

ΑΡΧΗΓΕΙΟ ΠΥΡΟΣΒΕΣΤΙΚΟΥ ΣΩΜΑΤΟΣ
ΚΛΑΔΟΣ ΔΙΟΙΚΗΤΙΚΗΣ ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗΣ
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

Π.Ε.11

ΜΑΘΗΜΑΤΑ ΠΥΡΟΣΒΕΣΤΙΚΗΣ ΤΕΧΝΗΣ

Γεωργίου Χρ. Αντωνόπουλου
Τέως Αρχηγού Πυρ/κού Σώματος

ΑΘΗΝΑ 1994
ΤΥΠΟΓΡΑΦΕΙΟ Α.Π.Σ.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η τεχνολογική επανάσταση που μεταμόρφωσε τις πόλεις, τις βιομηχανίες και τη ζωή μας, από την εποχή του δευτέρου παγκοσμίου πολέμου, έφερε μαζί της νέους κινδύνους και προβλήματα και ίσως ένα από τα μεγαλύτερα να είναι η φωτιά.

Ο Αξιωματικός κάθε σύγχρονου Πυροσβεστικού Σώματος αντιμετωπίζει ένα πλήθος από νέες συνθήκες και κινδύνους, που συνέχεια μεταβάλλονται και που ήσαν άγνωστοι πριν από ορισμένα χρόνια. Σήμερα δεν είναι αρκετή η ειδικότητα και η πείρα στις δοκιμασμένες μεθόδους για την πρόληψη και καταπολέμηση της φωτιάς.

Ο Αξιωματικός πρέπει να είναι επιστήμονας και οφείλει να γνωρίζει όχι μόνο θεωρητικά τις βασικές επιστήμες – από τη Χημεία μέχρι την Πυρηνική Φυσική – αλλά και τις τελευταίες τους εφαρμογές και να είναι ενημερωμένος, γιατί πολλά εξαρτώνται από τις γνώσεις του που έχει για την ανθεκτικότητα στη φωτιά ενός νέου πλαστικού, την αντοχή ενός υποστυλώματος από μπετόν, ή λιθοδομή, ή ξύλο, την ευφλεκτικότητα ενός ειδικού καυσίμου, ή τέλος, πόσο επικίνδυνο είναι ένα ραδιενεργό ισότοπο όταν διασκορπίζεται μετά από μία πυρηνική έκρηξη.

Από τις γνώσεις του εξαρτάται η ασφάλεια ή η καταστροφή ενός μεγάλου εργοστασίου.

Τα σημερινά κτίρια είναι τελείως διαφορετικά από τα προπολεμικά. Ο νέος τρόπος διαρρύθμισης του εσωτερικού των γραφείων και των διαμερισμάτων, η δημιουργία πολυορόφων οικοδομών, πολυκατοικιών, οι νέες ύλες, το επαναστατικό σχέδιο των εργοστασίων, οι σύγχρονες μέθοδοι επεξεργασίας, τα νέα καύσιμα και οι νέες χημικές ύλες δημιουργούν καθημερινά νέα προβλήματα στο Πυροσβεστικό Σώμα.

Σήμερα ο Αξιωματικός του Πυροσβεστικού Σώματος πρέπει να γνωρίζει τη φύση κάθε υλικού, τη συμπεριφορά του απέναντι στη φωτιά, την αντοχή του, την επίδραση στους ανθρώπινους ιστούς, τον κίνδυνο των διαφόρων μορφών ακτινοβολίας για τη ζωή του ανθρώπου και τον καλύτερο τρόπο προστασίας σε περίπτωση πυρκαγιών.

Πρέπει ακόμη να γνωρίζει την αντοχή στη φωτιά και την ευφλεκτικότητα ή όχι των υλικών, που χρησιμοποιούνται σε κτίρια, είδη ιματισμού, σκηνικά κ.τ.λ.

Ο Αξιωματικός του Πυροσβεστικού Σώματος πρέπει επιπλέον να γνωρίζει τον τρόπο λειτουργίας των αυτομάτων συσκευών ανίχνευσης και κατάσβεσης της φωτιάς, τους κινδύνους του ηλεκτρισμού και των εκρήξεων στη σύγχρονη βιομηχανία, τα μέσα διαφυγής στα σύγχρονα κτίρια και εργοστάσια και διάφορα άλλα θέματα, σχετικά με τον κίνδυνο από την ακτινοβολία. Στον τομέα της Πυρηνικής πρέπει να γνωρίζει από τη βασική δομή του ατόμου μέχρι τις θεωρίες των τελευταίων ανακαλύψεων.

Πρέπει, τέλος, να γνωρίζει τα περίπλοκα συστήματα και τα προβλήματα των σύγχρονων αεροπλάνων και πλοίων, τον τρόπο εισόδου και εξόδου από αυτά, καθώς και τον τρόπο της διάσωσης των πληρωμάτων και των επιβατών.

Η Πυροσβεστική Τέχνη είναι συνάρτηση τριών παραγόντων: της επιστήμης, της τεχνικής και της εμπειρίας.

Η εμπειρία αποκτάται με την πολυετή άσκηση του επαγγέλματος.

Η τεχνική αποκτάται με τον συνδυασμό της θεωρίας και της άσκησης σε πρακτικές εφαρμογές.

Η επιστημονική γνώση όμως αποκτάται με τη φοίτηση και την εκπαίδευση σε ειδικές Σχολές ή ειδικά Κολλέγια.

Η Πυροσβεστική Ακαδημία αποτελεί έργο υποδομής και δημοσίων επενδύσεων για το Πυροσβεστικό Σώμα, γιατί τα στελέχη του με τη φοίτησή τους και την εκπαίδευσή τους σ' αυτή, σύμφωνα με τις απαιτήσεις της επιστήμης και της τεχνικής, θ' αποκτήσουν τα επιστημονικά, τεχνικά και επαγγελματικά εφόδια και θα καταστούν ικανά να παρακολουθήσουν τη γιγαντιαία πρόοδο των επιστημών και την τεχνολογική επανάσταση, ώστε να κατορθώσει το Πυροσβεστικό Σώμα, να εκπληρώσει την κοινωνική του αποστολή, προς όφελος των ατόμων και του κοινωνικού συνόλου.

Για να επιτύχετε όμως στις σπουδές σας είναι ανάγκη να κοπιάσετε. Είναι ανάγκη να αξιοποιήσετε, με τον καλύτερο δυνατό τρόπο το χρόνο της φοίτησής σας στη Ακαδημία και να αποκτήσετε όλα τα εφόδια που πρέπει να διακρίνουν έναν Αξιωματικό του Πυροσβεστικού Σώματος.

Για την επιτυχία του σκοπού αυτού είναι απαραίτητες τρεις προϋποθέσεις:

Πρώτο, να γίνετε κάτοχοι του κύκλου των γνώσεων που απαρτίζουν την Πυροσβεστική τέχνη ως επιστήμη.

Δεύτερο, να εξοικειωθείτε με τις μεθόδους που ερευνούνται σήμερα τα προβλήματα της Πυροσβεστικής Τέχνης, και με τις οποίες καλλιεργείται και προάγεται αυτή και

Τρίτο, να δημιουργηθεί μέσα σας *"η δίψα του ειδέναι"* και να γίνετε ικανοί για αυτοτελή έρευνα των ζητημάτων του επαγγέλματός σας.

Κατά τη διάρκεια της φοίτησής σας στην Ακαδημία δεν πρόκειται αλλά και δεν είναι δυνατό να γίνετε σοφοί.

Στην Ακαδημία θα διδαχθείτε τον τρόπο να σκέπτεσθε, να εργάζεσθε να κρίνετε και να ερευνάτε, ώστε να δημιουργήσετε ιδιαίτερη προσωπικότητα, που θα σας αναδείξει σε άριστους Αξιωματικούς και άξιους ηγήτορες του Πυροσβεστικού Σώματος.

ΘΕΡΜΟΤΗΤΑ - ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ

Επειδή, όπως προαναφέρθηκε, η Πυροσβεστική Τέχνη είναι συνάρτηση των επιστημών Φυσικής, Χημείας κ.τ.λ., είναι ανάγκη να πραγματευθούμε τα κεφάλαια εκείνα των επιστημών αυτών, που έχουν προφανή σχέση με τα θέματα τα ενδιαφέρουν την Πυροσβεστική Τέχνη, για να μπορέσουμε να ερμηνεύσουμε και να κατανοήσουμε το φαινόμενο "Πυρκαγιά".

Έννοια της θερμότητας.

Το *αίτιο* που προκαλεί το αίσθημα του θερμού ή του ψυχρού, ονομάζεται *θερμότητα*.

Το αίτιο αυτό είναι μια μορφή ενέργειας η οποία μεταβιβάζεται από σώμα σε σώμα, όταν μεταξύ τους υπάρχει διαφορά θερμοκρασίας.

Ένα σώμα, όταν προσλαμβάνει από έξω τέτοια ενέργεια θερμαίνεται, όταν όμως την αποβάλλει ψύχεται.

Έννοια της θερμοκρασίας.

Αν και ο ακριβής ορισμός της θερμοκρασίας είναι δύσκολος, γιατί απαιτεί πολλές γνώσεις, μπορεί όμως να ορισθεί, ότι *θερμοκρασία είναι το φυσικό εκείνο μέγεθος που χαρακτηρίζει τη θερμική κατάσταση των σωμάτων.*

Διαφορές μεταξύ θερμότητας & θερμοκρασίας:

- α) Η θερμότητα είναι μια μορφή ενέργειας, ενώ η θερμοκρασία είναι μέγεθος που χαρακτηρίζει τη θερμική κατάσταση των σωμάτων, και
- β) Η θερμότητα αντιστοιχεί στο σύνολο των κινητικών ενεργειών των μορίων ενός σώματος, ενώ η θερμοκρασία αντιστοιχεί στη μέση ταχύτητα των μορίων του σώματος. (Αναλυτικότερα στο Κεφ. "Θεωρία περί της θερμότητας" σελ.10).

Μέτρηση θερμοκρασιών - θερμόμετρα

Αφού η θερμοκρασία είναι μέγεθος, πρέπει να μετράται. Για τη μέτρηση των θερμοκρασιών χρησιμοποιούμε ειδικά όργανα που λέγονται θερμόμετρα. Αυτά λειτουργούν με τη μεταβολή του όγκου ή της πίεσης ή της ηλεκτρικής αντίστασης.

Στην πρώτη κατηγορία υπάγονται τα υδραργυρικά θερμόμετρα και τα θερμόμετρα Οινόπνευματος, που η λειτουργία τους στηρίζεται στο φαινόμενο της θερμικής διαστολής των υγρών. Στη δεύτερη κατηγορία υπάγονται τα θερμόμετρα ηλεκτρικής αντίστασης, που η λειτουργία τους βασίζεται στο φαινόμενο της μεταβολής της αντίστασης των ηλεκτρικών αγωγών, εξαιτίας της μεταβολής της θερμοκρασίας.

Εκτός αυτών έχουμε:

- α) Το θερμοηλεκτρικό στοιχείο, που η λειτουργία του στηρίζεται στο θερμοηλεκτρικό φαινόμενο.
- β) Το οπτικό πυρόμετρο που χρησιμοποιείται για μέτρηση υψηλών θερμοκρασιών από μακριά.
- γ) Για υψηλότερες θερμοκρασίες και από απόσταση χρησιμοποιείται το φασματοσκόπιο, που η λειτουργία του βασίζεται στο φαινόμενο της μετατόπισης προς τα μικρότερα μήκη κύματος του μέγιστου της έντασης της ακτινοβολίας την οποία εκπέμπει ένα σώμα, όταν αυξηθεί η θερμοκρασία του.
- δ) Για χαμηλές θερμοκρασίες χρησιμοποιούνται, εκτός από τα υδραργυρικά, τα θερμόμετρα που λειτουργούν με οινόπνευμα, ή πετρελαϊκό αιθέρα, ή τουλουόλη, ή αιθυλική αλκοόλη, και, τέλος, για πολύ χαμηλές θερμοκρασίες, μέχρι 270°C , τα αεριακά θερμόμετρα με ήλιο.

Τα περισσότερα χρησιμοποιούμενα θερμόμετρα είναι αυτά, τα οποία λειτουργούν με θερμική διαστολή των υγρών και ιδιαίτερα του υδραργύρου, ο οποίος κατατάσσεται στα υγρά μέταλλα.

Ο υδράργυρος προτιμάται γιατί είναι:

- α) ευθερμαγωγός,
- β) αδιαφανής (διακρίνεται σαφώς μέσα στο γυάλινο σωλήνα που περιέχεται),
- γ) δεν διαβρέχει τα τοιχώματα του σωλήνα και
- δ) έχει μεγάλη κυβική διαστολή.

Βαθμολογία Θερμομέτρου - Θερμομετρικές Κλίμακες:

Υδραργυρικά θερμόμετρα είναι:

- α) του Κελσίου (C),
- β) του Φαρενάιτ (F) και
- γ) του Ρεωμύρου (R).

Ο Κέλσιος, για τη βαθμολογία της κλίμακας του θερμομέτρου του, πήρε αυθαίρετα δύο σταθερές

θερμοκρασίες, δηλαδή το κανονικό σημείο τήξης του πάγου και το κανονικό σημείο βρασμού του νερού και τις χαρακτήρισε επίσης αυθαίρετα, την πρώτη με την τιμή 0 και τη δεύτερη με την τιμή 100. Την απόσταση μεταξύ αυτών των δύο ενδείξεων πάνω στην κλίμακα τη χώρισε σε 100 ίσα μέρη.

Έτσι έχουμε το εκατοντάβαθμο θερμομέτρο του Κελσίου, που καθένα από τα μέρη του αντιστοιχεί με ένα βαθμό Κελσίου (1°C) (grad).

Τις διαιρέσεις τις επέκτεινε πάνω από το 100 και κάτω από το 0 και τις θερμοκρασίες κάτω από το μηδέν, τις χαρακτηρίζει με το πρόσημο (-).

Έτσι η ένδειξη -10°C σημαίνει ότι το σώμα έχει θερμοκρασία 10 βαθμών Κελσίου κάτω από το μηδέν.

Κατ' ανάλογο τρόπο ορίζεται και η κλίμακα του θερμομέτρου Φαρενάιτ (F), με τη διαφορά ότι το σημείο τήξης του πάγου χαρακτηρίζεται ως 32°F και το σημείο βρασμού του νερού ως 212°F .

Στην κλίμακα του θερμομέτρου του Ρεωμύρου (R) χαρακτηρίζεται με 0°R το σημείο τήξης του πάγου και με 80°R το σημείο βρασμού του νερού.

Μετατροπή θερμοκρασιών από βαθμούς Κελσίου σε βαθμούς Φαρενάιτ ή Ρεωμύρου καί αντίστροφα:

Για να μετατρέψουμε τους βαθμούς Φαρενάιτ σε βαθμούς Κελσίου πρέπει να αφαιρέσουμε 32° βαθμ. και το υπόλοιπο να το πολλαπλασιάσουμε επί $\frac{5}{9}$, π.χ. $68^{\circ}\text{F} = (68 - 32) \times \frac{5}{9} = 20^{\circ}\text{C}$.

Αντίστροφα, για να μετατρέψουμε τους βαθμούς Κελσίου σε βαθμούς Φαρενάιτ πρέπει να πολλαπλασιάσουμε τους βαθμούς Κελσίου επί $\frac{9}{5}$ και στο γινόμενο να προσθέσουμε 32° , π.χ. $20^{\circ}\text{C} = 20 \times \frac{9}{5} + 32 = 68^{\circ}\text{F}$.

Για να μετατρέψουμε τους βαθμούς Ρεωμύρου σε βαθμούς Κελσίου πρέπει να τους πολλαπλασιάσουμε επί $\frac{5}{4}$, π.χ. $40^{\circ}\text{R} = 40 \times \frac{5}{4} = 50^{\circ}\text{C}$.

Αντίστροφα, για να μετατρέψουμε τους βαθμούς Ρεωμύρου πρέπει να τους πολλαπλασιάσουμε επί $\frac{4}{5}$, π.χ. $50^{\circ}\text{C} = 50 \times \frac{4}{5} = 40^{\circ}\text{R}$.

Θερμομετρική κλίμακα Κέλβιν:

Εκτός από τις παραπάνω κλίμακες, στη Φυσική χρησιμοποιείται και η θερμομετρική κλίμακα ή απόλυτη κλίμακα του Κέλβιν. Η κλίμακα αυτή έχει ως μηδέν το απόλυτο μηδέν, δηλ. $-273,2^{\circ}\text{C}$, για το οποίο γίνεται λόγος παρακάτω. Έτσι, για να βρεθεί η απόλυτη θερμοκρασία ενός σώματος, πρέπει να προστίθεται στη θερμοκρασία που έχει κάθε φορά, το σταθερό $273,2$, δηλ. όση θερμότητα απαιτείται για να φθάσει η θερμοκρασία του σώματος από το απόλυτο μηδέν ($-273,2^{\circ}\text{C}$), στους 0°C .

Εμείς για τη μέτρηση των θερμοκρασιών χρησιμοποιούμε τη βαθμολογική κλίμακα του Κελσίου.

Μονάδες θερμότητας:

Ως μονάδα θερμότητας λαμβάνεται η θερμίδα (calorie). Θερμίδα (cal) είναι η θερμότητα που απαιτείται για να ανεβάσει τη θερμοκρασία ενός γραμμαρίου νερού κατά ένα βαθμό Κελσίου, π.χ. από $14,5^{\circ}\text{C}$ σε $15,5^{\circ}\text{C}$.

Εκτός από τη μονάδα αυτή, της θερμίδας (cal), στην πράξη χρησιμοποιείται και η χιλιοθερμίδα (kcal), που είναι ίση με χίλιες θερμίδες (cal) και αντιστοιχεί με το ποσό της θερμότητας, που απαιτείται για να ανεβάσει τη θερμοκρασία ενός χιλιογράμμου νερού κατά ένα βαθμό Κελσίου.

Στις Αγγλοσαξωνικές χώρες ως μονάδα θερμότητας χρησιμοποιείται η βρετανική μονάδα θερμότητας (BTU), που αντιστοιχεί με τη θερμότητα, που απαιτείται για να ανεβάσει τη θερμοκρασία 1 λίμπρας (lb) νερού κατά 1°F . $1\text{lb} = 453,6$ γραμμάρια, κατά συνέπεια $1\text{BTU} = 453,6 \times \frac{5}{9} = 252\text{cal}$.

Θεωρία της θερμότητας:

Μέχρι το έτος 1620 επικρατούσε η αντίληψη ότι η θερμότητα αποτελεί υλικό ρευστό, χωρίς βάρος (φλογιστόν ονομαζόμενο), το οποίο προσλαμβάνόμενο από το σώμα επιφέρει τη θέρμανση αυτού.

Η αντίληψη αυτή κλονίσθηκε αρχικά από τον Βάκωνα (1620), ο οποίος εμπνεύσθηκε την κινητική θεωρία των μορίων. Εγκαταλείφθηκε οριστικά από το έτος 1812, όταν με πειράματα ερευνήθηκε πλήρως το φαινόμενο της θερμότητας και αποδείχθηκε ότι αυτή μπορεί να παραχθεί με μηχανική κίνηση και μάλιστα με την τριβή ή την κρούση.

Το φλογιστό αντικαταστάθηκε από τη μηχανική θεωρία της

θερμότητας, κατά την οποία η θερμότητα οφείλεται στην κινητική ενέργεια των μορίων του σώματος και κάθε μέσο, το οποίο μπορεί να αυξήσει την ενέργεια αυτή, αυξάνει τη θερμοκρασία του σώματος αυτού.

Από πειράματα καταδείχθηκε ότι τα μόρια όλων των σωμάτων (στερεών, υγρών, αερίων) βρίσκονται σε διαρκή και άτακτη κίνηση.

- Των *στερεών*: η κίνηση των μορίων παράγεται από το ότι αυτά έλκονται μεταξύ τους από τις δυνάμεις συνοχής.
- Των *υγρών*: των οποίων οι δυνάμεις συνοχής είναι μικρότερες, η κίνηση των μορίων μοιάζει περισσότερο προς την κίνηση εκκρεμούς.
- Τέλος, των *αερίων*: η κίνηση των μορίων γίνεται για να καταλάβουν όσο το δυνατό μεγαλύτερο χώρο και εξασκούν έτσι συνεχώς πίεση στα τοιχώματα των δοχείων που τα περιέχουν.

Με τη θεωρία της κίνησης των μορίων (κινητική θεωρία), ερμηνεύεται η θερμοκρασία των σωμάτων που αντιστοιχεί προς την κινητική ενέργεια των μορίων. Η θερμοκρασία ανεβαίνει και αυξάνεται η μέση κινητική ενέργεια των μορίων, μετάδοση δε θερμότητας σημαίνει αύξηση της κινητικής ενέργειας των μορίων.

ΔΙΑΔΟΣΗ ΤΗΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ

Η θερμότητα είναι μία μορφή ενέργειας που μεταβιβάζεται από ένα σώμα σε άλλο ,λόγω της διαφοράς θερμοκρασίας. Υπάρχουν τρεις τρόποι διάδοσης της θερμότητας:

- 1) Με αγωγή,
- 2) Με μεταφορά,
- 3) Με ακτινοβολία.

Διάδοση με αγωγή γίνεται κυρίως στα στερεά και σε μικρό ποσοστό ,στα υγρά και στα αέρια, στα οποία η διάδοση γίνεται με μεταφορά.

Διάδοση με ακτινοβολία γίνεται όχι μόνο μέσω των υλικών σωμάτων, αλλά και μέσω του κενού.

Σε πολλές περιπτώσεις η διάδοση της θερμότητας γίνεται και με τους τρεις τρόπους.

Διάδοση της θερμότητας με αγωγή.

Από κάποιο θερμότερο σώμα μεταφέρεται η θερμότητα προς το ψυχρότερο διαμέσου της μάζας του σώματος, δηλ. από μόριο σε μόριο. Έτσι, όταν θερμαίνουμε την άκρη μιας μεταλλικής ράβδου, θερμαίνεται ολόκληρη η ράβδος. Σε άλλα από τα σώματα η θερμοκρασία διέρχεται μέσω της μάζας των, οπότε καλούνται καλοί αγωγοί της θερμότητας, π.χ. τα μέταλλα και σε άλλα ή δεν διέρχεται η θερμότητα ή διέρχεται δύσκολα (ξύλα, γυαλί, ρητίνες κ.τ.λ.), οπότε καλούνται κακοί αγωγοί της θερμότητας. Κακοί αγωγοί της θερμότητας είναι επίσης τα υγρά και τα αέρια. Από τα υγρά μόνο ο υδράργυρος είναι καλός αγωγός της θερμότητας, επειδή έχει τις ιδιότητες των μετάλλων.

Απ' όλα τα στερεά, τα μέταλλα παρουσιάζουν τη μεγαλύτερη αγωγιμότητα. Το γεγονός αυτό οφείλεται στο ότι, στη διάδοση της θερμότητας συντελεί και η θερμική αγωγιμότητα των ελευθέρων ηλεκτρονίων των μετάλλων, στα οποία οφείλεται και η μεγάλη ηλεκτρική αγωγιμότητα των μετάλλων. Άρα υπάρχει κοινό αίτιο ανάμεσα στη θερμική και ηλεκτρική αγωγιμότητα.

Όλα τα στερεά και τα υγρά έχουν κάποιο συντελεστή αγωγιμότητας. Όσα έχουν μεγάλη ηλεκτρική αγωγιμότητα έχουν και μεγάλη θερμική αγωγιμότητα και αντιστρόφως. Αν πάρουμε ως βάση τον άργυρο που έχει συντελεστή

αγωγιμότητας 1.00, τότε έχουμε:

Υ λ ι κ ό	Συντελεστής
Χαλκός	0,93
Σίδηρος	0,16
Σκυροκονίαμα	0,002
Γυαλί	0,002
Τούβλο	0,0004
Αμίαντος	0,0004
Ξύλο	0,003
Φελλός	0,0001
Αέρας	0,000064

Από τον πίνακα αυτόν μπορούμε να κρίνουμε ποιά σώματα είναι καλοί ή κακοί αγωγοί της θερμότητας και του ηλεκτρισμού, γνώσεις οι οποίες είναι απαραίτητες για τον Πυροσβέστη.

Σε μερικά υλικά ο συντελεστής αγωγιμότητας είναι μικρός όταν μέσα στη μάζα τους είναι κλεισμένος αέρας, π.χ. φελλός, χοντρά υφάσματα.

Διάδοση της θερμότητας με μεταφορά.

Τα υγρά, πολύ όμως περισσότερο τα αέρια, θερμαίνονται συνήθως με ρεύματα, τα οποία σχηματίζονται στη μάζα τους. Όταν θερμάνουμε νερό μέσα σε δοχείο, τα στρώματα του νερού, που βρίσκονται σε επαφή με τον πυθμένα του δοχείου διαστέλλονται, γίνονται αραιότερα και ελαφρότερα και γι' αυτό ανεβαίνουν στην επιφάνεια. Τη θέση τους καταλαμβάνουν άλλα ψυχρότερα στρώματα από τη μάζα του υγρού, τα οποία όταν θερμανθούν και διασταλούν ανεβαίνουν στην επιφάνεια, και τη θέση τους καταλαμβάνουν άλλα στρώματα του υγρού κ.ο.κ.. Το φαινόμενο αυτό συνεχίζεται, εφόσον συνεχίζεται η παροχή της θερμότητας και με αυτό τον τρόπο διαδίδεται η θερμότητα σε ολόκληρη τη μάζα του υγρού.

Τα αέρια είναι τα περισσότερο δυσθερμαγωγά, διαδίδουν τη θερμότητα μόνο με ρεύματα, κατά τον ίδιο τρόπο με τα υγρά. Εάν λοιπόν εμποδίσουμε με νηματώδεις ουσίες (βαμβάκι, μαλλιά, τρίχωμα ζώων, ρινίσματα φελλού, άχυρο κ.τ.λ.) την κίνηση των μορίων του αέρα, πετυχαίνουμε την παρεμπόδιση της διάδοσης της θερμότητας με τη μεταφορά από τον αέρα.

Διάδοση της θερμότητας με ακτινοβολία:

Όταν η θερμότητα μεταβιβάζεται εξ αποστάσεως από σώμα σε σώμα, χωρίς να παρεμβάλλεται μεταξύ τους κάποια ύλη, λέμε ότι αυτή μεταβιβάζεται με ακτινοβολία και η θερμότητα που μεταδίδεται ονομάζεται ακτινοβόλος.

Κάθε σώμα που έχει θερμοκρασία μεγαλύτερη από 0°C μπορεί να εκπέμπει με μορφή ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων σύμμικτη ακτινοβολία, που διαδίδεται μαζί με την ταχύτητα του φωτός στο κενό.

Κάθε σώμα που ακτινοβολεί, εκπέμπει ενέργεια και η θερμοκρασία του μειώνεται εάν δεν αναπληρώνεται από έξω.

Οι ακτινοβολίες διαδίδονται μέσω του κενού χωρίς εξασθένηση. Απορροφούνται περισσότερο ή λιγότερο από όλα τα σώματα (στερεά, υγρά, αέρια) και παράγουν ορισμένα αποτελέσματα, ιδιαίτερα απελευθέρωση θερμότητας. Έτσι η ακτινοβόλος ενέργεια συνεπάγεται ψύξη του σώματος, το οποίο εκπέμπει την ακτινοβολία και θέρμανση του σώματος που την απορροφά.

Όλες οι ηλεκτρομαγνητικές ακτινοβολίες, δηλ. ακτίνες Χ, υπέρυθρες, φωτεινές, υπεριώδεις, χέρτζιοι, μετατρέπονται ολοκληρωτικώς ή μερικώς σε θερμότητα και όχι μόνο οι υπέρυθρες, όπως πίστευαν πολλοί, επειδή μόνο οι υπέρυθρες είχαν ερευνηθεί για τη μετατροπή της ενέργειάς τους σε θερμότητα, ενώ οι υπόλοιπες είχαν ερευνηθεί με άλλο τρόπο.

Σχέση της αποβαλλομένης θερμότητας, εξ αιτίας της ακτινοβολίας προς τη θερμοκρασία του σώματος, την υφή & το χρώμα της επιφάνειάς του.

Η ολική ποσότητα της θερμότητας που αποβάλλει ένα σώμα σε ένα δευτερόλεπτο, εξαιτίας της ακτινοβολίας του εξαρτάται:

- 1) από τη θερμοκρασία του και
- 2) από τις ικανότητες της επιφάνειας να αποβάλλει τη θερμότητα.

Αύξηση ή μείωση της θερμοκρασίας ενός σώματος συνεπφέρει, όπως είναι φυσικό, την αύξηση ή τη μείωση της αποβαλλομένης ποσότητας θερμότητας.

Η υφή και το χρώμα της επιφάνειας ενός σώματος ασκούν επίδραση στην ποσότητα της θερμότητας που αποβάλλεται.

Έτσι, τα σώματα που έχουν τραχεία και σκοτεινού χρώματος επιφάνεια, απορροφούν περισσότερο την ακτινοβολία θερμότητα, π.χ. χειμερινά ενδύματα. Γενικά, τα σώματα που έχουν μεγάλη απορροφητική ικανότητα, έχουν και μεγάλη ικανότητα αποβολής, ως προς την ακτινοβολία θερμότητα. Κατ' εφαρμογή του κανόνα αυτού οι θερμάστρες κατασκευάζονται έτσι ώστε να έχουν τραχεία και μαύρη επιφάνεια.

Ανάκλαση της θερμότητας.

Η θερμότητα, που διαδίδεται μέσω του αέρα, διαδίδεται ευθύγραμμα και ακολουθεί τους νόμους του φωτός. Έτσι, ανακλάται, διαχέεται και διαθλάται, όπως και το φως.

Ανάκλαση καλείται η αλλαγή διεύθυνσης των φωτεινών ή θερμικών ακτίνων, όταν πέφτουν πάνω σε λεία και στιλπνή επιφάνεια. Αυτή είναι η κανονική ανάκλαση που εξαρτάται από την κλίση της επιφάνειας, π.χ. κάτοπτρο, αργυρή πλάκα, κοίλες ηλεκτρικές θερμάστρες κ.τ.λ. Αντίθετα, όταν οι ακτίνες που πέφτουν πάνω σε τραχεία επιφάνεια διαχέονται προς κάθε κατεύθυνση, τότε έχουμε την ακανόνιστη ανάκλαση ή διάχυση.

Απόδειξη της ανάκλασης της θερμότητας αποτελούν τα σφαιρικά κάτοπτρα, με τα οποία είναι δυνατή η συγκέντρωση των θερμικών ακτίνων πάνω σε ορισμένο σημείο ενός σώματος και το άναμμα αυτού, π.χ. άναμμα τσιγάρου με συγκεντρωτικό φακό από τις θερμικές ακτίνες του ήλιου. Στην ανάκλαση της θερμικής ακτινοβολίας στηρίζονται τα πυροφόρα κάτοπτρα του Αρχιμήδη, όπως και μερικές πυρκαγιές δασών είναι δυνατό να οφείλονται στην ανάκλαση της θερμικής ακτινοβολίας που πέφτει πάνω σε σπασμένα γυαλιά.

Οι αντιπυρικές στολές επικαλύπτονται εξωτερικά με λεπτό φύλλο αλουμινίου, για να μην απορροφούν αλλά για να ανακλούν την ακτινοβολία θερμότητα.

Θερμοπερατά ή διάθερμα και αδιάθερμα σώματα.

Όσα σώματα διαπερνούνται περισσότερο ή λιγότερο από τη θερμότητα ονομάζονται θερμοπερατά ή διάθερμα. Αντίθετα, τα σώματα που δεν αφήνουν την ακτινοβολούμενη θερμότητα, να περάσει μέσα από αυτά, ονομάζονται αδιάθερμα.

Μερικά σώματα, αν και είναι διαφανή στο φως, είναι αδιαπέρατα στις περισσότερες σκοτεινές θερμικές ακτίνες, π.χ. το γυαλί. Υπάρχουν όμως και αδιαφανή στο φως σώματα, τα

οποία είναι περατά απο τις θερμικές ακτίνες, όπως π.χ. το ορυκτό αλάτι.

Νόμος των STEFAN & BOLTZMAN.

Κατά το νόμο των STEFAN & BOLTZMAN, κάθε μαύρο σώμα που βρίσκεται σε οποιαδήποτε θερμοκρασία, χαμηλή ή υψηλή, ακτινοβολεί συνεχώς θερμική ακτινοβολία.

Η ολοκληρωτική ακτινοβολία της μονάδας επιφάνειας (1cm^2) ενός εξ ολοκλήρου μαύρου σώματος στη μονάδα του χρόνου (1sec) δίνεται από τον τύπο $Q = \sigma \cdot T^4$. Όπου Q είναι η εκπεμπόμενη ακτινοβολός θερμότητα, T η απόλυτη θερμοκρασία του σώματος και σ ένας σταθερός συντελεστής. Σύμφωνα με αυτά η εκπεμπόμενη ισχύς (ακτινοβολός θερμότητα), ενός καιομένου σώματος επιφάνειας 1cm^2 στο δευτερόλεπτο (1sec), είναι ανάλογη προς την τετάρτη δύναμη της απόλυτης θερμοκρασίας του σώματος επί τον σταθερό συντελεστή σ .

Ο νόμος αυτός προέκυψε από πειράματα του STEFAN, υπολογίσθηκε όμως από τον BOLTZMAN, βάσει θερμοδυναμικών συλλογισμών, οι οποίοι δεν ήταν δυνατόν να καθορίσουν την τιμή της σταθεράς σ . Η τιμή της υπολογίσθηκε από τον PLANK και ισούται:

$$\sigma = 5,672 \cdot 10^{-5} \frac{\text{erg}}{\text{sec} \cdot \text{cm}^2 \cdot \text{grad}^4}$$

Έτσι εάν το μαύρο σώμα άγεται διαδοχικά σε θερμοκρασία 500°C , 1000°C , 2000°C , 4000°C (απόλυτες), βρίσκουμε ότι αποδίδει θερμική ακτινοβολία, αντίστοιχα 0,24 3,84 61,44 και 983,04 θερμίδες (cal), ανά βαθμό σε ένα δευτερόλεπτο.

Λύνοντας την εξίσωση $Q = \sigma \cdot T^4$ με άγνωστο τον σ βρίσκουμε ότι:

$$\sigma = \frac{3}{781.250.000.000}$$

Πέρα απ' αυτά πρέπει να σημειωθεί ότι η ολοκληρωτική ακτινοβολία ενός καιομένου σώματος είναι ανάλογη:

α) προς το εμβαδόν της επιφάνειας και

β) προς το χρόνο.

Η διάδοση της θερμότητας με ακτινοβολία έχει ιδιαίτερη σημασία για την πυροσβεστική τέχνη, γιατί αποτελεί τον κυριότερο παράγοντα μετάδοσης της πυρκαγιάς, μέσω του κενού, σε υλικά που βρίσκονται μακριά από την εστία.

Σχέση της μεταβιβαζόμενης με ακτινοβολία θερμότητας προς την απόσταση.

Η ποσότητα της θερμότητας την οποία δέχεται ένα σώμα, που βρίσκεται μακριά από τη θερμαντική πηγή, είναι αντιστρόφως ανάλογη προς το τετράγωνο της απόστασης. Έτσι, όταν διπλασιάζεται η απόσταση, η ποσότητα της θερμότητας που δέχεται το σώμα, μειώνεται στο $1/4$, π.χ. Εάν ένα σώμα βρίσκεται σε απόσταση 1m από τη θερμαντική πηγή δέχεται 900cal. Όταν το σώμα μετατοπισθεί σε διπλάσια απόσταση, θα δεχθεί $900/4 = 225\text{cal}$. Ομοίως το ίδιο σώμα, όταν μετατοπισθεί σε τριπλάσια απόσταση θα δεχθεί $900/9 = 100\text{cal}$, αν μετατοπισθεί σε τετραπλάσια απόσταση θα δεχθεί $900/16 = 56\text{cal}$ περίπου, κ.ο.κ..

Μήκος κύματος.

Όταν αυξάνεται η θερμοκρασία ενός σώματος, τόσο περισσότερο η συχνότητα των εκπεμπομένων κραδασμών γίνεται μεγαλύτερη και το μήκος των εκπεμπομένων ακτινοβολιών γίνεται μικρότερο.

Για να βρούμε το μήκος κύματος της ακτινοβολίας, διαιρούμε το σταθερό συντελεστή 2880 με τη θερμοκρασία του σώματος. Έτσι, το μήκος κύματος της ακτινοβολίας ενός σώματος, που ανεβαίνει διαδοχικά σε απόλυτες θερμοκρασίες 750°C, 1000°C, και 2000°C, το αντίστοιχο μήκος κύματος ακτινοβολίας είναι:

$$2880 : 750 = 4\text{ m περίπου},$$

$$2880 : 1000 = 2,88\text{ m},$$

$$2880 : 2000 = 1,44\text{ m}.$$

Αντίθετα, όταν έχουμε το μήκος κύματος της ακτινοβολίας, διαιρούμε με αυτό το συντελεστή 2880 και βρίσκουμε τη θερμοκρασία του σώματος π.χ.

$$2880 : 0,7\text{m μήκος κύματος} = 4115^\circ\text{C απόλυτη θερμοκρασία ή}$$

$$2880 : 1.44\text{m μήκος κύματος} = 2000^\circ\text{C απόλυτη θερμοκρασία}$$

κ.ο.κ.. Με αυτό τον τρόπο βρέθηκε ότι η θερμοκρασία του Ηλίου, που έχει μήκος κύματος ακτινοβολίας 0,48 είναι 6000°K (Κέλβιν ή απόλυτος).

Σημασία για την Πυροσβεστική Τέχνη των φαινομένων διάδοσης της θερμότητας με αγωγή, μεταφορά και ακτινοβολία.

Α'. Σημασία διάδοσης με αγωγή.

Ας υποθέσουμε ότι έχουμε μία σιδερένια δοκό, πάνω στην οποία στηρίζεται ξύλινο πάτωμα, ή ξύλινη οροφή οικοδομής. Εάν η δοκός αυτή θερμανθεί σε κάποιο σημείο, εξαιτίας της επαφής της με εστία φωτιάς, τότε, ως καλός αγωγός της θερμότητας, θα μεταφέρει τη θερμότητα σε ολόκληρο το μήκος της και θα την μεταδώσει και στα καύσιμα υλικά που βρίσκονται σε επαφή με αυτή. Εφόσον η θερμότητα που μεταδίδεται είναι υψηλή και υπερβαίνει το βαθμό ανάφλεξης των καυσίμων υλικών, θα προκαλέσει την ανάφλεξη αυτών και τη μετάδοση πυρκαγιάς σε άλλα σημεία.

Εδώ οφείλουμε να σημειώσουμε ότι υπάρχει πιθανότητα να μην προκληθεί μετάδοση της φωτιάς προοδευτικά από την εστία θέρμανσης της δοκού προς τα άκρα της, αλλά σε διαστήματα που απέχουν μεταξύ τους ή σε σημεία απίθανα. Αυτό εξαρτάται από το αν όλα τα καύσιμα υλικά που έρχονται σε επαφή με τη δοκό, είναι της ίδιας η διαφορετικής ποιότητας (σκληρά - μαλακά), αν έχουν τον ίδιο ή διαφορετικό βαθμό φθοράς και σαπίσματος, αν έχουν το ίδιο ή διαφορετικό ποσό υγρασίας κ.τ.λ., γιατί σε κάθε διαφορά έχουν και διαφορετικό βαθμό ανάφλεξης.

Για το λόγο αυτό οι πυροσβέστες δεν πρέπει να αρκούνται στο σβήσιμο μόνο της εστίας της πυρκαγιάς, αλλά πριν από την αποχώρησή τους πρέπει να βεβαιωθούν, ότι σε ολόκληρη τη διαδρομή της δοκού δεν έχει προκληθεί εστία ή εστίες φωτιάς λόγω μεταφοράς της θερμότητας με αγωγή. Ορθότερο είναι να ακολουθήσει την κατάσβεση ο υποβιβασμός της θερμοκρασίας τόσο της δοκού, όσο και των καυσίμων σωμάτων που βρίσκονται σε επαφή με τη δοκό, σε ολόκληρο το μήκος της.

Β'. Σημασία της διάδοσης με μεταφορά (Ρεύματα).

Αν η διάδοση της θερμότητας που γίνεται με αγωγή απασχολεί την Πυροσβεστική Υπηρεσία σε μικρό ποσοστό, η διάδοση που γίνεται με μεταφορά έχει ιδιαίτερη σημασία και σπουδαιότητα, γιατί με αυτή γενικεύεται η πυρκαγιά και μεταδίδεται σε ολόκληρο το οικοδόμημα, στο οποίο σημειώθηκε η έναρξη.

Όπως είναι γνωστό ο αέρας θερμαινόμενος διαστέλλεται, γίνεται ελαφρότερος και ανεβαίνει προς την οροφή, την οποία θερμαίνει και προκαλεί την ανάφλεξη της. Εκτός αυτού, ή μέσω των κλιμακοστασίων, χώρων ανελκυστήρων κ.τ.λ., σχηματίζονται ανοδικά θερμά ρεύματα που μεταφέρουν τη θερμότητα στους επάνω ορόφους και προκαλούν νέες εστίες φωτιάς. Επίσης οι φλόγες, που εξέρχονται από τα ανοίγματα του κτιρίου (πόρτες, παράθυρα κ.τ.λ.), μεταφέρουν τη θερμότητα εξωτερικά των τοίχων και προκαλούν ανάφλεξη στις θύρες και στα παράθυρα των επάνω ορόφων.

Εάν το οικοδόμημα, σε διαμέρισμα του οποίου εκδηλώθηκε η πυρκαγιά, είναι κλειστό και τα θερμά ρεύματα που σχηματίζονται δεν βρίσκουν διέξοδο στον ελεύθερο χώρο, τότε η καύση γίνεται ατελής και παράγεται μονοξείδιο του άνθρακα (CO), η δε θερμότητα θερμαίνει ολόκληρο το οικοδόμημα και αυξάνει τη θερμοκρασία των καυσίμων υλικών, ίσως πάνω από το σημείο ανάφλεξης. Ένα άνοιγμα θύρας ή παραθύρου μπορεί να προκαλέσει ανάφλεξη του μονοξειδίου του άνθρακα και των υλικών και γενίκευση της πυρκαγιάς σε ολόκληρο το οικοδόμημα.

Η αντιμετώπιση της κατάστασης αυτής προϋποθέτει μεθόδευση από μέρους των Πυροσβεστών, την οποία θα πραγματευθούμε στο κεφάλαιο *Πυροσβεστική Τακτική*.

Η μεταφορά της θερμότητας από τον άνεμο και κατά τη διεύθυνσή του δεν θεωρείται διάδοση της θερμότητας με μεταφορά, σύμφωνα με την εξεταζόμενη φυσική έννοια, γιατί η μεταφορά αυτή γίνεται με τη μηχανική ενέργεια της δύναμης του ανέμου και όχι ως φυσικό φαινόμενο.

Τα θερμά ρεύματα ακολουθούν την κατακόρυφη διεύθυνση ουδέποτε όμως πλάγια, παρά μόνο όσες φορές συναντήσουν εμπόδιο στην οροφή, οπότε ασκούν σ' αυτή πίεση και παρατηρείται το φαινόμενο της αντεπιστροφής, επίσης όταν παρασυρθούν από ρεύμα ανέμου, από την ένταση του οποίου εξαρτάται και η γωνία απόκλισης.

Γ'. Σημασία της διάδοσης με ακτινοβολία.

Ενώ κατά τη διάδοση της θερμότητας με μεταφορά, αυτή μεταφέρεται κατακόρυφα, με τα ανώδικα ρεύματα και απαιτείται επί πλέον η παρουσία ύλης, δηλ. αέριο σώμα ή υγρό, η μετάδοση με ακτινοβολία, όπως προαναφέρθηκε, γίνεται προς όλες τις διευθύνσεις και προς τα κάτω ακόμα, γίνεται δε επίσης και μέσω του κενού. Επιπλέον, επειδή η ακτινοβολούμενη ποσότητα θερμότητας είναι ανάλογη προς την τέταρτη δύναμη της απόλυτης θερμοκρασίας του σώματος, γίνεται φανερό ότι η διάδοση της θερμότητας με ακτινοβολία αποτελεί σημαντικό συντελεστή μετάδοσης της πυρκαγιάς, σε υλικά που βρίσκονται δεκάδες μέτρα μακριά από την εστία της φωτιάς.

Η ποσότητα της θερμότητας που μεταβιβάζεται με ακτινοβολία είναι μεγαλύτερη προς την κατακόρυφη κατεύθυνση παρά προς την πλάγια, γιατί υπεισέρχεται και ο παράγοντας διάδοσης της θερμότητας με τη μεταφορά ή με τα ρεύματα. Παρομοίως, η ποσότητα αυτή είναι μεγαλύτερη προς την κατεύθυνση που φυσάει ο αέρας, παρά προς την αντίθετη κατεύθυνση, γιατί σ' αυτό επενεργούν τα ρεύματα του αέρα, που παρασύρουν τη θερμότητα προς την κατεύθυνσή τους.

Έχοντας υπόψη του όλα αυτά ο Πυροσβέστης παίρνει τα κατάλληλα μέτρα, όπως αυτά αναπτύσσονται στο κεφάλαιο της Πυροσβεστικής τακτικής.

ΦΥΣΙΚΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΩΝ ΣΩΜΑΤΩΝ

Τα σώματα στη φύση βρίσκονται σε τρεις καταστάσεις:

α) Στερεά, β) Υγρά και γ) Αέρια.

- Τα στερεά έχουν ορισμένο σχήμα και όγκο και επί πλέον παρουσιάζουν αντίσταση σε κάθε προσπάθεια διαχωρισμού τους.
- Τα υγρά έχουν ορισμένο όγκο, όχι όμως και ορισμένο σχήμα, παίρνουν το σχήμα του δοχείου, μέσα στο οποίο περιέχονται. Των υγρών τα μόρια είναι χαλαρά συνδεδεμένα και μπορούν να χωριστούν εύκολα.
- Τα αέρια δεν έχουν ορισμένο σχήμα ούτε ορισμένο όγκο. Παίρνουν το σχήμα και καταλαμβάνουν ολόκληρο το χώρο του δοχείου μέσα στο οποίο περιέχονται.

Με κατάλληλες συνθήκες, το ίδιο σώμα μπορεί να πάρει και τις τρεις φυσικές καταστάσεις, διαδοχικά, π.χ. το νερό, σαν υγρό, όταν ψύχεται, μετατρέπεται σε στερεό (πάγο), όταν δε θερμαίνεται, μετατρέπεται σε αέριο (ατμό).

Μεταβολές στη φυσική κατάσταση των σωμάτων.

Ορισμένες μεταβολές που γίνονται στη φυσική κατάσταση των σωμάτων, εξαιτίας της θερμότητας, ενδιαφέρουν άμεσα την Πυροσβεστική Τέχνη, τόσο για την αντιμετώπιση όσο και για την εκμετάλλευση των φαινομένων αυτών.

Με τη θερμότητα τροποποιείται η κατάσταση των σωμάτων. Έτσι μεταβάλλεται ο όγκος των (διαστολή) ή η ύλη τους (τήξη των στερεών, πήξη των υγρών, ή εξάτμιση των υγρών).

Διαστολή & συστολή των στερεών.

Τα στερεά σώματα μεταβάλλουν διαστάσεις, όταν μεταβάλλεται η θερμοκρασία τους. Όταν θερμαίνουμε μια μεταλλική ράβδο, αυξάνεται κατά το μήκος της (διαστέλλεται), όταν την ψύξουμε ελαττώνεται (συστέλλεται). Αυτή είναι η γραμμική διαστολή και είναι ανάλογη προς την αύξηση της θερμοκρασίας. Εκτός από τη γραμμική διαστολή τα στερεά

παθαίνουν και την κυβική διαστολή ή την κατ' όγκο διαστολή. Κατ' αυτήν, ανάλογα προς την αύξηση της θερμοκρασίας αυξάνεται και ο όγκος του σώματος, π.χ. μεταλλική σφαίρα, η οποία πριν από τη θέρμανσή της περνούσε ελεύθερα από κάποιο δακτύλιο, μετά τη θέρμανσή της δεν περνάει μέσα, γιατί αυξήθηκε ο όγκος της.

Κατά τη διαστολή τα μόρια του σώματος χάνουν την αρχική συνοχή τους, γίνονται αραιότερα και μειώνεται η αντοχή τους. Αυτό έχει ιδιαίτερη σημασία γι' αυτούς που ασχολούνται με την κατάσβεση μιας πυρκαγιάς, οι οποίοι πρέπει να εκτιμούν την αντοχή ενός υποστρώματος.

Διαστολή των υγρών.

Τα υγρά, με την αύξηση της θερμοκρασίας τους, αυξάνονται σε όγκο, δηλαδή παθαίνουν μόνο την κυβική διαστολή, η οποία είναι ανάλογη προς την αύξηση της θερμοκρασίας. Από τον κανόνα αυτό εξαιρείται το νερό, το οποίο έχει τη μεγαλύτερη πυκνότητα σε θερμοκρασία 4°C. Πάνω και κάτω από τη θερμοκρασία αυτή διαστέλλεται.

Διαστολή των αερίων.

Η διαστολή των αερίων, με τη μεταβολή της θερμοκρασίας τους, παρουσιάζει το χαρακτηριστικό ότι αυτή είναι πολύ μεγαλύτερη από τη διαστολή των στερεών και των υγρών.

Όταν τα αέρια θερμαίνονται, διατηρείται όμως η πίεσή τους αμετάβλητη, τότε αυξάνονται κατ' όγκο. Εάν όμως ο όγκος τους διατηρείται αμετάβλητος, όταν θερμανθούν, τότε αυξάνεται η πίεση τους. Εξαιτίας της αύξησης της πίεσης των αερίων που βρίσκονται μέσα σε κλειστά δοχεία, προκαλούνται εκρήξεις, με αποτέλεσμα τη δημιουργία αερίων και ακαριαία επέκταση της πυρκαγιάς.

Η διαστολή και η αύξηση της πίεσης ή η συστολή και η μείωσή τους των αερίων είναι ανάλογη με την αύξηση ή την μείωση της θερμοκρασίας τους.

Το μεγάλο κίνδυνο από τη διαστολή των αερίων πρέπει να έχουν πάντα υπόψη τους οι πυροσβέστες, οι οποίοι ασχολούνται με την κατάσβεση της πυρκαγιάς, μέσα ή πλησίον στην οποία βρίσκονται φιάλες γεμάτες με αέρια. Στην περίπτωση αυτή πρέπει να κατευθύνουν τις προσπάθειές τους στη διαβροχή των φιαλών, με σκοπό να ελαττώσουν τη θερμοκρασία τους, πού θα έχει ως συνέπεια τη μείωση της πίεσης και την αποφυγή εκρήξεων.

Απόλυτο μηδέν.

Κατά τη μείωση της πίεσης των αερίων, εξαιτίας του υποβιβασμού της θερμοκρασίας, υπάρχει ένα κατώτατο όριο θερμοκρασίας στην οποία, όταν φθάνουν τα ιδανικά αέρια (αέρια που ακολουθούν ακριβώς τους φυσικούς νόμους), η πίεσή τους εξισώνεται με το μηδέν. Σύμφωνα με αυτά απόλυτο μηδέν ονομάζουμε τη θερμοκρασία, στην οποία πρέπει να φθάσουν τα ιδανικά αέρια, για να γίνει η πίεσή τους ίση με το μηδέν.

Όπως εξακριβώθηκε με πειράματα η θερμοκρασία αυτή είναι $-273,2^{\circ}\text{C}$.

Απόλυτη θερμοκρασία.

Απόλυτη θερμοκρασία ονομάζεται η θερμοκρασία, η οποία αρχίζει να υπολογίζεται από το απόλυτο μηδέν και είναι ίση με τη θερμοκρασία του σώματος, σε βαθμούς Κελσίου, στην οποία προσθέτουμε το $-273,2^{\circ}$, σύμφωνα με τον τύπο $T = t + 273,2^{\circ}$, όπου T είναι η απόλυτη θερμοκρασία και t η θερμοκρασία του σώματος, που δείχνει το θερμόμετρο Κελσίου.

Αν δεχθούμε επομένως ως αρχή των θερμοκρασιών το απόλυτο μηδέν, δηλ. $-273,2^{\circ}\text{C}$, τότε η θερμοκρασία ενός σώματος που μετριέται με τη θερμομετρική κλίμακα Κελσίου, θα είναι ίση με τη θερμοκρασία που δείχνει το θερμόμετρο, αφού προστεθούν σ' αυτή οι $273,2^{\circ}$, δηλαδή όση θερμοκρασία απαιτείται για να φθάσει από το απόλυτο μηδέν $-273,2^{\circ}$ στο 0° του Κελσίου.

Σύμφωνα μ' αυτά η απόλυτη θερμοκρασία T ενός σώματος, που έχει θερμοκρασία $t = 300^{\circ}\text{C}$ είναι ίση με

$$300^{\circ}\text{C} + 273,2^{\circ}\text{C} = 573,2^{\circ}\text{C}.$$

Τήξη.

Το φαινόμενο κατά το οποίο ένα στερεό σώμα μεταβάλλεται σε υγρό ονομάζεται τήξη.

Όλα τα σώματα ακόμα και εκείνα που θεωρούνται μη τηκόμενα, τήκονται, αρκεί να φθάσουν σε ορισμένη το καθένα θερμοκρασία. Πολλά σώματα πριν φθάσουν στη θερμοκρασία τήξης, παθαίνουν χημική αποσύνθεση, εξαιτίας του φαινομένου αυτού πιστευόταν ότι υπάρχουν σώματα μη τηκόμενα.

Εάν θερμάνουμε κάποιο σώμα μέσα σε κατάλληλο δοχείο, κάτω από την ίδια πάντοτε ατμοσφαιρική πίεση, θα παρατηρήσουμε ότι η θερμοκρασία του σώματος αυτού

αυξάνεται μέχρι ένα ορισμένο σημείο, και από εκεί και πέρα αρχίζει η τήξη. Σε όλη τη διάρκεια της τήξης και μέχρι να τελειώσει αυτή, η θερμοκρασία παραμένει σταθερή, αν και εξακολουθούμε να θερμαίνουμε το σώμα.

Το ποσό της θερμότητας που καταναλώθηκε σε όλη τη διάρκεια της τήξης, χωρίς να υψώνεται η θερμοκρασία του σώματος, ονομάζεται *λανθάνουσα θερμότητα τήξης*. Έτσι ενώ το σημείο τήξης του πάγου είναι 0°C , για να τακεί ένα γραμμάριο πάγου και να μεταβληθεί σε νερό ίδιας θερμοκρασίας 0°C χρειάζονται 79,5 θερμίδες. Το ποσό αυτό της θερμότητας ονομάζεται λανθάνουσα θερμότητα τήξης.

Η τήξη ακολουθεί ορισμένους νόμους.

- α)*** Σε σταθερή πίεση ή τήξη για κάθε σώμα αρχίζει σε ορισμένη θερμοκρασία που ονομάζεται θερμοκρασία ή σημείο τήξης και
- β)*** Σε όλη τη διάρκεια της τήξης, αν και εξακολουθούμε να θερμαίνουμε το σώμα, η θερμοκρασία του παραμένει αμετάβλητη.

Η τήξη, σε συνδυασμό με άλλα φαινόμενα, είναι ενδιαφέρουσα για την πυροσβεστική τέχνη, γιατί όταν γνωρίζουμε το σημείο τήξης διαφόρων στερεών σωμάτων, καθώς και την ένταση της πυρκαγιάς, μπορούμε να προσδιορίσουμε τη θερμοκρασία μιας πυρκαγιάς και την ακτινοβολούμενη ποσότητα θερμότητας, για να εκτιμήσουμε, στη συνέχεια, την απαιτούμενη ποσότητα κατασβεστικών μέσων.

Πήξη.

Πήξη ονομάζεται το φαινόμενο κατά το οποίο ένα υγρό σώμα μεταβάλλεται σε στερεό.

Η πήξη πετυχαίνεται με την αφαίρεση της θερμοκρασίας του σώματος, ακολουθεί όμως τους ίδιους νόμους με την τήξη, δηλαδή:

- α)*** Κάθε σώμα αρχίζει να πήζει σε ορισμένη θερμοκρασία (θερμοκρασία ή σημείο πήξης), η οποία ταυτίζεται με τη θερμοκρασία τήξης και
- β)*** Κατά τη διάρκεια της πήξης η θερμοκρασία του σώματος παραμένει αμετάβλητη, η ποσότητα δε της θερμότητας, που πρέπει να αφαιρεθεί από κάποιο σώμα για να πήξει ολόκληρο (*λανθάνουσα θερμότητα πήξης*), είναι ίση με την

ποσότητα της θερμότητας που απαιτείται για να περάσει ίση ποσότητα του ίδιου σώματος από τη στερεή κατάσταση στην υγρή.

Έτσι, ένα γραμμάριο νερού, για να πήξει θα αποβάλει 79,5 θερμίδες. Παραθέτουμε πίνακα στον οποίο φαίνονται τα στοιχεία τήξης τήξης μερικών σωμάτων και λανθάνουσας θερμότητας τήξης.

Πίνακας Σημείων Τήξης & Λανθάνουσας Θερμότητας		
Υ λ ι κ ό	Σημείο Τήξης σε °C	Σημείο Λανθάνουσας Θερμότητας σε θερμίδες ανά γραμμάριο
Αργίλιο	658	94
Άργυρος	961	26
Άνθρακας	4.000	
Βολφράμιο	2.900	
Θείο	120	
Κασσίτερος	232	
Λευκόχρυσος	1.790	
Μόλυβδος	328	5,86
Μαγειρικό αλάτι		124
Σίδηρος	1.550	
Νερό - Πάγος	0	79,5
Χαλκός	1.084	41
Χρυσός	1.064	15,9
Χυτοσίδηρος	1.200	
Ψευδόργυρος	420	2,3

Εξήγηση του φαινομένου της διαστολής και της τήξης των στερεών.

Η διαστολή των στερεών εξηγείται με την κινητική θεωρία της θερμότητας, κατά την οποία τα μόρια ενός σώματος, όταν αυξάνεται η θερμοκρασία τους, κινούνται άτακτα, συγκρούονται μεταξύ τους και απωθούνται. Ακόμα αυξάνεται το πλάτος των κινήσεών τους και αυξάνονται οι αποστάσεις μεταξύ τους, με συνέπεια την αύξηση του μήκους ή του όγκου του σώματος. Όταν όμως το πλάτος των κινήσεων των μορίων γίνει πολύ μεγάλο, τα μόρια δεν μπορούν να επιστρέψουν στην αρχική τους θέση, οπότε αρχίζει η τήξη.

Εξαέρωση υγρών.

Το φαινόμενο κατά το οποίο ένα σώμα μεταβαίνει από την υγρή κατάσταση στην αέρια ονομάζεται εξαέρωση.

Η μετάβαση ενός αερίου στην υγρή κατάσταση ονομάζεται υγροποίηση.

Το αέριο εκείνο, που λαμβάνεται από την εξαέρωση των υγρών, ονομάζεται ατμός, π.χ. ατμοί νερού, ατμοί θειϊκού οξέος κ.ο.κ..

Για να εξαερωθεί κάποιο στερεό σώμα πρέπει πρώτα να υγροποιηθεί. Υπάρχουν όμως σώματα που μεταβαίνουν κατευθείαν από τη στερεά στην αεριώδη κατάσταση, π.χ. το ιώδιο, η ναφθαλίνη, η καμφορά, και ο ξηρός πάγος (CO_2). Το φαινόμενο αυτό ονομάζεται *εξάχνωση*.

Παροχή θερμότητας για την εξαέρωση

Η εξαέρωση ενός υγρού γίνεται συνήθως με την παροχή σε αυτό θερμότητας. Λέμε "συνήθως" γιατί υπάρχουν και υγρά που εξαερώνονται εύκολα, όπως ο αιθέρας, το οινόπνευμα κ.τ.λ. Τα υγρά αυτά ονομάζονται πτητικά, υπάρχουν όμως και άλλα υγρά που παράγουν ατμούς και στη συνηθισμένη θερμοκρασία, π.χ. το νερό, η βενζίνη, το οινόπνευμα κ.τ.λ..

Άλλα υγρά, που ονομάζονται λιπαρά και έλαια, δεν παράγουν ατμούς και όταν θερμανθούν υπερβολικά παθαίνουν αποσύνθεση.

Κατά την εξαέρωση προκαλείται ψύχος.

Εάν για την εξαέρωση ενός υγρού δεν παρέχεται θερμότητα απ' έξω, τότε το ποσό θερμότητας που απαιτείται για την εξαέρωση αφαιρείται από το ίδιο το υγρό ή από το περιβάλλον του, οπότε προκαλείται ψύχος, π.χ. για να εξατμισθεί κάποια ποσότητα οινόπνευματος στην παλάμη μας, αφαιρεί τη θερμοκρασία του χεριού μας και μας προκαλεί το αίσθημα του ψύχους.

Στην αρχή αυτή στηρίζεται η παραγωγή του πάγου. Διοχετεύουμε, δια μέσου του νερού, υγρή αμμωνία σε σωλήνες, η οποία για να εξατμισθεί αφαιρεί τη θερμοκρασία του νερού το οποίο τελικά μεταβάλλεται σε πάγο.

Με το φαινόμενο αυτό εξηγείται η στερεοποίηση του υγρού διοξειδίου του άνθρακα σε χιόνι κατά την έξοδό του από τους πυροσβεστήρες.

Πίεση των ατμών.

Οι ατμοί, εφόσον βρίσκονται μέσα σε περιορισμένο χώρο και είναι κορεσμένοι, ασκούν ορισμένη πίεση, ανάλογη προς την πυκνότητά τους. Όταν όμως αυξηθεί η θερμοκρασία τους, η πίεση που ασκείται αυξάνεται πολλαπλασιάζως. Έτσι π.χ. η πίεση ατμών του νερού από 0° - 100°C αυξάνεται κατά μια ατμόσφαιρα περίπου, όταν όμως η θερμοκρασία τους αυξηθεί από 100° - 200°C η πίεσή τους αυξάνεται κατά 15 ατμόσφαιρες.

Γενικά, η πίεση των ατμών του νερού βρίσκεται κατά προσέγγιση με τον τύπο: $P = (t/100)^4$, όπου t είναι η θερμοκρασία του ατμού ανώτερη των 100°C.

Παρακάτω παραθέτουμε πίνακα, που δείχνει την πίεση που παρουσιάζουν κάθε φορά οι ατμοί του νερού όταν αυξάνεται η θερμοκρασία τους.

100 °C	1 atm	200 °C	15,3 atm
120 °C	1,96 atm	250 °C	39 atm
140 °C	3,56 atm	300 °C	89 atm
150 °C	4,70 atm	365 °C	200,5 atm

Πρέπει να σημειωθεί, ότι η πίεση των ατμών του νερού με την αύξηση της θερμοκρασίας είναι μικρότερη από την αύξηση της πίεσης των ατμών άλλων πτητικών υγρών. Ενδεικτικά αναφέρουμε ότι η πίεση των ατμών οινόπνευματος, σε θερμοκρασία 100°C, είναι 2,23atm, ενώ του νερού είναι μόνον 1atm.

Το φαινόμενο αυτό, της κατά πολλαπλάσιο λόγο αύξησης της πίεσης των ατμών, σε συνάρτηση με την αύξηση της θερμοκρασίας τους, παρουσιάζει ιδιαίτερο ενδιαφέρον για την Πυροσβεστική Τέχνη, προκειμένου να παίρνουμε ειδικά μέτρα μειώσεως της θερμοκρασίας ή να φυλάσσουμε σε δροσερά μέρη δοχεία που περιέχουν ατμούς ή υγρά, τα οποία προέρχονται από υγροποίηση αερίων ή υγρά πτητικά, για την πρόληψη εκρήξεων και αποτροπή εκδήλωσης πυρκαϊών.

Εξάτμιση - Βρασμός.

Η εξαέρωση ενός υγρού γίνεται με δύο τρόπους:

A) με την εξάτμιση και **B)** με το βρασμό.

A) Εξάτμιση: Εξάτμιση ονομάζεται η παραγωγή ατμών που γίνεται με αργό ρυθμό, μόνο από την ελεύθερη επιφάνεια του υγρού.

Η εξάτμιση, ακολουθεί ορισμένους νόμους, τους επόμενους:

Είναι ανάλογη, α) με την επιφάνεια του υγρού, β) με την θερμοκρασία του υγρού, γ) με τα ρεύματα του αέρα.

Είναι αντιστρόφως ανάλογη, α) με την υγρασία του περιβάλλοντος, β) με την πίεση που ασκείται επάνω στην ελεύθερη επιφάνεια του υγρού.

B) Βρασμός: Βρασμός ονομάζεται η γρήγορη παραγωγή ατμών από όλη τη μάζα του υγρού.

Κατά το βρασμό παρατηρούνται τα ακόλουθα φαινόμενα:

α) Στην αρχή εμφανίζονται στον πυθμένα και στα τοιχώματα του δοχείου φυσαλλίδες, οι οποίες περιέχουν διαλυμένο αέρα μέσα στο νερό. Αυτές αφού διογκωθούν ξεκολλάνε από τον πυθμένα και ανεβαίνουν στην επιφάνεια, όπου διλύονται.

β) Στη συνέχεια εμφανίζονται ρεύματα υγρού από κάτω προς τα πάνω και

γ) Στον πυθμένα του υγρού σχηματίζονται μεγάλες φυσαλλίδες, γεμάτες ατμό, οι οποίες ανεβαίνουν στην επιφάνεια και ελευθερώνουν τον ατμό που περιέχουν.

Για να προκληθεί βρασμός πρέπει να θερμανθεί το υγρό σε βαθμό τέτοιο, ώστε οι ατμοί που παράγονται να αποκτήσουν πίεση μεγαλύτερη από την ατμοσφαιρική πίεση, που ασκείται στην επιφάνεια του υγρού.

Όταν πρόκειται για ατμούς νερού, την πίεση αυτή αποκτούν οι παραγόμενοι ατμοί μόνο, όταν το υγρό φθάσει σε θερμοκρασία 100°C , την οποία θερμοκρασία ονομάζουμε θερμοκρασία βρασμού ή ζέσης του νερού.

δ) Για κάθε ένα υγρό που βρίσκεται στη συνηθισμένη ατμοσφαιρική πίεση, ο βρασμός αρχίζει σε ορισμένη πάντοτε θερμοκρασία, η οποία ονομάζεται «σημείο ζέσης» ή θερμοκρασία βρασμού.

Η θερμοκρασία βρασμού είναι τόση, όση απαιτείται για να γίνει η πίεση των παραγόμενων ατμών του υγρού, ίση ή λίγο μεγαλύτερη από την ατμοσφαιρική πίεση.

Το σταθερό σημείο ζέσης κάθε υγρού έχει την εφαρμογή του, εφόσον το υγρό αυτό βρίσκεται σε καθαρή κατάσταση, γιατί αν μέσα σ' αυτό υπάρχουν ξένες ύλες

το σημείο ζέσης μεταβάλλεται: π.χ. εάν το νερό περιέχει αλάτι βράζει στους 109°C , εάν περιέχει χλωριούχο ασβέστιο βράζει στους 179°C .

- ε) Κατά τη διάρκεια του βρασμού, εφόσον η πίεση δεν μεταβάλλεται, η θερμοκρασία του υγρού παραμένει σταθερή μέχρι την τελεία εξαέρωση, παρά την συνεχή παροχή θερμότητας απέξω.

Λανθάνουσα Θερμότητα Εξαέρωσης.

Η θερμότητα η οποία καταναλώνεται, πέρα από το σημείο ζέσης, για την τελεία εξαέρωση της μονάδας μάζας ενός υγρού, δηλ. ενός γραμμαρίου, ονομάζεται λανθάνουσα θερμότητα εξαέρωσης. Η θερμότητα αυτή δεν είναι εμφανής, αλλά καταναλώνεται για την εξαέρωση του υγρού. Η λανθάνουσα θερμότητα εξαέρωσης των υγρών μετρήθηκε στην αρχή πειραματικά και επιβεβαιώθηκε έπειτα θεωρητικά, συνδέεται δε αυτή:

- α) με την τάση του ατμού
- β) με την απόλυτη θερμοκρασία του σώματος και
- γ) με τους ειδικούς όγκους του ατμού και του υγρού.

Λανθάνουσα Θερμότητα Εξαέρωσης του Νερού.

Ειδικότερα, για το νερό, το οποίο ενδιαφέρει άμεσα την Πυροσβεστική Τέχνη, βρέθηκε πειραματικά και αποδείχθηκε θεωρητικά ότι για να μεταβληθεί σε ατμό ένα γραμμάριο νερού που έχει θερμοκρασία 0°C απαιτούνται 639 θερμίδες (cal). Αν λάβουμε υπόψη ότι η θερμοκρασία ζέσης του νερού είναι 100°C αντιλαμβανόμαστε ότι η λανθάνουσα θερμότητα εξαέρωσης του νερού είναι $639 - 100 = 539$ θερμίδες (cal). Σημειώνουμε ιδιαίτερα ότι από όλα τα υγρά το νερό έχει τη μεγαλύτερη λανθάνουσα θερμότητα εξαέρωσης. Παρακάτω παραθέτουμε πίνακα, που δείχνει τη λανθάνουσα θερμότητα εξαέρωσης μερικών υγρών σε θερμίδες ανά γραμμάριο (cal/gr).

Υ λ ι κ ό	Λανθάνουσα Θερμότητα
Οινόπνευμα	2 0 2
Άζωτο	4 8
Χλώριο	6 2
Νερό	5 3 9
Οξυγόνο	5 1
Αιθέρας	9 0
Υδρογόνο	1 1 0
Αμμωνία	3 2 1
Θειούχος Άνθρακας	8 5
Υδράργυρος	6 8

Η λανθάνουσα θερμότητα εξαέρωσης ενός υγρού είναι ανάλογη με την ποσότητα του υγρού αυτού ,π.χ. η λανθάνουσα θερμότητα εξαέρωσης ενός γραμ. νερού είναι $1 \times 539 = 539\text{cal}$, 2 γραμμαρίων είναι $2 \times 539 = 1078\text{cal}$ κ.ο.κ..

Με οποιαδήποτε μορφή και αν γίνεται η εξαέρωση ενός υγρού (γρήγορη ή αργή), απορροφάται ορισμένο ποσό θερμότητας ανάλογο με την ποσότητα του υγρού και αν η θερμότητα αυτή παρέχεται απ' έξω χρησιμοποιεί την ίδια, αν όμως δεν παρέχεται απ' έξω το απαιτούμενο ποσό θερμότητας το παίρνει από αυτή την ίδια τη μάζα του υγρού, το οποίο ψύχει, ή από τα σώματα με τα οποία έρχεται σε επαφή.

Η μελέτη του φαινομένου της λανθάνουσας θερμότητας εξαέρωσης του νερού έχει πολύ μεγάλη σημασία για την Πυροσβεστική Τέχνη, γιατί το νερό αποτελεί το σπουδαιότερο κατασβεστικό μέσο, με το οποίο επιτυγχάνουμε την ελάττωση της θερμοκρασίας κατά την κατάσβεση των πυρκαγιών ή την προστασία των αντικειμένων που απειλούνται από την ακτινοβολία θερμότητας των πυρκαγιών.

Α πό σ τ α ξ η.

Η επανυγροποίηση των ατμών υγρού που εξαερώθηκε ονομάζεται απόσταξη. Για να υγροποιηθούν οι ατμοί αποβάλλουν θερμότητα ίση με τη θερμότητα την οποία προσέλαβαν κατά την εξαέρωση του υγρού.

Εξάχνωση.

Μερικά σώματα μεταβαίνουν απευθείας από τη στερεά στην αεριώδη κατάσταση χωρίς να περάσουν προηγούμενως από την υγρή. Το φαινόμενο αυτό ονομάζεται εξάχνωση. Το φαινόμενο της εξάχνωσης παρατηρείται στο ιώδιο, στη ναφθαλίνη, στην καμφορά και στο πτερό διοξείδιο του άνθρακα, σε μορφή χιονιού που είναι άριστο κατασβεστικό μέσο, όπως εκτίθεται σε ειδικό κεφάλαιο του βιβλίου αυτού, (σελ. 113.) ιδιαίτερα σε πυρκαγιές καλλιτεχνικών θησαυρών.

Υγροποίηση των Αερίων.

Η μεταβολή της φυσικής κατάστασης ενός σώματος από την αεριώδη στην υγρή ονομάζεται υγροποίηση.

Κατά την υγροποίηση τα μόρια του σώματος, τα οποία στην αεριώδη κατάσταση ήταν χαλαρώς συνδεδεμένα, γίνονται ικανά να συνδεθούν μεταξύ τους στενότερα, όπως απαιτείται στην υγρή κατάσταση.

Αυτό επιτυγχάνεται:

- α) με την ελάττωση του όγκου (συμπίεση) κατά την οποία οι αποστάσεις μεταξύ των μορίων μειώνονται,
- β) με την ψύξη και
- γ) με την ταυτόχρονη συμπίεση και ψύξη.

Κρίσιμη Θερμοκρασία Υγροποίησης.

Για κάθε αέριο υπάρχει κάποια θερμοκρασία που ονομάζεται κρίσιμη, πάνω από την οποία δεν μπορεί να υγροποιηθεί σε οποιαδήποτε συμπίεση και αν υποβληθεί, ενώ κάτω από αυτή υγροποιείται. Αν η θερμοκρασία αυτή είναι πάνω από το μηδέν, το αέριο υγροποιείται στη συνηθισμένη θερμοκρασία με συμπίεση, εάν όμως η κρίσιμη θερμοκρασία είναι κάτω από το μηδέν, πρέπει το αέριο να ψυχθεί, για να φθάσει στη θερμοκρασία αυτή.

Μερικά αέρια, όπως το διοξείδιο του άνθρακα (CO_2), η αμμωνία (NH_3), το χλώριο (Cl), το χλωριούχο μεθύλιο (CH_3Cl), το διοξείδιο του θείου (SO_2) και άλλα, υγροποιούνται στη συνηθισμένη θερμοκρασία με συμπίεσή τους.

Αυτά έχουν κρίσιμη θερμοκρασία μεγαλύτερη από το 0°C .

Άλλα αέρια υγροποιούνται με ψύξη κάτω από την κρίσιμη θερμοκρασία, στη συνηθισμένη ατμοσφαιρική πίεση (χωρίς

συμπύεση). Τέλος άλλα αέρια, δύσκολα υγροποιούμενα υγροποιούνται με ταυτόχρονη ψύξη και συμπύεση.

Όσες φορές η υγροποίηση γίνεται με συμπύεση, πρέπει να αφαιρείται θερμοκρασία από το συμπιεζόμενο αέριο, γιατί κατά την συμπύεση προκαλείται θερμότητα, η οποία, εφόσον δεν εξουδετερωθεί, θα προκαλέσει ανάφλεξη ή έκρηξη με επακόλουθο την πρόκληση πυρκαγιάς. Αυτό αποδεικνύεται πρόχειρα, εάν στον πυθμένα κυλίνδρου που περιέχει αέρα τοποθετήσουμε τεμάχιο αгарικού (ίσκας) και συμπιέσουμε απότομα τον αέρα. Εξαιτίας της θερμότητας που αναπτύσσεται από τη συμπύεση θα προκληθεί ανάφλεξη του αгарικού. Το ίδιο φαινόμενο παρατηρείται στους πετρελαιοκινητήρες.

Το φαινόμενο της υγροποίησης ενδιαφέρει την Πυροσβεστική Τέχνη, γιατί πολλά κατασβεστικά αέρια χρησιμοποιούνται σε υγρά κατάσταση, όπως επίσης πολλά καύσιμα αέρια χρησιμοποιούνται στην υγρά κατάσταση στη βιομηχανία, στην οικιακή χρήση, κ.τ.λ.

Κινητική Ενέργεια της Θερμότητας.

Η θερμική ενέργεια με κατάλληλες μηχανές μετατρέπεται σε κινητική ενέργεια. Οι μηχανές αυτές διακρίνονται σε δύο κατηγορίες: α) σε ατμομηχανές και β) σε μηχανές εσωτερικής καύσης, για τις οποίες πραγματεύεται η Μηχανολογία.

ΠΗΓΕΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ

Κυριότερη αλλά και γνωστή πηγή θερμότητας, στη φύση, είναι ο Ήλιος, ο οποίος ακτινοβολεί σε ένα δευτερόλεπτο τόσες θερμίδες, όσες είναι ο αριθμός που σχηματίζεται από τη μονάδα που ακολουθείται από 26 μηδενικά (10^{26}).

Στη γή φτάνουν μόνο τα $\frac{2}{3}$ της ηλιακής θερμότητας, ενώ το $\frac{1}{3}$ απορροφάται από την ατμόσφαιρα.

Τα τελευταία χρόνια γίνονται μεγάλες προσπάθειες για εκμετάλλευση της ηλιακής ενέργειας.

Τεχνητώς παράγεται η θερμότητα:

- 1) Με τον ηλεκτρισμό και
- 2) Με την καύση διαφόρων σωμάτων ή με χημικές αντιδράσεις.

(Α) ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ ΜΕ ΤΟΝ ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟ

Γενικότητες - Ορισμός.

Ο ηλεκτρισμός πρέπει να αποτελεί ιδιαίτερη φροντίδα μελέτης για τον υπάλληλο της Πυροσβεστικής Υπηρεσίας, γιατί αφενός μεν το μεγαλύτερο ποσοστό των πυρκαγιών έχει ως αιτία τον ηλεκτρισμό, και αφετέρου από αυτόν οι Πυροσβέστες διατρέχουν πολύ μεγάλους κινδύνους. Για το λόγο αυτό κρίνουμε σκόπιμο ν' ασχοληθούμε κάπως με τον ηλεκτρισμό.

Πρώτος ο Θαλής ο Μιλήσιος, γύρω στα 600 π.Χ. παρατήρησε ότι τεμάχιο από ήλεκτρο (κεχριμπάρι), όταν το τρίψουμε με μάλλινο ύφασμα, έλκει διάφορα ελαφρά σώματα, (μικρά τεμάχια χαρτιού, φελλού κ.τ.λ.) ποτέ όμως δεν φαντάσθηκε ότι η παρατήρησή του αυτή θα άλλαζε την πορεία της ανθρωπότητας.

Την ιδιότητα αυτή έχουν και άλλα σώματα όταν τριβονται, όπως το γυαλί, η ρητίνη, το θείο, ο ισπανικός κηρός κ.τ.λ.

Η δύναμη ή το αίτιο που προκαλεί την κίνηση των διαφόρων σωμάτων του ενός προς το άλλο, όταν αυτά

τρίβονται, ονομάζεται ηλεκτρισμός, επειδή για πρώτη φορά παρατηρήθηκε στο ήλεκτρο.

Ο ηλεκτρισμός σήμερα παράγεται με μηχανές, οι οποίες κινούνται είτε με άνθρακα είτε με υδατοπτώσεις, ή και με ατομική ενέργεια, αποτελεί δε το ενεργειακό δυναμικό και τον δείκτη της βιομηχανικής και πολιτιστικής ανάπτυξης κάθε χώρας.

Μετάδοση του ηλεκτρισμού - Καλοί & Κακοί αγωγοί του ηλεκτρισμού.

Όπως και η θερμότητα έτσι και ο ηλεκτρισμός μεταδίδεται με την αγωγή - ροή.

Σε άλλα σώματα ο ηλεκτρισμός κινείται - ρέει εύκολα, οπότε τα σώματα αυτά ονομάζονται καλοί αγωγοί του ηλεκτρισμού ή ευηλεκτραγωγά, αντίθετα, σε άλλα σώματα ο ηλεκτρισμός παραμένει αμετάθετος στο σημείο όπου προσλήφθηκε, οπότε αυτά ονομάζονται κακοί αγωγοί του ηλεκτρισμού ή δυσηλεκτραγωγά ή και μονωτικά. Μεταξύ των δύο αυτών κατηγοριών υπάρχουν και διάμεσοι βαθμοί αγωγιμότητας (ημιαγωγά σώματα).

Τα μέταλλα γενικά είναι καλοί αγωγοί του ηλεκτρισμού, ξεχωριστή δε θέση μεταξύ αυτών κατέχουν ο άργυρος και ο χαλκός. Στους κακούς αγωγούς καταλέγονται ο χαλαζίας, ο μαρμαρυγίας, το ήλεκτρο, ο εβονίτης, η μέταξα, το θείο, τα αέρια και άλλα. Το ξύλο, το καουτσούκ και άλλα σώματα είναι ημιαγωγά.

Υγρά που είναι τελείως καθαρά, εκτός από τα υγρά μέταλλα, είναι κακοί αγωγοί του ηλεκτρισμού.

Σώματα δυσηλεκτραγωγά, όταν υγρανθούν ή διαβραχούν με νερό, γίνονται καλοί αγωγοί του ηλεκτρισμού, π.χ. βρεγμένο ξύλο.

Απόλυτα κακός αγωγός του ηλεκτρισμού είναι το κενό.

Η ηλεκτρική αγωγιμότητα οφείλεται στην κίνηση των ηλεκτρονίων μέσα στα σώματα, για τα οποία γίνεται λόγος παρακάτω(σελ.35).

Όλα τα σώματα, καλοί και κακοί αγωγοί, ηλεκτρίζονται με την τριβή, με τη διαφορά ότι οι κακοί αγωγοί διατηρούν τον ηλεκτρισμό στο σημείο, στο οποίο αναπτύχθηκε (σημείο τριβής), ενώ οι καλοί αγωγοί άγουν αυτόν σε ολόκληρη τη μάζα τους, καθώς και στο σώμα μας και μέσω αυτού στη γή, η οποία θεωρείται σαν κοινό δοχείο θετικού και αρνητικού ηλεκτρισμού.

Η γνώση από τους πυροσβέστες των καλών και των κακών

αγωγών, καθώς και των ημιαγωγών του ηλεκτρισμού αποτελεί ζωτικό θέμα, γιατί πρέπει να αποφεύγεται η χρησιμοποίηση ευηλεκτραγωγών κατασβεστικών μέσων επάνω σε ηλεκτροφόρα καλώδια, καθώς επίσης πρέπει να αποφεύγεται η χρησιμοποίηση σωμάτων ημιαγωγών του ηλεκτρισμού ως μονωτικών μέσων, μεταξύ του σώματός τους και των ηλεκτροφόρων καλωδίων υψηλής τάσης.

Θετικός & Αρνητικός ηλεκτρισμός.

Εάν τρίψουμε με μάλλινο ύφασμα γυάλινη ράβδο και πλησιάσουμε το κατ' αυτόν το τρόπο, ηλεκτρισμένο μέρος της σε ηλεκτρικό εκκρεμές (ηλεκτρικό εκκρεμές είναι όργανο με το οποίο διαπιστώνεται αν ένα σώμα είναι ηλεκτρισμένο), θα παρατηρήσουμε ότι το σφαιρίδιο του εκκρεμούς στην αρχή έλκεται, στη συνέχεια όμως, μετά την επαφή, απωθείται από τη ράβδο. Εάν επαναλάβουμε το πείραμα με ράβδο όχι γυάλινη, αλλά από εβονίτη (επίσης δυσηλεκτραγωγό), παρατηρούμε ότι το σφαιρίδιο του εκκρεμούς έλκεται και συγκρατείται ισχυρά.

Ο ηλεκτρισμός τον οποίο παίρνει το γυαλί, όταν τριβεται με μάλλινο ύφασμα ονομάζεται θετικός (+), εκείνος όμως τον οποίο παίρνει ο έβενος ονομάζεται αρνητικός (-).

Δύο σώματα που έχουν το ίδιο είδος ηλεκτρισμού (θετικό ή αρνητικό) απωθούνται, ενώ εάν έχουν διαφορετικό είδος ηλεκτρισμού (το ένα είναι θετικό και το άλλο αρνητικό) έλκονται.

Φύση του ηλεκτρισμού - Ηλεκτρονική θεωρία.

Τα ηλεκτρικά φαινόμενα ερμηνεύονται με την εναλλαγή των ηλεκτρονίων. Το άτομο σ' ένα απλό σώμα συγκροτείται από δύο μέρη, 1) από τον πυρήνα, ο οποίος είναι θετικά ηλεκτρισμένος και 2) από ηλεκτρόνια, τα οποία περιβάλλουν τον πυρήνα και είναι αρνητικά ηλεκτρισμένα.

Τα ηλεκτρόνια είναι τοποθετημένα σε στιβάδες, η κάθε στιβάδα περιέχει αριθμό ηλεκτρονίων, ο οποίος διαφέρει σε κάθε στιβάδα. Η εξωτερική στιβάδα περιλαμβάνει 1-8 ηλεκτρόνια και ο αριθμός των ηλεκτρονίων αυτών καθορίζει το σθένος των στοιχείων.

Σ θ έ ν ο ς κάποιου στοιχείου ονομάζεται ο αριθμός των ηλεκτρονίων, τα οποία ένα άτομο του στοιχείου αυτού προσλαμβάνει, αποδίδει ή συνεισφέρει για το σχηματισμό ενώσεων.

Το θετικό φορτίο του πυρήνα πρέπει να είναι ίσο αριθμητικά με το αρνητικό φορτίο του συνόλου των ηλεκτρονίων αυτού, ώστε το άτομο να είναι ηλεκτρικά ουδέτερο.

Εάν στα ηλεκτρόνια που περιβάλλουν το άτομο προστεθούν με εξωτερική ενέργεια ένα ή περισσότερα ηλεκτρόνια, το άτομο φέρεται ως αρνητικά ηλεκτρισμένο.

Εάν, αντίθετα, το άτομο ή το μόριο χάσει ένα ή περισσότερα από τα ηλεκτρόνιά του, φέρεται ως θετικά ηλεκτρισμένο.

Σύμφωνα με τη θεωρία αυτή εξηγείται εύκολα η ηλεκτρίση που προέρχεται με την τριβή.

Όταν τριβουμε ράβδο από εβονίτη με μάλλινο ύφασμα, το ύφασμα παραχωρεί κάποια ηλεκτρόνια και παραμένει ηλεκτρισμένο θετικά.

Αντίθετα, κατά την τριβή γυάλινης ράβδου με μάλλινο ύφασμα το γυαλί αποβάλλει ηλεκτρόνια και η ράβδος ηλεκτρίζεται θετικά, ενώ το ύφασμα παραμένει ηλεκτρισμένο αρνητικά.

Οι διαφορές μεταξύ αγωγών και μονωτικών ουσιών εξηγούνται ως εξής:

Εάν ένα ηλεκτρόνιο προστεθεί σε μονωτικό σώμα, παραμένει στο άτομο, το οποίο δέσμευσε το ηλεκτρόνιο.

Εάν όμως προστεθεί σε αγωγό σώμα, το ηλεκτρόνιο μετακινείται σε ολόκληρη τη μάζα.

Επίσης, εάν αποσπάσουμε ένα ηλεκτρόνιο από μονωτικό σώμα, τα άτομα που βρίσκονται πολύ κοντά δεν ανασπληρούν την απώλεια του ηλεκτρονίου, ενώ σε ένα αγωγό σώμα ανασπληρώνεται, και ο συνολικός αριθμός των ηλεκτρονίων μεταβάλλεται.

Ηλεκτρικός Σπινθήρας.

Εάν πλησιάσουμε δύο μεταλλικές ράβδους, που έχουν διαφορετικό ηλεκτρισμό, θα παρατηρήσουμε ότι παράγεται σπινθήρας. Η παραγωγή του σπινθήρα προέρχεται από την πυράκτωση των υλικών μορίων που αποσπώνται από τα μέταλλα κατά τη βίαιη ένωση του θετικού και αρνητικού ηλεκτρισμού.

Η αστραπή είναι ηλεκτρικός σπινθήρας που παράγεται μεταξύ νεφών αντιθέτως ηλεκτρισμένων. Ο σπινθήρας αυτός που έχει μεγάλο μήκος μπορεί να παραχθεί και μεταξύ νέφους και εδάφους. Στην περίπτωση αυτή έχουμε τον κεραυνό.

Ο κεραυνός προσβάλλει τα πλησιέστερα σώματα, τα περισσότερα αγωγά και τα καλύτερα συγκοινωνούντα με το

έδαφος, π.χ. υψηλότερα δένδρα κ.τ.λ. Μολονότι το ξύλο είναι κακός αγωγός του ηλεκτρισμού, εν τούτοις τα δένδρα, επειδή έχουν χυμούς είναι καλοί αγωγοί.

Ο κεραυνός είναι ακαριαία ηλεκτρική εκκένωση και προκαλεί διάφορα θερμικά φαινόμενα, όπως π.χ. αναφλέγει εύφλεκτα υλικά, προκαλεί πυρκαγιές, τήκει διάφορα μέταλλα, σπάζει ή διατρύπα τα δυσηλεκτραγωγά σώματα, θανατώνει ανθρώπους ή ζώα κ.τ.λ.

Ο κεραυνός είναι πολύ καταστρεπτικός και είναι εκτεθειμένα σ' αυτόν υψηλά κτίρια, καμινάδες εργοστασίων, κωδωνοστάσια κ.λ.π.. Αυτά προστατεύονται με τα αλεξικέραυνα.

Ηλεκτρικό ρεύμα.

Κατά την επαφή δύο αντιθέτως ηλεκτρισμένων σωμάτων προκαλείται ακαριαία ηλεκτρική εκκένωση, π.χ. σπινθήρας, κεραυνός. Η ηλεκτρική εκκένωση είναι φαινόμενο της κίνησης του ηλεκτρισμού. Την κίνηση αυτή ονομάζουμε ηλεκτρικό ρεύμα.

Το ηλεκτρικό ρεύμα εξετάζεται στο δυναμικό ηλεκτρισμό, όπου εξετάζονται τα φαινόμενα τα οποία παράγει ο ηλεκτρισμός σε κίνηση, σε αντίθεση προς το στατικό ηλεκτρισμό, ο οποίος εξετάζει τα φαινόμενα, τα οποία παράγει ο ηλεκτρισμός σε στάση.

Δυναμικό ηλεκτρισμό ονομάζουμε το ηλεκτρικό ρεύμα στους αγωγούς των ηλεκτρικών εγκαταστάσεων, ενώ στατικό ονομάζουμε αυτόν που παράγεται δια της τριβής, π.χ. το σώμα μας, όταν κινούμαστε ή τα αυτοκίνητα τα οποία κατά την πορεία τους φορτίζονται ηλεκτρικά από την τριβή τους με τον αέρα.

Τα αυτοκίνητα, για την αποφυγή εκρήξεων, όταν έλθουν σε επαφή με αντιθέτως ηλεκτρισμένα σώματα, εφοδιάζονται με αλυσίδες, οι οποίες σέρνονται στο έδαφος και έτσι διοχετεύουν στη γή το φορτίο του στατικού ηλεκτρισμού που αποκτούν.

Ηλεκτρικά Κυκλώματα.

Εάν ενώσουμε με σύρμα τα άκρα (πόλους) δύο αντιθέτως ηλεκτρισμένων αγωγών, τότε λέμε ότι έχουμε κύκλωμα.

Το κύκλωμα λέγεται κλειστό, όταν οι πόλοι συνδέονται με συνεχή αγωγό, όταν όμως υπάρχει διακοπή της επαφής σε κάποιο σημείο, οπότε δεν περνάει μέσα από αυτό ρεύμα, το κύκλωμα ονομάζεται ανοικτό (π.χ. διακοπή του κυκλώματος με τον ηλεκτρικό διακόπτη).

Ένταση ηλεκτρικού ρεύματος.

Η ποσότητα ή το φορτίο του ηλεκτρικού ρεύματος, που περνάει μέσα από κάποια τομή του κυκλώματος, διαιρούμενη με το χρόνο, ονομάζεται ένταση, δηλαδή ένταση είναι η ποσότητα ηλεκτρικού ρεύματος που περνάει από την τομή σε 1 δευτερόλεπτο. Πρακτική μονάδα μέτρησης της έντασης είναι το *Αμπέρ* (A). Η ένταση του ρεύματος είναι η ίδια σε όλα τα μέρη του κυκλώματος.

Ρεύμα Συνεχές, Σταθερό, Εναλλασσόμενο

Το ηλεκτρικό ρεύμα του οποίου η τάση δεν μεταβάλλεται ονομάζεται συνεχές.

Σταθερό λέγεται όταν οι ποσότητες του ηλεκτρισμού που περνάνε από κάποια τομή του κυκλώματος είναι ίσες.

Εναλλασσόμενο λέγεται το ηλεκτρικό ρεύμα του οποίου η φορά μεταβάλλεται περιοδικά και η ένταση αυτού είναι συνάρτηση του χρόνου.

Το εναλλασσόμενο ρεύμα χρησιμοποιείται για φωτισμό, θέρμανση, κίνηση, κ.τ.λ. όπως και το συνεχές, παρουσιάζει όμως περισσότερα πλεονεκτήματα απέναντι του συνεχούς σε απόδοση έργου (φωτός, κίνησης, θερμότητας, κ.λ.π.).

Το συνεχές ρεύμα παράγεται από ηλεκτρικές στήλες, συσσωρευτές και δυναμομηχανές, ενώ το εναλλασσόμενο παράγεται από ηλεκτρικές γεννήτριες, όπου οι πόλοι γίνονται εναλλάξ αρνητικοί και θετικοί, δηλ. τα ηλεκτρόνια έλκονται άλλοτε από τον ένα και άλλοτε από τον άλλο πόλο. Κάθε αλλαγή της φοράς του ρεύματος ονομάζεται περίοδος και ο αριθμός των περιόδων σε κάθε δευτερόλεπτο αποτελεί τη συχνότητα του ρεύματος, π.χ. ρεύμα που προορίζεται για φωτισμό λειτουργεί σε 50 περιόδους, ενώ σε άλλες χρήσεις, ραδιοφωνία κ.τ.λ. λειτουργεί από 50.000 μέχρι 2000.000 περιόδους ανά δευτερόλεπτο, αυτό δε, είναι ρεύμα υψηλής συχνότητας.

Για τεχνικούς λόγους είναι δύσκολο να παραχθεί ρεύμα πέραν των 600 Volts, ενώ το εναλλασσόμενο παράγεται μέχρι εκατοντάδες χιλιάδες Volts. Η τάση μπορεί να αυξομειωθεί με συσκευές που καλούνται μετασχηματιστές και μπορεί το εναλλασσόμενο ρεύμα να μεταφερθεί σε μεγάλες αποστάσεις, όπου χρειάζεται υψηλή τάση.

Στη χώρα μας παράγεται ηλεκτρικό ρεύμα μόνο εναλ-

λασσόμενο από τον ειδικό φορέα ηλεκτρικής ενέργειας, τη Δ.Ε.Η., αλλά και αυτό μπορεί, αν χρειαστεί, για ειδικούς σκοπούς να μετατραπεί σε συνεχές.

Η Δ.Ε.Η. παράγει ηλεκτρικό ρεύμα με μεγάλες μηχανές, (γεννήτριες) που κινούνται με πετρέλαιο ή με άνθρακα (θερμοηλεκτρικές) ή με υδατοπτώσεις (υδροηλεκτρικές).

Πολυφασικά ρεύματα.

Πολυφασικά ρεύματα καλούνται δύο ή περισσότερα εναλλασσόμενα ρεύματα της αυτής περιόδου και της αυτής, περίπου, εντάσεως αλλά παρουσιάζουν το καθένα προς το προηγούμενο ορισμένη διαφορά φάσεως.

Χρησιμοποιούνται δύο ειδών πολυφασικά ρεύματα, τα διφασικά και τα τριφασικά.

Διφασικά ρεύματα ονομάζονται εκείνα στα οποία υπάρχουν δύο εναλλασσόμενα ρεύματα, από τα οποία το ένα προχωρεί προς το άλλο κατά το $1/4$ της περιόδου, παρουσιάζουν, δηλ. διαφορά φάσης 90 μοίρες.

Τα τριφασικά ρεύματα αποτελούνται από σύστημα τριών εναλλασσομένων ρευμάτων, από τα οποία το καθένα διοχετεύεται με ξεχωριστό (δικό του) αγωγό, παρουσιάζουν δε επιβράδυνση ή μεταχρονισμό προς το διφασικό 120 μοίρες.

Μονάδες μέτρησης ηλεκτρικού ρεύματος.

Εκτός από το Αμπέρ (A), για τη μέτρηση του ηλεκτρικού ρεύματος χρησιμοποιούνται:

- i. Το Volt (V), πρακτική μονάδα τάσεως. Είναι η τάση μεταξύ δύο σημείων, που αν μεταφερθεί από το ένα στο άλλο η πρακτική μονάδα Coulomb παράγει έργο ίσο προς την πρακτική μονάδα έργου (1 joule).
- ii. Το Coulomb, πρακτική μονάδα φορτίου.
- iii. Το Watt (W), πρακτική μονάδα ισχύος. Είναι η ισχύς που καταναλίσκεται από αγωγό ο οποίος διαρρέεται από ρεύμα, εντάσεως 1A, όταν στα άκρα του εφαρμόζεται διαφορά δυναμικού ίση προς 1V. Πολλαπλάσιο του Watt είναι το κιλοβάτ (kW) που είναι 1.000W.
- iv. Το Joule (J) είναι μονάδα ενέργειας (έργου).

$$1\text{Joule} = 1\text{Watt} \times 1\text{sec.}$$

Άλλη μονάδα ενέργειας είναι η βατώρα (Wh):

$$1\text{Wh} = 1\text{Watt} \times 3600\text{sec} = 3600\text{Joule}$$

και πολλαπλάσιο αυτής είναι η κιλοβατώρα (kWh) (κιλοβάτ επί ώρα): $1\text{kWh} = 1.000\text{W} \times 3.600\text{sec}$.

- γ. Το Ohm (Ω), πρακτική μονάδα αντιστάσεως. Ohm είναι η αντίσταση του αγωγού, ο οποίος διαρρέεται από ρεύμα εντάσεως 1A, όταν στα άκρα του εφαρμοσθεί διαφορά δυναμικού 1Volt.

Τάση Υψηλή - Χαμηλή.

Ο Αξιωματικός του Π.Σ. πρέπει να γνωρίζει, εκτός από τα παραπάνω, και τι εννοούμε λέγοντας υψηλή ή χαμηλή ή ασθενή τάση.

Υψηλή τάση λέμε τις εγκαταστάσεις που παράγουν ή μεταφέρουν ηλεκτρική ενέργεια τάσης άνω των 250Volt. Σε αυτές ανήκουν τα εργοστάσια παραγωγής ηλεκτρικού ρεύματος, οι ηλεκτρικοί σταθμοί και υποσταθμοί, οι μετασχηματιστές, οι αγωγοί μεταφοράς ηλεκτρικού ρεύματος, οι εγκαταστάσεις τρόλλευ, ηλεκτρικών σιδηροδρόμων κ.τ.λ.. Σε αυτές τις εγκαταστάσεις είναι πολύ επικίνδυνη η προσέγγιση.

Χαμηλή τάση λέμε τις εγκαταστάσεις που παράγουν ή μεταφέρουν ηλεκτρικό ρεύμα τάσης κάτω των 250Volt. Τέτοιες εγκαταστάσεις είναι των οικιών, καταστημάτων, εργαστηρίων κ.τ.λ.. Από τους Ελληνικούς κανονισμούς ορίζεται η χαμηλή τάση μέχρι 400Volt.

Ασθενής ή πολύ χαμηλή λέγεται η τάση κάτω των 60Volt, όπως είναι οι εγκαταστάσεις τηλεφώνου, τηλεγράφων, ηλεκτρικών κωδώνων κ.τ.λ. Η τάση αυτή είναι ακίνδυνη, όταν όμως έλθει σε επαφή με αγωγούς χαμηλής ή υψηλής τάσης γίνεται επικίνδυνη.

Για να κατανοήσουμε με απλό παράδειγμα τον κίνδυνο που διατρέχουμε από τις διαφορές τάσης του ηλεκτρικού ρεύματος αναφέρουμε το εξής παράδειγμα:

Πέφτει στο σώμα μας νερό από ύψος 1 μέτρου, αυτό θα μας προκαλέσει απλώς συγκίνηση. Αν όμως πέσει από ύψος 200m (καταρράκτης) θα μας τραυματίσει ή θα μας θανατώσει. Το ίδιο συμβαίνει και με το ηλεκτρικό ρεύμα. Όταν υπάρχει μικρή διαφορά τάσης μεταξύ ηλεκτρικού σύρματος και της γής που στεκόμαστε, τότε θα νοιώσουμε απλό ανατρίχιασμα, αν όμως η διαφορά είναι μεγάλη τότε το ηλεκτρικό ρεύμα, όταν έλθει σ' επαφή με το σώμα μας, θα μας προκαλέσει τραυματισμό ή θάνατο.

Τους αγωγούς χαμηλής ή υψηλής τάσης δεν μπορούμε να τους αναγνωρίσουμε, παρά μόνον με όργανα, ή παρατηρώντας τα ειδικά μέτρα ασφαλείας των αγωγών, δηλ. τη μόνωση και στερéωση των αγωγών ή τις ειδοποιητικές πινακίδες: "ΠΡΟΣΟΧΗ ΚΙΝΔΥΝΟΣ - ΘΑΝΑΤΟΣ".

Αυτές όμως οι ενδείξεις δεν είναι αρκετές να μας ενημερώσουν για το μέγεθος του κινδύνου, γι' αυτό ο επικεφαλής της πυροσβεστικής δυνάμεως πρέπει να πληροφορείται ποιός τάσης είναι το δίκτυο και να πάρει τα αναγκαία μέτρα, για τη διακοπή του ηλεκτρικού ρεύματος, καλώντας συγχρόνως και την Ηλεκτρική Εταιρεία.

Έργο-Ενέργεια ηλεκτρικού ρεύματος

Το ηλεκτρικό ρεύμα έχει διάφορα αποτελέσματα, όπως θερμικά, φωτεινά, μαγνητικά, μηχανικά, κ.τ.λ..

Οι αγωγοί μέσα από τους οποίους περνάει το ηλεκτρικό ρεύμα θερμαίνονται, πυρακτώνονται ή τήκονται, παράγοντας σπινθήρες με επακόλουθο την εκδήλωση πυρκαγιάς.

Μαγνητίζει τις διάφορες πλάκες μετάλλων μέσα από τις οποίες περνάει. Αποσυνθέτει διάφορα σώματα, όπως π.χ. το νερό το οποίο με την ηλεκτρόλυση αποσυντίθεται σε οξυγόνο και υδρογόνο. Κινεί μηχανές, επίσης χρησιμοποιείται στο φωτισμό, στη θέρμανση, στην ιατρική και γενικά σε όλες τις μορφές της ανθρώπινης δραστηριότητας.

Θερμικά φαινόμενα του ηλεκ-τρισμού.

Τα ελεύθερα ηλεκτρόνια των ατόμων του σώματος, όταν κινούνται σε ένα αγωγό συγκρούονται, με τα ιόντα των ατόμων του αγωγού και έτσι προκαλείται, ανάλογα με την ταχύτητα τους, μικρή ή μεγάλη τριβή με αποτέλεσμα την παραγωγή έργου με μορφή θερμότητας. Αν μεν η τριβή είναι μικρή το σύρμα δεν παρουσιάζει κανένα φαινόμενο, αν όμως είναι μεγάλη, το σύρμα φεγγοβολεί (λευκοπυρούται), όπως στους ηλεκτρ. λαμπτήρες, θερμάστρες κ.τ.λ., και τέλος αν είναι πολύ μεγάλη, τήκεται.

Η θερμότητα που παράγεται μέσα σε ηλεκτρικό κύκλωμα είναι:

- ♦ Ανάλογη α) προς το τετράγωνο της έντασης του ρεύματος.
- β) προς την αντίσταση του κυκλώματος.
- γ) προς το χρόνο κατά τον οποίο περνάει και
- ♦ Αντιστρόφως ανάλογη προς την τρίτη δύναμη της

διαμέτρου του σύρματος, μέσα από το οποίο περνάει.

Με την αύξηση της έντασης του ηλεκτρικού ρεύματος που περνάει μέσα από κάποιο σύρμα αυξάνεται και η θερμοκρασία του σύρματος σε τέτοιο σημείο, ώστε είναι δυνατό να λειώσει το σύρμα.

Βραχυκύκλωμα.

Όταν η εξωτερική αντίσταση, η οποία ενώνει τα δύο άκρα των ηλεκτρικών αγωγών αντιθέτως ηλεκτρισμένων, είναι πολύ μικρή ή έρθουν οι αγωγοί σε απευθείας επαφή μεταξύ τους, π.χ. λόγω φθοράς της μονωτικής ύλης, τότε λέμε ότι έχουμε βραχυκύκλωμα.

Στην περίπτωση αυτή το ρεύμα γίνεται πολύ ισχυρό, γιατί η ισχύς είναι αντιστρόφως ανάλογη προς το μήκος της αντίστασης, αναπτύσσεται μεγάλη θερμότητα, η οποία προκαλεί σπινθήρες και ανάφλεξη των καύσιμων υλικών που βρίσκονται σε επαφή με τα ηλεκτροφόρα σύρματα.

Κύρια αφορμή του βραχυκυκλώματος είναι η καταστροφή των μονωτικών υλικών που περιβάλλουν τους αγωγούς, λόγω μακράς χρήσης ή αύξησης της έντασης ή κακής χρήσης της ηλεκτρικής εγκατάστασης ή κακής σύνδεσης των ηλεκτρικών συσκευών κ.τ.λ.

Στις ενσέρειες γυμνές γραμμές, βραχυκύκλωμα μπορεί να προέλθει από κλαδιά δένδρων, ή από πτηνά που ανοίγουν τα φτερά τους ή από χαρταετούς ή από ρίψη μεταλλικών συρμάτων επί των γραμμών.

Μέσα στο σπίτι τα γυμνά σύρματα μπορούν να βραχυκυκλωθούν από διάφορα ζώα, π.χ. ποντικούς, γάτες, κ.τ.λ., τα οποία αγγίζουν ταυτόχρονα δύο αγωγούς διαφορετικού ηλεκτρισμού.

Η υπερβολική θερμότητα, ή και η δίοδος ηλεκτροφόρων καλωδίων πλησίον θερμαντικών σωμάτων μπορεί να προκαλέσει καταστροφή των μονωτικών υλικών με επακόλουθο το βραχυκύκλωμα.

Καρφιά που βάζουμε στους τοίχους, εφόσον συμπέσουν σε ηλεκτροφόρα καλώδια, μπορούν να τρυπήσουν τις μονώσεις τους και να τα φέρουν σ' επαφή, με αποτέλεσμα να προκληθεί βραχυκύκλωμα.

Το ίδιο φαινόμενο μπορεί να συμβεί - και έχει συμβεί - με το τσεκούρι του πυροσβέστη που κατεδαφίζει τοίχους, ξύλινες οροφές κ.τ.λ.

Για την προστασία της ηλεκτρικής εγκατάστασης και την πρόληψη πυρκαγιών ή ηλεκτροπληξίας από την αύξηση της

έντασης του ηλεκτρικού ρεύματος και της θερμοκρασίας από κακή χρήση της ηλεκτρικής εγκατάστασης ή βραχυκυκλώματος, παρεμβάλλεται στο κύκλωμα σύρμα ασφαλείας από μόλυβδο ή εύτηκτο μέταλλο καταλλήλου πάχους, το οποίο, σε περίπτωση βραχυκυκλώματος ή αύξησης της έντασης ή της θερμότητας ή άλλης αιτίας, πέραν του επιτρεπομένου ορίου, τήκεται και διακόπτεται το κύκλωμα προτού επέλθει η καταστροφή της ηλεκτρικής εγκατάστασης.

Είναι πολύ επικίνδυνο να ενισχύουμε με δική μας πρωτοβουλία τα σύρματα ασφαλείας, γιατί στην περίπτωση που δεν τακεί η ασφάλεια θα καταστραφεί η ηλεκτρική εγκατάσταση με συνέπεια την έκρηξη πυρκαγιάς.

Κίνδυνος από τον ηλεκτρισμό.

Ο άνθρωπος κινδυνεύει άμεσα από ηλεκτροπληξία, όταν περάσει μέσα από το σώμα του ηλεκτρικό ρεύμα.

Η αντίσταση του ανθρώπινου σώματος στο ηλεκτρικό ρεύμα είναι σχετικά μικρή και εξαρτάται από την αντίσταση που παρουσιάζει η επιδερμίδα.

Η αντίσταση της επιδερμίδας είναι μικρότερη, όταν είναι υγρή, π.χ. όταν ο άνθρωπος είναι ιδρωμένος.

Όταν ο άνθρωπος στέκεται επί δαπέδου από τσιμέντο στεγνό δεν κινδυνεύει από την επαφή του με αγωγό τάσης 110Volt ως προς τη γή. Όταν όμως στέκεται σε υγρό έδαφος ή βρίσκεται μέσα σε λουτρό μπορεί να πάθει θανατηφόρο ηλεκτροπληξία με τάση 40Volt.

Στο εναλλασσόμενο ρεύμα ο κίνδυνος είναι ακόμη μεγαλύτερος, λόγω της βλάβης που προκαλεί στο νευρικό σύστημα.

Εκτός από τις ηλεκτροπληξίες, το ηλεκτρικό ρεύμα, σε ορισμένες περιπτώσεις, προκαλεί και εγκαύματα, λόγω της αναπτυσσόμενης θερμότητας, που μπορεί να φθάσει μέχρι απανθρακώσεως, όταν το ρεύμα είναι υψηλής τάσης.

Όπως είναι γνωστό, στα αστικά δίκτυα διανομής ηλεκτρικής ενέργειας (220Volt), γίνεται με δύο αγωγούς εκ των οποίων ο ένας είναι "*φάσης*" και ο άλλος "*ουδέτερος*" ο οποίος βρίσκεται περίπου στο δυναμικό της γής. Όταν λοιπόν βρισκόμαστε σ' επαφή με τη γή, αρκεί η επαφή μας μόνο με τον αγωγό φάσης για να πάθουμε ηλεκτροπληξία. Ο κίνδυνος είναι μεγαλύτερος, όταν τα χέρια μας είναι ιδρωμένα ή το δάπεδο στο οποίο στεκόμαστε είναι υγρό.

Απαραίτητη προϋπόθεση για την ηλεκτροπληξία είναι ο

σχηματισμός δια του ανθρωπίνου σώματος κυκλώματος.

Αν έλθει το σώμα μας σ' επαφή με τον ένα μόνο αγωγό και πατάμε σε μονωτικό σώμα ή αιωρούμαστε, δεν διατρέχουμε κίνδυνο, π.χ. τα πουλιά που κάθονται στα ηλεκτροφόρα σύρματα.

Κάθε άνθρωπος έχει ορισμένη αντίσταση έναντι του ηλεκτρικού ρεύματος, η οποία μπορεί να είναι μικρή ή μεγάλη. Το μέγιστο της αντίστασης του ανθρωπίνου σώματος συγκεντρώνεται στο δέρμα, εξαρτάται δε:

- (α) από το πάχος του στα σημεία εισόδου και εξόδου του ηλεκτρικού ρεύματος,
- (β) από τις ατμοσφαιρικές συνθήκες (υγρασία, ξηρασία),
- (γ) από τη γενική υγιεινή κατάσταση του οργανισμού του θύματος,
- (δ) από τις τροφές και τα ποτά που έχει καταναλώσει προ της ηλεκτροπληξίας,
- (ε) από την εφίδρωσή του,
- (στ) από την ψυχολογική του κατάσταση, κ.τ.λ.

Η αντίσταση του ανθρωπίνου σώματος ελαττώνεται όσο μεγαλύτερη είναι η επιφάνεια επαφής και όσο παρατείνεται η διάρκεια επαφής.

Εφαρμογές του ηλεκτρισμού.

Είναι γνωστό ότι το ηλεκτρικό ρεύμα, όταν διοχετεύεται μέσα από μέταλλο που είναι λεπτό και δύσκολα λειώνει, το πυρακτώνει σε βαθμό ώστε να εκπέμπει φώς. Λόγω του φαινομένου αυτού ο ηλεκτρισμός χρησιμοποιείται ευρύτατα για φωτισμό.

Εκτός από τον φωτισμό ο ηλεκτρισμός, ως φορέας θερμότητας, χρησιμοποιείται για θέρμανση, στη μαγειρική, στην αρτοποιία, στην κίνηση σιδηροδρόμων, στην κίνηση μηχανών γενικά, στη βιομηχανία, στην τήξη και συγκόλληση μετάλλων, στη χημεία για την επιτυχία χημικών αντιδράσεων, στη φαρμακευτική, στην ιατρική κ.τ.λ..

Όπως γίνεται αντιληπτό, ήταν ανάγκη να επιμείνουμε, έστω και περιληπτικά, στο κεφάλαιο του ηλεκτρισμού, γιατί ο ηλεκτρισμός έχει μπει στη ζωή μας γενικότερα και ειδικότερα για μας τους πυροσβέστες αποτελεί τον πρωταρχικό κίνδυνο έκρηξης πυρκαγιάς και τον μεγαλύτερο κίνδυνο κατά της ζωής μας, κατά την άσκηση του επαγγέλματός μας. Γι' αυτό ήταν ανάγκη να αχοληθούμε, έστω με συντομία και να μάθουμε

ορισμένα στοιχεία για τη φύση και τη δύναμη που περικλείει ο ηλεκτρισμός.

(B) ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ ΜΕ ΚΑΥΣΗ ή ΧΗΜΙΚΗ ΑΝΤΙΔΡΑΣΗ

Για τη μελέτη της παραγωγής θερμότητας με την καύση ή με χημική αντίδραση είναι αναγκαίο να αναφερθούμε για λίγο στα φυσικά και χημικά φαινόμενα, καθώς και στις χημικές ενώσεις.

I. ΦΥΣΙΚΑ ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ

Τα σώματα στη φύση, σε οποιαδήποτε κατάσταση και αν βρίσκονται (στερεά, υγρά, αέρια) υφίστανται μεταβολές. Τις μεταβολές αυτές ονομάζουμε φαινόμενα.

Πολλά φαινόμενα συντελούνται χωρίς να επέρχεται ριζική αλλοίωση της ύλης των σωμάτων. Τα φαινόμενα αυτά ονομάζονται φυσικά φαινόμενα, π.χ. το νερό όταν ψύχεται μεταβάλλεται σε πάγο, ο πάγος όταν θερμαίνεται μετατρέπεται στην αρχή σε υγρό και με παραπέρα θέρμανση σε υδρατμό. Ο υδρατμός με ψύξη συμπυκνώνεται πάλι σε νερό και πάγο. Εδώ καμμία αλλοίωση της ύλης δεν επέρχεται. Χαρακτηριστικό γνώρισμα των φυσικών φαινομένων είναι η ευκολία με την οποία μπορεί να επανέλθει το σώμα στην προηγούμενη κατάστασή του, όταν παύσει να υπάρχει η αρχική αιτία η οποία προκάλεσε τη μεταβολή.

II. ΧΗΜΙΚΑ ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ

Υπάρχουν όμως άλλα φαινόμενα, κατά τα οποία επέρχεται ριζική αλλοίωση της ύλης των σωμάτων. Τα φαινόμενα αυτά ονομάζονται χημικά φαινόμενα, π.χ. όταν ο σίδηρος οξειδώνεται (σκουριάζει), όταν το ξύλο καίγεται, κ.τ.λ. συντελείται χημικό φαινόμενο. Το αρχικό σώμα μεταβάλλεται σε άλλο με εντελώς διαφορετικές ιδιότητες. Όταν ο σίδηρος οξειδώνεται χάνει το χρώμα του και την αντοχή του και μετατρέπεται σε σκόνη με χρώμα καστανό, η οποία είναι μαλακή και τρίβεται εύκολα. Όταν τα ξύλα καίγονται μεταβάλλονται σε στάχτη και αέρια, δηλ. σε σώματα τα οποία έχουν τελείως διαφορετικές ιδιότητες

από το ξύλο.

Χαρακτηριστικό γνώρισμα των χημικών φαινομένων είναι η μόνιμη αλλαγή, που επέρχεται στα σώματα, τα οποία δεν μπορούν να επανέρθουν στην προηγούμενη κατάστασή τους, π.χ. είναι τελείως αδύνατη η συνένωση της στάχτης και των αερίων για ανακατασκευή του ξύλου.

Τα διάφορα σώματα αποτελούνται από μόρια και άτομα. Στα φυσικά φαινόμενα τα μόρια του σώματος δεν μεταβάλλονται. Έτσι το μόριο του νερού παραμένει το ίδιο και όταν αυτό είναι πάγος, υγρό ή υδρατμός. Η μόνη διαφορά την οποία παρουσιάζουν μεταξύ τους τα μόρια του νερού στις τρεις διαφορετικές καταστάσεις οφείλεται στο ποσό ενέργειας το οποίο περιέχουν. Τα μόρια του στερεού νερού (πάγου) παραμένουν σχεδόν ακίνητα, ενώ του υγρού εκτελούν περιορισμένη κίνηση μεταξύ τους, τα μόρια του ατμού έχουν ελεύθερη και ζωηρή κίνηση.

Αντίθετα, στα χημικά φαινόμενα τα μόρια, τα οποία προκύπτουν από τα άτομα του σώματος είναι νέα και διαφορετικά από τα αρχικά μόρια.

III. ΧΗΜΙΚΕΣ ΕΝΩΣΕΙΣ - ΜΙΓΜΑΤΑ

Χημική ένωση ονομάζεται η ένωση δύο ή περισσότερων απλών σωμάτων (στοιχείων), σε ορισμένες αναλογίες και παραγωγή νέου συνθέτου σώματος, το οποίο έχει ιδιότητες τελείως διαφορετικές από τα σώματα που το αποτελούν είναι δε πολύ δύσκολο να διαχωρισθεί στα σώματα από τα οποία συντέθηκαν, π.χ. η ένωση οξυγόνου και υδρογόνου και η παρασκευή νερού. Επί πλέον οι χημικές ενώσεις συνοδεύονται πάντοτε από απελευθέρωση ή απορρόφηση θερμότητας και έχουν σταθερό σημείο τήξης, πήξης, βρασμού ή υγροποίησης.

Αντίθετα, η ένωση δύο ή περισσότερων σωμάτων, σε οποιαδήποτε αναλογία, και η παραγωγή άλλων σωμάτων στο οποίο το κάθε σώμα που μετέχει διατηρεί τις φυσικές του ιδιότητες και είναι εύκολο να διαχωρισθούν ονομάζεται **μίγμα**, π.χ. ανάμιξη νερού με λάδι ή ρινισμάτων σιδήρου και ξύλου κ.τ.λ.

Χημική αντίδραση.

Τα χημικά φαινόμενα ονομάζονται και χημικές αντιδράσεις, κυριώτερες των οποίων είναι:

α) η χημική σύνθεση,

β) η χημική αποσύνθεση ή ανάλυση και

γ) η χημική αντικατάσταση.

Χημική σύνθεση: Ονομάζεται η χημική ένωση δύο ή περισσότερων στοιχείων προς σχηματισμό νέου σύνθετου σώματος, π.χ. η ένωση υδρογόνου και οξυγόνου, από την οποία παράγεται το νερό.

Χημική αποσύνθεση ή ανάλυση: Ονομάζεται η διάσπαση μιας χημικής ένωσης στα στοιχεία που την αποτελούν, π.χ. η διάσπαση με την ηλεκτρόλυση του νερού στα άτομα από τα οποία αποτελείται, δηλ. υδρογόνο και οξυγόνο.

Χημική αντικατάσταση: Ονομάζεται η αντικατάσταση ενός στοιχείου από άλλο σε μία χημική ένωση, π.χ. η αντικατάσταση του υδρογόνου του θειϊκού οξέος από ψευδάργυρο, οπότε παράγεται θειϊκός ψευδάργυρος και ελευθερώνεται το υδρογόνο.

Για να συντελεσθεί χημική αντίδραση άλλοτε μεν αρκεί απλή επαφή των σωμάτων, όπως π.χ. συμβαίνει κατά την ένωση του φωσφόρου με το ιώδιο, συνήθως όμως πραγματοποιείται με εξωτερική ενέργεια, δηλ. με το ανέβασμα της θερμοκρασίας ή με την πίεση ή με τον ηλεκτρισμό, ή με το φώς, κ.τ.λ..

Καταλύτες.

Πολλές φορές μια χημική αντίδραση διευκολύνεται ή πραγματοποιείται με την παρουσία άλλων σωμάτων τα οποία δεν παίρνουν ενεργό μέρος στην αντίδραση και δεν μεταβάλλονται τόσο στη μάζα τους όσο και στη σύστασή τους. Τα σώματα αυτά ονομάζονται θετικοί καταλύτες, π.χ.:

Το οξυγόνο και το υδρογόνο ενώνονται και αποτελούν το νερό, με την παρουσία σπογγώδους λευκοχρύσου στη συνηθισμένη θερμοκρασία.

Ο σπογγώδης λευκόχρυσος ονομάζεται θετικός καταλύτης. Η υγρασία με την παρουσία της επιταχύνει την ένωση του ξύλου ή του άνθρακα με το οξυγόνο της ατμόσφαιρας. Άρα η υγρασία ενεργεί σαν θετικός καταλύτης.

Υπάρχουν όμως και άλλα σώματα των οποίων η παρουσία τους αναστέλλει ή επιβραδύνει τη χημική ένωση. Τα σώματα αυτά ονομάζονται αρνητικοί καταλύτες.

Θερμικά φαινόμενα κατά τις χημικές αντιδράσεις.

Στα χημικά φαινόμενα ελευθερώνεται ή απορροφάται

ενέργεια ή οποία συνήθως εμφανίζεται με μορφή θερμότητας, π.χ. η καύση των ξύλων συνοδεύεται από ελευθέρωση θερμότητας.

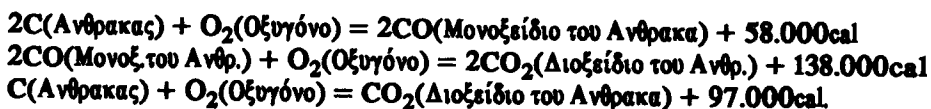
Κατά συνέπεια, όταν συντελείται χημικό φαινόμενο μεταβάλλεται η εσωτερική ενέργεια του σώματος, και η μεταβολή αυτή στις περισσότερες περιπτώσεις συνοδεύεται από απελευθέρωση ή απορρόφηση θερμότητας, ή σε άλλες περιπτώσεις από ενέργεια άλλης μορφής, όπως ηλεκτρικού ρεύματος, φωτός, κ.τ.λ..

Ενδόθερμα & εξώθερμα χημικά φαινόμενα.

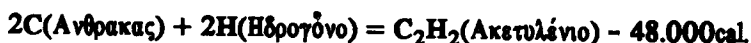
Τα χημικά φαινόμενα διακρίνονται σε ενδόθερμα και εξώθερμα. Η ενδόθερμη μεταβολή συντελείται μόνο όταν μεταδίδεται απέξω θερμότητα στα σώματα που μετέχουν στη μεταβολή, δηλαδή όταν γίνεται πρόσληψη θερμότητας.

Αντίθετα, κατά την εξώθερμη μεταβολή ελευθερώνεται από τα σώματα θερμότητα. Στην εξώθερμη μεταβολή υπάγονται οι καύσεις των σωμάτων με το οξυγόνο του αέρα.

Το θερμικό αποτέλεσμα μιας εξώθερμης χημικής αντίδρασης μπορούμε να το παραστήσουμε με εξίσωση ως εξής:



Ενώ το θερμικό αποτέλεσμα μιας ενδόθερμης χημικής αντίδρασης μπορούμε να το παραστήσουμε με εξίσωση ως εξής:



Την Πυροσβεστική Τέχνη ενδιαφέρουν πιο πολύ τα χημικά φαινόμενα και από τα φαινόμενα αυτά οι χημικές αντιδράσεις ή χημικές ενώσεις, και από τις χημικές αντιδράσεις την ενδιαφέρουν οι εξώθερμες, δηλ. οι καύσεις.

Τι καλείται καύση.

Σύμφωνα με αυτά, καύση ονομάζεται η χημική ένωση κάποιου σώματος με το οξυγόνο, κατά την οποία απελευθερώνεται θερμότητα.

Καύση ονομάζουμε την ταχεία (σε αντίθεση με την βραδεία που καλείται *οξειδωση*), ένωση του σώματος με

το οξυγόνο, οπότε η θερμότητα που απελευθερώνεται γίνεται αντιληπτή με τα αισθητήρια όργανα της αφής και συνήθως με την όραση, γιατί παρέχει φλόγες και φώς.

Η ορολογία "*καύση*" αναφέρεται στη χημική ένωση των σωμάτων με το οξυγόνο, γιατί το μεγαλύτερο ποσοστό των φαινομένων της καύσης πραγματοποιείται με την επίδραση του οξυγόνου. Εντούτοις σαν καύσεις μπορούν να χαρακτηριστούν και άλλες χημικές αντιδράσεις, κατά τις οποίες δεν παίρνει μέρος το οξυγόνο, π.χ. όταν εισάγουμε μεταλλικό νάτριο ή φωσφόρο μέσα σε ατμόσφαιρα από καθαρό χλώριο συντελείται χημική ένωση του χλωρίου με το φωσφόρο ή το νάτριο με ταυτόχρονη απελευθέρωση θερμότητας.

Κάθε σώμα που έχει την ιδιότητα να ενώνεται με το οξυγόνο το ονομάζουμε "*καύσιμη ύλη*".

Ο ξείδωση.

Η χημική ένωση ενός σώματος με το οξυγόνο ονομάζεται και *οξείδωση*.

Οξείδωση έχουμε όταν η ένωση του σώματος με το οξυγόνο επέρχεται αργά και σε παρατεταμένο χρόνο, οπότε η θερμότητα που απελευθερώνεται, σκορπίζεται στο περιβάλλον και δε γίνεται αντιληπτή, παρά μόνο με ειδικά όργανα τα "*θερμιδόμετρα*".

Όταν εκθέτουμε τεμάχιο σιδήρου στον αέρα για πολύ χρόνο παρατηρούμε στην επιφάνειά του σκουριά, η οποία είναι οξείδιο του σιδήρου. Στο παράδειγμα αυτό συντελέσθηκε χημική ένωση του σιδήρου με το οξυγόνο της ατμόσφαιρας. Το φαινόμενο αυτό της βραδείας ένωσης του σιδήρου με το οξυγόνο ονομάζουμε *οξείδωση*.

Ο ξείδωση καλείται η βραδεία ένωση ενός σώματος με το οξυγόνο, κατά την οποία η θερμότητα που εκκλύεται δεν γίνεται αντιληπτή από τις αισθήσεις μας αλλά διαχέεται στο περιβάλλον.

Αν με ένα θερμιδόμετρο παρακολουθήσουμε τη θερμότητα που αναπτύσσεται σε όλη τη διάρκεια της βραδείας καύσης, η οποία απορροφάται από το περιβάλλον, θα διαπιστώσουμε ότι αυτή είναι ίση με τη θερμότητα που θα αναπτυσσόταν αν η καύση ήταν ταχεία.

Εάν όμως αναφλέξουμε τεμάχιο άνθρακα ή ξύλου, θα παρατηρήσουμε ότι μέσα σε λίγο χρόνο ο άνθρακας ή το ξύλο θα καταστραφεί και θα μεταβληθεί σε στάχτη και αερίωδη

προϊόντα. Και εδώ πραγματοποιήθηκε χημική ένωση το οξυγόνου της ατμόσφαιρας με τον άνθρακα, πλην όμως αυτή έγινε γρήγορα, παρήγαγε θερμότητα αισθητή, φλόγες και φως. Το φαινόμενο αυτό ονομάζεται ταχεία καύση.

Στην περίπτωση της ταχείας καύσης η θερμότητα που απελευθερώνεται γίνεται αισθητή, γιατί εμφανίζεται στο σύνολο της μέσα σε μικρό χρονικό διάστημα, ενώ στη βραδεία καύση θερμότητα που απελευθερώνεται δε γίνεται αντιληπτή, γιατί διασκορπίζεται λίγηλίγη στο περιβάλλον.

Γενικά για την καύση.

Στην πρακτική συνηθίζεται με τον όρο "καύση" να εννοούμε την καταστροφή που προκαλείται από τη φωτιά, την πυρπόληση, το κάψιμο, την πυρκαγιά.

Με την καταπολέμηση της πυρκαγιάς ασχολείται η Πυροσβεστική Υπηρεσία, όπως το φανερώνει και η ονομαστική της.

Κατά την καύση τα υλικά τα οποία καίγονται δεν χάνονται, γιατί αποδείχτηκε ότι η ύλη είναι ακατάλυτη, αλλά παίρνει άλλη μορφή, π.χ. στην περίπτωση της καύσης του ξύλου τούτο μετατρέπεται σε στάχτη και αέρια. Αν ζυγίσουμε τη στάχτη και τα αέρια (υδρατμούς, CO_2 κ.τ.λ.) θα διαπιστώσουμε ότι έχουν βάρος μεγαλύτερο από το αρχικό βάρος του ξύλου. Τούτο οφείλεται στο γεγονός ότι προστέθηκε και το βάρος του οξυγόνου που καταναλώθηκε για να γίνει η καύση.

Τη θεωρία αυτή της *αφθαρσίας της ύλης* διατύπωσε πρώτος ο Δημόκριτος.

Θερμότητα καύσης.

Κατά την καύση ενός σώματος απελευθερώνεται ορισμένο ποσό θερμότητας, το οποίο είναι σταθερό, αδιάφορο αν η καύση γίνεται γρήγορα ή αργά.

Το ποσό της θερμότητας, το οποίο αποδίδει ένα γραμμάριο του υλικού το οποίο καίγεται τελείως σε άφθονο οξυγόνο, ονομάζεται θερμότητα καύσης.

Παραθέτουμε παρακάτω παραδείγματα κατώτερης θερμότητας καύσης μερικών σωμάτων σε θερμίδες (cal), ανά γραμμάριο (gr) για τα στερεά και τα υγρά, και ανά κυβικό μέτρο (m^3) για τα αέρια.

ΣΤΕΡΕΑ κατάθεση θερμότητα σε cal : 1gr		ΥΓΡΑ κατάθεση θερμότητα σε cal : 1gr		ΑΕΡΙΑ κατάθεση θερμότητα σε cal : 1m	
Ανθρακίτης	8.500	Οινόπνευμα	6.000	Υδρογόνο	34.000
Ανθρακας	7.500	Πετρέλαιο	11.000	Φωταέριο	5.000
Κωκ	7.000	Βενζίνη	10.500	Ασπιλίνη	15.500
Ξύλο	3.500	Βενζόλιο	10.000	Υγραέριο	25.000
Λιγνίτης	4.000	Αιθέρας	9.000		
Τύρφη	3.500	Νέφτι	11.000		
Ναφθαλίνη	9.000	Μαζούτ	11.000		
Ξυλάνθραξ	6.500				
Θείον	2.000				
Φοσφόρος	6.000				
Αιθάλη	8.500				

Γενικά των πετρελαιοειδών κυμαίνεται από 9.700 - 11.700

Γενικότερα οι τιμές αυτές είναι ενδεικτικές, γιατί εξαρτώνται από το ποσοστό σε καύσιμα συστατικά που περιέχουν παραγάγει και τον τρόπο καύσεως, π.χ. αν ο καθαρός άνθρακας καεί ατελώς και παράγει μονοξείδιο του άνθρακα τότε εκλύει το $\frac{1}{3}$ των θερμίδων που αποδίδει αν καεί τελείως προς διοξείδιο του άνθρακα. Αν όμως καεί και το μονοξείδιο του άνθρακα, τότε η ποσότητα των θερμίδων αθροιστικώς θα είναι η ίδια σαν να εκαίγετο από την αρχή τελείως προς διοξείδιο του άνθρακα. Πρακτικά, κατά την καύση οιοδήποτε καυσίμου σώματος, δεν καίγονται όλα τα καύσιμα συστατικά του ώστε ν'αποδώσει το σύνολο των θερμίδων που προβλέπει η θεωρία. Εκτός αυτών έχουμε και απώλεια θερμότητας από διάφορες άλλες αιτίες.

Ο καθορισμός της θερμαντικής ικανότητας των σωμάτων γίνεται με τα θερμόμετρα.

Είναι χρήσιμο να γνωρίζουμε τη θερμαντική ικανότητα κάθε σώματος ώστε να υπολογίζουμε την ποσότητα των κατασβεστικών υλικών, ιδίως του ύδατος, το οποίο αποτελεί το σπουδαιότερο κατασβεστικό υλικό.

Την Πυροσβεστική Τέχνη δεν, απασχολεί τόσο η αργή καύση δηλ. η οξειδωση, όσο η ταχεία καύση, κατά την οποία απελευθερώνεται γρήγορα η θερμότητα και εμφανίζονται

συνήθως φλόγες και προκαλούνται πυρκαγιές.

Αλλά και η βραδεία καύση μπορεί να μας δημιουργήσει προβλήματα. Για καλύτερη κατανόηση κάνουμε το εξής πείραμα:

Ανακατεύουμε σκόνη ξύλου και σιδήρου και διαβρέχουμε το μείγμα. Μετά παρέλευση ωρών ή και ημερών θα παρατηρήσουμε ατμούς να βγαίνουν από τα υλικά. Το φαινόμενο του ατμού εξηγείται εκ του γεγονότος, ότι η σκόνη του σιδήρου οξειδούται, η θερμότητα δε που παράγεται διατηρείται από τη σκόνη του ξύλου (ως δυσθερμαγωγόν) και προκαλεί εξάτμιση του νερού με το οποίο βρέξαμε το μίγμα.

Επομένως, αν στα υλικά που υπόκεινται στη βραδεία καύση η θερμότητα που αναπτύσσεται από την οξείδωση δεν διασκορπίζεται υπάρχει πιθανότητα τα υλικά αυτά να φθάσουν στη θερμοκρασία ανάφλεξης και να αναφλεγούν. Το φαινόμενο αυτό ονομάζουμε *"αυτανάφλεξη"* και μερικές πυρκαγιές μπορεί να έχουν ως αιτία την αυτανάφλεξη, όπως την περιγράψαμε.

Προϋποθέσεις πρόκλησης του φαινομένου της καύσης.

Η καύση, δηλ. η ένωση ενός σώματος με το οξυγόνο, γίνεται κατά κανόνα εάν ανέλθει η θερμοκρασία του σώματος μέχρι το βαθμό ανάφλεξής του, εκτός από ελάχιστες εξαιρέσεις, κατά τις οποίες η ένωση του σώματος με το οξυγόνο γίνεται στη συνηθισμένη θερμοκρασία, π.χ. το κάλιο ή το νάτριο ή ο φωσφόρος (λευκός), τα οποία όταν έρθουν σε επαφή με τον ατμοσφαιρικό αέρα ενώνονται με το οξυγόνο της ατμόσφαιρας και αναφλέγονται.

Τα διάφορα σώματα έχουν, διαφορετικό βαθμό ανάφλεξης, στον οποίο πρέπει να φθάσουν για να αρχίσει η καύση. Η ύλη η οποία υπόκειται σε καύση ονομάζεται καύσιμη ύλη. Από τα ανωτέρω συνάγεται συμπερασματικά, ότι για να εκραγεί πυρκαγιά, απαιτείται η συνδρομή τριών παραγόντων:

- I) Καύσιμη ύλη*
- II) Οξυγόνο και*
- III) Θερμότητα*

Ο Καθένας από τους παράγοντες αυτούς εξετάζεται στη συνέχεια.

1) ΚΑΥΣΙΜΗ ΥΛΗ - ΘΕΩΡΙΑ ΤΗΣ ΚΑΥΣΗΣ

Καύσιμη ύλη ονομάζεται κάθε σώμα το οποίο ενώνεται με το οξυγόνο.

Καύσιμες ύλες, εκτός από τις ποικιλίες του άνθρακα, είναι και άλλα πολύπλοκα προϊόντα, φυσικά ή τεχνητά. Η σημασία των καυσίμων υλών είναι πολύ μεγάλη, γιατί είναι απαραίτητες στη ζωή του ανθρώπου και στη βιομηχανία, ως κινητήρια δύναμη ή ως αιτία παραγωγής θερμότητας.

Οι καύσιμες ύλες διακρίνονται σε τρεις κατηγορίες:

- α) τις στερεές,
- β) τις υγρές,
- γ) τις αέριες

Στις στερεές περιλαμβάνονται εκτός από τα ξύλα και οι ανθρακίτες, οι λιθάνθρακες, οι λιγνίτες, οι τύρφες, τα υφάσματα κ.τ.λ..

Στις υγρές περιλαμβάνονται όλα τα υγρά που φέρονται με το όνομα "πετρέλαιο" (πετρέλαιο καθαρό και ακάθαρτο, βενζίνη, πετρελαιοϊκός αιθέρας, ορυκτέλαια, παραφίνη, βαζελίνη κ.τ.λ.), τα οποία παίρνουμε με την κλασματική απόσταξη του ορυκτού πετρελαίου δια θερμάνσεώς του μεταξύ 40° και 400°C.

Στις αέριες περιλαμβάνονται τα φυσικά αέρια, τα υγραέρια, (που προέρχονται από την υγροποίηση των αερίων), το ανθρακαέριο, το υγραέριο και άλλα.

Όπως και στην ηλεκτρονική θεωρία έτσι και εδώ το φαινόμενο της καύσης ερμηνεύεται με την εναλλαγή των ηλεκτρονίων των μορίων ή ατόμων των σωμάτων. Τα σώματα των οποίων ο αριθμός των ηλεκτρονίων στην εξωτερική στιβάδα δεν είναι συμπληρωμένος, έχουν την ιδιότητα να προσλαμβάνουν ή να αποβάλουν ηλεκτρόνια, με αποτέλεσμα να γίνονται στη μεν πρώτη περίπτωση ηλεκτραρνητικά στη δε δεύτερη ηλεκτροθετικά.

Στην πρώτη κατηγορία υπάγονται τα αμέταλλα και στη υπάγονται τα μέταλλα. Η χημική ένωση μιας ύλης με το οξυγόνο είναι φαινόμενο εναλλαγής ηλεκτρονίων.

Χημική συγγένεια των σωμάτων με το Οξυγόνο.

Για να ενωθούν δύο σώματα πρέπει να έχουν μεταξύ τους χημική συγγένεια. Χημική συγγένεια είναι η τάση την οποία έχουν τα διάφορα στοιχεία να ενώνονται μεταξύ τους προς σχηματισμό χημικών ενώσεων.

Για να γίνει μια χημική ένωση πρέπει τα μόρια των σωμάτων που χρησιμοποιούνται στη χημική αντίδραση να διασπασθούν στα άτομά τους. Η διάσπαση αυτή άλλοτε μεν γίνεται με μόνη τη χημική συγγένεια των σωμάτων, π.χ. το κάλιο ενώνεται έντονα με το οξυγόνο, ευθύς ως εκτεθεί στον αέρα, άλλοτε όμως, και μάλιστα τις περισσότερες φορές, χρειάζεται η παρουσία καταλυτών ή εξωτερικής ενέργειας, όπως θερμότητας, πίεσης, φωτός, ηλεκτρισμού κ.τ.λ. ο φωσφόρος, μολονότι έχει μεγάλη χημική συγγένεια με το οξυγόνο, εντούτοις όταν θερμανθεί στους 30°C και άνω ενώνεται ζωηρότατα, ή το νερό διασπάται σε υδρογόνο και οξυγόνο δια του ηλεκτρικού ρεύματος, ή το φωσγένιο (ένωση μονοξειδίου του άνθρακα και χλωρίου) σχηματίζεται με την επίδραση του φωτός, απ' όπου λαμβάνει και το όνομά του.

Όλα τα σώματα, σε οποιαδήποτε κατάσταση και αν βρίσκονται (στερεά, υγρά, αέρια), έχουν χημική συγγένεια, μικρού ή μεγάλου βαθμού, με το οξυγόνο. Εξαίρεση αποτελούν τα ευγενή αέρια (ήλιο, αργό, νέο, ξένο, κρυπτό, καραδόνιο), των οποίων η εξωτερική στιβάδα είναι συμπληρωμένη με 8 ηλεκτρόνια. Αυτά εμφανίζονται ως αδρανή αέρια. Εξαίρεση επίσης αποτελούν τα ευγενή μέταλλα (άργυρος, χρυσός, λευκόχρυσος) και τα αλαγόνα (φθόριο, χλώριο, βρώμιο, και ιώδιο).

Η εξωτερική στιβάδα του οξυγόνου αποτελείται από 6 ηλεκτρόνια, γι' αυτό τείνει να την συμπληρώσει με 2 ηλεκτρόνια, και γι' αυτό ενεργεί ως ηλεκτραρνητικό στοιχείο. Μεγάλη χημική συγγένεια με το οξυγόνο έχουν τα υλικά, τα οποία περιέχουν άνθρακα, θείο, φωσφόρο, πυρίτιο, βόριο, υδρογόνο, κ.τ.λ. αμέταλλα.

Εφόσον η χημική ένωση είναι φαινόμενο εναλλαγής ηλεκτρονίων, εύκολα εννοούμε ότι αυτή συντελείται εντονότερα εάν τα σώματα βρίσκονται σε υγρά ή αέρια κατάσταση, γιατί τα μόρια των σωμάτων αυτών έχουν ελευθερία κίνησης και σύγκρουσης μεταξύ τους.

Καύση των μετάλλων.

Τα μέταλλα είναι σώματα στερεά πλην του υδραργύρου, ο οποίος φέρεται σε υγρά κατάσταση.

Τα μέταλλα, με εξαίρεση τα ευγενή (χρυσός, άργυρος, λευκόχρυσος), ενώνονται με το οξυγόνο και σχηματίζουν οξείδια. Η ένωσή τους όμως με το οξυγόνο δεν γίνεται με την

εξεταζόμενη από την Πυροσβεστική Τέχνη έννοια, δηλ. της ταχείας καύσης με απελευθέρωση αισθητής θερμότητας και φωτός, αλλά γίνεται βραδέως (οξειδώνονται).

Όταν τα μέταλλα θερμανθούν υπερβολικά, πυρακτώνονται, χωρίς αυτό να σημαίνει ότι είναι συνέπεια της καύσης τους με το οξυγόνο. Η πυράκτωση οφείλεται στην υπερθέρμανση.

Όταν όμως βρίσκονται σε μορφή λεπτοτάτων συρμάτων ή λεπτοτάτων ρινισμάτων εισαγόμενα σε ατμόσφαιρα καθαρού οξυγόνου, αναφλέγονται και παράγουν φλόγα και έντονο φως, π.χ. αν σε φιάλη που περιέχει καθαρό οξυγόνο εισαγάγουμε χαλύβδινο ελατήριο, στο άκρο του οποίου είναι προσδεμένη θρυαλίδα (κάρβουνο, ή ίσκα αναμένη), το σύρμα αναφλέγεται και εκπέμπει έντονο φως και σπινθήρες.

Μερικά όμως μέταλλα όπως το μαγνήσιο, όταν θερμανθούν στον αέρα καίγονται με εκθαμβωτικό φως.

III) ΟΞΥΓΟΝΟ ΠΟΥ ΒΡΙΣΚΕΤΑΙ

Η ονομασία του οφείλεται στον LAVOISIER, ο οποίος μελέτησε το ρόλο του στα φαινόμενα της καύσης. Είναι το περισσότερο διαδεδομένο στοιχείο στη φύση και αποτελεί, υπό μορφή διαφόρων ενώσεων το 47% περίπου του βάρους του στερεού φλοιού της γης το 86% περίπου του βάρους του θαλάσσιου ύδατος και τα $\frac{8}{9}$ του βάρους του ύδατος. Ελεύθερο βρίσκεται στον ατμοσφαιρικό αέρα του οποίου αποτελεί το 21% κατά τον όγκο και 23% κατά το βάρος. Ο ατμοσφαιρικός αέρας, εκτός από οξυγόνο περιέχει 78% άζωτο και το υπόλοιπο 1% μοιράζεται μεταξύ τους διοξειδίου του άνθρακα, υδρατμών και μερικών άλλων αερίων. Το άζωτο, ως αδρανές αέριο, μειώνει την τοξικότητα και καυστικότητα του οξυγόνου.

Παρακτικότητα της ατμόσφαιρας σε Οξυγόνο για να διατηρηθεί η καύση.

Το οξυγόνο, ως απαραίτητο στοιχείο για να γίνει η καύση, βρίσκεται ελεύθερο μόνον στον ατμοσφαιρικό αέρα, γι' αυτό, όταν μιλάμε για παρουσία οξυγόνου, εννοούμε το οξυγόνο του ατμοσφαιρικού αέρα. Γι' αυτό είναι απαραίτητο να εξετάσουμε τις ιδιότητες του, μέσα στον ατμοσφαιρικό αέρα.

Όπως αναφέρθηκε, το οξυγόνο ενώνεται με όλα τα σώματα, στερεά, υγρά, αέρια και τα αλογόνα, (χλώριο, φθόριο, βρώμιο και ιώδιο). Γενικά, η διατήρηση της καύσης, καθώς και η

ταχύτητα εξαρτώνται από την περιεκτικότητα της ατμόσφαιρας σε οξυγόνο. Μείωση της περιεκτικότητας της ατμόσφαιρας σε οξυγόνο, σε ποσοστό 15% περίπου και κάτω, επιφέρει διακοπή της καύσης (σβήσιμο).

Σε καθαρό οξυγόνο τα σώματα καίγονται ζωηρότερα και εκπέμπουν έντονο φως.

Σε ατμόσφαιρα, η οποία δεν διατηρεί την καύση, ο άνθρωπος δεν μπορεί να διατηρηθεί στη ζωή, γιατί από βιολογικής άποψης παρουσιάζει μεγάλη σημασία η καύση, που εκτελείται μέσα σε ζωντανούς οργανισμούς, διαφόρων οργανικών συστατικών.

Το οξυγόνο της ατμόσφαιρας, όταν με την εισπνοή εισέρχεται στους ζωντανούς οργανισμούς με την εισπνοή ενώνεται με την αιμοσφαιρίνη του αίματος, σε ασταθή ένωση, και μεταφέρεται στους ιστούς, όπου ελευθερώνεται και οξειδώνει τα οργανικά συστατικά και μετατρέπεται σε διοξείδιο του άνθρακα, το οποίο με το φλεβικό αίμα μεταφέρεται πάλι στους πνεύμονες και αποδίδεται στον αέρα με την εκπνοή.

Μερικά σώματα για να καούν δεν έχουν ανάγκη πρόσληψης οξυγόνου από την ατμόσφαιρα, γιατί περιέχουν στη μάζα τους περίσσεια οξυγόνου, το οποίο αποδίδουν και προκαλούν την καύση τους. Τέτοια σώματα είναι οι εκρηκτικές ύλες, τα πυροτεχνήματα, μερικά χημικά προϊόντα κ.ά..

Είναι γνωστό ότι τα σώματα στη φύση αποτελούνται κυρίως από άνθρακα, θείο, φωσφόρο, υδρογόνο, ασβέστιο, πυρίτιο, σίδηρο, χαλκό, και άλλα, γι' αυτό κατά τις καύσεις παράγονται οξείδια του άνθρακα (μονοξείδιο ή διοξείδιο) του θείου του φωσφόρου, του ασβεστίου, του πυριτίου, του χαλκού, του σιδήρου, του υδρογόνου (νερό) κ.τ.λ..

Με την καύση, σε ειδικές συσκευές, μίγματος οξυγόνου με υδρογόνο ή ακετυλένιο επιτυγχάνονται υψηλές θερμοκρασίες 2500° έως 3000°C, στις οποίες τήκονται ή συγκολλούνται ή κόβονται διάφορα μέταλλα.

III) ΠΑΡΟΧΗ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ.

Θερμοκρασία Ανάφλεξης.

Τα σώματα, για να καούν στον αέρα ή σε καθαρό οξυγόνο, πρέπει προηγουμένως να θερμανθούν. Η παροχή θερμότητας πρέπει να είναι τόσοση, ώστε το σώμα να φθάσει σε ορισμένη

θερμοκρασία για να αναφλεγεί. Τη θερμοκρασία αυτή την ονομάζουμε θερμοκρασία ανάφλεξης. Κάθε σώμα έχει δική του θερμοκρασία ανάφλεξης, στην οποία πρέπει να φθάσει για να αρχίσει να καίγεται, π.χ. άλλη θερμοκρασία ανάφλεξης έχει το ξύλο, άλλη οι άνθρακες, άλλη το πετρέλαιο, ή η βενζίνη κ.τ.λ. Μερικά όμως σώματα έχουν πολύ χαμηλή θερμοκρασία ανάφλεξης, κάτω και από τη συνηθισμένη του περιβάλλοντος. Όταν τα σώματα αυτά έλθουν σ'επαφή με το οξυγόνο της ατμόσφαιρας αναφλέγονται αυτομάτως, δηλ. χωρίς την παροχή θερμότητας, γιατί η θερμοκρασία του περιβάλλοντος είναι ανώτερα της θερμοκρασίας ανάφλεξης τους. Τέτοια σώματα είναι το Κάλιο, το Νάτριο, ο Λευκός Φωσφόρος και άλλα. Το φαινόμενο αυτό το ονομάζουμε αυτανάφλεξη.

* Η αυτανάφλεξη αυτή δεν έχει καμία σχέση με την αυτανάφλεξη, ως αιτία πυρκαγιάς γαι την οποία θ'ασχοληθούμε σε άλλο κεφάλαιο.

Η αυτανάφλεξη του Καλίου,μόλις έλθει σ'επαφή με το οξυγόνο της ατμόσφαιρας οφείλεται στο γεγονός, ότι η θερμοκρασία αυτανάφλεξής του είναι χαμηλότερη της θερμοκρασίας του περιβάλλοντος, ενώ στην αυτανάφλεξη ως αιτία πυρκαγιάς, ναι μεν δεν παρέχουμε αμέσως από έξω θερμότητα στα σώματα αλλά παίρνουν την απαιτούμενη θερμότητα από εκείνη που αναπτύσσεται μέσα στη μάζα τους λόγω οξειδωσης ή σήψης ή ζύμωσης ή πίεσης.

Η παροχή της αναγκαίας θερμότητας για την έναρξη της καύσης των σωμάτων γίνεται με διάφορα μέσα και με ποικίλους τρόπους όπως:

- α) με φλόγα (σπίρτου, κεριού, λυχναριού, αναπτήρα κ.λ.π.)
- β) με σπινθήρα (ξύλου, άνθρακα, καπνοδόχου, ηλεκτρικής θερμάστρας κ.τ.λ..)
- γ) με ερυθροπυρομένα αντικείμενα (ηλεκτρ. αντίσταση θερμαστών κ.τ.λ.)
- δ) με την τριβή, την πίεση, την κρούση, τη δόνηση
- ε) με τους αγωγούς ηλεκτρικού ρεύματος
- στ) με τη θερμική ακτινοβολία (ηλίου, θερμάστρας κ.τ.λ.)
- ζ) με τις φυσικές ή χημικές μεταβολές, όπως οξειδωση, σήψη, ζύμωση κ.τ.λ.)
- η) με την ατομική ενέργεια.

Παραθέτουμε πίνακα που φαίνεται η θερμοκρασία ανάφλεξης μερικών σωμάτων, από αυτά που συναντούμε συνήθως στις πυρκαγιές:

Υλικά		Θερμοκρασία Ανάφλεξης σε °C
ΣΤΕΡΕΑ		
Υφάσματα γενικά από μαλί, βαμβάκι, μετάξι	180° - 220°	
Ανθρακες & γενικά ξύλα	250° - 350°	
Χόρτα	180° - 200°	
Θείον	250°	
Ναφθαλίνη	600°	
Σιτηρά - Αλεύρι	500° - 550°	
Πίσσα - Άσφαλτος	350°	
Ζάχαρη	400°	
ΥΓΡΑ		
Πετρέλαιο Φωτιστικό	250°	
Πετρέλαιο Ακάθαρτο	300°	
Μαζούτ	350°	
Βενζίνη	200° - 250°	
Οινόπνευμα	350°	
Ασετόν	500°	
Παραφίνη	320°	
ΑΕΡΙΑ		
Φωταέριο	600°	
Μονοξείδιο του Άνθρακα	650°	
Αμμωνία	650°	
Υδρογόνο	600°	
Ασετυλίνη	350°	
Μεθάνιο	700°	

Η θερμοκρασία ανάφλεξης διαφέρει όχι μόνο όταν τα σώματα αποτελούνται από διαφορετική ύλη, αλλά και όταν αυτά μολονότι αποτελούνται από την ίδια ύλη, διαφέρουν ως προς το μέγεθος. Έτσι άλλο βαθμό ανάφλεξης έχει το ξύλο όταν είναι συμπαγές και άλλο όταν είναι πριονίδιο, ή άλλο βαθμό ανάφλεξης έχει ένα χοντρό χαρτί και άλλο όταν το χαρτί αυτό βρίσκεται σε λεπτά φύλλα, ή ο σίδηρος πυρακτούται

στους 1500°C , αν όμως είναι σε μορφή λεπτής σκόνης και ριφθεί σε φλόγες καιομένης αλκοόλης καίγεται ζωηρότατα. Επομένως τα στοιχεία του πίνακα που παραθέσαμε είναι ενδεικτικά και όχι απόλυτα.

Θερμοκρασία Καύσης.

Σε μερικές περιπτώσεις δεν είναι αρκετή ή άνοδος της θερμοκρασίας του σώματος μέχρι του βαθμού ανάφλεξης του, αλλά χρειάζεται και η συνέχιση της παροχής θερμότητας μέχρις ότου δημιουργηθούν οι απαραίτητες προϋποθέσεις συνέχισης της καύσης και μετά την απομάκρυνση της πηγής της θερμότητας. Η θερμοκρασία αυτή ονομάζεται θερμοκρασία καύσης και είναι ανωτέρα της θερμοκρασίας ανάφλεξης κατά λίγες δεκάδες βαθμών, μπορεί όμως και να συμπίπτει. Από αυτό γίνεται φανερό ότι η θερμοκρασία καύσης είναι διαφορετική από τη θερμοκρασία ανάφλεξης.

Θερμοκρασία ανάφλεξης είναι αυτή στην οποία πρέπει να φθάσει ένα σώμα για να αναφλεγεί, ενώ η θερμοκρασία καύσης είναι εκείνη η θερμοκρασία στην οποία το σώμα παράγει αρκετούς ατμούς, ώστε η καύση να συνεχισθεί και μετά την απομάκρυνση της πηγής της θερμότητας, π.χ.:

Εάν σ' ένα ξύλο που θέλουμε ν' αναφλεγεί, μεταδώσουμε θερμότητα με φλόγα σπέρτου ή κεριού κ.τ.λ. θα παρατηρήσουμε ότι, όταν θα φθάσει στη θερμοκρασία ανάφλεξης, θα αναφλεγεί.

Εάν αμέσως μετά την ανάφλεξή του, απομακρύνουμε τη φλόγα, τότε η καύση του ξύλου θα σταματήσει και θα σβήσει η φωτιά.

Εάν όμως μετά την ανάφλεξη συνεχίσουμε την παροχή θερμότητας με τη φλόγα θα παρατηρήσουμε ότι θα υψωθεί ακόμη περισσότερο η θερμοκρασία του ξύλου και θα έλθει η στιγμή που η καύση θα συνεχισθεί έστω και αν απομακρύνουμε την πηγή θερμότητας.

Αυτήν ακριβώς τη θερμοκρασία την ονομάζουμε θερμοκρασία καύσης. Οι προϋποθέσεις δημιουργίας συνθηκών συνέχισης της καύσης δημιουργούνται ευκολότερα, όταν πρόκειται για ανάφλεξη δύο ή περισσότερων ξύλων (σωρός ξύλων), γιατί η θερμότητα που ακτινοβολείται από κάθε ξύλο το οποίο καίγεται δεν χάνεται, αλλά απορροφάται από τα άλλα ξύλα και έτσι διατηρείται η θερμοκρασία για τη συνέχιση της καύσης.

Σημείο Αναφλεξιμότητας.

Εκτός από τη θερμοκρασία ανάφλεξης και τη θερμοκρασία καύσης κάθε σώματος, τις οποίες ορίσαμε παραπάνω, διακρίνουμε και το σημείο αναφλεξιμότητας του σώματος.

Σημείο αναφλεξιμότητας είναι η θερμοκρασία στην οποία κάθε σώμα παράγει ατμούς, οι οποίοι, με το πλησίασμα φλόγας, αναφλέγονται αμέσως, π.χ.:

Η βενζίνη για να αναφλεγεί πρέπει να θερμανθεί μέχρι του βαθμού ανάφλεξης της $200^{\circ} - 250^{\circ}\text{C}$, ενώ η ίδια βενζίνη παράγει ατμούς σε θερμοκρασία $15^{\circ} - 50^{\circ}\text{C}$ κάτω από το μηδέν.

Εάν στη βενζίνη αυτή, που βρίσκεται σε θερμοκρασία $15^{\circ} - 50^{\circ}\text{C}$ κάτω από το μηδέν, στην οποία παράγει ατμούς, πλησιάσουμε φλόγα σπέρτου, αναφλέγεται και η θερμοκρασία της ανέρχεται απότομα στη θερμοκρασία καύσης 200°C και πάνω, στην οποία παράγονται αρκετοί ατμοί και συνεχίζεται η καύση.

Εάν σε βενζίνη που βρίσκεται κάτω από το σημείο αναφλεξιμότητας, οπότε δεν παράγονται ατμοί, πλησιάσουμε φλόγα σπέρτου, δεν αναφλέγεται, αλλά το σπέρτο σβήνει, εάν το εμβαπτίσουμε μέσα στη βενζίνη.

Λόγω της απότομης ανόδου της θερμοκρασίας ενός σώματος από το σημείο αναφλεξιμότητας στη θερμοκρασία ανάφλεξης και της απότομης εκτόνωσης, που προέρχεται απ' αυτό, προκαλείται έκρηξη.

Είναι φανερό ότι όσο χαμηλότερο είναι το σημείο αναφλεξιμότητας ενός σώματος και όσο υψηλότερο είναι το σημείο ανάφλεξης του τόσο ευκολότερα αναφλέγεται αυτό και τόσο πιο επικίνδυνο για έκρηξη είναι. Τα σώματα που έχουν σημείο αναφλεξιμότητας στη συνήθη θερμοκρασία του περιβάλλοντος και κάτω είναι "*εύφλεκτα*" ή "*λίαν εύφλεκτα*" και επικίνδυνα, γιατί μπορούν να αναφλεγούν σε οποιοδήποτε στιγμή, αν έλθουν σ'επαφή ή με φλόγα ή με σπινθήρα.

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΚΑΥΣΗ ΤΩΝ ΣΩΜΑΤΩΝ

(Α) ΤΩΝ ΣΤΕΡΕΩΝ

Παραγωγή ατμών, φλογών, και καπνών.

Όταν θερμάνουμε ένα στερεό καύσιμο σώμα θα παρατηρήσουμε αρχικά ότι παράγονται ατμοί. Οι ατμοί αυτοί αποτελούνται:

- α) από υδρατμούς, οι οποίοι προέρχονται από την εξάτμιση του νερού, που βρίσκεται μέσα στο σώμα, σε μορφή υγρασίας, και
- β) από αέρια, προϊόντα που προέρχονται από την αποσύνθεση των σωμάτων.

Τα αέρια αυτά ανάλογα με τη σύσταση της ύλης του σώματος αποτελούνται, από άνθρακα, θείο, φωσφόρο, υδρογονάνθρακες κ.τ.λ., μέσα στα οποία περιέχονται και λεπτότατα μόρια της ύλης. Τα μόρια αυτά αποσπώνται με τη θερμοκρασία και παρασύρονται από τα ανοδικά ρεύματα των ατμών, αυτά τα ρεύματα, όπως είναι γνωστό, σχηματίζονται από τη διαστολή των αερίων.

Εφόσον εξακολουθεί η θέρμανση, οι ατμοί φθάνουν στη θερμοκρασία ανάφλεξης, αναφλέγονται και εμφανίζονται φλόγες και καπνός. Οι φλόγες εξακολουθούν να θερμαίνουν περισσότερο την επιφάνεια του σώματος, να προκαλούν παραγωγή νέων ατμών και συνέχιση της καύσης.

Όταν, κατά το αρχικό στάδιο της καύσης, αποβληθούν τα αέρια που βρίσκονται μέσα στο σώμα, το οξυγόνο ενώνεται απευθείας με την ύλη του σώματος και αρχίζει η κανονική καύση και η παραγωγή των προϊόντων της καύσης, δηλ. των οξειδίων του άνθρακα, του θείου κ.τ.λ. ανάλογα με τα στοιχεία από τα οποία συντίθεται το σώμα. Κατά την καύση αυτή τα ανοδικά θερμά ρεύματα, ανάλογα με την ταχύτητα της καύσης, αποσπούν και παρασύρουν λεπτότατα μόρια της ύλης, τα

οποία όταν πυρακτωθούν σχηματίζουν φλόγες μικρού ή μεγάλου μήκους.

Όταν όμως προχωρήσει η καύση και επέλθει απευθείας ένωση του υλικού με το οξυγόνο παρατηρείται έντονη λάμψη χωρίς φλόγες.

Κάθε υλικό που καίγεται, όπως είναι γνωστό, ελευθερώνει θερμότητα. Η θερμότητα αυτή παρασύρεται από τα ανοδικά ρεύματα του αέρα των αεριωδών προϊόντων της καύσης και από την ακτινοβολία.

Η ακτινοβολούμενη θερμότητα μεταδίδεται προς όλες τις διευθύνσεις και θερμαίνει τα υλικά που συναντά, τα οποία εφόσον φθάσουν στο βαθμό ανάφλεξης των αναφλέγονται. Τα σώματα που δέχονται την ακτινοβολία θερμότητα ακτινοβολούν και αυτά με τη σειρά τους τη θερμότητα που δέχονται. Η θερμότητα αυτή είναι δυνατόν να προσπέσει στο αρχικό σώμα που ήδη καίγεται και ν' αυξήσει περισσότερο τη θερμοκρασία του, ώστε να συνεχισθεί η καύση εντονότερα.

Μερικά στερεά όταν θερμαίνονται δεν καίγονται αμέσως στη στερεά κατάσταση που βρίσκονται, αλλά καίγονται αφού μετατραπούν σε υγρά. Τέτοια σώματα είναι, το κερί, τα λίπη κ.τ.λ. Αν θερμάνουμε το φυτίλι ενός κεριού, η θερμότητα θα λειώσει το κερί στο άνω μέρος και θα την κάνει να ανέβει στο φυτίλι, με τη βοήθεια των τριχοειδών αγγείων. Εκεί εξατμίζεται και καίγεται με φλόγα. Η φλόγα αυτή λειώνει και άλλο σώμα κεριού κι έτσι συνεχίζεται η καύση μέχρι τελείας εξαφάνισης του κεριού.

Άλλα σώματα όταν καίγονται δεν παράγουν ατμούς και φλόγες αλλά ερυθροπυρώνονται. Τέτοια σώματα είναι οι άνθρακες γενικά και άλλα σώματα, τα οποία όσο καθαρότερα είναι τόσο περισσότερο καίγονται χωρίς φλόγες. Μικρές φλόγες σχηματίζονται από λεπτότατα μόρια του σώματος, τα οποία ελευθερώνονται και παρασυρόμενα από τα ανοδικά ρεύματα αναφλέγονται.

Παραγωγή φλογών.

Όπως ήδη έχει αναφερθεί κατά την ταχεία χημική ένωση των καυσίμων σωμάτων με το οξυγόνο εμφανίζονται συνήθως φλόγες. Οι φλόγες είναι το φωτεινό φαινόμενο που παρατηρείται κατά την καύση των αερίων μετά πυρακτώσεως.

Φλόγες εμφανίζονται κατά την καύση των στερεών και των υγρών, αλλά οι φλόγες αυτές προέρχονται από την ανάφλεξη των καυσίμων αερίων που αναδύονται εξ αιτίας της θερμότητας από τα στερεά ή από τα υγρά.

Όμως στα καύσιμα αέρια που αναδύονται από τα στερεά περιέχονται και λεπτότατα μόρια του σώματος, τα οποία αποσπώνται και παρασύρονται από τα θερμά ρεύματα. Αυτά τα μόρια πυρακτώνονται και φεγγοβολούν μαζί με τα αέρια.

Εφόσον τα στερεά παύσουν να αναδίδουν καύσιμα αέρια, δεν παρατηρούνται πλέον φλόγες, γιατί γίνεται απ'ευθείας ένωση του στερεού με το οξυγόνο και πυρακτώνεται (π.χ. πυράκτωση του άνθρακα). Όσα σώματα δεν αναδίδουν καύσιμα αέρια, δεν εμφανίζουν φλόγες αλλά απλώς πυρακτώνονται ή όταν υπερθερμανθούν, τήκονται, π.χ. τα μέταλλα.

Οι φλόγες παράγουν ορισμένα φαινόμενα:

- α) φωτεινά και
- β) θερμικά.

α) **Φωτεινά.** Έχει αναφερθεί ότι οι φλόγες είναι φωτεινό φαινόμενο, επομένως έχουν φωτιστική ενέργεια. Η φωτιστική δύναμη των φλογών εξαρτάται από τη θερμοκρασία τους. Όσο υψηλότερη είναι η θερμοκρασία της φλόγας, τόσο φωτεινότερη είναι. Επίσης από τη θερμοκρασία των φλογών εξαρτάται, ως επί το πλείστον, το χρώμα τους. Οι φλόγες αρχίζουν να γίνονται εμφανείς με ασθενές γκριζό χρώμα σε θερμοκρασία 500°C περίπου. Στη θερμοκρασία 700°C γίνονται ερυθρές στους 900°C , παίρνουν χρώμα ανοικτό ερυθρό, στους 1100°C γίνονται κίτρινες και στους 1500°C και άνω λευκές με έντονη φωτιστική δύναμη. Επίσης η φωτιστική δύναμη των φλογών εξαρτάται και από την περιεκτικότητα των σε καύσιμα στερεά μόρια, τα οποία ερυθροπυρώνονται και φεγγοβολούν. Τα μόρια αυτά δίνουν μεγαλύτερη φωτιστική δύναμη στις φλόγες, όταν καίγονται τελείως σε επαρκή ποσότητα οξυγόνου, διαφορετικά οι φλόγες περιέχουν αιθάλη και είναι λιγότερο φωτεινές. Τέτοια σώματα που οι φλόγες περιέχουν αιθάλη είναι οι ρητίνες, τα λίπη τα έλαια, το νέφτι, οι πίσσες κ.τ.λ..

β) **Θερμικά.** Η θερμοκρασία των φλογών είναι η θερμότητα που απελευθερώνεται κατά την καύση τόσο των καυσίμων αερίων όσο και των περιεχομένων σ' αυτά υλικών μορίων, εξαρτάται δε από την τελεία ή την ατελή καύση.

Παρατίθεται πίνακας με στοιχεία που εμφανίζουν την αναπτυσσόμενη θερμοκρασία των φλογών μερικών σωμάτων:

Υλικό	Θερμοκρασία φλογών σε °C
Καριού	700° - 900°
Φωτιστικού πετρελαίου	800° - 1.300°
Σπίρτου	800° - 1.000°
Οινοπνεύματος	1.200° - 1.700°
Αντίστασης ηλεκ. λαμπτήρα	2.300°
Φλόγα Ασετυλίνης και οξυγόνου	2.600°
Βολταϊκού τόξου	3.500° - 4.000°

Κίνδυνος από τις φλόγες.

Από τις φλόγες υπάρχει μεγάλος και άμεσος κίνδυνος, τόσο για την επέκταση της πυρκαγιάς, όσο και για τη ζωή των πυροσβεστών.

Όπως είναι γνωστό, τα θερμά ρεύματα, που προκαλούνται από μια πυρκαγιά σε ένα οίκημα, περιέχουν λεπτότατα μόρια του καιομένου σώματος, συχνά δε και μονοξειδίο του άνθρακα, εφόσον ή καύση γίνεται ατελής.

Εάν τα θερμά αυτά αέρια, που ακολουθούν την ανοδική πορεία, δια μέσου των κλιμακοστασίων, φωταγωγών, φρεατίων, ανελκυστήρων κ.τ.λ. και κατακλύζουν όλους τους ορόφους του οικήματος, φθάσουν στη θερμοκρασία ανάφλεξης ή εισρεύσει επαρκής ποσότητα οξυγόνου για την ένωση του με το μονοξειδίο του άνθρακα, τότε ολόκληρο το οικοδόμημα θα τυλιχθεί στις φλόγες και η καταστροφή θα είναι αναπόφευκτη ή τουλάχιστον το έργο των πυροσβεστών θα καταστεί πολύ δύσκολο.

Επίσης, οι φλόγες εξερχόμενες από τις πόρτες και τα παράθυρα μεταδίδουν την πυρκαγιά στις πόρτες και στα παράθυρα των επάνω ορόφων.

Οι πυροσβέστες διατρέχουν μεγάλο κίνδυνο από τις φλόγες, οι οποίες πολλές φορές εκτείνονται σαν πύρινες γλώσσες σε αρκετή απόσταση από την εστία της φωτιάς. Η έκταση των φλογών είναι μεγαλύτερη όταν υπάρχει ισχυρό ρεύμα αέρα και όταν τα θερμά αέρια εξέρχονται με πίεση. Τα

θερμά αέρια που παράγονται σε κλειστό χώρο εφόσον δεν βρίσκουν δρόμο διαφυγής αντεπιστρέφουν και δημιουργείται αρκετά μεγάλη πίεση στο χώρο της πυρκαγιάς. Έαν ανοίξουμε την πόρτα, τότε τα υπό πίεση θερμά αέρια που περιέχουν μονοξείδιο του άνθρακα και μόρια καυσίμων υλικών θα ορμήσουν προς τα έξω και θα ενωθούν βίαια με το οξυγόνο της ατμόσφαιρας θα σχηματίσουν πύρινες γλώσσες μεγάλου μήκους, ανάλογα με την ποσότητα των εγκλωβισμένων αερίων και την πίεση στην οποία βρίσκονται.

Είναι μοιραίο οι πυροσβέστες, που επιχειρούν το άνοιγμα της πόρτας, χωρίς τις αναγκαίες προφυλάξεις να υποστούν εγκαύματα που μπορούν να είναι και θανατηφόρα. Τέτοια στυχήματα έχει στο ενεργητικό του το σώμα μας.

Επάνω από τις φλόγες σχηματίζεται καπνός που μεταφέρει άκαυστα μόρια, βλέπουμε δε πολλές φορές μέσα στο σύννεφο του καπνού να ανάβουν φλόγες. Αυτές προέρχονται από την ανάφλεξη των μορίων αυτών, όταν ενωθούν με το οξυγόνο της ατμόσφαιρας.

Ακόμη μεγαλύτερος κίνδυνος υπάρχει αν γίνει έκρηξη δοχείων με εύφλεκτο υγρό, οπότε το υγρό θα εκτιναχθεί σε μεγάλες αποστάσεις με πίεση και εξατμιζόμενο αμέσως θα αναφλεγεί με ισχυρή λάμψη και θα σχηματίσει φλόγες μεγάλης έκτασης.

Παραγωγή καπνών.

Κατά την τέλεια καύση δεν παράγεται καπνός.

Όσο η καύση από την ατελή μορφή προχωρεί προς την τέλεια τόσο ο καπνός ελαττώνεται και το χρώμα του από μαύρο γίνεται γκριζο ή και λευκό.

Σώματα, τα οποία όταν καίγονται αφήνουν στάχτη παράγουν πάντοτε καπνό σταχτόχρωμο, γιατί τα παραγόμενα θερμά αέρια, παρασύρουν τη στάχτη και εμφανίζονται με τη μορφή καπνού.

Σώματα τα οποία είναι ρητινώδη, πισσώδη, ελαιώδη κ.τ.λ. όταν καίγονται παράγουν πάντοτε καπνό μαύρο και πνιγνρό.

Άλλα σώματα καίγονται με αφανή φλόγα και δεν παράγουν καπνό, π.χ. το θείο. Άλλωστε το αφανές της φλόγας του θείου οφείλεται στην υψηλή θερμοκρασία της (1800°C).

Πληροφορίες για την πυρκαγιά από την παρατήρηση των καπνών.

Από τον καπνό που παράγεται, ο έμπειρος πυροσβέστης μπορεί να σχηματίσει μια πλήρη και ακριβή εικόνα.

- 1) Για την εστία της φωτιάς. Οι παραγόμενοι καπνοί πάνω από την εστία της φωτιάς ή κοντά σ' αυτή:
 - (α) έχουν ανοιχτό χρώμα, λόγω της κατά κανόνα τελειότερης καύσης
 - (β) φεγγοβολούν, λόγω της παρουσίας φλόγας και
 - (γ) έχουν μεγαλύτερη ανοδική ταχύτητα, λόγω της μεγαλύτερης θερμοκρασίας τους.
- 2) Για την έκταση της πυρκαγιάς, από τις ίδιες ενδείξεις, όπως αναφέρονται ανωτέρω.
- 3) Για την ένταση της πυρκαγιάς, που γίνεται φανερή από τη θερμοκρασία της και από την τέλεια ή την ατελή καύση. Οι πυρκαγιές υψηλής θερμοκρασίας και τέλει καύσης ή δεν παράγουν καπνούς ή παράγουν μικρές ποσότητες ανοιχτού ή γκριζου χρώματος. Ακόμη, η ταχύτητα με την οποία ανέρχονται οι καπνοί γίνεται μεγαλύτερη με την αύξηση της θερμοκρασίας.
- 4) Για το είδος των καιομένων υλικών, από την ποσότητα, από το χρώμα και από την οσμή του καπνού.
 - Ουσίες οι οποίες είναι πλούσιες σε άνθρακα, εφόσον πλησιάζουν προς την καθαρότητα, καίγονται χωρίς φλόγα και καπνό, ενώ οι φτωχότερες σε άνθρακα, όταν καίγονται, παράγουν καπνό και φλόγες.
 - Οι ρητινώδεις, πισσώδεις, ελαιώδεις, λιπαρές, πλαστικές, κ.τ.λ. ύλες παράγουν πυκνό και μαύρου χρώματος καπνό.
 - Εκτός αυτών, οι καπνοί των διαφόρων ουσιών οποίες καίγονται έχουν και διαφορετική οσμή. Από τη χαρακτηριστική οσμή των καπνών είναι δυνατό να γίνει αντιληπτό το είδος των καιομένων υλικών, δηλ. αν αυτά είναι υφάσματα (μάλλινα ή βαμβακερά), αν είναι χαρτί, πετρελαιοειδή, ράκη, ζωϊκές ύλες, χημικά προϊόντα, κ.τ.λ. και
- 5) Για την ύπαρξη ή μη ανοιχτών θυρών ή παραθύρων, προς τις άλλες πλευρές της οικοδομής.
 - Μετά το άνοιγμα της πόρτας ή του παραθύρου από τους πυροσβέστες, απ' όπου θα γίνει η προσβολή της φωτιάς, εάν μεν οι καπνοί και οι φλόγες προχωρήσουν προς το εσωτερικό, αμέσως γίνεται αντιληπτό ότι υπάρχουν άλλες

δίοδοι ανοιχτές από τις οποίες έβγαιναν τα θερμά αέρια και δημιουργήθηκε έτσι υποπίεση μέσα στον καίόμενο χώρο. Στην περίπτωση αυτή πρέπει να ληφθούν μέτρα για την ανακοπή της διαφυγής της πυρκαγιάς προς τα γειτονικά οικήματα.

● Εάν όμως οι καπνοί και οι φλόγες εξορμήσουν προς την είσοδο των πυροσβεστών, γίνεται αντιληπτό ότι ο καίμενος χώρος είναι από παντού κλειστός και έχει δημιουργηθεί υπερπίεση.

Επίδραση των καπνών στους Πυροσβέστες. Προφυλάξεις.

Οι καπνοί που προέρχονται, είτε από την απόσπαση άκαυστων μορίων των υλικών, είτε από την ατελή καύση, είναι επιβλαβείς, καυστικοί και δηλητηριώδεις και ερεθίζουν εκτός από την αναπνοή και τους οφθαλμούς.

Για το λόγο αυτό κατά την είσοδό τους σε χώρους που είναι γεμάτοι με καπνούς οι πυροσβέστες πρέπει να φορούν ανσπνευστικές συσκευές και μάλιστα κλειστού ή ανοιχτού κυκλώματος.

Η χρήση προσωπίδων με διηθητικά φίλτρα πρέπει ν' αποφεύγεται, γιατί εκτός του ότι αυτά δεν δεσμεύουν όλα τα δηλητηριώδη αέρια, ιδιαίτερα το μονοξείδιο του άνθρακα, προϋποθέτουν την ύπαρξη ικανής ποσότητας οξυγόνου στο χώρο της πυρκαγιάς, πράγμα απίθανο, γιατί η ποσότητα του οξυγόνου στον καίόμενο χώρο έχει πέσει σε επικίνδυνα επίπεδα, λόγω της κατανάλωσης του, κατά την καύση των σωμάτων

Παρατηρήσεις κατά την καύση στα:

A. Μέταλλα.

Μερικά στερεά σώματα, τα οποία όταν θερμαίνονται δεν παράγουν ατμούς, πυρακτώνονται, φεγγοβολούν και εκτοξεύουν σπινθήρες που προέρχονται από την απόσπαση λεπτοτάτων πυρακτωμένων μορίων. Όταν παρατείνεται η παροχή της θερμότητας προκαλείται τήξη των σωμάτων αυτών. Τέτοια σώματα είναι κυρίως τα μέταλλα, π.χ. ο σίδηρος, ο χαλκός, ο ψευδόργυρος, κ.τ.λ. Αυτά θερμαινόμενα πυρα-

κτώνονται, φεγγοβολούν και τέλος τήκονται.

Άλλα μέταλλα, όπως το μαγνήσιο, το αλουμίνιο κ.τ.λ. καθώς και ορισμένα κράματα των μετάλλων αυτών, π.χ. το ντουραλουμίνιο, από το οποίο κατασκευάζεται ο σκελετός αεροσκαφών, όταν θερμαίνονται σε υψηλές θερμοκρασίες, αναφλέγονται και καίγονται με έντονη λάμψη, αφήνοντας λευκή στάχτη. Αυτά εξακολουθούν να καίγονται στον αέρα και αν ακόμη παύσει η παροχή θερμότητας από εξωτερική πηγή.

Β. Υγρά

Τα υγρά, κατά κανόνα, δεν καίγονται αυτά καθ' εαυτά ως υγρά στη μάζα τους, όπως συμβαίνει στα στερεά. Αυτά όταν θερμαίνονται παράγουν ατμούς, οι οποίοι όταν φθάσουν σε θερμοκρασία ανάφλεξης, αναφλέγονται και παράγουν φλόγες. Οι φλόγες αυτές θερμαίνουν το υγρό το οποίο παράγει νέους ατμούς. Μ' αυτό τον τρόπο εξακολουθεί η καύση, μέχρι να τελειώσει το υγρό.

Εάν σε καύσιμο υγρό (πετρέλαιο, βενζίνη, κ.τ.λ.), που βρίσκεται σε θερμοκρασία κάτω από την κρίσιμη θερμοκρασία παραγωγής ατμών (σημείο αναφλεξιμότητας), πλησιάσουμε φλόγα, π.χ. αναμμένο σπέρτο και με ταχύτητα το βουτήξουμε μέσα στο υγρό, το σπέρτο σβήνει χωρίς να προκαλέσει ανάφλεξη του υγρού. Εάν όμως το υγρό βρίσκεται σε τέτοια θερμοκρασία, ώστε να παράγει ατμούς, το πλησίασμα της φλόγας θα προκαλέσει άμεση ανάφλεξη των ατμών και συνέχιση της καύσης του υγρού.

Τα περισσότερα από τα καύσιμα υγρά παράγουν ατμούς σε χαμηλές θερμοκρασίες και σε θερμοκρασία του περιβάλλοντος, γι' αυτό χαρακτηρίζονται ως εύφλεκτα ή πολύ εύφλεκτα υγρά και είναι πολύ επικίνδυνο το πλησίασμα σ' αυτά γυμνής φλόγας.

Από το γεγονός, ότι τα υγρά δεν καίγονται τα ίδια αλλά οι παραγόμενοι ατμοί τους, γίνεται φανερό ότι κατά την καύση των υγρών παράγονται φλόγες.

Εάν τα υγρά αυτά δεν είναι καθαρά, περιέχουν δηλαδή βαρείά λάδια, πίσσα κ.τ.λ. μαζί με τις φλόγες, παράγονται και καπνοί η πυκνότητα και το χρώμα των οποίων εξαρτάται από το βαθμό καθαρότητας των υγρών. Εάν όμως το υγρό είναι καθαρό δεν παράγεται καπνός και οι φλόγες είναι αφανείς και πολύ θερμαντικές.

Γ. Αέρια.

Τα αέρια, όταν θερμανθούν και ανέλθουν στη θερμοκρασία ανάφλεξης τους, αναφλέγονται και εξακολουθούν να καίγονται έως ότου εξαφανισθούν τελείως και ας παύσει η παροχή εξωτερικής θερμότητας.

Αυτά καίγονται με φλόγα, της οποίας η θερμαντική δύναμη εξαρτάται από την περιεκτικότητα σε καύσιμα υλικά αφενός και από την αναλογία πρόσμιξης με οξυγόνο, αφετέρου.

Αυτανάφλεξη.

Γενικότητες.

Παρά το γεγονός ότι η παροχή θερμότητας για την άνοδο της θερμοκρασίας ενός σώματος μέχρι του βαθμού ανάφλεξης του, αποτελεί ουσιώδη παράγοντα για να προκληθεί η καύση, εντούτοις, πολλές φορές, εμφανίζεται το φαινόμενο της καύσης και το άναμμα υλικών, χωρίς τέτοια επενέργεια, δηλαδή την παροχή απ' εξω θερμότητας. Εδώ δεν πρόκειται για εξαίρεση από τον κανόνα αλλά η απαιτούμενη θερμότητα ανσπύσσεται μέσα στη μάζα των υλικών, οπότε έχουμε το φαινόμενο της αυτανάφλεξης.

Αυτανάφλεξη είναι το φαινόμενο κατά το οποίο προκαλείται καύση εξαιτίας αυτοθέρμανσης των υλικών, με θερμότητα που ανσπύσσεται μέσα στη μάζα τους.

Η αυτανάφλεξη με την εξεταζόμενη έννοια στο κεφάλαιο αυτό, διαφέρει από την έννοια άλλου φαινομένου αυτανάφλεξης, κατά το οποίο ορισμένα σώματα αυταναφλέγονται στον αέρα, στη συνηθισμένη θερμοκρασία όπως ο φωσφόρος, το κάλιο, το νάτριο, κ.τ.λ.

Στον κίνδυνο της αυτανάφλεξης υπόκεινται πολλά υλικά. Προπαντός οι άνθρακες η κάνναβη, η ιούτη(κλωστικές ίνες προερχόμενες από ομώνυμο ετήσιο φυτό), τα στουπιά, το μαλλί, τα ράκη, τα ξερά χόρτα, τα λιπάσματα και άλλα σκόμη εμπορεύματα.

Ο κίνδυνος αυτανάφλεξης μεγαλώνει, όταν τα υλικά είναι ποτισμένα με λιπαρές ουσίες ή περιέχουν υγρασία.

Αίτια που προκαλούν την αυτανάφλεξη.

Οι μεγάλες ζημιές που προκαλούνται κάθε χρόνο α εμπορεύματα, σε πλοία, σε αποθήκες και σ' ορυχεία, εξαιτίας της αυτανάφλεξης των ανθράκων, δημιούργησαν την ανάγκη της μελέτης του φαινομένου αυτού, ιδιαίτερα στους άνθρακες.

Οι έρευνες απέδειξαν ότι για το 65% των περιπτώσεων δεν πρόκειται για καθαρή αυτανάφλεξη, αλλά ότι υπήρχε πάντοτε μια εξωτερική αιτία, η οποία προκάλεσε την τοπική υπερθέρμανση, π.χ. ηλεκτρικό ρεύμα, επαφή με καπνοδόχους, ατμαγωγούς σωλήνες, λέβητες κ.τ.λ..

Το ίδιο συμβαίνει και στις εκρήξεις, οι οποίες παρά το ότι θα μπορούσαν να χαρακτηρισθούν ως αυτανάφλεξεις, εν τούτοις δεν είναι τέτοιες, γιατί έχουν ως αιτία εξωτερική ενέργεια, όπως παρουσία φλόγας, ηλεκτρικού σπινθήρα ή άνοδο της θερμοκρασίας εξαιτίας κρούσης, τριβής, πίεσης, δόνησης κ.τ.λ..

Από τις έρευνες διαπιστώθηκε ότι το φαινόμενο της αυτανάφλεξης έχει ως αιτία την οξειδωση των σωμάτων.

Το φαινόμενο αυτό μπορούμε να το χωρίσουμε σε δύο φάσεις:

- Κατά το πρώτο στάδιο, λόγω των φαινομένων της οξειδωσης, επέρχεται άνοδος της θερμοκρασίας.
- Κατά το δεύτερο στάδιο, εξαιτίας της ανόδου της θερμοκρασίας, η οποία προκαλείται από την οξειδωση, τα υλικά παθαίνουν ορισμένες μεταβολές, φυσικές και χημικές.

Σε περίπτωση κατά την οποία υπάρχουν ευνοϊκοί όροι, ιδιαίτερα όταν η θερμότητα που αναπτύσσεται δεν διασκορπίζεται στο περιβάλλον, η θερμοκρασία είναι δυνατό ν' ανυψωθεί μέχρι το σημείο ανάφλεξης του καυσίμου και να εμφανισθεί το φαινόμενο της αυτανάφλεξης.

Όπως είναι γνωστό, όλα σχεδόν τα υλικά, όταν εκτίθενται στον αέρα, απορροφούν οξυγόνο, ακόμη και στη συνηθισμένη θερμοκρασία και υφίστανται βραδεία εξώθερμη χημική αντίδραση - οξειδωση, με απελευθέρωση θερμότητας.

Άλλοτε πιστευόταν, ότι η αυτανάφλεξη των ανθράκων οφειλόταν στη θερμότητα που απελευθερωνόταν κατά την οξειδωση σιδηροπυρίτου, που περιείχαν αυτοί. Αυτό όμως αποδείχθηκε λάθος, γιατί σε αυτανάφλεξη υπόκεινται και υλικά που δεν περιέχουν πυρίτες.

Παράγοντες που ευνοούν την οξειδωση.

Αν και το φαινόμενο της αυτανάφλεξης είναι περίπλοκο και δεν είναι εύκολο να καθορισθούν επακριβώς οι παράγοντες που ευνοούν την οξειδωση εντούτοις η μελέτη πολλών περιπτώσεων επέτρεψε την εξαγωγή ορισμένων συμπερασμάτων, σχετικά με τους παράγοντες αυτούς, οι οποίοι μπορούν να συνοψισθούν στους εξής:

1. Χημική σύνθεση των σωμάτων
Τα υλικά τα οποία είναι πλούσια σε πτητικά συστατικά έχουν ροπή σε αυτανάφλεξη.
2. Επίδραση της υγρασίας.
Η υγρασία εκτός του ότι είναι απαραίτητη για την οξειδωση των πυριτών, αποδείχθηκε ότι επιταχύνει την απορρόφηση του οξυγόνου.
3. Οι εξωτερικές πηγές θερμότητας, όπως π.χ. ηλιακές ακτίνες, ηλεκτρικός σπινθήρας, ατμαγωγοί σωλήνες, σωλήνες θερμαστών, κ.τ.λ..
4. Η θερμότητα που παράγεται κατά την πρόσληψη οξυγόνου από ακόρεστες ενώσεις, οι οποίες υπάρχουν μέσα στα υλικά, π.χ. CO.
5. Ο καταμερισμός των υλικών σε λεπτότατα τεμάχια, των οποίων επιταχύνεται η οξειδωση εύκολα.
6. Ο τρόπος αποθήκευσης.
Εάν τα υλικά είναι αποθηκευμένα σε σωρούς ύψους 4 μέτρων και άνω, θερμότητα σύμφωνα με τα ανωτέρω, από την οξειδωση ή και από την πίεση ακόμη, δεν φεύγει στο περιβάλλον αλλά παραμένει μέσα στη μάζα των υλικών, ευνοώντας την παρειτέρω οξειδωση και αύξηση της θερμοκρασίας μέχρι το βαθμό ανάφλεξης τους.

Η ζύμωση ως αιτία αυτανάφλεξης.

Εκτός από την οξειδωση το φαινόμενο, της αυτανάφλεξης μπορεί να το προκαλέσει και η ζύμωση.

Ζύμωση είναι το φαινόμενο, κατά το οποίο επέρχεται διάσπαση οργανικών ενώσεων, με τη βοήθεια ενζύμων ή φυσαλάτων που εκκρίνονται από μικροοργανισμούς. Το φαινόμενο αυτό εμφανίζεται σε οργανικά φυτικά υλικά, όπως χόρτα γενικά, γεωργικά προϊόντα, κοπριά, κ.τ.λ..

Κατά τη ζύμωση παράγεται θερμότητα, η οποία με τη βοήθεια και των παραγόντων, που αναφέραμε προηγουμένως για την οξειδωση, ανεβάζει στη θερμοκρασία ανάφλεξης τη θερμοκρασία υλικών και προκαλεί την αυτανάφλεξη τους.

Αν και η ζύμωση αποτελεί σπάνια περίπτωση αιτίας ανάφλεξης, εντούτοις μπορεί να χαρακτηριστεί ως παράγοντας που ευνοεί την οξειδωση, επειδή προκαλεί άνοδο της θερμοκρασίας.

Μέθοδοι αποθήκευσης & προφυλάξεις που επιβάλλονται σ' αυτή.

Για την αποτροπή της εκδήλωσης πυρκαγιάς, εξαιτίας αυτανάφλεξης πρέπει να λαμβάνονται τα παρακάτω μέτρα:

1. Ν' αποφεύγεται ο σχηματισμός σωρών υψηλότερων των 4-5 μέτρων, έτσι ώστε πετυχαίνεται ικανοποιητικός αερισμός και απαγωγή της θερμότητας, που αναπτύσσεται από την οξειδωση, στο περιβάλλον.
2. Ν' αποφεύγεται ο σχηματισμός σωρών υλικών κατά το διάστημα θερμών ημερών, καθώς και κοντά σε πηγές θερμότητας, γιατί η θερμότητα που εγκλωβίζεται σ' αυτούς εφόσον δεν διασκορπισθεί στο περιβάλλον, θα επιταχύνει την οξειδωση και την παιρετέρω αύξηση της θερμοκρασίας μέχρι ανάφλεξης.
3. Εφόσον είναι δυνατό, να διατηρείται σε χαμηλά επίπεδα η θερμοκρασία των σωρών των υλικών.
4. Εφόσον είναι δυνατό, η αποθήκευση να γίνεται σε αεροστεγείς αποθήκες (σιλό, αμπάρια πλοίων κ.τ.λ.), ώστε ν' αποφεύγεται η επαφή των υλικών με το οξυγόνο της ατμόσφαιρας. Εάν αυτό είναι αδύνατο πρέπει να λαμβάνονται μέτρα, ώστε να παρέχεται αρκετό ρεύμα αέρα, το οποίο απομακρύνει την παραγόμενη θερμότητα.
5. Η αποθήκευση να γίνεται σε σωρούς μικρής έκτασης, για να αερίζονται επαρκώς.
6. Ν' αποφεύγεται το βρέξιμο των σωρών των υλικών, γιατί η υγρασία εκτός του ότι προκαλεί την οξειδωση των πυριτών, που εμπεριέχονται ιδιαίτερα στους άνθρακες, επιδρά σαν καταλύτης στην οξειδωση των υλικών, δηλαδή επιταχύνει την οξειδωση.
7. Ν' αποφεύγεται η αποθήκευση πάρα πολύ μικρών τεμαχίων της ύλης (σκόνων), σε ψηλούς σωρούς. Όσο μικρότερα είναι τα τεμάχια του αποθηκευμένου υλικού, τόσο

μικρότερου ύψους και έκτασης πρέπει να είναι οι σωροί.

8. Όταν πρόκειται για αποθήκευση ανθράκων, επειδή η περιεχόμενη υγρασία, σ' αυτούς που εξορύχθηκαν πρόσφατα, προκαλεί γρηγορότερη απορρόφηση του οξυγόνου και οξειδωση των πυριτών, πρέπει, πριν από κάθε αποθήκευση, ν' αφήνονται για έξι τουλάχιστον εβδομάδες εκτεθειμένοι και μετά ν' αποθηκεύονται.
9. Η αποθήκευση να γίνεται στην ύπαιθρο και να λαμβάνονται οι προφυλάξεις που προαναφέρθηκαν.
10. Τέλος, να επιθεωρούνται σε κανονικά διαστήματα και να παρακολουθείται η θερμότητα που αναπτύσσεται μέσα στη μάζα τους, ώστε να προλαβαίνεται η αυτανάφλεξη.

ΤΡΟΠΟΙ & ΜΕΣΑ ΚΑΤΑΣΒΕΣΗΣ ΠΥΡΚΑΓΙΩΝ

Ι. Τρόποι κατάσβεσης πυρκαγιών

Ανωτέρω καθορίσθηκαν περιοριστικά οι προϋποθέσεις εκδήλωσης του φαινομένου της καύσης, δηλαδή της πυρκαγιάς, οι οποίες είναι τρεις:

- α) Υπαρξη καύσιμης ύλης,
- β) Θέρμανση της καύσιμης ύλης μέχρι το βαθμό ανάφλεξης της και
- γ) Παροχή αρκετής ποσότητας οξυγόνου, για την έναρξη και τη συντήρηση της καύσης.

Τονίζεται ιδιαίτερα, ότι για την καύση απαιτείται ως απαραίτητη προϋπόθεση η συνδρομή και των τριών ανωτέρω παραγόντων. Εάν λείπει και ένας μόνο από τους παράγοντες αυτούς είναι αδύνατο να εκδηλωθεί πυρκαγιά, ή και αν εκδηλωθεί παύει να υπάρχει, δηλαδή σβήνεται αυτόματα. Από αυτό βγαίνει το συμπέρασμα ότι για την κατάσβεση μιας πυρκαγιάς που εκδηλώθηκε, αρκεί να εξουδετερωθεί και ένας μόνο από τους τρεις παράγοντες της καύσης, δηλ. η καύσιμη ύλη ή η θερμότητα, ή το οξυγόνο της ατμόσφαιρας.

Επομένως, κατάσβεση μιας πυρκαγιάς μπορεί να γίνει με τους παρακάτω τρόπους:

- α) Με την *αφαίρεση της καύσιμης ύλης*.
- β) Με την μείωση της θερμοκρασίας κάτω από το βαθμό ανάφλεξης (*ψύξη*).
- γ) Με την αποστέριση του οξυγόνου (*απομόνωση*).
- δ) Όπως είναι φυσικό, μπορεί να έχουμε αποτελεσματικότερη κατάσβεση με συνδυασμό των τρόπων β' & γ', δηλ. με τη μείωση της θερμοκρασίας και την αποστέριση του οξυγόνου (*απομόνωση και ψύξη*).
- ε) Εκτός απ' αυτά, η κατάσβεση μερικών πυρκαγιών, ιδιαίτερα των υγρών καυσίμων ή των αερίων, μπορεί να γίνει με

βίαση αποκοπή της φλόγας.

α) Αφαίρεση της καύσιμης ύλης.

Εάν δεν υπάρχει καύσιμη ύλη δεν υπάρχει και πυρκαγιά.
Παραδείγματα:

- Σε πυρκαγιές οικοδομών, με σκελετούς κατασκευασμένους από άκαυστα υλικά, εάν αφαιρέσουμε τις πόρτες, τα παράθυρα και τα έπιπλα, στα οποία δεν έχει ακόμη μεταδοθεί η φωτιά, η πυρκαγιά που εκδηλώθηκε σε κάποιο διαμέρισμα θα σβησθεί από μόνη της, μετά την καύση των υλικών που έχουν αναφλεγεί.
- Σε πυρκαγιές συνεχόμενων στεγών, εάν αποκόψουμε τμήμα της στέγης, κατά τρόπο που να διακόπτεται η συνέχεια τους, η πυρκαγιά θα σβησθεί, αφού καεί και το τμήμα της στέγης που είχε αναφλεγεί αρχικά.
- Σε πυρκαγιές υγρών καυσίμων, εξαιτίας διαρροής των δοχείων ή των δεξαμενών, εάν φράξουμε την οπή διαρροής, η πυρκαγιά θα σβησθεί από μόνη της, μετά την καύση της ποσότητας που έχει διαφύγει.
- Ομοίως, σε πυρκαγιές υγρών καυσίμων, εάν υπάρχει ευχέρεια ή σύστημα αφαίρεσης του υγρού, από τον πυθμένα της δεξαμενής και μεταφορά αυτού σε ασφαλείς δεξαμενές, η πυρκαγιά θα σβησθεί αυτόματα, μετά την καύση της ποσότητας του υγρού που απομένει στη δεξαμενή.
- Σε πυρκαγιές καυσίμων αερίων, εξαιτίας της διαρροής τους από τις φιάλες, εάν κλείσουμε τη στρόφιγγα διαφυγής η πυρκαγιά θα σβησθεί.
- Σε πυρκαγιές δασών, εάν αποψιλώσουμε, σε αρκετό βάθος την περιοχή γύρω από την πυρκαγιά, η πυρκαγιά θα σβησθεί, επειδή δεν θα έχει άλλη καύσιμη ύλη.

β) Μείωση της θερμοκρασίας.

Αυτή επιτυγχάνεται με την ψύξη. Όπως είναι γνωστό, για να εκδηλωθεί πυρκαγιά πρέπει τα υλικά να θερμανθούν και να φθάσουν στη θερμοκρασία ανάφλεξης τους. Κάτω από τη θερμοκρασία αυτή δεν είναι δυνατό ν' αναφλεγούν ή εφόσον έχουν αναφλεγεί, να διατηρηθεί η καύση. Μειώνοντας τη θερμοκρασία ενός καιομένου υλικού, κάτω από το βαθμό ανάφλεξής του, η πυρκαγιά σβήνεται, λόγω αποστέρευσης ουσιαστικού παράγοντα.

Η μείωση της θερμοκρασίας επιτυγχάνεται με την ψύξη του καιομένου υλικού, και αυτή, με επαφή του καιομένου υλικού με άκαυστα υλικά, τα οποία αφαιρούν τη θερμοκρασία του, ενώ τα ίδια θερμαίνονται.

Αντιπροσωπευτικότερο κατασβεστικό υλικό, με το οποίο επιτυγχάνεται η ψύξη των καιομένων υλικών, είναι το νερό, για το οποίο θα μιλήσουμε σε ειδικό κεφάλαιο.

γ) Αποστέρηση του οξυγόνου.

Το οξυγόνο ως απαραίτητο συστατικό εκδήλωσης ή διατήρησης της πυρκαγιάς, προσλαμβάνεται από την ατμόσφαιρα. Εάν, με οποιοδήποτε μέσο, επιτύχουμε τη διακοπή της επαφής του καιόμενου σώματος με τον ατμοσφαιρικό αέρα η πυρκαγιά σβήνεται. Ο τρόπος αυτός κατάσβεσης πυρκαγιών ονομάζεται τρόπος *"με απομόνωση"*.

Η απομόνωση επιτυγχάνεται με κάλυψη του καιόμενου υλικού με διάφορα άλλα υλικά, χρώμα, υγρά σκεπάσματα, αφρό, κατασβεστικές σκόνες, κατασβεστικά αέρια, υδρατμούς, κ.τ.λ.. Τέτοια κατασβεστικά αέρια είναι το διοξείδιο του άνθρακα, ο τετραχλωριούχος άνθρακας, το βρωμιούχο μεθύλιο, το διοξείδιο του θείου, το χλωροβρωμομεθάνιο, ο θειούχος άνθρακας κ.τ.λ..

Αδιάκοπα δε ενεργούνται έρευνες και γίνονται πειράματα για την ανακάλυψη νέων και περισσότερο αποτελεσματικών κατασβεστικών μέσων.

δ) Κατάσβεση με συνδυασμό ψύξης και απομόνωσης.

Ο αφρός, για τον οποίο πραγματευόμαστε σε άλλο κεφάλαιο, επειδή περιέχει νερό, εκτός της ενέργειάς του ως μονωτικού, ενεργεί και ως ψυκτικό μέσο.

Επίσης, τα κατασβεστικά αέρια, τα οποία είναι κυρίως σε υγρά κατάσταση όταν πέφτουν στο καιόμενο υλικό, αφαιρούν τη θερμοκρασία του, για να εξαερωθούν, όταν δεν εξαερώνονται ως βαρύτερα από τον ατμοσφαιρικό αέρα, επικάθονται στην επιφάνεια του υλικού και επιτυγχάνουν τον εκτοπισμό του ατμοσφαιρικού αέρα. Έτσι λοιπόν, τόσο ο αφρός όσο και τα κατασβεστικά αέρια που βρίσκονται σε υγρά κατάσταση, επιτυγχάνουν την κατάσβεση της φωτιάς με δύο τρόπους, δηλ. με ψύξη και με απομόνωση.

Διπλή κατασβεστική ενέργεια (με ψύξη και απομόνωση) έχει το νερό, όταν χρησιμοποιείται με βολή ομίχλης, δεδομένου ότι η ομίχλη ψύχει και απομονώνει το καυτό υλικό, με την εκδίωξη του ατμοσφαιρικού αέρα.

ε) Κατάσβεση με αποκοπή της φλόγας

Όπως αναφέρθηκε σε προηγούμενα κεφάλαια, τα υγρά καύσιμα δεν καίγονται αυτά τα ίδια στη μάζα τους αλλά οι παραγόμενοι ατμοί, ανάλογα δε με την ταχύτητα των παραγομένων ατμών, οι φλόγες από την ανάφλεξη των ατμών βρίσκονται σε μικρότερη ή μεγαλύτερη απόσταση από την επιφάνεια του υγρού. Το ίδιο συμβαίνει και όταν πρόκειται για ανάφλεξη αερίων, των οποίων οι φλόγες βρίσκονται σε απόσταση, από το στόμιο διαφυγής τους.

Εάν με βίαιη απενέργεια, π.χ. με δυνατό φύσημα, συμπασύρουμε και αποκόψουμε τις φλόγες η πυρκαγιά θα σβησθεί. Για να γίνει αυτό, η αιτία, η οποία πρόκειται ν' αποκόψει τις φλόγες, πρέπει να έχει ταχύτητα μεγαλύτερη από την ταχύτητα των παραγομένων ατμών, διαφορετικά δεν επιτυγχάνεται η αποκοπή της φλόγας.

Εκτός από αυτό, η αποκοπή των φλογών πρέπει να είναι ταυτόχρονη και καθολική, γιατί, σε αντίθετη περίπτωση, οι φλόγες που απομένουν θα ανάψουν εκ νέου αμέσως τους ατμούς της σβησμένης επιφάνειας.

Με την αποκοπή της φλόγας επιτυχαίνουμε το σβήσιμο αναμμένου κεριού, σπέρτου, λυχνίας πετρελαίου, κ.τ.λ.. Στην αρχή αυτή στηρίζεται και η κατάσβεση πυρκαγιών σε πετρελαιοπηγές, με την έκρηξη βομβών στην επιφάνειά τους. Τα ωστικά κύματα που προκαλούνται πασσύρουν τις φλόγες, με αυτόν δε τον τρόπο επιτυγχάνεται η κατάσβεση της πυρκαγιάς. Αυτός ο τρόπος κατάσβεσης πυρκαγιών πετρελαιοπηγών δεν μπορεί να χαρακτηριστεί ως αποτελεσματικός στην πράξη, μερικές φορές όμως επιφέρει τα επιθυμητά αποτελέσματα σε πυρκαγιά μικρής έκτασης.

στ) Κατάσβεση με διακοπή της αντίδρασης.

Η επιστήμη και η τεχνική μπροστά στις συμφορές και στις καταστροφές που προκαλούν οι πυρκαγιές, ερευνούν ολοένα για την ανακάλυψη και νέων τρόπων ή μέσων κατάσβεσης των

πυρκαγιών. Μέχρι τώρα βρίσκεται σε εξέλιξη και νέος τρόπος, εκτός αυτών που προαναφέραμε. Με την αντίληψη, ότι σε κάθε καύσιμο υλικό υπάρχουν ελεύθερα ενεργά στοιχεία, τα οποία αντιδρούν όταν ενωθούν με το οξυγόνο και διατηρούν την καύση, η επιστήμη κατόρθωσε να επιτύχει και άλλο τρόπο κατάσβεσης των πυρκαγιών. Αυτός είναι η διακοπή της αντίδρασης που συντελείται, μέσα στην πυρκαγιά και στις φλόγες μεταξύ των ελεύθερων ενεργών στοιχείων του καυσίμου υλικού και του οξυγόνου (αλυσυδωτή αντίδραση). Τούτο επιτυγχάνεται με τη δέσμευση, αν όχι όλων, τουλάχιστον αρκετού αριθμού ενεργών στοιχείων ώστε να διακοπή η αντίδραση τους με το οξυγόνο, οπότε η πυρκαγιά σβήνεται.

Για το σκοπό αυτό χρησιμοποιούνται διάφοροι αλλογενείς υδρογονάνθρακες και άλλες χημικές σκόνες, που αν δεν επιτύχουν την ολοκληρωτική δέσμευση των αδρανών στοιχείων και την τελική κατάσβεση της πυρκαγιάς, θα επιτύχουν τουλάχιστον την επιβράδυνση της καύσης και την ευκολώτερη κατάσβεσή της με τους άλλους τρόπους κατάσβεσης. Ο τρόπος αυτός κατάσβεσης πυρκαγιών δεν είναι αποτελεσματικός για την κατάσβεση των πυρκαγιών, που συνήθως αντιμετωπίζει η Πυροσβεστική Υπηρεσία. Χρησιμοποιείται προς το παρόν για την κατασβεση πυρκαγιών δασών με τη ρίψη από αεροπλάνα επιβραδυντικών υλικών. Γίνονται όμως εκτεταμένες έρευνες, για να κάμουν προσιτό στην Πυροσβεστική Υπηρεσία τον τρόπο αυτό κατάσβεσης πυρκαγιών για αεριώδους φάσης με ενθαρυντικά αποτελέσματα.

II. Μέσα κατάσβεσης πυρκαγιών

Τα κυριότερα γνωστά κατασβεστικά υλικά είναι:

Το νερό.

Ο αφρός, χημικός ή μηχανικός.

Το διοξείδιο του άνθρακα.

Οι κατασβεστικές σκόνες.

Ο τετραχλωριούχος άνθρακας.

Το βρωμιούχο μεθύλιο.

Το διοξείδιο του θείου.

Ο υδρατμός.

Ο θειούχος άνθρακας.

Η άμμος-χώμα-καλύμματα, κ.τ.λ..

Το νερό ως κατασβεστικό μέσο.

Γενικότητες:

Όπως προαναφέρθηκε, το νερό αποτελεί το σπουδαιότερο, ίσως δε και το αναντικατάστατο, κατασβεστικό μέσο.

Βρίσκεται ελεύθερο και άφθονο στη φύση και η απόκτηση του είναι, παντού και πάντοτε, εύκολη και τις περισσότερες φορές γίνεται χωρίς δαπάνη ή με μικρή δαπάνη. Η φυσική σύσταση του το κάνει πολύ εύχρηστο, επειδή επιτρέπει τη διοχέτευση του σε σωλήνες και την εκτόξευση του σε μακρινές αποστάσεις με πίεση ή την τοποθέτηση του σε δοχεία και την εκτόξευση του από απόσταση.

Κατασβεστική ενέργεια του νερού.

Η κατασβεστική ενέργεια του νερού οφείλεται στην ιδιότητα την οποία έχει ν' απορροφά μεγάλη ποσότητα θερμότητας, την οποία αφαιρεί από το καυτό σώμα. Εκτός αυτού η κατασβεστική του ενέργεια στηρίζεται και στην απομόνωση του καυμένου σώματος από τον ατμοσφαιρικό αέρα που το περιβάλλει, όταν αυτό χρησιμοποιείται με μορφή ομίχλης.

Το νερό έχει τη μεγαλύτερη θερμοχωρητικότητα από όλα τα γνωστά φυσικά ή τεχνητά κατασβεστικά μέσα, γιατί, όπως είναι γνωστό, ένα χιλιόγραμμο νερού 0°C, όταν μετατρέπεται σε ατμό, αφαιρεί 639Kcal (χιλιοθερμίδες).

Διαβρεκτικά υλικά

Οι συνεχιζόμενες έρευνες, για την παρασκευή τεχνητών κατασβεστικών μέσων, κατευθύνουν τις προσπάθειες τους στη βελτίωση της κατασβεστικής ιδιότητας του νερού με την προσθήκη σ' αυτό χημικών ουσιών, οι οποίες αυξάνουν την κινητικότητα και τη διεισδυτικότητά του ή προσδίδουν σ' αυτό ανακλαστικές ιδιότητες της ακτινοβολίας. Το τελευταίο επιτυγχάνεται με την προσθήκη σκόνηων από μέταλλα, όπως αλουμινίου κ.τ.λ.. Οι ουσίες οι οποίες προσδίδουν με γαλύτερη κινητικότητα και διεισδυτική ικανότητα στο νερό ονομάζονται διαβρεκτικά υλικά. Με τη χρήση των διαβρεκτικών υλικών το νερό, ως κατασβεστικό μέσο, γίνεται πλεονεκτικότερο, τα πλεονεκτήματα δε αυτά είναι τα εξής:

1. Λόγω των μεγάλων δεισδυτικών ιδιοτήτων απορροφάται από τα καιόμενα υλικά περισσότερο νερό, το οποίο χρησιμοποιείται επωφελώς για τη μείωση της θερμοκρασίας των καιομένων υλικών ή την μη περαιτέρω άνοδο της θερμοκρασίας των υλικών που δεν προσβλήθηκαν ακόμη από τη φωτιά.
Κατά συνέπεια, το νερό, το οποίο θα ρεύσει σε χαμηλότερα μέρη, θα είναι λιγότερο και οι ζημιές που θα προκληθούν απ' αυτό ελάχιστες.
2. Όταν, χρησιμοποιείται με μορφή ομίχλης, προκαλεί τη γρηγορότερη απορρόφηση της θερμότητας και κατά συνέπεια, γρηγορότερη κατάσβεση της πυρκαγιάς.
3. Γίνεται πολύ αποτελεσματικό σε πυρκαγιές βαμβακιού, κουρελιών, στουπιών, χαρτιού, καπνού, πριονιδίων, ανθράκων & γενικά σε υλικά, στα οποία η φωτιά προχωρεί στο βάθος και είναι αθέατη.
4. Λόγω της διαβροχής των υλικών, σε αρκετό βάθος, αφενός μεν σβήνονται κρυφές εστίες φωτιάς, αφετέρου δε αποκλείεται η επανάφλεξη, μετά την αποχώρηση των πυροσβεστών και
5. Λόγω της μεγάλης απορροφητικής ιδιότητας μειώνει την τοξικότητα των καπνών και περιορίζει τον κίνδυνο κατά της ζωής των πυροσβεστών.

Εκμετάλλευση των κατασβεστικών ιδιοτήτων του νερού.

Για να εκμεταλλευθούμε καλύτερα τις κατασβεστικές ιδιότητες του νερού πρέπει να επιτύχουμε την ολοκληρωτική, ή τουλάχιστο την κατά το μεγαλύτερο μέρος μετατροπή του σε ατμό. Εάν αυτό δεν πραγματοποιηθεί, το νερό θα τρέξει προς τα χαμηλότερα μέρη, δάπεδα, υπόγεια, κ.τ.λ. και θα προκαλέσει φθορά σε υλικά, ενώ, αν χρησιμοποιόταν κατά ορθόδοξο τρόπο, αφενός μεν θα καταναλωνόταν ελάχιστη ποσότητα νερού, αφετέρου θα αποφεύγονταν οι καταστροφές.

Για την καλύτερη κατανόηση αυτού αναφέρουμε το εξής παράδειγμα:

Ας υποθέσουμε ότι για την κατάσβεση ενός καιομένου σώματος καταναλώθηκε μεγαλύτερη ποσότητα νερού από την απαιτούμενη και ότι αφού μετρήθηκε η θερμοκρασία του νερού που έπεσε στο δάπεδο βρέθηκε ότι ήταν 80°C. Δεδομένου ότι η θερμοκρασία του νερού, πριν από τη χρήση του, ήταν 20°C περίπου, βγαίνει το συμπέρασμα ότι το νερό σφαίρησε από το

καίμενο σώμα $80\text{cal} - 20\text{cal} = 60\text{cal}$, ενώ αν χρησιμοποιόταν καλά και μετατρεπόταν ολοκληρωτικά σε ατμό, θ' αφαιρούσε 600cal (θερμίδες) περίπου, αυτό σημαίνει ότι ήταν δυνατό να επέλθει το ίδιο αποτέλεσμα, δηλαδή της κατάρσεως της πυρκαγιάς, με το $\frac{1}{10}$ της ποσότητας του νερού που χρησιμοποιήθηκε. Αυτό αποτελεί μεγάλη σπατάλη, αν αναλογισθούμε ότι σε πυρκαγιά, η οποία ήταν δυνατό να σβησθεί με 10m^3 νερού καταναλώνονται 100m^3 , για την μεταφορά και χρησιμοποίηση του οποίου σπαταείται μεγάλος αριθμός πυροσβεστικών οχημάτων και πυροσβεστών.

Εκτός απ' αυτό, το νερό που τρέχει προκαλεί καταστροφές σε απρόσβλητα από τη φωτιά υλικά, ενώ θα μπορούσαμε να αποφύγουμε τέτοιες καταστροφές.

Τρόπος εκτόξευσης του νερού.

Για να γίνει εκμετάλλευση, αν όχι ολοκληρωτικά τουλάχιστον του μεγαλύτερου μέρους των κατασβεστικών ιδιοτήτων του νερού, πρέπει να εκτοξεύεται από πάνω στα καίμενα αντικείμενα, από απόσταση, με μεγάλη πίεση σε είδος βολής (συμπαγούς, μεγάλης ή μικρής διαμέτρου, μεγάλης, μέτριας ή μικρής πίεσης, διασκορπισμένης βολής ή ομίχλης).

Πίεση.

Η πίεση επιτυγχάνεται με μηχανοκίνητες ή χειροκίνητες αντλίες, με ειδικές συσκευές (πυροσβεστήρες) και με εγκατάσταση από υδροστόμια.

Πίεση είναι η δύναμη, η οποία εξασκείται σε κάποια επιφάνεια από σώμα το οποίο στηρίζεται σ' αυτή.

Ατμοσφαιρική πίεση.

Η πίεση η οποία εξασκείται από σώμα που έχει βάρος ένα χιλιόγραμμα, σε επιφάνεια ενός τετραγωνικού εκατοστόμετρου, ονομάζεται ατμοσφαιρική πίεση. Η ατμοσφαιρική πίεση είναι ίση με την πίεση, την οποία έχει κατά μέσο όρο ο ατμοσφαιρικός αέρας, στην επιφάνεια της θάλασσας.

Όταν πρόκειται για υδράργυρο η ατμοσφαιρική πίεση είναι ίση με την πίεση στήλης υδραργύρου που έχει διατομή ένα τετραγωνικό εκατοστόμετρο και ύψους 760 χιλιοστόμετρα, όταν όμως πρόκειται για νερό η ατμοσφαιρική πίεση είναι ίση με

την πίεση στήλης νερού, που έχει διατομή ένα τετραγωνικό εκατοστόμετρο και ύψους 10,33 μέτρα.

Η πίεση μετριέται με ειδικά όργανα, τα οποία ονομάζονται μανόμετρα. Συνεπώς, όταν το μανόμετρο της αντλίας δείχνει πίεση μιας ατμόσφαιρας, εννοούμε τη δύναμη η οποία είναι ίση με την πίεση που ασκείται από στήλη νερού η οποία έχει διατομή ένα τετραγωνικό εκατοστό και ύψος 10,33 μέτρα, σε επιφάνεια ενός cm^2 .

Ταχύτητα - βεληνεκές - απόδοση σε νερό.

Η πίεση αποδίδει έργο και αν μεν το έργο αυτό μεταφράζεται σε ταχύτητα αυτή μετριέται με την απόσταση σε μέτρα, την οποία διανύει η στήλη του νερού στη μονάδα του χρόνου, ίση με 1 δευτερόλεπτο. Την απόσταση αυτή ονομάζουμε και βεληνεκές. Αν όμως μεταφράζεται σε απόδοση νερού αυτή μετριέται με την ποσότητα που παρέχεται στη μονάδα του χρόνου, δηλ. σε χιλιόγραμμα ή λίτρα ανά δευτερόλεπτο.

Η ταχύτητα της ροής ή βεληνεκές, αφενός και η απόδοση σε νερό, αφετέρου είναι ανάλογη προς την πίεση. Εφόσον απαιτείται μεγαλύτερο βεληνεκές η παροχή μεγαλύτερης ποσότητας νερού πρέπει ν' αυξηθεί η πίεση.

Παράγοντες που επηρεάζουν την πίεση & το βεληνεκές & τ' αποτελέσματά τους

1. Τριβή

Η πίεση και, κατά συνέπεια, η ταχύτητα ροής (βεληνεκές) και η απόδοση σε νερό, μειώνεται, εξαιτίας της τριβής μεταξύ των μορίων του νερού αφενός και αφετέρου από την τριβή τους στα χώματα του του σωλήνα.

Σχέση της τριβής προς:

- (α) Το μήκος του σωλήνα.
- (β) Την τραχύτητα του σωλήνα.
- (γ) Τη διάμετρο του σωλήνα και
- (δ) Τη διερχόμενη ποσότητα νερού μέσα από σωλήνα της

ίδιας διαμέτρου.

- (α) *Η τριβή είναι ανάλογη προς το μήκος του σωλήνα.*

Όσο μεγαλύτερο μήκος σωλήνων έχει η εγκατάσταση τόσο περισσότερο αυξάνεται η τριβή των μορίων του νερού αφενός και επί των τοιχωμάτων των σωλήνων εφετέρου και, κατά συνέπεια, ελαττώνεται λόγω τριβής η πίεση, το βεληνεκές και η ποσότητα του περιεχόμενου νερού, εξαιτίας της τριβής.

- (β) *Η τριβή είναι ανάλογη προς την τραχύτητα του εσωτερικού του σωλήνα.*

Όσο τραχύτερη είναι η εσωτερική επιφάνεια του σωλήνα, τόσο περισσότερο αυξάνεται η τριβή του νερού και ελαττώνεται η πίεση, εξαιτίας της τριβής και, κατά συνέπεια, ελαττώνεται το βεληνεκές και η ποσότητα του παρεχόμενου νερού. Αντίθετα, όσο πιο λεία είναι η εσωτερική επιφάνεια του σωλήνα, τόσο μικρότερη είναι η τριβή, η απώλεια πίεσης με αποτέλεσμα να αυξάνεται το βεληνεκές και η ποσότητα του παρεχόμενου νερού.

- (γ) *Η τριβή είναι αντιστρόφως ανάλογη προς το τετράγωνο της διαμέτρου του σωλήνα.*

Όταν διπλασιάζεται η διάμετρος του σωλήνα, η τριβή και, κατά συνέπεια, η απώλεια πίεσης εξαιτίας της τριβής μειώνεται στο $\frac{1}{4}$ της πίεσης του αρχικού σωλήνα και θα τετραπλασιασθεί η ποσότητα, Π.Χ. εάν σε ένα σωλήνα που έχει διάμετρο 5 εκατοστά (2 ίντσες περίπου) έχουμε απώλεια πίεσης μιας ατμόσφαιρας, εξαιτίας της τριβής, σε σωλήνα 10 εκατοστών (4 ιντσών περίπου) η απώλεια πίεσης θα είναι το $\frac{1}{4}$ της ατμόσφαιρας, εξαιτίας της τριβής, και θα τετραπλασιασθεί η ποσότητα του ύδατος που παρέχεται στον ίδιο χρόνο.

- (δ) *Η τριβή είναι ανάλογη προς το τετράγωνο της παρεχόμενης ποσότητας νερού.*

Είναι γνωστό πως, όταν αυξάνεται η πίεση, αυξάνεται και η ποσότητα του νερού, που παρέχεται με τον ίδιο σωλήνα. Εφόσον είναι ανάγκη από σωλήνα της ίδιας διαμέτρου να περάσει διπλάσια ή τριπλάσια ποσότητα νερού, όπως είναι φυσικό, αυξάνεται και η τριβή τόσο μεταξύ των μορίων του

νερού, όσο και του νερού στα τοιχώματα του σωλήνα. Η απώλεια της πίεσης απ' αυτή την τριβή είναι ανάλογη προς το τετράγωνο της παρεχόμενης ποσότητας νερού, π.χ. αν από κάποιο σωλήνα, μέσα από τον οποίο περνάει ποσότητα νερού 100 χιλιόγραμμα, ανά δευτερόλεπτο, και έχουμε απώλεια πίεσης μία ατμόσφαιρα, εξαιτίας της τριβής μεταξύ των μορίων του νερού και επί των τοιχωμάτων του σωλήνα, θελήσουμε να περάσει διπλάσια ποσότητα νερού, δηλ. 200 χιλιόγραμμα, ανά δευτερόλεπτο, η απώλεια πίεσης, εξαιτίας της τριβής, δεν θα είναι διπλάσια αλλά τετραπλάσια, δηλ. 4 ατμόσφαιρες.

Όλα αυτά έχουν εφαρμογή, εφόσον οι σωλήνες εκροής βρίσκονται τεντωμένοι, σε οριζόντιο επίπεδο και στο ύψος του στομίου της αντλίας, σε περίπτωση όμως κατά την οποία οι σωλήνες ακολουθούν επίπεδο με κλίση προς τα άνω ή προς τα κάτω ή σχηματίζουν γωνίες ή καμπύλες η ροή συναντά αντίσταση, με συνέπεια την μείωση της πίεσης εξαιτίας της αντιστάσεως.

2. Επίδραση του ανέμου, της βαρύτητας & της διαμέτρου του προστομίου του αυλού στο βεληνεκές.

Επίδραση του ανέμου, της βαρύτητας και της διαμέτρου του προστομίου του αυλού στο βεληνεκές.

Η ταχύτητα της βολής, δηλαδή το βεληνεκές, εξαρτάται όχι μόνο από την πίεση, αλλά και από:

- (α) την βαρύτητα,
- (β) τον άνεμο που πνέει και
- (γ) τη διάμετρο του προστομίου του αυλού.

(α) Επίδραση της βαρύτητας.

Η βολή του νερού το οποίο εξέρχεται από το στόμιο του αυλού μέχρι και να φθάσει το νερό στο στόχο διανύει μια ελλειπτική τροχιά και κατά τη διαδρομή δέχεται την επίδραση της βαρύτητας, δηλ. της έλξης της γης, η οποία συντελεί στη μείωση του βεληνεκούς.

(β) Επίδραση του ανέμου.

Μεγαλύτερη όμως σημασία για το μήκος της βολής έχει ο άνεμος. Αν η βολή έχει την κατεύθυνση του ανέμου τότε το μεν μήκος της αυξάνει, το δε ύψος της ελαττώνεται, ενώ αν έχει κατεύθυνση αντίθετη με τη φορά του ανέμου

τότε το μεν μήκος της ελαττώνεται το δε ύψος της αυξάνει. Ανάλογα με την ταχύτητα του ανέμου έχουμε ανάλογη επιδραση στο βεληνεκές, μέχρι σημείου ώστε, όταν πρόκειται για σφοδρούς ανέμους, να διασκορπίζεται η βολή μόλις εξέλθει από το στόμιο του αυλού. Εμφανέστερη είναι η επίδραση του ανέμου, προκειμένου για διασπασμένη βολή ή βολή ομίχλης για τα οποία θα πραγματευθούμε στα επόμενα κεφάλαια.

(γ) Επίδραση της διαμέτρου του αυλού.

Το βεληνεκές της βολής, με την ίδια πίεση στην αντλία, είναι δυνατόν ν' αυξομειωθεί αναλόγως με την αυξομείωση της διαμέτρου του προστομίου του αυλού. Με τη μείωση της διαμέτρου του προστομίου του αυλού αυξάνεται στο σημείο αυτό η πίεση και μ' αυτό τον τρόπο επιτυγχάνεται μεγαλύτερο βεληνεκές. Πρέπει όμως να έχει υπόψη του ο αυλοφόρος, ότι η μείωση της διαμέτρου του προστομίου του αυλού πέρα από ένα ορισμένο σημείο, ελαττώνει την παρεχόμενη ποσότητα νερού και επιφέρει τόση αύξηση της πίεσης, ώστε προκαλείται διάσπαση της στήλης του νερού, οπότε η βολή μετατρέπεται από συμπαγή σε διασπασμένη και έχουμε μείωση του βεληνεκούς όλα αυτά πρέπει να τα έχει υπόψη του ο επαγγελματίας πυροσβέστης, για να ζητάει, κατά περίπτωση, αύξηση ή μείωση της πίεσης και να κανονίζει κάθε φορά τη διάμετρο του αυλού.

Καθορισμός απαιτούμενης πίεσης.

Ο αυλοφόρος πρέπει να έχει υπόψη του ότι η βολή όταν πέφτει πάνω στα καίόμενα υλικά, πρέπει να έχει αρκετή πίεση, ώστε σε ξηρές μεν πυρκαγιές (για τις οποίες θα πραγματευθούμε στο ειδικό κεφάλαιο) να έχει διεισδυτικότητα και διασπορά, σε υγρές δε να μπορεί να εξουδετερώνει τα ανοδικά ρεύματα των καυσαερίων και να φθάνει μέχρι την επιφάνεια υγρών, χωρίς να εισδύει μέσα σ' αυτά.

Δεν είναι σωστό να καθορίζεται από πρίν η πίεση, η οποία πρέπει να δίνεται για να επιτυγχάνονται τα παραπάνω αντικειμενικά αποτελέσματα, γιατί σε κάθε συγκεκριμένη περίπτωση υπεισέρχονται πολλοί παράγοντες, οι οποίοι επιδρούν κατά ανάλογο ή αντίστροφο λόγο στην πίεση και στο βεληνεκές. Είναι δε οι παράγοντες αυτοί: το μήκος των σωλήνων εκροής, η διάμετρος των σωλήνων, η διάμετρος του προστομίου του

αυλού, η ταχύτητα του ανέμου, η φορά του ανέμου, η κατεύθυνση της βολής προς τα πάνω, προς τα κάτω ή οριζοντίως, η ταχύτητα των ρευμάτων της πυρκαγιάς κ.τ.λ..

Παρακάτω παραθέτουμε ενδεικτικό πίνακα με στοιχεία που δείχνουν:

- α) την απόδοση σε νερό
- β) το βεληνεκές (μήκος της βολής) και
- γ) το ύψος της βολής

σε συνάρτηση με την πίεση αφενός και με τη διάμετρο του προστομίου του αυλού αφετέρου κάτω από κανονικές συνθήκες ταχύτητας και κατεύθυνσης του ανέμου, έντασης της πυρκαγιάς, εγκατάστασης σωλήνων και τραχύτητας του εσωτερικού των σωλήνων εκροής.

Διάμετρος στομίων αυλών	Πίεση νερού σε ατμόσφαιρες στον αυλό										
	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
	Απόδοση νερού σε λίτρα κατά λεπτό (lit/min)										
12	162	188	210	230	248	265	281	296	311	325	
14	221	256	286	313	338	362	384	404	424	443	
16	290	335	374	410	443	473	502	529	555	580	
18	367	424	474	519	561	600	636	670	703	735	
20	454	524	586	642	694	741	787	829	870	908	
	Μήκος Βολής νερού σε μέτρα										
12	23	25	27	29	32	33	34	34	33	33	
14	24	26	28	30	33	34	35	36	35	35	
16	26	28	30	32	35	38	40	41	42	42	
18	27	29	32	34	37	40	42	43	44	45	
20	28	31	34	37	40	43	45	47	48	49	
	Υψος Βολής νερού σε μέτρα										
12	17	19	20	22	23	24	25	25	24	24	
14	18	20	21	23	24	25	26	27	26	26	
16	19	21	22	24	26	28	30	30	31	31	
18	20	22	24	26	28	30	31	32	33	34	
20	21	23	26	28	30	32	34	35	36	37	

Σε δοκιμές που έγιναν, κατά τις οποίες προκλήθηκε απώλεια της πίεσης, εξαιτίας του μήκους των σωλήνων καθώς και εξαιτίας της παρεμβολής φορητού αναμικτήρα παραγωγής μηχανικού αφρού, αποδόθηκαν τα ακόλουθα αποτελέσματα.

A. Εκτόξευση νερού με προστόμιο αυλού 16 mm.

Πίεση σε αντλία	120Lib ή 8,4atm.
Πίεση στον αυλό με σωλήνα 15m.....	110Lib ή 7,7atm.
” ” ” ” ” 30m.....	90Lib ή 6,3atm.
” ” ” ” ” 45m.....	80Lib ή 5,6atm.
” ” ” ” ” 60m.....	80Lib ή 5,6atm.

B. Παραγωγή αφρού.***α) Με ένα σωλήνα 15m πριν και άλλον ένα μετά τον αναμικτήρα.***

Πίεση σε αντλία	120Lib ή 8,4atm.
Πίεση πριν τον αναμικτήρα.....	120Lib ή 8,4atm.
Πίεση μετά τον αναμικτήρα.....	95Lib ή 6,6atm.
Πίεση στον αυλό.....	80Lib ή 5,6atm.

β) Με δύο σωλήνες (30m) πριν και έναν μετά τον αναμικτήρα.

Πίεση σε αντλία.....	120Lib ή 8,4atm.
Πίεση πριν τον αναμικτήρα.....	120Lib ή 8,4atm.
Πίεση μετά τον αναμικτήρα.....	90Lib ή 6,3atm.
Πίεση στον αυλό.....	80Lib ή 5,6atm.

Από τα αποτελέσματα αυτά είναι φανερό ότι η απώλεια πίεσης, στον αυλό, εξαιτίας χρήσης μεγαλύτερου μήκους σωλήνων ή εξαιτίας παραγωγής αφρού, μπορεί να ξεπεράσει το $\frac{1}{3}$ της αρχικής πίεσης στην αντλία. Απ' αυτό συμπεραίνεται ότι εφόσον χρησιμοποιήσουμε αυλούς διαφόρων διαμέτρων ή περισσότερους από ένα αυλό με δίκρουνα, θα έχουμε περισσότερο ή λιγότερο διαφορετικά αποτελέσματα.

Συμπαγής βολή.

Για την κατάσβεση μεγάλης σε έκταση και ένταση πυρκαγιάς ή εκτόξευση του νερού γίνεται με τη μορφή συνεχόμενης και οδιάκοπτης βολής, η οποία ονομάζεται συμπαγής βολή. Η συμπαγής βολή μπορεί να είναι μεγάλης ή μέσης ή μικρής διαμέτρου, εκτοξεύεται δε με μεγάλη ή μέτρια πίεση.

Λέμε ότι χρησιμοποιούμε συμπαγή βολή σε πυρκαγιές μεγάλης έντασης και έκταση πυρκαγιές γιατί μόνο σ' αυτές χρειάζονται μεγαλύτερες ποσότητες νερού και να πέφτει με μεγάλη πίεση, για να μπορεί το νερό να εξουδετερώνει τα

ρεύματα της πυρκαγιάς και να φθάνει στην εστία.

Τη βολή μεγάλης διαμέτρου χρησιμοποιούμε σε πυρκαγιές μεγάλης έντασης, ενώ τη βολή μεσαίας ή μικρής διαμέτρου τις χρησιμοποιούμε σε μεσαίας ή μικρής έντασης πυρκαγιές.

Η έκταση της πυρκαγιάς μετριέται με τα τετραγωνικά μέτρα που καταλαμβάνει, ενώ η ένταση με τη θερμοκρασία που αναπτύσσει. Ενδεικτικά, μπορούμε να χαρακτηρίσουμε τις πυρκαγιές μέχρι 500°C ως πυρκαγιές μικρής έντασης, τις από $500^{\circ} - 800^{\circ}\text{C}$ σαν μεσαίας έντασης και άνω των 800°C ως μεγάλης έντασης.

Οι διάμετροι των συμπαγών βολών καθορίζονται από τη διάμετρο του προστομίου του αυλού.

Βολές που προέρχονται από διάμετρο προστομίου του αυλού μέχρι 8mm μπορούν να χαρακτηρισθούν ως βολές μικρής διαμέτρου από 8-14mm ως βολές μεσαίας διαμέτρου και από 14mm και πάνω σαν μεγάλης διαμέτρου.

Οι διάμετροι των αυλών καθορίζονται από τους αυλοφόρους, σύμφωνα με τις συνθήκες που επικρατούν (ένταση και έκταση πυρκαγιάς, σφοδρότητα και φορά του ανέμου και διαθέσιμη ποσότητα νερού), πάντοτε όμως με αντικειμενικό σκοπό να φθάνει το νερό στην εστία και να μετατρέπεται όσο το δυνατό μεγαλύτερο μέρος του σε ατμό για να γίνεται καλύτερη εκμετάλλευση των κατασβεστικών ιδιοτήτων του.

Οι καταλληλότεροι αυλοί είναι οι μηχανικοί και οι αυλοί αυξομειουμένης διαμέτρου, γιατί παρέχουν στους αυλοφόρους την ευχέρεια να ρυθμίζουν τη διάμετρο της βολής, την ποσότητα, την ταχύτητα, και τη διάσπαση του νερού το οποίο εκτοξεύεται ανάλογα με τις παρουσιαζόμενες συνθήκες. Οι αυλοί αυτοί, εκτός από την αυξομείωση της διαμέτρου της βολής, παρουσιάζουν και το πλεονέκτημα της οικονομίας νερού με την αυξομείωση του προστομίου του αυλού. Έχουν όμως και το μειονέκτημα ότι, όσο μειώνεται η διάμετρος του προστομίου του αυλού, τόσο περισσότερο κινδυνεύουν να σπάσουν οι σωλήνες, εφόσον η αντλία εξακολουθεί να παρέχει μεγάλη πίεση. Εκτός αυτού όταν οι αντλίες είναι σε λειτουργία και οι αυλοί είναι κλειστοί, τότε αυτές πιθανόν να υποστούν βλάβη.

Η συμπαγής βολή με μεγάλη πίεση επιβάλλεται σε πυρκαγιές μεγάλης έντασης, για να αποφεύγεται η πρόωρη εξάτμιση ή η διάσπαση του νερού. Για το λόγο αυτό, αν δηλ. πρόκειται να εξατμισθεί ή να διασπασθεί το νερό πρόωρα, πριν φθάσει στην εστία, και για την αποφυγή της άσκοπης σπατάλης

του νερού, ενδείκνυται η βολή να μην κατευθύνεται κατ' ευθείαν στο κέντρο της πυρκαγιάς, αλλά η προσβολή της πυρκαγιάς να αρχίζει από την περιφέρεια και να κατευθύνεται σταδιακά προς το κέντρο. Για να χρησιμοποιήσουμε συμπαγή βολή μεγάλης διαμέτρου προϋποτίθεται η εξασφάλιση επαρκούς και συνεχούς παροχής νερού, γιατί, σε αντίθετη περίπτωση, είναι ασύμφορη η χρησιμοποίηση βολής μεγάλης διαμέτρου.

Η συμπαγής βολή συνιστάται σε πυρκαγιές ξυλείας, ανθρώπων, καπνού, βάμβακος, ερίων, υφασμάτων, τιλμάτων, ρακών, χάρτου, σανού, χόρτων, αχύρων, δημητριακών καρπών και γενικά σε πυρκαγιές, όπου η χρήση του νερού είναι επιτρεπτή και όπου κατά την κρίση του διευθύνοντος την κατάσβεση θα φέρει καλύτερα αποτελέσματα από τις άλλες βολές.

Η συμπαγής βολή απαγορεύεται σε πυρκαγιές υγρών καυσίμων ή ημιστερεών υλών (βουτύρου, λίπους, κηρού, παραφίνης, γλυκερίνης, ρητίνης, πίσσας, μαργαρίνης, ελαιοχρωμάτων κ.τ.λ.), γιατί τα αναμοχλεύουν και εντείνουν την πυρκαγιά, χωρίς να τα σβήνουν, αφού ως ελαφρότερα του νερού επιπλέουν.

Επίσης, δεν συνιστάται η συμπαγής βολή σε πυρκαγιές θείου, ναφθαλίνης, καμφοράς σκόνης, γιατί ως ελαφρότερα του νερού επιπλέουν, ακόμη δε φλεγόμενα διασκορπίζονται και προκαλούν νέες πυρκαγιές.

Πλεονεκτήματα συμπαγούς βολής.

- 1) Με αυτήν πετυχαίνεται η γρηγορότερη κατάσβεση της πυρκαγιάς.
- 2) 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 από,τι επηρεάζονται οι υπόλοιπες βολές.
- 3) Η συμπαγής βολή συνιστάται για την κατάσβεση μεγάλων πυρκαγιών, οι οποίες προκαλούν μεγάλες καταστροφές και απαιτούν, για την κατάσβεσή τους, μεγάλες ποσότητες νερού.
- 4) Με τη βολή αυτή αποφεύγεται η πρόωρη εξάτμιση ή η διάσπαση του νερού και πετυχαίνεται η προώθησή του

μέχρι την εστία.

- 5) 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.) και
- 6) 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). και
- (γ) Από τη *γωνία πρόσπτωσης*. Όταν το νερό πέφτει κάθετα στην καίομενη επιφάνεια έχει μεγαλύτερη δύναμη κρούσης και μεγαλύτερη διεισδυτικότητα, ενώ όταν πέφτει πλάγως έχει μικρότερη δύναμη κρούσης και εξοστρακίζεται.

Μειονεκτήματα συμπαγούς βολής.

- 1) Λόγω της μικρής επιφάνειας πάνω στην οποία πέφτει η συμπαγής βολή είναι φανερό ότι θα σβησθεί μεν η πυρκαγιά γρηγορότερα, πλην όμως ελάχιστη ποσότητα νερού θα προφθάσει να εξατμισθεί, ενώ η υπόλοιπη ποσότητα θα χυθεί πάνω στα δάπεδα ή στα υπόγεια και θα προκαλέσει ζημιές, που δεν θα γίνονταν από τη φωτιά.
- 2) Γίνεται σπατάλη μεγάλων ποσοτήτων νερού άσκοπα, ενώ, όπως, αναπτύχθηκε μπορούσε να επέλθει το ίδιο αποτέλεσμα με πολύ λιγότερο νερό. Το μειονέκτημα αυτό γίνεται φανερό σε περιπτώσεις, κατά τις, οποίες δεν υπάρχει επάρκεια νερού, οπότε πρέπει να γίνεται πλήρης εκμετάλλευση των κατασβεστικών ιδιοτήτων του νερού για να επιτύχουμε μεγαλύτερα αποτελέσματα με λιγότερες ποσότητες.
- 3) Όταν έλθει σε επαφή με ηλεκτροφόρα καλώδια μετατρέπεται σε αγωγό και μεταφέρει το ηλεκτρικό ρεύμα στον χειριστή του αυλού - πυροσβέστη, στον οποίο προκαλεί τον θάνατο.
- 4) Όταν χρησιμοποιείται σε πυρκαγιές καυσίμων υγρών δεν τις σβήνει, γιατί το νερό ως βαρύτερο από τα υγρά αυτά, βυθίζεται και δεν μπορεί να ψύξει τα φλεγόμενα επιπλέοντα

υγρά

- 5) Επειδή παρουσιάζει στον αυλό μεγάλη αντίσταση, ιδιαίτερα όταν έχει μεγάλη πίεση και ωθείται ο σωλήνας προς τα πίσω, απαιτούνται για τη συγκράτηση του αυλού περισσότεροι από ένας άνδρες.

Διασκορπισμένη βολή.

Διασκορπισμένη βολή είναι η εκτόξευση του νερού που γίνεται με μορφή σταγόνων ή με μορφή υψηλής ή ραγδαίας βροχής.

Πλεονεκτήματα διασκορπισμένης βολής.

- 1) Με αυτή επέρχονται καλύτερα κατασβεστικά αποτελέσματα, γιατί εξατμίζεται το μέγιστο μέρος του εκτοξευόμενου νερού.
- 2) Δεν προκαλούνται καταστροφές.
- 3) Γίνεται οικονομία νερού.
- 4) Δεν σχηματίζει στήλη και δεν μεταφέρει τον ηλεκτρισμό.
- 5) Ενδείκνυται η χρήση της για την κατάσβεση μικρών ή μέσων πυρκαγιών, σε πολλές δε περιπτώσεις και καυσίμων υγρών, λόγω της μεγαλύτερης επιφάνειας την οποία καλύπτει και της εκδίωξης του ατμοσφαιρικού αέρα που περιβάλλει την επιφάνεια του υγρού.
- 6) Ενδείκνυται σε πυρκαγιές υγρών καυσίμων, τα οποία όταν αναμιχθούν με το νερό αραιώνουν και δεν καίγονται, π.χ. το οινόπνευμα, όταν αναμιχθεί με νερό σε αναλογία 30% και πάνω δεν καίγεται.
- 7) Η διασκορπισμένη βολή ενδείκνυται σε πυρκαγιές δωματίων, γραφείων, εμπορικών καταστημάτων, βιβλιοπωλείων, χόρτων σε αγρούς, θάμνων κ.τ.λ. και γενικά σε πυρκαγιές όπου η συμπαγής βολή όχι μόνον δεν είναι ωφέλιμη αλλά και επιζήμια.

Όλα αυτά καθιστούν πλεονεκτικότερη τη διασκορπισμένη βολή σε σχέση με τη συμπαγή, με την απαραίτητη όμως προϋπόθεση ότι θα εξουδετερώσει την αντίσταση του ανέμου ή των ρευμάτων της πυρκαγιάς και θα φθάσει μέχρι την εστία. Εφόσον αυτό δεν πετυχαίνεται η χρήση της βολής αυτής είναι άσκοπη και χωρίς αντικειμενικό αποτέλεσμα.

Πώς πετυχαίνεται η διασκορπισμένη βολή.

Η διασκορπισμένη βολή πετυχαίνεται με την προσθήκη φίλτρου στο προστόμιο του αυλού ή με το να κατευθύνουμε τη βολή στην οροφή ή στους τοίχους ή ακόμη με το να φράζουμε κατά βούληση το προστόμιο του αυλού με τον αντίχειρα.

Ομίχλη - Ορισμός - Διαφορά από τον υδρατμό.

Ομίχλη είναι η διάσπαση της βολής του νερού σε λεπτότατα σταγονίδια και η εκτόξευσή του επάνω στα καίόμενα υλικά με μορφή νέφους.

Θα μπορούσε να παραβληθεί η ομίχλη προς τον υδρατμό αλλά διαφέρει απ' αυτόν γιατί:

- (α) Ο υδρατμός είναι σε αερώδη κατάσταση, ενώ η ομίχλη αποτελείται από λεπτότατα σταγονίδια νερού.
- (β) Ο υδρατμός, επειδή προέρχεται από την εξάτμιση του νερού, έχει μεγαλύτερη θερμοκρασία, ενώ η ομίχλη εξακολουθεί να έχει τη θερμοκρασία του νερού, και
- (γ) Ο υδρατμός έχει ειδικό βάρος το $1/2$ του βάρους της ομίχλης και γι' αυτό παρασύρεται ευκολότερα από τα ρεύματα της πυρκαγιάς ή του ανέμου, πριν να έλθει σε επαφή με την εστία της φωτιάς και πριν απορροφήσει θερμότητα.

Η ομίχλη πετυχαίνεται με ειδικούς αυλούς και υψηλή πίεση 40-70 ατμόσφαιρες. Όσο μεγαλύτερη είναι η πίεση τόσο μεγαλύτερη είναι η διάσπαση της βολής του νερού σε λεπτότατα σταγονίδια. Ένα λίτρο νερού με πίεση 70 ατμοσφαιρών μπορεί να μετατραπεί σε 5.000.000 σταγονίδια.

Πλεονεκτήματα της ομίχλης.

Η ομίχλη αποτελεί τον ιδανικότερο τρόπο κατάσβεσης πυρκαγιών με νερό, όπου αυτό ενδείκνυται, γιατί:

- 1) Λόγω της μικρότατης επιφάνειάς τους, τα σταγονίδια απορροφούν πολύ γρήγορα θερμότητα και εξατμίζονται πλήρως, πετυχαίνεται δε η πλήρης εκμετάλλευση των κατασβεστικών ιδιοτήτων του νερού.

- 2) Εφόσον έχει τη μορφή νέφους, περιβάλλει από παντού τα καιόμενα αντικείμενα και εισχωρεί σε όλες τις πτυχές ή τα ανοίγματά τους, και προκαλεί την ψύξη μεγαλύτερης επιφάνειας. Ώς βαρύτερο από τον ατμοσφαιρικό αέρα τον διώχνει από την επιφάνεια των καιομένων υλικών και αποστερεί την πυρκαγιά από την τροφοδότηση με οξυγόνο.
- 3) Πετυχαίνεται η κατάσβεση της πυρκαγιάς με ελάχιστη ποσότητα νερού, πράγμα το οποίο έχει ιδιαίτερη σπουδαιότητα, στην περίπτωση που δεν υπάρχει ευχέρεια ανεφοδιασμού των πυροσβεστικών οχημάτων με νερό.
- 4) Δεν τρέχει στα δάπεδα περιττό νερό και έτσι δεν προκαλούνται φθορές.
- 5) Μπορεί να χρησιμοποιηθεί και σε αγωγούς ηλεκτρικού ρεύματος χαμηλής τάσης, γιατί τα σταγονίδια του νερού είναι χωρισμένα μεταξύ τους και δεν σχηματίζουν στήλη.
- 6) Ενδείκνυται για την κατάσβεση πυρκαγιών υγρών καυσίμων. Αυτή πετυχαίνεται με τριπλή ενέργεια της ομίχλης:
 - (α) Αποκόπτονται οι φλόγες και συμπαρασύρονται, λόγω της ταχύτητας.
 - (β) Εκδιώκεται από την επιφάνεια των υγρών ο ατμοσφαιρικός αέρας και αποστερείται η πυρκαγιά από την τροφοδότηση του οξυγόνου, και
 - (γ) Ψύχονται οι ατμοί, οι οποίοι παράγονται στην επιφάνεια και κατεβαίνει η θερμοκρασία τους κάτω από το βαθμό ανάφλεξης.
- 7) Προκαλείται, μέσα από ανοίγματα, εξαερισμός του καιόμενου χώρου και μείωση της θερμοκρασίας της τοξικότητας των καπνών και δηλητηριωδών καυσαερίων και έτσι γίνεται ακίνδυνη και πιο άνετη η εργασία των πυροσβεστών.
- 8) Δεν καταστρέφονται τα πειστήρια πθανού εμπρησμού.
- 9) Προστατεύεται ο πυροσβέστης από την ακτινοβολούμενη θερμότητα, και
- 10) Μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την κατάσβεση πυρκαγιών βιβλιοθηκών, γραφείων, καταστημάτων, ειδών πολυτέλειας, εύθραυστων υλικών, και γενικά σε πυρκαγιές όπου η συμπαγής ή διασκορπισμένη βολή προκαλούν καταστροφές, από την αναστροφή ή τη διαπότιση των υλικών με νερό.

Μειονεκτήματα ομίχλης.

- 1) Για τη διάσπαση της στήλης του νερού σε ομίχλη

- απαιτούνται ειδικές αντλίες υψηλής πίεσης, ειδικοί σωλήνες αντοχής σε υψηλές πιέσεις και ειδικοί αυλοί.
- 2) Δεν έχουν μεγάλο βεληνεκές. Το ωφέλιμο μήκος βολής κυμαίνεται γύρω στα πέντε μέτρα. Πέρα από την απόσταση αυτή υπάρχει μεγάλη πιθανότητα να παρασυρθεί η ομίχλη από τα ρεύματα του αέρα ή από τα καυσάερια και να μην έρθει σε επαφή με την εστία της φωτιάς.
 - 3) Δεν πετυχαίνεται η συγκέντρωση και κρούση της βολής σε ορισμένη επιφάνεια, γιατί τα σταγονίδια, μετά την έξοδό τους από το στόμιο του αυλού, εκτρέπονται και εφόσον προχωρούν διογκώνεται το νέφος που σχηματίσθηκε, ώστε σε ορισμένη επιφάνεια μέρος μόνο από το εκτοξευόμενο νερό έρχεται σε επαφή και προκαλεί την ψύξη.
 - 4) Δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε μεγάλες ή μεσαίες πυρκαγιές, στις οποίες παράγονται ισχυρά ανοδικά ρεύματα καυσαερίων. Αυτά παρασύρουν το νέφος της ομίχλης και το απομακρύνουν, χωρίς να έρθει σε επαφή με την εστία της φωτιάς.
 - 5) Επειδή απωθούνται οι φλόγες ή τα θερμά αέρια, υπάρχει το ενδεχόμενο να μεταφερθεί η θερμότητα και να προκαλέσει πυρκαγιά σε άλλα διαμερίσματα.
 - 6) Λόγω του επιμερισμού του νερού σε λεπτότατα σταγονίδια υπάρχει κίνδυνος, όταν αυτό χρησιμοποιείται σε πυρκαγιές υψηλής θερμοκρασίας ή έλθει σε επαφή με πυρακτωμένα μέταλλα ή υλικά που διασπούν το νερό, να προκληθεί διάσπαση του νερού σε οξυγόνο και υδρογόνο και να επακολουθήσουν εκρήξεις εξαιτίας της ανάφλεξης του υδρογόνου.
 - 7) Η βολή ομίχλης δεν μπορεί να εφαρμοσθεί σε κατεύθυνση αντίθετη από τον άνεμο που πνέει, γιατί τα σταγονίδια ωθούνται (σπρώχνονται) προς τα πίσω ενώ όταν εφαρμόζεται προς την κατεύθυνση του ανέμου αυξάνεται το βεληνεκές της και καλύπτει την καίόμενη επιφάνεια.

Ο πυροσβέστης πρέπει να γνωρίζει τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα κάθε βολής, να γνωρίζει την τέχνη του χειρισμού τους και να εκτιμά ανάλογα κάθε περίπτωση, ώστε να εφαρμόζει την κατάλληλη βολή ή να συνδυάζει αυτές και να εναλλάσσει τη συμπαγή με τη διασπασμένη ή με την ομίχλη και το αντίθετο.

Ενδείξεις κατάσβεσης πυρκαγιών με νερό.

Το νερό ενδείκνυται για την κατάσβεση πυρκαγιών βαμβακιού, μαλλιού, υφασμάτων, ξυλείας, ανθράκων, τιλμάτων, χόρτων, γενικά χαρτιού, καπνού, σιτηρών, οικιών καταστημάτων, αποθηκών, εργοστασίων που παράγουν προϊόντα από τις ύλες αυτές και γενικότερα για την κατάσβεση κοινών ή ξηρών πυρκαγιών, όπως αλλού θα τις ταξινομήσουμε. Πυρομαχικά και εκρηκτικές ύλες γενικά, πυρκαγιές πλαστικών υλών, χημικών προϊόντων και νιτρωδών ουσιών, λιπασμάτων κ.τ.λ. σβήνονται με τη χρήση άφθονου νερού.

Αντενδείξεις κατάσβεσης πυρκαγιών με νερό.

Το νερό ως κατασβεστικό υλικό αντεδείκνυται σε πυρκαγιές υγρών καυσίμων, όπως βενζίνης, πετρελαίου, μαζούτ, αιθέρα, οινόπνεύματος, ελαίων, ορυκτελαίων, ημίρρευστων υγρών, όπως λίπους, γλυκερίνης, κηρού, παραφίνης, ρητίνης πίσσας, ελαστικού, ελαιοχρωμάτων και γενικότερα σε πυρκαγιές ρευστών ή ημίρρευστων υγρών, τα οποία έχουν ειδικό βάρος μικρότερο από το νερό και ως ελαφρότερα επιπλέουν σ' αυτό.

Παρόλα αυτά, όπως αναφέρθηκε ανωτέρω, μπορεί να χρησιμοποιηθεί το νερό για την κατάσβεση πυρκαγιών υγρών καυσίμων, αλλά μόνο με μορφή ομίχλης.

Ομοίως αντεδείκνυται η χρήση του νερού σε πυρκαγιές αερίων, στις οποίες δεν μπορεί να έχει καμιά επίδραση. Εκτός αυτού μπορεί να προκαλέσει επέκταση της πυρκαγιάς σε άλλα υλικά, λόγω απωθήσεως των φλεγόμενων αερίων.

Η χρήση του νερού σε αποθήκες όπου υπάρχει ανθρακασβέστιο αντενδείκνυται, γιατί όταν το ανθρακασβέστιο έλθει σ' επαφή με το νερό αναπτύσσει μεγάλη θερμοκρασία και παράγεται αέριο εύφλεκτο και εκρηκτικό (το ακετυλένιο), το οποίο στην παρουσία φλόγας ή σπινθήρα αναφλέγεται έντονα.

Επίσης, απαγορεύεται η χρήση νερού σε αποθήκες ασβέστου (όχι σβημένης), γιατί η άσβεστος ενώνεται με το νερό και ελευθερώνει μεγάλη ποσότητα θερμότητας που μπορεί να προκαλέσει την ανάφλεξη καυσίμων υλικών ή αερίων, τα οποία βρίσκονται πλησίον.

Η χρήση του νερού σε ερυθροπυρωμένα μέταλλα δεν

συνιστάται, γιατί υπάρχει πιθανότητα διάπασης του νερού στα συστατικά του, υδρογόνο και οξυγόνο, την ανάφλεξη του υδρογόνου και την πρόκληση εκρήξεων. Εκτός αυτού και τα ίδια τα μέταλλα, στα οποία γίνεται χρήση νερού, από την απότομη ψύξη τους παθαίνουν παραμορφώσεις και ελαττώνεται η αντοχή τους, π.χ. πυρωμένοι λέβητες με τη ρύψη νερού, σιδηροδοκοί λυγίζουν και συμπαρασύρουν τοίχους, πατώματα στέγες τα οποία στηρίζονται σ' αυτές, ιδιαίτερα τα μέταλλα αλουμίνιο, μαγνήσιο, ήλεκτρον, εμπρηστικές βόμβες κ.τ.λ. είναι πολύ επικίνδυνα, γιατί όταν καίγονται αναπτύσσουν υψηλές θερμοκρασίες $2.000^{\circ} - 3.000^{\circ}\text{C}$, στις οποίες διασπάται το νερό σε υδρογόνο και οξυγόνο και προκαλείται ανάφλεξη του υδρογόνου με εκρήξεις, μεταδίδοντας την πυρκαγιά και σε άλλα υλικά.

Μερικές στερεές ύλες, όπως το θείο, η ναφθαλίνη, κ.ά. οι οποίες επιπλέουν στο νερό, δεν σβήνονται με νερό, μπορούν όμως να σβηθούν με βολή ομίχλης.

Ο φωσφόρος, ενώ στην αρχή φαίνεται ότι έχει σβησθεί από το νερό που χρησιμοποιήθηκε, επαναφλέγεται μετά την εξάτμιση του νερού.

Η χρήση νερού για την κατάσβεση του καλίου ή του νατρίου απαγορεύεται, γιατί αυτά διασπούν το νερό και προκαλούν εκρήξεις.

Σε πυρκαγιές χημικών προϊόντων, τα οποία προκαλούν αντιδράσεις με το νερό, με αποτέλεσμα την απελευθέρωση εύφλεκτων αερίων ή σχηματισμό εκρηκτικών μιγμάτων με τον αέρα, απαγορεύεται η χρήση νερού.

Καθορισμός της απαιτούμενης ποσότητας νερού.

α) Μεταβιβαζόμενες θερμίδες σε 1sec (ένα δευτερόλεπτο) από σώμα επιφάνειας 1cm^2 .

Είναι γνωστό από τον νόμο που διετύπωσαν οι STEFAN και BOLTZMAN ότι η ποσότητα θερμότητας η οποία ακτινοβολείται από 1cm^2 καίόμενου σώματος σε ένα δευτερόλεπτο, είναι ίση με την τετάρτη δύναμη της απόλυτης θερμοκρασίας του

σώματος επί ένα σταθερό συντελεστή. Κατά τον τύπο:

$$Q = \sigma \cdot T^4,$$

προσδιορίσαμε δε τον σταθερό αυτό συντελεστή, ότι είναι ίσος

με $\frac{3}{781.250.000.000}$. Ο σταθερός αυτός συντελεστής έχει

την εφαρμογή του σε σώμα απολύτως μαύρο, το οποίο έχει την ιδιότητα να αποβάλλει σε μεγάλο βαθμό.

Από τον τύπο αυτό βρίσκεται ότι ένα σώμα απολύτως μαύρο αποδίδει τις θερμίδες, ως ακολούθως, ανά cm^2 σε ένα δευτερόλεπτο.

Θερμοκρασία απόλυτος	Μεταβιβαζόμενες θερμίδες
500	0,24
800	1,57
1000	3,84
1200	7,96
1500	19,50
2000	61,44

β) Μεταβιβαζόμενες θερμίδες σε 1min (πρώτο λεπτό) από σώμα επιφάνειας 1m^2 .

Επειδή κάθε πρώτο λεπτό της ώρας έχει 60 δευτερόλεπτα, και κάθε τετραγωνικό μέτρο (m^2) έχει 10.000 τετραγωνικά εκατοστόμετρα, έπεται ότι για να βρούμε την ακτινοβολούμενη ποσότητα θερμότητας από καυτό σώμα επιφάνειας 1m^2 σε ένα λεπτό πρέπει να πολλαπλασιάσουμε τις ανωτέρω θερμίδες με τους αριθμούς 60 και 10.000.

Άρα ένα τετραγωνικό μέτρο ενός καίμενου σώματος αποδίδει, σε ένα πρώτο λεπτό, τις ακόλουθες θερμίδες, ανάλογα με την απόλυτη θερμοκρασία του:

Απόλυτος θερμοκρασία σώματος	Μεταβιβαζόμενες θερμίδες
500	$0,24 \cdot 60 \cdot 1000 = 144.000$ ή 144 kcal
800	$0,24 \cdot 60 \cdot 1000 = 942.000$ ή 942 kcal
1000	$0,24 \cdot 60 \cdot 1000 = 2.304.000$ ή 2.304 kcal
1200	$0,24 \cdot 60 \cdot 1000 = 4.776.000$ ή 4.776 kcal
1500	$0,24 \cdot 60 \cdot 1000 = 11.700.000$ ή 11.700 kcal
2000	$0,24 \cdot 60 \cdot 1000 = 36.864.000$ ή 36.864 kcal

γ) Απαιτούμενη ποσότητα νερού.

Επειδή είναι γνωστό ότι ένα χιλιόγραμμα νερού, όταν εξατμισθεί πλήρως, αφαιρεί 600 περίπου kcal, προσδιορίζεται η απαιτούμενη ποσότητα νερού για την κατάσβεση $1m^2$ ανάλογα με τη θερμοκρασία του, ως ακολούθως:

Απόλυτος θερμοκρασία	Ακτινοβολούμενη θερμότητα σε kcal	Απαιτούμενη ποσότητα νερού
500	$144 : 600 =$	240gr περίπου
800	$942 : 600 =$	1,5kgr »
1.000	$2.304 : 600 =$	4kgr »
1.200	$4.776 : 600 =$	8kgr »
1.500	$11.700 : 600 =$	19kgr »
2.000	$36.864 : 600 =$	61kgr »

Από τον πίνακα αυτό γίνεται φανερό, ότι τόσο η ακτινοβολούμενη ποσότητα θερμότητας, όσο και η απαιτούμενη ποσότητα νερού, για την κατάσβεση δεν αυξάνονται ανάλογα με την αύξηση της θερμοκρασίας, αλλά πολλαπλάσια. Όταν διπλασιάζεται η θερμοκρασία του σώματος, δηλ. από 1000 σε 2000 δεν διπλασιάζεται απλώς η ακτινοβολούμενη θερμότητα από $2304 \cdot 2$ σε 4608 θερμίδες, αλλά δεκαεξασπλάσιάζεται. Επομένως η απαιτούμενη ποσότητα νερού, για την κατάσβεση της ίδιας επιφάνειας καίμενου, σώματος δεν είναι διπλάσια αλλά δεκαεξασπλάσια.

Απαιτούμενη ποσότητα νερού σε πυρκαγιές μικρής, μέσης και μεγάλης έντασης.

Τη θερμοκρασία καύσης των υλικών την ονομάζουμε ένταση της πυρκαγιάς.

Εάν, για πρακτικούς λόγους, χαρακτηρίσουμε τις πυρκαγιές κάτω από τους 1000 βαθμούς απόλυτης θερμοκρασίας, ως πυρκαγιές μικρής έντασης, τις πυρκαγιές από 1000-2000 βαθμούς απόλυτης θερμοκρασίας, ως πυρκαγιές μέσης έντασης και τις πυρκαγιές από 1200 και άνω απόλυτης θερμοκρασίας, ως πυρκαγιές μεγάλης έντασης, εύκολα βρίσκουμε την απαιτούμενη ποσότητα νερού, για την κατάσβεση των πυρκαγιών διαφορετικής έντασης.

Ετσι:

Για πυρκαγιές μικρής έντασης	3kgι περίπου νερού ανά m^2
Για πυρκαγιές μέσης έντασης	7kgι περίπου νερού ανά m^2
Για πυρκαγιές μεγάλης έντασης	15kgι περίπου νερού ανά m^2

Εξυπηρετούμενη επιφάνεια από τους αυλούς νερού.

Για τον καθορισμό της έντασης καίόμενης επιφάνειας, την οποία μπορεί να εξυπηρετήσει και αυλός, πρέπει να λάβουμε υπόψη μας την ικανότητα εκτόξευσης νερού από κάθε αυλό σε ένα λεπτό, σε συνάρτηση με την πίεση στο προστόμιο του αυλού αφενός, και στη διάμετρο του προστομίου του αυλού αφετέρου.

Δεδομένου ότι οι συνηθισμένες πιέσεις που χρησιμοποιούνται στο στόμιο του αυλού κυμαίνονται μεταξύ 8-12 atm, οι δε διάμετροι των αυλών κυμαίνονται μεταξύ 12-16 χιλιοστών, μπορούμε να καθορίσουμε την εκτοξευόμενη ποσότητα νερού ανά πρώτο λεπτό, βάσει των στοιχείων του πίνακα που παρατίθεται ανωτέρω και την έκταση της καίόμενης επιφάνειας, την οποία μπορεί να εξυπηρετήσει κάθε αυλός, ως ακολούθως:

Πίεση στον αυλό σε atm	Διάμετρος προστομίου σε mm	Απόδοση νερού σε kg	Εξυπηρετούμενη επιφάνεια σε m ²		
			πυρκαγιάς μικρής	έντασης μέσης	εντάσεως μεγάλης
8	12	265:3 ή 7 ή 15 =	9 0	4 0	1 7
10	12	296:3 ή 7 ή 15 =	10 0	4 3	1 9
12	12	325:3 ή 7 ή 15 =	11 0	4 7	2 1
8	14	362:3 ή 7 ή 15 =	12 0	5 2	2 4
10	14	404:3 ή 7 ή 15 =	13 5	5 8	2 7
12	14	443:3 ή 7 ή 15 =	15 0	6 3	3 0
8	16	473:3 ή 7 ή 15 =	16 0	6 8	3 2
10	16	529:3 ή 7 ή 15 =	17 5	7 5	3 5
12	16	580:3 ή 7 ή 15 =	19 5	8 3	3 9

Από τον παραπάνω πίνακα συμπεραίνεται ότι:

- (α) Άνωτέρω όσο μεγαλύτερη είναι η ένταση της πυρκαγιάς, τόσο περισσότερο ελαττώνεται η επιφάνεια, την οποία μπορεί να εξυπηρετήσει ένας αυλός με την ίδια πίεση και διάμετρο προστομίου.
- (β) Όσο μεγαλύτερη είναι η ένταση της πυρκαγιάς, τόσο περισσότερο πρέπει να αυξάνουμε την παρεχόμενη πίεση και τη διάμετρο του προστομίου του αυλού.
- (γ) Όσο μικρότερη είναι η ένταση της πυρκαγιάς, τόσο περισσότερο πρέπει να ελαττώνουμε την παρεχόμενη πίεση και τη διάμετρο του προστομίου του αυλού.
- (δ) Όσο μικρότερη είναι η ένταση της πυρκαγιάς, τόσο περισσότερο πρέπει να είναι μεγαλύτερη η διάσπαση της βολής και γρηγορότερη η μετακίνησή της για να καλύπτει μεγαλύτερη επιφάνεια και να παρέχεται ευχέρεια για την πλήρη εξάτμιση του νερού και,
- (ε) Όσο μεγαλύτερη είναι η ένταση της πυρκαγιάς, τόσο περισσότερο πρέπει να είναι συμπαγής η βολή και να επιβραδύνεται η μετακίνησή της.

Γενικοί κανόνες κατάσβεσης με νερό.

- 1) Να καταναλώνουμε όσο το δυνατό λιγότερη ποσότητα νερού.
- 2) Να χρησιμοποιούμε βολή μεγάλης πίεσης και να αυξάνουμε την πίεση ανάλογα με τις συνθήκες:
 - (α) έντασης της πυρκαγιάς,
 - (β) έκτασης της πυρκαγιάς,

(γ) της απόστασης από την εστία της φωτιάς και

(δ) της έντασης και διεύθυνσης του ανέμου,

με αντικειμενικό σκοπό να πετύχουμε την παροχή της απαιτούμενης ποσότητας νερού και το απαιτούμενο βεληνεκές, ώστε το νερό να πέφτει πάνω στα καιόμενα υλικά με ορμή, δηλ. με πίεση τριών περίπου ατμοσφαιρών, κατά τη στιγμή της πτώσης του.

- 3) Να κανονίζουμε τη διάμετρο της βολής, ανάλογα με την ένταση και την έκταση της πυρκαγιάς, ακολουθώντας αυστηρά τις ανωτέρω υποδείξεις, σχετικά με τις διαμέτρους των στομών των αυλών, και να τις εναλλάσσουμε, ανάλογα με τις επερχόμενες μεταβολές στην ένταση και στην έκταση της πυρκαγιάς, καθώς και στην απαιτούμενη ποσότητα νερού για κατάσβεση.
- 4) Να χρησιμοποιούμε κατάλληλη βολή (συμπαγή, διεσπασμένη, ή ομίχλη) και να εναλλάσσουμε τις βολές, ανάλογα με την ένταση της φωτιάς και την απόσταση των καιόμενων υλικών από το στόμιο του αυλού.
- 5) Να διασπάμε κατά το δυνατόν περισσότερο τη βολή με την προϋπόθεση όμως, ότι και διασπασμένη θα φθάνει τα καιόμενα αντικείμενα.
Η διάσπαση πρέπει να είναι τόσο μεγαλύτερη όσο μικρότερη είναι:
(α) η ένταση της πυρκαγιάς και
(β) η απόσταση του καιόμενου αντικειμένου από το στόμιο του αυλού.
- 6) Ν' αποφεύγουμε τη συγκέντρωση της βολής για πολύ χρόνο σε ένα και το αυτό σημείο, αλλά να επιδιώκουμε τη γρήγορη κατανομή αυτής σε όσο το δυνατό μεγαλύτερη επιφάνεια, γιατί με τον τρόπο αυτό επιτυγχάνεται η τελειότερη μείωση της θερμοκρασίας.
- 7) Να πλησιάζει ο αυλοφόρος όσο το δυνατό εγγύτερα προς την εστία της φωτιάς, χρησιμοποιώντας, σε ανάγκη, προσωπίδες, προπετάσματα νερού ή άλλα αντικείμενα αδιάθερμα, που να επιτρέπουν όμως την ορατότητα, και
- 8) Για κανένα λόγο να μην ρίχνεται το νερό, εάν δεν κατορθώνεται να προσβάλλεται απευθείας η εστία της φωτιάς.

Διάσπαση του νερού.

Διάσπαση του νερού εννοούμε όχι τον επιμερισμό του σε λεπτά σταγονίδια, αλλά το διαχωρισμό του στα στοιχεία, οξυγόνο και υδρογόνο, από τα οποία αποτελείται.

Το νερό, αν και άκαυστο υλικό, εντούτοις, κατά σχήμα λόγου, κάτω από ορισμένες συνθήκες καίγεται. Όταν από την επίδραση της θερμότητας επέλθει η διάσπασή του σε υδρογόνο και οξυγόνο, επακολουθεί ανάφλεξη του υδρογόνου με εκρήξεις.

Σε υψηλές θερμοκρασίες, δηλ. 1500 βαθμούς και άνω, το νερό αρχίζει να διασπάται. Η διάσπαση αυτή είναι τόσο μεγαλύτερη, όσο η θερμοκρασία του καίόμενου σώματος γίνεται μεγαλύτερη. Η διάσπαση του νερού γίνεται αισθητή όταν αυτό ρίχνεται πάνω σε πυρακτωμένα μέταλλα ή σε διάπυρο άνθρακα. Στις περιπτώσεις αυτές το νερό αντί να σβήσει την πυρκαγιά την ενδυναμώνει, γι' αυτό πρέπει να αποφεύγεται η εκτόξευσή του πάνω σε ερυθροπυρωμένα μέταλλα ή στο κέντρο της πυρκαγιάς που έχει μεγάλη ένταση.

Εκτός από την υψηλή θερμοκρασία, διάσπαση του νερού προκαλεί το ηλεκτρικό ρεύμα και η επαφή του στη συνηθισμένη θερμοκρασία με ορισμένα σώματα, όπως το κάλιο, νάτριο, ρουβίνιο, ασβέστιο, βάριο, και άλλα.

Επομένως, δεν πρέπει να χρησιμοποιείται το νερό σε τέτοια υλικά. Γι' αυτό, όταν πρόκειται να καταπιαστούμε με την κατάσβεση πυρκαγιών χημικών ουσιών, πρέπει να συγκεντρώνουμε πληροφορίες για τη συμπεριφορά τους απέναντι στο νερό και έπειτα να ενεργούμε την κατάσβεση με νερό ή με άλλα κατασβεστικά μέσα.

Ο αφρός ως κατασβεστικό μέσο.

Το σπουδαιότερο κατασβεστικό μέσο, που χρησιμοποιείται πολύ από τις Πυροσβεστικές Υπηρεσίες είναι ο αφρός.

Ο αφρός χρησιμοποιείται ιδιαίτερα για την κατάσβεση πυρκαγιών υγρών καυσίμων και χημικών προϊόντων, όταν κρίνεται ότι η χρησιμοποίηση του νερού με μορφή ομίχλης δεν έχει αποτελέσματα.

Δεν παραβλέπεται βέβαια η κατασβεστική ικανότητα του αφρού και σε ξηρές πυρκαγιές, όπως ξυλείας, βλαμβακιού, χόρτων, ανθράκων κ.τ.λ. πλην όμως απαιτούνται τεράστιες ποσότητες αφρού για να σκεπάσουν τα υλικά αυτά, πράγμα που δεν συμφέρει και είναι αμφίβολης αποτελεσματικότητας.

γιατί μέσα στους σωρούς και ανάμεσα στα διάκενα που σχηματίζονται από τα τεμάχια των υλικών αυτών, υπάρχει αέρας, ο οποίος διατηρεί τις εστίες φωτιάς στο βάθος των σωρών, οι οποίες σε κάποια στιγμή που θα ξεσκεπασθεί ο σωρός θα αναζωπυρώσουν την πυρκαγιά.

Ο αφρός έχει πολύ καλύτερα κατασβεστικά αποτελέσματα από ό,τι το νερό, πλην όμως ορισμένα πλεονεκτήματα του νερού, που αποτελούν μειονεκτήματα του αφρού, αναγκάζουν τις Πυροσβεστικές Υπηρεσίες να χρησιμοποιούν κατά κύριο λόγο το νερό και κατά δεύτερο λόγο τον αφρό.

Όπως προαναφέρθηκε στο κεφάλαιο *"το νερό ως κατασβεστικό μέσο"* το νερό:

- (α) βρίσκεται άφθονο στη φύση, σε οποιοδήποτε σημείο των πόλεων ή της υπαίθρου,
- (β) αποκτάται εύκολα και με πρόχειρα μέσα,
- (γ) είναι αδάπανο (σχεδόν) και
- (δ) μπορεί να χρησιμοποιηθεί για κατάσβεση πυρκαγιάς, με μηχανήματα και με πρόχειρα ακόμη μέσα (δοχεία κ.τ.λ.).

Ενώ για τον αφρό:

- (α) πρέπει να γίνει ειδική πρόνοια προμήθειας υγρού παρασκευής αφρού,
- (β) πρέπει να γίνει προμήθεια καταλλήλων μηχανημάτων, εργαλείων και εξαρτημάτων (αναμικτήρων, ειδικών αυλών κ.τ.λ.),
- (γ) είναι σημαντική η δαπάνη προμήθειας του υγρού, που αν προσθέσουμε και τη συναλλαγματική δαπάνη τον κάνει ακόμη μειονεκτικότερο.

Ο αφρός, ανάλογα με τον τρόπο παραγωγής του, διακρίνεται σε:

- (α) χημικό αφρό και
- (β) μηχανικό αφρό ή αεραφρό.

Α. Χημικός αφρός.

Έτσι ονομάζεται ο αφρός, ο οποίος σχηματίζεται με χημική αντίδραση, δηλαδή με επίδραση των οξέων σε άλατα και με την προσθήκη αφροποιητικής ύλης, η οποία δεν παίρνει μέρος στην αντίδραση αλλά περιβάλλει τις σχηματιζόμενες φυσαλλίδες και τις εμποδίζει να σπάσουν, οπότε το προϊόν που προέρχεται από την αντίδραση μετατρέπεται σε αφρώδη μάζα.

Ως άλας παίρνεται προϊόν από την ομάδα των αλκαλίων

(νάτριο ή κάλιο), γι' αυτό το πρώτο υλικό το ονομάζουμε αλκαλικό. Ως αλκαλικό προϊόν χρησιμοποιείται ευρύτατα, λόγω των πλεονεκτημάτων του και των προϊόντων που παράγονται από την αντίδραση και έχουν κατασβεστικές ιδιότητες, το όξινο ανθρακικό νάτριο ή δισανθρακικό νάτριο (NaHCO_3) που έχει διαλυθεί μέσα σε νερό.

Ως όξινο υλικό παίρνεται το θειικό οξύ (H_2SO_4) και ως αφροποιητική ύλη παίρνεται σαπωνίνη ή λεπτόκοκκη σκόνη γλυκόριζας. Με την επίδραση του θειικού οξέος στο δισανθρακικό νάτριο, παράγεται θειικό νάτριο, διοξείδιο του άνθρακα και νερό κατά την αντίδραση:



Τα υλικά αυτά τοποθετούνται κατάλληλα μέσα σε ειδικές συσκευές που ονομάζονται πυροσβεστήρες, όταν ανακατεύονται δε με κατάλληλο χειρισμό αντιδρούν, οπότε το παραγόμενο αέριο, διοξείδιο του άνθρακα ανεβάζει την πίεση μέσα στον πυροσβεστήρα και αναγκάζει το υγρό, το οποίο αποτελείται από νερό και θειικό νάτριο, να εξέλθει ορμητικά από το στόμιο εκροής υπό μορφή βολής, σε απόσταση δέκα μέτρων περίπου.

Οι πυροσβεστήρες αυτοί καλούνται και χημικοί πυροσβεστήρες νερού ή κοινής πυρκαγιάς, γιατί εκτοξεύουν μόνο υγρό, και χρησιμοποιούνται για κατάσβεση με ψύξη.

Για τη λειτουργία των πυροσβεστήρων νερού χρησιμοποιούνται τα εξής υλικά:

- (α) νερό (H_2O)
- (β) όξινο ανθρακικό νάτριο (NaHCO_3) και
- (γ) θειικό οξύ (H_2SO_4).

Οι πυροσβεστήρες αυτοί καλό είναι να μην υποδεικνύονται, γιατί μπορούν να αντικατασταθούν με ένα σωλήνα που εφαρμόζεται στη βρύση του σπιτιού ή με δοχείο που το γεμίζουμε με νερό και το ρίχνουμε στη φωτιά από απόσταση. Έτσι αποφεύγεται η δαπάνη και η άγνοια χειρισμού τους.

Πυροσβεστήρες χημικού αφρού

Εάν στην αλκαλική διάλυση προσθέσουμε σαπωνίνη ή σκόνη γλυκόριζας, οι παραγόμενες μέσα στη μάζα του υγρού, κατά την αντίδραση, φυσαλλίδες διοξειδίου του άνθρακα, περιβάλλονται από τη σαπωνίνη ή τη γλυκόριζα και εμποδίζονται να σπάσουν, οπότε ολόκληρο το υγρό

μετατρέπεται σε μία αφρώδη μάζα και με τη μορφή αυτή εκτοξεύεται ως βολή.

Οι πυροσβεστήρες αυτοί ονομάζονται πυροσβεστήρες χημικού αφρού.

Επειδή το θειϊκό οξύ είναι καυστικό, ο παραγόμενος αφρός είναι αφενός μεν κατώτερης ποιότητας, αφετέρου δε μικρής διάρκειας γι' αυτό αποφεύγεται η χρησιμοποίησή του για την παραγωγή χημικού αφρού, και έχει αντικατασταθεί από το οξαλικό οξύ, ή το θειϊκό αργύλιο (αλουμίνιο) ($\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$).

Το θειϊκό αργύλιο προτιμάται έναντι του οξαλικού οξέος, γιατί μας δίνει πλεονεκτικότερο αφρό. Όμως επειδή σχηματίζει λασπώδεις όγκους, δεν χρησιμοποιείται μόνο του, αλλά αναμιγμένο με τρυγικό οξύ ή κιτρικό οξύ ή οξαλικό οξύ, σε αναλογία 20%.

Η αφροποιητική ύλη σαπωνίνη εξάγεται από τις ρίζες σαπωνοειδών θάμνων ή φυτών.

Τόσο το θειϊκό αργύλιο όσο και το δισανθρακικό νάτριο φέρονται στο εμπόριο ως σκόνες, μέσα σε δοχεία ή σακούλες και έχουν διακριτικές ενδείξεις, το πρώτο το γράμμα "Α" και το δεύτερο το γράμμα "Β". Η αφροποιητική ύλη (σαπωνίνη ή γλυκόριζα κ.τ.λ.) βρίσκεται ανακατεμένη με τη σκόνη του δισανθρακικού νατρίου. Όταν πρόκειται να γεμίσουμε τον πυροσβεστήρα, διαλύουμε σε νερό, σε χωριστά δοχεία, τις σκόνες και τα διαλύματα αυτά τα τοποθετούμε σε χωριστούς χώρους μέσα στον πυροσβεστήρα.

Το θειϊκό αργύλιο, αν και δεν είναι όξινο, εντούτοις, αντιδρά με το δισανθρακικό νάτριο κατά την αντιδραση:



Για την παραγωγή χημικού αφρού χρησιμοποιούνται τα εξής υλικά:

- (α) νερό (H_2O),
- (β) όξινο ανθρακικό νάτριο ή δισανθρακικό νάτριο (NaHCO_3),
- (γ) θειϊκό αργύλιο ($\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ και
- (δ) αφροποιητική ύλη (σκόνη γλυκόριζας ή σαπωνίνη κ.τ.λ.).

Διευκρινίζεται ότι δεν είναι μόνο τα ανωτέρω υλικά, τα οποία χρησιμοποιούνται κατ' αποκλειστικότητα για το γέμισμα των πυροσβεστήρων νερού ή αφρού. Χρησιμοποιούνται ή μπορεί να χρησιμοποιηθούν και άλλα υλικά, όπως π.χ. αντί για θειϊκό οξύ οποιοδήποτε άλλο οξύ, υδροχλωρικό - οξαλικό, αντί για αλκαλικό υλικό (δισανθρακικό νάτριο), άλλο ανθρακικό άλας, το οποίο αντιδρώντας με την οξαλική διάλυση παράγει

διοξειδίο του άνθρακα, τέλος αντί για σαπωνίνη ή γλυκόριζα, άλλο αφροποιητικό υλικό. Γίνονται δέ, συνέχεια έρευνες για την παραγωγή προϊόντων, τα οποία θα έχουν μεγαλύτερη απόδοση και θα είναι αβλαβή τόσο για τον άνθρωπο, όσο και για τα υλικά, στα οποία θα χρησιμοποιηθούν.

Γι' αυτό στα υλικά των γομώσεων των πυροσβεστήρων προσθέτονται και άλλα υλικά, τα οποία συντελούν στη διατήρησή τους ή κάνουν αυτά πλεονεκτικότερα, για το σκοπό για τον οποίο προορίζονται. Τα υλικά αυτά αποτελούν το μυστικό κάθε εργοστασίου.

Ο τύπος των πυροσβεστήρων και ο τρόπος λειτουργίας και χειρισμού των αναπτύσσεται σε ειδικό μάθημα περί πυροσβεστήρων.

Κατασβεστική ενέργεια του χημικού αφρού

- Ο αφρός αυτός έχει τριπλή κατασβεστική ενέργεια, δηλαδή:
- (α) Ως μονωτικός, γιατί, όταν επικάθεται πάνω στις καίόμενες επιφάνειες, διακόπτει την επαφή τους με τον ατμοσφαιρικό αέρα και την τροφοδότηση της πυρκαγιάς με οξυγόνο.
 - (β) Ως ψυκτικός, γιατί τα τοιχώματα των φυσαλλίδων αποτελούνται από νερό, το οποίο ψύχει τα καίόμενα υλικά.
 - (γ) Ως κατασβεστικό αέριο, γιατί το διοξειδίο του άνθρακα που περιέχεται μέσα στις φυσαλλίδες, όταν ελευθερώνεται σπάζουν οι φυσαλλίδες από τη θερμότητα, επικάθεται πάνω στις καίόμενες επιφάνειες, (εκδιώκει) διώχνει ως βαρύτερο τον ατμοσφαιρικό αέρα και ως αδρανές αέριο που δεν διατηρεί την καύση, βοηθάει στην κατάσβεση, με την απομόνωση.

Β. Μηχανικός αφρός ή αεραφρός.

Έτσι ονομάζεται ο αφρός ο οποίος παράγεται όχι με χημική αντίδραση αλλά με μηχανική επενέργεια.

Υλικά μηχανικού αφρού

Για την παραγωγή του αεραφρού απαιτούνται τρία υλικά:

- (α) το νερό,
- (β) το αερογόνο υγρό και
- (γ) ο αέρας.

Η ανάμιξη αυτών γίνεται με μηχανική ενέργεια, δηλαδή με πίεση

Σύνθεση αφρογόνου υγρού.

Το αφρογόνο υγρό αποτελείται, είτε από σαπωνωειδή προϊόντα, είτε από διάφορες χημικές ενώσεις, είτε από υδρολυμένες πρωτεΐνες ζωϊκής προέλευσης.

Η σύνθεση του υγρού εξαρτάται από τα εργοστάσια παρασκευής του, τα οποία έχουν και δίπλωμα ευρεσιτεχνίας.

Είναι πάρα πολλοί οι συνδυασμοί χημικών προϊόντων για την παρασκευή αφρογόνου υγρού. Όπως π.χ. θειώσεις ορυκτελαίων, θειωμένα λιπαρά οξέα, προϊόντα συμπύκνωσης ναφθαλίνης και φορμαλδεΐδης, ή φαινόλης και φορμαλδεΐδης, διαλυτά στο νερό οξέα που περιέχουν λευκοματώδεις ενώσεις, θειώσεις αλκολών, αμμωνιακές ή φωσφορικές ενώσεις κ.τ.λ.

Η προσπάθεια της βιομηχανίας παρασκευής αφρογόνου υγρού έχει τους εξής αντικειμενικούς σκοπούς:

- (α) Να έχει όσο το δυνατό μεγαλύτερη διόγκωση.
- (β) Να έχει μεγαλύτερη αντοχή στη θερμότητα για να μη σπάζουν οι φυσαλλίδες από τη θερμότητα των καιομένων υλικών.
- (γ) Να έχει μεγάλη συνεκτικότητα.
- (δ) Να έχει μονιμότητα.
- (ε) Να είναι μικρού κόστους. και
- (στ) Να είναι, κατά το δυνατό, απλούστερης χρήσης.

Το υγρό που χρησιμοποιόταν κατά το παρελθόν από την Υπηρεσία μας για την παρασκευή αεραφρού αποτελούσαν, κατά μια ανάλυση του Γεν. Χημείου του Κράτους, από ρητινοσαπούνι, σαπωνίνη και οστεόκολλα, που είχαν διαλυθεί μέσα σε οινόπνευμα, προσθέτονταν δε στο διάλυμα και εστέρες του οξικού οξέος (οξικός αιθυλεστέρας), αναγκαίοι για τη συντήρηση του υγρού.

Τώρα από την Υπηρεσία μας χρησιμοποιούνται δύο τύποι υγρών αεραφρού. Πρώτον ο ανταποκρινόμενος προς τις αμερικάνικες προδιαγραφές JAN-G-266 και δεύτερον ο ανταποκρινόμενος επίσης προς τις αμερικάνικες προδιαγραφές O.F.555.B. Και τα δύο αυτά υγρά αποτελούνται βασικά από υδρολυμένες πρωτεΐνες, περιέχουν δε άλατα του σιδήρου ή άλλα μεταλλικά, άλατα σταθεροποιητικά του αφρού, καθώς και άλλα συντηρητικά, για την αποφυγή αποσύνθεσης του αποθηκευμένου υγρού.

Τα υγρά αυτά όταν ανακατευθούν με κατάλληλες συσκευές με το νερό σε αναλογία 3-5% υπό πίεση και απορρόφηση αέρα, διογκώνονται σε αναλογία από 1:16 μέχρι 1:10, δηλαδή αν χρησιμοποιήσουμε 95 ή 97 γαλλόνια νερού με 5 ή 3

γαλλόνια υγρού αεραφρού, παράγεται αφρός 600 - 1000 γαλλόνια σε όγκο.

Πολλές βιομηχανίες της Ευρώπης και της Αμερικής ασχολούνται με την παρασκευή διαφόρων τύπων υγρών παραγωγής αεραφρού, η καθεμιά με διαφορετικά υλικά, με το σκοπό να παρασκευάσουν υγρό με περισσότερα πλεονεκτήματα, ιδιαιτέρως διόγκωσης. Τα τελευταία χρόνια παρασκευάσθηκε στην Αμερική συμπυκνωμένο υγρό, το οποίο αποδίδει χιλιαπλόσιο αφρό. Αυτό αποτελεί επανάσταση στα κατασβεστικά υλικά, επιλύοντας οριστικά το πρόβλημα κατάσβεσης πυρκαγιών σε υπόγεια, πλοία, κ.τ.λ., καθώς και επίστρωσης διαδρόμων προσγείωσης αεροσκαφών.

Η συνεκτικότητα του αεραφρού εξαρτάται από το ειδικό βάρος του. Ο αεραφρός που έχει μεγαλύτερο ειδικό βάρος σημαίνει ότι έχει περισσότερο νερό και αφροποιητική ύλη και λιγότερο αέρα, άρα είναι κατώτερης ποιότητας, ενώ αυτός που έχει μικρότερο ειδικό βάρος είναι καλύτερης ποιότητας.

Κατασβεστική ενέργεια του μηχανικού αφρού

Ο μηχανικός αφρός ενεργεί κατασβεστικά με διπλή ιδιότητα, δηλαδή ως μονωτικό αφενός, και ψυκτικό αφετέρου.

Τρόπος παραγωγής μηχανικού αφρού

Ο μηχανικός αφρός παράγεται με τη βοήθεια ειδικών συσκευών. Τέτοιες συσκευές είναι:

- 1) Ο ειδικός αυλός, τύπου "ΚΟΜΕΤ", ο οποίος είναι κατασκευασμένος έτσι, ώστε να προσλαμβάνει από δοχείο υγρό αεραφρού. Το υγρό αυτό ανακατεύεται με το νερό που διέρχεται από τον σωλήνα και εισέρχεται στον ειδικό αυλό, όπου στροβιλίζεται και προσλαμβάνει ατμοσφαιρικό αέρα, με το ανακάτεμα δε μέσα στην πλατιά χοάνη του αυλού, μετατρέπεται σε αφρώδη μάζα, η οποία εξέρχεται από το στόμιο του αυλού ως συμπαγής βολή αφρού.
- 2) Άλλη συσκευή είναι ο αναμικτήρας. Αυτός τοποθετείται είτε στην αντλία του πυροσβεστικού μηχανήματος είτε μεταξύ των σωλήνων εκροής, είτε τέλος μεταξύ των σωλήνων και του αυλού. Στον αναμικτήρα αυτόν

προσαρμόζεται σωληνίσκος, του οποίου το άλλο άκρο εισέρχεται μέσα στο δοχείο που περιέχει το υγρό αφρού. Το νερό, όταν διέρχεται από τον αναμικτήρα αυτό, προκαλεί υποπίεση στο σωληνίσκο και εισροή υγρού αφρού μέσα στο νερό.

Το μίγμα αυτό προσλαμβάνοντας, κατά την είσοδό του στον ειδικό αυλό, ατμοσφαιρικό αέρα και στροβιλιζόμενο μέσα στον αυλό, μετατρέπεται σε αφρώδη μάζα και εκτοξεύεται στις καιόμενες επιφάνειες. Η παραγωγή υψηλού βαθμού διόγκωσης αφρού επιτυγχάνεται με ειδικό μηχανήμα.

Η περιγραφή των συσκευών παραγωγής μηχανικού αφρού γίνεται σε άλλο μάθημα, μαζί με τις υπόλοιπες συσκευές, τα εργαλεία και τα εξαρτήματα.

Εκτός από το υγρό, υπάρχουν και σκόνες παραγωγής μηχανικού αφρού, οι οποίες με ειδικές συσκευές ανακατεύονται με το νερό που περνάει από τον σωλήνα, και με την πρόσληψη αέρα παράγουν αφρό.

Όπως είδαμε στους πίνακες που έχουν στοιχεία των πιέσεων, όταν για την παραγωγή αεραφρού χρησιμοποιούμε αναμικτήρα, έχουμε σημαντική πτώση της πίεσης μετά τον αναμικτήρα (από 8,4atm σε 6,6atm), δηλ. μείωση κατά 2atm παρόλο που το μήκος του αναμικτήρα είναι μόλις 50cm. Τούτο οφείλεται στο γεγονός, ότι δαπανάται ενέργεια για τη δημιουργία υποπίεσης στο σωληνίσκο αναρρόφησης του υγρού.

Γενικά για τον αφρό.

Τόσο ο χημικός όσο και ο μηχανικός αφρός είναι κατάλληλοι για την κατάσβεση πυρκαγιών υγρών καυσίμων, γιατί, ως ελαφρότερος από κάθε υγρό, επιπλέει στην επιφάνεια αυτών, δημιουργεί παχύ στρώμα και διακόπτει την επαφή της επιφάνειας του υγρού με τον ατμοσφαιρικό αέρα. Εκτός αυτού, επειδή αποτελείται βασικά από νερό, ενεργεί σαν ψυκτικό με την ελάττωση της θερμοκρασίας του υγρού τόσο στην επιφάνεια όσο και στο βάθος, καθόσον το νερό που ελευθερώνεται από τη διάρρηξη των φυσαλλίδων, ως βαρύτερο, κατέρχεται στον πυθμένα της δεξαμανής του καύσιμου υγρού και κατά την καθοδική του διαδρομή, προκαλεί ψύξη στη μάζα του υγρού.

Για να επιτύχουμε την κατάσβεση αφενός, και να αποκλείσουμε την επανάφλεξη αφετέρου, πρέπει το αφρώδες στρώμα που σχηματίζεται πάνω από την επιφάνεια του καιόμενου υγρού, να είναι πάχους τουλάχιστον 15cm και διάρκειας μιας ώρας περίπου, ακόμη πρέπει να καλύπτει ολόκληρη την επιφάνεια του υγρού. Έτσι επιτυγχάνεται το σβήσιμο των φλογών και η παρεμπόδιση παραγωγής νέων ατμών.

Η βολή του αφρού ουδέποτε πρέπει να κατευθύνεται στην επιφάνεια του καιόμενου υγρού, γιατί προκαλεί αναταραχή του υγρού και ένταση της πυρκαγιάς, διασκορπίζει το φλεγόμενο υγρό και μεταδίδει την πυρκαγιά σε παρακείμενα υλικά, τέλος δε, αφού εισδύει μέσα στο υγρό, διαλύεται ο αφρός και δεν επιτυγχάνονται τα αποτελέσματα που επιδιώκουμε με την επικάλυψη της επιφάνειας του υγρού. Η βολή πρέπει να κατευθύνεται στα τοιχώματα του δοχείου ή της δεξαμενής που είναι πάνω από την επιφάνεια του υγρού, ή σε κάθετα επίπεδα προς την επιφάνεια του υγρού, ώστε ο αφρός που έχει κινητικότητα, να γλιστράει ήρεμα και να καλύπτει προοδευτικά την επιφάνεια του υγρού.

Εκτός από τις πυρκαγιές στα υγρά καύσιμα, ο αφρός επιφέρει τα ίδια κατασβεστικά αποτελέσματα και σε πυρκαγιές στερεών υλικών, εφόσον αυτά καίγονται μόνο στην επιφάνειά τους. Εάν η πυρκαγιά έχει εισχωρήσει στο βάθος των υλικών ο αφρός δεν φέρνει αποτελέσματα, γιατί δεν είναι δυνατή η τελεία παρεμπόδιση του ατμοσφαιρικού αέρα, μπορεί όμως να χρησιμοποιηθεί για την κάλυψη επιφανειών στερεών σωμάτων, για την πρόληψη μετάδοσης πυρκαγιάς σ' αυτά, εξαιτίας της ακτινοβολούμενης θερμότητας από γειτονική πυρκαγιά.

Σε πυρκαγιές στις οποίες δεν επιτρέπεται χρήση νερού δεν ενδείκνυται ούτε η χρήση του αφρού, γιατί κύριο συστατικό του κατά 95-97% είναι το νερό.

Ο αφρός είναι κατάλληλος για κατάσβεση πυρκαγιών υπογείων, πλοίων, αεροσκαφών καθώς και χρωμάτων, θείου, ναφθαλίνης και γενικότερα πυρκαγιών, όπου το νερό ως βαρύτερο από αυτά δεν έχει κανένα κατασβεστικό αποτέλεσμα.

Ο αφρός είναι καλός αγωγός του ηλεκτρισμού και γι' αυτό πρέπει ν' αποφεύγεται η χρήση του σε πυρκαγιές ηλεκτρικών εγκαταστάσεων, πριν από τη διακοπή του ηλεκτρικού ρεύματος του οικήματος, όπου πρόκειται να γίνει κατάσβεση πυρκαγιάς.

Το διοξείδιο του άνθρακα ως κατασβεστικό μέσο.

I. Πού βρίσκεται.

Το διοξείδιο του άνθρακα χρησιμοποιείται σε πάρα πολλές περιπτώσεις ως κατασβεστικό μέσο. Αυτό παράγεται κατά την τέλεια καύση ανθρακούχων ουσιών, όπως επίσης και κατά τη ζύμωση οργανικών ουσιών. Κατά συνέπεια βρίσκεται πάντοτε στις πυρκαγιές, στις οποίες καίγονται ανθρακούχα υλικά.

Στη φύση βρίσκεται ελεύθερο στον ατμοσφαιρικό αέρα, σε αναλογία 0,03% περίπου.

Ο εκπνεόμενος αέρας από τα ζώα περιέχει διοξείδιο του άνθρακα, ως προϊόν της καύσης που γίνεται μέσα στον οργανισμό τους.

Σε ηφαιστειογενείς τόπους βγαίνει από τη γή άφθονο διοξείδιο του άνθρακα.

Αποτελείται από ένα μέρος άνθρακα και δύο μέρη οξυγόνου, ο τύπος του δε είναι CO_2 .

Μερικές φορές ονομάζεται ανθρακικό οξύ, όχι όμως ορθά, γιατί κάθε οξύ πρέπει απαραίτητα να περιέχει υδρογόνο. Του ανθρακικού οξέος ο τύπος είναι H_2CO_3 .

II. Ιδιότητες.

Το CO_2 (διοξείδιο του άνθρακα) είναι:

- Αέριο άχρωμο, δηκτικής οσμής και υπόξυνης γεύσης.
- Βαρύτερο από τον ατμοσφαιρικό αέρα, έχει ειδικό βάρος 1,529.
- Δεν καίγεται το ίδιο ούτε διατηρεί την καύση και είναι ακατάλληλο για εισπνοή. Δεν είναι δηλητηριώδες, αλλά σε ατμόσφαιρα πλούσια σε CO_2 δεν μπορεί να διατηρηθεί η ζωή και επέρχεται ο θάνατος από ασφυξία.

Αναμμένο κερί που εισάγεται σε ατμόσφαιρα που περιέχει CO_2 σε πυκνότητα 20-30% σβήνεται. Ομοίως, ζώο που εισέρχεται σε ατμόσφαιρα που περιέχει CO_2 σε αναλογία 30% περίπου πεθαίνει από ασφυξία.

- Το αέριο CO_2 διαλύεται με μεγάλη ευκολία στο νερό. Έτσι ένα χιλιόγραμμο νερού σε θερμοκρασία 0°C διαλύει 1,8lit CO_2 , σε 15°C 1lit σε 20°C 0,9lit, κ.ο.κ..

Η διαλυτότητα του CO_2 στο νερό είναι πολύ χρήσιμη

στους πυροσβέστες, οι οποίοι προκειμένου να μειώσουν την περιεκτικότητα σε CO_2 της ατμόσφαιρας ενός κλειστού χώρου, μπορούν εκτός από τον εξαερισμό, να χρησιμοποιήσουν νερό, αλλά με τη μορφή ομίχλης ή διασκορπισμένης βολής. Αυτό μπορεί να εφαρμοσθεί και σε πηγάδια.

ΠΕ. Ανίχνευση.

Η ανίχνευση του CO_2 γίνεται με την εισαγωγή γυμνής φλόγας στο χώρο, όπου υποψιαζόμαστε ότι υπάρχει CO_2 , (π.χ. κεριά αναμμένο). Εάν η φλόγα σβήσει, συμπεραίνεται ότι υπάρχει υψηλή πυκνότητα CO_2 και είναι να εισέλθουν οι πυροσβέστες χωρίς αναπνευστική συσκευή.

Η χρήση διηθητικών προσωπίδων απαγορεύεται, γιατί αυτό προϋποθέτει ύπαρξη αρκετής ποσότητας οξυγόνου για να διατηρήσει τη ζωή.

Ομοίως, το CO_2 ανιχνεύεται με την εισαγωγή πτηνού στο χώρο που είναι για ανίχνευση. Εάν αυτό πεθάνει συμπεραίνεται η ύπαρξη μεγάλων ποσοτήτων CO_2 και ότι είναι επικίνδυνο να εισέλθουν άνθρωποι.

Τις ιδιότητες αυτές πρέπει να έχουν υπόψη τους οι πυροσβέστες, γιατί αντιμετωπίζουν την παρουσία CO_2 στους χώρους των πυρκαγιών, σε αποθήκες βρασμού του κρασιού, σε πηγάδια κ.τ.λ.

IV. Υγροποίηση του CO_2 - Ψύξη λόγω εξαέρωσης.

Το CO_2 είναι αέριο που εύκολα υγροποιείται με συμπίεση στη συνηθισμένη θερμοκρασία, γιατί έχει κρίσιμη θερμοκρασία $31,5^\circ\text{C}$.

Φέρεται στο εμπόριο μέσα σε κίλινδρους από χάλυβα με πίεση 150-200atm σε υγρή κατάσταση, λόγω της υψηλής πίεσης.

Εάν ανοιχθεί απότομα η στρόφιγγα του κυλίνδρου, το υγρό CO_2 , λόγω της εκτόνωσης και της πολύ γρήγορης μετατροπής του σε αέριο, δεν μπορεί να προσλάβει το απαιτούμενο για την εξαέρωσή του ποσό θερμότητας από το περιβάλλον, και το προσλαμβάνει από τη μάζα του, οπότε ψύχεται και μετατρέπεται σε χιόνι. Η ψύξη του φθάνει περίπου τους 78°C κάτω από το μηδέν, όταν στερεοποιείται φέρεται στο εμπόριο

και χρησιμοποιείται ως ψυκτικό μέσο με τη μορφή ξηρού πάγου.

V. Το στερεό CO_2 ως κατασβεστικό μέσο.

Το στερεό CO_2 , όταν μετατρέπεται σε αέριο, δεν περνάει από την υγρή κατάσταση, αλλά πηγαίνει κατευθείαν από τη στερεά στην αέρια κατάσταση, γιατί το σημείο ζέσης (-78°C) είναι χαμηλότερο από το σημείο τήξης (-65°C).

Η ιδιότητά του αυτή το κάνει πολύ κατάλληλο για την κατάσβεση πυρκαγιών καλλιτεχνικών θησαυρών και έργων της τέχνης και του πνεύματος, στα οποία η χρήση οποιουδήποτε άλλου κατασβεστικού υλικού, σε υγρή κατάσταση προκαλεί φθορές.

VI. Βαθμός διόγκωσης του υγρού CO_2 κατά την εξαέρωση του.

Το υγρό CO_2 όταν μετατρέπεται σε αέριο αυξάνει σε όγκο, με λόγο 1:560 περίπου. Επομένως, ο όγκος του αερίου λαμβάνεται ίσος με $0,56\text{m}^3$ ανά χιλιόγραμμο υγροποιημένου CO_2 .

Ο λόγος αυτής της διόγκωσης είναι χρήσιμος, προκειμένου να υπολογισθεί η απαιτούμενη ποσότητα υγρού CO_2 , για να κορεσθεί η ατμόσφαιρα κάποιου χώρου, όπου είναι η πυρκαγιά. Του χώρου αυτού πρέπει να υπολογισθεί προηγουμένως ο όγκος, π.χ.

Ας υποθέσουμε μια αποθήκη πλοίου διαστάσεων $5\text{m} \cdot 4\text{m} \cdot 3\text{m} = 60\text{m}^3$ πρόκειται να κορεσθεί με CO_2 σε πυκνότητα 30%. Θα πρέπει να εισαγάγουμε $60 \cdot 0,30\text{m}^3 = 18\text{m}^3$ αερίου CO_2 , για την παραγωγή του οποίου απαιτούνται $18 : 0,56 = 32\text{kg}$ περίπου CO_2 .

VII. Κατασβεστική ενέργεια του CO_2 .

Το CO_2 ενεργεί κατασβεστικά με τριπλή ιδιότητα.

- 1) **Μηχανικά.** Λόγω της ορμής με την οποία εκτοξεύεται παρασύρει τις φλόγες και τις αποκόπτει. Τα αέρια που αναδύονται στη συνέχεια, επειδή δεν βρίσκουν κατάλληλη θερμοκρασία δεν αναφλέγονται.
- 2) Ως **ψυκτικά.** Όπως αναφέρθηκε, το υγρό CO_2 , που εξέρχεται από τους χαλύβδινους κιλύνδρους, μετατρέπεται

σε χιόνι θερμοκρασίας 78°C κάτω από το μηδέν, για να μετατραπεί δε σε αερίωδη κατάσταση αφαιρεί θερμοκρασία από το καυτό σώμα και με αυτόν τον τρόπο κατεβάζει τη θερμοκρασία του κάτω από το βαθμό ανάφλεξης.

Η ψυκτική ικανότητα του CO_2 δεν είναι τόσο μεγάλη όσο είναι του νερού. Είναι γνωστό ότι ένα γραμμάριο νερό θερμοκρασίας -78°C αφαιρεί τις εξής θερμαντικές μονάδες:

- (α) 78 θερμαντικές μονάδες, για να φθάσει στη θερμοκρασία του τηκόμενου πάγου 0°C ,
- (β) 79 θερμαντικές μονάδες, για να λιώσει το γραμμάριο πάγου και
- (γ) 639 θερμαντικές μονάδες, για να μετατραπεί σε ατμό, δηλαδή αφαιρεί συνολικά $78 + 79 + 639 = 796$ θερμαντικές μονάδες.

Ενώ ένα γραμμάριο στερεού CO_2 αφαιρεί μόνο 137 θερμαντικές μονάδες. Εκτός αυτού το CO_2 όταν εκτοξεύεται δεν μετατρέπεται ολόκληρο σε χιόνι αλλά μικρό μέρος του, επομένως, ψύξη θα προκαλέσει μόνο η ποσότητα η οποία μετατρέπεται σε χιόνι, ενώ το περισσότερο μέρος που εκτοξεύεται σε αερίωδη κατάσταση δεν προκαλεί ψύξη.

- 3) Ως *απομονωτικό*. Λόγω της ορμής με την οποία εκτοξεύεται, διώχνει τον ατμοσφαιρικό αέρα από την επιφάνεια του καυόμενου σώματος και παίρνει τη θέση του, ως βαρύτερο δε από τον ατμοσφαιρικό αέρα επικάθεται πάνω στο καυτό σώμα και εμποδίζει την εισροή νέου ρεύματος ατμοσφαιρικού αέρα. Έτσι αποστερεί την πυρκαγιά από την τροφοδότησή της με οξυγόνο, οπότε επέρχεται αυτόματα η κατάσβεσή της.

ΙΙΧ. Ενδείξεις κατάσβεσης με CO_2 .

Το CO_2 ενδείκνυται για κατάσβεση πυρκαγιών ηλεκτρικών εγκαταστάσεων, γιατί είναι δυσηλεκτραγωγό.

Για την κατάσβεση πυρκαγιών εύφλεκτων υγρών και αερίων (βενζίνης, οινόπνευματος, πετρελαίου, βενζόλης, ασετυλίνης, υγραερίων, κ.τ.λ.), πυρκαγιών πλοίων, αεροσκαφών, μηχανοστασίων, κ.τ.λ.

Επίσης, σε πυρκαγιές στερεών ουσιών, όπως βαμβακιού, μαλλιών, νημάτων, υφασμάτων, ξυλείας, ανθράκων, χόρτων, χαρτιού, καπνού κ.τ.λ. επιφέρει άριστα κατασβεστικά αποτελέσματα, εφόσον καίγονται στην επιφάνειά τους μόνο. Εάν

όμως καίγονται σε βάθος μέσα στη μάζα τους δεν επιφέρει κατασβεστικά αποτελέσματα, γιατί δε μπορεί να εισχωρήσει μέσα σ' αυτά.

Σε πυρκαγιές εκρηκτικών υλών και χημικών προϊόντων, τα οποία περιέχουν επαρκή ποσότητα οξυγόνου για τη συντήρηση της καύσης, δεν έχει κατασβεστικά αποτελέσματα.

Σε πυρκαγιές μεγάλης έντασης επίσης δεν πρέπει να χρησιμοποιείται CO_2 , γιατί το αέριο αυτό, όταν θερμαίνεται σε θερμοκρασία 150°C και πάνω, γίνεται ελαφρότερο από τον ατμοσφαιρικό αέρα και ανέρχεται στην ατμόσφαιρα, χωρίς να επιτύχει την κατάσβεση.

Σε υψηλές θερμοκρασίες (1300°C και άνω) διασπάται σε CO και O_2 . Για τον πρόσθετο αυτό λόγο πρέπει ν' αποφεύγεται η χρήση του CO_2 σε πυρκαγιές υψηλής θερμοκρασίας ή σε πυρακτωμένα μέταλλα.

Σε ανοιχτό χώρο το CO_2 πρέπει να χρησιμοποιείται προς τη διεύθυνση του ανέμου, για να παρασύρεται εκτός από την ορμή εκτόξευσης και από τον άνεμο και να έρχεται σε επαφή με την επιφάνεια του καιόμενου σώματος, πράγμα το οποίο δεν επιτυγχάνεται, αν ενεργήσουμε αντίθετα προς την διεύθυνση του ανέμου, οπότε παρασύρεται από τον άνεμο προς τα πίσω, όπου δεν υπάρχει πυρκαγιά.

ΙΧ. Τρόπος εκτόξευσης.

Το CO_2 εκτοξεύεται με ειδικές συσκευές, πυροσβεστήρες CO_2 , στους οποίους βρίσκεται σε υγρά κατάσταση με πίεση. Σε πλοία, αεροπλάνα και γενικότερα σε κλειστούς χώρους, όπου υπάρχει κίνδυνος έκρηξης καταστρεπτικών πυρκαγιών, γίνονται μόνιμες εγκαταστάσεις εκτόξευσης CO_2 . Στις εγκαταστάσεις αυτές το CO_2 βρίσκεται μέσα σε μεγάλους χαλύβδινους κυλίνδρους ή σε συστοιχία μικρότερων κυλίνδρων. Η λειτουργία των μόνιμων εγκαταστάσεων γίνεται αυτόματα ή χειροκίνητα.

Λόγω των εξαιρετικών κατασβεστικών ιδιοτήτων που παρουσιάζει το CO_2 γίνεται ευρεία χρήση του τόσο με πυροσβεστήρες φορητούς ή τροχήλατους, όσο και με μόνιμες εγκαταστάσεις, γι' αυτό καθένας πυροσβέστης πρέπει να

γνωρίζει τον τρόπο χειρισμού των συσκευών αυτών.

Ξηρή σκόνη ως κατασβεστικό μέσο.

Τρόπος εκτόξευσης.

Η ξηρή σκόνη ως κατασβεστικό μέσο έχει ευρύτατη εφαρμογή, και εκτοξεύεται με πυροσβεστήρες φορητούς ή τροχήλατους, ή και με μόνιμες εγκαταστάσεις. Η εκτόξευση γίνεται με τη βοήθεια αδρανούς αερίου (διοξειδίου του άνθρακα ή αζώτου), το οποίο βρίσκεται σε ιδιαίτερο κύλινδρο με πίεση 150 ατμόσφαιρες, που συνδέεται με σωλήνωση με το δοχείο το οποίο περιέχει τη σκόνη. Ο κύλινδρος του αδρανούς αερίου είναι δυνατόν να βρίσκεται και μέσα στο δοχείο που περιέχει τη σκόνη, συνήθως όμως είναι εξωτερικά αυτού.

Εκτός από τους πυροσβεστήρες και τις μόνιμες εγκαταστάσεις εκτόξευσης κατασβεστικής σκόνης υπάρχουν και ειδικά αυτοκίνητα, τα οποία εκτοξεύουν σκόνη και μπορούν να φέρουν πάνω από 2.000kg σκόνης. Τέτοια αυτοκίνητα επιβάλλονται από τους διεθνείς κανονισμούς στα αεροδρόμια.

Από τις συσκευές αυτές εξέρχεται η σκόνη σε μορφή νέφους, το οποίο όσο προχωρεί διογκώνεται και καλύπτει την καίόμενη επιφάνεια.

Σύνθεση της σκόνης.

Κύριο συστατικό της κατασβεστικής σκόνης είναι το δισανθρακικό νάτριο ή δισανθρακικό κάλιο, σε μορφή σκόνης. Σε αυτή προσθέτονται σκόνες αλάτων του μαγνησίου, ασβεστίου, πυριτίου, φωσφόρου, μετάλλων, στεατικών αλάτων κ.τ.λ., οι οποίες απορροφούν την υγρασία και εμποδίζουν το πέτρωμα της σκόνης. Γι αυτό προσθέτονται και άλλα υλικά για να προσδίνουν στη σκόνη κινητικότητα, ικανότητα για συνεργασία με άλλες σκόνες και ικανότητα παραγωγής κρούστας πάνω από την καίόμενη επιφάνεια. Επίσης, όταν χρησιμοποιείται σε συνδυασμό με αφρό να μην τον επηρεάζει ούτε να τον διασπά. Όλα αυτά αποτελούν το μυστικό κάθε εργοστασίου.

Κατασβεστική ικανότητα της σκόνης.

Η κατασβεστική σκόνη εκτοξευόμενη πάνω στην επιφάνεια καιόμενου σώματος ενεργεί κατασβεστικά κατά 6 τρόπους:

- 1) **Μηχανικά.** Λόγω της ορμής με την οποία εκτοξεύεται παρασύρει – σαρώνει τις φλόγες και δημιουργεί προϋποθέσεις τέτοιες, ώστε να μην αναφλέγονται οι ατμοί που παράγονται.
- 2) Διώχνει τον ατμοσφαιρικό αέρα και **αποστερεί** την πυρκαγιά από την παροχή οξυγόνου.
- 3) Ως βαρύτερη από τον ατμοσφαιρικό αέρα επικάθεται στις καιόμενες επιφάνειες και δεν επιτρέπει νέα εισροή αέρα.
- 4) Σχηματίζει κρούστα πάνω από την καιόμενη επιφάνεια, η οποία αφενός μεν **απομονώνει** την επιφάνεια από τον ατμοσφαιρικό αέρα, αφετέρου δε, εμποδίζει την παραγωγή ατμών.
- 5) Το δισανθρακικό νάτριο, σε θερμοκρασία πάνω από 100°C, μετατρέπεται σε ουδέτερο ανθρακικό νάτριο, με ταυτόχρονη απελευθέρωση CO₂ και νερού, κατά την αντίδραση: $2\text{NaHCO}_3 \Rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$. Το νερό με το ανθρακικό νάτριο, σχηματίζει την κρούστα, το δε CO₂ μαζί με το αδρανές αέριο [CO₂ ή άζωτο(N)], με το οποίο γίνεται η εκτόξευση, συντελεί στην κατάσβεση της πυρκαγιάς με **απομόνωση**.
- 6) Κατά νεώτερη θεωρία η κατασβεστική σκόνη αντιδρά αρνητικά στο φαινόμενο της οξειδωσης, διότι απορροφά τα ενεργά στοιχεία δράσης των φλογών και επιβραδύνει την καύση μέχρι το τέλειο σβήσιμο, δηλαδή ενεργεί ως αρνητικός καταλύτης στο φαινόμενο της καύσης.

Θα μπορούσε να καταταγεί στις κατασβεστικές ιδιότητες της σκόνης και η ψύξη που προκαλείται, εξαιτίας της παραγωγής νερού κατά τη μετάπτωση του όξινου ανθρακικού νατρίου (δισανθρακικού νατρίου) σε ουδέτερο, πλην όμως η ψύξη αυτή δεν είναι άξια λόγου, καθώς επίσης πρέπει να θεωρηθεί ως ανάξια λόγου η κατασβεστική ενέργεια του παραγόμενου CO₂, κατά τη μετάπτωση του όξινου ανθρακικού νατρίου σε ουδέτερο, σε πυρκαγιά υψηλής θερμοκρασίας, γιατί το CO₂ σε θερμοκρασία πάνω από 150°C γίνεται ελαφρότερο από τον ατμοσφαιρικό αέρα και επομένως παρασύρεται από τα ανοδικά ρεύματα των καυσαερίων.

Ενδείξεις κατάσβεσης με ξηρή σκόνη.

- 1) Η ξηρή σκόνη είναι κακός αγωγός του ηλεκτρισμού και γι' αυτό μπορεί να χρησιμοποιηθεί ακίνδυνα σε πυρκαγιές ηλεκτρικών εγκαταστάσεων.
- 2) Σε πυρκαγιές υγρών καυσίμων έχει άριστα κατασβεστικά αποτελέσματα, ιδιαίτερα όταν αυτά έχουν χυθεί στο έδαφος ή βρίσκονται σε μικρές δεξαμενές ή σε δοχεία. Και σε μεγάλες δεξαμενές γίνεται κατάσβεση με ξηρή σκόνη, αλλά η εκτόξευση αυτής γίνεται με μόνιμες εγκαταστάσεις.
- 3) Προσφέρεται για την κατάσβεση πυρκαγιών σε αεροπλάνα, αυτοκίνητα, μηχανοστάσια κ.τ.λ.
- 4) Σε πυρκαγιές στερεών έχει άριστα κατασβεστικά αποτελέσματα, όταν αυτά καίγονται στην επιφάνειά τους.
- 5) Προσφέρεται για την κατάσβεση πυρκαγιών σε αποθήκες, σε κύπη πλοίων και γενικά σε κλειστούς χώρους.

Η απαιτούμενη ποσότητα ξηρής σκόνης, για την κατάσβεση πυρκαγιών, πρέπει να υπολογίζεται σε 0,6 - 1kg ανά m^2 ή m^3 . Η κατασβεστική σκόνη είναι αβλαβής για τον άνθρωπο.

Μειονεκτήματα ξηρής σκόνης.

- 1) Μετά τη χρησιμοποίησή της αφήνει υπολείμματα.
 - 2) Πρέπει να διατηρείται σε ξηρό μέρος για να μην επηρεάζεται από την υγρασία.
 - 3) Δε μπορεί να χρησιμοποιηθεί από μεγάλη απόσταση, γιατί το μέσο βεληνεκές της βολής είναι 4 - 5 μέτρα. Πέρα από την απόσταση αυτή γίνεται μεγάλη διασπορά αφενός, και αφετέρου υπάρχει περίπτωση να παρασυρθεί από τον άνεμο ή να διωχθεί από τα ανοδικά ρεύματα της πυρκαγιάς.
- Για τους λόγους αυτούς δεν πρέπει να χρησιμοποιείται σε διεύθυνση αντίθετη από τον πνέοντα άνεμο.

Ο τετραχλωριούχος άνθρακας το βρωμιούχο μεθύλιο και το χλωροβρωμιομεθάνιο ως κατασβεστικά μέσα.

I. Τετραχλωριούχος άνθρακας.

Σύσταση - Ιδιότητες - Τρόπος εκτόξευσης.

Ο Τετραχλωριούχος άνθρακας είναι ένωση του άνθρακα με το χλώριο, και ο τύπος του είναι CCl_4 .

Φέρεται σε υγρή κατάσταση, σε ειδικά δοχεία, πυροσβεστήρες, και εκτοξεύεται ή με αέρα που βρίσκεται υπό πίεση μέσα στα δοχεία, ή με αέριο (διοξειδιο του άνθρακα, άζωτο κ.τ.λ.) που βρίσκεται υπό πίεση σε άλλη χαλύβδινη φιάλη η οποία συνδέεται με σωληνίσκο με το εσωτερικό του δοχείου, όπου βρίσκεται ο τετραχλωριούχος άνθρακας, ή τελικά με τη βοήθεια χειραντλίας.

Ο τετραχλωριούχος άνθρακας είναι βαρύτερος από το νερό (έχει ειδικό βάρος 1,65 έναντι του νερού), εξατμίζεται εύκολα και οι ατμοί του είναι πέντε φορές περίπου βαρύτεροι από τον ατμοσφαιρικό αέρα.

Κατασβεστική ενέργεια του CCl_4

- 1) Επειδή είναι υγρό ενεργεί ως ψυκτικό μέσο. Η ψυκτική του όμως ενέργεια είναι μικρή, γιατί ένα γραμμάριο CCl_4 απορροφά το $\frac{1}{4}$ περίπου της θερμότητας που απορροφάται από ίση ποσότητα νερού.
- 2) Ενεργεί ως μονωτικό, γιατί οι παραγόμενοι ατμοί του περιβάλλουν την καιόμενη επιφάνεια και ως βαρύτεροι από τον ατμοσφαιρικό αέρα τον διώχνουν και εμποδίζουν την τροφοδότηση της πυρκαγιάς με οξυγόνο.
- 3) Οι ατμοί του δεσμεύουν τα ελεύθερα ενεργά στοιχεία της καύσης και εμποδίζουν έτσι την περαιτέρω καύση, δηλαδή ενεργεί ως αρνητικός καταλύτης στο φαινόμενο της καύσης.

Ενδείξεις κατάσβεσης.

Ο τετραχλωριούχος άνθρακας προσφέρεται για την κατάσβεση μικρών πυρκαγιών υγρών καυσίμων, μηχανών και

ηλεκτρικών εγκαταστάσεων, γιατί είναι δυσηλεκτραγωγός.

Με πυροσβεστήρες τετραχλωριούχου άνθρακα είναι εφοδιασμένα τα αυτοκίνητα, με μόνιμες δε εγκαταστάσεις αυτόματης λειτουργίας είναι εφοδιασμένα τα αεροπλάνα.

Αντενδείξεις.

Ο Τετραχλωριούχος άνθρακας, όταν προσλαμβάνει νερό μετατρέπεται σε υδροχλωρικό οξύ, το οποίο είναι πολύ δηλητηριώδες.

Ομοίως, σε υψηλές θερμοκρασίες ή ερχόμενος σε επαφή με πυρακτωμένα μέταλλα διασπάται σε άνθρακα και χλώριο, οπότε εμφανίζονται ως παράγωγα διοξείδιο του άνθρακα, υδροχλώριο από την πρόσληψη υγρασίας και φωσγένιο. Τα δύο αυτά τελευταία αέρια είναι τόσο τοξικά και δηλητηριώδη, ώστε και σε ελάχιστες ποσότητες προκαλούν το θάνατο.

Ο τετραχλωριούχος άνθρακας, όταν έλθει σε επαφή με το σώμα του ανθρώπου και προσλάβει υγρασία παράγει υδροχλωρικό οξύ, το οποίο ερεθίζει τα μάτια και προκαλεί εγκαύματα, ιδιαίτερα σε ευαίσθητα σημεία του σώματος.

Εκτός απ' αυτά το παραγόμενο υδροχλωρικό οξύ προσβάλλει τα μέταλλα.

Για τους λόγους αυτούς πρέπει ν' αποφεύγεται η χρήση του τετραχλωριούχου άνθρακα ως κατασβεστικού μέσου.

Εφόσον όμως χρησιμοποιείται πρέπει να λαμβάνονται αυστηρές προφυλάξεις, όπως είναι οι ακόλουθες:

- (α) Δεν πρέπει να χρησιμοποιείται σε κλειστούς χώρους, σε υπόγεια και γενικά σε μέρη, τα οποία δεν αερίζονται καλά.
- (β) Δεν πρέπει να στεκόμαστε, κατά την χρήση του, αντίθετα προς την κατεύθυνση του ανέμου.
- (γ) Δεν πρέπει να χρησιμοποιείται σε πυρκαγιές υψηλής θερμοκρασίας, αλλά μόνο σε έναρξει πυρκαγιών.
- (δ) Εφόσον δεν μπορούμε ν' αποφεύγουμε τη χρήση του στις παραπάνω περιπτώσεις, πρέπει να χρησιμοποιούμε αναπνευστικές συσκευές (οξυγονούχες ή πιεσμένου αέρα).

II. Βρωμιούχο μεθύλιο και χλωροβρωμιομεθάνιο.

Τόσο το βρωμιούχο μεθύλιο (CH_3Br) όσο και το χλω-

ροβρωμιομεθάνιο (CH_3ClBr) έχουν τις ίδιες κατασβεστικές ιδιότητες και τις ίδιες ενδείξεις κατάσβεσης με τον τετραχλωριούχο άνθρακα. Είναι όμως περισσότερο τοξικά και περισσότερο δηλητηριώδη, έναντι του τετραχλωριούχου άνθρακα, γι' αυτό έχει απαγορευθεί η χρήση τους.

Εκτός αυτού είναι περισσότερο διαβρωτικά από ό,τι τα μέταλλα και ιδιαίτερα από το αλουμίνιο και περισσότερο δαπανηρά, και αυτά αποτελούν πρόσθετους λόγους για τον περιορισμό της κυκλοφορίας τους.

III. Γενικά.

Ο τετραχλωριούχος άνθρακας, το χλωροβρωμιομεθάνιο, το βρωμιούχο μεθύλιο, το βρωμοφθόριο μεθάνιο, το φθοριομεθάνιο κ.τ.λ. είναι της κατηγορίας των χημικών ενώσεων, που παράγονται από την ένωση του άνθρακα με ένα από τα αλογόνα ή αλατογόνα στοιχεία: φθόριο, χλώριο, βρώμιο και ιώδιο (καλούνται έτσι γιατί ενώνονται απ' ευθείας με τα μέταλλα και σχηματίζουν άλατα).

Ο αριθμός των ατόμων των στοιχείων αυτών, που το καθένα συμμετέχει στη χημική ένωση, προσδιορίζεται με **Hallon**, είδος κωδικού αριθμού.

Με την ονομασία δε αυτή **Hallon** φέρονται στο εμπόριο οι πυροσβεστικές συσκευές (πυροσβεστήρες) της κατηγορίας αυτής.

Επομένως, **Hallon** είναι ο προσδιορισμός του αριθμού των ατόμων, κατά σειρά, του Άνθρακα, του Φθορίου, του Χλωρίου και του Βρωμίου που συμμετέχει σε μια χημική ένωση μεταξύ τους π.χ.:

- Το Βρωμοχλωροδιφθοριομεθάνιο που έχει τον χημικό τύπο CBrClF_2 προσδιορίζεται με **Hallon - 1211**, δηλαδή περιέχει 1 άτομο άνθρακα, 2 άτομα φθορίου, 1 άτομο Χλωρίου και 1 άτομο Βρωμίου.
- Το Βρωμοτριφθοριομεθάνιο που έχει τον τύπο CBrF_3 προσδιορίζεται με **Hallon - 1301**, δηλαδή περιέχει 1 άτομο άνθρακα, 3 άτομα φθορίου, 0 άτομα χλωρίου και 1 άτομο βρωμίου.

Τα ανωτέρω υλικά (χημικές ενώσεις) καθώς και το διοξείδιο του άνθρακα, ο τετραχλωριούχος άνθρακας και η ξηρή σκόνη,

εκτός των κατασβεστικών ιδιοτήτων τους που ανεπτύχθησαν, έχουν, κατά νεώτερες έρευνες, καταπληκτική ιδιότητα κατάσβεσης της πυρκαγιάς, με την ικανότητα που έχουν να δεσμεύουν τα ελεύθερα ενεργά στοιχεία, τα οποία βρίσκονται στα καύσιμα σώματα, χωρίς τα οποία δεν διατηρείται η καύση.

Για τον τρόπο αυτόν κατάσβεσης των πυρκαγιών, πραγματευόμεθα στο κεφάλαιο *"Τρόποι κατάσβεσης πυρκαγιών"* (σελ. 74).

Το άζωτο ως κατασβεστικό μέσο.

Το άζωτο, επειδή είναι ελαφρότερο από τον ατμοσφαιρικό αέρα, (ειδικό βάρος 0,967) δεν χρησιμοποιείται αυτούσιο ως κατασβεστικό αέριο, παρά μόνο σε αεροστεγείς χώρους.

Χρησιμοποιείται όμως για εκτόξευση άλλων κατασβεστικών υλικών, όπως ξηρής σκόνης, μηχανικού αφρού, νερού, κ.τ.λ. και σαν αδρανές, αέριο που δεν διατηρεί την καύση επαυξάνει τις κατασβεστικές ικανότητες των υλικών αυτών.

Το διοξείδιο του θείου ως κατασβεστικό μέσο.

Το διοξείδιο του θείου (SO_2) έχει τις ίδιες κατασβεστικές ιδιότητες με το διοξείδιο του άνθρακα, δηλαδή είναι αέριο αδρανές, φέρεται σε υγρά κατάσταση, όταν εκτονώνεται μετατρέπεται σε χιόνι θερμοκρασίας -75°C , πλην όμως επειδή είναι τοξικό και δηλητηριώδες, απαγορεύεται η χρήση του.

Εκτός από τα παραπάνω κατασβεστικά αέρια η επιστήμη ερευνά την παρασκευή νέων κατασβεστικών αερίων, τα οποία θα συνδυάζουν την εύκολη παρασκευή, την εύκολη χρήση, τις υψηλές κατασβεστικές ιδιότητες, το χαμηλό κόστος και τέλος θα είναι αβλαβή για τον άνθρωπο.

Ο θειούχος άνθρακας ή διθειάνθρακας ως κατασβεστικό μέσο.

Ο θειούχος άνθρακας (CS_2) δεν παρουσιάζει ιδιαίτερες κατασβεστικές ιδιότητες. Επειδή υπάρχει σε υγρή κατάσταση

είναι πολύ πτητικός, οι ατμοί δε είναι εύφλεκτοι, και παράγεται από την καύση διοξειδίου του άνθρακα και διοξειδίου του θείου, που είναι αέρια αδρανή και δεν διατηρούν την καύση. Εξαιτίας των προϊόντων που παράγονται από την καύση του κατατάσσεται στα κατασβεστικά μέσα, χωρίς να είναι δυνατή η χρησιμοποίησή του σε ευρεία κλίμακα, παρά μόνο για κατάσβεση πυρκαγιών καπνοδόχων. Ο διθειάνθρακας, όταν καίγεται στη βάση των καπνοδόχων, γεμίζει αυτούς με τα προϊόντα της καύσης του, δηλαδή διοξειδίου του άνθρακα και διοξειδίου του θείου και προκαλεί με αυτά το σβήσιμο της πυρκαγιάς μέσα στις καπνοδόχους.

Η χρησιμοποίηση του διθειούχου άνθρακα για κατάσβεση άλλης κατηγορίας πυρκαγιάς απαγορεύεται, γιατί είναι τοξικός και δηλητηριώδης, και όταν γίνεται χρήση αυτού πρέπει ο πυροσβέστης να φέρει αναπνευστική συσκευή.

Για το λόγο αυτό καθώς και για τις περιορισμένες κατασβεστικές του ιδιότητες η Υπηρεσία μας δεν το χρησιμοποιεί ως κατασβεστικό μέσο.

Ο υδρατμός ως κατασβεστικό μέσο.

Η χρήση του υδρατμού ως κατασβεστικού μέσου είναι περιορισμένη. Χρησιμοποιείται σε εργοστάσια ή πλοία τα οποία κινούνται με ατμό, γίνεται δηλαδή εκμετάλλευσή του εκεί, όπου παράγεται ως ενεργειακό δυναμικό, γιατί η εγκατάσταση μηχανημάτων παραγωγής ατμού ειδικά για κατάσβεση πυρκαγιών είναι τελείως ασύμφορη.

Ο υδρατμός διοχετεύεται με κατάλληλες διάτρητες σωληνώσεις μέσα σε αποθήκες και γενικά μέσα σε κλειστούς χώρους και ενεργεί την κατάσβεση της πυρκαγιάς μόνο με απομόνωση. Δεν λογίζεται ως ψυκτικό κατασβεστικό μέσο, γιατί για να φθάσει στην κατάσταση του ατμού, από την υγρή κατάσταση, απορρόφησε όλη τη δυνατή θερμότητα.

Άμμος, χώμα, καλύμματα, ως κατασβεστικά μέσα.

Η κατάσβεση των πυρκαγιών με απομόνωση, δηλαδή με την αποστέρηση του οξυγόνου, δεν επιτυγχάνεται μόνο με τον αφρό (χημικό ή μηχανικό), αλλά και με οποιοδήποτε άλλο μέσο, το οποίο θα κάλυπτε το καιόμενο σώμα και θα απομόνωνε

είναι πολύ πτητικός, οι ατμοί δε είναι εύφλεκτοι, και παράγεται από την καύση διοξειδίου του άνθρακα και διοξειδίου του θείου, που είναι αέρια αδρανή και δεν διατηρούν την καύση. Εξαιτίας των προϊόντων που παράγονται από την καύση του κατατάσσεται στα κατασβεστικά μέσα, χωρίς να είναι δυνατή η χρησιμοποίησή του σε ευρεία κλίμακα, παρά μόνο για κατάσβεση πυρκαγιών καπνοδόχων. Ο διθειάνθρακας, όταν καίγεται στη βάση των καπνοδόχων, γεμίζει αυτούς με τα προϊόντα της καύσης του, δηλαδή διοξειδίου του άνθρακα και διοξειδίου του θείου και προκαλεί με αυτά το σβήσιμο της πυρκαγιάς μέσα στις καπνοδόχους.

Η χρησιμοποίηση του διθειούχου άνθρακα για κατάσβεση άλλης κατηγορίας πυρκαγιάς απαγορεύεται, γιατί είναι τοξικός και δηλητηριώδης, και όταν γίνεται χρήση αυτού πρέπει ο πυροσβέστης να φέρει αναπνευστική συσκευή.

Για το λόγο αυτό καθώς και για τις περιορισμένες κατασβεστικές του ιδιότητες η Υπηρεσία μας δεν το χρησιμοποιεί ως κατασβεστικό μέσο.

Ο υδρατμός ως κατασβεστικό μέσο.

Η χρήση του υδρατμού ως κατασβεστικού μέσου είναι περιορισμένη. Χρησιμοποιείται σε εργοστάσια ή πλοία τα οποία κινούνται με ατμό, γίνεται δηλαδή εκμετάλλευσή του εκεί, όπου παράγεται ως ενεργειακό δυναμικό, γιατί η εγκατάσταση μηχανημάτων παραγωγής ατμού ειδικά για κατάσβεση πυρκαγιών είναι τελείως ασύμφορη.

Ο υδρατμός διοχετεύεται με κατάλληλες διάτρητες σωληνώσεις μέσα σε αποθήκες και γενικά μέσα σε κλειστούς χώρους και ενεργεί την κατάσβεση της πυρκαγιάς μόνο με απομόνωση. Δεν λογίζεται ως ψυκτικό κατασβεστικό μέσο, γιατί για να φθάσει στην κατάσταση του ατμού, από την υγρά κατάσταση, απορρόφησε όλη τη δυνατή θερμότητα.

Άμμος, χώμα, καλύμματα, ως κατασβεστικά μέσα.

Η κατάσβεση των πυρκαγιών με απομόνωση, δηλαδή με την αποστέρηση του οξυγόνου, δεν επιτυγχάνεται μόνο με τον αφρό (χημικό ή μηχανικό), αλλά και με οποιοδήποτε άλλο μέσο, το οποίο θα κάλυπτε το καιόμενο σώμα και θα απομόνωνε

αυτό από τον ατμοσφαιρικό αέρα. Τέτοια υλικά είναι τα άκαυστα υλικά με μορφή σκόνης, δηλαδή το χώμα, ο άμμος, ο γύψος, το μάρμαρο, η ελαφρόπετρα, το τσιμέντο, ο ασβέστης κ.τ.λ. και τα διάφορα υφάσματα, σκεπάσματα καλύμματα κ.τ.λ.

I. Καλύμματα.

Όταν καίγονται υγρά καύσιμα μέσα σε δοχεία ή σε μικρές δεξαμενές σβήνουν αποτελεσματικά, εάν καλύψουμε το δοχείο με κλινοσκέπασμα, σεντόνι, σάκκο και γενικά με οποιοδήποτε ύφασμα, αρκεί το κάλυμμα να μην εφάπτεται στο καίόμενο υγρό, γιατί στην περίπτωση αυτή θα αναφλεγεί και αυτό το ίδιο το κάλυμμα.

Η πυρκαγιά που μεταδόθηκε στα ρούχα και στο σώμα του ανθρώπου, σβήνει αποτελεσματικά, εάν τον καλύψουμε καλά με οποιοδήποτε ύφασμα, αρκεί η περιτύλιξη να γίνεται καλά, ώστε να μην εισχωρεί αέρας. Στην περίπτωση αυτή ορθότερη ενέργεια είναι να ριξουμε το άτομο στη γη και να το σκεπάσουμε καλά.

Προτιμούνται τα καλύμματα, τα οποία αποτελούνται από άκαυστα υλικά (αμίαντο) ή είναι αυτά μάλλινα ή карабόπανα, ή βαμβακερά αρκετού πάχους κ.τ.λ.

Υφάσματα από εύφλεκτες συνθετικές ύλες (νάυλον) πρέπει να αποφεύγονται, γιατί αυτά αναφλέγονται μόλις πλησιάσουν σε φλόγες.

Εάν τα καλύμματα πριν από τη χρήση τους ή και κατά τη διάρκεια της χρήσης διαβρέχονται, η χρήση τους είναι περισσότερο αποτελεσματική.

II. Άμμος - χώμα κ.τ.λ.

Εκτός από τα υφασμάτινα καλύμματα, που χρησιμοποιούνται για την κατάσβεση πυρκαγιών, μικρές εστίες πυρκαγιάς σε οριζόντιες επιφάνειες, σβήνονται αποτελεσματικά εάν καλυφθούν με άμμο, χώμα, γύψο, τσιμέντο, μάρμαρο και γενικά με οποιοδήποτε άκαυστο υλικό χρησιμοποιούμενο σε μορφή σκόνης.

Καύσιμα υγρά και ημίρευστα (πίσσα, άσφαλτος, κηρός κ.τ.λ.) χυμένα στο έδαφος σβήνονται αμέσως, εάν καλυφθούν με χώμα κ.τ.λ. Κατά τον ίδιο τρόπο σβήνουν και οι εμπρηστικές βόμβες, αλλά εάν αυτές αποτελούνται από φώσφορο, το σβήσιμο θα είναι προσωρινό, γιατί αμέσως μόλις ξεσκεπασθούν

και έλθουν σε επαφή με τον ατμοσφαιρικό αέρα θα επαναφλεγούν.

Εάν το χρησιμοποιούμενο χώμα κ.τ.λ. διαβρέχεται κατά τη διάρκεια της χρήσης του με καταβρωτισμό νερού, όπως είναι φυσικό, η κατάσβεση επιτυγχάνεται γρηγορότερα και αποτελεσματικότερα, γιατί με τον παράγοντα *απομόνωση* συνδυάζεται και ο παράγοντας *ψύξη*.

Αντί για χώμα, άμμο κ.τ.λ. μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως μονωτικό μέσο επικάλυψης πριονίδι ποτισμένο με σόδα.

Με τη χρήση χώματος κ.τ.λ. επιτυγχάνεται και το σβήσιμο πυρκαγιών ηλεκτρικών καλωδίων, με την προϋπόθεση ότι αυτά μπορούν να καλυφθούν.

ΒΑΣΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΚΑΤΑΣΒΕΣΗ

Ανεξάρτητα από τις ειδικές συνθήκες τις οποίες αντιμετωπίζει η Πυροσβεστική Υπηρεσία σε κάθε συγκεκριμένη περίπτωση, οι βασικές εργασίες οι οποίες εκτελούνται και διαδέχονται ή μια την άλλη, κατά την κατάσβεση μιας πυρκαγιάς, παίρνουν την εξής σειρά:

- I. *Αναγνώριση*
- II. *Διάσωση*
- III. *Εγκατάσταση*
- IV. *Προσβολή*
- V. *Εκκαθάριση και αερισμός*
- VI. *Προστασία*
- VII. *Επαγρύπνηση*
- ΠΧ. *Αναζήτηση των αιτίων*
- ΙΧ. *Εκτίμηση των ζημιών*

I. ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΗ.

A. Σκοπός.

Σκοπός της αναγνώρισης είναι η ανεύρεση και διάσωση ατόμων που κινδυνεύουν και η εξακρίβωση ειδικών συνθηκών της πυρκαγιάς, για να παίρνονται τα απαραίτητα μέτρα κατάσβεσης των καιομένων υλικών και προστασίας των υλικών που απειλούνται από την πυρκαγιά σε κάθε συγκεκριμένη περίπτωση.

B. Καθήκοντα επικεφαλής.

Το έργο της αναγνώρισης ανήκει στον επικεφαλής της πυροσβεστικής εξόδου, ο οποίος φέρει ακέραιη την ευθύνη:

- (α) για τη διάσωση ατόμων που μπορεί να κινδυνεύουν,
- (β) για την κατάσβεση της φωτιάς

(γ) την προστασία των υλικών που απειλούνται από τη φωτιά.

Ειδικότερα ο επικεφαλής, ο οποίος συνοδεύεται από το βοηθό του, από τον αγγελιοφόρο και από τους αρχηγούς των ομάδων προσβολής οφείλει:

(α) Να εισχωρεί παντού, συγκεντρώνοντας πληροφορίες για την ύπαρξη τυχόν αποκλεισμένων από τη φωτιά ατόμων, τα οποία κινδυνεύουν.

(β) Να πλησιάζει όσο το δυνατόν πιο κοντά στην εστία της φωτιάς, για να προσδιορίζει αφενός μεν το σημείο αυτής, αφετέρου να σχηματίζει ακριβή αντίληψη για το μέγεθος σε ένταση και έκταση της πυρκαγιάς και του κινδύνου τον οποίο διατρέχουν απ' αυτή, τόσο τα υλικά που καίγονται, όσο και αυτά που απειλούνται.

(γ) Να σχηματίζει πλήρη αντίληψη για τα καίόμενα υλικά, για την εσωτερική διαρρύθμιση των κτιρίων, για την κατάσταση των μέσων επικοινωνίας αυτών, για το αν γειτονεύουν άλλα κτίρια κ.τ.λ.

(δ) Να καταστρώνει το σχέδιο δράσης και ενέργειας, δηλαδή να καθορίζει τον τρόπο και τα μέσα κατάσβεσης, καθώς και τις θέσεις απ' όπου θα γίνει η προσβολή της φωτιάς, για να επιτύχει τόσο την κατάσβεση της φωτιάς, όσο και την προστασία των υλικών που απειλούνται απ' αυτή.

(ε) Να εξασφαλίζει τα μέσα επικοινωνίας και να βεβαιώνεται για τη στερεότητα των κλιμάκων, των τοίχων, των ορόφων και των στεγών, όπου πρόκειται να εργασθούν οι πυροσβέστες.

(στ) Να εκτιμά τη δύναμη που είναι αναγκαία σε μηχανικά μέσα, προσωπικό και κατασβεστικά υλικά, και σε περίπτωση ανεπάρκειας των μέσων, τα οποία έχει στην άμεση διάθεσή του, να καλεί αμέσως ενισχύσεις.

Σημειώνεται ιδιαίτερα ότι εφόσον, κατά τη γνώμη του επικεφαλής, μιά πρόσκληση ενίσχυσης θα συντελούσε στον περιορισμό των ζημιών, οφείλει αυτός αδίστακτα να προσκαλεί την αναγκαία ενίσχυση σε μηχανήματα, άνδρες ή υλικά, έχοντας πάντοτε υπόψη του, ότι είναι προτιμότερη μιά άσκοπη πρόσκληση ενίσχυσης από την έστω και κατά ελάχιστο μη αποτελεσματικότερη διεκπεραίωση του έργου της κατάσβεσης.

(ζ) Οφείλει να ενεργήσει την αναγνώριση με ταχύτητα, σύνεσι ακρίβεια και ψυχραιμία, έχοντας πάντοτε υπόψη του ό από την ταχύτητα, τη σύνεση και την ακρίβεια με τη οποία θα ενεργήσει, εξαρτάται η ανακάλυψη και διάσωση κινδυνευόντων ατόμων, καθώς και η επιτυχ

διεκπεραίωση του έργου της κατάσβεσης, με την ψυχραιμία του δε, δίνει θάρρος, αποφασιστικότητα και αγωνιστική διάθεση στους υφισταμένους του πυροσβέστες.

Οσοδήποτε μεγάλη και επικίνδυνη και αν είναι η πυρκαγιά, ο επικεφαλής δεν πρέπει να χάσει το θάρρος του ή να υποκύψει σε αίσθημα αδυναμίας ή σύγχυσης, γιατί τα συναισθήματά του αυτά μεταδίδονται στους υφισταμένους του, στους οποίους προκαλείται πανικός.

Ψυχραιμία, αποφασιστικότητα, υπομονή και επιμονή, διαύγεια και ετοιμότητα πνεύματος, αλτρουϊσμός, αυτοθυσία, πρωτοβουλία, ανάληψη ευθυνών, αυθορμητισμός, είναι τα σπουδαιότερα προσόντα, με τα οποία πρέπει να είναι προικισμένος και να επιδεικνύει σε κάθε περίπτωση ο επικεφαλής της πυροσβεστικής εξόδου.

II. ΔΙΑΣΩΣΗ.

A. Η διάσωση ως καθήκον - Ενέργειες του επικεφαλής.

Βασική μέριμνα των πυροσβεστών, κατά την άφιξή τους στον τόπο της πυρκαγιάς είναι η ανεύρεση τυχόν κινδυνευόντων ανθρώπων και η διάσωση αυτών.

Η διάσωση κινδυνευόντων ανθρώπων αποτελεί το σπουδαιότερο, το υψηλότερο και το ιερώτερο καθήκον των πυροσβεστών, οι οποίοι και με κίνδυνο ακόμη της ζωής τους πρέπει να εκπληρώνουν την υποχρέωσή τους αυτή.

Για το σκοπό αυτό, ο επικεφαλής της πυροσβεστικής εξόδου, μόλις φθάσει στον τόπο της πυρκαγιάς, οφείλει να ερευνά τις πιθανότητες παγιδευθέντων ανθρώπων, μέσα στα καίόμενα κτίρια και να συγκεντρώνει κάθε σχετική πληροφορία από τους ένοικους, γείτονες, κ.τ.λ.

Δεν πρέπει όμως ν' αρκείται στις πληροφορίες οι οποίες πιθανόν να είναι αντιφατικές ή γεννήματα φαντασίας ως αποτέλεσμα της σύγχυσης, αλλά πρέπει να μπαίνει παντού και να ερευνά τους χώρους κοντά στις πόρτες, στα παράθυρα, στις κλίμακες, στους ανελκυστήρες, κ.τ.λ..

Κατά την εκτίμηση κάθε περίπτωσης πρέπει να λαμβάνονται υπόψη:

(α) για ποιά χρήση είναι προορισμένο το κτίριο, δηλαδή αν πρόκειται για κατοικία, ξενοδοχείο, νοσοκομείο, κλινική,

γηροκομείο, βρεφοκομείο, για χώρο δημοσίου θεάματος ή Σχολείο σε λειτουργία κ.τ.λ.,

- (β) αν τα κινδυνεύοντα άτομα είναι γέροντες, παιδιά, ασθενείς γυναίκες, κ.τ.λ.,
- (γ) οι χώροι στους οποίους έχουν παγιδευθεί, δηλ. υπόγεια, ισόγεια, όροφοι, ταράτσες, κ.τ.λ.,
- (δ) τ' απαιτούμενα μέσα και το προσωπικό για να φέρει σε πέρας το έργο της διάσωσης,
- (ε) τα διατιθέμενα μέσα και το προσωπικό,
- (στ) το μέγεθος του κινδύνου,
- (ζ) η κατάσταση των μέσων επικοινωνίας του κτιρίου κ.τ.λ..

Εφόσον τα άτομα που κινδυνεύουν είναι αριθμητικώς πολλά ή είναι γέροντες ή ασθενείς ή παιδιά ή και γυναίκες ακόμη, είναι φανερό ότι θα απαιτηθούν πολλά και ειδικά μέσα διάσωσης και ικανός αριθμός προσωπικού.

Η έρευνα, τόσο για την ανακάλυψη τυχόν παγιδευθέντων ανθρώπων, όσο και για την εκτίμηση των ειδικών συνθηκών, καθώς και η ενέργεια της διάσωσης, πρέπει να γίνεται με ιδιαίτερη φροντίδα, ταχύτητα και ακρίβεια, λαμβανομένου υπόψη ότι η καθυστέρηση και ενός μόνο λεπτού είναι δυνατό να έχει καταστρεπτικά αποτελέσματα για αυτούς που κινδυνεύουν.

Β. Εργασία διάσωσης.

Κάθε διάσωση περιλαμβάνει δύο βασικές εργασίες:

- α) την είσοδο στο χώρο όπου υπάρχουν τα άτομα που κινδυνεύουν και
- β) την ανεύρεση και διάσωση αυτών.

Η είσοδος πρέπει να γίνεται από τις κλίμακες και από τα μέσα επικοινωνίας των κτιρίων, τα οποία είναι ασφαλέστερα. Μόνο σε έσχατη ανάγκη, δηλαδή καταστροφής των μέσων επικοινωνίας του κτιρίου, επιτρέπεται η χρήση πυροσβεστικών κλιμάκων ή άλλων μέσων εισόδου από τους εξώστες, παράθυρα, κ.τ.λ..

Αυτός που ενεργεί τη διάσωση αφείλει να πλησιάσει το άτομο που κινδυνεύει και αν μεν αυτό διατηρεί τις αισθήσεις του, το εμψυχώνει, του δίνει θάρρος και του δημιουργεί αυτοπεποίθηση, ώστε να γίνει ικανό να κατέβει μόνο του. Αν όμως δεν διατηρεί τις αισθήσεις του ή είναι ασθενής, ανάπηρος, γέροντας, παιδί, κ.τ.λ. ενεργεί τη διάσωση απομακρύνοντας το άτομο που κινδυνεύει, παίρνοντας αυτό στα χέρια του ή επάνω στους ώμους του, κ.τ.λ.

Κατ' αρχήν επιβάλλεται η μεταφορά του θύματος σε ασφαλές μέρος και στη συνέχεια η παροχή πρώτων βοηθειών. Γίνεται η επίδεση των τραυμάτων, καταγμάτων, ανόσχεση αιμορραγίας, εφαρμογή τεχνητής αναπνοής, κ.τ.λ. και τέλος η μεταφορά του σε νοσοκομείο.

Γ. Εκπαίδευση στον τρόπο και τα μέσα διάσωσης.

Από όλα αυτά συμπεραίνεται ότι οι πυροσβέστες που ενεργούν τη διάσωση, εκτός από τη φυσική τους δύναμη, πρέπει να διαθέτουν ειδικές γνώσεις και να εκπαιδεύονται ειδικώς, στον τρόπο διάσωσης ασθενών, γερόντων, παιδιών, ανθρώπων που διατηρούν ή όχι τις αισθήσεις τους, στον τρόπο διάσωσης με μεταφορά στα χέρια, επάνω στους ώμους, με φορεία, με πυροσβεστικές κλίμακες, με μηχανήματα ή με υλικά διάσωσης, κ.τ.λ. για τα οποία πραγματεύεται σχετική εγκύκλιος του Αρχηγείου Πυροσβεστικού Σώματος. Τέλος, πρέπει να είναι κάτοχοι ειδικών γνώσεων παροχής πρώτων βοηθειών.

Οι πυροσβέστες πρέπει επίσης να εκπαιδεύονται στη χρήση των φορητών ή μηχανικών κλιμάκων, των διαφόρων τύπων μηχανημάτων διάσωσης, των διασωστικών οργάνων συσκευών, εργαλείων και εξαρτημάτων, της αντιστήριξης τοίχων, κατασκευής σκαλωσιών κ.τ.λ..

Ο επικεφαλής της πυροσβεστικής εξόδου πρέπει, σύμφωνα με τις διαπιστώσεις και εκτιμήσεις τις οποίες έχει κάνει, να ορίζει ομάδες διάσωσης που να αποτελούνται από πυροσβέστες, οι οποίοι διαθέτουν ισχυρά σωματικά προσόντα, εμπειρία, υψηλό φρόνημα, θάρρος, ευστροφία, ετοιμότητα, ψυχραιμία και θέληση για να αναλάβουν δύσκολες και επικίνδυνες αποστολές.

Δ. Μέσα διάσωσης.

Κατά τη διάσωση πρέπει να προτιμούνται οι εσωτερικές κλίμακες και τα κοινά μέσα επικοινωνίας των κτιρίων, τα οποία είναι και περισσότερο ασφαλή.

Μόνο σε έσχατη ανάγκη, δηλαδή όταν καταστραφούν οι κλίμακες και τα μέσα επικοινωνίας των κτιρίων, επιτρέπεται η διάσωση από τους εξώστες, τα παράθυρα, τις ταράτσες, τους φωταγωγούς, τις στέγες κ.τ.λ. με τη χρήση πυροσβεστικών κλιμάκων και άλλων διασωστικών μέσων.

Στις εξαιρετικές αυτές περιπτώσεις χρησιμοποιούνται

κλίμακες απλές, ολκωτές κλίμακες (διπλής ή τριπλής ανάπτυξης), μηχανικές κλίμακες σνόρκελ, ταινίες, σάκκοι και σεντόνια διάσωσης, κάλοι, κλινοσκεπάσματα, σεντόνια, καλάθια, κιβώτια, συρματόσχοινα, φορεία κ.τ.λ. Το Πυροσβεστικό Σώμα διαθέτει όλα τα ανωτέρω μέσα διάσωσης. Κατά σειρά προτεραιότητας των μέσων διάσωσης χρησιμοποιούνται τα σνόρκελ και οι μηχανικές κλίμακες που διαθέτουν ανελκυστήρα, ακολουθούν οι ταινίες διάσωσης, οι κοινοί σάκκοι, τα κλινοσκεπάσματα, τα σεντόνια, τα καλάθια, τα κιβώτια, τα σχοινιά, γενικά, οι κλίμακες (κοινές, ολκωτές και μηχανικές), οι σάκκοι και τα σεντόνια διάσωσης.

Η χρήση κλιμάκων με αρπάγιο πρέπει ν' αποφεύγεται, γιατί απαιτείται ειδική εκπαίδευση και εξάσκηση σ' αυτές. Ομοίως, τα σεντόνια διάσωσης πρέπει να χρησιμοποιούνται σε έσχατη ανάγκη, δηλαδή, όταν άτομα τα οποία βρίσκονται σε παραζάλη απειλούν να πέσουν στο κενό. Αντί γι' αυτά μπορούν να χρησιμοποιηθούν ψηλοί σωροί από χόρτο ή βαμβάκι, οι οποίοι ανακόπτουν την απότομη κρούση στο έδαφος.

Εφόσον γίνεται χρήση κλινοσκεπασμάτων, σεντονιών, κοινών σάκκων κ.τ.λ., αυτά πρέπει να προσδένονται καλά και με ασφάλεια και έπειτα να κατεβάζονται με σχοινί. Στην περίπτωση αυτή μπορεί να χρησιμοποιηθεί τροχαλία, εφόσον είναι δυνατή η στήριξή της. Αυτοί που ενεργούν τη διάσωση πρέπει να είναι εφοδιασμένοι και με διάφορα διαρρηκτικά εργαλεία, για τη διάνοιξη των θυρών, τοίχων κ.τ.λ., με σκοπό να φτάνουν έγκαιρα κοντά σ' αυτούς που κινδυνεύουν.

Ε. Συμβολή της προσβολής της φωτιάς στη διάσωση.

Η διάσωση σε πολλές περιπτώσεις επιτυγχάνεται με την ταυτόχρονη προσβολή της φωτιάς, ή μάλλον η διάσωση ταυτίζεται με αυτή την ίδια την κατάσβεση της φωτιάς. Εκτός από την κατάσβεση της φωτιάς, η εγκατάσταση και η προσβολή έχει ως σκοπό την διάνοιξη διόδων ανάμεσα στις φλόγες ή την προστασία των διόδων ή των πυροσβεστών, όταν ενεργούν τη διάσωση. Για το σκοπό αυτό, ταυτόχρονα με τη διάσωση, διατάσσεται η εγκατάσταση και η προσβολή της φωτιάς και δεν διαχωρίζεται η φάση ενέργειας μεταξύ διάσωσης, εγκατάστασης και προσβολής της φωτιάς.

Η περιγραφή των μέσων διάσωσης, η εκπαίδευση στη χρήση τους, καθώς και ο τρόπος διάσωσης σε κάθε περίπτωση

αποτελούν ιδιαίτερο μάθημα, το οποίο διδάσκεται παράλληλα με την Πυροσβεστική Τέχνη.

ΣΤ. Διάσωση σε άλλα δυστυχήματα εκτός από τις πυρκαγιές.

Αποστολή του Πυροσβεστικού Σώματος δεν είναι μόνο η κατάσβεση των πυρκαγιών και η διάσωση των ανθρώπων που κινδυνεύουν από τις πυρκαγιές, αλλά παράλληλα και η παροχή συνδρομής και κάθε βοήθειας για διάσωση αυτών που κινδυνεύουν από καταρρεύσεις, από ηλεκτροπληξία, αυτών που έχουν πέσει σε πηγάδι, σε γκρεμούς ή σε υπόνομους, αυτών που πνίγονται στη θάλασσα ή εγκλωβίζονται σε ανελκυστήρες, αυτών που κινδυνεύουν από τροχαία ατυχήματα κ.τ.λ. ακόμη δε και για διάσωση ζώων που κινδυνεύουν.

Διάσωση από καταρρεύσεις

Καταρρεύσεις είναι δυνατόν να γίνουν είτε σε οικοδομές είτε σε τοιχώματα ανοιγμένων τάφρων, θεμελίων, κ.τ.λ.. Στις περιπτώσεις αυτές προέχει η αντιστήριξη των ετοιμόρροπων τμημάτων, από τα οποία κινδυνεύουν περισσότερο όχι μόνο τα καταπλακωθέντα ή εγκλωβισθέντα άτομα, αλλά και οι ίδιοι οι πυροσβέστες που ενεργούν τη διάσωση.

Σε περίπτωση που δεν μπορεί να γίνει η αντιστήριξη προτιμάται η κατεδάφιση των ετοιμόρροπων τμημάτων που εγκυμονούν άμεσο κίνδυνο, η οποία όμως πρέπει να γίνεται προς το αντίθετο μέρος των παγιδευμένων ατόμων.

Σε περίπτωση υποχώρησης των τοιχωμάτων, ανοιγομένων θεμελίων ή τάφρων, η αντιστήριξη γίνεται με την τοποθέτηση σανίδων πάνω στα τοιχώματα και αντιστήριξη αυτών με δοκούς στην απέναντι πλευρά.

Η εκσκαφή και απομάκρυνση των χωμάτων, λίθων, κ.τ.λ.. πρέπει να γίνεται με ιδιαίτερη προσοχή, για να μη χτυπήσει η σκαπάνη το άτομο που ενδεχομένως έχει καταπλακωθεί. Στην περίπτωση ακόμα κατά την οποία φαίνεται μέρος μόνο από το σώμα του ανθρώπου που έχει καταπλακωθεί, η εκσκαφή πρέπει

να γίνεται με μεγάλη προσοχή και να αρχίζει από το μέρος που φαίνεται προς το υπόλοιπο μέρος του σώματος, γιατί είναι πολύ πιθανό το τμήμα που έχει καταπλακωθεί ή τα μέλη του σώματος του ανθρώπου να βρίσκονται σε άλλη κατεύθυνση, απ' αυτή που υπολογίζουμε, οπότε κάθε αντίθετη ενέργεια θα προκαλέσει δυστύχημα με τη σκαπάνη.

Σε περίπτωση που έχει ταφεί από τα χώματα ολόκληρο το σώμα των ανθρώπων ζητούνται πληροφορίες για τον αριθμό των θυμάτων και προσδιορίζεται με κάθε δυνατή ακρίβεια το σημείο στο οποίο καταπλακώθηκαν.

Πρέπει όμως να υπολογίζεται μετατόπιση του θύματος από το σημείο που υποδεικνύεται λόγω προσπάθειας διαφυγής του ή απώθησής του από τη φορά των ερειπίων.

Από τον τρόπο του δυστυχήματος πρέπει ν' απομακρύνονται οι περίεργοι, για να μη δημιουργούν νέα θύματα από τυχόν νέες καταρρεύσεις, αλλά και για να επιδοθούν οι πυροσβέστες απερίσπαστοι, χωρίς την παρέμβαση ανεύθυνων ατόμων, στο επίπονο και πολύ λεπτό έργο της εκσκαφής, ανεύρεσης και ανάσυρσης των θυμάτων.

Επειδή το έργο είναι πολύ επίπονο και απαιτεί ταχύτητα ενέργειας, πρέπει να ζητείται η συνδρομή των εργατών της οικοδομής ή των έργων, των αστυνομικών, του στρατού ή των πολιτών.

Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δίνεται στην ανάσυρση και μετακόμιση των θυμάτων, τα οποία τις περισσότερες φορές έχουν πάθει πολλαπλά κατάγματα και αιμορραγούν. Πρέπει να ληφθεί μέριμνα για την ακινητοποίηση των μελών, τα οποία έπαθαν κατάγματα και για την ανόσχεση της αιμορραγίας από την οποία μπορεί να επέλθει ο θάνατος, πριν ακόμη μεταφερθεί το θύμα στο νοσοκομείο.

Εφόσον βρίσκονται άτομα παγιδευμένα μέσα σε υπόγεια ή κάτω από τους ορόφους, ταυτόχρονα με την εργασία απομάκρυνσης των ερειπίων, εμψυχώνονται αυτά με τη δημιουργία πεποίθησης, ότι σύντομα θα βρίσκονται κοντά τους οι πυροσβέστες και θα διασωθούν σίγουρα.

Για να έχει καλό τέλος η εργασία της διάσωσης από καταρρεύσεις, πρέπει οι πυροσβέστες να είναι εφοδιασμένοι με σκαπτικά εργαλεία (σκαπάνες, φτυάρια), με διαρρηκτικά εργαλεία (λοστούς) και με εργαλεία κοπής ξύλων και σιδηρών (τσεκούρια, ξυλοπρίονα ή σιδηροπρίονα).

Συγχρόνως, με την έναρξη της εργασίας διάσωσης πρέπει να καλούνται ασθενοφόρα οχήματα και γιατροί, για την παροχή πρώτων βοηθειών και τη μεταφορά των θυμάτων με φορεία σε

νοσοκομείο.

Διασώσεις από ηλεκτροπληξία.

1. Βλάβες του ανθρώπινου οργανισμού από το ηλεκτρικό ρεύμα.

Ο άνθρωπος όταν έλθει σε επαφή με αγωγούς ηλεκτρικού ρεύματος, κολλάει σ' αυτούς και δεν μπορεί ν' απομακρυνθεί, γιατί προκαλείται σύσπαση, αδράνεια και ακαμψία των μυών.

Εκτός από τα εγκαύματα που προκαλούνται στο σώμα του ανθρώπου προκαλείται παράλυση και αδράνεια τόσο της καρδιάς όσο και της αναπνοής, οι οποίες λειτουργούν με τις μυϊκές κινήσεις, κατά συνέπεια και ο τρόπος ενέργειας για παροχή βοήθειας και διάσωσης των ηλεκτροπληκτών διαχωρίζεται σε δύο φάσεις. Πρώτο, διακόπτεται η επαφή του ηλεκτροπληκτού με τον ηλεκτροφόρο αγωγό και δεύτερο εφαρμόζεται τεχνητή αναπνοή.

2. Διακοπή της επαφής με τον αγωγό.

Αυτή επιτυγχάνεται:

(β) Με τη διακοπή του ηλεκτρικού ρεύματος. Αυτή μπορεί να γίνει ή από το διακόπτη της διακλάδωσης ή με τον κεντρικό διακόπτη ή και με αφαίρεση της ασφάλειας.

(β) Με το κόψιμο του ηλεκτροφόρου σύρματος. σε αρκετή απόσταση από το σώμα του ηλεκτροπληκτού και αυτό για να μην έλθει ξανά σε επαφή με το σύρμα ο ηλεκτροπληκτός, κατά την παροχή των βοηθειών ή και αυτός που παρέχει τη βοήθεια.

Όπως είναι φυσικό το κόψιμο του σύρματος είναι δυνατό μόνο, όταν αυτό φαίνεται και παρέχεται τέτοια δυνατότητα, όταν όμως η προσκόλληση έγινε σε μηχανήμα, το οποίο διαρρέεται από ηλεκτρικό ρεύμα, δεν είναι δυνατό το κόψιμο του σύρματος, γιατί δε φαίνεται. Στην περίπτωση αυτή ο μόνος τρόπος που απομένει είναι η διακοπή του ηλεκτρικού ρεύματος ή η απομάκρυνση του ηλεκτροπληκτού.

Το κόψιμο του ηλεκτροφόρου σύρματος πρέπει να γίνεται με ειδική μονωτική ψαλλίδα και επί πλέον, αυτός που παρέχει τη βοήθεια, πρέπει να φοράει ειδικά μονωτικά ελαστικά γάντια και υποδήματα. Τα ειδικά υποδήματα μπορεί να αντικατασταθούν από στεγνό ξύλο αρκετού

πάχους, ή στρώμα από βαμβάκι, στρώμα από μαλλί κ.τ.λ. ή χοντρά κλινοσκεπάσματα ή ελαστικό τροχό, επάνω στα οποία να πατάει αυτός που ενεργεί το κόψιμο.

- (γ) Με την απομάκρυνση του καλωδίου. Η απομάκρυνση γίνεται με αρπάγιο που φέρει ξύλινη λαβή, με στενή ξύλινη ράβδο κ.τ.λ..
- (δ) Με την απομάκρυνση του ηλεκτρόπληκτου. Κατά την εργασία αυτή δεν πρέπει να ερχόμαστε σε επαφή με γυμνά μέρη του σώματος του ηλεκτρόπληκτου, γιατί αναπόφευκτα θα πάθουμε ηλεκτροπληξία και θα προσκολληθούμε επάνω του. Εάν δεν έχουμε στη διάθεσή μας ειδικά γάντια, πρέπει να πιάνουμε τον ηλεκτρόπληκτο από τα ενδύματά του μόνο, ή να περιτυλίγουμε τα χέρια μας με μάλλινα ή βαμβακερά υφάσματα. Εάν τα ενδύματα του ηλεκτρόπληκτου είναι βρεγμένα η απομάκρυνσή του πρέπει να γίνεται με αρπάγιο που φέρει ξύλινη στεγνή λαβή, ή με ξύλινη ράβδο, καδρόνι, σχοινί, ελαστικό σωλήνα, κ.τ.λ..

Για ν' αποφύγουμε τον κίνδυνο ηλεκτροπληξίας, κατά την εργασία της διάσωσης, πρέπει να γνωρίζουμε αν το ηλεκτρικό ρεύμα που προκάλεσε το δυστύχημα είναι υψηλής ή χαμηλής τάσης. Ως χαμηλής τάσης χαρακτηρίζουμε το ηλεκτρικό ρεύμα κάτω των 250Volt και υψηλής τάσης το ηλεκτρικό ρεύμα πάνω από τα 250Volt.

Όταν πρόκειται για ρεύμα χαμηλής τάσης είναι αρκετά τα μέτρα που περιγράφονται ανωτέρω, εάν όμως το ρεύμα είναι υψηλής τάσης πρέπει να παίρνουμε εξαιρετικά μέτρα και να μην πλησιάζουμε το θύμα. Στην περίπτωση αυτή πρέπει να γίνεται διακοπή του ηλεκτρικού ρεύματος από τους διακόπτες και τις ασφάλειες, ή από συνεργείο της Ηλεκτρικής Εταιρείας, η οποία ειδοποιείται γι' αυτό όσο το δυνατό γρηγορότερα.

3. Τεχνητή αναπνοή.

Η τεχνητή αναπνοή έχει σκοπό την επαναφορά του ηλεκτρόπληκτου στις αισθήσεις του και την κανονική λειτουργία της αναπνοής.

Το άτομο πρέπει να τοποθετείται σε ασφαλές μέρος και να εφαρμόζονται όλοι οι κανόνες της τεχνητής αναπνοής, τους οποίους πρέπει να γνωρίζουν οι Πυροσβέστες οι οποίοι πρέπει να έχουν περάσει από ειδική εκπαίδευση γιατί η εργασία αυτή είναι λεπτή, κουραστική και απαιτεί ειδική άσκηση.

Η τεχνητή αναπνοή πρέπει να παρατείνεται για πολύ χρό-

νο και για πολλές ώρες ακόμα, μέχρι το άτομο να ανακτήσει τις αισθήσεις του και να επανέλθει η κανονική αναπνοή του ή να βεβαιωθούμε απόλυτα για το θάνατό του.

Αντί για τεχνητή αναπνοή μπορεί να χρησιμοποιηθεί ειδική οξυγονούχα συσκευή παροχής βοθητών.

Εκτός από τη διακοπή της επαφής του ηλεκτρόπληκτου με το ηλεκτρικό ρεύμα και την εφαρμογή της τεχνητής αναπνοής πρέπει να μεριμνούμε για την κλήση γιατρού, για την επίδεση τυχόν τραυμάτων ή εγκαυμάτων του θύματος και τη μεταφορά του σε νοσοκομείο ή σε κλινική.

Τόσο η διακοπή της επαφής του ηλεκτρόπληκτου με το ηλεκτρικό ρεύμα, όσο και η εφαρμογή της τεχνητής αναπνοής πρέπει να γίνονται με μεγάλη ταχύτητα, γιατί είναι γνωστό, ότι η καθυστέρηση και ενός μόνο δευτερόλεπτου μπορεί ν' αποβεί μοιραία για το θύμα, ενώ μία άμεση επέμβαση μπορεί να επαναφέρει τη λειτουργία της αναπνοής, της καρδιάς, και τον ηλεκτρόπληκτο στη ζωή.

Διάσωση από φρέατα.

Η πτώση σε φρέατα οφείλεται ή σε δυστύχημα, ή σε εκούσια ενέργεια ή, τέλος, σε παγίδευση στον πυθμένα αυτών οι οποίοι ασχολούνται με τον καθαρισμό των φρεάτων, εξαιτίας της απώλειας των αισθήσεων από τις αναθυμιάσεις δηλητηριωδών ή ασφυκτικών αερίων.

Το δυστύχημα μπορεί να γίνει από πτώση σε φρέατα που δεν προστατεύονται με υψηλά τοιχώματα πάνω από το έδαφος, ή κατά την άντληση νερού από αυτά, ή από βλάβη του ανυψωτικού μηχανήματος κ.τ.λ..

Η παγίδευση εξαιτίας της απώλειας των αισθήσεων μπορεί να προέλθει είτε από δηλητηρίαση οφειλόμενη στην παρουσία μονοξειδίου του άνθρακα, είτε από ασφυξία λόγω της παρουσίας διοξειδίου του άνθρακα (αέρια που παράγονται συνήθως σε ξηρά φρέατα από αναθυμιάσεις του εδάφους) ή από τη σήψη φύλλων, δένδρων, κ.τ.λ..

Η εξακρίβωση της αιτίας της πτώσης ή της παγίδευσης έχει ιδιαίτερη σημασία γι' αυτούς που ενεργούν τη διάσωση γιατί, αν αυτή οφείλεται σε αναθυμιάσεις δηλητηριωδών ή ασφυκτικών, αερίων πρέπει να λαμβάνονται εξαιρετικά μέτρα προστασίας για την αναπνοή αυτών που θα κατέβουν μέσα στα φρέατα. Η προστασία αυτή επιτυγχάνεται με αναπνευστικές συσκευές

κλειστού – ανοιχτού κυκλώματος ή με την εφαρμογή στο στόμιο προσωπίδας, αναπνευστικής συσκευής, ανοιχτού κυκλώματος σωλήνα, του οποίου το άλλο άκρο βρίσκεται ασφαλές έξω από το φρέαρ και προστατεύεται, για να μην εισέρχονται χώματα, χόρτα ή άλλα υλικά.

Η ανίχνευση της παρουσίας επικίνδυνης πυκνότητας διοξειδίου ή και μονοξειδίου του άνθρακα γίνεται με την εισαγωγή μέσα στο φρέαρ γυμνής φλόγας ή πτηνού, όπως αναφέρθηκε και αλλού.

Η κάθοδος των πυροσβεστών στο φρέαρ γίνεται με σχοίνινη κλίμακα ή με σχοινί που είναι δεμένο σε βαρούλκο ή τροχαλία ή γερανοφόρο όχημα.

Εάν δεν υπάρχει βαρούλκο ή άλλο μέσο σχηματίζουμε πάνω στο στόμιο του φρέατος πρόχειρο, αλλά ασφαλή τρίποδα, στην κορυφή του οποίου κρεμάμε τροχαλία ή βαρούλκο. Η κάθοδος δεν πρέπει να γίνεται με σχοινί που σύρεται πάνω στα χείλη του στομίου του φρέατος, γιατί υπάρχει πιθανότητα αφενός μεν να κοπεί εξαιτίας της τριβής, και αφετέρου να πέσουν χώματα και πέτρες μέσα στο φρέαρ και πάνω στο κεφάλι του ενεργούντος την διάσωση, αλλά και του διασωζόμενου. Στην περίπτωση αυτή αυτός που ενεργεί τη διάσωση πρέπει να φοράει το κράνος του.

Σε περίπτωση που κάποιος κατεβαίνει με σχοίνινη κλίμακα, πρέπει ταυτόχρονα να συγκρατείται με σχοινί, που δένεται στη μέση του για την αποφυγή ατυχήματος, από γλίστρημα ή από απώλεια των αισθήσεών του.

Πρέπει να σημειωθεί ότι κατά κανόνα η ατμόσφαιρα στον πυθμένα, όπου βρίσκεται το θύμα, είναι ασφυκτική από την παρουσία υψηλής πυκνότητας διοξειδίου του άνθρακα, το οποίο προέρχεται από την αναπνοή του θύματος.

Ειδικότερα, όταν πρόκειται για πτώση ζώου, η ατμόσφαιρα μέσα στο φρέαρ είναι οπωσδήποτε ασφυκτική από την εντατική αναπνοή του ζώου. Στην περίπτωση αυτή επιβάλλεται η θανάτωση του ζώου και η ανανέωση του αέρα του φρέατος, με καταιονισμό νερού ή με εισαγωγή αέρα από την αεραντλία των οχημάτων.

Εάν το φρέαρ είναι μεγάλου βάθους και σκοτεινό στον πυθμένα, πρέπει αυτός που ενεργεί τη διάσωση να εφοδιάζεται με ηλεκτρική λυχνία ή με φακό.

Ακόμα, πρέπει να υπάρχει συνεννόηση μεταξύ αυτού που ενεργεί τη διάσωση και αυτών που βρίσκονται έξω από το φρέαρ. Όσον αφορά τα συνθήματα συνεννόησης, θα πρέπει να γίνονται με το τράβηγμα του σχοινιού ή με την ηλεκτρική

λυχνία.

Διάσωση ανθρώπων που βρίσκονται σε υπονόμους.

Τα ατυχήματα αυτών που εργάζονται μέσα σε υπονόμους οφείλονται σε απώλεια των αισθήσεων, εξαιτίας της δηλητηρίασης ή ασφυξίας από δηλητηριώδη ή ασφυκτικά αέρια. Μέσα στους υπονόμους παράγεται συνήθως μίγμα αερίων, αμμωνίας, μεθάνιου και υδρόθειου, τα οποία σε πρόσμιξη σε κατάλληλες αναλογίες με τον ατμοσφαιρικό αέρα είναι εκρηκτικά, ιδιαίτερα όταν υπάρχει παρουσία γυμνής φλόγας. Για τους λόγους αυτούς απαγορεύεται η κάθοδος των πυροσβεστών μέσα στους υπονόμους, χωρίς αναπνευστικές συσκευές, καθώς και με γυμνό φως, παρά μόνο με ηλεκτρικές λυχνίες.

Η κάθοδος μέσα στους υπονόμους γίνεται από τις σιδερένιες κατακόρυφες κλίμακες των φρεάτων, αφού πρώτα ληφθούν σχετικές πληροφορίες από τους εργάτες, οι οποίοι βρίσκονται έξω από τους υπονόμους για την πιθανή θέση των παγιδευμένων.

Η εργασία αυτή απαιτεί ιδιαίτερη ταχύτητα, γιατί η καθυστέρηση και κλάσματος ακόμα του δευτερολέπτου είναι ικανή ν' αποβεί μοιραία για το θύμα, το οποίο έχει πάθει δηλητηρίαση ή ασφυξία. Για το σκοπό αυτό πρέπει η προετοιμασία των πυροσβεστών να γίνεται κατά τη διάρκεια της μετάβασης.

Αμέσως μετά την ανάσυρση του θύματος, εάν δεν έχει καταφθάσει υγειονομικό συνεργείο καί ασθενοφόρο όχημα, πρέπει να τους γίνεται τεχνητή αναπνοή ή να παρέχεται οξυγόνο με συσκευή παροχής βοήθειας, που χρησιμοποιείται σε άτομα που έχουν πάθει ασφυξία. Οπωσδήποτε πρέπει να ζητείται έγκαιρα η προσέλευση υγειονομικού συνεργείου και η μεταφορά του θύματος σε νοσοκομείο ή κλινική.

Διάσωση ανθρώπων που έχουν πέσει σε γκρεμούς.

Η κάθοδος σε γκρεμούς και η άφιξη κοντά στους παγιδευμένους ανθρώπους γίνεται με σχοίνινη κλίμακα ή σχοινί. Στην προκειμένη περίπτωση η δυσκολία εντοπίζεται στο γεγονός ότι, κατά κανόνα, δεν υπάρχει σταθερό αντικείμενο (δέντρο κ.τ.λ.) στο οποίο θα προσδεθεί η κλίμακα ή το σχοινί,

για να μην παρασύρουν στο γκρεμό τα άτομα που κρατούν το σχοινί, το βάρος και η αντίσταση του κατερχόμενου .

Σε περίπτωση που δεν υπάρχει σταθερό αντικείμενο μπορούμε να καρφώσουμε στο έδαφος σε αρκετό βάθος πάσσαλο ή λαστό.

Πολύ μεγάλος κίνδυνος και γι' αυτόν που ενεργεί τη διάσωση και για τον παγιδευμένο προέρχεται από το πέσιμο λίθων κατά την κάθοδο του πυροσβέστη. Γι' αυτό ο πυροσβέστης πρέπει να φοράει απαραίτητα το κράνος και να μην κατεβαίνει κατευθείαν στον παγιδευθέντα, αλλά να σταματάει σε κάποια απόσταση απ' αυτόν.

Το θύμα, εάν έχει τις αισθήσεις του και μπορεί ν' ανέβει με τις δικές του δυνάμεις, προσδένεται με σχοινί και αφήνεται ν' ανέβει μόνος του συνοδευόμενος απ' αυτόν που κάνει τη διάσωση, διαφορετικά ανασύρεται με το τράβηγμα του σχοινιού. Στην περίπτωση αυτή πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη προσοχή για να μην υπάρξει υπερβολική τριβή του σχοινιού στο έδαφος γιατί μπορεί να κοπεί.

Πολλές φορές, αντί να ανασύρουμε τον παγιδευμένο στην επιφάνεια του γκρεμού, είναι προτιμότερο να κατεβάσουμε αυτόν, αφού πρώτα τον προσδέσουμε καλά με σχοινί, στο βάθος του γκρεμού, αν υπάρχει ευχέρεια εξόδου από εκεί.

Διάσωση ζώων.

Η διάσωση ζώων αποτελεί δύσκολη και εξαιρετικά λεπτή εργασία, γιατί οι πυροσβέστες πρέπει να γνωρίζουν την ψυχολογία αυτών και να ενεργούν ανάλογα. Πολλές φορές τα ζώα αρνούνται να βγούν από το σταύλο ή όταν βγούν προσπαθούν να ξαναμπούν σ' αυτόν. Η θέα πολλών προσώπων που φωνάζουν ή έχουν στα χέρια τους μαστίγια προκαλούν στα ζώα φόβο και άρνηση να βγούν.

Πολλά ζώα (αίγες - πρόβατα) βγαίνουν κατ' αγέλες. Στην περίπτωση αυτή πρέπει να εξέλθει πρώτα ο αρχηγός της αγέλης (τράγος - κριός), για να ακολουθήσουν τα υπόλοιπα.

Τα μεγάλα ζώα (άλογα, βόδια κ.τ.λ.) πρέπει να βγαίνουν ένα - ένα και προσπαθούμε να μην προκαλέσουμε σ' αυτά φόβο ή πείσμα.

Οι μέλισσες μεταφέρονται με τις κυψέλες, αφού πρώτα φράξουμε την τρύπα της κυψέλης, την οποία πρέπει ν' ανοίξουμε αμέσως, μετά την τοποθέτησή τους σε ασφαλές μέρος.

Επειδή όλα τα ζώα είναι εξαιρετικώς ευαίσθητα στους καπνούς πρέπει νά μεταφέρονται σε χώρους όπου δε μπορεί να φθάσουν οι καπνοί.

III. ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ

A. Έννοια - Επιδιώξεις.

Εγκατάσταση ονομάζεται η τοποθέτηση σε κατάλληλη θέση των σωλήνων και λοιπών ανταλλακτικών, τα οποία απαιτούνται για την κατάσβεση της φωτιάς.

Με την εγκατάσταση επιδιώκουμε αφενός μεν διοχέτευση στον τόπο της πυρκαγιάς των κατασβεστικών μέσων από απόσταση, εξασφαλίζοντας την αδιάκοπη και συνεχή παροχή αυτών, αφετέρου δε την κατ' ευθείαν προσβολή της πυρκαγιάς με τα κατασβεστικά μέσα.

B. Χρησιμοποιούμενοι σωλήνες.

Η εγκατάσταση αναφέρεται ιδιαίτερα στην τοποθέτηση των καταλλήλων σωλήνων για την κατάσβεση με νερό ή με αφρό. Το διπλό αυτό έργο της εγκατάστασης απαιτεί τη χρήση σωλήνων δύο διαφόρων διαμέτρων. Για τη μεταφορά του νερού από απόσταση χρησιμοποιούνται σωλήνες μεγάλης διαμέτρου. Από την Υπηρεσία μας χρησιμοποιούνται περισσότερο σωλήνες διαμέτρου 2½" (62,5mm περίπου), μερικές όμως Υπηρεσίες έχουν εφοδιασθεί και με σωλήνες των 3" (0,075m περίπου).

Είναι γνωστό ότι η απώλεια πίεσης και κατά συνέπεια η ελάττωση του βεληνεκούς της βολής και της παρεχόμενης ποσότητας νερού είναι αντιστρόφως ανάλογη προς το τετράγωνο της διαμέτρου του σωλήνα. Ο λόγος αυτός επιβάλλει για τη μεταφορά του νερού από απόσταση, τη χρήση σωλήνων μεγάλης διαμέτρου. Επειδή όμως οι σωλήνες μεγάλης διαμέτρου είναι βαρείς, δυσκίνητοι, δύσχρηστοι, και απαιτούν πολλούς πυροσβέστες για τη χρήση τους, γι αυτό για την απευθείας προσβολή της φωτιάς, χρησιμοποιούνται σωλήνες μικρότερης διαμέτρου, ως τέτοιοι δε, προτιμούνται οι σωλήνες

που έχουν διάμετρο 1½" (0,045m περίπου).

Γ. Αποφυγή γωνιών ή καμπυλών.

Κατά την ενέργεια της εγκατάστασης πρέπει να έχουμε υπόψη ότι ο σχηματισμός καμπυλών ή γωνιών αυξάνει την απώλεια της πίεσης, επομένως πρέπει η εγκατάσταση να είναι ευθεία και, όπου δεν είναι δυνατό να αποφύγουμε τις καμπύλες πρέπει αυτές να είναι όσο το δυνατό μεγαλύτερης ακτίνας. Πάντως, γωνίες οξείες ή αμβλείες απαγορεύονται, γιατί εκτός από την απώλεια πίεσης υπάρχει μεγάλη πιθανότητα να σπάσει ο σωλήνας στην κορυφή της γωνίας.

Η εγκατάσταση των σωλήνων αρχίζει από την αντλία προς το καιόμενο κτίριο.

Δ. Μέτρα πρόνοιας για τη μετακίνηση των αυλών.

Επειδή κατά την κατάσβεση των πυρκαγιών παρουσιάζεται ανάγκη να προχωρούν ή να μετακινούνται οι αυλοί, για ν' αποφεύγεται η διακοπή της συνεχούς εργασίας τους, σε περίπτωση που υπάρχει ανάγκη να προσθέσουμε σωλήνα, είναι απαραίτητο να αφήνουμε στον αυλό περιθώριο 5 - 10 μέτρα σωλήνα.

Εάν παρουσιασθεί ανάγκη να προσθέσουμε σωλήνα αυτή γίνεται στον αυλό.

Ε. Εγκατάσταση με ζεύξη.

Η ζεύξη αποτελεί μέρος έργου της εγκατάστασης.

Εάν το υδροστόμιο ή η πηγή ανεφοδιασμού με νερό (θάλασσα, δεξαμενή, κ.τ.λ.) βρίσκεται σε μακρινή απόσταση, σε ενδιάμεσα διαστήματα τοποθετούνται πυροσβεστικά οχήματα ή φορητές αντλίες, τα οποία τροφοδοτούμενα με νερό από προηγούμενο όχημα, τροφοδοτούν στη συνέχεια το επόμενο κ.ο.κ. μέχρι το όχημα που βρίσκεται στον τόπο της πυρκαγιάς. Από το τελευταίο αυτό όχημα γίνεται η εγκατάσταση των σωλήνων προσβολής της φωτιάς.

ΣΤ. Εξουδετέρωση των κραδασμών της αντλίας.

Προκειμένου η εγκατάσταση των σωλήνων για την προσβολή της φωτιάς να γίνει από το όχημα, μεταξύ των σωλήνων προσβολής και του οχήματος, επιβάλλεται η εγκατάσταση σωλήνα μικρού μήκους, μεγαλύτερης όμως διαμέτρου (σωλήνα, κραδασμού) και απ' αυτόν με δίκρουνο να γίνεται η εγκατάσταση των σωλήνων προσβολής. Αυτό γίνεται για να εξουδετερώνονται οι κραδασμοί της αντλίας.

Ζ. Τοποθέτηση οχημάτων - Κατεύθυνση εγκατάστασης.

Η εγκατάσταση των σωλήνων αρχίζει από την αντλία προς το καιόμενο κτίριο.

Τα πυροσβεστικά οχήματα πρέπει να τοποθετούνται στο κατάστρωμα του δρόμου προς την πλευρά του κτιρίου όπου είναι η πυρκαγιά, η δε εγκατάσταση, εφόσον αυτή γίνεται από απόσταση, να γίνεται κατά μήκος του ίδιου καταστώματος του δρόμου ή του πεζοδρομίου, για να μην παρεμποδίζεται η κυκλοφορία των οχημάτων, πυροσβεστικών ή ιδιωτικών.

Η εγκατάσταση σωλήνων κάθετα προς το κατάστρωμα του δρόμου πρέπει ν' αποφεύγεται, όπου δε αυτό δεν μπορεί να γίνει, πρέπει να τοποθετούνται πάνω από τους σωλήνες ειδικές ξύλινες σωληνογέφυρες. Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δίνεται στην αρίθμηση και ανεξαρτησία κάθε εγκατάστασης, για να γίνεται ευκολότερη η παρακολούθηση αυτών και η διακοπή ή η παροχή νερού, σύμφωνα με τις εντολές αυτών που χειρίζονται τους αυλούς.

Από τη γρήγορη μεθοδική και επιτυχημένη εγκατάσταση εξαρτάται, κατά μεγάλο μέρος η εξασφάλιση συνεχούς παροχής νερού, η αδιάκοπη προσβολή της φωτιάς και η αποτελεσματικότερη περάτωση του έργου και της διάσωσης και της κατάσβεσης της πυρκαγιάς.

IV. ΠΡΟΣΒΟΛΗ ΤΗΣ ΠΥΡΚΑΓΙΑΣ

A. Σκοπός.

Η προσβολή και η κατάσβεση της πυρκαγιάς αποτελούν τον αντικειμενικό σκοπό της Πυροσβεστικής Υπηρεσίας, όλες δε οι υπόλοιπες εργασίες στοχεύουν στην ταχύτερη και τελειότερη εκπλήρωση του σκοπού αυτού. Βεβαίως αντικειμενικός σκοπός είναι και η διάσωση, πλην όμως, όπως προαναφέρθηκε, η διάσωση πολλές φορές επιτυγχάνεται με την ταυτόχρονη προσβολή της πυρκαγιάς.

B. Σημεία Προσβολής.

Την αναγνώριση ακολουθεί η κατάστρωση του σχεδίου προσβολής της πυρκαγιάς. Αφού σχηματισθεί πλήρης εικόνα για τα καιόμενα κτίρια, για το αν γειτονεύουν αυτά με άλλα κτίρια, για τα καιόμενα υλικά, για το μέγεθος της πυρκαγιάς, για την επίδραση του ανέμου, για τον απειλούμενο κίνδυνο, κ.τ.λ. ορίζονται τα κατασβεστικά μέσα και τα σημεία απ' όπου θα γίνει η προσβολή της φωτιάς.

Όταν πρόκειται για ταυτόχρονη ενέργεια διάσωσης οι αυλοί τοποθετούνται σε χώρους μεταξύ της πυρκαγιάς και των εγκλωβισμένων ατόμων, από τη θέση δε αυτή ενεργείται η προσβολή της φωτιάς και η ανακοπή της πορείας της προς το μέρος των κινδυνευόντων. Ομοίως, οι αυλοί τοποθετούνται σε καίρια σημεία απ' όπου είναι δυνατή η προστασία των μέσων επικοινωνίας (κλίμακες κ.τ.λ.), των δρόμων, από τους οποίους πρόκειται να γίνει η διάσωση αυτών που κινδυνεύουν ή των δρόμων υποχώρησης των ενοίκων ή των πυροσβεστών.

Όταν πρόκειται για μεγάλη πυρκαγιά, επειδή οι πυροσβεστικές δυνάμεις, οι οποίες θα καταφθάσουν πρώτες στον τόπο της πυρκαγιάς, είναι κατά κανόνα ανεπαρκείς, η πυροσβεστική τακτική θα περιορισθεί στην ανακοπή της επεκτατικής πορείας της φωτιάς και αφού εξασφαλισθούν επαρκείς δυνάμεις σε μηχανικά μέσα, κατασβεστικά υλικά και ανθρώπινο δυναμικό, τότε μόνο θα γίνει η κύρια προσβολή και η κατάσβεση της φωτιάς. Στην περίπτωση αυτή η εγκατάσταση των αυλών πρέπει να γίνει κατά μέτωπο της επεκτατικής πορείας της φωτιάς, δηλ. αντίθετα προς την πορεία της πυρκαγιάς.

Σε περίπτωση επεκτατικής πορείας της πυρκαγιάς προς περισσότερες από μια κατευθύνσεις η προσπάθεια ανακοπής περιορίζεται στην περισσότερο επικίνδυνη κατεύθυνση, όπου κινδυνεύουν οικοδομήματα ή υλικά μεγάλης σημασίας, π.χ. θα προτιμηθεί η προστασία αποθηκών ευφλέκτων υλικών, εργοστασίων, νοσοκομείων, κ.τ.λ..

Η ανεπάρκεια, γενικά, αναπληρώνεται με την ευκινησία και τη δραστηριότητα των αυλών, από τους οποίους πρέπει να γίνεται κάθε δυνατή οικονομία κατασβεστικών μέσων, μέχρι να εξασφαλισθεί η επάρκεια αυτών.

Όταν υπάρχει δυνατότητα εγκατάστασης δεύτερου ή τρίτου αυλού, αυτοί θα εγκατασταθούν κατά σειρά σοβαρότητας του κινδύνου επέκτασης.

Εφόσον τα μέσα που διαθέτονται είναι επαρκή ή εξασφαλισθεί επάρκεια αυτών, η προσβολή της φωτιάς γίνεται με εγκατάσταση αυλών κυκλικά, από την περιφέρεια προς το κέντρο.

Ομοίως, η προσβολή, εφόσον είναι δυνατό, πρέπει να γίνεται από μέσα προς τα έξω, οπωσδήποτε όμως πρέπει οι φλόγες, η θερμότητα και οι καπνοί να εξωθούνται προς τα έξω. Εάν δεν υπάρχουν τέτοιες προϋποθέσεις πρέπει να δημιουργούνται ανοίγματα για την επιτυχία του σκοπού αυτού.

Όταν η πυρκαγιά έχει εκδηλωθεί σε περισσότερους ορόφους μιας οικοδομής, η προσβολή αρχίζει από τους κάτω ορόφους προς τα πάνω, δεν πρέπει όμως να παραβλέπεται η ανάγκη προστασίας των επάνω ορόφων, στους οποίους δεν έχει μεταδοθεί η πυρκαγιά, βρίσκονται όμως σε άμεσο κίνδυνο μετάδοσης. Για το σκοπό αυτό επιβάλλεται η εγκατάσταση και προσβολή της φωτιάς και στον επάνω καιόμενο όροφο. Σε περίπτωση ανεπάρκειας μέσων πρέπει να προτιμάται η προστασία των ορόφων στους οποίους δεν έχει μεταδοθεί η πυρκαγιά και μετά απ' αυτό να επιχειρείται η προσβολή από κάτω.

Γ. Προτίμηση μέσων επικοινωνίας.

Κατά την εγκατάσταση και προσβολή πρέπει να προτιμούνται τα μέσα επικοινωνίας του οικήματος και μόνο σε περίπτωση που δεν μπορούν να χρησιμοποιηθούν αυτά επιχειρείται η εγκατάσταση και προσβολή από τους εξώστες, τα παράθυρα κ.τ.λ..

Δ. Μέτρα κατά την είσοδο των πυροσβεστών.

Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δίνεται κατά την είσοδο των πυροσβεστών στα καίόμενα κτίρια. Όπως είναι γνωστό, εφόσον οι θύρες, τα παράθυρα και οι υπόλοιποι αεραγωγοί του οικήματος, όπου υπάρχει η πυρκαγιά είναι κλειστά, η καύση είναι ατελής, κάθε δε απότομη εισαγωγή αέρα θα προκαλέσει ακαριαία ένταση της πυρκαγιάς, η οποία θα ακολουθείται ακόμη και από εκρήξεις.

Για αποφυγή του ενδεχόμενου αυτού, το άνοιγμα των θυρών ή παραθύρων, απ' όπου θα μπουν οι πυροσβέστες, πρέπει να γίνεται μετά το τέλος όλων των εργασιών εγκατάστασης και όταν είναι καθόλα έτοιμη η προσβολή της φωτιάς.

Κατά το άνοιγμα των θυρών επισημαίνεται ιδιαίτερα ο κίνδυνος των πυροσβεστών, από την αντεπιστροφή των φλογών προς τα έξω. Προφύλαξη κατά του κινδύνου αυτού είναι η κόμψη του σώματος των πυροσβεστών προς το έδαφος και αν είναι δυνατό σε έρπουσα θέση.

Επίσης πρέπει να λαμβάνονται τα απαραίτητα μέτρα για την εξασφάλιση της ακεραιότητας και της ζωής των πυροσβεστών.

Γι' αυτό πρέπει να εξασφαλίζεται η αντοχή των κλιμάκων, τοίχων, ορόφων, στεγών, κ.τ.λ. όπου πρόκειται να εργασθούν οι πυροσβέστες.

Ομοίως πρέπει να εξασφαλίζεται και να προστατεύεται ο δρόμος υποχώρησής τους, σε περίπτωση ανάγκης.

Κατά την προσβολή πρέπει να τηρούνται επακριβώς οι γενικοί κανόνες κατάσβεσης, οι οποίοι αναπτύχθηκαν σε ιδιαίτερο κεφάλαιο.(σελ.100).

V. ΕΚΚΑΘΑΡΙΣΗ ΚΑΙ ΑΕΡΙΣΜΟΣ

A. Σκοπός της εκκαθάρισης.

Την προσβολή της φωτιάς ακολουθεί η εκκαθάριση.

Σκοπός της εκκαθάρισης είναι η ανεύρεση και η κατάσβεση κρυφών εστιών της φωτιάς.

Όταν πρόκειται για πυρκαγιές υγρών καυσίμων ή αερίων δεν υπάρχει καμμία αμφιβολία για την ανυπαρξία κρυφών εστιών φωτιάς.

Σε πυρκαγιές όμως στερεών υλικών είναι μεγάλη η πιθανότητα να υπάρχουν ακόμη εστίες φωτιάς, είτε από την κάτω επιφάνειά τους, είτε μέσα στη μάζα των σωρών, των δεμάτων, κ.τ.λ..

Πριν από την αποχώρηση της πυροσβεστικής εξόδου πρέπει ο επικεφαλής να βεβαιωθεί ότι κατασβέσθηκε και η τελευταία ακόμη εστία φωτιάς και αποκλείεται το ενδεχόμενο επανεμφάνισης πυρκαγιάς, μετά την αποχώρηση της πυροσβεστικής εξόδου.

B. Εργασίες εκκαθάρισης.

Για το σκοπό αυτό η ξυλεία, τα έπιπλα, κ.τ.λ. μετακομίζονται σε άλλο χώρο, ελέγχονται απ' όλες τις επιφάνειές τους και ενεργείται με επιμέλεια η κατάσβεση κρυφών εστιών της φωτιάς.

Δέματα βαμβακιού, καπνού, χαρτιού, νημάτων τιλμάτων, κ.τ.λ. πρέπει να λύνονται και να σβήνεται κάθε εστία φωτιάς στο εσωτερικό τους. Στα δέματα ή σε σωρούς των υλικών αυτών η φωτιά εισχωρεί μέσα στη μάζα τους και δεν υπάρχει βεβαιότητα για πλήρη κατάσβεση, εάν δεν λυθούν τα δέματα ή αν δεν γίνει αναμόχλευση και διαβροχή του εσωτερικού των σωρών. Αναφέρεται περίπτωση, κατά την οποία καιόμενα δέματα βαμβακιού που βυθίστηκαν στη θάλασσα για 24 ώρες και περισσότερο, ξανάπιασαν φωτιά, όταν τα έβγαλαν στη ξηρά και εξατμίσθηκε το νερό το οποίο είχε διαβρέξει την επιφάνειά τους ή είχε εισχωρήσει σε μικρό βάθος, γιατί πρέπει να γνωρίζουμε ότι το νερό που πέφτει πάνω σ' αυτά τα δέματα ή τους σωρούς δεν εισχωρεί μέχρι το κέντρο, αλλά μετά τη

διαβροχή που γίνεται στην επιφάνεια, τρέχει στο έδαφος.

Σωροί από άνθρακες, πριονίδια και γενικότερα στερεά καύσιμα σε μικρά τεμάχια αναμοχλεύονται και διαβρέχονται συγχρόνως. Εάν η φωτιά έχει εισχωρήσει σε αρκετό βάθος, γίνεται μετατόπιση αυτών με ταυτόχρονη διαβροχή.

Η κατάσβεση κρυφών εστιών φωτιάς γίνεται πάντοτε με βολή ομίχλης ή διασκορπισμένη με μικρή πίεση.

Μετά τη μετακόμιση και την επί μέρους κατάσβεση κρυφών εστιών της φωτιάς, τοποθετούνται σε ασφαλή μέρη τα μισοκατεστραμμένα υλικά χωριστά απ' αυτά που δεν προσβλήθηκαν από τη φωτιά.

Εάν η πυρκαγιά έγινε σε ορόφους οικοδομής επιτρέπεται να ρίχνουμε τα έπιπλα στο δρόμο, από τα παράθυρα ή από τους εξώστες μόνο τα καταστρεμμένα, όχι όμως κι αυτά που δεν προσβλήθηκαν από τη φωτιά, τα οποία πρέπει να κατεβάζονται με προσοχή ή να μετακομίζονται σε άλλα διαμερίσματα ασφαλή.

Γ. Προστασία των πυροσβεστών κατά την εκκαθάριση.

Ιδιαίτερα μέτρα πρέπει να λαμβάνονται κατά την εκκαθάριση, για να μην τραυματισθούν οι πυροσβέστες ή διερχόμενοι πολίτες, με το ρίξιμο των υλικών από ύψος.

Επίσης, οι πυροσβέστες που ενεργούν την εκκαθάριση πρέπει να πιάνουν τα αντικείμενα με προσοχή, για να μην πάθουν στα χέρια τους εγκαύματα, εξαιτίας της πυράκτωσης ή της υψηλής θερμοκρασίας ή των κρυφών εστιών φωτιάς ή να μην πάθουν εκδορές, χτυπήματα, τρυπήματα από καρφιά κ.τ.λ..

Η εκκαθάριση πρέπει να γίνεται με επιμέλεια και καθολικά ώστε να βεβαιωνόμαστε ότι δεν θα γίνει επανάφλεξη των υλικών μετά την αναχώρηση των πυροσβεστών.

Δ. Αερισμός.

Ταυτόχρονα με την εκκαθάριση ανοίγονται όλες οι πόρτες και τα παράθυρα, για να δημιουργηθούν ρεύματα και ν' απομακρυνθούν οι καπνοί και η θερμότητα, ώστε να μπορούν να εργάζονται άνετα οι πυροσβέστες.

VI. ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ

A. *Εννοια.*

Με τον όρο "*προστασία*" εννοείται:

- (α) η εξασφάλιση της ζωής και της ακεραιότητας των πυροσβεστών και των πολιτών και
- (β) η πρόληψη κάθε φθοράς υλικών αγαθών.

Εκτός από την εξασφάλιση της στερεότητας των κλιμάκων, των τοίχων, των πατωμάτων, των εξωστών, των στεγών κ.τ.λ., απ' όπου εργάζονται οι πυροσβέστες, κατά τον ίδιο τρόπο πρέπει να λαμβάνονται μέτρα για την εξασφάλιση των υλικών που δεν έχουν προσβληθεί, καθώς και για την ακεραιότητα ή τη ζωή των διερχόμενων πολιτών ή των εργατών, οι οποίοι θα εργασθούν, μετά την αναχώρηση των πυροσβεστών, για την ελευθέρωση του χώρου της πυρκαγιάς. Κατά τη διάρκεια της κατάσβεσης πιθανόν να έγιναν ετοιμόρροποι τοίχοι, πατώματα, οροφές, στέγες, εξώστες, κλπ. από την κατάρρευση των οποίων μπορεί να προκληθούν ατυχήματα.

Στην περίπτωση αυτή πρέπει να λαμβάνονται μέτρα υποστήλωσης ή κατεδάφισης των τμημάτων της οικοδομής που είναι ετοιμόρροπα σε επικίνδυνο βαθμό.

Επίσης, με τον όρο "*προστασία*" εννοείται και η προστασία των υλικών τα οποία βρίσκονται μέσα στο κτίριο όπου είναι η πυρκαγιά, από οποιαδήποτε φθορά, από την υπερβολική ή αλόγιστη χρήση του νερού, ή από τη μετακίνηση. Τέλος, όταν βρεθούν χρήματα, χρεώγραφα, τιμαλφή, κ.τ.λ. πρέπει να παραδίδονται στο Διοικητή του Πυροσβεστικού Σταθμού.

B. *Απαγόρευση κυκλοφορίας.*

Σε περίπτωση που υπάρχει κίνδυνος κατάρρευσης πρέπει να εμποδίζεται η διέλευση ή το πλησίασμα ατόμων, μέχρι να αναλάβουν το έργο τους τα συνεργεία κατεδάφισης. Οι κίνδυνοι αυτοί επισημαίνονται ιδιαίτερα στα αστυνομικά όργανα, στα οποία παραδίδεται, μετά την αποχώρηση των πυροσβεστών, η ασφάλεια και η επιτήρηση του κτιρίου που κήκε.

Για τον ίδιο σκοπό τοποθετούνται απαγορευτικές πινακίδες ή λυχνίες που δείχνουν την απαγόρευση της κυκλοφορίας στο μέρος εκείνο ,εφόσον είναι νύχτα.

VII. ΕΠΑΓΡΥΠΝΗΣΗ

Εφόσον υπάρχει και η ελάχιστη αμφιβολία για την πλήρη κατάσβεση της πυρκαγιάς και της μη επανεμφάνισης αυτής, μετά την αποχώρηση των πυροσβεστών, αφήνεται στον τόπο της πυρκαγιάς ανάλογη δύναμη πυροσβεστικών μηχανημάτων και πυροσβεστών με τα απαραίτητα υλικά, ανταλλακτικά και εργαλεία για επαγρύπνηση. Η φρουρά επαγρύπνησης παραμένει μέχρι να βεβαιωθεί για την πλήρη κατάσβεση και την μη επανεμφάνιση της φωτιάς.

Ως επαγρύπνηση επίσης παραμένει φρουρά έστω και αν δεν υπάρχει αμφιβολία για την πλήρη κατάσβεση, μέχρι να φθάσουν στον τόπο της πυρκαγιάς αστυνομικά όργανα ή άλλα αρμόδια όργανα ,στα οποία θα παραδοθεί η φρούρηση του κτιρίου.

IX. Η ΑΝΑΖΗΤΗΣΗ ΤΩΝ ΑΙΤΙΩΝ

A. Σημασία.

Η αναζήτηση των αιτίων μιας πυρκαγιάς έχει ιδιάζουσα σημασία για την Πυροσβεστική Υπηρεσία, για τους ιδιοκτήτες των κινητών και των ακινήτων, για τις Ασφαλιστικές Εταιρείες, για την εθνική οικονομία και για τη δικαιοσύνη.

Την Πυροσβεστική Υπηρεσία ενδιαφέρει η εξακρίβωση των αιτίων για να λαμβάνει ανάλογα μέτρα πρόληψης ή αντιμετώπισης των πυρκαγιών.

Για τους ιδιοκτήτες έχει άμεση επίπτωση στην οικονομία τους, γιατί σε μια στιγμή εξαφανίζονται, χωρίς επιστροφή προϊόντα εργασίας, κόπων και στερήσεων, δεκάδων ή εκατοντάδων χρόνων.

Εφόσον τα καμμένα είναι ασφαλισμένα, τα αίτια της πυρκαγιάς ενδιαφέρουν την Ασφαλιστική Εταιρεία, η οποία έχει το

βάρος της αποζημίωσης. Αλλά και στην περίπτωση αυτή η επίπτωση είναι άμεση για τις Ασφαλιστικές Εταιρείες, έμμεσα όμως η ζημιά πέφτει σε όλους τους ασφαλισμένους στις Ασφαλιστικές Εταιρείες, δηλαδή στο λαό.

Για το λόγο αυτό πλήττεται έμμεσα και η εθνική οικονομία, η οποία επιπροσθέτως στερείται τα έσοδα από τα εξαφανιζόμενα κεφάλαια.

Τέλος, η εξακρίβωση των αιτίων ενδιαφέρει τη δικαιοσύνη για να τιμωρούνται οι εμπρηστές, με αποτέλεσμα εφενός μεν να τιμωρούνται οι εγκληματικές πράξεις, αφετέρου δε να γίνεται μάθημα σωφρονισμού στους άλλους πολίτες, οι οποίοι σκέφτονται να γίνουν εμπρηστές, ορμώμενοι από διάφορα ελατήρια, δηλ. εκδίκηση, είσπραξη ασφάλιστρων, εξαφάνιση πειστηρίων άλλου εγκλήματος, κ.τ.λ..

Β. Η εξακρίβωση των αιτίων είναι έργο της Πυροσβεστικής Υπηρεσίας.

Το βάρος της εξακρίβωσης των αιτίων μιας πυρκαγιάς πέφτει στην πυροσβεστική υπηρεσία, της οποίας η γνώμη ασκεί αποφασιστική επίδραση.

Επομένως, ένα από τα σπουδαιότερα και πρωταρχικά καθήκοντα του επικεφαλής της πυροσβεστικής εξόδου είναι η εξακρίβωση των αιτίων.

Τονίζουμε ιδιαίτερα ότι το καθήκον αυτό είναι ένα από τα πρωταρχικά, γιατί μετά το πέρας της κατάσβεσης θα έχουν καταστραφεί τα πάντα, θα έχουν εξαφανισθεί τα πειστήρια και το έργο της εξακρίβωσης των αιτίων θα είναι πολύ δύσκολο και πολλές φορές αδύνατο. Στη μη τήρηση του κανόνα αυτού οφείλεται η λυπηρή διαπίστωση, ότι οι στατιστικές του Πυροσβεστικού Σώματος αναγράφουν κατά μεγάλο ποσοστό ως αιτία των πυρκαγιών "*άγνωστη*".

Στο σκοπό της αναγνώρισης, όπως αυτός αναπτύχθηκε παραπάνω, πρέπει να περιέχεται και η εξακρίβωση των αιτίων της πυρκαγιάς.

Ιδιαίτερη σημασία έχει ο καθορισμός της ακριβούς θέσης όπου αρχικά εκδηλώθηκε η πυρκαγιά. Εφόσον η θέση αυτή είναι γνωστή, το έργο της εξακρίβωσης των αιτίων γίνεται στην ολότητά του σχεδόν εύκολο για την περαιτέρω έρευνα.

Γ. Αίτια των πυρκαγιών.

Οι κυριότερες αιτίες από τις οποίες είναι δυνατό να προκληθούν πυρκαγιές είναι:

- (α) Οι γυμνές φλόγες (λυχνιών, κεριών, σπέρτων, μαγειρικών συσκευών, αναπτήρων, εστιών φωτιάς, κ.τ.λ.).
- (β) Ο ηλεκτρισμός (σπινθήρες, βραχυκύκλωμα, κ.τ.λ.).
- (γ) Οι σπινθήρες (από εστία φωτιάς, καπνοδόχο, κ.τ.λ.).
- (δ) Οι αναμμένες θερμάστρες (πετρελαίου, ανθράκων ή ξύλων).
- (ε) Τ' αναμμένα τσιγάρα.
- (στ) Τα μαγγάλια.
- (ζ) Η τριβή, η κρούση και η πίεση.
- (η) Η αυτόματη ανάφλεξη (εξαιτίας οξειδωσης ή ζύμωσης).
- (θ) Ο κεραυνός.
- (ι) Ο σεισμός.
- (ια) Τα ηφαίστεια.
- (ιβ) Οι ηλιακές ακτίνες.
- (ιγ) Οι χημικές αντιδράσεις.
- (ιδ) Τα πολεμικά γεγονότα.

Τα αίτια των πυρκαγιών, από άποψη υπαιτιότητας, μπορούμε να τα κατατάξουμε σε τέσσερις κατηγορίες:

- (α) Από αμέλεια.
- (β) Από δόλο.
- (γ) Τυχαία.
- (δ) Από ανώτερη βία.

(α) Από αμέλεια.

Στην κατηγορία αυτή υπάγονται όλες οι πυρκαγιές, οι οποίες οφείλονται σε αμέλεια ή απροσεξία των ανθρώπων, π.χ. η ανατροπή αναμμένης λυχνίας πετρελαίου ή κεριού ή μαγγαλιού, ή απόρριψη σπέρτου ή τσιγάρου αναμμένου, ή κακή συντήρηση καπνοδόχου ή υπαίτια κακή συντήρηση ή υπερφόρτιση της ηλεκτρικής εγκατάστασης, ή έλλειψη επιτήρησης εστιών φωτιάς ή θερμαστών, ή διαφυγή υγραερίου ή φωταερίου κ.τ.λ..

Ανάλογα με τη βαρύτητα της αμέλειας, τη διακρίνουμε σε ελαφρά και σε βαριά αμέλεια.

- Βαριά αμέλεια έχουμε όταν απαιτείται ιδιάζουσα προσοχή,

ενώ ελαφρά έχουμε, όταν δεν επιδεικνύεται η προσοχή την οποία μπορούσε να επιδείξει ο οποιοσδήποτε άνθρωπος, π.χ. κάποιο παιδί που ξεφεύγει από την προσοχή των γονέων, ανάβει σπέρτα και προκαλεί πυρκαγιά.

Στην περίπτωση αυτή έχουμε ελαφρά αμέλεια των γονέων.

- Το ίδιο παιδί με την ανοχή των γονέων ανάβει σπέρτα, τα οποία ρίχνει αναμμένα σε ρούχα ή αποθήκη χόρτου κ.τ.λ. και προκαλεί πυρκαγιά.

Στην περίπτωση αυτή έχουμε βαριά αμέλεια των γονέων.

(β) Από δόλο.

Στην κατηγορία αυτή υπάγεται, με τη στενή έννοια, ο εμπρησμός από πρόθεση.

Τα κίνητρα του εμπρησμού μπορεί να είναι ποικίλα, π.χ. η είσπραξη τών ασφαλιστρών, η εκδίκηση, η καταστροφή πειστηρίων άλλου μεγαλύτερου εγκλήματος, κ.τ.λ..

Ο εμπρησμός από πρόθεση αποτελεί σοβαρό έγκλημα, γιατί η πυρκαγιά εξαπλώνεται ακαριαία και μπαίνει σε άμεσο κίνδυνο η ζωή και η περιουσία των περιοίκων ή και ολόκληρης της συνοικίας.

(γ) Τυχαίες.

Στην κατηγορία αυτή υπάγονται οι πυρκαγιές από ανατίες ηλεκτρικές ενώσεις, από τριβή, κρούση ή πίεση, από ηλιακές ακτίνες, από χημικές αντιδράσεις, από αυτόματη ανάφλεξη κ.τ.λ..

Παρόλα αυτά οι τυχαίες πυρκαγιές, μπορεί να καταγούν στις πυρκαγιές που προκαλούνται από ελαφρά αμέλεια, γιατί σε τελική ανάλυση, εφόσον θα καταβαλλόταν ιδιάζουσα προσοχή, θα ήταν δυνατό να προβλεφθούν και να αποτραπούν.

(δ) Από ανώτερη βία.

Στην κατηγορία αυτή υπάγονται οι πυρκαγιές από κεραυνούς, σεισμούς, ηφαίστεια και πολεμικά γεγονότα. Οι πυρκαγιές αυτές δεν είναι δυνατό να προβλεφθούν, οπωσδήποτε όμως η λήψη μέτρων πρόνοιας, μπορεί ν' αποτρέψει την εκδήλωση πολλών πυρκαγιών, π.χ. η απομάκρυνση κάθε αιτίου που προκαλεί πυρκαγιά, αποτρέπει

την εκδήλωση πυρκαγιάς εξαιτίας κατάρρευσης από σεισμό, πολεμικά γεγονότα κ.τ.λ..

Δ. Τρόπος ενέργειας προς καταλογισμό υπαιτιότητας.

Για να καταλήξουμε στη διαπίστωση του εμπρησμού, ως αίτιο μιας πυρκαγιάς, πρέπει ν' αποκλείσουμε κάθε άλλη πιθανή αιτία (από αμέλεια, τυχαία ή από ανώτερη βία) ή να βρούμε τα πειστήρια του εμπρησμού.

Για το λόγο αυτό πρέπει η αναζήτηση των αιτίων να γίνεται κατά το αρχικό στάδιο της πυροσβεστικής επέμβασης, δηλ. κατά το στάδιο της αναγνώρισης.

Οι διασταυρωμένες πληροφορίες των ιδιοκτητών, των ενοίκων, των περιοίκων και παντός, ο οποίος αντιλήφθηκε την πυρκαγιά αρχικά, ή που μπορεί να δώσει πληροφορίες, βοηθούν πολύ στην εξακρίβωση των αιτίων. Οι πληροφορίες πρέπει να διασταυρώνονται, γιατί αυτές είναι πολύ ασαφείς ή αόριστες εξαιτίας της δυσάρεστης επίδρασης της πυρκαγιάς στην ψυχοσύνθεση των ανθρώπων, ο καθένας από τους οποίους βλέπει τα ίδια γεγονότα με διαφορετική διάσταση, μεγαλοποιημένη τις περισσότερες φορές.

Ι. ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΤΩΝ ΖΗΜΙΩΝ

Τελευταία εργασία του επικεφαλής της Πυροσβεστικής εξόδου, πριν από την αναχώρηση από τον τόπο της πυρκαγιάς, είναι η εκτίμηση των ζημιών, οι οποίες προξενήθηκαν από τη φωτιά, καθώς και της αξίας της περιουσίας που διασώθηκε, κινητής και ακίνητης.

Η εργασία αυτή είναι λεπτή και πολύ χρήσιμη για την Πυροσβεστική Υπηρεσία, η οποία συντάσσει τη στατιστική της αναπτυσσόμενης δραστηριότητάς της.

Εάν τα υλικά που προσβλήθηκαν από τη φωτιά, ακίνητα ή κινητά, είναι ανασφάλιστα και ανήκουν στο ίδιο πρόσωπο, η υπερεκτίμηση ή η υποτίμηση των ζημιών δεν έχει παραπέρα συνέπεια, εκτός από τη μη αντικειμενική ενημέρωση των

στατιστικών στοιχείων, τα οποία θα στηρίζονται σε εσφαλμένα δεδομένα.

Σε περίπτωση στην οποία τα υλικά που κήληκαν, ακίνητα ή κινητά, είναι ασφαλισμένα ή ανήκουν σε διαφορετικούς ιδιοκτήτες, η υπερκτίμηση ή υποτίμηση των ζημιών, θα επιφέρει σοβαρά προβλήματα, κατά την αντιδικία των ιδιοκτητών και των ενοικιαστών ή των ιδιοκτητών, όπου εκδηλώθηκε η πυρκαγιά και των ιδιοκτητών των ακινήτων ή κινητών, στα οποία μεταδόθηκε η πυρκαγιά.

Επομένως, η εκτίμηση των ζημιών πρέπει να είναι αντικειμενική, βγαίνει δε αυτή από τη σύγκριση της αξίας και των κινητών και των ακινήτων, πριν από την πυρκαγιά και της αξίας αυτών μετά την πυρκαγιά.

Η αξία πριν από την πυρκαγιά υπολογίζεται από τη δαπάνη, η οποία θα απαιτηθεί για να γίνει αποκατάσταση των πραγμάτων στη μορφή που ήταν πριν από την πυρκαγιά, π.χ. καταστρέφεται από πυρκαγιά σπίτι στεγασμένο με κεραμίδια, με σάπια ξυλεία και ετοιμόρροπο. Η αξία αυτού θα εκτιμηθεί από τη δαπάνη που θα απαιτηθεί για την ανακατασκευή του, από τα ίδια σάπια υλικά, και όχι για την ανακατασκευή του με σύγχρονα και καινούργια υλικά. Για τον υπολογισμό της αξίας των υλικών λαμβάνεται υπόψη η τιμή απόκτησης, ή η τιμή αποκατάστασης μετά την αφαίρεση της φυσιολογικής φθοράς από την μακροχρόνια χρήση.

Όταν πρόκειται για εμπορεύματα πρέπει να συγκεντρώνονται στοιχεία σχετικά με το είδος των υλικών, την ποσότητα αυτών και την τιμή απόκτησης κάθε είδους.

Βέβαια το έργο είναι δύσκολο, πλην όμως σοβαρό, για το λόγο αυτό εκείνος που κάνει την εκτίμηση πρέπει να έχει γνώσεις εκτιμητού ή να συμβουλευεται ειδικούς, π.χ. εργολάβους οικοδομών, επιπλοποιούς, κ.τ.λ..

Πολλές φορές η αξία των υλικών που καταστράφηκαν από την πυρκαγιά δεν μπορεί να είναι αντικειμενική, αλλά υποκειμενική, αυτό δε συμβαίνει σε εκτίμηση της αξίας έργων τέχνης (πίνακες κ.τ.λ.) ή έργων του πνεύματος (χειρόγραφα κ.τ.λ.). Στην περίπτωση αυτή η εκτίμηση πρέπει να γίνεται με βάση την αγοραστική αξία.

Για την Π.Υ. η αξία των ζημιών υπολογίζεται, όπως προαναφέρθηκε, σύμφωνα με την τιμή αποκατάστασης και όχι σύμφωνα με τυχόν παρεπόμενες ζημιές, π.χ. σε πυρκαγιά καταστήματος θα εκτιμηθεί η αξία των εμπορευμάτων σε τιμή

κτήσης και όχι σε τιμή πώλησης, στην οποία περιέχεται και το κέρδος που διαφεύγει. Προκειμένου για την καταστροφή ενός σπιτιού υπολογίζεται η αξία αποκατάστασης αυτού στην κατάσταση που βρισκόταν πριν από την πυρκαγιά, όχι όμως και οι δαπάνες ενοικίων στις οποίες θα υποβληθεί ο ιδιοκτήτης από την εκμίσθωση νέου σπιτιού μέχρι να αποκατασταθεί αυτό που κήκε.

Τέτοιες απαιτήσεις, οι οποίες εμφανίζονται σύμφωνα με τις διατάξεις περί αστικής ευθύνης δεν ενδιαφέρουν την Π.Υ. κατά τη σύνταξη της στατιστικής δραστηριότητας. Ορθότερο θα ήταν να οργανωθεί σε κάθε Πυροσβεστική Υπηρεσία ειδική υπηρεσία αναζήτησης των αιτίων και εκτίμησης των ζημιών, ιδιαίτερα για μεγάλες πυρκαγιές, στις οποίες η αιτία δεν εξακριβώνεται εύκολα και η εκτίμηση των ζημιών είναι δύσκολη.

ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΠΥΡΚΑΓΙΩΝ

- I. Οι πυρκαγιές με κριτήριο *τη φυσική κατάσταση* στην οποία βρίσκονται τα καίόμενα υλικά διακρίνονται σε:
- A) Πυρκαγιές στερεών καυσίμων ή ξηρές πυρκαγιές.
 - B) Πυρκαγιές υγρών καυσίμων.
 - Γ) Πυρκαγιές αερίων.
- II. Με κριτήρια *τα κατασβεστικά μέσα*, με τα οποία αντιμετωπίζονται, διακρίνονται σε:
- A) Κοινές πυρκαγιές.
 - B) Ειδικές πυρκαγιές.
- III. Τέλος με κριτήριο *το είδος του οικοδομήματος και τη χρήση* για την οποία προορίζεται διακρίνονται σε:
- A) Πυρκαγιές οικοδομών.
 - B) Αιθουσών συγκεντρώσεων.
 - Γ) Εργοστασίων, αυτοκινήτων και μηχανημάτων.
 - Δ) Πλοίων.
 - E) Αεροπλάνων.
 - ΣΤ) Δασών.

Για κάθε μια απ' αυτές τις κατηγορίες και για τον τρόπο αντιμετώπισής τους πραγματευόμαστε σε επόμενα κεφάλαια.

Μέρος 1ον

ΚΟΙΝΕΣ & ΕΙΔΙΚΕΣ ΠΥΡΚΑΓΙΕΣ ΣΤΕΡΕΩΝ - ΥΓΡΩΝ - ΑΕΡΙΩΝ - ΚΑΥΣΙΜΩΝ

- Ι -

ΠΥΡΚΑΓΙΕΣ ΣΤΕΡΕΩΝ ΚΑΥΣΙΜΩΝ ή ΞΗΡΕΣ ΠΥΡΚΑΓΙΕΣ

Κατηγορίες ξηρών πυρκαγιών.

Στις πυρκαγιές αυτές υπάγονται οι πυρκαγιές υλικών τα οποία βρίσκονται σε στερεά κατάσταση, διακρίνονται δε αυτές παραπέρα σε:

- 1) Κοινές πυρκαγιές, στις οποίες ως κύριο κατασβεστικό υλικό χρησιμοποιείται το νερό.
- 2) Ειδικές πυρκαγιές, στις οποίες χρησιμοποιούνται άλλα κατασβεστικά υλικά εκτός από το νερό.

Στην πρώτη κατηγορία υπάγονται οι πυρκαγιές ξυλείας, ανθράκων, χαρτιού, χόρτου, βαμβακιού, μαλλιών, υφασμάτων, νημάτων, τιλμάτων, ρακών, πλαστικών υλών, ελαστικών, κ.τ.λ. για την κατάσβεση των οποίων χρησιμοποιείται ή μπορεί να χρησιμοποιηθεί νερό με συμπαγή βολή ή διασκορπισμένη ή βολή ομίχλης.

Στη δεύτερη κατηγορία υπάγονται οι πυρκαγιές ηλεκτρικών εγκαταστάσεων, χημικών προϊόντων, κ.τ.λ., στις οποίες η χρήση του νερού είναι επικίνδυνη ή δεν έχει κανένα κατασβεστικό αποτέλεσμα.

1) ΚΟΙΝΕΣ ΠΥΡΚΑΓΙΕΣ ΚΑΤΑΣΒΕΣΗ.

(α) *Πυρκαγιές ξυλείας, ανθράκων, χαρτιού, χόρτου, καπνού, βαμβακιού, μαλλιών, υφασμάτων, νημάτων, τιλμάτων, ρακών, κ.τ.λ.*
Οι πυρκαγιές των υλικών αυτών σβήνονται με νερό.

Το νερό χρησιμοποιείται τόσο για την κατάσβεση των καιομένων υλικών, όσο και για τη διαβροχή των υλικών που βρίσκονται κοντά στην εστία, με σκοπό την προστασία τους από την επέκταση της φωτιάς.

Χαρακτηριστικό των πυρκαγιών αυτών είναι ότι, εφόσον βρίσκονται σε σωρούς ή δέματα, έχουν μέσα στη μάζα τους αρκετό αέρα για τη συντήρηση της καύσης διατηρούνται δε στο βάθος κρυφές εστίες φωτιάς, χωρίς να μπορεί να φθάσει μέχρι αυτές το νερό.

Για να είμαστε βέβαιοι για την πλήρη κατάσβεση των πυρκαγιών αυτών και για ν' αποκλείσουμε το ενδεχόμενο επανεμφάνισης της φωτιάς μετά την αποχώρηση της πυροσβεστικής εξόδου, εφόσον τα καιόμενα υλικά βρίσκονται σε σωρούς μέσα σε αποθήκες ή στην ύπαιθρο, πρέπει να τα μετατοπίζουμε και συγχρόνως να τα διαβρέχουμε. Εφόσον όμως βρίσκονται σε δέματα, πρέπει να μεταφέρονται σε μέρος που δεν υπάρχει κίνδυνος να λύνονται και να διαβρέχονται.

Το έργο αυτό είναι κουραστικό και απαιτεί πολύ χρόνο, εξαρτάται δε από την ποσότητα και από το αν τα υλικά αυτά βρίσκονται σε σωρούς ή δέματα. Στην περίπτωση αυτή ζητάμε τη συνδρομή εργατών που διαθέτει ο ιδιοκτήτης, των υλικών ή τη διάθεση μηχανημάτων, όπως μπουλτόζες, φορτωτές, εκσκαφείς κ.τ.λ..

Εφόσον τα υλικά βρίσκονται σε σωρούς και η πυρκαγιά δεν έχει εισχωρήσει σε αρκετό βάθος, είναι δυνατή η κατάσβεση κρυφών εστιών φωτιάς με τη βύθιση των αυλών μέσα στους σωρούς ή με τη χρησιμοποίηση ειδικών αυλών με μακρύ διάτρητο προστόμιο, το οποίο βυθίζουμε μέσα στους σωρούς.

Σε κάθε όμως περίπτωση πρέπει πριν από την αποχώρηση των πυροσβεστών να βεβαιωνόμαστε για την πλήρη κατάσβεση και εάν έχουμε αμφιβολίες πρέπει ν' αφήνουμε στον τόπο της πυρκαγιάς πυροσβέστες για επαγρύπνηση.

Κατάσβεση πυρκαγιών τέτοιων υλικών με αφρό ή με κατασβεστικά αέρια δε μπορεί να γίνει, γιατί τα κατασβεστικά αυτά μέσα ενεργούν κατά κανόνα ως μονωτικά, απομόνωση

όμως δεν είναι δυνατή, γιατί, όπως προαναφέρθηκε, διατηρείται μέσα στους σωρούς ή στα δέματα αέρας σε επαρκή ποσότητα για τη συντήρηση της καύσης.

Σε μεγάλες πυρκαγιές ξυλείας, προπάντων όμως ανθράκων που βρίσκονται σε σωρούς, η θερμοκρασία στο κέντρο της εστίας είναι τόσο υψηλή, ώστε προκαλεί διάσπαση του νερού σε οξυγόνο και υδρογόνο, με επακόλουθο την επανάφλεξη του υδρογόνου με εκρήξεις. Στην περίπτωση αυτή πρέπει ν' αποφεύγεται η κατεύθυνση της βολής στο κέντρο, αλλά να είναι συμπαγής και μεγάλης διαμέτρου, για να υποβιβάζει τη θερμοκρασία κάτω από το βαθμό διάσπασης του νερού. Ορθό είναι να χρησιμοποιούνται περισσότεροι από έναν αυλό, για την εκτόξευση όσο το δυνατό περισσότερου νερού.

Τα περισσότερα από τα υλικά αυτά, ιδιαίτερα οι άνθρακες, όταν βρίσκονται σε υψηλούς σωρούς, διατρέχουν τον κίνδυνο της αυτανάφλεξης, για την οποία πραγματευθήκαμε στο κεφάλαιο *"η αυτανάφλεξη ως αιτία παραγωγής θερμότητας"* (σελ.52).

(β) Πυρκαγιές χημικών προϊόντων των οποίων η κατάσβεση με νερό είναι επιτρεπτή.

i) ΓΕΝΙΚΟΤΗΤΕΣ.

Είναι γεγονός ότι όλα τα σώματα στη φύση είναι προϊόντα χημικών ενώσεων.

Στο κεφάλαιο αυτό μας ενδιαφέρουν τα χημικά προϊόντα, τα οποία παρασκευάζονται σε χημικά εργαστήρια ή και σε βιομηχανικά και τα οποία απασχολούν πολλές φορές την Πυροσβεστική Υπηρεσία, εξαιτίας της αναφλεξιμότητάς τους αφενός, αφετέρου δε της ταχύτητας με την οποία επεκτείνεται η πυρκαγιά και επί πλέον εξαιτίας των κινδύνων τους οποίους εμφανίζουν από την παραγωγή δηλητηριωδών αερίων κατά την καύση τους. Το ιδανικό στην προκειμένη περίπτωση είναι η γνώση από τον αξιωματικό της Πυροσβεστικής Υπηρεσίας της σύνθεσης κάθε χημικού προϊόντος, της επίδρασης της θερμότητας σ' αυτό, δηλ. αν καίγεται ή τήκεται ή παθαίνει αποσύνθεση, αν παράγει καύσιμα, εκρηκτικά ή δηλητηριώδη

αέρια κ.τ.λ. καθώς και της συμπεριφοράς αυτού έναντι του νερού, αν δηλαδή αντιδρά με το νερό ή παράγει εκρηκτικά μίγματα ή αέρια αναφλέξιμα ή δηλητηριώδη. Τέτοια όμως γνώση από τους αξιωματικούς της Πυροσβεστικής Υπηρεσίας δεν είναι δυνατή, δεδομένου ότι αυτή δεν είναι δυνατή ούτε από τους επαγγελματίες χημικούς, αν δεν ασχοληθούν με την έρευνα κάθε συγκεκριμένου χημικού προϊόντος. Στην προκειμένη περίπτωση σωστή ενέργεια είναι, εφόσον ο επικεφαλής της Πυροσβεστικής εξόδου δεν έχει δική του αντίληψη για τη σύνθεση και συμπεριφορά του νερού έναντι των χημικών προϊόντων που καίγονται ή απειλούνται από την πυρκαγιά, να ζητάει σχετικές πληροφορίες από κάθε αρμόδιο που μπορεί να δώσει τέτοιες πληροφορίες.

Χημικά προϊόντα σε στερεά κατάσταση, τα οποία συχνά απασχολούν την Πυροσβεστική Υπηρεσία, εξαιτίας έκρηξης πυρκαγιάς, είναι τα χρώματα, το θείο, ο φωσφόρος, τα λιπάσματα και οι εκρηκτικές ύλες (πυρίτιδα, δυναμίτιδα, κ.τ.λ.).

ii) ΧΡΩΜΑΤΑ, ΘΕΙΟ - ΚΑΤΑΣΒΕΣΗ.

Τα χρώματα και το θείο κατά κανόνα μπορεί να σβησθούν με νερό, επειδή όμως φέρονται συνήθως στο εμπόριο με μορφή σκόνων, οι οποίες είναι ελαφρότερες από το νερό, γι αυτό η κατάσβεσή τους πρέπει να γίνεται με αφρό.

Εάν δεν έχουμε στη διάθεσή μας αφρό, μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως κατασβεστικό μέσο το νερό, αλλά η εκτόξευση αυτού πρέπει να γίνεται με βολή ομίχλης ή, σε ανάγκη, με βολή όσο το δυνατόν περισσότερο διασπασμένη έτσι, ώστε να διαβρέχονται και να ποτίζονται σε ικανό βάθος.

Ομοίως, εφόσον πρόκειται για πυρκαγιές μικρής έκτασης, να χρησιμοποιηθεί κατασβεστική σκόνη ή να σκεπασθεί με άμμο που θα διαβρέχεται συνέχεια.

Η χρήση συμπαγούς βολής απαγορεύεται, γιατί διασκορπίζει και παρασύρει τη σκόνη και μεταφέρει την πυρκαγιά σε άλλα σημεία.

Επίσης πρέπει να αποφεύγεται η χρήση κατασβεστικών αερίων, γιατί συχνά προκαλούνται χημικές αντιδράσεις, με συνέπεια την παραγωγή εύφλεκτων, εκρηκτικών ή δηλητηριωδών αερίων.

Στις πυρκαγιές χρωμάτων και θείου οι παραγόμενοι ατμοί είναι τοξικοί και δηλητηριώδεις, γι αυτό πρέπει οι πυροσβέστες να χρησιμοποιούν αναπνευστικές συσκευές.

iii) ΦΩΣΦΟΡΟΣ - ΚΑΤΑΣΒΕΣΗ.

Ο φωσφόρος φέρεται στο εμπόριο με δύο μορφές: Ως λευκός ή κίτρινος εξ' αιτίας του υποκίτρινου χρώματος και ως ερυθρός (κόκκινος). Ο φωσφόρος φυλάγεται μέσα στο νερό, γιατί, όταν έρχεται σε επαφή με τον ατμοσφαιρικό αέρα, αναφλέγεται και παράγει ατμούς πολύ δηλητηριώδεις.

Περισσότερο επικίνδυνος είναι ο λευκός φωσφόρος, ο οποίος αναφλέγεται στη θερμοκρασία του περιβάλλοντος και οι ατμοί του είναι πολύ τοξικοί. Ο φωσφόρος παρουσιάζει ιδιαίτερο ενδιαφέρον για την Πυροσβεστική Υπηρεσία, γιατί χρησιμοποιείται στην κατασκευή εμπρηστικών βομβών.

Η κατάσβεση των πυρκαγιών, που προκαλούνται από εμπρηστικές βόμβες ή από την ανάφλεξη του φωσφόρου σε άλλα υλικά, γίνεται με τα συνηθισμένα κατασβεστικά μέσα κάθε υλικού.

Προκειμένου όμως για την κατάσβεση του καίόμενου φωσφόρου αυτή πετυχαίνεται με την κάλυψή του με υγρό χρώμα ή με άμμο.

Μπορεί να χρησιμοποιηθεί και νερό, αλλά όταν το νερό εξατμισθεί θα επαναφλεγεί ο φωσφόρος. Σε περίπτωση που χρησιμοποιήσουμε νερό, αυτό πρέπει να εκτοξεύεται με μορφή ομίχλης ή με πολύ διασκορπισμένη βολή, για να αποφύγουμε την εκτόξευση σε μακρινές αποστάσεις τεμαχίων φωσφόρου, τα οποία αποσπάζονται και τη μετάδοση πυρκαγιάς σε άλλα υλικά.

Αλλά και στην περίπτωση κατά την οποία η κατάσβεση πετυχαίνεται με την κάλυψη με άμμο, η κατάσβεση είναι προσωρινή, γιατί, όταν ξεσκεπαστεί ο φωσφόρος, θα επαναφλεγεί.

Η χρήση κατασβεστικών αερίων πρέπει να αποφεύγεται, γιατί υπάρχει πιθανότητα να προκληθούν χημικές αντιδράσεις, με αποτέλεσμα την παραγωγή εύφλεκτων ή εκρηκτικών αερίων.

Σε κάθε περίπτωση πυρκαγιάς φωσφόρου, μετά την προσωρινή κατάσβεσή του με τη χρήση άμμου ή νερού, πρέπει να μεταφέρεται σε ανοιχτό χώρο που δεν υπάρχει κίνδυνος και ν' αφήνεται εκεί ακάλυπτος, ώστε ν' αυτοκαταστραφεί.

Προστασία από το φωσφόρο.

Κατά την κατάσβεση του φωσφόρου πρέπει ν'

αποφεύγουμε να πλησιάζουμε σ' αυτόν, γιατί εάν τα μικρά τεμάχια που αποσπάζονται, έλθουν σε επαφή με το σώμα μας, θα προκαλέσουν βαθειά και οδυνηρά εγκαύματα που δύσκολα θεραπεύονται.

Τα ρούχα και τα υποδήματα, στα οποία θα επικαθίσουν τεμάχια φωσφόρου τρυπάνε.

Επειδή οι ατμοί του φωσφόρου είναι καυστικοί και δηλητηριώδεις, πρέπει απαραίτητα οι πυροσβέστες να χρησιμοποιούν αναπνευστικές συσκευές.

Οι πρώτες βοήθειες προσφέρονται με τεχνητή αναπνοή, πλύση με άφθονο νερό και άμεση μεταφορά του φωσφορόπληκτου σε νοσοκομείο.

iv) ΝΙΤΡΙΚΑ ΑΛΑΤΑ - ΛΙΠΑΣΜΑΤΑ - ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΚΑΙ ΚΑΤΑΣΒΕΣΗ.

Τα γνωστά λιπάσματα που χρησιμοποιούνται είναι τα περισσότερα νιτρικά ή φωσφορικά, όπως νιτρική αμμωνία, φωσφορική αμμωνία, νιτρικό κάλιο, νιτρικό ασβέστιο, κ.τ.λ..

Τα χημικά αυτά προϊόντα σε καθαρή κατάσταση, είναι άκαυστα, παρόλα αυτά, εάν έρθουν σε επαφή με οργανικές ουσίες προκαλούν υπερθέρμανση και αυτανάφλεξη των ουσιών αυτών.

Αλλά και ως άκαυστα υλικά, όταν θερμαίνονται, γίνονται εκρηκτικά, στην ιδιότητα δε αυτή οφείλονται μεγάλες καταστροφές με πολυάριθμα θύματα, που προκαλούνται από εκρήξεις νιτρικών λιπασμάτων, εξαιτίας πυρκαγιών που έγιναν σε αποθήκες ή σε πλοία, όπου ήταν αποθηκευμένα. Επιπλέον, τα χημικά αυτά προϊόντα, όταν θερμανθούν, παθαίνουν αποσύνθεση με συνέπεια την ελευθέρωση οξυγόνου, το οποίο όπως είναι γνωστό ενισχύει την πυρκαγιά και προκαλεί εκρήξεις από την επιτάχυνση της καύσης και την παραγωγή μεγάλου όγκου αερίων και ατμών.

Τα νιτρικά αυτά άλατα φέρονται στο εμπόριο με μορφή κόκκων. Προς αποφυγή εκδήλωσης πυρκαγιάς, εξαιτίας της επαφής τους με οργανικές ουσίες, μεταλλικές σκόνες και γενικά με υλικά καύσιμα, οι κόκκοι αυτοί περιβάλλονται με αδρανείς ανόργανες ουσίες σε ποσοστό 4%.

Τα νιτρικά και τα υπόλοιπα άλατα, που χρησιμοποιούνται ως λιπάσματα δεν φέρονται σε καθαρή κατάσταση, αλλά σε πρόσμιξη με αδρανείς ανόργανες ουσίες, σε αναλογία 60 - 65% νιτρικών αλάτων και 40 - 35% αδρανών ανοργάνων ουσιών. Τα ποσοστά αυτά είναι ικανά να κάνουν τα μίγματα μη εκρηκτικά.

Τα νιτρικά άλατα και τα λιπάσματα είναι υγροσκοπικά και διαλυτά στο νερό. Κατά συνέπεια για την κατάσβεσή τους μπορεί να χρησιμοποιηθεί το νερό. Επομένως, κατάσβεση πυρκαγιών λιπασμάτων γίνεται με τη χρήση άφθονου νερού.

Όπως προαναφέρθηκε, τα υλικά αυτά καθ' αυτά είναι άκαυστα, πλην όμως όταν θερμανθούν παράγουν εκρηκτικά αέρια ή αέρια καύσιμα, γι' αυτό και σε περίπτωση κατά την οποία δεν καίγονται τα ίδια, αλλά βρίσκονται κοντά σε άλλα υλικά τα οποία καίγονται, ο μόνος τρόπος ν' αποτραπεί ο κίνδυνος εκρήξεων και καταστροφών είναι η διαβροχή αυτών με άφθονο νερό, με σκοπό τον υποβιβασμό της θερμοκρασίας ή την πρόληψη ανόδου της θερμοκρασίας τους.

Οι ατμοί που παράγονται από την καύση των νιτρωδών ουσιών είναι δηλητηριώδεις και προκαλούν βλάβες στους πυροσβέστες, γι' αυτό το λόγο πρέπει να χρησιμοποιούν αναπνευστικές συσκευές.

Μέτρα ασφαλείας. - Αποθήκευση νιτρικών αλάτων και λιπασμάτων.

Για τη συσκευασία, φόρτωση, μεταφορά, εκφόρτωση και αποθήκευση τέτοιων υλικών, υπάρχουν κανόνες ασφάλειας, οι οποίοι πρέπει να τηρούνται με ακρίβεια, όπως το να συσκευάζονται σε μεταλλικά βαρέλια ή σε χάρτινους σάκκους με διαδοχικές επενδύσεις.

Η φόρτωση και εκφόρτωση πρέπει να γίνεται σε ειδικούς χώρους των λιμανιών ή των σιδηροδρομικών σταθμών και η αποθήκευσή τους να γίνεται σε σωρούς μικρού ύψους, μακριά από θερμαινόμενους χώρους.

Πρέπει να αερίζονται καλά και να μην έρχονται σε επαφή με οργανικές ουσίες (πετρελαιοειδή, σκόνες ανθράκων, ξύλου, κ.τ.λ.), καθώς και με σκόνες ανόργανων ουσιών (όπως μετάλλων, θείου, κ.τ.λ.) γιατί σε πρόσμιξη με αυτές σε αναλογία 0,4% γίνονται επικίνδυνα για έκρηξη.

Το Γενικό Χημείο του Κράτους εκδίδει κάθε φορά πίνακες επικίνδυνων χημικών ουσιών, των οποίων η εκφόρτωση μπορεί να γίνεται έξω από το λιμάνι, και τέτοιων των οποίων η φόρτωση μπορεί να γίνεται μέσα στο λιμάνι. Οι πίνακες αυτοί περιέχουν τις ιδιότητες κάθε επικίνδυνης χημικής ουσίας, καθώς και τον τρόπο συσκευασίας, δηλ. σε σιδερένια βαρέλια, γυάλινα δοχεία κ.τ.λ..

Τους πίνακες αυτούς ο επικεφαλής της πυροσβεστικής

εξόδου που έχει την ευθύνη της κατάσβεσης της πυρκαγιάς σε τέτοια υλικά, μέσα ή έξω από τα λιμάνια, πρέπει να ζητάει ή να συμβουλευέται κάθε αρμόδιο που μπορεί να δώσει πληροφορίες για τη συμπεριφορά των χημικών αυτών προϊόντων, έναντι του νερού ή των άλλων κατασβεστικών υλικών (κατασβεστικών σκόνων ή αερίων), δηλ. αν αντιδρούν ή σχηματίζουν εκρηκτικά, τοξικά ή δηλητηριώδη αέρια, για να παίρνει τις κατάλληλες αποφάσεις και να χρησιμοποιεί τα πλέον πρόσφορα κατασβεστικά υλικά.

Επίσης, ο επικεφαλής να ζητάει πληροφορίες, για τις ιδιότητες των υλικών αυτών που καίγονται, δηλαδή αν είναι διαβρωτικά, ή αποπνικτικά, ή καυστικά, ή οξειδωτικά ή δηλητηριώδη, για να παίρνει τα κατάλληλα μέτρα προστασίας των πυροσβεστών, οι οποίοι πρόκειται να εργασθούν.

Τα μέτρα αυτά είναι:

- χρήση αναπνευστικής συσκευής, για την προστασία της αναπνοής,
- γάντια για την προστασία του δέρματος των χεριών,
- χρήση ειδικών στολών και ελαστικών υψηλών υποδημάτων, για την προστασία των ενδυμάτων και
- χρήση υποδημάτων.

Αυτά τα μέτρα πρέπει να λαμβάνονται απαραίτητα, εφόσον τα υλικά που καίγονται βρίσκονται σε κλειστούς χώρους.

Αν όμως καίγονται σε ανοικτούς χώρους η κατάσβεση πρέπει να γίνεται από απόσταση και από το μέρος της φοράς του ανέμου, στε να μην έρχονται σε επαφή με το σώμα και την αναπνοή των πυροσβεστών.

Κατά την εκφόρτωση πρέπει να λαμβάνονται ειδικά μέτρα ώστε ν' αποφεύγεται η απότομη κρούση των δοχείων ή των σάκκων.

Κατά την αποθήκευση πρέπει ο χώρος της αποθήκης να είναι καθαρός.

Μετά από κάθε πυρκαγιά τα υλικά που απόμειναν πρέπει να καταστρέφονται, να γίνεται καθαριότητα και αν είναι δυνατό πλύσιμο και στέγνωμα της αποθήκης.

Η αποθήκευση σε ανοιχτό χώρο πρέπει να γίνεται μακριά από κατοικημένους τόπους, μακριά από άλλα καύσιμα υλικά και μέταλλα σε σκόνες, ώστε ν' αποκλείεται κάθε εξωτερική αιτία μετάδοσης πυρκαγιάς.

Ομοίως, πρέπει ν' αφήνονται διάδρομοι, ώστε να γίνεται κανονικός αερισμός.

Σε περίπτωση πυρκαγιάς σε κλειστούς χώρους, γιά τήν

πρόληψη εκρήξεων, πρέπει να δημιουργούνται ανοίγματα για να φεύγουν οι τεράστιες ποσότητες ατμών και αερίων που παράγονται.

Οι ατμοί που παράγονται από την αποσύνθεση των νιτρωδών και λοιπών ουσιών είναι τοξικοί και εκτός από τη βλάβη που προκαλούν στους πνεύμονες προξενούν ερεθισμό στα μάτια και στο δέρμα.

Για την προστασία της αναπνοής πρέπει να χρησιμοποιούνται από τους πυροσβέστες αναπνευστικές συσκευές.

Τα ανωτέρω υλικά προκαλούν επίσης φθορές στα ενδύματα και υποδήματα, γι αυτό πρέπει να αποφεύγεται η πολύωρη επαφή με τα υλικά αυτά.

Σε περίπτωση που προσβληθούν τα μάτια ή το δέρμα, πρέπει να γίνεται πλύση κατ' επανάληψη με άφθονο νερό.

ν) ΕΚΡΗΚΤΙΚΕΣ ΥΛΕΣ.

Χαρακτηριστικό των εκρηκτικών υλών είναι ότι όταν καίγονται αναπτύσσουν τεράστιους όγκους αερίων, τα οποία εάν δεν έχουν διέξοδο διαφυγής προκαλούν διάρρηξη των περιβλημάτων τους, ή ανατίναξη των κτιρίων μέσα στα οποία βρίσκονται.

Η ανάφλεξη αυτών μπορεί να προκληθεί με την παρουσία φλόγας, κρούσης, τριβής, πίεσης κτ.λ..

Αν τυχόν προκληθεί έκρηξη σε μέρος των εκρηκτικών υλών, αυτή θα επεκταθεί σε όλα τα υπόλοιπα όμοια υλικά που βρίσκονται στον ίδιο χώρο, εξαιτίας της πίεσης, η οποία δημιουργείται από τα ωστικά κύματα της αρχικής έκρηξης.

Για τους λόγους αυτούς οι εκρηκτικές ύλες πρέπει ν' αποθηκεύονται σε χώρους μακριά από κατοικημένες περιοχές, σε μικρές ποσότητες, που θα έχουν μεταξύ τους αρκετή απόσταση και θα αερίζονται καλά.

Καλό είναι η εναποθήκευση να γίνεται στην ύπαιθρο σε υπόστεγα, εφόσον δεν υπάρχει ενδεχόμενο μετάδοσης πυρκαγιάς απ' έξω.

Όταν πρόκειται για αποθήκευση πυρομαχικών σε ύπαιθρο πρέπει να ενεργείται τακτικά αποψίλωση στα χόρτα που βρίσκονται γύρω απ' αυτά, για την αποτροπή του κινδύνου μετάδοσης της πυρκαγιάς, από τυχόν ανάφλεξη των χόρτων.

Στις εκρηκτικές ύλες κατατάσσονται και όλες οι ύλες, οι οποίες όταν αναφλέγονται ελευθερώνουν μεγάλες ποσότητες αερίων, προκαλώντας έτσι εκρήξεις και ανατινάξεις.

Τέτοιες ύλες είναι ενώσεις μετάλλων, που χρησιμοποιούνται στη βιομηχανία, για τις οποίες ισχύουν οι ίδιοι κανόνες προφύλαξης και κατάσβεσης που ισχύουν για τις εκρηκτικές ύλες.

Η κατάσβεση πυρκαγιών σε εκρηκτικές ύλες γίνεται με τη χρήση άφθονου νερού.

Οι εκρηκτικές ύλες όταν διαβρέχονται δεν διατρέχουν κίνδυνο ανάφλεξης.

Άλλα κατασβεστικά μέσα δεν πρέπει να χρησιμοποιούνται, γιατί αφ'ενός μεν δεν πετυχαίνεται κατάσβεση με απομόνωση, επειδή οι εκρηκτικές ύλες περιέχουν περίσσια οξυγόνου, αφετέρου δε υπάρχει πιθανότητα παραγωγής δηλητηριωδών ή νέων εκρηκτικών αερίων.

Κατά την κατάσβεση τέτοιων πυρκαγιών πρέπει να παίρνονται μέτρα κάλυψης των πυροσβεστών, για την προστασία τους από θραύσματα και ανατινάξεις, ακόμη δε οι πυροσβέστες να φέρουν αναπνευστικές συσκευές, γιατί τις περισσότερες φορές τα αέρια που παράγονται από την καύση εκρηκτικών υλών είναι δηλητηριώδη.

Πριν από κάθε επέμβαση σε πυρκαγιές εκρηκτικών υλών και πυρομαχικών πρέπει να ζητούνται πληροφορίες από τους ειδικούς για τη φύση των υλικών, των ιδιοτήτων αυτών και των κινδύνων που εγκυμονούν, για να λαμβάνονται τα μέτρα που επιβάλλονται κατά περίπτωση.

Μεταφορά ή εξουδετέρωση τέτοιων υλικών πρέπει να γίνεται με τις οδηγίες και την επίβλεψη των ειδικών.

vi) ΠΥΡΚΑΓΙΕΣ ΠΛΑΣΤΙΚΩΝ ΥΛΩΝ.

Κατά τη διάρκεια των Α' & Β' Παγκοσμίων Πολέμων, οι αντίπαλοι συνασπισμοί, εξαιτίας της έλλειψης διάφορων πρώτων υλών, αναγκάστηκαν να επιδιώξουν την παρασκευή συνθετικών υλών, σε αντικατάσταση αυτών που έλλειπαν. Η βιομηχανία συνθετικών υλών έφθασε σε τέτοια ακμή, ώστε τα παραγόμενα προϊόντα και υλικά να μην είναι δυνατό ν' απαριθμηθούν. Αυτά βελτίωσαν κατά πολύ τους όρους διαβίωσης των ανθρώπων, με την κατασκευή υφασμάτων, ειδών

οικιακής χρήσης, μηχανικών εξαρτημάτων, αυτοκινήτων, αεροπλάνων, και γενικώς απίθανων αντικειμένων, τα οποία διαφέρουν μεταξύ τους και αντικατέστησαν τα αντικείμενα από φυσικές ύλες, έναντι των οποίων πολλές φορές πλεονεκτούν.

Ως πρώτες ύλες για την κατασκευή τεχνητών ή πλαστικών υλών χρησιμοποιούνται συνήθως:

- 1) Το *αιθυλένιο*, το οποίο με πολυμερισμό και με την παρουσία καταλυτών σχηματίζει το πολυαιθυλένιο, το οποίο χρησιμοποιείται για την κατασκευή πλαστικών υλών.
- 2) Το *ακετυλένιο*. Αυτό με τη διοχέτευσή του μέσα από διαπυρους σωλήνες πολυμερίζεται σε βενζόλιο, το οποίο σε όξινο διάλυμα και με την παρουσία χλωριούχου χαλκού & χλωριούχου αμμωνίου, δίνει το βινυλακετυλένιο, από το οποίο παρασκευάζεται το βουταδιένιο και απ' αυτό το τεχνητό καουτσούκ, καθώς και άλλα πλαστικά υλικά.
- 3) Ο *αιθέρας*, για την παρασκευή τεχνητής μέταξας.
- 4) Η *φορμαλδεύδη*, από την οποία παράγεται ο γαλάλιθος και ο βακελίτης.
- 5) Η *ακταλδεύδη*, από την οποία παρασκευάζεται τεχνητό καουτσούκ.
- 6) Η *ακτόνη*, για την παρασκευή διάφορων πλαστικών και τεχνητής μέταξας.
- 7) Η *ουρία*, από την οποία παρασκευάζονται οι ουροφορμαλδευδικές ρητίνες.
- 8) Το *υδροκυάνιο*, για τη σύνθεση του μεθακρυλικού οξέος και του ακρυλονιτρυλίου, ενδιάμεσων ορισμένων τύπων πλαστικών και τεχνητού καουτσούκ.
- 9) *Πρωτεΐνες*, από τις οποίες παρασκευάζεται η *καζεΐνη* (από αποβουτυρωμένο γάλα), απ' αυτή δε παρασκευάζεται ο γαλάλιθος, σπουδαία πλαστική ύλη και η λατινάλη, είδος τεχνητού μαλλιού.
- 10) Η *κυτταρίνη*, από την οποία παρασκευάζεται η τεχνητή μέταξα, το τσελβόλ, οι κινηματογραφικές και φωτογραφικές ταινίες κ.τ.λ..
- 11) Το *ξυλόλιο*, από το οποίο παράγεται το τετρυλένιο και το ντάκρον.
- 12) Το *στυρόλιο*, από τον πολυμερισμό του οποίου παράγονται τα πολυστυρόλια, τα οποία χρησιμοποιούνται για τη παρασκευή θερμοπλαστικών, τεχνητού καουτσούκ κ.ά..
- 13) Η *φαινόλη*, από την οποία παράγεται το νάυλον κ.τ.λ..

Επίσης, άλλες ακόμα ύλες από κεκορεσμένους ακόρεστους υδρογονάνθρακες και οργανικές ουσ

χρησιμοποιούνται για την κατασκευή πλαστικών ή τεχνητών υλών.

Η πρώτη ύλη υποβάλλεται σε ειδική κατεργασία, ανάλογα δε με την κατεργασία αυτή τα πλαστικά ταξινομούνται σε δύο μεγάλες κατηγορίες, τα θερμοπλαστικά και θερμοσκληραινόμενα ή θερμοστατικά.

- Τα θερμοπλαστικά έχουν την ιδιότητα, όταν θερμαίνονται ν' αποκτούν πλαστικότητα (να μαλακώνουν) και όταν ψύχονται να σκληραίνουν.
Στις θερμοπλαστικές ύλες ανήκουν ο κελλολοίτης, ο γαλάλιθος, οι πολυβινυλικές ρητίνες, τα πολυστυρόλια, οι πολυακριλικές ρητίνες κ.ά..
- Τα θερμοσκληραινόμενα ή θερμοστατικά έχουν διαφορετική συμπεριφορά. Αυτά όταν θερμαίνονται μαλακώνουν στην αρχή, όταν όμως συνεχίζεται η θέρμανση σκληραίνουν, η σκλήρυνση δε αυτή διατηρείται και μετά την ψύξη.
Στις θερμοσκληραινόμενες ύλες ανήκουν ο βακελίτης και οι αμινοπλάστες.

Εκτός από τις πλαστικές ύλες η ανάγκη ικανοποίησης της αυξανόμενης ζήτησης υφασμάτων και των απαιτήσεων της αντοχής, βαφής και καλύτερης εμφάνισης, ώθησε την επιστήμη και την τεχνική στην παρασκευή τεχνητών υφάνσιμων υλών από ανόργανες ή οργανικές ουσίες.

Από ανόργανα υλικά παρασκευάζονται τα μεταλλικά νήματα, από οργανικά δέ παρασκευάζονται είτε από κυτταρίνη (τεχνητή μέταξα, τεχνητό μαλλί, ραιγιόν, τσελβόν), είτε από πρωτεΐνες (λανιτάλη), είτε συνθετικώς (νάυλον, ντάκρον, ορλόν, ακρυλάν, κ.τ.λ.).

Οι πρώτες ύλες που χρησιμοποιούνται για την κατασκευή τεχνητών ή πλαστικών υλών είναι συνήθως ευκολοανάφλεκτες γι' αυτό καταβάλλονται προσπάθειες εστεροποίησης αυτών ώστε ν' αναφλέγονται δύσκολα.

Έτσι οι περισσότερες από τις πλαστικές ύλες που χρησιμοποιούνται σήμερα αναφλέγονται δύσκολα ή αναφλεγόμενες παύουν να καίγονται μετά την αφαίρεση της αιτίας, η οποία προκάλεσε την ανάφλεξη.

Σήμερα, καύσιμες είναι οι τεχνητές υφάνσιμες ύλες και τα υφάσματα που κατασκευάζονται απ' αυτές (νάυλον, ραιγιόν, τσελβόν, ντάκρον, ορλόν, ακρυλάν, κ.τ.λ.).

Οι προσπάθειες της επιστήμης τείνουν, ώστε και οι τεχνητές υφάνσιμες ύλες να κατασκευάζονται από τις ίδιες ή

απο άλλες πρώτες ύλες, που δύσκολα θα αναφλέγονται, αφού προηγουμένως γίνει η κατάλληλη επεξεργασία τους.

Αλλά και τα υλικά από πλαστική ύλη που δύσκολα αναφλέγονται, εφόσον βρίσκονται σε λεπτά φύλλα ή σκόνη αναφλέγονται εύκολα.

Κίνδυνος πυρκαγιάς.

Μεγαλύτερος κίνδυνος έκρηξης πυρκαγιάς υπάρχει στα εργοστάσια, όπου γίνεται επεξεργασία των πρώτων υλών για τη μετατροπή τους σε πλαστικές ή υφάνσιμες ύλες, λιγότερος δε σε εργοστάσια επεξεργασίας των έτοιμων πλαστικών ή υφάνσιμων υλών.

Στην πρώτη περίπτωση οι πρώτες ύλες είναι οργανικές (κυτταρίνη, πρωτεΐνη, κτ.λ.), διάφορα οξέα (νιτρικό, θειϊκό, υδροχλωρικό, οξικό κτ.λ.), και διάφορες άλλες συνθέσεις οργανικών ουσιών.

Οι ύλες αυτές οι οργανικές, σε υγρή κατάσταση ή ως σκόνες, είναι πολύ καύσιμες, κατά την επεξεργασία τους δε προκαλούνται εκρήξεις.

Εκτός αυτού στην επεξεργασία τους υπάρχουν πολλές αιτίες ανάφλεξης ή έκρηξης, όπως η υπερθέρμανση, η πίεση, η μετατροπή σε σκόνη, η χύτευση σε καλούπια, για να πάρουν επιθυμητά σχήματα, το σχίσιμο σε φύλλα ή σε πλάκες κ.τ.λ..

Κατάσβεση πυρκαγιών πλαστικών υλών.

Οι πλαστικές ύλες όταν καίγονται, σβήνονται με τη χρήση νερού. Το νερό χρησιμοποιείται τόσο για την κατάσβεση των καιομένων υλών, όσο και για τη διαβροχή των υλικών που βρίσκονται γύρω από την εστία της φωτιάς, για τον υποβιβασμό της θερμοκρασίας τους και την αποτροπή μετάδοσης της πυρκαγιάς σ' αυτά.

Εφόσον βρίσκονται σε υγρά κατάσταση, το νερό χρησιμοποιείται σε μορφή ομίχλης ή διασκορπισμένης βολής.

Στην τελευταία αυτή περίπτωση αποτελεσματικότερη είναι η ενέργεια κατάσβεσης με αφρό ή, εφόσον τα υλικά βρίσκονται σε μικρές ποσότητες και η πυρκαγιά έχει πολύ περιορισμένη έκταση, μπορεί να γίνει και με χρήση κατασβεστικών αερίων ή κατασβεστικής σκόνης ή με την επικάλυψη με άμμο, ή χώμα κ.τ.λ..

Πριν όμως από κάθε ενέργεια ορθότερο είναι ο επικεφαλής της εξόδου να έρχεται σε επαφή με τους ειδικούς του εργοστασίου, από τους οποίους να πληροφορείται για τη συμπεριφορά των κατασβεστικών μέσων έναντι των καιομένων υλικών, καθώς επίσης και για τα κατασβεστικά μέσα που χρησιμοποιούνται από την επιχείρηση.

Όλα τα εργοστάσια παρασκευής και επεξεργασίας πλαστικών υλών πρέπει να διαθέτουν μόνιμες πυροσβεστικές εγκαταστάσεις και κατάλληλα φορητά κατασβεστικά μέσα για κάθε περίπτωση.

Εάν τα πλαστικά είναι σπογγώδη ή βρίσκονται σε σωρούς οπότε ενδέχεται να έχει εισχωρήσει η πυρκαγιά στο βάθος τους και να έχουν δημιουργηθεί εστίες αθέατες, ο καλύτερος τρόπος κατάσβεσης είναι η διαπότιση με νερό, σε αφανές βάθος ή η μετακόμιση και η τμηματική κατάσβεση των υλικών.

Η κάλυψη με αφρό ή άλλο κατασβεστικό μέσο δεν επιφέρει ουσιαστικά αποτελέσματα, γιατί μέσα στους σωρούς ή στη μάζα των αφρωδών πλαστικών υλών υπάρχει αέρας οποίος συντηρεί την καύση.

Οι πλαστικές ύλες καιόμενες παράγουν πυκνούς μαύρους καπνούς, οι οποίοι είναι επιβλαβείς στην αναπνοή, γι' αυτό οι πυροσβέστες που εργάζονται για πολύ χρόνο μέσα σε τέτοιους καπνούς πρέπει να φορούν αναπνευστικές συσκευές.

vii) ΠΥΡΚΑΓΙΕΣ ΕΛΑΣΤΙΚΟΥ.

Η Πυροσβεστική Υπηρεσία πολλές φορές αντιμετωπίζει πυρκαγιές ελαστικών που βρίσκονται αποθηκευμένα.

Το ελαστικό είναι υλικό πολύ καύσιμο με βαθμό ανάφλεξης περίπου 250°C.

Το ελαστικό σε θερμοκρασία 205°C και πάνω αρχικά τήκεται, καιόμενο δε ρέει και συντελεί στην εξάπλωση της πυρκαγιάς.

Σε θερμοκρασία 232°C και πάνω αρχίζει η αποσύνθεσή του και η παραγωγή εύφλεκτων ατμών, οι οποίοι αναφλέγονται και καίγονται σε θερμοκρασία 250° - 260°C.

Η θερμότητα που παράγεται από την ανάφλεξη των ατμών προκαλεί παραιτέρω τήξη και αποσύνθεση του ελαστικού και συνέχιση της καύσης.

Για την κατάσβεση του ελαστικού προσφέρονται όλα τα κατασβεστικά υλικά, πλην όμως τα μονωτικά μεταξύ των οποίων και ο αφρός είναι αποτελεσματικά μόνο αν τα ελαστικά καίγονται στην επιφάνειά τους και πετυχαίνεται η κάλυψη ολόκληρης της επιφάνειας. Αν όμως καίγονται σε σωρούς, η χρήση μονωτικών κατασβεστικών μέσων δεν φέρει κανένα αποτέλεσμα, γιατί μέσα στη μάζα των σωρών υπάρχει αέρας ο οποίος διατηρεί την καύση.

Η κατάσβεση πυρκαγιών ελαστικών σε σωρούς πετυχαίνεται με συμπαγή βολή νερού ισχυρής πίεσης, ώστε να δεισδύει στο ελαστικό που ρευστοποιείται.

Το ελαστικό όταν καίγεται παράγει πυκνούς μαύρους και ελαιώδεις καπνούς, οι οποίοι έχουν ερεθιστικές και μερικές φορές τοξικές ιδιότητες, για το λόγο αυτό πρέπει να προφυλάγονται οι πυροσβέστες φορώντας αναπνευστικές συσκευές.

Το ελαστικό, όταν βρίσκεται σε ρευστή κατάσταση, ρέει θερμό και κολλάει, γι' αυτό πρέπει ν' αποφεύγουμε να πατάμε σ' αυτό, γιατί αφενός μεν θα μας προκαλέσει εγκαύματα, αφετέρου δε θα καταστρέψει τα παπούτσια και τα ρούχα, στα οποία θα προσκολληθεί και είναι αδύνατο ν' αφαιρεθεί. Επίσης, κατά τον ίδιο τρόπο προκαλεί καταστροφή των σωλήνων, οι οποίοι θα έρθουν σ' επαφή με το λυωμένο ελαστικό.

2) ΕΙΔΙΚΕΣ ΠΥΡΚΑΓΙΕΣ.

(α) Πυρκαγιές ηλεκτρικών εγκαταστάσεων.

Εδώ εξετάζονται όχι οι πυρκαγιές υλικών που έχουν σαν αιτία τον ηλεκτρισμό, αλλά οι πυρκαγιές αυτών των ίδιων των ηλεκτρικών εγκαταστάσεων (ηλεκτρικών αγωγών, ηλεκτρικών πινάκων, ηλεκτρικών υποσταθμών, ηλεκτρικών μηχανημάτων, μετασχηματιστών, ηλεκτρικών συσσωρευτών, σιδηροδρόμων ή αυτοκινήτων που κινούνται με ηλεκτρισμό κ.τ.λ.), που διαρρέονται από ηλεκτρικό ρεύμα.

Εάν, μετά την εκδήλωση πυρκαγιάς σε ηλεκτρικές εγκαταστάσεις, γίνει διακοπή του ηλεκτρικού ρεύματος, από οποιαδήποτε αιτία, η παραιτέρω τακτική κατάσβεσης ανήκει στις κοινές πυρκαγιές.

ΚΑΤΑΣΒΕΣΗ ΠΥΡΚΑΓΙΩΝ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ.

Οι πυρκαγιές ηλεκτρικών εγκαταστάσεων αντιμετωπίζονται με δύο τρόπους.

- i) Με τη διακοπή του ηλεκτρικού ρεύματος και στη συνέχεια κατάσβεση με χρήση κατασβεστικών μέσων, που κρίνονται κατάλληλα σε κάθε περίπτωση και
- ii) Με τη χρησιμοποίηση δυσηλεκτραγωγών κατασβεστικών υλικών.

i) Διακοπή του ηλεκτρικού ρεύματος.

Η διακοπή του ηλεκτρικού ρεύματος γίνεται, είτε με τους διακόπτες της ηλεκτρικής διακλάδωσης, είτε με τον κεντρικό διακόπτη, είτε με αφαίρεση της ασφάλειας του πίνακα διανομής, είτε με αποκοπή των εξωτερικών αγωγών παροχής ηλεκτρικού ρεύματος, είτε, τέλος, με αποκοπή του σύρματος ασφάλειας που βρίσκεται πάνω στους στύλους, στους οποίους στηρίζονται τα ηλεκτροφόρα σύρματα.

Η διακοπή του ηλεκτρικού ρεύματος με αποκοπή των εξωτερικών συρμάτων ή της εξωτερικής ασφάλειας πρέπει να γίνεται από ειδικό τεχνίτη της Ηλεκτρικής Εταιρείας, που ειδοποιείται για το σκοπό αυτό. Μπορεί να γίνει και από πυροσβέστη που έχει τις γνώσεις και την εκπαίδευση γι αυτό, και που είναι εφοδιασμένος με ειδικά εργαλεία, δηλ. ελαστικά γάντια, ελαστικά παπούτσια και μονωτική ψαλίδα.

Η διακοπή του ηλεκτρικού ρεύματος, με τους διακόπτες της ηλεκτρικής εγκατάστασης και της ασφάλειας του πίνακα διανομής, μπορεί να γίνει ακίνδυνα από τους πυροσβέστες, αρκεί να μην ενεργούν με βρεγμένα χέρια. Σε αντίθετη περίπτωση πρέπει να τυλίγεται το χέρι με στεγνό ύφασμα.

Για την απώθηση των διακοπών μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε ξύλινες ράβδους ή την ξύλινη λαβή του πελεκιδίου, με την προϋπόθεση ότι αυτά είναι στεγνά.

Η διακοπή του ηλεκτρικού ρεύματος των συσσωρευτών γίνεται με την αφαίρεση των καλωδίων, τα οποία συνδέουν τους συσσωρευτές μεταξύ τους ή μεταφέρουν το ηλεκτρικό ρεύμα στα μηχανήματα.

ii) Χρήση δυσηλεκτραγωγών κατασβεστικών υλικών.

Η χρήση κατασβεστικών υλικών, καλών αγωγών του ηλεκτρισμού, πρέπει να γίνεται μόνο όταν είμαστε απόλυτα βέβαιοι ότι το ηλεκτρικό ρεύμα έχει διακοπεί.

Εφόσον δεν έχει διακοπεί το ηλεκτρικό ρεύμα, η επέμβαση για κατάσβεση των ηλεκτρικών εγκαταστάσεων γίνεται με κατασβεστικά υλικά δυσηλεκτραγωγά, όπως διοξειδίο του άνθρακα, τετραχλωριούχο άνθρακα, κατασβεστικές σκόνες, βρωμιούχο μεθύλιο, άμμο, κ.τ.λ..

Προκειμένου για πυρκαγιές ηλεκτρικών εγκαταστάσεων, που διαρρέονται από ρεύματα χαμηλής τάσης (250Volt και κάτω), μπορεί να γίνει, με μεγάλη όμως προσοχή, χρήση νερού με βολή ομίχλης ή με διασκορπισμένη βολή, με λεπτότατο καταμερισμό του νερού σε σταγονίδια.

Μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί συμπαγής βολή αλλά κατά ριπές. Στην περίπτωση αυτή απαιτείται μεγάλη προσοχή, για να μη σχηματίσει το νερό στήλη μεταξύ του αυλοφόρου και της ηλεκτρικής εγκατάστασης.

Προτιμότερη και περισσότερο ακίνδυνη είναι η ρίψη νερού κατά ριπές από απόσταση, με δοχείο.

Ομοίως, μπορεί να χρησιμοποιηθεί βολή νερού, εάν ο αυλοφόρος στέκεται πάνω σε υλικά μονωτικά με το έδαφος, όπως στεγνά ξύλα, υφάσματα μεγάλου πάχους, στεγνές ξύλινες κλίμακες, ελαστικά επισώτρων, πάνω σε αυτοκίνητα, πάνω σε πυροσβεστικά οχήματα κ.τ.λ.. Απαραίτητη όμως προϋπόθεση είναι οι σωλήνες εγκατάστασης να μην έρχονται σε επαφή με το έδαφος, ούτε κάποια άλλη εγκατάσταση από το ίδιο πυροσβεστικό όχημα να εφάπτεται με το έδαφος.

Σε αντίθετη περίπτωση, το ηλεκτρικό ρεύμα θα σχηματίσει κύκλωμα με το έδαφος, στο οποίο θα μεταφερθεί με τον σωλήνα της εγκατάστασης, ή με τον σωλήνα αυτού θα μεταφερθεί στη δεξαμενή του νερού του πυροσβεστικού οχήματος και από εκεί με την άλλη εγκατάσταση στο έδαφος.

Σε πυρκαγιές κτιρίων, εργοστασίων, αποθηκών κ.τ.λ. όπου υπάρχει ηλεκτρική εγκατάσταση, απαγορεύεται η επέμβαση για κατάσβεση πριν διακοπεί το ηλεκτρικό ρεύμα. Βέβαια δε θα παραμείνουμε αδρανείς, περιμένοντας την άφιξη του συνεργείου της Ηλεκτρικής Εταιρείας, αλλά θα προσπαθήσουμε να διακόψουμε το ηλεκτρικό ρεύμα, όπως αναφέρθηκε παραπάνω ή θ' αρχίσουμε την κατάσβεση μεθοδικά, δηλ. θα

χρησιμοποιούμε βολή ομίχλης ή διασκορπισμένη, θ' αποφεύγουμε την επαφή της βολής με ηλεκτροφόρα σύρματα, θ' αποφεύγουμε τη συγκέντρωση της βολής στο ίδιο σημείο και θα επιδιώκουμε την ταχύτατη μετακίνηση αυτής κ.ο.κ..

Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δίνεται στα εναέρια καλώδια ηλεκτρικού ρεύματος, που εφόπτονται ή βρίσκονται πλησίον των οικοδομών όπου είναι η πυρκαγιά. Πρέπει να γίνεται η διακοπή του ηλεκτρικού ρεύματος των καλωδίων αυτών, μέχρι να γίνει όμως η διακοπή πρέπει ν' αποφεύγεται η επαφή των βολών νερού με τα καλώδια αυτά.

Επίσης, να δίνεται ιδιαίτερη προσοχή κατά την ανάπτυξη των πυροσβεστικών κλιμάκων, ιδίως των μεταλλικών, για να μην έρχονται αυτές σε επαφή με εναέρια ηλεκτροφόρα καλώδια.

Οι κλίμακες πρέπει να έχουν αρκετή απόσταση από τα ηλεκτρικά καλώδια, ώστε ν' αποκλείεται η επαφή, από απροσεξία, του σώματος ή του κράνους των πυροσβεστών με τα καλώδια.

Είναι απαραίτητο όλοι οι πυροσβέστες να γνωρίζουν τους κινδύνους από το ηλεκτρικό ρεύμα, να εκπαιδεύονται στον τρόπο διακοπής αυτού και στην αποφυγή των κινδύνων, κάνοντας λογική χρήση των κατάλληλων κατασβεστικών μέσων.

Για το σκοπό αυτό πρέπει τα πυροσβεστικά οχήματα να είναι εφοδιασμένα με τα απαραίτητα μονωτικά εργαλεία κοπής ηλεκτροφόρων καλωδίων, όπως μονωτική ψαλλίδα, τανάλια, ελαστικά γάντια, ελαστικά παπούτσια κτ.λ..

- Για το ηλεκτρικό ρεύμα ως φορέα θερμότητας και αιτίας πρόκλησης πυρκαγιών αναφερθήκαμε στο ειδικό Κεφάλαιο των *πηγών της θερμότητας* (σελ.33)
- Ομοίως, ο κίνδυνος του ανθρώπου από τον ηλεκτρισμό και η παροχή βοήθειας σε ηλεκτροπληκτους αναπτύχθηκε στο Κεφάλαιο *περί διάσωσης ηλεκτροπληκτών* (σελ.134).

Επισημαίνεται ιδιαίτερα η ευθύνη του επικεφαλής αξιωματικού, ο οποίος πρέπει να παίρνει όλα τα μέτρα εξασφάλισης του προσωπικού, χωρίς να αδρανεί ή να διακόπτεται το έργο της κατάσβεσης.

Αν δεν μπορεί να γίνει διαφορετικά, π.χ. σε πυρκαγιές ηλεκτρικών εργοστασίων ή ηλεκτρικών υποσταθμών κτ.λ. όπου η διακοπή του ηλεκτρικού ρεύματος δεν μπορεί να γίνει από τους πυροσβέστες, εξαιτίας του κινδύνου ηλεκτροπληξίας τους,

η προσβολή της φωτιάς με νερό αναστέλλεται μέχρι να διακοπεί το ηλεκτρικό ρεύμα από ειδικό συνεργείο.

(β) Πυρκαγιές χημικών προϊόντων, των οποίων η κατάσβεση με νερό δεν είναι επιτρεπτή.

i) ΓΕΝΙΚΟΤΗΤΕΣ.

Όπως αναφέρθηκε στα προηγούμενα, η κατάσβεση των χημικών προϊόντων τις περισσότερες φορές, γίνεται με χρήση νερού.

Παρόλα αυτά υπάρχουν και χημικά προϊόντα, τα οποία αντιδρούν με το νερό ή σχηματίζουν εκρηκτικά μίγματα. Στις περιπτώσεις αυτές, επειδή δεν είναι δυνατό να γνωρίζουν οι πυροσβέστες τη φύση, τη σύνθεση και τη συμπεριφορά των χημικών αυτών προϊόντων απέναντι στο νερό, πρέπει, πριν από κάθε επέμβαση για κατάσβεση, να ζητούνται πληροφορίες από τους ειδικούς της επιχείρησης και μετά απ' αυτό να επιχειρείται η κατάσβεση, με τα μέσα που διαθέτει η πυροσβεστική έξοδος ή η επιχείρηση, έχοντας υπόψη ότι υπάρχει πιθανότητα ν' απαιτούνται ειδικά κατασβεστικά μέσα, τα οποία και έχει στη διάθεσή της.

Η κατάσβεση των χημικών αυτών προϊόντων, όταν απαγορεύεται η χρήση νερού και επομένως και του αφρού, γίνεται με τα υπόλοιπα κατασβεστικά μέσα, δηλ. με αέρια, με σκόνες, με άμμο κ.τ.λ..

Αλλά και στην προκειμένη περίπτωση πρέπει να ζητούνται πληροφορίες για το χημικό προϊόν και τη συμπεριφορά του απέναντι στο κατασβεστικό υλικό, το οποίο πρόκειται να χρησιμοποιηθεί, γιατί υπάρχει ενδεχόμενο να αντιδρά το κατασβεστικό αυτό υλικό, π.χ. ο τετραχλωριούχος άνθρακας κ.τ.λ. με το καιόμενο χημικό προϊόν.

Τα χημικά προϊόντα όταν καίγονται παράγουν τοξικούς και δηλητηριώδεις ατμούς πολύ επιβλαβείς για τους πυροσβέστες, γι' αυτό επιβάλλεται αυτοί να φορούν αναπνευστικές συσκευές, ιδιαίτερα σε κλειστό χώρο.

Επίσης, μερικά από τα υλικά αυτά είναι διαβρωτικά ή καυστικά του δέρματος, για το λόγο αυτό πρέπει ν' αποφεύγεται η επαφή με αυτά. Επί πλέον πρέπει να λαμβάνονται ιδιαίτερα μέτρα προστασίας έναντι των εκρήξεων.

ii) ΟΞΕΑ.

Πολλές φορές, εξαιτίας της μεγάλης χρήσης των οξέων, δηλ. νιτρικού, θειικού, υδροχλωρικού κτ.λ. αντιμετωπίζεται θέμα κατάσβεσης πυρκαγιών τέτοιων υλικών.

Τα οξέα, τόσο σε υγρά όσο και σε αέρια κατάσταση, είναι υλικά άφλεκτα, έχουν όμως μεγάλη οξειδωτική ενέργεια και προκαλούν πυρκαγιές σε υλικά με τα οποία έρχονται σε επαφή.

Έχουν τάση ένωσης με τα οργανικά υλικά, με άλλα οξέα, με άλατα ακόμη και με μέταλλα και από την ένωση παράγονται καύσιμοι ατμοί και υψηλή θερμότητα, η οποία προκαλεί την ανάφλεξη των ατμών.

Τόσο σε υγρά όσο και σε αέρια κατάσταση είναι πολύ καυστικά, τοξικά και δηλητηριώδη, γι' αυτό πρέπει να παίρνονται εξαιρετικά μέτρα προστασίας για την αναπνοή και το δέρμα με τη χρήση αναπνευστικών συσκευών και με την αποφυγή επαφής με αυτά.

Για την εξουδετέρωση των οξέων χρησιμοποιούνται διαλύσεις αμμωνίας ή σόδας ή ασβεστίου με νερό.

Μπορεί ομοίως να χρησιμοποιηθεί άφθονο νερό, το οποίο αραιώνει την πυκνότητά τους και κατεβάζει τη θερμοκρασία.

Η χρήση άφθονου νερού προλαβαίνει και τις αντιδράσεις, οι οποίες γίνονται όταν το νερό χρησιμοποιείται σε πολύ μικρές ποσότητες, δηλ. προλαβαίνει την παραγωγή θερμότητας, τη διάσπαση του νερού, τις εκρήξεις κτ.λ..

Για τη μείωση της περιεκτικότητας της ατμόσφαιρας σε ατμούς οξέων, ομοίως επιβάλλεται ο καταιονισμός με άφθονο νερό.

Είναι γνωστό ότι σε δηλητηριάσεις που προκαλούνται από οξέα απαγορεύεται η τεχνητή αναπνοή, γιατί έχουν ήδη προκληθεί στους πνεύμονες διηθήσεις, οι οποίες με την τεχνητή αναπνοή προκαλούν αιμορραγίες. Στις περιπτώσεις αυτές επιβάλλεται η άμεση μεταφορά του θύματος σε νοσοκομείο.

iii) ΠΥΡΚΑΓΙΕΣ ΜΕΤΑΛΛΩΝ.

Τα μέταλλα συνήθως είναι υλικά άκαυστα, όταν όμως βρίσκονται καταμερισμένα σε πολύ λεπτά τεμάχια ή σε σκόνη ή σε λεπτά σύρματα και φθάσουν σε υψηλές θερμοκρασίες, καίγονται ζωηρά με έντονη λάμψη.

Πυρκαγιές μετάλλων δύσκολα αντιμετωπίζονται, γιατί όλα σχεδόν τα κατασβεστικά μέσα, νερό κατασβεστικά αέρια κ.τ.λ., διασπώνται εξαιτίας της υψηλής θερμοκρασίας, στην οποία καίγονται τα μέταλλα, με αποτέλεσμα την επανάφλεξη των παραγόμενων αερίων και την πρόκληση εκρήξεων, π.χ. το νερό διασπάται σε υδρογόνο και οξυγόνο με εκρήξεις από την ανάφλεξη του υδρογόνου, το διοξείδιο του άνθρακα διασπάται σε μονοξείδιο του άνθρακα και οξυγόνο με επακόλουθο την ανάφλεξη του μονοξειδίου, ο τετραχλωριούχος άνθρακας διασπάται και παράγονται ατμοί διοξειδίου του άνθρακα και υδροχλωρικού οξέος.

Επομένως, όταν δεν υπάρχει κίνδυνος μετάδοσης της πυρκαγιάς σε άλλα υλικά, καλό είναι να τα αφήνουμε να καίγονται ώπου ν' αυτοκατασβεσθούν.

Εάν συντρέχει λόγος επέμβασης για κατάσβεση, πρέπει να γίνεται χρήση νερού με συμπαγή βολή μεγάλης διαμέτρου, υψηλής πίεσης και από μεγάλη απόσταση, για να αποφεύγεται ο κίνδυνος από τα αποσπazόμενα και εκτοξευόμενα σε μακρινές αποστάσεις πυρακτωμένα μέταλλα.

Η χρήση μεγάλων ποσοτήτων νερού διευκολύνει τη μείωση της θερμοκρασίας. Στο σημείο που πέφτει κάτω από το βαθμό διάσπασης του νερού και με τη συνεχιζόμενη υποβιβασμό της θερμοκρασίας, επέρχεται η ψύξη και η κατάσβεση της πυρκαγιάς.

Όταν πρόκειται για μικρές πυρκαγιές μετάλλων, στις οποίες η θερμική ακτινοβολία επιτρέπει την προσέγγιση, μπορεί να γίνει επικάλυψη των πυρακτωμένων μετάλλων με χώμα ή με άλλες αδρανείς ανόργανες ουσίες που είναι σε μορφή σκόνης.

Όπως στις πυρκαγιές χημικών προϊόντων έτσι και στις πυρκαγιές μετάλλων πριν από κάθε ενέργεια για κατάσβεση επιβάλλεται να προηγείται συνεννόηση με τους ειδικούς της επιχείρησης, από τους οποίους να ζητούνται πληροφορίες για τη φύση του μετάλλου και τη συμπεριφορά του έναντι των κατασβεστικών μέσων. Επί πλέον ζητούνται πληροφορίες και για τα μέσα, τα οποία διαθέτει η επιχείρηση για την κατάσβεση των πυρκαγιών αυτών.

Από τα μέταλλα οι συνηθέστερες πυρκαγιές που συναντούμε, είναι οι πυρκαγιές καλίου, νατρίου, αλουμινίου και μαγνησίου.

Πυρκαγιές καλίου και νατρίου

Το κάλιο και το νάτριο έχουν τη χαρακτηριστική ιδιότητα να αναφλέγονται στη συνηθισμένη θερμοκρασία, όταν έρθουν σε επαφή με τον ατμοσφαιρικό αέρα, ακόμη δε να προκαλούν διάσπαση του νερού στα υλικά από τα οποία αποτελείται, δηλ. υδρογόνο και οξυγόνο. Για τους λόγους αυτούς φυλάγονται πάντοτε βυθισμένα μέσα στο πετρέλαιο.

Πυρκαγιές στα μέταλλα αυτά σβήνονται μόνο με την επικάλυψη με άμμο, με χώμα κ.τ.λ. και παραμένουν επικαλυμμένα μέχρι να τα ξαναβάλλουμε μέσα στο πετρέλαιο.

Χρήση νερού με οποιαδήποτε μορφή, καθώς και άλλων κατασβεστικών αερίων απαγορεύεται, γιατί όταν έρχονται σε επαφή με τα μέταλλα αυτά διασπώνται.

Πυρκαγιές αλουμινίου

Το αλουμίνιο σε συμπαγή μάζα δεν καίγεται, όταν όμως βρίσκεται σε μορφή πολύ λεπτής σκόνης καίγεται έντονα και η φωτιά προχωρεί στο βάθος.

Η σκόνη του αλουμινίου επειδή είναι ελαφρά, αιωρούμενη στον αέρα, αποτελεί κίνδυνο έκρηξης, εφόσον βρίσκεται σε ικανή πυκνότητα και μεταδοθεί σ' αυτή η πυρκαγιά.

Το αλουμίνιο καίγεται στους 2000°C περίπου, θερμοκρασία στην οποία διασπάται και το νερό και τα άλλα κατασβεστικά υλικά, για το λόγο αυτό απαγορεύεται η χρήση των γνωστών κατασβεστικών μέσων. Σε ανάγκη μπορεί να χρησιμοποιηθεί νερό, αλλά με βολή συμπαγή και μεγάλης διαμέτρου, για να πετυχαίνεται ο υποβιβασμός της θερμοκρασίας. Πριν από τη διάσπαση του νερού κατάσβεση μπορεί να γίνει με την επικάλυψη με άμμο ή άλλα αδρανή ανόργανα υλικά.

Πυρκαγιές μαγνησίου

Το μαγνήσιο, όπως και το αλουμίνιο, καίγεται μόνο όταν βρίσκεται σε μορφή λεπτής σκόνης ή λεπτών συρμάτων.

Το μαγνήσιο έχει μεγάλη εφαρμογή, ιδιαίτερα για τη λήψη φωτογραφιών κατά τη νύχτα, την κατασκευή πυροτεχνημάτων και του συνθετικού ηλέκτρου, το οποίο χρησιμοποιείται για την κατασκευή κουμπιών, χτενών κ.τ.λ. καθώς και για το περίβλημα των εμπρηστικών βομβών, γιατί όταν καίγεται αναπτύσσει θερμοκρασία περίπου 3000°C.

Όπως του αλουμινίου έτσι και του μαγνησίου οι σκόνες, όταν βρίσκονται σε ατμόσφαιρα κλειστού χώρου και σε μεγάλη πυκνότητα, αποτελούν κίνδυνο έκρηξης.

Η κατάσβεση πυρκαγιών μαγνησίου ή ηλεκτρου πετυχαίνεται μόνο με την επικάλυψη με άμμο και γενικότερα με αδρανή ανόργανα υλικά.

Χρήση νερού και άλλων κατασβεστικών μέσων απαγορεύεται, γιατί αυτά διασπώνται, με συνέπεια την ένταση και επέκταση της πυρκαγιάς.

- II -

ΠΥΡΚΑΓΙΕΣ ΥΓΡΩΝ ΚΑΥΣΙΜΩΝ

(α) Γενικότητες.

Τα υγρά καύσιμα, όπως τονίσθηκε και αλλού, δεν καίγονται αυτά τα ίδια ως υγρά στη μάζα τους, αλλά αναφλέγονται και καίγονται οι παραγόμενοι ατμοί. Ατμούς παράγουν όλα τα υγρά χωρίς να εξαιρείται ούτε το νερό, άλλα στη συνηθισμένη θερμοκρασία και άλλα κάτω απ' αυτή.

Τη θερμοκρασία, από την οποία κάθε υγρό αρχίζει να παράγει ατμούς, την ονομάζουμε σημείο αναφλεξιμότητας, και είναι διαφορετικό από τη θερμοκρασία ανάφλεξης, δηλαδή τη θερμοκρασία που αρχίζουν να καίγονται τα υγρά, ή μάλλον οι ατμοί αυτών, π.χ. η βενζίνη αρχίζει να παράγει ατμούς σε θερμοκρασία ανάλογα με την καθαρότητά της, 15°-50°C περίπου κάτω από το μηδέν (σημείο αναφλεξιμότητας), ενώ οι ατμοί της ίδιας βενζίνης αναφλέγονται, όταν φθάσουν σε θερμοκρασία 180°-250°C.

Εάν σε κάποιο υγρό, που βρίσκεται σε θερμοκρασία πάνω από το σημείο αναφλεξιμότητας, πλησιάσουμε στην επιφάνειά του φλόγα, θα αναφλεγεί αμέσως, γιατί ήδη έχουν παραχθεί ατμοί αν όμως το υγρό αυτό βρίσκεται κάτω από το σημείο αναφλεξιμότητας, οπότε δεν παράγονται ατμοί και πλησιάσουμε φλόγα (π.χ. σπέρτο αναμμένο) δεν προκαλείται καμία ανάφλεξη, και αν ακόμη βουτήξουμε τη φλόγα μέσα στο υγρό θα σβήσει.

Τα υγρά καύσιμα ονομάζονται και εύφλεκτα υγρά, γιατί παράγουν ατμούς στη συνηθισμένη θερμοκρασία του περιβάλλοντος ή και κάτω απ' αυτή, εάν δε οι ατμοί έλθουν σε επαφή έστω και με αμυδρή γυμνή φλόγα ή με σπινθήρα, αναφλέγονται. Τα υγρά τα οποία παράγουν ατμούς (σημείο αναφλεξιμότητας) σε θερμοκρασία χαμηλότερη απ' αυτή του περιβάλλοντος, χαρακτηρίζονται ως πολύ εύφλεκτα, π.χ. βενζίνη, αιθέρας, θειούχος άνθρακας, ασετόν, βενζόλη κ.τ.λ.. Αυτά αναφλέγονται με την παρουσία απλής φλόγας ή σπινθήρα, ενώ τα υγρά τα οποία έχουν σημείο αναφλεξιμότητας πάνω από τη θερμοκρασία του περιβάλλοντος, π.χ. τα λάδια, τα λίπη, τα πετρέλαια κ.τ.λ. πρέπει να θερμαίνονται, ώστε να παράγουν ατμούς, και με τα οποία αναφλέγονται, από την παρουσία φλόγας ή σπινθήρα.

Οι ατμοί των καυσίμων υγρών, όταν ανακατεύονται με τον αέρα σε ιδιαίτερη αναλογία για κάθε υγρό, αποτελούν εκρηκτικά μίγματα, ιδιότητα η οποία, όταν προστεθεί στην ευφλεκτικότητα τους, τα κάνει πολύ επικίνδυνα, τόσο από την άποψη ευκολίας εκδήλωσης πυρκαγιάς, όσο και από την άποψη ακαριαίας ανάπτυξης της πυρκαγιάς, με επακόλουθο την αναπήδηση τεράστιων φλογών έντονης ακτινοβολίας, πρόκληση ανατινάξεων, καταρρεύσεων κλπ..

Οι πυρκαγιές υγρών καυσίμων, εξαιτίας της ευφλεκτικότητας και εκρηκτικότητας των υλών αυτών αφενός, και της ιδιομορφίας τους, όσον αφορά τον τρόπο και τα μέσα κατάσβεσής τους, αφετέρου, απασχολούν ιδιαίτερα την Πυροσβεστική Υπηρεσία.

(β) Κατάσβεση πυρκαγιών υγρών καυσίμων.

Από κατασβεστικής άποψης τα υγρά καύσιμα διαχωρίζονται:

- i) σε υγρά τα οποία είναι ελαφρότερα από το νερό και
- ii) σε υγρά τα οποία είναι βαρύτερα από το νερό.

i) ΥΓΡΑ ΕΛΑΦΡΟΤΕΡΑ ΑΠΟ ΤΟ ΝΕΡΟ.

Στα υγρά αυτά το νερό ως ψυκτικό μέσο δε φέρνει κανένα αποτέλεσμα, γιατί ως βαρύτερο κατακάθεται, ενώ τα υγρά που έχουν αναφλεγεί επιπλέουν και εξακολουθούν να καίγονται. Επομένως, η κατάσβεση αυτών πετυχαίνεται μόνο με την απομόνωση, δηλ. τη διακοπή της επαφής τους με τον ατμοσφαιρικό αέρα και της αποστέρησης έτσι του οξυγόνου.

Η απομόνωση πετυχαίνεται με διάφορα μονωτικά μέσα στα οποία την πρώτη θέση κατέχει ο αφρός (χημικός ή μηχανικός), για τον οποίο έγινε λόγος στο κεφάλαιο του αφρού ως κατασβεστικού μέσου(σελ.102).

Ο αφρός, εκτός από την απομόνωση, συντελεί και στον υποβιβασμό της θερμοκρασίας του υγρού, γιατί όπως είναι γνωστό αποτελείται κατά βάση 95-97% από νερό το οποίο ελευθερωνόμενο προοδευτικά και με την πάροδο του χρόνου κατεβαίνει στον πυθμένα των δοχείων, που περιέχουν το καύσιμο υγρό και υποβιβάζει κατά την καθοδική του διαδρομή τη θερμοκρασία της μάζας του υγρού. Ο αφρός, όπως στο

σχετικό κεφάλαιο αναπτύχθηκε, πρέπει να εκτοξεύεται όχι κατευθείαν στην επιφάνεια του υγρού, αλλά στα εσωτερικά τοιχώματα των δοχείων ή σε στερεές επιφάνειες, κάθετες προς την επιφάνεια του υγρού και απ' αυτές να γλιστράει ήρεμα και να καλύπτει την επιφάνεια του υγρού. Το ύψος του αφρού πρέπει να είναι σχεδόν 15cm και η διάρκειά του μια ώρα περίπου.

Η εκτόξευση του αφρού στην επιφάνεια του υγρού μπορεί να γίνει και με ειδικό *"εγχυτήρα"*, ο οποίος δεν προκαλεί αναμόχλευση του υγρού, ούτε βυθίζει μέσα στο υγρό τη βολή του αφρού.

Εάν τα καιόμενα υγρά βρίσκονται μέσα σε ανοιχτά δοχεία, για να σβήσουν είναι αρκετή η κάλυψη των δοχείων με τα καλύμματά τους, αν έχουν, ή με υγρά σκεπάσματα (κουβέρτες, καραβόπανα κ.τ.λ.). Στην τελευταία αυτή περίπτωση πρέπει να δίνεται ιδιαίτερη προσοχή, ώστε το κάλυμμα αφενός μεν να εφαρμόζει καλά στα χείλη των δοχείων, αφετέρου δε να μην εφάπτεται στο υγρό, γιατί διαβρεχόμενο αυτό θ' αναφλεγεί.

Ανάφλεξη καυσίμου υγρού, εξαιτίας διαρροής του δοχείου ή της δεξαμενής, μέσα στην οποία περιέχεται, σβήνει αν φρόξουμε την τρύπα διαφυγής.

Ομοίως, πυρκαγιές υγρών μέσα σε δεξαμενές, σβήνονται εάν αφαιρέσουμε το υγρό από τον πυθμένα της δεξαμενής και το μεταφέρουμε με αγωγό σωλήνα σε μακρινή απόσταση, σε άλλη ασφαλή υπόγεια δεξαμενή. Μετά την καύση της μικρής ποσότητας υγρού που έχει απομείνει, η πυρκαγιά θα σβήσει μόνη της από έλλειψη καύσιμης ύλης.

Εκτός από τον αφρό και τα καλύμματα, για την κατάσβεση τέτοιων υγρών, χρησιμοποιείται η κατασβεστική ξηρή σκόνη, το διοξείδιο του άνθρακα, ο τετραχλωριούχος άνθρακας και άλλα κατασβεστικά αέρια, για τα οποία πραγματευθήκαμε σε ξεχωριστό κεφάλαιο. Τα υλικά αυτά όταν χρησιμοποιούνται κατάλληλα και από κατάλληλη θέση μπορούν να προκαλέσουν την κατάσβεση της πυρκαγιάς και με αποκοπή των φλογών, οι οποίες παρασύρονται από την ορμή, με την οποία πέφτουν επάνω τους τα υλικά αυτά.

Σε εκτεταμένες πυρκαγιές υγρών καυσίμων, που είναι χυμένα στο έδαφος, η χρήση ξηρής σκόνης, η οποία εκτοξεύεται από μηχανήματα, είναι πολύ αποτελεσματική, απαιτούνται όμως μεγάλες ποσότητες σκόνης, ανάλογα με την έκταση και την ένταση της πυρκαγιάς.

Όταν καίγονται στερεά υλικά, ποτισμένα με καύσιμα υγρά, σβήνονται με τη χρήση νερού. Εάν τα υλικά αυτά βρίσκονται σε μικρές ποσότητες προτιμάται η εκτόξευση του νερού με

βολή ομίχλης ή διασκορπισμένη.

Υγρά καύσιμα, χυμένα στο έδαφος, σβήνονται αποτελεσματικά, με τη χρήση νερού με βολή ομίχλης ή με την επικάλυψη με άμμο, με χώμα κ.τ.λ..

Το νερό με μορφή ομίχλης μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως κατασβεστικό μέσο και σε πυρκαγιές υγρών καυσίμων, γιατί, όπως και αλλού τονίσθηκε επιτυγχάνει την αποκοπή των φλογών και την απομόνωση της καίόμενης επιφάνειας από τον ατμοσφαιρικό αέρα. Κατά την κατάσβεση με ομίχλη πρέπει να φροντίζουμε, ώστε η βολή να φθάνει στην επιφάνεια των υγρών, χωρίς να προκαλεί αναταραχή αυτών. Όσα από τα υγρά αυτά είναι διαλυτά στο νερό μπορούν να σβησθούν, όταν ανακατευθούν με νερό σε αναλογία η οποία τα κάνει άφλεκτα, π.χ. το οινόπνευμα όταν ανακατεύεται με νερό σε αναλογία πάνω από 50-60% γίνεται άφλεκτο ή δύσφλεκτο.

Ταυτόχρονα με την κατάσβεση που επιχειρείται στην καίουσα επιφάνεια των υγρών, πρέπει να γίνεται διαβροχή με νερό των εξωτερικών τοιχωμάτων των δοχείων ή των δεξαμενών, για να ελαττώνεται η θερμοκρασία των τοιχωμάτων αυτών και στη συνέχεια από αυτά να μειώνεται η θερμοκρασία ολόκληρης της μάζας του υγρού και ν' ανακόπτεται έτσι η γρήγορη παραγωγή ατμών. Συγχρόνως, πρέπει να γίνεται διαβροχή με νερό των δεξαμενών ή των δοχείων που βρίσκονται κοντά και περιέχουν καύσιμα υγρά, καθώς και κάθε καυσίμου υλικού, το οποίο βρίσκεται κοντά στα καίουσα δοχεία ή σε δεξαμενές, με σκοπό τη διατήρησή τους σε χαμηλές θερμοκρασίες και την πρόληψη μετάδοσης της πυρκαγιάς σε αυτά.

ii) ΥΓΡΑ ΚΑΥΣΙΜΑ ΒΑΡΥΤΕΡΑ ΑΠΟ ΤΟ ΝΕΡΟ.

Εκτός από τη χρήση των παραπάνω κατασβεστικών μέσων τα υγρά αυτά, εφόσον δεν αντιδρούν με το νερό, σβήνονται και με νερό με βολή ομίχλης ή διασκορπισμένη, αρκεί να μην προκαλείται αναταραχή του υγρού, π.χ. ο θειούχος άνθρακας ο οποίος είναι πολύ πτητικός και εύφλεκτος αλλά βαρύτερος από το νερό σβήνεται με τη χρήση νερού με βολή ομίχλης ή διασκορπισμένη.

(γ) Κατάσβεση πυρκαγιών ημιστερεών υλών.

Στην κατηγορία αυτή υπάγονται οι ύλες οι οποίες στη συνηθισμένη θερμοκρασία δεν είναι ούτε στερεές ούτε υγρές, αλλά ευρίσκονται σε μιά ενδιάμεση ημίρρευστη κατάσταση και όταν θερμαίνονται ελαφρά λειώνουν. Αυτές παράγουν ατμούς σε θερμοκρασία κατά πολύ ψηλότερη από τη θερμοκρασία του περιβάλλοντος, γι' αυτό είναι μεν καύσιμες ύλες όχι όμως εύφλεκτες.

Τέτοιες ύλες είναι τα λίπη, ο κηρός, η ρητίνη, η παραφίνη, η πίσσα, τα κόμμεα κτ.λ..

Απ' αυτές άλλες ευρίσκονται σε υγρά κατάσταση, είναι βαρύτερες από το νερό και άλλες ελαφρότερες.

Για την κατάσβεση τέτοιων υλών που βρίσκονται σε υγρά κατάσταση εφαρμόζονται οι κανόνες, που αναπτύχθηκαν σχετικά με την κατάσβεση των ελαφρότερων ή βαρύτερων από το νερό υγρών καυσίμων.

Εάν τα υλικά αυτά καίγονται μέσα σε δοχεία (λέβητες), που βρίσκονται πάνω σε εστία φωτιάς για την επίτευξη τήξης, η κατάσβεση θα αρχίζει με την ταυτόχρονη αφαίρεση και απομάκρυνση ή κατάσβεση της εστίας της φωτιάς.

Μερικά στερεά υλικά, πριν από τη στερεοποίησή τους κατεργάζονται σε υγρή κατάσταση, π.χ οι πλαστικές ύλες, τα ελαστικά κ.τ.λ..

Πυρκαγιές στα υλικά αυτά, όταν βρίσκονται στο στάδιο της επεξεργασίας σε υγρή κατάσταση, σβήνονται κατά τον ίδιο τρόπο, όπως οι πυρκαγιές υγρών καυσίμων ελαφρότερων ή βαρύτερων του νερού.

(δ) Κατασταλτικά & προληπτικά μέτρα κατά των πυρκαγιών υγρών καυσίμων.

A: ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΔΕΞΑΜΕΝΩΝ.

1. Κατασταλτικά μέτρα.

i) Η εγκατάσταση αυτών πρέπει να γίνεται μακριά

από κατοικημένους χώρους και σε αρκετή απόσταση μεταξύ τους.

- ii)* Να περιβάλλονται με ψηλούς τοίχους από άκαυστα υλικά.
- iii)* Το σκέπασμα αυτών να είναι ελαφρύ, ώστε να εκτινάσσεται εύκολα κατά την έκρηξη πυρκαγιάς.
- iv)* Γύρω από κάθε δεξαμενή να δημιουργείται όρυγμα αρκετού πλάτους, ώστε να μπορεί να χωρέσει ολόκληρη την ποσότητα του υγρού, που περιέχεται στη δεξαμενή, σε περίπτωση διάρρηξης ή διαρροής της δεξαμενής.
- v)* Πρέπει να κατασκευάζεται σύστημα εκκένωσης της δεξαμενής και μεταφοράς του υγρού από τον πυθμένα της, με υπόγειο αγωγό, σε άλλες ασφαλείς υπόγειες δεξαμενές, για ν' αδειάζει η δεξαμενή σε περίπτωση πυρκαγιάς.
- vi)* Στο πάνω μέρος των δεξαμενών πρέπει να τοποθετείται μόνιμο σύστημα διοχέτευσης, στην επιφάνεια των υγρών, μηχανικού αφρού ή άλλων κατασβεστικών μέσων.

Όλα τα μέσα αυτά αποβλέπουν στο να καταστήσουν ακίνδυνη την παραιτέρω επέκταση πυρκαγιάς, η οποία πιθανόν θα εκδηλωθεί σε κάποια δεξαμενή.

2. Προληπτικά μέτρα.

Εκτός από τα μέτρα αυτά, τα οποία πρέπει να θεωρούνται ως κατασταλτικά, πρέπει να λαμβάνονται και ειδικά μέτρα πρόληψης για την έκρηξη της πυρκαγιάς. Αυτά ενδεικτικά είναι τα εξής:

- i)* Η εγκατάσταση αλεξικεραυνών για την εξουδετέρωση κεραυνών.
- ii)* Η εξασφάλιση της ηλεκτρικής εγκατάστασης με σχολαστική επιμέλεια.
- iii)* Η αυστηρή απαγόρευση του καπνίσματος, καθώς και η παρουσία οποιασδήποτε γυμνής φλόγας.
- iv)* Η αποφυγή εργασιών, οι οποίες θα ήταν δυνατόν να προκαλέσουν σπινθήρες.
- v)* Η απαγόρευση προσέγγισης αυτοκινήτου και γενικά κάθε μηχανήματος, το οποίο θα ήταν δυνατό να προκαλέσει σπινθήρες.
- vi)* Ο καλός αερισμός των χώρων, ώστε ν' απομακρύνονται οι εύφλεκτοι ατμοί, οι οποίοι ως

βαρύτεροι, τις περισσότερες φορές από τον ατμοσφαιρικό αέρα, βρίσκονται στην επιφάνεια του εδάφους κοντά στις δεξαμενές.

- vii) Η αποψίλωση της περιοχής γύρω από τις δεξαμενές σε ακτίνα πάνω από 30 μέτρα.
- viii) Πρέπει να υπάρχει καλά οργανωμένο σύστημα πυρασφάλειας, από μόνιμες πυροσβεστικές εγκαταστάσεις, αυτόματες ή όχι, και φορητά, πυροσβεστικά μέσα.
- ix) Να υπάρχει σύστημα παραγωγής και εκτόξευσης μηχανικού αφρού, κατασβεστικής σκόνης, κατασβεστικών αερίων, νερού με βολή ομίχλης, φορητών πυροσβεστήρων αφρού, διοξειδίου του άνθρακα, σκόνης κ.τ.λ. κιβώτια γεμάτα με άμμο κ.τ.λ..
- x) Για τη χρήση των κατασβεστικών μέσων που διαθέτει η επιχείρηση, καθώς και για τον τρόπο ενέργειας, σε περίπτωση πυρκαγιάς, πρέπει να συγκροτούνται ειδικές ομάδες πυρασφάλειας, κατάλληλα εκπαιδευόμενες από την Π.Υ. και να βρίσκονται σε πλήρη ετοιμότητα.
Η εκπαίδευσή τους πρέπει να επαναλαμβάνεται κατά συχνά χρονικά διαστήματα και να ενεργούνται τακτικά ασκήσεις ετοιμότητας.

B: ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ ΔΟΧΕΙΩΝ.

Τα δοχεία που περιέχουν υγρά καύσιμα πρέπει να τοποθετούνται μέσα σε αποθήκες με ελαφρά στέγη ή σε ακάλυπτο χώρο, μακριά από κατοικημένη περιοχή, ν' αποψιλώνεται η γύρω περιοχή και να τοποθετούνται τα δοχεία σε μικρούς σωρούς οι οποίοι θα βρίσκονται σε αρκετή απόσταση μεταξύ τους.

Τα μέτρα που περιγράφηκαν για την πρόληψη και την καταπολέμηση των πυρκαγιών στις εγκαταστάσεις δεξαμενών, ισχύουν ανάλογα και για την αποθήκευση καύσιμων υγρών μέσα σε δοχεία, σε σωρούς στεγανούς ή όχι.

- III -

ΠΥΡΚΑΓΙΕΣ ΑΕΡΙΩΝ

(α) Σύσταση - Ιδιότητες.

Τα καύσιμα αέρια, τα οποία χρησιμοποιούνται πάρα πολύ στη βιομηχανία και στις οικιακές ανάγκες, είναι στην πλειονότητα υδρογονάνθρακες, δηλ. οργανικές ενώσεις που αποτελούνται από άνθρακα και υδρογόνο.

Οι υδρογονάνθρακες, οι οποίοι είναι της ομάδας C_nH_{2n+2} ονομάζονται κορεσμένοι υδρογονάνθρακες, ενώ οι υδρογονάνθρακες της ομάδας C_nH_{2n} ή C_nH_{2n-2} , στους οποίους το μόριό τους περιέχει λιγότερα άτομα υδρογόνου από τους κορεσμένους, ονομάζονται ακόρεστοι υδρογονάνθρακες.

Στην πρώτη ομάδα C_nH_{2n+2} ανήκουν οι υδρογονάνθρακες της σειράς του μεθανίου, δηλ. το μεθάνιο (CH_4), το αιθάνιο (C_2H_6), το προπάνιο (C_3H_8), το βουτάνιο (C_4H_{10}), το πεντάνιο (C_5H_{12}), το εξάνιο (C_6H_{14}), το επτάνιο (C_7H_{16}), το δεκαπεντάνιο ($C_{15}H_{32}$) κ.ο.κ. ,δηλ. πάνω από το βουτάνιο παίρνουν το όνομα του αριθμού των ατόμων του άνθρακα, που περιέχουν με την κατάληξη [-άνιο].

Στη δεύτερη ομάδα C_nH_{2n} ανήκουν οι υδρογονάνθρακες της σειράς του αιθυλενίου, δηλ. το αιθένιο ή αιθυλένιο (C_2H_4), το προτένιο ή προπυλένιο (C_3H_6), το βουτένιο ή βουτυλένιο (C_4H_8), το πεντένιο ή πεντυλένιο (C_5H_{10}), το εξένιο ή εξυλένιο (C_6H_{12}), κ.ο.κ., δηλ. από το πεντένιο και πάνω παίρνουν την ονομασία του αριθμού των ατόμων του άνθρακα με την κατάληξη [-ενιο] ή [-υλένιο].

Στην τρίτη ομάδα C_nH_{2n-2} ανήκουν οι υδρογονάνθρακες της σειράς του ακετυλενίου, δηλ. το ακετυλένιο ή αιθίνιο (C_2H_2), το προπίνιο (C_3H_4), το βουτίνιο (C_4H_6), το πεντίνιο (C_5H_8), κ.ο.κ δηλ. από το πεντίνιο και πάνω παίρνουν την ονομασία των ατόμων του άνθρακα με την κατάληξη [-ίνιο].

Οι υδρογονάνθρακες αυτοί όλων των ομάδων έως τις ενώσεις, οι οποίες περιέχουν μέχρι 4 άτομα άνθρακα, βρίσκο-

νται σε αέρια κατάσταση. Αυτές που περιέχουν από 5-15 άτομα άνθρακα βρίσκονται σε υγρή κατάσταση και τέλος αυτές που περιέχουν 16 άτομα άνθρακα και πάνω βρίσκονται σε στερεά κατάσταση.

Οι υδρογονάνθρακες σε αέρια κατάσταση, κορεσμένοι ή ακόρεστοι, δηλ. το μεθάνιο, αιθάνιο, προπάνιο, βουτάνιο, αιθυλένιο, προπυλένιο, βουτυλένιο, ακετυλένιο, κ.τ.λ., υγροποιούμενοι φέρονται μέσα σε κυλίνδρους και χρησιμοποιούνται πάρα πολύ στη βιομηχανία και στην οικιακή χρήση ως καύσιμη, φωτιστική και κινητήρια ύλη, ως πρώτη ύλη στη χημική βιομηχανία, σαν λιπαντικά, για την παρασκευή βαζελίνης, γεωργικών φαρμάκων, πλαστικών υλών κ.τ.λ., είναι δε αυτά πολύ εύφλεκτα και κατά την καύση τους παράγουν διοξείδιο του άνθρακα και νερό.

Χαρακτηριστικό των αερίων αυτών, όπως και όλων γενικά των αερίων, είναι η υψηλή διόγκωση την οποία παθαίνουν, όταν θερμαίνονται, και η οποία, όταν τα αέρια είναι περιορισμένα μέσα σε κλειστό χώρο ασκούν υψηλή πίεση στο εσωτερικό του δοχείου, στο οποίο περιέχονται, με συνέπεια τη διάρρηξη των τοιχωμάτων του ή την ανατίναξη της αποθήκης.

Τα αέρια αυτά σε πρόσμιξη με τον ατμοσφαιρικό αέρα γίνονται εκρηκτικά.

Για να καούν πρέπει ν' αναμιχθούν με αέρα σε ορισμένη αναλογία για το κάθε αέριο. Κάτω από την αναλογία αυτή γίνεται η καύση τους, πάνω δε από το κατώτερο όριο η καύση γίνεται εντονότερη.

(β) Πυρκαγιές υδρογόνου - ακετυλενίου - φωταερίου - υγραερίων.

Την Πυροσβεστική Υπηρεσία απασχολούν πολλές φορές πυρκαγιές αερίων, συνήθως δε του υδρογόνου, ακετυλενίου, φωταερίου και υγραερίων.

i) ΠΥΡΚΑΓΙΕΣ ΥΔΡΟΓΟΝΟΥ.

Το υδρογόνο χρησιμοποιείται στην παρασκευή υδροχλωρίου, αμμωνίας, διαφόρων υδρογονανθράκων, συνθετικής βενζίνης, αλκοολών, για την υδρογόνωση των ακόρεστων λαδιών σε κορεσμένα λίπη, για την επίτευξη υψηλών θερμοκρασιών, για κοπή και συγκόλληση μετάλλων κ.τ.λ..

Το υδρογόνο δεν διατηρεί την καύση, αλλά σε πρόσμιξη με τον αέρα και σε θερμοκρασία 600°C περίπου αναφλέγεται με έκρηξη.

ii) ΠΥΡΚΑΓΙΕΣ ΑΚΕΤΥΛΕΝΙΟΥ.

Το ακετυλένιο (ασετυλίνη) παράγεται από την επίδραση του νερού σε ανθρακασβέστιο, γι' αυτό σε καταστήματα τα οποία διαθέτουν ανθρακασβέστιο ή σε εργοστάσια παρασκευής του ακετυλενίου απαγορεύεται η χρήση νερού ή αφρού, γιατί αντί να κατασβεσθεί η πυρκαγιά, θα προκληθεί παραγωγή ακετυλενίου με συνέπεια την ανάφλεξή του και την ένταση της πυρκαγιάς.

Το ακετυλένιο αποτελεί σπουδαιότατη πρώτη ύλη της χημικής βιομηχανίας, γιατί απ' αυτό μπορούμε να πάρουμε οινόπνευμα, οξικό οξύ, τεχνητό καουτσούκ, πλαστικές ύλες και άλλα χρήσιμα προϊόντα.

Χρησιμοποιείται συνήθως για την επίτευξη υψηλών θερμοκρασιών, για την κοπή, τήξη και συγκόλληση διαφόρων μετάλλων, για την παραγωγή αιθάλης και ως φωτιστικό μέσο.

Εξαιτίας της μεγάλης εφαρμογής του στη χημική βιομηχανία η Πυροσβεστική Υπηρεσία αντιμετωπίζει πολλές φορές πυρκαγιές του αερίου αυτού.

iii) ΠΥΡΚΑΓΙΕΣ ΦΩΤΑΕΡΙΟΥ.

Το φωταέριο είναι μίγμα κυρίως υδρογόνου, μεθανίου και μονοξειδίου του άνθρακα, στο οποίο περιέχονται, σε μικρό ποσοστό, άζωτο, διοξείδιο του άνθρακα και άλλοι υδρογονάνθρακες.

Έχει μεγάλη χρήση ως καύσιμη ύλη στα μαγειρεία, στις θερμάστρες και σε εργαστήρια. Επομένως, συναντούμε πολλές φορές πυρκαγιές, που προκαλούνται εξαιτίας της διαφυγής του φωταερίου.

Το φωταέριο, εκτός από το ότι είναι πολύ καύσιμο αέριο, είναι ταυτόχρονα και δηλητηριώδες, εξαιτίας του μονοξειδίου του άνθρακα που περιέχει, ιδιότητα στην οποία οφείλονται πάρα πολλοί θάνατοι οι οποίοι συμβαίνουν κάθε χρόνο.

iv) ΠΥΡΚΑΓΙΕΣ ΥΓΡΑΕΡΙΩΝ.

Τα υγραέρια αποτελούνται από προπάνιο ή βουτάνιο.

Το υγραέριο στην οικιακή χρήση αποτελείται από μίγμα βουτανίου και ισοβουτανίου με μικρή ποσότητα πεντανίου.

Περισσότερο επικίνδυνο είναι το προπάνιο, γιατί η πίεση την οποία ασκεί μέσα σε φιάλες ανέρχεται σε 7 ατμόσφαιρες, ανά τετραγωνικό εκατοστό σε θερμοκρασία 15°C και σε 20 ατμόσφαιρες σε θερμοκρασία 50°C κ.ο.κ., ενώ του βουτανίου στην πρώτη περίπτωση η πίεση που ασκείται ανέρχεται σε 2 ατμόσφαιρες και στη δεύτερη περίπτωση σε 20 ατμόσφαιρες. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι το βουτάνιο συγγενεύει με τους υδρογονάνθρακες, οι οποίοι βρίσκονται σε υγρή κατάσταση.

(γ) Κατάσβεση πυρκαγιών αερίων.

Τα αέρια αναφλεγόμενα καίγονται στην οδό διαφυγής τους από τις φιάλες (βλάβη βαλβίδας, διάρρηξη σωλήνα κ.τ.λ.). Η κατάσβεση επομένως πετυχαίνεται με το φράξιμο της οδού διαφυγής τους, δηλ. με το κλείσιμο της στρόφιγγας ή με την τοποθέτηση τεμαχίων υγρών υφασμάτων και, στερέωσή τους με πώματα από ξύλο, φελλό ή πηλό, ή τέλος με τη διακοπή της παροχής αερίου, από τον κεντρικό διακόπτη, εφόσον πρόκειται για μόνιμη εγκατάσταση, κ.ο.κ..

Κατάσβεση με αποκοπή της φλόγας με φύσημα ή με συμπαγή βολή νερού ή με οποιοδήποτε άλλο τρόπο, είναι δυνατή μόνο, εφόσον δεν υπάρχει κοντά άλλη εστία φωτιάς, γιατί σε αντίθετη περίπτωση θ' επαναφλεγεί το αέριο το οποίο εξακολουθεί να διαφεύγει.

Εάν από την ανάφλεξη του αερίου μεταδόθηκε πυρκαγιά σε άλλα υλικά, η κατάσβεση αυτών γίνεται με τα κατασβεστικά μέσα, τα οποία κρίνονται κατάλληλα για κάθε περίπτωση.

Εξαιτίας της ανάφλεξης αερίων στην οδό διαφυγής τους προκαλείται θέρμανση των φιαλών και αύξηση της πίεσης του αερίου, που βρίσκεται μέσα σ' αυτές με συνέπεια τη διάρρηξη των φιαλών και την πρόκληση μεγάλων καταστροφών από την επέκταση της πυρκαγιάς, ανατινάξεων και καταρρεύσεων.

Η σωστότερη ενέργεια στην προκειμένη περίπτωση είναι η συνεχής διαβροχή των φιαλών, για να προλάβουμε την υπερθέρμανση και τη διάρρηξή των. Η διαβροχή των φιαλών επιβάλλεται και σε κάθε περίπτωση, κατά την οποία δεν καίγεται το ίδιο το αέριο, αλλά οι φιάλες αυτές βρίσκονται μέσα σε

καιόμενο χώρο ή κοντά σε εστία φωτιάς.

Το ίδιο μέτρο πρέπει να λαμβάνονται και σε κάθε περίπτωση προσπάθειας προσέγγισης των φιαλών για το φράξιμο της οδού διαφυγής του αερίου, εάν δεν είμαστε βέβαιοι ότι δεν υπάρχει κίνδυνος έκρηξης της φιάλης.

Η απομάκρυνση των φιαλών που περιέχουν εύφλεκτα αέρια από τον τόπο της πυρκαγιάς είναι πράξη που επιβάλλεται για την αποτροπή έκρηξής τους και επέκταση της πυρκαγιάς, καθώς και πρόκλησης καταστροφών.

Πριν όμως από κάθε ενέργεια για την απομάκρυνση των φιαλών πρέπει να διαβρέχονται αυτές, ώστε να είμαστε βέβαιοι ότι δεν υπάρχει κίνδυνος να εκραγούν.

Η διαβροχή των φιαλών επιβάλλεται και για άλλο λόγο. Με την ψύξη προκαλείται πτώση της πίεσης που υπάρχει μέσα σε αυτές και ελάττωση της ταχύτητας ροής του αερίου, έτσι πετυχαίνουμε ευκολότερα την κατάσβεση με την αποκοπή της φλόγας ή το φράξιμο της οδού διαφυγής.

Όταν υπάρχει κίνδυνος έκρηξης φιαλών επιβάλλεται η κάλυψη των πυροσβεστών και από τη θέση της κάλυψης να γίνεται προσβολή της πυρκαγιάς και διαβροχή των φιαλών.

Κίνδυνος έκρηξης υπάρχει όχι μόνο για τα καύσιμα αέρια, αλλά για κάθε αέριο ή και για τον ατμοσφαιρικό αέρα, όταν βρίσκονται πιεσμένα μέσα σε φιάλες. Αυτά θερμαινόμενα διαστέλλονται και προκαλούν εκρήξεις των δοχείων. Στην αιτία αυτή οφείλεται η έκρηξη φιάλης αέρα που έγινε το 1967 σε πλοiάριο στο λιμάνι της Ρόδου, η οποία έκρηξη στοίχισε τη ζωή ενός Αρχιπυροσβέστη και την ολική τύφλωση Πυροσβέστη.

(δ) Προληπτικά μέτρα.

Κατά την πλήρωση, φόρτωση, μεταφορά, εκφόρτωση και αποθήκευση φιαλών τέτοιων αερίων πρέπει να λαμβάνονται εξαιρετικά μέτρα ασφάλειας, δηλ.:

- i) Η πλήρωση πρέπει να γίνεται σε ανοιχτούς χώρους, στους οποίους ν' απαγορεύεται ρητά το κάπνισμα και να παίρνονται εξαιρετικά μέτρα, ώστε ν' αποκλείεται η παρουσία φλόγας, σπινθήρα ή κάθε άλλης αιτίας, η οποία θα μπορούσε να προκαλέσει την ανάφλεξη των ατμών που αιωρούνται στο χώρο.
- ii) Κατά τη φόρτωση, μεταφορά και εκφόρτωση ν' αποφεύγονται οι απότομες κρούσεις και δονήσεις, είτε μεταξύ των φιαλών είτε από την πτώση τους από ύψος.
- iii) Ν' αποθηκεύονται μακριά από κατοικημένους τόπους, σε

ανοιχτούς χώρους, στεγασμένους κατά προτίμηση για να μην δέχονται την επιδραση της ηλιακής θερμότητας. Η αποθήκευση πρέπει να γίνεται σε μικρές ομάδες φιαλών, σε αρκετή απόσταση μεταξύ τους, και να τοποθετούνται οι φιάλες όρθιες, για να μην εξέρχεται υγρό αντί αερίου σε περίπτωση διαρροής.

- iv) Σε καταστήματα πώλησης τέτοιων αερίων πρέπει να αποθηκεύεται μικρή ποσότητα φιαλών τόσες όσες απαιτούνται για τις ανάγκες κατανάλωσης τριών το πολύ ημερών. Η αποθήκευση αυτών πρέπει να γίνεται, εάν είναι δυνατό, σε ανοιχτό χώρο του καταστήματος (φωταγωγό, ακάλυπτο χώρο κ.τ.λ.) και να λαμβάνονται μέτρα, ώστε να αποκλείεται κάθε αιτία έκρηξης πυρκαγιάς.
- v) Αποθήκευση σε υπόγεια πρέπει ν' αποφεύγεται, γιατί, σε περίπτωση διαφυγής αερίου, θα γεμίσει αυτό το χώρο και σε πρώτη ευκαιρία θ' αναφλεγεί και θα προκαλέσει έκρηξη και ανατίναξη του κτιρίου.
- vi) Σε περίπτωση αποθήκευσης σε κλειστές αποθήκες πρέπει να λαμβάνονται μέτρα εξαερισμού και ανανέωσης του αέρα της αποθήκης.
- vii) Τα καλώδια της ηλεκτρικής εγκατάστασης πρέπει να είναι μέσα σε σωλήνες και οι διακόπτες στεγανοί, γιατί η παραγωγή κάποιου ηλεκτρικού σπινθήρα θα προκαλέσει ανάφλεξη αερίου που τυχόν θα διαφύγει.
- iiix) Οι φιάλες πρέπει να τοποθετούνται μακριά από θερμαντικά σώματα, ατμαγωγούς σωλήνες, καπνοδόχους κ.τ.λ..
- ix) Πρέπει οι φιάλες να ασφαλίζονται καλά και να ελέγχεται η στεγανότητά τους. Ο έλεγχος της στεγανότητας γίνεται με τη βύθισή τους μέσα σε νερό ή με την τοποθέτηση πάνω στις βολβίδες των στροφίγγων και κάθε άλλης πιθανής οδού διαφυγής, νερού στο οποίο έχει διαλυθεί σαπούνι. Έλεγχος με αναμμένο σπέρτο, με αναπτήρα και γενικά με φλόγα απαγορεύεται.
- x) Σε περίπτωση μονίμων εγκαταστάσεων, π.χ. φωταερίου, πρέπει ν' ασφαλίζονται καλά οι διακόπτες και να ελέγχονται συχνά τα σημεία ένωσης των σωλήνων.
- xi) Τέλος, κάθε επιχείρηση, εκτός από τα προληπτικά μέτρα που παίρνει, πρέπει να παίρνει και μέτρα καταπολέμησης πυρκαγιάς που ενδεχομένως θα εκδηλωθεί, όπως εγκατάσταση νερού ή και αφρού (προκειμένου για μεγάλες επιχειρήσεις), καθώς και προμήθεια πυροσβεστήρων αφρού, ξηρής σκόνης και διοξειδίου του άνθρακα.

Μέρος 2^ο

ΠΥΡΚΑΓΙΕΣ ΣΕ ΣΧΕΣΗ ΜΕ ΤΟ ΧΩΡΟ ΠΟΥ ΕΚΔΗΛΩΝΟΝΤΑΙ

- Ι -

ΠΥΡΚΑΓΙΕΣ ΟΙΚΟΔΟΜΩΝ

Αυτές διακρίνονται σε πυρκαγιές:

- (α) υπογείων,
- (β) ορόφων,
- (γ) στεγών,
- (δ) καπνοδόχων.

(α) Πυρκαγιές υπογείων.

i) Χαρακτηριστικά των πυρκαγιών υπογείων.

Αυτές παρουσιάζουν το χαρακτηριστικό, ότι είναι επικίνδυνες για τους πυροσβέστες, παράγουν πυκνούς καπνούς, είναι πολύ δύσκολη η ανεύρεση της εστίας και τέλος είναι δύσκολη η κατάσβεσή τους. Συνήθως η διαρρύθμιση των υπογείων είναι δαιδαλώδης και πολλές φορές με εσωτερικές βαθμίδες. Επίσης, σε υπόγεια συσσωρεύονται παλιά και άχρηστα υλικά τα οποία είναι πολύ καύσιμα.

Περισσότερο τα υπόγεια χρησιμοποιούνται ως αποθήκες ή εργαστήρια, γι' αυτό περιέχουν μεγάλες ποσότητες υλικών, έχουν στενή κλίμακα καθόδου και δεν αερίζονται καλά. Ενδεχόμενη εκδήλωση πυρκαγιάς θα παράγει, εξαιτίας της ατελούς καύσης και του κακού εξαερισμού, πυκνούς καπνούς, οι οποίοι είναι ερεθιστικοί και πολλές φορές τοξικοί, που δεν επιτρέπουν την ορατότητα σε απόσταση ούτε σε ελάχιστα εκατοστά από τα μάτια μας.

ii) Εξακρίβωση της εστίας.

Η εξακρίβωση της εστίας, προκειμένου για προχωρημένη πυρκαγιά υπογείου, είναι σχεδόν αδύνατη, εξαιτίας της δαιδαλώδους διαρρύθμισης και των πυκνών καπνών, που δεν επιτρέπουν την ορατότητα.

Η εξακρίβωση της εστίας γίνεται με την παρατήρηση των καπνών, οι οποίοι εφόσον είναι κοντά στις φλόγες φεγγοβολούν.

Εκτός από την όραση, επιστρατεύουμε την αφή, και απλώνοντας μπροστά το χέρι με ανοιχτή την παλάμη, καταλαβαίνουμε την προοδευτική αύξηση της θερμότητας, όταν πλησιάζουμε προς την εστία ή ψηλαφίζοντας τα υλικά τα οποία εφόσον βρίσκονται πλησιέστερα προς την εστία είναι θερμότερα.

Τέλος επιστρατεύουμε και την ακοή εντοπίζοντας τον προκαλούμενο τριγμό εξαιτίας της καύσης των υλικών.

Πολλές φορές, εάν τα διαχωρίσματα του υπογείου δε φτάνουν στην οροφή ή τα υλικά είναι τοποθετημένα σε ψηλούς σωρούς, το φεγγοβόλημα των καπνών πιθανόν να μας δημιουργήσει απειλητική εντύπωση για την ακριβή θέση της εστίας.

iii) Κατάσβεση πυρκαγιών υπογείων.

Επειδή δεν υπάρχει ορατότητα, δεν διακρίνεται η διαρρύθμιση των υπογείων, η έκταση αυτών, το είδος και η ποσότητα των υλικών, καθώς και η ύπαρξη άλλων εισόδων ή εξόδων. Όλα αυτά ερευνούνται πριν την έναρξη της προσβολής της φωτιάς, ζητώντας πληροφορίες κατά προτίμηση από τους ένοικους.

Μετά την αναγνώριση αυτή ενεργείται η κατάσβεση με τα κατασβεστικά μέσα που κρίνονται κατάλληλα για κάθε περίπτωση.

Εξαιτίας του κακού αερισμού των υπογείων, κάθε εκδήλωση πυρκαγιάς θα έχει τη μορφή της ατελούς καύσης με παραγωγή πυκνών καπνών και άνοδο της θερμοκρασίας των υλικών μέχρι το βαθμό ανάφλεξής τους και πάνω από αυτόν.

Για αρκετό χρονικό διάστημα οι πυρκαγιές υπογείων είναι της μορφής «μικρές». Εάν ήταν δυνατή η εισχώρηση των πυροσβεστών και η ανεύρεση της εστίας, η κατάσβεση των περισσότερων πυρκαγιών υπογείων θα ήταν δυνατή μέσα σε ελάχιστα λεπτά και με ελάχιστα κατασβεστικά υλικά.

Αυτό όμως στις περισσότερες περιπτώσεις είναι αδύνατο, γι' αυτό προτιμάται το άνοιγμα των παραθύρων ή αεραγωγών, για την αραίωση των καπνών και αναζωπύρωση, της εστίας για να εντοπισθεί η θέση της.

Η αναζωπύρωση της εστίας για τον εντοπισμό της θέσης της μπορεί να γίνει και με εισαγωγή αέρα με ειδικές μηχανές.

Η ενέργεια όμως αυτή προκαλεί την ακαριαία ανάφλεξη όλων των υλικών, τα οποία έχουν πλέον περιέλθει στη θερμοκρασία ανάφλεξης και στην γενίκευση της πυρκαγιάς.

Πέρα απ' αυτό υπάρχει πιθανότητα να προκληθούν εκρήξεις, ανατινάξεις και καταρρεύσεις, εξαιτίας ανάφλεξης εκρηκτικών αερίων και μιγμάτων που σχηματίστηκαν κατά την ατελή καύση.

Ορθότερη και περισσότερο αποτελεσματική ενέργεια για την αραίωση των καπνών, είναι η αναρρόφηση αυτών με ειδικά μηχανήματα.

Εάν το υπόγειο έχει εξαεριστήρες και είναι δυνατή η λειτουργία τους, η αραίωση των καπνών γίνεται με τους εξαεριστήρες αυτών.

Επειδή, κατά κανόνα, κατά την αρχική πυροσβεστική επέμβαση οι πυρκαγιές υπογείων είναι μικρές, πρέπει να γίνεται λογική χρήση του νερού με βολή ομίχλης ή διασκορπισμένη. Εκτός από την περίπτωση που επιβάλλεται διαβροχή των υλικών που δεν καίγονται, για μείωση της θερμοκρασίας τους και αποτροπή μετάδοσης της πυρκαγιάς σ' αυτά, σε καμιά περίπτωση δεν πρέπει να ρίχνεται νερό, εάν δεν βεβαιωνόμαστε ότι αυτό προσβάλλει την εστία της φωτιάς.

Πολλές φορές κατά την κατάσβεση πυρκαγιών υπογείων, επειδή υπάρχει αδυναμία προσβολής της φωτιάς από θέση αντίθετη προς την πορεία της πυρκαγιάς, εξαιτίας των πυκνών καπνών και της υψηλής θερμοκρασίας που δεν μπορεί ν' αντιμετωπισθεί, ακολουθείται ανορθόδοξος τρόπος προσβολής, δηλαδή αυτή γίνεται όχι αντίθετα, αλλά κατά την κατεύθυνση της πυρκαγιάς και των ρευμάτων των καπνών και των θερμών αερίων.

Μερικές φορές κρίνεται σκόπιμη και αποτελεσματική η χρήση ειδικών περιστροφικών αυλών, οι οποίοι τοποθετούνται πάνω από τα υπόγεια σε ανοίγματα που δημιουργούνται στα πατώματα τα οποία χωρίζουν το υπόγειο τον από επάνω όροφο.

Προκειμένου για πυρκαγιά υπογείου μεγάλης έκτασης η κατάσβεση μπορεί να γίνει με την εισαγωγή και κάλυψη των υλικών με αφρό υψηλού βαθμού διόγκωσης 1:1000, για τον

οποίο αναφερθήκαμε στο κεφάλαιο του αφρού.(σελ.102)

Περισσότερο αποτελεσματική είναι η κατάσβεση με κορεσμό της ατμόσφαιρας του υπογείου, με κατασβεστικά αέρια και ιδιαίτερα με κατασβεστική σκόνη, σε βαθμό που δε διατηρείται η καύση.

Κατά τη διάρκεια κατάσβεσης, επειδή παράγονται τεράστιες ποσότητες καπνών πρέπει να γίνεται διακοπή της προσβολής κατά χρονικά διαστήματα, για να αραιώνουν οι καπνοί και μετά να συνεχίζεται η προσβολή.

iv) Κίνδυνοι κατά την προσβολή πυρκαγιών υπογείων.

Αυτοί που επιχειρούν την κατάσβεση διατρέχουν τον κίνδυνο:

- 1) να γλιστρήσουν, να πέσουν και να τραυματισθούν,
- 2) να πάθουν δηλητηρίαση ή ασφυξία από τους καπνούς ή τα καυσάέρια,
- 3) να περιπλανηθούν και να παγιδευθούν ώστε να μη μπορούν να ξαναβρούν την έξοδο.

Οι κίνδυνοι αυτοί αντιμετωπίζονται:

- 1) αν μπαίνουν στα υπόγεια περισσότεροι από δύο πυροσβέστες, οι οποίοι να βρίσκονται σε στενή επαφή μεταξύ τους,
- 2) αν φορούν αναπνευστικές συσκευές (οξυγονούχες ή πεπιεσμένου αέρα),
- 3) αν κρατούν σχοινί οδηγό, του οποίου το ένα άκρο να είναι δεμένο στην είσοδο ή να κρατούν το σωλήνα της πυροσβεστικής εγκατάστασης.

Επιπλέον, υπάρχει κίνδυνος να καταπλακωθούν εξαιτίας κατάρρευσης της οροφής ή του πατώματος που είναι πάνω από το υπόγειο.

Είναι γνωστό ότι, όταν επιχειρείται κατάσβεση πυρκαγιών με νερό στα υπόγεια, παράγονται τεράστιοι όγκοι ατμού οι οποίοι μαζί με τα καυσάέρια ασκούν πολύ μεγάλη πίεση. Εξαιτίας της πίεσης που αναπτύχθηκε με αυτόν τον τρόπο, προκαλούνται ανατινάξεις και καταρρεύσεις. Για την αποτροπή του κινδύνου αυτού πρέπει ν' ανοίγονται οι αεραγωγοί των υπογείων ή τρύπες για την εκτόνωση των ατμών.

Ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δίνεται στο γεγονός ότι, εφόσον οι οροφές και τα πατώματα πάνω από τα υπόγεια εί-

ναι ξύλινα, θα προκληθεί ανάφλεξη και κατάρρευση αυτών με συνέπεια την καταπλάκωση των πυροσβεστών.

Ομοίως, κατάρρευση του πάνω πατώματος μπορεί να προκληθεί και αν αυτό δεν είναι ξύλινο αλλά στηρίζεται σε σιδηροδοκούς, οι οποίοι εξαιτίας της θερμότητας διαστέλλονται, καμπουριάζουν, υποχωρούν από τις θέσεις στήριξής τους στους τοίχους και κατά την πτώση τους παρασύρουν το πάτωμα.

Τέλος ρωγμές και πτώση αποσπασμένων τεμαχίων μπορεί να προκληθούν και από τους ορόφους κατασκευαζομένων από μπετόν αρμέ εξαιτίας της θερμότητας. Σε τέτοιες οροφές υπογείων πρέπει ν' αποφεύγεται η ρίψη νερού.

Η ασφάλεια της υγείας, της ακεραιότητας και της ζωής των πυροσβεστών, που ασχολούνται με την κατάσβεση πυρκαγιών υπογείων, έναντι των κινδύνων από τους καπνούς, τις δηλητηριάσεις, την υπερβολική θερμότητα, τις καταρρεύσεις και ανατινάξεις, είναι μια από τις πρωταρχικές φροντίδες του επικεφαλής της πυροσβεστικής εξόδου.

(β) Πυρκαγιές ορόφων.

Αυτές δεν παρουσιάζουν ιδιαίτερο χαρακτηριστικό. Όπως και στο ειδικό Κεφάλαιο *"Προσβολή της πυρκαγιάς"* (σελ.139) αναπτύχθηκε, η κατάσβεση αρχίζει από τους χαμηλότερους ορόφους και από μέσα προς τα έξω.

Εφόσον τα πατώματα, τα διαχωρίσματα και οι οροφές είναι ξύλινες, ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να καταβάλλεται για την πλήρη κατάσβεση, η δε ομάδα των πυροσβεστών που αποτελούν την πυροσβεστική έξοδο να μην φεύγει, αν δεν βεβαιώνεται γι' αυτή.

Σε οικοδομές με ξυλόπηχτα διαχωρίσματα (τσατμάδες) υπάρχει πιθανότητα να μεταδοθεί η πυρκαγιά από τα διάκενα των διαχωρισμάτων στους πάνω ορόφους και στις στέγες, χωρίς αυτό να γίνει αντιληπτό από τους πυροσβέστες.

Αναφέρονται περιπτώσεις εκδήλωσης πυρκαγιών 3-4 ώρες μετά την αποχώρηση της ομάδας της πυροσβεστικής εξόδου, σε ορόφους που είναι πάνω από το σημείο που είχε εκδηλωθεί η πυρκαγιά και σε στέγες, μέσα από τα διάκενα που σχηματίζουν τα ξύλινα διαχωρίσματα.

Πριν από την αποχώρηση της ομάδας της πυροσβεστικής εξόδου πρέπει να διανοίγονται οπές σε διάφορα σημεία στα

διαχωρίσματα αυτά ή με την τοποθέτηση των χεριών μας πάνω σ' αυτά να βεβαιωνόμαστε ότι δεν έχει μεταδοθεί η πυρκαγιά στο εσωτερικό τους.

Οι κίνδυνοι, για τους πυροσβέστες, που αναφέρονται σε πυρκαγιές υπογείων υπάρχουν και σε πυρκαγιές ορόφων, γι' αυτό πρέπει να λαμβάνονται ανάλογα μέτρα για την προστασία τους.

(γ) Πυρκαγιές στεγών.

Οι πυρκαγιές στεγών πολύ σπάνια γίνονται έγκαιρα αντιληπτές, ώστε να σβησθούν με μικρή προσπάθεια. Οι περισσότερες, το σύνολο σχεδόν των πυρκαγιών αυτών, γίνονται αντιληπτές, όταν οι φλόγες αναπηδήσουν πάνω από τις στέγες, οπότε ολόκληρη η στέγη είναι καταδικασμένη σε κατάρρευση.

Ακόμη και αν οι φλόγες αναπηδήσουν και γίνουν θεατές σε κάποιο σημείο της στέγης, πρέπει να υπολογίζεται ότι η πυρκαγιά έχει μεταδοθεί εσωτερικά σε ολόκληρη σχεδόν τη στέγη, μέσα από το σχηματιζόμενο κενό μεταξύ της οροφής (ταβάνι) και της στέγης.

Όταν η πυρκαγιά στέγης είναι μικρή και γίνει έγκαιρα αντιληπτή, η κατάσβεσή της πετυχαίνεται από κάτω με τη χρήση μικρών φορητών κλιμάκων από την καταπακτή της οροφής. Στην περίπτωση αυτή κατάσβεση μπορεί να γίνει με εγκατάσταση αυλού υψηλής πίεσης είτε με χειραντλία, είτε με σωληνίσκο προσαρμοσμένο στη βρύση του σπιτιού.

Εφόσον όμως η πυρκαγιά είναι προχωρημένη και δεν είναι δυνατή η προσβολή της από κάτω, εξαιτίας παρεμβολής της οροφής (ταβάνι), αναγκαστικά η κατάσβεση θα γίνει από έξω με αναρρίχηση στη στέγη, με κλίμακες φορητές ή μηχανικές ή από γειτονικές στέγες.

Στην προκειμένη περίπτωση πρέπει να καταβάλλεται από τους πυροσβέστες ιδιαίτερη προσοχή, γιατί διατρέχουν κίνδυνο από το γλίστρημα, εξαιτίας της μεγάλης κλίσης των στεγών, ή από την υποχώρηση των σανιδωμάτων των στεγών πάνω στα οποία βαδίζουν.

Το βάδισμα πάνω στη στέγη πρέπει να γίνεται με μεγάλη προσοχή, με μικρά βήματα πάνω στους δοκούς ή στα ζευκτά, πάνω στα οποία στηρίζεται η στέγη.

Οι αυλοφόροι αφαιρούν σε ορισμένα σημεία τα κεραμίδια

και δημιουργούν ανοίγματα μέσα από τα οποία κατευθύνουν τη βολή νερού στο εσωτερικό της στέγης.

Προτιμάται η βολή ή η διασκορπισμένη βολή.

Σε πυρκαγιές στεγών που έχουν λάβει μεγάλη έκταση όχι μόνο δεν είναι δυνατή η κατάσβεση από κάτω, αλλά εγκυμονεί πολύ μεγάλους κινδύνους, εξαιτίας πιθανής κατάρρευσης της οροφής αρχικά, κεραμιδιών και στη συνέχεια αυτής της ίδιας της στέγης.

Καλόν είναι να γίνεται η εγκατάσταση αυλών στο δάπεδο του ορόφου που είναι κάτω από τη στέγη για την βοηθητική προσβολή από το κάτω μέρος, προπαντός όμως για την κατάσβεση των σπινθήρων ή των φλεγόμενων αντικειμένων που πέφτουν από την οροφή και την πρόληψη μετάδοσης της πυρκαγιάς στον όροφο αυτό. Στην περίπτωση αυτή οι αυλό-φόροι στέκονται σε θέση που παρέχει σ' αυτούς ασφάλεια.

Πολλές φορές, εάν δεν έχουμε επαρκείς δυνάμεις και μέσα για τον εντοπισμό και την κατάσβεση της φωτιάς, σε κάποιο τμήμα της στέγης εφαρμόζουμε την τακτική της αποκοπής της στέγης, σε κάποια απόσταση από το καίόμενο τμήμα που να μπορεί να γίνει η εργασία αυτή και έτσι πετυχαίνεται η κατάσβεση της πυρκαγιάς από μόνη της, εξαιτίας έλλειψης καύσιμης ύλης.

(δ) Πυρκαγιές καπνοδόχων.

Πυρκαγιές καπνοδόχων εκδηλώνονται εξαιτίας ανάφλεξης της αιθάλης που είναι συσσωρευμένη μέσα σ' αυτές.

Η κατάσβεση πυρκαγιάς καπνοδόχου, πετυχαίνεται με τη βολίδα καπνοδόχου, την οποία κατεβάζουμε και ανεβάζουμε διαδοχικά, αφού προηγουμένως διαβρέξουμε το υφασμάτινο περιτύλιγμά της. Αυτή παρασύρει την καίουσα αιθάλη και πετυχαίνει την κατάσβεση αφενός και τον καθορισμό της καπνοδόχου αφετέρου.

Η ίδια εργασία μπορεί να γίνει και με ατσαλοσυρματό-βουρτσα που σύρεται μέσα στην καπνοδόχο παλινδρομικά από κάτω προς τα πάνω και από πάνω προς τα κάτω.

Κατά την κατάσβεση με την βολίδα πρέπει να τοποθετείται στη βάση της καπνοδόχου ανοιχτό δοχείο γεμάτο με νερό, για να πέφτει μέσα στο νερό, η φλεγόμενη αιθάλη και να διαβρέχεται το περίβλημα της βολίδας καπνοδόχου.

Εκτόξευση νερού μέσα στην καπνοδόχο δεν πρέπει να γίνεται, γιατί μπορεί να προκαλέσει από την απότομη ψύξη ρωγμές και

εκδήλωση πυρκαγιάς σε καύσιμα υλικά κοντά στις ρωγμές.

Εκτός από τη βολίδα, κατάσβεση καπνοδόχου μπορεί να γίνει και με τη χρήση κατασβεστικής σκόνης που εκτοξεύεται με αδρανές αέριο ή με πυροσβεστήρα διοξειδίου του άνθρακα. Η εκτόξευση αυτών γίνεται από τη βάση της καπνοδόχου προς τα πάνω. Το ρεύμα αέρα που δημιουργείται –εξαιτίας της καύσης– από τη βάση της καπνοδόχου προς την κορυφή της παρασύρει τα κατασβεστικά υλικά τα οποία ερχόμενα σε επαφή με την καίόμενη αιθάλη ενεργούν την κατάσβεση αυτής.

Όταν πρόκειται για κατάσβεση πυρκαγιάς καπνοδόχου, πριν από την αναχώρηση της πυροσβεστικής εξόδου, πρέπει να βεβαιωνόμαστε ότι η πυρκαγιά δεν μεταδόθηκε, εξαιτίας υπερθέρμανσης σε ξύλινα μέρη των πατωμάτων, σοφитών, στεγών, κ.τ.λ. με τα οποία αυτή έρχεται σ' επαφή.

- II -

ΠΥΡΚΑΓΙΕΣ ΣΕ ΑΙΘΟΥΣΕΣ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩΣΕΩΣ ΚΟΙΝΟΥ

Στις πυρκαγιές αυτές γίνεται ξεχωριστή αναφορά όχι γιατί παρουσιάζουν ιδιαίτερο ενδιαφέρον σε ότι αφορά την εκδήλωση και την πορεία της πυρκαγιάς καθώς και την τεχνική κατάσβεσης, αλλά γιατί αφενός μεν υπάρχει μεγαλύτερος κίνδυνος έκρηξης πυρκαγιάς, εξαιτίας της παρουσίας πολλών προσώπων, και αφετέρου υπάρχει κίνδυνος προκλήσεως πολλών θυμάτων, όχι τόσο από την πυρκαγιά, όσο από τον πανικό. Για το λόγο αυτό παίρνονται εξαιρετικά μέτρα πρόνοιας, τόσο για την πρόληψη εκδήλωσης πυρκαγιάς, όσο και για την καταπολέμηση αυτής που ενδεχομένως θα εκδηλωθεί.

Τυχαία εμφάνιση σπινθήρα, καπνού ή φλόγας είναι ικανή να προκαλέσει στους θεατές σύγχυση, η οποία θα μεταβληθεί πολύ σύντομα σε πανικό, με συνέπεια την πρόκληση πολυάριθμων θυμάτων.

Περιπτώσεις πρόκλησης πολυάριθμων θυμάτων, εξαιτίας του πανικού και μόνο, υπάρχουν αναρίθμητες στην υφήλιο, για τη χώρα μας δε, αναφέρουμε την περίπτωση πυρκαγιάς όχι ιδιαίτερα μεγάλου μεγέθους στον κινηματογράφο «Καλιφόρνια»

του Πειραιά, κατά την οποία καταπατήθηκαν και πέθαναν επί τόπου 10-12 άτομα και μάλιστα μεγάλης ηλικίας.

Η παρουσία μεταξύ των θεατών ενός και μόνο πυροσβέστη είναι ικανή να επαναφέρει το ηθικό τους που έχει καταπέσει και να δώσει σ' αυτούς θάρρος και ψυχραιμία, ώστε να μη δημιουργηθεί πανικός και εξαιτίας αυτού θύματα.

Γι' αυτό το λόγο δημιουργήθηκε η ανάγκη να ορίζονται πυροσβέστες σε υπηρεσία χώρων δημοσίων θεαμάτων και επιβλήθηκε νομοθετικά η ελεύθερη είσοδος τους, ώστε να εκτελούν υπηρεσία πυρασφάλειας σε χώρους δημοσίων θεαμάτων.

Οι πυροσβέστες εκτός από την εργασία καταστολής της φωτιάς πρέπει να ενθαρρύνουν τους θεατές και ν' απευθύνουν σ' αυτούς συστάσεις, με σκοπό την ομαλή εκκένωση της αίθουσας.

Ειδικές διατάξεις προβλέπουν τον τρόπο κατασκευής και διαρρύθμισης των αιθουσών δημοσίων θεαμάτων και συγκεντρώσεων, καθώς και τα μέτρα που πρέπει να παίρνονται για την πρόληψη και καταπολέμηση των πυρκαγιών που εκδηλώνονται μέσα σ' αυτές.

- III -

ΠΥΡΚΑΓΙΕΣ ΕΡΓΟΣΤΑΣΙΩΝ ΚΑΙ ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΩΝ

Κατανομή των πυρκαγιών εργοστασίων σε ομάδες και απαρίθμηση αυτών δεν είναι δυνατόν να γίνει, γιατί κάθε εργοστάσιο, αν και παράγει τα ίδια προϊόντα με άλλα εργοστάσια, εμφανίζει ιδιομορφία και απαιτεί διαφορετικό τρόπο ενέργειας.

Κάθε εργοστάσιο έχει δικό του οικοδομικό σχέδιο, ιδιαίτερη διάταξη μηχανημάτων, ιδιαίτερη διάταξη αποθήκευσης εμπορευμάτων, ιδιαίτερες εισόδους, ιδιαίτερα μέσα προστασίας και διαφυγής κ.ο.κ.

Από τα ανωτέρω πηγάζει η υποχρέωση των αξιωματικών και υπαλλήλων κάθε Πυροσβεστικού Σταθμού, να επισκέπτονται

τακτικά όλα τα εργοστάσια της περιοχής του και να σχηματίζουν πλήρη εικόνα για τα παραγόμενα προϊόντα, τις χρησιμοποιούμενες πρώτες ύλες, την κινητήρια δύναμη, την δομική μορφή, τη διάταξη των οικημάτων, τους δρόμους διαφυγής, τη διάταξη των μηχανημάτων και αποθηκών, την ευφλεκτικότητα ή εκρηκτικότητα των πρώτων υλών και των προϊόντων που παράγονται, τη συμπεριφορά αυτών έναντι κάθε κατασβεστικού υλικού, τα διατιθέμενα από την επιχείρηση πυροσβεστικά μέσα κ.ο.κ..

Πριν από κάθε επέμβαση για την κατάσβεση πυρκαγιάς σε εργοστάσιο, για όλα τα ανωτέρω ζητούνται πληροφορίες απ' αυτούς που μπορούν να δώσουν τέτοιες πληροφορίες (ιδιοκτήτες ή υπαλλήλους του εργοστασίου) και μετά απ' αυτό ενεργείται η πυροσβεστική επέμβαση με τα κατάλληλα μέσα, για κάθε περίπτωση.

Ειδικότερα, όταν πρόκειται για χρήση νερού ως κατασβεστικού υλικού πρέπει ν' αποφεύγεται η ρίψη αυτού πάνω στα μηχανήματα, διότι θα προκαλέσει βλάβη, εξαιτίας της συστολής που προκαλείται από την απότομη ψύξη.

Πολλές φορές, κατά την κατάσβεση πυρκαγιάς με νερό μέσα σε εργοστάσιο, εμφανίζεται ανάγκη κατάσβεσης φλογών σε μηχανήματα. Εφόσον δεν είναι δυνατή η χρήση άλλων κατασβεστικών μέσων, μπορεί να χρησιμοποιηθεί νερό, αλλά με μορφή ομίχλης ή βολή διασκορπισμένη.

Χρήση αφρού δεν πρέπει να γίνεται, γιατί αυτός αποτελείται κατά βάση από νερό.

Όταν πρόκειται όμως να διαλέξουμε μεταξύ βολής ομίχλης και αφρού θα προτιμήσουμε τον αφρό, ο οποίος θα προκαλεί όχι απότομη αλλά βαθμιαία ψύξη των μηχανημάτων.

Τα ίδια ισχύουν και όταν πρόκειται για κατάσβεση πυρκαγιών σε μηχανές αυτοκινήτων κ.τ.λ., κατά την οποία πρέπει να προτιμούνται τα καλύμματα, οι πυροσβεστήρες τετραχλωριούχου άνθρακα ή κατασβεστικής σκόνης ή διοξειδίου του άνθρακα ή Halon.

Σε πυρκαγιές αμαξωμάτων των αυτοκινήτων ή φορτίου εμπορευμάτων χρησιμοποιούνται τα κατάλληλα, για κάθε περίπτωση κατασβεστικά μέσα.

- IV - ΠΥΡΚΑΓΙΕΣ ΔΑΣΩΝ

Γενικότητας.

Η Ελλάδα είναι χώρα αρκετά ευπαθής σε πυρκαγιές δασών, από τις οποίες προκαλούνται κάθε χρόνο σημαντικές καταστροφές και πλήττεται καίρια και η ιδιωτική και η εθνική οικονομία.

Από τις πυρκαγιές δασών πολλές φορές καταστρέφονται φυτείες ελαιώνων, οπωροφόρων και καρποφόρων δέντρων και διατρέχουν κίνδυνο κατασκηνώσεις, καταυλισμοί, οικισμοί και ολόκληρα χωριά.

Η ευπάθεια αυτή οφείλεται στο γεγονός ότι η χώρα μας, μετά την Ισπανία, παρουσιάζει το θερμότερο και ξηρότερο κλίμα της Ευρώπης.

Τόπος πυρκαγιών.

Οι νότιες περιοχές, οι παραλίες, η ανατολική Στερεά και Πελοπόννησος είναι η κλασσική γη των πυρκαγιών δασών στη χώρα μας.

Οι βόρειες περιοχές, οι υψηλές πλαγιές των βουνών, η δυτική Στερεά και η δυτική Πελοπόννησος εμφανίζουν μικρότερο ποσοστό πυρκαγιών δασών. Αυτό οφείλεται στο ότι στις περιοχές αυτές το κλίμα είναι υγρότερο και δυσμενέστερο για τις πυρκαγιές δασών. Εκτός αυτού στις νότιες κ.τ.λ. περιοχές φυτρώνουν περισσότερα σειθαλή και πλατύφυλλα δέντρα, τα οποία προσβάλλονται περισσότερο από ό,τι τα φυλλοβόλα.

Χρόνος πυρκαγιών.

Οι πυρκαγιές δασών αρχίζουν συνήθως το μήνα Μάιο, αυξάνουν σε αριθμό και έκταση κατά το θέρος και εμφανίζουν κάμψη κατά το φθινόπωρο, εξαφανίζονται δε μετά τις φθινοπωρινές βροχές. Πολλές φορές και το Φθινόπωρο έχουμε έξαρση πυρκαγιών δασών, όταν αυτό είναι ξηρό και εξακολουθούν οι υψηλές θερινές θερμοκρασίες. Την έξαρση αυτή ευνοεί και το καύσιμο υπόστρωμα, το οποίο αποτελείται από ξηρά φύλλα.

Αιτίες πυρκαγιών.

Σε κάθε πυρκαγιά δάσους, ως αιτία πρέπει ν' αναζητήσουμε τον άνθρωπο. Αυτό που υποστηρίζεται, ότι προκαλούνται πυρκαγιές δασών εξαιτίας της προστριβής κλαδιών δέντρων, ή από τις ηλιακές ακτίνες πρέπει να θεωρείται ουτοπία, γιατί είναι αδύνατο η θερμότητα που αναπτύσσεται από την τριβή των κλαδιών, η οποία σκορπίζεται στο περιβάλλον ή παρασύρεται από τα ρεύματα αέρα, να υψώσει τη θερμοκρασία των κλαδιών στο βαθμό της ανάφλεξης τους.

Εξάλλου, το ύψος των σωρών από ξηρά χόρτα ή φύλλα δεν είναι αρκετό, ώστε η θερμότητα που παρέχεται από τις ηλιακές ακτίνες να παραμένει μέσα σ' αυτούς και να ανεβάζει τη θερμοκρασία στο βαθμό ανάφλεξης.

Πυρκαγιά δάσους μπορεί να προκαλέσει και ο κεραυνός, η οποία σπάνια όμως παίρνει διαστάσεις, γιατί κατά κανόνα τον κεραυνό ακολουθεί βροχή, η οποία σβήνει την πυρκαγιά που εκδηλώθηκε.

Βάσιμα μπορεί να υποστηριχθεί ότι πυρκαγιά δάσους μπορεί να προκαλέσουν σφαιρικά κάτοπτρα (φακοί), τα οποία συγκεντρώνοντας τις θερμικές ακτίνες του ήλιου σε μικρή επιφάνεια ξηρών χόρτων ή φύλλων, προκαλούν την ανάφλεξη αυτών. Χρέη συγκεντρωτικών φακών μπορεί να εκτελέσουν φιάλες, ή κομμάτια των φιαλών, πλην όμως οι περιπτώσεις αυτές είναι τόσο σπάνιες, που δεν μπορούν να θεωρηθούν ως αιτία πυρκαγιά δάσους.

Γεγονός είναι ότι οι περισσότερες πυρκαγιές δασών χαρακτηρίζονται ως τυχαίες και αποδίδονται σε αυτανάφλεξη, εξαιτίας της τριβής των κλαδιών δέντρων, ή υπερθέρμανση από ηλιακές ακτίνες κ.τ.λ..

Αυτό γίνεται από τους εμπειρογνώμονες, επειδή, αδυνατώντας να εντοπίσουν την πραγματική αιτία, αποδίδουν τις πυρκαγιές αυτές σε τυχαία φυσικά αίτια.

Κατά συνέπεια, αιτία πυρκαγιών δασών είναι ο εμπρησμός, είτε από αμέλεια είτε από δόλο.

Πυρκαγιές από αμέλεια.

- Οι επισκέπτες του δάσους, οι ποιμένες, οι εργάτες του δάσους, οι γεωργοί, οι κυνηγοί, οι διαβάτες κ.τ.λ. ανάβοντας φωτιά για να θερμανθούν ή να παρασκευάσουν φαγητό ή πετώντας αναμμένο τσιγάρο ή χρησιμοποιώντας εύφλεκτα

στουπιά για τη γόμωση όπλων, γίνονται αιτία για την εκδήλωση πυρκαγιών από αμέλεια.

- Σπινθήρες που εκπέμπονται από την καπνοδόχο ατμομηχανής σιδηροδρόμων μπορεί να γίνουν αιτία εκδήλωσης πυρκαγιών.

- Μεγάλος αριθμός πυρκαγιών δασών έχει ως αιτία την κακή επιτήρηση και την έλλειψη, της φωτιάς την οποία ανάπτουν οι αγρότες για να κάψουν ξηρά χόρτα, καλαμιές κ.τ.λ., με σκοπό τον καθαρισμό των αγρών τους.

- Αιτίες πυρκαγιών δασών γίνονται και οι σπινθήρες που εκπέμπονται από ασβεστοκάμινα ή ανθρακοκάμινα, που είναι εγκατεστημένα μέσα σε δάσος, καθώς επίσης και από πυρά στρατιωτικών γυμνασίων, φωτοβολίδες κ.τ.λ..

Όλες αυτές οι αιτίες οφείλονται στην αμέλεια του ανθρώπου, η οποία μπορεί να χαρακτηριστεί βαριάς ή ελαφράς μορφής, αναλόγως με το μέγεθος της ζημιάς ή της καταστροφής που θα προκληθεί, απ' αυτή τη συμπεριφορά.

Πυρκαγιές δασών από δόλο.

Πολλές φορές γίνονται και εμπρησμοί από δόλο, κίνητρο δε του δόλου μπορεί να είναι:

- i) Η πρόκληση κακόβουλης ζημιάς σε ιδιοκτήτες δασών.
- ii) Η δημιουργία εύκολης και πλούσιας ξύλευσης από τους αγρότες, τους δασικούς εργάτες και τους ξυλémπορους.
- iii) Η βελτίωση της βοσκής με τη δημιουργία βοσκότοπων.
- iv) Εκτός απ' αυτά, κίνητρο για πυρκαγιά από δόλο μπορεί να είναι η πνευματική αναπηρία και διαστροφή, ορισμένων ατόμων που οδηγούν στην πυρομανία.

Τα τελευταία χρόνια με την εμφάνιση της οργανωμένης τρομοκρατίας, ως κίνητρο μπορεί να θεωρηθεί και η αποσταθεροποίηση των κοινωνιών και των κοινωνικών καθεστώτων.

Οι εμπρησμοί που γίνονται από πρόθεση είναι πολύ καταστρεπτικοί και καίνε μεγάλες εκτάσεις, γιατί οι εμπρηστές επιλέγουν τις ημέρες, τις καιρικές συνθήκες και τα σημεία εμπρησμού και παίρνουν όλα τα κατάλληλα μέτρα, ώστε οι πυρκαγιές να εξαπλωθούν γρήγορα.

Ανεξάρτητα από το ποιά είναι το κίνητρο, οι εμπρησμοί από πρόθεση συνιστούν κατάπτωση της ανθρώπινης συνείδησης, χαμηλό επίπεδο πολιτισμού και διαστροφή

χαρακτήρα.

Τροφή - επέκταση - μέτωπο της πυρκαγιάς.

Οποιαδήποτε πυρκαγιά δάσους, με εξαίρεση τους εμπρησμούς από πρόθεση, έχει πολύ μικρή αφετηρία. η οποία εφόσον βρεί κατάλληλη "τροφή", ξηρά χόρτα, φύλλα, φρύγανα και ξηρούς θάμνους, θα επεκταθεί παραπέρα.

Τα ξηρά φύλλα, τα ξηρά χόρτα, οι ξηροί θάμνοι, τα φρύγανα και τα αειθαλή πλατύφυλλα, είναι η καλύτερη "τροφή" πυρκαγιών δασών. Τα κωνοφόρα και τα φυλλοβόλα δε αποτελούν καλή τροφή.

Όσο καλύτερη είναι η "τροφή" για την πυρκαγιά δάσους, τό-σο ταχύτερη είναι η παραπέρα επέκταση της πυρκαγιάς.

Σε ανομοιόμορφη ποιότητα "τροφής" η πυρκαγιά επεκτείνεται ταχύτερα προς το μέτωπο της καλύτερης "τροφής."

Εκτός από τον παράγοντα "τροφή", την παρεταίρω επέκτα-ση της πυρκαγιάς επηρεάζουν αφενός η διαμόρφωση του εδάφους και αφετέρου ο άνεμος (φορά και ένταση αυτού).

Σε οριζόντιο επίπεδο εδάφους και ομοιόμορφη "τροφή", εφόσον υπάρχει άπνοια, η επέκταση της πυρκαγιάς γίνεται κυκλικά και ομοιόμορφα, όταν όμως φυσήξει άνεμος η πυρκα-γιά θα επεκταθεί με κυκλικό μέτωπο κατά τη διεύθυνση του ανέμου και η ταχύτητα της επέκτασης εξαρτάται από την ταχύτητα του ανέμου. Η επέκταση αυτή είναι μεγαλύτερη προς την κατεύθυνση του ανέμου και κατά πολύ μικρότερη προς τα πλάγια, αυτό δε εξαρτάται από την ένταση του ανέμου και την "τροφή" που θα συναντήσει.

Αντίθετα προς την κατεύθυνση του ανέμου δεν προχωρεί η πυρκαγιά ή προχωρεί ελάχιστα.

Όταν αλλάζει η κατεύθυνση του ανέμου, αλλάζει και η πορεία της πυρκαγιάς. Εφόσον η πορεία αυτή αλλάξει από το νέο μέτωπο προς την αρχική εστία, η πυρκαγιά θα σβησθεί από μόνη της από έλλειψη "τροφής".

Εάν το έδαφος παρουσιάζει παράλληλες κορυφογραμμές και χαράδρες και πνέει άνεμος παράλληλα προς τις χαράδρες και τις κορυφογραμμές η πυρκαγιά επεκτείνεται περισσότερο προς τις χαράδρες. Εάν όμως πνέει κάθετα προς τις χαράδρες

και τις κορυφογραμμές, η πυρκαγιά επεκτείνεται περισσότερο προς τις κορυφογραμμές.

Η πυρκαγιά δάσους είναι είτε έρπουσα πάνω στο έδαφος, (όταν καίγονται ξηρά χόρτα, ή φύλλα ή θάμνοι), είτε επικόρυφη, όταν καίγονται οι κορυφές της συστάδας, είτε μικτή όταν είναι συγχρόνως έρπουσα και επικόρυφη.

Πυρκαγιές έρπουσες παρατηρούνται συνήθως σε δάση από φυλλοβόλα δέντρα κατά το φθινόπωρο, όταν πέφτουν τα φύλλα.

Στις πυρκαγιές δάσους από την αποσύνθεση των υλικών παράγονται καύσιμα αέρια, τα οποία κατά την ανοδική πορεία τους αποσπών και παρασύρουν λεπτότατα μόρια των υλικών. Τα καύσιμα αυτά αέρια μαζί με τα μόρια της ύλης αναφλεγόμενα παράγουν φλόγες και καπνούς, των οποίων το ύψος και το μήκος εξαρτάται από την ταχύτητα της καύσης και του ανέμου.

Στην πυρκαγιά δάσους σχηματίζονται στην επιφάνεια του εδάφους ρεύματα αέρα, ακόμη και όταν δεν φυσάει άνεμος. Αυτό συμβαίνει γιατί ο αέρας που βρίσκεται κοντά στην εστία, θερμαινόμενος ανέρχεται. Το κενό που δημιουργείται σπεύδει ν' αναπληρώσει άλλο ρεύμα αέρα από το περιβάλλον. Το νέο ρεύμα αέρα θερμαινόμενο ανέρχεται και αναπληρώνεται από άλλο ρεύμα κ.ο.κ.

Κατά την καύση φλοιών ή φύλλων δένδρων ή των κώνων κωνοφόρων δένδρων εκτοξεύονται σπινθήρες και πέφτουν σε απόσταση δεκάδων μέτρων, όπου αυτοί, εφόσον βρουν κατάλληλη "τροφή", δημιουργούν νέες εστίες πυρκαγιάς.

Πολλά άτομα φαντάζονται ότι οι κώνοι από τα πεύκα όταν καίγονται δημιουργούν εκρήξεις, αποχωρίζονται, και φλεγόμενοι εκτοξεύονται σε μακρινές αποστάσεις και προκαλούν έτσι νέες εστίες πυρκαγιάς. Αυτό δεν είναι ορθό, γιατί οι κώνοι ούτε κάνουν εκρήξεις ούτε περιέχουν εκρηκτική δύναμη, ούτε είναι δυνατόν να αποσπασθούν βιαίως, ώστε να εκτοξευθούν σε μακρινές αποστάσεις.

Προφανώς, τους σπινθήρες που εκτοξεύονται από καιομένους φλοιούς ή φύλλα εκλαμβάνουν για φλεγόμενους κώνους.

Η πυρκαγιά μέσα στο δάσος προχωρεί γρήγορα και καίει μόνο τα χόρτα που βρίσκονται στο έδαφος, τα φύλλα, τους θάμνους και λεπτά κλαδιά. Χοντρότερα κλαδιά δεν καίγονται

παρά μόνο αυτά που έχουν μεταβληθεί σε δαδιά, κούφιοι κορμοί πεύκων ή λάκκοι συλλογής ρετινιού στους κορμούς των πεύκων.

Μέτρα κατά των πυρκαγιών δασών.

ΔΙΑΚΡΙΣΗ ΜΕΤΡΩΝ ΚΑΤΑ ΤΩΝ ΠΥΡΚΑΓΙΩΝ

Τα μέτρα κατά των πυρκαγιών δασών διακρίνονται σε:

- 1- προληπτικά,
- 2- κατασταλτικά.

-1- Προληπτικά μέτρα.

i) Κατά των πυρκαγιών που προέρχονται από κακόβουλη ενέργεια.

- (α) Καλλιέργεια του καλύτερου δυνατού κλίματος και ρύθμιση των σχέσεων μεταξύ δάσους και περιοίκων πληθυσμών, ώστε να μην έχουν συμφέρον να καεί.
- (β) Καθορισμός των δικαιωμάτων συλλογής ρετινιού, βοσκής, ξύλευσης κ.τ.λ., γιατί αντιθέσεις και διαπλεκόμενα συμφέροντα είναι αιτία για οξύτητες, και οδηγούν πιθανότατα σε εμπρησμούς δασών.
- (γ) Καλύτερη φύλαξη του δάσους κατά τους θερινούς μήνες.
- (δ) Αυστηρή ποινική και αστική δίωξη των εμπρηστών.

ii) Κατά των τυχαίων ή των προερχομένων από αμέλεια πυρκαγιών.

- (α) Διαφώτιση των πληθυσμών που κατοικούν γύρω από τα δάση, των αγροτών, των ποιμένων, των ρετινοσυλλεκτών, των υλοτόμων, των παραγωγών ξυλανθράκων, των κυνηγών, των ανθρώπων που κάνουν περίπατο στο δάσος, των εκδρομέων κ.τ.λ. με σκοπό να αγαπήσουν το δάσος, να γίνουν φίλοι με αυτό, να προσέχουν στο άναμμα φωτιάς για τη θέρμανσή τους ή για την παρασκευή φαγητού, στην απόρριψη αναμμένων τσιγάρων ή

σπίρτων, στη χρησιμοποίηση από τους κυνηγούς ταπών γόμωσης με χαρτί.

- (β) Ανάρτηση πινακίδων σε διάφορα σημεία του δάσους, οι οποίες να υπενθυμίζουν τους κινδύνους και να παρέχουν κατάλληλες οδηγίες για τη χρήση της φωτιάς, το σβήσιμο τσιγάρων κ.τ.λ..
- (γ) Επικάλυψη των καπνοδόχων ατμομηχανών με συρμάτινο πλέγμα για να μην εκτοξεύουν σπινθήρες και
- (δ) Καλύτερη φύλαξη του δάσους και αυστηρότερη επιτήρηση των ευρισκομένων μέσα στο δάσος, εργατών, ποιμένων, εκδρομέων, διαβατών κ.τ.λ. ιδιαίτερα κατά την περίοδο του καλοκαιριού.

-2- Κατασταλτικά μέτρα.

- i) Δημιουργία μικρών συστάδων από φυλλοβόλα δέντρα.
- ii) Αποψίλωση από τα φρύγανα και τους μικρούς θάμνους.
- iii) Κόψιμο των κλαδιών των δέντρων σε ύψος δύο περίπου μέτρα από το έδαφος.
- iv) Εκμετάλλευση των πηγών νερού, οι οποίες βρίσκονται μέσα στο δάσος με την κατασκευή δεξαμενών, για την αποθήκευση βρόχινου νερού.
- v) Συγκρότηση ομάδων πυροσβεστών απ' αυτούς που εργάζονται μέσα στο δάσος ή από τα χωριά που είναι γύρω από τα δάση και εφοδιασμό αυτών με τα απαραίτητα και κατάλληλα εργαλεία, όπως πριόνια, κλαδευτήρια, τσεκούρια, σκαπάνες, φτυάρια, μεταλλικά φτερά κ.τ.λ., προπάντων όμως με αλυσοπρίονα κοπής δέντρων.
- vi) Εξασφάλιση έγκαιρης αναγγελίας της πυρκαγιάς και επαφή, με ασύρματα τηλέφωνα, μεταξύ αυτών που ασχολούνται με την κατάσβεση πυρκαγιάς δάσους, σε διάφορους τομείς αυτού και
- vii) Δημιουργία αντιπυρικών ζωνών.

ΑΝΤΙΠΥΡΙΚΕΣ ΖΩΝΕΣ.

Γενικά, γίνεται παραδεκτή η αναγκαιότητα της δημιουργίας δικτύου αντιπυρικών ζωνών.

Ο άνθρωπος δεν μπορεί να επηρεάσει τις συνθήκες πνοής

των ανέμων και τη μορφολογία του εδάφους.

Μπορεί όμως, με τη δημιουργία αντιπυρικών λωρίδων, να καταπολεμήσει την πυρκαγιά δάσους.

Εκτός απ' αυτό οι αντιπυρικές λωρίδες ασκούν σπουδαία επίδραση στο ηθικό των πυροσβεστών, οι οποίοι έχουν ορατό το πλαίσιο ενέργειάς τους, τους δρόμους κυκλοφορίας και ανεφοδιασμού και, σε περίπτωση κινδύνου, τη γραμμή υποχώρησης και ανασύνταξης.

Το πλάτος των λωρίδων αυτών εξαρτάται από τη μορφολογία του εδάφους, την ένταση των ανέμων, το είδος του δάσους (φυλλοβόλα, αειθαλή κ.τ.λ.) και το ύψος των δέντρων.

Όσο πλατύτερες είναι οι λωρίδες, τόσο πιο αποτελεσματικά καταπολεμείται η πυρκαγιά. Δεν πρέπει όμως να παραβλέπεται η φθορά, την οποία παθαίνει το δάσος από τις λωρίδες αυτές, η οποία φθορά μπορεί να φθάσει το 10%.

Σε δίκτυο αντιπυρικών λωρίδων, όταν δεν πνέει δυνατός άνεμος ώστε η πυρκαγιά να υπερπηδήσει αυτές, η πυρκαγιά περιορίζεται μέσα στο χώρο που περικλείεται απ' αυτές.

Οι αντιπυρικές λωρίδες δεν αποψιλώνονται σε όλο το πλάτος τους. Προτιμάται η δημιουργία δασικού δρόμου που είναι αποψιλωμένη λωρίδα 10 περίπου μέτρων και από κάθε πλευρά αυτής ζώνη 20-50 μέτρα με αραιά δέντρα κλαδεμένα σε ύψος 2 μέτρων. Εννοείται ότι πρέπει να καθαρίζονται τα φρύγανα και οι θάμνοι που είναι κάτω από τα δέντρα. Έτσι η αντιπυρική ζώνη φθάνει τα 40-100 μέτρα πλάτος.

Σε κοιλάδες που προστατεύονται από τους ανέμους είναι αρκετή και μια στενή λωρίδα, ενώ σε οροπέδιο, ή κορυφογραμμές που είναι εκτεθειμένες σε ισχυρούς ανέμους, πρέπει να δημιουργούνται πλατιές λωρίδες. Όταν έχουμε συστάδες από φυλλοβόλα δέντρα, οι λωρίδες μπορεί να είναι μέτριου πλάτους.

Σε σιδηροδρομικές γραμμές, δεξιά και αριστερά απ' αυτές, πρέπει ν' αποψιλώνονται τα ξηρά χόρτα και οι θάμνοι. Σε ότι αφορά την αποψίλωση των ψηλών δέντρων, αυτή δεν πρέπει να γίνεται, γιατί τα ψηλά δέντρα μπορεί να συγκρατήσουν τους σπινθήρες που εκπέμπουν τα αναμμένα τεμάχια ανθράκων, τα οποία εάν δεν συγκρατηθούν θα φθάσουν σε μακρινές αποστάσεις. Όμως το έδαφος κάτω από τα δέντρα πρέπει ν' αποψιλώνεται, καθώς επίσης πρέπει να κλαδεύονται αυτά σε

ύψος 2 περίπου μέτρα από το έδαφος.

Κατάσβεση πυρκαγιών δασών.

ΜΕΣΑ ΚΑΤΑΣΒΕΣΗΣ.

Από την αρχή οφείλουμε να τονίσουμε ότι όλα τα γνωστά κατασβεστικά μέσα αποδείχθηκαν ανίκανα για την κατάσβεση πυρκαγιών δασών, καθώς επίσης αποδείχθηκαν απραγματοποίητες και ουτοπικές οι θεωρίες, για την κατάσβεση πυρκαγιών δασών με αεροπλάνα, ελικόπτερα, έκρηξη βομβών που περιέχουν κατασβεστικές σκόνες, ασφυξιογόνα της πυρκαγιάς αέρια κ.ο.κ..

Εξαιτίας λοιπόν της φύσης των υλικών που καίγονται, το μόνο κατάλληλο κατασβεστικό υλικό είναι το νερό.

Δεδομένου όμως ότι η πυρκαγιά δάσους καλύπτει πολλές φορές έκταση δεκάδων ή και εκατοντάδων χιλιάδων τετραγωνικών μέτρων, γίνεται φανερό ότι είναι αδύνατη η διάθεση των τεραστίων ποσοτήτων νερού που απαιτείται.

Πέρα από αυτό η χρήση του νερού, η οποία απαιτεί βυτιοφόρα πυροσβεστικά οχήματα, είναι αδύνατη εξαιτίας της δυσκολίας προσπέλασης των οχημάτων στο δασικό έδαφος.

Το νερό μόνο επικουρικά μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την αναχαίτιση της προέλασης της πυρκαγιάς σε τομείς που μπορεί να ελέγχονται από πυροσβεστικά οχήματα (κοντά σε χωριά, συνοικισμούς, καταυλισμούς, αγροτικούς ή δασικούς δρόμους κ.ο.κ.) και ως μέσου ελέγχου των αντεμπρησμών, για τους οποίους πραγματευόμαστε κατωτέρω(σελ.217).

Έκρηξη βομβών, που περιέχουν κατασβεστικές σκόνες μέσα σε καιόμενη έκταση, μόνο επιβράδυνση της καύσης στην περιοχή που θα καταλάβει το νέφος της σκόνης θα προκαλέσει, όχι όμως και κατάσβεση, γιατί αμέσως, όταν τα ρεύματα της πυρκαγιάς ή του ανέμου παρασύρουν το νέφος της σκόνης, θα αναζωπυρωθεί η πυρκαγιά.

Επίσης, όπως στο σχετικό κεφάλαιο(σελ.117) αναπτύχθηκε ότι η κατασβεστική σκόνη, σε θερμοκρασία πάνω από 100°C, μετατρέπεται σε ουδέτερο ανθρακικό νάτριο με απελευθέρωση CO₂, το οποίο όμως σε θερμοκρασία 150°C και πάνω γίνεται ελαφρότερο από τον αέρα και ως τέτοιο ανέρχεται παρυσυρόμενο από τα ρεύματα της πυρκαγιάς ή του ανέμου.

γί' αυτό το λόγο η σκόνη χρησιμοποιείται για κατάσβεση μικρών πυρκαγιών ή μέσα σε κλειστούς χώρους. Τα τελευταία χρόνια γίνεται χρήση ειδικής κατασβεστικής σκόνης, η οποία έχει την ιδιότητα να δεσμεύει τα ελεύθερα ενεργά στοιχεία που υπάρχουν στα καύσιμα υλικά και τις φλόγες και τα οποία όταν ενώνονται με το οξυγόνο διατηρούν ή επιτείνουν την καύση. Οι σκόνες αυτές, όταν χρησιμοποιούνται σε πυρκαγιές δασών και ρίχνονται με αεροπλάνα, δεν επιφέρουν πλήρη κατάσβεση, γιατί τούτο είναι προς το παρόν αντικειμενικά αδύνατο από το γεγονός, ότι απαιτούνται ανυπολόγιστες ποσότητες, αλλά ενεργούν ως επιβραδυντικό της καύσης για να δίνεται η δυνατότητα αποτελεσματικότερης επέμβασης με άλλα μέσα. Περί του τρόπου αυτού κατάσβεσης πυρκαγιών πραγματευόμαστε στο Κεφάλαιο «*κατάσβεση με διακοπή της αντίδρασης*»(σελ.77).

Η χρήση του αεροπλάνου, ως αποτελεσματικού κατασβεστικού μέσου, πρέπει να θεωρείται ουτοπία με την έννοια ότι δεν είναι δυνατό να επαναπαυθούμε στην αποτελεσματική συμβολή του και να αμελήσουμε τα άλλα μέσα, δηλ. πυροσβεστικά οχήματα, ανθρώπινο δυναμικό κ.τ.λ.. Αν τούτο υποστηριζόταν, τότε δεν θα προβληματίζονταν όλες οι χώρες της υψηλίου και δεν θα πάθαιναν τόσες συμφορές από πυρκαγιές δασών.

Για του λόγου το αληθές ας γίνει ένας απολογισμός των πυρκαγιών που σβήσθηκαν με τη βοήθεια των αεροπλάνων μέχρι σήμερα. Αντίθετα, κάθε χρόνο έχουμε περισσότερες και καταστρεπτικότερες πυρκαγιές, παρά τη διάθεση δεκάδων και πλέον αεροπλάνων.

Άλλωστε, είναι αμφίβολο αν το νερό που πέφτει με μορφή βροχής φθάνει πάνω στα καιόμενα δέντρα ή στους θάμνους, ή παρασύρεται από τα ταχύτατα ανοδικά ρεύματα της πυρκαγιάς. Τα αεροσκάφη μπορεί να χρησιμοποιούνται για πληροφορίες, σχετικά με το μέτωπο της πυρκαγιάς, την κατεύθυνση αυτής, την ύπαρξη αντιπυρικών ζωνών, δασικών δρόμων, χαραδρών, αγρών, δρόμων προσπέλασης και υποχώρησης κ.τ.λ., καθώς επίσης για τη μεταφορά και ρίψη κατασβεστικών εργαλείων ή τροφίμων και προπαντός πόσιμου νερού από την έλλειψη του οποίου πάσχουν πάρα πολύ οι πυροσβέστες των πυρκαγιών δασών.

Τα αεροπλάνα χρησιμοποιούμενα για τη ρίψη νερού ή κατασβεστικών σκόνων συμβάλλουν στην επιβράδυνση της καύσης και της επέκτασης της πυρκαγιάς, ώστε να δράσουν

αποτελεσματικότερα τα άλλα μέσα.

Τέλος, ιδιαίτερα τα ελικόπτερα μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη μεταφορά προσωπικού, φορητών αντλιών και άλλων εφοδίων.

Επομένως, ως μόνος παράγοντας κατάσβεσης πυρκαγιών δασών απομένει το ανθρώπινο δυναμικό, εφοδιασμένο με κατάλληλα εργαλεία και όργανα.

Τέτοια εργαλεία και όργανα είναι:

- i) Πριόνια (κοινά ή αλυσοπριόνια), τσεκούρια και κλαδευτήρια, για την κοπή δέντρων και θάμνων και τη δημιουργία αντιπυρικής ζώνης, μπροστά στο μέτωπο της πυρκαγιάς.
- ii) Σκαπάνες και φτυάρια, για την εκσκαφή χώματος και επικάλυψη με αυτό μικρών εστιών φωτιάς.
- iii) Μεταλλικά φτερά ή κλαδιά δέντρων με φύλλα –ιδιαίτερα πεύκου– με τα οποία κτυπάμε μικρές φλόγες και πετυχαίνουμε την κατάσβεσή τους.
- iv) Χειραντλίες και ψεκαστήρες για την εκτόξευση νερού και κατάσβεση μικρών εστιών πυρκαγιών χόρτων, θάμνων και ιδιαίτερα κλαδιών δέντρων από απόσταση ή σε αρκετό ύψος.
- v) Διάφορα σκαπτικά μηχανήματα (μπουλτόζες, εκσκαφείς κ.τ.λ.) για τη δημιουργία αντιπυρικών ζωνών.
- vi) Φορητές αντλίες για την εκμετάλλευση του νερού των πηγών που είναι μέσα ή κοντά στα δάση. Στην προκειμένη περίπτωση πρέπει οι αντλίες να συνοδεύονται με τους απαραίτητους σωλήνες, δίκρουνα και αυλούς.
- vii) Πυροσβεστικά υδροφόρα οχήματα. Αν και η μορφολογία του εδάφους και η πυκνότητα των δέντρων των δασών δεν επιτρέπει την κυκλοφορία οχημάτων μέσα σ' αυτά, ιδιαίτερα πυροσβεστικών τα οποία έχουν φορτίο, παρόλα αυτά όμως η συμβολή αυτών στη δημιουργία αντιπυρικών ζωνών με τη διαβροχή των θάμνων, χόρτων, κλάδων, κ.τ.λ. καθώς και την κατάσβεση πυρκαγιών από ασφαλείς θέσεις είναι πολύ αποτελεσματική, ιδιαίτερα όταν υπάρχει ευχέρεια για τον συνεχή ανεφοδιασμό τους με νερό. Τελευταία κατασκευάστηκε τύπος πυροσβεστικού υδροφόρου οχήματος «παντός εδάφους», που μπορεί να αναρριχάται πάνω σε ανώμαλο έδαφος κλίσης 70%, δηλ 35° και να διαβαίνει τάφρους, χαράδρες, ρυάκια κ.τ.λ.. Το όχημα αυτό μπορεί να συμβάλλει θετικά στην κατάσβεση πυρκαγιών δασών, εφόσον διαθέτονται και άλλα υδροφόρα τα οποία θα μεταφέρουν νερό κοντά του.

- viii)* Διαφόρων τύπων φορτηγά αυτοκίνητα, τα οποία θα μεταφέρουν πυροσβέστες, υλικά και νερό μέσα σε βαρέλια ή κάδους.
- ix)* Διάφορα μέσα επικοινωνίας, όπως ασύρματα τηλέφωνα, τηλεβέες κ.τ.λ. ,πολύ απαραίτητα για τη συνεννόηση μεταξύ των πυροσβεστικών τμημάτων, και αυτών με τον διευθύνοντα το έργο της κατάσβεσης.
- x)* Αεροσκάφη για τη μεταφορά προσωπικού, φορητών αντλιών, υλικών, εφοδίων κ.τ.λ. και προπάντων για την παροχή πληροφοριών.
- xi)* Ανθρώπινο δυναμικό: Αυτό απαρτίζεται από κατοίκους των χωριών που είναι κοντά στα δάση, από υλοτόμους, παραγωγούς ανθράκων, δασικούς εργάτες κ.τ.λ., ειδικά εκπαιδευμένους και συγκροτημένους σε ομάδες.
Οι ομάδες αυτές εφοδιάζονται με τα απαραίτητα εργαλεία, συσκευές και μηχανήματα, τα οποία φυλάγονται σε ειδικές αποθήκες των Κοινοτήτων.
Οι δασοπυροσβέστες αυτοί επιστρατεύονται από τους δασικούς υπαλλήλους ή από τους αστυνομικούς ή τις Κοινοτικές Αρχές.
Η ανυπακοή σε πρόσκληση για παροχή συνδρομής με σκοπό την κατάσβεση πυρκαγιάς δάσους, έχει ως αποτέλεσμα την επιβολή χρηματικής ποινής ή φυλάκισης.
Εκτός από τους δασοπυροσβέστες αυτούς, επειδή οι πυρκαγιές δασών είναι θεομηνίες που πλήττουν μαζί με την ιδιωτική και την εθνική οικονομία, απειλώντας ολόκληρα χωριά, οικισμούς και τη ζωή ανθρώπων, επιβάλλεται για την κατάσβεση αυτών, η συνδρομή και συνεργασία του Πυροσβεστικού Σώματος, των Κρατικών και Στρατιωτικών αρχών .
Όπως αναφέρθηκε ήδη η αντιμετώπιση πυρκαγιών δασών απαιτεί μεγάλο αριθμό ανθρώπων. Επειδή λοιπόν ο στρατός διαθέτει μεγάλες δυνάμεις στρατιωτών και μάλιστα νέους στην ηλικία, η συμβολή αυτού στην κατάσβεση τέτοιων πυρκαγιών είναι αποφασιστική.

ΤΡΟΠΟΣ ΚΑΤΑΣΒΕΣΗΣ

Αποφασιστικό ρόλο στην αντιμετώπιση πυρκαγιάς δάσους διαδραματίζει αφενός η έγκαιρη ειδοποίηση, και αφετέρου η

έγκαιρη κινητοποίηση.

Κατά τους μήνες της έξαρσης των πυρκαγιών δασών πρέπει να πυκνώνονται οι δασοφύλακες, οι δασικοί πυροφύλακες και τα παρατηρητήρια. Όλοι αυτοί πρέπει να έχουν ταχύτητα μέσα επικοινωνίας, προπάντων τηλεφώνω, για την άμεση ειδοποίηση των Δασικών Αστυνομικών και Κοινοτικών Αρχών της περιοχής του δάσους.

Όπως κάθε πυρκαγιά έτσι και η πυρκαγιά δάσους είναι πολύ μικρή στην έναρξή της και, όταν γίνει έγκαιρα αντιληπτή, μπορεί να κατασβεσθεί με μικρή προσπάθεια ενός ή ελάχιστου αριθμού ατόμων.

Η έγκαιρη κινητοποίηση και επέμβαση των οργανωμένων ομάδων δασοπυροσβεστών, εφοδιασμένων με τ' απαραίτητα εργαλεία, για τα οποία μιλήσαμε παραπάνω, αποτελεί τον σπουδαιότερο παράγοντα έγκαιρης κατάσβεσης πυρκαγιάς δάσους, πριν αυτή μεταβληθεί σε θεομηνία, οπότε θ' απαιτηθεί πολλαπλάσιος αριθμός ατόμων με αβέβαιο αποτέλεσμα.

Η ευθύνη της κινητοποίησης και του εφοδιασμού με τ' απαραίτητα κατασβεστικά μέσα των ατόμων που επιτάσσονται για την κατάσβεση πυρκαγιάς δάσους, ανήκει στη Δασική Αρχή και, σε περίπτωση απουσίας αυτής, στις Αστυνομικές και Κοινοτικές Αρχές. Στις ίδιες αυτές Αρχές, οι οποίες γνωρίζουν τις ειδικές συνθήκες του δάσους και της μορφολογίας του εδάφους, ανήκει η ευθύνη και ο συντονισμός των ενεργειών για την κατάσβεση της φωτιάς.

Άλλες Αρχές που συντρέχουν, Στρατιωτικές, Πολιτικές, ενεργούν, σε συνεργασία με αυτόν που έχει την διεύθυνση του έργου.

Στον τόπο της πυρκαγιάς αυτός που έχει την ευθύνη του Πυροσβεστικού έργου προβαίνει στις εξής ενέργειες:

- i) Εκτιμά την υπάρχουσα κατάσταση, το μέτωπο, την πορεία και την προβλεπόμενη εξέλιξη της πυρκαγιάς.
- ii) Την κατεύθυνση και την ταχύτητα του ανέμου.
- iii) Τη μορφολογία του εδάφους.
- iv) Την ύπαρξη αντιπυρικών ζωνών και οδών προσπέλασης.
- v) Την ύπαρξη μέσα ή κοντά στο δάσος χωριών ή συν-οικισμών.
- vi) Την ύπαρξη πηγών νερού και τη δυνατότητα χρησιμοποίησής τους.
- vii) Τα διατιθέμενα μέσα, σε προσωπικό και εργαλεία.
- viii) Τα απαιτούμενα μέσα, σε προσωπικό και εργαλεία. Εάν κατά την κρίση του, τα μέσα που έχει στη διάθεσή του

δεν επαρκούν, οφείλει να καλέσει ,χωρίς χρονοτριβή, ενισχύσεις σε άνδρες και υλικά.

- ix) Κατανέμει τις δυνάμεις σε ομάδες, ορίζει τους επικεφαλής και προσδιορίζει τον τομέα δράσης κάθε ομάδας και μεριμνά, ώστε να βρίσκεται σε επαφή με τις ομάδες καθώς και οι ομάδες μεταξύ τους.
- x) Μεριμνά για τη μεταφορά πόσιμου νερού για τους δασοπυροσβέστες, γιατί όλη η επιχείρηση διεξάγεται κάτω από τις δύσκολες συνθήκες κουραστικής εργασίας κ.τ.λ..
- xi) Παρακολουθεί κάθε φυγοπονία ή αδιαφορία κάποιων χωρικών και προκαλεί τον ζήλο και τον ενθουσιασμό τους, χωρίς τα οποία δεν είναι δυνατή η επιτυχημένη έκβαση της επιχείρησης.
- xii) Επειδή η πυρκαγιά δάσους καταπονεί υπερβολικά τους δασοπυροσβέστες (αγωνία, βόδισμα σε ανώμαλο έδαφος μέσα από πυκνές συστάδες, αβεβαιότητα και επικίνδυνα ερπετά), επιβάλλεται η έγκαιρη αντικατάστασή τους με άλλους εφεδρικούς και η επάνοδός τους, ύστερα από ολιγόωρη ανάπαυση.
 ♦···Η έγκαιρη αντικατάσταση των δασοπυροσβεστών, πριν από την εξάντληση των σωματικών τους δυνάμεων, επιβάλλεται για λόγους πρόνοιας, για να διατηρούν ακόμη δυνάμεις για τη γρήγορη απομάκρυνσή τους από το μέτωπο της πυρκαγιάς, σε περίπτωση εγκλωβισμού τους ή την έξοδό τους σε περίπτωση που πέσουν σε τάφρους, χαράδρες ή άλλες παγίδες του εδάφους.
 ♦···Για τους λόγους αυτούς επιβάλλεται, όπως οι άντρες των ομάδων βαδίζουν και ενεργούν ο ένας κοντά στον άλλο ή σε μικρή απόσταση μεταξύ τους 5-10 μέτρα.

Αμέσως, μετά την εκτίμηση των αντικειμενικών αυτών συνθηκών αρχίζει το έργο της κατάσβεσης, ως ακολούθως:

- Εάν είναι δυνατή η προσέγγιση του μετώπου της πυρκαγιάς και η πυρκαγιά είναι έρπουσα ή καίγονται χαμηλοί κλάδοι, οι πυροσβέστες, αφού οπλισθούν με κτυπητήρες ή μακριά χλωρά κλαδιά, πλησιάζουν το μέτωπο αυτής και κτυπούν τη φωτιά πετυχαίνοντας έτσι την κατάσβεση.
- Εννοείται ότι, εάν υπάρχει ευχέρεια κατάσβεσης της πυρκαγιάς με νερό, πυροσβεστικών οχημάτων, αντλιών, ψεκαστήρων κ.τ.λ., προτιμάται αυτός ο τρόπος.
- Εάν όμως δεν είναι δυνατή η προσέγγιση του μετώπου της πυρκαγιάς, οι πυροσβέστες υποχωρούν και αναμένουν σε υπάρχοντα δρόμο ή αντιπυρική λωρίδα, ή σε έκταση με

αριαά δένδρα, θέση από την οποία μπορούν να σβήσουν ευκολότερα την πυρκαγιά.

- Σε περίπτωση, κατά την οποία πνέει σφοδρός άνεμος και η πυρκαγιά επεκτείνεται γρήγορα, οπότε δεν είναι δυνατή η προσέγγιση με κανένα τρόπο, οι ενέργειες θα στραφούν στη δημιουργία σε ικανή απόσταση από το μέτωπο της πυρκαγιάς, ανάλογα με τη σφοδρότητα του ανέμου και την ταχύτητα της πυρκαγιάς- αντιπυρικών λωρίδων πλάτους 50-100m, με την αποψίλωση των ξηρών χόρτων, των θάμνων και την αποκοπή των κατωτέρων κλαδιών των δέντρων. Δέντρα, που τα κλαδιά τους βρίσκονται σε αρκετό ύψος από την επιφάνεια του εδάφους, δεν προσβάλλονται εύκολα από την πυρκαγιά.
- Εάν η πυρκαγιά είναι επικόρυφη ή μικτή (έρπουσα και επικόρυφη), η δημιουργία της αντιπυρικής ζώνης γίνεται με την αποκοπή των δέντρων και την αποψίλωση του εδάφους. Τα κομμένα δέντρα ρίχνονται στο αντίθετο μέρος του μετώπου της πυρκαγιάς.
- Σε περίπτωση αποτυχίας επαναλαμβάνεται η ίδια προσπάθεια για δεύτερη, τρίτη φορά κ.ο.κ., σε άλλα επίσης κατάλληλα σημεία του δάσους, προς την κατεύθυνση του μετώπου της πυρκαγιάς, προτιμώντας τις κορυφογραμμές, γιατί η πυρκαγιά επεκτείνεται ευκολότερα και γρηγορότερα προς τις πλαγιές και τις κορυφογραμμές παρά στις χαράδρες.
- Ταυτόχρονα γίνεται η κατάσβεση και επιτήρηση της πυρκαγιάς από τα πλάγια, για να μη δημιουργηθεί νέο μέτωπο, σε περίπτωση που αλλάξει η φορά του ανέμου.
- Αντεμπρησμός. Ως τελευταίο μέσο κατάσβεσης πυρκαγιάς δάσους, σε περίπτωση αποτυχίας κάθε άλλης προσπάθειας, καταφεύγουμε στον αντεμπρησμό, εφαρμόζουμε, όπως δηλ. την ομοιοπαθητική μέθοδο, κατά το ρητόν «ο τρώσας ιάσεται».

Ο αντεμπρησμός είναι μια τεχνητή πυρκαγιά, η οποία είναι καλά προπαρασκευασμένη, με κατεύθυνση το μέτωπο της κύριας πυρκαγιάς. Το σβήσιμο των δύο πυρκαγιών θα γίνει αμέσως, μόλις αυτές συναντηθούν, από την έλλειψη "τροφής".

Ο αντεμπρησμός έχει ως σφετηρία τις θέσεις, οι οποίες εκλέγονται για τη δημιουργία αποψιλωμένων αντιπυρικών ζωνών, όπως αναφέρθηκε ανωτέρω.

Για τον αντεμπρησμό πρέπει να διατίθεται αρκετός

αριθμός πυροσβεστών, οι οποίοι να είναι εφοδιασμένοι με κατάλληλα μέσα, για να εξουσιάζουν την κατάσταση που δημιουργείται από τον αντεμπρησμό, η οποία, εάν διαφύγει από τον έλεγχο, μπορεί να προκαλέσει επέκταση της πυρκαγιάς στη δασική έκταση, την οποία θέλουμε να προστατεύσουμε. Δηλαδή αν ο αντεμπρησμός φύγει από τον έλεγχό μας θα προκαλέσει νέα εστία και νέο μέτωπο πυρκαγιάς με απρόβλεπτες συνέπειες.

Ο αντεμπρησμός είναι δίκοπο μαχαίρι, στη μία όψη του οποίου βρίσκεται η επιτυχία και στην άλλη η επιδείνωση της κατάστασης πράγμα που έχει συμβεί. Γι' αυτό ο αντεμπρησμός πρέπει να είναι καλά μελετημένος και προετοιμασμένος, ώστε να είμαστε βέβαιοι ότι θα επιτύχει.

Ο αντεμπρησμός γίνεται κατά προτίμηση σε γραμμή που προστατεύεται από τον άνεμο.

Για την ταχύτερη διεκπεραίωση του αντεμπρησμού μπορεί να χρησιμοποιηθούν ως υλικά εύφλεκτες ύλες.

ΕΠΙΤΗΡΗΣΗ

Ολοκληρωτική κατάσβεση πυρκαγιάς δάσους δεν είναι δυνατό να γίνει, κατά τη διάρκεια της κυρίως εργασίας, γι' αυτό είναι αναγκαίο να τοποθετούνται σε αποστάσεις 30-50 μέτρων μεταξύ τους πυροσβέστες, οι οποίοι έχουν ως αποστολή την επιτήρηση της καμένης περιοχής και την καταστολή κάθε εστίας φωτιάς, η οποία θα εκδηλωθεί, είτε από την απανθράκωση της πυρκαγιάς, είτε από σπινθήρες που εκτοξεύονται και παρασύρονται από τον άνεμο σε μακρινές αποστάσεις και σε αρκετό βάθος μέσα στο δάσος, το οποίο δεν είχε προσβληθεί από τη φωτιά.

Συμβολή της Πυροσβεστικής Υπηρεσίας σε πυρκαγιές δασών.

Με μια πρώτη ματιά φαίνεται ότι η συμβολή της Πυροσβεστικής Υπηρεσίας στην κατάσβεση πυρκαγιών δασών είναι περιορισμένη, εξαιτίας της δυσκολίας προσπέλασης των πυροσβεστικών οχημάτων στο δασικό έδαφος, παρόλα αυτά όμως η συμβολή της είναι σπουδαιότητα και η παρουσία της απαραίτητη.

Η Πυροσβεστική Υπηρεσία προστατεύει με ασφάλεια χωριά

που κινδυνεύουν, συνοικισμούς, δεντροπερίβολα οπωροφόρων και καρποφόρων δέντρων και συμβάλλει θετικά στη δημιουργία αντιπυρικών ζωνών, με τη διαβροχή και την αποκοπή δέντρων με τα αλυσοπρίονα που διαθέτει. Περισσότερο απαραίτητη κρίνεται η παρουσία της, κατά τους αντεμπρησμούς.

Συμβάλλει ενεργητικά στην κατάσβεση της πυρκαγιάς, όπου η μορφολογία του εδάφους και οι οδοί προσπέλασης επιτρέπουν την ανεκτή διακίνηση των οχημάτων, καθώς επίσης στην εκμετάλλευση των πηγών νερού, που βρίσκονται μέσα στο δάσος με τα πυροσβεστικά οχήματα ή με τις φορητές αντλίες, όπου αυτό μπορεί να γίνει.

Εκτός απ' αυτά, η παρουσία επαγγελματιών πυροσβεστών στο μέτωπο της πυρκαγιάς ενθαρρύνει τους δασοπυροσβέστες χωρικούς και δημιουργεί σ' αυτούς αίσθημα εμπιστοσύνης και ασφάλειας.

Οι πολύτιμες γνώσεις από την εμπειρία των πυροσβεστών θα δώσουν τις κατάλληλες οδηγίες σε κάθε περίπτωση και θα συντελέσουν πληρέστερα, ταχύτερα και ασφαλέστερα στην επιτυχία του αντικειμενικού σκοπού.

Οι πυροσβεστικές ομάδες ενεργούν ανεξάρτητα, σε συνεργασία όμως με το δασικό όργανο που είναι επικεφαλής σε όλη την επιχείρηση, από το οποίο παίρνουν οδηγίες για τον τομέα δράσης ή αναμονής.

Ορθότερο είναι ν' ακολουθεί την πυροσβεστική έξοδο δασών ανώτερος αξιωματικός του Πυροσβεστικού Σώματος, ο οποίος θα μπορεί ν' αναλάβει την όλη διεύθυνση του έργου. Σ' αυτόν αυθόρμητα, λόγω ειδικότητας και πείρας, θ' αναθέσουν τη διεύθυνση του έργου ή, αν δεν συμβεί αυτό, η γνώμη του και οι οδηγίες του θα είναι πολύτιμες και θα έχουν ιδιάζουσα βαρύτητα στη λήψη αποφάσεων.

Για το λόγο αυτό αλλά και από καθήκον πρέπει οι πυροσβέστες να γνωρίζουν αφενός μεν τα ειδικά καθήκοντα κατάσβεσης πυρκαγιών δασών και γι' αυτό επιχειρήσαμε μια αρκετά καλή ενημέρωση, αφετέρου δε τις ειδικές συνθήκες των δασών της περιοχής τους, με το να επισκέπτονται αυτά, επισημαίνοντας συγχρόνως τους δρόμους προσέγγισης και προσπέλασης, τις πηγές νερού κ.τ.λ..

Τα πυροσβεστικά οχήματα και οι φορητές αντλίες πρέπει να είναι εφοδιασμένα με τ' απαραίτητα εργαλεία και προπάντων με αρκετούς σωλήνες, μήκους 200-500m.

Κατά την επέμβαση πυροσβεστικών οχημάτων πρέπει να

λαμβάνονται μέτρα εξασφάλισης της υποχώρησής τους, σε περίπτωση που εγκλωβισθούν από τη φωτιά.

Όταν το Πυροσβεστικό Σώμα εφοδιασθεί με οχήματα "παντός εδάφους", για τα οποία αναφέραμε ανωτέρω τότε αυτό θα διαδραματίζει αποφασιστικό ρόλο στην κατάσβεση πυρκαγιών δασών.

- V -

ΠΥΡΚΑΓΙΕΣ ΑΕΡΟΣΚΑΦΩΝ

Τ' αεροπορικά δυστυχήματα προκαλούν παγκόσμια συγκίνηση, γιατί τα ομαδικά θύματα, ανέρχονται σε πολλές δεκάδες ή και εκατοντάδες άτομα, δεδομένου ότι κατασκευάζονται αεροσκάφη που μπορούν να μεταφέρουν πολλές εκατοντάδες επιβάτες.

Τη συγκίνηση αυτή επιτείνει το γεγονός, ότι κάθε σχεδόν αεροπορικό ατύχημα ακολουθεί έκρηξη πυρκαγιάς και απανθράκωση των θυμάτων ή η πυρπόληση ζωντανών επιβατών.

Για το λόγο αυτό έντονη ανησυχία διακατέχει τους υπεύθυνους των Αερολιμένων, και διεθνείς κανονισμοί επιβάλλουν τη λήψη ορισμένων μέτρων πυρασφάλειας που καθορίζονται ειδικά.

Στην Ελλάδα η Υπηρεσία Πολιτικής Αεροπορίας του Υπουργείου Συγκοινωνιών εφαρμόζει το διεθνή κανονισμό I.C.A.O., ο οποίος χωρίζει τους αερολιμένες σε τάξεις, ανάλογα με τον αριθμό των προσγειώσεων και απογειώσεων που πραγματοποιούνται, καθώς και με την κατηγορία των αεροσκαφών που διακινούνται.

Ανάλογα με την τάξη, επιβάλλονται ορισμένου βαθμού μέτρα πυρασφάλειας, δηλ. ειδικά μηχανήματα κατάσβεσης πυρκαγιών αεροσκαφών, οχήματα διάσωσης, οχήματα επίστρωσης διαδρόμων με αφρό, κατασβεστικά υλικά σε αφθονία κ.ο.κ..

Σε ότι αφορά την περιγραφή των αεροσκαφών, τους κινδύνους έκρηξης πυρκαγιάς, τον τρόπο ενέργειας για την κατάσβεση της πυρκαγιάς και διάσωσης των επιβατών και του πληρώματος, δίνει αρκετά καλή περιγραφή η υπ' αριθμ. 11255/1075/20-8-1958, αποτελούμενη από 32 σελίδες, εγκύκλιος του

Αρχηγείου Πυροσβεστικού Σώματος «*Οδηγία διασώσεως ατόμων & κατάσβεσης πυρκαγιών αεροσκαφών*» στην οποία παραπέμπουμε ως βοήθημα διδασκαλίας και εκπαίδευσης.

Συμπληρωματικά τονίζεται ιδιαίτερα ότι η εκπαίδευση και η ετοιμότητα του προσωπικού πρέπει να βρίσκεται σε υπερβολικά υψηλό βαθμό.

Μόνο η αστραπιαία επέμβαση και ο αυτοματισμός των ενεργειών μπορούν να έχουν σωστική επίδραση στη διάσωση και των επιβατών και του πληρώματος, καθώς και του αεροσκάφους.

Εκτός από τις περιπτώσεις κατά τις οποίες το αεροσκάφος πέφτει φλεγόμενο, εκδήλωση πυρκαγιάς γίνεται κατά την προσγείωση ή απογείωση του αεροσκάφους, εξαιτίας πρόσκρουσης, ανατροπής κ.τ.λ.. Όπως είναι φανερό, επιπροσθέτως, επειδή αυτό περιέχει μεγάλες ποσότητες εύφλεκτης ύλης - βενζίνης, η επέκταση της πυρκαγιάς είναι ταχύτατη, και κάθε βραδύτητα επέμβασης ακόμα και κλάσματος του δευτερολέπτου, όπως και κάθε άστοχη ενέργεια, είναι ικανά ν' αποβούν καταστροφικά.

Η εκπαίδευση πρέπει να γίνεται σε σκελετούς ή ομοιώματα αεροσκαφών, στα οποία ανάβονται πυρκαγιές υγρών καυσίμων με υψηλή θερμοκρασία και φλόγες. Πρέπει να γίνονται ασκήσεις ταχείας ένδυσης των πυροσβεστών με αντιπυρικές στολές και επαφή με τις φλόγες για να συνηθίζουν οι πυροσβέστες και να αντιδρούν αυτόματα σε κάθε δύσκολη περίπτωση.

Πρέπει ακόμη οι πυροσβέστες να γνωρίζουν με την επίσκεψή τους και την μελέτη των σχεδίων, όλους τους τύπους των αεροσκαφών, τη διαρρύθμιση αυτών, τις πόρτες εισόδου και εξόδου κινδύνου, τις θέσεις υγρών καυσίμων και γενικότερα όλα τα προβλήματα, τα οποία απασχολούν τα σύγχρονα αεροσκάφη.

Στις πυρκαγιές αεροσκαφών κανένας διαχωρισμός δεν πρέπει να γίνεται μεταξύ των επί μέρους ενεργειών αναγνώρισης, διάσωσης, εγκατάστασης και προσβολής της φωτιάς, όπως αλλού γίνεται στις εργασίες αυτές. Εδώ όλες οι εργασίες είναι ταυτόχρονες, γιατί αν όχι στο σύνολό της, τουλάχιστον κατά το μεγαλύτερο μέρος, η διάσωση εξαρτάται από την κατάσβεση της φωτιάς.

Να γιατί δεν αρκεί η ετοιμότητα και η εκπαίδευση υψηλού βαθμού, αλλά απαιτείται κάθε πυροσβεστικό όχημα να επανδρώνεται πλήρως με τον αναγκαίο αριθμό πυροσβεστών, οι οποίοι θα ενεργήσουν ταυτόχρονη διάσωση και κατάσβεση

με αφρό, CO₂, ξηρή σκόνη ή άλλο κατασβεστικό υλικό.

Πρέπει οι Πυροσβεστικές Μονάδες να είναι πλήρως εξοπλισμένες και επανδρωμένες, γιατί περιθώρια κλήσης ενίσχυσης δεν υπάρχουν.

Εκτός από τον υψηλό βαθμό ετοιμότητας, την ειδική και εντατική εκπαίδευση, οι πυροσβέστες αερολιμένων πρέπει να διακρίνονται για την τόλμη, το θάρρος, την αποφασιστικότητα, την αυταπάρνηση, την ευστροφία πνεύματος και την προθυμία ν' αναλάβουν επικίνδυνες αποστολές, δεδομένου ότι κατά τις πυρκαγιές αεροσκαφών δεν κινδυνεύουν μόνο οι επιβάτες, αλλά και αυτοί οι ίδιοι οι πυροσβέστες, από αιφνίδια έκρηξη των μεγάλων αποθηκών βενζίνης των αεροσκαφών ή άλλων εκρηκτικών υλών, που μεταφέρονται με αυτά.

Η κατάσβεση πυρκαγιών, που εκδηλώνονται στις υπόλοιπες εγκαταστάσεις αερολιμένων, ή σε αεροσκάφη χωρίς επιβάτες, πλήρωμα και καύσιμα, καθώς και η λήψη γενικότερων ή ειδικότερων μέτρων πυρασφάλειας των εγκαταστάσεων γενικά, ενεργούνται όπως στις υπόλοιπες κατηγορίες πυρκαγιών σε οικοδομές, εργοστάσια, αυτοκίνητα κ.ο.κ.

- VI -

ΠΥΡΚΑΓΙΕΣ ΠΛΟΙΩΝ

Μέτρα Ασφάλειας.

Όπως τα αεροπορικά έτσι και τα ναυτικά ατυχήματα προκαλούν παγκόσμια συγκίνηση, γιατί δημιουργούνται ομαδικά θύματα, ιδιαίτερα εξαιτίας έλλειψης βοήθειας σε ανοιχτή θάλασσα.

Διεθνείς κανονισμοί και διεθνείς συμβάσεις επιβάλλουν τη λήψη ειδικών μέτρων ασφάλειας της ανθρώπινης ζωής στη θάλασσα, μεταξύ των οποίων και ειδικά μέτρα πυρασφάλειας, με τα οποία πρέπει να είναι εξοπλισμένα τα πλοία

Στην Ελλάδα έχει ιδρυθεί ειδικός Οργανισμός με την επωνυμία "*Ελληνικός Νηογνώμων Α.Ε.*", ο οποίος έχει αναγνωρισθεί από το Κράτος σαν ισότιμος του *Αγγλικού*

Νηογνώμονα των "Λόυδς" ή άλλων αναγνωρισμένων αλλοδαπών Νηογνομόνων.

Τόσο ο Ελληνικός Νηογνώμων στους *"Κανόνες και κανονισμούς κατασκευής και κατάταξης πλοίων"* όσο και ο υπ.αρίθμ. 1045 Νόμος(ΦΕΚ91Α/18-4-80) *"περί κυρώσεως της υπογραφείσης εν Λονδίνω διεθνούς συμβάσεως περί ασφαλείας της ζωής εν θαλάσση κ.λ.π."*, επιβάλλουν την λήψη, ειδικώς κατανομαζόμενων μέτρων πρόληψης και καταπολέμησης της πυρκαγιάς από το πλήρωμα του πλοίου.

Οι κανονισμοί αυτοί στο Δ'μέρος του ΙΚεφαλαίου αναφέρονται στην προστασία έναντι της πυρκαγιάς, στο Ε'μέρος στον έλεγχο και το σβήσιμο της πυρκαγιάς και στο ΣΤ'μέρος στις γενικές προφυλάξεις έναντι της πυρκαγιάς. Έτσι 35 Κανονισμοί αναφέρονται στο καίριο αυτό θέμα, για την ασφάλεια του πλοίου και για το διαχωρισμό των διαφόρων χώρων με οριακά ανθεκτικά και πυροστεγή διαφράγματα, για τον εντοπισμό, τον έλεγχο και το σβήσιμο της πυρκαγιάς και για την προστασία των μέσων διαφυγής.

Σε γενικές γραμμές προδιαγράφονται δύο είδη διαφραγμάτων, δηλ.:

- Ο τύπος Α ή πυρίμαχα χαλύβδινα και με πλήρη μόνωση τυποποιημένης δοκιμής φωτιάς (*στάνταρτ*) διάρκειας μιας ώρας. και
- Ο τύπος Β ή επιβραδυντικά της μετάδοσης της φωτιάς, με ορισμένο βαθμό μόνωσης, ώστε να παρεμποδίζεται η διόδος της φλόγας μέχρι του τέλους της πρώτης μισής ώρας της τυποποιημένης δοκιμής.

Κατωτέρω προδιαγράφονται γενικά τρεις μέθοδοι προστασίας, δηλ.:

- Η μέθοδος Ι με κατασκευή εσωτερικών διαφραγμάτων του τύπου Β, χωρίς σύστημα ελέγχου ή καταιονισμού νερού (σπρίνκλερ).
- Η μέθοδος ΙΙ με αυτόματο καταιονιστήρα (σπρίνκλερ) και αυτόματο σύστημα αναγγελίας πυρκαγιάς. και
- Η μέθοδος ΙΙΙ με χρησιμοποίηση διαφραγμάτων τύπου Α & Β με αυτόματο σύστημα ελέγχου, όχι όμως και αυτόματο καταιονιστήρα.

Η τυποποιημένη δοκιμή φωτιάς (*στάνταρτ*) γίνεται σε τμήμα διαφράγματος 50 τετρ. ποδιών ή 4,65m² μέσα σε κλιβανο με αυξανόμενη διαδοχικά τη θερμοκρασία από 538°C μέχρι 927°C, μέσα σε μια ώρα σταδιακά. Οι κανονισμοί προδιαγράφουν λεπτομερώς τα σχετικά με την κατασκευή και τοποθέτηση των πυροστεγών διαφραγμάτων, με την προστασία των κλιμάκων καθόδου, με τα ανοίγματα, με τα αυτόματα συστήματα αναγγελίας, ελέγχου και καταιονισμού, με τις σωληνώσεις θαλασσινού νερού και τα στόμια λήψης νερού, με τους φορητούς πυροσβεστήρες, με το σβήσιμο της πυρκαγιάς με αέριο ή ατμό ή αεραφρό, με την εξάρτηση του πυροσβέστη, με τα μέσα διαφυγής και άλλες οδηγίες.

Τύποι πλοίων.

Τα πλοία κατατάσσονται σε κατηγορίες, ως ακολούθως:

A. Ανάλογα με τον προορισμό τους:

1) Σε εμπορικά, που διακρίνονται περαιτέρω σε:

- i) Επιβατηγά (ακτοπλοϊκά, ποντοπόρα, ποταμόπλοια, λιμνόπλοια).
- ii) . Φορτηγά (« « « »).
- iii) . Μικτά (« « « »).
- iv) . Αναψυχής (θαλαμνηοί).
- v) . Αλιευτικά κ.τ.λ..

2) Σε πολεμικά (θωρηκτά, καταδρομικά, αντιτορπιλικά, αεροπλανοφόρα, υποβρύχια, οπλιταγωγά, αρματαγωγά, αποβατικά, πλοία συνοδείας, ναρκοβόλα, ναρκαλιευτικά, τορπιλάκατοι κ.τ.λ.).

3) Βοηθητικά (ρυμουλκά, ναυαγοσωστικά, πλοηγίδες, υδροφόρα, φορτηγίδες, πλωτές δεξαμενές, πλωτοί γερανοί, βυθοκόποι, πορθμεία κ.τ.λ.) που προορίζονται για την εξυπηρέτηση των πλοίων τα οποία αναφέρονται στις ανωτέρω παραγράφους 1 & 2.

B. Ανάλογα με τα υλικά κατασκευής τους:

- 1) Ξύλινα.
- 2) Μεταλλικά.
- 3) Μικτά.
- 4) Από πετόν αρμέ.

Γ. Ανάλογα με το μέσο προώθησης σε:

- 1) Κωπήλατα.
- 2) Ιστιοφόρα.
- 3) Μηχανοκίνητα (τροχήλατα, ελικοκίνητα, ατμόπλοια, στροβιλόπλοια, ντηζελόπλοια, βενζινόπλοια, ηλεκτροκίνητα, ατμοκίνητα).

Μέρη του πλοίου.

Τα κυριώτερα μέρη του πλοίου είναι:

- 1) Πρώρα (το μπροστινό μέρος).
- 2) Πρύμνη (το πίσω μέρος).
- 3) Μέσο σκάφος (μεταξύ πρώρας και πρύμνης).
- 4) Πλευρές (δεξιά αριστερά).
- 5) Ίσαλος γραμμή, δηλ. το ίχνος της στάθμης της θάλασσας στις πλευρές του πλοίου.
Τα τμήματα του σκάφους πάνω από τη γραμμή αυτή ονομάζονται *έξαλα*, τα κάτω από αυτή *ύφαλα*.
- 6) Κατάστρωμα (κ. κουβέρτα).
- 7) Εξωτερικό περίβλημα.
- 8) Τροπός (κ. καρίνα), η οποία αποτελεί το κατώτερο μέρος του σκάφους.
- 9) Ανοίγματα καταστρώματος, για την επικοινωνία με το εσωτερικό του σκάφους.
Κυριότερα αυτών είναι:
 - i) Οι κάθοδοι με κάθετες κλίμακες.
 - ii) Φωταγωγοί και αεραγωγοί.
 - iii) Στόμια κυτών.
- 10) Στο εσωτερικό του σκάφους υπάρχουν:
 - i) Οι δεξαμενές ζυγοστάθμισης, για τη ρύθμιση της διαφοράς του πλωραίου και πρυμναίου βυθίσματος του πλοίου.
 - ii) Το φρεάτιο αλυσίδων.
 - iii) Τα κύττα (αμπάρια).
 - iv) Οι αποθήκες καύσιμης ύλης.
 - v) Το λεβητοστάσιο.
 - vi) Τα ενδαιτήματα.
 - vii) Τα διαμερίσματα αναψυχής.
 - viii) Οι βοηθητικοί χώροι (μαγειρεία, κλίβανοι, πλυντήρια κλπ.).
 - ix) Οι χώροι ναυσιπλοοίας και επικοινωνιών (γέφυρες, αίθουσες χαρτών, ασυρμάτου κ.τ.λ.) και
 - x) Οι αποθήκες υλικών.

Μέσα κατάσβεσης.

Τα μέτρα προστασίας έναντι της πυρκαγιάς που περιγράφηκαν παραπάνω, τα οποία κατά νομική επιταγή πρέπει να λαμβάνουν τα πλοία, αφορούν την πρόληψη και καταπολέμηση της πυρκαγιάς, από την οργανωμένη ομάδα πυρασφάλειας του πλοίου.

Τα μέτρα αυτά δεν αφορούν την εκτός του πλοίου Πυροσβεστική Υπηρεσία, γιατί όταν κληθεί αυτή να επέμβει θα είναι αποκλεισμένα αυτά. Πέρα όμως απ' αυτά, εκτός από το πλήρωμα του πλοίου κανένας άλλος δεν είναι σε θέση να γνωρίζει τη θέση και τον τρόπο λειτουργίας των πυροσβεστικών μέσων του πλοίου, χωρίς ειδική ενημέρωση και εκπαίδευση.

Η Πυροσβεστική Υπηρεσία όταν καλείται επεμβαίνει με δικά της μηχανικά μέσα και κατασβεστικά υλικά. Τα μηχανικά μέσα διακρίνονται σε χερσαία και πλωτά.

- Χερσαία είναι τα πυροσβεστικά υδροφόρα οχήματα, οι φορητές αντλίες, τα υδροστόμια και οι φορητοί πυροσβεστήρες.
- Πλωτά μέσα είναι τα Πυροσβεστικά πλοία, βαρέος, μεσαίου και ελαφρού τύπου και οι φορτηγίδες ή μεγάλες λέμβοι, επάνω στις οποίες τοποθετούνται φορητές αντλίες.

Εφόσον το πλοίο είναι προσδεμένο σε προβλήτα η εγκατάσταση και προσβολή γίνεται με χερσαία μέσα, των οποίων η χρήση είναι ευχερέστερη, όπως επίσης ευκολότερα μπορούμε ν' ανέβουμε πάνω στο πλοίο που καίγεται, είτε από τις κλίμακες του πλοίου αυτού, είτε από άλλα γειτονικά πλοία. Μπορεί όμως να χρησιμοποιηθούν και τα θαλάσσια μέσα για την εγκατάσταση και προσβολή από την πλευρά του πλοίου που βρίσκεται προς τη θάλασσα.

Τα πλωτά μέσα θα χρησιμοποιηθούν αναγκαστικά, όταν το πλοίο είναι μακριά από την προβλήτα ή σε ανοιχτή θάλασσα.

Δυσχέρειες πυρκαγιών πλοίων.

Οι πυρκαγιές πλοίων αντιμετωπίζονται δύσκολα και είναι επικίνδυνες.

Η δυσκολία οφείλεται στην αδυναμία εντοπισμού της εστίας, στην ελευθερία καθόδου και στην ελευθερία κίνησης μέσα στο πλοίο.

Οι δύσκολες συνθήκες, οι δυσχέρειες και οι κίνδυνοι που εγκυμονούνται είναι τόσο μεγάλης έκτασης, ώστε οι πυρκαγιές πλοίων να μην είναι δυνατόν να συγκριθούν με τις πυρκαγιές υπογείων.

Από την περιγραφή των κυριοτέρων μέσων στα οποία διαχωρίζεται το εσωτερικό του πλοίου, γίνεται αντιληπτό ότι είναι δύσκολη η κάθοδος από τις σιδερένιες κάθετες κλίμακες και σχεδόν αδύνατη η κυκλοφορία στο εσωτερικό, εξαιτίας της δαιδαλώδους διαρρύθμισης και της αδυναμίας εξεύρεσης του δρόμου επιστροφής.

Κάθε εκδήλωση πυρκαγιάς σε οποιοδήποτε διαμέρισμα του εσωτερικού του πλοίου, εάν δεν απομονωθεί έγκαιρα με τα στεγανά διαφράγματα ή με το κλείσιμο των θυρών, μοιραία οι καπνοί θα κατακλύσουν όλα τα διαμερίσματα και τους διαδρόμους, οπότε η κάθοδος και η κυκλοφορία πλησιάζει τα όρια του αδύνατου.

Σε περίπτωση ανάγκης καθόδου, ιδιαίτερα όταν βρίσκονται αποκλεισμένα άτομα, πρέπει να κατέβουν δύο ή περισσότεροι πυροσβέστες, χρησιμοποιώντας αναπνευστικές συσκευές και κρατώντας οδηγό σχοινί, γιατί χωρίς αυτό είναι αδύνατη η ανεύρεση του δρόμου επιστροφής.

Πριν από κάθε επέμβαση στο εσωτερικό του πλοίου, πρέπει ο επικεφαλής της Πυροσβεστικής δύναμης να ζητάει το σκαρίφημα εσωτερικής διαρρύθμισης του πλοίου και να συμβουλευεται, ή να το συμβουλευεται τον Κυβερνήτη ή τον μηχανικό ή οποιοδήποτε άτομο από το πλήρωμα, το οποίο θα είναι σε θέση να δώσει συγκεκριμένες πληροφορίες.

Κίνδυνοι.

Οι πυρκαγιές πλοίων, εκτός από τις δυσχέρειες τις οποίες παρουσιάζουν, είναι και επικίνδυνες, γιατί συνήθως αυτά μεταφέρουν εμπορεύματα, καύσιμα ή εύφλεκτα ή εκρηκτικά και κατά τις πυρκαγιές παράγονται τεράστιοι όγκοι ατμών, οι οποίοι, επειδή δεν βρίσκουν δρόμο διαφυγής, προκαλούν εκρήξεις και αναστινάξεις.

Εκτός αυτού, επειδή η καύσιμη ύλη κίνησης, τα μεταφερόμενα εμπορεύματα και τα υλικά κατασκευής του εσωτερικού του πλοίου είναι υλικά εύφλεκτα ή πολύ καύσιμα και επειδή η θερμότητα που αναπτύσσεται παραμένει στο εσωτερικό, γιατί δεν έχει δρόμο διαφυγής, κάθε εκδήλωση πυρκαγιάς, εάν δεν απομονωθεί έγκαιρα, θα εξαπλωθεί γρήγορα

σ' ολόκληρο το εσωτερικό του πλοίου.

Τρόπος ενέργειας.

- 1) Ευχής έργο θα ήταν μόλις εκδηλωθεί πυρκαγιά σε κάποιο διαμερίσμα, να γίνει απομόνωση του διαμερίσματος αυτού με τα στεγανά διαφράγματα και προσπάθεια κατάσβεσης με τα μέσα που διαθέτει το πλοίο, τα οποία είναι ικανά και επαρκούν εφόσον χρησιμοποιηθούν καλά.
- 2) Εάν το πλοίο βρίσκεται στην προβλήτα προτιμούνται τα χερσαία πυροσβεστικά μέσα και επικουρικώς τα πλωτά.
- 3) Εάν το πλοίο βρίσκεται μακριά από την προβλήτα και δεν έχουμε πυροσβεστικά πλοία, μπορούμε να τοποθετήσουμε σε φορηγίδες ή μεγάλες λέμβους φορητές αντλίες και να ενεργήσουμε με αυτές την κατάσβεση.
- 4) Η άνοδος στο πλοίο γίνεται από τις κλίμακες του πλοίου, ή από άλλα πλοία που βρίσκονται πλησίον αυτού, τοποθετώντας μεταξύ αυτών και του καιομένου πλοίου γέφυρες από χοντρά ξύλα.
- 5) Εάν είναι αναγκαία η κάθοδος στο εσωτερικό του πλοίου, αυτή γίνεται από περισσότερους του ενός πυροσβέστες, οι οποίοι φορούν αναπνευστικές συσκευές και έχουν δεθεί ή κρατούν οδηγό σχοινί.
- 6) Σε περίπτωση αδυναμίας καθόδου, ανοίγονται στο κατάστρωμα τρύπες, στις οποίες τοποθετούνται αυλοί περιστροφικοί υπογείων, με τους οποίους καταιονίζεται μέσα στα καιόμενα διαμερίσματα νερό ή εκτοξεύεται αφρός.
- 7) Όμοιες τρύπες ανοίγονται για την εκτόνωση των τεράστιων όγκων ατμών, που αναπτύσσονται στο εσωτερικό του πλοίου, προλαβαίνοντας έτσι εκρήξεις και ανατινάξεις.
- 8) Όταν υπάρχει αδυναμία εκτόξευσης νερού ή αφρού ανοίγονται οι αντίστοιχες βαλβίδες κατάκλυσης των διαμερισμάτων με νερό, εφόσον το πλοίο έχει σύστημα κατάκλυσης.
- 9) Εάν από την πυρκαγιά πλοίου μέσα σε λιμάνι κινδυνεύουν άλλα πλοία ή οι εγκαταστάσεις του λιμανιού, τότε απομακρύνεται αυτό έξω από το λιμάνι και προσαράζεται σε αβαθές μέρος, όπου εξακολουθεί η προσπάθεια κατάσβεσης.

10) Η απομάκρυνση γίνεται με τα ίδια μέσα του πλοίου και εφόσον αυτά δεν λειτουργούν γίνεται με τη βοήθεια ρυμουλκών.

Την απομάκρυνση διατάζει ο Λιμενάρχης ο οποίος έχει το δικαίωμα γι' αυτό, σε συνεννόηση με τον αξιωματικό της Πυροσβεστικής Υπηρεσίας.

11) Εάν το πλοίο, εξαιτίας της πυρκαγιάς ή της κατάκλυσης με νερό, πάρει επικίνδυνη κλίση και δεν είναι δυνατή η επαναφορά του σε οριζόντια θέση, με την άντληση των νερών ή με την κατάκλυση με νερό των κυτών που βρίσκονται προς την αντίθετη πλευρά της κλίσης, διατάζεται η απομάκρυνσή του έξω από το λιμάνι, όπως αναφέρεται στην παράγρ. 9.

12) Πολλές φορές κρίνεται σκόπιμη η απομάκρυνση αντί του καϊόμενου πλοίου, των άλλων πλοίων που βρίσκονται κοντά σ' αυτό.

13) Πρέπει να είναι αυξημένη η παρακολούθηση της πορείας της πυρκαγιάς και των εργαζομένων πυροσβεστών, για να διαταχθεί η έγκαιρη αποχώρησή τους, σε περίπτωση δημιουργίας επικίνδυνης κατάστασης.

14) Άλλες Υπηρεσίες που συντρέχουν με δικά τους μέσα στην κατάσβεση, μπαίνουν στη διάθεση της Κρατικής Πυροσβεστικής Υπηρεσίας και ενεργούν κάτω από τις οδηγίες αυτής. Ο αξιωματικός της Πυροσβεστικής Υπηρεσίας είναι ο μόνος αρμόδιος να κρίνει, αν υπάρχει λόγος ενίσχυσης με πυροσβεστικά μέσα άλλων ναυαγοσωστικών εταιριών.

15) Σε ότι αφορά τα κατασβεστικά μέσα, αυτά είναι εκείνα που περιγράφονται στο ειδικό κεφάλαιο και κρίνονται κατάλληλα σε κάθε συγκεκριμένη περίπτωση, ανάλογα με τη φύση των καιομένων υλικών.

16) Τέλος, οφείλουμε να τονίσουμε ότι αυτοί που υπηρετούν σε Λιμενικούς Πυροσβεστικούς Σταθμούς πρέπει να επισκέπτονται τακτικά τα πλοία, που βρίσκονται αραγμένα στο λιμάνι, να ζητούν από τα Εφοπλιστικά Γραφεία ή από τους Πλοιοκτήτες ή από τους Κυβερνήτες σκαριφήματα διαρρύθμισης των πλοίων, τα οποία να μελετούν, ώστε να είναι πάντοτε ενημερωμένοι, σε όλα τα προβλήματα τα οποία απασχολούν κάθε πλοίο.

Περιεχόμενα

Αριθ.
Σελίδας

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

3

ΘΕΡΜΟΤΗΤΑ - ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ

7

Έννοια της θερμότητας.	7
Έννοια της θερμοκρασίας.	7
Διαφορές μεταξύ θερμότητας & θερμοκρασίας:	7
Μέτρηση θερμοκρασιών - θερμότητα:	7
Βαθμολογία Θερμομέτρου - Θερμομετρικές Κλίμακες:	8
Μετατροπή θερμοκρασιών από βαθμούς Κελσίου σε βαθμούς Φαρενάιτ ή Ρεωμύρου και αντίστροφα:	9
Θερμομετρική κλίμακα Κέλβιν:	10
Μονάδες θερμότητας:	10
Θεωρία της θερμότητας:	10

ΔΙΑΔΟΣΗ ΤΗΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ

12

Διάδοση της θερμότητας με αγωγή.	12
Διάδοση της θερμότητας με μεταφορά.	13
Διάδοση της θερμότητας με ακτινοβολία:	14
Σχέση της αποβαλλομένης θερμότητας, εξαιτίας της ακτινοβολίας, προς την θερμοκρασία του σώματος, την υφή & το χρώμα της επιφάνειάς του.	14
Ανάκλαση της θερμότητας.	15
Θερμοπερατά ή διάθερμα και αδιάθερμα σώματα.	15
Νόμος των STEFAN & BOLTZMAN.	16
Σχέση της μεταβιβαζόμενης με ακτινοβολία θερμότητας προς την απόσταση.	17
Μήκος κύματος.	17
Σημασία για την Πυροσβεστική Τέχνη των φαινομένων διάδοσης της θερμότητας με αγωγή, μεταφορά και ακτινοβολία.	18
Α'. Σημασία διάδοσης με αγωγή.	18
Β'. Σημασία της διάδοσης με μεταφορά (Ρεύματα).	19
Γ'. Σημασία της διάδοσης με ακτινοβολία.	20

Περιεχόμενα

Αριθ.
Σελίδας

ΦΥΣΙΚΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΤΩΝ ΣΩΜΑΤΩΝ	21
Μεταβολές στη φυσική κατάσταση των σωμάτων.	21
Διαστολή & συστολή των στερεών.	21
Διαστολή των υγρών.	22
Διαστολή των αερίων.	22
Απόλυτο μηδέν.	23
Απόλυτη θερμοκρασία.	23
Τήξη.	23
Η τήξη ακολουθεί ορισμένους νόμους.	24
Πήξη.	24
Εξήγηση του φαινομένου της διαστολής και της τήξης των στερεών.	25
Εξαέρωση υγρών.	26
Παροχή θερμότητας για την εξαέρωση	26
Κατά την εξαέρωση προκαλείται ψύχος.	26
Πίση των ατμών.	27
Εξάτμιση - Βρασμός.	27
A) Εξάτμιση:	28
B) Βρασμός:	28
Λανθάνουσα Θερμότητα Εξαέρωσης.	29
Λανθάνουσα Θερμότητα Εξαέρωσης του Νερού.	29
Απόσταξη.	30
Εξάχνωση.	31
Υγροποίηση των Αερίων.	31
Κρίσιμη Θερμοκρασία Υγροποίησης.	31
Κινητική Ενέργεια της Θερμότητας.	32

ΠΗΓΕΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ	33
(Α) ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ ΜΕ ΤΟΝ ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟ	33
Γενικότητες - Ορισμός.	33
Μετάδοση του ηλεκτρισμού -	
Καλοί & Κακοί αγωγοί του ηλεκτρισμού.	34

Περιεχόμενα

Αριθ.
Σελίδας

Θετικός & Αρνητικός ηλεκτρισμός.	35
Φύση του ηλεκτρισμού - Ηλεκτρονική θεωρία.	35
Ηλεκτρικός Σπινθήρας.	36
Ηλεκτρικό ρεύμα.	37
Ηλεκτρικά Κυκλώματα.	37
Ένταση ηλεκτρικού ρεύματος.	38
Ρεύμα Συνεχές, Σταθερό, Εναλλασσόμενο	38
Πολυφασικά ρεύματα.	39
Μονάδες μέτρησης ηλεκτρικού ρεύματος.	39
Τάση Υψηλή - Χαμηλή.	40
Έργο - Ενέργεια ηλεκτρικού ρεύματος	41
Θερμικά φαινόμενα του ηλεκτρισμού.	41
Βραχυκύκλωμα.	42
Κίνδυνος από τον ηλεκτρισμό.	43
Εφαρμογές του ηλεκτρισμού.	44
(B) ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ ΜΕ ΚΑΥΣΗ ή ΧΗΜΙΚΗ ΑΝΤΙΔΡΑΣΗ	45
I. ΦΥΣΙΚΑ ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ	45
II. ΧΗΜΙΚΑ ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ	45
III. ΧΗΜΙΚΕΣ ΕΝΟΣΕΙΣ - ΜΙΓΜΑΤΑ	46
Χημική αντίδραση.	46
Χημική σύνθεση.	47
Χημική αποσύνθεση ή ανάλυση:	47
Χημική αντικατάσταση:	47
Καταλύτες.	47
Θερμικά φαινόμενα κατά τις χημικές αντιδράσεις.	47
Ενδόθερμα & εξώθερμα χημικά φαινόμενα.	48
Τι καλείται καύση.	48
Καύση	48
Οξειδωση.	49
Γενικά για την καύση.	50
Θερμότητα καύσης.	50
Προϋποθέσεις πρόκλησης του φαινομένου της καύσης.	52
I) ΚΑΥΣΙΜΗ ΥΛΗ - ΘΕΩΡΙΑ ΤΗΣ ΚΑΥΣΗΣ	53
Χημική συγγένεια των σωμάτων με το Οξυγόνο.	53
Καύση των μετάλλων.	54

Περιεχόμενα

Αριθ.
Σελίδας

ΠΡΟΕΥΤΟΝΟ: ΠΟΥ ΒΡΙΣΚΕΤΑΙ	55
Παριεκτικότητα της ατμόσφαιρας σε Οξυγόνο για να διατηρηθεί η Καύση.	55
ΙΙ)ΠΑΡΟΧΗ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ.	56
Θερμοκρασία Αναφλεξης.	56
Θερμοκρασία Καύσης.	59
Σημείο Αναφλεξιμότητας.	59

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΚΑΥΣΗ ΤΩΝ ΣΩΜΑΤΩΝ

61

(Α) ΤΩΝ ΣΤΕΡΕΩΝ	61
Παραγωγή ατμών, φλογών και καπνών.	61
Παραγωγή φλογών.	62
Φαινόμενα των φλογών.	63
α) Θερμικά	63
β) Θερμικά	63
Κίνδυνος από τις φλόγες.	64
Παραγωγή καπνών.	65
Πληροφορίες για την πυρκαγιά από την παρατήρηση των καπνών.	65
Επίδραση των καπνών στους Πυροσβέστες.	67
Προφυλάξεις.	67
(Β) ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΚΑΥΣΗ ΣΤΑ:	67
1. Μέταλλα.	67
2. Υγρά.	68
3. Αέρια.	68
(Γ) ΑΥΤΑΝΑΦΛΕΞΗ	69
Γενικότητες.	69
Αίτια που προκαλούν την αυτανάφλεξη.	70
Παράγοντες που ευνοούν την οξείδωση.	71
Η ζύμωση ως αιτία αυτανάφλεξης.	71

Περιεχόμενα

Αριθ.
Σελίδας

Μέθοδοι αποθήκευσης & προφυλάξεις που επιβάλλονται σε αυτή.

72

ΤΡΟΠΟΙ & ΜΕΣΑ ΚΑΤΑΣΒΕΣΗΣ ΠΥΡΚΑΓΙΩΝ

74

I. ΤΡΟΠΟΙ ΚΑΤΑΣΒΕΣΗΣ ΠΥΡΚΑΓΙΩΝ.

74

α) Αφαίρεση της καύσιμης ύλης.	75
β) Μείωση της θερμοκρασίας.	75
γ) Αποστέρωση του οξυγόνου.	76
δ) Κατάσβεση με συνδυασμό ψύξης και απομόνωσης.	76
ε) Κατάσβεση με αποκοπή της φλόγας	77
στ) Κατάσβεση με διακοπή της αντίδρασης.	77

II. ΜΕΣΑ ΚΑΤΑΣΒΕΣΗΣ ΠΥΡΚΑΓΙΩΝ.

78

Το νερό ως κατασβεστικό μέσο.	79
Γενικότητες:	79
Κατασβεστική ενέργεια του νερού.	79
Διαβρεκτικά υλικά	79
Εκμετάλλευση των κατασβεστικών ιδιοτήτων του νερού.	80
Τρόπος εκτόξευσης του νερού.	81
Πίεση.	81
Ατμοσφαιρική πίεση.	81
Ταχύτητα - βεληνεκές - απόδοση σε νερό.	82
Παράγοντες που επηρεάζουν την πίεση & το βεληνεκές & τ' αποτελέσματά τους.	82
1. Τριβή.	82
Σχέση της τριβής προς:	82
(α) Το μήκος του σωλήνα.	83
(β) Την τραχύτητα του εσωτερικού του σωλήνα.	83
(γ) Αντίστροφα ανάλογη προς το τετράγωνο της διαμέτρου του σωλήνα.	83
(δ) Το τετράγωνο της παρεχόμενης ποσότητας νερού.	83
2. Επίδραση του ανέμου, της βαρύτητας & της διαμέτρου του προστομίου του αυλού στο βεληνεκές.	84

Περιεχόμενα

Αριθ.
Σελίδας

(α) Επίδραση της βαρύτητας.	84
(β) Επίδραση του ανέμου.	84
(γ) Επίδραση της διαμέτρου του αυλού.	85
Καθορισμός απαιτούμενης πίεσης.	85
Συμπαγής βολή.	87
Πλεονεκτήματα συμπαγούς βολής.	89
Μειονεκτήματα συμπαγούς βολής.	90
Διασκορπισμένη βολή.	91
Πλεονεκτήματα διασκορπισμένης βολής.	91
Πώς επιτυγχάνεται η διασκορπισμένη βολή.	92
Ομίχλη - Ορισμός - Διαφορά από τον υδρατμό.	92
Πλεονεκτήματα της ομίχλης.	92
Μειονεκτήματα ομίχλης.	93
Ενδείξεις κατάσβεσης πυρκαγιών με νερό.	95
Αντενδείξεις κατάσβεσης πυρκαγιών με νερό.	95
Καθορισμός της απαιτούμενης ποσότητας ύδατος.	96
α) Μεταβιβαζόμενες θερμίδες σε 1sec από σώμα επιφάνειας 1cm^2 .	96
β) Μεταβιβαζόμενες θερμίδες σε 1min από σώμα επιφάνειας 1m^2 .	97
γ) Απαιτούμενη ποσότητα νερού.	98
Απαιτούμενη ποσότητα νερού σε πυρκαγιές μικρής, μέσης και μεγάλης έντασης.	99
Εξυπηρετούμενη επιφάνεια από τους αυλούς νερού.	99
Γενικοί κανόνες κατάσβεσης με νερό.	100
Διάσπαση του νερού.	102
Ο αφρός ως κατασβεστικό μέσο.	102
A. Χημικός αφρός.	103
Πυροσβεστήρες χημικού αφρού.	104
Κατασβεστική ενέργεια του χημικού αφρού.	106
B. Μηχανικός αφρός ή αεραφρός.	106
Υλικά μηχανικού αφρού.	106
Σύνθεση αερογόνου υγρού.	107
Κατασβεστική ενέργεια του μηχανικού αφρού.	108
Τρόπος παραγωγής μηχανικού αφρού.	108
Γενικά για τον αφρό.	109
Το διοξείδιο του άνθρακα ως κατασβεστικό μέσο.	111
I. Πού βρίσκεται.	111

Περιεχόμενα

Αριθ.
Σελίδας

II. Ιδιότητες.	111
III. Ανίχνευση.	112
IV. Υγροποίηση του CO ₂ - Ψύξη λόγω εξαέρωσης.	112
V. Το στερεό CO ₂ ως κατασβεστικό μέσο.	113
VI. Βαθμός διόγκωσης του υγρού CO ₂ κατά την εξαέρωσή του.	113
VII. Κατασβεστική ενέργεια του CO ₂ .	113
1) Μηχανικά	113
2) Σαν πυκτικά	113
3) Σαν απομονωτικά	114
IIIX. Ενδείξεις κατάσβεσης με CO ₂ .	114
IX. Τρόπος εκτόξευσης.	115
<i>Ξηρή σκόνη ως κατασβεστικό μέσο.</i>	116
Τρόπος εκτόξευσης.	116
Σύνθεση της σκόνης.	116
Κατασβεστική ικανότητα της σκόνης.	117
Ενδείξεις κατάσβεσης με ξηρή σκόνη.	118
Μειονεκτήματα ξηρής σκόνης.	118
<i>Ο τετραχλωριούχος άνθρακας, το βρωμιούχο μεθύλιο και το χλωροβρωμιομεθάνιο ως κατασβεστικά μέσα.</i>	119
I. Τετραχλωριούχος άνθρακας.	119
Σύσταση - Ιδιότητες - Τρόπος εκτόξευσης.	119
Κατασβεστική ενέργεια του CCl ₄ .	119
Ενδείξεις κατάσβεσης.	119
Αντενδείξεις.	120
II. Βρωμιούχο μεθύλιο και χλωροβρωμιομεθάνιο.	120
III. Γενικά.	121
<i>Το άζωτο ως κατασβεστικό μέσο.</i>	122
<i>Το διοξείδιο του θείου ως κατασβεστικό μέσο.</i>	122
<i>Ο θειούχος άνθρακας ή διθειάνθρακας ως κατασβεστικό μέσο.</i>	122
<i>Ο υδρατμός ως κατασβεστικό μέσο.</i>	123
<i>Αμμος, χώμα, καλύμματα, ως κατασβεστικά μέσα.</i>	123
I. Καλύμματα.	124
II. Άμμος - χώμα κ.τ.λ.	124

Περιεχόμενα

Αριθ.
Σελίδας

ΒΑΣΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΚΑΤΑΣΒΕΣΗ

126

Ι. ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΗ.

126

Α. Σκοπός.

126

Β. Καθήκοντα επικεφαλής.

126

ΙΙ. ΔΙΑΣΩΣΗ.

128

Α. Η διάσωση ως καθήκον - Ενέργειες του επικεφαλής.

128

Β. Εργασία διάσωσης.

129

Γ. Εκπαίδευση στον τρόπο και στα μέσα διάσωσης.

130

Δ. Μέσα διάσωσης.

130

Ε. Συμβολή της προσβολής της φωτιάς στη διάσωση.

131

ΣΤ. Διάσωση σε άλλα δυστυχήματα εκτός από τις πυρκαγιές.

132

Διάσωση από καταρρεύσεις.

132

Διασώσεις από ηλεκτροπληξία.

134

1. Βλάβες του ανθρώπινου οργανισμού από το ηλεκτρικό ρεύμα.

134

2. Διακοπή της επαφής με τον αγωγό.

134

3. Τεχνητή αναπνοή.

135

Διάσωση από φρέατα.

136

Διάσωση από υπονόμους.

138

Διάσωση από γκρεμούς.

138

Διάσωση ζώων.

139

ΙΙΙ. ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ

140

Α. Έννοια - Επιδιώξεις.

140

Β. Χρησιμοποιούμενοι σωλήνες.

140

Γ. Αποφυγή γωνιών ή καμπυλών.

141

Δ. Μέτρα πρόνοιας για την μετακίνηση των αυλών.

141

Ε. Εγκατάσταση με ζεύξη.

141

Περιεχόμενα

Αριθ.
Σελίδας

II. Ιδιότητες.	111
III. Ανίχνευση.	112
IV. Υγροποίηση του CO ₂ - Ψύξη λόγω εξαέρωσης.	112
V. Το στερεό CO ₂ ως κατασβεστικό μέσο.	113
VI. Βαθμός διόγκωσης του υγρού CO ₂ κατά την εξαέρωσή του.	113
VII. Κατασβεστική ενέργεια του CO ₂ .	113
1) Μηχανικά	113
2) Σαν πυκτικά	113
3) Σαν απομονωτικά	114
IIIX. Ενδείξεις κατάσβεσης με CO ₂ .	114
IX. Τρόπος εκτόξευσης.	115
<i>Ξηρή σκόνη ως κατασβεστικό μέσο.</i>	116
Τρόπος εκτόξευσης.	116
Σύνθεση της σκόνης.	116
Κατασβεστική ικανότητα της σκόνης.	117
Ενδείξεις κατάσβεσης με ξηρή σκόνη.	118
Μειονεκτήματα ξηρής σκόνης.	118
<i>Ο τετραχλωριούχος άνθρακας, το βρωμιούχο μεθύλιο και το χλωροβρωμιομεθάνιο ως κατασβεστικά μέσα.</i>	119
I. Τετραχλωριούχος άνθρακας.	119
Σύσταση - Ιδιότητες - Τρόπος εκτόξευσης.	119
Κατασβεστική ενέργεια του CCl ₄ .	119
Ενδείξεις κατάσβεσης.	119
Αντενδείξεις.	120
II. Βρωμιούχο μεθύλιο και χλωροβρωμιομεθάνιο.	120
III. Γενικά.	121
<i>Το άζωτο ως κατασβεστικό μέσο.</i>	122
<i>Το διοξείδιο του θείου ως κατασβεστικό μέσο.</i>	122
<i>Ο θειούχος άνθρακας ή διθειάνθρακας ως κατασβεστικό μέσο.</i>	122
<i>Ο υδρατμός ως κατασβεστικό μέσο.</i>	123
<i>Άμμος, χώμα, καλύμματα, ως κατασβεστικά μέσα.</i>	123
I. Καλύμματα.	124
II. Άμμος - χώμα κ.τ.λ.	124

Περιεχόμενα

Αριθ.
Σελίδας

ΒΑΣΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΚΑΤΑΣΒΕΣΗ

126

Ι. ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΗ.

126

Α. Σκοπός.

126

Β. Καθήκοντα επικεφαλής.

126

ΙΙ. ΔΙΑΣΩΣΗ.

128

Α. Η διάσωση ως καθήκον - Ενέργειες του επικεφαλής.

128

Β. Εργασία διάσωσης.

129

Γ. Εκπαίδευση στον τρόπο και στα μέσα διάσωσης.

130

Δ. Μέσα διάσωσης.

130

Ε. Συμβολή της προσβολής της φωτιάς στη διάσωση.

131

ΣΤ. Διάσωση σε άλλα δυστυχήματα εκτός από τις πυρκαγιές.

132

Διάσωση από καταρρεύσεις.

132

Διασώσεις από ηλεκτροπληξία.

134

1. Βλάβες του ανθρώπινου οργανισμού από το ηλεκτρικό ρεύμα.

134

2. Διακοπή της επαφής με τον αγωγό.

134

3. Τεχνητή αναπνοή.

135

Διάσωση από φρέατα.

136

Διάσωση από υπονόμους.

138

Διάσωση από γκρεμούς.

138

Διάσωση ζώων.

139

ΙΙΙ. ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ

140

Α. Έννοια - Επιδιώξεις.

140

Β. Χρησιμοποιούμενοι σωλήνες.

140

Γ. Αποφυγή γωνιών ή καμπυλών.

141

Δ. Μέτρα πρόνοιας για την μετακίνηση των αυλών.

141

Ε. Εγκατάσταση με ζεύξη.

141

Περιεχόμενα

Αριθ.
Σελίδας

ΣΤ. Εξουδετέρωση των κραδασμών της αντλίας.	142
Ζ. Τοποθέτηση οχημάτων, Κατεύθυνση εγκατάστασης.	142
IV. ΠΡΟΣΒΟΛΗ ΤΗΣ ΠΥΡΚΑΓΙΑΣ	143
Α. Σκοπός.	143
Β. Σημεία Προσβολής.	143
Γ. Προτίμηση μέσων επικοινωνίας.	144
Δ. Μέτρα κατά την είσοδο των πυροσβεστών.	145
V. ΕΚΚΑΘΑΡΙΣΗ ΚΑΙ ΑΕΡΙΣΜΟΣ	146
Α. Σκοπός της εκκαθάρισης.	146
Β. Εργασίες εκκαθάρισης.	146
Γ. Προστασία των πυρ/στών κατά την εκκαθάριση.	147
Δ. Αερισμός.	147
VI. ΠΡΟΣΤΑΣΙΑ	148
Α. Έννοια.	148
Β. Απαγόρευση κυκλοφορίας.	148
VII. ΕΠΑΓΡΥΠΝΗΣΗ	149
ΙΧ. Η ΑΝΑΖΗΤΗΣΗ ΤΩΝ ΑΙΤΙΩΝ	149
Α. Σημασία.	149
Β. Η εξακρίβωση των αιτίων είναι · εργο της Πυρ/κής Υπηρεσίας.	150
Γ. Αίτια των πυρκαγιών.	151
(α) Από αμέλεια.	151
(β) Από δόλο.	152
(γ) Τυχαίως.	152
(δ) Από ανώτερη βία.	152
Δ. Τρόπος ενέργειας προς καταλο- γισμό υπαιτιότητας.	153

Περιεχόμενα

Αριθ.
Σελίδας

Κ.ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΤΩΝ ΖΗΜΙΩΝ

153

ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΠΥΡΚΑΓΙΩΝ

156

Μέρος Α	
ΚΟΙΝΕΣ & ΕΙΔΙΚΕΣ ΠΥΡΚΑΓΙΕΣ	
ΣΤΕΡΕΩΝ - ΥΓΡΩΝ - ΑΕΡΙΩΝ - ΚΑΥΣΙΜΩΝ	157
I - ΠΥΡΚΑΓΙΕΣ ΣΤΕΡΕΩΝ ΚΑΥΣΙΜΩΝ ή ΕΗΡΕΣ	.
ΠΥΡΚΑΓΙΕΣ	157
Κατηγορίες ξηρών πυρκαγιών.	157
1) ΚΟΙΝΕΣ ΠΥΡΚΑΓΙΕΣ - ΚΑΤΑΣΒΕΣΗ.	158
α) <i>Πυρκαγιές ξυλείας, ανθράκων, χαρτιού, χόρτου, καπνού, βαμβακιού, μαλλιών, υφασμάτων, νημάτων, τιλμάτων, ρακών, κ.τ.λ..</i>	158
β) <i>Πυρκαγιές χημικών προϊόντων των οποίων η κατάσβεση με νερό είναι επιτρεπτή.</i>	159
i) ΓΕΝΙΚΟΤΗΤΕΣ.	159
ii) ΧΡΩΜΑΤΑ, ΘΕΙΟ - ΚΑΤΑΣΒΕΣΗ.	160
iii) ΦΩΣΦΟΡΟΣ - ΚΑΤΑΣΒΕΣΗ.	161
<i>Προστασία από το φωσφόρο.</i>	161
iv) ΝΙΤΡΙΚΑ ΑΛΑΤΑ - ΛΙΠΑΣΜΑΤΑ	.
ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ & ΚΑΤΑΣΒΕΣΗ.	162
<i>Μέτρα ασφαλείας & Αποθήκευση νιτρικών αλάτων & λιπασμάτων.</i>	163
v) ΕΚΡΗΚΤΙΚΕΣ ΥΛΕΣ.	165
vi) ΠΥΡΚΑΓΙΕΣ ΠΛΑΣΤΙΚΩΝ ΥΛΩΝ.	166
<i>Κίνδυνος πυρκαγιάς.</i>	169
<i>Κατάσβεση πυρκαγιών πλαστικών υλών.</i>	169
vii) ΠΥΡΚΑΓΙΕΣ ΕΛΑΣΤΙΚΟΥ.	170
2) ΕΙΔΙΚΕΣ ΠΥΡΚΑΓΙΕΣ.	171
α) <i>Πυρκαγιές ηλεκτρικών εγκαταστάσεων.</i>	171
ΚΑΤΑΣΒΕΣΗ ΠΥΡΚΑΓΙΩΝ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΕΩΝ.	.
i) Διακοπή του ηλεκτρικού ρεύματος.	172
	172

Περιεχόμενα

Αριθ.
Σελίδας

ii) Χρήση δυσηλεκτραγωγών κατασβ/κών υλικών.	173
β) Πυρκαγιές χημικών προϊόντων, των οποίων η κατάσβεση με νερό δεν είναι επιτρεπτή.	175
i) ΓΕΝΙΚΟΤΗΤΕΣ.	175
ii) ΟΞΕΑ.	176
iii) ΠΥΡΚΑΓΙΕΣ ΜΕΤΑΛΛΩΝ.	176
Πυρκαγιές καλίου και νατρίου.	178
Πυρκαγιές αλουμινίου.	178
Πυρκαγιές μαγνησίου.	178
II- ΠΥΡΚΑΓΙΕΣ ΥΓΡΩΝ ΚΑΥΣΙΜΩΝ	180
α) Γενικότητες.	180
β) Κατάσβεση πυρκαγιών υγρών καυσίμων.	181
i) ΥΓΡΑ ΕΛΑΦΡΟΤΕΡΑ ΑΠΟ ΤΟ ΝΕΡΟ.	181
ii) ΥΓΡΑ ΚΑΥΣΙΜΑ ΒΑΡΥΤΕΡΑ ΑΠΟ ΤΟ ΝΕΡΟ.	183
γ) Κατάσβεση πυρκαγιών ημιστερεών υλών.	184
δ) Κατασταλτικά και προληπτικά μέτρα κατά των πυρκαγιών υγρών καυσίμων.	184
Α) ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ ΔΕΞΑΜΕΝΩΝ.	184
1. Κατασταλτικά μέτρα.	184
2. Προληπτικά μέτρα.	185
Β) ΑΠΟΘΗΚΕΥΣΗ ΔΟΧΕΙΩΝ.	186
III- ΠΥΡΚΑΓΙΕΣ ΑΕΡΙΩΝ	187
(α) Σύσταση - Ιδιότητες.	187
(β) Πυρκαγιές υδρογόνου - ακετυλενίου - φωταερίου - υγραερίων.	188
i) ΠΥΡΚΑΓΙΕΣ ΥΔΡΟΓΟΝΟΥ.	188
ii) ΠΥΡΚΑΓΙΕΣ ΑΚΕΤΥΛΕΝΙΟΥ.	189
iii) ΠΥΡΚΑΓΙΕΣ ΦΩΤΑΕΡΙΟΥ.	189
iv) ΠΥΡΚΑΓΙΕΣ ΥΓΡΑΕΡΙΩΝ.	190
(γ) Κατάσβεση πυρκαγιών αερίων.	190
(δ) Προληπτικά μέτρα.	191
Μέρος 2^{ου}	
ΠΥΡΚΑΓΙΕΣ ΣΕ ΣΧΕΣΗ ΜΕ ΤΟ ΧΩΡΟ ΠΟΥ ΕΚΔΗΛΩΝΟΝΤΑΙ	193
I- ΠΥΡΚΑΓΙΕΣ ΟΙΚΟΔΟΜΩΝ	193

Περιεχόμενα

Αριθ.
Σελίδας

α) Πυρκαγιές υπογείων.	193
i) Χαρακτηριστικά των πυρκαγιών υπογείων.	193
ii) Εξακρίβωση της εστίας.	194
iii) Κατάσβεση πυρκαγιών υπογείων.	194
iv) Κίνδυνοι κατά την προσβολή πυρκαγιών υπογείων.	196
β) Πυρκαγιές ορόφων.	197
γ) Πυρκαγιές στεγών.	198
δ) Πυρκαγιές καπνοδόχων.	199
II-ΠΥΡΚΑΓΙΕΣ ΣΕ ΑΙΘΟΥΣΕΣ ΣΥΓΚΕΝΤΡΩ- ΣΕΩΣ ΚΟΙΝΟΥ	200
III-ΠΥΡΚΑΓΙΕΣ ΕΡΓΟΣΤΑΣΙΩΝ & ΑΥΤΟΚΙΝΗΤΩΝ	201
IV-ΠΥΡΚΑΓΙΕΣ ΔΑΣΩΝ	203
Γενικότητες.	203
Τόπος πυρκαγιών.	203
Χρόνος πυρκαγιών.	203
Αιτίες πυρκαγιών.	204
Πυρκαγιές από αμέλεια.	204
Πυρκαγιές δασών από δόλο.	205
Τροφή-επέκταση-μέτωπο της πυρκαγιάς.	206
Μέτρα κατά των πυρκαγιών δασών.	208
ΔΙΑΚΡΙΣΗ ΜΕΤΡΩΝ ΚΑΤΑ ΤΩΝ ΠΥΡΚΑΓΙΩΝ	208
-1- Προληπτικά μέτρα.	208
i) Κατά των πυρκαγιών από κακόβουλη ενέργεια	208
ii) Κατά των τυχαίων ή από αμέλεια πυρκαγιών.	208
-2- Κατασταλτικά μέτρα.	209
ΑΝΤΙΠΥΡΙΚΕΣ ΖΩΝΕΣ.	209
Κατάσβεση πυρκαγιών δασών.	211
ΜΕΣΑ ΚΑΤΑΣΒΕΣΗΣ.	211
ΤΡΟΠΟΣ ΚΑΤΑΣΒΕΣΗΣ	214
● Αγτεμκησμός.	217
ΕΠΙΤΗΡΗΣΗ	218
Συμβολή της Π.Υ. σε πυρκαγιές δασών.	218
V- ΠΥΡΚΑΓΙΕΣ ΑΕΡΟΣΚΑΦΩΝ	220
VI- ΠΥΡΚΑΓΙΕΣ ΠΛΟΙΩΝ	222
Μέτρα Ασφάλειας.	222
Τύποι πλοίων.	224

Περιεχόμενα

**Αριθ.
Σελίδας**

Α.Ανάλογα με τον προορισμό τους:	224
Β.Ανάλογα με τα υλικά κατασκευής τους:	224
Γ.Ανάλογα με το μέσο προώθησης σε:	225
Μέρη του πλοίου.	225
Μέσα κατάσβεσης.	226
Δυσχέρειες πυρκαγιών πλοίων.	226
Κίνδυνοι.	227
Τρόπος ενέργειας.	228

**Desktop Publishing
Τμήμα Πληροφορικής Π.Σ.**