

Πυρκαγιά – Έκρηξη

Το φαινόμενο

Η **καύση** είναι ένα σύνολο φυσικών και χημικών διεργασιών που αλληλεπιδρούν. Η σημαντικότερη από αυτές, η οποία και χαρακτηρίζει την καύση είναι η ταχεία και αυτοσυντηρούμενη χημική αντίδραση της οξειδωσης ενός καυσίμου με έντονη έκλυση θερμότητας και φωτεινής ακτινοβολία. Η καύση απαιτεί την ύπαρξη ενός οξειδωτικού παράγοντα. Τέτοιος μπορεί να είναι το οξυγόνο του αέρα, μία άλλη ουσία με οξειδωτικές ιδιότητες ή ακόμα και ένα συστατικό των καυσίμων.

Φωτιά είναι το φαινόμενο στο οποίο η καύση είναι εμφανής και άμεσα ορατή από το άνθρωπο, δηλαδή όταν υπάρχει φλόγα. Έτσι για την αποφυγή έναρξης και επέκτασης μιας φωτιάς αλλά και για την κατάσβεσή της πρέπει να εμποδιστεί η συνύπαρξη τριών παραγόντων:

- Καύσιμης ύλης,
- Κατάλληλης θερμοκρασίας – θερμότητας (ανάλογα με την καύσιμη ύλη) και
- Του οξειδωτικού παράγοντα (που συνήθως είναι το οξυγόνο του αέρα).

Οι παράγοντες αυτές αποτελούν το λεγόμενο τρίγωνο της φωτιάς. Μια πυρκαγιά συνήθως συμβαίνει όταν τα στοιχεία είναι παρόντα και συνδυασμένα σε σωστό «μείγμα». Μια πυρκαγιά μπορεί να προληφθεί ή να σβήσει με την αφαίρεση οποιουδήποτε από τα στοιχεία στο τρίγωνο της φωτιάς.



Στην πραγματικότητα η χημική αντίδραση της καύσης περιέχει και άλλες διαδικασίες (ελεύθερες ρίζες, αλυσιδωτές αντιδράσεις) και το τρίγωνο της φωτιάς αναφέρεται ως τετράεδρο.



Ανάφλεξη ονομάζεται η έναρξη του φαινομένου της καύσης. Ανάλογα με τις συνθήκες και τη θερμοκρασία που θα αναπτυχθεί μπορεί το φαινόμενο να οδηγήσει σε αυτοσυντηρούμενη καύση η οποία ενδέχεται να επεκταθεί ή να σβήσει η φωτιά. Πολύ σημαντικός είναι ο ρόλος της φυσικής κατάστασης του καυσίμου, δηλαδή αν είναι στερεό, υγρό ή αέριο.

⇒ Αέρια καύσιμα

Αν το καύσιμο είναι αέριο, ανάφλεξη μπορεί να γίνει μόνο όταν υπάρξει ένα μίγμα αερίου/ατμοσφαιρικού αέρα, του οποίου η αναλογία κυμαίνεται μεταξύ ενός κατώτερου και ενός ανώτερου ορίου συγκέντρωσης (κατώτερο και ανώτερο όριο αναφλεξιμότητας - lower/upper flammability limit), με τη συνδρομή μιας πηγής θερμότητας (π.χ. φλόγα ενός σπέρτου). Σε συγκέντρωση μικρότερη από το κάτω όριο αναφλεξιμότητας, το μίγμα δε συντηρεί την καύση γιατί η ποσότητα θερμότητας που παράγεται δεν επαρκεί για τη θέρμανση γειτονικών περιοχών στο σημείο ανάφλεξης, λόγω έλλειψης καυσίμου. Σε συγκέντρωση μεγαλύτερη από το πάνω όριο αναφλεξιμότητας, η ποσότητα του οξειδωτικού είναι ανεπαρκής για τη διατήρηση της καύσης.

⇒ Υγρά καύσιμα

Τα υγρά καύσιμα δεν καίγονται στην υγρή κατάσταση. Είναι γνωστό το παράδειγμα του αναμένου σπέρτου που σβήνει όταν βυθιστεί σε πετρέλαιο. Αυτό φυσικά δε σημαίνει ότι δεν υπάρχει κίνδυνος πυρκαγιάς.

Αν το καύσιμο είναι υγρό, ανάφλεξη συμβαίνει όταν αρ-



κετή ποσότητα υγρού εξατμισθεί έτσι ώστε στην επιφάνεια του υγρού να σχηματισθεί μίγμα ατμού/ατμοσφαιρικού αέρα σε αναλογίες που κυμαίνονται ανάμεσα στα όρια αναφλεξιμότητας. Για ορισμένα υγρά αυτό γίνεται σε θερμοκρασίες δωματίου ή κατώτερες, ενώ για άλλα μπορεί να απαιτηθεί θέρμανση πριν από την παραγωγή της απαιτούμενης ποσότητας ατμού.

⇒ Στερεά καύσιμα

Στην περίπτωση των στερεών καυσίμων, ανάφλεξη μπορεί να συμβεί όταν το στερεό θερμανθεί. Σε μια ορισμένη θερμοκρασία αρχίζει η χημική του αποσύνθεση, με αποτέλεσμα τη δημιουργία ατμών στην επιφάνειά του, οπότε και σχηματίζεται ένα εύφλεκτο μίγμα ατμών/αέρα.



Η απαιτούμενη ένταση της πηγής ανάφλεξης εξαρτάται από τις φυσικές ιδιότητες και το σχήμα του αναφλέξιμου υλικού. Ορισμένα στερεά, όπως ο άνθρακας και τα περισσότερα μέταλλα που έχουν υψηλό σημείο τήξης, αναφλέγονται αφού προηγηθεί έντονη επιφανειακή οξειδωση.

Έκρηξη είναι γενικά το φαινόμενο της βίαιης εκτόνωσης αερίων, ως αποτέλεσμα ξαφνικής απελευθέρωσης εσωτερικής ενέργειας από μία ουσία ή ένα μηχανισμό, που οδηγεί στην ανάπτυξη πολύ υψηλών πιέσεων.

Η βασικότερη κατηγορία εκρήξεων αφορά τις χημικές εκρήξεις, οι οποίες σχετίζονται με την βίαιη αποσύνθεση μιας ασταθούς ένωσης ή ταχύτατης αντίδρασης μίγματος ενώσεων. Η φυσική κατάσταση μιας εκρηκτικής ύλης, ενός συστατικού ή ενός εκρηκτικού μίγματος, μπορεί να είναι αέρια, υγρή ή στερεή. Έτσι εκρηκτικό μίγμα είναι δυνατόν να αποτελέσει η διασπορά στην ατμόσφαιρα αερίου (π.χ. υγραερίου), υγρού (π.χ. νέφους σταγονιδίων βενζίνης) ή στερεού (π.χ. σκόνη αλουμινίου) καυσίμου. Όταν η εκρηκτική ύλη ενεργοποιηθεί θερμικά, με την επίδραση θερμότητας ή με κρούση, υφίσταται μία ταχύτατη εξώθερμη αντίδραση που ονομάζεται έκρηξη.

Οι χημικές εκρήξεις μπορεί να προέλθουν από υλικά που είτε έχουν χαρακτηριστεί ως εκρηκτικά, είτε αποτελούν χημικές ενώσεις που εκρήγνυνται λόγω ειδικών συνθηκών.

Πηγές Ανάφλεξης:

Οποιαδήποτε πηγή θερμότητας μπορεί -υπό ορισμένες συνθήκες- να αποτελέσει πηγή ανάφλεξης. Γενικότερα, πηγές ανάφλεξης που μπορεί να οδηγήσουν σε πυρκαγιά ή έκρηξη στις κατάλληλες συνθήκες ενδεικτικά μπορεί να είναι:

- ❑ γυμνές φλόγες
- ❑ κάπνισμα ή υπολείμματα καπνίσματος
- ❑ στατικός ηλεκτρισμός
- ❑ οποιαδήποτε συσκευή η οποία δεν είναι αντιεκρηκτικού τύπου (π.χ. άνοιγμα ενός διακόπτη, λαμπτήρες κ.λπ.)
- ❑ βραχυκύκλωμα σε ηλεκτρικές εγκαταστάσεις, ηλεκτρικά ρεύματα διασποράς, καθοδική προστασία από τη διάβρωση
- ❑ κεραυνοί
- ❑ εκρήξεις - πυρκαγιές (είτε από τον εσωτερικό είτε από τον εξωτερικό χώρο της εγκατάστασης)

- ❑ θερμές επιφάνειες και διάφορα στοιχεία του εξοπλισμού (π.χ. σωλήνες μεταφοράς ζεστού νερού, ατμού ή θερμού αέρα, κλίβανοι, θερμαντικά σώματα)
- ❑ μηχανικά μέρη όπου αναπτύσσεται υψηλή θερμοκρασία (π.χ. κινητήρες)
- ❑ διεργασίες που περιλαμβάνουν τρόχισμα, άλεση, κοπή, συγκόλληση και, γενικότερα, επαφή μεταλλικών επιφανειών κ.α.
- ❑ ηλεκτρομαγνητικά πεδία στο φάσμα συχνοτήτων από 9 kHz έως 300 GHz
- ❑ ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία στο φάσμα συχνοτήτων από 300 GHz έως 3×10^6 GHz ή σε μήκη κύματος από 1000 μm (οπτικό φάσμα)
- ❑ ιονίζουσα ακτινοβολία
- ❑ υπέρηχοι
- ❑ χημικές αντιδράσεις
- ❑ αδιαβατική συμπίεση, ωστικά κύματα, αέρια που διέρχονται από ακροφύσιο.



Πως μεταδίδεται η φωτιά:

Η φωτιά μπορεί να μεταδοθεί με τους ακόλουθους τρόπους:

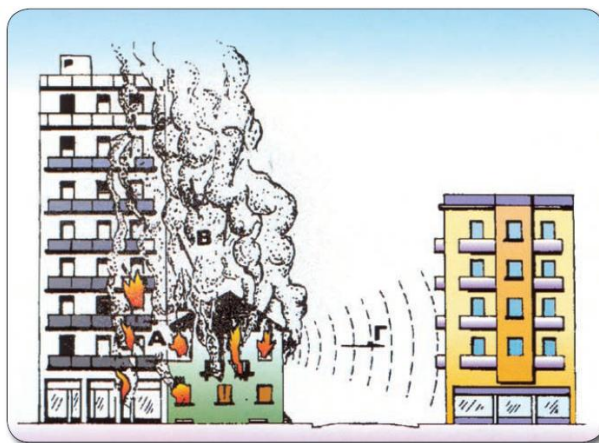
- ❑ απευθείας μετάδοση θερμότητας (με την επαφή από ένα μόριο στο άλλο)
- ❑ μεταφορά ή διοχέτευση θερμότητας με τα ρεύματα του αέρα
- ❑ θερμική ακτινοβολία
- ❑ εκτίναξη κομματιών των σωμάτων που καίγονται.

Στην περίπτωση των εκρήξεων, εκτός από τη μετάδοση της θερμικής ακτινοβολίας, ανάλογα με το είδος της έκρηξης, το ωστικό κύμα και τα θραύσματα μπορεί να φτάσουν σε πολύ μεγάλη απόσταση.

Κίνδυνοι από φωτιές και εκρήξεις

Οι φωτιές και οι εκρήξεις αποτελούν πηγή σοβαρών κινδύνων για τον άνθρωπο.

- ❑ Οι υψηλές θερμοκρασίες μπορούν να επιδράσουν στον άνθρωπο:
 - άμεσα, σε περιπτώσεις επαφής με τη φωτιά, οπότε υπάρχει σοβαρός κίνδυνος ανάφλεξης των ρούχων και του σώματος



- με τη μορφή ισχυρής θερμικής ακτινοβολίας (το μέγεθος των επιπτώσεων εξαρτάται από την έντασή της): η υψηλή θερμοκρασία προκαλεί αφυδάτωση (εξάτμιση του νερού που είναι κύριο στοιχείο του ανθρώπινου σώματος) και εγκαύματα που μπορεί να οδηγήσουν στο θάνατο
- με την επαφή με θερμές αέριες μάζες (υπερθερμία, αφυδάτωση, σοκ, εγκαύματα, αναπνευστικά προβλήματα, καρδιακά προβλήματα κ.α.).
- Η μείωση οξυγόνου στο περιβάλλον μιας οποιασδήποτε καύσης και επομένως και μιας πυρκαγιάς ή/και έκρηξης, μπορεί να προκαλέσει αίσθηση πνιγμού, συμπτώματα ασφυξίας και τελικά θάνατο.
- Εξαιτίας των υψηλών θερμοκρασιών, υποβαθμίζονται ή καταστρέφονται τα **φέροντα στοιχεία** των κτηρίων και μπορεί να προκληθούν καταρρεύσεις δομικών στοιχείων με σοβαρές συνέπειες για τους ανθρώπους που βρίσκονται μέσα σε αυτά.
- Στις περιπτώσεις **εκρήξεων** είναι πιθανό να υπάρξουν σοβαροί τραυματισμοί ή/και θάνατοι από το ωστικό κύμα και τα θραύσματα.
- Τα **καυσαέρια** (αέρια προϊόντα μιας καύσης) αποτελούνται συνήθως από ορατά κατάλοιπα της καύσης που χαρακτηρίζονται με τον όρο **καπνός** (αιωρούμε-

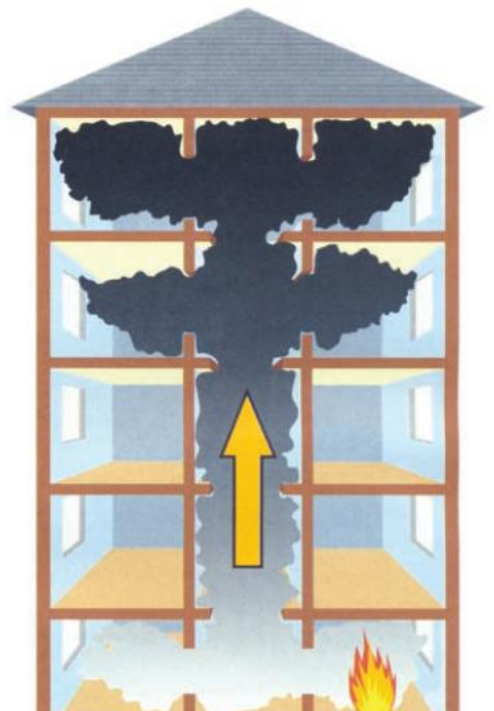
να σωματίδια άνθρακα και πίσσας) και από διάφορες χημικές ενώσεις. Οι δυσμενείς επιπτώσεις από τα καυσαέρια μπορεί να οφείλονται σε:

- εναπόθεση αιθάλης στους πνεύμονες
- παραγωγή μονοξειδίου του άνθρακα λόγω ατελούς καύσης, εξαιτίας περιορισμένης ποσότητας οξυγόνου (η εισπνοή μονοξειδίου του άνθρακα ακόμη και για λίγα λεπτά είναι ιδιαίτερα επικίνδυνη και μπορεί να προκαλέσει θάνατο)
- παραγωγή διοξειδίου του άνθρακα (προϊόν τέλει καύσης) το οποίο μπορεί να προκαλέσει ασφυξία επειδή εκτοπίζει το οξυγόνο και μειώνει την ποσοστιαία συμμετοχή του στο μίγμα της αναπνοής
- ανάλογα με το είδος των καιγόμενων υλικών, τα παραγόμενα καυσαέρια μπορεί να περιέχουν μεγάλη ποικιλία ενοχλητικών έως και επικίνδυνων πτητικών ενώσεων και αερίων που σε υψηλές συγκεντρώσεις προκαλούν σοβαρά προβλήματα στην υγεία ή/και θάνατο (αρωματικοί υδρογονάνθρακες, υδρόθειο, διοξείδιο του θείου, αμμωνία, υδροχλωρίο κ.α.).

- Μια πυρκαγιά ή/και έκρηξη μπορεί να αποτελέσει αφορμή για τη διαρροή επικίνδυνων ουσιών που, ενδεχόμενα, αποθηκεύονται/χρησιμοποιούνται σε ένα χώρο εργασίας, με σοβαρές επιπτώσεις στους εργαζόμενους, τον πληθυσμό και το περιβάλλον.

Οι υλικές ζημιές εξαιτίας μιας πυρκαγιάς ή/και έκρηξης μπορεί να είναι καταστροφές στο υλικό περιεχόμενο, τον εξοπλισμό και το περίβλημα του χώρου ή γειτονικών χώρων, καταστροφή των φερόντων στοιχείων (υποστυλωμάτων, δοκών) και τελική ακρήστευση ή κατάρρευση κτηρίων κ.ά.

Το είδος και η ένταση των πιθανών επιπτώσεων θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη στα πλαίσια του σχεδιασμού των μέτρων πρόληψης και αντιμετώπισης έκτακτων καταστάσεων.



Πηγή:

1. Εύη Γεωργιάδου, Μάκης Παπαδόπουλος, 2008: «Κίνδυνοι Πυρκαγιάς – Εκρήξεων Μέτρα Προστασίας», ΕΛ. ΙΝ.Υ.Α.Ε.

http://www.elinyae.gr/el/lib_file_upload/Purkagia.1232542719390.pdf)

2. https://el.wikipedia.org/wiki/%CE%A4%CF%81%CE%AF%CE%B3%CF%89%CE%BD%CE%BF_%CF%84%CE%B7%CF%82_%CF%86%CF%89%CF%84%CE%B9%CE%AC%CF%82