سلسلة أعمال مكافحة الحريق

الجزء التاسع والثلاثون

Plans and Calculations For Standpipe Systems

تخطيط وحسابات 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

1436/01/18 هـ

2014/11/11 م

أولا : التخطيط والمواصفات (Plans and Specifications) :

يجب تقديم مخططات توضح التفاصيل وترتيب نظام الأنبوب الصاعد للجهة المختصة وذلك قبل البدء بأعمال التركيب. ويجب طباعة المخطط بمقياس على ورق بقياس موحد, ويجب تواجد البيانات التالية والتي تخص تصميم النظام:

1- اسم المالك والشاغلين.
2- الموقع متضمنا عنوان الشارع.
3- علامة بوصلة.
4- اسم وعنوان مقاول التركيبات.
5- وللنظام الآلي والنصف آلي, يتم إضافة ما يلي:
   a- قياس خط المدينة وسواء نهاية خط أو توزيع, في حال نهاية الخط, يتم تحديد اتجاه ومسافة أقرب خط توزيع.
   b- نتائج اختبار خط المدينة وارتفاع النظام بالنسبة لحنفية اختبار الحريق (test hydrant).
6- وللنظام الآلي والنصف آلي, يتم تحديد مصادر المياه الأخرى وارتفاعها.
7- الاستطاعة التقريبية لكل نظام أنبوب جاف.
8- وللنظام الآلي والنصف آلي, معلومات استطاعة إمداد الماء, متضمنا ما يلي:
   a- مكان وارتفاع مقياس الاختبار للضغط الساكن والمتبقي بالنسبة للصاعد.
   b- مكان التدفق.
   c- الضغط الساكن.
   d- الضغط المتبقي.
   e- التدفق.
   f- التاريخ.
   g- الوقت.
   h- اسم الشخص الذي قام بالاختبار أو زود المعلومات.
   i- مصادر الإمداد الأخرى مع الضغط والارتفاع.
9- أنواع المواسير المستعملة مع قياس سمك جدار المواسير.
10- قطر المواسير الاسمي وأطوال القطع.
11- أنواع الوصلات الخاصة (fittings) والتوصيل والأماكن لكل اللحامات والانحناءات.
12- أماكن وأنواع الحوامل, السليفات, وطرق تثبيت المواسير.
13- كل محابس التحكم, ومحابس عدم الرجوع, مواسير الصرف, ووصلات الاختبار.
14- نوع وموديل وقياس الإنذار, ومحبس الأنبوب الجاف أو الغمر.
15- نوع ومكان الإنذار.
16- قياس ومكان standpipes ومخارج الخرطوم (hose outlets) والخراطيم اليدوية (hand hose) والفوهات (nozzles) والصناديق (cabinets)والأجهزة المتعلقة (related equipment).
17- المعلومات على لوحة بيانات هيدروليكية.

18- نقاط المرجعية الهيدروليكية موضحة على المخطط والتي تترابط مع نقاط المرجعية الموضحة على جدول الحسابات الهيدروليكية.

19- ضبط محابس تخفيض الضغط وإعاقة الضغط.

20- للأنظمة الآلية والنصف آلية, قياس ومكان حنفية الحريق بما في ذلك الحنفيات المستخدمة الاختبار الضغط الساكن والمتبقي.

21- قياس ومكان وترتيب مواسير وصلة الدفاع المدني.

22- المقياس وتمثيل تخطيطي للمقياس.

23- مورد محبس الخرطوم والموديل.

24- مورد محبس تخفيض الضغط والموديل.

25- الضغط المطلوب عند مخرج محبس الخرطوم.

26- مكان محابس الخرطوم المستعملة في الحسابات الهيدروليكية.

27- احتياج النظام من الماء (التدفق والضغط) في الأماكن التالية.

a- مدخل وصلة الدفاع المدني.

b- فلنجة طرد مضخة الحريق.

c- طرد خزان إمداد الماء.

d- مصدر إمداد الماء في حال الاختلاف عن واحد مما سبق من a إلى c.

ويجب أن توضح المخططات أيضا مكان وترتيب وإمداد المياه والأجهزة و كل التفاصيل الضرورية, كما يجب أن يحتوي المناسيب والارتفاعات الرأسية عن مستوى الأرضية.

يجب أن يتضمن المخطط المواصفات التي تغطي المواد المستعملة ويجب أن تصف كل مكونات النظام.

ثانيا : الحسابات الهيدروليكية (Hydraulic Calculations):

يجب حساب نظام الأنبوب الصاعد هيدروليكيا وترفق هذه الحسابات مع المخططات, ويتم تحضير هذه الحسابات على ورقة حسابات التي تتضمن ورقة ملخصة للحسابات, وتفاصيل الحسابات, وورقة رسم (graph sheet).

ورقة التلخيص (Summary Sheet):

يجب أن تتضمن البيانات التالية:

1- التاريخ.

2- الوقت.

3- اسم المالك والشاغل.

4- رقم المبنى وتعريفه.

5- وصف الخطورة.

6- اسم وعنوان المقاول أو المصمم.

7- اسم الجهة المعتمدة.

8- متطلبات تصميم النظام, كما يلي:

a- عدد الأنابيب الصاعدة المتدفقة (Number of standpipes flowing).

b- التدفق الأدنى للماء (Minimum rate of water application).

9- الماء الكلي المطلوب حسب الحسابات, بما في ذلك الإضافة لخرطوم داخلي, حنفيات الحريق الخارجية, والرشاشات للأبنية مع حماية رشاش جزئية.

ورقة التفاصيل (Detailed worksheets):

سواء يدويا أو بالحاسب يجب أن تتضمن ما يلي:

1- عدد الورقات.

2- وصف الخرطوم المتصل ومعامل الإطلاق K.

3- النقاط الهيدروليكية المرجعية.

4- التدفق.

5- قياس المواسير.

6- أطوال المواسير, من مركز إلى مركز.

7- الأطوال المكافئة للوصلات والمحابس.

8- ضياعات الاحتكاك في المواسير.

9- كامل الضياعات بين النقاط المرجعية.

10- الأدوات (Devices per 8.3.1.5).

11- الارتفاع (Elevation head) بين النقاط المرجعية.

12- الضغط المطلوب عند كل النقطة المرجعية.

13- ضغط السرعة (Velocity pressure) والضغط الطبيعي في حال كان موجودا في الحسابات.

14- ملاحظات تشير إلى نقاط البداية أو إشارة إلى ورقات أخرى لتوضيح البيانات المسجلة.

ورقة الرسم (Graph Sheet):

يجب طباعة صورة تخطيطية لكامل الحسابات الهيدروليكية على ورق أسي (graph paper semiexponential (Q1.85)), متضمنا البيانات التالية:

1- منحني إمداد الماء.

2- احتياج نظام الأنبوب الصاعد.

3- احتياج الخرطوم (عند التطبيق).

4- احتياج الرشاشات الجزئية (عند التطبيق).

ثالثا : خطوات الحسابات الهيدروليكية :

مقدمة عامة :

1- لكل الأنظمة, سيتم إجراء الحسابات الهيدروليكية على المسار والاحتياج الأبعد بالاستناد إلى معايير تصميم نظام الأنبوب الصاعد.

2- تبدأ الحسابات من مخرج توصيل الخرطوم ويجب أن يتضمن ضياعات الاحتكاك لمحبس الخرطوم و أي مواسير متصلة من محبس الخرطوم إلى standpipe.

3- يتم استخدام الجدول التالي لتحديد الطول المكافئ للوصلات والأدوات, ويتم اتباع بيانات الصانع عند تواجدها.

Table 8.3.1.3 Equivalent Pipe Length Chart

	Fittings and Valves Expressed in Equivalent Feet of Pipe													
Fittings and Valves	**¾ in.**	**1 in.**	**1¼ in.**	**1½ in.**	**2 in.**	**2½ in.**	**3 in.**	**3½ in.**	**4 in.**	**5 in.**	**6 in.**	**8 in.**	**10 in.**	**12 in.**
45 degree elbow	1	1	1	2	2	3	3	3	4	5	7	9	11	13
90 degree standard elbow	2	2	3	4	5	6	7	8	10	12	14	18	22	27
90 degree long-turn elbow	1	2	2	2	3	4	5	5	6	8	9	13	16	18
Tee or cross (flow turned 90 degrees)	3	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
Globe (straight) hose valve				46		70								
Angle or hose valve				20		31								

For SI units, 1 in. = 25.4 mm.
*Due to the variations in design of swing check valves, the pipe equivalents indicated in this table are considered to be average.

4- للوصلات من نوع saddle والتي لها ضياعات احتكاك أكبر من الجدول السابق, يتم إضافة الزيادة في الضياعات إلى الحسابات الهيدروليكية.

5- المحابس: يجب توفير قيم ضياعات الاحتكاك أو الأطوال المكافئة لكل من محابس الإنذار ومحابس الأنبوب الجاف والمحابس الغمر والمصافي وأدوات تنظيم الضغط ومانع التدفق العكسي وكل الأجهزة الأخرى, من أجل تقديمها للجهة المختصة.

6- القيم المختلفة: قيم ضياعات الاحتكاك أو الأطوال المكافئة للوصلات الغير موجودة في الجدول 4.3.1 سيتم استخدامها في الحسابات الهيدروليكية إذا كان لها قيم تختلف عن الجدول السابق.

التعديلات :

1- يتم استعمال الجدول 8.3.1.1 فقط عند استعمال معامل C ويليام هازن بقيمة 120.

2- للقيم الأخرى لـ C,يتم ضرب القيم في الجدول 8.3.1.3 بمعاملات من الجدول 8.3.2.2.

3- يحوي الجدول 8.3.2.3 على قيم C لأشهر مواد المواسير المستعملة.

4- يجب أن تسمح الجهة المختصة باستعمال قيم C أخرى.

Table 4.3.1 Fittings Materials and Dimensions

Materials and Dimensions	Standard
Cast-iron	
Gray Iron Threaded Fittings	ANSI B16.4
Cast Iron Pipe Flanges and Flanged Fittings	ANSI B16.1
Malleable-iron	
Malleable Iron Threaded Fittings	ANSI B16.3
Ductile-iron	
Ductile-Iron and Gray-Iron Fittings	AWWA C110
Ductile-Iron Compact Fittings for Water Service	AWWA C153
Steel	
Factory-Made Wrought Steel Buttwelding Fittings	ANSI B16.9
Buttwelding Ends	ANSI B16.25
Standard Specification for Piping Fittings of Wrought Carbon Steel and Alloy Steel for Moderate and High Temperature Service	ASTM A 234
Pipe Flanges and Flanged Fittings	ANSI B16.5
Forged Fittings, Socket-Welding and Threaded	ANSI B16.11

Table 8.3.2.2 Adjustment Factors for *C* Values

Multiplying Factor	*C* Value
0.713	100
1.16	130
1.33	140
1.51	150

Table 8.3.2.3 Hazen-Williams *C* Values

Pipe or Tube	*C* Value
Unlined cast or ductile iron	100
Black steel (dry systems, including preaction)	100
Black steel (wet systems, including deluge)	120
Galvanized (all)	120
Plastic (listed all)	150
Cement-lined cast or ductile iron	140
Copper tube or stainless steel	150

م/ رياض فاضل النجار

المعادلات:

يتم اعتماد معادلة ويليام هازن التالية:

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

where:
p = frictional resistance in psi per foot of pipe
Q = flow in gpm
C = friction loss coefficient
d = actual internal diameter of pipe in inches

8.3.3.1.2 For SI units, the following equation shall be used:

$$p_m = 6.05\left(\frac{Q_m^{1.85}}{C^{1.85}d_m^{4.87}}\right)10^5$$

where:
p_m = frictional resistance in bar per meter of pipe
Q_m = flow in L/min
C = friction loss coefficient
d_m = actual internal diameter in mm

هذا ما تيسر إيراده

الرقم	البند	الصفحة
1	أولا : التخطيط والمواصفات (Plans and Specifications) :	3
2	ثانيا : الحسابات الهيدروليكية (Hydraulic Calculations) :	4
3	ثالثا : خطوات الحسابات الهيدروليكية :	6