

Συγκολλήσεις Μετάλλων

Μέρος 3ο

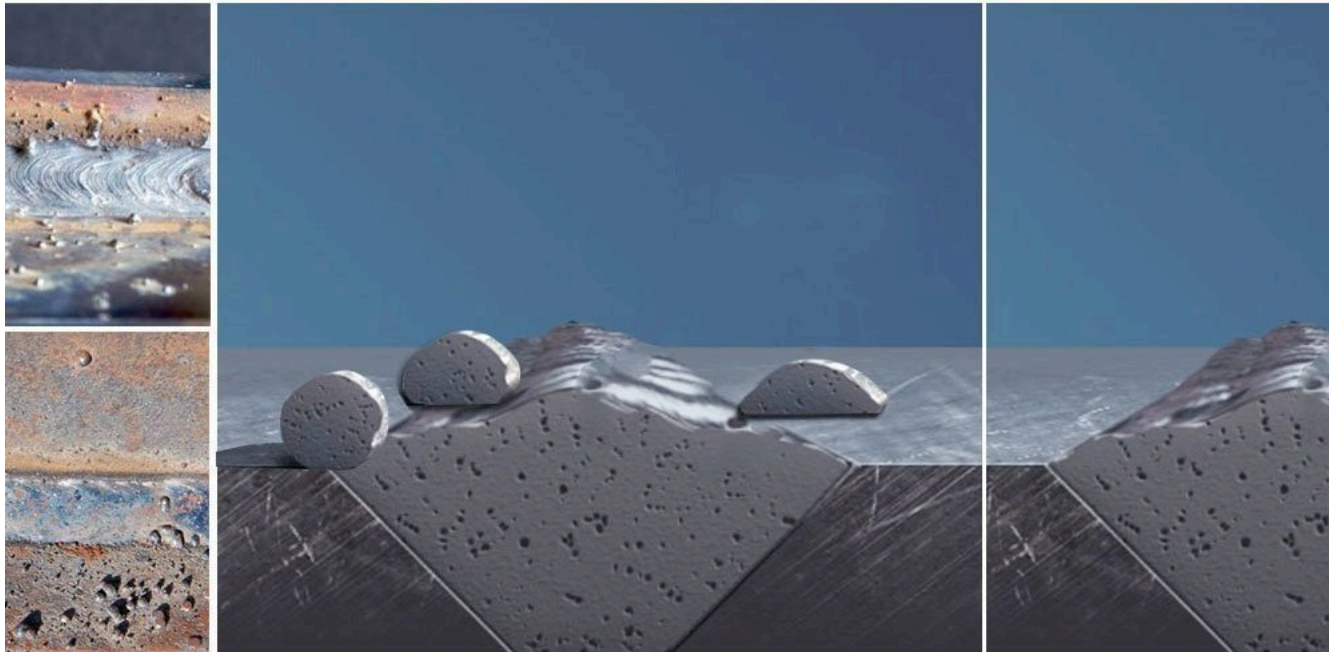
Νίκος Τσουρβελούδης
Σχολή Μηχανικών Παραγωγής
και Διοίκησης

ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ ΚΡΗΤΗΣ

ΑΣΤΟΧΙΕΣ ΣΥΓΚΟΛΛΗΣΕΩΝ

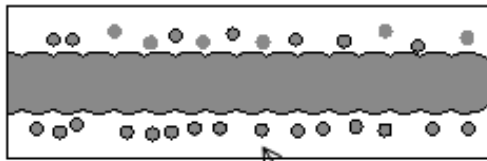
Επιφανειακές Αστοχίες

Κατά τη συγκόλληση, κάποιο κομμάτι του μετάλλου ενδέχεται να εκτοξευθεί και να καταλήξει υπό τη μορφή σταγονιδίων σε γειτονικές επιφάνειες.



ΑΣΤΟΧΙΕΣ ΣΥΓΚΟΛΛΗΣΕΩΝ

Επιφανειακές Αστοχίες



ΑΣΤΟΧΙΕΣ ΣΥΓΚΟΛΛΗΣΕΩΝ

Εσωτερικές Τάσεις

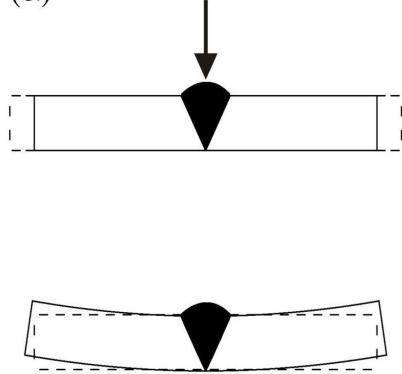
Εξαιτίας της εστιακής θερμότητας και ψύξης κατά τη συγκόλληση, οι διαστολές και συστολές της επιφάνειας συγκόλλησης προκαλούν **εσωτερικές τάσεις** στο αντικείμενο προς συγκόλληση. Οι εσωτερικές τάσεις μπορεί να προκαλέσουν:

- Παραμόρφωση, στρέβλωση και λυγισμό των συγκολλημένων τμημάτων • Ρηγματογενείς διαβρώσεις.
- Περαιτέρω παραμόρφωση σε περίπτωση ακόλουθης μετατόπισης τμήματος της συγκολλημένης επιφάνειας, για παράδειγμα με κατεργασία ή πριόνισμα.
- Μείωση αντοχής σε κόπωση.

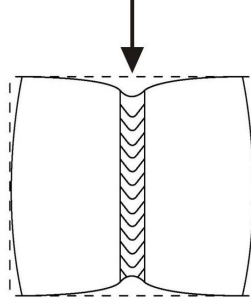
ΑΣΤΟΧΙΕΣ ΣΥΓΚΟΛΛΗΣΕΩΝ

Εσωτερικές Τάσεις

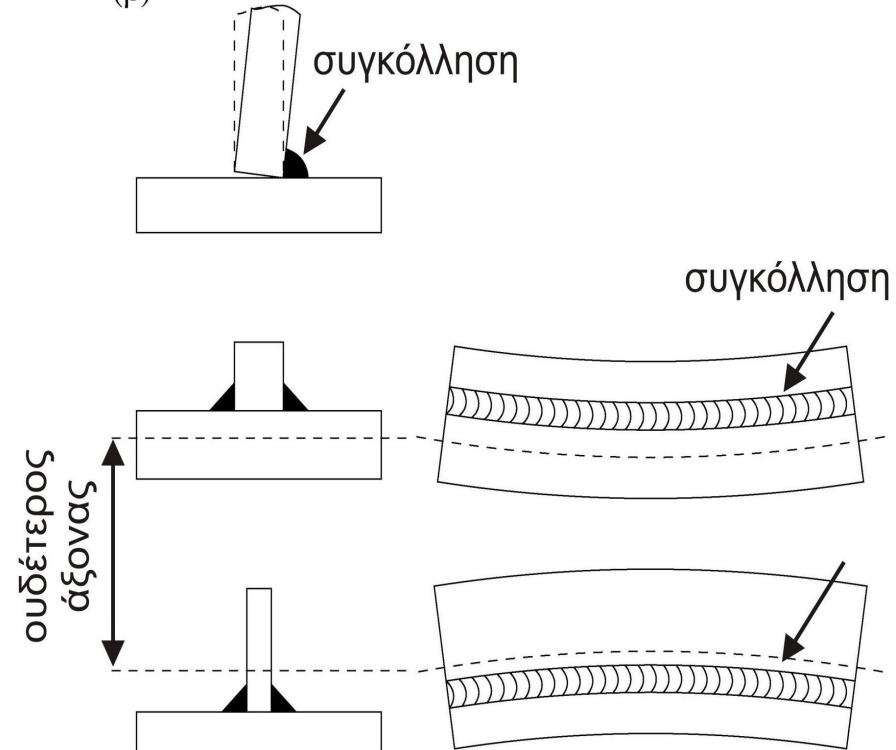
(α) συγκόλληση



συγκόλληση



(β)



ΑΣΤΟΧΙΕΣ ΣΥΓΚΟΛΛΗΣΕΩΝ

Οι έντονες θερμικές μεταβολές ενδέχεται να προκαλέσουν αστοχίες ή ασυνέχειες που επηρεάζουν την ποιότητα των συγκολλήσεων.

Οι αστοχίες ανιχνεύονται μέσω **ραδιογραφημάτων**. Η ερμηνεία της ραδιογραφίας πραγματοποιείται σε τρία βασικά στάδια: (1) ανίχνευση (2) ερμηνεία και (3) αξιολόγηση.

ΑΣΤΟΧΙΕΣ ΣΥΓΚΟΛΛΗΣΕΩΝ

Πορώδες

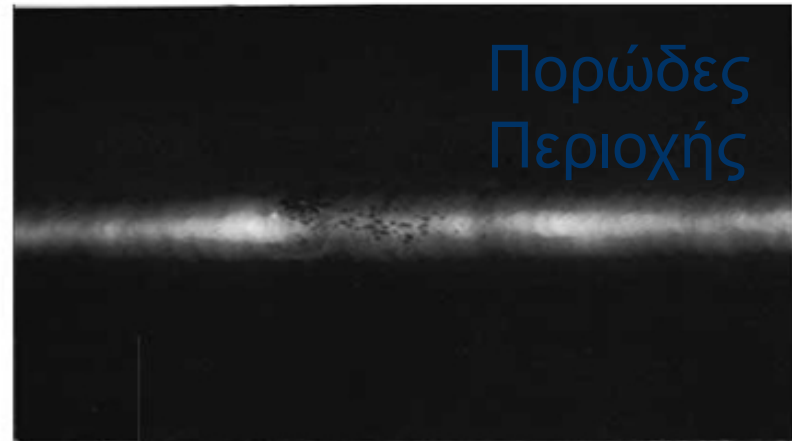
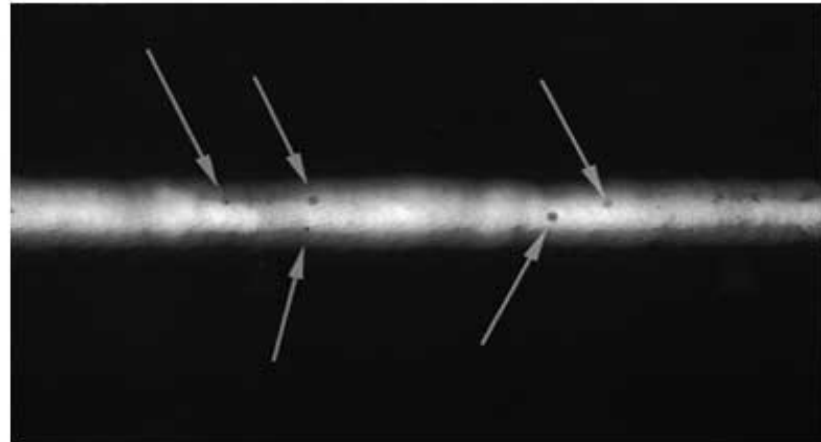
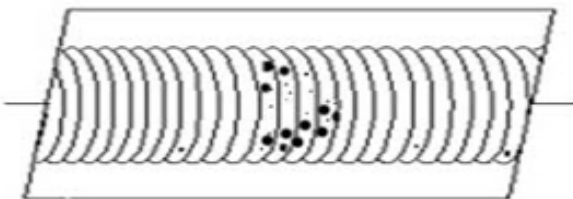
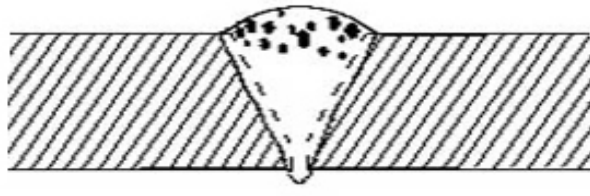
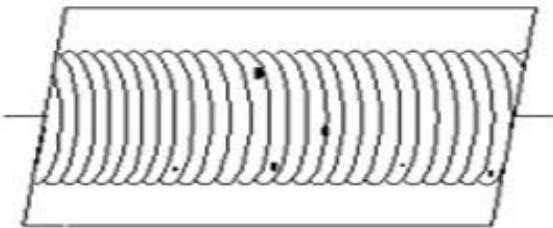
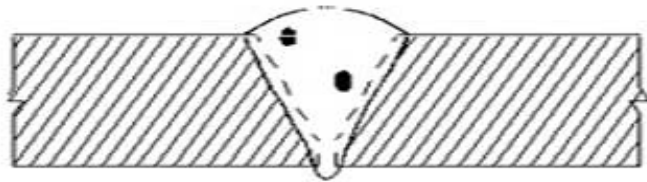
Το πορώδες στις συγκολλήσεις προκαλείται από εγκλωβισμένα αέρια που ελευθερώνονται κατά την τήξη της περιοχής συγκόλλησης και εγκλωβίζονται κατά την πήξη, από χημικές αντιδράσεις κατά τη συγκόλληση ή από ρύπους.

Το πορώδες μπορεί να μειωθεί με τις ακόλουθες μεθόδους:

- Κατάλληλη επιλογή ηλεκτροδίων και μετάλλων πλήρωσης.
- Βελτίωση των τεχνικών συγκόλλησης, για παράδειγμα προθερμαίνοντας την περιοχή συγκόλλησης ή αυξάνοντας το ποσοστό θερμικής ισχύος.
- Καθαρισμός και πρόληψη της εισόδου των ρύπων στην περιοχή της συγκόλλησης.
- Μείωση του ρυθμού συγκόλλησης ώστε να υπάρξει χρόνος αποδέσμευσης των αερίων.

ΑΣΤΟΧΙΕΣ ΣΥΓΚΟΛΛΗΣΕΩΝ

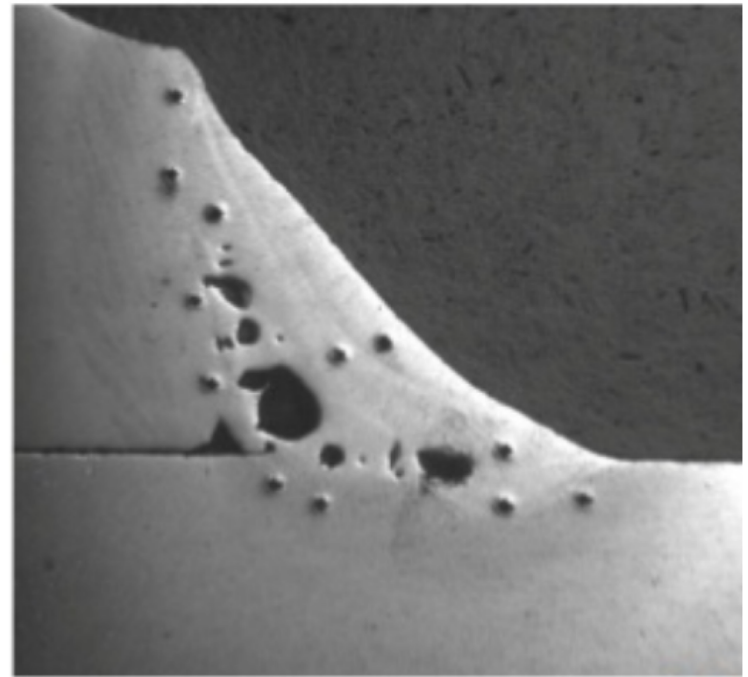
Πορώδες



Πορώδες
Περιοχής

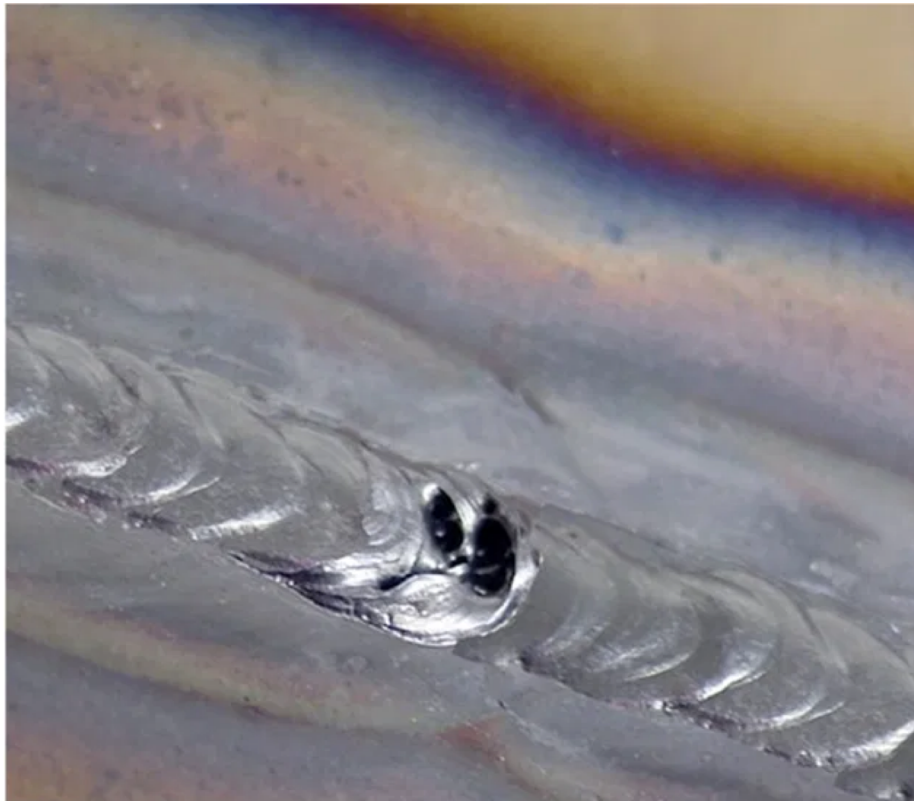
ΑΣΤΟΧΙΕΣ ΣΥΓΚΟΛΛΗΣΕΩΝ

Πορώδες



ΑΣΤΟΧΙΕΣ ΣΥΓΚΟΛΛΗΣΕΩΝ

Πορώδες



ΑΣΤΟΧΙΕΣ ΣΥΓΚΟΛΛΗΣΕΩΝ

Εγκλείσματα Σκουριάς

Είναι ενώσεις όπως τα οξειδία, το συλλίπασμα και τα υλικά επένδυσης των ηλεκτροδίων, τα οποία είναι εγκλωβισμένα στην περιοχή της συγκόλλησης. "Λίγα ampere" / Χαμηλή ταχύτητα

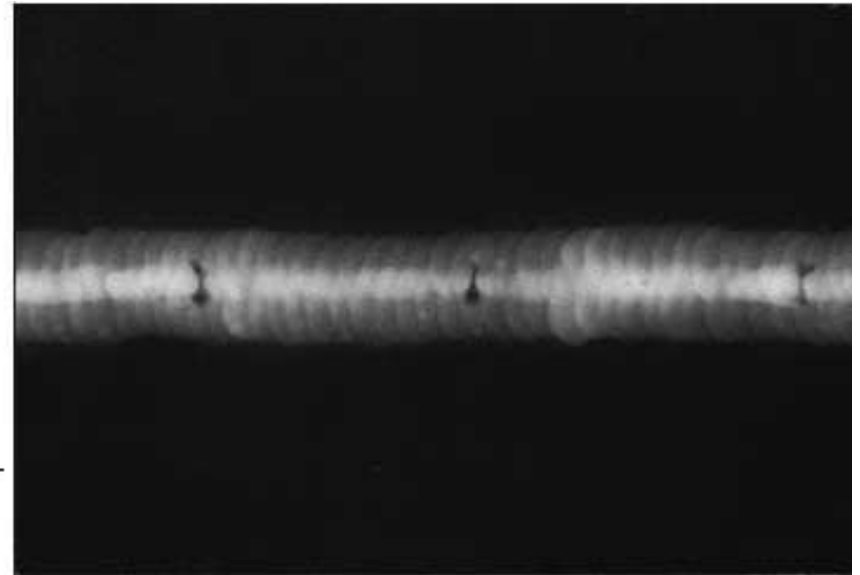
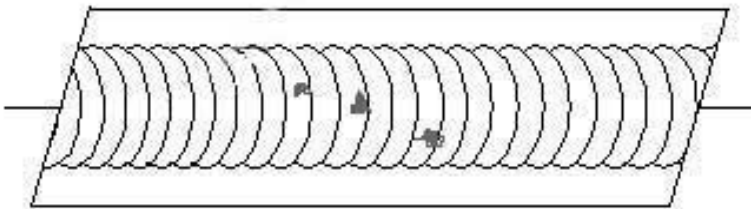
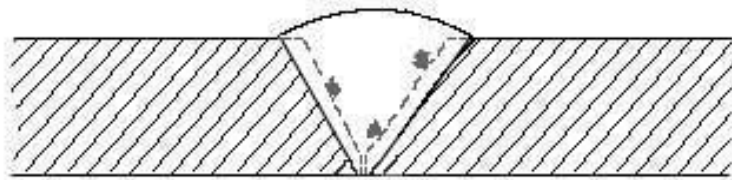
Μπορούν να αποφευχθούν ως ακολούθως:

- Καθαρίζοντας την επιφάνεια της ραφής της συγκόλλησης προτού τοποθετηθεί το επόμενο στρώμα.
- Επαρκής παροχή αδρανούς (προστατευτικού) αερίου.
- Επαναδιάταξη της σύνδεσης ώστε να υπάρχει αρκετός χώρος για την κατάλληλη χρήση του μίγματος τηγμένου μετάλλου.

ΑΣΤΟΧΙΕΣ ΣΥΓΚΟΛΛΗΣΕΩΝ

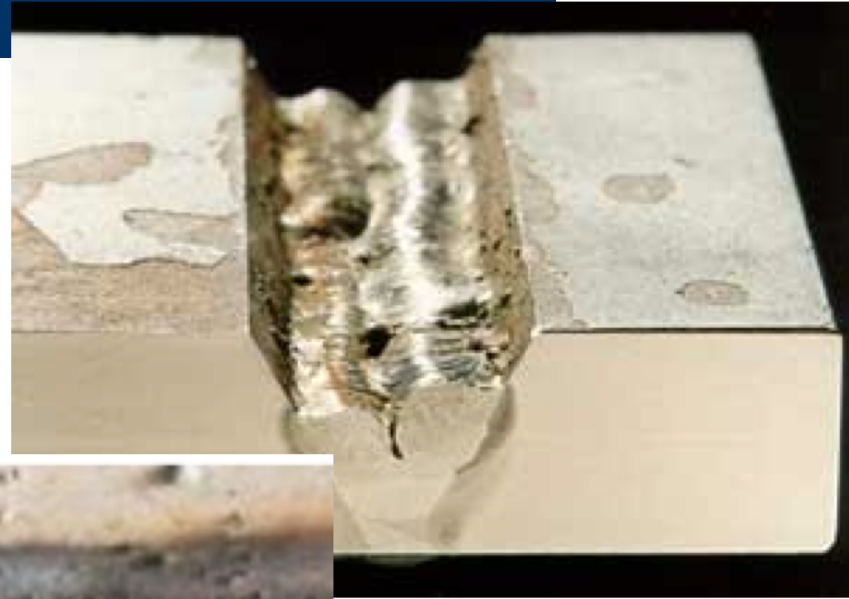
Εγκλείσματα Σκουριάς

Σε μια ραδιογραφία σκοτεινά, πριονωτά, ασύμμετρα σχήματα μέσα στη συγκόλληση ή κατά μήκος των περιοχών σύνδεσης των συγκολλήσεων είναι ενδεικτικά των εγκλεισμάτων σκουριάς.



ΑΣΤΟΧΙΕΣ ΣΥΓΚΟΛΛΗΣΕΩΝ

Εγκλείσματα Σκουριάς

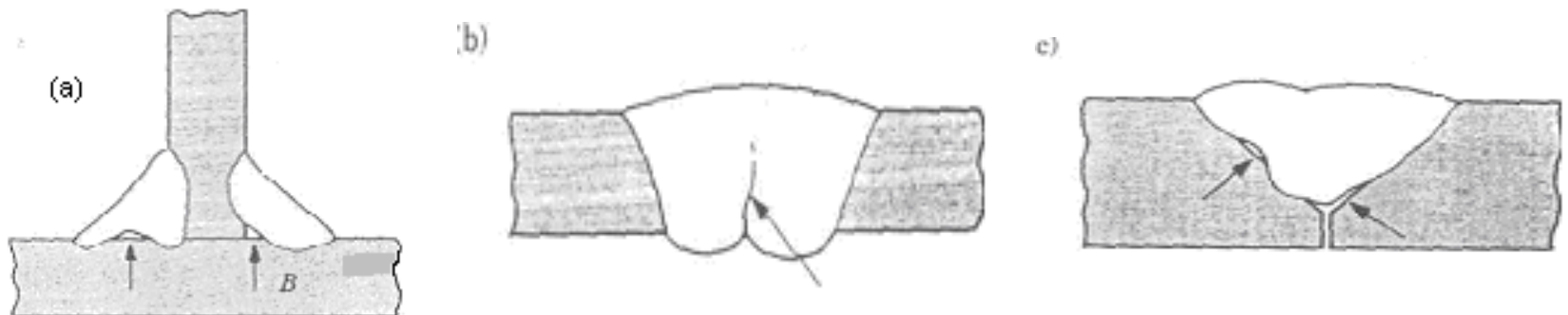


ΑΣΤΟΧΙΕΣ ΣΥΓΚΟΛΛΗΣΕΩΝ

Ατελής Τήξη

Ατελής τήξη/διάχυση ονομάζεται η κατάσταση κατά την οποία το επιπρόσθετο υλικό δεν λιώνει σωστά και δεν συνδέεται με το μέταλλο των προς συγκόλληση τεμαχίων.

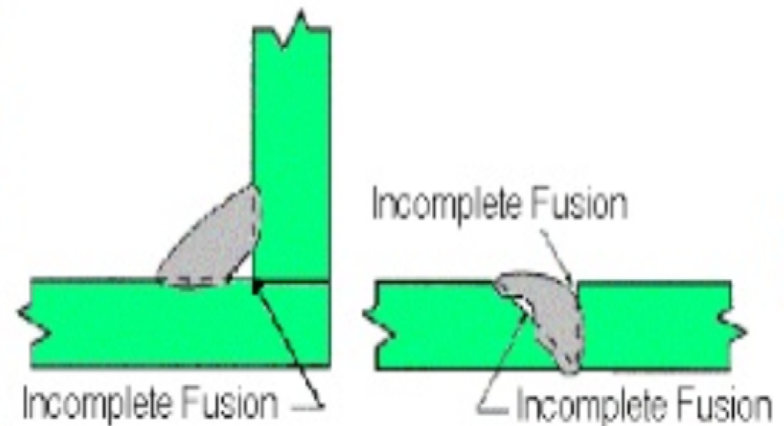
Ατελής διείσδυση ή έλλειψη διείσδυσης συμβαίνει όταν η μεταλλική συγκόλληση αποτυγχάνει να διεισδύσει στο σύνδεσμο.



ΑΣΤΟΧΙΕΣ ΣΥΓΚΟΛΛΗΣΕΩΝ

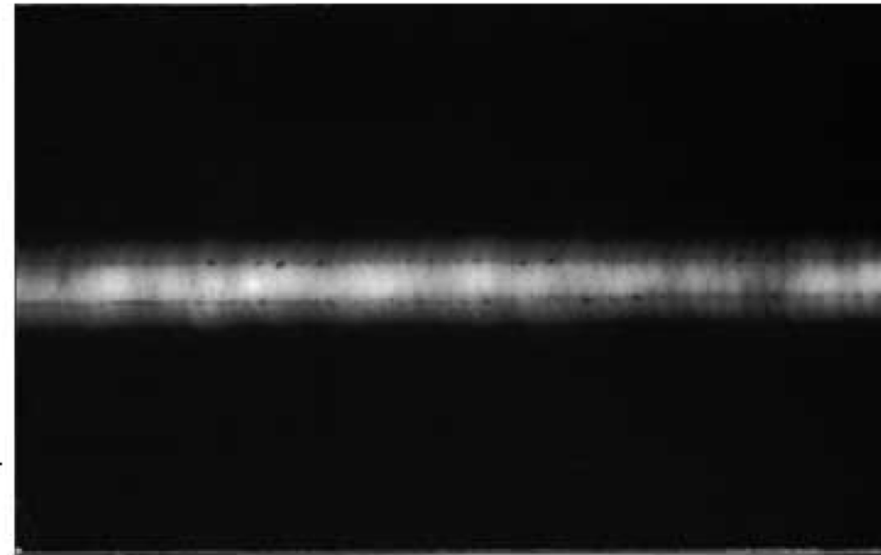
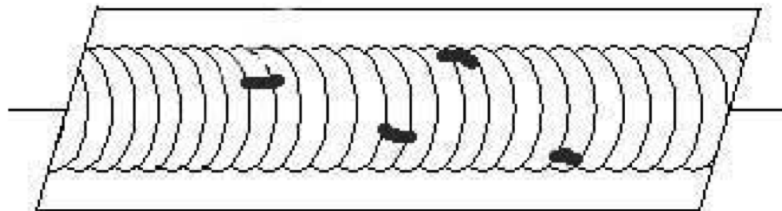
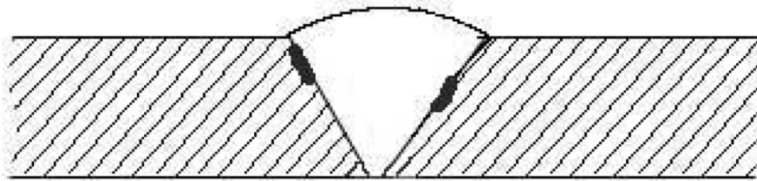
Ατελής Τήξη

Αιτίες: “Λίγα Ampere”, απότομη γωνία κόλλησης, μεγάλη ταχύτητα, μικρό μήκος τόξου, λεπτό ηλεκτρόδιο, ακαθάριστο τεμάχιο



ΑΣΤΟΧΙΕΣ ΣΥΓΚΟΛΛΗΣΕΩΝ

Ατελής Τήξη

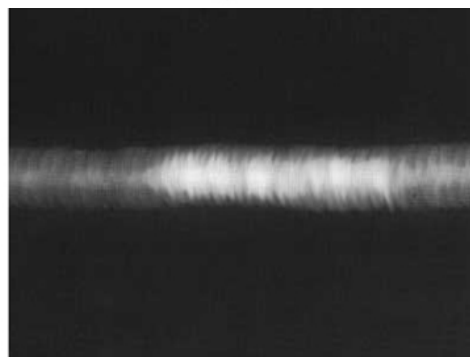
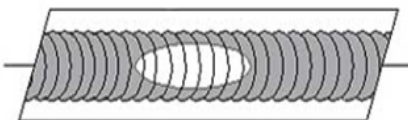
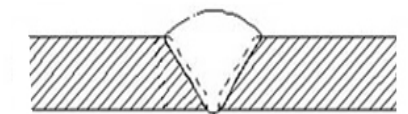
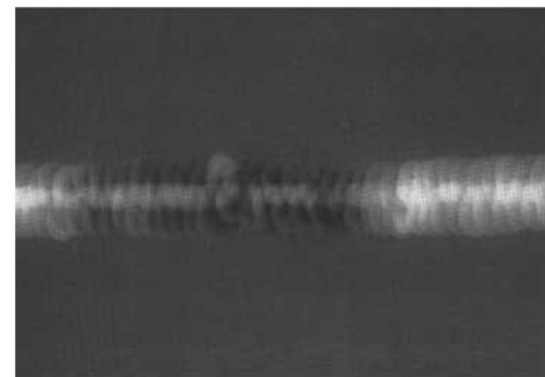
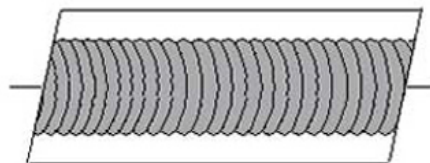
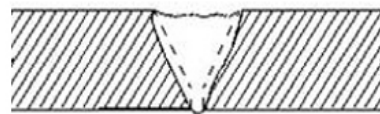


ΑΣΤΟΧΙΕΣ ΣΥΓΚΟΛΛΗΣΕΩΝ

Προφίλ Συγκόλλησης

Το **προφίλ της συγκόλλησης** είναι σημαντικό όχι μόνο εξαιτίας της επίδρασής του στην ισχύ και την εμφάνιση της συγκόλλησης, αλλά και επειδή μπορεί να φανερώσει την ατελή τήξη ή την εμφάνιση εγκλεισμάτων σκωρίας σε πολλά στρώματα της συγκόλλησης.

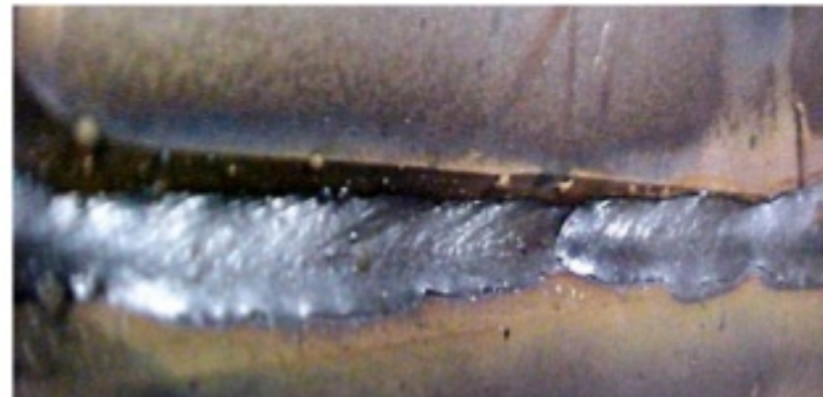
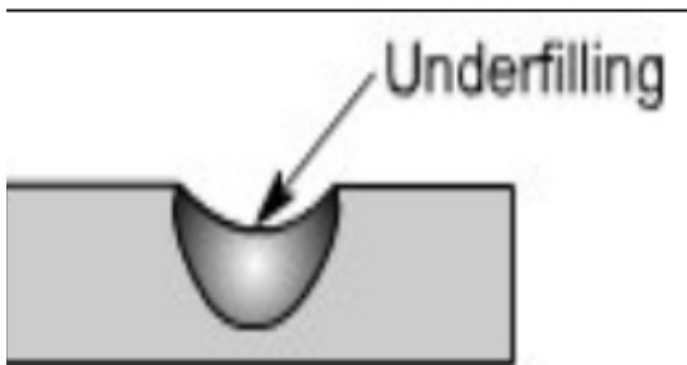
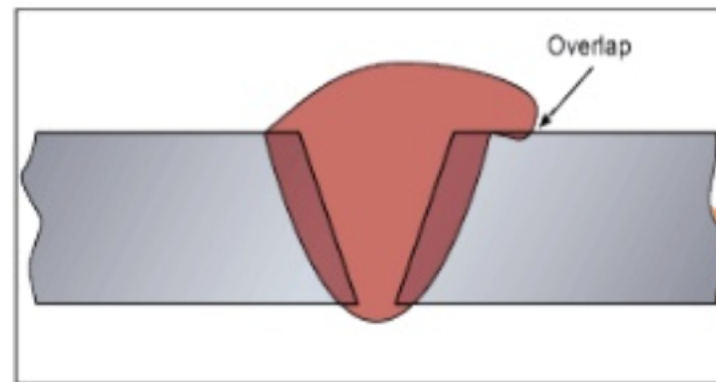
Υποσκαφή



Επικάλυψη

ΑΣΤΟΧΙΕΣ ΣΥΓΚΟΛΛΗΣΕΩΝ

Προφίλ Συγκόλλησης



ΑΣΤΟΧΙΕΣ ΣΥΓΚΟΛΛΗΣΕΩΝ

Ρωγμές

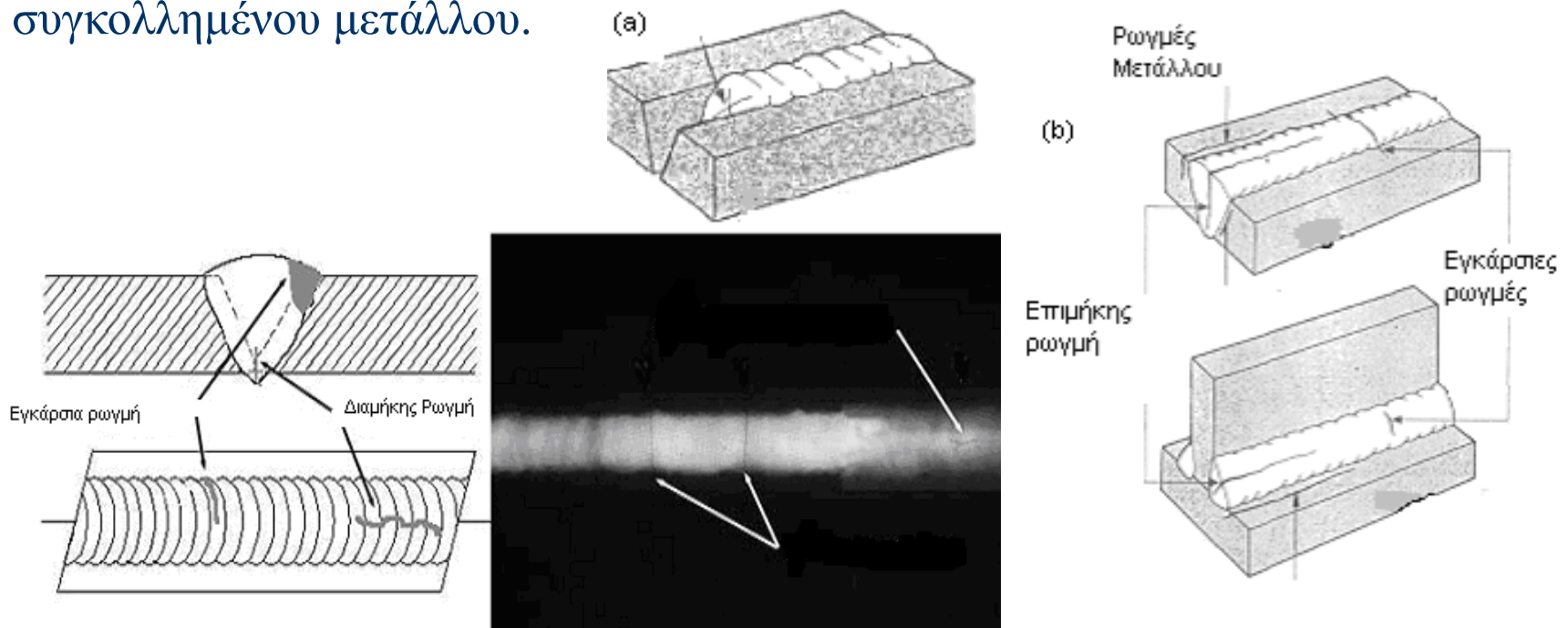
Ρωγμές μπορούν να εμφανιστούν σε διάφορα μέρη και κατευθύνσεις στην περιοχή συγκόλλησης. Σε γενικές γραμμές συνάρτηση των κάτωθι παραγόντων:

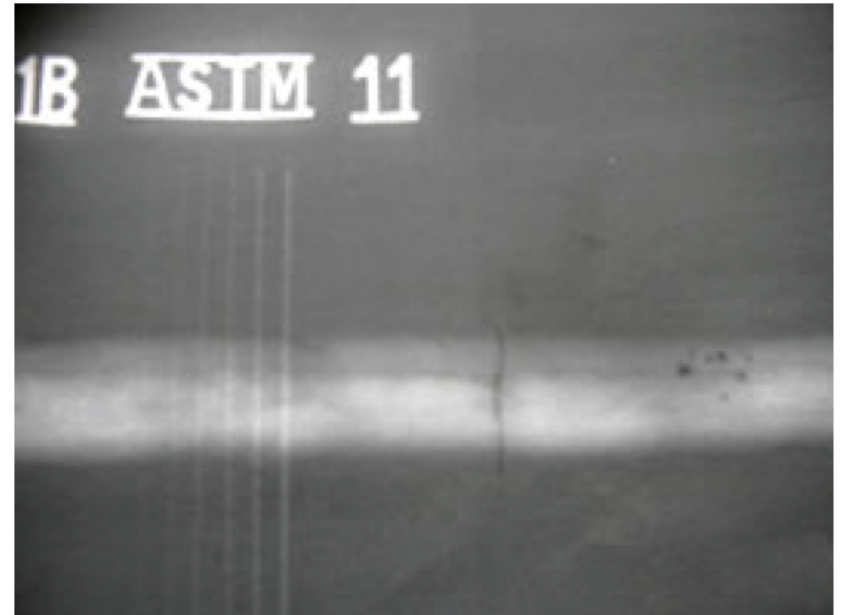
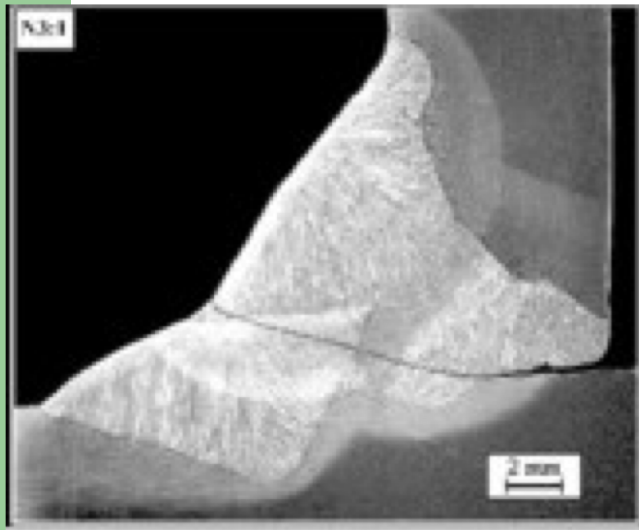
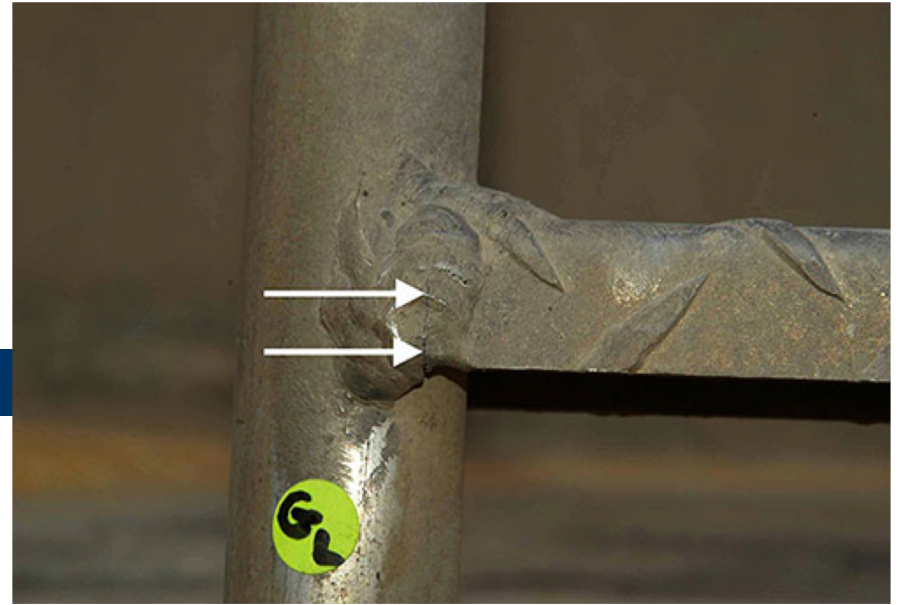
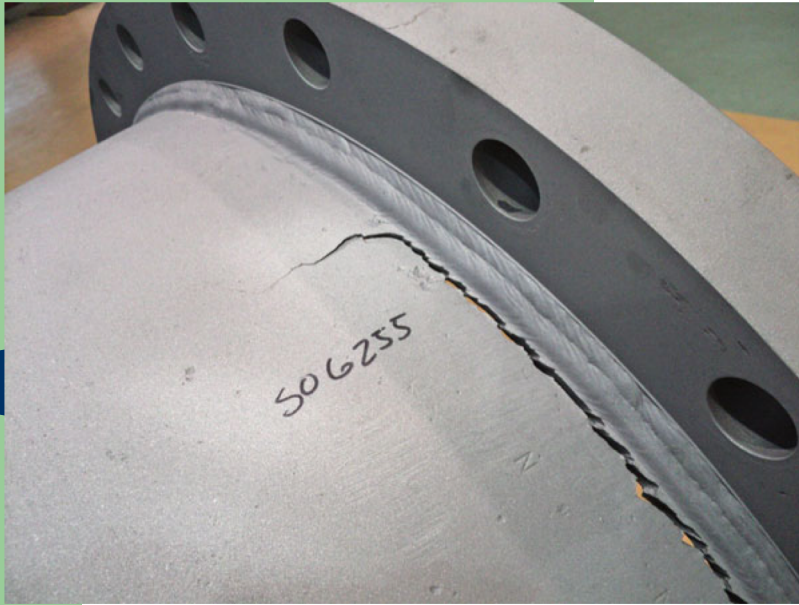
- Βαθμοί θερμοκρασίας που προκαλούν θερμικές τάσεις στη ζώνη συγκόλλησης.
- Εναλλαγές στη σύνθεση της ζώνης συγκόλλησης που προκαλούν διάφορες συστολές.
- Ευθραυστότητα των ορίων των κόκκων με διαχωρισμό στοιχείων, όπως το θείο, στα όρια των κόκκων, καθώς τα ρευστά όρια μετακινούνται τη στιγμή που το μέταλλο αρχίζει να στερεοποιείται.
- Ευθραυστότητα λόγω υδρογόνου.
- Ανικανότητα του μετάλλου να συσταλεί κατά την ψύξη.

ΑΣΤΟΧΙΕΣ ΣΥΓΚΟΛΛΗΣΕΩΝ

Ρωγμές

Οι ρωγμές χωρίζονται σε ρωγμές εν θερμώ και ρωγμές εν ψυχρώ. Οι ρωγμές εν θερμώ δημιουργούνται ενόσω η σύνδεση βρίσκεται ακόμα σε υψηλές θερμοκρασίες. Οι ρωγμές εν ψυχρώ εμφανίζονται μετά την πήξη του συγκολλημένου μετάλλου.

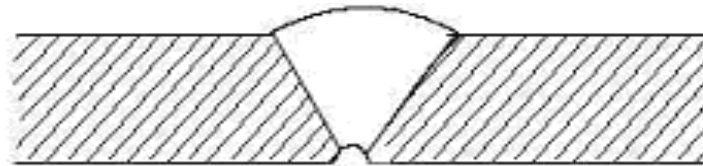




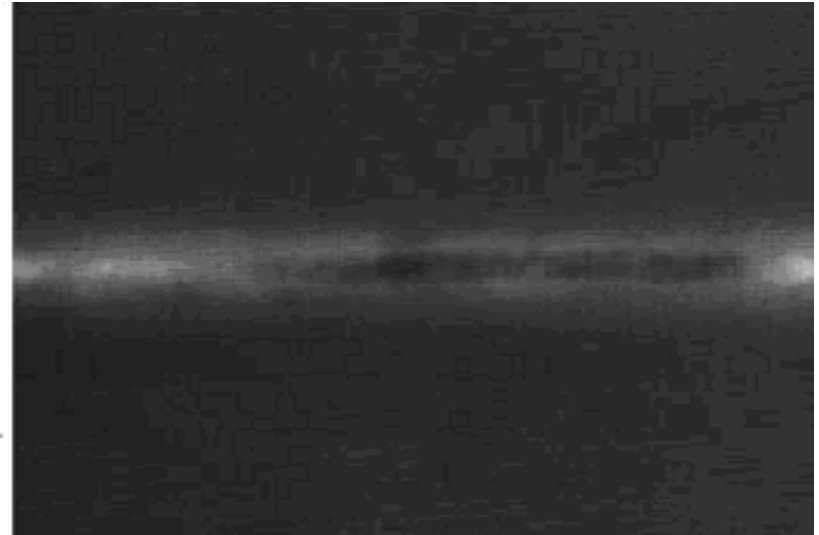
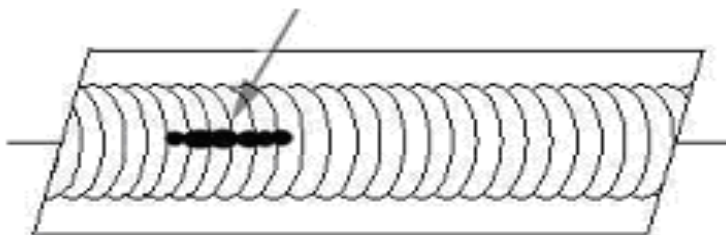
ΑΣΤΟΧΙΕΣ ΣΥΓΚΟΛΛΗΣΕΩΝ

Εσωτερικές Κοιλότητες

Εσωτερική κοιλότητα είναι η κατάσταση όπου το μέταλλο συγκόλλησης έχει συσταλεί καθώς ψύχεται και έχει ανασηκωθεί στη ρίζα της συγκόλλησης.

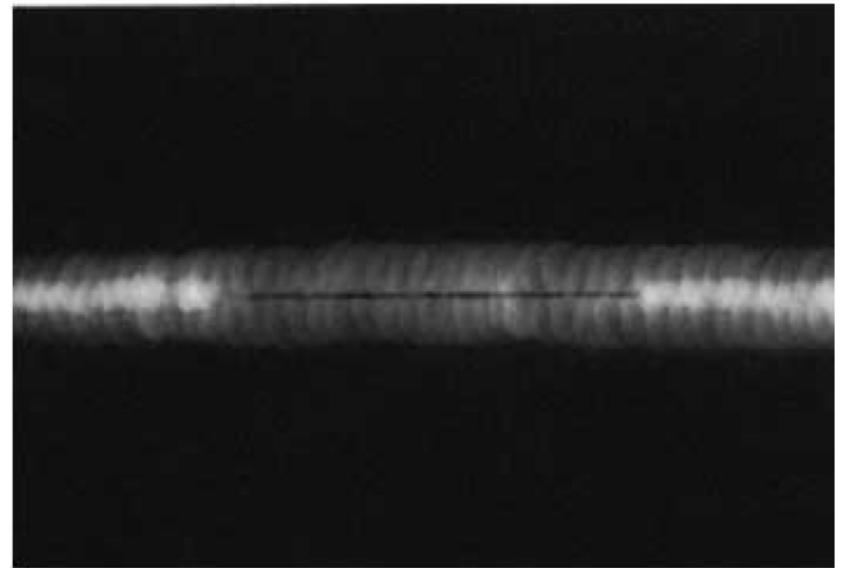
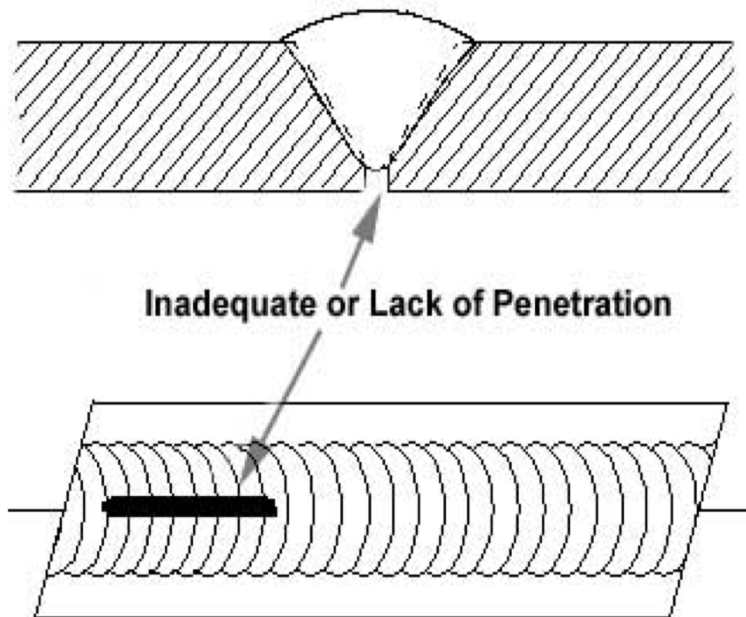


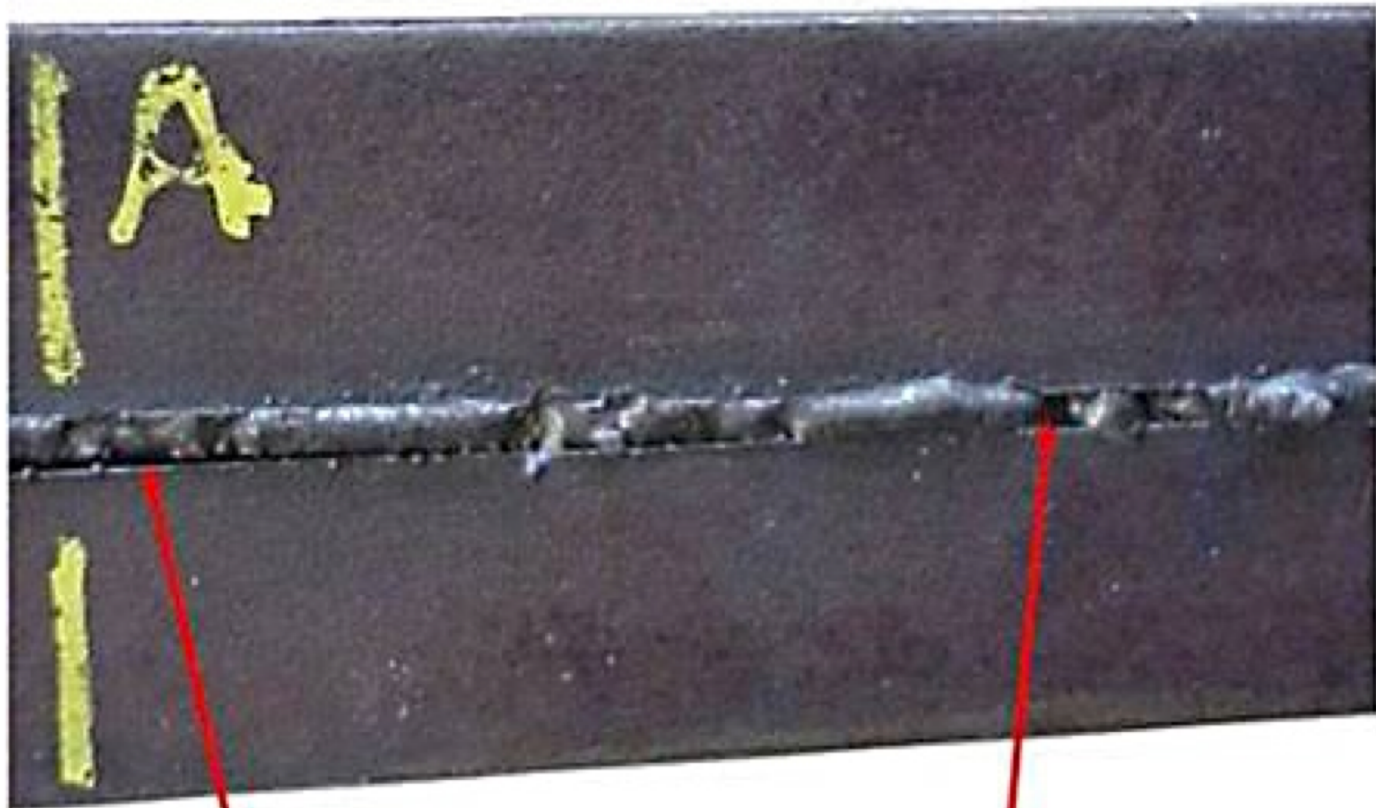
Εσωτερική Κοιλότητα



ΑΣΤΟΧΙΕΣ ΣΥΓΚΟΛΛΗΣΕΩΝ

Ατελής Διείσδυση





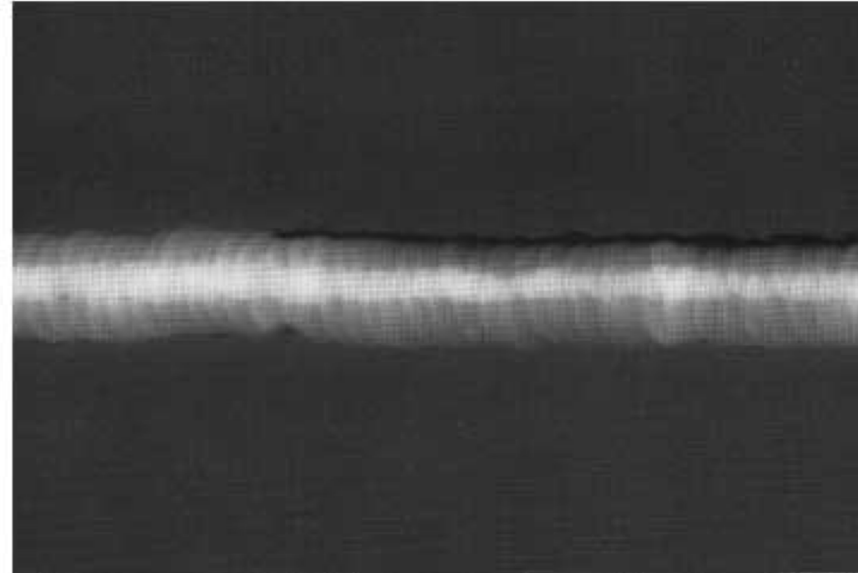
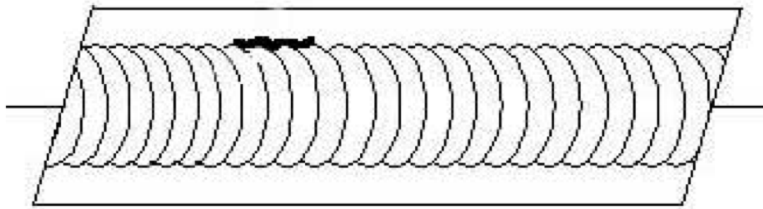
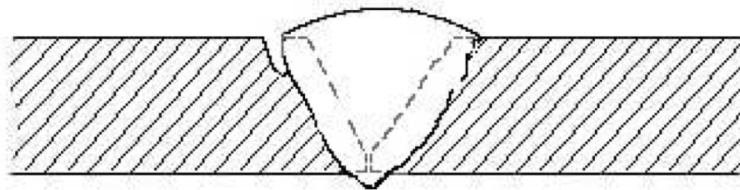
Lack of Root Fusion

Lack of Root Penetration

ΑΣΤΟΧΙΕΣ ΣΥΓΚΟΛΛΗΣΕΩΝ

Ασυνέχεια

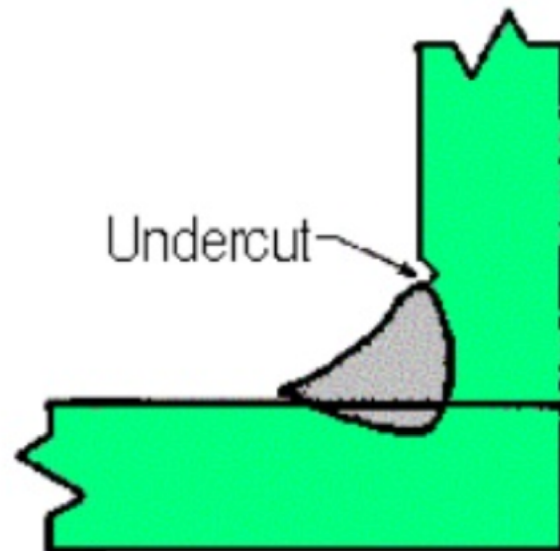
Αιτία: “Πολλά Ampere”, Οξειδωμένες επιφάνειες



ΑΣΤΟΧΙΕΣ ΣΥΓΚΟΛΛΗΣΕΩΝ

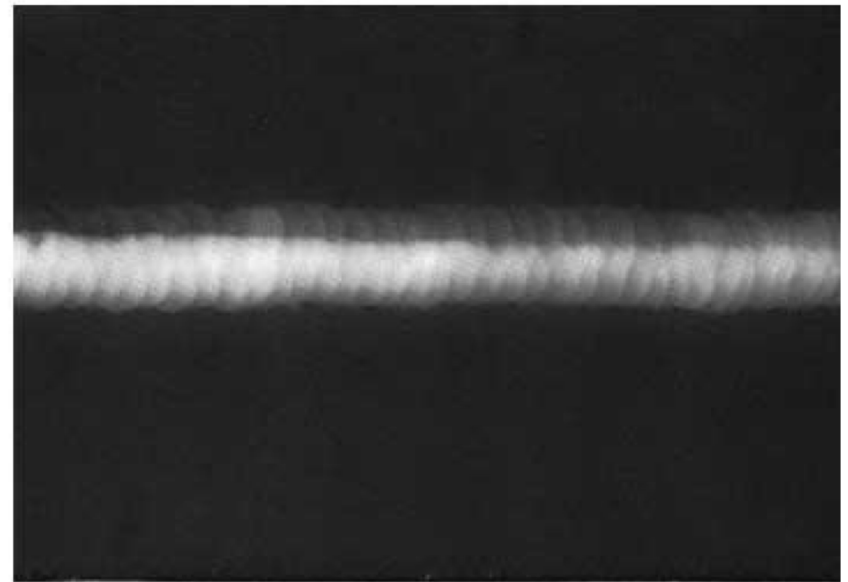
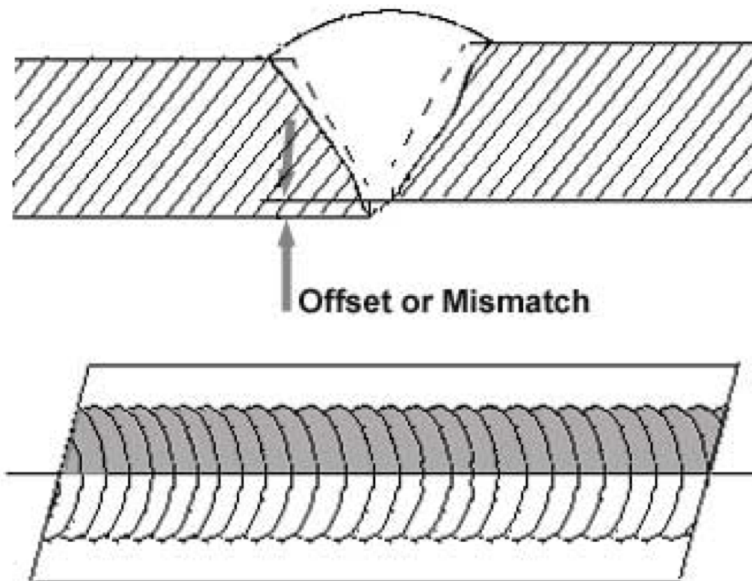
Ασυνέχεια

Αιτία: Γωνία Ηλεκτροδίου



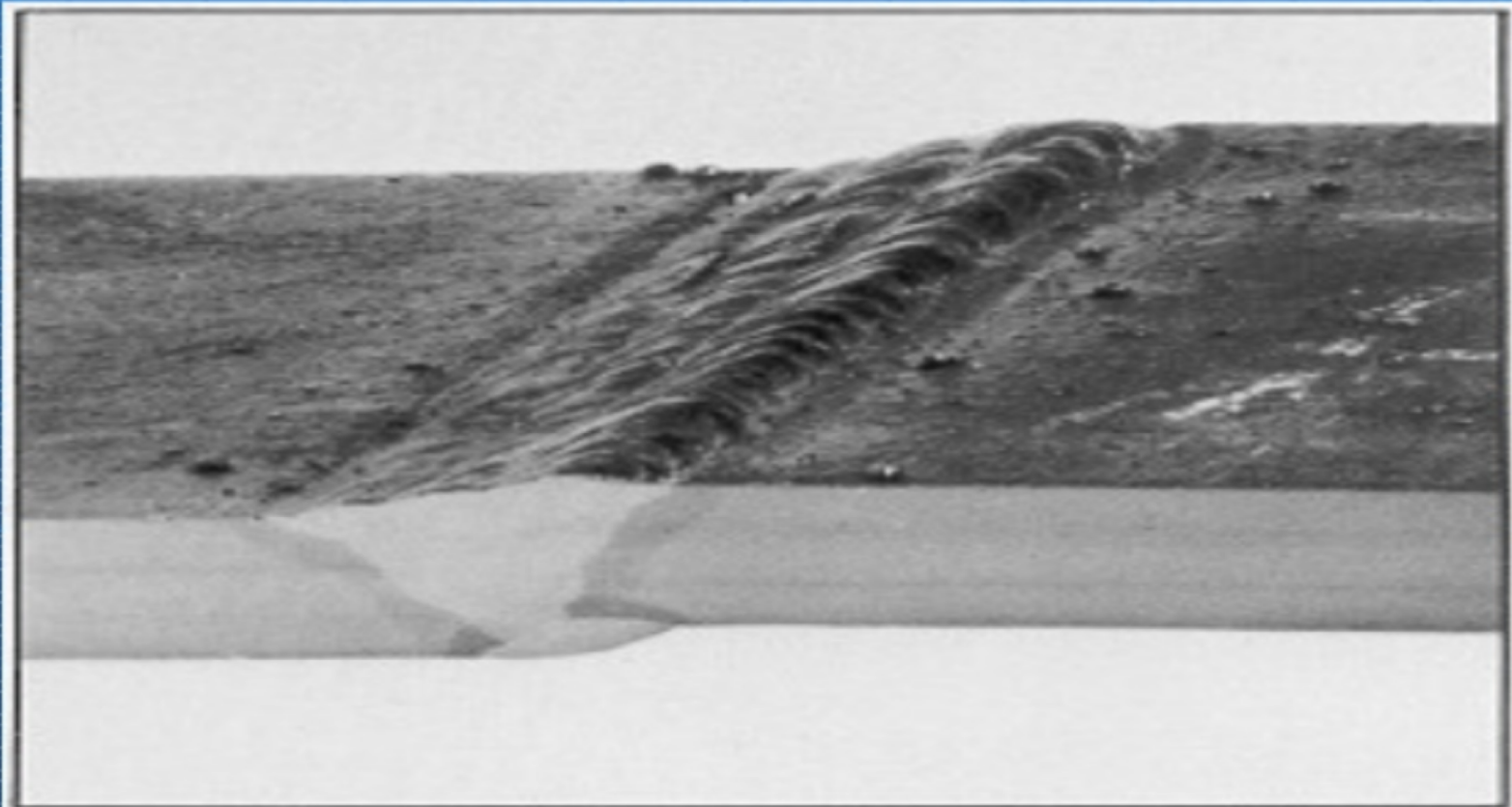
ΑΣΤΟΧΙΕΣ ΣΥΓΚΟΛΛΗΣΕΩΝ

Ευθυγράμμιση



ΑΣΤΟΧΙΕΣ ΣΥΓΚΟΛΛΗΣΕΩΝ

Ευθυγράμμιση



50mm

ΑΣΤΟΧΙΕΣ ΣΥΓΚΟΛΛΗΣΕΩΝ

Εκτόνωση τάσεων στις συγκολλήσεις

Τα προβλήματα που δημιουργούνται από τις εσωτερικές τάσεις, όπως οι παραμορφώσεις, στρεβλώσεις ή ρωγμές μπορούν να μειωθούν με την *προθέρμανση* του κοινού μετάλλου ή των τμημάτων που θα συγκολληθούν.

Οι εσωτερικές τάσεις μπορούν να μειωθούν με την **εκτόνωση των τάσεων** στη συγκολλημένη επιφάνεια. Η θερμοκρασία και ο χρόνος που απαιτούνται για την εκτόνωση των τάσεων εξαρτώνται από το είδος του υλικού και το μέγεθος των εσωτερικών τάσεων που αναπτύσσονται.

Οι εσωτερικές τάσεις μπορούν επίσης να εκτονωθούν ή να μειωθούν με πλαστική παραμόρφωση της επιφάνειας έστω και σε μικρό βαθμό.

ΣΥΓΚΟΛΛΗΣΙΜΟΤΗΤΑ

Μπορούμε να ορίσουμε τη **συγκολλησιμότητα** ενός μετάλλου ως την ικανότητά του να συγκολλάτε σε συγκεκριμένη επιφάνεια, η οποία διαθέτει ορισμένες ιδιότητες και χαρακτηριστικά και πληροί σε ικανοποιητικό βαθμό τις απαιτήσεις λειτουργίας του.

Η συγκολλησιμότητα εξαρτάται από:

- Τα χαρακτηριστικά των υλικών, όπως στοιχεία κράματος, προσμείξεις, εγκλείσματα, μορφή κόκκων και ιστορικό επεξεργασίας.
- Γνώση του διαγράμματος φάσεων και της αντίδρασης του μετάλλου, εξαιτίας της παρουσίας της τήξης, της πήξης και των μεταβολών της δομής.
- Μηχανικές και φυσικές ιδιότητες.
- Η προετοιμασία των επιφανειών για τη συγκόλληση.