المملكة العربية السعودية
المؤسسة العامة للتدريب التقني والمهني
الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج

برنامج التدريب العسكري المهني

تخصص
قوى كهربائية
آلات ومعدات كهربائية

السلامة الصناعية

105 كهر

طبعة ١٤٢٩ هـ

مقدمة

الحمد لله وحده، والصلاة والسلام على من لا نبي بعده، محمد وعلى آله وصحبه، وبعد:

تسعى المؤسسة العامة للتدريب التقني والمهني لتأهيل الكوادر الوطنية المدربة القادرة على شغل الوظائف التقنية والفنية والمهنية المتوفرة في سوق العمل، ويأتي هذا الاهتمام نتيجة للتوجهات السديدة من لدن قادة هذا الوطن التي تصب في مجملها نحو إيجاد وطن متكامل يعتمد ذاتياً على موارده وعلى قوة شبابه المسلح بالعلم والإيمان من أجل الاستمرار قدماً في دفع عجلة التقدم التنموي: لتصل بعون الله تعالى لمصاف الدول المتقدمة صناعياً.

وقد خطت الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج خطوة إيجابية تتفق مع التجارب الدولية المتقدمة في بناء البرامج التدريبية، وفق أساليب علمية حديثة تحاكي متطلبات سوق العمل بكافة تخصصاته لتلبي متطلباته ، وقد تمثلت هذه الخطوة في مشروع إعداد المعايير المهنية الوطنية الذي يمثل الركيزة الأساسية في بناء البرامج التدريبية، إذ تعتمد المعايير في بنائها على تشكيل لجان تخصصية تمثل سوق العمل والمؤسسة العامة للتدريب التقني والمهني بحيث تتوافق الرؤية العلمية مع الواقع العملي الذي تفرضه متطلبات سوق العمل، لتخرج هذه اللجان في النهاية بنظرة متكاملة لبرنامج تدريبي أكثر التصاقاً بسوق العمل، وأكثر واقعية في تحقيق متطلباته الأساسية.

وتتناول هذه الحقيبة التدريبية " **السلامة الصناعية** " لمتدربي تخصص " **قوى كهربائية - آلات ومعدات كهربائية** " في معاهد التدريب العسكري المهني موضوعات حيوية تتناول كيفية اكتساب المهارات اللازمة لهذا التخصص.

والإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج وهي تضع بين يديك هذه الحقيبة التدريبية تأمل من الله عز وجل أن تسهم بشكل مباشر في تأصيل المهارات الضرورية اللازمة، بأسلوب مبسط يخلو من التعقيد، وبالاستعانة بالتطبيقات والأشكال التي تدعم عملية اكتساب هذه المهارات.

والله نسأل أن يوفق القائمين على إعدادها والمستفيدين منها لما يحبه ويرضاه: إنه سميع مجيب الدعاء.

الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج

بسم الله الرحمن الرحيم

تمهيد :

لقد دخلت الكهرباء كل مجالات الحياة العصرية، وهي أكثر مظاهر التقدم شمولية. وقد تنامى استخدام الأجهزة الكهربائية في شتى المجالات الصناعية والزراعية والصحية ، وخصوصاً في المجالات المنزلية. ولكي يستطيع الإنسان اختيار واستخدام الأجهزة الكهربائية بالشكل الأمثل ويحافظ على سلامة الآخرين يزداد الشعور بالحاجة إلى الأمن وخاصة عند حدوث حالات مأساوية وقاضية، فإنه لابد له أن يكون على دراية بالحد الأدنى الضروري من أساسيات الكهرباء والسلامة الكهربائية.

إن الكثير من حالات الحريق والانفجارات والإصابات المختلفة، كان يمكن تفاديها لو أحسن المتعاملون مع الشبكة والمعدات الكهربائية التعامل معها. من خلال تأمين شروط سلامتها، وتجنب مكامن خطورتها.

لذلك فإن التثقيف والتوعية هما مفتاح السلامة والأمان.

ولما كانت حياة الإنسان أغلى ما في الوجود، وسلامته هي الغاية بذاتها، فإن هذه الحقيبة تقدم دليلاً تفصيلياً لتبيين مواقع الأخطار الكهربائية وسبل تجنبها والآثار الناجمة عنها ومعالجتها، ومعرفة أنظمة الإنذار من الحرائق وإرشادات الصحة والسلامة المهنية.

وتنقسم هذه الحقيبة إلى أربع وحدات تدريبية، فالوحدة الأولى تتناول القواعد العامة لسلامة المعدات الكهربائية والميكانيكية. والوحدة الثانية تتناول الخطر الكهربائي على جسم الإنسان والآثار الناجمة عن مرور التيار الكهربائي إلى الأرض عبر جسم الإنسان وأنواع الإصابات وطرق الإغاثة منها والوحدة الثالثة تتناول أنظمة الإنذار من الحريق ومسبباته. والوحدة الرابعة تتناول إرشادات حول الصحة والسلامة المهنية.

السلامة الصناعية

الجدارة:

الإنجازات الأساسية لمعرفة القواعد العامة لسلامة المعدات الكهربائية والميكانيكية الخطر الكهربائي والآثار الناجمة عنه وأنظمة الإنذار من الحريق وإرشادات السلامة الصناعية.

الأهداف:

عندما تكتمل هذه الوحدة يستطيع المتدرب :

1- أن يحدد علم السلامة ومفهومها والمبادئ الأساسية للسلامة.
2- أن يذكر القواعد العامة في تركيب وصيانة الأجهزة
3- أن يقوم بحصر أسباب الإصابة بالتيار الكهربائي.
4- أن يصف آثار مرور التيار الكهربائي في جسم الإنسان
5- أن يعدد الآثار الناجمة عن مرور التيار الكهربائي إلى الأرض عبر جسم الإنسان
6- أن يشرح أنواع الإصابات الكهربائية
7- يطبق طرق إغاثة المصاب بالتيار الكهربائي
8- أن يُعرِّف أسباب الإصابة بالتيار الكهربائي
9- أن يصف آثار مرور التيار الكهربائي في جسم الإنسان
10- أن يعدد الحالات الناجمة عن مرور التيار الكهربائي إلى الأرض عبر جسم الإنسان.
11- أن يحصي المكونات الأساسية لنظام الإنذار عن الحريق.
12- أن يدرس أنظمة وسائل الإطفاء للحرائق.
13- أن يكتب إرشادات حول الصحة المهنية.

مستوى الأداء المطلوب:

لابد أن يكون مستوى الأداء في هذه الجدارة لا يقل عن إتقان هذه الجدارة بنسبة 80٪.

الوقت المتوقع للتدريب: ساعة دراسية في الأسبوع

الوسائل المساعدة: سبورة ، وأدوات رسم على السبورة،

وتطبيق تعليمات السلامة في هذه الوحدة في الورش والمختبرات.

متطلبات الجدارة: يجب التدرُّب على جميع المهارات لأول مرة.

السلامة الصناعية

القواعد العامة لسلامة المعدات الكهربائية و الميكانيكية

الوحدة الأولى

القواعد العامة لسلامة المعدات الكهربائية والميكانيكية

مفهوم السلامة :

تعريف علم السلامة :

هو العلم الذي يسعى لحماية الإنسان من المخاطر والأضرار، والعمل على منع الخسائر في الممتلكات.

وهناك عدة تعريفات منها :

1- هي مجموعة التدابير والإجراءات الوقائية والقصد منها حماية الأرواح والممتلكات من المخاطر المحيطة.

2- هي مجموعة الأساليب الهندسية والتنظيمية والتثقيفية التي تهدف إلى حماية الإنسان والممتلكات.

3- تعرف عادة بالتحرر من وجود مصدر الخطر، وهي الدرجة النسبية للحماية من الخطر.

أهداف السلامة :

1- أهداف إنسانية: تهدف السلامة بالدرجة الأولى إلى حماية الإنسان من المخاطر المحيطة به، وآثارها المترتبة على الإصابات أو الوفاة لا قدر الله.

2- أهداف اقتصادية: ويقصد بها حماية المنشآت والممتلكات بأنواعها، والتي تشكل بحد ذاتها قيماً اقتصادية للمجتمع وأفراده.

3- أهداف صحية: ويقصد بها المحافظة على الصحة العامة سواء في بيئة العمل أو خارجه من جراء وقوع حادث قد يتسبب في تلوث البيئة أو إصابة الأفراد.

المبادئ الأساسية للسلامة العامة:

بعد استعراض تعريف السلامة وأهدافها فإنه يجدر بنا أن نلقي الضوء على المبادئ الأساسية التي من خلالها تتحقق أهداف السلامة العامة في المنشآت العامة والخاصة، وذلك من خلال الأساليب المتطورة التي تستلزم السعي الجاد لمعرفة كل ما يستجد في مجال السلامة ومتطلباتها الحديثة ولهذا فإن هناك خمسة مبادئ أساسية للسلامة العامة وهي:

1- المبدأ الأول: قوة الإدارة الفاعلة في ترسيخ مفهوم السلامة.
2- المبدأ الثاني: إمكانية التنبؤ بوجود مصادر للخطر ربما تؤدي إلى إصابات وذلك للتحكم فيها والسيطرة عليها قبل حدوثها.
3- المبدأ الثالث: التخطيط للسلامة من خلال التنظيم والمتابعة والرقابة على متطلباتها.
4- المبدأ الرابع: تنظيم الهيكل الإداري للسلامة ومسؤولياتها وصلاحياتها.
5- المبدأ الخامس: تحديد الأخطاء وتحليل مسببات الحوادث للاستفادة من ذلك مستقبلاً في وضع أساليب المعالجة المناسبة.

1- القواعد العامة المطلوبة في تركيب وصيانة المعدات الكهربائية:

أ- يراعى في إنشاء و تركيب وصيانة جميع المعدات الكهربائية أن تركب على نحو يمنع حدوث تماسها مع الموصلات المكهربة كما يلزم اتخاذ الاحتياطات الكفيلة بمنع نشوب الحرائق.

ب- يتم اختيار المواد الخاصة بجميع المعدات الكهربائية على أساس جهد التشغيل والحمل وأية شروط أخرى خاصة متعلقة بسلامة التشغيل.

ويجب أن تكون هذه المعدات مطابقة للمواصفات الموحدة التي تقررها الهيئة المختصة وأن تحمل العلامات المبينة لذلك

ج- لا يجوز لغير الأفراد المستوفين لشروط الخبرة والمعرفة الفنية وغير ذلك من المتطلبات التي تحددها الهيئات المختصة القيام بتركيب أو ضبط أو فحص أو إصلاح المعدات أو الدوائر الكهربائية.

د- بعد إتمام التركيبات الجديدة أو توسعة التركيبات القائمة يجب أن يتم فحصها واختبارها من قبل شخص وذلك قبل تشغيل تلك التركيبات أو التوسعات.

هـ- العمال الذين يقومون بتشغيل المعدات الكهربائية أو الذين ينبغي تواجدهم على مقربة من تلك المعدات يجب تزويدهم من قبل المشرفين على العمال بكتيب يتضمن متطلبات السلامة الرئيسة المتعلقة بهم.

2- الفحص:

أ- المعدات بداخل الخدمة:

ينبغي إتباع قواعد السلامة الواردة بهذا الجزء عند فحص المعدات الكهربائية المراد إدخالها بالخدمة، وبعد ذلك تدخل ضمن الفحص والصيانة الدورية وبالنسبة للمعدات والدوائر الكهربائية المعطوبة فينبغي فصلها نهائياً وإصلاحها.

المعدات الجاهزة للتشغيل:

بالنسبة للمعدات والدوائر الكهربائية الجاهزة للعمل في وقت الطوارئ، فإنها يجب فحصها واختبارها بصفة دورية لتقدير صلاحياتها للعمل.

ج- المعدات الجديدة:

وبالنسبة للمعدات الجديدة فإنه يراعى فحصها كاملاً واختبارها قبل وضعها بالخدمة.

3- حماية الأجزاء التي تتحرك بطريقة فجائية:

يجب حماية وعزل أجزاء الماكينات التي تتحرك بطريقة فجائية والتي من المحتمل أن تتسبب في إصابة الأشخاص القريبين منها بسبب هذه الحركة

4- التأريض:

أ- تأريض الأجزاء المعدنية غير الحاملة للتيار الكهربائي

ينبغي تأريض جميع الأجزاء المعدنية للمعدات الكهربائية غير الحاملة للتيار الكهربائي مثل هياكل المولدات الكهربائية ولوحات المفاتيح وكذلك أغطية المحولات والمفاتيح الكهربائية والمحركات الدافعة للمولدات.

ويراعى تأريض جميع العوارض المعدنية (بما فيها الحواجز والأسوار) المقامة حول المعدات الكهربائية تأريضاً فعالاً.

ب- موصلات التأريض:

يجب أن تكون موصلات التأريض ذات مقاومة منخفضة كافية، لكي تنقل على نحو مأمون أعلى تيار قصر قد ينتج عند حدوث انهيار في عزل المعدات المطلوبة ووقايتها.

ج- المعدات الكهربائية المتنقلة:

عند استعمال المعدات الكهربائية المتنقلة ذات الأجزاء المعدنية المكشوفة لابد من اتخاذ الاحتياطات التالية:

1- يجب تأريض الهياكل المعدنية المكشوفة من هذه المعدات (سواء كانت تعمل على نظام التيار المتغير أو المستمر) بطريقة فعالة.

2- يجب ألا يزيد الجهد المستخدم عن 250فولت بين أي موصل والأرض سواء في نظام التيار المتغير أو المستمر.

3- لا يجوز استخدام تلك المعدات في الأماكن التي تحتوي على مواد قابلة للاشتعال ما لم يكن من النوع المانع للهب أو النوع المأمون.

4- يجب توفير معدات التأريض أثناء الصيانة للمعدات الكهربائية أو الموصلات التي تعمل على جهد أعلى من 600فولت والتي يتم العمل بها أو حولها بعد فصلها عن مصدر التيار الكهربائي باستخدام مفاتيح أو سكينة فقط، فلا بد من توفير وسائل القصر التأريضي الفعالة (توصيل الخطوط بالأرض) بواسطة أسلاك خاصة تزال بعد إتمام العمل.

5- أماكن العمل حول المعدات الكهربائية:

لا بد من وجود أماكن العمل المناسبة حول المعدات لكي يسهل الوصول إليها، وأن تكون أرضياتها راسخة ومأمونة حول جميع المعدات الكهربائية التي تحتاج إلى ضبط أو فحص دوري بحيث لا يقل عرض هذه الأماكن عن90سم وارتفاعها 2متر خارج منطقة الخطر.

6- معدات السلامة المستخدمة للعمل فوق الأجزاء المكهربة:

أ- عندما يكون الجهد من 600 فولت إلى 15000فولت بين الأوجه:

عندما تستدعي ظروف العمل اقتراب الأشخاص العاملين بأجسامهم أو بأية عدد يدوية إلى داخل منطقة الخطر، حول الأجزاء المكهربة غير المحمية، فلا بد من توفر معدات السلامة المناسبة مثل: قفازات المطاط- و أكمام المطاط- والعدد اليدوية المعزولة – وحصير المطاط المتنقل –غلاف المطاط- والعصا العازلة – وقابضات المصهرات المعزولة- وأدوات التأريض، والمركبات ذات الأرضية المعزولة وما شابة هذه الأدوات مع مراعاة ضرورة فحصها واختبارها بصفة دورية كما يجب الإبقاء عليها بحالة سليمة وأن تكون مناسبة للجهد المستخدم.

ب- الجهد الأعلى من15000فولت بين الأوجه:

في هذه الحالة يلزم توفير معدات الحماية المناسبة، مثل أدوات الاختبار و التأريض والعصا اللازمة لتحريك السكاكين الكهربائية، وقابضات المصهرات والعدد اليدوية المعزولة، والمركبات ذات الأرضيات العازلة.

كما ينبغي أن توفر هذه المعدات درجة كافية من السلامة وأن يكون الجهد المقنن لها منا سباً للاستخدام في الدوائر الموجودة.

7- التعريف بالمعدات:

ا- الطريقة:

يتعين التعريف بالمعدات الكهربائية بالطريقة المناسبة وذلك لمقتضيات السلامة، ويمكن أن يكون ذلك بتعريف المكان - أو اللون - أو الرقم - أو التصميم - أو لوحة بيان - أو وسيلة أخرى بشرط أن تكون طريقة التعريف موحدة لنفس النظام، ويراعى ألا توضع علامات التعريف على أغطية أو أبواب قابلة للنزع حيث يحتمل أن تبدل هذه الأغطية والأبواب من أماكنها.

ب- لوحة البيان:

وينبغي تزويد جميع المعدات بلوحة بيان للمواصفات القياسية الخاصة بها.

أسئلة الوحدة الأولى :-

س1 : هناك تعاريف مختلفة للسلامة الصناعية ؟ اذكر اثنين منها ؟

س2: اذكر الأهداف المختلفة للسلامة الصناعية ؟

س3 : للسلامة الصناعية مبادئ عديدة اذكر خمسة منها فقط ؟

س4 : عند تركيب أو صيانة المعدات والأجهزة الكهربية يجب إتباع القواعد العامة للسلامة اذكر 7 نقاط منها فقط ؟

س5 : للسلامة الصناعية عدة مفاهيم اذكر اثنين منها ؟

س6 : من مبادئ السلامة التعرف على المعدات _ تكلم باختصار عن ذالك ؟

س7 : ما هو مفهومك للسلامة من واقع دراستك للسلامة الصناعية ؟

أكمل مكان النقاط بكلمات مناسبة :

س1 : علم السلامة هو ذلك العلم الذي يسعى لحماية ..... من ..... وَ .....

س2 : هناك عدة أهداف للسلامة هي أهداف ..... و أهداف ..... و أهداف .....

س3 : ينبغي تأريض جميع الأجزاء المعدنية للمعدات الكهربية الغير حاملة للتيار الكهربي مثل ..... و ..... و كذلك أغطية المحولات و ..... و ..... الرافعة

س4 : يراعي تأريض جميع العوارض المعدنية (بما فيها ..... و .....)

س5 : معدات السلامة المستخدمة للعمل فوق الأجزاء المكهربة من جهد 600 فولت إلى 1500 هي .....و ..... و ..... مع مراعات ضرورة ..... و اختبارها بصفة .....

س6 : من معدات السلامة للعمل في الجهود أعلى من 15000 فولت أدوات ..... و ..... و ..... اللازمة لتحريك ..... الكهربية .

س7 : يجب تزويد المعدات بـ ..... للمواصفات القياسية الخاصة بها .

س8 : لابد من توفير أمكنة العمل المناسبة والتي تسهل الوصول لأجزاء ..... يجب إن لا يقل عرض هذا المكان عن ..... سم و ارتفاعها ..... متر خارج منطقة الحصار .

ضع علامة (√) أمام العبارة الصحيحة و علامة (X) أمام العبارة غير الصحيحة :-

س1 : علم السلامة هو العلم الذي لا يسعى لحماية الإنسان من المخاطر والأضرار ( )

س2 : علم السلامة هو العلم الذي يسعى لحماية الإنسان من المخاطر والأضرار ( )

س3 : الأهداف الإستراتيجية من أهداف السلامة الصناعية ( )

س4 : الأهداف الصحية من أهداف السلامة الصناعية ( )

س5 : من المبادئ الأساسية للسلامة قوة الإرادة الفاعلة في ترسيخ مفهوم السلامة ( )

س6 : من المبادئ الأساسية للسلامة عدم تنظيم هيكل إداري للسلامة وتحديد مسؤولياتها وصلاحياتها ( )

س7 : من المبادئ الأساسية للسلامة تنظيم هيكل إداري للسلامة وتحديد مسؤولياتها و صلاحياتها ( )

س8 : من المبادئ الأساسية للسلامة عدم تحديد الأخطاء وتحليل مسببات الحوادث ( )

س9 : من المبادئ الأساسية للسلامة تحديد الأخطاء وتحليل مسببات الحوادث ( )

س10 :- من المبادئ الأساسية للسلامة التخطيط السليم والتنظيم والمتابعة والرقابة ( )

س11 : من المبادئ الأساسية للسلامة عدم التخطيط السليم والتنظيم والمتابعة والرقابة ( )

السلامة الصناعية

الخطر الكهربائي على جسم الإنسان

الوحدة الثانية

الخطر الكهربائي على جسم الإنسان، وأنواع الإصابات والإغاثة منها

تمهيد:

أثناء عمل الإنسان على الأجهزة الكهربائية المختلفة، يحتمل تعرضه للخطر الكهربائي الناجم عن أسباب عدة، وللحد من هذا الخطر يجب التعرف على مكامنه، واتخاذ التدابير الوقائية اللازمة، لضمان الاستخدام الآمن لهذه الطاقة الهامة في حياتنا اليومية.

وهناك مخاطر عدة تنشأ في المراحل المختلفة بدءًا بالتصميم ثم التنفيذ وانتهاء بالاستخدام ومنها ما يلي:

1- أخطاء في مرحل التصميم:

-عدم قيام مهندس كهرباء متخصص بإعداد التصميم اللازم للأعمال الكهربائية .

-عدم ملاءمة قواطع الحماية مع مقاطع الأسلاك والكيابل وشدة التيار المار بها.

-عدم مناسبة وسيلة الحماية المستخدمة مع المكان الذي ستركب فيه كعدم استخدام قواطع مزودة بحماية ضد تيار التسرب الأرضي (E.L.C.B) للمآخذ الكهربائية في الحمامات والمطابخ والأماكن المعرضة للرطوبة والماء.

-عدم توازن الأحمال على الأطوار الثلاثة.

-عدم اختيار الأماكن المناسبة لوضع لوحات التوزيع الكهربائية وكذلك المآخذ والأعداد المناسبة لكل دائرة.

-نقص عدد دوائر المآخذ الكهربائية مما يضطر المستهلك إلى استخدام مأخذ واحد لتوصيل عدة أجهزة عليه أو اللجوء إلى التمديدات الخارجية الظاهرة.

-عدم وجود موصل التأريض في الدوائر الكهربائية وكذلك الأراضي العامة للمبنى.

-عدم وجود نظام لمانعات الصواعق في المناطق المعرضة لذلك.

2- أخطاء في مرحلة التنفيذ:

-عدم وجود مهندس كهربائي يشرف على تنفيذ الأعمال الكهربائية وعدم تنفيذ تلك الأعمال من قبل فنيين متخصصين ذوي خبرة في هذا المجال .

-عدم التقيد بالمخططات والرسومات الكهربائية أثناء التنفيذ.

-عدم استعمال المرابط الخاصة لتوصيل وربط الأسلاك ببعضها.

-عدم ربط موصلات التأريض بمرابطها المخصصة في الأجهزة الكهربائية والمآخذ والمفاتيح.

-زيادة عدد الأسلاك في الماسورة الواحدة عن الحد المسموح به.

-ربط موصل الطور بقاعدة اللمبة وخط التعادل بمفتاح الإنارة.

-عدم إحكام ربط الأسلاك والكيابل بقواطع الحماية بصورة جيدة مما ينتج عنه شرارة كهربائية تتسبب في تلف القاطع وحدوث حرائق.

-عدم إبعاد التمديدات الكهربائية عن تمديدات المياه والغاز.

-عدم المحافظة على استمرارية موصل سلك التأريض .

3- أخطاء في مرحلة الاستخدام:

أ - سوء الاستخدام:

-توصيل عدة أجهزة كهربائية بمقبس واحد في نفس الوقت .

-لمس الأجهزة والمفاتيح الكهربائية والأيدي مبتلة بالماء أو تشغيل الأجهزة مع الوقوف على أرض رطبة.

-اختيار أجهزة كهربائية غير جيدة.

-نزع القابس من المقبس بعنف.

-استخدام التوصيلات الخارجية الظاهرة وكذلك غير المباشرة للأجهزة الكهربائية.

-عدم وضع وسيلة حماية مناسبة للمقابس الكهربائية لحماية الأطفال من العبث بها.

-عدم توصيل سلك التأريض للأجهزة بصورة جيدة.

-تمديد الأسلاك والكابلات تحت السجاد أو قرب النوافذ والمقاعد مما يعرضها للإهتراء وحدوث القصر.

ب – إهمال الصيانة:

-عدم إجراء الكشف والاختبار الدوري على التمديدات والأجهزة الكهربائية .

-عدم تنظيف وصيانة الأجهزة والمواد الكهربائية.

-عدم فصل التيار الكهربائي أثناء إجراء أعمال الصيانة والإصلاح.

-عدم استبدال وسيلة القطع والوصل (الحماية) عند ملاحظة خروج شرر منها أثناء عملها.

-عدم مراجعة الأحمال الكهربائية والتأكد من ملائمة القواطع والأسلاك.

-عدم إحكام ربط نهاية الأسلاك بمآخذ التيار أو المفاتيح أو القواطع مما يسبب حدوث شرر يؤدي لتلفها .

1- أسباب الإصابة بالتيار الكهربائي

أ - ملامسة التوصيلات الكهربائية :

إن التوصيلات الكهربائية هي جميع النواقل للتيار الكهربائي، حيث يمكن أن يحدث اللمس بصورة مباشرة باليد ، أو بأحد أجزاء الجسم، أو بصورة غير مباشرة. عن طريق التفريغ الكهربائي.

ب - ملامسة الأجزاء الناقلة، وغير الحاملة للتيار:

وهي أجزاء المعدات والتجهيزات التي ليست تحت التوتر في حالتها الطبيعية، ولكنها يمكن أن تنقل التيار الكهربائي إذا ما وقعت تحت التوتر نتيجة عطل كهربائي ما (مثال: الهياكل المعدنية للتجهيزات والمحركات و المحولات..... إلخ لدى حدوث انهيار العازل الكهربائي أو وقوع الموصل الكهربائي مباشرة عليها).

ج - حدوث القوس الكهربائي:

ويظهر عبر حدوث دائرة قصر، أو عند الفصل الخاطئ لقواطع السكين ذات الجهد العالي، أو المنخفض، حيث يرافق ظهور القوس انتشار كمية كبيرة من الحرارة تؤدي أحياناً إلى العمى والحروق، وحدوث الحرائق، أو السقوط المفاجئ من الأماكن العالية.

د - وقوع التجهيزات ذات الجهد المنخفض، تحت أثر الجهد العالي:

وذلك نتيجة حدوث قصر بين ملفات الجهد العالي، وملفات الجهد المنخفض، (في المحولات مثلاً). أو نتيجة ظهور توترات فجائية في الشبكة، حيث يؤدي ذلك لارتفاع الجهد في التجهيزات المنخفضة الجهد مشكلاً خطراً على الأشخاص العاملين عليها.

هـ - آثار الكهرباء الساكنة:

والتي تتولد من تراكم شحنات على سطح المادة المكهربة نتيجة لتحريك أو سحب المواد أو الاتصال أو الانفصال، وتفرغ شحنتها دفعة واحدة محدثة شرارة كهربائية تتناسب وقيمة هذه الشحنة، مما تسبب الانفجار إذا كانة هناك غازات أو أبخرة، وكذلك الصعقة الكهربائية.

2- آثار مرور التيار الكهربائي في جسم الإنسان

أ- ماهية الآثار:

تظهر على جسم الإنسان المصاب بمرور تيار كهربائي، آثار حرارية، وتحليلية، وبيولوجية. ويتمثل الأثر الحراري في الاحتراق والذي يصيب الأجزاء الخارجية من الجسم، وكذلك سخونة الأوعية الدموية مع الدم..... مما يؤدي لتعطل كبير في وظائف الأجهزة.

ويتمثل الأثر التحليلي في تحليل الدم والسوائل الحيوية الأخرى، مما يؤدي إلى تخريب تركيبها الفيزيائي والكيميائي، وفي تخريب الأنسجة عموماً.

ويتمثل الأثر البيولوجي في تهييج الأنسجة الحية الذي يمكن أن يترافق مع تقلصات تشنجية غير إرادية للعضلات بما فيها عضلات القلب والرئتين، وعندها تظهر اختلاطات مختلفة تؤدي لتمزق الأنسجة واختلاف عمليتي التنفس ودوران الدم.

ب- مقاومة جسم الإنسان الكهربائية:

إن جسم الإنسان، يعتبر ناقلاً للتيار الكهربائي، مع أن بعض أنسجة الجسم تبدي مقاومة كبيرة، مثل (الجلد، والعظام، والنسيج الشحمي) فإن النسيج العضلي والدم والنخاع الشوكي والمخ تبدي مقاومة صغيرة.

إن الطبقة الخارجية للجلد، والمسماة بالبشرة، تتألف من عدة طبقات بدورها، وتسمى الطبقات الخارجية منها، بالطبقة القرنية والتي تتألف من عدة صفوف من الخلايا الميتة. ويبلغ سمك هذه الطبقة في باطن الكف والقدم، قيماً كبيرة. ومقاومة نوعية كبيرة (عازلة).

في حين تتألف الطبقة الداخلية من الجلد والمسماة بالأدمة، من نسيج حي يوجد في داخلة أوعية دموية، وأعصاب وجذور الشعر، والغدد الدرقية، والغدد الشحمية. وتكون مقاومتها قليلة نسبياً.

وعندما يكون الجلد جافاً ونظيفاً وغير ممزق، تكون مقاومة جسم الإنسان عند جهد 20 فولت هي من 3000إلى 100000أوم وهي في الحقيقة، قيمة متغيرة لها علاقة غير خطية متعلقة بحالة الجلد وعناصر الدائرة الكهربائية، والعوامل الفيزيائية، ووضع الوسط المحيط. وتؤثر قيمة التيار ومدة مروره خلال الجسم، بشكل مباشر على قيمة المقاومة الكلية لجسم الإنسان. فمع زيادتها، تتناقص المقاومة ويتزايد احتراق الجلد مما يؤدي لتوسع الأوعية وزيادة كمية الدم في هذا الجزء، وبالتالي ازدياد إفرازات العرق. كذلك تؤدي زيادة الجهد المطبق على جسم الإنسان،بسبب نقصان مقاومة الجلد وبالتالي إنقاص مقاومة الجسم الكلية حتى تصل إلى قيمتها الدنيا (300- 500أوم).

ج - شدة التيار الكهربائي المار في جسم الإنسان:

دلت التجارب على أن أصغر تيار كهربائي يتحسس به جسم الإنسان هو واحد ميلي أمبير للتيار المتناوب ذي تردد 60هرتز. و5 مللي أمبير للتيار المستمر، حيث تؤدي التيارات الأكبر إلى تشنج العضلات وإلى الإحساس بالألم.

وفي الواقع إن شدة التيار هي العامل الحاسم الذي يعتبر قياسياً لشدة الصدمة، وبالتالي لخطورة الإصابة.

والجدول التالي يوضح، تأثير شدة التيار على جسم الإنسان.

قيمة التيار (ميلي أمبير)	تأثير التيار على جسم الإنسان
أقل من 1	- لا يتأثر
من 1- 8	- التقلص غير المؤلم للعضلات ويمكن التخلص من مصدر التيار المسبب للصدمة من قبل الشخص المصاب ذاته.
من 8- 15	- التقلص مؤلم ولكن التحكم في العضلات ما يزال موجوداً، ويمكن التخلص بدون مساعدة خارجية.
من15- 20	- يشتد الألم، ويفقد المصاب التحكم في العضلات، ويحتاج لمساعدة خارجية.
من 20- 50	- يصبح الألم شديداً، ويكون تقلص العضلات شديداً، والتنفس صعب جداً.
من 50 – 100	- يحدث اختلال في وظيفة القلب، يمكن أن يؤدي إلى الوفاة لدى بعض المصابين.
من 100 – 200	- توقف القلب عن العمل، والمساعدة الطبية لا تجدي غالباً.
أكبر من 200	- حروق شديدة، وتقلص تام لعضلة القلب.

وإن مرور تيار قدره 80 – 90 مللي أمبير ولمدة 1 – 3 ثوان يؤدي لتوقف القلب وحدوث الوفاة، وعلى كل فإن تياراً بشدة 0.1أمبير هو مميت في جميع الأحوال إذا شاء الله.

د- مدة تأثير التيار الكهربائي:

حيث تتعلق مقاومة جلد الإنسان بزمن التأثير الكهربائي المار عليه، فهي عالية في البداية وتتناقص مع مرور الزمن، إذ يؤدي مرور التيار لارتفاع حرارة الجلد و تعرقه وتأينه، مما يؤدي لحرق الجلد وانخفاض مقاومته، وهذه الظواهر يمكن ملاحظتها في شبكات الجهد المنخفض، أما في شبكات الضغط العالي فإن معظم الحوادث تتم قبل لمس المصاب لموصلات التيار، حيث يقع المصاب تحت تأثير الجهد العالي نتيجة التفريغ وظهور القوس الكهربائي، ومع ذلك فإن ردود الفعل الانعكاسية لدى المصاب، تبعده فوراً نتيجة تأثير المراكز العصبية، مما يؤدي لانطفاء القوس الكهربائي. ومع التيارات المارة يمكن أن تكون كبيرة (تزيد عن 10 أمبير) ولكنها يمكن أن لا تؤدي إلى الوفاة، نظراً لقصر زمن تأثيرها، مع أنها تؤدي لحروق خطيرة قد تؤدي للوفاة.

هـ- تأثير الجهد الكهربائي:

وجدنا أعلاه أن مقاومة جسم الإنسان تتناقص بازدياد الجهد الكهربائي المطبق عليه، وقد دلت التجارب على أن الجهد 12 – 15 فولت لا يؤثر على الإنسان ويعتبر جهداً آمناً.

وتتراوح جهود اللمس المسموح بها بين (40 – 50) فولت. ضِمنَ شروط معينة.

و- تأثير تردد التيار:

لقد أظهرت التجارب أن التيار المستمر أقل خطراً من التيار المتناوب ذي التردد الصناعي 60هرتز وللتوترات المنخفضة حتى 250ـ 300فولت. ومع زيادة تردد التيار المتناوب، تتناقص مناعة جسم الإنسان (بسبب وجود مركبة سعوية) مما يؤدي لزيادة شدة التيار المار ولكن ذلك في الواقع يبقى صحيحاً في مجال الترددات من50هرتز إلى60 هرتز فقط. بحيث إن زيادة التردد واقعياً تتوافق مع تناقص خطورة الضرر حيث يختفي الضرر عند تردد 450 ـ500كيلو هرتز (مع بقاء هذه التيارات مشكلة خطر الحريق عند مرورها في جسم الإنسان كما يظهر عند القوس الكهربائي). وعلى كلٍ تلعب الخصائص الفردية للإنسان دوراً أساسيا في تطور الضرر الحاصل. وهناك نظريات عديدة تفسر تأثير تردد التيار على الجسم، وإن أكثرها انتشاراً ومطابقة للواقع ، تقول بأن مرور التيار الكهربائي يؤدي إلى تحلل الأجزاء المشكلة للخلايا في الجسم ،وتحولها في كل خلية من الخلايا ، إلى أيونات ذات قطبية مختلفة ، تتجه بالاتجاه المعاكس لقطبيها، حتى وصولها لجدار الخلية . فتؤدي هذه الحركة إلى تفكك الخلية، وتظهر بشكل واضح في الخلايا العصبية. وتأخذ هذه الحركة ضمن الخلية، وبالتالي المسافة التي تقطعها الأيونات، قيمتها العظمى عند التردد 40ـ60 هرتز. أما عند ارتفاع التردد، فإن الحركة تقل، ولا

تستطيع الأيونات الانتقال من طرف إلى آخر في الخلية نفسها، وتلاحظ نفس الظاهرة عند انخفاض التردد عن القيم المذكورة أعلاه، وكذلك في التيار المستمر.

إذن إن تياراً بتردد صناعي 60 هرتز يحمل أكبر الخطر على جسم الإنسان.

ز- الطريق الذي يمر فيه التيار بجسم الإنسان:

هناك طرق كثيرة يمكن أن يسلكها التيار لدى مروره بجسم الإنسان، وأكثرها مصادفة هي:
كما في الشكل (2 – 1)

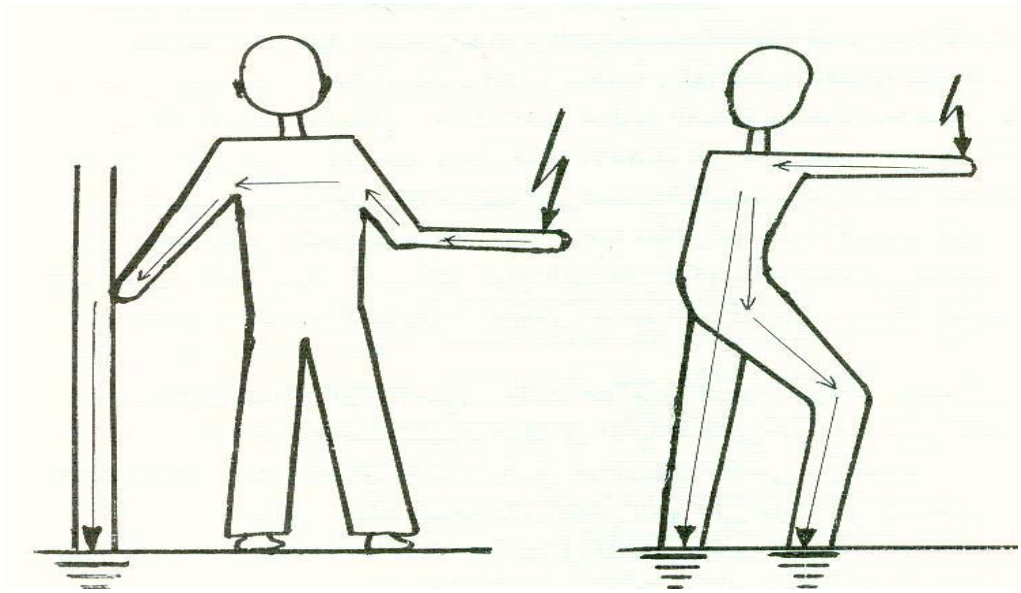
(1) يد – يد

(2) يد – قدم أو قدمين

(3) قدم – قدم

(4) رأس – يد ، أو رأس – قدم وهذه أقل الحالات حدوثاً.

وأخطر الحالات هي مرور التيار بطريق يد يمنى – قدمين، لأن قيمة التيار المار خلال قلب الإنسان (كنسبة مئوية من قيمة التيار الكلي المار خلال الجسم) يشكل في هذا الطريق نسبة 6.7٪ في حين أنها لطريق يد يسرى – قدمين 3.7٪ ، وطريق يد إلى يد 3.2٪ ، وطريق من قدم إلى قدم 0.4٪.



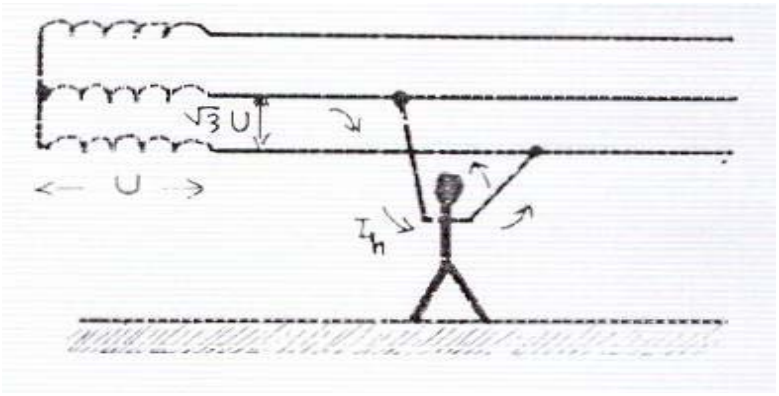
شكل (2- 1)

3- الحالات الناجمة عن مرور التيار الكهربائي إلى الأرض عبر جسم الإنسان :

1- الحالات التي يتضرر بها الإنسان عندما يلامس في وقت واحد نقطتين يوجد بينهما فرق في الجهد ، وهي الحالات التالية :

أ- لمس خطين معاً ناقلين للتيار:

يبين (الشكل 2- 2) تلامس يدي الإنسان لخطين من شبكة ثلاثية الأوجه. ويتعلق التيار المار في جسم الإنسان بجهد الشبكة ، ومقاومة جسم الإنسان أي: $I_h = \sqrt{3}\, U / R_h$



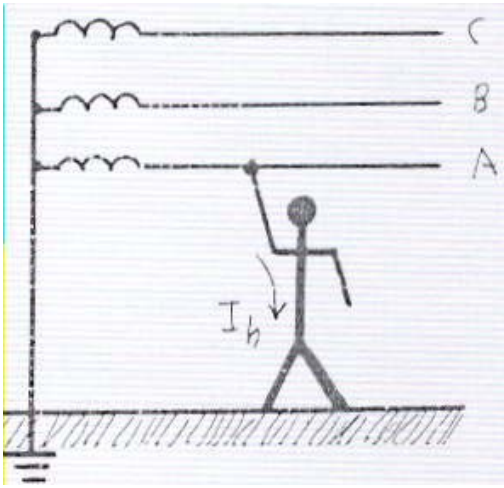
شكل (2- 2)

ب- لمس خط واحد ناقل للتيار:

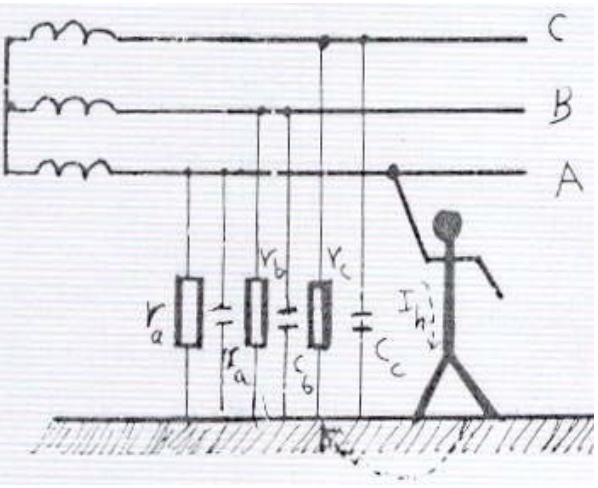
إذا كانت الشبكة ذات قطب معزولة تماماً عن الأرض، يتم في هذا التلامس قصر دائرة التيار من خلال جسم الإنسان والممانعة المتشكلة بين خطوط الشبكة والأرض. (الشكل 2- 3).

أما إذا كانت الشبكة ذات قطب مؤرض، فيتم في هذا التلامس، قصر دائرة التيار من خلال جسم الإنسان والأرض، وقطب التأريض. (الشكل 2- 4).

شكل (2- 3)

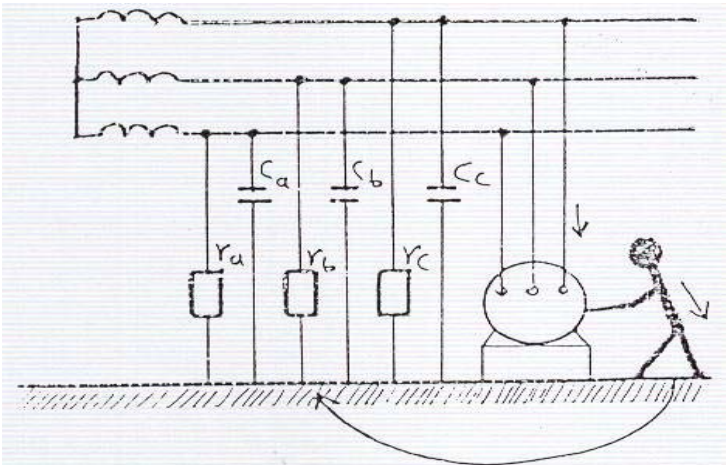


شكل (2- 4)



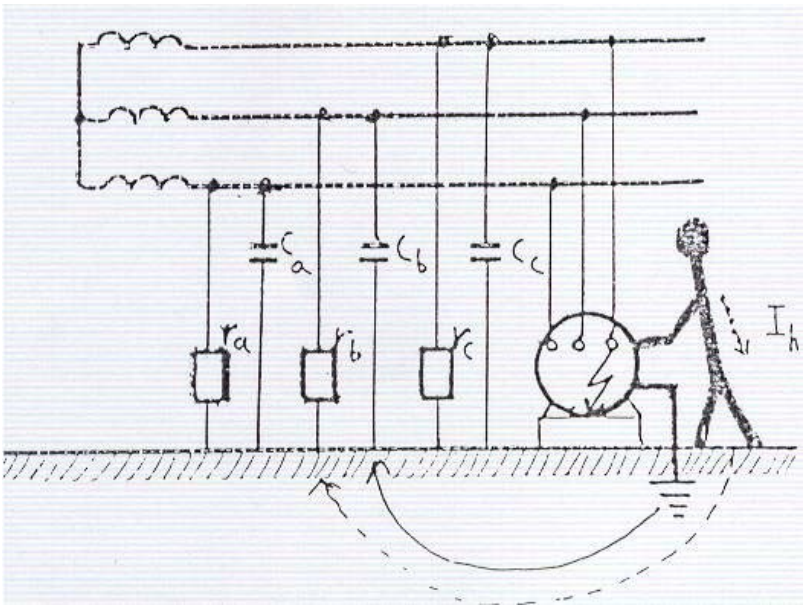
ج- لمس مادة ناقلة، وغير حاملة للتيار ولكنها واقعة تحت تأثير خطأ:

وذلك عند لمس الأجزاء المعدنية والتي وقعت تحت التوتر صدفة نتيجة لفشل العازل (انهيار عازل)، مثل الجسم الخارجي للآلات، وعلب توصيل الكابلات.....إلخ، فإذا كانت هذه الأجزاء المعدنية غير مؤرضة و الشبكة غير مؤرضة، فإن تيار القصر يمر عبر جسم الإنسان إلى الأرض ويتعلق هذا التيار بقيمة تيار القصر إلى الأرض. (شكل 2- 5)



(شكل 2- 5)

وأما إذا كانت هذه الأجزاء المعدنية مؤرضة و الشبكة غير مؤرضة، فإن جزءاً من تيار القصر يمر عبر جسم الإنسان إلى الأرض والجزء الثاني يمر عبر أسلاك التأريض. (شكل 2- 6)



(شكل 2- 6)

د- تأثير جهد التماس:

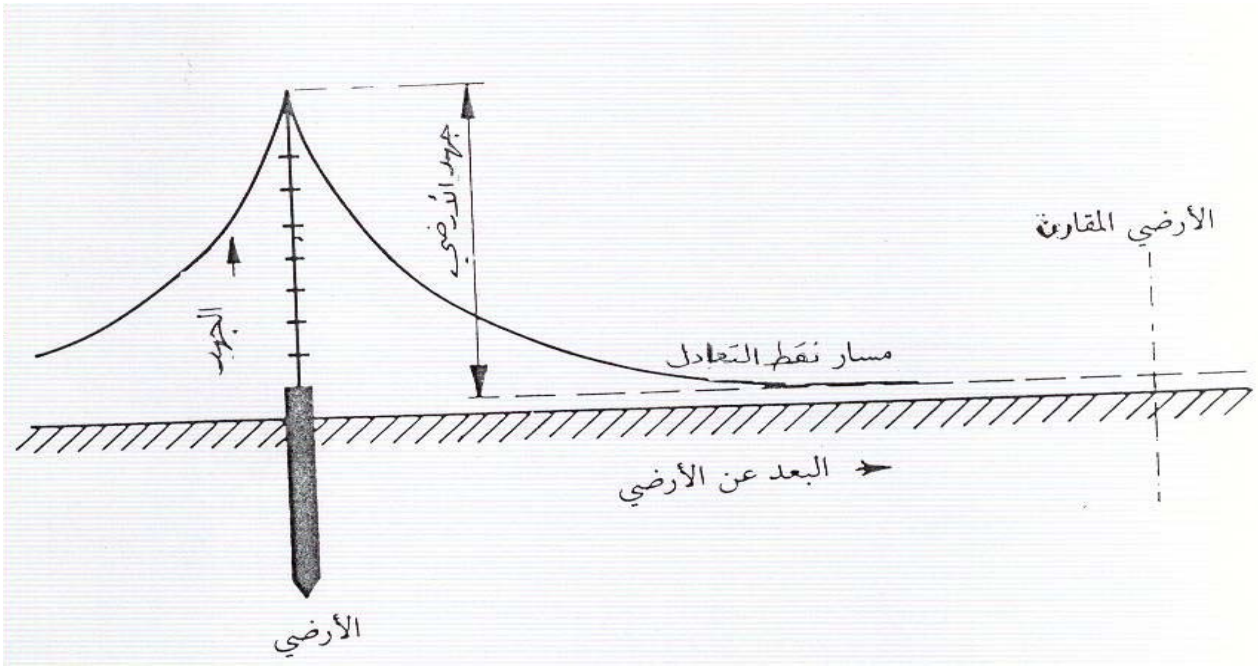
الجهد عند نقطة التفريغ الأرضي بالأرض يساوي القيمة العظمى له ويقل كلما ابتعدنا عن الأرضي شكل (2- 7)

وهو فرق نقطة التعادل الحاصل بين نقطتين من جسم الإنسان، والذي يؤدي لمرور تيار كهربائي فيه أي

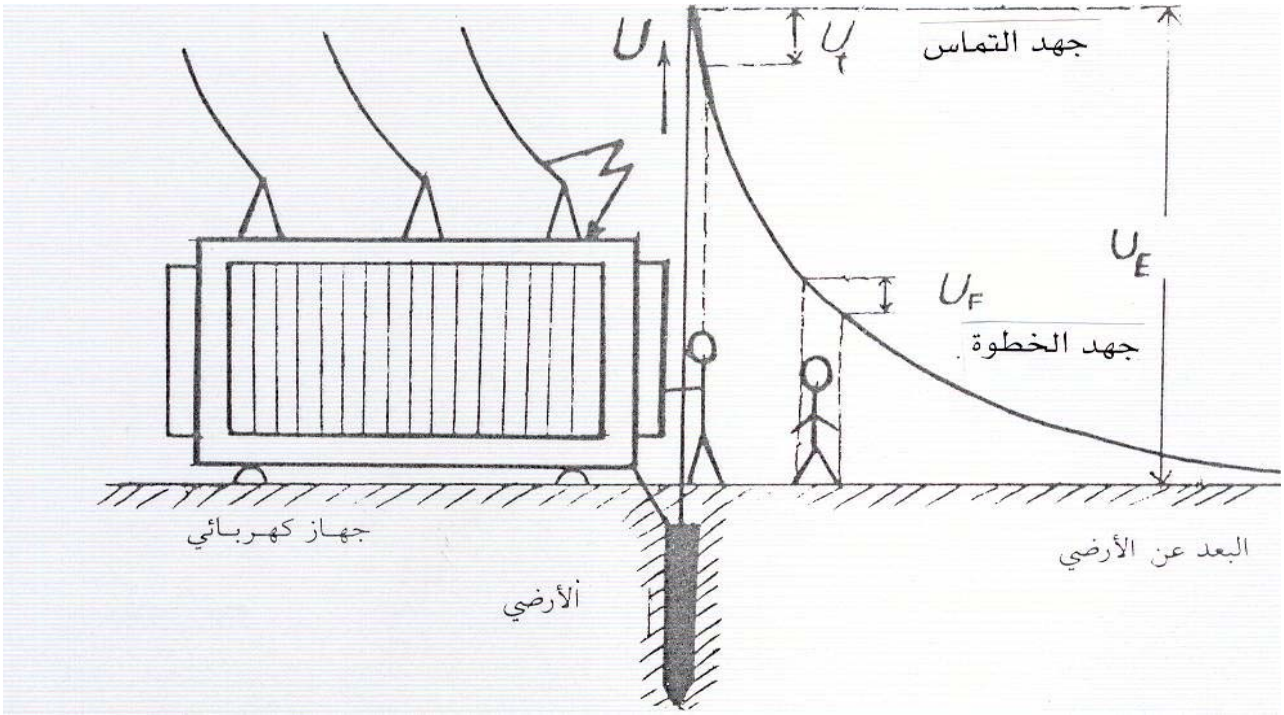
$$Ut = Ih \cdot Rh$$

حيث Ih التيار المار في جسم الإنسان Rh مقاومة جسم الإنسان.

ويبين (الشكل 2- 8) جهد التماس في عدة نقاط، حيث يظهر أن هذا الجهد يكبر بمقدار ابتعاد الشخص عن المربط الأرضي.



(الشكل 2- 7)


U
U_T
جهد التماس
U_E
U_F
جهد الخطوة
جهاز كهربائي
البعد عن الأرضي
الأرضي

شكل (2- 8)

هـ- جهد الخطوة:

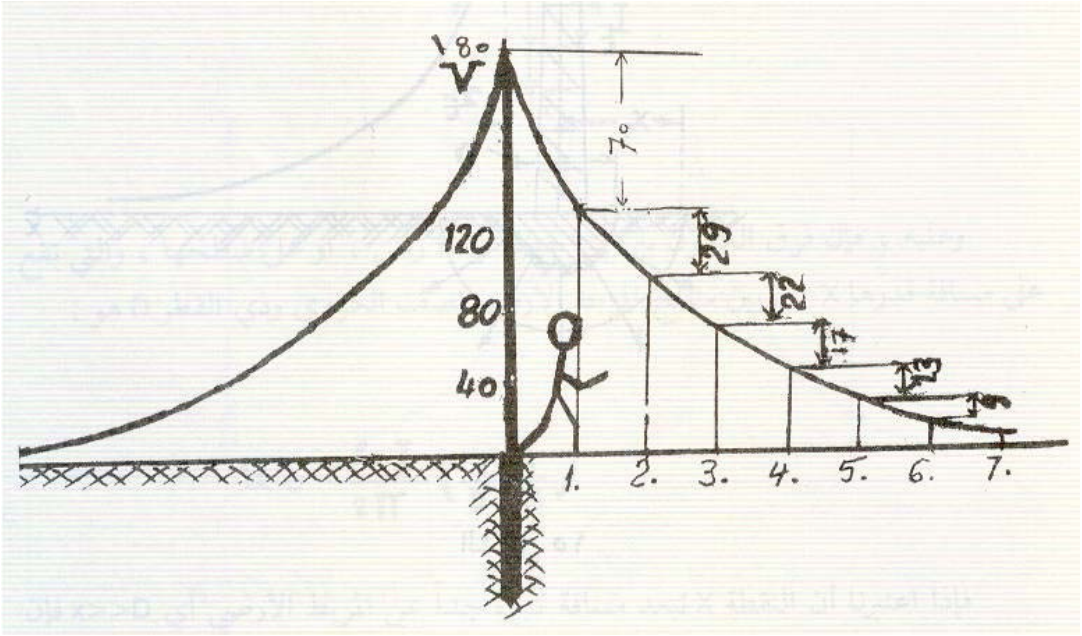
وهو من إحدى حالات جهد التماس، نتيجة فرق الجهد في نقطة التعادل الحاصل بين القدمين، أي إن جهد الخطوة، يقل تدريجياً بمقدار ما يزداد البعد عن المربط الأرضي، هذا وقد يأخذ جهد الخطوة قيماً خطيرة على جسم الإنسان في بعض الأحيان، وخاصة في محطات الجهد العالي التي يجب أن تكون مؤرضة تأريضاً فعالاً، إذ يلعب جهد الخطوة دوراً رئيساً وهاماً في تصميم الأرضي في المحطات.شكل (2- 9)

أما في شبكات الجهد المنخفض، فإن جهد الخطوة مهم فقط لحماية الحيوانات الكبيرة (الخيول و الأبقار) بسبب خطوتها الكبيرة بين قدميها الأماميتين و الخلفيتين، وقد يؤدي هذا التوتر ارتفاع ضغط الدم وتصلب الشرايين، وفي بعض الحالات يؤدي إلى الموت.

وعند إنقاذ مصاب بجهد الخطوة، يجب أن نكون حذرين، وأن لا نخطو بخطوات كبيرة، ويفضل عندها القفز، والأفضل من ذلك إلقاء سلم خشبي أو ألواح خشبية في مكان الخطر، والسير عليها للوصول إلى المصاب.

إن جهد الخطوة يكون مرتفعاً بالقرب من المربط الأرضي، فإذا افترضنا مثلاً، أن الجهد الأرضي لمربط أرضي على شكل قضيب يساوي 180 فولت، وأن خطوة الإنسان تساوي 60سم، يكون جهد الخطوة الأولى 70 فولت، والخطوة الثانية 29 فولت، والثالثة 22 فولت، والرابعة 17 فولت وهكذا..

(الشكل2- 9)



ز. خطوط الضغط العالي .. قنابل بيئية موقوتة

تنتشر في العديد من المدن العربية خطوط الكهرباء ذات الضغط العالي وسط التجمعات السكنية، إما جهلا أو تجاهلا لآثارها الصحية الخطيرة على الإنسان، وعلى الرغم من تحذير العديد من الدراسات من مخاطر إقامة هذه الخطوط بالقرب من المساكن، فإن القوانين في معظم البلدان العربية لا تجرم ذلك، كما أن شركات الكهرباء لا تجد من يلزمها باتخاذ الاحتياطات اللازمة للحد من مخاطر هذه الخطوط .

دراسات طبية عديدة في علوم الطب الوبائي، أكدت أن الإرهاق النفسي والعصبي هو الظاهرة الأولى التي تنتاب المعرضين لأسلاك ومحطات الضغط الكهربائي العالي، يليها السهر والأرق، لأن زيادة إيقاع العمل بالمخ يحول دون استرخاء الجسم ويحرم الفرد من النوم، وبالتالي استرداد قواه ونشاطه.

وقد لاحظ الباحثون على المدى الطويل زيادة الإصابة بسرطان الدم عند الأطفال الذين تقع منازلهم بالقرب من أبراج وخطوط الضغط العالي، وتبين لهم من دراستهم لأربع مئة ألف شخص يسكنون بالقرب من خطوط وأبراج الضغط العالي، إصابة العديد منهم بعدد من الأمراض والاضطرابات، من بينها بعض الأورام وسرطانات الدم والدماغ، والتي وضعت جميعها تحت اسم أمراض العصر أو أمراض المدنية، كما وجد أن معدل الإصابة بسرطان الدم اللمفاوي هو أعلى من المعدل المتوقع لدى العاملين في مجال صناعات الطاقة الكهربائية وبعض الصناعات المشابهة لها .

وكشفت دراسة للمركز القومي للبحوث بالقاهرة، أن خطوط الضغط العالي للكهرباء تؤدي إلى جملة من الأمراض الخطيرة، على رأسها أمراض القلب، وتشوه الأجنة، وسرطان الثدي، إضافة إلى تدمير البناء الكيميائي لخلايا الجسم، وتعطيل وظائف الخلايا، واضطراب إفراز الإنزيمات في الجسم، واضطراب الدماغ، والخمول والكسل وعدم الرغبة في العمل، واضطراب معدلات الكالسيوم، والشرود، والهذيان .

إن مصدر الخطر في خطوط الضغط العالي الكهربائية، يكمن في زيادة المجالات الكهرومغناطيسية، حيث تصدر المجالات الكهربائية لمجرد وجود جهد كهربائي على الأسلاك، أما المجالات المغناطيسية، فهي تصاحب مرور التيار في الأسلاك، ويزداد المجال الكهربائي بزيادة الجهد، أما المجال المغناطيسي فيزداد بزيارة التيار. ونظراً لخطورة المجالات الكهرومغناطيسية على صحة البشر، فقد قامت بعض الدول الأوروبية بسن التشريعات التي تحدد حد الأمان بالنسبة للموجات الكهرومغناطيسية التي يتعرض لها الإنسان، وهو200 ميكروات، وهذا هو الحد الأقصى المسموح به .

الدراسات أوضحت أن تأثر الجسم بالموجات الكهرومغناطيسية الصادرة عن خطوط الضغط العالي يزداد في حالة زيادة الذبذبات الخاصة بالإشعاع، وزيادة فترة التعرض له، كما يتفاوت التأثير وفقاً لنوع الملابس التي يرتديها الشخص، حيث تعمل بعض الملابس كعاكس للموجات.

كما وجد أن زيادة حركة الهواء المحيط بالجسم يقلل من تأثير الإشعاع، وأن تأثير الإشعاع يتزايد مع ارتفاع نسبة الرطوبة في الجو، وزيادة درجة حرارة الجو المحيط.كما يزداد تأثير الإشعاع في الأعضاء أو الأنسجة التي تقل فيها كمية الدم بصفة عامة، مثل العين، وكلما قل عمر الشخص، زاد امتصاص جسمه للإشعاع، فالكمية التي يمتصها الطفل أكبر من التي يمتصها البالغ بمعدلات كبيرة .

وشركات الكهرباء من جانبها تنفي دائماً وجود أية أخطار مؤكدة من خطوط الضغط العالي، ولا تحاول البحث عن حلول للتعامل مع خطوط الضغط العالي وتقليل الحقل المغناطيسي الناتج عن خطوط الكهرباء والمحطات والمحولات، وتتمثل أهم هذه الحلول في وضع درع حماية يتكون من صفائح من النيكل والحديد والنحاس حول أسلاك الضغط العالي، ولكنها طريقة باهظة التكاليف، ولا توفر الحماية إلا لمنطقة محدودة، كما يمكن لهذه الشركات زيادة ارتفاع أبراج الضغط العالي، مما يقلل ضررها على السكان القاطنين بالقرب منها.

وبمقدور هذه الشركات أيضاً دفن خطوط الضغط العالي تحت الأرض وتغطيتها بالمطاط أو البلاستيك، بما يقلل من خطرها، ولكن تلك العملية مازالت مرتفعة التكلفة ويستغرق تنفيذها وقتاً، كما أن تكلفة الإصلاح في حالة العطل تكون مرتفعة.وهكذا، فإن التكلفة المرتفعة هي السبب الوحيد الذي تحاول شركات الكهرباء أن تتفاداه .

ولتجنب الأضرار الناجمة عن خطوط الضغط العالي، يجب على السلطات المعنية تحديد مسارات خطوط وأبراج الضغط العالي، بحيث تكون بعيدة عن التجمعات السكنية، وألا تسمح للعمران بأن يزحف إلى هذه المسارات، وأن تقوم بمراقبة تطور صحة القاطنين في المناطق القريبة من خطوط وأبراج الضغط العالي الكهربائية، وذلك من خلال الرصد المستمر للإشعاعات الكهرومغناطيسية، ومدى تأثر صحة الإنسان بها، عبر قياس فترة التعرض وشدة تركيز الإشعاع الصادر، مع إلزام شركات الكهرباء بوضع اللافتات التي تحذر المواطنين من خطورة خطوط وشبكات الضغط العالي.

كما يجب على وسائل الإعلام توعية المواطنين بالمخاطر الصحية الناجمة عن السكنى بالقرب من أبراج ومحطات وخطوط الضغط العالي .

4- أنواع الإصابات الكهربائية :

ويمكن تقسيم الإصابات الكهربائية إلى صنفين رئيسين:

(1) الصدمة الكهربائية :

وتتجلى بالضرر الذي يصيب أنسجة الجسم نتيجة تأثير تيار القصر أو القوس الكهربائي. وغالباً يكون سطحياً، أي يتضرر الجلد وأحياناً الأنسجة الرخوة مع الاربطة والعظام. حيث تتعلق خطورة الصدمة وصعوبة معالجتها، بنوع ومميزات ودرجة تضرر الأنسجة، ورد فعل الأعضاء على هذا التضرر، وإذا ما كانت الحروق شديدة، يموت عندها الإنسان، ليس بسبب التكهرب من مرور التيار الكهربائي ولكن بنتيجة التضرر المحلي للعضوية. وهناك عدة مظاهر للصدمة الكهربائية هي:

أ- الحروق الكهربائية :

وهي أكثر أنواع الصدمات الكهربائية انتشاراً، إذ تظهر عند أغلب المتضررين بالتيار الكهربائي، ويمكن تقسيم الحروق حسب شروط حدوثها إلى الأقسام التالية:

- **الحرق التياري أو التلامسي:**

وذلك عند مرور التيار مباشرة، عبر جسم الإنسان عند ملامسته للأجزاء الموصلة للتيار . وذلك في المنشآت الكهربائية ذات التوتر الأقل من 1كيلوفولت . ويتمثل باحتراق الجلد، والذي هو السطح الخارجي من الجسم.

- **الحرق القوسي :**

وذلك نتيجة تأثير القوس الكهربائي على جسم الإنسان، ولكن بدون مرور التيار من خلال جسمه . وذلك في المنشآت الكهربائية ذات الجهد المنخفض 220 – 380 فولت أثناء حدوث دائرة قصر مفاجئة، وذلك عند العمل تحت الجهد عند إجراء القياسات بأجهزة متنقلة.

- **الحروق المختلطة:**

وذلك نتيجة لأثر العاملين السابقين معاً، أي مرور التيار وتأثير القوس الكهربائي، وذلك في المنشآت الكهربائية ذات الجهد الأعلى من 1 كيلو فولت حيث يظهر القوس الكهربائي بين الأجزاء الحاملة للتيار الكهربائي، وبين الإنسان. إذ يؤدي التيار المار بجسم الإنسان (بضع أمبيرات) إلى وفاة المصاب.

ب _ الندبات الكهربائية:

وهي بقع جلدية صغيرة لونها إما فضي أو أصفر، ولها شكل دائري أو قطاعي، وذات لون غامق في مركزها. وأحياناً يكون شكلها مشابهاً لشكل الجزء الحامل للتيار الذي لامسه المصاب، وإن الندبات ليست ضارة، وتشفى مع مرور الزمن بسقوط طبقات الجلد العليا.

وإن هذه الندبات تظهر عند حوالي 20٪ من المصابين بالتيار الكهربائي.

ج _ تمعدن الجلد:

وذلك نتيجة احتراق الجلد من قبل ذرات المعدن المنصهر والمتطاير عند ظهور القوس الكهربائي- وذلك عند حدوث دائرة القصر، وعند فتح أو إغلاق الفواصل، والقواطع تحت الحمل- يظهر احمرار في الجلد نتيجة الحرارة التي ينقلها المعدن المنصهر إلى الجلد، ويتهيج الجلد ويتألم، بسبب وجود هذه الأجسام الخارجية. ويشفى الجلد بسقوطه على مرور الزمن، أما عند إصابة العين فيفقد المصاب نظره.

ويظهر تمعدن الجلد عند حوالي 10٪ من المصابين بالتيار الكهربائي.

د- الأضرار الفيزيائية:

وذلك نتيجة التقلص الحاد وغير الإرادي للعضلات تحت تأثير التيار المار في جسم الإنسان.

وبالتالي ظهور تشققات في الجلد، وانفجار الشرايين وتمزق الأعصاب، وكسر العظام.

وتظهر هذه الأضرار لحوالي 3٪ من المصابين بالتيار الكهربائي.

(2) الصعقة الكهربائية:

وهي التهيج الذي يصيب الأنسجة الحية بسبب مرور التيار الكهربائي خلال جسم الإنسان والذي يترافق مع التقلص التشنجي غير الإرادي للعضلات وتصنف إلى:

أ- التقلص التشنجي للعضلات بدون فقدان الوعي.

ب- التقلص التشنجي للعضلات مع فقدان الوعي، مع المحافظة على التنفس وعلى عمل القلب.

أ- فقدان الوعي واختلال عمل القلب أو التنفس أو كلاهما.

ب- الموت بتوقف التنفس والدورة الدموية، أي إن الإنسان يبدأ بالشعور بصعوبة التنفس عندما يبلغ التيار المار في جسمه شدة 20- 25 مللي أمبير عند تردد 60 هرتز وتزداد الصعوبة مع زيادة التيار. وعند استمرار تأثير التيار، ويمكن أن يظهر الاختناق نتيجة نقص الأوكسجين وزيادة غاز ثاني أوكسيد الكربون، كما أن تأثير التيار الكهربائي على عضلة القلب يمكن أن يكون مباشراً (عندما يمر التيار مباشرة عبر منطقة القلب)، أو غير مباشر أي عبر المنطقة العصبية المركزية، عندما لا يمر التيار عبر منطقة القلب. في كلتا الحالتين، يمكن أن يتوقف القلب، أو يرتجف بحيث يتوقف عن العمل كمضخة للدم.

هذا وتتميز الإصابة الكهربائية برد فعل عصبي شديد للعضوية جواباً على التهيج القوي للتيار الكهربائي، والمترافق بخطر تعطل دوران الدم والتنفس، وتدوم هذه الحالة الحرجة من بضع عشرات من الدقيقة حتى يوم كامل، يمكن أن يموت الإنسان بعدها أو يشفى كاملا.

4- إغاثة المصاب بالتيار الكهربائي:

يجب أن يتم بأسرع ما يمكن تخليص المصاب من التماس الذي سبب الحادث وإسعافه وفق ما يلي، حتى ولو ظهرت عليه علامات الموت. إذ إن ذلك غالباً ما يكون موتاً ظاهرياً فقط.

أ- تخليص المصاب مع مراعاة ما يلي، حتى لا يتعرض المنقذ للخطر:

قطع التيار فوراً، وإذا تعذر ذلك توضع النواقل في دائرة قصر للحصول على ذات النتيجة، وإذا لم يتمكن ذلك، يقوم المنقذ بعزل نفسه من جهة التيار، ومن جهة الأرض في أن واحد، ويستعمل الأدوات التي لها مقابض عازلة. ويقف على سطح عازل أو بساط مطاطي، أو أخشاب جافة، ويبعد المصاب عن كل تماس كهربائي، ويُستدعى الطبيب إلى مكان الحادث فوراً. وعلى أن لا يترك المصاب لوحده نظراً إلى إجراء التنفس الاصطناعي في خلال دقائق وقوع الحادث.

ب- التنفس الاصطناعي:

يتم أولاً بالطريقة اليدوية بمعدل 12- 15 ضغطة في الدقيقة، مع مراعاة نزع الملابس التي تعيق تنفس المصاب وفك طوق الرقبة والحزام وإبقاء الفم مفتوحاً جيداً. ويفضل أن يتم ذلك بواسطة أداة فتح الفم الخشبية والتأكد من أن اللسان لا يسد الحلق، وعند وصول جهاز التنفس الاصطناعي يتابع العمل به بنفس المعدل السابق حتى استفاقة المصاب من غيبوبته بعد ساعات وبدون توقف، وتتم تدفئة المصاب ببطانية أو غيرها، ويمتنع إعطائه أية سوائل بالفم.

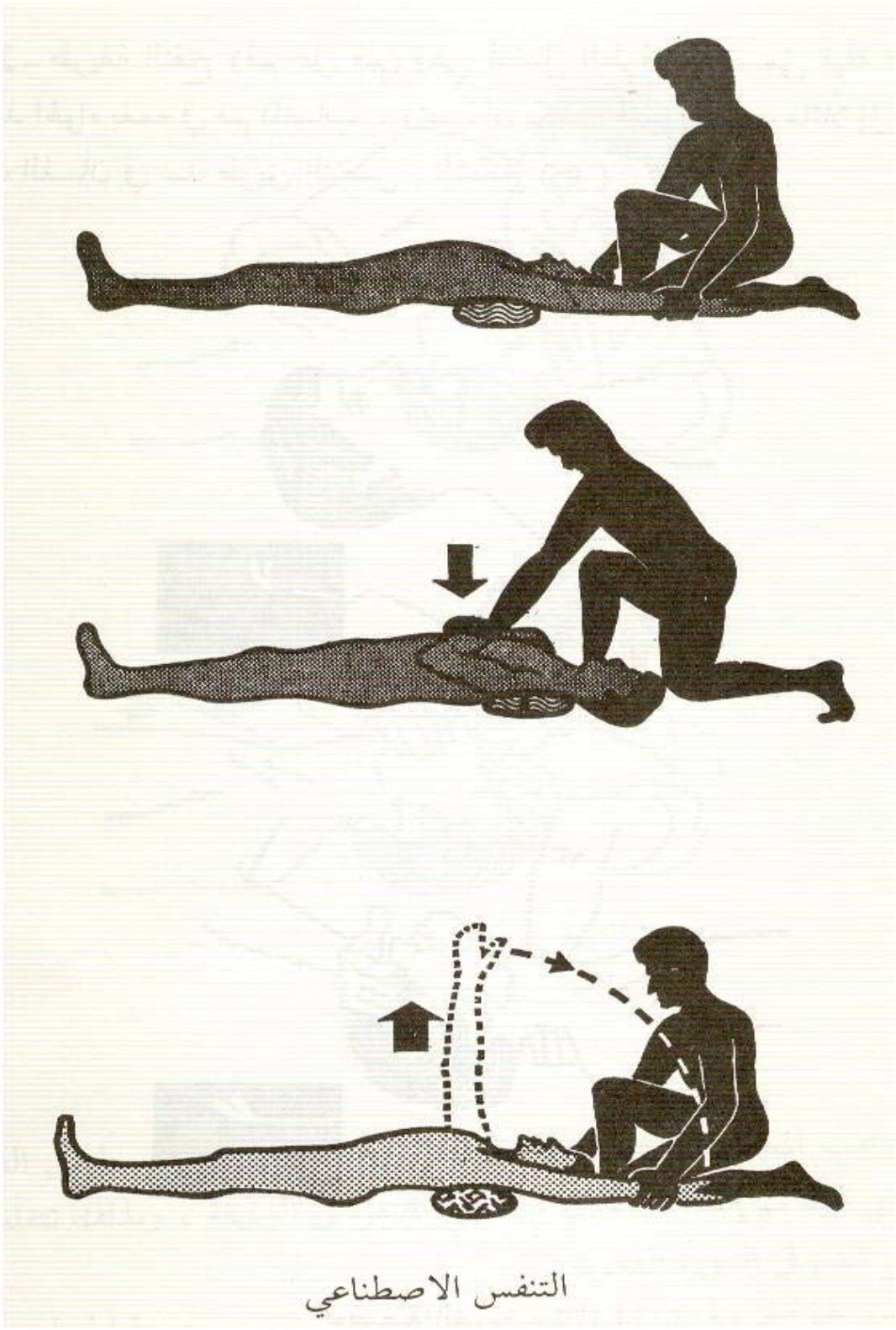
وتتم عملية تدليك الأطراف في اتجاه القلب حتى يساعد في وصول أكبر كمية من الدم لتنشيط الدورة الدموية.

وهنالك طريقتان للتنفس الاصطناعي هما:

1- **الطريقة اليدوية:** (**الشكل** 2- 10)

وتقوم على استخدام القوة للضغط على الجسم، وفيها يضغط المنقذ على صدر المصاب بكلتا راحتيه ليطرد هواء الزفير، ثم يخفف الضغط ويطلق يديه ليتيح الفرصة لدخول الشهيق، ويكرر هذا الفعل بالتناوب لتحدث عملية الشهيق أوتوماتيكياً نتيجة المرونة الطبيعية التي يتميز بها الصدر.

الشكل رقم (2- 10)



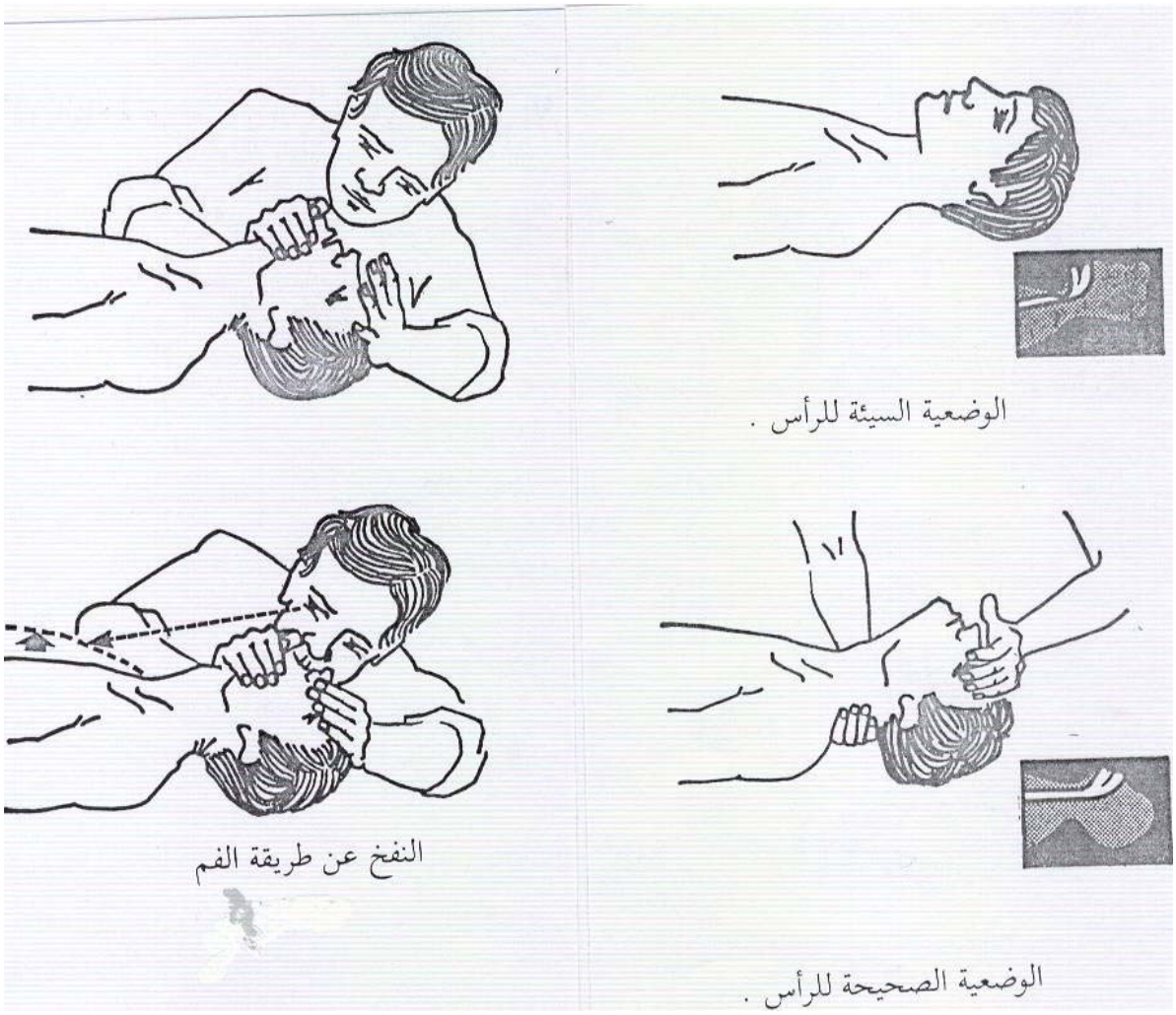
التنفس الاصطناعي

2- طريقة النفخ: وهي أفضل الطرق

وتسمى قبلة الحياة. وفيها ينفخ المنقذ الهواء بفمه في فم المصاب، ويجب أن يكون رأس المصاب مائلاً إلى الخلف حتى لا يتسبب اللسان في سد طريق التنفس (الشكل 2- 11).

1- بعد وضع المصاب على ظهره، وإخراج أية مواد غريبة من فمه، ضع إحدى اليدين تحت رقبة المصاب، واجعل الرقبة مقوسة إلى أعلى، واضغط باليد على جبهة المصاب في الاتجاه إلى أسفل، وهذا الوضع سيؤدي إلى فتح فم المصاب.

2- خذ نفساً عميقاً لتملأ صدرك وافتح فمك وضعه بإحكام على فم المصاب المفتوح، وأغلق أنف المصاب بالسبابة وإبهام يدك التي تضغط على الجبهة، وانفخ في فمه كمية كافية من الهواء لتجعل صدره يرتفع، كما هو مبين بالرسم.



شكل (2- 11)

3- أبعد فاك وراقب انخفاض صدر المصاب، وكرر عملية النفخ بمعدل نفخة كل أربع ثوان.

4- إذا لم يكن هناك تبادل للهواء بمعنى أن صدر المصاب لا يرتفع عند النفخ، يفحص فم المصاب وينظف جيداً من أية أجسام غريبة تعوق دخول الهواء .واستأنف عملية التنفس من الفم بنفخ الهواء بقوة بمعدل مرة كل 4 – 5 ثوان بالنسبة للبالغين، وبقوة أقل بواقع مرة كل ثلاث ثوان للأطفال بعد رفع ذقن المصاب إلى أعلى والأمام. ولا تتوقف حتى يبدأ المصاب في التنفس، إذ تم إعادة بعض المصابين للحياة بعد ساعات من التنفس الاصطناعي المتواصل.

5- حتى يحضر الإسعاف أو الطبيب ضع بطانية أو معطف تحت المصاب وفوقه لتدفئته، وعندما يستعيد أنفاسه لا تدعه ينهض قبل مرور ساعة على الأقل.

ج- التدليك الخارجي للقلب:

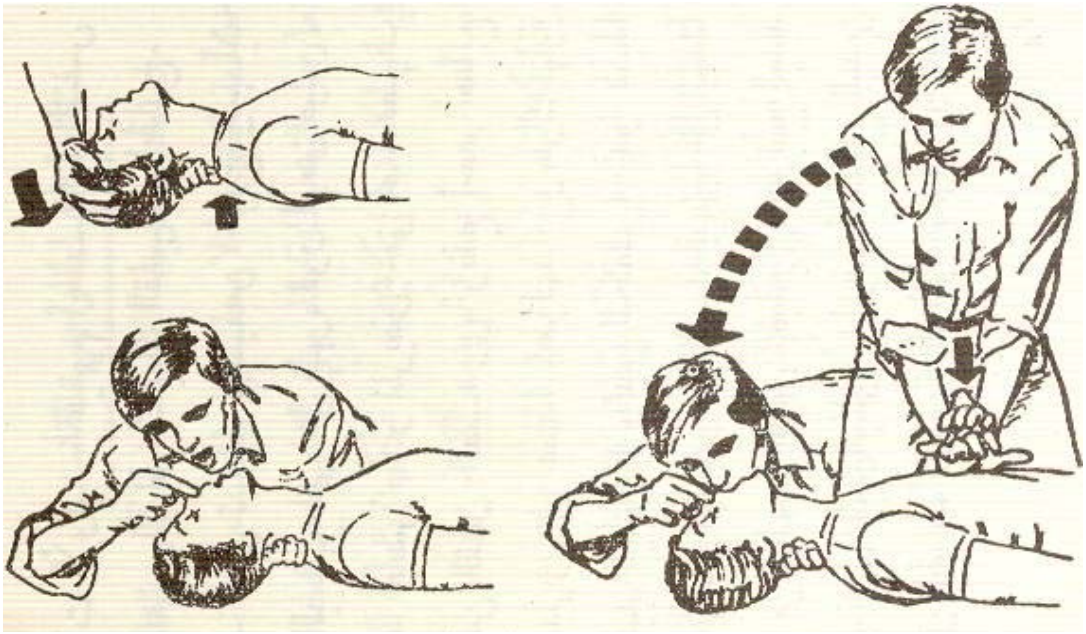
استخدم طريقة التدليك الخارجي للقلب مع عملية التنفس الاصطناعي ويجب مراعاة عدم تعارض التدليك الخارجي للقلب مع عملية النفخ في فم المصاب، كما يجب أن تكون عملية النفخ في فم المصاب سريعة، ثم يبعد المنقذ فاه عن المصاب ويتركه لتفريغ الهواء من داخله مع إجراء عملية تدليك خارجي للقلب لضمان استمرار مرور الدم الحامل للأوكسجين لأعضاء الجسم المختلفة مثل المخ والكليتين والقلب.شكل (2- 11)

1- هذا إذا كان يقوم بالإجراءات الإسعافية شخص واحد، أما إذا توافر شخصان يجيدان الإسعافات الأولية فيقوم أحدهما بالتنفس الاصطناعي والآخر بتدليك القلب من الخارج.

2- لعمل تدليك القلب من الخارج يجب أن يكون المصاب ملقى على ظهره فوق أرض صلبة.

3- تحسس صدر المصاب، حتى تحدد الطرف السفلي من القفص الصدري وضع أحد أصابع يدك اليسرى على هذا الطرف، وحرك نهاية كعب اليد اليمنى وليس الكف نحو هذا الإصبع وضع نهاية راحة اليد اليمنى على الثلث الأسفل من عظمة القفص الصدري،وضع اليد اليسرى فوق اليد اليمنى. ارفع أصابع اليدين عن صدر المصاب كما هو مبين بالشكل.

4- إذا لم يكن هناك تبادل للهواء بمعنى أن صدر المصاب لا يرتفع عند النفخ، يفحص فم المصاب وينظف جيداً من أية أجسام غريبة تعوق دخول الهواء .واستأنف عملية التنفس من الفم بنفخ الهواء بقوة بمعدل مرة كل 4 – 5 ثوان بالنسبة للبالغين، وبقوة أقل بواقع مرة كل ثلاث ثوان للأطفال بعد رفع ذقن المصاب إلى أعلى والأمام. ولا تتوقف حتى يبدأ المصاب في التنفس، إذ تم إعادة بعض المصابين للحياة بعد ساعات من التنفس الاصطناعي المتواصل.



شكل (2- 12)

5- اضغط لأسفل بسرعة لا تقل عن مرة في الثانية ويكون الضغط بكلتا اليدين، واستخدم قوة كافية لتضغط اليد السفلى على الثلث السفلي للقفص الصدري، بحيث ينخفض مسافة 3- 5 سم وذلك بأن تبقي ذراعيك مستقيمتين ولا تثنيهما عند الكوع مستخدماً وزن جسمك كله للضغط من الكتفين،وهذا مما يسهل عليك أداء هذه المهمة لوقت أطول دون تعب كبير. ثم ارفع ثقلك مع بقاء وضع كفيك على صدر المصاب وكرر هذه العملية بصفة منتظمة، ويجب أن تردد هذه الضغطات بانتظام..... اضغط وارفع الضغط..... اضغط وارفع الضغط.... وفي كل مرة تضغط على قلب المصاب بين عظمة القفص الصدري و العمود الفقري، فتدفع الدم إلى جسم المصاب أي إنك تقوم بعمل القلب.

6- يراعى أن يستمر النفخ في الفم بحيث يتخلل عملية التدليك الخارجي للقلب بمعدل نفس واحد كل خمس ضغطات خارجية.

ونستخلص من ذلك أنه إذا كان هناك شخص واحد يقوم بعملية التنفس وإسعاف القلب فعليه الآتي:
ينفخ في فم المصاب بالطريقة الصحيحة مرتين أو ثلاث مرات متتالية يتبعها عمل تدليك خارجي للقلب لمدة 12 ضغطة متتالية، ويستمر ذلك بالتناوب. (شكل 2- 12)

أما إذا تواجد شخص آخر:

فاجعله يجلس عند رأس المصاب، ويقوم بعملية التنفس الاصطناعي بمعدل مرة واحدة كل خمس ضغطات خارجية على القلب تقوم بها أنت.

واستمر في عمل ذلك حتى يستعيد المصاب أنفاسه والقلب نبضاته. ولا بد من أن تستمر هذه الجهود أثناء نقل المصاب بسيارة الإسعاف إلى أقرب نقطة طبية.

هذا ويجب المحافظة على نبض القلب، وذلك بتدليكه عن طريق الضغط على الصدر براحتي اليد ثم اعتاقه بمعدل 60 إلى 80 مرة في الدقيقة، وبذلك تتقلص عضلة القلب فتدفع الدم في الدورة الدموية.
وتظهر علامات الحياة مثل:

1- يتغير لون الوجه من الأزرق إلى الأحمر.
2- يبدأ التنفس الطبيعي.
3- اتساع حدقة العين يبدأ في الضيق.
4- تأكد ظهور النبضات الطبيعية وتلمسها باليد.

وعند عدم بدء التنفس الطبيعي و استمرار اتساع حدقة العين رغم مرور أكثر من ساعة على تدليك القلب يدوياً فتكون هذه علامات الوفاة.

تحذير هام: تتطلب عملية تدليك القلب فهماً دقيقاً، وتدريباً عملياً حتى تؤدى بطريقة صحيحة. وعندما تتم بطريق غير سليمة فإنه ينتج عن ذلك مضاعفات كثيرة. واستعداداً للطوارئ، يجب تدريب شخصين على الأقل في كل وردية مناوبة ليستطيعا تأدية هذه العملية بطريقة سليمة.

5- طرق الوقاية من المخاطر الكهربائية

الوقاية من الكهرباء الساكنة (الإستاتيكية) :

أ - وقاية المباني:

تختلف المباني عن بعضها من حيث الارتفاع والأهمية والاستخدام ويجب الاهتمام بحماية المباني الهامة المرتفعة أو المعرضة للعواصف الرعدية وذلك بوضع موصلات معدنية من النحاس الأحمر أو الألمنيوم أو الحديد المجلفن فوق سطح تلك المباني ومن ثم توصيلها بالأرض لكي تفرغ الشحنات إليها بسهولة.

ب - المنشآت المعدنية:

وهي المنشآت المصنوعة من الحديد أو الصلب مثل بعض الأبراج أو الكباري المرتفعة حيث لا يكفي توصيلها بالأرض بل يجب أن تعمل لها شبكة حماية كاملة.

ج - المنشآت التي يزيد ارتفاعها عن 30 متراً:

المنشآت المرتفعة مثل المآذن والأبراج العالمية للبث الإذاعي والإرسال اللاسلكي وغيرها يفضل أن تكسى بغطاء معدني أو على الأقل تحاط بحزام من المعدن ثم يوصل هذا الحزام أو الغطاء بخطين يوصلان إلى قضبان التأريض.

د – الرافعات العالية الارتفاع (الأوناش) :

الرافعات العالية كالمستعملة في الموانئ وإنشاء المباني يجب أن توصل جيداً بالأرض وإذا كان هناك خوف من أن التيار الكهربائي الكبير القيمة الذي يمر وقت تفريغ الشحنة قد يتلف كراسي الرافعة فيلزم عمل احتياطات لتفريغ التيار إلى الأرض بعيداً عن الكراسي المذكورة.

وعند وصل معدنين مختلفين فيلزم العناية بالوصلة ومنع الرطوبة من الوصول إليها وذلك بكسائها بطبقة سميكة من البوية البلاستيكية أو حفظها بأية طريقة أخرى مناسبة.

الوقاية من مخاطر الكهرباء

للوقاية من مخاطر الكهرباء عموماً يجب مراعاة ما يلي:

1- تصمم الأعمال الكهربائية من قبل مهندسين كهربائيين متخصصين ذوي خبرة وتراعى الأصول الفنية في التصميم الذي يشمل إعداد المواصفات الفنية والمخططات اللازمة لتنفيذ المشروع .

2- تنفيذ الأعمال الكهربائية من قبل فنيين متخصصين أكفاء ومهرة وتحت إشراف مهندسين مختصين وأن تكون هذه الأعمال مطابقة للمواصفات القياسية أو ما يعادلها من المواصفات العالمية المعترف بها.

3-التقيد بالتعليمات الواردة في النشرات الفنية المرفقة بالأجهزة الكهربائية والتي يتم إعدادها من قبل الشركات الصانعة للأجهزة وتوضح طريقة الفك والتركيب والتشغيل والصيانة وشروط التغذية الكهربائية وأنواع الأعطال المحتملة وطرق إصلاحها كما تتضمن المواصفات الفنية استهلاك الوقود أو الكهرباء وقدرة الجهاز وكفاءته والجهد والتردد اللذين يعمل عليهما بالإضافة لبعض المعلومات الأخرى. ويجب مراعاة التعليمات الخاصة بمكان العمل المناسب للجهاز من تهوية وحرارة ورطوبة وأجهزة وقاية شخصية وعامة.

4- عند انقطاع التيار الكهربائي يلزم إطفاء جميع الأجهزة ذات المحركات مثل المكيفات والثلاجات والغسالات وغيرها من الأجهزة الأخرى الحساسة مثل أجهزة الحاسب الآلي حتى لا تتعرض تلك الأجهزة للتلف عند عودة التيار الفجائية للخدمة .

5- تغذية التجهيزات والآلات الكهربائية بواسطة لوحات توزيع رئيسة وفرعية لتسهيل عملية التحكم والحماية.

6- عمل دوائر خاصة ومستقلة للأجهزة الكبيرة الثابتة مثل المكيفات والغسالات.

7- فصل كل من دوائر التوصيل الآتية عن بعضها ويجري تمديدها في مواسير مستقلة وعلب منفصلة :

-دوائر الإنارة والمراوح .

-دوائر القوى والمكيفات.

-أنظمة الجهد الفائق الانخفاض مثل هوائي التلفاز والهاتف والأجراس وأنظمة إنذار الحريق 0000 إلخ .

ويراعى موازنة الأحمال الكهربائية على الأوجه الثلاثة بالتساوي قدر الإمكان.

8- التأريض الجيد والدائم للأجهزة الكهربائية وكذلك تأريض جميع الأجزاء المعدنية غير الحاملة للتيار والقريبة من الموصلات الكهربائية.

9- المواد العازلة المستخدمة في الآلات والتمديدات واللوحات الكهربائية وتكون من أجود الأنواع وذات درجة عزل جيدة وكافية.

10- جميع التمديدات الكهربائية تربط بإحكام ويتم ربط الأسلاك ببعضها داخل علب التوصيل بواسطة مرابط نهايات توصيل مجهزة ببراغي من النحاس الأصفر على أن تعزل عزلاً إضافياً بشريط عازل إذا تطلب الأمر .

11- أن تكون علب التوصيل قوية وواسعة وذات أغطية محكمة ولا يسمح بتركها مكشوفة بأي حال

من الأحوال.

12- استخدام المعدات والأدوات الكهربائية الجيدة والمناسبة في تنفيذ الأعمال الكهربائية.

13- القيام بأعمال الصيانة الدورية مع إجراء الاختبارات المناسبة.

الوقاية الشخصية من الحوادث الكهربائية:

يقع حادث التكهرب عندما تكتمل الدائرة الكهربائية ويمر التيار الكهربائي في جسم الإنسان أو في جزء منه ويتم ذلك بمرور التيار من أحد الأوجه الحاملة للتيار إلى جسم الإنسان ثم إلى الخط الحيادي (التعادل) أو من أحد الأوجه إلى جسم الإنسان ثم إلى الأرض ، وتزداد الخطورة إذا كانت الأرض مبتلة أو أن يمر التيار من أحد الأوجه إلى جسم الإنسان ثم إلى وجه آخر.

سبب مرور التيار في جسم الإنسان ما يلي:

أ- انهيار العازل في أي من الموصلات للتجهيزات غير المؤرضة والتي يلمسها الشخص .

ب- خطأ الإنسان عندما يلمس بحركة إرادية أو عفوية موصل عار) غير معزول) ويمر فيه تيار كهربائي.

ج- خطأ الإنسان عندما يقترب من مصدر جهد متوسط أو عال أكثر من الحدود المسموح بها.

وللوقاية من هذه المخاطر يلزم اتباع ما يلي:

1- فصل التيار عن الخطين (الوجه والحيادي) بواسطة القاطع أو بواسطة نزع المصهرات وذلك قبل تنظيف أي مصباح كهربائي حتى ولو كان مطفأ .

2- عدم محاولة إصلاح التمديدات والتركيبات والمعدات الكهربائية بنفسك بل يجب عليك استدعاء المختص.

3- عدم تمديد الأسلاك والكابلات تحت السجاد أو قرب الأبواب والمقاعد حتى لا تتعرض للإهتراء وتعثر المارة بها.

4- إبعاد الكابلات والأسلاك عن الماء ومصادر الحرارة مثل أنابيب الماء الساخن أو الأجهزة الساخنة.

5- عدم جذب السلك عند فصل الكهرباء بل ينتزع القابس من المقبس بلطف.

6- فحص الكابلات والتوصيلات والأجهزة بين آن وآخر فهي عرضة للاهتراء والتلف خاصة عند القابس وقرب المرابط والأسلاك المهترئة تسبب التماس والصدمات وأحياناً الحرائق.

7- عدم لمس مفاتيح الإنارة والأيدي مبتلة بالماء.

8- عدم وصل أجهزة كثيرة بمقبس واحد.

9- عدم تشغيل الأجهزة الكهربائية أثناء الوقوف على أرض رطبة أو إذا كان الشخص مبللاً بالماء أو

حافي القدمين.

10- عدم ترك الغبار والأتربة تتراكم على المحركات والأجهزة الكهربائية ووجوب المحافظة على نظافتها باستمرار .

11- عدم فحص أو محاولة إصلاح الأجهزة الكهربائية وهي موصلة بالكهرباء.

12- يجب إبعاد المواد القابلة للاشتعال كالستائر والملابس والأوراق عن اللمبات والدفايات وكافة الأجهزة الكهربائية.

13- عدم ترك الأجهزة موصلة بالكهرباء حال الانتهاء من العمل بها.

14- استبدال الأسلاك المتآكلة بأخرى جديدة وعدم محاولة لفها بشريط لاصق.

15- تجنب إقامة المباني والمنشآت أسفل أو بالقرب من خطوط نقل الطاقة الكهربائية.

16- نشر الوعي والاحتراس من الكهرباء المقطوعة وعدم لمس الأسلاك والمقابس والابتعاد عن خطوط الكهرباء المقطوعة وعدم العبث بالأجهزة والمعدات والآلات الكهربائية.

أسئلة على الوحدة الثانية :

أولاً :

س1 : ما الحالات الناجمة عن مرور التيار الكهربائي إلى الأرض عن طريق جسم الإنسان ؟

س2 : ما أثار مرور التيار الكهربائي في جسم الإنسان ؟

س3 : ما أسباب الإصابة بالتيار الكهربائي ؟

س4 : عدِّد الإصابات الناتجة عن مرور التيار الكهربائي في جسم الإنسان .

س5 : ما هي الشروط الواجب مراعاتها عند إغاثة مصاب بالتيار الكهربائي ؟

س6 : عرِّف كلٍّ من : (جهد الخطوة – جهد التماس)

س7 : عدِّد أنواع الإصابة الكهربائية للإنسان عند مرور تيار كهربائي به .

س8 : هناك عدة مظاهر للصدمة الكهربائية على جسم الإنسان ؟

س9 : اذكر باختصار أضرار الصاعقة الكهربائية على جسم الإنسان .

س10 : ما طرق التنفس الصناعي المتبعة عند إغاثة المصاب بالتيار الكهربائي ؟

س11 : ما العوامل التي تتوقف عليها درجة الإصابة بالتيار الكهربي ؟

س12 : هناك نقاط يجب مراعاتها عند إغاثة إنسان مصاب بالتيار الكهربي وذلك حفاظاً على المنقذ اذكرها .

س13 : ما أنواع الحروق المختلفة الناتجة عن مرور التيار الكهربي في جسم الإنسان ؟

أكمل مكان النقط بكلمة مناسبة من عندك ؟

1 : من أسباب الإصابة بالتيار الكهربي :

ـ ملامسة ..... وغير ..... للتيار

ـ حدوث ..... الكهربي

ـ وقوع ..... ذات جهد ..... تحت تأثير .....

ـ آثار ..... الساكنة

2: من آثار مرور التيار الكهربي في جسم الإنسان ..... و ..... و .....

3 : يعرف جهد التماس أنه فرق نقطة ..... الحاصلة بين ..... من جسم .....

4 : يعتبر جهد الخطوة إحدي حالات ..... نتيجة فرق الجهد في نقطة التعادل الحاصل بين .....

5 : من أنواع الإصابات الكهربية ..... و .....

6 : الصدمة الكهربية تتجلى بالضرر الذي يصيب جسم الإنسان نتيجة تأثير ..... أو .....

7 : تنقسم الحروق حسب شروط حدوثها إلى ثلاثة أقسام ..... و ..... و .....

8 : الندابات الكهربية هي ..... جلدية صغيرة لونها ..... أو ..... ولها شكل .....
ذات لون ..... في مركزها وتصيب حوالي .....٪ من المصابين بالتيار الكهربائي .

9 : تمعدن الجلد يحدث في جسم الإنسان نتيجة ..... الجلد من قبل ذرات المعدن .....
و ..... عند ظهور ..... وذلك عند حدوث دائرة ..... وتصيب
حوالي .....٪ من المصابين بالتيار الكهربائي .

10 : الأضرار الفيزيائية نتيجة ..... الحاد غير الإرادي لا ..... تحدث تحت
تأثير ..... المار في جسم الإنسان ويصيب حوالي ..... ٪ .

11 : الصاعقة الكهربية هي ..... الذي يصيب ..... الحية بسبب مرور .....
خلال جسم الإنسان ويصنف إلى تقلص تشنجي للعضلات وبدون ..... وتقلص مع .....
وفقدان ..... واختلال عمل ..... أو ..... أوكلاهما وكذلك قد يحدث .....
وبذلك يتوقف التنفس أو .... الدموية .

12 : من أفضل الطرق للتنفس الصناعي هي ..... الحياة و فيها ينفخ في فم .....
ويجب أن يكون رأس المصاب ..... إلى الخلف حتى لا يتسبب ....
في سد طريق ..... .

ضع علامة (√) أمام العبارة الصحيحة (×) أمام العبارة غير الصحيحة :-

1 : إن من أسباب الإصابة بالتيار الكهربائي عدم ملامسة التوصيلات الكهربية ( )

2: إن من أسباب الإصابة بالتيار الكهربائي ملامسة التوصيلات الكهربية ( )

3 : من آثار مرور التيار الكهربائي جسم الإنسان تأثير فرق الجهد ( )

4 : من آثار مرور التيار الكهربائي جسم الإنسان عدم تأثير فرق الجهد ( )

5 : تحدث الوفاة للإنسان عندما يمر في جسمه 200 مللي أمبير ( )

6 : تحدث الوفاة للإنسان عندما يمر في جسمه 100 مللي أمبير ( )

7 : يجري التنفس الصناعي للشخص المصاب وهو في وضع استرخاء ( )

8 : يجري التنفس الصناعي للشخص المصاب وهو في وضع وقوف على الأرض ( )

9 : من الحالات الناتجة عن مرور تيار في جسم الإنسان لمس الأرض ( )

10 : من الحالات الناتجة عن مرور تيار في جسم الإنسان لمس سلك الكهرباء ( )

11 : جهد التماس هو أحد حالات جهد الخطوة ( )

12 : جهد التماس هو أحد حالات جهد المصدر الكهربائي ( )

13 : من أنواع الإصابات بالكهرباء الصدمة والصاعقة الكهربية ( )

14 : أنواع الإصابات بالكهرباء الصرع والانهيار العصبي ( )

15 : تنقسم الحروق حسب حدوثها إلى تيارية وقوسية ومختلطة ( )

16 : تنقسم الحروق حسب حدوثها إلى حروق بسيطة وحروق مركبة ( )

17 : يصنف التقلص التشنجي إلى أربعة أقسام أساسية ( )

18 : يصنف التقلص التشنجي إلى عشرة أقسام أساسية ( )

19 : الندبات الكهربية تحدث حوالي 20٪ من المصابين بالتيار الكهربي ( )

20 : الندبات الكهربية تحدث حوالي 50٪ من المصابين بالتيار الكهربي ( )

21 : تمعدن الجلد يحدث في حوالي 10٪ من المصابين بالتيار الكهربي ( )

22 : تمعدن الجلد يحدث في حوالي 80٪ من المصابين بالتيار الكهربي ( )

السلامة الصناعية

أنظمة الإنذار من الحريق

الوحدة الثالثة

أنظمة الإنذار من الحريق

إنقاذ الأرواح هو الاعتبار الأول عند وقوع الحريق داخل المباني، لذا يتطلب الأمر إعلام الأشخاص المتواجدين داخل المبنى، وإنذارهم بمجرد وقوع الحريق حتى يستطيعون مغادرته قبل أن تمتد النيران وتشتد ويتعذر عليهم الهرب، لذلك يتعين وجود وسيلة إعلان وإخطار عن الحريق داخل المباني والمنشآت.

أولاً: نظام الإنذار اليدوي:

هذا النظام يعتمد بشكل رئيس على العنصر البشري في تشغيله وينقسم إلى نوعين هما:

1- **نظام الإنذار البسيط:**

وهو أبسط أنواع أجهزة الإنذار وهي الأجهزة البسيطة المحدثة للأصوات مثل الأجراس التي تدق يدوياً غير أن هذا النوع من الأجهزة تأثيرها محدود وتؤدي الغرض المطلوب في مساحة بسيطة ومحدودة يعترضها عند استخدامها بعض المشاكل فقد يعوق الدخان أو اللهب أي شخص من الاستمرار في تشغيله، ويمنعه من القيام بأية محاولة لمكافحة الحريق.

2- **نظام الإنذار الكهربائي:**

ويعتمد هذا النظام على نوعين الأول يتم تشغيله بواسطة أزرار تركب بأرجاء المبنى، ويترتب على ضغط أحدها إطلاق أجراس الإنذار بالموقع معلنة عن الخطر. والنوع الآخر يعتمد تشغيله على تركيب شبكة اتصال داخلية خاصة بالمبنى.

ثانياً: نظام الإنذار الآلي من الحريق

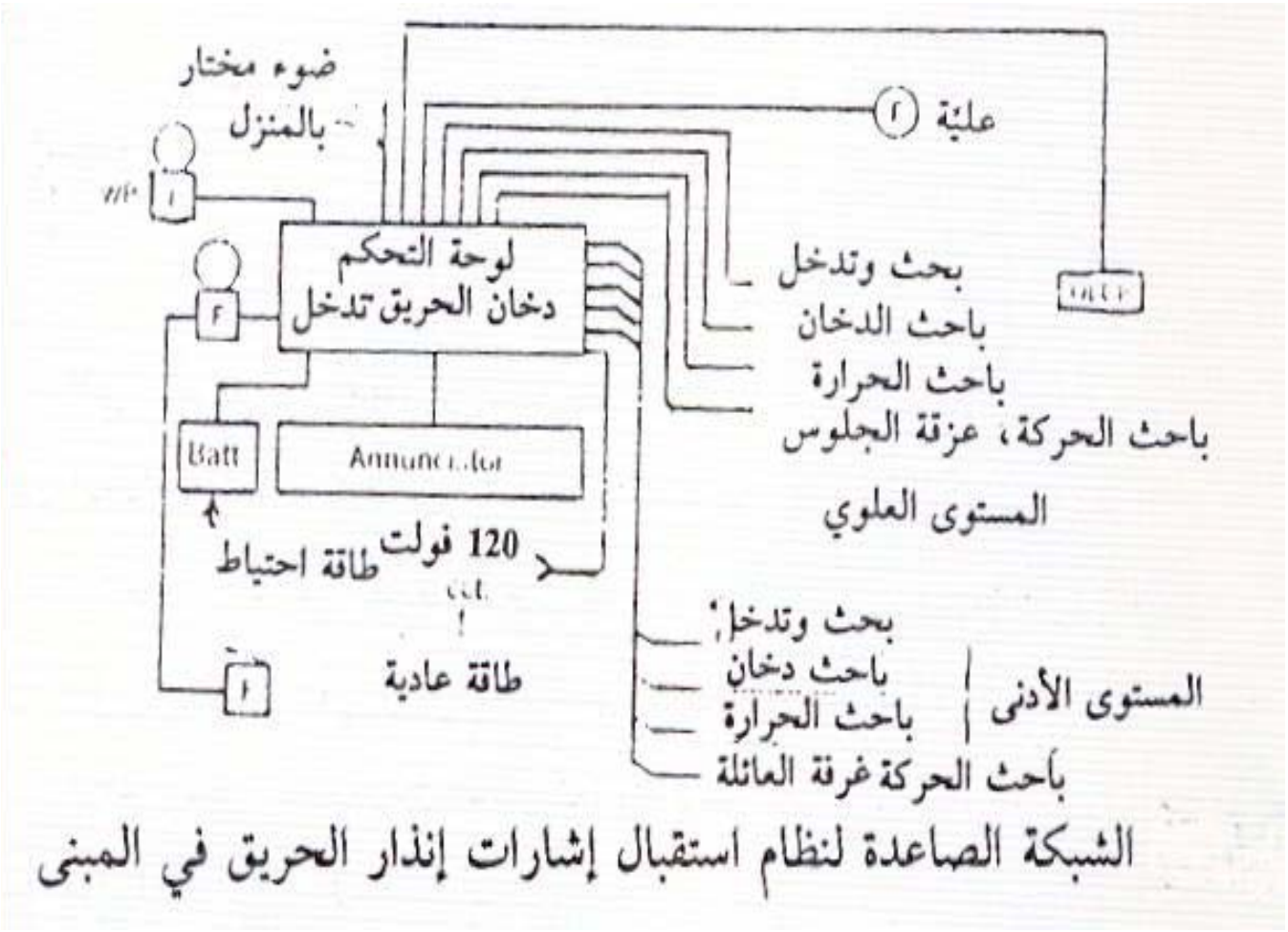
إن نظام الكشف والإنذار عن الحريق عبارة عن نظام كهربائي إلكتروني وظيفته الأساسية الكشف المبكر عند حدوث حريق في مكان ما ضمن المجال المطبق فيه هذا النظام، والهدف منه إنقاذ أرواح الأشخاص المتواجدين في ذلك المكان إضافة إلى حفظ ووقاية الممتلكات. وإن السرعة في اكتشاف الحريق منذ البداية عامل مهم في تقليل الخسائر المترتبة على ذلك، من خلال إيجاد الإجراءات اللازمة للسيطرة واحتواء الخطر قبل انتشاره في المكان.

المكونات الأساسية لنظام الإنذار الآلي من الحريق:

إن الفكرة الأساسية للنظام هي الكشف عن وجود حريق بواسطة تحسس أي من آثاره، ومن ثم إطلاق أجهزة الإنذار لإتاحة الفرصة لشاغلي المبنى لإخلائه، ولإعطاء إشارة إلى المختصين لمكافحة الحريق.

أولاً: وحدة التحكم والإنذار الآلي من الحريق:

تجهز المباني الكبيرة الحديثة، مثل المباني الخاصة بالمكاتب والفنادق والمستشفيات والعمارات السكنية والمنشآت الصناعية، بلوحات لتعطي تنبيهاً بالاتصال فوراً بالمطافئ أو الشرطة في حالة وجود حريق بالمبنى. وهي عقل النظام وتتكون من لوحة كهربائية للتحكم في النظام تتلقى إشارة بدء الحريق من المكشفات وتعطي إشارة التشغيل لأجهزة الإنذار والإطفاء وغيرها من مكونات النظام، وتحتوي على مفاتيح التشغيل وأجهزة التحكم الميكانيكية و الكهربائية اللازمة، واللوحة أيضاً مزودة بوسيلة لتجربة التوصيلات الخاصة بالنظام للتأكد من سلامتها وصلاحيتها، وأيضاً لتوضيح الإنذار الكاذب (إنذار مع عدم وجود حريق) والذي يحدث أحياناً، لوجود خلل في النظام فقد زودت بوسيلة تحذير صوتي، الذي يصدره في حالة الإنذار عن الحريق.انظر شكل (3- 1)



الشبكة الصاعدة لنظام استقبال إشارات إنذار الحريق في المبنى

شكل (3- 1)

الشروط الواجب توافرها في مكان لوحة التحكم (الإنذار الآلي من الحريق):

أ- مكان قليل الخطر بالنسبة للحريق.

ب- المكان ذو درجة حرارة معتدلة ومرتب وجيد التهوية.

ج- يجب أن يحتوي هذا المكان على أجهزة كشف وإنذار عن الحريق.

د- المكان يكون في الدور الأرضي من مبنى عام سهل الدخول والخروج منه، وفي مكان متوسط وأقرب ما يمكن للخروج.

ه- يجب أن يكون المكان الذي فيه اللوحة مأهولاً، و إلا وجب أن تجهز اللوحة بآلية لتحويل جميع الإشارة (الأعطال – الإنذار) إلى مكان آخر مأهول.

و- إذا كانت اللوحة في مكان عام وجب أن تكون مجهزة بقفل.

إضافة إلى ما ذكر يجب أن يثبت بالقرب من اللوحة، مخطط إرشادي يبين المنطقة المحمية وتقسيم المناطق،ومخارج الطوارئ وأماكن طفايات وأجهزة مكافحة الحريق.

ثانياً : أجهزة كشف آلية (رؤوس كاشفة) :

1- كاشفات الحريق (اللهب) :

تستخدم في الأماكن الخارجية المفتوحة، حيث لا يمكن لأجهزة كشف الدخان أو الحرارة العمل، أو في الأماكن التي فيها غبار وأبخرة، أو في الأماكن ذات الأسقف العالية، مثل هناجر الطائرات حيث يتم استخدام أجهزة كشف الدخان واللهب معاً، حيث تقل استجابة جهاز كشف الدخان بسبب كبر حجم المكان.

كذلك تستخدم في الأماكن المعرضة لحريق سريع وكبير، مثل محطات الوقود، وتتنوع أصنافها بتنوع الوقود المحتمل للحريق.

وهناك أربعة أنواع رئيسة لكواشف اللهب وهي:

1- كواشف تعمل بالأشعة تحت الحمراء و كواشف تعمل بالأشعة فوق البنفسجية تعتمد على أساس أن الكثير من المواد تصدر عند تسخينها أشعة معينة غير مرئية، وهذه الكواشف تحتوي على عناصر تتحسس بالأشعة غير المرئية فتعطي إشارة لدائرة الإنذار كي تعمل.

2- كواشف كهروضوئية:

و هي كواشف تحوي حساسات كهربائية ضوئية بحيث تعتمد على مبدأ تغير الناقلية الكهربائية لبعض المواد عند تعرضها للضوء.

3- كواشف تعمل بوميض اللهب:

هي أحد نماذج الحساسات الكهروضوئية التي لا تتأثر إلا بالأشعة الضوئية الصادرة عن وميض اللهب تحديداً.

العوامل التي تؤثر على أداء جهاز كشف الحريق (اللهب):

- أشعة الشمس ويمكن عمل بعض التدابير الخاصة لتفادي تأثره بها.
- البرق.
- أشعة إكس.
- الكشافات القوية.

2- الكاشفات الحرارية:

وهي تتأثر بالارتفاع غير العادي في درجة الحرارة وتعمل بإحدى الوسائل التالية:

أ- شرائح أو أسلاك معدنية تتمدد عند الارتفاع في درجة الحرارة.

ب- انصهار سبيكة من مادة معدنية عند الارتفاع في درجة الحرارة.

ج- موصلات كهربائية تتغير مقاومتها عند الارتفاع في درجة الحرارة.

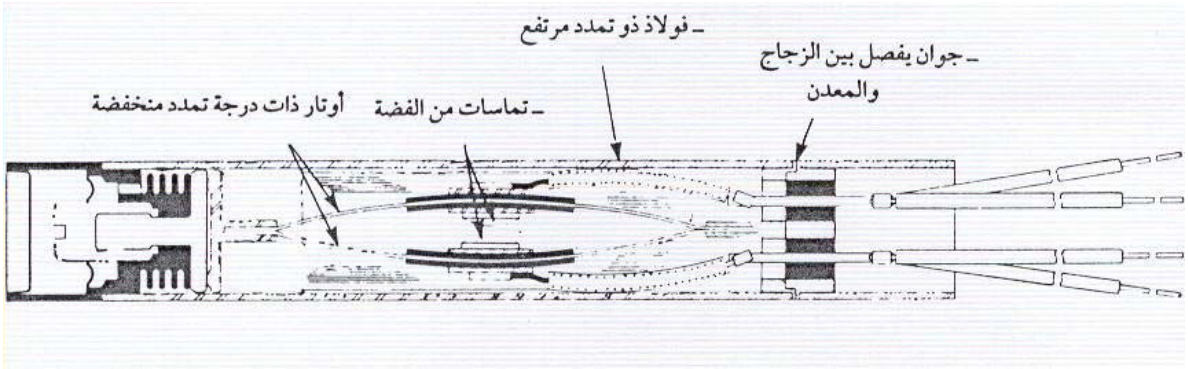
د- أنابيب تحتوي على غازات وسوائل تتمدد عند الارتفاع في درجة الحرارة.

ويركب هذا الجهاز في الأماكن المعرضة إلى إحدى العوامل التي لا تسمح باستخدام جهاز كشف الدخان، خاصة في الأماكن التي ينتج فيها الكثير من الأبخرة والغازات مما قد ينتج عنه إنذارات كاذبة، في حالة استخدام أجهزة كشف الدخان، كذلك يستخدم كشف الحرارة في الأماكن التي يمكن أن يحدث منها حرائق سريعة الاشتعال وبدون دخان تقريباً.

وهناك ثلاثة أصناف من هذه الأجهزة هي:

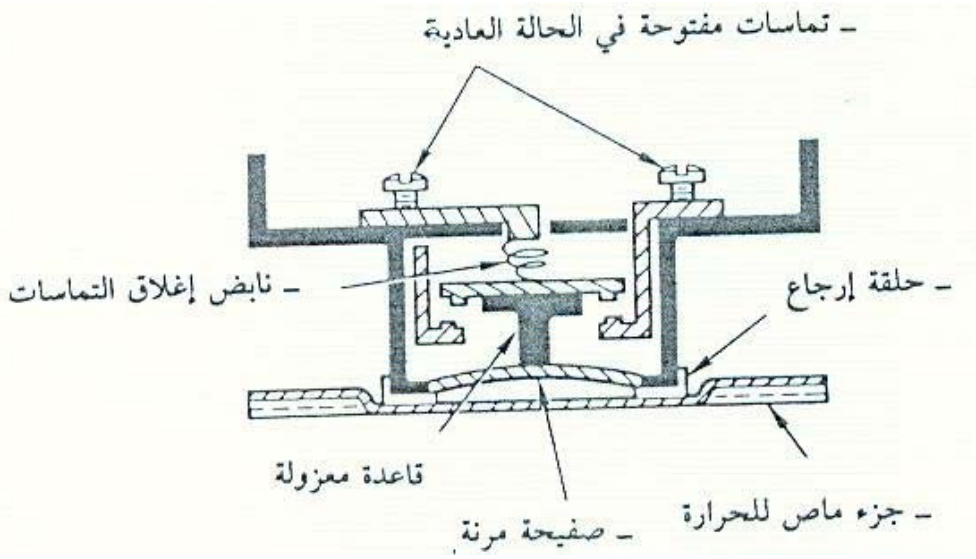
- **الصنف الأول:** ذو الدرجة الحرارية الثابتة، حيث يستجيب الجهاز عند تجاوز حرارة المكان درجة الحرارة المضبوطة عليها الجهاز. وهي على أنواع:

1- **الثرموستات ذات الصفيحة المزدوجة**: وهو أكثر أنواع الثرموستات شيوعاً حيث يعتمد على اختلاف معامل التمدد الحراري لمعدنين مختلفين مثبتين مع بعضهما بحيث يسبب ذلك حركة لعنصر مربوط معهما بحيث يقطع التيار الكهربائي ضمن الثرموستات وبالتالي يفصل التيار الكهربائي القادم من المنبع.انظر شكل (3- 2)



شكل (3- 2)

2- **الترموستات ذات القرص سريع الحركة:** عبارة عن جهاز يحتوي على قرص معدني حساس للحرارة ذي شكل مقعر في الحالة العادية، بحيث يتغير شكله إلى محدب عند ارتفاع الحرارة إلى درجة حرارة معينة، ومن ميزات هذا الجهاز أنه يعود إلى وضعيته الأصلية تلقائياً عند انخفاض درجة الحرارة. انظر شكل (3- 3)



شكل (3- 3)

3- **الثرموستات الخطي:** يتألف العنصر الحساس فيه من سلك مزدوج مصنوع من معدنين مختلفين يفصل بينهما غطاء حساس للحرارة موصل مباشرة مع كلا السلكين. فعندما ترتفع درجة الحرارة المعّير عليها مسبقاً عندئذ ينصهر الغطاء بينهما ويتلامس كل من السلكين بحيث يتم تشغيل الإنذار. ومن سيئات هذا الجهاز أنه لا يعود إلى وضعيته الأصلية تلقائياً وإنما يجب فصل السلكين عن بعضهما.

- **الصنف الثاني:** جهاز كشف معدل تغير مقدار درجة الحرارة خلال فترة زمنية محدودة.

يعتمد تشغيل هذه الحساسات على سرعة ارتفاع درجة الحرارة إلى سرعة محددة مسبقاً، والحساسات من هذا النوع تحتوي على عنصري تشغيل أو تحكم أحدهما يعطي إنذاراً عند ارتفاع درجة الحرارة بسرعة، والثاني يعمل على تأخير إعطاء الإنذار عند السرعات المنخفضة لدرجة الحرارة [أقل من السرعة المعّير عليها الجهاز]. ومعظم الكواشف الحرارية مصممة على التأثير والاستجابة إذا تجاوزت درجة الحرارة من 57م إلى 82م وهناك أنواع أخرى تتأثر بدرجات حرارة أقل حسب طبيعة الموجودات ومدى قابليتها للاشتعال.

إن مميزات هذه الأجهزة كثيرة ومتعددة:

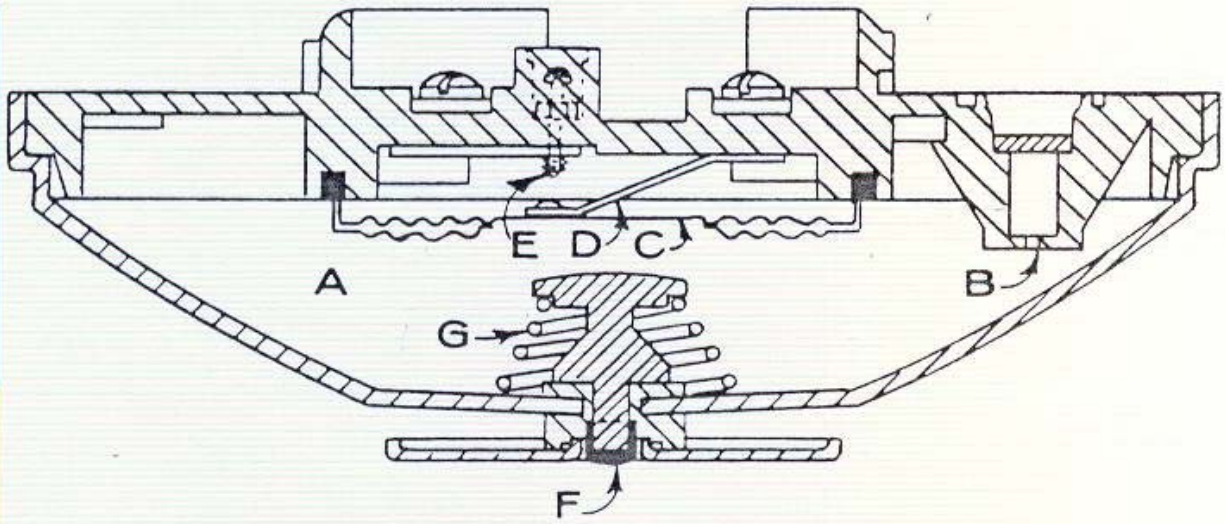
1- يمكن أن تعّير بحيث تعمل بشكل أسرع من الأجهزة ذات درجة الحرارة الثابتة، ضمن كل الظروف.
2- يمكن استخدامها وتكون فعالة ضمن مجال كبير من درجات الحرارة.
3- يمكن إعادة تشغيلها وتعييرها بسرعة.
4- يمكن إعطائها تسامحاً محدداً في اختلاف درجة الحرارة.

الصنف الثالث: الحساسات ذات درجة الحرارة الثابتة وسرعة محددة لارتفاع درجة الحرارة:

تم تطوير أنواع من الترموستات بحيث تعتمد على التحسس بسرعة ارتفاع درجة الحرارة بحيث يقوم الجزء الذي يتحسس بدرجة الحرارة الثابتة بتغطية الحالة التي تكون فيها سرعة ازدياد درجة الحرارة منخفضة، وبالتالي يمكنه التنبيه بالحرائق البطيئة الاشتعال.

يتألف هذا النوع من الحساسات من علبة معدنية تحوي فتحة تنفيس للهواء صغيرة جداً وغشاء مرناً يحمل صفيحة توصيل معدنية، فعندما تتعرض هذه العلبة للحرارة يسخن الهواء الذي بداخلها ويتمدد فإذا زادت عن مقدرة فتحة التنفس في تصريف الهواء، عندئذ ينضغط الغشاء المرن والذي بدوره يحرك الصفيحة المرنة لتغلق الدائرة الكهربائية، أما عندما يكون التغير في درجة الحرارة بسيطاً فعندئذٍ يتمدد الهواء ببطء مما يسمح بخروجه من الفتحة الصغيرة دون أن يؤدي ذلك إلى تحريك الغشاء.

ويعمل هذا الحساس كحساس ذي درجة ثابتة وعندما تنصهر الحلقة المعدنية بارتفاع درجة الحرارة يتمدد النابض G مما يؤدي إلى دفع الغشاء C لوصل القاطعة الكهربائية D . انظر شكل (3- 4)



نموذجاً لحساس ذو درجة حرارة ثابتة وسرعة محددة لارتفاع درجة الحرارة

A: الهيكل. B: فتحة التنفيس. C: غشاء معدني.

D: قاطعة كهربائية. E: برغى مأخذ الكهرباء.

شكل (3- 4)

العوامل المؤثرة على أداء جهاز كشف الحرارة:

- ارتفاع درجة حرارة المكان أو انخفاضها الشديد، ناتجاً عن تشغيل وسيلة تدفئة.
- ارتفاع السقف.
- عدم إعطاء إنذار عند اشتعال الحرائق التي تنتشر بشكل بطيء جداً.

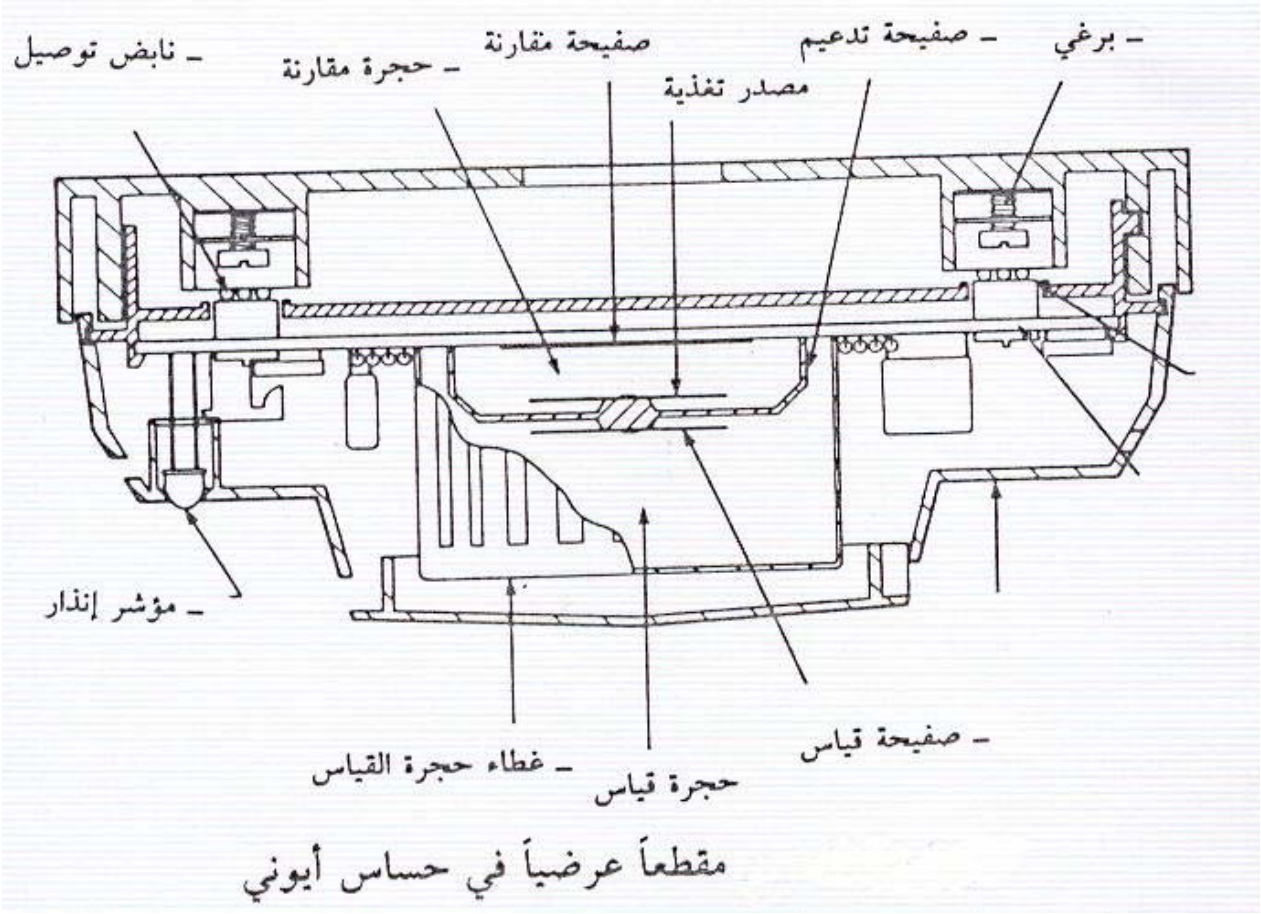
3- الكاشفات الدخانية:

وهو جهاز يستخدم بنسبة عالية جداً في أنظمة الكشف عن الحريق نظراً لتميزه بإمكانية كشف معظم أنواع الحرائق وهي في بدايتها، ويخصص هذا الجهاز للمواقع التي تنتشر فيها الحرائق ببطء نسبياً، والتي يتصاعد من موادها كميات من الغازات قبل أن يندلع فيها اللهب مثل مواقع الأجهزة الكهربائية أو المواد الخشبية أو المنتجات القطنية.

وتصنف هذه الأجهزة إلى أربعة أصناف:

- **الصنف الأول**: جهاز كشف الدخان ذو الحساسات الأيونية، وهو يتحسس الدخان المرئي وغير المرئي كما يتحسس بالمعلقات الصغيرة التي تتطاير إلى الأعلى بسبب الحرارة ويستخدم في مواقع الملفات والأوراق. انظر شكل (3- 5)

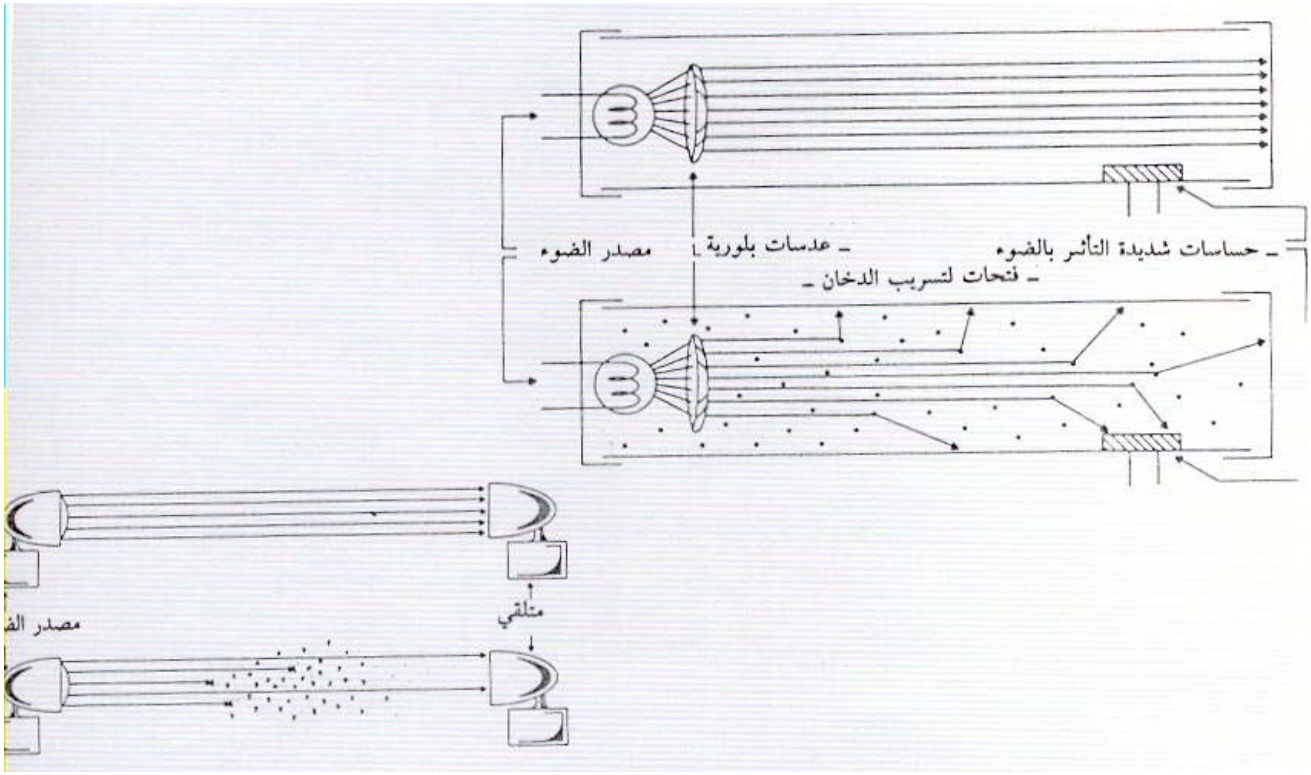
وتتألف هذه الحساسات من حجرتي تأمين أو أكثر ودائرات تكبير الإشارة المرتبطة بهذه الحجرات، ويعتمد عمل هذه الحساسات الأيونية على تحولها إلى مصدر للمواد النشطة إشعاعياً، حيث يتأين الهواء ضمن حجرة التأمين ويصبح ناقلاً للتيار الكهربائي بحيث يسمح فرق الجهد المطبق على طرفي حجرة التأمين لتيار كهربائي ضعيف جداً بالتدفق بسبب انتقال الأيونات إلى قطب ذي إشارة كهربائية معاكسة، وعند دخول الدخان إلى داخل هذه الحجرة يرتبط بالأيونات وبالتالي يصل الجهد إلى حد معين يؤدي ذلك إلى تشغيل دائرة الإنذار.


- نابض توصيل
- حجرة مقارنة
صفيحة مقارنة
مصدر تغذية
- صفيحة تدعيم
- برغي
- مؤشر إنذار
- غطاء حجرة القياس
حجرة قياس
- صفيحة قياس
مقطعاً عرضياً في حساس أيوني

شكل (3- 5)

- **الصنف الثاني:** جهاز كشف الدخان الكهربائي الضوئي، وهو يتحسس الدخان المرئي والمعلقات الكبيرة التي تتطاير للأعلى بفعل الحرارة، ويستخدم في أماكن وجود الكابلات.

وتعمل هذه الحساسات بتأثير الأشعة بحيث يؤدي مرور الدخان من خلالها إلى قطع الأشعة الضوئية الواردة من عاكس ضوئي خاص في الحساس، وبالتالي تقل الكثافة الضوئية إلى حد معين، وبذلك يتم تشغيل جهاز الإنذار الموصل مع الحساس عند وصول كثافة الدخان إلى كثافة محددة. انظر شكل (3- 6)

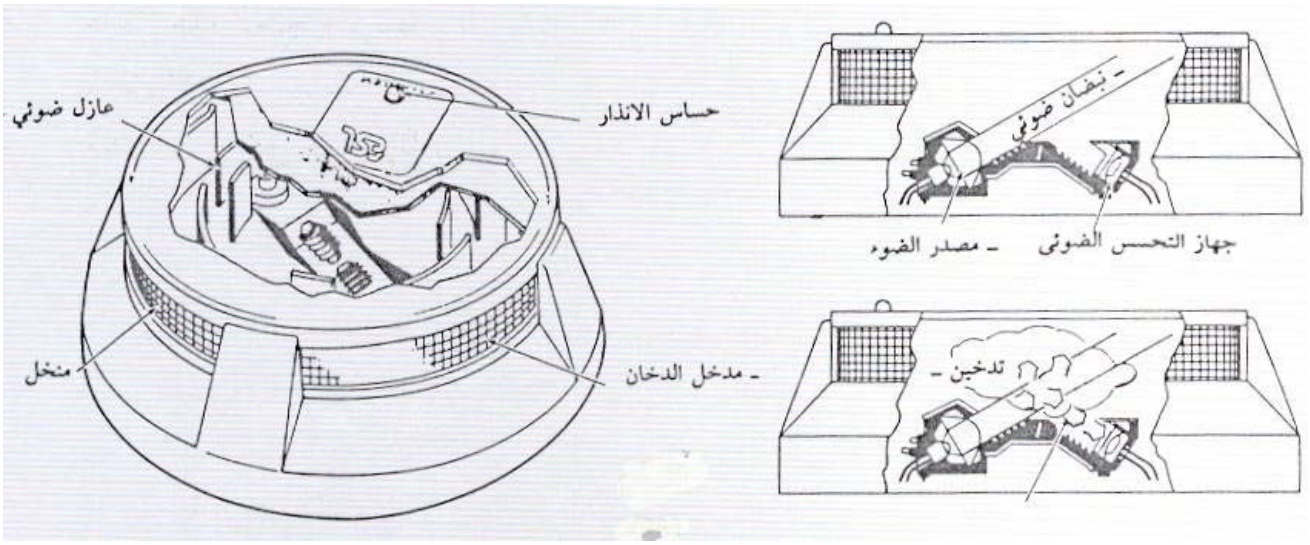


شكل (3- 6)

- **الصنف الثالث:** جهاز كشف الدخان الذي يعمل بتأثير الأمواج الإشعاعية. ويستخدم في الأماكن المغلقة ذات التكييف المركزي.

وتستخدم هذه الحساسات الأشعة الضوئية المنعكسة على عنصر تحسس ضوئي ضمن حيز الجهاز شبه المغلق والموضوع ضمن المجال المظلم للجهاز.

والجهاز عبارة عن علبة شبه مغلقة تحوي مصدراً وعنصر تحسس ضوئي مقابله، موضوع ضمن علبة الجهاز. عند دخول الدخان من فتحة الجهاز عندئذٍ ستقل كمية الأشعة الواردة لأن ذرات الدخان سوف تعكس كمية من الأشعة الضوئية الواردة إلى عنصر التحسس الضوئي، وعندما تصل كثافة الدخان وبالتالي كثافة الضوء إلى درجة معينة، يتوقف تأثير العنصر الحساس بالضوء وبالتالي يشتغل نظام الإنذار. كما في الشكل (3- 7)



شكل (3- 7)

الصنف الرابع: أجهزة كشف الدخان ذات الحساسات الاختيارية:

وهي عبارة عن شبكة من الأنابيب موصلة إلى الأماكن المراد حمايتها ومزودة بجهاز ضخ الهواء، يقوم بسحب الهواء من هذه الأماكن. ويعتبر الحساس ذو الحجرة العائمة أحد نماذج هذا النوع من الحساسات، حيث يقوم جهاز سحب الهواء بضخ كمية محدودة من الهواء من الأماكن إلى حجرة صغيرة عالية الرطوبة وذات ضغط داخلي منخفض، فعند وجود دخان يتكاثف الدخان مع الرطوبة العالية مشكلاً شبه غيمة صغيرة ضمن الحجرة، حيث يتم قياس كثافتها بوسيلة كهروضوئية، وعندما تكون الكثافة المقاسة تساوي أو أكبر من الكثافة المحددة مسبقاً للحساس، يتم نقل الإشارة من جهاز قياس الكثافة إلى دائرة الإنذار، حيث تبدأ بإعطاء إشارة الإنذار.

العوامل التي تؤثر على أداء جهاز كشف الدخان:

- الأبخرة أو الغبار.
- التدخين المفرط.
- ارتفاع السقف.
- أبخرة الدهان أو المنظفات أو المواد الكيميائية.
- الأماكن المفتوحة الخارجية.

سلامة المباني والمنشآت التي يجب تزويدها بإنذار من الحريق

تعتبر متطلبات السلامة الهندسية في المباني والمنشآت من أهم اعتبارات السلامة العامة، حيث تهدف إلى توفير السلامة للهيكل الإنشائي من أخطار الحريق، من خلال إعطاء هذه المباني مقاومة لفترة زمنية مناسبة كافية لإخلاء المبنى من الأشخاص وأيضاً السيطرة على الحريق داخل أقل مساحة ممكنة. ولهذا الغرض ينبغي عند تصميم المباني والمنشآت من قبل مهندسي السلامة والأمن الصناعي اتخاذ كافة التعليمات والاشتراطات والمواصفات العالمية والوطنية المعتمدة من الجهات المختصة، التي تناسب الطبيعة والمناخ للملكة العربية السعودية، وسنعرض كافة اشتراطات السلامة والوقاية من الحريق في المباني والمنشآت على النحو التالي:

المكونات الأساسية للمبنى :

أ – الأساسات:

يعتبر الأساس من العناصر الهامة التي يتوقف عليها ثبات المبنى واتزانه، إلا أن علاقته بالحريق ليس لها أهمية كبرى، وذلك لأن أغلب المواد المستخدمة في إنشائه غير قابلة للاشتعال، فضلاً عن كونها تحت مستوى الأرض ولا ينتج عنها أخطار عند حدوث الحريق.

ب ـ الأرضيات:

يجب أن تكون الأرضيات من مادة مقاومة للتآكل، وأن تكون مستوية وغير زلقة حتى لا يتعرض أحد لخطر الانزلاق أو السقوط أو الإصابة، و كذلك يجب أن تكون الأرضيات في حالة نظافة دائمة وخالية من الزيوت والشحوم، كما يجب أن نراعي خلوها من الحفر والفتحات.

ج ـ الجدران:

وهي على نوعين: جدران حاملة وجدران غير حاملة، أما الجدران الحاملة فهي التي تحمل ثقل المبنى بالإضافة إلى ثقلها، وأما الجدران غير الحاملة فلا يقع عليها أي ثقل سوى ثقلها ولكنها صممت لفصل المبنى عن الجو الخارجي ولمقاومة ضغط الريح، وهي غالباً ما تكون أقل سماكة من الجدران الحاملة، وتعرف أحياناً بالفواصل ويراعى عند إقامة الجدران أن تكون مقاومة للحريق، وينصح عادةً بتغطية الجدران والفواصل بطبقة من مادة غير قابلة للاحتراق، كطبقة البياض لإعطائها درجة مقاومة للحريق.

د- الأسقف:

يجب أن تكون للأسقف مقاومة عالية، مثل تلك التي تتوافر في مواد البناء وذلك للحد من انتشار الحريق، كما يجب أن تكون الأسقف من مادة عازلة للرطوبة والحرارة، لأن الرطوبة الشديدة والحرارة العالية كلاهما يؤثر على سلامة شاغلي المبنى ويعرضهم للأمراض على المدى البعيد.

هـ- الممرات:

عند تصميم الممرات يجب مراعاة أن يكون الممر بالاتساع الكافي، وأن تحدد ممرات للأشخاص و ممرات للآلات والمعدات، كما يجب أن تكون الممرات جيدة الإضاءة وجيدة التهوية.

و- الأبواب:

يجب اختيار الأبواب من الأنواع التي روعي في تصميمها أن تكون من مواد لا تتأثر بفعل الحرارة، وهي غير موصلة لها وأن تكون مقاومة للحريق.

ز- النوافذ:

يجب اختيار النوافذ ذات الإطار المعدني، لأنها تمنع سقوط الزجاج وتجعله مقاوماً للنيران لفترة من الزمن، وقد يتأثر المعدن ويميل إلى الانثناء إلا أنه في معظم الأحوال يبقى مكانه دون سقوط عالقاً به الزجاج، أما في حالة النوافذ ذات الإطار الخشبي، فيلاحظ دائماً أن الزجاج ينصهر ويتفتت لتأثر باللهب أو حرارة الحريق.

ح- الأعمدة:

تتوقف مقاومة الأعمدة عند حدوث حريق على المادة المصنوعة منها، وعلى مقدار الثقل الذي تحمله وعلى سمكها أيضاً، لذلك يجب أن تقام الأعمدة من الخرسانة لأنها هي الأكثر مقاومة للحريق، ويراعى أيضاً أن تكون سميكة قدر الإمكان حتى لا تتأثر بالحريق.

ط- السلالم:

عند تصميم السلالم يجب مراعاة أن تكون الدرجات متساوية في الارتفاع، وأن تصنع من مواد مقاومة للحريق، حتى لا تتأثر بفعل اللهب، ويفضل أن تكون ذات هياكل خرسانية. كذلك يجب أن يحاط السلم بحوائط مقاومة للحريق، حتى لا ينفذ اللهب أو الدخان من داخل طوابق المبنى إلى موقع السلم، ويفضل تزويد الطرقات الموصلة للسلالم بأبواب تغلق ذاتياً لضمان عدم وصول الدخان لموقع السلالم.

كما يجب أن تكون هناك تهوية في أعلى موقع السلم، كي تعمل على تسريب الدخان واللهب رأسياً إلى أعلى، وينبغي أيضاً تزويد السلم بدرابزين من الجانبين أو من الجانب الداخلي إذا كان ملتصقاً بالجدار من الجانب الآخر. وبالإضافة إلى ذلك يجب مراعاة الآتي عند إقامة سلم:

- تجنب استعمال السلالم الدائرية.
- أن يكون السلم من مادة لا تساعد على الانزلاق.
- بالنسبة للسلالم الداخلية الموصلة بين دورين فيجب تزويدها بأبواب غير قابلة للاحتراق، حتى تمنع انتشار اللهب والدخان في حالة حدوث حريق لا قدر الله.

تصنيف المباني حسب مقاومتها للحريق

يتم تصنيف المباني حسب مقاومة هياكلها الإنشائية للحريق إلى ثلاثة أنواع:

النوع الأول: مبان منشأة من مواد غير قابلة للاشتعال أو مقاومة للحريق بالدرجة المطلوبة، وهي المباني المنشأة كلية من الخرسانة وقد يدخل في هيكلها مواد حديدية معالجة تعطي نفس المقاومة المطلوبة وتقدر مقاومة هذه المبان للحريق من 3 إلى 4 ساعات.

النوع الثاني: هي مبان منشأة من مواد غير قابلة للاحتراق أو مقاومة للحريق بالدرجة المطلوبة، ويدخل ضمنها مواد سهلة الاحتراق مثل المباني المنشأة من هياكل خرسانة وبعض عناصر الهيكل من الخشب (هيكل السقف) المعالج ليعطي درجة مقاومة محدودة وتقدر مقاومة هذه المباني من 1 إلى 2 ساعة.

النوع الثالث :هي المباني المنشأة من مواد قابلة للاحتراق وغير مقاومة للحريق.

وسائل الهروب:

تعرف وسائل الهروب بأنها الطريق المأمون الذي يسلكه الشخص للهروب من الحريق عند وقوعه للوصول إلى مكان يجد فيه الأمان والسلامة، أو هي الوسائل الواجب توافرها في كل مبنى لتمكين الأشخاص من الهروب وقت وقوع الحريق إلى مكان مأمون بسهولة ودون مساعدة الآخرين.

وتشمل وسائل الهروب: الطرق و الممرات والأبواب و السلالم، ونظراً لأهمية وسائل الهروب وضرورتها القصوى لسلامة الأرواح، فقد اهتمت بها إدارات السلامة وأولتها عناية خاصة، وكذا المسؤولون عن تصميم المباني.

ويتوقف تصميم وسائل الهرب وتحديد عددها على العوامل التالية:

1 – مواد إنشاء المبنى:

فكلما كانت هذه المواد سهلة الاحتراق حيث يسهل انتشار الحريق، كلما تطلب الأمر زيادة عدد وسائل الهروب في المبنى.

2 – عدد شاغلي المبنى:

من الضروري معرفة الأشخاص الذين يشغلون المبنى وكيفية توزيعهم داخله، حتى يتمكن من تحديد الوسائل الكافية لهروبهم وقت الحريق، فكلما زاد عدد الأشخاص أو نقصت قدرتهم على الهروب لأسباب صحية كلما تطلب الأمر زيادة عدد وسائل الهروب.

3 – طبيعة استغلال المبنى:

وهذا يشمل طبيعة المواد و المخزونات التي يحتويها المبنى، وكذلك طبيعة النشاط المزاول بداخله، فإذا كان النشاط يستخدم فيه مواد سهلة الاحتراق تطلب الأمر زيادة عدد وسائل الهروب.

مخارج الطوارئ:

ويقصد جميع الطرق والأبواب والسلالم و الممرات الموصلة لخارج المبنى، وهي تعتبر من وسائل الهروب إذا اعتمد في استخدامها لهروب الأشخاص الموجودين داخل المبنى وقت وقوع الحريق، لذا يجب أن يكون عرض وحدة الخروج متناسباً مع عدد الأشخاص المستخدمين لهذا المخرج، ويحدد عرضه بوحدات معينة تسمى (وحدة المخرج).

وحدة المخرج:

وهي المسافة المطلوبة لمرور شخص واحد، وهي تقدر ب (56سم) وهي تقريباً المسافة بين كتفي الشخص العادي، فعندما يقال أن عرض المخرج وحدتين فإن هذا يعني أنه يمكن لشخصين المرور في وقت واحد من خلال المخرج.

ويجب ألا يقل عرض المخرج في أية حال من الأحوال عن وحدتين أي (56×2) للمباني و المنشآت التي يزيد ارتفاعها عن ثلاثة أدوار، وكذلك إذا كان المخرج يخدم أكثر من 50 شخصاً.

عند حساب عدد المخارج المطلوبة لأي مبنى يجب معرفة الآتي:

أولا: عدد الأشخاص مستخدمي المبنى:-

ثانياً: زمن الإخلاء:وهو الزمن اللازم لانتقال الأشخاص من أية نقطة بالمبنى إلى منطقة الامان

م	نوع المباني	الوقت بالدقائق
1	المباني التي تتوفر فيها شروط الوقاية من الحريق وليست فيها خطورة حريق	3 دقائق
2	المباني التي تتوفر فيها شروط الوقاية من الحريق وفيها خطورة حريق	2 دقيقتان
3	المباني التي لا تتوفر فيها شروط الوقاية من الحريق وفيها خطورة، أو مبان تتوفر فيها شروط الوقاية من الحريق وفيها خطورة عالية على الأشخاص	2 دقيقتان

ملحوظة: هناك حالات ذات خطورة عالية يحدد زمن الإخلاء بالثواني مثل المواد المتفجرة والمواد البترولية

ثالثا :معدل التدفق :

يعرف بأنه عدد الأشخاص الممكن خروجهم من وحدة المخرج في الدقيقة الواحدة، حيث يختلف معدل تدفق الأشخاص ويعتمد ذلك على نوع المبنى واختلاف الطريق المتبع المسار سواء التدفق أفقيا أو نزولا وصعودا ، وقد تضمنت التعليمات الخاصة بالسلامة الآتي:

- بالنسبة للمباني العادية ذات الاستخدام العام 40شخصا /دقيقة في المسار الأفقي و30شخصا/ دقيقة للإخلاء في المسار نزولا أو صعوداً.

- بالنسبة للمستشفيات ودور العجزة

30شخصا /دقيقة للمسار الأفقي

20شخصا/دقيقة للمسار نزولا

10أشحاص/دقيقة للمسار صعودا

مثال: كم عدد المخارج التي يجب أن تكون بمستشفى يستخدمه 300شخص إذا علمت أن تدفق الأشخاص في الطريق نزولا20شخصا / دقيقة وإن الوقت اللازم هو 2,5دقيقة

الحل:

عدد الأشخاص شاغلي المبنى = 300 شخص.

تدفق الأشخاص نزولا=20شخصا / الدقيقة

زمن الإخلاء = 2:5 دقيقة

القانون :

عدد وحدات الاتساع = عدد الأشخاص شاغلي المبنى ÷ (معدل تدفق الأشخاص× زمن الإخلاء)

(300) ÷ (2.5×20) = 300÷ 50 = 6 وحدات

عدد المخارج = (عدد وحدات الاتساع ÷ 2) = 3 مخارج

شروط توزيع المخارج في المبنى :

1- أن تكون بعيدة عن بعضها قدر الإمكان.

2- أن تكون بعيدة عن مصادر الخطورة.

3- ألا تؤدي مباشرة إلى طريق عام.

4- أن تكون في مواقع مناسبة يسهل الوصول إليها.

الاشتراطات الخاصة بأبواب الطوارئ :

1- أن تكون مقاومة للحريق لمدة نصف ساعة على الأقل.

2- أن تكون ذاتية الإغلاق.

3- أن تفتح من الداخل إلى الخارج..

4- أن توجد علامات واضحة تدل على اتجاه الخروج.

5- أن تزود بإضاءة عمومية وأخرى بالبطارية للاستخدام في حالة الطوارئ.

الحرائق و طرق إطفائها

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 خسائر باهظة 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 الثلاثة أنواع التالية :-

1- **الخطر الشخصي :** (الخطر على الأفراد) وهي المخاطر التي تعرض حياة الأفراد للإصابات مما يستوجب توفير تدابير للنجاة من الأخطار عند حدوث الحريق .

2- **الخطر التدميري :** المقصود بالخطر التدميري هو 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 المنتظر في حالة المباني المستخدمة كمكاتب أو للسكن ، هذا بالإضافة إلى أن المباني المخصصة لغرض معين تختلف 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 .

3- **الخطر التعرضي :** (الخطر على المجاورات) وهي المخاطر التي تهدد المواقع القريبة لمكان الحريق ولذلك يطلق عليه الخطر الخارجي ، ولا يشترط أن يكون هناك اتصال مباشر بين الحريق والمبنى المعرض للخطر . هذا وتنشأ هذه الخطورة عادة نتيجة لتعرض المواد القابلة للاحتراق التي يتكون منها أو التي يحويها المبنى لحرارة ولهب الحريق الخارجي . لذلك فعند التخطيط لإنشاء محطة للتزود بالوقود فمن المراعى عند إنشائها أن تكون في منطقة غير سكنية أو يراعى أن تكون المباني السكنية على بعد مسافة معينة حيث يفترض تعرض هذه المباني لخطر كبير في حالة ما وقوع حريق ما بهذه المحطة وهذا هو ما يطلق عليه الخطر التعرضي .

عملية الاحتراق (نظرية الاشتعال) :

هي تلك الظاهرة الكيميائية التي تحدث نتيجة اتحاد المادة المشتعلة بأوكسجين الهواء بعامل تأثير درجة حرارة معينة لكل مادة من المواد وتختلف درجة هذه الحرارة بالنسبة لكل مادة وتسمى (نقطة الاشتعال) ، ويتضح من ذلك أنه لكي يحدث حريق يجب أن تتوافر ثلاثة عناصر هي الوقود والحرارة والأوكسجين وهو ما يطلق عليه مثلث الاشتعال:

1- **الوقود:** ويوجد في صورة صلبة مثل (الخشب.والورق.والقماش....إلخ)والحالة السائلة وشبه السائلة (مثل الشحوم بجميع أنواعها والزيوت.والبنزين.والكحول...إلخ) والحالة الغازية مثل (غاز البوتان .الإستلين و الميثان ....إلخ

2- **الحرارة :** أي بلوغ درجة الحرارة إلى الدرجة اللازمة للاشتعال ومصدرها الشرر، واللهب،والاحتكاك ، وأشعة الشمس ، والتفاعلات الكيميائية ... إلخ.

3- **الأوكسجين :** يتوافر الأوكسجين في الهواء الجوي بنسبة (19- 21٪) .

ومع ذلك فقد أوضحت الدراسات الحديثة أنه توجد أربعة عوامل متداخلة لحدوث الحريق وليست ثلاثة ، وهذه العوامل هي (الوقود - والحرارة - والأكسجين - والتفاعل المتسلسل غير المعاق) ويمكن تمثيلها بشكل رباعي .

كيفية انتقال الحرارة:

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

1- **الملامسة. التوصيل** : انتقال الحرارة بالتوصيل يتم بالملامسة المباشرة أو من خلال موصل مثلما يحدث في حالة ملامسة اليد لوعاء ساخن إذ تنتقل الحرارة من الوعاء إلى اليد خلال الموصل وتختلف المعادن في درجة قابليتها للتوصيل فبعضها موصل جيد للحرارة والبعض الأخر غير موصل للحرارة كما أن الحرارة تنتقل في السوائل والغازات لتغير الكثافة وتبعاً لتغير درجة الحرارة .

2- **تيارات الحمل :** تنتقل الحرارة في السوائل والغازات نظراً لتغير الكثافة تبعاً لتغير درجة الحرارة وهي تنتقل بواسطة تيارات الحمل ويتم الانتقال من أسفل إلى أعلى ويمكن ملاحظة انتقال الحرارة بالحمل كما في شبكة أنابيب المياه الساخنة بالمباني ومداخن الأفران والدفايات وانتشار النار في حرائق المباني من الطوابق السفلية إلى العلوية .

3- **الإشعاع :** الأشعة الحرارية تمتصها بعض الأجسام ويعكسها البعض الآخر فالأجسام السوداء أو المعتمة تمتص حرارة أكبر من الأجسام اللامعة أو ذات السطح المصقول البراق ويكون انتقال الحرارة في الهواء على 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 سطحاً مصقولاً فإنه يعكس الحرارة إلى الهواء .

طرق إطفاء الحرائق (نظرية الإطفاء)

تعتمد نظرية إطفاء الحريق على الحد من تواجد عامل أو أكثر من العـوامل الثلاثة السابق ذكرها المحدثة للحريق ، أي إن نظرية الإطفاء تعتمد على كسر مثلث الاشتعال بإزالة أحد أضلاعه أو كل أضلاعه و لذلك تخضع عمليات الإطفاء لثلاث وسائل هي :

أولاً : تبريد الحريق:

ويقصد به تخفيض درجة حرارة المادة المشتعلة وذلك باستخدام المياه والتي يتم قذفها على الحريق وتعتمد هذه الوسيلة أساساً على قدرة امتصاص الماء لحرارة المادة المشتعلة فيها النار ، ويلاقي الماء عند استخدامه لأغراض التبريد نوعين من التغيرات فإنه ترتفع درجة حرارته إلى أن تصل إلى درجة غليانه وتحوله إلى بخار يعلو سطح الحريق ، ويفيد ذلك في عمليات كتم النيران بإنقاص نسبة أوكسجين الهواء .

ثانياً : خنق الحريق:

يتم خنق الحريق بتغطيته بحاجز يمنع وصول أكسجين الهواء إليه وذلك بالوسائل التالية :

- غلق منافذ وفتحات التهوية بمكان الحريق للتقليل من نسبة الأكسجين في الهواء إلى النسبة التي لا تسمح باستمرار الاشتعال .
- تغطية المادة المشتعلة بالرغاوى الكيميائية .
- إحلال الأكسجين ببخار الماء أو ثاني أكسيد الكربون أو المساحيق الكيميائية الجافة أو أبخرة الهالوجينات .
- يمكن إطفاء الحريق بفصل اللهب عن المادة المشتعلة فيها النيران وذلك عن طريق نسف مكان الحريق باستخدام مواد ناسفة كالديناميت ، وهذه الطريقة المتبعة عادة لإطفاء حرائق آبار البترول .

ثالثاً : تجويع الحريق:

يتم تجويع الحريق بالحد من كمية المواد القابلة للاشتعال بالوسائل التالية :

- نقل البضائع والمواد المتوفرة بمكان الحريق بعيداً عن تأثير الحرارة واللهب مثل سحب السوائل القابلة للاشتعال من الصهاريج الموجود بها الحريق ، أو نقل البضائع من داخل المخازن المعرضة لخطر وحرارة الحريق ، أو إزالة النباتات والأشجار بالأراضي الزراعية لوقف سريان وانتشار الحريق .
- إزاحة وإزالة المواد المشتعلة فيها النيران بعيداً عن المجاورات القابلة للاشتعال لخطر الحرارة واللهب كسحب بالات الأقطان المشتعلة فيها الحريق من داخل مكان التخزين إلى مكان آخر لا يعرض المجاورات للأخطار .

- غلق محابس الغازات القابلة للاشتعال .
- تقسيم المواد المحترقة إلى أجزاء صغيرة لتصبح مجموعة حرائق صغيرة يمكن السيطرة عليها مثل الطرق على الأخشاب المشتعلة لتفتيتها إلى أجزاء صغيرة أو مزج جزيئات الماء بسطح السوائل القابلة للالتهاب.

أنواع الحرائق

لقد أثبت العلم والتجارب من خلال المواجهة الفعلية أن للحرائق أنواع وأن كل نوع منها يتطلب طرق مكافحة خاصة ومواد خاصة تضمن السيطرة والقضاء على الحريق لذا يجب معرفة أنواع الحرائق ومعرفة طرق مكافحة كل نوع منها ، بالإضافة إلى معرفة جميع المواد التي تستخدم لمكافحتها حتى تسهل السيطرة والقضاء عليها بأمان وسهولة .

تصنيف الحرائق CLASSIFICATION OF FIRE

وتم تصنيع وتعبئة طفايات الحريق حسب مجموعات الحريق

والتصنيف الحديث الذي اتفقت عليه الدول الأوروبية هو تقسيم الحرائق إلى أربعة أنواع هي :

1- **حرائق النوع الأول** CLASS (A) FIRES

وهي التي تنشأ في المواد الصلبة التي تكون غالباً ذات طبيعة عضوية (مركبات الكربون) كالورق والخشب والأقمشة وغيرها من الألياف النباتية وهى عادة تحترق على هيئة جمرات متوهجة ، وتتميز بأن غالبية هذه المواد مسامية ويسهل عليها أن تتشرب الماء بما يؤثر على تبريدها من الداخل لذلك يعتبر الماء أكثر الوسائل ملائمة لإطفاء هذا النوع من الحرائق .

2- **حرائق النوع الثاني** CLASS (B) FIRES

وهي الحرائق التي تحدث بالسوائل أو المواد المنصهرة القابلة للاشتعال ولأجل تحديد أنسب مواد لإطفاء هذه الحرائق يمكن تقسيم السوائل القابلة للالتهاب ألى نوعين :

- سوائل قابلة للذوبان أو الامتزاج في الماء .
- سوائل غير قابلة للذوبان مع الماء .

وعلى ضوء ذلك يمكن تحديد نوعية الوسيط الإطفائي المناسب ويتضمن ذلك رشاشات المياه أو الرغاوى أو أبخرة الهالوجينات أو ثاني أكسيد الكربون أو المساحيق الكيميائية الجافة .

3- حرائق النوع الثالث CLASS (C)FIRES

وهي حرائق الغازات القابلة للاشتعال وتشمل الغازات البترولية المسالة كالبروبان والبيوتات وتستخدم الرغاوى والمساحيق الكيميائية الجافة لمواجهة حرائق الغازات في حالة السيولة عند تسربها على الأرض وتستخدم أيضا رشاشات المياه لأغراض تبريد عبوات الغاز .

4- حرائق النوع الرابع CLASS (D) FIRES

وهى الحرائق التي تحدث بالمعادن ، ولا تستخدم المياه لعدم فاعليتها كما وأن استخدامها له مخاطرة ، كذلك الحال عند استخدام غاز ثاني أكسيد الكربون أو المساحيق الكيميائية الجافة على البيكربونات ويستخدم عادة مسحوق الجرافيت أو بودرة التلك أو الرمل الجاف أو أنواع أخرى من المساحيق الكيميائية الجافة لإطفاء هذا النوع من الحرائق .

*** حرائق التجهيزات الكهربائية**

طبقاً للتصنيف الحديث لأنواع الحرائق لم يخصص نوع مستقل لحرائق الكهرباء ويعزى ذلك إلى أن الحرائق التي تبدأ بسبب التجهيزات الكهربائية فإنها في الواقع تنشأ بمواد تعتبر حرائقها من النوع الأول أو الثاني . ويجب لمواجهة حرائق التجهيزات الكهربائية اتباع ما يلي:

- فصل التيار الكهربائي قبل إجراء عملية الإطفاء.
- استخدام وسائل الإطفاء التي تتناسب مع نوعية المواد المشتعلة فيها النار.
- في حالة تعذر فصل التيار الكهربائي أو عدم التيقن من ذلك فتستخدم مواد الإطفاء التي ليست لها خاصية التوصيل الكهربائي وأيضاً عدم التأثير الضار على التجهيزات وهذه لمواد تتضمن أبخرة الهالوجينات والمساحيق الكيميائية الجافة وثاني أكسيد الكربون .

أسئلة عامة على الوحدة الثالثة :-

س1 : ماذا يقصد بأنظمة إنذار الحريق ؟ وما أنواعه ؟

س2 : ما الهدف الرئيس من استخدام أنظمة إطفاء الحريق ؟

س3 : ما المكونات الأساسية لنظام الإنذار من الحريق ؟

س4 : ما الشروط الواجب توافرها في مكان لوحة التحكم (للإنذار عن الحريق) ؟

س5 : عدِّد أنواع أجهزة الكشف الآلي ذات الرؤوس الكاشفة .

س6 : ما العوامل التي تؤثر على أداء جهاز كشف الحريق (اللهب) ؟

س7 : عدِّد أنواع الكاشفات الحرارية .

س8 : ما العوامل التي تؤثر على أداء جهاز كشف الحريق ؟

س9 : عدد أنواع الكاشفات الدخانية .

س10 : ما العوامل التي تؤثر على أداء جهاز كشف الدخان ؟

س11 : ما المكونات الأساسية للمبنى بصفة عامة ؟

س12 : صنِّف المباني حسب مقومتها للحريق .

س13 : اذكر العوامل التي على أساسها يتم تصميم وسائل الهرب .

س14 : ما العوامل التي على أساسها يتم حساب عدد المخارج للمبنى الواحد ؟

س15 : كم عدد المخارج التي يجب أن تكون في بمستشفى يستخدمه 300 شخص إذا علمت أن تدفق الأشخاص في الطريق نزولا 20 شخصاً / دقيقة . وأن الوقت اللازم هو 2.5 دقيقة ؟

س16 : ما شروط توزيع المخارج في المبنى ؟

س17 : ما الاشتراطات الخاصة بأبواب الطوارئ ؟

السلامة الصناعية

إرشادات حول الصحة والسلامة المهنية

الوحدة الرابعة

إرشادات حول الصحة والسلامة المهنية

السلامة والصحة المهنية :

تبرز أهمية السلامة والصحية المهنية في الحفاظ على الثروات الاقتصادية من الضياع وذلك بالكشف عن المخاطر والأسباب المؤدية لها واتخاذ الإجراءات والاحتياطيات الوقائية الكفيلة بمنع وقوعها فالسلامة والصحة المهنية تهدف إلى إيجاد بيئة آمنة خالية من المخاطر ولحماية عناصر (الإنتاج الإنساني – والمواد- ووسائل الإنتاج) من التلف والضياع.

أهداف السلامة والصحة المهنية

تتخلص أهداف السلامة والصحة المهنية، في حماية عناصر الإنتاج (القوى العاملة – ومعدات ووسائل الإنتاج- ومواد الإنتاج) من الضرر والتلف الذي قد يلحق بها من جراء وقوع حوادث، وإصابات العمل وذلك عن طريق تطبيق مجموعة من الإجراءات والاحتياطات الوقائية واتخاذ الحلول الهندسية (الفنية) والصحة الضرورية، بهدف تأمين بيئة عمل آمنة خالية من المخاطر والأمراض المهنية سواء المترددين على المؤسسة الصناعية. لذا فالسلامة والصحة المهنية تهدف إلى:

1- حماية العناصر البشرية للإنتاج من الأضرار الناتجة عن مخاطر العمل وظروف بيئة العمل، وذلك عن طريق إزالة مسببات الخطر وتقليل التعرض لها.

2- توفير بيئة عمل آمنة تحقق الوقاية من المخاطر للمترددين على المؤسسات الصناعية والمجاورين لها والعاملين فيها، وذلك بإيجاد الاحتياطات الوقائية اللازمة.

3- حماية عناصر الإنتاج من التلف والضياع نتيجة لحوادث العمل ،ويشمل ذلك الآلات و المكائن والأجهزة والمعدات والمواد(المصنعة ـ وتلك التي تحت التصنيع).

4- تخفيض كلفة الإنتاج وذلك بتوفير الأموال التي تدفع نتيجة وقوع حوادث العمل من تعويضات ومصاريف علاج، ونقل وإصلاح واستبدال المعدات والأجهزة أو المنشآت التي تتعرض للتلف والدمار وتخفيض النفقات المتعلقة بوقت العمل الضائع نتيجة حدوث إصابات العمل والأمراض المهنية وتكاليف استبدال العامل وتدريب من يحل محله وما يترتب عن ذلك من تأخير في إنجاز العمل ومواعيد التسليم.

5- خلق الوعي لدى العاملين فيما يتعلق بالأساليب والطرق الآمنة لأداء العمل وأهمية الالتزام بقواعد السلامة والتي من شأنها تدعيم السلامة والصحة المهنية وكذلك رفع معنويات العاملين وزيادة ثقتهم بأنفسهم، وبالتالي زيادة إنتاجيتهم.

بعض المخاطر التي لها علاقة بالسلامة داخل بيئة العمل

تختلف مصادر الخطر بدرجتها وحجمها، تبعاً لمقومات وعناصر أخرى تتعلق بحجم المنشأة ونشاطها وإنتاجها.

أولا- تلوث الهواء

يظل الهواء صالحا للحياة طالما بقيت نسبة الملوثات في حدود الأمان المسموح بها، وعندما يتعرض الإنسان في بيئة العمل للهواء الملوث واستنشاقه سيكون له تأثير مباشر على سلامته الصحية ويعود سبب فساد الهواء في بيئة العمل إلى مصدرين هما:

1- العمليات الصناعية:

كثيرا ما تؤدي المواد المستخدمة في العمليات الصناعية التي تتم داخل أماكن العمل إلى نقص نسبة الأكسجين وزيادة ثاني أكسيد الكربون وارتفاع درجة حرارة المكان، كما ينتج منها غازات وأبخرة ضارة، وهذه كلها عوامل تسبب تلوث الهواء وإفساده، كما تسبب الأمراض للعاملين في هذه الأماكن.

2- العمال والمترددون على أماكن العمل:

حيث يؤدي ذلك إلى نقص الأكسجين وزيادة نسبة ثاني أكسيد الكربون وبخار الماء والروائح المنبعثة من الجلد والفم، و كذلك ارتفاع درجة حرارة الهواء، وهذه أيضا من العوامل التي تؤدي إلى تلوث الهواء وفساده.

لذا تعتبر التهوية من العوامل الهامة والضرورية لضمان سلامة وصحة المتواجدين في المبنى، والقصد بالتهوية، هو عملية إدخال الهواء النقي إلى المبنى فيحل محل الهواء الملوث أو الفاسد.

وتتم التهوية بعدة طرق وهي:

أ- التهوية الموضعية:

يستخدم هذا النوع من التهوية إذا كان المصدر الذي تنبعث منه الملوثات من أبخرة وأدخنة و غازات وغيرها، وفي مثل هذه الحالة يتم سحب الأبخرة والغازات إلى مكان مأمون، وعادة ماتكون هذه المواد داخل أحواض أو أوعية مغطاة ويتصل الغطاء بنظام السحب، كذلك يجب عند استخدام هذ النظام أن تكون فتحات التهوية الطبيعية في مواقع مناسبة تضمن تدفق الهواء النقي بشكل مستمر ومنتظم وذلك تفاديا لانتشار الأبخرة والأتربة التي يتعذر شفطها عن طريق التهوية الموضعية.

ب- التهوية الطبيعية:

يقصد بالتهوية الطبيعية تلك التهوية التي تتم عن طريق الفتحات الموجودة بالجدران والأسقف كفتحات الأبواب والنوافذ التي تسمح بتدفق الهواء الخارجي إلى داخل المبنى، وعند الاعتماد على التهوية الطبيعية يجب مراعاة الآتي:

1. أن يتم تحديد موقع ومساحة ومداخل ومخارج الهواء بما يتناسب مع كمية وكثافة الأبخرة والغازات المنبعثة في المكان حتى يمكن لتيارات الهواء التغلب عليها وتبديدها، وتقدر مساحة الفتحات المطلوبة للتهوية بما يعادل50٪ من مساحة الأرضية.
2. أن يؤخذ في الاعتبار معرفة اتجاهات تيارات الحمل داخل المبنى، فمعظم الأبخرة المتصاعدة من السوائل تكون أثقل من الهواء بينما تكون غالبية الغازات القابلة للاشتعال أخف من الهواء، ولذلك يجب أن تكون فتحات التهوية الطبيعية على مستويات مرتفعة ومستويات منخفضة بالنسبة لمستويات الأرض.
3. أن تكون فتحات التهوية الطبيعية مفتوحة طالما هناك نشاط يزاول داخل المكان.

ج- التهوية الميكانيكية:

تعتبر التهوية الميكانيكية أكثر فعالية من التهوية الطبيعية، حيث يمكن من خلالها السيطرة التامة على حالة التهوية داخل منطقة معينة، ويتم تجديد الهواء بواسطة نظام يعتمد على قنوات يدفع بداخلها الهواء بواسطة مراوح خاصة. وتستخدم التهوية الميكانيكية في الأماكن التي يخشى فيها أن تكون الأبخرة والغازات في درجة تركيز تصل إلى تركيز الالتهاب. بحيث لا يستطيع نظام التهوية الحد من خطره، كأماكن استخدام الغاز والمذيبات وغيرها، وعند استخدام التهوية الميكانيكية في المبنى يجب مراعاة أن يكون عدد مداخل ومخارج الهواء مناسباً لمساحة المنطقة المراد عمل التهوية لها، ومناسباً أيضا لكمية الأبخرة والغازات المنبعثة، بحيث يضمن تدفق الهواء بكمية مناسبة ومنظمة وبالقدر الذي يجعل الأبخرة والغازات في الهواء المحيط أقل من الحد الأدنى للاشتعال.

وينقسم نظام التهوية الميكانيكية إلى ثلاثة أنواع هي:

1. نظام تهوية يعتمد على طرد الهواء من داخل المبنى ليحل محله هواء نقي من خلال فتحات الأبواب والنوافذ.
2. نظام تهوية يعتمد على دفع الهواء النقي إلى داخل المبنى، وبالتالي يخرج الهواء الملوث من خلال فتحات الأبواب والنوافذ.

3. نظام تهوية يعتمد على دفع الهواء النقي وفي نفس الوقت سحب الهواء الملوث ميكانيكيا خارج المبنى.

د- التهوية الكاملة (نظام تكييف الهواء):

يمكن من خلال هذا النظام السيطرة الكاملة على التهوية بحيث تضمن تدفق الهواء بدرجة منتظمة أي يمكن زيادة أو إنقاص كمية الهواء والتحكم في درجة حرارته، بتسخينه أو تبريده، وكذلك السيطرة على درجة الرطوبة فيه، وبهذ النظام يمكن جعل الضغط الداخلي أكثر قليلاً من الضغط الخارجي بما يسمح بطرد الهواء الملوث إلى الخارج عن طريق فتحات الأبواب والنوافذ.

ويستخدم نظام التهوية الكاملة لأغراض كثيرة مثل حماية المخزونات من التلف، والتحكم في درجة حرارة الهواء المحيط بتسخينه أو تبريده، كما يستخدم النظام في إزالة الأبخرة والروائح الكريهة المنبعثة من النشاط الصناعي.

ومن مساوئ نظام التهوية الكاملة إمكانية انتقال الحريق من حيز لآخر عن طريق قنوات الهواء الخاصة بالنظم والتي تخترق الجدران والأسقف.

ثانيا- الضوضاء:

تسبب بعض العمليات الصناعية بطبيعتها مستوى مرتفعاً من الضوضاء الشديدة، والتي تؤذي العاملين وتصيبهم بأمراض في السمع والجهاز العصبي، عند التعرض لها لفترة طويلة، كما أن ارتفاع مستوى الضوضاء قد يمنع سماع الإرشادات الصوتية، والتحذيرية عند الطوارئ، ولذلك يجب اتخاذ التدابير الفنية الكفيلة بخفض مستوى الضوضاء في مواقع العمل باستخدام وسائل العزل المناسبة و مخمدات الضوضاء، واستخدام سدادات واقية للأذن من قبل الأفراد.

التحكم الهندسي في الضوضاء:

يتم التحكم في الضوضاء عن طريق أساليب ثلاثة وهي:

1- التحكم في مصدر الصوت: ويتم بإعادة تصميم المصدر ومقدار سعة الموجة وطول الذبذبة حتى يتم تحسينه.
2- التحكم في وسط انتقال الصوت: ويتم ذلك بتصميم عوازل بين المصدر والمستقبل للصوت من خلال وضع كاتم للصوت وحوائط عازلة وتفريغ الهواء.
3- التحكم في استقبال الصوت: ويتم ذلك بتصميم واقيات كالسماعات لمنع تسرب الصوت إلى الأذن.

وقد وضعت منظمة العمل الدولية، حداً للتعرض المسموح به عند استعمال واقيات للأذن حسب الجدول

مستوى الصوت	التعرض / ساعة / يوم
90 ديسبل	8 ساعات
92 ديسبل	6 ساعات
95 ديسبل	4 ساعات
100 ديسبل	2 ساعة
102 ديسبل	1.5 ساعة
105 ديسبل	1 ساعة
110 ديسبل	0.5 ساعة
115 ديسبل	0.25 ساعة

التأثيرات السلبية للضوضاء:

تسبب الضوضاء الشديدة والضجيج في أماكن العمل العديد الأمراض المهنية ومنها:

1- الصمم وضعف السمع بشكل ملحوظ.
2- التوتر العصبي وحدة المزاج.
3- عدم التركيز الذهني.

ثالثاً : معدات الوقاية الشخصية :

معدات الوقاية الشخصية هي معدات وأدوات وإجراءات وقائية تستخدم لحماية العامل من الإصابات والمخاطر التي قد تفاجئه خلال فترة العمل في المنشأة أو ورشة العمل الخاصة به ..

وفي الحقيقة إن معدات الوقاية الشخصية هي أدوات وإجراءات احتياطية تكفل التقليل أو الحد من أخطار احتمالية مدروسة أو مجربة ، وبالتالي فإن ارتداءَها أو استخدامها بوعي مسئول وبالشكل السليم يضمن التخفيف من الأخطار على أقل احتمال .

وتعتبر معدات الوقاية الشخصية وسيلة وقاية إضافية ومكملة لمجموعة الإجراءات والاحتياطيات الفنية والطبية التي تتخذ لتأمين وحماية الأفراد من المخاطر المهنية المختلفة في بيئة العمل ومنها :

- الملابس الواقية
- معدات حماية الرأس
- معدات حماية الوجه والعينين
- معدات حماية السمع
- حماية الجهاز التنفسي
- معدات حماية اليدين
- معدات حماية القدمين
- كريمات الحماية
- درع الحماية .
- الحواجز و الموانع

• ملحوظة هامة :

- تستخدم معدات الوقاية الشخصية عندما تفشل باقي الإجراءات مثل (الهندسية – والإدارية) لذلك تعتبر إجراء وقائي ضروري
- إجراءات التحكم الهندسي مهمة وعلى وجه الخصوص في حماية السمع والتنفس التي لها مواصفات تستدعي من العاملين أن يتخذوا جميع إجراءات التحكم الوقائي.

الشكل يوضح معدات الوقاية الشخصية

تستخدم معدات الوقاية الشخصية عند وجود الحالات التي تمثل احتمال حدوث إصابة أو امتصاص أو استنشاق أو تلامس مباشر.

1- أخطار العمليات مثل : رصف الطرق – أو طلاء – أو سيراميك – أو أعمال بناء
2- الأخطار البيئية مثل : دخان – أو أتربة – أو غازات
3- الأخطار الكيماوية .
4- الأخطار الإشعاعية .
5- الأخطار الميكانيكية مثل : أشياء حادة أو أجزاء متطايرة .

ويتبين من الإحصائيات التي أجريت على مجموعة واسعة من إصابات العمل في أماكن عمل مختلفة التخصصات أن نسبة كبيرة من الإصابات بين العاملين تقع في الرأس والعين والوجه والإقدام والأيدي وفيما يلي العوامل الرئيسة لحدوث هذه الإصابات :

1- نسبة كبيرة من العاملين لا يرتدي معدات الوقاية الشخصية .
2- النسبة التي ترتدي أنواع معينة من معدات الوقاية لا تقوم بالحماية كاملة .

فقد أثبتت الدراسات أن 70٪ من العاملين الذين أُصيبوا في اليد لم يقوموا بارتداء القفازات اللازمة ، و30٪ من المصابين الباقين كانوا يرتدون قفازات ولكنهم أصيبوا لأن القفازات إما أن تكون غير مناسبة أو تالفة .

ويتم ملاحظة الآتي :

- الخوذات ترتدى بنسبة 16٪ فقط من نسبة العمال المصابين بجروح الرأس
- 1٪ من العمال كانوا يرتدون أدرع حماية الوجه ومع ذلك عانوا من إصابات الوجه .
- 23٪ من العاملين المصابين في الأقدام كانوا يرتدون أحذية وقاية .
- 40٪ من العمال كانوا يرتدون حماية الأعين ومع ذلك أُصيبوا في العين .

وفيما يلي نستعرض كيفية حماية أجزاء الجسم باستخدام معدات الوقاية الشخصية :

معدات وقاية الرأس :

• قد تتعرض فروه الرأس إلى جروح قطعية أو صدمات أو كدمات وهذا من الممكن يحدث في الجبهة غالبا (لأنها دائما ما تكون مواجهة للخطر) ويحدث هذا بنسبة 85٪ ، وقد يحدث ارتجاج بنسبة 26٪ وهذا يكون نتيجة سقوط الأشياء علي الرأس .

• معدات الوقاية الشخصية التي تستخدم لحماية الرأس هي : خوذات الحماية للرأس ضد الخبطات ولابد أن تكون قادرة على امتصاص الصدمات وفي بعض الحالات يجب أن تكون مقاومة للصدمة الكهربائية وتوجد مواصفات قياسية لذلك.

معدات وقاية القدم والسيقان :

تدل الإحصائيات التي أجريت على مجموعة واسعة من إصابات القدم والسيقان على مايلي :

- أن 66٪ من الإصابات لم يرتد العمال فيها أحذية الوقاية .
- أن 33٪ من العمال كانوا يرتدون أحذية عادية .
- أن 85٪ من الذين يرتدون أحذية الوقاية أصيبوا بسبب أشياء اصطدمت بالأجزاء غير المحمية من الحذاء .
- وجود أجزاء أو أشياء ساقطة أو متدحرجة أو حادة .
- وجود معادن سائلة / و أسطح ساخنة / و أسطح مبتلة / و أسطح منزلقة لذلك يجب على العاملين استخدام أحذية الحماية أو أحذية ذات رقبة .

• ملحوظة هامة :

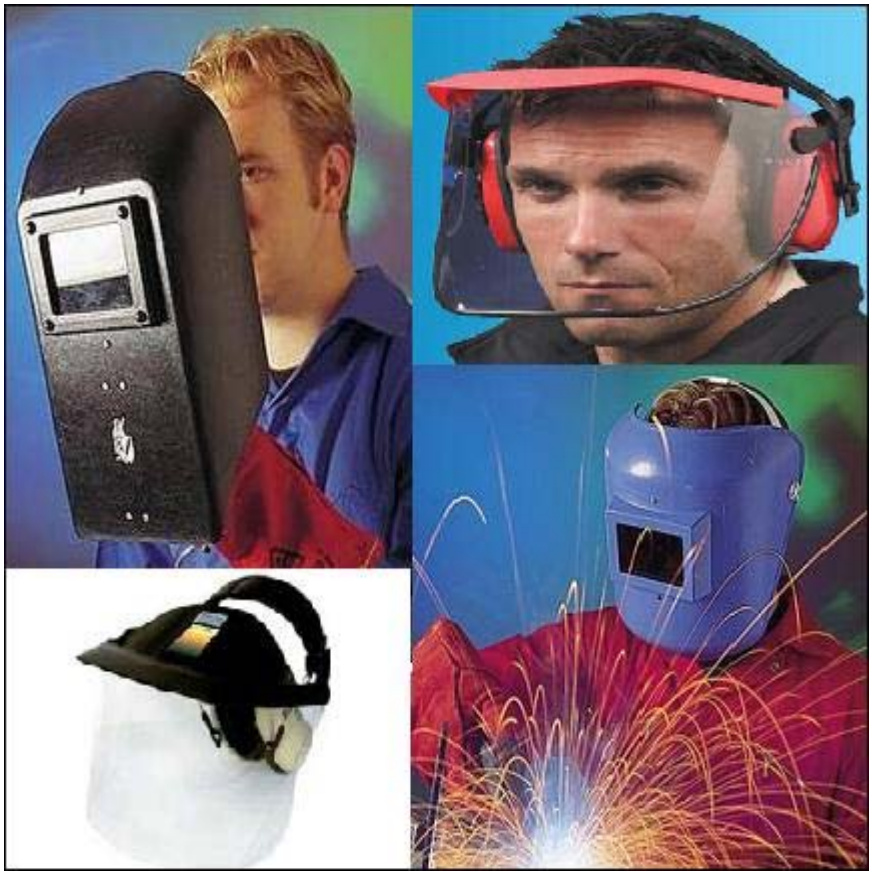
- أحذية الحماية يجب أن تكون قوية وقادرة على مقاومة الصدمات ، ويجب أيضاً أن تكون هذه الأحذية مطابقة للمواصفات الموجودة في كتيب المواصفات.

● معدات وقاية الوجه والعينين :

يستخدم في الغالب في هذا النوع من معدات الحماية درع وقاية العين والوجه ويجب أن يكون هذا الدرع أو أن تكون الحماية :

1- مريحة بدرجة مقبولة. 2- محكمة 3- يمكن الاعتماد عليه.

4- يمكن تنظيفها وتطهيرها . 5 - أن تكون بحالة جيدة .



• ملحوظة هامة : لابد أن تكون هذه الصفات في جميع معدات الوقاية .

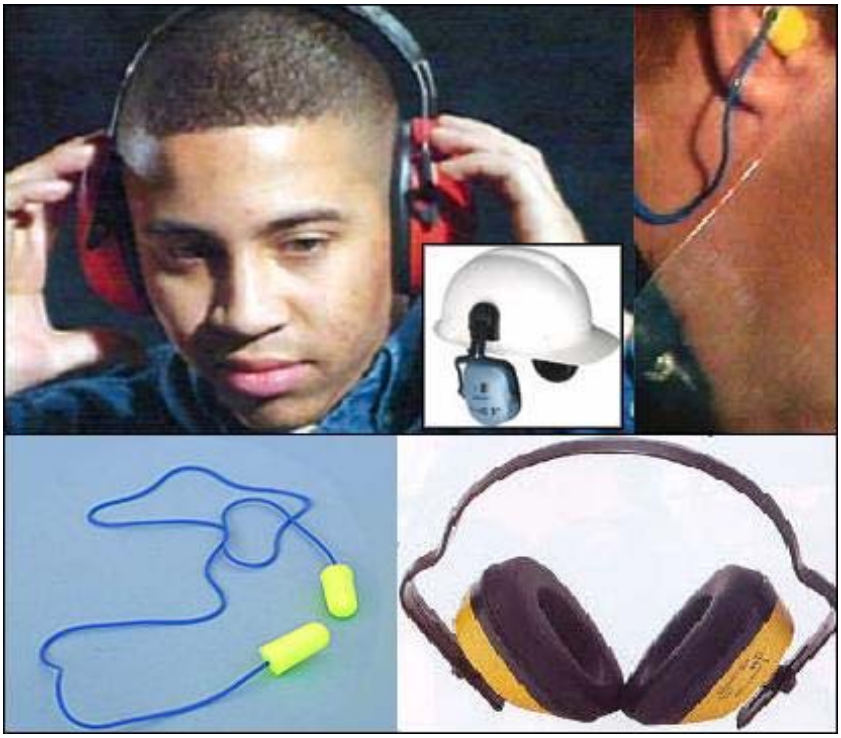
تبين الإحصائيات بالنسبة لحماية العين والوجه أنه :

- لم يتم استخدام الأداء اللازمة لنوع الخطر الذي تتعرض له العين والوجه .
- ثلث إصابات الوجه كان سببها أجزاء معدنية .
- ينتج عن هذه الحوادث جروحاً قطعية – أو احتكاكات بسيطة – أو جرحاً عميقاً بنسبة 98٪ ، 27٪ ينتج عنها كسور .
- يجب أن تكون الحماية على أساس نوع الخطر والدرجة ومن هذه المعدات .

- **معدات وقاية الأذن والسمع** :

• تستخدم معدات الوقاية التي تقي السمع والأذن من أخطار العمل ، والتي تكون غالبا على شكل سدادات للأذن ، والتي يتوجب أن تحتوي علي قطن مغمور في الشمع أو ألياف مطاطية ذات خاصية التشكيل الذاتي وتستخدم لمرة واحدة .

ويوجد نوع آخر من المطاط مصنع خصيصا من مطاط صحي ويجب أن ينظف بعد كل استخدام لضمان السلامة .



ومن المعطيات الواجب معرفتها :

- يجب ألا تزيد عدد ساعات تعرض الإنسان للضوضاء عن 8 ساعات .
- يجب حماية الأذن من التعرض للضوضاء العالية التي يمكن أن تسبب فقد نسبة من السمع .
- يمكن أن ينشأ عن الضوضاء اجهادات نفسية أو عضلية .

ويجب أن تتم حماية العاملين ضد الضوضاء إذا تعرضوا لمستويات ضوضاء تتعدي الآتي :

عدد ساعات التعرض في اليوم	مستوي الضوضاء بالديسبل
- - 8ساعات	90ديسبل
6 -----	92 ----
4 -----	95 ----
3 ----	97 ----
1.5----	102- –
1ساعة	105 –
نصف ساعة	110 –
ربع ساعة أو أقل	115 –

- الإجراءات الهندسية يجب أن تؤخذ في هذا الوضع والإجراءات الإدارية أيضا .
- برنامج الحفاظ على السمع يطبق عندما يكون متوسط عدد ساعات التعرض 8 ساعات أو أكثر فيجب أن يُحمى العاملين عند ذلك الحد ويحمى سمعهم باستخدام معدات وقاية السمع
- يجب أن نتأكد أن العاملين ارتدوا معدات الوقاية للسمع وخاصة الذين :

أ- يتعرضون لمستويات ضوضاء كما هو موضح في الجدول السابق .

ب- يتعرضون لما هو أعلى من ذلك والذين تم التأكد أنه ليس لهم القدرة علي احتمال أكثر من ذلك .

● معدات وقاية الأيدي والأذرع :

تتعرض الأيدي والأذرع في أغلب بيئات العمل لأخطار الحروق – أو الجروح القطعية – أو الصدمات الكهربائية – أو المواد الكيماوية .

وأشهر معدات حماية الأيدي والأذرع ، وأكثرها استخداما وفعالية هي : القفازات – و مخدات الأيدي – و الجوارب . وتعتبر مادة المطاط بأنواعها المختلفة من أحسن المواد المخصصة لعزل القفازات والجوارب ، بشرط أن تطابق المواصفات القياسية العالمية المخصصة لهذه الصناعة .

● معدات وقاية الجذع :

- يتعرض الجذع في أماكن العمل لأخطار متنوعة وقد تكون قاتلة في بعض الأحيان كالحرارة – أو الأجزاء المتطايرة من المواد السائلة – أو السوائل الحمضية (الأحماض) – أو الإشعاعات ..

وتستخدم معدات متنوعة لحماية الجذع تبعا لنوع العمل أو الورشة كالمرايل (المريول) – و الجاكت (السترة) – و البدل – و الأفرولات المصنعة خصيصا لنوع ورشة معينة – و الصوف المقاوم للحرارة والقطن المعالج من الأشياء المريحة وهي تناسب كثيراً درجات الحرارة في أماكن العمل –و الجلد/ الألياف المطاطية / البدل ذات الاستخدام الواحد من معدات حماية الجذع .

● معدات وقاية جهاز التنفس :

يجب حماية التنفس عن طريق استخدام أجهزة الحماية التنفسية ولابد من أن تكون لها مواصفات خاصة للتحكم في الأمراض الناتجة عن تنفس هواء ملوث بالأتربة والروائح والغازات

ومن الأمثلة العديدة لمعدات حماية التنفس الكمامات ذات الاستخدام الواحد - والفلاتر - وجهاز تنفس عن بعد - وجهاز التنفس المحمول .

❖ ملحوظات هامة :

- إن جميع معدات الوقاية يجب أن تكون مصممة بطريقة آمنة لكي توفر أعلى درجات الأمان بحسب نوع العمل المصممة له

- تتطلب القواعد والقوانين عدم ارتداء الحلقات وساعات اليد والخواتم والعقود والمجوهرات لأنها قد تعلق بالماكينات أو الدوائر الكهربية ، أو الأجهزة المتحركة أو الدوارة الخطيرة .

- إن استخدام معدات الوقاية الشخصية تتطلب معرفة الأخطار والتدريب الجيد للعاملين الذين يجب عليهم أن يعلموا أن معدات الوقاية الشخصية وحدها لا تقلل أو تمنع الخطر .

بل إن الهدف من برنامج معدات الوقاية الشخصية هو:

• حماية العاملين من خطر الإصابة وذلك عن طريق بناء حاجز بينهم وبين الأخطار الموجودة في مكان العمل .

• معدات الوقاية الشخصية يجب أن تستخدم مع الإجراءات الهندسية أو الإدارية للتحكم في إزالة ومنع الأخطار لتحقيق الأمان .

• معدات الوقاية الشخصية تستخدم عندما يكون هناك احتمال لتقليل الإصابة .

أسئلة على الوحدة الرابعة :

س1 ما مفهوم السلامة والصحة المهنية ؟

س2 : ما أهداف السلامة والصحة المهنية ؟

س3 : ما المخاطر التي لها علاقة بالسلامة داخل بيئة العمل ؟

س4 : إن القصد من التهوية هو عملية إدخال الهواء النقي إلى المبنى فيحل مكان الهواء الملوث والفاسد.
وضِّح ذلك . ؟

س5 : كيف يمكنك التحكم في الضوضاء ؟

س6 : ما التأثيرات السلبية للضوضاء ؟

المراجع :

1- التأريض الوقائي و الحماية من الصواعق تأليف د. عبد المنعم موسى

2- الأمن الكهربائي. تأليف المهندس: صبحي طّه

3- المدخل المبسط لأساسيات الكهرباء و السلامة الكهربائية
الدكتور المهندس: محمد سمير طليمات

4- قواعد السلامة بمرافق الكهرباء الجزء الثاني
قواعد السلامة في إنشاء وصيانة المحطات والمعدات الكهربائية
وزارة الصناعة والكهرباء

5- موسوعة الحريق _ اشتعال المواد المكافحة والمطافئ إعداد: مجموعة دار قابس

6- الدورة التأهيلية للضباط- مادة السلامة- معهد الدفاع المدني.

7- GUIDE TO ELECTRICAL
SAFETY AT WORK
JOHN WHITFIELD

المحتويات

مقدمه .....
تمهيد :- .....
الوحدة الأولى : القواعد العامة لسلامة المعدات الكهربائية والميكانيكية 1
تعريف علم السلامة : 1
مفهوم السلامة : 1
أهداف السلامة 1
المبادىء الأساسية للسلامة العامة : 2
1- قواعد عامة مطلوبة في تركيب وصيانة المعدات الكهربائية 2
2- الفحص: 3
ا- المعدات بداخل الخدمة : 3
ب- المعدات الجاهزة للتشغيل: 3
ج- المعدات الجديدة: 3
3- حماية الأجزاء التي تتحرك بطريقة فجائية : 3
4- التأريض: 3
1- تأريض الأجزاء المعدنية غير الحاملة للتيار الكهربائي 3
ب- موصلات التأريض: 3
ج- المعدات الكهربائية المتنقلة : 4
د- توفير معدات التأريض أثناء الصيانة : 4
5- أماكن العمل حول المعدات الكهربائية : 4
6- معدات السلامة المستخدمة للعمل فوق الأجزاء المكهربة : 4
7- التعريف بالمعدات: 5
أسئلة عامة على الوحدة الأولى..... 7
الوحدة الثانية : الخطر الكهربائي على جسم الإنسان، وأنواع الإصابات ولإغاثة منها ..... - 9 -
1- أسباب الإصابة بالتيار الكهربائي 12
2- آثار مرور التيار الكهربائي في جسم الإنسان: . . . . . - 12 -
ز- الطريق الذي يمر فيه التيار بجسم الإنسان ..... - 16 -
3- الحالات الناجمة عن مرور التيار الكهربائي إلى الأرض عبر جسم الإنسان 20
4- أنواع الإصابات الكهربائية : 27
الوحدة الثالثة : أنظمة الإنذار من الحريق ..... - 40 -
أولاً : نظام الإنذار اليدوي: . . . . . - 40 -
ثانياً : نظام الإنذار الآلي 45
المكونات الأساسية لنظام الإنذار من الحريق . . . . . - 41 -

ثانياً : أجهزة كشف آلية (رؤوس كاشفة) . . . . . - 44 -
سلامة المباني والمنشآت التي يجب تزويدها بإنذار من الحريق . . . . . - 54 -
المكونات الأساسية للمبنى . . . . . - 54 -
تصنيف المباني حسب مقاومتها للحريق : . . . . . - 57 -
شروط توزيع المخارج في المبنى . . . . . - 60 -
الحرائق وطرق إطفائه 66
أسئلة عامة على الوحدة الثالثة.....72
الوحدة الرابعة : إرشادات حول الصحة والسلامة المهنية 75
السلامة والصحة المهنية 75
أهداف السلامة والصحة المهنية 75
بعض المخاطر التي لها علاقة بالسلامة داخل بيئة العمل 76
أولا تلوث الهواء 76
ثانيا الضوضاء: 78
ثالثاً : معدات الوقاية الشخصية 80
أسئلة عامة على الوحدة الرابعة.....81