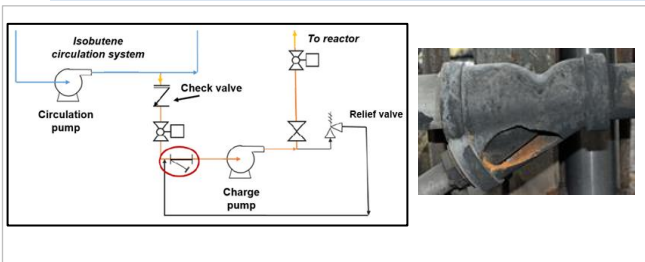
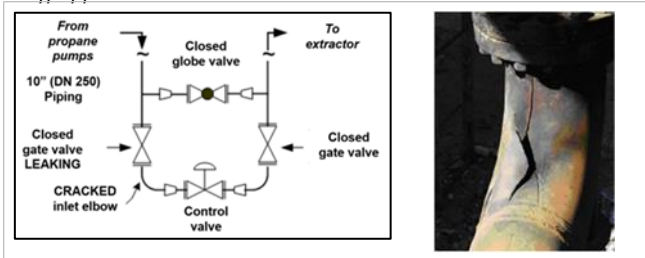


Η Θερμική Διαστολή Επηρεάζεται από θερμές και ψυχρές συνθήκες!



Εικόνα 1. Αριστερά, σχηματικό διάγραμμα του συμβάντος του 2019, (CSB Report No. 2019-02-I-TX). Δεξιά, ραγισμένο φίλτρο (strainer) (CSB), από την περιοχή με τον κόκκινο κύκλο στο διάγραμμα.



Εικόνα 2. Αριστερά, σχηματικό διάγραμμα του συμβάντος του 2017, βασισμένο στην αναφορά του CSB No. 2007-05-I-TX. Δεξιά, ραγισμένο elbow εισόδου (CSB).

Τον Απρίλιο του 2019, σε εγκατάσταση παραγωγής εξειδικευμένων χημικών προϊόντων, ένα τμήμα σωληνώσεων γεμάτο με υγρό ισοβουτάνιο απομονώθηκε. Καθώς η θερμοκρασία του αυξανόταν σταδιακά, ένα φίλτρο (strainer) από χυτοσίδηρο υπέστη ρήξη, δημιουργώντας μια οπή μεγέθους παλάμης. Η διαρροή ακολουθήθηκε από έκρηξη και φωτιά, με αποτέλεσμα τον τραυματισμό 31 ατόμων, εκ των οποίων ένα θανάσιμα και την πρόκληση εκτεταμένων ζημιών (Βλ. Beacons Μαΐου και Ιουλίου 2024).

Τον Φεβρουάριο του 2007, σε διυλιστήριο, ένα τμήμα σωληνώσεων ράγισε και διέρρευσε υπό πίεση προπάνιο. Το συγκεκριμένο τμήμα ήταν εκτός λειτουργίας για 15 χρόνια, αλλά παρέμεινε συνδεδεμένο με ενεργό δίκτυο. Η επακόλουθη φωτιά προκάλεσε τραυματισμούς σε τέσσερα άτομα και σημαντικές υλικές ζημιές. Μια διαρροή από βάνα απομόνωσης επέτρεψε σε μικρές ποσότητες νερού, που περιέχονταν στην τροφοδοσία προπτανίου, να συγκεντρωθούν σε χαμηλό σημείο του φαινομενικά απομονωμένου τμήματος. Οι χαμηλές θερμοκρασίες προκάλεσαν πάγωμα του νερού και ρήξη του σωλήνα. Όταν ο πάγος έλιωσε, το προπάνιο διέφυγε (Βλ. Beacon Οκτωβρίου 2008).

Το γνωρίζετε;

- Η ύλη συνήθως διαστέλλεται όταν αυξάνεται η θερμοκρασία. Αυτό συμβαίνει επειδή τα μόρια ή τα άτομα κινούνται πιο πολύ και καταλαμβάνουν περισσότερο χώρο.
- Η αέρια φάση οποιουδήποτε υλικού έχει πολύ μεγαλύτερο όγκο από τη στερεή ή υγρή φάση του. Ένα αέριο είναι ύλη που καταλαμβάνει πολύ κενό χώρο. Ένα αέριο μπορεί εύκολα να συμπιεστεί, μειώνοντας έτσι τον κενό χώρο.
- Για αέρια όπως ο αέρας, μια αύξηση θερμοκρασίας από 0 °C έως 273 °C διπλασιάζει τον όγκο. Αν δεν υπάρχει διαθέσιμος επιπλέον όγκος στον σωλήνα ή το δοχείο, η πίεση διπλασιάζεται.
- Τα υγρά και τα στερεά έχουν μόρια και άτομα πολύ πυκνά διατεταγμένα, γεγονός που καθιστά τη συμπίεση τους εξαιρετικά περιορισμένη, ακόμα και υπό πολύ υψηλές πιέσεις. Όταν θερμαίνονται, διαστέλλονται τα υγρά πολύ περισσότερο από τα στερεά. Οι σωληνώσεις που λειτουργούν σε υψηλές θερμοκρασίες φέρουν διατάξεις αντιστάθμισης διαστολής (compensating expansion loops) και τα υγρά που παγιδεύονται χωρίς αέριο χώρο ή διάταξη εκτόνωσης μπορούν να προκαλέσουν ρήξη του εξοπλισμού, όπως φαίνεται στην Εικόνα 1.
- Το νερό διαστέλλεται κατά εννέα τοις εκατό όταν στερεοποιείται (παγώνει). Αυτό έχει ως αποτέλεσμα να κάνει τον πάγο να επιπλέει, να σπάει μπουκάλια νερού στην κατάψυξη – και αυτό προκάλεσε ρήξη στο elbow της σωληνώσεως προπτανίου στην Εικόνα 2.

Τι μπορούμε να κάνουμε;

- Όταν παρατηρούμε μέρη του εξοπλισμού που δεν είναι σταθερά στερεωμένα, μπορεί να πρόκειται για αντιστάθμιση της θερμικής διαστολής. Να μην προσπαθούμε να το διορθώσουμε να το επισημαίνουμε στον προϊστάμενό μας.
- Να μην μπλοκάρουμε εύκαμπτους σωλήνες ή σωληνώσεις που είναι γεμάτες με υγρό, αν αυτές είναι εκτεθειμένες σε ηλιακή ακτινοβολία ή πηγή θερμότητας, εκτός αν υπάρχει εγκατεστημένη διάταξη εκτόνωσης πίεσης. Αυτό παραβλέπεται εύκολα κατά τη διάρκεια εργασιών αντιμετώπισης προβλημάτων. Να ακολουθούμε τις καθιερωμένες διαδικασίες για την απομόνωση και την αποσυμπίεση.
- Αν οι θερμοκρασίες του περιβάλλοντος ενδέχεται να πέσουν κάτω από τους 0°C, να ελέγχουμε ότι τα σημεία της σωληνώσεως που μπορεί να περιέχουν νερό έχουν προστατευθεί έναντι παγετού (freezerproofed). Το σημείο πήξης άλλων υλικών ενδέχεται να απαιτεί προστασία έναντι παγετού σε διαφορετικές θερμοκρασίες.

Υπερβολική ζέστη ή υπερβολικό κρύο ενδέχεται να προκαλέσουν αστοχία του εξοπλισμού μας