

Κίνδυνοι υψηλής συγκέντρωσης οξυγόνου

Ιανουάριος 2017

Πενήντα χρόνια πριν, στις 27 Ιανουαρίου 1967, μια πυρκαγιά σκότωσε τα τρία μέλη του πληρώματος (τον Virgil "Gus" Grissom, τον Edward White και τον Roger Chaffee) στο τμήμα ελέγχου (command module - CM) της διαστημικής κάψουλας του Apollo 1 κατά τη διάρκεια μιας δοκιμής στην εξέδρα εκτόξευσης. Η ατμόσφαιρα στο CM περιείχε 100% οξυγόνο σε πίεση 16,7 psia (1,15 bar). Η ανάφλεξη προήλθε μάλλον από την ηλεκτρική καλωδίωση. Υλικά που είναι δύσκολο να αναφλεγούν στον αέρα καίγονται γρήγορα σε περιβάλλον υψηλής συγκέντρωσης ή καθαρού οξυγόνου.

Η υψηλή συγκέντρωση οξυγόνου είναι ένας παράγοντας που συμβάλλει σε βιομηχανικά ατυχήματα. Παρακάτω παρουσιάζονται μερικά παραδείγματα:

- Ένας εργάτης χαλυβουργίας προσπάθησε να επισκευάσει ένα αυτοκίνητο του οποίου η γραμμή καυσίμου είχε φράξει. Για να την αποφράξει χρησιμοποίησε οξυγόνο και η δεξαμενή καυσίμου εξερράγη σκοτώνοντας ένα άτομο.
- Μετά τις εργασίες συντήρησης, ένας αγωγός οξυγόνου απολιπνίστηκε και στεγνώθηκε. Ωστόσο, αντί ξηρού αζώτου, χρησιμοποιήθηκε συμπιεσμένος αέρας που περιείχε υπολείμματα λιπαντικού από τον συμπιεστή αέρα. Μία ποσότητα λιπαντικού αποτέθηκε ως λεπτή μεμβράνη στο εσωτερικό του σωλήνα. Όταν ο σωλήνας τέθηκε εκ νέου σε λειτουργία, το μείγμα λαδιού-οξυγόνου αναφλέχθηκε και ο σωλήνας διερράγη. Η ανάφλεξη πιστεύεται ότι προκλήθηκε από τη συμπίεση σε μία κλειστή βαλβίδα.
- Σε φιάλες οξυγόνου (που χρησιμοποιούνται στη συγκόλληση, σε νοσοκομεία, σε καταδύσεις) έχουν παρατηρηθεί περιστατικά πυρκαγιάς όταν το οξυγόνο έρθει σε επαφή με μολυσματικούς παράγοντες. Το πέρασμα του οξυγόνου μέσω της βαλβίδας του ρυθμιστή δημιουργεί θερμότητα. Οποιοδήποτε εύλεκτο υλικό όπως ένα λανθασμένο υλικό παρεμβύσματος, βρωμιά, λάδια, λίπη (ακόμη και ένα έντομο!) μπορεί να αναφλεγεί.

Διαστημική κάψουλα του Apollo



Αναμνηστική πλάκα στο συγκρότημα εκτόξευσης



Τμήμα από το εσωτερικό του CM μετά την πυρκαγιά



Το γνωρίζετε;

- Η παρουσία του οξυγόνου σε συγκέντρωση πάνω από 21% που βρίσκεται στον αέρα διευρύνει τα όρια εκρηκτικότητας των καυσίμων.
- Η θερμοκρασία αυτανάφλεξης (AIT) και η ελάχιστη ενέργεια ανάφλεξης (MIE) μειώνονται αισθητά όταν αυξάνεται η περιεκτικότητα σε οξυγόνο. Οι ουσίες αναφλέγονται πιο εύκολα, καίγονται πιο γρήγορα, παράγουν υψηλότερες θερμοκρασίες και είναι δύσκολη η κατάσβεσή τους.
- Τα υφάσματα, ακόμη και τα μαλλιά, μπορεί να παγιδεύουν αέρια. Αν τα εν λόγω υλικά έχουν απορροφήσει οξυγόνο, μπορεί να καούν σε μια στιγμή (κυριολεκτικά!).

Τι μπορούμε να κάνουμε;

- Να μην χρησιμοποιούμε ποτέ οξυγόνο για να καθαρίσουμε ή να στεγνώσουμε εξοπλισμό.
- Να χρησιμοποιούμε μόνο εξοπλισμό, υλικά, φλάντζες, λιπαντικά, υγρά στεγανοποίησης, και άλλα εξαρτήματα που έχουν ειδική έγκριση για χρήση οξυγόνου.
- Να διατηρούμε καθαρό τον εξοπλισμό όπου χρησιμοποιείται οξυγόνο. Να ακολουθούμε όλες τις διαδικασίες της εγκατάστασής μας για να εξασφαλιστεί ότι δεν υπάρχει μόλυνση των σωληνώσεων, των βαλβίδων, των εξαρτημάτων, ή άλλου εξοπλισμού όταν χρησιμοποιείται οξυγόνο σε μεγάλη συγκέντρωση ή καθαρό.
- Να λαμβάνουμε πρόσθετα μέτρα προστασίας έτσι ώστε να απομακρύνονται όλες οι πηγές ανάφλεξης από το περιβάλλον εξοπλισμού που περιέχει οξυγόνο.
- Σε ένα περιορισμένο χώρο, θα πρέπει να διερευνώνται τα αίτια ύπαρξης οξυγόνου σε συγκέντρωση υψηλότερη ή χαμηλότερη από το κανονικό.
- Αν άνθρωποι έχουν εκτεθεί σε οξυγόνο ή σε αέρα εμπλουτισμένο με οξυγόνο, να απομακρύνονται από πηγές ανάφλεξης και να μεταφέρονται σε χώρο με φρέσκο αέρα.
- Οι προμηθευτές και διάφοροι βιομηχανικοί φορείς εκδίδουν οδηγίες ασφαλούς χρήσης του οξυγόνου. Να μελετήσουμε αυτές τις οδηγίες και να τις συζητήσουμε με τους συναδέλφους μας, εάν χρησιμοποιείται οξυγόνο στην εγκατάστασή μας.

Οξυγόνο – απαραίτητο για τη ζωή αλλά επικίνδυνο αν δεν ελέγχεται!