



**ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΣΤΗ ΔΙΑΚΙΝΗΣΗ ΠΕΤΡΕΛΑΙΟΕΙΔΩΝ
ΑΝΤΙΜΕΤΩΠΙΣΗ ΚΙΝΔΥΝΩΝ ΣΤΑΤΙΚΟΥ ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΥ**

ΜΑΡΤΙΟΣ 2006

Τον ξέρουμε σαν ένα χτύπημα ή τίναγμα στον άνθρωπο το οποίο όμως, σπάνιες φορές, μπορεί να καταστεί θανατηφόρο. Ορισμένες εργασίες όμως μπορεί να προξενούν την έκλυση εύφλεκτων αναθυμιάσεων, οι οποίες μπορεί σε κάποια στιγμή να είναι τόσο πυκνές ώστε ένας σπινθήρας που προκαλείται από στατικό ηλεκτρισμό να γίνει αιτία έκρηξης και πυρκαγιάς.

1. Τι είναι στατικός ηλεκτρισμός;

- Ο στατικός ηλεκτρισμός δημιουργείται από οποιαδήποτε εργασία κατά την οποία τρίβονται δύο ανόμοια υλικά (όπως η τριβή μιας πλαστικής χτένας στα μαλλιά ή η άντληση πετρελαίου μέσα σε σωλήνα).
- Εάν ένα ή και τα δύο από αυτά τα υλικά είναι κακός αγωγός του ηλεκτρισμού, τότε ο στατικός ηλεκτρισμός παραμένει για κάποιο χρονικό διάστημα.

Τα υγρά σε κίνηση μπορούν να φορτιστούν ηλεκτροστατικά

Τα φορτία του στατικού ηλεκτρισμού παρουσιάζονται πάντοτε ανά ζεύγη, δηλαδή ΘΕΤΙΚΟ φορτίο στο ένα υλικό και ΑΡΝΗΤΙΚΟ στο άλλο. Επειδή γενικά στη φύση η ανισορροπία δεν μπορεί να παραμείνει για πολύ, τα φορτία τείνουν να ξαναενωθούν. Έτσι εάν υπάρχει κάποια απόσταση ανάμεσα στα αντίθετα φορτία και η τάση είναι αρκετά μεγάλη, θα δημιουργηθεί σπινθήρας που σκοπός του είναι η ένωση των αντίθετων φορτίων.

2. Πώς δημιουργείται ο στατικός ηλεκτρισμός στα προϊόντα πετρελαίου;

- Τα προϊόντα αυτά όταν βρίσκονται σε ένα σωλήνα περιέχουν ίσο αριθμό θετικών και αρνητικών φορτίων κι έτσι συνολικά είναι ηλεκτρικά ουδέτερα.
- Όταν το προϊόν αντλείται, τότε το ένα είδος των φορτίων έλκεται προς την επιφάνεια του σωλήνα και έτσι διαχωρίζεται από το άλλο είδος των φορτίων που παραμένει στο σωλήνα. Έτσι και το προϊόν και ο σωλήνας φορτίζονται με διαφορετικά φορτία, το ένα θετικό και το άλλο αρνητικό.
- Ο ρυθμός διαχωρισμού των φορτίων αυξάνεται πολύ με :
 - Τη γρήγορη άντληση.
 - Τη μεγαλύτερη τριβή του προϊόντος, πχ. με γρήγορη άντληση ή με μίξη ή ανάδευση.
 - Τη μεγαλύτερη επιφάνεια επαφής ανάμεσα στο υγρό και το μέταλλο, πχ. τα φίλτρα, οι αντλίες και οι μετρητές μεγαλώνουν τη δημιουργία του στατικού ηλεκτρισμού.

ΣΗΜΕΙΩΣΗ: Για να γίνει το κείμενο σαφέστερο υποθέσαμε ότι τα προϊόντα φορτίζονται με θετικό ηλεκτρισμό, ενώ οι σωληνώσεις κλπ. με αρνητικό. Σε μερικές περιπτώσεις συμβαίνει το αντίθετο αλλά αυτό δεν αλλάζει τη φύση του κινδύνου.

3. Υλικά που συγκεντρώνουν στατικό ηλεκτρισμό

- Ο στατικός ηλεκτρισμός δεν παραμένει καθόλου σε καλούς αγωγούς, όπως το ασάλι, ο χαλκός, κλπ.
- Ο στατικός ηλεκτρισμός τείνει να συγκεντρώνεται σε κακούς αγωγούς του ηλεκτρισμού.
- Πολλά προϊόντα του πετρελαίου είναι κακοί αγωγοί και επομένως ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΝΟΥΝ ΤΟΝ ΣΤΑΤΙΚΟ ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟ και όσο καθαρότερο είναι το προϊόν, τόσο περισσότερο συγκεντρώνει τον στατικό ηλεκτρισμό. Για παράδειγμα η κηροζίνη συγκεντρώνει εύκολα τον στατικό, ενώ τα μαύρα προϊόντα πετρελαίου καθόλου.

4. Διαρροή των φορτίων

- Στην πράξη κανένα υλικό δεν είναι τέλειος μονωτής Αυτό σημαίνει ότι ο ηλεκτρισμός θα φεύγει συνέχεια από οποιοδήποτε φορτισμένο σώμα. Αυτό ονομάζεται ΔΙΑΡΡΟΗ.
- Στους κακούς αγωγούς, όπως τα διυλισμένα προϊόντα πετρελαίου, η διαρροή είναι πολύ αργή, Εάν ο ρυθμός της φόρτισης είναι πιο γρήγορος από τον ρυθμό διαρροής, τότε τα φορτία συγκεντρώνονται.
- Ο χρόνος που χρειάζεται για να χάσει κάποιο υλικό τον στατικό του ηλεκτρισμό, είναι γνωστός σαν χρόνος διαρροής.

5. Επαγόμενα φορτία

- Τα μεταλλικά αντικείμενα μπορούν να κρατήσουν τον στατικό ηλεκτρισμό μόνο στην περίπτωση που είναι μονωμένα από τη γη. Εάν έρχονται σε επαφή ή συνδέονται με το έδαφος, τότε όλα τα στατικά φορτία θα κινηθούν προς τη γη και θα εξαφανιστούν.
- Τα μονωμένα μεταλλικά αντικείμενα μπορούν να φορτιστούν εάν τα πλησιάσει ή έρθει σε επαφή με αυτά ένα φορτισμένο σώμα.
- Εάν κάποιο θετικά φορτισμένο προϊόν πετρελαίου έρθει σε επαφή με ένα μονωμένο μεταλλικό αντικείμενο (πχ. το βυτίο ενός οχήματος), το μέταλλο που έρχεται σε επαφή με το προϊόν θα φορτιστεί αρνητικά, ενώ το τμήμα του μετάλλου που βρίσκεται μακριά από το προϊόν θα φορτιστεί θετικά. Δηλαδή το βυτίο ενός οχήματος που μεταφέρει ένα θετικά φορτισμένο προϊόν θα είναι αρνητικά φορτισμένο στην εξωτερική επιφάνειά του.

6. Αύξηση του στατικού ηλεκτρισμού

- Πιτσίλισμα κατά το γέμισμα.
- Κάθε ανάδευση μεγαλώνει την παραγωγή του στατικού. Επίσης, το ανακάτεμα του αέρα με το προϊόν έχει το ίδιο αποτέλεσμα. Αυτό είναι ιδιαίτερα εμφανές όταν, κατά το γέμισμα, το προϊόν χύνεται από κάποιο ύψος. Αυτό πρέπει να αποφεύγεται ιδιαίτερα με τα περισσότερα πτητικά προϊόντα.
- Νερό, σκουριά και αέρας.
- Το ανακάτεμα οποιουδήποτε μη ομοειδούς υλικού με προϊόν πετρελαίου αυξάνει τη δημιουργία στατικού ηλεκτρισμού. Γι' αυτό όταν αντλείται μαζί με το προϊόν αέρας ή νερό ή όταν νερό και σκουριά παραμένουν κατά την αποθήκευση, δημιουργούνται μεγάλα φορτία στατικού ηλεκτρισμού.
- Μεγάλοι ρυθμοί φόρτωσης.
Όσο αυξάνει ο ρυθμός της άντλησης κατά τη φόρτωση, μεγαλώνει και ο διαχωρισμός των φορτίων σε θετικά και αρνητικά και επομένως και ο στατικός ηλεκτρισμός.

7. Κίνδυνοι κατά τη φόρτωση βυτιοφόρων οχημάτων

- Το προϊόν που είναι θετικά φορτισμένο αντλείται στο σωλήνα φόρτωσης, οι σωλήνες είναι αρνητικά φορτισμένες (ή το αντίθετο - βλέπε ΣΗΜΕΙΩΣΗ στο τέλος της παρ. 2).
- Μέσα στο βυτίο το θετικά φορτισμένο προϊόν επαγάγει αρνητικά φορτία στο εσωτερικό του βυτίου και θετικά φορτία στο εξωτερικό του βυτίου.
- Δύο πιθανές περιπτώσεις δημιουργίας σπινθήρα:
 - Μεταξύ του σωλήνα γεμίματος και του εξωτερικού του βυτίου.
 - Μεταξύ της επιφάνειας του προϊόντος και του εξωτερικού του βυτίου.

8. Κίνδυνοι κατά τη φόρτωση δεξαμενών αποθήκευσης

- Το προϊόν που έχει θετικό φορτίο αντλείται μέσα στη δεξαμενή. Το εσωτερικό της δεξαμενής φορτίζεται αρνητικά με επαγωγή. Τα θετικά φορτία που εμφανίζονται στο εξωτερικό του βυτίου διοχετεύονται στο έδαφος όταν η δεξαμενή είναι γειωμένη.
- Το ανακάτεμα του νερού ή της λάσπης στον πυθμένα του βυτίου ή η άντληση αέρα αυξάνει τον στατικό ηλεκτρισμό.

- Δύο πιθανές περιπτώσεις δημιουργίας σπινθήρα:
 - Ανάμεσα στην επιφάνεια του προϊόντος και την εσωτερική επιφάνεια της δεξαμενής (Εάν υπάρχουν επιπλέοντα αντικείμενα στην επιφάνεια του προϊόντος, όπως πχ. χαμένα δοχεία δειγμάτων, διευκολύνουν τη δημιουργία σπινθήρων).
 - Ανάμεσα στην επιφάνεια του προϊόντος και σε μεταλλικά αντικείμενα που βυθίζονται στη δεξαμενή (πχ. μεταλλικές μετροταινίες, δειγματοληπτικά δοχεία, κλπ.).

9. Αναφλέξεις από στατικό ηλεκτρισμό

- Για να γίνει ο στατικός ηλεκτρισμός αιτία ανάφλεξης θα πρέπει να υπάρχει τρόπος ώστε να μαζευτεί αρκετό ηλεκτρικό φορτίο και να δημιουργηθεί εμπρηστικός σπινθήρας.
- Επίσης, πρέπει να υπάρχει και το μέσον που θα ευνοήσει τη δημιουργία σπινθήρα, πχ. ένα διάκενο με αέρα (άρα και οξυγόνο).
- Τέλος, πρέπει να υπάρχει αέριο εύφλεκτο, σε μείγμα με αέρα στο διάκενο που θα δημιουργηθεί ο σπινθήρας.

10. Για την ελαχιστοποίηση των κινδύνων του στατικού ηλεκτρισμού

- Πάντοτε να γειώνετε τα βυτιοφόρα οχήματα, ακόμα και τα απλά ντεπόζιτα (βαρέλια) πριν τα γεμίσετε, ώστε να φεύγουν τα στατικά φορτία από την επιφάνειά τους. Βεβαιωθείτε ότι όλος ο εξοπλισμός γείωσης διατηρείται σε καλή κατάσταση.
- Αποφεύγετε το γέμισμα των βυτίων ή των δεξαμενών από ύψος. Βεβαιωθείτε ότι ο σωλήνας γεμίσματος φτάνει όσο το δυνατόν πιο κοντά στον πυθμένα της δεξαμενής. Αποφεύγετε, όσο είναι δυνατόν, την άντληση νερού ή αέρα μαζί με το προϊόν.
- Αφήστε να περάσει αρκετός ΧΡΟΝΟΣ ΑΝΑΠΑΥΣΗΣ πριν τραβήξετε τον σωλήνα γεμίσματος ή πριν κρεμάσετε στη δεξαμενή κάποια μετρητική συσκευή. ΧΡΟΝΟΣ ΑΝΑΠΑΥΣΗΣ ενός λεπτού είναι αρκετός για να μεταφερθούν τα φορτία από ένα βυτίο στο έδαφος.
- ΧΡΟΝΟΣ ΑΝΑΠΑΥΣΗΣ τριάντα περίπου λεπτών είναι συνήθως αρκετός για να αποφορτιστούν μεγάλες δεξαμενές ή δεξαμενές πλοίων.
- Μην ξεπερνάτε τους καθορισμένους ρυθμούς πλήρωσης.

Αλλαγή προϊόντος

- Η φόρτωση κηροζίνης ή πετρελαίου σε δεξαμενή ή βυτίο που προηγουμένως περιείχε βενζίνη, συνεπάγεται μεγάλο κίνδυνο λόγω του στατικού ηλεκτρισμού.
- Πρέπει να ακολουθείται αυστηρά η καθορισμένη διαδικασία για τη φόρτωση προϊόντων κλάσεως II (σημείο ανάφλεξης ανάμεσα 21°C - 55°C) σε δεξαμενές που προηγούμενα περιείχαν προϊόντα κλάσεως I (σημείο ανάφλεξης κάτω των 12°C) .
- Η φόρτωση πρέπει να γίνεται όπως γίνεται η φόρτωση των προϊόντων κλάσεως I.

11. Άλλοι κίνδυνοι

Υπάρχουν και μερικοί άλλοι λόγοι που θα μπορούσαν να προκαλέσουν ανάφλεξη. Ακολουθούν μερικές υποδείξεις για την αποφυγή τέτοιων κινδύνων.

- ΦΥΣΙΚΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΗ ΕΚΚΕΝΩΣΗ. Ποτέ μην φορτώνετε κατά τη διάρκεια καταιγίδας. Επίσης πρέπει να γνωρίζετε τους κινδύνους του φυσικού ηλεκτρισμού που δεν σχετίζεται με αστραπές και βροντές, πχ. αλλαγή ρούχων.
- ΣΠΙΝΘΗΡΩΝ. Το πέσιμο εργαλείων, φλαντζών, κλπ. (είτε είναι ατσάλινα είτε όχι), ιδιαίτερα πάνω σε τσιμέντο, τούβλο ή πέτρα μπορεί να δημιουργήσει σπινθήρα. Να είστε προσεκτικοί με όλα τα μεταλλικά αντικείμενα. Επίσης, προσέξτε τα χτυπήματα εργαλείων από κράματα αλουμινίου ή μαγνησίου πάνω σε σκουριασμένο ατσάλι, πράγμα που μπορεί να δημιουργήσει επικίνδυνους σπινθήρες.
- ΚΑΠΝΙΣΜΑ ΚΑΙ ΕΚΤΕΘΕΙΜΕΝΕΣ ΓΥΜΝΕΣ ΦΛΟΓΕΣ. Η θερμοκρασία ανάφλεξης των προϊόντων πετρελαίου κυμαίνεται από 250°C - 450°C που είναι πολύ χαμηλότερη από τη θερμοκρασία της φλόγας ενός σπύρτου που είναι 850°C. **ΠΟΤΕ** μην απομακρύνετε τα σταχτοδοχεία που απαιτούνται για κάπνισμα ΕΞΩ από τις περιοχές ΑΠΑΓΟΡΕΥΣΗΣ ΚΑΠΝΙΣΜΑΤΟΣ.

Με την υποστήριξη του ΠΣΣΑΜΕΕ