

**ΑΚΑΔΗΜΙΑ ΕΜΠΟΡΙΚΟΥ ΝΑΥΤΙΚΟΥ  
ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ  
ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ**

**ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

**ΘΕΜΑ : ΥΠΟΒΡΥΧΙΕΣ ΚΟΠΕΣ ΚΑΙ ΣΥΓΚΟΛΛΗΣΕΙΣ  
ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΔΥΤΩΝ**

**ΣΠΟΥΔΑΣΤΗΣ : [ΥΦΑΝΤΗΣ ΡΑΦΑΗΛ]**

**ΑΜ : [4187]**

**ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ ΠΑΡΑΔΟΣΗΣ : 9/1/2013**

Βεβαιώνεται η ολοκλήρωση της παραπάνω πτυχιακής εργασίας

Ο καθηγητής

## Περίληψη

Αντικείμενο της συγκεκριμένης πτυχιακής εργασίας το οποίο θα σχολιάσουμε εκτενώς είναι οι υποβρύχιες συγκολλήσεις και κοπές. Τα τελευταία χρόνια οι υποβρύχιες συγκολλήσεις και κοπές έχουν ιδιαίτερη άνθηση και απήχηση με αποτέλεσμα να αποτελούν ένα σημαντικό εργαλείο στον τομέα των θαλάσσιων κατασκευών και επισκευών. Άλλωστε, με τη βελτίωση της ποιότητάς των υλικών και τεχνολογιών άρχισαν να βρίσκουν εφαρμογή σε ένα μεγάλο φάσμα δραστηριοτήτων σε όλη την παγκόσμια ναυτιλία και τους κλάδους της. Σε αυτή την εργασία θα αναφερθούν οι μέθοδοι και οι διαδικασίες παραγωγής των υποβρύχιων συγκολλήσεων και κοπών, τα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα των δύο, ποια μέθοδος χρησιμοποιείται ορθότερα σε ορισμένες περιπτώσεις καθώς επίσης και πως επηρεάζονται από το υγρό περιβάλλον και την αυξημένη πίεση. Επιπλέον, αξίζει να αναφερθεί ότι ο συγκεκριμένος τομέας εργασίας αποτελεί ένα από τα πιο επικίνδυνα επαγγέλματα παγκοσμίως με αρκετά θανατηφόρα ατυχήματα. Γι' αυτό το λόγο θα αναλυθούν οι κίνδυνοι και τα προβλήματα υγείας που πιθανόν να αντιμετωπίσουν οι δύτες κατά τη διάρκεια της εργασίας στον πλέον πιο αφιλόξενο επικίνδυνο και απρόβλεπτο περιβάλλον του κόσμου.

## **Abstract**

The purpose of this paper degree which will be commenting extensively is underwater welding and cutting. In recent years, underwater welding and cutting are very popular bloom and thus constitute an important tool in the field of marine construction and repair. Moreover, by improving the quality of materials and technologies it began to find application in a wide range of activities across the global shipping industry and related sectors. In this paper, we will refer to the methods and processes of underwater welding and cuttings, the advantages and disadvantages of both, which method is used beneficially in some cases as well as that affected by the liquid environment and increased pressure. Moreover, it is worth mentioning that this work area is one of the most dangerous professions in the world with several fatal accidents. For this reason we will analyze the risks and health problems may face the divers during the work in the most inhospitable most dangerous and unpredictable environment of the world.

## Πρόλογος

Μια από τις μεγαλύτερες και ίσως από τις πιο επικίνδυνες εργασίες των ανθρώπων είναι οι υποβρύχιες συγκολλήσεις και κοπές. Δικαίως χαρακτηρίζονται έτσι διότι οι συνθήκες εργασίας είναι τρομερά δυσμενής και επικίνδυνες στον βυθό της θάλασσας. Η ιστορία τους όμως ξεκινά από πολύ παλιά περίπου τον 19ου αιώνα όταν , ο Sir Humphry Davy ανακάλυψε το ηλεκτρικό τόξο, και οι πρόοδοι στη συγκόλληση τόξων συνεχίστηκαν με τις εφευρέσεις των ηλεκτροδίων μετάλλων από το Ρώσο, Nikolai Slavyanov, και τον Αμερικανό, Γ. Λ. Φέρετρο προς το τέλος 19<sup>ου</sup> αιώνα. Από τότε μέχρι σήμερα η τεχνολογία αυτή αναπτύχθηκε ραγδαία και κατάφερε να προσχωρήσει και να δαμάσει ακόμη και τα βάθη της θάλασσας, να φτιάξει εργαλεία και μεθόδους που αντέχουν και λειτουργούν ακόμη και κάτω από την επιφάνεια του νερού. Επιτακτική κρίνεται η ανάγκη να γίνουν υποβρύχιες συγκολλήσεις και κοπές σε πολλούς τομείς διότι είναι απλά αδύνατο να γίνουν ορισμένες επισκευές και συντηρήσεις σε κατασκευές μόνιμα εγκατεστημένες ,όπως είναι οι αγωγοί στον βυθό της θάλασσας, οι πλατφόρμες στον ωκεανό καθώς δεν δύναται η καθέλκυση αυτών στην ξηρά. Με αυτόν τον τρόπο λοιπόν οι υποβρύχιες εργασίες γίνονται σαφώς γρηγορότερα και με ελάχιστο κόστος για την εκάστοτε εταιρία. Παρακάτω θα παραθέσω τις μεθόδους υποβρύχιας κοπής και συγκολλήσεις που χρησιμοποιούνται ευρέως στον ναυτικό κόσμο

## Κεφάλαιο 1:

### ΥΠΟΒΡΥΧΙΕΣ ΚΟΠΕΣ

#### 1-1 Εισαγωγή

Ένα από τα κύρια καθήκοντα τους είναι η ανέλκυση των χαμένων πλοίων και η εκκαθάριση περιοχών κοντά σε λιμάνια από ναυάγια πλοίων. Τις περισσότερες φορές αυτό απαιτεί τη χρήση υποβρύχιο εξοπλισμό κοπής. Αυτό το κεφάλαιο παρουσιάζει λεπτομερείς τεχνικές πληροφορίες και μεθόδους που χρησιμοποιούνται, ενώ ασχολούνται με υποβρύχιες εργασίες κοπής. Όπως αναφέρθηκε προηγουμένως, υπάρχουν δύο μέθοδοι υποβρύχιας κοπή που χρησιμοποιούνται σήμερα: οξυγόνο-και θωρακισμένο τόξου μετάλλου-τόξου κοπής. Κάθε μέθοδος έχει συζητηθεί σε αυτό το κεφάλαιο.

#### 1-2 Κοπή οξυγόνου- ARC

Υπάρχουν δύο τύποι ηλεκτροδίων που χρησιμοποιούνται για οξυγόνο τόξου κοπή χάλυβα-σωληνοειδές (κατασκευάζεται από Arcair) και οι εξώθερμες τύπων (Arcair του Sea-Jet και της Broco Ultrathermic - βλέπε Εικόνα 2-1). Αυτά τα ηλεκτρόδια παρέχουν εξαιρετική αποτελέσματα κοπής και μπορεί να χρησιμοποιηθεί με ένα σταθερό ρεύμα γεννήτριας DC συγκόλλησης που καθορίζεται σε ευθεία πολικότητα (ηλεκτρόδιο αρνητικό) παροχή ρεύματος στο ηλεκτρόδιο. Με το έργο να γίνεται, το ηλεκτρόδιο θα ανάψει μόλις κάνει επαφή. Οξυγόνο-Arc προτιμάται γιατί κόβει απλά και χαμηλών σε περιεκτικότητα άνθρακα μέταλλα εύκολα.

#### 1- 2,1 Αρχές Λειτουργίας

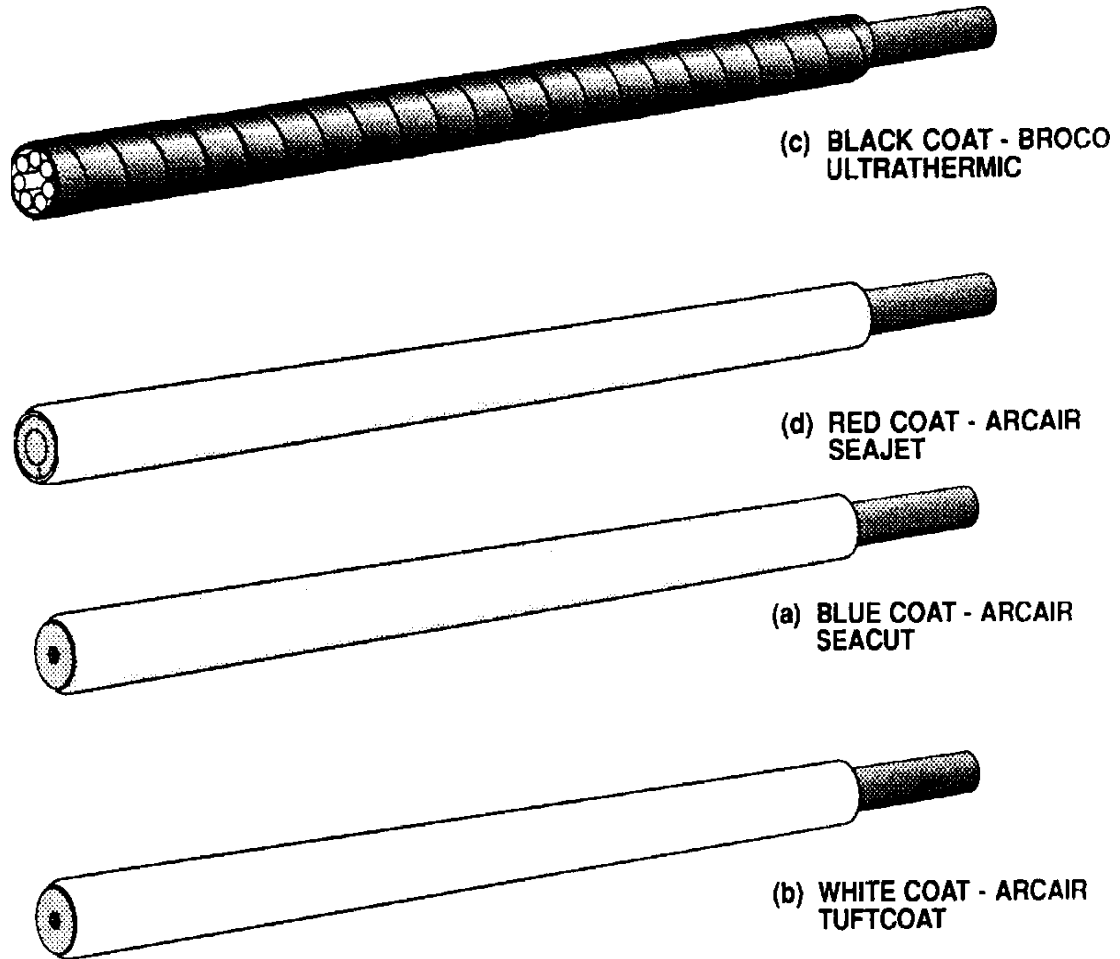
Οξυγόνο-τόξου κοπής ορίζεται ως μία οξυγόνου κοπής διαδικασία στην οποία αποκόπτεται το μέταλλο με τη βοήθεια της χημικής ουσίας των ιόντων οξυγόνου με το μέταλλο βάσης και δημιουργούν αυξημένες θερμοκρασίες. Η θερμότητα του τόξου φέρνει το μέταλλο σε θερμοκρασία τήξης του, τότε μια δέσμη υψηλής ταχύτητος καθαρό οξυγόνο κατευθύνεται μέσω ενός σωληνοειδούς ηλεκτροδίου κοπής στο θερμαινόμενο σημείο. Το μέταλλο οξειδώνει ένα και αποκόπτεται. Το άκρο του ηλεκτροδίου, το οποίο εκτίθεται σε θερμότητα και οξείδωση, καταναλώνεται στη διεργασία και πρέπει να αντικαθίστανται συχνά.

**1-2,2 Σωληνοειδή ηλεκτρόδια γάλυβα**

Ο γάλυβας-σωληνοειδές ηλεκτρόδιο αποτελείται από ένα χαλύβδινο σωλήνα με ένα νερό - ασφαλίζονται ροής επικάλυψη η οποία εφαρμόζεται κατά τη διάρκεια της διαδικασίας κατασκευής. Το ηλεκτρόδιο είναι 14 ίντσες μήκος με 5/16-inch εξωτερική διάμετρο και μία οπή διαμέτρου ελαφρώς μικρότερη από το 1/8 της ίντσας (βλ. Εικόνες 2-2α και 2-2β).

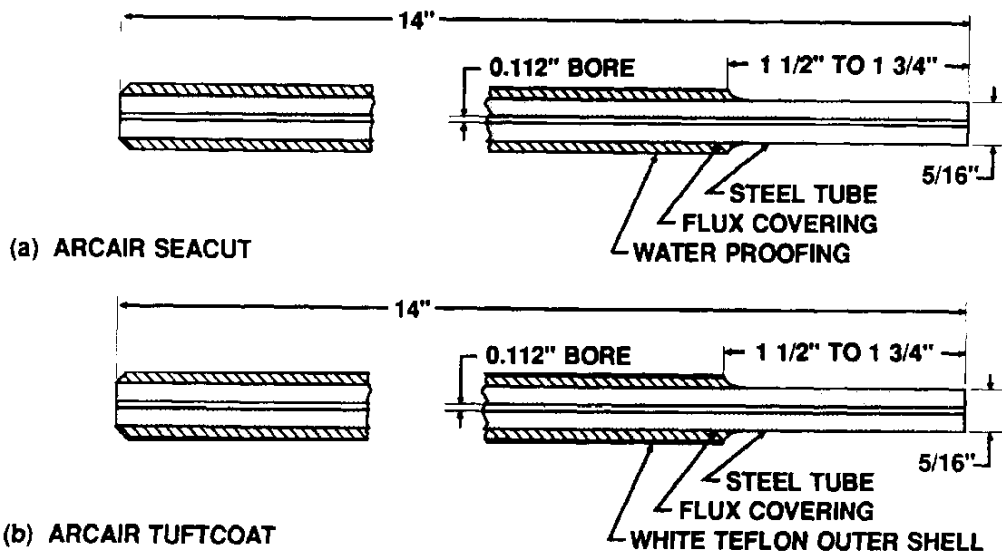
Η αδιάβροχη επιστροφή ροής είναι παρόμοια σε σύνθεση με επίχρισμα επί ηλεκτροδίων συγκόλλησης. Η επικάλυψη ροή εξυπηρετεί τους ακόλουθους σκοπούς:

1. Προωθεί εύκολη εκκίνηση και τη συντήρηση του τόξου.
2. Απελευθερώνει αέρια, σχηματίζοντας έτσι μια προστατευτική φυσαλίδα γύρω από το τόξο.
3. Χρησιμεύει ως ηλεκτρικός μονωτής, ακόμη και σε υγρές συνθήκες, βοηθώντας έτσι στην προστασία του δύτη σε περίπτωση τυχαίας επαφής του σώματος κατά την κοπή.
4. Εμποδίζει το τόξο από την πλευρά του ηλεκτροδίου όταν εργάζονται σε περιορισμένους χώρους.

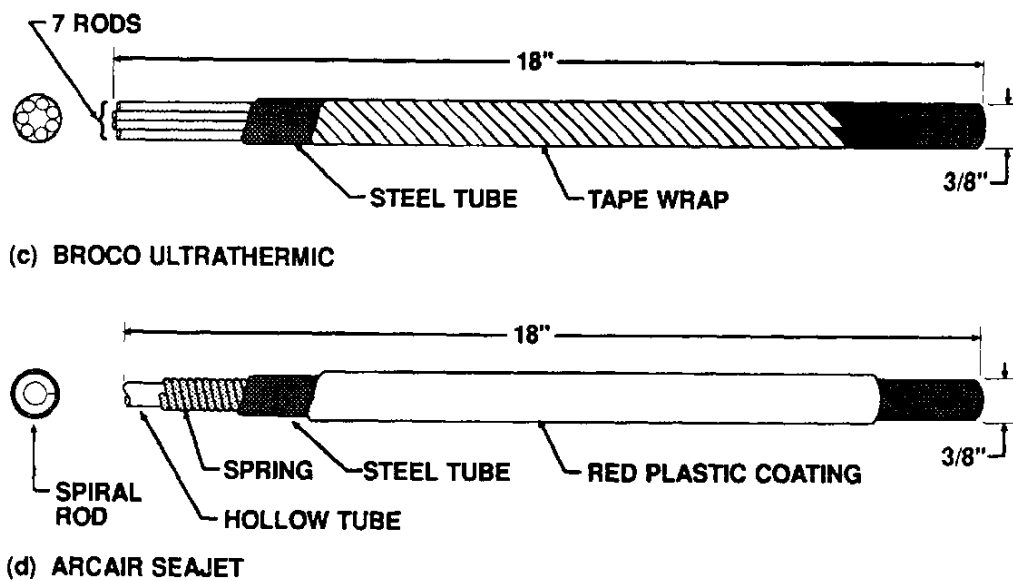


Εικόνα 1-1 Υποβρύχιας κοπής οξυγόνου – ARC ηλεκτρόδια

**STEEL TUBULAR ELECTRODES**



**EXOTHERMIC ELECTRODES**



Εικόνα 1-2 Τομή ηλεκτροδίων υποβρύχιας κοπής



### **1-2.2.1 Πλεονεκτήματα του Χάλυβο-σωληνοειδούς ηλεκτροδίου.**

Χάλυβο-σωληνωτά ηλεκτρόδια έχουν τα εξής πλεονεκτήματα:

- α. Η κοπή τεχνική είναι απλή και εύκολα να αφομοιωθεί.
- β. Μέταλλα έως 2 ίντσες σε πάχος μπορεί να κοπούν.
- γ. Κοπή εκτελείται ταχέως.
- δ. Τακτικά και στενά κοψίματα παράγονται
- ε. Η απαιτούμενη ισχύς είναι εντός των δυνατοτήτων ενός 400-αμπέρ παροχή ηλεκτρικού ρεύματος συγκόλλησης.
- δ. Υπάρχει λιγότερη σπατάλη ηλεκτροδίου επειδή το ηλεκτρόδιο πρέπει να είναι σε συνεχή επαφή με το μέταλλο που κόβεται για να διατηρήσουν ένα τόξο.

### **1-2.2.2 Μειονεκτήματα του χάλυβο-σωληνοειδή ηλεκτροδίου.**

Τα μειονεκτήματα του χάλυβα σωληνωτού ηλεκτροδίου έχουν ως εξής:

- α. Ο χρόνος καύσης του ηλεκτροδίου είναι μικρός (περίπου ένα λεπτό).
- β. Παράγει ένα στενό χάσμα που μπορεί να είναι δύσκολο να εντοπίσετε σε κακές συνθήκες ορατότητας.
- γ. Μια μηχανή συγκόλλησης απαιτείται.
- δ. Η υψηλότερη απαίτηση σε ένταση περιορίζει το ηλεκτρόδιο κατόχου πιο γρήγορα από την εξώθερμη διεργασία.

**1-2,3 Απαιτήση Αμπέρ ηλεκτροδίου.**

Οι απαιτήσεις έντασης ηλεκτροδίου για σωληνοειδή χάλυβα κοπής παρουσιάζονται στον Πίνακα 2-1.

Πίνακας 2-1

| ΗΛΕΚΤΡΟΔΙΟ | ΤΡΕΧΟΥΣΑ ΣΕ AMPS |
|------------|------------------|
| Θάλασσα    | 300-400          |
| Tuff Cote  | 300-400          |

**1-2,4 Απαιτήσεις οξυγόνου.**

Προκειμένου να διασφαλιστεί επαρκής ροή οξυγόνου στο φακό απαιτείται ένας ρυθμιστή υψηλής ροής ώστε να είναι σε θέση να παράδοση 70 CFM .Σε δύο στάδια ρυθμιστής είναι συστάσεις - επιδιορθωθεί.Η πίεση κοπής πρέπει να είναι πάνω από 90 psi κάτω πίεση.Στον Πίνακα 2-2, οι ρυθμίσεις του ρυθμιστή πίεσης υπολογίζεται για τα διάφορα μήκη οξυγόνου σε βάθος 300 FSW. Ο τύπος που χρησιμοποιείται για τον υπολογισμό των τιμών οξυγόνο παρέχεται μετά τον πίνακα και μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να καθορίσουν τις απαιτήσεις οξυγόνου όχι για βάθη και / ή τα μήκη των σωλήνων στις tabl ε.

**1-2,5. Κατανάλωση υλικού.**

Σκοπός του πίνακα 2-3 είναι η πρόβλεψη της κατανάλωσης υλιών.Απαριθμεί υλικό κατανάλωσης που μπορεί να αναμένεται κατά τη χρήση χάλυβα σωληνωτά ηλεκτρόδια κατά τη διάρκεια εργασιών.

**1-2,6 Πίεση οξυγόνου**

Ικανοποιητική κοπή μπορεί να επιτευχθεί χρησιμο-ποιώντας ένα ευρύ φάσμα ρυθμίσεων πίεσης οξυγόνου? Ωστόσο, βάζοντας λιγότερη παροχή από το βέλτιστο όγκο στο φακό θα μειώσει την κοπή της αποτελεσματικότητας, επιβραδύνει τη λειτουργία και κουράζει χωρίς λόγο τον δύτη.Από την άλλη πλευρά, πάρα πολύ οξυγόνο για ένα δεδομένο πάχος πλάκας σπαταλά οξυγόνο και αυξάνει την πίεση δύτη δημιουργώντας υπερβολική πίεση πίσω στο άκρο του ηλεκτροδίου.

Πίνακας 1-2 Ρυθμίσεις για ρυθμιστή Οξυγόνου για κοπή οξυγόνου – ARC (Lenth's σωλήνα - 50 πόδια έως 400 πόδια)

| <b>ΜΗΚΟΣ ΜΑΝΙΚΑΣ<br/>50 ΠΟΔΙΑ<br/>ΒΑΘΟΣ(FSW)</b> | <b>ΡΥΘΜΙΣΤΗΣ<br/>ΠΙΕΣΗΣ(PSI)</b> | <b>ΜΗΚΟΣ<br/>ΜΑΝΙΚΑΣ<br/>100 ΠΟΔΙΑ<br/>ΒΑΘΟΣ(FSW)</b> | <b>ΡΥΘΜΙΣΤΗΣ<br/>ΠΙΕΣΗΣ(PSI)</b> |
|--|----------------------------------|---|----------------------------------|
| 0  | 95                               | 10  | 100                              |
| 10   | 100                              | 20  | 104                              |
| 20   | 104                              | 30  | 109                              |
| 30   | 108                              | 40  | 113                              |
| 40   | 113                              | 50  | 118                              |
| 50   | 117                              | 60  | 122                              |
|  |                                  | 70  | 127                              |
|  |                                  | 80  | 131                              |
|  |                                  | 90  | 136                              |
|  |                                  | 100   | 140                              |
|  |                                  |   | 145                              |

Πίνακας 1-2 Ρυθμίσεις για ρυθμιστή Οξυγόνου για κοπή οξυγόνου – ARC (Lenth's σωλήνα - 50 πόδια έως 400 πόδια)

| <b>ΜΗΚΟΣ<br/>ΜΑΝΙΚΑΣ<br/>50 ΠΟΔΙΑ<br/>ΒΑΘΟΣ(FSW)</b> | <b>ΡΥΘΜΙΣΤΗΣ<br/>ΠΙΕΣΗΣ<br/>(PSI)</b> | <b>ΜΗΚΟΣ<br/>ΜΑΝΙΚΑΣ<br/>100 ΠΟΔΙΑ<br/>ΒΑΘΟΣ(FSW)</b> | <b>ΡΥΘΜΙΣΤΗΣ<br/>ΠΙΕΣΗΣ (PSI)</b> |
|--|---------------------------------------|---|-----------------------------------|
| 0  | 105                                   | 0   | 110                               |
| 10   | 109                                   | 10  | 114                               |
| 20   | 114                                   | 20  | 119                               |
| 30   | 118                                   | 30  | 123                               |
| 40   | 123                                   | 40  | 128                               |
| 50   | 127                                   | 50  | 132                               |
| 60   | 132                                   | 60  | 137                               |
| 70   | 136                                   | 70  | 141                               |
| 80   | 141                                   | 80  | 146                               |
| 90   | 145                                   | 90  | 150                               |
| 100  | 150                                   | 100   | 155                               |
| 110  | 154                                   | 110   | 159                               |
| 120  | 158                                   | 120   | 163                               |
| 130  | 163                                   | 130   | 168                               |
| 140  | 167                                   | 140   | 172                               |
| 150  | 172                                   | 150   | 177                               |
|  |                                       | 160   | 181                               |
|  |                                       | 170   | 186                               |
|  |                                       | 180   | 190                               |

Πίνακας 1-2 Ρυθμίσεις για ρυθμιστή Οξυγόνου για κοπή οξυγόνου – ARC (Lenth's σωλήνα - 350 πόδια έως 400 πόδια)-συνέχεια

| <b>ΜΗΚΟΣ<br/>ΜΑΝΙΚΑΣ<br/>350 ΠΟΔΙΑ<br/>ΒΑΘΟΣ(FSW)</b> | <b>ΡΥΘΜΙΣΤΗΣ<br/>ΠΙΕΣΗΣ<br/>(PSI)</b> | <b>ΜΗΚΟΣ<br/>ΜΑΝΙΚΑΣ<br/>400 ΠΟΔΙΑ<br/>ΒΑΘΟΣ(FSW)</b> | <b>ΡΥΘΜΙΣΤΗΣ<br/>ΠΙΕΣΗΣ<br/>(PSI)</b> |
|---|---------------------------------------|---|---------------------------------------|
| 0   | 125                                   | 0   | 130                                   |
| 10  | 129                                   | 10  | 134                                   |
| 20  | 134                                   | 20  | 139                                   |
| 30  | 138                                   | 30  | 143                                   |
| 40  | 143                                   | 40  | 148                                   |
| 50  | 147                                   | 50  | 152                                   |
| 60  | 152                                   | 60  | 157                                   |
| 70  | 156                                   | 70  | 161                                   |
| 80  | 161                                   | 80  | 166                                   |
| 90  | 165                                   | 90  | 170                                   |
| 100   | 170                                   | 100   | 175                                   |
| 110   | 174                                   | 110   | 179                                   |
| 120   | 178                                   | 120   | 183                                   |
| 130   | 183                                   | 130   | 188                                   |
| 140   | 187                                   | 140   | 192                                   |
| 150   | 192                                   | 150   | 197                                   |
| 160   | 196                                   | 160   | 201                                   |
| 170   | 201                                   | 170   | 206                                   |
| 180   | 205                                   | 180   | 210                                   |
| 190   | 210                                   | 190   | 215                                   |
| 200   | 214                                   | 200   | 219                                   |
| 210   | 218                                   | 210   | 223                                   |
| 220   | 223                                   | 220   | 228                                   |
| 230   | 227                                   | 230   | 232                                   |
| 240   | 232                                   | 240   | 237                                   |

Παράδειγμα: Για να υπολογίσετε την απαιτούμενη πίεση μετρητή σε οποιοδήποτε βάθος, χρησιμοποιήστε την ακόλουθη:

Για κάθε 10 'από λάστιχο οξυγόνου, προσθέστε 1 psi έως 90 psi που απαιτούνται στο άκρο του ηλεκτροδίου. Αυτή η αντιστάθμιση - sates για απώλεια τριβής γραμμή. Επιπλέον, προστίθενται 0.445 psi ανά πόδι του βάθους για την αντιστάθμιση για αυξημένη υδροστατική πίεση.

Δηλαδή, - + (0.445 χ D) + 90 = Ρύθμιση του ρυθμιστή πίεσης Όπου: H = μήκος σωλήνα (πόδια) D = Βάθος FSW 90 = Υποχρεωτικά psi στο άκρο του ηλεκτροδίου

Πίνακας 2-3 κατανάλωση ηλεκτροδίων για Χάλυβα-σωληνοειδή ηλεκτρόδια

| ΜΟΝΑΔΑ  | ΠΛΑΚΑ ΧΑΛΥΒΑ ΚΟΜΜΕΝΑ ΣΕ FT / ΚΟΥΤΙ ΤΩΝ ΗΛΕΚΤΡΟΔΙΩΝ |                  |                  |                |
|---|--|------------------|------------------|----------------|
|   | 1/4-in.<br>ΠΛΑΚΑ                                   | 1/2-in.<br>ΠΛΑΚΑ | 3/4-in.<br>ΠΛΑΚΑ | 1-in.<br>ΠΛΑΚΑ |
| 50-lb.<br>Κουτί των<br>ηλεκτροδίων <sup>1</sup>                 | 240  | 170              | 170              | 160            |
| Cu.ft. οξυγόνου<br>ανά<br>κουτί των<br>ηλεκτροδίων <sup>2</sup> | 594  | 440              | 440              | 440            |

### 1-2,7 Καθαρότητα οξυγόνου.

Η καθαρότητα του οξυγόνου για όλες τις υποβρύχιες κοπές οξυγόνου θα πρέπει να είναι 99,5 τοις εκατό ή μεγαλύτερο. Καθώς η καθαρότητα οξυγόνου είναι μειωμένη, έτσι θα είναι η κοπτική απόδοση. Μια μοναδική τοις εκατό μείωση στην καθαρότητα οξυγόνου θα έχει ως αποτέλεσμα μια μείωση 25 τοις εκατό στην ταχύτητα κοπής. Επιπλέον, η ποιότητα της κοπής μειώνεται και η ποσότητα της σκωρίας προσκόλλησης αυξάνεται. Στο 95 τοις εκατό ή λιγότερο του οξυγόνου, η λειτουργία γίνεται τήξη και αποκόλληση αντί να κοπεί. Εμπορικά διαθέσιμο οξυγόνο ειδικά για την κοπή θα πρέπει να είναι 99,9 τοις εκατό καθαρό.

**1-2,8 Γείωση της εργασίας**

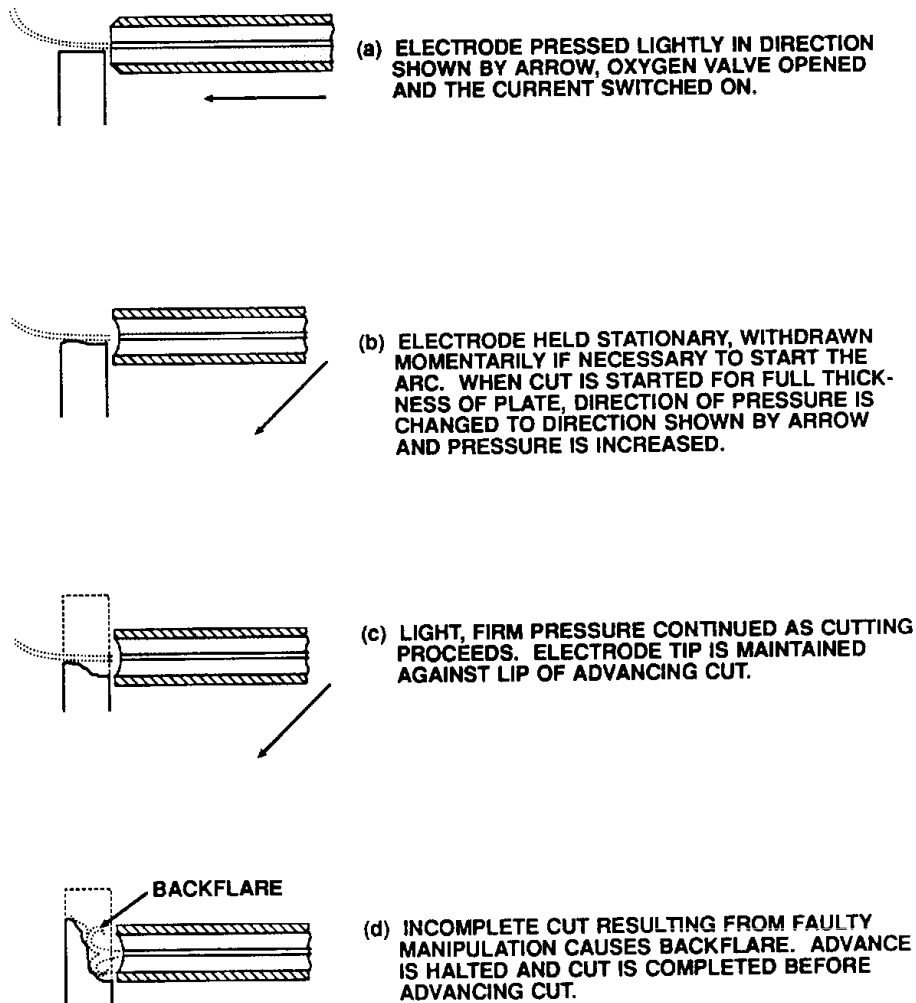
Πριν γίνει οποιοδήποτε είδος κοπής ή συγκόλλησης, ένα καλώδιο γείωσης πρέπει να συνδέεται με το κομμάτι εργασίας. Ο δύτες μπορεί να αφήσει την επιφάνεια είτε με το φακό κοπής, καλώδιο γείωσης και ηλεκτρόδια κοπής ή μπορούν να χαμηλωθούν μετά την άφιξη του δύτε στο σημείο εργασίας. Το πρώτο καθήκον είναι να καθαρίσετε ένα σημείο για την γείωση. Η κηλίδα πρέπει να είναι σε θέση μπροστά από το δύτε και πρέπει να αποξεστεί με συρματοβουρτσα για να γίνει λαμπερό καθαρό. Για την ασφάλεια δύτε, μόνο C-τύπου σφιγκτήρες πρέπει να χρησιμοποιούνται ως σφιγκτήρες γείωσης για υποβρύχια κοπή ή εργασιών συγκόλλησης. Ο σφιγκτήρας πρέπει να είναι σταθερά στερεωμένα στο τεμάχιο εργασίας και το καλώδιο πρέπει να έχει επαρκή χαλαρότητα ώστε αν τραβηχτεί να μην αποκολληθεί. Ο δύτες μπορεί να κάνει μια ελαφριά συγκόλληση πάνω στον σφιγκτήρα όταν υπάρχει μια πιθανότητα αυτός να είναι χαλαρός. Από καιρό σε καιρό, όπως εξελίσσεται το κόψιμο, ο δύτες μπορεί να χρειαστεί να αλλάξει τη θέση του σφιγκτήρα έδαφος για να αποφύγει να καταστεί μέρος του ηλεκτρικού κυκλώματος.

**1-2,9 Σωληνοειδής γάλυβα τεχνική κοπής ηλεκτροδίων (Σκληρός πλάκα).**

Κατά την κοπή γάλυβα πλάκα που είναι 1/4-inch παχύ ή μεγαλύτερη, χρησιμοποιήστε την τεχνική drag (βλ. Εικόνα 2-3) και προχωρήστε ως εξής:

α. Τοποθετήστε το ηλεκτρόδιο στο άνοιγμα σύσφιξης μέχρι κάτω από το s κατά τη ροδέλα. Σφίξτε το παξιμάδι σύσφιξης. Για να ξεκινήσετε την κοπή, κρατήστε πατημένο το ηλεκτρόδιο κάθετα προς την επιφάνεια που πρόκειται να κοπούν και κρατήστε τη σκανδάλη οξυγόνου κάτω για να πάρετε μια σταθερή ροή. Τοποθετήστε το άκρο του ηλεκτροδίου κατά την εργασία και καλέστε για ΔΙΑΚΟΠΤΗ ΟΝ. Εάν είναι απαραίτητο, να αποσύρει το ηλεκτρόδιο ελαφρά και χτυπήστε το με το έργο να ξεκινήσει το τόξο.

β. Μόλις η κοπή ξεκίνησε μέσω της πλήρους πάχους της πλάκας, σύρετε το ηλεκτρόδιο κατά μήκος της επιθυμητής γραμμής κοπής και να το διατηρήσετε κάθετα προς την εργασία. Κρατήστε το ηλεκτρόδιο με το ελεύθερο χέρι σαν να κρατάτε ένα que πισίνα, περίπου τέσσερα εκατοστά από την άκρη για μια πιο σταθερή περικοπή. Το άκρο του ηλεκτροδίου θα πρέπει να πιέζεται ενάντια στο χείλος προώθηση της κοπής. Η πίεση πρέπει να ασκείται σε δύο κατευθύνσεις: προς τα μέσα για να αντισταθμίσει το κάψιμο του ηλεκτροδίου και προς τα εμπρός για να προωθήσει την κοπή



Εικόνα 2-3 Τεχνική συρσίματος για κοπή ατσαλιού με Χάλυβο-σωληνοειδή ηλεκτρόδιο

γ. Χαμηλή πίεση οξυγόνου, υψηλή ταχύτητα ταξιδιού και ανεξέλεγκτη χειραγώγηση είναι τυπικές αιτίες της πίσω-φωτοβολίδα που οδηγούν σε ατελείς τεμάχια (βλέπε Εικόνα 2-3d). Σε τέτοιες περιπτώσεις, η περιοχή θα πρέπει να καθαρίζονται και να πελεκημένη και το κόψιμο επανεκκίνηση.

δ. Όταν το ηλεκτρόδιο έχει καεί μέσα σε 3 ίντσες από το παξιμάδι σύσφιξης, να σπάσει το τόξο, αφήστε τη σκανδάλη οξυγόνο και να ζητήσει για ΑΠΕΝΕΡΓΟΠΟΙΕΙΤΕ. Όταν ο ομιλητής τηλέφωνο επιβεβαίωσε SWITCH OFF, πατήστε το ηλεκτρόδιο δύο φορές για να βεβαιωθείτε ότι ο διακόπτης είναι κλειστός. Χαλαρώστε το παξιμάδι σύσφιξης 1/2-turn και φυσήξει την κοπή



στέλεχος από το φακό πιέζοντας τη σκανδάλη - ger. Τοποθετήστε ένα νέο ηλεκτρόδιο και επαναλάβετε τη διαδικασία εκκίνησης.

### **1-2,10 Σωληνοειδής γάλυβα: Τεχνική κοπής ηλεκτροδίων (ΛΕΠΤΗ ΠΛΑΚΑ)**

Κατά την κοπή γάλυβα πλάκα που είναι 1/4-inch παχύ ή λιγότερο, χρησιμοποιήστε την ακόλουθη τεχνική. Αυτή η τεχνική είναι ελαφρώς διαφορετική από εκείνη που χρησιμοποιείται σε πλάκα πάχους.

Α. Αντί να διατήρουμε την άκρη του ηλεκτροδίου στην κοπή και πιέζοντας επί του χείλους του προωθούμενου κοπής, το άκρο πρέπει να ακουμπάει ελάχιστα την επιφάνεια πλάκας καθώς προωθείται κατά μήκος της γραμμής κοπής. (Βλέπε την τεχνική που απεικονίζεται στο σχ. 2-4.)

Β. Όταν η ορατότητα είναι κακή, μία εναλλακτική τεχνική μπορεί να χρησιμοποιηθεί. Κρατήστε το ηλεκτρόδιο κάθετα στην πλάκα μέχρι το κόψιμο να ξεκινήσει του πλήρους πάχους. Στη συνέχεια, υπό γωνία περίπου 45 ° στην πλάκα και στην κατεύθυνση της κοπής, προχωρήστε όπως κόβεται παχύτερο έλασμα. Το αποτελεσματικό πάχος της πλάκας αυξάνεται και κανονική πίεση μπορεί να εφαρμοστεί στο ηλεκτρόδιο. (Βλέπε εναλλακτική τεχνική, Εικόνα 2-4.)

### **1-2,11 Ανοίγοντας τρύπες σε πλάκα γάλυβα**

. Τρύπες μπορούν εύκολα να τρυπηθούν σε ατσάλινη πλάκα με τη χρήση σωληνοειδή γάλυβα ηλεκτροδίων. Η ακόλουθη τεχνική συνιστάται:

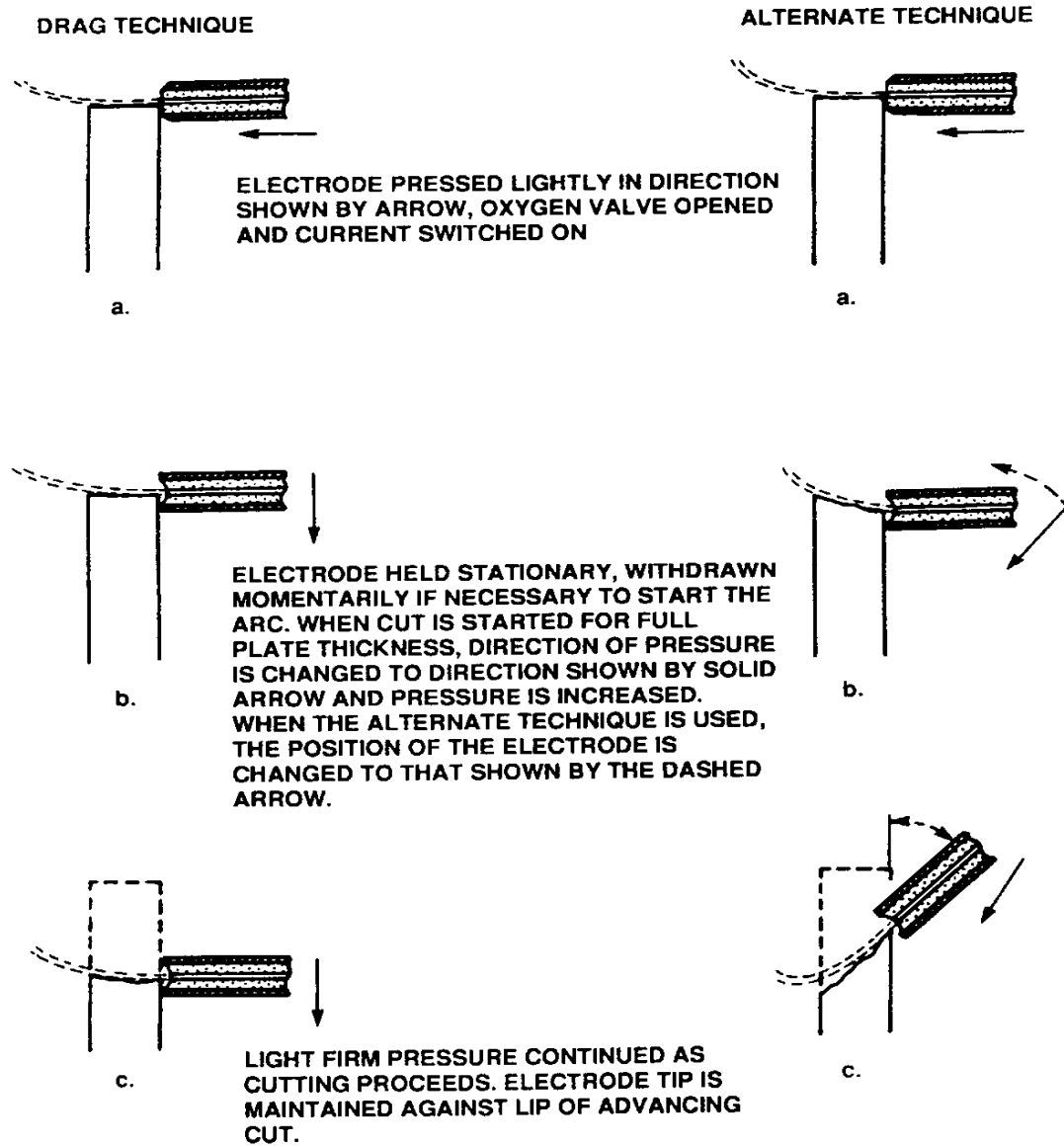
α. Αγγίξτε την πλάκα ελαφρά με το ηλεκτρόδιο στο επιθυμητό σημείο. Κρατήστε τη σκανδάλη του οξυγόνου προς τα κάτω και ζήτα ΔΙΑΚΟΠΤΗ ΟΝ.

β. Κρατήστε το ηλεκτρόδιο σταθερό για μια στιγμή, αποσύρετε το στιγμιαία αυτό είναι απαραίτητο για να ξεκινήσει ένα τόξο και να επιτρέψει την τήξη του χαλύβδινου σωλήνα στο εσωτερικό του καλύμματος.

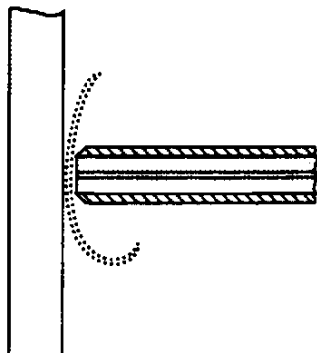
γ. Πιέστε το ηλεκτρόδιο αργά μέσα στην τρύπα έως ότου η πλάκα διατηρηθεί.

Αυτή η τεχνική έχει χρησιμοποιηθεί για το τρύπημα οπών στο 3-ιντσών χαλύβδινης πλάκας χωρίς δυσκολία (βλέπε Εικόνα 25). Μία οπή ελαφρά από το ηλεκτρόδιο θα παράγεται. Η τρύπα μπορεί να

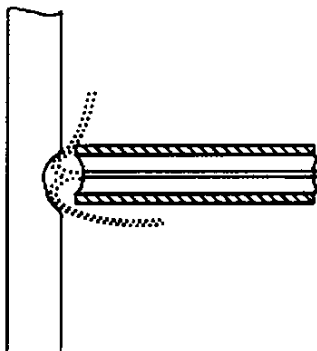
διευρυνθεί με την εργασία μέσα έξω του ηλεκτρόδιου σε μια κίνηση πριονίσματος. Μια παρόμοια τεχνική μπορεί να χρησιμοποιηθεί με τα εξωθερμικά ηλεκτρόδια.



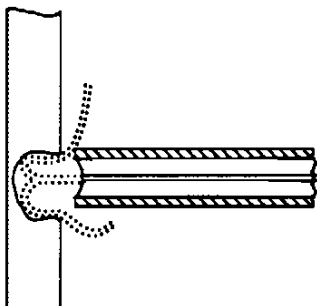
Εικόνα 1-4 Τεχνική για κοπή ατσάλιου ¼ ίντσας η λιγότερο με Χαλυβο-σωληνοειδές ηλεκτρόδιο



**(a). ELECTRODE TIP IS HELD IN LIGHT CONTACT WITH THE PLATE SURFACE, OXYGEN VALVE OPENED AND CURRENT SWITCHED ON.**



**(b). ELECTRODE IS HELD STATIONARY, WITHDRAWN MOMENTARILY AS NECESSARY TO START THE ARC AND MELT THE STEEL TUBE BACK INSIDE THE COVERING.**



**(c). ELECTRODE IS PUSHED SLOWLY INTO THE HOLE UNTIL THE PLATE IS PIERCED.**

Εικόνα 1-5 Τεχνική για άνοιγμα τρύπας σε ασάλινη πλάκα με κοπή οξυγόνου- ARC με Χαλυβο-σωληνοειδές ηλεκτρόδιο

### **1-2,12 Τεχνική κοπής ηλεκτροδίων με σωληνοειδή γάλυβα (χυτοσίδηρου και μη σιδηρούχων μετάλλων)**

Χυτοσίδηρου και μη σιδηρούχων μετάλλων, δεν οξειδώνονται? Συνεπώς, υποβρύχια κοπή γίνεται ουσιαστικά με διαδικασία τήξης. Δεν υπάρχει καμία χημική αντίδραση του οξυγόνου και του μετάλλου βάσεως. Ως εκ τούτου, το μόνο όφελος που πραγματοποίησε το οξυγόνο είναι το αποτέλεσμα με μηχανικά του φυσώντας το λιωμένο μέταλλο μακριά.

Δεδομένου ότι η διεργασία τήξης λαμβάνει χώρα μόνο στην άμεση γειτονία του τόξου, η ακόλουθη διαδικασία:

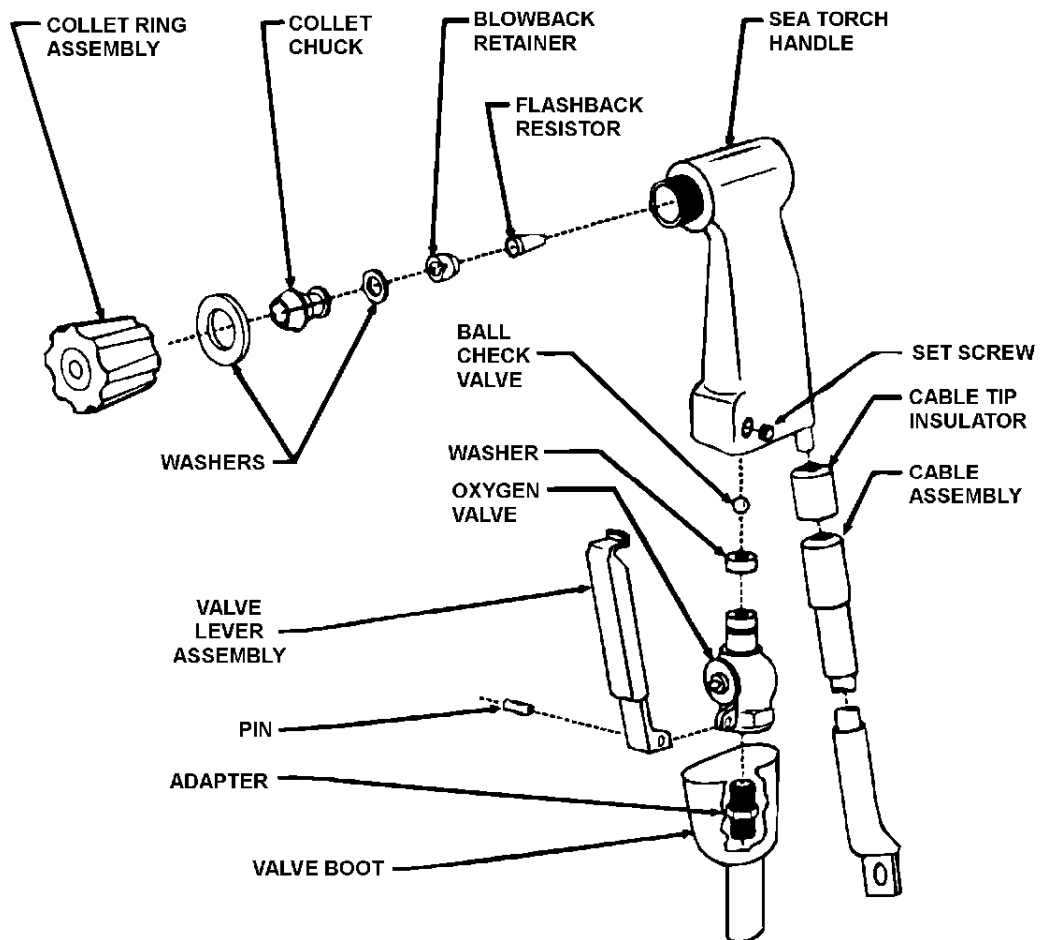
α.Χρησιμοποιώντας μια κίνηση πριονίσματος, χειριστείτε το ηλεκτρόδιο μέσα και έξω από την περικοπή.

β. Για λεπτές πλάκες, ο χειρισμός του ηλεκτροδίου δεν είναι αναγκαία δεδομένου ότι η διαδικασία είναι ουσιαστικά η ίδια όπως όταν κοπεί λεπτό, σιδηρούχο μέταλλο.

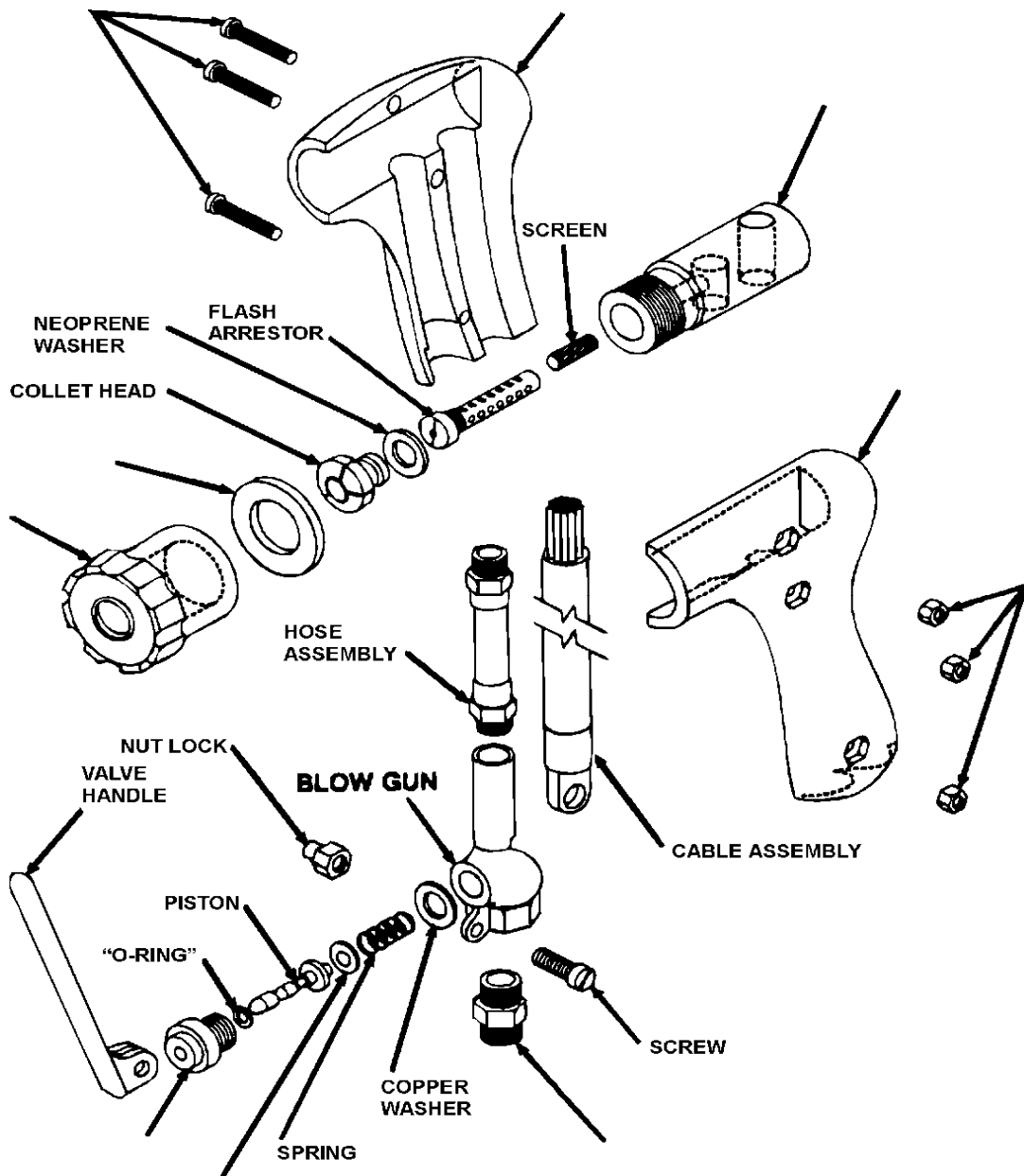
γ.Μέγιστο ρεύμα (έως 500 αμπερ εάν είναι διαθέσιμες και προβλέπεται το διακόπτη ασφαλείας βαθμολογείται για τη μεταφορά ενός τέτοιου φορτίου) συνιστάται επειδή η κοπή εξαρτάται από την δράση τήξης του τόξου.

### **1- 2,13 Συντήρηση μετά την κατάδυση**

Μετά από κάθε χρήση, ξεπλένετε τη συσκευή σε φρέσκο νερό και στεγνώστε το. Αποσυναρμολογήστε τον συλλέκτη φλόγας και ελέγξτε για διάβρωση λόγω ηλεκτρόλυσης ή απόφραξη.(Συχνή απόφραξη ή κάψιμο οθόνης υποδηλώνει είτε ανεπαρκή πίεση οξυγόνου ή καύση του ηλεκτροδίου μικρότερο από το 3-ιντσών ελάχιστο.) Αντικαταστήστε τα κατεστραμμένα μέρη (βλ. Εικόνα 2-6α, β ή γ ανάλογα με την περίπτωση).Όλος ο εξοπλισμός θα πρέπει να είναι εντελώς στεγνά πριν από την αποθήκευση. Καλυψτε με τάπες ασφαλείας για να κρατήσει έξω βρομιές και σκόνη. Αποθηκεύστε όλες τις συσκευές, συμπεριλαμβανομένων των ηλεκτροδίων, σε ένα στεγνό περιβάλλον.Ηλεκτρόδια που έχουν εκτεθεί σε νερό αλμυρό θα σκουριάσουν.Θα πρέπει να ξεπλένονται με γλυκό νερό, να φυσηχτούν και να αποθηκευθούν χωριστά ώστε να αποφευχθεί ζημία σε άλλους ράβδους.



Εικόνα 1-6α. Υποβρύχια οξυγόνου-Arc Κοπή Torch Ανάλυση (Arcair).



.Εικόνα 1-6c. Ανάλυση υποβρύχιου φακού κοπής οξυγόνου - ARC (Craftsweld).

Το Broco Ultrathermic ηλεκτρόδιο αποτελείται από επτά μικρών ράβδων μέσα σε ένα λεπτό σωλήνα χάλυβα (βλέπε Εικόνα 2-2c). Ένα από τα επτά ράβδους είναι ένα ειδικό κράμα που θα κάψει ανεξάρτητα μετά ένα τόξο χτύπησε και το οξυγόνο ρέει διαμέσου του σωλήνα. Τα υπόλοιπα έξι ράβδοι κατασκευασμένες από μαλακό χάλυβα. Το ηλεκτρόδιο είναι μονωμένο με μονωτική ταινία. Η 3/8-inch ctrode ele είναι 18 ή 36 ίντσες. Το 1/4- ιντσών έρχεται μόνο σε 18-ιντσών μήκη. Θα ταιριάζει Θάλασσα Arcair του Torch, της Broco BR-22 Υποβρύχια Κοπή φακό και την Αψίδα του οξυγόνου

Torch Craftsweld της κοπής χρησιμοποιώντας τη σωστή κολάρο και συνδυασμούς ροδέλα. Η ultratherm ηλεκτρόδιο θα λιώσει σχεδόν οποιοδήποτε υλικό με 10.000 ° της F συν, θερμότητα άκρη.

Το Arcair Sea-Jet ηλεκτροδίου κοπής αποτελείται από ένα λεπτό ήπιο χαλύβδινο σωλήνα που περικλείεται σε ένα σπирάλ, ήπια σαν ελατήριο χάλυβα περιτύλιξης, η οποία είναι έγκλειστη σε ένα μεγαλύτερο μεταλλικό σωλήνα (βλέπε Εικόνα 1-2d). Το ηλεκτροδιο επικαλύπτεται με στεγάνωτικο και μονωτικό υλικό. Όπως και το Ultrathermic, η Sea-Jet θα κάψει σιδηρούχα και μη σιδηρούχα υλικά όπως το σκυρόδεμα, βράχο, πεταλίδες και άλλες θαλασσιές αναπτύξεις. Το ηλεκτρόδιο είναι 3/8-ίντσας σε διάμετρο και 18 εκατοστά σε μήκος. Θα ταιριάζει επίσης το Arcair, Broco και το Torch Craftsweld.

Όταν χρησιμοποιείτε τις Ultrathermic ή Sea-Jet ηλεκτρόδια κοπής, ένα κιτ προσαρμογέα είναι αναγκαίο για να επιτευχθεί η ορθή εφαρμογή των ηλεκτροδίων. Τα κιτ αποτελούνται από μια ποικιλία από λαβίδες και ροδέλες σχεδιασμένα για να προσαρμοστεί η δάδα για τα πρότυπα και 3/8- 1/4-inch ηλεκτρόδια. Μικρότερες προσαρμογείς είναι διαθέσιμα για άλλες λειτουργίες κοπής ή συγκόλλησης.

### **1-3 Εξώθερμα ΗΛΕΚΤΡΟΔΙΑ**

#### **1-3,1 Απαιτήσεις στην ένταση ηλεκτροδίου**

Τα εξώθερμα ηλεκτρόδια θα διατηρήσουν την ανάφλεξη χωρίς ηλεκτρική ενέργεια όσο το οξυγόνο ρέει. Ως εκ τούτου, ο δύτες μπορεί να καλέσει για ΑΠΕΝΕΡΓΟΠΟΙΕΙΤΕ όταν το ηλεκτρόδιο ζεσταθεί. Αν και τα εξώθερμα ηλεκτρόδια θα συνεχίσουν να καίγονται όταν το ρεύμα είναι απενεργοποιημένο, συνιστάται ώστε το ηλεκτρικό ρεύμα να χρησιμοποιείται για την παροχή θερμότητας και να ενισχύσει την διαδικασία κοπής σε όλα αγώγιμο υλικό.

Πίνακας 2-4 παραθέτει τις τρέχουσες ρυθμίσεις συνιστώνται για διάφορα μήκη καλωδίων και μεγέθη.

Οι σωστές ρυθμίσεις ενέργειας θα οδηγήσει σε γρήγορη, αποτελεσματική κοπή. Η ultrathermic ηλεκτρόδιο απαιτεί μόνο 150 αμπερ στο φακό βάθος εργασίας, σε αντίθεση με 200-300 για το Sea-Jet. Υπερβολική τρέχουσα - ρυθμίσεις για την ενοικίαση ultrathermic θα οδηγήσει σε ταχεία κατανάλωση του ηλεκτροδίου. Με το κατάλληλο οξυγόνο και ρυθμίσεις ισχύος, τα εξώθερμα ηλεκτρόδια θα καίονται για 45 με 55 δευτερόλεπτα. Ένα αμπερόμετρο δοκιμής είναι εξαιρετικά χρήσιμο για τον προσδιορισμό της ακριβούς αμπερ που χρησιμοποιείται στο τεμάχιο εργασίας. Μην βασίζεστε αποκλειστικά στις αξίες όπως υποδεικνύεται από κουμπιά του πίνακα ελέγχου ή μέτρα, όπως αυτά δεν είναι πάντα ακριβείς

Πίνακας 1-4 Μήκος (πόδια) Ρύθμιση για Αμπέρ Μέγεθος καλωδίου που χρησιμοποιείται

|     | <b>1/0</b> | <b>2/0</b> |
|-----|------------|------------|
| 150 | 155        | 152        |
| 200 | 157        | 154        |
| 250 | 159        | 156        |
| 300 | 161        | 158        |
| 350 | 163        | 160        |
| 400 | 165        | 162        |
| 450 | 167        | 164        |
| 500 | 169        | 166        |

1. Για μεγαλύτερα μήκη καλωδίων, προσθέστε 2 αμπέρ για κάθε επιπλέον 50-πόδι μήκος του καλωδίου τροφοδοσίας. (Με βάση τα στοιχεία του κατασκευαστή)

### **1-3,2 Απαιτήσεις οξυγόνου**

Εξώθερμη κοπή καταναλώνει ένα μεγάλο όγκο οξυγόνου? Υπάρχει επομένως, μία 3/8-ίντσας οξυγόνου μέσα στο σωλήνα διαμέτρου είναι υποχρεωμένα να διατηρούν επαρκή όγκο. **Το μέγεθος του σωλήνα είναι σημαντικό επειδή είναι ο όγκος του οξυγόνου μαζί με θερμότητα που κάνει την κοπή ενώ η πίεση της σκωρίας φυσά μακριά.** Ένα υψηλού όγκου, υψηλής ρυθμιστή ροής ικανό να παραδώσει 70 CFM είναι απαραίτητη. Μια δύο σταδίων ρυθμιστή συνιστάται. Η πίεση κοπής πρέπει να είναι πάνω από 90 psi κάτω πίεση (βλ. Πίνακα 1-2).

### **1-3,4 Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα της διαδικασίας κοπής Εξώθερμη ηλεκτροδίου**

Εξωθερμα ηλεκτρόδια έχουν τα ακόλουθα πλεονεκτήματα:

- α. Η τεχνική κόπης είναι πολύ απλή και εύκολα αφομοιωθεί.
- β. Θα κόψει λεπτή μεταλλική πλάκα όταν η συσκευή είναι απενεργοποιημένη.
- γ. Κοπή εκτελείται ταχέως.
- δ. Θα κόψει όλων των σιδηρούχων και μη σιδηρούχων μετάλλων.
- ε. Ισχύουν για όλα τα πάχη μετάλλου.



ζ. Θα κάνει μέσα από μπετό,βράχο , κοράλλια και άλλων μη-αγώγιμα υλικά, όταν η συσκευή είναι απενεργοποιημένη.

g.Η απαιτούμενη δύναμη είναι μέσα στις δυνατότητες μίας 200-αμπέρ πηγή ρεύματος συγκόλλησης.

η.Μια μπαταρία 12 βολτ μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως μια πηγή ανάφλεξης.

Πίνακας 1-5 Οδηγός καταναλώσεις εξωθερμικού ηλεκτροδίου

| ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ ΗΛΕΚΤΡΟΔΙΟΥ | ΠΑΧΟΣ ΕΛΑΣΜΑΤΟΣ | ΕΎΡΟΣ ΤΗΣ ΚΟΠΗΣ ΑΝΑ ΗΛΕΚΤΡΟΔΙΟ <sup>1</sup> |
|-----------------------|-----------------|---|
| 1/4-in.               | 1/4-in.         | 20-25-ins.                                  |
|                       | 1/2-in.         | 10-15-ins.                                  |
| 3/8-in.               | 1/2-in.         | 12-20-ins.                                  |
|                       | 1-σε.           | 9-14-ins.                                   |
|                       | 1 1/2-ins.      | 8-12-ins.                                   |

### **1-3.4.1 Μειονεκτήματα των εξώθερμων ηλεκτροδίων**

Τα παρακάτω είναι τα μειονεκτήματα των εξωθερμων ηλεκτροδιων .

α.Μεγαλύτερος όγκος του οξυγόνου από ό, τι απαιτείται με χάλυβα-σωληνωτά ηλεκτρόδια.

β.Χρόνος καύσης του ηλεκτροδίου είναι σύντομη? 45 έως 55 δευτερόλεπτα.

γ. Η επαφή με το έργο δεν απαιτείται για τη διατήρηση της ανάφλεξης, έτσι απόβλητα ηλεκτρόδιο μπορεί να συμβούν.

### **1-3,6 Εξώθερμη Τεχνική κοπής.**

Η 1/4-inch ηλεκτρόδιο μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την κοπή χάλυβα μέχρι 1/2- ίντσας σε πάχος. Το ηλεκτρόδιο 1/4-inch αφήνει μια στενή εγκοπή και είναι προτιμότερο για λεπτή κοπή.Όταν η ορατότητα είναι κακή ή όταν κόβετε βαρύτερο χάλυβα, η 3/8-inch ηλεκτρόδιο είναι πιο αποτελεσματική. Συνιστώνται οι ακόλουθες τεχνικές:

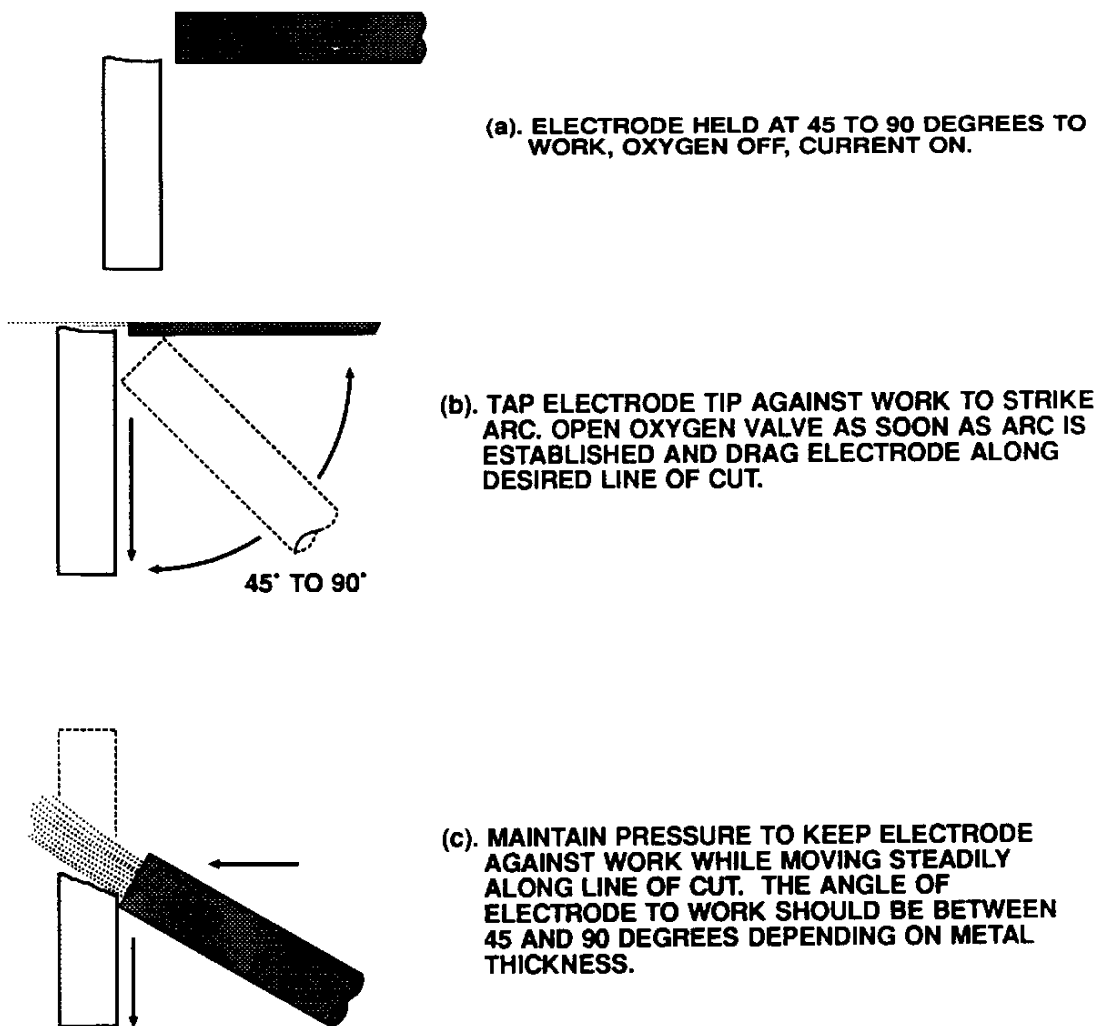
- 1) Τοποθετήστε το ηλεκτρόδιο μέσα στο άνοιγμα σύσφιξης έως ότου πυθμένα επί της ροδέλλας. Σφίξτε το παξιμάδι σύσφιξης. Όταν είστε έτοιμοι να ξεκινήσετε την

κοπή, κρατήστε τη σκανδάλη οξυγόνου κάτω για να πάρετε μια σταθερή ροή του οξυγόνου. Αφήστε τη σκανδάλη ελαφρώς. Κρατήστε το ηλεκτρόδιο σε μία αία από  $45^\circ$  έως  $90^\circ$  προς την επιφάνεια που πρόκειται να κοπεί, ανάλογα με το πάχος του υλικού (βλ. Εικόνα 2-7)

- 2) Πρόσκληση για την ενεργοποίηση. Σχεδιάστε την άκρη του ηλεκτροδίου σε όλη την εργασία και να χτυπήσει ένα τόξο. Μόλις το τόξο είναι εγκατεστημένος, πιέστε τη σκανδάλη πλήρως. Κρατήστε την άκρη του ηλεκτροδίου στο λιωμένο πισίνα και σύρετε το ηλεκτρόδιο κατά μήκος της γραμμής κοπής. Εφαρμόστε μια καθοδική πίεση στη συσκευή μέχρις ότου το ηλεκτρόδιο διεισδύει το πλήρες πάχος του υλικού που πρόκειται να κοπεί.
- 3) Για να προωθήσει την περικοπή, ασκήστε ελαφριά πίεση για τη διατήρηση ηλεκτρόδιο / επικοινωνία εργασία. Κρατήστε το ηλεκτρόδιο με το ελεύθερο χέρι περίπου 4 ίντσες από την άκρη για μια πιο σταθερή περικοπή. Μετακινήστε αργά στην αρχή, διατηρώντας την πλήρη διείσδυση. Έλλειψη της διείσδυσης θα είναι εμφανής από πίσω ψεκασμό, αυξημένη μείωση του θορύβου και s l ag συσσώρευση. Σε τέτοιες περιπτώσεις, να σταματήσει την εξέλιξη και να πάει πίσω και να ξεπλύνει όλες τις κρεμάστρες για να Για να προωθήσει την περικοπή, ασκήστε ελαφριά πίεση για τη διατήρηση ηλεκτρόδιο / επικοινωνία εργασία. Κρατήστε το ηλεκτρόδιο με το ελεύθερο χέρι περίπου 4 ίντσες από την άκρη για μια πιο σταθερή περικοπή. Μετακινήστε αργά στην αρχή, διατηρώντας την πλήρη διείσδυση. Έλλειψη της διείσδυσης θα είναι εμφανής από πίσω ψεκασμό, αυξημένη μείωση του θορύβου και s l ag συσσώρευση. Σε τέτοιες περιπτώσεις, να σταματήσει την εξέλιξη και να πάει πίσω και να ξεπλύνει όλες τις κρεμάστρες για να ολοκληρωθεί η κοπή. Είναι σημαντικό να διατηρηθεί το ηλεκτρόδιο κατά την εργασία, ενώ κοπή και να κρατήσει το άκρο του ηλεκτροδίου στην λακκούβα. ΜΗΝ προσπαθήσετε να κρατήσετε ένα τόξο.
- 4) Όταν το ηλεκτρόδιο έχει καεί μέσα σε 3 ίντσες από το παξιμάδι σύσφιξης, να σπάσει την επαφή, αφήστε τη σκανδάλη οξυγόνο και να ζητήσει για ΑΠΕΝΕΡΓΟΠΟΙΕΙΤΕ. Όταν ο ομιλητής τηλέφωνο επιβεβαίωσε SWITCH OFF, πατήστε το ηλεκτρόδιο δύο φορές για να κάνει sur ε ο διακόπτης είναι κλειστός. Χαλαρώστε το παξιμάδι σύσφιξης 1/2-turn και φυσήξει την κοπή στέλεχος

από το φακό πιέζοντας τη σκανδάλη. Τοποθετήστε ένα νέο ηλεκτρόδιο και επαναλάβετε τη διαδικασία εκκίνησης που περιγράφεται στο 1-3.6α παραπάνω.

- 5) Για την κοπή υλικό παχύτερο από ό, τι 1/2-ίντσας, χρησιμοποιήστε ένα 3/8-inch ηλεκτρόδιο. Μια κίνηση πριόνισμα λειτουργεί συχνά και για παχύτερα υλικά.
- 6) Για τα υλικά αρκετά εκατοστά σε πάχος, ένα πριόνι και σφήνα τεχνική κοπής παρόμοια με τεμαχισμό ένα δέντρο με ένα τσεκούρι μπορεί να είναι αναγκαίο να διευρυνθεί η διαδρομή κοπής.



Εικόνα 1-7. Τεχνική για την κοπή χάλυβα χρησιμοποιώντας Εξώθερμο ηλεκτρόδιο.

### **1-3.6.1 Τεχνική εξώθερμης κοπής (χυτοσίδηρο, ανοξείδωτο χάλυβα και μη σιδηρούχα μέταλλα).**

Χυτοσίδηρο, ανοξείδωτο χάλυβα και μη σιδηρούχων μετάλλων δεν οξειδώνονται? Ως εκ τούτου, υποβρύχια κοπή γίνεται με διαδικασία τήξης Η εξώθερμη διεργασία αναπτύσσει άκρη-θερμοκρασίες άνω των 10000 ° F, η οποία είναι επαρκής για την τήξη των υλικών αυτών με ευκολία. Η ακόλουθη τεχνική συνίσταται:

Α. Κρατήστε την άκρη σταθερά θαμμένο στην λακκούβα. Χρησιμοποιώντας μια κίνηση πριονίσματος, το χειρισμό του ηλεκτροδίου μέσα και έξω από την περικοπή.

β. Για την κοπή παχύ, μη σιδηρούχα μέταλλα, δημιουργήστε μια λακκούβα και κρατήστε το άκρο ηλεκτροδίου ελαφρά κάτω από την επιφάνεια του λειωμένου μετάλλου. Κάθε λίγα δευτερόλεπτα, πιέστε το ηλεκτρόδιο κοπής βαθύτερα στο λιωμένο μέρος για να ξεπλύνει και να φουσήξει το λιωμένο μέταλλο μέσα. Αυξάνετε την πίεση οξυγόνου στο άκρο του ηλεκτροδίου σε 110 psi για τα μέταλλα πάνω από 3 ίντσες σε πάχος (βλ. Πίνακα 2-2).

### **1-3.6.2 Εξώθερμη κοπής Τεχνική (σκυρόδεμα, βράχο και άλλα μη-αγώγιμα υλικά)**

Κατά την κοπή μη αγώγιμα υλικά, μια πλάκα επικρουστήρα επισυνάπτεται στο καλώδιο γείωσης είναι αναγκαίο να ξεκινήσει η φλόγα. Η πλάκα επικρουστήρα τοποθετείται δίπλα στο υλικό που πρόκειται να κοπεί. Πρόσκληση για ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ ΟΝ, πιέστε ελαφρά τη σκανδάλη, σύρετε το ηλεκτρόδιο στην πλάκα επικρουστήρα και το ηλεκτρόδιο θα ανάψει. Όταν το ηλεκτρόδιο αναφλέγεται, διατήρηστε τη ροή οξυγόνου. Πρόσκληση για ΑΠΕΝΕΡΓΟΠΟΙΕΙΤΕ. Αν ανάφλεξη ηλεκτροδίου χάνεται, αναθερμάνετε από την πλάκα επικρουστήρα με επανάληψη της διαδικασίας. Κάθε επόμενο ηλεκτρόδιο πρέπει να αναφλέγεται από την πλάκα επικρουστήρα με τον ίδιο τρόπο. Η ακόλουθη διαδικασία:

α. Για καλύτερα αποτελέσματα, χρησιμοποιήστε το 3/8-inch ηλεκτρόδιο. Ανάψτε το ηλεκτρόδιο με την πλάκα επικρουστήρα .

β. Πιέστε το άκρο μέσα στο υλικό για να δημιουργήσει ένα τετηγμένο σημείο. Καθώς το υλικό λιώνει, περιοδικά κινήστε το ηλεκτρόδιο μέσα και έξω για να επιτρέψει στο οξυγόνο να φουσήξει το λιωμένο υλικό μακριά.

### **1-3,7 Επίλυση Προβλημάτων**

Υποβρύχιας κοπή , ειδικά εξώθερμη κοπή βασίζεται σε μια ανεμπόδιστη ροή οξυγόνου για να είναι αποτελεσματική.Με ανεπαρκή ροή οξυγόνου, η ράβδος θα καεί, αλλά δεν παράγει το επιθυμητό αποτέλεσμα κοπής. Επειδή το πραγματικό αποτέλεσμα κοπής προέρχεται από τον όγκο του οξυγόνου, κάθε περιορισμός στη ροή του οξυγόνου θα μειώσει την αποδοτικότητα.

#### **1-3.7.1 συμπτώματα**

Τα παρακάτω είναι ενδείξεις ενός προβλήματος οξυγόνου-παράδοση:

- Α. Οξυγόνου στην άκρη ηλεκτρόδιου μικρότερη από 6 ίντσες.
- β. Ηλεκτροδίο καίγεται σε περίπου 60 δευτερόλεπτα συνεχούς χρήσης και κόβει λιγότερο από 12 ίντσες του 1/2-inch πλάκα.

#### **1-3.7.2 Πιθανά αίτια**

Τα παρακάτω είναι πιθανές αιτίες για ένα πρόβλημα της ροής οξυγόνου:

- α.Ρυθμιστής δεν μπορεί να παράσχει 70 cfm.
- β.Φακός δεν μπορεί να παράσχει επαρκή ροή. Παλαιότεροι φακοί που έχουν σχεδιαστεί για 5/16- ιντσών ηλεκτρόδια δεν θα έχουν επαρκή όγκο οξυγόνου.
- γ.Απόφραξη φακού, όπως η βρωμιά στο πέρασμα του οξυγόνου, μια κατεστραμμένη απαγωγέα αναδρομή ,φραγμένα ή καμένες οθόνες ή μια κατεστραμμένη βαλβίδα ροής οξυγόνου.
- δ. Οξυγόνο λάστιχο είναι πολύ μικρό, με τη χρήση 1/4- ή 5/16-inch σωλήνα ή ένα φραγμένο ή εμποδίζεται 3/8- ιντσών σωλήνα.

Σε όλες τις ανωτέρω περιπτώσεις, η πίεση του ρυθμιστή θα εμφανίζεται κανονική.Απλά δεν υπάρχει αρκετός όγκος οξυγόνου να επιτρέψει το ηλεκτρόδιο να κοπεί σωστά.

#### **1-3.7.3 Εντοπισμός και επίλυση του προβλήματος**

Τα ακόλουθα βήματα θα απομονώσει πιθανό το πρόβλημα:

ΑΚλείστε την ηλεκτρική ενέργεια στο φακό.

β.Αφαιρέστε το ηλεκτρόδιο από το φακό και το χτύπημα μέσω ηλεκτροδίων για να ελέγξετε πέρασμα.

γ.Αποσυνδέστε τη γραμμή παροχής οξυγόνου στο φακό λαβή και οξυγόνο ροή μέσω του σωλήνα. Εάν ο ρυθμός ροής είναι αδύναμος, το πρόβλημα είναι πιθανό ένα ελαττωματικό ρυθμιστή ή ένα φραγμένο σωλήνα. Ελέγξτε κάθε ανεξάρτητο μέρος και τον καθαρισμό, την επισκευή ή την αντικατάσταση ανάλογα με τις ανάγκες.Εάν ο ρυθμός ροής είναι ισχυρος στο άκρο σωλήνας τότε:

δ.Ελέγξτε την δάδα ροδέλα σύσφιξης για να εξασφαλισθεί ότι θα είναι στην σωστή θέση, ότι είναι η σωστή για το ηλεκτρόδιο που χρησιμοποιείται και ότι δεν εμποδίζει τη δίοδο του οξυγόνου.

ε.Αφαιρέστε απαγωγέα αναδρομή στο παρελθόν και monel οθόνη από φακό και να επιθεωρήσει. Αντικαταστήστε ως π.δ.κ.α. Essar-y. Blow οξυγόνο μέσω της βαλβίδας και φακό για να εξασφαλίσει ένα ελεύθερο πέρασμα.

Αυτό θα πρέπει να ολοκληρώσει την ολοκλήρωση της χαμηλής ροής πρόβλημα. Επανασυναρμολογήστε επανελέγξει και να διασφαλιστεί ότι το πρόβλημα έχει λυθεί.

#### **1-4 Εργαλείο εξώθερμης κοπής (καλώδιοKERIE)**

Μια παρόμοια μέθοδος εξώθερμη κοπής είναι η Seeler Επιχειρήσεις LU-001 Εξώθερμη εργαλείο κοπής (KERIE καλώδιο).Σε αντίθεση με ένα άκαμπτο ηλεκτρόδιο, το αναλώσιμο ηλεκτρόδιο είναι ένα μακρύ εύκαμπτο καλώδιο σπινάλ με τον κλώνο κέντρου τραβιέται έξω για να επιτρέπει τη διέλευση του οξυγόνου. Το καλώδιο αποτελείται από έξι δέσμες σύρμα από χάλυβα υψηλής αντοχής. Το ασύρματο καλώδιο είναι επιφάνεια με ένα τραχύ αναστολέα της υπεριώδους ακτινοβολίας που είναι συσκευασμένα σε πλαστική θήκη. Για να διευκολυνθεί η σύνδεση με τον πίνακα ελέγχου, ένα σπείρωμα θηλυκό εξάρτημα μπορεί να πτυχωθεί ώστε στο τέλος της κάθε ε μήκος του καλωδίου.

**1-4,1 Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα του καλωδίου KERIE**

Τα πλεονεκτήματα του καλωδίου KERIE έχουν ως εξής:

- α.Υπάρχουν λιγότερες απαιτήσεις για κατάρτιση και δεξιότητες.
- β.Είναι εφαρμόσιμη σε όλα τα πάχη μετάλλου.
- γ.Έχει μακρύτερο χρόνο εγκαυμάτων.
- δ.Έχει την ικανότητα να κοπεί σε δύσκολα προσβάσιμα σημεία, χωρίς να αλλάζει συχνά ηλεκτρόδιο.
- ε.Δεν υπάρχει ηλεκτρικός κίνδυνος μετά την ανάφλεξη. Το ηλεκτρικό κύκλωμα χρησιμοποιείται μόνο για να ανάψει το ηλεκτρόδιο.
- ζ. Κόβει στην επιφάνεια, καθώς και υποβρύχια.
- η.Είναι ελαφρύ.
- η.Μόνο ένα αέριο (οξυγόνο) είναι απαραίτητο.

Τα μειονεκτήματα του καλωδίου KERIE έχουν ως εξής:

A. Απαιτεί περισσότερο οξυγόνο.

(b)Δεν θα κόψει σκυρόδεμα, πέτρα, ή μη σιδηρούχα μέταλλα.

Η χρησιμοποίηση του KERIE καλώδιο είναι πολύ απλή.Για να εξοικειωθεί ο δύτες και το πλήρωμα υποστήριξης φύλλο με τις διαδικασίες και τον εξοπλισμό λειτουργίας, η ομάδα θα πρέπει να ακολουθήσει τις συστάσεις που περιγράφονται παρακάτω και να εκτελέσει μια περικοπή στην επιφάνεια. Χρησιμοποιήστε ένα κομμάτι μαλακού ατσαλιού για εξάσκηση.Ρυθμίστε την πίεση του οξυγόνου σε περίπου 200 psi και γυρίστε το Hoke βαλβίδα στη θέση ON. Κλείστε το διακόπτη μαχαίρι και αγγίξτε το μέταλλο με το άκρο του καλωδίου KERIE Το καλώδιο θα πρέπει να ανάψει αμέσως. Σηκώστε το διακόπτη μαχαίρι (απενεργοποίηση) όταν λαμβάνει χώρα η ανάφλεξη. Προχωρήστε να κόβετε το μέταλλο, ξεκινώντας από την άκρη.

Μόλις ο δύτες μπει στο νερό γρήγορα θα εξοικειωθεί με την αίσθηση, ήχο και τη χρήση του KERIE καλωδίου.

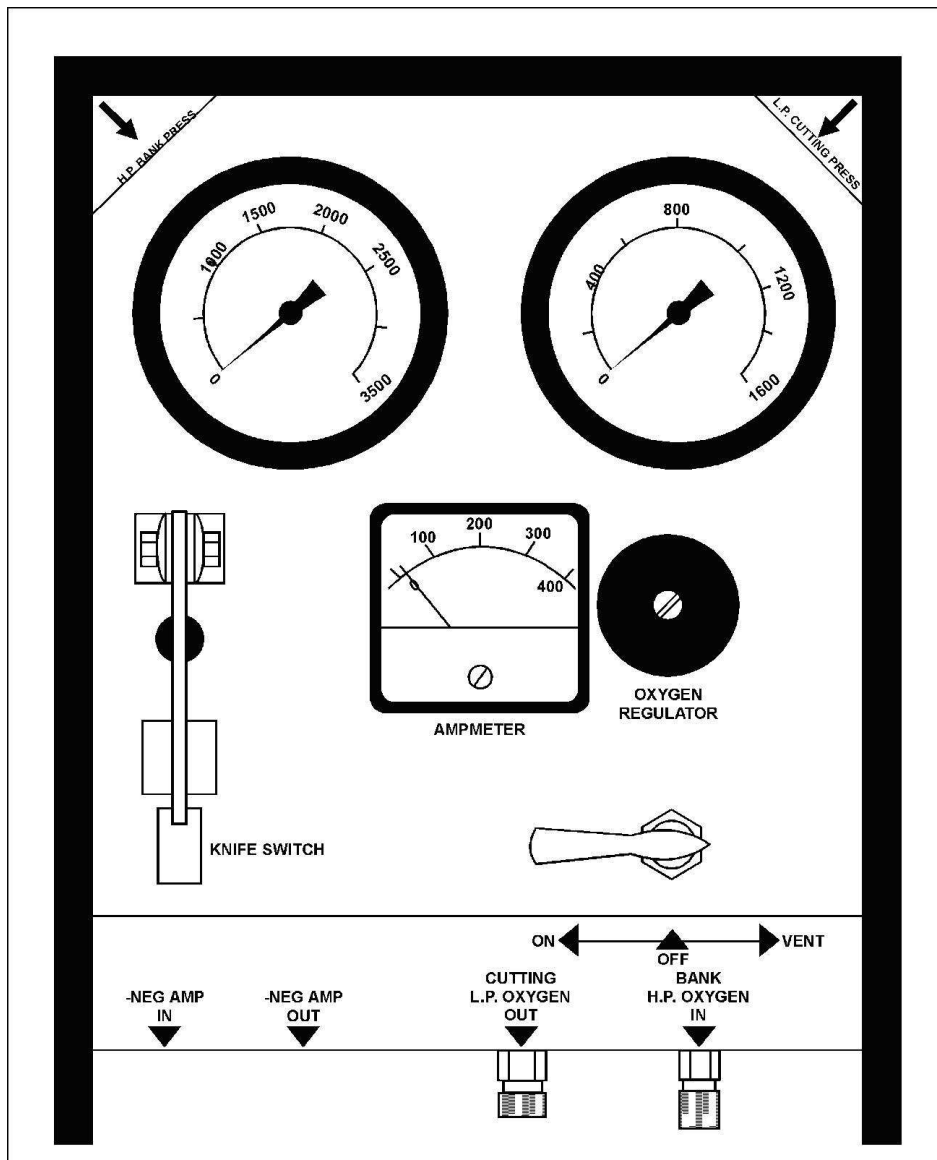
### **1-4,2 Υλικά που απαιτούνται για την κοπή καλωδίων KERIE**

Η Seeler Επιχειρήσεις LU-001 εξωθερμικού Εργαλείου κοπής (KERIE Cable) τροφοδοτείται με ένα πίνακα ελέγχου επιφανείας.(Βλέπε Εικόνα 1-8, η οποία περιλαμβάνει ένα ρυθμιστή οξυγόνου, ένα on-off και βαλβίδα εξαερισμού ροής για το οξυγόνο και ένα διακόπτη μαχαιριού και ηλεκτρονικές συνδέσεις και οξυγόνου.Οξυγόνο, μπαταρίες και καλώδιο γείωσης δεν περιλαμβάνονται. )

Ο ακόλουθος εξοπλισμός που απαιτείται:

- 1) Ένας πίνακας ελέγχου.
- 2) Μια τρει-κύλινδρη 10-ποδιων, υψηλής πίεσης (HP) πολλαπλή οξυγόνου.
- 3) Τρεις πλήρες 220-κυβικών ποδιων φιάλες οξυγόνου.
- 4) Ένα 100 -, 200 - και 250-πόδια επέκταση μολύβδου.
- 5) Ένα μονωτικό περίβλημα.
- 6) Ένα 6,4 χιλιοστά x 6,4 mm (1/4-inch x 1/4-inch) βρετανικό πρότυπο σωλήνα (BPS) διπλό αρσενικό προσαρμογέα.
- 7) Ένα 6,4 χιλιοστά x 3,2 mm (1/4-inch x 1/8-inch) διπλό αρσενικό προσαρμογέα.
- 8) Ένα μήκος 6, 9 ή 12 χιλιοστά (0,24-, 0.36-0.48-ή ίντσες) KERIE καλώδιο.
- 9) Δύο φρέσκα 12-volt, 20-αμπέρ μπαταρίες ώρα ή μια μηχανή συγκόλλησης ικανό να παρέχει 400 amps/80 βολτ.
- 10) Ένα ζευγάρι βαρέου καθήκοντος κόφτες καλωδίων.





Εικόνα 2-8 Πίνακας ελέγχου καλωδίου Kerie

Το καλώδιο KERIE κατασκευάζεται σε τρία μεγέθη: 50-πόδια μήκη των 9 χιλιοστών (0,36 ιντσών) και 100-πόδια μήκη των 12 χιλιοστών (0,48 ιντσών) για την κοπή βαρύ σύρμα πλάκας και δεσμά, κλπ και 50-πόδια μήκη των 6 χιλιοστών (0 . 24-inch) για την κοπή λεπτότερων πλακών, συρμάτων και δεσμά. Το καλώδιο είναι το ηλεκτρόδιο κοπής και συνδέεται με τον πίνακα ελέγχου μέσω του καλωδίου επέκτασης, η οποία τροφοδοτεί ρεύμα και οξυγόνο στο καλώδιο.

Ο πίνακας ελέγχου είναι συνδεδεμένο με τρία φιάλες οξυγόνου χρησιμοποιώντας το 10-πόδι, πολλαπλή HP και με την παροχή ρεύματος χρησιμοποιώντας το καλώδιο προέκτασης. Αρνητική (-) ένταση και χαμηλής πίεσης οξυγόνου παρέχονται μέσω του πίνακα ελέγχου (βλ. Εικόνα 1-9).

Ενώ το οξυγόνο ρέει μέσω του καλωδίου, αναφλέγεται από το κλείσιμο του διακόπτη μαχαριού και αγγίζοντας το άκρο με την πλάκα επικρουστήρα. Η πλάκα επικρουστήρα είναι συνδεδεμένο με το θετικό (+) πλευρά των παραλληλίζεται με μπαταρίες ή μια μηχανή συγκόλλησης. Η ροή του οξυγόνου κατευθύνεται προς το καλώδιο μέσω του τρίοδος βαλβίδα Hoke στον πίνακα ελέγχου. Μόλις αναφλεγεί, ο διακόπτης ανοίγει το μαχαίρι για να κόψει τη δύναμη. Το καλώδιο KERIE θα συνεχίσει να καίει μέχρι το οξυγόνο να αποκοπεί εντελώς ή να τελειώσει. Το καλώδιο μπορεί να σταματήσει με την περιστροφή του Hoke βαλβίδας στη θέση OFF, το οποίο διακόπτει τη ροή του οξυγόνου. Το αναμμένο καλώδιο μπορεί να σταματήσει σχεδόν αμέσως με την περιστροφή του Hoke βαλβίδας στη θέση VENT. Αυτό εκτονώνει το οξυγόνο στην ατμόσφαιρα, επιτρέποντας στο νερό να πλημμυρίσει το καλώδιο και να σβήσει η φλόγα. Αυτό θα πρέπει να γίνεται μόνο σε κατάσταση έκτακτης ανάγκης, όπως να γεμίσουμε με νερό προκαλεί δυσκολίες όταν προσπαθήσουμε να ξαναανάψουμε το υποβρύχιο καλώδιο.

### **1-4,3 Σύσταση εξοπλισμού**

Η ακόλουθη διαδικασία θα πρέπει να ακολουθείται κατά τη σύσταση της KERIE εξοπλισμό καλωδίου:

α. Συνδέστε τρεις πλήρεις φιάλες οξυγόνου, μαζί με την 10-πόδια, πολλαπλή HP. Ελέγξτε το μετρητή της HP για την πίεση του κυλίνδρου.

β. Γυρίστε τη βαλβίδα ένδειξη ON / OFF / VENT στη θέση OFF.

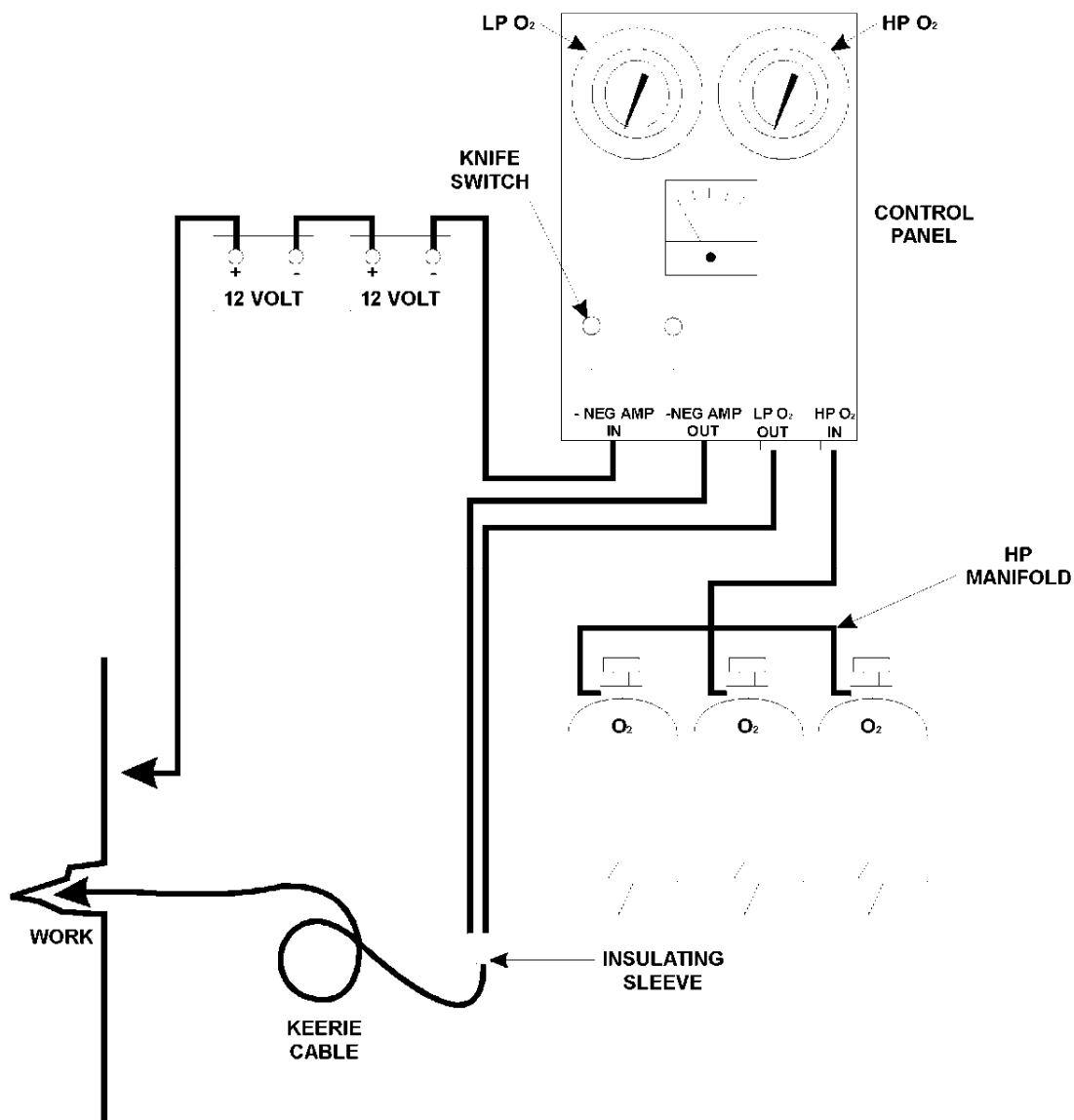
γ. Γυρίστε το ρυθμιστή OFF.

δ. Συνδέστε την πολλαπλή HP με τη σήμανση τοποθέτηση ΟΞΥΓΟΝΟΥ στο HP στον πίνακα ελέγχου.

ε. Συνδέστε ένα μήκος 100 -, 200 - και 250-πόδια καλώδιο προέκτασης στον πίνακα ελέγχου ένδειξη τοποθέτηση LP ΚΟΠΗΣ ΟΞΥΓΟΝΟΥ OUT.

ζ. Ανοίξτε το διακόπτη μαχαίρι.

η Συνδέστε ένα μήκος των 100 -, 200 - ή 250-ποδιών ηλεκτρικό αγωγό στο εξάρτημα του πίνακα ελέγχου σημειώνονται NEG AMPS OUT.



Εικόνα 1-9 Τυπικό στήσιμο καλωδίου KERIE

θ. Τοποθετήστε δύο φρέσκα, 12-volt μπαταρίες τουλάχιστον 20 αμπέρ σε μία μη αγωγίμη επιφάνεια (ξύλινη πλάκα, ελαστικό τάπητα κλπ). Συνδέστε τις μπαταρίες σε σειρά.

ι. Συνδέστε την αρνητική πλευρά των μπαταριών με την τοποθέτηση ένδειξη NEG. AMPS στον στον πίνακα ελέγχου.

κ.Συνδέστε τη θετική πλευρά των μπαταριών σε ένα κατάλληλο μήκος του σύρματος με το απέναντι άκρο συνδεδεμένο με την πλάκα επικρουστήρα (γείωση).

#### **1-4,4 Προετοιμασία καλωδίου KERIE**

KERIE καλώδιο προέρχεται από τον κατασκευαστή σε επιμέρους ρόλους που είναι σφιχτά τυλιγμένο και πρέπει να ανοιχτεί και να επιθεωρούνται για περικοπές στην πλαστική επικάλυψη. Η διαδικασία fol μουκανητό θα πρέπει στη συνέχεια να ακολουθηθεί:

α.Βάλτε το KERIE καλώδιο σε μεγάλες θηλιές για την αποφυγή στρέβλωσης.

β.Συνδέστε το καλώδιο με την επέκταση με τους κατάλληλους μειωτήρες.

γ.Φυσήξτε κάτω το σωλήνα με οξυγόνο για περίπου 20 δευτερόλεπτα.

δ.Σύρετε το κόκκινο πλαστικό μονωτικό περίβλημα κατά μήκος του καλωδίου KERIE μέχρι ο σύνδεσμος μεταξύ του καλωδίου και το καλώδιο προέκτασης να καλύπτεται πλήρως.

ε.Ο εξοπλισμός είναι τώρα έτοιμος για την κοπή.

#### **1-4,5 Κόβοντας υποβρύγια**

Αφού η πλάκα επικρουστήρα στερεώνεται στη θέση εργασίας, το καλώδιο θα πρέπει να είναι υπό πίεση και να δίνεται προς το δύτη. Το καλώδιο πρέπει να διέρχεται με επαρκή ροή του οξυγόνου για να αποκλείσει το νερό από την είσοδο της οπής. Η πίεση του αερίου πρέπει να αυξηθεί μόνο για να ξεπεράσουν την υδροστατική πίεση.

Μετά την άφιξη στο σημείο, ο δύτης, όταν είναι έτοιμος, θα πρέπει να ζητήσει και να περιμένετε για την πίεση του αερίου να αυξηθεί. Μία καθυστέρηση περίπου 20 δευτερολέπτων είναι αναγκαίο μεταξύ της εφαρμογής πλήρους κοπής αερίου πίεσης και το κλείσιμο του διακόπτη μαχαίρι για να δοθεί χρόνος για την πίεση του οξυγόνου για τη δημιουργία κατά μήκος του πλήρους μήκους του καλωδίου. Η ακόλουθη διαδικασία πρέπει να ακολουθηθεί:

α.Η προσφορά θα αυξήσει την παροχή οξυγόνου στη σωστή πίεση πάνω κάτω. (Βλέπε Πίνακας 2-6 για τη σωστή πάνω πυθμένα φόρμουλες πίεση).

β.Ο δύτες καλεί για ΔΙΑΚΟΠΤΗΣ ON όταν μια αύξηση στην ποσότητα των φυσαλίδων παρατηρείται να αναδύεται από το καλώδιο.

γ.Η προσφορά (ομιλητής τηλέφωνο) κλείνει το διακόπτη μαχαίρι και στη συνέχεια απαντά με ΔΙΑΚΟΠΤΗ ON.

δ.Ο δύτες πρέπει στη συνέχεια να αγγίζει την άκρη του καλωδίου στην πλάκα επικρουστήρα. Το αμπερόμετρο θα δώσει μια ανάγνωση όταν ο δύτες αποπειραθεί να αναφλέξει και στη συνέχεια θα υποχωρήσει στο μηδέν, όταν η ανάφλεξη επιτευχθεί.

ε.Από τη στιγμή που είναι προφανές ότι η ανάφλεξη ήταν επιτυχής, ο δύτες ανακοινώνει, "έχω ανάφλεξη."

ζ.Η προσφορά (ομιλητής τηλέφωνο) τότε θα ανοίξει ο διακόπτης μαχαίρι, απομονώνοντας το ηλεκτρικό ρεύμα

Τυπικά, το Καλώδιο KERIE καίγεται σε περίπου δύο πόδια ανά λεπτό. Η επιλογή του μεγέθους του καλωδίου εξαρτάται από το πάχος του μετάλλου που κόβεται (βλ. Πίνακα 1-7). Πίνακας 1-8 παραθέτει τυπική αναλογία κατανάλωσης οξυγόνου / καλωδίου.

### **1-4,6 Τεχνική κοπής**

Για να ξεκινήσετε την κοπή, αγγίξτε την ανάφλεγμένη άκρη του καλωδίου KERIE στο υλικό που θα κοπεί. Το υλικό θα αρχίσει αμέσως να οξειδώνεται και να καίγεται. Κρατήστε το καλώδιο κοπής σε περίπου 90 ° κάθετα προς την εργασία, κρατώντας την άκρη σε συνεχή επαφή με το υλικό που κόβεται. Κρατήστε το άκρο μέσαι στο κόψιμο και κρατήστε τα χέρια τουλάχιστον έξι ίντσες από τη φλόγα.

**1-4.7 Κοπή λεπτών μετάλλων**

Κατά την κοπή λεπτή πλάκα από χάλυβα, συρματόσχοινα ή ρουτίνα ελαφρές εργασίες, η 6mm ή 9mm (0,24-ίντσες ή 0,36 ίντσών) KERIE καλώδιο θα πρέπει να χρησιμοποιούνται.

**1-4,8 Κοπή Χοντρών Μετάλλων**

Κατά την κοπή παχύτερο μετα 1 (2-1/2 ίντσες και άνω), χρησιμοποιήστε το 12mm (1/2-inch) καλώδιο και μια κίνηση βουρτσίσματος για να επιτρέψει το μέταλλο γύρω από την περικοπή να κρυώσει αρκετά για να αποτραπεί να λιώσει

Χοντρός χάλυβας, όπως άξονας προπέλας, θα πρέπει να κοπεί από το εξωτερικό,εργάζοντας περιφερειακά , αποσύροντας το καλώδιο KERIE κάθε λίγα δευτερόλεπτα για να επιτρέψει στο νερό να εισέλθει στο κόψιμο.Ένα βούρτσισμα στην κατεύθυνση της επιδιωκόμενης κοπής θα πρέπει να χρησιμοποιούνται.

Πίνακας 1-6. Ρυθμίσεις ρυθμιστή οξυγόνου για κοπή καλωδίων KERIE

| <b>ΜΕΓΕΘΟΣ<br/>ΚΑΛΩΔΙΟΥ</b>  | <b>ΠΑΝΩ ΚΑΤΩ</b>      | <b>ΦΟΡΜΟΥΛΑ<br/>ΠΙΕΣΗΣ</b> |
|------------------------------|-----------------------|----------------------------|
| <b>(Mm) (ίντσες)</b>         | <b>(OB)</b>           | <b>Ψ</b>                   |
| 6mm (0,24<br>ίντσες)         | D + (250 έως 300 psi) | OB = <sup>1</sup>          |
| 9 χιλιοστά (0,36<br>ίντσες)  | D + (300 έως 340 psi) | OB = <sup>1</sup>          |
| 12 χιλιοστά<br>(0,48 ίντσες) | D + (340 - 380 psi)   | OB = <sup>1</sup>          |

1. Ένα 40 με 50 psi σειρά επιτρέπεται για την προτίμησή δύτη.

Όπου D = το βάθος στα πόδια του θαλασσινού νερού

Παράδειγμα: Σε ένα βάθος των 60 FSW χρησιμοποιώντας 6 χιλιοστών καλώδιο, overbottom πίεση είναι:  $60 + 275 = 335$  psi.

KERIE καλωδίου δεν συνιστάται για χρήση βαθύτερη από 300 FSW.

Πίνακας 1-7. Καλώδιο KERIE Μέγεθος / Μέταλλο για κοπή

| ΜΕΓΕΘΟΣ ΚΑΛΩΔΙΟΥ<br>(MM) | ΠΑΧΟΣ<br>ΜΕΤΑΛΛΟΥ(ΜΕΣΑ) |
|--------------------------|-------------------------|
| 6 (0,24 ίντσες)          | έως 1                   |
| 9 (0,36 ίντσες)          | 1 έως 2-1/2             |
| 12 (0,48 ίντσες)         | πάνω από 2-1/2          |

Πίνακας 1-8. Καλώδιο KERIE δείκτης κατανάλωσης οξυγόνου και καλωδίου

|                       | ΜΕΤΡΙΟ                                      | ΜΕΤΡΙΟ   |
|-----------------------|---|--|
| Μέγεθος καλωδίου (mm) | Καταναλώνεται καλωδίων<br>(πόδια ανά λεπτο) | Οξυγόνου που<br>καταναλώνεται (psi ανά<br>λεπτο) |
| 6 (0,24 ίντσες)       | 2.1.  | 13,9   |
| 9 (0,36 ίντσες)       | 2, "2.                                      | 35,5   |
| 12 (0,48 ίντσες)      | 2.4.  | 40,6   |

### **1-4,9 Ξανανάβοντας το καλώδιο υποβρυγίως**

Μετά την κλήση για GAS OFF, ο δύτης θα πρέπει να συνεχίσει να τρίβει το καλώδιο κατά την εργασία για την πρόληψη του λιωμένου πλαστικού μόνωσης πάνω από τον εσωτερικό πυρήνα του σύρμα. Αυτό το βήμα είναι απαραίτητο να εξασφαλιστεί επανανάφλεξη. Όταν οι πράξεις απαιτούν επανανάφλεξη του KERIE Καλώδιο για περισσότερο από ένα δευτερόλεπτο ή τρίτη φορά, θα πρέπει να εξετάζεται με τη χρήση μιας μηχανής συγκόλλησης DC λόγω των περιορισμών των μπαταριών.

### **1-4,10 Διαδικασίες ασφαλείας κλεισίματος έκτακτης ανάγκης**

Ο δότης δείχνει έκτακτη ανάγκη από ενέργειες που απαιτούνται όπως φωνάζει ΕΚΤΑΚΤΗΣ OFF και αποστολή ένα χέρι-τράβηγμα σήμα στο λώρο. Η άνθρωπος για τον εξοπλισμό αλλάζει το Hoke βαλβίδας στη θέση εξαερισμού. Το καλώδιο θα πλημμυρίσει και η φλόγα θα σταματήσει αμέσως.

### **1-4,11 Απώλεια Επικοινωνιών**

Σε περίπτωση απώλειας της επικοινωνίας, η λειτουργία κοπής πρέπει να διακοπεί έως ότου αποκατασταθούν οι επικοινωνίες.

### **1-4,12 υπεύθυνος εξοπλισμού**

Ο ομιλητής τηλέφωνο μπορεί να αναθέσει τη δουλειά του υπεύθυνου εξοπλισμού. Ο υπεύθυνος δεν θα κλείσει το κύκλωμα, εκτός εάν πάρει οδηγία από τον δότη. Όταν πληροφορηθεί, ο υπεύθυνος θα επιβεβαιώσει κάθε αλλαγή με τον δότη. Ο υπεύθυνος εξοπλισμού θα διασφαλίσει ότι ο δότης έχει τη σωστή πίεση του οξυγόνου στο βυθό σύμφωνα με τον Πίνακα 2-6 και πρέπει να παραμείνουν σε κοντινή απόσταση από τον πίνακα ελέγχου ανά πάσα στιγμή.

### **1-4,13 Ηλεκτρολογικές προφυλάξεις**

Είναι σημαντικό ότι το ειδικά σχεδιασμένο 10-πόδια, πολλαπλή HP, που ενώνει τους κυλίνδρους οξυγόνου με τον πίνακα, να μην αποκατασταθεί. Αυτό είναι ένα ηλεκτρικά μονωμένη πολλαπλή να σχεδιαστεί για να αποφευχθεί η επιστροφή του ρεύματος από το να ταξιδέψει μέχρι το πλεκτή ατσάλινη μάνικα με τις φιάλες οξυγόνου. Όλες οι ηλεκτρικές συνδέσεις πρέπει να είναι σφιχτές και μονωμένα με κόκκινο πλαστικό περίβλημα ή άλλα μη-αγωγιμα υλικά (καουτσούκ ταινία, θερμοσυρρικνούμενο σωλήνα, κλπ).

### **1-4,14 Συντήρηση μετά την κατάδυση**

Μετά την κατάδυση συντήρησης για το καλώδιο KERIE είναι αρκετά απλή. Συνιστώνται οι ακόλουθες διαδικασίες:

α. Ξεπλύνετε εξοπλισμού που έχει εκτεθεί σε νερό άλας με φρέσκο νερό.



β.Φυσήξτε υγρασία που έχει απομείνει από αχρησιμοποίητο τμήμα του καλωδίου και στεγνώστε καλά.

γ.Επιστροφή εξοπλισμού σε περιβάλλον ξηρό.

### **1-5 Θωρακισμένη κοπή μετάλλων ARC**

Υποβρύχιο θωρακισμένο μεταλλικό τόξο κοπής είναι μια απλή διαδικασία.Απασχολεί ένα ραβδί ηλεκτρόδιο τύπου, αλλά μπορεί να επιτευχθεί με σχεδόν οποιαδήποτε υδατοστεγανοποιημένο, ήπιο ηλεκτρόδιο χάλυβα. Θωρακισμένο μεταλλικό τόξο έχει τα ακόλουθα πλεονεκτήματα σε σχέση με τις διαδικασίες οξυγόνου τόξο κοπής:

α.Μπορεί να κόψει χάλυβες ανθεκτικούς σε οξειδώσεις και διαβρώσεις και μη-σιδηρούχων μετάλλων όλων των παχών.

β.Μπορεί να χρησιμοποιηθεί όταν δεν είναι διαθέσιμο το οξυγόνο.

#### **1-5,1 Αρχές Λειτουργίας**

Θωρακισμένο μέταλλο-τόξου κοπής είναι μια διαδικασία στην οποία το μέταλλο κόβεται από την έντονη θερμότητα του τόξου. Η θερμότητα τήκει μία εντοπισμένη περιοχή του μετάλλου, σχηματίζοντας μια μικρή τετηγμένου κηλίδα. Η κηλίδα δεν θα ρέει αρκετά για να παράγουν μια καλή κοπή λόγω της ταχείας ψύξεως από το αποτέλεσμα σβησίματος του περιβάλλοντος ύδατος.Συνεπώς, η άκρη του ηλεκτροδίου πρέπει να υφίστανται χειρισμό για να ωθήσει το τετηγμένο μέταλλο έξω από την εγκοπή.

#### **1-5,2 Υλικά**

Ο εξοπλισμός και τα υλικά που απαιτούνται για θωρακισμένο κοπής μετάλλων-τόξου είναι τα ίδια όπως αυτά που χρησιμοποιούνται σε θωρακισμένο συγκόλλησης μετάλλων τόξου, η οποία περιγράφεται λεπτομερώς στο Κεφάλαιο 3.Αδιάβροχοι ράβδοι παρατίθενται στον Πίνακα 2-9, ωστόσο, είναι πιο ακριβά από τα ηλεκτρόδια ξηράς .

### **1-5,3 Ηλεκτρόδια Στεγανωτικά**

Η Andersen συγκόλληση # 1 και Broco Soft είναι και τα δύο εμπορικά παρασκευασμένα αδιάβροχα ηλεκτρόδια και έχουν περάσει τα προσόντα της δοκιμής της συγκολλήσεως του Ναυτικού. Τα άλλα ηλεκτρόδια που χρησιμοποιούνται σε υποβρύχια κοπή είναι ουσιαστικά ηλεκτρόδια συγκόλλησης επιφάνειας. Πριν χρησιμοποιηθούν υποβρύχια, αυτοί πρέπει να είναι αδιάβροχα για να προστατεύουν το κάλυμμα από τυχόν επιδείνωση από το νερό της θάλασσας. Παρά το γεγονός ότι πολλά χρώματα, βερνίκια, shellacs ή ταινίες ήταν ικανοποιητική για στεγανοποίηση, τα υλικά που αναφέρονται στον Πίνακα 2-9 έχουν αποδειχθεί για να διαρκέσει περισσότερο στο νερό της θάλασσας.

Τα υλικά στεγάνωσης εφαρμόζεται με εμβάπτιση το ηλεκτρόδιο μέσα στο διάλυμα και επιτρέποντας την επικάλυψη να στεγνώσει.

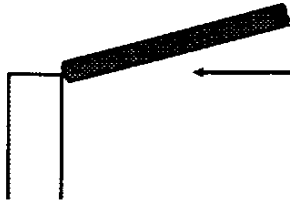
### **1-5,4 Υποβρύχια Θωρακισμένα Metal-τόξο Τεχνικές κοπής**

Ο δύτες πρέπει να καταλάβει ότι αυτή η διαδικασία απλώς λιώνει το μέταλλο και δεν οξειδώνονται ή καταναλώνουν το μέταλλο όπως στην οξυγόνου τόξο κοπής. Το λιωμένο μέταλλο δεν θα τρέξει από την περικοπή από μόνη της, αλλά πρέπει να βγει έξω από την χειραγώγηση του άκρου του ηλεκτροδίου. Απλά δίνοντας ιδιαίτερη προσοχή στην λιωμένη κηλίδα, ο δύτες μπορεί να κυριαρχήσει αυτή τη διαδικασία σε σύντομο χρονικό διάστημα. Αυτή η τεχνική μπορεί να χρησιμοποιηθεί αποτελεσματικά για την κοπή του χάλυβα, ορείχαλκο, χαλκό και άλλα χαλκού κράματα με βάση.

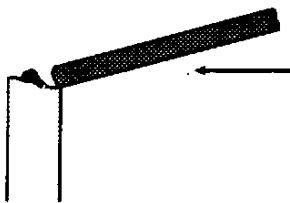
### **1-5,5 Τεχνική συρσίματος**

Χαλύβδινη πλάκα μπορεί να κοπεί απλά σύροντας το ηλεκτρόδιο κατά μήκος της επιθυμητής γραμμής κοπής. Η τεχνική οπισθέλκουσα μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να κόψει 1/4-inch χαλύβδινες πλάκες με 300 αμπέρ ρεύματος. 3/8-inch πλάκα απαιτεί τη χρήση 400 αμπέρ ρεύματος. Αυτή η τεχνική λειτουργεί πιο αποτελεσματικά τη χρήση μεγαλύτερων ηλεκτροδίων και υψηλότερα ρεύματα. Ο δύτες μπορεί να βρει ότι η χρησιμοποίηση της τεχνικής οπισθέλκουσας σε επίπεδη θέση είναι πιο αποτελεσματική από ό, τι σε άλλες θέσεις. Όταν κόβετε χοντρές πλάκες, μια αργή, μικρής διαδρομής, πριονίζοντας κίνηση θα πρέπει να χρησιμοποιείται για να ωθήσει το λιωμένο μέταλλο από την αθέατη πλευρά της κοπής. Η τεχνική αυτή απεικονίζεται στο Εικόνα 1-10.

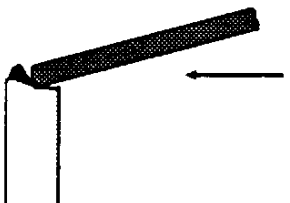
Επιδέξια εφαρμογή αυτής της τεχνικής κοπής καθιστά το μέταλλο-τόξου διαδικασία κοπής πρακτικό σε μία ευρεία κλίμακα πάχτων. Κατά την κοπή μη σιδηρούχων μετάλλων, μια κίνηση πριονίσματος πρέπει να χρησιμοποιούνται, ξεκινώντας από το κάτω μέρος και πιέζοντας μέσα.



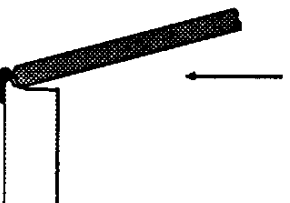
(a). ELECTRODE TIP IS HELD IN LIGHT CONTACT WITH THE PLATE EDGE AND CURRENT IS SWITCHED ON.



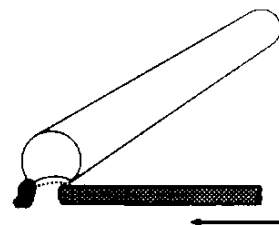
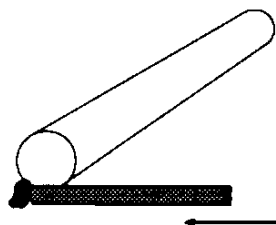
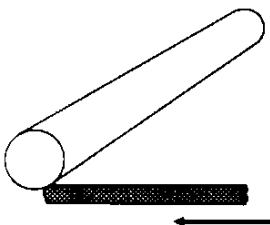
(b). ELECTRODE TIP IS WITHDRAWN MOMENTARILY, THEN ADVANCED SLOWLY ACROSS THE EDGE OF THE PLATE.



(c). MOLTEN METAL PUSHED ACROSS EDGE OF PLATE.



(d). MOLTEN METAL IS PUSHED OFF EDGE OF PLATE AND ELECTRODE IS RETURNED IMMEDIATELY TO THE STARTING EDGE FOR THE NEXT STROKE.



Εικόνα 1-10 Τεχνική υποβρύχιας θωρακισμένης κοπής μετάλλων-Arc για χοντρές πλάκες.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

### ΥΠΟΒΡΥΧΙΕΣ ΣΥΓΚΟΛΛΗΣΕΙΣ

#### **2-1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ**

Αν και υποβρύχια συγκόλληση δεν έχει πολλές εφαρμογές, όπως σε θαλάσσιες επιχειρήσεις διάσωσης, όπως υποβρύχια κοπής, συγκόλλησης είναι μια εξαιρετικά σημαντική και χρήσιμη διαδικασία. Με υποκατάσταση συγκόλλησης για μηχανικές μέθοδοι σύνδεσης, το συνολικό κόστος και το χρόνο που δαπανώνται για την εργασία μπορεί να μειωθεί σημαντικά. Ιστορικά, το Πολεμικό Ναυτικό έχει πραγματοποιήσει περισσότερες υποβρύχιες συγκόλλησης που αφορούσαν κυρίως προσωρινές επισκευές σε πλωτά πλοία. Η συνένωση των μετάλλων και μπαλώματα στο να ανακτήσεις αντικείμενα αποτελούν χαρακτηριστικά παραδείγματα της υποβρύχιας συγκόλλησης.

Μέχρι τα μέσα του-1960, όλες οι υποβρύχιες συγκολλήσεις ήταν υγρά συγκολλήσεις. Η τεχνική αυτή περιορίζεται συνήθως στο θωρακισμένο διαδικασία τόξου μετάλλου (κοινώς γνωστή ως συγκόλληση ραβδί). Η υγρή συγκόλληση είναι μια κατάσταση όπου αμφοτέρα εργασία και οξυγονοκολλητής είναι σε επαφή με το νερό. Σήμερα υπάρχουν δύο επιπλέον μέθοδοι συγκόλλησης. Ενώ κάθε τεχνική έχει τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά και τους περιορισμούς, και οι δύο μοιράζονται ένα κοινό στοιχείο: το νερό δεν είναι σε άμεση επαφή με την περιοχή συγκόλλησης. Κατά μία έννοια, η συγκόλληση είναι "στεγνή". Η παράγραφος 3-2 συζητά τις δύο νέες μεθόδους.

#### **2-2 μηχανικά φράγματα**

##### **2- 2,1 Στεγανά και κιβώτια**

Στεγανά κιβώτια χρησιμοποιούνται στην άκρη υδάτων ή στη ζώνη παφλασμού και κάτω από την επιφάνεια του νερού. Αν και η δομή αποκλείει το νερό γύρω από το χώρο εργασίας, το άνω τμήμα του είναι ανοικτή προς την ατμόσφαιρα. Αυτή η τεχνική είναι περιορισμένη από το φυσικό μέγεθος του στεγανού.

## **2-2,2 Μικρά μέρη**

Μίνι-ενδιαιτήματος συγκόλληση κάνει χρήση ενός μικρού, εύκολα φορητού, γεμισμένο με αέριο περίβλημα. Συχνά μίνι-οικοτόπων είναι διαφανοί κουτιά από πλεξιγκλάς, που τοποθετούνται πάνω από το κοινό με ένα δύτη. Το νερό εκτοπίζεται από ένα αδρανές αέριο ή αέρα που παρέχεται από την επιφάνεια. Στην περίπτωση αυτή η συγκόλλησης εκτελείται σε ανυψωμένες πιέσεις περιβάλλοντος. Ανάλογα με το μέγεθος του θαλάμου, ο δύτης είναι μερικώς βυθισμένο στο νερό (μόνο τα χέρια του δύτη και το φλόγιστρο συγκόλλησης είναι στο εσωτερικό του). Η μέθοδος αυτή απαιτεί επαρκή ορατότητα και περιορίζεται σε μέρος με ελεύθερη πρόσβαση.

Σε γενικές γραμμές, η ξηρες συγκολλήσεις είναι καλύτερες από της υγρές συγκολλήσεις, επειδή οι ρυθμοί ψύξης είναι πιο αργοί. Τόσο από τις συσκευές που περιγράφονται ανωτέρω είναι οι μέθοδοι εξαιρουμένου του νερού από την περιοχή συγκόλλησης, δημιουργώντας έτσι ένα ξηρό περιβάλλον όπου τα ξηρά συγκολλήσεις που απαιτούν πιο προηγμένες τεχνικές μπορούν να παράγονται. Σε διάσωσης, πιο κάτω από το νερό αποτελείται από συγκόλληση που ενώνει αρκετά sim - ple μπαλώματα χάλυβα κύτους. Επομένως, η υγρή συγκόλληση μπορεί να είναι αποδεκτή για τις περισσότερες εφαρμογές.

## **2-3 Θωρακισμένη συγκόλληση με τόξο**

Θωρακισμένο συγκόλληση τόξου μετάλλου παράγεται με τη θέρμανση με ένα ηλεκτρικό τόξο που δημιουργείται μεταξύ μιας ροής-καλυμμένο μεταλλικό ηλεκτρόδιο και της εργασίας. Το τόξο δημιουργεί έντονη θερμότητα, 7.000 ° F έως 11.000 ° F, συμπυκνωθεί σε μια πολύ μικρή περιοχή. Οδηγεί σε τήξη των τμημάτων μητρικού μετάλλου, το σύρμα πυρήνα και μερικές του καλύμματος ροής. Άλλα στοιχεία της ροής αποσυνθέτουν για να σχηματίσει ένα αέριο ασπίδα γύρω από το τόξο. Αυτή η ασπίδα προστατεύει τα τετηγμένα μέταλλα από τη μόλυνση με την περιβάλλοντα ατμόσφαιρα. Καθώς το ηλεκτρόδιο τήκεται, οι μικρές σταγόνες ή σταγονίδια που σχηματίζονται, σε όλη την αναγκαστική τόξου και αποτίθεται επί του έργου σε τετηγμένη κηλίδα που στερεοποιείται, σχηματίζοντας ένα σφαιρίδιο από μέταλλο συγκόλλησης.

Ο δύτης πρέπει να κατανοήσει ότι οι σταγόνες ή σφαιρίδια απλά δεν εμπίπτουν στην πισίνα από τη βαρύτητα, αλλά είναι αναγκασμένοι από το ηλεκτρικό ρεύμα. Σε αντίθετη περίπτωση, γενικά συγκόλλησης δεν θα ήταν δυνατή

## **2-4 Υγρή συγκόλληση**

Η υγρή μέθοδος συγκόλλησης που χρησιμοποιούνται για τις εργασίες διάσωσης είναι συνήθως μια απλή υποβρύχια μέθοδος ένωσης. Τα υλικά που απαιτούνται εμπορικά παρασκευασμένο θωρακισμένο εξοπλισμό τόξου μετάλλου και αδιαβροχοποιημένα ηλεκτρόδια. Χρειάζονται λίγες βοηθητικές συσκευές. Αυτά περιλαμβάνουν το φωτισμό, σταδιοποίηση και εργαλεία χειρός.

Υπάρχουν πλεονεκτήματα σε υγρή συγκόλληση. Ο υποβρύχιος οξυγονοκολλητής μπορεί να εργάζεται ελεύθερα σε οποιοδήποτε τμήμα των πολύπλοκων δομών ή σε τμήματα με περιορισμένη πρόσβαση, ενώ άλλες υποβρύχιες τεχνικές μπορεί να αντιμετωπίσουν δυσκολίες. Λιώσιμο μπορεί να γίνει ταχύτερα και με μικρότερο κόστος, διότι δεν θα χαθεί πολύτιμος χρόνος για την κατασκευή και εγκατάσταση των θαλάμων.

Επειδή χρησιμοποιούνται τυποποιημένες πηγές ενέργειας συγκόλλησης και εξοπλισμού, η δουλειά συγκόλλησης μπορεί εύκολα να κινητοποιηθεί σε απομακρυσμένες περιοχές εργασίας. Υγρή συγκόλλησης επιτρέπει επίσης μεγαλύτερη ελευθερία σχεδιασμού και το μέγεθος των τμημάτων.

## **2-5 Ναυπηγικά υλικά**

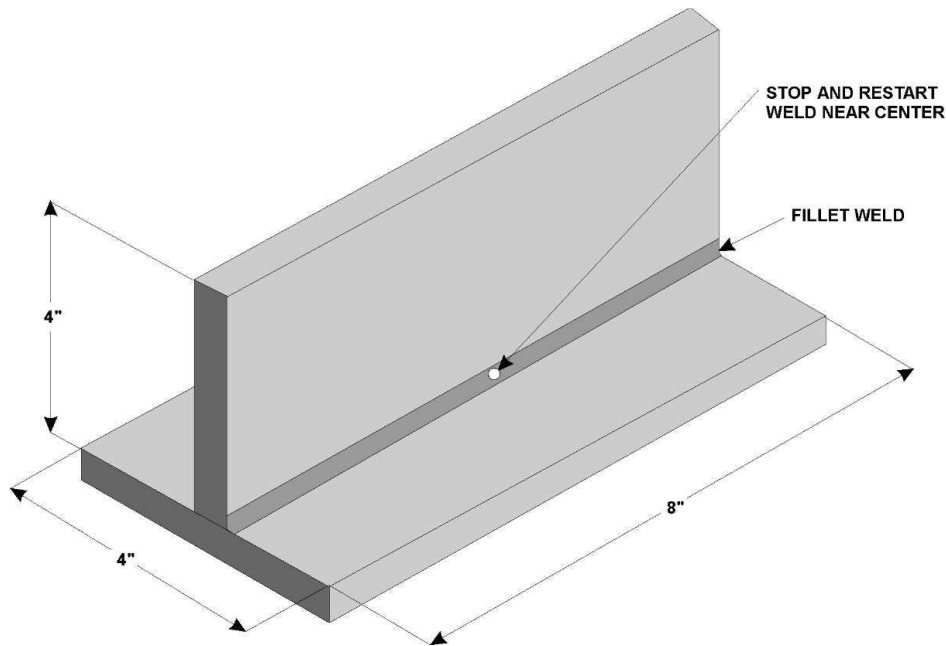
Ο δύτης του Ναυτικού θα πρέπει να είναι γνώστης με τα διάφορα είδη του χάλυβα που χρησιμοποιείται στη ναυπηγική βιομηχανία, ώστε να επιλέξει τα κατάλληλα ηλεκτρόδια συγκόλλησης. Σήμερα έχουν ένα ευρύ φάσμα των χαλύβων που χρησιμοποιούνται στην κατασκευή των κυτών και των υπερκατασκευών του πλοίου. Αρκετά συχνά, κύτη πλοίων είναι κατασκευασμένα από περισσότερους από έναν τύπο χάλυβα. Ένα πλοίο μπορεί να έχει ισχυρότερο χάλυβα στα ελάσματα της καρίνας, και στη στροφή της σεντίνας, όπου οι τάσεις είναι υψηλότερες. Σε αυτές τις περιπτώσεις, τα ηλεκτρόδια της υψηλότερης αντοχής χάλυβα είναι εφαρμόσιμες. Ίσως η απλούστερη προσέγγιση σε αυτά τα υλικά είναι από τη δύναμη, αν και αυτό δεν είναι το μοναδικό κριτήριο για την επιλογή. Πίνακας 2-1 διαιρεί μερικές από τις πιο κοινές χάλυβες σε τρεις ομάδες. Πολλάκις, ακριβείς πληροφορίες δεν είναι άμεσα διαθέσιμα όταν χρειάζεται. Μια γρήγορη, πεδίο πρόσφορη μέθοδος για τον προσδιορισμό του τύπου των ηλεκτροδίων για χρήση είναι ως εξής:

αΚόψτε ένα μικρό δείγμα του υλικού που πρόκειται να συγκολλούνται και να κάνετε ένα φιλέτο δείγμα συγκόλλησης παρόμοια με εκείνη που απεικονίζεται στο εικόνα 2-1.

β. Βρέξτε συγκόλλησης το δείγμα και να το σπάσετε με μια βαριοπούλα. Αν σπάει εύκολα, αφού συγκολλημένο με ήπια ηλεκτρόδια χάλυβα, είναι περισσότερο από πιθανό ότι ο χάλυβας είναι ένα υψηλής περιεκτικότητας σε άνθρακα να συγκολληθούν με ηλεκτρόδια ωστενιτικούς. Από την άλλη πλευρά, ένα δείγμα ότι ένα μεγάλο βαθμό λυγίζει πριν σπάσει δείχνει χαμηλή περιεκτικότητα σε άνθρακα και μπορεί να συγκολληθεί με ήπια ηλεκτρόδια χάλυβα.

Πίνακας 2-1. Οδηγός για Χάλυβες και Ηλεκτρόδια υγρής συγκόλλησης

| ΧΑΛΥΒΑΣ                 | ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ:                  | ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ<br>ΕΦΕΛΚΥΣΤΙΚΗΣ<br>ΔΥΝΑΜΗΣ (PSI) | ΧΡΗΣΗ  | ΗΛΕΚΤΡΟΔΙΟ<br>ΣΥΓΚΟΛΛΗΣΗΣ |
|-------------------------|------------------------------|---|--|---------------------------|
| Ήπιο<br>και<br>Άνθρακας | ASTM-A36<br>ABS-A32          | 50.000                                      | Πλάκες για<br>κέλυφος κήτους                     | E6013                     |
|                         |                              |   |  | E7014                     |
|                         |                              |   |  | E308                      |
|                         |                              |   |  | E310                      |
| Υψηλή<br>δύναμη         | HTS<br>ASTM-A3537<br>Κλάση 1 | 70.000<br>με<br>90.000                      | Περιβλήματα<br>πλακών που<br>γυρίζουν<br>πηδάλια | E7014                     |
|                         |                              |   |  | E308                      |
|                         |                              |   |  | E310                      |
| Πολύ<br>υψηλή<br>δύναμη | HY-80<br>H81A-80             | > 90.000<br>> 90.000                        | Υποβρύχια<br>Για μερικά<br>πηδάλια,              | *                         |



Εικόνα 2-1 Δοκιμαστική κόλληση για συμπληρωματική κόλληση

- Δεν συνιστάται Για υψηλής αντοχής χάλυβα, από ανοξείδωτο χάλυβα ηλεκτρόδιο δίνει καλύτερα αποτελέσματα.

## **2-6 Υλικά που χρησιμοποιούνται σε υποβρύχια θωρακισμένη συγκόλληση με τόξο**

.Αναλώσιμα υλικά που απαιτούνται για θωρακισμένο τόξου συγκόλλησης μετάλλων αποτελούνται από εμπορικά αδιάβροχα υγρά ηλεκτρόδια συγκόλλησης. Πίνακας 3-2 παραθέτει τις προτιμώμενες ηλεκτρόδια εντοπίστηκαν κατά τη διάρκεια ελέγχου υγρή συγκόλληση και δοκιμές πιστοποίησης που διενεργείται από το Πολεμικό Ναυτικό.

### **2-6,1 Υποβρύχια Θωρακισμένα συγκόλλησης Ηλεκτρόδια Metal Arc**

Εμπορικοί κατασκευαστές έχουν σημειώσει σημαντική πρόοδο όσον αφορά την ανάπτυξη των συστημάτων στεγάνωσης για υγρή συγκόλληση ηλεκτρο - δίου.Λεπτομέρειες αυτών των συστημάτων είναι προτεραιότητα σε κάθε κατασκευαστή. Όμως, τα αποτελέσματα των προσπαθειών τους σωρευτικών έχουν παράγει μια νέα γενιά των υγρών ηλεκτροδίων συγκόλλησης.Ορισμένα ηλεκτρόδια αναφέρονται στον Πίνακα 2-2 είναι χειραγώγησης τύπους για χρήση σε όλες τις θέσεις.Με τη σωστή



μέθοδο συγκόλλησης και εξοπλισμό, συγκόλλησης καταθέσεις εμφανίζουν εξαιρετική εμφάνιση και σφαιριδίων βελτιωμένες μηχανικές ιδιότητες.

Πίνακας 2-2. Προτεινόμενες Ρυθμίσεις Ένταση για Wet συγκόλλησης σε βάθη από 50 πόδια

| Είδος | ΗΛΕΚΤΡΟΔΙΟ | Οριζόντια | Θ΄ΕΣΗ       |                    | Arc <sup>1</sup> |
|-------|------------|-----------|-------------|--------------------|------------------|
|       | Μέγεθος    |           | Κατακόρυφος | Πάνω από το κεφάλι |                  |
|       | ίντσα      | Amps      | Amps        | Amps               | Δυναμικό         |
| E7014 | 1,         | 140-150   | 140-150     | 130-145            | 25-35            |
|       | 5/32       | 170-200   | 170-200     | 170-190            | 26-36            |
|       | 3/16       | 190-240   | 190-240     | 190-230            | 28-38            |
| E3XX  | 1,         | 130-140   | 135-140     | 125-135            | 22-30            |

### 2-6,2 Αμπερόμετρο Test Tong

Το τεστ αμπερόμετρο λαβίδας είναι ένα φορητό μέσο που θα μετρήσει γρήγορα ρεύμα που ρέει σε ένα κύκλωμα, χωρίς τη δημιουργία ηλεκτρικών συνδέσεων σε αυτό. Πρόκειται για ένα πολύ σημαντικό εργαλείο για χρήση, ενώ συγκρότηση και κατά τη διάρκεια ηλεκτρικών υποβρύχιων κοπών και εργασίες συγκόλλησης.

### 2-6,3 Πολικότητα ηλεκτροδίου

Υγρή συγκόλλησης συνήθως διεξάγεται με τη χρήση STRAIGHT POLARITY, μερικές φορές αναφέρεται ως ΗΛΕΚΤΡΟΔΙΟΥ DC ΑΡΝΗΤΙΚΟ, η οποία οδηγεί σε μεγαλύτερη διάρκεια ζωής. Ενώ ευθεία πολικότητα, αρνητικό ηλεκτρόδιο είναι η παραδοσιακή μέθοδος. Περιστασιακά, πιο επιτυχή

αποτελέσματα μπορούν να ληφθούν χρησιμοποιώντας ανάστροφη πολικότητα, DC ΗΛΕΚΤΡΟΔΙΟ ΘΕΤΙΚΟ. Μερικές τυπικές εφαρμογές για αντίστροφη πολικότητα περιλαμβάνουν τα ακόλουθα:

1. Τάσης του ηλεκτρικού τόξου, που αναφέρεται επίσης ως κλειστό κύκλωμα τάση, είναι η τάση που καταγράφεται από το βολτόμετρο, όπως συγκόλλησης είναι σε εξέλιξη. Tong ανάγνωση ένταση μέτρο πρέπει επίσης να καταγράφονται ως συγκόλλησης είναι σε εξέλιξη.

α.Συστάσεις του κατασκευαστή, ιδιαίτερα για ηλεκτρόδια από ανοξείδωτο χάλυβα.

β.Βελτιωμένη χαρακτηριστικών κίνησης του ηλεκτροδίου.

γ. Έλεγχος του Εικόνατος ραφή συγκόλλησης και τη διείσδυση.

δ . Εναλλασσόμενα μαγνητικά πεδία για τη μείωση των μαγνητικών χτυπημάτων τόξου.

## **2-7 ΥΠΟΒΡΥΧΙΑ ΦΛΟΓΑ ΣΥΓΚΟΛΛΗΣΗ**

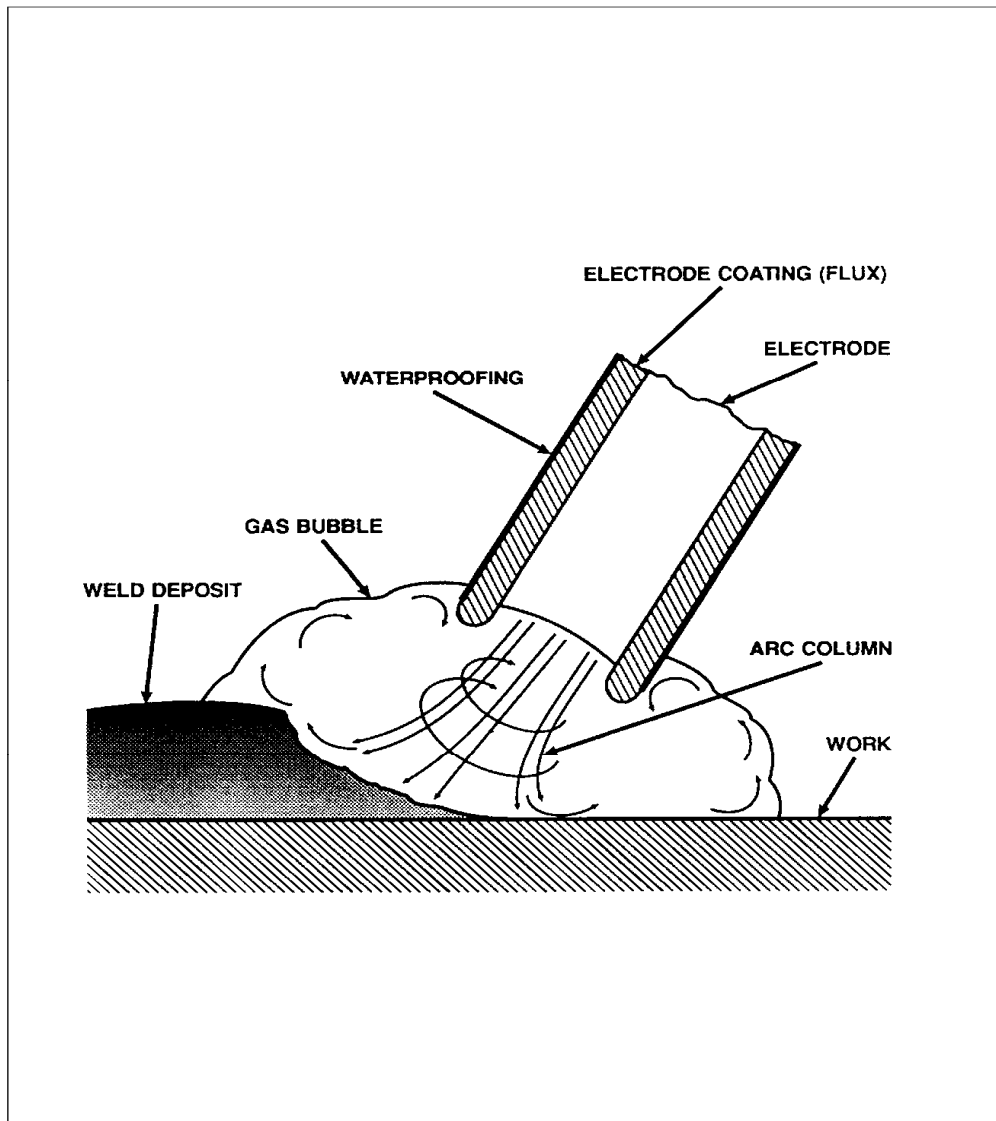
Το τόξο συγκόλλησης δεν συμπεριφέρεται υποβρύχια όπως κάνει επί της επιφανείας και η δραστηριότητα της φυσαλίδας αερίου είναι ιδιαίτερα σημαντική για την επιτυχή ολοκλήρωση της υποβρύχιας συγκόλλησης. Όταν το τόξο χτυπηθεί, η καύση του ηλεκτροδίου και της αποκόλλησης στο νερό δημιουργεί μια φυσαλίδα αερίου ή περίβλημα, όπως απεικονίζεται στο Εικόνα 3-2.Καθώς η πίεση μέσα στην αυξανόμενη φούσκα, αναγκάζεται να εγκαταλείψει το τόξο και να συναντηθεί με τον περιβάλλοντα νερό, ενώ μια άλλη φούσκα αποτελεί να πάρει τη θέση του. Τότε, καθώς αυτή η κεφαλή πίεσης καθίσταται μεγαλύτερη από την τριχοειδή δύναμη, η φυσαλίδα καταρρέει.Επομένως, εάν το ηλεκτρόδιο είναι πολύ μακριά από την εργασία, η συγκόλληση θα καταστραφεί καθώς τα αέρια εκραγούν και να φυσήξει μέσα. Αν η ταχύτητα κίνησης είναι πολύ αργή, η φυσαλίδα θα καταρρεύσει γύρω από τη συγκόλληση και να καταστρέψει τη δυνατότητα να παράγουν μια αποτελεσματική συγκόλληση.

## **2-8 Δυσμενής παράγοντες για υποβρύχιας ηλεκτροσυγκολλήσεις**

Πριν αρχίσει εργασίες συγκολλήσεως, η εργασία πρέπει να επιθεωρούνται για να καθοριστεί εάν ή όχι η συγκόλληση μπορεί να πραγματοποιηθεί αποτελεσματικά στο χώρο εργασίας. Ικανοποιητική υποβρύχιας συγκολλήσεις είναι πιο δύσκολο από ό, τι οι συγκολλήσεις που καθορίζονται επάνω μέρος.Οι ακόλουθοι παράγοντες καθιστούν δύσκολη υποβρύχια συγκόλληση:

- 1) Κατάδυση ένδυσης
- 2) Όταν μια σταθερή πλατφόρμα δεν μπορεί να παρασχεθεί για την εργασία συγκόλλησης.
- 3) Ανεπιθύμητα ρεύματα,
- 4) Χαμηλή θερμοκρασία,
- 5) Όταν το πάχος του μετάλλου είναι μικρότερη από 0,20 ιντσες.
- 6) Σε περίπτωση που η προσαρμογή-up είναι κακή. Ένα 1/8-inch κενό θα πρέπει να θεωρείται η μέγιστη επιτρεπτή τιμή για την ποιοτική υγρή συγκόλληση με τη χρήση της τεχνικής αυτο-κατανάλωσης και 1/8-inch ηλεκτρόδια.
- 7) Καθώς το βάθος αυξάνεται, λόγω της αύξησης στην υδροστατική πίεση.

8) Όταν η ορατότητα είναι πολύ χαμηλή και ο δύτες δεν έχει αυλάκι να ακολουθήσει.



Εικόνα 2-2 Υποβρύχια κόλληση ARC

## **2-9 ΑΝΤΟΧΗ ΤΗΣ ΥΠΟΒΡΥΧΙΑΣ ΓΩΝΙΑΣ ΣΥΓΚΟΛΛΗΣΕΙΣ**

Η δύναμη ενός ολοκληρωμένου κοινού συγκόλλησης μπορεί κάλλιστα να γίνει ο πιο σημαντικός παράγοντας για την επιτυχία μιας ολόκληρης επιχείρησης διάσωσης. Η φόρτιση σε ένα μέλος περιλαμβάνει τόσο στατικές και δυναμικές δυνάμεις. Δυναμική φόρτιση μπορεί να είναι ένας συνδυασμός της έντασης, θλίψη, διάτμηση και κάμψη. Επειδή υπάρχει πάντα κάποια αμφιβολία σχετικά με το μέγεθος της φόρτωσης, ένας παράγοντας ασφάλειας έξι χρησιμοποιείται για τον

υπολογισμό του απαιτούμενου μήκους ενός φιλέτου συγκόλλησης, η οποία με τη σειρά της καθορίζει την αντοχή της συγκόλλησης.

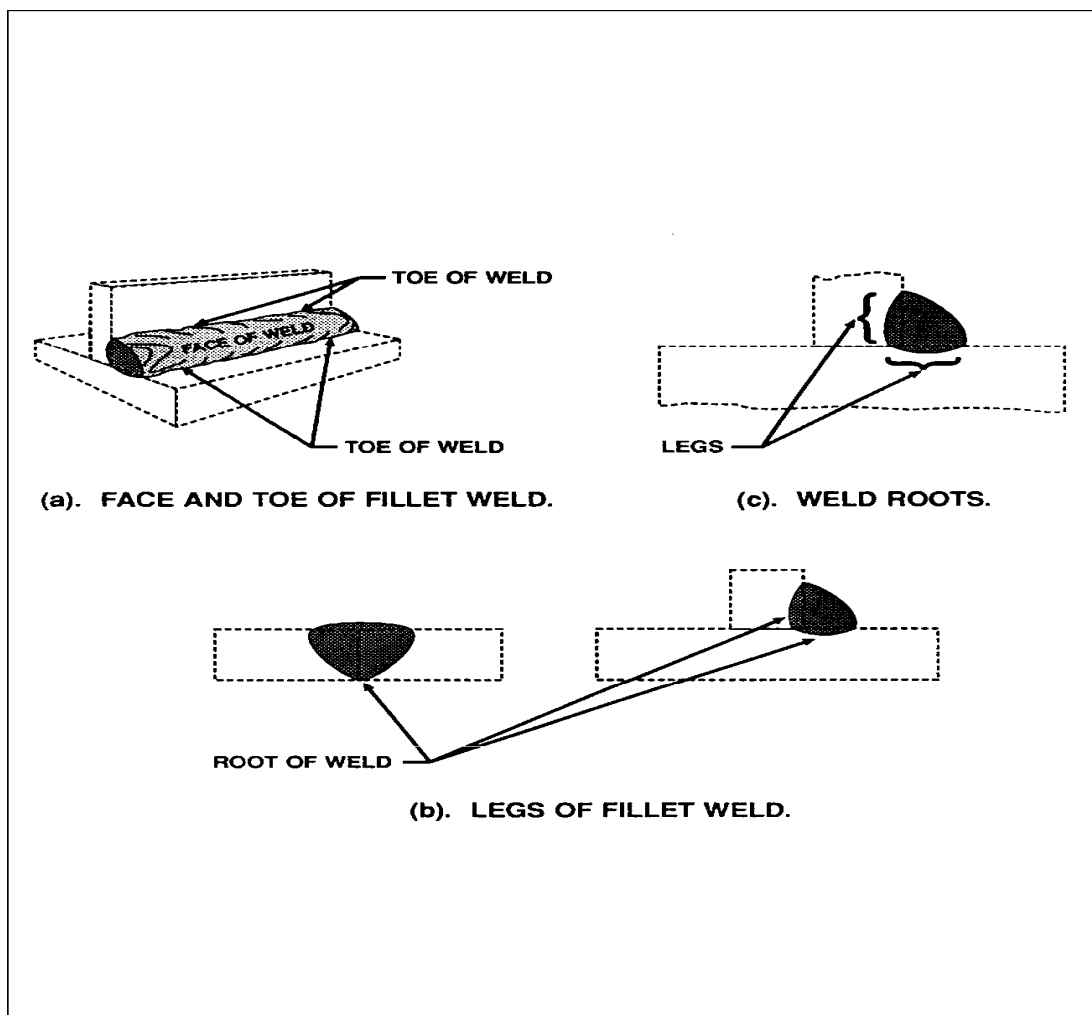
Ο δεύτερος παράγοντας είναι το συνολικό μήκος του φιλέτου συγκόλλησης. Σε πολλές περιπτώσεις, αυτό θα καθοριστεί από το μέγεθος του επιθέματος. Ωστόσο, σε περίπτωση αμφιβολίας, χρησιμοποιήστε τις £ 1.000 ανά γραμμική ίντσα ως ένα ασφαλές κατευθυντήριο γραμμή. Για παράδειγμα, ένα padeye για ένα 10-ton φορτίο θα απαιτήσει 20 γραμμικών ιντσών φιλέτου συγκόλλησης, όπως φαίνεται παρακάτω:

$$(20.000 \text{ λίβρες}) / (1,000 \text{ λίβρες ανά γραμμική ίντσα}) = 20 \text{ ίντσες της συγκόλλησης}$$

Η κύρια εφαρμογή για υγρή συγκόλλησης είναι το φιλέτο συγκόλλησης. Για καλύτερα αποτελέσματα κατά την συγκόλληση μίας συγκόλλησης αύλακα, μια βοηθητική λωρίδα θα πρέπει να χρησιμοποιείται.

### **2-9,1 Μέρη μιας κόλλησης (Ορισμοί)**

Οι ακόλουθοι όροι χρησιμοποιούνται για να περιγράψουν τα μέρη μιας συγκόλλησης. Η **FACE** είναι η εκτεθειμένη επιφάνεια στην πλευρά από την οποία η συγκόλληση έγινε. Ο **TOE** είναι η διασταύρωση μεταξύ της επιφάνειας της συγκόλλησης και του μετάλλου βάσεως. Εικόνα 2-3α απεικονίζει. Η **PIZA** μιας συγκόλλησης περιλαμβάνει τα σημεία στα οποία ο πυθμένας της συγκόλλησης τέμνει τις μεταλλικές επιφάνειες βάσης, όπως φαίνεται σε εγκάρσια τομή. Εικόνα 2-3b απεικονίζει **PIZES συγκόλλησης**. Οι **ΠΟΔΙΑ** ενός φιλέτου συγκόλλησης φαίνεται στο Εικόνα 2-3c. Όταν ψάχνετε σε μια τριγωνική διατομή της συγκόλλησης, το **πόδι** είναι το τμήμα της συγκόλλησης από το **TOE** στη **ρίζα**.



Εικόνα 2-3 Μέροι κόλλησης

### 2-9,2 Φιλέτο κόλλησης

Ένα φιλέτο συγκόλλησης είναι μια τριγωνική συγκόλλησης που χρησιμοποιείται για να ενώσει δύο επιφάνειες που είναι σε γωνίες προσεγγίματα δεξιά κάθε άλλο. δηλαδή, τα γόνατα, TEE και γωνία αρθρώσεις συνήθως συγκολλημένο με μια γωνία. Ένα φιλέτο συγκολλήσεως θα πρέπει να έχει ένα μήκος ίσο με το πόδι το πάχος της πλάκας έως 3/8-ίντσας πλάκα. Για πλάκα πάχους 3/8-inch και μεγαλύτερη, τουλάχιστον 3/8-inch μήκος ποδιών είναι απαραίτητη σε όλες τις υγρές συγκολλήσεις.

Όπως και με συγκόλληση επιφάνειας, η χρήση μεγαλύτερων υγής ηλεκτροδίων συγκόλλησης θα οδηγήσει σε μεγαλύτερη εναπόθεση μετάλλου συγκόλλησης. Ωστόσο, τα μεγαλύτερα ηλεκτρόδια τείνουν να παράγουν περισσότερο πορώδες (κενά αερίου) στο μέταλλο συγκόλλησης επισκέφθηκε το depo s. Επίσης, ένα μεγαλύτερο ενιαίο συγκόλλησης διόδου θα έχουν μικρότερη σκληρότητα και ένα

ισοδύναμο συγκόλλησης multipass μέγεθος? Αυτό είναι το αποτέλεσμα της επίδρασης εγκλιματισμού ότι κάθε πέρασμα της συγκόλλησης multipass έχει στις προηγούμενες διελεύσεις.

Για τις περισσότερες θέσης εργασίας, ένα ηλεκτρόδιο 1/8-inch συνιστάται. Ως εκ τούτου, ο δύτες θα πρέπει να κάνουν μια σειρά από περάσματα, συνήθως 3 έως 5, για να επιτευχθεί μια 3/8-inch μήκος πόδι. Ο αριθμός των διαδρομών θα πρέπει να καθορίζεται από τη θέση και την τεχνική. Το σημαντικό σημείο δεν είναι ο αριθμός των διαδρομών, αλλά και την απόκτηση του 3/8-inch μήκος πόδι. Σε περιπτώσεις όπου το μέταλλο που πρέπει να συγκολληθούν είναι λεπτός και σε όλα τα εναέρια εργασία, 1/8-inch ηλεκτρόδιο απαιτείται. Χρησιμοποιώντας το μικρότερο ηλεκτρόδιο σημαίνει περισσότερα περάσματα, αλλά και προηγουμένως που αναφέρεται, επιτρέπει επόμενες περάσματα για να μετριάσουμε τις προηγούμενες συγκολλήσεις με ηλεκτρόδια μικρότερης διαμέτρου στην πραγματικότητα θα οδηγήσει σε υψηλότερη ποιότητα με υγρές συγκολλήσεις.

### **2-9,3 Δοκιμαστική κόλληση**

Όπως σε όλες της συγκόλλησης σημαντική είναι η καλή διείδυση ρίζας και η αποφυγή των ελαττωμάτων. Σε ορισμένες περιπτώσεις, μια συγκόλληση δοκιμής θα απαιτείται επί τόπου. Αυτό θα πρέπει να γίνει στο βάθος εργασίας και στην πιο δύσκολη θέση, συνήθως πάνω από το κεφάλι. Η συγκόλληση θα πρέπει να είναι υπόδειγμα β γ θα έπρεπε στην επιφάνεια και επιθεωρούνται πριν από την πραγματική έναρξη της συγκόλλησης κατάδυση. Μια οπτική επιθεώρηση - TION πρέπει να διεξάγεται για το σφαιρίδιο προφίλ και έλλειψη ελαττωμάτων. Η συγκόλληση μπορεί επίσης να είναι Dye Penne-καταχωρίζοντας Δοκιμασμένο (PT) ή μαγνητικών σωματιδίων Δοκιμασμένο (MT). Εάν καμία από τις μεθόδους δοκιμών ου ε se είναι διαθέσιμα, να σπάσει το δείγμα με μια βαριοπούλα για να καθορίσει πόσο εύκολα σπάει. Το εσωτερικό συγκόλλησης πρέπει κατόπιν να επιθεωρείται για παγίδευση σκωρίας και / ή η έλλειψη της σύντηξης εντός του ρίζα.

### **2-10 Καθαρισμος επιφανείας**

Είναι πολύ σημαντικό για την ορθή προετοιμασία της επιφάνειας που πρόκειται να συγκολληθεί επειδή μια ικανοποιητική συγκόλληση δεν μπορεί να γίνει πάνω από μια παχιά βαφή, σκουριά ή θαλάσσια ανάπτυξης. Η έναρξη ενός τόξου μπορεί να είναι αδύνατη ή στην καλύτερη περίπτωση, πολύ δύσκολο, όταν η επιφάνεια δεν είναι έτοιμο για τη συγκόλληση. Ακόμη και μια ελαφρώς σκουριασμένη επιφάνεια θα επηρεάσει αρνητικά την ποιότητα του ανοξείδωτου χάλυβα και υψηλή

περιεκτικότητα σε νικέλιο υγρό συγκολλήσεις. Προς συγκόλληση επιφανειών και των παρακείμενων επιφανειών για μία απόσταση περίπου 1/2-inch πρέπει να καθαρίζονται για να ηχήσει μέταλλο.

Πλάκες ή έμπλαστρα πρέπει να παρασκευάζονται ή να καθαρίζονται στο πλοίο ή πάνω από το νερό με ένα τριβείο, άλεσμα τροχών ή από καθαρισμό με φλόγα προτού χαμηλώσει για την τοποθέτηση και την συγκόλληση με το δύτη.Καθαρίστε τις επιφάνειες του μετάλλου γιατί απαιτεί έντονη υποβρύχια εφαρμογή της ξύστρα, αποκρούσεις με σφυρί ή συρματόβουρτσα.Μηχανικές μέθοδοι καθαρισμού, όπως υψηλής πίεσης εκτόξευση καθαρό νερό εργαλείου ή πνευματική ή υδραυλικά εργαλεία, πρέπει να υπολογισθεί ως βοήθεια στον καθαρισμό υποβρύχιων μερών .Σε πολλαπλές συγκόλλησης πέρασματα, πρέπει να καθαρίζονται σχολαστικά και επιθεωρούνται για ελαττώματα πριν από την επόμενη κατάθεση κόλλησης .

### **2-11 Ένωση ακολουθίας**

Δεδομένου ότι οι περισσότερες υποβρύχιες εργασίες είναι πιο περίπλοκη από ό, τι παρόμοιες εργασίες επάνω μέρος, η σωστή θέση μεγάλων μέλων ή πλάκες κάτω από το νερό για τη συγκόλληση είναι επίσης αρκετά δύσκολο.Τοποθέτηση πρέπει να γίνεται με επιμέλεια και φροντίδα για να εξασφαλιστεί η ικανοποιητική συγκόλληση. Σε υποβρύχια συγκόλληση φιλέτου, είναι σημαντικό να μην υπάρχει διάκενο στη ρίζα ο f το φιλέτο πριν από τη συγκόλληση.Όταν το κενό δεν μπορεί να εξαλειφθεί τελείως, θα πρέπει να είναι τόσο μικρή όσο οι συνθήκες θα επιτρέψουν. Για καλύτερα αποτελέσματα, ένα τσιρότο το οποίο πρόκειται να συγκολληθεί σε μία πλάκα κύτους πρέπει να καίγονται με ακρίβεια προς το περίγραμμα της πλάκας πριν κύτους τελική τοποθέτηση στη θέση του δύτη.Ακόμα και ο πιο ειδικός συγκόλλησης είναι αναποτελεσματική, όταν η προσαρμογή είναι κακή. Είναι καλύτερα να περάσετε λίγο επιπλέον χρόνο προσαρμογής από το να ξοδεύουν πολύ χρόνο συγκόλλησης.

### **2-12 Υποβρύχια θωρακισμένη τεχνική συγκόλλησης μετάλλων ARC**

Υπάρχουν δύο βασικές τεχνικές που χρησιμοποιούνται σήμερα σε θωρακισμένο τόξου συγκόλλησης μετάλλων υγρό: η αυτο-κατανάλωση και η τεχνική χειραγώγησης ή ύφανση τεχνική.Η παράγραφος 3-12.3.3 περιγράφει τ πλεονεκτήματα της αυτο-κατανάλωση τεχνική για τους λιγότερο έμπειρους υποβρύχια οξυγονοκολλητή.Με την αυτο-con - υποθέτοντας τεχνική, το ηλεκτρόδιο σύρεται κατά μήκος του έργου και μία σημαντική ποσότητα πίεσεως πρέπει να εφαρμοσθεί από τον δύτη.Με τη χειραγώγηση τεχνική, το τόξο συγκρατείται όπως θα ήταν κατά τη συγκόλληση στην επιφάνεια και λίγο ή καθόλου πίεση εφαρμόζεται στο ηλεκτρόδιο.Το ηλεκτρόδιο μπορεί να ελίσσεται και να



χειραγωγείται από το δύτε. Αυτή η μέθοδος απαιτεί πολύ περισσότερη ικανότητα και εμπειρία από ό,τι η αυτο-κατανάλωση τεχνική.

### **2-12,1 Θέσπιση διαδικασιών πριν την συγκόλληση**

Τα ακόλουθα βήματα θα πρέπει να ακολουθούνται για τη βελτιστοποίηση του ρεύματος συγκόλλησης και της τάσεις.

- 1) Πριν την είσοδο στο νερό, ρυθμίστε την ένταση και να εκτελέσετε διάφορες χάντρες σε ένα πιάτο.
- 2) Χρησιμοποιήστε το αμπερόμετρο tong δοκιμή για να ελέγξετε την ένταση του ρεύματος.
- 3) Μετά ο δύτε εισέρχεται στο νερό, το πρώτο καθήκον είναι να καθαρίσετε ένα σημείο για την γείωση. Η κηλίδα πρέπει να είναι σε θέση μπροστά από το δύτε, όσο πιο κοντά είναι πρακτικά στην άρθρωση συγκόλλησης και θα πρέπει να scf aped ή σύρμα βουρτσισμένο λαμπερό καθαρό. Για την ασφάλεια των δυτών, μόνο τύπου C σφικτήρες θα πρέπει να χρησιμοποιείται ως γείωση σφικτήρες για υποβρύχια κοπή ή συγκόλληση. Ο σφικτήρας θα πρέπει να είναι σταθερά στερεωμένος στο κομμάτι εργασίας και το καλώδιο πρέπει να έχει επαρκές μήκος ώστε να μην αποκολληθεί. Ο δύτες μπορεί να επιλέξει να συγκολλήσει ελαφρά το σφικτήρα στη θέση του, όταν υπάρχει η δυνατότητα να λειτουργεί χαλαρά. Το έδαφος πρέπει να είναι πάντα προς τα εμπρός στην γραμμή όρασης του δύτε.
- 4) Ο δύτες πρέπει να κάνει μια δοκιμή συγκόλλησης για να ελέγξετε την "ζέστη" σε βάθος εργασίας.
- 5) Μέσω του συστήματος επικοινωνιών, ο δύτες μπορεί να αναθέσει την προσφορά για να τελειοποιήσουν την μηχανή συγκόλλησης, που είναι να αυξήσετε ή να μειώσετε την ένταση και απαιτούνται. Η τάση ανοικτού κυκλώματος μπορεί επίσης να απαιτήσει προσαρμογή. Μετά τον καθορισμό των βέλτιστων ρυθμίσεων συμπίεσης, η συγκόλληση μπορεί να αρχίσει.

Η κατάδυση προσφορά θα πρέπει να διατηρεί πάντοτε εγγράφως από τα ακόλουθα:

- 1) Η ένταση συγκόλλησης όπως διαβάζεται από τον μετρητή tong.
- 2) Και ανοιχτό και κλειστό κύκλωμα τάσης όπως διαβάζεται από το βολτόμετρο.
- 3) Διάμετρος ηλεκτροδίου, το είδος, τον κατασκευαστή και τα υλικά στεγανοποίησης.
- 4) Ηλεκτρική πολικότητα.
- 5) Μήκος καλωδίου συγκόλλησης.
- 6) Βάθος του εργοταξίου.

Με την ακριβή καταγραφή αυτού του είδους τις πληροφορίες, τα μαθήματα μπορεί να μάθει και να εφαρμόζονται σε μελλοντικές καταδύσεις, μειώνοντας έτσι την πιθανότητα των λαθών που επαναλαμβάνονται.

### **2-12,2 Τεχνική αυτοκατανάλωσης**

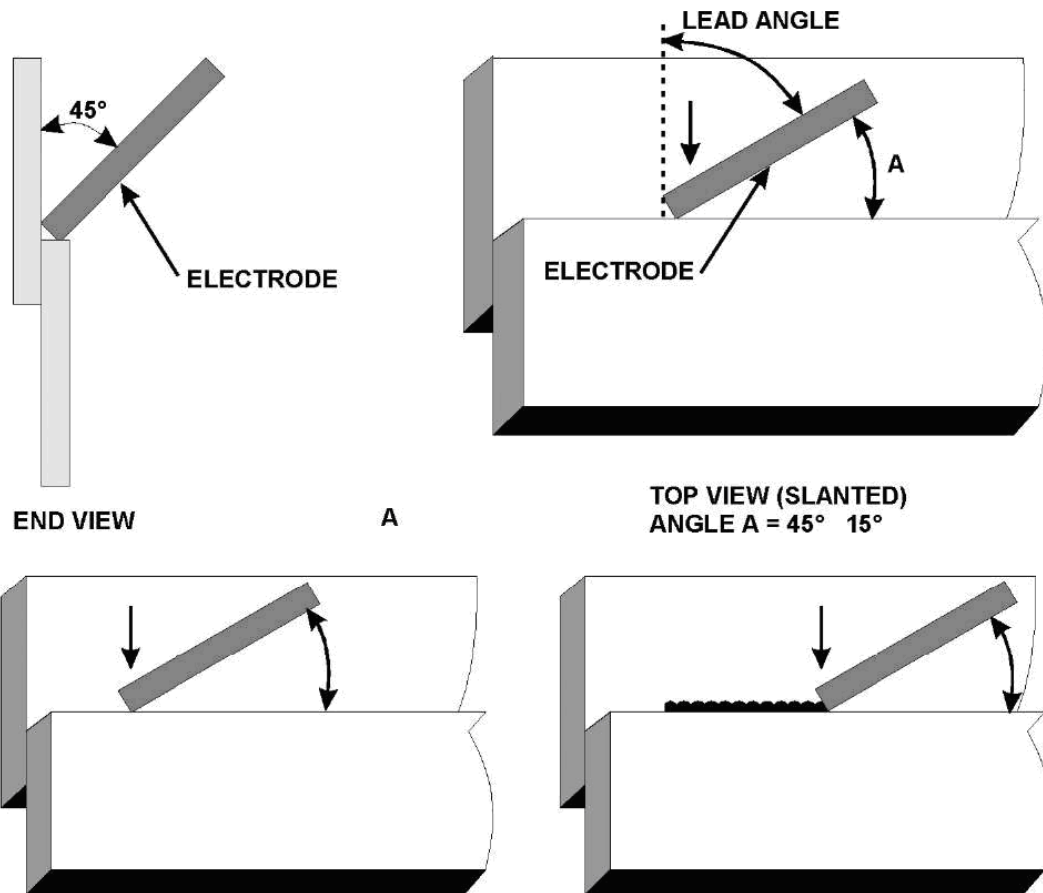
Κατά τη χρήση της τεχνικής αυτο-κατανάλωσης, το μέταλλο κόλλησης εναποτίθεται σε μια σειρά από χάντρες ή χορδές σέρνοντας το ηλεκτρόδιο ενάντια στην εργασία. Η τεχνική είναι κατάλληλη για συγκόλληση φιλέτου και μπορεί εύκολα να προσαρμοστεί στις υποβρύχιες εργασίες, δεδομένου ότι παρέχει ένα φυ - gal αυλάκι να καθοδηγήσει το ηλεκτρόδιο. Δοκιμές ha ve δείξει ότι τα σφαιρίδια, όταν είναι στη μορφή ενός φιλέτου, καταλήγουν σε συγκολλήσεις που έχουν περίπου το ίδιο μήκος σκέλους (μέγεθος) όπως χρησιμοποιούνται τη διάμετρο του ηλεκτροδίου? Αυτής είναι, ένα μόνο πέρασμα με ένα ηλεκτρόδιο 1/8-inch παράγει ένα φιλέτο συγκόλλησης που έχει ένα 1/8-inch πόδι.

### **2-12,3 Φιλέτο συγκόλλησης σε οριζόντια θέση (Τεχνική αυτοκατανάλωσης)**

Κατά της συμπληρωματικές συγκολλήσεις, δώστε ιδιαίτερη προσοχή στις γωνίες οδηγούς και τις γωνίες εργασίας. Η γωνία εργασίας είναι η γωνία μεταξύ του ηλεκτροδίου και του έργου σε ένα επίπεδο σε ορθή γωνία προς τον επιμήκη άξονα της άρθρωσης. Ο οδηγός γωνία είναι η γωνία μεταξύ του ηλεκτροδίου και την κοινή στην κατεύθυνση του ταξιδιού. Το ακόλουθο είναι η συνιστώμενη διαδικασία για συγκόλληση φιλέτου σε οριζόντια θέση:

- 1) Βεβαιωθείτε ότι ο διακόπτης ασφαλείας είναι ανοιχτός.
- 2) Καθαρίστε καλά τις επιφάνειες που πρόκειται να συγκολληθούν.

- 3) Ρυθμίστε την πηγή ρεύματος συγκόλλησης για να παραδώσει το κατάλληλο ρεύμα για το ηλεκτρόδιο που χρησιμοποιείται (βλ. Πίνακα 3-3). Αυτό το ρεύμα είναι υψηλότερο (0 έως 30 τοις εκατό) από την άνω πλευρά ρεύμα δια το ίδιο ηλεκτρόδιο αφού η περιβάλλουσα νερό απορροφά τη θερμότητα γρήγορα.
- 4) Κρατήστε το ηλεκτρόδιο έναντι της πλάκας σε μία γωνία εργασίας των  $45^\circ$  ως προς τις ακραίες επιφάνειες πλάκας όπως απεικονίζεται στο Εικόνα 3-4. Γείρετε το ηλεκτρόδιο σε έναν μολύβδο γωνία  $45^\circ \pm 15^\circ$  στη γραμμή της συγκολλήσεως προορίζεται. Η γωνία διακύμανση, εξαρτάται από το μέγεθος της χρησιμοποιούμενης ηλεκτροδίου και την επιδεξιότητα και την τεχνική του δότη.
- 5) Πρόσκληση για την ενεργοποίηση. Το τόξο πρέπει να αρχίσει όταν η προσφορά (ομιλητής τηλέφωνο) κλείνει το διακόπτη ασφαλείας. Αν το τόξο δεν ξεκινήσει, πατήστε ή τρίβετε το άκρο του ηλεκτροδίου κατά την εργασία έως ότου το τόξο είναι εγκατεστημένος. Να είναι σίγουρος για να κρατήσει το ηλεκτρόδιο στο σημείο όπου η συγκόλληση πρόκειται να αρχίσει. Μόλις το τόξο έχει ξεκινήσει, να ασκήσει αρκετή πίεση κατά την εργασία  $t$  ο επιτρέπει το ηλεκτρόδιο να καταναλώνουν το ίδιο. Διατηρήστε την αρχική εργασία και γωνίες μολύβδου μεταξύ του ηλεκτροδίου και της γραμμής των συγκολλήσεων, μετακινώντας το χέρι κάθετα προς την επιφάνεια προς συγκόλληση (βλ. Εικόνα 2-4). Μην κρατάτε ένα τόξο συγκόλλησης, όπως στην επάνω πλευρά, απλά να κρατήσει το ηλεκτρόδιο βρίσκεται σε επαφή με το έργο. Εκτέλεση ευθεία χάντρες? Δεν ύφανση. Περίπου 8 ίντσες του μετάλλου συγκόλλησης θα αποτίθεται καταναλώνεται για κάθε 10 ίντσες του ηλεκτροδίου. Είναι πλεονεκτικό να χρησιμοποιηθεί αυτή η μέθοδος, ειδικά όταν κακή ορατότητα καθιστά δύσκολο να συγκρατεί ένα τόξο με τον συνήθη τρόπο Τρανς. Όταν το ηλεκτρόδιο καταναλώνεται καλέστε για ΑΠΕΝΕΡΓΟΠΟΙΗΣΗ. Κρατήστε το ηλεκτρόδιο στη θέση συγκόλλησης έως ότου η ανταπόκριση (τηλέφωνο συνομιλητής) επιβεβαιώσει διακόπτη και στη συνέχεια πατήστε το ηλεκτρόδιο δύο φορές για να βεβαιωθείτε ότι ο διακόπτης είναι κλειστός. Μόνο στη συνέχεια να προχωρήσει για να αλλάξετε το ηλεκτρόδιο.



**A. POSITION THE ELECTRODE AT AN ANGLE OF APPROXIMATELY 30 DEGREES TO THE LINE OF WELD WITH THE ELECTRODE TIP IN CONTACT WITH THE WORK.**

**B. CALL FOR SWITCH "ON." TAP THE ELECTRODE MOMENTARILY, IF NECESSARY, TO START THE ARC.**

**C. APPLY SUFFICIENT PRESSURE IN THE DIRECTION OF THE ARROW TO ALLOW THE ELECTRODE TO CONSUME ITSELF.**

Εικόνα 2-4 Τεχνική αυτοκατανάλωσης για κόλληση-ARC θωρακισμένου μετάλλου για οριζόντια τοποθέτηση πλάκας

- 6) Πριν ξεκινήσετε να καταθέσει νέα συγκόλληση, καθαρίστε το προηγούμενο συγκόλλησης πολύ καλά, ειδικά στο τέλος, όπου το τόξο ήταν σπασμένα. Δείτε για τυχόν ορατές οπές πείρου ή πορώδους το οποίο μπορεί να επηρεάσει την ποιότητα της συγκόλλησης. Άλεση είναι η καλύτερη μέθοδος, όπως όλα τα σκωρία, λακκούβες και οποιαδήποτε κρατήρες τόξο, θα πρέπει να αφαιρεθεί. Η κατάθεση από το νέο ηλεκτρόδιο θα πρέπει να επικαλύπτει ελαφρώς την προηγούμενη κατάθεση. Όλες οι επόμενες συγκολλήσεις πρέπει να καθαρίζονται σχολαστικά και επιθεωρούνται για ελαττώματα.

η.Μην καλέσετε για ΔΙΑΚΟΠΤΗ ΟΝ μέχρι το νέο ηλεκτρόδιο είναι σε θέση κατά την εργασία και είναι έτοιμο για τη συγκόλληση.Σε γενικές γραμμές, προσπαθήστε να μην αφήσουμε τις φυσαλίδες παρεμβαίνουν με ορατότητα κατά τη συγκόλληση.

### **2-12.3.1 Φιλέτο συγκόλλησης σε κατακόρυφη θέση**

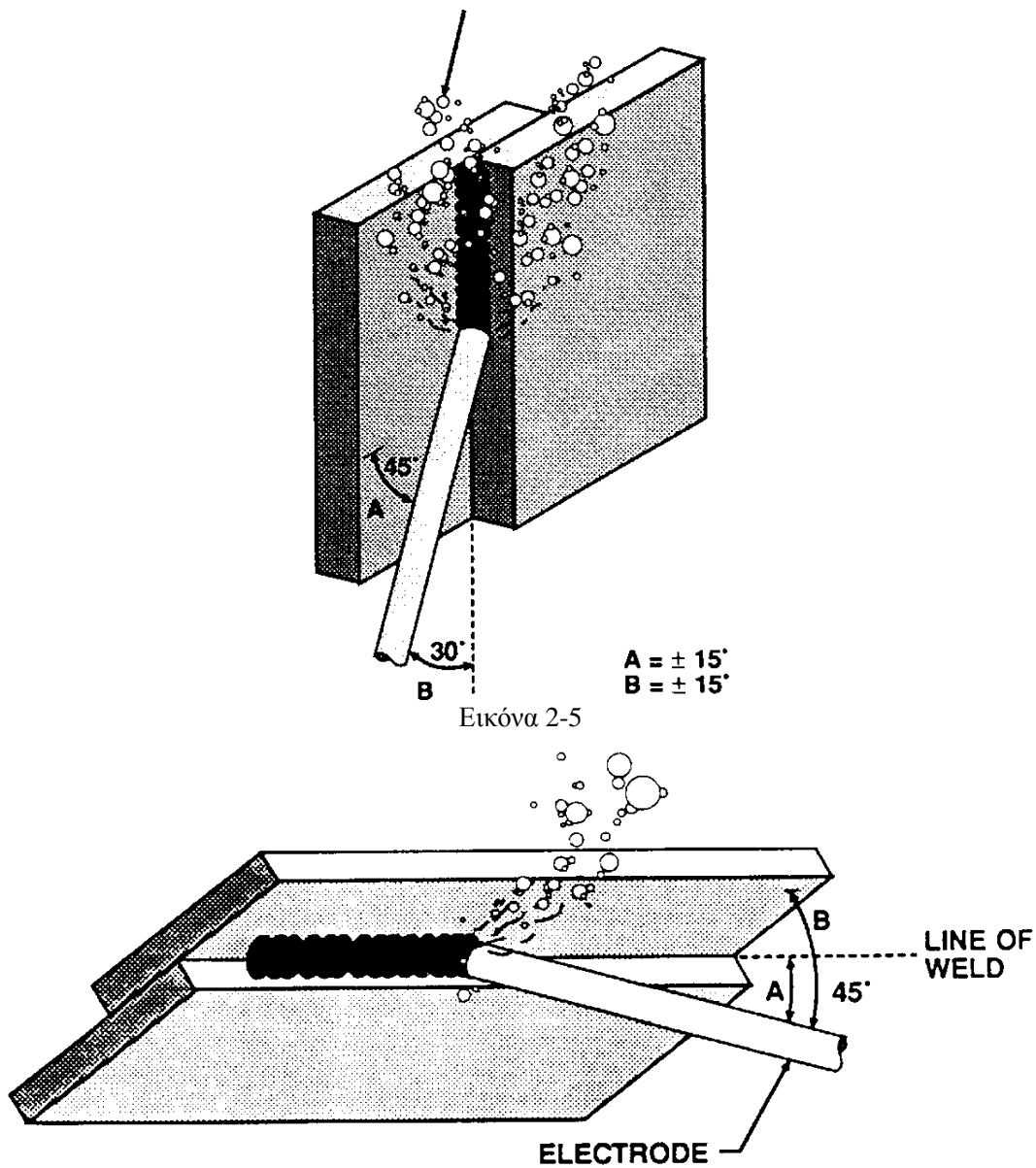
Η αυτο-consumin τεχνική γρ μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί για συγκόλληση φιλέτου στην κατακόρυφη θέση, ακολουθώντας τα ίδια στάδια που περιγράφονται παραπάνω για την οριζόντια συγκόλληση φιλέτου.Η συγκόλληση πρέπει να ξεκινούν από την κορυφή και μετακινηθείτε προς τα κάτω, όπως φαίνεται στο Εικόνα 3-5, έτσι οι φυσαλίδες που δημιουργούνται δεν θα Ιιτίβτĩ ere με την προβολή του δύτη όπως ο ίδιος ακολουθεί τη γραμμή της συγκόλλησης.Υπό ορισμένες συνθήκες, μπορεί να είναι απαραίτητο να μεταβάλλεται η γωνία προπορείας του ηλεκτροδίου ή να προσαρμόσει το τρέχον όταν η συγκόλληση στην κατακόρυφη θέση.

### **2-12.3.2 Φιλέτο συγκόλλησης σε υπερυψωμένη θέση**

Η αυτο-καταναλώνουν τεχνική μπορεί να εφαρμοστεί σε συγκόλληση φιλέτου στην υπερυψωμένη θέση (Εικόνα 3-6), όταν χρησιμοποιεί εγκεκριμένες ηλεκτρόδια (βλ. Πίνακα 2-2) και όταν η ένταση του ρεύματος ρυθμίζεται προσεκτικά. **ΤΟ ΕΥΡΟΣ ένταση ΟΡΟΦΗΣ ΓΙΑ ΣΥΓΚΟΛΛΗΣΗ είναι στενό.** Εμείς LDS κατατεθεί χρησιμοποιώντας τα τρέχοντα επίπεδα εκτός του εύρους αυτού θα οδηγήσει σε πολύ κακή καταθέσεις ή χωρίς προκαταβολή καθόλου.Καλή διείσδυση και σύντηξης μπορεί να ληφθεί εύκολα, αλλά χαμηλότερες και κυρτά σφαιρίδια είναι δύσκολο να αποφευχθεί με την τεχνική αυτή. Πριν attem σ. ting μια πραγματική συγκόλληση πάνω από το κεφάλι, ο δύτης θα πρέπει να κάνει πολλά τρεξίματα πρακτική υπό συνθήκες εργασίας.Οι συγκολλήσεις πρέπει να ασκηθεί επάνω μέρος και εξετάζονται για να διαπιστωθεί ότι η τρέχουσα ρύθμιση είναι σωστή και ότι ο δύτης έχει κυριαρχήσει την τεχνική. Στάζουν σφαιρίδια δείχνουν ότι (1) το ρεύμα ήταν πολύ υψηλή, (2) ο φορέας που εφαρμόζεται ανεπαρκής πίεση ή (3) αμφότερα όρους ήταν παρόντες.Επιδεξιότητα, σε συνδυασμό με την πρακτική, είναι απαραίτητη για την παραγωγή της με συνέπεια καλές συγκολλήσεις γενικά.

Ο πιο έμπειρος υποβρύχιος οξυγονοκολλητής επίσης να χρησιμοποιήσετε μια τροποποιημένη αυτο-κατανάλωση για τεχνική συγκόλλησης πάνω από το κεφάλι.Ο δύτης μπορεί να μεταβάλλεται η γωνία εργασίας από 35 έως 55 °, ενώ ταξιδεύουν κάτω από τη γραμμή της συγκόλλησης (Εικόνα 2-6) διατηρώντας αργή, σταθερή κίνηση.Με την πρακτική, συγκολλήσεις γενικά έκανε με αυτόν τον τρόπο

δεν θα έχουν τις χαμηλότερες τιμές και κυρτότητα που συχνά προκύπτουν από τη χρήση της τεχνικής αυτο-κατανάλωση.



Εικόνα 2-5

**ANGLE A = 15' TO 45' FOR SELF-CONSUMING TECHNIQUE**  
**ANGLE B = 35' TO 55' FOR "35'-55'" TECHNIQUE**

Εικόνα 2-6 Τεχνική αυτοκατανάλωσης για υποβρύχια κόλληση-ARC θωρακισμένου μετάλλου για προεξέχων φιλέτο κόλλησης

### **2-12.3.3 αυτο-κατανάλωση και Επεμβατικές τεχνικές**

Η αυτο-κατανάλωση τεχνική συνιστώνται για τους δύτες με δεξιότητες του μέσου όρου ή κάτω από το μέσο όρο οι οποίοι έχουν λίγο χρόνο για εξάσκηση. Συνήθως, η αυτο-κατανάλωση τεχνική δεν παράγει μια τόσο ισχυρή συγκόλληση, όπως μπορεί κανείς να καθορίζονται από ένα εξειδικευμένο υποβρύχιο οξυγονοκολλητή που χρησιμοποιεί τεχνική χειραγώγησης. Ωστόσο, για λόγους ναυτικούς, ο ήχος συγκόλλησης γίνεται χρησιμοποιώντας την αυτο-καταναλώτικη τεχνική θεωρούνται αποδεκτές. Η χειραγώγησημη οδηγία και το 35 ° έως 55 ° αυτο-καταναλώτικες τεχνικές συνιστώνται για τους ειδικευμένους δύτες μόνο.

### **2-12.3.4 Φιλέτο συγκόλλησης όπου δεν υπάρχει καλή εφαρμογή**

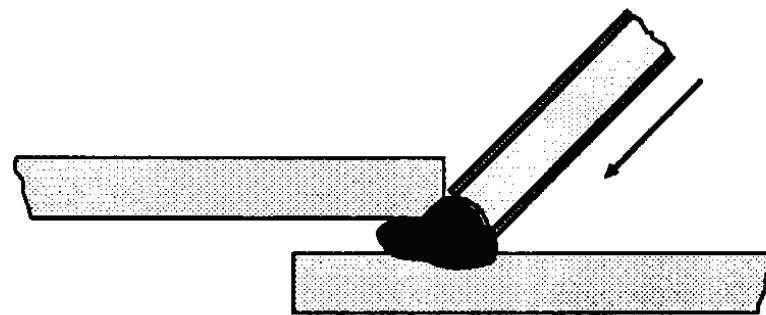
Όταν υπάρχει κακή ταιριάζει-up των μελών ή πλάκες για να συγκολληθούν, επιπλέον μέταλλο συγκόλλησης είναι απαραίτητη για να καλύψει το κενό στη ρίζα ο στ το φιλέτο. Αυτό μπορεί να γίνει με τροφοδοσία στο ηλεκτρόδιο προς την άρθρωση ταχύτερα από ό, τι είναι συνήθως τροφοδοτείται κατά τη χρήση του αυτο-καταναλώνουν τεχνική. Περίπου 6 ίντσες της συγκόλλησης για 10 ίντσες του ηλεκτροδίου μπορεί να εναποτεθεί αντί της συνήθους 8 ίντσες ο συγκόλλησης f με τροφοδότηση μέσα. Όταν χρησιμοποιείται αυτή η τεχνική κάτω από το νερό, η πρόσθετη μέταλλο συγκόλλησης που στο άνοιγμα στερεοποιείται γρήγορα όπως δείχνεται στο Εικόνα 2-7. Δεν τρέχει έξω από το διάκενο, όπως θα ήταν στον αέρα. Φιλέτα με τα κενά στη ρίζα έως 1/8 ιντσών με επιτυχία συγκολλημένες με αυτή τη διαδικασία, αν και δεν συνιστάται για χρήση σε λεπτές μέταλλα. Η παράγραφος 3 - 12.4. ασχολείται με συγκόλληση πάνω σε λεπτό μέταλλα.

Μην επιχειρήσετε να γεφυρωθεί το χάσμα μεγαλύτερο από 1/8-inch με μέταλλο συγκόλλησης. Αυτό θα οδηγήσει σε ένα ραγισμένο συγκόλλησης χάντρα η οποία τελικά θα πρέπει να αφαιρούνται. Η σωστή διαδικασία είναι να τρέξει διαδοχικές χάντρες λώρο για τη συνεχή μέλος έως ότου η διαφορά είναι μικρότερη από 1/8-inch. Στη συνέχεια, τη γεφύρωση του χάσματος για να συμμετάσχουν τα μέλη.

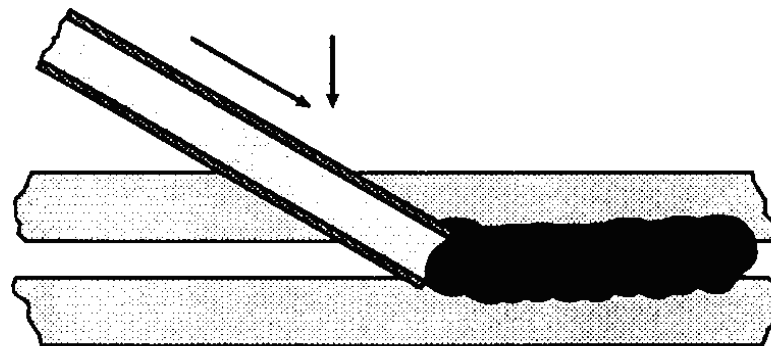
### **2-12.4 συγκόλλησης σε λεπτές πλάκες**

Τεχνικές για πλάκες συγκολλήσε-ως, οι οποίες είναι 20-gauge ή λιγότερο, είναι βασικά τα ίδια όπως αυτά που περιγράφονται παραπάνω. Ωστόσο, οι ακόλουθες πρακτικές απαιτούνται προκειμένου να ολοκληρωθεί με επιτυχία η συγκόλληση και την πρόληψη ου ε ηλεκτροδίου από την καύση διαμέσου του μετάλλου.

1. Το μέγιστο μέγεθος του ηλεκτροδίου είναι 1/8-inch.
2. Μέγιστη ταχύτητα ταξιδιού και ένταση ελάχιστο θα πρέπει να χρησιμοποιούνται σύμφωνα με την κατάθεση μιας υγιούς ραφής συγκόλλησης.
3. Ελάχιστη πίεση ηλεκτροδίου είναι απαραίτητη.
4. Τα ηλεκτρόδια πρέπει να είναι σωστά χειραγωγείται να αποφευχθεί η υπερθέρμανση σε μια συγκεκριμένη περιοχή.



(a). SIDE



**PRESSURE APPLIED IN THE DIRECTION OF THE ARROWS  
TO DEPOSIT ENOUGH FILLER METAL TO FILL THE GAP**

Εικόνα 2-7 Τεχνική γεμίσματος για υποβρύχια κόλληση-ARC θωρακισμένου μετάλλου για φίλετο συγκόλλησης με σύνδεσμο μεγάλου κενού

5. Όταν ένα παχύτερο συγκόλληση υλικού επί ένα λεπτότερο υλικό χρησιμοποιώντας χειραγώγησης ή αυτο-καταναλώνουν τεχνική, η πλειονότητα της θερμότητας θα πρέπει να κατευθύνεται προς το παχύτερο μέταλλο.Υπερηχητικός εξοπλισμός



μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να προσδιορίσει το πραγματικό πάχος του μετάλλου βάσης που πρόκειται να συγκολληθεί.

6. Το τόξο πρέπει πάντα να χτυπηθεί στο παλιό μέταλλο συγκόλλησης ή στο παχύτερο.
7. Το τόξο πρέπει πάντα να σπάσει τραβώντας προς τα πίσω επί του προηγούμενως αποτεθέντος μετάλλου.
8. Είναι πάντα καλή πρακτική να δημιουργήσουν κατάλληλες θερμότητα και την ταχύτητα ταξιδιού για υλικό πάχους πρακτική που ισοδυναμεί με το μέταλλο βάσης της επιδιωκόμενης συγκόλλησης και κάτω από παρόμοιες συνθήκες.

### **2-13 Διαδικασία για την επισκευή μικρών ρωγμών**

Η προετοιμασία είναι το κλειδί για την stoppage διάδοσης ρωγμών. Προσπάθειες για να σταματήσει μια ρωγή συμπληρώνοντας με μέταλλο συγκόλλησης πιο συχνά οδηγεί σε αποτυχία καθώς η ρωγή είναι πολύ πιθανό να ανοίξει και πάλι μέσω της συγκόλλησης. Ως εκ τούτου, συνιστάται μικρά κομμάτια, κατά προτίμηση κυκλική αυτά,. Αυτά τα μπαλώματα μπορούν εύκολα να συνδεθούν στο κύτος του πλοίου από την συγκόλληση φιλέτου επειδή η αύλακα του φιλέτου παρέχει έναν οδηγό για την εναπόθεση του ηλεκτροδίου.

Συνιστώνται οι ακόλουθες διαδικασίες:

α. Εντοπίστε τα άκρα της ρωγμής με κατάλληλα μη καταστρεπτικών τεχνικών δοκιμής? Υπέρηχοι (UT) ή μαγνητικών σωματιδίων (MT).

β. Ανοίξτε μικρές τρύπες στα ακραία άκρα της ρωγμής για να αποτραπεί η περαιτέρω ανάπτυξη βουλιού ρωγμή. Εναλλακτικά, οι οπές μπορούν να καούν.

γ. Μια έκταση περίπου 2 ίντσες πρέπει να ξυθεί ή σύρμα βουρτσισμένο λαμπερό καθαρό γύρω από την ρωγή όπου το έμπλαστρο πρέπει να καθοριστεί. Προετοιμάστε το έμπλαστρο, να επεκταθεί πέρα από τα ρωγή 6 ίντσες σε όλες τις τρομερές ΡΑΣΕΙΣ. Περίγραμμα το έμπλαστρο όπως είναι απαραίτητο για να χωρέσει το έργο.

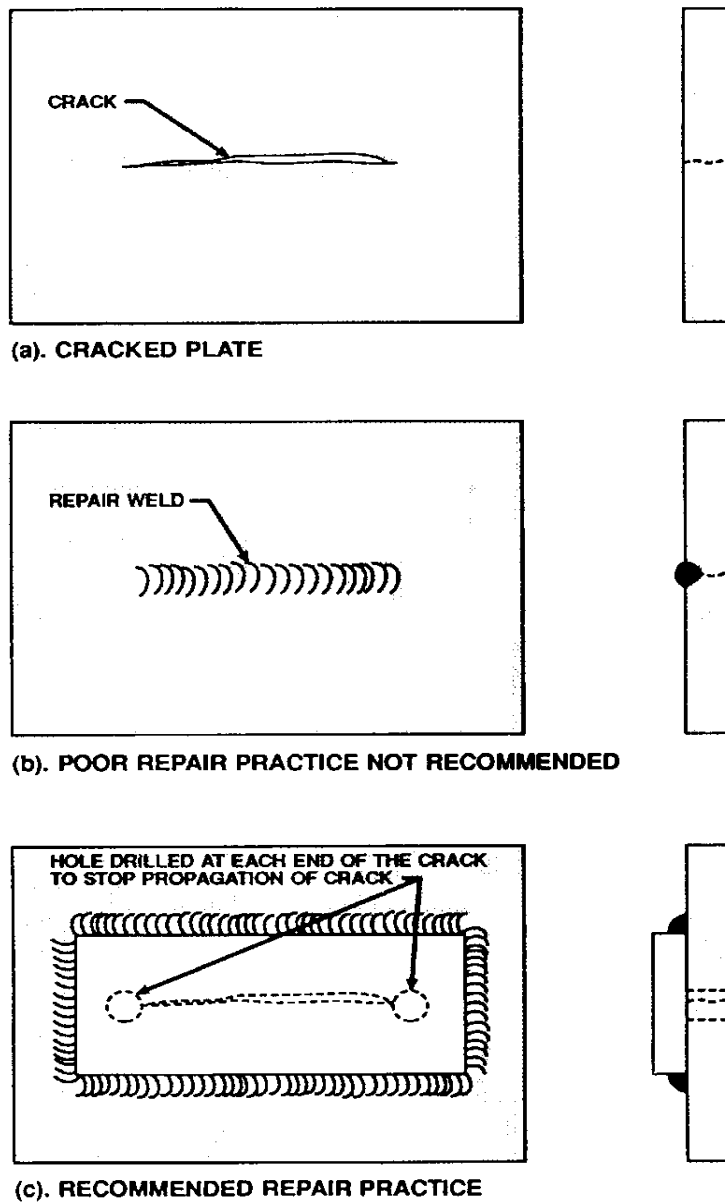
**2-13,1 Χρησιμοποιώντας ένα ορθογώνιο επίθεμα**

Η ακόλουθη διαδικασία συνιστάται για επισκευή ρωγμών σε υποβρύχιες κατασκευές χρησιμοποιώντας ένα ορθογωνικό επίθεμα. Εικόνα 2-8 απεικονίζει αυτή τη διαδικασία.

α.Στρογγυλοποίηση τις γωνίες του ορθογώνιου επιθέματος χρησιμοποιώντας ένα 3-ιντσών ακτίνα.

β.Τοποθετήστε το μάλωμα πάνω από τη ρωγμή και να αποδίδουν με φιλέτο συγκόλλησης. Για να καταστεί δυνατή για τον εξαερισμό, δεν συγκολλούν η ανώτατη 3-ιντσών τμήμα του επιθέματος κατά τη διάρκεια του περάσματος ρίζας.

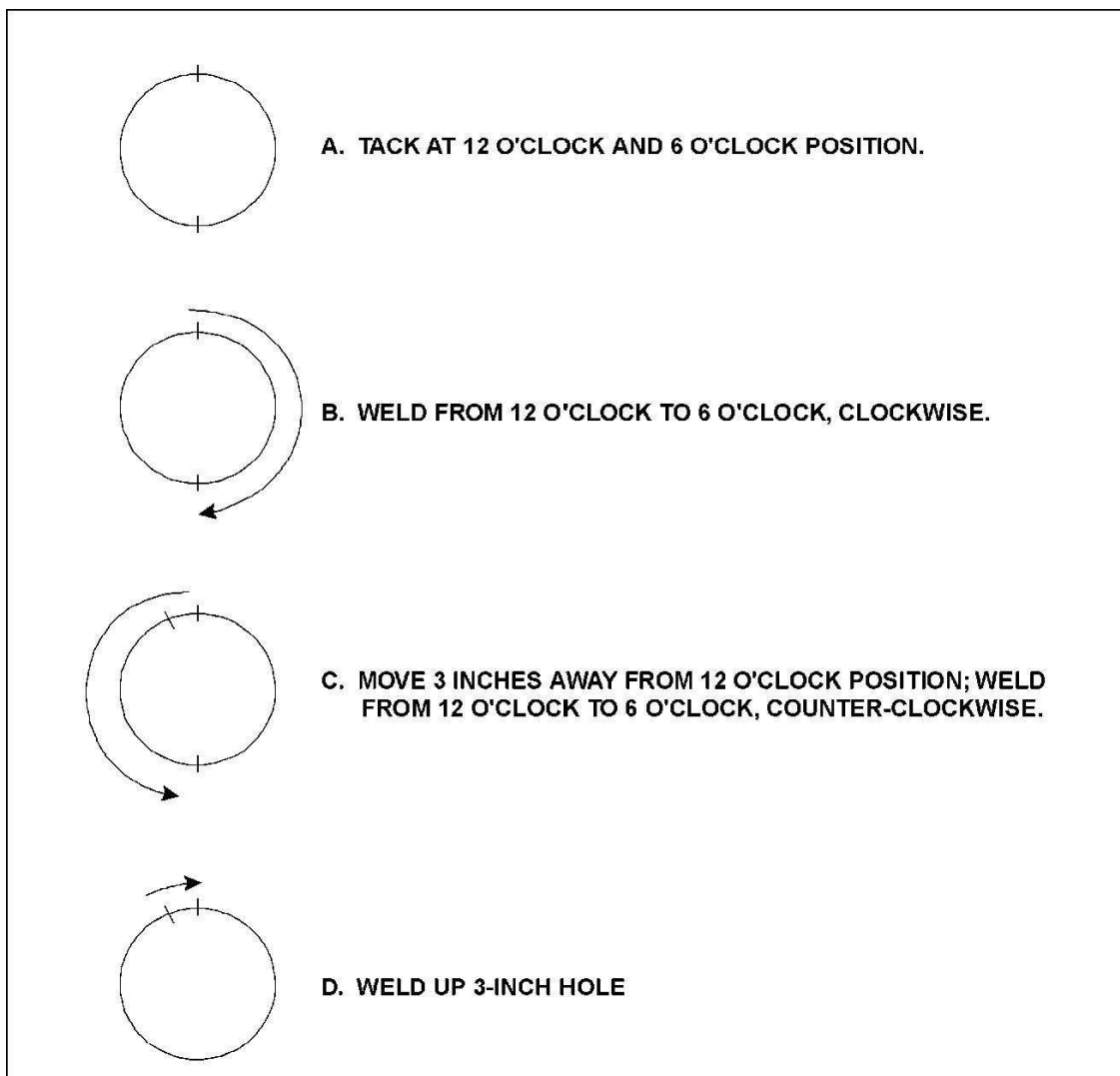
γ.Γυρίστε το έμπλαστρο σε  $45^\circ$  γωνία, εάν είναι αναγκαίο, για να μειωθεί η ανάγκη για εναέρια συγκόλληση.



.Εικόνα 2-8. Μέθοδος επισκευής για ρωγμές σε υποβρύχιες δομές Χρησιμοποιώντας ένα ορθογώνιο Patch.

**2- 13,2 Χρησιμοποιώντας ένα μάλωμα εγκύκλιο**

Η ακόλουθη διαδικασία συνιστάται για επισκευή ρωγμών σε υποβρύχιες κατασκευές χρησιμοποιώντας ένα κυκλικό επίθεμα. Στην Εικόνα 2-9 απεικονίζει αυτή τη διαδικασία



Εικόνα 2-9 Μέθοδος επισκευής ρωγμών σε υποβρύχιες κατασκευές χρησιμοποιώντας κυκλικό επίθεμα

Διαδικασία επισκευής :

ακουμπήστε το έμπλαστρο για την θέση 12 η ώρα, αγγίξτε τα κάτω και το καρφί για την θέση ώρα 6. Τότε καρφί στις θέσεις 3 και 9:00 θέσεις.

β. Καθαρίστε τη σκουριά από τα καρφιά και το άλεσμα όλα καρφί καταλήγει σε μια άκρη φτερό.

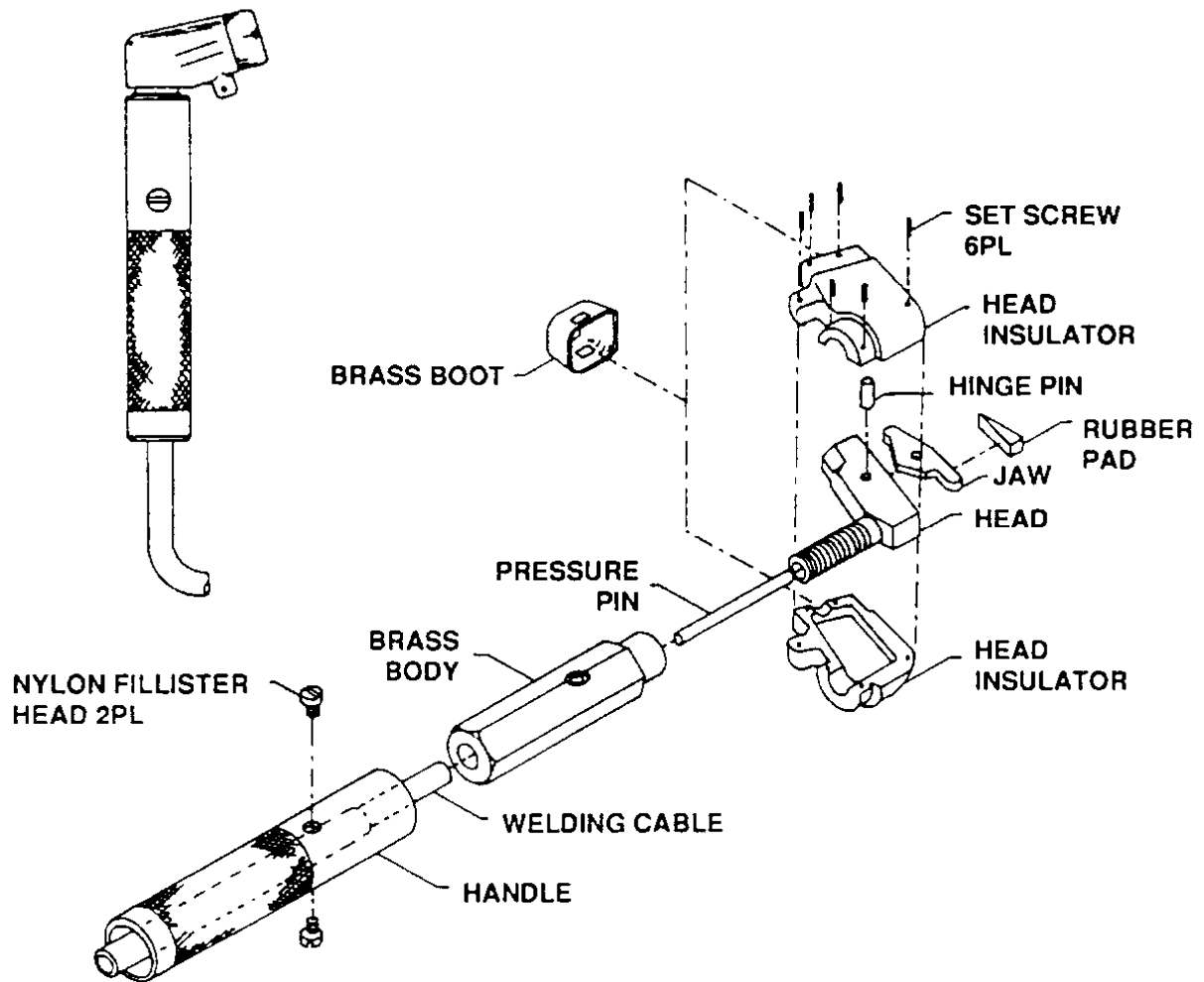
γ. Ξεκινήστε συγκόλλησης κατάβαση στη θέση 12 η ώρα. Συγκολλήσει δεξιόστροφα και συμπεριλαμβανομένης της καρφί στη θέση 6:00.

δ.Επιστροφή στην θέση 12 η ώρα και κινείται περίπου 3 ίντσες μακριά από την προγούμενα συγκόλλησης.Στη συνέχεια, συγκόλληση κατάβαση αριστερόστροφα στη θέση ώρα 6.

ε.Για να τελειώσετε συγκολλούντε τα υπόλοιπα 3 ιντσών στην κορυφή.Καθαρίστε ολόκληρη την ραφή συγκόλλησης και συμπληρώστε σε οποιαδήποτε ελλιπή tie-ins. Πρόσθετες περάσματα είναι requ IRED να αποκτήσει την υποχρεωτική 3/8- ιντσών μήκος του ποδιού.Πάντα εντελώς de-σκωρίας προηγούμενη χάντρες πριν από τη συγκόλληση.

## **2-14 ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΜΕΤΑ ΤΗΝ ΚΑΤΑΛΥΣΗ**

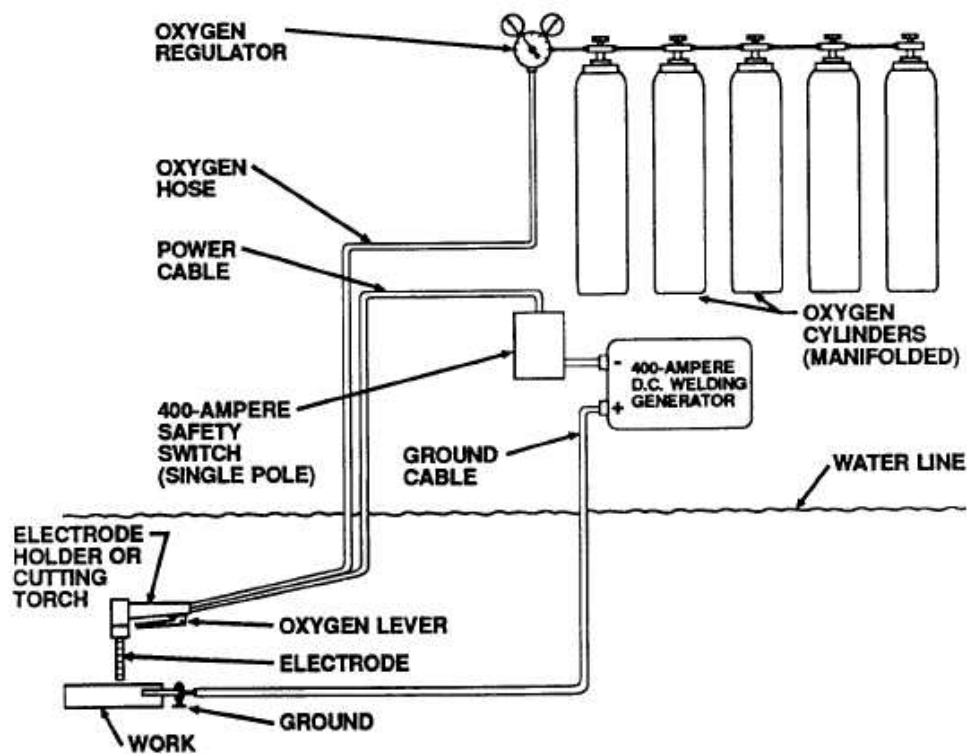
Μετά από κάθε χρήση, ξεπλένετε τον κάτοχο ηλεκτροδίων σε φρέσκο νερό και στεγνώστε το. Αποσυναρμολογήστε και ελέγξτε τα μεταλλικά μέρη για διάβρωση λόγω ηλεκτρόλυσης.Αντικαταστήστε τα κατεστραμμένα μέρη (βλ. Εικόνα 2-10. Όλος ο εξοπλισμός θα πρέπει να είναι εντελώς στεγνός πριν από την αποθήκευση. Αποθηκεύστε όλες τις συσκευές, συμπεριλαμβανομένων των ηλεκτροδίων, σε ένα ξηρό περιβάλλον.



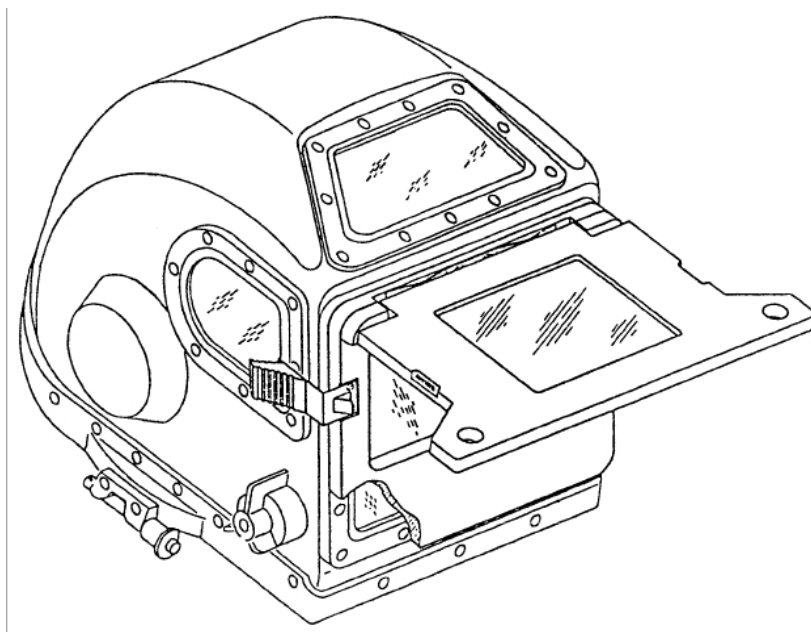
Εικόνα 2-10 Τυπική τσιμπίδα υποβρύχιας κόλλησης

**ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3:****ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΔΥΤΗ****3-1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ**

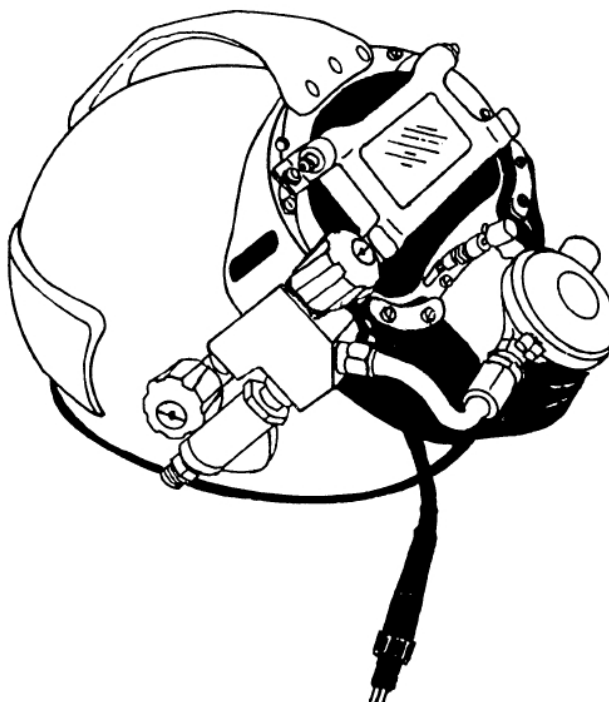
Αυτό το κεφάλαιο παρέχει πληροφορίες σχετικά τον εξοπλισμό που είναι απαραίτητος για τη διεξαγωγή της υποβρύχιας κοπής και συγκόλλησης . Επειδή δεν υπάρχουν διαφορές στις αυτές εργασίες ο εξοπλισμός που χρησιμοποιείτε είναι σχεδόν ίδιος. Παρακάτω παραθέτονται εικόνες από τον εξοπλισμό που χρησιμοποιείται για τις εργασίες αυτές.

**3-2 ΕΙΚΟΝΕΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ**

Εικόνα 3-1 Τυπική διάταξη εξοπλισμού υποβρύχιας κοπής

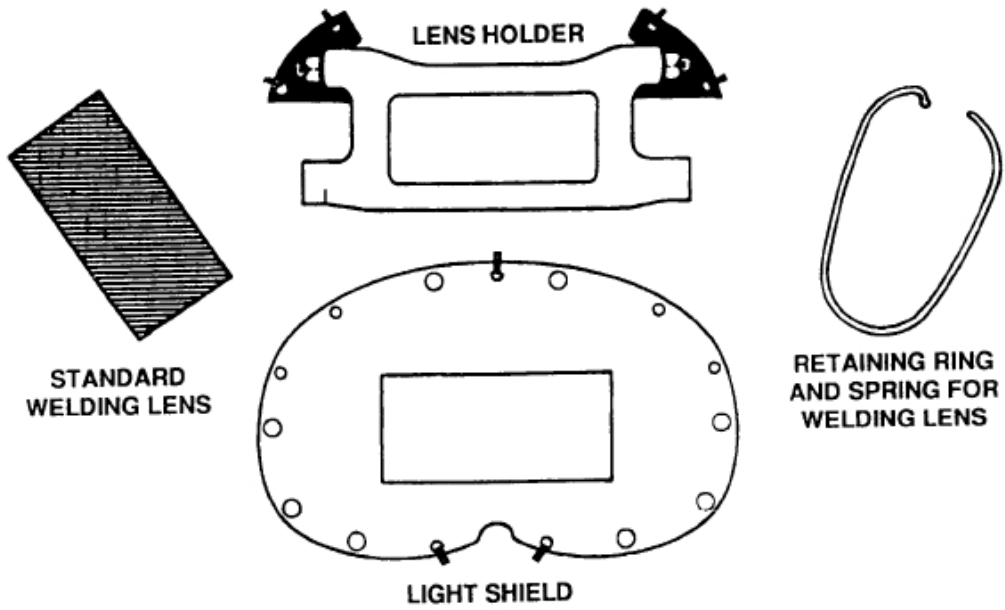
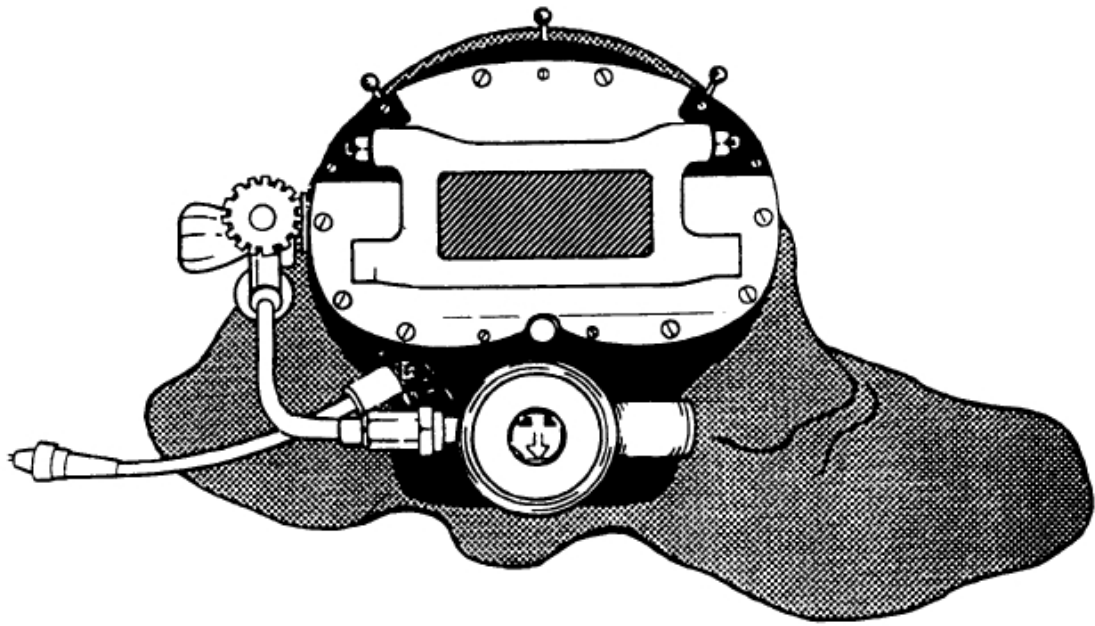


Εικόνα 3-2 Κράνος συγκόλλησης MK12 SSDS

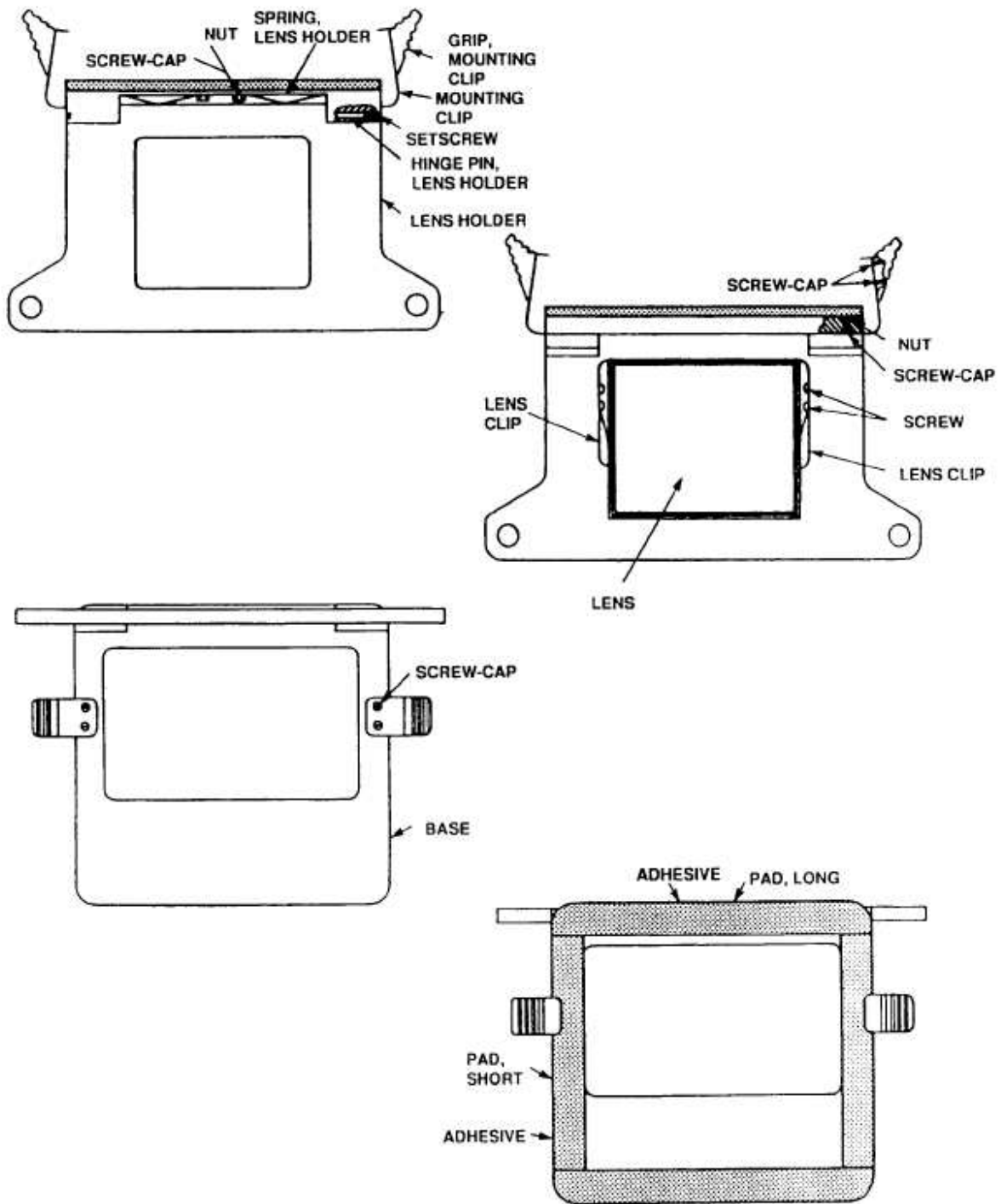


Εικόνα 3-3 Συνδεσμολογία Κράνους και Φακού Superlite-17B/NS

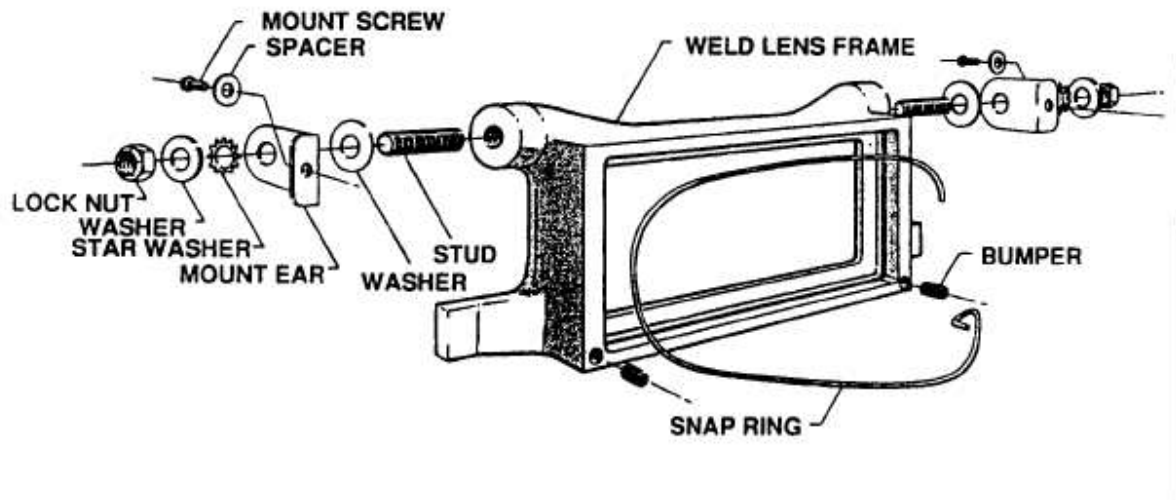




Εικόνα 3-4 Συνδεσμολογία Μάσκας και Φακού



Εικόνα 3-5 Συνδεσμολογία φακού MK 12 και ονοματολογία μερών



Εικόνα 3-6 Συνδεσμολογία Φακού Superlite-17B/NS και ονοματολογία μερών

### 3-3 ΠΡΟΣΘΕΤΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΔΥΤΗ

Πέρα από τον εξοπλισμό που παρουσιάζεται στις παραπάνω εικόνες, ο εξοπλισμός του δύτε περιλαμβάνει ακόμη :

1. την κατάλληλη στολή που θα τον προστατέψει πρώτον από το κρύο και δεύτερον από μικροτραυματισμούς που μπορεί να προκληθούν στο βυθό.
2. Τα πέδιλα του τα οποία θα πρέπει να είναι κατάλληλης σκληρότητας για τον εκάστοτε δύτε ώστε να αποφευχθούν τυχόν κράμπες ή δυσκινησία στο βυθό
3. Το σύστημα παροχής οξυγόνου στο δύτε (φιάλες οξυγόνου)
4. Τα πρόσθετα βάρη(μολύβια) στη ζώνη ώστε να μπορεί να διατηρεί και να ρυθμίζει την πλευστότητά του στο βυθό

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4:

### ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΔΥΤΗ

#### **4-1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ**

Κατά την παραμονή μας στην θάλασσα αντιμετωπίζουμε την πιθανότητα να βρεθούμε αντιμέτωποι με κάποιες δυσάρεστες καταστάσεις. Η πιθανότητα αυτή αυξάνεται όταν επικρατούν δυσμενείς καιρικές συνθήκες όπως κρύο, έντονος κυματισμός, δυνατά ρεύματα και άλλες παρόμοιες συνθήκες. Ο βαθμός ενός σοβαρού περιστατικού εξαρτάται άμεσα από τον Δύτη εφόσον οδηγηθεί σε πανικό ή σε λάθος αντίδραση. Σε αυτό το σημείο πρέπει να τονιστεί ο παράγοντας εμπειρία, ο παράγοντας εκπαίδευση-γνώσης, ο παράγοντας χαρακτήρας του ατόμου, και ο παράγοντας φυσιολογικής και ψυχικής κατάστασης. Όλοι αυτοί οι παράγοντες παίζουν καθοριστικό ρόλο στην καταλληλότερη αντιμετώπιση ενός δυσάρεστου περιστατικού. Τα μέτρα ασφάλειας στην κατάδυση είναι μία σειρά από ενέργειες απαραίτητες για την πρόληψη σοβαρών περιστατικών ή για την εύκολη και έγκαιρη αντιμετώπιση τους. Πρόληψη σημαίνει και προετοιμασία για δυσκολίες που κάποτε όσο και να προσέχουμε εκδηλώνονται. Τότε η γρήγορη και σωστή αντίδραση σε συνδυασμό με την ψυχραιμία δίνουν την λύση.

#### **4-2 Επιλογή κατάλληλης στολής**

Πριν από τις κρίσιμες καταστάσεις που θα αναφέρουμε παρακάτω η κατάδυση δε θα γινόταν χωρίς την κατάλληλη επιλογή στολής. Το καλοκαίρι πρέπει να επιλέξουμε μία στολή πάχους 3mm, τον χειμώνα μια στολή 7mm και στις ενδιάμεσες εποχές στολή 5,5-6mm. Για όλες τις στολές το καταλληλότερο υλικό θα ήταν ξυρισμένη εσωτερικά στολή για καλύτερη θερμομόνωση και με φόδρα εξωτερικά για μεγαλύτερη αντοχή της στολής σε κοψίματα όταν ερχόμαστε σε επαφή με αιχμηρές επιφάνειες.

#### **4-3 Κρίσιμες καταστάσεις στο βυθό**

Μερικές από τις κρίσιμες καταστάσεις είναι οι κράμπα, το μπλέξιμο στον βυθό, το πλημμύρισμα της μάσκας, η απώλεια ενός πτερυγίου, ο πανικός στον βυθό. Άλλα περιστατικά είναι οι κακές καιρικές συνθήκες και τα επικίνδυνα υδρόβια. Άλλος κατάλογος απειλητικών καταστάσεων αφορούν την

σωματική κατάσταση του δύτη όπως ανεπάρκεια οξυγόνου, υποθερμία, θερμοπληξία, εξάντληση, πιθανά βαροτραύματα σε αυτιά ή παραρινικούς από αδυναμία εξίσωσης ή κακούς χειρισμούς. Τραυματισμοί μπορεί να προκληθούν από αδυναμία ανταπόκρισης της ελαστικής επαναφοράς του θώρακα και της τραχείας από άλμα βάθους που επιχειρεί Δύτης για πρώτη φορά.

#### **4-4 Κράμπα**

Η κράμπα μπορεί να παρουσιαστεί στο ένα ή και στα δύο πόδια του δύτη ακόμη και ταυτόχρονα σε κάποιες σπάνιες περιπτώσεις. Οι αιτίες που προκαλούν την κράμπα είναι αρκετές (αγυμνασία, αφυδάτωση, σκληρά πέδιλα, παράλειψη διατάσεων πριν την δραστηριότητα μας). Εφόσον παρουσιαστεί κράμπα αφού δεν γίνεται να διακόψουμε την κατάδυσή μας για να ανεβούμε στην επιφάνεια το καλύτερο που μπορούμε να κάνουμε είναι να πιάσουμε με το χέρι μας την άκρη από το πέδιλο και να την τραβήξουμε έτσι ώστε να διαταθεί ο μυς.

#### **4-5 Μπλέξιμο στον βυθό.**

Στις πιο συχνές περιπτώσεις το μπλέξιμο μπορεί να επέλθει από σχοινιά παρατημένα από διάφορα δίχτυα και πετονιές. Σε αυτές τις περιπτώσεις μένουμε καταρχήν ψύχραιμοι για να μην σπαταλούμε άσκοπα το οξυγόνο μας. Κατόπιν με προσεκτικές κινήσεις ξεμπλέκουμε τα χέρια τα σχοινιά ή αν ακόμη χρειαστεί τα κόβουμε με το μαχαίρι μας. (Που βρίσκεται σε σημείο που μπορεί να ανασυρθεί ταχύτατα όπως στην μέσα πλευρά της γάμπας ή στην ζώνη). Σε μπλέξιμο με δίχτυα μένουμε ακίνητοι για να εντοπίσουμε γύρω μας το σημείο του σώματος που έχει μπλεχτεί. Δεν κάνουμε βίαιες ή απότομες κινήσεις απεγκλωβισμού αφού μπορεί να χειροτερέψουμε την κατάσταση.

#### **4-6 Απώλεια πτερυγίου.**

Αυτό το περιστατικό μπορεί να συμβεί κατά την διάρκεια της κατάδυση ή της ανάδυση μας . Ακόμη μπορεί το πτερύγιο να σπάσει λόγω παλαιού κτυπήματος ή κατασκευαστικού λάθους. Πιο σπάνια είναι και η περίπτωση το πέδιλο να εγκλωβιστεί στα βράχια του βυθού. Αυτό προκαλεί κάποια μικρή ή μεγάλη καθυστέρηση ανάλογα με τις συνθήκες που επικρατούν σε κάθε περίπτωση στην ανάδυση μας. Σε αυτή την περίπτωση βγάζουμε το πέδιλο για να απεγκλωβιστούμε το κρατάμε μπροστά στο στήθος μας με υδροδυναμική φορά και πραγματοποιούμε ανάδυση βάζοντας το γυμνό πόδι πίσω από το άλλο και κάνουμε δελφινισμό με ένα πτερύγιο

#### **4-7 Πλημμύρισμα Μάσκας**

Όταν μιλάμε για πλημμύρισμα μάσκας εννοούμε την είσοδο ή εισροή νερού κατά την διάρκεια της βουτιάς μας από λανθασμένες ενέργειες του δύτη, ή από την επαφή του εξοπλισμού του με μέρος του υποβρύχιου περιβάλλοντος. Στο σενάριο αυτό το νερό θα μας προκαλέσει ένα κάψιμο στην μύτη και στα μάτια μας όπως επίσης και απώλεια της όρασης μας καθώς και πνιγμό αφού το νερό θα καλύψει όλο το κράνος . Σε αυτή την περίπτωση αν αντιληφθούμε εισροή υδάτων διακόπτουμε άμεσα την εργασία και εκτελούμε ταχέα ανάδυση με τις ανάλογες συνέπειες (Νόσος δυτών ).

#### **4-8 Υδροστατική πίεση**

Για να καταλάβετε πραγματικά την πίεση που ασκείται στο σώμα μας κατά την κατάδυση, πρέπει να γνωρίζετε τη διαφορά της πίεσης ανάλογα με το βάθος του νερού. Κάθε δέκα μέτρα βάθος, υπάρχει μία υδροστατική ατμόσφαιρα πίεσης λόγω του νερού. Σε έναν δύτη ο οποίος καταδύεται στα 10 μέτρα ασκούνται 2 ειδών πιέσεις. Η υδροστατική πίεση μίας ατμόσφαιρας και η ατμοσφαιρική πίεση από την επιφάνεια. Το άθροισμα ατμοσφαιρικής & υδροστατικής πίεσης ονομάζεται απόλυτη πίεση και στην προκείμενη περίπτωση ο δύτης δέχεται απόλυτη πίεση δύο ατμοσφαιρών. Στα 100 μέτρα πάνω στον δύτη ασκούνται πιέσεις 11 ατμοσφαιρών. Οι συνθήκες εργασίας λόγω πίεσης, είναι αρκετά δύσκολες και επικίνδυνες για τον επαγγελματία δύτη. Από τα 30 μέτρα και κάτω ο δύτης πρέπει να χρησιμοποιήσει μείγματα δύο και τριών αερίων, για να μπορέσει να παραμείνει κάτω περισσότερη ώρα και χωρίς να κινδυνεύει να πάθει την λεγόμενη "μέθη των δυτών". Πέρα όμως από την "μέθη", ο κίνδυνος της νόσου των δυτών караδοκεί πάντα σε τέτοια βάθη. Όσο μεγαλύτερο είναι το βάθος που βρίσκονται, τόσο μεγαλύτερη ποσότητα αερίων αναπνέουν. Η ώρα παραμονής σε όλα τα βάθη είναι συγκεκριμένη και αυστηρά περιορισμένη. Πριν την κατάδυση, πάντα σχεδιάζεται ένα πλάνο με τον μέγιστο χρόνο παραμονής και το μέγιστο βάθος που θα βουτήξουν. Επίσης σχεδιάζεται ο τρόπος εργασίας, ανάδυσης και το είδος αποσυμπίεσης που θα γίνει. Οι δύτες χρειάζονται στάσεις αποσυμπίεσης ανάλογα με την κατάδυση που πραγματοποίησαν. Αυτό γίνεται για να δώσουν χρόνο στο αέριο που έχει διαλυθεί μέσα στο αίμα τους, να φύγει σταδιακά μέσω της εκπνοής σε ελεγχόμενο εξωτερικό περιβάλλον πίεσης.

Η αποσυμπίεση των δυτών γίνεται συνήθως με δύο τρόπους:

1. Με διάφορες στάσεις μέσα στο νερό σε συγκεκριμένα βάθη και με συγκεκριμένους χρόνους παραμονής
2. Σε θάλαμο αποσυμπίεσης με παραμονή ανάλογα του πλάνου της κατάδυσης που έχει πραγματοποιηθεί νωρίτερα.

**Νόμος:** Να μην αλλάζουμε ποτέ το πλάνο της κατάδυσης. Κάθε λεπτό μετά το πέρας του μέγιστου χρόνου παραμονής είναι πρώτα από όλα τρομερό λάθος και δεύτερον είναι πάρα πολύ επικίνδυνο για την ίδια τη ζωή του δύτη. Εφόσον όλα τα μέτρα ασφάλειας έχουν παρθεί, η κατάδυση πραγματοποιείται με μεγάλη προσοχή και πάντα με ποστήριξη από ζευγάρι και προσωπικό επιφανείας.

## ΕΠΙΛΟΓΟΣ

Γίνεται λοιπόν αρκετά κατανοητό από τα παραπάνω ότι οι υποβρύχιες εργασίες είναι μείζονος σημασίας για όσο θ υπάρχει ναυτιλία στον κόσμο μας, υπερκατασκευές υποθαλάσσιες και θαλάσσιοι αγωγοί που χρήζουν επισκευή η κατασκευή. Οι μέθοδοι που αναφέρθηκαν παραπάνω είναι οι πιο σύγχρονοι για τις υποβρύχιες κοπές και συγκολλήσεις χωρίς όμως αυτό να σημαίνει ότι η τεχνολογία του μέλλοντος δεν θα αντικαταστήσει κάποιες από αυτές τις μεθόδους με πιο εξελιγμένες αποδοτικές και εύκολες στη χρήση για τον επαγγελματία δύτη. Για τις υποβρύχιες κοπές που παρέχουν, την γρηγορότερη, την πιο αποτελεσματική και την οικονομικότερη χρήση για την κοπή, την διάτρηση και το καθάρισμα των προβληματικών ραφών συγκόλλησης θεωρούνται τα εξωθερμικά ηλεκτρόδια ενώ για τις υποβρύχιες συγκολλήσεις ο δύτης μπορεί να επιλέξει ανάμεσα στην υγρή συγκόλληση και στην θωρακισμένη-στεγανή συγκόλληση ανάλογα πάντα με την δουλειά που πρέπει να γίνει και στην επιλογή του εκάστου δύτη. Το δυσκολότερο όμως στις υποβρύχιες εργασίες είναι ότι δεν μπορεί ο καθένας να κάνει αυτήν την δουλειά αφού χρειάζεται τεράστια φυσική και ψυχολογική κατάσταση αρκετή προπόνηση σε μεγάλα βάθη όπως επίσης εμπειρία και γνώση για να βγάλει εις πέρας την αποστολή του αφού το περιβάλλον εργασίας του είναι το πλέον πιο επικίνδυνο αφιλόξενο σκοτεινό και απρόβλεπτο.



## **ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

- Υποβρύχια συγκόλληση & κοπή μετάλλων με εξοπλισμό αυτόνομης κατάδυσης ([www.4pro.com.gr/index.php/main/content/view/full/297](http://www.4pro.com.gr/index.php/main/content/view/full/297))
- [www.supsalv.org/pdf/cut\\_weld.pdf](http://www.supsalv.org/pdf/cut_weld.pdf)
- ANSI/AWS D3.6, “Specification for Underwater Welding,” American Welding Society, 1980.
- NAVSEA 0994-LP-018-5010, Operating and Maintenance Instructions, MK 12 Surface Supported Diving System
- NAVSEA S0400-AA-SAF-010, U.S.Navy Salvage Safety Manual
- US UNDERWATER CUTTING AND WELDING MANUAL S0300-BB-MAN-010

## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

|   |    |
|---|----|
| Περίληψη .....  | 1  |
| Abstract .....  | 2  |
| Πρόλογος .....  | 3  |
| Κεφάλαιο 1: .....   | 4  |
| ΥΠΟΒΡΥΧΙΕΣ ΚΟΠΕΣ.....   | 4  |
| 1-1 Εισαγωγή .....  | 4  |
| 1-2 Κοπή οξυγόνου- ARC .....  | 4  |
| 1- 2,1 Αρχές Λειτουργίας .....  | 4  |
| 1-2,2 Σωληνοειδή ηλεκτρόδια χάλυβα .....  | 5  |
| 1-2,3 Απαιτήση Αμπέρ ηλεκτροδίου .....  | 9  |
| 1-2,5. Κατανάλωση υλικού.....   | 9  |
| 1-2,6 Πίεση οξυγόνου .....  | 9  |
| 1-2,7 Καθαρότητα οξυγόνου .....   | 13 |
| 1-2,8 Γείωση της εργασίας.....  | 14 |
| 1-2,9 Σωληνοειδής χάλυβα τεχνική κοπής ηλεκτροδίων (Σκληρός πλάκα).....                   | 14 |
| 1-2,10 Σωληνοειδής χάλυβα: Τεχνική κοπής ηλεκτροδίων(ΛΕΙΠΤΗ πλάκα) .....                  | 16 |
| 1-2,11 Ανοίγοντας τρύπες σε πλάκα χάλυβα.....   | 16 |
| 1- 2,13 Συντήρηση μετά την κατάδυση .....   | 19 |
| 1-3 Εξώθερμα ΗΛΕΚΤΡΟΔΙΑ .....   | 22 |
| 1-3,1 Απαιτήσεις στην ένταση ηλεκτροδίου.....   | 22 |
| 1-3,2 Απαιτήσεις οξυγόνου.....  | 23 |
| 1-3,4 Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα της διαδικασίας κοπής Εξώθερμη<br>ηλεκτροδίου ..... | 23 |
| 1-3,6 Εξώθερμη Τεχνική κοπής.....   | 24 |
| 1-3,7 Επίλυση Προβλημάτων .....   | 28 |
| 1-4 Εργαλείο εξώθερμης κοπής (καλώδιοKERIE).....  | 29 |
| 1-4,1 Πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα του καλωδίου KERIE .....                            | 30 |
| 1-4,2 Υλικά που απαιτούνται για την κοπή καλωδίων KERIE .....                             | 31 |
| 1-4,3 Σύσταση εξοπλισμού .....  | 33 |
| 1-4,4 Προετοιμασία καλωδίου KERIE .....   | 35 |
| 1-4,5 Κόβοντας υποβρύχια .....  | 35 |
| 1-4,6 Τεχνική κοπής.....  | 36 |
| 1-4,7 Κοπή λεπτών μετάλλων .....  | 37 |
| 1-4,8 Κοπή Χοντρών Μετάλλων .....   | 37 |
| 1-4,9 Ξανανάβοντας το καλώδιο υποβρυχίως .....  | 38 |
| 1-4,10 Διαδικασίες ασφαλείας κλεισίματος έκτακτης ανάγκης .....                           | 39 |
| 1-4,11 Απώλεια Επικοινωνιών .....   | 39 |
| 1-4,12 υπεύθυνος εξοπλισμού .....   | 39 |
| 1-4,13 Ηλεκτρολογικές προφυλάξεις.....  | 39 |
| 1-4,14 Συντήρηση μετά την κατάδυση .....  | 39 |
| 1-5 Θωρακισμένη κοπή μετάλλων ARC .....   | 40 |
| 1-5,1 Αρχές Λειτουργίας .....   | 40 |
| 1-5,2 Υλικά .....   | 40 |
| 1-5,3 Ηλεκτρόδια Στεγανωτικά .....  | 41 |

|  |    |
|--|----|
| 1-5,4 Υποβρύχια Θωρακισμένα Metal-τόξο Τεχνικές κοπής .....                  | 41 |
| 1-5,5 Τεχνική συρσίματος .....   | 41 |
| ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2 .....   | 43 |
| ΥΠΟΒΡΥΧΙΕΣ ΣΥΓΚΟΛΛΗΣΕΙΣ.....   | 43 |
| 2-1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....  | 43 |
| 2-2 μηχανικά φράγματα .....  | 43 |
| 2- 2,1 Στεγανά και κιβώτια .....   | 43 |
| 2-2,2 Μικρά μέρη.....  | 44 |
| 2-3 Θωρακισμένη συγκόλληση με τόξο .....                                     | 44 |
| 2-4 Υγρή συγκόλληση .....  | 45 |
| 2-5 Ναυπηγικά υλικά .....  | 45 |
| 2-6 Υλικά που χρησιμοποιούνται σε υποβρύχια θωρακισμένη συγκόλληση με τόξο.. | 47 |
| 2-6,1 Υποβρύχια Θωρακισμένα συγκόλλησης Ηλεκτρόδια Metal Arc .....           | 47 |
| 2-6,2 Αμπερόμετρο Test Tong.....   | 48 |
| 2-6,3 Πολικότητα ηλεκτροδίου.....  | 48 |
| 2-7 ΥΠΟΒΡΥΧΙΑ ΦΛΟΓΑ ΣΥΓΚΟΛΛΗΣΗ.....  | 49 |
| 2-8 Δυσμενής παράγοντες για υποβρύχιες ηλεκτροσυγκολλήσεις.....              | 49 |
| 2-9 ΑΝΤΟΧΗ ΤΗΣ ΥΠΟΒΡΥΧΙΑΣ ΓΩΝΙΑΣ ΣΥΓΚΟΛΛΗΣΕΙΣ .....                          | 51 |
| 2-9,1 Μέρη μιας κόλλησης (Ορισμοί) .....                                     | 52 |
| 2-9,2 Φιλέτο κόλλησης .....  | 53 |
| 2-9,3 Δοκιμαστική κόλληση .....  | 54 |
| 2-10 Καθαρισμός επιφανείας.....  | 54 |
| 2-11 Ένωση ακολουθίας.....   | 55 |
| 2-12 Υποβρύχια θωρακισμένη τεχνική συγκόλλησης μετάλλων ARC.....             | 55 |
| 2-12,1 Θέσπιση διαδικασιών πριν την συγκόλληση.....                          | 56 |
| 2-12,2 Τεχνική αυτοκατανάλωσης .....   | 57 |
| 2-12,3 Φιλέτο συγκόλλησης σε οριζόντια θέση (Τεχνική αυτοκατανάλωσης).....   | 57 |
| 2-12,4 συγκόλλησης σε λεπτές πλάκες.....                                     | 62 |
| 2-13 Διαδικασία για την επισκευή μικρών ρωγμών .....                         | 64 |
| 2-13,1 Χρησιμοποιώντας ένα ορθογώνιο επίθεμα.....                            | 65 |
| 2- 13,2 Χρησιμοποιώντας ένα μάλωμα εγκύκλιο .....                            | 66 |
| 2-14 ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΜΕΤΑ ΤΗΝ ΚΑΤΑΔΥΣΗ .....                                       | 68 |
| ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: .....  | 70 |
| ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΔΥΤΗ.....   | 70 |
| 3-1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....  | 70 |
| 3-2 ΕΙΚΟΝΕΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΥ .....   | 70 |
| 3-3 ΠΡΟΣΘΕΤΟΣ ΕΞΟΠΛΙΣΜΟΣ ΔΥΤΗ .....  | 74 |
| ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: .....  | 75 |
| ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΔΥΤΗ .....  | 75 |
| 4-1ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....   | 75 |
| 4-2 Επιλογή κατάλληλης στολής .....  | 75 |
| 4-3 Κρίσιμες καταστάσεις στο βυθό.....                                       | 75 |
| 4-4 Κράμπα .....   | 76 |
| 4-5 Μπλέξιμο στον βυθό. ....   | 76 |
| 4-6 Απώλεια πτερυγίου.....   | 76 |
| 4-7 Πλημμύρισμα Μάσκας.....  | 77 |

|                            |    |
|----------------------------|----|
| 4-8 Υδροστατική πίεση..... | 77 |
| ΕΠΙΛΟΓΟΣ .....             | 79 |
| ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ .....         | 80 |

