

Φωτοβολταϊκά στις Στέγες

Ανυψωτικά - Περονοφόρα

Λύσεις αυτοματισμών
για τη βιομηχανία

Παρουσίαση
της ΒΙ.ΠΕ.
Κεντρικής Μακεδονίας

Αφιέρωμα
Λίπανση - Συντήρηση



- 6 Editorial
- 8 Εισηγήσεις
- 10 Επικαιρότητα
- 18 Παρουσίαση ΒΙΠΕ Κεντρ. Μακεδονίας
- 24 Χρηματοδοτήσεις
- 26 Όταν η πτώση δεν οφείλεται μόνο στην οικονομική κρίση, Ν. Παναγιώτου
- 30 «Φωτοβολταϊκά στις στέγες»
- 36 Λύσεις αυτοματισμών για τη Βιομηχανία
- 46 Ηλεκτρονικές αγορές B2B, Π. Κατιμερτζόγλου
- 64 Παρουσίαση ανυψωτικών - περονοφόρων
- 70 Μείωση κόστους στη βιομηχανία

- 72 Προϊόντα
- 74 Ποιότητα
- 76 Επιχειρηματικά
- 81 Επαγγελματικό γεύμα

Αφιέρωμα Λίπανση Συντήρηση

- 51 Η Ηλεκτρονική Συντήρηση ως μέσο υιοθέτησης σύγχρονων πρακτικών διοίκησης, Σ. Γκαγαλής
- 56 Αναβάθμιση του επιπέδου του προσωπικού λίπανσης, Χ. Αποστολίδης
- 60 Εταιρείες και προϊόντα





Η Ηλεκτρονική Συντήρηση ως Μέσο Υιοθέτησης Σύγχρονων Πρακτικών Διοίκησης

του Σωτήρη Γκαγιαλή, Ερευνητή ΕΜΠ, Σχολή Μηχανολόγων Μηχανικών,
Τομέας Βιομηχανικής Διοίκησης & Επιχειρησιακής Έρευνας

Η Συντήρηση Εξοπλισμού Σήμερα

Το σύγχρονο επιχειρησιακό περιβάλλον χαρακτηρίζεται τόσο από απαιτήσεις για αυξανόμενη παραγωγικότητα, διαθεσιμότητα εξοπλισμού, ασφάλεια, ποιότητα των προϊόντων, ικανοποίηση του πελάτη, όσο και από τα διαρκώς αυφικνούμενα περιθώρια κέρδους. Στο πλαίσιο αυτό, η συντήρηση του εξοπλισμού παίζει έναν κρίσιμο ρόλο στην ικανότητα των επιχειρήσεων να είναι ανταγωνιστικές όσον αφορά το κόστος, την ποιότητα και τους χρόνους παράδοσης, αντιμετωπιζο-

ντας από κοινού τις δραστηριότητες της συντήρησης με τις απαιτήσεις της παραγωγής. Σχετικές έρευνες τα τελευταία 20 χρόνια έχουν καταδείξει ότι σε ολόκληρη την Ευρώπη, το έμμεσο κόστος της συντήρησης κυμαίνεται μεταξύ του 4% και 8% του συνολικού κύκλου εργασιών, όσο περίπου είναι και το άμεσο κόστος αυτής. Για το λόγο αυτό στις χώρες όπου εφαρμόζονται από τις βιομηχανίες σύγχρονες πρακτικές αποτελεσματικής συντήρησης, είναι σημαντικά τα οφέλη. Οι προσεγγίσεις αυτές κατευθύνονται προς τη λαγική

των έγκαιρων δράσεων για την αποτροπή των βλαβών, μετασχηματίζοντας τις παραδοσιακές πρακτικές συντήρησης μέσω της αποκατάστασης των βλαβών σε μεθόδους πρόγνωσης και πρόληψης των βλαβών. Με τον τρόπο αυτό επιτυγχάνεται ο εντοπισμός των αιτιών αστοχίας του εξοπλισμού, η μείωση των βλαβών των παραγωγικών συστημάτων, η εξάλειψη των κοστοβόρων μη προγραμματισμένων συντηρήσεων, καθώς και η βελτίωση της παραγωγικότητας και της ποιότητας των προϊόντων.

Στις μέρες μας, οι παραγωγικές επιχειρήσεις αναθεωρούν τη θέση της συντήρησης στην παραγωγή ποιοτικού και οικονομικού προϊόντος, έχοντας αποδώσει στις διαδικασίες της συντήρησης το ίδιο βάρος με τις παραγωγικές διαδικασίες, με πιο χαρακτηριστικό παράδειγμα αυτής της προσέγγισης, την Ολική Παραγωγική Συντήρηση (Total Productive Maintenance ή TPM). Επιπλέον οι διαδικασίες της συντήρησης έχουν συνδεθεί με θέματα ασφάλειας και αποτροπής ατυχημάτων, καθώς και με τη μείωση των περιβαλλοντικών επιπτώσεων, ζητήματα που παίζουν σημαντικό ρόλο στην εικόνα και τη φήμη των παραγωγικών επιχειρήσεων. Επομένως, η συντήρηση δεν είναι πλέον το αναγκαίο κακό που κοστίζει αναπόφευκτα, αλλά μία σημαντική διαδικασία, οδύνη συνδεδεμένη με τις υπόλοιπες επιχειρησιακές διαδικασίες που προσθέτουν αξία στο προϊόν και στην επιχείρηση.

Οι φιλοσοφίες της συντήρησης μπορούν να κατηγοριοποιηθούν στις εξής γενικές περιπτώσεις:

- Λειτουργία μέχρι την αστοχία: στην περίπτωση αυτή η επέμβαση στον εξοπλισμό γίνεται μετά από βλάβη του, δίνοντας βαρύτητα στη διαχείριση κρίσεων που μπορεί να προκύψουν από ορισμένες βλάβες του εξοπλισμού.
- Προληπτική συντήρηση: στην περίπτωση αυτή ο εξοπλισμός σταματάει να λειτουργεί και επιθεωρείται διεξοδικά ή συντηρούνται προληπτικά κάποια μέρη του με βάση ένα πρόγραμμα συντήρησης.
- Προγνωστική συντήρηση: όπου παρακολουθείται η κατάσταση της λειτουργίας του εξοπλισμού και με βάση στοιχεία για την αξιοπιστία του, πραγματοποιείται η συντήρηση των μερών του.
- Προβλεπτική συντήρηση με βάση την αξιοπιστία: αποτελεί την τελευταία εξέλιξη στη συντήρηση, όπου συνδυάζονται στοιχεία αξιοπιστίας του από προηγούμενες βλάβες, στοιχεία διάγνωσης των βλαβών και ανάλυση των αιτιών τους, δείκτες μέτρησης της απόδοσης και στοιχεία συνεχούς παρακολούθησης της λειτουργίας του εξοπλισμού προκειμένου να εντοπιστεί η ανάγκη για έγκαιρη δράση συντήρησης που θα αποτρέψει την αστοχία.

Η ηλεκτρονική συντήρηση (e-Maintenance) αποτελεί το μέσο που μπορεί να υποστηρίξει τις φιλοσοφίες της προγνωστικής και προβλεπτικής συντήρησης με βάση την αξιοπιστία, μέσω της συνεχούς παρακολούθησης και απολογισμού της λειτουργίας του εξοπλισμού. Μπορεί να εφαρμοστεί τόσο

στον παραγωγικό εξοπλισμό μίας βιομηχανικής μονάδας της επιχείρησης, όσο και στον εξοπλισμό που διαθέτουν οι πελάτες μίας επιχείρησης, λόγω της δυνατότητας να παρακολουθείται ο εξοπλισμός από απόσταση.

Η Έννοια της Ηλεκτρονικής Συντήρησης (e-Maintenance)

Ο ρόλος και η σημασία της συντήρησης υποστηρίζεται σήμερα από τις τεχνολογίες της πληροφορικής και των επικοινωνιών, διαμορφώνοντας έτσι την έννοια της ηλεκτρονικής συντήρησης (e-Maintenance), άμεσα συσχετιζόμενη με τις έννοιες του ηλεκτρονικού επιχειρείν (e-Business) και της ηλεκτρονικής παραγωγής (e-Manufacturing). Ο όρος e-Maintenance χρησιμοποιείται τη δεκαετία που διανύουμε για να προσδιορίσει τη νέα γενιά των συστημάτων συντήρησης. Ο όρος ενοποιεί τις υφιστάμενες πρακτικές των πληροφοριακών συστημάτων συντήρησης με τις αρχές των διαδικτυακών υπηρεσιών (web-services) και ηλεκτρονικών συνεργασιών (e-collaboration). Σε ένα συνεργατικό περιβάλλον ηλεκτρονικής συντήρησης, η γνώση είναι διαθέσιμη προς χρήση στο σωστό σημείο και στο σωστό χρόνο προκειμένου να λαμβάνονται οι κατάλληλες αποφάσεις για τη συντήρηση του εξοπλισμού.

Στις βιομηχανικές επιχειρήσεις, η έννοια της ηλεκτρονικής συντήρησης έχει καθιερωθεί ως η ενσωμάτωση των τεχνολογιών της πληροφορικής και των τεχνολογιών (ICT) εντός των στρατηγικών συντήρησης ή και των πλάνων συντήρησης, προκειμένου να καλυφθούν οι ανάγκες για καινοτομίες στις παραγωγικές διαδικασίες και στο επιχειρησιακό περιβάλλον γενικότερα. Επομένως, η ηλεκτρονική συντήρηση στο πλαίσιο της ηλεκτρονικής παραγωγής και του ηλεκτρονικού επιχειρείν μπορεί να οριστεί ως η υποστήριξη της λειτουργίας του εξοπλισμού με ένα σύνολο πόρων, υπηρεσιών, τεχνολογιών και διοικητικών δράσεων για την επίτευξη των αποφάσεων πρόληψης των βλαβών και δυσλειτουργιών του εξοπλισμού με τη χρήση τεχνολογιών ενσωμάτων και σούρματων μετρήσεων, πληροφοριακών συστημάτων, διαδικτυακών εφαρμογών, καθώς και δραστηριοτήτων ηλεκτρονικής παρακολούθησης (e-monitoring) και διάγνωσης (e-diagnosis).

Η ηλεκτρονική συντήρηση ενοικεί τη δυνατότητα για συνεχή παρακολούθηση των μηχανών στο χώρο της παραγωγής, συλλογή δεδομένων για την κατάσταση του εξοπλισμού σε απομακρυσμένες εγκαταστάσεις, σύνδεση των συστημάτων παραγωγής και συντήρησης και ολοκλήρωσή τους με το σύνολο των επιχειρησιακών πληροφοριακών συστημάτων.

Ένας γενικός προσδιορισμός που αποδίδεται στην ηλεκτρονική συντήρηση είναι «το σύστημα συντήρησης με το οποίο ο εξοπλισμός παρακολουθείται και διαχειρίζεται μέσα από το Internet». Είναι μέσω των τεχνολογιών του διαδικτύου και των σούρματων επικοινωνιών, η ηλεκτρονική συντήρηση μπορεί να μεταμορφώσει τις αμειβόμενες παραγωγικές επιχειρήσεις, δίνοντάς τους τη δυνατότητα παροχής υπηρεσιών υποστήριξης της λειτουργίας του εξοπλισμού των πελατών τους, οπουδήποτε και οποτεδήποτε.



Σχήμα 1: Η Πληροφορία της Συντήρησης Εξοπλισμού

Προϋπόθεση για την υλοποίηση παρόμοιων συστημάτων είναι η χρήση ασύρματων διατάξεων και αισθητήρων, φορητών υπολογιστικών συστημάτων και τεχνολογιών κινητών συσκευών. Για παράδειγμα, με τη χρήση συσκευών PDA και αισθητήρων στις μηχανές που συνδέονται μέσω ασύρματων δικτύων με το σύστημα επεξεργασίας των δεδομένων, το τεχνικό προσωπικό αλλά και οποιοσδήποτε εμπλεκόμενος έχει τη δυνατότητα να αποκτά άμεση πρόσβαση σε μετρήσεις, ιστορικά δεδομένα και όλη την απαιτούμενη πληροφορία για την αναγνώριση της κατάστασης της λειτουργίας του εξοπλισμού και την πρόταση δράσεων για άμεσες ή προγραμματισμένες εργασίες συντήρησης.

Ορισμένες εταιρείες, όπως η General Motors, η Cannon, η Rockwell, η SKF, έχουν διερευνήσει εδώ και χρόνια τις δυνατότητες και τις ευκαιρίες που προσφέρει η ηλεκτρονική συντήρηση και την έχουν ήδη υιοθετήσει, τροποποιώντας σημαντικά τις επιχειρησιακές διαδικασίες τους και αποκομίζοντας τελικά σημαντικά οφέλη.

Οι Δυνατότητες και τα Οφέλη της Ηλεκτρονικής Συντήρησης

Δεδομένου ότι οι χρήστες μπορούν να εισέλθουν και λειτουργήσουν το ηλεκτρονικό σύστημα από οπουδήποτε, ενώ η καταγραφή της κατάστασης του εξοπλισμού πραγματοποιείται αυτόματα και για οποιοδήποτε εξοπλισμό σε οποιοδήποτε γεωγραφικό σημείο, ένα σύστημα ηλεκτρονικής συντήρησης παρέχει νέες δυνατότητες στη στρατηγική συντήρησης κάθε οργανισμού.

Οι κυριότερες νέες δυνατότητες της ηλεκτρονικής συντήρησης που την καθιστούν σημαντική στην εφαρμογή των

νέων φιλοσοφιών συντήρησης περιλαμβάνουν τις λειτουργίες απομακρυσμένης συντήρησης και λήψης των αποφάσεων, την ολοκλήρωση των διαδικασιών συντήρησης με τις άλλες διαδικασίες της εφοδιαστικής αλυσίδας (παραγωγή, εξυπηρέτηση πελάτη), την παρακολούθηση της κατάστασης του εξοπλισμού σε πραγματικό χρόνο και από απομακρυσμένο σημείο, την εφαρμογή της προγνωστικής συντήρησης.

Επιπλέον, παρέχονται δυνατότητες και εργαλεία για σημαντικές βελτιώσεις στο επίπεδο της ανάλυσης των βλαβών και των δυσλειτουργιών μέσω ειδικών δικτυακών διατάξεων παρακολούθησης και διάγνωσης της κατάστασης του εξοπλισμού. Επίσης σημαντικές βελτιώσεις παρέχονται στο επίπεδο της τεκμηρίωσης των ενεργειών συντήρησης.

Η ηλεκτρονική συντήρηση προϋποθέτει την υλοποίηση μιας πληροφοριακής υποδομής που συνδέει γεωγραφικά διασπαρμένα υποσυστήματα και εμπλεκόμενους στη συντήρηση, κυρίως μέσω του διαδικτύου, επιτρέποντας έτσι τη συνεργασία στη λήψη αποφάσεων και την παρατήρηση κοινής εικόνας σε όλους. Με την ηλεκτρονική συντήρηση επιτυγχάνεται αυτή η κοινή αντίληψη από όλους και η διαφάνεια εντός της επιχείρησης. Παρέχεται έτσι η ευκαιρία για την εξάλειψη των διαχωριστικών τειχών μεταξύ τμημάτων, προσωπικού ακόμα και διαφορετικών πληροφοριακών συστημάτων που εμπλέκονται στη συντήρηση. Για παράδειγμα, στο Σχήμα 1 παρουσιάζεται η περίπτωση της παραδοσιακής συντήρησης, όπου η ροή της πληροφορίας προς την ανώτερη διοίκηση αναφορικά με θέματα βλαβών και συντήρησης εξοπλισμού, περνάει σταδιακά από διαφορετικά διοικητικά επίπεδα και μέσα από ειδικές αναφορές (reports) πληροφόρησης. Αντιθέτως, στην περίπτωση της ηλεκτρονικής συντήρησης, όλοι οι εμπλεκόμενοι και ενδιαφερόμενοι από

οποιοδήποτε επίπεδο της διοίκησης μπορούν να παρακολουθήσουν, να αναλύσουν και να αξιολογήσουν την πληροφορία από την παρακολούθηση της κατάστασης του εξοπλισμού προκειμένου να ληφθούν οι καταλληλότερες αποφάσεις που αφορούν τη συντήρηση αλλά και τις άλλες διαδικασίες της εφοδιαστικής αλυσίδας.

Ως παράδειγμα συστήματος ηλεκτρονικής συντήρησης δίνεται εν συντομία αυτό που έχει αναπτύξει μεγάλη εταιρεία στο χώρο των μηχανολογικών εξαρτημάτων. Το σύστημα αυτό παρέχει στους χρήστες του τη δυνατότητα να εισέλθουν στο σύστημα (login) από οπουδήποτε, να παρακολουθήσουν μέσω του διαγνωστικού κέντρου όλες τις μετρήσεις που πραγματοποιούνται με βάση ένα σύνολο τεχνικών (ανάλυση λιπαντικών, ανάλυση δονήσεων, θερμογραφία κλπ.), να λάβουν αναφορές για την κατάσταση του εξοπλισμού σχετικά με τους κινδύνους που έχουν εντοπιστεί το επίπεδο κρισιμότητας αυτών, τις προτεινόμενες ενέργειες που πρέπει να γίνουν, τις αυτόματες γνωστοποιήσεις συντήρησης που εκδίδονται από το σύστημα, τα επίπεδα προτεραιότητας των επεμβάσεων, τις στατιστικές αναλύσεις μετρήσεων, το κόστος βλαβών και το κόστος διακοπής της λειτουργίας.

Επιπλέον οι χρήστες του συστήματος μπορούν να εντοπίσουν τις εντολές συντήρησης που έχουν εκδοθεί από το σύστημα και να παρακολουθήσουν την πορεία τους, ενώ τελικά λαμβάνουν και απολογιστικές αναφορές παρακολούθησης όλων των ενεργειών που έχουν πραγματοποιηθεί μέσα από το σύστημα ηλεκτρονικής συντήρησης και αναφορές αποτελεσματικότητας/ακρίβειας των προτάσεων του συστήματος, καθώς και αναφορές παρακολούθησης του κόστους συντήρησης, αποκατάστασης των δυσλειτουργιών, οφέλους στο κόστος από την αποτροπή σταματήματος του εξοπλισμού και από την εξοικονόμηση ενέργειας.

Στα βασικά οφέλη από την υιοθέτηση και χρήση συστημάτων ηλεκτρονικής συντήρησης, τα οποία καταγράφονται από τις μέχρι στιγμής υλοποιήσεις παγκοσμίως, περιλαμβάνονται:

- Παρακολούθηση της αποτελεσματικότητας και αποδοτικότητας των διαδικασιών συντήρησης από όλους (από την ανώτερη Διοίκηση έως τους υπεύθυνους μηχανικούς), μέσω της δυνατότητας απομακρυσμένης πρόσβασης.
- Κοινή πρόσβαση σε θέματα απόδοσης του εξοπλισμού και κατάστασης των εγκαταστάσεων.
- Υπολογισμός των ωφελών στο κόστος από τη χρήση ηλεκτρονικού συστήματος συντήρησης σε σχέση με τους παραδοσιακούς τρόπους (συμβόλαιο υπηρεσιών συντήρησης, εσωτερικά συνεργεία συντήρησης).
- Στους μεγάλους οργανισμούς, δίνεται η δυνατότητα επένδυσης του παραγωγικού χρόνου των ειδικών στην παρακολούθηση της κατάστασης και της αξιοπιστίας του εξοπλισμού, σε άλλες σημαντικές δραστηριότητες έγκαιρης αντιμετώπισης ενδεχόμενων βλαβών του εξοπλισμού (proactive work).
- Στους μικρότερους οργανισμούς εξασφαλίζεται ότι λόγω του συστήματος ηλεκτρονικής συντήρησης δεν απαιτείται η επένδυση σε ακριβό εξειδικευμένο προσωπικό για την παρα-

κολούθηση της κατάστασης του εξοπλισμού.

- Η μετάδοση της γνώσης στους χρήστες της επεκταμένης τόσο από την ομάδα υποστήριξης του συστήματος ηλεκτρονικής συντήρησης όσο και από τις βέλτιστες πρακτικές που αυτό ενσωματώνει.
- Ελαχιστοποίηση των επενδυμένων κεφαλαίων στη συντήρηση, καθώς η ύπαρξη ενός κεντρικού σημείου συγκέντρωσης και διαχείρισης της πληροφορίας μειώνει την ανάγκη για περιττή ανάλυση σε επιμέρους σημεία, γεγονός που σημαίνει όφελος στο κόστος υλικού (hardware), λογισμικού (software) αλλά και ανθρωπινών εργασιών.
- Επίτευξη αποτελεσματικότητας και συνέπειας, καθώς τα δεδομένα της συντήρησης διαχειρίζονται πιο αποτελεσματικά και με ενιαίο τρόπο σε ολόκληρο τον οργανισμό.
- Παρακολούθηση και έλεγχος του κόστους της προγνωστικής (predictive) και προβλεπτικής (proactive) συντήρησης μέσω του συστήματος ηλεκτρονικής συντήρησης, καθώς και των ωφελών από την αποτελεσματικότερη συντήρηση.
- Αδιάλειπτη παρακολούθηση της κατάστασης λειτουργίας του εξοπλισμού 24 ώρες το 24ωρο και 7 ημέρες την εβδομάδα μέσω της δυνατότητας απομακρυσμένης πρόσβασης, καθώς τα δεδομένα συλλέγονται από φορητές συσκευές σε πραγματικό χρόνο στο διαγνωστικό κέντρο.
- Κεντρική διαχείριση των δεδομένων που συλλέγονται στο διαγνωστικό κέντρο για την ανάλυσή τους και τη δημιουργία αναφορών, που στη συνέχεια διακένονται στους χρήστες.
- Καλύτερα πληροφορημένοι πελάτες/χρήστες του συστήματος, δεδομένου ότι έχουν πρόσβαση σε πλήρη και εγκαίρως ενημερωμένα στοιχεία της κατάστασης των μηχανών και της συντήρησής τους.

Πρότυπα και Λογισμικό για την Ηλεκτρονική Συντήρηση

Η εφαρμογή της ηλεκτρονικής συντήρησης σε βιομηχανικές εγκαταστάσεις υποστηρίζεται από μία σειρά διαφορετικών προτύπων, όπως είναι το IEEE 802.11x, EN457:1992-ISO7731, το IEC 62264 (enterprise control system integration), το ISO 15745 (industrial automation integration framework), το MIMOSA (Machinery Information Management Open System Alliance), το ISO 13374 (condition monitoring and diagnostics of machines).

Οι πλατφόρμες ηλεκτρονικής συντήρησης αποτελούνται από το κατάλληλο λογισμικό, τον εξοπλισμό και τις τεχνολογίες που επιτρέπουν την παροχή συγκεκριμένων υπηρεσιών συντήρησης.

Για την πρακτική υιοθέτηση της ηλεκτρονικής συντήρησης, υπάρχουν στην αγορά ορισμένες πλατφόρμες λογισμικού που υποστηρίζουν ότι βοηθούν στην εφαρμογή της. Μέσω αυτού του λογισμικού ηλεκτρονικής συντήρησης επιτυγχάνεται η αντικατάσταση των συμβατικών συστημάτων συντήρησης με έξυπνα συστήματα τα οποία εκμεταλλεύονται σύγχρονες τεχνολογίες συλλογής πληροφοριών, επικοινωνίας, δικτύωσης και διασύνδεσης συσκευών και πληροφοριακών συστημάτων

σε πραγματικό χρόνο. Ορισμένες από τις πλατφόρμες ηλεκτρονικής συντήρησης που έχουν αναπτυχθεί και εφαρμοστεί επιτυχώς είναι οι ENIGMA, CASIP, ICAS-AME, Remote Data Sentinel, INTERMOR, INID, IPDSD, WSDP, MRPOS, PROTEUS, TELMA, SKF e-m.

Οι εφαρμογές πληροφορικής για την ηλεκτρονική συντήρηση δεν υποκαθιστούν τα υφιστάμενα πληροφοριακά συστήματα που χρησιμοποιούνται στη συντήρηση, αλλά έρχονται να τα ενισχύσουν, παρέχοντας την πληροφορία που απαιτείται για τη λήψη των αποφάσεων, αλλά και βοηθώντας την εφαρμογή των νέων φιλοσοφιών συντήρησης, όπως είναι οι έγκαιρες δράσεις προβλεπτικής συντήρησης (proactive maintenance) με βάση την παρακολούθηση της κατάστασης (condition based) του εξοπλισμού και την αξιοπιστία (reliability based). Επιπλέον, η ηλεκτρονική συντήρηση ενισχύει την ολοκλήρωση των επιμέρους εφαρμογών που υποστηρίζουν τη λήψη των αποφάσεων συντήρησης σε όλα τα επίπεδα (στρατηγικά, τακτικά και επίπεδο υλοποίησης), συμπεριλαμβανομένων των συστημάτων ERP (Enterprise Resource Planning), των συστημάτων υλοποίησης της παραγωγής (MES ή Manufacturing Execution Systems), των εξειδικευμένων πληροφοριακών συστημάτων συντήρησης (CMMS ή Computerised Maintenance Management System).

Σε κάθε περίπτωση, το λογισμικό της ηλεκτρονικής συντήρησης διαθέτει ως βασικές λειτουργίες την οδύλεπτη λήψη δεδομένων για την παρακολούθηση της κατάστασης του εξοπλισμού από ειδικές συσκευές δικτυωμένες μέσω του internet, την κεντρική επεξεργασία των δεδομένων αυτών για τη μετατροπή τους σε πληροφορία, τη διάθεση της επεξεργασμένης πληροφορίας σε όλους τους εμπλεκόμενους με τη συντήρηση και τη λειτουργία του εξοπλισμού προκειμένου να λαμβάνονται οι κατάλληλες αποφάσεις και να διασφαλίζεται η λειτουργία των εγκαταστάσεων και του εξοπλισμού, μέσω της έγκαιρης διάγνωσης και αποκατάστασης επικείμενων δυσλειτουργιών και βλαβών.

Επιπλέον, υποστηρίζεται η λήψη αποφάσεων για την εκτέλεση άλλων επιχειρησιακών διαδικασιών και την ικανοποίηση των απαιτήσεων της εφοδιαστικής αλυσίδας.

Συμπεράσματα

Στο άρθρο παρουσιάστηκε η έννοια και οι εφαρμογές της ηλεκτρονικής συντήρησης, οι νέες δυνατότητες που προσφέρει και τα οφέλη από την υιοθέτησή της, αποδεικνύοντας τη σημασία της στην εφαρμογή των σύγχρονων φιλοσοφιών συντήρησης όπως είναι η προληπτική συντήρηση, η προ-

βλεπτική συντήρηση, η συντήρηση με βάση την κατάσταση του εξοπλισμού και η πραγματοποίηση έγκαιρων δράσεων με βάση την κατάσταση και την αξιοπιστία του εξοπλισμού.

Στα σημαντικότερα κινητήρια στοιχεία της ηλεκτρονικής συντήρησης είναι η δυνατότητα συνεχούς παρακολούθησης της κατάστασης του εξοπλισμού και η οδύλεπτη παροχή επεξεργασμένης πληροφορίας σε κάθε ενδιαφερόμενο και εμπλεκόμενο, οπουδήποτε και αν βρίσκεται αυτός.

Παρ' όλα αυτά, θα πρέπει να αντιμετωπιστούν οι διάφοροι περιορισμοί του κάθε οργανισμού πριν την υιοθέτηση και υλοποίηση συστημάτων ηλεκτρονικής συντήρησης.

Το σύστημα μετρήσεων της κατάστασης του εξοπλισμού σε πραγματικό χρόνο μπορεί να αποτελέσει έναν οδηγό για τη μέτρηση της απόδοσης και να βοηθήσει ουσιαστικά τον οργανισμό στο να αναγνωρίσει την κατάσταση των παραγωγικών εγκαταστάσεων και τελικά να λάβει δράσεις πρόληψης ανεπιθύμητων συμβάντων.

Αυτή η ολοκληρωμένη προσέγγιση του συστήματος ηλεκτρονικής συντήρησης με τη χρήση των τεχνολογιών της πληροφορικής και των τηλεπικοινωνιών για τη μέτρηση της απόδοσης της συντήρησης, μπορεί να υποστηρίξει και να διευκολύνει τον οργανισμό στην επίτευξη της επιθυμητής διαφάνειας και καλής εταιρικής διακυβέρνησης, λαμβάνοντας υπόψη παράλληλα ζητήματα οικονομικά, υγιεινής, ασφάλειας (μέσω της αποφυγής ατυχημάτων) και περιβαλλοντικής διαχείρισης.

Βιβλιογραφία

- Ciechanowicz M. (2005) SKF e-maintenance. Presented in ICOMS 2005 - Maintenance Planning and Practice - Back to Basics, 31 May - 3 June, 2005, Hobart, Australia.
- Kumar U. (2008) System Maintenance: Trends in Maintenance and Technology, in Krishna B. Misra (Ed.), Handbook of Performability Engineering, Springer, pp. 773-787.
- Marquez A.C., Gupta J.N.D. (2006) Contemporary maintenance management: process, framework and supporting pillars, Omega, Volume 34, Issue 3, pp. 325-338.
- Muller A., Marquez A.C. and Jung B. (2008) On the Concept of e-Maintenance: Review and Current Research, Reliability Engineering and Systems Safety, Elsevier, Volume 93, pp. 1165-1187.
- Pinjal S.K., Pintelon L., Vereecke A. (2006) An empirical investigation on the relationship between business and maintenance strategies, International Journal of Production Economics, Volume 104, Issue 1, November 2006, pp. 214-229.

Ο κ. Γκαγαλής είναι Μηχανολόγος Μηχανικός, στέλεχος του Τομέα Βιομηχανικής Διοίκησης & Επιχειρησιακής Έρευνας του ΕΜΠ. Ειδικεύεται σε θέματα ανασχεδιασμού των επιχειρησιακών διαδικασιών, εφοδιαστικής αλυσίδας και πληροφορικών συστημάτων. Διαθέτει εμπειρία σε πλήθος εφαρμοσμένων μελετών σε ιδιωτικές επιχειρήσεις και δημόσιους οργανισμούς, καθώς επίσης διδακτικό και ερευνητικό έργο στο ΕΜΠ.