سلسلة أعمال مكافحة الحريق

الجزء الخامس عشر

Standpipe System Requirements

متطلبات نظام الأنبوب الصاعد

ترجمة وجمع وترتيب

م/ رياض فاضل النجار

بسم الله الرحمن الرحيم

الحمد لله والصلاة والسلام على رسول الله, أما بعد :

فهذا كتاب من سلسلة كتب أنرمعت العمل عليها في الفترة القادمة والتي تختص بالتكلم عن أنظمة مكافحة الحريق الأكثر انتشارا في المشاريع في منطقتنا .

المصدر الأساسي للمعلومات هي من المرجع NFPA . . وفي هذا الكتاب كانت المعلومات من NFPA 14 الاصدار 2013 .

والهدف من هذه السلسلة تقريب علم مكافحة الحريق من مهندسينا الذين لاحظت عليهم كثرة الاهتمام بالجانب العملي وإغفال كبير للجانب العلمي, الأمر الذي سيؤدي مع مرور الوقت إلى ضعف في المعلومات وعندها سيصبح المهندس عبارة عن مشرف من دون مميزات هندسية .

هذا ما نُصحت به من عدم ترك القراءة وهذا ما أحاول إيصاله عبر هذه السلسة, والمعلومات الموجودة في هذا الجزء هي عبارة عن ترجمة من اللغة الانكليزية, لذا ربما يجد القارئ بعض نقاط الخلل في العبارة وكيفية عرضها, وعليه فأنني أقدم دعوة لأصحاب الخبرة لتنقيح هذه المعلومات لتصبح أكثر وضوحاً ودقة .

هذا وما كان من خطأ فمني ومن الشيطان وما كان من صحة فمن الله وحده, والله الموفق الهادي لا إله إلا هو عليه توكلت وإليه أنيب .

كتبه م/ رياض فاضل النجار

1435/12/22 هـ

2014/10/16 م

مقدمة: عدد وترتيب أجهزة الأنبوب الصاعد (standpipe equipment) الضرورية للحماية سيتم تحديدها من عدة عوامل كالإشغال والطبيعة وتركيب البناء وقابلية الوصول للمبنى.

يجب استشارة الجهة المختصة لتحديد نوع النظام وتصنيفه والمتطلبات الخاصة, وفي حال لم يتم الموافقة عليه من قبل الجهة المختصة ولم يتوافق مع متطلبات NFPA 14 فيجب حينها وضع علامة تحتوي على العبارة التالية:

"FOR FIRE BRIGADE USE ONLY."

ومن المستحسن عند تصميم نظام الأنبوب الصاعد معرفة خصائص المواد المستعملة في قسم الدفاع المدني المحلي كقطر الخرطوم وطوله ونوع الفوهات المستعملة.

تعريف نظام الأنبوب الصاعد :

الأنبوب الصاعد: نظام أنابيب التي توصل الماء إلى مأخذ توصيل خرطوم وإلى الرشاشات في النظام المدمج, بشكل رأسي من أرض إلى أرض.

الأنبوب الصاعد الأفقي: هو الجزء الأفقي من نظام الأنابيب التي توصل الماء غلى اثنين أو أكثر من مآخذ توصيل خرطوم, و إلى الرشاشات في النظام المدمج, في مستوي واحد.

نظام الأنبوب الصاعد: مجموعة من ترتيب الأنابيب والمحابس ومآخذ اتصالات خراطيم وأجهزة أخرى مركبة في مبنى أو هيكل, مع مآخذ اتصالات خراطيم موجودة بحالة تسمح بإطلاق الماء في شكل تيار أو رذاذ من خلال الخرطوم والفوهة المتصلة مع المأخذ, وذلك لغرض إطفاء الحريق وحماية المبنى والمكونات والأشخاص.

انواع انظمة الأنبوب الصاعد :

1- النظام الأتوماتيكي الجاف: هو نظام متصل بشكل دائم مع مصدر إمداد ماء قادر على إيصال الماء في كل الأوقات, هذا النظام مملوء بالهواء أو النتروجين المضغوط, عند فتح محبس الخرطوم ينفتح محبس الأنبوب الجاف مما يسمح للماء بالتدفق.
2- النظام الأتوماتيكي الرطب: هو نظام يحتوي على الماء في كل الأوقات وهو متصل مع مصدر إمداد ماء قادر على إيصال الماء في كل الأوقات, عند فتح محبس الخرطوم يتدفق الماء.
3- النظام المدمج: هو نظام يغذي صناديق ورشاشات أتوماتيكية.
4- النظام اليدوي الجاف: هو نظام غير متصل بشكل دائم مع مصدر إمداد ماء, ويعتمد بشكل خاص على الاتصال مع قسم الدفاع المدني لتامين الماء المطلوب.
5- النظام اليدوي الرطب: هو نظام يحتوي على الماء في كل الأوقات, ويعتمد بشكل خاص على الاتصال مع قسم الدفاع المدني لتامين الماء المطلوب.
6- النظام الجاف النصف أتوماتيكي: هو نظام متصل بشكل دائم مع مصدر إمداد ماء قادر على إيصال الماء في كل الأوقات, وهذا النظام مرتب لكي يعمل من خلال أداة مثل محبس غمر وهذا يتطلب التفعيل من أداة تحكم عن بعد لتزويد الماء من خلال الخرطوم.
7- نظام الأنبوب الصاعد الرطب: هو النظام الذي يحتوي على الماء في كل الأوقات.

الأنظمة الجافة الأتوماتيكية والنصف أتوماتيكية :

الأول : النظام الجاف الأتوماتيكي :

يستحسن تركيب هذا النظام فقط في حالة كون الحرارة غير كافية لمنع الصقيع لكل أجزاء النظام أو جزء منه.

أولا : مقاييس الضغط: يجب تركيب مقاييس الضغط حسب ما يلي :

1- على كلا جانبي محبس الأنبوب الجاف (dry pipe valve).
2- عند المضخة التي تزود الهواء في حال تركيبها.
3- عند مستقبل الهواء (air receiver) في حال تركيبه.
4- في كل أنبوب منفصل من إمداد الهواء إلى نظام الأنبوب الجاف.
5- عند أدوات تسريع الفتح (quick-opening devices).

ثانيا : حجم حدود حجم الأنظمة (Size of Systems Volume Limitations.):

حجم النظام الذي يتحكم به محبس أنبوب جاف واحد هو 750 جالون (2839 لتر).

يجب السماح بزيادة حجم الأنابيب ليتجاوز الحدود السابقة عند تصميم النظام ليقوم بإيصال الماء إلى أبعد صندوق حريق في زمن لا يتعدى ثلاث دقائق, يبدأ عند ضغط هواء طبيعي في النظام وفي وقت الانفتاح الكامل لمحبس الخرطوم, ويسمح في هذه الحالة استعمال أدوات تسريع الانفتاح.

Table A.5.2.1.2.1 Capacity of 1 Foot of Pipe (Based on Actual Internal Pipe Diameter)

Nominal Pipe Diameter (in.)	Pipe	
	Schedule 40 (gal)	Schedule 10 (gal)
¾	0.028	
1	0.045	0.049
1¼	0.078	0.085
1½	0.106	0.115
2	0.174	0.190
2½	0.248	0.283
3	0.383	0.433
3½	0.513	0.576
4	0.660	0.740
5	1.040	1.144
6	1.501	1.649[b]
8	2.66[a]	2.776[c]

For SI units, 1 in. = 25.4 mm; 1 ft = 0.3048 m; 1 gal = 3.785 L.
[a]Schedule 30.
[b]0.134 wall pipe.
[c]0.188 wall pipe.

موقع وحماية محبس الأنبوب الجاف:

يجب حماية المحبس من الصقيع والأضرار الميكانيكية, ويوضع في مكان سهل الوصول بالقرب من النظام الذي يتحكم به, وفي حال التعرض لجو بارد يجب وضع المحبس في مكان مغلق بسماحة كافية تسمح بالصيانة. يجب بقاء المحبس والمواسير في منطقة ذات درجة حرارة لا تقل عن 4 درجات مئوية.

غرفة المحبس:

يجب أن تكون مدفأة ومزودة بإضاءة جيدة, ويجب أن يكون مصدر التدفئة موجود بشكل دائم, ويمنع استعمال شريط حراري (Heat tape) كبديل عن نظام التدفئة لحماية المحبس والمواسير من خطر الصقيع.

الحماية من مستوٍ عالٍ للماء (High Water Level Protection):

من الممكن إعادة تثبيت المحبس بعد تفعيله من دون تصريف أولي للنظام, عندها يجب منع وصول مستوي الماء إلى ما فوق (clapper) وخصوصا لمحبس الأنبوب الجاف التفاضلي المنخفض (low differential dry pipe valve) عن طريق استعمال أداة تنبيه أتوماتيكية لمنسوب الماء (level signaling device automatic high water) أو تركيب أداة صرف أتوماتيكية (automatic drain device).

ضغط الهواء وإمداده (Air Pressure and Supply):

صيانة ضغط الهواء (Maintenance of Air Pressure): الهواء أو النتروجين المضغوط يجب أن يبقى في نظام الأنبوب الجاف في كامل أوقات السنة.

إمداد الهواء (Air Supply): يجب تزويد الهواء المضغوط من مصدر متوفر في كل الأوقات وأن يكون باستطاعة قادرة على إعادة الضغط الطبيعي للنظام خلال 30 دقيقة.

يجب توصيل الضاغط المزود للهواء حسب مواصفات الصانع مع الالتزام التام بها, وعند قيام ضاغط واحد بتزويد أكثر من نظام فإن قاعد إعادة الملء خلال 30 دقيقة ستستند في حسابها على النظام الأكبر منها.

مأخذ توصيل إمداد الهواء (Air Supply Connection): يجب أن لا يقل قطر الأنبوب المتصل مع إمداد الهواء عن 15 مم ويجب أن يدخل إلى النظام في منسوب فوق مستوي الماء الأولي لمحبس النظام الجاف. ويجب تركيب محبس عدم رجوع على خط الهواء مع محبس عزل من نوع (renewable disc) ويجب أن يبقى مغلقا.

محبس تنفيس الضغط (Relief Valve): يتم تركيب هذا المحبس على خط الهواء قبل محبس العزل ويجب أن يضبط ليعمل عند ضغط يزيد عن ضغط هواء النظام بمقدار 10 PSI (0.7 بار) ولكن يجب أن لا يتجاوز حدود الصانع المسموح بها.

صيانة الهواء الأتوماتيكي (Automatic Air Maintenance): عند تزويد الهواء إلى النظام بشكل آلي, فإنه يجب أن يكون من نظام موثوق أو من ضاغط مع مستقبل هواء, ويجب استعمال أداة صيانة هواء مصنعة خصيصا لمثل هذا النوع من الخدمة وقادرة على التحكم بالضغط المطلوب وتدفق الهواء الأعظمي المطلوب في النظام.

ويستثنى من ذلك عندما يكون النظام باستطاعة أقل من 5.5 ft^3/min (156 L/min) عند ضغط 0.7 بار, وعندها لا نحتاج إلى مستقبل هواء أو أداة صيانة هواء.

الهواء المزود أوتوماتيكيا إلى أكثر من نظام جاف يجب أن يتصل إلى أداة مستقل لصيانة الضغط لكل نظام, مع تركيب محبس عدم رجوع على كل نظام.

ضغط هواء النظام (system air pressure):

الضغط يجب أن يبقى حسب تعليمات محبس الأنبوب الجاف, أو يجب أن يكون بزيادة 1.4 بار عن ضغط الفصل المحسوب لمحبس الأنبوب الجاف, بالاعتماد على الضغط الأقصى الطبيعي للماء.

يجب إجراء اختبار هيدروستاتيكي واختبار تسرب عند ضغط 2.4 بار لمدة 24 ساعة. وأي تسرب يزيد عن 0.1 بار خلال 24 ساعة يجب تصحيحه.

النتروجين: عند استخدامه يجب أن يزود عن طريق منظم ضغط يضبط لإبقاء ضغط النظام عند حدود فقرة صيانة الهواء الأتوماتيكي.

الثاني: الأنظمة المساعدة (Auxiliary Systems):

يجب السماح بأن يزود نظامُ الأنبوب الصاعد الرطب نظامَ أنبوب صاعد جاف مساعد, بشرط أن تلبي إمدادات الماء كامل الاحتياجات.

الثالث: النظام الجاف النصف أتوماتيكي (Semiautomatic Dry):

يجب تركيب أداة تنشيط بالتحكم عن بعد لكل مأخذ اتصال خرطوم ضمن (1 م) ويجب أن تكون مرئية وأن يتم التركيب وفقا لمواصفات الصانع, وأن يتم تثبيتها بطريقة آمنة لمنع العبث بها, وتركب حسب NFPA 72, كما يجب حماية دارة هذه الأداة من العبث والأضرار الميكانيكية ويمنع وضعها في مكان غير محمي بالرشاشات, ويجب أن تكون هذه الدارات حسب NFPA 72.

يجب أن تكون جميع أدوات التنشيط المستعملة في النظام الجاف النصف آلي مسجلة لمثل هذا العمل.

يجب تزويد محبس تحكم أوتوماتيكي بالماء مع أداة هيدروليكية أو ميكانيكية للتشغيل بشكل مستقل عن أداة التنشيط.

أولا: مقاييس الضغط: يجب تركيب مقاييس الضغط حسب ما يلي:

1- على كلا جانبي محبس الغمر (deluge valve).
2- على جانب إمداد الهواء لمحبس الغمر أو محبس مسبق التشغيل (preaction).

ثانيا: موقع وحماية محبس التحكم بالماء في النظام: يجب حماية المحبس من الصقيع والأضرار الميكانيكية.

غرفة المحبس:

يجب أن تكون مدفأة ومزودة بإضاءة جيدة, ويجب أن يكون مصدر التدفئة موجود بشكل دائم, ويمنع استعمال شريط حراري (Heat tape) كبديل عن نظام التدفئة لحماية المحبس والمواسير من خطر الصقيع.

ثالثا: أنواع الأنظمة الجافة النصف أتوماتيكية:

1- نظام التعشيق المفرد (single interlock system): التي توصل الماء إلى مواسير النظام بناء عمل أداة التنشيط.
2- نظام بدون تعشيق (non-interlock system): التي توصل الماء إلى مواسير النظام بناء عمل أداة التنشيط أو بناء على فتح محبس الخرطوم.
3- نظام تعشيق مزدوج (double interlock system): التي توصل الماء إلى مواسير النظام بناء على عمل أداة التنشيط وفتح محبس الخرطوم.

تصنيفات أنظمة الأنبوب الصاعد (Classes of Standpipe Systems):

1- **الأنظمة تصنيف 1** (**Class I Systems**): يزود هذا النظام مأخذ اتصال خرطوم بقطر 2 ½ in. (65 مم) للاستعمال من قبل قسم الدفاع المدني أو أشخاص مدربين على معالجة تيارات الحرائق الشديدة.
2- **الأنظمة تصنيف 2** (**Class II Systems**): يزود هذا النظام مأخذ اتصال خرطوم بقطر 1 ½ in. (40 مم) للاستعمال من قبل أشخاص مدربين أو مأخذ اتصال خرطوم لقسم الدفاع المدني خلال الرد الأولي (initial response). وهنا تجدر الإشارة إلى إمكانية استعمال خرطوم بقطر 1 in. في خطورة إشغال خفيفة عندما يكون مسجلا لهذه الخدمة ومصدق عليه من قبل الجهة المختصة.
3- **الأنظمة تصنيف 3** (**Class III Systems**): يزود هذا النظام مأخذ اتصال خرطوم بقطر 40 مم للاستعمال من قبل أشخاص مدربين و مأخذ اتصال خرطوم بقطر 65 مم والذي يقدم كمية كبيرة من الماء للاستعمال من قبل قسم الدفاع المدني أو أشخاص مدربين على معالجة تيارات الحرائق الشديدة. وهنا تجدر الإشارة إلى إمكانية استعمال خرطوم بقطر 1 in. في خطورة إشغال خفيفة عندما يكون مسجلا لهذه الخدمة ومصدق عليه من قبل الجهة المختصة.

ملاحظة: لا يتم استعمال التصنيف 2 عند تغطية المكان بالرشاشات بشكل كامل, بشرط أن كل مأخذ اتصال خرطوم تصنيف 1 مزود بنقاص من 65 إلى 40 مم.

نوع النظام المطلوب (Required Type of System):

أولا: Class I Standpipe Systems:

يسمح بأن يكون هذا النظام من نوع: آلي جاف, آلي رطب, نصف آلي جاف, يدوي جاف, أو يدوي رطب في الأبنية التي لا تصنف بأنها أبنية عالية. أما في الأبنية التي تصنف بأنها أبنية عالية يكون النظام من نوع: آلي أو نصف آلي. ويجب أن يكون هذا التصنيف من النظام رطبا إلا في حالة التعرض للصقيع.

عند وجود نظام أنبوب صاعد بقطر لا يقل عن 4 in. ويستعمل لإمداد نظام رشاش مجدد, يجب أن تكون كمية الماء كافية لإمداد نظام الرشاشات حسب NFPA 13.

ثانيا: Class II and Class III Standpipe Systems:

يجب أن يكون رطبا إلا في حالة التعرض لخطر الصقيع وحيث يوجد أناس مدربين لتشغيل النظام من دون الرجوع لقسم الدفاع المدني, في هذه الحالة يسمح بنظام جاف آلي أو نصف آلي.

يجب السماح للجزء الآلي من نظام تصنيف 3 بأن يكون حسب متطلبات تصنيف 2 إلا إذا كان الجزء تصنيف 1 يتطلب إمداد ماء آلي.

(The automatic portion of a Class III system shall be permitted to be only what is required for a Class II system unless the Class I portion requires an automatic water supply).

نظام رطب يدوي يمكن أن يستعمل لإمداد حاجة التصنيف III طالما كان إمداد الماء يستطيع تزويد 100 جالون في الدقيقة عند ضغط 65 PSI (379 L/min at 4.5 bar) لأبعد صندوق بقطر 40 مم. يمكن لقسم الدفاع المدني تزويد المتبقي من حاجة الماء من خلال وصلة الدفاع المدني.

مقاييس الضغط (Gauges):

مقايس ضغط مسجل للعمل مع أنظمة مكافحة الحريق بقطر وجه لا يقل عن 90 مم يجب أن يتصل مع خط الطرد من مضخة الحريق وأعمال الماء العامة و عند خزان الضغط و عند كل وصلة تصريف رئيسية وعند مضخة الهواء التي تزود خزان الضغط وفي قمة كل أنبوب صاعد.

يجب أن يقع هذا المقياس في مكان لا يتعرض للصقيع, مع تزويد محبس عزل لكل مقياس ضغط.

يسمح بتركيب مقياس واحد عند اتصال عدة أنابيب صاعدة مع بعضها في القمة بدلا عن مقياس لكل أنبوب صاعد.

يجب تركيب مقياس ضغط قبل وبعد محبس إنذار عدم رجوع, محبس جاف, محبس غمر, مجموعة مانع تدفق عكسي, أو محبس عدم رجوع للنظام في حال تركيب أي مما سبق.

أداة تنظيم الضغط (Pressure-Regulating Device):

يتم تركيب مقياس ضغط مع محبس عزل على جانب كل أداة تنظيم ضغط في عكس اتجاه تدفق الماء, كما يتم تركيب مقياس قبل وبعد كل أداة تنظيم ضغط عند وجود أكثر من اثنين من مآخذ توصيل الخرطوم مع اتجاه تيار اداة تنظيم الضغط.

هذا ما تيسر إيراده