

Είμαστε σίγουροι ότι το δοχείο είναι άδειο;

Απρίλιος 2017

Το 1991, έκρηξη και πυρκαγιά εκδηλώθηκε σε μονάδα καταλυτικής πυρόλυσης (FCC) δυναμικότητας 50.000 βαρελιών/ημέρα, κατά τη διαδικασία start-up της μονάδας, μετά από επτά εβδομάδων διακοπή λειτουργίας (shut down) για λόγους συντήρησης. Δυστυχώς, έξι εργαζόμενοι έχασαν τη ζωή τους και οκτώ άλλοι τραυματίστηκαν κατά το συμβάν. Οι υλικές ζημιές ήταν περίπου \$ 23 εκατομμύρια και η ζημία από τη διακοπή εργασιών εκτιμήθηκε \$ 44 εκατομμύρια. Τι προκάλεσε αυτή την τρομερή έκρηξη; Δεν προκλήθηκε από μια ανεξέλεγκτη αντίδραση, ή διαρροή εύφλεκτου υλικού, ούτε από στατικό ηλεκτρισμό. Προκλήθηκε από - νερό!

Το κάθετο πιεστικό δοχείο (F7) που εξεργάγη, χρησιμοποιείται για το διαχωρισμό βαριών υδρογονανθράκων από το στερεό καταλύτη. Κατά τη διάρκεια του shutdown, οι υδρογονάνθρακες απομακρύνθηκαν από όλο τον εξοπλισμό και ο εξοπλισμός καθαρίστηκε, επιθεωρήθηκε και συντηρήθηκε ώστε να είναι κατάλληλος για τη λειτουργία. Κατά τη διαδικασία εκκίνησης, ατμός εισήχθη για να εκτοπίσει τον αέρα από το σύστημα, πριν την εισαγωγή του προϊόντος. Ήταν γνωστό ότι η θερμοκρασία στον εξοπλισμό ήταν αρκετά χαμηλή και μπορούσε να συμπυκνώσει μέρος αυτού του ατμού σε νερό. Έτσι, το νερό που είχε συμπυκνωθεί συλλέχθηκε και αντλήθηκε προς το δοχείο F7. Η κανονική διαδικασία του start-up απαιτούσε από τους χειριστές λειτουργίας να αποστραγγίσουν το νερό από το F7 πριν από την εισαγωγή θερμών υδρογονανθράκων. Ωστόσο, υπήρχε μια βαλβίδα σε λάθος θέση (κλειστή) που εμπόδιζε την αποστράγγιση του νερού από το F7. Το δοχείο F7 δέχτηκε μεγάλη πίεση από την ταχεία διαστολή του ατμού και διερράγη βίαια. Οι υδρογονάνθρακες που απελευθερώθηκαν από την έκρηξη, αναφλέχθηκαν και η φωτιά απλώθηκε σε όλη τη μονάδα FCC.



Το γνωρίζετε;

- Υπάρχουν πολλές αναφορές για εκρήξεις λόγω ατμού που περιλαμβάνουν θερμά υλικά που έρχονται ακούσια σε επαφή με το νερό (δείτε το παράδειγμα του Beacon Οκτωβρίου 2015).
- Το νερό διαστέλλεται περίπου κατά 1600 φορές όταν εξατμίζεται σε ατμό. Αυτό σημαίνει ότι ~ 1/2 λίτρο νερού μπορεί να παράγει αρκετό ατμό για να γεμίσει σχεδόν τέσσερα βαρέλια ~ 200 λίτρων!



- Κατά την προετοιμασία για shutdown συντήρησης, το νερό χρησιμοποιείται συχνά για καθαρισμό ή έκπλυση του εξοπλισμού. Το νερό μπορεί να βρίσκεται στα χαμηλά σημεία του εξοπλισμού και των σωληνώσεων και θα μπορούσε να έρθει σε επαφή με θερμά ή ασύμβατα υλικά, αν δεν έχει αφαιρεθεί πλήρως πριν το start-up των μονάδων.

Τι μπορούμε να κάνουμε;

- Πριν τεθεί ο εξοπλισμός σε λειτουργία μετά από συντήρηση, να είμαστε βέβαιοι ότι είναι εντελώς καθαρός και δεν περιέχει τίποτα που θα μπορούσε να είναι ασύμβατο με τα υλικά της διεργασίας ή τις συνθήκες λειτουργίας.
- Να μην αποκλίνουμε από τις διαδικασίες start-up των εγκαταστάσεων μας.
- Να χρησιμοποιούμε checklists και γραπτές διαδικασίες για το start-up. Μερικές μονάδες λειτουργούν για πολλά χρόνια χωρίς shutdown συντήρησης. Δεν θα πρέπει να βασίζομαστε στη μνήμη μας για αυτή την κρίσιμη λειτουργία που ίσως δεν κάνουμε πολύ συχνά.
- Πριν το start-up, να εξετάζουμε βαλβίδες (αν είναι σε λάθος θέση π.χ. ανοιχτές / κλειστές) ή άλλο εξοπλισμό (αν πρέπει να είναι σε λειτουργία ή όχι) και πριν κάνουμε οποιαδήποτε αλλαγή να γνωρίζουμε τις πιθανές συνέπειες που θα έχει στη λειτουργία και στην ασφάλεια.

Νερό + θερμό υλικό = κίνδυνος έκρηξης ατμού!