

مكافحة الحرائق

طبقا لتوصيات OSHA

مكافحة الحرائق

طبقا لتوصيات OSHA

تأليف

د. أحمد زكي حلمي

أحمد أبو المعاطي إبراهيم

الكتاب : مكافحة الحرائق طبقاً لتوصيات OSHA
المؤلف : د. أحمد زكى حلمي .. أحمد أبو المعاطي إبراهيم
المقاس : 17 X 24
الطبعة : الأولى
عدد الصفحات : 054 صفحة
الناشر : دار المراجع العلمية
رقم الإيداع : 62522
الترقيم الدولي : 5-40-2506-700-709

©حقوق النشر والطبع والتوزيع محفوظة لدار المراجع العلمية 0202

لا يجوز نشر جزء من هذا الكتاب أو إعادة طبعه أو اختصاره بقصد الطباعة أو اختزان مادته العلمية أو نقله بأي طريقة سواء كانت إلكترونية أو ميكانيكية أو بالتصوير أو خلاف ذلك دون موافقة خطيه من الناشر مقدماً.

إهداء

إلى كل من بذل قطرة عرق في مكافحة الحرائق
إلى كل من يبحث عن العلم للحماية منها
إلى كل من ضحوا بحياتهم وأرواحهم الغالية في سبيل إخمادها
نعدي هذا الجهد الملتواضع ..



وَمَنْ أَحْيَاهَا فَكَأَنَّمَا أَحْيَا النَّاسَ جَمِيعًا .

(سورة المائدة: 32)

صدق الله العظيم

المقدمة

معظم النار من مستصغر الشرر، فقد يتحول شرر ضئيل إلى حريق هائل في أقل من 30 ثانية، وقد يزداد سعة انتشار النار ليلتهم كل ما هو موجود بالمكان في أقل من خمس دقائق، حيث تبدأ أكثر الحرائق صغيرة ويمكن السيطرة عليها إذا وجدت وسيلة مناسبة وسريعة للإطفاء، لذلك يجب أن يتوفر بأماكن العمل وسائل إطفاء مناسبة، وأن يكون جميع العاملين أو معظمهم يعرفون كيفية استخدامها، وليكن وضع معدات وأجهزة الإطفاء في الأماكن التي يرجح أن تتعرض لنشوب الحرائق.

يراعي عند شراء إحدى وسائل الإطفاء مثل طفايات الحريق، التأكد من أنها تحتوي على علامة الجودة (العلامة المعتمدة من وزارة الصناعة أو من أحد معامل الاختبار المعتمدة)، كما يجب أن يوضح على كل طفاية نوع الحريق الممكن إطفائه.

يعتبر الاختيار الصحيح لأجهزة الإطفاء من أهم مقومات النجاح في السيطرة على الحرائق التي قد تندلع في أماكن العمل، وهذا الاختيار لا يتم عشوائياً .. بل تحكمه إعتبارات عديدة ليس من بينها كثرة عدد الأجهزة، إنما يكون الاختيار المناسب على أساس ملائمة هذه الأجهزة لطبيعة المخاطر المحتملة في أماكن وجودها. إن منع نشوب الحرائق من ممارسات السلامة التي تحظى باهتمام كبير، وذلك لاحتمال أن تأتي النيران على كل ما تجده في طريقها، وعلى الرغم من أن خسائر الممتلكات أمر مؤسف للغاية، إلا أن آثار الحريق على الأرواح يعد أفدح الخسائر على الإطلاق، فالمصنع يمكن إعادة بناءه، والممتلكات يمكن تعويضها، ولكن كيف يمكن إعادة الحياة لتعزيز فقدناه بسبب الحريق. تلك هي الخسارة التي لا سبيل إلى تعويضها، كذلك فإن

الإصابات الجسيمة والنشوهات الجسدية والجراح النفسية التي يخلفها الحريق لا يمكن أبداً إن تندمل مهما طال الزمن.

وعلي الرغم من الجهود التي تبذل لمنع نشوب الحرائق، فلن تكون الوقاية منها هي مجرد مباني مقاومة للنيران أو وجود أدوات ومعدات وأجهزة لإخمادها، بل هناك أمور أخرى أهم مثل تركيب أجهزة كاشفة للدخان وأجهزة أخرى تتأثر بدرجات الحرارة المرتفعة للإنذار المبكر عن الحرائق، كما تنظم فرق لتدريبها علي مكافحة وإطفاء الحرائق. فإن الاستعدادات لمكافحة الحرائق لا تقل أهمية عن الحرص علي منع حدوثها.

يسرنا أن نتقدم بوافر الشكر والتقدير إلى كل من قدم لنا نصح أو عون أو مشورة أدى إلى ظهور هذا الكتاب بهذه الصورة المشرفة وأخص بالذكر صديقي الأستاذ الدكتور/ حسين محمد جمعة .. على توجيهاته المثمرة ونقده البناء ، كما أتوجه بالشكر والتقدير لأستاذ الدكتور/ نادر رياض رئيس مجلس إدارة شركة بافاريا مصر والعضو المنتدب، والمهندس/ ناجي شفيق مدير عام شركة بافاريا لأنظمة الإنذار والأستاذ / أشرف إدوار ساويرس مدير بافاريا مصر فرع عماد الدين .. علي مجهداتهم التي بذلت من خلال إمدادنا بالمعلومات وكتالوجات الشركة التي تحتوي علي أحدث أدوات وأجهزة الإطفاء والإنذار.

نأمل بتقديم هذا الكتاب أن يؤدي دوره وأن يكون عوناً وسنداً لكل للقارئ العربي والدارسين، وأن يحظى بتقدير زملائنا الأجلاء من أساتذة المادة، وأن يكون مرشداً إلى طريق الأمان والسلامة. نسأل الله أن يوفقنا في خدمة وطننا العربي، كما أرجو أن أكون قد وفقت في إضافة جديدة إلى المكتبة العربية في هذا العلم .

والله ولي التوفيق ،،

المؤلفان

القاهرة في 2020/1/1 م

الباب الاول

مفهوم السلامة في المجتمعات المحلية والدولية

الفصل الأول

السلامة الصناعية ومكافحة الحرائق

مُهَيِّدٌ

رغم التحديات الشرسة التي واجهة أمتنا العربية مع بداية التحول من مجتمع زراعي إلى مجتمع صناعي فقد استطاعت الشعوب بقوة إيمانها وعزيمتها التي لا تلين أن تتغلب على كافة التحديات لإقامة المجتمع الصناعي، وأمام هذا الإنجاز الضخم كان لابد من توفير الحماية والأمان للعنصر البشري الذي ننظر إليه دائماً بأنه أفضل عناصر الإنتاج ، فالسلامة تعني الظروف الآمنة في جميع الأماكن وخاصة بأماكن العمل . إذ أن السلامة تهدف إلى حماية عناصر ومقومات الإنتاج الأساسية.

ومن هنا تبرز أهمية السلامة والرسالة التي تؤذيها للمجتمع، حيث أصبحت نظاماً تلتزم به جميع الهيئات والمنشآت الصناعية، ومنهج عمل يتعين تفهمه وإتباعه، لأن هذا النظام يستند إلى أصول وقواعد عملية تعتمد عليها، تتمثل في أجهزة وهيئات ومنظمات تصنع القرارات والأحكام الملزمة بالتنفيذ.

يتعرض هذا الباب إلى مفهوم السلامة بصفة عامة ومكافحة الحرائق بصفة خاصة وأثر ذلك على الإنتاج، والحوادث وأسباب وقوعها والآثار المترتبة عليها ونتائج تكرار الحوادث.

ويتناول الإدارات واللجان المختلفة المسؤولة عن تطبيق قواعد وإرشادات السلامة، ودورها في وضع برامج مكافحة الحرائق.

السلامة الصناعية

تعتبر المنشآت الصناعية بما تحتويه من آلات تدار بالكهرباء وبالوقود السائل من خلال مصادر خطرة قابلة للاشتعال، ومن ثم فإنه يجب عمل خطط للوقاية من أضرارها.

وتظهر الحاجة إلى مكافحة الحرائق في كل مجال من مجالات الحياة، فلاشك إننا جميعاً في حاجة إلى الأمان اللازم في المنزل والمدرسة والمعهد والجامعة والشارع والسيارة والطيارة والمستودع والمصنع وحتى في الفنادق والمستشفيات ودور العرض (السينما) الخ، حيث أن كلمة أمان مشتقة من كلمة الأمان، والأمان يعني بث الطمأنينة وتأمين المكان من كافة المخاطر.

هذا يعني أن الحاجة إلى الأمان والوقاية من نشوب الحرائق في كل مجال من مجالات الحياة يرتبط ارتباطاً وثيقاً بوجود الإنسان، ويعتبر المجال الصناعي من أبرز المجالات الذي يظهر فيه الحاجة إلى الأمان لاستمرار العمليات الإنتاجية، نظراً على احتوائه على مخاطر في بعض آلاته ومعداته بنسب أكبر من مجالات الحياة الأخرى.

مفهوم السلامة والصحة المهنية :

تعرف السلامة والصحة المهنية بأنها العلم الذي يهتم بالحفاظ على سلامة وصحة الإنسان، من خلال توفير بيئات عمل آمنة خالية من مسببات الحوادث — الحرائق — الإصابات — الأمراض المهنية، أو بعبارة أخرى هي مجموعة من الإجراءات والقواعد والنظم في إطار تشريعي تهدف إلى الحفاظ على الإنسان من خطر الإصابة والحفاظ على الممتلكات من خطر التلف والضياع.

وتدخل السلامة والصحة المهنية في كل مجالات الحياة فعندما نتعامل مع الكهرباء أو الأجهزة المنزلية الكهربائية فلا غنى عن أتباع قواعد السلامة وأصولها وعند قيادة السيارات أو حتى السير في الشوارع فأنا نحتاج إلى أتباع قواعد وأصول السلامة وبديهي أنه داخل المصانع وأماكن العمل المختلفة وفي المنشآت التعليمية فأنا نحتاج إلى قواعد السلامة ، بل أننا يمكننا القول بأنه عند تناول الأدوية للعلاج أو الطعام لنمو أجسامنا فأنا نحتاج إلى أتباع قواعد السلامة.

أهداف السلامة الصناعية :

1. حماية العنصر البشري من الإصابات الناجمة عن مخاطر بيئة العمل وذلك بمنع تعرضهم للحوادث والإصابات والأمراض المهنية.
2. الحفاظ على مقومات العنصر المادي المتمثل في المنشآت وما تحتويه من أجهزة ومعدات من التلف والضياع نتيجة للحوادث.
3. توفير وتنفيذ كافة اشتراطات السلامة والصحة المهنية التي تكفل توفير بيئة آمنة تحقق الوقاية من المخاطر للعنصرين البشري والمادي.
4. تستهدف السلامة الصناعية كمنهج علمي تثبيت الأمان والطمأنينة في قلوب العاملين أثناء قيامهم بأعمالهم والحد من نوبات القلق والفرع الذي ينتابهم وهم يتعايشون بحكم ضروريات الحياة مع أدوات ومواد وآلات يكمن بين ثناياها الخطر الذي يتهدد حياتهم وتحت ظروف غير مأمونة تعرض حياتهم بين وقت وآخر لأخطار فادحة.
5. الحفاظ على الإقتصاد القومي.

وسائل السلامة الصناعية :

يمكن تلخيص وسائل السلامة الصناعية في الآتي :-

- تجهيز أدوات ومعدات السلامة ومكافحة الحرائق في المصانع .. التي تعتبر خط الدفاع الأول في حالة نشوب أي حريق، لذلك يجب إتباع الآتي :-
1. عمل الاختبارات والكشف عليها بشكل دوري من قبل جهة فنية متخصصة لضمان عملها عند الحاجة.
 2. يجب فصل أجزاء المصنع بقواطع مقاومه للحريق لضمان عدم انتقال الحريق من جزء الى آخر وان تكون مقاومة للحريق لمدة ساعتين على الأقل وألا تحتوي على فتحات ونوافذ.
 3. البعد عن مسببات الحريق مثل: التدخين، اللهب المكشوف، الشرر في جو مشبع بالغازات القابلة للاشتعال.
 4. سوف نتطرق في أحد جوانب المصنع وهي السلامة الصناعية المتعلقة بالورش والمعدات الميكانيكية التي يتعامل معها العمال.

أولاً : برنامج السلامة

إن إعداد برنامج السلامة له دوره الفعال ضمن إدارة المؤسسة في منع انقطاع نشاطها بسبب الحوادث والإصابات، وما يتبع ذلك من تعطيل للإنتاج والخسائر المادية والمعنوية المترتبة على ذلك. ويتطلب تحقيق أهداف هذا البرنامج مسؤولية ونظماً عملية ولجنة نشطة، ومن ثم فإنه يجب ان يحتوي البرنامج على الآتي:-

1. وثائق السلامة ومنشوراتها التي يلزم أن يتعرف عليها الموظفون ويجب أن تصل إليهم بأسهل الطرق مثل (الإعلانات ، اللوحات ، المنشورات) الخ.
2. الإعلان عن برامج السلامة وأهدافها وان تكون هذه البرامج مكتوبة .
3. العمل على إيجاد البيئة المناسبة لأداء كل الأعمال بطريقة آمنة بما في ذلك الاهتمام بالوسائل والأجهزة وطرق العمل ومكان العمل بما يتلائم مع معايير السلامة المتبعة.
4. توفير المعلومات اللازمة لكل موظف لأداء عمله بسلامة ورفع وعيه في هذه الأمور.

ثانياً: مكافحة الحرائق

توفر وسائل السلامة ومعرفة التعامل معها، وهي الوسيلة الوحيدة للحد من تطور حوادث الحريق والقضاء عليها بكل سهولة .. وعليه يجب أن إتباع الآتي:-

1. تكون جاهزة في أماكن يسهل الوصول إليها.
2. أن تكون سهلة الاستعمال.
3. أن تكون بأعداد كافية.

ويعتبر توعية العاملين على استخدام تلك التجهيزات من أولى مقومات مكافحة الحرائق.

كما يجب أن تكون المداخل والمخارج بأعداد كافية وخالية من العوائق، وأن تكون أبواب الطوارئ مشار إليها بشكل جيد، وأن تزود جميع الممرات بإضاءة

مستقلة عن الاضاءه العادية لتسمح بتسهيل الإخلاء.

أسباب الحرائق:

1. أثبتت الدراسات أن أسباب الحرائق في المنشآت الصناعية تتمثل في الآتي:-
1. عدم التخلص من النفايات (الخرق المبللة بالزيوت) بالطرق السليمة، حيث يجب أن تحفظ في وعاء معدني ذو غطاء محكم الإغلاق.
2. تمثل السجائر 25% من أسباب الحرائق.
3. عدم معرفة مواد وأجهزة الأطفال المطلوبة، وطرق استخدام هذه الأجهزة والتعامل معها في بدايات الحريق.

علم الأمان الصناعي

علم الأمان الصناعي هو أحد العلوم الحديثة التي لم يبدأ تدريسيها كتخصص بذاته إلا منذ خمسون عاماً تقريباً، وهو العلم الذي يساعد الإنسان علي حماية نفسه بالمنشآت الصناعية من خلال تجنب المخاطر والحرائق، للحفاظ علي الممتلكات وتجنب حدوث مخاطر وإصابات أو خسائر كبيرة قد تؤدي بالأرواح.

هذا العلم عبارة عن مجموعة من القوانين واللوائح والإرشادات وضعت لحماية عناصر الإنتاج من الحوادث والحرائق وغيرها من الأخطار، وقد عرف علم الأمان الصناعي في المملكة المتحدة (بريطانيا) بعلم الإنسان باسم Ergonomic ، أما في اليونان فقد عرف بجملة مكونة من كلمتين يونانيتين وتعنيان (العادات وقانون العمل)، أما في الولايات المتحدة الأمريكية فقد عرف بما معناه المؤثرات الخارجية علي الإنسان.

الموضوعات الأساسية في هذا العلم تنحصر في بحث العلاقة المتبادلة بين الإنسان وقدراته الصحية للتعامل مع الآلات والمعدات والوقاية من نشوب الحرائق، وقد اهتمت معظم دول العالم بصفة عامة والدول الصناعية بصفة خاصة بعلم الإنسان (الأمان الصناعي أو السلامة الصناعية)، حيث أوضحت دراسة في كتاب بعنوان منع الحوادث الصادر عن مكتب العمل الدولي في جنيف عام 1661م، أن

عدد الحوادث المهنية بالمنشآت الصناعية في أمريكا وبريطانيا فقط، يفوق أكثر من أربعة أضعاف عدد ضحايا الحرب العالمية الثانية في الفترة ما بين عام 1636 - 1645م.

عرف الأمان الصناعي **Industrial Safety** بأنه عبارة عن تقديم خدمات وتجهيزات لحماية عناصر الإنتاج الثلاثة وأهمها العنصر البشري، لحمايته من المخاطر في كافة مجالات العمل الصناعية والزراعية والتجارية والخدمية، ولا يعني تسمية الأمان الصناعي بهذا الاسم لأن المخاطر لا توجد إلا في الصناعة فقط، ولكن في الواقع بأن الحوادث يمكن حدوثها في جميع الأعمال، حيث لا يوجد عمل من الأعمال إلا وتصحبه تعرض للمخاطر، ومن ثم فإنه يجب العمل علي وضع قواعد للوقاية منها، لذلك فإن أقرب اسم يطلق علي هذا المجال هو (الأمان وسلامة العاملين)، إلا أن الأعمال الصناعية هي الأقرب للمخاطر من غيرها من الأعمال الأخرى لكثرة أجزاء الآلات المتحركة والمخاطر الناتجة عن التيار الكهربائي والمواد القابلة للاشتعال، بالإضافة إلى الأبخرة والغازات المتصاعدة من المواد الكيميائية أثناء عمليات التشغيل أو التداول.

وقد لا يكون مفهوم الأمان الصناعي واضحا عند الكثيرين ، وقد يفسرونه بأنه عبارة عن إرتداء الفنيين والعمال للملابس والأدوات الواقية كالخوذة - النظارة الواقية - القفاز - الحذاء وغيرها، ولكن مفهومه أبعد وأكثر شمولاً وأبعد من ذلك بكثير، فهو يتعدى إستعمال أدوات الوقاية الشخصية التي يمكن أن تتفادي الإصابات قبل حدوثها، بل هو إحدى الجوانب الأساسية لعناصر الإنتاج الناجحة، علماً بأن إكتساب الخبرات والسعي للتدريب مع التطبيق العملي علي كيفية تأمين مجالات الأعمال المختلفة بأقصى قدر ممكن، والوقاية من المخاطر قبل حدوثها كلما أمكن ذلك هو من أهم واجبات الأمان الصناعي.

السلامة الصناعية ومكافحة الحرائق

وعلاقتيهما بالإنتاج

إذا استعرضنا تاريخ وتطور الحضارة البشرية في عصورها المختلفة، لوجدنا أن مؤشرات التخلف والتطور يرتبطا ارتباطاً وثيقاً ومباشراً بمدى ما يستطيع الإنسان أن يبذله من جهد في أي مجتمع وفي أي عصر من العصور، بالإضافة إلى ما يملك تلك المجتمع من ثروات طبيعية ومدى محافظته عليها.

ومن هنا تظهر أهمية السلامة الصناعية ودورها الفعال في حماية الثروات الطبيعية والمادية بصفة عامة، وحماية الثروات البشرية بصفة خاصة باعتبار أن الإنسان هو حجر الأساس في بناء النمو الاقتصادي بكافة مظاهره. لذلك فإن الدول النامية بصفة خاصة تبذل قصارى جهدها لحماية ثرواتها البشرية والطبيعية وتعمل على تنميتها وتطويرها. أما إذا أرادت هذه الدول أن تلحق التقدم الهائل الذي وصلت إليه الدول الصناعية الكبرى، فإن أقرب وسيلة إلى ذلك هي إعداد الخطط المنظمة لبرامج الأمان والسلامة الصناعية التي تسير جنباً إلى جنب مع خطط التشغيل والإنتاج، والتي تؤدي في النهاية إلى الانتظام في عمليات التصنيع والإنتاج، مع الحماية الكاملة لعناصر الإنتاج المختلفة.

أهمية الأمان الصناعي:

تعتمد الصناعات المختلفة على عدة مقومات ضرورية منها المواد الأولية — الآلات والمعدات — الطاقة الكهربائية — العنصر البشري .. بالإضافة إلى تهيئة ظروف عمل آمنة بمكان العمل، ومن خلال التنسيق بين المقومات المذكورة بأساليب وطرق فنية، بحيث تتناسب هذه المقومات مع بعضها البعض، بذلك يمكن لهذه الصناعات تشغيل وتصنيع منتجاتها بجودة عالية بأقل جهد وتكلفة ممكنة، ومن ثم فإنه يؤدي الي تحقيق هدف الصناعة.

لذلك فقد إهتم الأمان الصناعي بوضع مجموعة من القوانين واللوائح للعمل بها، وذلك لحماية عناصر الإنتاج الثلاثة من المخاطر، والتي تؤدي الي ما يترتب عليه

من زيادة في الإنتاج .. وهذه العناصر هي كالاتي:-

1. القوى البشرية.

2. الآلات.

3. المواد.

أولاً: القوى البشرية

القوى البشرية Man Power تعني العنصر البشري الذي يتمثل في جميع العاملين (المهندسين والفنيين والإداريين والعمال) في الوحدات الصناعية المختلفة، أي الذين يشكلون العصب الأساسي في دائرة العمليات الصناعية سواء أكانت يدوية أم نصف يدوية أم آلية، وما يترتب عليه من نتائج بالغة في تعظيم القدرة الإنتاجية، لذلك فإنه يجب العمل علي منع وقوع الحوادث بقدر المستطاع.

وقد أولي القائمين علي الصناعة اهتماماً خاصاً بهذا القطاع وعمل علي منع وقوع الحوادث، من خلال توفر الأدوات والأجهزة الوقائية الآلية أو الشخصية (الآلات والمعدات التي تحتوي علي أجهزة وقائية تعمل آلياً ، بالإضافة الي أدوات الوقاية الشخصية للعاملين بما تتناسب مع طبيعة العمل)، هذا بالإضافة الي الدورات والندوات التثقيفية التي تعرف وتشرح للعاملين أفضل طرق الوقاية من الحوادث والمخاطر التي يمكن حدوثها.

أدي هذا الجهد الي تهيئة ظروف عمل آمنة في وحدات التشغيل والإنتاج. من هذا المنطلق فقد اهتم الأمان الصناعي بحماية مقومات الإنتاج بصفة عامة والعنصر البشري بصفة خاصة، وذلك عن طريق الآتي :-

1. توفير الملابس والأدوات الوقائية الشخصية المناسبة للأعمال المختلفة.

2. توفير العدد اليدوية المناسبة للعمل والتأكد من سلامتها.

3. التدريب الأمثل علي استخدام العدد اليدوية والآلات والمعدات.

4. إحاطة الفنيين بمخاطر العمل وأضراره، عن طريق إقامة الدورات والندوات التثقيفية، بالإضافة إلى اللافتات والملصقات الإرشادية.

5. تسوير وحجب مصادر الخطر بالآلات والماكينات، من خلال وضع وقاء جيد كالأغطية أو الشبكات المعدنية أمام السيور والتروس والحدافات والأجزاء

الخطرة.

6. تهيئة ظروف عمل آمنة مثل مكان متسع — إضاءة جيدة — تهوية — خفض الضوضاء بقدر المستطاع الخ.

ثانياً: الآلات

يهتم الأمان الصناعي بالمحافظة على المال العام المتمثل في الآلات والمعدات والأجهزة وما شابه ذلك من التلف والمخاطر المختلفة بإتباع الإرشادات التالية :-

1. عدم إساءة استخدام الآلات والماكينات أو تشغيلها في غير الأغراض المخصصة لها.

2. صيانة الآلات والماكينات من خلال إتباع الإرشادات التالية :-

(أ) صيانة دورية .. (نظافة الماكينات وتزييتها وخاصة الأسطح الإنزلاقية والمتحركة، وذلك حماية لها وحفاظاً على حساسيتها ودقتها، بالإضافة إلى امتداد لزمان تشغيلها لمدة أطول).

(ب) صيانة طارئة .. (عند حدوث أي عطل فإنه يجب استدعاء الفني المختص لمعالجة أو إصلاح العطب).

(ج) فصل التيار الكهربائي بعد الانتهاء من العمل اليومي.

ثالثاً: المواد

يهتم الأمان الصناعي بالمحافظة علي المواد الخام والحصول علي الكفاية الإنتاجية .. أي تطبيق خطة الإنتاج من خلال الحصول علي المنتج المصنع بالكميات والمواصفات المطلوبة في الزمن المحدد وبأقل التكاليف، وأيضاً المحافظة عليه من التلف والضياع بإتباع الآتي:-

1. التخزين الجيد للمواد الخام والمنتجات المصنعة.

2. العمل علي المحافظة عليهما من التلف والضياع من خلال الوقاية من نشوب الحرائق التي تؤدي إلى خسائر المنشأة .. الأمر الذي يؤدي إلى إضافة مبالغ علي المنتج تزيد من تكاليفه.

3. العمل علي عدم توقف الإنتاج لأي سبب من الأسباب، حيث تتحمل المنشأة وأيضاً المنتج مبالغ إضافية نتيجة لذلك.

أهداف الأمان الصناعي وأثرها علي الإنتاج :

من أهم أهداف الأمان الصناعي هو وتطبيق خطة الإنتاج بنجاح، والمحافظة علي مقومات الإنتاج الثلاثة (الأيدي العاملة والآلات والمواد) من الحوادث والحرائق، حيث وجود حوادث أو حرائق يعني إصابة بعض العاملين بالإضافة إلى الخسائر الاقتصادية .. مما ينتج عنه حدوث أعطال بالآلات وتلف بالمواد، ويترتب علي هذه الحوادث والإصابات إنفاق مبالغ كبيرة علي علاج المصابين وأيضاً لصيانة الآلات التي لحقت بها بعض الأضرار نتيجة لهذه الحوادث. ويمكن توضيح قيمة التكاليف الناتجة عن الحوادث والإصابات في الآتي:-

أولاً: التكاليف المباشرة

تتمثل التكاليف المباشرة Direct Costs من خلال المصروفات والنفقات علي المصابين والمتضررين في الآتي:-

1. نفقات علاج المصابين.
2. التعويضات والمعاشات.
3. قيمة صيانة التلفيات التي حدثت بالآلات والمعدات.
4. قيمة تلف المواد والمنتجات المصنعة.

ثانياً : التكاليف غير المباشرة

تتمثل التكاليف غير المباشرة Indirect Costs الناتجة عن الحوادث في انخفاض الإنتاج نتيجة للساعات والأيام الضائعة، ويمكن حساب هذه التكاليف من خلال الآتي :-

1. الزمن الضائع للمصابين بسبب توقفهم عن العمل Lost Time Injures .
2. الساعات الضائعة لزملاء المصابين بسبب عدم تأديتهم لأعمالهم، أو لانخفاض إنتاجهم نتيجة للهزة النفسية ورد الفعل لهم عند حدوث الإصابات الناتجة عن الحرائق أو الحوادث المختلفة.
3. الزمن الضائع نتيجة لتوقف العمل بسبب الحادث ومعوقات منطقة الحادث .
4. انخفاض كفاءة الفني أو العامل المصاب بعد علاجه من الإصابة أو عجزه الكلي أو الجزئي عن تأدية مهام عمله، وبالتالي انخفاض معدل الإنتاج.

5. غرلات التأخير والمصاريف القضائية بسبب عدم تسلم المنتج في المواعيد المحددة.

وقد قامت مجموعة من المهندسين ومجموعة أخرى من خبراء المحاسبة بعمل دراسة تفصيلية للتكاليف غير المباشرة للحوادث المختلفة، فوجدوا إن قيمتها تصل إلى ما بين أربع أضعاف إلى عشر أضعاف قيمة التكاليف المباشرة. الأمر الذي يحتم وقوف المسؤولين بالمنشآت الصناعية وأصحاب الأعمال علي الحقائق الخافية، والتي قد تكون حافزاً لهم علي تطبيق قواعد وإرشادات الأمان الصناعي أو السلامة الصناعية لمنع وقوع الحوادث والإصابات، وبالتالي سير العمل في جو يسوده الأمان والطمأنينة، والذي يؤدي في النهاية إلى نجاح خطة الإنتاج.

الحادث :

هو حدث غير مرغوب فيه وغير مخطط له، وقد يؤدي إلى إصابات أو وفيات أو خسائر في الممتلكات، وعلي هذا فإن الحدث يعتبر حادثة، وإن لم يؤدي إلى إصابة أو وفاة، فهو قد يقتصر علي خسارة مالية في الممتلكات مثل تلف بالمواد أو تلف ببعض الآلات والمعدات وخلافه.

وبالطبع فإن الحادث إذا خطط له أصبح جريمة .. ومع هذا أيضاً فإن اكتشاف أخطاء أو ظروف من شأنها التسبب في وقوع حادث، دون العمل علي معالجة الإهمال أو عدم الشعور بالمسؤولية هو شيء غير مقبول أبداً، بل يكاد يكون جريمة، والأدهى من ذلك أن يتسبب الشخص في حادث لنفسه، نتيجة تصرف غير صحيح.

أسباب وقوع الحوادث :

ضعف الإنتاج وانخفاض مستواه ما هو إلا دليلاً علي الإجهاد والملل والشعور بعدم الرضى، فالملل يرتبط ارتباطاً وثيقاً بالشعور بالتعب. كما تنعكس حالات العاملين المادية والأدبية والنفسية علي إقبالهم للعمل وعلي مدي قدرتهم علي الإنتاج، وأيضاً علي سلوكهم وعلاقاتهم الجيدة مع زملائهم ورؤسائهم في داخل المصنع أو المنشأة، كما أن قرارات مجلس الإدارة المدروسة والعادلة التي تتعلق

بتوزيع المكافآت والعلاوات التشجيعية والترقيات والحوافز الفردية والجماعية، وأيضاً توفير الرعاية الصحية والاجتماعية بشكل ملموس .. يؤدي إلى الاطمئنان والاستقرار النفسي، وعدم توفير ذلك داخل محيط العمل قد يترتب عليه آثار سيئة على نفسية العاملين، مما قد يؤدي إلى وقوع الحوادث.

ويمكن حصر أكثر أسباب وقوع الحوادث في الآتي :-

1. أخطاء من العاملين أنفسهم، أو الإهمال واللامبالاة.

2. عدم تغطية أماكن الأجزاء المتحركة.

3. استعمال أدوات غير صالحة.

4. عدم مراعاة النظام والنظافة في أماكن العمل.

5. الإضاءة الضعيفة.

6. التهوية غير الجيدة.

7. سوء الحالة النفسية.

الآثار المترتبة علي الحرائق والحوادث :

يتعرض أعداد هائلة من العاملين بأثناء الكرة الأرضية إلى إصابات وأمراض مهنية، والتي قد تؤدي بحياة بعضهم، كما يصاب البعض الآخر بعاهاث مستديمة تؤدي إلى تقاعدهم عن مزاولة نشاطهم في مجالات الإنتاج. ويترتب علي الحرائق أو زيادة الحوادث والإصابات المهنية نوعان من النتائج هما:-

أولا : نتائج اجتماعية

تتمثل هذه النتائج من خلال حالات بعض العاملين المصابين وما تسببه هذه الإصابات من آلام، وتنعكس آثار هذه الإصابات التي قد تؤدي إلى أمراض أو عاهات مستديمة علي حالة العاملين النفسية والاجتماعية والاقتصادية، وما يستوجب علي المؤسسات التابعين لها من رعاية وعلاج، وقد يترتب علي ذلك عجز أو وفاة والتي تؤدي إلى انخفاض في موارد دخل أسر هؤلاء المصابين.

وتنعكس آثار إصابات وأمراض العاملين على أسرهم، وما يترتب علي ذلك بعدم استطاعتهم القيام بمسؤولياتهم العائلية كما كانوا يقومون بها من قبل، كما

تتعرض هذه الآثار علي العملية الإنتاجية، حيث إنها قد تؤدي إلى انخفاض الإنتاج أو توقفه.

ويتحمل المجتمع أيضاً من هذه الآثار المرضية التي تحول من هؤلاء العاملين إلى مرضي أو عاطلين، وقد يؤدي ذلك إلى ظهور العادات السيئة التي ربما أن تنفشي في المجتمع.

وهكذا يتضح أن الآثار الخطيرة الجسيمة، لا تقتصر علي هؤلاء المصابين العاطلين فقط، بل تؤثر علي أسرهم والمجتمع ومن ثم الاقتصاد القومي.

ثانياً : نتائج اقتصادية

تتعرض كثرة الحالات المرضية السابق ذكرها علي الجانب الاقتصادي للمنشأة، التي تتمثل في انخفاض الإنتاج. فضلاً عن ما يصاحب الحوادث والإصابات من تلف للآلات والمعدات والمواد، والي توقف العمل عقب الحادث وأثناء تحقيقه. ويقدر العلماء الخسائر الاقتصادية للحوادث بعشرة أضعاف قيمتها للآتي :-

إن ما يفقده الإنتاج بسبب الحوادث لا يمكن أن يعوض بوسيلة من وسائل التأمين، وكما أن شركات التأمين لا يمكن أن تحل مشاكل الإصابات، فإن التأمينات التجارية كالتأمين ضد الحريق والحوادث وغيرها، لا يمكن أن تحل مشاكل العمل. ومن المعروف أنه لا يوجد تأمين يعوض عن ما يخسره الإنتاج من خلال توقف العمل نتيجة لحادث، أو توقف العمل لإصلاح عطب أو خلل يكون سبباً في الحادث.

ومهما بلغ سخاء التأمين ضد الحريق أو الانفجارات أو غيرها من الحوادث، فإن شركات التأمين لا تعطي أجهزة أو مواد أو منتجات بدلاً من التي تلفت، ولكنها تعطي أموالاً فقط. وقد تستغرق عملية الحصول علي أموال التعويضات من شركات التأمين زمناً طويلاً، بالإضافة إلى عامل الزمن الذي يضيع في شراء هذه الأجهزة والآلات وتركيبها، وقد يقتضي الأمر استيراد بعض الآلات أو الخامات من الخارج، وهذا الأمر قد لا يكون سهلاً، بل يستغرق زمناً طويلاً في عمليات الشراء والشحن والنقل .. بالإضافة إلى العديد من الإجراءات الأخرى.

ومن ثم سوف يستغرق ذلك زمناً طويلاً حتى يعود كل شيء إلى سابق عهده،

وهذا يمثل خسارة هائلة في الإنتاج، لذلك يقدرّون الخبراء خسائر الحوادث بعشرة أضعاف الخسائر المباشرة التي تنشأ عن الحوادث والإصابات المختلفة.

من هنا كان علي الأمان الصناعي أن يعمل بقدر المستطاع علي منع وقوع الحوادث، من خلال توفير كافة الاحتياطات والتدابير الكفيلة لمنع وقوعها.

نتائج تكرار حوادث العمل:

تدرج حوادث وإصابات العمل والأمراض المهنية ضمن بنود ومعايير الكفاية الإنتاجية بجانب غيرها من الأسس، والتطبيق الجيد لقواعد الأمان الصناعي ما هو إلا دليلاً واضحاً علي درجة الكفاءة الإدارية وبالتالي نجاحها.

فمن جهة الوسط الفني (المهندسين والفنيين والعمال) فقد يؤدي عدم توافر الراحة النفسية والوقائية الواجبة إلى انخفاض مستوي الإنتاج، بسبب الخوف والقلق الذي يسود بينهم من جراء إصابات العمل التي تقع لزملائهم، نتيجة لطبيعة العمليات الخطرة التي يتسم بها طابع الإنتاج المكلفين به، أو القيام بأعمالهم في بيئة غير آمنة، أو اعتقادهم أن المسؤولين عنهم لا يهتمهم توفير وسائل الأمان الوقائية لهم بقدر ما يهتمهم من حصيللة الإنتاج.

ومن جهة المصنع قد يؤدي ازدياد معدل تكرار الحرائق وإصابات العمل والأمراض المهنية إلى اكتساب سمعة غير طيبة بين الأوساط الصناعية، والتي قد تؤدي إلى تسرب الخبرات والأيدي العاملة الماهرة والتحاقهم بأعمال أو مصانع أخرى أكثر أمناً، وما يترتب علي ذلك من طلب عمال وفنيين جدد، وبالتالي رفع الأجور بغية اجتذاب الخبرات الموجودة بالسوق، والمغلاة في اشتراطات التأمين علي مثل هذه المصانع لدي الشركات ذات العلاقة.

تتعرض هذه العوامل علي تقدير تكلفة المنتج المصنع، علماً بأن هناك علاقة وثيقة تربط بين الأمان الصناعي وجودة الإنتاج وتكلفة المنتج المصنع .. وبالتالي رواجه بالسوق.

وتؤدي حوادث الحرائق وإصابات العمل والأمراض المهنية التي تصيب العاملين إلى زيادة النفقات، ومن ثم ترفع تكلفة السلع المنتجة، وهي التي يتحملها المستهلك فيما بعد، ومن المعروف أن سعر بيع السلعة الواحدة في السوق يكاد

يكون متقارباً بين الجهات المنتجة المتنافسة، وهو ما يعبر عنه سعر البيع المتداول، الذي يؤدي إلى زيادة أرباح المؤسسات التي تضغط عناصر التكلفة الكلية، ويتم ذلك عن طريق تطبيق ورفع وسائل الكفاية الإنتاجية فنياً وإدارياً، وحيث إن حوادث وإصابات العمل تدخل ضمن هذه المعايير، فإن عدم تطبيق الأسس السليمة للوقاية من الإصابات والأمراض المهنية وما يترتب عليها من خسائر (من حيث أعطال الآلات، والمنتجات التالفة، والنفقات والتعويضات للمصابين والمتضررين، بالإضافة إلى ساعات العمل المفقودة)، الأمر الذي يؤدي إلى زيادة عناصر التكلفة الكلية للسلع المنتجة.

يستخلص مما سبق ذكره، أن دور فاعلية الإنتاج بالمؤسسات الصناعية، ورواج منتجاتها المصنعة وبيعها بالأسواق وتحقيقها للأرباح .. ما هو إلا مؤشراً ودليلاً على الأداء السليم وتطبيق قواعد وإرشادات الأمان الصناعي.

التخطيط وأهميته في منع الحوادث:

1. اختيار المكان الذي يراعي فيه الموقع، ويتم الاختيار من الناحية الجغرافية والجيولوجية والبيئية بصفة عامة، كما يراعي المساحة اللازمة للمبني ومراقفه، والتخطيط المستقبلي فيما يتعلق بالتوسعات وإمكانية استيعاب حركة العمل بداخل المبني من خلال عمليات النقل والتفريغ والتخزين وغير ذلك، كما يؤخذ في الاعتبار قرب وبعد المصنع أو المنشأة من مركز التسويق وأيضاً بمصادر المواد الأولية وغير ذلك من احتياجات المصنع.
2. يراعي عند إنشاء المبني أن يخصص جزء لكل عملية إنتاجية، علي أن ترتب أقسام المبني ترتيباً انسيابياً مع تسلسل خطوط الإنتاج، وذلك لتسهيل القيام بالأعمال في اتجاه واحد، ودون الرجوع لتلافي الخطر من ناحية وتوفير نفقات النقل واختصار لزمان العمليات الإنتاجية من ناحية أخرى، مع مراعاة أن تكون أرضية المبني صلبة ومستوية وخالية من الحفر والنتوءات وقابلة للتنظيف من السوائل ومخالفات التصنيع.
3. يشيد المبني بحيث يكون قادر علي مقاومة وصمود العمليات الصناعية التي تجري داخله والذي يمنعه من التعرض للتصدع والانهار.

4. الاهتمام بمتانة الأسقف وقدرتها علي عزل الحرارة والرطوبة، كما يجب أن تكون جدران المبني نظيفة ومطلية بلون فاتح، وأن تخلو من البروز والحواف الحادة والمسامير وما شابه ذلك، بحيث لا تكون مصدراً للخطر علي العاملين.

5. يجب أن تلقي الإنشاءات والمرافق الداخلية التابعة للمبني كالمخازن والمطعم والنادي والخدمات الصحية ودورات المياه وحجرات تغيير الملابس، نفس العناية التي تمت بها الإنشاءات الأساسية السابق ذكرها.

6. يجب الاهتمام والتركيز علي المباني الخاصة بمخازن مواد الوقود أو المواد المشتعلة أو القابلة للاشتعال، أو المواد الحارقة أو المتفجرة والتي يجب اختيار موقعها بدقة، بحيث تتناسب من ناحية درجة الحرارة ومكان التخزين، وطريقة السحب والإضافة وحركة العمل بداخلها، مع توفر جميع وسائل الوقاية من المخاطر والحرائق.

7. الاهتمام ببيئة العمل .. ويقصد بذلك الاهتمام بالوسط الذي يؤدي به العمال والفنيين أعمالهم، والذي يقضون فيه الساعات الطويلة، لذلك يجب أن تتوفر بهذه الأماكن العناصر الصحية التالية :-

التخطيط الجيد عند إنشاء أى مبني مطلوب سواء كان هذا المبني لمصنع أو لمعمل أو لغير ذلك، والذي يوضع بأسلوب علمي ومن خلال وضع الدعائم والأسس والاشتراطات الوقائية، التي تضمن إلى أبعد حد الحماية الكافية لعناصر الإنتاج، والتي يتلافى فيها أي مخاطر الحرائق أو أي معوقات أو تعطيل للعمليات التصنيع والإنتاج. يؤدي ذلك في النهاية إلى نجاحه .. لذلك يجب أن يشمل التخطيط المثالي علي العوامل الأساسية التالية:-

○ التهوية الجيدة.

○ الإضاءة المعتدلة المناسبة لجو العمل.

○ منع الضوضاء أو العمل علي خفضه بكافة الوسائل.

○ حماية العاملين من الإشعاعات المستخدمة في الأغراض المختلفة .. (علمية - طبية - صناعية - تجارية إلخ).

○ عمل الاحتياطات اللازمة لمنع نشوب الحرائق، والاستعداد لإخمادها عند

نشوبها.

مسؤولية الأمان الصناعي:

قد يتساءل البعض عن مدى مسؤولية الأمان الصناعي ومكافحة الحرائق في المؤسسات أو المصانع، ويمكن القول بأنها ليست مسؤولية فرد أو مسؤولية إدارة في منشأة صناعية ولكنها مسؤولية الجميع، لذلك نأمل أن تتضافر الجهود للعمل علي تعميق الوعي الوقائي بين العاملين، وحيث أن العاملين جزء من المؤسسات الصناعية، وأن هذه المؤسسات تستطيع دون غيرها أن تلعب دوراً هاماً نحو رفع معدلات الإنتاج من خلال نشر الوعي الوقائي بين العاملين، ومن ثم تقع عليها مسؤولية تقدم الصناعة.

ومن خلال ما سبق عرضة فإنه يمكن أن تقسيم مسؤولية الأمان الصناعي ومكافحة الحرائق إلى الفئات التالية :-

أولاً : مسؤولية الإدارة

يجب أن يكون لأي شركة أو مؤسسة مهما كان نشاطها سياسة معلنة عن الأمان الصناعي، حيث توضح أهداف الشركة ومدى اهتمامها بالسلامة ومكافحة الحرائق والعمل علي تجنب الحوادث، علي أن تشمل السياسة الموضوعة توضيح مسؤولية كل من الأفراد ورؤساء الأقسام والإدارة .. إلا أنه سوف يذهب كل هذه المجهودات سدى، ما لم يعامل الأمان الصناعي بنفس الأهمية التي تعامل بها المؤسسة للحفاظ على مستوى الإنتاج، وهذا لا يطبق إلا بالآتي:-

1. تعيين مسئول عن السلامة الصناعية وتحدد مسؤولياته، ويمكن ألا يكون متفرغاً فقط للأمان الصناعي، وذلك تبعاً لحجم المصنع أو المؤسسة.
2. منح مسئول الأمان الصناعي الصلاحيات والدعم اللازم لإنجاز الأهداف المرجوة.

3. متابعته فيما يحقق من أهداف ، ومحاسبته عن التقصير إن وجد.

ثانياً : مسؤولية المشرف

تعني حلقة الاتصال بين الإدارة والعاملين، ويتلخص دوره في ترجمة أهداف

المؤسسة أو المصنع إلى العاملين، والتي تؤدي إلى الإنتاج المطلوب حسب الخطة الموضوعية، ولا يتأتى ذلك إلا عند إتباع جميع العاملين لقواعد وإرشادات الأمان الصناعي، ويكون ذلك من خلال تدريبهم ومراقبتهم ومحاسبتهم علي الإهمال والنقصير في إتباعهم لإجراءات السلامة، كما أن أهم مسؤولياته هي الإشراف عن قرب علي عمليات الإنتاج، والتأكد من أن ظروف العمل خالية من أي مخاطر، ويساعد في إنجاز ذلك عمل الزيارات التفتيشية من المسؤولين بصورة دورية، علي أن يكون ذلك باستعمال قوائم تفتيش خاصة، لضمان شمولية التفتيش من خلال وجود مادة مكتوبة يسهل الجوع إليها عند المتابعة، ومن مسؤولياته أيضاً القيام بالتحقيق في الحوادث والعمل علي إزالة أسبابها.

ثالثاً : المسؤولية العامة

المسؤولية العامة هي التي يجب أن يتحملها جميع العاملين، لأن الحوادث والحرائق لا تفرق بين الفرد والآلة والمادة الخام والمنتج المصنع، فهي عدو مشترك، ومن ثم فإنه يجب أن يكون العمل جماعياً للتصدي لها بفاعلية، وهذا لا يكون إلا بالقضاء علي مسببات الحوادث والحرائق، لذلك يجب أن يكون الفني الذي يعمل علي الماكينة يقظ أثناء تأدية عمله، بحيث لا يتسبب في وقوع حادث له أو للآخرين، وعليه أن يدرك إن ذلك من صميم واجباته، وأن يبادر بتصحيح الظروف والأوضاع السيئة التي تصادفه، وإبلاغ المشرف أو رئيس القسم عنها بأسرع وقت لاتخاذ الإجراءات التصحيحية اللازمة.

العملية التنظيمية للسلامة الصناعية

التنظيم للسلامة الصناعية ما هي إلا تخطيط للحصول علي مساندة العاملين بالمنشأة لتجنب الحوادث ونشوب الحرائق، وقد أظهرت تقارير إدارة الأمان الصناعي في بعض المنشآت أن هناك عناصر أساسية يبني عليها أي نظام للسلامة وهي كالآتي:-

1. القيادة الإدارية : من خلال توزيع المسؤوليات.
2. توزيع المسؤولية من خلال مدير إدارة الأمان الصناعي — مسؤولي العمليات —

المشرفين — اللجان.

3. ظروف العمل وهو دور المشرفين — المراجعة الهندسية — المشتريات.
4. التدريب في مجال السلامة الصناعية ومكافحة الحرائق من خلال إعداد وإقامة الدورات التدريبية للعاملين والمشرفين.
5. تسجيل الحوادث .. أي تسجيل الإصابات — كتابة التقارير وقياس النتائج.
6. النظم الطبية والإسعافات الأولية، تعني الفحص الطبي — علاج الإصابات — خدمات الإسعافات الأولية.
7. المسؤولية الفردية من قبل العاملين، تعني تدريب العاملين مع توفير ظروف عمل آمنة.

تعتبر هذه العناصر هي المحور الأساسي في لمنع الحوادث المختلفة في المنشآت الصناعية، بغض النظر عن حجم النشاط الذي تقوم به تلك المؤسسة. أما الاختلاف الأساسي بين منشأة وأخرى، فإنه يظهر في الأساليب المتبعة في تطبيق برامج وأساليب السلامة الصناعية طبقاً لنوع الصناعة وحجم المنشأة.

دور الإدارة في وضع برنامج السلامة الصناعية ومكافحة الحرائق:

للإدارة العليا دور هام في تطوير برامج السلامة الصناعية ومكافحة الحرائق، وإقناع العاملين بالمؤسسة أو المنشأة علي تطبيق مثل هذه البرامج، وتبنيها لقضايا السلامة يعتبر عنصراً فعالاً في وضع هذه البرامج موضع التنفيذ، كما إن وعي الإدارة التام بالمخاطر الناجمة عن الإهمال أو التقصير في التطبيق قواعد وإرشادات السلامة، من حيث الخسائر الناجمة عن الحوادث والحرائق وأثرها علي كفاءة العمل وعلاقته بالإنتاج، وبالتالي فإن عدم وضوح رؤية الإدارة التنفيذية في وجوب نظام فعال لتجنب الحوادث يترتب عليه عدم تنفيذ البرامج الموضوعية في هذا الشأن، وبالتالي يؤدي إلى إلحاق الضرر بأحد عناصر الإنتاج (القوي البشرية — الآلات — المواد الخام والمنتجات المصنعة) أو جميع العناصر . عليه فإن دور الإدارة لا تنحصر في وضع تنظيم لعمليات وبرامج الأمان والسلامة، بل تمتد أيضاً إلى جعل الإدارة التنفيذية حريصة علي تطبيق الآتي :-

1. الاحتفاظ بسجلات السلامة.

2. حضور اجتماعات السلامة بانتظام.
3. نشر بيانات عن الحوادث المختلفة ومناقشة أسبابها وطرق الوقاية منها، ووضعها بلوحات الإعلانات الخاصة بالمنشأة.
4. الاتصال المستمر بالإدارات لمناقشة شؤون الأمان الصناعي ومكافحة الحرائق ومحاولة تحسين كفاءتها باستمرار.
5. التفتيش والفحص الدوري على طفايات وأجهزة الإطفاء بأماكن العمل حتى لو كانت جميع المباني مصممة تصميمًا صحيحاً ومزودة بمستلزمات الوقاية من الحريق، بحيث يشمل التفتيش الحالات التالية:-
 - عمليات التخزين وخاصة المواد سريعة الاشتعال أو المواد التي تساعد على الاشتعال أو المواد التي تشتعل ذاتياً.
 - مصادر الشرر أو المصادر الحرارية التي قد تؤدي إلى نشوب حريق ومعالجتها أو إستبدالها.
 - التأكد من توافر وسلامة أجهزة إطفاء الحريق وصلاحياتها للتشغيل.
 - التأكد من تنفيذ تعليمات النظافة العامة وتجميع النفايات والقمامة والتخلص منها.
6. إعطاء المثل الحسن للعاملين في تنفيذ قواعد وإرشادات الأمان والسلامة ومكافحة الحرائق، حيث يقوم المديرين ورؤساء الأقسام بتنفيذ التعليمات السلامة من خلال ارتداء الملابس الخاصة بالعمل، واستخدام الأدوات والأجهزة الوقائية أثناء تواجدهم في الأقسام العملية المختلفة، مما يجعل العاملين أكثر إقناعاً بها.

دور مدير إدارة الأمان الصناعي :

مدير إدارة الأمان الصناعي هو الشخص المسئول عن نشاط الأمان والسلامة بالمصنع أو المنشأة، وتتوقف مؤهلاته الشخصية علي طبيعة العمل الذي يكلف به، وعلي طبيعة الواجبات المطلوبة منه وحجم المنشأة، وبصرف النظر عن مسمي الوظيفة فإن علي مدير إدارة الأمان الصناعي أو مسئول عن السلامة ، مطالب بعلاج مشكلتين أساسيتين هما :-

1. التخلص من المعوقات والأدوات والمعدات الغير صالحة لتجنب مخاطر العمل

المختلفة.

2. استبدال الممارسات الخاطئة بأخرى إيجابية.

مسؤوليات مدير إدارة الأمان الصناعي :

يعتبر مدير إدارة الأمان الصناعي مسئول مسؤولية كاملة عن الآتي :-

1. المسؤولية الكاملة في وضع وإدارة وإجراء التفسيرات اللازمة في برنامج الوقاية من الحوادث والحرائق.
2. إعداد التقارير الشهرية والأسبوعية واليومية الخاصة بالسلامة الصناعية بالمنشأة.
3. إبداء الإرشادات في كافة الموضوعات المتعلقة بالسلامة الصناعية، وتوجيه المسؤولين من رؤساء الأقسام والمشرفين والملاحظين في الإدارات المختلفة إلى الممارسات الإيجابية والتخلص من الممارسات الخاطئة.
4. الإشراف علي قسم تسجيل الحوادث ومراجعة التقارير والبحوث الخاصة بالحوادث، كذلك مراجعة الإجراءات التصحيحية التي يتم إنجازها من قبل الإدارات والتي من شأنها التغلب علي مسببات وقوع الحوادث أو نشوب الحرائق.
5. التعاون مع مشرفي التدريب في وضع برامج تدريب العاملين في مجال الأمان الصناعي.
6. ربط أعمال السلامة الصناعية بالرعاية الطبية لتحقيق توافق مناسب بين الحالة الصحية للعمال والفنيين وطبيعة العمل.
7. القيام بالتفتيش المفاجئ، والإشراف علي التفتيش الدوري الذي يقوم به معاونوه، بغرض اكتشاف وتصحيح ظروف العمل غير الآمنة قبل تسببها في وقوع الحوادث أو نشوب الحرائق.
8. إجراء الاتصالات بالجهات الخارجية ذات العلاقة بموضوعات السلامة الصناعية لجلب أحدث الأساليب، واستخدام الوسائل الفعالة التي تضمن نجاح التطبيق.
9. التحقق من مطابقة إجراءات الأمان الصناعي من خلال اللوائح والقوانين

المنظمة لها، من قبل الدولة أو المحافظة التابعة لها المنشأة.

10. اتخاذ الإجراءات اللازمة نحو إرساء مفهوم الأمان الصناعي والحفاظ علي

الروح العالية وحماس العاملين تجاه برنامج السلامة بصفة دائمة.

11. متابعة التطبيق الأمثل لبرنامج الأمان الصناعي الذي سبق وضعه.

12. الإشراف والرقابة علي العاملين في مجال مكافحة الحرائق .. في حالة ما إذا كانت من اختصاص جهات أخرى.

مهام إدارات الأمان الصناعي في المؤسسات الصناعية :

المهام التي تقوم بها إدارة الأمان الصناعي في أي مؤسسة صناعية ، عبارة عن مجموعة من الإجراءات والواجبات التي تهدف في نهاية المطاف إلى توفير بيئة عمل آمنة تضمن سلامة العاملين والمتريدين علي هذه المؤسسة، وبالتالي تحقيق هدف المؤسسة في النمو والازدهار والوصول إلى الأهداف المرجوة . وتتلخص هذه المهام في النقاط التالية :-

1. المهام المتعلقة بالأنشطة العامة لإدارة الأمان الصناعي الموجهة نحو تطبيق الإجراءات الوقائية التي تلتزم المؤسسة الصناعية بتطبيقها بموجب قوانين العمل المتعلقة بأمور السلامة ، وكذلك تطبيق الإجراءات التي تتخذها المؤسسة الصناعية ذاتها لحماية العاملين بها .

2. المهام التي تتعلق بأمور السلامة في المؤسسة الصناعية وهي تتلخص في الفحص الدوري للآلات والماكينات المختلفة، وكذلك الأجهزة التي يتصاعد منها مواد مشتعلة أو غازات أو أدخنة ملوثة لبيئة العمل، وذلك بالتنسيق مع الجهات المختصة، للكشف عن مخاطرها والعمل علي إزالة أسبابها ومنع وقوعها.

3. التأكد من سلامة عمل الآلات والماكينات والأجهزة والمعدات المختلفة، قبل البدء باستخدامها في المعامل والأقسام العملية، واتخاذ كافة الإجراءات المناسبة الأخرى لحماية العاملين من مخاطرها.

4. الأمور المتعلقة بأدوات ومعدات الوقاية الشخصية وهي :-

(أ) تحديد أدوات ومعدات الوقاية الشخصية الملائمة لطبيعة العمل التي تقوم بها المؤسسة، والتي توفر الحماية المطلوبة للعاملين والمتريدين عليها.

(ب) العمل علي توفير وحفظ واستبدال هذه المعدات، وتحديد فترة صلاحية كل منها، وطبيعة الأعمال التي يقوم بها العاملين باستخدام هذه المعدات.

(ج) تنظيم وصول هذه المعدات إلى العاملين، ومتابعة التزام استخدامها.

5. تثقيف وتوعية العاملين بأمور السلامة، وذلك بوضع برنامج تثقيفية سواء عند قبولهم للعمل (العاملين الجدد)، أو عند تبديل أماكن عملهم، أو حدوث تغيير في العملية الإنتاجية ذاتها بهدف تعريفهم بظروف ومخاطر العمل وطرق الوقاية الملائمة، وقواعد السلامة في العمل، وزيادة وعيهم بأمور الأمان الصناعي، واستخدام كافة الوسائل إلى بقي بهذا الغرض، وتزويد العاملين بالنشرات التثقيفية المختلفة والمتعلقة بقواعد وإرشادات السلامة، وكذلك تزويدهم بالوسائل التثقيفية مثل .. الملصقات ، اللوحات الإرشادية والتحذيرية الخ .

6. المهام المتعلقة بالعاملين وأماكن العمل الملائمة وهي :-

(أ) العمل علي توزيع العمال والفنيين علي أماكن العمل التي تلائم قدراتهم الجسمانية والنفسية وخبراتهم العملية، وذلك بالتعاون مع الجهات المسؤولة بالمؤسسة.

(ب) تحديد الشروط الخاصة التي يجب أن تتوفر في أماكن العمل ذات الطبيعة الخطرة، والعمل علي توفير الكوادر الطبية لإجراء الفحوصات الطبية الدورية لهذه الفئة من العاملين التي تعمل تحت هذه الظروف.

(ج) تحديد أماكن العمل التي يسمح بأن يعمل بها النساء، وصغار السن من الشباب، وذوي العاهات الجزئية، بحيث لا يتعرضون لأي مخاطر تهدد صحتهم أو تتسبب في إلحاق الضرر بالآخرين.

7. متابعة التوصيات الواردة في التقارير المقدمة من الجهات المسؤولة عن السلامة العامة، وذلك بالتنسيق مع مدير أو صاحب العمل، وتسجيل ما أنجز منها، وما لم يتم إنجازه.

8. إعداد الرسومات البيانية اللازمة الخاصة بحوادث العمل، وذلك لمعرفة مستوى الأمان والسلامة في المؤسسة.

9. المهام المتعلقة بتطوير ورفع مستوى الأمان والسلامة في المؤسسة وهي :-
- (أ) العمل علي الخروج بنتائج ومقترحات للرفع من مستوى السلامة في المؤسسة، وذلك بناء علي تحاليل حوادث وإصابات العمل، من خلال الإحصائيات الخاصة بذلك.
- (ب) متابعة ودراسة الخبرات المحلية والدولية في مجال الأمان والسلامة الصناعية، وتحديد نوعية وشكل المساعدات المطلوبة من الهيئات الخاصة بالأمان الصناعي.
- (ج) تنظيم وتنفيذ النشاط الموجه نحو الكشف عن الأسباب التي تؤدي إلى حدوث إصابات وحوادث العمل، والعمل علي إزالة وتطوير الاحتياطات الوقائية التي تهدف إلى تأمين القوي البشرية والممتلكات من المخاطر.
- (د) تنظيم الأنشطة المتعلقة باختبار أنظمة وأجهزة السلامة ومكافحة الحرائق، والكشف الدوري على المعدات الوقائية للتأكد من سلامتها وفعاليتها في تحقيق الحماية المرجوة منها.
10. المهام المتعلقة بعمل المخططات التمهيدية لتطبيق ورفع مستوى السلامة في المؤسسة، أي عمل خطة أو برنامج لاحتياطات وإجراءات الأمان والسلامة ومكافحة الحرائق وتنفيذه خلال فترة زمنية محددة، وما يلزم ذلك من إتمادات مالية لتنفيذ هذه الخطة كما يلي :-
- (أ) التخطيط وحساب التكاليف المالية اللازمة لتأمين وصيانة معدات والسلامة ومكافحة الحرائق والمحافظة عليها.
- (ب) حساب النفقات المباشرة وغير المباشرة لحوادث وإصابات العمل للدلالة علي مدي التأثير السلبي والخسائر المالية المترتبة عند وقوع الحوادث، ومدي فاعلية إجراءات واحتياطات السلامة المتخذة.
- (ج) عمل كشوفات خاصة توضح تكاليف كل إجراء وقائي تم تطبيقه أو يوصي تطبيقه في المؤسسة، وكذلك المكاسب والخسائر التي تجنيها المؤسسة من جراء هذه الجدوى الاقتصادية.
11. المهام ذات الطابع القانوني في المؤسسات الصناعية وتتمثل في الآتي :-

- (أ) إصدار القرارات والتصميمات المتعلقة بأنظمة السلامة ومكافحة الحرائق.
- (ب) العلاقات القانونية بين لجنة الأمان الصناعي في المؤسسة والإدارة أو علاقتها مع أصحاب المنشآت الخاصة.
- (ج) الإجراءات القانونية التي تتخذ للمخالفين لقوانين وقواعد الأمان والسلامة المعمول بها في المؤسسة، والتي تسببت في حوادث بالعمل، وتحديد المسؤولية.

دور رؤساء الأقسام والمشرفين :

تعتمد المصانع علي رؤساء الأقسام والمشرفين في موضوعات كثيرة، مثل المتعلقة برفع الكفاية الإنتاجية، والعلاقات الصناعية المتبادلة بينها وبين برامج الأمان والسلامة الصناعية، لان كافة ما يتم وضعه من سياسات من قبل الإدارة العليا، يتم نقله للعاملين من خلال رؤساء الأقسام والمشرفين، حيث يقومون بترجمة وجهة نظر الإدارة العليا بالأسلوب الذي يتناسب مع المستوي الثقافي للعاملين، وبالتالي فإن نجاح برامج الأمان والسلامة بالمنشآت الصناعية، يعتمد في الأساس علي مدي اقتناع هؤلاء الرؤساء والمشرفين علي أهميته بالنسبة للعمل.

دور لجان الأمان الصناعي :

تختص لجان الأمان الصناعي بوضع برامج السلامة ومنع نشوب الحرائق، وتشكل اللجان من كافة المتخصصين والمهتمين بهذا المجال، حتى مستوى العمالة التنفيذية، ويكون اشتراك الفنيين في هذه اللجان بقدر اهتمامهم بهذه الموضوعات، بصرف النظر عن مدي مكانتهم العلمية أو بين زملائهم العاملين ، لذلك من الأفضل أن يكون اشتراك العاملين في هذه اللجان عن طريق التعيين وليس بالانتخاب.

تختلف أشكال لجان الأمان الصناعي من صناعة إلى أخرى، ومن وقت إلى آخر ولكنها أساساً تعتمد علي نوع الصناعة، وحجم المنشأة، وطبيعة المشاكل التي تواجهها الإدارة في مجال السلامة العامة، وكذلك بين العاملين في المنشأة. وتتحصر دور لجان الأمان الصناعي في موضوعين رئيسيين هما :-

1. إقرار سياسة الأمان والسلامة الصناعية المطلوبة.

2. اكتشاف ظروف العمل غير الآمنة في العمل ومحاولة إيجاد أساليب ووسائل لتلافيها وعلاجها.

ويجب عن يحقق تنظيم هذه اللجان التخطيط الجيد لأنشطة الأمان والسلامة الصناعية بكافة جوانبه.

متابعة ممارسات الأمان والسلامة :

يجب علي إدارة الأمان الصناعي إمداد العاملين بالمنشأة الصناعية بالتعليمات الخاصة بالأساليب الآمنة في كل عملية صناعية علي حدة، ويتم التغلب علي الحوادث عن طريق تحليل الأسباب، واستخدام الأساليب والخطوات التصحيحية المقترحة من قبل المتخصصين، وبالتالي فإن المراجعة المستمرة لممارسات السلامة الصناعية في استخدام كل أسلوب أو طريقة، يعتبر ضرورياً لتطوير برامج السلامة.

ويمكن الحصول علي أفضل النتائج عن طريقة إيجاد العلاقة التي تربط السلامة بالعملية الإنتاجية، كما يمكن جعل هذه العلاقة أكثر فاعلية بتطبيق خطوات متابعة الظروف الآمنة للعمل، ويتطلب نجاح تطبيق هذه الخطط مشاركة المشرفين وكافة المستويات الإدارية في وضعها، ومتابعتهم لتطبيق قواعد وإرشادات السلامة أثناء تنفيذ العاملين لأعمالهم اليومية.

وتشمل الملاحظة علي استخدام العاملين للأجهزة والمعدات والعدد والخامات ، أو أي أسلوب آخر قد يعتبره المشرف أسلوب غير آمن، حتى لا يكون مؤشراً لقصور التخطيط للظروف المحيطة بكل بالعملية الإنتاجية ، ويتم مناقشة الممارسات غير الآمنة أول بأول مع العاملين، كما تتخذ الإجراءات التصحيحية اللازمة لحماية الفنيين من الإصابات ووقوع الحوادث.

وتظهر أسباب عدم أمن العملية الإنتاجية من خلال تقرير رؤس القسم أو المشرف مع ذكر الإجراءات التصحيحية المناسبة، وأي اقتراحات تخص حماية العاملين مثل التدريب أو الانتقال إلى مكان عمل آخر.

وتعتمد نجاح المنشأة في تنفيذ أي خطة إنتاجية، علي درجة ثقة الإدارة بمستوياتها المختلفة في مدي فاعليتها في تحقيق الأهداف المنشودة. وبالتالي فإنه من

الضروري البدء بإقناع الإدارة بخطة المراقبة المطلوبة قبل أي محاولة لنشرها للمستويات الإدارية الأدنى.

الفصل الثاني

مفهوم وأهمية السلامة في المجتمع

ملهيّد

السلامة الصناعية ومكافحة الحرائق هما المجال الأمتل للتعاون وتضافر جهود المجتمع بكل أفرادله من أجل تحقيق مجتمع الرقي والرفاهية ، وذلك بما يؤدي في هذا المجال من دور فعال في حماية الطاقة البشرية الخلاقة في جميع مجالات العمل وأفراد المجتمع عامة ، مما يؤدي ذلك إلى زيادة الإنتاج وبالتالي زيادة الدخل القومي الذي لا يتحقق إلا بالإنتاج الوفير .

يتناول هذا الباب الاشتراطات العصرية للأوشا الأمريكي في مجال مكافحة الحرائق والسلامة الصناعية وأهدافها وأهميتها .

كما يتعرض لحوادث الحريق وإسبابها والآثار المترتبة عليها ونتائج تكرار حوادث العمل ، والتخطيط وأهميته في منع الحوادث ، ومسؤوليات العاملين في مجال الأمان الصناعي والعملية التنظيمية للسلامة الصناعية وأثرها علي الإنتاج .

مفهوم السلامة

لقد تعدد في عالمنا المعاصر مفاهيم السلامة تبعاً لتعدد جوانب النظر وزاوية الرؤية لها، وعلى الرغم من تعدد مفاهيمها ودلالاتها فإنها تدور في فلك واحد هو الإنسان العامل وكيف توفر له كافة متطلبات الأمان، وسلامة الإنسان وحياته رهن أمنه في عمله، ولكي نصل إلى غايتنا في الأمان للإنسان العامل فعلينا أن نتجه إلى بيئة العمل ومواقع العمل لنجعلها آمنة مأمونة .. فهي مكمّن الخطر ومصدر الضرر.

ففي المصانع والمنشآت .. آلات ومعدات ومواد تمثل أدوات العمل وعناصر الإنتاج، والتي يستخدمها الإنسان العامل المفكر بعقله والمحرك بيديه لكل أدوات الإنتاج، فإذا أردنا أن نحقق خطة الإنتاج، فإنه يجب أن يتوفر بالآلات والمعدات الاستخدام الآمن.

وإذا ما قدر لهذا الإنسان العامل أن يكون أحد العاملين بمواقع الإنتاج وأن يقتحم موطن الخطر فإنه فينبغي أن يواجه تلك المخاطر وهو آمن على نفسه، من أجل ذلك فليس غريباً أن نعرف السلامة الصناعية بأنها إحساس بالأمان والطمأنينة في مجالات العمل.

ومن المعروف أن نسبة سلامة العاملين بالصناعة ترجع إلى المخاطر التي تصاحب العمل بسبب ما يستخدم فيها من أجهزة وآلات ومعدات، وما يحيط بها من تعقيدات تبعاً لتطور العلم والتوسع في تطبيق أحدث أساليبه.

وإذا كنا في مجتمعنا المحلي يستخدم تعبير الأمان الصناعي فإنه في المجتمعات الدولية المتقدمة يعرف بالسلامة والصحة المهنية.

وفي مصر أصبح هذا التعبير مستقراً لأنه التعبير الصادق عن مفهوم ومضمون الأمان الصناعي، الذي يشتمل على شقين أو جانبين رئيسيين هما الأمان الصناعي والصحة المهنية .. أي السلامة من كافة الأخطار التي يواجهها العامل بسبب ما يستخدمه من آلات، ووقايته عند نشوب الحرائق، ومن الأضرار الصحية الناشئة عن ممارسة مهنة معينة أو من بيئة العمل ذاتها.

بهذا المفهوم أصبح الأمان الصناعي أو السلامة الصناعية تعني الظروف

الآمنة في أماكن العمل .. وتأكيداً على هذا فقد أدرجت كمادة علمية بالمدارس والمعاهد الصناعية وكليات الهندسة، وبذلك صار الأمان الصناعي أو السلامة والصحة المهنية من الضرورات لدعم إنتاجنا القومي وتنمية اقتصادنا.

ويمكن تبسيط المفهوم العلمي للأمان الصناعي بأنه تخطيط منظم بأسلوب متطور يصدر من أجهزة تشريعية وتنفيذية يهدف إلى حماية عناصر مقومات الإنتاج الأساسية الثلاثة .. (الحفاظ على العنصر البشري الذي يتمثل في العامل سيد الآلة - الحفاظ على الآلة نفسها - الحفاظ على المواد والمنتج المصنع وإحاطتهم جميعاً بسياج الأمان والسلامة الصناعية) ، بل ورفع الإنتاج من خلال تطبيق قواعده وإرشاداته وإشاعة الطمأنينة ونشر السلامة في بيئة العمل.

هذه كلها وظائف اجتماعية يؤديها الأمان الصناعي تحقيقاً لأهدافنا الوطنية والقومية .. ونحن أحوج ما نكون إلى زيادة الإنتاج لأنه يمثل التحدي الحقيقي لمعركة التنمية، لأن التنمية الاقتصادية والاجتماعية بالنسبة للعالم العربي قضية وجود، أي أن وجودنا ونجاحنا في معركة التنمية هو الكفيل باستقرار أوضاعنا المحلية والدولية، وفي سبيل بلوغ هذا الهدف فنحن محتاجون إلى دفع عجلة التطور والعمل على زيادة جودة الإنتاج بأقصى طاقة ممكنة بكل ما يتوفر لدينا من مقومات الإنتاج وعناصره في شتى المجالات.

ومن هنا تبرز أهمية السلامة الصناعية ورسالتها في مجتمع التنمية والاقتصاد، ويبدو واضحاً أن الاهتمام بترسيخ مفاهيم السلامة وإرساء قواعدها على أسس عملية سليمة تؤدي إلى حماية عناصر الإنتاج وتقوية بنيانه.

ومن الثبات عملياً أن الحرائق وحوادث العمل المختلفة تؤدي إلى خسائر مادية ومعنوية مباشرة وغير مباشرة، والأمن الصناعي هو السبيل لمكافحتها ومنع حدوثها وتقادي مخاطرها أو التخفيض من خسائرها بأقصى قدر مستطاع، وإذا ترجمنا هذا الاهتمام بحساب التكاليف في المجال الاقتصادي نجد أن الأمان الصناعي لم يعد مجرد خدمات تؤدي للإنتاج بقدر ما هو استثمار أكيد له عائده المجزى.

ولا جدال في أن الآثار التي تترتب على عدم الأخذ باحتياطات وتدابير

الأمان الصناعي لها جوانبها الاجتماعية والنفسية والاقتصادية.

الآثار الاجتماعية والنفسية :

تتمثل الآثار السيئة في الروح المعنوية للعاملين أنفسهم المصاحبين لنشوب أي حريق أو عند التعرض لأي حادث، والروح المعنوية السيئة للعامل نفسه بعد الإصابة، التي تتسبب في حالات المرض وآلام وما تستوجبه من رعاية وعلاج، وما قد يترتب عليها من عجز مؤقت أو دائم أو وفاة، يؤدي ذلك إلى انخفاض في موارد الدخل لأسرة المصاب . وهذه النتائج كلها تعد خسائر مباشرة ناتجة عن الحوادث وإصابات العمل.

الآثار الاقتصادية :

تتمثل في انخفاض إنتاج العامل بقدر فترة تغييبه عن العمل بالمنشأة أو بقدر الفرق بين إنتاجه وإنتاج زميل يعهد إليه بمثل عمله، هذا فضلا عما يصاحب نشوب حريق أو التعرض لحادث، والذي لا يقصر أثره على أحداث إصابة بالعمال بل يمتد إلى تعرض الأجهزة والمعدات والمواد للتلف، إلى جانب توقف العمل عقب الحادث وأثناء تحقيقه، ويقدر العلماء الخسائر الاقتصادية بأربعة أمثال الخسائر الاجتماعية والنفسية، وهذه النتائج تعد خسائر غير مباشرة ناتجة عن الحرائق أو الحوادث وإصابات العمل المختلفة.

هذا وبعد أن وضحت أهمية الأمان الصناعي ومنع ومكافحة الحرائق ودورهما في حماية الثروة القومية للبلاد، كان من الضروري أن يعتني المجتمع الدولي بأسره بتنظيم الأحكام وصياغة التشريعات التي تحقق هذه الأهداف، علماً بأن لهذه الأهداف صور متعددة ووسائل متنوعة، لأن الأمان الصناعي لم يعد مجرد أحكام قانونية تصدر تشريعات تستمد من اتفاقيات أو توصيات دولية، ولكنه أساس للتقدم العلمي والتطور التكنولوجي ومنهج عمل تلتزم به جميع المنشآت الصناعية.

مستند هذا النظام ومنبثق هذا المنهج من علم له أصوله ومصادره وله مراكزه ومعاهده .. هذا يعنى إنه منبر لكل منشأة في السلم والحرب معا، حيث أنه يعتني بالموارد البشرية، ويحيطه بجو آمن يقيه من الحوادث والإصابات ويباعد

بينه وبين الأمراض المهنية بنظم تقديم الخدمات الطبية والرعاية الوقائية، ويحدد الوسائل التي تكفل منع نشوب الحرائق والتغلب على المخاطر الصناعية بقدر الإمكان من مصادر انبعاثها، ويعمل على رفع المستوى الصحي في بيئة العمل ووضع العامل المناسب في المكان المناسب لقدراته الصحية والنفسية، ويوفر العلاج الملائم لضمان التخلص من آثار الإصابة والمرض وتقادي المضاعفات، والعودة بالعامل لحالته الطبيعية من حيث القدرة على العمل والكسب، أنه إذ ينظم هذه الأحكام ويقدم هذه الخدمات فإنه ينظمها ويقدمها من أجل بناء مجتمع اقتصادي تتوفر فيه أسباب الرعاية والحماية للقوى المنتجة الخلاقة.

وإذ كنا قد أسهمنا في إلقاء الأضواء على مفاهيم الأمان الصناعي ودوره وأهميته في مجتمع التنمية والاقتصاد فإن هذا الدور لكي يظهر أثره لابد له من الركائز يستند إليها، وقواعد يعتمد عليها هذه الركائز والقواعد تتمثل في أجهزة أو هيئات أو منظمات أيًا كان شكلها وأيًّا كانت مستوياتها .. محلية أو دولية، كما تتمثل في تشريع ينظم الأحكام ويلزم بتنفيذها التي ترتبط بالسلامة الصناعية وتعني بوضع نظمها وتشريعاتها وتسهر على تطبيقها وتحقيق غاياتها.

المؤتمرات الدولية الخاصة بالأمان الصناعي :

إذا استعرضنا سجل التاريخ نجد أن الاهتمام بالأمان الصناعي ليس وليد اليوم بل إنه يرجع إلى مئات السنين، حيث بدأ التعاون الدولي لمنع حوادث العمل بالمؤتمر الدولي للحوادث الصناعية الذي عقد بباريس عام 1889م، وقد نظمته لجنة مكونة من (30 شخصاً) من المعنيين بمنع نشوب الحرائق والوقاية من الحوادث والتعويض عنها، وأوصى المجتمعون بإنشاء هيئة دولية دائمة لجمع الخبرة التي اكتسبت بمختلف البلاد، ونتيجة ذلك فقد أنشئت لجنة دولية عام 1890م، وكان أحد واجباتها المحددة هو العمل على إيجاد أساسي لجمع الإحصاءات الدولية للحوادث.

ثم أسست الجمعية الدولية للحماية القانونية للعمال عام 1898م، وأنشئت تحت إشراف المكتب الدولي للعمل بمدينة (بال) بسويسرا، وبدأ هذا المكتب نشاطه عام 1902م بإصدار مجلة دورية لتشريع العمل، وقد نشر بها عدة لوائح للأمان

الصناعي والصحة المهنية.

وخلال الحرب العالمية الأولى عقد مؤتمر دولي للعمال عام 1916م، وطالب المجتمعون بتطوير تشريعات البلاد المتقدمة فيما يتعلق بالأمان الصناعي والصحة المهنية ومكافحة الحرائق، والعمل المشترك ضد السموم الصناعية وضد العمليات الخطرة والأمراض المهنية، وفي مؤتمر الصلح الذي عقد بباريس عام 1919م بعد أن وضعت الحرب العالمية الأولى أوزارها، ورد الأمان الصناعي في نصوص معاهدة فرنسا، حيث تضمنت المعاهدة نصوصا لحماية العمال من مخاطر الحرائق بالمنشآت الصناعية ومن إصابات وحوادث العمل المختلفة، وبمقتضى تلك المعاهدة أنشئت هيئة العمل الدولية وكان أحد أسبابها أن الحاجة أصبحت ماسة لتحسين أحوال العمال وعلى الأخص حماية العمال من الأمراض والإصابات المهنية الناشئة عن العمل، وأشارت المعاهدة بأن تضع كل دولة نظاما للتفتيش في مجالات العمل.

وباستعراض المنظمات التي تعنى بالأمان الصناعي ومكافحة الحرائق على الصعيدين الدولي والمحلي، نجد أنها تعمل على المحافظة على مقومات الإنتاج وخاصة القوي البشرية.

منظمات الأمان الصناعي على الصعيد الدولي والمحلي :

تتكون المنظمات الدولية للأمان الصناعي من الهيئات التالية :-

1. هيئة العمل الدولية :

تتكون هيئة العمل الدولية من الأجهزة التالية :-

مكتب العمل الدولي الذي يعقد مؤتمراته سنوية يضم ممثلي الحكومات والعمال وأصحاب الأعمال، وتسمى بالمؤتمرات الفنية الثلاثية الأطراف لبحث المستويات الدولية في بعض مشاكل العمل المختلفة، كما يعين مجلس الإدارة لجانا مؤقتة من الخبراء لفحص المسائل الفنية.

الوظائف الأساسية لهيئة العمل الدولية :

تتركز الوظائف الأساسية لهيئة العمل الدولية في الآتي :-

إعداد المستويات الدولية في شكل اتفاقيات توصيات — تشريعات .. وتعديلها كلما تطلب الأمر ذلك.

جمع الدراسات الفنية — تقديم المعونة المباشرة للحكومات ومدها بالخبراء والبعثات الدراسية والأجهزة والمعدات — تقديم المساعدات لمنظمات الأمن القومي ومراكز البحوث ومنظمات أصحاب العمل والنقابات في الدول المختلفة — إدارة مركز دولي للمعلومات بشأن الأمان الصناعي.

2. هيئة الصحة العالمية :

وهي إحدى الوكالات المتخصصة التابعة لهيئة الأمم المتحدة، غير أن تنظيم مؤتمراتها قاصر على ممثلي الحكومات، وفيما عدا ذلك فهي تشبه هيئة العمل الدولية من حيث الإطار العام لتنظيمها فلها مجلس إدارة ومكتب دائم ومؤتمر.

وللهيئة نشاط ملحوظ في مجال الصحة المهنية وصدر عنها عدة نشرات قيمة في الموضوعات الخاصة بالصحة المهنية، ولا يقوم نظامها على التوصيات والاتفاقيات إنما تتخذ قرارات تعتبر في حكم توصيات تسترشد بها الدول المختلفة. وتمتد الهيئة الدول بما تحتاجه من معونة فنية تشمل البعثات والخبراء والمعدات عن طريق نظام المعونة التي تقرره الأمم المتحدة.

3. الجمعية الدولية للضمان والتأمينات الاجتماعية :

تأسست في بروكسل عام 1927م تحت إشراف مكتب العمل الدولي وهي جمعية دولية للهيئات التي تدير نظم الضمان الاجتماعي والتعاونيات، بما في ذلك الهيئات الحكومية التي تدير فرعا أو عدة أفرع عن الضمان أو التأمين الاجتماعي .. مقرها الأساسي في جنيف بسويسرا.

وتتلخص أهداف الجمعية في تحقيق التعاون الدولي وبذل أقصى الجهود لنشر أنظمة الضمان الاجتماعي في سائر أنحاء العالم، والدفاع عنها وإيقانها من جميع النواحي الفنية والإدارية.

وتنظم الجمعية اجتماعات دورية لتمكن أعضائها من تبادل المعلومات والإرشادات، وتضع تحت تصرفهم أحدث الوثائق حول التشريع الإداري والعلمي،

وتصدر نشرة نصف شهرية بخمس لغات تحتوي على أحدث المعلومات والأنباء بتطوير الضمان والتأمين الاجتماعي.

4. وكالة الطاقة الذرية:

وهي وكالة متخصصة تابعة لهيئة الأمم المتحدة ومهمتها العمل بكافة الوسائل على توفير أسباب الوقاية والحماية من مخاطر الإشعاعات الذرية.

5. الهيئات والمؤتمرات المهنية:

توجد إتحادات ومنظمات دولية للمهن الطبية والهندسية والعلمية من أهمها الاتحاد الدولي لطب الصناعات والصحة المهنية وهو ينظم مؤتمر دولي كل أربعة سنوات، يتناول مشاكل العصر في مجال طب الصناعات والصحة المهنية.

جهات اختصاص الأمان الصناعي على المستوى المحلي:

توجد عدة جهات ترتبط اختصاصاتها ومسئولياتها برسالة الأمان الصناعي، كما تصدر التشريعات وتتولى الإشراف على تنفيذها. هذه الجهات تتمثل في الآتي:-

1. وزارة القوى العاملة والتدريب :

توجد بها الإدارة العامة للأمان الصناعي والمنتشرة في جميع محافظات الجمهورية، ويوجد بكل مديرية قوى عاملة لإدارة الأمان الصناعي تتبعها عدة مكاتب.

تباشر الوزارة وأجهزتها دوراً أساسياً في رعاية وحماية عناصر الإنتاج وفي مقدمتها القوى العاملة، كما تشرف على تطبيق أحكام قانون العمل رقم 137 لعام 1981م والذي صدر متضمناً باباً مستقلاً عن الأمان الصناعي ومكافحة الحرائق، وكذلك القرارات الوزارية المنفذة له.

2. المركز القومي لدراسات الأمان الصناعي:

هو هيئة عامة مستقلة تتبع وزارة القوى العاملة والتدريب. وقد أنشأت بمقتضى اتفاقية بين مصر وهيئة الأمم المتحدة (منظمة العمل الدولية) للنهوض بمستوى السلامة الصناعية ومكافحة الحرائق، ولحماية مقومات الإنتاج الأساسية

ولمعاونة المنشآت على مواجهة مشاكل الأمن الصناعي بالحلول العلمية والعملية. المركز يؤدي دوره عن طريق البحوث والدراسات التطبيقية، وتقديم الخدمات الميدانية وتنظيم الدورات التدريبية التخصصية المتقدمة لمختلف مستويات المسؤولية في مجال الأمان الصناعي للمشرفين والمراقبين ومسؤولي الإدارة الوسطى والعليا.

3. إدارة الصحة الصناعية بوزارة الصحة:

تختص هذه الإدارة بعمل مسح شامل لما يتعرض له العاملين بالمنشآت الصناعية المختلفة وتقديم المشورة الفنية لتلافي المخاطر الصحية، كما تعمل على رسم سياسات لتنظيم الصحة المهنية على مستوى المنشآت.

4. مصلحة الكفاية الإنتاجية بوزارة الصناعة :

يوجد بها قسم للأمن الصناعي يختص بتدريب مهندسي الإنتاج والصيانة تدريباً أساسياً نظرياً وعملياً، بما يضمن الارتفاع بمستويات الإنتاج، كما يقوم بتدريب ملاحظي العمل على أعمال الأمان الصناعي ومكافحة الحرائق ويعقد ندوات للمراقبين والمشرفين للأمان الصناعي للتعرف على نواحي الوقاية ومناقشة الصعوبات التي تواجههم، كما تعقد ندوات لرؤساء الأقسام الإنتاجية لتعريفهم بالإدارة السليمة والأداء السليم وعلاقته بالسلامة والوقاية ورفع الكفاءة الإنتاجية.

5. إدارة الرخص بوزارة الإسكان :

تختص بإصدار تراخيص المصانع والمحال والعامة وإلزام المنشآت بالمواصفات والاشتراطات الهندسية اللازمة لسلامة المباني والإنشاءات من الحرائق، كانت تتفرد بمنح الرخص لأي منشأة صناعية – تجارية – خدمات، ولكن تقرر أخيراً أن يكون الاختصاص بإصدار التراخيص للجنة المكونة من الممثلين للقوى العاملة والصحة والإسكان.

وهذه اللجنة تضع قواعد تخطيطية عامة وشروط إنشاء المصانع، وتقوم أجهزة وزارة القوى العاملة وحدها بالتفتيش على المنشآت للتأكد من التزامها بنظم وقواعد التراخيص.

تشكيل هذه اللجنة كما جاء بالقرار الجمهوري رقم 991 لسنة 1967م بشأن بعض أحكام الأمان الصناعي والتراخيص، بإنشاء المحال التجارية والصناعية والعامّة والملاهي، وقد أصبح هذا الاختصاص مستمداً من أحكام قانون العمل رقم 137 لعام 1981م، وقد أدرج في باب السلامة والصحة المهنية.

6. هيئة التأمينات الاجتماعية :

هي الهيئة المختصة بتطبيق أحكام قانون التأمين الاجتماعي 79 لعام 1975م وتعديلاته فيما يتعلق بكفالة جميع أنواع التأمينات على عمال القطاع الخاص والعاملين بالقطاع العام، من حيث إصابات العمل والأمراض المهنية والعجز والشيخوخة والمرض والبطالة وغيرها.

7. هيئة التأمين والمعاشات :

هي الهيئة المختصة بتطبيق قانون التأمين الاجتماعي بالنسبة للعاملين بالجهاز الإداري للدولة، ووحدات الحكم المحلي والهيئات والمؤسسات العامة فيما يتعلق بالمعاشات.

8. الهيئة العامة للتأمين الصحي :

هي الهيئة المختصة بتطبيق قانون التأمين الاجتماعي فيما يتعلق بإصابات العمل، وقد أسند عليها قانون العمل مسؤولية إجراء الفحص الطبي الابتدائي والفحص الطبي الدوري على العاملين بكافة القطاعات، وهي تباشر فضلاً عن ذلك مسؤولية العلاج للعاملين طبقاً لنظام التأمين الصحي الذي يشمل مظلاته جميع العاملين بالدولة.

9. معهد الأمان الصناعي :

يقوم بتدريب الأخصائيين والفنيين وأعضاء لجان الأمان الصناعي أو السلامة والصحة المهنية تدريباً أساسياً طبقاً لأحكام قرار وزارة القوى العاملة رقم 35 لعام 1982م.

تلك هي مفاهيم الأمان والسلامة الصناعية وأهميتهما في المجتمع والجهات المعنية على المستويين المحلي والدولي، وهناك المجلس الاستشاري الأعلى

للسلامة والصحة المهنية وهو على المستوى المركزي، وأيضاً اللجان الاستشارية وهي على مستوى المحافظات، وهي تختص برسم السياسة العامة للسلامة والصحة المهنية وتنظيم جهود الأجهزة المختلفة والتنسيق بينها في هذا المجال.

الباب الثاني
مبادئ علم الإطفاء

متهيد

منذ أن عرف الإنسان النار في العصور الأولى وهو يكن لها أهمية بالغة لفوائدها الجمة التي ترتبط بضرورة الحياة، كما يكن لها من ناحية أخرى الخوف لأخطارها المدمرة لإلتهامها الأرواح والممتلكات وما تخلفه من دمار .. هذا يعني أن النار قد تكون نعمة أو نقمة.

يتناول هذا الباب أنواع الحرائق، والأسباب التي تؤدي إلى نشوبها سواء كانت في المباني أو بالآلات أو بالتجهيزات الصناعية أثناء عمليات التشغيل والإنتاج، أم في المنتج المخزون الخ.

ويتعرض إلى الطرق المختلفة لمنع نشوب الحرائق، وذلك عن طريق تركيب أجهزة الإنذار المبكر مثل أجهزة كشف الدخان أو الأجهزة التي تتأثر عند ارتفاع درجات الحرارة، وطرق مكافحة النيران عند نشوب الحرائق، وذلك عن طريق استخدام طفايات الحريق التي تعتبر خط الدفاع الأول ضد النيران، كما يتعرض إلى الإجراءات اللازمة لإنقاذ المصابين من الحروق أو من جراء استنشاق الدخان.

الحرائق

تبدأ الحرائق عادة على نطاق ضيق لأن معظمها ينشأ من مستصغر الشرر، يحدث ذلك في عادة بسبب إهمال في إتباع طرق الوقاية من الحرائق، ولكنها سرعان ما تنتشر إذا لم يبادر بإطفائها مخلفة خسائر ومخاطر فادحة في الأرواح والمتاع والممتلكات ، ونظراً لتواجد كميات كبيرة من المواد القابلة للاشتعال في كل ما يحيط بنا من أشياء وفي مختلف مواقع تواجدنا، والبيئة المحيطة بنا في المنزل – الشارع – المدرسة – الجامعة – أماكن العمل – أماكن النزهة والاستجمام وغيرها من المواقع، والتي لو توفرت لها بقية عناصر الحريق لألحقت بنا وبممتلكاتنا خسائر باهظة التكاليف.

لذلك يجب علينا إتخاذ التدابير الوقائية من أخطار نشوب الحرائق لمنع حدوثها والقضاء على مسبباتها، وتحقيق إمكانية السيطرة عليها في حالة نشوبها وإخمادها في أسرع وقت ممكن بأقل الخسائر.

مكافحة الحرائق

تبدأ الحرائق عادة على نطاق ضيق لأن معظمها ينشأ من مستصغر الشرر بسبب إهمال في إتباع طرق الوقاية من الحرائق، ولكنها سرعان ما تنتشر إذا لم يبادر بإطفائها مخلفة خسائر ومخاطر فادحة في الأرواح والمتاع والأموال والمنشآت، ونظراً لتواجد كميات كبيرة من المواد القابلة للاشتعال في كل ما يحيط بنا من أشياء وفي مختلف مواقع تواجدنا والبيئة المحيطة بنا في البيت والشارع والمدرسة ومكان العمل وفي أماكن النزهة والاستجمام وغيرها من المواقع، والتي لو توفرت لها بقية عناصر الحريق لألحقت بنا وبممتلكاتنا الخسائر الباهظة التكاليف. لذلك يجب علينا اتخاذ التدابير الوقائية من أخطار نشوب الحرائق لمنع حدوثها والقضاء على مسبباتها، وتحقيق إمكانية السيطرة عليها في حالة نشوبها وإخمادها في أسرع وقت ممكن بأقل الخسائر، ويمكن تلخيص المخاطر التي قد تنتج عن الحريق في ثلاث أنواع رئيسية والتي يجب أن توضع في الاعتبار عند

وضع خطة وقاية وتأمين أي منشأة مهما كان نشاطها .. وهذه الأخطار هي كالآتي:-

1. الخطر الشخصي : هو الخطر الذي ينشأ عنه تعرض الأفراد للإصابة أو الوفاة نتيجة حدوث حريق بالمبنى .. مما يستوجب توفير تدابير النجاة وإنقاذ الأرواح ومنع تعرضها للأخطار، بالإضافة للإجراءات التكميلية التي تتمثل في الإنذار وتوضيح مصادر الخطورة وخلافه.

2. الخطر التدميري : يتمثل في الضرر الذي يؤثر على مكونات ومحتويات وعناصر إنشاء المبنى نتيجة الحريق .. أي ما يحدث من دمار في المباني والمنشآت نتيجة للحريق وتختلف شدة هذا التدمير باختلاف ما يحويه المبنى نفسه من مواد قابلة للانتشار ، فالخطر الناتج في المبنى المخصص للتخزين يكون غير الخطر للمباني المستخدم كمكاتب أو للسكن، هذا بالإضافة إلى أن المباني المخصصة لغرض معين يختلف درجة تأثير الحريق فيها نتيجة عوامل كثيرة منها نوع المواد الموجودة بها، ومدى قابليتها للاحتراق وطريقة توزيعها في داخل المبنى إلى جانب قيمتها الاقتصادية . هذا كله يعني أن كمية وطبيعة مكونات المبنى هي التي تتحكم في مدى خطورة الحريق واستمراره والأثر التدميري الذي ينتج عنه، مما يستوجب ضرورة توفير عناصر الإنشاء الآمنة ذات القدرة على تحمل أخطار الحريق ونواتجه لفترة زمنية مقبولة قبل امتدادها لباقي أجزاء المبنى، وفي نفس الوقت تحمل عناصر الإنشاء، ومنع تعرضها للانحيار.

3. الخطر التعرضي : هو الخطر الذي يهدد المباني والمنشآت القريبة والمجاورة للمبنى الجاري تأمينه من التعرض للخطر نتيجة حدوث حريق بهذا المبنى، أو تعرض المبنى الجاري تأمينه لخطر انتشار الحريق إليه من المباني المجاورة. هذا ويجدر الإشارة إلى أنه قبل وضع نظام وتجهيزات الوقاية من الحريق لأي منشأة أو مبنى، لابد من دراسة موقع هذا المبنى والمباني المجاورة له ونوعيتها، حيث أنه قبل البدء في إنشاء المبنى لابد من النظر إلى موقعه من حيث عدم تعرضه للخطر من المباني المجاورة وأيضاً منع تعرض المباني المجاورة

للخطر منه، بحيث يتم دراسة مدى تأثير حدوث حريق شامل بالمبنى والمباني المجاورة من خلال الانتقال الحراري، ومدى اتساع الطرق المحيطة به وما إذا كانت تسمح بالمبنى بإمكانية استخدام معدات الإطفاء والإنقاذ المتطورة من عدمه .. فيما يسمى بمواطئ السيارات، ومدى إمكانية إجراء مناورات لسيارات الإطفاء وإعطائها حرية الحركة.

أسباب نشوب الحرائق :

من أهم الأسباب التي تؤدي إلى حدوث الحرائق هي الأسباب التالية :-

1. الجهل والإهمال واللامبالاة.
2. التخريب المتعمد.
3. التخزين السيئ وخاصة للمواد القابلة للاشتعال أو للانفجار.
4. تفاعل بعض المواد الكيميائية ذات العناصر المتجانسة أثناء تخزينها.
5. تشبع المكان بأبخرة وغازات والأتربة قابلة للاشتعال في وجود تهوية سيئة.
6. حدوث شرر أو ارتفاع غير عادي في درجة الحرارة نتيجة احتكاك في معدات أو أجزاء ميكانيكية.
7. وجود مواد سريعة الاشتعال بالقرب من أجهزة كهربائية تستخدم لأغراض التسخين.
8. إشعال النار لغرض التدفئة بالقرب من الأماكن الخطرة، وقد يكون بحسن النية أو بالجهل من خطورة المكان.
9. ترك المهملات والفضلات القابلة للاشتعال بمنطقة التصنيع والتي تشتعل ذاتياً بوجود الحرارة.
10. وجود نفايات سائلة أو سوائيل قابلة للاشتعال على أرضيات منطقة التصنيع.
11. ارتفاع درجة حرارة المفاتيح الكهربائية نتيجة التحميل الزائد، أو التوصيلات الكهربائية المؤقتة التي تجرى من جانب فنيين غير متخصصين، أو امتداد أسلاك التوصيلات الكهربائية الملقاة على الأرض والمعرضة للدهس.
12. إلقاء أعود النقاب (أعواد الكبريت) المشتعلة على الأرض أو إلقاء بقايا السجائر في أماكن التصنيع التي تحتوي على زيوت أو مواد قابلة للاشتعال.

الوقاية من الحرائق :

أثبتت التجارب أن الغالبية العظمى من الحرائق نشب بسبب عدم صيانة التوصيلات والمعدات الكهربائية والإهمال واللامبالاة، كما تنتشب أكثر الحرائق بسبب التدخين، من خلال أعقاب السجائر أو أعواد النقاب (الكبريت) التي تلقي قبل أن تنطفئ تماماً ، وللوقاية من الحرائق فإنه يجب مراعاة الآتي :-

1. وجود أعداد مناسبة من طفايات السجائر في الأماكن المصرح بها للتدخين.
2. التأكد من إطفاء أعقاب السجائر وأعواد النقاب قبل وضعها بالطفايات.
3. عدم قذف أعقاب السجائر علي الأرض، وخاصة في الورش التي تحتوي علي زيوت أو مواد قابلة للاشتعال.
4. وجود عيوب في الشبكات الكهربائية، لذلك يجب متابعتها وصيانتها ومطابقتها لقواعد تشغيل المعدات، بحيث تعالج العيوب التالية :-
 - قصر الدوائر الكهربائية وزيادة حمل الشبكة عن الحد المسموح به.
 - وجود بعض الأجهزة الكهربائية أو الأسلاك المكشوفة بالقرب من مواد سريعة الاشتعال.
 - سوء تلامس نقط التوصيل بالمفاتيح الكهربائية.
 - عدم سلامة المادة العازلة للأسلاك، بسبب إنتهاء عمرها الافتراضي.
 - إنبعاث شرارة أثناء عمليات اللحام بالكهرباء.

النار:

النار قد تكون نعمة وقد تكون نقمة . نعمة من خلال ما يتحقق بسببها من خير وتقدم للبشرية والإنسانية خاصة في مجال الصناعة ووسائل النقل البري والبحر والجوي والوصول إلى الفضاء .. وغير ذلك من الأنشطة التي تعد ضرورية لاستمرار الحياة على الأرض.

وقد تكون نقمة للأخطار البالغة والآثار المدمرة والخسائر الفادحة التي قد تنجم عن الحرائق، خاصة في مجال التصنيع الذي يعد ركيزة للاقتصاد القومي لكافة الدول.

لذا كان من الواجب أن نتطرق علمياً إلى كيفية حدوث الحريق، ومسببات

حدوثه، وإمكانات السيطرة عليه في أسرع وقت تخفيضاً للخسائر وتلافياً للآثار المدمرة.

تعريف النار:

لم يتفق الباحثون حول تعريف محدد للنار، فالبعض يعرفونه بأنه تفاعل كيميائي يتحد فيه المادة مع الأكسوجين في وجود حرارة وضوء ولهيب .. أي إنها عملية كيميائية يطلق عليها التأكسد.

وقد كان للبعض الآخر تعريفات أخرى، حيث عرفت النار بأنها مجرد اتحاد بين المادة والأكسوجين في وجود الحرارة مما يحدث اللهب الذي ينبعث منه الضوء، وعرف بأن النار هي نتيجة تبادل للإلكترونات المتولدة من المادة مع الأكسوجين في وجود الحرارة والذي يؤدي إلى حدوث لهيب، ومهما كان تعرف النار فإنه يلزم لحدوث الاشتعال اجتماع ثلاثة عوامل بظروف معينة لحدوث الحريق وهو ما يطلق عليه مثلث الاشتعال.

عرف النار بأنه ظاهرة كيميائية تحدث نتيجة تفاعل كيميائي (أكسدة)، حيث يتم باتحاد مادة قابلة للاحتراق مع الأكسوجين في درجة حرارة معينة ويصحب ذلك ظهور لهيب.

كما أن الاشتعال (تفاعل أكسدة) يمكن أن يحدث نتيجة تفاعل بعض المواد مع عوامل مؤكسدة أخرى مثل (الهالوجينات - حمض الآزوت والنترات - الكلور - الكروم وثاني الكروم - البيروكسيد اللاعضوي - المؤكسدات العضوية الخ).

نظرية الاشتعال حسب التوصيف المصري والأوروبي:

الاشتعال هي ظاهرة كيميائية أو هي عملية تفاعل كيميائي تحدث نتيجة لإتحاد المادة المشتعلة بأكسوجين الهواء، من خلال عامل تأثير له درجة حرارة معينة لكل مادة من المواد، وتختلف درجة هذه الحرارة بالنسبة لكل مادة والتي تسمى بنقطة الاشتعال، ويتضح لحدوث حريق أن تتوفر ثلاثة عناصر هي كالآتي:-

1. المادة القابلة للإشعال.

2. درجة حرارة مرتفعة.

3. وجود أكسجين.

عند اتحاد العناصر الأساسية الثلاثية (المادة — درجة الحرارة المرتفعة — الأكسجين) فيما بينها والموضحة بشكل 2 — 1 ، والذي يطلق عليه ويرمز له بمثلث الاشتعال .. يعرف بنظرية الإشعال. ينتج عنه ضوء وحرارة ولهيب .. وقد يكون مصحوبا بصوت. ومن ثم يحدث عن عملية اتحاد العناصر الأساسية الثلاثة نشوب حريق، وعلى الرغم من ذلك فقد أوضحت الدراسات الحديثة أنه يوجد أربعة عوامل متداخلة لحدوث الحريق وليست ثلاثة، وهذه العوامل هي (المادة — الحرارة — الأكسجين — التفاعل المتسلسل.



شكل 2 - 1

مثلث الاشتعال .. (نظرية الاشتعال)

أولا : المادة القابلة للاشتعال

توجد المادة القابلة للاشتعال بجميع الأماكن الصناعية والتجارية، وبالمرافق العامة ، وبالمنازل وغيرها .. وهي كالاتي :-

1. مادة صلبة كالورق — الخشب — القماش — البلاستيك الخ.
2. مادة سائلة مثل مشتقات البترول كالبنزين — الكحول — الكيروسين — السولار — الزيوت المعدنية الخ.
3. مادة غازية مثل الهيدروجين — الإيثيلين — الميثان — الغاز الطبيعي — غاز الاستصباح الخ.

ثانيا : درجة الحرارة المرتفعة

تلعب درجة الحرارة العالية بأي مادة دور أساسي في الحرائق، إذ تبدأ الحرائق دائماً عندما يتوفر مصدر لرفع درجة الحرارة في وسط مهياً للاشتعال، حيث تقوم درجة الحرارة المرتفعة إلى تسخين المادة القابلة للاشتعال وتوصيلها إلى نقطتين هامتين وهما (درجة الوميض ودرجة الاشتعال)، ومن فإنه يجب تعريف هاتين النقطتين.

1. درجة الوميض :

هي أقل درجة حرارة تتصاعد عندها أبخرة المادة القابلة للاشتعال عند وجود مصدر خارجي لرفع درجة الحرارة، هذا يعني إنه كلما انخفضت درجة الوميض كلما زادت خطورة السوائل القابلة للاشتعال. جدول 1 - 2 يوضح درجة الوميض لبعض السوائل القابلة للاشتعال.

جدول 1 - 2

درجة الوميض لبعض السوائل القابلة للاشتعال

نوع السائل	درجة الوميض
أسيتون	- 18 °م
كحول مثيلي	12 °م
كحول إسييلي	13 °م
بنزول	11 °م
بنزين	- 40 إلى 5 °م
زيوت وقود	4 إلى 70 °م

يتضح من الجدول السابق أن بعض السوائل القابلة للاشتعال مثل الأسيتون والبنزين قادران على تصعيد أبخرتهما حتى في درجة حرارة أقل من الصفر، وارتفاع درجة الحرارة تزداد عملية التبخر .. هذا يعني أن هذه السوائل تتبخر في درجة حرارة الجو العادي بكميات كبيرة، لذلك فهي من المواد سريعة الاشتعال. ويلاحظ أن بعض السوائل القابلة للاشتعال مثل زيت الوقود الثقيل يحتاج إلى

تسخين قبل أن يبدأ في تصعيد أبخرته ، حيث أن درجة وميضه هي 70 °م، لذلك فهي أقل خطورة من السوائل القابلة للاشتعال الأخرى.

2. درجة الاشتعال :

هي أقل درجة حرارة التي تبدأ عندها المادة في الاشتعال . جدول 2 - 2 يوضح درجة الاشتعال لبعض المواد.

جدول 2 - 2

درجة اشتعال بعض المواد

درجة الحرارة	نوع السائل
300 - 400 °م	خشب
400 - 500 °م	فحم
537 °م	ميثان
257 °م	بنزين
285 °م	نפט
446 °م	أستيلين
125 °م	كبريت
34 °م	فسفور

3. مصادر الحرارة :

هي المصادر الأساسية لبداية الاشتعال التي أدت إلى نشوب الحرائق وهي كالآتي :-

- اللهب : مثل لهب المواقد - لهب الأفران - لهب الأجزاء المتطايرة الناتجة عن اللحام بالأكسوجين أو بالكهرباء، اللهب الناتج عن بقايا السجائر، وأعواد النقاب (الكبريت) التي تلقى على الأرض وهي مازالت مشتعلة.
- الشرارة : هي الناتجة عن اصطدام واحتكاك المعادن - الصواعق - التفريغ الأرضي للتيار الكهربائي.

○ الأجسام الساخنة : مثل ارتفاع درجات حرارة الأسلاك الكهربائية الناتجة عن التحميل الزائد عن الحمل — أسطح المواقد — محاور أجزاء الآلات والماكينات التي يهمل تزليقها.

طرق إنتقال الحرارة :

تتبادل الأجسام الحرارة مع ما حولها .. أي أن درجة حرارتها في الظروف المعتادة غير ثابتة، حيث أن الحرارة تنتقل من الجسم الساخن إلى الجسم الذي أقل عنه في درجة الحرارة، ويحدث ذلك بإحدى الوسائل التالية:-

3. تيارات الحمل : من خلال انتقال الحرارة من مصدر حراري إلي الطبقات القريبة. وعلى سبيل المثال فإن الحرارة تنتقل في السوائل والغازات نظراً لتغير الكثافة وتبعاً لتغير درجة الحرارة، وهي تنتقل بواسطة تيارات الحمل ويتم إنتقالها من أسفل إلى أعلى، ويمكن ملاحظة انتقال الحرارة بالحمل من خلال شبكة أنابيب المياه الساخنة بالمباني ومداخل الأفران والدفايات، وانتشار النار في حرائق المباني من الطوابق السفلية إلى العلوية.

أولاً : إنتقال الحرارة بالتلامس (التوصيل)

تنتقل الحرارة بالتلامس (بالتوصيل) Conduction .. أي باللامسة المباشرة عن طريق الأجسام الصلبة الموصلة للحرارة من خلال التلامس المباشر، أو من خلال موصل مثلما يحدث في حالة ملابس اليد لوعاء ساخن، حيث تنتقل الحرارة من الوعاء إلي اليد. تختلف المعادن في درجة قابليتها للتوصيل فبعضها موصل جيد للحرارة والبعض الآخر غير موصل للحرارة، كما أن الحرارة تنتقل في السوائل والغازات لتغير الكثافة ومن ثم تتغير درجة الحرارة.

تختلف المعادن في درجة قابليتها للتوصيل الحراري، ويمكن تقسيمها إلى .. توصيل جيد — توصيل متوسط — توصيل رديئ.

فعندما تنتقل الحرارة بالتوصيل، فإنها تتحرك داخل المادة دون أن تحمل معها أي جزء من المادة، فمثلاً عندما يتعرض طرف قضيب من النحاس للهب، فإن الطرف الآخر يرتفع درجة حرارته بسرعة، ويفسر ذلك أن ذرات النحاس عند الطرف الساخن تبدأ في الإهتزاز بصورة أسرع وعلى نطاق أوسع، فتصطدم

بذرات أخرى مجاورة لها، ويجعل تصادم الذرات تهتز بصورة أسرع وأوسع وبالتالي، تصطدم بذرات أخرى مجاورة لها من ناحية الطرف البارد لترتفع درجة حرارته تدريجياً.

ثانياً : إنتقال الحرارة بتيارات الحمل

تنتقل الحرارة بتيارات الحمل Convection من خلال حركة السوائل والغازات الساخنة لأعلى نظراً لتغير الكثافة نتيجة لتعرض المادة لارتفاع درجة حرارتها، وعلى يبيب المثال نجد تيارات الحمل فى إناء به ماء بارد موضوع على موقد مشتعل، فعندما ترتفع درجة حرارة الماء المجاور لقاع الإناء (الماء القريب من اللهب)، ينخفض كثافته .. أي يكون وزن الماء الساخن أقل من وزن الماء البارد، وفي هذه الحالة يرتفع الماء الساخن (الأخف وزناً) إلى أعلى، ويهبط الماء البارد الأكثر وزناً إلى أسفل، وتستمر تيارات الحمل من أسفل إلى أعلى حتى يصل كل الماء فى الإناء إلى درجة حرارة واحدة.

وهناك مثال آخر لإنتقال الحرارة الساخنة بالمباني ومداخل الأفران والدفايات وإنتشار الدخان فى حرائق المباني من الطوابق السفلية إلى الطوابق العلوية. فإذا كانت مدفأة موجودة فى حجرة فإن الهواء المحيط بها يرتفع درجة حرارته تدريجياً بتيارات الحمل، حيث يتمدد الهواء الساخن الأخف وزناً ليرتفع إلى أعلى، وينتقل الهواء البارد الأكثر وزناً من أعلى إلى أسفل، وتستمر تيارات الحمل لنقل الهواء البارد من أسفل .. أي نقل الهواء البارد المجاور للمدفأة ليرتفع إلى أعلى ليحل محله طبقة الهواء البارد وهكذا ترتفع درجة حرارة الهواء بأنحاء الحجرة.

ثالثاً: إنتقال الحرارة بالإشعاع

تنتقل الحرارة بالإشعاع Radiation التي تمتصها بعض الأجسام ويعكسها البعض الآخر، فالإشعاع هو إنتقال الحرارة فى الهواء على شكل موجات كهرومغناكيسية تسير فى الفضاء تمتصها الأجسام المعتمة ثم تعكسها، فالأجسام السوداء أو الأجسام المعتمة تمتص حرارة أكبر من الأجسام البيضاء أو الأجسام اللامعة،

أقرب مثال لذلك هو انتقال حرارة الشمس إلى الأرض عبر الهواء الجوي، فالأشعة الحرارية تمتصها بعض الأجسام ويعكسها البعض الآخر، فالأجسام السوداء أو المعتمنة تمتص حرارة أكبر من الأجسام اللامعة أو ذات السطح المصقول، ويكون انتقال الحرارة في الهواء علي شكل موجات بالإشعاع الحراري كالأشعة الضوئية والهواء لا يمتص الحرارة بل ينقلها من مصدرها إلى أن تصطدم بجسم ما فإذا كان معتماً يمتصها فترتفع درجة الحرارة، أما إذا كان لامعاً أو سطح مصقول فإنه يعكس الحرارة إلى الهواء.

يعتمد إنتقال الحرارة في عمليتي التوصيل والحمل على حركة الجسيمات الساخنة (في حالة التوصيل الحركة الإهتزازية)، أما في حالة الإشعاع فأن الحرارة تنتقل خلال الفراغ الذي لا يتحوى جسيمات، حيث تولد الذرات أو الجزيئات المتحركة داخل أى جسم موجات من الطاقة الإشعاعية، تسمى هذه بالموجات الكهرومغناطيسية. علماً بأن الأجسام الساخنة تشع كمية من الموجات الكهرومغناطيسية أكبر من الكمية التى تشعها الأجسام الباردة.

رابعا : الأكسجين

يمثل الأكسجين حوالي خمس حجم الهواء الجوي، وتختلف نسبته في الهواء الجوي عند الارتفاع أو الانخفاض عن سطح البحر، كما تختلف هذه النسبة ببعض الأماكن ذات الكثافة النباتية بالإضافة إلى بعض العوامل الأخرى. وهناك علاقة للتناسب الطري بين نسبة تركيز الأكسجين وضغطه من ناحية وبين شدة الاشتعال من ناحية أخرى، حيث تستخدم هذه العلاقة في عمليات اللحام وقطع المعادن، وعلى سبيل المثال عند وجود نسبة عالية من الأكسوجين المندفـع من الأسطوانة تحت ضغط .. ينتج عنه لهب بدرجات حرارة عالية يصل إلى 3200 °م وبذلك يمكن لحام المعادن أو قطعها .. وهذا يعني إنه عند انخفاض نسبة الأكسوجين تنخفض درجة حرارة اللهب .. وبالتالي فإن درجة حرارة اللهب تتغير بتغير نسبة الأكسوجين مع الأستيلين المستخدم في عمليات لحام وقطع المعادن.

نسب الأكسوجين التالية المستخدمة مع الإستيلين توضح مدى حرارة اللهب حيث يكون على النحو التالي :-

- 15 - 20 % اشتعال كامل بدرجات حرارة عالية.
10 - 15 % اشتعال غير كامل بدرجات حرارة متوسطة.
0 - 10 % لا يحدث اشتعال.

يستنتج مما سبق ضرورة التوافق بين النسب الكيميائية لإحداث إشتعال. ويراعى التفرقة بين إشتعال المواد المختلفة .. فيما يلي عرض لتأثيرات الحرارة على المواد المختلفة (الصلبة - السائلة - الغازية).

تأثير الحرارة على المواد الصلبة

الحرارة ناتجة عن الأكسدة السريعة .. أي نتيجة تفاعل كيميائي بين المادة مع الأكسجين والذي يتوافر بنسبة 21 % من حجم الهواء الجوى، حيث يتوافر فى كافة الفراغات غير المشغولة من عناصر الحياة الأخرى. ومما لا شك فيه أن زيادة نسبة الأكسجين، تعمل على زيادة الإشتعال، وهذا لا ينفى وجود مواد تشتعل ذاتياً فى درجات الحرارة العادية، حيث توجد عدة مصادر للحرارة تكون سبباً فى الإشتعال، ويمكن تحديد تأثير الحرارة على المواد الصلبة وذلك من خلال الآتي :-

- 1- التخلص من الرطوبة: تنتقل الحرارة من المصدر إلى المادة الصلبة، لتعمل على رفع درجة حرارتها، حيث تتبخير الرطوبة الموجودة بها على السطح المعرض للحرارة وتخرج على هيئة بخار، حيث تبدأ مرحلة جديدة من تأثيرات الحرارة على المادة وهى عملية التحلل الحرارى.
- 2- التحلل الحرارى: تقوم الحرارة التى تتعرض لها المادة القابلة للإشتعال بتحطيم الروابط الجزيئية التى تربط ذراتها الموجودة بها، وينتج عن ذلك تبخر بعض الغازات مثل الهيدروجين وأكاسيد الكربون والأكسوجين، وفي هذه الحالة يستمر ارتفاع درجة حرارة الغازات المتصاعدة، وتسمى هذه الحالة بعملية التفكيك الكيميائية بتأثير الحرارة، حيث تبدأ عملية الأكسدة.
- 3- الأكسدة: تتم أكسدة سريعة لجزيئات المادة القابلة للإشتعال عند وجود بخارية، أو عند تعرض المادة وإتحادها مع الأكسوجين أو مع بعض العناصر الأخرى، حيث تتحول الغازات المتصاعدة إلى لهب وينبعث الضوء الذى

نشاهده عند إندلاع الحرائق، ويستمر الحريق نظراً لأن اللهب المتصاعد يحافظ على درجة الحرارة العالية اللازمة لإبقاء الحريق طالما هناك وقود وأكسوجين مع توافر مصدر الاشتعال لكي تبدأ عملية الأكسدة المنتجة للحرارة، وإذا كانت تلك الحرارة كافية لحفظ درجة حرارة مرتفعة للوسط المحيط الذى يواجد به الأكسوجين والمادة القابلة للاشتعال، فإن هناك جزيئات أخرى من الأكسجين وأبخرة المادة القابلة للاشتعال، وبذلك تستمر عملية الأكسدة، وقسموا التأكسد Oxidation من حيث سرعته إلى ثلاثة درجات (تأكسد بطيء - تأكسد متوسط - تأكسد سريع) وقد عرفوهم بالآتي :-

- التأكسد البطيء: ناتج عن إتحاد المادة مع الأكسوجين بدون حرارة أو ضوء .. كما هو الحال في صدأ الحديد.
- التأكسد المتوسط: ناتج عن إتحاد المادة مع الأكسوجين وينتج عنه حرارة وضوء ولهب .. كما هو الحال بالحرائق.
- التأكسد السريع : ناتج عن إتحاد المادة مع الأكسوجين وينتج عنه حرارة وضوء ولهب وموجات ضغط .. كما هو الحال في الانفجارات.

خمساً : التفاعل الكيميائي Chemical Reaction

يحدث التفاعل الكيميائي عندما تتجمع العوامل الثلاثة مع ثبات قابلية المادة للاشتعال .. أى توافر النسب المطلوبة من العناصر المشاركة فى التفاعل لإحداث الاشتعال وذلك على النحو التالى:

1. درجة حرارة اشتعال المادة التي تنتج عندها الأبخرة.
 2. درجة الحرارة المعرضة لها المادة.
 3. نسبة الأكسجين الكافية لحدوث الاشتعال باتحادها مع المادة،
- في حالة حدوث هذا التوافق، يحدث التفاعل الكيميائي الذي ينتج عنه الاشتعال. وقد لا يحدث التفاعل الكيميائي عند تجمع العناصر الثلاثة وفى حيز واحد، ويفسر ذلك لعدم وجود توافق كيميائي بينهم .. هذا يعنى وجود عنصر الحرارة بقدر أدنى من درجة حرارة اشتعال المادة، مثل وجود درجة حرارة المصدر حوالي 45°م ، ودرجة الحرارة التي تشتعل عندها المادة 75°م ، حيث

تتأثر المادة بالحرارة، ولكن هذه الحرارة غير كافية لاشتعالها. ويمكن وجود حرارة مناسبة لإشعال المادة، ولكن درجة حرارة المصدر 45°C ، ودرجة الحرارة التي تشتعل عندها المادة 45°C م أو أقل، ولكن نسبة الأكسوجين اللازمة لعملية الإشتعال غير كافية .. أى إنها أدنى من الحد المطلوب لعملية الإشتعال.

4- التفاعل الكيميائي: أجريت العديد من الأبحاث العلمية لتفسير كيفية حدوث الإشتعال، وقد بدأت من مفهوم تعريف الإشتعال بأنه عبارة عن تفاعل كيميائي منتج للحرارة يحدث بين المادة القابلة للإشتعال والأكسوجين، هذه الأبحاث تناولت التحليل الكيميائي لنواتج الإشتعال، التي أسفرت عن وجود جزئيات ناتجة عن إتحاد الأكسوجين مع ذرات عناصر أخرى مثل (ثاني أكسيد الكربون – بخار الماء – ثاني أكسيد الكبريت – أكاسيد الألومنيوم – أكسيد النيتريك – أكاسيد السليكون).

ويتطلب لحدوث الإشتعال درجة حرارة عالية، ويتم ذلك بوجود درجة حرارة كافية للتغلب على التبديد الموجود بالمادة، بحيث لا تنخفض درجة حرارة منطقة الإشتعال، ما لم يتدخل مؤثر خارجي يعمل على الإخلال بالتوازن الحراري، مثل عامل تبريد الذي ينتج عنه حدوث إنطفاء، ومن ثم فإن درجة حرارة اللهب تمثل أهمية كبيرة إذ تعد العنصر المتحكم في تفاعل الإشتعال، والممثل على النحو التالي في حالة إشتعال الهيدروجين نتيجة إتحاده بغاز الأكسجين.

هذا التفاعل يتأثر بدرجة حرارة اللهب، حيث إنخفاض درجة الحرارة يسبب إنخفاضاً في معدل تفاعل الإشتعال.

5- التفاعل التسلسلي: يتمثل التفاعل التسلسلي في إنطلاق الحرارة بشكل إشعاعي في كافة الإتجاهات، حيث يرتد جزء منها إلى اللهب في إتجاه المادة المشتعلة، ويطلق على هذه الحالة (التغذية الخلفية المرتدة)، وهذا الجزء من الحرارة يعمل على إطلاق أبخرة جديدة من المادة القابلة للإشتعال، كما يعمل على رفع درجة حرارتها إلى درجة حرارة الإشتعال الخاصة بها، حيث يتدفق الهواء إلى منطقة التقاء ألسنة اللهب مع الأبخرة لتبدأ الأبخرة المنتجة حديثاً في الإشتعال، علماً

بأن الأبخرة المشتعلة تنتج حرارة إضافية، ومع زيادة شدة وحجم اللهب .. تولد أبخرة أكثر فأكثر، لتبدأ الأبخرة المنتجة حديثاً في الاشتعال هي الأخرى، ليحدث زيادة حجم ألسنة اللهب الذي ينتج عنه حرارة جديدة تعمل على تبخير جديد للمادة القابلة للاشتعال، وإنتاج أبخرة أخرى وإشتعالها، ويستمر تسلسل هذه العملية بدون إنقطاع .. بخروج الحرارة يليها خروج أبخرة المادة مشتعلة ، طالما بقي جزء من المادة قابلة للاشتعال مع توفر الأكسوجين، ليستمر الحريق فى الإزدياد والنمو على شكل لهب.

6- اللهب: هو عبارة عن تفاعل أكسدة غازية، هذا التفاعل يحدث فى حيز درجة حرارته أعلى من باقى درجات حرارة المنطقة المحيطة به، وعندما تحترق مادة صلبة مثل عود ثقاب أو شمعة ، فإن جزءاً من حرارة اللهب الغازى الناتج ينتقل إلى المادة الصلبة لتبخيرها، ويمكن أن يتم التبخير سواء بحدوث أو دون حدوث تحلل حرارى لجزيئات المادة الصلبة.

أما المواد القابلة للاشتعال ذات الأسطح المحدودة فإن كمية الأبخرة الناتجة تصل إلى أقصى حد ثم تتوقف، ولا تزيد الأبخرة بزيادة الحرارة المرتدة محققة معدلاً ثابتاً للاشتعال، وتستمر عند هذا المعدل حتى يتم إستهلاك معظم المادة القابلة للاشتعال، حيث تنخفض الأبخرة القابلة للاشتعال، وبالتالي تنخفض الحرارة المتولدة منها، لتصل عملية الاشتعال إلى إنخفاض تدريجي حتى الإنتهاء .. وإذا كانت المادة القابلة للاشتعال مادة صلبة فإنها تخلف بقايا قد تستمر متوهجة لبعض الوقت، ويطلق على هذه الحالة التوهج الحرارى.

7- التوهج الحرارى: هو شكل من أشكال الاشتعال لا يصاحبه لهب ، مثل إشتعال السجائر أو قطعة من الإسفنج أو قطعة من القماش، ويحدث التوهج فى المواد المسامية ، والتي تكون كربون عند تسخينها، حيث ينتشر الأكسجين ببطء خلال مسام تلك المواد، ليكون منطقة توهج حرارى خلالها، وقد لا يكون هذا التوهج مرئياً من الخارج.

المواد المسامية تكون عادة ذات توصيل حرارى منخفض، وعليه فإن تفاعل الاشتعال يحدث ببطء مع خروج حرارة كافية لإستمرار الاشتعال، وتكون

محصورة في منطقة التوهج فقط، وفي هذه الحالة قد لا تستمر طويلاً، حيث تمتد مساحة التوهج ثم تشتعل فجأة ليظهر اللهب. وفي النهاية وعند إنتهاء المادة تكون قد تحولت بفعل الحريق إلى كربون أو مكوناته.

معدل الاشتعال :

يعتمد معدل الإشتعال على إنتاج الأبخرة، الذي يتأثر بعدد من العوامل منها طبيعة السطح للمادة المشتعلة، فالمواد الصلبة التي على هيئة غبار أو نشارة سوف تشتعل أسرع من المواد الصلبة المتماسكة.

المواد الصلبة الدقيقة الحبيبات لها مساحة سطح تعرض للحرارة أكبر بكثير من غيرها، ومن ثم فإنها تمتص الحرارة أسرع وتتبخر أسرع وتمتص كميات أكبر من الأبخرة القابلة للإشتعال، مما يؤدي لحدوث إشتعال بكثافة أعلى، وإستهلاك المادة سريعاً، في حين تحتاج المواد الصلبة المتماسكة القابلة للإشتعال لفترات زمنية أطول.

العوامل التي تؤثر على معدل الإشتعال :

1. لكل مادة درجة حرارة إشتعال وتتأثر عملية الإشتعال بالعوامل التالية :-
1. حجم المادة : الإشتعال يكون أسرع كلما صغر حجم المادة نظراً لتعرض جزيئاتها بالكامل للحرارة، وكلما كانت المادة بها فراغات ذات سمك بسيط، كلما زادت سرعة الإستجابة للإشتعال، علماً بأن الإشتعال في المواد الصلبة المفرغة يكون على هيئة غبار أو نشارة تشتعل أسرع من المواد الصلبة المتماسكة، ويفسر ذلك لكبر مساحة السطح المعرض للحرارة.
2. مدى قابلية المادة لإمتصاص الحرارة : المادة التي تتأثر بإمتصاصها للحرارة تنتج كميات أكبر من الأبخرة القابلة للإشتعال.
3. مدى تأثير الحرارة على المادة : أى معدل إستعداد الحرارة من حيث كثافتها وقدرتها على إحداث التغيرات بالمادة، من خلال إنتاج غازات ومدى كثافة هذه الغازات وإشتعالها.
4. سرعة الإشتعال : تتوقف على صورة المادة وطبيعتها (صلبة - سائلة -

غازية).

5. درجة سخونة المادة عند تعرضها للحرارة : من الطبيعي أي مادة ترتفع درجة حرارتها تدريجياً، فقد تتأثر المادة قبل تعرضها للحرارة بسخونة البيئة المحيطة بها، سواء عن طريق إرتفاع درجة حرارة الجو في المناطق الحارة أو نتيجة وجود المادة بين معدات وأجهزة تنتج حرارة عند تشغيلها، أو تأثرها بحرارة الإشتعال من المواد المجاور أو المحيطة بها .. أي بالإشعاع الحرارى، وفى هذه الحالة لا تحتاج المادة لفترة طويلة للإشتعال نظراً لزيادة معدل التبخر الطبيعي بدون التسخين الطارئ، ومن ثم فإن المادة في هذه الحالة تحتاج إلى درجات حرارة أقل.

6. زمن تعرض المادة للحرارة : إذا تم تمرير ورقة على سطح شمعة مشتعلة ، تمريراً سريعاً فإنها لا تشتعل، أما فى حالة التمرير البطئ لهذه الورقة فإنها تشتعل، علماً بأن درجة حرارة لهب الشمعة ثابت فى الحالتين، حيث يختلف زمن تعرضها للحرارة، ففي الحالة الأولى كان زمن الترين بسيط، أما فى الحالة الثانية فكان زمن التعرض أكبر الأمر الذي أدى للإشتعال.

7. نسبة الأكسجين : يعتبر الأكسوجين عامل أساسى فى حدوث الإشتعال أو يكون سبباً فى إستمراره، هذا يعنى إنه كلما وجد نسبة الأكسوجين التى تحتاجها المادة، كلما كان إشتعالها مثالياً.

8. درجة رطوبة المادة : درجة رطوبة المادة الصلبة تعنى قدرتها على الإحتفاظ بكميات من المياه، ومعنى إحتفاظها بكميات من المياه مهما كانت نسبته، فلا بد من تبخيره لحدوث إشتعال، ومن ثم فإن هذا الأمر يتطلب طاقة حرارية أكبر من التى تحتاجها المادة الجافة، وكذلك يحتاج إلى زمن تعرض أكبر للحرارة، هذا يعنى أن الحجم الصغير للمادة يحتفظ بقدر أقل من المياه، وبالتالي زيادة سرعة إشتعاله.

ثانياً : تأثير الحرارة على المواد السائلة القابلة للإشتعال

يمكن تلخيص تأثير الحرارة على المواد السائلة القابلة للإشتعال فى الآتي :-

1. المواد السائلة القابلة للإشتعال كالوقود وزيوت التشحيم ومواد الطلاء والمذيبات

العضوية والمشتقات البترولية المختلفة، بالإضافة إلى الغازات المسالة القابلة للإشتعال.

2. الأبخرة التي تنطلق من السوائل القابلة للإشتعال هي أبخرة مماثلة لتلك التي تطلقها المواد الصلبة القابلة للإشتعال ولكن بمعدلات مرتفعة جداً، وذلك لأن جزيئات المواد السائلة أقل ارتباطاً ببعضها البعض من جزيئات المواد الصلبة، كما أن السوائل القابلة للإشتعال يمكنها إطلاق أبخرة عند درجات حرارة مختلفة عن بعضها البعض، فالجازولين (بنزين السيارات) يتوقف عن إخراج الأبخرة عند درجة حرارة 43°م، لأنه يعطى أبخرة قابلة للإشتعال عند درجات الحرارة المعتادة، ومن ثم فإنه يمثل خطر الحريق المستمر حتى بدون تسخين أو إشعاع حرارى مرتد، ومع هذا فإن التسخين يزيد من معدل إنتاج الأبخرة ومعدل خطورة الحريق.

3. مدى الإشتعال .. أي قابلية غازات وأبخرة السوائل للإشتعال عند خلطها بنسبة محددة من الهواء لتكوين مادة قابل للإشتعال، وتسمى أقل نسبة من الغاز أو من البخار تكون مخلوطاً ويكون المخلوط قابلاً للإشتعال مع الهواء بالحد الأدنى للإشتعال، وإذا كانت نسبة وجود الغاز أو البخار في المخلوط أقل من هذا الحد فإنه سيصعب حدوث الإشتعال ويسمى في هذه الحالة بمخلوط فقير، وأعلى نسبة للغاز أو البخار في مخلوط قابل للإشتعال مع الهواء تسمى الحد الأعلى للإشتعال، وإذا زادت نسبة الغازات أو الأبخرة عن الحد الأعلى للإشتعال فإنه سيصعب إشتعاله أيضاً ويسمى بمخلوط غنى، والمسافة بين الحدين الأدنى والأعلى تسمى بمدى الإشتعال للغاز أو البخار.

4. الدخان:

يتكون الدخان من منتجات الاحتراق عند اتحادها بالهواء. يحتوي الدخان على

المركبات التالية :-

الكربون — الكبريت — المغنزيوم — لفسفور — بخار الماء.

لون الدخان:

يكون لون الدخان أسود في الحرائق النفطية لإحتوائه على كميات كبيرة من الكربون، أو أسود رمادي في الحرائق الخشبية، أو أبيض في حرائق الفسفور والمغنزيوم.

أنواع الحرائق حسب التصنيف المصري والأوروبي :

تشب الحرائق من مصادر مختلفة، لذلك فقد قسمت من حيث أنواع وخواص المواد التي يمكن وجودها وتوفرها في حيز الحريق.

تنقسم الحرائق بصفة عامة من حيث نوع وخواص المادة المشتعلة وسلوكياتها أثناء الحريق والتي يترتب عليها اختيار أسلوب ومادة الإطفاء المناسبة إلى خمس مجموعات رئيسية وذلك حسب التصنيف المصري والأوروبي كما هو موضح بجدول 2 - 3 ، وهي عبارة عن أربعة مجموعات رئيسية محددة، بالإضافة إلى مجموعه خامسة تضم باقي أنواع الحرائق التي لا تتدرج تحت المجموعات الأربعة الرئيسية. يطلق على المجموعة الخامسة إسم الحرائق الخاصة.

جدول 2 - 3

مجموعات المواد القابلة للاشتعال ومواد الإطفاء المناسبة

المجموعة	بالإنجليزية	نوع المادة	مثال	أسلوب الإطفاء
المجموعة الأولى	Class A	المواد الكربونية	الخشب - الأقمشة - البلاستيك - المطاط - الورق	إستخدام المياه بهدف خفض درجة حرارة المادة إلى ما دون درجة الإشتعال
المجموعة الثانية	Class B	السوائل المتلهبة	المواد البترولية - السائلة - الكحوليات	تستخدم الرغاوى لمنع الأكسجين ومنع الأبخرة والتبريد
المجموعة الثالثة	Class C	الغازات المتلهبة	- البوتاجاز - الغاز الطيفي - الأيدروجين	إستخدام البودرة الكيميائية الجافة لإفساد نسبة المخلوط وتبريد المجاورات بالمياه - مع إمكانية استخدام رذاذ المياه بشكل مكثف
المجموعة الرابعة	Class D	الفلزات القابلة للاشتعال	- الصوديوم - الماعنسيوم - التيتانيوم - البوتاسيوم	المساحيق الجافة ويحظر استخدام المياه أو استخدام CO ₂ .
المجموعة الخامسة	Class E	التجهيزات الكهربائية حتى 100 فولت	- المحولات - كابلات الضغط العالي والتي لم يتم فصل التيار عنها	- البودرة الكيميائية الجافة - CO ₂ الغمر الكلى أو دفعات متقطعة

أولا : حرائق المجموعة (A أو أ)

تسمى حرائق هذه المجموعة بالحرائق العادية Normal Fires أو الحرائق المسامية، وهي حرائق المواد الصلبة ذات الاشتعال الحر، وهي من المواد ذات

الأساس الكربوني التي تكون غالباً ذات طبيعة عضوية من مركبات الكربون مثل الورق - الكرتون - الأقمشة - الخشب - القطن - السجاد - الفلين - المحاصل الزراعية والألياف النباتية إلى غير ذلك من المواد المسامية القابلة للاشتعال كما موضح بشكل 2 - 2.

من صفاتها إنها تشتعل على السطح الداخلي والخارجي للمادة ببطء، كما تصدر غازات خانقة، ويتم إخماد حرائق هذه المواد باستخدام التبريد بالمياه سواء بشكلها العادي أو على شكل رذاذ، كما يمكن أن إطفائها بالخنق باستخدام الرمال أو المواد الرغوية أو غاز ثاني أكسيد الكربون أو البودرة الكيميائية الجافة.



شكل 2 - 2

المواد المسامية القابلة للاشتعال

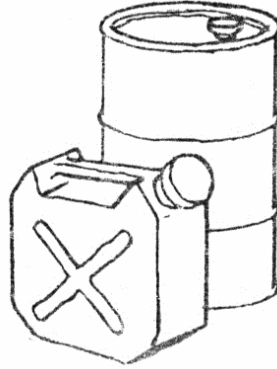
ثانياً : حرائق المجموعة (B أوي)

هذه المجموعة تشمل حرائق السوائل الملتهبة السريعة الاشتعال والتي تتكون أساساً من الكربون والهيدروجين ولذلك تسمى بالمواد الهيدروكربونية، وهي تشمل على المواد البترولية الخام ومشتقاتها المختلفة وكذلك السوائل الملتهبة أو الدهون والشحومات الأخرى سواء كانت نباتية أو حيوانية، أي أن هذه المواد قد تكون سائلة كالبنزين واليولار والكحوليات وقد تكون غازية مثل (البوتاجاز) ، وقد تكون صلبة مثل الدهون والشحومات، هذه المجموعة يسميها البعض بحرائق السطح لأن سطح السائل فيها هو الذي يكون ساخناً ويطلق الأبخرة التي تشتعل في حين يكون بقية السائل بارداً نسبة لأن هذه الأبخرة أخف من المادة، لذلك لا يستخدم الماء في

إطفاء حرائقها ولكنها تطفأ بالخنق .. أي باستخدام المواد الرغوية وقد يستخدم الغازات الخاملة أو البودرة الكيماوية الجافة أو الرمال في إخمادها. ويمكن تقسيم حرائق المجموعة (ب) حرائق المواد البترولية الملتهبة السريعة الاشتعال إلى قسمين أساسيين هما :-

1. الحرائق البترولية السائلة والصلبة القابلة للاشتعال :

تسمى أيضا بالحرائق البترولية أو بحرائق الهيدروكربونات ، نظراً لأن تركيبها الكيميائي يتكون من الكربون والهيدروجين، وهي الحرائق التي تحدث من المواد الملتهبة أو من أنواع البترول ومشتقاته مثل البنزين - النفط - المواد الكيميائية - الشحومات - الزيوت - الكاوتشوك - الألياف الصناعية - مواد الطلاء وغيرها من المواد القابلة للاشتعال كما هو موضح بشكل 2 - 3. تحدث حرائق هذه المواد من خلال اشتعال الأبخرة المنطلقة من سطح السائل، وهذا يعني أن سطح السائل الذي ينطلق منه الأبخرة يكون في درجات حرارة منخفضة .. أي أقل من 23⁰م، ومن ثم فإنه يكون معرض للاشتعال أكثر من غيره عند تعرضه لمصدر اشتعال ويطلق على هذه السوائل شديدة الالتهاب. لذلك يسميها البعض بحرائق السطح لان سطح السائل فيها هو الذي يكون ساخناً ويطلق الأبخرة التي تشتعل في حين يكون بقية السائل بارداً، نسبة لان هذه الأبخرة أخف من المادة، (فيما عدا حرائق الزيت الخام)، ويعرف هذا النوع من الحريق بأنه سريع الانتشار ويصدر غازات سامة حسب نوع السائل المشتعل. تطفأ هذه الحرائق بالخنق، حيث تكمن السيطرة على حرائق المشتقات البترولية الثقيلة كالديزل - زيوت التشحيم - الكاوتشوك - الألياف الصناعية - مواد الطلاء، وحرائق بعض الهيدروكربونات السائلة الملتهبة مثل الجازولين والبنزين والكحول في عزل الجزء المحترق عن أكسجين الهواء الجوي، أو حجز الأبخرة القابلة للاشتعال ومنع انتشار اللهب، وعادة يتم إطفائها باستخدام المواد الرغوية، وقد يستخدم الغازات الخاملة أو البودرة الكيماوية الجافة أو الرمال في إخمادها.

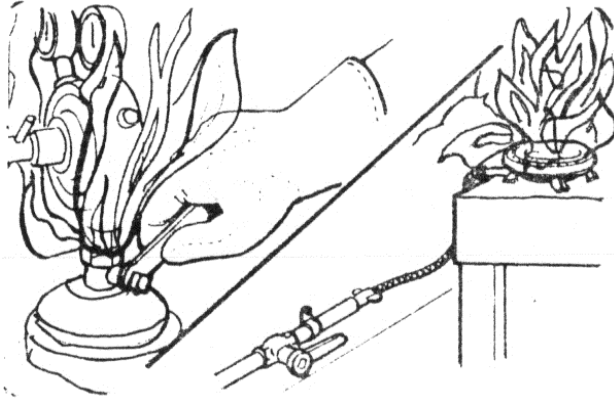


شكل 2 - 3

المواد البترولية القابلة للاشتعال

2. الحرائق الغازية :

هي الحرائق التي تحدث من الغازات مثل غاز البوتاجاز — غاز الاستصباح — غاز الأرجون — غاز الأيدروجين — غاز الإستيلين إلى غير ذلك من الغازات القابلة للاشتعال كما هو موضح في شكل 2 - 4.



شكل 2 - 4

المواد الغازية القابلة للاشتعال

ثالثاً : حرائق المجموعة (C أوج)

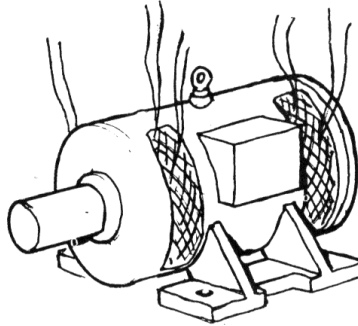
هي الحرائق التي تشب في التوصيلات والمعدات والمحولات والأجهزة الكهربائية المتصلة بالتيار، نتيجة لتلامس الأسلاك والتوصيلات الكهربائية، وأيضاً

بالآلات والمعدات التي يزيد أحمالها عن معدلها الطبيعي كما هو موضح بالشكل 2 - 5، أو بلوحات التوزيع، أو بمحطات الضغط العالي.

حرائق هذه المجموعة تطفأ بنظرية الخنق باستخدام مواد غير موصلة للتيار الكهربائي مثل البودرة الكيميائية الجافة أو (غاز ثانى أكسيد الكربون أو رابع كلوريد الكربون أو الكلوروبروموثيان)، حيث أنها تتحول جميعاً إلى غازات يكون غاز ثانى أكسيد الكربون العامل المؤثر فيها، وبذلك تفسد نسبة الأكسجين فى محيط الاشتعال وتخفضة عن النسبة الصالحة لإستمراره في الاشتعال، ويراعى عدم إستخدام الماء أو المواد الرغوية فى هذا النوع .

حرائق التجهيزات الكهربائية تعتبر من حرائق النوع الأول، حيث يتم فصل التيار الكهربائى قبل إجراء عملية الإطفاء ، نظراً للخطر الذى يهدد من يحاول مكافحة هذا النوع من الحرائق (خطر الصعق الكهربائى)، وكذا لتفادى إحتتمالات عودة إشتعال النار بعد إخمادها لإستمرار سريان التيار الكهربائى المسبب للحريق. في حالة قطع التيار الكهربائى عن المصادر المشتعلة، فإن الحريق يتم مكافحته كحريق عادى، وتستخدم وسائل الإطفاء التى تتناسب مع نوعية المواد المشتعلة فيها النار.

أما وفى حالة تعذر فصل التيار الكهربائى أو عدم التيقن من فصله، فإنه يجب استخدام مواد الإطفاء التى ليست لها خاصية التوصيل الكهربائى، كما لا تسبب تأثيرات ضارة على هذه التجهيزات والأجهزة الكهربائية، تتضمن هذه المواد أبخرة الهالوجينات والمساحيق الكيميائية الجافة وثانى أكسيد الكربون.



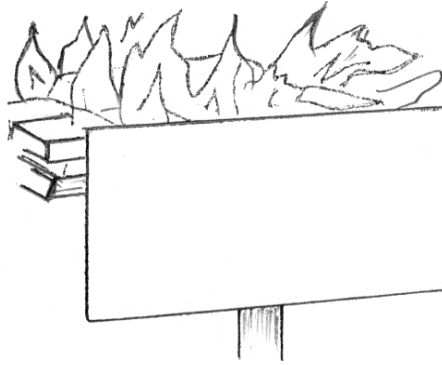
شكل 2 - 5

حريق بالمعدات الكهربائية التي يزيد حملها عن المعدل الطبيعي

رابعاً : حرائق المجموعة (D أود)

تسمى بالحرائق المعدنية الصلبة ذات الطبيعة الخاصة شكل 2 – 6، وهي التي تشب بالمعادن القابلة للاشتعال أو المواد القابلة للانفجار ، كالمغنسيوم والصوديوم والبوتاسيوم ومساحيق المعادن بصفة عامة، من صفاتها إنها تصدر غازات خانقة تؤدي إلى الانفجار في درجات الحرارة العالية.

تتميز حرائق هذه المجموعة بالحرارة الشديدة. تحدث هذه الحرائق نتيجة لاشتعال لأتربة المعادن القابلة للاشتعال، مثل أتربة معادن الألومنيوم والخرصين. لا يستخدم المياه أو غاز ثاني أكسيد الكربون أو المساحيق الكيميائية في إطفاء حرائق هذه المجموعة وذلك لعدم فاعليتهم، كما أن استخدام الماء يشكل خطراً جسيماً، وبالتالي فإن إطفاء هذه الحرائق يحتاج إلى دقة ومهارة في التعامل مع مثل هذه المعادن، وكثيراً ما تحدث مخاطر مترتبة عن الإرتفاع الشديد في درجة الحرارة هذه الحرائق الناتج عن تحلل المياه إلى عناصرها، لذلك يحظر تماماً استخدام المياه، كما أن مواد الإطفاء الأخرى لا تجدى معها لأنها تتفاعل معها ولا تؤدي إلى إطفائها، لذلك تستخدم كميات من الرمال أو الجرافيت أو أنواع البودرة الخاصة والتي تسمى باسمها (بودرة المعادن)، حيث تتميز بأن بها إضافات عبارة عن لدائن حرارية Thermoplastic لتشكيل قشرة عازلة لمنع وصول الهواء للمعدن المشتعل.



شكل 2 – 6

حرائق المعدنية الصلبة

الباب الثالث

**أنواع الحرائق حسب التصنيف الأمريكي OSHA
ونظرية الاشتعال**

الفصل الأول

السوائل الملتهبة والسوائل القابلة للاشتعال

برنامج Osha للصناعات العامة

Osha general industry standards

Osha nr.1971 35 2006

متهيد

تعتمد مواصفات الأوشا الخاصة بالسوائل الملتهبة والسوائل القابلة للاشتعال بوجه أساسي علي مواصفات الجمعية الوطنية الأمريكية لمكافحة الحرائق (NFPA) الخاصة بالسوائل الملتهبة والقابلة للاشتعال (NFPA 30).

تشمل المواصفات القياسية للأوشا التعامل والاستعمال والتخزين للسوائل الملتهبة والسوائل القابلة للاشتعال والتي ينتج عنها نوعان من المخاطر وهما .. خطر الحريق وخطر الانفجار.

مكافحة الحرائق تعني توفير التدابير الوقائية اللازمة للحد من حوادثها ، والوقوف على الوسائل التي تتخذ قبل وقوعها وبعدها ، حيث إن أخطارها تؤدي إلى تدمير والتهايم الممتلكات وخسائر فادحة في الأرواح بالإضافة إلى ما تخلفه من دمار.

تحدث الحرائق من مستصغر الشرر ، وهناك تدابير وقائية للحد من حوادثها، من حيث الموقع والتصميم الإنشائي والمعماري لمباني المنازل والورش والمصانع والهيئات والمؤسسات المختلفة . وهناك إجراءات مختلفة للحد من حوادثها من حيث تمديدات شبكات وخطوط الكهرباء والغاز ، وكذلك تطبيق أنظمة مكافحة الحرائق بالورش والمصانع مع الصيانة الدورية لهذه الأنظمة ، ونشر الوعي بين العاملين ، وأهمية ومتابعة تنفيذ تطبيق هذه الإجراءات.

يتناول هذا الباب التصنيف الأمريكي للحرائق OSHA والتقسيم الحديث لأنواع الحرائق والمواد والطرق المختلفة المستخدمة في إطفاء كل منها. ويتعرض إلى أنواع الحرائق المختلفة مثل حرائق المواد الكربونية كالخشب والكرتون والأوراق والأقمشة واللدائن المختلفة كالبلستيك والمطاط ، وحرائق السوائل البترولية ومشتقاتها كالبنزين والسولار والمواد الأخرى ، وحرائق الغازات الملتهبة كغاز البوتاجاز والغاز الطبيعي والأيدروجين ، وحرائق المعادن القابلة للإشتعال كالصوديوم والمغنسيوم والتيتانيوم والبوتاسيوم ، وحرائق المجموعات الكهربائية كالمحولات وكابلات الضغط العالي.

الاشتراطات العصرية للأوشا الأمريكية

في مجال مكافحة الحرائق

تمثل كلمة Osha الحروف الأولى لإسم إدارة السلامة والصحة المهنية الأمريكية Occupational Safety & Health Administration OSHA.

تعد المنظمة أو المؤسسة الأكبر على مستوى العالم فى مجال السلامة والصحة المهنية ، فهي تختص بوضع معايير الحفاظ على السلامة والصحة المهنية للعاملين فى جميع المجالات ، وتهدف الى ضمان بيئة عمل آمنة وصحية لكل العاملين ، كما تسهم بفعالية فى الحفاظ على الموارد البشرية وبالتالي رفع مستوى الجودة فى المؤسسات.

حتى عام 1970 لم تكن هناك تشريعات منتظمة فى مجال السلامة والصحة المهنية بالولايات المتحدة الأمريكية ، وقد بلغ متوسط الحوادث الجسيمة التى تقع سنويا حوالى 14000 حالة وفاة وإصابة جسيمة ، و نفس العام أي فى سنة 1970 إعتد الكونجرس الأمريكى تشريعات السلامة والصحة المهنية OSH ACT فى عام 1971 أنشئت إدارة السلامة والصحة المهنية OSHA فى وزارة العمل الأمريكية وذلك لحماية حوالى 90 مليون عامل أمريكى يقضون أوقاتهم فى العمل من مخاطر العمل المختلفة ومن إصابات وحوادث العمل كما توفر لهم ظروف عمل آمنة لهم.

وزارة العمل الأمريكية هى الجهة المسؤولة عن إصدار تشريعات السلامة والصحة المهنية والمواصفات القياسية الخاصة بها ، كذلك متابعة وفرض تنفيذها فى مواقع العمل المختلفة.

أوشا .. OSHA

كلمة OSHA هي اختصار للإدارة السلامة والصحة المهنية بوزارة العمل الأمريكية Labor Administration ، والتي تهدف إلى تشجيع أصحاب العمل والعاملين للعمل على تخفيض مخاطر العمل وتطبيق برامج السلامة والصحة المهنية ومكافحة الحرائق وبصفة خاصة خلال الكوارث والأزمات ، لتأمين أرواح العاملين في مواقع العمل وزائريهم ولحماية فرق عمل إدارة الأمان الصناعي في المنشآت ، ولتفادي تكرار حجم الخسائر الهائلة في الأرواح مستقبلا.

تتركز دراسة هذا البرنامج على المناطق الأكثر تعرضا للمخاطر داخل المنشآت المختلفة الأنشطة وخارجها ، وقد صمم ليعد المشاركين لتنفيذ إجراءات الأمان الصناعي الأمريكية العالمية على كافة المنشآت بصفة عامة ، وخاصة أثناء تداول المواد الخطرة ، وأثناء العمل داخل المختبرات بصفة خاصة.

موضوعات البرنامج :

التعريف بالاوشا — العمل على أسطح السير المتحركة — مسالك الهروب — أساسيات مخاطر الكهرباء — معدات الوقاية الشخصية — حواجز حماية المعدات — إجراءات الوقاية من الحريق — مبادئ السلامة والصحة المهنية — شروط أوشا للمختبرات NFPA & OSHA الصحة المهنية وأساليب التحكم البيئية (مع التركيز على توصيل المعلومات عن مخاطر المواد الكيميائية الخطرة) — خطط الحماية الصحية داخل المختبرات — التعامل مع الغاز المضغوط واسطواناته — مهمات الوقاية الشخصية ومعدات الإنقاذ (PPE) — التعامل مع الأزمات العملية — توثيق مستندات سلامة المختبرات ومراجعتها — السوائل الملتهبة والقابلة للاشتعال — تداول المواد الخطرة وتخزينها — كتابة وحفظ السجلات — الحماية من أخطار السقوط — المخاطر الكيميائية (NIOSH Standard Pocket Guide — معدات السلامة والإنقاذ في مواقع العمل — الشدادات المعدنية — سلامة أعمال الحفر — الصحة البيئية — منع نشوب الحرائق ومكافحتها — طفايات الحريق بأنواعها المختلفة — وسائل الإنذار — سلامة الأفراد في الحريق.

علم الأمان الصناعي

علم الأمان الصناعي هو أحد العلوم الحديثة التي لم يبدأ تدريسها كتخصص بذاته إلا منذ خمسون عاماً تقريباً، وهو العلم الذي يساعد الإنسان علي حماية نفسه بالمنشآت الصناعية من خلال تجنب المخاطر والحرائق، للحفاظ علي الممتلكات وتجنب حدوث مخاطر وإصابات أو خسائر كبيرة قد تؤدي بالأرواح.

هذا العلم عبارة عن مجموعة من القوانين واللوائح والإرشادات وضعت لحماية عناصر الإنتاج من الحوادث والحرائق وغيرها من الأخطار، وقد عرف علم الأمان الصناعي في المملكة المتحدة (بريطانيا) بعلم الإنسان باسم Ergonomic ، أما في اليونان فقد عرف بجملة مكونة من كلمتين يونانيتين وتعنيان (العادات وقانون العمل)، أما في الولايات المتحدة الأمريكية فقد عرف بما معناه المؤثرات الخارجية علي الإنسان.

الموضوعات الأساسية في هذا العلم تنحصر في بحث العلاقة المتبادلة بين الإنسان وقدراته الصحية للتعامل مع الآلات والمعدات والوقاية من نشوب الحرائق، وقد اهتمت معظم دول العالم بصفة عامة والدول الصناعية بصفة خاصة بعلم الإنسان (الأمان الصناعي أو السلامة الصناعية)، حيث أوضحت دراسة في كتاب بعنوان منع الحوادث الصادر عن مكتب العمل الدولي في جنيف عام 1691م، أن عدد الحوادث المهنية بالمنشآت الصناعية في أمريكا وبريطانيا فقط، يفوق أكثر من أربعة أضعاف عدد ضحايا الحرب العالمية الثانية في الفترة ما بين عام 1696 - 1691م.

عرف الأمان الصناعي Industrial Safety بأنه عبارة عن تقديم خدمات وتجهيزات لحماية عناصر الإنتاج الثلاثة وأهمها العنصر البشري، لحمايته من المخاطر في كافة مجالات العمل الصناعية والزراعية والتجارية والخدمية، ولا يعني تسمية الأمان الصناعي بهذا الاسم لأن المخاطر لا توجد إلا في الصناعة

فقط، ولكن في الواقع بأن الحوادث يمكن حدوثها في جميع الأعمال، حيث لا يوجد عمل من الأعمال إلا وتصحبه تعرضات للمخاطر، ومن ثم فإنه يجب العمل علي وضع قواعد للوقاية منها، لذلك فإن أقرب اسم يطلق علي هذا المجال هو (الأمان وسلامة العاملين)، إلا أن الأعمال الصناعية هي الأقرب للمخاطر من غيرها من الأعمال الأخرى لكثرة أجزاء الآلات المتحركة والمخاطر الناتجة عن التيار الكهربائي والمواد القابلة للاشتعال، بالإضافة إلى الأبخرة والغازات المتصاعدة من المواد الكيميائية أثناء عمليات التشغيل أو التداول.

وقد لا يكون مفهوم الأمان الصناعي واضحاً عند الكثيرين ، وقد يفسرونه بأنه عبارة عن إرتداء الفنيين والعمال للملابس والأدوات الواقية كالخوذة – النظارة الواقية – القفاز – الحذاء وغيرها، ولكن مفهومه أبعد وأكثر شمولاً وأبعد من ذلك بكثير، فهو يتعدى إستعمال أدوات الوقاية الشخصية التي يمكن أن تتفادي الإصابات قبل حدوثها، بل هو إحدى الجوانب الأساسية لعناصر الإنتاج الناجحة، علماً بأن إكتساب الخبرات والسعي للتدريب مع التطبيق العملي علي كيفية تأمين مجالات الأعمال المختلفة بأقصى قدر ممكن، والوقاية من المخاطر قبل حدوثها كلما أمكن ذلك هو من أهم واجبات الأمان الصناعي.

مفهوم السلامة

لقد تعدد في عالمنا المعاصر مفاهيم السلامة تبعاً لتعدد جوانب النظر وزاوية الرؤية لها، وعلى الرغم من تعدد مفاهيمها ودلالاتها فإنها تدور في فلك واحد هو الإنسان العامل وكيف توفر له كافة متطلبات الأمان، وسلامة الإنسان وحياته رهن أمنه في عمله، ولكي نصل إلى غايتنا في الأمان للإنسان العامل فعلينا أن نتجه إلى بيئة العمل ومواقع العمل لنجعلها آمنة مأمونة .. فهي مكمّن الخطر ومصدر الضرر.

ففي المصانع والمنشآت .. آلات ومعدات ومواد تمثل أدوات العمل وعناصر الإنتاج، والتي يستخدمها الإنسان العامل المفكر بعقله والمحرك بيديه لكل أدوات الإنتاج، فإذا أردنا أن نحقق خطة الإنتاج، فإنه يجب أن يتوفر بالآلات والمعدات الاستخدام الآمن.

وإذا ما قدر لهذا الإنسان العامل أن يكون أحد العاملين بمواقع الإنتاج وأن يقتحم موطن الخطر فإنه فينبغي أن يواجه تلك المخاطر وهو آمن على نفسه، من أجل ذلك فليس غريباً أن نعرف السلامة الصناعية بأنها إحساس بالأمان والطمأنينة في مجالات العمل.

ومن المعروف أن نسبة سلامة العاملين بالصناعة ترجع إلى المخاطر التي تصاحب العمل بسبب ما يستخدم فيها من أجهزة وآلات ومعدات، وما يحيط بها من تعقيدات تبعا لتطور العلم والتوسع في تطبيق أحدث أساليبه.

وإذا كنا في مجتمعنا المحلي يستخدم تعبير الأمان الصناعي فإنه في المجتمعات الدولية المتقدمة يعرف بالسلامة والصحة المهنية.

وفي مصر أصبح هذا التعبير مستقراً لأنه التعبير الصادق عن مفهوم ومضمون الأمان الصناعي، الذي يشتمل على شقين أو جانبين رئيسيين هما الأمان الصناعي والصحة المهنية .. أي السلامة من كافة الأخطار التي يواجهها العامل بسبب ما يستخدمه من آلات، ووقايته عند نشوب الحرائق، ومن الأضرار الصحية الناشئة عن ممارسة مهنة معينة أو من بيئة العمل ذاتها.

بهذا المفهوم أصبح الأمان الصناعي أو السلامة الصناعية تعني الظروف الآمنة في أماكن العمل .. وتأكيذاً على هذا فقد أدرجت كمادة علمية بالمدارس والمعاهد الصناعية وكليات الهندسة، وبذلك صار الأمان الصناعي أو السلامة والصحة المهنية من الضرورات لدعم إنتاجنا القومي وتنمية اقتصادنا.

ويمكن تبسيط المفهوم العلمي للأمان الصناعي بأنه تخطيط منظم بأسلوب متطور يصدر من أجهزة تشريعية وتنفيذية يهدف إلى حماية عناصر مقومات الإنتاج الأساسية الثلاثة .. (الحفاظ على العنصر البشري الذي يتمثل في العامل سيد الآلة - الحفاظ على الآلة نفسها - الحفاظ على المواد والمنتج المصنع وإحاطتهم جميعاً بسياج الأمان والسلامة الصناعية) ، بل ورفع الإنتاج من خلال تطبيق قواعده وإرشاداته وإشاعة الطمأنينة ونشر السلامة في بيئة العمل.

هذه كلها وظائف اجتماعية يؤديها الأمان الصناعي تحقيقاً لأهدافنا الوطنية والقومية .. ونحن أحوج ما نكون إلى زيادة الإنتاج لأنه يمثل التحدي الحقيقي لمعركة التنمية، لأن التنمية الاقتصادية والاجتماعية بالنسبة للعالم العربي قضية وجود، أي أن وجودنا ونجاحنا في معركة التنمية هو الكفيل باستقرار أوضاعنا

المحلية والدولية، وفى سبيل بلوغ هذا الهدف فنحن محتاجون إلى دفع عجلة التطور والعمل على زيادة جودة الإنتاج بأقصى طاقة ممكنة بكل ما يتوفر لدينا من مقومات الإنتاج وعناصره في شتى المجالات.

ومن هنا تبرز أهمية السلامة الصناعية ورسالتها في مجتمع التنمية والاقتصاد، ويبدو واضحاً أن الاهتمام بترسيخ مفاهيم السلامة وإرساء قواعدها على أسس عملية سليمة تؤدي إلى حماية عناصر الإنتاج وتقوية بنيانه.

ومن الثبات عملياً أن الحرائق وحوادث العمل المختلفة تؤدي إلى خسائر مادية ومعنوية مباشرة وغير مباشرة، والأمن الصناعي هو السبيل لمكافحتها ومنع حدوثها وتفاذي مخاطرها أو التخفيض من خسائرها بأقصى قدر مستطاع، وإذا ترجمنا هذا الاهتمام بحساب التكاليف في المجال الاقتصادي نجد أن الأمان الصناعي لم يعد مجرد خدمات تؤدي للإنتاج بقدر ما هو استثمار أكيد له عائده المجزى.

ولا جدال في أن الآثار التي تترتب على عدم الأخذ باحتياجات وتدابير الأمان الصناعي لها جوانبها الاجتماعية والنفسية والاقتصادية.

الآثار الاجتماعية والنفسية :

تتمثل الآثار السيئة في الروح المعنوية للعاملين أنفسهم المصاحبين لنشوب أي حريق أو عند التعرض لأي حادث، والروح المعنوية السيئة للعامل نفسه بعد الإصابة، التي تتسبب في حالات المرض وآلام وما تستوجبه من رعاية وعلاج، وما قد يترتب عليها من عجز مؤقت أو دائم أو وفاة، يؤدي ذلك إلى انخفاض في موارد الدخل لأسرة المصاب . وهذه النتائج كلها تعد خسائر مباشرة ناتجة عن الحوادث وإصابات العمل.

الآثار الاقتصادية :

تتمثل في انخفاض إنتاج العامل بقدر فترة تغييبه عن العمل بالمنشأة أو بقدر الفرق بين إنتاجه وإنتاج زميل يعهد إليه بمثل عمله، هذا فضلاً عما يصاحب نشوب حريق أو التعرض لحادث، والذي لا يقصر أثره على أحداث إصابة بالعمال بل يمتد إلى تعرض الأجهزة والمعدات والمواد للتلف، إلى جانب توقف العمل عقب الحادث وأثناء تحقيقه، ويقدر العلماء الخسائر الاقتصادية بأربعة أمثال الخسائر

الاجتماعية والنفسية، وهذه النتائج تعد خسائر غير مباشرة ناتجة عن الحرائق أو الحوادث وإصابات العمل المختلفة.

هذا وبعد أن وضحت أهمية الأمان الصناعي ومنع ومكافحة الحرائق ودورهما في حماية الثروة القومية للبلاد، كان من الضروري أن يعتني المجتمع الدولي بأسره بتنظيم الأحكام وصياغة التشريعات التي تحقق هذه الأهداف، علماً بأن لهذه الأهداف صور متعددة ووسائل متنوعة، لأن الأمان الصناعي لم يعد مجرد أحكام قانونية تصدر تشريعات تستمد من اتفاقيات أو توصيات دولية، ولكنه أساس للتقدم العلمي والتطور التكنولوجي ومنهج عمل تلتزم به جميع المنشآت الصناعية.

مستند هذا النظام ومنبثق هذا المنهج من علم له أصوله ومصادره وله مراكزه ومعاهده .. هذا يعنى إنه منبر لكل منشأة في السلم والحرب معا، حيث أنه يعتني بالموارد البشرية، ويحيطه بجو آمن يقيه من الحوادث والإصابات ويباعد بينه وبين الأمراض المهنية بنظم تقديم الخدمات الطبية والرعاية الوقائية، ويحدد الوسائل التي تكفل منع نشوب الحرائق والتغلب على المخاطر الصناعية بقدر الإمكان من مصادر انبعاثها، ويعمل على رفع المستوى الصحي في بيئة العمل ووضع العامل المناسب في المكان المناسب لقدراته الصحية والنفسية، ويوفر العلاج الملائم لضمان التخلص من آثار الإصابة والمرض وتفاذي المضاعفات، والعودة بالعامل لحالته الطبيعية من حيث القدرة على العمل والكسب، أنه إذ ينظم هذه الأحكام ويقدم هذه الخدمات فإنه ينظمها ويقدمها من أجل بناء مجتمع اقتصادي تتوفر فيه أسباب الرعاية والحماية للقوى المنتجة الخلاقة.

وإذ كنا قد أسهمنا في إلقاء الأضواء على مفاهيم الأمان الصناعي ودوره وأهميته في مجتمع التنمية والاقتصاد فإن هذا الدور لكي يظهر أثاره لابد له من الركائز يستند إليها، وقواعد يعتمد عليها هذه الركائز والقواعد تتمثل في أجهزة أو هيئات أو منظمات أياً كان شكلها وأياً كانت مستوياتها .. محلية أو دولية، كما تتمثل في تشريع ينظم الأحكام ويلزم بتنفيذها التي ترتبط بالسلامة الصناعية وتعني بوضع نظمها وتشريعاتها وتسهر على تطبيقها وتحقيق غاياتها.

السلامة الصناعية ومكافحة الحرائق وعلاقتها بالإننتاج:

إذا استعرضنا تاريخ وتطور الحضارة البشرية في عصورها المختلفة، لوجدنا أن مؤشرات التخلف والتطور يرتبطا ارتباطاً وثيقاً ومباشراً بمدى ما يستطيع الإنسان أن يبذله من جهد في أي مجتمع وفي أي عصر من العصور، بالإضافة إلى ما يملك تلك المجتمع من ثروات طبيعية ومدي محافظته عليها. ومن هنا تظهر أهمية السلامة الصناعية ودورها الفعال في حماية الثروات الطبيعية والمادية بصفة عامة، وحماية الثروات البشرية بصفة خاصة باعتبار أن الإنسان هو حجر الأساس في بناء النمو الاقتصادي بكافة مظاهره. لذلك فإن الدول النامية بصفة خاصة تبذل قصارى جهدها لحماية ثرواتها البشرية والطبيعية وتعمل على تنميتها وتطويرها. أما إذا أرادت هذه الدول أن تلحق التقدم الهائل الذي وصلت إليه الدول الصناعية الكبرى، فإن أقرب وسيلة إلى ذلك هي إعداد الخطط المنظمة لبرامج الأمان والسلامة الصناعية التي تسير جنباً إلى جنب مع خطط التشغيل والإنتاج، والتي تؤدي في النهاية إلى الانتظام في عمليات التصنيع والإنتاج، مع الحماية الكاملة لعناصر الإنتاج المختلفة.

السلامة والصحة المهنية ومكافحة الحرائق

السلامة والصحة المهنية ومكافحة الحرائق هما المجال الأمثل للتعاون وتضافر جهود المجتمع بكل أفراده من أجل تحقيق مجتمع الرقي والرفاهية ، وذلك بما يؤدي في هذا المجال من دور فعال في حماية الطاقة البشرية الخلاقة في جميع مجالات العمل و أفراد المجتمع عامة، مما يؤدي إلى زيادة الإنتاج وبالتالي زيادة الدخل القومي الذي لا يتحقق إلا بالإنتاج الوفير والسليم . والعاملين أفراد وجماعات وكذلك الإدارات و المنشآت المهنية ثم للدول دور هاماً وفعالاً في التطور والتقدم والرقي في تنفيذ مفاهيم السلامة والصحة المهنية بالأساليب الصحية المتطورة. إن مجالات العمل في السلامة والصحة المهنية ومكافحة الحرائق لا بد أن تواكب التقدم العلمي الحديث والقوانين المتطورة العالمية وذلك للوصول إلى رفع المستويات العالمية في هذا المجال، وعلى الدولة توفير الإمكانيات اللازمة لتحقيق أعلى مستوى للسلامة والوقاية لجميع أفراد المجتمع . وسوف نتناول الدراسة في

هذا المجال على الموضوعات التالية :-

1. أهدف رسالة السلامة.
2. الحوادث والإصابات وطرق تجنبها.
3. المخاطر المهنية وطرق الوقاية منها.
4. عازل المواد الخطرة.
5. الوقاية في مجال البناء والتشييد.
6. الأمراض المهنية.
7. الإسعافات الأولية.

آمل أن يجد الباحثون في هذه الموضوعات النواة لخلق الكوادر الفنية في مجالات السلامة

السلامة الصناعية

تعتبر المنشآت الصناعية بما تحتويه من آلات تدار بالكهرباء وبالوقود السائل من خلال مصادر خطرة قابلة للإشتعال، ومن ثم فإنه يجب عمل خطط للوقاية من أضرارها.

وتظهر الحاجة إلى مكافحة الحرائق في كل مجال من مجالات الحياة، فلاشك إننا جميعاً في حاجة الي الأمان اللازم في المنزل والمدرسة والمعهد والجامعة والشارع والسيارة والطيارة والمستودع والمصنع وحتى في الفنادق والمستشفيات ودور العرض (السينما) الخ، حيث أن كلمة أمان مشتقة من كلمة الأمان، والأمان يعني بث الطمأنينة وتأمين المكان من كافة المخاطر.

هذا يعني أن الحاجة الي الأمان والوقاية من نشوب الحرائق في كل مجال من مجالات الحياة يرتبط ارتباطاً وثيقاً بوجود الإنسان، ويعتبر المجال الصناعي من أبرز المجالات الذي يظهر فيه الحاجة إلى الأمان لاستمرار العمليات الإنتاجية، نظراً علي احتوائه علي مخاطر في بعض آلاته ومعداته بنسب أكبر من مجالات

الحياة الأخرى.

أهمية توفير وسائل السلامة:

تجهيزات السلامة وأدوات ومعدات الإطفاء في المصانع .. تعتبر هي خط الدفاع الأول في حالة نشوب أي حريق، لذلك يجب إتباع الآتي:

1. عمل الاختبارات والكشف عليها بشكل دوري من قبل جهة فنية متخصصة لضمان عملها عند الحاجة.
2. يجب فصل أجزاء المصنع بقواطع مقاومه للحريق لضمان عدم انتقال الحريق من جزء الى آخر وان تكون مقاومة للحريق لمدة ساعتين على الأقل وألا تحتوى على فتحات ونوافذ.
3. البعد عن مسببات الحريق مثل: التدخين، اللهب المكشوف، الشرر في جو مشبع بالغازات القابلة للاشتعال.
4. سوف نتطرق في أحد جوانب المصنع وهي السلامة الصناعيه المتعلقة بالورش والمعدات الميكانيكية التي يتعامل معها العمال.

برنامج السلامة :

يهدف برنامج أوشا إلى الآتي إعداد برنامج السلامة التي لها دوره فعال ضمن إدارة المؤسسة في منع انقطاع نشاطها بسبب الحوادث والإصابات، وما يتبع ذلك من تعطيل للإنتاج والخسائر المادية والمعنوية المترتبة على ذلك. ويتطلب تحقيق أهداف هذا البرنامج مسؤولية ونظماً عملية ولجنة نشطة.

أهداف برنامج السلامة الصناعية:

1. التعرف على وثائق السلامة ومنشوراتها التي يلزم أن يتعرف عليها الموظفون ويجب أن تصل إليهم بأسهل الطرق مثل (الإعلانات ، اللوحات ، المنشورات) الخ.....
2. التعرف على أحدث برامج السلامة والصحة المهنية ومعاييرها .
3. الإعلان عن برامج السلامة وأهدافها وان تكون هذه البرامج مكتوبة .

4. توفير المعلومات اللازمة لكل موظف لأداء عمله بسلامة ورفع وعيه في هذه الأمور.
5. العمل على إيجاد البيئة المناسبة لأداء كل الأعمال بطريقة آمنة بما في ذلك الاهتمام بالوسائل والأجهزة وطرق العمل ومكان العمل بما يتلائم مع معايير السلامة المتبعة.
6. تمكين المشاركين من إعداد برامج السلامة والصحة المهنية والإجراءات والإرشادات اللازمة للأنشطة داخل منشآتهم.
7. أعداد المشاركين لوضع خطط إعداد برامج السلامة والخطط لمواجهه مختلف أنواع الطوارئ.
8. حماية العنصر البشري من الإصابات الناجمة عن مخاطر بيئة العمل وذلك بمنع تعرضهم للحوادث والإصابات والأمراض المهنية.
9. الحفاظ على مقومات العنصر المادي المتمثل في المنشآت وما تحتويه من أجهزة ومعدات من التلف والضياع نتيجة للحوادث.
10. توفير وتنفيذ كافة اشتراطات السلامة والصحة المهنية التي تكفل توفير بيئة آمنة تحقق الوقاية من المخاطر للعنصرين البشري والمادي.
11. تستهدف السلامة الصناعية كمنهج علمي تثبيت الأمان والطمأنينة في قلوب العاملين أثناء قيامهم بأعمالهم والحد من نوبات القلق والفرع الذي ينتابهم وهم يتعايشون بحكم ضروريات الحياة مع أدوات ومواد وآلات يكمن بين ثناياها الخطر الذي يتهدد حياتهم وتحت ظروف غير مأمونة تعرض حياتهم بين وقت وآخر لأخطار فادحة.
12. الحفاظ على الإقتصاد القومي.

وسائل السلامة لمنع نشوب الحرائق :

- توفر وسائل السلامة ومعرفة التعامل معها، وهي الوسيلة الوحيدة للحد من تطور حوادث الحريق والقضاء عليها بكل سهولة .. وعليه يجب أن إتباع الآتي:-
1. تكون جاهزة في أماكن يسهل الوصول إليها.
 2. أن تكون سهلة الاستعمال.

3. أن تكون بأعداد كافية.

ويعتبر توعية العاملين على استخدام تلك التجهيزات من أولى مقومات مكافحة الحرائق.

كما يجب أن تكون المداخل والمخارج بأعداد كافية وخالية من العوائق، وأن تكون أبواب الطوارئ مشار إليها بشكل جيد، وأن تزود جميع الممرات بإضاءة مستقلة عن الإضاءة العادية لتسمح بتسهيل الإخلاء.

أسباب الحرائق:

أثبتت الدراسات أن أسباب الحرائق في المنشآت الصناعية تتمثل في الآتي:-

1. عدم التخلص من النفايات (الخرق المبللة بالزيوت) بالطرق السليمة، حيث يجب أن تحفظ في وعاء معدني ذو غطاء محكم الإغلاق.
2. تمثل السجائر 25% من أسباب الحرائق.
3. عدم معرفة مواد وأجهزة الأطفاء المطلوبة، وطرق استخدام هذه الأجهزة والتعامل معها في بدايات الحريق.

مفهوم السلامة والصحة المهنية:

تعرف السلامة والصحة المهنية بأنها العلم الذي يهتم بالحفاظ على سلامة وصحة الإنسان، من خلال توفير بيئات عمل آمنة خالية من مسببات الحوادث — الحرائق — الإصابات — الأمراض المهنية، أو بعبارة أخرى هي مجموعة من الإجراءات والقواعد والنظم في إطار تشريعي تهدف إلى الحفاظ على الإنسان من خطر الإصابة والحفاظ على الممتلكات من خطر التلف والضياع.

وتدخل السلامة والصحة المهنية في كل مجالات الحياة فعندما نتعامل مع الكهرباء أو الأجهزة المنزلية الكهربائية فلا غنى عن أتباع قواعد السلامة وأصولها وعند قيادة السيارات أو حتى السير في الشوارع فأنا نحتاج إلى أتباع قواعد وأصول السلامة وبديهي أنه داخل المصانع وأماكن العمل المختلفة وفي المنشآت التعليمية فأنا نحتاج إلى قواعد السلامة ، بل أننا يمكننا القول بأنه عند تناول الأدوية للعلاج أو الطعام لنمو أجسامنا فأنا نحتاج إلى أتباع قواعد السلامة.

أهداف رسالة السلامة :

تعتبر السلامة والصحة المهنية هما القناع الواقى لجميع أفراد المجتمع من الأخطار والحوادث داخل وخارج العمل، وعليه لا بد وان تكون جميع مستويات الشعب وطوائفه من شيوخ ورجال ونساء وصبية على وعى كامل واقتناع بقيمة مفاهيم وأسس السلامة والصحة المهنية، وذلك لتجنب حدوث الإصابات والحوادث داخل المنازل وفى الأماكن العامة والمحلات والمصانع والشركات والمؤسسات الصناعية والتجارية لأن هذه الحوادث والإصابات قد تكلفهم حياتهم فى بعض الأحيان أو فقد عضو من أعضاء الجسد وذلك خلاف الخسائر المادية الفادحة المباشرة والغير مباشرة التى تتجم عن تصرفات بسيطة لكن بدون وعى ودراية بالأسلوب الأمثل لهذا العمل لكى يقى نفسه شر حدوث مثل هذه الأضرار . على جميع أفراد المجتمع والعاملين بأن يضعوا شعارا أساسيا عند بداية أي عمل أو في الأماكن العامة أو المنازل وهو (السلامة أولا).

مما سبق يتضح أن رسالة السلامة فى المبدأ الأول هى الحفاظ على حياة الإنسان ووقايته، حيث أن الإنسان هو أعلى كائن حى على وجه الأرض وقد كرمه الله وعليه لابد لنا أن نحافظ عليه ونعتنى به ونقيه من الأخطار والحوادث مع الأخذ فى الاعتبار بأن الحذر لا يمنع القدر، ولكن يخفف من أثاره ولذا يكون هدف السلامة هو الحفاظ على سلامة الفرد من أي خطر، ويمكن تحقيق هذا الهدف عن طرق عدة أساليب.

تحقق أهداف رسالة السلامة :

تتمثل أهداف السلامة فى الآتي :-

1. تحديد المخاطر التى يمكن أن يتعرض لها الفرد في العمل وخارجة من المخاطر المهنية.
2. كيفية أداء العمل بطريقة سليمة وآمنة.
3. توضيح تأثير الحوادث والإصابات.
4. العمل على منع الحوادث والإصابات أو التخفيض منها بقدر المستطاع.
5. مراعاة عدم الإهمال في أداء العمل.
6. التعرف والعمل على حل المشاكل الشخصية والاجتماعية للإفراد في العمل.

7. التدريب الكافي على أداء الأعمال الخطرة بمهارة وسهولة.

8. الوضوح الكامل عند أداء الأعمال .

وبهذا يكون على أفراد المجتمع بجميع طوائفه وضع الثقة الكاملة في أجهزة السلامة بالدولة ومعاونتها في أداء رسالتها وذلك بإتباع النصائح والإرشادات والتعليمات والقوانين التي تحاول الدولة نشرها بطرق عديدة، منها التدريب بالمصانع والمؤسسات والدوائر الحكومية أو المدارس أو عن طريق البث الإذاعي أو التلفزيوني للأسر داخل الدولة.

تعريفات :

نقطة الغليان: Boiling Point

درجة غليان السائل عند ضغط 1941 رطل علي البوصة المربعة مطلق psia والذي يعادل 197 مم زئبق. في درجات الحرارة أعلي من درجة الغليان ، لا يستطيع الضغط الجوي الاحتفاظ بالمادة في الحالة السائلة وتبدأ المادة في التحول للحالة البخارية وكلما انخفضت درجة الغليان للمادة كلما زادت خطورة الحريق لها.

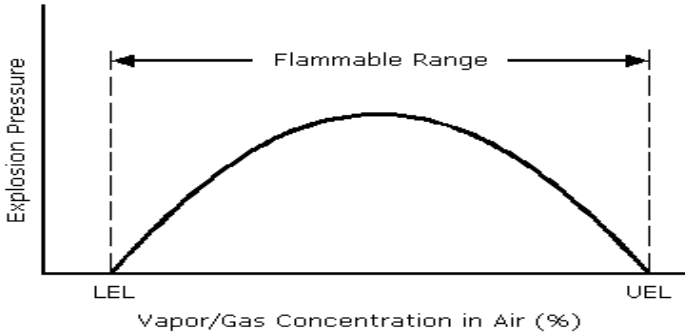
نقطة الوميض: Flash Point

هي أقل درجة حرارة تبدأ عندها المادة في إنتاج أبخرة ، لو اتحدت هذه الأبخرة مع الهواء بالنسب المطلوبة للاشتعال ووجد مصدر اشتعال لاشتعلت المادة ، (تعتبر درجة الوميض من العوامل الهامة لتحديد مدي خطورة المادة ، حيث هي مقياس لخطورة المادة علي إنتاج الأبخرة ، ومن المعروف أن الأبخرة هي التي تشتعل من المادة وليست السوائل ، وكلما انخفضت درجة الوميض .. كلما زادت خطورة المادة.

Flammability Limits

مدي الاشتعالية:

يوجد لكل مادة ما يسمى بأدنى مدي للاشتعال Lower Flammability Levels (LFL) وأعلى مدي للاشتعال Upper Flammability Levels (UFL) ، ومثال علي ذلك البنزين (Gasoline) فإن أدنى مدي للاشتعال له هو 1.6 % ، وأعلى مدى للاشتعال له 7% ، وذلك يعني إذا اتحد 1.6% من أبخرة البنزين مع 98.4 % من الهواء مع وجود مصدر للاشتعال فإن البنزين يشتعل ، كذلك إذا اتحد 7% من البنزين مع 93% من الهواء ووجد مصدر اشتعال فإن البنزين يشتعل. شكل 3 – 1 رسم تخطيطي يوضح نسبة الهواء والبنزين لحدوث اشتعال



شكل 3 – 1

نسبة الهواء والبنزين لحدوث اشتعال

وأية نسبة خلط بين أبخرة البنزين والهواء تقع بين هذين الرقمين (مدي الاشتعال Flammability Range) يكون الخليط في هذه الحالة قابل للاشتعال وإذا وجد مصدر للاشتعال لاشتعل.

وكلما كان الفرق بين أدنى مدي للاشتعال وأعلى مدي للاشتعال كبيرا كلما زادت خطورة المادة ، وعلي سبيل المثال فإن أدنى مدي للاشتعال لغاز الاستيلين هو 1.5 % وأعلى مدي للاشتعال له 82% ، لذلك فإن النسبة بهذا الفرق الكبير بين الرقمين يعتبر غاز الاستيلين خطر جدا ، بل أخطر كثيرا من البنزين (Gasoline) الذي ينحصر مدي الاشتعال له بين 1.6 % ، 7%.

في طي لي جدول 9 - 1 الذي يوضح بعض الأمثلة لأنني مدي للاشتعال وأعلي مدي للاشتعال لبعض المواد:

جدول 3 - 1

أمثلة لأدني مدي للاشتعال وأعلي مدي للاشتعال لبعض المواد

المادة	أدني مدي للاشتعال %	أعلي مدي للاشتعال %
البنزين (Gasoline)	6.1	7
الكيروسين (Kerosene)	7.7	7.7
غاز البرويان	2.2	5.7
غاز البيوتان	6.5	5.7
غاز الهيدروجين	4	77
غاز الاستيلين	6.7	52
غاز الامونيا	67	25
غاز كبريتيد الهيدروجين (H ₂ S)	4.4	47.7
أول أكسيد الكربون	62.7	74

الضغط البخاري : Vapor Pressure

عندما يتم تسخين سائل حتى الغليان فإنه يبدأ في التبخر وتبدأ الجزيئات في ترك سطح السائل إلى الفراغ الموجود فوقه.

وفي حالة لا تتم عملية التبخير هذه في إناء مغلق ، فإن عدد الجزيئات في الفراغ فوق سطح السائل سوف تصل إلى أقصى حد لها عند درجة حرارة معينة ، ويكون الضغط علي جدران الإناء هو مجموع الضغط الجوي + الضغط الحادث بواسطة جزيئات البخار.

ويسمى الضغط الحادث بواسطة البخار بالضغط البخاري للسائل عند درجة الحرارة المعينة ، كلما زاد الضغط البخاري للمادة كلما زادت خطورتها من للحريق والانفجارات.

تقسيم السوائل المتهبة والسوائل القابلة للاشتعال:

علي حسب النظام الأمريكي (NFPA 30) فقد تم تقسيم السوائل المتهبة والسوائل القابلة للاشتعال إلي ما يأتي:

السوائل المتهبة (Flammable Liquids) درجة أولى Class I

هي السوائل التي تكون درجة الوميض الخاصة بها (Flash Point) أقل من 177 درجة فهرنهايت (93 درجة مئوية) ، والضغط البخاري لها لا يتعدى 97 رطل علي البوصة المربعة مطلق ، وتتم إعطائها الدرجة الأولى Class I التي بدورها تنقسم إلى ما يلي:

درجة أولى (أ) Class I A

هي السوائل التي تبلغ نقطة وميضها أقل من 19 درجة فهرنهايت (23 ، ، درجة مئوية) ودرجة غليانها (Boiling Point) أقل من 177 درجة فهرنهايت (9123 درجة مئوية).

درجة أولى (ب) Class I B

هي السوائل التي تبلغ درجة وميضها أقل من 19 فهرنهايت (23 ، ، درجة مئوية) ودرجة غليانها تساوي أو أعلي من 177 فهرنهايت (9143 درجة مئوية) وأقرب مثال لهذه المواد هو بنزين السيارات Gasoline.

درجة أولى (ج) Class I C

هي السوائل التي درجة وميضها تساوي أو أعلي من 19 فهرنهايت (23 ، ، درجة مئوية) ولكن أقل من 177 درجة فهرنهايت (9143 درجة مئوية).

وهي السوائل التي درجة وميضها 177 درجة فهرنهايت (43 , , درجة مئوية) أو أكثر ويتم تقسيمها لما يلي:

الدرجة الثانية Class II

هي السوائل التي تكون درجة وميضها تساوي أو أكثر من 177 فهرنهايت (23 , , درجة مئوية) ولكن أقل من 197 فهرنهايت (97 درجة مئوية).

الدرجة الثالثة Class III

تشمل هذه الدرجة من التقسيم السوائل التي تبلغ درجة وميضها أكثر من 197 فهرنهايت (97 درجة مئوية) والتي بدورها يتم تقسيمها إلى :

الدرجة الثالثة (أ) Class III A

هي السوائل التي يكون درجة وميضها تساوي أو أكثر من 197 فهرنهايت (97 درجة مئوية) ولكن أقل من 77 , فهرنهايت (6929 درجة مئوية)

الدرجة الثالثة (ب) (Class III (B

هي السوائل التي تكون درجة وميضها تساوي أو أكثر من 77 , فهرنهايت (6929 درجة مئوية)

الحاويات والخزانات المتحركة للسوائل:

- يتم استخدام الحاويات والخزانات المتحركة المعتمدة فقط من الجهات المعنية (DOT) ، (NFPA) سواء كانت من المعدن أو البلاستيك.
- ضرورة أن تكون هذه الحاويات أو الخزانات المتحركة مزودة بوسائل تهوية في حالات الطوارئ ، بحيث تستطيع وسائل التهوية تخفيض الضغط داخل الحاوية إلى 17 رطل/ بوصة ، مطلق أو 97% من الضغط المطلوب لانفجار الحاوية.

- كذلك ضرورة توفير وسيلة تهوية في الخزانات المتنقلة تستطيع تنفيس ما لا يقل عن 9777 قدم مكعب من الهواء عند ضغط 1941 رطل / بوصة مطلق درجة حرارة 97 فهرنهايت.
- وتكون مصممة بحيث تبدأ في العمل عند ضغط لا يقل عن 1 رطل / بوصة مطلق.

دولاب تخزين المواد الملتهبة Safety Cabinet

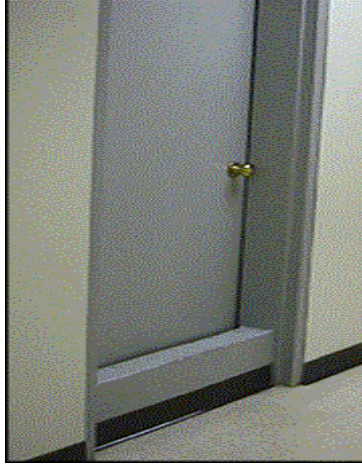
- غير مسموح بتخزين أكثر من 97 جالونا من المواد المصنفة Class I أو Class II و 1,7 جالون من المواد المصنفة Class III في كل حاوية ، كما يجب تثبيت لافتات تحذيرية مناسبة علي حاويات المواد الكيميائية الملتهبة.
- جميع دواليب تخزين المواد الملتهبة (Safety Cabinets) سوف تكون من الحوائط المزدوجة ومنها فراغ 121 بوصة ويغلق الباب الخاص بها أليا في حالات الحريق Self-Closing Fire Doors.

الحاويات المأمونة : Safety Cans

للسعغق صوعو لها هي 1 جالون أمريكي ، وهي مزودة بنظام إغلاق بواسطة زنبرك ، بحيث يغلق فتحتها في حالة سقوطها ، كذلك مزودة من الداخل بنظام مانع لانتشار اللهب.

التخزين داخل غرف:

- بالنسبة للكميات المسموح بتخزينها في داخل الغرف تكون كالآتي:
- يجب أن تكون الغرفة محكمة وتكون بها حواف لا تقل عن 17 سم شكل 9 — , لمنع تسرب السائل منها في حالة حدوث انسكاب.



شكل 4 - 2

وجود حواف لا تقل عن 67 سم لمنع

تسرب السائل منها في حالة حدوث انسكاب

- تكون جميع التوصيلات الكهربائية داخل هذه الغرفة من النوع الذي يناسب المناطق المصنفة Class I Division 2.
- يجب تهوية الغرفة بمعدل لا يقل عن تغيير جميع هواء الغرفة 9 مرات بالساعة.
- يجب الاحتفاظ بممرات لا يقل عرضها عن 9 قدم.
- العبوات التي تبلغ 97 جالون أو أكثر غير مسموح برصها فوق بعضها.

تعبئة وتفريغ المواد القابلة للاشتعال والمواد المتفجرة:

- ضرورة توصيل الحاويات بالأرض قبل إجراء أية عمليات تفريغ أو تعبئة لهذه المنتجات.

الحرائق .. Fire

تتواجد كميات كبيرة من المواد القابلة للاشتعال في كل ما يحيط بنا، أي بمختلف أماكن تواجدنا مثل .. المنزل — الشارع — أماكن العمل — المنشآت الصناعية — في أماكن الترفيه والاستجمام وغيرها من المواقع التي لو توافر بها عنصر آخر من عناصر الحريق لألحقت بالأرواح والممتلكات خسائر باهظة. تشب الحرائق في المنشآت الصناعية والتجارية وفي مختلف الأنشطة الاقتصادية، وعادة لن تكون جميعها قضاء وقدر، أو ناتجة عن حدوث ماس كهربائي، بل هي قد تكون نتيجة للجهل أو الإهمال واللامبالاة أو للتخريب المقصود. وتمثل الحرائق التي تشب في المنازل أو الأماكن العامة مصدراً رئيسياً للوفيات في العديد من الدول، أما الحرائق التي تشب في المنشآت الصناعية فإنها تمثل إهدار وتدمير للمال العام وللإقتصاد القومي، بجانب الخسارة الرئيسية للقوى البشرية من خلال حالات الحروق والوفيات.

والنكير السليم في كيفية الوقاية من حوادث الحريق، وأيضاً الوقاية من حوادث الانفجارات في المنشآت الصناعية والتجارية وغيرها، هما من ركائز وأساسيات السلامة الصناعية أو من أساسيات برامج الأمان الصناعي.

نظرية الاشتعال حسب التوصيف الأمريكي

الحرائق هي عبارة عن تفاعل كيميائي يشمل أكسدة سريعة للمواد القابلة للاشتعال.

في الماضي كان يعرف بما يسمى بمثلث الاشتعال السابق ذكره والذي يتكوّن من (المادة — الأوكسجين — مصدر الاشتعال) ، وحديثاً تغير هذا المفهوم لتكون عناصر الاشتعال أربعة عناصر .. حيث تم إضافة العنصر الرابع وهو التفاعل الكيميائي .. والذي أدى إلى ظهور مربع الاشتعال كما هو موضح بشكل 3 — 7.

الحريق :

ببساطة شديدة الحريق هو عبارة عن تفاعل كيميائي يشمل الأكسدة السريعة للمواد القابلة للاشتعال.

فى الماضى كان يعرف ما يسمى بمثلث الاشتعال الذي يتكون من .. المادة ، الأوكسيجين ، مصدر الإشتعال ، ولكن حديثا تغير هذا المفهوم لتصبح عناصر الاشتعال أربعة عناصر بدلا من ثلاثة ، وتم إضافة العنصر الرابع وهو التفاعل الكيميائي المتسلسل للحريق (Chemical Chain Reaction) الأمر الذي أدى لتكوين هرم الاشتعال (Fire Tetrahedron) بدلا من مثلث الإشتعال كما هو موضح بشكل 9 – 9.



شكل 4 – 4

هرم الاشتعال

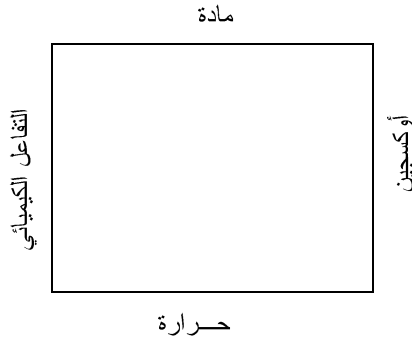
لذلك فإن عناصر الإشتعال الأربعة هى:

- | | |
|------------------------------|-------------------------------|
| 1-المادة القابلة للاشتعال | (Fuel (Combustible Substances |
| ،-الهواء (الأوكسيجين) | (Air (Oxygen |
| 9-الحرارة (مصادر الإشتعال) | (Heat (Sources of Ignition |
| 9-التفاعل الكيميائي المتسلسل | Chain Chemical Reaction |

التصنيف الأمريكي للحرائق .. OSHA

الحرائق هي عبارة عن تفاعل كيميائي يشمل أكسدة سريعة للمواد القابلة للإشتعال.

في الماضي كان يعرف بما يسمى بمثلث الإشتعال السابق ذكره والذي يتكوّن من (المادة – الأوكسجين – مصدر الإشتعال) ، وحديثاً تغير هذا المفهوم لتكون عناصر الإشتعال أربعة عناصر .. حيث تم إضافة العنصر الرابع وهو التفاعل الكيميائي .. والذي أدى إلى ظهور مربع الإشتعال كما هو موضح بشكل 3 – 4



شكل 3 – 4

مربع الإشتعال حسب التصنيف الأمريكي للحرائق .. OSHA

عناصر الإشتعال الأربعة :

1. المادة القابلة للإشتعال:

- المواد القابلة للإشتعال تكون على هيئة الآتي :-
- مواد صلبة : مثل الأخشاب – الكرتون – الأوراق الأقمشة.
- مواد سائلة : مثل البنزين والكيروسين والإثيروالمواد المشابهة لها.
- مواد غازية : مثل الغاز المستخدم في المنازل – غاز البوتاجاز – الإستيلين – الهيدروجين ، حيث يحترق من المواد السابق ذكرها هي الأبخرة التي تتصاعد منها وتنتجها ، تشتعل هذه الأبخرة إذا إتحدت مع

الهواء بالنسب الصحيحة لكل مادة.

2. الأوكسيجين :

تشتعل جميع المواد عندما يزداد نسبة الأوكسيجين عن 16% ، حيث تتحد كل مادة مع الأوكسجين بنسب معينة بما يسمى حدود الإشتعال .. أي ما بين الحد الأدنى والحد الأعلى، وعلى سبيل المثال فإنه يحدث إشتعال عند الحد الأدنى لإشتعال البنزين وهو 1.6% والحد الأعلى وهو 7% .. هذا يعني أنه إذا إتحد 1.6% من أبخرة البنزين مع 97.4 من الهواء .. يحدث حريق إذا وجد مصدر لإشتعال

3. الحرارة :

هي الطاقة المطلوبة للإرتفاع درجة حرارة المادة القابلة للإشتعال التي تتولد منها ابخرة كافية لحدوث الإشتعال

4. التفاعل الكيميائي المتسلسل :

يحدث إشتعال عندما تتجمع العناصر الثلاثة وهي (المادة — الحرارة — الأوكسيجين) بالنسب الصحيحة ، حيث ينتج منها مواد كيميائية فعالة ويحدث حريق .. ويعرف بالتفاعل الكيميائي المتسلسل.

انواع الحرائق

حسب التصنيف الأمريكي .. OSHA

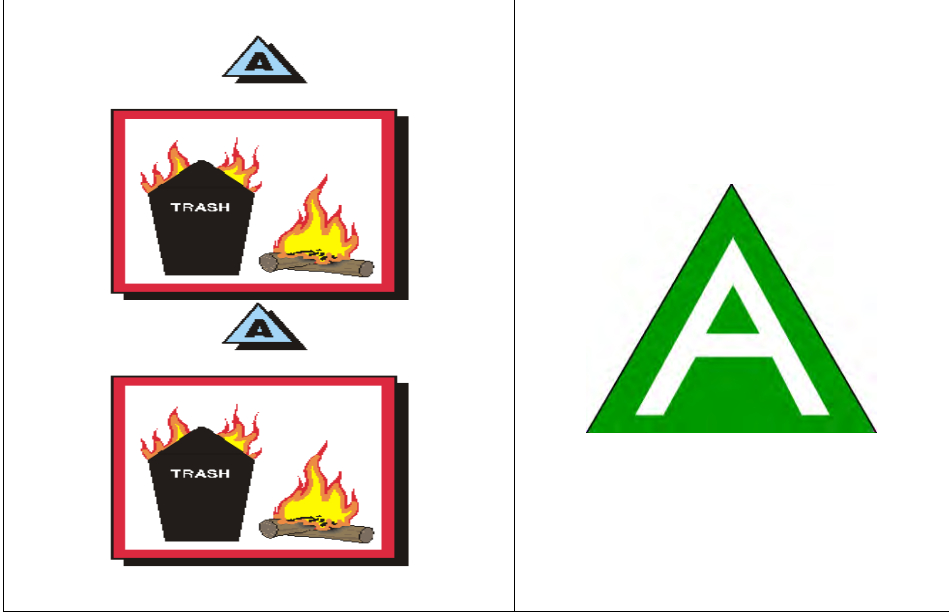
من خلال التصنيف الأمريكي OSHA .. تنقسم الحرائق إلى خمس أنواع وهي كالآتي :-

يضاف فيما بعد على الجدول السابق المجموعه F وهي حرائق المطابخ .

أولاً : حرائق المجموعة (A أو أ)

حرائق المجموعة A شكل 3 — 5 هي الحرائق التي تحدث للمواد الصلبة ، وهي من المواد ذات الأساس الكربوني التي تكون غالباً ذات طبيعة عضوية من مركبات الكربون مثل الخشب — الورق — الكرتون — الأقمشة — القطن — السجاد — الفلين — المطاط — البلاستيك — المحاصيل الزراعية والألياف النباتية إلى

غير ذلك من المواد المسامية القابلة للاشتعال.
يستخدم لإطفاء هذا النوع من الحرائق الماء أو بعض طفايات البودرة الجافة

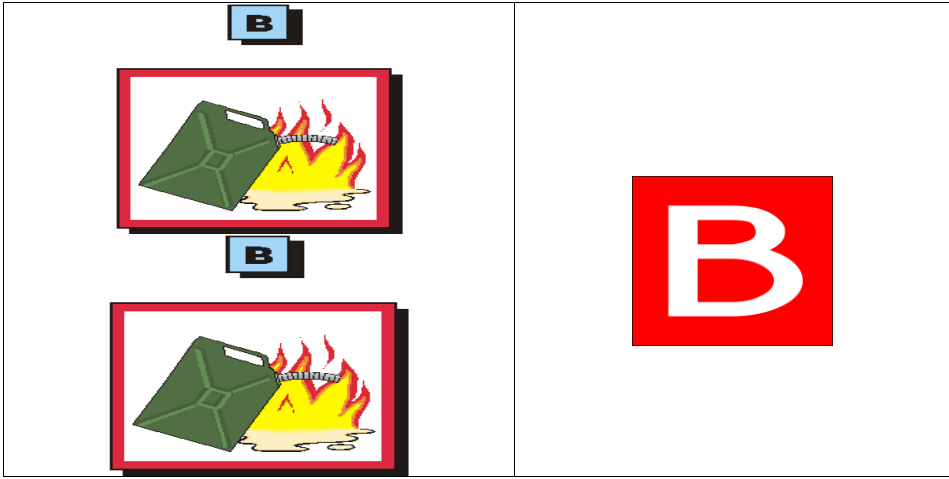


شكل 3 - 5
حرائق المجموعة A

ثانيا : حرائق المجموعة (B أو بي)

حرائق المجموعة B شكل 3 - 6 تشمل هذه المجموعة حرائق السوائل
المتلتهبة السريعة الاشتعال مثل المواد البترولية ومشتقاتها المختلفة مثل البنزين
والكيروسين وكذلك السوائل المتلتهبة أو الدهون والشحومات الأخرى والكحوليات
وقد تكون غازية مثل (البوتاجاز).

يستخدم لإطفاء هذا النوع من الحرائق .. المواد الرغوية — ثاني أكسيد
الكربن — الهالون — البودرة الكيماوية الجافة أو الرمال في إخمادها .. ولا
يفضل استخدام الماء لمكافحة حرائق هذا النوع حيث قد تتسبب في زيادة إنتشار
الحرائق



شكل 3 - 6

حرائق المجموعة B

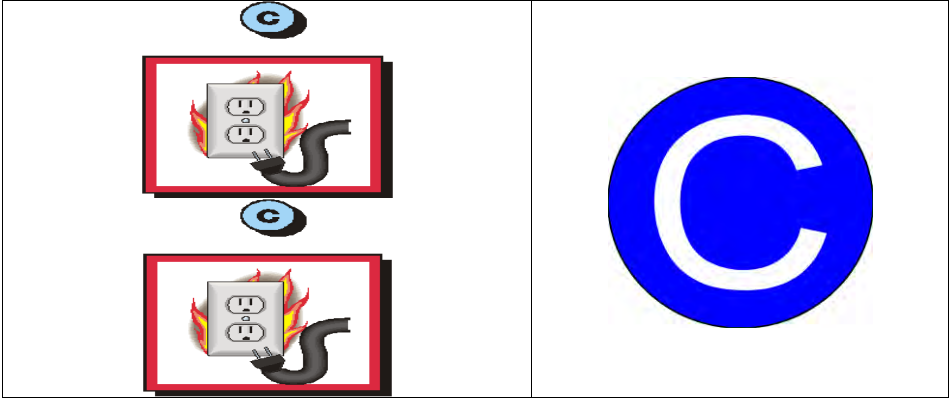
ثالثاً : حرائق المجموعة (C أو ج)

حرائق المجموعة C شكل 3 - 7 هي الحرائق التي تشب في التوصيلات والمعدات والمحولات والأجهزة الكهربائية المتصلة بالتيار، نتيجة لتلامس الأسلاك والتوصيلات الكهربائية، وأيضاً بالآلات والمعدات التي يزيد أحمالها عن معدلها الطبيعي أو بلوحات التوزيع، أو بمحطات الضغط العالي. يستخدم لحرائق هذه المجموعة البودرة الكيميائية الجافة أو الهالون أو غاز ثانى أكسيد الكربون .. ويراعى عدم استخدام الماء أو المواد الرغوية فى هذا النوع.

ملاحظة :

حرائق التجهيزات الكهربائية تعتبر من حرائق النوع الأول، حيث يتم فصل التيار الكهربائي قبل إجراء عملية الإطفاء ، نظراً للخطر الذى يهدد من يحاول مكافحة هذا النوع من الحرائق (خطر الصعق الكهربائي)، وكذا لتفادى احتمالات عودة اشتعال النار بعد إخمادها لإستمرار سريان التيار الكهربائي المسبب للحريق. في حالة قطع التيار الكهربائي عن المصادر المشتعلة، فإن الحريق يتم مكافحته كحريق عادي، وتستخدم وسائل الإطفاء التى تتناسب مع نوعية المواد

المشتعلة فيها النار.

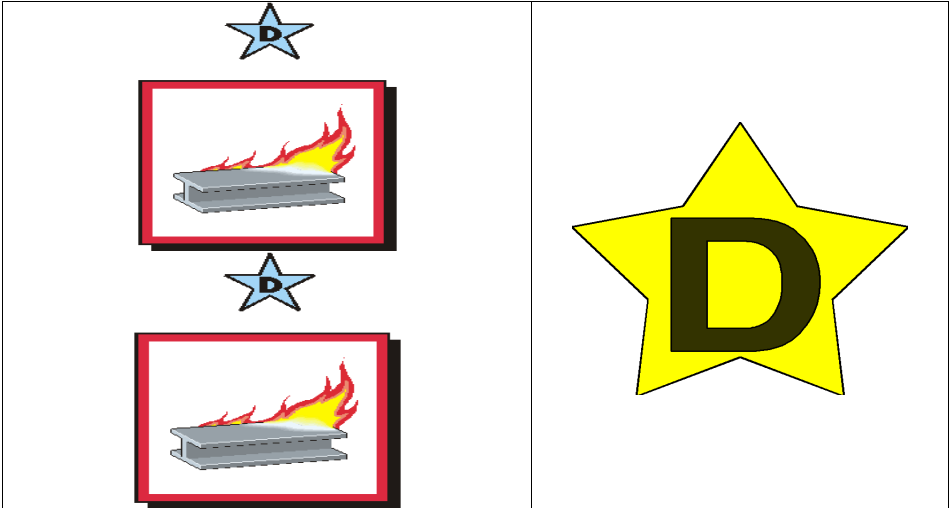


شكل 3 - 7

حرائق المجموعة C

رابعاً : حرائق المجموعة (D أود)

حرائق المجموعة D شكل 3 - 8 تسمى بالحرائق التي تشب بالمعادن القابلة للاشتعال أو المواد القابلة للانفجار مثل كالمغنزيوم - الصوديوم - البوتاسيوم - مساحيق المعادن بصفة عامة . يستخدم لإطفاء هذا النوع من الحرائق البودرة الكيماوية الجافة

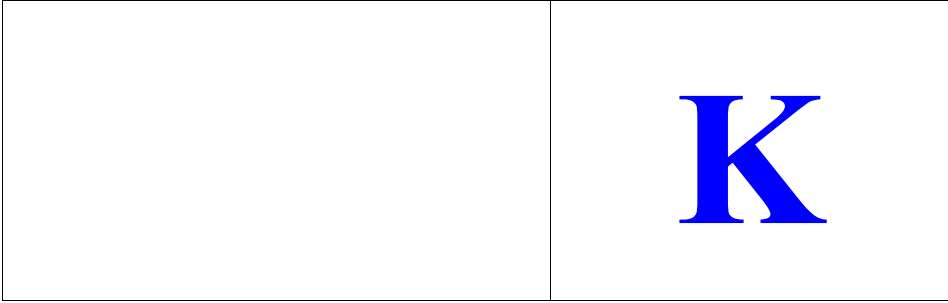


شكل 3 - 8

حرائق المجموعة D

خامسا: حرائق المجموعة K (أو هـ)

حرائق المجموعة K شكل 3 - 9 ، هذا النوع من الحرائق تم إضافته حديثا لأنواع الحرائق ويختص بالحرائق التي تحدث بالزيوت النباتية بالمطابخ. تسمى بالحرائق ذات الطبيعة الخاصة، حيث يصعب أدرجها تحت أي من المجموعات الأربع السابقة، ويرجع ذلك لأنها تحتاج لمواد إطفاء معينة أو إلى أنها تحتاج إلى خبرات وأساليب خاصة في عمليات مكافحة. عند إطفاء حرائق هذا النوع .. يفصل التيار الكهربائي ويستخدم الماء أو بعض أو أي طفايات حريق أخرى.



شكل 3 - 9

حرائق المجموعة K

إعتمد أعتد التصنيف الأمريكي للحرائق على وجود خمس مجموعات للحريق تم تصنيفها كما هو موضح بجدول 3 - 2 على النحو التالي :-

جدول 3 - 2

التصنيف الأمريكي للحرائق

المجموعة	التسمية	نوع المادة	مثال	أسلوب الإطفاء
المجموعة الأولى	Class A Fire	المواد الكربونية	- الخشب - الأقمشة - البلاستيك - المطاط - الورق	إستخدام المياه بهدف خفض درجة حرارة المادة إلى ما دون درجة الإشتعال
المجموعة الثانية	Class B Fire	السوائل والغازات الملتهبة	- المواد البترولية - السائلة أو الغازية	العمل على منع أو تخفيض الأكسوجين ومنع الأبخرة
المجموعة الثالثة	Class C Fire	التجهيزات الكهربائية ومعداتها	- المحولات - الكابلات - الأسلاك	إستخدام وسيط غير موصل للكهرباء
المجموعة الرابعة	Class D Fire	المعادن القابلة للإشتعال	- ماغنسيوم - صوديوم - تيتانيوم	بودرة المعادن
المجموعة الخامسة	Class K Fire	تجهيزات المطابخ وما تحتويها هذه المطابخ	- المواقد - الأفران - الخضروات - الزيوت	البودرة الكيميائية الرطبة والمواد الكيميائية المذابة

ملاحظة :

أتفق التقسيم الأمريكي مع التقسيم الأوروبي في تصنيف حرائق المواد الكربونية، والتجهيزات الكهربائية، والمعادن القابلة للاشتعال بشكل منفرد لكل منها على أنها نوع مستقل من أنواع الحرائق، وقام بالجمع بين حرائق المواد السائلة وحرائق المواد الغازية على أنها نوع واحد أو تصنيف مستقل، على خلاف النظام الأوروبي والمصري، وأضاف التصنيف الأمريكي حرائق تجهيزات المطابخ ومكوناتها وأعتبرها نوعاً مستقلاً.

المؤتمرات الدولية الخاصة بالأمان الصناعي :

إذا استعرضنا سجل التاريخ نجد أن الاهتمام بالأمان الصناعي ليس وليد اليوم بل إنه يرجع إلى مئات السنين، حيث بدأ التعاون الدولي لمنع حوادث العمل بالمؤتمر الدولي للحوادث الصناعية الذي عقد بباريس عام 1889م، وقد نظّمته لجنة مكونة من (30 شخصاً) من المعنيين بمنع نشوب الحرائق والوقاية من الحوادث والتعويض عنها، وأوصى المجتمعون بإنشاء هيئة دولية دائمة لجمع الخبرة التي اكتسبت بمختلف البلاد، ونتيجة ذلك فقد أنشئت لجنة دولية عام 1890م، وكان أحد واجباتها المحددة هو العمل على إيجاد أساسي لجمع الإحصاءات الدولية للحوادث.

ثم أسست الجمعية الدولية للحماية القانونية للعمال عام 1898م، وأنشئت تحت إشراف المكتب الدولي للعمل بمدينة (بال) بسويسرا، وبدأ هذا المكتب نشاطه عام 1902م بإصدار مجلة دورية لتشريع العمل، وقد نشر بها عدة لوائح للأمان الصناعي والصحة المهنية.

وخلال الحرب العالمية الأولى عقد مؤتمر دولي للعمال عام 1916م، وطالب المجتمعون بتطوير تشريعات البلاد المتقدمة فيما يتعلق بالأمان الصناعي والصحة المهنية ومكافحة الحرائق، والعمل المشترك ضد السموم الصناعية وضد العمليات الخطرة والأمراض المهنية، وفي مؤتمر الصلح الذي عقد بباريس عام 1919م بعد أن وضعت الحرب العالمية الأولى أوزارها، ورد الأمان الصناعي في نصوص معاهدة فرنسا، حيث تضمنت المعاهدة نصوصاً لحماية العمال من مخاطر الحرائق بالمنشآت الصناعية ومن إصابات وحوادث العمل المختلفة، وبمقتضى تلك المعاهدة أنشئت هيئة العمل الدولية وكان أحد أسبابها أن الحاجة أصبحت ماسة لتحسين أحوال العمال وعلى الأخص حماية العمال من الأمراض والإصابات المهنية الناشئة عن العمل، وأشارت المعاهدة بأن تضع كل دولة نظاماً للتفتيش في مجالات العمل.

وباستعراض المنظمات التي تعنى بالأمان الصناعي ومكافحة الحرائق على الصعيدين الدولي والمحلي، نجد أنها تعمل على المحافظة على مقومات الإنتاج وخاصة القوي البشرية.

منظمات الأمان الصناعي على الصعيد الدولي :

تتكون المنظمات الدولية للأمان الصناعي من الهيئات التالية :-

1. هيئة العمل الدولية :

تتكون هيئة العمل الدولية من الأجهزة التالية :-

مكتب العمل الدولي الذي يعقد مؤتمراته سنوية يضم ممثلي الحكومات والعمال وأصحاب الأعمال، وتسمى بالمؤتمرات الفنية الثلاثية الأطراف لبحث المستويات الدولية في بعض مشاكل العمل المختلفة، كما يعين مجلس الإدارة لجانا مؤقتة من الخبراء لفحص المسائل الفنية.

الوظائف الأساسية لهيئة العمل الدولية :

تتركز الوظائف الأساسية لهيئة العمل الدولية في الآتي :-

إعداد المستويات الدولية في شكل اتفاقيات توصيات — تشريعات .. وتعديلها كلما تطلب الأمر ذلك.

جمع الدراسات الفنية — تقديم المعونة المباشرة للحكومات ومدها بالخبراء والبعثات الدراسية والأجهزة والمعدات — تقديم المساعدات لمنظمات الأمن القومي ومراكز البحوث ومنظمات أصحاب العمل والنقابات في الدول المختلفة — إدارة مركز دولي للمعلومات بشأن الأمان الصناعي.

2. هيئة الصحة العالمية :

وهي إحدى الوكالات المتخصصة التابعة لهيئة الأمم المتحدة، غير أن تنظيم مؤتمراتها قاصر على ممثلي الحكومات، وفيما عدا ذلك فهي تشبه هيئة العمل الدولية من حيث الإطار العام لتنظيمها فلها مجلس إدارة ومكتب دائم ومؤتمر.

وللهيئة نشاط ملحوظ في مجال الصحة المهنية وصدر عنها عدة نشرات قيمة في الموضوعات الخاصة بالصحة المهنية، ولا يقوم نظامها على التوصيات والاتفاقيات إنما تتخذ قرارات تعتبر في حكم توصيات تسترشد بها الدول المختلفة. وتمد الهيئة الدول بما تحتاجه من معونة فنية تشمل البعثات والخبراء والمعدات عن طريق نظام المعونة التي تقرره الأمم المتحدة.

3. الجمعية الدولية للضمان والتأمينات الاجتماعية :

تأسست في بروكسل عام 1927م تحت إشراف مكتب العمل الدولي وهى جمعية دولية للهيئات التي تدير نظم الضمان الاجتماعي والتعاونيات، بما في ذلك الهيئات الحكومية التي تدير فرعا أو عدة أفرع عن الضمان أو التأمين الاجتماعي .. مقرها الأساسي في جنيف بسويسرا.

وتتلخص أهداف الجمعية في تحقيق التعاون الدولي وبذل أقصى الجهود لنشر أنظمة الضمان الاجتماعي في سائر أنحاء العالم، والدفاع عنها وإتقانها من جميع النواحي الفنية والإدارية.

وتنظم الجمعية اجتماعات دورية لتمكن أعضائها من تبادل المعلومات والإرشادات، وتضع تحت تصرفهم أحدث الوثائق حول التشريع الإداري والعلمي، وتصدر نشرة نصف شهرية بخمس لغات تحتوي على أحدث المعلومات والأنباء بتطوير الضمان والتأمين الاجتماعي.

4. وكالة الطاقة الذرية:

وهى وكالة متخصصة تابعة لهيئة الأمم المتحدة ومهمتها العمل بكافة الوسائل على توفير أسباب الوقاية والحماية من مخاطر الإشعاعات الذرية.

5. الهيئات والمؤتمرات المهنية:

توجد إتحادات ومنظمات دولية للمهن الطبية والهندسية والعلمية من أهمها الاتحاد الدولي لطب الصناعات والصحة المهنية وهو ينظم مؤتمر دولي كل أربعة سنوات، يتناول مشاكل العصر في مجال طب الصناعات والصحة المهنية.

جهات اختصاص الأمان الصناعي على المستوى المحلي:

توجد عدة جهات ترتبط اختصاصاتها ومسئولياتها برسالة الأمان الصناعي، كما تصدر التشريعات وتتولى الإشراف على تنفيذها. هذه الجهات تتمثل في الآتي:-

1. وزارة القوى العاملة والتدريب :

توجد بها الإدارة العامة للأمان الصناعي والمنتشرة في جميع محافظات الجمهورية، ويوجد بكل مديرية قوى عاملة لإدارة الأمان الصناعي تتبعها عدة

مكاتب.

تباشر الوزارة وأجهزتها دوراً أساسياً في رعاية وحماية عناصر الإنتاج وفي مقدماتها القوى العاملة، كما تشرف على تطبيق أحكام قانون العمل رقم 137 لعام 1981م والذي صدر متضمناً باباً مستقلاً عن الأمان الصناعي ومكافحة الحرائق، وكذلك القرارات الوزارية المنفذة له.

2. المركز القومي لدراسات الأمان الصناعي:

هو هيئة عامة مستقلة تتبع وزارة القوى العاملة والتدريب. وقد أنشأت بمقتضى اتفاقية بين مصر وهيئة الأمم المتحدة (منظمة العمل الدولية) للنهوض بمستوى السلامة الصناعية ومكافحة الحرائق، ولحماية مقومات الإنتاج الأساسية ولمعاونة المنشآت على مواجهة مشاكل الأمان الصناعي بالحلول العلمية والعملية. المركز يؤدي دوره عن طريق البحوث والدراسات التطبيقية، وتقديم الخدمات الميدانية وتنظيم الدورات التدريبية التخصصية المتقدمة لمختلف مستويات المسؤولية في مجال الأمان الصناعي للمشرفين والمراقبين ومسؤولي الإدارة الوسطى والعليا.

3. إدارة الصحة الصناعية بوزارة الصحة:

تختص هذه الإدارة بعمل مسح شامل لما يتعرض له العاملين بالمنشآت الصناعية المختلفة وتقديم المشورة الفنية لتلافي المخاطر الصحية، كما تعمل على رسم سياسات لتنظيم الصحة المهنية على مستوى المنشآت.

4. مصلحة الكفاية الإنتاجية بوزارة الصناعة :

يوجد بها قسم للأمن الصناعي يختص بتدريب مهندسي الإنتاج والصيانة تدريباً أساسياً نظرياً وعملياً، بما يضمن الارتقاء بمستويات الإنتاج، كما يقوم بتدريب ملاحظي العمل على أعمال الأمان الصناعي ومكافحة الحرائق ويعقد ندوات للمراقبين والمشرفين للأمان الصناعي للتعرف على نواحي الوقاية ومناقشة الصعوبات التي تواجههم، كما تعقد ندوات لرؤساء الأقسام الإنتاجية لتعريفهم بالإدارة السليمة والأداء السليم وعلاقته بالسلامة والوقاية ورفع الكفاءة الإنتاجية.

5. إدارة الرخص بوزارة الإسكان :

تختص بإصدار تراخيص المصانع والمحال والعامّة وإلزام المنشآت بالمواصفات والاشتراطات الهندسية اللازمة لسلامة المباني والإنشاءات من الحرائق، كانت تنفرد بمنح الرخص لأي منشأة صناعية - تجارية - خدمات، ولكن تقرر أخيراً أن يكون الاختصاص بإصدار التراخيص للجنة المكونة من الممثلين للقوى العاملة والصحة والإسكان.

وهذه اللجنة تضع قواعد تخطيطية عامة وشروط إنشاء المصانع، وتقوم أجهزة وزارة القوى العاملة وحدها بالتفتيش على المنشآت للتأكد من التزامها بنظم وقواعد التراخيص.

تشكيل هذه اللجنة كما جاء بالقرار الجمهوري رقم 991 لسنة 1967م بشأن بعض أحكام الأمان الصناعي والتراخيص، بإنشاء المحال التجارية والصناعية والعامّة والملاهي، وقد أصبح هذا الاختصاص مستمداً من أحكام قانون العمل رقم 137 لعام 1981م، وقد أدرج في باب السلامة والصحة المهنية.

6. هيئة التأمينات الاجتماعية :

هي الهيئة المختصة بتطبيق أحكام قانون التأمين الاجتماعي 79 لعام 1975م وتعديلاته فيما يتعلق بكفالة جميع أنواع التأمينات على عمال القطاع الخاص والعاملين بالقطاع العام، من حيث إصابات العمل والأمراض المهنية والعجز والشيخوخة والمرض والبطالة وغيرها.

7. هيئة التأمين والمعاشات :

هي الهيئة المختصة بتطبيق قانون التأمين الاجتماعي بالنسبة للعاملين بالجهاز الإداري للدولة، ووحدات الحكم المحلي والهيئات والمؤسسات العامة فيما يتعلق بالمعاشات.

8. الهيئة العامة للتأمين الصحي :

هي الهيئة المختصة بتطبيق قانون التأمين الاجتماعي فيما يتعلق بإصابات العمل، وقد اسند عليها قانون العمل مسؤولية إجراء الفحص الطبي الابتدائي والفحص الطبي الدوري على العاملين بكافة القطاعات، وهي تباشر فضلاً عن ذلك مسؤولية العلاج للعاملين طبقاً لنظام التأمين الصحي الذي يشمل مظلاته جميع

العاملين بالدولة.

9. معهد الأمان الصناعي :

يقوم بتدريب الأخصائيين والفنيين وأعضاء لجان الأمان الصناعي أو السلامة والصحة المهنية تدريباً أساسياً طبقاً لأحكام قرار وزارة القوى العاملة رقم 35 لعام 1982م.

تلك هي مفاهيم الأمان والسلامة الصناعية وأهميتهما في المجتمع والجهات المعنية على المستويين المحلي والدولي، وهناك المجلس الاستشاري الأعلى للسلامة والصحة المهنية وهو على المستوى المركزي، وأيضاً اللجان الاستشارية وهي على مستوى المحافظات، وهي تختص برسم السياسة العامة للسلامة والصحة المهنية وتنظيم جهود الأجهزة المختلفة والتنسيق بينها في هذا المجال.

أهمية الأمان الصناعي:

تعتمد الصناعات المختلفة على عدة مقومات ضرورية منها المواد الأولية — الآلات والمعدات — الطاقة الكهربائية — العنصر البشري .. بالإضافة إلى تهيئة ظروف عمل آمنة بمكان العمل، ومن خلال التنسيق بين المقومات المذكورة بأساليب وطرق فنية، بحيث تتناسب هذه المقومات مع بعضها البعض، بذلك يمكن لهذه الصناعات تشغيل وتصنيع منتجاتها بجودة عالية بأقل جهد وتكلفة ممكنة، ومن ثم فإنه يؤدي الي تحقيق هدف الصناعة.

لذلك فقد إهتم الأمان الصناعي بوضع مجموعة من القوانين واللوائح للعمل بها، وذلك لحماية عناصر الإنتاج الثلاثة من المخاطر، والتي تؤدي الي ما يترتب عليه من زيادة في الإنتاج .. وهذه العناصر هي كالاتي :-

أولاً: القوى البشرية

القوى البشرية Man Power تعني العنصر البشري الذي يتمثل في جميع العاملين (المهندسين والفنيين والإداريين والعمال) في الوحدات الصناعية المختلفة، أي الذين يشكلون العصب الأساسي في دائرة العمليات الصناعية سواء أكانت يدوية

أم نصف يدوية أم آلية، وما يترتب عليه من نتائج بالغة في تعظيم القدرة الإنتاجية، لذلك فإنه يجب العمل علي منع وقوع الحوادث بقدر المستطاع.

وقد أولي القائمين علي الصناعة اهتماماً خاصاً بهذا القطاع وعمل علي منع وقوع الحوادث، من خلال توفر الأدوات والأجهزة الوقائية الآلية أو الشخصية (الآلات والمعدات التي تحتوي علي أجهزة وقائية تعمل آلياً ، بالإضافة الي أدوات الوقاية الشخصية للعاملين بما تتناسب مع طبيعة العمل)، هذا بالإضافة الي الدورات والندوات التثقيفية التي تعرف وتشرح للعاملين أفضل طرق الوقاية من الحوادث والمخاطر التي يمكن حدوثها.

أدي هذا الجهد الي تهيئة ظروف عمل آمنة في وحدات التشغيل والإنتاج. من هذا المنطلق فقد اهتم الأمان الصناعي بحماية مقومات الإنتاج بصفة عامة والعنصر البشري بصفة خاصة، وذلك عن طريق الآتي :-

1. توفير الملابس والأدوات الوقائية الشخصية المناسبة للأعمال المختلفة.
2. توفير العدد اليدوية المناسبة للعمل والتأكد من سلامتها.
3. التدريب الأمثل علي استخدام العدد اليدوية والآلات والمعدات.
4. إحاطة الفنيين بمخاطر العمل وأضراره، عن طريق إقامة الدورات والندوات التثقيفية، بالإضافة إلى اللافتات والملصقات الإرشادية.
5. تسوير وحجب مصادر الخطر بالآلات والماكينات، من خلال وضع وقاء جيد كالأغطية أو الشبكات المعدنية أمام السيور والتروس والحدافات والأجزاء الخطرة.
6. تهيئة ظروف عمل آمنة مثل مكان متسع — إضاءة جيدة — تهوية — خفض الضوضاء بقدر المستطاع الخ.

ثانياً: الآلات

يهتم الأمان الصناعي بالمحافظة على المال العام المتمثل في الآلات والمعدات والأجهزة وما شابه ذلك من التلف والمخاطر المختلفة بإتباع الإرشادات

التالية :-

1. عدم إساءة استخدام الآلات والماكينات أو تشغيلها في غير الأغراض المخصصة لها.
2. صيانة الآلات والماكينات من خلال إتباع الإرشادات التالية :-
(أ) صيانة دورية .. (نظافة الماكينات وتزييتها وخاصة الأسطح الإنزلاقية والمتحركة، وذلك حماية لها وحفاظاً على حساسيتها ودقتها، بالإضافة إلى امتداد لزم من تشغيلها لمدة أطول).
(ب) صيانة طارئة .. (عند حدوث أي عطل فإنه يجب استدعاء الفني المختص لمعالجة أو إصلاح العطب).
(ج) فصل التيار الكهربائي بعد الانتهاء من العمل اليومي.

ثالثاً: المواد

- يهتم الأمان الصناعي بالمحافظة علي المواد الخام والحصول على الكفاية الإنتاجية .. أي تطبيق خطة الإنتاج من خلال الحصول علي المنتج المصنع بالكميات والمواصفات المطلوبة في الزمن المحدد وبأقل التكاليف، وأيضاً المحافظة عليه من التلف والضياع بإتباع الآتي:-
1. التخزين الجيد للمواد الخام والمنتجات المصنعة.
 2. العمل علي المحافظة عليهما من التلف والضياع من خلال الوقاية من نشوب الحرائق التي تؤدي إلى خسائر المنشأة .. الأمر الذي يؤدي إلى إضافة مبالغ علي المنتج تزيد من تكاليفه.
 3. العمل علي عدم توقف الإنتاج لأي سبب من الأسباب، حيث تتحمل المنشأة وأيضاً المنتج مبالغ إضافية نتيجة لذلك.

أهداف الأمان الصناعي وأثرها علي الإنتاج :

من أهم أهداف الأمان الصناعي هو وتطبيق خطة الإنتاج بنجاح، والمحافظة علي مقومات الإنتاج الثلاثة (الأيدي العاملة والآلات والمواد) من الحوادث والحرائق، حيث وجود حوادث أو حرائق يعني إصابة بعض العاملين بالإضافة إلى الخسائر الاقتصادية .. مما ينتج عنه حدوث أعطال بالآلات وتلف بالمواد، ويترتب

علي هذه الحوادث والإصابات إنفاق مبالغ كبيرة علي علاج المصابين وأيضاً لصيانة الآلات التي لحقت بها بعض الأضرار نتيجة لهذه الحوادث. ويمكن توضيح قيمة التكاليف الناتجة عن الحوادث والإصابات في الآتي:-

أولاً: التكاليف المباشرة

تتمثل التكاليف المباشرة Direct Costs من خلال المصروفات والنفقات علي المصابين والمتضررين في الآتي:-

1. نفقات علاج المصابين.
2. التعويضات والمعاشات.
3. قيمة صيانة التلفيات التي حدثت بالآلات والمعدات.
4. قيمة تلف المواد والمنتجات المصنعة.

ثانياً : التكاليف غير المباشرة

تتمثل التكاليف غير المباشرة Indirect Costs الناتجة عن الحوادث في انخفاض الإنتاج نتيجة للساعات والأيام الضائعة، ويمكن حساب هذه التكاليف من خلال الآتي :-

1. الزمن الضائع للمصابين بسبب توقفهم عن العمل.
2. الساعات الضائعة لزملاء المصابين بسبب عدم تأديتهم لأعمالهم، أو لانخفاض إنتاجهم نتيجة للهزة النفسية ورد الفعل لهم عند حدوث الإصابات الناتجة عن الحرائق أو الحوادث المختلفة.
3. الزمن الضائع نتيجة لتوقف العمل بسبب الحادث.
4. انخفاض كفاءة الفني أو العامل المصاب بعد علاجه من الإصابة، وبالتالي انخفاض معدل الإنتاج.
5. غرامات التأخير والمصاريف القضائية بسبب عدم تسلم المنتج في المواعيد المحددة.

وقد قامت مجموعة من المهندسين ومجموعة أخرى من خبراء المحاسبة بعمل دراسة تفصيلية للتكاليف غير المباشرة للحوادث المختلفة، فوجدوا إن قيمتها تصل إلى ما بين أربع أضعاف إلى عشر أضعاف قيمة التكاليف المباشرة، الأمر الذي يحتم وقوف المسؤولين بالمنشآت الصناعية وأصحاب الأعمال علي الحقائق

الخافية، والتي قد تكون حافزاً لهم علي تطبيق قواعد وإرشادات الأمان الصناعي أو السلامة الصناعية لمنع وقوع الحوادث والإصابات، وبالتالي سير العمل في جو يسوده الأمان والطمأنينة، والذي يؤدي في النهاية إلى نجاح خطة الإنتاج.

الحادث :

هو حدث غير مرغوب فيه وغير مخطط له، وقد يؤدي إلى إصابات أو وفيات أو خسائر في الممتلكات، وعلي هذا فإن الحادث يعتبر حادثة، وإن لم يؤدي إلى إصابة أو وفاة، فهو قد يقتصر علي خسارة مالية في الممتلكات مثل تلف بالمواد أو تلف ببعض الآلات والمعدات وخلافه.

وبالطبع فإن الحادث إذا خطط له أصبح جريمة .. ومع هذا أيضاً فإن اكتشاف أخطاء أو ظروف من شأنها التسبب في وقوع حادث، دون العمل علي معالجة الإهمال أو عدم الشعور بالمسؤولية هو شيء غير مقبول أبداً، بل يكاد يكون جريمة، والأدهى من ذلك أن يتسبب الشخص في حادث لنفسه، نتيجة تصرف غير صحيح.

أسباب وقوع الحوادث :

ضعف الإنتاج وانخفاض مستواه ما هو إلا دليلاً علي الإجهاد والملل والشعور بعدم الرضى، فالملل يرتبط ارتباطاً وثيقاً بالشعور بالتعب. كما تنعكس حالات العاملين المادية والأدبية والنفسية علي إقبالهم للعمل وعلي مدي قدرتهم علي الإنتاج، وأيضاً علي سلوكهم وعلاقاتهم الجيدة مع زملائهم ورؤسائهم في داخل المصنع أو المنشأة، كما أن قرارات مجلس الإدارة المدروسة والعادلة التي تتعلق بتوزيع المكافآت والعلاوات التشجيعية والترقيات والحوافز الفردية والجماعية، وأيضاً توفير الرعاية الصحية والاجتماعية بشكل ملموس .. يؤدي إلى الاطمئنان والاستقرار النفسي، وعدم توفير ذلك داخل محيط العمل قد يترتب عليه آثار سيئة على نفسية العاملين، مما قد يؤدي إلى وقوع الحوادث.

ويمكن حصر أكثر أسباب وقوع الحوادث في الآتي :-

1. أخطاء من العاملين أنفسهم، أو الإهمال واللامبالاة.

2. عدم تغطية أماكن الأجزاء المتحركة.

3. استعمال أدوات غير صالحة.

4. عدم مراعاة النظام والنظافة في أماكن العمل.

5. الإضاءة الضعيفة.

6. التهوية غير الجيدة.

7. سوء الحالة النفسية.

الآثار المترتبة علي الحرائق والحوادث :

يتعرض أعداد هائلة من العاملين بأثناء الكرة الأرضية إلى إصابات وأمراض مهنية، والتي قد تؤدي بحياة بعضهم، كما يصاب البعض الآخر بعاهاات مستديمة تؤدي إلى تقاعدهم عن مزاولة نشاطهم في مجالات الإنتاج. ويترتب علي الحرائق أو زيادة الحوادث والإصابات المهنية نوعان من النتائج هما:-

أولا : نتائج اجتماعية

تتمثل هذه النتائج من خلال حالات بعض العاملين المصابين وما تسببه هذه الإصابات من آلام، وتنعكس آثار هذه الإصابات التي قد تؤدي إلى أمراض أو عاهات مستديمة علي حالة العاملين النفسية والاجتماعية والاقتصادية، وما يستوجب علي المؤسسات التابعين لها من رعاية وعلاج، وقد يترتب علي ذلك عجز أو وفاة والتي تؤدي إلى انخفاض في موارد دخل أسر هؤلاء المصابين.

وتنعكس آثار إصابات وأمراض العاملين على أسرهم، وما يترتب علي ذلك بعدم استطاعتهم القيام بمسؤولياتهم العائلية كما كانوا يقومون بها من قبل، كما تنعكس هذه الآثار علي العملية الإنتاجية، حيث إنها قد تؤدي إلى انخفاض الإنتاج أو توقفه.

ويتحمل المجتمع أيضاً من هذه الآثار المرضية التي تحوّل من هؤلاء العاملين إلى مرضي أو عاطلين، وقد ويؤدي ذلك إلى ظهور العادات السيئة التي ربما أن تنتفش في المجتمع.

وهكذا يتضح أن الآثار الخطيرة الجسيمة، لا تقتصر علي هؤلاء المصابين العاطلين فقط، بل تؤثر علي أسرهم والمجتمع ومن ثم الاقتصاد القومي.

ثانيا : نتائج اقتصادية

تتعرض كثرة الحالات المرضية السابق ذكرها على الجانب الاقتصادي للمنشأة، التي تتمثل في انخفاض الإنتاج. فضلا عن ما يصاحب الحوادث

والإصابات من تلف للآلات والمعدات والمواد، والتي توقف العمل عقب الحادث وأثناء تحقيقه. ويقدر العلماء الخسائر الاقتصادية للحادث بعشرة أضعاف قيمتها للآتي :-

إن ما يفقده الإنتاج بسبب الحوادث لا يمكن أن يعوض بوسيلة من وسائل التأمين، وكما أن شركات التأمين لا يمكن أن تحل مشاكل الإصابات، فإن التأمينات التجارية كالتأمين ضد الحريق والحوادث وغيرها، لا يمكن أن تحل مشاكل العمل. ومن المعروف أنه لا يوجد تأمين يعوض عن ما يخسره الإنتاج من خلال توقف العمل نتيجة لحادث، أو توقف العمل لإصلاح عطب أو خلل يكون سبباً في الحادث.

ومهما بلغ سخاء التأمين ضد الحريق أو الانفجارات أو غيرها من الحوادث، فإن شركات التأمين لا تعطي أجهزة أو مواد أو منتجات بدلاً من التي تلفت، ولكنها تعطي أموالاً فقط. وقد تستغرق عملية الحصول على أموال التعويضات من شركات التأمين زمناً طويلاً، بالإضافة إلى عامل الزمن الذي يضيع في شراء هذه الأجهزة والآلات وتركيبها، وقد يقتضي الأمر استيراد بعض الآلات أو الخامات من الخارج، وهذا الأمر قد لا يكون سهلاً، بل يستغرق زمناً طويلاً في عمليات الشراء والشحن والنقل .. بالإضافة إلى العديد من الإجراءات الأخرى.

ومن ثم سوف يستغرق ذلك زمناً طويلاً حتى يعود كل شيء إلى سابق عهده، وهذا يمثل خسارة هائلة في الإنتاج، لذلك يقدر الخبراء خسائر الحوادث بعشرة أضعاف الخسائر المباشرة التي تنشأ عن الحوادث والإصابات المختلفة. من هنا كان علي الأمان الصناعي أن يعمل بقدر المستطاع علي منع وقوع الحوادث، من خلال توفير كافة الاحتياطات والتدابير الكفيلة لمنع وقوعها.

نتائج تكرار حوادث العمل:

تدرج حوادث وإصابات العمل والأمراض المهنية ضمن بنود ومعايير الكفاية الإنتاجية بجانب غيرها من الأسس، والتطبيق الجيد لقواعد الأمان الصناعي ما هو إلا دليلاً واضحاً علي درجة الكفاءة الإدارية وبالتالي نجاحها. فمن جهة الوسط الفني (المهندسين والفنيين والعمال) فقد يؤدي عدم توافر الراحة النفسية والوقائية الواجبة إلى انخفاض مستوى الإنتاج، بسبب الخوف والقلق

الذي يسود بينهم من جراء إصابات العمل التي تقع لزملائهم، نتيجة لطبيعة العمليات الخطرة التي يتسم بها طابع الإنتاج المكلفين به، أو القيام بأعمالهم في بيئة غير آمنة، أو اعتقادهم أن المسؤولين عنهم لا يهتمهم توفير وسائل الأمان الوقائية لهم بقدر ما يهتمهم من حصيللة الإنتاج.

ومن جهة المصنع قد يؤدي ازدياد معدل تكرار الحرائق وإصابات العمل والأمراض المهنية إلى اكتساب سمعة غير طيبة بين الأوساط الصناعية، والتي قد تؤدي إلى تسرب الخبرات والأيدي العاملة الماهرة والتحاقهم بأعمال أو مصانع أخرى أكثر أمناً، وما يترتب علي ذلك من طلب عمال وفنيين جدد، وبالتالي رفع الأجور بغية اجتذاب الخبرات الموجودة بالسوق، والمغالاة في اشتراطات التأمين علي مثل هذه المصانع لدي الشركات ذات العلاقة.

تتعرض هذه العوامل علي تقدير تكلفة المنتج المصنع، علماً بأن هناك علاقة وثيقة تربط بين الأمان الصناعي وجودة الإنتاج وتكلفة المنتج المصنع .. وبالتالي رواجه بالسوق.

وتؤدي حوادث الحرائق وإصابات العمل والأمراض المهنية التي تصيب العاملين إلى زيادة النفقات، ومن ثم ترفع تكلفة السلع المنتجة، وهي التي يتحملها المستهلك فيما بعد، ومن المعروف أن سعر بيع السلعة الواحدة في السوق يكاد يكون متقارباً بين الجهات المنتجة المتنافسة، وهو ما يعبر عنه سعر البيع المتداول، الذي يؤدي إلى زيادة أرباح المؤسسات التي تضغط عناصر التكلفة الكلية، ويتم ذلك عن طريق تطبيق ورفع وسائل الكفاية الإنتاجية فنياً وإدارياً، وحيث إن حوادث وإصابات العمل تدخل ضمن هذه المعايير، فإن عدم تطبيق الأسس السليمة للوقاية من الإصابات والأمراض المهنية وما يترتب عليها من خسائر (من حيث أعطال الآلات، والمنتجات التالفة، والنفقات والتعويضات للمصابين والمتضررين، بالإضافة إلى ساعات العمل المفقودة)، الأمر الذي يؤدي إلى زيادة عناصر التكلفة الكلية للسلع المنتجة.

يستخلص مما سبق ذكره، أن دور فاعلية الإنتاج بالمؤسسات الصناعية، ورواج منتجاتها المصنعة وبيعها بالأسواق وتحقيقها للأرباح .. ما هو إلا مؤشراً ودليلاً علي الأداء السليم وتطبيق قواعد وإرشادات الأمان الصناعي.

التخطيط وأهميته في منع الحوادث:

1. اختيار المكان الذي يراعي فيه الموقع، ويتم الاختيار من الناحية الجغرافية والجيولوجية والبيئية بصفة عامة، كما يراعي المساحة اللازمة للمبني ومرافقه، والتخطيط المستقبلي فيما يتعلق بالتوسعات وإمكانية استيعاب حركة العمل بداخل المبني من خلال عمليات النقل والتفريغ والتخزين وغير ذلك، كما يؤخذ في الاعتبار قرب وبعد المصنع أو المنشأة من مركز التسويق وأيضاً بمصادر المواد الأولية وغير ذلك من احتياجات المصنع.
2. يراعي عند إنشاء المبني أن يخصص جزء لكل عملية إنتاجية، علي أن ترتب أقسام المبني ترتيباً انسيابياً مع تسلسل خطوط الإنتاج، وذلك لتسهيل القيام بالأعمال في اتجاه واحد، ودون الرجوع لتلافي الخطر من ناحية وتوفير نفقات النقل واختصار لزمن العمليات الإنتاجية من ناحية أخرى، مع مراعاة أن تكون أرضية المبني صلبة ومستوية وخالية من الحفر والنتوءات وقابلة للتنظيف من السوائل ومخالفات التصنيع.
3. يشيد المبني بحيث يكون قادر علي مقاومة وصمود العمليات الصناعية التي تجري داخله والذي يمنعه من التعرض للتصدع والانهييار.
4. الاهتمام بمتانة الأسقف وقدرتها علي عزل الحرارة والرطوبة، كما يجب أن تكون جدران المبني نظيفة ومطلية بلون فاتح، وأن تخلو من البروز والحواف الحادة والمسامير وما شابه ذلك، بحيث لا تكون مصدراً للخطر علي العاملين.
5. يجب أن تلقي الإنشاءات والمرافق الداخلية التابعة للمبني كالمخازن والمطعم والنادي والخدمات الصحية ودورات المياه وحجرات تغيير الملابس، نفس العناية التي تمت بها الإنشاءات الأساسية السابق ذكرها.
6. يجب الاهتمام والتركيز علي المباني الخاصة بمخازن مواد الوقود أو المواد المشتعلة أو القابلة للاشتعال، أو المواد الحارقة أو المتفجرة والتي يجب اختيار موقعها بدقة، بحيث تتناسب من ناحية درجة الحرارة ومكان التخزين، وطريقة السحب والإضافة وحركة العمل بداخلها، مع توفر جميع وسائل الوقاية من المخاطر والحرائق.

7. الاهتمام ببيئة العمل .. ويقصد بذلك الاهتمام بالوسط الذي يؤدي به العمال والفنيين أعمالهم، والذي يقضون فيه الساعات الطويلة، لذلك يجب أن تتوفر بهذه الأماكن العناصر الصحية التالية :-

التخطيط الجيد :

التخطيط الجيد عند إنشاء أى مبني مطلوب سواء كان هذا المني لمصنع أو لمعمل أو لغير ذلك، والذي يوضع بأسلوب علمي ومن خلال وضع الدعائم والأسس والاشتراطات الوقائية، التي تضمن إلى أبعد حد الحماية الكافية لعناصر الإنتاج، والتي يتلافى فيها أي مخاطر الحرائق أو أي معوقات أو تعطيل للعمليات التصنيع والإنتاج. يؤدي ذلك في النهاية إلى نجاحه .. لذلك يجب أن يشتمل التخطيط المثالي علي العوامل الأساسية التالية:-

1. لتهوية الجيدة .
2. الإضاءة المعتدلة المناسبة لجو العمل.
3. منع الضوضاء أو العمل علي خفضه بكافة الوسائل.
4. حماية العاملين من الإشعاعات المستخدمة في الأغراض المختلفة ..
- (علمية – طبية – صناعية – تجارية إلخ).
5. عمل الاحتياطات اللازمة لمنع نشوب الحرائق، والاستعداد لإخمادها عند نشوبها.

مسؤولية الأمان الصناعي:

قد يتساءل البعض عن مدى مسؤولية الأمان الصناعي ومكافحة الحرائق في المؤسسات أو المصانع، ويمكن القول بأنها ليست مسؤولية فرد أو مسؤولية إدارة في منشأة صناعية ولكنها مسؤولية الجميع، لذلك نأمل أن تتضافر الجهود للعمل علي تعميق الوعي الوقائي بين العاملين، وحيث أن العاملين جزء من المؤسسات الصناعية، وأن هذه المؤسسات تستطيع دون غيرها أن تلعب دوراً هاماً نحو رفع معدلات الإنتاج من خلال نشر الوعي الوقائي بين العاملين، ومن ثم تقع عليها مسؤولية تقدم الصناعة.

ومن خلال ما سبق عرضة فإنه يمكن أن تقسيم مسؤولية الأمان الصناعي ومكافحة الحرائق إلى الفئات التالية :-

أولاً : مسؤولية الإدارة

يجب أن يكون لأي شركة أو مؤسسة مهما كان نشاطها سياسة معلنة عن الأمان الصناعي، حيث توضح أهداف الشركة ومدي اهتمامها بالسلامة ومكافحة الحرائق والعمل علي تجنب الحوادث، علي أن تشمل السياسة الموضوعة توضيح مسؤولية كل من الأفراد ورؤساء الأقسام والإدارة .. إلا أنه سوف يذهب كل هذه الجهود سدى، ما لم يعامل الأمان الصناعي بنفس الأهمية التي تعامل بها المؤسسة للحفاظ على مستوى الإنتاج، وهذا لا يطبق إلا بالآتي:-

1. تعيين مسئول عن السلامة الصناعية وتحدد مسؤولياته، ويمكن ألا يكون متفرغاً فقط للأمان الصناعي، وذلك تبعاً لحجم المصنع أو المؤسسة.
2. منح مسئول الأمان الصناعي الصلاحيات والدعم اللازم لإنجاز الأهداف المرجوة.
3. متابعته فيما يحقق من أهداف ، ومحاسبته عن التقصير إن وجد.

ثانياً : مسؤولية المشرف

تعني حلقة الاتصال بين الإدارة والعاملين، ويتلخص دوره في ترجمة أهداف المؤسسة أو المصنع إلى العاملين، والتي تؤدي إلى الإنتاج المطلوب حسب الخطة الموضوعة، ولا يتأتى ذلك إلا عند إتباع جميع العاملين لقواعد وإرشادات الأمان الصناعي، ويكون ذلك من خلال تدريبهم ومراقبتهم ومحاسبتهم علي الإهمال والتقصير في إتباعهم لإجراءات السلامة، كما أن أهم مسؤولياته هي الإشراف عن قرب علي عمليات الإنتاج، والتأكد من أن ظروف العمل خالية من أي مخاطر، ويساعد في إنجاز ذلك عمل الزيارات التفتيشية من المسؤولين بصورة دورية، علي أن يكون ذلك باستعمال قوائم تفتيش خاصة، لضمان شمولية التفتيش من خلال وجود مادة مكتوبة يسهل الجوع إليها عند المتابعة، ومن مسؤولياته أيضاً القيام بالتحقيق في الحوادث والعمل علي إزالة أسبابها.

ثالثاً : المسؤولية العامة

المسؤولية العامة هي التي يجب أن يتحملها جميع العاملين، لأن الحوادث والحرائق لا تفرق بين الفرد والآلة والمادة الخام والمنتج المصنع، فهي عدو مشترك، ومن ثم فإنه يجب أن يكون العمل جماعياً للتصدي لها بفاعلية، وهذا لا

يكون إلا بالقضاء علي مسببات الحوادث والحرائق، لذلك يجب أن يكون الفني الذي يعمل علي الماكينة يقط أثناء تأدية عمله، بحيث لا يتسبب في وقوع حادث له أو للآخرين، وعليه أن يدرك إن ذلك من صميم واجباته، وأن يبادر بتصحيح الظروف والأوضاع السيئة التي تصادفه، وإبلاغ المشرف أو رئيس القسم عنها بأسرع وقت لاتخاذ الإجراءات التصحيحية اللازمة.

العملية التنظيمية للسلامة الصناعية

التنظيم للسلامة الصناعية ما هي إلا تخطيط للحصول علي مساندة العاملين بالمنشأة لتجنب الحوادث ونشوب الحرائق، وقد أظهرت تقارير إدارة الأمان الصناعي في بعض المنشآت أن هناك عناصر أساسية يبني عليها أي نظام للسلامة وهي كالآتي:-

1. القيادة الإدارية : من خلال توزيع المسؤوليات.
2. توزيع المسؤولية من خلال مدير إدارة الأمان الصناعي — مسؤولي العمليات — المشرفين — اللجان.
3. ظروف العمل وهو دور المشرفين — المراجعة الهندسية — المشتريات.
4. التدريب في مجال السلامة الصناعية ومكافحة الحرائق من خلال إعداد وإقامة الدورات التدريبية للعاملين والمشرفين.
5. تسجيل الحوادث .. أي تسجيل الإصابات — كتابة التقارير وقياس النتائج.
6. النظم الطبية والإسعافات الأولية، تعني الفحص الطبي — علاج الإصابات — خدمات الإسعافات الأولية.
7. المسؤولية الفردية من قبل العاملين، تعني تدريب العاملين مع توفير ظروف عمل آمنة.

تعتبر هذه العناصر هي المحور الأساسي في لمنع الحوادث المختلفة في المنشآت الصناعية، بغض النظر عن حجم النشاط الذي تقوم به تلك المؤسسة. أما الاختلاف الأساسي بين منشأة وأخرى، فإنه يظهر في الأساليب المتبعة في تطبيق برامج وأساليب السلامة الصناعية طبقاً لنوع الصناعة وحجم المنشأة.

دور الإدارة في وضع برنامج السلامة الصناعية ومكافحة الحرائق :

للإدارة العليا دور هام في تطوير برامج السلامة الصناعية ومكافحة الحرائق، وإقناع العاملين بالمؤسسة أو المنشأة علي تطبيق مثل هذه البرامج، وتبنيها لقضايا السلامة يعتبر عنصراً فعالاً في وضع هذه البرامج موضع التنفيذ، كما إن وعي الإدارة التام بالمخاطر الناجمة عن الإهمال أو التقصير في التطبيق قواعد وإرشادات السلامة، من حيث الخسائر الناجمة عن الحوادث والحرائق وأثرها علي كفاءة العمل وعلاقته بالإنتاج، وبالتالي فإن عدم وضوح رؤية الإدارة التنفيذية في وجوب نظام فعال لتجنب الحوادث يترتب عليه عدم تنفيذ البرامج الموضوعية في هذا الشأن، وبالتالي يؤدي إلى إلحاق الضرر بأحد عناصر الإنتاج (القوي البشرية - الآلات - المواد الخام والمنتجات المصنعة) أو جميع العناصر . عليه فإن دور الإدارة لا تنحصر في وضع تنظيم لعمليات وبرامج الأمان والسلامة، بل تمتد أيضاً إلى جعل الإدارة التنفيذية حريصة علي تطبيق الآتي :-

1. الاحتفاظ بسجلات السلامة.
 2. حضور اجتماعات السلامة بانتظام.
 3. نشر بيانات عن الحوادث المختلفة ومناقشة أسبابها وطرق الوقاية منها، ووضعها بلوحات الإعلانات الخاصة بالمنشأة.
 4. الاتصال المستمر بالإدارات لمناقشة شؤون الأمان الصناعي ومكافحة الحرائق ومحاولة تحسين كفاءتها باستمرار.
 5. التفتيش والفحص الدوري على طفايات وأجهزة الإطفاء بأماكن العمل حتى لو كانت جميع المباني مصممة تصميماً صحيحاً ومزودة بمستلزمات الوقاية من الحريق، بحيث يشمل التفتيش الحالات التالية:-
- عمليات التخزين وخاصة المواد سريعة الاشتعال أو المواد التي تساعد على الاشتعال أو المواد التي تشتعل ذاتياً.
- مصادر الشرر أو المصادر الحرارية التي قد تؤدي إلى نشوب حريق ومعالجتها أو استبدالها.

التأكد من توافر وسلامة أجهزة إطفاء الحريق وصلاحياتها للتشغيل.

التأكد من تنفيذ تعليمات النظافة العامة وتجميع النفايات والقمامة والتخلص

منها.

6. إعطاء المثل الحسن للعاملين في تنفيذ قواعد وإرشادات الأمان والسلامة ومكافحة الحرائق، حيث يقوم المديرين ورؤساء الأقسام بتنفيذ التعليمات السلامة من خلال ارتداء الملابس الخاصة بالعمل، واستخدام الأدوات والأجهزة الوقائية أثناء تواجدهم في الأقسام العملية المختلفة، مما يجعل العاملين أكثر إقناعاً بها.

دور مدير إدارة الأمان الصناعي :

مدير إدارة الأمان الصناعي هو الشخص المسئول عن نشاط الأمان والسلامة بالمصنع أو المنشأة، وتتوقف مؤهلاته الشخصية علي طبيعة العمل الذي يكلف به، وعلي طبيعة الواجبات المطلوبة منه وحجم المنشأة، وبصرف النظر عن مسمي الوظيفة فإن علي مدير إدارة الأمان الصناعي أو مسئول عن السلامة ، مطالب بعلاج مشكلتين أساسيتين هما :-

1. التخلص من المعوقات والأدوات والمعدات الغير صالحة لتجنب مخاطر العمل المختلفة.

2. استبدال الممارسات الخاطئة بأخرى إيجابية.

مسؤوليات مدير إدارة الأمان الصناعي :

يعتبر مدير إدارة الأمان الصناعي مسئول مسؤولية كاملة عن الآتي :-

1. المسؤولية الكاملة في وضع وإدارة وإجراء التفسيرات اللازمة في برنامج الوقاية من الحوادث والحرائق.

2. إعداد التقارير الشهرية والأسبوعية واليومية الخاصة بالسلامة الصناعية بالمنشأة.

3. إبداء الإرشادات في كافة الموضوعات المتعلقة بالسلامة الصناعية، وتوجيه المسؤولين من رؤساء الأقسام والمشرفين والملاحظين في الإدارات المختلفة إلى الممارسات الإيجابية والتخلص من الممارسات الخاطئة.

4. الإشراف علي قسم تسجيل الحوادث ومراجعة التقارير والبحوث الخاصة بالحوادث، كذلك مراجعة الإجراءات التصحيحية التي يتم إنجازها من قبل الإدارات والتي من شأنها التغلب علي مسببات وقوع الحوادث أو نشوب

الحرائق.

5. التعاون مع مشرفي التدريب في وضع برامج تدريب العاملين في مجال الأمان الصناعي.

6. ربط أعمال السلامة الصناعية بالرعاية الطبية لتحقيق توافق مناسب بين الحالة الصحية للعمال والفنيين وطبيعة العمل.

7. القيام بالتفتيش المفاجئ، والإشراف علي التفتيش الدوري الذي يقوم به معاونوه، بغرض اكتشاف وتصحيح ظروف العمل غير الآمنة قبل تسببها في وقوع الحوادث أو نشوب الحرائق.

8. إجراء الاتصالات بالجهات الخارجية ذات العلاقة بموضوعات السلامة الصناعية لجلب أحدث الأساليب، واستخدام الوسائل الفعالة التي تضمن نجاح التطبيق.

9. التحقق من مطابقة إجراءات الأمان الصناعي من خلال اللوائح والقوانين المنظمة لها، من قبل الدولة أو المحافظة التابعة لها المنشأة.

10. اتخاذ الإجراءات اللازمة نحو إرساء مفهوم الأمان الصناعي والحفاظ علي الروح العالية وحماس العاملين تجاه برنامج السلامة بصفة دائمة.

11. متابعة التطبيق الأمثل لبرنامج الأمان الصناعي الذي سبق وضعه.

12. الإشراف والرقابة علي العاملين في مجال مكافحة الحرائق .. في حالة ما إذا كانت من اختصاص جهات أخرى.

مهام إدارات الأمان الصناعي في المؤسسات الصناعية :

المهام التي تقوم بها إدارة الأمان الصناعي في أي مؤسسة صناعية ، عبارة عن مجموعة من الإجراءات والواجبات التي تهدف في نهاية المطاف إلى توفير بيئة عمل آمنة تضمن سلامة العاملين والمتريدين علي هذه المؤسسة، وبالتالي تحقيق هدف المؤسسة في النمو والازدهار والوصول إلى الأهداف المرجوة .
وتتلخص هذه المهام في النقاط التالية :-

1. المهام المتعلقة بالأنشطة العامة لإدارة الأمان الصناعي الموجهة نحو تطبيق الإجراءات الوقائية التي تلتزم المؤسسة الصناعية بتطبيقها بموجب قوانين العمل

المتعلقة بأمور السلامة ، وكذلك تطبيق الإجراءات التي تتخذها المؤسسة الصناعية ذاتها لحماية العاملين بها .

2. المهام التي تتعلق بأمور السلامة في المؤسسة الصناعية وهي تتلخص في الفحص الدوري للآلات والماكينات المختلفة، وكذلك الأجهزة التي يتصاعد منها مواد مشتعلة أو غازات أو أدخنة ملوثة لبيئة العمل، وذلك بالتنسيق مع الجهات المختصة، للكشف عن مخاطرها والعمل علي إزالة أسبابها ومنع وقوعها.

3. التأكد من سلامة عمل الآلات والماكينات والأجهزة والمعدات المختلفة، قبل البدء باستخدامها في المعامل والأقسام العملية، واتخاذ كافة الإجراءات المناسبة الأخرى لحماية العاملين من مخاطرها.

4. الأمور المتعلقة بأدوات ومعدات الوقاية الشخصية وهي :-

(أ) تحديد أدوات ومعدات الوقاية الشخصية الملائمة لطبيعة العمل التي تقوم بها المؤسسة، والتي توفر الحماية المطلوبة للعاملين والمترددين عليها.

(ب) العمل علي توفير وحفظ واستبدال هذه المعدات، وتحديد فترة صلاحية كل منها، وطبيعة الأعمال التي يقوم بها العاملين باستخدام هذه المعدات.

(ج) تنظيم وصول هذه المعدات إلى العاملين، ومتابعة التزام استخدامها.

5. تثقيف وتوعية العاملين بأمور السلامة، وذلك بوضع برنامج تثقيفية سواء عند قبولهم للعمل (العاملين الجدد)، أو عند تبديل أماكن عملهم، أو حدوث تغيير في العملية الإنتاجية ذاتها بهدف تعريفهم بظروف ومخاطر العمل وطرق الوقاية الملائمة، وقواعد السلامة في العمل، وزيادة وعيهم بأمور الأمان الصناعي، واستخدام كافة الوسائل إلى بقي بهذا الغرض، وتزويد العاملين بالنشرات التثقيفية المختلفة والمتعلقة بقواعد وإرشادات السلامة، وكذلك تزويدهم بالوسائل التثقيفية مثل .. الملصقات ، اللوحات الإرشادية والتحذيرية الخ .

6. المهام المتعلقة بالعاملين وأماكن العمل الملائمة وهي :-

(أ) العمل علي توزيع العمال والفنيين علي أماكن العمل التي تلائم قدراتهم الجسمانية والنفسية وخبراتهم العملية، وذلك بالتعاون مع الجهات المسؤولة

بالمؤسسة.

(ب) تحديد الشروط الخاصة التي يجب أن تتوفر في أماكن العمل ذات الطبيعة الخطرة، والعمل علي توفير الكوادر الطبية لإجراء الفحوصات الطبية الدورية لهذه الفئة من العاملين التي تعمل تحت هذه الظروف.

(ج) تحديد أماكن العمل التي يسمح بأن يعمل بها النساء، وصغار السن من الشباب، وذوي العاهات الجزيئية، بحيث لا يتعرضون لأي مخاطر تهدد صحتهم أو تتسبب في إلحاق الضرر بالآخرين.

7. متابعة التوصيات الواردة في التقارير المقدمة من الجهات المسؤولة عن السلامة العامة، وذلك بالتنسيق مع مدير أو صاحب العمل، وتسجيل ما أنجز منها، وما لم يتم إنجازه.

8. إعداد الرسومات البيانية اللازمة الخاصة بحوادث العمل، وذلك لمعرفة مستوي الأمان والسلامة في المؤسسة.

9. المهام المتعلقة بتطوير ورفع مستوي الأمان والسلامة في المؤسسة وهي :-

(أ) العمل علي الخروج بنتائج ومقترحات للرفع من مستوي السلامة في المؤسسة، وذلك بناء علي تحاليل حوادث وإصابات العمل، من خلال الإحصائيات الخاصة بذلك.

(ب) متابعة ودراسة الخبرات المحلية والدولية في مجال الأمان والسلامة الصناعية، وتحديد نوعية وشكل المساعدات المطلوبة من الهيئات الخاصة بالأمان الصناعي.

(ج) تنظيم وتنفيذ النشاط الموجه نحو الكشف عن الأسباب التي تؤدي إلى حدوث إصابات وحوادث العمل، والعمل علي إزالة وتطوير الاحتياطات الوقائية التي تهدف إلى تأمين القوي البشرية والممتلكات من المخاطر.

(د) تنظيم الأنشطة المتعلقة باختبار أنظمة وأجهزة السلامة ومكافحة الحرائق، والكشف الدوري على المعدات الوقائية للتأكد من سلامتها وفعاليتها في تحقيق

الحماية المرجوة منها.

10. المهام المتعلقة بعمل المخططات التمهيدية لتطبيق ورفع مستوى السلامة في المؤسسة، أي عمل خطة أو برنامج لاحتياطات وإجراءات الأمان والسلامة ومكافحة الحرائق وتنفيذه خلال فترة زمنية محددة، وما يلزم ذلك من إتمادات مالية لتنفيذ هذه الخطة كما يلي :-

(أ) التخطيط وحساب التكاليف المالية اللازمة لتأمين وصيانة معدات والسلامة ومكافحة الحرائق والمحفظة عليها.

(ب) حساب النفقات المباشرة وغير المباشرة لحوادث وإصابات العمل للدلالة علي مدي التأثير السلبي والخسائر المالية المترتبة عند وقوع الحوادث، ومدي فاعلية إجراءات واحتياطات السلامة المتخذة.

(ج) عمل كشوفات خاصة توضح تكاليف كل إجراء وقائي تم تطبيقه أو يوصي تطبيقه في المؤسسة، وكذلك المكاسب والخسائر التي تجنيها المؤسسة من جراء هذه الجدوى الاقتصادية.

11. المهام ذات الطابع القانوني في المؤسسات الصناعية وتتمثل في الآتي :-

(أ) إصدار القرارات والتصميمات المتعلقة بأنظمة السلامة ومكافحة الحرائق.

(ب) العلاقات القانونية بين لجنة الأمان الصناعي في المؤسسة والإدارة أو علاقتها مع أصحاب المنشآت الخاصة.

(ج) الإجراءات القانونية التي تتخذ للمخالفين لقوانين وقواعد الأمان والسلامة المعمول بها في المؤسسة، والتي تسببت في حوادث بالعمل، وتحديد المسؤولية.

دور رؤساء الأقسام والمشرفين :

تعتمد المصانع علي رؤساء الأقسام والمشرفين في موضوعات كثيرة، مثل المتعلقة برفع الكفاءة الإنتاجية، والعلاقات الصناعية المتبادلة بينها وبين برامج الأمان والسلامة الصناعية، لأن كافة ما يتم وضعه من سياسات من قبل الإدارة العليا، يتم نقله للعاملين من خلال رؤساء الأقسام والمشرفين، حيث يقومون بترجمة

وجهة نظر الإدارة العليا بالأسلوب الذي يتناسب مع المستوى الثقافي للعاملين، وبالتالي فإن نجاح برامج الأمان والسلامة بالمنشآت الصناعية، يعتمد في الأساس علي مدي اقتناع هؤلاء الرؤساء والمشرفين علي أهميته بالنسبة للعمل.

دور لجان الأمان الصناعي :

تختص لجان الأمان الصناعي بوضع برامج السلامة ومنع نشوب الحرائق، وتشكل اللجان من كافة المتخصصين والمهتمين بهذا المجال، حتى مستوى العمالة التنفيذية، ويكون اشتراك الفنيين في هذه اللجان بقدر اهتمامهم بهذه الموضوعات، بصرف النظر عن مدي مكانتهم العلمية أو بين زملائهم العاملين ، لذلك من الأفضل أن يكون اشتراك العاملين في هذه اللجان عن طريق التعيين وليس بالانتخاب.

تختلف أشكال لجان الأمان الصناعي من صناعة إلى أخرى، ومن وقت إلى آخر ولكنها أساساً تعتمد علي نوع الصناعة، وحجم المنشأة، وطبيعة المشاكل التي تواجهها الإدارة في مجال السلامة العامة، وكذلك بين العاملين في المنشأة.

وتتحدد دور لجان الأمان الصناعي في موضوعين رئيسيين هما :-

1. إقرار سياسة الأمان والسلامة الصناعية المطلوبة.
2. اكتشاف ظروف العمل غير الآمنة في العمل ومحاولة إيجاد أساليب ووسائل لتلافيها وعلاجها.

ويجب عن يحقق تنظيم هذه اللجان التخطيط الجيد لأنشطة الأمان والسلامة الصناعية بكافة جوانبه.

متابعة ممارسات الأمان والسلامة :

يجب علي إدارة الأمان الصناعي إمداد العاملين بالمنشأة الصناعية بالتعليمات الخاصة بالأساليب الآمنة في كل عملية صناعية علي حدة، ويتم التغلب علي الحوادث عن طريق تحليل الأسباب، واستخدام الأساليب والخطوات التصحيحية المقترحة من قبل المتخصصين، وبالتالي فإن المراجعة المستمرة لممارسات السلامة الصناعية في استخدام كل أسلوب أو طريقة، يعتبر ضرورياً لتطوير برامج السلامة.

ويمكن الحصول علي أفضل النتائج عن طريقة إيجاد العلاقة التي تربط السلامة بالعملية الإنتاجية، كما يمكن جعل هذه العلاقة أكثر فاعلية بتطبيق خطوات متابعة الظروف الآمنة للعمل، ويتطلب نجاح تطبيق هذه الخطط مشاركة المشرفين وكافة المستويات الإدارية في وضعها، ومتابعتهم لتطبيق قواعد وإرشادات السلامة أثناء تنفيذ العاملين لأعمالهم اليومية.

وتشمل الملاحظة علي استخدام العاملين للأجهزة والمعدات والعدد والخامات ، أو أي أسلوب آخر قد يعتبره المشرف أسلوب غير آمن، حتى لا يكون مؤشراً لقصور التخطيط للظروف المحيطة بكل بالعملية الإنتاجية ، ويتم مناقشة الممارسات غير الآمنة أول بأول مع العاملين، كما تتخذ الإجراءات التصحيحية اللازمة لحماية الفنيين من الإصابات ووقوع الحوادث.

وتظهر أسباب عدم أمن العملية الإنتاجية من خلال تقرير رئيس القسم أو المشرف مع ذكر الإجراءات التصحيحية المناسبة، وأي اقتراحات تخص حماية العاملين مثل التدريب أو الانتقال إلى مكان عمل آخر.

وتعتمد نجاح المنشأة في تنفيذ أي خطة إنتاجية، علي درجة ثقة الإدارة بمستوياتها المختلفة في مدي فاعليتها في تحقيق الأهداف المنشودة. وبالتالي فإنه من الضروري البدء بإقناع الإدارة بخطة المراقبة المطلوبة قبل أي محاولة لنشرها للمستويات الإدارية الأدنى.

الفصل الثاني

تقسيم وتصنيف المناطق الخطرة

HAZARDOUS (CLASSIFIED) LOCATIONS

29 CFR 1910.307

مَهَيِّدٌ

تعرف الجمعية الوطنية الأمريكية لمكافحة الحرائق (NFPA) المناطق الخطرة بأنها المناطق التي يكون خطر حدوث حريق أو انفجار بها كبير ، نظرا لوجود غازات أو أبخرة قابلة للاشتعال أو سوائل مشتعلة أو أتربة وغبار قابل للاشتعال أو ألياف وأنسجة صناعية قابلة للاشتعال.

المناطق الخطرة :

قسمت المناطق الخطرة كما يلي:

1. التصنيف الأول Class I Location

موقع مشبع بالغازات والأبخرة القابلة للاشتعال ، ومثال علي هذه المواقع (مصافي البترول – معامل الغاز – محطات البنزين ...)

2. التصنيف الثاني Class Ii Locations

موقع مشبع لغبار وأتربة قابلة للاشتعال ، ومثال ذلك (مطاحن الدقيق – المصانع التي تستعمل بودرة الألومنيوم والماغنسيوم – مصانع البلاستيك ...)

3. التصنيف الثالث Class Iii Locations

موقع به مواد كالألياف والأنسجة الصناعية القابلة للاشتعال ، مثال ذلك (مصانع النسيج – حلج الأقطان ...)

بخلاف تقسم المناطق الخطرة إلي درجات (Classes) فقد تم تقسيم

الدرجات إلي أقسام (Divisions)

Division I

4. قسم (1)

وهي المناطق التي تفترض وجود غازات وأبخرة قابلة للاشتعال أو غبار قابل للاشتعال في الظروف العادية Normal Conditions وخلال العمليات اليومية العادية في هذا المكان ، وعلى سبيل المثال أثناء رش ودهان السيارات

Division II

5. قسم (2)

وهي المناطق التي تفترض تواجد الغازات والأبخرة القابلة للاشتعال كذلك الغبار القابل للاشتعال في ظروف غير عادية (حوادث تسرب مثلاً) وذلك نتيجة لأية أعطال بالمعدات تنشأ عنها تسرب للمواد القابلة للاشتعال

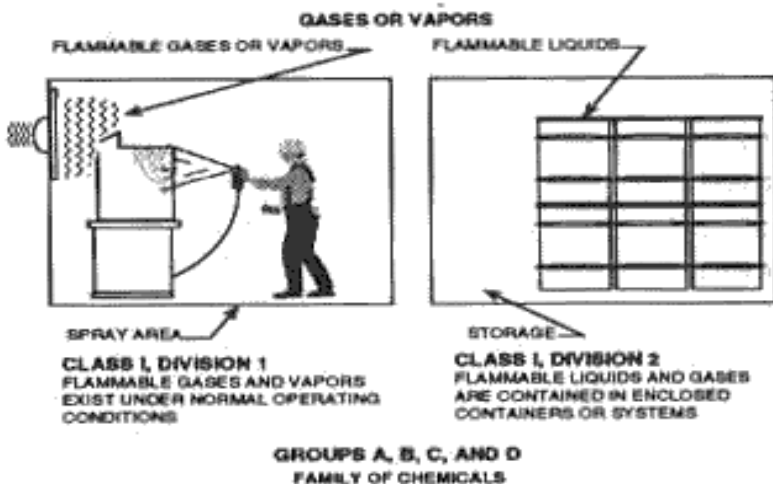
كذلك بالإضافة للمناطق والدرجات Classes والأقسام Divisions يتم تقسيم المواد الكيميائية القابلة للاشتعال إلي مجموعات وذلك على النحو الآتي:

المجموعات من (أ) إلي (د) تابعة للتصنيف الأول Class I وقسمت هذه

المجموعات حسب درجات الاشتعال – الخواص الاشتعالية لكل مادة

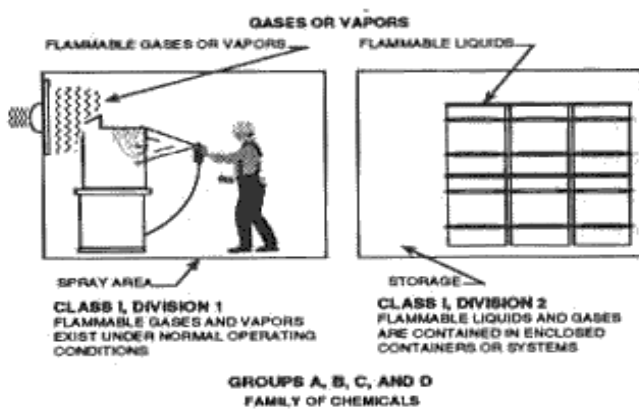
مجموعة (أ) Group A	الأجواء التي تحتوى على غاز الاستيلين
مجموعة (ب) Group B	الأجواء التي تحتوى على غاز الهيدروجين
مجموعة (ج) Group C	الأجواء التي تحتوى على الإيثيل إثير
مجموعة (د) Group D	الأجواء التي تحتوى على المواد البترولية

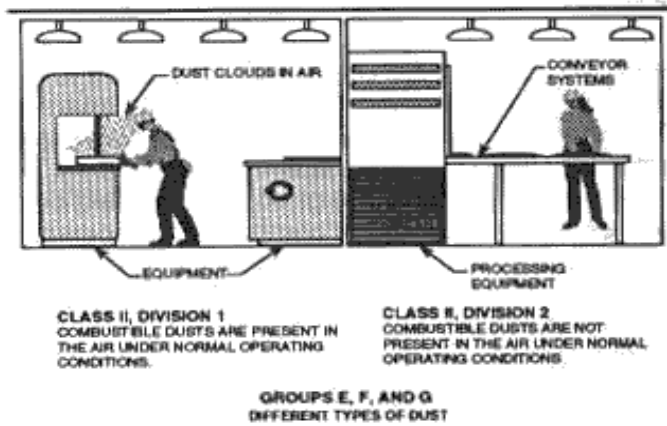
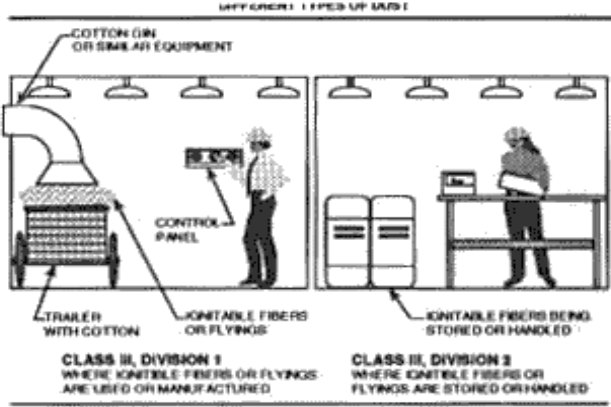
(الجازولين ..)



المجموعات من (هـ) إلى (ز) تابعة للمنطقة الثانية Class II وقسمت هذه المجموعات حسب درجة الاستعمال كذلك والتوصيل الكهربائي Conductivity

مجموعة (هـ) Group E	مثل الأتربة المعدنية (الألومنيوم - الماغنسيوم)
مجموعة (و) Group F	مثل أتربة الكربون (الفحم ...)
مجموعة (ز) Group E	مثل الدقيق والنشا





نوعية الأجهزة الكهربائية التي يتم تركيبها في المناطق الخطرة :

الطريقة التي تجعل الأجهزة الكهربائية مصدر للاشتعال كما يلي :

حدوث شرر : أثناء التشغيل

- درجات الحرارة العالية: لبعض الأجهزة مثل مصابيح الإضاءة تصبح ساخنة وترتفع درجة حرارتها مما قد يسبب اشتعال المواد القابلة للاشتعال
- حدوث خلل في الأجهزة الكهربائية قد يؤدي لحدوث شرر يسبب الاشتعال

ولتجنب الأخطار الناتجة عن الأجهزة الكهربائية لمصدر الحرائق في المناطق المصنفة خطرة ، يجب اختيار المعدات والأجهزة المناسبة لكل منطقة من المناطق الخطرة وذلك علي النحو التالي:

الأجهزة الكهربائية الخاصة بالتصنيف الأول : Class I

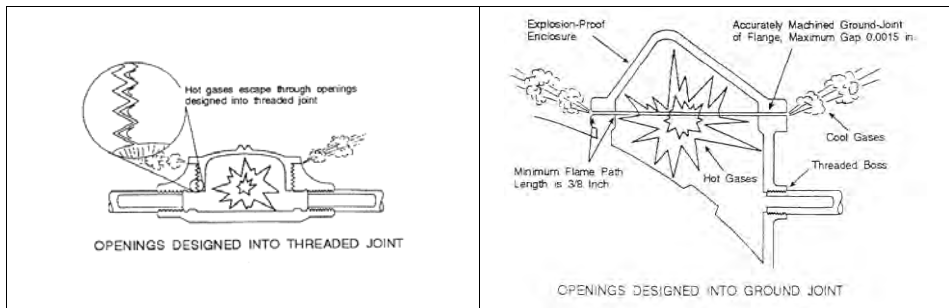
يتم استخدام الأجهزة الكهربائية التي تحفظ داخل صناديق حديدية مقاومة للانفجار Explosion proof شكل 3 – 10 ، وذلك لاحتمال تسرب الأبخرة والغازات القابلة للاشتعال إلي داخل صندوق الأجهزة الكهربائية وفي حالة اشتعال أو انفجار هذه الأبخرة أو الغازات فإن الصندوق الحديدي يمنع تسرب الانفجار أو الغازات الحارة إلي الجو المحيط بالجهاز الكهربائي.



d = Flameproof enclosure acc.
VDE 0170/0171 and
DIN 50018

شكل 3 – 10

حفظ الأجهزة الكهربائية داخل صناديق حديدية



Class II

الأجهزة الكهربائية الخاصة بالتصنيف الثاني

يتم استخدام أجهزة كهربائية عازلة للأتربة حتي لا تدخل الأتربة إلي داخل الجهاز الكهربائي، كذلك لا يحدث زيادة في درجة الحرارة داخل هذه الأجهزة

Class III

الأجهزة الكهربائية الخاصة بالتصنيف الثالث

يتم استخدام أجهزة كهربائية مصممة لمنع وصول الألياف القابلة للاشتعال من الدخول إلي الصناديق الخاصة بها (Housing)

الفصل الثالث

نظام توصيل المعلومات عن المواد الكيميائية الخطرة

Chemical Hazard Communication
29 CFR 1910.1200

مُهَيِّدٌ

تشير الإحصائيات بوجود حوالي 650000 مادة كيميائية مختلفة تم إكتشافها حتى الآن ، ويتم إضافة المئات كل سنة ، الأمر الذي يعرض حياة وصحة العاملين للخطر في حالة عدم إتخاذ إجراءات السلامة المناسبة.

التعرض للمواد الكيميائية المختلفة من الممكن أن يتسبب في حدوث مخاطر صحية كبيرة تصيب أعضاء الجسم المختلفة مثل الجهاز التنفسي والقلب والكبد والكليتين.

لتفادي المخاطر ووقوع إصابات وأمراض بسبب التعرض للمواد الكيميائية الخطرة ، فقد أصدرت Osha المواصفات رقم 29 CFR 1910.1200 والخاصة بتوصيل المعلومات عن مخاطر المواد الكيميائية الخطرة التي يتم إنتاجها وتداولها إلى أصحاب العمل والعاملين للتأكد من معرفتهم بهذه المخاطر ومعرفتهم كيفية حماية أنفسهم منها.

الغرض الأساسي من هذه المواصفات هو تحديد مخاطر جميع المواد الكيميائية التي يتم إستخدامها بمواقع العمل المختلفة وتوصيل هذه المعلومات إلى أصحاب العمل والعاملين الذين يتعاملون بهذه المواد بمخاطرها (Right to Know) وطرق مناولتها والتعامل معها بطريقة مأمونة وكيفية حماية أنفسهم من مخاطرها.

العناصر الأساسية للبرنامج :

- 1- كشف يحتوى على جميع المواد الكيميائية الخطرة المستخدمة بموقع العمل.
- 2- توفير النشرات الخاصة بتعليمات وإرشادات السلامة لهذه المواد (Material Safety Data Sheets (MSDS).
- 3- ملصقات تحذير (Labels) تثبت على حاويات المواد الكيميائية الخطرة .
- 4- تدريب جميع العاملين.
- 5- إعلام الموظفين والمقاولين بالمخاطر المصاحبة لهذه المواد .

تحديد المخاطر الخاصة بالمواد الكيميائية الخطرة :

- (أ) يجب أولاً أن يتم تحديد جميع المواد الكيميائية الخطرة التى يتم إستعمالها فى جميع مواقع العمل المختلفة (المعامل - الورش - الانتاج - أقسام النظافة -) وإعداد كشف بها وتصنف أى مادة بأنها مادة خطرة كالاتي :
- مخاطر فيزيائية (مواد قابلة للإشتعال - مواد ملتهبة - مواد متفجرة - غازات مضغوطة)
 - مخاطر صحية (مواد سامة - مواد مهيجة - مواد حارقة - مواد مسببة للسرطان)
 - تكون مدرجة ضمن كشوف المواد المصنفة خطرة حسب تشريعات الأوشا والمذكورة بالجزء Z ، أو أن يكون لها جرعة مقررة حسب مواصفات المعهد الأمريكى الحكومى لأخصائى الصحة المهنية (AGCIH) .
- (ب) النشرات الخاصة بتعليمات وإرشادات السلامة الخاصة بالمواد الكيميائية الخطرة (Material Safety Data Sheets (MSDS):

تعتبر نشرات السلامة الخاصة بالمواد الكيميائية الخطرة هي أساس برنامج توصيل المعلومات عن هذه المواد ، حيث يمكن أن تجد بها جميع المعلومات الهامة الخاصة بالمادة.

ويجب أن يتعاون قسم السلامة والصحة المهنية وقسم المشتريات مع الأقسام المعنية التي تطلب شراء المواد الكيميائية وذلك لتوفير هذه النشرات لجميع المواد المستعملة بهذه الأقسام عن طريق الشركات الموردة لها أو عن طريق شبكات الإنترنت ، كما يجب أن تكون نشرات السلامة الخاصة بالمواد الكيميائية الخطرة متاحة لأي شخص يعمل بالأقسام المختلفة والتي تستخدم هذه المواد وذلك لتمكينه من معرفة أية معلومات يريد معرفتها عن أية مادة يستعملها.

وقد أعد المعهد الأمريكي الوطني للمواصفات القياسية ANSI نموذج جديد لنشرات السلامة الخاصة بالمواد الكيميائية يتكون من ستة عشر جزءا (النموذج القديم يتكون من تسعة أجزاء) ، فيما يلي وصف موجز للمعلومات المذكورة في كل جزء منها:

الجزء الأول Section One:

يشمل هذه الجزء اسم المادة واسم وعنوان ورقم تليفون الشركة المصنعة والموزعة لهذه المادة ، وأسماء الأشخاص المعنيين بهذه الشركة والذين يتم الإتصال بهم في حالات الطوارئ.

الجزء الثاني Section Two:

يتضمن هذا الجزء أية مكونات خطرة تحتويها المادة الكيميائية ، كذلك التركيز الآمن لهذه المادة والذي يمكن التعرض له لمدة 8 ساعات باليوم بدون حدوث ضرر Safe Exposure Limits.

الجزء الثالث Section Three:

يتضمن هذا الجزء المخاطر الصحية المحتملة من جراء التعرض لتركيز أعلي من التركيز الآمن لهذه المادة ، كذلك الطريقة التي تؤثر بها المادة علي الإنسان سواء عن طريق الجلد ، التنفس ، البلع ، ، كذلك الأعضاء البشرية المستهدفة بواسطة هذه المادة.

الجزء الرابع Section Four:

يحتوي هذا الجزء علي إجراءات الإسعافات الأولية الواجب اتباعها في حالة التعرض للإصابة من جراء هذه المادة.

الجزء الخامس Section Five:

يتضمن هذا الجزء من النشرة علي الكيفية التي يمكن أن تشتعل بها هذه المادة ، كذلك مواد الإطفاء الواجب استعمالها لإطفاء هذه الحرائق.

الجزء السادس Section Six:

يتضمن هذا الجزء طريقة منع الحوادث والإصابات المتوقع حدوثها في حالة حدوث تسرب أو إنسكاب لهذه المادة علي الأرض أو انبعاث كميات كبيرة من أبخرتها إلي جو العمل ، كذلك كيفية احتواء هذا التسرب والطرق الصحية لتنظيف مكان العمل مع اتباع جميع احتياطات السلامة.

الجزء السابع Section Seven:

يشمل هذا الجزء علي معلومات عن كيفية التعامل مع المادة وكيفية تخزينها التخزين الصحيح.

الجزء الثامن Section Eight:

يوضح هذا الجزء أنواع مهمات السلامة للوقاية الشخصية الواجب استخدامها عند التعامل مع المادة لمنع التعرض للإصابة.

الجزء التاسع Section Nine:

يتضمن هذا الجزء من النشرة الخواص الفيزيائية والكيميائية للمادة مثل: اللون - الحالة - الرائحة - قابلية الذوبان في الماء - الضغط البخاري - درجة الغليان - درجة التجمد - الكثافة

الجزء العاشر Section Ten:

يحتوي هذا الجزء علي معلومات عن الكيفية التي تصبح فيه المادة خطرة

نتيجة تفاعلها مع مواد أخرى ، ومدي ثبات المادة Stability كذلك المواد غير المتوافقة معها والمطلوب إيعادها عنها.

الجزء الحادي عشر Section Eleven:

يحتوي هذا الجزء علي معلومات عن درجة سمومية المادة ونتائج الفحوصات التي أجريت لتحديد ذلك.

الجزء الثاني عشر Section Twelve:

يشمل هذا الجزء علي معلومات عن تأثير المادة علي البيئة والحياة البيئية حولها مثل الحياة السمكية ، النباتات ، الحيوانات والطيور ، كذلك مدة بقاء المادة محتفظة بدرجة خطورتها.

الجزء الثالث عشر Section Thirteen:

يشمل هذا الجزء علي المعلومات الخاصة بالطرق الآمنة والصحيحة للتخلص من المادة.

الجزء الرابع عشر Section Fourteen:

يحتوي هذا الجزء علي المعلومات الخاصة بالإحتياجات الواجب اتخاذها عند نقل هذه المادة بوسائل النقل المختلفة.

الجزء الخامس عشر Section Fifteen:

يشمل هذا الجزء من النشرة علي معلومات عن تصنيف درجة خطورة المادة حسب مواصفات ومتطلبات المنظمات العالمية مثل إدارة حماية البيئة الأمريكية.

الجزء السادس عشر Section Sixteen:

يحتوي هذا الجزء علي أية معلومات أخرى عن المادة.

ملصقات التحذير علي الحاويات Warning Labels:

يستخدم هذا البرنامج الملصقات التحذيرية الدولية التي يتم تثبيتها علي حاويات المواد الكيميائية الخطرة لتوضح بعض المخاطر الأساسية للمادة ، وتعتبر

الملصقات الخطوة الأولى في التعرف علي مخاطر المادة داخل الحاوية.
ملصقات التحذير الدولية :

تتقسم ملصقات التحذير الدولية إلى ثلاثة أنواع:

(1) ملصقات الجمعية الوطنية الأمريكية لمكافحة الحرائق NFPA

(2) ملصقات HMIS

(3) ملصقات RTK

الملصقات الخاصة بالجمعية الوطنية الأمريكية لمكافحة الحرائق National

Fire Protection Association ، كذلك ملصقات HMIS والتي تقسم

المخاطر إلي أربعة أنواع يتم توضيحها علي الملصق بواسطة ألوان مع توضيح

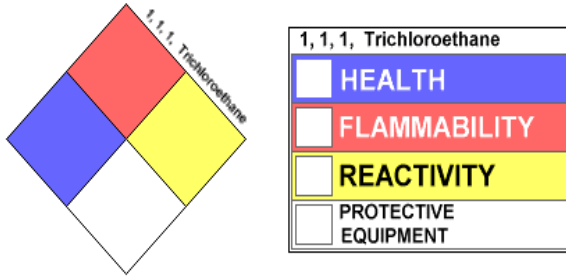
درجة الخطورة لكل نوع وذلك بإستخدام نظام الأرقام من 0 حتى 4 ، كذلك يوضح

الملصق نوع مهمات السلامة للوقاية الشخصية الواجب استخدامها عند التعامل مع

المادة (ملصقات التحذير في نظام NFPA) حيث تكون على شكل معين بينما

ملصقات التحذير الخاصة بنظام HMIS تكون على شكل مستطيل كما هو موضح

بشكل 3 – 11.



بشكل 3 – 11

الملصقات التحذير في نظام NFPA

اللون المميز للمخاطر الصحية هو اللون الأزرق ، واللون المميز لمخاطر

الاشتعال هو اللون الأحمر ، واللون المميز لمخاطر التفاعل هو اللون الأصفر ،

بينما اللون المميز للمخاطر الخاصة هو اللون الأبيض.

يستخدم نظام التقييم للتعريف بمدى تأثير كل من هذه المخاطر ، بحيث تم تقسيم شدة درجات التأثير إلى خمس درجات كما هو موضح بجدول 3 – 2 :

جدول 3 - 3

نظام التقييم للتعريف لشدة درجات التأثير

الدرجة (0)	لا توجد خطورة
الدرجة (1)	خطورة بسيطة جدا
الدرجة (2)	خطورة متوسطة
الدرجة (3)	خطورة عالية
الدرجة (4)	خطورة عالية جدا

المخاطر الخاصة ، Special Hazard

في هذه الحالة يتم استخدام رموز خاصة بدلا من استخدام الأرقام كما هو الحال في بقية المخاطر وهذه الرموز تدل علي المخاطر الخاصة للمادة كما هو موضح بجدول 3 – 4.

جدول 3 - 4

استخدام الرموز بدلا من الأرقام

W	مادة تتفاعل مع الماء
OX(1)	مادة مؤكسدة
ACID	مادة حمضية
ALK	مادة قلوية
COR	مادة حارقة آكلة
RAD	مادة مشعة

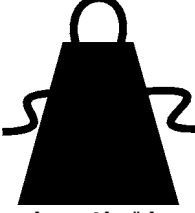
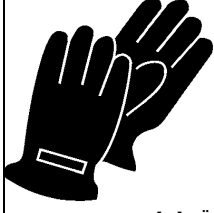
2- ملصقات RTK :

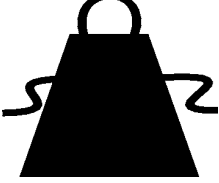
هى ملصقات من النوع الشامل حيث تحتوى على نوع المخاطر ومهمات الوقاية الشخصية المطلوب إستعمالها ، كذلك الأعضاء البشرية فى جسم الإنسان التى تؤثر فيها المادة الكيميائية ، كما توضح طرق مكافحة الحرائق التى تنشأ فى هذه المادة والإسعافات الأولية اللازمة وأيضا طرق معالجة أى تسرب.

مهمات السلامة للوقاية الشخصية PPE:

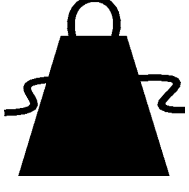
فيما يلى جدول يوضح معدات الوقاية الشخصية الواجب إستخدامها للحماية من مخاطر المواد الكيميائية وهى مدرجة على شكل حروف اللغة الإنجليزية بحيث يشمل كل حرف مجموعة من مهمات الوقاية المطلوب إستعمالها ويذكر على ملصق التحذير لكل مادة فى الخانة المخصصة لمهمات الوقاية الشخصية الحرف المناسب لنوع الخطر وبالرجوع لهذا الجدول يتم تحديد المهمات المناسبة المطلوب إستخدامها :

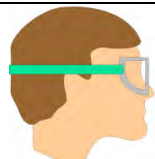
 نظارة زجاجية Safety Glasses	A
 قفازات Gloves	 نظارة زجاجية Safety Glasses

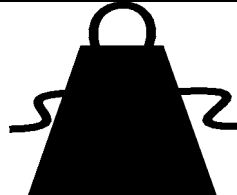
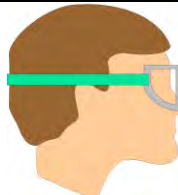
			C
مريلة بلاستيك Apron	قفازات Gloves	نظارة بلاستيك Safety Glasses	

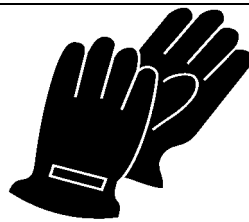
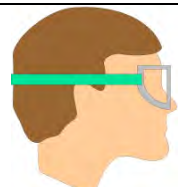
			D
مريلة بلاستيك Apron	قفازات Gloves	حامي الوجه Face Shield	

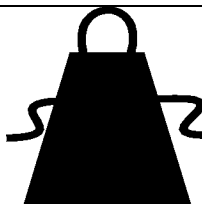
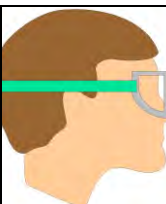
			E
كمامة أتربة Dust Mask	قفازات Gloves	نظارة بلاستيك Safety Glasses	

				F
كمامة أتربة Dust Mask	مريلة بلاستيك Apron	قفازات Gloves	نظارة زجاجية Safety Glasses	

 كمامة ضد الأبخرة Vapor Resp	 قفازات Gloves	 نظارة بلاستيك Safety Glasses	G
--	--	---	---

 كمامة ضد الأبخرة Vapor Resp	 مريلة بلاستيك Apron	 قفازات Gloves	 نظارة بلاستيك Safety Goggle	H
--	--	--	--	---

 كمامة ضد الأبخرة والأتربة Vapor Resp & Dust	 قفازات Gloves	 نظارة بلاستيك Safety Glasses	I
--	--	---	---

 كمامة ضد الأبخرة والأتربة Dust Resp & Vapor	 مريلة بلاستيك Apron	 قفازات Gloves	 نظارة بلاستيك Safety Goggle	J
--	--	--	--	---

 حذاء طويل Long Boot	 بدلة حماية كاملة Full Suit	 قفازات Gloves	 قناع تنفس مع خرطوم تزويد هواء Airline +Mask	K
--	---	--	--	---

الإستفسار من المشرف عن نوع مهمات الوقية الشخصية المطلوبة للحماية من مخاطر هذه المادة Ask Your Supervisor For Special Handling Instructions	X
---	---

بعض لافتات التحذير:

مادة حارقة CORROSIVE	
مادة متفجرة EXPLOSIVE	
مادة شديدة الإشتعال HIGHLY FLAMMABLE	

مادة مشعة RADIO ACTIVE	
مادة سريعة التفاعل REACTIVE	
مادة سامة TOXIC	

تدريب جميع العاملين :Training

من أهم عناصر برنامج توصيل المعلومات عن المواد الخطرة هو تدريب جميع العاملين في الأقسام التي تتعامل مع هذه المواد ، وبعد إعداد كشوف المواد الخطرة في كل قسم وتوفير نشرات السلامة الخاصة بكل مادة وجعلها في متناول الجميع ، كذلك بعد التأكد من تثبيت اللافتات التحذيرية على حاويات هذه المواد يبدأ التدريب والذي يشمل ما يلي :

- التعريف بالمواد الخطرة وأنواعها المختلفة .
- شرح جميع مخاطر هذه المواد .
- التدريب على كيفية قراءة وإستخراج المعلومات المطلوبة من نشرات السلامة الخاصة بكل مادة .
- التدريب على فهم المعلومات المبينة في اللافتات التحذيرية التي يتم تثبيتها على حاويات هذه المواد .

- التعرف بمعدات الوقاية الشخصية المطلوب إستخدامها عن التعامل مع هذه المواد وكيفية معرفة ذلك بمجرد النظر فى اللافتات التحذيرية .
- عرض أفلام وتثبيت لافتات إرشادية بخصوص برنامج توصيل المعلومات عن المواد الخطرة .
- فى حالة وجود أعمال يقوم بها مقاولين ، يتم إعلامهم بهذا البرنامج .

الفصل الرابع

برنامج الأوشا للصناعات العامة

OSHA General Industry Standards

Subpart E: Means of Egress مسالك الهروب

From 29 CFR 1910.35 – 29 CFR 191038

مُهَيِّدٌ

يختص هذا الجزء من المواصفات بوسائل ومسالك الهروب من أى مبنى فى حالة حدوث حالات طارئة وخاصة الحرائق والانفجارات ، وضرورة توفير وسائل ومسالك للهروب والتي تضمن سرعة إخلاء المبنى من شاغليه فى أسرع وقت ممكن وبدون حدوث أية خسائر.

هذا الجزء من المواصفات يعتمد اعتمادا كلياً على مواصفات الجمعية الوطنية الأمريكية لمكافحة الحرائق رقم NFPA 101 وهى المواصفات الخاصة بإنقاذ الأرواح Life Safety Code.

تعريفات 29 CFR 1910.35 :

مسالك الهروب Means of Egress :

هى الطريق الآمن الذى يسلكه الشخص للهروب من المبنى لمكان يجد فيه الأمان والسلامة ، وهى مسارات الانتقال التى يسلكها شاغلو المبنى للانتقال من أية نقطة فيه حتى الوصول إلى الهواء الطلق خارج المبنى أو إلى أى مكان آمن وقد تتضمن مسالك الهروب مسارات أفقية ورأسية ومائلة وتتكون من ثلاثة أجزاء هى:

- مسار الوصول إلى المخرج Exit Access
- المخرج Exit
- منفذ صرف المخرج Exit Discharge

مسار الوصول إلى المخرج Exit Access:

هو ذلك الجزء من مسلك الهروب الذى يؤدى إلى مدخل المخرج

المخرج Exit:

هو ذلك الجزء من مسلك الهروب الذى يؤدى من الطابق الذى يخدمه هذا المخرج إلى طريق عام أو إلى مساحة آمنة توافق عليها السلطة المختصة. ويكون مفصولا عن باقى مساحة المبنى بحوائط فاصلة للحريق تتوافر فيها متطلبات مقاومة الحريق من أجل توفير مسار إنتقال آمن إلى الخارج أو إلى منفذ صرف المخرج.

منفذ صرف المخرج Exit Discharge :

هو ذلك الجزء من مسلك الهروب الذى يبدأ من نهاية المخرج وحتى الطريق العام أو المساحة الآمنة التى توافق عليها السلطة المختصة.

المتطلبات العامة الأساسية 29 CFR 1910.36 :

- يجب توفر مخارج كافية ومناسبة لإخلاء وهروب جميع شاغلي المبنى منه فى حالات الطوارئ.
- يجب أن تكون المواد المستخدمة فى إنشاء المبنى لا تشكل خطورة على شاغلي المبنى فى حالة هروبهم..
- غير مسموح بوجود أقفال أو أية أجهزة تمنع الهروب فى حالات الطوارئ فيما عدا بعض الحالات الخاصة (السجون ، مستشفيات الأمراض النفسية)
- يجب أن تكون مسالك الهروب واضحة ومعروفة لدى شاغلي المبنى.
- يجب ألا يقل عرض مسار الهروب عن 28 بوصة (70 سم).
- يجب ألا يقل الارتفاع الخالص لأى جزء من مسالك الهروب عن 7 قدم ، 6 بوصة (215 سم).
- يجب ألا يقل الارتفاع الخالص من الأرضية إلى أية بروزات أو معلقات أسفل السقف (كشافات الإضاءة) عن 6 قدم ، 8 بوصة (2 متر).
- أية أبواب أو طريق لا يكون من ضمن مسالك الهروب يجب أن يتم تثبيت لافتة عليه يكتب عليها (هذا الباب لا يستخدم فى الهروب) (Not an Exit) .
- يجب توفير إضاءة كافية بالقرب من مخارج الهروب وتكون مزودة بمصدر آخر للطاقة بالإضافة للكهرباء أو تكون موصلة بالمولد الكهربائى الاحتياطى بحيث لا تقل شدة الإضاءة فى الأرضية بالقرب من المخرج عن 5 قدم/شمعة.

- يجب تثبيت لافتات واضحة على مخارج الهروب EXIT بحيث لا يقل إرتفاع الحرف الواحد عن 6 بوصة (15 سم).
- فى حالة ما يكون الوصول للمخرج عبر طرق غير مستقيمة أو أن يكون المخرج غير واضح يتم تثبيت لافتات إرشادية (أسهم) للإرشاد للوصول إلى المخرج.
- غير مسموح بتثبيت مראيات بالقرب من مخارج الطوارئ.

مكونات مسالك الهروب CFR 1910.37 29 :

حماية مخارج الطوارئ:

- تكون مخارج الطوارئ منفصلة عن بقية المبنى وذلك بتوفير حماية ضد خطر الحريق للمخرج على النحو الأتى:
- المبانى المكونة من ثلاثة طوابق أو أقل تكون مواد الإنشاء بها مقاومة للحريق لمدة ساعة واحدة على الأقل.
- المبانى المكونة من أربعة طوابق أو أكثر تكون المواد مقاومة للحريق لمدة ساعتان على الأقل.
- تكون جميع الأبواب من المواد المقاومة للحريق (Fire Doors) وتغلق أوتوماتيكيا.
- سلاسل الهروب تكون ذات ضغط موجب بالنسبة لبقية المبنى لمنع دخول الدخان فى حالات وجود حريق.

عرض مسالك الهروب:

- تحسب مسالك الهروب بالوحدات ويبلغ عرض كل وحدة 22 بوصة (56سم).

- عدد الأشخاص المسموح بخروجهم من كل وحدة مخرج يكون 100 شخص/وحدة للطرق المستقيمة ويكون 60 شخص/وحدة للطرق المنحدرة.
- الطرق المنحدرة تكون نوعان ، النوع A Class A Ramps بحيث لا يزيد الميلان بها عن 1.1875 بوصة لكل 12 بوصة طول ، وعرضها لا يقل عن 44 بوصة (112 سم).
- النوع B Class B Ramps يكون الميلان بها ما بين 1.1875 – 2 بوصة لكل 12 بوصة طول وعرضها يكون ما بين 30 – 44 بوصة.

CLASS A	Less than 1.1875"		Greater than 44 inches
CLASS B	Between 1.1875" & 2.0000"		Greater than 30 inches & less than 44 inches

سعة المخرج وحمل الإشغال :

Egress Capacity and Occupant Load

حمل الإشغال:

حمل الإشغال الكلى لمبنى أو لطابق ما فى المبنى أو لمساحة معينة فى الطابق هو أقصى عدد من الأشخاص متوقع فى هذا المبنى أو هذا الطابق أو فى هذه المساحة.

وتقدير حمل الإشغال الكلى هام وضرورى لإجراء الحسابات التصميمية اللازمة لتحقيق متطلبات مسالك الهروب.

ويقدر حمل الإشغال الكلى للمبنى أو الطابق على أساس توقعى بقسمة المساحة الكلية للمبنى أو الطابق على المساحة المتوقعة للشخص الواحد (الجدول الأتى يبين بعض معامل الإشغال)

- الفصول الدراسية 20 قدم مربع 1.9 متر مربع

- معامل الأبحاث 50 قدم مربع 4.6 متر مربع
 - المكاتب 100 قدم مربع 9.3 متر مربع
- عدد مخارج الطوارئ:

- الحد الأدنى لعدد المخارج هو مخرجان (من 50 - أقل من 500 شخص)
- من 501 إلى أقل من 1000 شخص : 3 مخارج
- أكثر من 1000 شخص : 4 مخارج

أماكن مخارج الطوارئ:

يجب أن تكون المسافة بين مخرجين من مخارج الطوارئ بأى مبنى أو طابق لا تقل عن 1/2 القطر الأكبر للمبنى أو الطابق.

المسافة المقطوعة للوصول للمخرج :Travel Distance

- هى طول مسار الوصول من أى نقطة فى المبنى إلى مدخل المخرج.
- فى حالة المباني غير المحمية بواسطة مرشات المياه Sprinkler System يجب ألا تزيد هذه المسافة عن 200 قدم (60 مترا).
- فى حالة المباني المحمية بواسطة مرشات المياه Sprinkler System يجب ألا تزيد هذه المسافة عن 250 قدم (76 مترا).

خطط الطوارئ وخطط مكافحة الحرائق 29 CFR 1910.38 :

- يجب توفر خطة للطوارئ تكون مكتوبة ، ويجب أن تحتوى هذه الخطة على العناصر الآتية كحد أدنى:
- طريقة للهروب من المبنى وطرق الهروب
- طريقة إغلاق وإيقاف العمليات الخطرة

- طريقة لحساب أعداد الأشخاص الذين يخلون المبنى للتأكد من عدم وجود أشخاص داخل المبنى فى حالات الطوارئ
- طرق الإنقاذ وتقديم الخدمات الطبية
- طرق الإبلاغ عن الحرائق والحالات الطارئة
- تحديد الأشخاص المسؤولين عن الإخلاء
- ضرورة توفر نظام للإنذار ضد الحريق
- خطة للإخلاء فى حالات الطوارئ مع التدريب عليها بصفة دورية
- التدريب المستمر
- توفير مهمات الوقاية الشخصية المستخدمة فى حالات الطوارئ
- صيانة دورية لمعدات مكافحة الحرائق

الباب الرابع

الوقاية من الحرائق

الفصل الأول

وقاية المنشآت من الحرائق

مُهَيِّدٌ

تهتم الدول بتأمين منشآتها الاقتصادية والمرافق العامة من أخطار الممكن حدوثها لحماية الأرواح والممتلكات من أخطار الحرائق والكوارث.

تعتبر أدوات وملابس ومهمات الوقاية الشخصية لجنود مكافحة الحرائق من الاحتياطات التي تتخذ لتأمينهم وحمايتهم من الحرائق، بل تعتبر بمثابة خط دفاع أول لحمايتهم من مخاطر النيران المشتعلة والحرارة الشديدة المنبعثة والناجمة من هذه الحرائق، ومن ثم فقد أولى القائمين بوزارة الداخلية والدفاع المدني اهتماماً خاصاً برجال مكافحة الحرائق، من خلال العمل بقدر المستطاع على حمايتهم العمل على منع وقوعهم في الحوادث، من خلال توفر الأدوات والمهمات الشخصية الواقية التي تتناسب مع طبيعة عملهم.

يتناول هذا الباب تأمين المنشآت ووقايتها من أخطار الحرائق والكوارث من خلال عمل كافة الإجراءات لحماية الأرواح والممتلكات من الأخطار التي يمكن حدوثها وبالتالي كيفية مواجهتها، ويتطلب للوقاية من هذه الأخطار عمل بعض الإجراءات الهامة مثل .. متابعة الصيانة الدورية للآلات والماكينات والأجهزة ومعدات التشغيل للاكتشاف العيوب التي قد تؤدي إلى نشوب الحرائق ومعالجتها — عمل دورات تدريبية للعاملين — وجود فرق تشتمل على أفراد مدربين على مكافحة الحرائق، وفرق أخرى للإسعافات الأولية للعاملين الذين قد يتعرضوا للإصابات — تركيب وسائل للإنذار (رؤوس كاشفة للحرارة والدخان) لسرعة إخماد أى حريق في مهده — توفير الهواتف (التليفونات) داخل المواقع الإنتاجية لسهولة الاتصال بخدمات الطوارئ (المطافي والإسعاف)، هذا بالإضافة إلى وجود نقط للحراسة بالناطق الهامة.

ويتعرض إلى أدوات وأجهزة التنفس التي يمكن أن يستخدمها رجال مكافحة الحرائق ، عند وجزد لهب ينبعث منه غارات أو دخان كثيف ، ومواصفات الأدوات والأجهزة المستخدمة.

تأمين المنشآت ووقايتها من أخطار الحرائق

اهتمت البلاد المتقدمة بتأمين منشآتها الاقتصادية والمرافق العامة من أخطار الممكن حدوثها مثل أخطار الحريق، وقد أولتها عناية خاصة واعتبرتها من الأمور التي تتصل بدعائم الاقتصاد القومي، وبالتالي فقد اتخذت كافة التدابير للوقاية منها وإطفائها عند حدوثها، وذلك لحماية الأرواح وممتلكات المواطنين والمنشآت الهامة من أخطار الحريق والكوارث.

أولا : الوقاية من الأخطار

يقصد بالوقاية من الأخطار هو عمل كافة الإجراءات الواجب إتخاذها لحماية الأرواح والممتلكات من الأخطار التي يمكن حدوثها .. وهي كالآتي :-

1. الصيانة الدورية لأجهزة ومعدات التشغيل :

الغرض من الصيانة الدورية لأجهزة ومعدات التشغيل هو التفتيش عليها واكتشاف العيوب التي قد تؤدي إلى نشوب الحرائق ومعالجتها.

تجري عمليات التفتيش والصيانة على جميع الماكينات والمعدات والأجهزة، وعادة تجرى مثل هذه العمليات كل عام أثناء الأجازات السنوية، حيث تستبدل الأجزاء التالفة منها بأخرى جديدة، وبذلك تكون الوحدات الإنتاجية بحالة مرضية يعتمد عليها في عمليات الإنتاج مع توفير كافة ضمانات السلامة والأمان للعاملين.

هذا يعني أن عمليات التفتيش والصيانة لا تكون قاصرة علي صيانة الآلات والماكينات فقط ، بل وتعمل على تشغيلها بكل وسائل السلامة والأمان للعاملين .

وعلى سبيل المثال أثناء عمليات التفتيش الدوري على أحد الأفران الخاصة بصهر المعادن، أكتشف تشقق في أحد أنابيبه، وقد حدث هذا التشقق من جراء ظروف مواتية لتكون شرارة في هذه المنطقة أثناء عمليات التشغيل، ويمكن أن تتصور الكارثة التي قد تحدث عند حدوث انفجار بجزء من فرن.

2. عمل دورات تدريبية للعاملين :

الغرض من هذه الدورات هو زيادة وعي وثقافة العاملين، حيث يقسم العاملين إلى فريقين كالآتي:-

فريق الإطفاء: يتدرب هذا الفريق على طرق الوقاية من أخطار الحرائق وكيفية مكافحتها عند حدوثها، مع التدريب العملي على استعمال أجهزة ومعدات الإطفاء المتواجدة بالمواقع الإنتاجية.

فريق الإسعاف: يتدرب هذا الفريق على إسعاف المصابين بالحوادث المختلفة.

3. توفر الهواتف :

يجب وجود تليفونات داخلية بالمواقع الإنتاجية ، وملصقات تحتوي على أرقام تليفونات المطافي والطوارئ والخدمات الطبية وغير ذلك.

وجود نقاط حراسة :

يجب وجود نقاط حراسة بالمناطق التي تحتوي على خزانات مواد بترولية ، وذلك لمراقبتها والتبليغ أي حوادث حريق فوراً، والتبليغ أيضاً عن أي أمور غير طبيعية.

ثانياً : أهداف الوقاية من أخطار الحريق

تهدف الوقاية من أخطار الحرائق إلى تحقيق هدفين رئيسيين هما:-

1. وقاية المبنى أو المنشأة ومحتوياته والعاملين والمتفردين عليها من أخطار الحريق، بمعنى منع حدوث الحرائق بقدر الإمكان، وإذا كان من المستحيل منع وقوع الحرائق مطلقاً فتؤدى عناصر خطة الوقاية إلى تخفيض الأخطار عند حدوث الحريق.

2. تجهيز المبنى بالمعدات والتجهيزات ووسائل التأمين التي تتيح إمكانية السيطرة على الحوادث، وبالتالي تخفيض أثارها المدمرة سواء بمعرفة المتواجدين بالمبنى أو بواسطة قوات الإطفاء عند تدخلها لمواجهة الموقف.

وإذا كان هناك تعبيراً طبياً دارجاً يقول (الوقاية خير من العلاج)، فإن هناك

تعبيراً مشابهاً في مجال الدفاع المدني وهو (الوقاية تخفض من الأخطار)، والمقصود من تخفض الأخطار .. هو التخفيض من حدوثها ومن استفحال آثارها المدمرة.

أهمية الوقاية من أخطار الحرائق:

تبدو أهمية الوقاية من أخطار الحرائق في الآتي:-

1. الإعداد والتخطيط لوقاية المنشآت من أخطار الحريق وتنفيذها على الوجه الأكمل يحقق عدم حدوثها، أو السيطرة عليها عند نشوبها ومحاصرتها .. وبالتالي تخفيض آثارها المدمرة، وعدم امتدادها إلى المباني المجاورة.
2. وضع خطة وقاية شاملة للمنشآت تفيد في إمكانية تجهيزها بالمعدات والوسائل التي تسمح للعاملين بها من استخدام هذه التجهيزات فور حدوث أى خطر، وبالتالي تتحقق سرعة المواجهة مما يخفض من خطر انتشار النيران إلى حدود يصعب السيطرة عليها.
3. قيام جهات الإطفاء الرسمية بمعاينة المنشآت والمرافق العامة بحيث تجعلها على علم كامل بكل محتوياتها، ومصادر الخطورة بها ودرجة تعرض المباني المجاورة للخطر، والمسالك المتاحة للاقتحام ولإنقاذ الأرواح، وأساليب التصرف بمصادر الخطورة الموجودة بها وخلاف ذلك، مما يعين هذه الجهات كثيراً في وضع خطة المواجهة والمكافحة بالأسلوب العلمي السليم .. دون حدوث تصرفات ارتجالية أو عشوائية قد تزيد الموقف تعقيداً.
4. تفيد المعاينة المسبقة للمنشأة وتنفيذ خطة الوقاية والتأمين بها في تجهيز قوات مكافحة بالمعدات اللازمة، والتعرف على طرق الاقتحام ومسالك الهروب وغيرها من الوسائل المعاونة في السيطرة على الحادث للتخفيض من الأخطار بقدر المستطاع، كما يجدر الإشارة إلى أنه مهما اختلفت طبيعة المنشأة التي يتم تأمينها ووضع توصيات أمن الحريق بالنسبة لها (فنادق - دور عرض سينمائي - مسرح - ميناء بحري - ميناء جوي - منشآت صناعية - مباني إدارية - مرافق عامة - أحياء سكنية) إلخ، فإن خطة الوقاية

لابد أن تهدف أولاً إلى حماية أرواح شاغلي هذه المباني أو المنشآت أو المترددين عليها، ثم حماية محتويات المنشأة في المقام التالي.

تقسيم المباني :

يتم تقسيم المباني من وجهة نظر مسؤولي مكافحة الحرائق إلى ثلاثة أنواع وفقاً لعناصر الإنشاء على النحو التالي:-

النوع الأول : إقامة المبنى من مواد مقاومة للحريق.

النوع الثاني : إقامة المبنى من مواد مقاومة للحريق ويدخل ضمنها مواد قابلة للاحتراق.

النوع الثالث : إقامة المبنى من مواد قابلة للاحتراق. يتوقف على هذا التقسيم اعتبارات كثيرة في مجال الإطفاء ومكافحة الحريق وامتداد النيران والسيطرة والإخلاء.

الوقاية من الحرائق :

هناك عدة توصيات للوقاية من الحرائق التي يوصى بها مسؤولي مكافحة الحرائق عند تشييد أي منشأة .. تتلخص هذه التوصيات في الاشتراطات التالية:-

التوصيلات الكهربائية :

نظراً لاعتماد العديد من الأنشطة داخل المنشآت على المصادر الكهربائية، حيث تستخدم في تشغيل الأفران والثلاجات وأجهزة التكييف والمساعدات والمكينات وغيرها فإنه يلزم بشأنها ما يلي:-

1. ضرورة تركيب جميع التوصيلات الكهربائية وفق الأصول الفنية بحيث تعمل على منع حدوث ماس كهربائي أو شرارة كهربائية، بحيث يتم وضع جميع الأسلاك داخل مواسير معزولة وتركيبها داخل الحوائط، مع ضرورة عمل مفتاح كهربائي لكل ماكينة، لإمكان قطع التيار الكهربائي عن أي ماكينة يحدث بها عطل أو خلل مفاجئ.

2. يراعى وضع جميع اللوحات الخاصة بالمصهرات داخل صناديق من الصاج بها ثقوب للتهوية، بحيث تركيب المصهرات (الفيوزات) وفق القدرات الفعلية

- التي تتحملها الأجهزة والأسلاك، أو أن تكون من الأنواع الجيدة التي تفصل تلقائياً عند حدوث ارتفاع في التيار أو قصر الدائرة الكهربائية.
3. تثبيت لافطة على كل لوحة خاصة بمفاتيح قطع التيار الكهربائي، أو ترقيم المفاتيح بأرقام الماكينات، بحيث يتمكن أي فرد من العاملين بالمكان من تحديد المفتاح الخاص بقطع التيار عن كل ماكينة على حده، على أن يقتصر قطع التيار عن مصدر الخطورة فقط، بحيث لا تتوقف حركة الإنتاج.
4. إيجاد وسيلة اتصال بين العاملين بأقسام الإنتاج وحجرة الكهرباء الرئيسية التي تحتوي على لوحة الإنذار الرئيسية للمبنى، وذلك للأخطار عن حدوث أي حريق بأجزائه وبالتالي قطع التيار عن هذا الجزء فقط.
5. يفضل أن تكون حجرة الكهرباء الرئيسية خارج المبنى ومنفصلة عنه بمسافة لا تقل عن عشرة أمتار، وأن تكون مشيدة من مواد مقاومة للحريق وأبوابها من الصاج على أن توفر بها التهوية الطبيعية الكافية.
6. ضرورة إيجاد مصدر كهربائي بديل لاستخدامه في حالة انقطاع التيار الكهربائي الرئيسي، على أن يتم توصيله لإنقاذ المتواجدين بالمصاعد ولتشغيل شبكة الإنذار – القيام بأعمال المكافحة والإنقاذ – رفع المياه وخلافه.
7. يحظر تخزين أو تشوين أي مواد قابلة للاشتعال داخل حجرة الكهرباء الرئيسية أو بجوارها.
8. ضرورة تجهيز حجرة الكهرباء الرئيسية والمحولات بنظام الإطفاء بالغمر الكامل للحجرة من الخارج وذلك بإحدى النظامين التاليين:-
- (أ) باستخدام غاز ثاني أكسيد الكربون وذلك بحساب حجم الحجرة (الطول × العرض × الارتفاع) بالقدم المكعب، ويتم توفير كمية الغاز المعبأة في اسطوانات مع الوضع في الاعتبار وجود كمية احتياطية لأحداث غمر كلي بالحجرة وإلغاء تأثير تواجد الأوكسجين، وفي نفس وقت القيام بعمل التبريد مع الأخذ في الاعتبار أن الكيلوجرام من الغاز يغمر حجم يبلغ 20 قدم³، على أن يتم توصيل الاسطوانات على التوالي، ويتم وضعها خارج الحجرة في مكان آمن، بحيث يمكن تشغيلها منه يدوياً على أن توضع القوافد بسقف الحجرة بعيدة عن التوجيه المباشر للخطر المطلوب

حمايته.

(ب) باستخدام نظام الإطفاء بالهالون، وذلك بوضع الاسطوانات خارج الحجرة وامتداد مواسير التوصيل إلى سقفها ، بحيث تنتهي بفتحات التصريف، على أن تحسب الكمية التي تحدث عملية تركيز مناسبة لأحداث الإطفاء وقفا للخطر المطلوب حمايته والتي تتراوح ما بين 5 إلى 9 % في جو الاشتعال.

9. يلزم قيام فنيين متخصصين في أعمال الكهرباء بإجراء كشف دوري على التوصيلات الكهربائية، على أن يتم تقديم تقرير بحالتها ومدى صلاحيتها والأخطار المحتمل حدوثها، كذلك قيامهم باختبار مفاتيح قطع التيار الكهربائي وتحديد كفاءتها وذلك في مواعيد دورية.

مسالك الهروب :

ويقصد بها الطرق والممرات التي سيسلكها العاملون والمتريدين على المنشأة في حالة حدوث أية أخطار، وفي نفس الوقت المسالك التي ستسلكها قوات الإطفاء عند اقتحامهم للمبنى وما يتبع ذلك من وسائل إرشاد وإنذار بما يحقق سهولة ويسر وسرعة الإخلاء.

وسائل الإنذار :

توجد وسائل مختلفة للإنذار (يدوية – تليفونية – تلقائية باستخدام الرؤوس الكاشفة للحرارة أو الدخان)، وتحدد الوسيلة المناسبة على حسب طبيعة المكان، بحيث توزع مفاتيح الإنذار أو الرؤوس الكاشفة التوزيع الملائم الذي يسهل عملية استخدامها في المواقع التي يتوقع أن تتعرض لخطر الحريق، وفي أماكن يسهل الوصول إليها، على أن تتصل هذه الأزرار أو تلك الرؤوس بلوحة الإنذار الرئيسية، التي يجب أن تكون بجوار المدخل الرئيسي للمنشأة وأيضاً بغرفة العمليات الرئيسية، على أن تعطى هذه اللوحة إنذاراً تلقائياً بالمنطقة التي يحدث بها الخطر أو إنذار كلي يشتمل على المبنى بالكامل، ويحدد ذلك وفقاً لطبيعة العمل بالمكان، على أن يعين فرد على دراية بواجباته للتصرف في مثل هذه المواقف.

وتحدد له اختصاصات واضحة عند صدور أي إنذار إليه على أن يكون هذا الفرد على دراية كافية بمصدر الإنذار ودرجة الخطورة وطبيعة المكان وتحدد اختصاصاته كما يلي:-

تحديد الاختصاصات :

الاتصال بحجرة الكهرباء الرئيسية وحجرة ماكينات التكييف المركزي لإيقاف تشغيل الماكينات وقطع التيار الكهربائي عن مكان الحريق.
الإعلان عن حدوث الحريق بالمكان بوسيلة الإعلان المتاحة.
إبلاغ فريق الإطفاء الخاص بالمبنى لمكان حدوث الحريق.
أخطار جهة الإطفاء الرسمية المختصة.

أخطار المسؤولين بالمبنى لاتخاذ الإجراءات اللازمة في هذا الشأن.

1. وضع خطة الإخلاء للمبنى أو موقع الخطورة موضع التنفيذ وفقا لما يتلقى من تعليمات في هذا الشأن.

2. توعية جميع العاملين بالمنشأة بأسلوب استخدام وسيلة الإنذار المتاحة .. (تليفون أو من خلال الضغط على أزرار) عند حدوث أى خطر ومن أقرب مكان له.

3. ضرورة تجربة هذه الأجهزة بصفة دورية للتأكد من سلامتها وصلاحياتها للعمل.

4. توصيل جميع أجهزة الإنذار بالمبنى للتيار الكهربائي الاحتياطي.

5. ضرورة تجهيز وسيلة إعلان ملائمة لتبليغ الأفراد المتواجدين بموقع الخطر بحدوث حريق في هذا المكان وتوجيههم لمنافذ الهروب القريبة والملائمة.

6. وجود خط تليفوني مباشر للاتصال الفوري بقوات مكافحة الحرائق، أو ربط لوحة الإنذار بالمبنى مع لوحة إنذار نقطة الإطفاء الرئيسية التي تقع المنشأة في دائرة اختصاصها.

اللوحات الإرشادية :

1. يجب التأكد من وجود لوحات إرشادية مضاءة بالكهرباء أو بالفسفور وتفضل الأخيرة، بحيث تركيب في أماكن ظاهرة بجميع الطرقات والممرات وفى المواقع ذات الحساسية الخاصة لتوضح مسالك الهروب.

2. يراعى تعليق لافتات تحذيرية بالقرب من الأماكن الخطرة، كما تعلق لافتات بخطر الدخول لغير العاملين في الأماكن التي تستدعى ذلك.
3. تعلق لافتات على سلالم الهروب والمصاعد، وتعلق لافتة على المصعد المخصص لرجال الإطفاء، بحيث لا يستخدم في حالة الطوارئ إلا لقوات مكافحة الحرائق.

الأبواب :

1. ضرورة إعداد جميع الأبواب بما يحقق سرعة وسهولة استخدامها، بحيث تكون من الأنواع المانعة من انتشار اللهب.
2. يجب أن تكون الأبواب في اتجاهات مضادة وتفتح على مناطق مأمونة، بحيث لا تتقل الأفراد من موقع خطر إلى موقع أكثر خطورة.
3. يحظر التخزين نهائياً خلف الأبواب أو بجوارها.
4. رفع كافة معوقات المرور والحركة من الطرقات والممرات والسلالم.
5. إعداد جميع الأبواب للاستخدام في الاتجاهين.
6. ضرورة تركيب أبواب مانعة من انتشار الدخان في الطرقات والممرات المؤدية إلى سلالم الهروب والمجاورة للمصاعد والمحيطة بالمناور، وذلك لمنع انتشار الدخان بالمبنى وتلافى آثاره السيئة على مسالك الهروب.
7. تحدد مساحات الأبواب وفقاً لإعداد الأفراد المحتمل تواجدهم بالمبنى، والمدة اللازمة للإخلاء، وطبيعة الإنشاء، حيث أن مباني النوع الأول مطلوب إخلاؤها في مدة ثلاث دقائق، ومباني النوع الثاني مطلوب إخلاؤها في مدة دقيقتين ونصف، أما مباني النوع الثالث فمطلوب إخلاؤها في دقيقتين. ويمكن حساب مساحات الأبواب من خلال الآتي:-

(أ) معدل التدفق: هو عدد الأشخاص الممكن خروجهم من وحدة المخرج خلال دقيقة واحدة.

(ب) وحدة المخرج: هي المسافة المطلوبة لمرور شخص واحد وتقدر بما يساوى 21 بوصة وهى المسافة بين كتفي الشخص العادي، ووجد أن معدل التدفق يقدر بأربعين شخص يمكنهم الخروج من وحدة المخرج (21 بوصة)

خلال دقيقة واحدة.

ولحساب عدد الوحدات لإخلاء قاعة بها أفراد يتم وفقاً للمعادلة التالية:-

$$\text{عدد الوحدات} = \frac{\text{عدد الأشخاص}}{\text{معدل التدفق} \times \text{الوقت اللازم للإخلاء}}$$

خطة الإخلاء:

لابد من وضع خطة مسبقة لإخلاء المنشأة جزئياً أو كلياً وفقاً لطبيعة الأخطار المحتمل حدوثها، على أن يجرى تجارب على إمكانية تنفيذ هذه الخطة ومدى استيعاب الأفراد لها حتى لا تحدث فوضى عند حدوث أي خطر، ويراعى عند وضع خطة الإخلاء ترك عدد من الممرات لا تستخدم مطلقاً في عملية الإخلاء، وذلك لكي يستخدمها رجال الإطفاء الذين

الوحدة القياسية لاتساع المخرج تقدر بما يساوي 21 بوصة. وعندما يذكر أن اتساع الباب ثلاث وحدات، فإنه يعني أن سعة المخرج هي $63 = 3 \times 21$ أي عرض المخرج = 150 سنتيمتر تقريباً

ويجب مراعاة ألا تزيد المسافة المقطوعة بين أبعد نقطة بالطابق والمخرج عن 30 متر في مباني النوع الأول، ومسافة 20 متر في مباني النوع الثاني، ومسافة 12 متر في مباني النوع الثالث.

وهناك عدة طرق بديلة للهروب بالإضافة للسلالم الداخلية، حيث تزود

المباني بالآتي:-

سلالم خارجية — مخارج أفقية — سلالم حلزونية — سلالم رأسية مثبتة — مجارى إنزلاقية — مخارج إلى السقف.

المخازن:

يراعى بالمخازن الاشتراطات التالية:-

1. أن تكون مباني المخازن مشيدة من مواد مقاومة للحريق.
2. وضع المواد المخزونة بصورة مرتبة ومنظمة على أرفف من الصاج أو على

- هيئة رصات بينها ممرات كافية الاتساع.
3. ترك مسافة بين الأرفف لا تقل عن 150 سم من جميع الاتجاهات.
 4. مراعاة توفير التهوية الطبيعية الكافية بالمخازن.
 5. يحظر بتاتاً إشعال النيران أو وجود أي مصدر حراري كالدفايات أو السخانات داخل أماكن التخزين.
 6. يحظر دخول المخازن لغير العاملين بها.
 7. يحظر تخزين أي سائل ملتهبة أو متطايرة أو سريعة الاشتعال داخل المخازن.
 8. يحظر تخزين اسطوانات بوتاجاز مملوءة داخل المخازن، على أن يتم تخزين هذه الاسطوانات في مخزن مستقل معد لذلك خارج المبنى، بحيث يراعى فيه اشتراطات تخزين مثل هذه الاسطوانات.
 9. ضرورة وجود مفتاح لقطع التيار الكهربائي عن كل مخزن، بحيث يتم عزل الكهرباء تماماً عن المخزن بعد الانتهاء من العمل اليومي.
 10. تعلق لافتات على أبواب المخازن وبداخلها تمنع التدخين نهائياً.

المخازن المكشوفة:

- في حالة التخزين في بمخازن مكشوفة .. فإنه يجب مراعاة الآتي:-
- أن تكون الأرض المخصصة للتخزين بعيدة عن المباني وعن مسارات القطارات والطرق السريعة أو الرئيسي.
 - عدم وجود بالأرض المخصصة للتخزين أبراج كهرباء خاصة بالضغط العالي.
 - إقامة أسوار خارجية مناسبة للمواد المشونة.
 - أن يتم التخزين بعيداً عن الأسوار الخارجية بمسافة كافية.
 - وضع المخزون الهام بمشع مقاوم للحريق.
 - ترك مسافات كافية بين الرصات المخزنة.
 - عدم وقوع الأرض بجوار المرافق أو الأنشطة التي قد تتطاير منها شرر والتي يمكن أن تكون سبباً لنشوب حريق.
 - توزع شبكة مياه الإطفاء حول الموقع، بحيث تراعى المسافة بين كل

صنبور (حنفية) وأخري بما لا يزيد عن 60 مترا.

التهوية:

- يفضل التهوية الطبيعية ولا يلجأ للتهوية الصناعية إلا في حالة الضرورة ..
ويراعي إتباع نظم التهوية التالية:-
1. توفير التهوية الكافية في بعض الأماكن التي يوجد بها أبخرة أو غازات أو أتربة قابلة للاشتعال أو الانفجار.
 2. توفير التهوية الطبيعية الكافية بمواقع السلالم ومسالك الهروب.
 3. تركيب سلك شبكي على فتحات التهوية.
 4. توفير التهوية بالمخازن، ويفضل التهوية العلوية.
 5. يمكن أن تكون التهوية صناعية بنظام دفع الهواء أو شفط الهواء أو التكييف.

كيف تتصرف عند حدوث حريق :

- عند حدوث حريق في مصنع — منشأة — شركة صناعية أو تجارية — مستشفى إلخ، فإنه يجب إتباع إرشادات الأمان والسلامة التالية:-
1. الضغط على مفتاح الإنذار الخاص بالحريق .
 2. إخلاء الموقع فوراً وفتح جميع أبواب الطوارئ لإخلاء المكان من جميع العاملين.
 3. يقوم أحد المسؤولين بإبلاغ المطافي والإسعاف الخاصة بالمصنع أو المنشأة، ثم إبلاغ المطافي والإسعاف المركزية من خلال النداء الآلي، وعلى سبيل المثال نداء الحريق بجمهورية مصر العربية بالقاهرة وجميع المحافظات هو رقم 180، ونداء الإسعاف هو رقم 123، كما يقوم مسئول الأمان الصناعي بإبلاغ كبار المسؤولين بالمصنع أو بالشركة لحظة حدوث الحريق.
 3. فصل التيار الكهربائي عن مكان الحريق.
 4. يقوم فريق الإطفاء بالمصنع أو المنشأة وبعض العاملين المدربين بالتعامل مع النيران بواسطة الطفايات، وذلك إذا كان مستوى النيران حوالي متر ومساحة الانتشار لا تتعدى ثلاثة أمتار. أما إذا كانت مساحة النيران كبيرة، فإنه يجب إطفائها بواسطة خراطيم المياه وذلك بعد التأكد تماماً من فصل التيار الكهربائي.

5. يجب أن يكون وقوف المكافح للنيران عكس اتجاه الرياح .. أي اندفاع المياه يكون في نفس اتجاه تيار الهواء.
6. يجب أن يكون التعامل مع النيران من أسفل إلى أعلى .. أي من مصدر الحريق.
7. في حالة وجود مواد ملتهبة أو قابلة للاشتعال في الموقع .. فإنه يجب تقسيم جماعة مكافحة النيران إلى قسمين، حيث يقوم فريق بعملية تبريد المواد الملتهبة أو القابلة للاشتعال من خلال ضخ المياه على تلك البراميل، ويفضل عزلها إذا كان ذلك في الإمكان، ويقوم الفريق الآخر بمكافحة النيران لعدم وصول النيران إلى المواد التي لم تحترق.
8. إخلاء منطقة الحريق من العوائق بقدر الإمكان لسهولة وصول سيارات المطافي، بحيث تتيح لها المناورة.
9. عند زيادة نسبة ثاني أكسيد الكربون بمنطقة الحريق، فإنه يجب عدم اقتحام الموقع حتى لا يتعرض المكافحين للنيران للاختناق .. إلا عند ارتدائهم الأقفعة الواقية لذلك.
10. يجب التأكد من عدم وجود أي أسطوانات غاز أو أسطوانات مضغوطة بمنطقة الحريق، وفي حالة وجود مثل هذه الأسطوانات، فإنه يجب تبريدها بسرعة حتى لا تنفجر، ويفضل نقلها بعد تبريدها إلى مكان بعيد عن موقع الحريق.
11. التحفظ على جميع العاملين وأيضاً المتواجدين بالموقع وعدم السماح لأي فرد بالخروج حتى يتم إطفاء النيران، والتحقق عن سبب نشوبه.

حقائق عن الحرائق

إذا بحثنا عن أسباب نشوب معظم الحرائق لوجدنا إن أغلبها ناتج عن الإهمال البسيط، لأن معظم النار من مستصغر الشرر. وهذا الموضوع يتعرض للحقائق الأساسية التي يجب التعرف عليها، ولسلامتك وسلامة العاملين بمصنعك وأماكن العمل الأخرى، فإنه يجب دراسة هذا الموضوع جيداً.

الوقاية من الحرائق :

تشب الحرائق في المنشآت الصناعية والتجارية والأحياء السكنية،

ولمساعدتك وللحفاظ علي سلامتك وسلامة العاملين بالمنشآت المختلفة والمتواجدين بالمرافق العامة والمنازل وغيرها وللوقاية من الحرائق وأخطارها المدمرة، لذلك فإنه يجب علي الجميع إتخاذ كافة التدابير الوقائية والعمل علي منع حدوثها والقضاء علي مسبباتها، كما يجب أن يتدرب الجميع علي تحقيق إمكانية السيطرة عليها في حالة نشوبها في أسرع وقت ممكن، لأن النيران لا تعرف الكبير والصغير. هذا بالإضافة إلى تركيب أجهزة الإنذار التي تكشف الحرائق، وبذلك يمكن القضاء عليها في مهدها.

يعتبر العمل علي منع حدوث الحرائق والقضاء علي مسبباتها ومكافحتها هو تأمين لكافة المشروعات، وبالتالي حماية للثروات القومية، حيث يشعر المواطن بالاطمئنان، وبذلك يكون متفرغاً لعمله وبناء مستقبل وطنه.

النار سريعة الانتشار :

معظم النار من مستصغر الشرر، فقد يتحول الشرر الضئيل إلى حريق هائل في أقل من 30 ثانية، ويمكن أن يزداد الحريق بسرعة ليلتهم جميع محتويات المكان في أقل من خمس دقائق، لذلك فإن الحاجة ملحة في وجود أجهزة إنذار مبكرة للتنبيه عن حالات اندلاع أي حريق قبل نشوبه أو في بدايته، فالتنبيه بوجود حريق يمكن العاملين من النجاة قبل حدوث أي مكروه لا سمح الله.

ومن ثم فانه يجب توفير أجهزة كشف الدخان لتكون خير ضمان، ولتوفير فرص النجاة لجميع العاملين، ولمكافحة النيران في مهدها، ومن الطبيعي سوف يصل رجال المطافي في لحظة سماع إنذار الحريق ليقومون بعمل اللازم نحو إطفائها.

النار حارقة وميتة :

يعتقد الكثير أن وفيات الحرائق ترجع إلى الإصابة بالحروق، والحقيقة أن الوفاة تحدث فعلا نتيجة لإصابتهم بالحروق، كما أن الاختناق الناتج عن الدخان الكثيف يعتبر من أخطر أسباب حدوث الوفيات .. وفيما يلي عرض كيفية حدوث ذلك.

تتولد عن النار طاقة حرارية هائلة، تؤدي إلى زيادة درجة حرارة الهواء في

المكان وقد تصل إلى 100 درجة فهرنهايت .. أي 39°م عند مستوى القدم. بينما تصل درجة الحرارة إلى 600°ف .. أي 316°م عند مستوى العين، ولاشك أن إستنشاق الهواء بهذه الدرجة الحرارية العالية، فانه سيؤدي حتماً إلى حرق الرئة وبالتالي ستتوقف عن العمل، أو تضعف من قدرتها علي امتصاص الأكسوجين، لأن النيران في مكان الحريق تحرق الأكسوجين الموجود في الهواء بسرعة هائلة، كما ينتج عن الحرائق غازات سامة، قد تؤدي إلى الوفاة عند اختلاطها بالأكسوجين المستنشق.

تنتج عن الحرائق أبخرة عديمة اللون والرائحة (حتى الكميات القليلة منها) قد تسبب فقدان الوعي، وبالتالي تؤدي إلى الغشيان والنوم العميق، علاوة علي ذلك تستمر الحرارة والدخان والغازات السامة الناتجة عن الحريق في تهديد حياة العاملين.

الدخان يعني الأبصار :

يتصاعد الدخان الأود الكثيف بسرعة مذهلة بكميات كبيرة عند نشوب أي حريق، الأمر الذي يؤدي إلى ملئ المكان بالدخان في غضون دقائق معدودة، ويتسبب الدخان في إحداث حالة من الظلام الدامس الذي يغطي البصر، ويحجب الرؤية لدرجة يتعذر معها إيجاد طريق الخروج من المكان، لذلك يجب توعية جميع العاملين بكافة مستوياتهم بالمنشآت الصناعية والتجارية والمرافق العامة وغيرها بأن الرؤية ستكون معدومة في حالة الهروب. ومن هذا المنطلق فانه يجب وضع خطة للنجاة عند نشوب أي حريق، علي أن تتضمن تحديد مخرجين في كل موقع، مع التدريب علي تنفيذ هذه الخطة من آن لآخر لكي يتدرب كل شخص ويصير ملماً بالخطوات الواجب إتباعها عند سماع إنذار الحريق، ومراقبة المسؤولين للعاملين عن كثب مع مراعاة دقة وسرعة تنفيذ الخطة الموضوعه أثناء إجراء التدريبات التجريبية.

استنشاق الدخان :

إن الدخان الذي يستنشق في أماكن اندلاع الحريق هو السبب في معظم

حالات الوفاة، حيث تنبعث الأدخنة والأبخرة السامة في الهواء عند اندلاع أي حريق، لذلك يجب علي العاملين الموجودين بمكان الحريق أن يزحفوا علي الأرض إلى مكان آمن، تفاديا لاستنشاق تلك الأدخنة والأبخرة السامة.

آثار استنشاق الدخان :

في حالة استنشاق الدخان، تتوقف درجة الإصابة علي طول الفترة التي يتعرض لها المصاب إلى الدخان دون أن يتلقى الكمية الكافية من الأكسجين، وإن لم يتوفر الأكسجين للمصاب بشكل كاف، فإن الآثار الضارة تحدث عادة علي النحو التالي:-

1. صعوبة التنفس.
2. الإغماء.
3. توقف التنفس.
4. توقف القلب.

الهروب من مكان الحريق :

الهروب من مكان الحريق أشبه بالسباق، وتعتبر لحظة انطلاق صفارة كاشف الدخان هي إشارة بدء هذا السباق، أي تعني النجاة من الحريق ومن فقدان الوعي أو الاختناق. وإن معرفة كيفية النجاة مسألة هامة وضرورية لسلامتك ولسلامة جميع العاملين، لذلك يجب وضع خطة للنجاة بحيث يتدرب عليها العاملين، وبالتالي إتباعها عند اكتشاف أي حريق يندلع في مكان العمل وهي كالاتي:-

1. حصر عدد المخارج الموجودة في مكان العمل بما في ذلك المخرجان المقرر استخداميهما عند الهروب.
2. ارسم خطة الهروب لجميع الأقسام ولكل طابق بمكان العمل، مع وضع أسهم تشير إلي اتجاه مخارج النجاة، ولصق نسخ من هذا المخطط في أماكن العمل.
3. تدريب جميع العاملين علي تطبيق خطة النجاة عملياً، وتنبههم علي ضرورة الزحف علي الأرض عند وجود دخان أو حرارة متصاعدة لتفاديهما، مع التأكيد لهم علي أن أمامهم دقيقة واحدة للخروج من أماكن عملهم قبل اختناق الدخان أو

الغازات أو الاحتراق بالنار .. ومن الطبيعي عدم وجود وقت متسع أمامهم لجمع أغراضهم.

4. يحدد مكان آمن للتجمع عند الهروب من مكان العمل، مع تنبيههم بعدم الرجوع إلى مكان الحريق لأي سبب من الأسباب إلا من خلال تعليمات مسئول الإطفاء. ويجب أن يعرف الجميع بأن المعرفة والحذر والاستعداد لمواجهة الأخطار هم مفاتيح النجاة من الحرائق. وكأي سباق آخر تتضاعف فرص الفوز كثيراً إذا أحسنت الاستعداد والتأهب، لذلك يجب وضع جائزة الفوز نصب عينيك، لو نلتها وهبت لك الحياة.

إرشادات وقائية:

لسلامتك من الأخطار عند حدوث حريق، وللمحافظة علي عناصر الإنتاج الثلاثة، وأهما القوي البشرية (العاملين بالمنشآت الصناعية أو التجارية وغيرها)، فإنه يجب إتباع الإرشادات التالية:-

1. ضرورة تنفيذ خطة النجاة فور سماع صوت أجهزة الإنذار الكاشفة عن الحرائق أو الكاشفة عن الدخان.
2. لا تقف علي قدميك أثناء اندلاع الحريق، بل ازحف أسفل مستوي الدخان ، حيث تنخفض درجة الحرارة وتخف كثافة الدخان.
3. تحرك بسرعة، فأمامك بضع ثوان فقط للوصول إلى الهواء النقي خارج مكان اندلاع الحريق.
4. إتصل فوراً عن طريق أقرب هاتف (تليفون) لطلب النجدة بعد الخروج من مكان الحريق سالماً.
5. لا تحاول العودة إلى مكان الحريق مهما كانت الأسباب، إلا بعد صدور الأوامر من المسؤولين عن إطفاء الحريق.

إنقاذ المصابين باستنشاق الدخان :

- هناك بعض الإجراءات التي يجب ضرورة إتباعها عند استنشاق أحد العاملين للدخنة المتصاعدة من حريق .. وهي كالآتي:-
1. تأكد من أنه قد تم إبلاغ الجهة المسؤولة عن الطوارئ، وأن المساعدة في الطريق إليك.

2. نقل المصاب إلى منطقة جيدة التهوية يتوفر بها الهواء اللازم للتنفس، إذا كان هذا الإجراء لا يهدد سلامتك.
3. نقل المصاب بعيداً عن مصدر الخطر، وإذا كان المصاب فاقد الوعي. بادر فوراً بفحص نبضه وتنفسه.
4. إذا كان نبض المصاب قد توقف، فإنه يجب البدء في إجراء عملية إنعاش القلب والرئتين إذا كنت قد تلقيت تدريباً على ذلك، أما في حالة عدم قدرة المصاب على التنفس، فإنه يجب عليك أن تبادر فوراً في إجراء تنفس اصطناعي لإنقاذ المصاب.
5. إذا كان المصاب واعياً فساعدته على الاستلقاء.
6. إحرص على تهدئة المصاب بقدر المستطاع وأبعث الطمأنينة في نفسه.
7. عدم إعطاء المصاب أي طعام أو شراب أثناء انتظار وصول فريق الطوارئ.

الاستعداد لمكافحة الحرائق

تعتبر الحرائق التي تشب بكل أنحاء العالم، هي السبب الرئيسي في الإصابات بالحروق وحوادث الوفاة والخسائر الجسيمة في الممتلكات علي الرغم من الجهود المبذولة لمنع نشوبها، فإن الاستعداد لمكافحتها لا يقل أهمية عن الحرص على منع حدوثها، ولن تكون الوقاية من الحرائق هي مجرد مباني مقاومة للنيران أو وجود أدوات ومعدات لإخمادها، بل هناك أمور أخرى أهم مثل تركيب أجهزة كاشفة للدخان وأجهزة أخرى للإنذار عن الحرائق، كما تنظم فرق لتدريبها علي مكافحة وإطفاء الحرائق. فان الاستعدادات لمكافحة الحرائق لا تقل أهمية عن الحرص علي منع حدوثها. لذلك فانه يجب تنفيذ الإجراءات التالية:-

تركيب الأجهزة الآلية لكشف الدخان والحرائق :

تتساعد درجة حرارة المادة سواء عن طريق مصدر حراري أو عن طريق التفاعل الكيميائي، وتتطور المادة نتيجة لارتفاع درجة حرارتها وتتحول إلى المرحلة الغازية، وبعض المواد أو معظمها ينتج عنها دخان في بدء اشتعالها. وقد ظهرت وسائل حديثة للكشف عن الدخان، بحيث تصدر إشارات صوتية عالية في الموقع لتحذير العاملين عن وجود دخان في لحظة حدوثه واحتمال نشوب

حريق .. أي في الوقت المناسب وبأسرع وقت ممكن، حيث تستدل هذه الأجهزة علي الحريق عن طريق تصاعد الدخان أو عن طريق الارتفاع في درجة الحرارة الناتجة عنه في المراحل الأولى.

والمهمة الأساسية لأي جهاز إنذار هو اكتشاف وتسجيل أي دخان أو حريق، وتحويل ذلك إلى إشارات كهربائية، حيث تعمل هذه الإشارات علي توصيل دوائر كهربائية لتشغيل الجهاز ليصدر إشارات ضوئية وصوتية، وفي نفس الوقت يقوم جهاز الإنذار بإرسال نبضات إلى لوحة المراقبة تدل علي موقع صدور الإنذار. وتركب أجهزة إنذار يدوية كجزء إضافي مكمل لأجهزة الإنذار الآلية، نظراً لاحتمال حدوث إنذار كاذب، وذلك لاستخدامه لإثبات جدية الإنذار الآلي من قبل العاملين. فيما يلي عرض لأكثر أنواع أجهزة الإنذار انتشاراً.

أولاً : نظام الإنذار اليدوي

يتكون نظام الإنذار اليدوي الموضح بشكل 4 - 1 من علب معدنية ذات لون أحمر، تحتوي بداخلها علي مفتاح كهربائي (زرار)، مزودة بغطاء زجاجي سهل الكسر والاستبدال ، الغرض من الغطاء الزجاجي هو المحافظة عليه من العبث. يثبت الإنذار اليدوي علي الجدران بالقرب من تجمعات العاملين، بحيث يوزع علي جميع أماكن العمل.

يعتمد تشغيل نظام الإنذار اليدوي علي كسر الغطاء الزجاجي والضغط علي المفتاح الكهربائي (الزرار) الداخلي، حيث يعمل ذلك علي توصيل الدائرة الكهربائية ليصدر علي الفور إشارات صوتية في الموقع لتحذير العاملين من احتمال نشوب حريق، ومن ثم ترسل في نفس اللحظة إشارات ضوئية وصوتية إلى لوحة التحكم الرئيسية، حيث يبلغ المطافي وخدمات الطوارئ والإسعاف لسرعة التوجه إلى الموقع الذي صدر منه الإنذار.



شكل 4 - 1
نظام الإنذار اليدوي

ثانيا : أجهزة الإنذار الآلي

تستخدم أجهزة الإنذار الآلي Automatic Alarm Systems في مواقع العمل التي تتزايد بها احتمالات اندلاع الحرائق، والذي قد يؤدي في حالة نشوبها إلى خسائر كبيرة في فترة زمنية خطيرة.

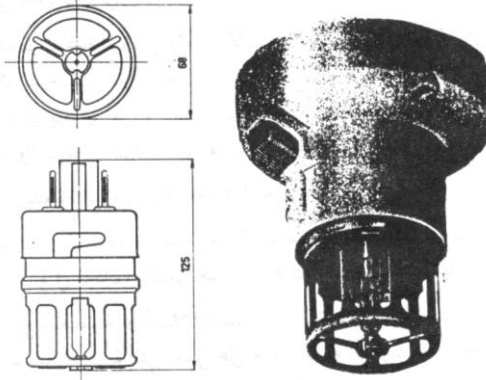
تتميز أجهزة الإنذار الآلية عن الأنظمة اليدوية بكونها لا تعتمد علي الإنسان في تشغيلها، حيث تعمل آلياً وبذلك تختصر الفترة الزمنية الواقعة بين لحظة وقوع الحريق ولحظة اكتشافه. مما يفسح المجال أمام سرعة التدخل وفاعلية عمليات المكافحة والسيطرة علي الحريق، وبالتالي تخفيض إلى حد كبير لحجم الخسائر الناجمة عنه.

أجهزة الإنذار الآلية هي عبارة عن رؤوس ذات حساسية عالية، تعمل آلياً عند اكتشافها لأي حريق .. تنقسم هذه الرؤوس إلى نوعين أساسيين هما:-

الأجهزة الآلية الكاشفة عن الحرائق:

تعمل الأجهزة الآلية الكاشفة عن الحرائق الموضح أحدها بشكل 4 - 2 من خلال حساسيتها الفائقة وتأثرها بارتفاع درجات الحرارة عند تصاعد اللهب، حيث صممت على أن تتأثر بدرجات حرارة معينة، فبعضها يتأثر بالحرارة ما بين 40

- 65°م، وبعضها يتأثر بالحرارة ما بين 55 - 85°م، والبعض الآخر ما بين 70 - 100°م. ويتم اختيار الجهاز علي مدي نطاق درجات الحرارة المحددة له ، وبالتالي علي طبيعة المكان الذي يوضع به .



شكل 4 - 2
جهاز آلي كاشف للحرائق

نظرية تشغيل الأجهزة الكاشفة للحرائق :

تعتمد تشغيل الأجهزة الكاشفة للحرائق علي شرائح معدنية مصنوعة من سبائك معينة، تتمدد هذه الشرائح عند ارتفاع درجة الحرارة عن الحد المسموح به، لتصل الشريحة التي تمددت إلى شريحة أخرى لتكتمل الدائرة الكهربائية، ليعمل الجهاز بإرسال نبضات إلى السماعات أو إلى سريضة لتصدر إشارات صوتية عالية جداً. وعند انخفاض درجة الحرارة ووصولها إلى أقل من الحد الأدنى المسموح به تنكمش السبيكة وتعود علي وضعها الطبيعي، وبالتالي تفتح الدائرة الكهربائية وينقطع وصول التيار الكهربائي ومن ثم تتوقف الإشارات التحذيرية.

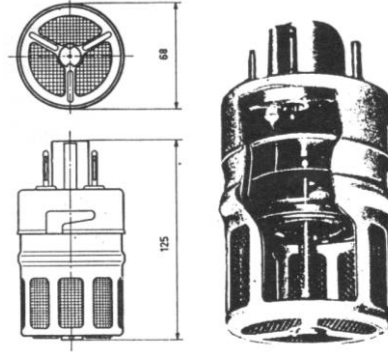
الأجهزة الكاشفة للغازات والأدخنة:

تتكون الأجهزة الكاشفة للغازات والأدخنة من نوعين أساسيين هما:-

1. جهاز التأين الكاشف للأدخنة والغازات:

يعمل جهاز التأين الموضح بشكل 4 - 3 من خلال تأثره عند تصاعد الغازات أو الأبخرة أو الأدخنة ومرورها بحجرة التأين قبل ارتفاع درجات الحرارة، حيث تصدر إشارات صوتية تحذيرية. لذلك فإن هذه الأجهزة مفيدة

جداً من الناحية العملية، لتحذيرها عن وجود الغازات أو الأبخرة والأدخنة حتى لو كانت بكميات قليلة جداً، وبذلك تعمل علي اكتشاف هذه المواد قبل انتشارها وحدوث تسمم أو فقدان الوعي أو حريق.

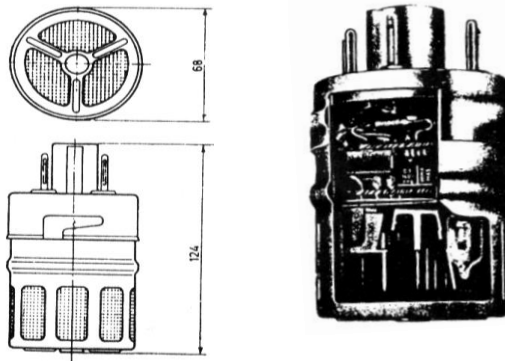


شكل 3 - 4

جهاز التأين الكاشف للأدخنة والغازات

2. الجهاز الكهرومغناطيسي الكاشف عن الأدخنة والغازات :

يعمل الجهاز الكهرومغناطيسي الكاشف عن الأدخنة والغازات الموضح بشكل 4 - 4 من خلال تأثيره بمجرد اعتراض الأدخنة أو الأبخرة أو الغازات وقطعها للأشعة المكونة من خلية لخطوط القوي المغناطيسية، ليصل التيار وتكتمل الدائرة الكهربائية، وبالتالي يعمل الجهاز علي إصدار إشارات صوتية تحذيرية.



شكل 4 - 4

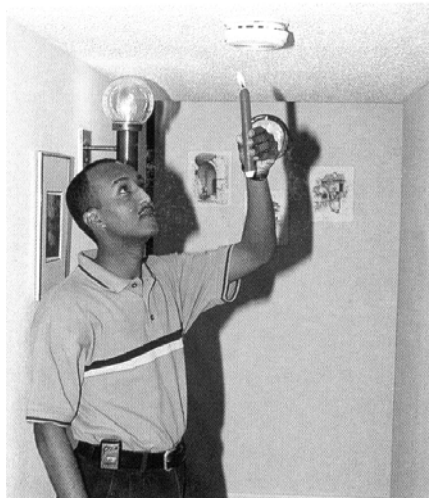
جهاز كهرومغناطيسي كاشف للأدخنة والغازات

لاشك أن تركيب وصيانة أجهزة كشف الدخان بطريقة سليمة في جميع أماكن العمل، توفر أفضل وسائل الإنذار المبكر عند بدء نشوب أي حريق، كما إنها أقلها تكلفة علي الإطلاق، فأنها تتيح بضع دقائق للمتواجدين بأي مكان لسرعة الخروج قبل فوات الأوان.

من هذا المنطلق فإنه يجب الحرص علي تركيب أجهزة الكشف عن الأدخنة والحرائق في جميع أماكن العمل، والعمل علي صيانتها واختبارها من حين إلى آخر. علماً بأنه يحذر تركيبه قريباً من الأماكن التي ينبعث منها الدخان والأبخرة حتى لا ينطلق الإنذار بطريق الخطأ، ولا يركب أيضاً بالقرب من النوافذ والأبواب أو فتحات التهوية لأن التيارات الهوائية قد تبدد الدخان وتمنع وصوله إلى الأجهزة.

صيانة الأجهزة الكاشفة عن الدخان والحرائق :

يجب متابعة صيانة أجهزة كشف الدخان حسب تعليمات الشركات المنتجة، مرة كل شهر علي الأقل لاختبار حساسيتها وذلك بوضع شمعة مشتعلة أسفل الجهاز كما هو موضح بشكل 4 - 5، ومراعاة إزالة الأتربة وخيوط العنكبوت من داخل الأجهزة وخارجها، كما تستبدل النضائد (البطاريات) القديمة بأخرى جديدة.



شكل 4 - 5

اختبار حساسية جهاز إنذار كشف الدخان

ملاحظات :

1. في الأماكن الهامة توصل أجهزة كشف الدخان مباشرة بالطاقي المركزية، وذلك لسرعة تبليغها وتوجيهها إلى الموقع المشار إليه وعمل الإجراءات اللازمة.
2. تغذي جميع أجهزة الإنذار بتيار كهربائي ثانوي من نضائد (بطاريات) بجانب التيار الكهربائي الرئيسي، وذلك لتشغيل هذه الأجهزة في حالة انقطاع التيار الكهربائي.

الفصل الثاني

أدوات ومهمات الوقاية من الحرائق

مُهَيِّدٌ

تتنوع الأعمال المهنية المختلفة في المجال الصناعي ، كما تتنوع الإصابات والمخاطر الممكن حدوثها عن كل منها ، ولكل مهنة أخطارها ، ولكن بعض المهن أكثر خطورة من غيرها ، وعلي سبيل المثال تجري عمليات لحام أو سباكة المعادن في أماكن محصورة ، حيث تكون بطبيعة الحال أكثر خطورة من عمليات النقش والزخرفة ، أو من عمليات طباعة مجموعة أوراق . ومن حسن الطالع أن تتوفر وسائل للوقاية الشخصية لجميع الأعمال الصناعية ، وبذلك أمكن السيطرة علي قطاع عريض من هذه المخاطر ، من خلال ارتداء الزي المناسب لكل منها .

يتناول هذا الباب عرض لجميع أدوات الوقاية الشخصية المستخدمة في الأعمال الصناعية المختلفة . علماً بأنه لا يقتصر استخدام هذه الأدوات في المجال الصناعي فقط ، بل يمكن استخدام بعضها في الأعمال المنزلية الخطرة ، أو عند ممارسة بعض الأنشطة والهوايات الرياضية التي تتطلب ذلك ، فمثلاً يجب ارتداء القفازات عند مناولة الأشياء الساخنة ، أو عند التعامل مع المواد الكيميائية مثل المبيدات الحشرية ، ، لذلك يراعي استخدام الأدوات والأجهزة الوقائية سواء قبي مكان العمل أو خارجه للحماية من المخاطر .

أدوات ومهمات الوقاية

هناك بعض المخاطر التي قد يتعرض لها جنود مكافحة الحرائق والتي تتساوى كلها في درجة الخطورة عليهم، منها على سبيل المثال إرتفاع درجة الحرارة إلى حوالي 600^oم، وهذه الحرارة بالإضافة إلى الإشعاعات الحرارية قد تصيب أجسامهم بالحروق.

كما أن هناك أخطاراً تتمثل في الإصابة بالجروح في أنحاء الجسم المختلفة، نتيجة الاحتكاك بأجسام حادة، أو الإصابة بالكسور نتيجة السقوط أو فقد التوازن، أو سقوط أجزاء من مكونات المكان عليه، أو اصطدام قدمه بأجسام صلبة، أو تسرب المياه إلى أجسامهم.

ومن أهم الواجبات في مجال مكافحة الحرائق هو حماية الجنود من المخاطر التي قد يتعرضون لها، وأهم أساليب وقاية الجنود من المخاطر المختلفة أو ما يسمى بخط دفاعهم الأول ضد مخاطر الحرائق هو إرتدائهم للملابس والمهمات الواقية، بحيث يقوموا بعملهم بشكل آمن. لذلك فقد إهتم القائمون بوزارة الداخلية والدفاع المدني بالوسائل التي تتيح لرجال مكافحة الحرائق أداء عملهم في ظل ظروف عالية من الأمان بقدر الإمكان.

الشروط الواجب توافرها بمهمات الوقاية الشخصية:

يجب أن تتوفر بمهمات الوقاية الشخصية الشروط التالية :-

- 1- اختيار مهمات الوقاية الشخصية بحيث تكون مطابقة للمواصفات العالمية حتى تخفض من الإخطار التي تستخدم من أجلها لأقل حد ممكن، أي أنها تكون فعالة في الوقاية من المخاطر التي يتعرض لها العامل.
- 2- مناسبة ومريحة للجسم للعامل وسهولة الاستخدام ، بمعنى أن تمكن مستخدمها من القيام بالحركات الضرورية لأداء العمل وإنجاز المهام بدون صعوبة وحتى لا يتم إهمال استخدامها.
- 3- حجمها مناسباً وشكلها مقبولاً، وأن تتحمل ظروف العمل بحيث لا تتلف بسهولة.

الغرض:

تقديم وصف كامل لمعدات الوقاية الشخصية ومدى أهميتها في المحافظة علي سلامة العاملين والطريقة الصحيحة لاستعمالها والمحافظة عليها وكيفية اختيار الجهاز أو المعدة المناسبة لتتناسب نوع المخاطر التي يتعرض لها الشخص.

ارشادات عامة:

- يجب تحديد نوع المخاطر في أماكن العمل أولاً ثم يتم بعد ذلك تحديد معدات الوقاية المطلوب استعمالها. ويتم توفير هذه المعدات بدون تحميل أية تكلفة مادية للعاملين.
- يجب استخدام معدات الوقاية الشخصية المعتمدة من السلطات المحلية وتكون متوافقة مع (ANSI American National Safety Institute)
- يجب ارتداء معدات السلامة للوقاية الشخصية بطريقة تلائم الشخص المستعمل لها Properly Fitting.
- يجب اجراء فحص طبي للعاملين الذين تستدعي طبيعة عملهم استخدام أجهزة التنفس، ويتم تكرار هذا الفحص سنوياً.
- يجب تدريب جميع العاملين الذين يطلب منهم استعمال معدات الوقاية الشخصية علي الطريقة الصحيحة لإستعمال هذه المعدات وذلك بواسطة المسؤولين المباشرين لهم.
- في حالة عدم استخدام معدات الوقاية الشخصية يتم وضعها في أكياس من البلاستيك وحفظها في حالة نظيفة.

واجبات العامل تجاه مهمات الوقاية الشخصية:

1. تدريب العامل وجندي مكافحة الحرائق على الاستخدام الصحيح لمهمات الوقاية الشخصية لتوفير الألفة بينهما حتى تكون جزء من برنامج عمله اليومي .
2. يجب تطبيق لوائح وأنظمة السلامة بالمنشأة لإلزام العاملين على استخدام مهمات الوقاية الشخصية وتنظيم برامج التوعية لهم لتوضيح فوائدها في تجنب

وقوع الإصابات لهم بجانب عمليات الفحص والصيانة والنظافة المستمر لهذه المهمات.

أنواع مهمات الوقاية الشخصية:

توجد عدة أنواع مختلفة من أدوات ومهمات الوقاية الشخصية، وهي التي تغطي جميع أعضاء الجسم تقريباً، بحيث تحمي الجسم كله من مخاطر النيران المشتعلة ودرجات الحرارة المرتفعة والمشعة.

تتمثل أدوات ومهمات الوقاية الشخصية لرجال الدفاع المدني وجنود مكافحة الحرائق في الملابس الوقائية شكل 4 – 6 لحماية الجسم – سترة لحاية الصدر – خوذة لحماية الرأس – قفاز لحماية اليدين – حذاء لحماية القدمين – أدوات وأجهزة التنفس لحاية الرئة إلخ. فيما يلي عرض لهذه المهمات وفوائد كل

مذ



شكل 4 - 6

أدوات ومهمات الوقاية الشخصية لجنود مكافحة الحرائق

الملابس الوقاية :

تتعدد مواد التصنيع الخاصة بملابس جنود مكافحة الحرائق كما هو موضح بشكل 4 – 7 على نحو واسع، كما تكون متوافقة مع الاعتبارات المناخية في موقع الاستعمال، ومن ثم يكون ذلك له علاقة بعملية التفضيل في اختيارها من قبل الإدارة .. مع مراعاة المعايير الأساسية.



شكل 4 – 7

ملابس الوقاية من الحرارة لجنود مكافحة الحرائق

ومن الطبيعي إرتداء جميع جنود مكافحة الحرائق ملابس واقية، بحيث تعمل على وقايتهم ولا تتأثر بشكل سريع من درجات الحرارة المرتفعة الناتجة عن لهب المواد المشتعلة، كما تعمل على الحماية من تأثير الارتطام بالأجزاء الصلبة أو الاحتكاك بالأجزاء الحادة، بحيث تضمن لهم القدرة على الإستمرار في أداء واجباتهم بشكل آمن. كما يراعى الآتي:-

- إرتداء المجندين الملابس الوقائية طوال أوقات عملهم بوحدة مكافحة الحرائق.

- يراعى أن يرتدى كل جندي الملابس الواقية التى تناسب مع جسمه، بحيث لا تعوقه أثناء أداء مهمته.

المواصفات الخاصة بالملابس الواقية:

تستخدم الملابس الواقية مثل الأفرول المكون من قطعة واحدة أو قطعتين .. في حماية الجسم من مخاطر درجات الحرارة المرتفعة المشعة والناجمة من النيران المشتعلة أثناء مكافحتهم للحرائق، ومن ثم فإنه يجب صنع هذه الملابس مواصفات ومواد خاصة، بحيث لا تحترق وتتأثر بالحرارة مثل مادة الأسبستوس، كما يجب على الجنود إرتداء هذه الملابس (بشكل مستمر) أثناء تواجدهم بعملهم (بوحدة مكافحة الحرائق)، وذلك لاستجابتهم الفورية والانتقال السريع إلى المواقع المشتعلة في حين طلبهم، ومن ثم فإنه يجب أن تكون الملابس الواقية بالمواصفات التالية:-

- خفيفة الوزن.
- تسمح بحرية الحركة.
- مريحة أثناء الاستعمال.
- سهولة الارتداء، بحيث يكون إرتدائها بدون مساعدة.
- لا يشترط أن تكون أنسجتها سميكة.
- مقاومة للتمزق .
- تثبيت الأربطة الخاصة بها بسهولة وبمعرفة مرتديها، وذلك للمحافظة على عدم تعرض مرتديها للحرارة أو الاتصال باللهب.
- قابلة للتنظيف، بحيث لا تخفض من كفاءتها الوقائية.
- صيانتها سهولة، بحيث تجرى محلياً ولا يتطلب الأمر عودة الملابس للمورد.

أنواع الملابس الواقية :

تصنع الملابس الواقية من الحرائق من مواد لا تحترق ولا تتأثر بالحرارة مثل الإسبستوس . يمكن تقسيم الملابس الواقية الخاصة برجال الدفاع المدني وجنود مكافحة الحرائق إلى نوعين أساسيين هما:-

1. ملابس مخصصة للجنود المكلفين بالإقتراب من الأماكن المشتعلة.
2. ملابس مخصصة للجنود المكلفين بإقتراب الأماكن المشتعلة.

يجب أن تكون الملابس المخصصة للإقتراب أو المخصصة للإقتراب بمواصفات تسمح لمرتديها الإقتراب أو إقتراب مناطق الحريق، بحيث تعطي الحماية المطلوبة. ومواصفاتها تكون كالآتي:-

- مجهزة من قطعة واحدة أو قطعتين.
- مبطنة ومزودة بعازل حرارى.
- تقاوم التعرض المباشر للنيران.
- تقاوم الحرارة الإشعاعية
- لا تتأثر بالماء.
- تسمح باستخدام أجهزة التنفس.

علماً بأن الملابس الإقتراب لا تؤمن لمرتديها الحماية الكافية عند الدخول إلى مناطق الحريق النشطة، حيث إنها صممت للإقتراب فقط.

حماية الصدر والبطن :

تستخدم لهذا الغرض المرايل Aprons وتوجد منها أنواع تختلف في المواد المصنعة منها ونظام عملها حسب نوعية الوقاية المطلوبة وحسب نوعية التعرض ، ففي حالة التعرض للحرارة يمكن توفير الوقاية باستخدام مرايل من الاسبستوس أو الجلد كروم المرن ، ويمكن استخدام الاسبستوس المنسوج مع خيوط الألمنيوم . وفي حالة التعرض للمواد الكيماوية كالأحماض أو القلويات يمكن استخدام مرايل بلاستيك مقاومة للكيماويات .

ولوقاية الصدر يمكن استخدام معاطف واقية بأطوال مختلفة حسب طبيعة العمل.

حماية الذراعين والكتف :

في حالة التعرض للأتربة الضارة فإنه يمكن وقاية الأذرع من هذه المواد الضارة باستخدام (أكمام واقية) من بعض أنواع القماش الثقيل، وتصل هذه الأكمام من نهاية الذراع حتى الكتف وهي مزودة بوسيلة لتعليقها بالرقبة، ولحماية الكتف بالنسبة لأعمال حمل الشكاير والصناديق فإنه يمكن استخدام وسادة من اللباد أو الإسفنج.

معدات حماية الوجه والعينين :

وهي عبارة عن أقنعة بلاستيكية أو معدنية أو نظارات زجاجية شكل 4 – 8 تستخدم لحماية الوجه والعينين من الأجزاء المتطايرة والأشعة ومن طرشرة المواد الساخنة والحارقة، وكذلك حماية العينين والوجه من الغازات والأبخرة والأدخنة والأتربة المنطلقة من العمليات الصناعية المختلفة.

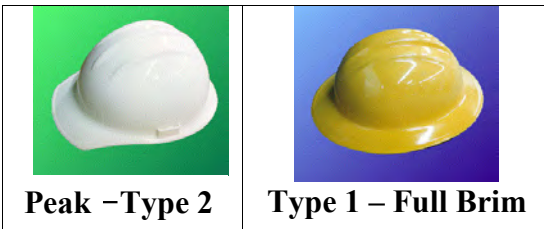


شكل 4 – 8

أقنعة بلاستيكية أو معدنية أو نظارات زجاجية

غطاء الرأس (الخوذة) :

تستخدم الخوذة لحماية الرأس من درجات الحرارة المرتفعة ومقاومة الصدمات بالأجسام الصلبة وقيامته من الأجسام التي قد تتساقط شكل 4 – 9 ، كما يجب أن يتوفر في غطاء الرأس (الخوذة) المواصفات التالية:-



شكل 4 – 9

الخوذة لحماية الرأس ووقايته من الأجسام التي قد تتساقط

- لا تمنع الرؤية.
- تتناسب مع حجم الرأس.

- تزود من الداخل بغلاف من الكتان (ماص للصدمات) يمكن ضبطه بما يريح الرأس، بحيث تكون المسافة بين الخوذة والحامل حوالي 2 سم، حتى يكون الغلاف الخارجي الصلب للخوذة بعيداً عن الرأس، وبالتالي توفير الحماية من ملامسة الرأس للأجزاء المعدنية للخوذة.
- مزودة بسير من الجلد لتثبيت الخوذة أثناء استخدامها حتى لا تكون عرضة للسقوط.
- لا تمنع السمع، بحيث يمكن سماع أي إستغاثة، كما يمكنه سماع إشارات وتعليمات القيادة.
- تسمح باستعمال أدوات أو أجهزة التنفس.
- تزود بجزء عاكس لتمييز مرتديها.
- تعمل على الحماية الكافية للجندي عند الصدمات.
- غير موصلة بالكهرباء.
- لا تتأثر بدرجات الحرارة المرتفعة.
- لا يحدث لها ابعاج نتيجة للحرارة المباشرة أو الحرارة الإشعاعية.
- تصنع من مواد خفيفة، بحيث لا تشكل ثقلًا على الرأس.

شروط ومواصفات خاصة يجب أن تتوفر في واقيات الرأس:

1. يجب أن تصنع واقيات الرأس (الخوز) من مواد خفيفة وصلبة مقاومة للصدمات، بحيث لا تشكل ثقلًا على الرأس.
2. يجب أن تزود من الداخل بحامل من ليوفر الحماية للرأس ويمكن ضبطه، كما يوجد بين الحامل والغلاف الخارجي للخوذة مسافة حوالي 2 سم حتى يكون الغلاف الخارجي الصلب للخوذة بعيداً عن الرأس عند التعرض لجسم صلب، ومن ثم يمكن حماية الرأس من انتقال تأثير الصدمة . وتتصل نهايات الحامل بإطار داخلي من يستقر حول الرأس ، وبصفة عامة فإن الإطار مع الحامل يعتبر بمثابة ماص للصدمات.
3. يجب أن تكون الخوذة مزودة بسير جلدي يمكن تثبيته بالرأس أثناء لبسها حتى لا تكون عرضة للسقوط.

4. تصنع من مواد لها القدرة على العزل الكهربائي.
5. لا تسمح بنفاذ السوائل من خلالها.
6. يجب أن تصميم الخوذة بحيث يركب بها واقيات ضجيج، وذلك لاستخدامها في أماكن العمل ذات المخاطر المزدوجة والتي تكون الضجيج واحداً منها.
7. في الأماكن التي يتعرض فيها العمال لمخاطر الحرارة المنخفضة، يجب أن تحتوي الخوذة على مادة من الصوف بداخلها، بالإضافة إلى غطاء للرقبة يركب تحت الخوذة مباشرة.
8. إمكانية تركيب وسائل الإنارة على الخوذة عند الأعمال في المناطق المظلمة مثل الأنفاق والمناجم.
9. الخوذة التي تستخدم لوقاية الرأس عند الأعمال التي يصدر عنها انطلاق أجزاء معدنية أو كيميائية إلى الوجه، يجب أن يسمح تصميمها بتركيب واقيات وجه من البلاستيك الشفاف.
10. يجب أن تصمم الخوذة بحيث يمكن أن يركب بها واقيات للوجه، وذلك للوقاية من الضوء المبهر في أعمال صهر المعادن — اللحام — القطع بالأكسوجين، بحيث تكون مقاومة لهذه المواد وأن لا تتأثر بها.
11. يجب تمييز واقيات الرأس المخصصة لكل فئة بلون محدد على حسب طبيعة العمل.

القفازات .. معدات حماية اليدين :

- تستخدم القفازات Gloves المتنوعة وتختلف أنواع القفازات حسب نوعية التعرض للملوثات الضارة وغيرها من المخاطر المختلفة التي تتعرض لها اليدين كونهما الوسيلة المباشرة التي يتم العمل بواسطتها.
- يستخدم القفاز لحماية اليدين من درجات الحرارة المرتفعة وللحماية من لهب الحرائق، لذلك فإنها تصنع من مواد مقاومة للحرارة كالأمينيت أو الاسبستوس أو بعض أنواع الجلد. يراعى أن يكون القفاز بالموصفات التالية:-
- يوفر حماية كافية للرسغ.
 - نسيجه غير سميك، بحيث يسمح بسهولة تشغيل المفاتيح وللتحكم في الأربطة واستخدام المعدات اليدوية.
 - يحتوي ظهره على مادة عاكسة لتخفيض تأثير الحرارة الإشعاعية.

○ تزود الأصابع بمادة مقاومة للأجسام الحادة والاختراق والاحتكاك، كما لا تتأثر بالماء.

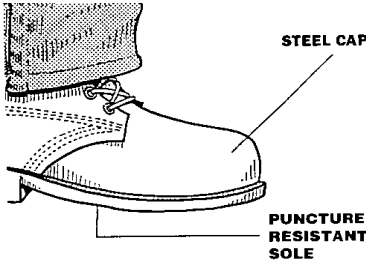
○ عديم التوصيل بالكهرباء.

الأحذية الواقية .. معدات حماية القدمين :

لحماية القدمين من خطر سقوط المواد عليها أو تعرضها للاصطدام بالمواد ، تستخدم الأحذية الواقية المصنوعة بمواصفات خاصة تلائم طبيعة المخاطر المتواجدة في أماكن العمل المختلفة.

تستخدم الأحذية المصنوعة من مادة الأمينيت ومغطى بالكامل من الجلد مع واقية لحماية الساقين شكل 4 — 10 ، وتستخدم للحماية من سقوط مواد حارقة أو منصهرة على القدم وتعمل واقية الساق لحمايته من طرشة المواد المعدنية المنصهرة . والتي تستخدم لوقاية العاملين بالمسابك.

تستخدم الأحذية ذات الساق الطويلة لحماية القدمين من درجات الحرارة المرتفعة وللحماية من لهب الحرائق والصدمات بالأجزاء الصلبة أو الأجزاء الحادة.



شكل 4 — 10

ارتداء أحذية السلامة لحماية القدم

تصنع الأحذية الواقية الخاصة برجال الدفاع المدني وجنود مكافحة الحرائق من مادة الإمينيت وتغطي بالكامل بالجلد مع واقية لحماية الساقين، وذلك لوقاية وحماية القدمين والساقين من سقوط المواد المشتعلة أو المنصهرة. يجب أن يكون الحذاء بالمواصفات التالية:-

○ سطحه من مادة مرنة مقاومة للحرارة ذو عنق طويل، بحيث يصل إلى مستوى نصف الساق أو إلى الركبة.

- لا ينزلق.
- مقاوم لدرجات الحرارة المرتفعة.
- يزود مقدمته بمادة صلبة، بحيث تعمل على حماية أصابع القدم.

معدات حماية الجهاز التنفسي :

تختلف وسائل وقاية الجهاز التنفسي حسب نوعية الملوثات ، وهي قد تكون في صورة أترية أو غازات أو أبخرة أو أدخنة التي قد يتعرض لها العاملون في بيئات العمل المختلفة والتي تسبب لهم تليف أو تحجر رئوي أو التسمم نتيجة لاستنشاق الأبخرة الملوثة ، أو الوفاة لاستنشاق الغازات السامة. وهذه المعدات تكون على هيئة كامات وأقنعة توضع على الوجه بحيث يغطي الفم والأنف أو الوجه بأكمله ومنها ما يغطي الرأس بالكامل . وقد يكون القناع أو الكمامة جزء من بدلة عمل كاملة أو منفصل عنها . وتصمم هذه المعدات بطريقة تلائم نوع المخاطر وتحمي الجهاز التنفسي من ملوثات هواء بيئة العمل (غازات سامة وخانقة ذات التراكيز المختلفة ، الأبخرة والأدخنة والأترية) وذلك عن طريق تأمين الهواء النقي اللازم لعملية التنفس وتصفية الهواء من الملوثات الضارة . وتختلف أنواع وأشكال واقيات الجهاز التنفسي باختلاف نوع وطبيعة العمل وأماكن التلوث وهي كالتالي:-

الجهاز الواقي الكيماوي : Chemical Cartridge Respirator

يستخدم هذا القناع لوقاية الجهاز التنفسي من الأبخرة والغازات الضارة، ويمكن إيجاز عمل القناع في أنه يحتوي مادة كيماوية تتميز بقدرتها على امتصاص الكميات المحدودة من الملوثات الضارة ، أما إذا كانت كمية الملوثات كبيرة ويتم التعرض لها فترة طويلة فإنه يمكن استخدام (كمامة كانيستر) ويمكن أن تزود هذه الكمامة بقناع واقٍ لحماية الوجه والعينين . وهذا الجهاز غير مناسب في الأماكن المغلقة مثل خزانات المذيبات العضوية. ويمكن استخدامه في أماكن غير مغلقة ، ومن المواد التي يمكن استخدامها في هذه الأجهزة كمادة امتصاص (الكربون النشط) في شكل مسحوق.

الكمامات الشاملة: All Service Masks

وهذا النوع يمكن استخدامه للوقاية من مختلف الملوثات مثل الأبخرة والغازات والأدخنة وهي مناسبة للوقاية من أول أكسيد الكربون، وهي مزودة بوسيلة لتوضيح الوقت الزمني عند الاستخدام .

أجهزة التزويد بالهواء : Supplied Air Respirator

يوجد منه أنواع نذكر منها ما يلي :

يتصل الجهاز بخرطوم لتوصيل الهواء المضغوط بدرجة معينة ويستخدم في حالة التعرض لتركيزات ضئيلة من الملوثات .

أجهزة التنفس الكاملة : Masks Full Face

تستخدم هذه الأجهزة في حالة التعرض للغازات السامة أو الحاجة غلى الأكسجين مثل أعمال الغوص . ويحتوي الجهاز على اسطوانة أكسجين بوزن مناسب مزود بصمام تحكم ووسيلة للتنفس، كما تحتوي على خرطوشة (اسطوانة صغيرة) بها مادة كيميائية لامتصاص ثاني أكسيد الكربون الناتج من عملية التنفس. **أحزمة الأمان :**

تستخدم هذه الأحزمة لوقاية العمال من مخاطر السقوط من أماكن مرتفعة مثل عمال البناء وغيرهم ممن يستدعي طبيعة عملهم الصعود إلى أماكن عالية. ويستخدم لذلك أحزمة مزودة بوسيلة تثبيت بجسم العامل ووسيلة تثبيت أخرى يتم تثبيتها بجسم ثابت بمكان العمل .

الوقاية من درجات الحرارة المنخفضة :

يوجد أنواع من الملابس الواقية المصنعة بوسائل علمية لتقاوم درجات الحرارة الأقل من الصفر . تستخدم هذه الملابس في الأماكن شديدة البرودة ، وهي مصنوعة من النايلون مع البوليستر المعزول كلياً . كما تتميز بخفتها وسهولة استخدامها بالإضافة إلى وقاية الجسم كاملاً بما فيه الرأس .

واجبات إدارة وجنود مكافحة الحرائق تجاه مهمات الوقاية الشخصية:

1. قيام الإدارة بتدريب رجال الدفاع المدني وجنود مكافحة الحرائق على الاستخدام الصحيح لمهمات الوقاية الشخصية وخاصة الأدوات والمهمات الحديثة لتوفير

الألفة بينهما، وحتى تكون جزء من برنامج عملهم أثناء مكافحتهم للحرائق.

2. تنظيم برامج توعية لرجال الدفاع المدني وجنود مكافحة الحرائق لتوضيح فوائد الأدوات والمهمات المستخدمة، بجانب تدريبهم على عمليات فحصها وصيانتها ونظافتها بصفة مستمرة.

إرشادات عامة عند استعمال أجهزة التنفس :

فيما يلي بعض الإرشادات التي توضح الطريقة الصحيحة لاستعمال أجهزة التنفس وطرق المحافظة عليها.

1. استعمال أجهزة التنفس من قبل الأشخاص غير مدربين، قد يؤدي إلى مخاطر قد تنتهي بوفاة المستخدم .
2. التأكد بأن جميع الأسطوانات ممثلة بالأكسوجين بصفة دائمة.
3. قراءة العداد لمعرفة كمية الأكسوجين الموجودة بالأسطوانة قبل استخدامه.
4. فحص جميع أجهزة التنفس للتأكد من خلوها من التشقق أو أي علامات تلف أخرى قبل كل استعمال، وتبليغ المسئول عن أي جهاز تالف كما يجب استبداله.
5. استبدل مرشح الهواء في الأجهزة التي تنقي الهواء كلما اقتضى الأمر ذلك، وإذا كان الجهاز من النوع الذي يستعمل مرة واحدة، فإنه يجب التخلص منه فوراً في حالة تغير لون المرشح أو انسداده .. أي عندما يصبح التنفس بواسطته صعباً.
6. إتباع إرشادات الشركة المصنعة عند القيام بتنظيف أو بتعقيم أو حفظ أجهزة التنفس ذات الأسطوانات، كما يجب استبدال تلك الأسطوانات عندما يكون التنفس بواسطتها صعباً.
7. عند ارتداء جهاز التنفس، تذكر إن منع نفاذ الهواء الملوث يعتمد علي درجة انطباق الجهاز علي وجهك، فاللحبة والذقن الغير حلقة والشاربان والنظارات وبنية عظام الوجه، يمكنها جميعاً أن تؤثر علي مدي انطباق الجهاز علي الوجه، وبالتالي علي مدي الحماية المتوفرة.
8. ضرورة متابعة العداد لمعرفة كمية الأكسوجين المتبقية بالأسطوانة من آن لآخر.

9. الخروج فوراً من المكان في حالة سماع صوت صفارة الإنذار .
10. عدم نزع جهاز التنفس خلال التواجد في منطقة خطرة، وعند مواجهة مشكلة بالجهاز أثناء ارتدائه، فعليك الانتقال بسرعة إلى منطقة مأمونة قبل نزعهِ.
11. تستبدل أسطوانات أجهزة التنفس المستعملة بأخرى معبأة تماماً.
12. عند استخدام الجهاز في أعمال إقحام النيران، فإنه يجب ألا يقل عدد الأفراد المتواجدين عن فردين، بحيث تكون المسافة مناسبة بينهما حتى يتمكن كلاهما من إنقاذ الآخر عند حدوث أي طارئ.
13. في حالة شعور مستخدم الجهاز بضيق في التنفس أو وجوده بحالة تستدعي تدخل الآخرين، فعليه استخدام صفارة الإنذار عدة مرات متقطعة والتوجه لأقرب موقع للخروج من الموقع.
14. يجب أن تتم أعمال الفحص والاختبار والصيانة بمعرفة الفنيين المختصين، أو الأفراد الذين يستخدمون هذه الأجهزة بصفة دورية للتأكد من صلاحيتها.
15. تجنب حمل المصابين بطريقة الحمل على الأكتاف، أو التي لا تتناسب مع وضع جهاز التنفس.

ملاحظة :

عند استخدام أجهزة التنفس فإنه يراعي عدم الاحتفاظ بجهاز تنفس تالف، بل يرسل إلى الجهات المختصة لإصلاحه أو استبداله في الحال، لأن وجوده في مكان العمل، واستخدامه في الحالات الطارئة قد يسبب الهلاك.

أهمية مهمات الوقاية :

إن معدات الوقاية الشخصية هي أدوات وإجراءات وقائية تستخدم لحماية الفنيين والعمال من الإصابات والمخاطر التي قد تصيبهم نتيجة لأنواع الأعمال الذين يقوم به.

وعلى الرغم من أن الطريقة المثلى تحتم استعمال معدات الوقاية الشخصية كأجراء أخير لحماية المستخدمين فإن الشيء الذي لا مفر منه أنها لا تستعمل غالباً بطريقة سليمة.

إن استعمال معدات الوقاية الشخصية لا يقضى تماماً على المخاطر بل يوفر حماية محدودة تحول دون حدوث إصابات . ويأتى استخدام معدات الوقاية الشخصية

عندما تفشل باقي الإجراءات الهندسية والإدارية، ولذلك تعتبر إجراء وقائي ضروري.

وبعد تحديد الحاجة إلى معدات الوقاية فإنه ينبغي بعد أن يقع اختبارنا على النوع المناسب منها أن نأخذ بعين الاعتبار درجة الوقاية وسهولة الاستعمال الذي يوفره ذلك النوع من المعدات تحت مختلف الظروف.

ومن الضروري عند اختيار معدات الوقاية أن يخلق هذا الاختيار توافق بين كفاءة المعدة ومدى قابلية الشخص الذي يرتديها ومن المهم معرفة أنواع معدات الوقاية الشخصية والمتمثلة في الآتي :-

1. معدات حماية الوجه والعين.
2. معدات حماية الرأس.
3. معدات حماية القدم.
4. معدات حماية الأيدي.
5. ملابس الحماية.
6. الحواجز والموانع.

طريقة اختيار جهاز التنفس المناسب: Respirator Selection

- يتم أولاً قياس نسبة الأوكسجين في المكان المراد العمل به ، فإذا كانت هذه النسبة أقل من 5.91 % يجب في هذه الحالة استخدام جهاز تنفس مزود للهواء (SCBA).
- إذا كانت نسبة الأوكسجين في المكان أكثر من 5.91 % ، يتم تحديد نوع المواد السامة والخطرة بالموقع وهل هي غازات وأبخرة أم أتربة سامة.
- يتم قياس درجة تركيز هذه المواد فإذا كانت أقل من النسب المسموح بالتعرض لها (TLV) يمكن السماح بالعمل في هذه الأماكن بدون استخدام أجهزة التنفس.
- إذا كانت درجة تركيز هذه المواد السامة في المكان المراد العمل به أكثر من الحد المسموح به (TLV) وأقل من الجرعة وشيكة الخطر

علي الحياة أو الصحة (IDLH) ، يتم اختيار جهاز التنفس المناسب والمنقي للأبخرة والغازات السامة أو الأتربة من جدول أنواع أجهزة التنفس كذلك نوع الفلتر المناسب حسب نوع المادة السامة وذلك بالرجوع إلي جدول أنواع الفلاتر.

- في حالة ما كانت المادة السامة المراد الحماية منها لا تسبب أي حساسية للعين يمكن استخدام أجهزة التنفس النصفية Half Mask أما إذا كانت المادة تسبب حساسية للعين فيجب في هذه الحالة استخدام جهاز تنفس يغطي الوجه بالكامل Full Face-Piece Mask.

اختبار ملائمة جهاز التنفس للشخص: Fit Testing

بعد أن يتم اختبار جهاز التنفس المناسب لنوع الخطر في مكان العمل ، يجب إجراء اختبار للتأكد من ملائمة هذا الجهاز للشخص الذي سوف يستعمله والتأكد من عدم دخول المواد السامة من خلال أربطة القناع (Seals) وهذه الفحوصات تكون علي الوجه التالي: (هذه الفحوصات يتم أجزاؤها قبل الدخول لمكان العمل مباشرة)

فحص الضغط السالب Negative Pressure Testing

يتم إجراء هذا الفحص قبل الدخول لمكان العمل الملوث بالمواد السامة والخطرة ويتم ذلك بإغلاق فتحتي دخول الهواء في الفلتر براحتي اليد (كما هو موضح بالشكل) ويبدأ في التنفس حتي يبدأ القناع في الانبعاج (Collapsed) ويتم إيقاف التنفس لمدة 51 ثواني.

إذا بقي الجهاز علي نفس حالة الانبعاج (Collapsed) ، يؤكد ذلك أن الجهاز مربوط جيدا (Sealed).



فحص الضغط الموجب Positive Pressure Testing

يتم إغلاق فتحة خروج الهواء.

يتم الزفير بهدوء لتوليد كمية قليلة من الضغط الموجب داخل القناع.
يعتبر القناع مربوط جيدا إذا لم يحدث تسرب للهواء من بين الوجه والقناع.
في حالة حدوث أي تسرب للهواء يتم تغيير وضع القناع علي الوجه وربطه
جيدا وإجراء الفحص مرة أخرى (كما هو موضح بالشكل)



الفحص الطبي Medical Consideration

يجب إجراء فحص طبي علي جميع العاملين الذين تستدعي طبيعة عملهم
استخدام أجهزة التنفس ويتم استبعاد الأشخاص الذين يشكون من (أمراض الصدر
المزمنة - أمراض القلب - أمراض ضيق التنفس - ضعف السمع).
يقوم الطبيب وحسب نتيجة الفحص الطبي بتحديد الأشخاص الذين يصلحون
لاستعمال أجهزة التنفس والأشخاص الذين لا يصلحون لذلك.

تنظيف وتخزين أجهزة التنفس:

يتم فك أجزاء أجهزة التنفس وتنظيفها بالمنظفات مع استعمال الماء الدافئ وفرشة للتنظيف وبعد ذلك يتم وضع الجهاز في ماء بارد وشطفه ثم يتم تركه ليجف في مكان جاف نظيف.

يجب عدم استخدام المذيبات العضوية Organic Solvents في عملية التنظيف حتي لا تؤثر علي الأجزاء البلاستيكية من الجهاز. يجب التأكد من شطف الأجهزة جيدا بالماء لإزالة أية آثار للصابون حتي لا يسبب ذلك في حساسية لمستعمل الجهاز.

يجب تخزين أجهزة التنفس في مكان نظيف لحمايتها من الإتساخ بالأتربة. يجب وضع أجهزة التنفس بعد تنظيفها في أكياس بلاستيك وإغلاقها جيدا Sealable Plastic Bags.

الحزام الواقي وحبل الإنقاذ: Safety Belts and Life Line

تستخدم أحزمة السلامة وحبل الإنقاذ عند العمل في أماكن مرتفعة وذلك لتأمين العامل من خطر السقوط ، ويتم حاليا إستخدام حزام الباراشوت بدلا من إستخدام الحزام العادي.

في حالة العمل داخل الأماكن المغلقة أو الخزانات يتم استخدام حزام سلامة خاص Safety Harness وحبل إنقاذ وذلك حتي يمكن إخراج العامل في وضع مستقيم لا يعرضه للإصابة عند إخراجة في حالات الطوارئ.

ملاحظة هامة :

ان معدات الوقاية المتوفرة في مكان العمل بنسبة 111% ولكنها غير مستعملة، فإنها لا توفر أى نوع من الوقاية على الإطلاق. تتطلب فعالية استعمال معدات الوقاية معرفه دقيقة بالمخاطر التي يتعرض لها العاملين، ويتم ذلك بتقييم المخاطر والتي يجب على مسعولي السلامة والأمان

الصناعي أن يجريها وأن يوفر تجهيزات الوقاية المناسبة، وأن يوفر دورات تدريبية للعاملين عليها والتأكيد على استخدامها وذلك بالإشراف المستمر ووضع الإجراءات الملزمة واعتبار سلامة العاملين هدفاً من الأهداف لعملية الإنتاج.

عند تدريب العاملين فمن الضروري أن يوضح لهم أبعاد الحماية التي يمكن أن توفرها لهم معدة معينة وطريقة الاستعمال الأمثل لضمان توفير الحماية المناسبة من الخطر والتعرف على أوجه القصور في هذه المعدة من ناحية الحماية ، وينبغي بعد إدراك طبيعة الخطر أن توجه التعليمات للشخص المستعمل لهذه المعدات بشأن استعمالها والمجالات المحددة لهذه المعدات حتى يكون على معرفة بدرجة الوقاية التي تقدمها هذه المعدات، وحتى يكون قادراً على توقع الآثار المترتبة على أي تغييرات غير منظورة في الظروف التي قد تحدث خلال سير العمل.

الباب الخامس

مواد وأجهزة وأنظمة الإطفاء

الفصل الأول

مواد الإطفاء

مَهَيِّدٌ

يوجد العديد من مواد الإطفاء، فبعضها يؤدي إلى التبريد والبعض الآخر يؤدي إلى الخنق، كما تتميز بعض المواد بتأثيرها المزدوج، أما العزل فإنه يتحقق عن طريق الجهد البشري. والغرض من مواد الإطفاء هو القضاء على النيران المشتعلة.

تعتبر طفايات الحريق من الأجهزة الهامة والحيوية في جميع مواقع العمل والمصانع والمنازل والسيارات ،،،،، إلخ ، ونظرا لأهميتها فمن الضروري قبل توزيعها في هذه الأماكن إجراء تقييم شامل لمعرفة نوع طفايات الحريق المناسبة كذلك العدد المطلوب لحماية المكان في حالة حدوث أي حريق.

صممت طفايات الحريق بحيث تتناسب مع أحجام المباني المراد حمايتها وعلى العمليات التي تجري بها، وتعتبر الأكثر فاعلية لأكثر أنواع الحرائق، ولتحقيق أقصى استفادة من كفاءة هذه الطفايات، ينبغي الاحتفاظ بها على مقربة من منطقة احتمال نشوب الحرائق، وإعدادها لتكون جاهزة للاستخدام في أي وقت.

ويعتبر تحديد أنواع المواد القابلة للاشتعال بأماكن العمل المراد حمايتها هي الخطوة الأولى في اختيار أجهزة الإطفاء المناسبة، فبعض الأجهزة مخصصة لإطفاء نوعين فقط، كما أن استخدام جهاز واحد لإطفاء ثلاثة أنواع من الحرائق أصبح ممكناً نتيجة للتطور الكبير في صناعة أجهزة الإطفاء. وأقرب مثال على ذلك هي أجهزة الإطفاء المائية المخصصة لإطفاء حرائق النوع الأول (المواد المسامية الكرتونية العادية) فقط، بينما صممت بعض أنواع البودرة المتعددة الأغراض لإطفاء ثلاثة أنواع من الحرائق بقدرات تختلف من نوع لآخر.

يوجد نظامان أساسيان في العالم لاختبار وتصنيف طفايات الحريق هما النظام الأوروبي CEN والنظام الأمريكي U.L ويتم إعطاء كل طفاية رقم يدل قدرتها علي الإطفاء ويكتب هذا الرقم بجوار نوع الحريق الذي تصلح له الطفاية.

يتناول هذا الباب أنواع الحرائق، ومواد الإطفاء الملائمة لكل نوع على حدة، والأنواع المختلفة للطفايات التي تعتبر خط الدفاع الأول ضد الحرائق، وشروط توزيعها بـأماكن العمل والمواقع الإنتاجية، ومميزات وعيوب كل منها، والإجراءات الواجب إتباعها وتطبيقها لمنع نشوب الحرائق بـأماكن العمل.

ويتعرض للمواد المستخدمة في الإطفاء (الماء – المواد الرغوية – ثاني أكسيد الكربون – الكيماويات الجافة – المساحيق الجافة – الغازات **المساللة**) وخصائص وقدرة كل منهم على التأثير وسرعة الإطفاء، ومميزات وعيوب هذه المواد.

الحرائق

تبدأ الحرائق عادة على نطاق ضيق لأن معظمها ينشأ من مستصغر الشرر، وقد يتسبب الإهمال أو عدم إتباع الطرق الصحيحة في مكافحتها إلى سرعة انتشارها شكل 5 – 1، والتي تؤدي إلى خسائر فادحة في الأرواح والممتلكات، ومن ثم فإنه يجب التعرف على مواد الإطفاء التي يمكن استخدامها لإخماد الحرائق المختلفة.



شكل 5 – 1

أحد أنواع الحرائق أثناء عملية إخمادها

تصنيف الحرائق:

الحرص على منع الحرائق والتفكير بكيفية وطرق مكافحتها عند نشوبها هو مفتاح النجاة، لذلك يجب دراستها وتدعيمها وتوفير المعدات والأجهزة اللازمة لها. وقد أثبتت الدراسات أن نجاح مكافحة الحرائق وإخمادها يعتمد على تصنيفها، وقد صنفنا على النحو التالي :-

1. نوع المادة المحترقة. 2. كمية المادة المحترقة. 3. موقع وجود المادة المحترقة. ومن هذا المنطلق بدأ العالم المتحضر في ابتكار كل ما هو جديد من معدات وأجهزة إطفاء، وإستتبطت الوسائل الكفيلة بإخماد الحرائق والسيطرة عليها في أسرع وقت ممكن، حيث أن عامل الزمن له دور هام في عملية إنتشار رقعة

الحريق وسرعة توهج النيران .. بالتالي صعوبة مكافحتها وإخمادها، لأن النار بمجرد إنتشارها تلتهم اليابس والأخضر، الأمر الذي قد يصعب مكافحتها والسيطرة عليها عند زيادة حدتها . الذي يكون نتيجته تدهور الإقتصاد القومي للبلاد.

لذلك فقد أولت دول العالم وخاصة الدول الصناعية إهتماماً بعمليات مكافحة الحرائق وذلك عن طريق الدراسات والبحوث، كما استحدثت أقسام بالمعاهد العليا والجامعات لدراسة تكنولوجيا الإطفاء ليتخرج منها كوادر فنية متخصصة للعمل في هذا المجال، وقد أدى ذلك إلى توفير الدعم اللازم للمعاهد والجامعات المتخصصة في هذا المجال دعماً للاقتصاد القومي للبلاد وبالتالي إزدهارها.

الإطفاء

تعتبر الحرائق في كل أنحاء العالم هي السبب الرئيسي في خسائر الممتلكات وحوادث الإصابات وحالات الوفيات رغم إمكان منعها، فهي تبدأ صغيرة وبسيطة ويمكن إخمادها لو قام كل منا بواجبه.

ومن المنطقي أن الأخطار البسيطة التي يمكن حدوثها قد تؤدي إلى أسوأ النتائج، وقد تكون رغم ضآلتها فاصل بين الحياة والموت.

وإذا بحثنا أسباب كوارث الحرائق لوجدنا أن أكثرها نتيجة إهمال بسيط واللامبالاة، ومن المعروف أن معظم النار من مستصغر الشرر، فقد يتحول شرر ضئيل إلى حريق هائل في أقل من 30 ثانية، وقد تزداد الحرائق وتلتهم محتويات المكان في أقل من 5 دقائق.

وعلى رغم الجهود المبذولة أساساً تركز على ضرورة منع نشوب الحرائق، فإن الاستعداد لمكافحتها لا يقل أهمية عن الحرص على منع حدوثها.

فيما يلي عرض تفصيلي لمواد الإطفاء والطفايات المستخدمة مع عرض مميزات وعيوب كل منها.

مكافحة الحرائق

تتنوع أدوات ومعدات مكافحة الحرائق فعلي سبيل المثال لا الحصر فإنه يوجد الوعاء (الجرذل) المملوء بالرمل إلى أجهزة إطفاء الحرائق الآلية، وتتوقف

أنواع الأدوات أو المعدات وعددها علي حجم المبنى المراد حمايته وعلي بنائه والعمليات التي تجري فيه. وقد يكون في بعض الأماكن معدات يدوية بسيطة لإطفاء الحرائق، أو مجرد وعاء يحتوي علي رمل أو بعض براميل مملوءة بالماء أو خراطيم تصل إليها الماء عن طريق مضخات كما هو الحال في معظم الأماكن، كما توجد طفايات الحريق المختلفة الأنواع والأحجام، وهي الأكثر فاعلية لأكثر أنواع الحرائق.

صممت طفايات الحريق لمكافحة الحرائق المحدودة ووقف امتدادها حتى لا تخرج عن نطاق السيطرة، ولتحقيق أقصى استفادة من كفاءة هذه الطفايات، ينبغي الاحتفاظ بها علي مقربة من منطقة احتمال نشوب الحرائق، وإعدادها لتكون جاهزة للاستخدام في أي وقت.

ملائمة مواد الإطفاء لأنواع الحرائق :

المواد الإطفائية هي المواد التي تستخدم في إخماد الحرائق، يختلف أنواعها باختلاف أنواع الحرائق، ورغم صلاحية أغلب مواد الإطفاء لأكثر من نوع من الحرائق، إلا أن طبيعة وشكل وتكوين وحساسية المواد القابلة للاشتعال، تتطلب أسلوباً معيناً في الإطفاء، علماً بأن هناك قدرة إطفائية متميزة لكل مادة إطفاء في مواجهة نوع معين من الحرائق، فإذا وجد عدد من مواد الإطفاء فإن اختيار أحدها لمواجهة حريق معين يتم على أساس من الملائمة، كما أن وجود خطورة في استخدام بعض مواد الإطفاء، يعتبر من أهم عناصر انعدام تلك الملائمة.

المواد المستخدمة في إطفاء الحرائق:

1. الماء .. Water
2. المواد الرغوية .. Foam
3. المواد الكيميائية الجافة .. Dry Chemicals
4. المواد الكيميائية الرطبة .. Wet Chemicals
5. المساحيق الجافة .. Dry Powder
6. غاز ثاني أكسيد الكربون .. Carbon Dioxide
7. أبخرة السوائل الهالوجينية .. Halons

8. بطاطين الإطفاء .. Extinguisher Bedding

9. الرمال .. sand

الماء .. Water

يوجد الماء في كل مكان ويغمر جزء كبير من الأرض .. (ثلاثة إرباعها تقريباً)، وبدخل في تكوين كل كائن حي، قال تعالى (وجعلنا من الماء كل شيء حي) صدق الله العظيم، فهو في كل خلية بالإنسان، وهو بالنبات العنصر الذي لا يقوم إلا به، وفي الجمار موجود أيضاً، ولا يمكن لكائن حي أن يعيش بدونه.

فقد إستقر الإنسان الأول على ضفاف الأنهار، حيث يتوفر الماء له وللحيوان الذي كان يترصد له ليصطاده عندما يشرب، ويوفر لحيوانه الشرب حين بدأ الإنسان يستأنس أنواعاً وفصائل من الحيوانات، كما يروي بعض النباتات التي زراعتها وتعلم بالتجربة إن الماء ينبتها ويبقي عليها ويزيد من نموها وثمارها.

وإزدهرت الحضارة على ضفاف الأنهار، حيث تجمع جهد على جهد، وإرتباط يد بأيدي أخرى .. وبالتالي إزدادة قوة وقوة، وتبادلت المجتمعات المختلفة المنافع والتجارب والعلوم والثقافات ، وورث أبنائهم تراثها وطورها.

ولقد خطت البشرية من قديم الزمان خطوات بطيئة في ميدان التقدم وهي ترتشف قطرات الماء، وقرروا إكبار الماء وتقديره وتقديس خالقه، وما تزال شعوب وقبائل تتبرك به، وقد تقام صلاوات وتقوس في بعض الأديان وبعض القبائل لإستجداء المطر، وقد مثل الإغريق قوة الماء في إله ضمن آلهتهم المتعددة كالرياح والعواصف والقوى الطبيعية، والخير والحق والجمال وعبدوها. ومن آلاف السنين كانوا المصريين القدماء يقدمون عروسة من أجمل الفتيات للنيل كل عام، حيث كانت توهب قرباناً له ليفيض بخيراته على الوادي.

كان الماء .. ولا زال .. وسيظل وثيق الصلة بالكائنات الحية بصفة عامة وبعلم الإطفاء بصفة خاصة، وهو الوسيلة الأكثر فاعلية والأقل تكلفة، كما إنه من السهل الحصول عليه، ومن ثم فإنه أحد الدعائم القوية التي يرتكز عليها في مواجهة الحرائق بصفة عامة.

وقد يسرت الطبيعة وصول الماء للإنسان بشكل مباشرة، كما وصلته بمعونة

الإنسان من خلال وسائل بسيطة ومباشرة كالأنابيب (المواسير) والخزانات، وقد أدى التطور في العلوم المختلفة إلى استخدام وسائل آلية للإنتفاع بالماء، حيث أستعين بالماكينات (الطلمبات) إلى إنتقال الماء إلى الأدوار العلوية بالبنائيات الشاهقة، ومن ثم أستخدمت هذه الطلمبات في الإستفادة من إندفاع الماء بضغط وقوة إثناء مكافحة وإطفاء الحرائق.

تعريفات:

السعرة Calorie : هي كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة جرام واحد من الماء درجة واحدة مئوية.

وحدة الحرارة البريطانية British Thermal Unit : هي كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة رطل واحد من الماء درجة واحدة فهرنهايت.

الحرارة الكامنة للتبخير Latent Heat Of Vaporization : هي كمية الحرارة اللازمة لتحويل جرام واحد من السوائل من الحالة السائلة إلى الحالة البخارية بدون تغيير في درجة الحرارة.

مثال:

عندما يتعرض الماء للحرارة والتسخين فإن درجة حرارته ترتفع حتى تصل إلى 100°م ، وعندها يغلى الماء ويبدأ فى التبخر، وعند الوصول إلى هذه الدرجة من الحرارة أي 100°م .. يبدأ الماء فى إمتصاص الحرارة من المصدر الحراري بدون إرتفاع فى درجة حرارته، وتظل درجة حرارة الماء ثابتة عند 100°م .

يتمص الجرام الواحد من الماء 85 سعرة حرارية في حالة الغليان ، 540 سعرة حرارية في حالة تحوله إلى بخار Steam.

توضح الأرقام السابقة قابلية الماء الكبيرة لإمتصاص الحرارة من المصدر الحرارى (المواد المشتعلة) عند غليان الماء وتحوله إلى بخار، حيث يستمر الماء في إمتصاص الحرارة من الجسم المشتعل، حتى تنخفض درجة حرارته إلى ما دون درجة الإشتعال، وبالتالي ينطفئ اللهب المشتعل في هذه المواد.

استعمال الماء:

يشيع استعمال الماء في إطفاء الحرائق لأسباب عديدة، فهو أقل مواد الإطفاء تكلفة وأكثرها فاعلية وأسهلها جلباً، كما أن الماء سهل الحمل ويمكن نقله للحريق بأي وعاء موجود، وقد تطور استخدام الماء بعد استخدامه في تركيب المواد الرغوية بتحسين الخصائص الإطفائية وذلك من خلال إضافة بعض الكيماوية أو التحكم الميكانيكي، وأدى هذا التطور إلى إمكانية استخدام الماء في إطفاء أغلب أنواع الحرائق، ومن فإنه يستعمل في إطفاء الحرائق التالية:-

1. يستعمل الماء في إطفاء حرائق النوع أ أو A ، وهي حرائق المواد الصلبة مثل الخشب والورق والقماش والكرتون، حيث يقوم الماء بتبريد هذه المواد إلى درجة حرارة أقل من درجة اشتعالها.
2. يستعمل الماء في مكافحة حرائق الخزانات البترولية، حيث يستعمل لمكافحة الحريق في الخزان المشتعل بإتحاده مع الرغاوي، من خلال عمل غطاء من الرغاوي بأعلى سطح السائل المشتعل، كما يستخدم الماء في تبريد جدران الخزان المشتعل والخزانات المجاورة له حتى لا تنتقل إليها النيران وتشتعل السوائل الموجودة بداخلها.
3. يستخدم الماء في منظومات مكافحة الحرائق الآلية بالمخازن والمواقع المختلفة Sprinkler Systems ، ويتكون هذا النظام عادة من مصدر للمياه، مضخة مياه لضخ الماء بالضغط المطلوب، كذلك شبكة من الأنابيب من مصدر المياه إلى مضخة المياه ومنها إلى المكان المراد حمايته، وتتفرع شبكة الأنابيب في سقف المكان إلى أنابيب فرعية أصغر حجماً وتوصل على هذه الأنابيب الرؤوس التي تقوم برش المياه في حالة حدوث حريق.

نقل الماء:

ينقل الماء من مستودعاته من خلال شبكة مواسير، ويستعان بالخرطوم لنقل الماء من الحنفيات المجهزة للحريق بالشوارع والمصانع والمؤسسات والهيئات المختلفة وأيضا الأماكن الهامة لإخماد الحرائق، حيث توجد الحنفيات على أبعاد تتناسب وخطورة الأماكن التي بها. ويستعان أيضاً بسيارات الإطفاء التي تحمل

مستودعات الماء والمجهزة بمضخات لتدفع الماء بقوة إلى منطقة الحريق. تحتاج حرائق المواد العادية (حرائق المجموعة أ أو A) للتبريد المكثف لخفض درجة حرارتها، ويعد استخدام الماء هو الأفضل اقتصادياً لتحقيق هذا الغرض وذلك لتوفره واقتران وجوده بوجود الحياة نفسها.

يؤدي استخدام رذاذ الماء إلى نتائج أفضل في الإطفاء عن استخدامه على هيئة أعمدة أو تيارات، فرذاذ الماء ينتشر على مسطح أكبر بالحريق ويسهل تحول قطراته الدقيقة إلى بخار لتمتص كميات أكبر من الحرارة، ويمكن استخدام الماء على هيئة عامود مائي وذلك عند إطفاء مساحة محدودة من الحريق، حيث يزداد الفاقد في كمية الماء المستخدم ويطول زمن الإطفاء، لذلك يقتصر استخدام أعمدة الماء على حالات الإطفاء من مسافات بعيدة لتوصيل المياه للحريق بشكل مؤثر.

يأخذ شكل الماء المندفِع من فتحة القاذف عند استخدام طريقة عامود الماء إلى مكان الحريق شكلاً مخروطياً تتسع معه المساحة المعرضة للتبريد، كذلك يمكن استخدام أعمدة الماء في حقن الحرائق العميقة مثل بالات الأقطان والأخشاب ونشارتها والقش وما يشابهها، فلا يكفي تبريد السطح في هذه النماذج من حرائق النوع المجموعة A، إذ تؤدي الحرارة المخزنة إلى تبخر كمية المياه من الأسطح الساخنة ليعود الاشتعال مرة أخرى، ويؤدي حقن تلك الحرائق إلى التبريد من الداخل لمنع عودة الاشتعال بفعل الحرارة المخزنة، ويفضل في الحرائق العميقة أن يقوم رجال الإطفاء بتقليب مواد الحريق بعد تمام الإطفاء، كما يستمر التقليب مع التبريد بالماء لفترة كافية.

يعتبر الماء من أكثر مواد الإطفاء ملائمة لحرائق المجموعة A، وهناك بدائل عديدة يمكن استخدامها عند عدم توافر المياه، كما قد تقتضي ظروف بعض الحوادث استخدام مواد الإطفاء الجافة تجنباً للأثر الضار للمياه على المادة المراد إطفائها.

يستخدم الماء في إطفاء الحرائق لسهولة الحصول عليه لمواجهة الحرائق بصفة عامة، ولأنه أقل مواد الإطفاء تكلفة وأكثرها فاعلية وأسهلها جلباً، كما أن الماء هو أفضل من أي وسيط آخر لمكافحة وإطفاء أكثر الحرائق، بالإضافة أنه سهل الحمل ويمكن نقله للحريق بوسائل عديدة.

مميزات الماء :

1. يتميز الماء كمادة إطفاء عن غيره من المواد بالميزات التالية :-
 1. اقتصادي .. تكاليفه منخفضة.
 2. متوفر وسهل الحصول عليه من عدة مصادر.
 3. سهولة نقله إلى أماكن الحريق بكميات كبيرة.
 4. سهولة تشرب المواد له لتخلله في مسامها، مما يسمح لها بالتعمق داخل المسامات الداخلية المتوهجة وإطفائها، مما يمنع أو يعيق عودة الاشتعال.
 5. لا ينتج مخلفات سامة عند استخدامه في إخماد الحرائق.
 6. أكثر فاعلية في الحرائق الكبيرة.
 7. له قدرة عالية على الإطفاء عن طريق التبريد والخنق.
 8. يمكن استعماله مع تغيير طريقة الضخ في إخماد أنواع مختلفة من الحرائق ..
أي التحكم في طريقة خروج الماء بحيث يكون بشكل عمودي أو على شكل رذاذ أو على شكل ضباب.
 9. يمكن استخدام الماء في الأماكن المجاورة لمكان الحريق للتبريد ومنع امتداد الحريق إليها.

عيوب الماء :

- يمكن تلخيص عيوب الماء كمادة إطفاء بالآتي :-
 1. موصل جيد للكهرباء .. لذلك لا يمكن استخدامه في إخماد الحرائق الكهربائية.
 2. يشكل خطورة إذا أستخدم في إخماد حرائق المواد الكيميائية التي تتفاعل معه مثل الصوديوم - أملاح النترات - الأحماض المركزة.
 3. لا يستعمل في إخماد الحرائق البترولية مثل حرائق الزيوت، حيث إن كثافته أكبر من كثافة الزيت، وبالتالي يطفوا الزيت فوق سطح الماء، وبذلك تزداد الرقعة المشتعلة.
 4. يتلف العديد من المواد والمحتويات الموجودة بالأماكن المشتعلة إذا ترك بالموقع الذي تم إطفائه، كما يتطلب إزاحته من المكان الكثير من الجهد والوقت.
 5. تؤثر على الطوابق السفلية للطابق المشتعل.
 6. ينتج عن استخدامها ظاهرة الانعكاس الحراري.

7. يؤثر على الأعمدة الخرسانية وحديد التسليح بالانكماش، مما يؤدي في بعض الحالات إلى تدمير للمبنى.

تأثير الماء على الحريق :

يعتبر الماء من أهم العوامل المؤثرة في عمليات إطفاء الحرائق المختلفة، ويمكن تلخيص ذلك في تأثيره في التبريد – الخنق – العزل (التجويع) كالاتي :-

اندفاع الماء :

أندفاع الماء يعني شكل وحجم الماء بعد خروجه من فوهة المسدس.

أشكال اندفاع الماء :

1. اندفاع مستقيم.
2. اندفاع دش.
3. اندفاع متقطع او مكسور

أحجام اندفاع الماء :

1. اندفاع منخفض الكمية اقل من 44 جالون في الدقيقة.
2. اندفاع متوسط الكمية من 41 إلى 354 جالون في الدقيقة.
3. أندفاع عالي الكمية من 351 إلى 2444 جالون في الدقيقة.

الغاية من أندفاع الماء :

الغاية من إندفاع الماء هة حماية الأرواح والممتلكات .: ويتم تحقيق ذلك بإتباع الإرشادات التالية :-:

1. دفع الماء بين الحريق و الأشخاص المعرضين لها
2. دفع الماء أو الرغوة مباشرة على المواد المشتعلة للتقليل من درجة حرارتها
3. عمل حواجز بين الواقود و الحريق بتغطية الواقود بالرغوة
4. تشكيل ستارة من الماء لحماية رجال الإطفاء و الممتلكات من حرارة الحريق
5. تشتيت الغازات و الدخان

مسدسات دفع الماء :

1. مسدس الدفع المستقيم.
2. مسدس الدفع الدش.
3. مسدس الدفع المتقطع.
4. مسدس الدفع العالي.

5. مسدسات خاصة.

عدم الهدر :

أن استعمال الماء بصورة مقننة هي الوسيلة الصحيحة، حيث أن الماء المستفاد منه في عمليات الإطفاء هو القطرات التي تتحول إلى بخار لانه يمتص الحرارة ويتحول إلى بخار ماء، يمكن استعمال الماء بطرق عشوائية قد يكون في بعض الأحيان إضطرارياً لرجال الإطفاء وذلك لسلامة المحاصرين وإخماد النار والعمل على منع أو تخفيض الخسائر.

شبكات مياه الإطفاء :

تتوفر مياه الإطفاء في الوقت الحاضر نظراً للتقدم المستمر في العلوم والإزدهار العمراني في المدن، حيث تنتقل عن طريق شبكات مواسير المياه المصنوعة من الصلب المجلفن وملحقاتها ذات الأقطار المختلفة والخرطوم المستخدمة في الإطفاء.

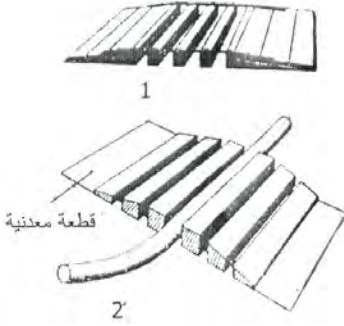
شبكات مياه الإطفاء هي عبارة عن مواسير مياه وملحقاتها، والتي يمكنها إمداد المياه لأنظمة الإطفاء المستخدمة في الأبنية، من خلال المواسير — الصنابير (الحنفيات) — بكرات الخرطوم — أنظمة الرشاش التلقائية وغيرها .. ويمكن تنقسم إلى شبكات المياه إلى الآتي :-

1. شبكات داخلية: وهي مجموعة من المواسير داخل الأبنية كالعمرات السكنية والمنشآت المختلفة والمثبتة بشكل أفقي ورأسي، والتي تستخدم في تغذية معدات وأنظمة الإطفاء الداخليه.

2. شبكات خارجية: وهي مجموعة من المواسير توضع في الميادين والساحات وخارج المباني السكنية والمنشآت، والتي تستخدم في تغذية معدات وأنظمة الإطفاء الخارجية، وتنقسم إلى نوعين هما:-

(أ) شبكات مرئية: شبكات المياه المرئية .. أي التي تثبت على سطح الأرض، حيث توضع المواسير في دعائم معدنية تحتوي على منحدرات على كلا جانبيها كما هو موضح بشكل 5 — 2، بحيث تكون على شكل كوبري ، ويمكن الإستعانة بكتل خشبية أو بخرسانات بدلا من الدعائم الحديدية.

عادة توضع هذه الدعامات على الأرصفة أو على إحدى جانبي الطريق، وقد يحفر لجزئها الأسفل بأرضية الشارع لضمان تثبيتها جيداً.



شكل 5 - 2

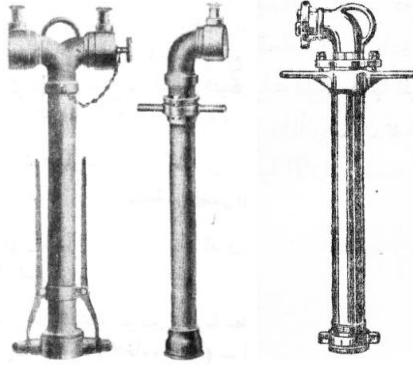
تثبيت المواسير على سطح الأرض
داخل دعامات من الحديد أو من الخرسانة

1. دعامة من الخرسانة أو الخشب تحتوي على عدة فتحات.

2. دعامة معدنية تحتوي على عدة فتحات.

(ب) شبكات غير مرئية : شبكات المياه غير المرئية .. أي التي تثبت أسفل سطح الأرض، حيث تثبت المواسير في حفر على شكل مجارى أسفل من سطح الأرض، يمكن أن تكون هذه المواسير على شكل + أي بزوايا 90° ، أو على شكل حرف U ثم تدفن وتغطى.

يندفع الماء إلى خراطيم الإطفام من خلال المواسير الأرضية والمواسير المثبتة بشكل عمودي الموضحة بشكل 5 - 3، بضغط 100 رطل على البوصة المربعة، ولا يمكن زيادة الضغط عن هذا المعدل، كضمان لسلامة الخراطيم الموصلة بها.

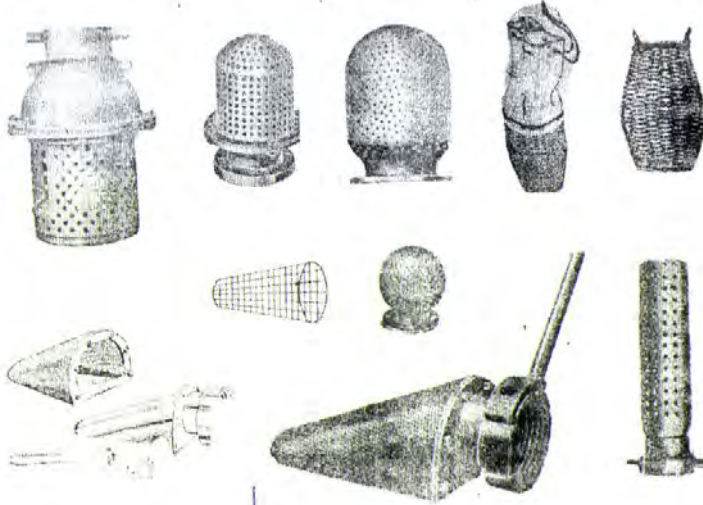


شكل 5 - 3

مواسير السحب القائمة العمودية

سحب وتنقية الماء ودفعه في المواسير والخراطيم:

تعمل المضخات على سحب الماء من الخزانات أو مواسير الشبكات العمومية ودفعها إلى إحدى المصافي (المرشحات) Filters الموضحة بشكل 5 - 4 لتنقية الماء من أي شوائب قد تكون عالقة به، ثم إلى المواسير الخارجية وخراطيم الإطفاء، علما بأن المرشح المخروطي يثبت في فتحة دخول المضخة.



شكل 5 - 4

أنواع مختلفة من المرشحات

مصادر مياه الشبكات الثابتة:

توجد عدة مصادر لشبكات المياه الثابتة وهي كالآتي :-

○ شبكات مياه العمومية.

○ خزانات المياه.

○ الآبار والبحار والأنهار.

أولا : شبكات المياه العمومية

تغذي شبكات المياه العمومية الأحياء السكنية والمنشآت والمؤسسات المختلفة، ويمكن الإعتماد على هذه الشبكات في إطفاء الحرائق عند نشوبها، وذلك من خلال الصنابير (حنفيات) الإطفاء الموجودة داخل هذه الأحياء أو القرية منها، بحيث لا تتجاوز المسافة عن مصدر المياه (الحنفيات) والمنطقة التي شبت بها الحريق مسافة لا تتجاوز 60 متر، وذلك بعد موافقة مسئول الحريق.

الشروط الواجب توافرها في شبكات المياه العمومية :

يجب أن تتوفر في شبكات المياه العمومية عدة شروط أهمها الآتي:-

1. تسمح بمعدل تدفق المياه بضغط مناسب طوال فترة مكافحة الحريق.

2. لا يقل قطر مواسير الشبكة عن 6 " .

3. تثبيت محبس المياه بمكان ظاهر، في حالة وجود الشبكة بأعلى سطح الأرض.

4. إذا كانت الشبكة المياه أسفل سطح الأرض ، فإنه يجب تثبيت المحبس بأعلى

سطح الأرض، بوضع يسمح بسهولة الإستخدام.

5. يلزم تركيب صمام عدم رجوع لضمان عدم إرتداد المياه للشبكة العمومية.

ملاحظة :

يسمح بإستخدام مضخات لسحب المياه من الشبكة العمومية في حالة عدم قدرة الشبكة على الوفاء بปริมาณ الماء بضغط كافي وبالكميات اللازمة لتشغيل معدات وأجهزة الإطفاء، على ألا يؤثر ذلك على الأداء العام للشبكة العمومية.

ثانيا : خزانات المياه

يجب أن تتوفر خزانات مياه، وذلك في حالة الإعتماد عليها كمصدر لمكافحة الحريق، بحيث تكون هذه الخزانات بمواصفات خاصة ومعتمدة من مسئول الحريق

بالمنطقة .. وهي على النحو التالي :-

1. الخزانات العلوية : توضع بأسطح البنايات العالية، حيث يندفع منها المياه بفعل الجاذبيه الأرضيه، لذلك تسمى بخزانات الجاذبيه.
2. خزانات على سطح الأرض : خزانات يتم إنشاؤها على سطح الأرض، ويسحب الماء منها عن طريق مضخات، بحيث تدفع المياه بضغط مناسب.
3. خزان أسفل سطح الأرض : خزانات يتم إنشاؤها أسفل سطح الأرض، ويسحب المياه منها عن طريق مضخات، بحيث تدفع المياه بضغط مناسب.
4. خزانات ضغط: يكون الماء في مثل هذه الخزانات مضغوطاً بإستعمال ضواغط هواء أو ثنائي أكسيد الكربون أو نتروجين، بحيث تدفع المياه بضغط عالي.

الشروط الواجب توافرها في مصادر المياه :

للاعتما د على مصادر المياه المختلفة يشترط الآتي:-

1. وجود المياه بهذه المصادر طوال العام.
2. أن تفي بكافة الاحتياجات عند إطفاء الحرائق.
3. لا ينتج عند سحبها أو دفعها أي رواسب أو شوائب.
4. يكون لها مأخذان للسحب، يركب على كل منهما مصفاة لمنع الشوائب، كما تكون قابله للفك لتنظيفها ثم تركيبها بسهولة.

الشروط الواجب توافرها في الخزانات العلوية :

يجب أن توفر في الخزانات العلوية الشروط التالية:-

1. أن يكون موقعها بعيداً عن الأماكن المعرضة للنيران من المباني المجاورة.
2. سعتها تكفي لمقاومة الحرائق لمدة ساعتين على الأقل.
3. يجب أن يؤخذ في الاعتبار عند تصميم أسقف المباني العلوية تحميلها لأوزان الخزانات بسعتها القصوى.
4. يجب أن تكون المواد المستخدمة في صنع الخزانات من ألواح الصلب السميك، على أن تثبت على قواعد من الإسمنت المسلح.
5. سهولة تنظيفها للتخلص من المواد الغريبة التي تمنع تدفق سريان الماء بالمواسير.

6. خالية من عيوب الصناعة.
7. يجب أن يوضع في الاعتبار عند التصميم وجود غطاء بالسقف بمساحة مناسبة، وذلك لسهولة الوصول للقاع للتفتيش أو للتنظيف.
8. وجود سلالم خارج وداخل الخزان (في حالة الخزانات ذات الأحجام الكبيرة).
- قابلية تحمل الخزانات العلوية :**

يجب أن تتحمل الخزانات العلوية الأحمال التالية:-

1. حمل الخزانات وتركيباتها بالإضافة إلى أوزان أقصى أحمال للمياه.
2. يجب أن يوضع في الاعتبار أقص أحمال متوقعة على أسطح البنايات (الإجهادات الزائدة) والناجمة عن الأمطار - شدة الرياح - الزلازل.
3. وجود الخزان بداخل بناء بأعمدة خرسانية وسقف.
4. وجود منفسين للمحافظة على الحد الأقصى لمستوى الماء، أى أنبوب منفس وأنبوب آخر للتخلص من المياه الزائدة.
5. يشترط عدم وصول الطيور والحيوانات الأليفة كالقطط والكلاب إليه.
6. لا يشترط أى شكل للخزان ولكن لابد من أن يتوافق مع هذه المعايير.

ثالثاً: الآبار

هى مصادر مياه طبيعية، موجودة بأمكن أسفل من مستوى سطح الأرض، يوجد منها الأنواع التالية:-

- (أ) آبار مياه جوفية: يحصل منها على المياه عن طريق ظلمبات غاطسة.
 - (ب) آبار مياه إرتوازية: يحصل منها على المياه عن طريق ظلمبات غاطسة.
 - (ج) البحيرات والأنهار: يحصل منها على المياه عن طريق ظلمبات.
- تركب عادة محابس لفتح أو غلق الماء، كما يمكن التحكم في ضغط الماء المندفع.

المحابس :

هى أداة التحكم فى ضغط تدفق مياه الإطفاء من شبكة المواسير إلى الصنابير (الحنفيات) وخرطوم الإطفاء، ومن ثم التحكم فى إندفاع المياه. يوجد أنواع وأشكال مختلفة من المحابس وأهمها الأنواع التالية :-

1. محبس ذاتي البيان: يعرف هذا النوع من المحابس بمجرد النظر إليها في حالة الفتح أو الغلق .. ومنها المحابس التالية :- محبس الفراشه — محبس الكرة — محبس بوابه ذو الساق المنزلقه — محبس بعمود بيان.
 2. محبس ممتد الساق: عند الرغبة في التوصيل بين هذه المصادر وشبكة المياه الخاصه بالمنشأ، يكون ذلك من خلال محابس يتم التحكم فيها بسهولة، قد تكون هذه المحابس على سطح الأرض أو أسفله.
- يركب المحابس على المواسير المدفونه تحت سطح الأرض، بحيث يكون جسمها الخارجى مدفوناً، وساقها المستخدم فى الفتح والغلق ممتده إلى أعلى، وهناك العديد من أنواع وأشكال هذه المحابس، ومنها على سبيل المثال .. محبس تقسيم — محبس مراقب كهربائياً — محبس يتم التحكم فيه ميكانيكياً.

غرفة المحابس :

هى مخصصه لتثبيت المحابس، وتكون فى الغالب أسفل سطح الأرض ، داخل مبنى عادي أو من الخرسانه المسلحة، ولها غرفة تفتيش بباب للتحكم فى عملية الدخول والخروج.

صنابير الحريق:

يتكون هذا النظام من خط إمدادات المياه الرئيسي لتوفير المياه إلى كل منفذ حنفية حريق لتوفير المياه لرجال الإطفاء لمكافحة الحرائق. يتم ضخ الماء عبر مضخة حريق رئيسية بكميات تدفق مناسبة.

يتم تركيب صنابير الحريق (حنفيات مياه الإطفاء) شكل 5 - 5، على شبكة مواسير من الصلب، بحيث لا يقل قطرها عن 4 بوصة.



شكل 5 - 5
حنفيات مياه الإطفاء

توجد عدة أنواع من صنادير الحريق (حفايات مياه الإطفاء) وهي على النحو

التالى:-

1. الصنبور البرميلي.
2. الصنبور الحائطي.
3. الصنبور الأرضي

أماكن تثبيت صنادير الحريق:

تثبت صنادير الحريق بالأماكن التالية:-

1. يثبت صنبور حريق واحد داخل المباني السكنية أو الإدارية أو الخدمية، ويمكن زيادة عدد الصنادير حسب مساحة وحجم المبنى.
2. يثبت صنبور حريق واحد أو أكثر خارج المباني أو بالقرب منها، بحيث لا تتجاوز المسافة بينه وبين المبنى عن 100 متر.

ضغط مياه بصنادير الحريق:

يجب أن يكون ضغط المياه بصنادير الحريق بالمعدلات التالية:-

1. لا يقل الضغط عن 4 بار، ولا يزيد عن 6.8 بار.
2. فى حالة زيادة الضغط عن 6.8 بار، فإنه يجب تركيب صمامات تعمل على تخفيض الضغط إلى 6.8 بار.

الخراطيم والصناديق:

توجد أنواع من الخراطيم سابقة التركيب، يتم إستخدامها داخل المباني ، كما يجب أن يتوفر العدد اللازمه والكافي من الخراطيم بأقطار مناسبة، بحيث تكون سهلة التركيب. يتحدد أعداد الصناديق والخراطيم على النحو التالى :-

1. بناء على الخطوره المحتملة.
2. مساحة وحجم الموقع.
3. عدد الصنادير المتوقع إستخدامها.

بكرات الإطفاء:

هي وسائل إطفاء تستخدم لمكافحة حرائق النوع الأول، وتعمل على قاعدة تبريد وتخفيض درجة حرارة المادة المشتعلة.

مواد الإطفاء المستخدمة فيها هي الماء ويمنع استخدامها لمكافحة حرائق الأجهزة الكهربائية.

توجد بكرات الإطفاء في معظم الأبنية والمنشآت المختلفة، ومحطات السكك الحديدية ودور العرض وغيرها، وهي أحد تجهيزات الوقاية الرئيسية والهامة في المواقع المختلفة.

الخراطيم:

تستخدم الخراطيم عند استخدام الماء كوسيط إطفائي، حيث يندفع الماء إلى داخل الخراطيم عن طريق طلمبات خاصة، يمكن تثبيت الطلمبة على شبكة المياه العمومية أو مثبتة على سيارة الإطفاء التي تحتوي على خزان ماء.

أنوع الخراطيم:

يستخدم لمكافحة الحرائق المختلفة نوعان من الخراطيم هما كالآتي:-

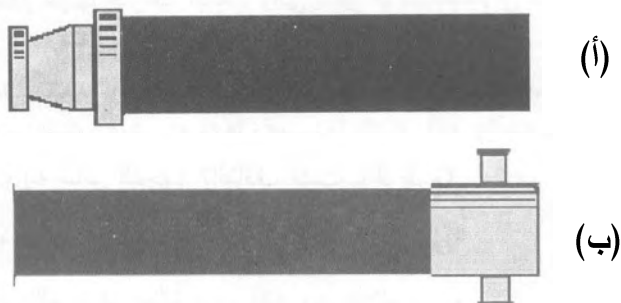
1. خراطيم سحب: تستخدم خراطيم السحب الموضح إحداها بشكل 5 - 6 في توصيل المياه من الشبكات العمومية إلى طلمبة الإطفاء، من خلال جهاز تحضير يعمل على سحب الهواء من تجويف الطلمبة والخرطوم، بحيث ينخفض الضغط داخل الخرطوم عن الضغط الجوي الذي يؤثر على الماء داخل الخرطوم، ليصل إلى الطلمبة التي تعمل على قذفه بضغط.
- تصنع خرطوم السحب من الكاوتشوك أو المطاط، ونظرا لعمليات تفريغ الهواء من داخله أثناء استخدامه، فإنه يجب أن يكون مصنعا من مادة قوية لا تسمح بتسرب الهواء إلى الداخل.
- ينصح عند تخزينه ألا يكون معرض للعوامل الجوية الخارجية مثل حرارة الشمس حتى لا يحدث به تشققات.



شكل 5 - 6

خرطوم سحب

3. خرطوم طرد: تستخدم خرطوم الطرد شكل 5 - 7 في نقل الماء المضغوط والمندفع من الطلمبة إلى الموقع المشتعل المراد إطفائه. صممت خرطوم الضغط بلاكوين مصنوعين من النحاس أو الألومنيوم (لاكور ذكر شكل (أ) ولاكور أنثى شكل (ب))، وذلك لإمكان تركيب عدة خرطوم مع بعضهما البعض.



شكل 5 - 7

خرطوم ضغط

(أ) إحدى جانبي الخرطوم يحتوي على لاكور ذكر.

(ب) الجانب الآخر من الخرطوم يحتوي على لاكور أنثى.

أنواع ومواد صنع خرطوم الطرد:

1. خرطوم مرشحة: تصنع هذه الخرطوم من التيل أو الكتان، وهي غير مبطنة من الداخل، لذلك تسمى بالمرشحة نظراً لتسرب المياه من بين نسيجها.
2. خرطوم غير مرشحة: تصنع هذه الخرطوم من التيل أو الكتان المبطن من الداخل بالكاوتشوك، لذلك تسمى بغير المرشحة نظراً لعدم تسرب المياه منها.
3. خرطوم المكورات: تصنع هذه الخرطوم من المطاط المقوى بالخيوط، وقد يكون مغلفاً بالنسيج من الداخل لحمايته، المركب على بكرات سهلة الحركة أفقياً، بحيث يكون لها القدره على الدوران حول محورها بسهولة. قطرها ما بين 0.75 - 1.75"، وطولها لا يقل عن 30 متر، ينتهي بقاذف يمكنه دفع المياه لمسافه لا تقل عن 6 متر، وذلك لتمكن شاغلي المبنى من إستخدام المياه لعمليات مكافحة النيران لحين وصول فرق الإطفاء المحلية.

مميزات خراطيم الكرات:

تتميز خراطيم المكورات بالميزات التالية:-

1. ملفوف على بكره من المعدن، يسهل سحبه والتعامل معه.
2. سابق التجهيز لإحتوائه على قاذف.
3. موصل بمصدر المياه بصفة مستمرة.
4. سهولة توجيهه والتحكم به لصغر قطره.
5. يمكن إستخدامه غير المحترفين.
6. لا يحتاج إلى وصلات أخرى، حيث أن طوله ما بين 20 – 30 متر.

خراطيم وقواذف الإطفاء:

عند إستخدام المياه كوسيط إطفائي، فإنه يجب توصيل الخراطيم بطلمبات، بحيث يكون ضغط المياه مناسب لمكافحه أي حريق. كما يمكن توصيل الخراطيم مباشرة بالمواسير الثابته بالشبكات عن طريق طلمبة أو توصيلها بسيارات الإطفاء.

استخدام الخراطيم وصيانتها:

يراعى إستخدام الخراطيم بالطريقة الصحيحة، كما يجب صيانتها على النحو

التالى:-

1. لف الخراطيم بطريقة صحيحة، بحيث لا يوجد كسر حاد بالخرطوم أثناء تخزينه، مع ضمان سهولة وسرعة فرده عند الإستخدام.
2. تخزين الخراطيم بأماكن ذات تهويه جيدة، وتجنب تعرضها لدرجات الحرارة العالية.
3. استخدام الخرطوم من آن لآخر من آن لآخر ، لضمان سلامتها.
4. عدم ملامسة الخراطيم للمعادن الحاده – الشحوم – الزيوت – الكيماويات.
5. تفريغ الخراطيم من المياه عن طريق رفع أحد طرفيها إلى أعلى، لضمان خلوه تماماً من المياه .
6. بعد استخدام الخراطيم، فإنه يجب تجفيفها فى الهواء الطلق، ثم يلف فى الوضع المناسب لعملية التخزين.

طي الخراطيم (لف الخراطيم):

يجب طي (لف الخرطوم) كما هو موضح بشكل 5 – 8 بالطرق التالية:-

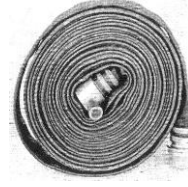
(أ) الطي الدائري.

(ب) الطي بالطريقة المزدوجة الوسط والأخير.

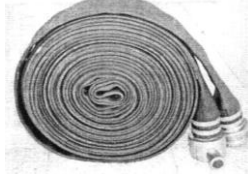
(ج) الطي بالطريقة المروحية.



(ب)



(أ)



(ج)

شكل 5 – 8

لف الخراطيم بطريقة التخزين

القواذف:

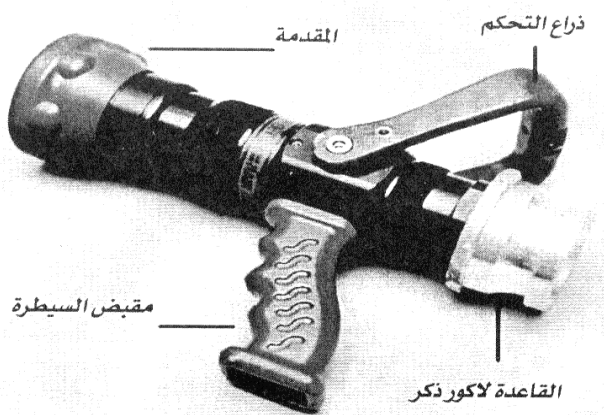
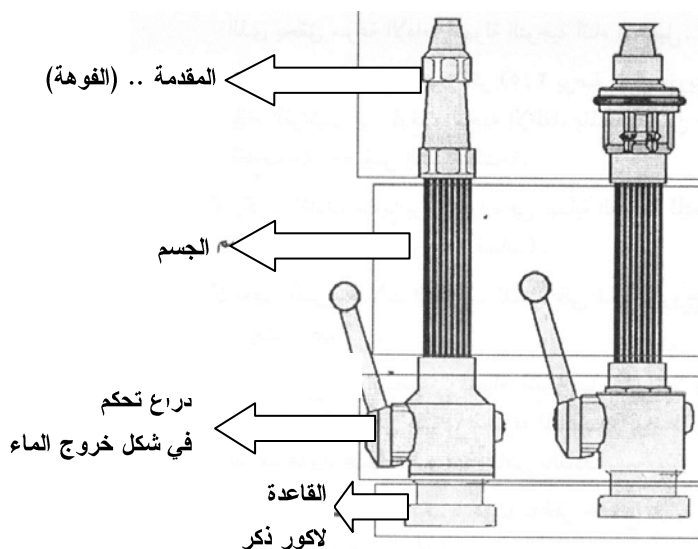
القاذف هو الجزء المركب في نهاية الخرطوم، الغرض منه هو التحكم في تحديد الشكل النهائي لخروج المياه.

توجد القواذف بأنواع وأشكال مختلفة .. يمكن أن تكون ثابتة بشكل دائم أو تركيب كما هو الحال مع خراطيم المياه.

أجزاء القاذف:

يتكون القاذف الموضح بشكل 5 – 9 من الأجزاء التالية:-

1. المقدمة.
2. الجسم.
3. ذاع تحكم في شكل خروج الماء
4. القاعدة.



شكل 5 - 9

القاذف التحكمي

أنواع القواذف من حيث طريقة التثبيت:

- تستخدم القواذف بصفة عامة في التحكم في تحديد شكل خروج المياه، توجد عدة أنواع من القواذف وهي كالآتي:-
1. قواذف دائمة مثل المثبت بأعلى سيارات الإطفاء.
 2. قواذف مثبتة في نهاية خرطوم المكرات.
 3. قواذف متحركة مثل الأنواع التي تثبت على لواكيز خرطوم الإطفاء.

شكل خروج الماء المندفِع من القاذف المتعدد الأغراض:

يمكن التحكم فى شكل خروج الماء المندفِع من القاذف المتعدد الأغراض عن طريق آليه معينه، هذه الآليه تختلف من قاذف إلى آخر، وذلك من خلال التحكم فى فتحة الخروج للحصول على شكل الماء المطلوب، وهى على النحو التالى :-

1. على شكل عمودى.

2. على شكل رذاذ.

3. على شكل ضباب.

الشروط الواجب توافرها فى القاذف اليدوي المتعدد الأغراض:

يستخدم القاذف اليدوي المتعدد الأغراض فى إطفاء الحرائق الكبيرة، ومن ثم فإنه يجب أن يصنع بالمواصفات التالية:-

1. ذو قطر 2.5" بتصريف عالٍ مع إمكانية التحكم فى معدل إندفاعه للماء.

2. يصنع من مواد صلبة خفيفه بطول مناسب، بحيث يتحمل الصدمات والضغوط العاليه.

3. سهل الحمل والتوجيه أثناء التشغيل، كما يحقق سرعة الأداء المطلوبة.

4. يكون مجهز بفتحة دخول 2.5" حسب نظام اللواكيز الموجودة بالموقع، وأيضاً حسب نظام وحدة إطفاء المنطقة.

5. يزود القاذف برأس دوارة فى نهاية القاذف، وذلك لإمكان التحكم فى شكل خروج المياه (عمود - رذاذ - ضباب)، بحيث يعطى نفس معدلات التصريف عند خروج الماء المندفِع وهى 900 لتر / الدقيقة.

أنواع القواذف من حيث المادة المستخدمة وشكل خروجها:

توجد أنواع مختلفة من القواذف، يمكن تقسيمها من حيث المادة المستخدمة وشكل خروجها إلى الأنواع التالية:-

1. قاذف عمودى.

2. قاذف عمودى رذاذ.

3. قاذف عمودى ورذاذى.

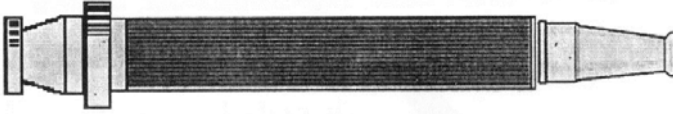
4. قاذف متعدد الأغراض (مياه - رغاوى).

5. قاذف ستاره.

6. قاذف رغوه.

أولاً: القاذف العمودي

القاذف العمودي الموضح بشكل 5 — 10 (أ) يخرج الماء مندفع من فوهته على شكل عمود مستقيم.



شكل 5 — 11

قاذف عمودي

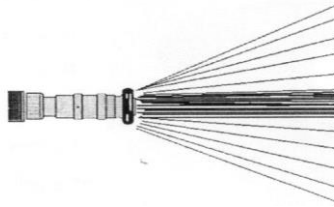
ثانياً: القاذف العمودي الرذاذي

القاذف العمودي الرذاذي الموضح بشكل 5 — 11 (أ) يخرج الماء المندفع من فوهته على شكل عمودى من الرذاذ، وذلك لمكافحة النيران بشكل عمودى ولإزاحة الدخان والحراره فى آن واحد كما هو موضح بشكل 5 — 11 (ب).



(أ)

قاذف عمودى رذاذ



(ب)

شكل 5 — 11

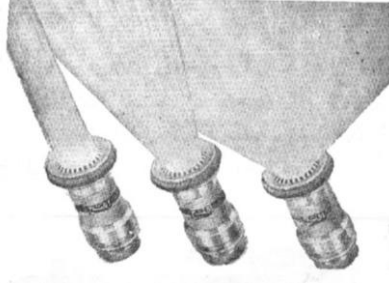
قاذف عمودي رذاذي

ثالثاً: القاذف العمودي والرذاذي

هو قاذف يمكن التحكم في خروج الماء المندفع من فوهته، بحيث يكون على شكل عمود فقط أو على شكل رذاذ فقط.

رابعاً: القاذف المتعدد الأغراض

القاذف المتعدد الأغراض الموضح بشكل 5 - 12، يمكن استخدام للماء أو للمحلول الرغوي، ويمكن التحكم في خروج المادة المندفعة من فوهته (ماء أو رغوة)، عن طريق التحكم في آلية فوهة القاذف، بحيث تكون على شكل عمودى أو رذاذ أو ضباب.



شكل 5 - 12

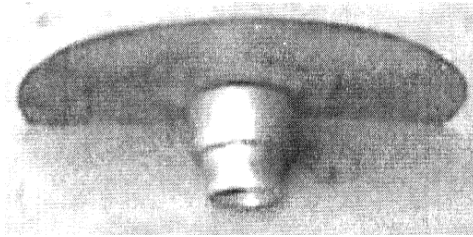
قاذف متعدد الأغراض

خامساً: القاذف الستارة

القاذف الستارة هو عبارة عن قاذف يدفع الماء في اتجاهات مختلفه على شكل ستاره كما هو موضح بشكل 5 - 13، بحيث تصل إلى مسافه 15 متر تقريباً.

يستخدم هذا القاذف في الفصل بين الأماكن التي يوجد بها إشتعال، بحيث يمنع مرور اللهب بالشقوق الطليقه بينهم كما يمنع إنتقال الإشعاع الحرارى، ويستخدم أيضاً في الحرائق المختلفة لأغراض التبريد.

يثبت هذا القاذف عند تشغيله تثبيتاً جيداً بالأرض، بحيث يحتوي رد فعل الماء المندفع بقوة في جميع الإتجاهات.



شكل 5 - 13

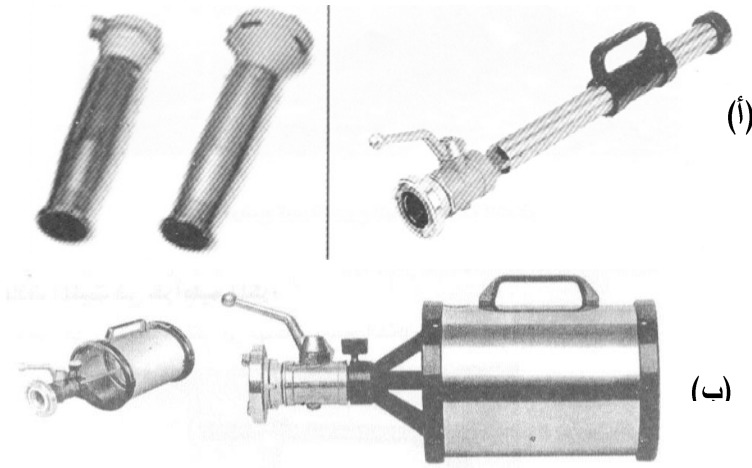
قاذف يقذف الماء على شكل ستارة

سادساً : قاذف الرغوة

صمم قاذف الرغوة بفوهة خروج كبيرة وبتجهيزات خاصة لإنتاج الرغاوي، حيث تختلط الرغاوي مع الهواء من خلال فتحات جانبية بالقاذف.

يوجد من قاذف الرغوة نوعين هما:-

1. قاذف الرغوة منخفضة الإنتشار شكل 5 - 14 (أ).
2. قاذف الرغوة متوسطة الإنتشار شكل 5 - 14 (ب).



شكل 5 - 41

قاذف الرغوة

(أ) قاذف الرغوة منخفضة الإنتشار.

(ب) قاذف الرغوة متوسطة الإنتشار.

طريقة إنتاج الرغوة بالقواذف:

يتم إنتاج الرغوة بالقواذف من خلال خلط المحلول الرغوي بالهواء، حيث يوجد فتحات بالقاذف تسمح بمرور تيار هوائي وإختلاطه بالماء المدفع، ليجذب المحلول كميته من الهواء الذي يؤدي إلى ظهور فقاعات التي يطلق عليها الرغوة.

علماً بوجود أنواع من القواذف العادية تستخدم لقفد الرغاوي عن طريق تجهيزة آلية لخلط الرغوة، ومن ثم فإنها تتمكن من إطلاق المياه أو الرغاوي بشكل عمودي أو بشكل رذاذ أو بشكل ضباب.

القاذف الأرضي الترددي:

صمم هذا القاذف بحيث يتحرك بطرق آلية، وذلك من خلال تأثير ضغط المياه الواقع على الصمامات الملحقة به، لتكون حركته إلى جهة اليمين وإلى جهة اليسار. يمكن التحكم في إرتفاع القاذف وفي شكل خروج المياه من فوهته، بحيث تكون على شكل (عمودى - رذاذ - ضباب)، وفقاً للمسافات والإرتفاعات الخاصه، ومنطقة سقوط المياه المقذوفه، كمل يمكن إستخدامه فى أغراض التعامل بالرغوه فى حالات معينه، عن طريق إستخدام تجهيزات خاصة ملحقة به لإنتاج الرغاوي.

القواذف الثابتة بسيارات الإطفاء:

يوجد نوعان أساسيان من القواذف الثابتة فى سيارة الإطفاء هما :

1- القاذف المثبت فى خراطيم المكر:

يثبت القاذف فى نهاية خرطوم

المكر. يمكن استخدام هذا القاذف فى

قفذف المياه ينتج على شكل عمودى

أو على شكل رذاذ.

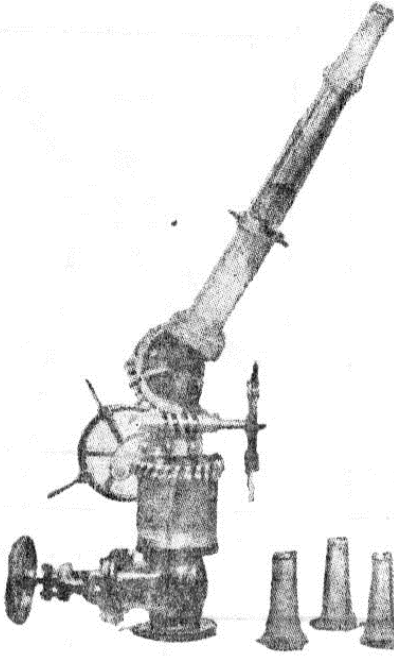
2- القاذف العلوي للسيارة: القاذف

العلوي للسيارة الموضح بشكل 5 -

15 يسمى أيضاً بالمونيتور، وهو ذو

معدل تصريف عالٍ، حيث أن معدل

تصريفه حوالي 1600 لتر/ دقيقة.



شكل 5 - 45

قاذف علوي لسيارة إطفاء

يوجد أنواع من هذا القاذف وذلك لقذف الماء بأشكال على النحو الآتي:-

○ عمودى ورذاذ.

- عمود فقط.
- ضبابي.
- متعدد الأغراض.

ملاحظة:

لا يستخدم الماء على الإطلاق في إطفاء الحرائق التي تنشأ في المعدات والتجهيزات الكهربائية الحية، حيث أن الماء موصل جيد للتيار الكهربائي، وبالتالي قد يتسبب في صعق الشخص المستعمل لهذه التجهيزات.

تأثير الماء التبريدي على الحريق :

يؤدي قذف المياه على أسطح المواد المشتعلة إلى خفض درجة حرارتها، إذ تمتص درجة الحرارة بتحول الماء إلى بخار حتى تصل المادة إلى ما دون درجة حرارة الاشتعال فيتم الإطفاء، ويزيد الأثر التبريدي للماء عند استخدامه على هيئة رذاذ ، حيث تتسع مساحة السطح المعرض للتبريد مما يؤدي إلى سرعة الإطفاء، وتطور تصغير حجم قطرة الماء باستخدام قواذف الضباب لتفادي الخسائر التي يسببها استخدام كميات كبيرة من المياه في الإطفاء، كما يؤدي صغر حجم قطرة الماء إلى نتائج أفضل في الإطفاء وذلك مع مراعاة القذف المؤثر، ويتم إطفاء الحرائق المحدودة بالتبريد المباشر لأسطح المواد المشتعلة.

ويفيد التبريد بالمياه في وقاية مجاورات الحريق من امتداده إليها، ففي الحرائق الكبيرة يمكن وقاية المنشآت المجاورة بستانر من رذاذ الماء.

قدرة الماء التبريدية :

تتوقف قدرة الماء التبريدية على العوامل التالية :-

- قوة اندفاع الماء.
 - قوة ودرجة حرارة اللهب.
 - سرعة وشدة حركة الرياح .. بالنسبة للحرائق المكشوفة.
- أسلوب استخدام المياه : يمكن استخدام المياه بعدة أشكال، وفقاً لطبيعة الحريق من حيث مساحة الاشتعال — نوع المادة المشتعلة — ارتفاع سطح المواد المشتعلة — كمية الحرارة الناتجة عن الاشتعال — كميات الأدخنة وكثافتها — قرب

أو بعد أفراد المكافحة من الحريق .. وفيما يلي عرض الأساليب المختلفة لإستخدام الماء وفقا لطبيعة كل نوع :-

1. الإطفاء بشكل عمودي، ويستخدم في الحالات التالية :-

- إطفاء مساحات كبيرة من المواد المشتعلة من مسافات بعيدة.
- عدم إمكانية التقدم بسبب الدخان أو الحرارة لمكان الحريق، فيتم الاعتماد على أسلوب القذف العمودي لتوصيل الماء ياه إلى الأماكن المشتعلة.
- عيوب الإطفاء بالماء المندفع بشكل عمودي : من أهم عيوب الإطفاء بالماء المندفع بشكل عمودي هو الآتي :-

- شدة التدمير الذي يحدثه على مواد ومحتويات المكان.
- قد يؤدي إلى تدمير العناصر الخرسانية
- التأثير السلبي على الطوابق السفلية للطابق المشتعل.
- حدوث ظاهرة التمدد والانكماش للمعادن.
- حدوث ظاهرة الانعكاس الحراري.

2. الرذاذ ويستخدم في تشكيل المياه على هيئة مخروط قاعدته في اتجاه اللهب وذلك في الحالات التالية :-

- للتعامل مع الحرائق في الأماكن المفتوحة للسيطرة السريعة على المساحة المشتعلة.
- التعامل مع الحرائق السطحية بمساحات كبيرة.
- يمكن استخدام هذا الأسلوب في الأماكن المغلقة حيث يعمل على طرد كميات الدخان التي تعوق وتؤثر على عملية المكافحة.

مميزات الإطفاء بالماء المندفع على هيئة رزاز :

- من أهم مميزات الإطفاء بالماء المندفع على هيئة رزاز هو الآتي :-
- لا يحدث أي تلف لمواد والمحتويات المكان المشتعل بالمقارنة بأساليب الإطفاء الأخرى.
- عدم استهلاك كميات كبيرة من المياه.
- التبريد السريع للمساحات المشتعلة الكبيرة.

- عدم حدوث ظاهرة الانعكاس الحراري.
- ضعف تأثيره على الانكماش الفجائي للمعادن وعناصرها.

عيوب الإطفاء بالماء المندفع على هيئة رزاز :

- من أهم عيوب الإطفاء بالماء المندفع على هيئة رزاز هو الآتي :-
- مسافة التعامل مع الحريق قريبة.
- إندفاع الماء لمسافة قذف أقل بالمقارنة بإندفاعه بشكل عمودي.
- يحتاج لقاذف الماء لأشخاص مدربون بهذا الأسلوب.
- 3. الضبابي ويستخدم لتأثيره الشامل في عمليات الإطفاء من ناحية التبريد والعزل.

مميزات الإطفاء بالماء المندفع على هيئة ضباب:

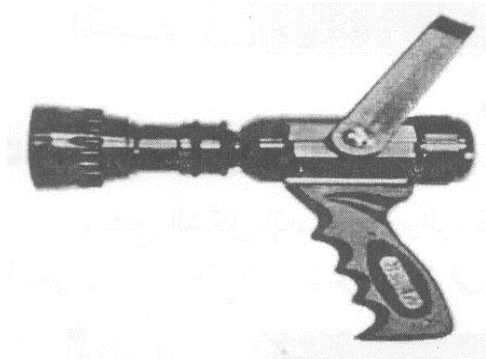
- يتميز الإطفاء بالماء المندفع على هيئة ضباب في الآتي :-
- استخدام ماء بكميات قليلة جداً بالمقارنة بالإطفاء بالأساليب الأخرى.
- لا ينتج عنه انعكاس حراري.
- لا يؤدي إلى تدمير العناصر الخرسانية.

عيوب الإطفاء بالماء المندفع على هيئة ضباب:

- من أهم عيوب الإطفاء بالماء المندفع على هيئة ضباب هو الآتي :-
- مسافة التعامل مع الحريق قريبة.
- مسافة القذف أقل من الرذاذ.
- تحتاج قاذفاً خاصاً ذا تكلفة عالية.

ملحوظة:

يمكن استخدام المياه عن طريق قواذف خاصة شكل 5 – 16 بدفعها على شكل عمودي وضبابي في آن واحد، وذلك في حالة وجود أدخنة كثيفة وحرارة ولهب، ويتم إزاحة هذا الدخان والتغلب على الحرارة عن طريق شكل الضباب، أما التعامل مع الحريق فيكون بالشكل العمودي.



شكل 5 - 41

استخدام المياه عن طريق قواذف خاصة بدفعها
على شكل عمودي وضبابي في آن واحد

تأثير الماء بالخنق على الحريق:

تتسبب حرارة الحريق في تحويل المياه إلى بخار يغطي سطح الحريق، وتؤدي سحابة بخار الماء المتكونة إلى خفض نسبة الأوكسجين في جو الاشتعال مما يساعد على الإطفاء، وبذلك يكون للمياه أثر خنق، ويظهر الأثر الخنق للمياه بشكل واضح عند الإطفاء في الأماكن المغلقة إذ يكون لبخار الماء تأثيراً بالغاً.

تأثير اختلاط الماء بالسوائل البترولية (الاستحلاب):

يمكن إطفاء حرائق السوائل البترولية الغير قابلة للاختلاط بالماء (بضباب الماء)، ويمكن إنتاج الضباب بالضغط العالي للمياه، بحيث يندفع الماء من فتحات القذف الدقيقة في صورة ضباب يساعد وزنه على اختراق سطح السائل، بل تمتزج قطرات الماء الدقيقة ميكانيكياً لجزيئات السائل المشتعل لتكون مستحلباً غير قابل للاشتعال، عندما يتكون المستحلب على سطح السائل يمتنع تصاعد الأبخرة وبالتالي يتم الإطفاء، وذلك بالإضافة إلى الأثر التبريدي للمياه في تخفيض معدل تصاعد الأبخرة بامتصاص الحرارة، ويحتاج الإطفاء بالاستحلاب إلى مهارة إطفائية عالية لمن يقوم به، إذ يجب تجنب خطر تجمع المياه أسفل كمية السائل البترولي، فعدم توافر القدرة على القذف الصحيح يتسبب في الطفح بارتفاع سطح السائل المشتعل، وبالتالي انتشار الحريق وما يجلبه من مخاطر.

تخفيف التركيز:

والمقصود بتخفيف التركيز .. أى أثر المياه في إطفاء حرائق السوائل القابلة للاشتعال والتي تقبل الاختلاط بالماء، فيمكن إطفاء حرائقها بتخفيف تركيزها بقذف رذاذ المياه وأقرب مثال لذلك عند إطفاء حرائق الكحول.

ويجب التحذير من خطر استخدام المياه في إطفاء حرائق التركيبات الكهربائية، فذلك يعرض رجل الإطفاء للصعق بالصدمة الكهربائية وخاصة في التركيبات الحية ذات الضغط العالي، وتزيد خطورة وتأثير الصدمة الكهربائية عند استخدام المياه على هيئة عامود (تيار)، وتقل الخطورة في استخدام رذاذ الماء من مسافات بعيدة عن الحريق.

ملاحظات :

○ يحتاج استخدام الماء كمادة أساسية في إطفاء السوائل البترولية المشتعلة إلى مهارة خاصة لإجراء عملية تكوين مستحلب يخفض من حدة الاشتعال فوق سطح السائل، ويجب عندئذ ملاحظة ارتفاع سطح السائل لتجنب أخطار الطفح أو الغليان.

في حرائق الخزانات الكبيرة تستخدم المياه في تبريد جدرانها كمادة مساعدة في الإطفاء، وكذلك تستخدم لتبريد جدران الخزانات المجاورة للخزان المشتعل كإجراء وقائي.

المواد الرغوية .. Foam

تعتمد المواد الرغوية أساساً على الماء في تكوينها، وتعتبر البديل والشبيه الأمثل بالماء، حيث يمكن استخدام أجهزة الإطفاء الرغوية بدلاً من الأجهزة المائية في حالة عدم وجود الماء لمكافحة حرائق النوع الأول، ويجب عندئذ تجنب الأثر الضار الذي تحدثه حموضة الرغاوي الكيميائية بالموجودات المجاورة لموقع الحريق، إلا أنه إذا وجد الماء، فليس هناك داع لاستخدام المواد الرغوية.

تعمل الرغاوي المستخدمة في مكافحة حرائق السوائل الملتهبة على تجميع فقاعات مليئة بالهواء على سطح السائل لتكون كثافتها أقل من كثافة السوائل الملتهبة، وذلك لتبريد السائل المشتعل وتمنع وصول الأكسجين إليها والتي تؤدي

إلى إخماد الحريق.

الרגاوي لها قدرة على التماسك بشكل جيد على سطح السائل، والتي تجنبه من خطر التعرض للنيران المجاورة.

إستخدام المواد الرغوية :

عند استخدام المواد الرغوية فإنه يجب مراعاة الآثار الضارة التي تحدثه حموضة الرغاوي الكيميائية بالمحتويات الموجودة بموقع الحريق.

رغاوي الإطفاء عبارة عن فقاعات غازية متماسكة تنتج من سوائل مائية بطرق مختلفة . تستخدم المادة الرغوية أساساً لإطفاء حرائق السوائل الملتهبة حيث أنها تقوم بالآتي : -

1. الخنق: من خلال تغطية السطح المحترق بما يمنع وصول الهواء.
2. العزل: من خلال منع تصاعد أبخرة المادة.
3. التبريد: حيث إحتواء المادة على ماء.
4. الإستحلاب: من خلال تقليب ومزج ميكانيكي للسائل المشتعل مع مكونات المادة الرغوية.

تعريفات :

1. الرغوة المركزة : هي المادة المنتجة التي يكن قوامها غليظ.
2. محلول الرغوي : هو الناتج عن خلط المادة المركزة مع الماء بنسب مختلفة.
3. الرغوة : هي ناتج خلط محلول الرغوي مع الهواء.
4. نسبة التركيز : هي نسبة خلطه بالماء بالرغوة، وعادة تكون 6 % رغوة مركزة، 94 % ماء.

مواصفات المادة الرغوية :

لكي تكون المادة الرغوية لها تأثير فعال .. فإنها يجب أن تتوفر بها المواصفات التالية :-

- ذات كثافة أقل من كثافة المادة المراد إطفائها.
- ذات درجة لزوجة منخفضة لكي يسهل إنتشارها على السطح.
- متماسكة بحيث لا تتأثر بالحرارة العالية بسرعة.

○ لها خاصية الاحتفاظ بالماء الذي يدخل في تركيبها لأكبر مدة ممكنة.

أنواع الرغاوي :

تحتوي الرغاوي على فقاعات هوائية متماسكة، تتكون بطرق مختلفة من خلال سوائل مائية مولدة للرغوة، ويمكن تقسيمها إلى ثلاث أنواع التي يختلف كل منها عن الآخر في طريقة تركيبها وتوليدها وهى كالآتي :-

1. الرغاوي الكيميائية: ينتج هذا النوع من الرغاوي من تفاعل مادتين كيميائيتين مع بعضهما البعض ضغطا غازيا لطرد الرغاوى وهما (بكربونات الصوديوم وكبريتات الألومنيوم)، يتم توليدها كما هو موضح بالمعادلة التالية : -
○ محلول بيكربونات الصوديوم + محلول كبريتات الألومنيوم + مثبت زيت
تركي أحمر أو عرقسوس

○ يكون نسبة تمدد هذه النوعية من الرغاوي هي 1 : 8 ، هذا يعني أن واحد جالون مادة رغوية تعطى 8 جالون بالحجم الرغوي الكيميائي.

○ ويتم توليد الرغوي الكيميائية عن طريق خلط المحلولين المعبأ بهما جهاز الإطفاء اليدوي، أو المعبأ بها الجهاز المثبت على عجل.

2. الرغاوي الميكانيكية: الرغاوي الميكانيكية ناتجة عن إضافة مادة (مركز الرغوي) إلى الماء مع نسب من الهواء وتخلط بواسطة وسائل ميكانيكية. تتولد الرغاوي الميكانيكية نتيجة تقليب الرغاوي المركزة بعد تخفيفها بالماء بنسب محددة في مصدر متجدد الهواء، لذلك يطلق عليها البعض بالرغاوي الهوائية. نسبة تمدد هذا المخلوط هو 1 : 10 ويصل إلى 1 : 20.

تستخدم الرغاوي الميكانيكية على شكل نوعين أساسيين هما (متدفق مستمر أو متدفق منتشر)، حيث يستخدم أسلوب الشكل المتدفق المستمر في مواقع الحريق التي تحتاج إلى مسافة طويلة لكي تصل إليها الرغاوي، ويستخدم أسلوب الشكل المتدفق المنتشر للرغاوي في حرائق البترول ذات المساحة الكبيرة لتنتشر الرغاوي على السطح ليعطي وقاية لأفراد مكافحة الحريق من الإشعاع الحراري، كما يقوم بعملية التبريد وإخماد الحريق في وقت قصير.

تستعمل الرغاوي الميكانيكية في إخماد جميع حرائق المواد النترولية

والسوائل القابلة للاشتعال، حيث تعمل على منع وصول الأكسجين واختلاطه بأبخرة المادة الملتهبة، ومن ثم تعمل على تبريد السائل المشتعل مع عدم تعرضه لأكسوجين هواء الجو المحيط وبالتالي يعمل على إخماد الحريق.

توجد أجهزة خاصة لتوليد هذه الرغاوي تسمى أجهزة توليد الرغاوي الميكانيكية، أو أجهزة خلط الرغاوي مثل جهاز الرغاوي الميكانيكي - جهاز الرغاوي البروتيني - الفلورو بروتين - جهاز AFFF ، وهي أجهزة رغاوي متوسطة الانتشار، تبلغ نسبة تمددها من 1 : 100 ويصل إلى 1 : 400. تستخدم تلك الطريقة في إنتاج كميات كبيرة من الرغاوي من سيارات الإطفاء المتعددة الأغراض.

3. الرغاوي عالية الانتشار: هي نوعية من المواد الرغوية التي يتم الإطفاء بها بأسلوب الغمر الكلي للحيز، بمعنى غمر المكان جميعه بفقاعات المادة الرغوية المولدة بكميات كبيرة، بحيث تقوم بطرد الهواء ونواتج الاحتراق إلى خارج المكان والإحلال محلها، بخلاف أسلوب إطفاء الرغاوي الميكانيكية والكيميائية، حيث أنها تطفئ الحريق بأسلوب تغطية السطح الذي يمنع وصول الهواء لسطح السائل، وكذا منع تصاعد أبخرة المادة المشتعلة.

تحتاج رغاوي عالية الانتشار لأجهزة خاصة لتوليدها ، حيث تقوم بخلط الماء مع السائل الرغوي المركز عالي الانتشار، ودفع الهواء ليتخلل هذا المحلول. تبلغ نسبة تمددها 1 : 1000.

تستخدم رغاوي عالية الانتشار في إخماد الحرائق التي تحدث بالأمكان المغلقة، والتي يصعب على رجال الإطفاء الوصول إليها .. حيث تفيد في تحقيق الآتي :-

- منع تعرض رجال الإطفاء للخطر أو لنواتج الاحتراق.
- توفير استخدام معدات وسيارات وماكينات الإطفاء لمدد أطول.
- طرد نواتج الاحتراق إلى خارج المكان.

أنواع الرغاوي الميكانيكية :

توجد أنواع مختلفة من الرغاوي الميكانيكية .. وهي كالآتي :-

1. الرغاوى البروتينية Protein Foam : تتكون هذه الرغاوى من حوافر وقرون ودم الحيوانات بعد طحنها، وتخلط معها بعض المواد الكيميائية مثل الأملاح المعدنية، وتستعمل هذه الرغوة بصورة أساسية في مكافحة حرائق السوائل النفطية ، حيث يغطى سطح السائل المشتعل بطبقة من الرغاوى يبلغ سمكها حوالي 15 — 17 سم لكي يتم إطفاء الحريق، لذلك يعتبر هذا النوع من الرغاوى متوسط الكفاءة لطول الوقت المستغرق في تغطية السائل المشتعل بهذا السمك وللكمية الكبيرة المستخدمة.

2. الرغاوى الفلوروبروتينية Flour Protein Foam : هي عبارة عن رغاوى بروتينية مضافاً إليها أحد مركبات الفلور لتحسين كفاءتها وزيادة تماسكها، وتعتبر هذه الرغاوى أفضل كثيراً من الرغاوى البروتينية العادية.

3. رغاوى الماء الخفيف Aqueous Film Forming Foam : هي رغاوى صناعية تتكون أساساً من عنصري الكربون والفلور بنسب معينة، وتعتبر من أكفأ وأجود أنواع الرغاوى، حيث أنها سريعة الانتشار ويكفى سمك قليل منها على سطح السائل المشتعل لإطفائه، يعود السبب في ذلك إلى التماسك القوى بين ذرات الكربون والفلور.

يمكن استخدام هذا النوع من الرغاوى في تغطية السوائل القابلة للإلتهاب قبل أن تشتعل لمنعها من الاشتعال، حيث تتكون طبقة من المياه بين الرغاوى والسائل المشتعل تعمل على منع إشتعاله.

4. الرغاوى المقاومة للكحولات Alcohol Type Foam : تتعرض الرغاوى العادية للهدم عند تعرضها للمذيبات مثل الكحولات، ومن ثم فإنها لا تؤدي الغرض المطلوبة من أجله في إطفاء حريق الكحولات.

وقد تم إنتاج رغاوى خاصة تستعمل لإطفاء حرائق المذيبات والكحولات Alcohol Resistant Foam، تحتوى على مواد إضافية تشكل حاجز في جدران الرغاوى لحمايتها من التكسر أثناء إطفائها لهذه المواد.

5. الرغاوى عالية التمدد High Expansion Foam : توجد الرغاوى عالية التمدد عادة بتركيز ما بين 1% — 3%. تتكون هذه الرغاوى من فقاعات

كبيرة الحجم، حيث تبلغ نسبة التمدد 1 : 1000، وتكون ما يسمى بالرغاوى ثلاثية الأبعاد 3D. ويوجد داخل هذه الفقاعات هواء، كما تتكون من غلاف رقيق من محلول مائي، تعمل هذه الرغاوى على تخفيض نسبة الأكسجين في الهواء المحيط بالحريق إلى أقل من 9 %، وأيضاً إلى تبريد المواد المراد إطفائها.

يستخدم هذا النوع من الرغاوى عادة لحماية المخازن الكبيرة الهامة، وحظائر الطائرات وأحواض بناء السفن.

المعدات والأجهزة المستخدمة في إنتاج الرغاوى الميكانيكية :

يوجد السائل الرغوي بصورة مركزة بعدة تركيزات وهي 1 %، 3 %، 6 %، كذلك توجد ثلاثة أنواع للرغاوى من حيث درجة التمدد وهي (الرغاوى منخفضة التمدد — الرغاوى متوسطة التمدد — الرغاوى عالية التمدد) ولكي يتم إنتاج الرغاوى الميكانيكية.. فإنه يجب توفر المعدات والمواد التالية:-

1. مصدر للمياه ذو ضغط لا يقل عن 100 رطل على البوصة المربعة.
2. خلّاط للرغاوى بحيث يقوم بخلط المياه مع الرغاوى المركزة بنسب صحيحة، وعلى سبيل المثال .. في حالة الرغاوى ذات التركيز 3 % من النوع منخفض التمدد ، يقوم الخلّاط بسحب 3 لتر من الرغاوى المركزة Foam Concentrate وخلطها مع 97 لتراً من المياه، وبذلك يتكون 100 لتر من السائل الرغوي Foam Solution.

3. صانع الرغاوى Foam Making Branch pipe يحتوي على فتحات مناسبة، لدخول الهواء على خليط الماء والسائل الرغوي (100 لتر)، حيث يتمدد ويزيد حجمه حسب نسبة التمدد للرغاوى منخفضة التمدد .. وهي 1 : 8 ، وبذلك ينتج 800 لتراً من الرغاوى الجاهزة (الفقايع).

خلّاط الرغوي:

هو عبارة جهاز يقوم بخلط المادة الرغوية مع الهواء لإنتاج محلول رغوي يحتوي على فقاعات هوائية. يستخدم هذا الجهاز في إخماد الحرائق التي تتشأ في الأماكن المغلقة والأماكن الضيقة التي يصعب الوصول إليها، كما يمكن استخدام

الجهاز لسحب أو طرد الدخان. صمم خلاط الرغاوي بأحجام مختلفة.
خواص المواد الرغوية: تنشأ المواد الرغوية بعد خلط بعض المواد

الكيميائية بالماء، يمكن تلخيص خواصها في الآتي :-

1. **سرعة الانتشار:** تعتبر سرعة إنتشار المادة الرغوية على سطح السائل المشتعل من أهم صفاة المادة الرغوية، ومن ثم فإنه يجب أن تكون المادة الرغوية ذات لزوجة عالية، بحيث تتمكن من الانتشار على سطح السائل المشتعل لتغطيته، وبالتالي تعمل الرغوة على سرعة إخماد الحريق قبل انتشاره.

2. **كثافتها المنخفضة:** يجب أن تكون كثافة المادة الرغوية منخفضة.. أي كثافتها أقل من كثافة السائل المشتعل، وبالتالي لها خاصية القدرة على الطفو على سطح المادة البترولية المشتعلة.

3. **تكوين طبقة عازلة قوية:** تكوين طبقة عازلة قوية بأعلى سطح السائل المشتعل، بحيث لا تتفكك بسهولة وذلك لعزل الأكسجين عن السائل المشتعل، وبالتالي إطفاء الحريق.

4. **مقاومة للحرارة المرتفعة:** قدرتها على التماسك ومقاومة الحرارة المرتفعة الناتجة عن الحريق، وبالتالي تقاوم التكسر أثناء إشتعال النيران.

5. **تقاوم الاختلاط بالمواد البترولية:** تكون لها قدرة للاحتفاظ بالماء لأطول فترة ممكنة، بحيث تعمل على تبريد المادة المشتعلة، كما تكون قادرة على عدم الاختلاط بالمواد البترولية السائلة المشتعلة، والصمود أمام درجات الحرارة العالية.

6. **الاحتفاظ بالماء:** أن تكون لها قدرة عالية للاحتفاظ بالماء لأطول فترة ممكنة، بحيث تعمل على تبريد المادة المشتعلة، وهناك خاصية للرغاوي تعرف بالفترة أو بالزمن اللازم لتصريف ربع كمية المياه منها، أي كلما كانت فترة وجود المادة الرغوية على سطح السائل المشتعل طويلة .. كانت المادة الرغوية أكثر فاعلية، وبالتالي تحقق النتيجة المطلوبة وهي عزل السطح المشتعل عن أكسوجين الهواء بالجو المحيط الذي يترتب عليه إطفاء الحريق.

ملاحظات :

○ الرغوة الجيدة تستمر وجودها على سطح الأرض لفترة تتراوح ما بين 30

— 40 دقيقة، بحيث تفقد 25% من الماء خلال 7 — 10 دقائق دون التعرض لحريق.

○ الرغوة ليست مناسبة لنيران حرائق الغازات.

جودة الرغاوي :

تحدد جودة الرغاوي المنتجة بأحد الطريقتين السابقتين على النحو التالي :-

1. مقاومة التكسر التي ترجع إلى نسب الخلط التي تحدد تماسك جدران الفقاعات واستقرارها.

2. مدى مقاومة الرغوة لتكسر فقاعاتها بفعل الحرارة ونسبة التمدد، ونسبة التمدد المقبولة هي نسبة 1 : 8 ، بمعنى أن ينتج جهاز الإطفاء الرغوي سعة 2 جالون عند استخدامه في الإطفاء 16 جالون من السائل الرغوي.

الرغاوي وتأثيرها على إطفاء الحرائق :

تؤثر الرغاوي على المواد المشتعلة وتطفئها من خلال الآتي:-

1. التأثير بالعزل Insulating Effect: أي حجب أسطح السوائل المشتعلة عن النيران المشتعلة والحرارة الخارجية، من خلال تكون طبقة عازلة على الأسطح السائلة المشتعلة، بحيث تمنع وصول الهواء لها.

2. التأثير بالحجب Blanketing Effect : نتيجة إنتشار المادة الرغوية على سطح السائل المشتعل فإنها تمنع تصاعد أبخرة السوائل لتغذية الحريق بالوقود اللازم لاستمرار الاشتعال.

3. التبريد Cooling Effect : تخفض الرغاوي من درجة حرارة السوائل المشتعلة، لإحتوائها على ماء.

4. الإستحلاب Emulsifying Effect : يتكون المستحلب على سطح السائل المشتعل من جزيئاته مختلطة بالطبقات الأولى من الرغاوي المستخدمة في الإطفاء، ويؤدي ذلك الإستحلاب إلى التخفيض من حدة الإستعال. (يحدث جذب ميكانيكي بين مادة الرغوة وجزيئات سطح السائل المشتعل لتكوين مستحلب غير قابل للإشتعال).

خواص الرغاوي الجيدة Foam Quality:

من أهم خواص الرغاوي الجيدة هي الخواص التالية:-

1. حرية الحركة والانتشار : Flows Freely

من أهم صفات الرغاوي الجيدة هي قدرتها على الحركة والانتشار بسهولة على سطح السائل وحول أي عوائق إن وجدت، وذلك لتغطية السائل المشتعل بسرعة وإخماد الحريق قبل إنتشاره.

2. تكوين طبقة عازلة قوية : Forms Tough Cohesive Blanket

من أهم الرغاوي الجيدة هي قيامها بتكوين طبقة عازلة قوية على سطح السائل المشتعل، بحيث لا تتفكك بسهولة، وذلك لعزل أكسوجين الهواء الجوي عن السائل المشتعل .. وبالتالي إطفاء الحريق.

3. مقاومة التكسر بالحرارة : Resists Heat

يجب أن تكون الرغاوي على قدرة عالية لمقاومة الحرارة الناتجة من الحريق .. وبالتالي تقاوم التكسر والتفكك نتيجة لهذه الحرارة.

4. مقاومة الإختلاط بالمواد السائلة : Resists Fuel Pickup

يجب أن تكون الرغاوي قادرة على مقاومة الإختلاط بالمواد السائلة المشتعلة التي تقوم بإطفائها.

5. الإحتفاظ بالماء : Holds Water

كلما كانت قدرة الرغاوي على الإحتفاظ بالماء داخلها لمدة طويلة .. كلما كانت كفاءة الرغاوي عالية. وهناك خاصية للرغاوي تعرف بالوقت اللازم لتصريف ربع كمية المياه منها 25% Drainage Time، كلما كان هذا الزمن كبيراً .. كلما كانت الرغاوي أكثر فاعلية.

استخدام المواد الرغوية :

تستخدم المواد الرغوية في الآتي :-

- تستخدم المواد الرغوية في مكافحة حرائق السوائل الملتهبة وحرائق البنائيات، وذلك عن طريق التجهيز بأنظمة ثابتة أو متحركة.
- عند الاستخدام يتم إطلاق الرغوة ببطء على سطح الوقود السائل عن طريق الخراطيم والقواذف، أو على هيئة رذاذ أو عاصفة ثلجية، بحيث تتجمع أعلى سطح السائل المشتعل بشكل كثيف.

○ يمكن تجهيز سيارات بالأجهزة المخصصة لإنتاج وضخ الرغوة بكميات كبيرة على السوائل المشتعلة، كما هو الحال في سيارات مكافحة حرائق الطائرات.

تعمل المواد الرغوية على حماية الأسطح القابلة للاشتعال بالمواد البترولية غير المشتعلة، سواء كانت هذه المواد سائلة أو صلبة.

المواد الكيميائية الجافة .. Dry Chemicals

تعتبر الكيماويات الجافة من المواد المتعددة الأغراض ذات الأثر السريع في إطفاء اللهب في جميع الحرائق، ومن ثم فإنها تعتبر من أفضل المواد التي تستعمل في إطفاء الحرائق، حيث أنها تتفاعل مع الأيونات والشقوق الطليقة Free Radicals التي تسبب إنتشار الحريق، فتعمل على إيقاف هذا التفاعل المتسلسل Chain Reaction، وبالتالي تؤدي إلى سرعة إطفاء الحريق.

هذا الأثر الإطفائي له قدرة على كسر سلسلة التفاعل بالمادة المشتعلة، ولا تعد المواد الكيميائية الجافة بديلاً كاملاً للمياه، بل تحتاج لإكمال التبريد بالمياه وخاصة في الحرائق ذات القاعدة العميقة، ومن ثم فإنه يجب مراعاة التآكل الذي يحدث بمكان الحريق عند استخدام كيماويات على قواعد من البوتاسيوم. يمكن إطفاء السوائل القابلة للاشتعال والتي لا تختلط بالماء باستخدام المواد الكيميائية الجافة التي تؤدي إلى كسر سلسلة التفاعل، إذ يتم نسف اللهب لإيقاف استمرار الحريق، وتعتبر الكيماويات الجافة بديلاً مناسباً للرغوة في إطفاء حرائق السوائل المنسكبة على الأرضيات.

تستخدم أنواع عديدة من المواد الكيميائية الجافة في الإطفاء، والمعروفة تجارياً باسم (البودرة)، حيث تعبأ أجهزة الإطفاء بالمساحيق الكيميائية الجافة وتلقي انتشاراً ورواجاً في سوق التجارية في مجال الإطفاء .. وهي كالاتي :-

1. البودرة الكيميائية الجافة القياسية.
2. البودرة الكيميائية الجافة العادية.
3. البودرة الكيميائية الجافة متعددة الأغراض.
4. الكيماويات الرطبة.

المواد الكيميائية الجافة هي عبارة عن خلائط من بعض المواد الكيميائية. تستخدم لإطفاء بعض الحرائق. توجد أنواع مختلفة للمسحاق الكيميائية الجافة، يختلف كل منه عن الآخر من حيث تكوين قاعدته التي تحتوي على إحدى المواد التالية :-

- بيكربونات الصوديوم.
- بيكربونات يوريا البوتاسيوم.
- كلوريد الصوديوم.
- كلوريد البوتاسيوم.
- فوسفات الأمونيوم.
- كبريتيد البوتاسيوم.

كما تتم إضافة بعض المواد الكيميائية لهذه الكيماويات الجافة لتحسين خواصها من حيث سرعة الإنتشار، وعدم التأثر بالرطوبة.

هذه العناصر قادرة على إطفاء معظم أنواع الحرائق، كما يمكن استخدام البودرة المتعددة الأغراض من خلال إضافة بعض المواد الكيميائية لهذه الكيماويات الجافة لتحسين خواصها من حيث سرعة الإنتشار، وعدم التأثر بالرطوبة وبذلك تكون صالحة لإطفاء جميع أنواع الحرائق.

يعبأ هذا المسحوق فى أجهزة يدوية أو بأجهزة ذات عجل أو مقطورات. يتراوح مدى القذف من 10 : 30 قدم، حيث يكون على شكل عمود من المسحوق الكيميائي الجاف، وذلك حسب حجم الجهاز. يتم دفع المسحوق إلى خارج الأجهزة من خلال استخدام غاز حامل.

خواص المواد الكيميائية الإطفائية :

عندما تقذف المواد الكيميائية الجافة على سطح المادة المشتعلة، تحدث

الآليات التالية :-

1. تفاعل كيميائي بالنار.
2. طلاء سطح المادة المشتعلة.
3. التبريد النسبي.
4. إعاقة انتقال الإشعاع الحراري.

الأثر الإطفائي للكيماويات الجافة :

ما زال هناك خلاف حول تفسير إخماد الحرائق بالكيماويات الجافة، فقد ساد تفسير يقول أن البودرة تتحلل عند اتصالها بالحريق إلى ثاني أكسيد الكربون وبخار الماء فيتكون غلاف ذو أثر خائق للحريق، ولم يلق هذا التفسير قبولا، كما لم تثبت كفاية الأثر التبريدي للكيماويات الجافة في امتصاص الحرارة بالقدر الذي يعول عليه في الإطفاء.

وظهرت النظرية الحديثة القائلة بأن الأثر الإطفائي لتلك المواد هو كسر سلسلة التفاعل، وتعني تلك النظرية ببساطة شديدة أن وجود اللهب عنصر لازم لاستمرار تغذية الحريق عن طريق سلسلة من التفاعلات الكيميائية، وعند استخدام الكيماويات الجافة توقف تلك التفاعلات بالحد من قدرتها على مهاجمة ما لم يشتعل من مادة الحريق، وهو ما يوصف بأنه مهاجمة وإيقاف لنشاط الشقوق الطليقة وربطها ببعضها بدلا من انتقالها لما لم تمسك به النيران من المادة محل الحريق.

وعلى أية حال فإنه يلاحظ عند استخدام الكيماويات الجافة في الإطفاء، أن اللهب يتلاشى بسرعة، غير أنه لا يمكن التأكد من تمام الإطفاء دائما، إذ تحتاج بعض الحرائق إلى التبريد بالمياه بعد الإطفاء بالبودرة لمنع عودة الاشتعال، وبصفة خاصة في حرائق النوع الأول (المواد العادية والمسامية).

بعبارة أبسط فإنه يمكن القول بأن البودرة تقضي على اللهب بفصله عن قاعدته، ويمنع ذلك استمرار تغذية النيران عن طريق الحركة النشطة للجزيئات المشتعلة، أو منع ارتداد الإشعاع الحراري على السطح المشتعل لإنتاج أبخرة جديدة تؤدي إلى تغذية الحريق.

نتائج التأثير الكيميائي على الحريق :

ينتج عن استخدام المواد الكيميائية التأثيرات التالية :-

1. تقذف الكيماويات الجافة علة أسطح السوائل المشتعلة تحت ضغط، وبذلك تعمل على إزاحة اللهب عن سطح الاشتعال والقضاء على الشقوق الطليقة.
2. أسلوب دفع هذه المواد الكيميائية الجافة يحقق كسر سلسلة التفاعل عن طريق حدوث تفاعل بين نواتج الاشتعال والبودرة الكيميائية الجافة.

3. الإخماد يتحقق بعزل المادة عن الهواء المحيط ومنع عودة الاشتعال.
4. تعمل هذه المواد الكيميائية على منع وعزل الإشعاع الحراري.
5. لها قدرة نسبية على تبريد المواد المشتعلة بامتصاص قدر من الحرارة، إلا إن تأثير التبريد على هذه المواد لا يعتمد عليه في عمليات الإطفاء.
6. يمكن دفع المواد الكيميائية الجافة من خلال استخدام غاز ثاني أكسيد الكربون أ، غاز النيتروجين.
7. فوسفات الأمونيوم له قدرة فعالة ضد النيران، حيث يعمل على طلاء السطح المشتعل بحامضي فوسفوري وهو أكثر شبهاً بالزجاج، والذي يؤدي إلى عزل الهواء عن السطح المشتعل وبالتالي سرعة إخماد الحريق.
8. كل أشكال البودرة الكيميائية الجافة تعمل على قمع النار، ولها استخدام آمن في مواجهة الكهرباء، ولكن لها تأثير تآكل بصفتها القلوية وخاصة على التجهيزات الكهربائية الرقيقة.

أسلوب الإطفاء :

يتم توجيه مقذوف البودرة على السطح المشتعل، مع تحريكه على شكل نصف دائرة لإزاحة اللهب.

استخدام المواد الكيميائية الجافة :

تستخدم المواد الكيميائية الجافة في الآتي :-

1. في إطفاء حرائق المساحات الصغيرة للمواد الكربونية المسطحة .. (حرائق الأنواع المسامية .. النوع A)
2. إطفاء بعض أنواع تجهيزات الكهرباء، ولكن لا يفضل إستعمالها لأنها تتسبب في تلف هذه الأجهزة بما تتركه وتخلفه من جزيئات صلبة عليها.
3. إطفاء حرائق السوائل سريعة الاشتعال المسطحة والتي ليس لها عمق .. (النوع B).

4. البودرة متعددة الأغراض تصلح لكافة أنواع الحرائق

مميزات استخدام المواد الكيميائية الجافة :

تتميز المواد الكيميائية الجافة بأنها تعمل على كسر سلسلة التفاعل بالمادة

المشتعلة من خلال الآتي :-

1. تعمل على إخماد اللهب من خلال فصله عن قاعدته.
2. تمنع استمرار تغذية النيران.
3. تمنع ارتداد الإشعاع الحراري على السطح المشتعل ، بحيث لا تنتج أبخرة جديدة تعمل على تغذية الحريق.

عيوب استخدام المواد الكيميائية الجافة :

من أهم عيوب استخدام المواد الكيميائية الجافة هو الآتي :-

1. التأثير على التنفس والاستنشاق ووخاصة على الأغشية المخاطية في الأماكن المغلقة.
2. تحجب الرؤية لبعض الوقت وتأثيرها مؤذي للعين.
3. ليست ذات قدرة تبريد كافية.
4. غير فعالة عند استخدامها في المساحات المشتعلة الكبيرة.
5. التيارات الهوائية ذات تأثير عليها، حيث تعمل على تشتيتها.
6. أنها لا تغطي الفراغات المحصورة، وقد تغطي كمية منها بعض الرقائق الصغيرة والمتعلقة بالأجهزة الإلكترونية.
7. يؤدي عدم تنظيف أثرها من على بعض المعادن إلى تآكلها.

ملاحظات هامة:

- يفضل استخدام أجهزة البودرة عن ثاني أكسيد الكربون والغازات المسالة ..
- في حالة وجود تيارات هوائية معاكسة بمكان الحريق.
- إذا كانت الرغبة هي المادة الرئيسية المستخدمة فإن البودرة الكيميائية الجافة تستخدم قبل الرغوي عندما يكون الحريق في مراحله الأولى، كما تستخدم البودرة الكيميائية الجافة لإطفاء الحرائق في المناطق المحجوبة أو المتعذرة ومنطقة المحركات الكهربائية.
- تعتبر البودرة الكيميائية الجافة وسيلة سريعة لإخماد الحريق في السوائل المشتعلة عندما تستخدم بالمعدل والكمية الكافية.
- لها خاصية العزل ضد الاشتعال والثبات لمدى جيد في الأجواء المفتوحة،

أما تأثيرها التبريدي فهو تأثير منخفض وقد يكون معدوم، ومن ثم قد يعاد الإشتعال مرة أخرى، لذلك يجب استخدام مادة أخرى مثل الرغاوي أو زيادة كمية البودرة لتأكيد عملية الإطفاء، علماً بأن بعض أنواع البودرة الكيميائية الجافة لا تتجانس مع الرغاوي.

المواد الكيميائية الرطبة Wet Chemicals

الكيميائيات الرطبة هي عبارة عن بعض الأملاح الكيميائية أذبت بالماء تتكون من أملاح البوتاسيوم — سترات أو الكربونات أو حامض الخليك ليستخلص منه (كربونات البوتاسيوم — خلات البوتاسيوم — سترات البوتاسيوم) حتى يسهل استخدامها من خلال شبكات الإطفاء الخاصة بالمطابخ والأفران.

○ يضخ المحلول عن طريق وضعه في أسطوانات مخصصة لذلك على شكل سائل، ويضغط عن طريق الغازات الضاغطة المستخدمة مع الأجهزة الأخرى، للحصول على نتروجين أو ثاني أكسيد الكربون.

○ يستخدم هذا النوع من المواد الإطفائية عن طريق دفعه إلى النيران على شكل رذاذ على سطح الزيوت المستخدمة، ليعمل على تحليل الزيوت والدهون ويفقدها خاصية القابلية للاشتعال، كما يعمل على تبريد الأسطح الساخنة منها.

○ عندما تسقط الكيميائيات الجافة أو الرطبة على الأسطح الالكترونية أو معادن المطابخ قد يسبب تآكلها في حالة تركها دون تنظيف، ومن ثم فإنه ينصح تنظيفها جيداً عقب الانتهاء من عمليات الإطفاء.

○ تتم عملية تفريغ وضخ المادة عن طريق الأنظمة والشبكات اليدوية أو الميكانيكية أو الآلية.

المساحيق الجافة Dry Chemical

هناك اختلاف بين كل من الكيماويات الجافة Dry Chemical والمساحيق الجافة، حيث أن المساحيق الجافة هي التي تستخدم خصيصاً لإطفاء حرائق حرائق عديدة من المعادن (حرائق المجموعة د أو D)، والبعض الآخر يختص بمعادن معينة. وتسمى كذلك لتمييزها عن الكيماويات الجافة، ولا يختلف الأثر الإطفائي لمعظم تلك المساحيق عن الكيماويات الجافة الأخرى على النحو الذي سبق عرضه.

وقد أمكن الاستفادة من ملح الطعام (كلورد الصوديوم) في إنتاج مسحوق لإطفاء حرائق الماغنسيوم، بإضافة مسحوق الفوسفات ثلاثي الكالسيوم Tricalcium Phosphate، كذلك مسحوق البورون الذي يستخدم في إطفاء حرائق الماغنسيوم والذي يتكون أساساً من ثالث أكسيد البورون Boron Trioxide، وقد استخدمت حديثاً مساحيق متطورة يضاف إليها خليط من البلاستيك الحراري Thermoplastics، حيث يتعجن هذا الخليط عند اتصال المسحوق بالحريق، حيث ترتبط جزيئاته مع بعضها البعض مكونة طبقة متماسكة لتغطية المعدن المشتعل، يؤدي إلى امتناع تصاعد الأبخرة القابلة للاشتعال .. وبذلك يتم الإطفاء بتلك القشرة الخانقة.

إطفاء حرائق الماغنسيوم:

ينبعث من حرائق الماغنسيوم حرارة شديدة جداً والتي تؤدي إلى حدوث تفاعلات كيميائية لها خطورتها إذا استخدمت معها مواد إطفاء عادية، وقد لوحظ أن بوردرة المعادن (المساحيق الجافة) هي أنسب المواد الإطفائية والتي نجحت تماماً في إطفاء حرائق هذه المعادن، بالإضافة إلى فاعليتها وأثرها الناجح في حرائق معادن الماغنسيوم والتيتانيوم والصوديوم وهي معادن تتكون منها بعض أجزاء الطائرات.

التأثيرات الإطفائية لأجهزة إطفاء المساحيق الجافة:

من خواص المساحيق الجافة إنها تتحلل تلقائياً عند درجة حرارة 158°F .. أي 70°C ، لذلك فإنها تعتبر من أسرع مواد الإطفاء.

وتعمل المساحيق الجافة على تغطية وفصل المادة المشتعلة عن أكسوجين الهواء الجوي، مما يؤدي إلى حدوث الآتي:-

- تولد غاز ثاني أكسيد الكربون وإنبعائه منها.
- يعمل غاز ثاني أكسيد الكربون المنبعث على عزل سطح المادة المشتعلة عن النيران.

○ تتفاعل المساحيق الجافة مع الشقوق الطليقة Free Radicals، وبالتالي يتوقف التفاعل الكيميائي المتسلسل وتُخمد النيران.

غاز ثاني أكسيد الكربون Carbon Dioxide

غاز ثاني أكسيد الكربون هو غاز خامل لا يشتعل ولا يساعد على الاشتعال، من صفاته إنه عديم اللون والرائحة وغير موصل للكهرباء وإنه أثقل من الهواء مرة ونصف . يمكن تحويله من الحالة الغازية إلى الحالة السائلة تحت ضغط يبلغ 750 رطلاً على البوصة المربعة .. بما يعادل 51 ضغط جوي .. وتعبئته في اسطوانات، حيث يتواجد بها على هيئة سائل مضغوط.

يتمدد ثاني أكسيد الكربون عند خروجه من الأسطوانة قدر حجمه 450 مرة، حيث تبلغ نسبة انتشاره عند تحويله من حالة السيولة إلى الحالة الغازية إلى 1 : 450 ، تصل درجة حرارة عند الانتشار حوالي 80° م تحت الصفر . يتميز ثاني أكسيد الكربون بازدياد أثره الإطفائي فهو يفسد نسبة الأكسجين (يطفئ النيران بالخنق)، وكذلك يؤدي توجيهه إلى سطح الحريق لأثر تبريدي مقبول لخروجه في برودة شديدة تؤدي لامتصاص كمية من حرارة الحريق، إلا أن ثاني أكسيد الكربون لا يكون كافياً في إطفاء الحرائق العميقة للمجموعة A بسبب سطحية تأثيره.

يستخدم عادة غاز ثاني أكسيد الكربون لإخماد الحرائق المختلفة، حيث يحل محل الهواء المحيط بالحريق لفترة تكفي لعزل أو تخفيض نسبة أكسجين الهواء عن الحريق حتى يتم الإطفاء، علماً بأن ثاني أكسيد الكربون يعمل على إفساد نسبة الأكسجين الموجودة في حيز الاشتعال، بالإضافة إلى تأثيره التبريدي.

لذلك فإنه يستخدم غاز ثاني أكسيد الكربون بكفاءة في إطفاء حرائق المواد السائلة (النوع B)، نظراً لتميزه بعدم ترك أثر ضار بمكان الحريق، كما يمكن استخدامه في إطفاء حرائق الأجهزة الإلكترونية الدقيقة كأجهزة الكمبيوتر، وبالتالي لا يعرضها للتلف كما هو الحال عند استخدام الكيماويات الجافة، كما يصلح هذا الغاز لإطفاء حرائق التجهيزات الكهربائية لأنه غير موصل للتيار الكهربائي.

يعتبر غاز ثاني أكسيد الكربون بديلاً مناسباً ومؤثراً في إطفاء حرائق السوائل بالخنق، ويراعى تجنب إثارة سطح السائل بقذف الغاز المضغوط من مسافة قريبة مما قد يتسبب في إصابة القائم بالإطفاء بحروق، بل قد يؤدي ذلك التعامل الخاطئ

مع الحريق إلي انتشاره، كذلك يمكن استخدام غاز ثاني أكسيد الكربون في إطفاء حرائق السوائل المنسكبة.

مواصفات غاز ثاني أكسيد الكربون :

يعتبر غاز ثاني أكسيد الكربون هو أحد مكونات الهواء الجوي، حيث يوجد به بنسبة 0.03 % من حجمه، ويمكن تلخيص صفاته في الآتي :-

1. يتجانس مع أبخرة المواد البترولية، وعندما يجتمعان تتوقف المواد المشتعلة.
2. لا يترك أثراً متلفاً على المعدات والأجهزة إلا إذا تم توجيهه بشكل مباشر على الأجسام الساخنة.
3. لا يحتاج إلى تنظيف الآثار الناجمة عنه، وذلك على عكس والوسائل الإطفائية الأخرى، إلا أنه مكلف بالمفرنة بمواد الإطفاء الأخرى.
4. يمكن استخدامه في إطفاء الحرائق .. المواد السائلة المشتعلة — الأجهزة الكهربائية مثل المحولات والمفاتيح والدوائر الكهربائية — المواد الصلبة القابلة للاحتراق العادية مثل المواد المسامية كالورق وحطب والمنسوجات — يستخدم كوسيلة سريعة لإخماد حرائق السوائل المشتعلة عند خروجه بالكمية الكافية والمعدل المناسب عن طريق التخلل إلى المناطق المتعذر الوصول إليها — كما يصلح هذا الغاز لإطفاء حرائق التجهيزات الكهربائية والأجهزة الإلكترونية الدقيقة لأنه غير موصل للتيار الكهربائي، كما لا يعرضها للتلف.
5. يتحول جزء من ثاني أكسيد الكربون السائل إلى ثلج جاف عند استخدامه، حيث يخرج مترسباً على الأجسام، ويلتصق بها على هيئة ثلج جاف في حالة اقترابها من فوهة القذف، إلا أنه يتبخر بسرعة.
6. عند استخدامه يحدث امتصاص للحرارة، ولكن تأثير التبريد لا يكون كافياً لخفض درجة حرارة المعدن المحترق إلى أقل من درجة اشتعال أبخرة الوقود السائل الموجود، ومن المحتمل إعادة الاشتعال، حيث ينخفض تأثير التبريد كلما بعدت المسافة بين فوهة القذف والأجسام الساخنة.
7. له خاصية الانتشار داخل الأجهزة المحترقة لإطفاء الأجزاء الداخلية بها كما يتميز ثاني أكسيد الكربون بأثر إطفائي مزدوج

○ الخنق : عند قذفه على سطح الحريق، حيث تتكون منه سحابة ثقيلة تغطي هذا السطح المشتعل، ويؤدي ذلك إلى منع أكسجين الهواء من الوصول للحريق فينطفئ بالخنق.

○ التبريد : يخرج الغاز المسار بارداً ثقيلًا على هيئة كرات ثلجية دقيقة تتحول إلى سحب باردة قبل اتصالها بالأسطح المشتعلة، ولكن امتصاص الحرارة من الأجسام المشتعلة يكون محدوداً فلا يعتمد على خاصية التبريد في عملية الإطفاء.

الخصائص الإطفائية لغاز ثاني أكسيد الكربون :

يعتبر أهم الخصائص الإطفائية لغاز ثاني أكسيد الكربون هو أثره الإطفائي المزدوج في الآتي :-

1. أثر خانق: عند قذف ثاني أكسيد الكربون على سطح الحريق تتكون طبقة منه في شكل سحابة ثقيلة تغطي هذا السطح، ويؤدي ذلك إلى منع أكسجين الهواء من الوصول للحريق فينطفئ بالخنق، ويجب عندئذ تسليط الغاز لفترة كافية على موضع الحريق للتأكد من تمام الإطفاء، ويخفف الأثر الخانق لهذا الغاز في حرائق المواد الغنية بالأوكسجين، وكذلك ينحصر أثره في تأخير اشتعال الحرائق ذات القاعدة العميقة من النوع الأول مثل بالات الأقطان.

2. أثر تبريدي: يخرج الغاز المسال بارداً ثقيلًا مكوناً كرات ثلجية دقيقة تتحول إلى سحب باردة قبل اتصالها بالأسطح المشتعلة، وامتصاص الحرارة في هذه الحالة يكون محدوداً ولا يعتمد عليه بصفة أساسية في الإطفاء، ولكنه يفيد في إطفاء الحرائق العادية ذات القيمة كالثائق وغيرها.

مخاطر استخدام غاز ثاني أكسيد الكربون :

لا يعتبر ثاني أكسيد الكربون غازاً ساماً، إلا أنه يسبب الاختناق عند استنشاق كميات كبيرة منه، فيراعى عند إطفاء الحرائق بالأمكان المغلقة أن يتم الخروج بسرعة منها عقب الإطفاء مباشرة للهواء الطلق، إذا تطلب الأمر استخدام الغاز بكميات كبيرة أو لوقت طويل فيجب عندئذ استخدام أجهزة التنفس للوقاية من الاختناق.

مميزات غاز ثاني أكسيد الكربون :

يتميز غاز ثاني أكسيد الكربون كمادة إطفاء بالمميزات التالية : -

1. غاز خامل لا يشتعل ولا يساعد على الاشتعال.
2. لا يترك أثر ضاراً بمكان الحريق.
3. غير موصل للتيار الكهربائي.
4. أثقل من الهواء مرة ونصف.
5. ازدواج أثره الإطفائي فهو يفسد نسبة الأكسوجين بموقع الحريق، ويطفىئ النيران بالخنق،
6. يؤدي توجيهه إلى سطح الحريق لأثر تبريدي مقبول لخروجه في برودة شديدة تؤدي لامتناس كمية من حرارة الحريق.
7. بجانب استخدامه في إطفاء حرائق التركيبات الكهربائية، فإنه يمكن استخدامه في إطفاء حرائق الأجهزة الإلكترونية الدقيقة، وفي كل الحرائق التي يخشى فيها من الأضرار التي تسببها مياه الإطفاء.
8. سهولة نقله، حيث يعبأ في اسطوانات من الصلب بأحجام مختلفة.

عيوب غاز ثاني أكسيد الكربون :

من أهم عيوب غاز ثاني أكسيد الكربون الآتي :-

1. لا يكون كافياً في إطفاء الحرائق العميقة للمجموعة A بسبب سطحية تأثيره.
2. يسبب الخنق عند استخدامه في إخماد حريق بمكان مغلق.
3. تأثير الثلج المنذفع منه قد يؤدي إلى إتلاف مكونات الأجهزة الإلكترونية الدقيقة.
4. في حالات الضخ المباشر على الأجسام المعدنية الساخنة قد يحدث إتلاف أو انبعاج أو انكماش لها.

ملاحظات :

- ثاني أكسيد الكربون لا يستخدم لإطفاء المواد الكيماوية التي تحتوي على أكسوجين، والمعادن التفاعلية مثل الصوديوم - البوتاسيوم - المغنيسيوم - التيتانيوم.
- تعمل الغازات الخاملة لغاز ثاني أكسيد الكربون على إخماد الحريق من

- خلال تخفيض نسبة الأكسوجين، كما يعمل الغاز على عمل غطاء من البخار، كما هو الحال ببخار الماء عند إطفاء الحرائق بالماء.
- ثاني أكسيد الكربون هو من أكثر الغازات الخاملة استخداماً، علماً بأن النيتروجين أو الهليوم أو الأرجون غازات يمكن استخدامها من الناحية النظرية، أما من الناحية العملية فإن تكلفتها عالية، ومن الصعب استخدام هذه الغازات إلا في حالات خاصة مثل حرائق الماغنسيوم.
 - تبين من التجارب أن غاز ثاني أكسيد الكربون أكثر فاعلية من الغازات الأخرى، أما في حالة استخدامه وتواجد الإنسان داخل حيز مغلق، فقد يعرضه لخطر الاختناق.
 - يمكن وجود ثاني أكسيد الكربون في صورة غازية أو سائلة أو صلبة، ذلك من خلال الضغط الجوي الطبيعي.
 - الشكل الصلب لثاني أكسيد الكربون، عرف بشكل عام على هيئة ثلج جاف في ضغط جوي معين، ويتحول إلى غاز بدون ذوبان.
 - تعرف النقطة الثلاثية لغاز ثاني أكسيد الكربون من خلال درجة الحرارة والضغط، لأنها الشروط الوحيدة التي يكون فيه الغاز في الحالة السائلة والصلبة والغازية في آن واحد.
 - ثاني أكسيد الكربون السائل يمكن أن يحفظ مضغوطاً في أسطوانات في درجة الحرارة الحرجة، أو أعلى من درجة الحرارة الحرجة، لذلك يعرف بأنه غاز سائل في أسطوانة ضغط. هذا الضغط يطرد ثاني أكسيد الكربون السائل من أسطوانة الإطفاء، وهذه الأسطوانة في العادة تحتوي على أنبوب داخلي يصل إلى القاع لكي يخرج سائلاً بدلاً من خروجه في حالته الغازية، علماً بأنه يخرج سائلاً على شكل قطرات سائلة تخرج من الخرطوم في بيئة الضغط الأقل، ويتسبب هذا التحرر من الضغط في تجمدها في صورة ثلج جاف.

مقارنة بن غاز ثاني أكسيد الكربون وغاز النيتروجين :

من خلال المقارنة بين غاز ثاني أكسيد الكربون وغاز النيتروجين، فإن غاز ثاني أكسيد الكربون يعد أكثر فائدة، حيث يمكن تخزينه في أسطوانة كسائل في ضغط معتدل بشكل نسبي، بينما غاز النيتروجين في نفس درجة الحرارة ودرجة

ضغطه وجد أنه على شكل غاز، ومن ثم فإنه يمكن أن تخزين أسطوانة تحتوي على غاز ثاني أكسيد الكربون يكون حجمها يعادل حوالي ثلاث مرات حجم نفس مقدار غاز الينتروجين.

تخفيض النسبة المئوية للأكسوجين في الهواء من 21 % إلى 10 % بالحجم من شأنه أن يجعل الاشتعال أو الانفجار مستحيلاً، فيما عدا بعض الغازات مثل الهيدروجين - الأسيتيلين - الكربون - الكبريتيد .. التي تتطلب نسبة تخفيض أعظم ، هذا بالإضافة إلى بعض المواد التي تحتاج لنسبة أقل من الأكسوجين، كما أن هناك مواد أخرى قد لا تحتاج إلى أكسوجين الهواء الجوي، لاحتوائها على الأكسوجين في تركيبها.

أبخرة السوائل الهالوجينية.. Halons.

تسمى أيضاً بأبخرة السوائل المخمدة أو بالغازات المسالة Liquid Gases، حيث تتكون تلك الغازات أساساً من مواد هيدروكربونية، يدخل عنصر الكربون والهيدروجين في تركيبها بشكل أساسي، مع إستبدال بعض أو كل ذراتها الهيدروجينية بذرات الهالوجينات (بروم - كلور - فلور - يود)، وبعض المركبات الهالوجينية . توجد سائلة في درجة الحرارة العادية ، يعرف تجارياً باسم الهالون Hallon.

تأتي أبخرة السوائل كوسيلة للإطفاء في مرحلة متأخرة من حيث الأهمية، والسوائل التي يمكن استخدام أبخرتها كوسيلة إطفاء، مشتقة كلها من الهيدروكربونات، وقد تشمل وسيلة الإطفاء خليطاً من هذه السوائل.

تتميز هذه السوائل بأن لها قدرة عالية على إطفاء حرائق محركات الطائرات، أما أهم عيوبها فإنها لها قدر من السمية، وعليه فإن استخدامها يكون في الأماكن المفتوحة أو المكشوفة ذات التهوية الجيدة.

يتم الإطفاء بواسطة أبخرة السوائل الهالوجينية نتيجة التفاعل الكيميائي الذي يحدث عند اتصالها بالشقوق الطليقة Free Radicals فجزئيات المادة المحترقة التي تنشط وتتفاعل مع الجزئيات المعرضة للحريق تسمى بالشقوق الطليقة، ويطلق على تلك الحركة النشطة سلسلة التفاعل Chain Reaction والتي تنتج التغذية المستمرة للحريق وتكفل استمراره.

وعند تسليط تلك السوائل على سطح الحريق تتفاعل مع الشقوق الطليقة لتتحول إلى أبخرة، وبالتالي يتم كسر سلسلة التفاعل وإطفاء الحريق.

بالنسبة لمادة الهالون 1211 فإن التعرض لنسبة لا تزيد عن 5 % من حجم الموقع لمدة دقيقة واحدة لا يعتبر خطراً، أما مادة الهالون 1301 فإن هذه النسبة تصل قد تصل إلى 7%.

تستعمل السوائل الهالوجينية المتبخرة في إطفاء حرائق المجموعة أ أو A، وحرائق المجموعة ب أو B، كذلك يتم استخدامها بكفاءة في إطفاء حرائق التجهيزات الكهربائية والإلكترونية الدقيقة حيث إن هذه المواد غير موصلة للتيار الكهربائي ولا تترك أي أثر ضار على الأجهزة بعد الإطفاء.

يوضع الهالون في خزانات الوقود التي تتعرض لتكون شحنات إستاتيكية لمنع حدوث انفجار، ولإفساد الأبخرة المتكونة.

يتم الحصول على هذه المواد باستبدال ذرات الهيدروجين بعضها أو كلها في غاز الميثان بذرات الكلور أو الفلور أو البروم أو اليود.

○ هالون 1011 CH₂BrCL Bromochloromethane

○ هالون 1211 Chrcif2 Romochlorodifluoromethane

○ هالون 1202 Cbr2f2 Dibromodifluoromethane

○ هالون 1301 Cbrf3 Bromotrifluoromethane

○ هالون 2402 Cbrf2cbrf2 Dibromotetrafluoroethan

تعبأ الأنواع المختلفة من الهالون في أجهزة إطفاء يدوية سعة كيلوجرام واحد، أو في أجهزة ذات عجل سعة 6 كيلوجرام.

استعمال الهالون :

بنيت نظرية الإطفاء باستعمال الهالون على أساس كسر سلسلة التفاعل، ويستعمل في إطفاء الحرائق التالية :-

- يستعمل بكثرة في تجهيزات الإطفاء التلقائية.
- المعدات والأجهزة الكهربائية لكونها غير موصلة للكهرباء.
- محركات الطائرات.
- أجهزة ومعدات الاتصالات.

- السوائل والغازات القابلة للإشتعال.
- الأشياء والممتلكات ذات القيمة العالية كالمجوهرات — الآثار — المستندات — النقود وغيرها.
- يمكن استخدامه في درجات حرارة مرتفعة.

الأثر الإطفائي للهالون:

يتم الإطفاء بأبخرة السوائل الهالوجينية نتيجة للتفاعل الكيميائي الذي يحدث عند اتصالها بالشقوق الطليقة، حيث أن جزيئات المادة المحترقة التي تنشط وتتفاعل مع الجزيئات المعرضة للحريق تسمى بالشقوق الطليقة، ويطلق على تلك الحركة النشطة سلسلة التفاعل والتي تنتج التغذية المستمرة للحريق وتكفل استمراره.

وعند تسليط تلك السوائل على سطح الحريق تتفاعل مع الشقوق الطليقة متحولة إلى أبخرة، ويمكن كيميائياً بواسطة تلك الأبخرة إيقاف نشاط الشقوق الطليقة وهو ما نسميه بكسر سلسلة التفاعل، ولتلك السوائل السريعة التبخر أثر تبريدي محدود لا يقارن بأي حال بالتبريد بالمياه.

تتميز تلك السوائل الخفيفة بعدم توصيلها للتيار الكهربائي، لذلك فإنه يمكن استخدامها في إطفاء حرائق التركيبات الكهربائية، وبالنظر لوزنها تعتبر تلك السوائل ذات قدرة إطفائية عالية، فيمكن استخدام كميات قليلة منها في نظم الإطفاء التلقائية بغرف محركات الطائرات، حيث يوضع في الاعتبار خفة وزن مواد الإطفاء في التجهيزات الثابتة.

يمكن استخدام الهالون بدلا من ثاني أكسيد الكربون، حيث أنه من خلال المقارنة بين الحجم الواحد للغازين يكون الهالون أكفأ من ثاني أكسيد الكربون.

مميزات الهالون :

يتميز الهالون بالمميزات التالية :-

1. لا يترك أثرا بعد عملية الإطفاء.
2. يعطى وزن معين من الهالون ضعف فاعلية نفس الوزن من ثاني أكسيد الكربون .. هذا يعن أن قدرة أي وزن من المسحوق الكيميائي الجاف يعادل ضعف وزن ثاني أكسيد الكربون تقريبا في إخماد الحريق.
3. يخرج الهالون المضغوط داخل أسطوانة في صورة سائلة، ولتحسين الضغط

الداخلي بالاسطوانة تضغط بالنيتروجين، حيث يتحول الهالون إلى بخار بمجرد تعرضه لدرجة حرارة لهب الحريق.

4. مسافة القذف ما بين 3 إلى 5 متر في الأحجام الصغيرة.

5. لا يتأثر القذف بالتيارات الهوائية.

ملاحظة :

تتميز غازات الهالون (أبخرة السوائل المخمدة) بسرعة إطفائها للحرائق المختلفة، ولكن سموم تلك الأبخرة لها خطورة بالغة ، لذلك يراعى إرتداء الأقنعة الواقية عن إستخدام مثل هذه الغازات بالأماكن المغلقة.

مركبات الهالون وعلاقته بطبقة الأوزون:

الهالون هو أحد المخترعات المستخدمة في مكافحة الحريق، وعلى الرغم من فوائده وقدرته على مكافحة وإخماد الحريق ، إلا أنه يواجه انقراض من خلال قرارات المؤتمرات الدولية اعتباراً من يناير 1994 م، فقد تبين في الأونة الأخيرة أن مركبات الهالون ضارة بطبقة الأوزون التي تحمي الأرض من مخاطر الأشعة فوق البنفسجية، لإحتوائها على مركبات الكلور والفلور والكربون CFC، لذلك فقد تم إيقاف إنتاجها، ويستخدم حالياً مواد بديلة غير ضارة بطبقة الأوزون مثل : FM200 ، FE - 13 ، CEA - 614 وكلها مواد بديلة لها نفس كفاءة الهالون ولكن لا تضر بطبقة الأوزون.

معدل الإنتاج العالمي للهالون في العديد من دول العالم قد توقف بسبب تأثيره الضار على طبقة الأوزون التي تؤثر تأثير فعال على البيئة، وهناك دليل علمي قد ربط بقوة بين استخدام الهالون وتلف طبقة الأوزون أو على الأقل خفض تأثيرها، ومما لا شك فيه أن طبقة الأوزون تعمل على لحماية صحة الإنسان كما إنها تحافظ على البيئة، وهي التي تحمي كل مخلوق حي على كوكب الأرض من ضرر الأشعة فوق البنفسجية للشمس.

والهالون يمكنه أن ينجز المهمة في وقت قصير بما أنه على درجة عالية من التركيز، وحيث أن الهالون يقوم بدور الوسيط الكيميائي للتأثير على طبقة الأوزون في طبقات الجو العليا، والذي يعمل على ترشيح الأشعة فوق البنفسجية للشمس، التي تتسبب في تلف النباتات وتؤثر على حياة الإنسان والحيوان على سطح

الأرض، كما أن دمار طبقة الأوزون قد تؤثر على الطقس العالمي، ومن ثم فقد عقدت المؤتمرات الدولية لمنع إنتاج الهالون مع حظر إطلاقه في الجو. وقد إجتمع ممثلين عن الولايات المتحدة الأمريكية و24 دولة أخرى وبالإضافة إلى المجموعة الاقتصادية الأوروبية في مونتريال ووقعوا على إتفاقية دولية عام 1987م التي نصت بنودها على حماية طبقة الأوزون. وفي نوفمبر عام 1992 م نصت اتفاقية كوبنهاجن، على تعديل إتفاقية مونتريال وطلبت توقف إنتاج هالون 1211 وهالون 1301 عالمياً، وعلى توقف إنتاج الهالون بصفة عامة إعتباراً من يناير 1994 م، كما نصت الإتفاقية على تقييد بيع وتداول الهالون بجميع أنواعه بشكل لم يسبق له مثيل، وتعتبر هذه أول مرة يجتمع ممثلي شعوب العالم على مكافحة أحد العناصر التي تهدد البشرية. والجدير بالذكر أن الهالون يستخدم ليس فقط في مكافحة النيران، ولكن أيضاً في صناعات البلاستيك والعبوات الخاصة بمعالجات الشعر ومزيلات العرق والروائح.

والياً يتم استخدام مواد بديلة غير ضارة بطبقة الأوزون مثل FM200 CEA-614.FE-13 ، وهي مواد بديلة لها كفاءة الهالون ولكن لا تضر بطبقة الأوزون.

بدائل للهالون :

تمت تسمية مادة NAFS-III بتسمة HCFC Blend بالنسبة لمعايير 2001 للجمعية الوطنية للوقاية من النار NFPA ، وتم إدراجها كبديل للهالون ورخص له من طرف الوكالة الأمريكية لوقاية البيئة EPA.

مادة S-III NAF هي المادة الجديدة المرخص باستخدامها في الأماكن التي يوجد بها أشخاص.

وقد وافقت المختبرات الكندية على استخدام مادة NAF S-III بتركيز 6.8 % وفقاً لمعايير الدولية ULC 1058 ، كما وافقت عدة منظمات ومختبرات عليه.

الاستعمال :

تم تطوير مادة NAF S-III كبديل للهالون 1301 وهي مادة فعالة في حالات حرائق فئات A.B.C طبقاً لتعريف NFPA.

المميزات :

- مادة غير موصلة للكهرباء.
- لا ينتج عنها رواسب.
- تصلح كبديل لمادو الهالون 1301 بنفس تجهيزاتها السابقة.

التأثير البيئي:

أصبحت مادة NAF S-III مادة بديلة للهالون 1301 ، وهي لا تحتوي علي عناصر أو مواد تضر بطبقة الأوزون، حيث أن غازات HCFC المنبعثة من هذه المادة من مكونات مادة NAF S-III التي لا يوجد لها أي تأثيرات سلبية على طبقة الأوزون.

ومما سبق فإنه ينصح باستخدام NAF S-III كبديل للهالون في جميع أنواع الحرائق وخصوصاً في مجال إطفاء حرائق الطائرات.

بطاطين الإطفاء : Extinguisher Bedding

تصنع بطاطين الإطفاء من الإسبستوس وتسمى أيضاً ببطانية الحريق. تستخدم هذه البطانية كغطاء في إطفاء الحرائق الصغيرة للمجموعة A ، حيث تسحب البطانية من داخل العلبة وتفتح بالكامل ويغطي الحريق بها لمنع وصول الأكسجين للمادة المشتعلة، وتعتبر بديلاً مناسباً للمياه لأنها تمنع تصاعد أبخرة المادة القابلة للاشتعال بالتغطية الكاملة، وقد يحتاج الأمر للتبريد بالمياه لإتمام الإطفاء، ولا تعتبر البطاطين من مواد الإطفاء، ولكنها تدرج تحت وصف الأدوات المساعدة في الإطفاء.

كيفية استخدام بطانية الحريق:

مسك بطانية الحريق بحيث يكون من الطرف الأعلى بالقرب من سطح المادة المشتعلة، وتحرك البطانية من الجهة العليا وبحذر لتغطية المادة المشتعلة.

الرمال .. Sand :

يفيد استخدام الرمال في منع انتشار السوائل المنسكبة بالامتصاص، حيث يؤدي لسرعة السيطرة على الحريق ومنع انتشاره، إلا أن القيمة الإطفائية للرمال تعد بسيطة للغاية.

إرشادات :

عند مكافحة أي حريق .. فإنه يجب إتباع الإرشادات التالية :-

1. إبلاغ الجهات المعنية فور مشاهدة الحريق.
2. التعامل مع الحريق في بدايته وعندما يكون محصوراً.
3. التأكد من خروج جميع الموجودين.
4. التأكد من وجود طريق أو ممر آمن للخروج من موقع الخطر.
5. الوقوف على مسافة مترين أو ثلاثة أمتار من موقع الحريق.
6. الوقوف مع اتجاه الريح.
7. توجه مواد الإطفاء على قاعدة الحريق.

الفصل الثاني

أجهزة إطفاء الحرائق

مَهَيِّدٌ

لاشك أن وجود طفاية أو جهاز إطفاء حريق بالمنزل أو المكتب أو السيارة أو بالأماكن الإنتاجية المختلفة هو أمر في غاية الأهمية، حتى لو ظلت هذه الطفاية أو جهاز الإطفاء معلقاً على الجدران بدون إستخدام لفترات طويلة، فقد يأتي الوقت أو اللحظة التي يكون فيها جهاز الإطفاء أو الطفاية بمثابة طوق نجاة أو درع واقى عند استخدامه في إخماد الحريق أو لإنقاذ حياة إنسان.

تستعمل عادة طفايات الحريق اليدوية وأجهزة الإطفاء المختلفة في مكافحة أي حريق في مهده بمعرفة الأشخاص الموجودين في الموقع، ومن ثم فإنه يجب أن تكون جميع الطفايات وأجهزة الإطفاء المتداولة بالأسواق التجارية مطابقة للمواصفات القياسية من الجهات المختصة.

يتناول هذا الفصل طفايات الحريق التي تعتبر خط الدفاع الأول ضد أي حريق، والشروط الواجب توافرها في هذه الطفايات.

ويتعرض إلى أجهزة الإطفاء المختلفة الأشكال والأحجام، وماكينات ووحدات الإطفاء المائية والرغوية، وأجهزة ثاني أكسيد الكربون، وأجهزة الإطفاء التي تعمل بالمساحيق الكيميائية الجافة، وأجهزة الإطفاء الثابتة التلقائية، والإجراءات التي يجب إتباعها لمنع نشوب الحرائق بالمواقع الإنتاجية.

طفايات الحريق

الخط الدفاعي الأول ضد الحرائق

في الوقت الذي يتخذ فيه كل الاحتياطات اللازمة لمنع نشوب أي حريق، فإنه يجب علي مسئول فريق الإطفاء بالمنشأة التأكد من وجود طفايات الحريق في الأماكن المخصصة لها بجميع الأقسام، وأن يكون جميع العاملين أو معظمهم يعرفون كيفية استخدامها، وليكن وضع طفايات الحريق في الأماكن التي يرجح أن تتعرض لنشوب النار بها.

ويراعي عند شراء إحدى طفايات الحريق، التأكد من أنها تحتوي علي علامة الجودة (العلامة المعتمدة من وزارة الصناعة، أو من أحد معامل الاختبار المعتمدة)، كما يجب أن تكون الطفاية موضح عليها نوع الحرائق الممكن إطفائها. وكلما كانت تطفئ أنواع حرائق أكثر، وكان حجمها أكبر، فإن الطفاية ستكون أكثر ثقلاً. لذلك عندما تشتري إحدى الطفايات فإنه يجب أن تتأكد من أنك قادر علي حملها وتشغيلها قبل أن تحاول إطفاء أي حريق.

الشروط الواجب توافرها في طفايات الحريق:

1. ملاءمة الطفاية لنوع الحريق الذي تحاول إطفائه.
2. صلاحيتها للاستخدام، بحيث تكون مملوءة بصورة كاملة.
3. معرفة طريقة تشغيلها، فلن يكون أمانك وقت لقراءة تعليمات الاستخدام أثناء نشوب أي حريق.
4. يجب محاصرة النيران في منطقة محددة، وتذكر أن طفايات الحريق تفرغ محتوياتها في ثماني ثواني.
5. تأكد إن جميع العاملين قد غادروا المنطقة التي حدث بها الحريق، وأنه قد تم إخطار إدارة الإطفاء.

تذكر أن:

من المخاطرة أن تحاول إطفاء حريق عند عدم استيفائك للشروط السابقة. وفي مثل هذه الحالة عليك بإخلاء المنطقة من جميع العاملين بها، واتصل هاتفياً

(تليفونياً) بإدارة الإطفاء لكي تتولى هي مسؤولية إطفاء الحريق.

شروط توزيع طفايات الحريق بأماكن العمل:

هناك بعض الإرشادات والملاحظات التي يجب مراعاتها عند توزيع طفايات

الحريق بأماكن العمل وهي كالآتي :-

1. توزع طفايات الحريق في جميع أقسام المنشأة، ويفضل بالأماكن المتسعة الهامة وجود طفايات الحريق الكبيرة المحمولة علي عجلات لسرعة التنقل بها.
2. عند وجود عدد من الأجهزة الكهربائية في غرفة واحدة، فإنه يفضل وجود طفاية من النوع (ج) المصممة خصيصاً لمكافحة هذا النوع.
3. متابعة فحص الطفايات بصفة دائمة للتأكد من أنها صالحة للعمل ومعبأة تماماً.
4. تدريب 75 % من العاملين علي استخدام الطفايات المختلفة الأنواع، ويفضل تدريب جميع العاملين قبل الحاجة الفعلية إليها، فليس هناك متسعاً من الوقت لقراءة التعليمات من علي الطفايات أثناء اندلاع الحريق.
5. تستخدم الطفايات في إخماد الحرائق الصغيرة المحصورة في منطقة محددة فقط، وتذكر أن معظم طفايات الحريق المحمولة تفقد مواردها الإطفائية في زمن لا يتعدى الثمانية ثواني.

أنواع طفايات الحريق :

تقسم الحرائق إلى ثلاثة مجموعات (أ أو A ، ب أو B ، ج أو C) ، وقد

صممت هذه الطفايات الحريق لإطفاء الحرائق المختلفة .. وهي الآتي:-

أولاً: أجهزة إطفاء الحرائق المائية والرغوية

تستخدم أجهزة الإطفاء المائية والرغوية في مكافحة حرائق

المجموعتين (أ ، ب) .. (A ، B).

تتضمن المجموعة A مكافحة حرائق المواد المسامية، كما تتضمن

المجموعة B مكافحة حرائق السوائل والغازات القابلة للاشتعال مثل المواد البترولية والكيميائية ومشتقاتهما.

تتوفر طفايات وأجهزة إطفاء الحرائق المائية والرغوية بعبوات مختلفة

الأحجام، لتتناسب مع أحجام أماكن العمل المتعددة .. فيما يلي عرض لأكثر أنواع

طفايات وأجهزة الإطفاء السائلة والرغوية انتشاراً:-

الطفايات المائية:

يحتوي هذا النوع من الطفايات على ماء، وهي المادة المستخدمة في إطفاء حرائق النوع الأول أ أو A فقط .. أي في إطفاء الحرائق المسامية كالأخشاب — الأوراق — النسيج — البلاستيك — القمامة، بحيث تعمل على تخفيض درجة حرارة المواد المشتعلة.

لا يمكن استخدام هذا النوع من الطفايات في إطفاء حرائق الأجهزة والمعدات الكهربائية المتصلة بالتيار الكهربائي الحي، أو في إخماد حرائق الزيوت والشحوم أو المعادن. وتنقسم إلى نوعين أساسيين هما:-

1. طفايات مائية بضغط الغاز: هي عبارة عن طفايات ممتلئة بالماء، مثبت بداخلها (خرطوشة) صغيرة تحتوي على غاز ثاني أكسيد الكربون مضغوط. تنقب الخرطوشة التي تحتوي على الغاز المضغوط عند الضغط على المقبض لتشغيل الطفاية، حيث ينطلق الغاز المضغوط ليدفع الماء بقوة من خلال فوهة خرطوم القاذف.

2. طفايات مائية محفوظة بضغط: هي طفايات ممتلئة بالماء، ثم تضغط بالهواء أو بغاز نيتروجين أو بغاز خامل. وعند تشغيل الطفاية يفتح الصمام ويخرج الماء مندفعاً بقوة من فوهة خرطوم القاذف بفعل ضغط الهواء أو الغاز. يحتاج هذا النوع من الطفايات أن تكون المياه الموجودة داخلها تحت ضغط، أو من خلال وجود مادتين كيميائيتين أو أكثر تحت تفاعل عند اختلاطهم مع بعضهم البعض، بحيث يخرج الماء مندفع بقوة من خلال فوهة خرطوم القاذف.

استخدام طفايات الإطفاء المائية:

يصوب الماء في الاتجاه الأسفل للهب، مع تغيير اتجاه بحيث يشمل المساحة المشتعلة، أما في حالة الحرائق التي تنتشر في اتجاه عمودي فإنه يجب مكافحتها من أسفل إلى أعلى.

الطفايات الرغوية:

تحتوي هذه الطفايات على مواد رغوية تعتمد في تكوينها على الماء، وتعتبر البديل والشبيه الأمثل للماء، حيث يمكن استخدامها بدلا من الطفايات المائية

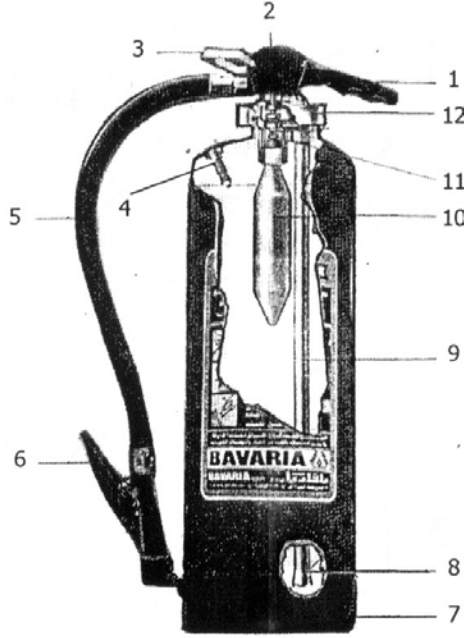
في حالة عدم وجود الماء عند مكافحة حرائق النوع الأول.
يراعى عند استخدام الطفايات الرغوية تجنب الأثر الضار الذي تحدثه
حموضة الرغاوي الكيميائية بالموجودات المجاورة لموقع الحريق. فيما يلي عرض
لطفائيات الحريق المختلفة الأشكال والأحجام.

1. طفاية حريق مائية ورغوية سعة 9 لتر:

طفاية الحريق المائية والرغوية سعة 9 لتر الموضحة بشكل 5 - 17
مصنوعة من الصلب المسحوب على البارد بسمك 2 مم، البدن معالج من الخارج
ومطلي بالبكتروستاتيكية لمقاومة العوامل الجوية والكيميائية، ومعالج من الداخل
بطبقة من البوليستر المرن لتوفير الحماية ضد الصدأ. القاعدة عازلة للكهرباء
ومقاومة للصدأ أيضاً.

رأس الطفاية مصنوع من المعدن المسبوك بحيث يتحمل الضغط ويقاوم
الصدأ. الخرطوم مصنوع من المطاط بحيث يتحمل الضغوط العالية ويقاوم
الصدمات، ينتهي الخرطوم بمسدس له قاذف من البلاستيك القوي. زودت الطفاية
بصمام أمان ميكانيكي يعمل على زيادة معدل الأمان عند الاستخدام.

تتوفر هذه الطفايات بعبوات مائية أو بعبوات مائية مزودة بخراطوشة داخلية
تحتوي على السائل الرغوي. تعمل هذه الطفايات بنظام الخرطوشة الداخلية، علماً
بوجود طفايات أخرى تعمل بنظام الأسطوانة الخارجية أو بالضغط المخزون.



شكل 5 - 17

طفاية حريق مائية ورغوية سعة 8 لتر

1. مقبض.
2. رأس المضخة.
3. أداة أمان ذات حلق (تجذب عند بدء التشغيل).
4. صمام أمان.
5. خرطوم الإطفاء.
6. مقبض خرطوم الإطفاء .. (للتحكم في دفع السائل الرغوي).
7. قاعدة المضخة.
8. مصفاة مثبتة في النهاية السفلي لماسورة خروج السائل الرغوي.
8. ماسورة قائمة لخروج السائل الرغوي.
01. رطوشة ثاني أكسيد الكربون ذات ضغط مرتفع.
00. صمام متصل بخرطوشة ثاني أكسيد الكربون.
01. غطاء مجموعة الرأس.

طريقة استخدام الطفاية المائية والرغوية:

عند استخدام الطفايات المائية أو الرغوية، فإنه يجب إتباع الآتي:-

- نزع تيلة الأمان بحيث تكون في وضع التشغيل.
- الضرب بقوة على المقبض الأحمر برأس الطفاية لثقوب اسطوانة الضغط الداخلية.
- توجيه مسدس التشغيل إلى قاعدة اللهب لمكافحة النيران من أسفل إلى أعلى.

ملاحظة:

يجب إعادة ملئ الطفاية بعبوة أخرى من المصانع المنتجة لها، أو من أحد التوكيلات المعتمدة حتى تكون جاهزة للاستخدام عند اللزوم.

2. طفاية حريق رغوية سعة 2 لتر :

طفاية الحريق الرغوية سعة 2 لتر الموضحة بشكل 5 - 18 مصنوعة من الألومنيوم المسحوب على البارد ومعالج من الداخل ومطلي بطبقة من البوليستر المرن التي توفر له الحماية. زودت بمانومتر يوضح مدى صلاحيتها. تعمل الطفاية بنظام الضغط المخزون.

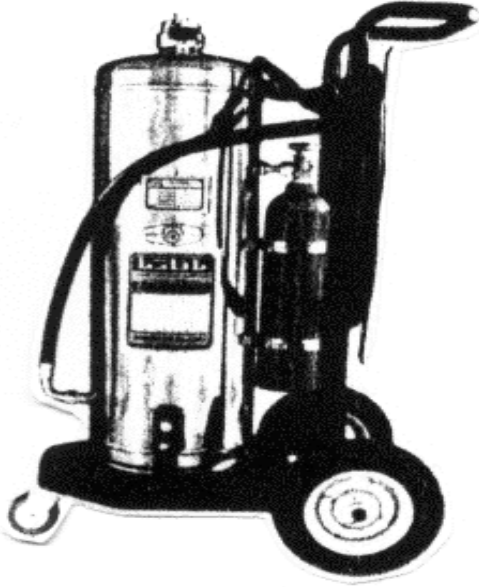


شكل 4 - 07

طفاية حريق رغوية سعة 1 لتر

3. طفاية حريق رغوية ميكانيكية سعة 45 - 90 لتر :

طفاية الحريق الرغوية الميكانيكية سعة 45 إلى 90 لتر الموضحة
بشكل 5 - 19 مصنوعة من الصلب الغير قابل للصدأ بسبك 6 ملليمتر. تحتوي
الطفاية على خرطوم مصنوع من المطاط بطول 5 - 10 ملليمتر الذي يتحمل
الضغط العالي، ينتهي الخرطوم بقاذف عازل للحرارة والكهرباء، كما تحتوي على
صمام أمان ميكانيكي لزيادة معدل الأمان عند التشغيل.
زودت الطفاية بأسطوانة خارجية معبأة بغاز النيتروجين، وذلك للتفاعل مع
المادة الرغوية ودفعها بضغط عالٍ إلى الخارج.



شكل 4 - 08
طفاية حريق رغوية ميكانيكية
سعة 34 - 81 لتر

استخدام طفايات الحريق اليدوية:

يجب تدريب جميع العاملين بمواقع العمل المختلفة على كيفية استعمال
وتشغيل الطفايات اليدوية، ويعتبر ذلك أمراً هاماً وضرورياً .. فيما يلي عرض
لكيفية استخدامها بالطرق الصحيحة:-

1. عند استخدام طفايات الحريق فإنه يجب اختيار الموقع القريب المشتعل، بحيث
يكون هذا الموقع مأموناً ويسهل منه الهروب عند اللزوم دون عناء أو مشقة،
ويفضل أن يكون قريباً ما أمكن من الأبواب أو المخارج الأخرى، وإذا كان
الحريق خارج المبنى، فإنه يجب أن يكون موقع أجهزة الإطفاء أعلى مستوى

الرياح.

2. يعتبر خفض قامة الشخص عند قيامه بمكافحة الحريق من الوسائل المفيدة

لنفاذ خطر دخان وحرارة الحريق، كما تيسر له الاقتراب من موقع الحريق.

3. يجب التأكد تماماً من إخماد الحريق قبل مغادرة الموقع، بحيث لا يتوقع عودة اشتعاله مرة أخرى.

4. يصوب الماء المندفع من المطفأة أسفل مواقع اللهب، ويجرى تغيير الاتجاه في جميع المساحة المشتعل فيها النار، ويراعى غمر الأجزاء الساخنة بالماء بعد القيام بإطفاء لهب الحريق، وفي حالة الحرائق التي تنتشر في اتجاه عمودي، فإنه يجب مكافحة الأجزاء السفلى ثم الاتجاه إلى أعلى.

5. عند استخدام طفايات المساحيق الجافة أو ثاني أكسيد الكربون أو أبخرة السوائل المخدمة .. فإنه يجب إتباع الآتي:-

في حالة حدوث حرائق بعبوات تحوى سوائل قابلة للاشتعال أو عندما تنسكب هذه السوائل على الأرضيات، يراعى توجيه طفاية الحريق التي تحتوي على (مسحوق جاف - ثاني أكسيد كربون - أبخرة السوائل المخدمة) باتجاه أقرب طرف للنيران، ثم تجرى عملية كسح سريعة في اتجاه أبعد طرف، وتعاد هذه الحركة حتى يتم إطفاء الحريق، أما إذا كان الحريق في سائل يتساقط من مستوى مرتفع، فإنه يجب توجيه طفاية الحريق إلى أسفل نقطة ثم تحريكها بسرعة إلى أعلى. وعند حدوث حريق بأجهزة وتركيبات كهربائية، فإنه يجب توجيه طفاية الحريق في اتجاه مستقيم ناحية الحريق، وعندما تكون التجهيزات الكهربائية مغلقة داخل جهاز، فتصوب الطفاية في اتجاه الفتحات الموجودة بجسم الغلاف حتى يمكن نفاذها إلى الداخل.

إرشادات:

1. يجب التأكد من صلاحية طفاية الحريق لأنها هي الرفيق الوفي لحمايتك من الحريق لحظة حدوثه .

2. راقب المؤشر الموجود بالطفاية، وكذلك وزن طفاية ثاني أكسيد الكربون.

3. اتصل بالشركة المتخصصة كل 6 شهور لإجراء الصيانة الوقائية للطفاية.

4. اتصل بالشركة المتخصصة فوراً لإعادة تعبئة الطفاية عن استخدامها وإفراغ

عبوتها.

5. حدد موقع طفايات وأجهزة الإطفاء الموجودة لديك وضع نظام ترقيم لها.

مقطورات وماكينات ووحدات الإطفاء:

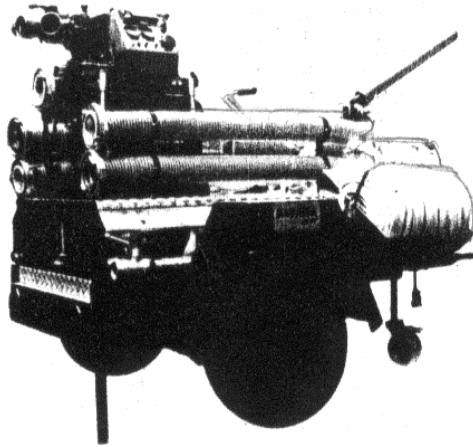
تستخدم مقطورات وماكينات ووحدات الإطفاء الماء أو المواد الرغوية كموا
إطفاء عند مكافحة حرائق النوع الأول أو الثاني.

1. مقطورة إطفاء حريق بخزان سعة 400 لتر :

مقطورة الإطفاء ذات الخزان سعة 400 لتر الموضحة بشكل 5 - 20
صنعت بمواصفات خاصة بحيث تتحرك على عجل منفوخ، ومصممة للجر خلف
المركبات.

يصنع خزان المقطورة من الصلب الغير قابل للصدأ. وهي تعتبر وحدة
إطفاء متكاملة تشتمل على ماكينة إطفاء وخزان رغوة سعة 400 لتر.

زودت المقطورة بمدفع مياه رغوية يتحرك أفقياً ورأسياً وذلك للعمل على
سرعة إخماد الحريق، كما زودت بتجهيزة خاصة لتثبيت ماكينة الإطفاء وأماكن
لتثبيت القواذف الثابتة واليدوية. توجد بالمقطورة أماكن على الجانبين لحفظ خراطيم
الطرد والسحب.

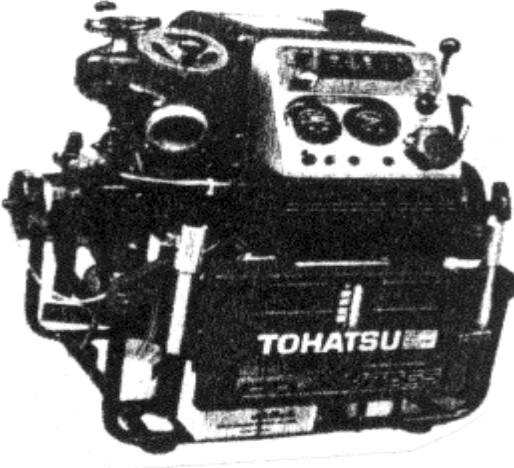


شكل 4 - 11

مقطورة إطفاء حريق بخزان سعة 311 لتر

2. ماكينة إطفاء الحريق النقالى :

ماكينة إطفاء الحريق النقالى الموضحة بشكل 5 - 21 تعمل بمحرك باسطوانتين بنظام الأشواط الثنائية بتبريد الماء. قدرة المحرك 65 حصان. المحرك عبارة عن طلمبة طاردة مركزية ذاتية التحضير، تعطي تصرفاً من المياه قدره 2050 Liter / Min عند ضغط 6 Bar بماكينة السحب من أعماق تصل إلى 9 متر في زمن قياسي.



شكل 4 - 10
ماكينة إطفاء الحريق النقالى

مميزات ماكينة إطفاء الحريق النقالى:

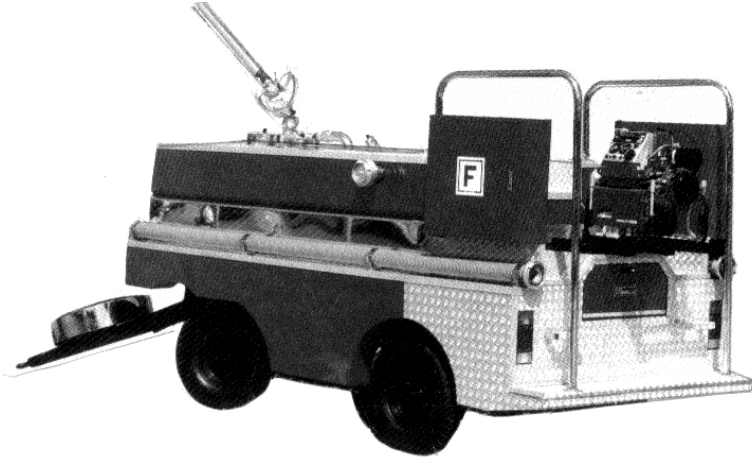
- تتميز ماكينة إطفاء الحريق النقالى بالمميزات التالية :-
- تزن 99 كيلو جرام مما يسهل حملها ، كما يحقق لها حرية الحركة والمناورة.
- تحتوي على لوحة تشغيل شاملة ، حيث زودت بجميع المبيّنات .
- مزودة بنظام إنذار صوتي وضوئي يعملان عند ارتفاع درجة الحرارة عن المعدلات الطبيعية .

3. وحدة إطفاء الحريق :

وحدة إطفاء الحريق الموضحة بشكل 5 - 22 هي وحدة كاملة التجهيزات . تستخدم هذه الوحدة بالمناطق الصناعية والبترونية . الوحدة مجهزة بماكينة إطفاء تعطي تصرفاً قدره 2050 لتر / دقيقة ،

ومزودة بمدفع يتحرك في جميع الاتجاهات ، ومجهزة بدولاب خلفي لحفظ خرطوم الطرد وأماكن لتثبيت القواذف الثابتة واليدوية ، ومجهزة بأماكن على الجانبين لتثبيت خرطوم السحب.

زودت وحدة الإطفاء بنظام الفرامل الميكانيكي للمحافظة على الوحدة من الانقلاب مع المركبة القاطرة، كما زودت بنظام فرامل هوائي يعمل مع المركبة القاطرة .



شكل 4 - 11
وحدة إطفاء الحريق

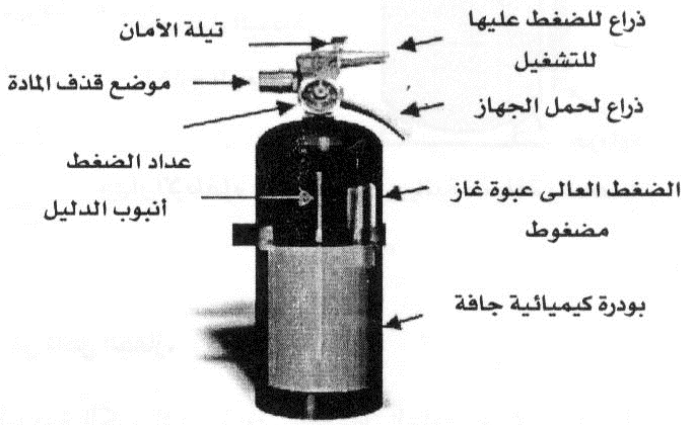
ثانياً: طفايات البودرة الكيميائية الجافة

تستخدم طفايات البودرة الكيميائية الجافة في مكافحة جميع أنواع الحرائق، أي في مكافحة حرائق المواد المسامية — حرائق السوائل والغازات القابلة للاشتعال مثل المواد البترولية والكيميائية ومشتقاتهما — حرائق المعدات والأجهزة الكهربائية — حرائق المعادن، لذلك فإنها تعتبر من أفضل طفايات وأجهزة الإطفاء. توجد أنواع وأحجام مختلفة طفايات البودرة الكيميائية الجافة .. فيما يلي عرض كل منهم على حدة:-

1. طفايات بودرة تعمل بضغط الهواء:

تعبأ الطفاية بالبودرة ثم تضغط بالهواء كما هو موضح بشكل 5 — 23 ،

حيث يعمل الهواء المضغوط الموجود بدخل الطفاية على دفع البودرة بقوة إلى الخارج عند الضغط على ذراع التشغيل، وتوجه فوهة الخرطوم إلى موقع الحريق المراد إطفائه.



شكل 4 - 12

طفاية بودرة تعمل بالهواء المضغوط

2. طفاية بودرة تعمل بضغط غاز داخلي:

طفاية البودرة التي تعمل بضغط غاز داخلي الموضحة بشكل 5 - 24 ، تحتوي على أسطوانة كبيرة يوجد بداخلها أسطوانة صغيرة. تعبأ الأسطوانة الكبيرة بالبودرة بالبودرة، وتعبأ الأسطوانة الصغيرة الداخلية بغاز ثاني أكسيد الكربون المضغوط.

تتقرب الأسطوانة التي تحتوي على غاز ثاني أكسيد كربون عند الضغط على ذراع التشغيل، ليندفع الغاز المضغوط إلى داخل الأسطوانة الكبيرة، الذي يعمل على دفع البودرة إلى الخروج بقوة من فوهة الخرطوم إلى موقع الحريق المراد إطفائه.



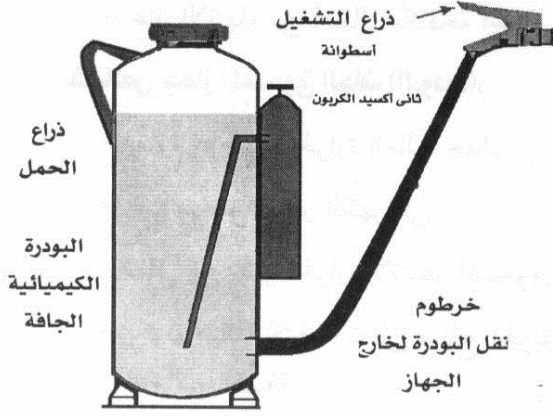
شكل 4 - 13

طفاية بودرة تعمل بغاز مضغوط بأسطوانة صغيرة داخلية

3. طفاية بودرة تعمل بضغط غاز خارجي:

طفاية البودرة التي تعمل بضغط غاز خارجي الموضحة بشكل 5 - 25 ، تحتوي على أسطوانة كبيرة مثبت بجوارها من الخارج أسطوانة صغيرة وهي متصلة بالأسطوانة الكبيرة. تعبأ الأسطوانة الكبيرة بالبودرة، وتعبأ الأسطوانة الصغيرة الخارجية بغاز ثاني أكسيد الكربون المضغوط، يمكن التحكم في اندفاع الغاز إلى الأسطوانة الكبيرة عن طريق مقبض موجود بأعلى الأسطوانة الصغيرة. يفتح المقبض الموجود بأعلى الأسطوانة الصغيرة عند تشغيل الطفاية، ليندفع الغاز المضغوط من الأسطوانة الخارجية الصغيرة إلى الأسطوانة الكبيرة، الذي يعمل على دفع البودرة إلى الخروج بقوة من فوهة الخرطوم إلى موقع الحريق المراد إطفائه.

عند الانتهاء من إطفاء الحريق يغلق المقبض الموجود بأعلى الأسطوانة الصغيرة، ليتوقف اندفاع الغاز إلى الأسطوانة الكبيرة، وبالتالي سيتوقف خروج البودرة من فوهة الخرطوم، ومن ثم فإنه يمكن تشغيل هذه الطفاية عدة مرات.



شكل 4 - 14

طفاية بودرة

تعمل بغاز مضغوط بأسطوانة صغيرة خارجية

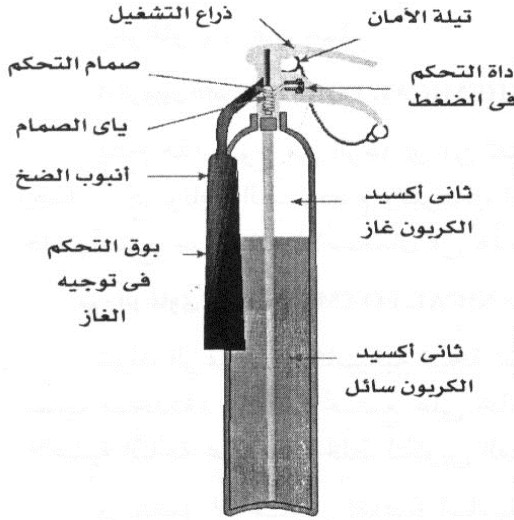
ثالثاً: طفاية ثاني أكسيد الكربون

هي عبارة عن أسطوانة من الصلب ممتلئة بغاز ثاني أكسيد الكربون الذي تم ضغطه لدرجة الإسالة. تستخدم هذه الطفايات في إطفاء حرائق الزيوت والشحوم والأصباغ وحرائق الكهربائية والسوائل سريعة الاشتعال، حيث يعمل غاز ثاني أكسيد الكربون على خنق اللهب وتخفيض درجة حرارته .. أي تبريد المادة المشتعلة، لأن الغاز ينطلق من الأسطوانة بدرجة حرارة (76 تحت الصفر)، ومن ثم فإنه يعمل على تبريد المادة المشتعلة، علماً بأن هذه الطفايات ضعيفة التأثير عند استخدامها في الهواء الطلق، حيث يتبدد الغاز بفعل الرياح، كما تصدر صوتاً قوياً عند استخدامها.

تتكون طفايات ثاني أكسيد الكربون الموضحة بشكل 5 - 26 من

الأجزاء التالية:-

1. جسم الأسطوانة من الصلب بشكل أسطواني.
2. مجموعة الرأس.
3. الخرطوم.
4. القاذف وهو يشكل مخروطي، يحتوي على أنبوب الضخ وبوق توجيه الغاز.



شكل 4 - 15

طفاية ثاني أكسيد كربون

تستخدم طفايات ثاني أكسيد الكربون في مكافحة حرائق المجموعتين (B،C). تتضمن المجموعة (B) السوائل والغازات القابلة للاشتعال مثل المواد البترولية والكيميائية ومشتقاتهما، كما تتضمن المجموعة C مكافحة حرائق المعدات التوصيلات الكهربائية. تتوفر طفايات ثاني أكسيد الكربون بأحجام مختلفة لتناسب مع أحجام أماكن العمل المتعددة. فيما يلي عرض لأكثر أنواع طفايات وأجهزة إطفاء ثاني أكسيد الكربون انتشاراً:-

1- جهاز إطفاء ثاني أكسيد الكربون سعة 2 ، 6 كجم :

جهاز الإطفاء ثاني أكسيد الكربون سعة 2 كجم ، 6 كجم الموضح بشكل 5 - 27 مصنوع من الصلب قطعة واحدة بدون لحامات لكي يتحمل الضغوط العالية. البدن معالج كيميائياً ومطلي الكترولستاتيكياً. الخرطوم مصنوع من المطاط الذي يتحمل الضغوط العالية والمقاوم للكهرباء.

مجموعة رأس الجهاز مصنوعة من سبيكة نحاسية بحيث تتحمل الضغوط وتقاوم الصدأ، زودت مجموعة الرأس بصمام أمان Safety Valve يعمل تلقائياً عند زيادة الضغط. تتميز مجموعة الرأس بسهولة الحمل والاستعمال.



شكل 4 - 16

جهاز إطفاء ثاني أكسيد الكربون سعة 1 ، 5 كجم

2. جهاز إطفاء ثاني أكسيد الكربون سعة 10 - 30 كجم :

جهاز الإطفاء ثاني أكسيد الكربون سعة 10 ، 20 ، 30 كيلو جرام الموضح بشكل 5 - 28 مصنوع من الصلب قطعة واحدة بدون لحامات لكي يتحمل الضغوط العالية، البدن معالج كيميائياً ومطلي الكتروستاتيكياً. مجموعة رأس الجهاز مصنوعة من سبيكة نحاسية بحيث تتحمل الضغوط وتقاوم الصدأ. زودت الرأس بصمام أمان safety valve يعمل تلقائياً في حالة زيادة الضغط. الجهاز محمل على شاسيه وعجل لسهولة الحركة والمناورة.



شكل 4 - 17

جهاز إطفاء ثاني أكسيد الكربون
سعة 11، 01، 21 كجم

طريقة استخدام أجهزة إطفاء ثاني أكسيد الكربون:

عند استخدام أجهزة إطفاء ثاني أكسيد الكربون يتبع الآتي :-

- نزع تيلة الأمان بحيث تكون في وضع التشغيل.
- فتح صمام التشغيل.
- يتم إطفاء الحريق في حماية سحابة الغاز.

ملاحظة :

يجب إعادة ملئ الأسطوانة بعبوة أخرى من المصانع المنتجة لها، أو من أحد التوكيلات المعتمدة حتى تكون جاهزة للاستخدام عند اللزوم.

3. وحدة إطفاء ثاني أكسيد الكربون :

توجد وحدات إطفاء ثاني أكسيد الكربون الموضحة بشكل 5 - 29 بأحجام 60 - 12 - 240 كيلو جرام.

تتكون وحدات ثاني أكسيد الكربون من أجهزة ، كل منها يحتوي على 30 كيلو جرام .. هذا يعني أن الوحدة 60 كيلو جرام مكونة من جهازين غاز ثاني أكسيد الكربون كل منهما يحتوي على 30 كيلو جرام، والوحدة 120 كيلو جرام تحتوي على أربعة أجهزة كل منها يحتوي على 30 كيلو جرام، والوحدة 240 كيلو جرام تحتوي على ثمانية أجهزة كل منها يحتوي على 30 كيلو جرام. الوحدات السابق ذكرها محملة على شاسيهاات وعجل لسهولة الحركة والمناورة.



شكل 4 - 18

وحدة إطفاء ثاني أكسيد الكربون 51 ، 011 ، 131 كجم

- (أ) وحدة إطفاء ثاني أكسيد الكربون 51 كيلو جرام.
(ب) وحدة إطفاء ثاني أكسيد الكربون 011 كيلو جرام.
(ج) وحدة إطفاء ثاني أكسيد الكربون 131 كيلو جرام.

جهاز إطفاء حريق يعمل بحساس استشعار طولي :

جهاز إطفاء الحريق ذي حساس الاستشعار الطولي مع الأجهزة الرغوية أو ثاني أكسيد الكربون أو البودرة الموضح بشكل 5 - 30 يعمل بنظام الإطفاء التلقائي، حيث إنه يحتوي على حساس استشعار طولي. صممت هذه الأجهزة خصيصاً لحماية المناطق المغلقة والوحدات الكهربائية والأجهزة الدقيقة. حساس الاستشعار الطولي مصنوع من مادة البوليمرين الخاصة لتحقيق المرونة اللازمة. تتميز هذه المادة بتمكنها من تحديد مناطق الحرارة.



شكل 4 - 21

جهاز الإطفاء ذي حساس الاستشعار الطولي

مميزات جهاز الإطفاء ذي حساس الاستشعار الطولي :

- يتميز جهاز الإطفاء ذي حساس الاستشعار الطولي بعدة مميزات أهمها الآتي:-
- إمكانية استخدامه مع جميع أنواع مواد الإطفاء بأحجامها المختلفة ليتناسب مع الأماكن المراد حمايتها من الحريق.
 - يمكن ربط الجهاز بوسائل الإنذار السمعية والضوئية.

○ يعتبر هذا الجهاز هو أسرع وسيلة لمكافحة الحرائق.

ثالثاً: أجهزة إطفاء الرغاوي

هي عبارة عن أسطوانات معبأة بالماء ومواد عضوية تنتج الرغوة (الفوم). تستخدم هذه الطفاية في إطفاء حرائق الزيوت والبتروول والشحم والأصباغ، علما باها لا تستخدم في إطفاء حرائق التجهيزات الكهربائية المتصلة بالتيار الكهربائي. تعمل هذه الطفاية على عزل سطح المادة عن أكسجين الهواء، كما تعمل على تبريد المادة المشتعلة لاحتوائها على ماء.

رابعاً: أجهزة إطفاء تعمل بالمساحيق الكيميائية الجافة

هي أسطوانات معبأة بالبودرة الكيماوية الجافة، تحتوي على بيكربونات الصوديوم أو بيكربونات البوتاسيوم في مكافحة حرائق المجموعتين (ب ، ج .. C ، B)، وتستخدم الأجهزة التي تحتوي على فوسفات الأمونيوم في مكافحة جميع أنواع الحرائق .. أي للمجموعات (أ ، ب ، ج .. A, B, C).

تستخدم هذه الطفايات في إطفاء حرائق الكحول والبتروول والأصباغ والمواد سريعة الاشتعال والمعادن (ماغنسيوم - صوديوم - بوتاسيوم)، وتعمل على عزل سطح المادة المشتعلة.

تتوفر أجهزة الإطفاء التي تعمل بالمساحيق الكيميائية الجافة بأحجام مختلفة تتناسب مع أحجام أماكن العمل المتعددة. فيما يلي عرض لأكثر أنواع أجهزة المساحيق الكيميائية الجافة.

1. جهاز إطفاء المساحيق الجافة 3 - 12 كجم:

جهاز إطفاء المساحيق الجافة المتعدد الأغراض سعة 3 ، 6 ، 9 ، 12 كيلوجرام الموضح بشكل 5 - 31 يعمل بأسطوانة ضغط داخلية، ويتميز بكفاءته العالية في إطفاء جميع أنواع الحرائق، حيث يمكن إطفاء الحرائق الكهربائية الحية التي تصل قدرتها إلى 1000 فولت.

البدن معالج كيميائياً ومطلي الكتروستاتيكياً، ومزود بقاعدة عازلة للكهرباء ومقاومة للصدا. زود الجهاز بمانومتر للتأكد من مدى صلاحيته كما يوضح مقدار الضغط الداخلي.

كما يوجد جهاز إطفاء المساحيق الجافة المتعدد الأغراض سعة 6 ، 9 ، 12 كيلو جرام الذي يعمل بأسطوانة ضغط خارجية. زود الجهاز بصمام أمان لزيادة معدل الأمان عند زيادة الضغط الموجود به.



شكل 4 - 20

جهاز إطفاء المساحيق الجافة المتعدد الأغراض سعة 2 - 01 كجم

(أ) جهاز إطفاء يعمل بالمسحوق الكيميائي الجاف المتعدد الأغراض A , B , C بأسطوانة ضغط داخلية.

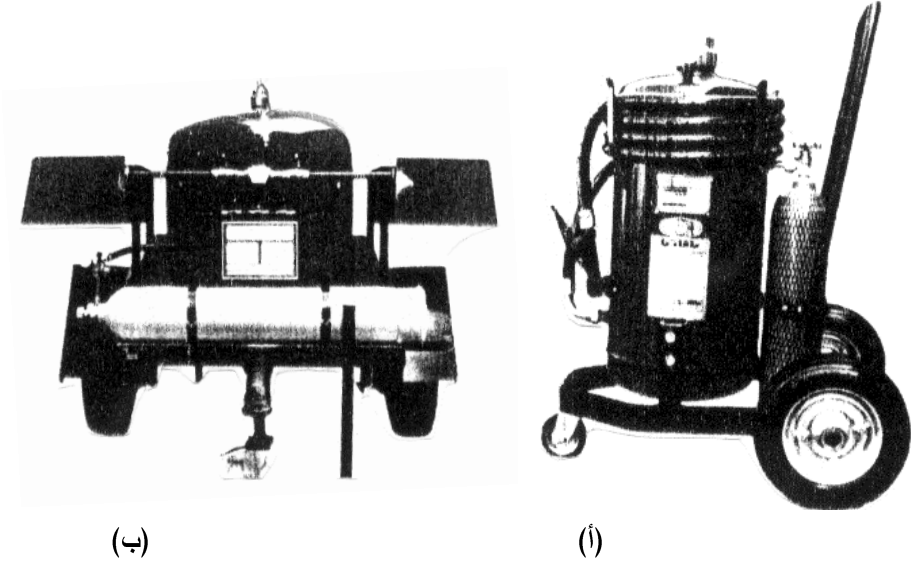
(ب) جهاز إطفاء يعمل بالمسحوق الكيميائي الجاف المتعدد الأغراض A , B , C بأسطوانة ضغط خارجية، مزود بخرطوم ينتهي بمسدس يعمل علي تشغيل الجهاز والتحكم في خروج المسحوق.

(ج) إستخدام أجهزة الإطفاء التي تعمل بالمساحيق الكيميائية الجافة التي تحتوي على بيكربونات الصوديوم أو بيكربونات البوتاسيوم في مكافحة حرائق المجموعتين (ب ، ج .. B , C)، وتستخدم الأجهزة التي تحتوي على فوسفات الأمونيوم في مكافحة جميع أنواع الحرائق .. أي للمجموعات (أ ، ب ، ج .. A , B , C).

2. جهاز إطفاء المساحيق الجافة 25 - 100 كجم :

جهاز إطفاء المساحيق الجافة المتعدد الأغراض سعة 25 - 50 - 100

كيلوجرام الموضح بشكل 5 - 32، محمل على شاسيهاات ويتحرك على عجلتين رئيسيتين وعجلة ارتكاز أمامية لسهولة الحركة والمناورة. زودت هذه الأجهزة بأسطوانة ضغط خارجية معبأة بغاز النيتروجين، وخرطوم ضغط عالي بأطوال 5 - 10 متر ، تنتهي بمسدس تشغيل.



شكل 4 - 21

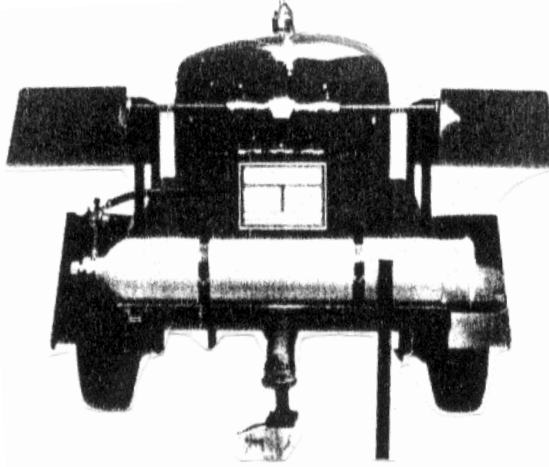
جهاز إطفاء المساحيق الجافة المتعدد الأغراض سعة 14 - 011 كجم
(أ) جهاز إطفاء المساحيق الجافة المتعدد الأغراض سعة 14 كيلوجرام، زود بأسطوانة ضغط خارجية معبأة بغاز النيتروجين، وخرطوم ضغط عالي بطول 4 متر ينتهي بمسدس تشغيل.

(ب) جهاز إطفاء المساحيق الجافة المتعدد الأغراض سعة 011 كيلو جرام، زود بأسطوانة ضغط خارجية معبأة بغاز النيتروجين، وخرطوم ضغط عالي بطول 01 متر ينتهي بمسدس تشغيل.

3. مقطورة إطفاء المساحيق الجافة:

مقطورة إطفاء المساحيق الجافة المتعددة الأغراض سعة 250 - 350 - 500 كيلو جرام الموضحة بشكل 5 - 33 مجهزة على شاسيهاات ومحور وإطارين من الكاوتش المنفوخ، جهزت بدولابين على الجانبين لحفظ خرطوم

التشغيل، وهي صالحة للسير على الطرق العامة بشكل آمنة. صممت هذه المقطورة للجر خلف المركبات. تتميز هذه المقطورات بمكافحة جميع أنواع الحرائق من خلال اقتحامها لأماكنها.



شكل 4 - 22

مقطورة إطفاء المساحيق الجافة 141 - 411 كجم

ماذا تفعل عند نشوب حريق:

- عند نشوب حريق .. فإنه يجب إتباع الآتي:-
1. أكسر زجاج إنذار الحريق، والضغط على زر إنذار الحريق لتشغيله.
 2. الإتصال فوراً برقم هاتف (تليفون) الطوارئ لاستدعاء فرق الإطفاء.
 3. مكافحة الحريق إذا أمكن باستخدام أقرب طفاية حريق مناسبة لنوع الحريق من خلال إتباع الخطوات التالية:-
 - مسك الطفاية جيداً بواسطة مقبض الحمل.
 - اسحب مسمار أمان.
 - توجيه فوهة الطفاية إلى قاعدة اللهب.
 - الضغط على المقبض لتشغيل الطفاية.
 - إتجاه توجيه فوهة الطفاية على قاعدة النار يميناً ويساراً.
 4. التأكد من الموقع الموجود به لا يشكل خطورة وباستطاعة الهروب إذا انتشر الحريق.

5. عند استخدام طفاية الحريق اليدوية في الهواء الطلق، فإنه يجب مراعاة الوقوف مع إتجاه الرياح على مسافة مترين إلى ثلاثة أمتار من النار.

أجهزة الحريق الثابتة (التلقائية) :

صممت دور الصناعة أجهزة إطفاء حرائق ثابتة تعمل تلقائياً .. أي ذاتية التشغيل (بدون تدخل إنسان)، وهي أجهزة منتجة للماء أو لوسائط إطفاء أخرى مثل ثاني أكسيد الكربون CO2 أو بالمساحيق الكيميائية الجافة، بحيث تتناسب مع نوع المواد المعرضة للاحتراق، هذه المعدات تعمل على إطفاء الحرائق آلياً فور اندلاعها، وبالتالي فلها تأثير فعال في حماية الموقع من الحرائق وتطورها وانتشارها.

تعمل أنظمة الإطفاء التلقائية المنتجة للماء على إطلاق كميات من رذاذ الماء لتنتشر على المادة المشتعلة لتخفيض درجة حرارتها إلى ما دون درجة الاشتعال، وتعمل أنظمة الإطفاء التلقائية الأخرى على قواعد الخنق والتبريد وإفساد جو الاشتعال.

يمكن تركيب أنظمة الإطفاء التلقائية المنتجة للماء في كافة المواقع التي لا تتأثر بالماء، فهي تتحكم بالحرائق بسرعة وفعالية، ولها تأثيرها الفاعل في تخفيف درجة تركيز دخان الحريق والغازات السامة المنبعثة منها بتأثير بخار الماء المنبعث ، ورذاذ مياه الإطفاء.

يثبت الجهاز بالأسقف عن طريق حامل خاص بأعلى الأماكن المحتمل حدوث اشتعال ذاتي أو حريق بها.

جهاز الإطفاء التلقائي الموضح بشكل 5 - 34 مزود برأس حساسة يعمل تلقائياً عند درجة 68°م. كما زود الجهاز بمانومتر لبيان مدى صلاحيته للتشغيل. يعمل الجهاز المتعددة الأغراض C - B - A الصالحة لإطفاء جميع أنواع الحرائق.

يستخدم جهاز الإطفاء التلقائي لحماية ووقاية الأماكن الهامة المغلقة والبعيدة عن الرقابة المباشرة.



شكل 4 - 23
جهاز إطفاء تلقائي

إجراءات مكافحة الحرائق الكهربائية

الكهرباء تجعل إنجاز الأعمال المختلفة خلال العمل اليومي أكثر يسراً، وعلي الرغم من إنها تسهل العديد من الأعمال إلا إنها تخبئ الكثير من المخاطر، وقد يتسبب سوء استخدام الكهرباء إلى إشعال حريق، وأخطر الحرائق الكهربائية يكون سببها الأسلاك المكشوفة أو مصابيح الإنارة الغير معزولة أو كابلات التمديد المحملة بأكثر من طاقتها.

وعند نشوب حريق في أحد المنشآت الصناعية، يجب استدعاء رجال المطافئ لحظة نشوبها، كما يجب فصل التوصيلات الكهربائية المنتشرة في المنشأة، لما تحمله الكهرباء من مخاطر علي حياة العاملين وعلي البنية الأساسية، كما يجب إتباع إرشادات الأمان التالية:-

1. أطلق إنذار الحريق لتحذير جميع العاملين بموقع العمل مع فصل التيار الكهربائي عن مكان الحريق والأماكن القريبة منه، ليصبح الحريق الصادر عن الكهرباء حريقاً عادياً.

2. كن هادئاً، مع التحرك بسرعة.
3. يمكن التطوع مع رجال الدفاع المدني لمكافحة الحريق لحين وصول رجال المطافي من خلال استخدام أجهزة الإطفاء المتواجدة بمكان العمل.
4. يجب إتباع تعليمات وتوجيهات رجال الدفاع المدني والإطفاء.
5. توجه إلى أقرب مخرج للطوارئ.
6. اختبر كل باب قبل فتحه بظهر يدك ، فإن كان ساخناً استخدم مخرج آخر.
7. ازحف علي الأرض بسرعة .. إن كان هناك دخان.
8. ابق خارج المبني ولا تعود إليه إلا من خلال تعليمات المسؤولين عن الدفاع المدني أو رجال الإطفاء.
9. عدم فصل التيار الكهربائي عن جميع الأماكن، وذلك للأسباب التالية:-
 (أ) الاستعانة بالمياه اللازمة المندفعة للإطفاء إذا لزم الأمر عن طريق المضخات التي تعمل بالكهرباء.
 (ب) ضرورة وصول التيار الكهربائي إلي وسائل وأجهزة الإنذار المنتشرة في الأماكن الأخرى بالمنشأة.
 (ج) ضرورة وجود ضوء منبعث من الكهرباء حتى لا يسود الظلام مكان العمل، ويؤدي ذلك إلي الذعر، ويؤثر علي نجدة العاملين، ونقل وعزل المواد التي لم تصلها النيران.

ملاحظات هامة:

1. يجب أن تلتحق بأحد برامج التدريب علي الإسعاف أو إطفاء الحريق، بالتنسيق مع مسئول الدفاع المدني، أو عن طريق مسئول التدريب بالإدارة.
2. لا تحاول مكافحة النيران بمطفأة حريق محمولة، إلا إذا كنت مدرباً علي ذلك.

الإرشادات والإجراءات الواجب مراعاتها بأماكن العمل :

قد تؤدي الحرائق إلى نتائج سيئة ، والصيانة الدورية والمعاينة المستمرة هما أفضل السبل لمنع نشوب الحرائق الكهربائية. لذلك يجب فحص الأجهزة والتوصيلات الكهربائية بصفة دورية ، واليك بعض الإرشادات والإجراءات الواجب مراعاتها في أماكن العمل وهي كالآتي:-

1. يجب فحص الأجهزة الكهربائية بصفة منتظمة، واستبدال جميع الوصلات المعيبة والقديمة والتالفة فوراً.
2. إيقاف تشغيل المعدات والأجهزة الكهربائية التي تتطلب صيانة وإصلاحها، أو استبدال الأدوات والأجهزة الكهربائية إذا زادت سخونتها، أو إذا أحدثت تماس أو صدمات كهربائية خفيفة، أو إذا انبعث منها دخان أو أصدرت شرر.
3. حفظ الأجهزة الكهربائية بعيداً عن الأرضيات والمناضد الرطبة، وتأكد من أن جميع مخارج التيار الموجودة بالقرب من الماء مزودة بقواطع دوائر الأعطال الأرضية.
4. تأكد من كفاءة القدرة الكهربائية للتجهيزات الخاصة بمصابيح الإنارة ، وذلك لأن استخدام مصباح يعمل بقدرة كهربائية أعلى من قدرة التجهيزات الموجودة، أو مصباح من نوعية مختلفة، قد يؤدي إلى نشوب حريق نتيجة للسخونة الزائدة. ويمكن معرفة القدرة الكهربائية للمصباح من خلال المعلومات المدونة على التجهيزات نفسها
5. تأكد من سلامة تركيب مصابيح الإنارة، لأن المصابيح الغير ثابتة تزداد سخونتها وقد تحرق الأشياء المجاورة لها.
6. عدم تثبيت القوابس (الفيش) في المقابس (البرايز) بالقوة.
7. عدم تحميل الدوائر الكهربائية بأكثر من طاقتها عن طريق التوصيلات البعيدة لتشغيل أجهزة تفوق قوة تشغيلها، أو تحمل كابلات التمديد ومخارج التيار بأكثر من طاقتها.
8. تستخدم كابلات التمديد بصفة مؤقتة وعند الضرورة فقط.
9. عدم استبدال المصهرات (الفيوزات) بقطع معدنية أو أسلاك كبديل مؤقت، أو استبدالها بأخرى مختلفة في قدراتها الكهربائية.
10. يحظر الاقتراب من خطوط نقل الكهرباء العلوية المقطوعة.
11. عدم ترك الأسلاك الموصلة للكهرباء ملقاة على الأرض.
12. احترام اللافتات الإرشادية والتحذيرية.
13. الفحص الدوري على أجهزة الإطفاء المختلفة، والتأكد من سلامتها وصلاحياتها

للعمل في أي وقت.

14. تركيب مفاتيح أوتوماتيكية .. مفاتيح كهرباء تفصل آلياً عند زيادة الأحمال.

15. تركيب أجهزة إنذار لكشف الدخان في جميع أماكن العمل المختلفة (أجهزة تعمل عند ظهور أقل دخان) لتعطي إرشادات صوتية وضوئية للتنبيه عن وجود خطر محتمل ومكانه.

16. ضرورة إعطاء دورات تدريبية لجميع العاملين بالوحدات الإنتاجية والمنشآت المختلفة، لتثقيفهم وتلقينهم تدابير الأمان الواجب مراعاتها عند الأخطار.

ملاحظة:

تأكد بأن الوقت الذي تستغرقه في فحص التوصيلات والأجهزة الكهربائية لكشف العيوب والأخطار المحتملة، لا يعتبر وقتاً ضائعاً، بل يعتبر خطوة في غاية الأهمية للوقاية من حرائق الكهرباء.

العلامات التي تشير إلى عيوب بالتوصيلات والمعدات الكهربائية :

العلامات التالية هي دلالة علي وجود عيوب يمكن أن تؤدي إلى أخطار

الحرائق الكهربائية وهي كالآتي:-

1. ارتفاع درجة حرارة أغشية المقابس.

2. توهج الإضاءة ثم انخفاضها.

3. شعور بوخز خفيف عند ملامسة الأجهزة الكهربائية.

4. انفجار المصاهر بصفة مستمرة أو توقف عمل قواطع التيار.

5. سماع أصوات طنين أو أزيز صادرة من التوصيلات الكهربائية.

6. انبعاث رائحة احتراق من أحد الأجهزة أو الأسلاك.

لاشك أن منع نشوب الحرائق أسهل كثيراً من محاولة إخمادها، وحرص

دائماً علي اتخاذ كافة الاحتياطات اللازمة لتأمين مصنعك ضد أخطار حرائق الكهرباء.

ماذا لو حدث نشوب حريق :

إن منع اندلاع الحرائق من ممارسات السلامة التي تحظى باهتمام كبير،

وذلك لاحتمال أن تأتي النيران علي كل ما تجده في طريقها، وعلي الرغم من أن

خسائر الممتلكات أمر مؤسف للغاية، إلا أن آثار الحريق علي الأرواح يعد أفدح الخسائر علي الإطلاق.

فالمصنع يمكن إعادة بناءه، والممتلكات يمكن تعويضها، ولكن كيف يمكن إعادة الحياة لعزیز فقدناه بسبب الحريق. تلك هي الخسارة التي لا سبيل إلى تعويضها، كذلك فإن التشوهات الجسدية والجراح النفسية التي يخلفها الحريق لا يمكن أبداً إن تتدخل مهما طال الزمن، والآثار السيئة التي يخلفها الحريق هي كالآتي:-

1. استنشاق الدخان المنبعث من الحريق، يمكن أن يؤدي إلى الوفاة ، لأنه يضعف من قدرة الجسم في الحصول علي ما يحتاجه من الأكسجين للقيام بوظائفه الحيوية.

2. الحرارة المنبعثة من النيران تسبب الحروق التي تكون في أفضل الأحوال مؤلمة جداً، وقد تؤدي إلى تشوه الجسم، أما أسوأ الاحتمالات فإن بعض الحروق قد تؤدي إلى الوفاة.

وعلي الرغم من أن منع الحرائق يكون هو الهدف الأساسي، إلا أنه من المهم هو تعريف العاملين أو بعضهم، كيفية إجراء الإسعافات الأولية لعلاج الإصابات.

إن الإسعافات الأولية التي تجري للمصابين في المراحل الأولى للإصابة، قد تخف إلى حد كبير من حجم الإصابات، بل وربما تكون سبباً في إنقاذ حياة المصاب.

إجراءات منع نشوب الحرائق بمواقع العمل

قد تؤدي الحرائق إلى نتائج سيئة، وإليك بعض المعلومات لمعرفة كيفية حماية نفسك وحماية الآخرين من أخطارها، ويعتبر أقوى سلاح لمقاومة أي حريق هو تفادي حدوثه، ولمنع نشوب الحرائق بمكان العمل، فإنه يجب اتخاذ الإجراءات التالية:-

1. عدم تمديد أسلاك التوصيلات الكهربائية عبر المداخل والممرات أو بأسفل

- السجاد، أو أي مكان تتعرض فيه الأسلاك للدهس أو التلف.
2. عدم تحميل المقابس الكهربائية أكثر من طاقتها.
3. عدم استخدام الأدوات ذات الأسلاك الكهربائية التالفة.
4. يجب ترك مساحة كافية حول الأجهزة المولدة للحرارة مثل أجهزة النسخ، أجهزة الكمبيوتر، الطابعات وما شابهها.
5. حافظ علي المخارج ومناطق التخزين والدرج، بحيث تكون خالية من المهملات أو الصناديق الفارغة وقطع الأقمشة المتسخة وغيرها من مخاطر الحريق والمعوقات الأخرى.
6. احفظ المواد القابلة للاشتعال في عبوات معتمدة في الأماكن الخاصة بها أو بداخل الخزانات.

أماكن تعليق أجهزة الإطفاء:

- يراعى أن تكون أدوات وأجهزة الإطفاء بالأماكن التالية:-
1. يجب أن تكون أجهزة الإطفاء بأماكن مكشوفة ومحمية من الصدمات.
2. وجودها في أماكن قريبة من باب الخروج.
3. يمكن الوصول إليها بسهولة.
4. يجب أن تكون بعيدة عن متناول الأطفال .. وذلك في الأماكن التي يكثر بها الأطفال كالملاهي وما أشبه ذلك.
5. يجب أن تكون بعيدة عن مصادر الحرارة والرطوبة.

الفصل الثالث

إختيار وتوزيع أجهزة الإطفاء اليدوية

مَهَيِّدٌ

تتحقق الفائدة من أجهزة الإطفاء اليدوية إذا وجدت بعدد كاف وبقدرات إطفائية مناسبة للموقع، كذلك بوجود أفراد مدربين على إستخدامها.

إن اختيار أجهزة الإطفاء المناسبة من الأمور الهامة التي لا تحكمها اعتبارات التكلفة، فإذا كان الاختيار يتعلق بحماية الأرواح والأموال من الخطر المدمر للحريق ، فإن حساب التكلفة يعد أمراً ثانوياً ، كما أن الانسياق وراء الدعاية التجارية لا يكون اختياراً سليماً ، ولكن يجب أن يكون الاختيار المناسب لهذه الأجهزة يحكمه خصائص وقدراتها الإطفائية .. بالإضافة إلي ملائمتها لأنواع الحرائق المحتملة في الأماكن التي تخصص لحمايتها .

في حوادث الحريق يتعين على شخص ما أن يقطع مسافة من مكان الحريق إلى حيث يوجد جهاز الإطفاء، وعليه أيضاً أن يقطع نفس المسافة مرة أخرى قبل تشغيل الجهاز لإطفاء الحريق، والوقت الذي تستغرقه تلك العملية نطلق عليه المسافة المقطوعة Travel Distance، وليست المسافة المقطوعة مجرد نصف قطر دائرة ترسم حول موقع جهاز الإطفاء ، وإنما هي المسافة الفعلية التي يتعين على الشخص أن يقطعها، متضمنة طول الطرقات مروراً بالدوران حول الأثاث والماكينات والإلتفاف حول العوائق والمعتراضات الثابتة الموجودة بالمكان لحين الوصول إلى جهاز الإطفاء.

وحسب الإشتراطات العصرية الأمريكية OSHA لمكافحة الحرائق فإن المسافة المقطوعة لحرائق النوع A يجب ألا تزيد عن 75 قدماً ، وعن 50 قدماً بالنسبة لحرائق النوع ب B.

يتناول هذا الفصل تنظيم وضع أجهزة الإطفاء وطرق تعليقها بالأجهزة،

واختيار وتوزيع أجهزة الإطفاء A، B. ويتعرض إلي توزيع هذه الأجهزة واختيار أماكن وضعها ، بحيث يتحقق الأمان والاطمئنان.

اختيار أجهزة الإطفاء

إن إختيار جهاز الإطفاء المناسب لا ينبغي أن تحكمه إعتبرات التكلفة ، فإذا كان الاختيار يتعلق بحماية الأرواح والممتلكات من الخطر المدمر للحريق .. فحساب التكلفة يعد أمراً ثانوياً ، كما أن الإنسياق وراء الدعايات التجارية لا يعتبر أساساً سليماً لإختيار جهاز الإطفاء المناسب ، ولكن الإختيار المناسب تحكمه أسس خصائص الجهاز وقدراته الإطفائية ، بالإضافة إلى ملائمته لنوع المخاطر المحتملة للحريق في المكان الذي يخصص الجهاز لحمايته .

يتم إختيار أجهزة الإطفاء المناسبة وتوزيعها بأماكن العمل وبالمواقع الإنتاجية ، وتميز أنواعها المختلفة على النحو التالي :-

أولاً : قواعد اختيار أجهزة الإطفاء

يعتبر الاختيار الصحيح لأجهزة الإطفاء من أهم مقومات النجاح في السيطرة علي الحرائق التي قد تتدلع في أماكن العمل التي تخصص الأجهزة لحمايتها، وهذا الاختيار لا يتم عشوائياً .. بل تحكمه اعتبارات عديدة ليس من بينها كثرة عدد الأجهزة، إنما يكون الاختيار المناسب علي أساس ملائمة هذه الأجهزة لطبيعة المخاطر المحتملة في أماكن وجودها . . مع مراعاة الآتي :-

1. طبيعة المواد القابلة للاشتعال في مكان العمل :

يراعي اختيار جهاز الإطفاء بحيث يكون ملائماً للمواد القابلة للاشتعال بمكان العمل ، أي تستخدم الأجهزة المائية أو البودرة في إطفاء حرائق النوع الأول (حرائق المواد العادية)، ولا تستخدم .. أي أجهزة تحتوي علي سوائل في إطفاء التركيبات الكهربائية .. وذلك لخطورة توصيل السوائل للتيار الكهربائي الذي يؤدي إلي صعق مستخدم الجهاز. أما إذا كان الجهاز موجود بمكان العمل ومخصص لحماية مواد متنوعة قابلة للاشتعال، فإنه يفضل في هذه الحالة استخدام

المسحوق الكيميائي الجاف المتعدد الأغراض (أ - ب - ج) أي (A . B . C).

2. السرعة المحتملة لانتشار الحريق:

عند اختيار جهاز الإطفاء يراعي سرعة انتشار النار بالمواد الموجودة بمكان العمل، وعلي سبيل المثال فإن النار تنتشر بسرعة بالمخازن، وتكون سرعة انتشارها أكثر بالمخازن التي تحتوي علي سوائل بترولية ، حيث تجد النيران طعاما شهيا تلتهمه بسرعة، فإذا كان احتمال انتشار النيران بسرعة، فإنه يجب اختيار جهاز إطفاء بحجم يتناسب مع مواجهة الانتشار السريع للحريق، وقد يتطلب الأمر أكثر من جهاز للموقع الواحد ، غير أن ذلك لا يغني عن مراعاة تطبيق جميع الشروط الوقائية الأخرى التي تمنع أن يبدأ الحريق كبيراً أو منتشراً.

3. مدى فاعلية الجهاز في مواجهة خطر الحريق المحتمل:

المقصود بمدى فاعلية الجهاز .. أي القدرة الإطفائية للمادة المعبأة بالجهاز علي مواجهة الحريق المحتمل بمكان العمل، وعلي سبيل المثال فإن مادة الإطفاء التي تصلح في مواجهة أكثر من نوع من أنواع الحرائق لا يتساوى أثرها في كل الأنواع، حيث استخدام المسحوق الكيميائي الجاف في إطفاء حرائق النوع الأول قد يؤدي إلى إخماد اللهب .. إلا أنه من الممكن أن يعود الاشتعال في حالة الحرائق العميقة مثل الوسائد التي تحتوي علي أقطان، وبذلك يحتاج الأمر إلي التبريد بالماء بعد المسحوق الجاف . أما نفس الجهاز فإنه يعطي نتائج مطمئنة عند استخدامه في إخماد حرائق السوائل البترولية المنسكبة علي الأرض، كما أن سعة (حجم الجهاز) يعد من الأمور الهامة المرتبطة بفاعلية الجهاز .. أي يقاس جهاز الإطفاء بسعته وكفاءته وقدرته علي مواجهة حجم الحريق المحتمل بمكان العمل.

4. سهولة استخدام الجهاز:

كلما كان جهاز الإطفاء بسيطاً في تصميمه سهلاً في استخدامه كلما كان اختياره أفضل. هذا يعني أن سهولة استخدام الجهاز يرفع من كفاءته، وبذلك فإنه يجب الابتعاد عن الأجهزة المعقدة كالأجهزة القديمة التي تحتاج إلي فتح أكثر من صمام أو إجراء أكثر من عملية، فعالي سبيل المثال فإن جهاز الإطفاء الذي يحتوي علي مسحوق كيميائي جاف والمزود باسطوانة جانبية صغيرة للغاز الضاغط (ثاني

أكسيد الكربون أو نيتروجين)، يحتاج وضعه علي الأرض عند استخدامه لفتح صمام الغاز، ثم يضغط باليد الأخرى علي ذراع فتح القاذف ويوجه إلي قاعدة النار.

وبالمقارنة بأجهزة الإطفاء الحديثة ذات الضغط المحفوظ والتي يمكن تشغيلها بيد واحدة وهي محمولة .. يعد الجهاز القديم غير مرغوب فيه. والفارق الواضح من خلال المقارنة ليس بسيطاً إذا أضيف إليه عنصر الارتباك الذي يصيب الإنسان عند مواجهة النيران .. وخاصة إذا لم يكن مدرباً.

5. وجود الفرد المدرب علي استخدام الجهاز:

إن وجود أجهزة الإطفاء مهما كانت كفاءتها لا تعني شيئاً من الحماية دون وجود أفراداً مدربين وقادرين علي استخدامها. وعند تدريب العاملين علي استخدام جهاز الإطفاء .. فإنه يجب مراعاة الآتي:-

- الإلمام بنظريتي الإشعال والإطفاء ومعرفة أنواع الحرائق.
- التعرف علي أجهزة الإطفاء وخاصة الموجودة بمكان العمل، وأنواع الحرائق التي يجب أن تستخدم بكل منها.
- التدريب علي تمييز الأجهزة وعدم الاكتفاء بمعرفة الأشكال الخارجية لها ومراجعة ذلك دورياً.
- التدريب العملي علي استخدام أجهزة الإطفاء، ويفضل أن يكون ذلك علي حرائق تجريبية بعيدة عن مكان العمل، ولا يغني التدريب النظري عن التدريب العملي والذي يفيد كثيراً في تنمية قدرات الفرد علي التصرف الصحيح وعدم الارتباك عند مواجهة الحريق، علماً بأن التدريب العملي يحدث قدراً من الألفة بين الأجهزة ومستخدميها ويعطي المتدربين الثقة في هذه الأجهزة، كما يساعد علي تصحيح الأخطاء الشائعة عند استخدامها، كعدم توجيه مادة الإطفاء إلي قاعدة النار .. وغير ذلك من الأخطاء.
- التدريب الدوري والتشيط المستمر لتحسين مستوى الأداء أو علي الأقل المحافظة عليه.
- الإلمام بالأعطال الشائعة في الأجهزة والتصرف الأمثل للتغلب عليها، وتجنب الأضرار الناتجة عنها.

○ التدريب علي إجراءات الأمان والسلامة لمستخدمي أجهزة الإطفاء لعدم تعرضهم للمخاطر الاختناق.

6. مراعاة الظروف الجوية :

المقصود بالظروف الجوية .. أى ملائمة جهاز الإطفاء المستخدم لظروف التهوية والتخزين بمكان العمل، فالأماكن المكشوفة المتسعة يجب أن يراعي بها أثر الرياح علي مواد الإطفاء الخفيفة، حيث نشاط الرياح المعاكس يحد من كفاءة الإطفاء بالمسحوق الكيميائي الجاف وذلك لتناثره وزيادة كمية الفاقد منه. وعند اختيار جهاز إطفاء لمكان مغلق يحتمل حدوث حريق فيه، ينبغي مراعاة الأمان السلامة لمستخدمي الجهاز من خلال كمية الأبخرة والغازات الكثيفة المتصاعدة .. هذا يعني أنه لا يجب استخدام الأجهزة التي تحتوى علي غازات أو سوائل متبخرة سامة بأماكن مغلقة مهما انخفضت نسبة السمية بها، حيث إن كثافة الأدخنة بطبيعتها الخانقة تشكل خطرا علي مستخدميها. ويفضل استخدام أجهزة الإطفاء التي تؤمن مسافة قذف طويلة ومأمونة، والتي لا تجبر مستخدميها على البقاء لفترات طويلة في جوف الأدخنة.

7. ملائمة جهاز الإطفاء لمكان العمل والمجاورات:

عند اختيار جهاز إطفاء فإنه يجب أن يكون ملائما لأنواع المواد الموجودة بمكان العمل وكذلك ملائمة لمجاورات هذا المكان. هذا يعني وجود مجموعة مختلفة من أجهزة الإطفاء (رغوي — ثاني أكسيد كربون — مائي — بودرة) بأماكن العمل الصناعية التي تحتوي علي مواد عادية وسوائل بترولية وتركيبات كهربائية، ولكن في هذه الحالة يفضل استخدام أجهزة الإطفاء المتعددة الأغراض والتي تحتوي علي مسحوق كيميائي جاف، وبذلك يحد من مشكلة عدم ملائمة الجهاز لنوع الحريق وينعدم الحاجة إلي استخدام أكثر من جهاز، كما يسهل تناول أي فرد من الموجودين جهاز الإطفاء القريب منه ويتجه به للمعاونة في إطفاء الحريق المجاور له.

8. تحقيق الأمان والسلامة لمستخدمي جهاز الإطفاء :

يراعي أن تحقق أجهزة الإطفاء المختلفة الأمان والسلامة لمستخدميها وعدم

تعرضهم لأضرار صحية نتيجة لاضطرابهم للاقتراب من الحريق. ويتحقق سلامة التنفس لمستخدمي الجهاز عندما تكون مسافة القذف مناسبة، التي تؤدي إلي عدم استنشاق كمية كبيرة من الأدخنة المحملة بجزيئات صلبة من المادة المشتعلة أو من مادة الإطفاء، وكذلك باقي الاعتبارات الصحية علي ضوء الظروف الجوية بمكان العمل.

ثانيا : ملائمة أجهزة الإطفاء للمخاطر المحتملة

تحدد أنواع أجهزة الإطفاء التي يتم اختيارها علي ملائمتها لأنواع المواد القابلة للاشتعال، ولطبيعة ودرجات المخاطر المحتملة بأماكن العمل، وقد وضعت الجمعية الوطنية الأمريكية لمكافحة الحرائق NFPA ثلاث مستويات لمخاطر الحريق، وعلى ضوء تلك المستويات يتحدد حجم ونوع جهاز الإطفاء ، ومن ثم فإن إختيار أجهزة الإطفاء يتم على النحو التالي:-

1. المخاطر الخفيفة Light (Low) Hazard :

هي الأماكن التي يكون مجموع كميات المواد الصلبة القابلة للاشتعال بها بما فيها الأثاث ومواد الديكور قليل جدا، وعلى سبيل المثال تشمل هذه الأماكن على المكاتب والفصول الدراسية ودور العبادة إلخ، كذلك يفترض وجود كميات قليلة من المواد الملتهبة مثل أحبار ماكينات التصوير، أو المواد المستخدمة فى أقسام الرسم والفنون .. شريطة أن تكون مخزنة جيدا وفى حاوياتها.

2. المخاطر المتوسطة (العادية) Ordinary (Moderate) Hazard :

هي الأماكن التي يكون بها مجموع كميات المواد الصلبة القابلة للاشتعال كميات المواد الملتهبة، أكبر من الكميات المتوقعة وجودها فى الأماكن ذات المخاطر الخفيفة، وعلى سبيل المثال السوبرماركت — صالات الطعام — معارض السيارات — الجراجات — ورش الصناعات الصغيرة إلخ.

3. المخاطر الجسيمة Extra (High) Hazard :

هي الأماكن التي يكون بها مجموع كميات المواد الصلبة القابلة للاشتعال وكميات المواد الملتهبة موجودة بكميات تخزينية، حيث يتوقع مع هذا الحجم أن تنتشر النيران بسرعة فى حالة حدوث حريق. ومثال ذلك ورش النجارة — ورش إصلاح السيارات — ورش إصلاح الطائرات والسفن — المطابخ — مصانع وورش

الدهان والصباعة والمخازن التابعة لها.

هذا يعني أن تحديد أنواع المواد القابلة للاشتعال بمكان العمل هي الخطوة الأولى في اختيار جهاز الإطفاء المناسب، حيث إن بعض الأجهزة مصممة لإطفاء نوع واحد من أنواع الحرائق، بينما صمم البعض الآخر لمواجهة نوعين منهما، كما أن استخدام جهاز واحد متعدد لثلاثة أنواع من الحرائق أصبح ممكناً نتيجة للتطور الكبير في صناعة أجهزة الإطفاء.

وأقرب مثال لذلك هي أجهزة الإطفاء المائية التي تصلح لإطفاء حرائق النوع الأول فقط (حرائق المواد العادية)، بينما تصلح بعض أنواع البودرة المتعددة الأغراض في إطفاء ثلاثة أنواع من الحرائق بقدرات مختلفة.

ويتوقف تحديد كمية المواد القابلة للاشتعال بمكان العمل علي مدى نجاح استعمال جهاز الإطفاء، وتقاس نسبة كمية هذه المواد إلى نسبة مساحة المكان الموجودة به. وعلي سبيل المثال عند ارتفاع كميات المواد المخزونة القابلة للاشتعال بالمخازن، فإنها من الطبيعي تشكل خطورة، أما إذا إنخفضت هذه الكميات، فإن نسبة الخطورة المحتملة بمكان العمل تنخفض أيضاً.

هذا يعني أن الخطورة المحتملة تتناسب طردياً مع الكميات المخزونة .. أي إنه كلما ارتفعت الكميات المخزونة، يرتفع أيضاً احتمال الخطورة، ويتطلب ذلك تجهيز مكان العمل بعدد أكبر من أجهزة الإطفاء .. والعكس صحيح.

تحديد أنواع وكميات المواد القابلة للاشتعال :

هذا يعني أن تحديد أنواع المواد القابلة للاشتعال بمكان العمل هي الخطوة الأولى في اختيار جهاز الإطفاء المناسب، حيث إن بعض الأجهزة مصممة لإطفاء نوع واحد من أنواع الحرائق، بينما صمم البعض الآخر لمواجهة نوعين منهما، كما أن استخدام جهاز واحد متعدد لثلاثة أنواع من الحرائق أصبح ممكناً نتيجة للتطور الكبير في صناعة أجهزة الإطفاء .

وأقرب مثال لذلك هي أجهزة الإطفاء المائية التي تصلح لإطفاء حرائق النوع الأول فقط (حرائق المواد العادية)، بينما تصلح بعض أنواع البودرة المتعددة الأغراض في إطفاء ثلاثة أنواع من الحرائق بقدرات مختلفة .

ويتوقف تحديد كمية المواد القابلة للاشتعال بمكان العمل علي مدى نجاح استعمال جهاز الإطفاء، وتقاس نسبة كمية هذه المواد إلى نسبة مساحة المكان الموجودة به. وعلي سبيل المثال عند إرتفاع كميات المواد المخزونة القابلة للاشتعال بالمخازن، فإنها من الطبيعي تشكل خطورة، أما إذا إنخفضت هذه الكميات، فإن نسبة الخطورة المحتملة بمكان العمل تنخفض أيضاً.

هذا يعني أن الخطورة المحتملة تتناسب طردياً مع الكميات المخزونة .. أي إنه كلما ارتفعت الكميات المخزونة، يرتفع أيضاً احتمال الخطورة، ويتطلب ذلك تجهيز مكان العمل بعدد أكبر من أجهزة الإطفاء .. والعكس صحيح.

ثالثاً : اختيار الجهاز الصحيح

يوجد أنواع مختلفة من أجهزة الإطفاء، كما يوجد لكل نوع من هذه الأجهزة أشكال وأحجام متعددة، ويعتمد الاختيار الصحيح لكل جهاز علي التحليل الدقيق وتحديد الخطر المحتمل، ويعتبر مزايا وعيوب هذه الأجهزة من الأمور الهامة لتحقيق السلامة لمستخدميها بأماكن العمل المختلفة.

فيما يلي عرض للشروط الواجب توافرها عند اختيار أجهزة الإطفاء داخل دائرة النوع الواحد .. أو بمعنى آخر المفاضلة بين جهازين أو أكثر من نوع واحد.

1. أجهزة الإطفاء المائية :

أصبح استخدام أجهزة الإطفاء المائية الكيميائية ذات زجاجة الحامض الشهيرة في ذمة تاريخ الأجهزة اليدوية، وذلك بسبب الأثر الضار للمياه المختلطة بحامض الكبريتيك على مجاورات مكان الحريق. وأيضاً بسبب شيوع استخدام أجهزة الإطفاء ذات الضغط المحفوظ التي تؤمن مسافة آمان أبعد ومياه أنقي وأقل ضرراً.

والمضخة ذات الركاب (خزان ذو مضخة يدوية التشغيل) وهي عبارة عن أسطوانة معبأة بالماء تحت ضغط غاز خامل، والتي يمكن إعادة ملئها من أي مصدر مياه بمكان الحادث .. تعتبر الاختيار الثاني الصحيح في هذا النوع من الأجهزة، وعلي الرغم من أن هذا الجهاز قد يبدو أصعب في الاستعمال من جهاز الضغط المحفوظ، إلا أنه يتفوق عند استعماله في مواقع البناء والتشييد لعدم احتياجه

لوسيلة ضغط خارجية .. وهو أيضا سهل الصيانة وخاصة الأنواع المصنوعة من النحاس لمقاومته للتآكل .

كما يوجد خزان المضخة الذي يحمل علي الظهر والذي يعتبر نموذجيا في حرائق الراضي الزراعية المحدودة ، وهو يشبه إلي حد كبير مضخة رش المبيدات الحشرية التي تحمل علي الظهر والتي يتم تشغيلها بمكبس يدوي لشحن الضغط دخلها.

ويفضل أن يزود مكان العمل ببكرة خرطوم بضغط مناسب، وتأمين مصدر مستمر لمياه الإطفاء .. يعتبر أفضل من جميع الأجهزة اليدوية المائية .. في حالة إذا سمحت ظروف العمل بهذه التجهيزات.

تستخدم مضخة الماء المضغوط (A) في إطفاء حرائق الخشب والورق والنسيج والبلاستيك.

ملاحظة :

لا يمكن استخدام هذا النوع لإطفاء حرائق الأجهزة والمعدات الكهربائية المتصلة بالتيار الكهربائي الحي أو حرائق الزيوت والشحوم أو المعادن. ومطفأة الماء تعمل على تخفيض درجة حرارة المواد المشتعلة.

2. أجهزة الإطفاء الرغوية :

ما زال الجهاز القديم سعة 2 جالون منتشراً وناجماً سواء كان هذا الجهاز يعمل بالتفاعل مع وضع مقلوب أو بخرطوشة الضغط (الجهاز الأحدث) مادامت العبوات سليمة وتحدث الأثر المطلوب عن تفاعلها.

تستخدم المطفأة الرغوية في إطفاء حرائق الزيوت والبتروول والشحم والأصباغ .. أنتبه .. لا يمكن استخدام المطفأة مع حرائق التجهيزات الكهربائية المتصلة بالتيار الكهربائي الحي .تعمل على عزل سطح المادة عن الأكسجين والتبريد لاحتوائه الماء.

3. أجهزة إطفاء ثاني أكسيد الكربون :

هي عبارة عن أسطوانة من الصلب تحتوي على غاز ثاني أكسيد الكربون الذي تم ضغطه لدرجة الإسالة.

يتميز ثاني أكسيد الكربون بأنه وسيط الإطفاء الوحيد الذي لا يترك أثراً بعد استعماله، ويعد ذلك عاملاً هاماً عن اختياره لحماية التجهيزات الإلكترونية وأماكن إعداد الأطعمة (المطابخ) والمعامل.

عند قذف مادة الإطفاء من الجهاز تخرج علي شكل سحابة غاز مثلجة، علماً بأن مداه قصير .. (من 3 إلي 8 قدم .. أي 9 إلى 24 متر)، لذلك لا ينصح باستخدام هذا الجهاز بالأماكن المفتوحة، حيث تعمل الرياح على إزاحة أو تشتت الغاز.

كما لا يفضل استخدامه داخل المباني بالأماكن المعرضة لتيارات هوائية شديدة، حيث أن التيارات الهوائية تحد من كفاءة استخدام هذا النوع من الأجهزة رغم تميزها بأداء أكثر من وظيفة. فغاز ثاني أكسيد الكربون المضغوط يؤدي وظيفتين في آن واحد هما التبريد والخنق، وهو بذلك يتميز عن سائر أجهزة الإطفاء الأخرى.

تستخدم مطفأة ثاني أكسيد الكربون في إطفاء حرائق الزيوت والشحوم والأصباغ وحرائق الكهرباء والسوائل سريعة الاشتعال، حيث يعمل غاز ثاني أكسيد الكربون على خنق اللهب وتبريد درجة الحرارة، لأنه ينطلق بدرجة حرارة (76 تحت الصفر) ، المطفأة ضعيفة التأثير في الهواء الطلق، تتبدد بفعل الريح، تصدر صوتاً قوياً عند الاستخدام.

4. أجهزة الإطفاء بالغازات المسالة (الهالون):

لأجهزة الإطفاء بالغازات المسالة خصائص تتشابه مع ثاني أكسيد الكربون، وهي المعروفة باسم الهالون .. أو وسائط الإطفاء الهالوجينية . والنوعان المتشابهان مع ثاني أكسيد الكربون معروفان تجارياً باسم هالون 1301 وهو متوفر بكثرة في حجم واحد كيلوجرام ، وهالون 1211 وهو ذو أحجام كبيرة . يعتبر الهالون أكثر فاعلية في إطفاء حرائق النوع الأول من ثاني أكسيد الكربون ، ومع ذلك تظل الحاجة لإتمام الإطفاء بالماء قائمة وخاصة في الحرائق ذات القاعدة العميقة، كما أن وزناً معيناً من الهالون 1211 يعطي ضعف فاعلية نفيس الوزن من ثاني أكسيد الكربون.

يتميز الهالون بأنه يخرج في صورة غازية ويقذف إلي مدي يوازي ضعف مدي قذف ثاني أكسيد الكربون، ويشترك الهالون مع ثاني أكسيد الكربون في تأثره بالتيارات الهوائية التي تتسبب في الإزاحة السريعة له.

يصنع جسم جهاز إطفاء الهالون من الألومنيوم الخفيف أو من رقائق الصلب، وهو بذلك يتميز بخفة وزنه بالمقارنة مع جسم جهاز ثاني أكسيد الكربون.

5. جهاز إطفاء المسحوق الكيميائي الجاف (البودرة) :

تتعدد أشكال وأحجام هذا النوع من الأجهزة، لذلك يحتاج اختيار أنسب جهاز من بينها إلي تقسيم دقيق.

يتراوح مدى القذف من 10 إلي 30 قدم .. أى 3 إلى 9 متر تقريباً، هو علي شكل عمود من المسحوق الكيميائي الجاف وذلك حسب حجم الجهاز.

تتميز أجهزة المسحوق الكيميائي الجاف (البودرة) بتحقيق نتائج أفضل من ثاني أكسيد الكربون والغازات المسالة في وجود تيارات هوائية معاكسة بمكان الحريق، وبغض النظر عن الاختلاف في الأسعار نجد أن المسحوق الكيميائي الجاف يتميز بقدرات إطفائية أعلي من النوع الأول، ويعتبر البديل للأجهزة المائية مع ملاحظة عدم كفايته في الحرائق ذات القاعدة العريضة من النوع الأول.

توجد أجهزة المسحوق الكيميائي الجاف المقطورة (ذات العجلات)، وهي أجهزة تزود بعجلات لتساعد علي نقلها من مكان إلي آخر وذلك بسبب ارتفاع وزنها.

تتدرج سعة تلك الأجهزة من 20 إلي 250 كجم من المسحوق ، ويمكن اختيار تلك الأجهزة بحيث تكون مناسبة لأماكن المخاطر الجسيمة .

تجدر الإشارة إلي أن استخدام تلك الأجهزة يتطلب تدريباً خاصاً لمستخدميها، لذلك يفضل أن يقوم بتشغيلها أفراد ممن تلقوا تدريباً علي مواجهة الحرائق الفعلية.

تستخدم مطفاة البودرة الكيماوية الجافة في إطفاء حرائق الكحول والبتروول والأصباغ والمواد سريعة الاشتعال والمعادن (ماغنسيوم - صوديوم - بوتاسيوم) ، تعمل على عزل سطح المادة المشتعلة.

ملاحظة :

لا يفضل استخدام أجهزة مسحوق الكيميائي الجاف في مواجهة مخاطر التركيبات الكهربائية، حيث أنها تحدث تآكل الذي يسببه بقايا مسحوق كلوريد البوتاسيوم، بالإضافة إلي أنها تتجمع ويصعب إزالتها.

6. مطفأة الهالون (أبخرة السوائل المخمدة)

لا يفضل استخدام هذا النوع لأن الأبخرة الناتجة عنه سامة وتؤثر على مستخدميها وخاصة في الأماكن المغلقة .لأنه على قاعدة من الكلور والفلور والبروم وكلها غازات سامة وتؤثر على طبقة الأوزون . وهو مطفأ جيد لجميع أنواع الحرائق.

رابعا: سهولة الاستخدام Ease of use

يجب أن يوضع في الاعتبار عند اختيار جهاز الإطفاء اليدوي أن يسهل علي الموجودين بمكان العمل استخدامه، وذلك بالنسبة لقدراتهم البدنية ومستوي تدريبهم، كما يجب ألا نغفل عامل الضغط النفسي والعصبي الذي يتعرض له الإنسان عند مواجهته للحريق.

1. توحيد الأسلوب:

يدفع منتجي أجهزة الإطفاء اليدوية بصفة مستمرة إلي الأسواق بتصميمات وأحجام بأشكال عديدة للنوع الواحد من الأجهزة، وهو الأمر الذي يتسبب في مشكلة الحاجة إلي التدريب المتنوع علي تصميمات مختلفة من الأجهزة في مكان العمل الواحد. وللتغلب علي هذه المشكلة التي تتسبب أحيانا في إخفاق محاولة السيطرة علي النيران يقترح الآتي:-

- توحيد استخدام الأجهزة من نوع واحد، كاستخدام أجهزة الضغط المحفوظة بالنسبة للمسحوق الكيميائي الجاف وتعميم استخدامه في المنشأة الواحدة.
- محاولة إيجاد توليفة مقاربة من الأجهزة المتنوعة التي تعمل بطرق متشابهة.

- التدريب علي استخدام التصميم الموحد لكل نوع من أنواع الأجهزة بالمنشأة (رغوي – بودرة الخ).

2. الألفة:

إذا تواجدت الألفة بين الجهاز ومستخدمه فإن ذلك يؤثر إلي حد كبير في امتصاص رد الفعل النفسي والارتباك الذي يحدث عن مواجهة النار، وتتحقق تلك الألفة من خلال التدريب وإجراء بعض عمليات الصيانة الخفيفة، فذلك يحقق الثقة في الجهاز وهو أمر حيوي لتأمين سهولة استخدامه. ومن ثم فإنه يجب مراعاة الآتي:-

(أ) يجب أن يتناسب وزن جهاز الإطفاء مع القدرة البدنية لمستخدمه، وخاصة إذا كان مكان العمل يتطلب صعود مستخدمه سلم ليصل إلي مكان الحريق، وأيضاً في أماكن العمالة النسائية كغابرات النسيج أو مصانع الملابس، حيث يراعي سهولة حمل السيدة للجهاز واستخدامه. وللتغلب علي مشكلة وزن جهاز الإطفاء اليدوي فإنه يمكن إتباع إحدى الطريقتين التاليتين:-

○ اختيار عدد من الأجهزة صغيرة الحجم بنفس نوع الجهاز الكبير المطلوب لمكان العمل.

○ وجود جهاز إطفاء أخف وزناً وبنفس القدرة الإطفائية لمواجهة الخطر المحتمل، وتحتاج هذا الطريقة إلي إيضاح علي النحو التالي :-

مثال:

عند الحاجة إلي معدل أداء قدرة إطفائية لخطورة جسيمة من حرائق النوعين الثاني والثالث، فإنه يمكن اختيار بين البديلين الآتيين وهما:-

(أ) جهاز إطفاء بوردرة علي قاعدة بيكرونات الصوديوم .. وزن الجهاز 27 رطل .. أي 12 كيلو جرام تقريباً.

(ب) جهاز إطفاء بوردرة علي قاعدة بيكرونات البوتاسيوم - وزن الجهاز 14 رطل .. أي 6 كيلو جرام تقريباً.

علماً بأن الجهاز الثاني يعطي نفس الكفاءة الإطفائية للجهاز الأول، غير أنه أخف وزناً.

خامساً: العوامل الطبيعية :

يجب أن يراعي عند اختيار جهاز الإطفاء العوامل الطبيعية المحيطة بمكان

وجوده .. وأهم العوامل التي يجب مراعاتها هي الآتي:-

1. درجة الحرارة :

والمقصود بدرجة الحرارة هو عدم تعرض جهاز الإطفاء لدرجات حرارة أعلى أو أقل من المختبر عندها ، وعادة تكون درجة الحرارة التي يختبر عندها معظم أجهزة الإطفاء تتراوح ما بين 4 - 49⁰ م ، وإذا تطلب الأمر وضع جهاز الإطفاء بمكان يختلف درجة حرارته عن هذا المعدل، فإنه يجب أن يكون الجهاز مختبراً في مثل درجات الحرارة هذا المكان، أو يتم وضعه داخل دواليب لمنع تعرضه لدرجات الحرارة الغير ملائمة له.

2. العوامل الجوية :

يجب أن تراعي العوامل الجوية للأجهزة التي توضع في أماكن العمل المكشوفة ، حيث تتعرض للأمطار والهواء المحمل بالأتربة و الأبخرة الخ، وفي هذه الحالة قد يتعرض الجهاز للصدأ أو التآكل أو انسداد القاذف. لذلك يجب حماية جهاز الإطفاء بوضعه بداخل الدواليب المخصصة لذلك، وإذا كان الجهاز معلقاً علي جدار خارجي فإنه يمكن حمايته من التأثير بالعوامل الجوية بغطاء من النايلون الشفاف، ويراعي عند تغطية الجهاز ألا يعوق استخدامه وألا يمنع رؤيته بوضوح.

3. الاهتزازات:

تتعرض الأجهزة عند تركيبها بالقطارات أو السيارات أو القوارب إلي اهتزازات، لذلك فإنه يراعي عند اختيار جهاز الإطفاء أن تكون من الأنواع التي لا تتفاعل محتوياتها بالارتجاج والتي تتميز بالثبات. ويراعي التفتيش علي مثل هذه الأجهزة بصفة دورية، ويفضل أن يتم ذلك بعد كل رحلة طويلة لوسائل النقل.

سادساً: تحقيق السلامة في التشغيل

يجب أن يوضع في الاعتبار عند اختيار جهاز الإطفاء المخاطر التي يتضمنها عند استعماله أو عند صيانته، علماً بأن منتجي هذه الأجهزة يضعوا بطاقة

علي كل جهاز تحمل التحذيرات المناسبة وخاصة إذا كان ينتج عن استخدام مثل هذه الأجهزة غازات أو أبخرة سامة.

وهذا لا يمنع من وجود لافتات تحذيرية عن أبواب الأماكن المغلقة ذات الخطورة الخاصة لتنبيه مستخدم الجهاز إلي محتويات المكان.

وللتغلب علي مشكلة السمية لبعض نواتج مواد الإطفاء، فإنه يراعي الاختيار

بين الأربع بدائل التالية :-

1. اختيار أجهزة ذات تحكم في كمية المقذوف من مواد الإطفاء لإمكانية الاستخدام الجزئي للجهاز.

2. استخدام أجهزة ذات قواذف طويلة المدى، بحيث يكون مداها بمسافة أمان مناسبة.

3. التهوية الجيدة لمكان الحريق لتصريف نواتج الاشتعال والإطفاء.

4. استخدام أجهزة التنفيس لوقاية رجال الإطفاء في العمليات الكبيرة .

ومن البديهي أنه يمكن الجمع بين أكثر من عنصر من العناصر السابقة

للتغلب علي مشكلة السمية، أو حتى التعرض للأبخرة والأدخنة الخانقة.

ملاحظات :

لعدم الاختناق أثناء مكافحة الحرائق فإنه يجب مراعاة الآتي:-

1. يؤخذ في الاعتبار تصاعد أبخرة أو غازات سامة ناتجة عن نواتج الإحتراق، علماً بأن بعض المواد المشتعلة تنتج أبخرة وغازات شديدة السمية.

3. يجب الابتعاد فوراً عن المكان الذي تم إطفائه لحين تهويته وتجدد الهواء.

4. يجب أن يؤخذ في الاعتبار أن تنفس الغازات والأبخرة الضارة أو السامة بمكان الحريق يؤدي إلي فقدان الوعي، وعند الإستمرار بالتنفس بهذه الغازات فإنها قد تؤدي إلى الوفاة إذا لم يتم إسعاف المصاب بسرعة.

5. يراعي عدم استخدام أجهزة إطفاء من اتجاهين متقابلين في الأماكن سيئة التهوية.

سابعاً: توزيع وتنظيم وضع أجهزة الإطفاء

يجب أن يوضع في الاعتبار التوزيع الصحيح لأجهزة الإطفاء بالمواقع

الإنتاجية، بحيث تكون مقاربة وفي متناول اليد على النحو التالي:-

1. قرب المسافة من مكان الحريق إلى الجهاز:

تتحقق الفائدة من أجهزة الإطفاء اليدوية إذا وجدت بعدد كاف وبقدرات إطفائية مناسبة للموقع، كذلك بوجود أفراد مدربين على إستخدامها. في حوادث الحريق يتعين على شخص ما أن يقطع مسافة من مكان الحريق إلى مكان وجود جهاز الإطفاء، وعليه أيضاً أن يقطع نفس المسافة مرة أخرى قبل تشغيل الجهاز لإطفاء النيران المشتعلة، والوقت الذي تستغرقه تلك العملية تسمى بالمسافة المقطوعة Travel Distance، وكلما أمكن السيطرة علي النيران في وقت أقل، أدى ذلك إلى إنخفاض الخسائر وتتحقق الفائدة من وجود الجهاز اليدوي كوسيلة إطفاء سريعة.

وليست المسافة المقطوعة مجرد نصف قطر دائرة ترسم حول موقع جهاز الإطفاء، بل هي المسافة الفعلية التي يتعين على مستخدم الجهاز أن يقطعها، متضمنة طول الطرقات مروراً بالدوران حول الأثاث والماكينات، والإلتفاف حول العوائق والمعتضات الثابتة الموجودة بالمكان لحين الوصول إلى جهاز الإطفاء، علماً بأن الوقت المستغرق لمثل لهذه المسافة مهما كان قصيراً، فإنه يؤدي إلى إنتشار النيران في موقع الحريق.

وحسب متطلبات الجمعية الوطنية الأمريكية لمكافحة الحرائق، فإن المسافة المقطوعة لحرائق النوع أ .. A يجب ألا تزيد عن 75 قدماً .. أي 23 متر تقريباً، ولا تزيد عن 50 قدماً بالنسبة لحرائق النوع ب .. B .. أي 15 متر تقريباً.

توزيع أجهزة إطفاء حرائق النوع الأول (أ أو A) :

عند إختيار طفايات حريق النوع A للمواقع المختلفة، فإنه يجب أولاً تحديد نوع المخاطر الموجودة بهذا المكان (مخاطر خفيفة — عادية — جسيمة)، ويتم حساب المساحة المراد حمايتها بالاسترشاد بجدول 5 — 1، علماً بأنلا تزيد المسافة المقطوعة للوصول لجهاز الإطفاء عن 75 قدم في كل الأحوال. مع الأخذ في الاعتبار إختيار جهاز الإطفاء الذي يلبي كلا من الشرطين (المساحة والمسافة المقطوعة).

جدول 5 ـ 1

دليل توزيع أجهزة الإطفاء النوع A

المساحة التي يخصص الجهاز لحمايتها بالقدم ²			أقصى مسافة مقطوعة	قدرة جهاز الإطفاء
مخاطر جسيمة	مخاطر عادية	مخاطر خفيفة		
-----	-----	-----	75 قدم	1A
-----	3000	6000	75 قدم	2 A
-----	4500	9000	75 قدم	3 A
4000	6000	11250	75 قدم	4 A
6000	9000	11250	75 قدم	6 A
10000	11250	11250	75 قدم	10 A
11250	11250	11250	75 قدم	20 A
11250	11250	11250	75 قدم	30 A
11250	11250	11250	75 قدم	40 A

1. إذا كانت مساحة الأرضية للموقع المراد حمايته أقل من 3000 قدم مربع .. أي 279 متراً مربعاً، فإنه يجب تزويد الموقع بجهاز إطفاء واحد من أصغر حجم 2A الموضح بالجدول السابق 5 — 1.

2. إذا كانت مساحة الأرضية للموقع المراد حمايتها لا توجد بها عوائق ودائرية الشكل بنصف قطر يبلغ 75 قدم، فإنه من الممكن وضع طفاية حريق واحدة في المنتصف بدون تجاوز شرط المسافة المقطوعة 75 قدم.. أي 25 متر تقريباً، وفي هذه الحالة فإن مساحة قدرها 17700 قدماً مربعاً يمكن حمايتها بواسطة طفاية حريق واحدة ذات كفاءة مناسبة.

ولكن معظم المباني تكون مستطيلة الشكل، لذلك فإن أكبر مساحة لمربع يمكن رسمها، بحيث لا تبعد أية نقطة به عن 75 قدماً من المنتصف هي

11250 قدماً مربعاً .. أي 1045 متراً مربعاً، ومن ثم يكون طول ضلع هذا المربع 106 قدماً تقريباً، ويكون مرسوماً داخل دائرة يبلغ نصف قطرها 75 قدماً .. أي 22.7م، لذلك يتبين أن أقصى مساحة يمكن لأي جهاز إطفاء أن يغطيها بدون الإخلال بشرط المسافة المقطوعة هو 75 قدماً وهي تعادل 11250 قدماً مربعاً.

مثال توضيحي:

مبنى مستطيل الشكل أبعاده 450 قدم $\times$ 150 قدم .. هذا يعني أن مساحته = 67500 قدماً مربعاً . أوجد عدد أجهزة الإطفاء المطلوبة لحمايته من حرائق النوع الأول (Class A fires)، في حالة المخاطر الخفيفة والعادية والجسيمة؟ مع بيان معدلات أداء الأجهزة.

الحل:

في حالة اعتبار أكبر مساحة يمكن لجهاز إطفاء واحد تغطيتها وهي 11250 قدماً مربعاً .. أي 1045 متراً مربعاً، وبقسمة مساحة المبنى على هذه المساحة:

$$67500 \div 11250 = 6 \text{ طفايات}$$

ومن الجدول رقم 5 — 1 تكون الطفايات على النحو التالي:-

6 طفايات (4 A) .. في حالة المخاطر الخفيفة

6 طفايات (10 A) .. في حالة المخاطر العادية

6 طفايات (20 A) .. في حالة المخاطر الجسيمة

وفي حالة تثبيت طفايات الحريق أعلاه على الحوائط الخارجية للمبنى، لن يكون ذلك مقبولا، وذلك للإخلال بشرط المسافة المقطوعة، حيث توجد مناطق عارية.

وللتغلب على هذه المشكلة، يمكن أن تقسم مساحة الموقع إلى مساحات متساوية، مع عدم الإخلال بقاعدة المسافة المقطوعة، ويمكن الأخذ بالمساحة الأقل وهي 6000 قدماً مربعاً .. هذا يعني أن عدد أجهزة الإطفاء المطلوبة هي

$$67500 \div 6000 = 12 \text{ جهاز إطفاء}$$

ومن الجدول رقم 5 – 1 تكون الطفايات على النحو التالي:-

12 طفاية (2 A) .. للمخاطر الخفيفة

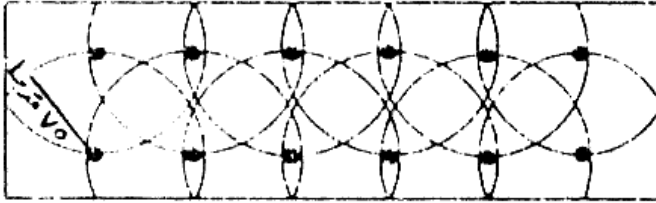
12 طفاية (4 A) .. للمخاطر العادية

12 طفاية (6 A) .. للمخاطر الجسيمة

ويمكن تعليق هذه الطفايات على الأعمدة والحوائط التي تتخلل المبنى، ويؤدي ذلك إلى الوفاء بقاعدة المسافة المقطوعة.

ولإيجاد توافق بين مساحة مكان العمل والمسافة المقطوعة، لا يشترط النقيذ بوضع أجهزة الإطفاء علي حوائط خارجية للمبنى، بل يمكن تعليقها علي الأعمدة والحوائط الفاصلة التي تتخلل المبنى. يؤدي ذلك إلي عدم وجود مناطق عارية.

شكل 5 – 35 يوضح التوزيع المثالي لطفايات حريق النوع الأول بمبني مساحته 150 × 45 متر ، علماً بمراعاة أن تكون المسافة المقطوعة بين أي جهاز وأي نقطة في مساحة مكان العمل لا تزيد عن 75 قدم .. أي 25 متر تقريباً.



شكل 5 – 55

التوزيع المثالي لطفايات حريق النوع الأول

توزيع أجهزة إطفاء النوع الثاني (ب أو B):

تقع حرائق النوع الثاني (حرائق السوائل القابلة للاشتعال أو الالتهاب) في

إحدى مجموعتين هما :-

1. حرائق السوائل القابلة للاشتعال والتي يقل عمق السائل فيها عن 1/4 بوصة.. أي 6 ملليمتر تقريباً، ومن أمثلتها السوائل المنسكبة على الأرضيات، أو الرواسب التي توجد علي خطوط أنابيب السوائل البترولية، أو الرواسب الناتجة عن تسرب الأبخرة من الحاويات أو من الأنابيب، ويتم تحديد

طفايات الحريق المطلوبة لهذا النوع من الجدول 5 - 2، بحيث لا يتم تجاوز المسافة المقطوعة.

2. حرائق السوائل القابلة للاشتعال والتي يزيد عمق السائل بها عن 1/4 بوصة .. أى أكثر من 6 ملليمتر تقريباً، ومن أمثلتها السوائل المنسكبة على الأرضيات من خزانات البترول والمواد الملتهبة، أو أحواض تقسية الصلب المستخدمة في المنشآت الصناعية .. مع تطبيق قاعدة المسافة المقطوعة.

ويراعى أن تكون المسافة المقطوعة للوصول إلي جهاز إطفاء حرائق النوع الثاني لا تزيد عن 50 قدم .. أى 15 متر تقريباً، وذلك للأحجام الكبيرة منها، والسبب وراء قصر المسافة هو أن حرائق النوع الثاني لا تتدرج في الوصول إلي الاشتعال الكامل، ويتم تحديد طفايات الحريق المطلوبة لهذا النوع من خلال جدول 6 - 2 ، بحيث لا يتم تجاوز المسافة المقطوعة.

علماً بأنه يجب ألا تتجاوز المسافة ببين وضع الخطر ومكان الجهاز عن 30 قدم .. أى 9 أمتار تقريباً ، وذلك للأجهزة الصغيرة ، بينما يسمح بأن تصل المسافة إلي 50 قدم .. أى 15 متر تقريباً للأجهزة الكبيرة.

جدول رقم 5 - 2

معدلات أجهزة الإطفاء اليدوية لحرائق النوع B .

نوع المخاطر	الحد الأدنى لمعدل أداء الجهاز	أقصى مسافة بين موقع الخطر وموقع الجهاز
مخاطر خفيفة	B 5 B 10	30 قدم 50 قدم
مخاطر عادية	B 10 B 20	30 قدم 50 قدم
مخاطر جسيمة	B 20 B 40	30 قدم 50 قدم

يلاحظ من الجدول السابق 6 - 2 أن المسافة المقطوعة للوصول لأجهزة إطفاء النوع B لا تزيد عن 50 قدم، والسبب وراء قصر المسافة هو أن هذا النوع

من الحرائق سريع الاشتعال، ولا يتدرج في الوصول إلى الاشتعال كما هو الحال في حرائق النوع A.

والقاعدة العامة في توزيع أجهزة إطفاء النوع B من الحرائق، أن الأجهزة كلما كانت أقرب من مكان الخطر كلما كان ذلك أفضل.

يراعى أن توجد مسافات متساوية بين طفايات الحريق، بحيث لا تزيد المسافة بين أية نقطة في الموقع وأقرب جهاز إطفاء عن المسافة المقطوعة حسب الجدول السابق 5 - 2.

في حالة الحرائق التي تنشأ في المواد الملتهبة والتي تكون ذات عمق أكثر من 1/4 بوصة، يتم تزويد المكان بطفايات من النوع B ، بحيث تكون ذات معدل أداء يبلغ 2B لكل قدم مربع من مساحة سطح السائل المشتعل لأبزر خزان بالمنطقة، مع عدم الإخلال بقاعدة المسافة المقطوعة حسب جدول 5 - 2.

توزيع أجهزة إطفاء حرائق النوع الثالث (ج أو C) :

لحماية مستخدمي أجهزة الإطفاء اليدوية في مواجهة حرائق التركيبات الكهربائية، فإنه يجب استخدام مواد إطفاء غير موصلة للكهرباء .. ومن ثم يوصي باستخدام أجهزة ثاني أكسيد الكربون أو الكيماويات الجافة أو الهالون .

عند قطع التيار الكهربائي يصبح الحريق من النوع الأول أو الثاني أو كليهما، وذلك حسب مواد التركيبات أو المجاورات التي شبت النيران بها.

يؤدي قطع التيار الكهربائي إلي الخفض من احتمال الصدمة لمستخدمي الجهاز في حالة الملامسة العفوية لجزء من جهاز الإطفاء للتوصيلات، كما يمنع فصل التيار عودة الاشتعال مرة أخرى.

يتحدد عدد وحجم الأجهزة المطلوبة لمواجهة مخاطر التركيبات الكهربائية طبقاً كالاتي:-

- حجم التركيبات الكهربائية.
- هيكل التركيبات الكهربائية (توزيع الوحدات والمسافة بينهما).
- المدى المؤثر لقذف الجهاز .. ويراعي كمية الفقد في مادة الإطفاء حسب ظروف مكان العمل.

ملاحظة:

يوصي تركيب نظم إطفاء ثابتة في تجهيزات التركيبات الكهربائية الكبيرة ومحطات المحولات، وفي وجود مثل تلك النظم يمكن الإستعانة بأجهزة إطفاء يدوية لمواجهة الحرائق البسيطة التي تكتشف في بدايتها.

توزيع أجهزة إطفاء حرائق النوع الرابع (د أو D) :

يتطلب لحرائق النوع الرابع (حرائق المعادن) تجهيزات خاصة لإطفائها، سواء كان ذلك بأجهزة يدوية أو أي وسيلة أخرى مناسبة. ويراعي ألا تزيد المسافة المقطوعة بين الجهاز وأي نقطة في مساحة مكان العمل عن 75 قدم .. أي 25 متر تقريباً. وتقدر كمية مادة الإطفاء المطلوبة حسب مساحة سطح المعدن المشتعل، بالإضافة إلي المجاورات التي يحتمل أن يشملها الحريق.

تنظيم وضع الأجهزة في المبني:

يتحقق أفضل توزيع للأجهزة في أي مبني بمعاينته علي الطبيعة، ومع ذلك فهناك مبادئ عامة يجب مراعاتها في اختبار أماكن وضع الأجهزة اليدوية وهي كالآتي:-

1. أن يتم التوزيع بشكل موحد علي المبني، بحيث لا توجد أماكن عارية.
2. سهولة تناول الجهاز .. أي يكون على إرتفاع مناسب ولا يوضع في دواليب مغلقة بمفاتيح..
3. إخلاء الطريق إلى موقع الجهاز من العوائق.
4. وضع الأجهزة بالقرب من الممرات.
5. وضع الأجهزة بالقرب من مداخل ومخارج المبني.
6. عدم تعريض الأجهزة للتأثر بالعوامل الجوية.
7. أن تكون موضوعة بأماكن يسهل رؤيتها بوضوح.

تعليق الأجهزة:

تركب أجهزة الإطفاء على الجدران أو الأعمدة بواسطة حاملات يتناسب كل منها ووزن الجهاز المركب عليها، ولقد وضعت الجمعية الأمريكية لمكافحة

الحرائق NFPA مستويات نموذجية لإرتفاعات الأجهزة عن الأرضيات وذلك على النحو الآتي:-

1. الأجهزة التي لا يزيد وزنها عن 40 رطل تتركب، بحيث لا تزيد المسافة بين قمة الجهاز والأرضية عن خمسة (5) أقدام .. أي 150 سم تقريبا).
2. الأجهزة التي يزيد وزنها عن 40 رطل (بخلاف الأجهزة المركبة على عجلات) تعلق، بحيث لا تزيد المسافة بين الأرضية وقمة الجهاز عن ثلاثة ونصف 2.5 قدم .. أي 105 سم تقريبا.
3. يجب ألا تقل المسافة بين قاعدة الجهاز والأرضية عن 4 بوصة .. أي 10 سم.

ملاحظة:

يؤدي استخدام أي وسيلة خاطئة في إطفاء حرائق النوع الرابع .. (حرائق المعادن) إلي زيادة الحريق أو انتشاره.

ثامنا: العلامات المميزة لأجهزة الإطفاء اليدوية

سرعة التعرف علي جهاز الإطفاء المناسب لمواجهة الحريق هو عملية ضرورية لنجاح السيطرة عليه، حيث أن التعرف السريع علي الأجهزة المختلفة وخاصة في الأماكن المتعددة المخاطر يؤدي إلي عدم إضاعة الوقت في البحث عن الجهاز المناسب، والوقت الضائع في التعرف علي جهاز إطفاء بدون هوية تكون الحاجة إليه أكثر من أي وقت لسرعة مواجهة خطر الحريق. كذلك قد يؤدي استخدام جهاز غير مناسب إلي تعرض مستخدمه للخطر .. كما في حالة استخدام مواد موصلة للتيار الكهربائي في إطفاء حريق التركيبات الكهربائية.

ولسهولة التعرف علي الأجهزة وتميز بعضها البعض، توضع بطاقات علي الأجهزة، كما توضح أماكن وجودها، فهناك علامات للأجهزة وأخري لمواضعها.

وقد وضعت علامات دولية لأنواع الحرائق لسهولة التعرف علي أجهزة الإطفاء اليدوية، وتعتبر الأحرف المعبرة عن أنواع الحرائق من أسهل وسائل تمييزها.

وقد أصلح دوليا علي استخدام أربع ألوان مميزة لسرعة التعرف علي أجهزة

- الإطفاء، ولتجنب الأخطاء التي قد يقع بها المصابون بعلمي الألوان، فقد وضعت هذه الألوان داخل أشكال هندسية مختلفة تساعد تمييز هذه الأجهزة وهي كالآتي:-
1. حرائق النوع الأول .. (المواد العادية) العلامة المميزة هي حرف (أ أو A) داخل مثلث أخضر.
 2. حرائق النوع الثاني .. (السوائل القابلة للاشتعال أو الالتهاب) العلامة المميزة هي حرف (ب أو B) داخل مربع أحمر.
 3. حرائق النوع الثالث .. (التركيبات الكهربائية) العلامة المميزة هي حرف (ج أو C) داخل دائرة زرقاء.
 4. حرائق النوع الرابع .. (المعادن القابلة للاشتعال) . العلامة المميزة هي حرف (د أو D) داخل نجمة خماسية صفراء.
- ويمكن بالطبع الجمع بين أكثر من علامة علي جهاز واحد كما هو الحال بالمسحوق الكيميائي الجاف متعدد الأغراض (أ - ب - ج أو A - B - C).
- وعلامات الأجهزة توجد علي شكل ملصقات أو بطاقات مطبوعة علي أجسام الأجهزة، كذلك يجب أن تكون هذه البطاقات واضحة بحيث يمكن للشخص العادي إدراك محتوياتها من مسافة لا تقل عن متر.

وضع أجهزة الإطفاء بأماكن ظاهرة :

- يراعى عدم وضع أجهزة الإطفاء في أماكن غير ظاهرة أو غير مطروقة، مثل المناور وأسفل السلم أو ما شابه ذلك لأسباب غير مفهومة، ويأخذ في الاعتبار الآتي:-
1. لا يعني وجود جهاز إطفاء في مكان ظاهر إخلال بجمال المكان، وإنما يعني حماية الأنفس والممتلكات من أخطار الحريق.
 2. يتشائم البعض من رؤية جهاز إطفاء عن دخوله أو خروجه من مكان عمله، ويتنافى ذلك بالطبع مع الفهم السليم، لأن وجود الجهاز يعطي إحساساً بالأمان مثل وجود دولا ب صغير للإسعافات الأولية بالمنزل.
- أما عند رؤية أجهزة الإطفاء بعين المعرفة والخبرة، فهي تعني الحياة نفسها، ويمكن تصور إنسان محاصر بالنيران وحالة دون خروجه إلا مروراً بها .. فهذا يؤكد أهمية وضرة جود مثل هذه الأجهزة في جميع الأماكن.

الفصل الرابع

أنظمة الإطفاء التلقائي

Fire Fighting Systems

مُهَيِّدٌ

تحولت الحرائق في أكثر الدول العربية إلى مسلسل يومي نشاهده من مكان لآخر بالمؤسسات والهيئات الكبرى وفي المصانع والقطارات وخطوط البترول وأنابيب الغاز، فأصبحنا نضع أيدينا على قلوبنا كل لحظة من كارثة حريق، ومن ثم فقد احتفظنا بسجل أسود لتاريخ الحرائق، وما زال الماس الكهربائي وعقاب السجاير هم المتهمين رقم واحد.

وبرزت الحاجة الماسة للوقاية من الحرائق والحماية منها ومكافحتها منذ زمن بعيد، وقد أستخدمت لذلك طرق متعددة .. كلها كانت غير ذات الكفاءة وخاصة عند التعامل مع الحرائق الكبيرة الناجمة عن تطور الصناعات المختلفة. وبعد أن يمكن ربط الإنذار المبكر للحريق بشبكة الإطفاء التلقائي (شبكة تعمل بطرق آلية) التي تستخدم عادة الأنواع المختلفة من مواد الإطفاء مثل الماء — الرغوة — الكيماويات الرطبة — غاز ثاني أكسيد الكربون — الهالون، أمكن السيطرة وإطفاء أي حريق.

يتناول هذا الفصل نظم إطفاء الحرائق بالطرق التلقائية (الطرق الآلية)، وعيوب ومميزات كل منها.

أنظمة المرشات المائية Fire Sprinkler Systems :

يعتبر الماء وسيطا جيدا لإطفاء الحرائق لتوفره وإنخفاض تكلفته وإنعدام سميته، هذا بالإضافة إرتفاع حرارته الكامنة للتبخر، حيث يستطيع الماء عند التبخر أن يمتص كمية من الحرارة تساوي ستة أضعاف تلك التي تلزم لتسخينه من درجة حرارة الجو العادي لدرجة التبخير، كما أن خواصه الفيزيائية التي تساعد على مكافحة النيران بكفاءة.

أنظمة المرشات المائية تحتوي على فوهات نافثة متصلة بأنابيب ذات ضغط مرتفع والفوهة مغلقة بوصلة انصهار، عندما تنصهر هذه الوصلة بفعل ارتفاع درجة الحرارة، يندفع الماء بقوة من الفوهة النافثة ثم يوزع بواسطة ريش توزيع عند مخرج الفوهة ليغطي المساحة المحمية تماما.

تعتبر المرشات المائية الآلية من أكثر وسائل مكافحة الحرائق إستخداما وأقلها عرضة للتلف . يستخدم هذا النظام لتوفير الحماية الكاملة عندما يكون المبنى أو محتوياته من المواد القابلة للاشتعال.

تصنيف الاشغالات :

تصنيف الاشغالات يتعلق بتصميم وتنفيذ أنظمة المرشات المائية التلقائية ولا يمكن تعميم هذا التصنيف لغايات تصنيف الاشغالات من حيث مدى خطورة الحريق .

1. الخطورة المنخفضة:

وهي الاشغالات أو جزء من الاشغالات التي تكون فيها قابلية احتراق المحتويات قليلة ومنخفضة بالإضافة إلى الحرائق التي تنتج عنها معدلات منخفضة من الحرارة .

2. الخطورة العادية :

(أ) المجموعة الأولى: وهي الاشغالات أو جزء من الاشغالات التي تكون فيها قابلية الاحتراق منخفضة وكمية المواد القابلة للاحتراق متوسطة وتكون كمية المواد القابلة للاحتراق المخزنة لا يزيد ارتفاعها عن (4.2م) بالإضافة إلى الحرائق التي ينتج عنها معدلات حرارة متوسطة .

(ب) المجموعة الثانية: وهي الاشغالات أو جزء من الاشغالات التي تكون فيها قابلية الإحتراق كبيرة وكمية المواد القابلة للاحتراق تتراوح من الدرجة المتوسطة إلى العالية وتكون كمية المواد القابلة للاحتراق المخزنة لا يزيد ارتفاعها عن (3.7)م بالإضافة إلى الحرائق التي ينتج عنها معدلات حرارة تتراوح من المتوسطة إلى العالية .

3. الخطورة العالية :

(أ) المجموعة الأولى: وهي الاشغالات أو جزء من الاشغالات التي تكون محتوياتها كبيرة الكمية أو قابليتها للاحتراق عالية جدا وبوجود غبار وأية مواد أخرى تنتشر فيها النار بسرعة مع معدلات حرارة عالية ناجمة عن الاحتراق ولكن مع عدم وجود وسائل مشتعلة أو ملتهبة أو وجودها بكمية قليلة.

(ب) المجموعة الثانية: مثل المجموعة الأولى ولكن تحتوي على كميات متوسطة أو وافرة من السوائل المشتعلة أو الملهبة .

4. الخطورة الخاصة :

هي الاشغالات التي تحتوي على كميات وافرة من مواد ذات طبيعة خاصة أثناء الاحتراق وبكميات كبيرة وبارتفاعات تتجاوز ما هو مسموح به في تصنيف الاشغالات في البنود 1,2,3 ويتم الاستعانة بالمديرية العامة للدفاع المدني لتحديد متطلبات التصميم والتنفيذ الخاصة بهذا النوع من الخطورة.

الإطفاء التلقائي

نظام الإطفاء التلقائي هو عبارة عن نظام ثابت يركب في المواقع المراد حمايتها حسب طبيعة أشغال الموقع ويعمل ذاتياً عند نشوب أي حريق. من هذه الأنظمة أنظمة المرشات المائية وأنظمة ثاني أكسيد الكربون وأنظمة الفوم وأنظمة الهالون وأنظمة بدائل الهالون.. تعتمد فكرة الإطفاء التلقائي على استخدام أنواع مختلفة من الأجهزة للتعامل مع الحرائق المختلفة بمجرد حدوث حرارة أو ضوء أو لهب أو دخان، وذلك من

خلال اندفاع مواد الإطفاء تلقائية للتعامل مع الحريق بمجرد حدوثه عن طريق استخدام إحدى الطريقتين التاليتين:-

1. عن طريق شبكة إطفاء تلقائية .. أي متكاملة لإمداد الجهاز بالمادة الإطفائية من مصدرها.
2. من خلال وحدات أو عبوات مستقلة.

شبكات الإطفاء التلقائية

تعتمد هذه الطريقة على حماية اماكن محددة، من خلال استخدام مجموعة رشاشات توزع بأماكن مختلفة، بحيث تغطي جميع الأماكن الهامة، يعمل هذا النظام على ضخ كميات من المادة الإطفائية المناسبة وتوجيهها على الأماكن المشتعلة مباشرة، و ذلك عندما يسمح للمادة بالاندفاع من خلال فتحات الرش نتيجة تحررها من القيود الخاصة بمنعها من التخلص من الضغط الواقع عليها.

بنيت فكرة التشغيل على الضغط على المادة الإطفائية، وتحديد فتحات الخروج من الرشاشات عقب حدوث حريق، وذلك عن طريق تأثرها بأحد مظاهر الحريق (الحرارة - ضوء - لهب - دخان) بشكل مباشر، أو بشكل غير مباشر.

عمليات التأثر واندفاع المادة الإطفائية :

تخضع عمليات التأثر واندفاع المادة الإطفائية نحو الأماكن المشتعلة على طريقتين أساسيتين هما :-

1. الاعتماد على التأثير المباشر للرشاشات واندفاع المادة الإطفائية من فتحة الخروج.
2. الاعتماد على رؤوس حساسة التي ترسل إشارة إلى وحدة التحكم في النظام التشغيل.

الشروط التي يجب مراعاتها في أجهزة الإطفاء التلقائية :

1. نوع المادة الإطفائية المناسبة التي تتناسب مع طبيعة المواد المراد حمايتها من حيث .. التصميمات الخاصة بالرشاشات الآلية - أسلوب التصريف - كثافة المادة - خصائص التدفق - المعدات والأجهزة المعتمدة في هذا النظام، علما

بوجود عدة مواد إطفائية يمكن استخدامها فى الأنظمة التلقائية، مثل مواد على شكل سائل .. كالمياه — رذاذ المياه — الرغاوى — البودرة الرطبة — غازات خامدة — ثانى أكسيد الكربون — الهالون — البودرة كيميائية جافة.

2. مصادر المادة الإطفائية المخزونة .. عبوات — خزانات، بحيث يكون مصدر المادة قادرا على إمداد النظام بالمادة بشكل مستمر، وفقا لمعدلات التدفق المطلوبة للتغلب على إطفاء أي حريق متوقع.

3. المسافة المناسبة بين الرشاشات، بحيث يضمن حسن أدائها، وفقا لخصائص المادة الإطفائية المستخدمة.

4. الصيانة الدورية لهذه الأنظمة، وخاصة للرشاشات والصمامات. متطلبات عامة:

1. يجب ألا يتسبب أداء هذه الأنظمة فى حدوث مخاطر أو إصابات للأشخاص المتواجدين فى نطاقها.

2. يجب أن تكون جميع مكونات النظام تحت التحكم والسيطرة الكاملة.

3. فى حالة تعذر تشغيل النظام فإنه يجب على المسئول إخطار العاملين بذلك، مع وضع الاحتياطات الكفيلة بتأمين المكان إلى حين صيانته وعودة النظام للعمل التلقائي.

4. يجب تغطية الأماكن المحمية بهذا النظام بأنظمة إنذار صوتية وضوئية، بحيث تعمل قبل تشغيل النظام.

5. يجب عدم دخول أشخاص فى نطاق عمل النظام أثناء التشغيل.

أنظمة الإطفاء الثابتة التلقائية

هي أنظمة إطفاء منتجة للماء أو لوسائط الإطفاء أخرى التى تتناسب مع نوع المواد المعرضة لخطر الاحتراق.

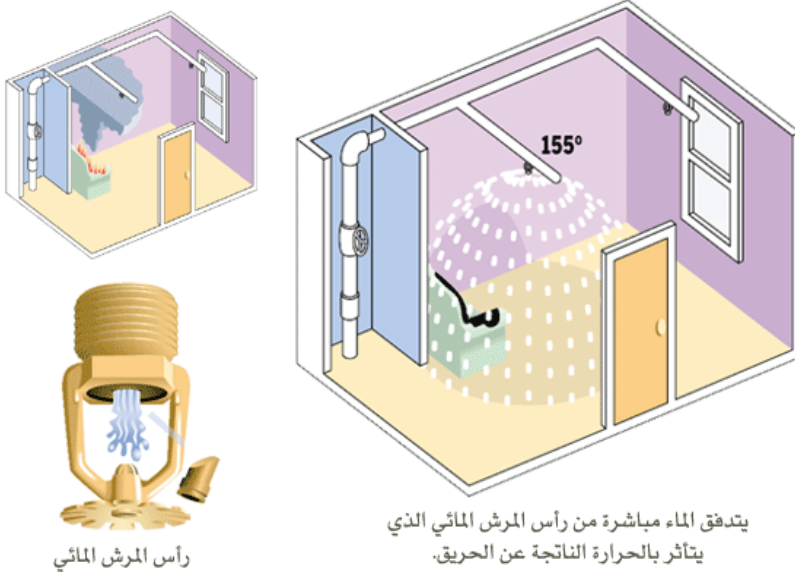
صممة أنظمة مختلفة للإطفاء التلقائي تستخدم المواد التالية .. الماء — الرغوة — البودرة — الكيماويات الرطبة — ثانى أكسيد الكربون CO2 — الهالون أو الغاز البديل هيتافلوروبروبان heptafluoropropane، تعمل هذه الأنظمة على

إطفاء الحرائق آليا فور اندلاعها ولها تأثير فعال في حماية الموقع من تفاعل الحرائق وتطورها وعدم انتشارها.
توجد عدة انظمة ثابتة تلقائية لإطفاء الحرائق أهمها الأنظمة التالية :-

أنظمة الإطفاء المائية الثابتة التلقائية

يتم تجهيز المكان بنظم الرشاشات المائية التلقائية وفقا لما سبق استعراضه من حيث الاعتبارات والمتطلبات العامة التي يجب مراعاتها عند تركيب هذه الأنظمة، ومن أهم هذه الأنظمة الآلية .. أنظمة المكافحة باستخدام المياه وهى أنظمة ثابتة.

تستخدم أنظمة الإطفاء المائية التلقائية الثابتة للحماية من الحرائق . تتكون هذه الأنظمة بشكل عام كما هو موضح بشكل 5 - 36 من شبكة أنابيب يتم تصميمها حسب المواصفة القياسية الأمريكية NFPA13 ، أو بالمواصفة البريطانية PART 2 (BS 5306)، ويتم توصيل النظام بواحد أو أكثر من مصادر المياه التي تزود النظام بالمياه بشكل آلي.



شكل 5 - 63

نظام المرشات المائية الإطفائية الذاتية

مميزات أنظمة الإطفاء المائية التلقائية:

مما لا شك فيه أن المياه تعتبر وسيطاً جيداً لإطفاء الحرائق، بالإضافة إلى توافرها وانخفاض تكلفتها وانعدام سميتها، كما أن لها خواص فيزيائية تساعد على القضاء على النيران بكفاءة، وذلك لتمتعها بالمميزات والمواصفات التالية :-

1. ارتفاع الحرارة الكامنة للتبخر: أي أن الماء يمتص كمية من الحرارة تساوي ستة أضعاف الحرارة اللازمة لتسخينه لدرجة التبخر، وبذلك يعمل على خفض درجة حرارة المواد المشتعلة.

2. تمدد المياه عند تبخرها: يتمدد بخار المياه إلى ما يزيد عن حجمها السائل بحوالي 1650 مرة على شكل بخار، وهذا من شأنه العمل على عزل اللهب والحد من انتشار النيران.

3. نوع البخر: عند تبخر الماء ينتج عنه بخار الماء و هيدروجين، إضافة إلى وجود ثاني أكسيد الكربون (من نواتج الاحتراق)، وذلك من شأنه كسر سلسلة التفاعل والإحلال محل الهواء بالبيئة المحيطة بالنار، وبالتالي ينخفض الأكسجين و يكاد ينعدم.

تصنيف الأماكن حسب درجة الخطورة :

تصنف الأماكن المراد حمايتها من خلال تثبيت أنظمة إطفاء تلقائية بالرشاشات التي تعمل بالماء، من حيث درجة خطورة هذه الأماكن يكون على النحو التالي:-

- 1- أماكن ينتج عنها خطر خفيف: هي الأماكن التي لها معدل منخفض لقابلية الاحتراق، وعندما تحترق ينتج عنها حرارة منخفضة.
- 2- أماكن ينتج عنها خطر عادي: يمكن تقسيم أماكن الخطر العادي إلى نوعين أساسيين هما:-

○ الخطر العادي (مجموعة 1) هي الأماكن ذات قابلية احتراق منخفضة وكمية المادة الموجودة بها ذات قابلية احتراق معتدلة، والمخزون الاحتياطي من المادة القابلة للاحتراق لا يتجاوز 8 أقدام.

○ الخطر العادي (مجموعة 2) هي الأماكن ذات قابلية احتراق معتدلة وتنتجه

إلى المستوى العالى، والمخزون الاحتياطي من المواد المكدسة لا يتجاوز 12 قدما (3.7 م) مع نسبة إطلاق حرارة من معتدلة وتتنج إلى المستوى العالى من الحرارة.

3- أماكن ينتج عنها خطر عالى: يمكن تقسيم أماكن الخطر العالى إلى نوعين أساسيين هما:-

○ خطر عالى (مجموعة 1) وهى الأماكن ذات الخطر العالى كلها أو قسم منها، وذات قابلية احتراق للمحتويات عالية جدا مثل الغبار - نسيج الكتان، أو مواد أخرى يمكن أن ينتج عنها حريق ينمو بسرعة بنسب عالية مصحوب بدرجة حرارة عالية فى وجود أو عدم وجود سوائل قابلة للاحتراق أو قابلة للاشتعال.

○ الخطر عالى (مجموعة 2) وهى الأماكن ذات الخطر العالى والتي تحتوي على كميات كبيرة من السوائل القابلة للاشتعال.

4- أخطار عامة

يمكن تقسيم الأماكن ذات الأخطار العامة على النحو التالي:-

○ وحدات التخزين الصغيرة.

○ وحدات السلع المختلطة وطريقة تخزينها.

أنواع أنظمة الإطفاء المائية التلقائية:

يمكن تقسيم الأنواع المختلفة لأنظمة الإطفاء المائية التلقائية (المرشات المائية

الإطفائية) إلى الآتي :-

1. النظام الرطب.

2. نظام ضباب الماء.

3. النظام الجاف.

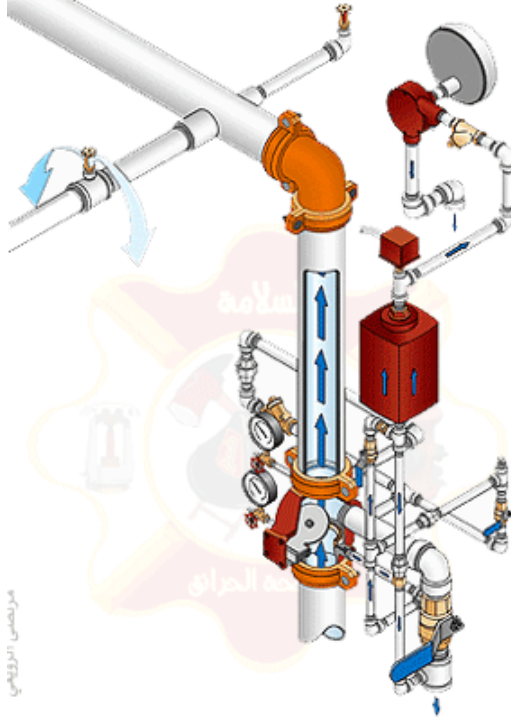
4. النظام المأجر.

نظام الغمر الكلي.

نظام الإطفاء الثابت التلقائي الرطب

:Wet Pipe System

يتكون النظام الرطب Wet System الموضح بشكل 5 — 37 من رؤوس، وهي عبارة عن رشاشات مائية آلية متصلة بشبكة أنابيب مملوءة بالماء، بحيث يتم تدفق الماء مباشرة من الرأس أو الرؤوس التي تكون قد تأثرت بالحرارة الناتجة عن الحريق.



شكل 5 _ 37

رشاشات مائية متصلة بشبكة أنابيب

يستخدم نظام الإطفاء الثابت التلقائي الرطب في الأماكن التي تحتوي على مساحات والتي تكون درجة الحرارة بها طبيعية .. أي ليست شديدة البرودة أو شديدة الحرارة .. أي لا تقل درجة حرارة الماء عن 4°م .. ولا تزيد عن 70°م، أو الأنظمة التي تحتاج إلى ضغط لا يزيد عن 12.1 بار.

النظام التلقائي باستخدام ضباب الماء

هو نظام يعمل على تكوين كميات كبيرة من سحب المياه لتكوين قطرات مياه قطرها أقل من قطر قطرات المياه فى الشكل الضبابي. هذا النظام يستخدم لحماية الأماكن ذات المساحات الكبيرة.

توجد عدة أنظمة تختلف عن بعضها البعض باختلاف أقطار قطرات المياه المنبوعة من كل منهم بمنطقة الاشتعال لتكون قطرها 10 – 100 – 200 ميكرون.

يعتمد هذا النظام على استخدام الماء بعد دفعه بضغط عالى لدرجة تحوله إلى بخار، للحصول على الضباب بالصورة المطلوبة.

الشروط التي يجب أن تتوفر في نظم ضباب الماء التلقائية:

يعتمد نجاح النظام التلقائي باستخدام ضباب الماء وسرعة إخمادة للحرائق بالأماكن المراد حمايتها على الآتي :-

1. تثبيت شبكة للإطفاء التلقائي فى الأماكن المتوقع حدوث حريق بها.
2. توزيع القوافذ توزيع منسب في الأماكن المراد حمايتها.
3. وجود جهاز إطفاء متحرك (نقالى) لإنتاج السحب.

استخدام النظام التلقائي باستخدام ضباب الماء:

يستخدم نظام الإطفاء بضباب الماء فى الحماية من أخطار الحريق التى تهدد الأنشطة التالية :-

- السوائل القابلة للاشتعال والانفجار.
- المواد الصلبة والمسامية العادية والمصنفة طبقاً لتقسيمات الحريق Class A.
- المواد الخطرة الصلبة.
- خطوط إنتاج الغاز.

موانع استخدام النظام التلقائي باستخدام ضباب الماء:

أنظمة سحب الماء لا تستخدم فى حماية المواد الخطرة التى يكون للماء أثر ضار عليها، أو التى تسبب تآكل المواد والأجهزة، أو التى تشكل خطورة على

العاملين، وذلك على النحو التالي :-

1. يتعامل الماء مع بعض المعادن مثل الليثيوم - صوديوم - بوتاسيوم - مغنسيوم - تيتانيوم - الزركينيوم - اليورانيوم - البلوتونيوم - الفوسفور - الكربيدات مثل الكالسيوم - كلوريد الألومنيوم - هيدريد ألومنيوم.
2. لا يستخدم نظام سحب الماء للغازات المذابة مثل الغاز الطبيعي، حيث أنه يغلي عندما ترتفع درجة حرارة الماء حوله.

حدود الأمان :

- يجب عند تطبيق هذا النظام ربطه بنظم إنذار عند تشغيلها، كما يجب الاستعداد بالإجراءات التالية :-
1. تدريب العاملين على عمليات الإطفاء التلقائي، والإطفاء اليدوي التقليدي.
 2. إخلاء عاجل من الأفراد المحصورين.
 3. منع الدخول من قبل الأفراد إلى الأجواء الخطرة.
 4. وجود وسائل للإنقاذ للأفراد المحصورين.
 5. وجود إشارات تحذيرية - إنذار صوتي - أجهزة التنفس.
 6. تجهيز خطط الإخلاء والتدريب عليها.

النظام التلقائي الجاف

Dry Riser Sprinklers System

يتكون النظام الجاف Dry System الموضح بشكل 5 - 38 من رؤوس، وهي عبارة عن رشاشات مائية تعمل آلياً، هذه الرؤوس متصلة بشبكة أنابيب ممثلة بالهواء أو النيتروجين المضغوط، وفي حالة إرتفاع درجة الحرارة يتدفق النيتروجين أو الهواء المضغوط إلى الخارج، وبالتالي تمتلئ الشبكة بالماء ويتدفق من رأس أو من رؤوس الرشاشات المفتوحة.

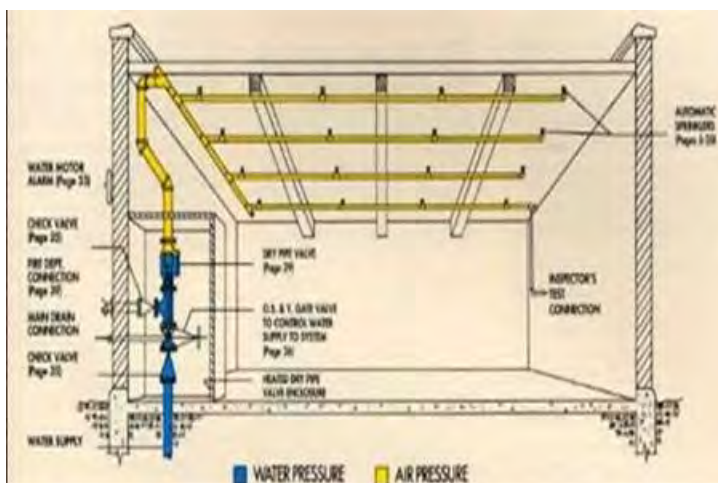


شكل 5 _ 63

رشاشات مائية متصلة بشبكة أنابيب

ممتلئة بالهواء أو النيتروجين المضغوط تعمل آلياً

يتم الاستعانة بالنظام الجاف التلقائي شكل 5 _ 39 كنظام إطفاء في الاشغالات والمساحات المعرضة للتجمد مثل الثلاجات والمبردات، والتي تصل درجة حرارتها أقل من تقل عن 4°C ، كما يستعان بها في الاشغالات ذات درجة الحرارة المرتفعة والتي تزيد درجة حرارتها عن 70°C ، أو الأنظمة التي تحتاج إلى ضغط يزيد عن 10 — 12 بار، وكذلك الأنظمة التي تزيد درجة حرارة الماء عن 49°C .



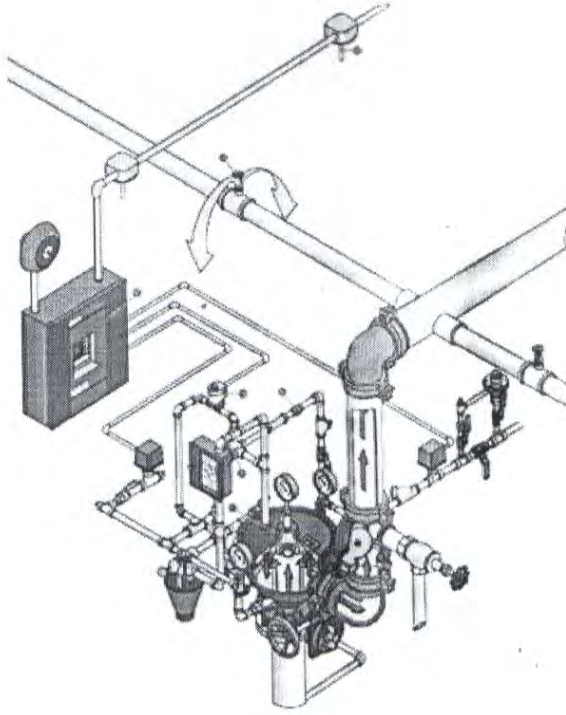
الشكل 5 – 39
صاعد نظام المرشات الجاف

النظام التلقائي المؤخر Pre-Action System:

معنى النظام المؤخر Newly System .. أي تأخر إندفاع الماء من الرشاشات للتأكد من وجود حريق.

يتكون النظام المؤخر الموضح بشكل 5 – 40 من رؤوس مرشات مائية تعمل آلياً، هذه الرؤوس متصلة بشبكة أنابيب مملوءة بالهواء المضغوط ونظام إنذار تلقائي .. يتم تحديد نوعه حسب طبيعة الأشغال، علماً بأن الإنذار متصل بلوحة تحكم رئيسية، بحيث يتم توزيع مكونات نظام الإنذار التلقائي (كواشف الحرارة أو كواشف الدخان أو كواشف اللهب) في نفس المنطقة المحمية برؤوس الرشاشات المائية.

عندما يعمل نظام الإنذار التلقائي فإنه يرسل إشارة الى صمام يسمح بإندفاع الماء في شبكة الأنابيب، ومن ثم يحدث التدفق من الرأس أو من رؤوس الرشاشات نتيجة تأثرها بالحرارة.



شكل 5 – 04

صاعد نظام المرشات المؤخر

يتم الاستعانة بالنظام المؤخر كنظام في الاشغالات التي يخشى فيها حدوث تدفق مفاجئ للماء، نتيجة تعرض رؤوس الرشاشات للعوامل غير الحرارية أو في الاشغالات التي تحتوي على أشياء ذات قيمة عالية، حيث يمكن استخدام هذا النظام في الأماكن والإشغالات الهامة.

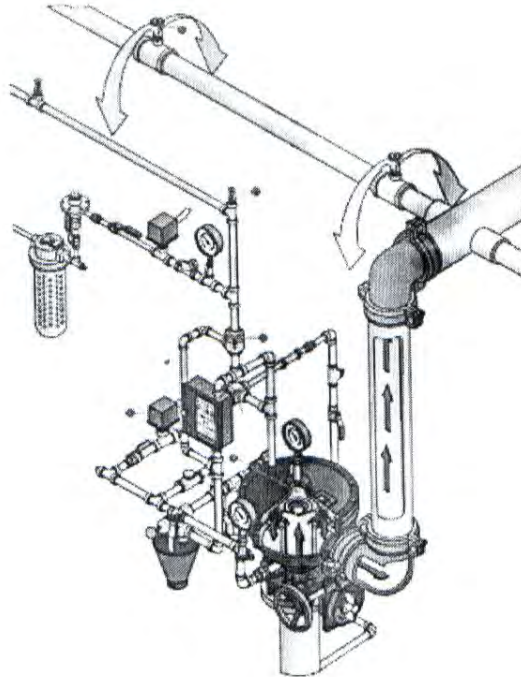
إذا كانت أنابيب النظام المؤخر تحتوي على هواء مضغوط، فلا يتدفق الماء نتيجة الإشارة الصادرة عن نظام الإنذار التلقائي، بل يتم الانتظار حتى تفتح إحدى رؤوس الرشاشات، أما إذا كانت أنابيب النظام لا تحتوي على هواء مضغوط، فإن الماء يتدفق نتيجة الإشارة الصادرة من نظام الإنذار التلقائي مباشرة.

نظام الغمر الكلي باستخدام الماء : Deluge System

يتكون نظام الغمر الكلي Deluge System شكل 5 – 41 من رؤوس رشاشات مائية مفتوحة، (مزودة بصمامات حساسة) متصلة بشبكة أنابيب تتزود من مصدر مياه من خلال صمام يسمى صمام الغمر، الذي يفتح عن طريق نظام الإنذار الموجود في نفس المساحة المحمية بنظام الغمر.

يتم الاستعانة بنظام الغمر الكلي كنظام إطفاء في الاشغالات والمساحات التي تحتاج إلى كميات كبيرة من الماء للإطفاء في وقت قصير، مثل الأماكن التي تحتوي على مواد سريعة الإشتعال كخزانات الغاز المسال – السوائل المشتعلة – حظائر الطائرات وما شابهها.

عادة يكون تصميم نظام الإنذار الذي يعمل على تشغيل صمام الغمر بالماء يعمل بالطرق الميكانيكية أو بالهواء المضغوط أو بالكهرباء.



شكل 5 – 41

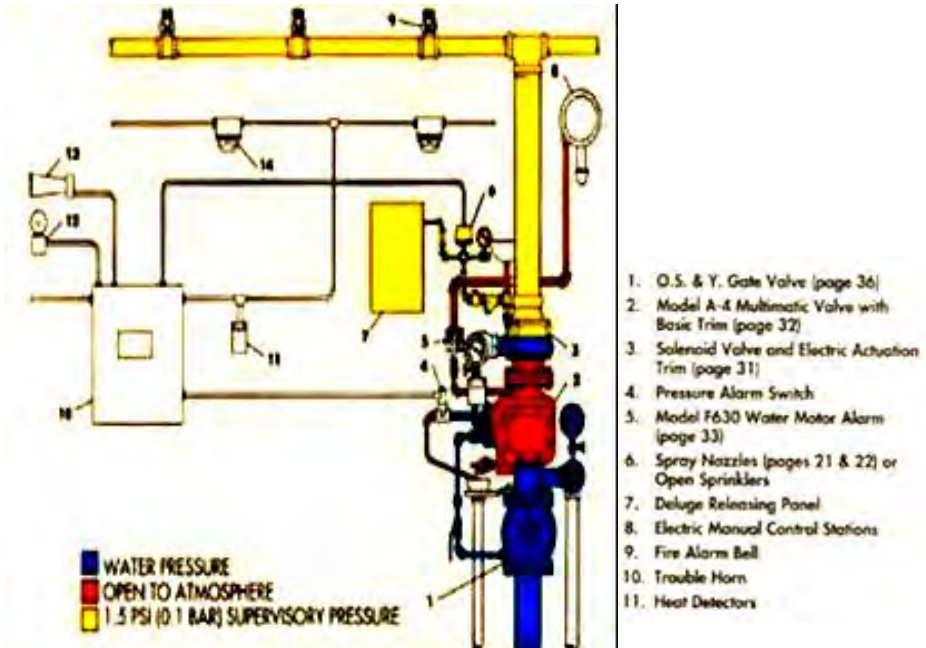
نظام الغمر الكلي

1. النظام الميكانيكي باستخدام الماء:

يتكون هذا النظام من أنابيب بأقطار 25 ملليمتر مملوءة بالمياه، مثبت عليها رؤوس رشاشات مغلقة (مزودة بصمامات حساسة) وعند إحساس رأس الرشاش بالحرارة ينكسر الصمام الحساس ليسمح بتدفق الماء، كما يرسل إشارة إلى صمام الغمر ليفتح صمام الماء لتمتلي شبكة أنابيب نظام الغمر، ومن ثم يتدفق الماء من جميع الرؤوس.

2. النظام الميكانيكي باستخدام الهواء:

يتكون النظام الميكانيكي شكل 5 – 42 من أنابيب بأقطار 15 ملليمتر مملوءة بالهواء المضغوط مثبت عليها رؤوس رشاشات مغلقة (مزودة بصمامات حساسة) وعند إحساس رأس الرشاش بالحرارة، ينكسر الصمام الحساس ويرسل إشارة الى صمام الغمر، ليفتح وتمتلي شبكة الأنابيب بالكامل ليتدفق الماء من جميع الرؤوس.



شكل 5 – 04

النظام الميكانيكي باستخدام الهواء

الأمور التي يجب مراعاته عند تصميم أنظمة الإطفاء التلقائي:

يعتمد تصميم أنظمة الإطفاء التلقائية على الآتي :-

1. المواد الموجودة.
2. درجة خطورة هذه المواد.
3. المساحة الإجمالية.
4. المساحة التي يغطيها الرشاش الواحد.
5. المسافة بين الرشاشات.
6. معدلات التدفق.

أهداف التصميم :

1. الهدف من التصميم هو الآتي:-
2. سرعة إخماد النيران فور إندلاعها.
3. السيطرة على الحريق بأسرع وقت ممكن بأقل الخسائر
4. الحماية من الخطر التعرضي.
5. منع إنتشار الحريق.

إخماد الحريق يحدث نتيجة للآتي :

1. تبريد السطح.
2. الخنق عن طريق إنتاج كميات كبيرة من البخار.
3. الاستحلاب.
4. التخفيف.

أنظمة الرشاشات

توجد عدة أنواع من أنظمة الرشاشات، يمكن إختيار منها المناسب وفقاً لطبيعة المكان وملاءمتها للعمل .. فيما يلي عرض أكثر أنواع أنظمة الرشاشات إنتشاراً.

النظام الأول:

يكون فيه الأنابيب ممثلة بالمياه بصفة دائمة، بحيث يخرج منها الماء بضغط عالي عند التشغيل الآلي (التلقائي). يعتبر هذا النوع هو الأكثر استخداماً، إلا أنه لا يستخدم في الحالات التي تنخفض درجة الحرارة في هذه الأماكن إلى درجة التجمد.

النظام الثاني:

يعتمد هذا التصميم على التشغيل الميكانيكي لفتح وغلق فتحات صمامات الرشاشات.

النظام الثالث:

يعتمد هذا التصميم على ضغط الهواء بالأنابيب المتصلة بالرشاشات، حيث يندفع الماء عند التشغيل الآلي (التلقائي) بالأنابيب ليخرج من فتحات صمامات الرشاشات.

النظام الرابع:

هو نظام جاف مفتوح يحمل رؤوس حساسة، يعمل من خلال نظرية الغمر الكلي .

يستخدم هذا النوع في الأماكن الخطرة مثل أماكن تخزين الوقود والسوائل القابلة للاشتعال أو الانفجار وورش صيانة الطائرات، حيث تتوافر سرعة الاشتعال بمجرد حدوث شرارة، وفي هذا النوع يتم ربط عمل الطلمبة التي تمتد النظام بالمياه، مع نظام الإنذار الآلي، حيث تعمل الطلمبة بمجرد إرسال إشارة لها من وحدة الإنذار الآلي.

أسلوب تصميم الأنظمة التلقائية لمكافحة الحرائق:

يعتمد أسلوب تصميم الأنظمة التلقائية لمكافحة الحرائق على الجمع بين أكثر من نظام فى شبكة واحدة .. أي الجمع ما بين النظام اليدوي والنظام الآلي، حيث يتطلب الأمر زيادة فاعلية وكميات المواد الإطفائية فى محاولة لسرعة إخماد أي حريق وخاصة عند تزايد وإنتشار النيران، ومن ثم يكون التشغيل اليدوي في مثل هذه الحالات أفضل لزيادة معدل سرعة المادة الإطفائية، لذلك فإنه يجب أن يكون التصميم يحتوي على نظامين للتشغيل الآلي والتلقائي واليدوي.

طريقة تشغيل الرشاشات:

تختلف الأماكن المراد حمايتها عن بعضها البعض من حيث الخطورة، ويعتمد تحديد طريقة تشغيل الرشاش بهذه الأماكن على نظامين أساسيين هما:-

1. نظام سبيكة القصدير.
2. نظام السوائل التى تتمدد بالحرارة.

أولاً: نظام سبيكة القصدير

يعتمد هذا النظام على تشغيل الرشاشات آلياً (تلقائياً) بمجرد انصهار سبيكة من القصدير رقيقة جداً، والمصممة بحيث تنتصر عند درجة حرارة معينة.

ثانياً: نظام السوائل التى تتمدد بالحرارة

توضع هذه السوائل داخل أوعية من الزجاج الخفيف، صممت هذه الأوعية بحيث تنفجر عند تمدد السائل الموجود بها نتيجة لإرتفاع درجة الحرارة عن المعدل الطبيعي، ومن الطبيعي وجود عدة أنواع من السوائل لكل منهم درجة حرارة للتمدد، ويميز بين كل منهم بلون خاص، ويتم اختيار السائل من خلال أقصى درجة حرارة يمكن أن يصل إليها المكان فى الظروف الطبيعية، كما إنه يجب مراعاة درجة حرارة السقف، حيث إنه لا يتم استخدام السوائل ذات درجات الحرارة التى تتراوح بين 57° و 77° بالأماكن التى قد ترتفع درجة حرارة السقف بها عن 38° على أن يتم إستخدامها فى الظروف المناسبة لتشغيلها، وجدول 5 - 3 يوضح البيانات الخاصة بدرجات حرارة تشغيل الرشاشات.

جدول 3.5

بيانات درجات حرارة تشغيل الرشاشات.

نوع الخطر	أقصى درجة حرارة للسقف	معدل درجة حرارة الرشاش	لون الرمز	لون السائل
عادي	38°	57° : 77°	أسود	برتقالي أو أحمر
متوسط	66°	79° : 107°	أبيض	أصفر أو أخضر
عالي الخطورة	107°	121° : 149°	أزرق	أزرق
خطورة إضافية	149°	163° : 191°	أحمر	إرجواني
خطورة شديدة	191°	204° : 246°	أخضر	أسود
خطورة بالغة	246°	260° : 302°	برتقالي	أسود
خطورة بالغة	329°	343°	برتقالي	أسود

مكونات نظام المرشات المائية التلقائية :

جميع المواد والمكونات التي تعمل على إنجاز عمل نظام المرشات المائية يجب أن تكون معتمدة لاستخدامها في نظام المرشات المائية وحاصلة على موافقة الجهات المختصة.

أولاً: رؤوس المرشات المائية:

رأس المرش هو عبارة عن فوهة تعمل على تحويل طاقة الوضع (الضغط الساكن) إلى طاقة حركية (ضغط ديناميكي)، وذلك من خلال تخفيض مساحة مقطع الأنبوب للحصول على علاقة بين التدفق والضغط.

ثانياً : الأنابيب

يجب أن تكون جميع الأنابيب لشبكة المرشات المائية مطابقة للمواصفات وذات أقطار مناسبة تحددها الحسابات الهيدروليكية للنظام.

ثالثاً: الصمامات

توجد الصمامات الخاصة بأنابيب نظام المرشات بعدة أنواع ، تستخدم في التحكم بالتدفق أو للفصل والعزل وهي :-

1. صمامات التحكم الغير مرجعة Alarm Check Valve

2. الصمامات البوابية المؤشرة O.S & Y Gate Valves

3. الصمامات البوابية من نوع الفراشة Butterfly Valves

4. صمامات الصد أو غير المراجعة للتدفق Check Valves

جميع الصمامات تتركب على شبكة المرشات المائية من مصدر المياه .. حتى صمام التحكم لمنطقة الحريق شكل 5 – 43 يوضح صمام تحكم غير مرجع لنظام المرشات ذو الصاعد الرطب.



شكل 5 – 43

صمام تحكم غير مرجع لنظام

أنواع الأنابيب في نظام المرشات المائية :

تنقسم الأنابيب في نظام المرشات المائية إلى عدة أقسام وهي كالاتي :-

1. خطوط السحب للمضخات Suction line .
2. خطوط الدفع للمضخات Delivery Line .
3. خطوط التجميع Headers & Collectors .
- خطوط التغذية الرئيسية Cross Main .
- الخطوط الفرعية Branch Lines .
- الوصلات بكافة أنواعها Fittings .

المرشات ذات الصاعد الرطب:

عادة تكون هذه الصمامات خاضعة للمواصفات العالمية، ويجب أن تكون معتمدة من أحد المختبرات الدولية.

رابعاً: مصادر التزود بالمياه لشبكة المرشات المائية
تعتمد أنظمة الإطفاء على وجود كمية كافية من المياه لكي تعمل لفترة كافية .
يتم تحديدها هذه الكمية حسب الخطورة ومن قبل الجهة المختصة (الدفاع المدني).
يجب أن يزود كل نظام إطفاء تلقائي بمصدر مياه واحد على الأقل، بحيث
يكون التزود بمصادر المياه قادرة على تحقيق التدفق والضغط المطلوبين للمدة
المحددة.

أنواع مصادر المياه:

1. الربط مع شبكة المياه العامة.
2. المضخات.
3. خزانات الضغط.
4. خزانات الجاذبية الأرضية.

أولاً : الربط مع شبكة المياه العامة

يجب أن يكون الربط مع شبكة مياه موثوقة بها، بحيث يتم تحديد الحجم
والضغط لشبكة المياه العامة بالفحص لتدفق الماء وتعديله لتسمح الجهة المختصة
(الدفاع المدني) بذلك لكي يتماشى مع التقلبات التي قد تطرأ عليها مثل .. التجمد أو
الفيضانات أو الاستخدامات الصناعية الكبيرة والمتطلبات المستقبلية للمياه أو أي
تأثير آخر قد يحدث على الشبكة.

المضخات Pumps:

يتم تزويد النظام بمضخات مكافحة حريق تلقائية تكون مطابقة للمواصفات،
ويتم توفير مخزون مياه كافي لعمل النظام.

خزانات الضغط Pressure Tanks :

هي عبارة عن خزانات يكون الماء فيها مضغوطاً بواسطة الهواء وتعمل بشكل آلي
وفي حالة وجود خزان الضغط كمصدر وحيد للمياه، فإنه يجب أن يكون مزود
بنظام إنذار ليدل على انخفاض ضغط الهواء.

يكون حجم خزانات المياه المضغوطة كافية لتكفي عمل الأنظمة للفترة المحددة
بالكمية الكافية لمئ الأنابيب الجافة، بحيث يكون الحجم الكلي مساوياً لكمية المياه
المطلوبة وحجم الهواء الكافي لضغط الخزان، حيث يكون الخزان مملوء لتأشيه

بالمياه على الأقل وأدنى ضغط للهواء لا يقل عن (psi = 5,2 bar 75).

خزانات الجاذبية الأرضية : Gravity Tanks or Elevated Tanks

هي خزانات علوية تعمل على تزويد الأنظمة بالمياه بفعل الجاذبية الأرضية، يتم تصميمها حسب المواصفات العالمية، وتكون عادة في أماكن بعيدة عن خطر الحريق، وتكون مصممة بشكل يمكنها تحمل العوامل الخارجية مثل الهزات الأرضية والأحمال وسرعة الرياح.

حساب سعة مخزون المياه الكافي لعمل أنظمة الإطفاء :

يتم حساب كمية المياه الكافية لعمل أنظمة الإطفاء بتحديد المدة الزمنية الكافية لعمل الأنظمة، وتحديد كمية تدفق المياه المناسبة من خلال تحديد التدفق المناسب عن طريق الحسابات الهيدروليكية التي تتم بناءً على تحديد خطورة الإشغال، حيث يتم جمع التدفقات الكاملة لأنظمة الإطفاء العاملة، ويتم تحديد المدة الزمنية الكافية لعمل الأنظمة حسب خطورة الإشغال مع الأخذ بعين الاعتبار المسافة عن أقرب مركز دفاع مدني، حيث يجب أن لا تزيد عن 5 كم، وضرورة موافقة الجهة المختصة (الدفاع المدني) على ذلك كما تراه مناسباً.

يتم حساب سعة مخزون المياه اللازمة لعمل الأنظمة كما يلي:-

$$C = (Q_{Tot.} * 3.78 * Time) / 1000$$

حيث:

C : مخزون المياه الكافي لعمل الأنظمة (بالمتر المكعب)

Q_{Tot.} : مجموع التدفقات للأنظمة العاملة (جالون لكل دقيقة gpm)

Time : المدة الزمنية اللازمة لعملها (بالدقيقة)

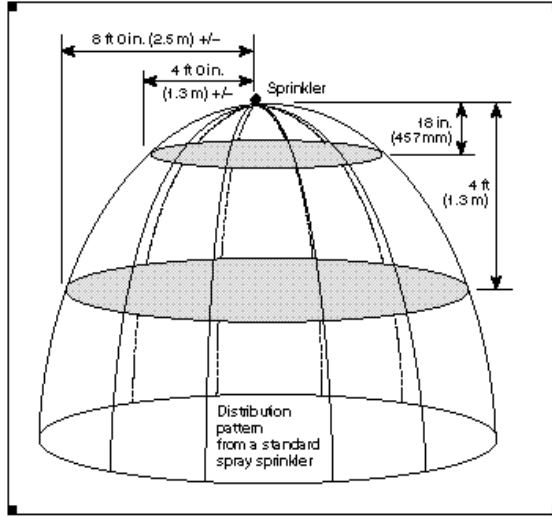
الحسابات الهيدروليكية لأنظمة الإطفاء التلقائية

قبل القيام بالحسابات الهيدروليكية، فإنه يجب معرفة وتحديد وحساب بعض العوامل التي تساعد في إكمال الحسابات الهيدروليكية حسب المواصفات.

مساحة التغطية : Coverage Area per Sprinkler, As

هي المساحة التي يغطيها المرش الواحد كما هو موضح بالرسم التخطيطي 5

— 44.



شكل 5 - 44

مساحة التغطية لمرش واحد

مساحة التغطية للمرشات المعيارية :

Standard Pendent and Upright Sprinklers

يمكن حسابها كما يلي:

$$A_s = L * S$$

حيث :

A_s = هي مساحة التغطية (قدم مربع)

S = هي المسافة بين المرش المرش الذي يليه على الخط الفرعي (قدم)

L = هي المسافة بين المرش والمرش المقابل له على الخط الفرعي الذي يلي الخط الفرعي للمرش.

بحيث تكون المساحة التي يغطيها رأس المرش الواحد لا تزيد بأي حال من

الأحوال عن 225 قدم مربع .. أي 21 م²

طريقة إختيار المساحة التصميمية:

يتم إختيار أبعد مساحة عن المضخات، بحيث تكون مستطيلة الشكل بقدر

الإمكان ويتم تحديد طول مساحة التصميم عن طريق المعادلة التالية:-

$$L_{AD} = 1.2 \sqrt{A_D}$$

حيث

L_{AD} = طول منطقة التصميم (ft)

A_D = منطقة التصميم (ft²)

ويتم حساب عرض منطقة التصميم بقسمة المساحة التصميمية على طولها.

عدد المرشات في منطقة التصميم:

يتم حساب عدد المرشات في منطقة التصميم حسب المعادلة التالية:

$$\text{Number of Spr.} = [A_D/A_S]$$

حيث يتم تقريب الرقم الناتج إلى أكبر عدد صحيح، وبالتالي يكون الناتج هو

أقل عدد للمرشات في منطقة التصميم، ويتم حساب عدد المرشات على الخط

الفرعي الواحد في منطقة التصميم حسب المعادلة التالية:-

$$\text{No. of Spr.} = (1.2 \sqrt{A_D})/ S$$

الإطفاء التلقائي بالرغوة

يتكون هذا النظام من شبكة أنابيب موزعة على الأماكن المطلوب حمايتها، بحيث تتغذى من مصدر للرغوة والماء، إما ممزوجين معاً أو يتم مزجهما قبل التدفق على السطح المشتعل.

نظام الإطفاء بالرغوة هو إحدى أنظمة الإطفاء التي تعمل على إمتصاص الهواء وحجم التوسع التي تنتج أقل من 30 مرة.

يستخدم هذا النظام أساساً في الأماكن التي ينتشر فيها المواد القابلة للاشتعال أو التي يتم فيها إنتاجها أو تخزينها أو نقلها أو استخدامها، مثل المشاريع البتروكيمياوية – مستودات النفط – منصة زارصفة التنقيب عن البترول – أماكن إنتظار السيارات.

يتدفق هذا المزيج على الأماكن المشتعلة على شكل فقاعات، بحيث يعمل كستارة تعزل السطح المشتعل عن الهواء الخارجي، ويقوم الماء بعملية التبريد.

تستخدم أنظمة الإطفاء التلقائية الرغوة بالتجهيزات الثابتة لحماية خزانات

البترول والسوائل الملتهبة بصفة عامة.

في حالة حدوث أي حريق فإن ال Foam يغطي السطح بسرعة عالية، ومن ثم يعزل الهواء لتعجيل عملية الإطفاء، كما إنه يمنع إعادة الحريق.

الشروط التي يجب أن تتوفر في نظم الرغاوي التلقائية:

يجب أن تتوفر شروط خاصة في نظم الإطفاء التلقائية باستخدام الرغاوي ..

وهي كالآتي:-

أولاً : مصدر المياه

- وجود مصدر مياه قريب يعتمد عليه في إمداد النظام بالماء الكافي.
- توفير الضغط اللازم، بحيث تندفع الرغوة على الأماكن المشتعلة بمعدل تدفق مناسب.
- الحفاظ على درجة حرارة منخفضة نسبياً لتكوين الرغوة .. أي في حدود صفر⁰ م .. ولا تتجاوز 28⁰ م .
- تدفع المياه من المصدر إلى مواسير النظام، بحيث تكون خالية من أي شوائب.

ثانياً : خزان مركز الرغوة

- يجب أن يحتوى على رغوة كافية لتغطية الأماكن المراد حمايتها.
- يصنع الخزان من مادة لا تتفاعل مع الرغوة.
- وجود وسيلة تفريغ مناسبة لمحتويات الخزان عند أعمال الصيانة.

ثالثاً : وسائل الخلط

- وجود معدات أو أجهزة مناسبة لمزج الرغوة نسبة التركيز المطلوبة.
- تناسب نسبة الخلط مع معدل التدفق.

رابعاً : شبكة النظام

- وجود مواسير الشبكة من مواد معدنية، بحيث تتحمل الضغط ودرجات الحرارة العالية.
- وجود أنظمة قياس الضغط بالأماكن التي تتطلب وجودها مع قدرتها على تحمل درجات الحرارة العالية.
- يجب حماية شبكة نقل المحلول من المؤثرات الخارجية.

○ وجود أماكن للتصفية.

خامساً: مولدات الرغوة

○ يجب تناسب مولدات الرغوة مع معدلات التدفق المطلوبة.

○ اختيار الموضع المناسب لهذه المولدات في خزان الحماية.

سادساً: أنظمة توليد الرغوة

1. الخزانات العميقة المفتوحة.

يتم إمداد المولد الذي يعمل بالهواء بمركز الرغوة والماء، ويتم دفع المنتج على سطح السائل بنوع من الانسياب المناسب.

2. خزانات ذات ساعات كبيرة.

○ يتم تركيب مولدات رغوة متعددة بالتساوى على قمة الخزان.

○ دفع الرغوة بكافة المولدات في توقيت واحد.

3. أنظمة الحقن.

هي نظم تعمل على دفع الرغوة من أسفل سطح السائل إلى أعلاه.

الإطفاء التلقائي بالبودرة

هذا النظام هو عبارة عن أجهزة بودرة جافة يدوية، تم تغيير أسلوب التشغيل من يدوي إلى تلقائي، وذلك عن طريق تثبيت رأس حساسة (رشاش آلي) يعمل عند ارتفاع درجة الحرارة المحددة وهي ما بين 68°م — 70°م حسب درجة حرارة الزجاجاة الحرارية التي تغلق فوهة الأسطوانة والتوافق مع درجة حرارة التشغيل المطلوبة، وعند فتح الرؤوس تندفع البودرة تحت تأثير الضغط المخزون للهواء.

يثبت نظام الإطفاء التلقائي بالبودرة بأسقف الأماكن المراد حمايتها . يستخدم عادة في غرف المحولات — المولدات — الغلايات والأماكن المشابهة. يتم تحديد الكمية المطلوبة من البودرة على أساس احتياجات هذه الأماكن.

الإطفاء التلقائي بالكيماويات الرطبة

تستخدم الكيماويات الرطبة عموماً في المطابخ وأماكن الطهي، وذلك إلى جانب أجهزة التهوية للتخلص من درجات الحرارة المرتفعة والأبخرة والمواد

الدهنية العالقة بها، والتي يمكن عند ترسبها وتراكمها أن تكون عرضة للاشتعال. تتكون البودرة الكيميائية الرطبة من أملاح كربونات البوتاسيوم — أملاح خلات البوتاسيوم — سترات البوتاسيوم .. ممتزجة بالماء .

تأثير المحلول :

1. تكون غلاف من الرغوة على الأجزاء المشتعلة.
2. سرعة تبريد الأسطح الساخنة لوجود عنصر المياه بداخله.

نظام التشغيل :

يتكون النظام من أسطوانات المادة، التي يتم دفعها عن طريق غاز حامل مضغوط مثل النتروجين . يعتمد تشغيل هذا نظام على إنصهار جزء معدني، حيث يتم الإطفاء عن طريق الدفع المباشر على هيئة رذاذ والتي تؤدي إلى سرعة إخماد الحريق.

طرق التشغيل:

يوجد طريقتان أساسيتان لتشغيل هذا النظام وهما :-

1. التشغيل اليدوي.
 2. التشغيل الآلي بالطرق الميكانيكية.
- يجب توفير إمكانية تشغيل النظام بالكامل بالطريقة اليدوية بجانب التشغيل الآلي، وخاصة بالأماكن التجمعات مثل قاعات المؤتمرات — المطاعم الكبيرة الشاسعة وما شابه ذلك.

أما نظام التشغيل الآلي بالطرق الميكانيكية فهو عبارة عن ربط تشغيل النظام بحركة ميكانيكية، من خلال إنصهار جزء معدني سريع التأثير بالحرارة، حيث يعمل الجزء المنصهر على تشغيل وحدة التحكم وإندفاع الغاز إلى المناطق المراد حمايتها والذي يعمل على سرعة إطفاء أي حريق.

يعمل نظام الرشاشات المثالي الخاص بالبودرة الكيميائية الرطبة على إفراغ من 3 — 4 جالونات خلال 30 ثانية، وقد أثبتت هذه الكمية فعاليتها بسبب خاصية تركيبة المادة الكيميائية الرطبة، وتأثيرها الإطفائي على الأسطح الدهنية بالإضافة إلى الأثر التبريدي عليها .

عند تركيب هذا النظام يتم تحقق الحماية الكاملة للأشخاص من خطر استخدام الأجهزة اليدوية التي تعمل بالكيمائيات الرطبة، أو من خطر انتشار اللهب نتيجة الاستخدام الغير مثالي لها، كما أنه من الممكن غلق النظام يدوياً في حالة التأكد من إطفاء الحريق.

الإطفاء التلقائي بغاز ثانى أكسيد الكربون

هو عبارة عن شبكة أنابيب موزعة في الأماكن المطلوب حمايتها، تتغذى هذه الشبكة من أوعية (أسطوانات) شكل 5 – 45 تحتوي على غاز ثانى أكسيد الكربون، كوسيط إطفاء لدفعها إلى النيران من خلال فوهات موزعة على الأنابيب في الأماكن المطلوب حمايتها عند تشغيل النظام.

هذا النظام أثبت كفاءته في الإطفاء وخاصة المواد الثمينة مثل مخازن الكتب والملفات، وغرف الحاسوب (الكمبيوتر)، غرف التحكم ونقل الطاقة، غرف الإتصالات، أماكن إنتظار السيارات، عابري السفينة، غرف المراقبة المركزية وغيرها من الأماكن الهامة.



شكل 5 – 45

شبكة أنابيب موزعة بالأماكن المطلوب حمايتها من الحرائق
تتغذى من أسطوانات تحتوي على غاز ثانى أكسيد الكربون

مميزات النظام التلقائي بغاز ثاني أكسيد الكربون :

ثاني أكسيد الكربون هو نوع من مخمدات النيران يتميز بالآتي:-

1. اقتصادي (سعره منخفض) بالمقارنة مع الأنظمة الأخرى.
2. لا يحتاج إلى تنظيف عقب الاستخدام.
3. غير موصلة للتيار الكهربائي.
4. عدم التلوث.
5. مناسب لغرض الحماية من الحرائق خاصة للمواد الثمينة — المواد السائلة والغازية القابلة للاشتعال — الأجهزة الكهربائية والمحولات — الأجهزة الإلكترونية — غرف الحاسوب — غرف التحكم — المواد المسامية القابلة للاحتراق مثل الورق والخشب والمنسوجات — المواد الصلبة الخطرة وغيرها.
6. لا يترك أي أثر أو آثار ضارة بعد إطفاء الحريق.
7. آمن تماماً للإستخدام في المناطق المكشوفة.

خطر استخدام ثاني أكسيد الكربون على المتواجدين :

من عيوب غاز ثاني أكسيد الكربون هو الآتي :-

1. يسبب أخطار على المتواجدين في الموقع مثل الخنق — عدم الرؤية جيداً أثناء وبعد فترة الإطلاق، وقد ينحرف الغاز إلى الأماكن المجاورة خارج المنطقة المحمية.
2. الوقاية المناسبة من غاز ثاني أكسيد الكربون يكون هو خلال الإخلاء العاجل لجميع المتواجدين بالموقع، ومنع الدخول إلى مثل هذه الأجواء عقب الاستخدام، وتوفير الوسائل المناسبة للإنقاذ العاجل للمتواجدين.

مكونات النظام التلقائي بغاز ثاني أكسيد الكربون :

يتكون نظام الإطفاء التلقائي بغاز ثاني أكسيد الكربون من الآتي :-

1. بطارية غاز مكونة من عدد من الأسطوانات التي تحتوي على غاز ثاني أكسيد الكربون CO₂ سعة الأسطوانة 45 كجم كاملة بوسيلة الفتح الآلية، ووسيلة الفتح اليدوية، ولوازم التنبيت والتوصيل، وخرائطم التصرف والتوصيل بين

الأسطوانات والأماكن المراد حمايتها.

2. لوحة تحكم لإطفاء الحرائق بالشاحن والبطارية شكل 5 – 46، تعمل في حالة وصول إشارة من الحساس بوجود حريق لتعطي إنذار صوتي عن طرق جرس وضوء، وتعطي الإشارة لفتح أسطوانات الغاز.



شكل 5 – 46
لوحة تحكم لإطفاء الحرائق

3. كاشف دخان أيوني وكاشف دخان حراري، يتم تركيب الإثنين معا حتى لا يعمل النظام إلا عند وجود حريق فعلي .. أي (عند وجود دخان ودرجة حرارة مرتفعة معا)، وذلك لتلافي تفريغ الاسطوانات بدون داعي عند الإنذارات الكاذبة . ومن الطبيعي أن تكون الكواشف مطابقة للمواصفات القياسية الدولية.

4. خراطيم ال CO_2 شكل 5 – 47 تقوم بتوزيع الغاز بطريقة متساوية داخل الغرفة ويتم حساب أقطارها هيدروليكيًا لضمان وصول الغاز لكل مكان داخل الغرفة.



شكل 5 – 47
أنابيب غاز ثاني أكسيد الكربون

طرق تشغيل نظام دفع الغاز :

1. في حالة حدوث حريق فأن جهاز الكشف عن الحرائق يقوم بإرسال إنذار بالحريق وإشارة فورية أثناء كشفه وجود حرارة أو كشفه لوجود دخان إلي وحدة التحكم، التي تقوم بإرسال أوامر لإطفاء الحريق من خلال إندفاع الغاز داخل الصمام والأنبوب والخرطوم شكل 5 – 48 مما يؤدي إلي حماية سريعة للمنطقة، وعندما يتم ذلك تتخفض درجة الحرارة وتصير معزولة تماما من الأكسجين لإخماد الحريق.
2. كل مجموعة من اسطوانة الغاز في هذا النظام بها جهاز إنذار تخفيض الوزن. عندما يصبح وزن مخمد النار منخفضا بنسبة 10 ٪ بسبب التسرب، فأن النظام يرسل إشارة إنذار صوت ومرئية لإعادة شحن الاسطوانة بالغا.
3. تشغيل آلي ويدوى .. أي الاعتماد فى التشغيل على أنظمة الإنذار الآلي مع إمكانية التشغيل اليدوى فى حالة تعطل النظام الآلى.



شكل 5 - 48

إنطلاق الغاز عند الشعور بوجود حريق

أنواع أنظمة غاز ثاني أكسيد الكربون:

يمكن تقسيم أنواع نظم غاز ثاني أكسيد الكربون إلى النظم التالية .

1. نظام الغمر الكلى.
2. نظام التسليط الموضعى.
3. نظام الخراطيم اليدوية.
4. نظام المواسير الثابتة والإمداد المتنقل.

أولاً: نظام الغمر الكلى

يعتمد هذا النظام على ضخ كمية من الغاز بنسبة تركيز معينة فى حيز محدد

بشكل كافى للإخماد التام.

يستخدم هذا النوع فى الأماكن التالية :-

1. غرف محولات الكهرباء.
2. غرف اللوحات الرئيسية لتوزيع الكهرباء.
3. مجارى الكابلات الكهربائية.
4. غرف الماكينات.

ثانياً: نظام الدفع الموضعي

- هذا النظام يستخدم في الأماكن المفتوحة، التي يصعب اقتصادياً تركيب نظام الغمر الكلي بها. وذلك في الأماكن التالية :-
1. الخزانات السطحية للسوائل الملتهبة.
 2. محولات الكهرباء التي تعمل بالتبريد بالزيت.
 3. غرف دهانات السيارات.

ثالثاً: أنظمة الإمداد بالخرائط اليدوية

- هذا النوع عبارة عن توصيل عبوات الغاز إلى شبكة من المواسير تنتهي بخراطيم في داخل المكان، وتنتهي بقاذف للتحكم في خروج الغاز، بحيث يسهل التحرك به. يستخدم في الآتي :-
1. كمساعد لأنظمة الغاز الثابتة.
 2. تأمين المخاطر التي يكون استخدام الغاز فيها هو أنسب وسيط إطفائي.

رابعاً: نظام المواسير الثابتة والإمداد المتنقل

- هذا النوع عبارة عن عبوات من الغاز موضوعة على وسيلة لنقلها بسهولة إلى الشبكة الثابتة، كنوع من الإمداد في حالات الاحتياج لها، وذلك لدعم النظم الثابتة من أنظمة الغاز.

نظام الإطفاء التلقائي بالهالون

- هذا النظام عبارة عن شبكة أنابيب موزعة على الأماكن المطلوب حمايتها، يتم تغذيتها من أسطوانات تحتوى على سائل الهالون (كوسيط إطفاء) محفوظاً تحت ضغط النتروجين، ليندفع من خلال فوهات الدفع في المكان المطلوب حمايته عند تشغيل النظام، علماً بأن هذا النظام يحظر استخدامه دولياً لتأثيره على البيئة، كما أثبت تأثيره على طبقة الأوزون.
- أنظمة الغمر الكلي يجب أن تبدأ في العمل خلال 30 ثانية ، ماعدا الهالون ، فيمكن أن يعمل النظام خلال 10 ثوان، مع ضرورة وجود جرس إنذار بوقت كافى قبل إطلاق الغازات.

الإطفاء بالهالون: Halon 1301

- إذا كان زمن الخروج من المنطقة يأخذ أكثر من دقيقة واحدة ، فلا يتم استخدام تركيز أكبر من 7 %.
- إذا كان زمن الخروج من المنطقة يأخذ أكثر من نصف دقيقة واحدة وأقل من دقيقة، فإنه يمكن استخدام تركيز أكبر من 10 %.
- في الحالات التي يستخدم فيها تركيز أكثر من 10 %، فإنه يجب أن يكون هناك فرصة لهروب المتواجدين خلال 30 ثانية.

الهالون وأخطاره على طبقة الأوزون

تتميز الهالونات، والتي تعرف بالهيدروكربونات الهالوجينية Halogenated Hydrocarbons، بأنها مواد ثابتة عديمة اللون والرائحة وغير موصلة للتيار الكهربائي وذات سمية ضئيلة، كما أنها لا تترك أي رواسب عند استخدامها على الأسطح المعاملة. ونظرا لخصائصها الفيزيائية والكيميائية سالفة الذكر، فإنها تعتبر ضمن المواد المحبذ استخدامها في مجال مكافحة الحرائق، حيث تتدخل الهالونات لإيقاف المفعول الكيميائي المتسلسل لعملية الاحتراق، وبذلك يتم إخماد النيران دون أن يلزم إزاحة الأوكسجين من منطقة الحريق كما تفعل بعض المواد الأخرى.

ومنذ مستهل القرن الماضي، تم التوسع في استخدام هذه المواد عالميا في أجهزة إطفاء الحرائق التي توجد في المكاتب والمصانع والسيارات والمنازل، وغيرها من الأماكن المعرضة لمخاطر نشوب الحرائق فيها، ومنها على سبيل المثال استخدامها كعامل إطفاء الحرائق في طائرات النقل التجاري، والمعاونة في مكافحة الحرائق بالمرافق المختلفة بالجامعة، وبخاصة المختبرات الكيميائية. يُستعمل حالياً الهالون 1211 (برومو كلورو ثنائي فلورو ميثان Bromo Chloro Difluoro Methane) في صورته السائلة بصفة خاصة في المطافئ المحمولة والنقالة، بينما يستعمل الهالون 1301 (برومو ثلاثي فلورو ميثان Bromo Trifluoro Methane) في صورته الغازية في الأجهزة الأوتوماتيكية للإطفاء. ولكن الأبحاث التي أجريت لاحقا عليها، أثبتت مدى ما تسببه تلك المواد من

مخاطر جمة على طبقة الأوزون، حيث تدمر تركيب تلك الطبقة الحيوية والهامة من الغلاف الجوي. وسنلقي بعض الضوء على منافع طبقة الأوزون، والأضرار المترتبة على تآكل مثل هذه الطبقة.

يتكون غاز الأوزون (O3) في طبقة تعرف باسمه بمنطقة الإستراتوسفير التي ترتفع عن سطح الأرض مسافة تتراوح بين 20 إلى 35 كيلو متر، وذلك نتيجة التفاعل الطبيعي بين جزيئات الأكسجين وذراته، وفي نفس الوقت تتفكك جزيئات الأوزون إلى جزيئات وذرات الأكسجين بامتصاص الأشعة فوق البنفسجية-ب. تعمل طبقة الأوزون على حماية سطح الأرض من الأشعة الضارة الصادرة من الشمس، ومن أهمها الأشعة فوق البنفسجية-ب، كما تعمل تلك الطبقة على حفظ وضبط درجة الحرارة للغلاف الجوي من خلال عملية الاتزان الحراري للكرة الأرضية. وهذه التفاعلات (أي تكوين الأوزون وتفكيته) تفاعلات طبيعية ومستمرة ومتوازنة تحكمها العوامل الجوية والتركيب الكيماوي لطبقات الجو العليا. ولكن وجد أن بعض المركبات الكيماائية المنبعثة من أنشطة الإنسان مثل أكاسيد النيتروجين ومركبات الكلوروفلوروكربون والهالونات تساعد على الإسراع من عملية تفكيك جزيئات غاز الأوزون، وبالتالي تخل بالتوازن الطبيعي الموجود، مما يؤدي إلى حدوث تآكل لطبقة الأوزون.

وقد ثبت من خلال القياسات الجوية أن طبقة الأوزون في حالة تقلص وانكماش، كما تأكد وجود (ثقباً) يتطابق مع منطقة القطب الجنوبي، وأصبح يشكل تهديداً خطيراً على السكان وعلى الغطاء النباتي في كل من أستراليا ونيوزيلندا. وأفاد تقرير لمنظمة الأرصاد العالمية في عام 1992م أن بعض المناطق فوق القطب الجنوبي خالية من الأوزون كلياً، وخلص التقرير إلى نتيجة مفادها أن ثقب الأوزون فوق هذه المنطقة، قد اتسع إلى رقم قياسي يصل إلى حوالي 9 ملايين ميل مربع (ما يعادل ثلاثة أمثال مساحة الولايات المتحدة الأميركية) أي بزيادة قدرها 25% ما كان متوقعا. أما بالنسبة لمنطقة القطب الشمالي من الكرة الأرضية والتي تقع ضمنها دول مكتظة بالسكان في كل من أميركا الشمالية وأوروبا وآسيا فإنها تعاني هي الأخرى من التأثير ذاته ولكن بشكل أقل وطأة مما هو عليه في

القطب الجنوبي (5 % إلى 10% في الفترة من 1969-1979)، فقد وجد أن طبقة الأوزون في المنطقة الشمالية قد تلاشت خلال الفترة نفسها بنسبة 1.7% إلى 3% وتنمى هذا التناقص فيما بعد إلى معدل أعلى هو 4 % إلى 5 % لكل عقد من الزمن، وهو ضعف ما كان متوقعا أصلا. وحديثا أفادت نفس الوكالة إن ثقب طبقة الأوزون في عام 2008 م كان أقل منه في عام 2006 م لكن أكبر منه في عام 2007 م مشيرة إلى أن تآكل طبقة الأوزون في العام 2008 م بدأ "متأخرا بعض الشيء عن مواعده في العام 2007 م.

ترجع قدرة الهالونات على إتلاف الأوزون إلى عدة عوامل، وبصفة خاصة إلى الكلوريد والبروميد. وقد وجد أن الهالون 1301 يملك قدرة على إتلاف الأوزون تفوق بمقدار "10" إلى "16" مرة قدرة الإتلاف التي تملكها الكلوروفلوروكربونات السائدة المستعملة في أجهزة التبريد.

وعلى الرغم من أن الاستعمال العالمي للهالونات أقل بكثير من استعمال الكلوروفلوروكربونات، إلا أنه أكثر ضرراً على البيئة، حيث أنه يساهم بنسبة 20 % في إتلاف طبقة الأوزون. ومن المعلوم أن انخفاض 1 % في طبقة الأوزون يؤدي إلى زيادة كمية الأشعة فوق البنفسجية- ب بنحو 2%، وتؤدي هذه الزيادة إلى إحداث أضرار بليغة لمن يتعرض لها من الإنسان والحيوان، حيث تتسبب في إحداث بعض أنواع السرطان، كسرطان الجلد، كما يمكن أن تؤدي إلى العمى والتشوهات الخلقية لمن يتعرض لها على المدى الزمني الطويل. ومن جهة أخرى، فإن الزيادة في مستويات هذه الأشعة تصاحبها آثار ضارة أخرى على بعض المحاصيل مثل الخضراوات وفول الصويا والقطن. ونظرا لخطورة الهالونات البيئية، دعت كبريات منظمات حماية البيئة والأمم المتحدة إلى ضرورة سن تشريعات ملزمة لجميع دول العالم، وبخاصة الدول الصناعية، بتقليص إنتاج واستخدام تلك المواد تمهيدا للتوقف تماما عن إنتاجها، ومن أهم تلك المعاهدات بروتوكول مونتريال التي تم التوقيع عليه في عام 1987 والذي اشترط إيقاف إنتاج المواد المستنزفة لطبقة الأوزون، ومن أهمها الهالونات ، و كربون تتراكلورايد ، والمثيل كلوروفورم ، والكلوروفلوروكربون. لقد بينت الدراسات التي أجريت على

الهالونات ، أن إنتاج تلك المواد يبلغ فقط 2 % من مجمل إنتاج مواد الكلوروفلوروكربون، ونظرا لفعاليتها ونشاطها الكيميائي الكبير، فإنها مسئولة عن استنزاف 25% من أوزون الغلاف الجوي وبالتالي دمار تلك الطبقة الجوية الهامة والحيوية.

وبناء على ما سبق ذكره فقد أصبح التخلص من أجهزة إطفاء الهالونات أحد القضايا البيئية التي تشغل بال العلماء والباحثين في الوقت الراهن، وقد أجريت تجارب موسعة لتحضير مواد جديدة تستخدم في إطفاء الحرائق تكون بدائل مناسبة لأجهزة إطفاء الهالونات من أجل تدارك ومنع خطرهما الداهم على الإنسان والبيئة. وبالرغم من وجود بعض المواد البديلة، إلا أن فعاليتها في مكافحة الحرائق والتغلب على النيران، ما زالت مدار بحث واستقصاء، إذ يجب أن تكون فعالة وآمنة وغير سامة وأيضا صديقة للبيئة، ولا تتسبب بإحداث خلل في تركيب طبقة الأوزون التي أصبحت محط اهتمام وعناية البشر في الوقت الراهن. ومن أمثلة المواد البديلة غير الضارة بطبقة الأوزون: FM200، 13 - FE، 614 - CEA وكلها مواد بديلة لها نفس كفاءة الهالون ولكن لا تضر بطبقة الأوزون.

بدائل الهالون

نظام الإطفاء التلقائي للحريق FM 200

غاز FM-200 هو مركب كيميائي اسمه العلمي هيبتافلوروبروبان heptafluoropropane، تم اعتماده كغاز بديل لغاز الهالون 1301 الذي منع استخدامه عالمياً في إتفاقية مونتريال لما له من ضرر كبير على البيئة، حيث يمكن لكل جزيء من غاز الهالون تدمير عشرة آلاف جزيء من الأوزون أو أكثر أثناء تسربه إلى طبقة الأوزون. لذا تم البحث عن بديل له وتم التوصل لغاز FM 200 وهذا الغاز ليس له تأثير ملحوظ على البيئة (يعد من الغازات الصديقة للبيئة ضمن الحدود المسموح بها مقارنة بمخلفات المصانع والتي تسهم في الاحتباس الحراري)، كما أن تركيز الغاز اللازم للإطفاء قليل جداً مقارنة بالأنظمة الأخرى .

قدرة هذا الغاز على إطفاء الحريق على اتجاهين :

○ الاول هو تبريد الحريق واللهب إلى مستوى أدنى من نقطة الاشتعال الكامل والانفجار.

○ الثاني كسر سلسلة تفاعلات الأكسدة للحريق عبر إزاحة الأكسجين الموجود بالهواء .

يستخدم هذا الغاز عادة لحماية الأنظمة الالكترونية الدقيقة والغالية وبالطبع له برامج معينة لحسابات التصميم وهي خاصة بالشركات المصنعة له، لكن كمية الغاز يمكن حسابها من حجم الغرفة المراد حمايتها .

فغاز ثاني أكسيد الكربون غير معظم المواد ولا يترك أي أثر أو آثار ضاره بعد إطفاء الحرائق ، كما انه يعد مناسباً لإخماد الحرائق التي تسببها إشعال أو احتراق مختلف المواد الصلبة والسائلة وحرائق الغاز التي يمكن أن تخفض إمدادات الغاز قبل إجراء إطفاء.

وثاني أكسيد الكربون يعتبر نوع من مخمدات النيران له بعض الخصائص مثل أنه غير جيد التوصيل وعديم التلوث، كما أنه قد أثبت كفاءته في الإطفاء بالإضافة إلي انخفاض السعر، كما إنه مناسب لغرض الحماية من الحرائق خاصة للمواد الثمينة مثل مخزن كتب وملفات — غرفة الحاسوب — غرفة التحكم — نقل الطاقة — غرفة الاتصالات — أماكن انتظار السيارات — عابري السفينة — غرفة المراقبة المركزية وغيرها من الأماكن الهامة.

كرات الإطفاء التلقائية : Auto Fire Off Ball

تعتبر كرات الإطفاء التلقائية إبتكار حديث في مجال تقنية إطفاء الحرائق، فقد حقق هذا المنتج نجاحاً كبيراً ولبي متطلبات الدفاع المدني وفرق مكافحة الحرائق. إن ما يميز هذا المنتج هو أن هذه الكرات لديها المقدرة على التفاعل الذاتي في خلال فترة زمنية بسيطة جداً .. من 3 إلى 5 ثواني حسب قوة النار، حيث أن هذه الكرات تتفوق في النار الملهبة لتنتشر منها مواد كيميائية لتشتت النيران وإخمادها في جميع الاتجاهات على بعد 360^0 ونصف قطر وتغطي حجم 3م^3 ويعني ذلك

بالإمكان إطفاء مساحة غرفة 3×3 متر على الأقل.
وهذه المواد الكيميائية قد أجريت عليها الدراسات المخبرية التي أثبتت أنها ملائمة للبيئة، كما أنها غير ضارة بالإنسان أو أي كائنات حية أخرى.

مواصفات كرات الإطفاء التلقائية:

المنتج : كرات إطفاء الحريق.

الاسم التجاري : إطفاء الحريق أليا

الأبعاد : كروية .. نصف قطرها 14.5سم

الوزن الإجمالي : 1.30 – 1.50 كجم

وزن المواد الكيماوية : 1.20 كجم

مادة الإطفاء :

أول فوسفات النشادر غير السامة.

الغلاف :

طبقة خارجية من P.V.C بسمك قدره 11 ملم تحوي بداخلها على بودرة

الوظيفة :

تتفاعل مع اللهب.

نسبة الحرائق إلى نسبة الإطفاء:

لقد أثبتت النتائج أن كرات الإطفاء لها المقدرة لإطفاء أنواع الحرائق A B C ،
وقد استخدمت للإطفاء التلقائي في هذه الأنواع من الحرائق، وكانت نسبة نجاح
الإطفاء هي نسبة 100% .

اختبار المقاومة الحراري :

تم وضع كرات الإطفاء التلقائي في فرن غاز مدة 24 ساعة في درجة
حرارة قدرها 85 م لمدة 15 دقيقة وكانت النتيجة مفاجئة تماماً، حيث لم يحصل
للكرات أية تشققات للغلاف الخارجي أو تسرب لبودرة الإطفاء خارج طبقة الغلاف
اختبار مدى تأثير الانفجار:

الصوت الذي تحدثه كرات الإطفاء التلقائي Auto Fire Off Bal لا يسبب أية

أضرار لأي من الأشياء المحيطة به، فقد وضعت كرة الإطفاء في حوض زجاجي مكعب مقاسه $56 \times 56 \times 56$ سم بسمك 5 مم ، ومن ثم سكبت كمية 10 – 15م³ من وقود قابل للاشتعال على كرة الإطفاء، وأشعلت فيها النار فكانت النتيجة أن أخدمت النار ولم ينكسر حوض الزجاج ولم تحصل له أية تشققات.

كما وضعت كرات الإطفاء التلقائي (AFO) تحت أقدام بعض الأشخاص وتم إشعالها، حيث أنها تمزقت ولم تؤثر على هؤلاء الأشخاص سوى تناثر المادة الداخلية للكرات .. وهي مسحوق غير ضار.

اختبار مقاومة الضغط :

وضعت كرات الإطفاء التلقائي في ماكينة ضغط قوية تصل درجة ضغطها على المواد 150 كجم وبسرعة تصل إلى 5 مم / س وذلك لمدة 10 دقائق، ولم يحصل لكرة الإطفاء أية تشققات على غلافها الخارجي ولم يحصل تسرب لمادة الإطفاء على جدارها الخارجي.

اختبار الإسقاط :

عندما علقت كرة الإطفاء التلقائية من حبل سماكته 2.5 مم، وقطع الحبل المتدلي لتقع الكرة باندفاع على سطح أرض إسمنتي، فإنه لم يحصل لها أية تشققات أو تمزق للغلاف الخارجي ولا أي تسرب لمادة الإطفاء على جدارها الخارجي.

اختبار مدى الفعالية في إخماد الحرائق:

تنشط كرات الإطفاء التلقائية بسرعة فائقة جداً وتتمزق عند تعرضها لأي نوع من الحرائق، وتقوم بعملية الإخماد التام في ثواني معدودة كما أوضحت نتائج الاختبارات وهي كالآتي :-:

1. إخماد النوع A من الحرائق : تتفاعل كرة الإطفاء ذاتياً في 3 ثواني مع النوع A وتخدم الحريق تماماً .
2. إخماد النوع B من الحرائق : تتفاعل كرة الإطفاء ذاتياً في 5 ثواني مع النوع B وتخدم الحريق تماماً.
3. إخماد النوع C من الحرائق : تتفاعل كرة الإطفاء تلقائياً في 4.22 ثانية مع

النوع C وتخدم الحريق تماماً.

اختبار سلامة المواد :

لقد أجريت اختبارات مكثفة على كرات الإطفاء التلقائي Auto Fire Off Bal في وزارة العلوم والتكنولوجيا في دولة تايوان (البلد المصنع للمادة الإطفائية) على العنصر الكيميائي الرئيسي في تكوين كرات الإطفاء (أول فوسفات النشادر)، حيث أشارت نتيجة البحث إلى سلامة هذا العنصر الكيميائي ووجد أنه غير ضار بالإنسان وليس له أي تأثيرات على الجلد أو العين، وأن هذه المواد الكيميائية الموجودة في كرات الإطفاء لا ينجم عنها أية أضرار أثناء القيام بعملية الإطفاء.

عيوب طفايات الحريق التقليدية :

- المشاكل المألوفة في مكافحة الحرائق بواسطة عبوات طفاية الحريق العادية: إن 90% من الناس العاديين لا يمكنهم استخدام عبوات طفاية الحريق العادية بسهولة عندما يواجهون نشوب حريق في أي مكان وذلك لبعض الأسباب :
1. تكلفة مادياً.
2. عدم ممارسة التدريب المسبق لكيفية استخدامها.
3. ثقيلة الحمل بالنسبة لبعض الناس، وقد يتأخر الشخص عن الوصول لإطفاء الحريق بسبب بعدها وعدم سهولة حملها.
4. تحتاج منا أن نكون قريبين من النار، وهذا قد يسبب عامل الخوف مما يجعل الكثير يحجم عن عملية الإطفاء بنفسه.
5. حتى الذين يجيدون استخدام عبوات الإطفاء العادية يرتبكون أثناء القيام بعملية الإطفاء، حيث لا يستطيع تفادي الحريق بسرعة.
6. تحتاج إلى صيانة دورية وفني متخصص لمتابعة أي أعطال بها.

مميزات استخدام كرات الإطفاء :

- إن الثورة التي أحدثتها كرات إطفاء الحريق تكمن فيما تميزت به عن غيرها من وسائل الإطفاء ومن تلك المميزات الآتي :-
1. غير مكلفة مقارنة بعبوات الإطفاء التقليدية وما يترتب عليها من أعباء صيانة

ومتابعة مستمرة.

2. لا تحتاج إلى تدريب مسبق أو أية مهارات خاصة .
3. سهولة الاستخدام فهي لا تحتاج منا أن نقرب من الحريق.
4. خفيفة جداً وسهلة الحمل، فوزنها لا يتعدى 1.5 كجم ، إذ يمكن للأطفال والنساء والمسنين حملها بسهولة وقذفها في النار مباشرة أو حتى دحرجتها.
5. لا تحتاج إلى صيانة دورية.
6. التفاعل الذاتي للكرة والقيام بإطفاء النيران تلقائياً دون الحاجة إلى تدخل الإنسان في بعض الأحيان، خاصة إذا كانت الكرات مثبتة في أماكن توقع نشوب الحرائق كالمخازن الكيماوية أو بجانب قاطع مقسم الكهرباء الرئيس، فإن كرات الإطفاء تتفاعل تلقائياً عند ملامستها للهب وتنتشر المادة التي في الكرة في وسط الحريق لتخدمه تماماً.

أوجه الاستفادة من كرات الإطفاء التلقائية:

إن أوجه استخدامات كرات الإطفاء متعددة جداً ولا حصر لها على الإطلاق، ولكننا هنا أوردنا أهم الأماكن التي يمكن الاستفادة منها لتحقيق الفائدة المرجوة حفاظاً على سلامة الأرواح.

ولهذا فإننا نقدم بعض المقترحات التي نأمل أن تتضافر جهودنا جميعاً في تحقيقها، ومن هذه المقترحات :-

1. توفير كرات الإطفاء في كافة المرافق والمواقع والمركبات والآليات التي يمكن أن تحدث بها حرائق، حيث إن الاستفادة من هذا المنتج كبيرة جداً، وتكمن الاستفادة منها أكثر في الأماكن الصغيرة والضيقة والتي يكون استخدام الكرات فيها أسهل من أي وسيلة أخرى.
2. سهولة استخدامها في المنازل - المركبات الصغيرة - الحافلات.
3. سهولة استخدامها وخاصة في الأماكن الضيقة.

الفصل الخامس

أنظمة الإطفاء وكشف الحرائق

Fire Alarm And Detection Systems

مُهَيِّدٌ

إنقاذ الأرواح هو الاعتبار الأول عند وقوع الحريق داخل المباني، ولذا يتطلب الأمر إعلام وإنذار الأشخاص الموجودين داخل المبنى بمجرد وقوع الحريق حتى يستطيعون مغادرته قبل أن تمتد النيران وتنتشر ويتعذر عليهم الهروب ، ومن ثم فإنه يجب وجود وسيلة إعلان وإخطار عن الحريق داخل المباني بحيث ينبه الموجودين بوقوع حريق .

المهمة الأساسية لأي نظام إنذار هو تسجيل واكتشاف الحريق وتحويل ذلك إلى إشارة كهربائية تشغل جهاز الإنذار، فعند حدوث الحريق يقوم جهاز الإنذار بإرسال نبضات عبر التوجيهات الكهربائية إلى لوحة المراقبة ، حيث تعمل على الفور على تشغيل إشارة ضوئية وصوتية، وتدل الإشارة الضوئية على موقع صدور الإنذار في حين تدل الإشارة الصوتية لإنذار الشخص المسئول عن لوحة المراقبة الرئيسية بوجود الحريق حتى يمكن إخلاء المبنى بأسرع وقت ممكن ، ومكافحة الحريق بصورة أولية من قبل المجموعات المدربة أو من خلال تجهيزات الإطفاء التلقائية ، مع استدعاء فرق الدفاع المدني للمكافحة الفعلية والإنقاذ إذا لزم الأمر .

يتناول هذا الباب الحرائق ومراحلها المختلفة (المرحلة الابتدائية – المرحلة الدخانية – مرحلة اللهب – مرحلة الحرارة)، ولأنظمة الكشف والإنذار عن الحرائق (أنظمة الإنذار اليدوية والتلقائية).

ويعرض إلى الرؤوس الحساسة الكاشفة لدرجات الحرارة المرتفعة والدخان والأبخرة والغازات، وطرق إختيارها كل منها.

الحرائق

كم تكون مأساة أي أسرة يندلع حريق في منزلها شكل 5 – 49 أو عندما يندل حرق في مدرسة أو في مستشفى أو في مصنع ولا يمكن السيطرة عليه .. إنها بالفعل مأساة ونتائجها وخيمة تهدد حياة الإنسان وتصيب ممتلكاته بالإبادة، هذه المأساة يمكن ان نمنعها من الحدوث باستخدام جهاز إنذار مبكر للتنبيه باقتراب اندلاع أي حريق.



شكل 5 – 49

إندلاع حريق في منزل

الغرض من أنظمة إنذار وكشف الحريق :

الغرض الرئيسي من هذه الأنظمة هو سرعة الاستجابة إلى الحريق ثم تحويل هذه الاستجابة المبكرة إلى إشارة سمعية ومرئية لتنبيه فرد أو مجموعة الأفراد

الموجودة في المبنى أو المكان أو مركز الإغاثة أو الإطفاء أن هناك حريق في
مراحله المبكرة ويعتبر الإنسان أعظم كاشف حريق على وجه الأرض لما حباه الله
من حواس السمع - اللمس - الشم - التذوق - الرؤية بالإضافة إلى العقل. وهى
مجموعة الحواس التي لا يمكن أن تجتمع في أي كاشف إلا أن الإنسان في حركة
دائمة وقد لا يتصادف وجوده في مكان الحريق أو يكون مريضاً أو نائماً أو في
حالة عقلية لا تسمح له بكشف الحريق.

وبطبيعة الحال لا تستطيع كواشف الحريق تمييز سبب الحريق أو تقييم مدى
شدته وبالتالي قد تتسبب الإنذارات الكاذبة لهذه الكواشف إلى بعض المشاكل التي
في الواقع لا تعبر عن خطأ من الكشف بل قد ترجع إلى اختيار أنواع من الكواشف
غير المناسبة أو للتوزيع العشوائي لهما بدون دراسة هذا وقد اتفق على أن الإشارة
السمعية لكاشف الحريق يجب أن تكون أعلى من مستوى الصوت السائد بالمنطقة
بمقدار (15) ديسيبل علاوة على ضرورة أن تكون هذه الكواشف مصممة طبقاً
للمعايير القياسية العالمية ومختبرة تحت إشراف معامل اختبار معروفة .

مراحل الحريق :

يمر أي حريق بعدة مراحل كما هو موضح بشكل 5 - 50، ومن ثم فإنه
يجب التعرف على هذه المراحل لضمان الاختيار المثالي لنوع كاشف الحريق الذي
يمكن الاعتماد عليه، وذلك على النحو التالي :-

1. المرحلة الابتدائية .. PRELIMINARY STAGE

2. المرحلة الدخانية .. SMOKING STAGE

3. مرحلة اللمب .. FLAME STAGE

4. مرحلة الحرارة .. HEAT STAGE

أولاً: المرحلة الابتدائية :

لا ينتج عن الحريق في هذه المرحلة من دخان أو لمب، ومن ثم لا يوجد
إحساس جهاز الإنذار بالحرارة في هذه المرحلة، ولكن ما يحدث في هذه المرحلة
هو توليد كمية من جسيمات الاحتراق نتيجة عملية التحليل الكيميائي ، وهى
أجسام لها حجم ووزن ولكن يصعب رؤيتها بالعين المجردة لصغر حجمها

المتناهي وقد تنمو سريعاً هذه المرحلة أو ببطيء خلال فترة زمنية قد لا تتعدى دقائق معدودة وتستجيب كواشف التأيين لهذه المرحلة.

ثانياً: المرحلة الدخانية

مع استمرار تطور الحريق تتزايد كمية الجسيمات حتى يمكن رؤيتها بالعين المجردة وهو ما يطلق عليه في هذه الحالة (الدخان)، وتستجيب الكواشف الكهروضوئية لهذه المرحلة .

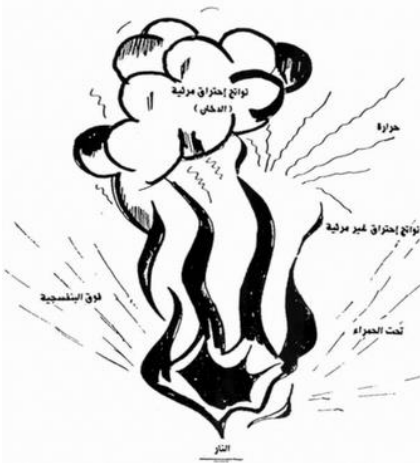
ثالثاً: مرحلة اللهب

مع تطور ونمو الحريق أكثر وأكثر حتى يصل إلى نقطة الاشتعال، وظهور اللهب .. في هذه المرحلة يتزايد تصاعد الأدخنة والإحساس بالحرارة، وتستجيب الكواشف تحت الحمراء لهذه المرحلة.

رابعاً: مرحلة الحرارة :

في هذه المرحلة تتكون كمية كبيرة من الحرارة واللبه والدخان والغازات السامة.

تتميز هذه المرحلة بتطورها السريع جداً في ثوان قليلة، إضافة إلى أن انتقال مرحلة اللهب وتحولها إلى مرحلة حرارة يتم عادة بسرعة كبيرة، وتستجيب كواشف الحرارة لهذه المرحلة.



شكل 5 - 50

مراحل الحريق

أنظمة الكشف والإنذار عن الحرائق :

هي أنظمة الغرض منها هو تتحسس للدخان أو الحرارة أو اللهب وتقوم بكشف والتحكم في الحريق من بدايته، ومن ثم يتم إطفائه قبل انتشاره، ويمكن تقسيم أنظمة الإنذار إلى نظامين أساسيين هما :-

النظام العادي System Conventional:

هو النظام الذي يعتمد على أن مجموعة الكواشف المتصلة ببعضها على منطقة معينة تعطى إنذار على هذه المنطقة التي من خلالها يتحرك رجل الأمن في هذه المنطقة ويكتشف مكان الحريق.

نظام معنون Addressable System:

هو النظام الذي يعتمد على أن مجموعة الكواشف المتصلة ببعضها في المنطقة تأخذ أرقام وأسماء الأماكن التي يوجد بها الكاشف بحيث أنه عندما يظهر حريق على لوحة التحكم يظهر بيان رقم الكاشف واسم المنطقة وساعة حدوث الحريق وعلى ذلك يعتمد هذان النظامان على:

ويمكن تقسيم أنظمة إنذار الحريق من حيث طريقة التشغيل إلى نوعين أساسيين هما :-

أولاً : نظام الإنذار اليدوي

يعتمد مبدأ عمل هذا النظام على قيام شخص بالضغط على زر الإنذار، وغالباً يتم توزيع الضواغط الزجاجية في كافة مكونات المبنى ويتم تشغيل جهاز الإنذار بكسر الغطاء الزجاجي ويتم إرسال الإشارة إلى لوحة التحكم. وينبغي أن يتم تغذية تركيبات أجهزة الإنذار بتيار كهربائي ثانوي (بطارية جافة) خلاف التيار الكهربائي الرئيسي حتى يتمكن استعمال هذه الأجهزة في حالة انقطاع التيار الأصلي.

ويجب أن تكون اللوحة التوضيحية أو الخريطة الموضح عليها مواقع أجهزة الإنذار الموزعة داخل المبنى موجودة بجوار المدخل الرئيسي حتى يسهل تحديد مكان الحريق ويفضل وجود لوحة أخرى بحجرة الهاتف الرئيسي أو غرفة الأمن

والحراسة.

ومن الأجهزة اليدوية الأخرى للإنذار (أجهزة الإنذار الهاتفية — مكبرات الصوت — لإشارات الضوئية).

ثانياً : نظام الإنذار التلقائي

تستخدم أنظمة الإنذار التلقائية .. التي تعمل آلياً في الأماكن والقاعات التي تتزايد احتمالات حدوث الحرائق بها وما قد تتجم عنه من خسائر كبيرة في فترة زمنية قصيرة، تعمل هذه الأنظمة بالتأثر بظواهر الحريق فمنها ما يتأثر باللهب أو الحرارة . وتتميز أجهزة الإنذار التلقائية عن الأجهزة اليدوية بكونها لا تعتمد على الإنسان في تشغيلها، وكذلك اختصار الفترة الزمنية الواقعة بين لحظة وقوع الحريق ولحظة اكتشافه، مما يفسح المجال أمام سرعة التدخل وفعالية عمليات مكافحة والسيطرة على الحريق وبالتالي تخفيض حجم الخسائر الناجمة عنه.

اختيار النظام الفعال :

لا ينصح بالاعتماد على نظام واحد لحماية المنشآت المختلفة .. بل الأفضل والأمثل الاعتماد على أكثر من نظام لتكون الحماية الفعالة مزيجاً من ترابط لأنظمة الوقاية من النار، بحيث يكون تصميم كل منها يختلف عن الآخر ومزود بالمستوى المرغوب فيه للحماية.

يجب على مستعمل نظام إنذار الحريق، أن يعرف السبب من وراء اختيار هذا النظام، وخطوة التعريف تميز أهداف حماية الأفراد وأيضاً العوامل الخارجية التي قد تؤثر على تركيب نظام الإنذار عن الحريق.

مستعمل النظام قد يكون هدفه الحماية والحفاظ على حياة الأشخاص داخل المبنى، وهذا سوف ينعكس على تصميم نوع نظام إنذار الحريق، وحماية المبنى ومحتوياته.

وقد يكون هدفه تأمين الأشخاص والممتلكات فسوف يساعد ذلك أيضاً في تصميم نوع نظام إنذار الحريق.

لا تكون الحماية من نشوب الحرائق ناتجة عن تزويد المنشأة برشاشات مياه فقط (مثلاً)، بل تكون الحماية كاملة عندما ترتبط بنظام إنذار آلي.

من تحليل الحاجات الخاصة، تنشأ هناك فكرة تصميم الإنذار، طبقاً للهدف منه، وقد يكون للمستعمل عدة أهداف، سوف تتعكس أيضاً على ذلك، ويتم تسجيل المواصفات المطلوبة وفقاً للأهداف القائمة.

الرؤس المكشفة الحساسة Detectors :

الرؤوس المكشفة الحساسة الموضحة بشكل 5 — 51، توجد بنوعين

أساسيين هما:-

1. رؤس حساسة تتأثر بارتفاع درجة الحرارة Heat Detectors :

يجب أن تكون حساسة بالدرجة التي تستجيب وتتأثر بسرعة بارتفاع درجة الحرارة، ولكن يجب إلا تكون شديدة الحساسية، بحيث تتأثر بمجرد التغير الطبيعي في درجة حرارة الطقس الذي يتغير بتغير الفصول والتي تؤدي إلى إنذارات كاذبة False Alarms، كما يجب عند تركيب أجهزة الإنذار مراعاة طبيعة المكان، فقد يحدث ارتفاع غير عادي في درجة الحرارة نتيجة وجود مصادر للتدفئة أو استعمال الحرارة في أغراض التصنيع أو لأن المكان معرض بطبيعته لحرارة الشمس.

2. رؤس المكشفة للدخان Smoke Detectors

توجد الرؤوس المكشفة للدخان بنوعين أساسيين هما:-

النوع الأول : منها يتأثر عند تصاعد الدخان أو الأبخرة أو الغازات الناتجة من الحريق ومروها بداخل غرفة تأين.

النوع الثاني : يتأثر بمجرد اعتراض الدخان أو الأبخرة أو الغازات الناتجة من الحريق لأشعة مسلطة من خلية كهربائية.

تعتبر مكشفات الدخان أكثر حساسية من المكشفات الحرارية، إلا أن هناك بعض الاعتبارات في اختيار الأنسب من أجهزة الإنذار التلقائية، فقد لا يتناسب في بعض الأماكن تركيب مكشفات دخان ويفضل عليها المكشفات الحرارية أو العكس.



شكل 5 - 51

الرؤوس المكشفة الحساسة

لوحة التحكم:

1. تقوم بالتحكم في النظام وتغذيته بالجهود اللازمة ومراقبة عمله، حيث يصل إليها الإنذار من الكاشفات وتقوم بتشغيل الأجراس والسرارين ولمبات البيان.
2. تعطى إنذار صوتي وضوئي عند حدوث الحريق مع تحديد منطقة حدوثه.
3. تعمل بالتيار الكهربائي للمدينة (220 فولت 50 هرتز) ومردودة ببطاريات احتياطية تعمل آليا في حالة انقطاع التيار الكهربائي، وبها جهاز شحن يقوم بشحن البطاريات عند عوده التيار.
4. مزودة بإمكانية الاختبار الذاتي وتقوم بإعطاء إشارة إنذار صوتي في حالة حدوث عطل في اللوحة أو في أي جزء من مكونات النظام أو في حالة انقطاع التيار الكهربائي أو فصل البطاريات.
5. مزودة بمفتاح لإعطاء إنذار عام لإخلاء الموقع كله في الحالات الخطرة.
6. مزودة بمجموعة لواقط "ربلهيات" وذلك لإيقاف أجهزة التكييف وفصل التيار الكهربائي عنها.

تحديد نظام الكاشف المناسب :

لتحديد نوع الكاشف المناسب والمطلوب يجب معرفة الآتي :-

1. نوع الحريق الممكن حدوثه (كابلات ، مواد سريعة الاشتعال إلخ).
 2. جغرافية المكان مثل ارتفاع الأسقف وهل المكان مغلق أو مفتوح.
 3. الظروف المحيطة مثل درجة الحرارة العادية والمتوقعة ودرجة الرطوبة، وهل هناك تيارات هوائية قوية بالمنطقة أو مجال مغناطيسي قوي، وهل هي معرضة للاهتزاز أو الصدمات.
 4. نوع النشاط الذي يمارس في تلك المنطقة وهل المواد المستخدمة يمكن أن تؤثر على أداء أجهزة الكشف (مثل المواد التي تعطي أبخرة أو غازات أو إشعاعات وهل يوجد ضجيج أو أصوات عالية إلخ).
- بعد معرفة كل الأمور المشار إليها أعلاه يمكن تحديد نوعية الأجهزة المناسبة للمكان المراد تركيبها به.

إستخدام أنظمة إنذار وإكتشاف الحريق :

الغرض الرئيسى من إستخدام أجهزة إنذار وإكتشاف الحريق هو الوصول إلى مكان الحريق وسرعة إطفائه، ومن ثم فإنه يجب أن تكون الإشارة المسموعة أعلى من مستوى الصوت السائد بالمنطقة بمقدار 15 ديسبل، وأن تكون الكواشف صممت وفقاً لمعايير القياسية الدولية، وتم اختبارها تحت إشراف معامل موثوق بها.

مكونات أجهزة الإنذار التلقائية :

تتكون أجهزة الإنذار التلقائية من الأجزاء التالية :-

1. رؤؤس مكشفة حساسة.
2. لوحة توضيحية.
3. وسيلة مسموعة للإنذار.
4. وسيلة لاستدعاء رجال الإطفاء المختصين.
5. الأسلاك والتوصيلات الأخرى الخاصة بالنظام.

أولاً : الرؤؤس المكشفة الحساسة Detectors

يوجد للرؤؤس المكشفة الحساسة نوعين أساسيين هما:

1. رؤؤس حساسة تتأثر بارتفاع درجة الحرارة Heat Detectors :

تضبط حساسية هذه الرؤؤس بدرجة الحرارة المطلوبة التي يستجيب ويتأثر بها الجهاز بسرعة، ولا يجب أن تكون هذه الأجهزة شديدة الحساسية، بحيث لا تتأثر بمجرد التغير الطبيعي في درجة حرارة الطقس الذي يتغير بتغير الفصول والتي تؤدي إلى إنذارات كاذبة False Alarms ، كما يجب عند تركيب أجهزة الإنذار مراعاة طبيعة المكان، فقد يحدث ارتفاع غير عادي في درجة الحرارة نتيجة وجود مصادر للتدفئة أو استعمال الحرارة في أغراض التصنيع أو لأن الموقع معرض بطبيعته لحرارة أشعة الشمس.

2. رؤؤس حساسة تتأثر بالدخان والأبخرة والغازات :

يوجد للرؤؤس الحساسة التي تتأثر بالدخان والأبخرة والغازات نوعين

أساسيين هما:-

(أ) رؤؤس حساسة تتأثر عند تصاعد الدخان والأبخرة والغازات.

(ب) رؤؤس تتأثر عن اعتراض الدخان الناتجة من الحريق لأشعة خلية الجهاز.

النوع الأول يتأثر عند تصاعد الدخان أو الأبخرة أو الغازات الناتجة من الحريق ومرورها بداخل غرفة تأين، أما النوع الثاني فهو يتأثر بمجرد اعتراض الدخان أو الأبخرة أو الغازات الناتجة من الحريق لأشعة مسلطة من خلية كهربائية. تعتبر مكشفات الدخان أكثر حساسية من المكشفات الحرارية، إلا أن هناك بعض الاعتبارات في اختيار الأنسب من أجهزة الإنذار التلقائية، فقد لا يتناسب في بعض الأماكن تركيب مكشفات دخان ويفضل عليها المكشفات الحرارية أو العكس.

ثانياً : لوحة توضيحية Visual Indicating Panels

عادة يتم تركيب أجهزة الإنذار في أماكن مناسبة توافق عليها إدارة الإطفاء المختصة، بحيث يكون لكل رأس مكشفة حرارية أو للدخان لها دائرة مستقلة متصلة بمبين خاص على جزء من اللوحة، ليسهل الاستدلال على مكان الحريق، هذه اللوحة مزودة بوسيلة لتجربة التوصيلات الخاصة بالنظام للتأكد من سلامتها

وصلاحياتها، وبعض هذه اللوحات مزودة بوسيلة لتوضيح الإنذار الكاذب الناتج عن خلل بتوصيلات النظام.

ثالثاً : وسيلة مسموعة للإنذار Audible Warning Devices

العرض من هذه الوسائل إعطاء أصواتاً مسموعة يمكن تمييزها مثل الجرس والصفارة والبوق والسرينة، ويجب أن يكون صوت الإنذار واضحاً ومسموعاً داخل المبنى أو في الجزء المعين من المبنى المطلوب إطلاق صوت الإنذار به طبقاً لمقتضيات الحال، فقد يتطلب الأمر أن يكون الإنذار شاملاً داخل أنحاء المبنى . وقد يكون الإنذار المسموع الشامل غير مناسب في بعض الأماكن التي لها صفة خاصة مثل المستشفيات والمحلات التجارية الكبرى، حيث يؤدي إطلاق الإنذار بداخلها إلى وقوع فزع بين الأشخاص المترددين بالمكان، ولذا يتطلب الأمر في مثل هذه الأماكن أن يكون صوت الإنذار مسموعاً فقط في غرفة المراقبة أو الحراسة ليسمعه المشرفون والمختصين فقط، وتركب في مثل هذه الأحوال وسائل إنذار ضوئية تعطى إشارات معينة حتى يعلم جميع المتواجدين بالمكان بوقوع الحريق ليقوم كل منهم باتخاذ الإجراءات المعلومة له والخاصة بأعمال مكافحة أو إخلاء المبنى بطريقة منظمة.

رابعاً : وسيلة استدعاء رجال الإطفاء المختصين

لا يؤدي نظام الإنذار التلقائي الغرض المخصص من أجله إلا إذا تم إخطار رجال الإطفاء بالسرعة المطلوبة حتى يمكنهم مكافحة الحريق ومحاصرته بأسرع وقت ممكن، ويتم ذلك بتركيب خط مباشر بين اللوحة التوضيحية وغرفة المراقبة بإدارة الدفاع المدني والحريق، حيث يتم الإخطار تلقائياً بمجرد تشغيل نظام الإنذار.

خامساً : الأسلاك والتوصيلات الأخرى الخاصة بالنظام

ينبغي أن تكون جميع الأسلاك الخاصة بتركيبات نظام الإنذار مطابقة للمواصفات القياسية ومعتمدة من الجهة الفنية الرسمية، كما أنه من الضروري أن يعتمد تشغيل نظام الإنذار عن مصدرين، المصدر الأول يكون من خلال توصيل

أسلاك الجهاز للتيار الكهربائي الرئيسي الخاص بالمبنى، أما المصدر الثاني وهو المصدر الثانوي فيكون توصيله على بطاريات، وذلك لضمان عمل الجهاز في حالة انقطاع التيار الكهربائي الرئيسي، ومن ثم قيام نظام الإنذار بوظيفته في كل الظروف.

أنواع الأجهزة الكاشفة عن الحرائق :

1. كواشف الدخان.
2. كواشف الحرارة.
3. كواشف اللهب.
4. كواشف ضوئية .. (كواشف إشعاعية).
5. كواشف متعددة الأنظمة.

الأجهزة الكاشفة عن الدخان

هي أجهزة تستخدم بنسبة عالية جدا في أنظمة الكشف عن الحريق نظرا لتمييزها بإمكانية كشف معظم أنواع الحرائق وهي في بدايتها. تعتبر الأجهزة الكاشفة عن الدخان التي تحذر من اندلاع الحرائق من الأجهزة الزهيدة الثمن لأنها تنتج على نطاق واسع وبكميات كبيرة، والحصول على أحد هذه الأجهزة لا يتطلب توظيف ميزانية كبيرة، حيث لأن لا يتجاوز ثمنه 30 جنيها مصريا ، وحتى وإن كانت تكلفته أكثر من ذلك، فإنه يجب على الجميع الحصول عليه وتركيبه في الأماكن التي يعيشون فيها، لأن فائدته في إنقاذ الأرواح والأموال لا تقدر بثمن.

هذا النوع من الأجهزة الكاشفة للدخان يكتشف معظم الحرائق بشكل أسرع من مكشفات الحرارة.

أنواع الأجهزة الكاشفة للدخان :

تصنع كواشف الدخان باستخدام خلية كهروضوئية مقرونة بمصدر ضوء معين، هذه الخلية عبارة عن قرص مسطح يحول الضوء المسلط عليه إلى تيار كهربائي.

توجد الأجهزة الكاشفة للدخان بأنواع مختلفة يمكن تلخيصها في التركيز على الأنواع الأكثر انتشاراً وهما كالآتي :-

1. الكاشف الكهروضوئي

2. الكاشف الأيوني.

أولاً : جهاز كاشف الدخان الكهروضوئي

يسمى أيضاً بجهاز كشف الدخان الضوئي . يتركب جهاز كاشف الدخان الكهروضوئي من جزأين أساسيين هما مستشعر للدخان وجرس كهربائي يصدر صوتاً عالياً، ويتم تشغيل جهاز الإنذار بواسطة بطارية 9 فولت أو من خلال توصيله بالتيار الكهربائي.

الجهاز يتحسس الدخان المرئي والمعلقات الكبيرة التي تتطاير للأعلى بفعل الحرارة ويستخدم في أماكن وجود الكابلات أو مواد من الـ PVC كما أنه حساس لدخان السجائر أو ما شابهه.

وتعتمد طريقة الشعاع بتسليط شعاع ضوئي عبر المنطقة المطلوب حمايتها حتى يصل داخل الخلية الكهروضوئية، حيث أن هذه الخلية تعمل على تحويل هذا الشعاع إلى تيار كهربائي بصفة دائمة (طالما مسلط عليها الشعاع) .

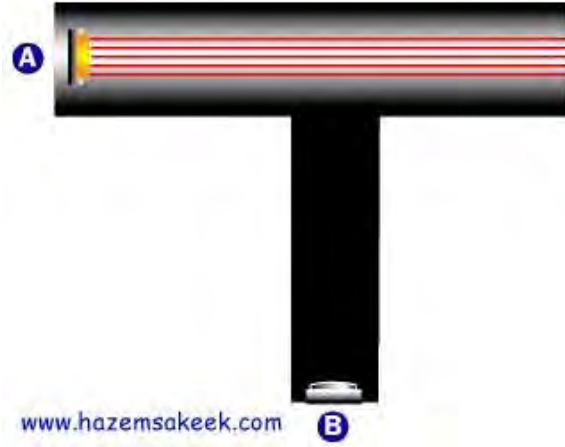
يستخدم هذا التيار للاحتفاظ بمفتاح الدائرة مفتوحاً، وعند اعتراض الدخان مسار الشعاع الضوئي يتوقف التيار الكهربائي مما يؤدي إلى غلق الدائرة وإطلاق الإنذار.

تعتمد طريقة مقاومة الشعاع على استخدام الخلية الضوئية بطريقة عكسية، حيث يتم إمرار شعاع ضوئي داخل غرفة صغيرة، بحيث لا يسلط أو يسطم بالخلية الضوئية، وبالتالي لن يكون هناك تيار كهربائي نتيجة لذلك، أما مفتاح الدائرة في هذا النوع فهو إلكتروني ويظل مفتوحاً طالما لا يوجد هناك تدفق للتيار الكهربائي، وعند دخول الدخان داخل الغرفة يعمل على تفريق وتشتيت الشعاع الضوئي بطريقة عشوائية مما يؤدي إلى سقوط جزء من الشعاع الضوئي المشتت على الخلية الضوئية ويتحول إلى تيار كهربائي يقفل المفتاح الإلكتروني وإطلاق الإنذار.

عيوب الأجهزة الكاشفة الكهروضوئي والكهروضوئي :

من أهم عيوب الأجهزة الكاشفة الكهروضوئي والكهروضوئي هي الآتي :-

1. أن حجم هذا الكاشف كبير نسبياً
 2. قدرته على تحسس الدخان ضعيفة
- وهذا يعني أن الغرفة الموجود بها الكاشف يجب أن تمتلئ تماماً بالدخان قبل أن يعمل الكاشف، ولذلك يعتمد الكاشف الكهروضوئي على أسلوب مختلف وهو استعمال جهاز تحسس ومصباح داخليين مثبتين بزواوية 90 درجة مقابل بعضهما البعض كما موضح بشكل 5 – 52.



شكل 5 – 52

الحالة العادية لمسار الضوء في

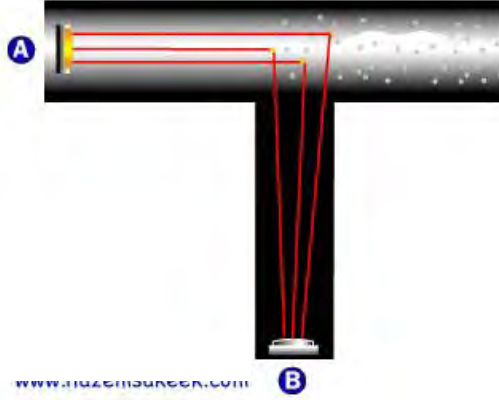
جهاز كاشف الدخان

الكهروضوئي

(A) مصدر للضوء

(B) كاشف للضوء

يصدر المصباح شعاعاً ضوئياً مستقيماً على الجهة اليسرى في الأحوال العادية هذا الشعاع الضوئي من نوع LED في الأحوال العادية، لا يصل إلى الكاشف المثبت عمودياً على مسار الشعاع الضوئي، وعند وجود دخان في الغرفة فإن جزئيات الدخان تنتشر أيضاً في داخل الجهاز المثبت في أعلى الغرفة، وتعمل على تشتيت الضوء فتتحول حزمة من الضوء إلى جهاز الكشف (الخلية الكهروضوئية) شكل 5 – 53 وتتولد فتحول الخلية الكهروضوئية الضوء إلى تيار كهربائي يعمل على تفعيل دائرة إطلاق الإنذار.



شكل 5 – 53

يتشتت الضوء عند وجود دخان
ليصل إلى الخلية الكهروضوئية

(A) مصدر للضوء

(B) كاشف للضوء

هذا النوع من الأجهزة فعال في كشف الحرائق ذات الدخان الكثيف مثل المواد الإسفنجية المشتعلة والمواد الكيميائية.

ثانياً : جهاز كاشف الدخان الأيوني

يسمى أيضاً بجهاز كاشف الدخان ذو الإشعاع المؤين، يستخدم هذا النوع مصدراً للأشعة المؤينة لتعقب واكتشاف الدخان، ولعل هذا النوع هو الأكثر إنتشاراً لأنه غير مكلف وذو قدرة أفضل على كشف الدخان خصوصاً إذا كانت كميته قليلة.

جهاز كشف الدخان الأيوني : الذي يتحسس الدخان المرئي وغير المرئي كما يتحسس المعلقة الصغيرة التي تتطاير إلى الأعلى بسبب الحرارة ، ويستخدم في حرائق الورق مثلاً لأن إحتراقه سريع.

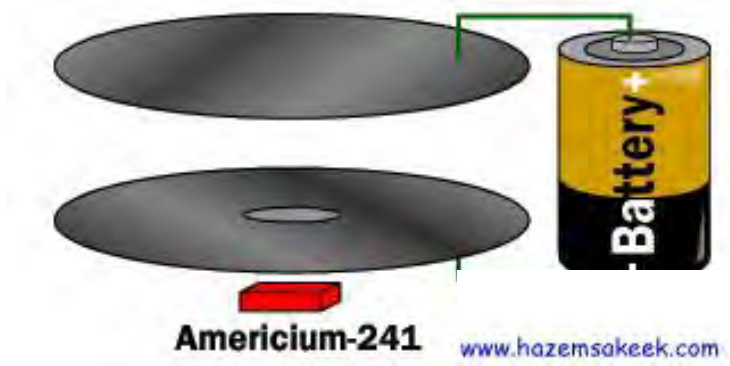
كاشف الدخان الذي يعمل بمبدأ التأين يستجيب أسرع ، شيئاً ما إلى طاقة النيتران العالية، حيث إن هذه النيتران تنتج أعداداً كبيرة من ذرات الدخان الصغيرة، حيث تجد في داخل كاشف الدخان الأيوني مقدراً ضئيلاً من عنصر الأمريسيوم-241 (americium-241) لا تتعدى كتلته 5000/1 من الجرام وهو عنصر مشع قادر على إطلاق الإشعاعات لمدة أكثر من مائة عام لذلك فهو مصدر جيد لجسيمات ألفا.

يحتوي كاشف الدخان الأيوني على 0.9 ميكروكيوري من الأمريسيوم 241، حيث أن الكيوري وحدة قياس النشاط الإشعاعي للنواة، وعندما تمسك بيدك مقدار واحد كيوري من مادة مشعة فأنت تمسك بكمية من مادة تمر ب 37 مليار تحول نووي في الثانية، وهذا يعني أن 37 مليار ذرة في هذه العينة آخذة في التحلل وتطلق الإشعاع كجسيمات ألفا في كل ثانية ، ويستطيع جرام واحد من عنصر الراديوم توليد واحد كيوري من الجسيمات المشعة.

المنظومة المؤينة :

مبدأ المنظومة المؤينة بسيط للغاية، فهي تتكون من صفيحتين يمر تيار كهربائي عبريهما إضافة للمصدر المشع الخاص بالإشعاع الأيوني كما هو موضح بشكل 5 – 54، حيث تنطلق جسيمات ألفا من الفتحة في الصفيحة السفلى فتأين جزيئات الهواء بين الصفيحتين، مما يعمل على مرور تيار كهربائي بين الصفيحتين.

تملك جسيمات ألفا المتولدة عن الأمريسيوم خاصية القدرة على تأيين ذرات الأكسجين والنيتروجين في الهواء، أي تعمل على تحرير الإلكترونات من الذرة وجعلها أيون موجب الشحنة بينما تنجذب الإلكترونات المتحررة في اتجاه الصفيحة المتصلة بالقطب الموجب للبطارية، فإن ايونات ذرات الأكسجين والنيتروجين الموجبة تتجه إلى الصفيحة المتصلة بالقطب السالب للبطارية، وبهذا يمكن اعتبار التيار الكهربائي يمر باستمرار خلال الدائرة نتيجة لقيام العنصر المشع بتأيين ذرات الهواء (الأكسجين والنيتروجين) بين الصفيحتين المعدنيتين ويستمر هذا التيار الكهربائي بقيمة ثابتة. ولكن عندما يتواجد دخان .. فإن جزيئات الدخان سوف تعمل على التصادم مع ايونات الذرات الموجبة والتي تعمل على تشتتها مما يخفض التيار الكهربائي عن القيمة الثابتة. هذا الانخفاض في التيار الكهربائي يعمل على تنبيه الكاشف بوجود دخان في الغرفة فيعمل على إطلاق صفارة الإنذار.



شكل 5 – 54

المنظومة المؤينة وهي تتكون من صفيحتين يمر تيار كهربائي عبريهما بالإضافة إلى المصدر المشع الخاص بالإشعاع الأيوني
لاشك إنك تتعجب من استخدام مواد مشعة في جهاز كاشف الدخان، ولعلك تتساءل حول خطورة هذا الجهاز بوجوده في الغرف التي نتواجد فيها .. !!
العنصر المشع المستخدم هو الأمريسيوم والذي يطلق جسيمات ألفا التي لا تستطيع اختراق ورقة، وبالتالي لا خطر منها على الإطلاق ولكن عنصر الأمريسيوم يشكل خطراً في حالة استنشاقه فقط، لذلك لا يجب محاولة فتح جهاز الكشف عن الدخان الذي يعمل بهذه الطريقة ومحاولة استكشاف ما فيه.

محتويات جهاز كاشف الدخان الأيوني :

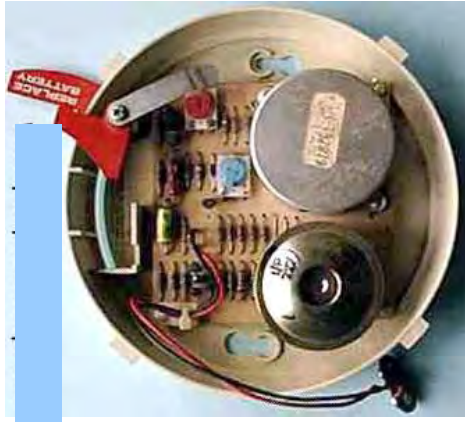
تم تصميم كاشف الدخان بحيث يمكن تثبيته في سقف الغرفة بدون أن يبدو مزعجاً أو ملفتاً للنظر. شكل 5 – 55 يوضح الشكل الخارجي للجهاز



شكل 5 – 55

الشكل الخارجي لكاشف الدخان الايوني

وإذا ما تم رفع الغطاء البلاستيكي ستجد أن تركيب الكاشف بسيط جداً شكل 5 – 56، حيث يتكون من لوحة دائرة كهربائية وحجيرة مؤينة الإسطوانة الرمادية في أعلى الجهة اليمنى وجرس الانذار وأسطوانة نحاسية.



شكل 5 – 56

الشكل الداخلي لكاشف الدخان الايوني

وتتألف الحجيرة المؤينة من علبة ألومنيوم تحتوي على مصدر الأيونات، ولهذه العلبة فتحات (شقوق) تسمح بإدخال الهواء شكل 5 – 57 وهي تقوم مقام الصفيحة ذات الشحنة السالبة في الحجيرة المؤينة:



شكل 5 – 57

الشكل الداخلي لكاشف الدخان الأيوني

شكل 5 – 58 يوضح شكل الفتحات والأجزاء الداخلية لجهاز كاشف الدخان الأيوني.



شكل 5 – 58

حجيرة مؤينة بها فتحات لتسمح بإدخال الهواء

يوجد حامل من الخزف أسفل العلبة يحتوي على الصفيحة الموجبة الشحنة في الحجيرة شكل 5 – 59، وفي أسفلها يوجد مصدر الأيونات الذي يمنع لمسها منعاً مطلقاً.



شكل 5 – 59

حامل من الخزف يحتوي على صفحة موجبة شحنة

على الرغم من بساطة جهاز الكشف عن الدخان إلا إنه جهاز يمنع الكثير من حوادث الحريق.

لاحظ إننا تعاملنا مع نوعين من الأنواع المختلفة للكشف عن الدخان أحديهما يعتمد على الضوء والخلية الكهروضوئية، والنوع الثاني يعتمد على التغير في التيار الكهربائي، وجدير بالذكر أن النوع الثاني يمكن التحكم في درجة حساسيته من خلال التحكم في مقدار التغير في التيار الكهربائي لدرجة إنه لا تسمح لأي شخص بالتدخين في هذا المكان، فلو قام شخص بإشعال سيجارة في هذا المكان، فإن دخانها سوف يقوم بتفعيل جهاز ويطلق إنذاراً بصوتاً عالياً.

تركيب الأجهزة المكشفة الحساسة :

عادة يتم تركيب هذه الأجهزة في أماكن مناسبة يوافق عليها مسئول الإطفاء المختص، بحيث يكون لكل رأس مكشف للحرارية أو للدخان دائرة مستقلة متصلة بمبين خاص على جزء من اللوحة، بحيث يسهل الاستدلال على مكان الحريق. وهذه اللوحة مزودة بوسيلة لتجربة التوصيلات الخاصة بالنظام للتأكد من سلامتها وصلاحياتها، وبعض هذه اللوحات مزودة بوسيلة لتوضيح الإنذار الكاذب الناتج عن خلل بتوصيلات النظام.

هذه الوسائل تعطى أصواتاً مسموعة يمكن تمييزها مثل الجرس أو الصفارة أو البوق أو السرينة، ويجب أن يكون صوت الإنذار واضحاً ومسموعاً داخل المبنى أو في الجزء المعين من المبنى المطلوب إطلاق صوت الإنذار به طبقاً لمقتضيات الحال، فقد يتطلب الأمر أن يكون الإنذار شاملاً داخل أنحاء المبنى . وقد يكون الإنذار المسموع الشامل غير مناسب في بعض الأماكن التي لها صفة خاصة مثل المستشفيات والمحلات التجارية الكبرى، حيث يؤدي إطلاق الإنذار بداخلها إلى وقوع فزع بين الأشخاص المترددين بالمكان، ولذا يتطلب الأمر في مثل هذه الأماكن أن يكون صوت الإنذار مسموعاً فقط في غرفة المراقبة أو الحراسة ليسمعه المشرفون والمختصين فقط، ومن ثم فإنه يجب تركيب في مثل هذه الأماكن وسائل إنذار ضوئية تعطى إشارات معينة حتى يعلم جميع العاملين والمتواجدين بالمكان بوقوع حريق ليقوم كل منهم باتخاذ الإجراءات المعلومة له والخاصة بأعمال مكافحة أو إخلاء المبنى بطريقة منظمة.

ملاحظة :

لا يؤدي نظام الإنذار التلقائي الغرض المخصص من أجله إلا إذا تم إخطار رجال الإطفاء بالسرعة المطلوبة حتى يمكنهم مكافحة الحريق ومحاصرتها، ويتم ذلك بتركيب خط مباشر بين اللوحة التوضيحية وغرفة المراقبة بإدارة الدفاع المدني والحريق، حيث يتم الإخطار تلقائياً بمجرد تشغيل نظام الإنذار .

اختبار وصيانة نظام الإنذار :

1. يجب التأكد بصفة مستمرة من سلامة وصلاحية نظام الإنذار وكفاءة الموارد الكهربائية المغذية له، وذلك بتجربة النظام في مواعيد منتظمة مع تبليغ جميع العاملين والموجودين داخل المبنى بمواعيد هذه التجارب، حتى لا يحدث رعب للمتواجدين بالمبنى أو ارتباك في العمل.
2. فحص جميع التركيبات الخاصة بالنظام بمعرفة الفنيين المتخصصين في هذه الأعمال، ويجب اختبار صلاحية البطاريات الخاصة بتغذية نظام الإنذار بالتيار

الثانوي وقت انقطاع التيار الأصلي، ويجرى الفحص في فترات منتظمة بصفة مستمرة، ويجب تدوين نتائج الفحص في سجل خاص بذلك.

حقائق تتعلق بعدم كفاءة أنظمة الإنذار التلقائي :

هناك بعض الأشياء قد تؤدي إلى عدم كفاءة أنظمة الإنذار التلقائي وهي

كالآتي:-

1. ارتفاع الاسقف:

تعمل الرؤوس المكشوفة الخاصة ذات الحساسية (النظم التلقائية) بكفاءة عالية في الأماكن العادية، أو الأماكن التي لا يزيد ارتفاع أسقفها عن ثلاثين قدماً .. أي حوالي عشرة أمتار، فإذا تعدى ارتفاع السقف أكثر من هذا الحد، فإن ذلك يسبب بعض الصعوبات .. والتالي عدم عمل هذه الرؤوس بكفاءة.

2. أجهزة التكييف والشفافات :

أجهزة تجديد الهواء كالشفافات الكبيرة أو أجهزة تكييف الهواء قد تؤثر على حساسية نظام الإنذار وتعطله، إذ قد تعمل هذه الأجهزة على سحب الهواء المحمل بالحرارة والدخان المتصاعد من الحريق بعيداً عن الرؤوس المكشوفة الحساسة، ومن ثم فلا تؤثر على حساسية المكشفات، ولذلك ينصح بتركيب رؤوس المكشوفة للدخان بالمجاري الخاصة بمرور تيارات الهواء بمثل هذه المباني، حتى يضمن الإعلان عن الحريق عندما يتعذر وصول الدخان أو الحرارة إلى الرؤوس الحساسة الموجودة بالأسقف.

3- الأماكن التي تحوي أشياء ذات قيمة عالية:

الأماكن التي تحوي على أشياء ذات قيمة عالية، فلا تتناسب الرؤوس المكشوفة الحرارية بها، إذ أن أي احتراق بسيط في هذه الأجهزة قد يتسبب في خسائر فادحة، لذلك ينصح بتركيب رؤوس مكشوفة للدخان في مثل هذه الأماكن لأنها أكثر حساسية.

4. الإنذارات الكاذبة:

يحتمل أن يعطى النظام التلقائي إنذارات كاذبة تحت ظروف معينة، تختلف

هذه الظروف باختلاف أنواع الرؤوس المكشوفة، فمثلاً يمكن للرؤوس المكشوفة للحرارة أن تعطي إنذار كاذب نتيجة لارتفاع في درجة حرارة المكان بالنسبة لوجود أجهزة حرارية للتدفئة أو لأغراض التصنيع أو لتعرض المكان لأشعة الشمس، ويمكن تفادي ذلك من خلال تخفيض من حساسية الرؤوس لكي تتأثر بالارتفاع المنتظر لدرجة الحرارة المحتمل وقوعها بالمكان.

وفي حالة الرؤوس المكشوفة للدخان فقد يحدث الإنذار الكاذب نتيجة تصاعد الدخان أو الأبخرة أو الأتربة نتيجة للنشاط العادي داخل المبنى، ويمكن تفادي ذلك بتركيب رؤوس مكشوفة للدخان أقل حساسية، بحيث لا تتأثر بالمؤثرات الناتجة من التشغيل العادي.

إرشادات فنية :

1. عدم تغطية الرؤوس المكشوفة المركبة أسفل الأسقف بأي طلاء حتى لا تفقد حساسيتها.
2. يركب وقاء أو حائل حول الرؤوس المكشوفة لحمايتها من الصدمات المحتمل وقوعها، بشرط أن لا يؤثر الوقاء على حساسية الرأس.

كواشف الحرارة

عادة تكون على شكل مصابيح فضية اللون وهي تعمل بطريقة الثرموستات، حيث إنها تتدد أثناء ارتفاع درجات الحرارة لتحث ملامسة قطبين لانطلاق الإنذار.

تركب كواشف الحرارة في الأماكن المكشوفة مثل خزانات الوقود . توجد أنواع أخرى من كواشف الحرارة تركب في المولدات والماكينات، وهي عبارة عن أسلاك معدنية محاطة بالموقع المراد حمايته.

أنواع كواشف الحرارة :

يتم تصميم كواشف درجة الحرارة الثابتة لتعمل عند درجة حرارة معينة، وهي كالآتي :-

النوع الأول:

لدرجة الحرارة الثابتة مزدوج المعدن ويستخدم فيه معدنين أو سبيكتين لكل معدن أو سبيكة منهما معامل تمدد يختلف عن الآخر عند تسخينهما ، ويتم تشكيل المعدنين فى شرائح رفيعة متحدة مع بعضها لتكوين شريحة واحدة ، ويسمح تأثير الحرارة بتمدد المعدن ذو معامل التمدد الأكبر بأن يتمدد بسرعة أكبر مما يؤدي إلى تقوس الشريحة تجاه جانب المعدن ذو معامل التمدد الأقل ثم يتم حساب مقدار التقوس والفرق في التمدد بين المعدنين عند درجة حرارة محددة.

يتم بعد معرفة مقدار تقوس المعدن والفرق في التمدد بوضع الشريحة المزدوجة داخل غرفة (الكاشف) بطريقة تتيح قفل الموصلين الكهربائيين عند بلوغ مقدار معين من التقوس وإطلاق الإنذار.

النوع الثاني:

يعتمد هذا النوع على مبدأ أن معظم المعادن تنصهر عند تعرضها للحرارة علاوة على ذلك فإن درجة انصهار معظم المعادن محددة للغاية بمعنى إن درجة إنصهار المادة الصلبة لا تتغير ، وتستخدم سبائك المعادن اللينة (ذات درجة الانصهار المنخفضة) لهذا الغرض بعد أن يتم تعديل مكونات السبيكة حتى يتم تحقيق درجة انصهار محددة ينطلق بعدها الإنذار.

النوع الثالث :

يعتمد هذا النوع على تمدد المذيبات بالحرارة ، حيث يتمدد المذيب ويبدأ في التبخر عند تعرضه للحرارة مما يؤدي إلى زيادة ضغط البخاري ويتم وضع المذيب داخل قنينة زجاجية قابلة للكسر مصممة لتتشم عند ضغط معين ويتم معايرة ضغط بخار المذيب الذي عنده يتم كسر الزجاج وفى نفس اللحظة يسجل أيضا درجة الحرارة التي أدى عندها الضغط لت هشيم الزجاج وبذلك يمكن تحديد درجة الحرارة المحددة لكسر الزجاج. ويتم بعد ذلك وضع هذه الزجاجاة داخل

جهاز الكشف لتفصل بين الموصلين وعند كسر الزجاج يقفل الموصلين الدائرة ويتم إرسال الإنذار.

ويمكن الاعتماد إلى حد كبير على كواشف درجات الحرارة الثابتة ولكن يعيبها أن حساسيتها منخفضة جداً ، ومعظم هذه الأنواع من الكواشف يجب استبدالها بعد استشعارها للحريق.

كواشف معدل ارتفاع الحرارة : Rate Of Rise Detectors

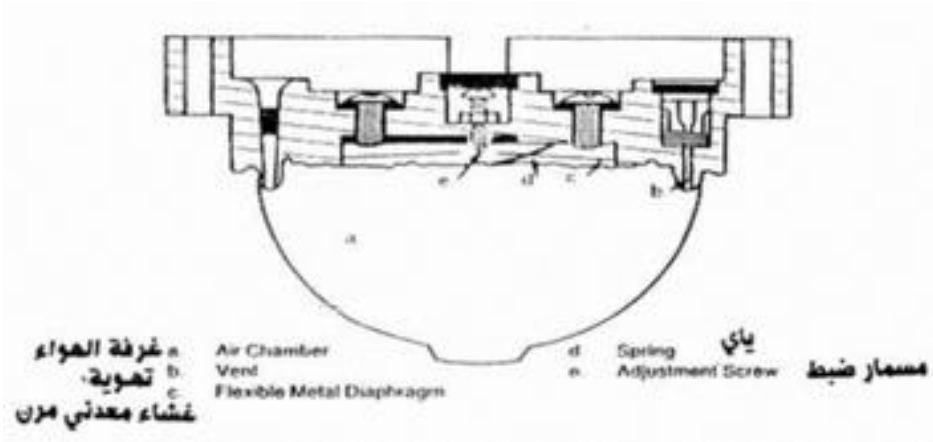
تعتمد كواشف معدل الارتفاع على خواص التمدد للحرارة والاستثناء الرئيسي كاشف معدل الارتفاع الكهروحرارى.

تستخدم معظم كواشف معدل الارتفاع غرفة صغيرة مملوءة بالهواء قاعها مصنوع من غشاء معدني رقيق ومرن وهى تعرف بكواشف معدل الارتفاع الحرارية.

النوع الأول :

عندما يتمدد الهواء داخل الغرفة يدفع الغشاء بالقوة في الاتجاه الخارجى وعند اندفاع الغشاء إلى مستوى محدد مسبقا فإنه يجبر مجموعة من الموصلات الكهربائية بفتح أو قفل الدائرة وهذا التغير في التيار يعمل على إرسال إشارة إلى لوحة الإنذار.

يطلق على النوع الأول "الكواشف الموضعية Spot Detectors" وتبدو هذه الكواشف على شكل نصف كرة شكل 5 — 60 . يتميز لونها بلون النحاس ، ويجب أن يراعى أنه في حالة طلائها بأي لون آخر خلاف لون المصنع يجب استبدالها فوراً، حيث أن طلاء أي كاشف يؤثر على قدرته على الإحساس وكشف الحرارة.



شكل 5 - 60

كاشف معدل إرتفاع درجة الحرارة

النوع الثاني :

يستخدم أنبوب ممتد فوق المنطقة المطلوب حمايتها ويعمل الحيز الموجود داخل الأنبوب عمل الغرفة، ويتصل الأنبوب بوعاء تشغيل به غشاء مرن يعمل بنفس فكرة الغشاء السابق، كما أن هناك أنواع أخرى عديدة تعمل على نفس الأسس والقواعد السابق الإشارة إليها.

كواشف اللهب

انواع كاشفات اللهب :

توجد كاشفات اللهب بنوعين أساسيين هما :-

1. كاشف الأشعة تحت الحمراء.
2. كاشف الأشعة فوق البنفسجية.

يمكن تبسيط شكل كواشف اللهب بأنها عبارة عن زجاجة دائرية الشكل ترى بالعين المجردة من بعد مثل طريقة كاميرات المراقبة، يتم عن طريقها التقاط مصادر اللهب والنار لتعطى إشارة للوحة بيان إنذار الحريق بوجود لهب في

المنطقة المركب فيها الكاشف، يستخدم هذا النوع من الكواشف فى مناطق الساحات الكبيرة.

مكشفات الحرائق الآلية :

عبد بدء إشتعال أي مكان، يحدث بعض التغييرات فى البيئة المحيطة بهذا المكان، فالبشر هم كاشفو النار بشكل ممتاز، حيث يمتلكون حواس الشم – البصر – السمع – التذوق – – اللمس . على الرغم من ذلك فالأحاسيس الإنسانية يمكن أن تكون غير موثوق بها أيضاً.

والعناصر الرئيسية التى تعتبر أكثر استعمالاً كقاعدة للكشف هى الحرارة الدخان وإشعاع الضوء.

عدم قدرة المكشفات على إكتشاف الحريق :

هناك صعوبة فى مقدرة الكاشف على إكتشاف الحريق لوجود حقيقتين

هما:-

1. ليست كل النيران تنتج كل العناصر.
 2. بدون نيران يمكن أن توجد ظروف بيئية مشابهة لبيئة الاشتعال.
- وعلى ذلك يجب أن يوضع فى الاعتبار المواصفات البيئية الأخرى التى تنتج عنها مواصفات مشابهة للنيران، كما أن أنظمة الكشف قد توضع بشكل جزئى لا يغطى المساحة الإجمالية للموقع، ومن ثم فقد يكتشف مصدر اللهب فإنه فى وقت متأخر، بالإضافة إلى وضع الكاشف فى سقف عال سيؤخر عملية الكشف، لذلك لابد من أن يغطى التصميم كافة الاعتبارات الخاصة بذلك.
- وهناك بعض العوامل التى تؤثر بشكل ما على سرعة وحساسية الكشف، وذلك على النحو التالى:-

- ارتفاع الكاشف عن أرضية الغرفة.
- عدد الكواشف بالغرفة.
- أنواع الكواشف المستخدمة.

فيما يلي سوف نستعرض بعض البيانات والمعلومات عن الأنواع المختلفة من الكاشفات.

تشغيل الكواشف ثابتة درجة الحرارة

هذه الكاشفات تصمم للعمل متى كانت درجة حرارة العنصر تصل إلى النقطة المحددة.

درجة حرارة الجو في وقت جرس الإنذار تكون أعلى من درجة الحرارة المقدرة ، لأنها تأخذ وقتاً في الهواء للعمل على رفع درجة حرارة عنصر التشغيل إلى نقطة التشغيل ويطلق على ذلك التأخر الحراري.

كاشفات الحرارة الثابتة درجة الحرارة متوفرة لتغطية نطاق كبير من تشغيل درجات الحرارة من حوالي 135 فهرنهايت التي تعادل 57° م) لأعلى من ذلك.

تستخدم كاشفات درجة الحرارة المرتفعة في المناطق التي تخضع عادة إلى بيئة ذات درجات حرارة عالية (بسبب غير النار) ، أو في المناطق التي تتطلب كاشفات للنار المباشرة.

أنظمة كواشف اللهب (الكواشف الحرارية) :

توجد أنظمة مختلفة كواشف اللهب (الكواشف الحرارية) أهمها النظم التالية :-

نظام العنصر القابل للانصهار :

المعادن الانصهارية هي خليط من معدن البزموت وورصاص وقصدير وكاديوم والذي يذوب بشكل سريع في درجة حرارة محددة، يمكن أن يستخدم لكشف الحرارة، كما أن هذا العنصر هو الأكثر شيوعاً واستخداماً، حيث إنه القابل للانصهار، ومن ثم يوضع في مقدمة رشاشات الماء التلقائية.

عندما ينصهر العنصر يسقط الغطاء من على الفوهة، فيتدفق الماء في النظام، وفي نفس الوقت يصدر صوت الإنذار.

المعدن الانصهارى يمكن استخدامه في كاشف حرارة كهربائى، حيث إن

المعدن يعمل على زنبرك متوتر جاهز لغلق الدائرة الكهربائية، بمجرد انصهار المعدن.

نظام الخط المستمر :

يتم فيه عزل سلكين من الصلب فى دائرة مفتوحة بعازل قابل للانصهار بارتفاع درجة الحرارة، وعندما ترتفع درجة الحرارة يذوب العازل ويتصل السلكين وتغلق الدائرة الكهربائية، من ثم يبدأ جرس الإنذار فى الرنين. يستبدل السلك القابل للانصهار بعد إخماد الحريق ليكون جهاز الإنذار جاهز للعمل من جديد.

هناك نوع آخر مشابه ، تعتمد على سلك محورى شبه موصل للكهرباء موصل به تيار كهربائى يمر فى موجهة مقاومة عالية، وهو محاط بمادة من الخزف الحرارى، داخل أنبوب من الصلب الغير قابل للصدأ. يعتمد نظرية عمله عندما ترتفع درجة الحرارة، حيث تنخفض المقاومة فى السلك المحورى فيمر تيار كهربى أكبر، ومن ثم يعمل على تشغيل الجرس الكهربى.

نظام المعدن الثنائى :

عبارة عن شريحتين من معدنين مختلفين فى التمدد الحرارى متساويتين فى الأبعاد، يوضع الجزء المعدنى ذو التمدد العالى فى الاتجاه المعرض للحرارة، وعندما يرتفع درجة حرارته يتمدد فى اتجاه الشريحة المعدنية الثانية فيحدث تلامس بينهما، لتغلق الدائرة الكهربائية المفتوحة ليبدأ جرس الإنذار فى الرنين.

المعدن المنخفض التمدد بشكل عام يتكون من سبيكة 36% نيكل ، 64% حديد، المعدن العالى التمدد يتكون من خليط من النيكل والنحاس والمنجنيز، ويمكن أن يستخدم الحديد والنيكل كروم، أو الحديد المقاوم للصدأ أيضاً للتمدد العالى المكون للوح المعدنى المستخدم فى كاشفات درجة الحرارة المثبتة.

كواشف الارتفاع فى درجة الحرارة

هذا النوع من المكواشف يوضع أعلى المنطقة المحيطة، حيث تتأثر بشكل مباشر بدرجة حرارة الجو فى الفضاء فوق النار بسرعة، ولن يبدأ النظام فى العمل إلا عند تجاوز درجة حرارة الجو درجة حرارة التشغيل.
كاشف اللهب الهوائى :

الهواء الساخن فى أنبوب أو فى غرفة يتمدد ليعمل على زيادة الضغط فى الأنبوب أو الغرفة، مما يتسبب فى إحداث حركة ميكانيكية على حجاب حاجز يعمل على غلق الاتصالات بجرس الإنذار.

إذا سجل الأنبوب أو الغرفة إرتفاع بسيط فى درجة حرارة البيئية المحيطة من " 12 إلى 15 " فهرنهايت يؤدي ذلك التغير إلى بدء عمل جرس الإنذار.

هذا يعنى أن جرس الإنذار يعمل عند إرتفاع الطفيف فى درجة الحرارة (عندم تصل درجة الحرارة إلى 15 درجة فهرنهايت أو أكثر، أو عند انخفاض الضغط البرومتري لأقل من 12 درجة فهرنهايت.

الكاشفات الحرارية ذات الرقعة الإلكترونية

هذا النوع يعتمد على التغير فى المقاومة الكهربائية ، إستجابة لزيادة فى درجة الحرارة بتأثير استعمال عنصر واحد أو أكثر من أدوات الإحساس تشمل على ترموستات حرارى .

هذا التغير فى المقاومة مراقب من قبل مجموعة من الدوائر الإلكترونية عن طريق كاشف حرارى إلكترونى .

الكواشف الضوئية

Light Detectors

يطلق على الكواشف الضوئية أيضا كواشف اللهب Flame Detectors

وهناك نوعان رئيسيان من الكواشف الضوئية:

النوع الأول :

كاشف الأشعة فوق البنفسجية : Detectors Ultraviolet Flame

يستخدم كاشف الأشعة فوق البنفسجية للكشف عن حرائق المواد الصلبة التي تحتوي على هيدروكربونات مثل كربيد السليكون — نيترات الأمونيوم — المواد الغازية — السوائل . طلق الكاشف لهذا النظام إشعاع في حدود 1850 إلى 2450 ميكرون.، علماً بأن جميع الحرائق تطلق إشعاعاً في هذه الحدود، بينما أشعة الشمس تطلق في هذه الحدود أيضاً ولكن تمتص بواسطة الغلاف الجوي للأرض، ومن ثم فإن مكشفات الأشعة فوق البنفسجية لا تتأثر بأشعة الشمس .. هذا يعني أنها لن تصدر إنذاراً يتعلق بأشعة الشمس. بناء على ذلك فإن مكشفات الأشعة فوق البنفسجية يمكن استخدامها في داخل الأماكن وخارجها.

كما أن الضوء المصاحب لعمليات اللحام بالنار أو بالكهرباء، والأشعة السينية X-rays المستخدمة في اختبار المعدات والمواد ذات النشاط الإشعاعي، يمكن أن تنشط في أنظمة مكشفات الأشعة فوق البنفسجية.

يتميز هذا النظام بعدم تأثره بضوء الشمس أو بالأضواء الصناعية.

النوع الثاني :

تكشف الضوء الموجود في طيف الأشعة تحت الحمراء Infrared.

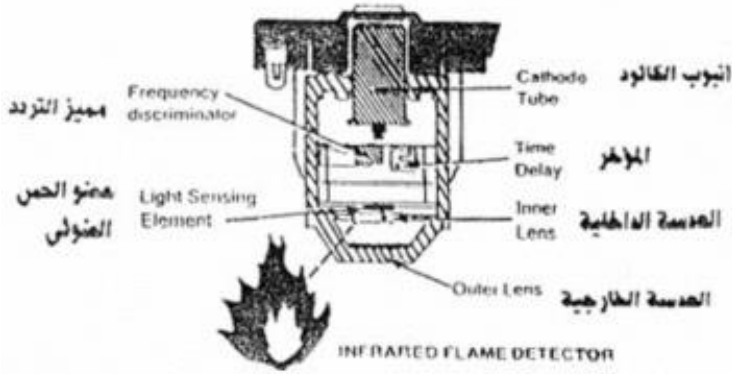
كواشف الأشعة تحت الحمراء : Infrared Flame Detectors

يتكون المكشف الذي يعمل بالأشعة تحت الحمراء الموضح بشكل 5 — 61 من مرشح ونظام عدسات وخلية فوتوغرافية ذات بؤرة حساسة ومقاومات فوتوغرافية تحت الحمراء، والمكشف يمكنه أن يستجيب إلى الأشعة تحت الحمراء التي تنتج عن الاشتعال في حدود الحيز الحزمي من 5 : 3 Hz هيرتز.

المشكلة الرئيسية هنا في استخدام مكشف الأشعة تحت الحمراء هو استقبال إجمالي الإشعاعات الناتجة عن أشعة الشمس والموجودة في قطاع الأشعة تحت

الحمراء، ويفضل أن يستخدم هذا المكشف في مكان محجوب عنه الشمس أو في الأماكن التي لا تحتاج أشعة الشمس.

كاشفات الأشعة تحت الحمراء هي كاشفات حساسة أكثر إلى نيران الهيدروكربون (سوائل - غازات - مواد صلبة)، في حين أن النيران الناتجة عن المعادن المحترقة (الأمونيا - الهيدروجين - الكبريت)، لا يصدر عنها كميات معقولة من الأشعة تحت الحمراء في مدى حساسية الكاشف وهي 4.4 ميكرون . وبناء على ذلك يجب اختبار حساسية النظام عند وقوع الاختيار عليه قبل تركيبه في المكان الذي يحتوي على مواد غير هيدروكربونية.



شكل 5 - 61

كاشف الأشعة تحت الحمراء

ملاحظة :

الثلوج الكثيفة والأغشية المائية على المكشف تخفض من حساسيته، كما أن هذا النوع أقل فاعلية للدخان والبتروول وبعض الغازات والأبخرة من الكواشف التي تعمل على الأشعة فوق البنفسجية.

تعمل الكواشف فوق بنفسجية على كشف الضوء إليكترونيا بالنسبة لموجات الضوء القصير التي لا يمكن رؤيتها بالعين المجردة، وعادة تكون هذه الموجات مصحوبة بلهب كثيف جداً.

والمشكلة بالنسبة لهذا النوع من الكواشف أن الأشعة فوق البنفسجية توجد في أشعة الشمس وأقواس اللحام مما يؤثر على الكاشف بإعطاء إنذارات كاذبة ، لذلك يفضل استخدام هذا النوع في الأماكن التي لا تؤثر عليها البيئة الخارجية. تعمل كواشف تحت الحمراء بكفاءة أكبر عند فصلها عن منابع مصادر الاشتعال مما يجعل استخدامها في مراقبة المساحات الكبيرة ذو فاعلية كبيرة. وتعمل الكواشف على إطلاق الإنذار عند تلقيها الأشعة تحت الحمراء.

وظيفة أجهزة الإنذار :

تقوم أجهزة الإنذار بتوفير خدمات أخرى متعددة علاوة على وظيفتها الأصلية، يمكن تلخيص هذه الخدمات في الآتي :-

1. إصدار تنبيه بالصوت والضوء .. (جرس أو سريشة) أو ضوء حسب موقع وتصميم الجهاز
2. إيقاف أنظمة التهوية أو التسخين وتكييف الهواء للتحكم في الدخان.
3. غلق أبواب الحريق.
4. إعادة المصاعد إلى الدور الأرضي تلقائياً.
5. تشغيل نظام إطفاء.
6. إبلاغ مركز الإطفاء.

تصنيف كواشف الإنذار :

الجدول 5 – 4 ، جدول 5 – 5 يوضحان تصنيف كواشف الإنذار وكيفية وضعها بالأماكن المناسبة ومدى حساسية كل منها.

جدول 5-4

نماذج لوضع الكواشف المناسبة في الأماكن المناسبة

نوع الكاشف					المكان
أشعة فوق بنفسجية	ارتفاع الحرارة	حرارة	ضوئي	دخان	
**	*	*	***	***	المكاتب
			***	**	الفنادق
		***			المطابخ
**	*		***	***	المخازن
***	*		**	**	المصانع
*	***		*	*	الكيماويات
***	*	**	*	*	الجراج
***	***		**		حظائر الطائرات

جدول 5-5

درجة حساسية الكواشف

×	ضعيف
×	متوسط
×	ممتاز

حساب وتصميم نظم الإنذار:

هناك بعض النقاط التي توضع في الحساب عن وضع تصميم إنذار الحريق العادى أو المعنون.

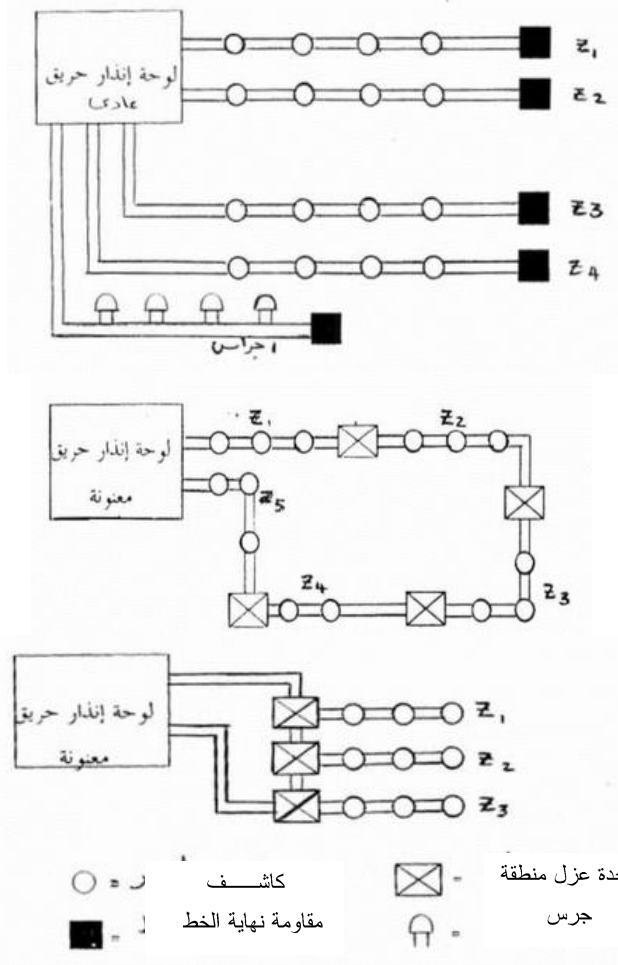
1. المسافة الكلية التي يتم تغطيتها لا يجب أن تزيد عن 2000 مترمربع.
2. كاشف الدخان يغطي مساحة حوالي 60 مترمربع.
3. كاشف الحرارة يغطي مساحة 50 متر مربع.
4. المسافة المناسبة التي تمكن رجل الأمن التحرك خلال المنطقة التي حدث بها الحريق حوالي 30 مترمربع، ويمكن استخدام لمبات البيان في الأماكن المغلقة.
5. يوضع في الاعتبار خط الإنذار ألا تزيد عدد كواشفه عن 20 كاشف في النظام العادي.
6. المنطقة الواحدة يمكن تغطيتها بخط إنذار واحد حتي لو كان يحتوى علي عدد غرف صغيرة مع غرفة كبيرة.
7. إذا كان هناك مبني يحتوي على دورين مساحته 300 مترمربع أو أقل يمكن تقسيمه كما هو موضح بجدول 5 – 6.

جدول 5 - 6

نماذج لوضع الكواشف لمبنى يكتوي على ستة أدوار

الدور 1	Z6	Z5	Z3	Z1
الدور 2	Z6	Z4	Z2	Z1

8. إذا كان هناك مبني يحتوي على ستة أدوار ومساحته يزيد عن 300 مترمربع .. في هذه الحالة كل دور يأخذ خط إنذار منفصل كما هو موضح بشكل 5 – 62



شكل 5 - 62

نموذج لتوزيع الكواشف على مبنى مكون من ستة أدوار

الكواشف المتعددة الأنظمة

صممت كواشف متعددة الأنظمة التي تعتمد على أنواع الحساسات الثلاثة للنار، (الحساسات الايونية - الحساسات الكهروضوئية - الحساسات الحرارية)، يعمل كل منها على حدة على النحو التالي :-

1. تستجيب الحساسات الايونية بسرعة للنيران الملتهبة (المتوهجة).
 2. تستجيب الحساسات الكهروضوئية بشكل جيد للنيران التي تشتعل بدون دخان.
 3. تستجيب الحساسات الحرارية بشكل جيد لأي حرارة.
- العناصر الثلاثة تأكد تحقيق اكتشاف بداية أي حريق، ومن ثم تحقق سرعة لإطفائه بأسرع وقت ممكن. من قبل المتواجدين بالمكان أو من خلال المسؤولين عن الدفاع المدني.

مميزات الكواشف المتعددة الأنظمة :

تتميز الكواشف المتعددة الأنظمة بالآتي :-

1. سرعة إكتشاف أي حريق.
2. لا تصدر إنذارات كاذبة.

النظم الحديثة

للإنذار والحماية والوقاية من الحرائق

تحتاج وكما هو معروف كل المنشآت والأبنية والمواقع على إختلاف نشاطاتها وطبيعة الأعمال الموجودة فيها إلى أنظمة مراقبة وحماية من الحرائق، كون هذا الخطر وارد الحدوث بشكل كبير ودائم وعند نقص أو إنعدام التدابير الوقائية والإحترازية وفي حالات الإهمال للتعليمات الامنية المطلوبة، حيث يشكل الحريق أحد أخطر أنواع المشاكل والحوادث التي يمكن أن تحدث للمنشآت وللأماكن الهامة خاصة أن تأثيرها كبير وكارثي، وبالتالي لا بد من أن يتم إتخاذ

الإجراءات الدائمة الكفيلة بمراقبة وكبح هذا الخطر من اللحظة الأولى لتفادي الحرائق ومنعاً من إنتشارها وخروجها عن السيطرة فيما بعد، خاصة أن إنتشار الحريق لا يستغرق عادة وفي أغلب الحوادث بضع دقائق قبل أن ينتشر ويتوسع ويصبح خارجاً عن نطاق السيطرة الداخلية وبالوسائل المتاحة .. فيما يلي عرض أهم النظم □ □ المستخدمة للحماية والوقاية والإنذار من الحرائق.

أولاً : نظام إسطوانات الإطفاء اليدوية المحمولة أو التلقائية المعلقة

يعتبر نظام مكافحة الحرائق بإستخدام أسطوانات الإطفاء اليدوية المحمولة أو التلقائية المعلقة شكل 5 — 63 من أهم نظم الحماية، يم ذلك من خلال الإستعمال البشري لهذه التجهيزات المعبئة بأحد المواد التالية (بودرة كيميائية — فوم — غاز ثاني أكسيد الكربون — غاز الهالون أو غاز بديل) التي تستخدم حسب نوع الحريق الممكن حدوثه في الموقع (حرائق صناعية أو مواد كيميائية — حرائق كهربائية — حرائق مفروشات أو مواد ورقية — حرائق معدنية إلخ)، ويجب أن تكون الإسطوانات مضغوطة بشكل جيد، بحيث تضمن عملية إحتواء الحرائق وإخمادها. ومن خلال الضخ السريع والمباشر على الحريق ومحاصرته، ويمكن إستخدام هذا النظام في أماكن التخزين التي لا يوجد بها تواجد أو نشاط بشري دائم .. تركيب إسطوانات إطفاء تلقائية سقفية (بودرة كيميائية — غازات خاملة) تغطي حوالي 2 إلى 2.5 م² على الأرض وتعمل عند تعرضها لتغير مفاجئ وتصاعدي لدرجات الحرارة ليؤدي إلى تفعيل لزجاجة زئبقية خاصة تعمل كصمام حماية بسيط للمواد المضغوطة ضمن الإسطوانة، وبالتالي يتم مباشرةً ضخ محتويات الإسطوانة والتعامل السريع من خلال موادها المخزنة بها مع أي حريق وفي بداياته. ولكن توجد ملاحظة تتعلق بهذا النوع من الإسطوانات وهو الحاجة لتركيبها وتوزيعها بشكل دقيق وسليم في الموقع ومن قبل مختصين لضمان فعاليتها بشكل مباشر ومركز عند أي حالة حريق محتمل.



شكل 5 - 63

مكافحة الحرائق باستخدام أسطوانات الإطفاء اليدوية المحمولة أو التلقائية المعلقة

ثانياً : نظام مكافحة الحرائق من خلال الإخماد المائي

يستخدم نظام مكافحة الحرائق من خلال الإخماد المائي للأماكن التي لا تتأثر

من الماء بطريقتين أساسيتين هما :-

1. الطريقة اليدوية:

وذلك من خلال الإستعمال اليدوي لمنظومة الإخماد بالماء عبر شبكة مائية مجهزة وخزان مائي مناسب وكافي لمكافحة أي حريق محتمل في الموقع أو محيطه، مع مضخة ماء هيدروليكية لتزويد الخزان بالماء وإبقائه ممتلئ بصفة مستديمة.

يتم تزويد الشبكة بفوهات حريق مع خرطوم بأطوال مناسبة مع التأكد من جودتها ومنازعتها، أما المسافة بين الفوهات فإنها تحدد حسب طبيعة وجغرافية الموقع، بحيث لا تتجاوز المسافة بين الفوهة والثانية أكثر من 30 م، كما يجب فحص المنظومة من خلال تجارب عملية أسبوعية للتأكد من أنها جاهزة للعمل في أي لحظة، وكذلك عمل المضخة بالشكل المطلوب.

2. الطريقة التلقائية:

توجد أنظمة إنذار وإطفاء تعمل مباشرة عند وجود أي خطر من خلال وجود دخان أو ارتفاع في درجة الحرارة، حيث توجد حساسات حرارية أو دخانية سقفية موصولة على شبكة مائية مضغوطة جيداً ومهيئة لأي حالة حريق محتمل، وعند تعرض الحساسات لأي تفعيل أو إستشعار لدخان أو أبخرة أو بتغيير سريع في درجات الحرارة بشكل تصاعدي، فإنها تعمل مباشرة وتنتشر الماء من الشبكة بشكل مشابه لشكل المظلة مما يساهم بشكل سريع في التعامل مع أي حريق محتمل بجدية وسرعة.

الإنذار الحقيقي والكاذب:

عند إستخدام نظام مكافحة الحرائق من خلال الإخماد المائي، يجب الإنتباه إليه، حيث أن هذا النظام مفعّل آلياً وينشر الماء مباشرةً عند تعرضه لأي إنذار، وبالتالي هو لا يفرق بين الإنذار الحقيقي والكاذب أحياناً .. أي عند وجود أغبرة متصاعدة بطريق الخطأ، أو عند وجود أعمال صيانة ودون تهيئة نظام الإنذار لذلك العمل .. بالتالي يجب الحذر الشديد عند القرار بتركيبه في الموقع أو المنشأة، ويفضل الإستعاضة عنه وفي حال وجود ميزانية كافية لتجهيزات الأمن والسلامة بنظام الإخماد التلقائي العامل بالوسيط الغازي FM200 system كونه أكثر فاعلية على أرض الواقع ومنعدم الضرر تقريباً.

لا يسمح بتركيب نظام مكافحة الحرائق بالإخماد المائي إلا للأماكن التي لا يؤثر إنتشار الماء بها، والتي لا يتأثر محتوياتها ومفروشاتها كالمواد المخزنة أو المواد المغلفة من الماء.

ثالثاً : طريقة الإخماد التلقائي بالوسيط الغاز الخامل FM200 System

نظام مكافحة الحرائق وإخمادها تلقائياً الوسيط الخامل FM200 System هو نظام مكلف وبشكل كبير، إلا أنه فعال للغاية في الوقاية والحماية من

الحرائق خاصة مع التجهيزات والمعدات الحساسة كالتجهيزات الإلكترونية والتقنية العالية وغرف البطاريات وال UPS وغرف الكهرباء وأي موقع يحتوي على تجهيزات مكلفة أو وثائق هامة وحساسة، ومن ثم فإن هذا النظام يستخدم بالأماكن التي لا تحتل أي ضرر من حيث الدخان والنيران، وكذلك المواد المستعملة للإطفاء ومكافحة النيران كالماء والفوم والبودرة والتي يمكن أن تؤثر عليها وتؤدي إلى ضرر لهذه الأماكن ولو جزئياً،

يعمل هذا النظام بطريقة مشابهة لطريقة عمل نظام الإخماد التلقائي المائي، ولكن النظام مجهز بشبكة من البواري الخاصة بهذا الغاز والمعالجة حرارياً والمجهزة لعملية تفريغ الغاز وتحويله من سائل ضمن الأسطوانات المركبة خصيصاً له إلى غاز يتم نشره في الهواء وبشكل مركز وسريع وخلال وقت قياسي (من 10 إلى 15 ثانية) لضمان السرعة والفعالية في الإخماد للحريق وفي بداياته. يتم تركيب أسطوانات تضم غاز FM200 وبكميات مدروسة تناسب وتكفي حجم الغرفة بشكل دقيق جداً، وبعد إجراء دراسة هيدروليكية كاملة من جهة فنية معتمدة لهذا النوع من الدراسات، وذلك لتحديد عدد البواري وأقطار فوهاتها والأعداد المطلوبة من أسطوانات الغاز وأحجامها وأماكن تركيبها والتي ترتبط بشكل وثيق مع مساحات الغرف والمواقع المنفذ فيها هذا المشروع، كما تجري عملية عزل كاملة وشاملة لأي تقوب أو فراغات محتملة ضمن الأبواب والنوافذ لضمان تطبيق الدراسة النظرية على أرض الواقع بشكل عملي وفعال.

يجهز هذا النظام بلوحة تحكم خاصة للتعامل مع الإنذار وتسريع تفريغ الغاز أو توقيفه وإجراء أعمال الاختبارات الأخرى على ملحقات هذا النظام.

يشرف على هذا النوع من الأنظمة (عمليات التركيب – الإدارة والمراقبة – الصيانة الدورية) شركات متخصصة بهذه الأنظمة كونها تخصصية وحساسة كما أنها مكلفة بشكل كبير.

رابعا : نظام الإنذار من خلال منظومة الحساسات

يتم تجهيز الموقع أو المنشأة بحساسات إنذار أيونية (ضوئية دخانية) أو حساسات حرارية (تتسس بالحرارة التصاعدية .. أعلى من 60 درجة مئوية وخلال زمن 30 ثانية، حيث تركيب هذه الحساسات وتوزع بشكل مدروس وكفيل بحماية كل أرجاء المنشأة أو الموقع (كل حساس حريق يغطي مساحة 3 مم²)، ويتم ربط هذه المنظومة مع بعضها من خلال أسلاك كهربائية وتوصيلها مع لوحة تحكم مركزية للتعامل والمراقبة، وكذلك تربط مع أضواء أو أجراس داخلية وخارجية للإنذار عند حصول أي طارئ، ويلحق بها أزرار للضغط عليها يدويا عند حدوث أي لسرعة إصدار الإنذار وتنبيه الأشخاص الموجودين بالمبنى إلى وجود حريق وذلك من قبل العنصر البشري.

خامسا: أنظمة أخرى للوقاية والحماية من الحرائق

توجد وسائل أخرى بسيطة للتعامل مع الحرائق الخفيفة كبطانيات الحريق التي تغطي مساحة بسيطة للغاية من الحرائق وتعزل النار عن الهواء، وبالتالي يتم إخماد الحريق والتعامل معه.

ملاحظة :

يجب الانتباه بأن تجهز كافة أنواع الأنظمة والتعامل معها تكون بطرق إيجابية وسليمة مع الأخذ في الاعتبار تعليمات الشركة المنتجة لها، وكذلك يتم إجراء صيانة دورية وفحص لهذه التجهيزات والأنظمة بشكل يضمن جاهزيتها بصورة دائمة، كما يجب تدريب الكادر الفني المسؤول عن التجهيزات الأمنية والخدمات الفنية على التعامل مع هذه الأنظمة وإدارتها بشكل إيجابي، بحيث يحقق على الدوام الغاية التي تم من أجلها تركيب هذه الأنظمة.

الباب السادس

سيارات وماكينات الإطفاء

مُهَيِّدٌ

سيارة الإطفاء هي عربة صممت خصيصا للمساعدة في إخماد الحرائق . تحوي على المعدات اللازمة التي تستخدم في إخماد الحريق مثل الماء والخرطوم والسلام ومعدات الإسعاف الأولية للمصابين، ولديها القدرة على حمل كميات كبيرة من الماء ومواد الإطفاء الأخرى مثل الرغوي والبودرة الجافة، كما أنها تتميز بالقوة والسرعة حتى تتمكن من الاستجابة للحريق في أي مكان وبأسرع وقت ممكن.

يناقش هذا الباب أنواع سيارات الإطفائية من حيث كمية المياه المحمولة ونوع المادة الإطفائية وأنواع السيارات ذات طبيعة الخاصة ومكوناتها ومميزات وعيوب كل منها، والماء المستخدم بسيارات الإطفاء ومضخات المياه والقواف وخرطوم السحب.

ويتناول السلام والأبراج الهيدروليكية والسلام التلسكوبية ذات القاعدة الدوارة والسلام الهيدروليكية المفصلية والأبراج والمنصات وسيارات الإطفاء الهيدروليكية وسيارات إطفاء التي تحتوي على سلام إنقاذ وسيارات فرش مدارج الطائرات بالرغوي.

ويتعرض إلى مضخات وماكينات المياه المستخدمة في سيارات الإطفاء وأنواعها المختلفة والخامات المستخدمة في تصنيعها ، وأجهزة وعمليات التحضير والخرطوم اليدوية الملفوفة (المكر) وغيرها من الموضوعات التي تتعلق بسيارات الإطفاء.

سيارات الإطفاء

عندما نطلق لفظ " سيارة إطفاء " على إحدى المركبات، فيجب أن نعلم جيداً أننا نتحدث عن سيارة لها مواصفات خاصة.

تطلي سيارات الإطفاء على العموم باللون الأحمر، وتجهز بكافة المعدات والأدوات التي يحتاجها رجال الإطفاء في حوادث الحريق، وتخزن في دواليب على جوانب السيارة أو فوقها.

تزود سيارة الإطفاء بخزان ماء مختلف السعة، كما يركب بجوار خزان الماء خزان فوم مركز تبعا للأغراض التي تستخدم السيارة من أجلها.

السيارة لها خزان كبير يحتوي على المادة الإطفائية ماء — بودرة — رغوي . تحمل معدة لدفع للمادة الإطفائية المستخدمة (طلمية مياه — أسطوانات غاز) .

تستخدم في مجال الإطفاء سيارات عادية ركبت عليها مضخة للمياه تعمل بقوة ميكانيكية ومهمة هذه المضخة سحب المياه وإكسابها طاقة حركة وتضاغط لإستخدامها في أعمال المكافحة شأنها شأن كافة المواد الإطفائية التي يتم دفعها بقوة لمقاتلة النيران.

أكثر أنواع سيارات إطفاء الحرائق هي التي تعتمد على المياه كوسيط إطفاء والتي قد تمثل حوالي 95 % من إدارات الإطفاء، ويليهما المواد الأخرى التي تستخدم حسب طبيعة الحريق، ومن الطبيعي إستخدام الخراطيم والسلالم ومعدات الإسعاف الأولية للمصابين، بالإضافة إلى مضخة لضمان قوة الدفع والمعدات الإضافية التي يتم تزويد رجال الإطفاء بها مثل جهاز الاتصال اللاسلكي وجهاز لحفظ البيانات وجهاز لجمع الأدلة.

جدير بالذكر أن الذي المخصص لرجال الإطفاء هو زي مقاوم للحريق ودرجات الحرارة المرتفعة، كما يتم تزويده أيضاً بالأقنعة التي تحميه من الدخان وتزوده بالأكسجين.

فيما يلي نتناول سيارات الإطفاء بأنواعها وتقسيماتها، وأنواع المضخات (الطلميات) المختلفة والمستخدمه في مجال الإطفاء المعروفة بالأنظمة المتحركة.

أنواع سيارات الإطفاء :

تتقسم أنواع سيارات الإطفائية إلى ثلاثة أقسام وهي كالآتي :-

أنواع سيارات الإطفاء من حيث كمية المياه المحمولة :

1. سيارة إطفاء خفيفة.
2. سيارة إطفاء متوسطة.
3. سيارة إطفاء ثقيلة.

أنواع سيارات الإطفاء من حيث نوع المادة الإطفائية:

1. سيارة مياه.
2. سيارة مياه ورغوي.
3. سيارة متعددة الأغراض (أكثر من وسيطين).

أنواع سيارات الإطفاء ذات الطبيعة الخاصة:

1. سيارة إطفاء المطارات.
2. السيارة المشتركة.
3. السيارات ناقلة المياه.
4. سيارة البودرة.
5. ذراع الإطفاء.
6. منصة الإطفاء.
7. سيارات سلم الإطفاء والإنقاذ.
8. سيارة فرش مدارج الطائرات بالرغوي.
9. سيارات الحوادث.
10. سيارة المعدات.
11. سيارة القيادة.
12. سيارة الإعاشة.

مكونات سيارة الإطفاء :

تحتوي سيارة الإطفاء على المعدات اللازمة التي تستخدم في إخماد

الحريق وهي كالآتي:-

1. خزان ماء كبير
2. مضخة (طلمية مياه الإطفاء).
3. خرطوم
4. قواذف
5. سلال
6. مكبر صوت
7. أدوات أخرى مثل معدات الإسعاف الأولية للمصابين.

الماء المستخدم بسيارات الإطفاء:

المياه هي مادة إطفائية رخيصة الثمن وسهل الحصول عليها ، لذلك فإنها تستخدم في سيارات الإطفاء لتخرج مندفعة مكتسبة طاقة ضغط، وهذا الضغط ينتج عن إكساب المياه لقدر كبير من طاقة الحركة، ومن ثم تتضاغط جزيئاتها وتضغط كل منها على الأخرى لتتحول إلى طاقة الضغط .. والتي تقاس بالبار. تتم عملية الضغط عن طريق مضخة مياه.

مضخة المياه والقواذف وخرطوم السحب:

مضخة الماء والقواذف وخرطوم السحب لهم أهمية خاصة بسيارات الإطفاء، ومن ثم نلقي الضوء عليهم .. وهم كالاتي :-

مضخة سيارة الإطفاء:

تختلف مضخة المياه المثبتة بالسيارة عن ماكينة الإطفاء النقالي، حيث أن الأولى تستمد حركتها من محرك السيارة، أما الثانية فتستمد حركتها من محرك ملحق بها . تعمل المضخة بنظرية الطرد المركزي ، وتستمد حركتها من محرك السيارة عن طريق وحدة نقل الحركة ولها معدل تصريف حوالي 2500 لتر/ دقيقة عند ضغط 7 بار من عمق سحب 3 م.

الخامات المستخدمة في صنع المضخة:

يصنع البدن الداخلي للمضخة من النحاس، وذلك في حالة استخدام السيارة بالمناطق الغير مطلة على البحار .. أي تستخدم بها مياه غير مالحة ، وأيضا لا تعتمد على المياه الجوفية والتي تزيد فيها نسبة الأملاح عن الحدود الطبيعية، أما

المناطق التي تعتمد على استخدام مياه البحر في الإطفاء أو المياه الجوفية ، فيفضل استخدام المضخات ذات البدن المصنوع من البرونز، حيث أنه من أفضل العناصر التي تتحمل التشغيل في مثل هذه الظروف .
الجدير بالذكر أن الريش تصنع من البرونز أيضا ، ويصنع عمود الإدارة من الصلب الذي لا يصدأ.

مراحل المضخة :

عادة تجهز المضخات المثبتة بالسيارات بمرحلتين للتشغيل، والهدف من هاتين المرحلتين هو الحصول على نوعين من الضغط، أحدهما حتى 25 بار ويتم الحصول عليه من المرحلة الأولى ويعمل على تغذية المخارج الخاصة بالقطر 5 و2 بوصة والقاذف العلوي، أما المرحلة الثانية فيصل مقدار الضغط بها إلى حوالي 60 بار، ليعمل على تغذية المكرات الملحقة بالطلبة.

تشغيل المضخة :

- في حالة استخدام خزان السيارة .. يتم عمل الآتي :-
1. يفتح المحبس بين الخزان والمضخة.
 2. يتم تشغيل المضخة من الكابينة.
 3. تفتح مخارج الطرد التي سيتم استخدامها.
 4. يتم التحكم في سرعات المحرك عن طريق 3 وحدات للتحكم:

سيارات الإطفاء من حيث الحمولة:

توجد سيارات مختلفة الحمولة وهي كالآتي :-

سيارة إطفاء خفيفة:

- الغرض من سيارات الإطفاء الخفيفة هو الآتي :-
- الانتقال لمواقع البلاغات بأقصى سرعة، أي في أقل وقت ممكن.
 - تستخدم في الأماكن ذات الطرق الضيقة والأماكن المزدحمة.
 - لها قدرة عالية على المناورة عن سيارات الإطفاء الأخرى.

مميزات سيارات الإطفاء الخفيفة :

- تجهز على شاسيهاة نصف نقل.

- الكابينة مفردة.
- صغيرة الأبعاد مما يزيد قدرتها على المناورة.
- تستخدم المياه كوسيط إطفائي.
- يمكن استخدام الرغوى من جراكن أو من أوعية منفصلة.
- حمولة المياه من 1 على 2.5 متر مكعب.
- لا يوجد بها مدفع مياه علوي لصغر حجم خزان المياه.
- مجهزة بخرطوم إطفاء مكر لإمكان استخدام الحمولة البسيطة من المياه لأطول فترة ممكنة ولحين تزويد السيارة بمصدر مياه مستمر.
- مجهزة بخراطيم إطفاء 1.5 بوصة بالإضافة إلى الخراطيم 2.5 بوصة.
- مجهزة بدواليب جانبية تتسع لكافة المعدات اللازمة للتشغيل.
- طلبية الإطفاء للسيارة تستمد حركتها من محرك السيارة عن طريق وحدة نقل الحركة (P.T.O) أو (power Off) .
- طلبية الإطفاء مجهزة بفتحتي طرد قطر 2.5 بوصة .

سيارة الإطفاء المتوسطة:

- الغرض من سيارات الإطفاء المتوسطة هو الآتي :-
- نقل أكبر قدر من المياه إلى أماكن الحرائق في أسرع وقت.
- نقل مواد إطفائية أخرى إلى مواقع الحوادث ، مثل الرغوى بأنواعه.
- العمل أطول فترة ممكنة دون حدوث أي أعطال أو أخطار عند التشغيل.
- يشترط قدرة هذه السيارة على المناورة في الأماكن والشوارع الضيقة.
- أهم ما يميزها:
- تجهز على شاسيه سيارة نقل ذات كابينة مزدوجة تكفي لأربعة أفراد بخلاف السائق.
- تستخدم المياه والرغوى كوسائط إطفائية.
- مجهزة بخزان مياه سعته من 3 إلى 5 أمتار مكعبة.
- مجهزة بخزان رغوى سعته من 300 إلى 500 لتر.
- مجهزة بمدفع مياه أعلى السيارة لسرعة إخماد الحريق بدفع معدلات

تصريف عالية من المياه أو الرغوى.

- مجهزة بخرطوم مكر على بكرة أو خرطومين حسب الطلب.
- خزان المياه مجهز بفتحات دخول للتغذية المستمرة من أي مصدر خارجي.
- مجهزة بدواليب على الأجانب تتسع لكافة معدات الإطفاء المساعدة.
- طلمبة الإطفاء ثابتة في نهاية أو وسط السيارة وتستمد حركتها من محرك السيارة بنفس النظام السابق في السيارة الخفيفة.
- معدل تصريف الطلمبة لا يقل عن 23000 لتر/ دقيقة عند 7 بار.
- طلمبة الإطفاء مجهزة بأربع فتحات طرد قطر 2.5 بوصة .
- يمكن تزويد السيارة بطلمبة إطفاء نقالي بخلاف الطلمبة الثابتة .
- تزود السيارة بسلم خلفي للصعود على سطح السيارة.
- تزود السيارة بونش لإمكان رفع براميل الرغوى إلى أعلى السيارة.
- يوجد بجوار طلمبة الإطفاء وسيلة لزيادة سرعة المحرك أو إيقاف المحرك وتشغيله.

سيارة الإطفاء الثقيلة:

تختلف سيارة الإطفاء الثقيلة عن سيارة الإطفاء المتوسطة من ناحية السعة، حيث لا تقل كمية المياه فيها عن 5 أمتار مكعبة وقد تصل إلى 30 مترًا مكعبًا مما يزيد من قدرتها الإطفائية في المواجهة الأولى للحريق لعملها مدة طويلة نسبيًا قبل توصيلها بالمصدر المستمر من المياه.

تظهر أهميتها في الحرائق التي تحتاج إلى معدلات تصريف عالية من المياه أو الرغوى مثل الحرائق الطائرات أو حرائق المواد الملتهبة. لا تفضل هذه السيارات في الحرائق داخل للمدن لكبر حجمها وصعوبة مناورتها في الشوارع الضيقة، كما أن حمولتها تؤثر على الطريق وقد تؤدي إلى حدوث تدمير في بعض خطوط مياه الشرب الخاصة بالمدن.

سيارات الإطفاء من حيث نوع المادة الإطفائية:

توجد سيارات تحتوي على مواد إطفاء مختلفة، تختلف شكل وإستخدام كل منها عن الآخر .. وهي كالآتي :-

سيارات حاملة للمياه فقط:

السيارات التي لا تحمل سوى مياه فقط موضوعة بخزان وهي نوعان هما:-

1. سيارة الإطفاء الخفيفة.
2. السيارات ذات الخزان المثبت عليه ماكينة إطفاء نقالي في الخلف أو بين الخزان والكابينة.

سيارات حاملة المياه والرغوى:

السيارة حاملة المياه والرغوى شكل 6 - 1 تحتوي على خزائين الأول

للمياه والثاني للرغوى .. وهي نوعانها :-

1. سيارات الإطفاء المتوسطة.
 2. سيارات الإطفاء ذات الخزان وماكينة إطفاء نقالي مع تزويدها بخزانات ثابتة للرغوى.
- تصنع الخزانات من النيكل كروم ، أما المضخة فهي المسؤولة عن تنظيم صناعة الرغوى العالية



شكل 6 - 1

سيارة مياه ورغوى

سيارات إطفاء بنظام الرغوة الهوائية :

هو نظام تأمن عملية إطفاء الحريق الأكثر مع إستهلاك قليلا من الرغاوي والمياه الموجودة علي السيارة
تحتوي سيارات إطفاء بنظام الرغوة الهوائية شكل 6 – 2 على خزان مياه كبير يصل إلى 5 طن وخزان آخر للرغوة . تتميز هذه السيارة بإمكانية ضغط الماء فقط أو الماء مع الرغاوي حسب الحاجة لذلك.



شكل 6 – 2

سيارات إطفاء بنظام الرغوة الهوائية

سيارة إطفاء بذراع مفصلي متحرك :

تستخدم سيارة إطفاء بذراع مفصلي متحرك شكل 6 – 3 في عمليات مكافحة الحرائق وفي عمليات الإنقاذ . السلاالم تعمل بتلسكوب .. تتميز بإمكانية تحرك الذراع المفصلي بزاوية 360° .



شكل 6 - 3
سيارة إطفاء بذراع مفصلي متحرك

سيارات متعددة الأغراض وهي التي تحمل أكثر من وسيطين:

- تستخدم المياه والرغوى والبودرة الكيماوية الجافة لتوفير إمكانية مكافحة لجميع أنواع الحرائق.
- نظام الإطفاء بالمياه والرغوى مماثل لسيارات الإطفاء المتوسطة
- مجهزة بخزان بودرة، ويتم دفع البودرة من الخزان بطريقة الدفع الخارجي من اسطوانات مضغوطة بالنيتروجين، كما يمكن تزويد السيارة بأجهزة إطفاء ثاني أكسيد الكربون.

سيارات ومعدات الإطفاء ذات الطبيعة الخاصة :

صممت سيارات ومعدات مخصصة لإستخدامها في الأغراض الخاصة التي تتناسب مع طبيعة نوع وموقع الحريق .. وهي كالآتي :-
سيارة إطفاء المطارات.

هذا النوع من السيارات مخصصة للاستخدام في المطارات، حيث تتطلب مثل هذه الحرائق إلى أكثر من سيارة لمكافحة الحريق .. ومن ثم فقد وضعت لها معايير خاصة وهي كالآتي :-

- إن دور سيارات مكافحة الحرائق الوصول لموقع الحادث بسرعة لحماية الأرواح، حتى يمكن السيطرة على الموقف بأقصى سرعة ممكنة، لذلك يأخذ في الاعتبار تخفيض زمن التسارع (من صفر — 80 كم/ 25ث)، وهي محملة بأقصى حمولة.
- السيارات مصممة مع أقصى حمولة عند سرعة عالية نسبياً وعلى جميع أنواع الطرق المعرضة للسير خلالها، وفي جميع الظروف الجوية.
- السرعة القصوى لا تقل عن 80 كم / ساعة على الطرق المرصوفة.
- لها فرامل توقف السيارة بعد مسافة 12 متراً عند سرعة 32 كم/ ساعة ، وبأقصى حمولة من المعدات والأفراد على الطرق المرصوفة.
- لها القدرة على المناورة والحركة الكاملة أثناء ضخ المواد الإطفائية.
- مجهزة بقاذف علوي يمكن التحكم فيه من داخل الكابينة واستخدامه لقذف الرغوى من مسافة لا تقل عن وتتراوح بين 65 م إلى 70 م بمعدل تصريف لا يقل عن 4731 لتر/ دقيقة، ومدفع قابل للامتداد يؤدي نفس وظيفة المدفع العلوي التقليدي للسيارات الكبيرة.
- بها قاذفاً أمامي يعطي معدل تصريف لا يقل عن (946.3 لتر/ دقيقة).

السيارات الناقلة للماء :

سيارة مجهزة بخزان مياه، هذا الخزان مزود بفتحات ملء وفتحات لخروج المياه والتوصيل بالخرطوم . الغرض من هذه السيارات هو نقل المياه إلى الأماكن التي لا تتوفر فيها حنفيات الحريق أو مصدر للمياه . تستخدم في تغذية سيارات الإطفاء أثناء عملية الإطفاء.

تتميز هذه السيارة بقدرتها على نقل كمية كبيرة من المياه تبدأ من 5 متر مكعب وتختلف الكمية حسب نوع الشاسيه والتجهيزة المطلوبة .

يوجد من هذه السيارات ما هو مجهز بماكينة إطفاء ثابتة خلف الخزان، بحيث يمكن تشغيلها في عملية الإطفاء من خزان المياه أو تشغيلها من مصدر مياه مكشوف باستخدام وصلات السحب، كما يمكن استخدامها في ملء الخزان ذاته.

تتميز سيارة نقل الماء بإنخفاض تكلفتها بالمقارنة بالسيارات الإطفاء الأخرى، كم تتميز بإمكانية تركيب دواليب جانبية لها وعمل عدد من المقاعد التي تكفي لجلوس طاقم الإطفاء.

سيارة الإطفاء بالبودرة:

تختلف سيارات الإطفاء بالبودرة عن سيارات الإطفاء الأخرى من حيث السعة والأغراض المستخدمة من أجلها والحجم المراد تأمينه بصورة عامة . يلزم تشغيلها بمعرفة رجال إطفاء مدربين تعتبر هذه السيارة هامة للشركات العاملة في الصناعات البتروكيمياوية.

- ذات سعات ومواصفات مختلفة، ومجهزة بقاذف للبودرة مداه من 40 - 50 مترا تقريبا، ويمكن التحكم من خلاله بعملية القذف.
- تتكون سيارة البودرة من الوحدات أو الأجزاء التالية :-

السلام والأبراج الهيدروليكية

خصص لهذه السلام أو الأبراج سيارات خاصة لحملها، حيث تبنى أو تركيب على شاسيها (هياكل) ثقيلة ، وهي تعمل ميكانيكياً وهيدروليكياً، تأخذ حركتها وطاقة دورانها من خلال ضغط الزيت الهيدروليكي العالي عن طريق ناقل حركة يستمد حركته من محرك السيارة الرئيسي الذي يشغل مضخة هيدروليكية رئيسية، وهي بأطوال من 51 إلى 88 متراً، ونظراً للطبيعة الخاصة لهذا النوع من الآليات من حيث ارتفاع أجزائها (السلم أو البرج) إلى ارتفاعات كبيرة في الهواء، فإن أهم ما يجب أن تشتمل عليه هو تجهيزات إضافية تضمن سلامة الآلية والعاملين عليها بل والمصابين الذين يتم إنقاذهم بواسطتها.

هذه التجهيزات عبارة عن عدة مضخات هيدروليكية احتياطية تعمل في حالة فشل المضخة الرئيسية في العمل لأي سبب من الأسباب، وإذا فشلت إحداها كذلك تعمل الأخرى، هذا بالإضافة إلى العديد من التجهيزات الأخرى لضمان أمان وسلامة جميع أجزاء الآلية أثناء عملها أو استعدادها لأداء العمل المطلوب منها.

تنقسم السلام والأبراج الهيدروليكية إلى نوعين أساسيين هما:-

5. السلام التلسكوبية ذات القاعدة الدوارة.

2. الأبراج أو المنصات الهيدروليكية المفصلية.

كما يوجد نوع ثالث يجمع بين النوعين السابقين وهو السلام الهيدروليكية ذات الوصلات المفصلية.

السلام التلسكوبية ذات القاعدة الدوارة :

تتكون من عدة وصلات منزلقة ذات درج يشبه درج السلم العادي إلا أنه أكبر حجماً وأكثر اتساعاً ، ويتم التحكم في زاوية ميل السلم واتجاهه بواسطة اسطوانات ضغط هيدروليكية، وتدور قاعدة السلم حول محورها دورة كاملة أي 360°، وذلك على ارتفاعات حسب قدرات السلم وتوصيات جهة صنعه.

قد تزود هذه السلام بأقفاص معدنية خفيفة تركيب في نهاية الوصلة وتكفي لحمل فرد أو اثنين، وقد تزود بقاذف مياه في نهاية الوصلة أو في القفص نفسه،

يمكن استخدام هذه السلالم في الإطفاء والإنقاذ، حيث يمكن أن يزود السلم كذلك بمصعد لإخلاء الأفراد. كما أنه يمكن أن يستخدم درج السلم في الإخلاء، بحيث يمكن نزول 52 فرداً أو يزيد موزعين بالتساوي على ارتفاعات درجاته المختلفة تجهز السيارة حاملة السلم كما هو الحال في بقية أنواع السلالم والأبراج بأربع ركائز هيدروليكية أفقية ورأسية، حيث يوجد اثنان منها على كل جانب من جوانب السيارة، وذلك لحفظ توازن السيارة والسلم أثناء التشغيل ورفع وخفض السلم. ويصل أقصى ارتفاع لهذا النوع إلى حوالي 15 متراً عند الفرد الكامل لجميع وصلات السلم.

الأبراج والمنصات الهيدروليكية :

يتكون البرج أو المنصة الهيدروليكية من ذراعين أو ثلاثة ترفع بحركة مفصلية بواسطة أسطوانات هيدروليكية، يبنى البرج أو المنصة بأعلى شاسيه ثقيل على قاعدة دوارة أيضاً، ويركب قفص أو برج يتسع لعدد من الأفراد يصل إلى أربعة أفراد من الأوزان المتوسطة، يزود بقاذف علوي للمياه ووسيلة اتصال. ويمكن تشغيل بعض الأنواع من القاعدة أو من البرج للتحكم في الاتجاه أو الارتفاع.

يزود أيضاً هذا النوع بركائز للتوازن ويمكن استخدامه في الإطفاء والإنقاذ . يتميز السلم ذو القاعدة الدوارة عن هذا البرج الهيدروليكي المفصلي بأنه أكثر قدرة على المناورة، ولا يحتاج لمكان متسع لتشغيله. كذلك فإنه يمكن استعمال الأول كدرج بينما لا يعمل الثاني إلا بالرفع والخفض الهيدروميكانيكي.

إلا أن هذا البرج الهيدروليكي يتمتع بميزة لا تتوفر للسلم ذو القاعدة الدوارة، وهي إمكانية استخدامه في عمليات الإطفاء أو الإنقاذ على مستوى منخفض عن سطح الأرض، كما هو الحال في العمل أسفل الجسور أو في الوديان العميقة.

أحدث ما أنتج من هذا النوع في السنوات الأخيرة على مستوى العالم هي أبراج بارتفاعات تصل إلى 68 متراً - 22 متراً - 88 متراً ، وهذا الأخير - المزمع ضمه إلى الخدمة قريباً في الدفاع المدني بالدولة - يحتوي البرج الهيدروليكي على نظام إلكتروني لتشخيص الأعطال عن بعد، يعمل بنظام بواسطة

الأقمار الصناعية، مرتبط مع الشركة المصنعة له على مدار أربع والعشرين ساعة. كما يحتوي على كاميرا تعمل عن بعد بواسطة (ريموت كنترول) مثبتة في القفص، بحيث ترسل صوراً ملونة إلى شاشة المراقبة الموجودة على لوحة التشغيل على المنصة الدوارة أسفل البرج، كما يحتوي على نظام يعمل بتيار نفاث من الماء يمكن أن يستخدم في الإطفاء أو يستخدم في قطع جدران الطابق حتى سمك 533مم أو الزجاج المدعم حتى سمك 30مم، بالإضافة إلى جميع أنواع المواد التي تصنع منها أسقف البنايات والمنشآت المختلفة. كما أنه مزود بمولد للكهرباء مثبت على المنصة الدوارة ويعمل هيدروليكيًا لإنارة الأضواء الساطعة التي تثبت على القفص.

السلم الهيدروليكي المفصلي:

السلم الهيدروليكي المفصلي يجمع بين النوعين السابقين من حيث احتوائه على وصلات هيدروليكية مفصلية وأخرى تلسكوبية مما يتيح له خاصية امتداد رأسي أعلى خاصة في الوصلة الأخيرة. وقد يكون عبارة عن برج مياه فقط .. أي إنه يستخدم في المكافحة بواسطة المونيتور (قاذف المياه) المثبت في أعلى وصلاته بواسطة التحكم عن بعد من على المنصة الدوارة أسفل البرج، أو يثبت (المونيتور) في القفص إذا كانت مثبتة في نهايته، حيث يشغل من السلة بواسطة الإطفائيين أو من أسفل بواسطة سائق السيارة. أو يكون عبارة عن سلم يستخدم كذلك في الإنقاذ بالإضافة إلى السلة لزيادة عدد الأشخاص المصابين أو المحاصرين الذين يمكن إنقاذهم في نفس الوقت. وكما رأينا فإن هذا النوع الأخير يعتبر أفضل الأنواع لاحتوائه على معظم المزايا الموجودة في النوعين الآخرين إلا أن وجود السلم الجانبي على وصلاته المختلفة يزيد في وزنه الإجمالي مما يحد من القدرة على الوصول به إلى ارتفاعات شاهقة مثل النوع الثاني الذي وصل حتى ما يقارب التسعين متراً، أما هذا النوع فنجد أن أقصى ما وصل إليه من ارتفاع لم يتجاوز 15 متراً حتى الآن.

اختبار السلام والأبراج الهيدروليكية وصيانتها قبل دخول هذا النوع من الآليات الثقيلة ذات الأهمية القصوى الخدمة الفعلية، يجب أن تفحص جميع أجزائها بدقة مثلها في ذلك مثل بقية أنواع الآليات المستعملة في الدفاع المدني كسيارات

الإطفاء والإنقاذ، وأن تجرى عليها الاختبارات اللازمة أثناء مراحل التصنيع وبعد انتهائها في المصنع تحت إشراف الدفاع المدني للتأكد من جودة وسلامة جميع أجزائها ومطابقتها لجميع المواصفات الفنية واشتراطات الأمان والسلامة قبل البدء في تصنيعها.

يراعى في جميع الأحوال اختبار الآلية دورياً ومراعاة المواعيد المحددة في تغيير الزيوت والشحوم وسائر خدماتها حتى تظل دوماً في حالة جيدة وجاهزية ممتازة للقيام بدورها الهام في عمليات الإطفاء والإنقاذ في الحوادث المختلفة للمحافظة على الأرواح والممتلكات، وبالتالي تحقيق السلامة والطمأنينة للمجتمع.

سيارة منصة الإطفاء الهيدروليكية:

تتكون منصة الإطفاء الهيدروليكية من عدة وصلات منزلقة، وتنتهي الوصلات بذراع مفصلي يثبت فيه قفص يتسع لعدد من الأفراد يصل إلى أربعة، يتم التحكم في كافة حركات الوصلات بواسطة مكابس هيدروليكية، هذه التجهيزات مثبتة على شاسيه سيارة ثقيلة قاعدة (صينية) دوارة، ويوجد بجوار هذه الوصلات، وصلات سلم للصعود عليها في حالات الطوارئ، هذا النوع مزود بركائز للتوازن ويمكن استخدامه في الإطفاء والإنقاذ.

القفص مزود بقاذف علوي للمياه ووسيلة اتصال، يمكن تشغيل بعض الأنواع من القاعدة أو من القفص أو من الاثنين معاً للتحكم في الاتجاه أو الارتفاع. تتميز منصة الإطفاء الهيدروليكية بأنها ذات قدرة عالية للمناورة والاقتحام كما أن لها زاوية إرتفاع شبه قائمة ذات وصلات صندوقية متداخلة ومزودة ببوصلة مفصلية علوية ومثبت بجوار هذه الوصلات وصلات إضافية مدرجة للصعود عليها في حالة الطوارئ.

لها إمكانية مناورة عالية في عمليات الاقتحام ويمكن التعامل من أمام المبنى بسهولة، حيث إن لها مسافة امتداد أفقية كبيرة ويمكن التحكم فيها دون تغيير زاوية الارتفاع، علماً بأن زاوية الارتفاع أقرب للقائمة.

سلة منصة الإطفاء مثبتة في أعلى الوصلات المنزلقة ولها قدرة على تحمل الأثقال التي تصل إلى 500 كجم، بمعدل أربعة أفراد بالمعدات والتجهيزات الكاملة وأيضاً إضافة إلى المياه وتصريفها من القاذف . يتراوح ارتفاعها ما بين 18 —

88 متر . عادة تستخدم المنصة الهيدروليكية في الأماكن الضيقة.

ذراع الإطفاء الهيدروليكي :

الذراع الهيدروليكي عبارة عن عدد من وصلات المياه المفصلية والتي تعمل من خلال دائرة هيدروليكية.

يعتمد الذراع على الحركة عن طريق دائرة هيدروليكية ويقوم بضخ المياه من طلمبة إطفاء ذات قدرة تصريف عالية جدًا تصل إلى 6000 لتر / دقيقة، عن طريق مدفع مياه ورغوى ذي معدل تصريف عال مثبتة عليها بعد خلطه بمركز الرغوة الموجودة بخزان للسائل الرغوي المزود به الذراع، يتم استخدامه في حرائق مستودات البترول والحرائق الملتهبة المكشوفة . ارتفاع الذراع في حدود 18 مترا.

نهاية الذراع مجهز بمدفع مياه ورغوى ذي معدل تصريف عال يتناسب مع معدلات تصريف الطلمبة.

يستخدم في حرائق مستودعات البترول المشتعلة والحرائق الملتهبة المكشوفة ذات المساحات الكبيرة.

يصعب تجهيزه بالمياه نظراً لمعدلات التصريف العالية للمدفع ، ويتم إمداده بالمياه عن طريق مصادر أخرى مثل سيارات المياه أو طلمبات المياه النقالي .. في حالة وجوده بالقرب من مصدر مياه مكشوف.

سيارات إطفاء ذات سلم الإنقاذ:

سيارات الإطفاء القديمة والحديثة تحمل على متنها سلم هيدروليكي، يتكون عادة هذا السلم من وصلة واحدة إلى ثلاثة وصلات، حيث يقوم أفراد الدفاع المدني باستخدام هذا السلم في أعمال الإنقاذ والإطفاء . يصل رفع السلم من 28 إلى 33 متر شكل 6 — 4 مع إمكانية لفه بزاوية 360°، مع إمكانية لف سلالم أو تطويله — إمكانية خروج السلالم من بعضهم . تحركات الرفع تكون عن طريق رموت كنترول.



شكل 6 - 4

سيارة إطفاء بسلم

مع ظهور المعدات الهيدروليكية الثقيلة، تعددت متطلبات القائمين بأجهزة الدفاع المدني في تطوير تلك المعدات حتى يتم تأمين الفرد القائم بالأداء ووسرعة إنقاذ المصابين من الحوادث المختلفة .

ومن ثم فقد تم تخصيص سيارات لهذه السلالم لحملها ويتم بناء السلالم على هيكلها شكل 6 - 5، على أن يكون عملها كهربائياً وميكانيكياً وهيدروليكياً وتأخذ حركتها وطاقة دورانها هيدروليكياً .. أي من خلال الضغط العالي للزيت الهيدروليكي، عن طريق تجهيزات خاصة ملحقة بمحرك السيارة.

تتكون هذه السلالم من عدة وصلات منزلقة ذات درج يشبه درج السلم العادي إلا أنه أكبر حجماً وأكثر اتساعاً لكونها متداخلة ولاستيعاب كل سلم والذي تليه ويتم التحكم في زاوية ميل وارتفاع السلم "ارتفاع يصل إلى + 73° وخفض يصل إلى - 10° .



شكل 6 - 5

سيارة إطفاء ذات سلم هيدروليكي للإنقاذ

يتم التحكم في اتجاهه بواسطة أذرع تتحرك على قاعدة السلم حول محوره دورة كاملة 360°، وذلك على ارتفاعات وزوايا حسب قدرات السلم وقيامه بالحركات المطلوبة من المعدة، ونظرًا لكون هذه السلالم يتراوح طولها من 15 إلى 88 مترا، ونظرًا للطبيعة الخاصة لهذا النوع من الآليات من حيث ارتفاع أجزائها إلى ارتفاعات كبيرة وتعدد وصلاتها، أدى ذلك إلى زيادة وزنها. تزود هذه السلالم بأقفاس معدنية خفيفة تركيب في نهاية الوصلة وتكفي لحمل فردين إثنين، مزودة بقاذف مياه في نهاية الوصلة أو في السلة نفسها، حيث يمكن استخدامه في أعمال الإطفاء والإنقاذ.

السيارة مجهزة بطلمبة إطفاء ثابتة تستمد حركتها من محرك السيارة، كما إنها مزودة أيضا بلوحة بيان وتحكم لعملية التشغيل . لها قدرة تصريف 4200 لتر/ دقيقة عند ضغط 8 بار .

يمكن استخدام الأفرع الموصلة بالطللمبة لإمداد القاذف العلوي المثبت بالسلة بالمياه، وكذلك في أعمال المكافحة الأرضية وتأمين المركبة ضد الحريق.

سيارات فرش مدارج الطائرات بالرغاوي:

توجد سيارات مخصصة لفرش المدارج بالرغاوي لاستقبال الطائرات في بعض حالات الطوارئ .. صممت مثل هذه السيارات بمواصفات خاصة وهي كالآتي :-

- سعة خزان المياه بها لا تقل عن 41.5 متر مكعب بالإضافة إلى خزان رغاوى لا يقل سعته عن 3.5 متر مكعب.
- السيارة مجهزة بذراعين يمكن طويها على الجانبين طول كل منهما 4.5م بالإضافة إلى عرض السيارة 3 متر ، فيكون إجمالي عرض الفرشة 12م للسيارة، وفي حالة وجود سيارتين يتم الفرش وإحداهما متقدمة عن الأخرى بمسافة كافية ومتداخلتان بمقدار 1م تقريباً ، فيكون إجمالي عرض الفرشة 23م تقريباً .
- السيارة مجهزة بحوالي من 30 إلى 40 فتحة على هيئة قاذف لخروج الرغوة لأسفل، والمسافة بين كل منها والأخرى التي تليها ما بين 20 إلى 30 سم تقريباً.
- للسيارة معدل سرعة بطيء وثابت، لكي يتناسب مع طول المسافة وسماك طبقة الرغاوي والتي تتراوح بين 3 — 5 سم.
- السيارة مزودة بمحرك مستقل لتشغيل طلمبة المياه، وبخلاط للرغوى ويتم ضبطه يدوياً، طبقاً لنسبة الرغوى المطلوبة.

مضخات المياه

عنصر المياه من أهم المواد التي يعتمد عليها أساساً في معظم أعمال مكافحة النيران ووسيط إطفائي يحتل المرتبة الأولى من الناحية الاقتصادية والعملية. إلا أنه عند استخدام هذا العنصر فمن الضروري أن يتوافر فيه عدة صفات أهمها القوة ، بمعنى إكسابها قوة اندفاعية عالية ، إلى خروجها تحت ضغط عال وبكثافة مع توافر استمرار تدفقها ووصلها بقوة إلى أبعد نقطة ممكنة أثناء مكافحة ويتم توفير هذه القوة بإكساب المياه طاقة وضع أو إكسابها طاقة حركة .

طاقة الوضع:

طاقة الوضع هي الطاقة التي يكتسبها الجسم نتيجة ارتفاعه عن سطح الأرض ، فعند رفع جسم ما ضد مجال الجاذبية الأرضية إلى أعلى مسافة رأسية ، لا بد من التأثير على الجسم بقوة تساوى على الأقل وزن الجسم، وتؤثر رأسياً

لأعلى، وهذا الشغل المبذول لا يتوقف على شكل المسار بل يتوقف على الارتفاع الرأسي بين بداية ونهاية المسار ويختزن في الجسم على شكل طاقة وضع تثاقلية $p.E$ تمكن الجسم من إنجاز شغل لو سمح له بالسقوط، وفي هذه الحالة يتم رفع المياه والاحتفاظ بها داخل خزانات على ارتفاع عن سطح الأرض لإمداد شبكة المياه، وبناء على ذلك تخرج من الخزان متأثرة بقوة الجاذبية الأرضية وضغط طبقات المياه الأعلى على الطبقات الأخرى الأقل ارتفاعاً ، مع الوضع في الاعتبار ارتفاع الخزان عن سطح الأرض .. وعند تسارع الأجسام لأسفل تتحول طاقة الوضع إلى طاقة حركة.

طاقة الحركة :

طاقة الحركة هي الطاقة التي يكتسبها الجسم نتيجة حركته ، وبهذه الطريقة يتم وضع المياه في حالة يمكن التحكم فيها ببعض المؤثرات ، على سبيل المثال:-
1. الضغط. 2. الكبس. 3. الطرد.

نتناول هذه المؤثرات فيما يلي :-

الضغط الهوائي :

يتم ذلك عن طريق تعبئة المياه بحاوية محكمة لها فتحتان الأولى لدخول المياه والثانية لخروجها تحت السيطرة عن طريق خرطوم، ويتم تخزين كمية مناسبة من الهواء عن طريق استخدام أسلوب للضغط الهوائي ، تتأثر المياه بقوة الضغط الواقع عليها وتندفع متى سمح لها من فتحة الخروج. إلا أنه يمكن استخدام هذه الطريقة في حالة العبوات الصغيرة أي الحاجة لاستخدام كميات صغيرة من المياه.

الضغط المكبسي :

هي طريقة الإزاحة المباشرة لكمية من المياه باستخدام مكبس إما بشكل ترددي (مكبس ترددي) أو مكبس دائري (الريشة المنزلقة) ، ونتناول الطريقتين فيما يلي:

1. استخدام طلمبة ماصة كابسة ترددية (مكبسية) .
2. استخدام طلمبة ماصة كابسة دوارة تعمل بالريشة المنزلقة .

أولاً : المضخة الماصة الكابسة الترددية المكبسية

هي عبارة عن مكبس بقطر اسطوانة يتحرك بداخلها بشكل ترددي وللأسطوانة فتحتان علويتان . الفتحة الأولى مخصصة لدخول المياه ومزودة بصمام يسمح بدخول المياه ولا يسمح بخروجها . وذلك في حالة رجوع المكبس وابتعاده عن الفتحة للخلف.

الفتحة الثانية مخصصة لخروج المياه في حالة تقدم المكبس للأمام وفي هذه الحالة تخرج المياه بشكل متقطع وليس مستمراً، وأمكن تحسين الأداء بزيادة عدد الاسطوانات والمكابس مما يشكل تناول في حركة الرجوع والتقدم للأمام للمكابس مما يحقق تدفقاً مستمراً للمياه.

وعليه فإن هذه الطريقة تعتمد على الإزاحة المباشرة لكمية المياه الموجودة أمام وجه المكبس حجم المياه المدفوع من الطلمبة = حجم الإزاحة للمكبس، إلا أن هذا النوع من الطلمبات له عيوب عديدة وقد ألغى استخدامه من مجال الدفاع المدني.

ثانياً : المضخة الماصة الكابسة الدوارة

هي عبارة عن قرص معدني به مجر متعددة على حافته من الخارج ويوجد داخل هذه المجاري ريش حرة الحركة ، وحيث إن اتجاه هذه الريش والمجاري من مركز القرص في اتجاه نصف القطر للخارج. وهذا القرص مثبت من مركزه على أكس ينقل الحركة إليه من المحرك إلا أن القرص والأكس مثبتان لا مركزيان داخل جسم الطلمبة أي أنه يوجد خلوص بين القرص وجسم الطلمبة . وهذا الخلوص يتسع أمام فتحة السحب. ويضيق أمام فتحة الطرد، وعندما تتقل الحركة من المحرك للأكس.

في المرحلة التي يتسع فيها الخلوص تتفرج الريش بتأثير قوة الطرد المركزي حتى تلامس أطرافها تجويف الطلمبة من الداخل حيث تكون الواحدة منها والتي تليها غرفة ينحصر فيها أكبر كم من المياه، ومع استمرار الدوران تصل هذه الغرفة إلى منطقة الخلوص الضيق ، حيث توجد فتحة الطرد ، فتخرج المياه من فتحة الطرد.

هذا النوع من الطلمبات يقوم بتفريغ الهواء من أمام وجه الطلمبة ، وذلك

عبر قنوات السحب والتفريغ.

وتجدر الإشارة إلى أن هذا النوع يستخدم في حدود ضيقة لتوليد المادة الرغوية، والنوع الصغير منها يستخدم كجهاز تحضير للطللمات الطاردة المركزية.

ثالثاً : مضخات الطرد المركزي:

تعتبر هذه المضخة من أفضل وأكثر أنواع المضخات المستخدمة في عمليات مكافحة الحرائق، وتعتمد هذه الأنواع على إكساب المياه طاقة الحركة بنظرية الطرد المركزي (الجسم المعرض للدوران يميل إلى التحرك بعيداً عن مركز الدوران).

طريقة التشغيل:

يتم تشغيل مضخة الطرد المركزي عند دخول المياه من فتحة أمام الريش التي تدور مركزياً حول محور، مثبت بها داخل تجويف المضخة، وتدفع هذه الريش المياه إلى خارج مركز القرص، وينتج عن زيادة حركة المياه زيادة في الضغط المؤثر عليها والمتأثرة به، ونظراً لتدفق المياه ملاصقة للجدار الداخلي للتجويف، فإنه يسمح لها بالخروج من فتحة الطرد. تتكون مضخة الطرد المركزي من ناقل للحركة وهو الأداة التي تقوم بنقل الحركة من المحرك إلى الريشات.

ريشات دافعة :

الريش على شكل مروحة مغلقة من الجهتين وهي على هيئة دائرة لها فتحة دخول من المنتصف لاستقبال المياه من الأمام ، وفتحات خروج من نهايات الدائرة في اتجاه الحدود الخارجية لها.

في حالة وجود مجموعة واحدة من الريشات تعمل على الطرد ، يطلق عليها طلبية ذات مرحلة واحدة ، أما في حالة الرغبة في رفع قدرة الطلبية والحصول على ضغوط عالية ، فإنه يمكن تجهيزها بعدد 2 طارد (ريشات) ، ويطلق عليها في هذه الحالة طلبية ذات مرحلتين.

جسم المضخة :

هو يتكون من الغلاف المحيط بالريشات ، والتي تقوم بدفع المياه به فتجتمع

وتتجمع جزيئات مكتسبة لطاقة الحركة فتتحول هذه الطاقة إلى طاقة ضغط للجزيئات بعضها على بعض .

توجد بهذا التجويف فتحة أو أكثر تسمح بخروج المياه المضغوطة من خلالها لدفعها إلى الخراطيم ، وتسمى هذه فتحة الطرد.

من أهم ما يميز هذا النوع من الطلمبات ، إنه في حالة غلق فتحات الطرد دون إيقاف المحرك أو فصل الحركة فإن ذلك لا يتسبب في أي ضرر للمضخة.

أنواع مضخات الطرد المركزي :

يوجد نوعان أساسيان من هذه المضخات وهما :-

النوع الأول :

يمكن التنقل به محمولا، ويطلق عليه اسم ماكينة الإطفاء النقالي.

النوع الثاني :

مثبت على سيارة وموصل لخزان مياه وتعمل على محرك السيارة ويطلق عليه اسم مضخة الإطفاء .. فيما يلي عرض هذه المضخات.

مضخات المياه بسيارات الإطفاء

تختلف مضخات المياه المثبتة بالسيارة عن ماكينة الإطفاء النقالي، حيث إن الأولى تستمد حركتها من محرك السيارة، أما الثانية فتستمد حركتها من محرك ملحق بها. وفيما يلي نوضح بنوع من التبسيط الطلمبة المثبتة بالسيارة. تعمل هذه المضخة عادة بنظرية الطرد المركزي، وتستمد حركتها عن طريق نقل الحركة من محرك ولها معدل تصريف يصل إلى حوالي 2500 لتر / دقيقة عند ضغط 7 بار من عمق سحب 3 م.

عملية التحويل:

تتم عن طريق مضخة الماء .. لا يمكن إن يطلق على سيارة لفظ سيارة إطفاء إلا إذا وجدت بها الماء والطلمبة، هذا يعني أن سيارة الإطفاء بالمياه تتكون من عنصرين أساسيين هما : -

1. خزان للمياه.

2. مضخة (طلمبة).

وذلك إضافة الى كونها سيارة ، عند وجود سيارة بدون مضخة (طللمبة)، لا يطلق عليها سيارة إطفاء ، وهذا يعنى أن الإطفاء .. مضخة، وهذا يدعونا للتعرف إلى مضخات مياه الإطفاء والتي تثبت بالسيارة ومتصلة بخزان المياه :-

جهاز التحضير :

وهو عبارة عن جهاز متحرك بطريقة مفصلية مثبت على المضخة يعمل تلقائيا بمجرد نقل الحركة من المحرك، حيث يعمل الجهاز نتيجة تلامس قرص معدني بطارية تدور مع دوران عمود الإدارة الذي ينقل الحركة للمضخة عن طريق نابض لولبي (ياي) مثبت بطرفها الآخر . ينفصل جهاز التحضير بطريقة آلية عند بدء سحب المضخة للماء.

الخامات المستخدمة في تصنيع جسم المضخة :

يصنع البدن الداخلي للطللمبة إما من الألومنيوم الخفيف أو من النحاس وذلك في حالة استخدام السيارة بالمناطق غير المطلة على البحار .. أي تستخدم بها مياه غير مالحة، أما الريش فإنها تصنع من البرونز ويصنع عمود الإدارة من الصلب الذي لا يصدأ.

تشغيل المضخة :

يتم تشغيل المضخة في حالة استخدام خزان السيارة من خلال المراخل التالية:-

1. يفتح المحبس بين الخزان والمضخة.
2. يتم تشغيل الطلمبة من كابينة السيارة.
3. تفتح مخارج الطرد التي سيتم استخدامها.
4. التحكم في سرعات المحرك يكون عادة عن طريق كابينة السيارة.

مضخة الطرد المركزي :

تعتبر مضخة الطرد المركزي من أفضل وأكثر الأنواع المستخدمة في عمليات مكافحة الحرائق ، تعتمد هذه الأنواع من المضخات على إكساب المياه طاقة الحركة بنظرية الطرد المركزي (الجسم المعرض للدوران يميل إلى التحرك بعيدا عن مركز الدوران).

طريقة عمل مضخة الطرد المركزي:

عند دخول المياه من فتحة أمام الريش التي تدور مركزيا حول محور مثبت بها داخل تجويف الطلمبة، تدفع هذه الريش المياه إلى خارج مركز دوران القرص وفي اتجاه دورانه وتكسبها طاقة حركة قوية تزداد بزيادة سرعة دوران القرص وينتج عن زيادة حركة المياه زيادة في الضغط المؤثر عليها والمتأثرة به. ونظرا لتدفق المياه ملاصقة للجدار الداخلي للتجويف، فإنه يسمح لها بالخروج من فتحة الطرد.

أجزاء مضخة الطرد المركزي:

تتكون مضخة الطرد المركزي من الأجزاء التالية :-

1. ناقل للحركة: وهو الأداة التي تقوم بنقل الحركة من المحرك إلى الريشات ، وهي عبارة عن عمود إدارة.
 2. ريشات دافعة: عادة تكون على شكل مروحة مغلفة من الجهتين وهي على هيئة دائرة لها فتحة دخول من المنتصف لاستقبال المياه من الأمام ، وفتحات خروج من نهايات الدائرة في اتجاه الحدود الخارجية لها.
- في حالة وجود مجموعة واحدة من الريشات تعمل على الطرد، يطلق عليها طلمبة ذات مرحلة واحدة، أما في حالة الرغبة في رفع قدرة المضخة والحصول على ضغوط عالية ، فإنه يمكن تجهيزها بعدد 2 طارد (ريشات)، ويطلق عليها في هذه الحالة مضخة ذات مرحلتين.

الخراطيم اليدوية المنفوفة (المكر) :

يجب أن تحتوى سيارات الإطفاء ومكافحة الحريق الكبيرة على عدد 2 خرطوم يدوي، ومن الجائز أن يكون نظامي الخراطيم اليدوية سابقة التوصيل في نفس الجانب من السيارة أو من الخلف، ويجب أن تشمل المواصفات المطروحة لسيارة الإطفاء على الآتي :-

- عدد المكرات 1 أو 2 مكر يدوي.
- قطر الخرطوم الداخلي يتم تحديده من 3/4 بوصة أو 1 بوصة .. أي 25.4 مم، ويجب أن يتحمل ضغط يعادل ثلاث أضعاف ضغط النظام أي حوالي

60 بار تقريبا.

○ يجب أن يكون قادرا علي ضخ معدلات التدفق المطلوب بدون فرد الخرطوم (المكر).

○ طول كل مكر يجب ألا يقل عن 100 قدم .. أي 30.5 متر.

○ يجب أن يجهز كل خرطوم (مكر) بفوهة مخرج من النوع ذو الغلق الذاتي، ويصمم بحيث ضخ كل من المياه والرغوي بمعدل تصريف لا يقل عن 200 لتر/ دقيقة.

○ كل فوهة أو مخرج على الأقل يجب أن يكون لها أشكال التدفق التالية :-

❖ شكل رذاذ dispersed بعرض 4.6 م ومدى 20 قدم .. أي 6.1 متر.

❖ شكل مستقيم عمودي straight بطول 15.2 متر .

❖ يجب تصميم المكر بحيث يمكن فرده بواسطة شخص واحد من أي مكان وفي قطاع أفقي.

❖ يجب أن يجهز كل مكر بنظام فرامل إحتكاكية للتحكم في عدم لف الخرطوم عند الحاجة.

❖ يجب أن يكون هناك نظام يمكن من لف المكر كهربائيا أو يدويا.

❖ جميع وسائل التحكم في المكر يجب أن تكون متاحة من على الأرض .

❖ يجب أن يكون التحكم في معدل التصريف بجوار المخرج ومتاح للفرد الذي يستخدم المكر.

الخزانات السفلية للمياه :

تستخدم الخزانات السفلية في الحالات التالية :-

1. في حالة تركيب مضخات مياه ذات تدفق كبير يخشى معه سحب هذه المضخات لكميات كبيرة من مياه الشرب من الشبكة العامة، والذي يؤدي بدوره إلى تخفيض الضغط في الشبكة العامة والتأثير على استهلاك المباني المجاورة.
2. في حالة أن تكون أقطار وتدفق شبكة المياه العامة لا تفي بالاحتياجات القصوى للمبنى.

3. في الحالات التي تتطلب وجود كميات تخزينية احتياطية من المياه، بالإضافة للكمية العادية التي يتم تغذيتها من الخزانات العلوية، وذلك في المناطق التي تتقطع فيها المياه كثيراً أو في المناطق المنعزلة.

4. في حالة عدم وجود شبكة مياه عامة بالمنطقة.

حساب سعة الخزان السفلي:

يرتبط تصميم سعة خزان المياه السفلي بتصميم وقدرة المضخة وسعة الخزان العلوي، وفي كل الحالات يجب ألا تقل سعة الخزان السفلي عن الفرق بين كمية المياه المسحوبة من الخزان وكمية المياه الداخلة عليه.

ويعتمد حساب سعة الخزان الأرضي على العوامل التالية:-

1. معدل تدفق المياه إلى الخزان من الشبكة العامة.

2. معدل تدفق المياه من الخزان إلى المبنى.

ولذلك فإن سعة الخزان الأرضي يجب أن تكون كافية لتغطية الفرق بين التدفق من وإلى الخزان في أوقات الذروة من الاستهلاك، وكذلك لتخزين كمية كافية من المياه عندما يكون التدفق من الخزان أقل من التدفق إليه.

حساب سعة الخزان الأرضي :

لحساب سعة الخزان الأرضي يجب دراسة التدفق للمياه من خلال الشبكة العامة، وكذلك التغير في التدفق من الخزان إلى المبنى، لذلك لا توجد قاعدة ثابت لحساب سعة الخزان السفلي.

تعتمد عملية حساب سعة الخزان السفلي على تقدير المهندس المختص بذلك

. ويمكن الأخذ في الاعتبار العوامل التالية :-

1. كميات المياه اللازمة للطوارئ .. عادة تكون متغيرة من وقت لآخر.

2. دورة المضخة على أساس أن عدد مرات تشغيل المضخات لا يزيد عن 6 مرات في الساعة .. حسب الكود البريطاني.

3. عدد ساعات التزويد بالمياه من الشبكة العامة. 4. عدد السكان واحتياجاتهم.

5. التخزين المطلوب ومدته. 6. سعة الخزان العلوي.

7. طريقة تزويد المباني بالمياه ونوعية نظام التوزيع.

8. المساحة المتاحة لموقع الخزان السفلي.

إختيار الأنابيب في التصميم شبكات المياه:

هناك عدة اعتبارات يجب ألا يغفل عنها لمصمم ويأخذها بعين الاعتبار عند

اختياره لأي أنبوب في شبكة المياه.

أولاً: قطر الأنبوب .. ويتحدد ذلك بمعرفة كمية تدفق المياه في الشبكة والتي يتم

حسابها قبل البدء بتوقيع الشبكة على أرض الواقع. وبمعرفة حدود السرعة

المسموح بها في شبكات المياه.

ثانياً: ظروف إنشاء وتصنيع الأنبوب.

ثالثاً: قيمة الأحمال الخارجية الواقعة على الأنبوب.

رابعاً: الضغط التشغيلي الداخلي.

خامساً: الحمل الإنضغاطي في العمل بدون الضغط التشغيلي.

ماكينات الإطفاء النقالي

تتكون ماكينة الإطفاء النقالي من جزئين أساسيين هما :-

1. مضخة (الطلبة).

2. المحرك

تثبت كل من المضخة والمحرك على شاسيه معدني ذي أربعة أذرع للحمل

والنقل إلى مصادر المياه المكشوفة . يمكن تثبيت هذا النوع على سيارة.

أولاً : المضخة

يصل معدل تصريفها إلى 1600 لتر/ دقيقة، عند ضغط 7 بار، ومن عمق

سحب 3 متر.

تحتوي المضخة على جهاز تحضير يعمل على سحب الهواء من تجويف

وتصريف المياه في زمن لا يزيد عن 30 ثانية . لها فتحة طرد قطرها 2.5

بوصة، بها فتحة يمكن أن يركب عليها خرطوم . مزودة بمحبس التصفية وآخر

لاختبار التحضير.

ثانيًا : المحرك

يعمل بالوقود (سولار أو بنزين)، يحتوي على مجموعة نقل حركة من المحرك إلى المضخة، تصمم المحركات المختلفة بحيث يكون رباعية أو ثنائية الأشواط، يحتوي على خزان وقود يسمح بتشغيل المحرك لمدة ساعتين تقريبًا. نظام تبريد المحرك يكون عادة بالماء في حالة وجود نظام رباعي الدورة ، ويبرد بالهواء في حالة وجود نظام ثنائي الدورة.

يحتوي المحرك عادة على الآتي :- لوحة تحكم تحتوي على عداد لقياس ضغط السحب — عداد لقياس ضغط الطرد — مبین ضغط الزيت — مبین لتوضيح درجة الحرارة — كشاف إضاءة ليلي — أجهزة التحضير.

عملية التحضير :

تعنى عملية التحضير أن تكون الماكينة جاهزة للعمل، ولن تكون جاهزة إلا إذا وجدت المياه داخل تجويف الطلمبة، ونظرا لأن تجويف الطلمبة لا يوجد به مياه، لذلك فإنه يجب سحب كمية الهواء الموجودة بهما يعمل على خفض الضغط الجوي وإحلال الماء بدلا منه.

أنواع أجهزة التحضير:

توجد أنواع مختلفة لأجهزة التحضير .. ومنها على سبيل المثال الآتي :-

1. جهاز تحضير مكبسي ترددي :

هو عبارة عن مكبس أسطوانى ترددي صغير الحجم له فتحة سحب موصولة للمضخة وفتحة طرد بصمام للخارج.

2. جهاز التحضير ذو الريشة المنزلقة:

هذا الجهاز له القدرة على سحب المياه من تحت الأرض ورفعها إلى ما يصل إلى 4.5 متر، تتمثل كفاءته من خلال قوة الطرد المركزي.

3. جهاز التحضير الثابت.

هو جهاز ثابت بجسم الطلمبة، يقوم بسحب الهواء من تجويف الطلمبة ، ويتم تشغيله يدويا باستخدام ذراع وسير، وذلك بجذب الذراع ، فيشد السير، فينقل الحركة من المحرك إلى الجهاز وعند تمام التحضير، يتم إعادة الذراع مرة أخرى فتفصل الحركة عن الجهاز ، وعقب ذلك يتم تشغيل الطلمبة.

4. جهاز التحضير المتحرك.

يعمل هذا الجهاز تلقائياً بمجرد نقل الحركة من المحرك للمضخة ، حيث يعمل نتيجة تلامس قرص معدني بطارية تدور مع دوران ناقل الحركة، وعند تمام التحضير يضغط المياه في التجويف على قطعة من الكاوتش، لينفصل القرص وينتهي بذلك دور جهاز التحضير ويتوقف.

5. جهاز التحضير باستخدام العادم.

يكون ذلك باستغلال خروج عادم المحرك، حيث بسحب الهواء من تجويف المضخة عن طريق عمل خلخلة ليندفع المياه في أثر خروج الهواء ويحل محله، وبذلك ينتهي عملية جهاز التحضير.

العوامل التي تؤدي إلى فشل عملية التحضير :

قد يتم اتباع الخطوات السابقة إلا أن عملية التحضير والتي يجب أن تتم قبل مرور 30 ثانية، وقد تفشل وذلك لعدة أسباب، يعد سبباً رئيسياً منها وجود تسريب للهواء من الخارج إلى داخل مجرى التحضير .. والأسباب هي :-

1. مصدر المياه على عمق أكثر من 8م.
2. عدم غمر مصفاة السحب بكاملها في الماء وفقاً لنوع المصدر، حيث تتسرب كمية من الهواء للداخل.
3. عدم إحكام ربط المصفاة مع وصلة خرطوم السحب.
4. وجود ثقب أو قطع بجسم خرطوم السحب.
5. عدم إحكام ربط وصلة خرطوم السحب مع قلاووظ فتحة المنيقة (السحب) في الطلمبة .
6. عدم إحكام غلق محابس فتحات الطرد الخاصة بالطلمبة .
7. عدم إحكام غلق محبس اختبار التحضير والتصفية.
8. عدم إحكام غلق فتحة التحضير اليدوي.

الباب السابع

خطة إدارة الأزمات

متهيد

في كثر من الأحيان يرتفع عدد الضحايا وتزداد حجم الخسائر الاقتصادية بسبب سوء التصرف بعد نشوب حريق، لذلك تخضع لجنة السلامة والوقاية من الحرائق لإرشادات حول خطة الإخلاء في حالات الطوارئ والذي يقتضي على المواطنين الالتزام بها لتفادي الأضرار والخسائر بقدر المستطاع. يجب أن تتصف خطة الإنقاذ والإخلاء في حالات الطوارئ بالوضوح وأن تكون سهلة التطبيق، كما لا يكتفي بوجودها .. بل يجب أن يدرب العاملين بالمنشأة عليها.

في البداية وعند نشوب أي حريق في أي موقع، فإنه يجب أن يكون هناك تصرف سريع وفعال وآمن للخروج العاملين والمتواجدين من المبنى بسلام، ويجب أن يكون لكل مبنى فريق لإدارة الطوارئ. يتناول هذا الباب أهداف الخطة وعناصرها وواجبات فريق إدارة الأزمات، وكيفية التصرف في حالات نشوب أي حريق، وواجبات فريق مكافحة الحرائق، وواجبات رؤساء الأقسام والحراس. ويتعرض إلى الوسائل والمعدات المطلوب توافرها في المنشآت المختلفة ودليل التعليمات الذي ينظم أسلوب التنفيذ.

خطة إدارة الأزمات

إن مواجهة الأزمات والحالات الطارئة سواء بالاستعداد لها أو توقعها أو التعامل معها إذا ما حدثت يضع على كاهل وحدة السلامة والصحة المهنية ومكافحة الحرائق بالمنشآت العبء الأكبر في هذا المجال لضمان توفير الحماية الشاملة للأفراد والممتلكات، ومن ثم فإنه يجب عليها إعداد خطة شاملة لمواجهة الكوارث والحالات الطارئة التي قد تتعرض لها المنشأة، تتضمن كيفية إخراجها من العاملين والمتواجدين بها في الحالات الطارئة، واتخاذ كافة الإجراءات اللازمة لتأمين سلامتهم وكفالة الطمأنينة والاستقرار والأمن لهم.

ومهما تكون نوع الكارثة التي يتعرض لها الإنسان فإنها تسبب قلقاً عاطفياً. ومن الممكن أن يستغرق تجاوز آثار الكارثة والشفاء منها زمناً طويلاً، لذلك فإنه يجب على جميع العاملين التعرف على الأماكن التي يمكن أن تحدث بها حريق والمشاكل المحتمل حدوثها وتلافيها أو العمل على منعها.

فيما يلي عرض لمجموعة من التعليمات والإرشادات الواجب تنفيذها لضمان نجاح عمليات الإخلاء في حالات الطوارئ.

التخطيط المسبق لمواجهة حالات الطوارئ :

يقصد بالتخطيط المسبق لمواجهة حالات الطوارئ هو تحديد أنواع الطوارئ المحتملة، وذلك من دراسة نتائج تحليل المخاطر ومدى إمكانية حدوث مثل هذه الحالات ومدى اتساعها أو تأثيرها على المناطق المحيطة، وذلك بهدف تحديد الإمكانيات والاستعدادات المطلوبة لمواجهة مثل هذه الحالات ومدى توافر هذه الإمكانيات والاستعدادات ووضعها على أهبة الاستعداد لمواجهة أي حادث أو طارئ، وذلك في إطار خطة عامة تفصيلية للطوارئ.

العناصر الأساسية للتخطيط :

للتخطيط الجيد المسبق لمواجهة حالات الطوارئ مع توفر الإمكانيات والاستعدادات هي العناصر الأساسية للنجاح .. ويمكن إيجازها في العناصر التالية:-

1. إجراء الدراسة الشاملة لجميع المناطق والوحدات لتقييم المخاطر وخاصة الدراسة الخاصة بتحليل هذه المخاطر وطرق السيطرة عليها.
2. مراجعة كافة الإجراءات الخاصة بالسيطرة على مثل هذه الحالات من خلال التصميم والإنشاء والتشغيل لهذه الوحدات والمعدات - نظم التدفئة الاضطرارية - طرق التشغيل في حالات الطوارئ، ومدى كفاءة هذه الأنظمة وطرق التشغيل والتطفئة لمواجهة حالات الطوارئ.
3. توفر المعدات والتجهيزات والاستعدادات الخاصة المطلوبة لمواجهة أي من حالات الطوارئ (مثل الحريق أو الانفجار والتسريبات الغازية أو السائلة وغيرها من حالات الطوارئ).
4. وجود وسائل الكشف والإنذار المبكر.
5. سهولة طرق الإبلاغ ووسائل الاتصال داخلياً وخارجياً .
6. توافر المعدات اللازمة لمواجهة حالات الطوارئ المختلفة - وإمكانية وصولها إلى المواقع المختلفة دون عوائق أو تأخير.
7. مصادر مياه الحريق ومدى كفاءتها وملاءمتها لمواجهة حالات الطوارئ والحريق.
8. صفارات الإنذار للموقع ومدى تنوعها لنوع الطارئ (مثل حالات الحريق أو تسرب للغازات دون حريق).
9. وجود فرق الطوارئ المدربة لعمليات الإطفاء وصيانة والنظافة وإزالة التلوثات.
10. إمكانية وسهولة استدعاء الأفراد والمسؤولين بعد ساعات العمل الرسمية وأثناء العطلات الرسمية .
11. وجود مخزون إستراتيجي لمواد الإطفاء ومكافحة التلوث.
12. وجود مواد معالجة للتلوثات الكيماوية إن وجدت .
13. إمكانية المساعدة والمعونات الخارجية الممكنة وكيفية استدعائها.
14. الاستعدادات الطبية لمواجهة حالات الإصابات.
15. استعدادات المعيشة والمأكل لفرق الطوارئ.
16. وجود غرفة لعمليات الطوارئ للسيطرة على الموقف وقيادة عمليات الطوارئ.

17. وجود طرق الإخلاء – ومخارج الطوارئ – وتحديد مناطق تجمع الأفراد لحصر المفقودين.

18. السيطرة الأمنية على الموقع والبوابات.

الاستعداد لمواجهة حالات الطوارئ بنطاق العمل:

يجب تقديم الاستجابة المناسبة لجميع الحوادث بحيث تشتمل على الاحتواء والسيطرة على الموقف والتحقيق وإعداد التقارير واتخاذ الإجراءات اللازمة للتصحيح، وذلك من خلال خطة لمواجهة حالات الطوارئ المختلفة.

أهداف الخطة :

تستهدف خطة مواجهة الأزمات والحالات الطارئة بالمنشآت المختلفة ..

(سواء كانت حكومية أو جهة خاصة) ما يلي :-

التدريب : تشكيل وتدريب فريق إدارة الأزمات والحالات الطارئة بكل إدارة أو بكل مبنى وخاصة الفرق المعاونة في حالات الطوارئ والمشاركين في تنفيذ الخطة طبقاً لبرنامج معين، وتحديد الواجبات والمهام لكل منها لتكون بمثابة إطار عام لتنفيذ خطط الإخلاء ومكافحة الحرائق وعمليات الإنقاذ ودليلاً مرشداً في سبيل حماية الأفراد بالتنسيق والتعاون مع إدارة الدفاع المدني والحريق ووزارة الصحة. يتم إعداده وتدريب فرق لهذا الغرض وإعادة هذا التدريب على فترات دورية منتظمة، بحيث يشمل التدريب على الآتي :-

1. أخطار فرق مكافحة الحريق والكيماويات .

2. إخلاء المبنى أو المنشأة من العاملين والمتواجدين بها والمتواجدين بها فور

سماع جرس إنذار الحريق، وتوجههم إلى نقاط التجمع المحددة سلفاً بكل مبنى.

3. السيطرة على الخطر ومنع انتشار الحرائق والعمل على تخفيض الخسائر

الناجمة عنها بقدر المستطاع من خلال استخدام الوسائل الفعالة لمكافحة

الحرائق.

4. توجيه العاملين إلى أماكن التجمع مع تعريفهم بمسالك الهروب.

5. وسائل الاستدعاء في حالات الطوارئ وأرقام تليفونات الطوارئ.

6. الإسعافات الأولية ومعالجة الإصابات البسيطة.

7. الاحتفاظ بسجلات التدريب مع وضع برامج للتدريب سنوياً.

إجراء التجارب الوهمية:

1. يجب إجراء التجارب الوهمية لمعرفة مدى فعالية الخطة ومدى استجابة الأفراد والمسؤولين عن تنفيذ الخطة، ومعرفة مسؤولياتهم وواجباتهم ضمن نطاق عمل الخطة، واكتشاف أي قصور في الخطة وتصحيحه.
2. يجب إعداد سجل لهذه التجارب الوهمية يدون فيه أية ملاحظات أو توصيات تتعلق بالخطة واتخاذ اللازم نحو تنفيذ هذه التوصيات.
3. تشكل لجنة خاصة لتقييم ومراجعة خطة الطوارئ من وقت إلى آخر، كذلك تقييم التجارب الوهمية والدروس المستفادة منها وتطوير الخطة.

الإخلاء والإنقاذ وإطفاء الحرائق:

لتفادي الأحداث المأساوية من خلال الزحام والارتباك تحصل إعمال الدهس الإصابات والاختناق عند الأبواب ، فإنه يجب تكوين فرق للدفاع المدني من داخل كل مبنى من تلك المباني .. أي يكونوا من نفس العاملين بالموقع أو المبنى .. ويتم إعداد برنامج مبسط عن كيفية مواجهة الحالات الطارئة، وذلك من خلال إختيار مجموعة من العاملين وتقسيم على مجموعات ويتم تدريبهم على الأعمال التالية :-

1. إطفاء الحرائق.

2. الإنذار.

3. الإخلاء.

4. الإنقاذ.

5. الإسعافات الأولية.

أولا : مجموعة الإطفاء

يتم تدريب مجموعة من العاملين على طرق مكافحة الحرائق المختلفة وكيفية استخدام طفايات الحريق (نظريا وعمليا) من خلال إشعال حريق بسيط وتدريبهم على الطرق الصحيحة لإخماده، ولا يحاول أي شخص إخماد أي حريق مهما كان صغيرا إلا اذا كان لديه القدرة والمعرفة التامة بذلك.

كيفية التصرف في حالة الحريق :

○ كسر زجاج إنذار الحريق لتشغيله.

- إبلاغ غرفة المطافئ فوراً على الرقم (الطوارئ).
- مكافحة الحريق إذا أمكن باستخدام أقرب طفاية مناسبة لنوع الحريق مع إتباع الإرشادات التالية :-
- ❖ سحب مسمار الأمان الطفاية.
- ❖ توجيه فوهة الطفاية إلى مكان الحريق.
- ❖ الضغط على المقبض لتشغيل الطفاية.
- ❖ تأكد أن المكان الذي تقف فيه لا يشكل خطورة عليك وأنه باستطاعتك الهروب إذا انتشر الحريق.

واجبات فرق مكافحة الحرائق في المنشآت المختلفة :

- تحديد مكان الحرائق من خلال ملاحظة اللوحة التوضيحية لنظام إنذار الحريق.
- القيام بمكافحة الحريق بوسائل الإطفاء المتوفرة بالمبنى (طفاية الماء ذات اللون الأحمر - طفاية ثاني أكسيد الكربون ذات اللون الأسود).
- التأكد من غلق النوافذ والأبواب وذلك لمنع انتشار الحريق بباقي مكونات المبنى.
- التعاون مع الفرق المتخصصة التابعة لإدارة الدفاع المدني والحريق بإرشادهم إلى موقع الحريق ونوعه وأجهزة ووسائل الإطفاء المتوفرة.

واجبات المديرين ورؤساء الأقسام :

- التأكد من إغلاق الأبواب والنوافذ فيما عدا المخارج المخصصة لعمليات الإخلاء.
- التأكد من فصل التيار الكهربائي.
- الإشراف على عمليات الإخلاء.
- التأكد من عمليات تبليغ الجهات المختصة (الدفاع المدني - وزارة الصحة).
- التأكد من وصول الفرق المتخصصة لإدارة الدفاع المدني والحريق.
- التوجه إلى نقطة التجمع للتأكد من وجود جميع العاملين وعدم تخلف أي منهم داخل المبنى.

مسئوليات ومهام المديرين ورؤساء الأقسام :

- التأكد من أن جميع شاغلي المبنى على دارية تامة بمسالك الهروب وأن تكون لديهم الألفة على استخدامها.
- التأكد من أن جميع الأبواب المركبة على مخارج الطوارئ والممرات المؤدية إليها مفتوحة طيلة فترات الدوام الرسمي وأن تكون سهلة الفتح للخارج (اتجاه اندفاع الأشخاص).
- التأكد من خلو كافة مسالك الهروب من العوائق وأن تكون واضحة تماماً لشاغلي المبنى ومثبت عليها اللوحات الإرشادية الدالة عليها.

واجبات الحراس والأمن :

- تأمين المبنى وحفظ النظام.
- منع دخول أي أفراد غير المختصين داخل المبنى.
- منع خروج أحد من البوابة الرئيسية للمباني إلى أن تنتهي عمليات الإخلاء والسيطرة على الأزمة وانتهاء الحالة الطارئة.
- انتظار الفرق المتخصصة من رجال الدفاع المدني وإرشادهم لموقع الحريق.

ثانيا : مجموعة الإنذار

تتولى أعمال الإبلاغ عن وجود حريق بواسطة تشغيل جرس أو سارينة الخطر أو من خلال الإذاعة الداخلية للمبنى للإبلاغ عن وجود حريق وفي نفس الوقت يقوم شخص آخر من نفس المجموعة بالاتصال بالدفاع المدني وإعطاء البلاغ كامل بالعنوان وموقع الحريق ونوع الحريق إن أمكن.

ثالثا : مجموعة الإخلاء

مهمتها إخلاء جميع العاملين والمتواجدين بالمبنى بترتيب ونظام وتوزيعهم بالتساوي على مخارج الطوارئ لتفادي حدوث سرعة الهروب والزحام الذي يؤدي إلى الإصابات والدخس،
تقوم هذه المجموعة بعمل بعض الترتيبات مسبقا مثل وضع أسهم على الجدران إمام لتدريج مخارج الطوارئ المستخدم لكل إدارة، مع الحرص والتأكد من عدم غلق مخارج الطوارئ أثناء تواجد العاملين بالمنشأة.

واجبات فريق الإخلاء:

يتم تشكيل فريق الإخلاء من العاملين بالمنشأة أو المبنى وتكليف أعضائه بالواجبات التالية:-

- إرشاد شاغلي الإدارات والأقسام أو المبنى إلى طريق مسالك الهروب ومخارج الطوارئ ونقاط التجمع.
- سرعة نقل الوثائق والأشياء ذات القيمة.
- تقديم الإسعافات الأولية ورفع الروح المعنوية للعاملين والمتواجدين بالمبنى.
- مكافحة الحرائق ومساعدة فرق الإطفاء والإنقاذ بقدر المستطاع.

المديرين ورؤساء الأقسام في حالات الطوارئ:

- التحلي بالهدوء وعدم الارتباك.
- إيقاف العمل فوراً.
- قطع التيار الكهربائي عن المكان.
- عدم استخدام المصاعد الكهربائية.
- التوجه إلى نقاط التجمع من خلال (مسالك الهروب ومخارج الطوارئ).
- التنبيه على العاملين والمتواجدين بالموقع بعدم الجري أو تجاوز زملائهم حتى لا تقع إصابات بينهم.
- لا تجازف ولا تخاطر بحياتك ولا ترجع إلى المبنى مهما كانت الأسباب إلا بعد أن يؤذن لك بذلك من المسؤولين.

خلاصة خطة الإخلاء في حالات الطوارئ:

عند نشوب حريق داخل موقع العمل، فإنه يجب أن يكون هناك تصرف سريع وفعال وآمن للخروج من المبنى، كما يجب أن يكون في كل مبنى فريق معد للطوارئ يرأسه أحد العاملين بالمنشأة، من مهام هذا الفريق تحديد موقع الخطر وتوجيه بقية العاملين والمتواجدين بالمكان إلى الخروج من المبنى بسرعة ومن أقرب المخارج، والتأكد من خروج الجميع قبل مغادرتها المبنى، ومن ثم تواجد الجميع في منطقة التجمع المتفق عليها مسبقاً، والتأكد من وجود الجميع، ولا يسمح بعدها لأحد بالرجوع إلى موقع الخطر إلا بعد الإذن من الشخص المسؤول. وذلك

بعد التأكد من عدم وجود مخاطر. ولنجاح خطة الإخلاء في حالات الطوارئ فإنه يجب إتباع الآتي:-

- من الضروري وجود خطة واضحة وسهلة للإخلاء أثناء حوادث الحريق ولا يكتفي بوجودها، بل يجب أن يدرّب عليها جميع العاملين بالمنشأة.
- يجب إن تحتوي الخطة على رسم للموقع يبين فيه مواقع الأبواب والشبابيك والممرات والسلالم، مع ملاحظة أن المصاعد الكهربائية قد تأخذك إلى موقع أكثر خطورة بدلاً من الهروب منها، بالإضافة إلى إمكانية تأثرها بالحريق فتكون حبيساً بها.
- عدم وضع المصاعد ضمن الخطة مطلقاً، ولابد من وجود سلم خارجي للإخلاء إذا كان المبنى متعدد الأدوار، والتأكد من أن المسار الذي يتخذ للإخلاء سليم وآمن وخال مما يعيق سرعة الحركة، وإن تكون الشبابيك سهلة الفتح.
- الاستجابة السريعة للعاملين المتواجدين بالمبنى.
- تأمين المنطقة قبل الخروج منها، مثل إطفاء جميع الأجهزة الكهربائية وإغلاق أسطوانات الغاز إلخ.
- يجب إن تشمل الخطة طريقتين على الأقل للإخلاء من كل موقع يكثر فيه عدد العمال، مع تحديد موقع للتجمع للتأكد من وجود الجميع بدون إصابات، ولابد أن يوضح في الخطة أرقام هواتف أقسام الإطفاء والعيادة والأمن، وأن تكون معلومة لدى الجميع، من خلال لافتة مثبتة بمكان بارز.
- إذا كان الشخص في وضعيه تمنعه من مغادرة المبنى نظراً لمحاصرة النار، فعليه أن يلجأ إلى حجرة أو أي موقع به نافذة مطلة إلى الخارج، ويغلق الباب جيداً ويحاول وضع قطعة قماش حول الباب، بحيث لا ينفذ الدخان إليه، ويقف بجانب النافذة ويطلب المساعدة.

مناطق أو أماكن التجمع عند الإخلاء :

هي المناطق التي يتم تحديدها داخل أو خارج المبنى لتجميع الأشخاص الذين يتم إخلائهم من القطاعات التي يحدث بها الخطر بهدف إنقاذهم وحمايتهم وتقديم

المساعدات اللازمة لهم.. وتقسم إلى نوعين :-

1. مناطق تجمع داخلية :

وهي تمثل مناطق الأمان كمرحلة انتقالية أو نهائية، ويتم تحديدها داخل المبنى وتكون غالباً في الردهات المتسعة التي تؤدي إليها عدة مخارج ومسالك هروب. يجب أن تتصل هذه المناطق بطريقين نجاة على الأقل يؤديان مباشرة إلى خارج المبنى، وأن يتوفر فيها سبل الأمان والتهوية الكافية.

تستخدم هذه الأماكن في تجميع الأشخاص الذين يتم إخراجهم من القطاعات التي يحدث بها الخطر، على أن تتم عملية الإخلاء بصورة دقيقة مع تحديد القطاعات التي تعرف باللافات الإرشادية والأسهم واللوحات التوضيحية المضيئة، تعتبر هذه الأماكن مناطق تجمع .. قد تكون نهائية في حالة زوال الخطر نهائياً من المبنى، وتكون انتقالية في حالة زيادة الخطر، حيث يتم على الفور إخلاء الأفراد منها إلى مناطق التجمع الخارجية.

2. مناطق التجمع الخارجية :

هي المناطق التي يتم تحديدها خارج المبنى حسب طاقته الاستيعابية، ويجب أن تكون متصلة مباشرة بالمخارج النهائية المؤدية إليها وأن يتوفر فيها كافة وسائل الأمان والسلامة والتهوية الطبيعية، وأن يتيسر وصول سيارات وفرق الخدمات العامة إليها . ويتم في هذه المناطق تجميع العاملين المبنى عن طريق المخارج ومن مناطق التجمع الداخلية عند الضرورة.

رابعا : مجموعة الإنقاذ

مهمتهم البحث في المبنى للتأكد من خروج جميع العاملين وعدم وجود محتجزين أو مصابين.

خامسا : مجموعة الإسعافات الأولية

يتم تدريبهم عن بعض المبادئ البسيطة التي يستطيعون من خلالها معالجة بعض الإصابات كالنزيف – الكسور – الإختناق .. يتم تدريبهم من خلال مسعف متخصص.

يتم توقف جميع أعمال مجموعة الدفاع المدني الخاصة بالمنشأة عند وصول

فرق مكافحة الحرائق أو فرق الطوارئ الرسمية، وينحصر دورهم على عمليات الإخلاء فقط مع تقديم المعلومات التي تخص الحادث.

الوسائل والمعدات المطلوب توافرها بمباني المنشآت :

إن توفير الوسائل والمعدات اللازمة لمواجهة الكوارث والأزمات (نقطة التجمع – لوحات إرشادية – أجهزة إطفاء وإنذار – إسعافات أولية) تلعب دور كبير بصورة مباشرة في الحد من الخسائر الناجمة عن الأزمة، لذلك كان من الضروري التأكد من توافر البنود التالية:-

- يجب تحديد نقاط التجمع الخاصة بكل مبنى.
- التأكد من توافر أجهزة مكافحة الأولية لجميع أنواع الحرائق وأن تكون صالحة للاستخدام الفوري.
- التأكد من توافر الأدوية والمهمات والأدوات الطبية اللازمة لعمليات الإسعافات الأولية.
- التأكد من توافر مخارج وأبواب الطوارئ الكافية وكافة اللوحات الإرشادية التي تسهل عمليات الإخلاء وتدل شاغلي المبنى على مسالك الهروب ومخارج الطوارئ ونقاط التجمع.

التجارب والاختبارات:

إعداد سيناريو للزامة والبدء في تنفيذه باستخدام نقاط الإنذار المبكر ومراقبة رد الفعل للفرق المشكلة لإدارة الأزمة وسلوك وتصرفات شاغلي المبنى، وذلك من خلال التنسيق المباشر بين الجهات المختصة بالجهات المعنية بالدولة مثل الدفاع المدني والحريق ووزارة الصحة الخ.

الخاتمة

أرجو أن يكون هذا الكتاب الذي بين يديك بعد وصوله إلى نهاية الباب السابع قد إكتمل في هذه المحاولة المتواضعة، الغرض منها هو توصيل المعلومات الأساسية والضرورية لعمليات منع الحرائق ومكافحتها، من خلال عرض أجهزة الإطفاء والموضوعات المختلفة ذات العلاقة.

إن منع نشوب الحرائق من ممارسات السلامة التي تحظى باهتمام كبير، وذلك لاحتمال أن تأتي النيران علي كل ما تجده في طريقها، وعلي الرغم من أن خسائر الممتلكات أمر مؤسف للغاية، إلا أن آثار الحريق علي الأرواح يعد أفدح الخسائر علي الإطلاق.

وعلي الرغم من الجهود المبذولة لمنع نشوب الحرائق، فلن تكون الوقاية منها هي مجرد مباني مقاومة للنيران أو وجود أدوات ومعدات لإخمادها، بل هناك أمور أخرى أهم مثل تركيب أجهزة كاشفة للدخان وأجهزة أخرى تتأثر بدرجات الحرارة المرتفعة للإنذار عن الحرائق لإمكان إخمادها في مهدها، كما تنظم فرق للتدريب علي مكافحة وإطفاء الحرائق. فإن الاستعدادات لمكافحة الحرائق لا تقل أهمية عن الحرص علي منع حدوثها.

وفي النهاية أأمل أن يتقدم أحد الزملاء من أعضاء هيأت التدريس بكميات الهندسة أو بمعاهد الأمان الصناعي (معاهد السلامة والصحة المهنية)، أو من لديه القدرة علي الكتابة في أعمال السلامة الصناعية، بإصدار كتاب جديد يحمل إضافة أخرى، حتى تزهو وتتألق المكتبة العربية.

والله ولي التوفيق،،

المراجع

1. الكود المصري لحماية المنشآت من الحريق. وزارة الإسكان والمرافق والمجتمعات العمرانية .. مركز بحوث الإسكان والبناء .. القاهرة .. مصر.
2. الإطفاء والماء .. تأليف اللواء/ جمال عزب كريم .. مكتبة القاهرة الحديثة .. القاهرة .. مصر.
3. أساسيات علم الإطفاء .. تأليف الأستاذ/ طارق الجمال .. الطبعة الأولى .. القاهرة .. مصر.
4. الأمان الصناعي (الوقاية من الحوادث الصناعية) .. الأسس التكنولوجية تأليف . س . بسر ، كوبكية .. ترجمة م . محمد عبد المجيد نصار .. المؤسسة الشعبية للتأليف في ليبيا بالتعاون مع مؤسسة الأهرام بالقاهرة.
5. السلامة والصحة المهنية .. المعهد العالي لتتقيف المنتجين .. الجماهيرية العربية الليبية.
6. بحث عن مخاطر وطبيعة كوارث الحرائق الصناعية .. دراسة تحليلية علمية .. للعميد دكتور مهندس/ على بن سعيد الزاحمة الشهراني .. المملكة العربية السعودية .. الرياض.
7. أضواء علي السلامة .. مجموعة نشرات صادرة من إدارة منع الخسائر في أرامكو .. المملكة العربية السعودية.
8. رسائل السلامة .. مجموعة نشرات صادرة من إدارة منع الخسائر في أرامكو .. المملكة العربية السعودية.
9. مجموعة كتالوجات صادرة عن شركة بافاريا مصر .. Bavaria Egypt
10. موضوعات من بشبكة الإنترنت.

المحتويات

الصفحة

الموضوع

الباب الاول

مفهوم السلامة في المجتمعات المحلية والدولية

الفصل الأول : السلامة الصناعية ومكافحة الحرائق

11	تمهيد
23	السلامة الصناعية
12	مفهوم السلامة والصحة المهنية
13	أهداف السلامة الصناعية
13	وسائل السلامة الصناعية
15	أسباب الحرائق
15	علم الأمان الصناعي
17	السلامة الصناعية ومكافحة الحرائق وعلاقتيهما بالإنتاج
17	أهمية الأمان الصناعي
20	أهداف الأمان الصناعي وأثرها علي الإنتاج
21	الحادث
21	أسباب وقوع الحوادث
22	الآثار المترتبة علي الحرائق والحوادث
24	نتائج تكرار حوادث العمل
25	التخطيط وأهميته في منع الحوادث
27	مسؤولية الأمان الصناعي
28	العملية التنظيمية للسلامة الصناعية

29	دور الإدارة في وضع برنامج السلامة الصناعية ومكافحة الحرائق
30	دور مدير إدارة الأمان الصناعي
31	مسؤوليات مدير إدارة الأمان الصناعي
32	مهام إدارات الأمان الصناعي في المؤسسات الصناعية
35	دور رؤساء الأقسام والمشرفين
36	متابعة ممارسات الأمان والسلامة

الفصل الثاني : مفهوم وأهمية السلامة في المجتمع

39	تمهيد
40	مفهوم السلامة
42	الآثار الاجتماعية والنفسية
42	الآثار الاقتصادية
44	المؤتمرات الدولية الخاصة بالأمان الصناعي
44	منظمات الأمان الصناعي على الصعيد الدولي والمحلي
44	هيئة العمل الدولية
44	الوظائف الأساسية لهيئة العمل الدولية
45	هيئة الصحة العالمية
45	الجمعية الدولية للضمان والتأمينات الاجتماعية
46	وكالة الطاقة الذرية
46	الهيئات والمؤتمرات المهنية
46	جهات اختصاص الأمان الصناعي على المستوى المحلي
46	وزارة القوى العاملة والتدريب
46	المركز القومي لدراسات الأمان الصناعي
47	إدارة الصحة الصناعية بوزارة الصحة
47	مصلحة الكفاية الإنتاجية بوزارة الصناعة
47	إدارة الرخص بوزارة الإسكان

48	هيئة التأمينات الاجتماعية.....
48	هيئة التأمين والمعاشات.....
48	الهيئة العامة للتأمين الصحي.....
48	معهد الأمان الصناعي.....

الباب الثاني

مبادئ علم الإطفاء

53	تمهيد
55	الحرائق
55	مكافحة الحرائق
57	أسباب نشوب الحرائق
58	الوقاية من الحرائق
58	النار
59	تعريف النار
59	نظرية الاشتعال حسب التوصيف المصري والأوروبي
60	المادة القابلة للاشتعال
61	درجة الحرارة المرتفعة.....
61	درجة الوميض
62	درجة الاشتعال
62	مصادر الحرارة
62	طرق إنتقال الحرارة.....
63	إنتقال الحرارة بالتلامس (التوصيل).....
64	إنتقال الحرارة بتيارات الحمل
64	إنتقال الحرارة بالإشعاع
65	الأكسجين

66	تأثير الحرارة على المواد الصلبة
67	التفاعل الكيميائي
70	معدل الاشتعال
70	العوامل التي تؤثر على معدل الاشتعال
71	تأثير الحرارة على المواد السائلة القابلة للاشتعال
73	أنواع الحرائق حسب التصنيف المصري والأوروبي
74	حرائق المجموعة (B أو ي)
75	2. الحرائق الغازية
77	حرائق المجموعة (C أو ج)
79	حرائق المجموعة (D أو د)

الباب الثالث

أنواع الحرائق حسب التصنيف الأمريكي OSHA

الفصل الأول : السوائل المتلهبة والسوائل القابلة للاشتعال

برنامج OSHA للصناعات العامة

83	تمهيد
85	الاشتراطات العصرية للأوشا الأمريكية في مجال مكافحة الحرائق
86	أوشا
86	موضوعات البرنامج
87	علم الأمان الصناعي
88	مفهوم السلامة
90	الآثار الاجتماعية والنفسية
90	الآثار الاقتصادية
92	السلامة الصناعية ومكافحة الحرائق وعلاقتها بالإنتاج
92	السلامة والصحة المهنية ومكافحة الحرائق

93	السلامة الصناعية
94	أهمية توفر وسائل السلامة
94	برنامج السلامة
94	أهداف برنامج السلامة الصناعية
95	وسائل السلامة لمنع نشوب الحرائق
96	أسباب الحرائق
96	مفهوم السلامة والصحة المهنية
97	أهداف رسالة السلامة
97	تحقق أهداف رسالة السلامة
:9	تعريفات
:9	نقطة الغليان
:9	نقطة الوميض
::	مدي الاشتعالية
211	الضغط البخاري
212	تقسيم السوائل الملتهبة والسوائل القابلة للاشتعال
212	السوائل الملتهبة .. درجة أولى
213	السوائل القابلة للاشتعال
213	الحاويات والخزانات المتنقلة للسوائل
214	دولاب تخزين المواد الملتهبة
103	الحاويات المأمونة
214	التخزين داخل غرف
215	تعبئة وتفريغ المواد القابلة للاشتعال والمواد الملتهبة
105	الحرائق
105	نظرية الإشتعال حسب التوصيف الأمريكي
217	الحريق

107	التصنيف الأمريكي للحرائق
107	عناصر الاشتعال الأربعة
108	أنواع الحرائق حسب التصنيف الأمريكي
114	المؤتمرات الدولية الخاصة بالأمان الصناعي
115	منظمات الأمان الصناعي على الصعيد الدولي والمحلي
119	أهمية الأمان الصناعي
121	أهداف الأمان الصناعي وأثرها علي الإنتاج
122	التكاليف المباشرة
122	التكاليف غير المباشرة
123	الحادث
123	أسباب وقوع الحوادث
124	الآثار المترتبة علي الحرائق والحوادث
125	نتائج تكرار حوادث العمل
127	التخطيط وأهميته في منع الحوادث
128	مسؤولية الأمان الصناعي
130	العملية التنظيمية للسلامة الصناعية
131	دور الإدارة في وضع برنامج السلامة الصناعية ومكافحة الحرائق
132	دور مدير إدارة الأمان الصناعي
132	مسؤوليات مدير إدارة الأمان الصناعي
133	مهام إدارات الأمان الصناعي في المؤسسات الصناعية
136	دور رؤساء الأقسام والمشرفين
137	دور لجان الأمان الصناعي
137	متابعة ممارسات الأمان والسلامة

الفصل الثاني : تقسيم وتصنيف المناطق الخطرة

139	تمهيد
139	المناطق الخطرة
142	نوعية الأجهزة الكهربائية التي يتم تركيبها في المناطق الخطرة
143	الأجهزة الكهربائية الخاصة بالتصنيف الأول
144	الأجهزة الكهربائية الخاصة بالتصنيف الثاني
144	الأجهزة الكهربائية الخاصة بالتصنيف الثالث

الفصل الثالث : نظام توصيل المعلومات عن المواد الكيميائية الخطرة

145	تمهيد
146	العناصر الأساسية للبرنامج
146	تحديد المخاطر الخاصة بالمواد الكيميائية الخطرة
150	ملصقات التحذير الدولية
155	بعض لافتات التحذير
156	تدريب جميع العاملين

الفصل الرابع : برنامج الأوشا للصناعات العامة

159	تمهيد
160	تعريفات
160	مسالك الهروب
160	مسار الوصول إلى المخرج
160	المخرج
160	منفذ صرف المخرج
161	المتطلبات العامة الأساسية
162	مكونات مسالك الهروب
162	حماية مخارج الطوارئ
162	عرض مسالك الهروب

163	سعة المخرج وحمل الإشغال
164	أماكن مخارج الطوارئ
164	المسافة المقطوعة للوصول للمخرج
164	خطط الطوارئ وخطط مكافحة الحرائق

الباب الرابع الوقاية من الحرائق

الفصل الأول : وقاية المنشآت من الحرائق

169	تمهيد
281	تأمين المنشآت ووقايتها من أخطار الحرائق
170	أولاً : الوقاية من الأخطار
171	ثانياً : أهداف الوقاية من أخطار الحريق
172	أهمية الوقاية من أخطار الحرائق
173	تقسيم المباني
173	الوقاية من الحرائق
173	التوصيلات الكهربائية
175	مسالك الهروب
175	وسائل الإنذار
176	تحديد الاختصاصات
176	اللوحات الإرشادية
177	الأبواب
178	خطة الإخلاء
178	المخازن
179	المخازن المكشوفة
180	التهوية
180	كيف تتصرف عند حدوث حريق

292	حقائق عن الحرائق.....
181	الوقاية من الحرائق.....
182	النار سريعة الانتشار.....
182	النار حارقة ومميتة.....
183	الدخان يعمي الأبصار.....
183	استنشاق الدخان.....
184	آثار استنشاق الدخان.....
184	الهروب من مكان الحريق.....
185	إنقاذ المصابين باستنشاق الدخان.....
297	الاستعداد لمكافحة الحرائق.....
186	تركيب الأجهزة الآلية لكشف الدخان والحرائق.....
187	نظام الإنذار اليدوي.....
188	أجهزة الإنذار الآلي.....
188	الأجهزة الآلية الكاشفة عن الحرائق.....
189	نظرية تشغيل الأجهزة الكاشفة للحرائق.....
190	الأجهزة الكاشفة للغازات والأدخنة.....
189	جهاز التأين الكاشف للأدخنة والغازات.....
190	الجهاز الكهرومغناطيسي الكاشف عن الأدخنة والغازات.....
191	صيانة الأجهزة الكاشفة عن الدخان والحرائق.....

الفصل الثاني : أدوات ومهمات الوقاية من الحرائق

193	تمهيد.....
2:5	أدوات ومهمات الوقاية.....
194	الشروط الواجب توافرها بمهمات الوقاية الشخصية.....
195	واجبات العامل تجاه مهمات الوقاية الشخصية.....
196	أنواع مهمات الوقاية الشخصية.....

197	الملابس الواقية.....
198	المواصفات الخاصة بالملابس الواقية
198	أنواع الملابس الواقية.....
199	حماية الصدر والبطن.....
199	حماية الذراعين والكتف
200	معدات حماية الوجه والعينين
200	غطاء الرأس (الخوذة)
201	شروط ومواصفات خاصة يجب أن تتوفر في واقيات الرأس
202	القفازات .. معدات حماية اليدين.....
203	الأحذية الواقية .. معدات حماية القدمي
204	معدات حماية الجهاز التنفسي
204	الجهاز الواقي الكيماوي.....
205	الكمادات الشاملة
205	أجهزة التزويد بالهواء
205	أجهزة التنفس الكاملة.....
205	أحزمة الأمان
205	الوقاية من درجات الحرارة المنخفضة.....
205	واجبات إدارة وجنود مكافحة الحرائق تجاه مهمات الوقاية الشخصية.....
206	إرشادات عامة عند استعمال أجهزة التنفس
207	أهمية مهمات الوقاية.....
319	طريقة اختيار جهاز التنفس المناسب.....
31:	اختبار ملائمة جهاز التنفس للشخص
31:	فحص الضغط السالب
321	فحص الضغط الموجب.....
321	الفحص الطبي

322	تنظيف وتخزين أجهزة التنفس
322	الحزام الواقى وحبل الإنقاذ

الباب الخامس

مواد وأجهزة وأنظمة الإطفاء

الفصل الأول : مواد الإطفاء

215	تمهيد
217	الحرائق
218	الإطفاء
218	مكافحة الحرائق
219	ملائمة مواد الإطفاء لأنواع الحرائق
219	المواد المستخدمة في إطفاء الحرائق
220	الماء
221	تعريفات
222	استعمال الماء
222	نقل الماء
224	مميزات الماء
224	عيوب الماء
225	تأثير الماء على الحريق
225	اندفاع الماء
225	أشكال اندفاع الماء
225	أحجام اندفاع الماء
225	الغاية من أندفاع الماء
225	مسدسات دفع الماء
226	عدم الهدر

228	سحب وتنقية المياه ودفعها في المواسير
229	مصادر مياه الشبكات الثابتة
229	شبكات مياه الإطفاء
229	شبكات المياه العمومية
229	خزانات المياه
230	الشروط الواجب توافرها في خزانات المياه
230	الشروط الواجب توافرها في الخزانات العلوية
231	قابلية تحمل الخزانات العلوية
231	الآبار
231	المحابس
232	غرفة المحابس
233	أماكن تثبيت صنادير الحريق
233	ضغط مياه بصنادير الحريق
233	الخراطيم والصناديق
233	بكرات الإطفاء
234	الخراطيم
235	أنواع ومواد صنع خراطيم الطرد
236	مميزات خراطيم الكرات
236	خراطيم وقوافل الإطفاء
236	استخدام الخراطيم وصيانتها
237	طي الخراطيم (لف الخراطيم)
237	القوافل
238	أنواع القوافل من حيث طريقة التثبيت
239	شكل خروج الماء المندفع من القاذف المتعدد الأغراض
239	الشروط الواجب توافرها في القاذف اليدوي المتعدد الأغراض

239	أنواع القواذف من حيث المادة المستخدمة وشكل خروجها
242	طريقة إنتاج الرغوة بالقواذف
244	تأثير الماء التبريدي على الحريق
244	قدرة الماء التبريدي
245	مميزات الإطفاء بالماء المندفع على هيئة رزاز
246	عيوب الإطفاء بالماء المندفع على هيئة رزاز
246	مميزات الإطفاء بالماء المندفع على هيئة ضباب
246	عيوب الإطفاء بالماء المندفع على هيئة ضباب
247	تأثير الماء بالخنق على الحريق
247	تأثير اختلاط الماء بالسوائل البترولية (الاستحلاب)
248	تخفيف التركيز
248	المواد الرغوية
249	إستخدام المواد الرغوية
249	مواصفات المادة الرغوية
250	أنواع الرغاوي
251	أنواع الرغاوى الميكانيكية
253	المعدات والأجهزة المستخدمة في إنتاج الرغاوي الميكانيكية
253	خلاط الرغوي
255	جودة الرغوي
255	الرغاوي وتأثيرها على إطفاء الحرائق
255	خواص الرغوي الجيدة
256	استخدام المواد الرغوية
257	المواد الكيميائية الجافة
258	خواص المواد الكيميائية الإطفائية
259	الأثر الاطفائي للكيمياويات الجافة

259	نتائج التأثير الكيميائي على الحريق
260	إسلوب الاطفاء
260	استخدام المواد الكيميائية الجافة
260	مميزات استخدام المواد الكيميائية الجافة
261	عيوب استخدام المواد الكيميائية الجافة
262	المواد الكيميائية الجافة
262	المساحيق الجافة
263	إطفاء حرائق الماغنسيوم
263	التأثيرات الإطفائية لأجهزة إطفاء المساحيق الجافة
264	غاز ثاني أكسيد الكربون
265	مواصفات غاز ثاني أكسيد الكربون
266	الخصائص الاطفائية لغاز ثاني أكسيد الكربون
266	مخاطر استخدام غاز ثاني أكسيد الكربون
267	مميزات غاز ثاني أكسيد الكربون
267	عيوب غاز ثاني أكسيد الكربون
268	مقارنة بين غاز ثاني أكسيد الكربون وغاز النيتروجين
269	أبخرة السوائل الهالوجينية
270	استعمال الهالون
270	الأثر الاطفائي للهالون
271	مميزات الهالون
272	مركبات الهالون وعلاقته بطبقة الأوزون
273	بدائل الهالون
274	التأثير البيئي
274	بطاطين الاطفاء
274	كيفية استعمال بطاطين الإطفاء

الفصل الثاني : أجهزة إطفاء الحرائق

277	تمهيد
278	طفايات الحريق الخط الدفاعي الأول ضد الحرائق
278	الشروط الواجب توافرها في طفايات الحريق
279	شروط توزيع طفايات الحريق بأماكن العمل
279	أنواع طفايات الحريق
279	أجهزة إطفاء الحرائق المائية والرغوية
280	الطفايات المائية
280	إستخدام طفايات الإطفاء المائية
280	الطفايات الرغوية
283	طريقة استخدام الطفاية المائية والرغوية
395	استخدام طفايات الحريق اليدوية
286	مقطورات وماكينات ووحدات الإطفاء
286	مقطورة إطفاء حريق بخزان سعة 400 لتر
287	ماكينة إطفاء الحريق النقالي
287	مميزات ماكينة إطفاء الحريق النقالي
287	وحدة إطفاء الحريق
288	طفايات البودرة الكيميائية الجافة
288	طفايات بودرة تعمل بضغط الهواء
289	طفاية بودرة تعمل بضغط غاز داخلي
290	طفاية بودرة تعمل بضغط غاز خارجي
291	طفاية ثاني أكسيد الكربون
292	جهاز إطفاء ثاني أكسيد الكربون سعة 2 ، 6 كجم
293	جهاز إطفاء ثاني أكسيد الكربون سعة 10 - 30 كجم
294	طريقة استخدام أجهزة إطفاء ثاني أكسيد الكربون

294	وحدة إطفاء ثاني أكسيد الكربون
295	جهاز إطفاء حريق يعمل بحساس استشعار طولي
295	مميزات جهاز الإطفاء ذي حساس الاستشعار الطولي
296	أجهزة إطفاء الرغاوي
296	أجهزة إطفاء تعمل بالمساحيق الكيميائية الجافة
296	جهاز إطفاء المساحيق الجافة 3 - 12 كجم
294	جهاز إطفاء المساحيق الجافة 25 - 100 كجم
298	مقطورة إطفاء المساحيق الجافة
299	ماذا تفعل عند نشوب حريق
411	أجهزة الحريق الثابتة (التلقائية)
301	إجراءات مكافحة الحرائق الكهربائية
304	العلامات التي تشير إلى عيوب بالتوصيلات والمعدات الكهربائية
304	ماذا لو حدث نشوب حريق
305	إجراءات منع نشوب الحرائق بمواقع العمل
417	أماكن تعليق أجهزة الإطفاء

الفصل الثالث : اختيار وتوزيع أجهزة الإطفاء اليدوية

307	تمهيد
308	قواعد اختيار أجهزة الإطفاء
308	طبيعة المواد القابلة للاشتعال في مكان العمل
309	السرعة المحتملة لانتشار الحريق
309	مدى فاعلية الجهاز في مواجهة خطر الحريق المحتمل
309	سهولة استخدام الجهاز
310	وجود الفرد المدرب علي استخدام الجهاز
311	مراعاة الظروف الجوية
311	ملائمة جهاز الإطفاء لمكان العمل والمجاورات

311	تحقيق الأمان والسلامة لمستخدمي جهاز الإطفاء
312	ملاءمة أجهزة الإطفاء للمخاطر المحتملة
312	المخاطر الخفيفة
312	المخاطر المتوسطة (العادية)
312	المخاطر الجسيمة
313	تحديد أنواع وكميات المواد القابلة للاشتعال
314	اختيار الجهاز الصحيح
314	أجهزة الإطفاء المائية
315	أجهزة الإطفاء الرغوية
315	أجهزة إطفاء ثاني أكسيد الكربون
316	أجهزة الإطفاء بالغازات المسالة (الهالون)
317	جهاز إطفاء المسحوق الكيميائي الجاف (البودرة)
318	مطفأة الهالون (أبخرة السوائل المخمدة)
318	توحيد الأسلوب
319	الألفة
319	العوامل الطبيعية
320	درجة الحرارة
320	العوامل الجوية
320	الاهتزازات
320	تحقيق السلامة في التشغيل
321	توزيع وتنظيم وضع أجهزة الإطفاء
322	قرب المسافة من مكان الحريق إلى الجهاز
322	توزيع أجهزة إطفاء حرائق النوع الأول (أ أو A)
325	توزيع أجهزة إطفاء النوع الثاني (ب أو B)
327	توزيع أجهزة إطفاء النوع الثاني (ج أو C)

328	توزيع أجهزة إطفاء حرائق النوع الرابع (د أو D)
328	تنظيم وضع الأجهزة في المبني
328	تعليق الأجهزة
329	ثامنا: العلامات المميزة لأجهزة الإطفاء اليدوية
330	وضع أجهزة الإطفاء بأماكن ظاهرة

الفصل الرابع : أنظمة الإطفاء التلقائي

331	تمهيد
332	أنظمة المرشات المائية
332	تصنيف الاشغالات
332	الخطورة المنخفضة
332	الخطورة العادية
333	الخطورة العالية
333	الخطورة الخاصة
444	الإطفاء التلقائي
334	شبكات الإطفاء التلقائية
334	عمليات التأثر وإندفاع المادة الإطفائية
334	الشروط التي يجب مراعتها في أجهزة الإطفاء التلقائية
335	أنظمة الإطفاء الثابتة التلقائية
336	أنظمة الإطفاء المائية الثابتة التلقائية
337	مميزات أنظمة الإطفاء المائية التلقائية
337	تصنيف الأماكن حسب درجة الخطورة
338	أنواع أنظمة الإطفاء المائية التلقائية
339	نظام الإطفاء الثابت التلقائي الرطب
340	النظام التلقائي باستخدام ضباب الماء
340	استخدام النظام التلقائي باستخدام ضباب الماء

340	موانع الإستخدام النظام التلقائي باستخدام ضباب الماء
341	حدود الأمان
452	النظام التلقائي الجاف
456	النظام التلقائي المؤخر
345	نظام الغمر الكلي باستخدام الماء
346	النظام الميكانيكي باستخدام الماء
346	النظام الميكانيكي باستخدام الهواء
347	الأمر التي يجب مراعاته عند تصميم أنظمة الإطفاء التلقائي
347	أهداف التصميم
348	أنظمة الرشاشات
349	أسلوب تصميم الأنظمة التلقائية لمكافحة الحرائق
349	طريقة تشغيل الرشاشات
349	نظام سبيكة القصدير
349	نظام السوائل التي تتمدد بالحرارة
350	مكونات نظام المرشات المائية التلقائية
350	رؤوس المرشات المائية
350	الأنابيب
350	الصمامات
351	أنواع الأنابيب في نظام المرشات المائية
351	المرشات ذات الصاعد الرطب
352	أنواع مصادر المياه
352	الربط مع شبكة المياه العامة
352	المضخات
352	خزانات الضغط
353	خزانات الجاذبية الأرضية

353	حساب سعة مخزون المياه الكافي لعمل أنظمة الإطفاء
354	مساحة التغطية للمرشات المعيارية
354	طريقة إختيار المساحة التصميمية
355	عدد المرشات في منطقة التصميم
355	الإطفاء التلقائي بالرغوة
356	الشروط التي يجب أن تتوفر في نظم الرغاوي التلقائية
356	مصدر المياه
356	خزان مركز الرغوة
356	وسائل الخلط
356	شبكة النظام
257	مولدات الرغوة
357	أنظمة توليد الرغوة
357	الإطفاء التلقائي بالبودرة
357	الإطفاء التلقائي بالكيمائيات الرطبة
358	تأثير المحلول
358	نظام التشغيل
358	طرق التشغيل
359	الاطفاء التلقائي بغاز ثاني أكسيد الكربون
359	مميزات النظام التلقائي بغاز ثاني أكسيد الكربون
359	خطر استخدام ثاني أكسيد الكربون على المتواجدين
359	مكونات النظام التلقائي بغاز ثاني أكسيد الكربون
362	طرق تشغيل نظام دفع الغاز
363	أنواع أنظمة بغاز ثاني أكسيد الكربون
363	نظام الغمر الكلى
364	نظام الدفع الموضعى

364	أنظمة الأمداد بالخرائط اليدوية
364	نظام المواسير الثابتة و الإمداد المتنقل
364	نظام الإطفاء التلقائي بالهالون
365	الإطفاء بالهالون
365	الهالون وأخطاره على طبقة الأوزون
368	بدائل الهالون
369	قدرة هذا الغاز على إطفاء الحريق على اتجاهين
369	كرات الإطفاء التلقائية
370	مواصفات كرات الإطفاء التلقائية
370	مادة الإطفاء
370	الغلاف
370	الوظيفة
370	نسبة الحرائق إلى نسبة الإطفاء
370	اختبار المقاومة الحراري
370	اختبار مدى تأثير الانفجار
371	اختبار مقاومة الضغط
371	اختبار الإسقاط
371	اختبار مدى الفعالية في إخماد الحرائق
382	اختبار سلامة المواد
372	عيوب طفايات الحريق التقليدية
372	مميزات استخدام كرات الإطفاء
373	أوجه الاستفادة من كرات الإطفاء التلقائية

الفصل الخامس : أنظمة الإطفاء وكشف الحرائق

375	تمهيد
376	الحرائق

376	الغرض من أنظمة إنذار وكشف الحريق
377	مراحل الحريق
377	المرحلة الابتدائية
378	المرحلة الدخانية
378	مرحلة اللهب
378	مرحلة الحرارة
379	أنظمة الكشف والإنذار عن الحرائق
379	النظام العادي
379	نظام معنون
379	نظام الإنذار اليدوي
383	نظام الإنذار التلقائي
380	اختيار النظام الفعال
381	الرؤس المكشوفة الحساسة
381	رؤوس كاشفة تتأثر بارتفاع درجة الحرارة
381	رؤوس المكشوفة للدخان
382	لوحة التحكم
383	تحديد نظام الكاشف المناسب
383	إستخدام أنظمة إنذار وإكتشاف الحريق
383	مكونات أجهزة الإنذار التلقائية
495	الرؤوس المكشوفة الحساسة
495	رؤوس حساسة تتأثر بالدخان والأبخرة والغازات
384	لوحة توضيحية
385	وسيلة مسموعة للإنذار
385	وسيلة إستدعاء رجال الإطفاء المختصين
385	الأسلاك والتوصيلات الأخرى الخاصة بالنظام

497	أنواع الأجهزة الكاشفة عن الحرائق.....
497	الأجهزة الكاشفة عن الدخان
386	أنواع الأجهزة الكاشفة للدخان
387	جهاز كاشف الدخان الكهروضوئي
388	عيوب الأجهزة الكاشفة الكهروضوئي والكهروضوئي.....
389	جهاز كاشف الدخان الأيوني
390	المنظومة المؤينة
391	محتويات جهاز كاشف الدخان الأيوني
4:5	تركيب الأجهزة المكشفة الحساسة
395	اختبار وصيانة نظام الإنذار
396	حقائق تتعلق بعدم كفاءة أنظمة الإنذار التلقائي
397	كواشف الحرارة.....
397	أنواع كواشف الحرارة
399	كواشف معدل ارتفاع درجة الحرارة.....
400	كواشف اللهب.....
400	انواع كاشفات اللهب.....
401	مكشفات الحرائق الآلية.....
401	عدم قدرة المكشفات على إكتشاف الحريق
402	تشغيل الكواشف ثابتة درجة الحرارة.....
402	أنظمة كواشف اللهب (الكواشف الحرارية)
402	نظام العنصر القابل للأنصهار
403	نظام الخط المستمر
403	نظام المعدن الثنائي.....
404	كواشف الارتفاع فى درجة الحرارة
404	الكاشفات الحرارية ذات الرقعة الإلكترونية

404	الكواشف الضوئية.....
405	كاشف الأشعة فوق البنفسجية.....
405	كواشف الأشعة تحت الحمراء.....
407	وظيفة أجهزة الإنذار.....
407	تصنيف كواشف الإنذار.....
408	حساب وتصميم نظم الإنذار.....
411	الكواشف المتعددة الأنظمة.....
411	مميزات الكواشف المتعددة الأنظمة.....
411	النظم الحديثة للإنذار والحماية والوقاية من الحرائق.....
412	نظام إسطوانات الإطفاء اليدوية المحمولة أو التلقائية المعلقة.....
413	نظام مكافحة الحرائق من خلال الإخماد المائي.....
413	الطريقة اليدوية.....
413	الطريقة التلقائية.....
413	الإنذار الحقيقي والكاذب.....
413	طريقة الإخماد التلقائي بالوسيط الغاز الخامل.....
416	نظام الإنذار من خلال منظومة الحساسات.....
416	أنظمة أخرى للوقاية والحماية من الحرائق.....

الباب السادس

سيارات وماكينات الإطفاء

419	تمهيد.....
421	سيارات الإطفاء.....
422	أنواع سيارات الإطفاء.....
422	أنواع سيارات الإطفاء من حيث كمية المياه المحمولة.....
422	أنواع سيارات الإطفاء من حيث نوع المادة الإطفائية.....

422	أنواع سيارات الإطفاء ذات الطبيعة الخاصة
422	مكونات سيارة الإطفاء
423	الماء المستخدم بسيارات الإطفاء
423	مضخة المياه والقواذف وخرطوم السحب
423	مضخة سيارة الإطفاء
423	الخامات المستخدمة في صنع المضخة
424	مراحل المضخة
424	تشغيل المضخة
424	سيارات الإطفاء من حيث الحمولة
424	سيارة إطفاء خفيفة
424	مميزات سيارات الإطفاء الخفيفة
425	سيارة الإطفاء المتوسطة
426	سيارة الإطفاء الثقيلة
426	سيارات الإطفاء من حيث نوع المادة الإطفائية
427	سيارات حاملة للمياه فقط
427	سيارات حاملة المياه والرغوى
428	سيارات إطفاء بنظام الرغوة الهوائية
428	سيارة إطفاء بذراع مفصلي متحرك
429	سيارات متعددة الأغراض وهي التي تحمل أكثر من وسيطين
429	سيارات ومعدات الإطفاء ذات الطبيعة الخاصة
429	سيارة إطفاء المطارات
430	السيارات الناقلة للماء
431	سيارة الإطفاء بالبودرة
432	السلام والأبراج الهيدروليكية
432	السلام التلسكوبية ذات القاعدة الدوارة

433	الأبراج والمنصات الهيدروليكية
434	السلم الهيدروليكي المفصلي
435	سيارة منصة الإطفاء الهيدروليكية
436	ذراع الإطفاء الهيدروليكي
436	سيارات إطفاء ذات سلم إنقاذ
438	سيارات فرش مدارج الطائرات بالرغاوي
439	مضخات المياه
439	طاقة الوضع
440	طاقة الحركة
440	الضغط الهوائي
440	الضغط المكبسي
441	المضخة الماصة الكابسة الترددية المكبسية
441	المضخة الماصة الكابسة الدوارة
442	مضخات الطرد المركزي
443	أنواع مضخات الطرد المركزي
443	مضخات المياه بسيارات الإطفاء
443	عملية التحويل
444	جهاز التحضير
444	الخامات المستخدمة في تصنيع جسم المضخة
444	تشغيل المضخة
444	مضخة الطرد المركزي
445	طريقة عمل مضخة الطرد المركزي
445	أجزاء مضخة الطرد المركزي
445	الخرائط اليدوية الملفوفة (المكر)
446	الخزانات السفلية للمياه

447	حساب سعة الخزان السفلي
447	حساب سعة الخزان الأرضي
448	إختيار الأنابيب في التصميم شبكات المياه
448	ماكينات الإطفاء النقالي
448	المضخة
449	المحرك
449	عملية التحضير
449	أنواع أجهزة التحضير
450	العوامل التي تؤدي إلى فشل عملية التحضير

الباب السابع

خطة إدارة الأزمات

453	مقدمة
455	خطة إدارة الأزمات
455	التخطيط المسبق لمواجهة حالات الطوارئ
455	العناصر الأساسية للتخطيط
457	أهداف الخطة
458	إجراء التجارب الوهمية
458	الإخلاء والإنقاذ وإطفاء الحرائق
458	مجموعة الإطفاء
458	كيفية التصرف في حالة الحريق
459	واجبات فرق مكافحة الحرائق في المنشآت المختلفة
459	واجبات المديرين ورؤساء الأقسام
460	مسئوليات ومهام المديرين ورؤساء الأقسام
460	واجبات الحراس والأمن
460	مجموعة الإنذار

460	 مجموعة الإخلاء
461	 واجبات فريق الإخلاء
461	 المديرين ورؤساء الأقسام في حالات الطوارئ
461	 خطة الاخلاء في حالات الطوارئ
462	 مناطق أو أماكن التجمع عند الإخلاء
436	 مجموعة الإنقاذ
464	 مجموعة الإسعافات الأولية
464	 الوسائل والمعدات المطلوب توافرها بمباني المنشآت
464	 التجارب والاختبارات
465	 الخاتمة
467	 المراجع
469	 المحتويات
497	 إصدارات المؤلف

إصدارات المؤلفان

المؤلف : أحمد أبو المعاطي إبراهيم

صدر له الكتب العلمية التالية :-

1. مكافحة الحرائق طبقا لاشتراطات USHA .. الطبعة الأولى
2. الحرائق ذات الطبيعة الخاصة .. الطبعة الأولى
3. الجودة بالنظام الدولي SI بمواصفات ISO .. سيصدر قريبا بمشيئة الله



المؤلف: د. أحمد زكي حلمي

صدر له الكتب العلمية التالية :-

1. المرجع في خراطة المعادن .. الطبعة الرابعة
2. التشغيل علي المخرطة .. الطبعة الأولى
3. مبادئ الخراطة .. الطبعة الخامسة
4. خراطة المعادن .. الطبعة الرابعة
5. تكنولوجيا الخراطة .. الطبعة الرابعة
6. وسائل نقل الحركة .. الطبعة الثالثة
7. أجهزة القياس والمعايرة .. الطبعة الثانية



8. الأمن الصناعي والصحة المهنية (المرحلة التعليم المتوسط) .. الطبعة الثالثة
9. السلامة والصحة المهنية (المرحلة التعليم العالي) .. الطبعة الثالثة
10. المرجع في الأمان الصناعي .. الطبعة الثانية
11. الصحة المهنية .. الطبعة الثانية
12. تكنولوجيا التفريز .. الطبعة الأولى
13. أساسيات تكنولوجيا التصنيع (تشكيل المعادن بدون قطع) .. الطبعة الثانية
14. أساسيات تكنولوجيا الورش (تشغيل المعادن بالقطع) .. الطبعة الثانية
15. القلاووظات (اللواب .. بالنظام المتري والإنجليزي وبالنظام الدولي SI بمواصفات ISO) .. الطبعة الأولى
16. الرسم الهندسي .. الطبعة الأولى
17. أساسات هندسة الإنتاج .. الطبعة الأولى
18. تكنولوجيا اللحام .. الطبعة الأولى
19. محركات الاحتراق الداخلي .. الطبعة الثانية
20. هيكل السيارة .. الطبعة الأولى
21. تكنولوجيا القياس .. الطبعة الثالثة
22. الأمان الصناعي .. الطبعة الأولى
23. المخاطر الرقمية CNC .. طبعة الأولى
24. التشغيل على الماكينات .. الطبعة الأولى
25. مواد التصنيع .. (المواد والمعادن الحديدية وغير الحديدية وغير المعدنية) .. الطبعة الأولى
26. تكنولوجيا البرادة .. الطبعة الأولى
27. سباكة المعادن .. الطبعة الأولى
28. الحدادة اليدوية والآلية وفن زخرفة الحديد .. الطبعة الأولى
29. القدمات المنزلفة .. القدمات ذات الورنية .. الطبعة الأولى
30. الميكرومترات .. الطبعة الأولى
31. قوالب ومحددات القياس .. الطبعة الأولى

32. أجهزة القياس البصرية .. الطبعة الأولى
33. الجودة بالنظام الدولي SI بمواصفات ISO .. الطبعة الأولى
34. مكافحة الحرائق طبقاً لتوصيات OSHA .. الطبعة الأولى
35. الحرائق ذات الطبيعة الخاصة .. الطبعة الأولى
36. تلوث البيئة .. سيصدر قريباً بمشيئة الله
37. الجداول الفنية للمعادن .. سيصدر قريباً بمشيئة الله
38. أسس التحكم الهيدروليكي .. سيصدر قريباً بمشيئة الله
- ملاحظة :**

يمكن للقارئ الاتصال بالمؤلف عن طريق البريد الإلكتروني عبر شبكة الإنترنت الدولية أو على الفيسبوك على العنوان التالي :-

E-mail : ahmedzhelmy@yahoo.com

تم بحمد الله

