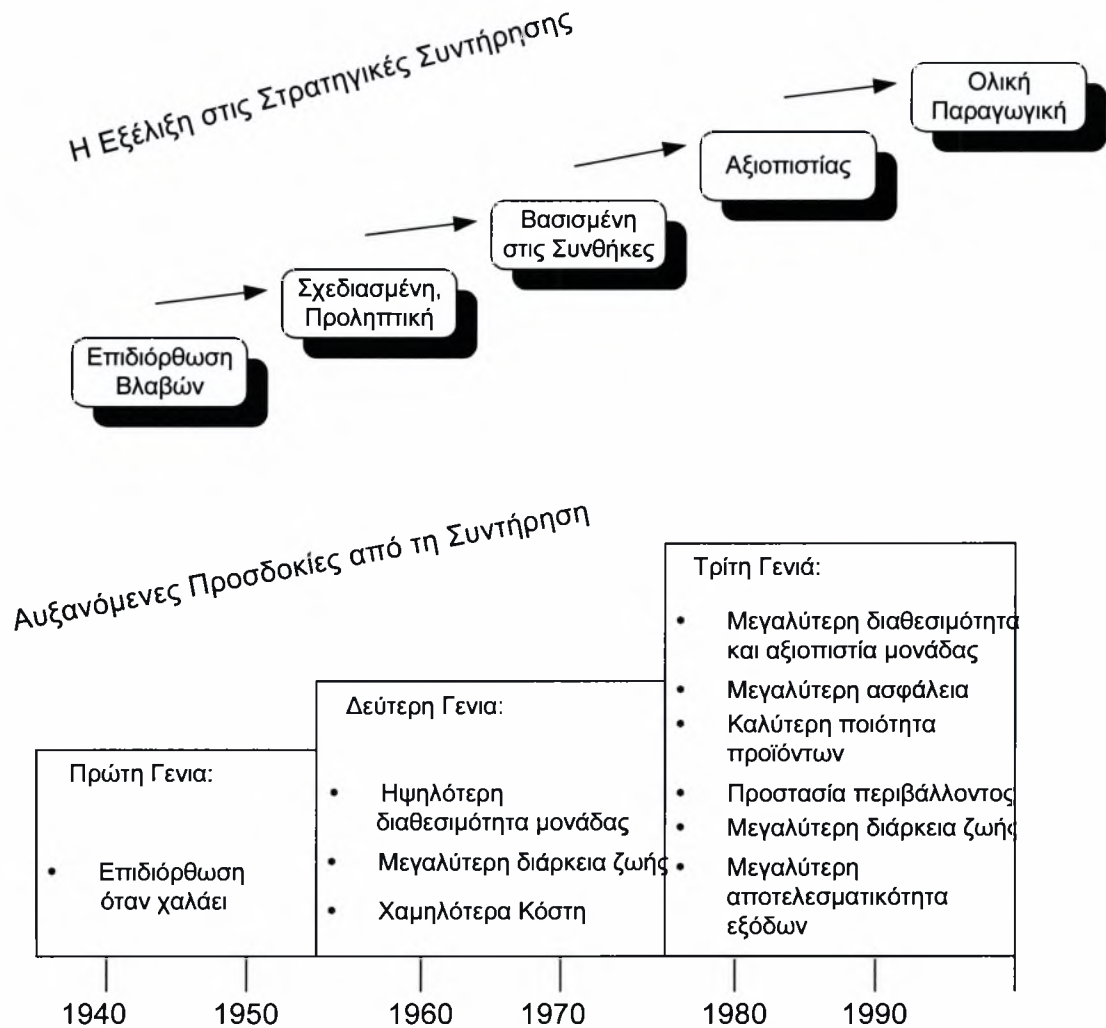
Κατά κανόνα στη συντήρηση ανατίθεται οτιδήποτε δεν μπορεί να ανατεθεί σε άλλη υπηρεσία ή οτιδήποτε δεν το αναλαμβάνει κάποιο άλλο τμήμα. Πολλές φορές όμως οι γενικές εργασίες που αναλαμβάνονται από το τμήμα συντήρησης, απλώς για να εξυπηρετήσουν μία κατάσταση, μπορεί να καταλήξουν σε μεγάλη απασχόληση προσωπικού και χρόνου και τελικά να αποβούν σε βάρος του κύριου έργου της συντήρησης. Γι' αυτό είναι ανάγκη όταν τέτοιου είδους εργασίες αρχίζουν να αυξάνονται, να ξεκαθαρίζεται αν τελικά θα παραμείνουν στη συντήρηση ή όχι. Αν πρόκειται να παραμείνουν στη συντήρηση πρέπει να εξετασθεί μήπως χρειάζεται αναδιαμόρφωση της οργάνωσης του τμήματος συντήρησης έτσι ώστε να μπορέσει αυτό να ανταποκριθεί στις καινούριες απαιτήσεις.

1.3 ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ

Η επιλογή της τεχνοοικονομικά καταλληλότερης μεθόδου για την συντήρηση του συγκεκριμένου στοιχείου ή της κατηγορίας στοιχείων του βιομηχανικού εξοπλισμού, είναι ένας από τους πρωταρχικούς στόχους της προσπάθειας οργάνωσης συστηματικής συντήρησης. Χρησιμοποιείται ο όρος «λειτουργικό σύστημα συντήρησης» ή απλώς «σύστημα συντήρησης» για να προσδιορισθεί ο τρόπος συγκρότησης των επί μέρους δραστηριοτήτων και προδιαγραφής του βαθμού λεπτομέρειας των μεθόδων αυτών. Στο σχήμα 2 φαίνεται συνοπτικά η ιστορία της συντήρησης και τα κυριότερα συστήματα που συνήθως χρησιμοποιούνται και είναι τα εξής:

- Το σύστημα της Συντήρησης Αποκατάστασης Βλαβών.
(Breakdown Maintenance)**
- Το σύστημα της Ομοιόμορφης ή Προγραμματισμένης Συντήρησης.
(Routine Maintenance)**
- Το σύστημα Βάσει Προδιαγραφών (ή Σχεδιασμένης Συντήρησης).
(Planned Maintenance)**
- Το σύστημα της Προληπτικής Συντήρησης.
(Preventive Maintenance)**
- Το σύστημα της Παραγωγικής Συντήρησης.
(Productive Maintenance)**
- Το σύστημα της Ολικής Παραγωγικής Συντήρησης.
(Total Productive Maintenance)**

Στη συνέχεια αναλύονται τα κυριότερα χαρακτηριστικά των συστημάτων αυτών.



Σχήμα 2: Η ιστορία της συντήρησης

1.3.1 Συντήρηση Αποκατάστασης Βλαβών (Breakdown Maintenance)

Πρόκειται για το απλοϊκότερο σύστημα συντήρησης που εφαρμόζεται στην πράξη, όλο και πιο περιορισμένα. Σε μεγάλη κλίμακα εφαρμόστηκε μέχρι τις αρχές της δεκαετίας του 1950 και συνίσταται στην επιδιόρθωση ενός στοιχείου του εξοπλισμού μόνο στην περίπτωση που αυτό δεν θα μπορεί πλέον να λειτουργήσει ομαλά.

Η μέθοδος αυτή δημιουργεί προβλήματα στη λειτουργία και στο ρυθμό παραγωγής έχοντας ως αποτέλεσμα βαρύτερες οικονομικές συνέπειες στην εκάστοτε επιχείρηση.

Μερικά από τα χαρακτηριστικά της μεθόδου είναι τα εξής:

➡ Το σύστημα αυτό δεν απαιτεί ιδιαίτερη οργάνωση. Είναι η ελάχιστη απαίτηση που μπορεί να έχει το εργοστάσιο από μια υπηρεσία συντήρησης και το μόνο αναγκαίο είναι να υπάρχει προσωπικό, εργαλεία και ανταλλακτικά.

➡ Η επέμβαση της ομάδας συντήρησης γίνεται κάθε φορά που εκδηλώνεται μια βλάβη και η προσπάθεια αποσκοπεί στο να επαναλειτουργήσει ο εξοπλισμός όσο γίνεται πιο γρήγορα. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα η απόδοση του συστήματος να εξαρτάται κυρίως από την ποιότητα και τον αριθμό του προσωπικού το οποίο πρέπει να εργαστεί βιαστικά για να επισκευάσει τη βλάβη.

➡ Ο χρονικός προγραμματισμός της παραγωγής είναι αδύνατος γιατί οι απροσδόκητες βλάβες αναγκάζουν το προσωπικό να τρέχει από τη μια εργασία στην άλλη χωρίς να υπάρχει προτεραιότητα επισκευής.

➡ Βασικό επίσης μειονέκτημα αυτής της μεθόδου είναι η αύξηση της πιθανότητας πρόκλησης εργατικού ατυχήματος.

➡ Τέλος, το σύστημα δημιουργεί καταστάσεις που μπορεί να επηρεάσουν τη λειτουργία της βιομηχανίας για πολλά χρόνια (π.χ. θέσεις ιεραρχίας, κλιμάκια αμοιβών, ειδικότητες).

Εδώ θα πρέπει να τονιστεί ότι υπάρχουν περιπτώσεις, όπως το υπερβολικά μεγάλο κόστος διακοπής λειτουργίας ενός μηχανήματος, για λόγους περιοδικής συντήρησης ή το μεγάλο κόστος ανταλλακτικών, οι οποίες επιβάλλουν την επέμβαση μόνο σε περιπτώσεις βλάβης. Αυτό όμως θα πρέπει να προβλέπεται από το σχεδιασμό του εργοστασίου, με την εγκατάσταση για παράδειγμα εφεδρικών συστημάτων (π.χ. αν για τη λειτουργία μιας μονάδας χρειάζονται δύο αντλίες, η μονάδα σχεδιάζεται με τρεις αντλίες και η τρίτη είναι εφεδρική. Όταν για οποιοδήποτε λόγο παρουσιάσει βλάβη η μία αντλία, αυτή τίθεται εκτός λειτουργίας χρησιμοποιώντας την εφεδρική. Με κατάλληλη διάταξη αυτοματισμών η αλλαγή μπορεί να γίνει χωρίς ανωμαλία στο σύστημα.

Σε αυτή την περίπτωση η ευθύνη της συντήρησης είναι να έχει πάντοτε την εφεδρική αντλία σε κατάσταση ετοιμότητας. Σε μερικές πολύ σημαντικές εγκαταστάσεις η μεταγωγή στο εφεδρικό σύστημα μπορεί να γίνει τελείως αυτόματα τόσο που οι χρήστες δεν αντιλαμβάνονται την αλλαγή (π.χ. εγκαταστάσεις χειρουργείων, σταθμοί διανομής ρεύματος, λειτουργία εφεδρικής πηγής ηλεκτροφωτισμού, τροφοδοσία ηλεκτρονικών υπολογιστών κτλ.).

Επίσης, το σύστημα αποκατάστασης βλαβών εφαρμόζεται σε νέα εργοστάσια όπου η συντήρηση αρχίζει να οργανώνεται όταν το εργοστάσιο έχει ήδη μπει σε λειτουργία επειδή το σύστημα απαιτεί ελάχιστη αρχική προετοιμασία και επένδυση.

Όλοι οι παραπάνω λόγοι καθώς επίσης και η αυτοματοποίηση των μηχανών και των μεθόδων παραγωγής ανάγκασαν τους ειδικούς να στραφούν προς αναζήτηση καινούριων μεθόδων συντήρησης γιατί είναι φανερό ότι ένα τέτοιο σύστημα δεν μπορεί να εφαρμοστεί σε μια οργανωμένη βιομηχανία.

1.3.2. Ομοιόμορφη Συντήρηση (Routine Maintenance).

Η ομοιόμορφη συντήρηση αποτελεί ακόμα και σήμερα το πλέον συνηθισμένο σύστημα συντήρησης της Ελληνικής Βιομηχανίας παρά το γεγονός ότι έχει περάσει απαρατήρητο από όλες σχεδόν τις ανεπτυγμένες βιομηχανικά χώρες. Με το σύστημα αυτό εφαρμόζεται περιοδικά μια συγκεκριμένη διαδικασία που ικανοποιεί τις βασικές απαιτήσεις συντήρησης του εξοπλισμού χωρίς να λαμβάνονται υπόψη οι λεπτομέρειες των επιμέρους στοιχείων.

Για παράδειγμα:

- Κάθε Κυριακή ή Σάββατο συντηρούνται ορισμένα μηχανήματα που δουλεύουν όλη την εβδομάδα.
- Κάθε μήνα γίνεται εναλλαγή των Μετασχηματιστών Τροφοδοσίας και έλεγχος των κυκλωμάτων προστασίας
- Κάθε δύο εβδομάδες ελέγχονται οι αεροσυμπιεστές.
- Συντηρούνται ορισμένες αντλίες για κάθε 1000 ώρες λειτουργίας.
- Κάθε μέρα σταματάει μια μηχανή για συντήρηση.

Σε κάθε περίοδο συντήρησης υπάρχουν κάποιες προκαθορισμένες εργασίες συντήρησης. Επίσης ελέγχονται και επισκευάζονται σημεία της μηχανής για τα οποία υπάρχει ένδειξη βλάβης από την προηγούμενη συντήρηση. Ακόμα, όταν ανοίγει η μηχανή για κάποια συγκεκριμένη εργασία, γίνονται μια σειρά επιθεωρήσεων και σε μέρη που δεν έχουν παρουσιάσει πρόβλημα και ανάλογα με τις παρατηρήσεις, γίνονται και άλλες εργασίες ή προγραμματίζονται για την επόμενη φορά. Εάν υπάρξουν ενδείξεις για σοβαρότερες φθορές με πιθανότητα μεγαλύτερης βλάβης προγραμματίζεται διακοπή λειτουργίας μεγαλύτερης διάρκειας. Μεριμνούμε έτσι για την ικανοποίηση ενός μέσου όρου συντήρησης του εξοπλισμού και εφαρμόζουμε τη διαδικασία αυτή σε κανονικά χρονικά διαστήματα.

Το σύστημα αυτό είναι απλό στην οργάνωση και εφαρμογή του, απαιτεί ελάχιστη βοηθητική γραφική εργασία και – το σημαντικότερο – επιτυγχάνει ένα υψηλό βαθμό προληπτικότητας γιατί ανακαλύπτει και εντοπίζει τις επικείμενες βλάβες. Στο σύστημα αυτό δίνουμε έμφαση στην έκδοση απλών οδηγιών με εύκολη εφαρμογή, οι οποίες καλύπτουν το μεγαλύτερο μέρος των μηχανημάτων του εργοστασίου, θυσιάζοντας τις ειδικές λεπτομέρειες και απαιτήσεις για χάρη της ομοιομορφίας.

1.3.3. Συντήρηση Βάσει Προδιαγραφών (Planned Maintenance)

Από το 1950 κάποιες ομάδες Αμερικανών μηχανικών δοκίμασαν να υιοθετήσουν μια διαφορετική αντιμετώπιση του προβλήματος της συντήρησης η οποία οδήγησε στη δημιουργία του συστήματος της συντήρησης βάσει προδιαγραφών.

Στο σύστημα αυτό αποδίδεται εξαιρετική σημασία στις πραγματικές ανάγκες συντήρησης του συγκεκριμένου στοιχείου του εξοπλισμού. Λαμβάνονται σοβαρά υπόψη οι οδηγίες του κατασκευαστή, οι συνθήκες εκμετάλλευσης, οι συνθήκες περιβάλλοντος και γενικά όλοι οι παράγοντες που μπορούν να επηρεάσουν τη λειτουργία και τη φθορά της μηχανής.

Το σύστημα προϋποθέτει την έκδοση λεπτομερών οδηγιών και τον προσεκτικό χρονικό προγραμματισμό των συντηρήσεων που, με την ευρύτερη έννοια, περιλαμβάνουν περιοδικές επιθεωρήσεις και ρυθμίσεις. Η πείρα από προηγούμενες συντηρήσεις καθώς και η καταγραφή των στοιχείων που προκύπτουν, αναλύονται και αξιοποιούνται για την αύξηση ή μείωση των περιόδων συντήρησης, ώστε οι εργασίες να εκτελούνται όσο γίνεται πιο ορθολογικά.

Το κόστος συγκρότησης και λειτουργίας ενός τέτοιου συστήματος είναι σημαντικό, και θα πρέπει να δικαιολογείται απόλυτα από το κόστος κτήσης της μηχανής στην οποία εφαρμόζεται ή από τον σοβαρό ρόλο της στην παραγωγική δραστηριότητα.

1.3.4. Προληπτική Συντήρηση (Preventive Maintenance)

Στη δεκαετία του '60 αφού πλέον είχε γίνει από όλους αποδεκτό ότι τα υπάρχοντα συστήματα συντήρησης ήταν ασύμφορα, δημιουργήθηκε η ανάγκη ενός συστήματος το οποίο θα είχε τη δυνατότητα να προβλέπει με μεγάλη ακρίβεια μια επικείμενη βλάβη. Έτσι λοιπόν γεννήθηκε η προληπτική συντήρηση η οποία στη συνέχεια βρήκε αρκετά μεγάλη ανταπόκριση στη βιομηχανία.

Η εκτέλεση της προληπτικής συντήρησης αποβλέπει στην αποκατάσταση της λειτουργικής πληρότητας της συγκεκριμένης μηχανής με την εξεύρεση και αποκατάσταση των φθαρμένων – πραγματικά ή «στατιστικά» - εξαρτημάτων που θα έβραζαν σε κίνδυνο την ομαλή λειτουργία της.

Για το σκοπό αυτό η προληπτική συντήρηση βασίζεται σε ένα προσεκτικά καταστρωμένο δίκτυο επιθεωρήσεων και ρυθμίσεων, με τις οποίες διαπιστώνεται, κατά το δυνατό, η λειτουργική πληρότητα του εξοπλισμού και εντοπίζονται οι πιθανές αδυναμίες για περισσότερη ή λιγότερη άμεση επέμβαση.

Το σύστημα αυτό συναντάται σε διάφορες μορφές. Οι κυριότερες από αυτές είναι:

Προληπτική αντικατάσταση σε προκαθορισμένη ηλικία και αντικατάσταση μετά από βλάβη. Στη μέθοδο αυτή διαμορφώνονται δύο κύκλοι λειτουργίας. Ο πρώτος κύκλος τελειώνει με την προληπτική αντικατάσταση ενώ ο δεύτερος τελειώνει με την αντικατάσταση μετά από βλάβη.

Προληπτική αντικατάσταση σε προκαθορισμένη ηλικία και αντικατάσταση μετά από βλάβη, ενώ λαμβάνονται υπόψη οι χρόνοι αντικαταστάσεως. Η μέθοδος αυτή στηρίζεται στο ίδιο πρότυπο όπως η προηγούμενη, με την μόνη διαφορά ότι εδώ κρίνεται σκόπιμο να λαμβάνουμε υπόψη μας τους αναγκαίους χρόνους για να εκτελέσει το προσωπικό συντηρήσεως τις αντικαταστάσεις, τόσο πριν από τη βλάβη όσο και μετά από αυτήν.

Προληπτική αντικατάσταση στο τέλος μιας συγκεκριμένης χρονικής περιόδου και αντικατάσταση μετά από βλάβη. Η διαφορά αυτής της μεθόδου με τις δύο προηγούμενες βρίσκεται στο γεγονός ότι σε πολλές περιπτώσεις δεν μπορούμε ούτε να έχουμε τους πραγματικούς χρόνους λειτουργίας, ούτε να τους διατηρούμε ως στατιστικά στοιχεία. Σε αυτήν την περίπτωση την πολιτική αντικαταστάσεως την καθορίζουμε με βάση τους ημερολογιακούς χρόνους.

1.3.4.1. Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα της προληπτικής συντήρησης

Σε γενικές γραμμές θα μπορούσαμε να πούμε ότι η προληπτική συντήρηση χαρακτηρίζεται από τα πολλά πλεονεκτήματα σε σχέση με τα μειονεκτήματα που την διακρίνουν. Για την καλύτερη και ομαλότερη εγκατάστασή της σε ένα βιομηχανικό περιβάλλον είναι θεμιτό να είναι γνωστά τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα που θα προκύψουν από την εφαρμογή της, δίνοντας έμφαση στην ανάπτυξη των θετικών στοιχείων και προσοχή στην επίπτωση των αρνητικών. Φυσικά, τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά και η επίδραση τους στη λειτουργία της επιχείρησης είναι ανάλογα με το είδος της προληπτικής συντήρησης που εφαρμόζεται.

1.3.4.1.α. Πλεονεκτήματα

1. Μείωση του κόστους: Η εφαρμογή της προληπτικής συντήρησης μπορεί να εξασφαλίσει σαφώς καλύτερα οικονομικά αποτελέσματα κυρίως γιατί το κόστος για μια προγραμματισμένη αντικατάσταση είναι μικρότερο από μια απρογραμμάτιστη. Οι βασικοί λόγοι για τους οποίους συμβαίνει αυτό είναι τρεις:

A). Στη μη προγραμματισμένη αντικατάσταση σχεδόν πάντα υπάρχει κάποιος χρόνος αναμονής και προετοιμασίας.

B). Ο πραγματικός χρόνος εκτελέσεως μιας αντικαταστάσεως είναι κατά κανόνα μεγαλύτερος όταν αυτή εκτελείται εξαιτίας βλάβης ή προγραμματισμένα.

Γ). Το κόστος αντικατάστασης επηρεάζεται από τα μέσα που απαιτούνται για την εκτέλεση. Τα μέσα αυτά είναι συνήθως περισσότερα στις μη προγραμματισμένες αντικαταστάσεις.

Αυξάνοντας την ένταση της συντήρησης προς την προληπτική συντήρηση μειώνεται ο αριθμός των βλαβών. Περαιτέρω αύξηση της έντασης όμως θα προκαλέσει αύξηση του συνολικού κόστους της συντήρησης και θα ήταν προτιμότερο να χαλάσει πρώτα το ανταλλακτικό και μετά να αντικατασταθεί. Το βέλτιστο σημείο καθορίζεται από πολλούς παράγοντες όπως είναι η αξία του ανταλλακτικού, η χρησιμότητά του κ.τ.λ.

2. Διοικητικοί Έλεγχοι: Αντίθετα με τη συντήρηση αποκατάστασης βλαβών, η οποία πρέπει να αντιδρά στην εμφάνιση βλαβών, η προληπτική συντήρηση έχει τη δυνατότητα να οργανωθεί από πριν. Αυτό σημαίνει διοίκηση πρόβλεψης αντί διοίκηση αντίδρασης. Ο φόρτος εργασίας μπορεί να προγραμματιστεί ώστε ο εξοπλισμός να είναι διαθέσιμος για προληπτική συντήρηση σε λογικούς χρόνους.

3. Υπερωρία: Η υπερωρία μπορεί να μειωθεί ή να εξαλειφθεί. Τα ξαφνικά γεγονότα μειώνονται και οι εργασίες της παραγωγής και της συντήρησης εκτελούνται στον προγραμματισμένο χρόνο.

4. Φορτίο Εργασίας: Το φορτίο εργασίας μπορεί να εξισορροπηθεί είτε ρυθμίζοντας τη ζήτηση ανάλογα με τα διατιθέμενα μέσα, είτε χρησιμοποιώντας εξωτερικούς συνεργάτες και εξοπλισμό για να αντιμετωπισθεί η ζήτηση.

5. Διαθεσιμότητα του Εξοπλισμού: Είναι βέβαιο ότι με την προληπτική συντήρηση ο εξοπλισμός θα συμπεριφέρεται καλύτερα και θα παρουσιάζει μεγαλύτερη διαθεσιμότητα και αξιοπιστία όταν αυτό θα χρειαστεί. Είναι αλήθεια ότι οι βλάβες σπάνια διαπιστώνονται μέχρι να μπουν σε λειτουργία τα μηχανήματα. Η σωστή προληπτική συντήρηση συχνά θα διαπιστώσει βλάβες που θα συμβούν, εάν τα μηχανήματα λειτουργηθούν σε υψηλό παραγωγικό ρυθμό

6. Παραγωγή: Φυσικά η διεύθυνση παραγωγής θα είναι ευχαριστημένη αφού οι καθυστερήσεις, οι διακοπές και τα προβλήματα προγραμματισμού και προσωπικού θα μειωθούν. Η επέμβαση στον εξοπλισμό συνήθως περιορίζεται σε συγκεκριμένους χρόνους που επιβάλλονται από τις απαιτήσεις της παραγωγής. Η προληπτική συντήρηση βοηθάει στο να εξασφαλίσει την καλύτερη αξιοποίηση των οικονομικά αποδοτικών λειτουργιών.

7. Τυποποίηση: Θα πρέπει να αποφασισθεί ο καλύτερος τρόπος εκτέλεσης κάθε προληπτικής συντήρησης. Οι εργασίες προληπτικής συντήρησης είναι από τη φύση τους επαναλαμβανόμενες και επομένως είναι δυνατό να βελτιωθεί η μέθοδος και να αναπτυχθεί η επιδεξιότητα. Είναι δυνατόν να μελετηθεί η διαδικασία εκτέλεσης εργασίας και να επιτευχθούν συγκεκριμένοι χρονικοί στόχοι. Εάν χρησιμοποιούνται οι ίδιοι άνθρωποι για κάθε εργασία, η δυνατότητα βελτίωσης λόγω μάθησης θα είναι η καλύτερη. Κάθε επαναλαμβανόμενη εργασία με κατάλληλη καθοδήγηση, επιτρέπει την επίτευξη πολύ υψηλών επιπέδων παραγωγικότητας. Αυτό επίσης επιτρέπει καλύτερο προγραμματισμό αφού η διακύμανση των χρόνων εκτέλεσης εργασιών θα είναι μικρότερη.

8. Αποθέματα Ανταλλακτικών: Αφού η Προληπτική συντήρηση επιτρέπει τον προγραμματισμό ανταλλακτικών υλικών, οι απαιτήσεις για τα υλικά αυτά μπορεί να προγραμματιστούν ούτως ώστε να είναι διαθέσιμα όταν ακριβώς θα χρειαστούν. Γενικά σε ένα σωστά οργανωμένο περιβάλλον προληπτικής συντήρησης τα αποθέματα ανταλλακτικών είναι μικρότερα από αυτά που θα χρειαζόταν χωρίς την εφαρμογή της προληπτικής συντήρησης.

9. Εφεδρικός Εξοπλισμός: Με την υψηλή ζήτηση για παραγωγή και μικρή διαθεσιμότητα εξοπλισμού συχνά απαιτείται η ύπαρξη εφεδρικού εξοπλισμού για την κάλυψη των αναγκών σε περίπτωση μεγάλων ζημιών. Παρά το ότι και με την προληπτική συντήρηση είναι ανάγκη να υπάρχουν εφεδρείες, γενικά η ανάγκη αυτή και η επένδυση σε εφεδρικό εξοπλισμό είναι μικρότερη.

10. Ασφάλεια και Μόλυνση του Περιβάλλοντος: Αν δεν υπάρχει πρόγραμμα προληπτικών επιθεωρήσεων ενσωματωμένο ή συστήματα παρακολούθησης της κατάστασης, ο εξοπλισμός μπορεί να υποβαθμιστεί σε σημείο που να είναι ανασφαλής ή που να δημιουργεί μόλυνση. Γενικά η συμπεριφορά ακολουθεί μια πριονωτή μορφή έχοντας μια καλή κατάσταση αμέσως μετά τη συντήρηση ενώ μετά αρχίζει να πέφτει μέχρι να συμβεί κάποια βλάβη οπότε μετά την επισκευή επανέρχεται σε υψηλά επίπεδα. Ένα καλό σύστημα παρακολούθησης εντοπίζει εύκολα την υποβαθμισμένη συμπεριφορά.

11. Ποιότητα: Για τους ίδιους γενικούς λόγους που αναφέρθηκαν παραπάνω, η σωστή εφαρμογή της προληπτικής συντήρησης βοηθάει να εξασφαλιστεί παραγωγή καλής ποιότητας. Τα χαρακτηριστικά του προϊόντος συγκρατούνται μέσα στα επιτρεπόμενα όρια αφού αυτό παράγεται σε σχετικά σταθερές συνθήκες. Φυσικά η παραγωγικότητα βελτιώνεται και η επένδυση της προληπτικής συντήρησης αποσβένεται με τα αυξημένα έσοδα. *Η εξασφάλιση ως ποιότητα των προϊόντων μέσω παραγωγής διαδραμάτιζονται καθύψους των υψηλών παραγόμενων εφεδρικών ποιοτήτων.*

12 Υποστήριξη των Χρηστών: Με κατάλληλη δημοσιοποίηση η παραγωγική συντήρηση βοηθάει στο να επιδειχθεί στους χειριστές του παραγωγικού εξοπλισμού, στη διεύθυνση παραγωγής και σε άλλους χρήστες του παραγωγικού εξοπλισμού ότι με τη λειτουργία της συντήρησης επιδιώκεται η εξασφάλιση ενός υψηλού επιπέδου υποστήριξης. Πρέπει να σημειωθεί ότι το πρόγραμμα προληπτικής συντήρησης πρέπει να ανακοινώνεται έγκαιρα, έτσι ώστε όλοι όσοι εμπλέκονται να κατανοήσουν τη σημασία της προληπτικής συντήρησης, την επένδυση που είναι αναγκαίο να γίνει και το ρόλο τους στο σύστημα αυτό.

1.3.4.1.β. Μειονεκτήματα

1. Δυνατότητα Ζημιάς: Κάθε φορά που γίνεται επέμβαση στον εξοπλισμό υπάρχει ο φόβος να γίνει ζημιά λόγω αδιαφορίας, άγνοιας, παραβίασης ή εφαρμογής λανθασμένης διαδικασίας. Μερικά από τα πιο δραματικά βιομηχανικά ατυχήματα οφείλονται σε κακή εφαρμογή της προληπτικής συντήρησης. Στην καθημερινή μας ζωή όλοι λίγο πολύ έχουν συναντήσει προβλήματα που οφείλονται σε κάτι που έγινε ή δεν έγινε σε προηγούμενη επέμβαση προληπτικής συντήρησης (αυτοκίνητα, οικιακές συσκευές κ.τ.λ.). Αυτή η κατάσταση οδηγεί πολλές φορές στην άποψη: Αν δουλεύει, μην το πειράζεις.

2. Παιδική Θνησιμότητα: Τα καινούρια ανταλλακτικά έχουν μεγαλύτερη πιθανότητα να είναι ελαττωματικά ή να παρουσιάσουν πρόβλημα από ότι τα εξαρτήματα και υλικά που είναι ήδη σε χρήση. Τα ανταλλακτικά συνήθως δεν υπόκεινται στους ίδιους αυστηρούς ποιοτικούς ελέγχους και ελέγχους αξιοπιστίας όπως τα εξαρτήματα που μπαίνουν σε καινούριο εξοπλισμό.

3. Χρησιμοποίηση Ανταλλακτικών: Η προληπτική αντικατάσταση ανταλλακτικών στην προληπτική συντήρηση, προφανώς αχρηστεύει την εναπομένουσα ζωή τους. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα η προληπτική συντήρηση να έχει μεγαλύτερο κόστος ανταλλακτικών από άλλα συστήματα συντήρησης. Βέβαια, το γεγονός αυτό είναι αναγκαίο στοιχείο ισορροπίας ανάμεσα σε ανταλλακτικά, εργατικά και καθυστέρηση, και φυσικά το σκέλος των ανταλλακτικών είναι το μικρότερο. Ωστόσο χρησιμοποιώντας τα στατιστικά εργαλεία της προληπτικής συντήρησης είναι δυνατόν να προβλέψουμε με κάποια καλή ακρίβεια τη συνολική ζωή του ανταλλακτικού, αντικαθιστώντας το την κατάλληλη στιγμή.

4. Αρχικό Κόστος: Λαμβάνοντας υπόψη τη διαχρονική αξία του χρήματος και τον πληθωρισμό, τότε πρέπει να αναγνωρισθεί ότι κατά την επένδυση της προληπτικής συντήρησης διατηρούμε για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα τα απαραίτητα κεφάλαια. Πιο συγκεκριμένα, δαπανούμε χρήματα νωρίτερα από τότε που κανονικά θα γινόταν αυτές οι δαπάνες συντήρησης αν περιμέναμε πρώτα να παρουσιαστεί η βλάβη. Αλλά παρ' όλο που οι δαπάνες γίνονται νωρίτερα και ίσως είναι μεγαλύτερες από τα έξοδα της αντίστοιχης επισκευής, τα πλεονεκτήματα από τη διαθεσιμότητα των μηχανημάτων είναι σημαντικά ανώτερα με την εκτέλεση της προληπτικής συντήρησης.

5. Πρόσβαση στον Εξοπλισμό: Ένα από τα μεγαλύτερα προβλήματα, όταν οι μηχανές λειτουργούν με προγράμματα υψηλών ρυθμών παραγωγής, είναι η δυνατότητα πρόσβασης της υπηρεσίας συντήρησης στον εξοπλισμό για την εκτέλεση προληπτικής συντήρησης. Μια καλή εφαρμογή ενός προγράμματος προληπτικής συντήρησης απαιτεί την υποστήριξη της παραγωγής η οποία πρέπει άμεσα να ειδοποιεί για οποιαδήποτε προβλήματα παρουσιάζονται ή φαίνεται ότι θα παρουσιαστούν.

1.3.5. Τα Μη-Συμβατικά Συστήματα – Η Ιαπωνική Εμπειρία

Η Ιαπωνική βιομηχανία εισήγαγε την προληπτική συντήρηση από τις Ηνωμένες Πολιτείες σε πολύ μικρό χρονικό διάστημα από την εμφάνιση του συστήματος αυτού. Έτσι, ήδη από τα τέλη της δεκαετίας του 1950 είχε ήδη ξεπεραστεί από τους Ιάπωνες μηχανικούς η άποψη για την αποτελεσματικότητα του

συστήματος της συντήρησης βάσει προδιαγραφών και οι περισσότερες βιομηχανίες της χώρας εφάρμοζαν την προληπτική συντήρηση.

Κατά τη δεκαετία του 1960 όμως και καθώς οι ανάγκες είχαν τροποποιηθεί σημαντικά, εμφανίστηκε στην Ιαπωνική βιομηχανία η νέα άποψη για τη συντήρηση με τον όρο Παραγωγική Συντήρηση. Το σύστημα αυτό προδίκασε μια πιο επαγγελματική αντιμετώπιση, καθώς σε όλο το προσωπικό που εμπλεκόταν με τη συντήρηση ανατέθηκαν και σημαντικότερες ευθύνες που είχαν να κάνουν με την αξιοπιστία και το σχεδιασμό ολόκληρου του εξοπλισμού. Το σύστημα αυτό απαιτούσε από το προσωπικό της συντήρησης μια βαθύτερη κατανόηση της αξιοπιστίας κάθε στοιχείου των μηχανημάτων αλλά και του συνόλου των εγκαταστάσεων.

Μια δεκαετία αργότερα η παγκοσμιοποίηση της αγοράς δημιούργησε νέες πιο ισχυρές ανάγκες για την επίτευξη της τελειότητας σε όλες τις δραστηριότητες. Οι παγκόσμιες απαιτήσεις για τα επίπεδα της συντήρησης του εξοπλισμού, κατανοήθηκαν καλύτερα από την Ιαπωνική βιομηχανία και αυτό είχε ως αποτέλεσμα τη δημιουργία ενός νέου δυναμικού συστήματος. Η Ολική Παραγωγική Συντήρηση, όπως ονομάστηκε η νέα αυτή αντιμετώπιση αποτελεί αυτή τη στιγμή ένα ταχέως εξελισσόμενο και βελτιούμενο σύστημα που έχει αποδείξει την αποδοτικότητά του τόσο στην Ιαπωνία όσο και σε αρκετές άλλες βιομηχανικά ανεπτυγμένες χώρες.

Τα δύο προαναφερθέντα, Ιαπωνικής προέλευσης, συστήματα είναι και τα μοναδικά που δεν ορίζονται από τον Άγγλο V.C.Priel ο οποίος κατέγραψε τα συστήματα συντήρησης που εναρμονίζονται απόλυτα με τη Δυτικοευρωπαϊκή και την Αμερικάνικη πρακτική.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΥΤΕΡΟ

Η ΟΛΙΚΗ ΠΑΡΑΓΩΓΙΚΗ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ

– Η ΥΠΕΡΒΑΣΗ ΤΩΝ ΟΡΙΩΝ

2.1. ΓΕΝΙΚΑ

2.1.1. Ιστορικά Στοιχεία

Μετά το τέλος του Β΄ Παγκοσμίου Πολέμου, οι βιομηχανικοί κλάδοι της Ιαπωνίας δανείστηκαν και εμπέδωσαν διαχειριστικές και κατασκευαστικές γνώσεις και τεχνικές από τις Ηνωμένες Πολιτείες της Αμερικής. Αργότερα τα Ιαπωνικά Προϊόντα έγιναν γνωστά για την ποιότητά τους με αποτέλεσμα να εξάγονται στις δυτικές βιομηχανικές χώρες σε μεγάλες ποσότητες. Έτσι, το ενδιαφέρον ολόκληρου του βιομηχανικού κόσμου επικεντρώθηκε στις Ιαπωνικές τεχνικές διαχείρισης και κατασκευής. Το ίδιο συνέβη και στο χώρο της συντήρησης.

Το σύστημα που σήμερα ονομάζουμε Ολική Παραγωγική Συντήρηση (Total Productive Maintenance – TPM) εξελίχθηκε στην Ιαπωνία ως την αντιστοιχία στη συντήρηση του Ιαπωνικού Ολικού Ελέγχου Ποιότητας, ο οποίος με τη σειρά του προήλθε από την άμεση επιρροή του Dr. W. Edwards Deming στην Ιαπωνική βιομηχανία. Ο Dr. Deming ξεκίνησε το έργο του στην Ιαπωνία αμέσως μετά το τέλος του Β΄ Παγκοσμίου Πολέμου. Ως κορυφαίος στατιστικός, άρχισε να μαθαίνει στους Ιάπωνες τη χρήση των στατιστικών αναλύσεων στην παραγωγή και τη χρησιμότητα των δεδομένων που προέκυπταν για τον έλεγχο της ποιότητας κατά τη διάρκεια της παραγωγής. Οι βασικές στατιστικές διαδικασίες και οι προκύπτουσες αρχές του ελέγχου ποιότητας εμποτισμένες με την Ιαπωνική νοοτροπία στο χώρο της δουλειάς, αποτέλεσαν σύντομα τρόπο ζωής στην Ιαπωνική βιομηχανία. Η νέα αυτή αντιμετώπιση έγινε τελικά γνωστή με τον όρο Ολικός Έλεγχος Ποιότητας (Total Quality Control – TQM).

Καθώς τα προβλήματα της συντήρησης βάσει προδιαγραφών άρχισαν να εξετάζονται ως μέρος του Ολικού Ελέγχου Ποιότητας, έγινε σαφές ότι μερικές βασικές αρχές του νέου αυτού συστήματος δεν εναρμονιζόταν απόλυτα στο υπάρχον περιβάλλον συντήρησης. Οι ευρέως διαδεδομένες τεχνικές της προληπτικής συντήρησης, είχαν ως σκοπό την με κάθε τρόπο διατήρηση των μηχανών σε λειτουργία σε μια προσπάθεια για αύξηση της παραγωγής. Αυτό είχε ως αποτέλεσμα

την κατά γράμμα εφαρμογή των προτάσεων των κατασκευαστών, χωρίς να λαμβάνονται υπόψη οι πραγματικές ανάγκες των μηχανημάτων, αλλά και την ελάχιστη ή καθόλου συμμετοχή των χειριστών στο πρόγραμμα συντήρησης. Επίσης το προσωπικό της συντήρησης είχε πολύ μικρή εκπαίδευση πάνω στο αντικείμενο του πέρα από ότι περιεχόταν στα συνήθως ανεπαρκή εγχειρίδια συντήρησης.

Η ανάγκη για σοβαρότερη αντιμετώπιση της κατάστασης από έναν απλό προγραμματισμό της συντήρησης σε σχέση με τις προτάσεις του κατασκευαστή, έγινε γρήγορα αντιληπτή από τις εταιρείες που είχαν υιοθετήσει τον Ολικό Έλεγχο Ποιότητας. Για την επίλυση του προβλήματος αυτού αλλά και συγχρόνως την διατήρηση των αρχών του Ολικού Ελέγχου Ποιότητας, ήταν αναγκαίες κάποιες τροποποιήσεις στις βασικές ιδέες του συστήματος αυτού. Οι τροποποιήσεις αυτές καθιέρωσαν τη συντήρηση ως ένα βασικό κομμάτι του συνολικού προγράμματος ποιότητας.

Η προέλευση του όρου Ολική Παραγωγική Συντήρηση δεν έχει ξεκαθαριστεί ακριβώς. Ορισμένοι πιστεύουν ότι χρησιμοποιήθηκε για πρώτη φορά από Αμερικανούς κατασκευαστές πριν από σαράντα χρόνια περίπου. Μια δεύτερη μερίδα ερευνητών αποδίδει την προέλευσή της σε ένα πρόγραμμα συντήρησης που χρησιμοποίησε για πρώτη φορά στα τέλη της δεκαετίας του 1960 η Nippondenso, μια Ιαπωνική εταιρία κατασκευής ηλεκτρικών εξαρτημάτων αυτοκινήτου.

Η Ολική Παραγωγική Συντήρηση είναι τώρα πλέον πλήρως αποδεκτή στον Ιαπωνικό βιομηχανικό τομέα και ξυπνά το ενδιαφέρον των δυτικών Ιαπωνικών χωρών, της Κίνας και των νοτιοανατολικών χωρών της Ασίας. Σήμερα πάνω από το 1/4 των Ιαπωνικών εταιρειών ασκούν ενεργητικά την Ολική Παραγωγική Συντήρηση σύμφωνα με στοιχεία του Ιαπωνικού Ινστιτούτου Σχεδιασμένης Συντήρησης (Japan Institute of Plant Maintenance – JIPM).

2.1.2. Προσδιορισμός και χαρακτηριστικά γνωρίσματα της TPM

Η TPM (από αυτό το σημείο και στο εξής θα χρησιμοποιούμε την συντομογραφία TPM κάθε φορά που θα αναφερόμαστε στην Ολική Παραγωγική Συντήρηση χάριν συντομίας, αλλά και λόγω του ότι τα τρία αυτά γράμματα είναι τα χαρακτηριστικά του συστήματος αυτού στη διεθνή ορολογία.) ως σύστημα συντήρησης θα μπορούσε να προσδιορισθεί ως «παραγωγική συντήρηση που περιλαμβάνει όλους τους συνεργάτες», χωρίς όμως αυτό να σημαίνει ότι οι δραστηριότητες της συντήρησης εκτελούνται αυτόνομα στο εργοστάσιο. Αντίθετα, σύμφωνα με την βασική αρχή της TPM, στο επίκεντρο της μελέτης δεν βρίσκεται η τεχνολογία αλλά ο άνθρωπος, συμπεριλαμβανομένων όλων των εργαζομένων, από το διευθυντή μέχρι τον τεχνίτη.

Έτσι, θα μπορούσαμε γενικά να πούμε ότι η Ολική Παραγωγική Συντήρηση είναι η συντήρηση η προσανατολισμένη προς την παραγωγή, η οποία διεκπεραιώνεται από όλους τους εργαζόμενους μέσω κυρίως μικροομαδικών δραστηριοτήτων. Σε αντιστοιχία με την Ολική Διαχείριση Ποιότητας (Total Quality Management – TQM) που αφορά όλο το επιχειρησιακό επίπεδο, έτσι και η TPM είναι η ολικά διεκπεραιωμένη συντήρηση των εγκαταστάσεων σε όλο το φάσμα της επιχείρησης. Ιδιαίτερη μνεία θα πρέπει να γίνει επίσης στην ικανότητα της TPM να υποστηρίξει ακόμα και τις πιο εξελιγμένες εγκαταστάσεις παραγωγής.

Η δημοτικότητα και η ραγδαία εξάπλωση παγκοσμίως της TPM μπορεί να αποδοθεί σε τρεις κυρίως λόγους που αποτελούν και τη σημαντικότερη συμβολή της TPM στην επιχείρηση: Εξασφαλίζει δραματικά αποτελέσματα, αναμορφώνει ριζικά

το χώρο εργασίας και αυξάνει το πεδίο των γνώσεων και των ικανοτήτων των εργατών. Παρακάτω φαίνονται αναλυτικά οι τρεις αυτές επιδράσεις στην επιχείρηση:

2.1.2.1. Σημαντικά Χειροπιαστά Αποτελέσματα

Οι εταιρείες που εφαρμόζουν την TPM επιτυγχάνουν εντυπωσιακά αποτελέσματα, κυρίως στη μείωση των βλαβών του εξοπλισμού, στην ελαχιστοποίηση των διακοπών λειτουργίας, στην ουσιαστική εξαφάνιση των ελαττωμάτων της ποιότητας, στην ταχεία αύξηση της παραγωγικότητας, στη μείωση του κόστους συντήρησης και απασχόλησης του εργατικού δυναμικού, στη συρρίκνωση των αποθηκών, στην αποφυγή των ατυχημάτων και στην ενθάρρυνση της ενεργούς ανάμιξης των εργαζομένων. Παραδείγματα των αποτελεσμάτων αυτών φαίνονται στον πίνακα 1

Κατηγορία	Παραδείγματα της αποτελεσματικότητας της TPM
Παραγωγικότητα P	Αύξηση της παραγωγικότητας του ανθρώπινου δυναμικού: 140% (Εταιρεία M) 150% (Εταιρεία F) Αύξηση της προστιθέμενης αξίας ανά άτομο: 147% (Εταιρεία A) 117% (Εταιρεία AS) Αύξηση βαθμού λειτουργίας: 17% (68% - 85%) (Εταιρεία T) Μείωση βλαβών: 98% (1000 - 20 βλάβες/μήνα) (Εταιρεία TK)
Ποιότητα Q	Μείωση ατελειών στη μέθοδο: 90% (1.0% σε 0.1%) (Εταιρεία MS) Μείωση ατελειών στα προϊόντα: 70% (0.23% σε 0.08%) (Εταιρεία T) Μείωση παραπόνων πελατών: 50% (Εταιρεία MS) 50% (Εταιρεία F) 25% (Εταιρεία NZ)
Κόστος C	Μείωση του ανθρώπινου δυναμικού: 30% (Εταιρεία TS) 30% (Εταιρεία C) Μείωση των κόστων συντήρησης: 15% (Εταιρεία TK) 30% (Εταιρεία F) 30% (Εταιρεία C) Εξοικονόμηση ενέργειας: 30% (Εταιρεία C)
Παραδόσεις D	Μείωση των αποθεμάτων (σε ημέρες): 50% (11ημέρες σε 5 ημέρες) (Εταιρεία T) Ανανέωση αποθέματος: 200% (3 σε 6 φορές/μήνα) (Εταιρεία C)
Ασφάλεια/Περιβάλλον S	Μηδέν ατυχήματα (Εταιρεία M) Μηδέν μόλυνση (Όλες οι εταιρείες)
Ηθικό M	Αύξηση στις προτεινόμενες ιδέες βελτίωσης: 230% αύξηση (36.8 σε 83.6/άτομο ανά χρόνο) (Εταιρεία N) Αύξηση στις συναντήσεις των μικρών ομάδων: 200% (2 σε 4 συναντήσεις/μήνα) (Εταιρεία C)

Πίνακας 1: Παραδείγματα της αποτελεσματικότητας της TPM.

2.1.2.2. Μεταμόρφωση του Περιβάλλοντος Εργασίας

Μέσω της TPM, οποιαδήποτε βρώμικη, σκουριασμένη, γεμάτη πετρέλαιο, γράσο και καλυμμένη με διαρροές μονάδα, μπορεί να μεταμορφωθεί σε ένα ευχάριστο και ασφαλές περιβάλλον εργασίας. Οι πελάτες της εταιρείας αλλά και οι υπόλοιποι επισκέπτες εντυπωσιάζονται συνήθως από τέτοιες αλλαγές, και η εμπιστοσύνη τους στα προϊόντα της εταιρείας αυξάνει.

2.1.2.3. Μεταστροφή των Εργαζομένων του Εργοστασίου

Από τη στιγμή που οι δραστηριότητες της TPM αρχίζουν να αποδίδουν συγκεκριμένα αποτελέσματα, όπως αναφέρθηκαν πιο πάνω, οι εργάτες αποκτούν κίνητρα, αυξάνει η ανάμιξή τους και εμφανίζονται προτάσεις για βελτίωση. Οι εργαζόμενοι αρχίζουν να αντιλαμβάνονται την TPM σαν μέρος της δουλειάς τους.

Έτσι, κατανοούν καλύτερα τον εξοπλισμό και αυξάνεται το πεδίο των ενεργειών συντήρησης που μπορούν να αναλάβουν. Επίσης, τους δίνεται η δυνατότητα να κάνουν νέες ανακαλύψεις, να αποκτήσουν σύγχρονη γνώση και να συμμετέχουν σε καινούριες εμπειρίες. Τέλος, κεντρίζεται το ενδιαφέρον τους για τον εξοπλισμό και δημιουργείται η επιθυμία για διατήρηση των μηχανημάτων στην τελειότερη δυνατή κατάσταση.

Λόγω της αρχικής επικέντρωσης της TPM στα τμήματα παραγωγής, το σύστημα αυτό αρχικά ορίστηκε από το Ιαπωνικό Ινστιτούτο Σχεδιασμένης Συντήρησης (JIPM) έτσι ώστε να συμπεριλαμβάνει τις ακόλουθες πέντε στρατηγικές:

1. Μεγιστοποίηση της συνολικής αποτελεσματικότητας του εξοπλισμού.
2. Καθιέρωση ενός εκτενούς συστήματος σχεδιασμένης συντήρησης για τη διάρκεια της ζωής του εξοπλισμού.
3. Ανάμιξη όλων των τμημάτων που σχεδιάζουν, χρησιμοποιούν ή συντηρούν τον εξοπλισμό.
4. Ανάμιξη όλων των εργαζομένων από το διευθυντή μέχρι τους τελευταίους εργάτες.
5. Προώθηση της παραγωγικής συντήρησης μέσω της διαχείρισης κινήτρων (π.χ. αυτόνομες μικροομαδικές δραστηριότητες).

Σήμερα, όμως, η TPM εφαρμόζεται σε πολλούς οργανισμούς – σε πολλά προ-παραγωγικά τμήματα και τμήματα ανάπτυξης προϊόντων, όπως και σε πολλές διοικητικές υπηρεσίες και υπηρεσίες πωλήσεων. Για να ακολουθήσει αυτήν την τάση, το JIPM, εισήγαγε ένα νέο ορισμό της TPM κατά το 1989 με τα ακόλουθα στρατηγικά στοιχεία:

1. Δημιουργία ενός συνεργαζόμενου οργανισμού που θα μεγιστοποιήσει την αποτελεσματικότητα των παραγωγικών συστημάτων.
2. Δημιουργία ενός οργανισμού που θα προλαμβάνει κάθε τύπο απώλειας (εξασφαλίζοντας μηδενικά ατυχήματα, μηδενικά ελαττωματικά προϊόντα και μηδενικές βλάβες) για όλη τη διάρκεια ζωής του συστήματος παραγωγής.
3. Ανάμιξη όλων των τμημάτων στην εφαρμογή της TPM, συμπεριλαμβανομένων αυτών της ανάπτυξης, των πωλήσεων και της διοίκησης.



4. Ανάμιξη όλων των μελών του οργανισμού, από το διευθυντή μέχρι τους τελευταίους εργάτες.
5. Εφαρμογή πολιτικής μηδενικών απωλειών μέσω της επικάλυψης των μικροομαδικών δραστηριοτήτων.

Η λέξη «Ολική» (Total) στην Ολική Παραγωγική Συντήρηση έχει τριπλή σημασία και περιγράφει τις βασικές αρχές της TPM.

- *Απόλυτη αποτελεσματικότητα.* Καταδεικνύει την επιδίωξη της TPM για οικονομική αποδοτικότητα και κερδοφορία
- *Απόλυτο σύστημα συντήρησης.* Περιλαμβάνει την πρόληψη της συντήρησης και την βελτίωση της συντηρησιμότητας ταυτόχρονα με την προληπτική συντήρηση.
- *Απόλυτη συμμετοχή όλων των εργαζομένων.* Περιλαμβάνει την αυτόνομη συντήρηση από τους χειριστές μέσω των μικροομαδικών δραστηριοτήτων.

Η πρώτη βασική αρχή της TPM, «απόλυτη αποτελεσματικότητα» ή αλλιώς «κερδοφόρα προληπτική συντήρηση», αποτελεί επίσης σημαντική παράμετρο και στην προληπτική και στην παραγωγική συντήρηση.

Η δεύτερη αρχή του «απόλυτου συστήματος συντήρησης», είναι ένα ακόμη κεφάλαιο που πρωτοεμφανίστηκε κατά τη διάρκεια ύπαρξης της παραγωγικής συντήρησης. Εγκαθιστά ένα σχέδιο συντήρησης για την διάρκεια ζωής του εξοπλισμού και περιλαμβάνει την πρόληψη της συντήρησης που λαμβάνει χώρα κατά τη διάρκεια των σταδίων σχεδιασμού του εξοπλισμού. Από τη στιγμή που ο εξοπλισμός συναρμολογείται, ένα απόλυτο σύστημα συντήρησης απαιτεί προληπτική συντήρηση και βελτίωση της συντηρησιμότητας.

Η τρίτη αρχή της «αυτόνομης συντήρησης από τους χειριστές», είναι αυτή που συμβάλλει στη μοναδικότητα της TPM. Στην παραγωγική συντήρηση του Αμερικάνικου τύπου, το τμήμα συντήρησης είναι γενικά υπεύθυνο για την διεξαγωγή της συντήρησης. Αυτό αντανακλά το θέμα του καταμερισμού εργασίας που αποτελεί ένα πολύ σημαντικό αντικείμενο στα εργατικά σωματεία. Η παραγωγική συντήρηση του Ιαπωνικού τύπου (δηλαδή η TPM) από την άλλη πλευρά, βασίζεται στην συνολική συμμετοχή και ιδιαίτερα στην αυτόνομη συντήρηση από τους χειριστές.

Ο παρακάτω πίνακας 2 καταδεικνύει την μοναδικότητα της TPM, όπως περιγράφηκε παραπάνω σε σχέση με την προληπτική και την παραγωγική συντήρηση.

	Κριτήρια TPM	Κριτήρια Παραγωγικής Συντήρησης	Κριτήρια Προληπτικής Συντήρησης
Ολική Αποτελεσματικότητα	○	○	○
Ολικό Σύστημα Συντήρησης	○	○	
Ολική Συμμετοχή των Εργαζομένων	○		

Πίνακας 2: Σχέση μεταξύ TPM, Παραγωγικής και Προληπτικής συντήρησης.

Αν ένα εργοστάσιο εφαρμόζει ήδη την παραγωγική συντήρηση, τότε η εισαγωγή της TPM είναι εύκολη και αρκεί μόνο να εφαρμοστεί η αυτόνομη συντήρηση από τους χειριστές στο υπάρχον σύστημα. Στην περίπτωση όμως που η εταιρεία δεν εφαρμόζει κάποιο από τα συστήματα της προληπτικής ή της παραγωγικής συντήρησης, τότε μια απότομη στροφή από την συντήρηση αποκατάστασης βλαβών στην Ολική Παραγωγική Συντήρηση, θα είναι ιδιαίτερα δύσκολη αλλά όχι απραγματοποίητη.

2.2. ΤΑ 12 ΒΗΜΑΤΑ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΤΗΣ TPM

Η TPM συνήθως πραγματοποιείται σε τέσσερις φάσεις (προετοιμασία, εισαγωγή, εφαρμογή και σταθεροποίηση) οι οποίες μπορούν να διασπαστούν σε δώδεκα θεμελιώδη βήματα. Τα βήματα αυτά φαίνονται στον πίνακα 3.

Βήμα	Σημείο Κλειδί
Προετοιμασία	
1. Επίσημη ανακοίνωση της απόφασης για εισαγωγή της TPM	Ανακοίνωση της ανώτατης διοίκησης σε σύσκεψη της εταιρείας
2. Διεξαγωγή εισαγωγικής εκπαίδευσης στην TPM	<ul style="list-style-type: none"> Ανώτερη διοίκηση: Εκπαίδευση ομάδων για συγκεκριμένα επίπεδα διοίκησης Εργαζόμενοι: παρουσιάσεις σλάντ
3. Δημιουργία ενός οργανισμού προώθησης της TPM	<ul style="list-style-type: none"> Οργανωτική επιτροπή και εξειδικευμένες υποεπιτροπές Γραφείο προώθησης της TPM
4. Καθιέρωση βασικής πολιτικής και στόχων της TPM	<ul style="list-style-type: none"> Θέση βασικών επιπέδων και στόχων Πρόβλεψη επιδράσεων
5. Δημιουργία βασικού σχεδίου για την εφαρμογή της TPM	Από το στάδιο προετοιμασίας, στην αίτηση για το βραβείο PM
Εισαγωγή	
6. Έναρξη TPM	Πρόσκληση πελατών, συνεργατών και υπερβολάβων
Εφαρμογή	
7. Δημιουργία ενός οργανισμού για τη μεγιστοποίηση της αποτελεσματικότητας	Επιδίωξη του απόλυτου στην αποτελεσματικότητα της παραγωγής
7-1 Διεξαγωγή δραστηριοτήτων εστιασμένης βελτίωσης	Δραστηριότητες ομάδας έργου και μικροομαδικές δραστηριότητες στο χώρο εργασίας
7-2 Εφαρμογή και καθιέρωση ενός προγράμματος αυτόνομης συντήρησης	Βήμα προς βήμα μετάβαση με ελέγχους και έγκριση σε κάθε στάδιο
7-3 Εφαρμογή προγράμματος σχεδιασμένης συντήρησης	<ul style="list-style-type: none"> Επιδιορθωτική συντήρηση Συντήρηση διακοπής λειτουργίας Προβλεπτική συντήρηση
7-4 Διεξαγωγή εκπαίδευσης ικανοτήτων χειρισμού και συντήρησης	Ομαδική εκπαίδευση για τους αρχηγούς των ομάδων που στη συνέχεια περνούν τη γνώση στα μέλη των ομάδων τους
8. Δημιουργία ενός συστήματος διαχείρισης νέου εξοπλισμού και προϊόντων	Ανάπτυξη προϊόντων και εξοπλισμού εύκολων στη χρήση
9. Δημιουργία ενός συστήματος διατήρησης ποιότητας	Καθιέρωση, διατήρηση και έλεγχος συνθηκών εύκολων στη χρήση
10. Δημιουργία ενός αποτελεσματικού συστήματος διαχείρισης και υποστήριξης	<ul style="list-style-type: none"> Βελτίωση στην υποστήριξη παραγωγής Βελτίωση λειτουργιών διοίκησης και περιβαλλόντων γραφείου
11. Ανάπτυξη ενός συστήματος για τη διαχείριση της υγείας, της ασφάλειας και του περιβάλλοντος	Εξασφάλιση ενός περιβάλλοντος χωρίς ατυχήματα και μόλυνση
Σταθεροποίηση	
12. Υποστήριξη της πλήρους εφαρμογής της TPM και αύξηση επιπέδων	<ul style="list-style-type: none"> Αίτηση για το βραβείο PM Επιδίωξη ακόμα υψηλότερων στόχων

Πίνακας 3: Τα δώδεκα βήματα του προγράμματος ανάπτυξης της TPM

Φάση Προετοιμασίας (Βήματα 1-5)

Είναι βασικό να θεμελιωθεί σωστά και μελετημένα το πρόγραμμα της TPM. Αν ο σχεδιασμός είναι πρόχειρος, θα χρειαστούν επαναλαμβανόμενες τροποποιήσεις και διορθώσεις κατά τη διάρκεια της εφαρμογής. Η φάση προετοιμασίας ξεκινά με την ανακοίνωση από την γενική διοίκηση, της απόφασής της να εισάγει την TPM και ολοκληρώνεται με το σχηματισμό του βασικού σχεδίου ανάπτυξης της TPM.

Βήμα 1. Η γενική διοίκηση ανακοινώνει την απόφαση για εισαγωγή της TPM.

Όλοι οι εργαζόμενοι πρέπει να κατανοήσουν το λόγο για τον οποίο η εταιρεία ξεκινά την εφαρμογή της TPM και να λάβουν πλήρη γνώση της αναγκαιότητάς της. Το αυξανόμενο κόστος των υλικών, η πτώση της τιμής των προϊόντων και άλλες εμφανιζόμενες δυσκολίες στο επιχειρηματικό περιβάλλον ωθούν την βιομηχανία σε μια πιο αποδοτική οργάνωση. Πολλές εταιρείες υιοθετούν την TPM ως ένα μέσο επίλυσης των θεμελιωδών εσωτερικών προβλημάτων τους και εξόδου από την οικονομική καταιγίδα. Είναι σαφές ότι η διοίκηση θα πρέπει να λάβει αυτά τα σημεία σοβαρά υπόψη της πριν την ανακοίνωση της απόφασης για εισαγωγή της TPM.

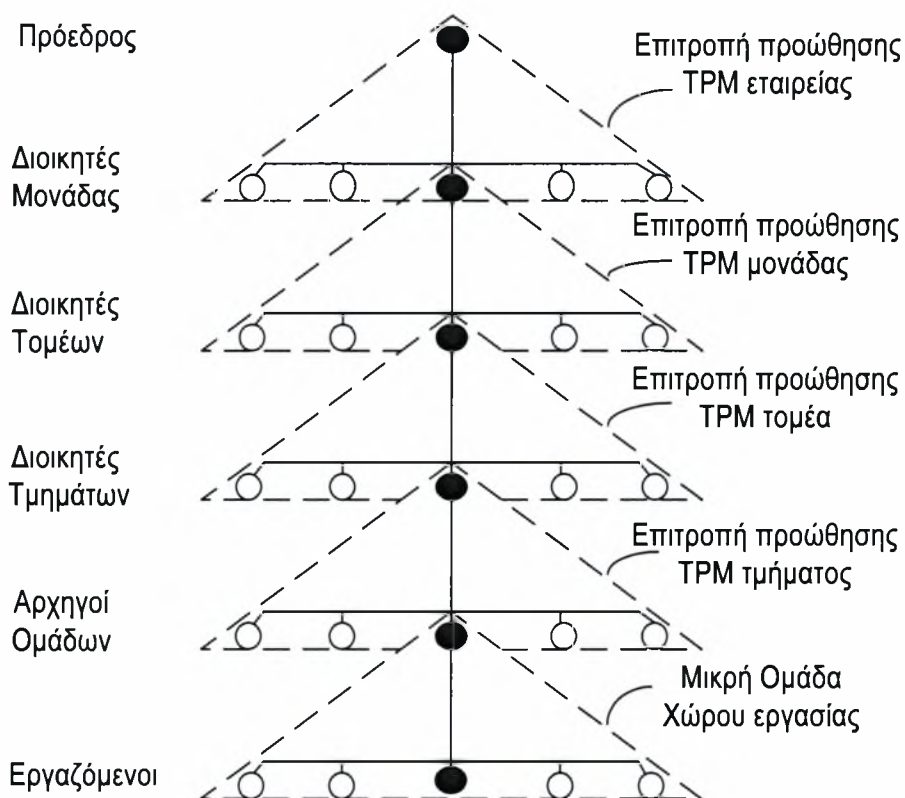
Όταν, τελικά, η διοίκηση λαμβάνει αυτή τη δέσμευση, θα πρέπει να κάνει έκδηλη την πρόθεσή της να προχωρήσει το πρόγραμμα της TPM μέχρι το τέλος. Αυτό πληροφορεί όλους τους εργαζόμενους αλλά και τους εμπλεκόμενους εξωτερικούς παράγοντες ότι η διοίκηση συνειδητοποιεί την μακροχρόνια αξία της TPM και γι' αυτό θα παρέχει τη φυσική και οργανωτική υποστήριξη που απαιτείται για την επίλυση των ποικίλων προβλημάτων που είναι πιθανό να προκύψουν κατά τη διάρκεια της εφαρμογής. Η προετοιμασία για την TPM ξεκινά τυπικά από τη στιγμή που θα γίνει αυτή η ανακοίνωση.

Βήμα 2. Εισαγωγική εκπαίδευση στην TPM

Πριν από την εφαρμογή ενός προγράμματος TPM θα πρέπει πρώτα, αυτό το πρόγραμμα, να κατανοηθεί. Για να επιτευχθεί αυτό, κάποια μέλη του προσωπικού θα παρακολουθήσουν εξωτερικά σεμινάρια, ενώ πρέπει να σχεδιασθεί και να εφαρμοσθεί ένα εσωτερικό εκπαιδευτικό πρόγραμμα.

Βήμα 3. Δημιουργία οργανισμού προώθησης της TPM

Η TPM προωθείται μέσω μιας δομής επικαλυπτόμενων μικρών ομάδων. Όπως φαίνεται στο σχήμα 3, στο σύστημα αυτό οι αρχηγοί των μικρών ομάδων σε κάθε οργανωτικό επίπεδο είναι απλά μέλη των μικρών ομάδων στο αμέσως επόμενο επίπεδο. Ακόμα και η διοίκηση αποτελεί με τη σειρά της μια μικρή ομάδα. Το σύστημα αυτό έχει εντυπωσιακά αποτελέσματα στη μεταφορά της πολιτικής και των στόχων της γενικής διοίκησης διαμέσου του οργανισμού.



Σχήμα 3: Επικαλυπτόμενες μικροομαδικές δραστηριότητες

Στη συνέχεια ιδρύεται ένα γραφείο προώθησης της TPM που είναι υπεύθυνο για την ανάπτυξη και προώθηση των στρατηγικών προβολής της TPM. Για να είναι λειτουργικό το γραφείο αυτό θα πρέπει να απασχολεί μόνιμο και πλήρως απασχολούμενο προσωπικό και να υποβοηθείται από διάφορες επιτροπές και υποεπιτροπές. Οι λειτουργίες του έχουν να κάνουν με την προετοιμασία του βασικού σχεδίου της TPM και το συντονισμό της προώθησής του, την επινόηση τρόπων για τη διατήρηση των διαφόρων δραστηριοτήτων της TPM μέσα στο πρόγραμμα, τη διεξαγωγή συντονισμένων «διαφημιστικών εκστρατειών», τη διασπορά πληροφοριών και την δημοσιοποίηση. Το γραφείο προώθησης παίζει ένα πολύ σπουδαίο ρόλο στην εφαρμογή της αυτόνομης συντήρησης και της εστιασμένης βελτίωσης, για τα οποία θα μιλήσουμε αργότερα.

Βήμα 4. Σύσταση βασικών στόχων και πολιτικής της TPM

Η βασική πολιτική για την TPM μιας εταιρείας, θα πρέπει να αποτελεί βασικό στοιχείο της συνολικής επιχειρηματικής πολιτικής της και θα πρέπει να καταδεικνύει τους στόχους και τις κατευθύνσεις των ενεργειών που θα πρέπει να λάβουν χώρα. Οι στόχοι της TPM θα πρέπει να σχετίζονται με τους μακροπρόθεσμους και μεσοπρόθεσμους οικονομικούς στόχους της εταιρείας και θα πρέπει να αποφασιστούν με την συμμετοχή όλων των ενδιαφερόμενων, συμπεριλαμβανομένης και της διοίκησης. Το πρόγραμμα της TPM διαρκεί όλο το χρονικό διάστημα που απαιτείται για την επίτευξη των στόχων αυτών.

Η εταιρεία θα πρέπει να εκφράσει τους στόχους της όσο το δυνατόν πιο αριθμητικά. Για να τεθούν οι στόχοι θα πρέπει πρώτα να οριοθετηθούν ξεκάθαρα τα επιθυμητά και τα υπάρχοντα επίπεδα. Αυτές παρέχουν μια γενική εικόνα της υπάρχουσας κατάστασης και εκφράζονται, μερικώς ποσοτικά και μερικώς ποιοτικά. Η επιλογή ενός στόχου σημαίνει και την επιδίωξη για ένα επιθυμητό επίπεδο που θα ξεπερνά το είδη υπάρχον. Η απόφαση για το πόσο πάνω από το σημερινό επίπεδο θα τεθεί ο στόχος, αποτελεί πάντα τη πιο δύσκολη ερώτηση. Οι στόχοι θα πρέπει να αποτελούν μία μεγάλη πρόκληση, αλλά επίσης να είναι και επιτεύξιμοι.

Βήμα 5. Δημιουργία ενός βασικού σχεδίου της TPM

Για το σχηματισμό ενός βασικού σχεδίου εφαρμογής της TPM θα πρέπει πρώτα να αποφασιστεί ποιες δραστηριότητες απαιτούνται για την επίτευξη των στόχων που οριοθετήθηκαν παραπάνω. Αυτό είναι ένα σημαντικό βήμα, γιατί προτρέπει τους εργαζόμενους να σκεφτούν τους πιο αποτελεσματικούς τρόπους για τη μετάβαση από το υπάρχον επίπεδο μέχρι τους στόχους.

Οι οκτώ βασικές δραστηριότητες της TPM (πυλώνες της TPM) είναι:

- Εστιασμένη βελτίωση (Focused Improvement)
- Αυτόνομη συντήρηση (Autonomous Maintenance)
- Σχεδιασμένη συντήρηση (Planned Maintenance)
- Εκπαίδευση και κατάρτιση (Education and training)
- Διαχείριση νέων πόρων (Early Management)
- Διατήρηση ποιότητας (Quality Maintenance)
- Δραστηριότητες των διοικητικών και των τμημάτων υποστήριξης (Administrative and support department activities)
- Ασφάλεια και περιβαλλοντική διοίκηση (Safety and Environmental Management)

Άλλες δραστηριότητες περιλαμβάνουν:

- Διαγνωστική και προβλεπτική συντήρηση (Diagnostics and Predictive Maintenance)
- Διαχείριση εξοπλισμού (Equipment Management)
- Ανάπτυξη προϊόντων, σχεδιασμός και κατασκευή εξοπλισμού (Product Development and Equipment Design and Construction)

Αυτές οι δραστηριότητες απαιτούν κεφάλαια και θα πρέπει να έχουν την κατάλληλη επίβλεψη. Θα πρέπει να σχεδιαστεί ένα πρόγραμμα για την κάθε δραστηριότητα και να ενταχθεί στο βασικό σχέδιο.

Φάση εισαγωγής

Βήμα 6. Έναρξη Δραστηριοτήτων TPM

Από τη στιγμή της έγκρισης του βασικού σχεδίου, μπορεί να λάβει χώρα η έναρξη της TPM. Η έναρξη θα πρέπει να σχεδιαστεί ώστε να δημιουργεί μια ατμόσφαιρα που να ανυψώνει το ηθικό και να εμπνέει την αφοσίωση. Στην Ιαπωνία συνηθίζεται να γίνεται ένα γενικό συμβούλιο με συμμετοχή όλων των μελών της εταιρείας, αλλά και των πελατών, των θυγατρικών και των προμηθευτών. Στο

συμβούλιο αυτό, η ανώτερη διοίκηση επαναλαμβάνει τη δέσμευσή της να εφαρμόσει την TPM και δίνει αναφορά για τα σχέδια που αναπτύχθηκαν και την εργασία που ολοκληρώθηκε κατά τη διάρκεια της φάσης προετοιμασίας.

Φάση εφαρμογής (Βήματα 7-11)

Κατά τη διάρκεια της φάσης εφαρμογής, εκτελούνται οι επιλεγμένες δραστηριότητες που αποφασίστηκαν για την επίτευξη των στόχων στο βασικό σχέδιο. Η σειρά και ο χρόνος των δραστηριοτήτων στα βήματα 7-11 θα πρέπει να αποφασιστούν ώστε να ανταποκρίνονται στα ειδικά χαρακτηριστικά της εταιρείας ή του τομέα. Μερικές δραστηριότητες θα πρέπει να λαμβάνουν χώρα ταυτόχρονα.

Στη συνέχεια περιγράφονται οι οκτώ βασικές δραστηριότητες που εξελίσσονται κατά τη διάρκεια της φάσης εισαγωγής.

Βήμα 7.1. Εστιασμένη Βελτίωση (Focused Improvement)

Η εστιασμένη βελτίωση αποτελεί μια διαδικασία βελτίωσης που εφαρμόζεται από τις διαλειτουργικές ομάδες έργου οι οποίες αποτελούνται από εργαζόμενους όπως μηχανικούς παραγωγής, προσωπικό συντήρησης και χειριστές. Οι δραστηριότητες αυτές σχεδιάζονται με στόχο την ελαχιστοποίηση των απωλειών οι οποίες έχουν καταμετρηθεί και αξιολογηθεί προσεκτικά.

Οι δραστηριότητες της εστιασμένης βελτίωσης επικεντρώνονται σε ένα συγκεκριμένο αντικείμενο που μπορεί να είναι μια διεργασία, ένα σύστημα, ένα εξάρτημα του εξοπλισμού ή μια διαδικασία χειρισμού. Ένα τέτοιο σχέδιο μπορεί να στραφεί σε σημαντικά συναφή θέματα όπως η καθιέρωση κριτηρίων για την επιλογή μιας μεθόδου και των συνθηκών της, η ανακάλυψη προβλημάτων στις συνθήκες της μεθόδου και η ανεύρεση και εξαφάνιση των διαφορών ανάμεσα στις ιδανικές και τις πραγματικές συνθήκες της διεργασίας.

Όταν υπάρχει αυστηρή επικέντρωση στον εξοπλισμό, οι ομάδες έργου θα πρέπει αρχικά να καταγράψουν και να αναλύσουν τις μεγάλες πηγές απώλειας που σχετίζονται με τον εξοπλισμό, στη συνέχεια να μελετήσουν προσεκτικά τον εξοπλισμό ώστε να αναγνωριστούν οι απαιτούμενες συνθήκες της μεθόδου παραγωγής και τέλος να κάνουν εφικτή την επίτευξή τους.

Όταν η εστίαση γίνεται στην μέθοδο, στη ροή της εργασίας ή στις μεθόδους χειρισμού, η δραστηριότητα της εστιασμένης βελτίωσης στηρίζεται σε μεθόδους ανάλυσης αιτιών.

Βήμα 7.2. Αυτόνομη Συντήρηση (Autonomous Maintenance)

Η αυτόνομη συντήρηση αποτελεί μια από τις πιο διακριτές δραστηριότητες στην TPM. Μετά την εισαγωγή στην Ιαπωνία της προληπτικής συντήρησης από την Αμερική, ο χειρισμός και η συντήρηση διαχωρίστηκαν. Καθώς οι χειριστές έχασαν την κυριότητα των εξοπλισμών, έχασαν σταδιακά και το αίσθημα της ευθύνης για τη συντήρησή του.

Η αυτόνομη συντήρηση που εφαρμόζεται στην TPM, αντιστρέφει αυτή την τάση. Οι χειριστές εμπλέκονται στην καθιερωμένη συντήρηση και τις δραστηριότητες βελτίωσης, οι οποίες καθυστερούν την επιταγχνόμενη φθορά, ελέγχουν την μόλυνση και βοηθούν στην πρόληψη των προβλημάτων του εξοπλισμού.

Οι δραστηριότητες της αυτόνομης συντήρησης εφαρμόζονται συνήθως σε βήματα και είναι αποτελεσματικές μόνο όταν η μεταβίβαση από το ένα βήμα στο

άλλο είναι αυστηρά ελεγχόμενη. Για την επίτευξη αυτού του σκοπού, η εταιρεία θα πρέπει να διορίσει επίσημες ομάδες ελέγχου και να καθορίσει κριτήρια για το πέρασμα από το ένα βήμα στο άλλο. Η ανώτερη διοίκηση ενός έργου θα πρέπει να δώσει την τελική έγκριση στις ομάδες για την αναβάθμιση της αυτόνομης συντήρησης στο επόμενο στάδιο.

Ο αυστηρός έλεγχος είναι σημαντικός. Για παράδειγμα, ο ουσιώδης καθαρισμός, ο οποίος αποτελεί το πρώτο βήμα στην αυτόνομη συντήρηση εμπεριέχει πολύ περισσότερα από ένα απλό καθάρισμα και τακτοποίηση του εξοπλισμού και των παραπλήσιων περιοχών. Αν οι προσπάθειες της ομάδας δεν είναι επικεντρωμένες στην αναγνώριση και στην επίλυση των προβλημάτων που συναντώνται κατά τη διάρκεια του επιμελούς καθαρισμού, ο στόχος της εξάλειψης και του ελέγχου της διάβρωσης δεν μπορεί να επιτευχθεί.

Παρομοίως, σε εξάρτηση με τη θέση του εργοστασίου, τα άλατα, η βροχή και η υγρασία μπορούν να διαβρώσουν τον εξοπλισμό και τα θεμέλιά του. Σκόνες, υγρά, στερεά και αέρια προϊόντα μπορούν επίσης να προκαλέσουν επιταχυνόμενη διάβρωση στον εξοπλισμό μέσω διασκορπισμού, διαρροής και μπλοκαρίσματος. Το πώς θα αντιμετωπιστεί η διάβρωση εξαρτάται από το περιβάλλον, τον εξοπλισμό και τη φύση του προϊόντος. Παρ' όλα αυτά αν το δεύτερο βήμα ενός προγράμματος αυτόνομης συντήρησης (δράση ενάντια στις πηγές μόλυνσης και στις απρόσιτες περιοχές) δεν εφαρμοστεί σωστά, το πρόγραμμα θα επιστρέψει στο πρώτο βήμα ή ακόμα πιο πίσω. Ο βήμα προς βήμα έλεγχος των δραστηριοτήτων των ομάδων ώστε να διατηρούνται επικεντρωμένες, είναι βασικός για την επιτυχή εφαρμογή της αυτόνομης συντήρησης.

Βήμα 7.3. Σχεδιασμένη Συντήρηση (Planned Maintenance)

Η σχεδιασμένη ή προγραμματισμένη συντήρηση, συμπεριλαμβάνει τρεις τύπους συντήρησης: συντήρηση αποκατάστασης βλαβών (breakdown maintenance), προληπτική συντήρηση (preventive maintenance) και προβλεπτική συντήρηση (predictive maintenance). Όπως και οι άλλες δραστηριότητες της TPM, η κατασκευή ενός συστήματος σχεδιασμένης συντήρησης θα πρέπει να γίνει συστηματικά, βήμα προς βήμα.

Ο σκοπός της πραγματοποίησης της προληπτικής συντήρησης, είναι να εξαλείψει τις βλάβες, αλλά ακόμα και όταν λαμβάνουν χώρα συστηματικές πρακτικές συντήρησης, υπάρχει πιθανότητα να εμφανιστούν απροσδόκητες αποτυχίες. Τέτοιες βλάβες αποκαλύπτουν ανεπάρκειες στο χρόνο και το περιεχόμενο του σχεδίου συντήρησης και τονίζουν αναποτελεσματικά επαναληπτικά - προληπτικά μέτρα. Στην TPM οι δραστηριότητες σχεδιασμένης συντήρησης δίνουν έμφαση στην παρακολούθηση των μέσων χρόνων μεταξύ των βλαβών (mean times between failures – MTBF) και χρησιμοποιούν την ανάλυση αυτή για να συγκεκριμενοποιήσουν τα διαστήματα των εργασιών σε ετήσια, μηνιαία και εβδομαδιαία βάση.

Ένα κλασσικό παράδειγμα δραστηριότητας σχεδιασμένης συντήρησης είναι η διακοπή της λειτουργίας του εργοστασίου προκειμένου να γίνει η συντήρησή του. Για να γίνει το είδος αυτό της συντήρησης πιο αποτελεσματικό, οι εταιρείες προετοιμάζονται για τη διακοπή όλο και νωρίτερα. Ο στόχος τους είναι να καταστρώσουν αξιόπιστα σχέδια πριν την έναρξη της εργασίας. Οι εργασίες που πραγματοποιούνται κατά τη διάρκεια της διακοπής ακολουθούν ένα προκαθορισμένο σχέδιο και γι' αυτό είναι χρήσιμο το σχέδιο εργασίας να βασίζεται σε ένα διάγραμμα δομής εργασιών των βλαβών (work breakdown structure – WBS – diagram). Το

διάγραμμα αυτό παρέχει ακριβή εκτίμηση των εργασιών που θα πρέπει να λάβουν χώρα κατά τη διάρκεια της διακοπής, σε αντιστοιχία με το μέγεθος των εργασιών αυτών. Το διάγραμμα αυτό μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τον υπολογισμό του προσωπικού και των υλικών που απαιτούνται για την εργασία και για να καταγράψει τον προϋπολογισμό και την επίτευξη των στόχων.

Βήμα 7.4. Εκπαίδευση (Training)

Το εργατικό δυναμικό μιας εταιρείας είναι ένα ανεκτίμητο στοιχείο και όλες οι εταιρείες θα πρέπει να εκπαιδεύουν συστηματικά τους υπαλλήλους τους. Θα πρέπει να γίνει σαφής ο τύπος των εργαζομένων, ο οποίος θα προκύψει από τα προγράμματα εκπαίδευσης. Με άλλα λόγια θα πρέπει να καθοριστεί η ακριβής γνώση, οι δεξιότητες και οι διαχειριστικές ικανότητες που απαιτούνται για την επίτευξη του οράματος της εταιρείας.

Η εκπαίδευση, επίσης, θα πρέπει να υπηρετεί και τις ατομικές ανάγκες. Έτσι δίνεται η δυνατότητα στο κάθε άτομο να μετρήσει την εμπέδωση των απαιτούμενων γνώσεων και δεξιοτήτων και να επισημάνει τις αδυναμίες του. Στη συνέχεια η εταιρεία θα πρέπει να χρησιμοποιήσει τα αποτελέσματα, ώστε να κάνει τη γενική εκπαίδευση πιο αποτελεσματική. Οι εργατές και οι ανώτεροί τους θα πρέπει να συζητούν τα αποτελέσματα αυτά σε ετήσια βάση και να τα χρησιμοποιούν ώστε να θέτουν τους στόχους της επόμενης χρονιάς και να σχεδιάζουν την επόμενη φάση.

Επίσης, θα πρέπει να τεθούν αυστηρά χρονοδιαγράμματα για την επίτευξη των στόχων του προγράμματος. Η εταιρεία καλείται να αποφασίσει για το είδος των εργαζομένων που επιθυμεί και το χρόνο που θα χρειαστεί. Στη συνέχεια, θα πρέπει να συνταχθούν σχέδια για εκπαίδευση εντός και εκτός του χώρου εργασίας (συμπεριλαμβανομένων σεμιναρίων και διαλέξεων).

Βήμα 8. Διαχείριση νέων πόρων (Early Management)

Η διαχείριση νέων πόρων, περιλαμβάνει τη διαχείριση των νέων προϊόντων και την διαχείριση του νέου εξοπλισμού. Ο σκοπός των δραστηριοτήτων αυτών είναι η επίτευξη προϊόντων που είναι εύκολο να κατασκευαστούν και εξαρτημάτων που είναι εύκολο να χρησιμοποιηθούν.

Η διαχείριση νέου εξοπλισμού εμπλέκει τους χρήστες των εξαρτημάτων, τις μηχανολογικές εταιρείες και τους κατασκευαστές του εξοπλισμού και περιλαμβάνει τις ακόλουθες περιοχές:

- Σχεδιασμός επενδύσεων σε εξοπλισμό
- Σχεδιασμός μεθόδων
- Σχεδιασμός εξοπλισμού και κατασκευή
- Έλεγχος λειτουργίας

Όλες οι δραστηριότητες, από τον αρχικό σχεδιασμό ενός εξαρτήματος του εξοπλισμού, μέχρι την εγκατάσταση και τον έλεγχο λειτουργίας του, μπορούν να αντιμετωπιστούν ως ένα απλό, γιγαντιαίο σχέδιο. Το σχέδιο ξεκινά με το σχεδιασμό της μεθόδου, το σχεδιασμό των βασικών λειτουργιών και επεκτείνεται ώστε να συμπεριλάβει την αγορά, την κατασκευή και τον έλεγχο λειτουργίας. Στο σχεδιασμό ενός τέτοιου έργου, η ομάδα έργου προσδιορίζει τα απαιτούμενα τεχνικά επίπεδα του εξοπλισμού (λειτουργίες και απόδοση) και τα επίπεδα διαθεσιμότητάς του (αξιοπιστία, συντηρησιμότητα, κ.λ.π.) και στη συνέχεια καθορίζει τον προϋπολογισμό και τον προγραμματισμό για την επίτευξή τους.

Κατά το σχεδιασμό ενός έργου, δημιουργούνται διάφορα επιμέρους σχέδια: σχεδιασμός λειτουργικότητας, σχεδιασμός αξιοπιστίας και συντηρησιμότητας, σχεδιασμός ασφάλειας και σχεδιασμός οικονομικότητας. Η καθιέρωση των προδιαγραφών της πρόληψης για συντήρηση (maintenance prevention – MP) και η εφαρμογή του σχεδιασμού της, γενικά, βοηθούν στην αξιοπιστία και στην ευκολία συντήρησης του εξοπλισμού.

Μετά την ολοκλήρωση αυτών των διαδικασιών, οι ομάδες θα πρέπει να εγκαταστήσουν τον εξοπλισμό, να πραγματοποιήσουν ελέγχους λειτουργίας και να εγκαινιάσουν τη φάση διαχείρισης της έναρξης λειτουργίας. Η διαχείριση της έναρξης λειτουργίας είναι μια δραστηριότητα σχεδιασμένη να επιτυγχάνει όσο το δυνατόν πιο γρήγορα τις συνθήκες που θα δώσουν τη δυνατότητα στο έργο να ξεκινήσει τη παραγωγή προϊόντων σταθερής ποιότητας και μηδενικών ελαττωμάτων.

Βήμα 9. Διατήρηση ποιότητας (Quality Maintenance)

Η διατήρηση ποιότητας (Quality Maintenance – QM) αποτελεί μια μέθοδο δημιουργίας ποιότητας και πρόληψης των ελαττωμάτων στη διαδικασία και τον εξοπλισμό. Στη διατήρηση ποιότητας, η διαφοροποίηση στα χαρακτηριστικά της ποιότητας του προϊόντος ελέγχεται μέσω του ελέγχου των στοιχείων του εξοπλισμού που την επηρεάζουν.

Τα χαρακτηριστικά της ποιότητας επηρεάζονται κυρίως από τις τέσσερις εισερχόμενες παραμέτρους (inputs) της παραγωγής: εξοπλισμός, υλικά, ανθρώπινες ενέργειες (δεξιότητες) και χρησιμοποιούμενες μέθοδοι. Το πρώτο βήμα στη διατήρηση ποιότητας είναι να αποσαφηνιστούν οι σχέσεις μεταξύ αυτών των παραγόντων και των χαρακτηριστικών ποιότητας ενός προϊόντος, μέσω της ανάλυσης των ατελειών.

Για να εφαρμοστεί μία προσέγγιση διατήρησης ποιότητας στον εξοπλισμό, οι ομάδες ξεκινούν προσδιορίζοντας τα στοιχεία που θα επηρεάσουν τα χαρακτηριστικά ποιότητας του προϊόντος. Τα στοιχεία αυτά ονομάζονται «στοιχεία ποιότητας». Στη συνέχεια επισημαίνονται οι συνθήκες των στοιχείων αυτών, οι οποίες απαιτούνται για τη διατήρηση των χαρακτηριστικών ποιότητας.

Βήμα 10. TPM στα διοικητικά τμήματα και στα τμήματα υποστήριξης

Τα διοικητικά τμήματα και τα τμήματα υποστήριξης παίζουν σημαντικό ρόλο στην υποβοήθηση των δραστηριοτήτων παραγωγής. Η ποιότητα και η ταχύτητα των πληροφοριών που παρέχονται από τα τμήματα αυτά, έχουν μεγάλη επίδραση σε αυτές τις δραστηριότητες.

Οι λειτουργίες της TPM που πραγματοποιούνται από τα τμήματα αυτά, δεν θα πρέπει μόνο να υποστηρίζουν την TPM στο χώρο παραγωγής αλλά θα πρέπει, επίσης, να ενδυναμώνουν τις λειτουργίες των ίδιων των τμημάτων βελτιώνοντας την οργάνωση και την κουλτούρα τους. Σε σύγκριση με την παραγωγή, δεν είναι το ίδιο εύκολο για τα τμήματα αυτά να μετρήσουν τα αποτελέσματα των δραστηριοτήτων τους. Ένα πρόγραμμα TPM σε ένα τέτοιο τμήμα, θα πρέπει να έχει ως στόχο την δημιουργία ενός «εργοστασίου πληροφοριών» και να εφαρμόζει ανάλυση μεθόδων ώστε να βελτιώσει τη ροή πληροφοριών. Θα πρέπει να σκεφτόμαστε τα διοικητικά τμήματα και τα τμήματα υποστήριξης ως παραγωγικές μονάδες των οποίων οι βασικές λειτουργίες είναι η συγκέντρωση, η επεξεργασία και η μεταφορά πληροφοριών. Η κατανόηση αυτή κάνει ευκολότερη την εισαγωγή και την

αξιολόγηση της αυτόνομης συντήρησης, της εστιασμένης βελτίωσης και των άλλων λειτουργιών της TPM σε ένα περιβάλλον γραφείου.

Η αυτόνομη συντήρηση στα διοικητικά τμήματα έχει ως στόχο την αποτελεσματική, απρόσκοπτη εκτέλεση της εργασίας σε δύο κατευθύνσεις: λειτουργία της διοίκησης και διοικητικό περιβάλλον. Εφαρμοσμένο βήμα προς βήμα το πρώτο σύνολο λειτουργιών, μειώνει το κόστος και αυξάνει την αποτελεσματικότητα βελτιώνοντας τις μεθόδους διοίκησης. Το δεύτερο σύνολο λειτουργιών απομακρύνει τα εμπόδια της αποτελεσματικής εργασίας που εμπεριέχονται στο φυσικό και ψυχολογικό περιβάλλον.

Η εστιασμένη βελτίωση των διοικητικών εργασιών έχει ως στόχο τη βελτίωση της αποτελεσματικότητας και της ταχύτητάς τους και τη μείωση του αριθμού προσωπικού που απαιτείται. Για να επιτευχθεί αυτό θα πρέπει να αυτοματοποιηθούν οι εργασίες του γραφείου και να εγκατασταθούν συστήματα επεξεργασίας δεδομένων, όπως τοπικά δίκτυα. Ταυτόχρονα, θα πρέπει να αυξηθεί η διοικητική αποτελεσματικότητα ώστε να υποστηριχθεί ο σχεδιασμός και η λήψη αποφάσεων των στελεχών και των διευθυντών.

Βήμα 11. Ασφάλεια και περιβαλλοντική διοίκηση

Η εγγύηση της ασφάλειας και η πρόληψη των δυσμενών περιβαλλοντικών επιδράσεων αποτελούν βασικά θέματα στις βιομηχανίες. Οι μελέτες για τη βελτίωση του χειρισμού σε συνδυασμό με την εκπαίδευση πρόληψης ατυχημάτων και την ανάλυση αποτυχιών αποτελούν αποτελεσματικούς τρόπους εξάλειψης αυτών των φαινομένων. Η ασφάλεια προωθείται συστηματικά ως μέρος των δραστηριοτήτων της TPM. Όπως και όλες οι λειτουργίες της TPM, οι δραστηριότητες για την ασφάλεια εφαρμόζονται βήμα προς βήμα.

Διάφορα θέματα έχουν ιδιαίτερη σημασία στο βιομηχανικό περιβάλλον. Για παράδειγμα, είναι πολύ σημαντικό, ο σχεδιασμός και η εισαγωγή εξοπλισμού που θα παραμείνει ασφαλής ακόμα κι όταν οι εργαζόμενοι δεν λαμβάνουν τις απαραίτητες προφυλάξεις. Η εγγύηση της ασφάλειας κατά τη διάρκεια των διακοπών λειτουργίας για συντήρηση είναι, επίσης, σημαντική.

Φάση σταθεροποίησης

Στην Ιαπωνία, το πρώτο στάδιο ενός προγράμματος TPM τελειώνει όταν η εταιρεία κερδίσει το βραβείο Σχεδιασμένης Συντήρησης (PM Prize) από το Ιαπωνικό Ινστιτούτο Σχεδιασμένης Συντήρησης (JIPM). Παρ' όλα αυτά, οι δραστηριότητες της TPM για μια εταιρεία δεν θα πρέπει να σταματούν εκεί. Θα πρέπει να εμπεδωθούν πλήρως στην κουλτούρα της επιχείρησης και να γίνονται όλο και πιο αποτελεσματικές.

Μια εταιρεία αναπτύσσεται θέτοντας συνεχώς όλο και υψηλότερους στόχους – στόχους που αντανακλούν το όραμα της εταιρείας για αυτό που θα ήθελε να γίνει. Οι επιχειρήσεις παλεύουν για τον εκσυγχρονισμό των σχεδίων ανάπτυξής τους σε έναν γοργά κινούμενο αιώνα. Τα προγράμματα της TPM θα πρέπει να είναι ικανά να τις υποστηρίξουν σε αυτήν την προσπάθεια.

Τελευταία, όλο και περισσότερες εταιρείες συνειδητοποιούν τη σημασία της εξασφάλισης των βελτιώσεων τις οποίες προσφέρει το πρόγραμμα της TPM. Αυτές οι εταιρείες εισάγουν περαιτέρω στάδια στις δραστηριότητές τους και θέτουν μεγαλύτερους στόχους.

Βήμα 12. Υποστήριξη της εφαρμογής της TPM και αύξηση των επιπέδων

Υπάρχουν αρκετά σημεία κλειδιά για τη διατήρηση των επιπέδων της TPM από τη στιγμή που αυτά επιτυγχάνονται. Η δημιουργία ισχυρών ομάδων σε κάθε επίπεδο και η καθιέρωση ενός οργανισμού προώθησης βοηθούν στην ολοκλήρωση της TPM στην καθημερινή εργασία. Ακολουθώντας τη συστηματική, βήμα προς βήμα προσέγγιση που συνίσταται για τις δραστηριότητες της TPM βοηθά στη διατήρηση των αποτελεσμάτων. Δίνοντας έμφαση σε μια προσέγγιση συνεχούς βελτίωσης, αντιστρέφοντας συνεχώς τους στόχους και θέτοντας νέες προκλήσεις, είναι επίσης σημαντικό. Καμία από αυτές τις προσεγγίσεις δεν μπορεί να αποδειχθεί αποτελεσματική χωρίς την υποστήριξη των προσεκτικών, συνεχόμενων και διακριτών μετρήσεων. Θα πρέπει να γίνει αρχή με ξεκάθαρα όρια και καταγραφή των βελτιωτικών αποτελεσμάτων τακτικά και με λεπτομέρεια. Επίσης, θα πρέπει να χρησιμοποιηθούν ενδείξεις που θα κάνουν σαφές στον καθένα (σε κάθε επίπεδο) τη συγκεκριμένη πρόοδο που έχει επιτευχθεί και θα δίνουν κίνητρα για την συνεχιζόμενη ανάμειξη όλων.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΡΙΤΟ ΜΕΓΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗ ΤΗΣ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ

3.1. ΓΕΝΙΚΑ

Η αποτελεσματικότητα της παραγωγής ενός εργοστασίου εξαρτάται από την αποτελεσματικότητα με την οποία χρησιμοποιεί τον εξοπλισμό, τα υλικά, τους εργαζόμενους και τις μεθόδους. Έτσι, η αύξηση της αποτελεσματικότητας στην παραγωγή ξεκινά με τα βασικά θέματα της μεγιστοποίησης της αποτελεσματικότητας των εγκαταστάσεων (εξοπλισμός), της αποτελεσματικής χρησιμοποίησης της πρώτης ύλης και των καυσίμων (υλικά), της αποτελεσματικότητας της εργασίας (εργαζόμενοι) και της αποτελεσματικότητας της διοίκησης (μέθοδοι). Αυτό επιτυγχάνεται με την μελέτη των εισερχόμενων (inputs) στην παραγωγική διαδικασία (εξοπλισμός, υλικά, εργαζόμενοι και μέθοδοι) και την αναγνώριση και εξάλειψη των απωλειών που συνδέονται με κάθε ένα από τα στοιχεία αυτά ώστε να επιτύχουμε μεγιστοποίηση των εξερχόμενων (outputs) που προκύπτουν από την παραγωγική διαδικασία (παραγωγικότητα, ποιότητα, κόστος, ταχύτητα μεταφορών, ασφάλεια και ηθικό).

Η παραγωγή στις βιομηχανίες αποτελεί μια αδιάκοπη ή πρακτικά αδιάκοπη διαδικασία. Αυτό που διαχωρίζει τις δύο παραπάνω διαδικασίες είναι η διακοπή της λειτουργίας των βιομηχανιών για συντήρηση, κάτι που συμβαίνει μία ή δύο φορές το χρόνο. Η περιοδική διακοπή της λειτουργίας είναι κάτι που κρίνεται απαραίτητο για τη διατήρηση των επιδόσεων και της ασφάλειας. Από τη στιγμή όμως που στόχος μας είναι η αύξηση της αποτελεσματικότητας των διαδικασιών παραγωγής, ο χρόνος που απαιτείται για τη διακοπή αυτή θεωρείται απώλεια. Επομένως, αυτό που η βιομηχανία θα πρέπει να επιτύχει είναι η αύξηση του χρόνου συνεχούς λειτουργίας του εργοστασίου και η επιτάχυνση και βελτίωση του προγράμματος συντήρησης κατά τη διακοπή.

Επίσης, η παραγωγή μπορεί να παρουσιάσει απώλειες και προβλήματα στη διαδικασία, όπως και σε κάθε ξεχωριστό εξάρτημα που έχουν να κάνουν με σκουριά, διαρροές, διάβρωση και σκόνη οι οποίες τοποθετούνται σε διαφορετική κατηγορία από τις βλάβες. Τέλος, θα πρέπει να επισημανθεί και η ύπαρξη των λεγόμενων μη αναμενόμενων απωλειών που προκύπτουν από ελαττώματα και ανωμαλίες του εξοπλισμού.

Μια παραπλήσια κατηγορία απωλειών είναι και οι απώλειες λόγω ελαττωμάτων οι οποίες μπορούν να διαχωριστούν σε απώλειες λόγω ελαττωμάτων στην ποιότητα - που περιλαμβάνουν τα προϊόντα με χαμηλότερη ποιότητα από την απαιτούμενη και τα προϊόντα που απορρίπτονται - και σε απώλειες λόγω

επανεπεξεργασίας – που προκύπτουν όταν τα απορριπτόμενα προϊόντα ανακυκλώνονται μέσω μιας προηγούμενης επεξεργασίας.

3.2. ΣΥΝΟΛΙΚΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ

Οι βιομηχανίες θα πρέπει να μεγιστοποιούν την αποτελεσματικότητα του εξοπλισμού τους επιλέγοντας τις καλύτερες δυνατές λειτουργίες και επιτυγχάνοντας την καλύτερη δυνατή απόδοση. Η συνολική αποτελεσματικότητα αυξάνεται με τον εντοπισμό και την εξάλειψη οποιουδήποτε στοιχείου τείνει να την μειώσει. Με άλλα λόγια, η μεγιστοποίηση της αποτελεσματικότητας επιτυγχάνεται φέρνοντας τη διαδικασία στις βέλτιστες συνθήκες λειτουργίας και διατηρώντας την εκεί εξαλείφοντας ή τουλάχιστον ελαχιστοποιώντας τους παράγοντες που τείνουν να μειώσουν την αποδοτικότητά της.

3.2.1. Οι Οκτώ μεγάλες πηγές απωλειών.

Οι παρακάτω οκτώ πηγές απωλειών αποτελούν τις μεγάλες πηγές απωλειών που εμποδίζουν μια παραγωγική διαδικασία να επιτύχει τη μέγιστη αποτελεσματικότητά της. Ο πίνακας 4 κατηγοριοποιεί τις απώλειες αυτές όπως αναφέρονται στη συνέχεια:

1. Διακοπή λειτουργίας εργοστασίου
2. Αναπροσαρμογή της παραγωγής
3. Αποτυχία του εξοπλισμού
4. Αποτυχία της διαδικασίας
5. Αναμενόμενες απώλειες παραγωγής
6. Μη-αναμενόμενες απώλειες της παραγωγής
7. Ελαττώματα στην ποιότητα
8. Επανεπεξεργασία

3.2.1.1. Απώλειες λόγω διακοπής της λειτουργίας του εργοστασίου

Οι απώλειες αυτές είναι ο χρόνος που χάνεται όταν η παραγωγή σταματά για τη σχεδιασμένη ετήσια συντήρηση ή για περιοδικό σέρβις.

Κατά τη διάρκεια της διακοπής της λειτουργίας, πραγματοποιούνται περιοδικοί έλεγχοι και το προσωπικό συντήρησης καταγράφει το βαθμό της φθοράς και προσπαθεί να τον μηδενίσει κατά τη διάρκεια της διακοπής αυτής. Έτσι, η διακοπή της λειτουργίας για συντήρηση αποτελεί βασικό παράγοντα για την διατήρηση της απόδοσης και της ασφάλειας του εργοστασίου.

Παρ' όλα αυτά, το ζητούμενο της μεγιστοποίησης της αποδοτικότητας απαιτεί να διαχειριστούμε τις περιόδους διακοπής ως απώλειες και να τις ελαχιστοποιήσουμε. Η συνεχιζόμενη λειτουργία του εργοστασίου μπορεί να επιμηκυνθεί περιορίζοντας τις περιόδους διακοπής και βελτιώνοντας την αποτελεσματικότητα των εργασιών κατά τη διάρκεια της περιόδου συντήρησης.

Τέτοιου είδους απώλειες μπορούν επίσης να προκύψουν ως αποτέλεσμα του περιοδικού σέρβις που απαιτούν κάποια τμήματα ενώ το εργοστάσιο βρίσκεται σε λειτουργία. Τέτοιου είδους εργασίες θα πρέπει επίσης να σχεδιάζονται προσεκτικά ώστε να γίνουν πιο αποτελεσματικές.

Απώλεια		Ορισμός	Μονάδες
1.	Απώλειες λόγω διακοπής λειτουργίας	Ο χρόνος που χάνεται όταν η παραγωγή σταματά για προγραμματισμένη ετήσια συντήρηση ή περιοδικό σέρβις	Μέρες
2.	Απώλειες λόγω ρυθμίσεων στην παραγωγή	Ο χρόνος που χάνεται όταν οι αλλαγές στην προσφορά και στη ζήτηση απαιτούν ρυθμίσεις στα σχέδια παραγωγής	Μέρες
3.	Απώλειες λόγω αποτυχίας του εξοπλισμού	Ο χρόνος που χάνεται όταν ο εξοπλισμός ξαφνικά χάνει τις καθορισμένες λειτουργίες του	Ώρες
4.	Απώλειες λόγω αποτυχίας της διαδικασίας	Ο χρόνος που χάνεται εξαιτίας εξωτερικών παραγόντων όπως λάθη χειρισμού και ελαττωματικές πρώτες ύλες	Ώρες
5.	Αναμενόμενες απώλειες παραγωγής	Απώλειες ρυθμού και χρόνου κατά την έναρξη, το κλείσιμο ή την αλλαγή της μονάδας	Μείωση ρυθμού, ώρες
6.	Μη αναμενόμενες απώλειες παραγωγής	Απώλειες ρυθμού που προκύπτουν όταν η μονάδα υπολειτουργεί, εξαιτίας ανωμαλιών	Μείωση ρυθμού
7.	Απώλειες λόγω ελαττωμάτων στα προϊόντα	Απώλειες εξαιτίας της παραγωγής απορριπτόμενων προϊόντων, φυσικές απώλειες του προϊόντος, οικονομικές απώλειες	Ώρες, τόνοι, χρήματα
8.	Απώλειες επανεπεξεργασίας	Απώλειες ανακύκλωσης λόγω της επανάληψης της επεξεργασίας του προϊόντος	Ώρες, τόνοι, χρήματα

Πίνακας 4: Οι οχτώ μεγάλες απώλειες

3.2.1.2. Απώλειες λόγω αναπροσαρμογής της παραγωγής.

Οι απώλειες αυτές είναι ο χρόνος που χάνεται όταν οι αλλαγές που προκύπτουν στην προσφορά και τη ζήτηση απαιτούν αναπροσαρμογή στις διαδικασίες παραγωγής. Τέτοιου είδους απώλειες δεν θα προέκυπταν ποτέ αν η συνολική ποσότητα παραγωγής μπορούσε να πουληθεί σύμφωνα με το σχεδιασμό. Αν η ζήτηση ενός προϊόντος ελαττωθεί γιατί η αγορά θα απαιτεί αλλαγή, ο τομέας που παράγει αυτό το προϊόν θα πρέπει να σταματήσει τη λειτουργία του για λίγο. Οι αναπροσαρμογές της παραγωγής κατευθύνονται από τα σχέδια της παραγωγής τα οποία βασίζονται σε παράγοντες όπως η ζήτηση και οι αποθήκες και ως ένα βαθμό δεν μπορούν να αποφευχθούν από τον παραγωγό. Παρ' όλα αυτά, η εταιρεία μπορεί να ελαχιστοποιήσει τις απώλειες αυτές αν διατηρήσει μια σημαντική πρωτοπορία στους τομείς της ποιότητας, του κόστους και των παραδόσεων ώστε να τονώνει συνεχώς τη ζήτηση βελτιώνοντας τα προϊόντα της και αναπτύσσοντας νέα, καινοτόμα προϊόντα.

3.2.1.3. Απώλειες λόγω αποτυχιών του εξοπλισμού

Οι απώλειες αυτές είναι ο χρόνος που χάνεται όταν η διαδικασία παραγωγής σταματά καθώς ο εξοπλισμός χάνει ξαφνικά την ικανότητα να πραγματοποιήσει τις καθορισμένες λειτουργίες του. Μπορούμε να διαχωρίσουμε το είδος των απωλειών σε δύο τύπους: απώλειες λόγω αποτυχίας της λειτουργίας και απώλειες λόγω μείωσης της λειτουργίας.

Ο πρώτος τύπος των παραπάνω απωλειών είναι το χάσιμο χρόνου που προκύπτει όταν κάποια συγκεκριμένα εξαρτήματα του εξοπλισμού σταματούν να λειτουργούν και έχουν σαν συνέπεια και τη διακοπή λειτουργίας όλης της μονάδας.

Ο δεύτερος τύπος των παραπάνω απωλειών είναι οι φυσικές απώλειες, όπως ελαττώματα και μειωμένη παραγωγή, που προκύπτουν όταν διάφοροι παράγοντες προκαλούν δυσλειτουργία σε κάποια εξαρτήματα του εξοπλισμού.

3.2.1.4. Απώλειες λόγω αποτυχιών στη διαδικασία.

Οι απώλειες αυτές είναι ο χρόνος που χάνεται όταν η μονάδα σταματά τη λειτουργία της ως αποτέλεσμα παραγόντων που δεν έχουν σχέση με τον εξοπλισμό, όπως λάθη στο χειρισμό ή αλλαγές στις φυσικές ή χημικές ιδιότητες των στοιχείων που επεξεργάζονται.

Επίσης, προβλήματα αυτού του είδους μπορεί να προκληθούν από εμπλοκή βαλβίδων λόγω στόμωσης από το υλικό, από δυσλειτουργία ηλεκτρικών συσκευών λόγω διαρροών και από αλλαγή των φορτίων λόγω τις διαφοροποίησης των φυσικών ιδιοτήτων του υλικού.

Οι απώλειες αυτού του είδους μπορούν να μειωθούν μόνο αν επισημανθούν οι αιτίες που τις προκαλούν. Όπως αναφέρθηκε παραπάνω, οι απώλειες λόγω αποτυχιών στη διαδικασία θα πρέπει να διαχωριστούν και να έχουν διαφορετική αντιμετώπιση από τις απώλειες λόγω αποτυχιών στον εξοπλισμό. Η βιομηχανία μπορεί να επιτύχει το στόχο των μηδενικών αποτυχιών μόνο αν δοθεί η απαραίτητη προσοχή για την εξάλειψη των απωλειών αυτού του είδους.

3.2.1.5. Αναμενόμενες απώλειες παραγωγής

Οι απώλειες αυτές προκύπτουν από την ελάττωση του ρυθμού παραγωγής κατά τη διάρκεια των εκκινήσεων, των διακοπών και των αλλαγών στη μονάδα.

Ο τυπικός ρυθμός παραγωγής της μονάδας δεν μπορεί να επιτευχθεί κατά τη διάρκεια της περιόδου που απαιτείται για το «ζέσταμα» του εξοπλισμού όταν η μονάδα ξεκινά τη λειτουργία της ή βρίσκεται υπό συντήρηση, κατά τη διάρκεια της περιόδου που απαιτείται ώστε ο εξοπλισμός να «κρυώσει» όταν η μονάδα κλείνει, ή κατά τη διάρκεια της αλλαγής της παραγωγής από ένα προϊόν σε κάποιο άλλο. Η πτώση στην παραγωγή που παρατηρείται σε αυτές τις περιπτώσεις θα πρέπει να αντιμετωπίζεται ως απώλεια.

Οι απώλειες αυτές μπορούν να ελαχιστοποιηθούν μέσω της εισαγωγής συστηματικών μεθόδων «οριζόντιας έναρξης».

3.2.1.6. Μη-Αναμενόμενες απώλειες παραγωγής.

Οι απώλειες αυτές προκύπτουν από την ελάττωση του ρυθμού παραγωγής λόγω μη ομαλής λειτουργίας της μονάδας.

Η τυπική παραγωγική ικανότητα μιας μονάδας εκφράζεται από τον ρυθμό παραγωγής (τόνοι ανά ώρα – t/h). Όταν η μονάδα αναγκάζεται να λειτουργεί σε έναν χαμηλότερο ρυθμό, η διαφορά μεταξύ του τυπικού και του πραγματικού ρυθμού παραγωγής αποτελεί την μη-αναμενόμενη απώλεια.

3.2.1.7. Απώλειες λόγω ελαττωμάτων στην ποιότητα.

Οι απώλειες αυτές περιλαμβάνουν το χρόνο που καταναλώνεται για την παραγωγή απορριπτόμενων προϊόντων, τις φυσικές απώλειες σε απορριπτόμενο υλικό και τις οικονομικές απώλειες λόγω υποβάθμισης του προϊόντος.

Οι απώλειες αυτές μπορεί να προκληθούν από πολλές αιτίες. Μερικές μπορεί να προκύψουν όταν οι συνθήκες παραγωγής καθορίζονται λανθασμένα λόγω δυσλειτουργίας των μετρητικών οργάνων ή λαθών στο χειρισμό. Άλλες απώλειες

αυτού του είδους μπορεί να προκύψουν από διάφορους εξωτερικούς παράγοντες, όπως αποτυχία του εξοπλισμού, προβλήματα στις πρώτες ύλες και φθορά.

3.2.1.8. Απώλειες λόγω επανεπεξεργασίας.

Οι απώλειες αυτές συνίστανται στις απώλειες ανακύκλωσης, όταν το απορριπτόμενο υλικό θα πρέπει να επιστρέψει σε μια προηγούμενη διαδικασία ώστε να γίνει αποδεκτό.

Στο παρελθόν, υπήρχε η τάση για αξιολόγηση μόνο του τελικού προϊόντος, χωρίς να λαμβάνονται υπόψη οι απώλειες στα ενδιάμεσα στάδια. Στις σύγχρονες βιομηχανίες όμως θα πρέπει να επανεξεταστεί η άποψη ότι η ανακύκλωση είναι αποδεκτή μόνο και μόνο γιατί μπορεί να κάνει το απορριπτόμενο προϊόν αποδεκτό. Θα πρέπει να γίνει σαφές ότι η ανακύκλωση αποτελεί μια σημαντική πηγή απωλειών η οποία σπαταλά χρόνο, υλικά και ενέργεια.

3.2.2. Η δομή των απωλειών.

Για να διαχωρίσουμε και να ποσοτικοποιήσουμε τις απώλειες που επηρεάζουν την αποτελεσματικότητα θα πρέπει πρώτα να αναγνωρίσουμε τη δομή των απωλειών που προκύπτουν στη μονάδα. Το σχήμα 4 σκιαγραφεί τη δομή των οκτώ μεγάλων απωλειών και περιγράφει τη φόρμουλα για τον υπολογισμό της συνολικής αποτελεσματικότητας. Στη συνέχεια θα δούμε πως μπορούμε να υπολογίσουμε τη συνολική αποτελεσματικότητα της μονάδας μέσω καταγραφής της δομής αυτής.

3.2.2.1. Ο ημερολογιακός χρόνος (Calendar time)

Ο ημερολογιακός χρόνος είναι το σύνολο των ωρών κατά τη διάρκεια ενός έτους ή ενός μήνα:

$$365 \times 24 = 8760 \text{ ώρες ανά έτος}$$

$$30 \times 24 = 720 \text{ ώρες σε ένα μήνα 30 ημερών}$$

3.2.2.2. Χρόνος εργασίας (Working time)

Ο χρόνος εργασίας είναι ο πραγματικός αριθμός ωρών τις οποίες η μονάδα αναμένεται να δουλέψει μέσα σε ένα χρόνο ή ένα μήνα. Για τον υπολογισμό του χρόνου αυτού αρκεί να αφαιρέσουμε από τον ημερολογιακό χρόνο, το χρόνο που χάνεται ως αποτέλεσμα της διακοπής της λειτουργίας της μονάδας για αναπροσαρμογή της παραγωγής ή για περιοδική συντήρηση.

3.2.2.3. Χρόνος λειτουργίας (Operating time)

Ο χρόνος λειτουργίας αποτελεί το χρόνο κατά τη διάρκεια του οποίου η μονάδα λειτουργεί πραγματικά. Για τον υπολογισμό του, αφαιρούμε από το χρόνο εργασίας, το χρόνο που χάνεται ως αποτέλεσμα της διακοπής της λειτουργίας της μονάδας λόγω αποτυχιών στον εξοπλισμό ή στη διαδικασία.

3.2.2.4. Καθαρός χρόνος λειτουργίας (Net operating time)

Ο καθαρός χρόνος λειτουργίας είναι ο χρόνος κατά τη διάρκεια του οποίου η μονάδα παράγει στον τυπικό ρυθμό παραγωγής. Για τον υπολογισμό του αφαιρούμε

από το χρόνο λειτουργίας, τις αναμενόμενες και τις μη-αναμενόμενες απώλειες παραγωγής.

3.2.2.5. Χρήσιμος χρόνος λειτουργίας (Valuable operating time)

Ο χρήσιμος χρόνος λειτουργίας είναι ο χρόνος κατά τη διάρκεια του οποίου η μονάδα παράγει αποδεκτό προϊόν. Για τον υπολογισμό του αφαιρούμε από τον καθαρό χρόνο λειτουργίας, τον χρόνο επανεπεξεργασίας και το χρόνο κατά τη διάρκεια του οποίου παράγουμε απορριπτόμενο προϊόν.

3.2.2.6. Διαθεσιμότητα (Availability)

Η διαθεσιμότητα ορίζεται ως ο χρόνος λειτουργίας της μονάδας υπολογισμένος ως ένα ποσοστό του ημερολογιακού χρόνου. Για τον υπολογισμό της διαθεσιμότητας διαιρούμε τον χρόνο λειτουργίας με τον ημερολογιακό χρόνο και πολλαπλασιάζουμε το αποτέλεσμα με 100.

$$\text{Διαθεσιμότητα} = \frac{\text{Χρόνος λειτουργίας}}{\text{Ημερολογιακός χρόνος}} \times 100 (\%)$$

3.2.2.7. Ρυθμός παραγωγής (Performance rate)

Ο ρυθμός παραγωγής μιας μονάδας, εκφράζει τον πραγματικό ρυθμό παραγωγής ως ποσοστό του τυπικού ρυθμού παραγωγής. Ο τυπικός ρυθμός παραγωγής εκφράζεται ως παραγωγή ανά ώρα ή ανά ημέρα ενώ ο πραγματικός ρυθμός παραγωγής υπολογίζεται ως μέσος όρος, διαιρώντας την πραγματική παραγωγή με τον χρόνο λειτουργίας. Με μία όμοια προσέγγιση ο ρυθμός παραγωγής εκφράζει το πηλίκο του καθαρού χρόνου λειτουργίας δια τον χρόνο λειτουργίας.

$$\text{Μέσος πραγματικός ρυθμός παραγωγής} = \frac{\text{Πραγματική παραγωγή}}{\text{Χρόνος λειτουργίας}}$$

$$\text{Ρυθμός παραγωγής} = \frac{\text{Μέσος πραγματικός ρυθμός παραγωγής}}{\text{Τυπικός ρυθμός παραγωγής}} \times 100 (\%)$$

3.2.2.8. Λόγος ποιότητας (Quality rate)

Ο λόγος ποιότητας εκφράζει το σύνολο των αποδεκτών προϊόντων ως ποσοστό της συνολικής παραγωγής. Μπορεί να υπολογιστεί ως το πηλίκο του χρήσιμου χρόνου λειτουργίας προς τον καθαρό χρόνο λειτουργίας.

$$\text{Λόγος ποιότητας} = \frac{\text{Χρήσιμος χρόνος λειτουργίας}}{\text{Καθαρός χρόνος λειτουργίας}} \times 100 (\%)$$

3.2.2.9. Ολική αποτελεσματικότητα μονάδας (Overall plant effectiveness)

Η ολική αποτελεσματικότητα είναι το προϊόν της διαθεσιμότητας, του ρυθμού παραγωγής και του λόγου ποιότητας. Αποτελεί μια πλήρη ένδειξη για την κατάσταση της μονάδας και λαμβάνει υπόψη τον χρόνο λειτουργίας, την απόδοση και την ποιότητα. Χρησιμοποιείται για την εξαγωγή χρήσιμων συμπερασμάτων σχετικά με την αποδοτικότητα της μονάδας και υπολογίζεται ως το γινόμενο της διαθεσιμότητας, του ρυθμού παραγωγής και του λόγου ποιότητας όπως αυτά υπολογίστηκαν παραπάνω.

Αποτελεσματικότητα= (Διαθεσιμότητα) X (Ρυθμός παραγωγής) X (Λόγος ποιότητας)

3.3 ΜΕΓΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗ ΤΗΣ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΤΩΝ ΜΟΝΑΔΩΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

Όπως έχει ήδη αναφερθεί, για να μεγιστοποιηθεί η παραγωγική αποτελεσματικότητα μιας βιομηχανίας, η εταιρεία θα πρέπει προσεκτικά να αυξήσει την αποτελεσματικότητα με την οποία χρησιμοποιεί τα εισερχόμενα (inputs) της παραγωγής δηλαδή τον εξοπλισμό, τα υλικά, το εργατικό δυναμικό και τις μεθόδους. Ήδη συζητήσαμε το θέμα του εξοπλισμού και στη συνέχεια θα αναφερθούμε επιγραμματικά και στην μεγιστοποίηση της αποτελεσματικότητας των υπόλοιπων δεδομένων.

3.3.1. Μείωση των απωλειών των πρώτων υλών και της ενέργειας.

Είναι γνωστό ότι το κόστος παραγωγής αποτελείται από το σταθερό και το μεταβλητό κόστος. Το μεταβλητό κόστος περιλαμβάνει το κόστος του συνόλου των υλικών που χρησιμοποιούμε, το κόστος του ατμού, το κόστος των καυσίμων, το κόστος της ηλεκτρικής ενέργειας και το κόστος του νερού και του πιεσμένου αέρα που μπορεί να χρησιμοποιούνται σε μικρότερο βαθμό. Η μείωση του μεταβλητού αυτού κόστους μπορεί να επιτευχθεί μέσω της καταγραφής, της παρακολούθησης και του ελέγχου της κατανάλωσης ανά μονάδα υλικού και ενέργειας, με βάση την συνολική παραγωγή, με βάση κάθε διαφοροποιημένο προϊόν, ακόμα και με βάση την εποχή του χρόνου στην οποία βρισκόμαστε.

Επίσης, η εταιρεία θα πρέπει να μελετήσει μεθόδους για την απλοποίηση των διαδικασιών παραγωγής αλλά και τρόπους μείωσης των αποθηκευμένων υλικών για τη συντήρηση με κυριότερο την πάταξη των παρα-αποθηκών.

3.3.2. Μείωση των απωλειών της εργασίας.

Οι απώλειες της εργασίας περιλαμβάνουν την σπατάλη της εργασίας του ανθρώπινου δυναμικού που προκύπτει από την άσχημη κατάσταση χειρισμού της μονάδας. Μια μονάδα που παρουσιάζει πολλές ανωμαλίες και ελαττώματα στη λειτουργία της, απαιτεί παραπάνω εργασία όπως έλεγχο του εξοπλισμού και ρυθμίσεις. Όλη αυτή η παραπάνω εργασία θεωρείται απώλεια και θα πρέπει να εξαλειφθεί.

Η βιομηχανία θα πρέπει να μειώσει τις απαιτήσεις καθαρισμού των μηχανών μέσω κυρίως ενός καλού προγράμματος αυτόνομης συντήρησης, να εισάγει νέα συστήματα ελέγχου ώστε να ελαττωθεί η ανθρώπινη συμβολή στον έλεγχο των

διαδικασιών και να εντείνει την προσπάθειά της για επικέντρωση και απλοποίηση των μεθόδων παραγωγής.

3.3.3. Μείωση των απωλειών της διαχείρισης.

Οι απώλειες αυτές είναι απώλειες που προκύπτουν από χρησιμοποίηση αναποτελεσματικών συστημάτων διαχείρισης ή άσχημη χρήση τέτοιων συστημάτων. Στην κατηγορία αυτή μπορούν να περιληφθούν οι αλλαγές που προκαλούνται από ρυθμίσεις των σχεδίων παραγωγής και οι απώλειες που προκύπτουν από άσχημη μεταφορά και χειρισμό των υλικών μέσα στη μονάδα.

Για να μειώσει τις απώλειες αυτές η εταιρεία θα πρέπει να επικεντρώσει την προσοχή της στην κατανομή των πρώτων υλών ανάλογα με τη συχνότητα και τον τομέα χρησιμοποίησής τους, να εισάγει εξελιγμένα συστήματα διαχείρισης πληροφοριών ώστε να βελτιώσει τις δυνατότητες διοίκησης και τέλος να βελτιώσει τις μεθόδους ελέγχου και ανάλυσης που πιθανόν να χρησιμοποιεί για τη βελτίωση της ποιότητας των προϊόντων.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΕΤΑΡΤΟ **ΕΣΤΙΑΣΜΕΝΗ ΒΕΛΤΙΩΣΗ**

4.1 ΓΕΝΙΚΑ

4.1.1. Εισαγωγή στην εστιασμένη βελτίωση

Η εστιασμένη βελτίωση αποτελεί μια προτεραιότητα για οποιοδήποτε πρόγραμμα ανάπτυξης TPM και βρίσκεται στην κορυφή της λίστας με τους οκτώ πυλώνες της TPM. Είναι μια από τις κυριότερες δραστηριότητές της και η εφαρμογή της ξεκινά ταυτόχρονα με την έναρξη της TPM.

Η δραστηριότητα αυτή περιλαμβάνει όλες τις ενέργειες που μεγιστοποιούν την ολική αποδοτικότητα του εξοπλισμού, των μεθόδων και των μονάδων μέσω της εξάλειψης των απωλειών και της βελτίωσης της απόδοσης.

Η παρακάτω διαδικασία έχει αποδειχτεί πολύ αποτελεσματική για την επίτευξη και την διατήρηση των βελτιώσεων:

- Επιλογή ενός θέματος
- Δημιουργία μιας ομάδας έργου
- Καταγραφή του επιλεγμένου θέματος
- Εφαρμογή της βελτίωσης
- Αξιολόγηση των αποτελεσμάτων

Μια βελτίωση που ακολουθεί την παραπάνω διαδικασία αποτελεί μια εστιασμένη βελτίωση και χαρακτηρίζεται από ομάδες έργου που συμπεριλαμβάνουν εξειδικευμένο προσωπικό μηχανικών, συντήρησης και παραγωγής και από μια προσεκτική και καταγεγραμμένη προσέγγιση.

Θα πρέπει, πάντως, εδώ να επισημάνουμε ότι πρέπει να δοθεί μεγάλη προσοχή ώστε οι δραστηριότητες της εστιασμένης βελτίωσης να μην υπερκαλύπτουν τις μικρομαδικές δραστηριότητες και να μην αφαιρούν από τους απλούς εργάτες την αίσθηση της συμμετοχής κυρίως μέσω της αυτόνομης συντήρησης.

4.1.2. Απώλειες και τα έξι κύρια αποτελέσματα

Η εστιασμένη βελτίωση έχει ως σκοπό την εξάλειψη των απωλειών κάθε είδους. Έτσι, η καταγραφή και η ποσοτικοποίηση των απωλειών έχει μεγάλη σημασία.

Οι συνήθεις μέθοδοι αναγνώρισης των απωλειών, αρχικά αναλύουν στατιστικά τα αποτελέσματα για τον εντοπισμό των προβλημάτων και στη συνέχεια επικεντρώνονται στην εύρεση των αιτιών των προβλημάτων αυτών. Η μέθοδος που ακολουθείται από την TPM δίνει έμφαση στην πιο άμεση και πρακτική προσέγγιση και εξετάζει τα εισερχόμενα (inputs) της παραγωγής ως άμεσες αιτίες. Εξετάζει τα τέσσερα κύρια εισερχόμενα της παραγωγής (εξοπλισμός, υλικά, εργατικό δυναμικό και μέθοδοι) και αντιμετωπίζει οποιεσδήποτε ατέλειες στα εισερχόμενα αυτά ως απώλειες.

Η αποτίμηση των αποτελεσμάτων που επιτυγχάνονται μέσω της εστιασμένης βελτίωσης, απαιτεί από τις ομάδες το χειρισμό των έξι εξερχόμενων (outputs) της παραγωγικής διαδικασίας – δηλαδή της παραγωγής (production – P) της ποιότητας (quality – Q) του κόστους (cost – C) των μεταφορών (delivery – D) της ασφάλειας (safety – S) και του ηθικού (morale – M) – όσο πιο ποσοτικά γίνεται. Έτσι επιτυγχάνεται η σωστότερη αξιολόγηση των αποτελεσμάτων της εστιασμένης βελτίωσης. Ο πίνακας 5 δίνει ένα παράδειγμα για το πώς τα αποτελέσματα αυτά μπορούν να κατηγοριοποιηθούν ακόμη περισσότερο

<p>Παραγωγή (Production – P)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Αυξημένη παραγωγικότητα ανθρώπινης εργασίας 2. Αυξημένη παραγωγικότητα εξοπλισμού 3. Αυξημένη παραγωγικότητα προστιθέμενης αξίας 4. Αυξημένη απόδοση προϊόντος 5. Αυξημένος ρυθμός λειτουργίας μονάδας 6. Μειωμένος αριθμός εργατών <p>Κόστος (Cost – C)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Μειωμένες ώρες απασχόλησης ανθρώπινου δυναμικού στη συντήρηση 2. Μειωμένα κόστη συντήρησης 3. Μειωμένα κόστη πρώτων υλών 4. Εξοικονόμηση ενέργειας <p>Ασφάλεια (Safety – S)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Μειωμένος αριθμός ατυχημάτων με αποτέλεσμα διακοπή λειτουργίας 2. Μειωμένος αριθμός άλλων ατυχημάτων 3. Εξάλειψη των συμβάντων μόλυνσης 4. Βελτίωση στις, νομικά θεσπισμένες, περιβαλλοντικές απαιτήσεις 	<p>Ποιότητα (Quality – Q)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Μειωμένος ρυθμός εμφάνισης ελαττωμάτων 2. Μειωμένα παράπονα πελατών 3. Μειωμένος ρυθμός απορριπτόμενου υλικού 4. Μειωμένο κόστος των μέτρων ενάντια στις ατέλειες της ποιότητας 5. Μειωμένα κόστη επανεπεξεργασίας <p>Παραδόσεις (Delivery – D)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Μείωση στις αργοπορημένες παραδόσεις 2. Μείωση στα αποθέματα των προϊόντων 3. Αύξηση ρυθμού ανανέωσης του αποθέματος 4. Μείωση των αποθεμάτων ανταλλακτικών <p>Ηθικό (Morale – M)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Αυξημένος αριθμός προτάσεων βελτίωσης 2. Αυξημένη συχνότητα μικρομαδικών δραστηριοτήτων 3. Αυξημένος αριθμός μαθημάτων ενός σημείου 4. Αυξημένος αριθμός εντοπισμένων ανωμαλιών
---	---

Πίνακας 5: Ενδεικτικοί παράγοντες για την εκτίμηση των «εξερχόμενων» στην παραγωγή

4.2. Η ΕΣΤΙΑΣΜΕΝΗ ΒΕΛΤΙΩΣΗ ΣΤΗΝ ΠΡΑΞΗ

Πριν από την έναρξη οποιουδήποτε προγράμματος εστιασμένης βελτίωσης, είναι βασικό να υπάρχει η κατάλληλη πνευματική και φυσική προετοιμασία. Οι ομάδες βελτίωσης θα πρέπει να προετοιμαστούν με τους ακόλουθους τρόπους:

- Πλήρης κατανόηση της φιλοσοφίας της εστιασμένης βελτίωσης
- Πλήρης κατανόηση της σημασίας των απωλειών και της λογικής της βελτίωσης της συνολικής αποδοτικότητας
- Καλή κατανόηση της διαδικασίας παραγωγής συμπεριλαμβανομένων και των βασικών θεωρητικών αρχών της.

- Συλλογή δεδομένων για τις αποτυχίες, τις βλάβες και τις απώλειες και καταγραφή τους ανά το χρόνο.
- Αποσαφήνιση των βασικών συνθηκών που απαιτούνται για την εξασφάλιση σωστής λειτουργίας του εξοπλισμού και πλήρης ορισμός των παραγόντων που συμβάλλουν στη βέλτιστη λειτουργία του.
- Κατανόηση των απαραίτητων τεχνικών για την ανάλυση και τη μείωση των αποτυχιών και των απωλειών.
- Προσεκτική παρατήρηση του χώρου εργασίας για να γίνει εμφανής η πραγματική κατάστασή του.

Η προσέγγιση που έχει επικρατήσει και προτείνεται, είναι η υιοθέτηση μιας μακροσκοπικής αντιμετώπισης της μονάδας, η επιλογή δηλαδή ως στόχου, τη βελτίωση της αποτελεσματικότητας μιας μονάδας σε σχέση με κάποιο επιλεγμένο θέμα και στη συνέχεια η όλο και πιο λεπτομερής εμβάθυνση στον εξοπλισμό και στις επί μέρους βελτιώσεις που απαιτούνται για την επίτευξη του στόχου αυτού.

Επίσης, ένα από τα σημαντικά χαρακτηριστικά της TPM είναι και ο «μηδενικός προσανατολισμός» (zero-orientation) ο οποίος προτρέπει τις ομάδες σταδιακά να μειώσουν όλων των ειδών τις απώλειες μέχρι το μηδέν. Το κλειδί για μηδενικές απώλειες είναι η αναγνώριση και η καθιέρωση των ιδανικών συνθηκών λειτουργίας, ως κομμάτι ενός προγράμματος αυτόνομης συντήρησης. Για την επιτυχία στην προσέγγιση αυτή θα πρέπει να δοθεί έμφαση στη σχολαστική ανακάλυψη και εξάλειψη των μικρών ατελειών, στην καθιέρωση και στη διατήρηση των βασικών συνθηκών λειτουργίας και στη συνέχεια στην καθιέρωση και διατήρηση των ιδανικών συνθηκών λειτουργίας και τέλος στην επιδιόρθωση της οποιασδήποτε ατέλειας χωρίς να λαμβάνεται υπόψη η σχετικότητά της με το αντικείμενο της βελτίωσης.

Πολλές βιομηχανίες, φοβούμενες τις απώλειες στην παραγωγή λόγω των βλαβών, συνηθίζουν να εισάγουν πολύπλοκους και ακριβούς μηχανισμούς όπως μονάδες που βρίσκονται στην αναμονή, παρεμβαλλόμενες δεξαμενές και βαλβίδες αλλαγής της ροής. Έτσι, πολλές φορές, εξοπλισμός που βρίσκεται σε ιδανική κατάσταση για αρκετό καιρό, αφήνεται να σκουριάσει ενώ παρατηρούνται και φαινόμενα υπερβολικά υψηλής ποσότητας εξοπλισμού που πολλές φορές δεν χρειάζεται και ύπαρξης δύο ίδιων εξαρτημάτων εκ' των οποίων το ένα βρίσκεται εκτός λειτουργίας για τον περισσότερο χρόνο της διάρκειας ζωής του. Η ανάπτυξη ενός λειτουργικού συστήματος απλοποίησης του εξοπλισμού και των διαδικασιών μπορεί να εξαλείψει πολλές από τις απώλειες αυτού του είδους και να επιτύχει μείωση του καθημερινού χρόνου ελέγχου και λίπανσης, των ορών εργασίας κατά τη διάρκεια της διακοπής λειτουργίας της μονάδας για συντήρηση, της κατανάλωσης ενέργειας και των σφαλμάτων στο χειρισμό.

Τέλος, θα πρέπει να σημειώσουμε ότι η εστιασμένη βελτίωση απαιτεί την γνώση αρκετών επιστημών και τεχνολογιών. Έτσι, με την εφαρμογή της, μέσω του προγράμματος της TPM, αυξάνεται το επίπεδο του προσωπικού στα γνωστικά αυτά αντικείμενα.

4.2.1. Η βήμα προς βήμα προσέγγιση στην εστιασμένη βελτίωση.

Είναι πιο εύκολο και πιο αποτελεσματικό, οι δραστηριότητες βελτίωσης να εφαρμοστούν βήμα προς βήμα, καταγράφοντας κάθε φορά την πρόοδο που επιτυγχάνεται. Η προσέγγιση αυτή έχει τα εξής πλεονεκτήματα:

- Οποιοσδήποτε μπορεί να δει την εξέλιξη του προγράμματος της εστιασμένης βελτίωσης και να αποκτήσει ένα ενεργητικό ενδιαφέρον.
- Οι στόχοι των επιμέρους θεμάτων και ομάδων αναπτύσσονται ξεχωριστά αλλά αλληλεπιδρούν με τους γενικότερους στόχους για την μεγιστοποίηση των αποτελεσμάτων.
- Η επιτροπή της εστιασμένης βελτίωσης μπορεί πολύ εύκολα να καταγράψει την πρόοδο και να ελέγξει το πρόγραμμα.
- Οι παρουσιάσεις και οι περιοδικοί έλεγχοι μετά την ολοκλήρωση κάθε βήματος διευκολύνουν την σταθεροποίηση των ωφελειών και δημιουργούν ενθουσιασμό.

Ο πίνακας 6 δείχνει την συνολική βήμα προς βήμα διαδικασία, από το βήμα 0 έως το βήμα 7.

Δραστηριότητα / Βήμα	Λεπτομερή σύνοψη
Βήμα 0: Επιλογή θέματος βελτίωσης	<ol style="list-style-type: none"> 1. Επιλογή και καταγραφή θέματος 2. Σχηματισμός ομάδας έργου 3. Σχεδιασμός δραστηριοτήτων
Βήμα 1: Κατανόηση της κατάστασης	<ol style="list-style-type: none"> 1. Αναγνώριση των αργότερων διαδικασιών 2. Μέτρηση αποτυχιών, ελαττωμάτων και άλλων απωλειών 3. Χρήση επιπέδων εκκίνησης για τη θέση στόχων
Βήμα 2: Αποκάλυψη και εξάλειψη των ανωμαλιών	<ol style="list-style-type: none"> 1. Επιμελής εξάλειψη όλων των ανωμαλιών 2. Αποκατάσταση της φθοράς και επιδιόρθωση διαρροών 3. Καθιέρωση των βασικών συνθηκών του εξοπλισμού
Βήμα 3: Ανάλυση αιτιών	<ol style="list-style-type: none"> 1. Κατηγοριοποίηση και ανάλυση απωλειών 2. Εφαρμογή αναλυτικών τεχνικών 3. Χρήση εξειδικευμένης τεχνολογίας, κατασκευή πρωτότυπων, διεξαγωγή πειραμάτων
Βήμα 4: Σχεδιασμός βελτίωσης	<ol style="list-style-type: none"> 1. Σχεδιασμός προτάσεων βελτίωσης και προετοιμασία σχεδίων 2. Σύγκριση του κόστους των εναλλακτικών λύσεων και συλλογή κεφαλαίων 3. Εξέταση των πιθανών αρνητικών επιδράσεων και μειονεκτημάτων
Βήμα 5: Εφαρμογή βελτίωσης	<ol style="list-style-type: none"> 1. Διεξαγωγή σχεδίου βελτίωσης 2. Πρακτική διαχείρισης νέου εξοπλισμού 3. Παροχή οδηγιών για το βελτιωμένο εξοπλισμό, τις μεθόδους χειρισμού κ.λ.π.
Βήμα 6: Έλεγχος αποτελεσμάτων	<ol style="list-style-type: none"> 1. Εκτίμηση αποτελεσμάτων με το χρόνο καθώς το σχέδιο βελτίωσης προχωρά 2. Έλεγχος για το αν οι στόχοι έχουν επιτευχθεί 3. Αν όχι, επιστροφή στο βήμα 3 (Ανάλυση αιτιών)
Βήμα 7: Σταθεροποίηση οφελών	<ol style="list-style-type: none"> 1. Σχεδιασμός τυποποιήσεων ελέγχου για την υποστήριξη των αποτελεσμάτων 2. Σχηματισμός τυποποιήσεων εργασίας και εγχειριδίων 3. Ανατροφοδότηση των πληροφοριών στο πρόγραμμα πρόληψης συντήρησης

Πίνακας 6: Η βήμα προς βήμα προσέγγιση στην εστιασμένη βελτίωση

Βήμα 0: Επιλογή θέματος βελτίωσης και σχηματισμός ομάδας έργου.

Όταν ξεκινά ένα πρόγραμμα εστιασμένης βελτίωσης, αρχικά επιλέγεται ένα θέμα, στη συνέχεια εκτιμάται η δυσκολία του και τέλος το επιλεγμένο θέμα καταχωρείται.

Επιλογή Θέματος: Παρά το ότι οι τομείς κάθε μονάδας επιλέγουν τα δικά τους θέματα, τα θέματα αυτά θα πρέπει να εναρμονίζονται με τους στόχους της μονάδας ως σύνολο και με την πολιτική της εταιρείας. Θα πρέπει επίσης να έχουν σχέση με τις μεθόδους ή τον εξοπλισμό που είναι υπεύθυνος για μεγάλες απώλειες της μονάδας, όπως επαναλαμβανόμενες ατέλειες στην ποιότητα, παράπονα καταναλωτών, υψηλές αμοιβές υποκατασκευαστών και υψηλές διαρροές ή απόθεση σκόνης.

Θα πρέπει επίσης να τονιστεί ότι ο ευκολότερος τρόπος για την αποδοχή ενός προγράμματος εστιασμένης βελτίωσης, είναι η έναρξή του από τις περιοχές από τις οποίες προκύπτουν τα μεγαλύτερα προβλήματα στην καθημερινή παραγωγή. Αυτό απαιτεί από τους διευθυντές την επίσκεψη στις περιοχές της παραγωγής ώστε να κατανοηθούν οι δυσκολίες που αντιμετωπίζουν οι εργαζόμενοι από μέρα σε μέρα.

Απόφαση για τον τύπο βελτίωσης: Στη συνέχεια, θα πρέπει να κατηγοριοποιηθεί το επιλεγμένο θέμα ως προς τον τύπο του, δηλαδή αν θα λειτουργήσει ως στήριγμα για την αυτόνομη συντήρηση ή αν θα έχει κερδοσκοπικό χαρακτήρα.

Είναι σχετικά εύκολο να επιλεγεί η βελτίωση που θα έχει στόχο το κέρδος, καθώς τα οφέλη της επένδυσης αυτής είναι εύκολα υπολογίσιμα, παράγει προφανή αποτελέσματα και η περίοδος απόσβεσης της επένδυσης είναι σαφής. Από την άλλη, η βελτίωση για στήριξη της αυτόνομης συντήρησης σχετίζεται με πηγές φθοράς και απρόσιτες περιοχές και γι αυτό είναι λιγότερο συγκεκριμένη στα οφέλη της. Το άμεσο οικονομικό κέρδος της είναι μικρό σε σχέση με το κόστος της και χρειάζεται πολύ περισσότερο χρόνο να αποσβεσθεί, πράγμα που κάνει δυσκολότερη την οικονομική αιτιολόγησή της.

Αν, όμως, η μονάδα χρησιμοποιεί το χαμηλότερο κέρδος ως δικαιολογία για την απόρριψη αυτού του είδους της βελτίωσης, το πρόγραμμα της αυτόνομης συντήρησης δεν θα προχωρήσει περισσότερο από το στάδιο του καθαρισμού. Το γεγονός αυτό μπορεί πολύ εύκολα να «σκοτώσει» τον ενθουσιασμό των εργαζομένων και να και να σταματήσει το πρόγραμμα από τα πρώτα του βήματα. Επειδή λοιπόν, το πρόγραμμα της αυτόνομης συντήρησης είναι πολύ σημαντικό, όπως θα δούμε και στο επόμενο κεφάλαιο, θα πρέπει να δοθεί προτεραιότητα στη λειτουργία αυτή της στήριξης του προγράμματος που παρέχει η εστιασμένη βελτίωση. Ο πίνακας 7 δίνει μια προσέγγιση του συστήματος της εστιασμένης βελτίωσης και για τους δύο τύπους της βελτίωσης.

Τύπος Εστιασμένης Βελτίωσης	Θέμα Βελτίωσης	Βαθμός δυσκολίας	Ευθύνη
Με στόχο το κέρδος	Ολική εξάλειψη απωλειών	Βαθμός Α Βαθμός Β Βαθμός C	Ομάδα έργου Τμήμα συντήρησης Ομάδες αυτόν. συντήρησης
Ως υποστήριξη της αυτόνομης συντήρησης	Μέτρα για πηγές μόλυνσης και απρόσιτους χώρους	Βαθμός Α Βαθμός Β Βαθμός C	Ομάδα έργου Τμήμα συντήρησης Ομάδες αυτόν. Συντήρησης

Πίνακας 7: Το σύστημα της εστιασμένης βελτίωσης

Εκτίμηση δυσκολίας: Μετά την κατηγοριοποίηση του θέματος της βελτίωσης, θα πρέπει να εκτιμηθεί η δυσκολία του σχετικά με κάποια προεπιλεγμένα κριτήρια και να αποφασιστεί ποιος θα το εφαρμόσει. Κάθε εταιρεία θα πρέπει να καθορίσει τα κριτήρια αυτά σε σχέση με τα δικά της χαρακτηριστικά.

Στη συνέχεια, βασισμένη στην εκτίμηση αυτή, λαμβάνεται η απόφαση για το ποιος θα εφαρμόσει την εστιασμένη βελτίωση. Συνήθως την βελτίωση σε ένα θέμα με εκτιμώμενη δυσκολία βαθμού Α την αναλαμβάνει η ίδια η ομάδα έργου, όταν η εκτιμώμενη δυσκολία είναι βαθμού Β την βελτίωση την αναλαμβάνει το τμήμα συντήρησης, ενώ για εκτιμώμενη δυσκολία βαθμού C την βελτίωση αναλαμβάνουν οι ομάδες της αυτόνομης συντήρησης. Πάντως, τα παραπάνω δεν είναι απαραβίαστος κανόνας και μπορεί να υπάρξουν περιπτώσεις συμμετοχής πολλών ομάδων από διαφορετικά τμήματα σε μια βελτίωση.

Καταχώρηση θέματος: Μετά την επιλογή του θέματος και το σχηματισμό της ομάδας που θα αναλάβει την εφαρμογή του, η ομάδα αυτή θα πρέπει να καταχωρήσει το θέμα. Για να εξασφαλίσει την κατάλληλη ώθηση στα σχέδια της εστιασμένης βελτίωσης, η υπεύθυνη επιτροπή θα πρέπει να τυποποιήσει ορισμένες εργασίες όπως ο συντονισμός των θεμάτων, η εξασφάλιση των κεφαλαίων, η καταγραφή της προόδου και οι βελτιώσεις συντήρησης.

Για να γίνει σαφές μέχρι που φτάνουν οι ευθύνες για τα σχέδια, θα πρέπει να ξεκαθαριστεί αν η βελτίωση θα γίνει από την ομάδα έργου, από το τακτικό τμήμα συντήρησης ή θα αποτελέσει μέρος του προγράμματος αυτόνομης συντήρησης.

Σχεδιασμός της δραστηριότητας: Η συνολική δραστηριότητα θα πρέπει να είναι σχεδιασμένη έτσι ώστε να διαρκεί τρεις με έξι μήνες. Αν ένα σχέδιο διαρκέσει πάρα πολύ, μπορεί πολύ εύκολα να προκαλέσει απογοητευτικά αποτελέσματα.

Βήμα 1: Κατανόηση της κατάστασης.

Η ανακάλυψη των απωλειών και των σημείων συνωστισμού της παραγωγής (bottlenecks), μπορεί να επιτευχθεί με την ανάλυση της «χωρητικότητας» της διαδικασίας. Μετά τον προσδιορισμό των απωλειών θα πρέπει να δοθεί έμφαση στις απώλειες που παρουσιάζουν μοναδικότητα στο εργοστάσιο και δεν ανήκουν στις οκτώ μεγάλες πηγές απωλειών, όπως παρουσιάστηκαν. Θα πρέπει να τίθενται στόχοι όσο το δυνατόν υψηλότεροι χωρίς όμως να είναι και ανέφικτοι.

Βήμα 2: Ανακάλυψη και εξάλειψη ατελειών.

Προηγούμενη εμπειρία δείχνει ότι οι περισσότερες απώλειες προκύπτουν είτε λόγω φθοράς, είτε λόγω της αποτυχίας καθιέρωσης και διατήρησης των βασικών συνθηκών που εξασφαλίζουν την ομαλή λειτουργία του εξοπλισμού (π.χ. καθαρισμός, λίπανση, συστηματικός έλεγχος, ένταση ιμάντων). Πριν την εφαρμογή οποιωνδήποτε πολύπλοκων αναλυτικών τεχνικών, θα πρέπει να εξαλειφθούν σχολαστικά όλα τα μικρά ελαττώματα και οι επιδράσεις της φθοράς. Παρομοίως, θα πρέπει να εξασφαλισθεί η εφαρμογή προσεκτικών προληπτικών διαδικασιών για την διατήρηση των βασικών συνθηκών λειτουργίας. Κατά τη διάρκεια του βήματος αυτού, θα πρέπει να κατασκευασθεί σταδιακά μια εικόνα των βέλτιστων συνθηκών για την μέθοδο και τον εξοπλισμό. Αυτό βοηθά στον ορισμό μιας κατεύθυνσης και ενός ορισμένου στόχου για τη βελτίωση.

Βήμα 3: Ανάλυση αιτιών.

Κατά τη διάρκεια του βήματος αυτού γίνεται χρήση συσκευών όπως κάμερες υψηλών ταχυτήτων για την ανάλυση γρήγορων κινήσεων ή για την καταγραφή μακροχρόνιων παρατηρήσεων. Η ανάλυση των αιτιών θα πρέπει να βασίζεται αποκλειστικά στον συγκεκριμένο χώρο εργασίας και στον εξοπλισμό και θα πρέπει να χρησιμοποιεί τις κατάλληλες μεθόδους. Για θέματα που έχουν να κάνουν με συγκεκριμένη μηχανολογική τεχνολογία, θα πρέπει να αναζητηθεί και η βοήθεια των κατασκευαστών του εξοπλισμού χωρίς όμως να υπάρχει μεγάλος βαθμός εξάρτησης από αυτούς.

Βήμα 4: Σχεδιασμός της βελτίωσης.

Κατά τη διάρκεια του σχεδιασμού και της ανάπτυξης των προτάσεων, θα πρέπει να υπάρχουν διαμορφωμένες αρκετές εναλλακτικές λύσεις. Σε αυτό το στάδιο δεν θα πρέπει να απορρίπτεται καμία ιδέα. Για την επίτευξη καλύτερων αποτελεσμάτων, η συμμετοχή δεν θα πρέπει να περιορίζεται σε ένα ή δύο μέλη της ομάδας των μηχανικών και η ευθύνη δεν θα πρέπει να ανήκει αποκλειστικά στους κατασκευαστές ή τους «ειδικούς», καθώς όσο μεγαλύτερα είναι τα τεχνικά προσόντα ενός μέλους, τόσο περισσότερο μπορεί αυτό να επιμείνει σε μια απόφασή του ακόμα κι αν αυτή έχει αποδειχθεί λάθος.

Θα πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη προσοχή στις βελτιώσεις που μπορούν να δημιουργήσουν νέα προβλήματα. Για παράδειγμα, η αύξηση της παραγωγής ενός προϊόντος, μπορεί να οδηγήσει σε μεγάλο βαθμό ελαττωματικών προϊόντων, ενώ μια άσκοπη αύξηση του επιπέδου της ποιότητας μπορεί να οδηγήσει σε υπερβολική κατανάλωση ενέργειας.

Βήμα 5: Εφαρμογή βελτιώσεων.

Η κατανόηση και η αποδοχή από όλους τους εργαζόμενους στον χώρο εργασίας, των βελτιώσεων που εφαρμόζονται, είναι θέμα βασικής σημασίας. Ειδικά όταν η βελτίωση έχει να κάνει με μεθόδους εργασίας, θα πρέπει να συμβουλευονται και να ενημερώνονται οι εργαζόμενοι στον συγκεκριμένο χώρο, σε κάθε στάδιο της βελτίωσης.

Όταν η μονάδα διαθέτει περισσότερα από ένα μηχανήματα του ίδιου τύπου, η εκκίνηση θα πρέπει να γίνεται με εφαρμογή της βελτίωσης σε ένα από τα μηχανήματα και στη συνέχεια να επεκταθεί και στα υπόλοιπα μετά τον έλεγχο των αποτελεσμάτων.

Βήμα 6: Έλεγχος αποτελεσμάτων.

Στην περίπτωση που ένας στόχος δεν επιτυγχάνεται, είναι πολύ σημαντική η ελαστικότητα. Θα πρέπει να καταγραφούν τα αποτελέσματα από το στάδιο της εφαρμογής και να ελεγχθούν με λεπτομέρεια οι βελτιώσεις που δεν υπήρξαν αποτελεσματικές, μαζί με την αιτιολόγηση του γεγονότος αυτού. Η έκθεση των αποτελεσμάτων αυτών σε πίνακες δραστηριότητας της εστιασμένης βελτίωσης στο σύνολο της εταιρείας, βοηθά στην αποκόμιση κέρδους από την εμπειρία της ομάδας.

Η επιτροπή ή το γραφείο της εστιασμένης βελτίωσης, θα πρέπει να κατασκευάσει ένα κατάλληλο διάγραμμα για την απαρίθμηση των έργων εστιασμένης

βελτίωσης, την καταγραφή της προόδου τους και την εξασφάλιση ότι τα οφέλη που αποκομίζονται από κάθε βήμα παραμένουν αμετάβλητα.

Βήμα 7: Σταθεροποίηση των αποτελεσμάτων.

Οι βελτιώσεις που βασίζονται στην επιδιόρθωση της φθοράς ή στην καθιέρωση των βασικών συνθηκών λειτουργίας, μπορούν πολύ εύκολα να υποχωρήσουν. Είναι βασικό να διατηρούνται στο αρχικό επίπεδο μέσω περιοδικού ελέγχου και εφαρμογή βασικών αρχών συντήρησης. Μετά την βελτίωση των μεθόδων εργασίας, είναι βασικό οι μέθοδοι αυτοί να τυποποιηθούν, ώστε οι εργαζόμενοι να μην επιστρέψουν σταδιακά στις παλιές μεθόδους.

Παρομοίως, θα πρέπει να εφαρμόζεται έλεγχος με την ολοκλήρωση κάθε βήματος και να γίνονται οι απαραίτητες ενέργειες, ώστε να εξασφαλίζεται η διατήρηση των όσων επιτεύχθηκαν μέχρι το βήμα αυτό.

4.2.2. Αναλυτικές τεχνικές για την βελτίωση.

Η TPM στοχεύει στο απόλυτο – μηδενικές απώλειες και μηδενικές βλάβες – και γι' αυτό δεν απορρίπτει καμία μέθοδο που βοηθά στην επίτευξη του στόχου αυτού. Η εστιασμένη βελτίωση μπορεί να προχωρήσει ομαλότερα αν τα εμπλεκόμενα μέλη της ομάδας αποκτήσουν γνώσεις για τις βασικές αναλυτικές τεχνικές μέσω μελέτης βιβλίων ή παρακολούθησης σεμιναρίων. Μερικές αναλυτικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται κατά τη διάρκεια της εστιασμένης βελτίωσης είναι:

- Η ανάλυση P-M (P-M analysis)
- Η ανάλυση της γνώσης των αιτιών (Know-why analysis)
- Η ανάλυση αποτυχιών με διακλαδώσεις (Fault-tree analysis - FTA)
- Η ανάλυση αιτίας και αποτελέσματος αποτυχιών (Failure mode and effect analysis – FMEA)
- Η Βιομηχανική Μηχανολογία (Industrial Engineering – IE)
- Η ανάλυση της αξίας (Value analysis – VA)
- Η παραγωγή Just-in-time (Just-in-time production – JIT)
- Τα επτά βασικά εργαλεία του ελέγχου ποιότητας και τα επτά νέα εργαλεία.

Οι αναλυτικές τεχνικές είναι εργαλεία για την λεπτομερή εύρεση όλων των αιτιών αποτυχιών και ελαττωμάτων ποιότητας μέσα από ένα μεγάλο αριθμό πολύπλοκων αλληλεπιδρώντων φαινομένων. Όπως αναφέρθηκε νωρίτερα, αυτό μπορεί να απαιτεί υψηλό επίπεδο συγκεκριμένης μηχανικής τεχνολογίας. Παρόλα αυτά, οι ομάδες θα πρέπει συστηματικά να βασίζονται στην όποια ανάλυση σε πληροφορίες που συγκεντρώνονται στην τοποθεσία του προβλήματος λαμβάνοντας υπόψη την πραγματική τοποθεσία, το πραγματικό αντικείμενο και το πραγματικό φαινόμενο.

4.3. ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ ΜΕΙΩΣΗΣ ΤΩΝ ΑΠΩΛΕΙΩΝ

4.3.1. Το πρόγραμμα μείωσης των απωλειών λόγω αποτυχιών.

Για να επιτύχουμε το στόχο των μηδενικών απωλειών, είναι βασικό να ανακαλύψουμε όλα τα κρυμμένα ελαττώματα στην κατάσταση του εξοπλισμού. Τα

έξι μέτρα που περιγράφονται παρακάτω, είναι σχεδιασμένα για να αντιμετωπίζουν τα ελαττώματα από τη στιγμή που αυτά έχουν ανακαλυφθεί.

4.3.1.1. Τα έξι μέτρα για μηδενικές βλάβες.

1. Εξάλειψη της επιταχυνόμενης φθοράς με την καθιέρωση των βασικών συνθηκών του εξοπλισμού (καθαρισμός, λίπανση και σύσφιξη). Η βασικότερη δραστηριότητα είναι η επίτευξη και διατήρηση των ελάχιστων συνθηκών που απαιτούνται για τη συνέχιση της λειτουργίας του εξοπλισμού, δηλαδή η διατήρησή του καθαρού, η σωστή λίπανσή του και η ασφαλής σύσφιξη. Οι αποτυχίες είναι λιγότερο πιθανό να συμβούν σε εξοπλισμό που δεν έχει σημάδια μόλυνσης, που έχει καλές συνθήκες λίπανσης και που δεν περιέχει χαλαρωμένα μέρη.

2. Εξάλειψη της επιταχυνόμενης φθοράς μέσω της συμμόρφωσης με τις κατάλληλες συνθήκες χρήσης. Ο εξοπλισμός είναι σχεδιασμένος για χρήση κάτω από ορισμένες συνθήκες, οι οποίες θα πρέπει να λαμβάνονται πολύ σοβαρά υπόψη.

3. Επαναφορά του εξοπλισμού στην βέλτιστη κατάστασή του μέσω της επιδιόρθωσης της φθοράς. Η φθορά του εξοπλισμού ανήκει σε δύο τύπους: την επιταχυνόμενη και την φυσιολογική. Η επιταχυνόμενη φθορά είναι «τεχνητή» αιτία βλαβών που εμφανίζεται όταν δεν διατηρούνται οι βασικές συνθήκες λειτουργίας του εξοπλισμού ή όταν οι συνθήκες χρήσης δεν έχουν προσεχθεί ιδιαίτερα. Συνήθως προχωρά με πολύ γρήγορο ρυθμό. Η φυσική φθορά είναι ένα ρυθμικό είδος φθοράς που οφείλεται σε παράγοντες όπως η τριβή, η διάβρωση και οι αλλαγές στις ιδιότητες των υλικών. Μπορεί να έχει ως αποτέλεσμα μια ακολουθία βλαβών ξεκινώντας από το πιο αδύναμο κομμάτι του εξοπλισμού.

Έτσι, ο γρηγορότερος τρόπος για επίτευξη μηδενικών βλαβών είναι η εξέταση κάθε εξαρτήματος του εξοπλισμού χωριστά, η μέτρηση του βαθμού φθοράς του με ακρίβεια και η υιοθέτηση μιας ισορροπημένης προσέγγισης για την επιδιόρθωση της φθοράς. Η προσέγγιση της αντιμετώπισης των προβλημάτων μόνο όταν αυτά προκύπτουν, χωρίς να εξετάζεται η ουσιαστική αιτία του κάθε προβλήματος, είναι λάθος. Για την επίτευξη των μηδενικών βλαβών, θα πρέπει να ανακαλύπτεται και να προβλέπεται η φθορά με ακρίβεια, ως μέρος ενός συστήματος σχεδιασμένης συντήρησης.

4. Επαναφορά της διαδικασίας στη βέλτιστη κατάσταση μέσω της κατάρτησης της περιβάλλουσας κατάστασης που δημιουργεί επιταχυνόμενη φθορά. Οι δραστηριότητες της αυτόνομης συντήρησης είναι χρήσιμες στον τομέα αυτό, αλλά τα σχέδια της εστιασμένης βελτίωσης που έχουν ως στόχο την εξάλειψη των μεγάλων πηγών φθοράς είναι ακόμη πιο σημαντικά. Είναι βασικός ο καθαρισμός και ο έλεγχος των περιβαλλόντων χώρων που ενθαρρύνουν την επιταχυνόμενη φθορά. Σε κάθε άλλη περίπτωση δεν θα είναι δυνατή η διατήρηση των βασικών συνθηκών του εξοπλισμού και η παρατήρηση των κατάλληλων συνθηκών χρήσης.

5. Επιμήκυνση του χρόνου ζωής του εξοπλισμού μέσω της επιδιόρθωσης των σχεδιαστικών ατελειών. Η χρήση του εξοπλισμού κάτω από συνθήκες έντασης, όπως υψηλές ταχύτητες περιστροφής, υψηλές φορτίσεις και συχνές διακοπές, έχει ως αποτέλεσμα σημαντικές βλάβες. Η παρατήρηση των σωστών φορτίων, του χρόνου ενός κύκλου και άλλων συνθηκών χρήσης, δεν είναι αρκετή για την εξάλειψη αυτού του είδους των προβλημάτων και των αποτυχιών. Σε αυτή την περίπτωση, είναι απαραίτητη η επιδιόρθωση των σχεδιαστικών αδυναμιών, όπως η μικρή δύναμη, τα ακατάλληλα υλικά ή οι δομικές ατέλειες.

6. Εξαφάνιση των μη-αναμενόμενων αποτυχιών μέσω της βελτίωσης των ικανοτήτων χειρισμού και συντήρησης. Ακόμα και όταν ο εξοπλισμός είναι

απόλυτα αξιόπιστος, υπάρχει πιθανότητα εμφάνισης κάποιων μη-αναμενόμενων βλαβών, ως αποτέλεσμα λαθών στο χειρισμό και λαθών στη συντήρηση. Τα τμήματα παραγωγής θα πρέπει να αναπτύξουν τις ικανότητες των χειριστών για τον εντοπισμό των ανωμαλιών στο βασικό στάδιο της εμφάνισής τους, ζητώντας τους να διατηρήσουν τις βασικές συνθήκες και να διεξάγουν έλεγχο χρησιμοποιώντας τις αισθήσεις τους. Η βελτίωση αυτή, θα εξαλείψει και τα λάθη τους στο χειρισμό. Ταυτόχρονα, τα τμήματα συντήρησης, θα πρέπει να υποστηρίζουν τις δραστηριότητες της αυτόνομης συντήρησης των χειριστών, να δημιουργήσουν ένα περιοδικό σύστημα ελέγχου και συντήρησης που θα αποφεύγει τις επαναλήψεις και να δώσουν την ευκαιρία στους τεχνικούς της συντήρησης να φτάσουν τις καλύτερες δυνατές ικανότητες συντήρησης στο ρόλο τους ως «γιατροί» του εξοπλισμού. Η ανθρώπινη αντίληψη, είναι βασικός παράγοντας τόσο για το προσωπικό της παραγωγής όσο και για αυτό της συντήρησης. Ο στόχος των μηδενικών αποτυχιών δεν μπορεί να επιτευχθεί αν οι εργαζόμενοι αποτύχουν στην όξυνση της ικανότητας αυτής.

4.3.1.2. Οι τέσσερις φάσεις για τις μηδενικές αποτυχίες.

Προσπαθώντας να επιταχύνουμε το πρόγραμμα της μείωσης των αποτυχιών θέτοντας σε ισχύ, ταυτόχρονα, και τα έξι μέτρα που προαναφέραμε, μπορεί να αποδειχθεί αντιπαραγωγικό. Η εισαγωγή ενός συστήματος σχεδιασμένης συντήρησης πριν τη καθιέρωση των βασικών συνθηκών λειτουργίας συχνά οδηγεί σε αποτυχίες πριν από την επόμενη μεγάλη συντήρηση.

Η προσπάθεια γρήγορης εφαρμογής προληπτικής συντήρησης μπορεί να αποδειχθεί εξίσου ριψοκίνδυνη. Πολλές εταιρίες αποκτούν διαγνωστικό εξοπλισμό και λογισμικό που καταγράφει τις συνθήκες, παραμελώντας τις βασικές λειτουργίες της συντήρησης. Είναι όμως αδύνατο να προβλεφθούν τα βέλτιστα διαστήματα συντήρησης σε ένα περιβάλλον στο οποίο η επιταχυνόμενη φθορά και τα λάθη στο χειρισμό δεν έχουν εξαλειφθεί.

Ο πιο αποτελεσματικός τρόπος επίτευξης του στόχου για μηδενικές βλάβες είναι η εισαγωγή των έξι μέτρων στις ακόλουθες τέσσερις φάσεις:

Φάση 1^η: Μείωση της απόκλισης μεταξύ των διαστημάτων αποτυχιών.

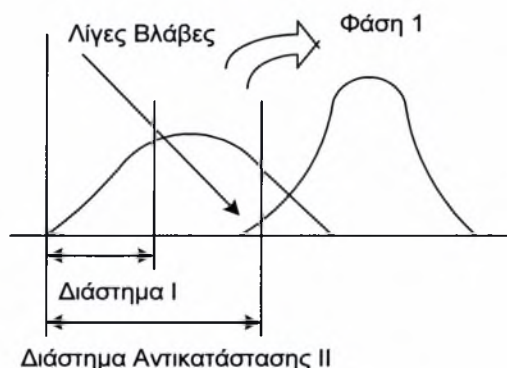
Επιδιόρθωση της φθοράς. Η δραστηριότητα αυτή επαναφέρει τον εξοπλισμό που βρίσκεται σε κατάσταση φθοράς, στην αρχική του κατάσταση, μειώνοντας κατ' αυτόν τον τρόπο την απόκλιση μεταξύ των διαστημάτων αποτυχιών. Όπως φαίνεται στο σχήμα 5, ο εξοπλισμός που είναι εκτεθειμένος στην επιταχυνόμενη φθορά, αποτυγχάνει συχνά, ακόμα και όταν έχει οριστεί ένα μικρό διάστημα αντικατάστασης.



Σχήμα 5: Μείωση της απόκλισης στα διαστήματα αποτυχιών (Φάση 1)

Η φθορά αφήνεται πολλές φορές χωρίς να ελεγχθεί ακόμα και όταν οι εργαζόμενοι έχουν επίγνωση της ύπαρξής της και καταλαβαίνουν ότι θα οδηγήσει σε βλάβη. Το αποτέλεσμα αυτής της κοντόφθαλμης συμπεριφοράς είναι οι συχνές βλάβες που σπαταλούν μεγάλα ποσά σε χρόνο και χρήμα.

Πρόληψη της επιταχυνόμενης φθοράς. Η επόμενη εργασία είναι η επέκταση της ζωής του εξοπλισμού και η συνέχιση της μείωσης της απόκλισης μεταξύ των διαστημάτων αποτυχιών, μέσω της πρόληψης της περαιτέρω επιταχυνόμενης φθοράς. Αυτό φαίνεται καθαρά στο σχήμα 6. Η πρόληψη αυτή απαιτεί τις ακόλουθες πράξεις: ι) Καθιέρωση των βασικών συνθηκών λειτουργίας, ιι) Συμβατότητα με τις προτεινόμενες συνθήκες λειτουργίας.



Σχήμα 6: Επιμήκυνση Χρόνων Ζωής (Φάση 1)

Εξάλειψη της επιταχυνόμενης φθοράς. Οι μεγάλες πηγές μόλυνσης όπως η διασκορπισμένη σκόνη ή οι διαρροές υγρών δημιουργούν καταστάσεις που υποβοηθούν την επιταχυνόμενη φθορά και κάνουν τον έλεγχο και τη συμβατότητα με τις προτεινόμενες συνθήκες αδύνατη. Οι δραστηριότητες της αυτόνομης συντήρησης και τα μικρά σχέδια βελτίωσης δεν μπορούν να αντιμετωπίσουν τέτοιες καταστάσεις. Θα πρέπει να εξαλειφθούν μέσω προσεκτικής εστιασμένης βελτίωσης η οποία εφαρμόζεται από ομάδες έργου που περιλαμβάνουν μάνατζερ και τεχνικό προσωπικό.

Προετοιμασία φιλικών ως προς τη χρήση τυποποιήσεων για καθημερινό έλεγχο και λίπανση. Για τη διατήρηση των βέλτιστων συνθηκών των διαδικασιών και του εξοπλισμού, θα πρέπει να προετοιμαστούν τυποποιήσεις για τον καθαρισμό, τον έλεγχο και τη λίπανση οι οποίες είναι εύκολο να έρθουν εις πέρας. Απαιτείται η χρήση οπτικών ενδείξεων ώστε η παρατήρηση των τυποποιήσεων αυτών να αποτελέσει κομμάτι της εργασίας όλων των εργαζομένων.

Φάση 2^η: Επιμήκυνση της διάρκειας ζωής του εξοπλισμού.

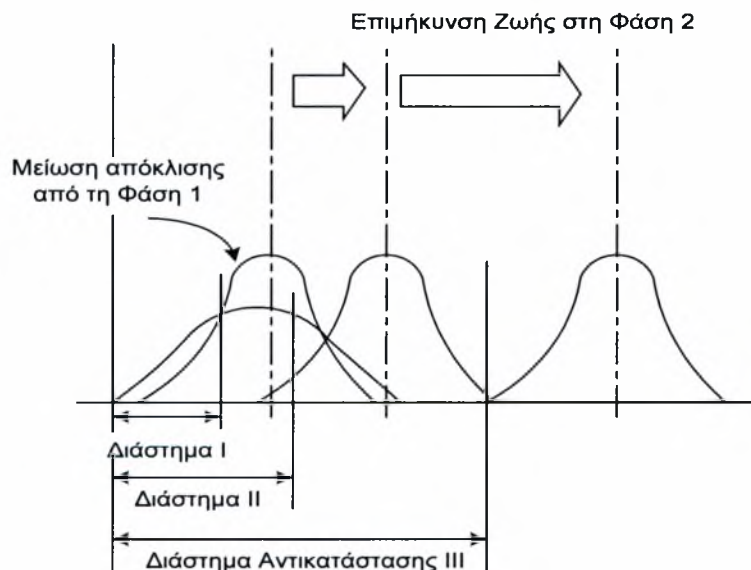
Επιδιόρθωση των αδυναμιών του σχεδιασμού και της κατασκευής των εξαρτημάτων. Από τη στιγμή που εξαλείφεται η επιταχυνόμενη φθορά, ο εξοπλισμός θα υποφέρει μόνο από την φυσιολογική φθορά. Ο εξοπλισμός έχει μια συγκεκριμένη διάρκεια ζωής γιατί φθείρεται φυσιολογικά. Καθώς επιτυγχάνεται η

αλλαγή του είδους της φθοράς από επιταχυνόμενη σε φυσιολογική, η διάρκεια ζωής του εξοπλισμού αυξάνεται. Παρ' όλα αυτά, ορισμένα εξαρτήματα διαρκούν περισσότερο από ότι κάποια άλλα. Ένα εξάρτημα με μικρή διάρκεια ζωής αντιμετωπίζει σίγουρα πρόβλημα σχεδιασμού ή κατασκευής. Η δεύτερη αυτή φάση, έχει ως σκοπό την επιδιόρθωση των αδυναμιών σχεδιασμού και κατασκευής και την ενδυνάμωση της εγγενούς κατάστασης του εξοπλισμού.

Εμπόδιση της επανεμφάνισης των μεγάλων βλαβών. Η επιδιόρθωση των αδυναμιών σχεδιασμού και κατασκευής ενός εξαρτήματος του εξοπλισμού μπορεί να εμποδίσει την επανεμφάνιση μεγάλων βλαβών σε άλλα εξαρτήματα. Κάθε αποτυχία είναι και ένα πολύτιμο μάθημα για τις αδυναμίες που μπορεί να υπάρχουν. Η προηγούμενη εμπειρία δείχνει ότι οι μετρήσεις που βασίζονται στα αποτελέσματα της ανάλυσης των αποτυχιών είναι ιδιαίτερα αποτελεσματικές για την αύξηση του χρόνου ζωής του εξοπλισμού.

Εμπόδιση των λαθών χειρισμού και επιδιόρθωσης. Ένας ανασταλτικός παράγοντας στην επιμήκυνση της διάρκειας ζωής του προϊόντος είναι οι μη αναμενόμενες αποτυχίες που προκύπτουν ως αποτέλεσμα λαθών στο χειρισμό και στις επιδιορθώσεις. Το γεγονός ότι υπάρχει ανάμιξη του ανθρώπινου παράγοντα κάνει αυτές τις αποτυχίες δύσκολο να επιλυθούν γρήγορα. Ο μόνος τρόπος να αντιμετωπιστούν είναι μέσω της συστηματικής εκπαίδευσης και της χρήσης οπτικών ελέγχων και μετρήσεων για την πρόληψη λαθών (roka-yoke).

Όπως φαίνεται από το σχήμα 7, οι δραστηριότητες της φάσης 2 μπορούν να επιμηκύνουν σημαντικά τη διάρκεια ζωής του εξοπλισμού και να αυξήσουν το χρόνο αντικατάστασης.



Σχήμα 7: Επιμήκυνση των Χρόνων Ζωής (Φάση 2)

Φάση 3^η: Περιοδική επιδιόρθωση της φθοράς.

Διεξαγωγή περιοδικής συντήρησης και ελέγχου. Για τη διατήρηση και την αύξηση της ήδη αυξημένης διάρκειας ζωής του εξοπλισμού, όπως αυτή επιτυγχάνεται στις πρώτες δύο φάσεις, θα πρέπει να γίνει η εισαγωγή ενός συστήματος

σχεδιασμένης και προληπτικής συντήρησης. Το κλειδί βρίσκεται στον καθορισμό των βέλτιστων διαστημάτων συντήρησης και ελέγχου. Αν τα διαστήματα αυτά είναι πολύ μεγάλα, θα προκύψουν επαναλαμβανόμενες βλάβες, ενώ αν είναι πολύ μικρά θα προκύψει αυξημένο κόστος συντήρησης. Για να καθοριστούν τα ακριβή διαστήματα, είναι βασικό να έχει προβλεφθεί επακριβώς η αύξηση στη διάρκεια ζωής του εξοπλισμού όπως προέκυψε από τα προηγούμενα βήματα. Όπως φαίνεται στο σχήμα 8, οι αποτυχίες δεν θα προκύψουν αν επιλεχθεί το σωστό διάστημα αντικατάστασης

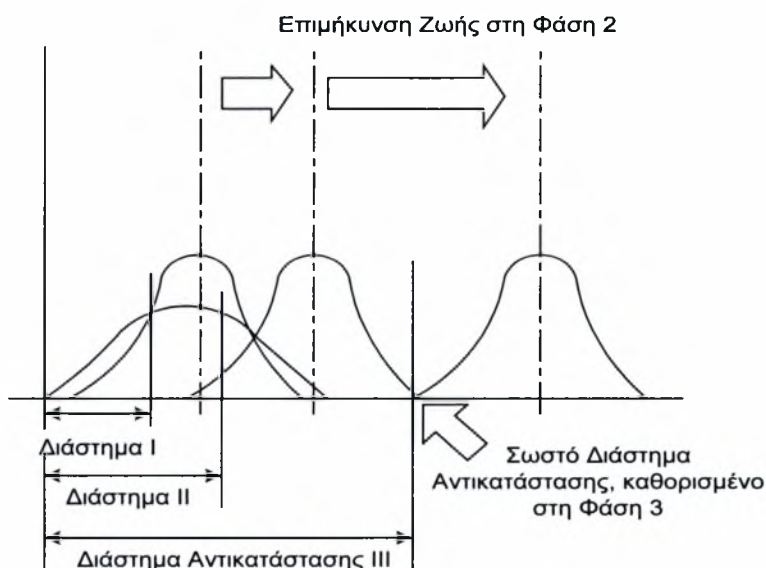
Τέλος, ως μέρος της ύπαρξης ενός ημερολογίου συντήρησης για τον εξοπλισμό, απαιτείται η συνεχής επανεκτίμηση και ο επανακαθορισμός των οικονομικότερων διαστημάτων για έλεγχο και συντήρηση μέσω της εμπειρίας των επαναλαμβανόμενων ελέγχων και συντηρήσεων.

Καθιέρωση τυποποίησης για τις εργασίες της συντήρησης και τον έλεγχο.

Ένα σύστημα σχεδιασμένης συντήρησης, είναι πιο αξιόπιστο, αν οι ομάδες συντήρησης αναπτύξουν και ακολουθήσουν τυποποιήσεις για την βελτίωση των περιοδικών ελέγχων και συντήρησης, με ταυτόχρονη βελτίωση των εργασιών συντήρησης και των μεθόδων ελέγχου.

Έλεγχος ανταλλακτικών και υλικών συντήρησης. Για την επιτυχή εφαρμογή της σχεδιασμένης συντήρησης με μια μικρή ομάδα προσωπικού συντήρησης, ο έλεγχος των ανταλλακτικών και των υλικών συντήρησης ακριβώς τη στιγμή που χρειάζονται (just-in-time control) είναι σημαντικός.

Αναγνώριση ενδείξεων για ανωμαλίες στην παραγωγή. Παρά το γεγονός ότι η προληπτική συντήρηση είναι ένας αξιόπιστος τύπος συντήρησης, δεν μπορεί να επιτύχει το απόλυτο των μηδενικών βλαβών στις σύγχρονες βιομηχανίες που γίνονται όλο και πιο πολύπλοκες. Τα τμήματα παραγωγής και συντήρησης θα πρέπει να εργάζονται συνδυασμένα ώστε να επιτευχθούν καλύτερες «διαγνωστικές» ικανότητες. Οι χειριστές, που βρίσκονται σε πιο άμεση επαφή με την παραγωγή, θα πρέπει να αναπτύξουν την ικανότητα να αναγνωρίζουν τις ενδείξεις των εσωτερικών ανωμαλιών των εξαρτημάτων μέσω της όξυνσης της ευαισθησίας τους και των αισθήσεών τους.



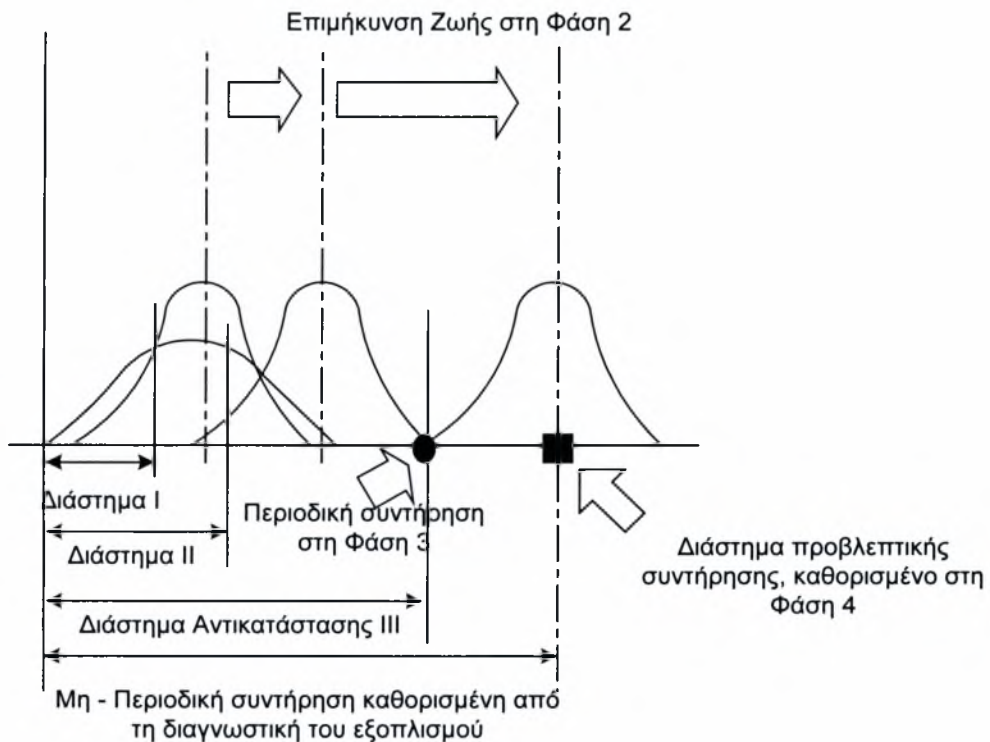
Σχήμα 8: Περιοδική Αποκατάσταση της Φθοράς (Φάση 3)

Φάση 4^η: Πρόβλεψη της ζωής του εξοπλισμού από την κατάστασή του.

Η συμπλήρωση των τριών πρώτων φάσεων, μειώνει σημαντικά τον αριθμό των αποτυχιών, ως αποτέλεσμα του συστήματος της σχεδιασμένης συντήρησης και της ανάπτυξης της ευαισθησίας των χειριστών στις ανωμαλίες. Παρ' όλα αυτά, όσο προσεκτικά κι αν έχουν υπολογισθεί τα διαστήματα συντήρησης, ουσιαστικά πρόκειται για μια απλή πρόβλεψη. Το προσωπικό της συντήρησης, συνήθως για λόγους ασφάλειας θέτει τα διαστήματα συντήρησης μικρότερα από αυτά που έχουν υπολογισθεί.

Αν συνυπολογίσουμε και την περιορισμένη ικανότητα των χειριστών στην αναγνώριση ενδείξεων κινδύνου, οδηγούμαστε στη χρήση οργάνων για την διερεύνηση της κατάστασης του εξοπλισμού και στην συλλογή δεδομένων, ώστε στη συνέχεια να μπορέσουμε να προβλέψουμε με περισσότερη ακρίβεια τη διάρκεια ζωής του εξοπλισμού.

Το σχήμα 9 δείχνει τη σχέση μεταξύ των τεσσάρων φάσεων



Σχήμα 9: Πρόβλεψη Χρόνων Ζωής (Φάση 4)

Η σχέση μεταξύ των τεσσάρων φάσεων και των δραστηριοτήτων της TPM.

Ο πίνακας 8 περιγράφει τη σχέση μεταξύ των τεσσάρων παραπάνω φάσεων και των διαφόρων δραστηριοτήτων της TPM. Περιγράφει το πώς οι τέσσερις φάσεις σχηματίζουν τη βάση για το πρόγραμμα των επτά βημάτων της αυτόνομης συντήρησης των χειριστών και για το πρόγραμμα των έξι βημάτων για τη δημιουργία ενός συστήματος σχεδιασμένης συντήρησης που εκτελείται από το τμήμα συντήρησης. Προσθέτοντας και τα έργα της εστιασμένης βελτίωσης, δημιουργείται μια τριάδα δραστηριοτήτων, η οποία, όταν εκτελείται σωστά, εγγυάται μηδενικές βλάβες.

	Μείωση της διασποράς στα διαστήματα μεταξύ βλαβών	Επιμήκυνση των χρόνων ζωής του εξοπλισμού	Περιοδική αποκατάσταση της φθοράς	Πρόβλεψη χρόνων ζωής εξοπλισμού
<p>7 Βήματα στην Αυτόνομη Συντήρηση</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Πραγματοποίηση αρχικού καθαρισμού 2. Έλεγχος των πηγών της μόλυνσης και βελτίωση της προσβασιμότητας 3. Καθιέρωση τυποποιήσεων καθαρισμού και ελέγχου 4. Διεξαγωγή γενικού ελέγχου του εξοπλισμού 5. Διεξαγωγή γενικού ελέγχου της διαδικασίας 6. Συστηματοποίηση της αυτόνομης συντήρησης 7. Πρακτική πλήρους αυτοδιαχείρισης 	<p>Μείωση της διασποράς στα διαστήματα μεταξύ βλαβών</p> <p>Αποκατάσταση της φθοράς και καθιέρωση των βασικών συνθηκών</p> <p>Εξαφάνιση των συνθηκών που προκαλούν επιταχυνόμενη φθορά</p> <p>Διατήρηση των βέλτιστων συνθηκών</p>	<p>Επιμήκυνση των χρόνων ζωής του εξοπλισμού</p> <p>Ανάπτυξη χειριστών αρμόδιων για τον εξοπλισμό</p> <p>Ανάπτυξη χειριστών αρμόδιων για τη διαδικασία</p>	<p>Περιοδική αποκατάσταση της φθοράς</p> <p>Συστηματοποίηση, εξαφάνιση των άχρηστων αντικειμένων, αποτελεσματική ταξινόμηση των υπολοίπων</p> <p>Σταθεροποίηση των δραστηριοτήτων βελτίωσης</p>	<p>Πρόβλεψη χρόνων ζωής εξοπλισμού</p>

	Μείωση διαφορών στα διαστήματα βλαβών	Επιμήκυνση χρόνων ζωής εξοπλισμού	Περιοδική αποκατάσταση φθοράς	Πρόβλεψη χρόνων ζωής εξοπλισμού
<p>6 Βήματα Εξειδικευμένης Συντήρησης</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Εκτίμηση και κατανόηση των υπαρχόντων συνθηκών του εξοπλισμού 2. Αποκατάσταση της φθοράς και επιδιόρθωση των αδυναμιών 3. Δημιουργία ενός συστήματος διαχείρισης πληροφοριών 4. Δημιουργία ενός συστήματος περιοδικής συντήρησης 5. Δημιουργία ενός συστήματος προβλεπτικής συντήρησης 6. Εκτίμηση της σχεδιασμένης συντήρησης 	<p>Προετοιμασία ημερολογίων εξοπλισμού, εκτίμηση εξοπλισμού</p> <p>Υποστήριξη αυτόνομης συντήρησης, πρόληψη επανεμφάνισης ανωμαλιών, διεξαγωγή σχεδίων βελτίωσης</p> <p>Δημιουργία συστημάτων διαχείρισης δεδομένων για την παρακολούθηση των βλαβών, του εξοπλισμού και των κονδυλίων</p> <p>Βελτίωση αποτελεσματικότητας της περιοδικής συντήρησης, σχεδιασμός επιθεωρήσεων, διακοπή λειτουργίας για συντήρηση</p>	<p>Εισαγωγή τεχνικών διαγνωστικής εξοπλισμού και προβλεπτικής συντήρησης</p> <p>Εκτίμηση του συστήματος της σχεδιασμένης συντήρησης</p>	<p>Ανάπτυξη νέων υλικών και τεχνολογίας</p>	
<p>Προγράμματα εστιασμένης συντήρησης</p>	<p>Εξαλειψη της επιταχυνόμενης φθοράς μέσω του ελέγχου των μεγάλων πηγών μόλυνσης</p> <p>Βελτίωση της συντηρησιμότητας</p>	<p>Διόρθωση των αδυναμιών του σχεδιασμού και της κατασκευής</p>	<p>Εφαρμογή πολύπλοκων τεχνικών ανάλυσης λαβών</p>	

Πίνακας 8: Η σχέση μεταξύ των τεσσάρων φάσεων για μηδενικές βλάβες και δραστηριοτήτων της TPM

4.3.2. Το πρόγραμμα της βελτίωσης των απωλειών στην παραγωγή.

Όπως αναφέρθηκε και σε προηγούμενο κεφάλαιο, οι απώλειες στην παραγωγή αποτελούνται από τις αναμενόμενες και τις μη-αναμενόμενες απώλειες. Οι δύο αυτές απώλειες αντιμετωπίζονται με διαφορετικό τύπο δραστηριοτήτων βελτίωσης η κάθε μία.

Οι αναμενόμενες απώλειες παραγωγής μπορούν να μειωθούν με την αύξηση της παραγωγής κατά τη διάρκεια του χρόνου έναρξης ή κλείσιματος της μονάδας πριν ή μετά την διακοπή της λειτουργίας της μονάδας για συντήρηση.

Έτσι, για τη μείωση των απωλειών αυτών κατά την έναρξη, η μονάδα θα πρέπει να βελτιώσει την αποτελεσματικότητα του χρόνου της επεξεργασίας των πρώτων υλών κατά την εισαγωγή τους και να ελαχιστοποιήσει το χρόνο που απαιτείται για την επίτευξη του τυπικού ρυθμού παραγωγής. Τα αντίστοιχα ισχύουν και για το κλείσιμο της μονάδας.

Η μείωση των μη-αναμενόμενων απωλειών, απαιτεί μια διαφορετική προσέγγιση. Οι ομάδες θα πρέπει να ανακαλύψουν και να εξαλείψουν τις αιτίες των αποτυχιών της διαδικασίας. Οι αιτίες αυτού του είδους των αποτυχιών μπορεί να είναι εμπόδια στη γραμμή παραγωγής, συγκεντρωμένο υγρό από διαρροές, κάποιες ρυθμίσεις στην παραγωγή και άλλα παρόμοια φαινόμενα τα οποία αν και δεν έχουν ως αποτέλεσμα το κλείσιμο της μονάδας, εντούτοις καθυστερούν σημαντικά τη λειτουργία της.

4.3.3. Το πρόγραμμα της μείωσης των απωλειών από ελαττωματικά προϊόντα.

Όπως περιγράφηκαν νωρίτερα, οι απώλειες λόγω ελαττωμάτων συνίστανται στις απώλειες λόγω ελαττωμάτων στην ποιότητα και λόγω της επανεπεξεργασίας.

Οι απώλειες λόγω ελαττωματικών προϊόντων εμφανίζονται όταν το προϊόν απορρίπτεται ως άχρηστο και δεν ξαναπαίρνει στην παραγωγική διαδικασία. Είναι βασικό να έχουν καθοριστεί οι σχέσεις μεταξύ εξοπλισμού και ποιότητας και μεταξύ συνθηκών χειρισμού και ποιότητας πριν εφαρμοστεί οποιαδήποτε διαδικασία βελτίωσης. Σε επόμενο κεφάλαιο θα δούμε την φιλοσοφία και την πρακτική της διατήρησης της ποιότητας ως βασικό κομμάτι της TPM. Επίσης, ο ρόλος των χειριστών είναι πολύ σημαντικός στη διατήρηση της ποιότητας. Θα πρέπει να έχουν κατανοήσει πλήρως τα υλικά τα οποία κατεργάζονται και να είναι ικανοί να ρυθμίσουν σωστά τη διαδικασία για την οποία είναι υπεύθυνοι. Η εξέλιξή τους ως χειριστές ικανούς για τη διατήρηση της ποιότητας αποτελεί το πέμπτο βήμα του προγράμματος της αυτόνομης συντήρησης.

Οι περισσότερες βιομηχανίες έχουν την δυνατότητα να επιστρέφουν το απορριπτόμενο προϊόν σε μια προηγούμενη διαδικασία ώστε να γίνεται αποδεκτό. Συνήθως δεν γίνεται διαχωρισμός μεταξύ των επανεπεξεργασμένων προϊόντων και αυτών που ήταν αποδεκτά από την αρχή όταν γίνεται ο υπολογισμός του λόγου ποιότητας. Αυτή η τακτική οδηγεί σε εντελώς λάθος συμπεράσματα. Τα επανεπεξεργασμένα προϊόντα καταναλώνουν ένα πολύ μεγάλο ποσό ενέργειας, δυσκολεύουν την διατήρηση του τυπικού ρυθμού παραγωγής και μειώνουν την απόδοση. Για τη μείωση των απωλειών αυτών, η πρώτη κίνηση είναι να ληφθούν σοβαρά υπόψη – μέσω του υπολογισμού του μεγέθους της απώλειας. Στη συνέχεια απαιτείται η δημιουργία ενός πλήρους προγράμματος διατήρησης ποιότητας ώστε να ελαχιστοποιηθεί η παραγωγή επανεπεξεργάσιμων προϊόντων. Η παραπάνω προσέγγιση είναι πολύ καλύτερη από την συνεχιζόμενη επανεπεξεργασία με ταυτόχρονες προσπάθειες για μείωση του κόστους.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΕΜΠΤΟ **ΑΥΤΟΝΟΜΗ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ**

5.1. ΓΕΝΙΚΑ

5.1.1. Η ανάπτυξη ενός προγράμματος αυτόνομης συντήρησης.

Η TPM βελτιώνει τα επιχειρησιακά αποτελέσματα των εταιρειών και δημιουργεί ευχάριστους και παραγωγικούς χώρους εργασίας, αλλάζοντας τον τρόπο αντιμετώπισης των μηχανημάτων από το εργατικό δυναμικό. Η αυτόνομη συντήρηση είναι η συντήρηση που πραγματοποιείται από το τμήμα παραγωγής και αποτελεί ένα από τα πιο σημαντικά στοιχεία σε κάθε πρόγραμμα TPM. Τα δύο κλειδιά για την ανάπτυξη ενός επιτυχημένου προγράμματος παραγωγής, είναι η επιμέλεια και η συνέχεια. Ένας ακόμη παράγοντας επιτυχίας είναι η ομαλή της αλληλεπίδραση με άλλες δύο θεμελιώδεις δραστηριότητες της TPM, την εστιασμένη βελτίωση και την εκπαίδευση.

Το τμήμα παραγωγής έχει ως αποστολή την παραγωγή «καλών» προϊόντων όσο πιο φτηνά και γρήγορα γίνεται. Ένας από τους πιο σημαντικούς ρόλους του είναι η εύρεση και ο χειρισμός των ανωμαλιών του εξοπλισμού άμεσα, κάτι που αποτελεί το στόχο της καλής συντήρησης. Η αυτόνομη συντήρηση περιλαμβάνει όλες τις δραστηριότητες του τμήματος παραγωγής οι οποίες έχουν χαρακτήρα συντήρησης και έχει ως σκοπό τη διατήρηση της μονάδας σε αποτελεσματική και σταθερή λειτουργία ώστε να ανταποκριθεί στα σχέδια παραγωγής. Οι στόχοι ενός προγράμματος αυτόνομης συντήρησης είναι:

- Πρόληψη της φθοράς του εξοπλισμού μέσω του σωστού χειρισμού και των καθημερινών ελέγχων.
- Επαναφορά του εξοπλισμού στην ιδανική του κατάσταση μέσω της επιδιόρθωσης και της κατάλληλης διαχείρισης.
- Εισαγωγή των βασικών απαιτούμενων συνθηκών για την σωστή συντήρηση του εξοπλισμού.
- Σημαντικός σκοπός θα μπορούσε να θεωρηθεί επίσης η χρήση του εξοπλισμού ως μέσο για την εκμάθηση στους εργαζόμενους νέων τρόπων σκέψης και εργασίας.

5.1.2. Ταξινόμηση και καταμερισμός των εργασιών συντήρησης.

Οι δραστηριότητες που έχουν ως σκοπό τις βέλτιστες συνθήκες του εξοπλισμού και τη μεγιστοποίηση της αποδοτικότητας του, είτε *συντηρούν* είτε *βελτιώνουν* τον εξοπλισμό.

Οι δραστηριότητες συντήρησης έχουν ως σκοπό τη διατήρηση του εξοπλισμού σε μια επιθυμητή κατάσταση μέσω της πρόληψης και της επιδιόρθωσης των αποτυχιών.

Οι δραστηριότητες βελτίωσης επιμηκύνουν την διάρκεια ζωής του εξοπλισμού, ελαττώνουν τον χρόνο που απαιτείται για τη διεξαγωγή της συντήρησης και καταστούν τη συντήρηση μη απαραίτητη.

Αυτές οι δραστηριότητες συντήρησης και βελτίωσης λαμβάνουν χώρα ταυτόχρονα σε τρεις τομείς: στην πρόληψη, στις μετρήσεις και στην επιδιόρθωση της φθοράς. Ο στόχος των μηδενικών αποτυχιών δεν μπορεί να επιτευχθεί αν ένας από τους τρεις αυτούς τομείς παραμεληθεί. Έτσι, το πρώτο βήμα για τη δημιουργία ενός συστήματος συντήρησης είναι να διευκρινισθούν οι ευθύνες των τμημάτων συντήρησης και παραγωγής σε κάθε έναν από αυτούς τους τομείς και να εξασφαλισθεί ότι στο ολοκληρωμένο πρόγραμμα δεν θα υπάρχουν παραλείψεις και επαναλαμβανόμενες δραστηριότητες, όπως φαίνεται στο σχήμα 10.

5.1.2.1. Δραστηριότητες του τμήματος παραγωγής.

Το τμήμα παραγωγής θα πρέπει να επικεντρωθεί στην πρόληψη της φθοράς. Θα πρέπει να οικοδομήσει το πρόγραμμα αυτόνομης συντήρησης γύρω από τρία είδη δραστηριοτήτων:

1. Πρόληψη της φθοράς.

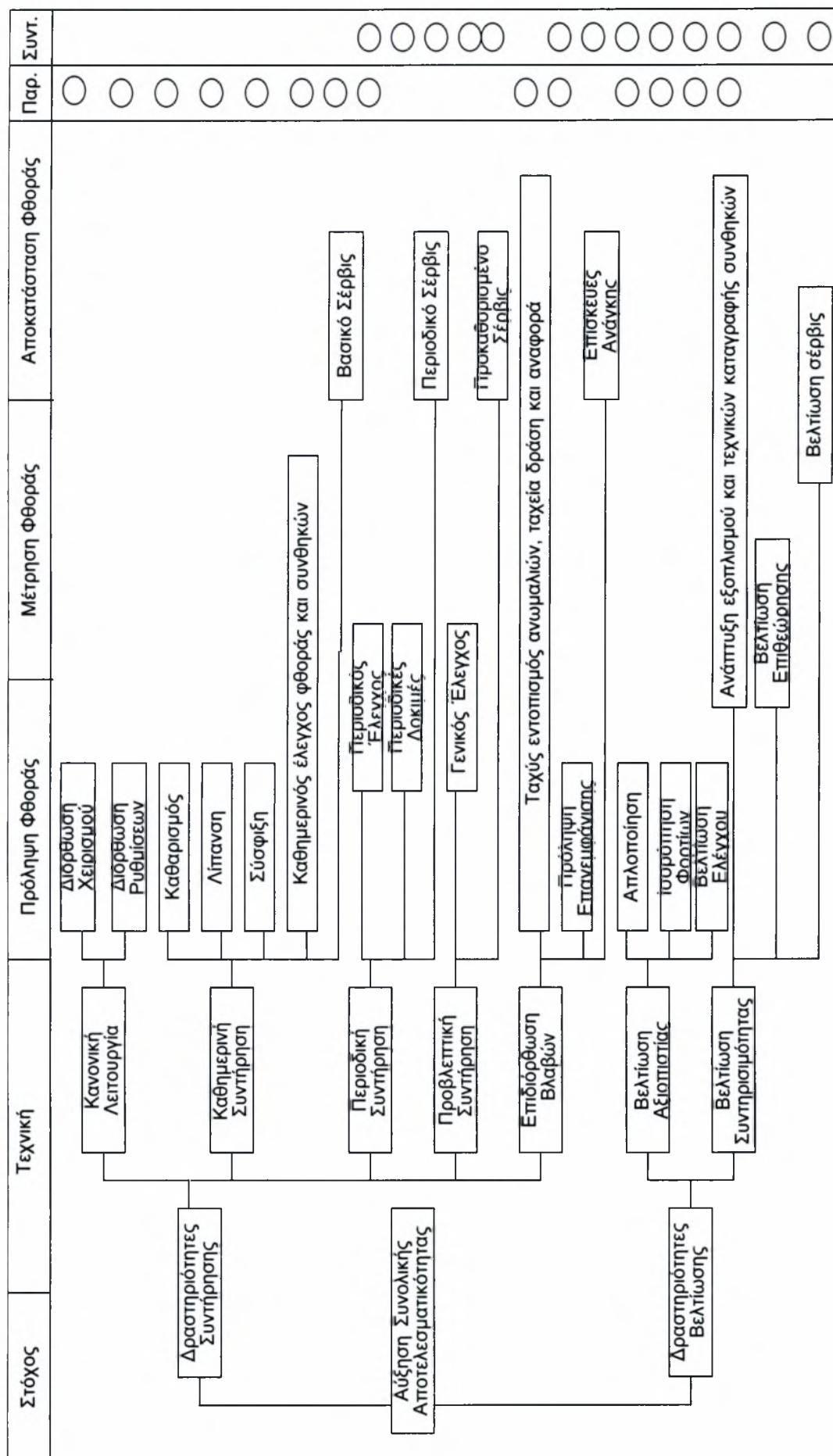
- Επιδιόρθωση του χειρισμού – πρόληψη ανθρωπίνων λαθών
- Επιδιόρθωση των ρυθμίσεων – πρόληψη λαθών της μεθόδου
- Καθιέρωση των βασικών συνθηκών λειτουργίας – καθαρισμός, λίπανση και σύσφιξη.
- Έγκαιρη πρόβλεψη και γρήγορη εύρεση των ανωμαλιών – πρόληψη αποτυχιών και ατυχημάτων.
- Διατήρηση αρχείων συντήρησης – ανατροφοδότηση των πληροφοριών για σχεδιασμό της πρόληψης συντήρησης και επανεμφάνισης βλαβών

2. Μέτρηση της φθοράς.

- Καθημερινός έλεγχος – έλεγχοι ομάδων και έλεγχοι με τη βοήθεια των πέντε αισθήσεων κατά τη διάρκεια του χειρισμού.
- Περιοδικός έλεγχος – ως τμήμα του γενικού ελέγχου κατά τη διάρκεια της διακοπής της λειτουργίας της μονάδας.

3. Πρόβλεψη της φθοράς.

- Ελάχιστο σέρβις – έκτακτα μέτρα όταν προκύπτουν καταστάσεις ανωμαλιών και αντικατάσταση απλών εξαρτημάτων.
- Άμεση και ακριβής αναφορά αποτυχιών και προβλημάτων.
- Παραχώρηση βοήθειας κατά την επιδιόρθωση μη αναμενόμενων βλαβών.



Σχήμα 10: Ταξινόμηση και Καταμερισμός των εργασιών συντήρησης

5.1.2.2. Δραστηριότητες του τμήματος συντήρησης.

Το τμήμα συντήρησης είναι το κλειδί για τη συντήρηση του εξοπλισμού. Θα πρέπει να επικεντρώσει τις προσπάθειές του στη σχεδιασμένη συντήρηση, στην προληπτική συντήρηση και συντήρηση επιδιόρθωσης με κύριους άξονες την μέτρηση και την αποκατάσταση της φθοράς. Η ευθύνη του δεν σταματά στην επιδιόρθωση των βλαβών αλλά περιλαμβάνει και την αύξηση της συντηρησιμότητας, της ευκολίας χειρισμού και της ασφάλειας μέσω δραστηριοτήτων που έχουν ως σκοπό την αναγνώριση και επίτευξη των βέλτιστων συνθηκών λειτουργίας.

Η καθοδήγηση και η υποστήριξη του τμήματος συντήρησης είναι βασική για την ένταξη των δραστηριοτήτων της αυτόνομης συντήρησης και την καθιέρωσή τους ως ένα αποτελεσματικό κομμάτι του προγράμματος συντήρησης. Οι πιο σημαντικές λειτουργίες είναι οι εξής:

- Η παροχή καθοδήγησης στις ικανότητες ελέγχου και η βοήθεια στους χειριστές για την προετοιμασία της τυποποίησης του ελέγχου.
- Η παροχή εκπαίδευσης στις τεχνικές λίπανσης, η κατηγοριοποίηση των τύπων λίπανσης και η βοήθεια προς τους χειριστές για το σχηματισμό τυποποίησης στη λίπανση.
- Η γρήγορη αντιμετώπιση της φθοράς, των μικρών ελαττωμάτων στις συνθήκες του εξοπλισμού και των ατελειών στις βασικές συνθήκες λειτουργίας.
- Η παροχή τεχνικής βοήθειας στις δραστηριότητες βελτίωσης, όπως η εξάλειψη των πηγών μόλυνσης, η δημιουργία περισσότερο προσβάσιμων περιοχών για καθάρισμα, λίπανση και έλεγχο και τέλος η αύξηση της αποτελεσματικότητας του εξοπλισμού.
- Η οργάνωση των επαναλαμβανόμενων δραστηριοτήτων όπως οι πρωινές συναντήσεις.

Κυρίως, το τμήμα συντήρησης θα πρέπει συνεχώς να σκέφτεται, να σχεδιάζει και να δρα σε αντιστοιχία με το τμήμα παραγωγής σε σχέση με οτιδήποτε αφορά στην συντήρηση του εξοπλισμού. Μερικές ακόμη σημαντικές δραστηριότητες του τμήματος συντήρησης είναι οι εξής:

- Έρευνα και ανάπτυξη νέων τεχνολογιών συντήρησης
- Προετοιμασία των φυλλαδίων με την τυποποίηση της συντήρησης
- Δημιουργία συστημάτων για την διατήρηση αρχείων συντήρησης, την διαχείριση των δεδομένων συντήρησης και τη μέτρηση των αποτελεσμάτων.
- Ανάπτυξη και χρήση τεχνικών ανάλυσης λαθών και διεξαγωγή μετρήσεων για την πρόληψη της εμφάνισης σημαντικών αποτυχιών.
- Παροχή βοήθειας στα τμήματα σχεδιασμού και ανάπτυξης εξοπλισμού.
- Έλεγχος αποθεμάτων, εργαλείων και τεχνικών δεδομένων

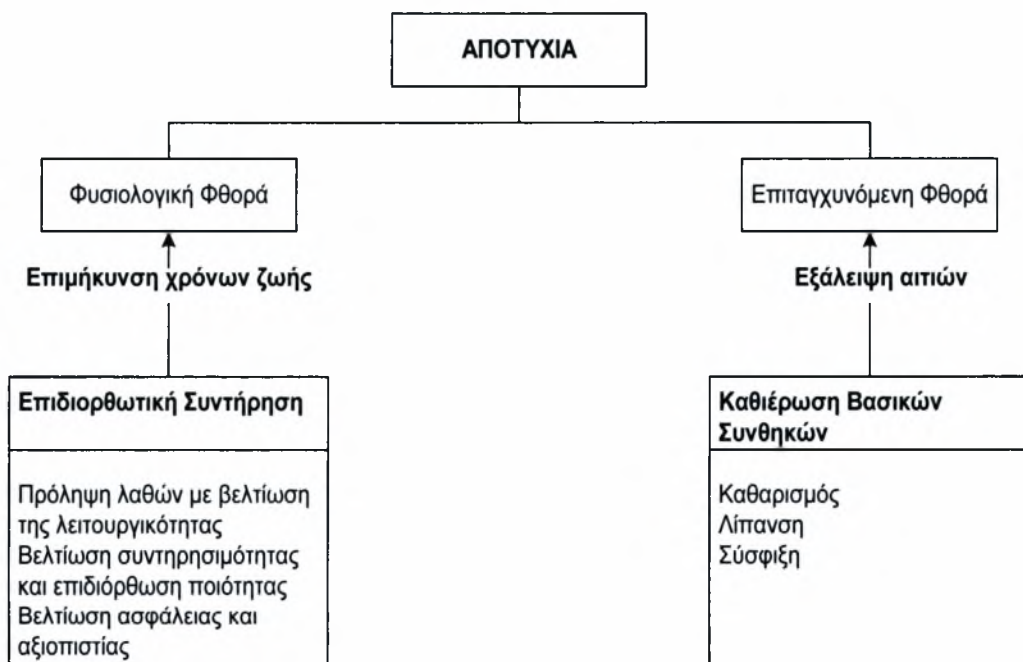
5.1.3. Η καθιέρωση των βασικών συνθηκών του εξοπλισμού.

Οι δραστηριότητες της αυτόνομης συντήρησης που εκτελούνται από το τμήμα της παραγωγής επικεντρώνονται στην πρόληψη της φθοράς. Η καθιέρωση και η διατήρηση των βασικών συνθηκών λειτουργίας είναι ένα σημαντικό κομμάτι της δραστηριότητας αυτής. Στην πραγματικότητα, η πρόληψη της φθοράς αποτελεί και την πιο βασική δραστηριότητα συντήρησης.

Η αιτία των περισσότερων αποτυχιών είναι η φθορά του εξοπλισμού. Η φθορά αυτή μπορεί να είναι φυσιολογική, η οποία καθορίζει και τη διάρκεια ζωής του εξοπλισμού ή επιταχυνόμενη, που προκύπτει όταν ο εξοπλισμός λειτουργεί σε ένα επιβλαβές περιβάλλον. Το κλειδί για τη μείωση των αποτυχιών είναι η πρόληψη της επιταχυνόμενης φθοράς.

Όπως φαίνεται στο σχήμα 11, η καθιέρωση των βασικών συνθηκών λειτουργίας σημαίνει την εξάλειψη των αιτιών της επιταχυνόμενης φθοράς. Περιλαμβάνει τον καθαρισμό (την απομάκρυνση όλων των ειδών της βρομιάς και την αποκάλυψη και την εξάλειψη των κρυφών ελαττωμάτων), τη λίπανση (την πρόληψη της τριβής και του καψίματος των εξαρτημάτων μέσω του καθαρισμού και της ανανέωσης του λιπαντικού) και τη σύσφιξη (την πρόληψη δυσλειτουργιών και βλαβών μέσω της διατήρησης των κοχλιών και περικοχλίων σε ασφαλή κατάσταση).

Αποκτώντας την κατανόηση ότι οι μηχανές δεν μπορούν να χαλάσουν από μόνες τους και ότι οι υπαίτιοι των βλαβών είναι οι άνθρωποι με τις πράξεις τους και τις παραλείψεις τους, το πρώτο βήμα θα πρέπει να είναι η καθιέρωση των ελάχιστων συνθηκών που απαιτούνται για να συνεχίσει τη λειτουργία του το μηχάνημα (βασικές συνθήκες εξοπλισμού). Στη συνέχεια θα πρέπει να φτάσει ο εξοπλισμός στις ιδανικές συνθήκες λειτουργίας, δηλαδή στο βέλτιστο επίπεδο λειτουργίας του.



Σχήμα 11: Εξάλειψη των αιτιών των αποτυχιών

Ο καθαρισμός έχει να κάνει με την αφαίρεση όλων των ειδών της βρομιάς και της μόλυνσης που βρίσκονται προσκολλημένα στον εξοπλισμό, με σκοπό να αποκαλυφθούν τα κρυμμένα ελαττώματα. Αποτελεί κάτι παραπάνω από μια λειτουργία καλλωπισμού. Στην TPM αποτελεί ουσιαστικά ένα είδος ελέγχου. Τα σημαντικότερα σημεία του καθαρισμού είναι:

- Τακτικός καθαρισμός του εξοπλισμού ως μέρος της καθημερινής δουλειάς.

- Βαθύς καθαρισμός – αφαίρεση όλων των επιπέδων σκόνης που έχουν δημιουργηθεί με το πέρασμα των χρόνων.
- Άνοιγμα προστατευτικών καλυμμάτων που πριν αγνοούταν, ώστε να εξαλειφθεί κάθε ίχνος βρωμιάς από κάθε σημείο του εξοπλισμού.
- Καθαρισμός των βοηθητικών συσκευών ομοίως με αυτόν των κύριων μονάδων.

Η εφαρμογή του καθαρισμού ως είδος ελέγχου δεν είναι εύκολη. Η ικανότητα αναγνώρισης και επισήμανσης των ατελειών μπορεί να αναπτυχθεί μέσω σημαντικής εμπειρίας. Το κλειδί για την εύρεση των μικρών ατελειών στην κατάσταση του εξοπλισμού είναι ο σχηματισμός μιας ιδανικής εικόνας για τις βέλτιστες συνθήκες λειτουργίας του και η διατήρησή της νοητά κατά τη διάρκεια το καθαρισμού. Μερικοί τρόποι για την εύρεση ατελειών είναι:

- Έλεγχος και για μη φανερά μορφές ανωμαλιών που μπορούν να επισημανθούν μόνο με την αφή.
- Προσεκτικός έλεγχος για προβλήματα που μπορούν να οδηγήσουν σε δυσλειτουργία
- Επισήμανση της ευκολίας ή μη, καθαρισμού, ελέγχου, ρύθμισης και χειρισμού των τμημάτων του εξοπλισμού
- Προσεκτικός έλεγχος τυχόν διαρροών

Οι καθημερινοί έλεγχοι τους οποίους διεξάγουν οι χειριστές στην γραμμή παραγωγής, είναι κάτι παραπάνω από μια τυπικότητα. Εξασφαλίζουν το ότι οι ανωμαλίες θα επισημανθούν και θα αντιμετωπισθούν όσο το δυνατόν γρηγορότερα.

Πραγματικός καθημερινός έλεγχος, σημαίνει την ικανότητα εντοπισμού οτιδήποτε ασυνήθιστου, με ταυτόχρονο χειρισμό του εξοπλισμού ή περιφορά για έλεγχο στην μονάδα, και ικανότητα αναφοράς και σωστής αντιμετώπισής του. Απαιτεί μεγάλο βαθμό ικανότητας και ευαισθησίας. Έτσι, η πραγματοποίηση καθημερινού ελέγχου που να έχει σημασία, απαιτεί κατανοητή τυποποίηση και υψηλές ικανότητες από τους χειριστές.

5.2. ΑΥΤΟΝΟΜΗ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΒΗΜΑ ΠΡΟΣ ΒΗΜΑ

5.2.1. Προεπισκόπηση των επτά βημάτων.

Η αυτόνομη συντήρηση εφαρμόζεται σε επτά βήματα, όπως φαίνεται στον πίνακα 9, ξεκινώντας από το βασικό καθάρισμα και συνεχίζοντας μέχρι την συνολική προσωπική διαχείριση. Προάγει την καθιέρωση των βέλτιστων συνθηκών της διαδικασίας μέσω του κύκλου διαχείρισης της συνεχούς βελτίωσης όπως φαίνεται στον πίνακα 10 (CAPD – Έλεγχος – C, Δράση – A, Σχεδιασμός – P, Ενέργεια – D).

Τα βήματα 1 έως 3 δίνουν προτεραιότητα στην εξαφάνιση του περιβάλλοντος που δημιουργεί επιταχυνόμενη φθορά, στην αναστροφή της φθοράς και στην εισαγωγή και διατήρηση των βασικών συνθηκών του εξοπλισμού. Ο στόχος των βημάτων αυτών είναι να κάνουν τους χειριστές να ενδιαφερθούν για τον εξοπλισμό τους και να τους βοηθήσουν να αποβάλουν την άποψη ότι αποτελούν κάποιους που απλώς γυρίζουν διακόπτες και πατούν κουμπιά. Στα βήματα 4 και 5 οι αρχηγοί των ομάδων διδάσκουν στα μέλη τους διαδικασίες ελέγχου και ο γενικός έλεγχος εξαπλώνεται από ξεχωριστά κομμάτια του εξοπλισμού σε ολόκληρη την μονάδα. Οι

Βήμα	Δραστηριότητες
1. Αρχικό καθάρισμα	<ul style="list-style-type: none"> Εξαφάνιση σκόνης και βρωμιάς από το κύριο σώμα του εξοπλισμού Αποκάλυψη ανωμαλιών όπως μικρές ατέλειες, πηγές μόλυνσης, απρόσιτες περιοχές και πηγές ατελειών ποιότητας Εξάλειψη των άχρηστων και των σπανίως χρησιμοποιούμενων εξαρτημάτων και απλοποίηση του εξοπλισμού
2. Έλεγχος πηγών μόλυνσης και απρόσιτων περιοχών	<ul style="list-style-type: none"> Μείωση του χρόνου καθαρισμού και των αντίστοιχων δραστηριοτήτων μέσω της εξάλειψης των πηγών σκόνης και βρωμιάς, την πρόληψη της διασποράς υλικού και τη βελτίωση των εξαρτημάτων που είναι δύσκολα στον καθαρισμό, στον έλεγχο, στη λίπανση, στη σύσφιξη και στο χειρισμό
3. Καθιέρωση τυποποιήσεων ελέγχου και καθαρισμού	<ul style="list-style-type: none"> Σχηματισμός τυποποιήσεων της εργασίας που βοηθούν στη διατήρηση των επιπέδων του καθαρισμού, της λίπανσης και της σύσφιξης σε ελάχιστο χρόνο και με ελάχιστη προσπάθεια Βελτίωση της αποτελεσματικότητας του ελέγχου της εργασίας με την εισαγωγή οπτικών ελέγχων
4. Διεξαγωγή γενικού ελέγχου του εξοπλισμού	<ul style="list-style-type: none"> Παροχή εκπαίδευσης στις ικανότητες ελέγχου βασισμένη στα εγχειρίδια ελέγχου Επαναφορά των εξαρτημάτων του εξοπλισμού στην καλύτερη δυνατή κατάστασή τους μέσω της ενσωμάτωσής τους στο γενικό έλεγχο Τροποποίηση του εξοπλισμού για τη διευκόλυνση του ελέγχου. Εκτενής χρήση των οπτικών ελέγχων
5. Διεξαγωγή γενικού ελέγχου της διαδικασίας	<ul style="list-style-type: none"> Παροχή οδηγιών στην εκτέλεση, το χειρισμό και τις ρυθμίσεις της διαδικασίας και στις μεθόδους χειρισμού των ανωμαλιών με στόχο τη βελτίωση της λειτουργικής αξιοπιστίας μέσω της ανάπτυξης χειριστών αρμόδιων για τον εξοπλισμό Πρόληψη των επαναλήψεων και των παραλείψεων των ελέγχων μέσω της ενσωμάτωσής τους προσωρινού καθαρισμού και των τυποποιήσεων ελέγχου για τα εξαρτήματα του εξοπλισμού, μέσα στον περιοδικό έλεγχο και στις τυποποιήσεις επιθεώρησης για ολόκληρη τη διαδικασία ή περιοχές της
6. Συστηματοποίηση της αυτόνομης συντήρησης	<ul style="list-style-type: none"> Επίτευξη διατήρησης ποιότητας και ασφάλειας μέσω της καθιέρωσης ξεκάθαρων διαδικασιών και τυποποιήσεων για αξιόπιστη αυτόνομη συντήρηση Βελτίωση των μεθόδων οργάνωσης και μείωση της εργασίας κατά τη διάρκεια της διεργασίας Καθιέρωση ενός συστήματος αυτοδιαχείρισης για τη ροή στο χώρο εργασίας, τα ανταλλακτικά, τα εργαλεία, την εργασία κατά τη διάρκεια της διεργασίας, τα τελικά προϊόντα, τα δεδομένα κ.λ.π.
7. Διεξαγωγή πλήρους αυτοδιαχείρισης	<ul style="list-style-type: none"> Ανάπτυξη δραστηριοτήτων και τυποποίηση βελτιώσεων σε σχέση με την πολιτική και τους σκοπούς της εταιρείας, και μείωση του κόστους μέσω της εξάλειψης της σπατάλης στο χώρο εργασίας Περαιτέρω βελτίωση του εξοπλισμού μέσω της διατήρησης ακριβών αρχείων συντήρησης (π.χ. Μέσοι Χρόνοι Μεταξύ Των Βλαβών) και ανάλυση των δεδομένων τους

Πίνακας 9: Τα επτά βήματα της αυτόνομης συντήρησης

στόχοι των βημάτων αυτών είναι η μείωση των αποτυχιών και η δημιουργία χειριστών που καταλαβαίνουν τον εξοπλισμό τους και τις μεθόδους σε βάθος.

Τα βήματα 6 και 7 είναι σχεδιασμένα για την εδραίωση και την αναβάθμιση της αυτόνομης συντήρησης και των δραστηριοτήτων βελτίωσης μέσω της τυποποίησης των συστημάτων και των μεθόδων και μέσω της επέκτασης της ακτίνας δράσης από τον εξοπλισμό σε άλλες περιοχές, όπως οι αποθήκες και η μεταφορά. Ο απόλυτος στόχος των βημάτων αυτών είναι μια στιβαρή οργάνωση και κουλτούρα στην οποία κάθε χώρος εργασίας θα είναι ικανός για αυτοδιαχείριση.

Βήμα 1: Διεξαγωγή βασικού καθαρισμού	Έλεγχος εξοπλισμού και αποκάλυψη ανωμαλιών	C
Βήμα 2: Έλεγχος πηγών μόλυνσης και βελτίωση απρόσιτων περιοχών	Δράση ενάντια στις πηγές μόλυνσης και στους απρόσιτους χώρους	A
Βήμα 3: Καθιέρωση τυποποιήσεων καθαρισμού και ελέγχου	Σχεδιασμός και διεξαγωγή ελέγχων βασιζόμενων στις τυποποιήσεις	P,D
Βήμα 4: Διεξαγωγή γενικού ελέγχου του εξοπλισμού	Επανάληψη του κύκλου C-A-P-D για κάθε κατηγορία	
Βήμα 5: Γενικός έλεγχος της διαδικασίας	Επανάληψη του κύκλου C-A-P-D για κάθε κατηγορία	
Βήμα 6: Συστηματοποίηση της αυτόνομης συντήρησης	C-A-P-D-C-A-P-D	
Βήμα 7: Πρακτική πλήρους αυτοδιαχείρισης	C-A-P-D-C-A-P-D	

Πίνακας 10: Ο κύκλος CAPD της αυτόνομης συντήρησης

Βήμα 1. Αρχικός καθαρισμός.

Ο στόχος του πρώτου βήματος ενός προγράμματος αυτόνομης συντήρησης είναι η αύξηση της αξιοπιστίας του εξοπλισμού μέσω τριών δραστηριοτήτων:

- Εξαφάνιση της βρωμιάς, της σκόνης και των λαδιών.
- Αποκάλυψη όλων των ανωμαλιών.
- Επιδιόρθωση των μικρών ατελειών και καθιέρωση των βασικών συνθηκών.

Εξαφάνιση της βρωμιάς, της σκόνης και των λαδιών.

Ο προσεκτικός καθαρισμός προτρέπει όλους τους χειριστές να αγγίζουν κάθε εξάρτημα του εξοπλισμού τους. Αυτό αυξάνει το ενδιαφέρον τους για τον εξοπλισμό και τους κάνει να αποφασίσουν να μην τον αφήσουν να λερωθεί ξανά. Παρ' όλα αυτά, το βασικό καθάρισμα συχνά είναι αργό στο ξεκίνημά του, καθώς πολλοί χειριστές δεν καταλαβαίνουν γιατί θα πρέπει να το εφαρμόζουν ή πιστεύουν ότι αποτελεί δουλειά του τμήματος συντήρησης. Ακόμα και όταν έχει δοθεί η βασική οδηγία του πλήρους καθαρισμού του εξοπλισμού, οι χειριστές δεν ξέρουν μέχρι ποιο σημείο θα πρέπει να φτάνουν οι δραστηριότητες του καθαρισμού. Στην αρχή, η διαδικασία είναι αυτή της δοκιμής και του σφάλματος. Είναι σημαντικό για τους μάνατζερ και τους τεχνικούς της συντήρησης να παρέχουν υπομονετικές, παρατεταμένες, πρακτικές οδηγίες και να βοηθούν τους χειριστές να απαντούν τις εξής ερωτήσεις καθώς εφαρμόζουν το βασικό καθάρισμα:

- Τι μπορεί να συμβεί λάθος αν αυτό το κομμάτι είναι βρώμικο
- Τι συμβαίνει σε αυτόν τον σωλήνα αν είναι σκουριασμένος
- Πως θα μπορούσε να επηρεαστεί το προϊόν αν υπήρχαν εμπόδια
- Από πού προκύπτει η μόλυνση που επηρεάζει το εξάρτημα παρά τον συνεχή καθαρισμό του

Μέσω της πρακτικής, οι χειριστές σταδιακά καταλαβαίνουν πως η μόλυνση δημιουργεί προβλήματα. Ξεκινούν να αναγνωρίζουν τη σημασία του καθαρισμού και αποφασίζουν να διατηρήσουν καθαρό τον εξοπλισμό τους στο μέλλον. Αυτό, τους ενθαρρύνει, επίσης, στην εύρεση τρόπων βελτίωσης του εξοπλισμού ώστε να ο καθαρισμός να γίνει ευκολότερος.

Αποκάλυψη όλων των ανωμαλιών.

Ανωμαλία μπορεί να θεωρηθεί οποιαδήποτε ανεπάρκεια, ακαταστασία, ασυμμετρία ή ρωγμή – οποιαδήποτε κατάσταση που μπορεί να οδηγήσει σε άλλα προβλήματα. Μέσω της δράσης του προσεκτικού καθαρισμού που φέρνει στο φως τις κρυμμένες ανωμαλίες, οι χειριστές μαθαίνουν ότι «ο καθαρισμός είναι έλεγχος». Παρ' όλα αυτά, οι χειριστές που συναντούν την έννοια της αυτόνομης συντήρησης για πρώτη φορά, δεν είναι δυνατόν να αναγνωρίζουν τι αποτελεί ανωμαλία και τι όχι. Γι' αυτό, χρειάζονται οδηγίες πάνω στον πραγματικό εξοπλισμό.

Παροχή βοήθειας στη μάθηση. Είναι χρήσιμη η προετοιμασία βοηθημάτων στο σημείο αυτό του πρώτου βήματος. Για παράδειγμα, θα πρέπει να δημιουργηθεί ένα εγχειρίδιο με τους διαφορετικούς τύπους των ανωμαλιών και να τεθεί στη διάθεση των χειριστών.

Ανάπτυξη μαθημάτων ενός σημείου. Τα φύλλα των μαθημάτων ενός σημείου είναι επίσης μια χρήσιμη πρακτική. Οι χειριστές μπορούν να μάθουν να αναγνωρίζουν τις ανωμαλίες χρησιμοποιώντας ειδικά σχεδιασμένα φύλλα με απλά διαγράμματα που θα επικεντρώνονται σε ένα απλό σημείο (για παράδειγμα η σωστή και η λάθος χρήση των κοχλιών και των περικοχλίων).

Χρήση ετικετών στα σημεία ανωμαλιών. Μια άλλη τεχνική αποτελεί η χρήση ετικετών στην περιοχή της κάθε ανωμαλίας όταν αυτή ανακαλύπτεται με την ένδειξη για το πότε βρέθηκε, ποιος την εντόπισε και τη φύση του προβλήματος. Μπορούν να χρησιμοποιηθούν ετικέτες με διαφορετικό χρώμα για ανωμαλίες που μπορούν να αντιμετωπισθούν από τους ίδιους τους χειριστές και για ανωμαλίες για τις οποίες θα πρέπει να επέμβει το τμήμα της συντήρησης.

Όταν οι δραστηριότητες του βασικού καθαρισμού λαμβάνουν χώρα με τον τρόπο αυτό, μπορούν να ανακαλυφθούν μερικές εκατοντάδες από ανωμαλίες σε κάθε εξάρτημα του εξοπλισμού. Επαναλαμβανόμενες συναντήσεις και δραστηριότητες από τους κύκλους της αυτόνομης συντήρησης και η καθοδήγηση και η δράση των επιβλεπόντων και του προσωπικού συντήρησης, οξύνουν τις ικανότητες των χειριστών για την ανακάλυψη των προβλημάτων και αυξάνουν θεαματικά τον αριθμό που εντοπίζουν.

Επιδιόρθωση των μικρών ατελειών και καθιέρωση των βασικών συνθηκών.

Επιδιόρθωση των μικρών ατελειών. Είναι βασικό να αυξηθεί η αξιοπιστία του εξοπλισμού με την καθιέρωση των βασικών συνθηκών λειτουργίας του. Αρχικά, θα πρέπει να επιδιορθωθούν οι μικρές ατέλειες όπως τραυματισμοί, χαλαρότητα, παραμόρφωση και τριβή μόλις αυτές εντοπισθούν. Οι σοβαρότερες ζημιές που εντοπίζονται, επιδιορθώνονται από το τμήμα συντήρησης.

Λίπανση. Η λίπανση είναι μια από τις σημαντικότερες βασικές συνθήκες για τη διατήρηση της αξιοπιστίας του εξοπλισμού. Είναι σχεδιασμένη για να εξασφαλίζει την αποτελεσματική λειτουργία μέσω της πρόληψης του «καψίματος», της διατήρησης της λειτουργικής ακρίβειας των πνευματικών συσκευών και τη μείωση της τριβής. Συνήθως ο εξοπλισμός λιπαίνεται χωρίς μεγάλη προσοχή με αποτέλεσμα να οδηγείται σε επιταχυνόμενη φθορά. Για την έναρξη της εξουδετέρωσης του φαινομένου αυτού από το πρώτο βήμα, θα πρέπει, με την αποκάλυψη ανωμαλιών που έχουν σχέση με τη λίπανση, να λάβουν χώρα οι ακόλουθες δραστηριότητες:

- Εκμάθηση της σημασίας της λίπανσης μέσω των μαθημάτων ενός σημείου.

- Άμεση λίπανση ταυτόχρονα με τη διαπίστωση ότι ο εξοπλισμός λιπαίνεται ανεπαρκώς ή δεν λιπαίνεται καθόλου.
- Αντικατάσταση όλων των μολυσμένων λιπαντικών.
- Καθαρισμός και επιδιόρθωση όλων των βρόμικων ή κατεστραμμένων εισόδων λιπαντικού και δεικτών στάθμης.
- Έλεγχος της σωστής λειτουργίας όλων των αυτόματων συσκευών λίπανσης.
- Καθαρισμός και λίπανση όλων των εξαρτημάτων που το απαιτούν.
- Καθαρισμός και επιδιόρθωση όλων των εξαρτημάτων λίπανσης.

Σύσφιξη. Κάθε είδος μηχανημάτων περιέχει κοχλίες και περικόχλια ως βασικό στοιχείο της δομής τους. Ο εξοπλισμός λειτουργεί αποτελεσματικά αν τέτοιου είδους στοιχεία είναι σφιγμένα με ασφάλεια. Κατά τη διάρκεια των ταλαντώσεων του μηχανήματος που μπορεί να προκύψει ως αποτέλεσμα μόνο ενός χαλαρωμένου κοχλία, η ταλάντωση έχει επίδραση και στα υπόλοιπα σημεία με τελικό αποτέλεσμα μια σημαντική βλάβη. Κατά τη διάρκεια του πρώτου βήματος του προγράμματος αυτόνομης συντήρησης θα πρέπει να λάβουν χώρα οι ακόλουθες ενέργειες:

- Ασφαλής σύσφιξη των χαλαρωμένων κοχλιών και περικοχλίων.
- Αντικατάσταση των κοχλιών και περικοχλίων που λείπουν.
- Αντικατάσταση κοχλιών με μεγάλο μήκος
- Αντικατάσταση φθαρμένων κοχλιών και περικοχλίων
- Χρήση συσκευών κλειδώματος σε σημαντικά περικόχλια που επαναλαμβάνονται παρουσιάζονται χαλαρά.

Αποκάλυψη των επικίνδυνων σημείων και εκπαίδευση πρόληψης ατυχημάτων.

Παρά το γεγονός ότι η ασφάλεια θα πρέπει να είναι η μέγιστη δυνατή, μπορεί να προκύψουν τραυματισμοί. Η αποκάλυψη και η απενεργοποίηση των πηγών κινδύνου στον εξοπλισμό και στο περιβάλλον εργασίας δημιουργεί καθαρούς, ασφαλή και ευχάριστους χώρους.

Ο βασικός καθαρισμός και οι δραστηριότητες βελτίωσης τις οποίες πραγματοποιούν οι χειριστές, δεν αποτελούν εργασίες ρουτίνας. Οι χειριστές δεν είναι συνηθισμένοι σε αυτές όπως με την τυπική εργασία τους. Γι' αυτό, η ασφάλεια των δραστηριοτήτων της αυτόνομης συντήρησης θα πρέπει να μελετηθεί προσεκτικά. Θα πρέπει να εισαχθεί ένα πρόγραμμα εκπαίδευσης για την πρόληψη ατυχημάτων με τη χρήση εικόνων και να υιοθετηθούν ασφαλή προσεγγίσεις στον εξοπλισμό κατά τη διάρκεια των δραστηριοτήτων της αυτόνομης συντήρησης.

Βήμα 2. Εξάλειψη των πηγών μόλυνσης και των απρόσιτων περιοχών.

Κατά τη διάρκεια του πρώτου βήματος, οι χειριστές χρησιμοποιούν τα χέρια και τις αισθήσεις τους για την πραγματοποίηση του βασικού καθαρισμού. Κατά τη διάρκεια του δεύτερου βήματος χρησιμοποιούν το μυαλό τους για την εύρεση αποτελεσματικών βελτιώσεων.

Όταν ο εξοπλισμός χάνει πολύ γρήγορα την καθαρότητά του, οι χειριστές συνήθως αναζητούν τρόπους για τον έλεγχο των διαρροών και του διασκορπισμού διαφόρων ειδών σκόνης, ενώ ταυτόχρονα αναζητούν τρόπους βελτίωσης της προσβασιμότητάς του. Ο στόχος του δεύτερου βήματος είναι η μείωση του χρόνου που απαιτείται για τον καθαρισμό, τον έλεγχο και τη λίπανση μέσω της εισαγωγής των δύο παραπάνω τύπων βελτίωσης.

Εντοπισμός και εξάλειψη των πηγών διαρροών και διασκορπισμού σκόνης.

Ο χώρος της παραγωγής σε πολλές βιομηχανίες καταπονείται από μια μεγάλη ποικιλία πηγών μόλυνσης, οι οποίες έχουν συχνά, δραματικά αποτελέσματα για τον εξοπλισμό. Παρ' όλα αυτά, συνήθως, πολύ λίγα γίνονται για τις πηγές αυτές, κυρίως επειδή κυριαρχεί η αντίληψη ότι είναι αδύνατο να εξαλειφθούν.

Από τη σκοπιά της συντήρησης του εξοπλισμού, της ποιότητας και του περιβάλλοντος, όμως, ο ελλιπής έλεγχος των διαρροών, των διασκορπισμένων σκονών και των διαβρωτικών υγρών, είναι αδικαιολόγητος. Απαιτούνται απόλυτα μέτρα βελτίωσης. Στη συνέχεια δίνονται ορισμένα βασικά σημεία για την βελτίωση των σημείων μόλυνσης:

- Ακριβής διαπίστωση της φύσης της μόλυνσης και του πώς και πού δημιουργείται.
- Συγκέντρωση ποσοτικών δεδομένων για τον όγκο των διαρροών, του διασκορπισμού και άλλων ειδών μόλυνσης.
- Διατήρηση της μόλυνσης σε τοπικό επίπεδο και στη συνέχεια αφαίρεσή της μέσω μιας ακολουθίας βελτιώσεων.
- Διεξαγωγή εστιασμένων βελτιώσεων από ομάδες έργου που περιλαμβάνουν μάνατζερ και τεχνικό προσωπικό. Η προσέγγιση αυτή είναι βασική για την αντιμετώπιση μεγάλων πηγών μόλυνσης τις οποίες οι χειριστές δεν μπορούν να αντιμετωπίσουν.
- Χρήση πρωτότυπων τεχνικών και υλικών για σημεία που αποδεδειγμένα εμφανίζουν μόλυνση.

Βελτίωση της προσβασιμότητας για τη μείωση του χρόνου εργασίας.

Ακόμα και όταν οι βασικές συνθήκες λειτουργίας έχουν καθιερωθεί και έχουν επιτευχθεί οι βέλτιστες συνθήκες λειτουργίας, πιθανόν, η διατήρησή τους να απαιτεί πάρα πολύ χρόνο και ορισμένες δραστηριότητες να παραμένουν επικίνδυνες. Σε αυτές τις περιπτώσεις ο έλεγχος και η λίπανση, δεν αναμένεται να διατηρηθούν για πολύ. Οι βέλτιστες συνθήκες επιτυγχάνονται όταν οι παραπάνω δραστηριότητες γίνουν τόσο εύκολες που μπορούν να πραγματοποιηθούν από τον καθένα γρήγορα, σωστά και με ασφάλεια. Αυτό απαιτεί τις παρακάτω βελτιώσεις:

Μείωση των χρόνων καθαρισμού. Προετοιμασία, εύκολων στη χρήση, διαγραμμάτων καθαρισμού, μείωση των πηγών μόλυνσης, βελτίωση της προσβασιμότητας των χώρων και επινόηση αποτελεσματικότερων συσκευών καθαρισμού.

Μείωση των χρόνων ελέγχου. Χρήση εικονογραφημένων διαγραμμάτων ελέγχου, έλεγχος του εξοπλισμού για την επιβεβαίωση της ικανότητας για έλεγχο των χειριστών μέσα στους προκαθορισμένους χρόνους, επινόηση εργαλείων βελτίωσης του ελέγχου, εγκατάσταση εύκολα αφαιρούμενων καλυμμάτων, βελτίωση της θέσης των συνδέσεων, δημιουργία επιπλέον χώρου κ.λ.π.

Εντοπισμός χώρων δύσκολων στη λίπανση. Χρήση εικονογραφημένων διαγραμμάτων λίπανσης για τον έλεγχο των συσκευών και την αλλαγή των λιπαντικών.

Απλοποίηση των διαδικασιών λίπανσης. Αλλαγή θέσης των δεικτών επιπέδου του λιπαντικού και των σημείων εισαγωγής του, τυποποίηση των ειδών του λιπαντικού, βελτίωση των συσκευών λίπανσης.

Βήμα 3. Καθιέρωση τυποποίησης για τον καθαρισμό και τον έλεγχο.

Ο στόχος του βήματος αυτού είναι να διατηρήσει όσα επιτεύχθηκαν στα βήματα 1 και 2, που σημαίνει να εξασφαλίσει την διατήρηση των βασικών συνθηκών και να διατηρήσει τον εξοπλισμό σε άριστη κατάσταση. Για να συμβεί αυτό, οι ομάδες των χειριστών θα πρέπει να τυποποιήσουν τις διαδικασίες καθαρισμού και ελέγχου και να αναλάβουν την ευθύνη για τη συντήρηση του εξοπλισμού τους.

Προετοιμασία προσωπικών τυποποιήσεων.

Κατά τη διάρκεια του τρίτου βήματος του προγράμματος της αυτόνομης συντήρησης, μέσω της καθοδήγησης για την προετοιμασία τυποποιήσεων και της καθιέρωσης των σημείων ελέγχου, οι χειριστές αποκτούν το κίνητρο, την ικανότητα και την ευκαιρία να δημιουργήσουν ρεαλιστικά στάνταρ για την πρόληψη της φθοράς κατά τη διάρκεια του καθημερινού ελέγχου.

Τα στάνταρ αυτά θα πρέπει να στηρίζονται στα παρακάτω σημεία:

Είδη ελέγχου. Όλα τα μέλη της ομάδας θα πρέπει να αποφασίζουν για το τι θα καθαρίζεται, θα ελέγχεται και θα λιπαίνεται ώστε να διατηρηθούν οι βασικές συνθήκες λειτουργίας του εξοπλισμού. Οι επιβλέποντες θα πρέπει να καταδεικνύουν τυχόν παραλείψεις ή επαναλήψεις.

Κρίσιμα σημεία. Ο κάθε ένας θα πρέπει να έχει υπόψη του τι μπορεί να συμβεί αν κάποιο συγκεκριμένο εξάρτημα μολυνθεί, χαλαρώσει ή δεν λιπανθεί σωστά.

Μέθοδος. Επιλέγεται η απλούστερη και καταλληλότερη μέθοδος ελέγχου. Αναπτύσσονται οπτικοί έλεγχοι που επιτρέπουν στον καθένα να τους εφαρμόσει σωστά και αξιόπιστα.

Εργαλεία. Αποφασίζεται ποια εργαλεία καθαρισμού, λίπανσης και ελέγχου θα χρησιμοποιηθούν και γίνεται σαφής διαχωρισμός τους με τη χρήση ετικετών.

Χρόνοι. Αποφασίζεται πόσος χρόνος είναι αποδεκτός για κάθε δραστηριότητα και θέτονται πραγματοποιήσιμοι στόχοι.

Διαστήματα. Αποφασίζεται η συχνότητα των ελέγχων και καταγράφεται η επίτευξη των στόχων. Θα πρέπει να εφαρμοστούν βελτιώσεις που είναι σχεδιασμένες για την αύξηση των διαστημάτων ελέγχου.

Υπευθυνότητα. Θα πρέπει να οριστεί κάποιος επικεφαλής σε κάθε εργασία ώστε να αποτραπεί κάποια παράλειψη. Επίσης, θα πρέπει να διαχωριστούν οι ρόλοι των ατόμων ώστε να ενεργοποιηθεί η αίσθηση της ιδιοκτησίας των μηχανημάτων.

Εισαγωγή οπτικοποιημένων ελέγχων.

Το κλειδί στην συνέχιση των διαδικασιών καθαρισμού, ελέγχου και λίπανσης είναι να γίνουν εύκολα εφαρμόσιμες από οποιονδήποτε. Ένας αποτελεσματικός τρόπος για να επιτευχθεί αυτό είναι η χρήση οπτικοποιημένων ελέγχων. Τα διαγράμματα αυτά των ελέγχων θα πρέπει να τοποθετηθούν κατευθείαν στον εξοπλισμό και να καταδεικνύουν με σαφήνεια τις συνθήκες λειτουργίας.

Βήμα 4. Πραγματοποίηση γενικού ελέγχου του εξοπλισμού.

Η δημιουργία χειριστών που θα έχουν την πλήρη αίσθηση της ευθύνης για τον εξοπλισμό τους, αποτελεί μια επαναστατική πρακτική, όχι μόνο στη διαχείριση του

εξοπλισμού, αλλά και σε κάθε άλλον τομέα διαχείρισης στον χώρο της εργασίας. Το πρόγραμμα εκπαίδευσης της αυτόνομης συντήρησης που περιγράφεται εδώ, αποτελεί το πρώτο βήμα για τη δημιουργία χειριστών αυτού του είδους.

Προετοιμασία για την εκπαίδευση του γενικού ελέγχου.

Η εκπαίδευση του γενικού ελέγχου θα πρέπει, όχι μόνο να παρέχει στους χειριστές τις απαιτούμενες ικανότητες, αλλά και να αποδίδει σε σημαντικό βαθμό, μέσω του γενικού ελέγχου όλου του εξοπλισμού. Για την επίτευξη και των δύο αυτών στόχων, θα πρέπει να ακολουθηθούν τα παρακάτω βήματα.

Επιλογή θεμάτων γενικού ελέγχου. Αρχικά προσδιορίζεται αυτό που θα πρέπει να διδαχθεί στους χειριστές, ώστε να λειτουργούν σωστά τον εξοπλισμό τους και το αντικείμενο ελέγχου. Για την επιλογή των θεμάτων ελέγχου θα πρέπει να ληφθούν υπόψη οι ιδιαιτερότητες του σχεδιασμού του εξοπλισμού και τη συχνότητα εμφάνισης των προβλημάτων. Πάντα θα πρέπει να περιλαμβάνεται ο εξοπλισμός γενικής χρήσης και τα βασικά λειτουργικά στοιχεία του εξοπλισμού.

Προετοιμασία υλικού για την εκπαίδευση γενικού ελέγχου. Καταγράφονται λεπτομερώς όλα τα εξαρτήματα τα οποία οι χειριστές θα πρέπει να ελέγχουν μέσω των πέντε αισθήσεών τους. Στη συνέχεια αποφασίζεται τι θα πρέπει να μάθουν οι χειριστές ώστε να ελέγχουν τα εξαρτήματα αυτά και προετοιμάζεται ένα εγχειρίδιο γενικού ελέγχου για τους αρχηγούς των ομάδων. Το εγχειρίδιο αυτό καταγράφει τις βασικές λειτουργίες και τη δομή του εξοπλισμού που θα ελεγχθεί, τα συστατικά του, κριτήρια ομαλής ή μη λειτουργίας, μεθόδους ελέγχου και τη δράση μετά την αποκάλυψη των ανωμαλιών. Επίσης θα πρέπει να δημιουργηθούν μοντέλα, χάρτες τοίχου και αληθινά δείγματα ενώ σε ορισμένα σημεία θα πρέπει να υιοθετηθεί η άμεση επαφή του χειριστή με το αντικείμενο βελτίωσης.

Σχεδιασμός προγράμματος εκπαίδευσης γενικού ελέγχου. Κατά τη διάρκεια προετοιμασίας των διδακτικών περιεχομένων, το προσωπικό του τμήματος συντήρησης θα πρέπει να σχεδιάσει ένα πρόγραμμα εκπαίδευσης σε συνεργασία με τους μάνατζερ της παραγωγής. Κάθε διδακτικό θέμα θα πρέπει να έχει το χρονικό περιθώριο του ενός μήνα, συμπεριλαμβανομένου και του γενικού ελέγχου που πραγματοποιείται από τους χειριστές στο τέλος του κάθε θέματος. Η διαδικασία για κάθε θέμα είναι η εξής:

1. Εκπαιδούνται οι αρχηγοί των ομάδων από το προσωπικό συντήρησης.
2. Οι αρχηγοί των ομάδων περνούν τη γνώση τους στα μέλη.
3. Οι χειριστές πραγματοποιούν γενικό έλεγχο
4. Η ομάδα τυποποιεί ή σταθεροποιεί τις μεθόδους ελέγχου.

Εφαρμογή της εκπαίδευσης του γενικού ελέγχου.

Η σημασία της «μεταβιβαζόμενης διδασκαλίας». Η μέθοδος της «μεταβιβαζόμενης διδασκαλίας» είναι ο πιο αποτελεσματικός τρόπος εφαρμογής ενός προγράμματος εκπαίδευσης. Με τη μέθοδο αυτή το προσωπικό της συντήρησης διδάσκει τους αρχηγούς των ομάδων που με τη σειρά τους διδάσκουν τα μέλη των ομάδων. Μέσω της διδασκαλίας, οι αρχηγοί των ομάδων αναπτύσσουν τις ικανότητές τους και τα μέλη προσπαθούν να ανταποκριθούν στις απαιτήσεις τους. Έτσι, οι ομάδες αποκτούν ενέργεια και ζωτικότητα.

Εκπαίδευση των αρχηγών. Το προσωπικό της συντήρησης δεν θα πρέπει απλώς να διδάσκει τους αρχηγούς των ομάδων τη γνώση του εξοπλισμού. Θα πρέπει

να βοηθά τους αρχηγούς να αναπτύσσουν τις ηγετικές τους ικανότητες και να τους συμβουλεύει για το πέρασμα της γνώσης στα μέλη.

Προετοιμασία των αρχηγών των ομάδων. Οι αρχηγοί των ομάδων θα πρέπει να κάνουν κάτι περισσότερο από το απλό πέρασμα της γνώσης η οποία τους δίνεται. Θα πρέπει να προετοιμάσουν ξεχωριστό εκπαιδευτικό υλικό και να διδάξουν σε επίπεδο κατάλληλο για τους χειριστές.

Μεταβιβαζόμενη διδασκαλία στην πράξη. Η μεταβιβαζόμενη διδασκαλία αποτελεί ένα είδος εμπειρικής και όχι θεωρητικής γνώσης. Οι αρχηγοί των ομάδων διεξάγουν την εκπαίδευση πάνω στο αντικείμενο της εργασίας κατά τη διάρκεια του γενικού ελέγχου. Οι αρχηγοί θα πρέπει να κάνουν τη διδασκαλία τους όσο το δυνατόν αποτελεσματικότερη και να ενθαρρύνουν την μεγαλύτερη ανάμειξη των μελών.

Διεξαγωγή του γενικού ελέγχου του εξοπλισμού. Ο στόχος της εκπαίδευσης του γενικού ελέγχου είναι η αποκατάσταση της φθοράς και η καθιέρωση των βασικών συνθηκών του εξοπλισμού. Αυτό επιτυγχάνεται με την διεξαγωγή ελέγχου για κάθε εξάρτημα του εξοπλισμού που πέρασε από τα τρία πρώτα στάδια της αυτόνομης συντήρησης. Η συνεχιζόμενη επιδιόρθωση των ανωμαλιών και η βελτίωση της προσβασιμότητας των περιοχών, βελτιώνουν τις ικανότητες των χειριστών και αυξάνουν την αξιοπιστία του εξοπλισμού. Κατά τη διάρκεια του σταδίου αυτού το τμήμα συντήρησης θα πρέπει να ετοιμάσει τα εργαλεία που απαιτούνται για τον έλεγχο και να είναι έτοιμο να ανταποκριθεί σε οποιεσδήποτε απαιτήσεις αφορούν στην βελτίωση.

Σταθεροποίηση μετά από κάθε γενικό έλεγχο. Με την ολοκλήρωση κάθε γενικού ελέγχου, οι ομάδες θα πρέπει να σταθεροποιήσουν τα επιτεύγματά τους και να εξασφαλίσουν ότι ο εξοπλισμός θα παραμείνει στην άριστη κατάσταση που βρίσκεται, μέσω της επανεκτίμησης της τυποποίησης που αναπτύχθηκε στο βήμα 3 του προγράμματος. Το δεύτερο μέρος της σταθεροποίησης είναι η εκτίμηση των ικανοτήτων των χειριστών σε σχέση με τις απαιτούμενες και η παροχή οδηγιών αν αυτό είναι απαραίτητο. Το τρίτο μέρος της σταθεροποίησης είναι η εκτέλεση ενός ελέγχου του θέματος ώστε να ελεγχθούν οι βελτιώσεις στην αξιοπιστία του εξαρτήματος.

Βήμα 5. Πραγματοποίηση γενικού ελέγχου της διαδικασίας.

Οι στόχοι των πρώτων τεσσάρων βημάτων της αυτόνομης συντήρησης είναι η ανάπτυξη χειριστών που θα είναι αρμόδιοι για τον εξοπλισμό και η βελτίωση της αξιοπιστίας του εξοπλισμού. Τα παραπάνω, όμως, δεν μπορούν να εγγραφούν τον αποτελεσματικό χειρισμό και έλεγχο στις μεγάλες βιομηχανίες.

Ο στόχος του βήματος 5 του προγράμματος της αυτόνομης συντήρησης είναι η δημιουργία ασφαλών και χωρίς απώλειες μονάδων. Αυξάνει την αξιοπιστία του χειρισμού και την ασφάλεια του εξοπλισμού εκπαιδύοντας τους χειριστές ώστε να γίνουν αρμόδιοι των μεθόδων που ακολουθούνται.

Ανάπτυξη του προγράμματος εκπαίδευσης του ελέγχου της διαδικασίας.

Η ανάπτυξη ενός προγράμματος εκπαίδευσης του ελέγχου της διαδικασίας ακολουθεί τα τρία παρακάτω βήματα:

Βήμα 5.1.: Επιδιόρθωση του χειρισμού. Θα πρέπει να αποφεύγεται η διδασκαλία αυταρχικού τύπου. Αντίθετα θα πρέπει να χρησιμοποιείται η μεταβιβαζόμενη διδασκαλία με τη χρήση προσεκτικά προετοιμασμένων μαθημάτων ενός σημείου. Δεν θα πρέπει να υπάρχει επικέντρωση στη λειτουργία ενός και μόνο

εξαρτήματος του εξοπλισμού αλλά αντίθετα στο πώς οι μέθοδοι που απαιτούν συνδυασμούς του εξοπλισμού μετατρέπουν τα υλικά σε προϊόντα.

Βήμα 5.2.: Επιδιόρθωση των ρυθμίσεων. Θα πρέπει να χρησιμοποιηθεί η μεταβιβαζόμενη διδασκαλία για να γίνει σαφής η αλλαγή των ιδιοτήτων των υλικών που κατεργάζονται και η επιρροή της αλλαγής αυτής στον εξοπλισμό και στην ποιότητα του προϊόντος. Η αξιοπιστία των ρυθμίσεων θα πρέπει να βελτιωθεί με τη χρήση οπτικών ελέγχων. Είναι βασικό για τους χειριστές να γνωρίζουν την αιτία των συγκεκριμένων κάθε φορά ρυθμίσεων και την επίδρασή τους στα προϊόντα.

Βήμα 5.3.: Επιδιόρθωση του χειρισμού των ανωμαλιών. Το στάδιο αυτό συνίσταται σε δύο διαφορετικές εργασίες. Αρχικά θα πρέπει να βρεθούν τα σημεία της διαδικασίας που μπορεί να προκαλέσουν μεγάλα ατυχήματα, να δημιουργηθούν εγχειρίδια που θα εξηγούν τα προειδοποιητικά σήματα και να διδαχθούν οι χειριστές την σημασία τους. Στη συνέχεια οι τυποποιήσεις για το καθάρισμα και τον έλεγχο που αναπτύχθηκαν κατά τη διάρκεια των βημάτων 1 – 4, θα πρέπει να επαναπροσδιοριστούν για τις συνολικές μεθόδους ή περιοχές.

Προετοιμασία για τον γενικό έλεγχο της διαδικασίας.

Καθιέρωση ενός θέματος για κάθε κατηγορία εξοπλισμού. Ο εξοπλισμός θα πρέπει να κατηγοριοποιηθεί σε μεθόδους ή περιοχές οι οποίες περιλαμβάνουν και τη συμμετοχή του εργαζόμενου και θα πρέπει να καθιερωθεί ένα διδακτικό θέμα για κάθε κατηγορία.

Προετοιμασία λιστών γενικού ελέγχου. Ο γενικός έλεγχος της διαδικασίας που λαμβάνει χώρα στα βήματα 5.1. έως 5.3. απαιτεί λίστες ελέγχου. Κατά την προετοιμασία τους θα πρέπει να γίνει σαφής διαχωρισμός των εξαρτημάτων που θα πρέπει να καταγραφούν από τους μάντζερ και το προσωπικό και αυτών που θα πρέπει να καταγραφούν από τους χειριστές.

Προετοιμασία διδακτικών υλικών για την εκπαίδευση του γενικού ελέγχου της διαδικασίας. Οι μάντζερ και το προσωπικό από το μηχανικό τμήμα και το τμήμα παραγωγής θα πρέπει να συνεργαστούν για την προετοιμασία υλικών διδασκαλίας και για την εφαρμογή του προγράμματος εκπαίδευσης.

Εφαρμογή εκπαίδευσης γενικού ελέγχου της διαδικασίας. Με τη χρήση της μεθόδου της μεταβιβαζόμενης διδασκαλίας το προσωπικό της παραγωγής μπορεί να διδάξει τους αρχηγούς των ομάδων οι οποίοι με τη σειρά τους περνούν τη γνώση στα μέλη των ομάδων. Η αποτελεσματικότερη μέθοδος για τέτοιου είδους διδασκαλία είναι η απευθείας εμπειρική εφαρμογή της στο χώρο της δουλειάς και η αποφυγή της θεωρίας. Οι χειριστές θα πρέπει να δουλέψουν μαζί με το προσωπικό συντήρησης ώστε να μάθουν πώς λαμβάνει χώρα ο έλεγχος και η αντικατάσταση των εξαρτημάτων. Επίσης το προσωπικό συντήρησης θα πρέπει να τους παρέχει βοήθεια στην προετοιμασία των τυποποιήσεων.

Σταθεροποίηση της διδασκαλίας του γενικού ελέγχου.

- ***Υπολογισμός των δεξιοτήτων:*** Τα επίπεδα δεξιοτήτων των χειριστών θα πρέπει να υπολογισθούν μέσω της πρακτικής εφαρμογής τους.
- ***Θέση κριτηρίων δράσης:*** Η ποιότητα της συντήρησης θα πρέπει να αυξηθεί μέσω της καθιέρωσης περιοδικών ελέγχων και κριτηρίων αντικατάστασης.
- ***Προετοιμασία σχεδίων συντήρησης:*** Το τμήμα παραγωγής θα πρέπει να διατηρεί ετήσια ημερολόγια συντήρησης και λίστες ελέγχου.

- *Κατασκευή συστήματος πρόληψης:* Για την μη επανεμφάνιση των ατυχημάτων θα πρέπει να ετοιμαστούν διαγράμματα αναφοράς ατελειών και να υπάρξει προσεκτική συγκέντρωση και ανάλυση των αποτελεσμάτων.

Βήμα 6. Συστηματοποίηση της αυτόνομης συντήρησης.

Τα βήματα 1 έως 5 δίνουν έμφαση σε δραστηριότητες που έχουν σχέση με τον έλεγχο και τη συντήρηση των βασικών συνθηκών λειτουργίας του εξοπλισμού. Όμως, ο ρόλος του χειριστή μπορεί να είναι ακόμα πλατύτερος από όσα αναφέρθηκαν παραπάνω.

Στο βήμα αυτό οι επιτηρητές και οι μάνατζερ αναλαμβάνουν την πρωτοβουλία για την ολοκλήρωση της αυτόνομης συντήρησης αξιολογώντας τον ρόλο των χειριστών και προσδιορίζοντας τις ευθύνες του. Έτσι, στη βάση της εμπειρίας των χειριστών μέχρι τη δεδομένη στιγμή οι μάνατζερ πιθανόν να θέλουν να επεκτείνουν τη σφαίρα των δραστηριοτήτων τους οι οποίες συνδέονται με τον εξοπλισμό.

Βήμα 7. Ολική εφαρμογή της αυτόνομης συντήρησης.

Μέσω των κυκλικών δραστηριοτήτων, οι εργαζόμενοι αναπτύσσουν υψηλότερο ηθικό και μεγαλύτερη ανταγωνιστικότητα. Τελικά, γίνονται εργαζόμενοι ανεξάρτητοι, ικανοί και γεμάτοι αυτοπεποίθηση από τους οποίους αναμένεται η καταγραφή της προσωπικής εργασίας τους και η εφαρμογή βελτιώσεων αυτόνομα.

Στο στάδιο αυτό, οι κυκλικές δραστηριότητες θα πρέπει να επικεντρωθούν στην εξάλειψη των απωλειών και στην εφαρμογή σε κάθε χώρο εργασίας των βελτιώσεων που υιοθετήθηκαν από την ομάδα έργου για τα μοντέλα του εξοπλισμού.

5.3. ΕΛΕΓΧΟΙ ΣΤΗΝ ΑΥΤΟΝΟΜΗ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ

Η ανάπτυξη ενός προγράμματος αυτόνομης συντήρησης σε βήματα, όπως περιγράφηκε παραπάνω, παρουσιάζει δύο πλεονεκτήματα που κάνουν το πρόγραμμα ιδιαίτερα αποτελεσματικό:

- Οι δραστηριότητες παράγουν εμφανή αποτελέσματα καθώς προχωρούν
- Τα αποτελέσματα σταθεροποιούνται ως μέρος του προγράμματος.

Ο απλός αλλά σημαντικός παράγοντας που συμβάλλει στην επιτυχία ενός προγράμματος αυτόνομης συντήρησης είναι η διεξαγωγή ενός προσεκτικού ελέγχου της εφαρμογής, αμέσως μετά την ολοκλήρωση του βήματος, για τη σταθεροποίηση των αποτελεσμάτων και την έναρξη της δουλειάς για το νέο στόχο. Ο έλεγχος παρέχει καθοδήγηση όταν αυτή απαιτείται και δίνει στους εργαζόμενους την αίσθηση της επιτυχίας. Καθώς η βήμα προς βήμα προσέγγιση, κάνει το πρόγραμμα ευκολότερα κατανοητό από τις ομάδες όσο προχωρούν σε αυτό, οι έλεγχοι εξυπηρετούν ως ορόσημα του ταξιδιού και βοηθούν στην σταθεροποίηση των κερδών κάθε βήματος.

Οι έλεγχοι της αυτόνομης συντήρησης παρέχουν κάτι παραπάνω από ευκαιρίες αποτίμησης της προόδου και καθοδήγησης. Δρουν επίσης σαν πινακίδες που δείχνουν πόσο μακριά θα πρέπει να φτάσει κάθε φάση των δραστηριοτήτων. Περιλαμβάνουν παρουσιάσεις στις οποίες συμμετέχουν όλα τα μέλη της ομάδας και γι' αυτό μπορεί να θεωρηθεί ότι βοηθούν και στη δημιουργία πειθαρχημένων ατόμων που έχουν τη δύναμη της άποψής τους. Αυτά είναι σημαντικά θέματα που δεν

συναντώνται σε κανένα άλλο είδος μικροομαδικών δραστηριοτήτων. Οι έλεγχοι αποτελούν στην πραγματικότητα το αποτελεσματικότερο εργαλείο διαχείρισης για την εξασφάλιση της απρόσκοπτης εφαρμογής του προγράμματος της αυτόνομης συντήρησης.

Οι έλεγχοι μπορεί να είναι ατομικοί, να αποτελούνται από τους διοικητές των τομέων ή να είναι έλεγχοι της ανώτερης διοίκησης. Οι πρώτοι προάγουν την αποτελεσματική καταγραφή της προόδου, οι έλεγχοι των διοικητών των τομέων εξασφαλίζουν τη συνέχιση των δραστηριοτήτων παρέχοντας καθοδήγηση και βοήθεια, ενώ οι έλεγχοι της ανώτερης διοίκησης διατηρούν τα κίνητρα μέσω της αναγνώρισης.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΚΤΟ **ΣΧΕΔΙΑΣΜΕΝΗ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ**

6.1. ΓΕΝΙΚΑ

Η σχεδιασμένη συντήρηση θα πρέπει να εισάγει και να διατηρεί τις βέλτιστες συνθήκες του εξοπλισμού και των μεθόδων, ενώ θα πρέπει να είναι αποτελεσματική και φθηνή. Σε ένα πρόγραμμα ανάπτυξης της TPM, η σχεδιασμένη συντήρηση είναι η σκόπιμη, μεθοδική δραστηριότητα της δημιουργίας και της συνεχούς βελτίωσης ενός τέτοιου συστήματος συντήρησης.

Η σχεδιασμένη συντήρηση στην TPM, βασίζεται στα θεμέλια της αυτόνομης συντήρησης από το τμήμα παραγωγής και της εξειδικευμένης συντήρησης από το τμήμα συντήρησης. Μέσα σε ένα σύστημα σχεδιασμένης συντήρησης, το προσωπικό συντήρησης διεξάγει δύο είδη δραστηριοτήτων:

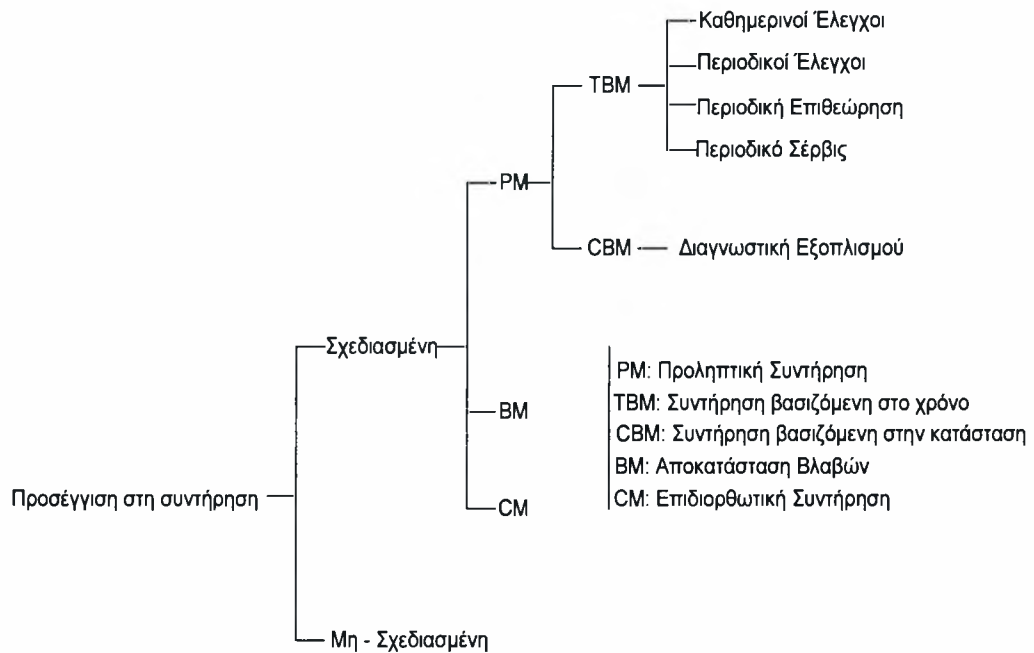
- Δραστηριότητες που βελτιώνουν τον εξοπλισμό
- Δραστηριότητες που βελτιώνουν την τεχνολογία και τις ικανότητες συντήρησης.

Οι δραστηριότητες αυτές θα πρέπει να αναπτύσσονται συστηματικά και οργανικά.

6.1.1. Τακτικές Συντήρησης.

Στο σχήμα 12, φαίνονται οι τακτικές συντήρησης που χρησιμοποιούνται σήμερα. Ένα αποτελεσματικό πρόγραμμα σχεδιασμένης συντήρησης θα πρέπει να συνδυάζει τη συντήρηση βασιζόμενη στο χρόνο, τη συντήρηση βασιζόμενη στην κατάσταση και τη συντήρηση αποκατάστασης βλαβών όσο πιο ορθολογιστικά γίνεται.

Συντήρηση βασιζόμενη στο χρόνο (Time-Based Maintenance – TBM). Η συντήρηση που βασίζεται στο χρόνο έχει να κάνει με τον περιοδικό έλεγχο, το σέρβις και τον καθαρισμό του εξοπλισμού και την αντικατάσταση εξαρτημάτων για την αποφυγή ξαφνικών αποτυχιών και προβλημάτων στη διαδικασία. Θα πρέπει να αποτελεί τμήμα και της αυτόνομης συντήρησης και των ειδικών δραστηριοτήτων συντήρησης. Η απόφαση για το τι είδους συντήρηση θα πρέπει να λάβει χώρα και σε



Σχήμα 12: Τύποι Συντήρησης

ποιο συγκεκριμένο κομμάτι του εξοπλισμού, εξαρτάται από πολλούς παράγοντες, όπως η πολιτική της εταιρείας, τα μακροπρόθεσμα και μεσοπρόθεσμα σχέδια και τα ετήσια σχέδια. Παρ' όλα αυτά, για τη διατήρηση του εξοπλισμού και των μεθόδων στην ιδανική κατάσταση, θα πρέπει να χρησιμοποιηθούν όλα τα διαθέσιμα δεδομένα και η τεχνολογία συντήρησης. Έτσι, είναι βασική η καλή συνεργασία μεταξύ του τμήματος συντήρησης και των άλλων τμημάτων.

Συντήρηση βασισμένη στην κατάσταση (Condition-Based Maintenance – CBM). Η συντήρηση αυτού του είδους χρησιμοποιεί διαγνωστικές μεθόδους ώστε να καταγράψει και να διαγνώσει τις συνθήκες του εξοπλισμού κατά τη διάρκεια της λειτουργίας και μεθόδους μη καταστροφικού ελέγχου χωρίς διακοπή της λειτουργίας (on-stream inspection – OSI) για τον στατικό, κυρίως, εξοπλισμό. Η συντήρηση αυτού του είδους έχει ως βάση τις πραγματικές συνθήκες του εξοπλισμού και όχι το πέρασμα ή κάποιο προκαθορισμένο διάστημα του χρόνου.

Συντήρηση αποκατάστασης βλαβών (Breakdown Maintenance – BM). Αντίθετα με τις δύο προαναφερόμενες τεχνικές συντήρησης, η μέθοδος αυτή έχει να κάνει με την αναμονή μέχρι την αποτυχία του εξοπλισμού ώστε στη συνέχεια να επιδιορθωθεί. Η τεχνική αυτή χρησιμοποιείται όταν η αποτυχία δεν επηρεάζει σημαντικά τη λειτουργία ή την παραγωγή ή δεν δημιουργεί οικονομικές απώλειες πέρα από το κόστος επιδιόρθωσης.

Προληπτική Συντήρηση (Preventive Maintenance – PM). Η προληπτική συντήρηση συνδυάζει τις μεθόδους που βασίζονται στο χρόνο και στην κατάσταση ώστε να διατηρήσει τον εξοπλισμό λειτουργικό ελέγχοντας όλα τα στοιχεία που τον αποτελούν.

Διορθωτική Συντήρηση (Corrective Maintenance – CM). Η μέθοδος αυτή βελτιώνει τον εξοπλισμό και τα στοιχεία του ώστε η προληπτική συντήρηση να μπορεί να λαμβάνει χώρα αξιόπιστα. Εξοπλισμός με σχεδιαστικές αδυναμίες θα πρέπει να επανασχεδιαστεί.

6.1.2. Ο ρόλος της Σχεδιασμένης Συντήρησης στην Διαχείριση Εξοπλισμού.

Η διαχείριση του εξοπλισμού εξασφαλίζει ότι ο εξοπλισμός λειτουργεί και αποδίδει κατά τα αναμενόμενα κατά τη διάρκεια της ζωής του, από το σχεδιασμό του και την κατασκευή, την εγκατάσταση και τη λειτουργία του έως την τελική απόρριψή του.

Η χρήσιμη ζωή των περισσότερων συνηθισμένων εξοπλισμών, δεν μπορεί να προσδιορισθεί κατά το στάδιο του σχεδιασμού. Συνεπώς, καθορίζεται συνήθως, όχι από τη διάρκεια της φυσικής του ζωής, αλλά από τη μείωση στην οικονομική απόδοση της διαδικασίας στην οποία ο εξοπλισμός συμβάλλει.

Η σχεδιασμένη συντήρηση είναι ένας πολύ σημαντικός παράγοντας για τη ζωή του εξοπλισμού. Μπορεί ακόμα και να διαχωρίσει την επιτυχία από την αποτυχία για μια επιχείρηση μακροχρόνια. Σήμερα που τα προϊόντα αλλάζουν με πολύ γρήγορους ρυθμούς και οι διαδικασίες παραγωγής θα πρέπει να ανανεώνονται συνεχώς, παρουσιάζονται συχνά μη αναμενόμενα προβλήματα στον εξοπλισμό και στις διαδικασίες που μπορούν να οδηγήσουν σε μειωμένη παραγωγή, χαμηλότερους ρυθμούς, ακόμα και σε σοβαρά ατυχήματα. Γι' αυτό, η σχεδιασμένη συντήρηση που θα είναι προσαρμοσμένη στα χαρακτηριστικά του συγκεκριμένου εξοπλισμού και των μεθόδων είναι βασική.

Έτσι, ένα πολύ σημαντικό θέμα της σχεδιασμένης συντήρησης είναι η εξασφάλιση ότι οι βελτιώσεις που επιτεύχθηκαν μέσω της διορθωτικής συντήρησης είναι ενσωματωμένες στις μεταγενέστερες κατασκευές.

6.2. ΤΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΤΗΣ ΣΧΕΔΙΑΣΜΕΝΗΣ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ

6.2.1. Οργάνωση των λειτουργιών συντήρησης.

Ο σημαντικότερος παράγοντας για την εξασφάλιση της αποτελεσματικής εφαρμογής της σχεδιασμένης συντήρησης είναι η σωστή συνεργασία μεταξύ των τμημάτων της παραγωγής και της συντήρησης. Απαιτείται, επίσης, πολλές φορές, η υποστήριξη και η συνεργασία και άλλων τμημάτων όπως της διαχείρισης της παραγωγής, της ασφάλειας και του περιβάλλοντος, της διοίκησης, του τμήματος προσωπικού, του τμήματος οικονομικών και του τμήματος μάρκετινγκ.

Οι εταιρείες οργανώνουν τις ειδικές λειτουργίες συντήρησης διαφορετικά, ανάλογα με το μέγεθός τους, το είδος της επιχείρησης, τα θέματα του προσωπικού και την ιστορία τους. Ο παρακάτω πίνακας δείχνει ορισμένα χαρακτηριστικά των συστημάτων συντήρησης που χρησιμοποιούνται σε διαφορετικές βιομηχανίες.

	Συντήρηση Μηχανικών	Συντήρηση Ηλεκτρικών	Συντήρηση Μετρητικών Οργάνων	Συντήρηση Διαγνωστικού Εξοπλισμού	Συντήρηση Κατασκευαστικών Μονάδων
Κεντρικό	⊙	⊙	⊙	⊙	○
Αποκεντρωμένο	○	△	△	—	—
Ανάμικτο	○	△	△	—	—



Συνήθως



Μερικές φορές



Σπάνια

Πίνακας 11: Η χρήση των συστημάτων συντήρησης

Σε ένα κεντρικό σύστημα συντήρησης, οι τεχνικοί της συντήρησης ανήκουν μόνιμα σε ένα κέντρο συντήρησης το οποίο βρίσκεται υπό τη διαχείριση του τμήματος συντήρησης. Οι τεχνικοί πηγαίνουν στους χώρους εργασίας ανάλογα με τις απαιτήσεις. Το σύστημα αυτό είναι κοινό σε μονάδες μεσαίου μεγέθους με λίγο προσωπικό συντήρησης.

Σε ένα αποκεντρωμένο σύστημα συντήρησης, οι τεχνικοί της συντήρησης ανήκουν μόνιμα σε διαφορετικούς χώρους εργασίας. Το σύστημα αυτό συναντάται σε μεγάλες μονάδες. Και σε αυτήν την περίπτωση, όμως, μόνο οι μηχανικοί είναι συνήθως αποκεντρωμένοι. Το ηλεκτρολογικό προσωπικό και το προσωπικό που συντηρεί τα μετρητικά όργανα παραμένουν κεντρικά.

Σε ένα ανάμεικτο σύστημα, ορισμένο από το προσωπικό συντήρησης ανήκει μόνιμα σε διαφορετικούς χώρους εργασίας, ενώ το υπόλοιπο βρίσκεται στο κέντρο συντήρησης. Ομοίως με τα παραπάνω, πολλές μονάδες υιοθετούν το σύστημα αυτό για τη μηχανική συντήρηση και το κεντρικό σύστημα για την ηλεκτρική συντήρηση και τη συντήρηση μετρητικών οργάνων.

6.2.2. Βελτίωση της αποτελεσματικότητας της συντήρησης.

Για τη βελτίωση της αποτελεσματικότητας της συντήρησης θα πρέπει να γίνει προσπάθεια μείωσης των αποτυχιών του εξοπλισμού, των προβλημάτων της διαδικασίας, των απωλειών όπως ελαττωμάτων στην ποιότητα, την κατανάλωση ανά μονάδα, την υποπαραγωγικότητα και τα προβλήματα ασφάλειας και περιβάλλοντος.

Ο βασικός δείκτης αποτελεσματικότητας είναι ο λόγος των εξερχόμενων προς τα εισερχόμενα. Αρχικά μετράται η ισχύουσα αποτελεσματικότητα χρησιμοποιώντας τον παρακάτω δείκτη:

$$\frac{\text{Αποτελέσματα (Αθροιστική ετήσια μείωση του κόστους)}}{\text{Κόστος συντήρησης + Ετήσια απόσβεση της επένδυσης βελτίωσης}}$$

Στη συνέχεια θα πρέπει να γίνει προσπάθεια μείωσης των εισερχομένων μέσω της βελτίωσης του συνολικού συστήματος συντήρησης.

6.2.3. Η δημιουργία ενός συστήματος σχεδιασμένης συντήρησης.

6.2.3.1. Η σημασία των μηδενικών βλαβών.

Ο στόχος της TPM είναι η ενδυνάμωση της βασικής δομής της εταιρείας μέσω της επίτευξης των μηδενικών ελαττωμάτων, των μηδενικών αποτυχιών και των μηδενικών ατυχημάτων και της εξάλειψης κάθε είδους απώλειας. Το σημαντικότερο από τα παραπάνω είναι οι μηδενικές αποτυχίες.

Τα σοβαρότερα ατυχήματα στις παραγωγικές μονάδες συμβαίνουν κατά τη διάρκεια προβλημάτων όπως οι αποτυχίες του εξοπλισμού. Πολύ λίγα προκύπτουν όταν η μονάδα λειτουργεί κανονικά. Ομοίως και τα περισσότερα ελαττώματα στα προϊόντα προκύπτουν όταν η μονάδα βρίσκεται υπό επιδιόρθωση ή ξεκινά τη λειτουργία της μετά από κάποια βλάβη.

Έτσι, η επίτευξη των μηδενικών βλαβών αποτελεί και τον καλύτερο τρόπο για την εξάλειψη των ατυχημάτων και των ελαττωματικών προϊόντων.

6.2.3.2. Η επίτευξη των μηδενικών βλαβών.

Όπως έχουμε ήδη συζητήσει, πολλές μονάδες παραμελούν τις βασικές συνθήκες λειτουργίας του εξοπλισμού και δεν συμβαδίζουν με τις συνθήκες χρήσης. Η διεξαγωγή περιοδικής ή προληπτικής συντήρησης κάτω από τέτοιες συνθήκες, είναι άσκοπη.

Το τμήμα της συντήρησης δεν μπορεί να επιτύχει μηδενικές βλάβες με μόνο όπλο την σχεδιασμένη συντήρηση. Όπως, επίσης, δεν μπορεί να επιτύχει το στόχο αυτό και το τμήμα παραγωγής μόνο με την αυτόνομη συντήρηση. Και τα δύο τμήματα, όμως, μπορούν να επιτύχουν εντυπωσιακά αποτελέσματα συνδυάζοντας την σχεδιασμένη και την αυτόνομη συντήρηση και εφαρμόζοντας σχολαστικά τα έξι μέτρα για μηδενικές βλάβες μέσω των τεσσάρων φάσεων που απαιτούνται για την εισαγωγή τους, όπως αυτά συζητήθηκαν στο κεφάλαιο της εστιασμένης βελτίωσης.

6.2.3.3. Η εισαγωγή των δραστηριοτήτων συντήρησης βήμα προς βήμα.

Ένα πολύ σημαντικό θέμα για το τμήμα της συντήρησης είναι ο σχεδιασμός και η συστηματική εφαρμογή των ποικίλων δραστηριοτήτων της σχεδιασμένης συντήρησης στο χρόνο. Οι γενικές δραστηριότητες και η βήμα προς βήμα προσέγγιση που παρουσιάζονται στη συνέχεια αποτελούν την πρακτική εμπειρία πολλών επιτυχημένων εφαρμογών της TPM.

Ο στόχος του τμήματος της συντήρησης κατά τη διεξαγωγή της σχεδιασμένης συντήρησης είναι φυσικά η εξάλειψη των αποτυχιών. Τα έξι μέτρα για μηδενικές βλάβες και οι τέσσερις φάσεις εφαρμογής τους όπως περιγράφηκαν στο κεφάλαιο της εστιασμένης βελτίωσης αποτελούν μια πολύ καλή βάση για ένα οποιοδήποτε πρόγραμμα βήμα προς βήμα εφαρμογής. Ο τρόπος με τον οποίο συνδυάζονται τα παραπάνω, φαίνεται στον πίνακα 12.

Τα πλεονεκτήματα της βήμα προς βήμα προσέγγισης είναι ότι τα διακριτά αποτελέσματα αθροίζονται όσο οι δραστηριότητες προχωρούν και ότι τα αποτελέσματα αυτά ελέγχονται και ενισχύονται ως ένα βασικό κομμάτι για την συνέχιση του προγράμματος. Οι δραστηριότητες που επιλέγονται, εξαρτώνται από το επίπεδο της συντήρησης του εξοπλισμού στη μονάδα. Οι μονάδες με αδύναμο πρόγραμμα συντήρησης και συχνές βλάβες, θα πρέπει να εισάγουν όλα τα βήματα. Οι μονάδες που ήδη εφαρμόζουν ένα ισχυρό σύστημα, θα πρέπει να επικεντρωθούν στα βήματα που σχεδιάστηκαν για τη μείωση των αποτυχιών και την αναβάθμιση της απόδοσης μέσω της εξάλειψης των αδυναμιών.

6.2.3.4. Έλεγχοι.

Το κλειδί για την επιτυχία μιας βήμα προς βήμα προσέγγισης είναι η διατήρηση των βελτιώσεων μέσω του ελέγχου των αποτελεσμάτων μετά την ολοκλήρωση κάθε βήματος. Κατά την προετοιμασία των φυλλαδίων ελέγχου θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη τι θα πρέπει να γίνει και ποια αποτελέσματα πρέπει να επιτυγχάνονται σε κάθε βήμα. Είναι σημαντική η πρόοδος μέσα από κάθε βήμα με έναν ελεγχόμενο τρόπο έχοντας διακριτοποιήσει το τέλος του κάθε βήματος και την αρχή του επόμενου.

Οι έλεγχοι της εξειδικευμένης συντήρησης απαιτούν υψηλή γνώση και είναι αρκετά δυσκολότεροι από αυτούς της αυτόνομης συντήρησης. Παρ' όλα αυτά, αποτελούν πολύ χρήσιμες ευκαιρίες εκμάθησης και θα πρέπει να παρακολουθούνται από τους διοικητές των τμημάτων και από το ανώτερο διοικητικό επίπεδο.

Φάση	① Σταθεροποίηση διαστημάτων βλαβών	② Επιμήκυνση της ζωής του εξοπλισμού	③ Περιοδική αποκατάσταση φθοράς	④ Πρόβλεψη ζωής εξοπλισμού	
Αυτόνομη Συντήρηση	Βήμα 1: Καθαρισμός Βήμα 2: Βελτίωση πηγών μόλυνσης και απρόσιτων περιοχών Βήμα 3: Καθιέρωση τυποποιήσεων καθαρισμού και ελέγχου	Βήμα 4: Διεξαγωγή γενικού ελέγχου του εξοπλισμού	Βήμα 5: Διεξαγωγή γενικού ελέγχου της διαδικασίας	Βήμα 6: Συστηματοποίηση Αυτόνομης συντήρησης Βήμα 7: Διεξαγωγή ολικής αυτοδιαχείρισης	
Εξειδικευμένη Συντήρηση	Βήμα 1: Εκτίμηση εξοπλισμού και κατανόηση της κατάστασης				Βήμα 6: Εκτίμηση του συστήματος της σχεδιασμένης συντήρησης
	Βήμα 2: Αποκατάσταση της φθοράς και επιδιόρθωση αδυναμιών		Καθιέρωση ως επιδιορθωτική συντήρηση		
		Βήμα 3: Δημιουργία ενός συστήματος διαχείρισης πληροφοριών	Καθιέρωση ως περιοδική συντήρηση		
			Βήμα 4: Δημιουργία ενός συστήματος περιοδικής συντήρησης	Βήμα 5: Δημιουργία ενός συστήματος πρόβλεπτικής συντήρησης	

Πίνακας 12: Τα έξι βήματα για τη δημιουργία ενός συστήματος σχεδιασμένης συντήρησης

6.3. Η ΒΗΜΑ ΠΡΟΣ ΒΗΜΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗ

Η εγκατάσταση ενός συστήματος σχεδιασμένης συντήρησης απαιτεί προσεκτική προετοιμασία και σκληρή δουλειά. Η προσπάθεια να γίνουν όλα μαζί είναι αναποτελεσματική. Οι δραστηριότητες θα πρέπει να αναπτύσσονται στην ακόλουθη σειρά και με την κατάλληλη συνεργασία όλων των τμημάτων που εμπλέκονται σε κάθε βήμα, όπως φαίνεται και στον πίνακα 13:

Βήμα 1: Αξιολόγηση του εξοπλισμού και κατανόηση της υπάρχουσας κατάστασης.

Βήμα 2: Αποκατάσταση της φθοράς και επιδιόρθωση των αδυναμιών.

Βήμα 3: Δημιουργία ενός συστήματος διαχείρισης πληροφοριών.

Βήμα 4: Δημιουργία ενός συστήματος περιοδικής συντήρησης.

Βήμα 5: Δημιουργία ενός συστήματος συντήρησης πρόβλεψης.

Βήμα 6: Εκτίμηση του συστήματος της σχεδιασμένης συντήρησης.

Βήμα 1: Αξιολόγηση του εξοπλισμού, κατανόηση της υπάρχουσας κατάστασης.

Οι βιομηχανίες χρησιμοποιούν πολλούς και διαφορετικούς τύπους εξοπλισμού. Ακόμα και οι μονάδες εξοπλισμού του ίδιου τύπου μπορούν να διαφέρουν σε σημασία ανάλογα με τη λειτουργία τους στην συνολική διεργασία. Για

Βήμα	Δραστηριότητες
Βήμα 1: Εκτίμηση εξοπλισμού και κατανόηση της κατάστασης	<ol style="list-style-type: none"> 1. Προετοιμασία ή αναβάθμιση των καταχωρημένων στοιχείων του εξοπλισμού 2. Εκτίμηση εξοπλισμού: Καθιέρωση κριτηρίων εκτίμησης, προτεραιότητα εξοπλισμού και επιλογή εξοπλισμού και στοιχείων της σχεδιασμένης συντήρησης 3. Κατηγοριοποίηση των βλαβών 4. Κατανόηση της κατάστασης: Μέτρηση αριθμού, συχνότητας και σοβαρότητας βλαβών και μικρών διακοπών, μέσοι χρόνοι μεταξύ των βλαβών, κόστη συντήρησης κ.λ.π. 5. Καθορισμός στόχων συντήρησης
Βήμα 2: Αποκατάσταση της φθοράς και επιδιόρθωση των αδυναμιών	<ol style="list-style-type: none"> 1. Καθιέρωση βασικών συνθηκών, αποκατάσταση της φθοράς και εξάλειψη περιβαλλόντων που ευνοούν την επιταχυνόμενη φθορά (υποστήριξη της αυτόνομης συντήρησης) 2. Διεξαγωγή δραστηριοτήτων εστιασμένης βελτίωσης για την επιδιόρθωση των αδυναμιών και την επιμήκυνση του χρόνου ζωής 3. Λήψη μέτρων για την πρόληψη της επανεμφάνισης ίδιων ή παρόμοιων μεγάλων αποτυχιών 4. Εισαγωγή βελτιώσεων για τη μείωση των αποτυχιών
Βήμα 3: Δημιουργία ενός συστήματος διαχείρισης πληροφοριών	<ol style="list-style-type: none"> 1. Δημιουργία ενός συστήματος διαχείρισης δεδομένων αποτυχιών 2. Δημιουργία συστήματος διαχείρισης της συντήρησης του εξοπλισμού 3. Δημιουργία ενός συστήματος διαχείρισης κεφαλαίων 4. Δημιουργία συστημάτων για τον έλεγχο των ανταλλακτικών, των σχεδίων, των τεχνικών δεδομένων
Βήμα 4: Δημιουργία ενός περιοδικού συστήματος συντήρησης	<ol style="list-style-type: none"> 1. Προετοιμασία για περιοδική συντήρηση (έλεγχος εφεδρικών μονάδων, ανταλλακτικών, μετρητικών οργάνων, λιπαντικών, σχεδίων κ.λ.π.) 2. Προετοιμασία διαγράμματος ροής περιοδικού συστήματος συντήρησης 3. Επιλογή εξοπλισμού και στοιχείων για τη συντήρηση και σχηματισμός σχεδίου συντήρησης 4. Προετοιμασία ή ενημέρωση των τυποποιήσεων 5. Βελτίωση της αποτελεσματικότητας της συντήρησης διακοπής λειτουργίας και ενδυνάμωση του ελέγχου της υπεργολαβικής δουλειάς
Βήμα 5: Δημιουργία ενός συστήματος προβλεπτικής συντήρησης	<ol style="list-style-type: none"> 1. Εισαγωγή διαγνωστικής εξοπλισμού (εκπαίδευση στη διαγνωστική, αγορά εξαρτημάτων διάγνωσης, κ.λ.π.) 2. Προετοιμασία του διαγράμματος ροής του συστήματος της προβλεπτικής συντήρησης 3. Επιλογή εξοπλισμού και στοιχείων για την προβλεπτική συντήρηση και σταδιακή διεύρυνση 4. Ανάπτυξη διαγνωστικού εξοπλισμού και τεχνολογίας
Βήμα 6: Εκτίμηση του συστήματος της σχεδιασμένης συντήρησης	<ol style="list-style-type: none"> 1. Εκτίμηση του συστήματος της σχεδιασμένης συντήρησης 2. Εκτίμηση της βελτίωσης της αξιοπιστίας: αριθμός βλαβών και μικρών διακοπών, μέσοι χρόνοι μεταξύ των βλαβών, συχνότητα αποτυχιών κ.λ.π. 3. Εκτίμηση της βελτίωσης της συντηρησιμότητας: ρυθμός περιοδικής συντήρησης, ρυθμός προβλεπτικής συντήρησης κ.λ.π. 4. Εκτίμηση της μείωσης των κοστών: μείωση στα έξοδα συντήρησης, βελτίωση στην κατανομή των κονδυλίων συντήρησης

Πίνακας 13: Βήμα προς βήμα διαδικασία ανάπτυξης

να ληφθεί η απόφαση για τον εξοπλισμό που θα δεχθεί την σχεδιασμένη συντήρηση, θα πρέπει να ετοιμαστούν λίστες εξοπλισμού και να δοθεί προτεραιότητα σε συγκεκριμένες μονάδες του εξοπλισμού σε σχέση με προκαθορισμένα κριτήρια.

Οι λίστες του εξοπλισμού θα πρέπει να καταγράφουν τα κατασκευαστικά δεδομένα και το λειτουργικό ιστορικό και το ιστορικό συντήρησης.

Κάθε κομμάτι του εξοπλισμού θα πρέπει να εκτιμάται ανάλογα με την επίδρασή του στην ασφάλεια, στην ποιότητα, στην λειτουργικότητα, στην συντηρησιμότητα κ.λ.π. Θα πρέπει να δοθούν βαθμολογίες στον εξοπλισμό (π.χ. Α, Β και Γ) και η σχεδιασμένη συντήρηση να λαμβάνει χώρα σε όλες τις μονάδες που βαθμολογούνται με Α και Β καθώς και σε αυτές για τις οποίες υπάρχει η απαίτηση των μηδενικών αποτυχιών. Τα κριτήρια της βαθμολόγησης ποικίλουν ανάλογα με τη διεργασία και γι' αυτό, τα τμήματα συντήρησης, παραγωγής, μηχανικών παραγωγής και ασφάλειας θα πρέπει να συνεργαστούν για την βαθμολόγηση αυτή.

Επίσης, θα πρέπει να βαθμολογηθούν και οι ίδιες οι αποτυχίες ως μεγάλες, μεσαίες και μικρές ανάλογα με την επίδρασή τους στον εξοπλισμό. Για μεγάλες και

μέσες αποτυχίες, θα πρέπει να λαμβάνονται μέτρα για την πρόληψη της επανεμφάνισής τους.

Για να κατανοηθεί η υπάρχουσα κατάσταση, θα πρέπει να συλλέγονται δεδομένα σχετικά με τον αριθμό των αποτυχιών, τη συχνότητα και το μέγεθός τους και τους μέσους χρόνους μεταξύ των βλαβών, τους μέσους χρόνους επιδιόρθωσης, τα κόστη συντήρησης κ.λ.π. Στη συνέχεια θα πρέπει να τεθούν στόχοι για τη μείωση των παραπάνω μέσω της σχεδιασμένης συντήρησης.

Βήμα 2: Αποκατάσταση της φθοράς και επιδιόρθωση των αδυναμιών.

Η σχεδιασμένη συντήρηση δεν μπορεί να λάβει χώρα σε ένα περιβάλλον στο οποίο ο εξοπλισμός εκτίθεται επί χρόνια στην επιταχυνόμενη φθορά και μπορεί να αποτύχει σε μη αναμενόμενα διαστήματα. Έτσι, το πρώτο ουσιαστικά βήμα του προγράμματος της σχεδιασμένης συντήρησης είναι η υποστήριξη των δραστηριοτήτων της αυτόνομης συντήρησης των χειριστών μέσω της αποκατάστασης της επιταχυνόμενης διάβρωσης, της επιδιόρθωσης των σχεδιαστικών αδυναμιών και της επαναφοράς του εξοπλισμού στην βέλτιστη κατάσταση.

Για την υποστήριξη των βημάτων 1 έως 3 του προγράμματος της αυτόνομης συντήρησης, θα πρέπει να παρέχεται βοήθεια στους χειριστές για την αποκατάσταση της φθοράς, να επιδιορθωθούν οι αδυναμίες και να επιμηκυνθεί η διάρκεια ζωής του εξοπλισμού, και να προληφθεί η επανεμφάνιση των αποτυχιών. Κάθε μια από τις παραπάνω δραστηριότητες περιγράφεται στη συνέχεια.

A) Αρωγή στους χειριστές για την αποκατάσταση της φθοράς.

Θα πρέπει να παρέχεται βοήθεια στους χειριστές, ώστε να κατανοήσουν και να ξεπεράσουν τις επιπτώσεις της φθοράς στον εξοπλισμό τους, με τους ακόλουθους τρόπους:

- Επιτυχής αντιμετώπιση οποιασδήποτε φθοράς ή ανωμαλίας ανακαλύπτουν οι χειριστές αλλά δεν μπορούν να την αντιμετωπίσουν.
- Προετοιμασία μαθημάτων ενός σημείου και διδασκαλία των χειριστών σχετικά με τη δομή και τη λειτουργία του εξοπλισμού τους.
- Καθοδήγηση των χειριστών σχετικά με τον έλεγχο, την αποκατάσταση του εξοπλισμού και την εφαρμογή μικρών βελτιώσεων.

Για την εξαφάνιση περιβαλλόντων που προωθούν την επιταχυνόμενη διάβρωση, απαιτούνται τα εξής:

- Καθοδήγηση των χειριστών για την επισήμανση πηγών μόλυνσης και χώρων δύσκολων στη λίπανση.
- Εξάλειψη των μεγάλων πηγών μόλυνσης.

Για την καθιέρωση των βασικών συνθηκών του εξοπλισμού:

- Προετοιμασία τυποποιήσεων οπτικού ελέγχου και παροχή βοήθειας στους χειριστές για την εφαρμογή τους.
- Παροχή βοήθειας στους χειριστές για την προετοιμασία τυποποιήσεων καθημερινού ελέγχου.
- Εκμάθηση στους χειριστές θεμάτων σχετικών με τη λίπανση και τυποποίηση των ειδών λίπανσης.

B) Επιδιόρθωση αδυναμιών και επιμήκυνση της διάρκειας ζωής του εξοπλισμού.

Εκτός από την επιταχυνόμενη φθορά, ο εξοπλισμός καταπονείται επίσης και από ενδογενείς αδυναμίες, οι οποίες έχουν αναπτυχθεί κατά τη διάρκεια του σχεδιασμού, της κατασκευής και της εγκατάστασης. Αδυναμίες μπορούν επίσης να εμφανιστούν και όταν ο εξοπλισμός λειτουργεί έξω από τις σχεδιαστικές συνθήκες. Οι ομάδες θα πρέπει να χρησιμοποιήσουν τεχνικές όπως η ανάλυση FMEA και η P-M ανάλυση για την καταγραφή των βλαβών που οφείλονται σε τέτοιου είδους αδυναμίες και στη συνέχεια την επιδιόρθωσή τους.

Γ) Πρόληψη της επανεμφάνισης των αποτυχιών.

Θα πρέπει να γίνει χρήση της ανάλυσης βλαβών ώστε να αντιμετωπισθούν οι τύποι των μεγάλων και μέσων αποτυχιών που καθυστερούν τις γραμμές παραγωγής. Επίσης, θα πρέπει να ερευνηθούν οι πιθανότητες εμφάνισης αντίστοιχων βλαβών στον υπόλοιπο εξοπλισμό.

Βήμα 3: Δημιουργία ενός συστήματος διαχείρισης πληροφοριών.

Στις μεγάλες βιομηχανίες μια πολύ σημαντική ποικιλία εξοπλισμού απαιτεί συντήρηση. Η διαχείριση του κολοσσιαίου ποσού των πληροφοριών που προκύπτει απαιτεί ένα υπολογιστικό σύστημα επεξεργασίας πληροφοριών. Τα παρακάτω σημεία θα πρέπει να ληφθούν υπόψη:

- Πριν την υιοθέτηση ενός συστήματος θα πρέπει να αξιολογηθεί και να βελτιωθεί το υπάρχον σύστημα συντήρησης και να αποφασιστεί ποια δεδομένα είναι απαραίτητα.
- Θα πρέπει να καθοριστεί ο απαιτούμενος βαθμός της αυτοματοποίησης.
- Θα πρέπει να σχεδιαστούν απλές μέθοδοι εισαγωγής δεδομένων για τη συντήρηση.
- Η αρχή θα πρέπει να γίνει με προσωπικούς υπολογιστές και στη συνέχεια να υπάρξει η σκέψη για τη χρήση ενός κεντρικού υπολογιστή.
- Ένα αυτοματοποιημένο σύστημα διαχείρισης της συντήρησης, δεν μπορεί να λειτουργήσει αν συνεχίζουν να υπάρχουν μεγάλες και μέσες αποτυχίες. Θα πρέπει πρώτα να κατασκευαστεί ένα σύστημα διαχείρισης δεδομένων αποτυχιών.

Η δημιουργία ενός συστήματος διαχείρισης δεδομένων αποτυχιών: Ένα τέτοιο σύστημα θα πρέπει να περιλαμβάνει συγκεκριμένες πληροφορίες τις οποίες οι χειριστές εισάγουν στη βάση δεδομένων. Τέτοιες πληροφορίες περιλαμβάνουν ημερομηνία και ώρα, βαθμό αποτυχίας, μοντέλο εξοπλισμού, αποτυχόν στοιχείο, φύση της αποτυχίας, αιτία, τρόπος αντιμετώπισης, επίδραση στην παραγωγή και χρόνος και αριθμός προσωπικού που απαιτήθηκαν κατά την επισκευή.

Τα δεδομένα αυτά θα πρέπει να αναλύονται και να είναι διαθέσιμα ανά τακτά χρονικά διαστήματα με τη μορφή περιοδικών ανακεφαλαιώσεων των βλαβών και λιστών αποτυχιών του εξοπλισμού.

Η ανθρώπινη κρίση παίζει πολύ σημαντικότερο ρόλο στην αυτοματοποίηση των συστημάτων διαχείρισης της συντήρησης από ότι στα υπόλοιπα συστήματα και τα πράγματα δεν πηγαίνουν πάντα ανάλογα με τα σχέδια. Οι εταιρείες δεν θα πρέπει να

αναμένουν την άμεση εμφάνιση των οφελών της αυτοματοποίησης. Για να υπάρχει ομαλότερη αλλαγή, τα ακόλουθα θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη:

- Θα πρέπει να υπάρχει βεβαιότητα ότι τα δεδομένα οδηγούν σε πράξη και τα εξερχόμενα κάθε πράξης θα πρέπει να χρησιμοποιούνται για την αναδιάρθρωση των τυποποιήσεων
- Η αρχή θα πρέπει να γίνει με ένα σύστημα που ταιριάζει στο υπάρχον επίπεδο ελέγχου και να αναβαθμιστεί σταδιακά.
- Το σύστημα θα πρέπει να είναι όσο το δυνατόν αποτελεσματικότερο για το κατώτερο προσωπικό συντήρησης.

Αυτοματοποίηση της διαχείρισης του προϋπολογισμού συντήρησης.

Ένα αυτοματοποιημένο σύστημα διαχείρισης για τον προϋπολογισμό της συντήρησης, συντάσσει, κατανέμει και αθροίζει τα κονδύλια της συντήρησης. Θα πρέπει να παράγει τα ακόλουθα είδη πληροφοριών:

- Σύνοψη του προϋπολογισμού για διαφορετικούς τύπους εργασιών συντήρησης, που θα συνδυάζουν τα προϋπολογισμένα και τα πραγματικά έξοδα, για την ίδια χρονική περίοδο, σε διαφορετικά χρόνια.
- Προγράμματα χρήσης εργασίας και υλικών που παρέχουν πληροφορίες για σχέδια εργασίας, κόστη, χρήση υλικών και αποθήκες.
- Λίστες προτεραιότητας εργασιών που περιλαμβάνουν πληροφορίες για τις προτεραιότητες των εργασιών συντήρησης, τους σχεδιασμένους χρόνους, τα κόστη κ.λ.π.
- Προβλέψεις της ζωής του εξοπλισμού που βοηθούν στην διεξαγωγή κατάλληλης συντήρησης. Το σύστημα θα πρέπει να δημιουργεί παρελθόντα δεδομένα μέσω χρόνων μεταξύ βλαβών και ταυτόχρονα λεπτομέρειες σχετικά με τον εξοπλισμό που αναμένεται να φτάσει στο τέλος της χρήσιμης ζωής του.
- Διαγράμματα που συγκρίνουν τις προβλεπόμενες απώλειες με τα κόστη της συντήρησης και βοηθούν στη μέτρηση της αποτελεσματικότητας της συντήρησης. Θα πρέπει να δημιουργούνται δεδομένα που συγκρίνουν το κόστος της συντήρησης του εξοπλισμού με τα προβλεπόμενα κόστη που προκύπτουν από την αποτυχία του.

Δημιουργία συστήματος ελέγχου των ανταλλακτικών εξαρτημάτων και υλικών.

Για την ανάλυση της σκοπιμότητας διατήρησης μεγάλων αποθεμάτων και για τη μείωση της εργασίας που έχει να κάνει με τα αποθέματα αυτά, είναι απαραίτητες οι ακόλουθες πληροφορίες:

- Λίστες αποθεμάτων, αριθμοί παραγγελιών, μήνες παραγγελιών, αναμενόμενος μήνας χρήσης, χρονικό διάστημα αποθήκευσης, ποσότητες και αιτίες αποθήκευσης.
- Πίνακες χρήσης υλικών.
- Συγκριτικοί πίνακες παραλαβής – χρήσης.

Δημιουργία συστήματος ελέγχου τεχνικών πληροφοριών και σχεδίων.

Ένα σύστημα διαχείρισης τεχνολογίας θα πρέπει να ελέγχει όλες τις πληροφορίες που σχετίζονται με τη συντήρηση, συμπεριλαμβανομένων και σχεδιαστικών στάνταρ, τεχνικών αναφορών, χρήσιμης βιβλιογραφίας, προγράμματα υπολογισμού μηχανικού σχεδιασμού, διαγνωστικά κριτήρια του εξοπλισμού και δεδομένα δομικής ανάλυσης.

Το σύστημα ελέγχου των σχεδίων θα πρέπει να είναι σχεδιασμένο ώστε να διαθέτει καταχωρήσεις σχεδίων συντήρησης, σχεδίων εξοπλισμού, ημερολογίων εξοπλισμού, λεπτομερών σχεδίων των προς έλεγχο εξαρτημάτων, διαγραμμάτων ροών, σχεδιαστικών ροών, καταλόγων κ.λ.π.

Βήμα 4: Δημιουργία ενός συστήματος περιοδικής συντήρησης.

Στην περιοδική συντήρηση, πιθανόν να απαιτούνται εφεδρικές μονάδες, περισευούμενα εξαρτήματα, εξοπλισμός ελέγχου, λιπαντικά και τεχνικές πληροφορίες. Οι εργασίες συντήρησης προχωρούν ομαλά μόνο αν αυτές οι πηγές είναι ήδη κατάλληλα προετοιμασμένες.

Όπως φαίνεται στο παρακάτω διάγραμμα ροής της περιοδικής συντήρησης, κάθε φορά που πραγματοποιείται μια εργασία συντήρησης, θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη αν το διάστημα και το είδος της εργασίας που προγραμματίστηκαν είναι τα κατάλληλα. Αν ο εξοπλισμός αποτυγχάνει πριν το διάστημα που έχει οριστεί για τη συντήρηση, οι λόγοι θα πρέπει να αναλυθούν και τα αποτελέσματα να χρησιμοποιηθούν για την αλλαγή των διαστημάτων και των εργασιών συντήρησης.

Επιλογή εξοπλισμού και στοιχείων για την περιοδική συντήρηση: Ο εξοπλισμός που θα επιλεγεί για την περιοδική συντήρηση θα πρέπει να αναζητηθεί στις παρακάτω κατηγορίες:

- Εξοπλισμός που απαιτεί περιοδικό έλεγχο σύμφωνα με το νόμο.
- Εξοπλισμός με διαστήματα συντήρησης καθορισμένα από την εμπειρία.
- Εξοπλισμός που απαιτεί συχνό έλεγχο λόγω της σημασίας του.
- Εξοπλισμός με προκαθορισμένο διάστημα αντικατάστασης βασισμένο στη διάρκεια ζωής των στοιχείων του.
- Εξοπλισμός του οποίου η απόδοση αρχίζει να φθίνει έπειτα από ένα γνωστό χρονικό διάστημα.
- Εξοπλισμός μεγάλης σημαντικότητας για τον οποίο είναι δύσκολος ή αδύνατος ο έλεγχος των ανωμαλιών κατά τη διάρκεια της λειτουργίας του.

Προετοιμασία των σχεδίων συντήρησης: Τα σχέδια συντήρησης θα πρέπει να βασίζονται σε μεσοπρόθεσμα σχέδια παραγωγής. Η συντήρηση κατά τη διάρκεια της διακοπής της λειτουργίας ολόκληρης της μονάδας, θα πρέπει να περιγράφεται με λεπτομέρεια μαζί με την περιοδική συντήρηση που απαιτούν τα εξαρτήματα του εξοπλισμού. Θα πρέπει να περιλαμβάνονται σχέδια για την συντήρηση διακοπής λειτουργίας, ετήσια, μηνιαία, εβδομαδιαία και καθημερινά σχέδια, αυτόνομα σχέδια και σχέδια για ευκαιριακή συντήρηση.

Κατά τη δημιουργία των σχεδίων περιοδικής συντήρησης, θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη τα ακόλουθα:

- Όλα τα απαραίτητα υλικά θα πρέπει να έχουν προετοιμασθεί από πριν.

- Η κίνηση του προσωπικού κατά τη διάρκεια των εργασιών συντήρησης θα πρέπει να ελαχιστοποιηθεί μέσω της ανάπτυξης των ικανοτήτων των τεχνικών συντήρησης.
- Η προετοιμασία και οι κατασκευαστικές εργασίες θα πρέπει να γίνουν από πριν.
- Ο βαθμός της φθοράς του εξοπλισμού εξαρτάται από τις συνθήκες χειρισμού από τη στιγμή του τελευταίου ελέγχου. Πριν τη δημιουργία του σχεδίου συντήρησης θα πρέπει να εξετασθούν πληροφορίες όπως τα αρχεία του καθημερινού ελέγχου και να επισημανθούν τυχόν αλλαγές στις συνθήκες χειρισμού.

Σχηματισμός των τυποποιήσεων της περιοδικής συντήρησης

Για την εξασφάλιση της ακριβής και αποτελεσματικής συντήρησης θα πρέπει να δημιουργηθούν συγκεκριμένες τυποποιήσεις και να ανανεώνονται όταν αυτό κρίνεται απαραίτητο.

Τυποποιήσεις στην επιλογή υλικών: Ακόμα και αν αρχικά έχουν επιλεγεί τα καλύτερα δυνατά υλικά, ορισμένες αλλαγές στη διαδικασία ή και στις ιδιότητες των κατεργαζόμενων στοιχείων μπορούν να οδηγήσουν σε αλλαγή των αρχικών τυποποιήσεων.

Τυποποιήσεις στην εκτίμηση των εργασιών: Θα πρέπει να γίνεται χρήση των πιο πρόσφατων τεχνικών, εξοπλισμού και υλικών συντήρησης, για την καθιέρωση συγκεκριμένων ωρών εργασίας και κόστους των υλικών και του εξοπλισμού, για εργασίες συντήρησης που επαναλαμβάνονται.

Τυποποιήσεις ελέγχου των ανταλλακτικών: Τα ανταλλακτικά, αποτελούν βασικό παράγοντα για την εξασφάλιση της αξιοπιστίας του εξοπλισμού, την επιμήκυνση της διάρκειας ζωής του και τη μείωση του χρόνου υπολειτουργίας του. Αντίθετα, τα άχρηστα αποθέματα δεσμεύουν κεφάλαια και αυξάνουν το κόστος της αποθήκης. Έτσι, είναι βασικό θέμα η κατηγοριοποίηση και ο έλεγχος των ανταλλακτικών.

Τυποποιήσεις ελέγχου των λιπαντικών: Είναι γεγονός ότι υπάρχουν διαθέσιμα πολλά είδη λιπαντικών σχετικά με κάθε κομμάτι του εξοπλισμού. Η τακτική της υιοθέτησης των οδηγίων των κατασκευαστών ενώ αρχικά αποτελεί μια καλή επιλογή, στη συνέχεια αυξάνει δραματικά τον αριθμό των λιπαντικών που χρησιμοποιούνται. Έτσι, οι χρήστες θα πρέπει να μάθουν να διαχωρίζουν την καταλληλότητα των διαφορετικών τύπων λιπαντικών για τις διαφορετικές καταστάσεις ώστε να υπάρξουν τυποποιήσεις για τα λιπαντικά και να μειωθεί ο αριθμός των διαφορετικών τύπων που χρησιμοποιούνται. Εκτός από το είδος του λιπαντικού, θα πρέπει να τυποποιηθεί και η ποσότητα που είναι κατάλληλη στην κάθε περίπτωση.

Τυποποιήσεις ασφάλειας: Θα πρέπει να σχεδιαστούν τυποποιήσεις ασφάλειας για την εργασία συντήρησης. Οι τυποποιήσεις αυτές θα πρέπει να αλλάζουν και να ανανεώνονται, ενώ θα πρέπει να περιλαμβάνουν τα καθήκοντα των εργατών και των επιβλεπόντων, τη δράση πριν την έναρξη της εργασίας, τη δράση στην περίπτωση ατυχήματος, τις διαδικασίες ασφάλειας κατά τη διάρκεια της εργασίας, τη χρήση ραδιενεργών συστημάτων και τις προφυλάξεις από τον ηλεκτρισμό.

Βήμα 5: Δημιουργία ενός συστήματος συντήρησης πρόβλεψης.

Παρά το γεγονός ότι οι μη αναμενόμενες αποτυχίες μειώνονται από τη στιγμή που εφαρμόζεται η περιοδική συντήρηση, δεν εξαλείφονται τελείως. Αυτό ισχύει γιατί η περιοδική συντήρηση βασίζεται στο χρόνο και υποθέτει ένα θεωρητικό ρυθμό φθοράς του εξοπλισμού. Τα βέλτιστα διαστήματα συντήρησης δεν μπορούν να καθορισθούν αν δε ληφθεί υπόψη η έκταση της πραγματικής φθοράς στον εξοπλισμό. Αυτό απαιτεί μια προσέγγιση που βασίζεται στην κατάσταση κατά την οποία ο χρόνος και η φύση της απαιτούμενης συντήρησης βασίζεται στην έκταση της πραγματικής φθοράς όπως αυτή καταγράφεται μέσα από διαγνωστικές τεχνικές. Για την διεξαγωγή της συντήρησης πρόβλεψης, θα πρέπει να είναι δυνατό να μετρηθούν χαρακτηριστικά που καταδεικνύουν αξιόπιστα τη φθορά. Τέτοια χαρακτηριστικά περιλαμβάνουν τις ταλαντώσεις, τη θερμοκρασία, την πίεση, το ρυθμό ροής, την μόλυνση του λιπαντικού, τη μείωση του πάχους των τοιχωμάτων, το ρυθμό διάβρωσης και την ηλεκτρική αντίσταση.

Βήμα 6: Εκτίμηση του συστήματος της σχεδιασμένης συντήρησης.

Ο στόχος της σχεδιασμένης συντήρησης στις βιομηχανίες είναι, όχι μόνο ο σχεδιασμός του χρόνου και των τεχνικών της συντήρησης, αλλά και ο σχεδιασμός μεθόδων για την αποτελεσματική διατήρηση της αναμενόμενης λειτουργικότητας και αξιοπιστίας του εξοπλισμού. Η σχεδιασμένη συντήρηση, κυρίως, συστηματοποιεί τις αποτελεσματικότερες τεχνικές συντήρησης για την εξάλειψη των αποτυχιών.

Για το σύνολο του συστήματος της συντήρησης, είναι σημαντική η καλή συνεργασία των τμημάτων παραγωγής και συντήρησης. Το τμήμα συντήρησης είναι υπεύθυνο για την περιοδική συντήρηση ανάλογα με το ημερολόγιο της συντήρησης και για τη συντήρηση πρόληψης με τη χρήση διαγνωστικών τεχνικών. Το τμήμα παραγωγής είναι υπεύθυνο για τη διατήρηση του εξοπλισμού στην καλύτερη δυνατή κατάσταση μέσω των καθημερινών ελέγχων.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΒΔΟΜΟ **ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΝΕΩΝ ΠΟΡΩΝ**

7.1. ΓΕΝΙΚΑ

7.1.1. Η ανάγκη για τη διαχείριση νέων πόρων.

Η δημιουργία προϊόντων με εξασφαλισμένη ποιότητα, που αντικατοπτρίζουν τις ανάγκες των καταναλωτών, είναι ανταγωνιστικά, εύκολα στην πώληση και εύκολα στην παραγωγή και όλα αυτά με τον αποτελεσματικότερο τρόπο, αποτελεί μια βασική ανάγκη. Την ίδια στιγμή, η μετάβαση από την ανάπτυξη στο τελικό στάδιο της παραγωγής θα πρέπει να είναι ταχύτατη και χωρίς προβλήματα. Για την επίτευξη των παραπάνω, θα πρέπει να καθοριστούν τα εισερχόμενα στην παραγωγή (εξοπλισμός, υλικά εργαζόμενοι και μέθοδοι) που απαιτούνται για να φτάσει το προϊόν στην αγορά, να εξαλειφθούν οι απώλειες που σχετίζονται με τον εξοπλισμό, και να μεγιστοποιηθεί η απόδοση της επένδυσης. Με άλλα λόγια, θα πρέπει να εξασφαλισθεί η ευκολία στη χρήση, η ευκολία στη συντήρηση και η υψηλή αξιοπιστία του εξοπλισμού.

Η διαχείριση του νέου εξοπλισμού και των νέων προϊόντων στην παραγωγή, αποτελεί μια σημαντική διαδικασία καθώς επενδύονται υψηλά ποσά στον εξοπλισμό και η διοίκηση αναμένει τη λειτουργία της μονάδας για αρκετά χρόνια. Επίσης, έπειτα από κάθε διακοπή λειτουργίας για συντήρηση, η διαδικασία επανεκκίνησης θα πρέπει να είναι η ίδια με αυτή που ακολουθήθηκε αρχικά.

Η TPM δίνει την ίδια σημασία στην διαχείριση του νέου εξοπλισμού, στη διαχείριση των νέων προϊόντων και στις άλλες δραστηριότητές της. Η βάση για την διαχείριση των νέων πόρων είναι η εκτίμηση της οικονομικής επίδοσης (βελτιστοποίηση του κόστους του κύκλου ζωής) και ο σχεδιασμός της πρόληψης της συντήρησης (MP design).

7.1.2. Κοστολόγηση του κύκλου ζωής.

Το κόστος του κύκλου ζωής ενός προϊόντος, ενός εξαρτήματος του εξοπλισμού ή ενός συστήματος, είναι το συνολικό του κόστος κατά τη διάρκεια της ζωής του. Μπορεί να οριστεί ως το σύνολο του άμεσου, έμμεσου, περιοδικού, μη περιοδικού και άλλου σχετικού κόστους κατά την περίοδο της αποτελεσματικής

λειτουργίας του. Αποτελεί το σύνολο του κόστους που δημιουργείται ή που προβλέπεται να δημιουργηθεί κατά τη διάρκεια του σχεδιασμού, της ανάπτυξης, της παραγωγής, της συντήρησης και της υποστήριξης.

Η κοστολόγηση του κύκλου ζωής μπορεί να οριστεί ως μια συστηματική τεχνική λήψης αποφάσεων, που συνυπολογίζει το κόστος του κύκλου ζωής ως μια παράμετρο στο στάδιο σχεδιασμού και εκτελεί όλες τις δυνατές αλλαγές για την εξασφάλιση ενός οικονομικότερου κόστους κύκλου ζωής.

Μια γενική διαδικασία για την κοστολόγηση του κύκλου ζωής ενός δοσμένου συστήματος περιλαμβάνει τα ακόλουθα βήματα:

Βήμα 1: Διευκρίνιση της αποστολής του συστήματος.

Βήμα 2: Σχηματισμός εναλλακτικών προτάσεων ικανών για την ολοκλήρωση της αποστολής.

Βήμα 3: Προσδιορισμός κριτηρίων για εκτίμηση του συστήματος και τεχνικών για την ποσοτικοποίησή τους.

Βήμα 4: Εκτίμηση των προτάσεων.

Βήμα 5: Καταγραφή των αναλυτικών αποτελεσμάτων και μεθόδων.

7.1.3. Σχεδιασμός πρόληψης της συντήρησης.

Η δραστηριότητα αυτή ελαχιστοποιεί το μελλοντικό κόστος συντήρησης και τις απώλειες λόγω φθοράς του νέου εξοπλισμού, λαμβάνοντας υπόψη τα δεδομένα της συντήρησης για το συγκεκριμένο εξοπλισμό και τις νέες τεχνολογίες και υιοθετώντας σχεδιασμό με στόχο υψηλή αξιοπιστία, συντηρησιμότητα, οικονομία, χρηστικότητα και ασφάλεια.

Στην ιδανική περίπτωση, ο εξοπλισμός που έχει σχεδιαστεί κατ' αυτόν τον τρόπο, δεν θα πρέπει να παθαίνει βλάβες ή να παράγει ελαττωματικά προϊόντα. Θα πρέπει να είναι εύκολος στη χρήση και στη συντήρηση. Η μέθοδος του σχεδιασμού πρόληψης της συντήρησης, βελτιώνει την αξιοπιστία του εξοπλισμού μελετώντας τις αδυναμίες στον υπάρχοντα εξοπλισμό και ανατροφοδοτώντας τις πληροφορίες αυτές στους σχεδιαστές.

Ακόμα και όταν οι φάσεις του σχεδιασμού, της κατασκευής και της εγκατάστασης νέων μονάδων και εξοπλισμού φαίνεται να έχουν κυλήσει ομαλά, συχνά προκύπτουν προβλήματα στην δοκιμαστική λειτουργία. Η ομαλή λειτουργία επιτυγχάνεται μόνο μετά από συνεχόμενες ρυθμίσεις. Επίσης, μετά την έναρξη της ομαλής λειτουργίας της μονάδας, ο έλεγχος, η λίπανση και ο καθαρισμός για την πρόληψη της φθοράς και των αποτυχιών μπορεί να παρουσιάζουν δυσκολίες στη διεξαγωγή τους. Οι τυπικές εργασίες συντήρησης μπορεί ακόμη και να παραμελούνται από τους χειριστές και το προσωπικό της συντήρησης, αν ο εξοπλισμός δεν έχει σχεδιαστεί με στόχο την ευκολία στο χειρισμό και στη συντήρηση.

Έτσι, τα προβλήματα στο χειρισμό δεν θα πρέπει να θεωρούνται ως αναγκαίο κακό μπροστά στην αλματώδη εξέλιξη της τεχνολογίας και το αυξανόμενο μέγεθος, την ταχύτητα και τον αυτοματισμό του εξοπλισμού. Οι μηχανικοί του εξοπλισμού θα πρέπει να εισάγουν νέες συνθήκες χειρισμού και συντήρησης στο σχεδιασμό του εξοπλισμού χωρίς να στηρίζονται στους εξωτερικούς προμηθευτές. Η τεχνολογία που κατέχεται από την ίδια την επιχείρηση σχετικά με παρελθόντα προβλήματα που αντιμετώπιστηκαν, θα πρέπει να χρησιμοποιείται στο μέγιστο δυνατό βαθμό.

Η τεχνολογία του εξοπλισμού μπορεί να συστηματοποιηθεί σε τέσσερις μεγάλες υποκατηγορίες:

- Σχεδιασμός της επένδυσης σε εξοπλισμό
- Διαχείριση νέου εξοπλισμού
- Λειτουργία και συντήρηση
- Μέτρα ορθολογικής οργάνωσης του εξοπλισμού.

Στο παραπάνω σύστημα, οι δραστηριότητες του σχεδιασμού πρόληψης της συντήρησης, είναι αναπόσπαστες με τη διαχείριση του νέου εξοπλισμού (από το σχεδιασμό έως την προμήθεια). Οι ομάδες χειρίζονται τις δραστηριότητες του σχεδιασμού πρόληψης της συντήρησης κατά τη διάρκεια των ακόλουθων σταδίων και ασχολούνται με την ανακάλυψη και επιδιόρθωση των λαθών σε κάθε στάδιο:

- Σχεδιασμός
- Κατασκευή
- Εγκατάσταση και δοκιμαστική λειτουργία
- Καθιέρωση κανονικών συνθηκών λειτουργίας και παραγωγή αποδεκτών προϊόντων.

7.2. ΤΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΝΕΩΝ ΠΟΡΩΝ

Η ακόλουθη διαδικασία εξασφαλίζει την πλήρη και αποτελεσματική ανάπτυξη της διαχείρισης του νέου εξοπλισμού και των νέων πόρων.

Βήμα 1: Έλεγχος και ανάλυση της υπάρχουσας κατάστασης

Για τον εντοπισμό των προβλημάτων θα πρέπει να ελεγχθεί και να αναλυθεί η μέχρι τώρα προσέγγιση στην διαχείριση των νέων πόρων:

1. Εκτύπωση της υπάρχουσας ροής εργασίας της διαχείρισης
2. Εντοπισμός προβλημάτων στη ροή
3. Διευκρίνιση των μηχανισμών για την πρόληψη των προβλημάτων σε κάθε στάδιο.
4. Αποσαφήνιση των προβλημάτων που προέκυψαν κατά τη διάρκεια της πιλοτικής παραγωγής, της δοκιμαστικής λειτουργίας και της έναρξης της παραγωγής και της διορθωτικής δράσης που έλαβε χώρα.
5. Εντοπισμός τυχόν καθυστερήσεων που προέκυψαν κατά τη διάρκεια της πιλοτικής παραγωγής, της δοκιμαστικής λειτουργίας και της έναρξης της παραγωγής.
6. Έλεγχος των πληροφοριών που συγκεντρώνονται με στόχο το σχεδιασμό εξοπλισμού και προϊόντων με υψηλά επίπεδα χρηστικότητας, ευκολίας κατασκευής, εξασφάλισης ποιότητας, συντηρησιμότητας, αξιοπιστίας, ασφάλειας και αποτελεσματικότητας.

Βήμα 2: Καθιέρωση ενός συστήματος διαχείρισης νέων πόρων.

Οι πληροφορίες που συλλέχθηκαν από το πρώτο βήμα θα πρέπει να χρησιμοποιηθούν για τη δημιουργία ενός νέου, βελτιωμένου συστήματος που προσεγγίζει το ιδανικό. Αυτό θα πρέπει να γίνει στα ακόλουθα βήματα:

1. Έλεγχος και επισήμανση της βασικής δομής του απαιτούμενου συστήματος διαχείρισης και αποσαφήνιση της βασικής φιλοσοφίας του.

2. Έλεγχος και καθιέρωση ενός συστήματος για τη συγκέντρωση και τη χρήση των απαιτούμενων πληροφοριών της διαχείρισης.
3. Σχεδιασμός ή μετατροπή των τυποποιήσεων και των δομών που απαιτούνται για τη λειτουργία των παραπάνω συστημάτων.

Βήμα 3: Βελτιστοποίηση του νέου συστήματος και παροχή εκπαίδευσης.

Στο βήμα αυτό θα πρέπει να εισαχθούν μοντέλα σχεδίων για την ανύψωση του συστήματος και για τη βελτίωση της απόδοσης του προσωπικού. Θα πρέπει να επιλεγθούν αρκετά θέματα για την εξοικείωση όλων των σχεδιαστών με το νέο σύστημα, με την ταυτόχρονη εξασφάλιση ότι τα θέματα αυτά είναι εντός των δυνατοτήτων των σχεδιαστών.

1. Ανάπτυξη των δραστηριοτήτων βήμα προς βήμα για κάθε φάση της διαχείρισης των νέων πόρων και για κάθε θέμα.
2. Εκπαίδευση των εργαζομένων στις τεχνικές που απαιτούνται για την εφαρμογή του νέου συστήματος
3. Εκτίμηση του νέου συστήματος σε κάθε βήμα.
4. Χρήση των αποτελεσμάτων της εκτίμησης για τη μεγέθυνση ή τη μετατροπή του συστήματος.
5. Καταγραφή των ωφελειών από τη χρήση του συστήματος.

Βήμα 4: Εκτενής εφαρμογή του νέου συστήματος.

1. Εφαρμογή του νέου συστήματος στο πλάτος της επιχείρησης.
2. Βελτιστοποίηση της κοστολόγησης του κύκλου ζωής και αύξηση της χρήσης των πληροφοριών στο σχεδιασμό της πρόβλεψης της συντήρησης.
3. Αναγνώριση των προβλημάτων που προκύπτουν σε κάθε στάδιο της διαχείρισης των νέων πόρων και σε κάθε θέμα στο οποίο εφαρμόζεται το νέο σύστημα.

7.2.1. Διαχείριση νέων προϊόντων.

Καθώς οι ανάγκες των χρηστών διαφοροποιούνται και ο ανταγωνισμός στην ποιότητα, στην τιμή και στις παραδόσεις εντείνεται, αποτελεί σημαντικό στοιχείο ο αποτελεσματικός προγραμματισμός, ανάπτυξη, σχεδιασμός και δημιουργία πρωτότυπων προϊόντων που ικανοποιούν τις απαιτήσεις ποιότητας του καταναλωτή και τα οποία η μονάδα μπορεί να κατασκευάσει γρήγορα και φθηνά.

Θα πρέπει να γίνεται σημαντική προσπάθεια για την σωστή διαχείριση της αρχικής παραγωγής των νέων προϊόντων μέσω της μελέτης των αποτυχιών του εξοπλισμού και των ελαττωμάτων στην ποιότητα κατά την κατασκευή παρόμοιων προϊόντων. Το κόστος του κύκλου ζωής ενός προϊόντος, μπορεί να επηρεαστεί σημαντικά από την εφαρμογή της τεχνολογίας παραγωγής, ιδιαίτερα στα στάδια της μηχανικής κατεργασίας, της συσκευασίας και της διανομής. Αυτό καθιστά επιτακτική την ανάγκη της επιτάχυνσης της πιλοτικής παραγωγής και την επίτευξη της έναρξης της παραγωγής μέσω της εξασφάλισης της ποιότητας, της ευκολίας κατασκευής και της ευκολίας χρήσης κατά τη διάρκεια της σύλληψης και του σχεδιασμού του προϊόντος.

7.2.1.1. Σχεδιασμός προϊόντων εύκολων στην κατασκευή.

Αν η εταιρεία δεν δώσει μεγάλη προσοχή στην ευκολία κατασκευής ενός προϊόντος κατά τη διάρκεια του σταδίου ανάπτυξης του σχεδιασμού, υπάρχει περίπτωση να προκύψουν προβλήματα στην κατασκευή και στη χρήση του.

Ένα εύκολο στην κατασκευή προϊόν, είναι αυτό για το οποίο τα μέσα της παραγωγής είναι προσιτά και φθηνά και μια εταιρεία μπορεί να τα παράγει με ασφάλεια με τη χρήση απλών μεθόδων και εξοπλισμού. Οι ακόλουθες στρατηγικές θα πρέπει να χρησιμοποιούνται για το σχεδιασμό και την ανάπτυξη προϊόντων εύκολων στην κατασκευή:

- Πριν την έναρξη του σχεδιασμού του προϊόντος, συλλογή και αξιοποίηση πληροφοριών για την ευκολία κατασκευής υπαρχόντων προϊόντων.
- Ανάλυση της μεθόδου κατασκευής των υπαρχόντων προϊόντων για τον καθορισμό και το σχεδιασμό των απαιτήσεων της ευκολίας κατασκευής.
- Διεξαγωγή ανάλυσης μεθόδου για το νέο προϊόν στα στάδια της σύλληψης και του σχεδιασμού του για τον καθορισμό και τον σχεδιασμό των απαιτήσεων της ευκολίας κατασκευής.
- Ανάλυση των πιθανών ατελειών της ποιότητας, κατά τη διάρκεια των ελέγχων του σχεδιασμού των νέων προϊόντων, με στόχο την αναγνώριση και το σχεδιασμό των απαιτήσεων στιβαρότητας.
- Έρευνα και πρόβλεψη των προβλημάτων παραγωγής κατά τη διάρκεια της πιλοτικής παραγωγής και των σταδίων ελέγχου για τον καθορισμό και τον σχεδιασμό των απαιτήσεων της ευκολίας κατασκευής.

7.2.1.2. Συστήματα διαχείρισης νέων προϊόντων.

Η ανάπτυξη, ο σχεδιασμός, η πιλοτική παραγωγή και η μαζική παραγωγή των νέων προϊόντων μπορούν να καλύψουν ένα μεγάλο φάσμα τύπων προϊόντων. Ακόμη, η ανάπτυξη μπορεί να ποικίλει από εντελώς καινούρια προϊόντα σε μερικώς καινούρια προϊόντα. Έτσι, οι ομάδες ανάπτυξης του προϊόντος, χρειάζονται μια ευέλικτη διαδικασία που μπορεί να μεταλλάσσεται ώστε να αντιμετωπίζει τις διαφορετικές ανάγκες. Έτσι, η κάθε εταιρεία θα πρέπει να αναπτύξει ένα σύστημα διαχείρισης νέων προϊόντων προσαρμοσμένο στις συγκεκριμένες ανάγκες της. Το σύστημα αυτό θα πρέπει να επιτρέπει στην εταιρεία να δέχεται πληροφορίες σχετικά με προβλήματα και απαιτήσεις, χωρίς στην διαδικασία ανάπτυξης, ώστε το ξεκίνημα της παραγωγής και η μαζική παραγωγή χωρίς προβλήματα, να μπορούν να επιτευχθούν.

7.2.1.3. Επιλογή και εκτίμηση σχεδίων ανάπτυξης προϊόντων.

Το κλειδί για την επιτυχία της εταιρείας είναι η ανάπτυξη νέων ανταγωνιστικών προϊόντων. Όταν λαμβάνεται η απόφαση για την ανάπτυξη ή όχι ενός προϊόντος, θα πρέπει να ελέγχεται και να εκτιμάται προσεκτικά η τεχνική ικανότητα και χωρητικότητα της εταιρείας. Θα πρέπει να εκτιμηθούν παράγοντες όπως το ίδιο το προϊόν, η ικανότητα ανάπτυξης της εταιρείας, το πρόγραμμα ανάπτυξης σε σχέση με τη διαθέσιμη ανθρώπινη εργασία, η συμβατικότητα με την πολιτική της εταιρείας και η πιθανότητα εξέλιξης του προϊόντος. Θα πρέπει να αναπτυχθεί ένα σύνολο προσδιορισμών της βασικής πολιτικής της εταιρείας για την εκτίμηση των παραπάνω παραγόντων. Επίσης, το προϊόν θα πρέπει να διασπαστεί σε ξεχωριστά στοιχεία και να επισημανθούν τα στοιχεία που θα πρέπει να ξεπεραστούν για την επιτυχή ολοκλήρωση του σχεδίου.

Κανονικά, κατά την εισαγωγή του σχεδίου ανάπτυξης, η σχεδιαστική ομάδα λαμβάνει μια λίστα από απαιτήσεις και ξεκινά το σχεδιασμό του προϊόντος με αναφορές στα σχεδιαστικά στάνταρ και στις πληροφορίες για τα ανταγωνιστικά προϊόντα. Πληροφορίες από τμήματα όπως το μηχανικό, του σχεδιασμού εξοπλισμού και της παραγωγής είναι πολύ σημαντικές στο στάδιο αυτό. Όταν ένα προϊόν αποδεικνύεται δύσκολο στην κατασκευή του κατά τη διάρκεια της πιλοτικής παραγωγής ή όταν εμφανίζονται πολλές ατέλειες κατά τη διάρκεια της μαζικής παραγωγής, το κόστος για την ανατροπή της κατάστασης μπορεί να αποδειχθεί τεράστιο. Η χρήση μεθόδων όπως η ανάλυση αποτυχιών και επιδράσεων (failure mode and effects analysis – FMEA) σε αυτό το στάδιο μπορεί να επισημάνει τα επικείμενα προβλήματα και να δημιουργήσει ιδέες που θα προλάβουν τις απώλειες που πιθανόν να προέκυπταν.

7.2.1.4. Ανάπτυξη της ποιότητας στη διαχείριση νέων πόρων.

Κατά τη διάρκεια της δοκιμαστικής παραγωγής ή κατά το ξεκίνημα της παραγωγής σε κανονική κλίμακα, το τμήμα παραγωγής θα πρέπει να ελέγχει αυστηρά τα πρώτα προϊόντα ώστε να εξασφαλίσει ότι δεν δημιουργούνται ή δεν αποστέλλονται ελαττωματικά προϊόντα. Το τμήμα της εξασφάλισης ποιότητας θα πρέπει να ελέγχει τα σχέδια παραγωγής και να αποφασίζει αν απαιτείται έλεγχος της πρώτης παραγωγής. Αν η απόφαση είναι θετική, το τμήμα παραγωγής θα πρέπει να διεξάγει ελέγχους και στη συνέχεια να προσκομίζει δείγμα της πρώτης παρτίδας παραγωγής μαζί με πληροφορίες των ελέγχων στο τμήμα εξασφάλισης της ποιότητας. Στη συνέχεια το τμήμα εξασφάλισης της ποιότητας θα πρέπει να καθορίσει αν το προϊόν ακολουθεί τα σχέδια και αν η μέθοδος παραγωγής είναι κατάλληλα τυποποιημένη και βρίσκεται υπό έλεγχο. Το σύστημα αυτό αποτρέπει την αποστολή τυχόν ελαττωματικών προϊόντων αν κάποια από τις απαιτήσεις του ελέγχου της αρχικής παραγωγής δεν ικανοποιείται.

7.2.1.5. Χρήση των πληροφοριών των ελαττωμάτων.

Ακόμα και στην περίπτωση που η εταιρεία διεξάγει σοβαρές προσπάθειες για την ανάπτυξη της ποιότητας και της ευκολίας κατασκευής στα στάδια του σχεδιασμού, υπάρχει πιθανότητα να προκύψουν προβλήματα που προκαλούν απώλειες κατά τη διάρκεια της κατασκευής του εξοπλισμού, της συναρμολόγησης και της εγκατάστασης, της πιλοτικής παραγωγής και της αρχικής παραγωγής μεγάλης κλίμακας. Για την πρόληψη της επανεμφάνισης τέτοιων προβλημάτων στο μέλλον, θα πρέπει να συγκεντρωθούν ακριβείς πληροφορίες για τη φύση τους, να ελεγχθούν οι αιτίες τους και τα αποτελέσματα να ανατροφοδοτηθούν στο προηγούμενο στάδιο ώστε να ληφθεί η κατάλληλη προληπτική δράση.

7.2.2. Διαχείριση νέου εξοπλισμού.

Όταν ο εξοπλισμός επανασχεδιάζεται ή επανεγκαταστήται, τα προβλήματα που προκύπτουν στα στάδια αυτά, συνήθως καθυστερούν την ολοκλήρωση και μειώνουν τη συνολική αποτελεσματικότητα. Αυτό προκύπτει όταν οι ομάδες έργου αποτυγχάνουν να αναπτύξουν αξιοπιστία, ευκολία κατασκευής, οικονομία, ασφάλεια και εξασφάλιση ποιότητας κατά τη διάρκεια της φάσης της αρχικής διαχείρισης.

7.2.2.1. Οι βασικές απαιτήσεις του εξοπλισμού.

Ο στόχος του σχεδιασμού πρόβλεψης της συντήρησης, είναι να αντιστραφεί η αντίληψη της σχεδίασης με κέντρο τον εξοπλισμό. Υιοθετεί μια προσέγγιση «ανθρώπου – μηχανής» για το σχεδιασμό μη προβληματικού, ασφαλούς εξοπλισμού που θα διευκολύνει την εξασφάλιση της ποιότητας. Όταν εφαρμόζεται ο σχεδιασμός πρόβλεψης της συντήρησης, θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη οι βασικές ιδιότητες τις οποίες θα πρέπει να διαθέτει ο εξοπλισμός: Αξιοπιστία, γενική συντηρησιμότητα, συντηρησιμότητα για τους χειριστές, λειτουργικότητα, οικονομία πόρων, ασφάλεια κ.λ.π. Τα χαρακτηριστικά αυτά θα πρέπει να ορίζονται ξεκάθαρα.

Σε ένα τέτοιο σύστημα, οι ομάδες εντοπίζουν τα πιθανά προβλήματα σε κάθε βήμα από το σχεδιασμό μέχρι την λειτουργία και λαμβάνουν δράση για την πρόληψή τους. Ο στόχος είναι η δημιουργία σχεδόν τέλειου εξοπλισμού, που έχει την ικανότητα απευθείας έναρξης της λειτουργίας και γι' αυτό απαιτεί ένα πολύ μικρό διάστημα προσαρμογής. Η εξάλειψη των προβλημάτων στις δραστηριότητες που λαμβάνουν χώρα στα τρία πρώτα βήματα του συστήματος (αρχικός προγραμματισμός, προγραμματισμός δράσης και σχεδιασμός) είναι σημαντικός παράγοντας για τη μείωση του χρόνου έναρξης.

Στα τρία αυτά στάδια θα πρέπει να γίνεται πλήρης χρήση των δυνατοτήτων της τεχνολογίας και των αναλυτικών τεχνικών για την ανάπτυξη της ποιότητας, της αξιοπιστίας και άλλων επιθυμητών χαρακτηριστικών του εξοπλισμού.

Ο χρόνος που απαιτείται για την προσαρμογή ενός εξαρτήματος από την εγκατάσταση έως τη σταθερή λειτουργία επηρεάζει το κόστος του κύκλου ζωής. Σήμερα με την τεχνική καινοτομία να εξελίσσεται με ιλιγγιώδεις ρυθμούς, η αποτυχία της διατήρησης του προγράμματος της παραγωγής αποτελεί ένα σοβαρό διαχειριστικό πρόβλημα. Γι' αυτό και οι απώλειες της αποτελεσματικότητας του εξοπλισμού κατά τη διάρκεια της έναρξης παραγωγής αλλά και η ίδια η περίοδος της έναρξης, αντιμετωπίζονται ως θέματα του σχεδιασμού πρόβλεψης για συντήρηση.

Ο στόχος που τίθεται είναι η ανακάλυψη των προβλημάτων που ξέφυγαν από τον σχεδιασμό πρόβλεψης της συντήρησης και η εξάλειψή τους πριν την έναρξη της λειτουργίας του εξοπλισμού. Αυτή η δραστηριότητα, λαμβάνει τη μεγαλύτερη σημασία της κατά το στάδιο του σχεδιασμού.

7.3. ΕΛΕΓΧΟΣ ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΗΣ

Κατά τη διάρκεια του ελέγχου της προσαρμογής, οι ομάδες αντιμετωπίζουν τα προβλήματα και έχουν ως στόχο τη γρήγορη επίτευξη της σταθερής λειτουργίας. Η περίοδος του ελέγχου προσαρμογής ξεκινά με την έναρξη της πραγματικής παραγωγής μετά την εγκατάσταση του εξοπλισμού και τη δοκιμαστική λειτουργία. Εμφανίζεται, επίσης, και κατά την εισαγωγή νέων προϊόντων στον υπάρχοντα εξοπλισμό.

Οι επαναλαμβανόμενοι έλεγχοι προβλημάτων κατά τα προηγούμενα στάδια, βοηθούν στην ανάπτυξη της ποιότητας, της αξιοπιστίας, και άλλων επιθυμητών χαρακτηριστικών για τον εξοπλισμό και εξασφαλίζουν ότι δεν υπεισέρχονται προβλήματα στο στάδιο προσαρμογής. Η προσαρμογή είναι η τελική ευκαιρία για την ανακάλυψη και την πρόληψη προβλημάτων που δεν εντοπίστηκαν στα προηγούμενα στάδια.

Ο έλεγχος προβλημάτων κατά τη διάρκεια της προσαρμογής θα πρέπει να επικεντρώνεται στην ικανότητα της μεθόδου, στα προβλήματα ποιότητας και στα προβλήματα ροής των υλικών. Άλλη μια σημαντική δραστηριότητα είναι η

προετοιμασία για το πέρασμα του εξοπλισμού στα τμήματα χειρισμού και συντήρησης. Αυτό περιλαμβάνει το σχηματισμό τυποποιήσεων για την λειτουργία, τις ρυθμίσεις και τη συντήρηση, καθώς και την εκπαίδευση των χειριστών και των τεχνικών συντήρησης.



ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΟΓΔΩΟ **ΔΙΑΤΗΡΗΣΗ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ**

8.1. ΓΕΝΙΚΑ

8.1.1. Η διατήρηση ποιότητας στην TPM

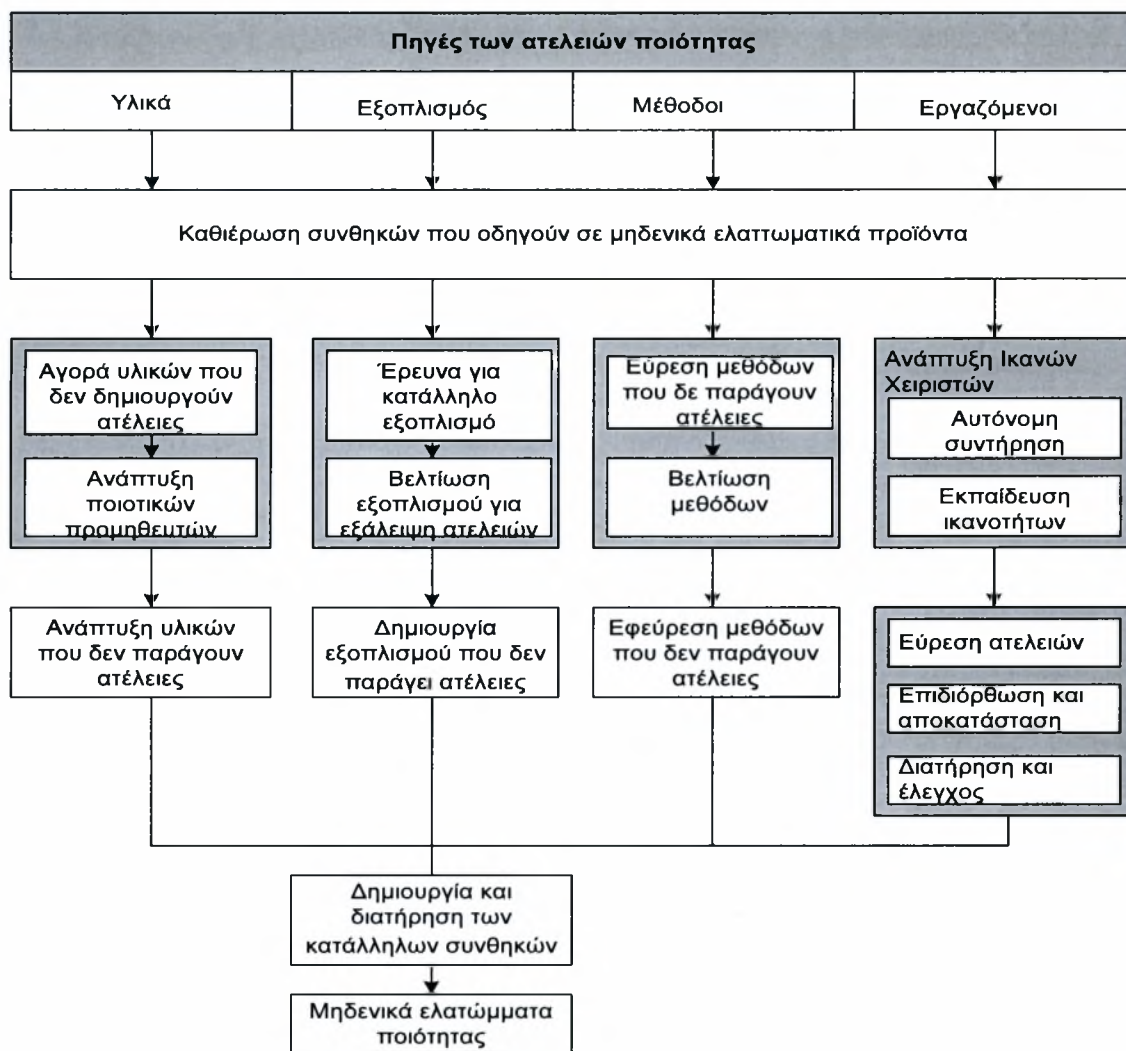
Η διατήρηση ποιότητας συνίσταται από δραστηριότητες που καθιερώνουν συνθήκες του εξοπλισμού ώστε να μην παράγει ελαττώματα στην ποιότητα, με στόχο τη συντήρηση του εξοπλισμού σε τέλεια κατάσταση ώστε να παράγονται τέλεια προϊόντα. Οι ατέλειες στην ποιότητα προλαμβάνονται μέσω του περιοδικού ελέγχου και της μέτρησης των συνθηκών του εξοπλισμού και της επαλήθευσης ότι οι μετρούμενες ποσότητες βρίσκονται μέσα στα καθορισμένα όρια. Οι ενδεχόμενες ατέλειες στην ποιότητα προβλέπονται μέσω της μελέτης των διακυμάνσεων στις μετρούμενες τιμές και προλαμβάνονται με τη λήψη μέτρων.

Η διατήρηση της ποιότητας στην TPM έχει ως στόχο την πρόληψη της εμφάνισης των ελαττωμάτων και όχι τον έλεγχο των αποτελεσμάτων μέσω της επιθεώρησης των προϊόντων και της δράσης ενάντια σε ατέλειες που έχουν ήδη προκύψει. Αυτό επιτυγχάνεται μέσω του καθορισμού σημείων ελέγχου για τη μέθοδο και συνθηκών του εξοπλισμού που επηρεάζουν την ποιότητα, μέτρησή τους περιοδικά και λήψη της κατάλληλης δράσης.

Η προσέγγιση του σχήματος 13, επικεντρώνεται στα τέσσερα εισερχόμενα της παραγωγής (εξοπλισμός, υλικά, εργαζόμενοι και μέθοδοι) ως πηγές ελαττωμάτων. «Καθιέρωση των συνθηκών» σημαίνει τον καθορισμό των ορίων των συνθηκών του υλικού, του εξοπλισμού, της μεθόδου ή της λειτουργίας που θα πρέπει να διατηρούνται για την παραγωγή τέλειων προϊόντων. Από τη στιγμή που καθιερώνονται οι συνθήκες αυτές διατηρούνται και ελέγχονται από «αρμόδιους χειριστές», με υψηλή εκπαίδευση στην τεχνολογία παραγωγής ως μέρος των δραστηριοτήτων της αυτόνομης συντήρησης. Ο καθορισμός και ο έλεγχος των συνθηκών κατ' αυτόν τον τρόπο, εξαλείφει τα ελαττώματα στη μέθοδο.

8.1.2. Προαπαιτήσεις για επιτυχή διατήρηση ποιότητας

Ένα πρόγραμμα διατήρησης ποιότητας χτίζεται βασιζόμενο στα οφέλη που αποκομίζονται μέσω των βασικών δραστηριοτήτων της TPM όπως η αυτόνομη



Σχήμα 13: Η βασική φιλοσοφία των μηδενικών ελαττωμάτων

συντήρηση, η εστιασμένη βελτίωση, η σχεδιασμένη συντήρηση και η βελτίωση των ικανοτήτων χειρισμού και συντήρησης. Υπάρχουν όμως πολλές προαπαιτήσεις για την επιτυχία του προγράμματος της διατήρησης ποιότητας: Η εξαφάνιση της επιταχυνόμενης φθοράς, η εξάλειψη των προβλημάτων της διαδικασίας και η ανάπτυξη ικανών χειριστών.

Η πορεία προς τα μηδενικά ελαττώματα ποιότητας είναι πολύ αργή όταν ο εξοπλισμός παρουσιάζει συνεχώς βλάβες. Πριν μπορέσει να λειτουργήσει η διατήρηση της ποιότητας, η επιταχυνόμενη φθορά θα πρέπει να εξαφανισθεί και οι μη αναμενόμενες αποτυχίες να ελαχιστοποιηθούν κυρίως μέσω των δραστηριοτήτων της εστιασμένης βελτίωσης, της αυτόνομης συντήρησης, της σχεδιασμένης συντήρησης και της βελτίωσης των ικανοτήτων χειρισμού και συντήρησης. Με αντίστοιχους τρόπους θα πρέπει να εξαλειφθούν και τα προβλήματα που πιθανόν να παρουσιάζονται στη διαδικασία. Τέλος, οι χειριστές θα πρέπει να εκπαιδεύονται ώστε να εντοπίζουν και να επιδιορθώνουν σωστά οποιεσδήποτε ατέλειες που τείνουν να οδηγήσουν σε ελαττωματικά προϊόντα.

8.1.3. Βασικά στοιχεία ενός προγράμματος διατήρησης ποιότητας.

Το πρώτο βήμα στην εφαρμογή της διατήρησης ποιότητας είναι η αποσαφήνιση των σχέσεων μεταξύ των χαρακτηριστικών ποιότητας του προϊόντος και των τεσσάρων «εισερχόμενων» της παραγωγής. Οι ατέλειες της ποιότητας προέρχονται από τέσσερις τουλάχιστον πηγές: τον εξοπλισμό, το υλικό, τους εργαζομένους και τις μεθόδους.

Στις βιομηχανίες, το προϊόν παράγεται συνήθως από ένα συνδυασμό μονάδων εξοπλισμού. Κάθε μονάδα αποτελείται από στοιχεία που με τη σειρά τους αποτελούνται από μικρότερα στοιχεία. Όλα τα παραπάνω «συστατικά» έχουν ως αποτέλεσμα και διαφορετικούς τύπους ποιότητας. Είναι σημαντικό να αποσαφηνιστούν οι μεταξύ τους σχέσεις.

Το επόμενο βήμα στην διατήρηση της ποιότητας είναι η καθιέρωση των συνθηκών ελέγχου του εξοπλισμού. Για την επίτευξη του στόχου αυτού, αναλύονται οι αιτίες προηγούμενων προβλημάτων ποιότητας με τη χρήση ειδικών τύπων αναλύσεων. Τα στοιχεία του εξοπλισμού που επηρεάζουν τα χαρακτηριστικά ποιότητας του προϊόντος, ονομάζονται «στοιχεία ποιότητας». Οι ατέλειες μπορούν να προληφθούν μέσω της διατήρησης των στοιχείων αυτών στην καλύτερη δυνατή κατάσταση. Αυτό αποτελεί και τη βάση για τη διατήρηση της ποιότητας.

8.2. ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΗΣ ΔΙΑΤΗΡΗΣΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ

Και στην περίπτωση της διατήρησης ποιότητας ακολουθείται μία προσέγγιση σταδιακών βημάτων εφαρμογής. Τα βήματα αυτά φαίνονται συνοπτικά στον πίνακα 14.

Βήμα 1: Προετοιμασία ενός μητρώου διασφάλισης ποιότητας.

Η προετοιμασία ενός μητρώου διασφάλισης ποιότητας περιλαμβάνει τα ακόλουθα βήματα:

1. Έλεγχος των τύπων των ατελειών που προκύπτουν σε κάθε διαδικασία.
2. Καθορισμός των χαρακτηριστικών ποιότητας του προϊόντος με ακρίβεια και επισήμανση όλων των τύπων ατελειών που συνδέονται με κάθε χαρακτηριστικό.
3. Βαθμολόγηση των τύπων ατελειών ανάλογα με τη σοβαρότητά τους και εντοπισμός αυτών που έχουν προκαλέσει προβλήματα και στο παρελθόν.
4. Διαχωρισμός της διαδικασίας στις μικρότερες δυνατές μονάδες και εξακρίβωση των σχέσεών τους με τους τύπους ατελειών.

Βήμα 2: Ανάλυση των συνθηκών των «εισερχόμενων» στην παραγωγή.

Μετά την προετοιμασία του μητρώου διασφάλισης ποιότητας, αναλύονται οι συνθήκες των «εισερχόμενων» στην παραγωγή και τα δεδομένα οργανώνονται σε μορφή πίνακα. Για κάθε τύπο ατελειών σε κάθε διαδικασία, διαπιστώνονται όλες οι συνθήκες του εξοπλισμού, των υλικών, των εργαζομένων και των μεθόδων οι οποίες θα πρέπει να καθιερωθούν για να μην προκύψουν ατέλειες. Στη συνέχεια αποσαφηνίζεται αν υπάρχουν τυποποιήσεις για τις συνθήκες αυτές της ποιότητας και αν οι εργαζόμενοι τις ακολουθούν.

Βήμα 3: Προετοιμασία ενός διαγράμματος προβλημάτων.

Βήμα	Λεπτομέρειες
1. Προετοιμασία μητρώου εξασφάλισης ποιότητας	Ανάλυση των σχέσεων μεταξύ της ποιότητας και των μεθόδων / του εξοπλισμού: <ul style="list-style-type: none"> Έλεγχος χαρακτηριστικών ποιότητας Διερεύνηση των ειδών ατελειών και των διαδικασιών που δημιουργούν ατέλειες Εκτίμηση σοβαρότητας των ατελειών
2. Προετοιμασία πίνακα ανάλυσης κατάστασης δεδομένων παραγωγής	<ul style="list-style-type: none"> Έλεγχος ελαττωμάτων στις συνθήκες παραγωγής για κάθε είδος ατέλειας και για κάθε διαδικασία Έλεγχος για το αν υπάρχουν τυποποιήσεις και αν ακολουθούνται
3. Προετοιμασία χάρτη προβλήματος	<ul style="list-style-type: none"> Αποσαφήνιση των συνθηκών παραγωγής για τα προβλήματα σε κάθε διαδικασία Ταχεία δράση ενάντια στα προβλήματα που μπορούν να αντιμετωπιστούν άμεσα. Προσεκτική επιλογή μέτρων για τα προβλήματα που δεν μπορούν να αντιμετωπιστούν άμεσα Κατηγοριοποίηση των ειδών ατελειών, επινόηση τεχνικών ελέγχου, σχεδιασμός μέτρων
4. Εκτίμηση σοβαρότητας κατάστασης (FMEA I)	Το βήμα αυτό καθοδηγεί την προσπάθεια βελτίωσης του εξοπλισμού: <ul style="list-style-type: none"> Προτεραιότητα στα προβλήματα μέσω της εκτίμησης της επίδρασής τους στα είδη ατελειών του εξοπλισμού Προκαταβολική απόφαση για τη κλίμακα εκτίμησης
5. Χρήση P – M ανάλυσης	<ul style="list-style-type: none"> Για τα σοβαρότερα προβλήματα του προηγούμενου βήματος, αποσαφηνίζονται τα πραγματικά φαινόμενα Έλεγχος με τη χρήση τεχνικών όπως η P–M ανάλυση και πρόταση μέτρων
6. Εκτίμηση της ισχύος των προτεινόμενων μέτρων (FMEA II)	<ul style="list-style-type: none"> Πραγματοποίηση προκαταρκτικής εκτίμησης για την κατάσταση μετά τη βελτίωση με τη χρήση FMEA
7. Εφαρμογή βελτιώσεων	
8. Ανασκόπηση των συνθηκών των «εισερχόμενων» στην παραγωγή	<ul style="list-style-type: none"> Ανασκόπηση των συνθηκών των «εισερχόμενων» στην παραγωγή όπως αναγνωρίστηκαν στο Βήμα 2 Έλεγχος καταλληλότητας και ορθότητας των συνθηκών αυτών
9. Σταθεροποίηση και ενίσχυση των σημείων ελέγχου	<ul style="list-style-type: none"> Χρήση των αποτελεσμάτων του βήματος 8 για τη σύνοψη των ειδών ελέγχου Προετοιμασία μητρώου ελέγχου ποιότητας
10. Προετοιμασία ενός πίνακα ελέγχου στοιχείων ποιότητας και εξασφάλιση ποιότητας μέσω του αυστηρού ελέγχου των συνθηκών	<ul style="list-style-type: none"> Οι τυποποιήσεις θα πρέπει να είναι ποσοτικές και ευδιάκριτες

Πίνακας 14: Η διαδικασία για την εφαρμογή της διατήρησης ποιότητας

Ένα διάγραμμα προβλημάτων προετοιμάζεται μέσω της καταγραφής κάθε αποκαλυπτόμενης ανωμαλίας στη διαδικασία κατά τύπο προβλήματος. Καταγράφονται το πώς ανακαλύφθηκε και τα αποτελέσματα, και η πληροφορία αυτή χρησιμοποιείται ως βάση για την πρόταση μέτρων. Επίσης, λαμβάνονται υπόψη και οι διεργασίες στις οποίες η ανάλυση των συνθηκών των εισερχόμενων στην παραγωγή, έδειξε ότι δεν είναι κατάλληλα τυποποιημένες.

Για απλά προβλήματα, αποφασίζεται και αναλαμβάνεται άμεση δράση. Για πιο δύσκολα προβλήματα, οι μέθοδοι και τα αποτελέσματα των ερευνών καταγράφονται με σαφήνεια αλλά δεν λαμβάνονται βιαστικές αποφάσεις για τις λύσεις. Για προβλήματα αυτού του είδους, χρησιμοποιείται η ανάλυση FMEA για τη βαθμολόγηση των τύπων ατελειών σε σχέση με τη σοβαρότητα των επιδράσεών τους. Στη συνέχεια εφαρμόζονται τα κατάλληλα μέτρα μέσω της ανάλυσης P – M.

Βήμα 4: Εκτίμηση σοβαρότητας – Διεξαγωγή FMEA (1)

Τα προβλήματα εξετάζονται στο διάγραμμα προβλημάτων και βαθμολογούνται σε σχέση με τα αποτελέσματά τους στους τύπους ατελειών. Στη

συνέχεια, δίνεται προτεραιότητα σε προβλήματα μέσω της βαθμολόγησης της συχνότητας εμφάνισης τους, των επιδράσεών τους και της δυσκολίας ανακάλυψής τους. Τα κριτήρια των εκτιμήσεων καθορίζονται μέσω της ποσοτικοποίησής τους. Τέλος, οι βαθμολογίες πολλαπλασιάζονται για κάθε πρόβλημα και δίνεται η αντίστοιχη προτεραιότητα στις προσπάθειες βελτίωσης.

Βήμα 5: Χρήση της ανάλυσης P – M για τη σχεδίαση των μέτρων βελτίωσης.

Για ακόμη δυσκολότερα προβλήματα, γίνεται χρήση της ανάλυσης P – M ώστε να αποσαφηνιστούν τα παρατηρούμενα φαινόμενα και να αναπτυχθούν προτάσεις βελτίωσης. Κατά την εφαρμογή της ανάλυσης αυτής, κατανοούνται προσεκτικά τα φαινόμενα σε σχέση με τις φυσικές ιδιότητες και το σχέδιο βελτίωσης ωθείται προς τη σωστή κατεύθυνση μέσω του ελέγχου, της ανάλυσης και της μέτρησης.

- Αρχικά γίνεται διάταξη των φαινομένων σε σχέση με τον τύπο τους. Αναλύονται φυσικά και αναγνωρίζονται οι συνθήκες που τα παράγουν.
- Αποκαλύπτονται και λαμβάνονται υπόψη όλες οι συνθήκες για τη δημιουργία ενός υπάρχοντος προβλήματος.
- Καταγραφή όλων των συνθηκών που τείνουν να δημιουργήσουν το φαινόμενο άσχετα από τη σημασία τους.

Βήμα 6: Εκτίμηση της σημασίας των προτεινόμενων μέτρων – FMEA (2).

Χρησιμοποιείται για μια ακόμα φορά η ανάλυση FMEA για την εκτίμηση των επιδράσεων της εφαρμογής των προτάσεων βελτίωσης οι οποίες έχουν βασιστεί στην ανάλυση P – M και στα άλλα αποτελέσματα της έρευνας.

Βήμα 7: Εφαρμογή των βελτιώσεων.

Βήμα 8: Ανασκόπηση των συνθηκών των «εισερχόμενων» στην παραγωγή.

Ο πίνακας ανάλυσης των συνθηκών των «εισερχόμενων» της παραγωγής, επανεξετάζεται και ανανεώνεται, ώστε να καθοριστεί αν οι συνθήκες αυτές είναι κατάλληλες και σωστές, αν απομένουν ατέλειες στις τυποποιήσεις και αν οι συνθήκες ικανοποιούνται.

Βήμα 9: Παγίωση και ενίσχυση των σημείων ελέγχου.

Τα αποτελέσματα του προηγούμενου βήματος χρησιμοποιούνται για την παγίωση και την καθιέρωση σημείων ελέγχου για τις συνθήκες των «εισερχόμενων» της παραγωγής. Σχεδιάζονται μητρώα ελέγχου ποιότητας, τυποποιούνται η ποιότητα, οι εργαζόμενοι και οι διαδικασίες ελέγχου και εξασφαλίζεται η εύκολη εφαρμογή των τυποποιήσεων αυτών.

Βήμα 10: Προετοιμασία ενός πίνακα στοιχείων ποιότητας.

Για την καθιέρωση οπτικού ελέγχου και εξασφάλιση της εφαρμογής των ελέγχων, τα χαρακτηριστικά ποσοτικοποιούνται με τη χρήση του μητρώου ελέγχου

ποιότητας όπως αυτό αναπτύχθηκε στο προηγούμενο βήμα και προετοιμάζεται ένας πίνακας στοιχείων ποιότητας για να τεθούν πρακτικά στάνταρ.

Στοιχεία ποιότητας: Καθορισμός των στοιχείων που επηρεάζουν την ποιότητα και επισήμανσή τους για ειδική μεταχείριση ως στοιχείων ποιότητας.

Πίνακας στοιχείων ποιότητας: Για την διασφάλιση ότι τα στοιχεία ποιότητας έχουν προτεραιότητα στη συντήρηση, προετοιμάζεται ένας πίνακας στοιχείων ποιότητας και αναπτύσσονται πρακτικά στάνταρ.

8.3. Η ΕΥΘΥΝΗ ΤΗΣ ΔΙΑΤΗΡΗΣΗΣ ΠΟΙΟΤΗΤΑΣ

Το τμήμα του ελέγχου ποιότητας είναι υπεύθυνο για την προώθηση της διατήρησης ποιότητας κατά μήκος της εταιρείας ή της μονάδας. Παρ' όλα αυτά, τα προγράμματα διατήρησης ποιότητας ποικίλουν σημαντικά στο βαθμό δυσκολίας τους. Τα προγράμματα που αφορούν μια μεγάλη γκάμα από διεργασίες ή απαιτούν προηγμένη τεχνολογία, θα πρέπει να απασχολούν ομάδες έργου με επικεφαλής διοικητές τομέων. Τα ευκολότερα προγράμματα μπορούν να εφαρμοστούν από μικρές ομάδες στο χώρο εργασίας. Από τη στιγμή που οι ομάδες εισάγουν τις συνθήκες για τις μηδενικές απώλειες, οι χειριστές θα πρέπει να διατηρούν και να ελέγχουν την πλειοψηφία των συνθηκών αυτών ως μέρος της αυτόνομης συντήρησης. Τα δυσκολότερα προβλήματα θα πρέπει να απασχολούν τις ομάδες έργου από το τμήμα παραγωγής με συμμετοχή και άλλων τμημάτων όπως του σχεδιασμού προϊόντων, των μηχανικών της παραγωγής, των μηχανικών του εξοπλισμού, της συντήρησης και της διασφάλισης ποιότητας.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΝΑΤΟ **ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ**

9.1. ΓΕΝΙΚΑ

Οι εταιρείες μπορούν να ευημερήσουν μέσω της προσεκτικής ανάπτυξης των ανθρώπινων πόρων τους και της διασφάλισης ότι όλοι οι εργαζόμενοι αποδίδουν σύμφωνα με τις δυνατότητές τους. Η TPM έχει ως σκοπό να δημιουργήσει ανταγωνιστικά περιβάλλοντα ικανά να ανταποκριθούν αποτελεσματικά στο μεταλλασσόμενο κλίμα των επιχειρήσεων, στα τεχνολογικά επιτεύγματα, στην πολυπλοκότητα του εξοπλισμού και στην καινοτομία της διαχείρισης.

Βασικοί παράγοντες στα περιβάλλοντα αυτά είναι οι ικανοί εργαζόμενοι που κατανοούν με λεπτομέρεια τον εξοπλισμό τους. Οι χειριστές στο χώρο της παραγωγής που βρίσκονται πλησιέστερα στον εξοπλισμό θα πρέπει να είναι πρόθυμοι να προσέχουν οι ίδιοι τα μηχανήματα. Επίσης, το προσωπικό συντήρησης θα πρέπει να αποκτήσει την απαιτούμενη τεχνολογία και τις ικανότητες ώστε να λειτουργεί με επαγγελματικό τρόπο. Παρόμοια, οι σχεδιαστές του εξοπλισμού και οι μηχανικοί της παραγωγής θα πρέπει να κατέχουν πλήρως την μηχανολογική τεχνολογία, τις τεχνικές διαχείρισης και τις ικανότητες διοίκησης ώστε να εκπληρώνουν τους ρόλους τους.

9.2. ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΚΑΙ ΚΑΤΑΡΤΙΣΗ ΣΤΗΝ TPM.

Η TPM, μπορεί να αποδώσει τα αναμενόμενα οφέλη όταν η προσέγγιση της εφαρμογής της ή της προώθησής της, ανυψώνει τις διαχειριστικές, τις τεχνικές και τις πρακτικές ικανότητες του κάθε εμπλεκόμενου σε αυτήν. Αυτό, μπορεί να επιτευχθεί, μέσω της χρήσης συστημάτων εκπαίδευσης και κατάρτισης, σχεδιασμένων με στόχο τη μεγιστοποίηση των ικανοτήτων του κάθε εργαζόμενου. Τέτοιου είδους κατάρτιση θα πρέπει να ξεκινά από την πρώτη μέρα ενός προγράμματος TPM και να λαμβάνει υπόψη το περιβάλλον της εταιρείας και τις ανάγκες, τις δεξιότητες, το χαρακτήρα και τις ειδικές ικανότητες των εκπαιδευόμενων.

9.2.1. Η βασική φιλοσοφία της εκπαίδευσης και της κατάρτισης.

Στην TPM, οι δύο κύριες προσεγγίσεις στην εκπαίδευση είναι η εκπαίδευση κατά τη διάρκεια της εργασίας (on-the-job training – OJT) και η προσωπική

ανάπτυξη. Σε θεμελιώδες επίπεδο, η βελτίωση των ικανοτήτων των ατόμων, όχι μόνο βοηθάει την τελευταία κλίμακα της εταιρείας αλλά επίσης αυξάνει την όρεξη των ανθρώπων για ζωή και την περηφάνια στην εργασία τους. Η εκπαίδευση εκτός της δουλειάς και οι υποστηρικτικές δραστηριότητες, είναι επίσης, βασικές στην εξασφάλιση της αποτελεσματικότητας της εκπαίδευσης.

Η ικανότητα μπορεί να οριστεί ως η δυνατότητα ενός ατόμου να εκτελέσει την εργασία του, να εφαρμόσει σωστά τη γνώση και την εμπειρία του σε κάθε περίπτωση για μια σημαντική χρονική περίοδο (σχήμα 14) Η συστηματική απόκτηση κατάρτισης, εμπειρίας και πληροφοριών βοηθά τους εργαζόμενους να επιδείξουν σωστή κρίση και να δράσουν κατάλληλα. Η ικανότητα είναι ένα προϊόν θέσπισης εσωτερικών κινήτρων και προσεκτικής εκπαίδευσης. Το αποτέλεσμα είναι η βαθιά γνώση. Για την δραστηριοποίηση των εργαζομένων προς την απόκτηση της βαθιάς αυτής γνώσης, οι εταιρείες θα πρέπει να αναπτύξουν τις πιο αποτελεσματικές μεθόδους εκπαίδευσης.

Το πρώτο βήμα σε κάθε πρόγραμμα εκπαίδευσης είναι ο καθορισμός του επιπέδου της γνώσης, της τεχνολογίας, των ικανοτήτων και των αρμοδιοτήτων που χρειάζονται οι εργαζόμενοι για την ολοκλήρωση και την πρόοδο σε κάθε είδους εργασία, ειδικότητα ή θέση. Οι υπάρχουσες ικανότητες θα πρέπει επίσης να ληφθούν υπόψη. Μπορούμε να ορίσουμε τα ακόλουθα επίπεδα ικανοτήτων:

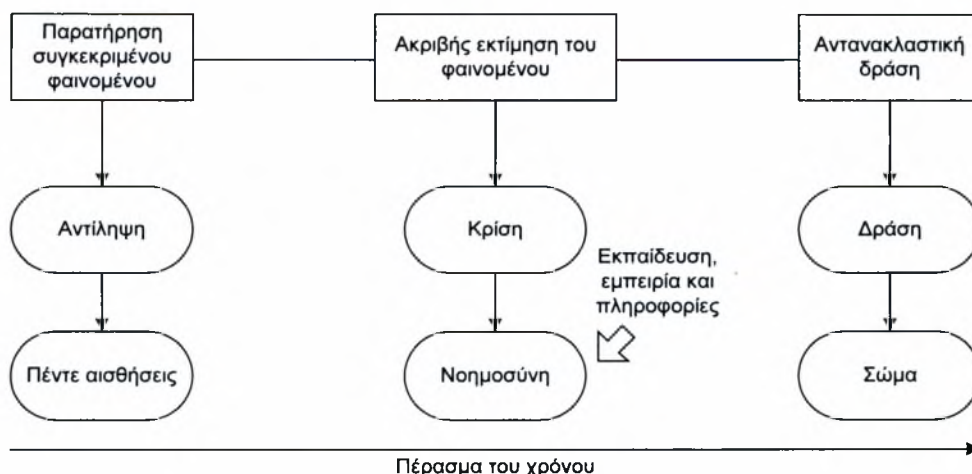
Επίπεδο 1: Έλλειψη θεωρητικής γνώσης και πρακτικής ικανότητας (απαιτείται συνολική εκμάθηση).

Επίπεδο 2: Γνώσεις στη θεωρία αλλά όχι στην πρακτική (απαιτείται πρακτική εκπαίδευση).

Επίπεδο 3: Γνώση στην πρακτική αλλά όχι στην θεωρία (δεν μπορεί να διδάξει στους υπόλοιπους).

Επίπεδο 4: Βαθιά γνώση σε θεωρία και πρακτική (μπορεί να διδάξει στους υπόλοιπους).

Η εκπαίδευση θα πρέπει να σχεδιάζεται ώστε να ανταποκρίνεται σε όλες τις παραπάνω ανάγκες. Πολλές φορές η εκπαίδευση είναι αναποτελεσματική, γιατί είτε ο χρόνος είτε το περιεχόμενο είναι ακατάλληλα. Η εκπαίδευση θα πρέπει να είναι πλήρης και πρακτική και θα πρέπει να αντιμετωπίζει ευκολονόητες ανάγκες κάνοντας ένα βήμα κάθε φορά.



Σχήμα 14: Αποσαφήνιση των ικανοτήτων

9.2.2. Χειριστές αρμόδιοι για τον εξοπλισμό.

Η δουλειά των χειριστών βρίσκεται σε ένα στάδιο μετάβασης από το χειρισμό με τα χέρια στην καταγραφή και στην επίβλεψη. Οι χειριστές θα πρέπει να διαθέτουν τις τέσσερις ικανότητες που αναλύονται στη συνέχεια ενώ θα πρέπει επίσης να είναι τόσο οικείοι με τον εξοπλισμό ώστε αυτός να γίνεται προέκταση του μυαλού και του σώματός τους. Αυτές οι ικανότητες αποκτώνται μέσω της εκπαίδευσης στη διάρκεια της εργασίας, της αυτόνομης συντήρησης και των δραστηριοτήτων εστιασμένης βελτίωσης.

1. Οι αρμόδιοι για τον εξοπλισμό χειριστές μπορούν να εντοπίσουν τις ανωμαλίες του εξοπλισμού και να επιφέρουν βελτιώσεις. Θα πρέπει να είναι ικανοί για:

- Εντοπισμό των αρρυθμιών του εξοπλισμού
- Κατανόηση της σημασίας της λίπανσης και ικανότητα για σωστή λίπανση και έλεγχο των αποτελεσμάτων.
- Κατανόηση της σημασίας του καθαρισμού και του ελέγχου και σωστή εφαρμογή τους.
- Κατανόηση της σημασίας της ελαχιστοποίησης της διασποράς του προϊόντος, των πρώτων υλών και άλλων μολυντικών στοιχείων και ανάπτυξη τρόπων ελέγχου τους.
- Επιδιόρθωση ή βελτίωση των ανωμαλιών που εντοπίζονται.

2. Οι αρμόδιοι για τον εξοπλισμό χειριστές κατανοούν τη δομή και τις λειτουργίες του εξοπλισμού και είναι ικανοί να ανακαλύψουν τις αιτίες των ανωμαλιών. Θα πρέπει να είναι ικανοί για:

- Κατανόηση των σημαντικότερων σημείων της κατασκευής του εξοπλισμού.
- Διατήρηση της επίδοσης του εξοπλισμού μέσω του ελέγχου που γίνεται με το καθάρισμα.
- Γνώση των κριτηρίων για την αναγνώριση των ανωμαλιών
- Κατανόηση των αιτιών των ανωμαλιών.
- Σωστή κρίση για τη διακοπή λειτουργίας του εξοπλισμού.
- Διάγνωση ως ένα βαθμό των αποτυχιών.

3. Οι αρμόδιοι για τον εξοπλισμό χειριστές κατανοούν τη σχέση μεταξύ του εξοπλισμού και της ποιότητας και μπορούν να προβλέψουν τις ανωμαλίες της ποιότητας και να ανακαλύψουν τα αίτιά τους. Θα πρέπει να είναι ικανοί για:

- Ανάλυση των φαινομένων από φυσικής σκοπιάς
- Κατανόηση της σχέσης μεταξύ του εξοπλισμού και των χαρακτηριστικών ποιότητας του προϊόντος.
- Κατανόηση και κατάλληλος έλεγχος των στατικών και δυναμικών ανοχών ακριβείας του εξοπλισμού.
- Κατανόηση των αιτιών των ελαττωμάτων.

4. Οι αρμόδιοι για τον εξοπλισμό χειριστές μπορούν να κατανοήσουν και να επιδιορθώσουν τον εξοπλισμό. Θα πρέπει να είναι ικανοί για:

- Αντικατάσταση των στοιχείων.
- Γνώση των χρόνων ζωής των στοιχείων
- Υπόδειξη των αιτιών αποτυχιών
- Λήψη άμεσης δράσης.
- Παροχή βοήθειας στην εξέταση του εξοπλισμού.

9.2.3. Προσωπικό συντήρησης αρμόδιο για τον εξοπλισμό.

Στις περισσότερες βιομηχανίες, η ποιότητα του εξοπλισμού επηρεάζει την παραγωγικότητα, την ποιότητα των προϊόντων, την ασφάλεια και άλλα παρόμοια χαρακτηριστικά. Γι' αυτό και απαιτούνται τέλειες ικανότητες συντήρησης. Για την αντιμετώπιση των αναγκών αυτών, οι τεχνικοί της συντήρησης θα πρέπει να κατέχουν ένα μεγαλύτερο φάσμα ικανοτήτων. Έτσι, θα πρέπει να είναι ικανοί για:

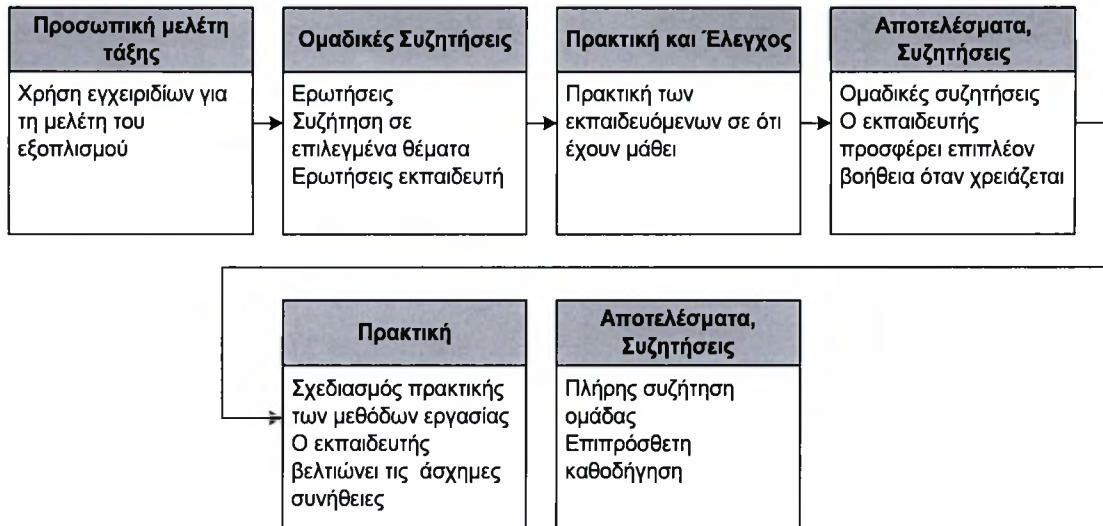
- Καθοδήγηση των χειριστών στο σωστό χειρισμό, λειτουργία και καθημερινή συντήρηση.
- Σωστή εκτίμηση για το αν ο εξοπλισμός λειτουργεί κανονικά ή όχι.
- Εντοπισμό των αιτιών των ανωμαλιών και αποκατάσταση της σωστής λειτουργίας.
- Βελτίωση της αξιοπιστίας του εξοπλισμού και των στοιχείων του, επιμήκυνση των χρόνων ζωής του εξοπλισμού και έλεγχο των ανωμαλιών και των αποτυχιών.
- Κατανόηση της διαγνωστικής του εξοπλισμού και χρήση και τυποποίησή της.
- Βελτιστοποίηση των παραπάνω δραστηριοτήτων και δημιουργία τους όσο το δυνατόν αποτελεσματικότερων σε σχέση με το κόστος.

Καθώς ο εξοπλισμός γίνεται περισσότερο πολύπλοκος και αυτοματοποιημένος, η ανάγκη για ασφαλή και φιλική προς το περιβάλλον λειτουργία, για χαμηλότερη κατανάλωση ενέργειας και απόλυτα εξασφαλισμένη ποιότητα, αυξάνει. Είναι, λοιπόν, βασικό να καθιερωθούν και να διατηρηθούν συνθήκες εξοπλισμού που χτίζουν την ποιότητα στο προϊόν. Θα πρέπει να καθορισθούν η τεχνολογία και οι ικανότητες που απαιτούνται από την κάθε εταιρεία για επίτευξη των παραπάνω στόχων και να αναπτυχθεί ένα καλά οργανωμένο, αποτελεσματικό σύστημα εκπαίδευσης που συνδυάζει εσωτερική και εξωτερική εκπαίδευση ώστε να υποβοηθηθεί η επίτευξη των στόχων αυτών.

9.2.4. Η σημασία της αυτοανάπτυξης.

Για την εξασφάλιση της ανάπτυξης από τους εργαζόμενους ικανοτήτων που θα συμβαδίζουν με τον πολύπλοκο εξοπλισμό, θα πρέπει να δημιουργηθεί ένα περιβάλλον που θα τους ενθαρρύνει να αναζητήσουν την γνώση παρά να λαμβάνουν παθητικά τη διδασκαλία. Η υπερβολική εκπαίδευση σε τάξεις είναι αναποτελεσματική γιατί αποτελεί μία μέθοδο – μονόδρομο. Οι εκπαιδευτές διανέμουν πληροφορίες έχοντας μικρή γνώση για το περιβάλλον εργασίας των εκπαιδευόμενων. Αντίθετα, η βήμα προς βήμα ανάπτυξη της αυτόνομης συντήρησης και οι δραστηριότητες της εστιασμένης βελτίωσης παρέχουν πολύ πιο αποτελεσματική εκπαίδευση γιατί η εκμάθηση λαμβάνει χώρα απευθείας στο χώρο εργασίας.

Στην εκπαίδευση σε τάξεις, είναι σημαντικό να γίνεται χρήση μιας προσέγγισης αυτοανάπτυξης όπως φαίνεται στο σχήμα 15, ώστε να εξασφαλιστεί ότι



(Διακανονισμός Θέσεων)



Σχήμα 15: Η εκπαιδευτική προσέγγιση της αυτοανάπτυξης

κάθε εργαζόμενος αποκτά γνώση των απαιτούμενων ικανοτήτων. Οι συχνές ευκαιρίες για συζήτηση ανάμεσα στην ομάδα και για πρακτική εφαρμογή, είναι βασικά κλειδιά. Και φυσικά, ο εκπαιδευτής θα πρέπει συνεχώς να εκτιμά τον βαθμό κατανόησης των ικανοτήτων και να παρέχει προσωπική βοήθεια όπου θεωρεί απαραίτητο.

Ταυτόχρονα, για την εκπαίδευση στον χώρο εργασίας, οι διοικητές και οι επιβλέποντες θα πρέπει να κατανοήσουν τη σημασία του ρόλου τους στην αύξηση του επιπέδου των ικανοτήτων. Θα πρέπει να δημιουργήσουν ένα περιβάλλον που υποστηρίζει την ανάπτυξη μέσω της εργασίας και να αποφύγουν την υπερβολική πίεση για αποτελέσματα. Θα πρέπει να γνωρίζουν τις ικανότητες των υφισταμένων τους και να κατανοήσουν τους στόχους της εκπαίδευσης σε τάξεις ώστε να εισάγουν εργασία αντίστοιχου βαθμού δυσκολίας.

9.3. ΤΑ ΕΞΙ ΒΗΜΑΤΑ ΤΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

Για την εξασφάλιση της αποτελεσματικότητας της εκπαίδευσης για την ανάπτυξη των ικανοτήτων χειρισμού και συντήρησης, θα πρέπει αυτή να αναπτυχθεί συστηματικά στα ακόλουθα έξι βήματα:

1. Εκτίμηση του υπάρχοντος προγράμματος εκπαίδευσης και καθιέρωση πολιτικής και στρατηγικών προτεραιοτήτων.
2. Σχεδιασμός ενός προγράμματος για την βελτίωση των ικανοτήτων χειρισμού και συντήρησης.
3. Εφαρμογή της εκπαίδευσης των ικανοτήτων χειρισμού και συντήρησης.

4. Σχεδιασμός και ανάπτυξη ενός συστήματος ανάπτυξης ικανοτήτων.
5. Δημιουργία ενός περιβάλλοντος που ενθαρρύνει την αυτοανάπτυξη.
6. Εκτίμηση των δραστηριοτήτων και μελλοντικός σχεδιασμός.

Βήμα 1: Ανάλυση του υπάρχοντος προγράμματος και καθιέρωση πολιτικών και στρατηγικών προτεραιοτήτων.

Στις μέρες μας, οι περισσότερες εταιρείες παρέχουν στους εργαζομένους τους κάποια μορφή εκπαίδευσης. Πολύ λίγες εταιρείες, παρ' όλα αυτά, διαθέτουν έναν πυρήνα ατόμων πραγματικά υπεύθυνων για τον εξοπλισμό οι οποίοι είναι επαγγελματίες στον τομέα τους και μπορούν να σταθούν επάξια στον ανταγωνισμό. Στις περισσότερες εταιρείες, η εκπαίδευση αποτελεί ένα δευτερεύον θέμα σε σχέση με την πίεση της καθημερινής εργασίας. Έτσι, θα πρέπει να υπάρξει μια αυστηρή ματιά στο πρόγραμμα εκπαίδευσης της εταιρείας και στα αποτελέσματά του σε σχέση με την αύξηση των ικανοτήτων μεταξύ των εργαζομένων. Θα πρέπει να υπάρξει μια επιστροφή στη βάση του προγράμματος, ένας συνολικός έλεγχος της κατάστασης και καθορισμός των υπαρχόντων προβλημάτων. Στη συνέχεια θα πρέπει να τεθούν σαφείς πολιτικές, στόχοι και προτεραιότητες για το πρόγραμμα της εκπαίδευσης που θα λύνουν τα προβλήματα αυτά και θα ταιριάζουν στις συγκεκριμένες συνθήκες της εταιρείας. Οι πολιτικές, οι στόχοι και οι προτεραιότητες χρησιμοποιούνται ως οδηγός δια μέσω των επόμενων βημάτων.

Βήμα 2: Σχεδιασμός ενός προγράμματος εκπαίδευσης για τη βελτίωση των ικανοτήτων χειρισμού και συντήρησης.

Οι ικανότητες και η τεχνολογία παραγωγής, εξελίσσονται με ιλιγγιώδεις ρυθμούς και η παλαιώσή τους είναι πολύ γρήγορη. Η εισαγωγή βιομηχανικών ρομπότ, αριθμητικού ελέγχου και των ευέλικτων κατασκευαστικών συστημάτων συρρικνώνει πολύ γρήγορα την ανάγκη για τον ανθρώπινο χειρισμό και ο ρόλος του τμήματος παραγωγής κινείται περισσότερο προς την κατεύθυνση της επίβλεψης και της συντήρησης.

Ταυτόχρονα, η συντήρηση του τόσο πολύπλοκου, ηλεκτρονικά ελεγχόμενου εξοπλισμού αποτελεί μια δύσκολη κατάσταση. Έτσι, οι εργαζόμενοι στην πρώτη γραμμή της παραγωγής απαιτείται να εξελιχθούν από τεχνικούς με απλή ειδίκευση, σε γνώστες της θεωρίας και της πράξης με πολλαπλές ικανότητες. Η εξέλιξη αυτή, όμως, απαιτεί χρόνο. Για την ανάπτυξη της αρμοδιότητας για τον εξοπλισμό σε κάθε επίπεδο, η εταιρεία θα πρέπει να κατασκευάσει ένα πρόγραμμα εκπαίδευσης το οποίο αναπτύσσεται μέσω βημάτων από τα στοιχειώδη, δια μέσου των βασικών, των μέσων και των εξελιγμένων ικανοτήτων.

Κάθε εταιρεία θα πρέπει να αναπτύσσει το σύστημα που ταιριάζει στις ανάγκες του εξοπλισμού της.

Βήμα 3: Εφαρμογή της εκπαίδευσης των ικανοτήτων χειρισμού και συντήρησης.

Στη συνέχεια περιγράφεται ο τρόπος της βελτίωσης των ικανοτήτων χειρισμού και συντήρησης μέχρι το απαιτούμενο επίπεδο για την αποτελεσματική εφαρμογή της TPM.

Υψηλή της εκπαίδευσης: Η αρχή γίνεται με την ανάπτυξη των περιεχομένων του προγράμματος. Θα πρέπει να ληφθεί υπόψη ο εξοπλισμός τον οποίο διαθέτει η

εταιρεία, να καθοριστούν τα απαιτούμενα επίπεδα ικανοτήτων και να αποφασισθούν τα συγκεκριμένα θέματα και ο χρόνος διδασκαλίας.

Σχεδιασμός και υλικά των μαθημάτων: Ένα αποτελεσματικό πρόγραμμα εκπαίδευσης, απαιτεί ένα καλό μοντέλο εκμάθησης. Η προσέγγιση της αυτοανάπτυξης είναι η καλύτερη, καθώς δίνει έμφαση στην εκμάθηση μέσω της πρακτικής εφαρμογής. Μία καλή αναλογία είναι ένα ποσοστό 70% πρακτική και 30% διαλέξεις και συζητήσεις. Για κάθε θέμα θα πρέπει να σχεδιάζεται ένα πλάνο μαθημάτων εξειδικευμένο στη συγκεκριμένη εταιρεία, να συντάσσονται τα κείμενα προσωπικής μελέτης και να προετοιμάζονται τα βοηθήματα και τα υλικά τα οποία οι εκπαιδευτές θα χρειαστούν για την πρακτική εκπαίδευση.

Αίθουσες διδασκαλίας: Ενώ οι πρακτικές οδηγίες θα πρέπει να δίνονται στον κάθε ένα ξεχωριστά, για την εκπαίδευση σε τάξεις μια καλή αναλογία είναι η αντιστοιχία έξι έως δέκα εκπαιδευόμενων για κάθε εκπαιδευτή. Το περιβάλλον του χώρου διδασκαλίας θα πρέπει να υποβοηθά τη μάθηση και να είναι εξοπλισμένο με πρακτικά βοηθήματα.

Εκπαίδευση: Το προσωπικό θα πρέπει να εκπαιδεύεται σε ακολουθία με τα πλάνα των μαθημάτων. Θα πρέπει να υπάρχει επικέντρωση στην πρακτική περισσότερο από ότι στη θεωρία και να γίνεται χρήση της προσέγγισης της αυτοανάπτυξης όπως αυτή περιγράφηκε νωρίτερα. Η εκπαίδευση θα πρέπει να συνδέεται όσο το δυνατόν περισσότερο με τις πραγματικές δραστηριότητες που λαμβάνουν χώρα στο χώρο της εργασίας ώστε οι εκπαιδευόμενοι να αποκτήσουν ευκολότερα τις επιθυμητές ικανότητες. Για τη βαθύτερη κατανόηση και εμπέδωση της βαθιάς γνώσης, οι εκπαιδευόμενοι θα πρέπει να χρησιμοποιούν όσα έμαθαν για να ετοιμάζουν φύλλα μαθημάτων ενός σημείου για κάθε θέμα της ύλης, προσαρμοσμένα στους χώρους εργασίας τους. Στη συνέχεια, θα πρέπει να χρησιμοποιούν το υλικό αυτό ώστε να διδάσκουν στους συναδέλφους τους αυτά που έμαθαν. Τα μαθήματα θα πρέπει να συνδυάζουν σημεία βασικής γνώσης, οδηγίες για την πρόληψη προβλημάτων και κινήσεις για την αποτελεσματική βελτίωση των δραστηριοτήτων που σχετίζονται με το θέμα.

Βήμα 4: Σχεδιασμός και ανάπτυξη ενός προγράμματος ανάπτυξης ικανοτήτων.

Η βασική εκπαίδευση για το προσωπικό παραγωγής και συντήρησης θα πρέπει να δίνει έμφαση στην εκπαίδευση την ώρα της δουλειάς και στην αυτοανάπτυξη στο χώρο εργασίας. Την ίδια στιγμή, ένα εμπειριστατωμένο, μακροχρόνιο πρόγραμμα ανάπτυξης των ικανοτήτων, προσαρμοσμένο στις ανάγκες των εργαζομένων και των χώρων εργασίας τους, αποτελεί βασικό παράγοντα ώστε να τους δοθεί η δυνατότητα να συμβαδίσουν με τη σημερινή ραγδαία ανάπτυξη των τεχνικών και την πρόοδο του αυτοματισμού.

Σε μακροπρόθεσμο επίπεδο, ο καλύτερος τρόπος ώστε τα διάφορα τμήματα της εταιρείας να εκπληρώσουν τους σκοπούς τους, είναι η ανάπτυξη εργαζομένων με εξαιρετικές ικανότητες και δυνατότητες και η ενθάρρυνσή τους για όλο και μεγαλύτερες προκλήσεις. Παρ' όλα αυτά, η εκπαίδευση εκτός της δουλειάς στις ικανότητες συντήρησης θα αποδειχθεί άχρηστη αν δεν καταφέρει να υποστηρίξει τους στόχους των εργαζομένων για αυτοανάπτυξη. Έτσι, δυο σημαντικές αρμοδιότητες των διοικητών και των επιβλεπόντων είναι η εκτίμηση των ικανοτήτων των υφισταμένων τους και η παροχή βοήθειας στο σχεδιασμό ατομικών προγραμμάτων εκπαίδευσης.

Έτσι, θα πρέπει να σχεδιασθεί ένα σύστημα που ταιριάζει στα χαρακτηριστικά της εταιρείας και συστηματικά αναπτύσσει τις ικανότητες οι οποίες απαιτούνται από

κάθε διαφοροποίηση και διαβάθμιση της εργασίας σε μακροπρόθεσμο επίπεδο. Αυτό, έχει ως αποτέλεσμα την ανάπτυξη ενός στιβαρού συστήματος συντήρησης που θα μπορεί να ανταποκριθεί σε κάθε κατάσταση την οποία καλείται να αντιμετωπίσει.

Παρά το γεγονός ότι το κεφάλαιο αυτό επικεντρώνεται στα τμήματα χειρισμού και συντήρησης, η εκπαίδευση είναι ένας σημαντικός παράγοντας για κάθε τμήμα, συμπεριλαμβανομένων και αυτών του μάρκετινγκ, της έρευνας και της ανάπτυξης, των μηχανικών παραγωγής και της διοίκησης. Οι στρατηγικές που προτάθηκαν παραπάνω για την εξασφάλιση αποτελεσματικής εκπαίδευσης, είναι κατάλληλες για κάθε τομέα.

Βήμα 5: Δημιουργία ενός περιβάλλοντος που ενθαρρύνει την αυτοανάπτυξη.

Είναι σημαντικό για τους εργαζομένους να ενδυναμώνουν τις αδυναμίες τους και να αναπτύσσουν τις ικανότητές τους αυτόνομα μέσω της καθημερινής εργασίας τους. Αυτή είναι και η αρχή που βρίσκεται πίσω από την εκπαίδευση κατά τη διάρκεια της εργασίας. Παρ' όλα αυτά, όταν οι εργαζόμενοι είναι απασχολημένοι με τις εργασίες ρουτίνας, η αυτοανάπτυξη περνά σε δεύτερη μοίρα. Για την επίτευξη του σχεδιασμού αυτοανάπτυξης και της κατάλληλης εκπαίδευσης, οι εταιρείες θα πρέπει να δημιουργούν ένα περιβάλλον μέσα στο οποίο οι εργαζόμενοι θα νιώθουν ότι μπορούν να επιτύχουν ελεύθερα τους ατομικούς στόχους τους. Ορισμένες εταιρείες υιοθετούν ένα περιβάλλον φιλικό προς την αυτοανάπτυξη μέσω της εισαγωγής τμημάτων αλληλογραφίας, τη διαθεσιμότητα προγραμμάτων βίντεο και βιβλίων ή την προσφορά οικονομικής βοήθειας με την εκπαίδευση. Άλλες εταιρείες χρησιμοποιούν μια προσέγγιση διαχείρισης μέσω των στόχων, η οποία προωθεί κάθε εργαζόμενο σε ένα πρόγραμμα αυτοανάπτυξης κάθε έξι μήνες.

Βήμα 6: Εκτίμηση των δραστηριοτήτων και μελλοντικός σχεδιασμός.

Οι δραστηριότητες της εκπαίδευσης θα πρέπει να αποτιμούνται περιοδικά και θα πρέπει να διαπιστώνεται η πρόοδος των εργαζομένων προς στην κατεύθυνση των στόχων της ανάπτυξης των ικανοτήτων. Οι εργαζόμενοι θα πρέπει να είναι ικανοί να συμβαδίζουν ή ακόμα και να προβλέπουν τις ραγδαίες εξελίξεις στην τεχνολογία, στον εξοπλισμό και στη διαχείριση. Οι απαιτούμενες από την εταιρεία ικανότητες, τα συστήματα εκπαίδευσης, οι μέθοδοι εκπαίδευσης και η ύλη θα πρέπει να ελέγχονται περιοδικά και να επιδιώκεται ένα πρόγραμμα που θα αναπτύσσει εργαζόμενους που γνωρίζουν τη δουλειά τους και τον εξοπλισμό τους στο μεγαλύτερο δυνατό βαθμό.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΚΑΤΟ **TPM ΣΤΑ ΔΙΟΙΚΗΤΙΚΑ ΤΜΗΜΑΤΑ ΚΑΙ** **ΣΤΑ ΤΜΗΜΑΤΑ ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗΣ**

10.1 ΓΕΝΙΚΑ

10.1.1. Η ανάγκη για TPM σε διοικητικά τμήματα και σε τμήματα υποστήριξης.

Χάρη στην αναπτυγμένη τεχνολογία των υπολογιστών και των επικοινωνιών, μεγάλα ποσά δεδομένων πραγματικού χρόνου διακινούνται στιγμιαία σε όλη την υφήλιο. Η αυξανόμενη διαθεσιμότητα των πληροφοριών ενθαρρύνει την κατάκτηση της αγοράς και επιταχύνει τις αλλαγές στον τρόπο ζωής των καταναλωτών. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα μεγαλύτερη διαφοροποίηση και εξατομίκευση των προϊόντων συνοδευόμενη από συνεχώς σμικρυνόμενους κύκλους ζωής των προϊόντων κάνοντας την διαχείριση των επιχειρήσεων όλο και περισσότερο πολύπλοκη. Πολλές εταιρείες έχουν άμεση ανάγκη αναδόμησης και αναδιοργάνωσης για να επιβιώσουν από τον ανελέητο ανταγωνισμό και να ευημερήσουν μέσα στο σημερινό χαοτικό επιχειρηματικό περιβάλλον.

Οι εταιρείες θα πρέπει να χαρτογραφήσουν μια ξεκάθαρη στρατηγική ώστε να αντεπεξέλθουν στον κυκεώνα των αλλαγών και να μειώσουν δραματικά το χρόνο του προϊόντος στην αγορά. Την ίδια στιγμή θα πρέπει να ξεχωρίσουν από τους ανταγωνιστές τους τόσο στο κόστος όσο και στην ποιότητα. Αυτές είναι οι σημαντικότερες προκλήσεις που αντιμετωπίζουν σήμερα οι μάνατζερ.

Το ογδόντα τις εκατό της ποιότητας και του κόστους ενός προϊόντος καθορίζεται ήδη από τα στάδια ανάπτυξης, σχεδιασμού και παραγωγής. Τα τμήματα αυτά θα πρέπει να συνεργαστούν αποτελεσματικά ώστε να εξασφαλιστεί ότι το τμήμα παραγωγής δεν παράγει άχρηστα ή απορριπτόμενα προϊόντα. Την ίδια στιγμή, οι εταιρείες θα πρέπει να θέτουν κατασκευαστικά σχέδια με τέτοιο τρόπο που να επιτρέπει στο τμήμα παραγωγής να εκπληρώνει εμπρόθεσμα τις παραγγελίες, στην ποιότητα και στο κόστος που απαιτούνται από τα τμήματα ανάπτυξης και μηχανικών. Αυτό δεν αποτελεί ευθύνη μόνο του τμήματος παραγωγής – απαιτεί ένα πρόγραμμα TPM που περιλαμβάνει ολόκληρη την εταιρεία, συμπεριλαμβανομένων και των τμημάτων διοίκησης και υποστήριξης.

Οι δραστηριότητες της TPM στα τμήματα αυτά δεν εμπλέκουν τον εξοπλισμό παραγωγής. Τα τμήματα αυτά αυξάνουν την παραγωγικότητά τους μέσω της

έγγραφης υποστήριξης των διοικητικών συστημάτων και της μείωσης των απωλειών τους. Μπορούν να βοηθήσουν στην αύξηση της αποτελεσματικότητας του συστήματος παραγωγής μέσω της βελτίωσης κάθε είδους οργανωμένης δραστηριότητας που υποστηρίζει την παραγωγή. Η προσφορά τους στην ομαλή λειτουργία της επιχείρησης, θα πρέπει να είναι μετρήσιμη.

10.1.2. Ο ρόλος των τμημάτων διοίκησης και υποστήριξης.

Αντίθετα με τα τμήματα παραγωγής, τμήματα όπως αυτά του σχεδιασμού, της ανάπτυξης και της διοίκησης δεν προσθέτουν αξία άμεσα. Ως ειδικοί στους τομείς τους, η βασική προτεραιότητά τους είναι η επεξεργασία των πληροφοριών, η παροχή συμβουλών και η βοήθεια στις δραστηριότητες του τμήματος παραγωγής και των άλλων τμημάτων και η μείωση του κόστους.

Η δεύτερη εργασία τους είναι να παρέχουν τη δυνατότητα στην εταιρεία να ανταποκρίνεται ταχύτατα στις αλλαγές που λαμβάνουν χώρα στο κοινωνικό και επιχειρηματικό περιβάλλον και να ανταπεξέρχεται στον ανταγωνισμό. Αυτό σημαίνει βελτίωση της παραγωγικότητας, μείωση του κόστους και παροχή βοήθειας στην εταιρεία ώστε να επιτυγχάνει του στρατηγικούς στόχους που οραματίζεται η ανώτατη διοίκηση.

Η τρίτη εργασία τους, βασιζόμενη στις παραπάνω, είναι να κερδίσουν την εμπιστοσύνη των πελατών και να δημιουργήσουν μια ξεχωριστή εικόνα για την εταιρεία.

Για την επίτευξη των στόχων αυτών μέσω της TPM, τα διοικητικά τμήματα και τα τμήματα υποστήριξης θα πρέπει να καθορίσουν την αποστολή τους μέσω των παρακάτω ερωτήσεων:

- Πως θα υποστηριχτούν οι δραστηριότητες της TPM στο τμήμα παραγωγής και στα άλλα τμήματα.
- Σε ποια θέματα θα πρέπει να επικεντρωθούν τα τμήματα αυτά για τη μεγιστοποίηση της δικής τους αποτελεσματικότητας.

10.1.3. Βελτίωση της οργάνωσης και της διαχείρισης των διοικητικών τμημάτων και των τμημάτων υποστήριξης.

Η λειτουργία των τμημάτων διοίκησης και υποστήριξης μπορεί να βελτιωθεί με δύο τρόπους:

- Βελτίωση της αποτελεσματικότητας ώστε κάθε τμήμα να μπορεί να ανταποκρίνεται ικανοποιητικά στη λειτουργία του.
- Ανάπτυξη εργαζομένων ικανών να υποστηρίζουν και να βελτιώνουν διαρκώς το νέο αποτελεσματικότερο σύστημα.

Η βελτίωση της αποτελεσματικότητας σημαίνει την αύξηση των «εξερχόμενων» με ταυτόχρονη μείωση των εισερχόμενων. Η αύξηση των εξερχόμενων σημαίνει την εξάλειψη οποιουδήποτε παράγοντα μειώνει την αποτελεσματικότητα του συστήματος της παραγωγής, ώστε να ενταθούν οι λειτουργίες της εργασίας και να αυξηθεί η αποτελεσματικότητά τους. Μείωση των «εισερχόμενων», σημαίνει την εξάλειψη των διοικητικών απωλειών που συνδέονται με την εργασία και τη δημιουργία ενός συστήματος αποτελεσματικού σε σχέση με το κόστος, ικανού να παρέχει υψηλής ποιότητας, έγκαιρες και αξιόπιστες πληροφορίες.

Αυτοί είναι οι φαινομενικοί στόχοι της βελτίωσης της οργάνωσης και της διαχείρισης των τμημάτων διοίκησης και υποστήριξης. Ένας ακόμη πιο θεμελιώδης στόχος είναι η χρήση των δραστηριοτήτων για την ανάπτυξη διοικητών με πολύ μεγάλη αποτελεσματικότητα στην επεξεργασία των πληροφοριών.

Κάθε εταιρεία θα πρέπει να αντιμετωπίζει την πρόκληση αυτή διαφορετικά. Τα σημερινά και μελλοντικά προβλήματα της εταιρείας και οι ανάγκες της, εξαρτώνται από τον τύπο, το μέγεθος, την διοικητική ιστορία, τις παρούσες συνθήκες και το επιχειρηματικό περιβάλλον. Κάθε εταιρεία θα πρέπει να επιλέγει την καλύτερη προσέγγιση ανάλογα με την κατάσταση της.

10.2. ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΗΣ TPM.

Οι πληροφορίες από τα τμήματα όπως το μηχανολογικό και το τμήμα διοίκησης, προκαλούν τη δράση στο τμήμα παραγωγής. Η ποιότητα, η ακρίβεια και ο σωστός χρονισμός των πληροφοριών αυτών, επηρεάζουν σε πολύ μεγάλο βαθμό τις κινήσεις του τμήματος παραγωγής.

Η βασική ευθύνη της TPM είναι η διαχείριση της πληροφορίας αυτής στα τμήματα διοίκησης και υποστήριξης. Στην TPM η εργασία στα τμήματα αυτά μεταχειρίζεται ανάλογα με μια μέθοδο παραγωγής, με τις διαδικασίες διοίκησης να θεωρούνται μέρη του εξοπλισμού παραγωγής.

Η προσέγγιση που περιγράφεται στη συνέχεια συστηματοποιεί τις εμπειρίες πολλών εταιριών που έχουν εφαρμόσει την TPM στα διοικητικά τμήματα και στα τμήματα υποστήριξης. Τα κυριότερα στοιχεία είναι:

- Έναρξη με τη δημιουργία «εργοστασίων πληροφοριών».
- Εφαρμογή της προσέγγισης για τον εξοπλισμό στην εργασία διοίκησης και υποστήριξης.
- Δημιουργία προγράμματος για την εικόνα του κάθε τμήματος και προσπάθεια πραγματοποίησης του ιδανικού αυτού.
- Εφαρμογή της TPM μέσω των πέντε κύριων δραστηριοτήτων.
- Προσπάθεια για επίτευξη μετρήσιμων αποτελεσμάτων.

10.2.1. Δημιουργία εργοστασίων πληροφοριών

Ένα τμήμα διοίκησης, κατασκευάζει πληροφορίες. Σε ιδανικό επίπεδο, λαμβάνει ακατέργαστα δεδομένα και τους προσθέτει αξία μέσω της επεξεργασίας και της συλλογής τους. Οι πληροφορίες που παρέχει θα πρέπει να είναι υψηλής ποιότητας, ακριβείς, χαμηλού κόστους και να προσφέρονται σε μορφή χρήσιμη σε αυτούς που την έχουν ανάγκη. Ο καλός χρονισμός είναι εξίσου σημαντικός. Για να επιτευχθεί αυτό, η διαδικασία που παράγει την πληροφορία θα πρέπει να είναι εύκολη στη μεταγραφή της.

10.2.2 Εφαρμογή της προσέγγισης για τον εξοπλισμό στις διαδικασίες διοίκησης.

Για να μπορεί να είναι η διοικητική δουλειά ορατή και ελεγχόμενη, θα πρέπει οι μέθοδοι διοίκησης να θεωρούνται ως παραγωγικός εξοπλισμός. Η εργασία κάθε τμήματος μπορεί να κατηγοριοποιηθεί έως το επίπεδο των διακριτών λειτουργιών. Οι υποκατηγορίες σε κάθε στάδιο ονομάζονται μονάδες εργασίας. Οι ομάδες βελτίωσης μπορούν να καθορίσουν και να ερευνήσουν λειτουργίες, χαρακτηριστικά και ωφελιμότητες σε σχέση με τις μονάδες αυτές.

Για τον καθορισμό των μονάδων εργασίας θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη τα ακόλουθα:

- Κάθε μονάδα θα πρέπει να είναι ανεξάρτητη για την αποφυγή της επανάληψης στις μετρήσεις της εργασίας.
- Οι μονάδες θα πρέπει να είναι εύκολες στην κατανόηση από τους επιβλέποντες που μετρούν, σχεδιάζουν, κατανέμουν και οργανώνουν την εργασία.
- Το εργασιακό φορτίο θα πρέπει να είναι εύκολο να υπολογιστεί.
- Τα εργασιακά φορτία θα πρέπει να θέτονται οικονομικά.

10.2.3. Οραματισμός των βέλτιστων συνθηκών για το τμήμα.

Το πρώτο βήμα για τη διάσπαση της εργασίας ενός τμήματος σε μονάδες εργασίας είναι η αποσαφήνιση της βασικής λειτουργίας του τμήματος και των μελών του μέσα στο σύνολο του οργανισμού. Κάθε τμήμα έχει να εκπληρώσει μια σημαντική λειτουργία και να φτάσει σε ένα συγκεκριμένο επίπεδο μέσα στο συνολικό σύστημα. Η εφαρμογή της προσέγγισης για τον εξοπλισμό, σημαίνει την καθιέρωση των βασικών συνθηκών για τις διοικητικές λειτουργίες του τμήματος που θα καθορίζουν τις βελτιώσεις που απαιτούνται και τον τρόπο επίτευξής τους. Το όραμα και η αποστολή ενός τμήματος θα πρέπει να συγκεντρώνει τις συνθήκες αυτές.

Το όραμα ενός τμήματος είναι η ιδανική εικόνα των απαιτούμενων λειτουργιών του βασιζόμενοι στη φύση των επιχειρήσεων της εταιρείας. Η καθιέρωση ενός σαφούς οράματος είναι καθήκον της ανώτερης διοίκησης του τμήματος. Η αποστολή ενός τμήματος είναι η εργασία που θα πρέπει να γίνει ώστε να πραγματοποιηθεί το όραμά του. Η αποστολή καθορίζει τον τρόπο με τον οποίο θα πρέπει να αποδίδει το τμήμα ώστε να εκπληρώσει τις βασικές λειτουργίες του. Έτσι, το όραμα και η αποστολή ενός τμήματος σκιαγραφεί τις βέλτιστες συνθήκες ή την ιδανική κατάσταση του τμήματος αυτού.

Για το σχηματισμό του οράματος και της αποστολής ενός τμήματος, οι βασικές λειτουργίες του θα πρέπει να ερευνηθούν ως εξής:

- Η ιδανική κατάσταση που απαιτείται στο παρόν (για την αξιόπιστη διατήρηση των υπαρχόντων λειτουργιών).
- Η ιδανική κατάσταση που απαιτείται για την αντιμετώπιση των μελλοντικών αλλαγών (κατά την εξέλιξη νέων λειτουργιών μέσω της καινοτομίας).

Ο στόχος της καμπάνιας της TPM κάθε τμήματος, είναι να πραγματοποιήσει το όραμα και την αποστολή του και αυτός ο απόλυτος στόχος θα πρέπει να οδηγεί όλες τις δραστηριότητές του. Αν, παρ' όλα αυτά, οι λειτουργίες διαφορετικών τμημάτων δεν εμπλέκονται μεταξύ τους χωρίς κενά και ασυνέχειες, μπορούν να προκύψουν ποικίλες απώλειες κατά τη διάρκεια του κύκλου ζωής του συστήματος παραγωγής. Οι απώλειες αυτές υπονομεύουν τις προσπάθειες για την βελτίωση της ολικής αποδοτικότητας του συστήματος. Κατά την προώθηση της TPM σε ένα τμήμα διοίκησης και υποστήριξης, είναι βασικό να τίθεται ένα όραμα και μια αποστολή που συμβαδίζουν με αυτά των άλλων τμημάτων.

Κάθε τμήμα λειτουργεί σε αντιστοιχία με τα υπόλοιπα. Έτσι, κανένα τμήμα δεν μπορεί να καθιερώσει το όραμα και την αποστολή του απομονωμένο από τα υπόλοιπα τμήματα. Τα τμηματικά οράματα και αποστολές, θα πρέπει να καθιερωθούν σύμφωνα με την ακόλουθη διαδικασία:

1. Πρόσκληση κάθε τμήματος να υποβάλλει προτάσεις οράματος και αποστολής.
2. Ενοποίηση των προτάσεων όλων των τμημάτων και δημιουργία μιας ενιαίας πρότασης.
3. Λήψη έγκρισης από την ανώτερη διοίκηση.

Στο πρώτο βήμα, οι διοικητές κάθε τμήματος θα πρέπει να καθορίσουν το όραμα και την αποστολή του τμήματός τους. Αυτό σημαίνει προσδιορισμό των βασικών λειτουργιών του τμήματος και τη μελέτη των σημερινών και μελλοντικών ρόλων του βασιζόμενοι στις λειτουργίες αυτές.

10.2.4. Εφαρμογή των πέντε κύριων δραστηριοτήτων.

Η TPM αναπτύσσεται στα τμήματα διοίκησης και υποστήριξης μέσω των ακόλουθων πέντε δραστηριοτήτων, όπως φαίνονται και στον πίνακα 15: εστιασμένη βελτίωση, αυτόνομη συντήρηση, εκπαίδευση και κατάρτιση, ευέλικτη επάνδρωση και μέτρηση της απόδοσης.

Εστιασμένη βελτίωση: Έπειτα από τον καθορισμό του οράματος και της αποστολής του τμήματος, οι χρονικές απώλειες εξαλείφονται συστηματικά και επιτυγχάνεται αποτελεσματικότητα σε όλους τους τομείς της εργασίας του τμήματος. Η δουλειά του τμήματος συνήθως εμπλέκει και άλλα τμήματα. Η αρχή γίνεται με επιλογή μιας εργασίας που επηρεάζει και άλλα τμήματα και φαίνεται δυνατό να δεχτεί σημαντικές βελτιώσεις. Στη συνέχεια δημιουργείται μια ομάδα που περιλαμβάνει διοικητές και προσωπικό από τα άλλα τμήματα και εισάγεται ένα πρόγραμμα εστιασμένης βελτίωσης που έχει ως στόχο την εξάλειψη των απωλειών.

Αυτόνομη συντήρηση: Η αυτόνομη συντήρηση, ένα από τα χαρακτηριστικά σημεία της TPM, αποτελεί ένα ακόμη κλειδί για την επιτυχή TPM στα τμήματα διοίκησης. Η ανάπτυξη ενός προγράμματος διοικητικής αυτόνομης συντήρησης είναι ένα βασικό σημείο για την αποτελεσματική και χωρίς προβλήματα εκτέλεση των εργασιών. Ο σχεδιασμός του προγράμματος αυτού προσεγγίζεται από δύο όψεις: διοικητική λειτουργία και διοικητικό περιβάλλον. Ο στόχος της πρώτης είναι να μειώσει τα κόστη και να εκτοξεύσει την αποτελεσματικότητα μέσω της βελτίωσης της ποιότητας του διοικητικού συστήματος. Ο στόχος της δεύτερης είναι η αύξηση της διοικητικής αποτελεσματικότητας μέσω της εξάλειψης της ψυχολογικής και της φυσικής πίεσης και της μείωσης της έντασης στον εξοπλισμό και το περιβάλλον του γραφείου. Ο απόλυτος στόχος είναι η δημιουργία περιβαλλόντων στα οποία οι εργαζόμενοι θα μπορούν να διατηρούν τα υψηλότερα αυτά επίπεδα αποτελεσματικότητας.

Εκπαίδευση και κατάρτιση: Η πληροφοριακή επανάσταση αλλάζει τον κόσμο με υπερβολική ταχύτητα. Η ανάπτυξη εργαζομένων με ανώτερες ικανότητες επεξεργασίας πληροφοριών αποτελεί βασικό μέλημα των επιχειρήσεων. Οι εταιρείες που εκπαιδεύουν τους υπαλλήλους τους με μη συστηματικό τρόπο, έχουν μικρές πιθανότητες ανάπτυξης ή ακόμα και επιβίωσης. Έτσι, θα πρέπει να καθιερωθεί ένα λεπτομερές πρόγραμμα εκπαίδευσης που καλύπτει όλες τις ειδικότητες και τα επίπεδα, να τεθούν στάνταρ για την απόκτηση των απαιτούμενων γνώσεων και ικανοτήτων και να χρησιμοποιηθεί ένα αποτελεσματικό πρόγραμμα μαθημάτων.

Ευέλικτη επάνδρωση: Ο αποτελεσματικότερος τρόπος για την αύξηση της αποτελεσματικότητας της διοικητικής και υποστηρικτικής εργασίας είναι να υπάρχει συνεχώς γνώση της σχέσης μεταξύ εργασίας και κόστους. Τα κόστη της ανθρώπινης εργασίας έχουν το μεγαλύτερο μερίδιο στα διοικητικά και υποστηρικτικά έξοδα και

Αποστολή

Βελτίωση της οργάνωσης και της διαχείρισης των τμημάτων διοίκησης και υποστήριξης, ενίσχυση των βασικών δυνατοτήτων τους και δημιουργία ενός συστήματος ικανού να ανταποκρίνεται στις αλλαγές και ταυτόχρονα να υποστηρίζει τα θεμελιώδη στάνταρ

Κύρια δραστηριότητα	Στόχος	Περιγραφή
Αύξηση της αποτελεσματικότητας της εργασίας μέσω της εστιασμένης βελτίωσης <ul style="list-style-type: none"> Ένταση και βελτίωση των λειτουργιών Ορθολογική οργάνωση και αυτοματοποίηση των διοικητικών μεθόδων 	<ul style="list-style-type: none"> Διερεύνηση της λειτουργικής αξίας της εργασίας σε σχέση με το όραμα και την αποστολή του τμήματος και δημιουργία ενός απεριττου συστήματος διοίκησης μέσω της εξάλειψης των απωλειών 	Ανάπτυξη σε πέντε στάδια βασισμένα στην αποστολή και στο όραμα του τμήματος: <ol style="list-style-type: none"> Καθορισμός θέματος Αναγνώριση των σχέσεων και απομόνωση των προβλημάτων Προσδιορισμός και προτεραιότητα των θεμάτων βελτίωσης Σχηματισμός της βασικής ιδέας της βελτίωσης Εφαρμογή βελτίωσης
Δημιουργία συστήματος διοικητικής αυτόνομης συντήρησης <ul style="list-style-type: none"> Διοικητικές λειτουργίες (Η «ήπια» άποψη) Διοικητικό περιβάλλον (Η «σκληρή» άποψη) 	<ul style="list-style-type: none"> Ανάπτυξη ικανών διοικητών Δημιουργία αποτελεσματικών περιβαλλόντων γραφείου Ανάπτυξη ικανότητας διατήρησης και βελτίωσης των λειτουργιών 	Εφαρμογή των επτά βασικών βημάτων: <ol style="list-style-type: none"> Βασικό καθάρισμα και απογραφή Εντοπισμός και αναγνώριση προβλημάτων Αντιμέτωπιση πηγών μόλυνσης Προετοιμασία τυποποιήσεων και εγχειριδίων Εκπαίδευση και κατάρτιση Πραγματοποίηση γενικού ελέγχου Καθιέρωση ολικής αυτοδιαχείρισης
Βελτίωση της διοικητικής ικανότητας μέσω της εκπαίδευσης και της κατάρτισης	<ul style="list-style-type: none"> Αναβάθμιση της ανθρώπινης κατανόησης της γνώσης και των ικανοτήτων που απαιτούνται από την εργασία τους Πρωώθηση διαφορετικών δεξιοτήτων 	<ul style="list-style-type: none"> Καθορισμός των απαιτούμενων γνώσεων και ικανοτήτων που απαιτούνται για την εργασία του τμήματος Καθιέρωση κατηγοριών εκτίμησης και κριτηρίων επίτευξης Προετοιμασία διδακτικού υλικού και εκπαίδευση των διδασκόντων Σύνταξη της διδακτέας ύλης Καθιέρωση μεθόδων εκπαίδευσης Εκπαίδευση Εκτίμηση αποτελεσμάτων
Δημιουργία ενός αποτελεσματικού συστήματος προσωπικού	<ul style="list-style-type: none"> Ελαστική κατανομή του προσωπικού για την ανταπόκριση στα κυμαινόμενα φορτία εργασίας 	<ul style="list-style-type: none"> Διαχωρισμός της κυμαινόμενης δουλειάς σε σταθερά και μεταβλητά στοιχεία Εκτίμηση του φορτίου και του χρόνου επεξεργασίας για το σταθερό στοιχείο και χρησιμοποίησή της για τη δημιουργία ενός ελαστικού συστήματος κατανομής του προσωπικού
Ανάπτυξη ενός συστήματος εκτίμησης της εργασίας	<ul style="list-style-type: none"> Θέση στόχων βασισμένων στο όραμα και στην αποστολή του τμήματος Μέτρηση των αποτελεσμάτων και εκτίμηση του βαθμού επίτευξης των στόχων 	<ul style="list-style-type: none"> Καθορισμός κατηγοριών απόδοσης για κάθε λειτουργία βασισμένη στο όραμα και την αποστολή του τμήματος Καθιέρωση σημείων εκτίμησης και δεικτών απόδοσης για κάθε λειτουργία Καθιέρωση τεχνικών μέτρησης και εκτίμησης για κάθε λειτουργία Μέτρηση απόδοσης Εκτίμηση και συμπλήρωση των ρυθμών επίτευξης των στόχων

Πίνακας 15: Οι πέντε κύριες δραστηριότητες της διοικητικής TPM

συνεπώς, η αποτελεσματική χρήση των ανθρώπινων πόρων αποτελεί βασική προτεραιότητα. Τα διοικητικά και υποστηρικτικά φορτία εργασίας ποικίλουν με το χρόνο ανάλογα με τις εναλλασσόμενες συνθήκες. Έτσι, αποτελεί μεγάλη απώλεια η διατήρηση ενός γραφείου με το μέγιστο δυνατό ανθρώπινο δυναμικό για την αντιμετώπιση πιθανών περιόδων μεγάλου φόρτου εργασίας. Θα πρέπει να υιοθετηθεί ένα σύστημα ευέλικτης επάνδρωσης και το προσωπικό να κατανέμεται στα φορτία εργασίας μέσω των πολλαπλών ικανοτήτων που θα πρέπει να διαθέτει.

Μέτρηση της απόδοσης: Ως μέρος της αποστολής του, κάθε τμήμα θα πρέπει να επιτυγχάνει κάποια συγκεκριμένα αποτελέσματα, ορισμένα ποσοτικά και ορισμένα

ποιοτικά. Θα πρέπει να παρουσιάζει σημαντικά, μετρήσιμα αποτελέσματα στις περιοχές της αποτελεσματικότητας του κόστους, της λειτουργικής αποτελεσματικότητας και της αυξημένης παραγωγικότητας και δημιουργικότητας. Θα πρέπει να υιοθετηθούν και να χρησιμοποιηθούν ενδείξεις απόδοσης όπως ρυθμοί μείωσης του προβλήματος, ρυθμοί μείωσης του κόστους, ρυθμοί μείωσης του απαιτούμενου χρόνου και ρυθμοί μείωσης των αποθεμάτων. Κάθε τμήμα θα πρέπει επίσης να καθορίσει ξεκάθαρα τη σχέση μεταξύ της συνολικής αποτελεσματικότητας και των λειτουργιών και εργασιών που αναμένονται από τους διάφορους τομείς του και την ακριβή μέτρηση και εκτίμηση των αποτελεσμάτων. Η συνολική απόδοση ενός τμήματος μπορεί να υπολογισθεί από το βαθμό στον οποίο επιτυγχάνει το στόχο του μέσα σε ένα προκαθορισμένο χρονικό διάστημα.

10.3. Η ΠΡΟΩΘΗΣΗ ΤΗΣ TPM

Το σχήμα 16, περιγράφει τη συνολική δομή ενός συστήματος που προωθεί την TPM στα διοικητικά τμήματα και στα τμήματα υποστήριξης.

10.3.1. Βελτίωση της λειτουργικής εργασίας.

Η βελτίωση της αποτελεσματικότητας ενός τμήματος απαιτεί από το τμήμα την εξασφάλιση ότι όλη η εργασία συνεισφέρει στην επίτευξη της αποστολής του. Η προσέγγιση στο στόχο αυτό είναι ποιοτική και ποσοτική.

Η ποσοτική προσέγγιση περιλαμβάνει τη μείωση του μεγέθους της μη παραγωγικής εργασίας, την αύξηση του ρυθμού λειτουργίας και την αύξηση του ποσού της παραγωγικής εργασίας που ολοκληρώνεται ανά μονάδα χρόνου. Η ποιοτική προσέγγιση περιλαμβάνει τη μείωση της λειτουργικής δυσαρμονίας και την αύξηση της ακρίβειας και της αποτελεσματικότητας.

Η βελτίωση της αποτελεσματικότητας της εργασίας αρχικά λαμβάνει χώρα σε τρεις φάσεις (σχήμα 17):

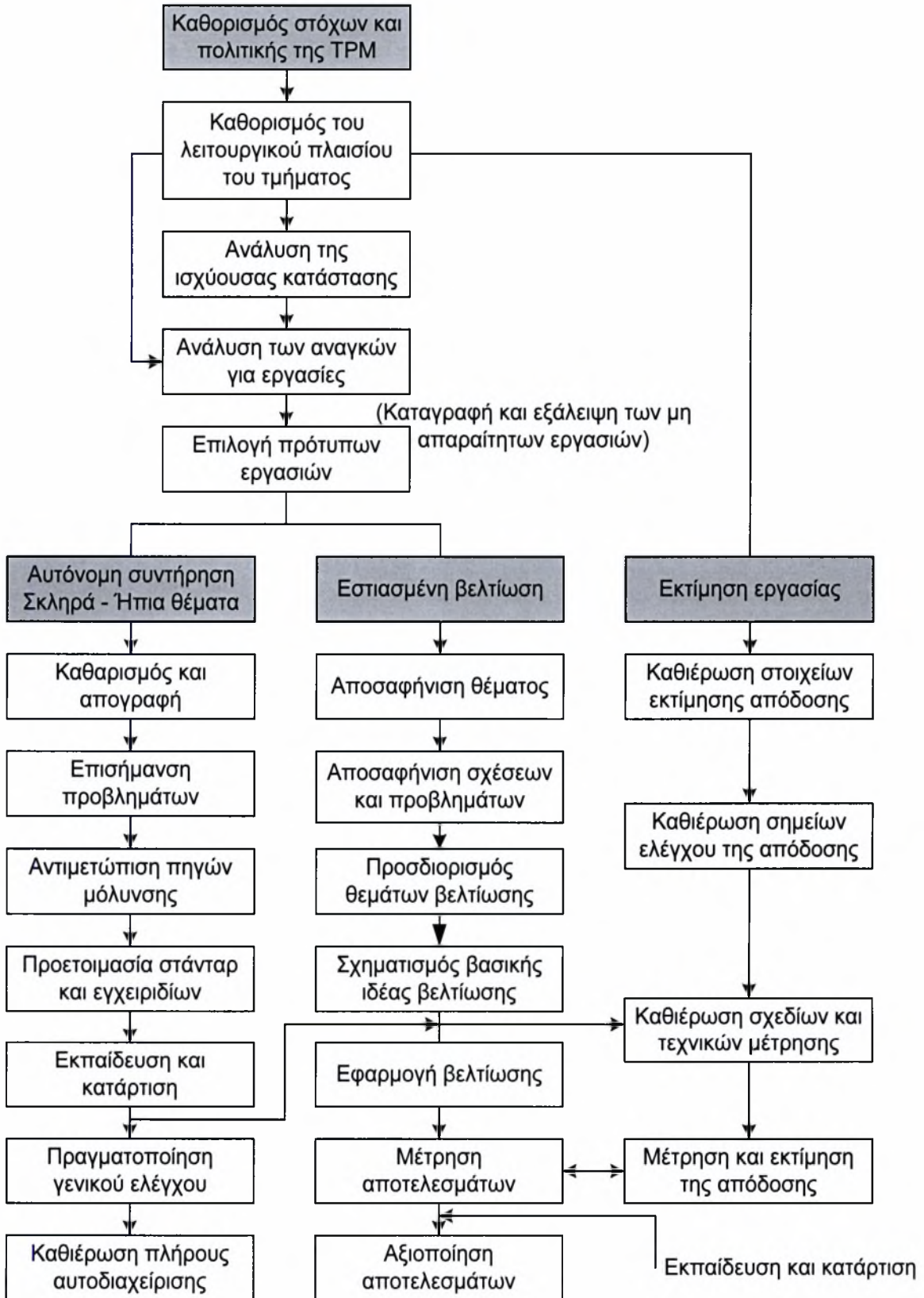
Φάση 1: Βελτίωση του συστήματος.

Η πρώτη φάση εφαρμόζεται σε σύνδεση με την αυτόνομη συντήρηση για μια περίοδο από ένα έως δύο χρόνια. Κατά τη διάρκεια της φάσης αυτής, εξακριβώνονται οι ρόλοι και οι στόχοι που θα πρέπει να επιτευχθούν μέσω της σημερινής εργασίας του τμήματος και υπάρχει επικέντρωση στην αύξηση της ποιότητας και των ρυθμών ανάπτυξης σε αποδεκτά επίπεδα. Οι στόχοι της πρώτης φάσης περιλαμβάνουν:

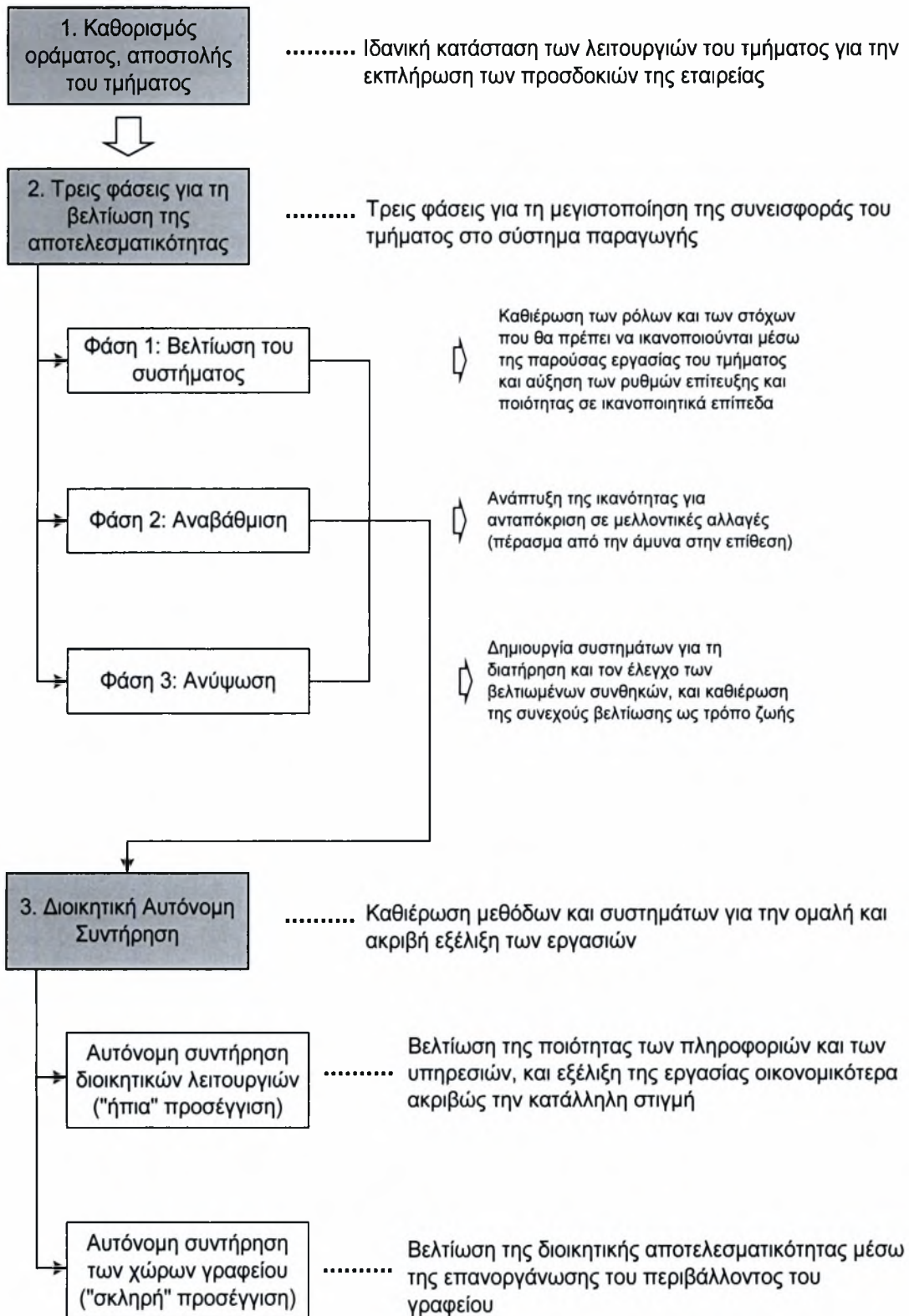
- Επίτευξη παραγωγικότερης εργασίας μέσω της διερεύνησης της λειτουργικής αξίας της και της εξάλειψης των απωλειών.
- Εξάλειψη της αταξίας και των απωλειών από τις διοικητικές λειτουργίες και το διοικητικό περιβάλλον.
- Προώθηση της τυποποίησης και προετοιμασία γραπτών οδηγιών και αποσαφηνίσεων για τη δημιουργία ενός σταθερού οργανισμού για τον αυτοματισμό της δουλειάς του γραφείου.

Φάση 2: Αναβάθμιση του συστήματος.

Στη δεύτερη αυτή φάση, αναπτύσσεται η ικανότητα για ανταπόκριση στις μελλοντικές αλλαγές. Οι στόχοι της δεύτερης φάσης περιλαμβάνουν:



Σχήμα 16: Σύστημα για την προώθηση της διοικητικής TPM



Σχήμα 17: Ανάπτυξη της προσέγγισης της Λειτουργικής Εργασίας

- Ανασκόπηση και ενδυνάμωση των δραστηριοτήτων της πρώτης φάσης.
- Συστηματοποίηση νέων λειτουργιών και εργασιών και συνδυασμός τους με υπάρχουσες εργασίες που χρειάζονται βελτίωση.
- Ανασκόπηση και διόρθωση συστημάτων για τυποποίηση και αυτοματισμό.
- Ανασκόπηση και διόρθωση συστημάτων για μέτρηση και εκτίμηση της απόδοσης.

Φάση 3: Ανύψωση του συστήματος.

Σχεδιάζονται συστήματα για τη διατήρηση των βελτιωμένων συνθηκών σε νέα υψηλά επίπεδα και την καθιέρωση της συνεχούς βελτίωσης ως μέρος της καθημερινής εργασίας. Οι στόχοι της τρίτης φάσης περιλαμβάνουν:

- Ανασκόπηση του οργανισμού και των λειτουργιών του.
- Καθιέρωση και διατήρηση περισσότερο κατάλληλων επιπέδων του προσωπικού.
- Καθιέρωση ενός συστήματος «διαχείρισης από τους στόχους».
- Καθιέρωση ως θεσμού της μέτρησης της απόδοσης και των συστημάτων εκτίμησης.

10.3.2. Διοικητική εστιασμένη βελτίωση.

Η δραστηριότητα της εστιασμένης βελτίωσης είναι μια διαλειτουργική δραστηριότητα ομάδων έργου σχεδιασμένη να επικεντρώσει την προσοχή και να αυξήσει την επιδεξιότητα σε σημαντικά προβλήματα αλλά και σε εύχρηστες λύσεις. Εφαρμόζεται στα διοικητικά τμήματα και στα τμήματα υποστήριξης, στα πέντε στάδια που παρουσιάζονται στη συνέχεια (πίνακας 16):

Στάδιο 1: Αποσαφήνιση του θέματος.

Η διαδικασία της εργασίας μελετάται σε σχέση με την αναμενόμενη συνεισφορά της στα αποτελέσματα των επιχειρήσεων και στην απόδοση. Αυτό απαιτεί βαθιά κατανόηση για το πώς η εργασία πραγματοποιείται στο παρόν. Θα πρέπει να αναλυθεί το υπάρχον σύστημα και να αποφασισθεί ποια εργασία είναι μη αναγκαία και ποια εργασία θα πρέπει να βελτιωθεί.

1. Ανάλυση του υπάρχοντος συστήματος.

Προσεκτική ανασκόπηση του συστήματος και του φόρτου εργασίας: Για την απόκτηση μιας συνολικής εικόνας, η εργασία και ο φόρτος εργασίας αναλύονται μέσα στη λειτουργική δομή του τμήματος. Η εικόνα αυτή χρησιμοποιείται ως ένα σημείο αναφοράς για τις επόμενες δραστηριότητες. Η έναρξη γίνεται με τον έλεγχο της κατανομής της εργασίας μεταξύ των μελών του οργανισμού. Βασιζόμενο στην συνολική αυτή εικόνα, κάθε μέλος του οργανισμού χρησιμοποιεί την ανάλυση των μονάδων εργασίας για να καθορίσει τα καθήκοντά του και το χρόνο που απαιτείται για την πραγματοποίηση κάθε δουλειάς.

Εξακρίβωση των χαρακτηριστικών της εργασίας στο επίπεδο των τομέων: Τα αποτελέσματα του προηγούμενου βήματος παραβάλλονται και υπολογίζονται έτσι τα μηνιαία φορτία εργασίας και τα μέγιστα για κάθε τομέα. Οι δύο αυτοί υπολογισμοί

Στάδιο	Περιγραφή	Κλειδιά
1. Αποσαφήνιση του θέματος	Εκτίμηση της εργασίας από τη σκοπιά της αναμενόμενης συνεισφοράς της στα επιχειρηματικά αποτελέσματα και της απόδοσης	1.1. Ανάλυση της υπάρχουσας κατάστασης <ul style="list-style-type: none"> • Εκτενής ανασκόπηση του συστήματος και των φορτίων εργασίας • Ανάλυση των φορτίων εργασίας για την κατανόηση της φύσης της 1.2. Διερεύνηση αναγκαιότητας της εργασίας <ul style="list-style-type: none"> • Εκτίμηση της λειτουργικής αξίας της εργασίας • Συνεργασία για να αποφασιστεί ποιες εργασίες χρειάζονται και ποιες όχι 1.3. Εκτίμηση της εργασίας <ul style="list-style-type: none"> • Καταγραφή των μη αναγκαίων εργασιών για την παροχή πληροφοριών για τη βελτίωση • Προτεραιότητα των απαραίτητων εργασιών για τη βελτίωση
2. Αναγνώριση των σχέσεων και απομόνωση των προβλημάτων	Αποσαφήνιση των λειτουργικών σχέσεων μεταξύ των εργασιών, μεταχείριση του κενού μεταξύ της υπάρχουσας και της ιδανικής κατάστασης εργασίας ως πρόβλημα	2.1. Απομόνωση προβλημάτων μέσω της ανάπτυξης της λειτουργίας 2.2. Δόμηση προβλημάτων με την ανάλυση «From – To»
3. Προσδιορισμός και προτεραιότητες των θεμάτων βελτίωσης	Ταξινόμηση των θεμάτων για την απόφαση της σειράς προτεραιότητας	3.1. Για την προτεραιότητα, εξετάζονται ανεξάρτητα θέματα και αποφασίζεται αν έχουν προοπτική για αποτελέσματα άμεσα ή έμμεσα και εάν αποτελούν βελτίωση ή αναβάθμιση του συστήματος
4. Σχηματισμός της βασικής ιδέας της βελτίωσης	Εστίαση της βελτίωσης μέσω της αναγνώρισης των απαιτήσεων, των αναγκών και των σχέσεων	4.1. Δόμηση των σχέσεων μεταξύ των θεμάτων 4.2. Σχεδιασμός διαδικασίας για την εφαρμογή της βελτίωσης 4.3. Αναγνώριση απαιτήσεων και αναγκών
5. Εφαρμογή βελτίωσης	Έλεγχος της προόδου βασισμένος στη διαδικασία εφαρμογής του προηγούμενου βήματος, και μέτρηση και τυποποίηση των αποτελεσμάτων	5.1. Έλεγχος προόδου της βελτίωσης 5.2. Μέτρηση και αξιοποίηση των αποτελεσμάτων 5.3. Τυποποίηση και συμπλήρωση

Πίνακας 16: Η διοικητική εστιασμένη βελτίωση

φανερώνουν το βαθμό απόκλισης στα μηνιαία φορτία εργασίας και καταδεικνύουν τους υπερφορτωμένους ή τους υποφορτωμένους εργαζόμενους.

Μέτρηση των τρεχόντων κοστών του τμήματος: Ο αριθμός των εργαζομένων σε κάθε τμήμα καθορίζεται μαζί με τα κόστη απασχόλησης, τα κόστη των αναλώσιμων και τα μη εργατικά κόστη διοίκησης. Στη συνέχεια υπολογίζονται δείκτες όπως το κόστος ανά άτομο, το κόστος ανά το χρόνο ως βάση των δραστηριοτήτων μείωσης του χρόνου.

2. Διερεύνηση της αναγκαιότητας της εργασίας.

Εκτίμηση της λειτουργικής αξίας της εργασίας: Οι στόχοι της διοικητικής εργασίας είναι η εξασφάλιση μιας ομαλής ροής των επιχειρήσεων και η βελτίωση τα λειτουργικά αποτελέσματα της εταιρείας. Δηλαδή, η εργασία είναι η συμπεριφορά που οδηγεί στην επίτευξη των στόχων αυτών. Όσο αποτελεσματικότερη είναι αυτή η συμπεριφορά, τόσο μεγαλύτερη είναι η αξία της. Έτσι, θα πρέπει να εκτιμηθεί η αξία της εργασίας του τμήματος και να διαχωριστεί η απαραίτητη από την άχρηστη εργασία.

Ανταλλαγή εργασίας: Η ομάδα βελτίωσης θα πρέπει να κατηγοριοποιήσει την εργασία σε δύο στάδια ή εκτιμήσεις: Πρώτα στο τμήμα που παρέχει την εργασία και στη συνέχεια στο τμήμα που χρησιμοποιεί την εργασία. Μετά την εκτίμηση της εργασίας αυτής, τα τμήματα θα πρέπει να αποφασίσουν αν είναι πραγματικά απαραίτητη. Μια προσέγγιση συνεργασίας είναι σημαντική, γιατί η εκτίμηση της εργασίας μπορεί να βρει τους εργαζομένους σε αμυντική θέση. Πιθανόν να

προσπαθήσουν να προστατέψουν εργασία που είναι άχρηστη, που παράγεται σε αδικαιολόγητα υψηλά στάνταρ ή που δεν εκπληρώνει τις βασικές λειτουργίες του τμήματος. Η συνεργασία μεταξύ του παρέχοντα την εργασία και του «πελάτη» του βοηθά στην αποφυγή τέτοιου είδους παραπονήσεων και μειώνει τις ασυνέπειες μεταξύ των απαιτήσεων των δύο μερών.

3. Εκτίμηση της εργασίας.

Καταγραφή και χρήση των λεπτομερειών των μη απαραίτητων εργασιών:

Κατά την εξάλειψη των μη απαραίτητων εργασιών που αποκαλύπτει η διαδικασία της ανταλλαγής, η μείωση στα κόστη και οι κερδισμένες ώρες εργασίας θα πρέπει να καταγράφονται. Οι πληροφορίες αυτές χρησιμοποιούνται για τη μείωση των κενών χρόνων και των υπερωριών και για την εξομάλυνση της κατανομής της εργασίας.

Παροχή προτεραιότητας στις εργασίες που απαιτούν βελτίωση: Από τη στιγμή που οι μη απαραίτητες εργασίες εξαλείφονται, παραμένουν μόνο οι αναγκαίες. Η προσπάθεια όμως για βελτίωση όλων ταυτόχρονα οδηγεί σε αποτυχία. Οι βελτιώσεις θα πρέπει να διαβαθμιστούν με σειρά προτεραιότητας λαμβάνοντας υπόψη την επίδραση που έχει κάθε εργασία στα άλλα τμήματα. Η μεγαλύτερη προτεραιότητα θα πρέπει να δοθεί σε αυτές που φαίνονται ικανές να αποδώσουν τα μεγαλύτερα αποτελέσματα στο μικρότερο χρονικό διάστημα. Στο στάδιο 2, αυτές οι διαβαθμισμένες με σειρά προτεραιότητας εργασίες βελτιώνονται πραγματικά.

Στάδιο 2: Προσδιορισμός των σχέσεων και απομόνωση των προβλημάτων.

Το στάδιο αυτό ξεκινά με τον καθορισμό των λειτουργικών σχέσεων μεταξύ κάθε μιας εργασίας και των σχετιζόμενων με αυτή εργασιών.

Για να κατανοηθεί το πώς θα βελτιωθεί η αποτελεσματικότητα ενός συγκεκριμένου τύπου εργασίας, θα πρέπει να ληφθεί υπόψη η αποστολή της εργασίας αυτής και το πώς θα εκπληρωθεί. Το κενό μεταξύ της υπάρχουσας κατάστασης της εργασίας και της ιδανικής κατάστασής της, θα πρέπει να καθοριστεί και στη συνέχεια να αντιμετωπισθεί ως ένα πρόβλημα που πρέπει να λυθεί.

Χρήση της ανάλυσης Από – Προς (From – To analysis): Ένα τμήμα από μόνο του δεν μπορεί να λύσει όλα τα προβλήματα που έχουν ανακαλυφθεί στα προηγούμενα βήματα. Οι λύσεις βρίσκονται στη σύνδεση με τις υπόλοιπες λειτουργίες εργασίας. Θα πρέπει να γίνει χρήση της From – To analysis ώστε να αναλυθούν προβλήματα που προκύπτουν κατά την αλληλεπίδραση μεταξύ του τμήματος που ερευνάται και άλλων τμημάτων. Η λέξη Από (From) αντιπροσωπεύει μια σύνδεση με προηγούμενες διαδικασίες και η λέξη Προς (To) μια σύνδεση με μια επόμενη διαδικασία ή πελάτη.

Στάδιο 3: Καθορισμός και προτεραιότητες των θεμάτων βελτίωσης.

Όπως αναφέρθηκε ήδη, τα τμηματικά θέματα βελτίωσης συνδέονται πάντοτε με άλλες εργασίες και τμηματικές λειτουργίες. Έτσι, οι βελτιώσεις δεν θα πρέπει να προσεγγίζονται ως βέλτιστες λύσεις για ένα συγκεκριμένο τμήμα. Θα πρέπει να επιτυγχάνεται το καλύτερο αποτέλεσμα για το συνολικό σύστημα.

Κάθε σχέδιο βελτίωσης έχει το δικό του ξεχωριστό χαρακτήρα. Μερικά μπορεί να παρουσιάζουν άμεσα αποτελέσματα ενώ ορισμένα άλλα να διαρκούν περισσότερο. Ορισμένα μπορεί να αντιμετωπίζουν υπάρχουσες δυσκολίες ενώ άλλα να έχουν ως στόχο το μέλλον. Η πρόοδος είναι πολύ μεγαλύτερη αν τα θέματα

βελτίωσης κατηγοριοποιηθούν και τους δοθεί προτεραιότητα σύμφωνα με τα παραπάνω.

Στάδιο 4: Σχηματισμός της βασικής ιδέας της βελτίωσης.

Η βελτίωση θα πρέπει να εστιάζεται μέσω του καθορισμού των απαιτήσεων, των περιορισμών και των σχέσεων μεταξύ των στοιχείων της βελτίωσης.

Εκτύπωση των σχέσεων μεταξύ των στοιχείων του θέματος της βελτίωσης: Θα πρέπει να δημιουργηθεί ένας χάρτης που να απεικονίζει τις σχέσεις μεταξύ των ποικίλων στοιχείων του θέματος βελτίωσης.

Σχεδιασμός μιας διαδικασίας για την εφαρμογή της βελτίωσης: Για την εφαρμογή της βελτίωσης, θα πρέπει να καθοριστούν οι κύριες πορείες της προσέγγισης και να σχεδιαστούν οι απαιτούμενες εργασίες. Τέλος, θα πρέπει να χρησιμοποιηθεί ένας χάρτης για τον έλεγχο της προόδου της βελτίωσης.

Καθορισμός απαιτήσεων και περιορισμών: Οι συνθήκες και οι απαιτήσεις για τη διεξαγωγή του σχεδίου βελτίωσης θα πρέπει να καθοριστούν σύμφωνα με τα ακόλουθα:

- Εξωτερικοί και εσωτερικοί περιορισμοί.
- Απαιτήσεις θέματος.
- Απαιτούμενα χαρακτηριστικά συστήματος.
- Επιδιωκόμενες επιδράσεις και ανοχές.
- Συσχέτιση με άλλα θέματα.

Στάδιο 5: Εφαρμογή βελτιώσεων.

Όπως γίνεται σαφές, η βελτίωση της αποτελεσματικότητας της εργασίας σημαίνει την επίλυση των προβλημάτων μέσω της χρήσης των καλύτερων διαθέσιμων τεχνικών.

10.3.3. Διοικητική αυτόνομη συντήρηση.

Η διοικητική αυτόνομη συντήρηση στρέφεται τόσο στις διοικητικές λειτουργίες όσο και στα διοικητικά περιβάλλοντα με τους ακόλουθους στόχους:

- Εξάλειψη όλων των ατελειών και των προβλημάτων από τις διοικητικές διαδικασίες.
- Δημιουργία ενός περιβάλλοντος εργασίας που επιτρέπει την αποτελεσματική διοίκηση.
- Δημιουργία ενός συστήματος για τη διατήρηση των βελτιωμένων επιπέδων αποτελεσματικότητας και την ακόμη μεγαλύτερη βελτίωσή τους.

Η προσέγγιση της διοικητικής λειτουργίας («ήπια προσέγγιση»), επικεντρώνεται στη βελτίωση του καταμερισμού εργασίας, στις διοικητικές διαδικασίες και σε εργασίες όπως η υποδοχή επισκεπτών. Πολλές από τις μεθόδους και τις διαδικασίες που αναφέρθηκαν νωρίτερα για τη διοικητική εστιασμένη βελτίωση μπορούν να εφαρμοσθούν και στην περίπτωση αυτή. Η προσέγγιση του διοικητικού περιβάλλοντος («σκληρή προσέγγιση»), βελτιώνει τη διάταξη των γραφείων και του εξοπλισμού, ώστε οι εργαζόμενοι να μπορούν να δουλεύουν σε άψογη ψυχολογική και φυσική αποδοτικότητα. Από την άποψη αυτή, τα βήματα της αυτόνομης συντήρησης και οι αρχές των 5s που εφαρμόζονται στο χώρο παραγωγής μεταφέρονται εύκολα και στο περιβάλλον γραφείου.

Τα 5s είναι το θεμέλιο της διαχείρισης του χώρου εργασίας. Η διοικητική αυτόνομη συντήρηση εφαρμόζει κάθε μια από αυτές τις αρχές σε βήμα προς βήμα δραστηριότητες βελτίωσης:

- Seiri (Εξαφάνιση των μη απαραίτητων)
- Seiton (Τάξη)
- Seiso (Καθαριότητα)
- Seiketso (Τυποποίηση)
- Sitsuke (Πειθαρχία)

Ο πίνακας 17, αναλύει τα βήματα που πρέπει να ακολουθηθούν για την καθιέρωση ενός προγράμματος διοικητικής αυτόνομης συντήρησης.

Βήμα	Βελτίωση Διοικητικού Περιβάλλοντος	Βελτίωση Διοικητικών Λειτουργιών
1. Αρχικό καθάρισμα και απογραφή	Εξαφάνιση άχρηστων στοιχείων από τα γραφεία και τις κοινές εγκαταστάσεις και εξάλειψη όλης της σκόνης και της βρωμιάς <ul style="list-style-type: none"> • Περιβάλλον: Έλεγχος θερμοκρασίας, υγρασίας, εξαερισμού, φυσικού και τεχνητού φωτός, ηχομόνωσης, κ.λ.π. • Τοποθεσία/ αντικείμενα/ διάταξη: Καθαρισμός, έλεγχος και ανακατάταξη των γραφείων, των πάγκων, των μηχανών γραφείου, των ντουλαπιών, κ.λ.π. 	Χρήση της προσέγγισης της λειτουργίας της εργασίας για τον καθορισμό της σκοπιάς, της λειτουργίας, του σκοπού και των επιδράσεων της διοίκησης. Ανασκόπηση σκοπών και μεθόδων. <ul style="list-style-type: none"> • Ανασκόπηση της ροής της εργασίας, του καταμερισμού των ευθυνών, των διαδικασιών, των ωρών απασχόλησης και των κοστών, και ανάλυση των διοικητικών διαγραμμάτων ροής • Ανάλυση διαγραμμάτων, εγγράφων και αναφορικών υλικών
2. Εντοπισμός και αναγνώριση προβλημάτων	Εντοπισμός και επιδιόρθωση των κρυμμένων ατελειών, ελαττωμάτων και απωλειών (Αναζήτηση κρυμμένων, παραμελημένων και απαρατήρητων λαθών, και ατελειών καλυμμένων από σκόνη και σκουπίδια)	Προσεκτική διερεύνηση των απωλειών. Αναγνώριση και αποκατάσταση προβλημάτων που σχετίζονται με διοικητικές λειτουργίες και εργασίες <p>Η συμμόρφωση προς τους στόχους Η οργάνωση και ο καταμερισμός της εργασίας Κατανομή των ωρών εργασίας και των κοστών Οργάνωση και άλλες διαδικασίες Έγγραφα, διαγράμματα και άλλα μέσα επικοινωνίας Ακρίβεια πληροφοριών, χρόνος προετοιμασίας και χρονοσμός</p>
3. Αντιμετώπιση των πηγών μόλυνσης	Εξάλειψη πηγών σκουπιδιών, βρωμιάς και απωλειών. Μετατροπή χώρων δύσκολων στον έλεγχο, σε περισσότερο προσβάσιμους. Μείωση του αριθμού των χώρων που θα πρέπει να καθαριστούν και να ελεγχθούν και μείωση του απαιτούμενου χρόνου. Εξάλειψη των απωλειών στην πηγή τους.	Απομάκρυνση των εμποδίων στις βελτιώσεις μέσω της εξέτασης των σχέσεων μεταξύ των μηχανισμών, των μεθόδων της κατανομής των ευθυνών και του χρονοσμού. Διατήρηση της ποιότητας και της αξιοπιστίας του συστήματος. Αποφυγή της επανάληψης των λαθών
4. Προετοιμασία τυποποιήσεων και εγχειριδίων	Σχηματισμός τυποποιήσεων δράσης που επιτρέπουν το αξιόπιστο καθάρισμα, τον έλεγχο και την πρόληψη της φθοράς	Τυποποίηση των διοικητικών διαδικασιών και κανόνων, και προετοιμασία εγχειριδίων γραφείου
5. Εκπαίδευση και κατάρτιση	<ul style="list-style-type: none"> • Σύνταξη προγράμματος εκπαίδευσης μέσω της ανασκόπησης και της συστηματοποίησης της απαραίτητης γνώσης και των ικανοτήτων. Εφαρμογή και συμπλήρωση του προγράμματος εκπαίδευσης και σταθερή αναβάθμισή του μέσω της έρευνας καλύτερων μεθόδων εκπαίδευσης 	
6. Διεξαγωγή γενικού ελέγχου	<ul style="list-style-type: none"> • Χρήση εγχειριδίων ελέγχου για τη βελτίωση των ικανοτήτων ελέγχου. Αναγνώριση και εξάλειψη των αιτιών των ατελειών μέσω του γενικού ελέγχου • Αύξηση οπτικού ελέγχου • Ανασκόπηση και ένταση των συστημάτων και προετοιμασία τελικών τυποποιήσεων και εγχειριδίων. Προώθηση τεχνολογίας γραφείου 	
7. Καθιέρωση πλήρους αυτοδιαχείρισης	<ul style="list-style-type: none"> • Αύξηση της διοικητικής αποτελεσματικότητας και απόδοσης μέσω βελτιώσεων οφειλομένων στην πρωτοβουλία των εργαζομένων • Διατήρηση και βελτίωση του οπτικού ελέγχου 	

Πίνακας 17: Η διοικητική αυτόνομη συντήρηση

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΝΔΕΚΑΤΟ **ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΕΝΟΣ ΑΣΦΑΛΟΥΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ** **ΦΙΛΙΚΟΥ ΠΡΟΣ ΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ**

11.1. ΓΕΝΙΚΑ

11.1.1. TPM και ασφάλεια και περιβαλλοντική διοίκηση.

Η εξασφάλιση της αξιοπιστίας του εξοπλισμού, η πρόληψη του ανθρώπινου λάθους και η εξάλειψη των ατυχημάτων και της μόλυνσης, αποτελούν βασικές αρχές της TPM. Γι' αυτό το λόγο η ασφάλεια και η περιβαλλοντική διοίκηση αποτελούν μια δραστηριότητα – κλειδί σε κάθε πρόγραμμα ανάπτυξης TPM. Η ολική εφαρμογή της TPM παρέχει ασφάλεια με πολλούς τρόπους, όπως:

- Ο εξοπλισμός που οδηγεί σε αποτυχίες είναι μια κοινή πηγή κινδύνου και γι' αυτό, οι μηδενικές αποτυχίες και τα μηδενικά ελαττώματα, βελτιώνουν την ασφάλεια.
- Η προσεκτική εφαρμογή των αρχών των 5s (ως μέρος της αυτόνομης συντήρησης), εξαφανίζει τις διαρροές και οδηγεί σε καθαρούς, τακτοποιημένους και καλά οργανωμένους χώρους εργασίας.
- Η αυτόνομη συντήρηση και οι εστιασμένες βελτιώσεις εξαφανίζουν τις μη ασφαλείς περιοχές.
- Οι εκπαιδευμένοι – ως προς την TPM – χειριστές, προσέχουν τον εξοπλισμό τους και είναι ικανότεροι για ανακάλυψη των ανωμαλιών έγκαιρα.
- Ο χειρισμός του εξοπλισμού και των διαδικασιών από ακατάλληλους εργαζόμενους, σταματά.
- Οι χειριστές αναλαμβάνουν την ευθύνη για την υγεία και την ασφάλειά τους.
- Οι τυποποιήσεις και οι κανονισμοί που αναπτύσσονται από ένα πρόγραμμα TPM, ακολουθούνται πιο προσεκτικά.

Η πρακτική της TPM δημιουργεί ασφάλεια στην εργασία. Συνεισφέρει επίσης σε μεγάλο βαθμό στη δημιουργία ενός υγιεινού, φιλόξενου περιβάλλοντος εργασίας.

11.1.2. Μηδενικά ατυχήματα και μηδενική μόλυνση.

Η απόλυτη ασφάλεια και περιβαλλοντική καθαρότητα είναι βασικές κατασκευαστικές απαιτήσεις. Παρ' όλα αυτά, στην πράξη υπάρχει πάντα η πιθανότητα για μια μονάδα ή για κάποιο εξάρτημα να προκαλέσει ατυχήματα ή μόλυνση. Η προοπτική για καταστροφή υπάρχει πάντα ακόμα και σε μια μονάδα με τέλειο ρεκόρ ασφάλειας.

Οι μονάδες που χρησιμοποιούν μεγάλες ποσότητες εύφλεκτων, εκρηκτικών ή τοξικών υλικών, χρησιμοποιούν αέρια υψηλής πίεσης, καταναλώνουν μεγάλες ποσότητες ενέργειας, ή λειτουργούν κάτω από ακραίες συνθήκες βρίσκονται κυρίως σε κατάσταση ρίσκου. Ο κίνδυνος της φωτιάς και της έκρηξης είναι πάντα υπαρκτός και τα ατυχήματα μπορεί να επηρεάσουν τον περιβάλλοντα χώρο εκτός από την ίδια τη μονάδα. Η μόλυνση εξαιτίας ατυχημάτων σε μονάδες ή σε προβλήματα στη διαδικασία είναι επίσης ανεπιθύμητη, από τη στιγμή που μπορεί να βλάψει τα τοπικά περιβάλλοντα και τις κοινότητες.

Από τη στιγμή που τα πολύ μεγάλα ατυχήματα και οι καταστροφές είναι σπάνια, ο στόχος για μηδενικά ατυχήματα εύκολα χάνει την υποστήριξή του. Τα ακόλουθα σημεία πρέπει να λαμβάνονται υπόψη:

- Μια πολύ μικρή ατέλεια ή πρόβλημα μπορεί να αναπτυχθεί σε ένα σοβαρό ατύχημα ή περιστατικό μόλυνσης. Έτσι, οι καθημερινές δραστηριότητες για μηδενικές αποτυχίες θα πρέπει να επικεντρωθούν και προς τα μηδενικά ατυχήματα και τη μηδενική μόλυνση.
- Μια εταιρεία μπορεί να παραμελήσει τους περιβαλλοντικούς παράγοντες και τους παράγοντες ασφάλειας ώστε να αυξήσει την ανταγωνιστικότητά της, κυρίως μέσω της μείωσης του κόστους. Αυτό όμως μπορεί να οδηγήσει απευθείας σε ατυχήματα και να θυμίσει αναγκαστικά την προτεραιότητα της ασφάλειας.

Για την ελαχιστοποίηση της πιθανότητας ατυχημάτων και μόλυνσης, θα πρέπει να αναπτυχθούν εργαζόμενοι που γνωρίζουν με λεπτομέρεια τον εξοπλισμό τους και έχουν αναπτυγμένη συνείδηση για την ασφάλεια. Αρχικά θα πρέπει όλοι να κατανοήσουν τη σημασία της εισαγωγής, της εφαρμογής και της συνεχούς βελτίωσης του συστήματος ασφάλειας και περιβαλλοντικής διοίκησης. Θα πρέπει να υιοθετηθεί μια στρατηγική με δύο κατευθύνσεις: Δραστική επίθεση – μέσω της λήψης βημάτων για την ελαχιστοποίηση της πιθανότητας των ατυχημάτων και της μόλυνσης. Την ίδια στιγμή άμυνα – μέσω της δημιουργίας μιας αξιόπιστης διαδικασίας περιορισμού των ζημιών για τα ατυχήματα ή τη μόλυνση που όντως προκύπτουν.

11.1.3. Στρατηγικές για την εξάλειψη των ατυχημάτων και της μόλυνσης.

Μια μονάδα παραγωγής αποτελεί ένα μεγάλο σύστημα ανθρώπων και μηχανών. Για την εξάλειψη των ατυχημάτων και της μόλυνσης, θα πρέπει να ακολουθηθούν συγκεκριμένα βήματα για την ενδυνάμωση της οργάνωσης και της διαχείρισης τόσο των εργαζομένων όσο και του εξοπλισμού. Θα πρέπει να δημιουργηθεί ένα σύστημα διαχείρισης για όλη την εταιρεία που μπορεί να υποστηρίξει, να προάγει και να καθοδηγήσει τη δημιουργία ασφαλών, φιλόξενων και χωρίς μόλυνση χώρων εργασίας.

Δύο παράγοντες βοηθούν τους εργαζομένους να αποκτήσουν νοοτροπία για μηδενικά ατυχήματα και μηδενική μόλυνση – η καθημερινή πρακτική ως μέρος του χώρου εργασίας και η διαχείριση των υλικών στο χώρο παραγωγής της μονάδας, και η ισχυρή, ορατή υποστήριξη του συνόλου της εταιρείας.

11.2. Η ΒΗΜΑ ΠΡΟΣ ΒΗΜΑ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ.

Πολλές φορές στην πράξη, οι στρατηγικές αποτυγχάνουν να φέρουν τα επιθυμητά αποτελέσματα. Τα ατυχήματα και η μόλυνση συνεχίζουν να εμφανίζονται σε πολλούς χώρους εργασίας και οι δραστηριότητες ασφάλειας αποτελούν συνήθως ανούσιες τελετουργίες. Αυτό συμβαίνει όταν οι δραστηριότητες είναι μη συστηματικές, σποραδικές και δεν είναι σωστά θεσμοποιημένες.

Το σχήμα 18 αποτελεί ένα μοντέλο για ένα πρόγραμμα τριών ετών για την ανάδειξη της ασφάλειας σε σημαντικό τομέα της TPM.

11.2.1. Η ασφάλεια σε σχέση με την αυτόνομη συντήρηση.

Η συνηθέστερη προσέγγιση είναι η εφαρμογή των δραστηριοτήτων ασφάλειας ως μέρος των προγραμμάτων αυτόνομης συντήρησης και σχεδιασμένης συντήρησης. Λόγω του γεγονότος ότι τα ατυχήματα και η μόλυνση δημιουργούνται στους χώρους εργασίας, οι σχεδιαστές των προγραμμάτων της προσέγγισης αυτής εκτίμησαν ότι ένα αποτελεσματικό πρόγραμμα ασφάλειας και περιβαλλοντικής διοίκησης θα πρέπει να ξεκινά με ένα πλάνο βήμα προς βήμα ανάπτυξης βασισμένο στο χώρο εργασίας και στα πραγματικά αντικείμενα και υλικά που υπάρχουν σε αυτόν. Όλοι οι εργαζόμενοι θα πρέπει να συμμετέχουν στις δραστηριότητες, οι οποίες προωθούνται και εντείνονται μέσω των αυτοελέγχων και των ελέγχων της ανώτατης διοίκησης.

Στο πρώτο βήμα της αυτόνομης συντήρησης, οι χειριστές καθαρίζουν τον εξοπλισμό. Επειδή πιθανόν να μην το έχουν ξανακάνει αυτό, εμπεριέχει σημαντικό ρίσκο για τραυματισμό. Το ρίσκο αυτό μπορεί να μειωθεί αν στην αρχή ακολουθούνται τα παρακάτω:

- Έναρξη με διδασκαλία της φιλοσοφίας των μηδενικών ατυχημάτων. Οι εργαζόμενοι θα πρέπει να καταλάβουν τη σημασία της ασφάλειας.
- Εκπαίδευση των εργαζομένων ώστε να αναμένουν τον κίνδυνο.
- Αποφυγή του καθαρισμού από τους ίδιους τους χειριστές περιστρεφόμενων μερών ή ψηλών σημείων.

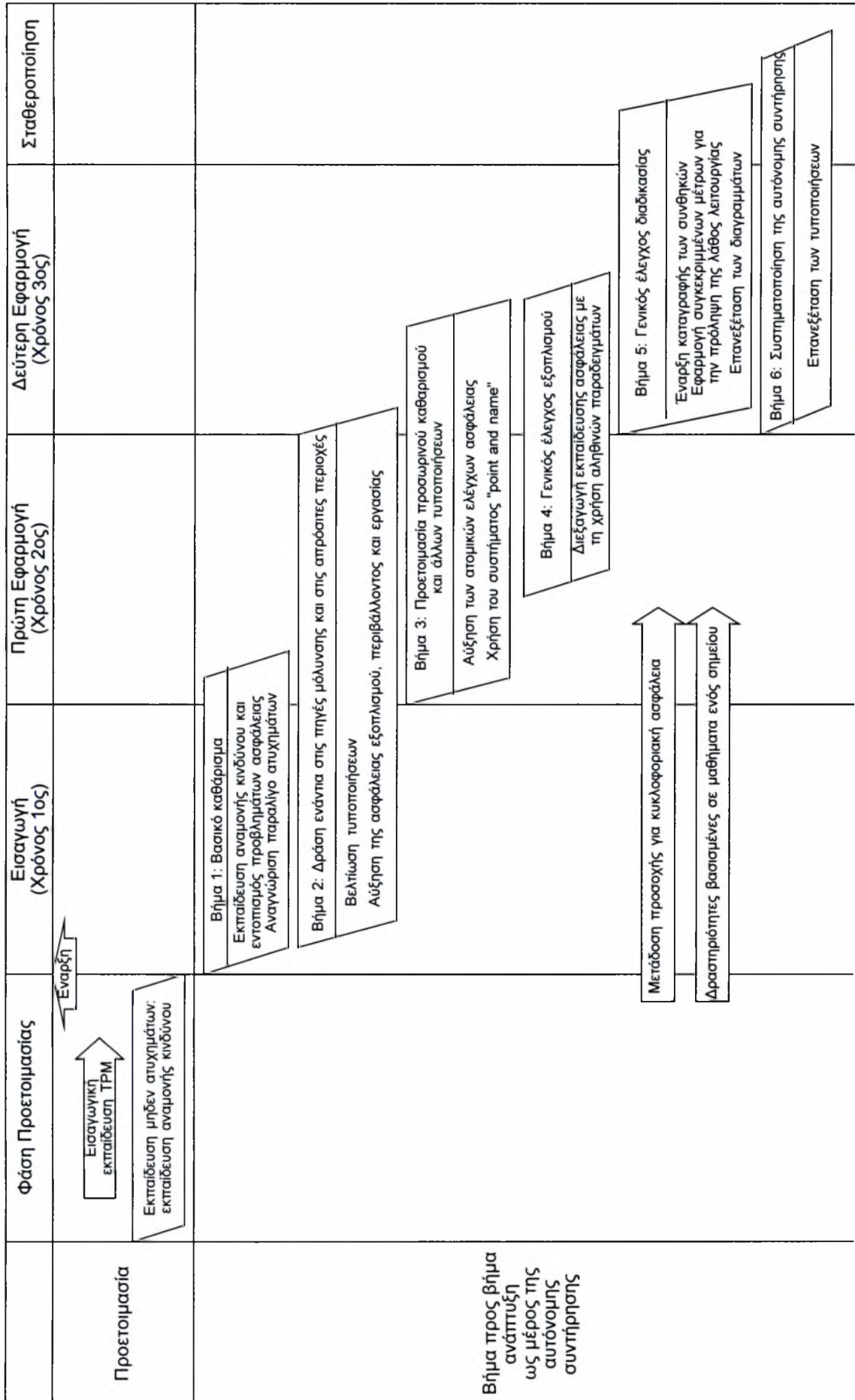
Βήματα 1 – 3: Καθιέρωση βασικών απαιτήσεων ασφάλειας.

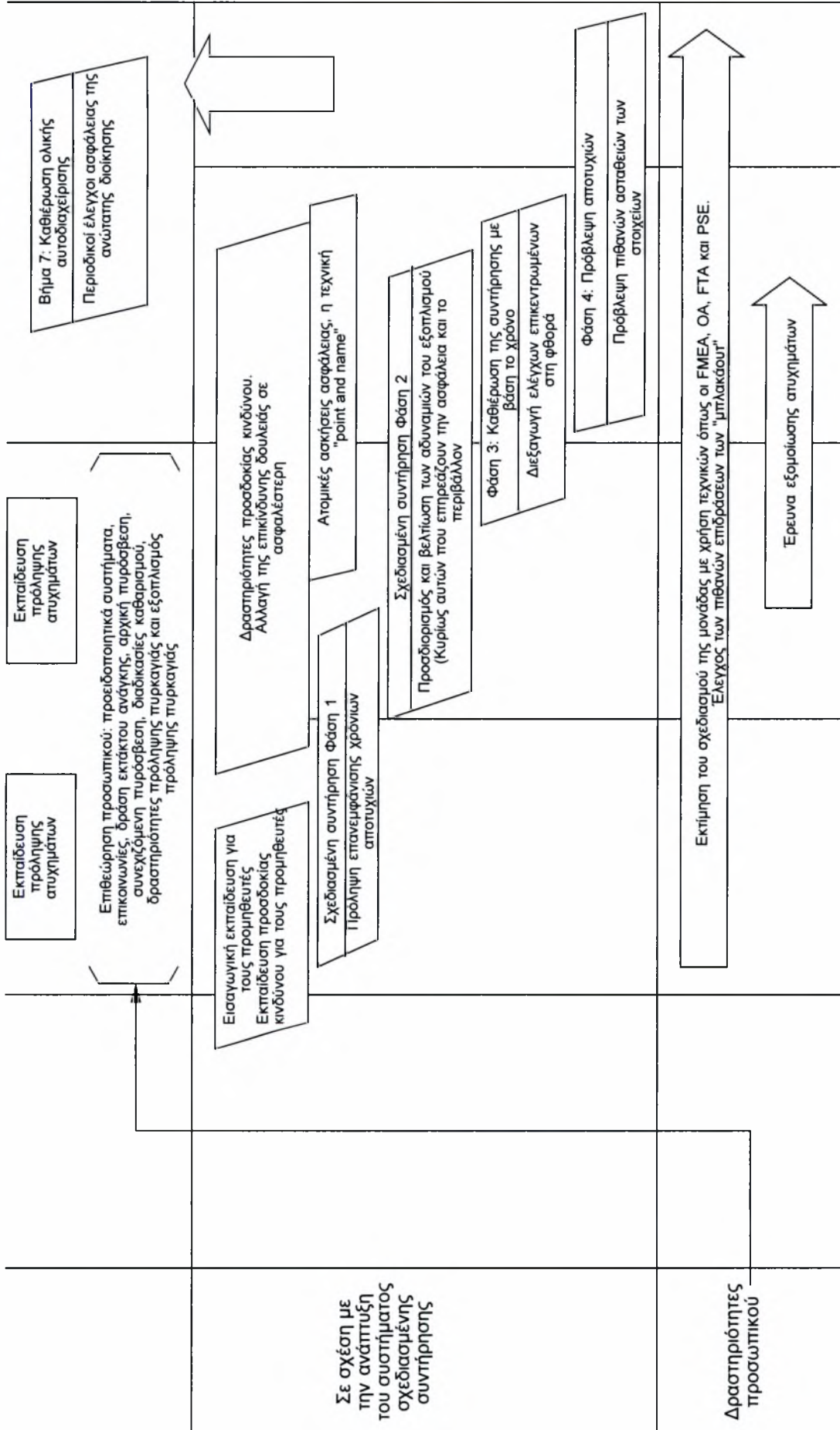
Η ενημέρωση για την ασφάλεια και τη μόλυνση θα πρέπει να ενσωματωθεί στα πρώτα τρία βήματα της αυτόνομης συντήρησης, με τους ακόλουθους τρόπους:

Βήμα 1: Ως μέρος του βασικού καθαρισμού, θα πρέπει να ανακαλυφθούν και να επιδιορθωθούν όλα τα προβλήματα που πιθανόν να επηρεάσουν την ασφάλεια ή το περιβάλλον.

Βήμα 2: Η δραστηριότητα βελτίωσης για την προώθηση του καθαρισμού και του ελέγχου, επίσης βελτιώνει την ασφάλεια και το περιβάλλον μέσω της εξάλειψης των πηγών διαρροών και σκόνης. Οι μεγάλες πηγές μόλυνσης θα πρέπει να αντιμετωπιστούν μέσω της εστιασμένης βελτίωσης. Πολλές εταιρείες έχουν αναμορφώσει το περιβάλλον των μονάδων τους και έχουν δημιουργήσει καθαρούς χώρους εργασίας μέσω επικεντρωμένων εκστρατειών, όπως για παράδειγμα μια «καμπάνια για μηδέν διαρροές».

Βήμα 3: Θα πρέπει να περιληφθούν διαδικασίες κλειδιά για την ασφάλεια στις προσωρινές τυποποιήσεις για τον καθαρισμό και τον έλεγχο.





Οι πέντε βασικές δραστηριότητες για ένα ασφαλή χώρο εργασίας θα πρέπει να χρησιμοποιηθούν. Οι δραστηριότητες αυτές περιλαμβάνουν τις βελτιώσεις των 5s, τους ελέγχους ασφάλειας, τους οπτικούς ελέγχους, τον περιορισμό του κινδύνου και την ασφάλεια στην κυκλοφορία.

Βήματα 4 - 5: Ανάπτυξη εργαζομένων αρμοδίων για τον εξοπλισμό και τη μέθοδο

Όσο περισσότερα γνωρίζουν οι εργαζόμενοι για των εξοπλισμό τους και τις μεθόδους, τόσο πιο ασφαλή είναι η εργασία τους. Η εκπαίδευση και η κατάρτιση για την ασφάλεια θα πρέπει να συνδεθούν με την εκπαίδευση ικανοτήτων μέσω της χρήσης μελετών περιπτώσεων ατυχημάτων. Ο αριθμός των ατυχημάτων αυξάνει αναλογικά με τον αριθμό των μικρών διακοπών, γι' αυτό, τα ατυχήματα και τα προβλήματα θα πρέπει να αντιμετωπισθούν μέσω της έντασης της καταγραφής της κατάστασης του εξοπλισμού και της μονάδας.

Βήματα 6 – 7: Σταθεροποίηση.

Κάθε βήμα θα πρέπει να γίνεται με τη σειρά χωρίς βιασύνη και παραλείψεις μέχρι ο καθένας να νιώσει αυτοπεποίθηση και γνώση για την ασφάλεια.

11.2.2. Μαθήματα ασφάλειας ενός σημείου.

Ξεκινώντας από το πρώτο βήμα, θα πρέπει να συλλεχθούν παραδείγματα παρ' ολίγο ατυχημάτων και να συνταχθούν σε φύλλα μαθημάτων ενός σημείου. Στη συνέχεια χρησιμοποιούνται για την βελτίωση της γνώσης και της συνείδησης της ασφάλειας.

11.2.3. Φάση προς φάση ανάπτυξη και σχεδιασμένη συντήρηση.

Η σχεδιασμένη συντήρηση έχει ως σκοπό να εξαλείψει τις μη αναμενόμενες βλάβες, ενώ μέσω των τεσσάρων φάσεων εισαγωγής, οι ικανότητες των χειριστών αυξάνουν σταδιακά. Η δραστηριότητα αυτή περιλαμβάνει μεγάλο βαθμό επικινδυνότητας. Θα πρέπει να σχεδιαστεί ένα πρόγραμμα ασφάλειας για τέτοιου είδους δραστηριότητες και να εφαρμοστεί σε συνεννόηση με τους υποπρομηθευτές.

Τα σοβαρότερα ατυχήματα αλλά και περιστατικά μόλυνσης, έχουν σχέση με τον εξοπλισμό. Οι αποτυχίες και τα προβλήματα θα πρέπει να βαθμονομηθούν σε σχέση με την επικινδυνότητά τους και την περιβαλλοντική επίδρασή τους και στη συνέχεια να κατασκευαστεί ένα συστηματικό πρόγραμμα ασφάλειας για τον εξοπλισμό που έχει προτεραιότητα, το οποίο θα μειώνει τη συχνότητα των αποτυχιών και τους ρυθμούς φθοράς.

11.2.4. Δραστηριότητες προσωπικού.

Οι μηχανικοί ασφάλειας έχουν καθιερώσει συστήματα που ασχολούνται με την ασφάλεια και τα περιβαλλοντικά προβλήματα. Τα τμήματα του προσωπικού θα πρέπει να προετοιμάσουν εκτεταμένες λίστες ελέγχου ασφάλειας και να εξασφαλίσουν ότι δεν έχουν παραλειφθεί πιθανά προβλήματα. Αυτό αποτελεί βασικό κομμάτι της διαχείρισης ρίσκου.

11.3. ΣΥΓΚΕΚΡΙΜΕΝΕΣ ΣΤΡΑΤΗΓΙΚΕΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΣΦΑΛΕΙΑ.

Παρά το γεγονός ότι η TPM κυρίως επικεντρώνεται στον εξοπλισμό, ο στόχος της είναι η καθιέρωση συνθηκών που αντανakλούν την κατανόηση ότι οι μονάδες παραγωγής είναι συστήματα ανθρώπων – μηχανών. Τα μηδενικά ατυχήματα και η μηδενική μόλυνση θα πρέπει να προσεγγιστεί και από τις δύο αυτές πλευρές. Παρακάτω αναφέρονται μερικές σημαντικές στρατηγικές για την πρόληψη των ατυχημάτων που έχουν τις ρίζες τους τόσο στην συμπεριφορά των ανθρώπων όσο και στον εξοπλισμό.

11.3.1. Πρόληψη ατυχημάτων που πηγάζουν από τη συμπεριφορά.

Στο πρώτο βήμα της αυτόνομης συντήρησης, οι χειριστές ερευνούν για αταξίες και ανωμαλίες στο περιβάλλον εργασίας και στον εξοπλισμό. Πολλά από τα λάθη αυτά υπονομεύουν την ασφάλεια και οι εργάτες θα πρέπει να είναι έτοιμοι να τα αναγνωρίσουν. Οι ομάδες της αυτόνομης συντήρησης θα πρέπει να μάθουν ακριβώς από τι συνίσταται ένα πρόβλημα ασφάλειας. Χρήσιμο εκπαιδευτικό υλικό μπορεί να περιλαμβάνει συλλογές σημείων ελέγχου της ασφάλειας και φύλλα ελέγχου της ασφάλειας.

Εκτός από τα πιθανά προβλήματα ασφάλειας είναι, επίσης, σημαντικό να ελέγχονται πιθανές πηγές μόλυνσης. Οι εργαζόμενοι διορθώνουν τις αταξίες και τις ανωμαλίες κατά τη διάρκεια του δεύτερου βήματος της αυτόνομης συντήρησης και είναι προτιμότερο να ξεκινούν με αυτές που υπονομεύουν την ασφάλεια. Η βελτίωση της ασφάλειας των προσωπικών χώρων εργασίας τους, σταδιακά οξύνει την συνείδηση της ασφάλειας των χειριστών. Η συμπεριφορά τους επίσης αλλάζει. Ο αριθμός των περιπτώσεων που γλιστρούν, σκοντάφτουν ή πιάνονται σε ένα μηχανήμα μειώνεται σημαντικά.

11.3.1.1. Η ανάλυση των παραλίγο αποτυχιών (Near – miss analysis).

Το επόμενο βήμα καταγράφει την αρχή του Heinrich που έχει προκύψει από ανάλυση περίπου μισού εκατομμυρίου περιστατικών που σχετίζονται με την ασφάλεια στη βιομηχανία. Η μελέτη έδειξε ότι υπήρχαν περίπου 300 παραλίγο αποτυχίες για κάθε σοβαρό τραυματισμό ή θάνατο (σχήμα 19). Οι παραλίγο αποτυχίες θα πρέπει να ληφθούν σοβαρά υπόψη. Η χρήση της «why – why analysis» μπορεί να εξετάσει τις αιτίες τους και να ελαχιστοποιήσει την συμπεριφορά δοκιμής και λάθους.



Σχήμα 19: Η αρχή του Heinrich

11.3.1.2. Προσδοκία κινδύνου.

Οι μη προσδοκώμενοι κίνδυνοι είναι δύσκολο να προληφθούν. Οι δραστηριότητες προσδοκίας κινδύνου είναι γνωστές ως ρουτίνες ασφάλειας. Ο καλύτερος τρόπος για την ελαχιστοποίηση των απωλειών που προκαλούνται από τη συμπεριφορά των εργαζομένων είναι η καθιέρωση της εκπαίδευσης πρόληψης ατυχημάτων και η δημιουργία χώρων εργασίας στα οποία οι περιοχές με πιθανό κίνδυνο είναι ορατές.

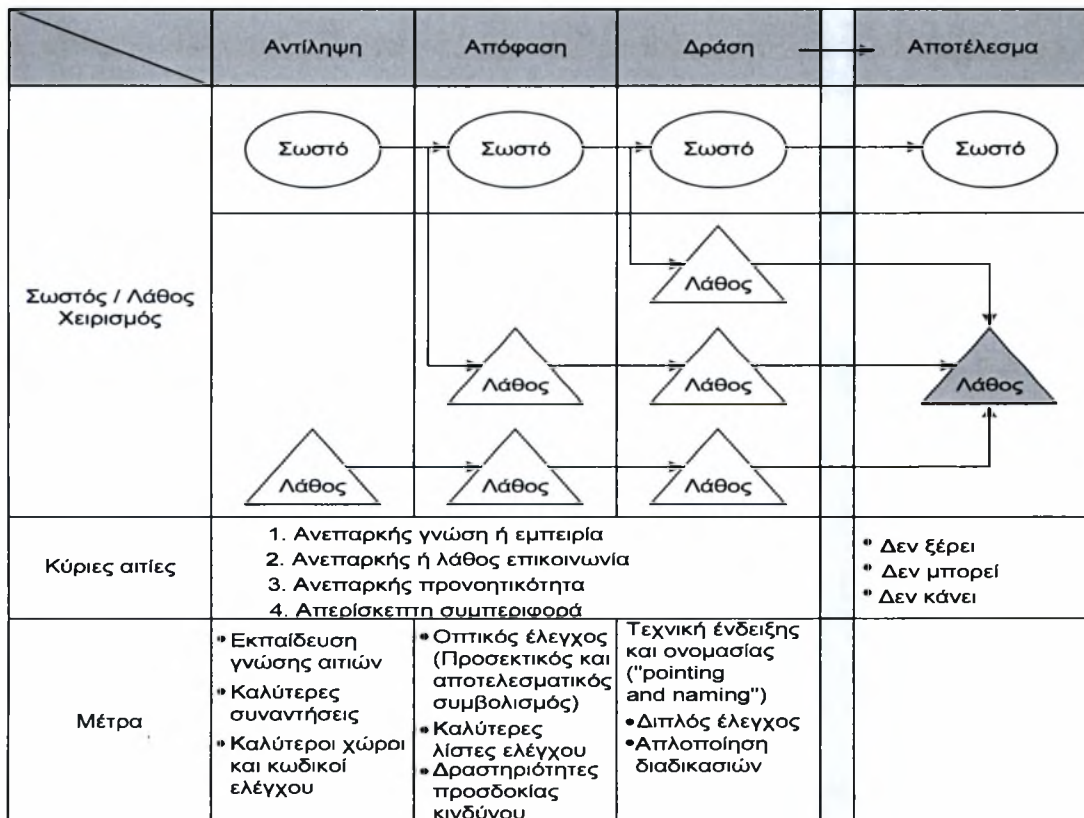
Η διάθεση των εργαζομένων και η κατάσταση στο χώρο εργασίας αλλάζουν συνεχώς. Έτσι, θα πρέπει να καθιερωθούν «ατομικές δραστηριότητες πρόληψης κινδύνου» για άτομα που εργάζονται μόνοι τους και συνεχώς να αναζητούνται τρόποι για τη μετατροπή της επικίνδυνης δουλειάς σε ασφαλέστερη.

11.3.1.3. Μέτρα πρόληψης λάθους.

Οι ικανότητες χειρισμού αποτελούνται από τρία στοιχεία:

- Ακριβής αίσθηση της κατάστασης ή της πληροφορίας.
- Απόφαση για σωστή δράση βασισμένη στην αντίληψη αυτή.
- Άμεση δράση βασιζόμενη στην απόφαση αυτή.

Ο λάθος χειρισμός προκύπτει αν γίνεται κάποιο λάθος σε ένα από αυτά τα τρία σημεία ή αν οι ικανότητες χειρισμού είναι ανεπαρκής. Το σχήμα 20 περιγράφει τη διαδικασία αυτή.



Σχήμα 20: Η φιλοσοφία της δυσλειτουργίας, αιτίες και μέτρα

Η «υπόδειξη και ονομασία» (επαλήθευση των σημείων ασφάλειας μέσω σημάτων των χειρών και της φωνής) κατά τη διάρκεια σημαντικών λειτουργιών και δράσεων, βοηθά στην πρόληψη λαθών επικεντρώνοντας την προσοχή των χειριστών. Για να γίνει, όμως, αυτή η τακτική αποτελεσματική, ο χειριστής θα πρέπει να έχει σημαντική γνώση και εμπειρία της δουλειάς και να κατανοεί την πραγματική σημασία της διαδικασίας αυτής.

11.3.1.4. Αντιμετώπιση των αιτιών του ανθρώπινου λάθους.

Τα λάθη λόγω απροσεξίας, δεν οδηγούν πάντοτε σε ατυχήματα. Προκαλούν ατύχημα μόνο αν τα λάθη είναι επικίνδυνα. Παρά το γεγονός ότι είναι αδύνατο να εκπαιδευτούν οι εργαζόμενοι ώστε να μην κάνουν ποτέ λάθη, μπορούν να αποκτήσουν συνείδηση για την ασφάλεια. Οι διοικητές παίζουν ένα σημαντικό ρόλο στα αποτελέσματα ασφάλειας της μονάδας καθώς είναι υπεύθυνοι για τον τρόπο με τον οποίο ο καθένας αντιμετωπίζει τα θέματα ασφάλειας.

Στον πίνακα 18, κατηγοριοποιούνται τα επίπεδα αντίληψης των εργαζομένων. Οι φάσεις 0 και 1 αντιστοιχούν στην κατάσταση της οδήγησης υπό την επήρεια αλκοόλ. Προφανώς αυτό μειώνει την αξιοπιστία και κάνει το ατύχημα πιθανό. Η φάση 3 – κανονικός, με ξεκαθαρισμένη αντίληψη και δραστήριος – είναι η περισσότερο επιθυμητή κατάσταση αλλά δεν μπορεί να διατηρηθεί για πολύ ώρα. Οι χειριστές μπορούν να βρεθούν στην κατάσταση αυτή μέσω της δραστηριότητας «υπόδειξης και ονομασίας», όταν ασχολούνται με σημαντικές λειτουργίες, κάτι που μειώνει το ρίσκο του λάθους.

Η περισσότερη δουλειά λαμβάνει χώρα στη φάση 2 – κανονικός, ήρεμος και παθητικός – κατά την οποία τα λάθη είναι σπάνια αλλά πιθανά. Η φάση 4 είναι μια κατάσταση πάνω από τα κανονικά επίπεδα με στρεσαρισμένους χειριστές που εμφανίζεται όταν προκύπτει κάτι έξω από τη συνηθισμένη κατάσταση. Η αξιοπιστία των ενεργειών των εργαζομένων μειώνεται στην κατάσταση αυτή γιατί η κρίση τους δεν είναι καθαρή. Από τη στιγμή που η ψυχολογική κατάσταση των εργαζομένων επηρεάζει και τη συμπεριφορά τους, οι δραστηριότητες ασφάλειας θα πρέπει να λαμβάνουν υπόψη τους τα ανθρώπινα χαρακτηριστικά όπως αυτά του πίνακα.

	Βαθμός Επίγνωσης	Προσοχή	Ψυχολογική Κατάσταση	Αξιοπιστία
Φάση 0	Ασυναίσθητος	Μηδενική	<ul style="list-style-type: none"> Αποκοιμισμένος Σε σκοτοδίνη 	Μηδενική
Φάση 1	<ul style="list-style-type: none"> Υποφυσιολογικός Ημί – συνειδητός 	Αφηρημένος	Κούραση, Μονοτονία, Νωθρότητα, Μέθη	0.9 ή λιγότερο
Φάση 2	Κανονικός Χαλαρωμένος	<ul style="list-style-type: none"> Παθητικός Εσωστρεφής 	<ul style="list-style-type: none"> Ξεκούραστη δραστηριότητα ρουτίνας Ξεκούραστος Κανονικός Χειρισμός 	0.99 – 0.9999
Φάση 3	Κανονικός Ξεκάθαρος	<ul style="list-style-type: none"> Δραστήριος Θετικός 	Θετική Δράση	0.999999 και άνω
Φάση 4	<ul style="list-style-type: none"> Υπερκανονικός Υπεραγχωμένος 	<ul style="list-style-type: none"> Εστιασμένη Ασταθής Κρίση 	Συναισθηματική ή ανήσυχη κατάσταση Πανικός	0.9 ή λιγότερο

Πίνακας 18: Επίπεδα Προσοχής

Οι ακόλουθες δραστηριότητες ασφάλειας είναι αναπόσπαστες από την TPM:

Βελτίωση των θαλάμων κεντρικού ελέγχου: Κάθε άτομο μπορεί να αφομοιώσει και να δράσει σε συγκεκριμένο ποσό πληροφοριών. Έτσι, θα πρέπει να μειωθεί η ποσότητα και να αυξηθεί η ποιότητα των πληροφοριών που δίνονται στους χειριστές και οι ενδείξεις των μετρητικών οργάνων να γίνουν εύκολες στην ανάγνωσή τους.

Χρήση εξοπλισμού εκπαίδευσης όπως εξομοιωτές: Οι ρυθμοί λαθών των εργαζομένων μειώνονται καθώς η εμπειρία τους αυξάνει αλλά οι χειριστές σε ασφαλής μονάδες έχουν πολύ μικρή δυνατότητα να μάθουν από εμπειρία σε αληθινά προβλήματα. Για το λόγο αυτό, η πρακτική της εξομοίωσης είναι σημαντική.

Διαχείριση της φυσικής και της πνευματικής υγείας: Οι κουρασμένοι, ανυπόμονοι, βαριεστημένοι ή θυμωμένοι χειριστές είναι πολύ πιθανότερο να προκαλέσουν ατύχημα. Απαιτείται λογική, συνεπής, χωρίς στρες και ασφαλή συμπεριφορά. Η διοίκηση θα πρέπει να δημιουργήσει και να διατηρήσει ένα ευχάριστο περιβάλλον εργασίας.

11.3.1.5. Ασφάλεια στις κατασκευαστικές εργασίες.

Είτε αποτελούν τακτικό σέρβις είτε έκτακτες επιδιορθώσεις, οι εργασίες συντήρησης περιλαμβάνουν πολλές μη τυποποιημένες δουλειές. Ορισμένες φορές το προσωπικό της συντήρησης θα πρέπει να εργάζεται σε συνεργασία με τους υπεργολάβους, κάτι που απαιτεί απόλυτη επικοινωνία. Είναι σημαντικό να εξαλειφθούν επικίνδυνες καταστάσεις και συμπεριφορές. Για την επίτευξη του στόχου των μηδενικών ατυχημάτων οι ικανότητες και η αντίληψη της ασφάλειας των υπεργολάβων θα πρέπει να εκτιμηθούν, να παραχθεί η απαραίτητη εκπαίδευση για την ασφάλεια και να πραγματοποιούνται περίπολοι ασφάλειας στο χώρο εργασίας κατά τη διάρκεια των εργασιών.

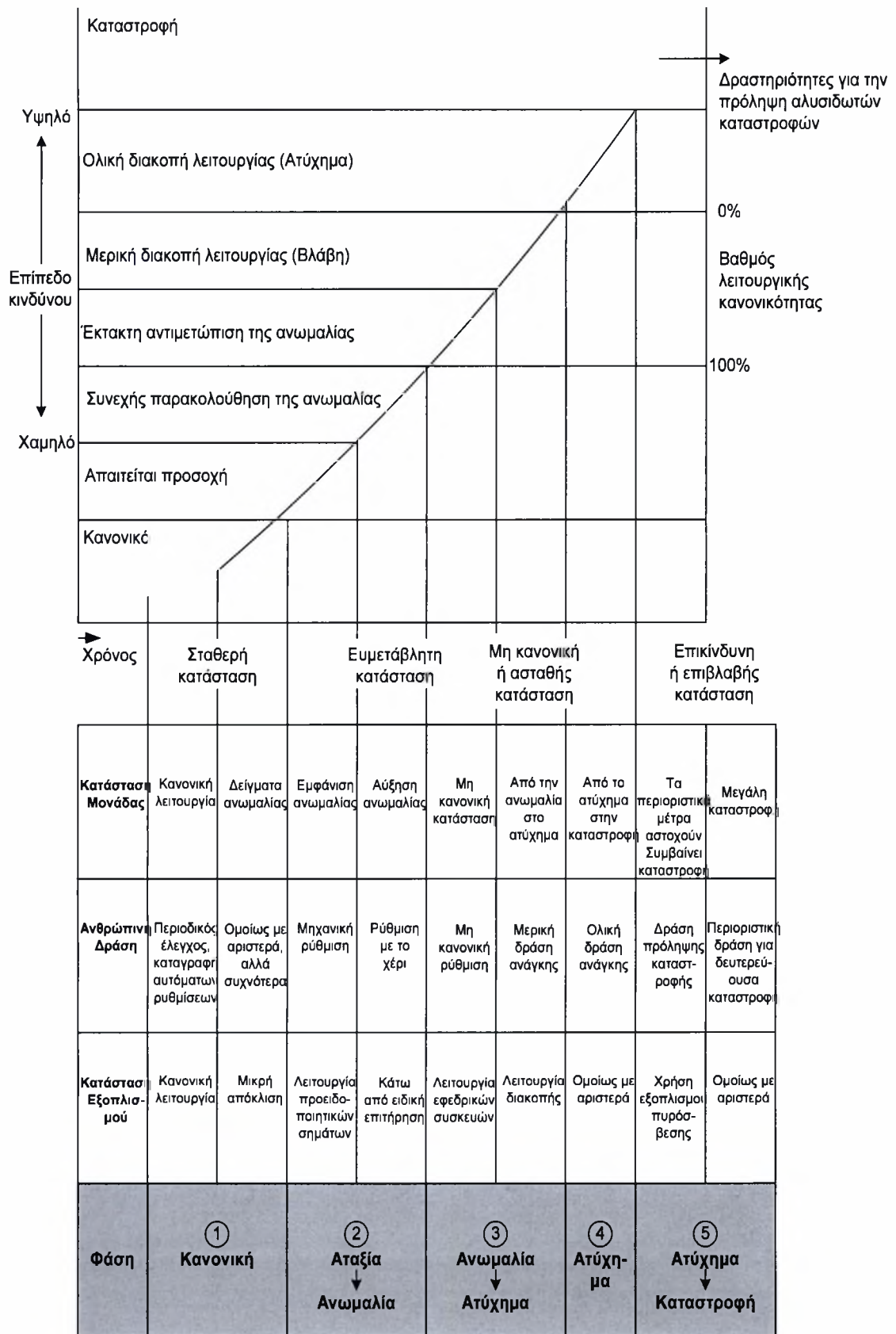
11.3.2. Πρόληψη των ατυχημάτων που πηγάζουν από τον εξοπλισμό.

Οι σχεδιαστές μελετούν την αξιοπιστία του εξοπλισμού σε βάθος, αλλά ο ολοκληρωμένος εξοπλισμός δεν είναι ποτέ τέλειος. Ακόμα και αν στην αρχή είναι σχεδόν τέλειος, ο εξοπλισμός μπορεί σταδιακά να φθαρεί, να πάθει βλάβη ή να προκαλέσει προβλήματα. Επίσης οι χειριστές μπορεί να κάνουν λάθη.

Οι μονάδες έχουν τη δυναμική της πρόκλησης ατυχημάτων και τα ατυχήματα μπορεί να προκύψουν αν το προσωπικό δεν αντιμετωπίσει σωστά τις ανωμαλίες. Αυτό, δεν σημαίνει ότι τα ατυχήματα είναι αναπόφευκτα. Για την πρόληψη των ατυχημάτων που πηγάζουν από τον εξοπλισμό, θα πρέπει να εφαρμοστούν προσεκτικά σχεδιασμένες στρατηγικές ασφάλειας.

11.3.2.1. Ο δρόμος από την αταξία της μονάδας στο ατύχημα.

Μια μονάδα που λειτουργεί κανονικά μπορεί ανά πάσα στιγμή να παρουσιάσει πρόβλημα για κάποιο λόγο. Αν το προσωπικό δεν αντιμετωπίσει σωστά την ανωμαλία, το σύστημα γίνεται ανασφαλές. Το σχήμα 21, εκφράζει το γεγονός αυτό ποσοτικά. Το πέρασμα από την σταθερή κατάσταση σε μια σημαντική αστάθεια που οδηγεί σε ατύχημα μπορεί να γίνει σχεδόν ακαριαία. Οι μονάδες περνούν από διάφορες φάσεις στην πορεία από την κανονική λειτουργία στην καταστροφή:



Σχήμα 21: Ο δρόμος από την αταξία στην καταστροφή

Φάση 1: Κανονική λειτουργία, σταθερή κατάσταση.

Φάση 2: Σημάδια ανωμαλίας, το σύστημα γίνεται όλο και περισσότερο ακατάστατο.

Φάση 3: Ασταθής κατάσταση, δύσκολο να επαναφερθεί στην κανονική.

Φάση 4: Προφανής κίνδυνος ως αποτέλεσμα αποτυχίας ή άλλης ανωμαλίας, αλλά ορισμένες ζημιές, διαρροές και φωτιές μπορούν να περιοριστούν στο χώρο της μονάδας.

Φάση 5: Οι εργάτες τραυματίζονται από ακατάλληλο χειρισμό της κατάστασης, οι φωτιές, οι εκρήξεις ή οι διαρροές απειλούν την ασφάλεια της περιβάλλουσας κοινότητας. Η εταιρεία και τοπικά συστήματα πρόληψης καταστροφών κινητοποιούνται και κάνουν προσπάθειες για τον έλεγχο της κατάστασης και την πρόληψη των δευτερευόντων επιδράσεων.

Φάση 6: Καθαρισμός αφότου η κατάσταση έχει τεθεί υπό έλεγχο.

Ποικίλα μέτρα μπορούν να παρθούν καθώς το επίπεδο κινδύνου μιας μονάδας αυξάνει, στην πορεία για ατύχημα. Γενικά μέτρα ασφάλειας περιλαμβάνουν τα ακόλουθα:

Καταγραφή της διαδικασίας και επιδιόρθωση των ανωμαλιών: Η δραστηριότητα αυτή που αναλαμβάνεται από τους χειριστές, αντιστοιχεί στη δεύτερη φάση, όταν η ανωμαλία βρίσκεται ακόμα κοντά στην πηγή της και το επίπεδο κινδύνου είναι χαμηλό. Παρά το γεγονός ότι μπορεί να αποδειχθεί επίπονο, οι χειριστές μπορούν να αποκαταστήσουν την κανονική λειτουργία σχετικά απλά.

Εισαγωγή και έλεγχος εξοπλισμού ασφάλειας: Όταν οι χειριστές δεν μπορούν να επαναφέρουν την κανονική λειτουργία, λαμβάνουν μέτρα για την πρόληψη της ξαφνικής μετατροπής της ανωμαλίας σε κίνδυνο, όπως ο έλεγχος των υπάρχοντων «ασφαλών προς αποτυχία» συσκευών.

Δράση ενάντια στις κρυφές ανωμαλίες και ελαττώματα του εξοπλισμού: Θα πρέπει πάντα να δίνεται ιδιαίτερη προσοχή στα εξαρτήματα του εξοπλισμού που δίνουν αφορμές για ανησυχία ή είναι εκτεθειμένα σε σκληρές συνθήκες λειτουργίας και επιρρεπή σε ταχύτατη φθορά. Κατά τη διάρκεια της διακοπής λειτουργίας για συντήρηση, θα πρέπει να γίνεται έλεγχος για κρυμμένες ανωμαλίες που δεν μπορούν να ανακαλυφθούν κατά τη διάρκεια της λειτουργίας.

11.3.3. Συστήματα μονάδων χωρίς ατυχήματα και μόλυνση.

Το σύνθημα «πρώτα η ασφάλεια», θα πρέπει να σημαίνει «πρώτα η δράση», δηλαδή πράξεις πριν από τα λόγια. Η ασφάλεια εξασφαλίζεται μέσω των τριών παρακάτω βασικών δραστηριοτήτων:

11.3.3.1. Δραστηριότητες καθημερινής ασφάλειας από μικρές ομάδες.

Η καλύτερη εγγύηση για την ασφάλεια είναι οι μικρές ομάδες χειριστών που γνωρίζουν καλά τον εξοπλισμό τους και τις μεθόδους. Για τη δημιουργία ενός συστήματος χωρίς ατυχήματα και μόλυνση, θα πρέπει να καθιερωθεί ένα πρόγραμμα καθημερινών δραστηριοτήτων το οποίο οι χειριστές θα το προχωρούν μόνοι τους. Ένα περιβάλλον γίνεται ασφαλές μόνο μέσω της πρωτοβουλίας των εργαζομένων. Για την επίτευξη του σκοπού αυτού η ασφάλεια και η προστασία του περιβάλλοντος θα πρέπει να γίνουν βασικά κομμάτια της TPM και η TPM θα πρέπει να γίνει απασχόληση όλων.

11.3.3.2. Δραστηριότητες ασφάλειας από το μηχανολογικό προσωπικό.

Άσχετα με το γεγονός αν μια μονάδα είναι καινούρια ή παλιά, η ανεπαρκής προσοχή στη μηχανική της ασφάλειας οδηγεί σε αδιόρθωτες ατέλειες, οι οποίες κάνουν δύσκολη την εξάλειψη των ατυχημάτων. Ακόμη περισσότερο, με όλο και λιγότερους χειριστές στις μονάδες λόγω της αυξημένης πολυπλοκότητας του εξοπλισμού και των μεθόδων, μια σημαντική εργασία των μηχανικών είναι η εξασφάλιση της αξιοπιστίας του συστήματος. Οι δραστηριότητες ασφάλειας από το τεχνικό προσωπικό θα πρέπει να χρησιμοποιούνται ως ο δεύτερος πυλώνας του προγράμματος ασφάλειας.

11.3.3.3. Περιοδικοί έλεγχοι ασφάλειας από την ανώτατη διοίκηση.

Οι έλεγχοι και η καθοδήγηση από την ανώτατη διοίκηση, έχουν μια σημαντική θέση σε όλες τις δραστηριότητες της TPM, συμπεριλαμβανομένης και της ασφάλειας. Οι τακτικοί έλεγχοι κρατούν σε εγρήγορση τους εργαζόμενους και τους οργανισμούς και βοηθούν στην αύξηση των τεχνικών στόνταρ. Θα πρέπει να ετοιμαστούν λίστες με θέματα ελέγχου που σχετίζουν την ασφάλεια, την υγεία και τη μόλυνση, να καθοριστούν οι απόψεις και τα επίπεδα της εκτίμησης και να καθιερωθεί ένα σύστημα ετήσιων (τουλάχιστον) ελέγχων από τους ανώτερους διοικητές.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΩΔΕΚΑΤΟ

ΜΙΚΡΟΟΜΑΔΙΚΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ ΣΤΗΝ TPM

12.1. ΓΕΝΙΚΑ

Ένα ξεχωριστό χαρακτηριστικό της TPM είναι η ανάπτυξή της, μέσω της συνολικής συμμετοχής της εταιρείας σε μικροομαδικές δραστηριότητες. Στη συνέχεια εξετάζονται ορισμένα ξεχωριστά χαρακτηριστικά των μικρών ομάδων της TPM, το πώς οργανώνονται, οι ρόλοι τους σε κάθε επίπεδο και το πώς μπορούν να υποστηριχθούν μέσω προσεκτικού σχεδιασμού, διαχείρισης και ηγεσίας.

12.2. ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΤΩΝ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΩΝ

Οι δραστηριότητες της TPM δεν είναι εθελοντικές αλλά μέρος της καθημερινής δουλειάς των εργαζομένων. Αυτό αποτελεί και τη σημαντικότερη διαφορά μεταξύ των δραστηριοτήτων της TPM και των δραστηριοτήτων των κύκλων ποιότητας.

12.2.1. Σύγκριση των μικρών ομάδων της TPM και των κύκλων ποιότητας.

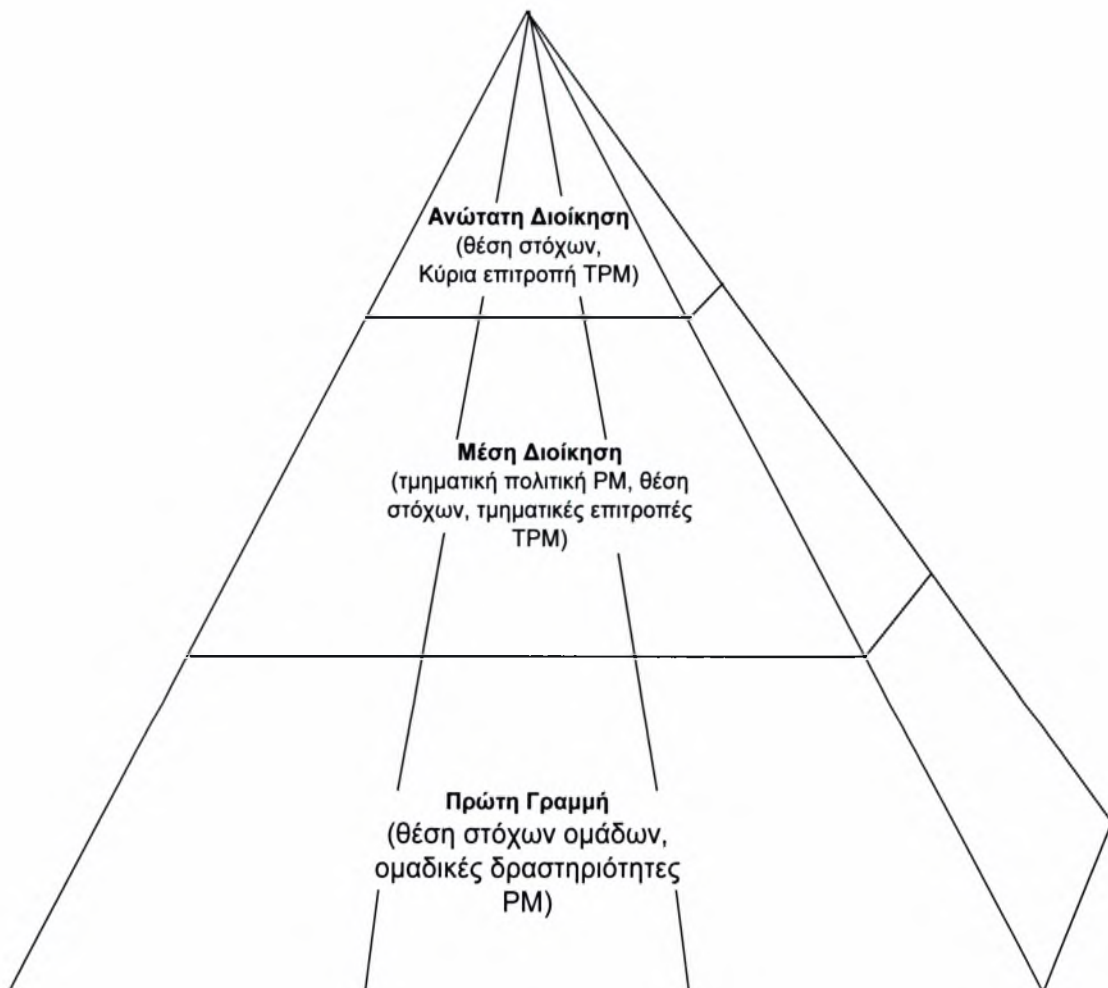
Οι αυθεντικοί κύκλοι ποιότητας (στην Ιαπωνία) ήταν μικρές ομάδες από επιτηρητές πρώτης γραμμής που είχαν συναντήσεις εθελοντικά για τη μελέτη των τεχνικών του ελέγχου ποιότητας. Αυτή τη στιγμή είναι κυρίως μικρές, προσωρινές δυνάμεις εργασίας που δημιουργούνται για να αντιμετωπίσουν συγκεκριμένα προβλήματα ως μέρος του ολικού ελέγχου ποιότητας (TQM). Οι κύκλοι ποιότητας σχηματίζονται πάντα από την πρωτοβουλία των εργαζομένων και αποτελούνται κυρίως από άτομα που βρίσκονται στην πρώτη γραμμή της εργασίας. Παρά το γεγονός ότι ενθαρρύνονται και υποστηρίζονται από τη διοίκηση, δεν έχουν καμία σύνδεση με την κανονική οριζόντια ιεραρχία.

Αντίθετα, οι μικρές ομάδες στην TPM αποτελούν μέρος της ισχύουσας οργάνωσης. Τα μέλη καθοδηγούν τις δραστηριότητές τους προς την κατεύθυνση της επίτευξης κοινών στόχων, μέσω της επίλυσης των προβλημάτων του οργανισμού ως σύνολο. Παρά το γεγονός ότι δρουν αυτόνομα, αυτό γίνεται μέσα στο υπάρχον οργανωτικό πλαίσιο.

12.2.2. Η εφαρμογή των στόγων της TPM από τις μικρές ομάδες.

Η TPM συνδυάζει την διαχείριση σε σχέση με τους σκοπούς της «κορυφής», με τις μικροομαδικές δραστηριότητες της «βάσης». Το σχήμα 22, δείχνει το μηχανισμό της προώθησης της TPM που βασίζεται στην φιλοσοφία αυτή. Η επιτυχία ή η αποτυχία της TPM βασίζεται στο βαθμό αφοσίωσης της ανώτερης διοίκησης. Θα επιτύχει αν οι διοικητές την κατανοήσουν και την υποστηρίξουν πραγματικά.

Η ανώτερη διοίκηση ξεκινά με την ενσωμάτωση της πολιτικής προώθησης της TPM στην βασική πολιτική των επιχειρήσεων της εταιρείας. Οι στόχοι και οι προσδοκίες της διοίκησης από την TPM μεταφέρονται σε κάθε εργαζόμενο σε κάθε επίπεδο. Κάθε μικρή ομάδα θα πρέπει να θέσει τους δικούς της στόχους για να ικανοποιήσει τις προσδοκίες αυτές. Έτσι λειτουργεί το σύστημα των μικρών ομάδων στην TPM. Παρά το γεγονός ότι οι μικρές αυτές ομάδες λειτουργούν αυτόνομα, παραμένουν πάντοτε κάτω από τη συνολική καθοδήγηση της τυπικής οργάνωσης.



Σχήμα 22: Προωθητική δομή της TPM

12.2.3. Δομή της αλληλοεπικάλυψης των μικρών ομάδων της TPM.

Οι μικροομαδικές δραστηριότητες της TPM αποτελούν ένα βασικό κομμάτι των τυπικών δραστηριοτήτων του οργανισμού. Οι μικρές ομάδες της TPM περιλαμβάνουν το σύνολο της οργανωτικής ιεραρχίας, από την ανώτατη διοίκηση μέσω της μέσης διοίκησης έως την πρώτη γραμμή.

Αυτή η ενοποίηση επιτυγχάνεται μέσω της αλληλοεπικάλυψης των μικρών ομάδων, όπως είδαμε στο κεφάλαιο 2. Οι αρχηγοί των ομάδων σε κάποιο επίπεδο αποτελούν μέλη της ομάδας στο αμέσως υψηλότερο επίπεδο. Με αυτόν τον τρόπο οι ομάδες συνδέονται μεταξύ τους για το σχηματισμό μιας συγχρονισμένης πυραμίδας.

Λόγω του γεγονότος ότι οι αρχηγοί των ομάδων είναι αρχηγοί σε ένα επίπεδο και μέλη στο αμέσως επόμενο επίπεδο, δρουν ζωτικά, εξασφαλίζοντας την οριζόντια και την κάθετη επικοινωνία.

12.3. ΣΤΟΧΟΙ ΚΑΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΩΝ ΟΜΑΔΩΝ

Ο στόχος της TPM είναι η μεγιστοποίηση της συνολικής αποδοτικότητας των συστημάτων παραγωγής μέσω της ολικής συμμετοχής και του σεβασμού προς τον άνθρωπο. Με άλλα λόγια, η TPM έχει ως στόχο να αναπτύξει τόσο την εταιρεία όσο και τους ίδιους τους εργαζομένους της. Συγκεκριμένα η TPM στοχεύει να φέρει τον εξοπλισμό σε άψογη κατάσταση λειτουργίας, μέσω της εξάλειψης των απωλειών που εμποδίζουν την αποτελεσματικότητα της μονάδας. Αυτό φέρνει οφέλη όπως μεγαλύτερη ασφάλεια, 100% αξιοπιστία στην κάλυψη των σχεδίων παραγωγής, σταθερότητα στην ποιότητα, μείωση του κόστους και αυστηρή παρακολούθηση των ημερομηνιών παράδοσης. Έτσι, η TPM απογειώνει την απόδοση της εταιρείας και δημιουργεί ζωντανούς χώρους εργασίας.

Η TPM προωθεί την πνευματική νοοτροπία και συμπεριφορά που απαιτείται για την επίτευξη των στόχων μέσω των μικροομαδικών δραστηριοτήτων. Έτσι, οι στόχοι των μικροομαδικών δραστηριοτήτων της TPM, είναι οι στόχοι της ίδιας της TPM.

12.3.1. Οι μικρές ομάδες της TPM σε δράση.

Για να λειτουργήσει αποτελεσματικά ένα σύστημα μικρών ομάδων, η διοίκηση και η ομάδα σχεδίασης του προγράμματος θα πρέπει να δείξουν το δρόμο. Τα βήματα προετοιμασίας περιλαμβάνουν τα ακόλουθα:

- Δημιουργία ενός γραφείου προώθησης.
- Προσφορά εισαγωγικής εκπαίδευσης της TPM σε κάθε εργαζόμενο.
- Σχηματισμός των μικρών ομάδων.
- Επιλογή των αρχηγών των ομάδων.

Φάση προετοιμασίας.

Δημιουργία ενός γραφείου προώθησης: Για την προώθηση των μικρών ομάδων της TPM σε σχέση με τους θεμελιώδεις στόχους τους και για την παροχή επαρκούς υποστήριξης για τις δραστηριότητές τους, μια εταιρεία χρειάζεται κάποια μορφή ενός οργανισμού προώθησης. Ο ρόλος του οργανισμού αυτού είναι πολύ σημαντικός για την εξασφάλιση της επιτυχίας των μικροομαδικών δραστηριοτήτων της TPM. Ο οργανισμός προώθησης της TPM απαιτεί μόνιμο προσωπικό με μεγάλη

πείρα στον εξοπλισμό, υψηλή ποιότητα ηγεσίας και την ικανότητα για αντίληψη των πραγμάτων καθαρά και αντικειμενικά.

Προσφορά εισαγωγικής εκπαίδευσης της TPM σε κάθε εργαζόμενο: Θα πρέπει να εξασφαλιστεί ότι όλοι, από την ανώτερη διοίκηση έως τους εργαζόμενους στις γραμμές παραγωγής, γνωρίζουν το υπόβαθρο και την ανάγκη για TPM και κατανοούν απόλυτα τους λόγους για τους οποίους η εταιρεία την εισάγει.

Σχηματισμός των μικρών ομάδων: Οι μικρές ομάδες της TPM είναι μέρος του τυπικού οργανισμού και οι δραστηριότητες της TPM είναι μέρος της δουλειάς όλων. Το σημείο κλειδί για το σχηματισμό των μικρών ομάδων είναι να ταιριάζουν στην υπάρχουσα οργάνωση.

Επιλογή των αρχηγών των ομάδων: Πολλοί άλλοι τύποι μικρών ομάδων εκλέγουν τους αρχηγούς τους. Επειδή, όμως, η δουλειά και η TPM είναι το ίδιο πράγμα, ο διορισμένος αρχηγός σε κάθε μικρή ομάδα της TPM είναι συνήθως ο ανώτερος στη βαθμίδα.

Φάση εφαρμογής.

Από τη στιγμή που επισημοποιούνται οι μικρές ομάδες και διορίζονται οι αρχηγοί τους, κάθε ομάδα θα πρέπει να ακολουθεί τον κύκλο δράση – σχεδιασμός – ενέργεια – έλεγχος. Αρχικά, κάθε ομάδα θα πρέπει:

- Να κατανοήσει την παρούσα κατάστασή της και τις συνθήκες.
- Να καθορίσει τα προβλήματα που αντιμετωπίζονται από το δικό της μέρος του οργανισμού.
- Να προσδιορίσει τις ιδανικές συνθήκες προς τις οποίες θα πρέπει να στοχεύσει.

Αυτό είναι ένα σημαντικό βήμα για την ανάπτυξη συνειδητής και κοινής σκέψης της ομάδας.

Σε μια συνεχιζόμενη βάση, οι ομάδες θα πρέπει επίσης να κατανοήσουν πως μπορεί να προσεγγισθεί το ιδανικό αυτό, αν το σχέδιο προωθείται κατάλληλα, αν οι ομάδες εκτελούν τα απαραίτητα έργα, τι αποτελέσματα θα επιτύχουν, πως αυτά θα συγκριθούν με τους στόχους και αν η προσέγγιση και η πρόοδος είναι ικανοποιητικές.

12.4. ΟΙ ΡΟΛΟΙ ΤΩΝ ΜΙΚΡΩΝ ΟΜΑΔΩΝ ΣΕ ΚΑΘΕ ΕΠΙΠΕΔΟ

Οι ρόλοι των μικρών ομάδων της TPM ποικίλουν σε κάθε επίπεδο του οργανισμού, αλλά όλοι συνεισφέρουν στους συνολικούς στόχους του προγράμματος και υποστηρίζουν τις δραστηριότητες των ομάδων στα ανώτερα και κατώτερα επίπεδα.

12.4.1. Γραφείο προώθησης της TPM.

Το γραφείο προώθησης της TPM παίζει κεντρικό ρόλο στην εξασφάλιση ότι οι μικροομαδικές δραστηριότητες στο χώρο εργασίας εξελίσσονται δραστικά. Στην ανάπτυξη του προγράμματος της TPM το γραφείο θα πρέπει να καταγράφει αν το πρόγραμμα κινείται προς τη σωστή κατεύθυνση και με τη σωστή ταχύτητα, να αποφασίσει πως θα βελτιώσει τη συνεργασία, να διατηρήσει τον κάθε έναν πλήρως αναμεμιγμένο κ.λ.π.

Στην πράξη, το προσωπικό του γραφείου προώθησης θα πρέπει να κάνει περισσότερα από το να διοικεί και να παρακινεί. Θα πρέπει να επισκέπτονται τη γραμμή παραγωγής και να ακούν αυτά που έχουν να τους πουν οι εργαζόμενοι, παρά να τους πιέζουν να συμπληρώσουν χαρτιά. Οι εργαζόμενοι θα πρέπει να μπορούν να στηριχθούν στο γραφείο προώθησης της TPM για την παροχή σημαντικής βοήθειας.

12.4.2. Μικρές ομάδες της ανώτερης διοίκησης.

Οι μικρές ομάδες της ανώτερης διοίκησης αποτελούνται από διοικητές τμημάτων ή τομέων με αρχηγό τον γενικό διευθυντή της εταιρείας. Τέτοιου είδους ομάδες αντιστοιχούν σε ένα διοικητικό συμβούλιο. Ο ρόλος τους είναι να καθιερώσουν την βασική πολιτική και τους σκοπούς της TPM σε συμφωνία με την επιχειρησιακή πολιτική της μονάδας ή της εταιρείας. Γι' αυτό, θα πρέπει πάντοτε να ξέρουν αν η μονάδα ή η εταιρεία κινείται προς την κατεύθυνση της πολιτικής της.

Η μικρή ομάδα της ανώτατης διοίκησης θα πρέπει επίσης να μελετά προτάσεις, γνώμες και ευρήματα που το γραφείο προώθησης της TPM και οι ειδικές υποεπιτροπές υποβάλλουν και στη συνέχεια να προωθήσει τα παραπάνω διαμέσου του οργανισμού. Γι' αυτό το σκοπό θα πρέπει να δημιουργηθεί μια οργανωτική επιτροπή της TPM για το συντονισμό της συνολικής προσπάθειας για την TPM.

12.4.3. Μικρές ομάδες της μέσης διοίκησης.

Οι μικρές ομάδες της μέσης διοίκησης, είναι ομάδες διοικητών τομέων με αρχηγούς διοικητές τμημάτων, ή ομάδες διοικητών υποτομέων με αρχηγούς διοικητές τομέων. Ο ρόλος τους είναι η δημιουργία μιας πολιτικής για τα συγκεκριμένα τμήματα ή τομείς τους σε σχέση με την πολιτική και τους στόχους της TPM όλης της εταιρείας. Οι συνολικοί στόχοι διασπώνται σε συγκεκριμένους υποστόχους και δίνονται στις μικρές ομάδες της γραμμής παραγωγής που είναι υπεύθυνες για την πραγματική δουλειά της αυτόνομης συντήρησης. Για την καθοδήγηση των δραστηριοτήτων, τα μέλη των ομάδων μέσης διοίκησης θα πρέπει να συμμετέχουν και τα ίδια απευθείας στην αυτόνομη συντήρηση.

Οι μικρές ομάδες της μέσης διοίκησης θα πρέπει επίσης να αποφασίσουν ποιες απώλειες θα πρέπει να εξαλειφθούν μέσω της εστιασμένης βελτίωσης και να διορίσουν ομάδες έργου. Οι ομάδες της μέσης διοίκησης, κυρίως, μεταφράζουν τους στόχους της πολιτικής σε δράση και συνήθως συνεισφέρουν απευθείας στην επίτευξή τους. Για το λόγο αυτό θεωρούνται ο πυρήνας του συστήματος των μικρών ομάδων και είναι βασικές για καλά συνολικά αποτελέσματα.

12.4.4. Μικρές ομάδες της πρώτης γραμμής.

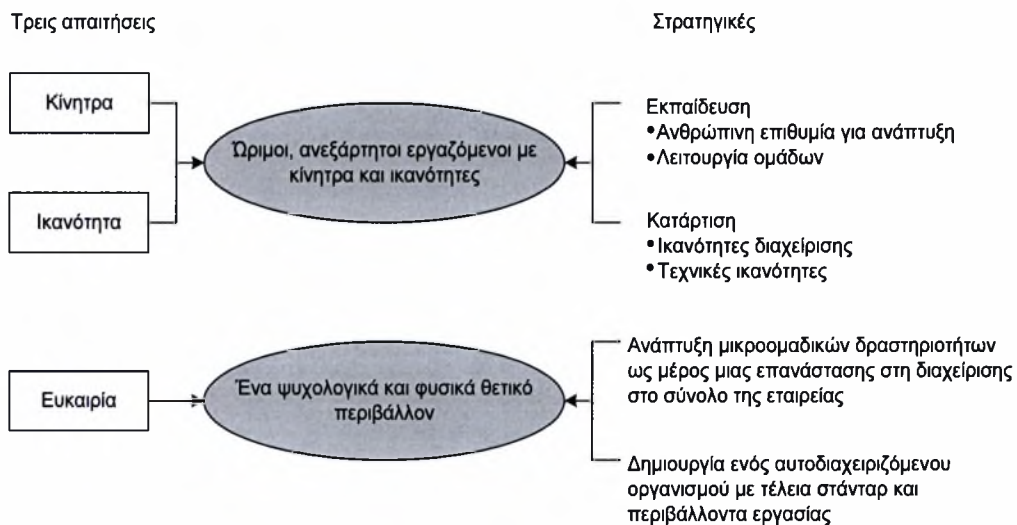
Ο ρόλος των μικρών ομάδων της πρώτης γραμμής είναι να αναπτύξουν ένα αποτελεσματικό πρόγραμμα αυτόνομης συντήρησης. Το σημαντικότερο από τα χαρακτηριστικά τους είναι η υπευθυνότητα. Σε ένα καλά οργανωμένο περιβάλλον TPM, οι χειριστές δεν κατηγορούν τους άλλους όταν ο εξοπλισμός τους αποδίδει κάτω του αναμενόμενου. Αντίθετα κοιτούν τις δραστηριότητές τους, αρχικά για την πηγή του προβλήματος και στη συνέχεια για εύρεση λύσης του.

12.4.5. Οι δύο ρόλοι των αρχηγών των ομάδων.

Οι μικροομαδικές δραστηριότητες στην TPM οργανώνονται και καθοδηγούνται για την αποκόμιση των κερδών της ομαδικής δουλειάς. Οι αρχηγοί των μικρών ομάδων παίζουν σημαντικό ρόλο στην αποκόμιση των κερδών αυτών. Μέσα στην τυπική οργάνωση, οι αρχηγοί των ομάδων έχουν δύο ρόλους που σχετίζονται με τη δουλειά και με τους ανθρώπους. Ο ρόλος της δουλειάς είναι να επιτύχει τους στόχους της ομάδας διατηρώντας τις δραστηριότητες σε λειτουργία. Ο ρόλος που σχετίζεται με τους ανθρώπους είναι η δημιουργία τέλειων ομάδων μέσω της προώθησης της ατομικής υπευθυνότητας και του αλληλοσεβασμού μέσα στην ομάδα. Η αποστολή ενός αρχηγού ομάδας είναι να δημιουργήσει μια ομάδα, της οποίας τα μέλη συνεισφέρουν ολοκληρωτικά ως ειδικευμένα άτομα και συνεργάζονται πλήρως με τα άλλα μέλη για την επίτευξη των στόχων.

12.4.6. Σημεία κλειδιά για την επιτυχία της μικρής ομάδας.

Η επιτυχία των μικροομαδικών δραστηριοτήτων εξαρτάται από τρεις παράγοντες: τα κίνητρα, την ικανότητα και την ευκαιρία. Ενώ τα κίνητρα και η ικανότητα είναι θέματα προσωπικού ενδιαφέροντος, η ευκαιρία είναι ένας παράγοντας που εξαρτάται από το περιβάλλον (σχήμα 23). Η ικανοποίηση και των τριών αυτών απαιτήσεων είναι μια σημαντική δουλειά για τους διοικητές και τους επιβλέποντες στους ρόλους τους ως σχεδιαστές και ηγέτες.



Σχήμα 23: Οι τρεις απαιτήσεις της επιτυχίας των μικρών ομάδων

Ο ρόλος των διοικητών: Η παροχή της απαιτούμενης εκπαίδευσης και κατάρτισης ώστε να αποκτηθούν εργαζόμενοι με ικανότητες, κίνητρα και αίσθηση ευθύνης, είναι η πρώτη αρμοδιότητα των διοικητών.

Οι εργαζόμενοι και οι ομάδες πετυχαίνουν λίγα όταν το φυσικό και ψυχολογικό περιβάλλον εμποδίζει τις προσπάθειες της ομάδας. Η διαχείριση μπορεί να εξασφαλίσει τη βέλτιστη απόδοση των ομάδων μέσω της επιδοκιμασίας και της συμμετοχής σε μικροομαδική δραστηριότητα σε κάθε επίπεδο ως μια πολιτική διαχείρισης της εταιρείας. Οι προσπάθειες των ομάδων, επίσης, θα ενταθούν αν η διοίκηση εξασφαλίσει την επίτευξη καθαρών, ασφαλών, εβρισκόμενων σε τάξη και οπτικά διαχειριζόμενων χώρων εργασίας μέσω δραστηριοτήτων όπως είναι το πρόγραμμα της αυτόνομης συντήρησης.

Ο ρόλος των αρχηγών των ομάδων: Οι εργαζόμενοι αποκτούν κίνητρα για δουλειά με διάφορους τρόπους. Κανείς δεν δουλεύει μόνο για το οικονομικό κέρδος. Όταν υπάρχει η σκέψη της υποστήριξης της ομαδικής δουλειάς, θα πρέπει πρώτα να κατανοηθεί ο λόγος που οι εργαζόμενοι δουλεύουν.

Ασχέτως με το πόσο συχνά επιπλήττονται, τα μέλη των ομάδων δεν θα αποκτήσουν ποτέ κίνητρα αν οι διοικητές δεν τους δώσουν την ευκαιρία να ανακαλύψουν από μόνοι τους ότι η εργασία και η βελτίωση μπορεί να αποδειχθεί διασκεδαστική ή ότι η επίτευξη των στόχων των διαχειριστών θα κάνει την εργασία περισσότερο ικανοποιητική. Ακόμη περισσότερο, ασχέτως με το πόσο υψηλά κίνητρα αποκτά η ομάδα, ο ενθουσιασμός δεν θα αποδώσει καρπούς αν οι εργαζόμενοι δεν έχουν τις απαιτούμενες ικανότητες. Τέλος, οι αρχηγοί των ομάδων θα πρέπει να υποστηρίζουν την εκπαίδευση των μελών τους και ταυτόχρονα να εργάζονται με τους επιτηρητές και τα άλλα τμήματα για την εξασφάλιση του χρόνου και των εφοδίων για τη συνέχιση των δραστηριοτήτων τους.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΚΑΤΟ ΤΡΙΤΟ

ΜΕΤΡΗΣΗ ΤΗΣ

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΤΗΣ TPM

13.1. ΓΕΝΙΚΑ

Η TPM έχει καθιερωθεί σε ευρεία κλίμακα στην Ιαπωνική βιομηχανία, όπου η πλειοψηφία των εταιρειών που την εφαρμόζουν, παρουσιάζει εντυπωσιακά αποτελέσματα. Έτσι, η φήμη του συστήματος αυτού αυξάνεται τόσο στην Ιαπωνία όσο και στις υπόλοιπες χώρες του κόσμου. Η επιτυχία της αυτή οφείλεται κυρίως στο γεγονός ότι τα αποτελέσματά της είναι χειροπιαστά και διατηρήσιμα.

Όταν, όμως οι εργαζόμενοι δεν κατανοούν ακριβώς τον τρόπο με τον οποίο η TPM βοηθά την εταιρεία τους, το σύστημα θα χάσει την συγκέντρωση και την κατεύθυνσή του. Ο υπολογισμός της αποτελεσματικότητας της TPM είναι βασικός για τη διατήρηση των προσπαθειών της εταιρείας στο σωστό δρόμο. Η αποτελεσματικότητα αυτή θα πρέπει να μετριέται περιοδικά κατά τη διάρκεια του προγράμματος ανάπτυξης της TPM και τα αποτελέσματα να χρησιμοποιούνται για τη δημιουργία νέων στρατηγικών με σκοπό την επίτευξη των στόχων.

Η TPM θα πρέπει να έχει μια μεγάλη και με διάρκεια προσφορά για την επίτευξη των στόχων της εταιρείας. Οι στόχοι της TPM της εταιρείας θα πρέπει να συντονιστούν συστηματικά με τους συνολικούς επιχειρησιακούς στόχους και να εξετάζεται τακτικά η σχέση τους. Για την καθιέρωση προτεραιοτήτων για τις δραστηριότητες της TPM, οι μεγάλοι στόχοι της TPM θα πρέπει να διασπασθούν σε μικρότερους. Εκτός από τη μέτρηση ποσοτικών, χειροπιαστών αποτελεσμάτων, θα πρέπει να εκτιμώνται και τα άυλα οφέλη όπως οι βελτιώσεις στις ικανότητες και τη συμπεριφορά και η δημιουργία χαρούμενων, ζωντανών χώρων εργασίας.

13.2. Η ΜΕΤΡΗΣΗ ΤΗΣ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑΣ

13.2.1. Η φιλοσοφία των στόχων.

Το τέταρτο βήμα του νέου προγράμματος ανάπτυξης της TPM έχει να κάνει με τον καθορισμό της βασικής πολιτικής και των στόχων της TPM. Η δυσκολότερη απόφαση στο στάδιο αυτό, είναι πόσο ψηλότερα πάνω από τα βασικά επίπεδα, θα πρέπει να οριστούν οι στόχοι της βελτίωσης. Κατά τον ορισμό των στόχων, αρχικά θα



πρέπει να αποφασιστεί ποια θα είναι η συνεισφορά της TPM στην βασική πολιτική της εταιρείας και στους μεσοπρόθεσμους και μακροπρόθεσμους στόχους της. Οι στόχοι της TPM θα πρέπει να σχετίζονται με τους επιχειρηματικούς στόχους της εταιρείας.

Από τη στιγμή που ορίζονται, οι στόχοι θα πρέπει να γίνονται κτήμα του συνόλου της μονάδας ή του τμήματος. Στη συνέχεια, θα πρέπει να καθιερωθεί η προσέγγιση, οι προτεραιότητες και οι στρατηγικές που απαιτούνται για την επίτευξη των στόχων αυτών. Περιοδικά, θα πρέπει να εκτιμάται το πώς οι στόχοι της TPM για το σύνολο της μονάδας επιτυγχάνονται μέσω των καθημερινών δραστηριοτήτων της TPM.

Η επιτροπή προώθησης της TPM παίζει πολύ σημαντικό ρόλο στην επίτευξη των στόχων της TPM. Κάθε τρεις ή έξι μήνες, μια επιτροπή προώθησης της TPM θα πρέπει να εκτιμά την πρόοδο στην επίτευξη των στόχων και των προτεραιοτήτων της TPM και να θέτει υψηλότερους στόχους όταν οι αρχικοί έχουν εκπληρωθεί. Όταν οι στόχοι δεν εκπληρώνονται, η επιτροπή θα πρέπει να επανεκτιμά την κατάσταση, να προσδιορίζει τα εμπόδια, να παρέχει τις απαραίτητες οδηγίες και να ξεκινά και πάλι την πρόκληση.

13.2.2. Είδη δεικτών.

Οι δείκτες αποτελεσματικότητας της TPM μπορούν να κατηγοριοποιηθούν σε επτά τύπους: δείκτες διαχείρισης, αποτελεσματικότητας της μονάδας, ποιότητας, οικονομίας στην ενέργεια, υγείας – ασφάλειας – περιβάλλοντος και τέλος, εκπαίδευσης και ηθικού.

Διαχείριση: Οι δείκτες διαχείρισης συνθέτουν πολλές δραστηριότητες ενός ατόμου. Είναι σημαντικό, τα αποτελέσματα των δραστηριοτήτων της TPM να αντανακλούν και στους δείκτες διαχείρισης και να δείχνουν τον τρόπο με τον οποίο βοηθούν στην βελτίωση της επιχειρηματικής απόδοσης της εταιρείας.

Για την επίτευξη των παραπάνω, θα πρέπει να εφαρμοστεί μια πολιτική TPM που να βασίζεται στην πολιτική της εταιρείας και οι στόχοι της TPM να θέτονται σε σχέση πάντα με τους επιχειρηματικούς στόχους της εταιρείας. Θα πρέπει να εξασφαλιστεί ότι κάθε τμήμα κατανοεί πλήρως τις συγκεκριμένες ευθύνες του και θέτει στόχους που αντανακλούν τις ευθύνες αυτές.

Το κλειδί για να εξασφαλιστεί ότι η TPM συνεισφέρει στην επιχειρηματική απόδοση της εταιρείας, είναι η εκτίμηση των αποτελεσμάτων σε διαστήματα ίσα περίπου με έξι μήνες. Ο συχνός προσεκτικός έλεγχος και η επιδιορθωτική δράση αποτελούν βασικούς παράγοντες.

Αποτελεσματικότητα Μονάδας: Ο δείκτης της αποτελεσματικότητας της μονάδας είναι η Συνολική Αποτελεσματικότητα Μονάδας (Overall Plant Effectiveness – OPE). Ο δείκτης αυτός αποτελείται από τρεις άλλους δείκτες: την διαθεσιμότητα, το ρυθμό απόδοσης και το ρυθμό ποιότητας.

Όπως αναφέρθηκε νωρίτερα, είναι δύσκολο να φανεί ξεκάθαρα το όφελος από τις δραστηριότητες της TPM εκτιμώντας την συνολική διεργασία, ειδικά όταν πρόκειται για μια συνεχή διεργασία αποτελούμενη από πολλές υποδιεργασίες. Σε μια τέτοια περίπτωση, η συνολική διεργασία χωρίζεται στις υποδιεργασίες της και μετριέται η αποτελεσματικότητα της κάθε μιας. Η συνολική αποτελεσματικότητα της χειρότερης υποδιεργασίας χρησιμοποιείται ως ένδειξη. Επίσης, μετράται και εκτιμάται η αποτελεσματικότητα του σημαντικού εξοπλισμού και των σημαντικότερων υπομεθόδων.

Ποιότητα και Εξοικονόμηση Ενέργειας: Η ποιότητα και η εξοικονόμηση ενέργειας αποτελούν σημαντικούς δείκτες απόδοσης. Τρεις από τους σημαντικότερους δείκτες ποιότητας είναι ο αριθμός αλλά και η αξία απαιτήσεων εγγύησης από τους πελάτες και η συνολική παραγωγή. Εκτός από τις μετρήσεις της μειωμένης κατανάλωσης της οποιασδήποτε μορφής ενέργειας, άλλοι σημαντικοί δείκτες εξοικονόμησης ενέργειας είναι αυτοί που ενθαρρύνουν δραστικά τις ρυθμίσεις στη διεργασία και παρόμοιες βελτιώσεις.

Συντήρηση: Δύο θέματα στη συντήρηση εκτιμώνται συνήθως. Αρχικά εκτιμώνται οι βελτιώσεις στην αξιοπιστία και στην συντηρησιμότητα του εξοπλισμού και γίνεται κατανοητό πως οι βελτιώσεις αυτές βοηθούν στην αύξηση της αποτελεσματικότητας και της ποιότητας των προϊόντων της μονάδας. Στη συνέχεια, εκτιμάται η αποτελεσματικότητα της εργασίας της συντήρησης, όπως η συστηματοποίηση και η επιτάχυνση της συντήρησης κατά τη διακοπή λειτουργίας και η επίτευξη ομαλής και γρήγορης έναρξης με την εξάλειψη των προβλημάτων τη στιγμή αυτή. Για την εκτίμηση της χρησιμότητας των κονδυλίων για τη συντήρηση θα πρέπει να εξακριβωθεί αν η εργασία γίνεται με τη χρήση των καλύτερων και πιο οικονομικών μεθόδων.

Υγεία, Ασφάλεια και Περιβάλλον: Παρά το γεγονός ότι, σήμερα, κάθε εργοστάσιο δίνει μεγάλη σημασία στην υγεία, στην ασφάλεια και στα θέματα του περιβάλλοντος, είναι ακόμα πολύ δύσκολο να επιτευχθούν μεγάλες περίοδοι χωρίς ατυχήματα και μόλυνση. Θα πρέπει να αναπτυχθούν μέτρα για την εμπόδιση της επανεμφάνισης των παλιών ατυχημάτων και καταστροφών, να αναλυθούν οι αιτίες των παραλίγο ατυχημάτων και να καθιερωθούν ενέργειες που βοηθούν την ασφάλεια.

Εκπαίδευση και Ηθικό: Μέσω της προπόνησης και της πρακτικής εξάσκησης, η TPM έχει ως σκοπό να επιφέρει επανάσταση στο εργατικό δυναμικό και να αναπτύξει εργαζόμενους με μεγάλες ικανότητες, με κίνητρα, που βασίζονται στον εαυτό τους, οι οποίοι γνωρίζουν με ακρίβεια τον εξοπλισμό τους και τις μεθόδους του. Αυτό κάνει την εκτίμηση του ηθικού και της εκπαίδευσης πολύ σημαντική.

13.2.3. Αξιολόγηση της TPM

Η αξιολόγηση της TPM περιλαμβάνει την εκτίμηση για το αν η εταιρεία κατάφερε να επιτύχει την πολιτική και τους στόχους που τέθηκαν κατά την εισαγωγή της TPM και αν πραγματοποίησε τα επιδιωκόμενα οφέλη. Περιλαμβάνει επίσης την κρίση για το πόσο αποτελεσματικά επιτεύχθηκαν τα θέματα προτεραιοτήτων, τα σημεία δράσης και οι ποσοτικοί στόχοι μέσω των δραστηριοτήτων βελτίωσης.

Είναι σημαντικό να τίθενται νέοι υψηλότεροι στόχοι σε περιοχές στις οποίες η εταιρεία πέτυχε μεγάλα οφέλη και εκπλήρωσε τους αρχικούς στόχους. Σε περιοχές που η εταιρεία είχε μικρό όφελος και δεν κατάφερε να πετύχει τους αρχικούς στόχους της, τα προβλήματα θα πρέπει να επισημανθούν τα προβλήματα, να επινοηθούν νέα θέματα και να επιδιωχθεί μια νέα πρόκληση.

13.2.4. Μέτρηση των οφελών από την TPM

Τα οφέλη από την TPM μπορούν να είναι είτε μετρήσιμα είτε μη χειροπιαστά. Ενώ τα μετρήσιμα αποτελέσματα μπορούν να εκφραστούν ποσοτικά, τα μη χειροπιαστά αποτελέσματα όπως η αλλαγή του ανθρώπινου δυναμικού και η δημιουργία φωτεινών και χαρούμενων χώρων εργασίας, δεν εκφράζονται ποσοτικά.

Παρ' όλα αυτά, τα αποτελέσματα αυτά έχουν πολύ μεγάλη σημασία και δεν θα πρέπει να παραβλέπονται.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ **ΤΟ ΒΡΑΒΕΙΟ PM**

Στην Ιαπωνία, το βραβείο για τις διακεκριμένες μονάδες (ή αλλιώς βραβείο PM), απονέμεται κάθε χρόνο σε μονάδες που εφαρμόζουν με επιτυχία την TPM. Λόγω της αυξημένης προσοχής του κοινού, το βραβείο αυτό διεκδικείται στον ίδιο βαθμό με το βραβείο Deming, το οποίο απονέμεται για πρότυπα προγράμματα ποιότητας για τα τελευταία σαράντα χρόνια. Τι βραβείο PM απονέμεται από το Ιαπωνικό Ινστιτούτο Σχεδιασμένης Συντήρησης (JIPM), ένα ινστιτούτο το οποίο αποτελεί το σημαντικότερο υποστηρικτή της TPM. Μια ειδική επιτροπή μέσα στο JIPM, επιλέγει τους νικητές.

Το βραβείο αυτό δίνεται από το 1964. Ενώ οι αρχικοί νικητές του βραβείου επιλέχθηκαν λόγω της πολύ καλής εφαρμογής της παραγωγικής συντήρησης, η εφαρμογή της TPM έγινε απαίτηση για το βραβείο PM από το 1971, όταν η Nirpondenso Co., Ltd. έγινε η πρώτη εταιρεία που κέρδισε το βραβείο PM για την TPM.

Το βραβείο PM προσφέρεται σε δύο κατηγορίες. Για μεγάλες εταιρείες, και για εταιρείες που δεν ξεπερνούν τους 500 εργαζομένους και τα 2,2 εκατομμύρια δολάρια (500 εκατομμύρια γεν) κεφάλαιο. Η επιτροπή εξετάζει τα αποτελέσματα που σημειώθηκαν από τους υποψήφιους μέσω της εφαρμογής της TPM. Η επιλογή των νικητών βασίζεται στις βελτιώσεις που επιτεύχθηκαν μέσω της συντήρησης του εξοπλισμού ενώ η βάση κάθε χρόνο ανεβαίνει, βασιζόμενη πάντα στα πραγματικά δεδομένα.

Συγκεκριμένα, η εξέταση για το βραβείο της TPM λαμβάνει χώρα σε δύο στάδια. Μια προκαταρκτική εξέταση λαμβάνει χώρα κατά τη διάρκεια του χρόνου πριν την πλήρη εξέταση. Αν, κατά το στάδιο αυτό, η εταιρεία έχει μικρές πιθανότητες επιτυχίας, μπορεί να ζητηθεί παράταση ενός χρόνου. Η εταιρεία λαμβάνει πολλές προτάσεις και πολλά σχόλια στο στάδιο αυτό ώστε η διοίκηση να καταλάβει τι θα πρέπει να ολοκληρωθεί πριν την τελική εξέταση.

Η πλήρης εξέταση αποτελείται από γραπτό έλεγχο και έλεγχο στο χώρο της εταιρείας. Ο γραπτός έλεγχος καταγράφει το υπόβαθρο των δραστηριοτήτων της TPM στην εταιρεία (που και γιατί έλαβε χώρα το πρόγραμμα), τη φύση των δραστηριοτήτων της μέχρι την εξέταση για το βραβείο PM και τα αποτελέσματα. Από τη στιγμή που η εταιρεία περνά τη γραπτή εξέταση, λαμβάνει χώρα έλεγχος στο χώρο της εταιρείας. Οι εξεταστές για το βραβείο PM είναι καθηγητές πανεπιστημίων σε τομείς που σχετίζονται με τη διαχείριση εξοπλισμού.

Οι εταιρείες που έχουν κερδίσει το βραβείο PM μπορούν να προσπαθήσουν για ένα ακόμα μεγαλύτερο βραβείο, το ειδικό βραβείο PM, μέσα σε τρία χρόνια από την απονομή του πρώτου βραβείου. Μέχρι στιγμής, πολύ λίγες εταιρείες έχουν κερδίσει το ειδικό βραβείο, ξεκινώντας από την Toyota Gosei, την Aisin Steel, την Aisin Seiki, την Aisin AW, και την Nissan για τα χρόνια πριν το 1992. Παρ' όλα αυτά, σήμερα, πολλές εταιρείες έχουν ως στόχο το βραβείο αυτό.

Για την σταθερή καθιέρωση της TPM, οι εταιρείες θα πρέπει να διατηρήσουν τα οφέλη που έχουν πετύχει. Θέτοντας ως στόχο το ειδικό βραβείο PM, μπορούν να το καταφέρουν αυτό, από τη στιγμή που στοχεύουν στην συνέχιση και βελτίωση των δραστηριοτήτων της TPM. Τα βραβεία PM απονέμονται σε ετήσια βάση και δεν υπάρχει περιορισμός στον αριθμό των φορών που μπορεί μια εταιρεία να κερδίσει. Έτσι, είναι αποτελεσματικό για την εταιρεία να χρησιμοποιεί το βραβείο αυτό ως ένα μέσο για την επίτευξη των μεσοπρόθεσμων και μακροπρόθεσμων επιχειρηματικών σχεδίων της. Οι επόμενοι πίνακες, δείχνουν τις εταιρείες που κέρδισαν τα βραβεία αυτά για το 1999.

PM Awards 1999



PM Awards 1999

Award for World-Class TPM Achievement

Volvo Cars Europe Industry



!

Special Award for TPM Achievement

Mazda Motor Corporation Hofu Plant Nakanoseki area

NEC Oita, Ltd.

Pirelli Reifenwerke GmbH & CoKG. Pirelli Reifenwerkewerk Breuberg

Sanyo Electric Co., Ltd. Semiconductor Company Transistor Division

Sony Chemicals Corporation



Award for Excellence in Consistent TPM Commitment - First Category

Comany Inc.

Daikyo Co., Ltd. Automotive Division

Fuji Heavy Industries Ltd. Main Factory, Yajima Factory, Oizumi Factory

Fuji Heavy Industries Ltd. Saitama Plant

GKN Gelenkwellenwerk Mosel GmbH @

GKN Löbro GmbH Offenbach am Main(Germany), Plant Offenbach and Plant Waldhof

Gunze Limited Ayabe Factory Hosery Division

Hartog Union, Division of Unilever Belgium, Lipton Brussels Sourcing Unit

Hiroshima Aluminum Industry Co., Ltd.

Jidosha Denki Kogyo Co., Ltd. Fukushima Plant

Kanayama Kayaba Mfg Co., Ltd.

Knorr Foods Co., Ltd.

Maruyasu Industries Co., Ltd. Okazaki Plant, Mito Plant

Mazda Motor Corporation Engine Production Dept. No2, Hiroshima Plant

Mitsubishi Materials Corporation Inc. Tsukuba Plant

Nippon Piston Ring Co., Ltd. Tochigi Plant

OSG Corporation Sinshiro Factory

PT Unilever Indonesia Tbk Rungkut Factory

Ricoh Company, Ltd. Fukui Plant

Ryobi Mirasaka Co.

Sollac Atlantique Groupe Usinor, Desvres Plant

Suntory Ltd. Tnegawa Brewery

Taisho Pharmaceutical Co., Ltd. Omiya Factory

The Yokohama Rubber Co., Ltd. Onomichi Plant

Yamaha Motor Taiwan Co., Ltd.

Yasunaga Corporation Automotive Engine Parts Div.



Award for TPM Excellence - First Category

Alexandria Carbon Black Co. S. A. E Alexandria, Egypt

Copene-Petroquímica do Nordeste S/A

Cosel Co., Ltd.

Daiden Co., Ltd. Head Office

Daiwa House Industry Co., Ltd. Kyushu Plant

Daiwa House Industry Co., Ltd. Nara Plant

Dow Corning Toray Silicone Co., Ltd. Fukui Plant

Du Pont-Toray Co., Ltd. Tokai Kevlar Plant

Eidai Co., Ltd. Yamaguchi EHirao Division

Elida-Fabergé Compiègne Factory

Epson Precision Malaysia SDN. BHD.

GKN Gelenkwellenwerk Kiel

Higashine Shindengen Co., Ltd.

Hitachi Zosen Fukui Corporation Head office & Plant

Hokkaido Joint Oil Stockpiling Co., Ltd. Hokkaido Operation Office

I. S. Precision Machinery Inc.

Idemitsu Petrochemical Co., Ltd. Inc. Chiba Facilities

Imphy Ugine Précision Usinor Group Firminy Plant

Ishikawajima Mass-Produced Machinery Co., Ltd. Kiso Works

Itoki Crebio Corporation Mechatronics Equipment Division

Jidosha Denki Kogyo Co., Ltd. Niigata Plant

Kagoshima Matsushita Electronics Co., Ltd.

Kasei Optonix, Ltd.

Kiri Machine Mfg. Co., Ltd. Parts and Components Division

Konica Supplies Manufacturing Co., Ltd.

Kurimoto, Ltd. Sakai Factory

Kyushu Mitsui Aluminium Co., Ltd.

Kyushu Nissei Denki Co., Ltd.

Lever Fabergé Germany Mannheim Site

Matsushita Electronic Instruments Corporation Semiconductor Division

Milliken & Company Alan B. Sibley Plant

Milliken & Company American Bag Corporation Stearns/Winfield Plants

Milliken & Company Gayley Dye & Finish Plant

Milliken & Company Gayley Knit Plant

Milliken & Company Gerrish Milliken Plant

Milliken & Company Kex II Plant

Milliken & Company Monarch Plant

Milliken & Company New Holland Plant

Milliken & Company Pendleton Finishing Plant

Milliken Woollen Specialty Products (WSP) Lodgemoor Plant

Mitsubishi Chemical Corporation Matsuyama Plant

Mitsubishi Chemical Corporation Odawara Plant

Mitsubishi Materials Silicon Corporation Yonezawa Plant

Mitsubishi Plastics Inc. Hiratsuka Plant

Mitsubishi Plastics Inc. Nagahama Plant

Motorola Inc. Sector Materials Organization

Naito Densetsu Kogyo Co., Ltd. First Electronics Parts Division

Naito Densetsu Kogyo Co., Ltd. Second Electronics Parts Division

Nas Toa Co., Ltd. Chigasaki Plant

Nas Toa Co., Ltd. Ohmi Plant

NEC Semiconductors Singapore Pte Ltd.

Nikko Materials Co., Ltd. GNF Plant

Nissan Casting Australia Pty Ltd

Nissei Industries Ltd.

Ogihara Corporation

OSRAM-MELCO Ltd. Kakegawa Factory

PT. Unilever Indonesia Tbk. Wall's Ice Cream Cikarang Factory

Rhythm Corporation

Riken Light Metal Industry Company, Ltd. Head office and Factory

Sagit S. p. A. Caivano - Ice-cream factory

Sagit S. p. A. Cisterna Di Latina Plant

Sankyo Aluminium Industry Co., Ltd. Fukuno Factory

Sankyo Aluminium Industry Co., Ltd. Himi Factory

Sanyo Electric Co., Ltd. Soft Energy Company Cadnica Division

Seiko Epson Corporation Optical Products Division

Seiko Epson Corporation Quartz Device Operations Div.

Seiko Epson Corporation Visual & Device Applied Instruments Operations Division

Semiconductor Company Matsushita Electronics Corporation Discrete Device Division Nagaoka Fa

Semiconductor Company, Matsushita Electronics Corporation Uozu Factory

Shihlin Electric & Engineering Corp. Hsin-Fung Plant

Shikishima Baking Co., Ltd. Kobe Frozen Foods Plant

Shikishima Baking Co., Ltd. Osaka Showa Plant

Shikishima Baking Co., Ltd. Osaka Toyonaka Plant

Sollac Mouzon

Sumitomo Chemical Co., Ltd. Misawa Works

Sumitomo Chemical Co., Ltd. Oita Works

Sumitomo Chemical Co., Ltd. Osaka Works

Suntory Ltd. Domyoji Plant

Suntory Ltd. Osaka Plant

Suntory Ltd. Tamagawa Plant

Tanfac Industries Limited

Teijin Limited Gifu Factory

Thai Automotive Industry Co., Ltd

Tohokugunze Limited

Unilever Italy S. p. A-Lever Division, Lever Casalpusterlengo

Unilever No. 3 Sourcing Unit Port Sunlight

Unilever Thai Holdings Limited Minburi Factory

Union Deutsche Lebensmittelwerke GmbH Edelweiss Kaesewerke

Van Den Bergh Foods Limited Purfreet Margarine Factory

Van Den Bergh Netherlands Sourcing Unit Nassaukade

Yamagata Sanken Co., Ltd.

Yamasei Kogyo Co., Ltd.

Yamauchi Corp. Kanuma Plant

Yokohama Hydrex Co. Nagano Plant

Yusoki Kogyo Co., Ltd.

PM Awards 1999



PM Awards 1999

Award for Excellence in Consistent TPM Commitment - Second Category

Mizuno Ceramics Co., Ltd.



Award for TPM Excellence - Second Category

Asahi-Shuzo Sake Brewing Co., Ltd. Inc.

Dainippon Shigyo Co., Ltd. Obu Plant

Dainippon Shigyo Co., Ltd. Odaka Plant

Dowa Metal Co., Ltd.

Fuji Auto Mobile Parts Corporation

Hamai Industries Limited Otaki Factory

Kajiwara Kogyo Co., Ltd.

Kawai Seimitsu Kinzoku Co., Ltd. Matsumoto factory

Keihin Seimitsu Kogyo Co., Ltd. Tochigi Factory, Hokkaido Factory

Kyushu Denshi Co., Ltd. IC Division

Kyusyu Fujikiko Corporation

Kyusyu Inoac Co., Ltd. Ukiha Factory

Mizunami Seiki Co., Ltd.

Ogawa Kogyo Co., Ltd.

Ryobi Techno, Inc.

Sakura Kogyo Co., Ltd.

Seiko Epson Contactlens Corporation

Starting Industrial Co., Ltd. Takasaki Factory

Tamadai Corporation

Toyo Plastics Industries Corporation

Toyo Ryuutuu Sabisu

Urabe Co., Ltd. IC Division Yamaguchi Plant

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Seiichi Nakajima, Introduction to Total Productive Maintenance, 1988 Productivity Press, Inc.
2. Tokutaro Suzuki, TPM in process industries, 1992 Productivity Press, Inc
3. Ken'ichi Secine – Keisuke Arai, TPM for the lean factory, 1998 Productivity Press, Inc
4. Nikkan Kogyo Shimbun Co., TPM case studies, 1991 Productivity Press, Inc
5. Japan Institute for Planned Maintenance, TPM for every operator, 1992 Productivity Press, Inc
6. P. Birkin – K. M. Chin – N. Giannakopoulos – F. J. Montezuma Mantano – N. A. R. De La Rosa – M. Sevilir – K. C. Thong, Supervisor: R. Bhardwa, An Investigation of Various Maintenance Strategies for Manufacturing, 1995 Warwick Manufacturing Group.
7. Χ. Αποστολίδης – Π. Τσαρούχας, Αυτόνομη Συντήρηση, 1999 Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Βόλος
8. Φιλίππου Ζωή – Ψαρογιώργου Χαριτίνη, TPM και ασφάλεια, 1999 Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Βόλος
9. Τσιτσιφλή Σταυρούλα, Ολική Παραγωγική Συντήρηση, 2000 Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, Βόλος
10. Δ. Π. Ψωινός, Οργάνωση και Διοίκηση εργοστασίων, Τόμος ΙΙ, 1986 Εκδόσεις Ζήτη.

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ
Τηλ.: 74.760 -61

