

Προγραμματισμός και σχεδιασμός συστήματος ανίχνευσης αερίων

Του Π. Παπαδόπουλου (Διευθυντής Πωλήσεων της etcetera)

Με τη γνώση των βασικών στοιχείων της τεχνολογίας των αισθητήρων και τον μεθοδικό σχεδιασμό για την σωστή τοποθέτηση των ανιχνευτών, μπορούμε να δημιουργήσουμε ένα «έξυπνο» σύστημα, ικανό να σώσει την ζωή μας. Dr. Wolfgang Jessel, Dräger Safety AG & Co. KGaA



Κατά την αποθήκευση, κατεργασία και κατά την μεταφορά διάφορων εκρηκτικών ή τοξικών ουσιών, στις διάφορες βιομηχανίες, οι πιθανοί κίνδυνοι που προκύπτουν είναι πολλοί και σε υψηλό βαθμό. Ας δούμε μερικές περιπτώσεις για το τι μπορεί να προκύψει στις περιπτώσεις απελευθέρωσης πεπεσμένων αερίων εξαιτίας ατυχήματος. Τα ατυχήματα αυτά μπορούν να προέρθουν από: διαρροή σε σωλήνες μεταφοράς, εξαιτίας χαλασμένων βαλβίδων ή εξαιτίας διαρροής στα σημεία όπου υπάρχουν φλάντζες.

- Εκρηκτικές ή εύφλεκτες ουσίες. Σε περίπτωση ατυχήματος λόγω έκρηξης ή ανάφλεξης μπορούν να προκληθούν σοβαρές ζημιές στις εγκαταστάσεις και η επέκταση της ζημιάς να φτάσει μέχρι και στην απώλεια ανθρώπων.
- Τοξικές ουσίες. Στις περιπτώσεις διαρροής τους τίθεται αυτόματα σε κίνδυνο η ανθρώπινη υγεία, και σε πάρα πολλές περιπτώσεις δημιουργούνται σοβαρά προβλήματα που εμφανίζονται σταδιακά και πολλές φορές οδηγούν στον πρόωρο θάνατο.

Όποιος αποφασίζει να τοποθετήσει ένα σύστημα ανίχνευσης αερίων, πρέπει πρώτα από όλα να απαντήσει στα παρακάτω ερωτήματα:

- **Αέρια.**
Ποιοι είναι οι λόγοι για τους οποίους θέλει να ανιχνεύσει τα αέρια; Πόσο πιθανή είναι η διαρροή τους; Ποια είναι τα πιθανά επικίνδυνα σημεία; Ποιες είναι οι πιθανές συγκεντρώσεις που θα προκληθούν από την διαρροή και ποιες είναι οι πιθανές ποσότητες που θα απελευθερωθούν ανά πιθανό σημείο διαρροής; Πόσο εύκολη είναι η πρόσβαση σε αυτά τα σημεία; Υπάρχουν άλλοι παράγοντες που μπορεί να επιβαρύνουν μια πιθανή διαρροή;
- **Αισθητήρες.**



Ποια τεχνολογία αισθητήρων είναι η πλέον ενδεδειγμένη για την συγκεκριμένη εφαρμογή;

Πόσοι αισθητήρες χρειάζονται; Σε ποια σημεία πρέπει να μπουν και να βαθμονομηθούν; Μπορούν να βρίσκονται στο ίδιο σημείο με τον ανιχνευτή ή υπάρχουν σημεία όπου ο ανιχνευτής θα πρέπει να είναι απομακρυσμένος από τον αισθητήρα;

- **Σύστημα ανίχνευσης αερίων.**



Ποια είναι τα απαραίτητα επίπεδα συναγερμών ανάλογα με το αέριο και την πιθανή συγκέντρωσή του; Με ποιο τρόπο θέλουμε να μεταφέρεται το σήμα του συναγερμού; Σε πόσα σημεία θέλουμε να έχουμε ενημέρωση για το σήμα από τον συναγερμό;

- **Τεχνογνωσία και υποστήριξη.**



Ποια είναι η προϊστορία και το επίπεδο τεχνογνωσίας της εταιρείας που θα τοποθετήσει το σύστημα; Πόσες άλλες εταιρείες την εμπιστεύονται; Διαθέτει το κατάλληλο προσωπικό και την τεχνική υποδομή για να παρακολουθεί τακτικά την καλή λειτουργία του συστήματος; Έχει την δυνατότητα να παρέχει πλήρη τεχνική υποστήριξη και να ανταποκριθεί άμεσα σε περίπτωση προβλήματος; Διαθέτει τις σχετικές πιστοποιήσεις για την έκδοση επίσημων πιστοποιητικών; Τι εγγυήσεις παρέχει;

Αέρια. Απαντώντας στις ερωτήσεις που αφορούν τα αέρια, πρέπει να ξεκαθαρίσουμε εάν τα αέρια με τα οποία έχουμε να κάνουμε, είναι τοξικά ή εύφλεκτα και εκρηκτικά. Στην πρώτη περίπτωση, πρέπει να ξεκαθαρίσουμε εάν κάποια από τα τοξικά αέρια μπορούν επίσης να προκαλέσουν και ασφυξία στους εργαζόμενους τους οποίους θέλουμε να προστατεύσουμε από μια πιθανή διαρροή εξαιτίας ατυχήματος ή κακής συντήρησης κλπ. Στη δεύτερη περίπτωση στόχος μας είναι η ανίχνευση των αερίων που μπορούν να προκαλέσουν έκρηξη με ανυπολόγιστες ζημιές σε εγκαταστάσεις και ανθρώπινο δυναμικό.

Αισθητήρες. Μιλώντας γενικά, για πολλά χρόνια έχουν καθιερωθεί τρεις μέθοδοι μέτρησης και παρακολούθησης αερίων στην βιομηχανία: η μέθοδος με την χρήση ηλεκτροχημικών αισθητήρων, η μέθοδος με την χρήση καταλυτικών αισθητήρων και η μέθοδος με την χρήση αισθητήρων τεχνολογίας IR.

- Οι ηλεκτροχημικοί αισθητήρες αρμόζουν στις περιπτώσεις ανίχνευσης τοξικών αερίων στο κατώτατο εύρος ppm.
- Οι καταλυτικοί αισθητήρες και οι αισθητήρες τεχνολογίας IR, χρησιμοποιούνται για την ανίχνευση συγκέντρωσης εύφλεκτων και εκρηκτικών ουσιών κάτω από χαμηλότερο σημείο έκρηξης.

Όλες αυτές οι μέθοδοι, μπορεί να έχουν πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα ανάλογα με την εφαρμογή που καλούνται να υπηρετήσουν, αλλά κατά βάση όλα αυτά έχουν να κάνουν με την δυνατότητα του εκάστοτε κατασκευαστή να καλύψει τις ιδιαίτερες και συγκεκριμένες ανάγκες του κάθε πελάτη ξεχωριστά. Σε αυτό το σημείο, η τεχνογνωσία και η εμπειρία του κατασκευαστή των αισθητήρων, παίζει τον σημαντικότερο λόγο. Κατά κύριο λόγο οι μεγάλες βιομηχανίες σε όλο τον κόσμο, προτιμούν τον κατασκευαστή που έχει την δυνατότητα να κατασκευάσει το σύστημα αλλά και τους απαραίτητους αισθητήρες με το οποίο θα το εξοπλίσουν.

Σημειακή, περιοχής και περιμετρική (τύπου φράχτη) ανίχνευση αερίων. Οι αισθητήρες μπορούν να χρησιμοποιηθούν για ανίχνευση με τρεις διαφορετικούς τρόπους ενώ παράλληλα, όταν οι συνθήκες το απαιτούν, μπορεί να γίνει ένας συνδυασμός των πιο πάνω τρόπων για να εξυπηρετηθεί με απόλυτη ακρίβεια ο σκοπός, που δεν είναι άλλος από την προστασία στο μέγιστο δυνατό βαθμό.

- **Σημειακή ανίχνευση.** Με αυτόν τον τρόπο παρακολουθούμε συγκεκριμένα σημεία όπου υπάρχει κίνδυνος διαρροής, όπως: βαλβίδες, ενώσεις σωληνώσεων, στόμια πλήρωσης κλπ. Σε αυτά τα σημεία, οι αισθητήρες τοποθετούνται κατά τέτοιο τρόπο, ώστε να διασφαλιστεί ότι η διαρροή αερίου θα γίνει ανιχνευτεί άμεσα ώστε να υπάρχει ο κατάλληλος χρόνος αντίδρασης.
- **Ανίχνευση περιοχής.** Μπορεί να υπάρξουν διαρροές σε μέρη που λόγω σημείου να μην είναι δυνατή η τοποθέτηση ενός αισθητήρα. Σε αυτές τις περιπτώσεις μπορεί το αέριο να διαχυθεί και να διασκορπιστεί σε ένα μεγαλύτερο εύρος περιοχής. Για να καλύψουμε αυτή την πιθανότητα, σχεδιάζουμε ένα σύστημα για ανίχνευση περιοχής και τοποθετούμε αισθητήρες σε διαφορετικά σημεία. Σε αυτή την περίπτωση, πρέπει να συνυπολογιστούν και άλλοι παράγοντες, όπως: ρεύματα αέρα, συνήθης κατεύθυνση ανέμου κλπ.
- **Περιμετρική ανίχνευση (τύπου φράχτη).** Αυτός ο τρόπος σχεδιασμού του συστήματος ανίχνευσης, μας επιτρέπει να καλύψουμε ακόμα και την πιθανότητα, να διαφύγει κάποιο αέριο από έναν αισθητήρα (πχ λόγω αέρα), αλλά να ανιχνευτεί από έναν άλλο που είναι διασταυρωμένος στην πιθανή πορεία του αερίου. Οι ανιχνευτές σε αυτή την περίπτωση τοποθετούνται «περιμετρικά» ώστε να δημιουργηθεί ένας «φράχτης» που μπορεί να περιβάλλει το σύνολο των εγκαταστάσεων που θέλουμε να προστατεύσουμε.

Στην πρώτη περίπτωση (σημειακή ανίχνευση), μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε ελάχιστους αισθητήρες. Στην δεύτερη περίπτωση (ανίχνευση περιοχής) χρειαζόμαστε έναν μεγάλο αριθμό αισθητήρων. Στην τρίτη περίπτωση όπως προαναφέραμε, οι αισθητήρες τοποθετούνται περιμετρικά. Σε αυτή την περίπτωση μπορούμε να καλύψουμε μια περιοχή 153 τμ – 305 τμ, ενώ στις περιπτώσεις που πρέπει να καλύψουμε χώρους αποθήκευσης διαλυτών, η περιοχή που συνήθως καλύπτουμε κυκλικά, έχει διάμετρο έως 9,14 μ., (συνολική επιφάνεια έως 244 τμ στα άκρα).

Τις περισσότερες φορές, κατά τον αρχικό σχεδιασμό μιας βιομηχανικής εγκατάστασης, δεν προβλέπεται ο σχεδιασμός της εγκατάστασης συστήματος ανίχνευσης αερίων, διότι τα πιθανά σημεία διαρροών δεν είναι ακόμη γνωστά. Σαν αποτέλεσμα έχουμε, την αύξηση του κόστους στην εγκατάσταση ενός συστήματος ανίχνευσης αερίων, όταν έρθει η στιγμή να γίνει αυτό. Καλό είναι λοιπόν, όταν πρόκειται να

γίνει μια νέα εγκατάσταση, να γίνει πρόβλεψη και για το που θα τοποθετηθεί το σύστημα ανίχνευσης. Ένα άλλο φαινόμενο που παρατηρούμε πολύ συχνά είναι και το ακόλουθο. Πολλές βιομηχανίες αποφασίζουν να τροφοδοτήσουν τις εγκαταστάσεις τους με φυσικό αέριο. Οι εταιρείες που αναλαμβάνουν την εγκατάσταση, στις περισσότερες των περιπτώσεων τοποθετούν και κάποιους ανιχνευτές, αλλά αυτοί οι ανιχνευτές είναι συνήθως ή εντελώς ακατάλληλοι για την εφαρμογή, ή απλά τοποθετούνται χωρίς να επανελεγχτούν και ως αποτέλεσμα έχουμε, να υπάρχουν απλά για να καλύπτουν κάποιες προδιαγραφές. Είναι συχνό το φαινόμενο της βιομηχανικής εγκατάστασης που η ασφάλεια της σε αυτόν τον τομέα βρίσκεται κυριολεκτικά στα χέρια της τύχης, είτε γιατί ο ανιχνευτής είναι ακατάλληλος (σε πολλές περιπτώσεις είναι ανιχνευτής οικιακής χρήσης), είτε γιατί ο ανιχνευτής έχει τοποθετηθεί σε εντελώς λάθος σημείο, είτε γιατί τοποθετήθηκε με την εγκατάσταση αλλά ποτέ δεν συντηρήθηκε με αποτέλεσμα να μην λειτουργεί σωστά ή και καθόλου.

Από άποψη ασφάλειας, η **περιμετρική ανίχνευση** είναι κατατοπιστική στις περιπτώσεις διαρροών, αλλά τα δεδομένα για τα αντίμετρα που πρέπει να παρθούν για την πρόληψη δεν είναι ορατά κατά την ενεργοποίηση του συναγερμού. Βέβαια τα αντίμετρα μπορούν να εφαρμοστούν με επιτυχία, εφόσον υπάρχει η επαρκής πληροφόρηση για το ακριβές σημείο της διαρροής, κάτι που επιβάλλει την ύπαρξη σωστής υποστήριξης στο κέντρο ελέγχου. Αυτό όμως είναι απόλυτα εφικτό με την **σημειακή ανίχνευση**, ενώ η πληροφόρηση που παρέχει η **ανίχνευση περιοχής**, προσφέρει επίσης λιγότερη πληροφόρηση. Στις περιπτώσεις που απαιτείται η εφαρμογή της περιμετρικής ανίχνευσης, για να έχουμε την μέγιστη δυνατή πληροφόρηση, χρησιμοποιούμε συστήματα **φωτομετρικής ανίχνευσης** (open path) όπου ανιχνεύουμε την ποσότητα του αερίου που περνάει από την φωτομετρική δέσμη σε συγκεκριμένο σημείο.



Έτσι έχουμε άμεση πληροφόρηση για το ακριβές σημείο όπου υπάρχει το πρόβλημα και κατά αυτόν τον τρόπο μπορούμε να εφαρμόσουμε πολύ πιο γρήγορα τα προβλεπόμενα αντίμετρα. Αυτά τα συστήματα ενδείκνυνται σε εφαρμογές διυλιστηρίων, σε εφαρμογές όπου οι διάφοροι αγωγοί μεταφοράς αερίων εκτείνονται σε μεγάλες αποστάσεις, κλπ. Τα συστήματα φωτομετρικής ανίχνευσης λειτουργούν ως εξής: ο πομπός εκπέμπει μια φωτομετρική δέσμη προς τον δέκτη η οποία ανιχνεύει την ποσότητα αερίου που περνάει από αυτήν. Τα συστήματα αυτά, μετρούν LEL * meter και θεωρούνται ως τα πλέον ιδανικά για ανιχνεύσεις σε μεγάλες αποστάσεις. Έχουν την δυνατότητα ανίχνευσης από 60 μέτρα έως και 200 μέτρα απόσταση.

Οι βασικοί κανόνες που πρέπει να ακολουθηθούν στην τοποθέτηση ενός αισθητήρα είναι οι εξής:

- Οι ατμοί που απορρέουν από τα εύφλεκτα υγρά, είναι πάντα βαρύτεροι του αέρα και κάθονται κοντά στο δάπεδο. Σε αυτή την περίπτωση, οι αισθητήρες πρέπει να τοποθετούνται χαμηλά,

αλλά πάντοτε κατά τέτοιο τρόπο ώστε να είναι εύκολη η πρόσβαση τους για την βαθμονόμηση και την συντήρηση.

- Μόνο τρία εύφλεκτα αέρια είναι ελαφρύτερα του αέρα: το υδρογόνο, η αμμωνία και το μεθάνιο. Με εξαίρεση τις περιπτώσεις που τα αέρια αυτά είναι «παγωμένα», αιωρούνται και κατευθύνονται προς την οροφή, δημιουργώντας αυτό που ονομάζουμε «φωλιές αερίων». Σε αυτές τις περιπτώσεις, οι αισθητήρες πρέπει να βρίσκονται σε τέτοιο ύψος που να μπορούν να τα ανιχνεύσουν είτε κατά την άνοδο τους είτε στο σημείο κατάληξης.
- Τα τοξικά αέρια όντας βαρύτερα από τον αέρα παρουσιάζονται σε χαμηλές συγκεντρώσεις (πχ <1% by volume), πρέπει να ανιχνεύονται στο ύψος της αναπνοής, καθώς η διασπορά τους εξαρτάται από την εναλλαγή των θερμικών συνθηκών του χώρου όπου βρίσκονται.
- Όταν έχουμε δίκτυο διανομής αερίου σε πολλά σημεία με την χρήση «κλαπέτων», οι ανιχνευτές πρέπει να τοποθετούνται στο στόμιο εισόδου του αερίου. Όταν η ανίχνευση γίνεται σε αεραγωγούς, πρέπει να ληφθούν υπ' όψιν παράγοντες όπως η διάλυση και η καθυστέρηση ενεργοποίησης του συναγερμού.
- Όταν θέλουμε να ανιχνεύσουμε εύφλεκτα αέρια, ο αισθητήρας πρέπει να τοποθετείται μεταξύ του πιθανού σημείου διαρροής και του πλησιέστερου σημείου πιθανής ανάφλεξης του. Επιπλέον πρέπει απαραίτητα να ληφθούν υπ' όψιν και άλλοι παράγοντες όπως: ο χρόνος αντίδρασης και ο χρόνος που χρειάζεται για την ενεργοποίηση των αντιμέτρων (πχ ενεργοποίηση επιπλέον συστημάτων εξαερισμού, συστήματα κατάσβεσης πυρκαγιάς, κλπ).

Στις περιπτώσεις που για κάποιους λόγους ο αισθητήρας δεν μπορεί να τοποθετηθεί κοντά στο σημείο πιθανής διαρροής, υπάρχει η δυνατότητα της συνεχούς δειγματοληψίας του αέρα και το δείγμα να οδηγηθεί στον αισθητήρα. Αυτή η μέθοδος είναι ακριβή, όχι μόνο γιατί επιπλέον πρέπει να ελέγχεται συνεχώς η ροή αλλά γιατί πρέπει να ληφθούν υπ' όψιν και οι παράγοντες των συγκεντρώσεων λόγω θερμοκρασιών αλλά και της προσρόφησης μέσα στον αγωγό. Πέραν αυτού, η μέθοδος δειγματοληψίας του αέρα, καθυστερεί την αντίδραση του συστήματος ανίχνευσης σε περίπτωση κινδύνου.

Βαθμονόμηση. Όλες οι συσκευές ανίχνευσης αερίων, πραγματοποιούν «σχετικές» μετρήσεις. Τι σημαίνει αυτό. Μετράνε την συγκέντρωση ενός αερίου και την συγκρίνουν με μια ήδη γνωστή συγκέντρωση η οποία όμως δεν είναι παρούσα, αλλά «τοποθετήθηκε» στην συσκευή κατά την τελευταία βαθμονόμηση. Αυτό σημαίνει, ότι η αξιοπιστία της ανίχνευσης, εξαρτάται από τον τρόπο με τον οποίο βαθμονομήθηκε ο αισθητήρας.

Μια θεμελιώδης προϋπόθεση για την αξιοπιστία των μετρήσεων, είναι η ακριβής βαθμονόμηση.

Μια λάθος βαθμονόμηση, μπορεί να προκαλέσει προβλήματα στην λειτουργία της συσκευής με αποτέλεσμα να έχουμε λανθασμένες μετρήσεις και ενδείξεις. Ειδικότερα δε, όταν βαθμονομούμε μια συσκευή κάνοντας χρήση αερίου βαθμονόμησης σε πολύ χαμηλή συγκέντρωση, απαιτείται ιδιαίτερη τεχνική γνώση και σε πολλές περιπτώσεις η βαθμονόμηση δεν μπορεί να γίνει σημειακά, πράγμα που σημαίνει ότι η συσκευή πρέπει να απομακρυνθεί από το σημείο στο οποίο βρίσκεται. Βέβαια, εδώ βοηθούν πάρα πολύ οι **προ-βαθμονομημένοι ηλεκτροχημικοί αισθητήρες** οι οποίοι είναι έτοιμοι και απλά τους τοποθετούμε στην θέση των παλαιών.

Οι **καταλυτικοί αισθητήρες** πρέπει να βαθμονομούνται με το αέριο που πρέπει να ανιχνεύσουν.

Αν και η βαθμονόμηση με το αέριο που θέλουμε να ανιχνεύσουμε είναι η καλύτερη, πολλοί

χρησιμοποιούν την μέθοδο βαθμονόμησης με χρήση δεδομένων από προηγούμενες βαθμονομήσεις. Αυτή η μέθοδος βαθμονόμησης των καταλυτικών αισθητήρων, μπορεί να είναι πρακτική αλλά κρύβει κινδύνους για λάθη που προέρχονται από διάφορες διακυμάνσεις αλλά και από την ίδια την γήρανση του αισθητήρα. Οι **αισθητήρες τεχνολογίας IR**, δεν παρουσιάζουν αυτό το μειονέκτημα. Ο γενικός κανόνας για επιτυχημένες βαθμονομήσεις είναι να πραγματοποιούνται κάτω από πραγματικές συνθήκες. **Τα κατώτερα επιτρεπτά όρια συναγερμού.** Κάθε συσκευή ανίχνευσης έχει ένα συγκεκριμένο όριο λάθους που περιγράφεται από τον κατασκευαστή ως η standard απόκλιση. Σε όλες τις συσκευές ανίχνευσης υπάρχει πάντα η πιθανότητα της διακύμανσης των ορίων συναγερμού σε σχέση με τα προκαθορισμένα. Αυτό οφείλεται στις διάφορες παραμέτρους, όπως θερμοκρασία, υγρασία, ατμοσφαιρική πίεση κλπ. Αυτό σημαίνει ότι το μηδενικό σημείο διακύμανσης, μπορεί να μεταβάλει τις προκαθορισμένες τιμές συναγερμού εάν αυτές έχουν οριστεί πάρα πολύ χαμηλά. Αυτό σημαίνει ότι μπορούν να δοθούν λάθος συναγερμοί και η συσκευή να καταστεί μη χρήσιμη.

Η τεχνογνωσία σχετικά με την βαθμονόμηση των αισθητήρων, είναι απολύτως αναγκαία, ενώ από την πράξη αποδεικνύεται ότι η ασφάλεια μιας εγκατάστασης δεν αυξάνεται απλά και μόνο επειδή έχουμε ορίσει τα επίπεδα συναγερμού στα χαμηλότερα σημεία. Στα θέματα που έχουν να κάνουν με την ασφάλεια, οι λάθος συναγερμοί μπορεί να αποδειχτούν άκρως επικίνδυνοι. Είναι σύνηθες το φαινόμενο να λαμβάνουμε συνεχείς εσφαλμένες ενδείξεις συναγερμού και στο τέλος να καταλήγουμε να τις αγνοούμε τελείως θεωρώντας ως δεδομένο ότι είναι λάθος και στην περίπτωση που ο συναγερμός κτυπήσει για πραγματικό λόγο, να εξακολουθήσουμε να τον αγνοούμε.

Το πραγματικό χαμηλό σημείο συναγερμού στο οποίο πρέπει να ρυθμίσουμε το σύστημα, μπορεί να υπολογιστεί μόνο εάν λάβουμε υπ' όψιν μας τα δεδομένα του αισθητήρα καθώς και τις αντικειμενικές συνθήκες περιβάλλοντος μέσα στις οποίες λειτουργεί. Το χαμηλότερο σημείο δεν πρέπει να είναι μικρότερο από έξι φορές από την δηλωμένη απόκλιση στο σημείο μηδέν όπως αυτή ορίζεται από τον κατασκευαστή του αισθητήρα και λαμβάνοντας πάντοτε υπ' όψιν μας τις πραγματικές συνθήκες περιβάλλοντος. Ανάλογα με το ποιο είναι το αέριο που θέλουμε να ανιχνεύσουμε, με το ποιόν τύπο αισθητήρα έχουμε επιλέξει και την εφαρμογή που έχουμε, φροντίζουμε πάντα τα λογικά όρια συναγερμών στα χαμηλά επίπεδα να συμβαδίζουν: α) με τις πραγματικές συγκεντρώσεις αερίου που έχουμε και β) με τα τεχνικά χαρακτηριστικά του αισθητήρα και του ανιχνευτή όπως αυτά ορίζονται από τον κατασκευαστή / στες. Όταν απαιτείται ένα σύστημα με συναγερμό σε χαμηλά σημεία, αυτό μπορεί να γίνει μόνο σε συνεργασία με τον κατασκευαστή και να ληφθούν σοβαρά υπόψη όλοι οι επιμέρους παράγοντες κατά τον σχεδιασμό του συστήματος.

Μηνύματα Συναγερμών. Στα συστήματα ανίχνευσης υπάρχουν δύο καθιερωμένοι τρόποι συναγερμών. Ο προ-συναγερμός που προκαλεί μια σειρά αντιδράσεων που θα διασφαλίσουν μια σειρά απαραίτητων ενεργειών που απαιτούνται για το συγκεκριμένο γεγονός. Εάν ο συναγερμός επιμένει, τότε μπορεί να ενεργοποιηθεί ο γενικός συναγερμός και να προκληθεί μια σειρά πιο δραστικών μέτρων, όπως: κλείσιμο των μηχανημάτων, εκκένωση της περιοχής κλπ. Το ιδεώδες σε κάθε περίπτωση, είναι να μη χρειάζεται η ενεργοποίηση του γενικού συναγερμού και να υπάρχει η πρόβλεψη ώστε με την ενεργοποίηση του προ-συναγερμού το πρόβλημα να τίθεται αμέσως υπό έλεγχο.

Επίλογος. Κλείνοντας θα πρέπει να τονίσουμε ότι ο σωστός σχεδιασμός και η απόφαση για μια επένδυση σε ένα σύστημα ανίχνευσης αερίων, δεν είναι πολυτέλεια αλλά ανάγκη. Κανένα κόστος δεν είναι μεγάλο μπροστά στο κόστος που θα προέλθει από μια πιθανή καταστροφή, τόσο στις

εγκαταστάσεις αλλά κυρίως σε ανθρώπινες ζωές που εκεί το κόστος είναι ανυπολόγιστο. Είναι σύνηθες το φαινόμενο να εγκαθίστανται σε μεγάλες βιομηχανικές μονάδες, συστήματα είτε τα οποία είναι ακατάλληλα (όπως προαναφέραμε), είτε φτηνά και χωρίς τις απαιτούμενες δυνατότητες απλά και μόνο για να καλυφθούν κάποιες υποχρεωτικές οδηγίες. Η τοποθέτηση ενός σωστού και λειτουργικού συστήματος ανίχνευσης αερίων, είναι υπόθεση ευθύνης, γι' αυτό πρέπει: α) η υπόθεση της αγοράς του να μη σταματάει στο κόστος (άλλωστε η σύγχρονη τεχνολογία μπορεί να καλύψει κάθε ανάγκη στο μέτρο που αυτό είναι δυνατό) και β) να μη γίνεται κανένας απολύτως συμβιβασμός ως προς τα θέματα που αφορούν την τεχνογνωσία και το σημαντικότερο όλων, την τεχνική υποστήριξη και την άμεση ανταπόκριση της εταιρείας που το εγκατέστησε ανά πάσα στιγμή.