

Η συσσώρευση μικρών αλλαγών οδηγεί σε έκρηξη

Νοέμβριος 2018

Τον Σεπτέμβριο του 2012, σε μια βιομηχανική περιοχή στο Himeji της Ιαπωνίας, μια δεξαμενή σταθερής οροφής ακρυλικού οξέος (ΑΟ) των 70 m³ εξερράγη και ακολούθησε πυρκαγιά. Ένας πυροσβέστης έχασε τη ζωή του και 36 άνθρωποι τραυματίστηκαν – εκ των οποίων 2 αστυνομικοί, 24 πυροσβέστες και 10 εργαζόμενοι στην εγκατάσταση. Η δεξαμενή καταστράφηκε και οι γειτονικές εγκαταστάσεις υπέστησαν σημαντικές ζημιές (Φωτογραφία 1). Δεν υπήρξαν σημαντικές επιπτώσεις στη γειτονική περιοχή και το περιβάλλον.

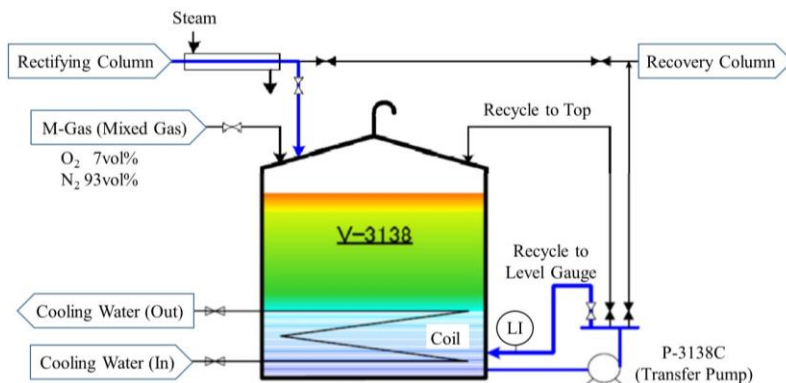
Η δεξαμενή χρησιμοποιείτο για ενδιάμεση αποθήκευση μεταξύ δύο αποστακτικών στηλών για τον καθαρισμό του ΑΟ. Αρχικά η δεξαμενή είχε χρησιμοποιηθεί σε πλήρη χωρητικότητα. Τα περιεχόμενα ψύχθηκαν και αναμίχθηκαν με άντληση από τον πυθμένα της δεξαμενής προς την κορυφή. Αργότερα, το κανονικό επίπεδο λειτουργίας μειώθηκε σε επίπεδο κάτω από τη σερπαντίνα ψύξης. Το περιεχόμενο δεν επανακυκλοφόρουσε πλέον στην κορυφή της δεξαμενής, αλλά σε ένα ακροφύσιο κοντά στον πυθμένα που χρησιμοποιούταν επίσης για τη σύνδεση ενός μετρητή στάθμης (Σχέδιο 2).

Τη στιγμή της έκρηξης, η εγκατάσταση διεξήγαγε έναν έλεγχο της λειτουργίας της αποστακτικής στήλης κατάντη της δεξαμενής, ο οποίος απαιτούσε τη διακοπή τροφοδοσίας από τη δεξαμενή. Το επίπεδο της δεξαμενής αυξήθηκε σταδιακά στο αρχικό επίπεδο λειτουργίας. Χωρίς την ανακυκλοφορία στην κορυφή της δεξαμενής, το ΑΟ που ήταν πάνω από τη σερπαντίνα ψύξης δεν αναμίχθηκε και δεν ψύχθηκε. Η θερμοκρασία του εισερχόμενου ΑΟ θεωρήθηκε ότι είναι κάτω από την θερμοκρασία πολυμερισμού και το ΑΟ περιείχε αναστολέα πολυμερισμού. Ωστόσο, η θερμοκρασία στη δεξαμενή αυξήθηκε, ειδικά στην κορυφή. Τελικά, η δεξαμενή υπερπίεστηκε και εξερράγη.

Ευγενική προσφορά του Nippon Shokubai



Φωτογραφία 1: Κατεστραμμένη δεξαμενή ΑΟ



Σχέδιο 2: Μόνο ο πυθμένας της δεξαμενής ψύχθηκε, το υγρό πάνω από τη σερπαντίνα θερμάνθηκε

Πηγή: Nippon Shokubai Co., Ltd. Himeji Plant Explosion and Fire at Acrylic Acid Production Facility Investigation Report March 2013.

Τι συνέβη;

- Εκ σχεδιασμού, η γραμμή τροφοδοσίας είχε συνοδεία ζεστού νερού ώστε να μην παγώνει το προϊόν, αλλά αυτό άλλαξε σε ατμό.
- Η αφαίρεση μιας ατμοπαγίδας έκανε τον έλεγχο θερμοκρασίας αναξιόπιστο.
- Το πάνω στρώμα δεν αναμειγνυόταν πλέον με το ψυχρότερο ΑΟ και παρέμενε ζεστό από το εισερχόμενο ΑΟ.
- Υπάρχουν δύο εξώθερμες αντιδράσεις ΑΟ - διμερισμός και πολυμερισμός. Ο αναστολέας πολυμερισμού δεν σταματά την αντίδραση διμερισμού. Τα πειράματα έδειξαν ότι η θερμοότητα από το διμερισμό αύξησε επαρκώς τη θερμοκρασία ώστε να ξεκινήσει μια εξώθερμη αντίδραση πολυμερισμού.
- Ο κίνδυνος θέρμανσης από τον διμερισμό δεν αναγνωρίστηκε, ώστε να ξαναρχίσει η ανακυκλοφορία στην κορυφή της δεξαμενής.
- Η δεξαμενή δεν είχε δείκτη θερμοκρασίας. Η πρώτη ένδειξη του προβλήματος ήταν η παρατήρηση των ατμών ΑΟ που διέφευγαν από το εξαεριστικό στην κορυφή της δεξαμενής.

Τι μπορούμε να κάνουμε?

- Ποτέ να μην κάνουμε αλλαγές στην εγκατάστασή μας, ακόμα και αλλαγές που νομίζουμε ότι είναι ασήμαντες, χωρίς να ακολουθούμε τη Διαδικασία Διαχείρισης Αλλαγών (ΔΔΑ) της εγκατάστασής μας.
- Όταν παρατηρούμε οποιαδήποτε αλλαγή στην εγκατάστασή μας, να ρωτάμε αν έχει γίνει έντυπο ΔΔΑ. Εάν υπήρξε το έντυπο και δεν ενημερωθήκαμε για την αλλαγή, να ενημερώσουμε τον προϊστάμενό μας. Θα πρέπει πάντα να ενημερωνόμαστε για τις αλλαγές στην εγκατάστασή μας που επηρεάζουν τη δουλειά μας.
- Εάν κάτι είναι διαφορετικό από την κανονική λειτουργία, να ελέγχουμε ότι οι διαδικασίες λειτουργίας έχουν τηρηθεί ή να ρωτάμε τον προϊστάμενό μας τι πρέπει να κάνουμε.
- Η συσσώρευση μικρών αλλαγών μπορεί να προκαλέσει ένα περιστατικό με σοβαρές επιπτώσεις. Όλες οι μικρές αλλαγές πρέπει να αναγνωρίζονται και η επικινδυνότητα του συνολικού συστήματος να αναλύεται και να αντιμετωπίζεται κατάλληλα.

Οι μικρές αλλαγές μπορούν να προκαλέσουν σοβαρές επιπτώσεις!