



Deutsche Gesetzliche  
Unfallversicherung



BG BAU



# ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΚΟΠΗΣ ΚΑΙ ΣΥΓΚΟΛΗΣΗΣ ΜΕΤΑΛΛΩΝ

*Ενδυνάμωση του Τμήματος Επιθεώρησης Εργασίας καθώς και του ευρύτερου δημόσιου τομέα και των ιδιωτικών επιχειρήσεων, με σκοπό τη βελτίωση των συνθηκών εργασίας στους τομείς των κατασκευών, των εξορυκτικών βιομηχανιών και των λιμενικών εργασιών.*

*Αρ.Συμβ.: CY2005/17/643.03.01.01*

# ΑΕΡΙΑ ΣΥΓΚΟΛΛΗΣΗΣ

Στις εργασίες συγκολλήσεων χρησιμοποιούνται ως επί το πλείστον τα ακόλουθα αέρια:

- Οξυγόνο
- Ασετυλίνη
- Προπάνιο

# ΤΟ ΟΞΥΓΟΝΟ – ΒΑΣΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Μη εύφλεκτο αέριο

- Απαραίτητο στην καύση
- Περιεκτικότητα στον αέρα υπό φυσιολογικές συνθήκες περίπου 20%
- Σε περίπτωση περίσσειας προκαλεί επιτάχυνση της καύσης ή και έκρηξη
- Ακόμα και υλικά άκαυστα σε κανονικές συνθήκες, παρουσία περίσσειας οξυγόνου καίγονται.

**ΠΡΟΣΟΧΗ:** σε περίπτωση που οξυγόνο παγιδευτεί στην φόρμα του συγκολλητή, τότε αρκεί κάποιος σπινθήρας για να καεί σαν λαμπάδα (η συμπεριφορά είναι παρόμοια με την περίπτωση παρουσίας γυμνής φλόγας σε εμποτισμένα με πετρέλαιο υφάσματα)

# ΤΟ ΟΞΥΓΟΝΟ – ΜΕΤΡΑ ΠΡΟΛΗΨΗΣ

Για αποφυγή προβλημάτων συνιστάται:

- Χρήση μπεκ σχετικού με τη δραστηριότητα για αποφυγή περίσσειας οξυγόνου
- Αποφυγή παντός είδους λιπαντικών καθώς ευνοούν την ανάφλεξη
- Τακτικός έλεγχος σε εξαρτήματα και λάστιχα για διαρροές.
- Κλείσιμο βαλβίδας οξυγόνου του εργαλείου σε περίπτωση ολοκλήρωσης της εργασίας

# ΤΟ ΟΞΥΓΟΝΟ – ΜΕΤΡΑ ΠΡΟΛΗΨΗΣ (συνέχεια)

- Αποφυγή οξυγόνου για καθάρισμα αντί για πετπισμένο αέρα και για κίνηση εργαλείων πετπισμένου αέρα.
- Μη χρησιμοποίηση οξυγόνου για τίναγμα σκόνης πάνω από τη φόρμα μας ή για να δροσιστούμε.
- Εξαερισμός χώρων όπου υπάρχουν φιάλες οξυγόνου
- Αποφυγή έκθεσής τους στον ήλιο ή σε πηγές θερμότητας

# Η ΑΣΕΤΥΛΙΝΗ – ΒΑΣΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

- Η ασετυλίνη ( $C_2H_2$ ) είναι αέριο, που παράγεται από το ανθρακασβέστιο όταν αντιδράσει με νερό.
- Για την καύση της ασετυλίνης και την παραγωγή φλόγας απαιτείται καθαρό οξυγόνο
- Η ασετυλίνη έχει μεγάλη θερμογόνο δύναμη (περίπου  $13000\text{kcal/m}^3$  στην ατμοσφαιρική πίεση) και καίγεται ταχύτατα
- Με τη φλόγα της μπορούμε να φτάσουμε μέχρι και  $3500^\circ\text{C}$ .

# Η ΑΣΕΤΥΛΙΝΗ – ΒΑΣΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ (συνέχεια)

- Είναι καύσιμο, ελαφρότερο από τον αέρα
- Έχει τη χαρακτηριστική οσμή του σκόρδου, επομένως ανιχνεύεται εύκολα.
- Είναι έντονα εκρηκτική σε περιεκτικότητες από 2,5%-100% με τον αέρα
- Δημιουργεί χημικές ενώσεις με το χαλκό (ακετυλενίδια του χαλκού) οι οποίες σε περίπτωση κρούσης δημιουργούν εκρήξεις
- Έχει σημείο ανάφλεξης 305 °C

# Η ΑΣΕΤΥΛΙΝΗ – ΜΕΤΡΑ ΠΡΟΛΗΨΗΣ

Για την αποφυγή προβλημάτων συνιστάται:

- Έλεγχος για τυχόν διαρροές (μυρωδιά, σαπουνάδα χωρίς λάδι, αλλά όχι φωτιά)
- Αποφυγή έκθεσης στον ήλιο
- Διατήρηση της φιάλης σε όρθια θέση
- Αποφυγή χρήσης χάλκινων συνδέσμων



# ΤΟ ΠΡΟΠΑΝΙΟ – ΒΑΣΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

- Το προπάνιο είναι καύσιμο αέριο
- Έχει χαρακτηριστική οσμή ψαριού
- Είναι βαρύτερο από τον ατμοσφαιρικό αέρα. Αποτέλεσμα αυτού είναι ότι συγκεντρώνεται – σε περίπτωση διαρροής – στα κατώτερα στρώματα του χώρου, δημιουργώντας κατά περίπτωση εκρηκτικά μίγματα
- Είναι αόρατο
- Η εκρηκτική περιοχή του προπανίου είναι σε περιεκτικότητα μεταξύ 2%-9%
- Σημείο ανάφλεξης 450 βαθμοί Κελσίου

# ΤΟ ΠΡΟΠΑΝΙΟ – ΜΕΤΡΑ ΠΡΟΛΗΨΗΣ

Για την αποφυγή προβλημάτων συνιστάται:

- Αποφυγή αποθήκευσης προπανίου σε υπόγειους χώρους
- Μη τοποθέτηση φιάλης προπανίου σε τάφρο
- Πολύ προσεκτική χρήση σε δεξαμενές, όπου τυχόν διαρροές μπορεί να δημιουργήσουν σοβαρό κίνδυνο ασφάλειας του προσωπικού
- Ιδιαίτερη προσοχή στην οσμή του. Έχει παρατηρηθεί ότι μπορεί να συγκεντρωθεί και σε ανοιχτούς χώρους, κάτω από καλύμματα ή άλλους περιορισμένους χώρους σε εκρηκτικές αναλογίες
- Διατήρηση των φιαλών σε όρθια θέση

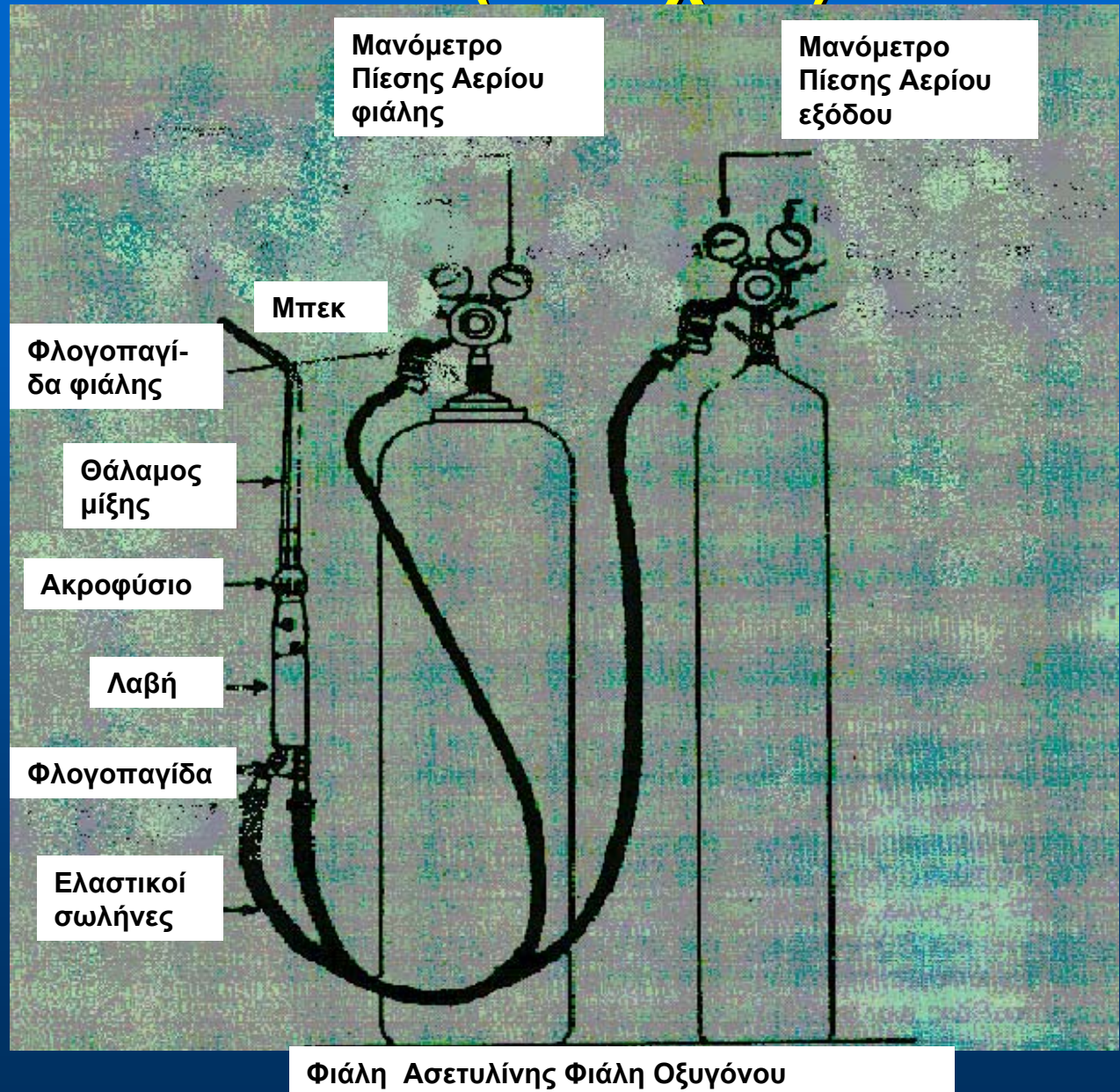
# ΔΙΑΤΑΞΗ ΦΙΑΛΩΝ

Σε μια διάταξη φιαλών που χρησιμοποιείται σε εργασίες συγκόλλησης ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζουν:

- ❑ Οι φιάλες των χρησιμοποιούμενων αερίων
- ❑ Οι ρυθμιστές πίεσης
- ❑ Οι ελαστικοί σωλήνες μεταφοράς των αερίων
- ❑ Οι διατάξεις ασφαλείας για αντιμετώπιση του φαινομένου της φλογοεπιστροφής

# ΔΙΑΤΑΞΗ ΦΙΑΛΩΝ (συνέχεια)

Σχηματική  
Απεικόνιση  
διάταξης  
φιαλών



# ΦΙΑΛΕΣ ΟΞΥΓΟΝΟΥ – ΙΔΙΑΙΤΕΡΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

- Είναι χαλύβδινες
- Το αέριο αποθηκεύεται υπό πίεση 150-200 ατμόσφαιρες για οικονομία όγκου
- Πίεση δοκιμής φιάλης 225-300 ατμόσφαιρες
- Χρώμα φιάλης ή διακριτικής λωρίδας ΛΕΥΚΟ
- Συνήθης χωρητικότητα 40 λίτρα
- Η βαλβίδα φιάλης, φέρει στην έξοδο εσωτερικό **δεξιόστροφο σπείρωμα** (βόλτα).

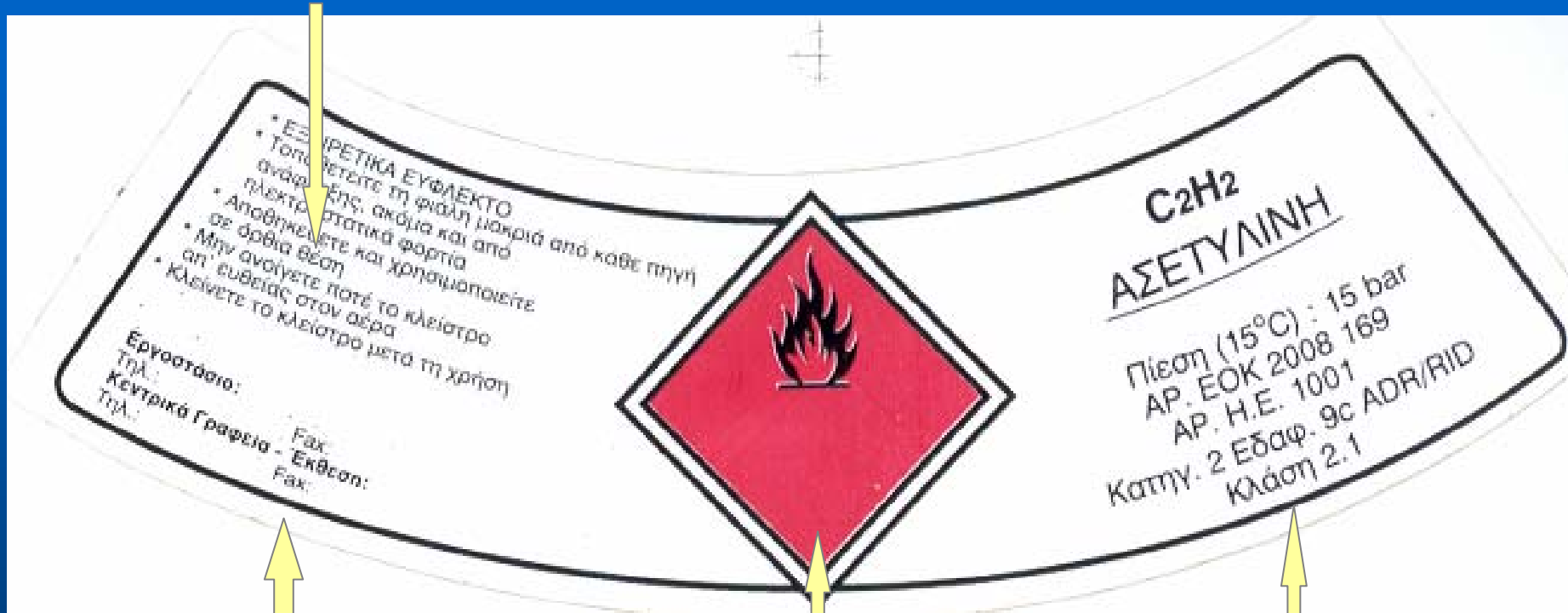
# ΦΙΑΛΕΣ ΑΣΕΤΥΛΙΝΗΣ – ΙΔΙΑΙΤΕΡΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

Είναι χαλύβδινες

- Το αέριο αποθηκεύεται σε πίεση περίπου 15 ατμοσφαιρών
- Χρώμα φιάλης ή διακριτικής λωρίδας **ΚΙΤΡΙΝΟ**
- Το εσωτερικό φιάλης γεμίζεται με κατάλληλη πορώδη ουσία, εμποτισμένη με ακετόνη, που συγκρατεί σε διάλυση την ασετυλίνη περιορίζοντας περιπτώσεις έκρηξης
- Συνήθης χωρητικότητα 40 λίτρα
- Η βαλβίδα φιάλης, φέρει στην έξοδο εσωτερικό **αριστερόστροφο σπείρωμα**

# ΣΗΜΑΝΣΗ ΦΙΑΛΩΝ

Ενδείξεις – Οδηγίες χρήσης



Στοιχεία  
προμηθευτή

Σήμανση

Περιεχόμενο  
φιάλης Αρ. Αδείας

# ΧΡΩΜΑΤΙΣΜΟΣ ΦΙΑΛΩΝ

<b>ΦΙΑΛΗ ΑΕΡΙΟΥ</b>	<b>ΧΡΩΜΑΤΙΣΜΟΣ</b>
Οξυγόνο	Λευκό
Άζωτο	Μαύρο
Πρωτοξείδιο του αζώτου	Μπλε
Διοξείδιο του άνθρακα	Σκούρο γκρι
Ασετυλίνη	Κίτρινο
Υδρογόνο	Κόκκινο
Αργό ή Κρυπτό ή Ξένο ή Ήλιο	Καφέ
Ατμοσφαιρικός αέρας	Λευκό με καφέ λωρίδες
Αέρια μίγματα	Χρώμα χαρακτηριστικό του κάθε μίγματος με την μεγαλύτερη αναλογία με κάθετες λωρίδες χρώματος χαρακτηριστικού για κάθε ένα από τα υπόλοιπα συστατικά του μίγματος



# ΧΡΗΣΙΜΕΣ ΟΔΗΓΙΕΣ ΓΙΑ ΦΙΑΛΕΣ

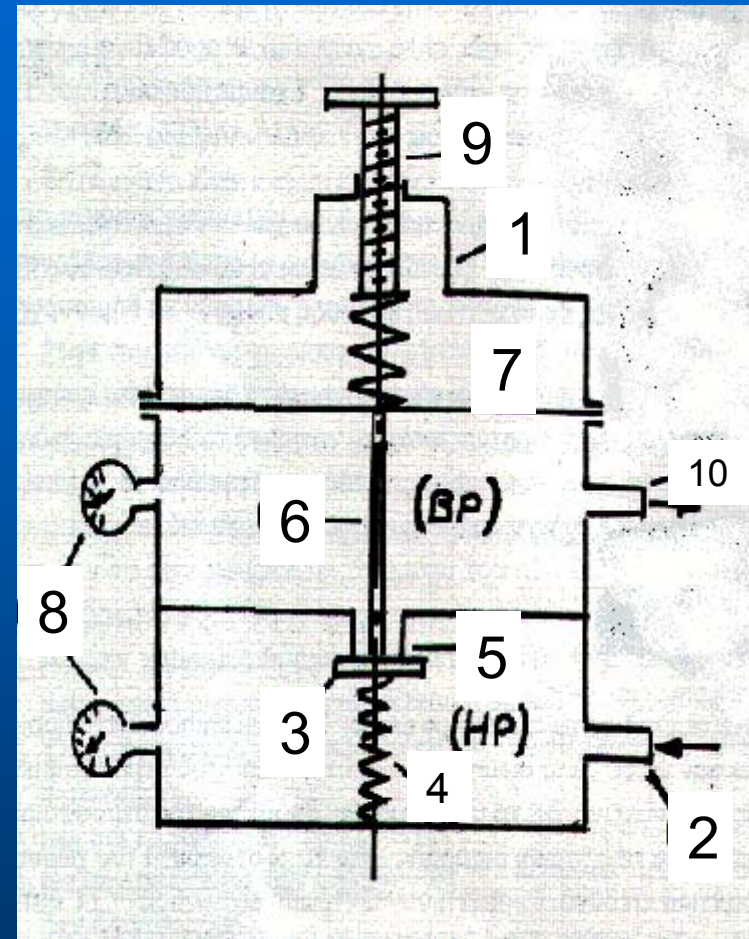
- Βαφή φιαλών στα χρώματα των κωδικών.
- Τοποθέτηση και μεταφορά φιαλών σε όρθια θέση (ειδικά φιάλη ασετυλίνης), πάντα με κατάλληλη πρόσδεση.
- Αποφυγή τυλίγματος ελαστικών σωλήνων γύρω από τις φιάλες.
- Τακτικός έλεγχος πίεσης φιαλών (Εξαιρετικά επικίνδυνη η σχεδόν άδεια φιάλη).
- Όταν μία φιάλη αδειάσει, κλείνουμε τη στρόφιγγα και βιδώνουμε το κάλυμμα.

# ΧΡΗΣΙΜΕΣ ΟΔΗΓΙΕΣ ΓΙΑ ΦΙΑΛΕΣ (συνέχεια)

- Σε περίπτωση που διαπιστωθεί από το χαρακτηριστικό σφύριγμα ή την οσμή ότι βαλβίδα «χάνει», σφίγγουμε το περικόχλιο και ελέγχουμε απώλειες με σαπουνάδα και ποτέ με φλόγα
- Αποφυγή ανοίγματος βαλβίδας φιάλης περισσότερες από 3 στροφές
- Αποφυγή έκθεσης φιαλών σε θερμότητα, οξέα ή υγρασία
- Τοποθέτηση σε αεριζόμενο χώρο.
- Τοποθέτηση άδειων φιαλών σε διαφορετικό σημείο από τις γεμάτες

# ΡΥΘΜΙΣΤΕΣ ΠΙΕΣΗΣ

- Οι Ρυθμιστές πίεσης απεικονίζουν την πίεση τόσο των αερίων που καταλήγουν στον αναμίκτη, όσο και αυτών εντός της φιάλης
- Κάθε ρυθμιστής έχει δύο θαλάμους πίεσης – Θάλαμο υψηλής πίεσης (HP), Θάλαμο χαμηλής πίεσης (BP)
- Προβλήματα δημιουργούνται από:
  - χρήση λάθος ρυθμιστών
  - πάγωμα λόγω κατάψυξης της υγρασίας που τυχόν έχει εισρεύσει στο ρυθμιστή
  - εσωτερική ανάφλεξη λόγω αστοχίας του διαφράγματος



- |                          |                       |
|--------------------------|-----------------------|
| 1. Περίβλημα Ρυθμιστή    | 6. Διωστήρας          |
| 2. Ρακόρ εισαγωγής       | 7. Εύκαμπτη μεμβράνη  |
| 3. Διάφραγμα από εβονίτη | 8. Μανόμετρα          |
| 4. Ελατήριο επαναφοράς   | 9. Κοχλιωτή στρόφιγγα |
| 5. Έδρα στραγγαλιστή     | 10. Ρακόρ εξαγωγής    |

# ΡΥΘΜΙΣΤΕΣ ΠΙΕΣΗΣ - ΣΩΣΤΕΣ ΠΙΕΣΕΙΣ

## ► Μανόμετρα Οξυγόνου:

- Υψηλή πίεση περίπου 150 Bar
- Χαμηλή πίεση περίπου 15 Bar

## ► Μανόμετρα Ασετυλίνης

- Υψηλή πίεση περίπου 16 Bar
- Χαμηλή πίεση περίπου 1,5-2,5 Bar

# ΕΛΑΣΤΙΚΟΙ ΣΩΛΗΝΕΣ - ΠΡΟΔΙΑΓΡΑΦΕΣ

- Κάθε ελαστικός σωλήνας προδιαγράφεται για να μεταφέρει συγκεκριμένο αέριο και είναι ανθεκτικός σε διαφορετικές πιέσεις
- Τα ελαστικά χρωματίζονται ανάλογα με το αέριο που μεταφέρουν
- Ελάχιστο μήκος ελαστικού σωλήνα 5 μέτρα
- Το ελαστικό της ασετυλίνης έχει προστασία έναντι διαρροής ακετόνης

# ΕΛΑΣΤΙΚΟΙ ΣΩΛΗΝΕΣ - ΚΑΛΕΣ ΠΡΑΚΤΙΚΕΣ

- Αποφυγή τυλίγματος ελαστικών γύρω από φιάλες
- Διατήρησή τους σε καλή κατάσταση, χωρίς αναδιπλώσεις, σκισίματα, και επιφανειακά καψίματα
- Αποφυγή έκθεσης σε θερμότητα, σπίθες και εκτινάξεις
- Αποφυγή έκθεσης σε περιοχές κίνησης οχημάτων για αποφυγή κακώσεων
- Τακτικός έλεγχος στεγανότητας με βύθιση στο νερό
- Σε περίπτωση ρωγμής, κοπή και επανασύνδεση με κατάλληλο σύνδεσμο

# ΦΛΟΓΟΕΠΙΣΤΡΟΦΗ

Η φλογοεπιστροφή αποτελεί το σοβαρότερο κίνδυνο κατά τις εργασίες συγκόλλησης μιας και τα αποτελέσματά της μπορεί να είναι εξαιρετικά δυσάρεστα με δραματικότερο την έκρηξη.

Κατά την φλογοεπιστροφή συμβαίνει επιστροφή (αναρρόφηση) φλόγας προς τη φιάλη είτε από το μπεκ είτε από κάποιο άλλο σημείο πλησιέστερο προς τις φιάλες (π.χ. ελαστικό σωλήνα). Τα στάδια της φλογοεπιστροφής είναι τα ακόλουθα:

**1ο Στάδιο:** Αναρρόφηση φλόγας στο μπεκ (back fire)

**2ο Στάδιο:** Αναρρόφηση φλόγας στο μίκτη (sustained back-fire)

**3ο Στάδιο:** Φλογοεπιστροφή προς τις φιάλες (flash back)

**4ο Στάδιο:** Έκρηξη

## ΦΛΟΓΟΕΠΙΣΤΡΟΦΗ (συνέχεια)

Φλογοεπιστροφή συνήθως συμβαίνει εξαιτίας των παρακάτω λόγων:

- A.** ελαττωματικό μπεκ
- B.** λανθασμένος χειρισμού του χρήστη
- C.** συνδυασμού των παραπάνω παραγόντων.



# ΠΕΡΙΠΤΩΣΕΙΣ ΦΛΟΓΟΕΠΙΣΤΡΟΦΗΣ

## A. Ελαττωματικό μπεκ

Αιτία



- έλλειψη στεγανότητας σαλμού
- στροβιλισμός του αερίου που οδηγεί σε τοπική υποπίεση και αναρρόφηση

Υποψία



- σφύριγμα
- οσμή της ασετυλίνης / προπανίου

Πρόληψη



- Τακτικός οπτικός έλεγχος σαλμού
- Καθάρισμα σαλμού με ειδικές βελόνες
- Χρήση δοχείου νερού για ψύξη
- Χρήση μπεκ σύμφωνα με προδιαγραφές κατασκευαστή
- Χρήση μπεκ κοπής με μίξη στο μπεκ και όχι στο μίκτη

Σημείωση: Έχουν κατασκευαστεί μπεκ συγκόλλησης κοινών πιέσεων

# ΠΕΡΙΠΤΩΣΕΙΣ ΦΛΟΓΟΕΠΙΣΤΡΟΦΗΣ

## B. Λανθασμένος χειρισμός

- Κακή ρύθμιση πιέσεων στους ρυθμιστές πίεσης, πολύ υψηλές πιέσεις για το μπεκ που χρησιμοποιούμε (υπάρχουν θεωρητικές καμπύλες που μας δίνουν την εκρηκτική περιοχή σε συνάρτηση με τη διάμετρο οπής και πίεση του αερίου)
- Παράλειψη καθαρισμού
- Αναδίπλωση και στραγγαλισμός των αγωγών που οδηγούν σε απότομη μεταβολή της πίεσης
- Δημιουργία οπών στα ελαστικά λόγω απροσεξίας και ανάμιξη αερίων
- Μη επαρκής έλεγχος περιεχομένου φιαλών  
Εάν μία από τις δύο φιάλες είναι σχεδόν άδεια, τότε αέριο από την γεμάτη φιάλη, που βρίσκεται υπό πίεση, δύναται να βρει δρόμο προς το σωλήνα της άδειας φιάλης, με αποτέλεσμα πιθανή δημιουργία εκρηκτικού μίγματος

# ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ

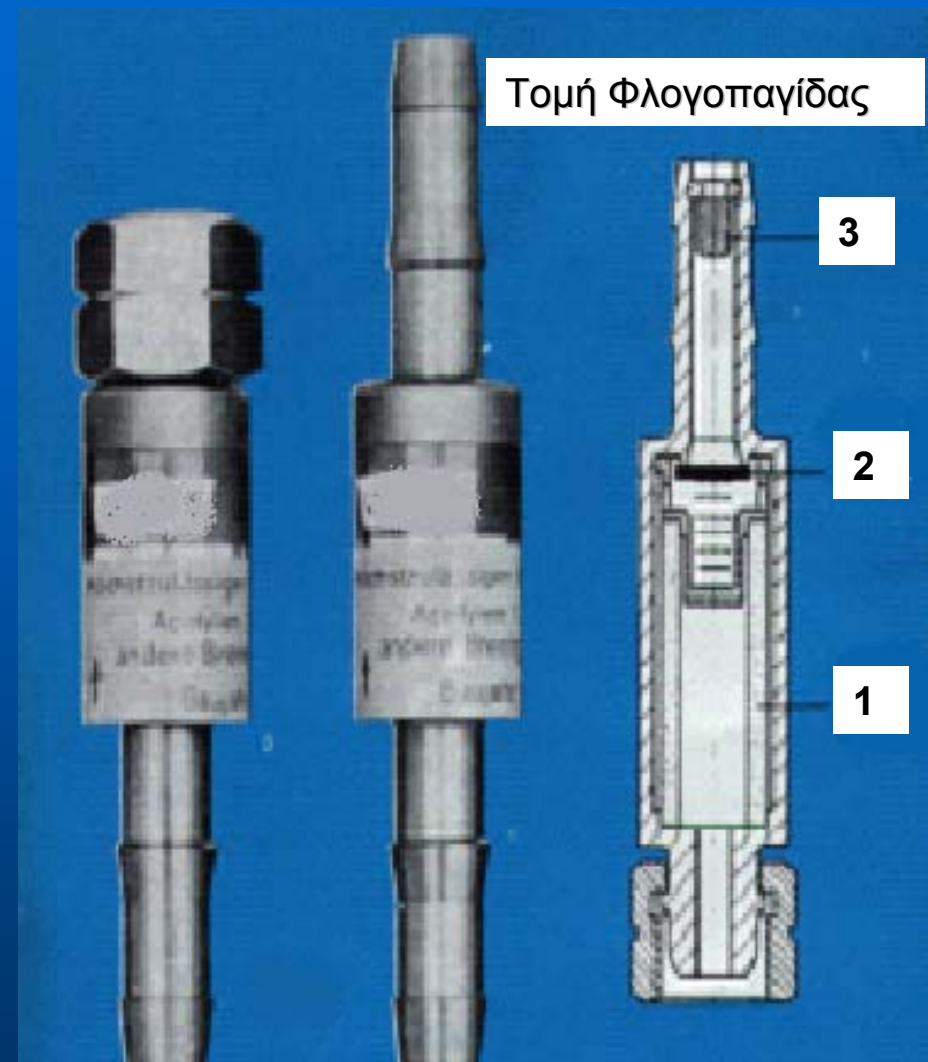
**Διατάξεις ασφαλείας** απαιτούνται για να αντιμετωπίσουν κυρίως το πρόβλημα της **φλογοεπιστροφής**. Τις χωρίζουμε στις ακόλουθες κατηγορίες:

- Φλογοπαγίδες Εργαλείου
- Φλογοπαγίδες ελαστικών
- Φλογοπαγίδες φιαλών

# ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ (συνέχεια)

Οι Φλογοπαγίδες εργαλείου & ελαστικών αποτελούνται από:

1. ανοξείδωτη πορώδη φλογοπαγίδα
2. αντεπίστροφη βαλβίδα
3. φίλτρο



Φλογοπαγίδα Εργαλείου      Φλογοπαγίδα Ελαστικού

# ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ (συνέχεια)

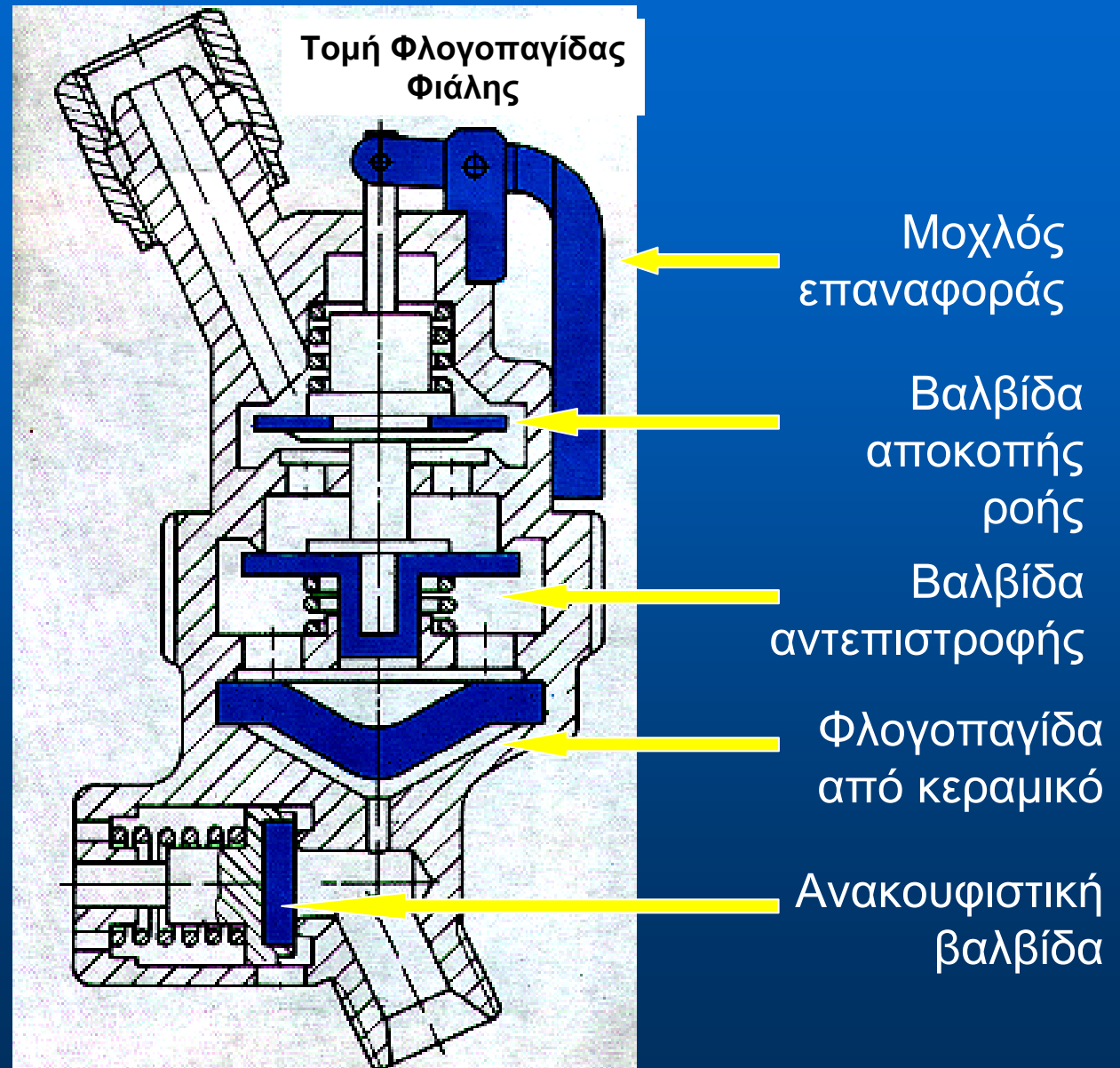
## Σημαντικά σχόλια:

- Τομές στα ελαστικά συμβαίνουν συνήθως σε απόσταση  $<1\text{m}$  από τα εργαλεία και για αυτό οι φλογοπαγίδες ελαστικών τοποθετούνται σε απόσταση  $>1,5\text{ m}$  από το εργαλείο
- Για μεγάλου μήκους ελαστικά τοποθετείται μία φλογοπαγίδα ανά  $15\text{ m}$  περίπου.
- Οι φλογοπαγίδες εργαλείων δεν αντιμετωπίζουν φλόγες που συμβαίνουν λόγω τομής των ελαστικών, καθώς συνδέονται επί των εργαλείων

# ΔΙΑΤΑΞΕΙΣ ΑΣΦΑΛΕΙΑΣ (συνέχεια)

## Φλογοπαγίδα Φιαλών

- Αποτελεί την ύστατη άμυνα έναντι της επιστροφής φλόγας
- Τοποθετείται στη φιάλη



## ΕΚΡΗΞΕΙΣ ΦΙΑΛΩΝ

Είναι αποτέλεσμα διάσπασης της ασετυλίνης, σε συνθήκες ισχυρής πίεσης και αύξησης της θερμοκρασίας. Συμβαίνει λόγω:

- ✓ αναρρόφησης της φλόγας από το εργαλείο
- ✓ εξωτερικής θερμικής επίδρασης (π.χ. Φωτιά)
- ✓ φωτιάς από φλογοεπιστροφή στο κλείστρο της φιάλης.

# ΠΩΣ ΥΠΟΨΙΑΖΟΜΑΣΤΕ ΠΙΘΑΝΗ ΕΚΡΗΞΗ

Η διάσπαση της Ασετυλίνης αρχίζει να δημιουργείται μετά την αναρρόφηση της φλόγας προς τα πίσω όταν :

- η θερμοκρασία των τοιχωμάτων της φιάλης ανεβαίνει αρχής γενομένης στο πάνω στόμιο της φιάλης
- το αέριο που εξέρχεται από το ανοιγμένο κλείστρο της φιάλης είναι μαυρισμένο (αιθάλη)
- όταν έχει ασυνήθιστη μυρωδιά.

## Σημείωση:

Σε περιπτώσεις που οι φιάλες έχουν υπερθερμανθεί από εξωτερική επίδραση φωτιάς ή ακτινοβολία θέρμανσης, ο κίνδυνος διάσπασης είναι πάρα πολύ μεγάλος.



# ΚΑΛΕΣ ΠΡΑΚΤΙΚΕΣ ΒΗΜΑΤΑ ΕΝΑΥΣΗΣ ΣΑΛΜΟΥ

**1° Βήμα:** Έλεγχος βαλβίδων φιαλών και ρυθμιστών πίεσης πριν τη χρήση.

**2° Βήμα:** Εξαέρωση ελαστικών σωλήνων ξεκινώντας από την ασετυλίνη και συνεχίζοντας με το οξυγόνο.

**3° Βήμα:** Άνοιγμα παροχής ασετυλίνης και έναυση.

**4° Βήμα:** Άνοιγμα παροχής οξυγόνου στο σαλμό και ρύθμιση φλόγας.

# ΚΑΛΕΣ ΠΡΑΚΤΙΚΕΣ ΒΗΜΑΤΑ ΣΒΕΣΗΣ ΣΑΛΜΟΥ

**1° Βήμα:** Κλείσιμο βαλβίδας ασετυλίνης / προπανίου στο σαλμό.

**2° Βήμα:** Κλείσιμο βαλβίδας οξυγόνου στο σαλμό.

**3° Βήμα:** Κλείσιμο και τις δύο βαλβίδες των φιαλών.

**4° Βήμα:** Εξαέρωση ελαστικών από τις βαλβίδες του σαλμού.

**5° Βήμα:** Κλείσιμο ρυθμιστή πίεσης και στις δύο φιάλες.

# ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΥΠΟ ΠΙΕΣΗ

- Κάθε νέος εξοπλισμός υπό πίεση πρέπει να πληροί τις βασικές απαιτήσεις ασφάλειας και υγείας σύμφωνα με τους ισχύοντες εναρμονιστικούς Κανονισμούς. Οι Κανονισμοί αυτοί ρυθμίζουν την ελεύθερη κυκλοφορία εξοπλισμού υπό πίεση στην Κύπριακή αγορά.
- **ΚΔΠ 311/2003:** Οι περί των βασικών απαιτήσεων (Εξοπλισμός υπό πίεση) Κανονισμοί του 2003

# ΗΛΕΚΤΡΟΣΥΓΚΟΛΛΗΣΗ

## ΓΕΝΙΚΑ

Η **ηλεκτροσυγκόλληση** είναι μια μέθοδος συγκόλλησης ευρέως διαδεδομένη.

Αρχή λειτουργίας της είναι η δημιουργία **ηλεκτρικού τόξου** μεταξύ ενός αναλώσιμου **ηλεκτροδίου** συνδεδεμένου στη μηχανή ηλεκτροσυγκόλλησης και της επιφάνειας εργασίας.

# ΓΕΝΙΚΑ

Μια βασική διάταξη (μηχανή) ηλεκτροσυγκόλλησης αποτελείται από:

- ⇒ **Την πηγή ηλεκτροσυγκόλλησης** η οποία περιλαμβάνει μια διάταξη μετασχηματιστή (Μ/Σ) για εργασία με εναλλασσόμενο ρεύμα ή διάταξη Μ/Σ – ανορθωτή για εργασία με συνεχές ρεύμα
- ⇒ **Καλώδιο Πρωτεύοντος** για παροχή ηλεκτρικού ρεύματος
- ⇒ **Καλώδιο Ηλεκτροσυγκόλλησης** στο δευτερεύον
- ⇒ **Καλώδιο Επιστροφής** ρεύματος στο δευτερεύον

## «ΤΑΣΗ ΕΝ ΚΕΝΩ»

Όταν η μηχανή ηλεκτροσυγκόλλησης είναι συνδεδεμένη στο δίκτυο αλλά δεν συγκολλά, τότε στην έξοδό της, δηλ. μεταξύ της τσιμπίδας του καλωδίου ηλεκτροσυγκόλλησης και της επιστροφής έχουμε μια τάση που καλούμε «τάση εν κενώ» ή «τάση ανοιχτού κυκλώματος».

## «ΤΑΣΗ ΕΝ ΚΕΝΩ» (συνέχεια)

Η «Τάση εν κενώ» κυμαίνεται μεταξύ από 50V έως 100V και εξαρτάται από:

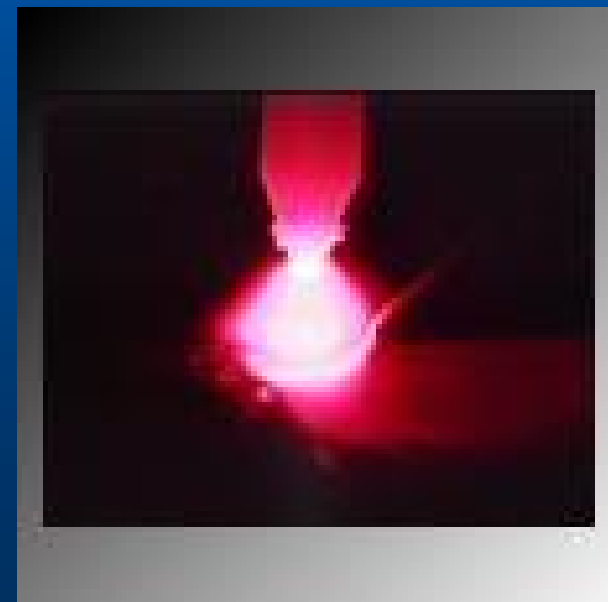
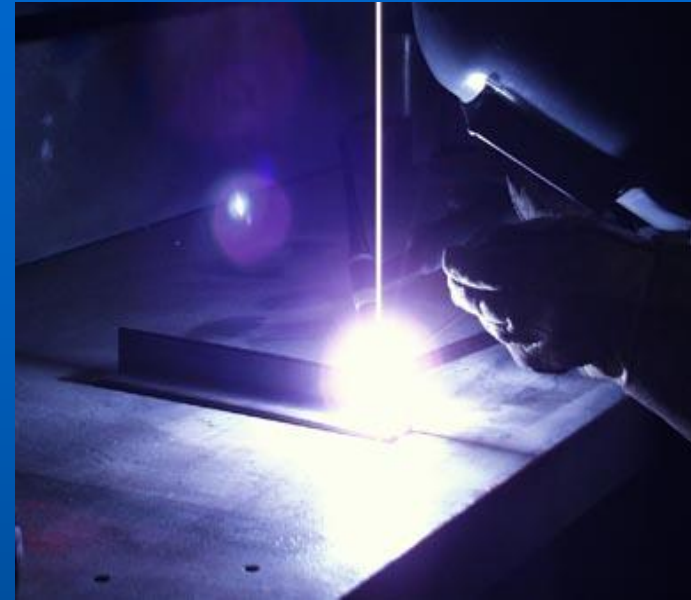
- ✓ το είδος της μηχανής
- ✓ ρεύμα συγκόλλησης που παρέχει.

Επιτρεπόμενες «τάσεις εν κενώ» είναι:

- ✓ Ημιαυτόματες μηχανές συγκόλλησης
  - Εναλλασσόμενο ρεύμα 80V
  - Συνεχές ρεύμα 80V-100V
- ✓ Αυτόματες μηχανές συγκόλλησης
  - Εναλλασσόμενο ρεύμα 100V
  - Συνεχές ρεύμα 100V

# ΧΡΗΣΙΜΟΤΗΤΑ «ΤΑΣΗΣ ΕΝ ΚΕΝΩ»

Η σχετικά υψηλή αυτή τάση είναι αναγκαία για τη δημιουργία ιονισμού του αέρα, στον μεταξύ του ηλεκτροδίου και των προς συγκόλληση επιφανειών, ώστε να επιτευχθεί η τήξη του ηλεκτροδίου και να συγκολληθούν οι επιφάνειες.

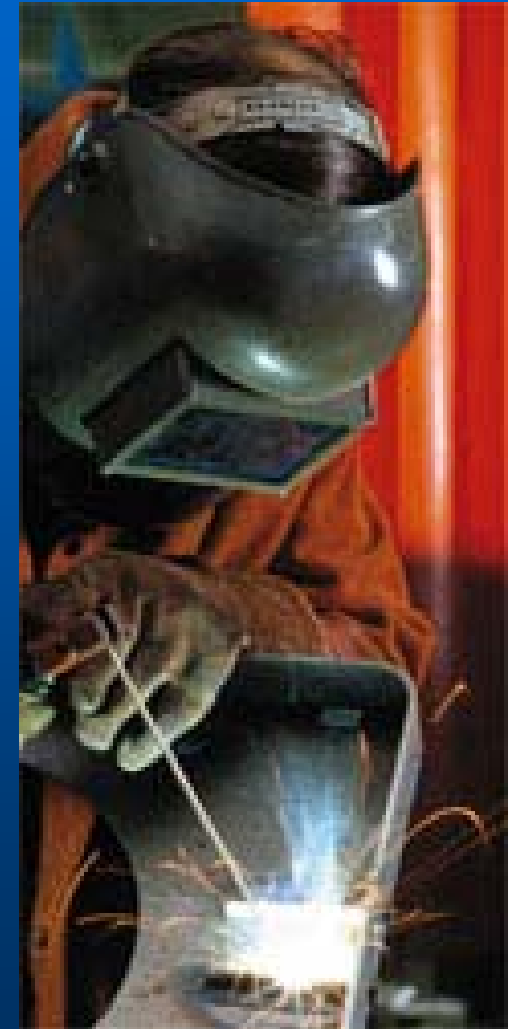




# ΕΙΔΗ ΣΥΓΚΟΛΗΣΗΣ ΧΕΙΡΟΚΙΝΗΤΟ ΜΕΤΑΛΛΙΚΟ ΤΟΞΟ M.M.A. (Manual Metal Arc)

Κύρια χαρακτηριστικά:

- Η πηγή θερμότητας είναι το ηλεκτρικό τόξο μεταξύ ενός αναλώσιμου ηλεκτροδίου και της επιφάνειας εργασίας
- Η θερμοκρασία του τόξου λιώνει το ηλεκτρόδιο και το μέταλλο της επιφάνειας εργασίας δημιουργώντας την επιφάνεια συγκόλλησης
- Το κάλυμμα, που συνήθως περιβάλλει το υλικό κόλλησης του ηλεκτροδίου δημιουργεί διαλυόμενο ένα προστατευτικό στρώμα αερίων βελτιώνοντας την επιτυχία της συγκόλλησης



# ΕΙΔΗ ΣΥΓΚΟΛΛΗΣΗΣ ΧΕΙΡΟΚΙΝΗΤΟ ΜΕΤΑΛΛΙΚΟ ΤΟΞΟ Μ.Μ.Α. (Manual Metal Arc)

Κύρια χαρακτηριστικά (συνέχεια):

- Η επιφάνεια στρώσης είναι μικρή και για παχιά στρώματα επιφάνειας απαιτούνται επαναλαμβανόμενες συγκολλήσεις
- Μη ικανοποιητική συγκόλληση (ύπαρξη πόρων)
- Ύπαρξη σκουπιδιών στην κόλληση
- Ανεπαρκής έκχυση του συγκολλητικού υλικού

# ΕΙΔΗ ΣΥΓΚΟΛΗΣΗΣ T.I.G. (Tungsten Inert Gas)

Κύρια χαρακτηριστικά:

- Η πηγή θερμότητας είναι ένα ηλεκτρικό τόξο μεταξύ ενός αναλώσιμου ηλεκτροδίου από βολφράμιο και της επιφάνειας εργασίας.
- Το ρεύμα που χρησιμοποιούμε σε αυτού του τύπου τις συγκολλήσεις είναι συνεχές
- Η συγκόλληση προστατεύεται από ένα αέριο μίγμα από αργό και ήλιο



# ΕΙΔΗ ΣΥΓΚΟΛΛΗΣΗΣ T.I.G. (Tungsten Inert Gas)

Κύρια χαρακτηριστικά:

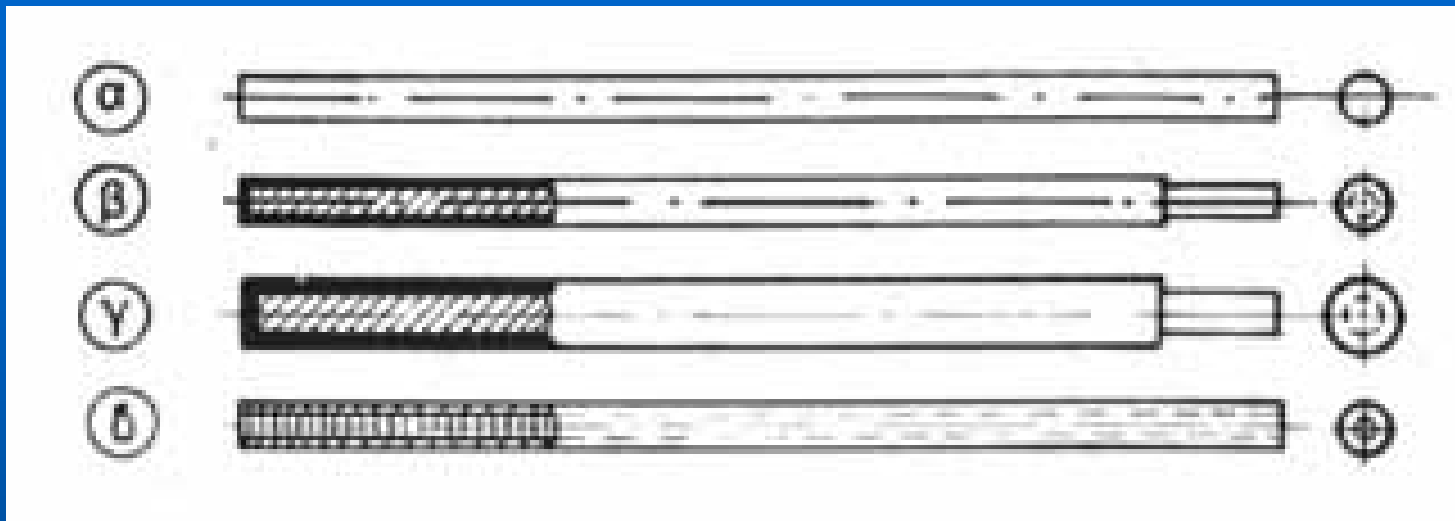
- Μεγαλύτερο κόστος από τη μέθοδο M.M.A.
- Χρήση κυρίως για συγκολλήσεις επιφανειών μονής πρόσβασης (π.χ. σωλήνες)
- Χρήσιμη για επιφάνειες όπου απαιτείται ποιοτικό φινίρισμα
- Απαιτείται αργόν για συγκολλήσεις ανοξειδωτων μετάλλων

# ΕΙΔΗ ΣΥΓΚΟΛΗΣΗΣ M.I.G. (Manual Inert Gas)

- Ημιαυτόματη διαδικασία συγκόλλησης, όπου ελέγχεται μόνο η ταχύτητα της συγκόλλησης
- Η τροφοδοσία του σύρματος είναι αυτόματη
- Το αναλώσιμο συρμάτινο ηλεκτρόδιο προστατεύεται από αδρανές αέριο, συνήθως μίγμα από  $Ar/CO_2/O_2$
- Καθαρό  $CO_2$  χρησιμοποιείται σε περιπτώσεις συγκόλλησης σιδηρούχων επιφανειών (MAG)
- Το σύρμα πρέπει να είναι αποξειδωμένο
- Πρόβλημα η υπερβολική διασπορά
- Πορώδης κόλληση
- Ραγίσματα



# ΕΙΔΗ ΗΛΕΚΤΡΟΔΙΩΝ



## Είδη ηλεκτροδίων:

(α) Γυμνό ηλεκτρόδιο

(β) Επενδεδυμένο ηλεκτρόδιο με λεπτή επένδυση

(γ) Επενδεδυμένο ηλεκτρόδιο με χοντρή επένδυση

(δ) Διάτρητο ηλεκτρόδιο

# ΕΙΔΗ ΗΛΕΚΤΡΟΔΙΩΝ (συνέχεια)

Τα επενδεδυμένα ηλεκτρόδια:

1. Σχηματίζουν προστατευτική στρώση από σκουριά (κρούστα), που επιπλέει.
2. Δημιουργούν προστατευτικό μανδύα από αέρια
3. Διαλύουν οξειδία ή άλλες ακαθαρσίες που τυχόν υπάρχουν στο τήγμα
4. Διευκολύνουν την έναυση και συντήρηση σταθερού ηλεκτρικού τόξου
5. Εμποδίζουν το σχηματισμό φυσαλίδων στο συγκόλλημα (Ο σχηματισμός φυσαλίδων έχει ως επακόλουθο μείωση της μηχανικής αντοχής της συγκόλλησης)

# Δυσμενείς Συνέπειες Ηλεκτροσυγκόλλησης

## Συνέπεια

- Ηλεκτρικό Ατύχημα



- Βλάβες από Ακτινοβολήση



- Εγκαύματα



- Πιθανή ασφυξία, δηλητηρίαση, άλλες δυσλειτουργίες



## Αιτία

Δυσλειτουργία :

- Στο κύκλωμα εισόδου των 220/380V
- Στα μεταλλικά μέρη της μηχανής
- Της «τάσης εν κενώ» της μηχανής
- Υπεριώδης ακτινοβολία (αόρατη)
- Ορατή ακτινοβολία
- Υπέρυθρη ακτινοβολία
- Έκθεση μερών του σώματος σε υψηλές θερμοκρασίες
- Παραπροϊόντα καύσης - Αναθυμιάσεις



# Πρακτικές Αντιμετώπισης Κυκλώματος Εισόδου

Για την αντιμετώπιση των κινδύνων του κυκλώματος εισόδου πρέπει να:

- Εφαρμόζονται οι σωστοί μηχανισμοί κατασκευής
- Τηρούνται οι σωστές διατάξεις ασφάλειας που αποκλείουν επαφή με τάση εισόδου και μεταλλικά μέρη
- Συντηρούνται τα μηχανήματα ανά 6μηνο
- Τηρείται αρχείο των μηχανών
- Προτιμούνται μηχανές με διατάξεις ασφαλείας για υπερθέρμανση ή/και υπερφόρτωση

# Κίνδυνοι από Ακτινοβολία – Υπεριώδης Ακτινοβολία

- ❖ Είναι η πιο επικίνδυνη γιατί προσβάλλει το βλεννογόνο υμένα του ματιού που ονομάζεται «επιπεφυκός», προκαλώντας επιπεφυκίτιδα
- ❖ Η επιπεφυκίτιδα δυσκολεύει την όραση, δημιουργώντας έναν τρομερό «βελονιστικό» πόνο και δημιουργεί δάκρυα, αλλά συγχρόνως προειδοποιεί για τον κίνδυνο που υπάρχει

## Κίνδυνοι από Ακτινοβολία – Υπεριώδης Ακτινοβολία (συνέχεια)

- ❖ Επίσης προσβάλλει τους ιστούς του δέρματος, δηλαδή καίει το δέρμα όπως η ηλίαση, αλλά σε μεγαλύτερο βαθμό
- ❖ Η προστασία του συγκολλητή επιτυγχάνεται με χρήση Μ.Α.Π. (μάσκα και γάντια) ενώ συνιστάται και ποδιά εργασίας, ώστε να μη μένουν ακάλυπτα σημεία του κορμιού
- ❖ Σημειώνεται, ότι η προσβολή του δέρματος μπορεί να γίνει και έμμεσα από τις γύρω μεταλλικές επιφάνειες ιδιαίτερα αν πρόκειται για αλουμίνιο, ανοξείδωτο χάλυβα και άλλα γυαλιστερά μέταλλα. Όσο μεγαλύτερη είναι η ένταση τόσο μεγαλύτερη μπορεί να γίνει η έμμεση προσβολή από υπεριώδη ακτινοβολία στο δέρμα.

# Καλές Πρακτικές για αντιμετώπιση Υπεριώδους Ακτινοβολίας

- ✓ Διατήρηση σκοτεινών επιφανειών στον περιβάλλοντα χώρο
- ✓ Επιλογή βαμμένων με απορροφητικές μπογιές επιφανειών
- ✓ Διακοπή απασχόλησης σε περίπτωση ανάγκης παρακολούθησης θεραπευτικής αγωγής με υγρά φάρμακα



# Κίνδυνοι από Ακτινοβολία – Ορατή Ακτινοβολία

Αυτή απλώς προκαλεί «θάμπωμα» στα μάτια, ειδικά σε υψηλές εντάσης συγκολλήσεων και αποτελεί μόνο το 25% της εκπεμπόμενης ακτινοβολίας. Μπορούμε να προστατευθούμε ικανοποιητικά με χρήση ειδικών γυαλιών.



# Κίνδυνοι από Ακτινοβολία – Υπέρυθρη Ακτινοβολία

- ➔ Εκπέμπεται κυρίως από το λουτρό του ρευστού μετάλλου της συγκόλλησης και περιέχει μεγάλη θερμική ενέργεια.
- ➔ Προσβάλλει κυρίως τον αμφιβληστροειδή χιτώνα και εκτεταμένη προσβολή μπορεί να δημιουργήσει καταρράκτη.



## Κίνδυνοι από Ακτινοβολία – Υπέρυθρη Ακτινοβολία (συνέχεια)

- ➔ Τα επίπεδα που συναντώνται στις συγκολλήσεις δεν είναι τόσο υψηλά, ώστε να προκαλέσουν ανησυχία. Παρόλα αυτά στα βιομηχανικά γυαλιά προστασίας έχει ληφθεί σχετική μέριμνα.
- ➔ Οι στατιστικές εμφανίζουν σημαντική επιβάρυνση και των εργαζομένων που απασχολούνται σε θέσεις εργασίας γειτονικές αυτής του συγκολλητή

# Καλές πρακτικές για αντιμετώπιση κινδύνων έκθεσης σε υψηλές θερμοκρασίες

- Χρήση ποδιάς και γαντιών κατά την εργασία, κατασκευασμένων συνήθως από συνδυασμό δέρματος και άλλα πυράντοχα υλικά.

Σημειώνεται ότι σε περιπτώσεις συγκόλλησης τύπου T.I.G., ο τύπος της ποδιάς που χρησιμοποιείται είναι πολύ πιο ελαφρύς από τους αντίστοιχους συγκολλήσεων τύπου M.I.G. – M.A.G.



# Κίνδυνοι από παραπροϊόντα καύσης- αναθυμιάσεις

Κατά τη διαδικασία της ηλεκτροσυγκόλλησης έχουμε δημιουργία αναθυμιάσεων οι οποίες υψώνονται με κωνική μορφή από το σημείο της ηλεκτροσυγκόλλησης προς το πρόσωπο (αναπνευστικό σύστημα). Το ποσό των αναθυμιάσεων ποικίλει ανάλογη με τον τύπο της ηλεκτροσυγκόλλησης.

<b>ΠΟΣΟ ΑΝΑΘΥΜΙΑΣΕΩΝ</b>	
Μεγάλο ποσό αναθυμιάσεων	Σωληνωτό σύρμα χωρίς αέριο
↑	Ηλεκτρόδια υψηλής απόδοσης
	Βασικά ηλεκτρόδια & σωληνωτό σύρμα με τη μέθοδο CO <sub>2</sub> (M.A.G)
	Στερεό σύρμα με τη μέθοδο CO <sub>2</sub>
	Ηλεκτρόδια ρουτηλίου και στερεό σύρμα με προστασία ARGON (M.I.G.)
Μικρό ποσό αναθυμιάσεων	T.I.G.

## Κίνδυνοι από παραπροϊόντα καύσης- αναθυμιάσεις

Οι αναθυμιάσεις έχουν τη μορφή αερίων ή στερεών σωματιδίων

- Αέρια:  $\text{CO}_2$ ,  $\text{Ar}$ ,  $\text{He}$ ,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{O}_3$ ,  $\text{HF}$  κτλ.
- Στερεά:  $\text{Pb}$ ,  $\text{Cu}$ ,  $\text{ZnO}$ ,  $\text{Mn}$ ,  $\text{Kd}$  κτλ.

Για τον έλεγχο της συγκέντρωσης των ουσιών που διαρρέουν στο περιβάλλον, μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε:

- Ενόργανους αναλυτές που αποτελούν δαπανηρή αλλά ακριβείας μέθοδο
- Τη μέθοδο του ενδεικτικού σωλήνα. Η μέθοδος αυτή είναι αρκετά πρακτική και παρέχει μια ένδειξη των συνθηκών. Χρησιμοποιείται κυρίως για προκαταρτικές μετρήσεις και δεν διακρίνεται για τη συνέπειά της.

# Κίνδυνοι από αναθυμιάσεις

A/A	ΕΙΔΟΣ ΑΝΑΘΥΜΙΑΣΕΩΣ	ΠΙΘΑΝΕΣ ΒΙΟΛΟΓΙΚΕΣ ΕΠΙΔΡΑΣΕΙΣ
	<b>ΣΤΕΡΕΑ ΣΩΜΑΤΙΔΙΑ</b>	
1	Οξειδίο του Αλουμινίου (Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )	Μικρή ενόχληση
2	Βηρύλλιο	Καρκίνος του πνεύμονα, πνευμονία
3	Οξειδίο του Καδμίου	Πνευμονικό οίδημα
4	Χρώμιο (Cr)	Καρκίνος Πνεύμονα
5	Χαλκός (Cu)	Ερεθισμός, πυρετός εξαιτίας των αναθυμιάσεων
6	Φθόριο (F)	Νεφρά, οστεολογικές ανωμαλίες
7	Οξειδίο του σιδήρου (Fe <sub>2</sub> O <sub>2</sub> )	Μικρή ενόχληση
8	Μόλυβδος (Pb)	Συστηματική δηλητηρίαση
9	Οξειδίο του μαγνησίου (MgO)	Πυρετός εξαιτίας των αναθυμιάσεων
10	Μαγγάνιο (Mn)	Ανωμαλίες του νευρικού συστήματος
11	Μολυβδένιο (Mo)	Ερεθισμοί στο αναπνευστικό σύστημα
12	Νικέλιο (Ni)	Καρκίνος πνεύμονος και μύτης, επιδερμικά φαινόμενα
13	Οξειδίο του κασσιτέρου (SnO <sub>2</sub> )	Μικρή ενόχληση
14	Διοξειδίο του τιτανίου (TiO <sub>2</sub> )	Μικρή ενόχληση
15	Βανάδιο (V)	Οφθαλμικά, επιδερμικά και πνευμονικά φαινόμενα
16	Οξειδίο του κασσιτέρου (ZnO)	Μικρή ενόχληση
	<b>ΑΕΡΙΑ</b>	
1	Διοξειδίο του άνθρακα (CO <sub>2</sub> )	Επίδραση στο αναπνευστικό σύστημα
2	Μονοξειδίο του άνθρακα (CO)	Ασφυξία
3	Φθοριούχες ενώσεις του υδρογόνου (HF)	Επιδερμικός, οφθαλμικός ερεθισμός
4	Διοξειδίο του αζώτου (NO <sub>2</sub> )	Επίδραση στο αναπνευστικό σύστημα
5	Μονοξειδίο του αζώτου (NO)	Επίδραση στο αίμα
6	Όζον (O <sub>3</sub> )	Πνευμονικό οίδημα

# Αντιμετώπιση Αναθυμιάσεων

Για την αντιμετώπιση των αναθυμιάσεων χρησιμοποιούνται διάφορα συστήματα που στόχο έχουν:

1. Την μείωση των συγκέντρωσης των αναθυμιάσεων στο χώρο
2. Τη συγκράτηση στερεών ή/και αέριων σωματιδίων
3. Την όσο το δυνατόν απορρόφηση και απαγωγή των στερεών και αέριων ρύπων

# Αντιμετώπιση Αναθυμιάσεων (συνέχεια)

- Αερισμός με πτερωτή
  - Τοποθετείται στην οροφή
  - Αναδεύει αέριες μάζες
  - Οδηγεί στη μείωση της συγκέντρωσης των βλαβερών ουσιών
  - Έχει μειωμένη αποτελεσματικότητα
- Ηλεκτροστατικός διαχωριστής
  - Προκαλείται ιονισμός ρινισμάτων
  - Χρησιμοποιείται όπου έχουμε έκλυση στερεών ουσιών
  - Τα φίλτρα του έλκουν τα σωματίδια με αποτέλεσμα να καθαρίζουν το περιβάλλον.
  - Δεν αντιμετωπίζει αέρια.

# Αντιμετώπιση Αναθυμιάσεων (συνέχεια)

Φορητές συσκευές αναρρόφησης



- Τα φίλτρα τους συγκρατούν τα αέρια και τα στερεά σωματίδια
- Επαναδίδουν στο περιβάλλον εργασίας φιλτραρισμένο αέρα
- Λειτουργούν συνήθως μόνο κατά τη διάρκεια της συγκόλλησης
- Μειονέκτημά τους είναι ότι καταλαμβάνουν χώρο

# Αντιμετώπιση Αναθυμιάσεων (συνέχεια)

Μόνιμες συσκευές αναρρόφησης τύπου προβόλου

- Η αρχή λειτουργίας των συσκευών αυτών ομοιάζει με τις αντίστοιχες φορητές συσκευές, αλλά υποστηρίζεται από κεντρικές μονάδες διακίνησης αναθυμιάσεων
- Οι σύγχρονες εγκαταστάσεις του είδους φιλτράρουν τις αναθυμιάσεις πριν αποδώσουν τον αέρα στο περιβάλλον
- Όταν επαναποδίδεται ο αέρας στο εσωτερικό των εγκαταστάσεων απαιτούνται πρόσθετα συστήματα φιλτραρίσματος.



# Αντιμετώπιση Αναθυμιάσεων (συνέχεια)

## Σχάρα κατακόρυφης αναρρόφησης προς τα πάνω

- Καλύτερη συμπεριφορά όσο εγγύτερα βρίσκεται στο σημείο συγκόλλησης
- Μειονέκτημα η μειωμένη ορατότητα του χειριστή

## Σχάρα κατακόρυφης αναρρόφησης προς τα κάτω

- Πολύ λειτουργική
- Σε περίπτωση πολύ ισχυρής αναρρόφησης είναι δυνατόν να δημιουργηθούν πόροι στη ραφή της



# Αντιμετώπιση Αναθυμιάσεων (συνέχεια)

## Σχάρα πλευρικής αναρρόφησης

- Κατάλληλη για μόνιμες θέσεις εργασίας
- Απαιτεί μηχανική υποστήριξη της αναρρόφησης

## Σύστημα Push-Pull

- Κατάλληλο για κολλήσεις υλικών μικρών διαστάσεων.

# Γενικοί Κανόνες Ασφαλείας

- ✓ Διατηρείστε τις μηχανές ηλεκτροσυγκόλλησης σε καλή κατάσταση
- ✓ Προσοχή ιδιαίτερα σε τσιμπίδες και καλώδια, ειδικά σε ότι αφορά τη μόνωσή τους
- ✓ Ο συγκολλητής να φέρει πάντοτε γάντια και ειδικά παπούτσια με λάστιχα
- ✓ Να επιλέγεται χρήση συνεχούς ρεύματος (όπου είναι εφικτό) ειδικά για εργασίες σε κλειστούς χώρους
- ✓ Σωστή επιλογή σώματος επιστροφής. Επιλογή τοποθέτησης τσιμπίδα επιστροφής στο εξάρτημα που συγκολλούμε και ΟΧΙ σε σωληνώσεις ή μεταλλικά μέρη κτιρίων.

# Γενικοί Κανόνες Ασφαλείας (συνέχεια)

- ✓ Σε περίπτωση διακοπής της εργασίας, αποφυγή τοποθέτησης λαβίδας ηλεκτροδίου πάνω σε μεταλλική επιφάνεια (αποφυγή πιθανής ηλεκτροπληξίας ή πυρκαγιάς)
- ✓ Γείωση του προς συγκόλληση αντικείμενου
- ✓ Τακτικός έλεγχος της μόνωσης των εργαλείων
- ✓ Τακτικός έλεγχος για ύπαρξη υγρασίας πάνω στο εργαλείο (διαβρώσεις, νερό κτλ.)

# Μέσα Ατομικής Προστασίας (ΜΑΠ)

Μ.Α.Π. Κεφαλής



Μ.Α.Π. Σώματος



# Προτεινόμενα Γυαλιά Εργασίας

Ένα από τα σημαντικότερα κριτήρια για την επιλογή των γυαλιών εργασίας είναι ο βαθμός σκίασης που παρέχουν. Στον παρακάτω πίνακα παρουσιάζονται οι αναγκαίοι βαθμοί σκίασης των γυαλιών ανάλογα με την εκτελούμενη εργασία.

ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΑ ΓΥΑΛΙΑ ΗΛ/ΣΗΣ					
Εντάσεις ρεύματος (A) για διάφορες μεθόδους Ηλ/σης					
A/A	Βαθμός Σκίασης	Ηλεκτρόδιο	TIG	MIG-MAG	Αυτόματες μέθοδοι
1	8	<100	<15		
2	9	<100	15-75		
3	10	100-300	75-100	<200	
4	11	100-300	100-200	<200	
5	12	>300	200-250	>200	>300
6	13	>300	250-300	>200	>300
7	14	>300	250-300	>200	>300