

ΑΡΘΡΟ



ΑΦΡΟΣ ΠΥΡΟΣΒΕΣΗΣ ΓΙΑ ΠΥΡΚΑΓΙΕΣ ΚΑΤΗΓΟΡΙΑΣ Α

Αφορμή για την εκπόνηση του παρόντος άρθρου αποτελούν οι πυρκαγιές που εκδηλώνονται τα τελευταία χρόνια σε μεγάλες εκτάσεις εξωτερικών χώρων και αφορούν ανακυκλώσιμα υλικά, πλαστικά και ελαστικά, ενώ το έναυσμα δόθηκε από την πρόσφατη εκπαίδευση του υπογράφοντα στο εκπαιδευτικό κέντρο της Falk Fire Academy στην Ολλανδία.

Τ

ον Αύγουστο του 2018 η Διοίκηση Πυροσβεστικών Υπηρεσιών Νομού Θεσσαλονίκης κλήθηκε να αντιμετωπίσει ένα σοβαρό περιστατικό πυρκαγιάς στη Βιομηχανική Περιοχή της Σίνδου, στον εξωτερικό χώρο μονάδας με ανακυκλώσιμα υλικά. Μέσα στην καρδιά της αντιπυρικής περιόδου και ενώ ο επιχειρησιακός σχεδιασμός ήταν προσαρμοσμένος στην αντιμετώπιση δασικών πυρκαγιών -με τη διασπορά περιπολικών οχημάτων- χρειάστηκε να εμπλακούν δεκάδες πυροσβεστικά οχήματα και πολλοί πυροσβεστικοί υπάλληλοι για την αντιμετώπισή της. Το κύριο κατασβεστικό μέσο που διαθέτει το Πυροσβεστικό Σώμα για την καταπολέμηση αυτού του είδους πυρκαγιών, είναι το νερό. Ακολουθεί ο αφρός πυρόσβεσης (Αφρός Τύπου Β), ο οποίος όμως είναι κατάλληλος για πυρκαγιές κατηγορίας Β, δηλαδή υγρών καυσίμων.

Στο άρθρο αυτό γίνεται μία αναφορά στα κατασβεστικά υλικά που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την καταπολέμηση αυτού του είδους πυρκαγιών, εξετάζοντας τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα του καθενός από αυτά.

ΤΟΥ ΠΥΡΑΡΧΟΥ
ΠΑΝΑΓΙΩΤΗ ΤΙΑΓΚΟΥ
ΔΙΟΙΚΗΤΗ ΔΙ.Π.Υ.Ν. ΔΡΑΜΑΣ
ΠΤΥΧΙΟΥΧΟΣ ΓΕΩΤΕΧΝΙΚΗΣ
ΣΧΟΛΗΣ ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΔΑΣΟΛΟΓΙΑΣ
& ΦΥΣΙΚΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ Α.Π.Θ.



ΦΩΤΟ: ΕΘΕΛΟΝΤΗΣ ΠΥΡΣΤΗΣ ΤΣΑΠΑΤΣΑΡΗΣ ΠΕΡΙΚΛΗΣ/2ος Π.Σ. ΘΕΣΣΟΝΙΚΗΣ

ΝΕΡΟ

Είναι το κατασβεστικό υλικό που χρησιμοποιείται ευρέως για την κατάσβεση πυρκαγιών κατηγορίας Α λόγω των εξής πλεονεκτημάτων:

- Αφθονία στη φύση
- Μικρό κόστος
- Μη τοξικό
- Χημικά σταθερό
- Περιβαλλοντικά φιλικό

Η πυροσβεστική δράση του νερού είναι **διπλή**:

- **Απομάκρυνση θερμότητας (ψύξη)**, καθώς κατά τη **θέρμανση** και **ατμοποίηση** του, το νερό είναι ικανό να απορροφά μεγάλα ποσά θερμότητας, ειδικά όταν είναι σε μορφή σταγονιδίων.
- **Απομάκρυνση οξυγόνου**, λόγω της έντονης παραγωγής υδρατμών οι οποίοι «εκτοπίζουν» το οξυγόνο.

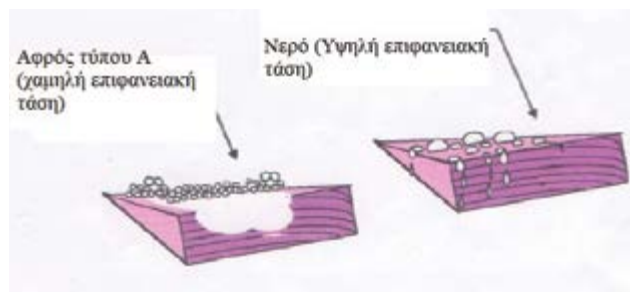
Ο διασκορπισμός του νερού σε **σταγονίδια** προκαλεί

αύξηση της επιφάνειάς του, με αποτέλεσμα την **επιτάχυνση** του ρυθμού ατμοποίησης του.

Κατά την ατμοποίησή του, ο όγκος του νερού διαστέλλεται κατά **1700 φορές**. Για την καταπολέμηση των προαναφερόμενων πυρκαγιών χρησιμοποιείται **συμπαγής βολή** λόγω των εξής πλεονεκτημάτων:

- Με αυτήν επιτυγχάνεται η γρηγορότερη κατάσβεση της πυρκαγιάς.
- Έχει μεγαλύτερο βεληνεκές, το οποίο επιτρέπει την προσβολή της εστίας της φωτιάς από μεγαλύτερες αποστάσεις και έτσι αποφεύγει ο πυροσβέστης τον κίνδυνο από την ακτινοβολία, κατάρρευση, κ.τ.λ. Το βεληνεκές της συμπαγούς βολής επηρεάζεται από τους ανέμους πολύ λιγότερο απ' ό,τι επηρεάζονται οι υπόλοιπες βολές.
- Η συμπαγής βολή συνιστάται για την κατάσβεση μεγάλων πυρκαγιών, οι οποίες προκαλούν μεγάλες καταστροφές και απαιτούν για την κατάσβεσή τους, μεγάλες ποσότητες νερού.
- Με τη βολή αυτή αποφεύγεται η πρόωρη εξάτμιση ή διάσπαση του νερού και επιτυγχάνεται η προώθησή του μέχρι την εστία.
- Η βολή αυτή μπορεί να κατευθύνεται από αυλό που χειρίζεται πυροσβέστης ή από αυλό που είναι μόνιμα τοποθετημένος σε μηχανήματα (αυτοκίνητα, πλοία, αμαξώματα κ.τ.λ.).
- Η βολή αυτή έχει μεγαλύτερη διεισδυτική ικανότητα, γιατί έχει μεγαλύτερη δύναμη κρούσης πάνω στα καίόμενα υλικά. Η ικανότητα διείσδυσης εξαρτάται:

(α) Από τη διάμετρο του αυλού (μεγαλύτερη διάμετρος δίνει





περισσότερο νερό, που έχει μεγαλύτερο βάρος).

(β) Από την πίεση (μεγαλύτερη πίεση δίνει μεγαλύτερη δύναμη κρούσης).

(γ) Από τη γωνία πρόσπτωσης. Όταν το νερό πέφτει κάθετα στην καίόμενη επιφάνεια έχει μεγαλύτερη δύναμη κρούσης και μεγαλύτερη διεισδυτικότητα, ενώ όταν πέφτει πλάγιως έχει μικρότερη δύναμη κρούσης και εξοστρακίζεται.

Με τον τρόπο αυτόν όμως απαιτούνται μεγάλες ποσότητες νερού, επομένως αρκετά πυροσβεστικά οχήματα, πολλοί υπάλληλοι και μεγάλο χρονικό διάστημα για τον έλεγχο της πυρκαγιάς, ενώ απαιτούνται και χωματουργικά μηχανήματα για την κάλυψη των καίωμένων υλικών με χώμα για την τελική κατάσβεση.

ΑΦΡΟΣ ΠΥΡΟΣΒΕΣΗΣ ΚΑΤΗΓΟΡΙΑΣ Α (CLASS A FOAM)

Το αφρογόνο υλικό αυτού του τύπου αφρού είναι ένα μείγμα από αφροποιοτικούς (foaming agents) και διαβρεκτικούς παράγοντες (wetting agents), μέσα σε ένα μη αναφλέξιμο διαλυτικό μέσο. Ο αφρός τύπου Α δεν είναι διαβρωτικός ούτε τοξικός, ενώ είναι βιοαποικοδομήσιμος και έχει εγκριθεί από τη Δασική Υπηρεσία των Ηνωμένων Πολιτειών Αμερικής (USDA Forest Service) ως υλικό για την καταπολέμηση δασικών πυρκαγιών. Χαρακτηρίζεται ως υλικό φιλικό προς το περιβάλλον.

Ο αφρός τύπου Α καταπολεμά την πυρκαγιά απομονώνοντας τα καύσιμα, μειώνοντας την θερμοκρασία και διαχωρίζοντας τα καύσιμα από το οξυγόνο.

Το κύριο κατασβεστικό μέσο για την κατάσβεση πυρκαγιών κατηγορίας Α όπως προαναφέρθηκε είναι το νερό. Ωστόσο, η μείξη του αφρογόνου υλικού του αφρού τύπου Α με το νερό, σε κατάλληλη αναλογία αλλάζει τις ιδιότητες του νερού. Το νερό λόγω της αυξημένης επιφανειακής τάσης κυλάει πάνω στην καίόμενη επιφάνεια με αποτέλεσμα να απαιτούνται μεγάλες ποσότητες νερού για να μπορέσει αυτό να διεισδύσει σε βάθος στο καίμενο υλικό και να προκαλέσει ψύξη του, απορροφώντας θερμότητα. Ο αφρός τύπου Α με τους διαβρεκτικούς παράγοντες που έχει στη σύνθεσή του μειώνει την επιφα-

νειακή τάση του νερού, επιτρέποντάς το να διεισδύει σε καίόμενα υλικά κατηγορίας Α, να απορροφά μεγαλύτερη ποσότητα θερμότητας και να προκαλεί ψύξη πολύ πιο γρήγορα και μάλιστα με λιγότερη ποσότητα νερού (φωτο 1). Επίσης δίνει τη δυνατότητα στο νερό να προσκολλάται σε κάθετες επιφάνειες, μη επιτρέποντας να κυλάει από αυτές. Με αυτόν τον τρόπο μπορεί να προστατευτούν και κτίρια, από μία αστική ή δασική πυρκαγιά που πλησιάζει σε αυτά. Σκεπάζοντας με αφρό μία κατασκευή/κτίσμα, που βρίσκεται στην πορεία μιας ταχύτατα κινούμενης δασικής πυρκαγιάς, ο αφρός μπορεί να δημιουργήσει έναν «φραγμό», εμποδίζοντας τα υλικά της κατασκευής/κτίσματος να φθάσουν στο σημείο ανάφλεξης. Επίσης, με τον τρόπο αυτόν εμποδίζονται τα αερομεταφερόμενα κάρβουνα ή άλλα καίόμενα υλικά που μεταφέρονται από την πυρκαγιά, να αναφλέξουν την κατασκευή. Μπορεί επίσης, ο «φραγμός» με τη χρήση αφρού, να δημιουργηθεί εκατέρωθεν του οδικού δικτύου, καλύπτοντας τα δέντρα και τους θάμνους που βρίσκονται στον δρόμο με αφρό. Αυξάνοντας το επίπεδο υγρασίας της βλάστησης, μπορείς να σταματήσεις την εξάπλωση μιας δασικής πυρκαγιάς. Συνοψίζοντας, τα πλεονεκτήματα του αφρού τύπου Α είναι τα εξής:

- Αυξάνει την ικανότητα διείσδυσης του νερού στην καίόμενη επιφάνεια, ενώ ταυτόχρονα διατηρείται η διαβροχή της για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα, με αποτέλεσμα να είναι πιο αποτελεσματική η κατασβεστική ικανότητα του νερού.
- Είναι κατάλληλος για πυρκαγιές κατηγορίας Α με υλικά όπως ελαστικά, κάρβουνα, χαρτιά κ.λ.π. αλλά και για δασικές και αγροτοδασικές πυρκαγιές. Ταυτόχρονα είναι κατάλληλος για μικρές πυρκαγιές κατηγορίας Β (πυρκαγιές σε αβαθείς επιφάνειες). Τέτοιες πυρκαγιές μπορεί να προκύψουν για παράδειγμα από διαρροή υδρογονανθράκων-βενζίνης ή πετρελαίου, από δεξαμενές καυσίμων οχημάτων μετά από σύγκρουση.
- Είναι κατάλληλος για μείξη με γλυκό ή αλμυρό νερό.
- Είναι κατάλληλος με τη χρήση συμβατικών αυλών (νερού) ή αυλών αφρού, αλλά και από αέρος με ελικόπτερα ή αεροπλάνα.



- Είναι συμβατός με την ταυτόχρονη χρήση ξηράς σκόνης.
- Είναι οικονομικός και φιλικός προς το περιβάλλον, ενώ δεν προκαλεί διάβρωση στον πυροσβεστικό εξοπλισμό.
- Έχει μεγάλη διάρκεια ζωής, όταν αποθηκεύεται σε θερμοκρασίες περιβάλλοντος (0-49°C).

Ανάλογα με την εταιρεία παραγωγής του αφρού αυτού του τύπου μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε αναλογία ανάμειξης με το νερό από 0,1-6% (proportioning percentages range). Η αναλογία αυτή εξαρτάται και διαμορφώνεται ανάλογα με τον εξοπλισμό που θα χρησιμοποιηθεί (π.χ. αυλός νερού ή αφρού ή από αέρος χρήση από εναέρια μέσα), αλλά και ανάλογα με τον σκοπό που πρόκειται να χρησιμοποιηθεί, π.χ. για να δημιουργήσουμε «φραγμό», ή για να σβήσουμε μία πυρκαγιά. Οι κατασκευάστριες εταιρείες δίνουν τις αναλογίες για όλα τα ανωτέρω.

ΑΦΡΟΣ ΠΥΡΟΣΒΕΣΗΣ ΚΑΤΗΓΟΡΙΑΣ Β (CLASS B FOAM)

ΔΙΑΒΡΕΚΤΙΚΑ ΜΕΣΑ (WETTING AGENTS)

Σύμφωνα με το πρότυπο του NFPA-11 ο αφρός πυρόσβεσης ορίζεται ως μία σταθερή συσσωμάτωση από μικρές φυσαλίδες χαμηλότερης πυκνότητας από τα περισσότερα εύφλεκτα υγρά και το νερό, που επιδεικνύει αντοχή στην κάλυψη οριζόντιων επιφανειών.

Ο αφρός είναι ένα μέσο επικάλυψης και ψύξης, που παράγεται από τη μίξη αέρα σε αφροποιητικό διάλυμα που περιέχει νερό και αφρογόνο υλικό σε συγκεκριμένη αναλογία. Ο βασικός μηχανισμός με τον οποίο επιτυγχάνεται η κατάσβεση μιας πυρκαγιάς υγρών καυσίμων είναι με τον διαχωρισμό των καυσίμων από το οξυγόνο, απομακρύνοντας



τη μία πλευρά από το τετράεδρο της φωτιάς και επομένως διακόπτοντας τη διαδικασία καύσης. Επίσης, σε καταστάσεις όπου η πυρκαγιά έχει σβήσει ή δεν έχει συμβεί η ανάφλεξη, ο αφρός μπορεί να δημιουργήσει μια οπτική επιβεβαίωση ότι τα καύσιμα έχουν καλυφθεί από ικανό στρώμα αφρού που αποτρέπει την πρόσβαση των αναδυόμενων ατμών στον ατμοσφαιρικό αέρα.

ΤΡΟΠΟΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΑΦΡΟΥ

Ο αφρός κατασβάνει εύφλεκτα υγρά καύσιμα με τους εξής τρόπους:

- Εμποδίζει την επαφή του οξυγόνου της ατμόσφαιρας με τους εύφλεκτους ατμούς (vapors) του καυσίμου.
- Εξαλείφει την απελευθέρωση ατμών από την επιφάνεια του καυσίμου.
- Διαχωρίζει τις φλόγες από την επιφάνεια του καυσίμου.
- Ψύχει την επιφάνεια του καυσίμου καθώς και τις γύρω μεταλλικές επιφάνειες.

Σύμφωνα με το πρότυπο του NFPA-18 το **διαβρεκτικό μέσο (wetting agent)** ορίζεται ως μία χημική ένωση, η οποία όταν προστεθεί σε κατάλληλη αναλογία στο νερό, μειώνει την επιφανειακή τάση του, αυξάνει την ικανότητα διείσδυσης και εξάπλωσής του και επίσης έχει χαρακτηριστικά γαλακτοματοποίησης και αφροποίησης. Τα διαβρεκτικά μέσα εφαρμόζονται σε πυρκαγιές κατηγορίας Α, καθώς και σε καύσιμα κατηγορίας Β μη υδατοδιαλυτά.

Από τους αφρούς που χρησιμοποιούνται για την κατάσβεση πυρκαγιών κατηγορίας Β, μόνο ο ΑΦΡΟΣ ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΥ ΥΔΑΤΙΝΗΣ ΜΕΜΒΡΑΝΗΣ (AQUEOUS FILM FORMING-AFFF) έχει ικανοποιητικά αποτελέσματα για πυρκαγιές κατηγορίας Α. Ο συγκεκριμένος αφρός μπορεί να χρησιμοποιηθεί και με συμβατικούς αυλούς (αυλούς νερού) και είναι συμβατός με τη χρήση ξηράς σκόνης. Ωστόσο όμως είναι πιο δαπανηρός σε σχέση με τους άλλους αφρούς και η κύρια χρήση του είναι στην κατάσβεση πυρκαγιών καυσίμων υδρογονανθράκων. Ο αφρός αυτός κατασβαίνει πυρκαγιές σχηματίζοντας μία λεπτή υδατινή μεμβράνη του αφροδιαλύματος, το οποίο απλώνεται ταχύτατα σε όλη την επιφάνεια των καυσίμων υδρογονανθράκων. Έχει άριστη ταχύτητα κατάκλυσης σε πυρκαγιές υδρογονανθράκων, η δε ρευστότητά του επιτρέπει τη γρήγορη ροή και κάλυψη αντικειμένων και συντριμμιών. Σβήνει τη φωτιά όχι μόνο υπό την μορφή αφρού, αλλά και με ραντισμό επί της φλεγόμενης επιφάνειας.

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ-ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

Συγκρίνοντας τα ανωτέρω κατασβεστικά υλικά διαπιστώνεται ότι ο αφρός τύπου Α (για πυρκαγιές κατηγορίας Α) συνδυάζει τα πλεονεκτήματα των διαβρεκτικών μέσων (wetting agents) και των αφρών τύπου Β (για πυρκαγιές κατηγορίας Β) και ανάλογα με την αναλογία ανάμειξης με το νερό (proportioning percentages range) μπορεί να χρησιμοποιηθεί είτε απλώς ως διαβρεκτικό μέσο, είτε ως αφρός και διαβρεκτικό μέσο. Επομένως, για την αποτελεσματικότερη κατάσβεση πυρκαγιών που εξετάζονται στο παρόν άρθρο, το πλέον αποδοτικότερο κατασβεστικό μέσο είναι ο αφρός τύπου Α, ο οποίος μπορεί να χρησιμο-

ποιηθεί και στην καταπολέμηση δασικών πυρκαγιών, είτε από τις επίγειες δυνάμεις, είτε από τις εναέριες. Το Πυροσβεστικό Σώμα τα τελευταία χρόνια έχει να αντιμετωπίσει ένα ευρύ φάσμα πυρκαγιών. Πολλές από αυτές έχουν επιπτώσεις, λόγω της τοξικότητας των καίόμενων υλικών, τόσο στην υγεία των πυροσβεστών που καλούνται να τις αντιμετωπίσουν, όσο και των κατοίκων των περιοχών, γιατί απαιτείται μεγάλο χρονικό διάστημα για να σβήσουν. Συγχρόνως, δυσμενείς επιπτώσεις προκαλούνται και στο περιβάλλον. Η ανάγκη ενίσχυσης του Πυροσβεστικού Σώματος με την προμήθεια κατασβεστικών υλικών όπως ο αφρός τύπου Α, διαφαίνεται και από τον μεγάλο αριθμό δασικών και αγροτοδασικών πυρκαγιών που έχει να αντιμετωπίσει, έτσι ώστε να είναι πιο αποτελεσματική η διαχείριση τέτοιων συμβάντων και μάλιστα με κατασβεστικά υλικά φιλικά προς το περιβάλλον. Ωστόσο, θα πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη σημασία και στην εκπαίδευση του προσωπικού στην χρήση των αφρών (τύπου Α και τύπου Β) και μάλιστα σε εξειδικευμένα κέντρα εκπαίδευσης στο εξωτερικό. Οι τεχνικές χρήσης των αφρών τύπου Α και Β διαφέρουν. Είναι ουσιώδες να γνωρίζουν οι πυροσβέστες πώς να τους χρησιμοποιούν με τον υπάρχοντα εξοπλισμό, με αποτελεσματικό τρόπο. Με τον αφρό τύπου Α σβήνουμε την πυρκαγιά με απευθείας προσβολή στο καίόμενο υλικό, επιδιώκοντας να αξιοποιήσουμε τις διαβρεκτικές ικανότητές του (μείωση επιφανειακής τάσης νερού, αύξηση διείσδυσης στο καίόμενο υλικό), ενώ με τον αφρό τύπου Β επιδιώκεται η κάλυψη του καίόμενου υλικού από ένα επαρκές πάχος αφρού, ώστε να εμποδιστεί ή διαφυγή των αναδυόμενων ατμών από την καύση του υλικού. Επομένως ποτέ δεν θα πρέπει να κατευθύνεται ο αφρός τύπου Β απευθείας στην επιφάνεια του καίόμενου υλικού, διότι θα προκληθεί «πιτσίλισμα» του καυσίμου με αποτέλεσμα την εξάπλωση της πυρκαγιάς. Επίσης, εάν υπάρχει ήδη ένα στρώμα αφρού θα προκληθεί διάσπαση της συνοχής του, επιτρέποντας στους αναφλέξιμους ατμούς να διαφύγουν και να προκληθεί επανάφλεξη του καυσίμου. 🧯

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Πυροσβεστική Τέχνη (Αθήνα 1994, Τυπογραφείο ΑΠΣ)
2. Πρότυπα πυροπροστασίας του Εθνικού συνδέσμου Πυροπροστασίας (NFPA) των Η.Π.Α
NFPA 11: Standard for Low-, Medium-, and High-Expansion Foam
NFPA 18: Standard on Wetting Agents
NFPA 1145: Guide for the Use of Class A Foams in Fire Fighting
3. ΚΥΑ 34458/31-12-1990 (ΦΕΚ846/Τ.Β) Καθορισμός τεχνικών προδιαγραφών διαμόρφωσης, σχεδίασης κατασκευής, ασφαλούς λειτουργίας και πυροπροστασίας των εγκαταστάσεων διυλιστηρίων και λοιπών Βιομηχανιών πετρελαίου.