

ΠΕΤΑΕΙ Ο ΓΑΙΔΑΡΟΣ

Ή αλλιώς η διάβρωση του χαλκού.

Του Παναγιώτη Φαντάκη
μηχανολόγου εκπαιδευτικού

Για σημαντική μερίδα του τεχνικού κόσμου η ερώτηση “τρυπάει ο χαλκός από διάβρωση ?” ισοδυναμεί με την ερώτηση “πετάει ο γάιδαρος ?”.

Κάποιοι λίγοι γνωρίζουν την ευαισθησία του χαλκού στις αζωτούχες ενώσεις, που είναι και ο λόγος που δεν χρησιμοποιείται στις αποχετεύσεις.

Πάντως έχω συναντήσει ελάχιστους που γνώριζαν ότι ο χαλκός μπορεί να τρυπήσει κάτω από συνηθισμένες – καθόλου διαβρωτικές – συνθήκες. Τόσο σε οικιακές όσο και σε επαγγελματικές εγκαταστάσεις ύδρευσης και θέρμανσης.

Και όχι, η διάτρηση δεν οφείλεται σε ατέλειες του κράματος ή σε άλλα κατασκευαστικά λάθη όπως αρκετοί αναγνώστες έχουν ήδη αρχίσει να φαντάζονται.

Ας δούμε λοιπόν πώς γίνεται να πετάξει ο γάιδαρος. Συγνώμη να τρυπήσει ο χαλκοσωλήνας ήθελα να πω.

Η πιο κοινή διάβρωση είναι η οξειδωση. Η ένωση με το οξυγόνο δηλαδή.

Ο χαλκός οξειδώνεται ;

Φυσικά και οξειδώνεται. Και αυτή η οξείδωση που παθώνει είναι και το δυνατό του σημείο. Γιατί το οξείδιο του χαλκού που εμφανίζεται στην επιφάνεια που έρχεται σε επαφή με το οξυγόνο, δημιουργεί ένα αδιαπέραστο επιφανειακό στρώμα που δεν επιτρέπει την περαιτέρω διείσδυση του οξυγόνου και η οξείδωση περιορίζεται σε ένα λεπτό, παθητικό και επιφανειακό στρώμα. Η οξείδωση του χαλκού δηλαδή είναι και η προστασία του.

Μέχρι εδώ καλά και γνωστά. Τότε πού οφείλονται τα τρυπήματα των χαλκοσωλήνων που απεικονίζονται στις φωτογραφίες 1, 2, 3.



Φωτο 1



Φωτο 2



Φωτο 3

Οι διαβρώσεις αυτής της μορφής ονομάζονται **erosion corrosion** που αν θελήσουμε να το μεταφράσουμε στα ελληνικά θα ήταν διάβρωση διάβρωσης. Ας το αποδώσουμε καλύτερα σαν **φυσικοχημική διάβρωση**. Διάβρωση δηλαδή που οφείλεται, τόσο σε φυσικά όσο και χημικά αίτια.

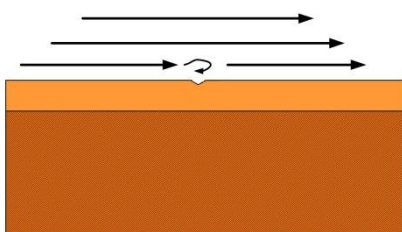
Ας πάρουμε το νήμα από την αρχή.

Όσο το προστατευτικό στρώμα οξειδίου του χαλκού παραμένει στη θέση του όλα βαίνουν καλώς και ο χαλκοσωλήνας θα κάνει την δουλειά του για πολλά πολλά χρόνια χωρίς κανένα πρόβλημα. Φώτο 4.

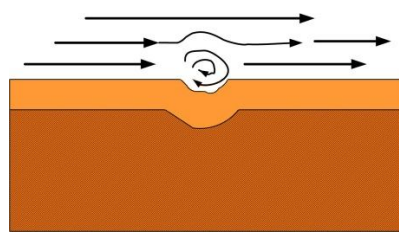


Φώτο 4

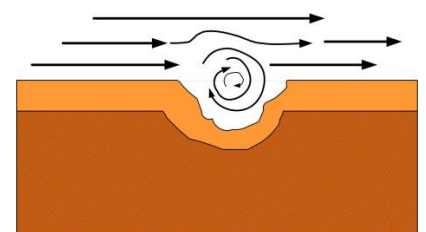
Το ζητούμενο είναι τι γίνεται αν αυτό το προστατευτικό στρώμα καταστραφεί, και για ποιους λόγους θα καταστραφεί. Αν λοιπόν καταστραφεί, ένα νέο στρώμα θα δημιουργηθεί λίγο πιο βαθιά και αν και αυτό καταστραφεί θα αντικατασταθεί από ένα άλλο και αυτό θα συνεχιστεί μέχρι που δεν θα υπάρχει άλλος χαλκός και τότε θα εμφανιστεί διάβρωση σαν αυτή που βλέπουμε στις Φώτο 1,2,3 και θα την αποδώσουμε στην φυσικοχημική διάβρωση (erosion corrosion). Φώτο 5, 6, 7



Φώτο 5



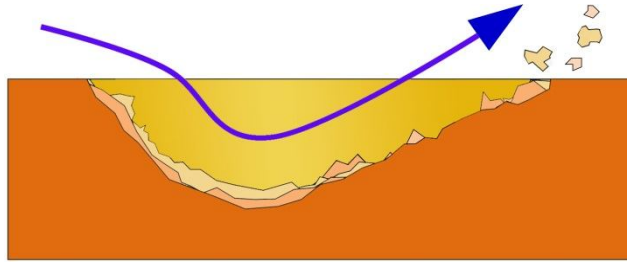
Φώτο 6



Φώτο 7

Οι λόγοι τώρα που κάνουν ευάλωτο το προστατευτικό στρώμα οξειδίου του χαλκού είναι :

1. Η αυξημένη θερμοκρασία του νερού που το κάνει μαλακό και ως εκ τούτου ευκολότερα μπορεί να αποσπαστεί από τον χαλκό.
2. Η μεγάλη ταχύτητα του νερού. Τα μόρια του νερού συγκρουόμενα με το προστατευτικό στρώμα οξειδίου του χαλκού αποσπών κομμάτια του, προχωρώντας την διάβρωση βαθύτερα. Φώτο 8



Φώτο 8

Αυτονόητο είναι ότι ο συνδυασμός και των δύο παραπάνω παραγόντων δημιουργεί ένα άκρως διαβρωτικό περιβάλλον που είναι και ο λόγος που η φυσικοχημική διάβρωση κάνει συχνότερα την εμφάνιση της σε δίκτυα ανακυκλοφορίας ζεστού νερού χρήσης.

Εδώ να σας αναφέρω ότι η φυσικοχημική διάβρωση εμφανίζεται κοντά σε εξαρτήματα. Όπως αυτό της Φώτο 9.

Αυτό συμβαίνει γιατί τα εξαρτήματα γίνονται η αιτία να χαλάσει η στρωτή ροή του νερού και να γίνει τυρβώδης.

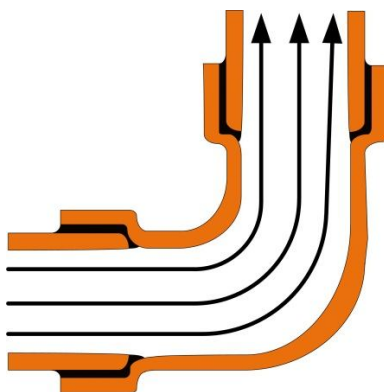
Και θα αναρωτηθεί κάποιος, και γιατί να μας πειράζει η τυρβώδης ροή;

Όσοι όμως θυμούνται από την ρευστομηχανική ότι η τυρβώδης ροή είναι δίνες νερού που στροβιλίζεται με μεγάλη ταχύτητα, δεν έχουν καμία απορία.

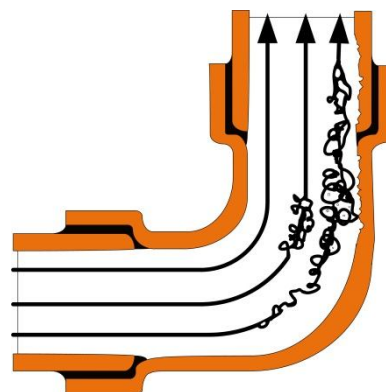
Παρατηρείστε την διάβρωση που παρουσιάζει ο χαλκός στη Φώτο 11 με τυρβώδη ροή σε σχέση με την Φώτο 10 χωρίς τυρβώδη ροή.



Φώτο 9



Φώτο 10

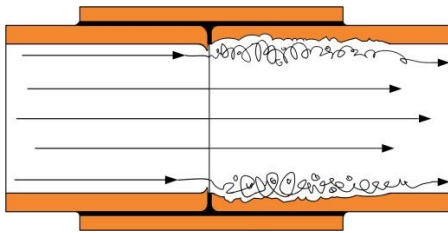


Φώτο 11

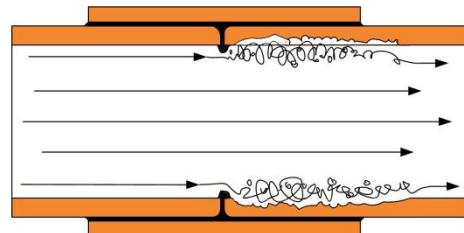
Τα εξαρτήματα που συνήθως γίνονται η αιτία να χαλάσει η στρωτή ροή του νερού είναι οι γωνίες, οι συστολές, οι καμπύλες, οι διακόπτες και γενικά οτιδήποτε αλλάζει την κατεύθυνση ή την ταχύτητα ροής του νερού.

Άλλες αιτίες δημιουργίας τυρβώδους ροής, άρα και φυσικοχημικής διάβρωσης, είναι ο κακός καθαρισμός των γρεζιών κοπής (Φώτο 12) και η χρήση υπερβολικού υλικού

συγκόλλησης και η εξ αυτού δημιουργία δακρίων στο εσωτερικό της σωλήνας (Φώτο 13).



Φώτο 12



Φώτο 13

Επιτάχυνση ή ακόμη και αιτία δημιουργίας φυσικοχημικής διάβρωσης είναι και η ύπαρξη στερεών σωματιδίων καθώς και φυσαλίδων αέρα στο ρέον νερό.

Για να μη πανικοβαλλόμαστε όμως να πούμε εδώ ότι η φυσικοχημική διάβρωση είναι πολύ σπάνια σε δίκτυα κρύου νερού και παρατηρείται μόνο όταν η ταχύτητα ροής υπερβαίνει τα 7 m/sec αλλά ακόμα και τότε η ζημιά που προκαλεί είναι σχετικά μικρή.

Το πρόβλημα εντοπίζεται κυρίως σε δίκτυα διανομής ζεστού νερού χρήσης με έμφαση σε αυτά που εφαρμόζουν και σύστημα ανακυκλοφορίας με αντλία που μάλιστα από κάποιο λάθος έχει υπερδιαστασιολογηθεί.

Τι να προσέχουμε.

1. Η ταχύτητα του νερού να μην υπερβαίνει τα 7 m/sec όταν αυτό είναι κρύο. Αν το νερό έχει θερμοκρασία 60 °C η ταχύτητα πρέπει να κατέβει στα 1,5 m/sec, ενώ αν υπερβαίνει τους 60 °C προτείνεται ταχύτητα μέχρι 1,1 m/sec.
2. Όπου δεν είναι δυνατή η μείωση της παροχής για την επίτευξη των παραπάνω ταχυτήτων θα πρέπει να αυξάνουμε την διάμετρο των σωλήνων.
3. Να καθαρίζουμε προσεκτικά τα γρέζια που μένουν κατά την κοπή των σωλήνων.
4. Να χρησιμοποιούμε την κατάλληλη κόλληση και στην σωστή ποσότητα για να μην δημιουργούνται εσωτερικά σταγόνες που χαλάνε την ομαλή ροή.
5. Να αποφεύγουμε τις χωρίς λόγο αλλαγές κατεύθυνσης και όπου αυτό είναι ανέφικτο να χρησιμοποιούμε κουρμπαδόρο ή εξαρτήματα με μεγάλη ακτίνα καμπυλότητας – οι καμπύλες είναι πάντα προτιμότερες από τις γωνίες.
6. Να απομακρύνουμε από το εσωτερικό των σωλήνων τα ξένα σώματα.
7. Να κάνουμε καλή εξαέρωση του κυκλώματος.
8. Να μη τοποθετούμε κυκλοφορητές μεγαλύτερους απ ότι χρειάζεται. Η κατασκευή by pass είναι μια καλή λύση για την ρύθμιση της ταχύτητας στο δίκτυο.
9. Να χρησιμοποιούμε διακόπτες ολικού περάσματος που δεν δημιουργούν στροβιλισμούς.

10. Να ρυθμίζουμε τους θερμοστάτες στους θερμοαντήρες νερού (boilers) στους 55 °C. Η θερμοκρασία αυτή είναι απόλυτα ικανοποιητική στο 99% των περιπτώσεων.

Εφαρμόζοντας τον παραπάνω δεκάλογο, αποφεύγουμε δυσάρεστες εκπλήξεις για μας και τους πελάτες μας. Ανατριχιάζω μόνο και στην σκέψη μια διαβρωμένης χαλκοσωλήνας που οδεύει κάτω από ένα πανάκριβο πάτωμα που το καλύπτει ένα μεταξωτό χαλί Bukhara.

Και ο κίνδυνος δεν είναι καθόλου θεωρητικός, το έχω δει το φαινόμενο σε εγκατάσταση δύο ετών.

Το άρθρο αυτό είναι ένα μικρό απόσπασμα από το βιβλίο του συντάκτη « ΤΑ ΠΑΝΤΑ ΓΙΑ ΤΙΣ ΚΕΝΤΡΙΚΕΣ ΘΕΡΜΑΝΣΕΙΣ» www.fantakis.gr