وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
الجامعة التقنية الجنوبية
المعهد التقني العما رة
قسم التقنيات الكهربائية

الحقيبة التدريسية لمادة

السلامة المهنية

المرحلة الاولى
الفصل الدراسي الاول
تدريسي الما دة
م .م فاطمة ياسين عبد الله

اسم المادة	لغة التدريس	السنة الدراسية	الفصل الدراسي	الفرع	الساعات الاسبوعية			الوحدات
					ن	ع	م	
السلامة المهنية	العربية	الأولى	الاول	جميع الفروع	٢	-	٢	٢

الاسبوع	تفاصيـــــــــــــــــل المفـــــــــــــــــردات
الاسبوع الاول	اسباب الاصابة بالتيار الكهربائي
الاسبوع الثاني	انواع الاصابات الكهربائية
الاسبوع الثالث	اغاثة المصاب بالتيار الكهربائي – تخليص المصاب
الاسبوع الرابع	عملية التنفس الاصطناعي - معالجة الحروق
الاسبوع الخامس	امتحان شهري
الاسبوع السادس	الاثار الناجمة عن مرور التيار الكهربائي الى الارض
الاسبوع السابع	انظمة الانذار من الحريق – وحدة التحكم
الاسبوع الثامن	كاشفات الحريق - كاشفات الحرارة - كاشفات الدخان
الاسبوع التاسع	المباني التي يجب تزويدها بنظام انذار من الحريق
الاسبوع العاشر	امتحان شهري
الاسبوع الحادي عشر	وسائل الانذار المسموعة والاجراس والابواق
الاسبوع الثاني عشر	ارشادات حول الصحة والسلامة المهنية
الاسبوع الثالث عشر	الحد من التصرفات والممارسات الغير امنة
الاسبوع الرابع عشر	معدات الوقاية الشخصية – وقاية البصر – وقاية السمع
الاسبوع الخامس عشر	الملابس الشخصية الواقية

الجامعة التقنية الوسطى (MTU)

السلامة والصحة المهنية

مقدمة

حين بدأت الثورة الصناعية في اوروبا وانتقل الفلاحون بكثرة الى المدن حيث الصناعة هربا من الاستعباد الذي كانوا يواجهونه من الاقطاعيين بدأت تظهر حوادث كثيرة تؤدي الى اصابة هؤلاء المهاجرين الذين ليست لهم معرفة بالصناعة واخطارها، وكانت المصانع تعج بمختلف انواع المخاطر وكان الرأي السائد انه اذا وقعت حادثة وكان المصاب سببا فيها فان

صاحب العمل لا يلزم بأية مسؤولية على الاطلاق .وحينما زادت الحوادث بشكل مفزع واصبح الكل يتحدث عنها، جرى سن قوانين وتشريعات تلزم اصحاب المصانع بتعويض المصابين عن الحوادث حتى لو كانوا سبباً في حدوثها .وحينئذ اخذ اصحاب المصانع بتحسين ظروف العمل للتقليل من التعويضات التي يدفعونها للمصابين مما قلل من عدد الاصابات، الا أن نسبة الحوادث عادت مرة ثانية للارتفاع بسبب كثرة المواد العضوية والكيميائية التي ادخلت في المعلبات الصناعية والتوسع في الاعتماد على الالة في عملية الانتاج بالإضافة الى سبب رئيسي اخر هو عدم معاملة الامن الصناعي(اداريا) بالتساوي مع اهم اهداف المنشأة وهو الربح.

مفهوم السلامة المهنية

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

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

لماذا نهتم بالصحة والسلامة المهنية؟

1. تحسين ظروف العمل .
2. توفير بيئة عمل مناسبة وملائمة وآمنة .
3. تبنى سلوكيات الصحة والسلامة المهنية، وتوفير بيئة عمل آمنة لها نتائج إيجابية على مستوى المنشأة والعاملين بها وعلى مستوى المجتمع.

الغرض من وجود برامج للسلامة والصحة المهنية

1. اعداد وتنفيذ دورات تدريبية لزيادة الوعى بالسلامة والصحة المهنية
2. العمل على وضع لوائح وإجراءات للسلامة والصحة المهنية، وتوعية للمشاركة فى تنفيذ تلك اللوائح والإجراءات فى جميع مواقع العمل.
3. تشجيع العاملين وأصحاب العمل على اتباع وتطبيق إجراءات السلامة والصحة المهنية لتقليل مخاطر العمل.
4. تحديد مسئوليات وواجبات العاملين وأصحاب العمل فيم يتعلق بالسلامة والصحة المهنية .
5. الاحتفاظ بسجلات دائمة لمتابعة الاصابات والأمراض الناتجة عن العمل بهدف اتخاذ خطوات لتجنب تكرار حدوث إصابات مماثلة مستقبلا.

اهداف السلامة المهنية

1- حماية القوى العاملة من خلال ايجاد الطرق الكفيلة لاداء العامل لعمله بدون ان تؤثر فيه ظروف العمل.

2- الحفاظ على الآلات والمعدات من خلال التشغيل السليم واجراء الصيانة المبرمجة لها.

3- المحافظة على المواد الاولية من خلال الخزن السليم واتباع التعليمات الخاصة بنقل لمواد وتغليفها لغرض حفضها من مخاطر التلف.

الخطر الكهربائي على جسم الإنسان

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)

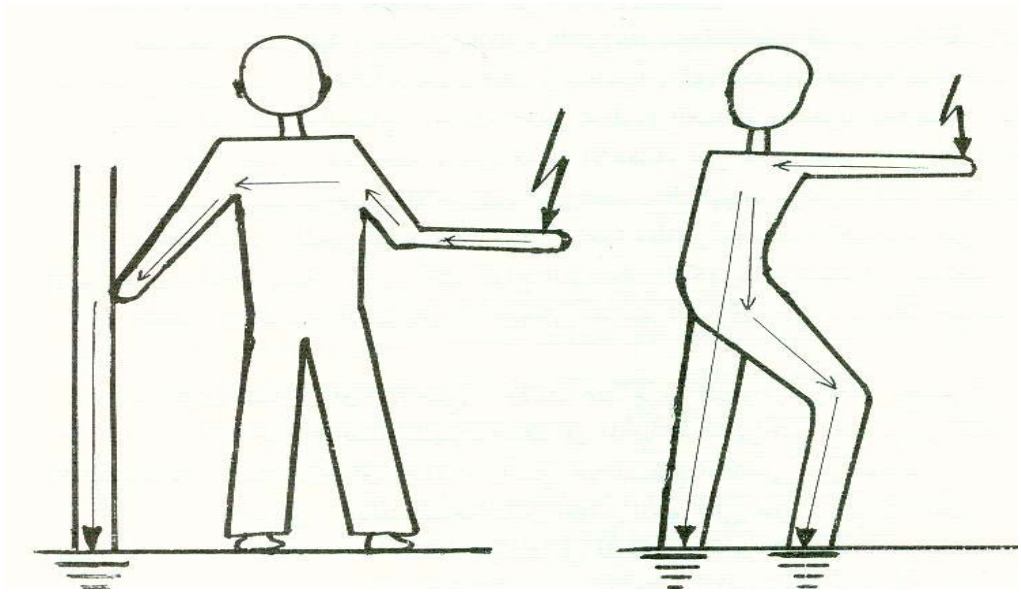
(1) يد – يد

(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٪.



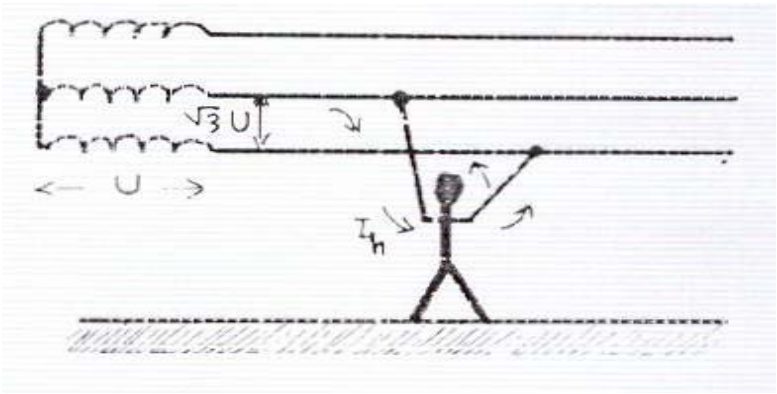
شكل (2- 1)

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: $I_h = \sqrt{3}\, U / R_h$



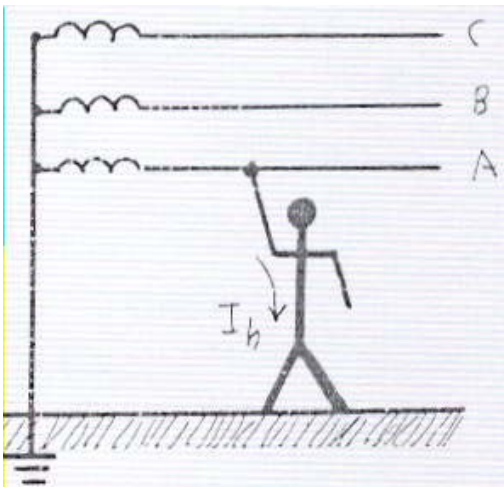
شكل (2- 2)

ب- لمس خط واحد ناقل للتيار:

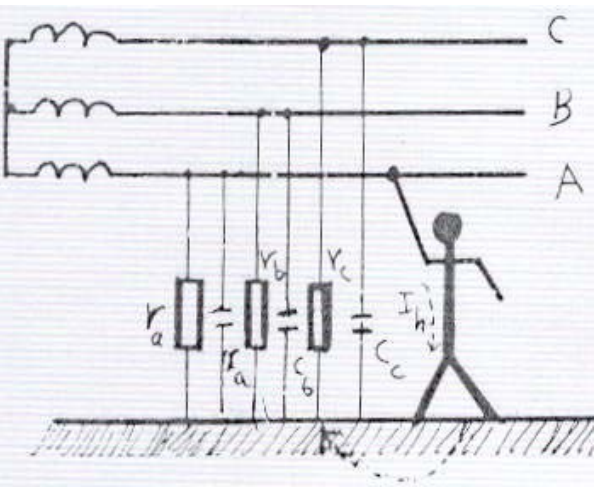
إذا كانت الشبكة ذات قطب معزولة تماماً عن الأرض، يتم في هذا التلامس قصر دائرة التيار من خلال جسم الإنسان والممانعة المتشكلة بين خطوط الشبكة والأرض. (الشكل 2- 3).

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)

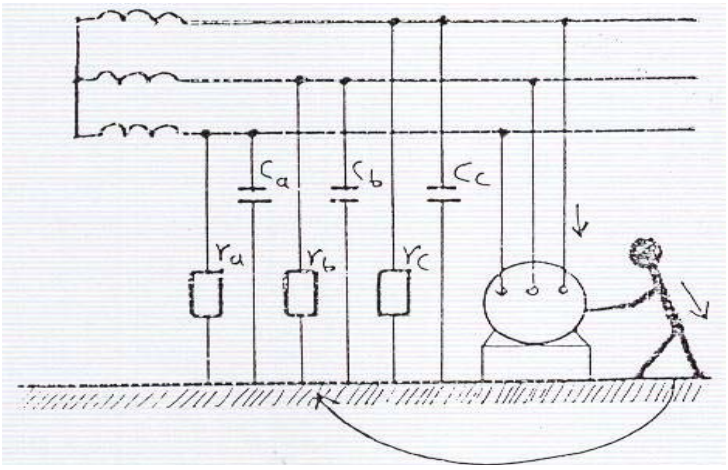


شكل (2- 4)



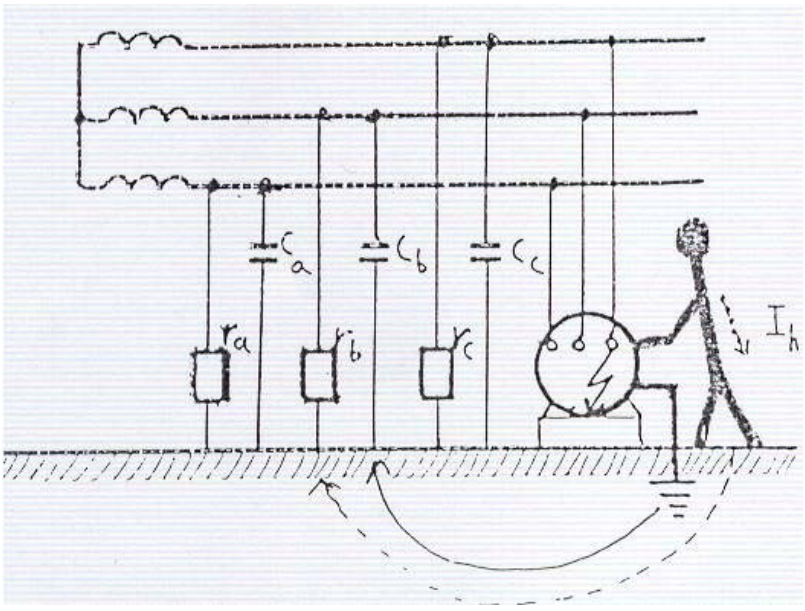
ج- لمس مادة ناقلة، وغير حاملة للتيار ولكنها واقعة تحت تأثير خطأ:

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:

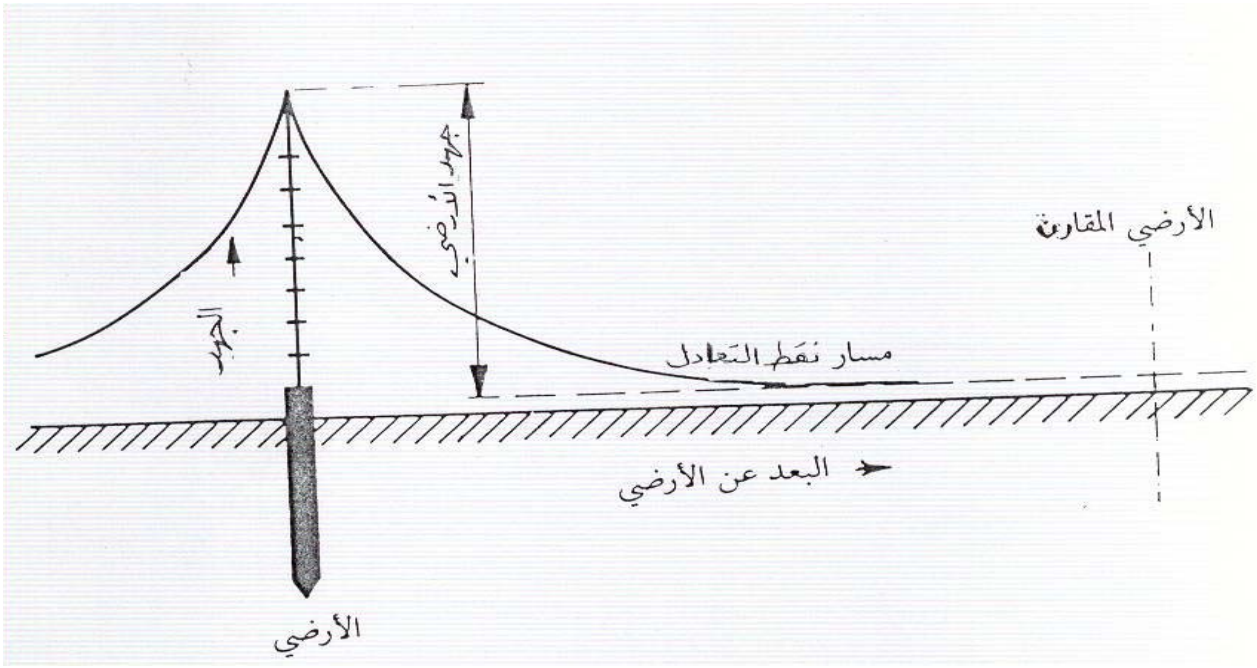
الجهد عند نقطة التفريغ الأرضي بالأرض يساوي القيمة العظمى له ويقل كلما ابتعدنا عن الأرضي شكل (2- 7)

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

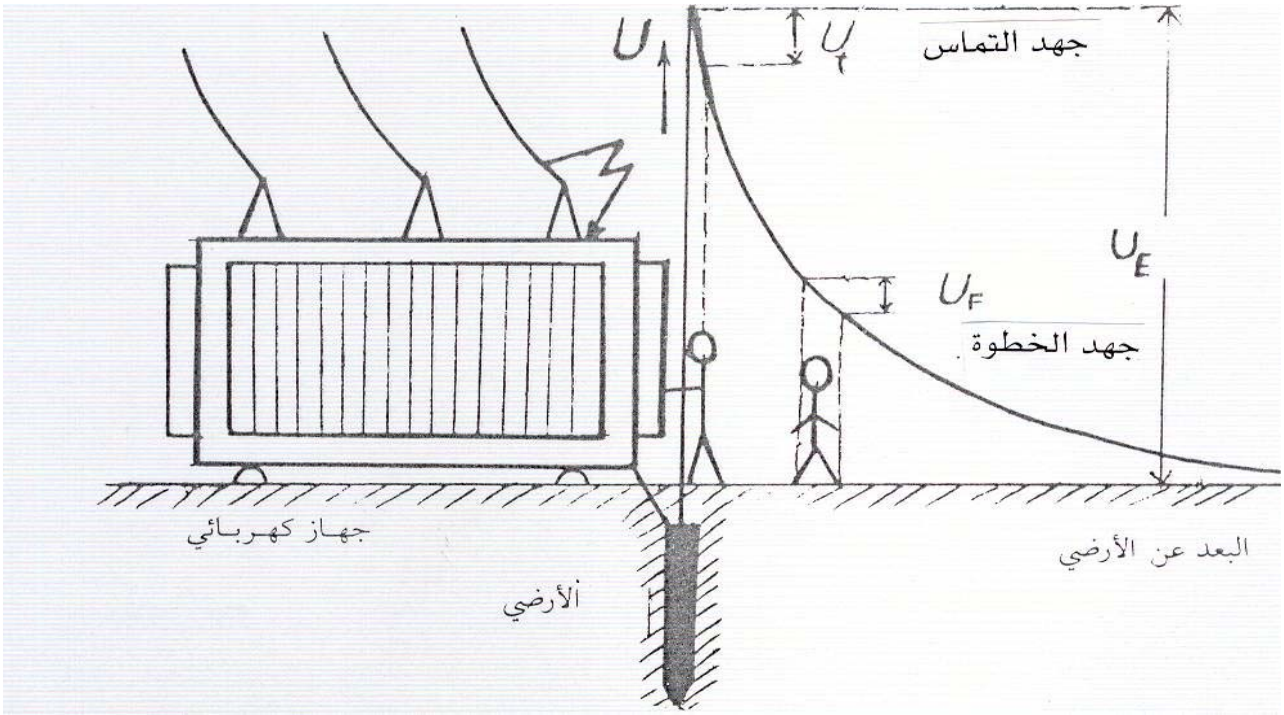
$$Ut = Ih \cdot Rh$$

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:

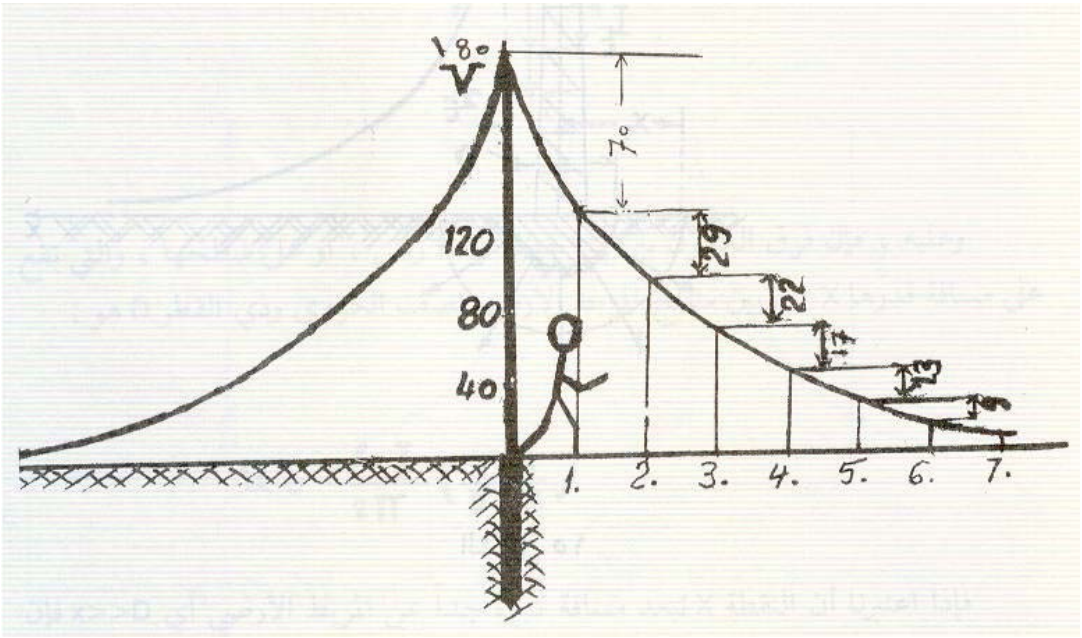
وهو من إحدى حالات جهد التماس، نتيجة فرق الجهد في نقطة التعادل الحاصل بين القدمين، أي إن جهد الخطوة، يقل تدريجياً بمقدار ما يزداد البعد عن المربط الأرضي، هذا وقد يأخذ جهد الخطوة قيماً خطيرة على جسم الإنسان في بعض الأحيان، وخاصة في محطات الجهد العالي التي يجب أن تكون مؤرضة تأريضاً فعالاً، إذ يلعب جهد الخطوة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

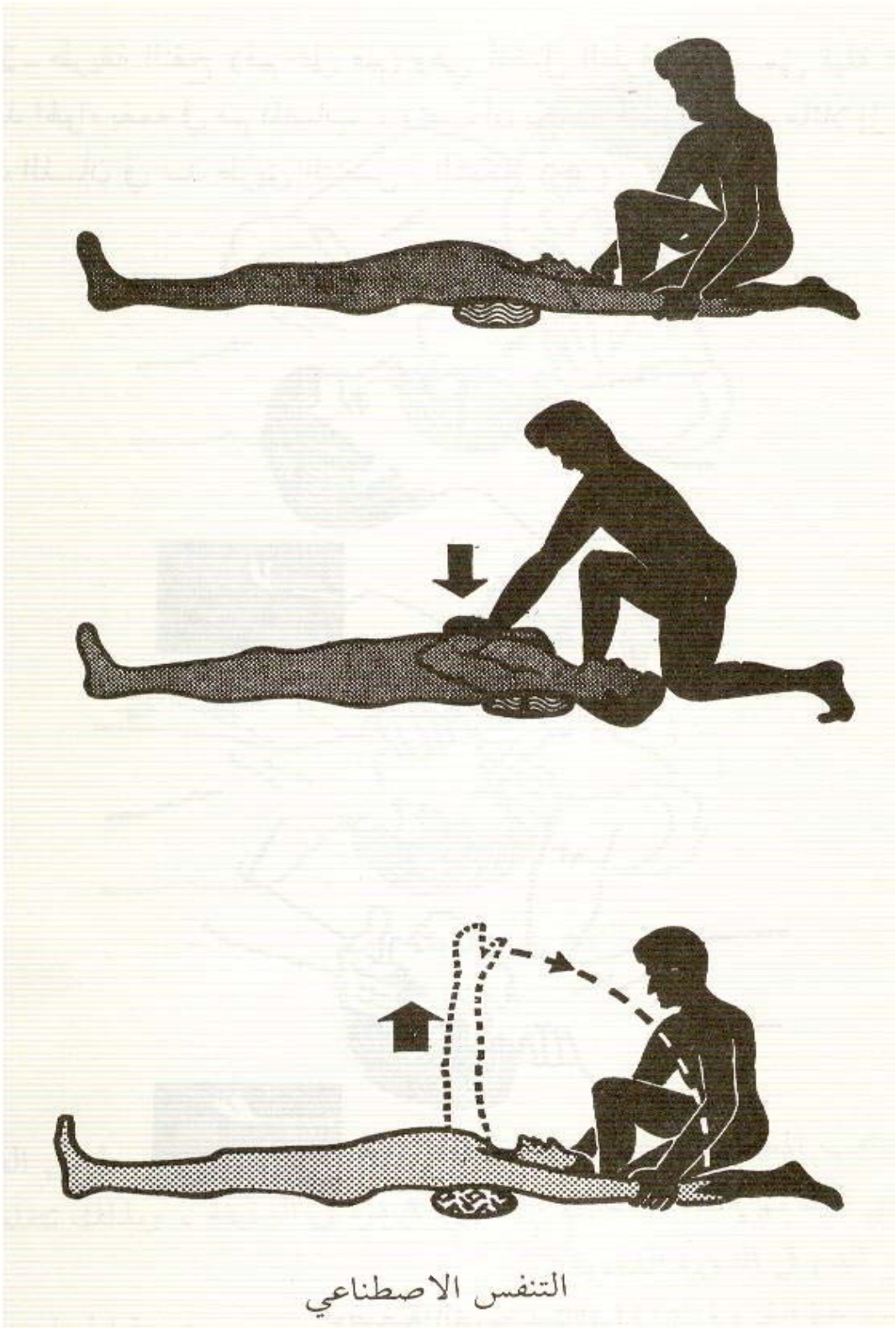
وتتم عملية تدليك الأطراف في اتجاه القلب حتى يساعد في وصول أكبر كمية من الدم لتنشيط الدورة الدموية.

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)



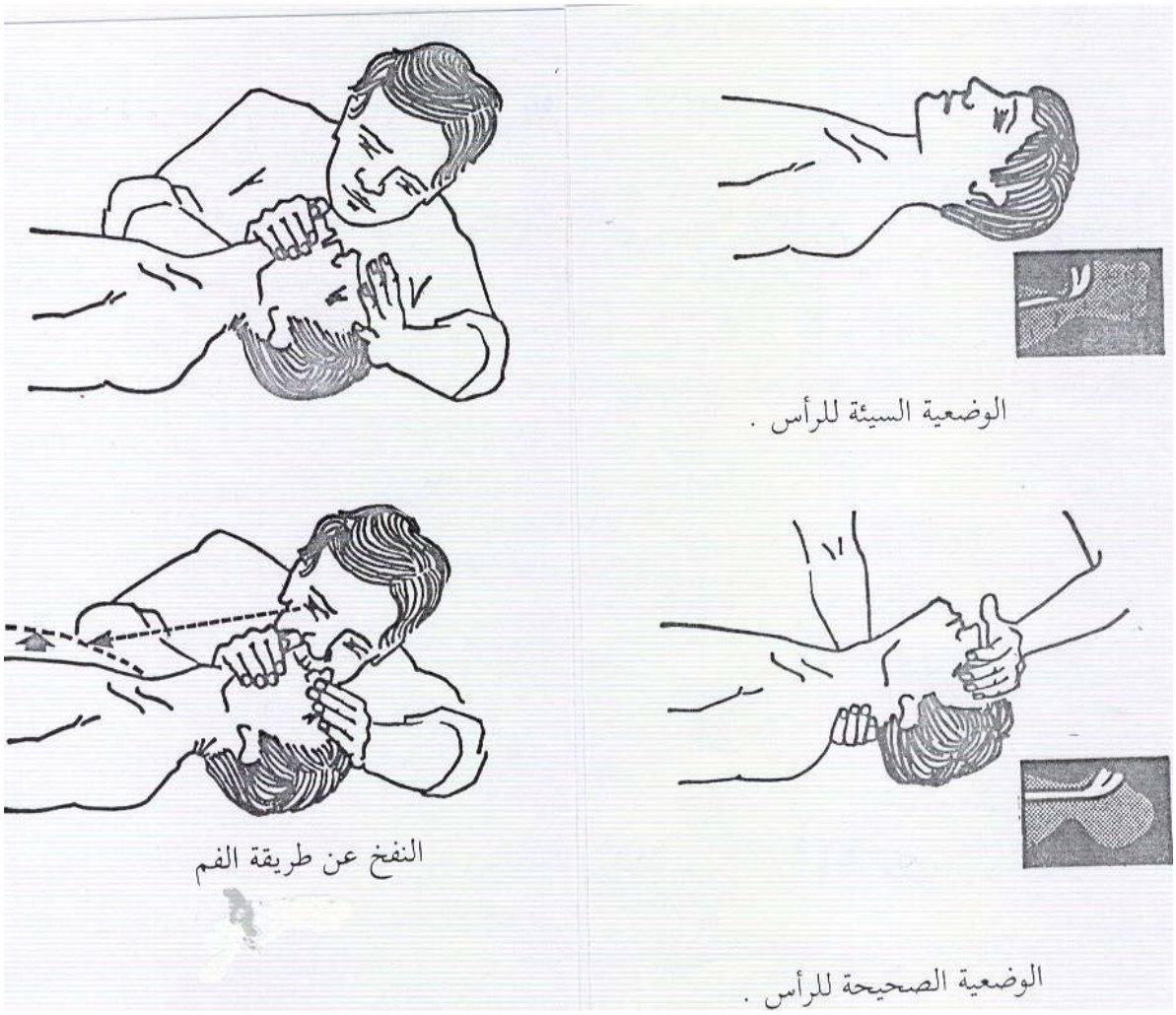
التنفس الاصطناعي

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:

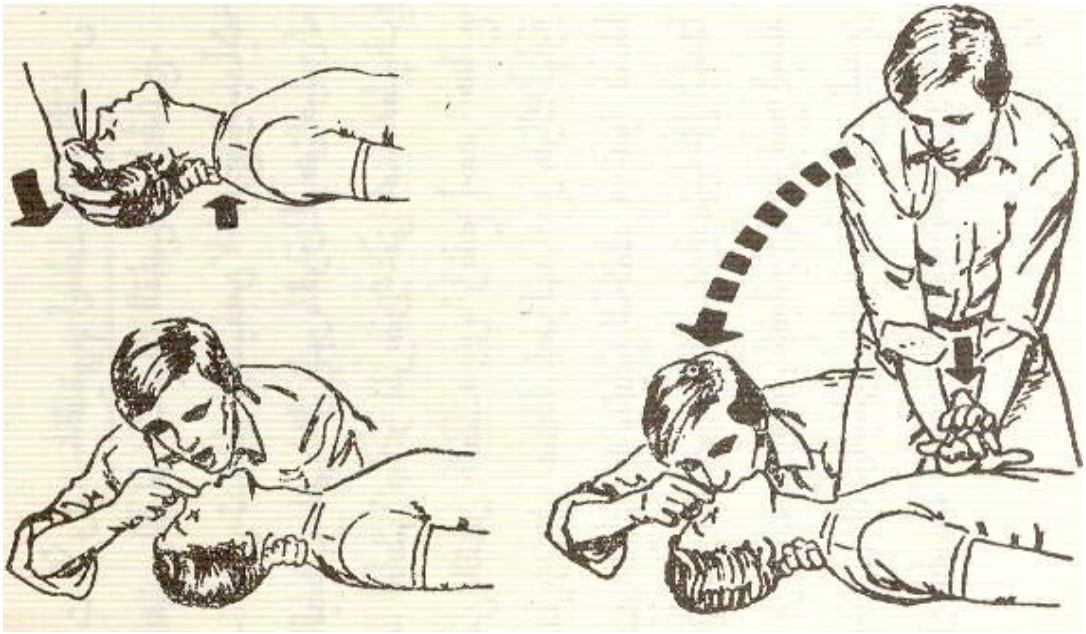
استخدم طريقة التدليك الخارجي للقلب مع عملية التنفس الاصطناعي ويجب مراعاة عدم تعارض التدليك الخارجي للقلب مع عملية النفخ في فم المصاب، كما يجب أن تكون عملية النفخ في فم المصاب سريعة، ثم يبعد المنقذ فاه عن المصاب ويتركه لتفريغ الهواء من داخله مع إجراء عملية تدليك خارجي للقلب لضمان استمرار مرور الدم الحامل 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.

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 ( )

أنظمة الإنذار من الحريق

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

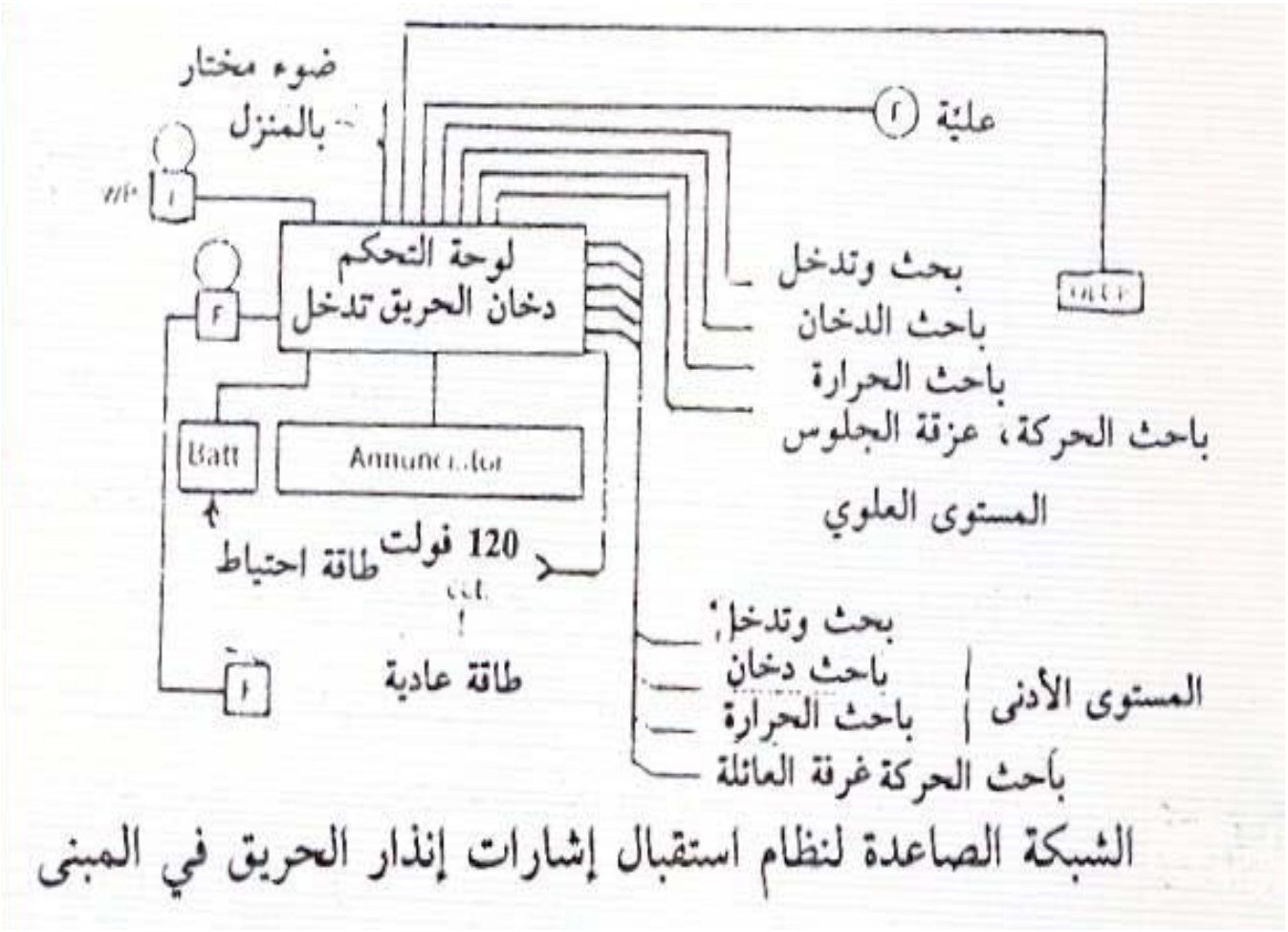
إن نظام الكشف والإنذار عن الحريق عبارة عن نظام كهربائي إلكتروني وظيفته الأساسية الكشف المبكر عند حدوث حريق في مكان ما ضمن المجال المطبق فيه هذا النظام، والهدف منه إنقاذ أرواح الأشخاص المتواجدين في ذلك المكان إضافة إلى حفظ ووقاية الممتلكات. وإن السرعة في اكتشاف الحريق منذ البداية عامل مهم في تقليل الخسائر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

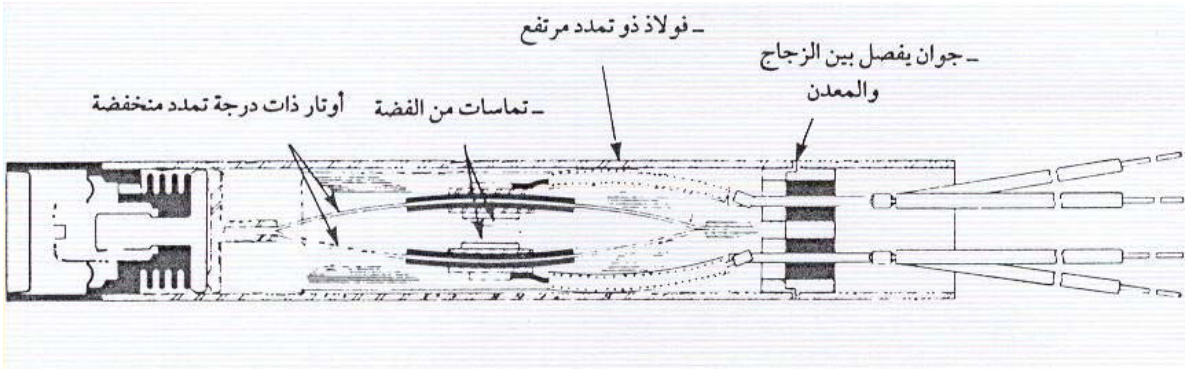
د- أنابيب تحتوي على غازات وسوائل تتمدد عند الارتفاع في درجة الحرارة.

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:

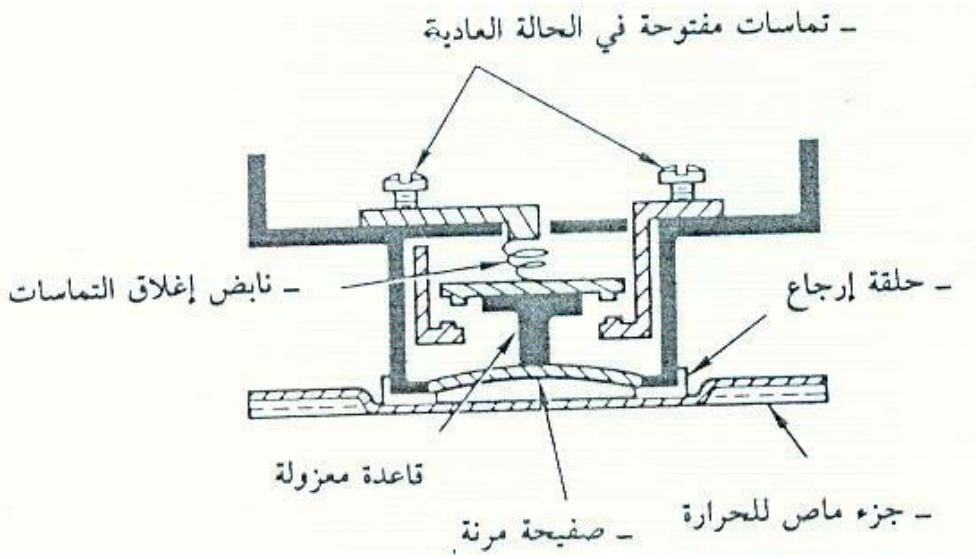
- **الصنف الأول:** ذو الدرجة الحرارية الثابتة، حيث يستجيب الجهاز عند تجاوز حرارة المكان درجة الحرارة المضبوطة عليها الجهاز. وهي على أنواع:

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:

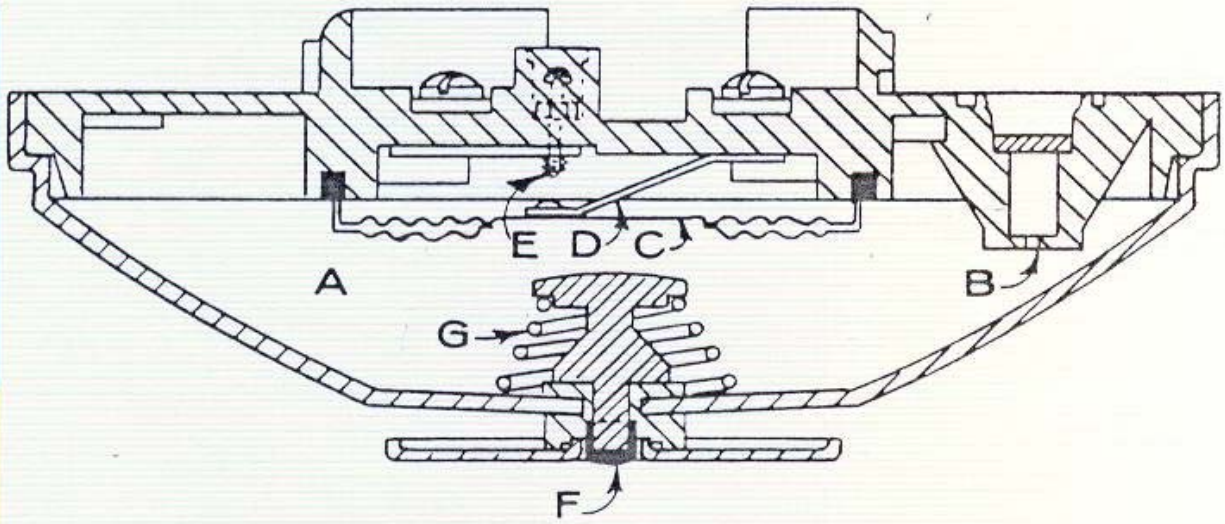
1- يمكن أن تعّير بحيث تعمل بشكل أسرع من الأجهزة ذات درجة الحرارة الثابتة، ضمن كل الظروف.
2- يمكن استخدامها وتكون فعالة ضمن مجال كبير من درجات الحرارة.
3- يمكن إعادة تشغيلها وتعييرها بسرعة.
4- يمكن إعطائها تسامحاً محدداً في اختلاف درجة الحرارة.

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.

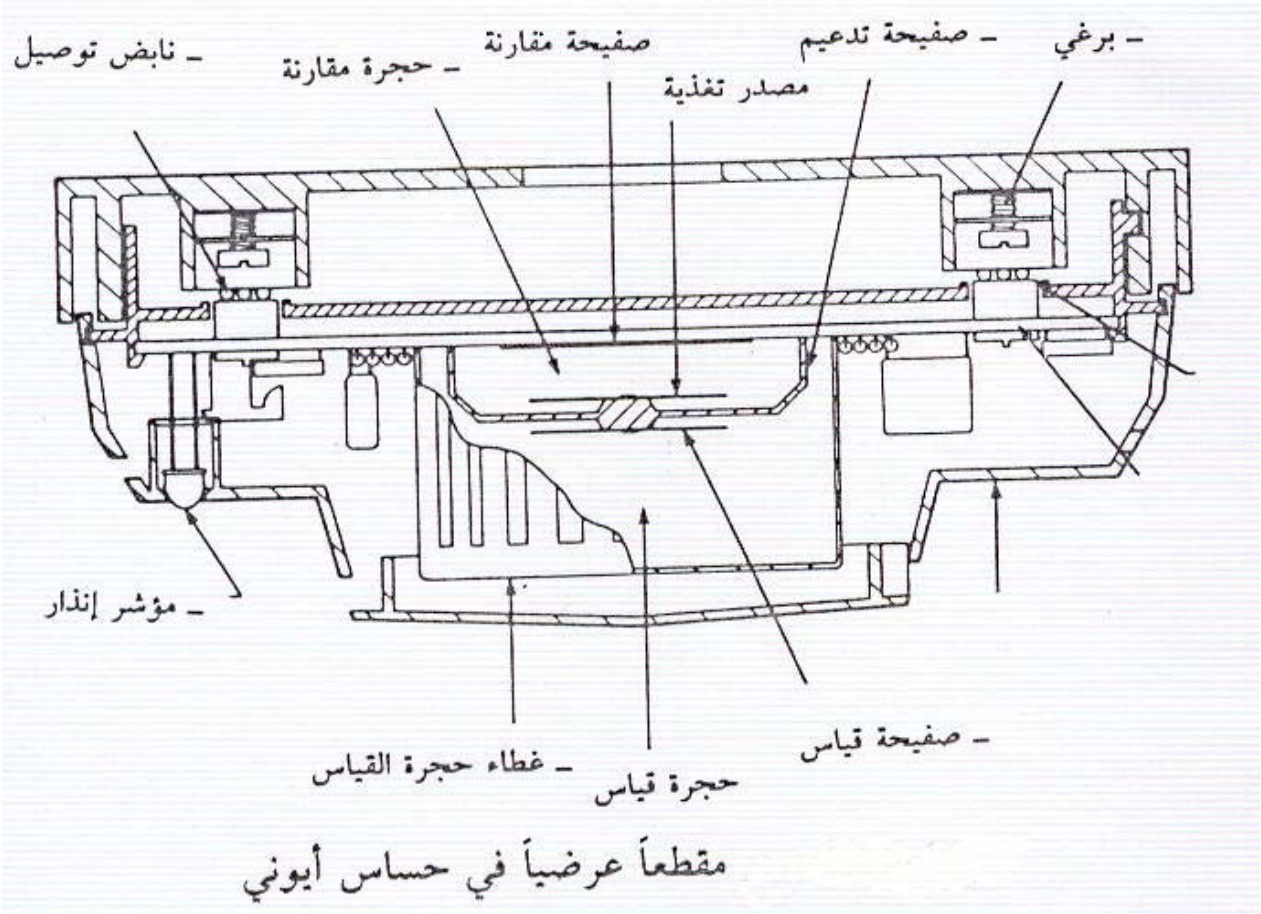
3- الكاشفات الدخانية:

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)

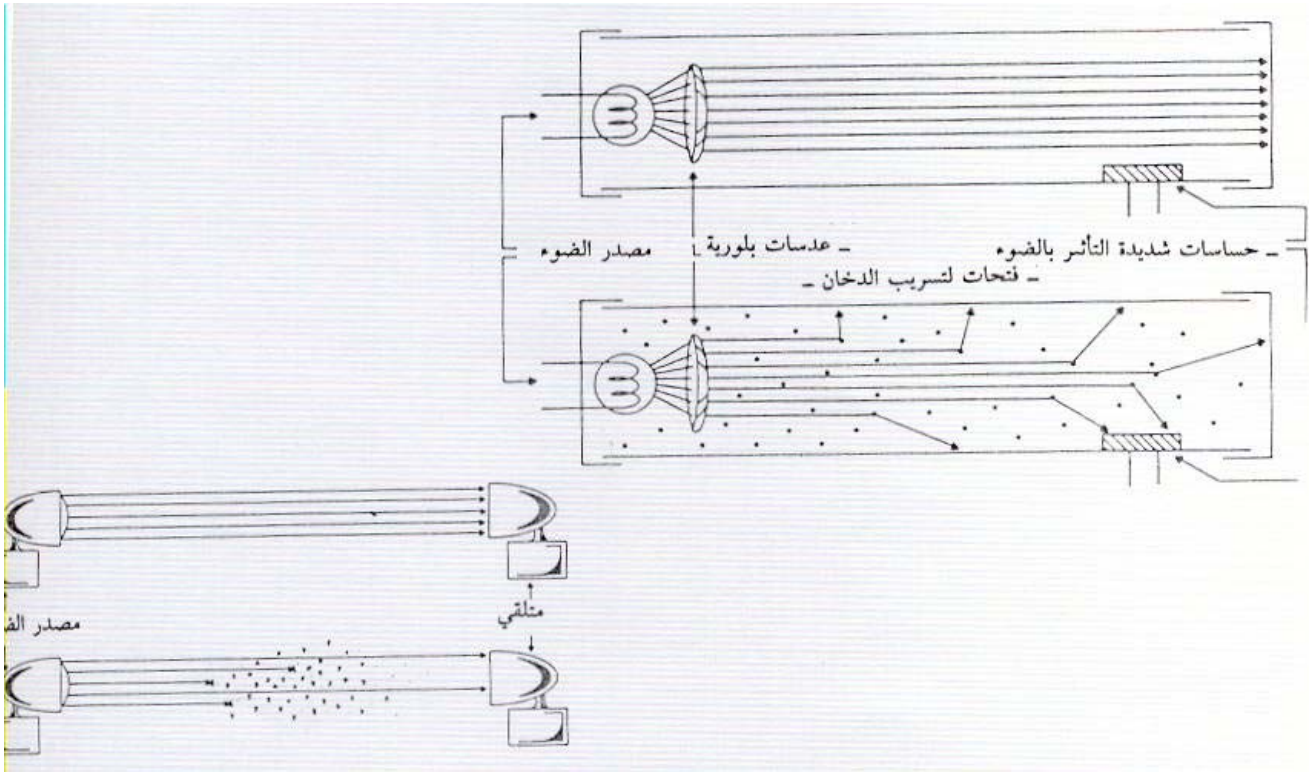
وتتألف هذه الحساسات من حجرتي تأمين أو أكثر ودائرات تكبير الإشارة المرتبطة بهذه الحجرات، ويعتمد عمل هذه الحساسات الأيونية على تحولها إلى مصدر للمواد النشطة إشعاعياً، حيث يتأين الهواء ضمن حجرة التأمين ويصبح ناقلاً للتيار الكهربائي بحيث يسمح فرق الجهد المطبق على طرفي حجرة التأمين لتيار كهربائي ضعيف جداً 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.


- برغي
- صفيحة تدعيم
صفيحة مقارنة
- حجرة مقارنة
- نابض توصيل
مصدر تغذية
- مؤشر إنذار
- صفيحة قياس
- غطاء حجرة القياس
حجرة 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)

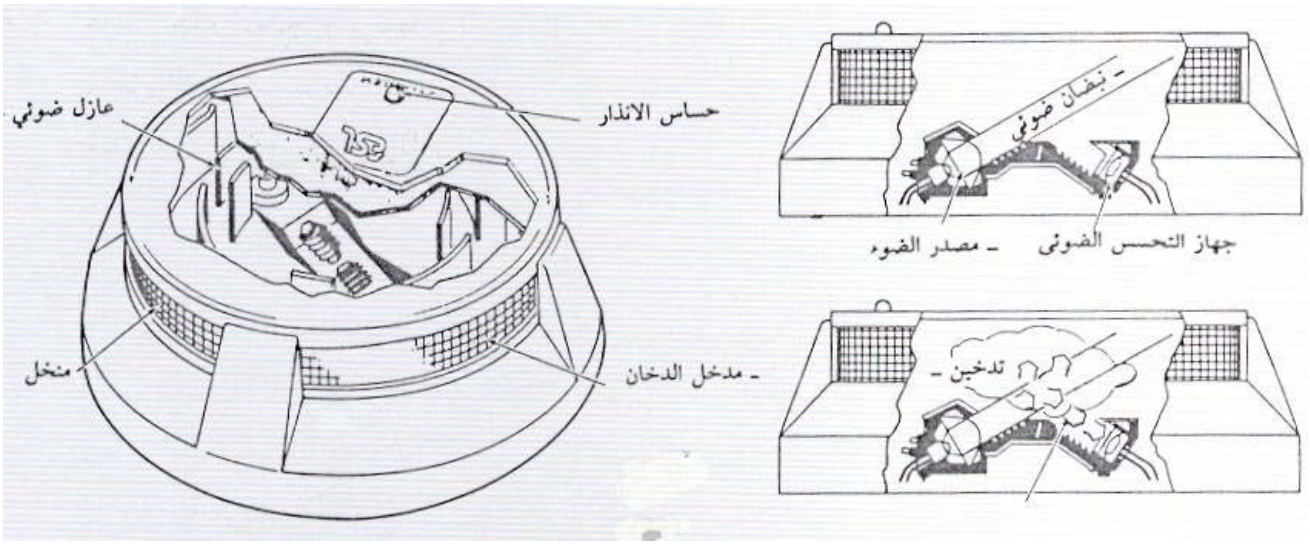


شكل (3- 6)

- **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.

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.

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 ؟

معدات الوقاية الشخصية

مقدمة:

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

وتعتبر معدات الوقاية الشخصية خط الدفاع الأخير لوقاية العاملين من عوامل الضرر الذي قد يتعرضون لها بسبب ظروف العمل الذي يقومون به ، إلا أنه وفي بعض الأحيان تعد معدات الوقاية بمثابة خط الدفاع الأول لحماية العاملين من المخاطر كما هو الحال في ارتداء النظارات الواقية للعاملين في أعمال اللحام وتشغيل المعادن أو عند تناول وتداول المواد الكيماوية ... الخ .

تستخدم معدات الوقاية الشخصية عند وجود الحالات التي تمثل احتمال حدوث إصابة أو امتصاص أو استنشاق أو تلامس مباشر والتي تنتج عن المخاطر المختلفة مثل (مخاطر العمليات - المخاطر البيئية - المخاطر الكيماوية - المخاطر الإشعاعية - المخاطر الميكانيكية).

وسنستعرض في هذا الجزء من الدليل الشروط التي يجب توافرها في المعدات ، وواجبات العامل تجاه تلك المعدات ، كما سنستعرض أنواع معدات الوقاية الشخصية.

الشروط الواجب توافرها بمعدات الوقاية الشخصية:

1- يجب أن يتم اختيار معدات الوقاية الشخصية بحيث تكون مطابقة للمواصفات العالمية حتى تقلل الإخطار التي تستخدم من أجلها لأقل حد ممكن ، أي أنها يجب أن تكون فعالة في الوقاية من المخاطر التي يتعرض لها العامل.

2- يجب أن تكون مناسبة للجسم ومريحة للعامل وسهلة الاستخدام ، بمعنى أن تمكن العامل من القيام بالحركات الضرورية لأداء العمل وإنجاز المهام بدون صعوبة وحتى لا يتم إهمال استخدامها من قبل العامل.

3- يجب أن يكون حجمها مناسباً وشكلها مقبولاً، وأن تتحمل ظروف العمل بحيث لا تتلف بسهولة.

واجبات العامل تجاه معدات الوقاية الشخصية:

- يجب تدريب العامل على الاستخدام الصحيح لمعدات الوقاية الشخصية لتوفير الألفة بينهما حتى تكون جزء من برنامج عمله اليومي .

- يجب تطبيق لوائح وأنظمة السلامة بالمنشأة لإلزام العاملين على استخدام معدات الوقاية الشخصية وتنظيم برامج التوعية لهم لتوضيح فوائدها في تجنب وقوع الإصابات لهم بجانب عمليات الفحص والصيانة والنظافة المستمر لهذه المعدات.

أنواع معدات الوقاية الشخصية:

توجد عدة أنواع من معدات الوقاية الشخصية والتي تغطي جميع أعضاء الجسم تقريباً ، ويعتمد كل نوع من هذه المعدات على طبيعة المخاطر الموجودة في بيئة العمل والغاية التي تستخدم هذه المعدات من أجلها.

1- **الملابس الواقية:** لتجنب تعرض العاملين في أماكن العمل لأخطار متنوعة وقد تكون قاتلة في بعض الأحيان كالحرارة – الأجزاء المتطايرة من المواد السائلة – السوائل الحمضية – الإشعاعات ، لذلك فانه لابد من استخدم الملابس الواقية مثل (الأفرول ، المراييل ، الصداري، الأحزمة الواقية .. الخ) التي تسهم في حماية جسم العامل من الأضرار المختلفة في بيئة العمل والتي لا توفرها الملابس العادية والتي قد تكون هي ذاتها سبباً لوقوع الإصابات.

جدول (1) يوضح أنواع الملابس الواقية :

المادة	مادة التصنيع	الهدف من الاستعمال	الفئة المستعملة
أفرول ومرايل	اسبست مطلي بالألمنيوم	الوقاية من الحرارة	رجال الإطفاء وصهر المعادن
	الجلد	الوقاية من الحرارة	عمال الصهر واللحام
	القماش	الوقاية من الأتربة والأوساخ	العاملين في الورش المختلفة
	البلاستيك المرن	الوقاية من الكيماويات والسوائل	عمال الصناعات الكيماوية
	مرايل الاسبست	الوقاية من مخاطر الحرارة	عمال صهر المعادن وأمام ألأفران

2- **معدات حماية الرأس:** يجب ارتداء تلك المعدات لحماية الرأس من الأجسام الصلبة التي قد تسقط فوقها أو اصطدامها بالمواد والأجهزة ، تستخدم الخوذات والتي يوجد منها أنواع كثيرة تعتمد على المواد الداخلة في تركيبها ونوعية المخاطر المحتمل وقوعها وكذلك ملائمتها لحجم الرأس ، فغالبيتها يقاوم الصدمات وبعضها يقاوم الحرارة والمواد الكيماوية كالأحماض والقلويات والمذيبات والزيوت وغيرها .

ومن أهم الشروط التي يجب أن تتوفر في معدات حماية الرأس أن تكون قادرة علي امتصاص الصدمات ، وفي بعض الحالات يجب أن تكون مقاومة للصدمة الكهربائية وان تكون بمواصفات قياسية متعارف عليها.

جدول (2) يوضح أنواع الخوذات والهدف منها ونوع الفئة المستعملة :

المادة	مادة التصنيع	الهدف من الاستعمال	الفئة المستعملة
الخوذة	البلاستيك	الوقاية من سقوط المواد الثقيلة والحادة	عمال التنقيب عن المعادن
	الفيبر جلاس	الوقاية من الحرارة وسقوط المواد الساخنة	عمال الكهرباء والإنشاءات
	البلاستيك الخفيف	الوقاية من الصدمات الخفيفة	العاملين في الأماكن الضيقة والمغلقة
	البلاستيك المقوى بشبك فولاذي	الوقاية من سقوط المواد والاصطدام بها	عمال الإنشاءات والتركيبات
	الألمنيوم العاكس للحرارة	الوقاية من الحرارة وأشعة الشمس	عمال البترول والإنشاءات
	النحاس	الوقاية من اللهب والحرارة	رجال الإطفاء
	القطن	الوقاية من البرد	عمال الإنشاءات في الشتاء

3- **معدات حماية السمع:** تستخدم معدات حماية السمع (سدادات أو أغطية للأذن) للوقاية من التأثيرات السلبية الضارة للضجيج على الجهاز السمعي وعلى الجسم بشكل عام، حيث تعمل هذه المعدات على خفض مستوى الضجيج إلى الحد الذي يعتبر فيه آمناً (الحد المسوح به 85 ديسبل).

كما انه يجب الالتزام بالمعطيات الآتية:

– يجب ألا يزيد عدد ساعات تعرض الإنسان للضوضاء عن 8 ساعات .

– يجب حماية الإذن من التعرض للضوضاء العالية التي يمكن أن تسبب فقد نسبة من السمع .

– يمكن أن ينشأ عن الضوضاء اجهادات نفسية أو عضلية .

– في حالة استخدام سدادات أو أغطية مصنوعة من مطاط صحي فانه يجب أن ينظف بعد كل استخدام لضمان السلامة.

4- **معدات حماية الجهاز التنفسي**: تختلف وسائل وقاية الجهاز التنفسي حسب نوعية الملوثات (أتربة - غازات - أبخرة – أدخنة) والتي قد يتعرض لها العاملون في بيئات العمل المختلفة مما يسبب للعاملين تليف أو تحجر رئوي أو تسمم نتيجة لاستنشاق الأبخرة الملوثة ، أو يؤدي إلى الوفاة لاستنشاق الغازات السامة.

وتكون معدات على هيئة كمامات وأقنعة توضع على الوجه بحيث يغطي الفم والأنف أو الوجه بأكمله ومنها ما يغطي الرأس بالكامل . وقد يكون القناع أو الكمامة جزء من بدله عمل كاملة أو منفصل عنها.

وتختلف أنواع وأشكال واقيات الجهاز التنفسي باختلاف نوع وطبيعة العمل وأماكن التلوث وهي كالتالي:

- **كمامات الأتربة (قناع):** تستخدم في حالة تداول المواد التي في صورة أتربة كيماوية دقيقة وهي عبارة عن مرشحات من القطن والشاش أو الإسفنج يمكن تثبيتها وفكها بسهولة عند اللزوم فتمنع وصول الأتربة إلى الأنف ويصل الهواء إلى الجهاز التنفسي نظيفاً .

- **الجهاز الواقي الكيماوي:** يستخدم هذا القناع لوقاية الجهاز التنفسي من الأبخرة والغازات الضارة، أما إذا كانت كمية الملوثات كبيرة ويتم التعرض لها فترة طويلة فإنه يمكن استخدام (كمامة كانيستر) ويمكن أن تزود هذه الكمامة بقناع واقي لحماية الوجه والعينين . وهذا الجهاز غير مناسب في الأماكن المغلقة مثل خزانات المذيبات العضوية.
- **الكمامات الشاملة:** هذا النوع يمكن استخدامه للوقاية من مختلف الملوثات مثل الأبخرة والغازات والأدخنة وهي مناسبة للوقاية من أول أكسيد الكربون.
- **كمامات ورقية وقطنية:** تستخدم في صناعة الإنشاءات والنسيج والصناعات الخشبية ، للوقاية من الأتربة والأبخرة التي تزيد عن (3) ميكرون .
- **أجهزة التزويد بالهواء:** يوجد منه أنواع نذكر منها ما يلي :

– جهاز الوقاية الهوائي : يستخدم في حالة التعرض لتركيزات ضئيلة من الملوثات.
– الخوذة والقناع الكاشط: يستخدم هذا النوع في أعمال تنظيف المعادن بالرمال وصقل أسطح الزجاج بالتيارات الهوائية المحملة بالرمال وغيرها من العمليات التي يتعرض فيها العاملون لتأثير الرمال .
– أجهزة التنفس الكاملة : تستخدم هذه الأجهزة في حالة التعرض للغازات السامة أو الحاجة إلى الأكسجين مثل أعمال الغوص .

5- **معدات حماية اليدين**: تتعرض الأيدي والأذرع في أغلب بيئات العمل لأخطار مختلفة منها الحروق – الجروح القطعية – الصدمات الكهربائية – المواد الكيماوية .

وتختلف أنواع القفازات المستخدمة حسب نوعية التعرض للملوثات الضارة وغيرها من المخاطر المختلفة التي تتعرض لها اليدين كونهما الوسيلة المباشرة التي يتم العمل بواسطتها.

جدول (2) يوضح أنواع القفازات:

اسم المادة	مادة التصنيع	الهدف من الاستعمال	الفئة المستعملة
القفازات	القماش	الوقاية من الأوساخ	للاستعمال العام
	الجلود	الوقاية من الأطراف الحادة	عمال نقل المواد ذات الأطراف الحادة

اسم المادة	مادة التصنيع	الهدف من الاستعمال	الفئة المستعملة
	البلاستيك	الوقاية من المواد الكيماوية	عمال صناعة الكيماويات
	الصوف والقطن	الوقاية من الجروح والخدش	عمال الإنشاءات
	المطاط	الوقاية من الكهرباء والبيولوجية	عمال الكهرباء
	الاسبست أو الامينت	الوقاية من الحرارة	عمال الصهر واللحام
	الجلود ذات النسيج الفولاذي	التأثيرات الميكانيكية	عمال تشكيل المعادن بالضغط
	القماش القطني	الاهتزازات	العاملون على الآلات الرجاجة

المصدر : http://www.education.gov.bh/divisions/safety

6- **معدات حماية القدمين**: تستخدم تلك المعدات لحماية القدمين من خطر سقوط المواد عليها أو تعرضها للاصطدام بالمواد ، ويشترط عند استخدام الأحذية الواقية أن تكون مصنوعة بمواصفات خاصة تلائم طبيعة المخاطر المتواجدة في أماكن العمل المختلفة .

وفيما يلي أنواع الأحذية الواقية:

- الأحذية المصنوعة من الجلد الطبيعي أو الصناعي المقوى بمقدمة فولاذية لحماية القدم من سقوط المواد عليها وللوقاية عند السير على الأجزاء الحادة والواخزة من وصول هذه الأجزاء للقدم ، ويستخدمها العاملون بورش الحدادة والنجارة وتشكيل المعادن .
- أحذية مانعة للتزحلق: مصنوعة من الجلد ذات أرضيات تمنع الانزلاق والسقوط خاصة في أماكن العمل التي تتلوث بها الأرضيات والممرات بالزيوت والشحوم وغيرها من السوائل .
- أحذية ذات ساق طويلة أو توضع بداخلها واقية جلدية تغطي الساق ، تستخدم في أماكن العمل التي يتواجد فيها أجسام معدنية متناثرة على الأرض .
- أحذية تصنع من مادة الأمينيت ومغطى بالكامل من الجلد مع واقية لحماية الساقين ، وتستخدم للحماية من سقوط مواد حارقة أو منصهرة على القدم وتعمل واقية الساق لحمايته من طرطشة المواد المعدنية المنصهرة .

- أحذية مصنوعة من المطاط الصناعي أو الطبيعي أو من مادة البلاستيك المقاوم للتآكل ، وتستخدم لحماية القدمين من تأثير الأحماض والمحاليل والسوائل والزيوت والشحوم ، وتفحص هذه الأحذية بشكل دوري للتأكد من سلامتها وعدم نفاذيتها .
- أحذية عازلة للتيار الكهربائي وتختلف قدرة الحذاء على العزل الكهربائي فبعضها يمكن استخدامه عند العمل في معدات كهربائية يصل جدها إلى (550) فولت والبعض الأخر يمكن استخدامه عند العمل بمعدات كهربائية يصل جهدها إلى (1000) فوت أو أكثر ، وغالباً تصنع هذه الأحذية من المطاط الخالي من الكربون مع بعض الإضافات الأخرى وعادة تكون خالية من المسامير تماماً .

7- **معدات حماية الوجه والعينين**: هي عبارة عن أقنعة بلاستيكية أو معدنية أو نظارات زجاجية تستخدم لحماية الوجه والعينين من الأجزاء المتطايرة والأشعة ومن طرطشة المواد الساخنة والحارقة.

وتستخدم تلك المعدات لحماية العينين والوجه من الغازات والأبخرة والأدخنة والأتربة المنطلقة من العمليات الصناعية المختلفة .

ويشترط أن تتوفر في تلك المعدات المواصفات الآتية:

- أن تكون مريحة بدرجة مقبولة.
- أن تكون محكمة .
- أن تكون قابلة للتنظيف والتطهير .
- أن تكون بحالة جيدة .

جدول (3) يوضح معدات حماية الوجه والعينيين

المادة	مادة التصنيع	الهدف من الاستعمال	الفئة المستعملة
النظارات	البلاستيك الشفاف	حماية العينين من تطاير الغبار والأجسام الدقيقة	عمال صناعة الأخشاب
	البلاستيك المقاوم للحرارة والخدش	حماية العينين من تطاير الشرر والأجسام الدقيقة الساخنة	عمال عمليات اللحام
الواقيات	البلاستيك الشفاف	الوقاية من الرايش المتطاير بسرعة بطيئة وأحجام صغيرة	عمال عمليات الخراطة
	الشبك المعدني	الوقاية من تطاير الأجسام المعدنية	عمال الصناعات المعدنية

	والفولاذي	ذات الأحجام الكبيرة وبسرعة عالية	
	الفيبرجلاس أو مواد معدنية عاكسة للحرارة	الحماية من الحرارة العالية والإشعاعات وطرطشة المواد المنصهرة	العاملين في اللحام والقطع المعدني باستخدام الاكسي استلين وعمليات السكب والصهر

8- **أحزمة الأمان**: تستخدم هذه الأحزمة لوقاية العمال من مخاطر السقوط من أماكن مرتفعة مثل عمال البناء وغيرهم ممن يستدعي طبيعة عملهم الصعود إلى أماكن عالية.

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