

ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΑ ΖΗΤΗΜΑΤΑ ΣΧΕΤΙΚΑ ΜΕ ΤΟΥΣ ΑΦΡΟΥΣ ΠΥΡΟΣΒΕΣΗΣ



Τι είναι οι φθοριούχοι αφροί πυρόσβεσης;

Οι φθοριούχοι αφροί πυρόσβεσης είναι το πιο αποτελεσματικό κατασβεστικό υλικό που έχουμε στη διάθεσή μας σήμερα για την καταπολέμηση των πυρκαγιών υγρών καυσίμων. Αυτοί οι αφροί περιέχουν φθορο-επιφανειοδραστικές ουσίες που σχηματίζουν μια υδατική μεμβράνη στην επιφάνεια των φλεγόμενων υδρογονανθράκων. Οι φθοριούχοι αφροί εξασφαλίζουν γρήγορη κατάσβεση, ψύξη των καιόμενων υλικών και προστασία από την απελευθέρωση πτητικών αερίων, με αποτέλεσμα την αποτροπή της επανάφλεξης και άρα την προστασία προς τους πυροσβέστες που εργάζονται σε μια πυρκαγιά υγρών καυσίμων. Οι τύποι φθοριωμένων αφρών κατηγορίας Β είναι: AFFF, AR-AFFF, FFFP, AR-FFFP, FP, FP-AR.

Ποιοι περιβαλλοντικοί κίνδυνοι σχετίζονται με τους φθοριούχους αφρούς πυρόσβεσης;

Τα φθορο-επιφανειοδραστικά στοιχεία χρησιμοποιούνται ως συστατικά των αφρών πυρόσβεσης από τη δεκαετία του 1960. Οι κατασκευαστές αφρού χρησιμοποιούν τις ιδιότητες των φθορο-επιφανειοδραστικών για τρεις κύριους σκοπούς: για την αύξηση της ταχύτητας κατάσβεσης, για την καταστολή των πτητικών ατμών μέσω της λεπτής μεμβράνης που σχηματίζουν στην επιφάνεια των υγρών, και για τις ελαιοφοβικές ιδιότητές τους οι οποίες αποτρέπουν τον αφρό να αναμειχθεί με τα καύσιμα υγρά. Όταν για πρώτη φορά εισήχθησαν τα φθορο-επιφανειοδραστικά στοιχεία στους αφρούς πυρόσβεσης, η μοριακή τους σύνθεση αποτελούταν κυρίως από C8, C10, και C12 φθοράνθρακες, δηλαδή υπερφθοριωμένα μόρια με μεγάλα μήκη χημικής αλυσίδας άνθρακα, με την πλειοψηφία να είναι C8. Κατά την αξιολόγηση μιας χημικής ουσίας, οι ρυθμιστικές αρχές όπως ο Οργανισμός Προστασίας Περιβάλλοντος των ΗΠΑ (USEPA) εξετάζουν τρεις κύριους περιβαλλοντικούς παράγοντες: βιοαποικοδόμηση, βιοσυσσώρευση, και τοξικότητα. Η βιοαποικοδόμηση σχετίζεται με το πόσο εύκολα διασπάται η χημική σύνθεση στο περιβάλλον. Τα βιοσυσσωρεύσιμα χημικά είναι προϊόντα που συσσωρεύονται σε ζωντανούς οργανισμούς. Τοξικές χημικές ουσίες είναι δηλητηριώδεις και προκαλούν σοβαρή βλάβη ή ακόμη και θάνατο. Οι φθοροεπιφανειοδραστικές ουσίες που έχουν μήκος αλυσίδας μορίου φθοράνθρακα C8 έχουν υψηλή βιοαποικοδόμηση, αλλά και βιοσυσσώρευση, ενώ παράλληλα είναι τοξικές σε υψηλές ποσότητες συγκέντρωσης στο περιβάλλον.

Τι κάνουν οι κατασκευαστές για να αντιμετωπίσουν τις περιβαλλοντικές επιπτώσεις;

Οι περισσότεροι κατασκευαστές αφρού σήμερα παρασκευάζουν αφροποιητικά υγρά που περιέχουν φθοροεπιφανειοδραστικά στοιχεία μικρής αλυσίδας (C6). Αυτά τα υλικά έχουν παραπλήσια κατασβεστική ικανότητα σε σχέση με τους παλαιότερους φθοριούχους αφρούς, αλλά έχουν πολύ χαμηλότερη τοξικότητα και βιοσυσσωρευσιμότητα. Παράλληλα με τους αφρούς C6, διατίθενται στην παγκόσμια αγορά και μη φθοριούχοι αφροί (F3), οι οποίοι είναι φιλικό προς το περιβάλλον και συχνά δεν υστερούν σε κατασβεστική ικανότητα. Πρέπει να σημειωθεί ότι η βιομηχανία πυρόσβεσης δεν είναι η μόνη βιομηχανία που επηρεάζεται από αυτή την παγκόσμια κανονιστική δράση. Βιομηχανίες με αντικείμενο τα κλωστοϋφαντουργικά προϊόντα, το χαρτί, το μελάνι, τα χρώματα και τα επιχρίσματα, των οποίων τα προϊόντα περιέχουν αλυσίδες μορίων άνθρακα μεγαλύτερες από C6, επίσης αντιμετωπίζουν σημαντικούς περιορισμούς.

Πότε ενδείκνυται να χρησιμοποιούνται οι φθοριούχοι αφροί πυρόσβεσης;

Προκειμένου να ελαχιστοποιηθούν οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις των φθοριούχων αφρών, η χρήση τους θα πρέπει να περιορίζεται σε εγκαταστάσεις υγρών καυσίμων που παρουσιάζουν σημαντικούς κινδύνους, όπως:

- Αεροδρόμια.
- Διυλιστήρια.
- Οδικές και σιδηροδρομικές μεταφορές.
- Θαλάσσιες και στρατιωτικές εφαρμογές.
- Βιομηχανικές εγκαταστάσεις.
- Ορισμένες εγκαταστάσεις παραγωγής ενέργειας.

Πότε ΔΕΝ ενδείκνυται να χρησιμοποιούνται οι φθοριούχοι αφροί πυρόσβεσης;

- Δασικές πυρκαγιές.
- Οικιακές πυρκαγιές.
- Πυρκαγιές με μικρή συγκέντρωση υγρών καυσίμων (π.χ. σε οχήματα ή σε εστιατόρια), οι οποίες μπορούν να σβήσουν με πυροσβεστήρες.

Πώς μπορούν να ελαχιστοποιηθούν οι εκροές των φθοριωμένων αφρών στο περιβάλλον;

- Χρησιμοποιήστε αφρούς κατάσβεσης που δεν περιέχουν φθοροεπιφανειοδραστικές ουσίες, για εκπαιδευτικούς σκοπούς.
- Χρησιμοποιήστε υποκατάστατα υγρά που δεν περιέχουν φθοροεπιφανειοδραστικές ουσίες, για τη δοκιμή των πυροσβεστικών συστημάτων αφρού.
- Προνοήστε για τον περιορισμό, την επεξεργασία και τη σωστή απόρριψη του διαλύματος αφρού. Μην το απελευθερώνετε απευθείας στο περιβάλλον.
- Ακολουθήστε τα ισχύοντα βιομηχανικά πρότυπα για το σχεδιασμό, την τοποθέτηση, τη συντήρηση και τον έλεγχο των συστημάτων αφρού.
- Ελαχιστοποιήστε τις τυχαίες εκκενώσεις από συστήματα αφρού, χρησιμοποιώντας εγκεκριμένα συστήματα ανίχνευσης / ελέγχου και σωστή συντήρηση του συστήματος.
- Αναπτύξτε σχέδια αντιμετώπισης απρογραμμάτιστων εκκενώσεων συμπυκνωμάτων αφρού, ώστε να ελαχιστοποιούνται οι περιβαλλοντικές επιπτώσεις.

Πώς μπορούν να ελαχιστοποιηθούν οι εκροές αφρού κατά τη διάρκεια πυρκαγιάς;

Συνιστάται να αναπτυχθεί ένα σχέδιο συλλογής και απορροής του χρησιμοποιηθέντος αφρού μετά την κατάσβεση. Το σχέδιο αυτό θα έχει ως στόχο την καταγραφή και διάθεση του απαιτούμενου εξοπλισμού (μόνιμου ή προσωρινού), όπως δεξαμενές συγκράτησης που θα συλλέγουν το νερό και τον αφρό απορροής μετά από μια φωτιά, για μεταγενέστερη επεξεργασία. Ο στόχος του σχεδίου θα πρέπει να είναι η ελαχιστοποίηση του όγκου των μη συλλεγόμενων υγρών κατασβεστικών μέσων απορροής.

Πώς πρέπει να απορρίπτονται τα υγρά κατασβεστικά υλικά μετά την πυρκαγιά;

Νερό ή αφρός που έχει χρησιμοποιηθεί για να σβήσει μια φωτιά είναι ένα ρευστό που απαιτεί σύνθετο χειρισμό μετά τη συλλογή του. Περιέχει ενδεχομένως υδρογονάνθρακες ή πολικούς διαλύτες ως υπολείματα από το καμμένο καύσιμο, άλλα προϊόντα καύσης, επιφανειοδραστικά υδρογονάνθρακα, υδατοδιαλυτά πολυμερή, υδρολυμένες πρωτεΐνες, συνδιαλύτες, αντιψυκτικά και φθορο-επιφανειοδραστικά. Η θερμική καταστροφή (αποτέφρωση υψηλής θερμοκρασίας) σε εγκατάσταση ικανή να χειρίζεται αλογονωμένα απόβλητα ή ισοδύναμα στοιχεία είναι ένας συνιστώμενος τρόπος για την απόρριψη αυτού του τύπου αποβλήτων. Άλλες τεχνικές που έχουν αποδειχθεί αποτελεσματικές στην απομάκρυνση των φθορο-επιφανειοδραστικών ουσιών από την αποστράγγιση νερού ή αφρού περιλαμβάνουν ένα συνδυασμό πήξης, εμφυσήσεως, ηλεκτροσυσσωμάτωσης, αντίστροφης όσμωσης, και προσρόφησης σε κοκκώδη ενεργό άνθρακα (GAC).

Πώς πρέπει να απορρίπτονται οι πυροσβεστικοί αφροί όταν έχουν λήξει;

Όταν απαιτείται η απόρριψη ενός συμπυκνώματος φθοριωμένου αφρού κατά την ημερομηνία λήξης του, συνιστάται να αποστέλλεται για θερμική καταστροφή (καύση σε υψηλή θερμοκρασία) σε εγκατάσταση ικανή να χειρίζεται αλογονωμένα απόβλητα ή ισοδύναμα.

Επιμέλεια

Τιμόθεος Βόσσορ, MSc

Πηγές

www.fffc.org – Best Practice Guidance for Fluorinated Firefighting Foams Q&A.

www.aip.com.au – Environment Protection Policy 2015. Ban of Certain Firefighting Foams.

www.fpa.com.au – Selection and use of firefighting foams.

<https://echa.europa.eu> – Candidate List of substances of very high concern for Authorisation.