مقدمة في
أنظمة الإطفاء التلقائية و اليدوية

إعداد :

المهندس

تـــامر القباعي
عمان - الأردن

2006

الباب الأول
أنظمة الإطفاء التلقائية

جميع الحقوق محفوظة للمهندس تامر القباعي
و هذه المعلومات متاحة لكافة العرب و المسلمين مجاناً
لمزيد من الإستفسار يرجى مراسلتي عبر البريد الإلكتروني tamer_cd@yahoo.com
و أنا جاهز لتلبية كافة الطلبات و الإجابة عن أي تساؤلات في هذا المجال
كما يمكنك الإستزادة من هذة المعلومات عبر زيارتك لموقعي على شبكة الإنترنت
www.geocities.com/tamer_cd

تعريف:

نظام الإطفاء التلقائي هو عبارة عن نظام ثابت يركب في المواقع المراد حمايتها حسب طبيعة أشغال الموقع ويعمل ذاتياً عند نشوب الحريق في الموقع ومن هذه الأنظمة أنظمة المرشات المائية وأنظمة ثاني أوكسيد الكربون وأنظمة الفوم وأنظمة الهالون وأنظمة بدائل الهالون.

أنظمة المرشات المائية:

تستخدم أنظمة المرشات المائية التلقائية لغايات الحماية من الحرائق و تتكون بشكل عام من نظام متكامل من شبكة أنابيب يتم تصميمها حسب المواصفة القياسية الأمريكية (NFPA13) أو المواصفة البريطانية PART 2 (BS 5306) ويتم توصيل النظام بواحد أو اكثر من مصادر المياه التي تزود النظام بالمياه بشكل أتوماتيكي.

تصنيف الاشغالات:

تصنيف الاشغالات يتعلق بتصميم وتنفيذ أنظمة المرشات المائية التلقائية ولا يمكن تعميم هذا التصنيف لغايات تصنيف الاشغالات من حيث مدى خطورة الحريق.

1. **الخطــورة المنخفضة :**

وهي الاشغالات أو جزء من الاشغالات التي تكون فيها قابلية احتراق المحتويات قليلة ومنخفضة بالإضافة إلى الحرائق التي تنتج عنها معدلات منخفضة من الحرارة

2. **الخطورة العادية :**

(أ)المجموعة الأولى :-

وهي الاشغالات أو جزء من الاشغالات التي تكون فيها قابلية الاحتراق منخفضة وكمية المواد القابلة للاحتراق متوسطة وتكون كمية المواد القابلة للاحتراق المخزنة لا يزيد ارتفاعها عن (4.2)م بالإضافة إلى الحرائق التي ينتج عنها معدلات حرارة متوسطة.

(ب)المجموعة الثانية :-

وهي الاشغالات أو جزء من الاشغالات التي تكون فيها قابلية الإحتراق كبيرة وكمية المواد القابلة للاحتراق تتراوح من الدرجة المتوسطة إلى العالية وتكون كمية المواد القابلة

3. الخطورة العاليـــة:

أ) المجموعة الأولى:

وهي الاشغالات أو جزء من الاشغالات التي تكون محتوياتها كبيرة الكمية أو قابليتها للاحتراق عالية جدا وبوجود غبار وايه مواد أخرى تنتشر فيها النار بسرعة مع معدلات حرارة عالية ناجمة عن الاحتراق ولكن مع عدم وجود وسائل مشتعلة أو ملتهبة أو وجودها بكمية قليلة .

(ب) المجموعة الثانية:

مثل المجموعة الأولى ولكن تحتوي على كميات متوسطة او وافرة من السوائل المشتعلة او الملتهبة

4.الخطورة الخاصة :

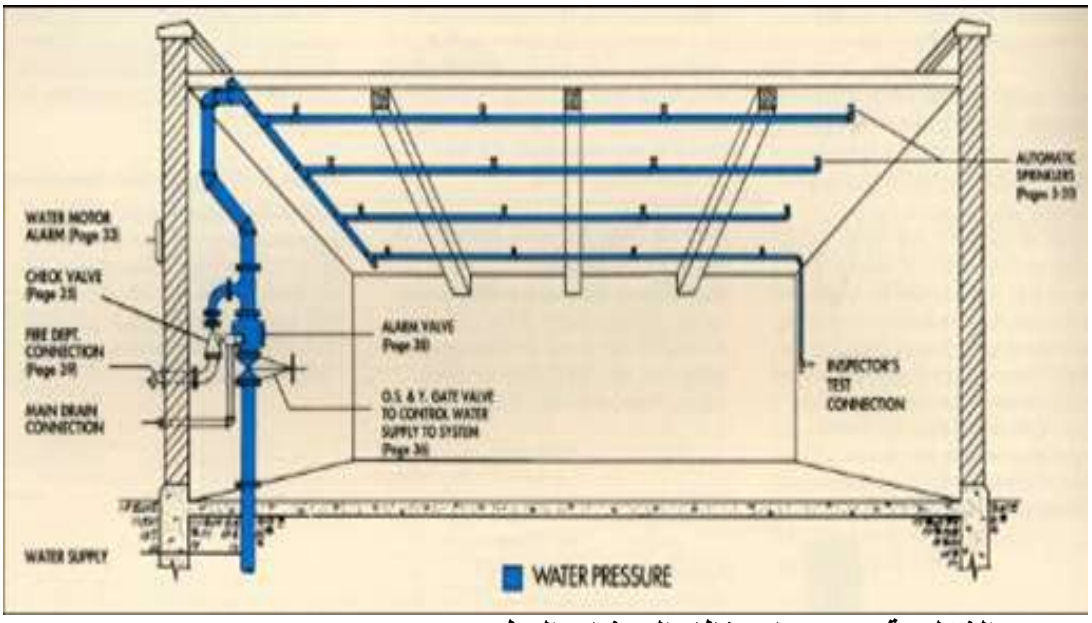
وهي الاشغالات التي تحتوي على كميات وافرة من مواد ذات طبيعة خاصة اثناء الاحتراق وبكميات كبيرة وبارتفاعات تتجاوز ما هو مسموح به في تصنيف الاشغالات في البنود 1،2،3 ويتم الاستعانة بالمديرية العامة للدفاع المدني لتحديد متطلبات التصميم والتنفيذ الخاصة بهذا النوع من الخطورة.

انواع انظمة المرشات المائية التلقائية

1. النظام الرطب Wet Pipe System

(أ) يتكون النظام من رؤوس مرشات مائية اتوماتيكية متصلة بشبكة انابيب مملوءة بالماء بمصدر مياه موثوق وبحيث يتم تدفق الماء مباشرة من الراس او الرؤوس التي تكون قد تاثرت بالحرارة الناتجة عن الحريق.

(ب) يتم الاستعانة بالنظام الرطب كنظام إطفاء في الاشغالات والمساحات التي تكون فيها درجة الحرارة طبيعية أي ليست شديدة البرودة او شديدة الحرارة (درجة حرارة الماء لا تقل عن 4 درجات مئوية ولا تزيد عن 70 درجة مئوية) او الانظمة التي تحتاج إلى ضغط لا يزيد عن (12.1)بار.

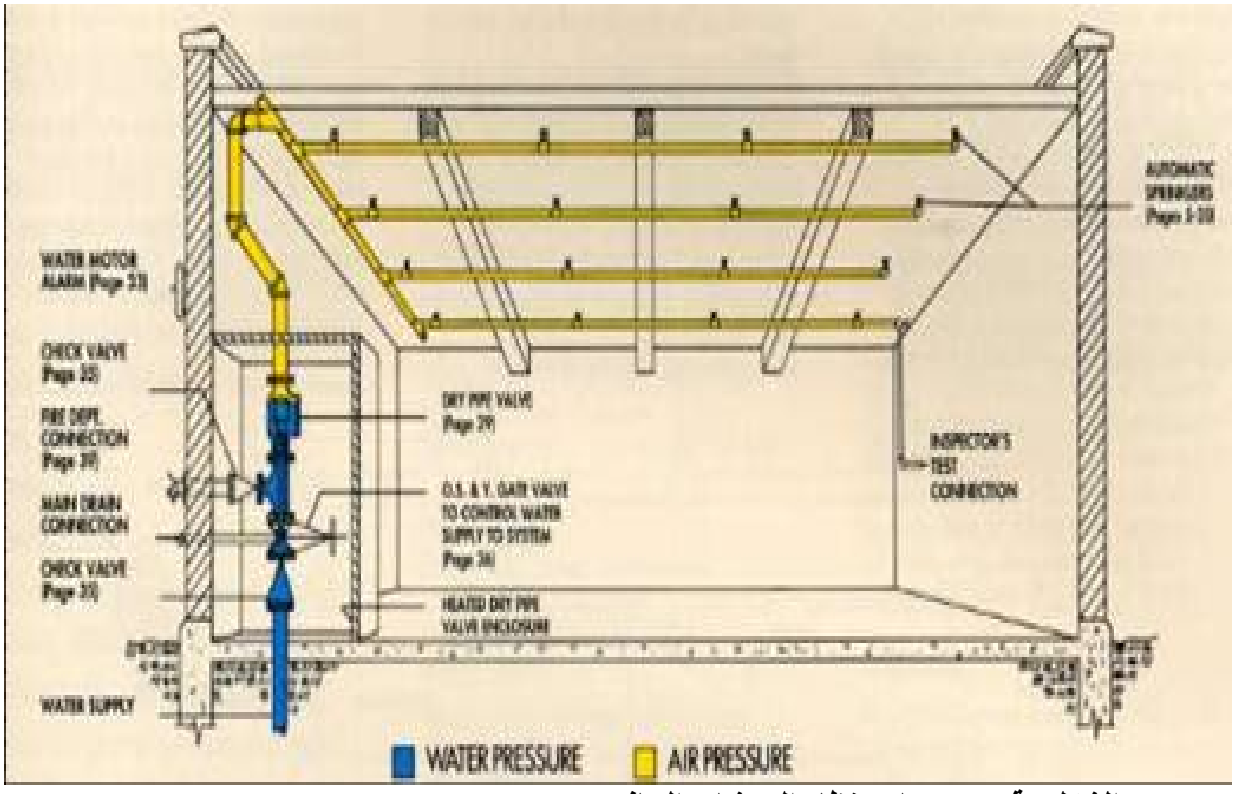


الشكل رقم (1) صاعد نظام المرشات الرطب Wet Riser Sprinklers System

2. النظام الجاف Dry Pipe System

(1) يتكون النظام من رؤوس مرشات مائية تعمل اتوماتيكيا متصلة بشبكة انابيب مملوءة بالهواء او النيتروجين المضغوط وفي حال ارتفاع درجة الحرارة يتدفق النيتروجين او الهواء المضغوط للخارج وبالتالي تمتلئ الشبكة بالماء وتتدفق من رأس او رؤوس المرشات المفتوحة.

(2)يتم الاستعانة بالنظام الجاف كنظام اطفاء في الاشغالات والمساحات المعرضة للتجمد مثل المبردات والفريزرات (درجة حرارة الحيز تقل عن 4 درجات مئوية) او في الاشغالات ذات درجة الحرارة المرتفعة مثل المساكب (درجة حرارة الحيز تزيد عن 70 درجة مئوية) او الانظمة التي تحتاج الي ضغط يزيد عن (12.10) بار ، كذلك الانظمة التي تزيد درجة حرارة الماء الموجود في النظام عن (49) درجة مئوية.



الشكل رقم (2) صاعد نظام المرشات الجاف Dry Riser Sprinklers System

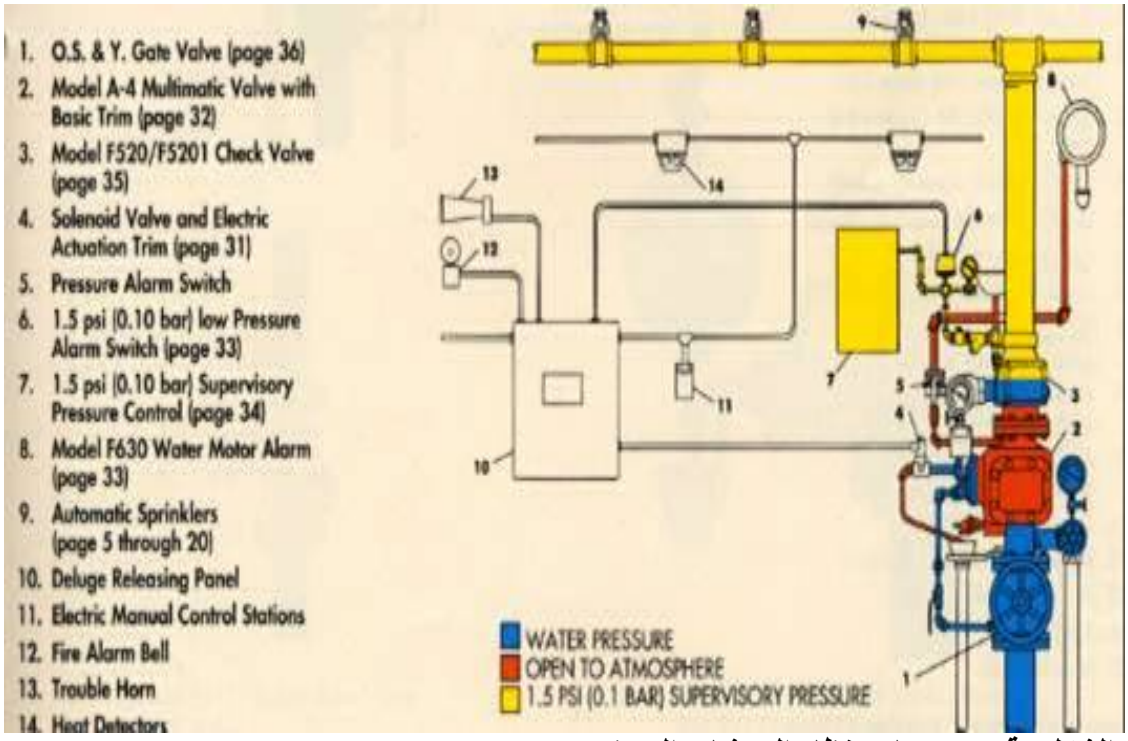
3. النظام المؤخر Pre-Action System

(أ) يتكون النظام من رؤوس مرشات مائية تعمل اتوماتيكيا متصلة بشبكة انابيب مملوءة بالهواء المضغوط او غير المضغوط ونظام إنذار تلقائي يتم تحديد نوعه حسب طبيعة الأشغال متصل بلوحة تحكم رئيسية بحيث يتم توزيع مكونات نظام الإنذار التلقائي (كواشف حرارة او دخان او لهب) في نفس المنطقة المحمية برؤوس المرشات المائية ، عند عمل نظام الإنذار التلقائي فانه يرسل إشارة الى الصمام السباق ليسمح هذا الصمام بدوره بمرور الماء في شبكة الأنابيب ومن ثم التدفق من أي راس او رؤوس مرشات مفتوحة نتيجة تأثرها بالحرارة.

(ب) يتم الاستعانة بالنظام المؤخر كنظام في الاشغالات التي يخشى فيها حدوث تدفق مفاجئ للماء نتيجة تعرض رؤوس المرشات للعوامل غير الحرارية او في الاشغالات التي تحتوي على موجودات ذات قيمة عالية حيث يمكن وضع هذا النظام في غرف الكمبيوتر والمختبرات والمكتبات واشغالات مشابهة.

(ج) إذا كانت انابيب النظام المؤخر تحتوي على هواء مضغوط فلا يتدفق الماء نتيجة الإشارة الصادرة عن نظام الإنذار التلقائي بل يتم الانتظار حتى تفتح إحدى رؤوس المرشات.

(د) إذا كانت انابيب النظام السباق لا تحتوي على هواء مضغوط فيتدفق الماء نتيجة



الشكل رقم (3) صاعد نظام المرشات المؤخر Pre-Action Riser Sprinklers System

4. نظام الغمر الكلي Deluge System

(أ) يتكون النظام من رؤوس مرشات مائية مفتوحة (بدون بصيلة) متصلة بشبكة انابيب تتزود من مصدر مياه من خلال صمام يسمى صمام الغمر يفتح عن طريق عمل نظام الانذار الموجود في نفس المساحة المحمية بنظام الغمر.

(ب) يتم الاستعانة بنظام الغمر الكلي كنظام اطفاء في الاشغالات والمساحات التي تحتاج كميات كبيرة من الماء للإطفاء في وقت قصير وفي الاشغالات التي تكون سرعة اشتعال المواد المتوفرة فيها عالية مثل خزانات الغاز المسال والسوائل المشتعلة وهناجر الطائرات والمحولات الكهربائية.

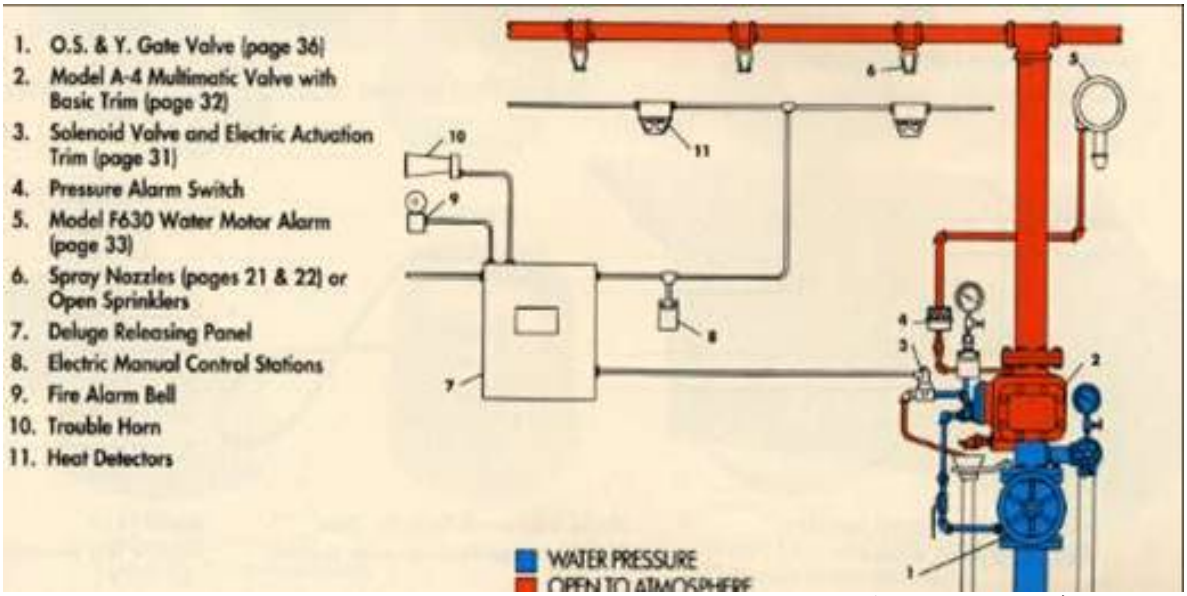
(ج) يكون نظام الانذار الذي يعمل على تشغيل صمام الغمر أمـــا ميكانيكي باستخدام الماء او ميكانيكي باستخدام الهواء او بإستخدام الكهرباء.

(1) النظام الميكانيكي باستخدام الماء:

عبارة عن انابيب قطرها (25) ملم مملوءة بالمياه مثبت عليها رؤوس مرشات مغلقة (مزودة ببصيلات) وعند احساس راس المرش بالحرارة تنكسر البصيلة فيتدفق الماء ليرسل اشارة الى صمام الغمر ليفتح وتمتلئ شبكة انابيب نظام الغمر الكامل بالماء ليتدفق الماء من جميع الرؤوس.

2. النظام الميكانيكي باستخدام الهواء :

عبارة عن انابيب قطر (15) مم مملوءة بالهواء المضغوط مثبت عليها رؤوس مرشات مغلقة (مزودة ببصيلات) وعند احساس راس المرش بالحرارة تنكسر البصيلة ليرسل اشارة الى صمام الغمر ليفتح وتمتلئ شبكة الانابيب بنظام الغمر الكامل ليتدفق الماء من جميع الرؤوس.



الشكل رقم (4) صاعد نظام المرشات – الغمر الكلي Deluge Riser Sprinklers System

مكونات نظام المرشات المائية التلقائية

جميع المواد والمكونات التي تعمل على انجاح عمل نظام المرشات المائية يجب ان تكون معتمدة لاستخدامها في نظام المرشات المائية وحاصلة على موافقة الجهات المختصة.

الأجزاء التي لا تؤثر على مستوى اداء نظام المرشات المائية وصمامات التصريف والإشارات التوضيحية الخاصة بهذا النظام يمكن ان تكون ليست معتمدة.

أولاً: رؤوس المرشات المائية:

رأس المرش هو عبارة عن فوهة تعمل على تحويل طاقة الوضع (الضغط الساكن) الى طاقة حركية (ضغط ديناميكي) و ذلك بتقليل مساحة مقطع الأنبوب للحصول على علاقة بين التدفق و الضغط , و هي تنقسم الى عدة أقسام و عدة انواع حسب الموقع و درجة حرارة رأس المرش و الأداء و الخواص و هناك رؤوس المرشات ذات الإستخدامات الخاصة.

(أ) تستخدم فقط رؤوس المرشات الجديدة (الحديثة)

شكل (5) رأس المرش التقليدي القائم (SSU)

(ب) يتحكم براس المرش عوامل مهمة هي:

- العاكس
- سرعة الاستجابة للحريق
- حجم فتحة الراس
- درجة حرارة راس المرش
- الظروف الخاصة بالمناطق المراد حمايتها.

(ج) انواع رؤوس المرشات من حيث نوع العاكس :

1. راس المرش القائم : Upright Sprinkler Head

وهي رؤوس المرشات التي صممت بطريقة تجعل تدفق الماء عمودي للاعلى معاكس لاتجاه عاكس الراس (للاسفل) ويرمز له بالرمز SSU

2. راس المرش المعلق : Pendent Sprinkler Head

وهي رؤوس المرشات التي صممت بطريقة تجعل تدفق الماء للاسفل بنفس اتجاه عاكس الراس ويحمل راس المرش المعلق دائما رمز SSP

شكل (6) رأس المرش المعلق (SSP)

3. رأس المرش الجانبي : SideWale Sprinkler Head

وهي رؤوس مرشات لها عاكسات خاصة صممت لتعمل على توجيه تدفق معظم كمية الماء بعيدا عن الجدار ليكون تدفق وتوزيع الماء على شكل ربع كرة وبحيث يبقى جزء من الماء ليتجه ويتدفق على الجدار الموجود عليه راس المرش.

شكل (7) رأس المرش الجانبي

4. هنالك انواع اخرى لرؤوس المرشات المائية التلقائية ذات الاستخدام الخاص Special Sprinklers ويتم اخذ الموافقة على استخدامها وطريقة استخدامها من خلال الجهات المختصة .

(د) أنواع رؤوس المرشات المائية من حيث الإستجابة:

- **رأس المرش ذو الإستجابة السريعة Quick Response (QR)**
- **رأس المرش ذو الإستجابة السريعة و الغمر المبكر Quick Rsponse Early Suppression (QRES)**
- **رأس المرش ذو الغمر المبكر و الإستجابة الفائقة Early Suppression Fast Response (ESFR)**
- **رأس المرش ذو الإستجابة الفائقة Fast Response (FR)**

(هـ) معدلات درجة الحرارة لرؤوس المرشات المائية و لون الزجاجة

يبين الجدول أدناه درجات الحرارة التي تعمل عندها رؤوس المرشات المائية حسب لون الزجاجة التي تحتوي على المادة الكحولية.

Operating Temperature		Color Code
57 C	135F	Orange
68C	155F	Red
79C	175F	Yellow
93C	200F	Green
141C	285F	Blue
182C	360F	Light Violet
260C	500F	Black

الجدول رقم (3) درجات الحرارة التي تعمل عندها رؤوس المرشات حسب لون الزجاجة

و يبين الشكل التالي عدة أنواع و أشكال و ألوان لرؤوس المرشات المائية.

ثانياً : الأنابيب :

يجب أن تكون جميع الانابيب لشبكة المرشات المائية مطابقة للمواصفات و ذات أقطار مناسبة تحددها الحسابات الهيدروليكية للنظام, و تنقسم الانابيب في نظام المرشات المائية الى عدة أقسام, هي:

- **خطوط السحب للمضخات. Suction line**
- **خطوط الدفع للمضخات. Delivary Line**
- **خطوط التجميع. Headers & Collectors**
- **الصواعد. Risers**
- **خطوط التغذية الرئيسية. Cross Main**
- **الخطوط الفرعية. Branch Lines**
- **الوصلات بكافة انواعها. Fittings**

الجدول رقم (1) و الجدول رقم (2) يبينان أنواع الأنابيب المعتمدة المستخدمة في شبكة المرشات المائية و منها المعدنية و الغير معدنية.

- **أنواع الأنابيب المعدنية حسب الجدول رقم (1) .**

المواد والابعاد	المواصفة
الأنابيب الحديدية (الملحومة وغير الملحومة)	
* الأنابيب الفولاذية السوداء والمغلفنة لاستعمال الوقاية من الحريق	ASTM A 795
*الانابيب الفولاذية الملحومة وغير الملحومة	ANSI/ASTM A 53
*الانابيب المصنوعة من الفولاذ المطروق	ANSI B 36.10M
*الانابيب الفولاذية الملحومة المقاومة للكهرباء	ASTM A 135
الانابيب النحاسية (المسحوبة والملحومة)	
*الانابيب النحاسية غير الملحومة	ASTM B 75
الانابيب النحاسية الغير ملحومة المستخدمة لنقل المياه	ASTM B 88
الانابيب النحاسية غير الملحومة والانابيب المصنوعة من سبائك النحاس : متطلبات عامة	ASTM B 251

- **انواع الانابيب الغير معدنية حسب الجدول رقم (2).**

المواد والابعاد	المواصفة
* الانابيب المصنوعة من مبلمر كلوريد الفينيل الكلور	ASTM B 442
*الانابيب المصنوعة من البوليبيوتيلين	ASTM B 3309

ثالثاً: الصمامات و الوصلات:

و هي بعدة انواع , و تستخدم لشبكة المرشات المائية إما للتحكم بالتدفق أو للفصل و العزل عند إجراء الصيانة أو الفحص, و هي:

- **صمامات التحكم الغير مرجعة, Alarm Check Valve**
- **الصمامات البوابية المؤشرة, O.S & Y Gate Valves**
- **الصمامات البوابية من نوع الفراشة , Butterfly Valves**
- **صمامات الصد أو غير المرجعة للتدفق, Check Valves**

و جميع هذه الصمامات تركب على شبكة المرشات المائية من مصدر المياه و حتى صمام التحكم لمنطقة الحريق.

شكل (8) صمام تحكم غير مرجع لنظام المرشات ذو الصاعد الرطب

تكون هذه الصمامات خاضعة للمواصفات العالمية و يجب أن تكون حاصلة على مصادقة من أحد المختبرات العالمية المعتمدة.

رابعاً: مصادر التزود بالمياه لشبكة المرشات المائية:

تعتمد انظمة الإطفاء على وجود كمية كافية من المياه لكي تعمل لفترة كافية يتم تحديدها حسب الخطورة و من قبل الجهة المختصة (الدفاع المدني) و كل نظام إطفاء تلقائي يجب أن يزود بمصدر مياه آلي واحد على الأقل.

مصادر التزود بالمياه يجب أن تكون موثوقة وتَكُونَ قادرة على تحقيق التدفق والضغطِ المطلوبين للمدّة المحددة.

أنواع مصادر المياه:

1 – الربط مع شبكة المياه العامة: Connections to Water Works Systems

يجب أن يكون الربط مع شبكة مياه موثوقة بحيث يتم تحديد الحجم و الضغط لشبكة المياه العامة بالفحص لتدفق الماء و تعديله و بحيث تسمح الجهة المختصة (الدفاع المدني) بذلك لكي يتماشى مع التقلبات التي قد تطرأ عليها مثل التجمد أو الفيضانات أو الإستخدامات الصناعية الكبيرة و المتطلبات المستقبلية للمياه أو أي تأثير آخر قد يحدث على الشبكة.

2 – المضخات: Pumps

حيث يتم تزويد النظام بمضخات مكافحة حريق تلقائية تكون مطابقة للمواصفات, و يتم توفير مخزون مياه كافي لعمل النظام.

3 – خزانات الضغط: Pressure Tanks

و هي خزانات يكون الماء فيها مضغوطاً بواسطة الهواء و هي تعمل بشكل آلي,و في حالة وجود خزان الضغط كمصدر وحيد للمياه يجب أن يكون مزود بنظام إنذار ليدل على إنخفاض ضغط الهواء جهاز إنذار يدل على إنخفاض منسوب المياه و يكون على دائرة كهربائية منفصلة عن ضاغطات الهواء.

يكون حجم خزانات المياه المضغوطة كافية لتكفي عمل الأنظمة للفترة المحددة و الكمية الكافية لميء الأنابيب الجافة في حال وجود نظام سباق, بحيث يكون الحجم الكلي مساوياً لكمية المياه المطلوبة و حجم الهواء الكافي لضغط الخزان.

يكون الخزان مملوء لثلثية بالمياه على الأقل و أدنى ضغط للهواء لا يقل عن (75 psi = 5,2 bar) , و في حال وجود قاع الخزان تحت منسوب أعلى رأس مرش مزود بالمياه يكون أدني ضغط مطلوب للهواء لا يقل عن (75 psi = 5,2 bar) مضافاً إليه ثلاثة أضعاف وزن عمود الماء الواقع فوق قاع الخزان حتى أعلى منسوب.

4 – خزانات الجاذبية الأرضية: Gravity Tanks or Elevated Tanks

و هي خزانات علوية تعمل على تزويد الأنظمة بالمياه بفعل الجاذبية الأرضية و يتم تصميمها حسب المواصفات العالمية و تكو في اماكن بعيدة عن خطر الحريق و خطر الإنجماد و بحيث تكون مصممة بشكل بمكنها تحمل العوامل الخارجية مثل الهزات الأرضية و الأحمال و سرعة الرياح.

حساب سعة مخزون المياه الكافي لعمل أنظمة الإطفاء

يتم حساب كمية المياه الكافية لعمل أنظمة الإطفاء بتحديد المدة الزمنية الكافية لعمل الأنظمة و تحديد كمية تدفق المياه المناسب.

يتم تحديد التدفق المناسب عن طريق الحسابات الهيدروليكية التي تتم بناءاً على تحديد خطورة الإشغال حيث يتم جمع التدفقات الكاملة لأنظمة الإطفاء العاملة (مرشات و نقاط هيدرنت و خراطيم مطاطية أو كتانية).

يتم تحديد المدة الزمنية الكافية لعمل الأنظمة حسب خطورة الإشغال مع الأخذ بعين الإعتبار المسافة عن أقرب مركز دفاع مدني حيث يجب أن لا تزيد عن 5 كم و ضرورة موافقة الجهة المختصة (الدفاع المدني) على ذلك كما تراه مناسباً, و الجدول التالي يبين المدة الكافية لعمل الأنظمة حسب الخطورة:

Hazard Classification	Duration (in minutes)
Light	30
Ordinary	30 – 60
Extra	90 –120

حيث يتم حساب سعة مخزون المياه اللازمة لعمل الأنظمة كما يلي:

$$C = (QTot.*3.78)*Time/1000$$

حيث:

C - مخزون المياه الكافي لعمل الأنظمة (بالمتر المكعب)

.QTot - مجموع التدفقات للأنظمة العاملة (جالون لكل دقيقة gpm)

Time المدة الزمنية اللازمة لعملها (بالدقيقة)

بدائـــل الهالون (FM 200 , NAFS3)

نظام الهالون:

B.C.F بروموداي فلورو كلوروميثان 1211 و B.T.M برومو تراي فلورو ميثان 1301

تستخدم مادة B.T.M في نظام الهالون الأوتوماتيكي والأنظمة الثابتة ومن مميزات هذا الغاز هي أنه ينطلق وينتشر بسرعة كبيرة وذو كلفة عالية ولكن له القدرة العالية على الإطفاء.

صفاته:-

- فعال في إطفاء الحرائق إذا كان تركيزة في الهواء 5% أو كثر.
- إذا كان تركيزة في الهواء 7% أو أقل يعتبر غير سام للإنسان.
- يخرج بدرجة حرارة معتدلة.
- يتخلل في الأماكن الضيقة والمحصورة بسبب أن كثافة الهالون خمسة أضعاف كثافة الهواء.
- غاز نظيف ولا يترك أثر على الأجسام ويطفئ النار بسرعة

إستعمالاته :-

- في غرف الكمبيوتر
- محركات الطائرات .
- الألآت الدقيقة والأجهزة الكهربائية والغازات والسوائل المشتعلة.
-لا يستخدم للمواد الكيماوية التي تحتوي على الأوكسجين مثل نيرات السليلولوز والمعادن مثل الصوديوم والمغنيسيوم.

مكوناته:-

نظام الهالون	
جزء ميكانيك	جزء كهربائي
الأسطوانة	الكواشف
المرابط	جرس الإنذار والزوامير
الأنابيب	لوحة التحكم
القواذف	نقطة إطلاق الغاز

الانيرجـــن

هو عبارة عن غاز نظيف يستخدم لعمليات الإطفاء مناسب لعملية الغمر الكلي كما هو الحال غاز الهالون 1301. الغاز المقبول من قبل EPA – Environment Protection AgenCy لإستخدامه في المناطق المأهولة.

مكوناته :-

خليـــط من

Argon (ar) 52%
Nitrogen (N2) 40%
Corbon Dioxide ($Co_{2)}$ 8%

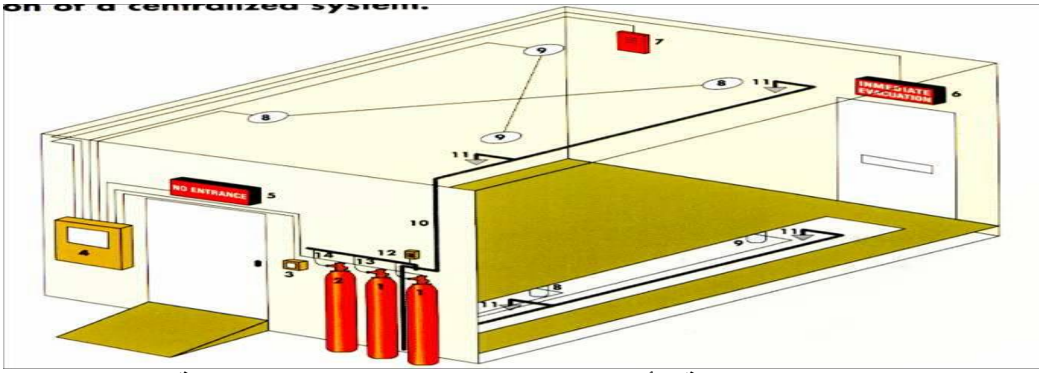
<u>وصف النظام :-</u>

يتكون نظام الإنيرجن مما يلي:

أ)شبكة من الكواشف والمجسات للحريق موزعة في جميع الأماكن المحمية وجميعها مربوطة مع لوحة التحكم الرئيسية تتحكم بعملية الغازات في الحيز المطلوب.
ب) إسطوانات من غاز الإنيرجن مضغوطة لغاية 150 بار ومحفوظة في درجة حرارة لا تزيد عن 15 درجة مئوية.

شكل رقم (9) إسطوانات غاز الإطفاء

ج) شبكة من الأنابيب لتوزيع غاز الإنيرجن إلى جميع أنحاء وأجزاء المبنى.



شكل رقم (10) شبكة الأنابيب و الكواشف لنظام الإطفاء بواسطة الغاز

مبدأ عمل الغاز :

عند دخول غاز الأنيرجن إلى الحيز المراد المكافحة فيه يقوم بتخفيف نسبة الأوكسجين في الحيز من 20.09 %إلى 12.0 %- .14 %. يضاف إلى زيادة نسبة الكربون ثاني إوكسيد الكربون من 2.5 – 3.5% وهكذا تؤمن نسبة الأوكسجين المتقية للحفاظ على بقاء الإنسان حياً فيما لو أرغم على البقاء داخل الحيز دون إرادته. في المقابل تكون نسبة الأوكسجين المتبقية غير كافية لإستمرار إشتعال النار في الحيز المعني بالأضافة إلى أن زيادة نسبة ثاني أوكسيد الكربون تساعد على زيادة فاعلية النظام ومحاصرة النار وعزلها عن الأوكسجين. كون غاز الأنيرجن مكون من غازات طبيعية كونه لا يكون مركبات أو يتحلل أثناء مكافحة النار عدا عن أنه لا يحدث ضباباً أو صدمة حرارية عند إطلاقه من الأسطوانات داخل الحريق.

كيفية عمل هذا النظام :

التشغيل الآلي :

1 - عند حدوث حريق في جزء من المبنى تقوم المجسات والكواشف بإرسال إشارة إلى لوحة التحكم الرئيسية بإطلاق الغاز.

تقوم اللوحة الرئيسية بإطلاق إشارة إنذار مسموعة ومرئية لتنبيه الموجودين داخل الحيز من أجل إخلاء المكان وتستمر صافرات الإنذار لفترة من الوقت يمكن ضبطها لغاية (60) ثانية.

يقوم النظام بفصل التيار الكهربائي عن اجهزة التكييف والتهوية بعد أنقضاء الوقت المحدد لصافرات الإنذار يقوم النظام بإصدار انذارات بإطلاق غاز الإنيرجن وتستمر هذه الإنذارات طول مدة إطلاق الغاز وهي (60) ثانية أخرى. وهي الفترة اللازمة لتركيز على غاز الإنيرجن بالنسبة المطلوبة داخل الحيز.

2 - تقوم اللوحة بدورها بإرسال إشارة كهربائية إلى صمام إسطوانة الإنيرجن الرئيسية حيث يعمل الصمام الكهربائي على سماح الغاز بالخروج من الإسطوانة إلى الشبكة الرئيسية.

3 - يقوم الغاز المضغوط من الإسطوانة الرئيسية بفتح صمامات إسطوانات غاز الأنيرجن الأخرى.

4 - ينطلق غاز الأنيرجن مضغوطاً و تقوم لوحة التحكم بإرسال إشارة كهربائية إلى إسطوانة نيتروجين مضغوط لغاية 70 بار موجود في كل حيز مستقل حيث تقوم بدورها بفتح صمام في الشبكة الرئيسية لتوجيه الغاز إلى داخل الحيز المعني عن طريق فوهات تعمل على تفريغ الغاز داخل الحيز و توزيعه للحصول على تركيز كافي

شكل رقم (11) فوهة تفريغ غاز الإطفاء و توزيعه داخل الحيز

عملية إطفاء الحريق تستغرق 120 ثانية وهي 60 ثانية للإخلاء و60 ثانية فترة إطلاق الغاز إلى داخل الحيز.

ينصح بترك الغاز محصوراً داخل الحيز لمدة عشرة دقائق ولإعطاء فترة كافية لمصدر النار أو المواد المشتعلة للتبريد. حيث أن الغاز يعمل على تخفيف نسبة الأوكسجين وليس تبريد المواد المشتعلة.

نظام الإطفاء بواسطة غاز CO2

غاز ثاني اكسيد الكربون غاز بدون لون وبدون رائحة وغير موصل للتيار الكهربائي ويعتبر غاز خامل وهو بالتالي وسط مناسب لإطفاء الحرائق ، وان سائل ثاني اكسيد الكربون يشكل حبيبات ثلج جافة عند انطلاقه من الجو.

خصائص اخرى لثاني اكسيد الكربون

من المعروف ان غاز ثاني اكسيد الكربون اثقل من الهواء بمرة ونصف ويعمل على اطفاء الحريق بتقليل تركيز الاوكسجين او بخار الوقود او كلاهما في الهواء الى درجة تتوقف عندها عملية الاحتراق

يوجد ثاني اكسيد الكربون في الجو بمعدل تركيز حوالي 003.% من الحجم الكلي للهواء وهو ايضا نهاية انتاج طبيعية لعمليه بناء الجسم للانسان والحيوان ويؤثر بشكل حيوي على بعض المعطيات تتضمن السيطرة على التنفس وسعة فتحة العينين وتقلص الاوعية الدموية خاصة الدماغ ودرجة الحموضة لسوائل الجسم.

ان تركيز ثاني اكسيد الكربون في الهواء يتشكل من ثاني اكسيد الكربون الخارج من الرئتين ويؤثر تبعا لذلك على تركيز الغاز في الدم والانسجة وان زيادة تركيز ثاني اكسيد الكربون في الهواء تصبح خطرة نتيجة لنقصان معدل خروج ثاني اكسيد الكربون من الرئتين ونقصان كميات الاوكسجين الداخلى للجسم وإذا زات نسبة تركيزة في الهواء عن 0.09 يعتبر خانق، بالإضافة الى كون ثاني اكسيد الكربون نظيفا لا يتلف المعدات فهو من ناحية اخرى متوفر باسعار رخيصة جدا حيث يعتبر ارخص مواد الاطفاء ونظرا لامكانية حصه في اسطوانات فانه بالامكان وضعه بالقرب من المناطق المطلوب حمايتها بهذا الغاز.

- يعتمد هذا النظام على نوع وطبيعة المراد حمايتها
- حجم المكان المراد حمايته
- هل المكان مفتوح أو مغلق
- إمكانية حدوث حريق في أكثر من مكان

إستعمالاته :-

- يستعمل في أماكن الأجهزة الكهربائية
- المختبرات الكيماوية
- المخازن والمستودعات
- السوائل المشتعلة

انواع انظمة الاطفاء التي تستخدم غاز ثاني اكسيد الكربون

1. نظام الغمر الكلي :

يتكون من مصدر ثابت لغاز ثاني اكسيد الكربون متصل بانابيب مثبته مع قواذف لاخراج الغاز الى حيز مغلق اوحيز مغلق حول القاذف.

2- نظام الصواعد و العربات المجرورة :

يتكون من مصدر متحرك لغاز ثاني اكسيد الكربون قادر على الحركة لاي مكان ووصله مع نظام يتكون من انابيب مثبته متصله بقواذف ثابته او خطوط خراطيم او بكليهما حيث من الممكن استخدامها في نظام الغمر الكلي او نظام الاستخدام الموضعي.

الباب الثاني
أنظمة الإطفاء اليدوية

جميع الحقوق محفوظة للمهندس تامر القباعي
و هذه المعلومات متاحة لكافة العرب و المسلمين مجاناً
لمزيد من الإستفسار يرجى مراسلتي عبر البريد الإلكتروني tamer_cd@yahoo.com
و أنا جاهز لتلبية كافة الطلبات و الإجابة عن أي تساؤلات في هذا المجال
كما يمكنك الإستزادة من هذة المعلومات عبر زيارتك لموقعي على شبكة الإنترنت
www.geocities.com/tamer_cd

تعريف:

نظام الإطفاء اليدوي وهي الأنظمة التي تركب في المواقع المراد حمايتها من أخطار الحريق ويتم تشغيل هذه الأنظمة من خلال شخص أو أشخاص ومن هذه الأنظمة أنظمة خراطيم الإطفاء المطاطية وأنظمة نقاط تزويد المياه (هيدرنت) والطفايات اليدوية.

الخراطيم المطاطية

وهو نظام اطفاء يسهل استخدامه من قبل شاغلي البناء كإسعاف اولي في مقاومة الحريق في بدايته داخل المنشاة ، الامر الذي يؤدي الى اخماد النيران والسيطرة عليها باستخدام هذا النظام.

مكـــونات النظـــام :

1. **خراطيم اطفاء مطاطية**
2. **بكره يلف عليها الخرطوم المطاطي**
3. **قاذف**
4. **محبس**
5. **انابيب و وصلات**
6. **مضخة كهربائية اتوماتيكية تعطي التدفق والضغط المطلوب**

الشكل رقم (12) خرطوم إطفاء كتاني بقطر 2.5 إنش

مميـــزات النظـــــام:

1. **الجاهزية للاستخدام وذلك برش الماء مباشرة على موقع الحريق**
2. **القاذف يمكن التحكم به لإعطاء حالتي القذف والرش**
3. **الأضرار الناجمة عن استخدام الخراطيم المطاطية تعتبر في حالاتها الدنيا**
4. **يمكن سحب الكمية المطلوبة للاستخدام من الخرطوم المطاطي وذلك كون الخرطوم ملفوفا على بكره**

5. يعتبر الخرطوم المطاطي اخف واسهل للاستعمال من الخراطيم الكتانية

مواصفـــــات النظـــام:

- يتم تصميم نظام خراطيم الاطفاء المطاطية حسب متطلبات كودة أنظمة مكافحة الحريق وحسب المواصفة القياسية البريطانية BS 5306 Part1.
- يتم تصميم الخراطيم المطاطية والكرات حسب المواصفة القياسية البريطانية BS 5274.
- اقصى مساحة يغطيها الخرطوم المطاطي تساوي 800م^2.
- يجب ان يتم تركيب الخرطوم المطاطي بحيث لا يشكل عوائق امام حركة الاشخاص للنجاه.
- كحد ادنى ، كمية المياه المزودة لنظام خراطيم الاطفاء المطاطية ،يتم حسابها بحيث يعمل خرطوما اطفاء في آن واحد وبتدفق لا يقل عن 60لتر / دقيقة وتحسب كمية المياه بالطريقة التالية :

كمية المياه = معدل التدفق × الزمن اللازم للمكافحة
يجب ان لا يزيد الزمن اللازم للمكافحة عن 30 دقيقة
كمية المياه = (60لتر/دقيقة) × 30 دقيقة
= 1800 لتر = 1.8م^3

- عند استخدام خرطوم مطاطي بفوهة قطرها 6.35ملم يكون الحد الادنى للضغط الساكن الاستاتيكي يساوي 1.70بار عن مدخل الخرطوم وعند استخدام خرطوم مطاطي بفوهة 4.8 ملم يكون الحد الادنى للضغط الاستاتيكي يساوي 3 بار.
- يتم تصميم وحساب قدرة مضخة الحريق من حيث الضغط والتدفق بالطريقة التالية:

التدفق: يحسب بحيث يعمل خرطوما اطفاء مطاطيان في آن واحد وبما لا يقل عن 60لتر/دقيقة .

الضغط: يحسب الضغط بإضافة الضغط المطلوب عند مدخل الخرطوم الى مقدار الفقدان في الضغط خلال الشبكة من اعلى وابعد خرطوم اطفاء مطاطي ولغاية مضخة الحريق الى مقدار الفقدان الناتج عن ارتفاع الخرطوم المطاطي العمودي عن المضخة.

- يجب ان لا تبعد ابعد نقطة في المبنى عن نهاية الخرطوم عن (6)متر.

- **تركب في الممرات التي توصل الى خارج المبنى بشكل لا يعرض سلامة الشخص الذي يقوم بعملية المكافحة للخطر.**

- **يجب ان تكون مضخات الحريق المستخدمة لنظام الخراطيم المطاطية من النوع التلقائي الذي يعمل عند انخفاض الضغط عن الحد المطلوب ، على ان تتوفر امكانية التشغيل والايقاف اليدوي.**

- **يجب ان يتم وصل مضخة الحريق بقاطع كهربائي منفصل عن القاطع الرئيسي المزود للمبنى.**

- **يجب ان تكون كافة التمديدات الكهربائية المتعلقة بمضخة الحريق معزولة عزلا مقاوما للحريق.**

<u>الإشغالات التي تتطلب الحماية الذاتية باستخدام الخراطيم المطاطية</u>

- **اماكن التجمع ، المختبرات والمشاغل للاشغالات التعليمية ، اشغالات الرعاية الصحية ، المباني الادارية التي يزيد عدد طوابقها طابق واحد او تزيد مساحة الطابق عن 800 م2 ،الاشغالات التخزينية ، الاشغالات الصناعية ، المباني السكنية التي تزيد عن ستة طوابق ، الفنادق ، الاشغالات التجارية التي تزيد مساحتها عن (280م^2).**

❖ **<u>يجب ان تكون الخراطيم المطاطية والقواذف والبكرات مطابقة للمواصفات وبحيث تجتاز الفحوصات المخبرية اللازمة قبل تركيبها في المباني مع الاخذ بعين الاعتبار ما يلي:</u>**

- **ان تكون فوهة الخرطوم المطاطي حسب قياس الخرطوم وبحيث تقذف الماء بشكل رش او قذف.**
- **ان تحتوي كابينة الخرطوم على حامل الخرطوم وان تكون ابواب تلك الكبائن ذات مفصلات جانبية تفتح بزاوية 180° درجة لتفادي أي اعاقة لسحب الخرطوم.**
- **ان يكون طول وقطر الخرطوم المطاطي (المستخدمة حاليا في المباني) يتراوح ما بين (25متر –1 انش) (30متر- ¾ انش) .**

<u>صفات التزود بالمياه</u>

- **يقبل مصدر وحيد للتزود بالمياه بشرط مقدرته على تزويد جميع الخراطيم المطاطية بالماء تلقائيا وللفترة الزمنية اللازمة لوقاية المبنى من الحريق.**

- **يكون نظام التزويد بالماء المقبول لدى الجهة الرسمية المختصة واحدا مما يلي:**

1. **شبكة التغذية بالمياه العامة بشرط يكون الضغط وكمية التدفق كافية.**
2. **خزانات ضغط.**
3. **خزانات علوية**

<u>الفحـص والإختبـــار</u>

- **فحص نظام الخراطيم المطاطية وذلك بفتح خرطومي اطفاء مطاطيين في آن واحد ((اعلى وابعد خرطوم)) مع ملاحظة كل خرطوم يعطي تدفقا افقيا للماء لا يقل عن 6متر من فوهة الخرطوم.**

- **يتم ملاحظة التشغيل التلقائي واليدوي للنظام.**

- **يتم فتح كابينة الخرطوم بزاوية 180 درجة وفرد الخرطوم المطاطي للتاكد من تركيبة داخل الكابينة حسب المواصفات.**

- **التاكد من كمية المياه الموصولة مع مضخات الحريق.**

- **التاكد من كيفيه وصل المضخات مع مصدر المياه وكيفيه تركيب المحابس المتعلقة بالنظام مع المضخات.**

- **التاكد من مطابقة مواد الانظمة للمواصفات المعتمدة.**

- **فحص الخرطوم المطاطي سنويا على الاقل بوضعه تحت ضغط عمل للتاكد من صلاحيته وان جميع الوصلات الخاصة بها صالحة.**

الحسابات الخاصة بالخراطيم المطاطية:

يتم حساب ضغط المضخة بحيث تكون كافية لعمل خرطوما إطفاء مطاطيان في آن واحد و أن لا يقل الضغط الواصل الى مدخل الخرطوم عن 2 بار و حسب المعادلة التالية :

$$P_{pump} = P_r + P_{fr} + P_{el.}$$

حيث

- P_r هو الضغط المتبقي عند الخرطوم و يساوي 2 بار أو (20 متر ماء)
- $P_{el.}$ و هو مقدار الخسارة في الضغط نتيجة الارتفاع لأبعد خرطوم عن المضخة و هو يقاس بشكل رأسي.
- P_{fr} هو مقدار مفاقيد الإحتكاك في الضغط للشبكة و يتم حسابه عن طريق المعادلة التالية:

$$P_{fr} = L_{eq.} * F_{.L}$$

حيث

- $L_{eq.}$ هو الطول المكافيء للأنبوب من المضخة و حتى آخر خرطوم يتم الحساب له, و يتم حسابه عن طريق جمع الطول الحقيقي للأنبوب الى الطول المكافيء للوصلات المركبة عليه مثل (الأكواع و الصمامات و الردادات و غيرها).
- $F_{.L}$ هو مقدار خسارة الإحتكاك في الانابيب لكل متر طولي و يتم حسابه بمعادلة خاصة , و يعتمد مقدار الخسارة في الاحتكاك لكل متر طولي على نوع المادة المستخدمة للأنبوب و على كل من التدفق و قطر الأنبوب.

الطول المكافيء :

يعرّف الطول المكافيء على أنه الطول النظري للوصلة و الذي يعادل انبوب أفقي بحيث أن مقدار خسارة الاحتكاك فيه تساوي خسارة الاحتكاك نفسها في الوصلة, و تم التوصل إلى قيم تجريبية لها حسب نوع المادة المصنوع منها و قطر الوصلة نفسها, و الجدول التالي يبين بعض القيم للأطوال المكافئة للوصلات المصنوعة من الفولاذ عيار 40 :

Equivalent Schedule 40 Steel Pipe Length Chart

Fittings and Valves	Fittings and Valves Expressed in Equivalent Feet of Pipe														
	1/2 in.	3/4 in.	1 in.	1 1/4 in.	1 1/2 in.	2 in.	2 1/2 in.	3 in.	3 1/2 in.	4 in.	5 in.	6 in.	8 in.	10 in.	12 in.
45° Elbow		1	1	1	2	2	3	3	3	4	5	7	9	11	13
90° Standard elbow	1	2	2	3	4	5	6	7	8	10	12	14	18	22	27
90° Long turn elbow	0.5	1	2	2	2	3	4	5	5	6	8	9	13	16	18
Tee or cross (flow turned 90°)	3	4	5	6	8	10	12	15	17	20	25	30	35	50	60
Butterfly valve		-	-	-	-	6	7	10	-	12	9	10	12	19	21
Gate valve		-	-	-	-	1	1	1	1	2	2	3	4	5	6
Swing check*		-	5	7	9	11	14	16	19	22	27	32	45	55	65

For SI Units: 1 in. = 25.4 mm; 1 ft = 0.3048 m.

يتم جمع جميع الأطوال المكافئة لكل الوصلات من صمامات و أكواع موجودة في الشبكة و إضافتها للطول الأصلي لمجموع الأنابيب و بالتالي نحصل على قيمة $L_{eq.}$ النهائية, مثلاً من الجدول اعلاه نجد ان الطول المكافيء لكوع 90 درجة بقطر 2,5 إنش هو 6 أقدام , و الطول المكافيء لصمام بوابي بقطر 4 إنش هو 2 قدم.

حيث يتبين لنا أن :

$$L_{eq.} = L_{pipe} + \sum (L_{eq.})_{Fittings}$$

فإذا كان طول الأنبوب أو مجموع اطوال الانابيب من المضخة الى أبعد خرطوم هو 25 م و كان مجموع الأطوال المكافئة للوصلات هو 15 م فإن الطول المكافيء الكلي هو 40 م.

خسارة الإحتكاك :

يتم حساب خسارة الاحتكاك للضغط في انبوب مصنوع من مادة معامل احتكاكها C و ذو قطر معين D و بتدفق مقداره Q حسب المعادلة التالية :

$$p = \frac{4.52\, Q^{1.85}}{C^{1.85} d^{4.87}}$$

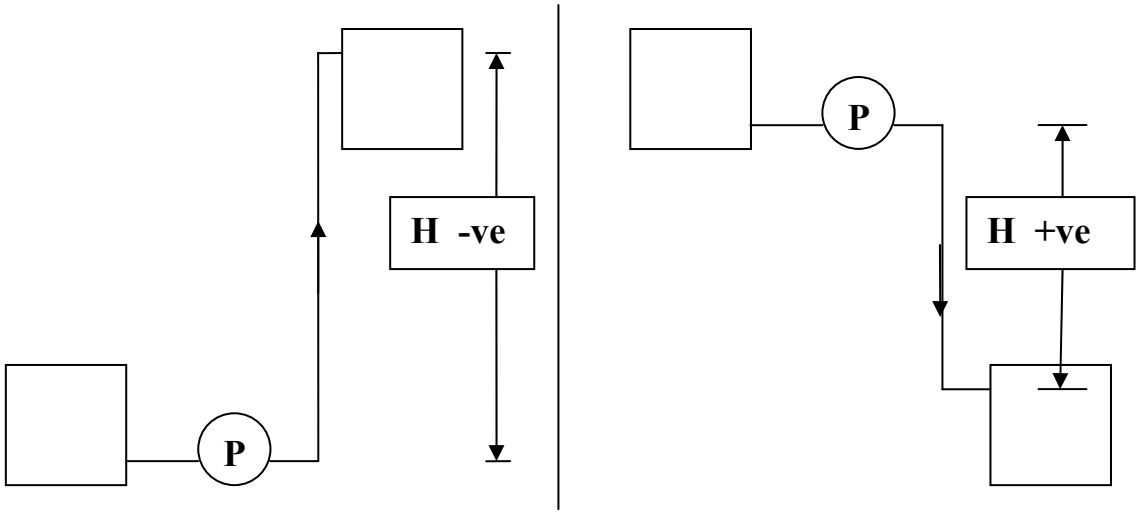
حيث

P مقدار خسارة الإحتكاك بالباوند لكل انش مربع (psi) لكل قدم طولي (psi/ft) و هي نفسها $F_{.L}$

Q التدفق بالجالون لكل دقيقة (الجالون الأمريكي = 3,785 لتر)
D القطر الداخلي للانبوب بالإنش. (1 إنش = 25,4 سم)
C معامل خسارة الإحتكاك للمادة المصنوع منها الانبوب.

خسارة الإرتفاع :

تعرف خسارة الإرتفاع على انها الجهد الواقع على المضخة للتغلب على الإرتفاع الرأسي الذي تضخ اليه المضخة أو للتغلب على وزن عامود الماء المؤثر على المضخة, و هو يكون بعكس الجاذبية الأرضية (يجمع مع الخسارات في الضغط كونه عكس إتجاه التدفق) إذا كان موقع الخزان الذي تضخ اليه أعلى من المضخة, و يكون مع الجاذبية الأرضية (يطرح من الخسارت في الضغط كونه بنفس إتجاه التدفق) إذا كان الخزان دون مستوى المضخة, و الرسم التالي يوضح ذلك :



حيث حسب قانون برنولي فإن الضغط الجوي أو ما مقداره 1 بار يعادل وزن

عمود ماء إرتفاعه 10,3 م في أي أنبوب رأسي, و بالتالي فإن حساب خسارة الضغط نتيجة الإرتفاع يكون كما يلي :

$$\text{خسارة الضغط نتيجة الإرتفاع} = \frac{\text{إرتفاع النقطة المراد الضخ إليها عن المضخة}}{10,3}$$

مثال:

يراد تركيب نظام خراطيم مطاطية لمبنى يتكون من 5 طوابق (أرضي و 4 طوابق متكررة) حيث أن إرتفاع الطابق هو 3 م مع العقدة, أوجد سعة و قدرة المضخة اللازمة لعمل النظام و سعة مخزون الماء الكافية لعمل النظام لمدة لا تقل عن 30 دقيقة؟

(ملاحظة : طول الخط من المضخة و حتى بداية الصاعد هو 10 م)

(إعتبر معامل الفقدان في الضغط نتيجة الإحتكاك يساوي 0,01 بار لكل متر طولي)

(المجموع الكلي للأطوال المكافئة للوصلات يساوي 17 م)

الحل:

من المعادلة التالية نحسب ضغط المضخة اللازمة لعمل النظام:

$$P_{pump} = P_r + P_{fr} + P_{el.}$$

حيث الضغط اللازم توفره عند أبعد خرطوم هو 2 بار

خسارة الارتفاع تحسب كما يلي:

إرتفاع المبنى حتى أرضية آخر طابق = 3م * 5 طوابق (لا يحسب إرتفاع آخر طابق)

= 15 م

خسارة الإرتفاع = 15 \ 10,3

= 1,45 بار

الطول المكافيء للخط من المضخة حتى آخر خرطوم:

طول الخط من المضخة و حتى آخر خرطوم هو 10 م + 15 م

$$L_{eq.} = L_{pipe} + \sum(L_{eq.})_{Fittings}$$

= (10 + 15) + 17

= 42 M

خسارة الإحتكاك = الطول المكافيء للأنابيب * معامل خسارة الإحتكاك

0,01 * 42 =

0,42 = بار

من المعادلة الأولى نحسب الضغط اللازم للمضخة :

$$P_{pump} = P_r + P_{fr} + P_{el}$$

= 2 + 0.42 + 1.45

= 3.87 Bar

و بالتالي و حسب المواصفات فيجب أن لا يقل التدفق عن 60 لتر / الدقيقة , تكون مواصفات المضخة كالتالي:

الضغط العملي (Rated Operating Pressure) = 4 بار
معدل التدفق (Rated Operating Flow) = 60 لتر / الدقيقة

و يكون حساب كمية مخزون المياه اللازمة للإطفاء لمدة لا تقل عن 30 دقيقية كما يلي:

سعة المخزون = معدل التدفق للمضخة * الزمن اللازم لعمل المضخة

= 60 * 30
= 1800 لتر

سعة المخزون = 1,8 م3

نقاط التزود بالمياه

1. نقاط التزود بالمياه الخارجية (نقاط الهيدرنت): Fire Hydrents

تستخدم كنقاط تزويد بالماء من قبل سيارات الاطفاء كما ويمكن اعتبارها مآخذ ماء لمكافحة الحريق مباشرة ويتم تركيب هذه النقاط في الاماكن التالية :

- في محيط المباني والمنشآت الكبيرة كالمصانع والمستودعات والفنادق والمستشفيات والمدن الرياضية.
- حول الغابات والمناطق الحرجية.
- في الطرق العامة داخل المدن الصناعية والمناطق الحرفية.
- في محيط محطات توليد الكهرباء ومصافي و مستودعات البترول.
- في المناطق الحيوية داخل المدن والتجمعات السكنية.

الشكل رقم (13) نقطة تزود بالمياه (هيدرنت)

مواصفات نقاط التزود بالمياه:

- ان تكون من نوع الكبس اللحظي الانثوي.
- ان لا يقل قطر الخط الرئيسي المزود لنقطة الهيدرنت عن 4 انش.
- ان تكون تمديدات وانواع مواسير الاطفاء المستخدمة مطابقة للمواصفات.
- ان تكون المضخة المزودة لنقاط الهيدرنت قادرة على تامين تدفقا لا يقل عن 250 جالون /دقيقة للاشغالات متوسطة الخطورة وتدفقا لا يقل عن 500جالون/دقيقة للاشغالات عالية الخطورة.
- ان لا يقل الضغط المتبقي عند فوهة الهيدرنت عن 4.5 بار.
- ان لا تزيد المسافة بين نقطة واخرى عن 75 متر.
- ان لا تقل المسافة ما بين النقطة وجدار المنشأة عن 12متر.
- ان تكون مجتازة لإختبارات الجهات المعتمدة لدى الدفاع المدني.
- تكون الشبكة التي تغذي نقاط الهيدرنت من النوع الرطب وان يتم ربطها مع

- **ان تكون انظمة الهيدرنت مطابقة للمواصفات القياسية الدولية المعتمدة لدى الدفاع المدني.**
- **يتم الحساب للهيدرنت كما جاء في حسابات الخراطيم المطاطية مع مراعاة أن التدفق المطلوب هو 250 جالون للدقيقة و بضغط لا يقل عن 4,5 بار عند نقطة الهيدرنت.**

2. مفاتيـــح البسطة للتزود بالمياه: Landing Valves

تعتبر هذه المفاتيح ضرورية بخاصة في المباني الكبيرة متعددة الطوابق ذات الارتفاعات العالية والمتنوعة الاشغالات والتي يزيد ارتفاعها عن 23م من اخفض مستوى يمكن لآليات الدفاع المدني الاصطفاف فيه ولغاية ارضية الطابق العلوي منها وتوفر هذه المفاتيح لفرق الاطفاء امكانية مكافحة أي حريق في أي طابق بسرعة وبكمية تفي بإحتياجات الاطفاء.

الشكل رقم (14) مفاتيح أو صمامات البسطة

انواع مفاتيح البسطة :

1. النوع الذي يعمل على مبدا النظام الرطب الاتوماتيكي وفي هذا النظام تكون انابيب شبكة تزويد المفاتيح بالماء ممتلئة دائما بالماء المضغوط ومربوطه مع مضخات الحريق وتعمل هذه المضخات تلقائيا بمجرد فتح مفاتيح التزويد.
2. النوع الذي يعمل على مبدأ النظام الجاف الاتوماتيكي وفي هذا النظام تكون انابيب شبكة تزويد المفاتيح بالماء مضغوطة بغاز النيتروجين او الهواء العادي وحتى المحبس الرئيسي بينما تكون الانابيب الموصلة ما بين المحبس الرئيسي والمضخات مملوءة بالماء المضغوط.
3. النوع الذي يعمل على مبدا النظام الرطب اليدوي حيث تكون انابيب شبكة الماء مملوءة بالماء ومتصلة بمصدر تزويد ماء صغير ومهمة هذا المصدر المحافظة على وجود كميات داخل الشبكة وهو بحاجة الى التزويد الدائم بالمياه عن طريق نقطة دفع مياه (وصلة دفاع مدني – Siamease Connection) .
4. النوع الذي يعمل على مبدا النظام الجاف اليدوي : حيث تكون الانابيب في هذا النظام خالية من الماء ومتصلة بنقطة دفع خاصة للمياه (Siamease Connection).

طفايات الحريق اليدوية:

1. تصنيف الحرائق حسب المواد الموجودة بالحيز كما يلي:

- صنف A حرائق تتضمن احتراق مواد صلبة ذات طبيعة عضوية مثل الخشب والورق والقش والفحم وغيرها.

- صنف B حرائق تتضمن اشتعال سوائل او مواد صلبة قابلة للتميوء مثل البترول والبنزين والسمنة والكحول والشمع والاصباغ والمطاط والبلاستيك وغيرها.

- صنف C حرائق تتضمن اشتعال غازي مثل الميثان والبروبان والاستلين والهيدروجين والاجهزة الكهربائية وغرف مولدات الكهرباء ولوحات الكهرباء.

- صنف D حرائق تتضمن احتراق فلزات مثل الصوديوم والبوتاسيوم والمغنيسيوم.

تصنيف الخطورة حسب المحتويات:

الأماكن ذات الخطورة المنخفضة – هي تلك الأماكن التي تتطلب طبيعة إشغالها كميات قليلة من المواد القابلة للإشتعال من الصنف A والتي تتكون من ضمنها التشطيبات والأثاث وتشمل هذه الأماكن بعض المباني أو الغرف التي يتم إشغالها بصفتها المكاتب أو غرف صفية أو أماكن عبادة وقاعات تجمع وصالات إستقبال في الفنادق.

ويأخذ هذا التصنيف في إعتباره أن غالبية العناصر التي يحتوي عليها المكان تكون ذات طبيعة غير قابلة للإشتعال أو أن السرعة المتوقع الإشتعال فيها تكون قليلة. وتعتبر الكميات الصغيرة سواء القابلة للإشتعال من الصنف B والمستخدمة في آلات النسخ ودوائر الفنون مشمولة ضمن هذه الفئة شريطة المحافظة عليها داخل عبواتها وخزنها بطريق آمنة.

الأماكن ذات الخطورة العادية – هي تلك الأماكن التي تتطلب طبيعة إشغالها وجود مواد قابلة للإشتعال من الصنف A والصنف B مثل مراكز الأبحاث – معارض السيارات والمحلات التجارية والمشاغل .

الأماكن ذات الخطورة العالية – هي الأماكن التي توجد فيها مواد قابلة للإشتعال من الصنف A و B ولكن في وضع تخزين إو في حالة إنتاج مثل مصانع المواد الخشبية وورش إصلاح السيارات وخدمات الطائرات ومناطق الطبخ ومصانع الدهان.

إختيار أنواع الطفايات اليدوية حسب صنف الحريق المطلوب إطفاءه

الحريق صنف A

طفايات الماء طفاية تحتوي على غاز الهيلوجينات. وطفيات تحتوي على البودرة الكيماوية الجافة متعددة الأغراض – طفايات البودرة الكيماوية الرطبة.

تحديد عدد الطفايات من الصنف A

	خطورة منخفضة	خطورة عادية	خطورة عالية
أدنى مقدرة اطفائية للطفاية . الواحدة	مقدرة (2-A)	مقدرة (2-A)	مقدرة(4-A)
أقصى مساحة تغطيها الطفاية ذات المقدرة . بالمتر المربع,(A)	280	140	90

الجدول رقم (3) تحديد عدد الطفايات من الصنف A

الحريق صنف B

طفاية نوع رغوة AFFF عالي التمدد.
طفاية نوع رغوة FFFP
طفاية غاز ثاني أوكسيد الكربون
طفاية البودرة الكيماوية الجافة
طفاية غاز الهالوجينات

المقدرة الاطفائية	السعة بالمتر
2 - B	9.5
3 - B	19
10-B	64.4
20-B	125

الجدول رقم (4) تحديد السعة لطفايات الرغوة للحرائق من الصنف B

المقدرة الاطفائية	الوزن بالكيلو غرام	المقدرة الاطفائية	الوزن بالكيلو غرام
1-B	LESS THAN 3.2	5-B	11.6 - 11.4
2-B	3.2	10-B	22.7
2-B	4.6 - 5.5	10-B	34
2-B	6.8 - 9.1	10-B	45.42

الجدول رقم (5) تحديد المقدرة الإطفائية لطفايات Co2 للحرائق من الصنف B

المقدرة الاطفائية	الوزن بالكيلو غرام	المقدرة الاطفائية	الوزن بالكيلو غرام
2-B	2.8 -1.6	10- B	9.1
5-B	3.4	20- B	13.6
5-B	6.6 - 4.6	40- B	34

الجدول رقم (6) تحديد المقدرة الإطفائية لطفايات البودرة للحرائق من الصنف B

الحريق صنف C

- طفاية غاز ثاني أوكسيد الكربون بحيث أن البوق مصنوع من المعدن
- طفاية غاز الهالوجينات

الحريق صنف D

تكون الطفايات المستخدمة في إطفاء هذا الصنف حسب الفلز المنوي إطفاءه.

الطفايات ذات العجلات تستخدم في الحالات التالية:

1. الأماكن التي تتطلب فيها الوضع تدفق عالي لمواد الإطفاء.
2. الأماكن التي تتطلب فيها الوضع إنتشار عالي لمواد الإطفاء.
3. الأماكن التي تتطلب فيها الوضع فيها لتزايد كمية مادة الإطفاء.
4. الأماكن ذات الخطورة العالية.

تنظيم الطفايات اليدوية وتوزيعها:

- **وضع طفايات الحريق من مواضع ظاهرة على حوامل بحيث لا تزيد بعد المقبض عن أرضية الطابق مسافة 1.5 متر.**
- **ينصح وضع الطفايات في مواضع متماثلة من كل طابق.**
- **يفضل وضع الطفايات بالقرب من مخارج الغرف والممرات. وبيوت الدرج والردهات وبسطات الدرج.**
- **تركيب إشارات توضيحية تحدد مكان وجود الطفايات اليدوية.**
- **يجب عدم وضع الطفايات خلف الأبواب أو في خزائن أو مواقع يمكن أن تعيق الحركة.**
- **يجب وضع الطفايات الخاصة بمكافحة الأخطار ذات الصفة الخاصة بالقرب من مصادر الخطورة على أن لا يحول ذلك دون الإقتراب من الطفايات وسهولة إستخدمها.**
- **يجب عدم تركيب الطفايات التي تعمل بالمياه في مناطق معرضة لإنخفاض درجة الحرارة يقل عن 4 درجات مئوية أو في مناطق مرتفعة الحرارة تصل إلى أعلى من 49 درجة مئوية**
- **يجب أن تكون الطفايات موضوعة في منطقة ملائمة لظروف تشغيلها من حيث درجة الحرارة.**
- **يجب عدم وضع طفايات الحريق في مواضع يمكن أن تتعرض فيها للتآكل.**

التفتيش والصيانة على الطفايات:

يجب التفتيش الدوري مرة واحدة على الأقل كل شهر مع التدقيق على الأمور التالية وعمل تقرير مفصل بذلك يحتفض به في مكان بجوار الطفاية أو في ملف التفتيش الخاص بالشركة. وهو التأكد من مواقع الطفايات وهل تم وضعها حسب المخططات التصميمية. والتأكد من عدم وجود ما يعيق الوصول إليها أو رؤيتها .

التأكد من وجود لوحة تعليمات مقروءة على الواجهة الأمامية. التدقيق على أن تكون فوهة القاذف لأسفل و وصلة الخرطوم غير ملتوية. التأكد على إمتلاء الطفايات (الوزن). التدقيق على أي ضرر ظاهر مثل الصدأ وإنسداد فوهة القاذف. التدقيق على حالة عجلات الطفاية. الصيانة الدورية على الأقل مرة كل سنة. تفريغ الطفايات التي تعمل في الضغط وإعادة تعبئتها والتأكد من عمل صمام التفريغ وسعة مقياس الضغط.

عمل فحص الموصلية الكهربائية (Conductivity) لطفاية غاز ثاني أوكسيد الكربون والتأكد من عدم وجود موصلية بين بداية خرطوم الغاز وحتى فوهة القاذف.
فحص منظم الضغط المركب على الطفاية ذات العجلات حسب مقررات الشركة الصانعه.
الفحص الهيدروستاتيكي الموجود داخل الطفاية وكذلك المادة المصنع منها جسم الطفاية Shell أما عن كيفية إجراء الفحص فيجب الرجوع إلى المواصفات القياسية الأردنية.

- فترة فحص طفاية الماء المضغوط خمسة سنوات
- فترة فحص طفاية AFFF خمسة سنوات
- فترة فحص طفاية FFFP خمسة سنوات
- فترة فحص طفاية بودرة كيماوية خمسة سنوات
- فترة فحص طفاية CO2 خمسة سنوات
- فترة فحص طفاية مواد كيماوية رطبة خمسة سنوات
- فترة فحص طفاية بودرة جافة ذات ميلان صلب أو نحاس أو ألمنيوم 12 سنة
- فترة فحص طفاية الهالوجينات 12 سنة.

جميع الحقوق محفوظة للمهندس تامر القباعي
و هذه المعلومات متاحة لكافة العرب و المسلمين مجاناً
لمزيد من الإستفسار يرجى مراسلتي عبر البريد الإلكتروني tamer_cd@yahoo.com
و أنا جاهز لتلبية كافة الطلبات و الإجابة عن أي تساؤلات في هذا المجال
كما يمكنك الإستزادة من هذة المعلومات عبر زيارتك لموقعي على شبكة الإنترنت
www.geocities.com/tamer_cd

المصـــــادر و المراجـــــع

- كودة أنظمة مكافحة الحرائق – الكودة الأردنية .
- كودة الوقاية من الحرائق – الكودة الأردنية.
- المواصفات البريطانية LPC و .BS.
- المواصفات الامريكية NFPA
- الانترنت