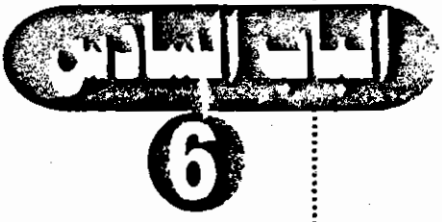


الحرائـــق

أسبابهـا ـ طرق مكافحتها

تمهيد

تساهم قواعد وارشادات السلامة الى حد كبير في انخفاض نسبة الحوادث والاصابات، وقد وضعت قواعد خاصة لمنع نشوب الحرائق وذلك للمحافظة على مقومات الانتاج في المواقع الانتاجية المختلفة، لذلك يجب على جميع المنتجين والعاملين تنفيذها، حيث لا يمكن منع نشوب الحرائق أو العمل على سرعة إخمادها عند حدوثها، إلا إذا عرف كل منها واجباته، والذي يتعين عليه القيام به.

ومن هذا المنطلق، فانه يتعين على المسؤولين بالمنشآت الصناعية المختلفة عدم أغفال توعية العاملين من خلال البرامج أو الدورات التدريبية عن طريق الوقاية من الحرائق ومكافحتها، حتى يتحقق الأمان والسلامة للعاملين، الذي ينعكس على العائد المادي وزيادة الإنتاج.

يتناول هذا الباب أنواع الحرائق والانفجارات وأسبابها ونظرية الاشتعال، ونظرية الإطفاء، وطرق الوقاية من الحرائق المختلفة.

ويتعرض للطرق المختلفة لإطفاء الحرائق في حالة نشوبها.

الحرارة والحرائق

هناك خطر دائم يهدد الإنسان، إذا طاله وتمكن منه أصابه وقد يقضى عليه، إلا إذا تمكن من الإفلات منه، وهذا الخطر قد يهدد مكونات الحياة من حولنا والتى تتكون من مواد مختلفة، وإذا تمكن منه فلن يتمكن من الفرار منه، إلا إذا تدخل الإنسان محاولاً إنقاذها، فهو مارد جبار يولد طفلاً وأثناء طفولته تكنون الفرصة التى يمكن من خلالها ترويضه والسيطرة عليه .. إلا أن هذه الطفولة قد لا تستغرق إلا بضع ثوان، يتحول بعدها إلى وحش كاسر جائع يلتهم ما يمكن إلتهامه، وقد لا يترك خلفه شيئاً، أينما سار فإنه لا يشبع أبداً طالما هناك ما يأكله، يستسلم له الجماد، ويفر منه الإنسان والحيوان والطير، إلا من باءت محاولاته بالفشل، ونجح هذا المارد فى محاصرته، فيظهر بعض المقاومة، وما يكاد يلبس حتى يأتى على جسده ويبدأ فى التهامه حتى يستسلم هو الآخر، شأنه شأن الجماد .. ذلك المارد الجبار هو النار.

والحرارة هى إحدى وأهم أنواع الطاقة التى يحتاجها الإنسان، فى العديد من مجالات عمله وفى حياته اليومية. ينصب عليها العديد من الاهتمامات الخاصة به، والجدير بالذكر أن الحرائق تحدث نتيجة تعرض الأجسام القابلة للإشتعال للحرارة، وفى كثير من الأحيان تحدث الحرائق فى المنازل ، حيث تستخدم الحرارة فى المطبخ لطهى الطعام، أو في غرفة المعيشة أو غرفة النوم للتدفئة، وكذلك فى تلبية احتياجات أخرى عديدة، منها على سبيل المثال تسخين الماء ــ تجفيف الملابس ..... وغيرها، كما أن الحرارة هى سبب إضاءة المصابيح الكهربائية.

وقد تحدث فى المصنع نتيجة استخدام المصادر الحرارية فى عمليات التصنيع، مع وجود أسباب مثل مصادر للخطورة تتسبب فى حدوث الحريق، ومجالات استخدام الحرارة فى الصناعة تكاد لا تحصى، فإنها تستخدم فى فصل خامات، وفى تكرير البترول الخام، وفى صهر الفلزات (المعادن) وتشكيلها، وأيضاً فى صناعة وتحضير

الأغذية والزجاج والورق والمنسوجات وعدة منتجات أخرى.

قد تبدأ الحرائق من خزانات الوقود أو من المحولات الكهربائية، أو نتيجة عدم إتباع تعليمات التخزين الصحيح، وقد تحدث فى السيارة عند تسرب قدر من الوقود على مصادر حرارية بها، أو وجود قصور فى الدائرة الكهربائية، و كذلك قد تحدث في المراكب والسفن والطائرات ووسائل النقل بصفة عامة.

كما أن الحرارة التى تتولد من الوقود المحترق فى محركات كل من الطائرات والسيارات والصواريخ والسفن، حيث توفر القدرة اللازمة لتحريك هذه الآليات، وكذلك تعمل الحرارة على تشغيل التوربينات الضخمة لتوليد الكهرباء التى تستخدم في أغراض الإضاءة وأيضا في تشغيل كافة أنواع الأجهزة.

ولا يوجد بالفعل أسباب للحرائق على سبيل الحصر، ولكنها تجتمع على أنها نتيجة مصادر حرارية، ناتجة عن تفاعلات كيميائية أو مصادر كهربائية أو من حركة ميكانيكية وأو من طاقة ارارة نواوية .

ذلك بالإضافة إلى مصدر أساسي من المصادر الطبيعية للحرارة مثل الشمس، و لكنه لا يكون من الأسباب الرئيسية فى حدوث الحرائق.

الحرائـــق

عندما تشب الحرائق في غير أوقات العمل، قد تقضي على بعض الممتلكات، ولكن عندما تشب أثناء العمل، فهو الخطر الحقيقي على المنتجين والعاملين، حيث فقدان العمالة يجعل تلك الحرائق كارثة اقتصادية واجتماعية.

وكم من الأموال والأنفس تضيع نتيجة لنشوب هذه الحرائق، بالرغم من امكانية السيطرة عليها واخمادها في وقت حدوثها، فهي تبدأ صغيرة وبسيطة مما يمكن اخمادها اذا قام كل منها بواجبه.

وقد تؤدي الحرائق البسيطة الى أسوأ النتائج، فلا يستهان بها مهما كانت ضآلتها، فيمكن أن تكون هي الفاصل بين الحياة والموت.

فاذا بحثنا أسباب كوارث الحرائق، لوجدنا أغلبها ناتجة عن الاهمال البسيط، لأن معظم النار تأتي من مستصغر الشرر.

لذلك يجب اتخاذ كافة التدابير الوقائية من أخطار نشوب الحرائق لمنع حدوثها والقضاء على مسبباتها، وتحقيق امكانية السيطرة عليها في حالة نشوبها واخمادها في أسرع وقت ممكن بأقل الخسائر، بالاضافة الى التعرف على أسبابها حتى يمكن اتخاذ التدابير الوقائية لمكافحتها في حالة وقوعها، حماية للثروات القومية، ولكي يشعر الموطن بالاطمئنان متفرغاً للعمل وبناء المستقبل.

أسباب الحرائق:

من أهم الأسباب التي تؤدي الى حدوث الحرائق في المنشآت الصناعية هي الآتي:-

1. الجهل والاهمال واللامبالاة والتخريب.
2. التخزين السيء للمواد القابلة للاشتعال أو الانفجار.
3. تشبع مكان العمل بالأبخرة والغازات والأتربة القابلة للاشتعال، مع رداءة التهوية.
4. حدوث شرر أو ارتفاع في درجات الحرارة نتيجة لاحتكاك في الأجهزة الميكانيكية، أو شرر ناتج عن عمليات اللحام، مع تواجد مواد قابلة للاشتعال بالقرب منها.
5. عدم سلامة التوصيلات الكهربائية، والاخلال بقواعد تشغيل المعدات وهي متعددة، ويمكن ذكر أهمها وهي:-

(أ) قصر في الدوائر الكهربائية، وزيادة الأحمال عن الحد المسموح به.

(ب) حدوث شرر ناتج عن الأجهزة الكهربائية أو الأسلاك المكشوفة بالقرب من مواد سهلة الاشتعال.

(ج) سوء التلامس بالأطراف الكهربائية.

(د) سوء حالة المادة العازلة للأسلاك، أو بسبب الأضرار الميكانيكية، أو تسرب الماء الى الأسلاك.

(هـ) تكون الشحنات الاستاتيكية، وحدوث التفريغ الكهربائي.

6. عدم الالتزام بتطبيق قواعد وارشادات السلامة وقوانين وأنظمة العمل.

7. اشعال النار لغرض التدفئة، أو التدخين والقاء بقايا السجائر المشتعلة.

8. ترك المهملات والفضلات المبللة بالمواد السائلة القابلة للاشتعال بمكان العمل، والتي قد تشتعل ذاتياً مع ارتفاع درجات الحرارة.

9. وجود النفايات السائلة والزيوت القابلة للاشتعال على أرضيات مكان العمل.

10. البرق والتفريغ البرقي.

أنواع الحرائق:

قسمت وصنفت الحرائق حديثاً حسب ما اتفق عليه بين الدول الى أربعة أنواع من الحرائق، واعتبرت حرائق التركيبات والتجهيزات الكهربائية خارجة، لأنها تبتديء بسبب الكهرباء، ثم ينشأ حرائقها من النوع الأول أو الثاني .. وأنواعها كالآتي:-

حرائق النوع الأول:

هي الحرائق التي تنشأ في المواد الصلبة التي تكون غالباً ذات مواد عضوية (مركبات الكربون) كالورق والخشب وغيرها من الألياف النباتية، وهي تحترق عادة على هيئة جمرات متوهجة، ويعتبر الماء من أكثر الوسائل ملائمة لاطفاء هذا النوع،

ويرجع ذلك لأن غالبية هذه المواد مسامية ويسهل عليها أن تتشرب الماء بما يؤثر على تبريدها من الداخل.

حرائق النوع الثاني:

هي الحرائق التي تحدث بالسوائل أو بالمواد الصلبة المنصهرة القابلة للاشتعال مثل البترول ومشتقاته، وأنسب وسائل لاطفاء هي تغطيتها بسحب من المواد التي تمنع وصول الأكسجين اليها كالآتي:-

(أ) سوائل قابلة للذوبان أو الامتزاج مع الماء.

(ب) سوائل غير قابلة للذوبان مع الماء.

حيث تستخدم رشاشات الماء أو الرغاوي أو الأبخرة كالهالوجينات أو ثاني أكسيد الكربون، أو المسحوق الكيميائي الجاف.

حرائق النوع الثالث:

هي الحرائق التي تحدث بالغازات القابلة للاشتعال، وتشتمل على الغازات البترولية المسالة، وأنسب وسيلة للاطفاء، هو استخدام الرغاوي والمسحوق الكيميائي الجاف، وتستخدم رشاشات المياه لأغراض التبريد لعبوات الغاز.

حرائق النوع الرابع:

هي الحرائق التي تحدث بالمعادن، ولا تستخدم المياه لاخمادها لعدم فاعليتها، كما أن استخدامها له مخاطر، ويستخدم لاطفائها عادة مسحوق الجرافيت أو بودرة التلك، أو الرمل الجاف أو أنواع أخرى من المساحيق الكيميائية الجافة.

حرائق التجهيزات الكهربائية:

طبقاً للتصنيف الحديث لأنواع الحرائق، لم يخصص نوع مستقل لحرائق الكهرباء، وسبب ذلك يرجع الى أن بدء الحريق بسبب التجهيزات والتوصيلات الكهربائية، ثم ينشأ بعد ذلك في المواد الأخرى التي تعتبر من حرائق النوع الأول أو

الثاني، والاجراء الأول لمواجهة مثل هذه الحرائق هو فصل التيار الكهربائي، ثم تستخدم وسائل الاطفاء التي تتناسب مع نوعية المادة المشتعلة، وفي حالة عدم أو تعذر فصل التيار الكهربائي، يستخدم للاطفاء مواد غير موصلة للكهرباء كالهالوجينات أو المساحيق الكيميائية الجافة.

نظرية الاشتعال

تتولد النيران عندما ترتفع درجة حرارة المادة القابلة للاشتعال في الجو الطبيعي، أي أنها عملية اتحاد عناصر أساسية ثلاثة فيما بينها ويرمز لها بمثلث الاشتعال أو بنظرية الاشتعال شكل 6 ــ 1.

والعناصر الثلاثة هي كالآتي:-

1. المادة القابلة للاشتعال.
2. أكسيجين .. وهو متوفر في الهواء الجوي.
3. درجة حرارة مرتفعة.

شكل 6 ــ 1

مثلث الاشتعال (نظرية الاشتعال)

تعريف الاشتعال:

هو عبارة عن تفاعل كيميائي، يتم فيه اتحاد المادة مع أكسيجين الهواء وفق نسب معينة مع وجود مصدر حرارة، حيث يحدث الاشتعال الذي ينتج عنه لهب ودخان. ينقسم الاشتعال من حيث:

1. **الحرارة:**

(أ) إشتعال من خلال مصدر خارجي .. أي يلزم وجود مصدر حرارة لحدوث إشتعال.

(ب) إشتعال ذاتي .. نابع من ذات المادة.

2. **السرعة:**

(أ) إشتعال بطيء ... كما هو الحال عند اشتعال الورق الخشب.

(ب) شتعال سريع ... كما هو الحال عند اشتعال السوائل والغازات.

المباديء التي يعتمد عليها في اطفاء الحرائق

نظرية الاطفاء

سبق عرض لنظرية الاشـتعال (وجود العناصر الثلاثة مجتمـعة لحدوث الاشتعال)، وهي السبب في نشوبالحرائق، ويمكن اخماد النيران والسيطرة على الحرائق واطفائها من خلال فصل عنصر أو أكثر من ناصر مثلث الاشتعال، لذلك تخضع عملية الاطفاء الى ثلاثة عوامل هي كالآتي:-

1. **بالخنق:**

يتم اطفاء الحرائق في هذه الحالة بمنع أكسيجين الهواء المساعد على الاشتعال من الوصول الى منطقة الحريق كما هو موضح بمثلث الاطفاء بشكل 6 ــ 2 من

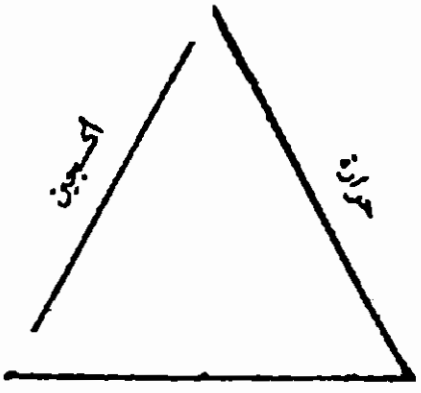
خلال تغطية أماكن نشوب الحريق بحاجز لمنع وصول الأكسيجين اليها كالآتي:-

(أ) القاء الرغاوي على أسطح السوائل القابلة للاشتعال.

(ب) غلق منافذ وفتحات التهوية.

(ج) استخدام الغازات الأكثر كثافة من الأكسيجين مثل البودرة (الهالوجينات) لعمل عازل.

(د) فصل اللهب عن المادة المشتعلة وذلك بالنسف، وهذه الطريقة تستخدم لاخماد حرائق آبار البترول.

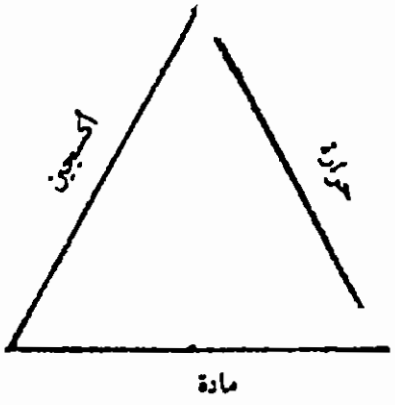


شكل 6 ـ 2

مثلث الاطفاء (الخنق .. منع أكسجين الهواء)

2. بالتبريد:

يتم الاطفاء في هذه الحالة عن طريق تخفيض درجة حرارة المادة المشتعلة،عن درجـــة الحرارة اللازمة للاشتعال كما هو موضح بمثلث الاطفاء بشكل 6 ـ 3، وتعتبر هذه الوسيلة هي الأكثر شيوعاً في اطفاء الحرائق باستخدام المياه أو السوائل الرغوية الأخرى، حيث يتم القائها على الحريق، وتعتمد هذه الطريقة على قدرة امتصاص الماء وغيرها من السوائل في تخفيض درجة حرارة المواد المشتعلة.



شكل 6 ــ 3

مثلث الاطفاء (التبريد .. بتخفيض درجة الحرارة)

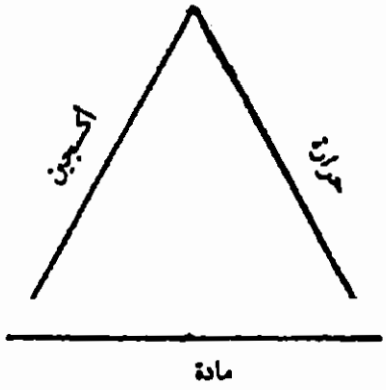
3. بالتجويع:

يتم الاطفاء في هذه الحالة عن طريق عزل المواد الغير مشتعلة القريبة من مكان الحريق، ونقلها الى مكان آخر بعيداً عن مكان النيران كما هو موضح بمثلث الاطفاء بشكل 6 ــ 4، حيث يتم تجويع الحريق بحرمانه من المواد القابلة للاشتعال من خلال الآتي:-

(أ) نقل المواد القريبة من مصدر الحريق بعيداً عن تأثير الحرارة واللهب مثل:-

- سحب السوائل من خزانات الوقود.
- نقل البضائع من داخل المخزن.
- ازالة النباتات والأشجار.

(ب) ازاحة المواد المشتعلة وعزلها عن المواد الأخرى.



شكل 6 ــ 4

مثلث الاطفاء (العزل .. نقل المواد الى مكان آخر)

المواد القابلة للاشتعال

تتكون المواد القابلة للاشتعال من أنواع مختلفة، ويمكن تقسيمها من حيث درجة قابلية كل منها للاشتعال الى أربعة مجموعات وهي كالآتي:-

المجموعة الأولى:

تتكون من المواد الكربونية العادية مثل:-

1. الورق.
2. الخشب.
3. **الأقمشة.**

والطريقة المناسبة للاطفاء هي:-

التبريد باستخدام الماء نظراً لأنه يمكن الحصول عليه بالكميات المطلوبة بتكاليف بسيطة، ويستثنى من ذلك المواد ذات القيمة العالية مثل المستندات والأساسات، حيث يستخدم في اطفائهما غاز ثاني أكسيد الكربون، أو المساحيق الجافة.

المجموعة الثانية:

تتكون من المواد الملتهبة (الهيدروكربونية) وتنقسم الى أربعة أجزاء هم:-

1. البترول.
2. الكحول.
3. الدهانات .. (الطلاء).
4. الزيوت النباتية.

ويمكن وجود مواد هذه المجموعة في الحالة الصلبة مثل (الشمع ــ الشحم)، وفي الحالة السائلة مثل (البنزين - الكحول)، أو في الحالة الغازية مثل (الغازات البترولية)، والطريقة المناسبة للاطفاء هي:-

في حالة حرائق المواد الصلبة أو السائلة، فإنه يفضل استخدام طريقة الخنق، نظراً لأهمية هذه المواد، بالاضافة الى كثافتها بشكل عام أقل من كثافة الماء، وبهذا تطفو على السطح، ومن ثم فانه يستخدم وسائل الاطفاء التي تعمل على منع وصول الأكسيجين لسطحها العلوي، أو بتخفيض كميته عن 15% من جو الاشتعال، والمواد المستخدمة في اطفاء مثل هذه الحرائق هي:-

المواد الرغوية مثل سائل رابع كلوريد الكربون - غاز ثاني أكسيد الكربون - المساحيق الجافة، أما حرائق هذه المجموعة ذات المواد الغازية فسوف تأتي ضمن حرائق المجموعة الرابعة.

المجموعة الثالثة:

تتكون حرائق هذه المجموعة من التركيبات والتجهيزات الكهربائية، والطريقة المناسبة لاطفائها هي:-

يجب العمل على قطع التيار الكهربائي، وبذلك يكون معاملة الحريق حسب نوعيته بدون خوف من أثر التيار الكهربائي. ويستخدم في اطفاء هذا النوع من

الحرائق وسائل اطفاء غير موصلة للكهرباء مثل، سائل رابع كلوريد الكربون - غاز ثاني أكسيد الكربون - المساحيق الجافة.

المجموعة الرابعة:

تتكون هذه المجموعة من المواد ذات الطابع الخاص، وتنقسم الى قسمين هما:-

القسم الأول:

المواد الشاذة مثل الصوديوم - الفوسفور - البوتاسيوم، وهي مواد تشتعل تلقائياً بمجرد تعرضها للهواء، لذلك فانها تحفظ أسفل سطح الماء، ولا يمكن اطفائها الا باستخدام المساحيق الجافة فقط.

القسم الثاني:

الغازات والأبخرة والأتربة القابلة للاشتعال، تعرف حرائق مثل هذا النوع بشدة حرارتها، وعدم امكانية اقتحامها الا في حالات خاصة، وباستخدام الملابس الواقية الخاصة المصنوعة من الاسبستوس، ويفضل محاصرة الحريق حتى لا يمتد أثره الى الأماكن المجاورة، نظراً لصعوبة اطفاء هذا النوع من الحرائق، والتي تتطلب اغراق مكان الحريق بأحد الغازات الخاملة.

الحرائق والانفجارات

يعتبر التفكير السليم في كيفية الوقاية من الحرائق والانفجارات في المؤسسات الصناعية والتجارية ومختلف الأنشطة الأخرى، من أهم أسس الأمن والسلامة الصناعية، حيث يمكن حدوث الحرائق والانفجارات بالمباني أو بالآلات أو بالتركيبات الصناعية أثناء عمليات التشغيل والتصنيع أو بالبضائع المخزونة.

ولا تعتبر الحرائق قضاء وقدر دائماً بقدر ما هي ناتجة من جهل المنتجين

والعاملين، وقد أثبتت التجارب أن الغالبية العظمى من الحرائق سببها هو الاهمال واللامبالاة أو التخريب المتعمد.

الوقاية من الحرائق والانفجارات

تنهدد أنواع الحرائق بالمنشآت الاقتصادية المختلفة، ويمكن حصرها من خلال الآتي:-

1. حرائق وانفجارات الأبخـــرة والغازات والأتربة القابلة للاشتعال.
2. الحرائق الكهربائية.
3. الحرائق البترولية.
4. الحرائق بمناطق التخزين.
5. الحرائق الذاتية.

أولا : الوقاية من حرائق الأبخرة والغازات والأتربة القابلة للانفجار

1. الالمام بكل أنواع وخصائص الأبخرة والغازات والأتربة القابلة للانفجار.
2. احكام غلق مصادر انبعاثها لمنع انتشرها والمحافظة على عدم تلوث بيئة العمل.
3. التهوية اللازمة بأماكن العمل أثناء التعامل مع الأبخرة والغازات والأتربة القابلة للاشتعال، لمنع وصول تركيز هذه المواد الى درجة الالتهاب.
4. يمنع وجود أو حدوث أي مصدر شرر قد يؤدي الى الاشتعال مثل التدخين – الاحتكاك – الشرر ..... الخ.
5. يجب تفريغ الأجهزة والمعدات من المواد الخطرة التي تحتويها مثل الأبخرة والغازات وغيرها، عند اصلاح الأعطاب أو أثناء عمليات الصيانة الدورية، ثم عزلها واضافة غازات خاملة مثل النيتروجين وثاني أكسيد الكربون.

ثانيا : الوقاية من الأخطار الكهربائية

تحدث مخاطر عديدة أثناء التعامل مع الخطوط والتجهيزات الكهربائية المختلفة، ويمكن حصر هذه المخاطر واتخاذ كافة الاجراءات الوقائية اللازمة من أخطارها كالآتي:-

1. الوقاية من الحرائق الكهربائية:

- استبدال التوصيلات المعيبة أو الشبه تالفة بأخرى جديدة.
- تثبيت أطراف الأسلاك بربطها جيداً بالمفاتيح، وعدم ترك الأسلاك المتسلخة معرضة للخارج.
- اضاءة المواقع المعرضة لنشوب الحرائق بمصابيح واقية، تعمل على عدم تراكم الأتربة القابلة للاشتعال على المصابيح المتوهجة.
- التأكد من مطابقة التوصيلات والتجهيزات الكهربائية للمعايير الفنية، حسب المخطط المعتمد من الجهات المختصة.

2. الوقاية من الكهرباء الساكنة:

تتكون الكهرباء الساكنة Static Electricty نتيجة لانخفاض التكوين الالكتروني لسطح المادة والذي يحدث عند سحب أو طرق أو احتكاك المواد، أو بمجرد الاتصال أو الانفصال البسيط للمواد.

وتشكل الشحنات الساكنة المتولدة خطراً عند تجمعها تؤدي الى حدوث التفريغ الكهربائي، الذي يتولد عنه شرر قد يتسبب في اشتعال النيران بالمواد المحيطة به مثل الآتي:-

1. احتكاك السيور المصنوعة من الجلد أو المطاط بالكراب أثناء دورانها، وتكون الشحنات الكهربائية المتولدة كافية لحدوث شرر يعمل على اشعال أي بخار قابل للاشتعال موجود بالقرب منها.

2. مرور البخار في الأنابيب المطاطية (الخراطيم).
3. حركة المواد المطحونة وحبيبات البلاستيك والدقيق عند نقلها على معدات النقل التي تعمل تحت تأثير الجاذبية الأرضية، والشحنات الكهربائية المتولدة في هذه الحالة تكون كافية لاشعال الأتربة أو الغازات القابلة للاشتعال.

وهناك عدة احتياطات وقائية لمنع تولد الشحنات الكهربائية مثل الآتي:-

- يجب أن تكون السيور الناقلة للحركة مصنوعة من مواد موصلة للكهرباء، مع تجهيز فرش لجمع الشحنات الكهربائية المتولدة وتفريغ ها بالأرض.
- يجب أن تكون السيور الناقلة للحركة للماكينات والآلات وغيرها الموجودة بالأماكن التي يكثر بها الأبخرة أو الغازات الملتهبة القابلة للاشتعال، مصنوعة من مواد غير موصلة للكهرباء لمنع تجميع الشحنات الكهربائية الساكنة عليها.
- توصيل الأجزاء المعدنية الغير حاملة للتيار بالماكينات والناقلات توصيلاً جيداً بالأرض، وذلك لتفريغ الشحنات الكهربائية المتولدة على أي جزء منها.

ثالثا : الوقاية من الحرائق البترولية

تتخذ الاحتياطات الوقائية اللازمة عند اقامة المستودعات البترولية أو أثناء نقل السوائل البترولية من مكان الى آخر. والغرض من ذلك هو منع نشوب الحرائق، أو محاصرة الحريق والحد من انتشاره عند حدوثه.

1. الاحتياطات الوقائية عند اقامة المستودعات البترولية:

(أ) ترك مسافات مناسبة بين الخزانات، وتحدد هذه المسافات حسب طبيعة وخطورة السوائل المخزونة من حيث سرعة اشتعالها، حيث تتراوح بين 3 ــ 30 متر.

(ب) احاطة الخزانات بحواجز من البناء على شكل أحواض، تكون بمثابة

حواجز لمحتوياتها لمنع حدوث أي تسرب، كذلك تعمل هذه الأحواض على عزل الخزانات عن بعضها البعض في حالة نشوب حريق.

(ج) توفير الموارد المائية (شبكة مياه ذات ضغط عالي) لاستخدامها في الاطفاء (للتبريد وانتاج الرغاوي)، بحيث توجد بداخل الموقع وتحيط بالخزانات وتغذى من موارد مختلفة.

(د) تزود المستودعات بتجهيزات الرغاوي (الثابتة والمتنقلة) بأعداد مناسبة، حيث تعرف بأكثرها فاعلية في اخماد الحرائق البترولية.

2. الاحتياطات الوقائية عن نقل السوائل البترولية:

(أ) التأكد من الملم قائدي المركبات الناقلة للسوائل البترولية لقواعد وارشادات الأمن والسلامة، ومعرفتهم المخاطر المحتمل وقوعها وكيفية معالجتها.

(ب) التأكد من عدم وجود أي مواد قابلة للاشتعال بالقرب من مرشحات عادم المركبات.

(ج) إبعاد المركبة المحولة لسوائل البترول عن أي مصدر لهب أو شرر، ومن البديهي أنه يمنع على قائدي مثل هذه المركبات التدفق نهائياً أثناء قيادتها.

(د) طلاء المركبات الناقلة لسوائل البترول بالألوان الفاتحة، وذلك لعكس أشعة الشمس خوفاً من إرتفاع درجة حرارة المركبة، وانتقالها الى السائل المحمول.

(هـ) الوقاية من خطر الكهرباء الاستاتيكية وتكون الشحنات الساكنة، وذلك بتوصيل جسم المركبة (الخزان) بسلاسل أو أشرطة معدنية تتدلى لتصل الى الأرض، لتفريغ الشحنات الساكنة بالأرض.

(و) القضاء على الشحنات الساكنة بتوصيل جسم الجزان بالأرض أو بأي موصل كهربائي، وذلك أثناء عملية تجميل المركبة بالسائل أو عند

تفريغها.

(ز) تزود مثل هذه المركبات بمعدات اطفاء مناسبة وملائمة من حيث النوع والعدد.

(ح) التزام قائدي مثل هذه المركبات بالسرعات والمسارات المحددة على الطرقات، والابتعاد عن استخدام الكوابح (الفرامل) المفاجئة ما أمكن.

رابعا : الوقاية من الحرائق بمناطق التخزين

عند تخزين المواد، لابد من توافر العديد من الشروط والاحتياطات الوقائية اللازمة، لضمان سلامة المواد من التلف أو من الاحتراق. لذلك يجب اتخاذ الاجراءات الوقائية التالية:-

- الاختيار المناسب لموقع التخزين، بحيث لا يشكل خطر على الحياة والممتلكات في حالة حدوث حريق.
- تزويد أماكن التخزين بأجهزة ومعدات اطفاء الحريق والانزار الملائمة.
- يفضل بناء المخزن (المستودع) من جدران مانعة للحريق وكذلك الأبواب والنوافذ.
- فصل أماكن تخزين المواد القابلة للاشتعال والانفجار ذات الأصل العضوي عن كافة المواد الكيميائية المؤكسدة.
- المحافظة على منسوب درجات الحرارة داخل المخازن (المستودعات)، بحيث تكون أقل من درجة وميض واشتعال المواد المخزونة.
- عند التخزين الخارجي (المناطق المفتوحة)، فإنه يجب مراعاة ترك فراغات مناسبة بين المواد المخزونة، بحيث تسمح بعمليات المكافحة وانقاذ ما أمكن من هذه المواد في حالة نشوب الحرائق.

- تغطية المواد المخزونة تخزين خارجي بهدف وقايتها من التأثيرات الحرارية، حيث تغطى بمواد غير سهلة للاشتعال.

خامسا : الوقاية من الحرائق الذاتية

الاحتراق الذاتي هو عملية لتسخين تلقائية، ناتجة عن ذات المادة دون أي مؤثر أو أي مصدر لهب خارجي، وبالتالي احتراقها.

يوجد العديد من المواد التي لها القدرة على الاحتراق الذاتي منها على سبيل المثال الآتي:-

1. **المحاصيل الزراعية:**

الأعشاب – الغلال – القطن ..... وغيرها.

2. **المواد الكربونية:**

الفحم بأنواعه – الخشب – نشارة الخشب.

3. **المواد القابلة للتأكسد:**

الزيوت التي تحتوي على أحماض دهنية غير مشبعة.

4. **المواد الملوثة بالزيوت:**

فضلات الأقطان، الألياف الملوثة بالزيوت القابلة للأكسدة.

5. **التفاعلات الكيميائية:**

تصال بعض المواد الكيميائية التي تتفاعل مع بعضها البعض وتسبب الاحتراق والانفجار مثل الكلورات مع حامض كبريتيك اليود مع أملاح النشادر ..... الخ.

للوقاية من حوادث الاحتراق الذاتية، فإنه يجب إتخاذ الاحتياطيات الوقائية اللازمة التالية:-

- التأكد من جفاف المحاصيل الزراعية (الساق ــ الاوراق ــ الحبوب) قبل

تخزينها، مع مراعاة عدم وصول المياه اليها، وتخزينها على شكل أكوام صغيرة ما أمكن.

- عدم تعرض الأخشاب للمؤثرات الحرارية الخارجية لفترات طويلة، لعدم تفحمه وبذلك يسهل امتصاصه للأكسجين واشتعاله.
- الفصل الجيد بين المواد الكيميائية الخطرة التي يمكن أن تشتعل أو تنفجر بمجرد اتصالها ببعضها البعض.
- عدم إلقاء فضلات الأقطان الملوثة بالزيوت أو الشحوم في مناطق معرضة لحرارة الشمس أو بجوار أي مصدر حراري آخر.

المواد المستخدمة في الإطفاء:

تكون المواد المستخدمة في إطفاء الحرائق من الآتي:-

1. الماء.
2. الرغاوي.
3. المساحيق الكيميائية الجافة.
4. الغازات.
5. أبخرة السوائل المخمدة.

أولا : الماء

لا زال الماء هو الوسيلة الأكثر فاعلية والأقل تكلفة، حيث من السهل الحصول عليه لمواجهة الحرائق بصفة عامة، وقد تطور استخدام الماء في عمليات الاطفاء في الوقت الراهن.

- ويترتب على استخدام الماء بكميات أكثر من المطلوب تخلف كميات منها

تؤثر على البضائع وغيرها من الأشياء بالضرر وقد تكون قيمة ما تتلفه يفوق قيمته الخسائر للنيران، لذلك ينبغي أن تتناسب كميات المياه مع حجم الحريق.

- ويوجد صور مختلفة لاستخدام الماء للاطفاء فقد يكون اندفاعها على هيئة تيار متماسك، أو على هيئة رشاش لقطرات المياه مختلفة الحجم.
- مصادر المياه المكافحة للحريق متعددة، أهمها:-

(أ) شبكة أنابيب مياه المدينة.

(ب) المصادر الطبيعية كالبحار والأنهار والترع والبحيرات.

(ج) صهاريج للمياه مختلفة السعات محولة على عربات أو مقطورات.

(د) خزانات للمياه على شكل أحواض أو أبراج علوية.

تأثير الماء على الحريق:

للماء عدة تأثيرات على الحريق أهمها ما يلي:-

1. التأثير بالتبريد.
2. التأثير بالخنق (كتم النيران).
3. التأثير بالاستحلاب.
4. التأثر بتخفيف التركيز.

ثانيا : الرغاوي

الرغاوي عبارة عن فقاقيع غازية تتكون من سوائل مائية، بطرق مختلفة، والرغاوي لها خصائص وتأثيرات مختلفة وفعالة على اخماد الحرائق كالآتي:-

1. التأثير العازل.
2. التأثير بالاستجلاب.
3. التأثير بالتبريد.
4. التأثير بالاستجلاب.

وتتعرض الرغاوي عند القائها على النيران الى تهدمها نتيجة لتبخر المياه التي تحتويها، لذلك ينبغي أن يكون القائها بكميات وفيرة حتى تعوض ما تفقده من خواص. من أهم مميزات المواد الرغوية هي قوة تماسكها واستقرارها.

أنواع المواد الرغوية:

يمكن تقسيم المواد الرغوية إلى الآتي:-

1. الرغاوي الميكانيكية:

تتولد نتيجة لتقليب محاليل الرغاوي المركزة عند تخفيضها بالماء في مصدر الهواء.

2. الرغاوي الكيميائية:

تتولد نتيجة تفاعل كيميائي بين محلولين.

3. الرغاوي البروتينية:

تتكون السوائل المركزة لانتاج الرغاوي البروتينية من البروتين الطبيعي المنتج من حوافز وقرون أو دم الحيوانات.

4. الرغاوي الكلوربروتينية:

تتكون السوائل المركرة لهذه الرغاوي من قاعدة بروتينية يضاف اليها عناصر كلورونية نشطة تزيد من تماسك الرغاوي أعلى سطح السوائل المشتعلة.

5. الماء الخفيف:

وهذا النوع يتكون من هيدروكربون كلورين مذاباً في الماء وله درجة لزوجة أقل من أنواع الرغاوي الأخرى.

6. الرغاوي المقاومة للكحولات (متعددة الأغراض):

يحوي هذا النوع من الرغاوي عناصر اضافية خاصة قادرة على تشكيل حاجز

في جدران الفقاعات للتأخير في تحطيم الرغاوي.

7. الرغاوي عالية الانتشار:

تتكون من فقاعات كبيرة الحجم ويوجد بداخل الفقاعات هواء أو غاز خامل والجدار يتكون من غلاف رقيق من محلول مائي له خاصية الثبات بقصد تكوين الرغوة.

عيوب استخدام الرغاوي:

1. مشكلة تعذر الرؤية.
2. مشكلة استخدام الرغوة خارج المباني.
3. مشكلة ازالة الرغوة عقب استخدامها.

ثالثا : المساحيق الكيماوية الجافة

- عرفت المساحيق الجافة منذ زمن بعيد كوسيلة للاطفاء، وربما يرجع ذلك الى سهولة توافرها ورخصها وفاعليتها، وقد كثرة البحوث في ذلك وتعددت وتوصلت الى مساحيق تطفيء حرائق السوائل القابلة للالتهاب، وحرائق المعادن والمواد الصلبة السهلة الاشتعال.
- تميزت وعرفت بالبودرة، وهناك أنواع عديدة منها على سبيل المثال:-

1. الرمال والتراب وبودرة التلك وملح الطعام.
2. مسحوق بيكربونات الصوديوم.
3. مسحوق بيكربونات البوتاسيوم.
4. المساحيق المتعددة الأغراض.
5. مسحوق الكلوريد الثلاثي.
6. مسحوق البورون.

رابعا : غاز ثاني أكسيد الكربون

- يستخدم في كثير من الأحيان لاطفاء الحرائق لأنه غاز خامل. من صفاته أنه لا يشتعل ولا يساعد على الاشتعال، كما أنه لا يؤثر على المواد المشتعلة ولا يفسد أو يتلف الباقي، لذلك يستخدم في اطفاء حرائق الأجهزة الدقيقة والسوائل والمواد التي يخشى عليها من التلف.
- يمكن إسالة الغاز داخل اسطوانات تحت ضغط 750 رطل/بوصة مربعة في درجة حرارة 15 ^{0}م. تبلغ نسبة انتشاره عند تحوله من الحالة السائلة الى إلى الحالة الغازية إلى حوالي 450 مرة.
- الغاز أثقل 1.5 مرة من الهواء، لذلك يمكن أن يحل محل الهواء المحيط بالحريق لفترة زمنية تكفي لحجب الهواء.
- تأثيره في اطفاء الحرائق ناتج من أنه يقوم بتخفيف نسبة الأكسوجين في الهواء المحيط الى نسبة تكون غير كافية لاستمرار اشتعال معظم أبخرة السوائل القابلة للاشتعال.
- يعتبر غاز سالم ولكنه يسبب الاختناق، ويوصي عند استخدامه في الأماكن المغلقة، استخدام أجهزة التنفس المزودة باسطوانات الهواء أو الأكسوجين.

عيوب غاز ثاني أكسيد الكربون

من أهم عيوب أجهزة الاطفاء ذات الغازات هي الآتي:-

1. كبر حجمها ووزنها.
2. الصوت المنبعث عند خروج الغاز.
3. عدم وضوح الرؤية عقب استخدامه.

خامسا : أبخرة السوائل

- تأتي أبخرة السوائل كوسيلة لاطفاء الحريق في المرتبة الخامسة من حيث الأهمية، اذ يعتبر الماء الوسيلة الأساسية، ويليه الرغاوي، ثم ثاني أكسيد الكربون، ثم المسحوق الجاف ..... وأخيراً أبخرة السوائل.
- السوائل التي يمكن استخدام أبخرتها مشتقة جميعها من الهيدروكربونات، لذلك يطلق عليها عائلة الهالوجينات.
- تشمل وسيلة أبخرة السوائل للإطفاء على خليط أو أكثر من نوع واحد من هذه السوائل، وهي غير موصلة للتيار الكهربائي، لذلك فإنها تستخدم في إطفاء حرائق التركيبات والتجهيزات الكهربائية وحرائق السوائل القابلة للالتهابات.
- تتميز أبخرة هذه السوائل بأن لها قدرة عالية في اطفاء الحريق، غير أنها سامة، لذا استخدامها مقصور على الأماكن المتوفر فيها التهوية أو المكشوفة.
- تستخدم في عبوات على شكل تجهيزات تعمل عند انطلاق الانزار التلقائي.
- أبخرة السوائل مقدرتها في التبريد تكاد تكون محدودة، لذلك فإنها لا تستخدم في اطفاء المواد والأجسام الصلبة التي تعتمد في اطفائها على التبريد.

وأكثر أنواع السوائل التي تستخدم أبخرتها شيوعاً هي:-

1. بروميد الميثيل.
2. رابع كلوريد الكربون.
3. كلورد بروموميثان.
4. برومو كلورو ثنائي كلورو الميثان.

إطفاء الحرائق

بما أنه لا يمكن دائماً منع العناصر المؤدية الى حدوث الحرائق منعاً باتاً، فإنه يجب أن نعرف كيف نطفيء الحرائق عند نشوبها، وقد صممت أجهزة الاطفاء تبعاً لاحدى القاعدتين الآتيتين:-

القاعدة الأولى:

يتم اطفاء الحريق بتبريد المادة المحترقة إلى أقل من درجة اشتعالها، وذلك باستعمال الرش بالماء عن طريق خراطيم المياه.

القاعدة الثانية:

يتم اطفاء الحريق بعدم السماح لأكسوجين الهواء للوصول الى المادة المشتعلة بالقدر الذي يسمح لها بالاشتعال، وذلك باستعمال أجهزة الاطفاء ذات المادة الرغوية أو المواد الكيميائية الجافة، أو ثاني أكسيد الكربون، وذلك لتكوين حجاباً أو ستاراً بأعلى المادة المشتعلة يمنع وصول الأكسوجين إليها.

بعض وسائل اطفاء الحرائق تجمع بين القاعدتين السابقتين معاً، مثل سحب المياه المضغوطة ضغطاً مرتفعاً، أو رابع كلوريد الكربون، أو سحب الماء Water fog، حيث تمتص جزءاً من حرارة اللهب وتتحول الى أبخرة، وينتج عن ذلك الآتي:-

1. تخفيض درجة حرارة المادة المحترقة من خلال سحب المياه التي تمتص حرارتها.
2. يعمل البخار المتكون على تخفيض نسبة وصول الأكسوجين الموجود في الهواء الى المادة المحترقة عن النسبة الكافية لاستمرار الحريق.

أما أنابيب المياه العادية (الخراطيم)، فإنها تستعمل في اطفاء الحرائق التي

يمنع شدة لهبها رجال الاطفاء من الاقتراب منها، حيث تعمل قوة إندفاع المياه في تحطيم كل المواد المحترقة.

مميزات سحب المياه في عمليات الإطفاء:

تتميز طريقة سحب المياه في اطفاء الحرائق للأسباب التالية:-

- إطفاء الحريق في وقت أقل.
- استعمال كمية أقل من المياه.
- تخفيض الخسائر التي تسببها المياه المستعملة في الاطفاء.

وعلى الرغم من أن المواد المستعملة في اطفاء الحرائق الناتجة عن الكهرباء أو السوائل القابلة للاشتعال من الوسائل الفعالة، إلا أنها قد تكون خطرة في بعض الحالات، حيث أن أبخرة معظم أملاح الهيدروكربونات سامة في حد ذاتها، كما أنها عند ملامستها للمعادن الساخنة أو ارتفاع درجة حرارتها بأي طريقة أخرى، قد تتحول الى الفوسيجين السام Phosgene، أو أي مركبات سامة مماثلة أكثر خطورة من الفوسيجين، لذلك لا يجب استخدام هذه المواد الا اذا توفر الآتي:-

- التهوية الجيدة.
- استعمال أجهزة التنفس مثل الكمامات الواقية المناسبة.
- بالاضافة الى وجود أجهزة الاطفاء المعاونة مثل الأنشاش وأنابيب المياه، كما يجب وجود أجهزة الاطفاء المتنقلة في كل مناطق العمل المختلفة، بحيث يراعى أن يكون اختيار هذه الأجهزة طبقاً لأنواع الحرائق التي يحتمل أن تشب في مكان العمل.