



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ
ΤΜΗΜΑ ΟΡΓΑΝΩΣΗΣ ΚΑΙ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ ΣΤΗ ΔΙΟΙΚΗΣΗ
ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΩΝ (MBA)

Διπλωματική Εργασία

Η ΣΗΜΑΣΙΑ ΤΩΝ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ
ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΤΙΣ ΣΥΓΧΡΟΝΕΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΙΣ ΚΑΙ ΤΗΝ
ΠΡΑΣΙΝΗ ΑΝΑΠΤΥΞΗ

Επιβλέπων: Γεωργακέλλος Δημήτριος

Σάσσαρη Βαρβάρα (ΜΔΕ1844)

Πειραιάς, Ιούλιος 2023

ΒΕΒΑΙΩΣΗ ΕΚΠΟΝΗΣΗΣ ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

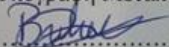
«Δηλώνω υπεύθυνα ότι η διπλωματική εργασία για τη λήψη του μεταπτυχιακού τίτλου σπουδών, του Πανεπιστημίου Πειραιώς, στη Διοίκηση Επιχειρήσεων : MBA» με τίτλο:

«Η ΣΗΜΑΣΙΑ ΤΩΝ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΤΙΣ ΣΥΓΧΡΟΝΕΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΕΙΣ ΚΑΙ ΤΗΝ ΠΡΑΣΙΝΗ ΑΝΑΠΤΥΞΗ»

έχει συγγραφεί από εμένα αποκλειστικά και στο σύνολό της. Δεν έχει υποβληθεί ούτε έχει εγκριθεί στο πλαίσιο κάποιου άλλου μεταπτυχιακού προγράμματος ή προπτυχιακού τίτλου σπουδών, στην Ελλάδα ή στο εξωτερικό, ούτε είναι εργασία ή τμήμα εργασίας ακαδημαϊκού ή επαγγελματικού χαρακτήρα.

Δηλώνω επίσης υπεύθυνα ότι οι πηγές στις οποίες ανέτρεξα για την εκπόνηση της συγκεκριμένης εργασίας, αναφέρονται στο σύνολό τους, κάνοντας πλήρη αναφορά στους συγγραφείς, τον εκδοτικό οίκο ή το περιοδικό, συμπεριλαμβανομένων και των πηγών που ενδεχομένως χρησιμοποιήθηκαν από το διαδίκτυο. Παράβαση της ανωτέρω ακαδημαϊκής μου ευθύνης αποτελεί ουσιώδη λόγο για την ανάκληση του πτυχίου μου»

Υπογραφή Μεταπτυχιακού Φοιτητή Ονοματεπώνυμο

..... Zaccari Barbara

ΠΪΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΈΝΩΝ

1. ΕΝΕΡΓΕΙΑ – ΒΑΣΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ	4
2. ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟΙ ΠΟΡΟΙ	16
3. ΠΟΛΙΤΙΚΕΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ	42
4. ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ	51
5. ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ	73
6. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	107
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	108

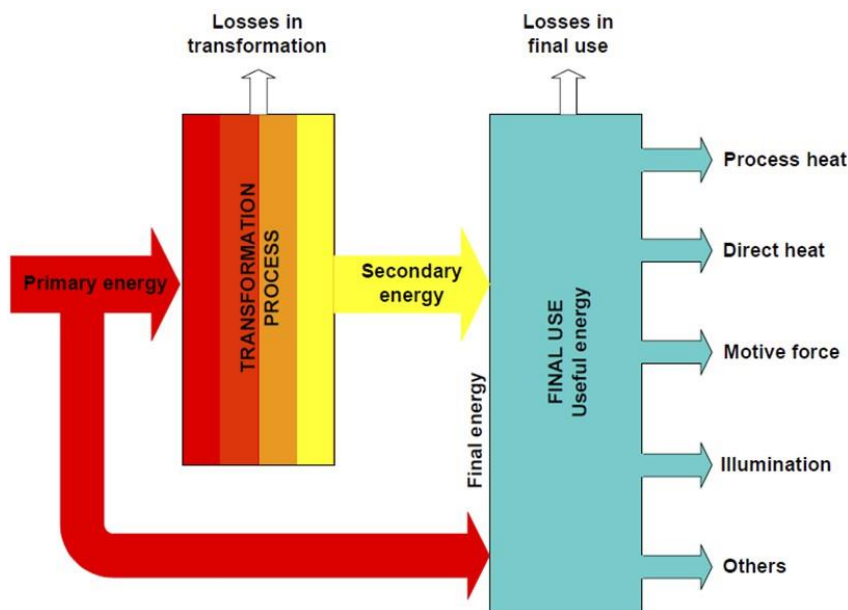
1. ΕΝΕΡΓΕΙΑ – ΒΑΣΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ

Διαφορετικές μορφές ενέργειας

Καθημερινά στη ζωή μας χρησιμοποιούμε ενέργεια. Η ενέργεια μας βοηθά να μετακινηθούμε από τη μια πόλη στην άλλη. Η ενέργεια μας δίνει φως. Η ενέργεια θερμαίνει τα σπίτια μας. Αλλά τι είναι η ενέργεια;

Η ενέργεια εμφανίζεται σε διαφορετικές μορφές. Η ενέργεια ούτε «δημιουργείται» ούτε «καταστρέφεται». Μετατρέπεται μόνο από εμάς από τη μία μορφή στην άλλη, έτσι ώστε να είναι βολική στη χρήση. Η προέλευση όλων των μορφών ενέργειας μπορεί να ανιχνευθεί στην ηλιακή ενέργεια που λαμβάνει η γη, είτε τώρα είτε στο παρελθόν.

Ωστόσο, οι διάφορες μορφές ενέργειας ταξινομούνται σε τέσσερις κατηγορίες: πρωτογενούς, δευτερογενούς, τελικής και χρήσιμης ενέργειας για την εξυπηρέτησή μας



Εικόνα 1. Διάφορες μορφές ενέργειας

Η πρωτογενής ενέργεια είναι στην ίδια μορφή που εμφανίζεται στη φύση. Η ηλιακή ενέργεια, η αιολική ενέργεια, η υδροδυναμική, η βιομάζα, το αργό πετρέλαιο, ο άνθρακας και η πυρηνική ενέργεια είναι παραδείγματα πρωτογενούς ενέργειας.

Η δευτερογενής ενέργεια είναι όταν μια κύρια μορφή μετατρέπεται σε μια πιο χρήσιμη μορφή. Παράδειγμα, η ηλεκτρική ενέργεια είναι μια δευτερεύουσα μορφή ενέργειας, καθώς μια πρωτογενής μορφή ενέργειας μετατρέπεται μέσω ενός σταθμού παραγωγής σε ηλεκτρική ενέργεια. Ο άνθρακας και τα προϊόντα διύλισης πετρελαίου όπως η βενζίνη και η κηροζίνη είναι άλλα παραδείγματα δευτερογενούς ενέργειας.

Τελική ενέργεια είναι τι εισάγεται σε μία συσκευή μετατροπής στο σημείο τελικής χρήσης. Η ηλεκτρική ενέργεια που παράγεται σε σταθμό παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας πρέπει να μεταδίδεται, μέρος της οποίας θα χάνεται ως απώλεια θέρμανσης, και ότι αυτή η ηλεκτρική ενέργεια (τελική ενέργεια) παρέχεται σε έναν κινητήρα για τη λειτουργία του εξοπλισμού σε ένα εργοστάσιο.

Η χρήσιμη ενέργεια είναι αυτό που πραγματικά κάνει χρήσιμη δουλειά. Υπάρχουν απώλειες ενέργειας στον κινητήρα, οι οποίες εμφανίζονται ως ζέστη και θόρυβος, και η ποσότητα ενέργειας που πραγματικά πηγαίνει στον εξοπλισμό είναι μικρότερη από αυτήν που εισάγεται στον κινητήρα.

Ανανεώσιμες και μη ανανεώσιμες πηγές ενέργειας

Κάθε μορφή ενέργειας που μπορεί να χρησιμοποιηθεί χωρίς εξάντληση θεωρείται ανανεώσιμη. Ο ήλιος θα αναπληρώσει τον πόρο αμέσως (ηλιακά φωτοβολταϊκά) της επόμενης σεζόν (νερό που αντλείται από δεξαμενή υδροηλεκτρικής ενέργειας) ή το πολύ μέσα

σε λίγα χρόνια (αυξανόμενη βιομάζα για ενεργειακές ανάγκες). Η βιομάζα έχει χρησιμοποιηθεί από τον άνθρωπο ως τρόπος θέρμανσης ήδη από τα πρώτα χρόνια της παρουσίας του στη Γη. Η υδροηλεκτρική ενέργεια έχει χρησιμοποιηθεί ως καθαρή κινητήρια δύναμη (παραδείγματος χάριν για να οδηγήσει τους μύλους ξυλείας) καθώς επίσης και για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Η άμεση χρήση ηλιακής ενέργειας, για θέρμανση ή για παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, είναι ανανεώσιμη. Η γεωθερμική ενέργεια (χρησιμοποιώντας τη θερμότητα κάτω από την επιφάνεια της γης) θεωρείται επίσης ανανεώσιμη.

Όλα τα ορυκτά καύσιμα (πετρέλαιο, άνθρακας και τα παράγωγά τους, καθώς και το φυσικό αέριο) δεν είναι ανανεώσιμα. Αυτοί οι πόροι είναι πεπερασμένοι και εξαντλούνται γρήγορα προκαλώντας ανατιμήσεις τιμών και φόβους περιορισμών εφοδιασμού. Όλες οι χώρες και οι μεμονωμένοι χρήστες, ιδίως οι μεγάλες βιομηχανίες, προσπαθούν σκληρά να διατηρήσουν μια ισορροπία μεταξύ της χρήσης ορυκτών και ανανεώσιμων πηγών ενέργειας.

Ενέργεια και βιωσιμότητα

Τι εννοούμε με την "ενέργεια"; Σήμερα, ο επιστημονικός ορισμός είναι είναι ότι ενέργεια είναι η ικανότητα να δουλέψεις, δηλαδή ο ρυθμός με τον οποίο η ενέργεια μετατρέπεται από τη μία μορφή στην άλλη ή μεταδίδεται από το ένα μέρος στο άλλο.

Η κύρια μονάδα μέτρησης της ενέργειας είναι το joule (J) και η κύρια μονάδα μετρήσεων της ισχύος είναι το watt (W), το οποίο ορίζεται ως ρυθμός ενός joule ανά δευτερόλεπτο.

Ο όρος "βιωσιμότητα" εισήλθε στην κοινή ορολογία σχετικά πρόσφατα, μετά τη δημοσίευση της έκθεσης "Το κοινό μας μέλλον" από την Επιτροπή Brundtland το 1987 για λογαριασμό των Ηνωμένων Εθνών. Η Επιτροπή έδωσε τον ορισμό της βιωσιμότητας, και ιδίως

της αειφόρου ανάπτυξης, όπως «η ανάπτυξη που πληροί τις ανάγκες του παρόντος χωρίς να διακυβεύεται η ικανότητα των μελλοντικών γενεών να ανταποκριθούν στις δικές τους ανάγκες».

Στο πλαίσιο της ενέργειας, η βιωσιμότητα έρχεται να σημάνει την αξιοποίηση αυτών των πηγών ενέργειας:

- που δεν έχουν εξαντληθεί ουσιαστικά από τη συνεχή χρήση.
- η χρήση των οποίων δεν συνεπάγεται την εκπομπή ρύπων ή άλλων κινδύνων για το περιβάλλον σε μια ουσιαστική κλίμακα · και
- Η χρήση των οποίων δεν συνεπάγεται τη διαίωνιση των κινδύνων βιώσιμης υγείας ή των κοινωνικών αδικιών.

Ενεργειακά εντατική επιχείρηση

Ανάλογα με το μερίδιο των συνολικών εξόδων της Εταιρείας που δαπανώνται για την ενέργεια, μπορούμε να ταξινομήσουμε σε γενικές γραμμές κάθε μεταποιητική επιχείρηση να είναι (α) άκρως εντατική, ή (β) μέτρια ενεργειακά εντατική. Δεν υπάρχει κάποιος γενικός κανόνας για αυτή την ταξινόμηση, αλλά εάν οποιαδήποτε εταιρεία χρησιμοποιεί περισσότερο από το 10% των επαναλαμβανόμενων δαπανών της για την ενέργεια, γενικά χαρακτηρίζεται ως εταιρία εντάσεως ενέργειας.

Ορισμένα εμπορικά κτίρια (όπως πολυτελή ξενοδοχεία) και ορισμένες κατασκευαστικές λειτουργίες (όπως η παραγωγή τσιμέντου) χρησιμοποιούν το 50% της συνολικής τους παραγωγής στην ενέργεια. Τα ταξινομούμε ως επιχειρηματικές δραστηριότητες υψηλής εντάσεως ενέργειας. Μια εταιρεία στην επιχείρηση μεταφορών θα ήταν πιθανότατα εντατική, με περισσότερα από 50% των εξόδων να αφορούν σε καύσιμα.

Βιομηχανίες μέτριας εντάσεως ενέργειας, όπως η βιομηχανία κατασκευής κεραμικών και γυαλιού, τουριστικά θέρετρα και τα εμπορικά κτίρια μπορούν να δαπανήσουν μεταξύ 30 - 50% των εξόδων τους στην ενέργεια. Άλλες μεταποιητικές βιομηχανίες όπως αυτές της κλωστοϋφαντουργίας και των ενδυμάτων ενδέχεται να βρίσκονται στην κατηγορία λιγότερης έντασης ενέργειας.

Πόσο ενεργειακά εντατική είναι η επιχείρησή σας; Ο υπολογισμός είναι απλός:

$$\text{Ενεργειακή ένταση} = \frac{\text{Συνολικό κόστος ενέργειας σε ένα έτος}}{\text{Συνολικό επαναλαμβανόμενο κόστος σε ένα έτος}}$$

Παράδειγμα: Ο παρακάτω πίνακας δείχνει το κόστος παραγωγής ανά τόνο, σε ένα μικρό εργοστάσιο. Υπολογίστε την ενεργειακή ένταση αυτής της μεταποιητικής βιομηχανίας.

Πίνακας 1. Κόστος παραγωγής ανά τόνο

Κόστος στοιχείου	Κόστος (€/τ)
Άμεσα υλικά	42,117.34
Νερό	55.78
Ατμός (δηλ. Λάδι)	2,263.87
Ηλεκτρισμός	8,172.37
Άλλα έξοδα	17.82
Εργασία	3,159.18
Επισκευή και συντήρηση	1,719.34
Γενικά Έξοδα	8,171.34
Αποσβέσεις	665.63
Προσαρμογές και ημιτελή αποθέματα	-3,350.04
Συνολικό κόστος παραγωγής	62,993.20

Συνολικό κόστος ενέργειας = 2,263.87 + 8,172.37 = 10,436.24€/τ

$$\text{Ενεργειακή ένταση} = \frac{10,436.24}{62,993.20\text{€}} = 16.6\%$$

Ως εκ τούτου, αυτή είναι μια μέτριας έντασης ενεργειακή βιομηχανία. Με αυτό τον τρόπο μπορείτε να υπολογίσετε ενεργειακή ένταση της επιχείρησής σας ή της παραγωγικής λειτουργίας. Μπορείτε να συγκρίνετε ακόμη και την ένταση της επιχείρησής σας με εκείνη των ανταγωνιστών σας.

Αποδοτική και αναποτελεσματική χρήση ενέργειας

Η ενεργειακή απόδοση (και αντιστρόφως, η αναποτελεσματική) στις εγκαταστάσεις μπορεί να ληφθεί υπόψη με δύο τρόπους, οι οποίοι μπορούν να προσδιορισθούν ως:

1. Η εκροή που λαμβάνεται σε σχέση με την εισροή ενέργειας. Αυτό δεν μπορεί ποτέ να είναι 100% λόγω των νόμων της θερμοδυναμικής. Οι μη αναστρέψιμες θερμοδυναμικές αποτελούν τη βάση της αναποτελεσματικότητας και περιλαμβάνουν τη μεταφορά ενέργειας με αγωγιμότητα, μετατροπής ή ακτινοβολία (θερμικές μη αναστρέψιμες). Για παράδειγμα, η μεταφορά θερμότητας δεν συμβαίνει μόνο στην επιθυμητή κατεύθυνση, δηλ. στη διαδικασία, αλλά και έξω από τοιχώματα αντιδραστήρα ή κλιβάνου, κλπ. Ωστόσο, οι απώλειες μπορούν να μειωθούν με διάφορες τεχνικές, π.χ. / τη μείωση της ακτινοβολίας απώλειας θερμότητας από τις διαδικασίες καύσης.

2. Η προσεκτική (ή αποτελεσματική) χρήση ενέργειας, όπως και όταν απαιτείται στις βέλτιστες ποσότητες. Η αναποτελεσματικότητα (ή η αναποτελεσματική χρήση) προκύπτει από την κακή αντιστοίχιση της προσφοράς και ζήτησης της ενέργειας, συμπεριλαμβανομένου του κακού σχεδιασμού, της λειτουργίας και της συντήρησης, λειτουργίας του εξοπλισμού όταν αυτό δεν απαιτείται, όπως ο φωτισμός,

εφαρμογή διεργασιών σε υψηλότερη θερμοκρασία από ό, τι είναι απαραίτητο, έλλειψη κατάλληλης αποθήκευσης ενέργειας κλπ.

Απόδοση μετατροπής

Η λέξη-κλειδί που χρησιμοποιείται στη μετατροπή ενέργειας είναι η "Απόδοση". Όταν η ενέργεια μετατρέπεται από την πρωτογενή μορφή στη χρήσιμη μορφή της, εμφανίζονται απώλειες σε όλη τη διαδρομή. Ο προμηθευτής και ο χρήστης έχουν τον έλεγχο αυτών των διαδικασιών μετατροπής και, ως εκ τούτου, μπορούν να καταβάλουν προσπάθεια για τη βελτίωση της αποδοτικότητας και των απωλειών πόρων.

Η αποτελεσματικότητα μετατροπής, που συχνά ονομάζεται αποδοτικότητα, οποιουδήποτε συστήματος μετατροπής ενέργειας ορίζεται ως η εκροή χρήσιμης ενέργειας που διαιρείται με τη συνολική εισροή ενέργειας. Στην πράξη, είναι πολύ συνηθισμένο να το εκφράσουμε ως ποσοστό της εισροής:

$$\text{Αποδοτικότητα} = \frac{\text{Εκροή ενέργειας}}{\text{Εισροή ενέργειας}} \times 100\%$$

Παράδειγμα: Ποια είναι η αποτελεσματικότητα, για παράδειγμα, μιας πλήρους διαδικασίας μετατροπής άνθρακα σε φως;

Θα εξετάσουμε έναν (1) τόνο άνθρακα: 28 GJ (gigajoules) πρωτογενούς ενέργειας στο έδαφος.

Εάν το 2,5% αυτής της ενέργειας χρησιμοποιείται στην εξόρυξη και τη μεταφορά του άνθρακα, η ενέργεια που εισέρχεται στον σταθμό ηλεκτροπαραγωγής είναι μόνο το 97,5% αυτής:

Ενέργεια Εισαγωγής στο σταθμό ηλεκτροπαραγωγής = $0.975 \times 28 = 27.3 \text{ GJ}$

Εάν λάβουμε υπόψη πως η απόδοση καυσίμου σε ηλεκτρική ενέργεια ενός σύγχρονου σταθμού παραγωγής με άνθρακα (κοινώς αναφέρεται ως η θερμική απόδοση) είναι 35%:

Ηλεκτρική ενέργεια που εξέρχεται από τον σταθμό
ηλεκτροπαραγωγής = $0,35 \times 27.3 = 9,56 \text{ GJ}$

Κατά μέσο όρο, περίπου το 7,5% αυτού θα χαθεί ως θερμότητα κατά τη μετάδοση στα καλώδια και τους μετασχηματιστές ή στο δρόμο προς τον χρήστη, ο οποίος λαμβάνει μόνο 92,5%, έτσι

Παράδοση ηλεκτρικής ενέργειας = $0,925 \times 9,56 = 8,84 \text{ GJ}$

Αλλά ένας λαμπτήρας πυρακτώσεως μετατρέπει μόνο το 5% αυτού στο φως, έτσι

Χρήσιμη απόδοση φωτός = $0,05 \times 8,84 = 0,44 \text{ GJ}$

Έτσι, μια είσοδος 28 GJ πρωτογενούς ενέργειας παράγει έξοδο 0,44 GJ χρήσιμης φωτεινής ενέργειας:

$$\text{Συνολική αποτελεσματικότητα ενέργειας} = \frac{0,44}{28} \times 100\% = 1.6\%$$

Δείκτες ενεργειακής απόδοσης

Η ενεργειακή απόδοση ορίζεται ως: "Αναλογία μεταξύ παραγωγής απόδοσης, υπηρεσίας, αγαθών ή ενέργειας και εισόδου ενέργειας".

Αυτή είναι η ποσότητα ενέργειας που καταναλώνεται ανά μονάδα προϊόντος / παραγωγής, που αναφέρεται ως η ειδική κατανάλωση ενέργειας (SEC) και ο ορισμός χρησιμοποιείται συνήθως από τη βιομηχανία. Στην απλούστερη περίπτωση, η μονάδα παραγωγής θα παράγει ένα κύριο προϊόν. Στην απλούστερη μορφή του, το SEC μπορεί να οριστεί ως εξής:

$$SEC = \frac{\text{ενέργεια που χρησιμοποιήθηκε}}{\text{παραγόμενα προϊόντα}} = \frac{\text{(εισαγόμενη ενέργεια - εξαγόμενη ενέργεια)}}{\text{προϊόντα ή παραχθείσες εκροές}}$$

Το SEC είναι ένας αριθμός με διαστάσεις (GJ / τόνο) και μπορεί να χρησιμοποιηθεί για μονάδες που παράγουν προϊόντα τα οποία μετριοούνται σε μαζικές μονάδες. Για τη βιομηχανία παραγωγής ενέργειας (παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, αποτέφρωση αποβλήτων) μπορεί να είναι πιο λογικό να ορισθεί ένας παράγοντας ενεργειακής απόδοσης που ορίζεται ως εξισορρόπηση σε ενέργεια που

μπορούν να εκφραστεί με άλλους δείκτες, όπως η ενέργεια / m² (π.χ. σε επικάλυψη πηνίου, παραγωγή αυτοκινήτων κ.λπ.).

Ο όρος παράγοντας ενεργειακής έντασης (EIF) χρησιμοποιείται επίσης. Όχι ότι οι οικονομολόγοι συνήθως κατανοούν το ETE να είναι αναλογία της ενέργειας που χρησιμοποιείται σε μια οικονομική αξία, όπως ο κύκλος εργασιών των επιχειρήσεων, η προστιθέμενη αξία, το ΑΕΠ, κλπ.:

$$EIF = \frac{\text{ενέργεια που χρησιμοποιείται}}{\text{κύκλος εργασιών εγκατάστασης}} = \text{GJ/EUR κύκλο}$$

Ωστόσο, καθώς το κόστος της παραγωγής συνήθως αυξάνεται με την πάροδο του χρόνου, το ETE μπορεί να μειωθεί χωρίς αύξηση της φυσικής ενεργειακής απόδοσης. Επομένως, ο όρος πρέπει να αποφευχθεί κατά την εκτίμηση της φυσικής ενεργειακής απόδοσης μιας εγκατάστασης.

Σε πολλές περιπτώσεις η κατάσταση μπορεί να είναι πιο περίπλοκη, όπως όπου μπορεί να υπάρχουν πολλά προϊόντα και το μείγμα αυτών των προϊόντων ποικίλλει με το χρόνο, ή όπου η έξοδος είναι μια υπηρεσία π.χ. Εγκαταστάσεις διαχείρισης αποβλήτων. Σε τέτοιες περιπτώσεις, το SEC μπορεί να οριστεί ως εξής:

$$SEC = \frac{\text{ενέργεια που χρησιμοποιείται}}{\Sigma \text{ παραγόμενα προϊόντα}} = \frac{(\text{εισαγόμενη ενέργεια} - \text{εξαγόμενη ενέργεια})}{\Sigma \text{ παραγόμενα προϊόντα}}$$

Βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης

Η βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης ορίζεται ως αύξηση της αποτελεσματικότητας της ενεργειακής τελικής χρήσης ως αποτέλεσμα τεχνολογικών, συμπεριφορικών ή / και οικονομικών αλλαγών. Επομένως, η βελτίωση της απόδοσης μπορεί να εκφραστεί ως:

- τη λήψη μιας αμετάβλητης τιμής εκροής σε επίπεδο μειωμένης κατανάλωσης ενέργειας, ή
- απόκτηση αυξημένης τιμής παραγωγής με αμετάβλητη κατανάλωση ενέργειας, ή
- Λαμβάνοντας μια τιμή εκροής που, σε σχετικούς όρους, ξεπερνά την αύξηση της κατανάλωσης ενέργειας.

Ο κύριος σκοπός των δεικτών ενεργειακής απόδοσης είναι να είναι σε θέση να παρακολουθούν την πρόοδο της ενεργειακής απόδοσης μιας συγκεκριμένης μονάδας παραγωγής και ένα δεδομένο ποσοστό παραγωγής με την πάροδο του χρόνου και να δουν τον αντίκτυπο των μέτρων βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης και των σχεδίων σχετικά με τις ενεργειακές επιδόσεις της διαδικασίας παραγωγής / μονάδας.

Το SEC δείχνει πόση ενέργεια χρησιμοποιείται για μια δεδομένη εκροή, αλλά μία μόνο τιμή μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε περιορισμένο βαθμό χωρίς άλλα δεδομένα αναφοράς.

Ο δείκτης ενεργειακής απόδοσης (Δ.Ε.Α.) μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να δείξει την αλλαγή στη δεδομένη χρονική περίοδο και είναι πιο χρήσιμος στην παρακολούθηση της ενεργειακής απόδοσης ενός συστήματος, μιας διαδικασίας ή εγκατάστασης.

Αυτός ορίζεται διαιρώντας μια αναφορά SEC (SEC_{ref}) με την SEC της μονάδας ή της διαδικασίας που εξετάζεται. Το SEC_{ref} μπορεί να είναι είτε ένας αριθμός αναφοράς που είναι γενικά αποδεκτός από τον κλάδο της βιομηχανίας στον οποίο ανήκει η παραγωγική διαδικασία ή μπορεί να είναι η SEC της παραγωγικής διαδικασίας σε ένα δεδομένο έτος αναφοράς:

$$EEI = \frac{SEC_{ref}}{SEC}$$

Ο EEI είναι ένας αδιάστατος αριθμός.

Σημείωση:

- SEC είναι ένας αριθμός που μειώνεται με την αύξηση της ενεργειακής απόδοσης ενώ το Δ.Ε.Α. είναι ένας αριθμός που αυξάνεται. Επομένως, η διαχείριση της ενέργειας στοχεύει στη χαμηλότερη δυνατή SEC και το υψηλότερο δυνατό Δ.Ε.Α.

- Ο προσδιορισμός της πραγματικής ενεργειακής απόδοσης στον δείκτη μπορεί να απαιτήσει τη διόρθωση των ενεργειακών παραγόντων.

2. ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟΙ ΠΟΡΟΙ

Εισαγωγή

Η παγκόσμια κατανάλωση ενέργειας τα τελευταία 50 χρόνια έχει αυξηθεί με πολύ γρήγορο ρυθμό. Οι σημερινές τάσεις στην παγκόσμια αύξηση του πληθυσμού, την ταχεία εκβιομηχάνιση και την αστικοποίηση σε μεγάλα πληθυσμιακά κέντρα του κόσμου υποδηλώνουν ότι η παγκόσμια ζήτηση ενέργειας θα συνεχίσει να αυξάνεται τα επόμενα 50 χρόνια.

Οι διαθέσιμοι ενεργειακοί πόροι για την ικανοποίηση της παγκόσμιας ζήτησης περιλαμβάνουν :

Ορυκτά καύσιμα (πετρέλαιο, άνθρακας, φυσικό αέριο)

Πυρηνικά καύσιμα

Γεωθερμία

Ηλιακή ακτινοβολία

Υδροηλεκτρική ενέργεια

Βιομάζα (καλλιέργειες, ξύλο, αστικά στερεά απόβλητα)

Άνεμος

Ωκεανός

Από όλους τους ενεργειακούς πόρους, τα ορυκτά καύσιμα έχουν χρησιμοποιηθεί περισσότερο (88% της συνολικής κατανάλωσης) λόγω της εξαιρετικά υψηλής ενεργειακής πυκνότητας και της απλότητας της μετατροπής και της χρήσης τους.

Οι πρόσφατες ανησυχίες για το περιβάλλον αναμένεται να αυξήσουν τη χρήση φυσικού αερίου για την παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας. Οι ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, όπως η ηλιακή ενέργεια, η αιολική ενέργεια και η βιομάζα, αναμένεται επίσης να αυξήσουν το μερίδιό

τους στη χρήση ενέργειας. Υπάρχει ένα ισχυρό συναίσθημα στον κόσμο υπέρ της εκμετάλλευσης των ανανεώσιμων πηγών ενέργειας, ιδίως λόγω περιβαλλοντικών ανησυχιών. Το κατά πόσον αυτό το συναίσθημα μεταφράζεται σε πρακτική χρήση θα εξαρτηθεί από την ανάπτυξη των τεχνολογιών ανανεώσιμων πηγών ενέργειας και των τιμών των ορυκτών καυσίμων.

Τύποι παράγωγης ενέργειας

Η ενέργεια από ανανεώσιμα και μη ανανεώσιμα καύσιμα μπορεί να μετατραπεί σε παραγόμενες μορφές ενέργειας - θερμικές, μηχανικές και ηλεκτρικές, οι οποίες είναι χρήσιμες για διάφορες τελικές χρήσεις όπως στις μεταφορές, σε κτίρια (θέρμανση, ψύξη, φωτισμός), στη γεωργία και τη βιομηχανία. Οι παραγόμενες μορφές ενέργειας μετατρέπονται εύκολα από τον ένα τύπο στον άλλο.

Οι μεταφορές εξαρτώνται κυρίως από τους πετρελαϊκούς πόρους. Οι προσπάθειες για τη μείωση της αστικής ατμοσφαιρικής ρύπανσης αναμένεται να αυξήσουν τη χρήση ηλεκτρικής ενέργειας ως προτιμώμενης ενεργειακής μορφής για τις αστικές μεταφορές. Για τις περισσότερες από τις πλέον τελικές χρήσεις η ηλεκτρική ενέργεια θα συνεχίσει να είναι η προτιμώμενη ενεργειακή μορφή. Ως εκ τούτου, είναι σημαντικό να κατανοήσουμε τη δραστηριότητα στον τομέα της παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας. Οι Ηνωμένες Πολιτείες παράγουν 770 GW (gigawatts), που αντιπροσωπεύουν περισσότερο από το 25% της παγκόσμιας δυναμικότητας ηλεκτρικής ενέργειας. Άλλοι σημαντικοί παραγωγοί ηλεκτρικής ενέργειας είναι η Ρωσία, η Ευρώπη, η Ιαπωνία και η Κίνα. Αναμένεται ότι η Κίνα, η Ινδία και οι χώρες της Νοτιοανατολικής Ασίας θα προσθέσουν σημαντική δυναμικότητα ηλεκτρικής ενέργειας τα επόμενα 20 χρόνια.

Ορυκτά καύσιμα

Άνθρακας

Ο άνθρακας είναι ένα ιζηματογενής βράχος που σχηματίζεται από τη συσσώρευση και την αποσύνθεση οργανικών ουσιών που προέρχονται από φυτικούς ιστούς και εξιδρώματα, τα οποία έχουν θαφτεί σε περιόδους γεωλογικού χρόνου μαζί με διάφορα ορυκτά. Ο άνθρακας ταξινομείται ανά τύπο και βαθμό. Ο τύπος άνθρακα ταξινομεί τον άνθρακα με βάση τις πηγές των εγκαταστάσεων από τις οποίες προήλθε. Η κατάταξη του άνθρακα ταξινομεί τον άνθρακα ανάλογα με το βαθμό μεταμόρφωσής του από τις αρχικές πηγές των φυτών και, ως εκ τούτου, αποτελεί μέτρο της ηλικίας του άνθρακα. Η διαδικασία της μεταμόρφωσης ή της γήρανσης ονομάζεται ανθρακοποίηση (coalification).

Η μελέτη του άνθρακα ανά τύπο είναι γνωστή ως πετρογραφία άνθρακα. Ο τύπος άνθρακα προσδιορίζεται από την εξέταση γυαλισμένων τμημάτων δείγματος άνθρακα με τη χρήση μικροσκοπίου ανακλώμενου φωτός. Ο βαθμός ανάκλασης και το χρώμα ενός δείγματος προσδιορίζονται με ειδικά υπολείμματα των αρχικών φυτικών ιστών. Αυτά τα διάφορα υπολείμματα αναφέρονται ως ορυκτά. Τα ορυκτά συλλέγονται σε τρεις κύριες ομάδες: βιτρίνη, αδρανή και εξινίτη (μερικές φορές αναφέρεται ως λιπινίτης). Αυτές οι ομάδες και τα συγγενή τους μέταλλα παρατίθενται στον πίνακα 2, μαζί με μια περιγραφή του φυτικού ιστού από τον οποίο προέρχονται.

ΠΙΝΑΚΑΣ 2. Ομάδες και διαφράγματα άνθρακα

Μακέραλ Ομάδα	Μακέρμης	Παραγωγή
Βιτρινίτης	Κολινίτης	Humic τζελ
	Telinite	Ξύλο, φλοιός και φλοιώδης ιστός
	Ο ψευδοβιτρινίτης	; (Μερικοί παρατηρητές τοποθετούν στην ομάδα inertinite)
Εξινίτης	Σπορινίτης	Μύκητας και άλλα σπόρια
	Επιδερμίδα	φύλλων μαχαιρίτη
	Αλγινίτης	Αλγαλικό παραμένει
Ινερτινίτης	Micrinite	Απροσδιόριστη παραπαίουσα ύλη, <0μ
	Μακρινίτης	Απροσδιόριστη παραπαίουσα ύλη, 10-100 μ
	Ημιφυσινίτης	"Καμένος" ξυλώδης ιστός, χαμηλή ανάκλαση
	Fusinite	«καμένος» ξυλώδης ιστός, υψηλή ανάκλαση
	Σκληροτινίτης	μυκητιασική σκληρωτία και μυκήλια

Η κατάταξη του άνθρακα είναι η σημαντικότερη ιδιότητα του άνθρακα επειδή ξεκινά την ταξινόμηση του άνθρακα για χρήση. Η συνένωση περιγράφει τη διαδικασία που υφίσταται η θαμμένη οργανική ύλη για να γίνει άνθρακας. Όταν θάβεται για πρώτη φορά, η οργανική ύλη έχει μια συγκεκριμένη στοιχειακή σύνθεση και οργανική δομή. Ωστόσο, καθώς το υλικό υποβάλλεται σε θερμότητα και πίεση, η σύνθεση και η δομή αλλάζουν αργά. Ορισμένες δομές αναλύονται και άλλες σχηματίζονται. Μερικά στοιχεία χάνονται μέσω της εξάτμισης, ενώ άλλα συγκεντρώνονται μέσω μιας σειράς διαδικασιών, συμπεριλαμβανομένης της έκθεσης σε υπόγειες ροές, οι

οποίες μεταφέρουν ορισμένα στοιχεία και εναποθέτουν άλλα. Η συνένωση αλλάζει τις τιμές των διαφόρων ιδιοτήτων του άνθρακα. Έτσι, ο άνθρακας μπορεί να ταξινομηθεί με βάση την κατάταξη μέσω της μέτρησης μίας ή περισσότερων από αυτές τις μεταβαλλόμενες ιδιότητες.

Η σύνθεση ενός άνθρακα αναφέρεται συνήθως από την άποψη της άμεσης ανάλυσής του και της τελικής ανάλυσής του. Η άμεση ανάλυση ενός άνθρακα αποτελείται από τέσσερα συστατικά στοιχεία: περιεκτικότητα σε πτητικές ύλες· σταθερή περιεκτικότητα σε άνθρακα· περιεκτικότητα σε υγρασία· περιεκτικότητα σε τέφρα, τα οποία αναφέρονται σε ποσοστιαία βάση βάρους.

Μαζί με την παραγωγή και τη χρήση άνθρακα έρχεται μια μυριάδα πιθανών περιβαλλοντικών προβλημάτων, τα περισσότερα από τα οποία μπορούν να βελτιωθούν ή να αντιμετωπιστούν αποτελεσματικά κατά τη διάρκεια της ανάκτησης, της επεξεργασίας, της μετατροπής ή της αποκατάστασης. Τα υπόγεια αποθέματα άνθρακα ανακτώνται με τη χρήση των δύο κύριων μεθόδων εξόρυξης δωματίων και πυλώνων (60%) και εξόρυξη longwall (40%). Στην εξόρυξη δωματίων και πυλώνων, ο άνθρακας απομακρύνεται από τη ραφή σε ένα μοτίβο σκακιέρας (το "δωμάτιο") όπως φαίνεται από ψηλά, αφήνοντας τους πυλώνες του άνθρακα σε ένα εναλλακτικό μοτίβο για να υποστηρίξουν την οροφή του ορυχείου. Όταν χρησιμοποιείτε αυτή την τεχνολογία, συνήθως απομένουν τα μισά από τα αποθέματα υπόγεια. Ανάλογα με το βάθος της ραφής και τα χαρακτηριστικά της υπερφόρτωσης, η καθίζηση λόγω της απομάκρυνσης του άνθρακα μπορεί να επηρεάσει την επιφάνεια πολλά χρόνια μετά την ολοκλήρωση της εξορυκτικής δραστηριότητας. Λόγω του κινδύνου κατάρρευσης και κίνησης της επιφάνειας, τα υποβαθμισμένα εδάφη δεν χρησιμοποιούνται ως εργοτάξια για μεγάλες, βαριές κατασκευές.

Οι τεχνικές εξόρυξης longwall χρησιμοποιούν τη σχεδόν συνεχή απομάκρυνση του άνθρακα σε ορθογώνια τεμάχια με κάθετη διατομή ίση με το ύψος της ραφής πολλαπλασιαζόμενη με την οριζόντια έκταση (πλάτος) του πλαισίου που εξορύσσεται. Καθώς οι κεφαλές longwall προχωρούν στη ραφή άνθρακα, ο εξοπλισμός κινείται αυτόματα προς τα εμπρός. Η οροφή του ορυχείου καταρρέει πίσω από τις ασπίδες και οι περισσότερες επιπτώσεις της καθίζησης παρατηρούνται στην επιφάνεια μέσα σε αρκετές ημέρες από την εξόρυξη. Εάν η λειτουργία εξόρυξης longwall προχωρήσει με συνεχή τρόπο, η καθίζηση μπορεί να συμβεί ομαλά, έτσι ώστε να συμβεί μικρή ζημιά στις δομές της επιφάνειας. Μόλις συμβεί καθίζηση, η επιφάνεια παραμένει σταθερή στο μέλλον. Οι εργασίες εξόρυξης longwall μπορεί να επηρεάσουν την παροχή νερού ως αποτέλεσμα της θραύσης των υδάτινων στρωμάτων που απέχουν πολύ από την εξόρυξη του πάνελ.

Όταν ο άνθρακας εμφανίζεται σε στρώματα που περιέχουν χαλαζία διασκορπισμένα στη ραφή ή στην υπερφόρτωση, οι ανθρακωρύχοι διατρέχουν κίνδυνο έκθεσης σε αερομεταφερόμενη σκόνη διοξειδίου του πυριτίου, το οποίο εισπνέεται από τους πνεύμονές τους. Η πνευμονοκονίωση των εργαζομένων στον άνθρακα, που συνήθως ονομάζεται ασθένεια του μαύρου πνεύμονα, μειώνει την ικανότητα ενός ανθρακωρύχου να αναπνέει λόγω των επιπτώσεων της ίνωσης στους πνεύμονες.

Η επιφανειακή εξόρυξη ραφών άνθρακα απαιτεί την απομάκρυνση μεγάλων ποσοτήτων υπερφόρτωσης, η οποία πρέπει τελικά να αντικατασταθεί στο ανασκαμμένο λάκκο μετά την εξόρυξη του άνθρακα. Όταν η υπερφόρτωση περιέχει μεγάλες ποσότητες πυριτίου, η έκθεση στον αέρα και το νερό παράγει μια απόρριψη γνωστή ως όξινη αποστράγγιση ορυχείων, η οποία μπορεί να μολύνει τα ρεύματα και τις υδάτινες οδούς. Οι ενώσεις σιδήρου που σχηματίζονται ως αποτέλεσμα των χημικών αντιδράσεων

κατακρημνίζονται στα ρεύματα και αφήνουν μια κίτρινη ή πορτοκαλί επίστρωση σε βράχους και χαλίκια στα ρέματα. Το οξύ που προκαλείται από το θείο στον πυρίτη ευθύνεται για τη σημαντική καταστροφή υδρόβιων φυτών και ζώων. Νέες τεχνολογίες αναπτύχθηκαν και συνεχίζουν να αναπτύσσονται για την εξουδετέρωση της αποστράγγισης των όξινων ορυχείων μέσω τροποποιήσεων που εφαρμόστηκαν στο έδαφος κατά τη διάρκεια των φάσεων αποκατάστασης της εξορυκτικής δραστηριότητας. Περιστασιακά, τα κλειστά υπόγεια ορυχεία γεμίζουν με νερό και δημιουργείται επαρκής πίεση για να προκαλέσει "εκρήξεις" όπου οι ραφές φτάνουν στην επιφάνεια. Τέτοιες απορρίψεις ευθύνονται επίσης για μαζικές θανατώσεις ψαριών.

Η πιθανότητα εναπόθεσης όξινης βροχής από θειάφι και οξειδία του αζώτου που απελευθερώνονται στην ατμόσφαιρα κατά την καύση αποτελεί σημαντική ανησυχία. Περίπου το 95% των ενώσεων οξειδίου του θείου μπορούν να αφαιρεθούν μέσω αποτελεσματικών διαδικασιών καθαρισμού αερίων στοίβας, όπως υγρό και στεγνό τρίψιμο. Επίσης, υπάρχουν διαθέσιμες τεχνικές για την απομάκρυνση μεγάλου μέρους του θείου από τον άνθρακα πριν από την καύση. Αναπτύσσονται επίσης στρατηγικές καύσης που μειώνουν το σχηματισμό και την επακόλουθη απελευθέρωση οξειδίων του αζώτου.

Η πιθανότητα θέρμανσης του θερμοκηπίου λόγω των εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα κατά την καύση (καθώς και του μεθανίου κατά τη διάρκεια της εξόρυξης και της αποκατάστασης των ορυχείων) έχει επίσης αυξηθεί σε σημαντικό βαθμό ανησυχίας. Επειδή ο άνθρακας αποτελείται σε μεγάλο βαθμό από άνθρακα με σχετικά λίγο υδρογόνο, η καύση του οδηγεί σε υψηλότερο επίπεδο εκπομπών διοξειδίου του άνθρακα ανά μονάδα ενέργειας που απελευθερώνεται από ό,τι τα καύσιμα με βάση το πετρέλαιο ή το φυσικό αέριο.

Φυσικό Αέριο

Το φυσικό αέριο έχει ονομαστεί το φιλικό προς το περιβάλλον ορυκτό καύσιμο επειδή απελευθερώνει λιγότερους επιβλαβείς ρύπους. Η παγκόσμια παραγωγή ξηρού φυσικού αερίου ήταν 73,7 τρισεκατομμύρια ft³ και αντιπροσώπευε πάνω από το 20% της παγκόσμιας παραγωγής ενέργειας.

Σύμφωνα με το Υπουργείο Ενέργειας των ΗΠΑ, το φυσικό αέριο προβλέπεται να είναι η ταχύτερα αναπτυσσόμενη πρωτογενής ενέργεια. Η κατανάλωση φυσικού αερίου προβλέπεται σχεδόν να διπλασιαστεί μέχρι το 2025, με την πιο ισχυρή αύξηση της ζήτησης να αναμένεται μεταξύ των αναπτυσσόμενων χωρών.

Τα περιβαλλοντικά ζητήματα ωθούν διάφορες χώρες να εξετάζουν και υποστηρίζουν τη νομοθεσία για την επιδότηση της τεχνολογίας ανάπτυξης καθαρότερων οχημάτων που χρησιμοποιούν συμπιεσμένο φυσικό αέριο (CNG). Ακόμη και με μια ώθηση προς τη χρήση των οχημάτων CNGburning, οι αριθμοί είναι αρκετά μικροί σε σύγκριση με τα βενζινοκίνητα οχήματα. Οι πρόσφατες προσπάθειες για την ισχύ των αυτοκινήτων έχουν επικεντρωθεί σε υβριδικά ηλεκτρικά-βενζινοκίνητα αυτοκίνητα και οχήματα κυψελών καυσίμου.

Το φυσικό αέριο μπορεί να υγροποιηθεί μέσω της μείωσης της θερμοκρασίας μέχρι να επιτευχθεί υγρή κατάσταση. Μπορεί να μεταφερθεί με πλοία-ψυγεία. Η διαδικασία χρήσης πλοίων και παροχής ειδικών εγκαταστάσεων διεκπεραίωσης αυξάνει σημαντικά το τελικό κόστος ΥΦΑ. Τα έργα ΥΦΑ που προγραμματίζονται από ορισμένες χώρες ενδέχεται να καταστούν σημαντικά τα επόμενα 20 χρόνια, με τις αποστολές εξαγωγών ΥΦΑ να αντιπροσωπεύουν τελικά έως και το 25% του συνόλου των εξαγωγών φυσικού αερίου.

Βιομάζα

Η ενέργεια βιομάζας περιλαμβάνει μια μεγάλη ποικιλία ενεργειακών τεχνολογιών που χρησιμοποιούν ανανεώσιμη φυτική ύλη, ή φυτομάζα, που προέρχονται από φωτοσύνθεση ως πρώτη ύλη για την παραγωγή στερεών, υγρών και αέριων βιοκαυσίμων ή χρησιμοποιούνται απευθείας ως πηγή ενέργειας που παράγει θερμότητα και ηλεκτρική ενέργεια. Αναπτύσσονται σχέδια διυλιστηρίων βιομάζας που θα μπορούσαν να οδηγήσουν στην παραγωγή πολλαπλών φορέων ενέργειας, καθώς και βιοπροϊόντων από τον ίδιο πόρο βιομάζας.

Τα καύσιμα βιομάζας προέρχονται από πράσινα φυτά, τα οποία συλλαμβάνουν την ηλιακή ενέργεια και την αποθηκεύουν ως χημική ενέργεια μέσω της φωτοσυνθετικής μείωσης του ατμοσφαιρικού διοξειδίου του άνθρακα. Τα φύλλα των φυτών είναι βιολογικοί ηλιακοί συλλέκτες, ενώ οι μίσχοι, τα κλαδιά και οι ρίζες είναι ισοδύναμα με τις μπαταρίες που αποθηκεύουν σύνθετες ενώσεις άνθρακα πλούσιες σε ενέργεια. Η στοιχειακή ανάλυση δείχνει ότι το ξύλο και τα χόρτα είναι περίπου 50% άνθρακας. Η μέση φωτοσυνθετική απόδοση της μετατροπής της ηλιακής ενέργειας σε ενέργεια αποθηκευμένη σε οργανικές ενώσεις άνθρακα σε ετήσια βάση κυμαίνεται από λιγότερο από 0,5% σε εύκρατους και τροπικούς λειμώνες σε περίπου 1,5% σε υγρά τροπικά δάση. Αν και φαινομενικά αρκετά χαμηλή, η παγκόσμια ετήσια αποθήκευση φωτοσυνθετικής ενέργειας στην επίγεια βιομάζα είναι τεράστια, αντιπροσωπεύοντας περίπου 10 φορές την παγκόσμια ετήσια χρήση ενέργειας. Αυτή η ετήσια αποθήκευση ενέργειας αντικατοπτρίζει την ποικιλομορφία και την προσαρμοστικότητα των χερσαίων φυτών σε πολλές διαφορετικές κλιματικές ζώνες, από τις πολικές περιοχές έως τις τροπικές περιοχές.

Πόροι υπολειμμάτων βιομάζας

Η πλειονότητα της ενέργειας βιομάζας που χρησιμοποιείται σήμερα προέρχεται από υπολείμματα που σχετίζονται με την παραγωγή ξυλείας και καλλιεργειών τροφίμων στο χωράφι και το δάσος, καθώς και από την επεξεργασία τους σε τελικά προϊόντα. Κατά μέσο όρο, για κάθε τόνο σιτηρών ή ξυλείας που συγκομίζεται, υπάρχει ισοδύναμη ποσότητα μίσχου, άχυρου ή δασικών υπολειμμάτων, όπως υλικά κλαδιών. Τα κατάλοιπα γεωργικών καλλιεργειών, όπως τα άχυρα δημητριακών, χρησιμοποιούνται ήδη για βιοενέργεια σε πολλά μέρη του κόσμου και αντιπροσωπεύουν έναν μεγάλο, άμεσα προσβάσιμο πόρο βιοενέργειας στις Ηνωμένες Πολιτείες. Η ανάκτηση υπολειμμάτων γεωργίας στις ΗΠΑ θα έχει τις περισσότερες δυνατότητες σε περιοχές καλλιεργήσιμων εκτάσεων υψηλής απόδοσης, ειδικά σε εκείνες στις οποίες χρησιμοποιούνται συστήματα διαχείρισης χωρίς άροση. Υπό αυτές τις συνθήκες, μέρος των υπολειμμάτων καλλιεργειών μπορεί να είναι βιώσιμο και οικονομικά ανακτήσιμο για τη βιοενέργεια.

Σύμφωνα με τις συμβατικές πρακτικές διαχείρισης, το στοίβαγμα καλαμποκιού, το άχυρο σίτου και άλλα υπολείμματα καλλιεργειών έχουν συχνά μεγαλύτερη οικονομική αξία επειδή αφήνονται στη γη για την αποκατάσταση των θρεπτικών ουσιών, τη μείωση της διάβρωσης και τη σταθεροποίηση της δομής του εδάφους. Τα βιώσιμα ανακτήσιμα υπολείμματα γεωργικών καλλιεργειών στις ΗΠΑ εκτιμάται ότι είναι μικρότερα από 136 mt (όλες οι ποσότητες βιομάζας είναι σε ξηρή βάση). Τα υπολείμματα καλλιεργειών παγκοσμίως εκτιμάται ότι έχουν ενεργειακή αξία 12,5 EJ.

Τα ανακτήσιμα υπολείμματα ξύλου από όλες τις πηγές στις ΗΠΑ εκτιμάται ότι είναι περίπου 94,3 mt. Αυτό περιλαμβάνει 67,6 mt υπολειμμάτων υλοτομίας, 16,4 mt αποβλήτων κατασκευών και κατεδαφίσεων και 8,7 Mt ανακτήσιμου στερεού ξύλου από αστικά υπολείμματα που δημιουργούνται μετά τον τελικό καταναλωτή (ή

ρεύμα δημοτικών στερεών αποβλήτων). Οι πρωτογενείς μύλοι ξυλείας παράγουν περίπου 73,7 mt καταλοίπων. Ωστόσο, περίπου το 97% αυτού έχει ήδη χρησιμοποιηθεί.

Ένας δυνητικά μεγάλος πόρος υπολειμμάτων ξύλου αποτελείται από τα δέντρα καλλιέργειας μικρής διαμέτρου και τα ξυλώδη συντρίμια που πρέπει να αφαιρεθούν από τα δάση των ΗΠΑ για να μειωθεί η επικίνδυνη φόρτωση καυσίμων στον μετριασμό των δασικών πυρκαγιών. Το ξύλο μικρής διαμέτρου συλλέγεται ήδη ως ξύλο καυσίμου σε πολλά μέρη του κόσμου. Οι εκτιμώμενες δασικές εκτάσεις, παγκοσμίως, έχουν ενεργειακή αξία 13,5 EJ. Τα υπολείμματα επεξεργασίας δασικής βιομηχανίας (π.χ. πριονίδι ή μαύρο υγρό από διεργασίες πολτού) χρησιμοποιούνται ήδη για ενέργεια στις περισσότερες περιπτώσεις.

Η σημαντική αύξηση των ενεργειακών πόρων βιομάζας παγκοσμίως θα απαιτήσει την παραγωγή καλλιεργειών υψηλής απόδοσης αφιερωμένων στη μετατροπή σε βιοενέργεια. Τα πιο ευεργετικά για το περιβάλλον ειδικά συστήματα φυτικής παραγωγής θα είναι η παραγωγή πολυετών φυτών, με τη χρήση γενετικά ανώτερων υλικών, που θα έχουν εγκατασταθεί σε καλλιεργήσιμες εκτάσεις που έχουν προηγουμένως καλλιεργηθεί και διαχειρίζονται ως γεωργικές καλλιέργειες. Πολυετή φυτά όπως τα χόρτα που συλλέγονται ετησίως ή τα δέντρα σύντομης περιστροφής που συγκομίζονται σε κύκλο 3 έως 10 ετών ελαχιστοποιούν τη διαταραχή του εδάφους, αυξάνουν τη συσσώρευση άνθρακα του εδάφους, παρέχουν ενδαιτήματα άγριας ζωής και γενικά απαιτούν λιγότερες εισροές χημικών ουσιών και νερού για ένα δεδομένο επίπεδο παραγωγής

Οι εύκρατες ζώνες καταφυγίων και οι τροπικές φυτείες αγροδασοκομίας θα μπορούσαν επίσης να συμβάλουν σημαντικά στους ενεργειακούς πόρους βιομάζας. Με την παραδοχή μιας σειράς πιθανών αποδόσεων, το δυναμικό των πόρων πρωτογενούς ενέργειας για τη μετατροπή του 10 έως 15% των καλλιεργήσιμων

εκτάσεων σε ενεργειακές καλλιέργειες εκτιμάται ότι κυμαίνεται από χαμηλό επίπεδο 18 EJ έως υψηλό 49 EJ. Επιπλέον 25 έως 100 EJ εκτιμάται ότι είναι διαθέσιμα από τη μετατροπή των λειμώνων και των υποβαθμισμένων περιοχών στην παραγωγή ενεργειακών πόρων βιομάζας παγκοσμίως.

Οι ενεργειακές υπηρεσίες που μπορούν να εξυπηρετηθούν από τη βιομάζα είναι η παροχή θερμότητας και συνδυασμού θερμότητας και δύναμης, καθώς και η μετατροπή της βιομάζας σε άλλες ενεργειακές μορφές όπως η ηλεκτρική ενέργεια, το υγρό και τα αέρια καύσιμα που εντοπίζονται. Ο μετασχηματισμός της ενέργειας στην ακατέργαστη βιομάζα σε άλλες μορφές ενέργειας και καυσίμων απαιτεί μια αναγνώριση των φυσικών και χημικών διαφορών μεταξύ των πόρων βιομάζας προκειμένου να πραγματοποιηθεί ο πιο αποτελεσματικός μετασχηματισμός στην επιθυμητή κλίμακα λειτουργίας. Κάθε διαδικασία μετατροπής πρέπει να λαμβάνει υπόψη τις διαφορές στα φυσικά χαρακτηριστικά της βιομάζας κατά την παραλαβή της στη μονάδα επεξεργασίας και την εγγύτερη σύνθεσή της, η οποία μπορεί να ποικίλει ευρέως από την άποψη της περιεκτικότητας σε υγρασία και τέφρα. Πολλές διαδικασίες απαιτούν γνώση της στοιχειακής σύνθεσης και μπορεί να χρειαστούν ακόμη πληροφορίες στο υπερ-δομικό και πολυμερές επίπεδο.

Πυρηνικοί πόροι

Η πυρηνική ενέργεια μπορεί να χρησιμοποιήσει δύο φυσικά στοιχεία, ουράνιο και θόριο, ως πηγές της πυρηνικής σχάσης. Το ουράνιο μπορεί να είναι μια σχάσιμη πηγή (καύσιμο) ως εξορύσσεται (αντιδραστήρες CANDU στον Καναδά), ενώ το θόριο πρέπει να μετατραπεί σε πυρηνικό αντιδραστήρα σε ένα καύσιμο που υπόκειται σε σχάση. Το ουράνιο και το θόριο είναι σχετικά άφθονα στοιχεία που κατατάσσονται περίπου στην 60^η θέση στον πίνακα των 80

φυσικών στοιχείων. Όλα τα ισότοπα του ουρανίου και του θορίου είναι ραδιενεργά. Σήμερα, το φυσικό ουράνιο περιέχει, σε ατομική αφθονία, 99,2175% ουράνιο-238 (U238), 0,72% ουράνιο-235 (U235) και 0,0055% ουράνιο-234 (U234). Το ουράνιο έχει ατομικό αριθμό 92, που σημαίνει ότι όλα τα άτομα ουρανίου περιέχουν 92 πρωτόνια, με τον υπόλοιπο αριθμό μάζας να αποτελείται από νετρόνια. Το Uranium-238 έχει χρόνο ημιζωής 4,5 δισεκατομμύρια χρόνια, το U-235 έχει ημιζωή 710 εκατομμύρια έτη και το U-234 έχει χρόνο ημιζωής 250 χιλιάδες χρόνια. Δεδομένου ότι η ηλικία της γης εκτιμάται σε 3 δισεκατομμύρια χρόνια, περίπου το ήμισυ του παρόντος U-238 που υπάρχει στη δημιουργία έχει αποσυνδεθεί, ενώ το U-235 έχει αλλάξει κατά συντελεστή δεκαέξι. Έτσι, όταν δημιουργήθηκε η Γη, ο εμπλουτισμός Uranium-235 ήταν σύμφωνα με τη σειρά 8%, αρκετά για να διατηρήσει έναν φυσικό αντιδραστήρα του (Υπάρχουν ενδείξεις μιας τέτοιας εμφάνισης στην Αφρική). Το U-234 που δημιουργήθηκε αρχικά έχει εξαφανιστεί και το παρόν U-234 εμφανίζεται ως προϊόν της αποσύνθεσης του U-238.

Το ουράνιο απομονώθηκε και προσδιορίστηκε το 1789 από τον Γερμανό επιστήμονα Martin Heinrich Klaproth, ο οποίος εργαζόταν με Pitchblend Ores. Κανείς δεν μπορούσε να εντοπίσει αυτό το νέο υλικό που απομόνωσε, έτσι προς τιμήν του πλανήτη Ουρανού που μόλις είχε ανακαλυφθεί, κάλεσε το νέο του υλικό ουράνιο. Δεν ήταν μέχρι το 1896, όταν ο Γάλλος επιστήμονας Henri Becquerel έβαλε τυχαία κάποια άλατα ουρανίου κοντά σε μερικές συσκευασμένες φωτογραφικές πλάκες, και η ραδιενέργεια ανακαλύφθηκε. Μέχρι το 1938, όταν οι Γερμανοί επιστήμονες Otto Hahn και Fritz Shassroen πέτυχαν σχάση ουρανίου με έκθεση σε νετρόνια, το ουράνιο δεν είχε οικονομική σημασία εκτός από τα κεραμικά χρωματισμού, όπου αποδείχθηκε πολύτιμο στη δημιουργία διαφόρων αποχρώσεων πορτοκαλί, κίτρινου, καφέ και σκούρου πράσινου. Όταν ένα άτομο ουρανίου καταρρέει απελευθερώνει 200 εκατομμύρια ηλεκτρονικά

βολτ ενέργειας. Η καύση ενός ατόμου άνθρακα (πυρήνα) απελευθερώνει 4 electron volts. Η κατά 50 εκατομμύρια φορές διαφορά στην ενεργειακή απελευθέρωση δείχνει την τεράστια διαφορά σε μέγεθος μεταξύ χημικής και πυρηνικής ενέργειας.

Το ουράνιο είναι παρόν στο φλοιό της Γης στην έκταση τεσσάρων μερών ανά εκατομμύριο. Αυτή η συγκέντρωση καθιστά το ουράνιο εξίσου άφθονο με το βηρύλλιο, τοάνιο και το αρσενικό και μεγαλύτερο σε αφθονία από το βολφράμιο, το μολυβδαίνιο και το ταντάλιο. Το ουράνιο είναι μια τάξη μεγέθους πιο άφθονο από το ασήμι και εκατό φορές πιο άφθονο από τον χρυσό. Έχει εκτιμηθεί ότι η ποσότητα του ουρανίου στον φλοιό της γης σε βάθος 12 μιλίων είναι της τάξης των 100 τρισεκατομμυρίων τόνων.

Το θόριο, που αποτελείται από μόνο ένα ισότοπο, το θόριο-232, έχει χρόνο ημιζωής 14 δισεκατομμυρίων ετών, είναι περισσότερο από τρεις φορές πιο άφθονο από το ουράνιο και βρίσκεται σε ίδια αφθονία με τον μόλυβδο και το γάλλιο. Το θόριο ανακαλύφθηκε από τον Berzelius το 1828 και πήρε το όνομά του από τον Thor, τον Σκανδιναβό Θεό του πολέμου. Για αναφορά, ο χαλκός είναι περίπου πέντε φορές πιο άφθονος από το θόριο και είκοσι φορές πιο άφθονος από το ουράνιο. Το ουράνιο είναι χημικά ένα αντιδραστικό στοιχείο. Επομένως, ενώ είναι σχετικά άφθονο, χημικά βρίσκεται σε συνδυασμό ως οξειδίο (U_3O_8 ή UO_2) και ποτέ ως καθαρό μέταλλο. Το ουράνιο λαμβάνεται με τρεις τρόπους, είτε με υπόγεια εξόρυξη, ανοικτή εξόρυξη από λάκκο ή επί τόπου στράγγιση. Ένας οικονομικός μέσος βαθμός ORE θεωρείται κανονικά ως 0.2% (4 λίβρες ανά βραχυπρόθεσμο τόνο), αν και πρόσφατα υπήρξαν βαθμολογίες με χαμηλό ORE 0.1%. Μια μεγάλη ποσότητα ουρανίου υπάρχει σε θαλάσσια ύδατα που έχει μέση συγκέντρωση 3×10^{-3} ppm, και εκτιμώμενη ποσότητα 4.000 εκατομμύρια τόνους. Μια πιλοτική επιχείρηση αναπτύχθηκε με επιτυχία από την Ιαπωνία για να ανακτήσει το ουράνιο από το θαλασσινό νερό, αλλά το κόστος

ήταν περίπου 900 δολάρια/λίβρα και η προσπάθεια τερματίστηκε ως μη οικονομικά συμφέρουσα.

Οι κυριότερες χώρες με αποθέματα ουρανίου είναι κατά σειρά σπουδαιότητας η Αυστραλία, οι Ηνωμένες Πολιτείες, η Ρωσία, ο Καναδάς, η Νότια Αφρική και η Νιγηρία. Οι χώρες με σημαντικά αποθέματα θορίου είναι η Ινδία, η Βραζιλία και οι Ηνωμένες Πολιτείες. Εκτιμάται ότι για μια τιμή ανάκτησης \$ 130/kg (\$ 60/lb), τα συνολικά αποθέματα ουρανίου στις χώρες αυτές είναι περίπου 1,5 εκατομμύρια τόνοι ουρανίου στις ΗΠΑ, 1 εκατομμύριο τόνοι ουρανίου στην Αυστραλία, 7 εκατομμύρια τόνοι ουρανίου στον Καναδά και 1,3 εκατομμύρια τόνοι ουρανίου στην πρώην Σοβιετική Ένωση. Όπως αναφέρθηκε προηγουμένως, τα αποθέματα θορίου είναι περίπου τέσσερις φορές μεγαλύτερα.

Με τη χρήση πολλών αντιδραστήρων, υπάρχει αρκετό ουράνιο και θόριο για την παροχή ηλεκτρικής ενέργειας για τα επόμενα χιλιάδες χρόνια σε τρέχουσες τιμές χρήσης.

Μόλις εξορυχθεί το μέταλλευμα ουρανίου, αποστέλλεται σε έναν συμπυκνωτή (μύλο) όπου αποτίθεται στο έδαφος, επεξεργάζεται και καθαρίζεται. Δεδομένου ότι το μέταλλευμα έχει βαθμό 0.1 έως .2% ουράνιο, ένας τόνος μεταλλεύματος περιέχει μόνο μεταξύ 1 και 2 χιλιόγραμμα ουρανίου ανά 1000 χιλιόγραμμα μεταλλεύματος. Έτσι, χιλιάδες τόνοι μεταλλεύματος πρέπει να εξάγονται και αποστέλλονται σε ένα μύλο για να παραχθεί μια σχετικά μικρή ποσότητα ουρανίου. Στη διαδικασία συγκέντρωσης περίπου το 95% του μεταλλεύματος ανακτάται ως U_3O_8 (κίτρινο κλίμακας) σε βαθμό καθαρότητας περίπου 80%. Έτσι, υποθέτοντας 0,15% μεταλλεύματα ουρανίου, η άλεση και η επεξεργασία ενός μετρικού τόνου (1000 kg) μεταλλεύματος αποδίδει ένα συμπύκνωμα 1,781 kg (1,425 kg ουρανίου και 0,356 kg ακαθαρσιών). Για το λόγο αυτό, οι μύλοι πρέπει να βρίσκονται σχετικά κοντά στη θέση των ορυχείων. Τα απορρίμματα των μεταλλείων (απόβλητα) ανέρχονται σε 998,219

κιλά και περιέχουν ποσότητες ραδονίου και άλλων προϊόντων αποσύνθεσης ουράνιου και πρέπει να απορρίπτονται ως ραδιενεργά απόβλητα.

Το συμπύκνωμα U_3O_8 στη συνέχεια πηγαίνει σε εργοστάσιο μετατροπής όπου το συμπύκνωμα καθαρίζεται περαιτέρω (απομακρύνονται οι ακαθαρσίες 20%) και η κίτρινη κρούστα του ουρανίου μετατρέπεται σε ουράνιο εξαφθοριζόμενο (UF_6). Το εξαφθορίδιο ουρανίου είναι ένα αέριο σε αρκετά χαμηλή θερμοκρασία και αποτελεί ένα ιδανικό υλικό για τις διεργασίες εμπλουτισμού ισότοπου U-235 είτε αεριώδους διάχυσης ή αερίου φυγοκέντρου. Το UF_6 αποστέλλεται σε κυλίνδρους χάλυβα σε μια στερεή κατάσταση και το UF_6 εξατμίζεται με τοποθέτηση του κυλίνδρου σε ατμόλουτρο.

Εάν το ουράνιο πρέπει να εμπλουτιστεί στο 4% U235, τότε 1 χιλιόγραμμα προϊόντος 4% U235 θα απαιτήσει 7,4 χιλιόγραμμα φυσικού ουρανίου τροφοδοσίας και θα παράγει 6,4 χιλιόγραμμα ουρανίου αποβλήτων (υπολείμματα ή εξαντλημένο ουράνιο) με περιεκτικότητα σε ισότοπο U235 0,2%. Αυτό το υλικό αντιμετωπίζεται ως ραδιενεργά απόβλητα. Μεγάλες ποσότητες υπολειμμάτων (εξαντλημένο ουράνιο) υπάρχουν ως UF_6 στα αρχικά τους δοχεία μεταφοράς που βρίσκονται στις εγκαταστάσεις εμπλουτισμού. Το εξαντλημένο ουράνιο (ένα πυκνό υλικό) έχει χρησιμοποιηθεί ως ασπίδα για ραδιενεργές πηγές, σε κελύφη διάτρησης θωράκισης, για εξισορρόπηση του ρότορα ελικοπτέρου, ως έρμα σε σκάφη και για εξισορρόπηση επιβατικών αεροσκαφών. Το εμπλουτισμένο UF_6 στη συνέχεια αποστέλλεται σε μονάδα κατασκευής όπου μετατρέπεται σε σκόνη διοξειδίου του ουρανίου (UO_2). Η σκόνη πιέζεται και συσσωρεύεται σε κυλινδρικά σφαιρίδια τα οποία τοποθετούνται σε σωλήνες Zircaloy (ένα κράμα ζirkόνιο), υπό πίεση με ήλιο και σφραγισμένα. Οι ράβδοι συλλέγονται σε μια συστοιχία ($\sim 17 \times 17$) συνδεδεμένες με διαχωριστικά πλέγματα, με

τα άνω και κάτω άκρα να συνδέονται με ράβδους σύνδεσης ή σωληνώσεις-οδηγούς.

Συγκροτήματα καυσίμων αντιδραστήρων νερού υπό πίεση, με το καθένα να περιέχει περίπου 500 χιλιόγραμμα ουρανίου, τοποθετούνται σε αντιδραστήρα για 3 έως 4 χρόνια. Ένα ενιαίο συγκρότημα καυσίμου παράγει 160.000.000 κιλοβατώρες ηλεκτρικής ενέργειας και παρέχει σε 8.000 άτομα τις ετήσιες ηλεκτρικές ανάγκες τους για τα τρία έτη λειτουργίας του. Όταν το συγκρότημα καυσίμου απομακρύνεται από τον αντιδραστήρα, πρέπει να τοποθετηθεί σε μια λίμνη αποθήκευσης για να επιτρέψει την απομάκρυνση της θερμότητας αποσύνθεσης.

Μετά από περίπου πέντε χρόνια υγρής αποθήκευσης, το συγκρότημα καυσίμου μπορεί να αφαιρεθεί για να αποθηκευθεί σε ξηρό μέρος σε κιβώτια σκυροδέματος ή χάλυβα. Στις Ηνωμένες Πολιτείες το σημερινό σχέδιο είναι να αποθηκεύσουν μόνιμα το πυρηνικό καύσιμο, με το Υπουργείο Ενέργειας να αναλαμβάνει την ευθύνη για το «αναλωθέν» τμήμα του. Η κυβέρνηση βρίσκει τα χρήματα για την αποθήκευση επιβάλλοντας τέλος 1mill ανά κιλοβατώρα που καταβάλλεται από τους καταναλωτές της ηλεκτρικής ενέργειας που παράγεται από την πυρηνική ενέργεια. Ένα mill είναι ένα χιλιοστό ενός δολαρίου ή ένα δέκατο μιας δεκάρας. Έτσι, το συγκρότημα καυσίμου που περιγράφεται παραπάνω θα είχε συλλέξει 160.000 δολάρια στο ταμείο αποβλήτων για το τμήμα ενέργειας για να αποθηκεύσει μόνιμα το καύσιμο. Στην Ευρώπη, όταν το καύσιμο λαμβάνεται από υγρή αποθήκευση, αποστέλλεται σε μονάδα επανεπεξεργασίας όπου τα μεταλλικά συστατικά συλλέγονται για διάθεση αποβλήτων. και το καύσιμο ανακτά χημικώς ως 96% ουράνιο, το οποίο μετατρέπεται σε διοξείδιο ουρανίου για ανακύκλωση στο εργοστάσιο εμπλουτισμού, το 1% σε πλουτώνιο, το οποίο μετατρέπεται σε καύσιμο ή τοποθετείται σε αποθηκευτικό χώρο

και το 3% σε προϊόντα σχάσης που είναι εγκλωβισμένα σε γυαλί και μόνιμα αποθηκεύονται.

Το σημαντικό πράγμα που πρέπει να θυμόμαστε σχετικά με τον κύκλο καυσίμου είναι το μικρό ποσοτικό ποσοστό των ραδιενεργών προϊόντων σχάσης (1,5 κιλά) που δημιουργούνται ως ραδιενεργά απόβλητα στην παραγωγή ισχύος που μπορεί να εξυπηρετήσει τις ετήσιες ανάγκες ηλεκτρισμού 8.000 ατόμων για τα τρία χρόνια που λειτουργεί.

Οι πόροι ηλιακής ενέργειας

Ο ήλιος είναι ένα τεράστιο εργοστάσιο παραγωγής πυρηνικής ενέργειας της ποικιλίας σύντηξης που δημιουργεί ισχύ με τη μορφή ακτινοβολούμενης ενέργειας με ρυθμό $3,8 \times 10^{23}$ kW. Ένα εξαιρετικά μικρό κλάσμα από αυτό παρεμποδίζεται από τη Γη, αλλά ακόμα και αυτό το μικρό κλάσμα ανέρχεται στην τεράστια ποσότητα $1,8 \times 10^{14}$ kW. Κατά μέσο όρο, περίπου το 60% αυτού του ενεργειακού περιστατικού στο εξωτερικό άκρο της ατμόσφαιρας, φτάνει στην επιφάνεια. Για να συγκρίνετε αυτούς τους αριθμούς με τις ενεργειακές μας ανάγκες, εξετάστε την παρούσα χωρητικότητα ηλεκτρικής παραγωγής στις Ηνωμένες Πολιτείες, το οποίο είναι περίπου 7×10^8 kW. Αυτό ισοδυναμεί με μια μέση ηλιακή ακτινοβολία που εμπίπτει σε μόλις 1000 τετραγωνικά μίλια σε μια περιοχή χωρίς σύννεφα. Πρέπει, ωστόσο, να θυμόμαστε ότι η ηλιακή ενέργεια κατανέμεται σε ολόκληρη την επιφάνεια της γης που βλέπει στον ήλιο και σπάνια υπερβαίνει τα $1,0$ kW / m². Σε σύγκριση με άλλες πηγές, όπως τα ορυκτά καύσιμα ή οι πυρηνικοί σταθμοί ηλεκτροπαραγωγής, η ηλιακή ενέργεια έχει πολύ χαμηλή ενεργειακή πυκνότητα. Ωστόσο, η ηλιακή ακτινοβολία μπορεί να συγκεντρωθεί για να επιτευχθούν πολύ υψηλές πυκνότητες ενέργειας. Πράγματι, οι

θερμοκρασίες τόσο υψηλές όσο 3000 K έχουν επιτευχθεί σε ηλιακούς κλιβάνους.

Η ηλιακή ενέργεια έχει αναπτυχθεί σε σημείο όπου μπορεί να αντικαταστήσει τα περισσότερα από τα ορυκτά καύσιμα ή την ενέργεια που προέρχεται από ορυκτά καύσιμα. Σε πολλές εφαρμογές είναι ήδη οικονομική, και είναι θέμα χρόνου πριν γίνει οικονομική για άλλες εφαρμογές.

Αυτό το τμήμα ασχολείται με τη διαθεσιμότητα της ηλιακής ακτινοβολίας, συμπεριλαμβανομένων των μεθόδων μέτρησης, υπολογισμού και διαθέσιμων δεδομένων.

Διαθεσιμότητα ηλιακής ενέργειας

Λεπτομερείς πληροφορίες σχετικά με τη διαθεσιμότητα της ηλιακής ακτινοβολίας σε οποιαδήποτε θέση είναι απαραίτητες για το σχεδιασμό και την οικονομική αξιολόγηση ενός συστήματος ηλιακής ενέργειας. Μακροπρόθεσμα μετρημένα δεδομένα της ηλιακής ακτινοβολίας διατίθενται για μεγάλο αριθμό τοποθεσιών στις Ηνωμένες Πολιτείες και σε άλλα μέρη του κόσμου. Όταν δεν υπάρχουν διαθέσιμα μακροπρόθεσμα μετρούμενα δεδομένα, διάφορα μοντέλα που βασίζονται σε διαθέσιμα κλιματικά δεδομένα μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την εκτίμηση της διαθεσιμότητας της ηλιακής ενέργειας. Η ηλιακή ενέργεια έχει τη μορφή ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας με μήκη κύματος που κυμαίνονται από περίπου 0,3 μm (10^{-6} M) έως πάνω από 3 μm , τα οποία αντιστοιχούν σε υπεριώδη (λιγότερο από 0,4 μm), ορατή (0,4 και 0,7 μm) και υπέρυθρη (πάνω από 0,7 μm). Το μεγαλύτερο μέρος αυτής της ενέργειας συμπυκνώνεται στα ορατά και τα σχεδόν υπεριώδη μήκη κύματος (βλ. Σχήμα 7.6.1). Η περιστατική ηλιακή ακτινοβολία, που μερικές φορές καλείται Insolation, μετράται ως ακτινοβολία, ή ενέργεια ανά μονάδα χρόνου, ανά μονάδα χώρου (ή ισχύς ανά μονάδα χώρου). Οι μονάδες που χρησιμοποιούνται πιο συχνά είναι

Watts ανά τετραγωνικό μέτρο (W / M^2), βρετανικές θερμικές μονάδες ανά ώρα ανά τετραγωνικό πόδι ($BTU / HR-FT^2$) και πλήθος (θερμίδες ανά τετραγωνικό εκατοστό ανά λεπτό, $CAL / CM^2 -MIN$).

Η ποσότητα της ηλιακής ακτινοβολίας που πέφτει σε μια επιφάνεια με φυσιολογικό τρόπο ως προς τις ακτίνες του ήλιου έξω από την ατμόσφαιρα της γης (εξωγήινη) στη μέση απόσταση μεταξύ Γης και Ηλιου (D) ονομάζεται ηλιακή σταθερά, *io*. Μετρήσεις από τη NASA έδειξαν την τιμή της ηλιακής σταθεράς να είναι $1353 W / m^2 (\pm 1,6\%)$. Αυτή η τιμή αναθεωρήθηκε προς τα πάνω και η παρούσα αποδεκτή τιμή της ηλιακής σταθεράς είναι $1377 W / M^2$ (Quinlan, 1979) ή $437,1 BTU / HR-FT^2$ ή $1.974 Lighlys$. Η παραλλαγή της εποχικής διαθεσιμότητας της ηλιακής ακτινοβολίας στην επιφάνεια της Γης μπορεί να γίνει κατανοητή από τη γεωμετρία της σχετικής κίνησης της γης γύρω από τον ήλιο.

Πόροι αιολικής ενέργειας

Οι κύριες αιτίες της κίνησης του ατμοσφαιρικού αέρα ή του ανέμου, είναι η ανομοιογενής θέρμανση της γης με ηλιακή ακτινοβολία και την περιστροφή της γης. Οι διαφορές στην απορρόφηση της ηλιακής ακτινοβολίας στην επιφάνεια της γης και της μεταφοράς πίσω στην ατμόσφαιρα δημιουργούν διαφορές στην ατμοσφαιρική θερμοκρασία, την πυκνότητα και την πίεση, που με τη σειρά τους δημιουργούν δυνάμεις που μετακινούν αέρα από το ένα μέρος στο άλλο. Για παράδειγμα, η γη και το νερό κατά μήκος μιας ακτογραμμής απορροφούν διαφορετικά την ακτινοβολία και αυτή είναι η κυρίαρχη αιτία των ελαφρών ανέμων ή της θαλάσσιας αύρας που συνήθως απαντώνται κατά μήκος μιας ακτής. Η περιστροφή της Γης δημιουργεί ημιμόνιμα παγκόσμια μοτίβα ανέμου, όπως οι ούριοι άνεμοι, οι δυτικοί, οι ανατολικοί και οι υποτροπικοί και πολικοί πίδακες.

Αιολική ενέργεια

Η διαθέσιμη ισχύς στον άνεμο με πυκνότητα αέρα ρ , που διέρχεται από μια περιοχή A , κάθετη προς τον άνεμο, με μια ταχύτητα U , δίνεται από τον τύπο

$$\text{Power} = \frac{1}{2}\rho AU^3 \quad (1)$$

Η πυκνότητα του αέρα μειώνεται με την αύξηση της θερμοκρασίας και του υψόμετρου πάνω από τη στάθμη της θάλασσας. Η επίδραση της θερμοκρασίας στην πυκνότητα είναι σχετικά αδύναμη και κανονικά αγνοείται επειδή αυτές οι διακυμάνσεις τείνουν να εξαντληθούν κατά τη διάρκεια μιας ετήσιας περιόδου. Ωστόσο, η διαφορά πυκνότητας λόγω υψόμετρου είναι σημαντική. Αυτό δεν μετριέται και δεν μπορεί να αγνοηθεί. Για παράδειγμα, η πυκνότητα του αέρα στο Ντένβερ, στο Κολοράντο (υψόμετρο 1600 μ. Ή 5300 πόδια, πάνω από την επιφάνεια της θάλασσας), είναι περίπου 14% χαμηλότερη από την επιφάνεια της θάλασσας, οπότε ο άνεμος στο Ντένβερ περιέχει 14% λιγότερη ισχύ από τον άνεμο της ίδιας ταχύτητας στην επιφάνεια της θάλασσας.

Από την εξίσωση (1), είναι προφανές ότι ο σημαντικότερος παράγοντας της διαθέσιμης αιολικής ενέργειας είναι η ταχύτητα του ανέμου - αύξηση της ταχύτητας του ανέμου μόνο 20%, π.χ. από 5 έως 6 m / s (11,2 έως 13.4 mph), αποδίδει αύξηση κατά 73% στη διαθέσιμη αιολική ενέργεια.

Χαρακτηρισμός ανέμου

Η ταχύτητα ανέμου, η κατεύθυνση, η κατανομή και η διάτμηση μπορεί να ποικίλουν σημαντικά σε σχετικά μικρές αποστάσεις στις οριζόντιες ή κάθετες κατευθύνσεις, έτσι ώστε για να μπορέσετε να αποκτήσετε την καλύτερη δυνατή εκτίμηση του αιολικού ενεργειακού πόρου σε μια συγκεκριμένη τοποθεσία, είναι σημαντικό

να μετρήσετε τον αιολικό πόρο στη συγκεκριμένη τοποθεσία και το υψόμετρο που μας ενδιαφέρει. Ωστόσο, ένας ολοκληρωμένος χαρακτηρισμός τοποθεσίας κανονικά απαιτεί τη μέτρηση του ανέμου για τουλάχιστον 12 μήνες, σύμφωνα με τους μετεωρολόγους στο PNL. Αυτή είναι μια πολύ χρονοβόρα και δυνητικά δαπανηρή προσπάθεια. Τα μακροπρόθεσμα δεδομένα από το πλησιέστερο αεροδρόμιο ή τον σταθμό καταγραφής καιρού μπορούν να συμβάλουν στο να προσδιορίσετε αν τα δεδομένα που λαμβάνονται σε μία τοποθεσία είναι αντιπροσωπευτικά των κανονικών ανέμων για τον τόπο ή υψηλότερα ή χαμηλότερα από τους μέσους ανέμους.

Τοποθεσίες με ισχύ αιολικής ενέργειας 4^{ης} τάξεως ή μεγαλύτερη (τουλάχιστον 200 W / m² σε ύψος 10 μέτρων ή 400 W / m² σε ύψος 50 μέτρων) θεωρούνται συχνά οικονομικές για την ανάπτυξη αιολικής ενέργειας κλίμακας κοινής ωφέλειας με τη διαθέσιμη αιολική τεχνολογία. Οι τοποθεσίες της αιολικής ενέργειας 3 (150 έως 200 W / m² σε ύψος 10 μέτρων ή 300 έως 400 W / m² σε ύψος 50 m) δεν θεωρούνται οικονομικές για την ανάπτυξη της ενέργειας κλίμακας κοινής ωφέλειας σήμερα, αλλά είναι πιθανό να γίνουν οικονομικές με την πρόοδο της αιολικής τεχνολογίας. Οι θέσεις της αιολικής ενέργειας 2 ή χαμηλότερες (μικρότερες από 150 W / m² σε ύψος 10 μέτρων ή 300 W / m² σε ύψος 50 m) θεωρούνται συνήθως οικονομικές μόνο για απομακρυσμένα ή υβριδικά συστήματα αιολικής ενέργειας.

Δυναμικό αιολικής ενέργειας

Με μια κατανομή ταχύτητας ανέμου και καμπύλη ισχύος στροβίλου (η ηλεκτρική ενέργεια που παράγεται από τον στρόβιλο σε κάθε ταχύτητα ανέμου) που προσαρμόζεται σωστά για την τοπική πυκνότητα αέρα, το δυναμικό αιολικής ενέργειας ή η ακαθάριστη ετήσια παραγωγή αιολικής ενέργειας, για μία συγκεκριμένη τοποθεσία μπορεί να εκτιμηθεί ως εξής:

$$\text{Energy} = 8.85 \left[8760 \sum_{i=1}^n f(U_i) \Delta U_i P(U_i) \right]$$

όπου

8760 = Ο αριθμός των ωρών σε ένα χρόνο

n = ο αριθμός της ταχύτητας ανέμου που εξετάζεται

$f(U_i)\Delta U_i$ = η πιθανότητα μιας ταχύτητας ανέμου που εμφανίζεται στο εύρος αιολικής ταχύτητας ΔU_i

$P(U_i)$ = Η ηλεκτρική ενέργεια που παράγεται από τον στρόβιλο σε ταχύτητα ανέμου U_i , το κέντρο της περιοχής ΔU_i

Ο κύριος συντελεστής 0,85 αναλαμβάνει το 15% στις απώλειες (10% λόγω της μεταφοράς ισχύος στο δίκτυο, τις απώλειες συστήματος ελέγχου και της μειωμένης απόδοσης λόγω βρώμικων λεπίδων. 5% λόγω λειτουργίας σε μία σειρά ανεμογεννητριών). Εάν ο στρόβιλος δεν είναι μέσα σε μια συστοιχία, αντικαταστήστε το 0,85 με 0,90. Το δυναμικό αιολικής ενέργειας είναι συνήθως 20% έως 35% του αιολικού ενεργειακού πόρου.

Γεωθερμική ενέργεια

Η λέξη Γεωθερμία προέρχεται από το συνδυασμό των ελληνικών λέξεων Γη, και θερμός. Κυριολεκτικά, η γεωθερμική ενέργεια είναι η θερμότητα της γης. Οι γεωθερμικοί πόροι είναι συγκεντρώσεις της θερμότητας της Γης ή η γεωθερμική ενέργεια, η οποία μπορεί να εξαχθεί και να χρησιμοποιηθεί οικονομικά τώρα ή στο λογικό μέλλον. Επί του παρόντος, μόνο οι συγκεντρώσεις θερμότητας που σχετίζονται με το νερό σε διαπερατά πετρώματα μπορούν να αξιοποιηθούν. Η θερμότητα, το υγρό και η διαπερατότητα είναι τα τρία απαραίτητα συστατικά όλων των εκμεταλλεύσιμων γεωθερμικών πεδίων. Στο παρόν τμήμα θα εξετάσουμε τους μηχανισμούς

συγκέντρωσης θερμότητας κοντά στην επιφάνεια, τους τύπους γεωθερμικών συστημάτων και τις περιβαλλοντικές πτυχές της γεωθερμικής παραγωγής.

Ροή θερμότητας

Η θερμοκρασία εντός της γης αυξάνεται αναλογικά με το βάθος κατά μέσο όρο περίπου $25\text{ }^{\circ}\text{C} / \text{km}$. Οι χωρικές παραλλαγές της θερμικής ενέργειας εντός του βαθιού φλοιού και του μανδύα της γης προκαλούν συγκεντρώσεις θερμικής ενέργειας κοντά στην επιφάνεια της γης που μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως ενεργειακός πόρος. Η θερμότητα μεταφέρεται από τα βαθύτερα τμήματα της γης με αγωγιμότητα θερμότητας μέσω των πετρωμάτων, από την κίνηση ζεστού, βαθιού βράχου προς την επιφάνεια και με κυκλοφορία νερού στο υπέδαφος. Οι περισσότεροι γεωθερμικοί πόροι υψηλής θερμοκρασίας σχετίζονται με συγκεντρώσεις θερμότητας που προκαλούνται από την κίνηση του μάγματος (λιωμένος βράχος) σε θέσεις σχεδόν επιφανείας όπου η θερμότητα αποθηκεύεται.

Σε παλαιότερες περιοχές ηπείρων, όπως μεγάλο μέρος της Βόρειας Αμερικής ανατολικά από τα Βραχώδη Όρη, η ροή θερμότητας είναι γενικά 40 έως 60 MWM-2 (milliwatts ανά τετραγωνικό μέτρο). Αυτή η ροή θερμότητας σε συνδυασμό με τη θερμική αγωγιμότητα του βράχου στο άνω μέρος των 4 χλμ. του φλοιού αποδίδει υπόγεια θερμοκρασίες 90 έως $110\text{ }^{\circ}\text{C}$ σε βάθος 4 χλμ. στις ανατολικές Ηνωμένες Πολιτείες. Η ροή θερμότητας εντός της λεκάνης και του εύρους (δυτικά των Βραχωδών Ορεων) είναι γενικά 70 έως 90 MWM-2 και οι θερμοκρασίες είναι γενικά μεγαλύτερες από $110\text{ }^{\circ}\text{C}$ σε 4 χλμ. Υπάρχουν μεγάλες παραλλαγές στις Δυτικές Ηνωμένες Πολιτείες, με περιοχές θερμικής ροής μεγαλύτερες από 100 MWM-2 και περιοχές που έχουν γενικά χαμηλότερη ροή θερμότητας, όπως τα βουνά της Cascade και της Σιέρα Νεβάδα και η Δυτική Ακτή.

Τύποι γεωθερμικών συστημάτων

Οι γεωθερμικοί πόροι είναι υδροθερμικά συστήματα που περιέχουν νερό σε πόρους και θραύσματα. Οι περισσότεροι υδροθερμικοί πόροι περιέχουν υγρό νερό, αλλά υψηλότερες θερμοκρασίες ή χαμηλότερες πιέσεις μπορούν να δημιουργήσουν συνθήκες όπου ατμός και νερό ή μόνο ατμός είναι οι συνεχείς φάσεις. Όλη η εμπορική γεωθερμική παραγωγή αναμένεται να περιοριστεί σε υδροθερμικά συστήματα για πολλά χρόνια λόγω του κόστους της τεχνητής προσθήκης νερού. Η επιτυχής, βιώσιμη χρήση γεωθερμικής ενέργειας εξαρτάται από την επανέγχυση της μέγιστης ποσότητας παραγόμενου υγρού για να αυξήσει τη φυσική επαναφόρτιση των υδροθερμικών συστημάτων.

Άλλα γεωθερμικά συστήματα που έχουν διερευνηθεί για παραγωγή ενέργειας είναι (1) γεωθερμικά συστήματα που περιέχουν νερό με κάπως αυξημένες θερμοκρασίες (πάνω από τα φυσιολογικά επίπεδα) και με πιέσεις πολύ πάνω από υδροστατικό για το βάθος τους. (2) μαγματικά συστήματα, με θερμοκρασία από 600 έως 1400 ° C. και (3) ζεστά ξηρά βραχώδη γεωθερμικά συστήματα, με θερμοκρασίες από 200 έως 350 ° C, δηλαδή υπόγειες ζώνες με χαμηλή αρχική διαπερατότητα και λίγο νερό. Αυτοί οι τύποι γεωθερμικών συστημάτων δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την οικονομική παραγωγή ενέργειας αυτή τη στιγμή.

Περιβαλλοντικές ανησυχίες

Η γεωθερμική ενέργεια είναι μία από τις καθαρότερες μορφές ενέργειας που διατίθενται τώρα σε εμπορικές ποσότητες. Η χρήση γεωθερμικής ενέργειας αποφεύγει τα προβλήματα της όξινης βροχής και μειώνει σημαντικά τις εκπομπές αερίων του θερμοκηπίου και άλλες μορφές ατμοσφαιρικής ρύπανσης. Τα δυνητικά επικίνδυνα στοιχεία που παράγονται σε γεωθερμικά γλυφά πεδία απομακρύνονται από το υγρό και εισάγονται πίσω στη δεξαμενή παραγωγής. Η χρήση γης για γεωθερμικά φρεάτια, αγωγούς και σταθμούς ηλεκτροπαραγωγής είναι μικρή σε σύγκριση με τη χρήση

γης για άλλες εξορυκτικές πηγές ενέργειας όπως το πετρέλαιο, το φυσικό αέριο, ο άνθρακας και η πυρηνική ενέργεια. Τα γεωθερμικά αναπτυξιακά έργα συχνά συνυπάρχουν με γεωργικές χρήσεις γης, συμπεριλαμβανομένης της παραγωγής καλλιεργειών ή βόσκησης. Η μέση γεωθερμική μονάδα καταλαμβάνει μόνο 400 τ.μ. για την παραγωγή κάθε γιγαβατώρας (gigawatt/hour) για πάνω από 30 χρόνια. Η χαμηλή διάρκεια ζωής της χρήσης γης για γεωθερμική ενέργεια είναι πολλές φορές μικρότερη από τις πηγές ενέργειας που βασίζονται στην εξόρυξη, όπως ο άνθρακας και η πυρηνική, οι οποίες απαιτούν τεράστιες περιοχές για το μετάλλευμα και την επεξεργασία πριν φτάσουν στο εργοστάσιο παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας. Οι εφαρμογές χαμηλής θερμοκρασίας συνήθως δεν είναι πλέον τόσο εντατικές όσο ένα φυσιολογικό πηγάδι νερού. Η γεωθερμική ανάπτυξη θα εξυπηρετήσει την αυξανόμενη ανάγκη για πηγές ενέργειας με χαμηλές ατμοσφαιρικές εκπομπές και αποδεδειγμένη περιβαλλοντική ασφάλεια.

3. ΠΟΛΙΤΙΚΕΣ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Αρχές διαχείρισης ενέργειας

Εάν η ενεργειακή παραγωγικότητα είναι μια σημαντική ευκαιρία για το έθνος στο σύνολό του, είναι μια αναγκαιότητα για την μεμονωμένη εταιρεία. Αντιπροσωπεύει μια πραγματική ευκαιρία για δημιουργική διαχείριση για τη μείωση αυτού του στοιχείου του κόστους προϊόντος.

Τέσσερις βασικές αρχές εφαρμόζονται σε ένα καλά οργανωμένο πρόγραμμα για τη διαχείριση της ενέργειας:

Η πρώτη από αυτές είναι να ελέγξει το κόστος της ενεργειακής λειτουργίας ή της υπηρεσίας που παρέχεται, αλλά όχι το MWh της ενέργειας.

Εκτός από το ενεργειακό κόστος, είναι χρήσιμο να μετρηθεί η απόσβεση, η συντήρηση, η εργασία και άλλα λειτουργικά έξοδα που σχετίζονται με την παροχή του εξοπλισμού μετατροπής που απαιτείται για την παροχή απαιτούμενων υπηρεσιών. Αυτά τα έξοδα προσθέτουν έως και το 50% στο κόστος καυσίμων. Για παράδειγμα - εάν μπορούμε να μειώσουμε το επίπεδο θερμοκρασίας μιας θερμικής διαδικασίας, μαζί με τη μείωση της απώλειας θερμότητας τελικά θα είναι δυνατή η χρήση άλλων πηγών θερμότητας και από εκεί και σε άλλα στοιχεία μετατροπής ενέργειας. Με τη σειρά τους, ενδέχεται να απαιτούν λιγότερη συντήρηση και επισκευή. Έτσι, με τη διαχείριση της ποιότητας της θερμότητας επιτυγχάνεται πολλαπλάσιο αποτέλεσμα.

Η δεύτερη αρχή της διαχείρισης της ενέργειας είναι να ελέγχει τις λειτουργίες ενέργειας ως κόστος προϊόντος, όχι ως μέρος της κατασκευής ή της γενικής επιβάρυνσης.

Είναι εκπληκτικό πόσες εταιρείες εξακολουθούν να συγκεντρώνουν όλο το ενεργειακό κόστος σε ένα γενικό ή κατασκευασμένο λογαριασμό γενικής χρήσης χωρίς να προσδιορίζουν τα προϊόντα με το υψηλότερο κόστος λειτουργίας ενέργειας. Στις περισσότερες περιπτώσεις, οι ενεργειακές λειτουργίες πρέπει να αποτελούν μέρος του τυποποιημένου συστήματος κόστους, ώστε κάθε λειτουργία να μπορεί να εκτιμηθεί ως προς τον συγκεκριμένο αντίκτυπο του στο κόστος του προϊόντος.

Η ελάχιστη θεωρητική ενεργειακή δαπάνη για την παραγωγή ενός δεδομένου προϊόντος μπορεί συνήθως να καθοριστεί στη διαδρομή προς τον καθορισμό ενός τυποποιημένου ενεργειακού κόστους για το εν λόγω προϊόν.

Όπως σε όλες τις λειτουργίες του κόστους παραγωγής, το ελάχιστο πρότυπο είναι συχνά δύσκολο να ικανοποιηθεί, αλλά μπορεί να χρησιμεύσει ως δείκτης του μεγέθους της ευκαιρίας.

Συγκρίνοντας τις πραγματικές τιμές με ελάχιστες τιμές, μπορούν να ληφθούν τέσσερις πιθανές προσεγγίσεις για τη μείωση της διακύμανσης, συνήθως με αυτή τη σειρά:

1. Μπορεί να εγκατασταθεί ένα ωριαίο ή ημερήσιο σύστημα ελέγχου για να διατηρηθεί το κόστος λειτουργίας στο επιθυμητό επίπεδο.
2. Οι απαιτήσεις καυσίμων μπορούν να μετατραπούν σε μια φθηνότερη και πιο διαθέσιμη μορφή.
3. Μπορεί να γίνει αλλαγή στη μεθοδολογία διεργασίας για τη μείωση της ανάγκης για τη λειτουργία.
4. Ο νέος εξοπλισμός μπορεί να εγκατασταθεί για να μειώσει το κόστος της λειτουργίας.

Το σημείο εκκίνησης για τη μείωση του κόστους θα πρέπει να επιτυγχάνει το ελάχιστο κόστος με τον παρόντα εξοπλισμό και τις διαδικασίες. Η εγκατάσταση συστημάτων ελέγχου διαχείρισης μπορεί

να υποδείξει ποια είναι η χαμηλότερη δυνατή χρήση ενέργειας σε μια καλά ελεγχόμενη κατάσταση. Μόνο σε αυτό το σημείο, πρέπει να ληφθεί υπόψη όταν πρέπει να εξεταστεί μια αλλαγή στη διαμόρφωση της διαδικασίας ή του εξοπλισμού. Μια αλλαγή εξοπλισμού πριν από την ελαχιστοποίηση των δαπανών στο πλαίσιο του παρόντος συστήματος μπορεί να οδηγήσει σε υπερμεγέθυνση νέου εξοπλισμού ή αντικατάσταση εξοπλισμού για περιττές λειτουργίες.

Η τρίτη αρχή είναι ο έλεγχος και η μέτρηση μόνο των κύριων ενεργειακών λειτουργιών - περίπου 20% που αντιστοιχεί στο 80% του κόστους (η λεγόμενη Αρχή του Pareto).

Είναι σημαντικό να εστιάσετε τους ελέγχους σε εκείνες τις λειτουργίες που αντιπροσωπεύουν το ουσιαστικό κόστος και να συγκεντρώσετε τα υπόλοιπα στοιχεία σε μια γενική κατηγορία. Πολλές μονάδες παραγωγής στις Ηνωμένες Πολιτείες έχουν μόνο ένα μέτρο, που οδηγεί από το δίκτυο φυσικού αέριου ή το ηλεκτρικό δίκτυο στο εργοστάσιο από την εξωτερική πηγή. Ανεξάρτητα από το εύλογο του τυποποιημένου κανονικού κόστους, η αδυναμία μέτρησης της πραγματικής κατανάλωσης έναντι αυτού του προτύπου θα καταστήσει ένα τέτοιο σύστημα άχρηστο. Η υπομέτρηση των κύριων λειτουργιών μπορεί να παρέχει τις πληροφορίες όχι μόνο για τη μέτρηση αλλά για τον έλεγχο του κόστους σε σύντομο χρονικό διάστημα. Το κόστος της μέτρησης και της υπομέτρησης είναι συνήθως παρεμφερή με τη δυνατότητα πραγματοποίησης σημαντικών βελτιώσεων του κόστους στις κύριες ενεργειακές λειτουργίες ενός συστήματος παραγωγής.

Η τέταρτη αρχή είναι να τεθεί η κύρια προσπάθεια ενός προγράμματος διαχείρισης ενέργειας στην εγκατάσταση των ελέγχων και την επίτευξη αποτελεσμάτων.

Είναι σύνηθες να βρίσκουμε γενικές γνώσεις σχετικά με το πόσο μεγάλες ποσότητες ενέργειας θα μπορούσαν να εξοικονομηθούν σε

ένα εργοστάσιο. Το συναρπαστικό συστατικό είναι η πειθαρχία που απαιτείται για την επίτευξη αυτών των πιθανών δυνατοτήτων οικονομίας. Κάθε βήμα στην εξοικονόμηση ενέργειας πρέπει να παρακολουθείται αρκετά συχνά από τον διευθυντή ή τον επόπτη πρώτης γραμμής για να δουν αισθητές αλλαγές. Η καταγραφή σημαντικής χρήσης καυσίμου ή παρατηρήσεων συμπεριφοράς είναι σχεδόν πάντα απαραίτητη πριν από την υλοποίηση προγραμμάτων εξοικονόμησης κόστους. Επομένως, είναι κρίσιμο να έχει ένας διευθυντής ενέργειας ή μια επιτροπή την εξουσία από τον Διευθύνοντα Σύμβουλο να πραγματοποιεί ελέγχους, όχι μόνο να συμβουλεύει το Διοικητικό προσωπικό της γραμμής παραγωγής. Εκείνοι οι διαχειριστές ενέργειας που έχουν επιτύχει τις μεγαλύτερες μειώσεις του κόστους εγκαθιστούν πραγματικά συστήματα και ελέγχους. Δεν παρέχουν μόνο καλές συμβουλές.

Εταιρείες ενεργειακών υπηρεσιών (ESCOs)

Το δυναμικό βελτίωσης της ενεργειακής απόδοσης υπάρχει σχεδόν σε κάθε υποπεριοχή του ενεργειακού τομέα της Βουλγαρίας. Ωστόσο, οι πραγματικές επενδύσεις για τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης, νέες ή ανακατασκευές, διαπιστώθηκαν ότι είναι μόνο ένα μικρό κλάσμα επενδυτικών ευκαιριών με οικονομικό δυναμικό που εντοπίζονται. Το κύριο εμπόδιο σ' αυτές τις επενδύσεις είναι η μη διαθεσιμότητα των κατάλληλων κατευθυντήριων γραμμών και συνεπών διαδικασιών για τους εκτελεστές όπως η ESCOs για τον ποσοτικό προσδιορισμό της προκύπτουσας εξοικονόμησης ενέργειας αυτών των έργων. Τα πρωτόκολλα μέτρησης και επαλήθευσης (M & V) παρέχουν το απαραίτητο πλαίσιο για τέτοιες διαδικασίες και έτσι οι μέθοδοι προσδιορισμού της εξοικονόμησης ενέργειας προκύπτουν από τη βελτίωση των έργων ενεργειακής απόδοσης.

Αυτά τα πρωτόκολλα M & V θα οδηγήσουν σε πιο συνεπείς και αξιόπιστες εκτιμήσεις εξοικονόμησης ενέργειας που με τη σειρά τους θα ενισχύσουν την εμπιστοσύνη των δανειστών. Από την άποψη αυτή, το διεθνές πρωτόκολλο μέτρησης της απόδοσης και επαλήθευσης (IPMVP) είναι διαθέσιμο να επαληθεύσει αυτές τις εξοικονομήσεις ανεξάρτητα. Αυτό ελαχιστοποιεί τους κινδύνους που εμπλέκονται στην υλοποίηση του έργου και ειδικά επιμερίζει τους κινδύνους στους υπεύθυνους των μερών. Όλες οι χώρες πρέπει να υιοθετήσουν το διεθνές αυτό πρωτόκολλο ώστε να ταιριάζει στις τοπικές συνθήκες. Αυτό το προσαρμοσμένο πρωτόκολλο IPMVP καθορίζει ευρέως τις τεχνικές για τον προσδιορισμό της εξοικονόμησης που προκύπτει για το σύνολο της εγκατάστασης ή της μεμονωμένης τεχνολογίας που έχει χρησιμοποιηθεί και περιλαμβάνει εμπορικές και βιομηχανικές εγκαταστάσεις που στοχεύουν ένα ευρύ κοινό όπως Escos, διαχειριστές ενέργειας, προγραμματιστές έργων, χρηματοπιστωτικά ιδρύματα, τελικοί χρήστες κ.λπ.

Μια ESCO θα είναι σε θέση να παρέχει μια σειρά υπηρεσιών όταν μια ένωση πελατών (ένα θεσμικό όργανο που αναζητά πάροχο υπηρεσιών για τη διαχείριση ενέργειας) έρχεται σε επαφή μαζί της:

- Εκτελώντας μια προκαταρκτική έρευνα και προωθώντας μια έκθεση που εντοπίζει περιοχές για περαιτέρω μελέτη.
- Εκτελώντας μια ολιστική μελέτη και προωθώντας την πρόταση του έργου AA
- Χρησιμοποιώντας ως χορηγός έργου και αλληλεπιδρώντας με το σύστημα Αειφόρων Εγγυήσεων (SGF) και οργανώνοντας οικονομική στήριξη για έργα ενεργειακής απόδοσης (EE).
- Ενεργώντας ως πάροχος υπηρεσιών/προγραμματιστής που σχεδιάζει και εφαρμόζει έργα EE.

Πολλοί ESCOs δεν έχουν εμπειρία σε όλους τους τομείς, αλλά σε λίγους. Ωστόσο, υπάρχουν κάποιοι ESCOs με την εμπειρία να παρέχουν υπηρεσίες εξοικονόμησης ενέργειας / διαχείρισης σε όλους τους τομείς.

Όσον αφορά το πρωτόκολλο, ο εκτελεστής θα ξεκινήσει με ένα σωστό σχέδιο M & V. Το σχέδιο M & V μπορεί να χρησιμοποιήσει διαφορετικές προσεγγίσεις εξετάζοντας μια οριακή γραμμή για τη χρήση ενέργειας. Με βάση την οριακή γραμμή, η προσέγγιση θα εμπίπτει στη μέθοδο "Απομόνωση Μετασκευής" ή "Ολόκληρη Εγκατάσταση". Αυτές κατατάσσονται περαιτέρω ως εξής:

Μέθοδος απομόνωσης μετασκευής

Επιλογή A – Μερική μέτρηση ή μέτρηση άπαξ

Οι συναφείς εξοικονομήσεις υπολογίζονται κάνοντας μερικές μετρήσεις πεδίου με τη μορφή σημείων ή συνεχών μετρήσεων (μικρής διάρκειας) σε ορισμένες από τις παραμέτρους με αναφορά στο μέτρο εξοικονόμησης ενέργειας (ECM) που έχει εφαρμοστεί. Θεωρείται ότι αυτές οι μερικές μετρήσεις θα αντικατοπτρίζουν αρκετά την πραγματική εικόνα. Οι αναβαθμίσεις απόδοσης κινητήρα και οι αναβαθμίσεις φωτισμού είναι τυπικοί υποψήφιοι.

Επιλογή B - Μεγαλύτερη ή συνεχής μέτρηση

Οι εξοικονομήσεις καθορίζονται με τη λήψη μέτρησης στο υποσύστημα που περιλαμβάνει την εφαρμογή της ECM, ξεχωριστά από το υπόλοιπο σύστημα. Οι βραχυπρόθεσμες ή συνεχόμενες μετρήσεις λαμβάνονται καθ 'όλη τη διάρκεια της περιόδου μετασκευής. Αυτή η

επιλογή συνήθως χρησιμοποιείται στην εφαρμογή των μεταβλητών μονάδων ταχύτητας μετασκευής.

Μέθοδος συνολικής εγκατάστασης

Επιλογή Γ – Συνολική ενεργειακή ανάλυση της εγκατάστασης

Η συνολική ενεργειακή ανάλυση της εγκατάστασης πραγματοποιείται με μετρήσεις για τον προσδιορισμό της εξοικονόμησης των ECMs. Πραγματοποιείται συνεχής παρατήρηση της συνολικής χρήσης ενέργειας κατά την περίοδο μετασκευής.

Η χρήση ενέργειας μετράται με μετρητές, επιμέρους μετρητές και ενεργειακούς λογαριασμούς. Η χρήση ενέργειας του έτους βάσης καθορίζεται από τους λογαριασμούς ενέργειας. Η μέθοδος αυτή εφαρμόζεται συνήθως σε ένα πρόγραμμα διαχείρισης ενέργειας πολλαπλών εργασιών.

Επιλογή Δ - Προσομοιώσεις υπολογιστών

Λεπτομερείς προσομοιώσεις υπολογιστών πραγματοποιούνται για τον προσδιορισμό της εξοικονόμησης ενέργειας ολόκληρης της εγκατάστασης που προκύπτει από τα ECMs. Οι εκτενείς παρατηρήσεις σε ολόκληρη την εγκατάσταση αντικαθίστανται από προσομοιώσεις που πρέπει να γίνουν με ακριβείς βαθμονομήσεις του μοντέλου για να εξασφαλιστεί η ακρίβεια των προσομοιωμένων αποτελεσμάτων. Η χρήση ενέργειας μετράται με μετρητές, υπομέτρα και ενεργειακούς λογαριασμούς. Η κατανάλωση ενέργειας του βασικού έτους καθορίζεται με βαθμονομημένες προσομοιώσεις. Αυτή η επιλογή επιτρέπει επιπλέον τον προσδιορισμό της εξοικονόμησης κάθε ECM σε αντίθεση με την επιλογή Γ. Η μέθοδος αυτή εφαρμόζεται συνήθως σε ένα πρόγραμμα διαχείρισης ενέργειας πολλαπλών εργασιών.

Σε αντίθεση με άλλα εργαλεία διαχείρισης που έχουν έρθει και φύγει, όπως η ανάλυση αξίας και οι κύκλοι ποιότητας, η ανάγκη διαχείρισης

της ενέργειας θα είναι μόνιμη στην κοινωνία μας. Υπάρχουν πολλοί λόγοι για αυτό:

- Υπάρχει άμεσο οικονομικό όφελος. Οι περισσότερες ευκαιρίες που βρέθηκαν σε μια ενεργειακή έρευνα έχουν λιγότερο από δύο χρόνια αποπληρωμή. Μερικές είναι άμεσες, όπως η μετατόπιση φορτίου ή η μετάβαση σε νέο πρόγραμμα ηλεκτρικής τιμολόγησης.
- Οι περισσότερες κατασκευαστικές εταιρείες αναζητούν ένα ανταγωνιστικό πλεονέκτημα. Η μείωση του ενεργειακού κόστους για την κατασκευή του προϊόντος μπορεί να είναι άμεση και μόνιμη. Επιπλέον, τα προϊόντα που χρησιμοποιούν ενέργεια, όπως μηχανήματα με κινητήρα, αξιολογούνται για να γίνουν περισσότερο ενεργειακά αποδοτικά και επομένως πιο εμπορεύσιμα.

Πολλές ξένες χώρες όπου ο τομέας της ενέργειας είναι περισσότερο κρίσιμος, τώρα θέλουν να μάθουν τη μέγιστη ισχύ που απαιτείται για τη λειτουργία ενός εξοπλισμού.

- Η ενεργειακή τεχνολογία αλλάζει τόσο γρήγορα που οι τεχνικές τελευταίας τεχνολογίας έχουν μισή διάρκεια ζωής δέκα ετών το πολύ. Κάποιος στον οργανισμό πρέπει να είναι σε θέση να αξιολογεί και να ενημερώνει συνεχώς αυτή την τεχνολογία.
- Η ενεργειακή ασφάλεια αποτελεί μέρος της διαχείρισης ενέργειας. Χωρίς σχέδιο έκτακτης ανάγκης για προσωρινές ελλείψεις ή διακοπές λειτουργίας και ένα στρατηγικό σχεδιασμό για σχέδια μεγάλης εμβέλειας, οι οργανισμοί διατρέχουν κίνδυνο μεγάλων προβλημάτων χωρίς άμεσες λύσεις.
- Θα υπάρξουν μελλοντικές διαταραχές τιμών. Όταν οι παγκόσμιες αγορές ενέργειας ταλαντεύονται άγρια με μόλις πέντε τοις εκατό μείωση της προσφοράς, όπως έκαναν το 1979, είναι λογικό να περιμένουμε ότι τέτοια περιστατικά θα συμβούν ξανά.

Αυτοί οι άνθρωποι που επιλέγουν - ή σε πολλές περιπτώσεις συντάσσονται - για τη διαχείριση της ενέργειας θα κάνουν καλά να αναγνωρίσουν αυτή τη συνεχιζόμενη ανάγκη και να καταβάλουν επιπλέον προσπάθεια για εξειδίκευση σε αυτό το αναδυόμενο και δυναμικό επάγγελμα.

Σκοπός αυτού του κεφαλαίου είναι να παρέχει τις βασικές αρχές ενός προγράμματος διαχείρισης ενέργειας που μπορεί, και έχει προσαρμοστεί, σε μεγάλους και μικρούς οργανισμούς. Η ανάπτυξη μιας λειτουργικής οργανωτικής δομής μπορεί να είναι το πιο σημαντικό πράγμα που μπορεί να κάνει ένας διαχειριστής ενέργειας.

4. ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Τα στοιχεία ενός ολοκληρωμένου προγράμματος διαχείρισης ενέργειας είναι η οργανωτική δομή, η πολιτική διαχείρισης ενέργειας και τα σχέδια για ελέγχους, εκπαίδευση, αναφορά πεπραγμένων και στρατηγική. Κατανοώντας τις βασικές αρχές της διαχείρισης ενέργειας, ο διαχειριστής ενέργειας μπορεί να προσαρμόσει ένα καλό πρόγραμμα εργασίας στην υπάρχουσα οργανωτική δομή.

Ένα πολύ σημαντικό μέρος ενός προγράμματος διαχείρισης ενέργειας είναι να διαθέτει την υποστήριξη της διοίκησης του οργανισμού. Πιο σημαντικό, ωστόσο, είναι η επιλογή του διαχειριστή ενέργειας, ο οποίος μπορεί, μεταξύ άλλων, να εξασφαλίσει αυτήν την υποστήριξη. Το άτομο που θα επιλεγεί για αυτή τη θέση πρέπει να έχει όραμα σχετικά με το τι η διαχείριση ενέργειας μπορεί να προσφέρει στην εταιρεία.

Κάθε επιτυχημένο πρόγραμμα είχε αυτό το κοινό χαρακτηριστικό - ένα άτομο που πραγματοποιεί αλλαγές και κάνει τα πράγματα να συμβούν. Το πρόγραμμα τότε χτίζεται γύρω από αυτό το άτομο. Υπάρχει μια ισχυρή τάση ο διαχειριστής ενέργειας να γίνει μηχανικός ενέργειας και να προσπαθήσει να διεξαγάγει όλη την προσπάθεια μόνος του. Πολλές εργασίες έχουν ολοκληρωθεί στο παρελθόν με τέτοια ατομική προσπάθεια, αλλά μακροπρόθεσμα, η διαχείριση του προγράμματος με τη συμμετοχή όλων στις εγκαταστάσεις είναι πολύ πιο παραγωγική και μόνιμη. Η ανάπτυξη μιας λειτουργικής οργανωτικής δομής ίσως είναι το πιο σημαντικό πράγμα που μπορεί να κάνει ο διαχειριστής ενέργειας.

Τα προγράμματα διαχείρισης ενέργειας μπορούν, και έχουν, προέλθει από ένα τμήμα μιας μεγάλης εταιρείας. Το τμήμα, μέσω του

παραδείγματος και της εξοικονόμησης πόρων, παρακινεί τους ανθρώπους σε εταιρικό επίπεδο να γίνουν κοινωνοί του προγράμματος και να κάνουν τη διαχείριση ενέργειας κτήμα της εταιρίας. Πολλοί επίσης προέρχονται από εταιρικό επίπεδο με άτομα που έχουν την ευθύνη εγκαταστάσεων και έχουν εφαρμόσει ένα καλό πρόγραμμα εταιρικών εγκαταστάσεων. Στη συνέχεια, βλέπουν τη σημασία και τη δυναμική ενός προγράμματος διαχείρισης ενέργειας και αναλαμβάνουν ηγετικό ρόλο στην εφαρμογή ενός. Εάν εκκινήσει σε εταιρικό επίπεδο, υπάρχουν μερικά πλεονεκτήματα και μερικές προφυλάξεις. Μερικά πλεονεκτήματα είναι:

- Περισσότεροι πόροι είναι διαθέσιμοι για την εφαρμογή του προγράμματος, όπως προϋπολογισμός, προσωπικό και εγκαταστάσεις.
- Εάν η υποστήριξη της ανώτατης διοίκησης είναι εξασφαλισμένη σε εταιρικό επίπεδο, η λήψη υποστήριξης σε επίπεδο τμήματος είναι ευκολότερη.
- Η συνολική τεχνογνωσία του προσωπικού σε όλη την εταιρεία είναι περισσότερο γνωστή και μπορεί να προσδιοριστεί και να γίνει γνωστή στους διαχειριστές ενέργειας του τμήματος.
- Μπορεί να αγορασθεί ακριβός εξοπλισμός δοκιμών, που διατηρείται σε εταιρικό επίπεδο για χρήση από τα διάφορα τμήματα όπως απαιτείται.
- Μπορεί να τεθεί σε εφαρμογή ένα ενοποιημένο σύστημα αναφοράς.
- Η δημιουργική χρηματοδότηση μπορεί να είναι η πιο απαραίτητη και σημαντικότερη βοήθεια που πρέπει να παρέχεται σε εταιρικό επίπεδο.
- Οι επιπτώσεις της ενεργειακής και περιβαλλοντικής νομοθεσίας μπορούν να καθοριστούν καλύτερα σε εταιρικό επίπεδο.
- Τα τιμολόγια και οι δομές των ηλεκτρικών υπηρεσιών, καθώς και οι επιπτώσεις της αποσυναρμολόγησης ηλεκτρικών εγκαταστάσεων μπορούν να αξιολογηθούν σε εταιρικό επίπεδο.

Μερικές προφυλάξεις είναι:

- Πολλοί άνθρωποι σε επίπεδο τμήματος μπορεί να έχουν ήδη κάνει καλή δουλειά στην εξοικονόμηση ενέργειας και είναι προσεκτικοί με άτομα από άλλα τμήματα που ξεκινούν να συμμετέχουν στο πρόγραμμα θέλοντας να πιστωθούν επιτυχίες που δεν τους ανήκουν.
- Όλα τα τμήματα δεν προχωρούν με την ίδια ταχύτητα. Συνεργαστείτε πρώτα με εκείνους που ενδιαφέρονται περισσότερο, κατόπιν επαινέστε τους μέσω του συστήματος αναφοράς στην ανώτατη διοίκηση. Στη συνέχεια, άλλοι θα ζητήσουν βοήθεια.

Ομάδα ενέργειας

Οι συντονιστές αντιπροσωπεύουν την ομάδα διαχείρισης ενέργειας στο πλαίσιο μίας δεδομένης οργανωτικής δομής, όπως μία εταιρεία εντός ενός ευρύτερου οργανισμού. Αυτή η ομάδα είναι ο πυρήνας του προγράμματος. Τα βασικά κριτήρια ένταξης στην ομάδα αποτελούν οι ενδείξεις ενδιαφέροντος για συμμετοχή σε αυτήν. Θα πρέπει να υπάρχει ένας εκπρόσωπος από διαχειριστική ομάδα όπως π.χ. το λογιστήριο ή το τμήμα προμηθειών, κάποιος από το τμήμα διαχείρισης εγκαταστάσεων ή/και συντήρησης, και εκπρόσωπος από κάθε σημαντικό τμήμα.

Αυτή η ενεργειακή ομάδα συντονιστών θα πρέπει να διοριστεί για μια συγκεκριμένη χρονική περίοδο, όπως ένα έτος. Η εναλλαγή μπορεί στη συνέχεια να φέρει νέα άτομα με νέες ιδέες, μπορεί να παρέχει έναν μηχανισμό για τη διακριτική απόσυρση των μη αποδοτικών μελών της ομάδας, και να περιλαμβάνει μεγαλύτερο αριθμό ατόμων στο πρόγραμμα με ουσιαστικό τρόπο.

Οι συντονιστές θα πρέπει να επιλέγονται για να συμπληρώνουν την έλλειψη δεξιοτήτων από τον διαχειριστή ενέργειας, δεδομένου ότι, όπως προαναφέρθηκε, δεν είναι ρεαλιστικό να πιστεύεται ότι ένας διαχειριστής ενέργειας μπορεί να καλύψει όλες τις προδιαγραφές που αναφέρθηκαν. Έτσι, οι συνολικές δεξιότητες που απαιτούνται για την ομάδα, συμπεριλαμβανομένου του διαχειριστή ενέργειας, μπορούν να οριστούν ως εξής:

- Ύπαρξη επαρκών τεχνικών γνώσεων από τους συμμετέχοντες ώστε είτε να γίνεται κατανοητή η τεχνολογία που χρησιμοποιείται από τον οργανισμό, είτε να υπάρχει εκπαίδευση σε αυτή την τεχνολογία.
- Έχετε γνώση πιθανής νέας τεχνολογίας που μπορεί να εφαρμοσθεί στο πρόγραμμα.
- Διαθέτουν δεξιότητες σχεδιασμού που θα βοηθήσουν στη δημιουργία της οργανωτικής δομής, σχεδιάσουν ενεργειακές έρευνες, καθορίσουν τις εκπαιδευτικές ανάγκες και αναπτύξουν ένα στρατηγικό σχέδιο διαχείρισης ενέργειας.
- Κατανόηση του συστήματος οικονομικής αξιολόγησης που χρησιμοποιεί ο οργανισμός, ιδιαίτερα της αποπληρωμής δανείων και της ανάλυσης του κόστους κύκλου ζωής.
- Να διαθέτουν καλές δεξιότητες επικοινωνίας και παρακίνησης, δεδομένου ότι η διαχείριση ενέργειας περιλαμβάνει όλους εντός του οργανισμού.

Τα δυνατά σημεία κάθε μέλους της ομάδας θα πρέπει να αντιστοιχούνται με βάση τις παραπάνω επιθυμητές δεξιότητες και ανάλογα να γίνεται η ανάθεση των εργασιών.

Εργαζόμενοι

Οι εργαζόμενοι εμφανίζονται ως μέρος της οργανωτικής δομής και είναι ίσως ο μεγαλύτερος ανεκμετάλλετος πόρος σε ένα πρόγραμμα διαχείρισης ενέργειας. Μια δομημένη μέθοδος προσέλκυσης των ιδεών τους για πιο αποτελεσματική χρήση της ενέργειας θα αποδειχθεί η πιο παραγωγική προσπάθεια του προγράμματος διαχείρισης ενέργειας. Ένας καλός διαχειριστής ενέργειας θα αφιερώσει το 20% του συνολικού του χρόνου με τους υπαλλήλους. Πάρα πολλές φορές η συμμετοχή των εργαζομένων περιορίζεται σε αφίσες που λένε "Εξοικονομήστε ενέργεια".

Οι εργαζόμενοι στις μονάδες παραγωγής γνωρίζουν γενικά περισσότερο για τον εξοπλισμό από οποιονδήποτε άλλο στην εγκατάσταση επειδή αυτοί τον χειρίζονται. Ξέρουν πώς να τον λειτουργούν πιο αποτελεσματικά, αλλά επειδή δεν υπάρχει κανένας μηχανισμός που να δέχεται τις προτάσεις τους, οι ιδέες τους καταλήγουν να είναι ανεπιθύμητες.

Η κατανόηση του ψυχολογικού υποβάθρου των κινήτρων παρακίνησης είναι απαραίτητη πριν από την επιτυχή διεξαγωγή ενός προγράμματος συμμετοχής των εργαζομένων. Ένας ορισμός που μπορεί να δοθεί για την παρακίνηση είναι πως πρόκειται για το μέγεθος της σωματικής ή ψυχικής ενέργειας που ένας εργαζόμενος/η είναι πρόθυμος να επενδύσει στη δουλειά του/της. Τρεις ουσιώδεις παράγοντες κινήτρων παρατίθενται παρακάτω:

- Το κίνητρο υπάρχει ήδη στους ανθρώπους. Το καθήκον του διευθυντή διαχείρισης ενέργειας δεν είναι να παρέχει κίνητρο, αλλά να γνωρίζει πώς να το απελευθερώσει.
- Η ενέργεια και ο ενθουσιασμός που οι άνθρωποι είναι πρόθυμοι να επενδύσουν στην εργασία τους ποικίλλει ανάλογα με το άτομο. Δεν υπερβαίνουν όλοι τους στόχους τους, αλλά ούτε και όλοι είναι τεμπέληδες.
- Το ποσό της προσωπικής ικανοποίησης που προκύπτει καθορίζει την ποσότητα ενέργειας που ένας εργαζόμενος θα επενδύσει στη δουλειά.

Η επίτευξη προσωπικής ικανοποίησης ήταν το αντικείμενο πολλών ερευνών από βιομηχανικούς ψυχολόγους, οι οποίες αποκάλυψαν μερικά ενδιαφέροντα γεγονότα. Για παράδειγμα. Έμαθαν ότι οι περισσότερες ενέργειες από τους ανθρώπους γίνονται για να ικανοποιήσουν μια φυσική ανάγκη - όπως η ανάγκη για φαγητό - ή συναισθηματική ανάγκη - όπως η ανάγκη για αποδοχή, αναγνώριση ή επιτυχία.

Η έρευνα έχει επίσης δείξει ότι πολλές προσπάθειες για την παρακίνηση των εργαζομένων ασχολούνται σχεδόν αποκλειστικά με αυξήσεις, μπόνους ή άλλες πρόσθετες παροχές. Αυτές οι μέθοδοι είναι αποτελεσματικές μόνο βραχυπρόθεσμα, οπότε πρέπει να κοιτάξουμε πέρα από αυτές σε άλλες ανάγκες που μπορεί να είναι πηγές απελευθέρωσης κινήτρων παρακίνησης των εργαζομένων.

Μια μελέτη που πραγματοποιήθηκε από τους Heresy και Blanchard ζήτησε από τους εργαζόμενους να ιεραρχήσουν τους παράγοντες που σχετίζονται με την εργασία και αναφέρονται παρακάτω.

Τα αποτελέσματα ήταν τα εξής:

1. Πλήρης εκτίμηση για την εργασία που έχει γίνει
2. Η αίσθηση του να είσαι «μέσα» στα πράγματα
3. Κατανόηση των προσωπικών προβλημάτων
4. Συνθήκες εργασιακής ασφάλειας
5. Καλοί μισθοί
6. Ενδιαφέρουσα εργασία
7. Ευκαιρίες προαγωγής και ανάπτυξης εντός της εταιρείας
8. Πίστη της διοίκησης στους εργαζομένους
9. Καλές συνθήκες εργασίας
10. Διακριτική πειθαρχία των εργαζομένων

Αυτή η λίστα προτεραιοτήτων αναμφίβολα θα αλλάξει με την πάροδο του χρόνου και εξετάζοντας μεμονωμένες εταιρείες, αλλά η κατάταξη αυτού που οι διευθυντές διαχείρισης ενέργειας πίστευαν ότι οι εργαζόμενοι ήθελαν ήταν σχεδόν διαμετρικά αντίθετο με τα αποτελέσματα της έρευνας. Κατέταξαν τους καλούς μισθούς ως πρώτο.

Γίνεται προφανές από αυτό ότι ο εμπλουτισμός των θέσεων εργασίας είναι το κλειδί για τα κίνητρα. Γνωρίζοντας αυτό, ο διαχειριστής

ενέργειας μπορεί να σχεδιάσει ένα πρόγραμμα που περιλαμβάνει υπαλλήλους και θα παρέχει εμπλουτισμό θέσεων εργασίας με τη μορφή μερικών απλών και φθηνών τρόπων αναγνώρισης της προσπάθειας του προσωπικού.

Κάποια θέματα που πρέπει να ληφθούν υπόψη σχετικά με την παρακίνηση των εργαζομένων έχουν ως εξής:

- Φαίνεται να υπάρχει μια θετική σχέση μεταξύ του φόβου και της πειθούς εάν οι εκκλήσεις φόβου ασχολούνται με θέματα που είναι υψηλής σημασίας για το άτομο. π.χ. προσωπική ευημερία.
- Η επιτυχία της πειστικής επικοινωνίας συνδέεται άμεσα με την αξιοπιστία της πηγής επικοινωνίας και μπορεί να μειωθεί εάν οι συνιστώμενες αλλαγές αποκλίνουν κατά πολύ από τις υπάρχουσες πεποιθήσεις και πρακτικές.
- Όταν θέλετε να στρέψετε την προσοχή στη διατήρηση κάποιων θεμάτων, εμφανίστε την υπενθύμιση στο σημείο δράσης την κατάλληλη στιγμή και προσδιορίστε ποιος είναι ο υπεύθυνος για τη λήψη της δράσης και τότε αυτή πρέπει να συμβεί. Τα τυποποιημένα σχεδιαγράμματα που βρίσκονται στο χώρο εργασίας δεν είναι αποτελεσματικά.
- Μελέτες έχουν δείξει ότι οι στάσεις και δράσεις υπέρ της διατήρησης κάποιων θεμάτων θα ενισχυθούν μέσω συμπράξεων με άλλα άτομα με παρόμοιες στάσεις, όπως π.χ. μέσω της συμμετοχής σε επιτροπή ενέργειας.
- Τα οικονομικά κίνητρα επιτυγχάνουν θετικά αποτελέσματα εάν η ανταμοιβή είναι ανάλογη με την εξοικονόμηση και αντιπροσωπεύει σεβαστές αυξήσεις του εισοδήματος που δαπανάται.
- Οι καταναλωτές δίνουν μεγάλη σημασία στην πιθανή δυσφορία που θα νοιώσουν εάν μειώσουν την κατανάλωση ενέργειας. Τυχόν αλλαγή των ρυθμίσεων του θερμοστάτη από τις προκαθορισμένες τιμές πρέπει να είναι η τελευταία διαθέσιμη πράξη ενός διαχειριστή ενέργειας.

- Η κοινωνική αναγνώριση και αποδοχή είναι σημαντική και μπορεί να συμβεί μέσω πραγμάτων όπως η απονομή μεταλλίων ή επαίνων, χαρακτηρισμό ως υπαλλήλου του μήνα, ή επιλογής για συμμετοχή σε επίλεκτες υποομάδες. Σημειώστε ότι το κόστος σε χρήμα τέτοιων αναγνωρίσεων είναι ελάχιστο.

- Η δυνητικά ισχυρότερη πηγή κοινωνικών κινήτρων - αλλά η λιγότερο χρησιμοποιούμενη - είναι η δέσμευση προς τους άλλους που συμβαίνει κατά τη διάρκεια των ομαδικών αποφάσεων.

Πριν εμπλακείτε ενεργά σε ένα πρόγραμμα στο οποίο συμμετέχουν εργαζόμενοι, να είστε έτοιμοι να αφιερώσετε πολύ χρόνο και πόρους. Ειδικότερα, να έχετε διαθέσιμους τους πόρους για να ανταποκριθείτε γρήγορα στις προτάσεις τους.

Ενεργειακή Πολιτική

Μια καλά γραμμένη ενεργειακή πολιτική που έχει εγκριθεί από τη διοίκηση παρέχει στο διαχειριστή ενέργειας την εξουσία να συμμετέχει στον επιχειρησιακό σχεδιασμό, να ασχοληθεί με νέες τοποθεσίες και τον σχεδιασμό τους, να επιλέξει τον εξοπλισμό παραγωγής, να προβεί στην αγορά εξοπλισμού μέτρησης, να συντάσσει αναφορές και να εκπονεί σχέδια εκπαίδευσης - πράγματα που μερικές φορές είναι δύσκολο να γίνουν.

Εάν υπάρχει ήδη μια ενεργειακή πολιτική, οι πιθανότητες είναι πως αυτή είναι πολύ μακροσκελής και δυσκίνητη. Για να είναι αποτελεσματική, θα πρέπει να είναι σύντομη — δύο σελίδες το πολύ. Πολλοί άνθρωποι συγχέουν την πολιτική με ένα εγχειρίδιο διαδικασιών. Θα πρέπει να περιέχει τουλάχιστον τα ακόλουθα στοιχεία:

- Στόχοι – Η παράγραφος αυτή θα πρέπει να περιέχει τις κύριες έννοιες και τα βασικά σημεία περί ενέργειας, αλλά το πιο σημαντικό είναι ότι ο οργανισμός θα ενσωματώσει την ενεργειακή απόδοση σε

εγκαταστάσεις και νέο εξοπλισμό, με έμφαση στην ανάλυση του κόστους του κύκλου ζωής και όχι στο χαμηλότερο αρχικό κόστος.

- Λογοδοσία — Αυτή θα πρέπει να διέπει την οργανωτική δομή και την εξουσία που δίδεται στον διαχειριστή ενέργειας, τους συντονιστές και οποιεσδήποτε επιτροπές ή ομάδες εργασιών.
- Αναφορά - Χωρίς εξουσιοδότηση από την ανώτατη διοίκηση, είναι συχνά δύσκολο για τον διαχειριστή ενέργειας να απαιτήσει από άλλους εντός του οργανισμού να συμμορφωθούν με τις απαιτήσεις αναφοράς που είναι απαραίτητες για τη σωστή διαχείριση της ενέργειας. Η πολιτική είναι το κατάλληλο μέρος για να το θεσπίσουμε αυτό. Παρέχει επίσης μια αιτιολογία για την ζήτηση πόρων για όργανα μέτρησης της χρήσης ενέργειας.
- Εκπαίδευση — Εάν οι απαιτήσεις κατάρτισης καθορίζονται στην πολιτική, είναι και πάλι ευκολότερο να συμπεριληφθεί αυτό στους προϋπολογισμούς. Θα πρέπει να περιλαμβάνει εκπαίδευση σε όλα τα επίπεδα εντός του οργανισμού.

Πολλές εταιρείες επιλέγουν να προχωρήσουν μια απλούστερη δήλωση πολιτικής.

Τα προσαρτήματα Α και Β δείχνουν δύο δείγματα ενεργειακής πολιτικής. Το προσάρτημα Α είναι γενικό και καλύπτει τα στοιχεία που αναφέρονται ανωτέρω. Το προσάρτημα Β είναι δήλωση πολιτικής πολυεθνικής εταιρείας.

Σχεδιασμός

Ο σχεδιασμός είναι ένα από τα σημαντικότερα μέρη του προγράμματος διαχείρισης ενέργειας και για τους περισσότερους τεχνικούς ανθρώπους είναι το λιγότερο επιθυμητό. Έχει δύο κύριες λειτουργίες στο πρόγραμμα. Πρώτον, ένα καλό σχέδιο μπορεί να αποτελεί ασπίδα έναντι πιθανών διακοπών λειτουργίας. Δεύτερον,

προγραμματίζοντας εκδηλώσεις καθ' όλη τη διάρκεια του έτους, δίδεται συνεχής έμφαση στο πρόγραμμα διαχείρισης ενέργειας και ο σχεδιασμός θα παίζει σημαντικό ρόλο ώστε να διατηρείται το πρόγραμμα ενεργό.

Σχεδόν όλοι, από την ανώτατη διοίκηση έως το κατώτερο προσωπικό, θα χαρούν να εκφέρουν άποψη σχετικά με το τι μπορεί να γίνει για την εξοικονόμηση ενέργειας. Οι περισσότερες προτάσεις είναι άχρηστες. Δεν είναι πάντα συνετό από την άποψη της ασφάλειας της εργασίας να το λέμε αυτό στην ανώτατη διοίκηση. Ωστόσο, αν ενημερώσετε τους ανθρώπους- ειδικά την ανώτατη διοίκηση — ότι θα αξιολογήσετε την πρότασή τους και θα εκχωρήσετε προτεραιότητα σε αυτήν, η κίνησή σας μπορεί να θεωρηθεί αποτελεσματική επειδή έχετε ένα σχέδιο και μπορεί να μην απορριφθεί.

Πολλά προγράμματα ξεκίνησαν όταν ο φόβος της έλλειψης ενέργειας ήταν μεγαλύτερος, αλλά έκτοτε έχουν περιπέσει στη λήθη. Σχεδιάζοντας εκδηλώσεις κατά τη διάρκεια του έτους, θα δίδεται όλο και περισσότερη έμφαση στη διαχείριση της ενέργειας. Τέτοιες εκδηλώσεις μπορεί να είναι εκπαιδευτικά προγράμματα, διαδικασίες ελέγχων, συνεδρίες σχεδιασμού, επιδείξεις, ερευνητικά έργα, διαλέξεις κλπ.

Το μυστικό σε ένα λειτουργικό σχέδιο είναι να έχουμε ανθρώπους που υποχρεούνται να εφαρμόσουν το σχέδιο αναμεμιγμένοι στη διαδικασία σχεδιασμού. Οι άνθρωποι αισθάνονται τη δέσμευση να κάνουν τα πράγματα να λειτουργήσουν εάν ήταν μέρος του σχεδιασμού.

Αυτό είναι θεμελιώδες για κάθε σχεδιασμό διαχείρισης, αλλά πιο συχνά που δεν παραβλέπεται. Ωστόσο, προκειμένου να αποφευχθούν τα πιο ειλικρινή μέλη μιας επιτροπής να κυριαρχούν με τις ιδέες τους και να απορρίπτονται ιδέες από λιγότερο ειλικρινή

μέλη, πρέπει να χρησιμοποιηθεί μια τεχνική για τη διαχείριση των επιτροπών. Αυτή η τεχνική αποτελείται από τα ακόλουθα βασικά βήματα:

1. Πρόβλημα- Το πρόβλημα ορίζεται σαφώς στα μέλη της ομάδας.
2. Ομαδοποίηση - Διαιρέστε τις μεγάλες ομάδες σε μικρότερες ομάδες των επτά έως δέκα ατόμων, στη συνέχεια, η ομάδα να εκλέξει έναν γραμματέα ηχογράφησης.
3. Σιωπηλή δημιουργία ιδεών — Κάθε άτομο μόνο του γράφει και ανεξάρτητα όσες απαντήσεις στο πρόβλημα μπορεί να δημιουργηθεί μέσα σε ένα καθορισμένο χρονικό διάστημα.
4. Λίστα round-robin — Ο γραμματέας παραθέτει κάθε ιδέα ξεχωριστά σε ένα πίνακα μέχρι να καταγραφούν όλα.
5. Συζήτηση – Οι ιδέες συζητούνται για αποσαφήνιση, επεξεργασία, αξιολόγηση και συνδυασμό.
6. Κατάταξη— Κάθε άτομο κατατάσσει τα πέντε πιο σημαντικά στοιχεία. Ο συνολικός αριθμός των πόντων που λαμβάνονται για κάθε ιδέα θα καθορίσει την πρώτη επιλογή της ομάδας.

Σχεδιασμός Ελέγχου

Ο σχεδιασμός θα πρέπει να διεξάγεται πριν από τους πραγματικούς ελέγχους. Κάνοντας τους ελέγχους ιδιαίτερους και όχι γενικού χαρακτήρα, μπορεί να εξοικονομηθεί πολύ περισσότερη ενέργεια. Παραδείγματα ορισμένων τύπων ελέγχων που μπορούν να ληφθούν υπόψη είναι:

- Συντονισμός-Λειτουργία-Συντήρηση
- Πεισιμένος αέρας
- Κινητήρες

- Φωτισμός
- Σύστημα ατμού
- Νερό
- Έλεγχοι
- HVAC
- Προτάσεις εργαζομένων

Καθορίζοντας μεμονωμένους ελέγχους με τον τρόπο αυτό, είναι εύκολο να προσδιοριστεί η κατάλληλη ομάδα για τον έλεγχο. Μην παραλείψετε να φέρετε εξωτερικούς ανθρώπους, όπως εκπροσώπους ηλεκτρικής ενέργειας και φυσικού αερίου για να είναι μέλη της ομάδας.

Ο προγραμματισμός των ελέγχων, λοιπόν, μπορεί να συμβάλει στα συμβάντα που θα διατηρήσουν το πρόγραμμα ενεργό. Με την ωρίμανση των συμβάσεων απόδοσης, οι διαχειριστές ενέργειας έχουν δύο επιλογές για τη διαδικασία ενεργειακού ελέγχου. Μπορούν να περάσουν από τη διαδικασία σύναψης συμβάσεων για να επιλέξουν και να αφηφήσουν το έργο ενός εργολάβου απόδοσης ή μπορούν να δημιουργήσουν τη δική τους ομάδα και να διεξαγάγουν ελέγχους ή, σε ορισμένες περιπτώσεις, όπως ένας εταιρικός διαχειριστής ενέργειας, η σύναψη συμβάσεων απόδοσης μπορεί να επιλεγεί για μία εγκατάσταση και ο ενεργειακός έλεγχος για άλλη. Το καθένα έχει πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα.

Τα πλεονεκτήματα της σύναψης συμβάσεων επιδόσεων είναι:

- Δεν απαιτείται καμία επένδυση από την εταιρεία - εκτός από αυτή που εμπλέκεται στη διαδικασία σύναψης συμβάσεων, η οποία μπορεί να είναι πολύ χρονοβόρα.
- Εμπλέκονται τουλάχιστον άνθρωποι στο εσωτερικό, δηλαδή ο διαχειριστής ενέργειας και οι οικονομικοί άνθρωποι.

Τα μειονεκτήματα είναι:

- Οι τεχνικοί πόροι περιορίζονται γενικά στον αναθέτοντα οργανισμό.
- Η σύναψη συμβάσεων επιδόσεων εξακολουθεί να ωριμάζει και πολλές επιχειρήσεις υποτιμούν τις απαιτούμενες εργασίες
- Ο ανάδοχος μπορεί να μην έχει το πλήρες φάσμα των δεξιοτήτων που απαιτούνται.
- Ο ανάδοχος μπορεί να μην ενδιαφέρεται για έργα χαμηλού κόστους χωρίς κόστος.

Τα πλεονεκτήματα της δημιουργίας μιας ομάδας ελέγχου είναι:

- Η ομάδα μπορεί να επιλεγεί για να ταιριάζει με τον εξοπλισμό που πρόκειται να ελεγχθεί και μπορεί να αποτελείται από εσωτερικό προσωπικό, εξωτερικούς ειδικούς ή, το καλύτερο, συνδυασμό και των δύο.
- Μπορούν να εντοπίσουν όλα τα πιθανά έργα εξοικονόμησης ενέργειας, τόσο χαμηλού κόστους/χωρίς κόστος όσο και μεγάλες επενδύσεις κεφαλαίου.
- Ο έλεγχος μπορεί να είναι ένα εξαιρετικό εργαλείο κατάρτισης με τη συμμετοχή άλλων στη διαδικασία και με την προσθήκη μιας συνιστώσας κατάρτισης ως μέρος του ελέγχου.

Μειονεκτήματα μιας προσέγγισης ομάδας ελέγχου:

- Η χρηματοδότηση προσδιορισμένων έργων αποτελεί ξεχωριστό ζήτημα για τον διαχειριστή ενέργειας.
- Χρειάζεται μια καλά οργανωμένη δομή διαχείρισης ενέργειας για να αξιοποιείται πλήρως το έργο της ομάδας ελέγχου.

Εκπαιδευτικός Σχεδιασμός

Ένα σημαντικό μέρος της δουλειάς του διαχειριστή ενέργειας είναι να παρέχει κάποια ενεργειακή εκπαίδευση σε άτομα εντός του οργανισμού. Παρά το γεγονός ότι ασχολούμαστε με αυτό τις τελευταίες δύο δεκαετίες, εξακολουθεί να υπάρχει μια θάλασσα άγνοιας όσον αφορά την ενέργεια.

Η αύξηση του επιπέδου ενεργειακής εκπαίδευσης σε όλο τον οργανισμό μπορεί να έχει μεγάλα μερίσματα. Το πρόγραμμα θα λειτουργήσει πολύ πιο αποτελεσματικά εάν η διοίκηση κατανοήσει τις πολυπλοκότητες της ενέργειας, και ιδιαίτερα τις δυνατότητες οικονομικού οφέλους. οι συντονιστές θα είναι πιο αποτελεσματικοί, δεδομένου ότι είναι σε θέση να δώσουν προτεραιότητα στα μέτρα εξοικονόμησης ενέργειας και γνωρίζουν τις τελευταίες τεχνολογίες· η ποιότητα και η ποσότητα των προτάσεων των εργαζομένων θα βελτιωθούν σημαντικά με την κατάρτιση.

Η εκπαιδευτική κατάρτιση θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψη για τρεις ξεχωριστές ομάδες — τη διοίκηση, την ομάδα ενέργειας και τους εργαζομένους.

Εκπαίδευση διαχείρισης

Είναι δύσκολο να κερδίσεις μεγάλο μέρος του χρόνου της διοίκησης, οπότε πρέπει να αναπτυχθούν λεπτοί τρόποι για να τους ενημερώσουμε. Η λήψη χρόνου σε μια τακτική σύσκεψη για την παροχή ενημερώσεων σχετικά με το πρόγραμμα είναι μονόδρομος. Όταν η δυναμική του προγράμματος ξεκινά, μπορεί να είναι επωφελές να έχουμε μια παρουσίαση μισής ή μίας ημέρας για τη διοίκηση.

Μια καλή συνοπτική έκθεση περιοδικά μπορεί να είναι ένα εργαλείο για την εκπαίδευση της διοίκησης. Σύντομα άρθρα που σχετίζονται με τους εκπαιδευτικούς σας στόχους, που λαμβάνονται από περιοδικά και εφημερίδες μπορούν να επισυναφθούν σε αναφορές

και να αποσταλούν επιλεκτικά. Έχοντας τη διοίκηση να είναι μέρος ενός εκπαιδευτικού προγράμματος είτε για την ενεργειακή ομάδα είτε για τους υπαλλήλους, ή και για τα δύο, μπορεί να είναι μια εκπαιδευτική εμπειρία, καθώς μαθαίνουμε καλύτερα όταν πρέπει να κάνουμε μια παρουσίαση.

Τελικά, ο διαχειριστής ενέργειας θα πρέπει να φιλοδοξεί να είναι μέρος του επιχειρηματικού σχεδιασμού για τον οργανισμό. Ένα στρατηγικό σχέδιο για την ενέργεια θα πρέπει να αποτελεί μέρος κάθε επιχειρηματικού σχεδίου. Αυτό τοποθετεί τον διαχειριστή ενέργειας σε θέση για περισσότερη επαφή με τους ανθρώπους της διοίκησης και, ως εκ τούτου, την ευκαιρία να ενημερώσει και να διδάξει.

Εκπαίδευση ομάδας ενέργειας

Δεδομένου ότι η ενεργειακή ομάδα είναι η βασική ομάδα του προγράμματος διαχείρισης ενέργειας, η σωστή και διεξοδική εκπαίδευση για αυτούς θα πρέπει να έχει την υψηλότερη προτεραιότητα. Η κατάρτιση είναι διαθέσιμη από πολλές πηγές και σε πολλές μορφές.

- Αυτοδιδασκική – αυτό απαιτεί μια καλή βιβλιοθήκη ενεργειακού υλικού από την οποία μπορούν να επιλέξουν οι συντονιστές.
- Η εκπαίδευση εκ των έσω μπορεί να γίνει από ένα εξειδικευμένο μέλος της ομάδας, συνήθως από τον διαχειριστή ενέργειας ή κάποιον από το εξωτερικό.
- Σύντομα μαθήματα που προσφέρονται από συλλόγους όπως ο Σύνδεσμος Ενεργειακών Μηχανικών, από μεμονωμένους συμβούλους, από εταιρείες και από κολέγια και πανεπιστήμια.
- Ολοκληρωμένα μαθήματα διάρκειας μίας έως τεσσάρων εβδομάδων που προσφέρονται από πανεπιστήμια.

Για μεγάλους αποκεντρωμένους οργανισμούς με ίσως δέκα ή περισσότερους περιφερειακούς διαχειριστές ενέργειας, ένα ετήσιο διήμερο σεμινάριο μπορεί να αποτελέσει τη βάση για το εκπαιδευτικό πρόγραμμα. Ένα τέτοιο πρόγραμμα πρέπει να σχεδιαστεί προσεκτικά.

Οι ακόλουθες προτάσεις θα πρέπει να ενσωματωθούν

ένα τέτοιο πρόγραμμα:

- Επιλέξτε ποιοτικά ηχεία τόσο από το εσωτερικό όσο και από το εξωτερικό του οργανισμού.
- Αυτή είναι μια ευκαιρία να λάβετε υποστήριξη από την ανώτατη διοίκηση. Προσκαλέστε ένα υψηλόβαθμο στέλεχος του οργανισμού να κάνει εναρκτήριες παρατηρήσεις. Μπορεί να είναι συνετό να προσφέρετε να γράψετε τις παρατηρήσεις ή τουλάχιστον να παράσχετε κάποιο υλικό για συμπερίληψη.
- Συμμετοχή των συμμετεχόντων σε δραστηριότητες εργαστηρίου, ώστε να έχουν την ευκαιρία να συμμετάσχουν στο πρόγραμμα. Επίσης, δώστε μερικές πρακτικές συμβουλές σχετικά με την εξοικονόμηση ενέργειας που θα μπορούσαν να επιστρέψουν και να εφαρμόσουν αμέσως. Μία ή δύο καλές ιδέες μπορούν μερικές φορές να πληρώσουν για το χρόνο τους στο σεμινάριο.
- Κάντε το σεμινάριο πρώτης κατηγορίας με επαγγελματίες ομιλητές. ένα συμπόσιο με ένα διασκεδαστικό –όχι τεχνικό– μετά το δείπνο. ένα εγχειρίδιο που περιλαμβάνει ένα πρόγραμμα εκδηλώσεων, βιοσκέτα ομιλητών, λίστα συμμετεχόντων, πληροφορίες για κάθε θέμα που παρουσιάζεται και άλλα πράγματα που θα σας βοηθήσουν να συγκεντρώσετε ολόκληρο το σεμινάριο. Οι προμηθευτές θα συνεισφέρουν

πράγματα για βραβεία πόρτας.

- Μπορεί να θέλετε να αναπτύξετε ένα λογότυπο για το πρόγραμμα και να το συμπεριλάβετε σε μικρές χάρες όπως κύπελλα, θήκες μεταφοράς κ.λπ.

Κατάρτιση των εργαζομένων

Μια συστηματική προσέγγιση για τη συμμετοχή των εργαζομένων θα πρέπει να ξεκινά με κάποια βασική κατάρτιση στον τομέα της ενέργειας. Αυτό θα παράγει πολύ υψηλότερη ποιότητα ιδεών από αυτούς. Οι εργαζόμενοι δίνουν μεγάλη αξία στην εκπαίδευση, οπότε μια πλευρά είναι ότι το ηθικό ανεβαίνει. Απλά διδάσκοντας τη διαφορά μεταξύ της ηλεκτρικής ζήτησης και των κιλοβατώρας ενέργειας, και ότι ο πεπαισμένος αέρας είναι

Η απλή διδασκαλία της διαφοράς μεταξύ της ηλεκτρικής ζήτησης και των κιλοβατώρας ενέργειας, και ότι ο πεπαισμένος αέρας είναι πολύ ακριβός είναι μια αρχή. Σύντομες εκπαιδευτικές συνεδρίες για την ενέργεια μπορούν να εγχυθούν σε άλλες συνεχείς εκπαιδεύσεις για τους εργαζομένους, όπως η ασφάλεια. Ένα πιο ολοκληρωμένο εκπαιδευτικό πρόγραμμα θα πρέπει να περιλαμβάνει:

- Εξοικονόμηση ενέργειας στο σπίτι
- Βασικές αρχές της ηλεκτρικής ενέργειας
- Βασικές αρχές των ενεργειακών συστημάτων
- Πώς διεξάγονται οι ενεργειακές έρευνες και τι να ψάξουν.

Στρατηγικός Σχεδιασμός

Η ανάπτυξη ενός στόχου, στρατηγικών, προγραμμάτων και στοιχείων δράσης αποτελεί στρατηγικό σχεδιασμό για το πρόγραμμα διαχείρισης ενέργειας. Είναι το τελευταίο αλλά ίσως το πιο σημαντικό βήμα στη διαδικασία ανάπτυξης του προγράμματος, και δυστυχώς

είναι εκεί όπου πολλοί σταματούν. Το ίδιο το όνομα "Στρατηγικός Σχεδιασμός" έχει έναν δυσοίωνα ήχο για όσους είναι πιο τεχνικά διατεθειμένοι. Ωστόσο, χρησιμοποιώντας μια απλοποιημένη προσέγγιση και εμπλέκοντας την ομάδα διαχείρισης ενέργειας στη διαδικασία, μπορεί να αναπτυχθεί ένα σχέδιο χρησιμοποιώντας ένα διάγραμμα που θα καθορίσει το πρόγραμμα για τα επόμενα πέντε χρόνια.

Εάν η ομάδα συμμετέχει στην ανάπτυξη καθενός από τα συστατικά του στόχου, των στρατηγικών, των προγραμμάτων και των στοιχείων δράσης —χρησιμοποιώντας την τεχνική της ονομαστικής ομάδας— το αποτέλεσμα θα είναι ένα απλοποιημένο γράφημα που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για πολλούς σκοπούς. Πρώτον, είναι ένα προστατευτικό σχέδιο που αποθαρρύνει την εισβολή στο πρόγραμμα, μόλις δημιουργηθεί και εγκριθεί. Παρέχει τη βάση για πόρους όπως η χρηματοδότηση και το προσωπικό για την εφαρμογή. Προβάλλει στρατηγικό σχεδιασμό στο συνολικό σχεδιασμό από τον οργανισμό και ως εκ τούτου νομιμοποιεί το πρόγραμμα σε επίπεδο ανώτατων διοικητικών στελεχών. Με τη συμμετοχή των υλοτόμων στη διαδικασία σχεδιασμού, υπάρχει ισχυρή δέσμευση να λειτουργήσει.

Το παράρτημα Γ περιέχει διαγράμματα που απεικονίζουν ένα στρατηγικό σχέδιο που αναπτύχθηκε σε ένα εργαστήριο που διεξήγαγε ο συγγραφέας από έναν μεγάλο αμυντικό οργανισμό. Είναι ένα πρότυπο σχέδιο στο ότι ασχολείται όχι μόνο με τις τεχνικές πτυχές της διαχείρισης ενέργειας, αλλά και με τη χρηματοδότηση, τις επικοινωνίες, την εκπαίδευση και την τροποποίηση της συμπεριφοράς.

Αναφορές

Δεν υπάρχει γενική μορφή σε αυτήν που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την αναφορά. Υπάρχουν πάρα πολλές μεταβλητές, όπως το

μέγεθος του οργανισμού, το προϊόν, οι απαιτήσεις έργου και οι διαδικασίες που υπάρχουν ήδη. Το απόλυτο σύστημα αναφοράς είναι αυτό που χρησιμοποιείται από μια χημική εταιρεία που κατασκευάζει ένα κλωστοϋφαντουργικό προϊόν. Το Btu/lb του προϊόντος υπολογίζεται σε ένα σύστημα υπολογιστή που δίνει μια στιγμιαία ανάγνωση.

Αυτό δεν είναι μόνο ένα σύστημα αναφοράς, αλλά ένα σύστημα που εντοπίζει προβλήματα συντήρησης. Πολύ λίγες εταιρείες έχουν συσταθεί για να το κάνουν αυτό, αλλά πολλές έχουν κάποιο είδος δείκτη ενέργειας για μηνιαία αναφορά.

Όταν οι τιμές της ενέργειας κυμαίνονται έντονα, ο καλύτερος ενεργειακός δείκτης βασίζεται συνήθως στο Btus. αλλά, όταν οι τιμές της ενέργειας είναι σταθερές, ο καλύτερος δείκτης είναι τα δολάρια. Ωστόσο, εξακολουθούν να υπάρχουν πολλοί παράγοντες που θα επηρεάσουν οποιονδήποτε δείκτη, όπως ο καιρός, η παραγωγή, η επέκταση ή η συρρίκνωση εγκαταστάσεων, οι νέες τεχνολογίες κ.λπ.

Συμπερασματικά είναι ότι κάθε σύστημα αναφοράς πρέπει να προσαρμόζεται ώστε να ανταποκρίνεται σε μεμονωμένες περιστάσεις. Και, ενώ η αναφορά δεν είναι πάντα το πιο λαμπερό μέρος της διαχείρισης της ενέργειας, μπορεί να συμβάλει στο πρόγραμμα παρέχοντας την κατώτατη γραμμή για την αποτελεσματικότητά του.

Είναι επίσης ένας ευθύς αγωγός στη διαχείριση, και μπορεί να είναι ένα εργαλείο για την προώθηση του προγράμματος.

Η έκθεση έχει ίσως μεγαλύτερη αξία για αυτόν που την προετοιμάζει. Είναι μια λειτουργία εξαναγκασμού που απαιτεί όλες οι πληροφορίες να συγκεντρώνονται με συνεκτικό τρόπο. Αυτό απαιτεί πολλή σκέψη και ανάλυση που διαφορετικά δεν θα συνέβαινε.

Καθιστώντας την υποβολή εκθέσεων απαίτηση της ενεργειακής πολιτικής, η λήψη της απαραίτητης στήριξης μπορεί να είναι ευκολότερη. Σε πολλές περιπτώσεις, τα δεδομένα μπορούν ήδη να

συλλέγονται σε περιοδική βάση και να τοποθετούνται σε υπολογιστή. Μπορεί απλώς να απαιτεί συνδυασμό δεδομένων παραγωγής και ενεργειακών δεδομένων για να αναπτύξουν ενεργειακό δείκτη.

Διατηρήστε τις απαιτήσεις αναφοράς όσο το δυνατόν απλούστερες. Η μηνιαία αναφορά θα μπορούσε να είναι κάτι τόσο απλό όσο η προσθήκη σε ένα τρέχον γράφημα που συγκρίνει την παρούσα χρήση με κάποιο έτος αναφοράς. Οποιαδήποτε αφήγηση θα πρέπει να είναι σύντομη, με δεδομένα που διατηρούνται σε ένα αρχείο που μπορεί να παρασχεθεί για οποιεσδήποτε υποστηρικτικές σε βάθος πληροφορίες.

Με όλα τα παραπάνω, ο καλύτερος τρόπος για να το κάνετε ενάντια σε έναν έλεγχο που έχει πραγματοποιηθεί στην εγκατάσταση. Μια μεγάλη εταιρεία έχει την έκθεση εγκαταστάσεων της με αυτόν τον τρόπο, και στη συνέχεια έχει ένα βραβείο για εκείνους που ολοκληρώνουν όλα τα μέτρα εξοικονόμησης ενέργειας που απαριθμούνται στον έλεγχο.

Ιδιοκτησία

Το κλειδί για ένα επιτυχημένο πρόγραμμα διαχείρισης ενέργειας είναι μέσα σε αυτή τη λέξη- ιδιοκτησία. Αυτό επεκτείνεται σε όλους μέσα στον οργανισμό. Οι εργαζόμενοι που χειρίζονται ένα μηχάνημα "κατέχουν" αυτό το μηχάνημα. Οποιαδήποτε προσπάθεια τροποποίησης του "μωρού" τους χωρίς τη συμμετοχή τους δεν θα επιτύχει. Έχουν τη γνώση να κάνουν ή να σπάσουν την προσπάθεια. Τα μέλη της ενεργειακής ομάδας δεν θα ενδιαφέρονται να δουν ένα άτομο – την ενεργειακή φάτνη – να παίρνει όλη τη φήμη και τη δόξα για τις προσπάθειές τους.

Οι άνθρωποι της διοίκησης που επενδύουν σε ενεργειακά έργα θέλουν να μοιραστούν την αναγνώριση για την ανάληψη κινδύνων. Μια εταιρική ομάδα ενέργειας που πηγαίνει σε ένα τμήμα για έναν ενεργειακό έλεγχο πρέπει να βοηθήσει να βάλει ένα άτομο από το

τμήμα στη θέση διαχείρισης ενέργειας, στη συνέχεια, βεβαιωθείτε ότι ο έλεγχος ανήκει στο τμήμα. Παρακάτω είναι περισσότερες συμβουλές για την επιτυχία που έχουν συνταχθεί από την παρατήρηση επιτυχημένων προγραμμάτων διαχείρισης ενέργειας.

- Έχω ένα σχέδιο. Ένα σχέδιο που ασχολείται με την οργάνωση, τις έρευνες, την εκπαίδευση και τον στρατηγικό σχεδιασμό

προγραμματισμένα συμβάντα— έχει δύο πλεονεκτήματα. Αποτρέπει τις διαταραχές από μη παραγωγικές ιδέες και δημιουργεί προγραμματισμένες εκδηλώσεις που διατηρούν το πρόγραμμα ενεργό.

- Μοιραστείτε ιδέες για εξοικονόμηση ενέργειας. Ο πιο σίγουρος τρόπος να σκοτώσεις ένα σχέδιο είναι να είσαι κτητικός. Εάν άλλοι έχουν έννομο συμφέρον, θα βοηθήσουν να λειτουργήσει.

- Να είστε επιθετικοί. Η ομάδα ενέργειας - μετά από κάποια εκπαίδευση - θα είναι η πιο ενεργειακά καταρτισμένη ομάδα μέσα στην εταιρεία. Πάρα πολλές αποφάσεις διαχείρισης λαμβάνονται με πενιχρή γνώση των επιπτώσεων στην ενέργεια.

- Χρησιμοποιήστε αποδεδειγμένη τεχνολογία. Πολλά προγράμματα κολλάνε προσπαθώντας να κάνουν μια νέα τεχνολογία να λειτουργήσει και να χάσουν τα εύκολα έργα με καλή αποπληρωμή. Μην αγοράσεις το νούμερο ένα. Παρά τις αλλαγές τιμών και την υπόσχεση υποστήριξης προμηθευτών, μπορεί να είναι όλα καταναγκαστικά για να λειτουργήσει το σύστημα.

- Πήγαινε με τους νικητές. Δεν θα ενθουσιαστούν όλα τα τμήματα μιας εταιρείας με το ενεργειακό πρόγραμμα. Κάντε εκείνους που φαίνονται καλοί μέσω του συστήματος αναφοράς στην ανώτατη διοίκηση και όλοι θα ακολουθήσουν.

- Μια τελευταία σημαντική συμβουλή — ρωτήστε τον χειριστή του μηχανήματος τι πρέπει να γίνει για τη μείωση της ενέργειας. Στη

συνέχεια, βεβαιωθείτε ότι έχουν την κατάλληλη αναγνώριση για ιδέες.

5. ΕΝΕΡΓΕΙΑΚΟΣ ΕΛΕΓΧΟΣ

Εισαγωγή

Η εξοικονόμηση χρημάτων σε λογαριασμούς ενέργειας είναι ελκυστική τόσο για τις επιχειρήσεις, τις βιομηχανίες όσο και για τα άτομα. Οι πελάτες των οποίων οι λογαριασμοί ενέργειας κατανάλωναν μεγάλο μέρος του εισοδήματός τους, και ιδιαίτερα οι πελάτες των οποίων οι λογαριασμοί ενέργειας αντιπροσωπεύουν σημαντικό μέρος του λειτουργικού κόστους της εταιρείας τους, έχουν ισχυρό κίνητρο να ξεκινήσουν και να συνεχίσουν ένα συνεχές πρόγραμμα ελέγχου του ενεργειακού κόστους. Οι λειτουργικές αλλαγές χωρίς κόστος ή πολύ χαμηλό κόστος μπορούν συχνά να εξοικονομήσουν έναν πελάτη ή μια βιομηχανία 10-20% στους λογαριασμούς κοινής ωφέλειας. Τα προγράμματα κόστους κεφαλαίου με χρόνους αποπληρωμής δύο ετών ή λιγότερο μπορούν συχνά να εξοικονομήσουν επιπλέον 20-30%. Σε πολλές περιπτώσεις, αυτά τα προγράμματα ελέγχου του ενεργειακού κόστους θα έχουν επίσης ως αποτέλεσμα τόσο τη μείωση της κατανάλωσης ενέργειας όσο και τη μείωση των εκπομπών Ρύπων.

Ο ενεργειακός έλεγχος είναι ένα από τα καθήκοντα που πρέπει να εκτελεστούν για την επίτευξη ενός αποτελεσματικού προγράμματος ελέγχου του ενεργειακού κόστους. Ένας ενεργειακός έλεγχος συνίσταται σε μια λεπτομερή εξέταση του τρόπου με τον οποίο μια εγκατάσταση χρησιμοποιεί ενέργεια, τι πληρώνει η εγκατάσταση για αυτή την ενέργεια, και συγκεκριμένα, ένα συνιστώμενο πρόγραμμα για αλλαγές στις πρακτικές λειτουργίας ή τον εξοπλισμό κατανάλωσης ενέργειας που θα εξοικονομήσει οικονομικά δολάρια στους λογαριασμούς ενέργειας. Ο ενεργειακός έλεγχος ονομάζεται μερικές φορές ενεργειακή έρευνα ή ενεργειακή ανάλυση, έτσι ώστε να μην παρεμποδίζεται από την αρνητική υποδήλωση ενός ελέγχου

υπό την έννοια ενός ελέγχου IRS. Ο ενεργειακός έλεγχος είναι μια θετική εμπειρία με το σήμα "δεν μπορεί να είναι η επιχείρηση ή το άτομο" και ο όρος "έλεγχος" θα πρέπει να αποφεύγεται εάν παράγει σαφώς αρνητική εικόνα στο μυαλό μιας συγκεκριμένης επιχείρησης ή ατόμου.

Υπηρεσίες Ελέγχου Ενέργειας

Οι ενεργειακοί έλεγχοι πραγματοποιούνται από διάφορες ομάδες. Οι επιχειρήσεις ηλεκτρικού ρεύματος και φυσικού αερίου σε όλη τη χώρα προσφέρουν δωρεάν ελέγχους οικιακής ενέργειας. Οι οικιακοί ελεγκτές ενέργειας μιας επιχείρησης αναλύουν τους μηνιαίους λογαριασμούς, ελέγχουν την κατασκευή της μονάδας κατοικίας και ελέγχουν όλες τις συσκευές που καταναλώνουν ενέργεια σε ένα σπίτι ή ένα διαμέρισμα. Μετρείται η μόνωση οροφής και τοιχώματος, επιθεωρούνται οι αγωγοί, εξετάζονται συσκευές όπως θερμοαντήρες, κλιματιστικά, θερμοσίφωνες, ψυγεία και καταψύκτες και ελέγχεται το σύστημα φωτισμού.

Ορισμένα βοηθητικά προγράμματα πραγματοποιούν επίσης ελέγχους για τους βιομηχανικούς και εμπορικούς πελάτες τους. Έχουν επαγγελματίες μηχανικούς στο προσωπικό τους για τη διενέργεια των λεπτομερών ελέγχων που απαιτούνται από εταιρείες με πολύπλοκο εξοπλισμό διεργασιών και λειτουργίες. Όταν οι επιχειρήσεις κοινής ωφέλειας προσφέρουν δωρεάν ή χαμηλού κόστους ενεργειακούς ελέγχους για εμπορικούς πελάτες, συνήθως παρέχουν μόνο ελέγχους σε βάθος και όχι λεπτομερείς ελέγχους. Παρόλα αυτά, γενικά θεωρούν φωτισμό, συστήματα HVAC, θέρμανση νερού, μόνωση και ορισμένους κινητήρες. Οι μεγάλοι εμπορικοί ή βιομηχανικοί πελάτες μπορούν να προσλάβουν μια εταιρεία συμβούλων μηχανικής για να πραγματοποιήσουν έναν πλήρη ενεργειακό έλεγχο. Άλλες εταιρείες μπορούν να επιλέξουν να προσλάβουν έναν διαχειριστή ενέργειας ή να δημιουργήσουν μια

ομάδα διαχείρισης ενέργειας της οποίας η δουλειά είναι να διενεργεί περιοδικούς ελέγχους και να συμβαδίζει με τη διαθέσιμη τεχνολογία ενεργειακής απόδοσης.

Το Υπουργείο Ενέργειας των ΗΠΑ χρηματοδοτεί ένα πρόγραμμα όπου τα πανεπιστήμια σε όλη τη χώρα λειτουργούν Βιομηχανικά Κέντρα Αξιολόγησης τα οποία διενεργούν δωρεάν ενεργειακούς ελέγχους για μικρές και μεσαίες μεταποιητικές εταιρείες. Επί του παρόντος, υπάρχουν 30 IAC που χρηματοδοτούνται από τη Βιομηχανική Διεύθυνση του DOE των ΗΠΑ. Το Πρόγραμμα Θεσμικής Διατήρησης (ICP) είναι μια άλλη υπηρεσία ενεργειακού ελέγχου που χρηματοδοτείται από το Υπουργείο Ενέργειας των ΗΠΑ. Συνήθως χορηγείται μέσω κρατικών ενεργειακών γραφείων. Αυτό το πρόγραμμα πληρώνει για ελέγχους σχολείων, νοσοκομείων και άλλων ιδρυμάτων και έχει κάποια χρηματοδοτική βοήθεια για βελτιώσεις εξοικονόμησης ενέργειας.

Βασικά Στοιχεία Ενεργειακού Ελέγχου

Μια αρχική περίληψη των βασικών βημάτων που εμπλέκονται στη διεξαγωγή ενός επιτυχημένου ενεργειακού ελέγχου παρέχεται εδώ και αυτά τα βήματα εξηγούνται πληρέστερα στις ενότητες που ακολουθούν. Αυτή η περιγραφή ελέγχου αναφέρεται κυρίως στα στάδια ενός βιομηχανικού ή μεγάλου εμπορικού ελέγχου και δεν απαιτούνται όλες οι διαδικασίες που περιγράφονται σε αυτήν την ενότητα για κάθε τύπο ελέγχου. Η διαδικασία ελέγχου ξεκινά συλλέγοντας πληροφορίες σχετικά με τη λειτουργία μιας εγκατάστασης και σχετικά με το προηγούμενο αρχείο λογαριασμών κοινής ωφέλειας. Αυτά τα δεδομένα στη συνέχεια αναλύονται για να πάρουμε μια εικόνα του τρόπου με τον οποίο η εγκατάσταση χρησιμοποιεί - και πιθανώς απόβλητα - ενέργεια, καθώς και για να βοηθήσει τον ελεγκτή να μάθει ποιες περιοχές θα εξετάσει για να μειώσει το ενεργειακό κόστος. Ειδικές αλλαγές - που ονομάζονται Ευκαιρίες εξοικονόμησης ενέργειας (ECO) - προσδιορίζονται και

αξιολογούνται για να προσδιοριστούν τα οφέλη τους και η σχέση κόστους-αποτελεσματικότητας. Αυτά τα ECO αξιολογούνται ως προς το κόστος και τα οφέλη τους, και γίνεται μια οικονομική σύγκριση για την κατάταξη των διαφόρων ECO. Τέλος, δημιουργείται ένα Σχέδιο Δράσης όπου επιλέγονται ορισμένα ECO για εφαρμογή και ξεκινά η πραγματική διαδικασία εξοικονόμησης ενέργειας και εξοικονόμησης χρημάτων.

Η εργαλειοθήκη του ελεγκτή

Για να αποκτήσει τις καλύτερες πληροφορίες για ένα επιτυχημένο πρόγραμμα ελέγχου κόστους ενέργειας, ο ελεγκτής πρέπει να κάνει ορισμένες μετρήσεις κατά την επίσκεψη ελέγχου. Η απαιτούμενη ποσότητα εξοπλισμού εξαρτάται από τον τύπο του εξοπλισμού που καταναλώνει ενέργεια που χρησιμοποιείται στην εγκατάσταση και από το εύρος των πιθανών ECO που θα μπορούσαν να ληφθούν υπόψη. Για παράδειγμα, εάν εξετάζεται η ανάκτηση θερμότητας απόβλητα, τότε ο ελεγκτής πρέπει να λάβει ουσιαστικά δεδομένα μέτρησης θερμοκρασίας από πιθανές πηγές θερμότητας. Τα εργαλεία που συνήθως χρειάζονται για ενεργειακούς ελέγχους παρατίθενται παρακάτω:

Μετροταινίες

Η πιο βασική συσκευή μέτρησης που απαιτείται είναι η μεζούρα. Μετροταινία 25 ποδιών πλάτους 1 "και μέτρο ταινίας 100 ποδιών για τον έλεγχο των διαστάσεων τοίχων, οροφών, παραθύρων και αποστάσεων μεταξύ τεμαχίων εξοπλισμού για σκοπούς όπως ο προσδιορισμός του μήκους ενός σωλήνα για τη μεταφορά αποβλήτων από ένα κομμάτι εξοπλισμού στον άλλο.

Φωτόμετρο

Ένα απλό και χρήσιμο όργανο είναι το φωτόμετρο που χρησιμοποιείται για τη μέτρηση των επιπέδων φωτισμού στις εγκαταστάσεις. Ένα φωτόμετρο που διαβάζει σε ποδαράκια επιτρέπει την άμεση ανάλυση των συστημάτων φωτισμού και τη σύγκριση με

τα συνιστώμενα επίπεδα φωτός που καθορίζονται από το Φωτιστικό Μηχανική Εταιρεία. Ένα μικρό μετρητή που είναι φορητό και μπορεί να τοποθετηθεί στην τσέπη είναι το πιο χρήσιμο. Πολλές περιοχές σε κτίρια και εργοστάσια εξακολουθούν να είναι πολύ φωτεινές και η μέτρηση αυτού του υπερβολικού φωτισμού επιτρέπει στη συνέχεια στον ελεγκτή να προτείνει μείωση των επιπέδων φωτισμού μέσω προγραμμάτων αφαίρεσης λαμπτήρων ή αντικαθιστώντας αναποτελεσματικούς λαμπτήρες με λαμπτήρες υψηλής απόδοσης που ενδέχεται να μην παρέχουν την ίδια ποσότητα φωτισμού με οι παλιοί αναποτελεσματικοί λαμπτήρες.

Θερμόμετρα

Γενικά απαιτούνται αρκετά θερμόμετρα για τη μέτρηση της θερμοκρασίας σε γραφεία και άλλες περιοχές εργαζομένων και για τη μέτρηση της θερμοκρασίας του εξοπλισμού λειτουργίας. Η γνώση της θερμοκρασίας της διαδικασίας επιτρέπει στον ελεγκτή να καθορίσει την αποδοτικότητα του εξοπλισμού διεργασίας, καθώς και να εντοπίσει τις πηγές θερμότητας απόβλητα για πιθανά προγράμματα ανάκτησης θερμότητας. Διατίθενται φθηνά ηλεκτρονικά θερμόμετρα με εναλλάξιμους ανιχνευτές για τη μέτρηση των θερμοκρασιών και στις δύο αυτές περιοχές. Μερικοί συνηθισμένοι τύποι περιλαμβάνουν καθετήρα εμβάπτισης, ανιχνευτή θερμοκρασίας επιφάνειας και ανιχνευτή θωρακισμένο με ακτινοβολία για τη μέτρηση της πραγματικής θερμοκρασίας αέρα. Διατίθενται και άλλοι τύποι υπέρυθρων θερμομέτρων και θερμογραφικού εξοπλισμού. Ένα υπέρυθρο "όπλο" είναι πολύτιμο για τη μέτρηση θερμοκρασιών ατμών που δεν είναι εύκολα προσβάσιμες χωρίς σκάλα.

Υπέρυθρες κάμερες

Οι υπέρυθρες κάμερες εξακολουθούν να είναι αρκετά ακριβά κομμάτια εξοπλισμού. Απαιτείται επένδυση τουλάχιστον 25.000 \$ για να έχει μια κάμερα υπέρυθρης ποιότητας. Ωστόσο, αυτά είναι πολύ ευέλικτα κομμάτια εξοπλισμού και μπορούν να χρησιμοποιηθούν για

την εύρεση υπερθέρμανσης ηλεκτρικών καλωδίων, συνδέσεων, ουδέτερων, διακοπών, μετασχηματιστών, κινητήρων και άλλων τεμαχίων ηλεκτρικού εξοπλισμού. Μπορούν επίσης να χρησιμοποιηθούν για την ανίχνευση μόνωσης υγρού, μόνωση που λείπει, διαρροές οροφής και κρύα σημεία. Έτσι, οι υπέρυθρες κάμερες είναι εξαιρετικά εργαλεία τόσο για διαγνωστικά που σχετίζονται με την ασφάλεια όσο και για διαγνωστικά εξοικονόμησης ενέργειας. Ένας καλός κανόνας είναι ότι εάν εντοπιστεί ένας κίνδυνος για την ασφάλεια κατά τη σάρωση υπέρυθρης ακτινοβολίας μιας εγκατάστασης, τότε αυτό έχει πληρώσει για το κόστος της σάρωσης για ολόκληρη την εγκατάσταση. Πολλοί ασφαλιστές απαιτούν σάρωση υπέρυθρων κτιρίων για εγκαταστάσεις μία φορά το χρόνο.

Βολτόμετρο

Ένα φθηνό βολτόμετρο είναι χρήσιμο για τον προσδιορισμό των τάσεων λειτουργίας σε ηλεκτρικό εξοπλισμό και ιδιαίτερα χρήσιμο όταν η πινακίδα έχει φθαρεί από ένα κομμάτι εξοπλισμού ή είναι διαφορετικά δυσανάγνωστη ή λείπει. Το πιο ευπροσάρμοστο όργανο είναι ένα συνδυασμένο βολτό-ωμ-αμπερόμετρο με ένα χαρακτηριστικό σύσφιξης για τη μέτρηση των ρευμάτων σε αγωγούς που είναι εύκολα προσβάσιμα. Αυτός ο τύπος πολύμετρου είναι βολικός και σχετικά φθηνός. Οποιοδήποτε νέο βολτόμετρο, ή πολύμετρο, πρέπει να είναι ένα πραγματικό μετρητή RMS για μεγαλύτερη ακρίβεια όπου ενδέχεται να εμπλέκονται αρμονικές.

Σφιγκτήρας σε Ammeter

Αυτά είναι πολύ χρήσιμα όργανα για τη μέτρηση ρεύματος σε καλώδιο χωρίς να χρειάζεται να κάνετε ηλεκτρικές συνδέσεις. Ο σφιγκτήρας ανοίγει και τοποθετείται γύρω από έναν μονωμένο αγωγό και ο μετρητής διαβάζει το ρεύμα σε αυτόν τον αγωγό. Μπορείτε να αγοράσετε νέο σφιγκτήρα σε μετρητές μάλλον φθηνά που να διαβάζουν τις πραγματικές τιμές RMS. Αυτό είναι σημαντικό λόγω του επιπέδου αρμονικών σε πολλές από τις εγκαταστάσεις μας.

Μια ιδέα για το επίπεδο αρμονικών σε ένα φορτίο μπορεί να εκτιμηθεί με τη χρήση ενός παλιού αμπερόμετρου χωρίς RMS και, στη συνέχεια, ενός πραγματικού αμπερόμετρου RMS για τη μέτρηση του ρεύματος. Εάν υπάρχει μεγαλύτερη από πέντε έως δέκα τοις εκατό διαφορά μεταξύ των δύο μετρήσεων, υπάρχει ένα σημαντικό αρμονικό περιεχόμενο σε αυτό το φορτίο.

Μετρητής Wattmeter / Power Factor

Ένας φορητός μετρητής wattmeter και συντελεστής ισχύος είναι πολύ βολικός για τον προσδιορισμό της κατανάλωσης ισχύος και του συντελεστή ισχύος μεμονωμένων κινητήρων και άλλων επαγωγικών συσκευών. Αυτός ο μετρητής έχει συνήθως ένα χαρακτηριστικό σύσφιξης που επιτρέπει την εύκολη σύνδεση με τον αγωγό μεταφοράς ρεύματος και έχει ανιχνευτές για συνδέσεις τάσης. Οποιοσδήποτε πρόσφατα αγορασθείς μετρητής wattmeter ή συντελεστής ισχύος, θα πρέπει να είναι ένας πραγματικός μετρητής RMS για μεγαλύτερη ακρίβεια όπου ενδέχεται να εμπλέκονται αρμονικές

Αναλυτής καύσης

Οι αναλυτές καύσης είναι φορητές συσκευές ικανές να εκτιμήσουν την απόδοση καύσης των κλιβάνων, των λεβήτων ή άλλων μηχανών καύσης ορυκτών καυσίμων. Διατίθενται δύο τύποι: ψηφιακοί αναλυτές και κιτ χειροκίνητης ανάλυσης καύσης. Ο εξοπλισμός ανάλυσης ψηφιακής καύσης εκτελεί τις μετρήσεις και διαβάζει σε ποσοστό αποδοτικότητας καύσης. Αυτά τα όργανα είναι αρκετά περίπλοκα και ακριβά.

Τα κιτ χειροκίνητης ανάλυσης καύσης απαιτούν συνήθως πολλές μετρήσεις, συμπεριλαμβανομένης της θερμοκρασίας στοιβας καυσαερίων, της περιεκτικότητας σε οξυγόνο και της περιεκτικότητας σε διοξείδιο του άνθρακα. Η αποτελεσματικότητα της διαδικασίας καύσης μπορεί να υπολογιστεί μετά τον προσδιορισμό αυτών των παραμέτρων. Η χειροκίνητη διαδικασία είναι χρονοβόρα και συχνά υπόκειται σε ανθρώπινο σφάλμα.

Συσκευές μέτρησης ροής αέρα

Μέτρηση ροής αέρα από αγωγούς θέρμανσης, κλιματισμού ή εξαερισμού ή από άλλες πηγές ροής αέρα είναι ένα από τα καθήκοντα του ελεγκτή ενέργειας. Οι συσκευές μέτρησης ροής αέρα μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τον εντοπισμό προβλημάτων με ροές αέρα, όπως εάν η ροή αέρα καύσης σε θερμαντήρα αερίου είναι σωστή. Οι τυπικές συσκευές μέτρησης της ροής αέρα περιλαμβάνουν ένα βολόμετρο, ένα ανεμόμετρο ή ένα κάλυμμα ροής αέρα.

Εξάρτημα πόρτας ανεμιστήρα

Η στεγανότητα του κτιρίου ή της δομής μπορεί να μετρηθεί με το εξάρτημα της πόρτας του ανεμιστήρα. Αυτή η συσκευή χρησιμοποιείται συχνά σε κατοικίες και σε κτίρια γραφείων για τον προσδιορισμό του ρυθμού διαρροής αέρα ή του αριθμού των αλλαγών αέρα ανά ώρα στην εγκατάσταση. Αυτό βοηθά συχνά να προσδιοριστεί εάν η εγκατάσταση έχει σημαντικές διαρθρωτικές διαρροές ή διαρροές αγωγών που πρέπει να βρεθούν και να σφραγιστούν.

Γεννήτρια καπνού

Μια απλή γεννήτρια καπνού μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί σε κατοικίες, γραφεία και άλλα κτίρια για να εντοπίσει διείσδυση αέρα και διαρροή γύρω από πόρτες, παράθυρα, αγωγούς και άλλα δομικά χαρακτηριστικά. Πρέπει να προσέχετε τη χρήση αυτής της συσκευής, καθώς η χημική ουσία "καπνός" που παράγεται μπορεί να είναι επικίνδυνη και μπορεί να χρειαστούν μάσκες αναπνοής.

Εξοπλισμός ασφαλείας

Η χρήση εξοπλισμού ασφαλείας είναι ζωτικής σημασίας προφύλαξη για κάθε ελεγκτή ενέργειας. Ένα καλό ζευγάρι γυαλιών ασφαλείας είναι απόλυτη αναγκαιότητα για σχεδόν οποιαδήποτε επίσκεψη ελέγχου. Προστατευτικά ακοής μπορεί επίσης να απαιτούνται σε επισκέψεις ελέγχου σε θορυβώδεις εγκαταστάσεις ή περιοχές με κινητήρες υψηλής ιπποδύναμης που οδηγούν ανεμιστήρες και αντλίες. Ηλεκτρικά μονωμένα γάντια θα πρέπει να χρησιμοποιούνται

εάν θα ληφθούν ηλεκτρικές μετρήσεις και γάντια αμιάντου για χρήση σε λέβητες και θερμοαντλήρες. Μπορεί επίσης να απαιτούνται μάσκες αναπνοής όταν υπάρχουν επικίνδυνοι καπνοί από διεργασίες ή υλικά που χρησιμοποιούνται. Ενδέχεται να χρειαστούν παπούτσια ασφαλείας από χάλυβα και ασάλινο κορμό σε ελέγχους εγκαταστάσεων όπου χρησιμοποιούνται βαριά υλικά, ζεστά ή αιχμηρά υλικά ή επικίνδυνα υλικά.

Μινιατούρα καταγραφικά δεδομένων

Μινιατούρα ή μίνι-καταγραφικά δεδομένων εμφανίστηκαν σε μοντέλα χαμηλού κόστους τα τελευταία πέντε χρόνια. Πρόκειται συχνά για συσκευές που μπορούν να κρατηθούν στην παλάμη του χεριού και είναι ηλεκτρονικά όργανα που καταγράφουν μετρήσεις θερμοκρασίας, σχετικής υγρασίας, έντασης φωτός, ενεργοποίησης / απενεργοποίησης φωτός και ενεργοποίησης / απενεργοποίησης κινητήρα. Εάν διαθέτουν υποδοχή εισόδου εξωτερικού αισθητήρα, αυτά τα μικρά κουτιά είναι πραγματικά καταγραφικά δεδομένων γενικής χρήσης. Με εξωτερικούς αισθητήρες μπορούν να καταγράφουν μετρήσεις ρεύματος, τάσης, φαινομενικής ισχύος (kVA), πίεσης και CO₂.

Αυτοί οι καταγραφείς δεδομένων διαθέτουν ένα τσιπ ελέγχου μικροϋπολογιστή και ένα τσιπ μνήμης, έτσι ώστε να μπορούν να αρχικοποιηθούν και στη συνέχεια να μπορούν να καταγράφουν δεδομένα για χρονικές περιόδους από ημέρες έως εβδομάδες. Μπορούν να καταγράφουν δεδομένα 24 ώρες την ημέρα, χωρίς καμία προσοχή ή παρέμβαση εκ μέρους του ελεγκτή ενέργειας. Τα περισσότερα από αυτά τα καταγραφικά διασυνδέονται με έναν υπολογιστή ψηφιακού υπολογιστή και μπορούν να μεταφέρουν δεδομένα σε ένα υπολογιστικό φύλλο της επιλογής του χρήστη ή να χρησιμοποιούν το λογισμικό που παρέχεται από τους προμηθευτές των καταγραφικών.

Η συλλογή δεδομένων ελέγχου με αυτούς τους μικρούς καταγραφείς δεδομένων δίνει μια πιο ολοκληρωμένη και ακριβή εικόνα της

συνολικής απόδοσης ενός ενεργειακού συστήματος, επειδή ορισμένες συνθήκες ενδέχεται να αλλάξουν για μεγάλες χρονικές περιόδους ή όταν κανείς δεν είναι παρών.

Εργαλείο ανάλυσης κραδασμών

Σχετικά νέο στη εργαλειοθήκη του διαχειριστή ενέργειας είναι ο εξοπλισμός ανάλυσης κραδασμών. Η συσχέτιση μεταξύ της κατάστασης της μηχανής (ρουλεμάν, ευθυγράμμιση τροχαλίας, κ.λπ.) και της κατανάλωσης ενέργειας σχετίζεται και αυτός ο εξοπλισμός παρακολουθεί την κατάσταση της μηχανής. Αυτός ο εξοπλισμός διατίθεται σε διάφορα επίπεδα κομψότητας και τιμής. Στο κάτω άκρο του φάσματος υπάρχουν στυλό κραδασμών (ή αισθητήρες) που δίνουν απλώς αναγνώσεις πλάτους σε πραγματικό χρόνο του εξοπλισμού δόνησης σε / δευτ. ή mm / sec. Αυτός ο τύπος εξοπλισμού μπορεί να κοστίσει κάτω από 1.000 \$. Ο μηχανικός συγκρίνει το μετρημένο πλάτος δόνησης με μια λίστα επιπέδων κραδασμών (ISO2372) και είναι σε θέση να προσδιορίσει εάν η δόνηση είναι υπερβολική για το συγκεκριμένο κομμάτι εξοπλισμού.

Ο πιο τυπικός τύπος εξοπλισμού δόνησης θα μετρήσει και θα καταγράψει τη δόνηση σε μια βάση δεδομένων (ενσωματωμένη και με δυνατότητα λήψης). Εκτός από την απλή μέτρηση του πλάτους κραδασμών, οι κραδασμοί του μηχανήματος μπορούν να εμφανίζονται σε τομείς χρόνου ή συχνότητας. Τα γραφήματα κραδασμών στον τομέα συχνοτήτων θα εμφανίζουν κανονικά αιχμές σε συγκεκριμένες συχνότητες. Αυτές οι αιχμές μπορούν να ερμηνευθούν από εκπαιδευμένο άτομο για να προσδιοριστεί η σχετική υγεία του μηχανήματος που παρακολουθείται.

Τα πιο εξελιγμένα μηχανήματα είναι ικανά για ανάλυση τάσεων, έτσι ώστε ο εξοπλισμός της εγκατάστασης να μπορεί να παρακολουθείται σύμφωνα με ένα χρονοδιάγραμμα και να παρατηρούνται αλλαγές στη δόνηση (πλάτος και συχνότητες). Τέτοιες τάσεις μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τον προγραμματισμό συντήρησης βάσει

παρατηρήσεων αλλαγής. Αυτός ο τύπος εξοπλισμού ξεκινά από περίπου 3.000 \$ και αυξάνεται ανάλογα με τις επιθυμητές δυνατότητες.

Προετοιμασία για την Επίσκεψη Ελέγχου

Κάποια προκαταρκτική εργασία πρέπει να γίνει πριν ο ελεγκτής πραγματοποιήσει την πραγματική επίσκεψη ενεργειακού ελέγχου σε μια εγκατάσταση. Τα δεδομένα πρέπει να συλλέγονται για τη χρήση ενέργειας της εγκατάστασης μέσω εξέτασης λογαριασμών κοινής ωφελείας και ορισμένες προκαταρκτικές πληροφορίες πρέπει να συγκεντρώνονται σχετικά με τη φυσική περιγραφή και τη λειτουργία της εγκατάστασης. Αυτά τα δεδομένα θα πρέπει στη συνέχεια να αναλυθούν έτσι ώστε ο ελεγκτής να μπορεί να κάνει την πιο ολοκληρωμένη δουλειά για τον εντοπισμό των ευκαιριών εξοικονόμησης ενέργειας κατά την επίσκεψη στην εγκατάσταση.

Δεδομένα χρήσης ενέργειας

Ο ελεγκτής ενέργειας πρέπει να ξεκινήσει συλλέγοντας δεδομένα σχετικά με τη χρήση ενέργειας, τη ζήτηση ενέργειας και το κόστος για τουλάχιστον τους προηγούμενους 12 μήνες. Μπορεί να χρειαστούν είκοσι τέσσερις μήνες δεδομένων για την επαρκή κατανόηση ορισμένων τύπων μεθόδων χρέωσης. Οι λογαριασμοί για το αέριο, το πετρέλαιο, τον άνθρακα, την ηλεκτρική ενέργεια κ.λπ. πρέπει να καταρτιστούν και να εξεταστούν για να προσδιοριστεί τόσο η ποσότητα ενέργειας που χρησιμοποιείται όσο και το κόστος αυτής της ενέργειας. Αυτά τα δεδομένα πρέπει στη συνέχεια να τοποθετηθούν σε μορφή πίνακα και γραφικών για να δουν τι είδους μοτίβα ή προβλήματα εμφανίζονται από τους πίνακες ή τα γραφήματα. Οποιαδήποτε ανωμαλία στο πρότυπο της χρήσης ενέργειας αυξάνει τη δυνατότητα για κάποια σημαντική εξοικονόμηση ενέργειας ή κόστους με τον εντοπισμό και τον έλεγχο αυτής της ανώμαλης συμπεριφοράς. Μερικές φορές μια ανωμαλία στο γράφημα ή στον πίνακα αντικατοπτρίζει ένα σφάλμα στη

χρέωση, αλλά γενικά η απόκλιση δείχνει ότι κάποια δραστηριότητα συνεχίζεται που δεν έχει παρατηρηθεί ή δεν είναι πλήρως κατανοητή από τον πελάτη.

Δομές τιμών

Για να κατανοήσει πλήρως το κόστος της ενέργειας, ο ελεγκτής πρέπει να καθορίσει τη δομή του ρυθμού βάσει της οποίας χρεώνεται αυτή η χρήση ενέργειας. Οι δομές ενεργειακού ρυθμού μπορεί να κυμαίνονται από τις εξαιρετικά απλές - για παράδειγμα, 1,00 \$ ανά γαλόνι καυσίμου αριθμού 2, σε πολύ περίπλοκες - για παράδειγμα, κατανάλωση ηλεκτρικής ενέργειας που μπορεί να έχει χρέωση πελάτη, ενεργειακή χρέωση, χρέωση ζήτησης, χρέωση συντελεστή ισχύος και άλλες διάφορες χρεώσεις που διαφέρουν από μήνα σε μήνα. Λίγοι πελάτες ή επιχειρήσεις κατανοούν πραγματικά τις διάφορες δομές τιμών που ελέγχουν το κόστος της ενέργειας που καταναλώνουν. Ο ελεγκτής μπορεί να βοηθήσει εδώ, επειδή ο πελάτης πρέπει να γνωρίζει τη βάση για το κόστος, προκειμένου να τα ελέγξει με επιτυχία.

- Ηλεκτρικές χρεώσεις ζήτησης: Η χρέωση ζήτησης βασίζεται σε μια ένδειξη της μέγιστης ισχύος σε kW που απαιτεί ένας πελάτης σε ένα μήνα. Ισχύς είναι ο ρυθμός με τον οποίο χρησιμοποιείται η ενέργεια και ποικίλλει αρκετά γρήγορα για πολλές εγκαταστάσεις. Οι ηλεκτρικές επιχειρήσεις κοινής ωφελείας υπολογίζουν κατά μέσο όρο την ανάγνωση ισχύος από διαστήματα από δεκαπέντε λεπτά έως μία ώρα, έτσι ώστε οι πολύ μικρές διακυμάνσεις να μην επηρεάζουν αρνητικά τους πελάτες. Έτσι, ένας πελάτης μπορεί να χρεωθεί για ζήτηση για ένα μήνα με βάση τη μέγιστη τιμή ενός ολοκληρωμένου μέσου όρου δεκαπέντε λεπτών της χρήσης ισχύος του.
- Ρήτρες Ratchet: Ορισμένα βοηθητικά προγράμματα έχουν μια ρήτρα ratchet στη δομή των τιμών που ορίζει ότι η ελάχιστη χρέωση ζήτησης ισχύος θα είναι η υψηλότερη ζήτηση που καταγράφηκε την τελευταία περίοδο χρέωσης ή κάποιο ποσοστό

(δηλ. Συνήθως το 70%) της υψηλότερης ζήτησης ισχύος που καταγράφηκε στο το τελευταίο έτος. Η ρήτρα καστανίας μπορεί να αυξήσει τις χρεώσεις χρησιμότητας για εγκαταστάσεις σε περιόδους χαμηλής δραστηριότητας ή όταν η ζήτηση ισχύος συνδέεται με ακραίες καιρικές συνθήκες.

- Εκπτώσεις / Κυρώσεις: Οι επιχειρήσεις κοινής ωφέλειας παρέχουν γενικά εκπτώσεις στα ποσοστά ενέργειας και ισχύος για πελάτες που αποδέχονται ισχύ σε υψηλή τάση και παρέχουν μετασχηματιστές στο χώρο. Επίσης, συνήθως εκτιμούν τις ποινές όταν ένας πελάτης έχει συντελεστή ισχύος μικρότερο από 0,9. Τα επαγωγικά φορτία (π.χ., ελαφρά φορτωμένοι ηλεκτρικοί κινητήρες, παλιοί πηνίο φθορισμού, κ.λπ.) μειώνουν τον συντελεστή ισχύος. Η βελτίωση μπορεί να γίνει με την προσθήκη χωρητικότητας για διόρθωση για τον παράγοντα ισχύος υστέρησης και οι τράπεζες μεταβλητών πυκνωτών είναι πιο χρήσιμες για τη βελτίωση του συντελεστή ισχύος κατά την πτώση της υπηρεσίας. Η χωρητικότητα που προστίθεται κοντά στα φορτία μπορεί να αυξήσει αποτελεσματικά την χωρητικότητα του ηλεκτρικού συστήματος. Η απενεργοποίηση των κινητήρων στο ρελαντί ή των ελαφρών φορτίων μπορεί επίσης να βοηθήσει.
- Τέλη λυμάτων: Ο ελεγκτής ενέργειας εξετάζει επίσης συχνά τη χρήση και το κόστος νερού και λυμάτων στο πλαίσιο της επίσκεψης ελέγχου. Αυτά τα κόστη σχετίζονται συχνά με το ενεργειακό κόστος μιας εγκατάστασης. Λύματα Τα φορτία βασίζονται συνήθως σε κάποιο ποσοστό της μετρημένης χρήσης νερού, καθώς τα στερεά είναι δύσκολο να μετρηθούν. Αυτό μπορεί άσκοπα να οδηγήσει σε σημαντικές αυξήσεις του λογαριασμού χρησιμότητας για διαδικασίες που δεν συμβάλλουν στη ροή λυμάτων (π.χ. νερό μακιγιάζ για πύργους ψύξης και άλλες συσκευές εξάτμισης, άρδευση, κ.λπ.). Ένας μετρητής νερού μπορεί να εγκατασταθεί στην κεντρική υπηρεσία για την τροφοδοσία των φορτίων που δεν επιστρέφουν νερό στο σύστημα

αποχέτευσης. Αυτό μπορεί να μειώσει τις χρεώσεις έως και τα δύο τρίτα.

Οι λογαριασμοί ενέργειας πρέπει να κατανέμονται στα στοιχεία που μπορούν να ελεγχθούν από την εγκατάσταση. Αυτά τα στοιχεία κόστους μπορούν να αναφερθούν μεμονωμένα σε πίνακες και στη συνέχεια να χαρτογραφηθούν. Για παράδειγμα, οι λογαριασμοί ηλεκτρικής ενέργειας πρέπει να κατανέμονται σε κόστος ζήτησης ενέργειας ανά kW ανά μήνα και κόστος ενέργειας ανά kWh. Το ακόλουθο παράδειγμα απεικονίζει τα μέρη μιας δομής τιμών για μια βιομηχανία στη Φλόριντα.

Παράδειγμα: Μια εταιρεία που κατασκευάζει μεταλλικά προϊόντα λαμβάνει ηλεκτρισμό από την ηλεκτρική της χρησιμότητα στην ακόλουθη γενική δομή του ρυθμού ζήτησης υπηρεσιών.

Δομή ποσοστού:

Κόστος πελάτη = 21,00 \$ ανά μήνα

Κόστος ενέργειας = 0,051 \$ ανά kWh

Κόστος ζήτησης = 6,50 \$ ανά kW ανά μήνα

Φόροι = Σύνολο 8%

Ρύθμιση καυσίμου = Μεταβλητή ποσότητα ανά kWh κάθε μήνα

Ο ελεγκτής πρέπει να είναι βέβαιος ότι θα λογοδοτεί για όλους τους φόρους, τα έξοδα προσαρμογής καυσίμων, τις σταθερές χρεώσεις και κάθε άλλο κόστος, ώστε να μπορεί να προσδιοριστεί το πραγματικό κόστος των ελεγχόμενων στοιχείων ενεργειακού κόστους. Στη δομή ηλεκτρικού ρυθμού που περιγράφεται παραπάνω, το αναφερόμενο κόστος για ένα kW ζήτησης και ένα kWh ενέργειας δεν είναι πλήρες έως ότου προστεθούν όλα αυτά τα πρόσθετα κόστη. Παρόλο που η δομή των τιμών λέει ότι υπάρχει μια βασική χρέωση 6,50 \$ ανά kW ανά μήνα, το πραγματικό κόστος συμπεριλαμβανομένων όλων των φόρων είναι 7,02 \$ ανά kW ανά μήνα. Το μέσο κόστος ανά kWh επιτυγχάνεται ευκολότερα λαμβάνοντας τα δεδομένα για την περίοδο

των δώδεκα μηνών και υπολογίζοντας το κόστος κατά τη διάρκεια αυτής της χρονικής περιόδου. Χρησιμοποιώντας τους αριθμούς από τον πίνακα, μπορεί κανείς να δει ότι αυτή η εταιρεία έχει μέσο ενεργειακό κόστος 0,075 \$ ανά kWh.

Αυτά τα δεδομένα χρησιμοποιούνται αρχικά για την ανάλυση πιθανών ECO και τελικά θα επηρεάσουν ποια ECOs συνιστώνται. Για παράδειγμα, ένα ECO που μειώνει τη μέγιστη ζήτηση κατά τη διάρκεια ενός μήνα θα εξοικονομήσει 7,02 \$ ανά kW ανά μήνα. Επομένως, ο ελεγκτής θα πρέπει να εξετάσει τα ECO που θα συνεπαγόταν τη χρήση συγκεκριμένου εξοπλισμού κατά τη νυχτερινή βάρδια όταν το φορτίο αιχμής είναι σημαντικά μικρότερο από το φορτίο αιχμής πρώτης βάρδιας. Τα ECO που εξοικονομούν ενέργεια και ζήτηση κατά την πρώτη μετατόπιση θα εξοικονομήσουν κόστος με ρυθμό 0,075 \$ ανά kWh. Τέλος, τα ECO που εξοικονομούν ηλεκτρική ενέργεια κατά τη μετατόπιση εκτός αιχμής πρέπει επίσης να εξεταστούν, αλλά μπορεί να μην είναι τόσο πλεονεκτικά. Θα εξοικονομούσαν μόνο με ρυθμό 0,043 \$ ανά kWh, επειδή έχουν ήδη χρησιμοποιηθεί εκτός αιχμής και δεν θα υπάρξει επιπλέον εξοικονόμηση κόστους ζήτησης.

Φυσικά και λειτουργικά δεδομένα για τη διευκόλυνση

Ο ελεγκτής πρέπει να συλλέξει πληροφορίες σχετικά με παράγοντες που ενδέχεται να επηρεάσουν τη χρήση ενέργειας στην εγκατάσταση. Η γεωγραφική θέση, τα δεδομένα καιρού, η διάταξη και η κατασκευή των εγκαταστάσεων, οι ώρες λειτουργίας και ο εξοπλισμός μπορούν να επηρεάσουν τη χρήση ενέργειας.

- Γεωγραφική τοποθεσία / δεδομένα καιρού: Η γεωγραφική θέση της εγκατάστασης πρέπει να σημειωθεί, μαζί με τα δεδομένα καιρού για τη συγκεκριμένη τοποθεσία. Επικοινωνήστε με τον τοπικό μετεωρολογικό σταθμό, την τοπική υπηρεσία ή το κρατικό γραφείο ενέργειας για να λάβετε τις μέσες ημέρες βαθμού θέρμανσης και ψύξης για τη συγκεκριμένη τοποθεσία τους τελευταίους δώδεκα μήνες. Αυτά τα δεδομένα της ημέρας θα είναι πολύ χρήσιμα για

την ανάλυση της ανάγκης για ενέργεια για θέρμανση ή ψύξη της εγκατάστασης. Τα δεδομένα για τον καιρό του κάδου θα ήταν επίσης χρήσιμα εάν πρόκειται να πραγματοποιηθεί προσομοίωση θερμικού φακέλου της εγκατάστασης ως μέρος του ελέγχου.

- Διάταξη εγκατάστασης: Στη συνέχεια θα πρέπει να ληφθεί η διάταξη ή το σχέδιο της εγκατάστασης, και να επανεξεταστεί για να προσδιοριστεί το μέγεθος της εγκατάστασης, η κάτοψη και τα χαρακτηριστικά κατασκευής, όπως τα υλικά τοίχου και οροφής και τα επίπεδα μόνωσης, καθώς και τα μεγέθη και η κατασκευή των θυρών και παραθύρων Ένα σύνολο σχεδίων κτιρίων θα μπορούσε να παρέχει αυτές τις πληροφορίες με επαρκή λεπτομέρεια. Είναι σημαντικό να βεβαιωθείτε ότι τα σχέδια αντικατοπτρίζουν τα χαρακτηριστικά "as-built" της εγκατάστασης, δεδομένου ότι πολλά αρχικά σχέδια κτιρίων δεν ενημερώνονται μετά από αλλαγές στο κτίριο. Ώρες λειτουργίας: Οι ώρες λειτουργίας για την εγκατάσταση πρέπει επίσης να ληφθούν. Υπάρχει μόνο μία βάρδια; Υπάρχουν δύο βάρδιες; Τρία? Γνωρίζοντας εκ των προτέρων τις ώρες λειτουργίας επιτρέπει ορισμένο προσδιορισμό του κατά πόσον ορισμένα φορτία θα μπορούσαν να μετατοπιστούν σε ώρες εκτός αιχμής. Η προσθήκη μιας δεύτερης μετατόπισης μπορεί συχνά να είναι οικονομικά αποδοτική από άποψη ενεργειακού κόστους, δεδομένου ότι η χρέωση ζήτησης μπορεί στη συνέχεια να κατανέμεται σε μεγαλύτερο ποσό του kWh.
- Λίστα εξοπλισμού: Τέλος, ο ελεγκτής θα πρέπει να λάβει μια λίστα εξοπλισμού για την εγκατάσταση και να την επανεξετάσει πριν από τη διενέργεια του ελέγχου. Πρέπει να προσδιορίζονται όλα τα μεγάλα κομμάτια εξοπλισμού που καταναλώνει ενέργεια, όπως θερμαντήρες, κλιματιστικά, θερμοσίφωνες και ειδικός εξοπλισμός που σχετίζεται με τη διαδικασία. Αυτή η λίστα, μαζί με δεδομένα σχετικά με τις λειτουργικές χρήσεις του εξοπλισμού επιτρέπει την καλή κατανόηση των σημαντικότερων ενεργειακών εργασιών ή του εξοπλισμού στην εγκατάσταση. Κατά γενικό κανόνα, οι

μεγαλύτερες δραστηριότητες ενέργειας και κόστους πρέπει να εξεταστούν πρώτα για να δούμε τι εξοικονόμηση θα μπορούσε να επιτευχθεί. Η μεγαλύτερη προσπάθεια πρέπει να αφιερωθεί στα ECO που δείχνουν τη μεγαλύτερη εξοικονόμηση και τη λιγότερη προσπάθεια σε εκείνους με το μικρότερο δυναμικό εξοικονόμησης.

Ο εξοπλισμός που βρίσκεται σε μια θέση ελέγχου θα εξαρτηθεί σε μεγάλο βαθμό από τον τύπο της σχετικής εγκατάστασης. Οι οικιακοί έλεγχοι για μονοκατοικίες περιλαμβάνουν γενικά συστήματα φωτισμού, θέρμανσης, κλιματισμού και ψύξης μικρότερου μεγέθους. Οι εμπορικές δραστηριότητες όπως τα παντοπωλεία, τα κτίρια γραφείων και τα εμπορικά κέντρα έχουν συνήθως εξοπλισμό παρόμοιο με τις κατοικίες, αλλά πολύ μεγαλύτερο σε μέγεθος και σε χρήση ενέργειας. Ωστόσο, μεγάλες κατοικίες όπως πολυκατοικίες διαθέτουν θέρμανση, κλιματισμό και φωτισμό που μοιάζει πολύ με πολλές εμπορικές εγκαταστάσεις. Οι επιχειρηματικές δραστηριότητες είναι η περιοχή όπου οι εμπορικοί έλεγχοι αρχίζουν να περιλαμβάνουν εξοπλισμό ουσιαστικά διαφορετικό από αυτόν που βρίσκεται στις κατοικίες.

Οι βιομηχανικοί ελεγκτές συναντούν τον πιο περίπλοκο εξοπλισμό. Ο φωτισμός, η θέρμανση, ο κλιματισμός και η ψύξη εμπορικής κλίμακας, καθώς και ο εξοπλισμός γραφείου, χρησιμοποιούνται γενικά στις περισσότερες βιομηχανικές εγκαταστάσεις. Η κύρια διαφορά είναι στον εξαιρετικά εξειδικευμένο εξοπλισμό που χρησιμοποιείται για τις βιομηχανικές διαδικασίες παραγωγής. Αυτό μπορεί να περιλαμβάνει εξοπλισμό για χημική ανάμιξη και ανάμειξη, μεταλλική επιμετάλλωση και επεξεργασία, συγκόλληση, πλαστική χύτευση με έγχυση, κατασκευή και εκτύπωση χαρτιού, διύλιση μετάλλων, ηλεκτρονική συναρμολόγηση και κατασκευή γυαλιού, για παράδειγμα.

Ζητήματα ασφάλειας

Η ασφάλεια είναι ένα κρίσιμο μέρος κάθε ενεργειακού ελέγχου. Το ελεγκτικό πρόσωπο ή η ομάδα θα πρέπει να ενημερωθεί διεξοδικά για τον εξοπλισμό και τις διαδικασίες ασφαλείας και δεν πρέπει ποτέ να τοποθετηθεί σε θέση όπου θα μπορούσαν να τραυματίσουν τον εαυτό τους ή άλλα άτομα στην εγκατάσταση. Πρέπει να φοράτε επαρκή εξοπλισμό ασφαλείας ανά πάσα στιγμή. Οι ελεγκτές θα πρέπει να είναι εξαιρετικά προσεκτικοί κάνοντας μετρήσεις σε ηλεκτρικά συστήματα ή σε συσκευές υψηλής θερμοκρασίας όπως λέβητες, θερμαντήρες, κουζίνες κ.λπ. Τα ηλεκτρικά γάντια ή τα γάντια αμιάντου πρέπει να φοριούνται ανάλογα.

Ο ελεγκτής πρέπει να είναι προσεκτικός κατά την εξέταση οποιουδήποτε λειτουργικού εξοπλισμού, ειδικά εκείνων με ανοιχτούς άξονες κίνησης, ζώνες ή γρανάζια ή οποιαδήποτε μορφή περιστρεφόμενου μηχανήματος. Ο χειριστής ή ο επόπτης εξοπλισμού πρέπει να ειδοποιηθεί ότι ο ελεγκτής πρόκειται να εξετάσει αυτό το κομμάτι του εξοπλισμού και ότι ενδέχεται να χρειαστεί να λάβει πληροφορίες από κάποιο μέρος της συσκευής. Εάν είναι απαραίτητο, ο ελεγκτής ενδέχεται να χρειαστεί να επιστρέψει όταν το μηχάνημα ή η συσκευή είναι σε αδράνεια για να λάβουν τα δεδομένα με ασφάλεια. Ο ελεγκτής δεν πρέπει ποτέ να προσεγγίσει ένα κομμάτι εξοπλισμού και να το επιθεωρήσει χωρίς να ειδοποιηθεί πρώτα ο χειριστής ή ο επόπτης.

Λίστα ελέγχου ασφαλείας

1. Ηλεκτρικά:

- α. Αποφύγετε να εργάζεστε σε ζωντανά κυκλώματα, εάν είναι δυνατόν.
- β. Κλείστε τα κυκλώματα και τους διακόπτες με ασφάλεια πριν εργαστείτε σε ένα κομμάτι εξοπλισμού.
- γ. Κρατάτε πάντα το ένα χέρι στην τσέπη σας ενώ κάνετε μετρήσεις
σε ζωντανά κυκλώματα για να αποτρέψετε την καρδιακή

ανακοπή.

2. Αναπνευστικό:

α. Όταν είναι απαραίτητο, φορέστε μάσκα αναπνευστήρα πλήρους

προσώπου με επαρκές μέγεθος σωματιδίων διήθησης.

β. Χρησιμοποιήστε φυσίγγια ενεργού άνθρακα στη μάσκα όταν εργάζεστε γύρω από χαμηλές συγκεντρώσεις επιβλαβών αερίων.

Αλλάζετε τις κασέτες σε τακτική βάση.

γ. Χρησιμοποιήστε μια αυτόνομη αναπνευστική συσκευή για εργασία σε τοξικά περιβάλλοντα.

3. Ακρόαση:

α. Χρησιμοποιήστε βύσματα ένθετου αφρού ενώ εργάζεστε σε δυνατά μηχανήματα για να μειώσετε τα επίπεδα ήχου έως και

30 ντεσιμπέλ.

Διεξαγωγή της επίσκεψης ελέγχου

Μόλις ληφθούν οι πληροφορίες σχετικά με τους λογαριασμούς ενέργειας, τον εξοπλισμό εγκαταστάσεων και τη λειτουργία εγκαταστάσεων, ο εξοπλισμός ελέγχου μπορεί να συγκεντρωθεί και να πραγματοποιηθεί η πραγματική επίσκεψη στην εγκατάσταση.

Εισαγωγική συνάντηση

Το άτομο ελέγχου - ή η ομάδα - θα πρέπει να συναντηθεί με τον διαχειριστή της εγκατάστασης και τον επόπτη συντήρησης και να συζητήσει εν συντομία τον σκοπό του ελέγχου και να υποδείξει το είδος των πληροφοριών που πρέπει να ληφθούν κατά την επίσκεψη στην εγκατάσταση. Εάν είναι δυνατόν, ένας υπάλληλος εγκατάστασης που είναι σε θέση να εγκρίνει τις δαπάνες ή να λαμβάνει αποφάσεις επιχειρησιακής πολιτικής θα πρέπει επίσης να βρίσκεται σε αυτήν την αρχική συνάντηση.

Συνηντεύξεις ελέγχου

Η σωστή πληροφόρηση σχετικά με τον εξοπλισμό και τη λειτουργία των εγκαταστάσεων είναι σημαντική εάν ο έλεγχος θα είναι πιο επιτυχής στον εντοπισμό τρόπων εξοικονόμησης χρημάτων σε λογαριασμούς ενέργειας. Η φιλοσοφία της εταιρείας προς τις επενδύσεις, η ώθηση πίσω από το αίτημα του ελέγχου και οι προσδοκίες από τον έλεγχο μπορούν να καθοριστούν με συνέντευξη από τον γενικό διευθυντή, τον διευθύνοντα σύμβουλο ή άλλα στελέχη. Ο διαχειριστής εγκαταστάσεων ή ο διαχειριστής εγκαταστάσεων είναι ένα άτομο που πρέπει να έχει πρόσβαση σε πολλά από τα επιχειρησιακά δεδομένα της εγκατάστασης και ένα σύνολο δεδομένων σχετικά με τον εξοπλισμό της εγκατάστασης.

Ο οικονομικός υπάλληλος μπορεί να παράσχει τα απαραίτητα οικονομικά αρχεία (π.χ. λογαριασμούς κοινής ωφελείας για ηλεκτρικό, φυσικό αέριο, πετρέλαιο, άλλα καύσιμα, νερό και λύματα, δαπάνες συντήρησης και επισκευής κ.λπ.). Ο ελεγκτής πρέπει επίσης να πάρει συνέντευξη από τους επόπτες δαπέδου και τους χειριστές εξοπλισμού για να κατανοήσει τα προβλήματα κατασκευής και επεξεργασίας. Οι επόπτες γραμμής ή περιοχής έχουν συνήθως τις καλύτερες πληροφορίες σχετικά με το χρόνο χρήσης του εξοπλισμού τους. Ο επόπτης συντήρησης είναι συχνά το πρωταρχικό άτομο που μιλάει για τύπους φωτισμού και λαμπτήρων, μεγέθη κινητήρων, μεγέθη κλιματιστικών και θερμαντήρων χώρου και ηλεκτρικά φορτία εξειδικευμένου εξοπλισμού επεξεργασίας. Τέλος, το προσωπικό συντήρησης πρέπει να πάρει συνέντευξη για να βρει τον εξοπλισμό και τα προβλήματα απόδοσης.

Ο ελεγκτής πρέπει να γράψει τα ονόματα, τις λειτουργίες εργασίας και τους αριθμούς τηλεφώνου αυτών των ατόμων, καθώς είναι συχνά απαραίτητο να λάβετε πρόσθετες πληροφορίες μετά την αρχική επίσκεψη ελέγχου.

Περιήγηση με τα πόδια

Μια περιηγητική περιήγηση της εγκατάστασης ή η περιήγηση στο εργοστάσιο θα πρέπει να πραγματοποιείται από τον διαχειριστή της

εγκατάστασης / εγκατάστασης και θα πρέπει να οργανώνεται έτσι ώστε ο ελεγκτής ή η ομάδα ελέγχου να μπορεί να δει τα κύρια χαρακτηριστικά λειτουργίας και εξοπλισμού της εγκατάστασης. Ο κύριος σκοπός της περιήγησης είναι η λήψη γενικών πληροφοριών. Πιο συγκεκριμένες πληροφορίες πρέπει να ληφθούν από τα άτομα συντήρησης και λειτουργίας μετά την περιοδεία.

Λήψη λεπτομερών δεδομένων

Μετά την εγκατάσταση ή την περιήγηση στο εργοστάσιο, ο ελεγκτής ή η ομάδα ελέγχου θα πρέπει να αποκτήσει τα λεπτομερή δεδομένα σχετικά με τον εξοπλισμό και τη λειτουργία της εγκατάστασης που θα οδηγήσουν στον εντοπισμό των σημαντικών ευκαιριών εξοικονόμησης ενέργειας (ECO) που μπορεί να είναι κατάλληλα για αυτήν την εγκατάσταση. Αυτό περιλαμβάνει δεδομένα σχετικά με το φωτισμό, τον εξοπλισμό HVAC, τους κινητήρες, τη θέρμανση νερού και εξειδικευμένο εξοπλισμό όπως ψυγεία, φούρνους, αναμικτήρες, λέβητες, θερμαντήρες κ.λπ. Αυτά τα δεδομένα καταγράφονται ευκολότερα σε εξατομικευμένα φύλλα δεδομένων που έχουν προετοιμαστεί εκ των προτέρων.

Αντικείμενο ελέγχου

- Φωτισμός: Είναι σημαντικό να κάνετε μια λεπτομερή απογραφή όλου του φωτισμού. Τα δεδομένα πρέπει να καταγράφονται σε αριθμούς κάθε τύπου φωτιστικών και λαμπτήρων, βαθμών λαμπτήρων και ωρών λειτουργίας ομάδων φωτιστικών. Θα πρέπει να χρησιμοποιηθεί ένα φύλλο δεδομένων απογραφής φωτισμού για την καταγραφή αυτών των δεδομένων. Χρησιμοποιώντας ένα μετρητή φωτός, ο ελεγκτής πρέπει επίσης να καταγράφει μετρήσεις έντασης φωτός για κάθε περιοχή. Η λήψη σημειώσεων σχετικά με τους τύπους εργασιών που εκτελούνται σε κάθε περιοχή θα βοηθήσει τον ελεγκτή να επιλέξει εναλλακτικές τεχνολογίες φωτισμού που θα μπορούσαν να είναι πιο ενεργειακά αποδοτικές. Άλλα στοιχεία που πρέπει να σημειωθούν είναι οι περιοχές που μπορεί να χρησιμοποιούνται σπάνια και μπορεί να είναι υποψήφιοι για έλεγχο

αισθητήρα πληρότητας του φωτισμού ή περιοχές όπου ο φωτισμός της ημέρας μπορεί να είναι εφικτός.

- Εξοπλισμός HVAC: Όλος ο εξοπλισμός θέρμανσης, κλιματισμού και εξαερισμού πρέπει να απογραφεί. Τα έτοιμα φύλλα δεδομένων μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την καταγραφή τύπου, μεγέθους, αριθμών μοντέλου, ηλικίας, ηλεκτρικών προδιαγραφών ή προδιαγραφές χρήσης καυσίμου και εκτιμώμενες ώρες λειτουργίας. Ο εξοπλισμός πρέπει να επιθεωρηθεί για να προσδιοριστεί η κατάσταση των πηνίων εξατμιστή και συμπυκνωτή, τα φίλτρα αέρα και η μόνωση στις γραμμές ψυκτικού. Η μέτρηση της ταχύτητας του αέρα μπορεί επίσης να πραγματοποιηθεί και να καταγραφεί για την αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας λειτουργίας ή για την ανακάλυψη διαρροών αέρα. Αυτά τα δεδομένα θα επιτρέψουν σε μεταγενέστερη ανάλυση να εξετάσουν εναλλακτικό εξοπλισμό και λειτουργίες που θα μειώσουν το ενεργειακό κόστος θέρμανσης, αερισμού και κλιματισμού.

- Ηλεκτρικοί κινητήρες: Θα πρέπει επίσης να γίνει απογραφή όλων των ηλεκτρικών κινητήρων άνω των 1 ιπποδύναμης. Τα έτοιμα φύλλα δεδομένων μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την καταγραφή του μεγέθους του κινητήρα, της χρήσης, της ηλικίας, του αριθμού μοντέλου, των εκτιμώμενων ωρών λειτουργίας, άλλων ηλεκτρικών χαρακτηριστικών και πιθανώς του συντελεστή ισχύος λειτουργίας. Η μέτρηση τάσεων, ρευμάτων και συντελεστών ισχύος μπορεί να είναι κατάλληλη για ορισμένους κινητήρες. Σημειώσεις πρέπει να λαμβάνονται στο χρέση κινητήρων, ιδίως καταγραφή εκείνων που σπάνια χρησιμοποιούνται και μπορεί να είναι υποψήφιοι για έλεγχο φορτίου αιχμής ή αλλαγή της χρήσης σε ώρες εκτός αιχμής. Όλοι οι κινητήρες άνω του 1 hr και με χρόνους χρήσης 2000 ώρες ετησίως ή μεγαλύτεροι, είναι πιθανώς υποψήφιοι για αντικατάσταση από κινητήρες υψηλής απόδοσης - τουλάχιστον όταν αποτύχουν και πρέπει να αντικατασταθούν.

- **Θερμοσίφωνες:** Πρέπει να εξετάζονται όλοι οι θερμοσίφωνες και να καταγράφονται δεδομένα σχετικά με τον τύπο, το μέγεθος, την ηλικία, τον αριθμό μοντέλου, τα ηλεκτρικά χαρακτηριστικά ή τη χρήση καυσίμου. Για ποιο λόγο χρησιμοποιείται το ζεστό νερό, πόσο χρησιμοποιείται και τι ώρα πρέπει να σημειωθεί. Η θερμοκρασία του ζεστού νερού πρέπει να μετρηθεί.
- **Πηγές θερμότητας αποβλήτων:** Οι περισσότερες εγκαταστάσεις έχουν πολλές πηγές θερμότητας απόβλητα, παρέχοντας πιθανές ευκαιρίες για την ανάκτηση θερμότητας απόβλητα να χρησιμοποιηθούν ως η ουσιαστική ή συνολική πηγή ζεστού νερού. Οι πηγές θερμότητας αποβλήτων είναι κλιματιστικά, αεροσυμπιεστές, θερμαντήρες και λέβητες, συστήματα ψύξης διεργασιών, φούρνοι, φούρνοι, κουζίνες και πολλά άλλα. Οι μετρήσεις θερμοκρασίας για αυτές τις πηγές θερμότητας αποβλήτων είναι απαραίτητες για την ανάλυσή τους για την αντικατάσταση της λειτουργίας των υπαρχόντων θερμοσιφώνων.
- **Μέγιστα φορτία εξοπλισμού:** Ο ελεγκτής θα πρέπει να αναζητά ιδιαίτερα οποιοδήποτε κομμάτι ηλεκτρικού εξοπλισμού που χρησιμοποιείται σπάνια ή του οποίου η χρήση θα μπορούσε να ελεγχθεί και να μετατοπιστεί σε ώρες εκτός αιχμής. Παραδείγματα σπάνια χρησιμοποιούμενου εξοπλισμού περιλαμβάνουν συμπιεστές απορριμμάτων, αντλίες συστήματος ψεκασμού πυρκαγιάς (δοκιμές), ορισμένους τύπους συγκολλητών, φούρνους ξήρανσης ή οποιοδήποτε είδος εφεδρικού μηχανήματος. Ορισμένες μηχανές παραγωγής ενδέχεται να είναι σε θέση να προγραμματιστούν για offpeak. Η θέρμανση του νερού θα μπορούσε να γίνει εκτός αιχμής, εάν υπάρχει διαθέσιμο σύστημα αποθήκευσης και η θερμική αποθήκευση εκτός αιχμής μπορεί να επιτευχθεί για θέρμανση ή ψύξη κτιρίων στην κορυφή. Οι ηλεκτρικές μετρήσεις τάσεων, ρευμάτων και ισχύος ενδέχεται να είναι χρήσιμες. Κάθε πληροφορία που οδηγεί σε χρήση ενός εξοπλισμού εκτός αιχμής είναι πολύτιμη και θα μπορούσε να οδηγήσει σε σημαντική εξοικονόμηση ηλεκτρικών

λογαριασμών. Ο ελεγκτής θα πρέπει να είναι ιδιαίτερα προσεκτικός για εκείνες τις σπάνιες χρήσεις αιχμής που θα μπορούσαν να βοηθήσουν στην εξήγηση ανωμαλιών στους λογαριασμούς ζήτησης ενέργειας.

- Άλλος Εξοπλισμός που καταναλώνει ενέργεια: Τέλος, πρέπει να γίνει απογραφή όλου του άλλου εξοπλισμού που καταναλώνει σημαντική ποσότητα ενέργειας. Οι εμπορικές εγκαταστάσεις ενδέχεται να διαθέτουν εκτεταμένο υπολογιστή και εξοπλισμό αντιγραφής, ψυκτικό και ψυκτικό εξοπλισμό, συσκευές μαγειρέματος, εξοπλισμό εκτύπωσης, θερμοσίφωνες κ.λπ. Τα δεδομένα σχετικά με τους τύπους, τα μεγέθη, τις χωρητικότητες, τη χρήση καυσίμου, τα ηλεκτρικά χαρακτηριστικά, την ηλικία και τις ώρες λειτουργίας πρέπει να καταγράφονται για όλο τον εξοπλισμό.

Προκαταρκτικός προσδιορισμός των ECO

Καθώς διενεργείται ο έλεγχος, ο ελεγκτής πρέπει να λαμβάνει σημειώσεις σχετικά με πιθανά ECO που είναι προφανή. Ο προσδιορισμός των ECO απαιτεί καλή γνώση των διαθέσιμων τεχνολογιών ενεργειακής απόδοσης που μπορούν να επιτύχουν την ίδια δουλειά με λιγότερη ενέργεια και λιγότερο κόστος. Για παράδειγμα, η υπερβολική ένδειξη υποδηλώνει πιθανή αφαίρεση λαμπτήρα ή ECO αλλαγής λαμπτήρα και οι αναποτελεσματικοί λαμπτήρες υποδεικνύουν πιθανή αλλαγή τεχνολογίας λαμπτήρα. Οι κινητήρες με υψηλό χρόνο χρήσης είναι δυνητικά ECO για αντικατάσταση υψηλής απόδοσης. Οι σημειώσεις σχετικά με τις πηγές θερμότητας αποβλήτων πρέπει να αναφέρουν ποιες άλλες πηγές θέρμανσης ενδέχεται να αντικαταστήσουν και πόσο μακριά βρίσκονται από το σημείο τελικής χρήσης. Ο εντοπισμός τυχόν δυνητικών ECO κατά τη διάρκεια της διαδικασίας θα διευκολύνει αργότερα την ανάλυση των δεδομένων και τον προσδιορισμό των τελικών συστάσεων ECO.

Ανάλυση μετά τον έλεγχο

Μετά την επίσκεψη ελέγχου στην εγκατάσταση, τα δεδομένα που συλλέγονται πρέπει να εξεταστούν, να οργανωθούν και να επανεξεταστούν για πληρότητα. Τυχόν στοιχεία που λείπουν θα πρέπει να ληφθούν από το προσωπικό της εγκατάστασης ή από μια επίσκεψη στην εγκατάσταση. Τα προκαταρκτικά ECO που εντοπίστηκαν κατά την επίσκεψη ελέγχου πρέπει τώρα να επανεξεταστούν και θα πρέπει να διεξαχθεί η πραγματική ανάλυση του εξοπλισμού ή της επιχειρησιακής αλλαγής. Αυτό περιλαμβάνει τον προσδιορισμό του κόστους και των πλεονεκτημάτων του δυνητικού ECO και τη λήψη απόφασης σχετικά με τη σχέση κόστους-αποτελεσματικότητας αυτού του δυνητικού ECO.

Η σχέση κόστους-αποτελεσματικότητας περιλαμβάνει μια απόφαση κρίσης που αντιμετωπίζεται διαφορετικά από διαφορετικά άτομα και διαφορετικές εταιρείες. Συχνά, το Simple Payback Period (SPP) χρησιμοποιείται για τη μέτρηση της σχέσης κόστους-αποτελεσματικότητας και οι περισσότερες εγκαταστάσεις θέλουν ένα SPP δύο ετών ή λιγότερο. Το SPP για ένα ECO εντοπίζεται παίρνοντας το αρχικό κόστος και διαιρώντας το με τις ετήσιες εξοικονομήσεις. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα την εύρεση ενός χρονικού διαστήματος για την αποπληρωμή της αρχικής επένδυσης, χωρίς τη χρήση της χρονικής αξίας του χρήματος. Ένα άλλο κοινό μέτρο της σχέσης κόστους-αποτελεσματικότητας είναι η μειωμένη σχέση οφέλους-κόστους. Σε αυτήν τη μέθοδο, οι ετήσιες αποταμιεύσεις προεξοφλούνται όταν πραγματοποιούνται σε μελλοντικά έτη και προστίθενται μαζί για να βρουν την παρούσα αξία των ετήσιων αποταμιεύσεων για μια καθορισμένη χρονική περίοδο. Ο λόγος οφέλους-κόστους υπολογίζεται κατόπιν διαιρώντας την παρούσα αξία της εξοικονόμησης με το αρχικό κόστος. Ένας λόγος μεγαλύτερος από έναν σημαίνει ότι η επένδυση θα αποπληρωθεί περισσότερο, ακόμη και όταν ληφθούν υπόψη οι μελλοντικές προεξοφλημένες αποταμιεύσεις. Αρκετά παραδείγματα ECO δίδονται εδώ προκειμένου

να καταδειχθεί η σχέση μεταξύ των πληροφοριών ελέγχου που αποκτήθηκαν και της τεχνολογίας και των λειτουργικών αλλαγών που συνιστώνται για εξοικονόμηση λογαριασμών ενέργειας.

ECO φωτισμού

Πρώτον, επιλέγεται μια τεχνολογία ECO - όπως η αντικατάσταση μιας υπάρχουσας λυχνίας ατμού υδραργύρου 400 watt με μια λάμπα πολλαπλών ατμών 325 watt όταν καίγεται. Πρέπει να προσδιοριστεί το κόστος της λάμπας αντικατάστασης. Οι κατάλογοι προϊόντων μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να λάβετε τυπικές τιμές για τη νέα λάμπα - περίπου 10 \$ περισσότερο από τη λάμπα ατμών υδραργύρου 400 watt. Η νέα λάμπα είναι άμεση αντικατάσταση με βίδες και δεν απαιτείται αλλαγή στο εξάρτημα ή το έρμα. Το κόστος εργασίας θεωρείται ότι είναι το ίδιο για την εγκατάσταση και των δύο λαμπτήρων. Τα οφέλη - ή η εξοικονόμηση κόστους - πρέπει να υπολογιστούν στη συνέχεια. Η εξοικονόμηση ενέργειας είναι $400 - 325 = 75$ watt. Εάν η λάμπα λειτουργεί για 4000 ώρες ετησίως και η ηλεκτρική ενέργεια κοστίζει $0,075$ \$ / kWh, τότε η εξοικονόμηση είναι $(0,075 \text{ kW}) (4000 \text{ ώρες} / \text{έτος}) (0,075 \text{ \$} / \text{kWh}) = 22,50 \text{ \$} / \text{έτος}$. Αυτό δίνει $SPP = 10 \text{ \$} / 22,50 \text{ \$} / \text{έτος} = .4$ χρόνια, ή περίπου 5 μήνες. Αυτό θα θεωρείται εξαιρετικά οικονομικά αποδοτικό ECO. (Για λόγους απεικόνισης, η ισχύς έρματος έχει αγνοηθεί.)

Κινητήρας ECO

Ένας ανεμιστήρας εξαερισμού σε μια εταιρεία κατασκευής σκαφών fiberglass διαθέτει κινητήρα τυπικής απόδοσης 5 ίππων που λειτουργεί με πλήρες φορτίο δύο βάρδια την ημέρα ή 4160 ώρες ετησίως. Όταν αυτός ο κινητήρας φθείρει, η εταιρεία θα έχει ECO να χρησιμοποιεί κινητήρα υψηλής απόδοσης. Ένας κινητήρας υψηλής απόδοσης 5 ίππων κοστίζει περίπου 80 \$ περισσότερα για την αγορά από τον τυπικό κινητήρα απόδοσης. Ο τυπικός κινητήρας είναι 83% αποδοτικός και το μοντέλο υψηλής απόδοσης είναι 88,5% αποδοτικό. Η εξοικονόμηση κόστους βρίσκεται με τον υπολογισμό $(5 \text{ hp}) (4160 \text{ ώρες} / \text{έτος}) (0.746 \text{ kW} / \text{hp}) [(1 / .83) - (1 / 0.885)]$

$(0,75 \text{ \$} / \text{kWh}) = (1162 \text{ kWh}) * (0,075 \text{ \$}) = 87,15 \text{ \$} / \text{έτος}$. Το SPP = $80 \text{ \$} / 87,15 \text{ \$} / \text{έτος} = .9$ χρόνια, ή περίπου 11 μήνες. Αυτό είναι επίσης ένα πολύ ελκυστικό ECO όταν αξιολογείται από αυτό το οικονομικό μέτρο.

Ο μειωμένος λόγος οφέλους-κόστους μπορεί να βρεθεί μόλις καθοριστεί η διάρκεια ζωής του κινητήρα και επιλεγεί το προεξοφλητικό επιτόκιο. Οι εταιρείες έχουν γενικά ένα εταιρικό πρότυπο για το προεξοφλητικό επιτόκιο που χρησιμοποιείται για τον καθορισμό των μέτρων τους που χρησιμοποιούνται για τη λήψη επενδυτικών αποφάσεων. Για 10 χρόνια ζωής και προεξοφλητικό επιτόκιο 10%, ο συντελεστής της τρέχουσας αξίας βρίσκεται ως 6.14. Ο λόγος οφέλους-κόστους βρίσκεται ως $B / C = (87,15 \text{ \$}) (6,144) / 80 \text{ \$} = 6,7$. Αυτός είναι ένας εξαιρετικά ελκυστικός λόγος οφέλους-κόστους.

Κορυφή ECO ελέγχου φορτίου Ένα εργοστάσιο κατασκευής μετάλλων διαθέτει ένα μεγάλο καθαριστικό που χρησιμοποιείται για την απομάκρυνση της σκουριάς από βαριά χαλύβδινα μπλοκ πριν από την επεξεργασία και τη συγκόλληση. Ο καθαριστής εκτοξεύει μια ροή μικρών μεταλλικών σφαιρών - όπως τα σφαιρίδια κυνηγετικών όπλων - για να καθαρίσει τα μεταλλικά μπλοκ. Ένας κινητήρας 150 hp παρέχει την κύρια κινητήρια δύναμη για αυτό το καθαριστικό. Εάν είναι ενεργοποιημένο κατά τη διάρκεια της πρώτης αλλαγής, αυτό το μηχάνημα απαιτεί συνολικό ηλεκτρικό φορτίο περίπου 180 kW, το οποίο προσθέτει απευθείας στο φορτίο αιχμής που χρεώνεται από το ηλεκτρικό βοηθητικό πρόγραμμα. Στα $7,02 \text{ \$} / \text{kW} / \text{μήνα}$, αυτό κοστίζει $(180 \text{ kW}) * (7,02 \text{ \$} / \text{kW} / \text{μήνα}) = 1263,60 \text{ \$} / \text{μήνα}$. Οι συζητήσεις με άτομα που λειτουργούσαν με γραμμή οδήγησαν στην πληροφόρηση ότι η ανάγκη για τα μεταλλικά μπλοκ ήταν γνωστή εκ των προτέρων και ότι ο καθαρισμός θα μπορούσε εύκολα να γίνει κατά τη βραδινή βάρδια πριν χρειαστούν τα μπλοκ. Με βάση αυτές τις πληροφορίες, το συνιστώμενο ECO είναι να περιορίσετε τη χρήση του καθαριστή με πυροβολισμό στην απογευματινή βάρδια,

εξοικονομώντας 15,163,20 \$ ανά έτος. Δεδομένου ότι δεν υπάρχει κόστος για την εφαρμογή αυτού του ECO, το $SPP = 0$; Δηλαδή, η αποπληρωμή είναι άμεση.

Η Έκθεση Ενεργειακού Ελέγχου

Το επόμενο βήμα στη διαδικασία ενεργειακού ελέγχου είναι να προετοιμάσει μια έκθεση που θα περιγράφει λεπτομερώς τα τελικά αποτελέσματα και τις συστάσεις. Το μήκος και η λεπτομέρεια αυτής της αναφοράς θα ποικίλλουν ανάλογα με τον τύπο της εγκατάστασης που ελέγχεται. Ένας οικιακός έλεγχος μπορεί να οδηγήσει σε εκτύπωση υπολογιστή από το βοηθητικό πρόγραμμα. Ένας βιομηχανικός έλεγχος είναι πιο πιθανό να έχει μια λεπτομερή εξήγηση των ECO και των αναλύσεων κόστους-οφέλους. Η ακόλουθη συζήτηση καλύπτει τις πιο λεπτομερείς εκθέσεις ελέγχου.

Η έκθεση πρέπει να ξεκινά με μια εκτελεστική περίληψη που παρέχει στους ιδιοκτήτες / διευθυντές της ελεγχόμενης εγκατάστασης μια σύντομη περίληψη των συνολικών διαθέσιμων εξοικονομήσεων και των κυριότερων σημείων κάθε ECO. Η έκθεση θα πρέπει στη συνέχεια να περιγράψει τη μονάδα που έχει ελεγχθεί και να παρέχει πληροφορίες σχετικά με τη λειτουργία της εγκατάστασης που σχετίζεται με το ενεργειακό της κόστος. Οι λογαριασμοί ενέργειας πρέπει να παρουσιάζονται, με πίνακες και οικόπεδα που δείχνουν το κόστος και την κατανάλωση. Μετά την ανάλυση του ενεργειακού κόστους, θα πρέπει να παρουσιαστούν τα προτεινόμενα ECO, μαζί με τους υπολογισμούς για το κόστος και τα οφέλη, καθώς και το κριτήριο της αποδοτικότητας κόστους.

Ανεξάρτητα από το κοινό για την έκθεση ελέγχου, θα πρέπει να είναι γραμμένο σε μια σαφή, περιεκτική και κατανοητή μορφή και στυλ. Η εκτελεστική περίληψη πρέπει να είναι προσαρμοσμένη σε μη τεχνικό προσωπικό και η τεχνική ορολογία πρέπει να ελαχιστοποιείται. Ένας πελάτης που κατανοεί την αναφορά είναι πιο πιθανό να εφαρμόσει

τα προτεινόμενα ECO. Παρακάτω παρουσιάζεται ένα περίγραμμα για μια πλήρη έκθεση ενεργειακού ελέγχου.

Μορφή έκθεσης ενεργειακού ελέγχου

Περίληψη των κυριότερων σημείων

Μια σύντομη περίληψη των συστάσεων και εξοικονόμηση κόστους

Πίνακας περιεχομένων

Εισαγωγή

Σκοπός του ενεργειακού ελέγχου

Ανάγκη για ένα συνεχές πρόγραμμα ελέγχου κόστους ενέργειας

Περιγραφή εγκαταστάσεων

Προϊόν ή υπηρεσία και ροή υλικών

Μέγεθος, κατασκευή, διάταξη εγκαταστάσεων και ώρες λειτουργίας

Λίστα εξοπλισμού, με προδιαγραφές

Ανάλυση λογαριασμού ενέργειας

Δομές ποσοστών χρησιμότητας

Πίνακες και γραφήματα κατανάλωσης ενέργειας και κόστους
Συζήτηση του ενεργειακού κόστους και των λογαριασμών ενέργειας

Ευκαιρίες εξοικονόμησης ενέργειας

Λίστα πιθανών ECO

Ανάλυση κόστους και εξοικονόμησης

Οικονομική αξιολόγηση

Σχέδιο δράσης

Προτεινόμενα ECO και πρόγραμμα υλοποίησης

Ορισμός ενός ενεργειακού μόνιτορ και ενός τρέχοντος προγράμματος

Συμπέρασμα

Πρόσθετα σχόλια που δεν καλύπτονται διαφορετικά

Το σχέδιο δράσης για την ενέργεια

Το τελευταίο βήμα στη διαδικασία ελέγχου ενέργειας είναι να προτείνει ένα σχέδιο δράσης για την εγκατάσταση. Ορισμένες εταιρείες θα έχουν ενεργειακό έλεγχο από την ηλεκτρική τους εταιρεία ή από ανεξάρτητη εταιρεία συμβούλων, και στη συνέχεια θα κάνει αλλαγές για να μειώσει τους λογαριασμούς ενέργειας. Μπορεί να μην ξοδέψουν περαιτέρω προσπάθεια στην περιοχή ελέγχου του ενεργειακού κόστους μέχρι αρκετά χρόνια στο μέλλον, όταν διενεργείται άλλος ενεργειακός έλεγχος. Σε αντίθεση με αυτό είναι η εταιρεία που θεσπίζει ένα μόνιμο πρόγραμμα ελέγχου του κόστους ενέργειας και αναθέτει σε ένα άτομο - ή μια ομάδα ανθρώπων - να παρακολουθεί συνεχώς και να βελτιώνει την ενεργειακή απόδοση και την ενεργειακή παραγωγικότητα της εταιρείας. Παρόμοιο με ένα πρόγραμμα Ολικής Διαχείρισης Ποιότητας όπου μια εταιρεία επιδιώκει να βελτιώνει συνεχώς την ποιότητα των προϊόντων, των υπηρεσιών και της λειτουργίας της, ένα πρόγραμμα ελέγχου κόστους ενέργειας επιδιώκει τη συνεχή βελτίωση της ποσότητας του προϊόντος που παράγεται για μια δεδομένη δαπάνη για ενέργεια.

Το σχέδιο δράσης για την ενέργεια απαριθμεί τα ECO που πρέπει να εφαρμοστούν πρώτα και προτείνει ένα συνολικό πρόγραμμα υλοποίησης. Συχνά, ένα ή περισσότερα από τα προτεινόμενα ECO παρέχουν μια άμεση ή πολύ σύντομη περίοδο αποπληρωμής, έτσι εξοικονόμηση από αυτό το ECO - ή αυτά τα ECO μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη δημιουργία κεφαλαίου για την πληρωμή για την εφαρμογή των άλλων ECO. Επιπλέον, το σχέδιο δράσης προτείνει επίσης μια εταιρεία να ορίσει ένα άτομο ως ενεργειακό όργανο παρακολούθησης της εγκατάστασης. Αυτό το άτομο μπορεί να εξετάσει τους μηνιαίους λογαριασμούς ενέργειας και να δει εάν συμβαίνουν ασυνήθιστα κόστη και μπορεί να επαληθεύσει ότι πραγματικά φαίνεται η εξοικονόμηση ενέργειας από ECO. Τέλος, αυτό το άτομο μπορεί να συνεχίσει να αναζητά άλλους τρόπους που

η εταιρεία μπορεί να εξοικονομήσει ενεργειακό κόστος και μπορεί να θεωρηθεί ως απόδειξη ότι η εταιρεία ενδιαφέρεται για ένα μελλοντικό πρόγραμμα ελέγχου του ενεργειακού κόστους.

Βιομηχανικοί Έλεγχοι

Εισαγωγή

Οι βιομηχανικοί έλεγχοι είναι μερικοί από τους πιο περίπλοκους και πιο ενδιαφέροντες ελέγχους λόγω της τεράστιας ποικιλίας εξοπλισμού που βρέθηκε σε αυτές τις εγκαταστάσεις. Μεγάλο μέρος του βιομηχανικού εξοπλισμού μπορεί να βρεθεί και κατά τους εμπορικούς ελέγχους. Τα μεγάλα ψυκτικά συγκροτήματα, οι λέβητες, οι ανεμιστήρες εξαερισμού, οι θερμοσίφωνες, οι ψύκτες και οι καταψύκτες και τα εκτεταμένα συστήματα φωτισμού είναι συχνά τα ίδια στις περισσότερες βιομηχανικές εργασίες με εκείνα που βρίσκονται σε μεγάλα κτίρια γραφείων ή εμπορικά κέντρα. Τα μικρά συστήματα συμπαραγωγής είναι συχνά βρίσκονται τόσο σε εμπορικές όσο και σε βιομηχανικές εγκαταστάσεις.

Ο εξαιρετικά εξειδικευμένος εξοπλισμός που χρησιμοποιείται σε βιομηχανικές διεργασίες είναι αυτό που διαφοροποιεί αυτές τις εγκαταστάσεις από μεγάλες εμπορικές δραστηριότητες. Η πρόκληση για τον ελεγκτή και τον ειδικό διαχείρισης ενέργειας είναι να μάθει πώς λειτουργεί αυτό το συγκρότημα - και συχνά μοναδικό - βιομηχανικός εξοπλισμός και να επιφέρει βελτιώσεις στις διαδικασίες και τον εξοπλισμό που μπορεί να εξοικονομήσει ενέργεια και χρήματα. Το τεράστιο εύρος του προβλήματος είναι τόσο μεγάλο που οι βιομηχανικές εταιρείες προσλαμβάνουν συχνά εξειδικευμένους μηχανικούς συμβούλων για να εξετάσουν τις διαδικασίες τους και να προτείνουν αλλαγές λειτουργίας και εξοπλισμού που οδηγούν σε μεγαλύτερη παραγωγικότητα ενέργειας.

Υπηρεσίες ελέγχου

Μερικές επιχειρήσεις ηλεκτρικής ενέργειας και φυσικού αερίου είναι αρκετά μεγάλες και επαρκώς στελεχωμένες, ώστε να μπορούν να προσφέρουν βιομηχανικούς ελέγχους στους πελάτες τους. Αυτά τα βοηθητικά προγράμματα διαθέτουν εκπαιδευμένο προσωπικό μηχανικών και ειδικών διεργασιών με μεγάλη εμπειρία που μπορούν να προτείνουν λειτουργικές αλλαγές ή νέο εξοπλισμό για τη μείωση του ενεργειακού κόστους σε ένα συγκεκριμένο περιβάλλον παραγωγής. Πολλές επιχειρήσεις φυσικού αερίου και ηλεκτρικού ρεύματος, ακόμη και αν δεν προσφέρουν ελέγχους, προσφέρουν οικονομικά κίνητρα για εγκαταστάσεις για την εγκατάσταση φωτισμού υψηλής απόδοσης, κινητήρων, ψυκτικών και άλλου εξοπλισμού. Αυτά τα κίνητρα μπορούν να κάνουν πολλά ECO πολύ ελκυστικά.

Οι μικρές και μεσαίες βιομηχανίες που εμπίπτουν στον κατασκευαστικό τομέα - SIC 2000 έως 3999 και βρίσκονται στην περιοχή εξυπηρέτησης ενός από τα βιομηχανικά κέντρα αξιολόγησης που χρηματοδοτούνται από το Υπουργείο Ενέργειας των ΗΠΑ, μπορούν να λάβουν δωρεάν ενεργειακούς ελέγχους σε αυτό το πρόγραμμα. Επί του παρόντος λειτουργούν 30 IAC κυρίως στις ανατολικές και μεσοδυτικές περιοχές των ΗΠΑ. Αυτά τα IAC διαχειρίζονται το Υπουργείο Ενέργειας των ΗΠΑ. Ένα όχημα αναζήτησης που χρησιμοποιεί "Βιομηχανικά κέντρα αξιολόγησης" θα παράγει ενημερωμένες τοποθεσίες.

Δομές βιομηχανικού ρυθμού ενέργειας

Εκτός από τις μικρότερες βιομηχανίες, οι εγκαταστάσεις θα χρεώνονται για ενεργειακές υπηρεσίες μέσω μιας μεγάλης κατηγορίας εμπορικών ή βιομηχανικών τιμών. Είναι σημαντικό να λάβετε πληροφορίες σχετικά με τη δομή του ρυθμού για όλες τις πηγές ενέργειας - ηλεκτρική ενέργεια, φυσικό αέριο, πετρέλαιο, άνθρακας, ατμός κ.λπ. 0,90 \$ ανά γαλόνι καυσίμου # 2. Ο ηλεκτρισμός και ο ατμός συνήθως έχουν σύνθετες δομές ρυθμού με

εξαρτήματα για σταθερή χρέωση πελατών, χρέωση ζήτησης και ενεργειακή χρέωση. Το αέριο, ο ατμός και η ηλεκτρική ενέργεια είναι συχνά διαθέσιμα με ρυθμό ώρας της ημέρας ή με διακοπτόμενη τιμή που παρέχει πολύ φθηνότερη ενεργειακή υπηρεσία με την κατανόηση ότι ο πελάτης μπορεί να διακόψει την παροχή του (διακοπή) για περιόδους αρκετών ωρών κάθε φορά. Η προειδοποίηση για τη διακοπή δίνεται σχεδόν πάντα, και ο αριθμός των φορών που μπορεί να διακοπεί ένας πελάτης σε μια δεδομένη χρονική περίοδο είναι περιορισμένος.

Πηγές δεδομένων διεργασίας και τεχνολογίας

Για τον βιομηχανικό έλεγχο, είναι ζωτικής σημασίας να λαμβάνετε εκ των προτέρων όσο το δυνατόν περισσότερες πληροφορίες σχετικά με τον εξειδικευμένο εξοπλισμό διεργασιών, έτσι ώστε να γίνεται μελέτη και έρευνα για την κατανόηση των συγκεκριμένων διαδικασιών που χρησιμοποιούνται και ποιες βελτιώσεις στη λειτουργία ή την τεχνολογία είναι διαθέσιμες. Οι πηγές δεδομένων είναι εξαιρετικά πολύτιμες εδώ. Οι ελεγκτές πρέπει να διατηρούν μια βιβλιοθήκη πληροφοριών σχετικά με τις διαδικασίες και την τεχνολογία και πρέπει να γνωρίζουν πού να βρουν πρόσθετες πληροφορίες από ερευνητικούς οργανισμούς, κυβερνητικές εγκαταστάσεις, προμηθευτές εξοπλισμού και άλλους οργανισμούς.

Κρατικά ενεργειακά γραφεία

Τα κρατικά γραφεία ενέργειας είναι επίσης καλές πηγές πληροφοριών, καθώς και καλές επαφές για να δουν τι είδους προγράμματα κινήτρων μπορεί να είναι διαθέσιμα στην πολιτεία. Πολλές χώρες προσφέρουν προγράμματα δωρεάν συντονισμού λέβητα, δωρεάν ελέγχους συστήματος κλιματισμού, σεμινάρια ενεργειακής απόδοσης για διάφορες εγκαταστάσεις και άλλες υπηρεσίες. Τα περισσότερα κρατικά ενεργειακά γραφεία διαθέτουν καλά εφοδιασμένες ενεργειακές βιβλιοθήκες και συνδέονται επίσης με άλλους κρατικούς ερευνητικούς οργανισμούς ενέργειας.

Προμηθευτές εξοπλισμού

Οι προμηθευτές εξοπλισμού παρέχουν πρόσθετες πηγές για δεδομένα σχετικά με τη βελτίωση της ενεργειακής απόδοσης στις διαδικασίες. Το μάρκετινγκ νέων, οικονομικά αποδοτικών διαδικασιών και τεχνολογιών παρέχει πωλήσεις για τις εταιρείες καθώς και βοηθώντας τις βιομηχανίες να είναι πιο παραγωγικές και πιο οικονομικά ανταγωνιστικές. Ο ελεγκτής ενέργειας θα πρέπει να συγκρίνει τις πληροφορίες από όλες τις πηγές που περιγράφονται παραπάνω.

6. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Η διαχείριση της ενέργειας έχει πλέον ωριμάσει σε σημείο που προσφέρει εξαιρετικές ευκαιρίες σε όσους είναι πρόθυμοι να επενδύσουν χρόνο και προσπάθεια για να μάθουν τις βασικές αρχές. Απαιτεί τεχνικές και διαχειριστικές δεξιότητες που διευρύνουν τις εκπαιδευτικές ανάγκες τόσο για τους τεχνικούς όσο και για τους ανθρώπους της διοίκησης που επιθυμούν να εισέλθουν σε αυτή τη γραμμή. Λόγω της οικονομικής απόδοσης της διαχείρισης ενέργειας, είναι ελκυστική για την ανώτατη διοίκηση, οπότε η έκθεση του διαχειριστή ενέργειας σε αυτό το επίπεδο φέρνει πρόσθετες ευκαιρίες για αναγνώριση και πρόοδο. Η διαχείριση της ενέργειας θα είναι μια συνεχής ανάγκη, έτσι ώστε τα άτομα με αυτή την ικανότητα να έχουν προσωπική ασφάλεια εργασίας καθώς είμαστε παγιδευμένοι στη μόδα του μεγέθους που διαπερνά τώρα την κοινωνία μας.

Οι ενεργειακοί έλεγχοι είναι ένα σημαντικό πρώτο βήμα στη συνολική διαδικασία μείωσης του ενεργειακού κόστους για οποιοδήποτε κτίριο, εταιρεία ή βιομηχανία. Ένας εμπειριστατωμένος έλεγχος εντοπίζει και αναλύει τις αλλαγές στον εξοπλισμό και τις λειτουργίες που θα έχουν ως αποτέλεσμα τη μείωση του κόστους ενεργειακής απόδοσης. Ο ενεργειακός ελεγκτής διαδραματίζει βασικό ρόλο στην επιτυχή διεξαγωγή ενός ελέγχου, καθώς και στην εφαρμογή των συστάσεων ελέγχου.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Abdelaziz, E. A., R. Saidur, et al. (2011). "A review on energy saving strategies in industrial sector." *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 15(1): 150-168.
- Amundsen, A. (2000). "Joint management of energy and environment." *Journal of Cleaner Production* 8(6): 483-494.
- Anderson, J. C., M. Rungtusanatham, et al. (1994). A theory of quality management underlying the Deming management method, *Academy of Management*. 19: 472-509.
- Anderson, S. T. and R. G. Newell (2004). "Information programs for technology adoption: the case of energy-efficiency audits." *Resource and Energy Economics* 26(1):27-50.
- management maturity model." *Energy Policy* 73: 803-814.
- Association of German Engineers (2007), Association of German Engineers, VDI Guideline 4602 Part I. Energy Management - Terms and Definitions.
- Ates, S. A. and N. M. Durakbasa (2012). "Evaluation of corporate energy management practices of energy intensive industries in Turkey." *Energy* 45(1): 81-91.
- Summer Study on energy efficiency in industry (ecee 2012), European Council for an Energy Efficient Economy, 11-14 September, Arnhem, Netherlands. (2012), pp. 669-677
- Berglund, J., J. Michaloski, et al. (2011). Energy efficiency analysis for a casting production system. *Proceedings - Winter Simulation Conference*.
- Bertoldi, P., 2001. Effective policies and measures in energy efficiency in end-use equipment and industrial processes. In the 2001 Workshop on Good Practices in Policies and Measures."
- Blackstone, 2008, J.H. Blackstone, APICS Dictionary, (twelfth ed.), APICS, Athens GA (2008)

- Blass, V., C. J. Corbett, et al. (2014). "Top management and the adoption of energy efficiency practices: Evidence from small and medium-sized manufacturing firms in the US." *Energy* 65: 560-571.
- BS-OSHAS (2007). BS OSHAS 18001: Occupational health and safety management systems - Requirements. London, UK: The British Standards Institution.
- Bunse, K. and M. Vodicka (2010). *Managing Energy Efficiency in Manufacturing Processes - Implementing Energy Performance in Production Information Technology Systems. What Kind of Information Society? Governance, Virtuality, Surveillance, Sustainability, Resilience: 9th IFIP TC 9 International Conference, HCC9 2010 and 1st IFIP TC 11 International Conference, CIP 2010, Held as Part of WCC 2010, Brisbane, Australia, September 20-23, 2010. Proceedings.* J. Berleur, M. D. Hercheui and L. M. Hilty. Berlin, Heidelberg, Springer Berlin Heidelberg: 260-268.
- Cagno, E. and A. Trianni (2013). "Exploring drivers for energy efficiency within small- and medium-sized enterprises: First evidences from Italian manufacturing enterprises." *Applied Energy* 104: 276-285.
- Cagno, E., E. Worrell, et al. (2013). "A novel approach for barriers to industrial energy efficiency." *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 19: 290-308.
- Chai, K.-H. and C. Yeo (2012). "Overcoming energy efficiency barriers through systems approach - A conceptual framework." *Energy Policy* 46: 460-472.
- Chan, C. C. (2007). "The State of the Art of Electric, Hybrid, and Fuel Cell Vehicles." *Proceedings of the IEEE* 95(4): 704-718.
- Chiu, T.-Y., S.-L. Lo, et al. (2012). *Establishing an Integration-Energy-Practice Model for Improving Energy Performance*

- Indicators in ISO 50001 Energy Management Systems. 5: 5324.
- Costa-Campi, M. T., J. Garcia-Quevedo, et al. (2014). "Energy efficiency determinants: An empirical analysis of Spanish innovative firms." *Energy Policy* 83: 229-239.
- Cowan, D. M., P. Dopart, et al. (2010). "A cross-sectional analysis of reported corporate environmental sustainability practices." *Regulatory Toxicology and Pharmacology* 58(3): 524-538.
- Deming W.E. (1993). *The new economics for industry, government, education*. Massachusetts Institute of Technology, Center for Advanced Engineering Study, Cambridge, M
- Dincer, I. (2001). "Environmental Issues: I-Energy
- Duflou, J. R., J. W. Sutherland, et al. (2012). "Towards energy and resource efficient manufacturing: A processes and systems approach." *CIRP Annals - Manufacturing Technology* 61(2): 587-609.
- EC (2009), Directive 2009/28/EC of the European Parliament and of the Council of 23 April 2009 on the promotion of the use of energy from renewable sources and amending and subsequently repealing Directives 2001/77/EC and 2003/30/EC (Text with EEA relevance), EU,
- Eurostat (2016), <http://ec.europa.eu/eurostat/data/database>
- Gianni, M. and K. Gotzamani (2015). "Management systems integration: lessons from an abandonment case." *Journal of Cleaner Production* 86: 265-276.
- Gibbins, J. and H. Chalmers (2008). "Carbon capture and storage." *Energy Policy* 36(12): 4317-4322.
- Gordic, D., M. Babic, et al. (2010). "Development of energy management system - Case study of Serbian car manufacturer." *Energy Conversion and Management* 51(12): 2783-2790.

- Gordic, D., M. Babic, et al. (2014). Integrating energy and environmental management in wood furniture industry, Hindawi Publishing Corporation. 2014.
- Harris, J., J. Anderson, et al. (2000). "Investment in energy efficiency: a survey of Australian firms." *Energy Policy* 28(12): 867-876.
- IEA, (2012), International Energy Agency World Energy Outlook 2012 –Executive Summary, 2012.
- ISO (2016). ISO 50001: Quality management systems. Geneva, Switzerland: International Organisation for Standardization.
- Johansson, M. T. and M. Soderstrom (2010). "Options for the Swedish steel industry - Energy efficiency measures and fuel conversion." *Energy* 36(1): 191-198.
- John, C., (2004). Maximizing energy savings with enterprise energy management systems. In: *IEEE Power & Energy*"
- Jorgensen, F., P. Hyland, et al. (2008). Examining the role of human resource management in continuous improvement, *Inderscience Publishers*. 42: 127-142.
- Leaman, A. and B. Bordass (1999). "Productivity in buildings: The 'killer' variables." *Building Research and Information* 27(1): 4-19.
- Lee, D. and C.-C. Cheng (2015). "Energy savings by energy management systems: A review." *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 56: 760-777.
- McKane, A. (2014). Assessing the Costs and Benefits of the Superior Energy Performance Program. ACEEE Summer Study on Energy Efficiency in Industry, Niagra Fall, NY, July 24, 2013.
- Porter, M. E., & van der Linde, C. (2002). Toward a new conception of the environment-competitiveness relationship. *International Business: Critical Perspectives on Business and Management*, 4(4), 261

- Reddy, B. S. (2013). "Barriers and drivers to energy efficiency - A new taxonomical approach." *Energy Conversion and Management* 74: 403-416.
- Sandberg, P. and M. Soderstrom (2003). "Industrial energy efficiency: the need for investment decision support from a manager perspective." *Energy Policy* 31(15): 1623-1634.
- Sousa, J. L., A. G. Martins, et al. (2013). "Dealing with the paradox of energy efficiency promotion by electric utilities." *Energy* 57: 251-258.
- Tanaka, K. (2011). "Review of policies and measures for energy efficiency in industry sector." *Energy Policy* 39(10): 6532-6550.
- Thollander P, Palm J (2012). *Improving energy efficiency in industrial energy systems – An interdisciplinary perspective on barriers, energy audits, energy management, policies & programmes*. Springer
- Trianni, A., E. Cagno, et al. (2013c). "Empirical investigation of energy efficiency barriers in Italian manufacturing SMEs." *Energy* 49: 444-458.
- Trygg, L., P. Thollander, et al. (2010). *Evaluation of Industrial Energy Audits in SMEs*. Proceedings of.
- York, C.M., Blumstein, C., Krieg, B., Schipper, L., 1978. *Bibliography in Institutional, Barriers to Energy Conservation*. Lawrence Berkeley Laboratory and University of California, Berkeley
- Zhao, J., N. Zhu, et al. (2009). "The analysis of energy consumption of a commercial building in Tianjin, China." *Energy Policy* 37(6): 2092-2097.