

## Διάβρωση κάτω από μόνωση

Ιούλιος 2019

Σε μία εγκατάσταση συνέβη μια καταστροφική αστοχία μιας 8” μονωμένης χαλύβδινης γραμμής, που περιείχε μη διαβρωτικό πυρολυμένο αέριο (~ 40% αιθυλένιο). Το συμβάν ξεκίνησε από μια διαρροή από μια πολύ μικρή οπή, που έγινε αντιληπτή από χειριστές. Η γραμμή αστόχησε, ενώ γινόταν απομόνωση και αποσυμπίεση. Ευτυχώς η γραμμή ‘δίπλωσε’ όπως αστόχησε, πράγμα που περιορίσε το μέγεθος της διαρροής. Δεν υπήρξαν τραυματισμοί.

Η γραμμή ήταν 30 ετών. Ήταν σε διεργασία αναγέννησης, όπου οι συνθήκες εναλλάσσονταν ανάμεσα σε 3 διαφορετικές θερμοκρασίες:

- Κανονική λειτουργία στους -17 °C
- Αναγέννηση στους 220 °C
- Αναμονή σε θερμοκρασία περιβάλλοντος.

Αυτές οι εναλλαγές στη θερμοκρασία λειτουργίας προκαλούσαν συμπίκνωση της υγρασίας από την ατμόσφαιρα, στο εξωτερικό μέρος της σωλήνωσης και επανεξάτμιση. Αυτή είναι μια πολύ γνωστή, υψηλής επικινδυνότητας, κατάσταση που οδηγεί σε διάβρωση κάτω από μόνωση (CUI). Μπορεί να μην γίνει εύκολα αντιληπτή, αν η ομάδα μηχανικής ακεραιότητας δε γνωρίζει την εναλλαγή των λειτουργικών συνθηκών.

Πηγή: Morey, A. "Corrosion Under Insulation Revisited: Aren't We About to Finish that Project?" *Process Safety Progress* 37 (4), pp. 502-505, Δεκέμβριος 2018.



### Το γνωρίζετε;

- Η διάβρωση κάτω από μόνωση (CUI) είναι εξωτερική διάβρωση σωληνώσεων και δοχείων. Μπορεί να συμβεί όταν ένα διαβρωτικό ρευστό, συμπεριλαμβανοντας και τα ρευστά που έχουν διαρρεύσει, παγιδεύονται κάτω από τη μόνωση ή το πυράντοχο υλικό και παραμένουν σε συνεχή επαφή με το εξωτερικό μέρος της γραμμής ή του δοχείου.
- CUI μπορεί επίσης να έχει συμβεί από παγιδευμένο νερό από καθίζηση ή συμπύκνωση της υγρασίας της ατμόσφαιρας.
- CUI συχνά συμβαίνει σε ανθρακούχο χάλυβα που είναι αρκετά κρύος, ώστε το νερό να συμπυκνωθεί στην εξωτερική επιφάνεια.
- CUI συμβαίνει παρά πολύ συχνά όταν η θερμοκρασία λειτουργίας είναι ανάμεσα σε -12 και 177 °C ή σε εναλλασσόμενη διεργασία, όπου οι θερμοκρασίες μεταβάλλονται σε αυτό το εύρος.
- Διαβρωτικό υγρό μπορεί να συσσωρευτεί στο χαμηλότερο σημείο της γραμμής ή του δοχείου, πολύ ευκολότερα από όταν συμβεί διαρροή / κηλίδα ή συμπύκνωση.
- Η φθαρμένη μόνωση μπορεί να επιτρέψει στο νερό να εισέλθει. Το περίβλημα (jacket) της μόνωσης αποτελεί ένα σημαντικό επίπεδο προστασίας, ώστε να διατηρείται η μεταλλική σωληνώση ή άλλος εξοπλισμός στεγνός.
- Μια κοινή αιτία αστοχίας του περιβλήματος είναι από τα άτομα που πατούν πάνω στη μόνωση, για να φτάσουν κάτι άλλο.
- Η μόνωση κρύβει τη διάβρωση και δεν μπορούμε να την δούμε.

### Τι μπορούμε να κάνουμε;

- Να αντιλαμβανόμαστε ποιος εξοπλισμός είναι πιο ευαίσθητος σε διάβρωση κάτω από μόνωση. Μερικά παραδείγματα περιλαμβάνουν χαλύβδινες σωλήνες, γραμμές σε κρύα ή εναλλασσόμενη διεργασία και γραμμές που περιέχουν διαβρωτικό ρευστό. Οι ειδικοί διάβρωσης μπορούν να μας παρέχουν πληροφορίες ώστε να μας βοηθήσουν να κατανοήσουμε τις περιπτώσεις διάβρωσης κάτω από μόνωση στη μονάδα μας.
- Όταν περπατάμε μέσα στις μονάδες, να ψάχνουμε για φθαρμένες μονώσεις, φθαρμένα περιβλήματα (jackets) ή παρεμβύσματα, όπου το νερό μπορεί να εισέλθει. Αυτές οι περιοχές πρέπει να επιθεωρούνται και η μόνωση πρέπει να επισκευάζεται.
- Αμέσως να αναφέρουμε τις όποιες ενδείξεις διαρροών παρατηρούμε. Να ψάχνουμε για ενδείξεις υγρού μέσα στο jacket της μόνωσης, όπως στάλας ή λιμνάζοντα υγρά (ακόμα και όταν το service μας είναι μόνο νερό), αποχρωματισμούς, κηλίδες σκουριάς και φουσκάλες. Να επανερχόμαστε ώστε να βεβαιωνόμαστε ότι η διαρροή επιδιορθώθηκε εγκαίρως.
- Αν η μόνωση αφαιρεθεί κατά τη συντήρηση ή επισκευή, να χρησιμοποιήσουμε αυτή την ευκαιρία για έλεγχο του εξοπλισμού για σημάδια διάβρωσης. Επίσης, να θυμόμαστε ότι η εργασία δεν έχει ολοκληρωθεί μέχρι να αντικατασταθεί η μόνωση.
- Να διαβάσουμε τα *Beacons* του Φεβρουαρίου 2005 και του Ιανουαρίου 2014 για άλλα παραδείγματα διάβρωσης κάτω από μόνωση.

**Να αναγνωρίζουμε τους κινδύνους της διάβρωσης κάτω από μόνωση!**

©AIChE 2019. All rights reserved. Reproduction for non-commercial, educational purposes is encouraged. However, reproduction for any commercial purpose without express written consent of AIChE is strictly prohibited. Contact us at [ccps\\_beacon@aiche.org](mailto:ccps_beacon@aiche.org) or 646-495-1371.