

# ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΑ ΑΕΡΙΑ ΣΕ ΦΙΑΛΕΣ

## Μέτρα ασφάλειας κατά τη χρήση τους

Σπύρος Δοντάς, Δρ. Χημικός, Κέντρο Υγείας -Υγιεινής της Εργασίας ΕΛΙΝΥΑΕ  
Εύη Γεωργιάδου, Χημικός – Μηχανικός, Κέντρο Ασφάλειας της Εργασίας ΕΛΙΝΥΑΕ

### Πεδίο χρήσης αερίων σε φιάλες

Ένα πλήθος βιομηχανιών, βιοτεχνιών, εργοταξίων, συνεργείων, νοσοκομείων και άλλων μονάδων χρησιμοποιούν βιομηχανικά αέρια σε φιάλες. Το φάσμα των εργασιών είναι εξαιρετικά ευρύ: από συγκολλήσεις μεταλλικών τεμαχίων (π.χ. με οξυγόνο) έως τη δημιουργία αδρανούς ατμόσφαιρας σε κλειστούς χώρους (π.χ. με άζωτο ή ευγενή αέρια).

### Περιγραφή

Τα βασικά εξαρτήματα σε μια τυπική διάταξη χρήσης αερίου είναι τα εξής:

- **Φιάλες** των οποίων η υπερπίεση κυμαίνεται μεταξύ λίγων ατμοσφαιρών και 200 bar ή και περισσότερο. Συνήθως είναι κασκευασμένες από χάλυβα αλλά υπάρχουν και κάποιες από αλουμίνιο (π.χ. πυροσβεστήρες).
- **Βαλβίδα φιάλης** για την παροχή του αερίου, με κατάλληλο σπείρωμα (π.χ. σε περίπτωση φιαλών ασετυλίνης φέρουν αριστερόστροφο σπείρωμα ενώ σε φιάλες οξυγόνου δεξιόστροφο).
- **Ρυθμιστής πίεσης** (μειωτήρας) για την εκτόνωση του αερίου από την υψηλή πίεση της φιάλης στη χαμηλή πίεση χρήσης. Τμήμα του ρυθμιστή πίεσης είναι η ανακουφιστική βαλβίδα (εκτονώνει την πίεση όταν αυτή υπερβεί μια προκαθορισμένη τιμή). Το πλησιέστερο μανόμετρο στη βαλβίδα της φιάλης παρέχει την πίεση στο εσωτερικό της φιάλης, ενώ το μανόμετρο που είναι περισσότερο απομακρυσμένο παρέχει την πίεση χρήσης του αερίου.
- Ανάλογα με τη χρήση, το αέριο διοχετεύεται είτε σε **σωληνώσεις με ακροφύσιο** (π.χ. σε εργασίες συγκόλλησης), είτε σε **δίκτυο μεταλλικών σωληνώσεων** (π.χ. για την τροφοδότηση ιατρικών ή αναλυτικών οργάνων κλπ). Η φύση των σωληνώσεων παροχής αερίου εξαρτάται από τη φύση του αερίου και την πραγματοποιούμενη εργασία.
- **Ασφαλιστικές διατάξεις** προβλέπονται και από τη νομοθεσία. Για παράδειγμα στην περίπτωση εύφλεκτων αερίων (π.χ. στην ασετυλίνη) πρέπει να χρησιμοποιούνται φλογοπαγίδες.

### Σήμανση CE

Η Κοινή Υπουργική Απόφαση 16289/230 (Φ.Ε.Κ. 987/Β/27-5-1999), αναφέρεται στις απαιτήσεις που είναι απαραίτητο να πληροί ο εξοπλισμός υπό πίεση ώστε να **πιστοποιηθεί με το σήμα CE**, απαραίτητο σύμφωνα με το νόμο. Ειδικότερα, το Παράρτημα Ι αναφέρεται στις βασικές απαιτήσεις ασφάλειας.

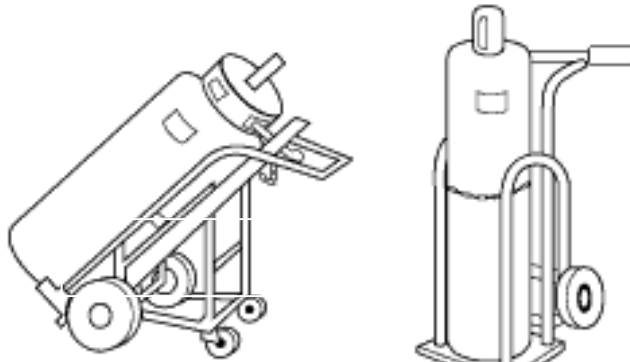
### Κίνδυνοι και μέτρα

Οι κίνδυνοι από τις φιάλες αερίων μπορούν να καταταγούν στις ακόλουθες κατηγορίες:

#### **A. Γενικοί κίνδυνοι από το μεγάλο βάρος των φιαλών:**

## ΜΕΤΡΑ

- Αποθηκεύετε και χρησιμοποιείτε τις φιάλες σε κάθετη θέση.
- Διασφαλίστε τις φιάλες από πτώση. Για το σκοπό αυτό χρησιμοποιείτε κατάλληλες αλυσίδες ή μεταλλικά πλαίσια.
- Μεταφέρετε τις φιάλες χρησιμοποιώντας όλα τα μέσα μεταφοράς βαρειών αντικειμένων (π.χ. καρότσια, κλαρκ, γεραμούς κλπ.).
- Κατά τις μεταφορές προστατεύετε τις βαλβίδες της φιάλης με το ειδικό μεταλλικό κάλυμμα.



Μεταφορά κυλίνδρων

## Cylinder Trolleys

### **Β. Κίνδυνοι από την υψηλή πίεση ή τη χαμηλή θερμοκρασία κατά την εκτόνωση των αερίων:**

#### ΜΕΤΡΑ

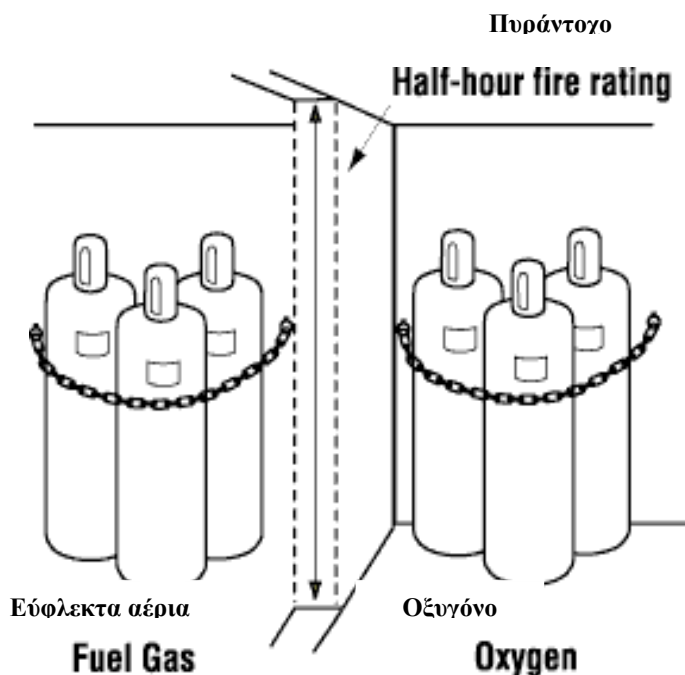
- Αποφύγετε τη μηχανική βλάβη των φιαλών (π.χ. χαλασμένες βόλτες κλπ).
- Συνδέετε τις φιάλες μόνο με κατάλληλο γι' αυτές εξοπλισμό (π.χ. μειωτήρες και μανόμετρα καταλλήλων διαστάσεων). Αποφεύγετε τα υπερβολικά συστήματα ασφαλείας πάνω στη φιάλη. Όσο περισσότερα είναι τα συστήματα αυτά, τόσο περισσότερες είναι και οι πιθανές πηγές βλαβών ή διαρροών.
- Αποθηκεύετε τις φιάλες μακριά από πηγές θερμότητας, μακριά από τον ήλιο.
- Απομακρύνετε τις φιάλες από τις φωτιές.
- Αποφεύγετε τη διάβρωση των φιαλών που μειώνει την αντοχή των τοιχωμάτων.
- Σε πολύ χαμηλές θερμοκρασίες αποφεύγετε τις μηχανικές κρούσεις γιατί ο χάλυβας γίνεται εύθραυστος.
- Η απότομη εκτόνωση αερίου προκαλεί ψύξη και «ψυχρά εγκαύματα». Φοράτε γάντια.

Γ. Κίνδυνοι από τις ιδιότητες του κάθε αερίου (π.χ. αέρια οξειδωτικά, εύφλεκτα, ερεθιστικά, διαβρωτικά, αδρανή κλπ):

1. **Εύφλεκτα αέρια (π.χ. ασετυλίνη)**

**ΜΕΤΡΑ**

- Στο χώρο χρήσης εύφλεκτων αερίων πρέπει να υπάρχουν τα κατάλληλα συστήματα πυροπροστασίας (ανίχνευση, συναγερμός, εξοπλισμός πυρόσβεσης).
- Σε ορισμένες εγκαταστάσεις είναι ιδιαίτερα χρήσιμη η τοποθέτηση των φιαλών εύφλεκτων αερίων σε ειδικές μεταλλικές θήκες υψηλής θερμικής αντοχής εφοδιασμένες με κατάλληλους αισθητήρες θερμοκρασίας. Πάντως, σε κάθε περίπτωση τα εύφλεκτα αέρια πρέπει να αποθηκεύονται χωριστά από τα οξειδωτικά, σε καλά αεριζόμενο χώρο.



- Οι φιάλες ασετυλίνης δεν πρέπει ποτέ να αποθηκεύονται σε πλάγια θέση.
- Αποφεύγετε τις διαρροές. Ο έλεγχος των διαρροών να γίνεται με σαπουνόνερο (π.χ. ένα αραιό διάλυμα απορρυπαντικού σε νερό) στα σημεία σύνδεσης ή και στις σωληνώσεις. Η εμφάνιση φυσαλίδων προδίδει την παρουσία διαρροής στο συγκεκριμένο σημείο. **Ποτέ** μη χρησιμοποιείτε τη φλόγα του αναπτήρα για τον εντοπισμό διαρροής εύφλεκτου αερίου.
- Εφόσον υπάρχουν διαρροές, αποφύγετε οποιαδήποτε πηγή ανάφλεξης και αερίσατε.
- Απαγορεύεται το κάπνισμα σε χώρους αποθήκευσης εύφλεκτων ή σε χώρους που αυτά χρησιμοποιούνται.
- Εάν θερμανθεί μια φιάλη ακολουθείστε τα εξής βήματα:
  - Κλείστε τη βαλβίδα (χρησιμοποιώντας προστατευτικά γάντια) και απομακρύνετε τη φιάλη απ' τη φωτιά.
  - Εάν τμήμα της φιάλης είναι θερμότερο, ψύξετέ το με νερό.
  - Εάν η φιάλη είναι ιδιαίτερα θερμή, καταβρέξτε την με νερό από ασφαλή απόσταση.

- Συνεχίστε την ψύξη μέχρι η φιάλη να παραμείνει από μόνη της ψυχρή.
- Σε περίπτωση πυρκαγιάς, ο ασφαλέστερος τρόπος κατάσβεσης είναι η διακοπή της παροχής αερίου. Στην αντίθετη περίπτωση δημιουργούνται εύφλεκτα νέφη. Κλείστε τη βαλβίδα χρησιμοποιώντας προστατευτικά γάντια.
- Οι φιάλες της ασετυλίνης να χρησιμοποιούνται πάντοτε με ειδική βαλβίδα αντεπιστροφής (φλογοπαγίδα) διότι διαφορετικά υπάρχει κίνδυνος έκρηξης της φιάλης.
- Χρησιμοποιείτε την ασετυλίνη στην κατάλληλη χαμηλή πίεση (η βαλβίδα ασφαλείας να είναι προρρυθμισμένη, π.χ. στα 1,8 bar).
- Συνιστάται η τοποθέτηση αισθητήρων εύφλεκτων αερίων στο χώρο αποθήκευσης και χρήσης στο κατάλληλο ύψος.
- Δεν πρέπει να χρησιμοποιούνται γάλκيني σύνδεσμοι και σωληνώσεις σε φιάλες ασετυλίνης διότι δημιουργούνται ακετυλίδια του χαλκού τα οποία μπορούν να προκαλέσουν έκρηξη σε περίπτωση κρούσης. Συνήθως χρησιμοποιείται δίκτυο από χάλυβα.
- Χρήση κατάλληλου εξοπλισμού (π.χ. ηλεκτρολογικού) στο χώρο αποθήκευσης και χρήσης των φιαλών, με βάση την κατηγοριοποίηση ζωνών εκρηκτικότητας.

## **2. Οξειδωτικά αέρια (π.χ. οξυγόνο)**

### **ΜΕΤΡΑ**

- Λειτουργείτε τις βαλβίδες με χαμηλή πίεση.
- Κρατάτε το σύστημα παροχής οξυγόνου (π.χ. τις σωληνώσεις) καθαρό από λάδια ή βρώμες.
- Απαγορεύεται να λαδώνετε το σύστημα παροχής οξυγόνου.
- Χρησιμοποιείτε υλικά που είναι αποδεδειγμένα ασφαλή με το οξυγόνο, δηλαδή υλικά που δεν αναφλέγονται.
- Αποφεύγετε την είσοδο σε κλειστούς χώρους όπου πιθανόν υπάρχει οξυγόνο σε υψηλές συγκεντρώσεις. Ελέγχετε την ατμόσφαιρα των χώρων αυτών με ειδικά φορητά όργανα ανίχνευσης.
- Αποφεύγετε αυστηρά τη χρήση οξυγόνου εάν για την ίδια δουλειά μπορείτε να χρησιμοποιείτε πεπιεσμένο αέρα ή άλλα αέρια.

## **3. Αδρανή αέρια (π.χ. άζωτο, ήλιον, αργόν κλπ)**

### **ΜΕΤΡΑ**

- Αερίζετε καλά τους κλειστούς χώρους διότι οι διαρροές δημιουργούν έλλειμμα οξυγόνου και είναι δυνατό να προκαλέσουν ασφυξία.

## **4. Τοξικά, ερεθιστικά, διαβρωτικά αέρια (π.χ. μονοξείδιο του άνθρακα)**

### **ΜΕΤΡΑ**

- Ελέγχετε τακτικά για πιθανές διαρροές.
- Χρησιμοποιείτε προστατευτικό εξοπλισμό (π.χ. μάσκες).

## **Γενικά μέτρα**

- Ο χειρισμός και η συντήρηση των φιαλών πρέπει να γίνεται από εκπαιδευμένο προσωπικό.
- Βεβαιωθείτε για το περιεχόμενο μιας φιάλης πριν τη χρήση. Ευρωπαϊκά πρότυπα προτείνουν ένα χρωματικό κώδικα φιαλών ανάλογα με τη φύση του εκάστοτε αερίου. Επιπλέον, πάνω σε κάθε φιάλη πρέπει να υπάρχουν κατάλληλες ετικέτες που αναφέρονται στη φύση του αερίου. Διαβάζετε πάντοτε τις οδηγίες και τα σήματα με προσοχή.



- Διαβάζετε τα Δελτία Δεδομένων Ασφάλειας Προϊόντων (MSDS) ώστε να γνωρίζετε τους κινδύνους από τη χρήση των αερίων.
  - Σε ορισμένες εργασίες, (π.χ. εργασίες συγκόλλησης) απαιτείται ειδική άδεια.
  - Κατάλληλη σήμανση χώρου αποθήκευσης και χρήσης των φιαλών.
  - Χρησιμοποιείτε τις φιάλες για το σκοπό που κατασκευάστηκαν (όχι ως υποστηρίγματα ή κυλίνδρους κύλισης).
  - Η αποθήκευση και ο χειρισμός τους δεν θα πρέπει να μειώνει τη μηχανική τους αντοχή (αποφυγή κτυπημάτων, τομών, διάβρωσης).
  - Αποθηκεύσατε σε καλά αεριζόμενους χώρους, μακριά από βροχή, χιόνι ή καύσιμα.
  - Βαρεία αέρια (π.χ. υγραέριο) συγκεντρώνονται στο πάτωμα και είναι πιθανό ο εξαερισμός οροφής να μην αρκεί.
  - Μην αποθηκεύετε φιάλες χωρίς επισήμανση του περιεχομένου τους.
  - Μη διατηρείτε περισσότερες φιάλες από τις απαραίτητες σε χώρους εργασίας. Φύλαξη κατά προτίμηση κοντά σε πόρτες και μακριά από διαδρόμους διαφυγής ή δυσπρόσιτα σημεία.
  - Σημειώστε τις φιάλες που εκτέθηκαν σε πυρκαγιά και αναφέρατε το γεγονός στον προμηθευτή σας. Τέτοιες φιάλες είναι δυνατό να χάσουν την αντοχή τους.
  - Χρησιμοποιείτε τα κατάλληλα εργαλεία κατά τη σύνδεση των φιαλών (π.χ. κάβουρα ή κλειδί καταλλήλου διαμετρήματος και μήκους). Μην παρασφίγγετε το μειωτήρα πάνω στη φιάλη γιατί είναι δυνατό να καταστραφούν οι βόλτες.
  - Για να σφίξετε μια βαλβίδα διακόψτε τη λειτουργία της φιάλης.
  - Κλείνετε τη βαλβίδα όταν η φιάλη δε λειτουργεί.
  - Κρατάτε τις συνδέσεις καθαρές. Ελέγχετε τακτικά την κατάστασή τους.
  - Συνδέετε μόνον τον εξοπλισμό τον κατάλληλο για τη δεδομένη χρήση.
- Επιστρέφετε τη φιάλη στον προμηθευτή με κλειστή τη βαλβίδα και με το προστατευτικό κάλυμμα. Να παραμένει πάντοτε μικρή ποσότητα αερίου μέσα στη φιάλη ώστε να αποφεύγεται η επιμόλυνση από τον αέρα ή την υγρασία.

## Νομοθεσία

- **ΚΥΑ 16289/230/99:** «Συμμόρφωση της Ελληνικής Νομοθεσίας με την οδηγία 97/23/EOK του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και Συμβουλίου σχετικά με τον εξοπλισμό υπό πίεση», ΦΕΚ 987/Β/27-5-1999.
- **ΥΑ 14132/618/01:** «Συμμόρφωση προς τις διατάξεις της οδηγίας 1999/36 του Συμβουλίου της 29<sup>ης</sup> Απριλίου 1999 σχετικά με τον μεταφερόμενο εξοπλισμό υπό πίεση όπως αυτή τροποποιήθηκε με νεότερη

οδηγία 2001/12/ΕΚ της Επιτροπής της 4<sup>ης</sup> Ιανουαρίου 2001 (παράρτημα V) για προσαρμογή στην τεχνική πρόοδο της οδηγίας 1999/39/ΕΚ του Συμβουλίου σχετικά με το μεταφερόμενο εξοπλισμό υπό πίεση», ΦΕΚ 1626/Β/6-2-2001.

- ΠΑ 95/78: «Περί μέτρων υγιεινής και ασφαλείας των απασχολουμένων εις εργασίας συγκολλήσεων», ΦΕΚ 20/Α/17-2-1978.
- ΠΑ 70/1990: «Υγιεινή και ασφάλεια των εργαζομένων σε ναυπηγικές εργασίες», ΦΕΚ 31/Α/14-3-1990.
- Διατάξεις που αφορούν στην πυροπροστασία, ανάλογα με τον χρησιμοποιούμενο εξοπλισμό και τη χρήση του κτιρίου. Ενδεικτικά αναφέρουμε:
  - ΠΑ 71/1988: «Κανονισμός πυροπροστασίας κτιρίων», ΦΕΚ 32/Α/17-2-1988.
  - ΥΑ 5905/Φ15/839: «Λήψη μέτρων πυροπροστασίας στις βιομηχανικές – βιοτεχνικές εγκαταστάσεις και αποθήκες αυτών καθώς και αποθήκες εύφλεκτων και εκρηκτικών υλών», ΦΕΚ 611/Β/12-7-1995.
  - Πυροσβεστική Διάταξη 7: «Λήψη μέτρων πυροπροστασίας κατά την εκτέλεση θερμών εργασιών», ΦΕΚ 155/Β/13-3-1996.

ΠΑ 42/03: «Σχετικά με τις ελάχιστες απαιτήσεις για τη βελτίωση της προστασίας της υγείας και ης ασφαλείας των εργαζομένων οι οποίοι είναι δυνατόν να εκτεθούν σε κίνδυνο από εκρηκτικές ατμόσφαιρες σε συμμόρφωση με την οδηγία 1999/92/ΕΚ της 16<sup>ης</sup> Δεκεμβρίου 1999 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου (Ε.Ε. L23/57/28.1.2000)», ΦΕΚ 44/Β/21-2-2003.

## Βιβλιογραφικές αναφορές

- Σπ. Δοντάς, Βιομηχανικά αέρια σε φιάλες. Μέτρα ασφαλείας κατά τη χρήση τους, ΕΛΙΝΥΑΕ 1999.
- Αρ. Λαζαρίδου, Μέτρα ασφαλείας στις συγκολλήσεις με οξυγόνο-ασετυλίνη-προπάνιο, Fireman Magazine.
- Πρότυπα ΕΛΟΤ EN 1080.01, 1089.02, 1089.03 σχετικά με τις μεταφερόμενες φιάλες αερίων.
- K.R. Mathisen, Gas cylinders, ILO, Encyclopaedia of Occupational Health and Safety, Vol. 1(A-K), 944-937.
- Montana Department of Labor & Industry, Compressed gas safety. General safety guidelines (<http://erd.dli.state.mt.us/Safety>).
- Canadian Centre for Occupational Health and Safety, Storage and handling of compressed gas cylinders (<http://www.ccohs.ca>).
- Health and Safety Executive, The safe use of gas cylinders, (<http://www.hse.gov.uk>).
- Oklahoma State University, Compressed gas cylinder safety (<http://www.pp.okstate.edu>).

## ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ - ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

- Οι φιάλες αερίων πρέπει να λειτουργούν:
  - σε οριζόντια θέση
  - σε κάθετη θέση
  - η θέση είναι αδιάφορη
- Σε περίπτωση πυρκαγιάς περιορισμένης στην έξοδο μιας φιάλης αερίων, η ασφαλέστερη μέθοδος κατάσβεσής της είναι:
  - ψεκάζουμε το σημείο με πυροσβεστήρα ξηράς κόνεως
  - καλύπτουμε το σημείο έτσι ώστε να μην υπάρχει οξυγόνο διαθέσιμο για την καύση
  - κλείνουμε τη βαλβίδα της φιάλης χρησιμοποιώντας προστατευτικά γάντια