

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ ΚΑΙ ΚΟΙΝΩΝΙΚΩΝ ΑΣΦΑΛΙΣΕΩΝ
Τμήμα Επιθεώρησης Εργασίας

Εκρήξιμες σκόνες

Αποτέλεσμα έκρηξης σκόνης σε αλευρόμυλο



Εισαγωγή

Η πρόκληση εκρήξεων στον εργασιακό χώρο δεν αποτελεί ευτυχώς σύνηθες φαινόμενο. Όταν όμως συμβεί έκρηξη οι συνέπειές της, όπως φαίνεται και στο εξώφυλλο, είναι τραγικές τόσο σε απώλειες ανθρώπινων ζωών όσο και σε ζημιές που προκαλούνται στον εξοπλισμό.

Το έντυπο αυτό απευθύνεται στους εργοδότες και εργαζομένους με στόχο να πληροφορήσει για τους επαπειλούμενους κινδύνους πρόκλησης έκρηξης από εύφλεκτη σκόνη σε διάφορους τομείς της οικονομικής δραστηριότητας και ιδιαίτερα στις βιομηχανίες επεξεργασίας τροφίμων, να προσδιορίσει τη νομοθεσία που διέπει τέτοιες καταστάσεις, και να δώσει απλές συμβουλές για την αποφυγή δυσάρεστων συμβάντων.

Το φαινόμενο της έκρηξης

Έκρηκτική ατμόσφαιρα χαρακτηρίζεται εκείνη η ατμόσφαιρα που δημιουργείται με την παρουσία εύφλεκτης ύλης σε μορφή ατμών, αερίου, σταγονιδίων ή σκόνης στον αέρα σε τέτοια περιεκτικότητα η οποία, όταν αναφλεγεί, η καύση επεκτείνεται σε όλο το άκαυστο μείγμα.

Το έναυσμα της απότομης καύσης το δίνει η παρουσία δυνητικής πηγής ανάφλεξης. Η απότομη αυτή καύση προκαλεί ραγδαία αύξηση της πίεσης και της θερμοκρασίας μέσα στο δοχείο ή στον εξοπλισμό που λαμβάνει χώρα η καύση. Εάν η πίεση δεν εκτονωθεί, τότε το δοχείο ή ο εξοπλισμός θα διαρροχθεί με αποτέλεσμα τα προϊόντα της απότομης καύσης να εκτοξευθούν ανεξέλεγκτα. Το φαινόμενο αυτό ονομάζεται έκρηξη και τα αποτελέσματά της είναι ολέθρια.



Έκρηξη εκρήξιμης ατμόσφαιρας με εύφλεκτη σκόνη

Εκρήξιμες ατμόσφαιρες στη βιομηχανία

Η πρώτη ιστορικά καταγραμμένη έκρηξη νέφους σκόνης έγινε το 1785 στην Ιταλία σε αλευρόμυλο, αλλά είναι βέβαιο ότι δεν ήταν η πρώτη που συνέβηκε. Εκρήξεις νέφους σκόνης συμβαίνουν κάθε χρόνο και κυμαίνονται από απλές αναφλέξεις μέχρι ολικές κατεδαφίσεις κτιρίων ως συνέπεια των εκρήξεων.

Οι χειριστές εύφλεκτων αερίων και ατμών σε βιομηχανικές μονάδες γνωρίζουν τους κινδύνους έκρηξης και λαμβάνουν τα δέοντα μέτρα. Οι κίνδυνοι, όμως, που σχετίζονται με τις σκόνες συχνά παραμένουν άγνωστοι και παραμελούνται. Τα αέρια και οι ατμοί, που είναι συνήθως αόρατα, διασκορπίζονται με την πάροδο του χρόνου και έτσι η συγκέντρωση τους ελαττώνεται σε αντίθεση με τις σκόνες που είναι ορατές και επικάθονται στις επιφάνειες σχηματίζοντας διάφορα στρώματα. Η πλειονότητα των οργανικών σκονών σχηματίζουν εκρήξιμα νέφη που με την κατάλληλη διασπορά στην ατμόσφαιρα και την παρουσία δυνητικής πηγής ανάφλεξης εκρήγγυνται.

Τέτοιας μορφής σκόνες είναι το αλεύρι, η ζάχαρη, ο στιγμιαίος καφές, το αποξηραμένο γάλα, κ.ά. Επίσης, σκόνες από την επεξεργασία άνθρακα, ξύλου, μετάλλων και χημικών ουσιών είναι δυνατόν να δημιουργήσουν εκρήξιμη ατμόσφαιρα όταν υπάρχει κατάλληλη διασπορά στον αέρα.

Οι συνήθεις διεργασίες στη βιομηχανία τροφίμων που δημιουργούν σκόνες είναι η άλεση, το κοσκίνισμα, η αποθήκευση, η εμφάνιση σκόνης κατά τη μεταφορά σε δοχεία, κατά την πλήρωση ή την εκκένωση δοχείων, κ.λπ.

Οι κίνδυνοι που προκαλούνται στους εργαζόμενους από τις ανεξέλεγκτες συνέπειες της έκρηξης είναι πολυσύνθετες και παρουσιάζονται με τη μορφή θερμικής ακτινοβολίας, φλογών, ωστικών κυμάτων, εκσφενδονιζομένων σωματιδίων, βλαβερών υποπροϊόντων εξαιτίας των χημικών αντιδράσεων και αφαίρεσης οξυγόνου από τον αέρα.

Για παράδειγμα, κατά τις εργασίες καθαρισμού σε εγκατάσταση ατμολέβητα που θερμαίνονται με κάρβουνο προκλήθηκε έκρηξη με αποτέλεσμα οι εργαζόμενοι να υποστούν θανατηφόρα εγκαύματα. Διαπιστώθηκε αργότερα ότι το φθαρμένο καλώδιο μπας λυχνίας προκάλεσε βραχυκύκλωμα με αποτέλεσμα να πρόκαλέσει ανάφλεξη στην αιωρούμενη σκόνη άνθρακα.

Μερικά άλλα παραδείγματα κινδύνων έκρηξης σε διάφορους τομείς οικονομικών δραστηριοτήτων φαίνονται στον πίνακα που ακολουθεί:

Κλάδος οικονομικής δραστηριότητας		Παράδειγμα κινδύνου έκρηξης
	Βιομηχανία επεξεργασίας ξύλου	Κατά την επεξεργασία τεμαχίων από ξύλο προκύπτουν σκόνες ξύλου. Αυτές μπορούν να δημιουργήσουν, π.χ. σε φίλτρα ή σιλό, εκρήξιμα μείγματα σκόνης/αέρα.
	Βιομηχανία επεξεργασίας μετάλλου	Όταν κατασκευάζονται μορφοποιημένα μέρη από μέταλλο μπορεί να δημιουργηθούν εκρήξιμες σκόνες κατά την επεξεργασία των εξωτερικών επιφανειών (λείανση), ιδίως στην περίπτωση ελαφρών μετάλλων. Αυτή η μεταλλική σκόνη μπορεί να προκαλέσει κίνδυνο έκρηξης στους διαχωριστήρες.
	Βιομηχανία τροφίμων και zwotroφών	Κατά τη μεταφορά και την αποθήκευση δόμητριακών, ζάχαρης κ.λπ. μπορεί να προκύψει εκρήξιμη σκόνη. Όταν η σκόνη αυτή απορροφάται και διαχωρίζεται σε φίλτρα, μπορεί στο φίλτρο να δημιουργηθεί εκρήξιμη ατμόσφαιρα.
	Φαρμακευτική βιομηχανία	Στην παραγωγή φαρμάκων είναι, επίσης, δυνατόν να χρησιμοποιηθούν δραστικές ουσίες και βοηθητικές ύλες που μπορούν να προκαλέσουν εκρήξεις σκόνης, όπως π.χ. τα γαλακτοσάκχαρα.
	Βιομηχανίες ανακύκλωσης	Κατά την επεξεργασία των απορριμμάτων ανακύκλωσης μπορεί να προκύψουν κίνδυνοι έκρηξης από σκόνες χαρτιού ή πλαστικού.

Πίνακας με παραδείγματα εκρήξιμων ατμοσφαιρών σε διάφορους τομείς της οικονομικής δραστηριότητας

Εκρήξιμα νέφη σκόνης

Έκρηξη σε νέφος σκόνης προκαλείται όταν υπάρχει εύφλεκτη ύλη σε μείγμα με αέρα εντός των ορίων εκρηξιμότητας καθώς και πηγή ανάφλεξης.

Οι πιο πάνω προϋποθέσεις που φαίνονται και στο Τρίγωνο της Έκρηξης πρέπει να τικανοποιούνται ταυτόχρονα:



Ειδικότερα θα πρέπει:

- Η σκόνη να έχει τη δυνατότητα αιώρησης στον αέρα και το μέγεθος των κόκκων να υποβοηθά την επέκταση της καύσης. Αν η σκόνη είναι σε μορφή μεγάλων κόκκων και δεν είναι πτητική, τότε ανεξάρτητα από το αν είναι αναφλέξιμη, δεν μπορεί να προκαλέσει έκρηξη.
- Η συγκέντρωση της σκόνης να είναι μέσα σε συγκεκριμένα όρια. Οι κατάλληλες συγκεντρώσεις σκόνης για να προκληθεί έκρηξη δεν είναι πάντα ορατές γιατί λαμβάνουν χώρα σε κλειστά δοχεία, όπως π.χ. ξυραντέρες, μύλους, αναμείκτες, σιλό, αγωγούς αναρρόφησης κ.λπ. γι' αυτό και οι πιο σφοδρές εκρήξεις προκαλούνται σε τέτοια δοχεία. Τα όρια συγκέντρωσης διαφέρουν για κάθε σκόνη και εξαρτώνται από το βαθμό διασποράς στην ατμόσφαιρα.
- Να υπάρχει κατάλληλη διασπορά της σκόνης στην ατμόσφαιρα που θα υποβοηθήσει την επέκταση της ανάφλεξης σε όλο το άκαυστο μείγμα. Όσο πιο ομαλή είναι η διασπορά της σκόνης τόσο πιο εύκολη είναι και η καύση της. Ο βαθμός διασποράς εξαρτάται από τον τρόπο αναδίνωσης της σκόνης.

Μέγεθος κόκκων σκόνης	< 0,1 mm
Συγκέντρωση σκόνης	40 g/sqm - 4000 g/sqm
Υγρασία	< 11%
Οξυγόνο	> 12%
Ενέργεια ανάφλεξης	> 10 mJ - 100 mJ
Θερμοκρασία ανάφλεξης	410° - 600° C

Παράμετροι για εκρήξεις νεφών σκόνης

Μερικές συνήθεις πηγές ανάφλεξης είναι οι ακόλουθες:

- Γυμνές φλόγες προερχόμενες από αναμμένο σπίρτο, αναμμένο τσιγάρο, πλεκτροσυγκόλληση, κ.λπ.
- Θερμές επιφάνειες, όπως θερμαντικά σώματα και θερμές σωληνώσεις.
- Μηχανικά δημιουργούμενοι σπινθήρες κατά την τριβή, κρούση ή λείαση.
- Ηλεκτρικά δημιουργούμενοι σπινθήρες κατά το άνοιγμα ή κλείσιμο των ηλεκτρικών κυκλωμάτων.
- Σπινθήρες δημιουργούμενοι από στατικό πλεκτρισμό.
- Υποκαίοντα σωματίδια και σκόνες.
- Εκκενώσεις από κεραυνούς.

Άξιολόγηση των κινδύνων έκρηξης

Οι περί Ασφάλειας και Υγείας στην Εργασία (Ελάχιστες Απαιτήσεις για την προστασία των προσώπων στην Εργασία από Κινδύνους από Εκρήξιμες Ατμόσφαιρες) Κανονισμοί του 2002 (Κ.Δ.Π. 291/2002), εφεξής «**Κανονισμός ΕΥΑ-ΑΤΕΧ**», καθορίζουν τις ελάχιστες απαιτήσεις για τη βελτίωση της προστασίας της υγείας και της ασφάλειας των εργαζομένων οι οποίοι είναι δυνατόν να εκτεθούν σε κίνδυνο από εκρήξιμες ατμόσφαιρες.

Ο εργοδότης πρέπει να αποτρέπει τη δημιουργία εκρήξιμων ατμοσφαιρών σύμφωνα με τις πρόνοιες των Κανονισμών ΕΥΑ-ΑΤΕΧ.

Για κάθε εργασιακή ή παραγωγική διαδικασία θα πρέπει να αξιολογείται το ενδεχόμενο πρόκλησης έκρηξης εξετάζοντας συγκεκριμένα την πιθανότητα και τη διάρκεια ύπαρξης εκρήξιμων ατμοσφαιρών καθώς επίσης και την πιθανότητα παρουσίας και ενεργοποίησης των δυνητικών πηγών ανάφλεξης.

Επίσης πρέπει να λαμβάνονται υπόψη το είδος των εγκαταστάσεων, τα χρησιμοποιούμενα υλικά, οι κανονικές συνθήκες λειτουργίας και συντήρησης των εγκαταστάσεων, οι προβλέψιμες βλάβες και τα λάθη χειρισμού καθώς επίσης οι αλληλοεπιδράσεις με άλλες διαδικασίες εντός του χώρου εργασίας.

Η ορθή εκτίμηση των κινδύνων πρόκλησης έκρηξης θα οδηγήσει τον εργοδότη στη λήψη των αναγκαίων μέτρων για την αποφυγή δημιουργίας εκρήξιμης ατμόσφαιρας, ή αν αυτό δεν είναι απόλυτα εφικτό, στη μείωση των κινδύνων μέσω της απενεργοποίησης των δυνητικών πηγών ανάφλεξης και του μετριασμού των συνεπειών από την ενδεχόμενη έκρηξη.

Για τη λήψη των κατάλληλων μέτρων προστασίας και την ορθή επιλογή εξοπλισμού και συστημάτων προστασίας, οι χώροι κατατάσσονται σε zώνες ανάλογα με τη συχνότητα δημιουργίας εκρήξιμης ατμόσφαιρας.

Στον πίνακα που ακολουθεί περιγράφονται οι Zώνες Κατάταξης των χώρων εργασίας σε συνάρτηση με τη συχνότητα εμφάνισης εκρήξιμης ατμόσφαιρας λόγω εύφλεκτης σκόνης.

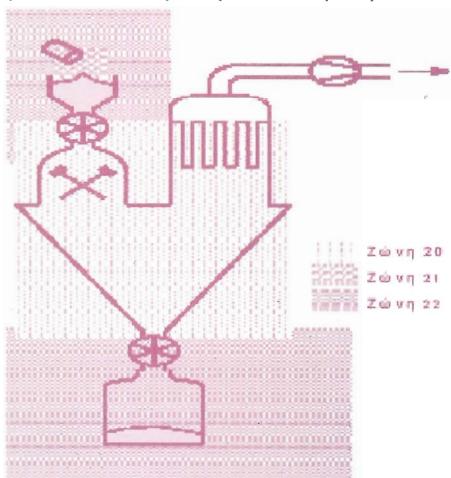
Zώνη 20	Χώρος στον οποίο υπάρχει μονίμως, ή για μεγάλο χρονικό διάστημα, ή συχνά, εκρήξιμη ατμόσφαιρα υπό μορφή νέφους εύφλεκτης σκόνης στον αέρα.
Zώνη 21	Χώρος στον οποίο είναι δυνατόν να δημιουργηθεί περιστασιακά κατά τη συνήθη λειτουργία εκρήξιμη ατμόσφαιρα υπό μορφή νέφους εύφλεκτης σκόνης στον αέρα.
Zώνη 22	Χώρος στον οποίο δεν θεωρείται δυνατόν να δημιουργηθεί κατά τη συνήθη λειτουργία εκρήξιμη ατμόσφαιρα υπό μορφή νέφους εύφλεκτης σκόνης στον αέρα αλλά, εάν δημιουργηθεί, θα διαρκέσει μόνο μικρό χρονικό διάστημα.

Πίνακας Ζωνών Κατάταξης των χώρων εργασίας

Συνήθης λειτουργία σημαίνει τη λειτουργία όπως αυτή προβλέπεται από τις σχεδιαστικές παραμέτρους της εγκατάστασης.

Ένα σχετικό παράδειγμα κατάταξης εγκατάστασης σε zώνες είναι η περίπτωση μύλου με χοάνη τροφοδοσίας με το χέρι, με δοχείο παραλαβής και φίλτρο που φαίνεται στο σχήμα που ακολουθεί. Κατά το άδειασμα του περιεχομένου του κάδου στη χοάνη μπορεί υπό κάποιες προϋποθέσεις να δημιουργηθεί εκρήξιμο μείγμα σκόνης και αέρα. Αυτός ο χώρος κατατάσσεται ως Zώνη 21. Στο χώρο γύρω από τη χοάνη λόγω διαρροών υπάρχουν αποθέσεις σκόνης που λόγω σπάνιας αναδίνησης μπορούν να δημιουργήσουν εκρήξιμη ατμόσφαιρα.

Κατά τη λειτουργία του μύλου και κατά το καθάρισμα των σωλήνων του φίλτρου δημιουργούνται τακτικά νέφη σκόνης. Το εσωτερικό του μύλου και του φίλτρου



Παράδειγμα κατάταξης σε zώνες

κατατάσσονται ως Ζώνη 20. Το προϊόν της άλεσης απομακρύνεται συνεχώς δημιουργώντας κατά τη διάρκεια της λειτουργίας του μύλου ένα νέφος εκρήξιμης σκόνης. Το δοχείο παραλαβής κατατάσσεται επομένως στη Ζώνη 20.

Μέτρα κατά της πρόκλησης έκρηξης

Η πρόκληση έκρηξης μπορεί να αποφευχθεί όταν ένας ή περισσότεροι από τους παράγοντες του Τριγώνου της Έκρηξης εξουδετερωθεί.

Αποφυγή δημιουργίας σκόνης

Αυτό επιτυγχάνεται είτε με την αντικατάσταση των υλικών, είτε με την απομάκρυνση της σκόνης που επικάθεται στις επιφάνειες. Ειδικότερα, όπου αυτό είναι εφικτό θα πρέπει να αντικαθιστούνται τα υλικά με άλλα των οποίων το μέγεθος των κόκκων σκόνης είναι τέτοιο που αποτρέπει την ανάφλεξή τους.

Η απομάκρυνση των αποθέσεων σκόνης πραγματοποιείται με τον τακτικό καθαρισμό των χώρων εργασίας λαμβάνοντας υπόψη τις ιδιαίτερες καταστάσεις σε κάθε περίπτωση. Αποτελεσματικές μέθοδοι απομάκρυνσης της σκόνης είναι οι διαδικασίες υγρού καθαρισμού και οι διαδικασίες απορρόφησης με χρήση ειδικών βιομηχανικών απορροφητήρων που δεν έχουν δυνητικές πηγές ανάφλεξης.

Αποτροπή δημιουργίας πηγών ανάφλεξης

Αν δεν μπορεί να αποφευχθεί η δημιουργία εκρήξιμης ατμόσφαιρας, τότε ο κίνδυνος ανάφλεξης εξαιτίας της παρουσίας δυνητικών πηγών ανάφλεξης θα πρέπει να αποτρέπεται με τη λόγω κατάλληλων μέτρων όπως για παράδειγμα:

- Περιορισμός της θερμοκρασίας των θερμών επιφανειών σε επίπεδο χαμηλότερο από το επίπεδο ανάφλεξης της σκόνης.
- Αποφυγή δημιουργίας ακάλυπτης φλόγας με την απαγόρευση του καπνίσματος, συγκόλλησης και άλλων εργασιών που προκαλούν φλογισμό.
- Αποφυγή δημιουργίας μηχανικών σπινθήρων από τριβή, λείανση ή κρούση με περιορισμό τέτοιων διαδικασιών σε καθορισμένους χώρους, ή αν αυτό δεν είναι εφικτό, με χρήση κατάλληλων διαχωριστικών.
- Ελάττωση της πλεκτρικής ενέργειας του πλεκτρικού εξοπλισμού για την αποφυγή πρόκλησης σπινθήρων, εκκενώσεων ή θερμοκρασιών ικανών να προκαλέσουν ανάφλεξη της σκόνης.

- Περιορισμός των πλεκτρικών σπινθήρων που δημιουργούνται μέσα σε πλεκτρικό εξοπλισμό σε κατάλληλο περίβλημα που εμποδίζει την είσοδο της σκόνης ή την έξοδο των σπινθήρων.
- Γείωση του εξοπλισμού για την αποφυγή δημιουργίας σπινθήρων από στατικό πλεκτρισμό.

Άραίωση του οξυγόνου

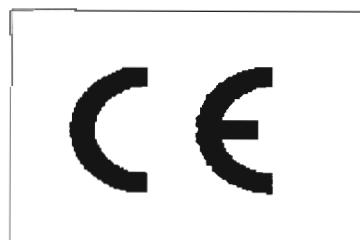
Η αραίωση του αέρα σε περιεκτικότητα οξυγόνου επιτυγχάνεται με την πρόσμιξή του με μη εύφλεκτα αέρια όπως άζωτο, διοξείδιο του άνθρακα και ευγενή αέρια και κονιώδη αδρανή υλικά όπως θειικό ασβέστιο, φωσφορικό αμμώνιο, κ.λπ. Το μέτρο αυτό είναι εξαιρετικά αξιόπιστο αλλά μπορεί να εφαρμοστεί κυρίως σε κλειστές εγκαταστάσεις. Απαιτείται όμως προσοχή διότι τυχόν διαφυγή των αδρανών αερίων στο χώρο εργασίας μπορεί να θέσει σε κίνδυνο την υγεία των εργαζομένων (κίνδυνος ασφυξίας).

Επιλογή κατάλληλου εξοπλισμού

Σε χώρους όπου είναι δυνατή η δημιουργία εκρήξιμης ατμόσφαιρας πρέπει να επιλέγεται πλεκτρικός και μηχανολογικός εξοπλισμός ο οποίος είναι σύμφωνος με τις πρόνοιες των περί των βασικών Απαιτήσεων (Εξοπλισμός και Συστήματα Προστασίας για Χρήση σε Εκρήξιμες Ατμόσφαιρες) Κανονισμών του 2003 (Κ.Δ.Π. 309/2003), εφεξής «Κανονισμοί ATEX».

Ο εξοπλισμός και τα συστήματα προστασίας που προορίζονται για χρήση σε εκρήξιμες ατμόσφαιρες πρέπει να πληρούν τις ελάχιστες βασικές απαιτήσεις ασφάλειας και υγείας όπως αυτές καθορίζονται στο Παράρτημα II των Κανονισμών ATEX για να διατίθενται στην αγορά προς χρήση. Επίσης, οι Κανονισμοί ATEX καθορίζουν τις διαδικασίες εκτίμησης της συμμόρφωσης που έχει στη διάθεσή του ο κατασκευαστής για να αποδείξει τη συμμόρφωση των σχετικών προϊόντων προς τις βασικές απαιτήσεις.

Η συμμόρφωση υποδεικνύεται με την επίθεση, από τον κατασκευαστή, της σήμανσης συμμόρφωσης CE επί του εξοπλισμού, ακολουθούμενης από τον αριθμό αναγνώρισης του Κοινοποιημένου Οργανισμού και τη Δίλωση EK Συμμόρφωσης που συντάσσει ο κατασκευαστής. Οι Κανονισμοί ATEX τέθηκαν σε ισχύ την 1η Μαΐου 2004.



Με την κατάταξη των χώρων εργασίας σε ζώνες, επιλέγεται ο εξοπλισμός και τα συστήματα προστασίας που είναι κατάλληλα για χρήση στις αντίστοιχες Ζώνες Κατάταξης. Ο εξοπλισμός και τα συστήματα προστασίας χωρίζονται σε Κατηγορίες σύμφωνα με το Παράρτημα I των Κανονισμών ATEX. Ο ακόλουθος πίνακας δίνει την αντίστοιχη Ζωνών Κατάταξης και Κατηγοριών.

Zώνη 20	Απαιτεί εξοπλισμό Κατηγορίας 1 (1D)
Zώνη 21	Απαιτεί εξοπλισμό Κατηγορίας 2 (2D) ή εξοπλισμό Κατηγορίας 1 (1D)
Zώνη 22	Απαιτεί εξοπλισμό Κατηγορίας 3 (3D) ή εξοπλισμό Κατηγορίας 1 ή 2 (1D ή 2D)

Πίνακας αντίστοιχιας Ζωνών Κατάταξης και Κατηγορίας εξοπλισμών και συστημάτων προστασίας

Πρόσθετες σημάνσεις

Εκτός από τη σήμανση συμμόρφωσης CE, ο εξοπλισμός και τα συστήματα προστασίας πρέπει να φέρουν την ειδική σήμανση για τις εκρήξεις που οφείλεται στην ύπαρξη εύφλεκτης σκόνης και αποτελείται από την ένδειξη **EX** μέσα σε εξάγωνο πλαίσιο.

Η σήμανση αυτή ακολουθείται από την αναγραφή της ομάδας εξοπλισμού, της κατηγορίας εξοπλισμού του γράμματος D (Dust), τα στοιχεία του κατασκευαστή, τον αριθμό σειράς, το έτος κατασκευής και τα λειτουργικά χαρακτηριστικά του εξοπλισμού.



Το πιο πάνω παράδειγμα σήμανσης αναφέρεται σε προϊόντα που δεν προορίζονται για χρήση σε ορυχεία, ανήκουν στην ομάδα II, κατηγορία 1 και είναι κατάλληλα και πληρούν τις βασικές απαιτήσεις ασφάλειας και υγείας για χρήση σε εκρήξιμες ατμόσφαιρες με παρουσία εύφλεκτης σκόνης.

Λόγω της ειδικής τους σημασίας για την ασφάλεια και την υγεία των εργαζομένων, οι Κανονισμοί ATEX προβλέπουν πρόσθετες σημάνσεις για τον εξοπλισμό και τα συστήματα προστασίας που προορίζονται για χρήση σε εκρήξιμες ατμόσφαιρες. Στο Παράρτημα II των Κανονισμών ATEX, αναφέρεται ότι ο εξοπλισμός και τα συστήματα προστασίας πρέπει να φέρουν περαιτέρω σήμανση με όλες τις απαραίτητες ενδείξεις για ασφαλή χρήση.

Η σειρά ευρωπαϊκών προτύπων EN 50014 - EN 50028 για το ηλεκτρολογικό υλικό σε εκρήξιμες ατμόσφαιρες προβλέπει την επίθεση συμπλρωματικής σήμανσης προκειμένου να παρασχεθούν λεπτομερή και πλήρη στοιχεία σχετικά με τη χρήση του υλικού. Σύμφωνα με τις απαιτήσεις των ευρωπαϊκών προτύπων για το ηλεκτρολογικό υλικό, είναι αναγκαία η χρήση της συγκεκριμένης σειράς προτύπων που περιλαμβάνει σειρά χρήσιμων παραδειγμάτων, με σημαντικότερα τα ακόλουθα:

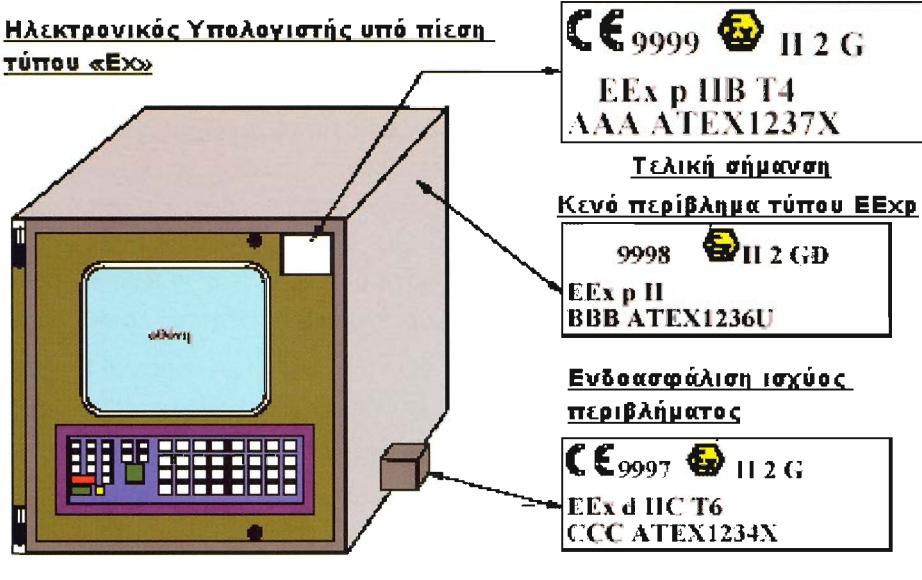
- το σύμβολο EEx προκειμένου να δηλωθεί ότι το προϊόν είναι σύμφωνο με ένα ή περισσότερα πρότυπα της συγκεκριμένης σειράς.
- το σύμβολο του κάθε τύπου της χρησιμοποιούμενης προστασίας (o, p, q, d, e, ia, ib, m, κ.λπ.).
- τις εκρηκτικές ομάδες I, IIA, IIB, ή IIC για τους τύπους προστασίας d, i ή q
- το σύμβολο που δηλώνει τη θερμοκρασιακή κλάση ή τη μέγιστη επιφανειακή θερμοκρασία.

Για την προστασία του ηλεκτρολογικού υλικού που προορίζεται για χρήση σε εκρήξιμες ατμόσφαιρες, το πρότυπο EN 50014 παραθέτει τις γενικές απαιτήσεις. Το πρότυπο για κάθε διαφορετικό τύπο προστασίας συμβολίζεται με ένα γράμμα ως εξής:

- « o » για εμβάπτιση σε έλαιο σύμφωνα με το πρότυπο EN 50015,
- « p » για διατήρηση σταθερής ατμοσφαιρικής πίεσης σύμφωνα με το πρότυπο EN 50016,
- « q » για εκρηκτική γόμωση σύμφωνα με το πρότυπο EN 50017,
- « d » για αλεξίφλογο περίβλημα σύμφωνα με το πρότυπο EN 50018,
- « e » για αυξημένη προστασία σύμφωνα με το πρότυπο EN 50019,
- « ia » ή « ib » για ενδογενή ασφάλεια σύμφωνα με το πρότυπο EN 50020,
- « m » για εγκιβωτισμό σύμφωνα με το πρότυπο EN 50028.

Το ηλεκτρολογικό υλικό οφείλει να συμμορφώνεται με το πρότυπο EN 50014 και έναν ή περισσότερους τύπους προστασίας.

Ένα αντιπροσωπευτικό παράδειγμα ηλεκτρολογικού εξοπλισμού, που προορίζεται για χρήση σε εκρήξιμη ατμόσφαιρα, είναι το ακόλουθο:



Παράδειγμα ορθής σήμανσης

Το πιο πάνω σύστημα ηλεκτρονικού υπολογιστή αποτελείται από υπολογιστή προσαρμοσμένο για ασφαλή χρήση σε εκρήξιμη ατμόσφαιρα με εγκλεισμό του σε περίβλημα σταθερής ατμοσφαιρικής πίεσης, το οποίο περιλαμβάνει επίσης σύστημα ελέγχου ατμοσφαιρικής πίεσης και ενδοασφάλιση η οποία επιτρέπει την παροχή ισχύος μόνο μετά από την εκκένωση του περιβλήματος. Το σύστημα τροφοδοτείται με ισχύ μέσω καλωδίου στεγανού περιβλήματος και είναι σχεδιασμένο σύμφωνα με το πρότυπο προστασίας διατήρησης σταθερής ατμοσφαιρικής πίεσης «ρ» (EN 50016).

Οργανωτικά μέτρα

Η εφαρμογή μόνο τεχνικών μέτρων δεν εξασφαλίζει την προστασία από εκρήξεις στο χώρο εργασίας. Επιβάλλεται να λαμβάνονται και άλλα μέτρα που αυξάνουν την αποτελεσματικότητα των τεχνικών μέτρων και διασφαλίζουν την ασφαλή εργασιακή διαδικασία κατά τέτοιο τρόπο που να μην τίθεται σε κίνδυνο η ασφάλεια και η υγεία των εργαζομένων. Παραδείγματα τέτοιων οργανωτικών μέτρων είναι τα ακόλουθα:

Εκπόνηση εγχειριδίων με οδηγίες λειτουργίας (εγχειρίδια χρήστη): Ο εργοδότης

οφείλει να ετοιμάσει δεσμευτικές οδηγίες ορθής συμπεριφοράς τόσο των εργαζομένων όσο και του ιδίου και να περιγράψει τα μέτρα προστασίας που έχει λάβει.

Ενημέρωση των εργαζομένων σχετικά με την προστασία από τις εκρήξεις: Πρέπει να υπάρχει σε κάθε χώρο εργασίας το αναγκαίο προσωπικό με την αναγκαία ειδίκευση, επαρκή κατάρτιση και πείρα για τα καθήκοντα που του έχουν ανατεθεί και να εξασφαλίζεται η αναγκαία εποπτεία.

Εφαρμογή συστήματος χορήγησης αδειών εργασίας για τις επικίνδυνες εργασίες από υπεύθυνο άτομο: Το υπεύθυνο άτομο πρέπει πριν τη διεξαγωγή οποιασδήποτε επικίνδυνης εργασίας να χορηγεί γραπτή άδεια εργασίας στον εργαζόμενο που θα την εκτελέσει η οποία παρέχει πληροφορίες όπως ο χώρος όπου επιτρέπεται η διεξαγωγή της εργασίας, ο εξοπλισμός που επιτρέπεται να χρησιμοποιηθεί, τα μέσα ατομικής προστασίας που απαιτούνται να φέρει ο εργαζόμενος, η χρονική διάρκεια της εργασίας, κ.ά.

Ανάρτηση προειδοποιητικών πινακίδων στους χώρους στους οποίους είναι δυνατόν να δημιουργηθεί εκρήξιμη ατμόσφαιρα: Οι Κανονισμοί ΕΥΑ-ATEX προβλέπουν την τοποθέτηση προειδοποιητικής σήμανσης στα σημεία πρόσβασης σε χώρους στους οποίους είναι δυνατόν να δημιουργηθούν εκρήξιμες ατμόσφαιρες. Το σχετικό προειδοποιητικό σήμα έχει σχήμα τριγωνικό, χρώμα κίτρινο με τα γράμματα EX σε μαύρο χρώμα όπως φαίνεται δίπλα.

Εκτέλεση εργασιών συντήρησης: Αυτή περιλαμβάνει την αποκατάσταση βλαβών, τον προληπτικό έλεγχο και φροντίδα των εγκαταστάσεων. Συνήθως κατά τις εργασίες



Παραδείγματα οργανωτικών μέτρων



Προειδοποιητικό σήμα για χώρους εργασίας όπου μπορεί να δημιουργηθεί εκρήξιμη ατμόσφαιρα

συντήρησης αυξάνονται τα ατυχήματα. Γι' αυτό το λόγο πρέπει πριν τη έναρξη, κατά τη διάρκεια και μετά το πέρας των εργασιών, να δίδεται η δέουσα σημασία στα μέτρα προστασίας.

Διενέργεια ελέγχων και επιτήρησης: Είναι χρήσιμο πριν τη χρήση για πρώτη φορά και μετά από τροποποιήσεις των εγκαταστάσεων να γίνεται έλεγχος των συνθηκών ασφάλειας των εγκαταστάσεων. Επίσης, σε τακτά χρονικά διαστήματα πρέπει να δοκιμάζεται η αποτελεσματικότητα των μέτρων προστασίας.

Περιοριστικά μέτρα

Άν οι πιθανότητες έκρηξης δεν μπορούν να εκμηδενιστούν, τότε πρέπει να ληφθούν μέτρα για τον περιορισμό των συνεπειών της έκρηξης. Τέτοια μέτρα είναι:

Ασφαλής από εκρήξεις σχεδιασμός: Εξοπλισμοί και συστήματα προστασίας σχεδιάζονται και κατασκευάζονται με τέτοιο τρόπο που να αντέχουν την κρούση και την πίεση στο εσωτερικό τους σε περίπτωση πρόκλησης έκρηξης.

Εκτόνωση της πίεσης μετά από έκρηξη: Αυτή αναφέρεται στον εξοπλισμό που συμβάλλει στην αποφυγή δημιουργίας πίεσης ανώτερης από το επίπεδο ασφάλειας του εξοπλισμού επιτρέποντας την εκτόνωσή της προς τα έξω σε μη επικίνδυνη κατεύθυνση.

Καταστολή της έκρηξης: Αναφέρεται στον εξοπλισμό που εμποδίζει σε περίπτωση έκρηξης τη δημιουργία ανώτατης πίεσης με την έγχυση πυροσβεστικού υλικού.

Αποτροπή της διάδοσης της φωτιάς και της έκρηξης:

Αυτή επιτυγχάνεται με τη χρήση κατάλληλου αντιπυρικού εξοπλισμού, φρεατίων εκτόνωσης, βαλβίδων απομόνωσης, κ.λπ.

Ο εξοπλισμός και τα συστήματα προστασίας που χρησιμοποιούνται σε τέτοιες περιπτώσεις πρέπει να πληροί τις προδιαγραφές των Κανονισμών ATEX. Μερικά παραδείγματα τέτοιου εξοπλισμού και συστημάτων προστασίας φαίνονται στην επόμενη σελίδα.

Άλλη σχετική νομοθεσία

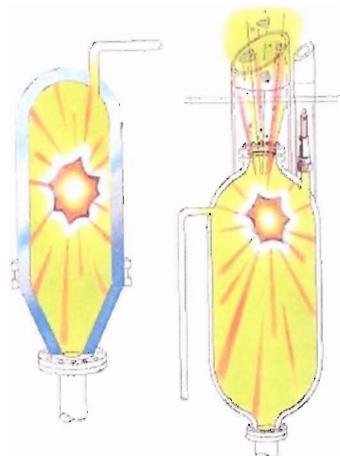
Η προστασία από τις εκρήξεις έχει μεγάλη σημασία όσον αφορά την ασφάλεια και την υγεία των εργαζομένων.

Οι περί Ασφάλειας και Υγείας στην Εργασία Νόμοι του 1996 έως 2003 (Ν. 89(I)/1996) και ειδικά οι περί Διαχείρισης Θεμάτων Ασφάλειας και Υγείας στην Εργασία του 2002 (Κ.Δ.Π. 173/2002), απαιτούν από τον εργοδότη να εφαρμόσει τα αναγκαία

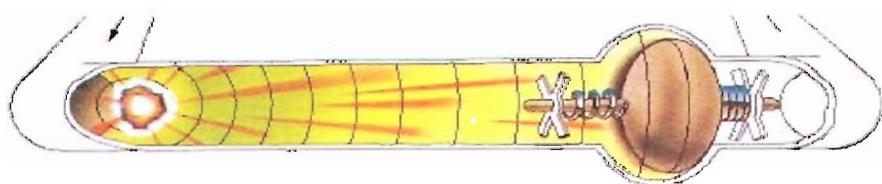
μέτρα για την προστασία της ασφάλειας και της υγείας των εργαζομένων, περιλαμβανομένων των δραστηριοτήτων πρόληψης των επαγγελματικών κινδύνων, ενημέρωσης και κατάρτισης, καθώς και της δημιουργίας της απαραίτητης οργάνωσης και της παροχής των αναγκαίων μέσων.

Τα εύφλεκτα υλικά είναι αυτά που μπορούν να έχουν εξώθερμη αντίδραση με το οξυγόνο του αέρα.

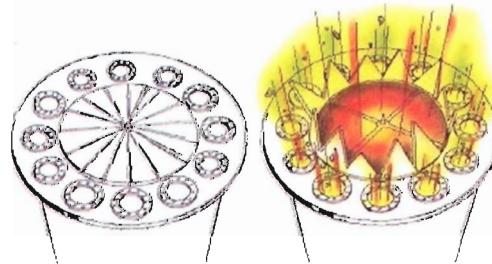
Σε αυτά περιλαμβάνονται όλες οι ύλες οι οποίες έχουν διαβαθμιστεί και χαρακτηριστεί σύμφωνα με τους περί Επικίνδυνων Ουσιών Νόμους του 1991-2004 (Ν. 199/91) και τους περί Επικίνδυνων Ουσιών (Ταξινόμηση, Συσκευασία και Σήμανση Επικίνδυνων Ουσιών και Παρασκευασμάτων) Κανονισμούς του 2002 και 2004 (Κ.Δ.Π. 292/2002) ως εύφλεκτες (R10), πολύ εύφλεκτες (F και R11/R15/R17) ή εξαιρετικά εύφλεκτες (F+ και R12), αλλά και όλες οι άλλες ύλες και παρασκευάσματα, που δεν έχουν ακόμη ταξινομηθεί, πληρούν όμως τα εκάστοτε κριτήρια αναφλεξιμότητας ή γενικά θεωρούνται ως εύφλεκτες.



Κατασκευή ανθεκτική στις εκρήξεις και κατασκευή με διεξόδο έκρηξης



Απομόνωση έκρηξης με χρήση ταχείας δράσης βαλβίδας διακοπής



Σύστημα διεξόδου εκρήξεων μέσω δίσκων διάρρηξης

Για περισσότερες πληροφορίες μπορείτε
να επισκεφθείτε την ιστοσελίδα
του Τμήματος Επιθεώρησης Εργασίας

www.mlsi.gov.cy/dli

ή να απευθύνεστε στα Επαρχιακά Γραφεία
Επιθεώρησης Εργασίας σε όλες τις πόλεις

Λευκωσία :	22879191
Λεμεσός :	25827200
Λάρνακα :	24305129
Πάφος :	26822715



Γ.Τ.Π. 251/2006—3.000

Εκδόθηκε από το Γραφείο Τύπου και Πληροφοριών

Εκτύπωση: Theopress Ltd