سلسلة أعمال مكافحة الحريق

الجزء السابع

Hangers

التعليق والدعامات

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 13 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

1435/12/2 هـ

2014/09/26 م

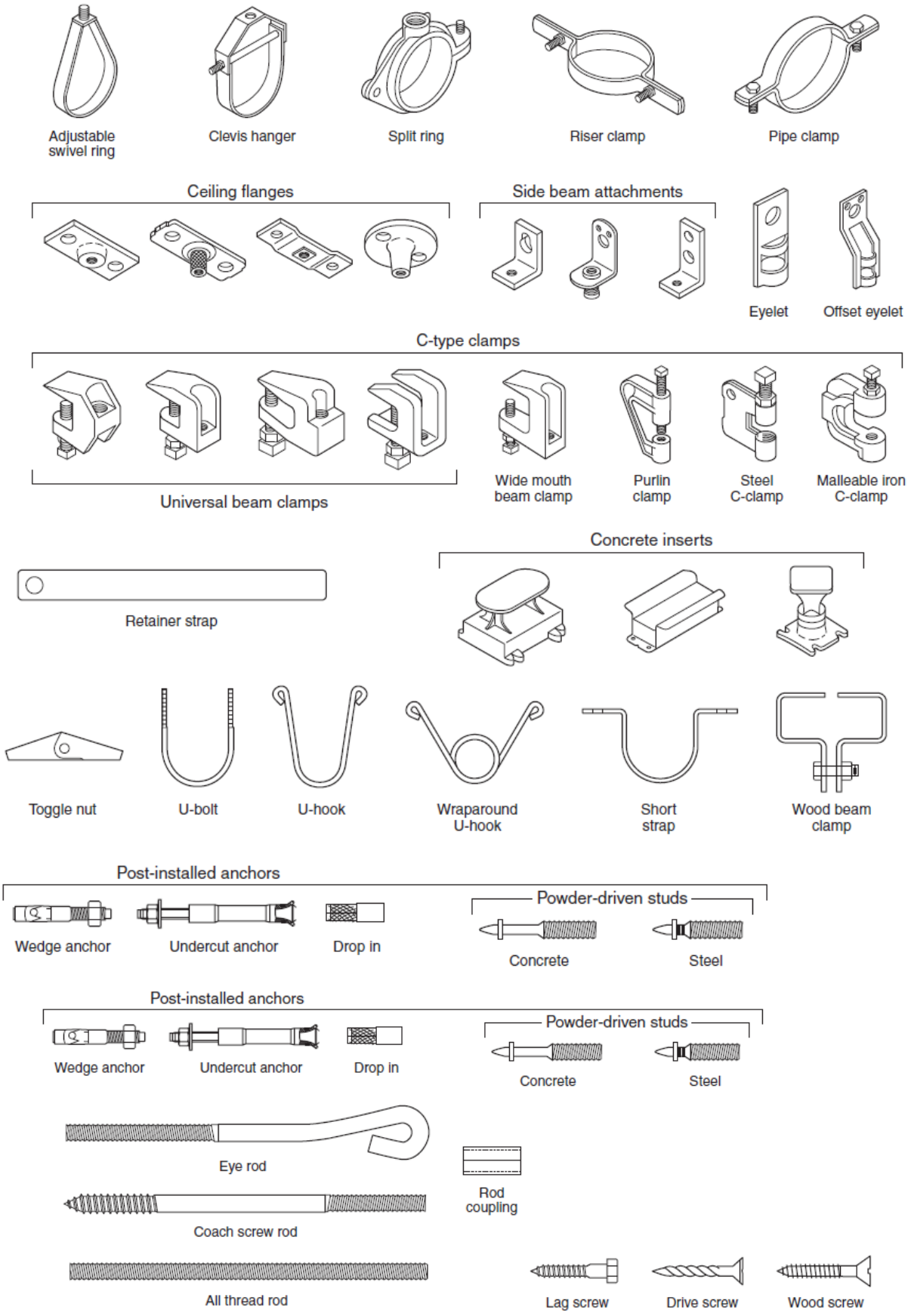
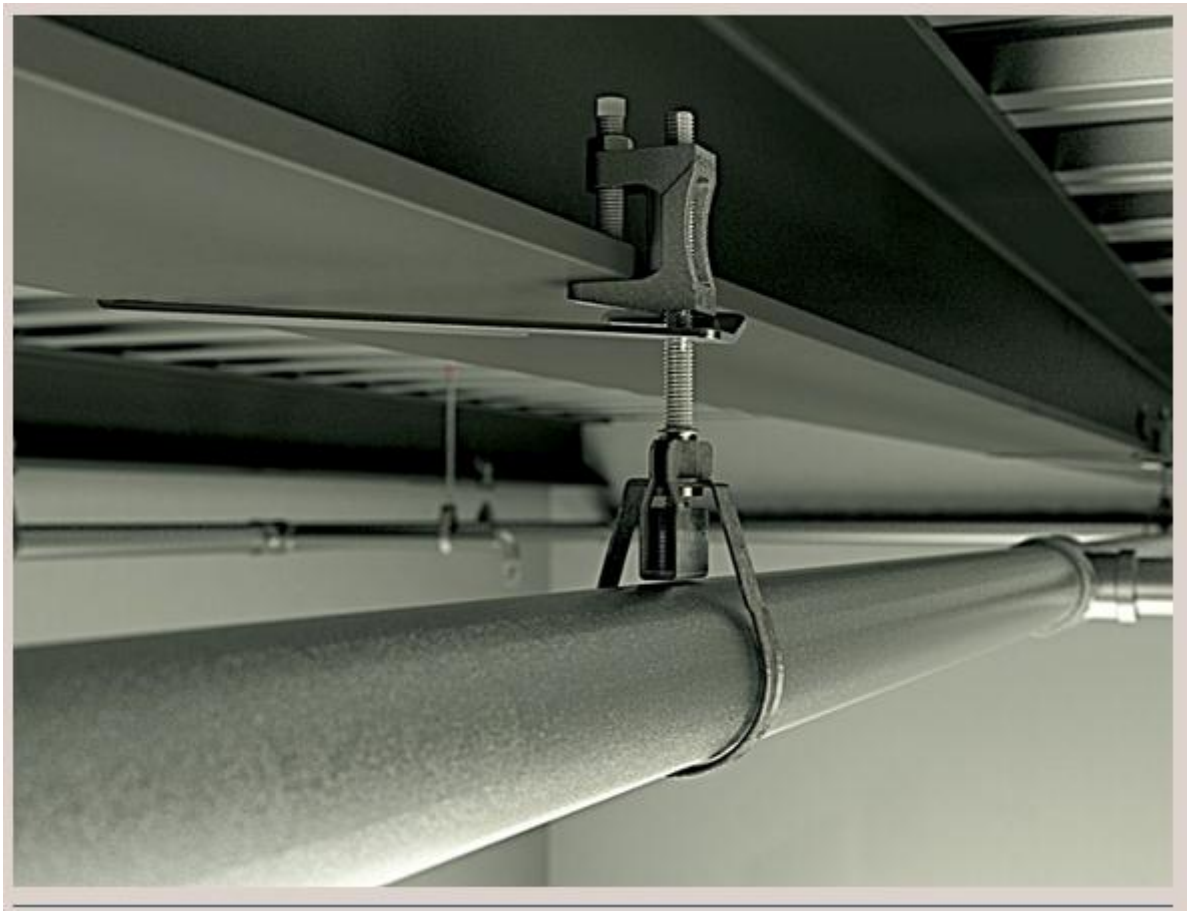


FIGURE A.9.1.1 Common Types of Acceptable Hangers.

يجب أن تتوافر في أدوات التعليق والدعامات المتطلبات التالية:

- أدوات التعليق يجب أن تكون قادرة على حمل وزن يعادل خمس أضعاف وزن الماسورة وهي مملوءة بالماء مضافا إليه 114 كغ, في كل نقطة تعليق للمواسير.
- عدد نقاط الدعم يجب أن يكون كافيا لحمل النظام.
- المسافة بين نقاط التعليق يجب أن لا تتجاوز المسافات في الجداول القادمة 9.2.2.1 a & b.
- مكونات أدوات التعليق يجب أن تكون حديدية.
- تفاصيل الحسابات جيب أن تبقى متوفرة لأغراض المراجعة والتدقيق, موضح فيها الاجهادات في الدعامات والمواسير والوصلات الخاصة, ومعامل الأمان المسموح.



Shared support structures:

- يجب أن يصدق عليها من قبل مهندس متخصص.
- يمكن ان يكون على شكل pipe rack structure أو trapeze assembly أو pipe stand أو أي تجميع مشابه.
- لا يمكن اعتبار أي جزء من هيكل المبنى كـ Shared support structures.
- لا يمكن اعتبار رفوف التخزين كـ Shared support structures.
- يجب أن تكون قادرة على حمل وزن يعادل خمس أضعاف وزن الماسورة وهي مملوءة بالماء, وأنظمة التوزيع الأخرى, مضافا إليه 114 كغ, اعتمادا على الاجهاد السموح.
- يجب أن تكون قادرة على حمل وزن يعادل خمس أضعاف وزن الماسورة وهي مملوءة بالماء, مضافا إليه 114 كغ, ومقدار مرة ونصف من وزن أنظمة التوزيع الأخرى.
- لا ينطبق هذا النظام من التعليق على التوصيلات المرنة للرشاشات.
- الأنظمة الغير متوافقة من نظام الرشاشات, بالاعتماد على الاهتزاز أو التمدد والانكماش الحراري أو أي عوامل أخرى, لن تكون Shared support structures.

كل مكونات أدوات التعليق المتصلة مباشرة مع المواسير أو مع هيكل المبنى, يجب أن تكون مسجلة للعمل مع أنظمة مكافحة الحريق, ما عدا ما يلي:

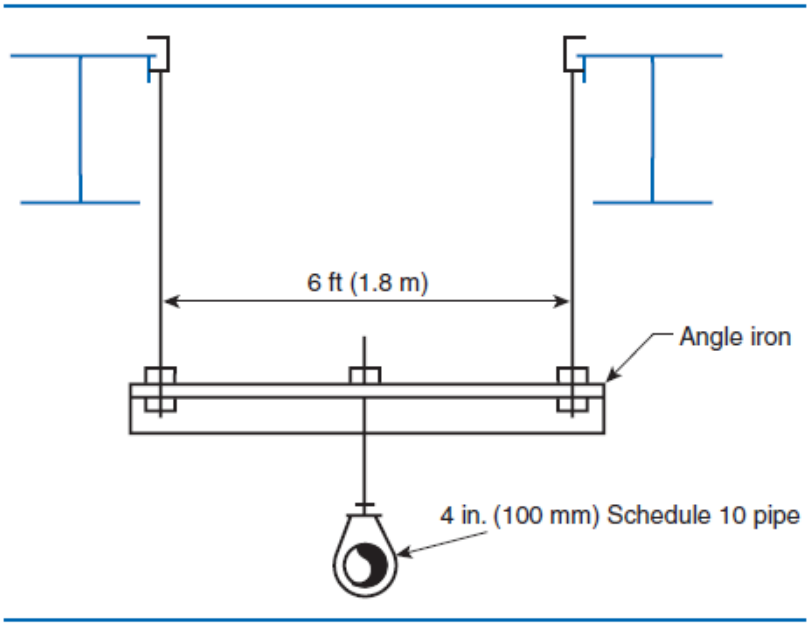
- Mild steel hangers المتشكل من قضبان تعليق.
- الأدوات العامة المستخدمة مثل .bolts, screws, washers, nuts, and lock nuts.
- الأربطة في الخرسانات والحديد والخشب.

مواد المكونات: يجب أن تكوم مكونات أدوات التعليق من الحديد, ما عدا ما يلي:

- المواد التي أثبتت بالاختبار أنها قادرة على تحمل خطورة الحريق, ومسجلة لهذا الغرض, ومتوافقة مع المكونات الأخرى في النظام.
- الثقوب في الهيكل الخرساني يسمح لأن يخدم تعليق مواسير نظام مكافحة الحريق, بشرط أن تكون هذه الثقوب متوافقة مع كود البناء, والتباعد بينها يكون حسب متطلبات دعامات المواسير.

[1]) A shared support structure is a hanger or support designed for use by multiple systems. Commonly, this is a trapeze that is arranged to support many lines, such as chilled water lines, conduits, piping, or ductwork. With some building structures, these shared supports are the most efficient way to support the gravitational load of systems installed in the building.

Trapeze Hangers :



- القياس الأدنى لزاوية الحديد أو الماسورة الممتدة بين العوارض، يجب أن يكون حسب الجدول 9.1.1.7.1(a)، ولا يتجاوز حدود الجدول 9.1.1.7.1(b). وأي قياس أكبر يكون مقبولا.

Table 9.1.1.7.1(a) Section Modulus Required for Trapeze Members (in.^{3})

Nominal Diameter of Pipe Being Supported — Schedule 10 Steel												
Span (ft)	1	1.25	1.5	2	2.5	3	3.5	4	5	6	8	10
1.5	0.08	0.08	0.09	0.09	0.10	0.11	0.12	0.13	0.15	0.18	0.26	0.34
2.0	0.11	0.11	0.12	0.13	0.14	0.15	0.16	0.17	0.20	0.24	0.34	0.45
2.5	0.14	0.14	0.15	0.16	0.18	0.21	0.23	0.25	0.30	0.36	0.50	0.69
3.0	0.16	0.17	0.18	0.19	0.20	0.22	0.24	0.26	0.31	0.36	0.51	0.67
3.5	0.19	0.20	0.21	0.22	0.24	0.26	0.28	0.30	0.36	0.42	0.60	0.78
4.0	0.22	0.22	0.24	0.25	0.27	0.30	0.32	0.34	0.41	0.48	0.68	0.89
4.5	0.24	0.25	0.27	0.28	0.30	0.33	0.36	0.38	0.46	0.54	0.77	1.01
5.0	0.27	0.28	0.30	0.31	0.34	0.37	0.40	0.43	0.51	0.60	0.85	1.12
5.5	0.30	0.31	0.33	0.34	0.37	0.41	0.44	0.47	0.56	0.66	0.94	1.23
6.0	0.33	0.34	0.35	0.38	0.41	0.44	0.48	0.51	0.61	0.71	1.02	1.34
6.5	0.35	0.36	0.38	0.41	0.44	0.48	0.52	0.56	0.66	0.77	1.11	1.45
7.0	0.38	0.39	0.41	0.44	0.47	0.52	0.56	0.60	0.71	0.83	1.19	1.56
7.5	0.41	0.42	0.44	0.47	0.51	0.55	0.60	0.64	0.76	0.89	1.28	1.68
8.0	0.43	0.45	0.47	0.50	0.54	0.59	0.63	0.68	0.82	0.95	1.36	1.79
8.5	0.46	0.48	0.50	0.53	0.58	0.63	0.67	0.73	0.87	1.01	1.45	1.90
9.0	0.49	0.50	0.53	0.56	0.61	0.66	0.71	0.77	0.92	1.07	1.53	2.01
9.5	0.52	0.53	0.56	0.60	0.64	0.70	0.75	0.81	0.97	1.13	1.62	2.12
10.0	0.54	0.56	0.59	0.63	0.68	0.74	0.79	0.85	1.02	1.19	1.70	2.23
10.5	0.57	0.59	0.62	0.66	0.71	0.78	0.83	0.90	1.07	1.25	1.79	2.35
11.0	0.60	0.62	0.65	0.69	0.74	0.81	0.87	0.94	1.12	1.31	1.87	2.46
11.5	0.63	0.64	0.68	0.72	0.78	0.85	0.91	0.98	1.17	1.37	1.96	2.57
12.0	0.65	0.67	0.71	0.75	0.81	0.89	0.95	1.02	1.22	1.43	2.04	2.68
12.5	0.68	0.70	0.74	0.78	0.85	0.92	0.99	1.07	1.27	1.49	2.13	2.79
13.0	0.71	0.73	0.77	0.81	0.88	0.96	1.03	1.11	1.33	1.55	2.21	2.90
13.5	0.73	0.76	0.80	0.85	0.91	1.00	1.07	1.15	1.38	1.61	2.30	3.02
14.0	0.76	0.78	0.83	0.88	0.95	1.03	1.11	1.20	1.43	1.67	2.38	3.13
14.5	0.79	0.81	0.86	0.91	0.98	1.07	1.15	1.24	1.48	1.73	2.47	3.24
15.0	0.82	0.84	0.89	0.94	1.02	1.11	1.19	1.28	1.53	1.79	2.56	3.35
15.5	0.84	0.87	0.92	0.97	1.05	1.14	1.23	1.32	1.58	1.85	2.64	3.46
16.0	0.87	0.90	0.95	1.00	1.08	1.18	1.27	1.37	1.63	1.91	2.73	3.58

Nominal Diameter of Pipe Being Supported — Schedule 40 Steel												
Span (ft)	1	1.25	1.5	2	2.5	3	3.5	4	5	6	8	10
1.5	0.08	0.09	0.09	0.1	0.11	0.12	0.14	0.15	0.18	0.22	0.30	0.41
2.0	0.11	0.11	0.12	0.13	0.15	0.16	0.18	0.20	0.24	0.29	0.40	0.55
2.5	0.14	0.14	0.15	0.16	0.17	0.18	0.20	0.21	0.25	0.30	0.43	0.56
3.0	0.16	0.17	0.18	0.20	0.22	0.25	0.27	0.30	0.36	0.43	0.60	0.82
3.5	0.19	0.20	0.21	0.23	0.26	0.29	0.32	0.35	0.42	0.51	0.70	0.96
4.0	0.22	0.23	0.24	0.26	0.29	0.33	0.36	0.40	0.48	0.58	0.80	1.10
4.5	0.25	0.26	0.27	0.29	0.33	0.37	0.41	0.45	0.54	0.65	0.90	1.23
5.0	0.27	0.29	0.30	0.33	0.37	0.41	0.45	0.49	0.60	0.72	1.00	1.37
5.5	0.30	0.31	0.33	0.36	0.40	0.45	0.50	0.54	0.66	0.79	1.10	1.51
6.0	0.33	0.34	0.36	0.39	0.44	0.49	0.54	0.59	0.72	0.87	1.20	1.64
6.5	0.36	0.37	0.40	0.42	0.48	0.54	0.59	0.64	0.78	0.94	1.31	1.78
7.0	0.38	0.40	0.43	0.46	0.52	0.58	0.63	0.69	0.84	1.01	1.41	1.92
7.5	0.41	0.43	0.46	0.49	0.55	0.62	0.68	0.74	0.90	1.08	1.51	2.06
8.0	0.44	0.46	0.49	0.52	0.59	0.66	0.72	0.79	0.96	1.16	1.61	2.19
8.5	0.47	0.48	0.52	0.56	0.63	0.70	0.77	0.84	1.02	1.23	1.71	2.33
9.0	0.49	0.51	0.55	0.59	0.66	0.74	0.81	0.89	1.08	1.30	1.81	2.47
9.5	0.52	0.54	0.58	0.62	0.70	0.78	0.86	0.94	1.14	1.37	1.91	2.60
10.0	0.55	0.57	0.61	0.65	0.74	0.82	0.90	0.99	1.20	1.45	2.01	2.74
10.5	0.58	0.60	0.64	0.69	0.77	0.86	0.95	1.04	1.26	1.52	2.11	2.88
11.0	0.60	0.63	0.67	0.72	0.81	0.91	0.99	1.09	1.32	1.59	2.21	3.01
11.5	0.63	0.66	0.70	0.75	0.85	0.95	1.04	1.14	1.38	1.66	2.31	3.15
12.0	0.66	0.68	0.73	0.78	0.88	0.99	1.08	1.19	1.44	1.73	2.41	3.29
12.5	0.69	0.71	0.76	0.82	0.92	1.03	1.13	1.24	1.5	1.81	2.51	3.43
13.0	0.71	0.74	0.79	0.85	0.96	1.07	1.17	1.29	1.56	1.88	2.61	3.56
13.5	0.74	0.77	0.82	0.88	0.99	1.11	1.22	1.34	1.62	1.95	2.71	3.70
14.0	0.77	0.80	0.85	0.91	1.03	1.15	1.26	1.39	1.68	2.02	2.81	3.84
14.5	0.80	0.83	0.88	0.95	1.07	1.19	1.31	1.43	1.74	2.1	2.91	3.97
15.0	0.82	0.86	0.91	0.98	1.10	1.24	1.35	1.48	1.8	2.17	3.01	4.11
15.5	0.85	0.88	0.94	1.01	1.14	1.28	1.4	1.53	1.86	2.24	3.11	4.25
16.0	0.88	0.91	0.97	1.05	1.18	1.32	1.44	1.58	1.92	2.31	3.21	4.39

م/ رياض فاضل النجار

Table 9.1.1.7.1(b) Available Section Modulus of Common Trapeze Hangers (in.^{3})

Pipe		Modulus (in.^{3})	Angles (in.)	Modulus (in.^{3})
in.	mm			
Schedule 10				
1	25	0.12	1½ × 1½ × 3/16	0.10
1¼	32	0.19	2 × 2 × ⅛	0.13
1½	40	0.26	2 × 1½ × 3/16	0.18
2	50	0.42	2 × 2 × 3/16	0.19
2½	65	0.69	2 × 2 × ¼	0.25
3	80	1.04	2½ × 1½ × 3/16	0.28
3½	90	1.38	2½ × 2 × 3/16	0.29
4	100	1.76	2 × 2 × 5/16	0.30
5	125	3.03	2½ × 2½ × 3/16	0.30
6	150	4.35	2 × 2 × ⅜	0.35
			2½ × 2½ × ¼	0.39
			3 × 2 × 3/16	0.41
Schedule 40				
1	25	0.13	3 × 2½ × 3/16	0.43
1¼	32	0.23	3 × 3 × 3/16	0.44
1½	40	0.33	2½ × 2½ × 5/16	0.48
2	50	0.56	3 × 2 × ¼	0.54
2½	65	1.06	2½ × 2 × ⅜	0.55
3	80	1.72	2½ × 2½ × ⅜	0.57
3½	90	2.39	3 × 3 × ¼	0.58
4	100	3.21	3 × 3 × 5/16	0.71
5	125	5.45	2½ × 2½ × ½	0.72
6	150	8.50	3½ × 2½ × ¼	0.75
			3 × 2½ × ⅜	0.81
			3 × 3 × ⅜	0.83
			3½ × 2½ × 5/16	0.93
			3 × 3 × 7/16	0.95
			4 × 4 × ¼	1.05
			3 × 3 × ½	1.07
			4 × 3 × 5/16	1.23
			4 × 4 × 5/16	1.29
			4 × 3 × ⅜	1.46
			4 ×4 × ⅜	1.52
			5 × 3½ × 5/16	1.94
			4 × 4 × ½	1.97
			4 × 4 × ⅝	2.40
			4 × 4 × ¾	2.81
			6 × 4 × ⅜	3.32
			6 × 4 × ½	4.33
			6 × 4 × ¾	6.25
			6 × 6 × 1	8.57

For SI units, 1 in. = 25.4 mm; 1 ft = 0.3048 m.

م/ رياض فاضل النجار

مثال: ليكن لدينا ماسورة 4 in. جدول 10, والمدى[2] 1.8 متر (6 ft).

من الجدول 9.1.1.7.1(a), نجد أن معامل المقطع المطلوب هو 0.51 in3, ومن الجدول 9.1.1.7.1(b) نجد أن الزاوية التي تحقق هذا المعامل هي 3 X 2 X ¼ in. . وكل زاوية أكبر تكون مقبولة.

القيم الموجودة في الجدول 9.1.1.7.1(a), مقاسة على اعتبار أن الماسورة واقعة في منتصف المسافة لزاوية الحديد, وفي حال كانت الماسورة واقعة بخلاف ذلك, نقوم بتطبيق العلاقة التالية: L=4.A.B/(A+B)

وفي مثالنا السابق وبفرض أن الماسورة تقع على مسافة 1 قدم من أحد قضبان التعليق, و5 قدم من القضيب الآخر, وعليه نقوم بحساب الطول المكافئ من العلاقة السابقة ونقربه لأقرب رقم صحيح: نجد أن L=3.33 ft, وبالتقريب L=4 ft .. ومن الجداول السابقة نجد أن الزاوية المناسبة تكون بمقاس : 2 x 2 x 3/8 in.

- يتم تركيب الزاوية على أن يكون الطول الأكبر رأسيا.. ففي مثالنا الأول عندما كانت الزاوية بمقدار 3 X 2 X ¼ in. , يكون الطول 3 in. في الوضع الرأسي.
- يتم التثبيت بشكل جيد وآمن لمنع الانزلاق.
- المكونات تكون مسجلة حسب ما تم ذكره سابقا.
- جميع الحلقات والأربطة يجب أن تكون متوافقة مع قطر الماسورة, وأن تكون ثقوب البراغي أكبر بمقدار لا يتجاوز 1.6 مم من قطر البرغي, ويجب أن يزود البرغي بصامولة ورنديلة.

ملاحظة: يجب عدم استخدام مواسير الحريق أو دعامات التعليق لتثبيت أي مكونات من نظام آخر.

قضبان التعليق:

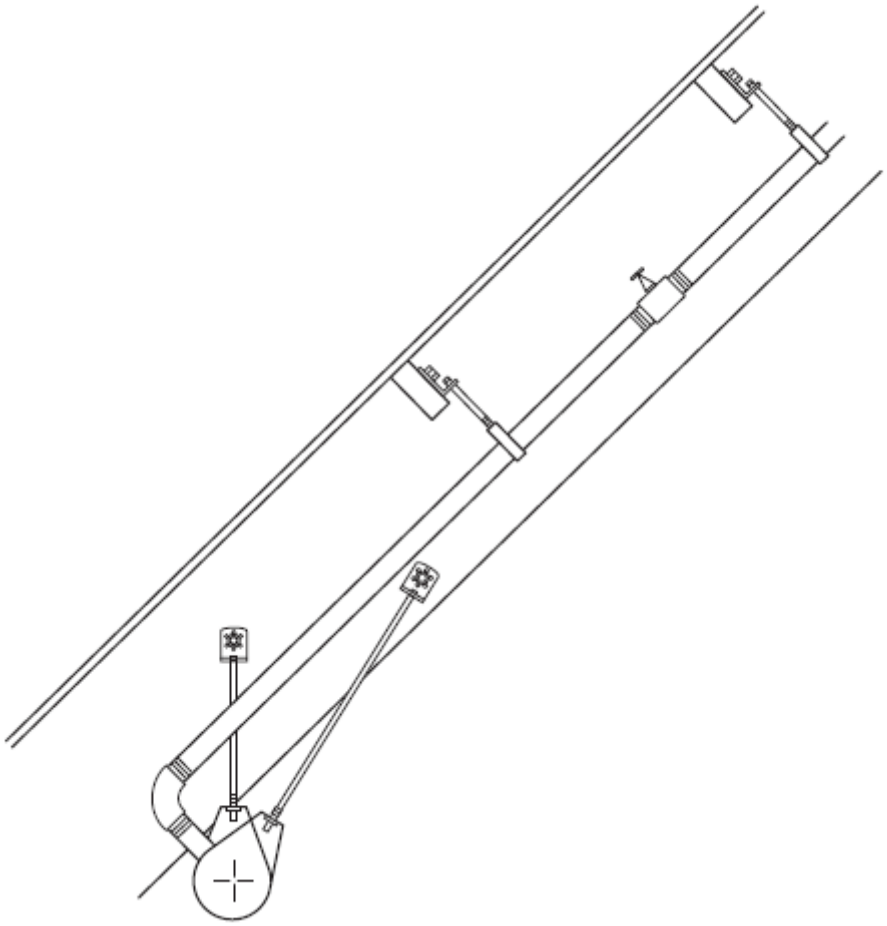
- يكون حسب الجدول التالي 9.1.2.1, ويسمح بقيا أقل إذا تم اختبار قضيب التعليق وأثبت قدرته على التحمل.

Table 9.1.2.1 Hanger Rod Sizes

Pipe Size		Diameter of Rod	
in.	mm	in.	mm
Up to and including 4	100	⅜	9.5
5 6 8	125 150 200	½	12.7
10 12	250 300	⅝	15.9

[2] The span, generally the horizontal distance between the building structural members that support the trapeze bar.

- في حال كان خط الفرع بميول 6 من 12 أو أكبر, يجب استعمال أحد الطرق التالية لتخفيض الحمل:
  - تركيب تعليق إضافي.
  - تركيب ذراع متأرجح على الخط الرئيسي.
  - وسائل مكافئة تزود دعم لقضبان تعليق خط الفرع.
  - Branch line hangers utilizing an articulating structural attachment.



أخطافات (U hooks):

Table 9.1.2.4 U-Hook Rod Sizes

Pipe Size		*Hook Material Diameter*	
in.	*mm*	*in.*	*mm*
Up to and including 2	50	5/16	7.9
2 1/2 to 6	65 to 150	3/8	9.5
8	200	1/2	12.7

قضبان التعليق (eye rods):

Table 9.1.2.5.1 Eye Rod Sizes

Pipe Size		Diameter of Rod			
		With Bent Eye		With Welded Eye	
in.	mm	in.	mm	in.	mm
Up to and including 4	100	3/8	9.5	3/8	9.5
5	125	1/2	12.7	1/2	12.7
6	150	1/2	12.7	1/2	12.7
8	200	3/4	19.1	1/2	12.7

يجب أن يتم التثبيت مع استخدام رنديلة قفل (lock washers) وذلك لمنع الحركة الجانبية, وفي حال ربطها مع هيكل من الخشب فإنه يجب تقييدها بواسطة (large flat washer bearing) بالإضافة إلى رنديلة قفل.

التثبيت في الخرسانات:

- يسمح باستعمال post-installed anchors لتثبيت تعليقات المواسير الرئيسية والفرعية, وذلك باستثناء:
  - يمنع استعمال post-installed anchors في التثبيت في البلوك (cinder concrete) إلا في خطوط الفروع.
  - يمنع استعمال post-installed anchors في الألواح الجبسية وما شابهها.
- يجب تركيب post-installed anchors في وضع أفقي في جانب الخرسانات إلافي الحالات التالية:
  - عندما تحتوي الخرسانات على بحص وقطع حجارة لتثبيت مواسير 4 in. أو أقل.
  - عندما تعمل post-installed anchors بالتناوب مع الدعامات المتصلة مباشرة مع أعضاء الهيكل مثل الجملونات أو العوارض أو إلى جوانب الكمرة الخرسانية لتثبيت مواسير 5 in. أو أكبر.
  - عندما يكون التباعد بين post-installed anchors لا يزيد عن 3 م, لتثبيت مواسير 4 in. أو أكبر.
- يجب أن تكون الثقوب الخاصة بتركيب for post-installed anchors تقع فوق خط المنتصف للكمرة أو فوق حديد التسليح السفلي.
- الثقوب الموجودة في وضع رأسي يجب أن تكون بعمق كاف بحيث تتجاوز shield بكامل محيطه.

- عمق الثقب الخاص بـ for post-installed anchors يجب أن لا يقل عن الموصوف لنوع shield المستعمل.
- **Powder-Driven Studs**:
  - هذا النوع من أدوات التثبيت مع الأجهزة المستخدمة لتثبيته يجب أن تكون مسجلة للعمل مع أنظمة مكافحة الحريق.
  - قطر الماسورة, ووضعية التركيب, ومواد الهيكل المتصل معه, يجب أن تكون حسب بياناته الخاصة.
  - يجب أخذ عينات من الخرسانة لإجراء اختبار تحمل عليها, هل تستطيع تحمل حمل أدنى يصل إلى 341 كغ لمواسير 2 in. أو أقل, و 454 كغ لمواسير 2 ½ in. and 3 in. and 3 ½ in., و 545 كغ لمواسير 4 in. and 5 in. ويختلف تحمل الخرسانات باختلاف نوعيتها ونوع البحص فيها والتركيب الصحيح.
  - وصلات ازدواج موسعة يجب أن تتصل مع Powder-Driven Studs.
- أقل قياس للبراغي المثبتة بالخرسانة:
  - ستكون حسب الجدول التالي:

Table 9.1.3.10.1 Minimum Bolt Size for Concrete

Pipe Size		*Size of Bolt*	
in.	*mm*	*in.*	*mm*
Up to and including 4	100	3/8	10
5	125	1/2	13
6	150		
8	200		
10	250	5/8	15
12	300	3/4	20

- ثقوب البراغي يجب أن تكون بقطر أكبر من قطر البرغي بمقدار 1.6 مم كحد أقصى.
- يجب تركيب صامولة ورنديلة مع البرغي.

التثبيت في الحديد:

- عند استعمال أدوات تثبيت Powder-driven studs, welding studs والأجهزة التي تستخدم لتركيبهم, يجب أن تكون مسجلة للعمل مع أنظمة مكافحة الحريق, ويجب الانتباه إلى أن Powder-driven studs لا تستخدم مع حديد بسماكة تقل عن 4.8 مم.
- قطر الماسورة, ووضعية التركيب, ومواد الهيكل المتصل معه, يجب أن تكون حسب بياناته الخاصة.
- وصلات ازدواج موسعة يجب أن تتصل مع Powder-Driven Studs.
- يجب عدم توصيل Welding studs أو أي أجزاء من الدعامات بواسطة اللحام إلى حديد أقل من 2.78 مم.

- أقل قياس للبراغي المثبتة بالخرسانة:
  - ستكون حسب الجدول التالي:
  - ثقوب البراغي يجب أن تكون بقطر أكبر من قطر البرغي بمقدار 1.6 مم كحد أقصى.
  - يجب تركيب صامولة ورنديلة مع البرغي.

Table 9.1.4.5.1 Minimum Bolt Size for Steel

Pipe Size		*Size of Bolt*	
in.	*mm*	*in.*	*mm*
Up to and including 4	100	3/8	10
5	125	1/2	12
6	150		
8	200		
10	250	5/8	15
12	300	3/4	20

التثبيت في الخشب:

- **Drive Screws**:
  - يتم استعمالها في الوضع الأفقي فقط ولمواسير 2 in. أو أقل.
  - **تستعمل فقط مع الدعامات التي تحتاج إلى نقطتي تثبيت.**
- **Ceiling Flanges and U-Hooks with Screws**:
  - يجب أن لا تقل المقاسات عن الموجود في الجدول التالي 9.1.5.2.1, باستثناء ما يلي:
  - عندما يكون سمك الخشب وسمك الفلنجة لا يسمح باستخدام مسامير بطول 2 in. , عندها يسمح باستعمال مسامير بطول 1 ¾ in. بتباعد لا يزيد عن 3 م.
  - عندما يكون سمك الكمرة لا يسمح باستخدام مسامير بطول 2 ½ in., عندها يسمح باستعمال مسامير بطول 2 in. بتباعد لا يزيد عن 3 م.

Table 9.1.5.2.1 Screw Dimensions for Ceiling Flanges and U-Hooks

Pipe Size		
in.	*mm*	*Two Screw Ceiling Flanges*
Up to and including 2	50	Wood screw No. 18 × 1½ in. or Lag screw 5/16 in. × 1½ in.
		Three Screw Ceiling Flanges
Up to and including 2	50	Wood screw No. 18 × 1½ in.
2½	65	Lag screw ⅜ in. × 2 in.
3	80	
3½	90	
4	100	Lag screw ½ in. × 2 in.
5	125	
6	150	
8	200	Lag screw ⅝ in. × 2 in.
		Four Screw Ceiling Flanges
Up to and including 2	50	Wood screw No. 18 × 1½ in.
2½	65	Lag screw ⅜ in. × 1½ in.
3	80	
3½	90	
4	100	Lag screw ½ in. × 2 in.
5	125	
6	150	
8	200	Lag screw ⅝ in. × 2 in.
		U-Hooks
Up to and including 2	50	Drive screw No. 16 × 2 in.
2½	65	Lag screw ⅜ in. × 2½ in.
3	80	
3½	90	
4	100	Lag screw ½ in. × 3 in.
5	125	
6	150	
8	200	Lag screw ⅝ in. × 3 in.

- **Bolt or Lag Screw**:

- عندما يتم التركيب على جانب الكمرة, فإن القياس يجب أن لا يقل عن الجدول التالي 9.1.5.3.1:

TABLE 9.1.5.3.1 Minimum Bolt or Lag Screw Sizes for Side of Beam Installation

Pipe Size		Size of Bolt or Lag Screw		Length of Lag Screw Used with Wood Beams	
in.	mm	in.	mm	in.	mm
Up to and including 2	50	3/8	10	2 1/2	64
2 1/2 to 6 (inclusive)	65 to 150	1/2	12	3	76
8	200	5/8	15	3	76

- ويستثنى من الجدول ما إذا كان سمك الكمرة لا يسمح باستخدام مسامير بطول 2 ½ in., عندها يسمح باستعمال مسامير بطول 2 in. بتباعد لا يزيد عن 3 م.
- الثقب الخاص بتركيب lag screws يكون بقطر أقل من قطر البرغي بمقدار 3.2 مم.
- ثقوب البراغي bolts يجب أن تكون بقطر أكبر من قطر البرغي بمقدار 1.6 مم كحد أقصى.
- يجب تركيب صامولة ورنديلة مع البرغي.

- **Wood Screws**:

- يتم تثبيتها بواسطة مفك براغي screwdriver.

- **Nails**:

- لا يسمح بها لتثبيت حوامل المواسير.

- **Screws in Side of Timber or Joists**:

- يجب أن يكون على مسافة لا تقل عن 64 مم من الحافة السفلية عند حمل مواسير فرع, وبمقدار لا يقل عن 76 مم عند حمل المواسير الرئيسية.
- لا يتم تطبيق القاعدة السابقة عند تركيب nailing strips – بسماكة 2 in. أو أكبر – مثبتة على قمة كمرة الحديد.

- **Coach Screw Rods**

TABLE 9.1.5.7.1 Minimum Coach Screw Rod Size

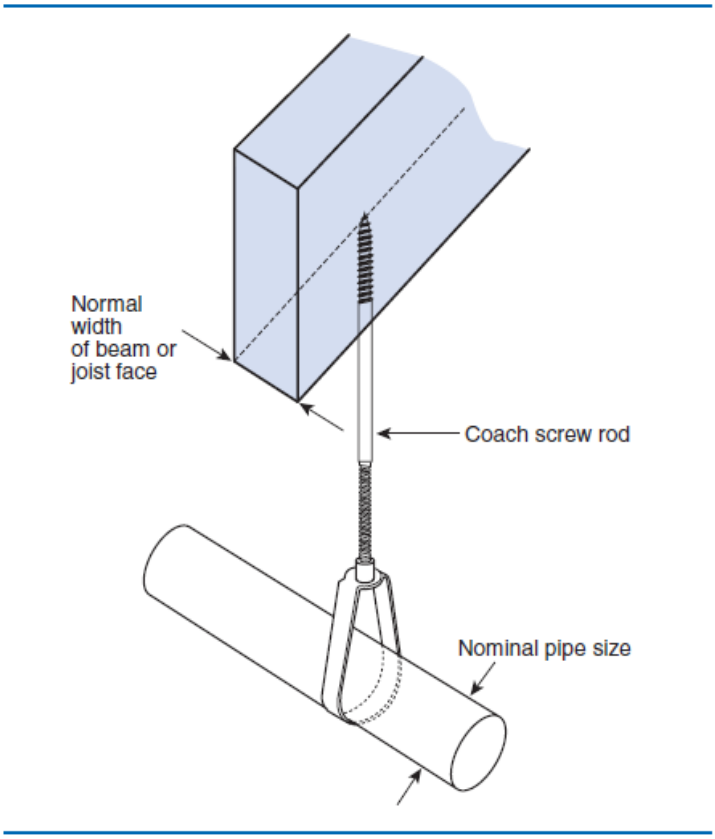
Pipe Size		Diameter of Rod		Minimum Penetration	
in.	mm	in.	mm	in.	mm
Up to and including 4	100	3/8	10	3	76
Larger than 4	100	NP	NP	NP	NP

- أقل سمك للوح الخشب و أقل عرض للوجه السفلي, يجب أن يكون حسب الجدول التالي:

TABLE 9.1.5.7.2 Minimum Plank Thicknesses and Beam or Joist Widths

Pipe Size		*Nominal Plank Thickness*		*Nominal Width of Beam or Joist Face*	
in.	*mm*	*in.*	*mm*	*in.*	*mm*
Up to and including 2	50	3	76	2	51
$2\frac{1}{2}$ 3 $3\frac{1}{2}$	65 80 90	4	102	2	51
4	100	4	102	3	76

- لا يسمح باستخدامه لمواسير أكبر من 4 in. .
- الثقب الخاص بتركيب Coach Screw Rods يكون بقطر أقل من قطر البرغي بمقدار 3.2 مم.

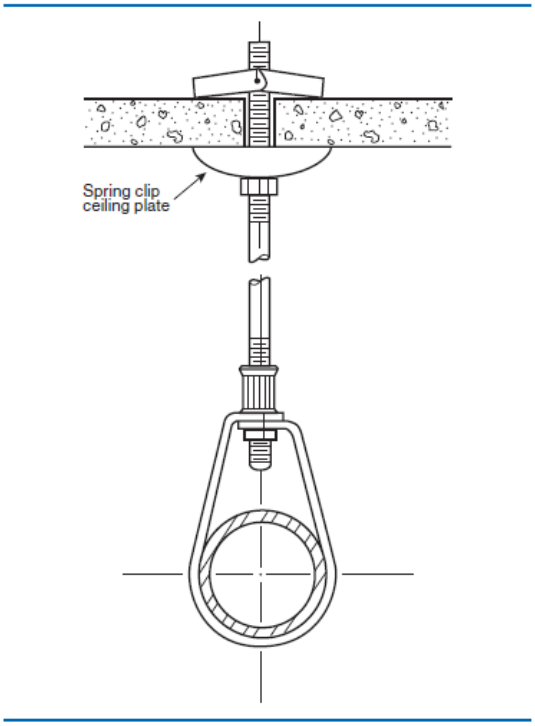


الفصل الثاني : تركيب حوامل المواسير

التركيب الصحيح لحوامل المواسير ضروري جدا لضمان البقاء لمدة أطول, فإجراءات التركيب المتوافقة مع أصول ومهارة الصناعة , وعلى سبيل المثال: استقامة التركيب والتعامد مع المواسير والوضع الموحد, والترابط الجيد مع الهيكل.

أولا : تغليف السقف (Ceiling Sheathing):

- يجب دعم مواسير الرشاشات بصورة مستقلة عن تغليف السقف, ولا يسمح بربط المواسير إلى الألواح الجبسية وما شابهها.
- يسمح لـ Toggle hangers بدعم مواسير بقطر 1 ½ in. أو أقل تحت سقف من بلاطات hollow tile أو لوح معدني ولياسة.



Toggle Hanger for Support of 1 ½ in. (40 mm) or Smaller Pipe Under Hollow Tile or Metal Lath and Plaster.

ثانيا : رفوف التخزين (Storage Racks):

عند تركيب الرشاشات في الرفوف فيجب عندها حمل المواسير بواسطة هيكل الرفوف أو المبنى وذلك حسب شروط التركيب.

ثالثا : هيكل المبنى (Building Structure):

- يجب أن يتم دعم مواسير الرشاشات بواسطة هيكل المبنى بشكل جوهري, والهيكل يجب أن يدعم أيضا حمل الماء الذي يملؤ المواسير بالإضافة إلى 114 كغ كعامل أمان عند كل نقطة تعليق. وعندما يكون ضروريا نقل الأحمال إلى عضو هيكلي ملائم يتم استخدام Trapeze hangers.

ملاحظة مهمة: هيكل المبنى يطلب منه تحمل وزن المواسير وهي مملوءة بالماء, بينما الحوامل يطلب منها تحمل خمس أضعاف وزن المواسير مملوءة بالماء. بالإضافة إلى عامل أمان بمقدار 114 كغ لكلا الحالتين – للهيكل والحوامل –.

- وصلات خرطوم الرشاش المرن (Flexible Sprinkler Hose Fittings):

- يتم استعماله على سبيل المثال في الغرف النظيفة أو في السقف المعلق أو مجاري هواء الطرد.
- يتم تركيب مثل هذه الوصلات وكافة متعلقات التحميل والدعم حسب مواصفات الصانع, ويجب أن تكون مسجلة للعمل مع أنظمة مكافحة الحريق.
- عند دعم الوصلة المرنة من قبل السقف المعلق , فإن السقف سيكون حسب ASTM C 635, وسيكون التركيب حسب ASTM C 636.
- عندما تتجاوز طول الوصلة المرنة 1.83 م وتدعم بواسطة السقف المعلق, عندها يجب الانتباه إلى أن لا يزيد طول الجزء الغير مدعوم عن 1.83 م.
- يجب تزويد لوحة تحذير بعدم تغيير مكان الوصلة عند استخدامها.

Fitting in Suspended Ceiling Application

Fitting in Exhaust Duct Application

رابعا : السقف المعدني (Metal Deck.) :

- يسمح بتثبيت المواسير ذوات الأقطار الصغيرة فقط 1 in. أو أقل في السقف المعدني.
- المسافة بين قاع ثقب البرغي إلى قاع العضو الرأسي يجب أن لا يزيد عن 9.5 مم.

خامسا : التثبيت مع حوامل مجاري الهواء :

عند مرور مواسير الرشاشات تحت مجاري هواء, فيمكن تحميل المواسير إما من هيكل المبنى أو حوامل مجاري الهواء, بشرط أن يكون حامل المجاري قادر على تحمل كل من وزن مجاري الهواء ووزن المواسير المملوءة بالماء مع 114 كغ كعامل أمان.

الفصل الثالث : التباعد بين أكوامل

أولا : أقصى مسافة بين أكوامل :

- يجب أن لا يتجاوز التباعد الأقصى بين الحوامل عن البيانات في الجداول التالية :

Table 9.2.2.1(a) Maximum Distance Between Hangers (ft-in.)

	Nominal Pipe Size (in.)											
	¾	1	1¼	1½	2	2½	3	3½	4	5	6	8
Steel pipe except threaded lightwall	NA	12-0	12-0	15-0	15-0	15-0	15-0	15-0	15-0	15-0	15-0	15-0
Threaded lightwall steel pipe	NA	12-0	12-0	12-0	12-0	12-0	12-0	NA	NA	NA	NA	NA
Copper tube	8-0	8-0	10-0	10-0	12-0	12-0	12-0	15-0	15-0	15-0	15-0	15-0
CPVC	5-6	6-0	6-6	7-0	8-0	9-0	10-0	NA	NA	NA	NA	NA
Ductile-iron pipe	NA	NA	NA	NA	NA	NA	15-0	NA	15-0	NA	15-0	15-0

NA: Not applicable.

Table 9.2.2.1(b) Maximum Distance Between Hangers (m-mm)

	Nominal Pipe Size (mm)											
	20	25	32	40	50	65	80	90	100	125	150	200
Steel pipe except threaded lightwall	NA	3.66	3.66	4.57	4.57	4.57	4.57	4.57	4.57	4.57	4.57	4.57
Threaded lightwall steel pipe	NA	3.66	3.66	3.66	3.66	3.66	3.66	NA	NA	NA	NA	NA
Copper tube	2.44	2.44	3.05	3.05	3.66	3.66	3.66	4.57	4.57	4.57	4.57	4.57
CPVC	1.68	1.83	1.98	2.13	2.44	2.74	3.05	NA	NA	NA	NA	NA
Ductile-iron pipe	NA	NA	NA	NA	NA	NA	4.57	NA	4.57	NA	4.57	4.57

NA: Not applicable.

- التباعد الأقصى بين الحوامل بالنسبة للمواسير الغير حديدية سيكون حسب المواصفات الخاصة بكل نوع.

ثانيا : موقع أكوامل في خطوط الفروع :

- الكلام هنا سيشمل مواسير الحديد والنحاس على السواء.
- العدد الأدنى للحوامل :

- يجب أن لا يقل عدد الحوامل عن حامل واحد لكل مقطع من الأنبوب, باستثناء :

إذا كان تباعد الرشاشات يقل عن 1.8 م, فإن تباعد الحوامل كحد أقصى بمقدار 3.7 م مسموح, إلا في حالة الوصلات الميكانيكية أو باللحام, عندها يتم التقيد بالجداول السابقة.

البداية (Starter lengths[3]) أقل من 1.8 م لا تحتاج إلى حامل, إلا في نهاية خط تغذية النظام الجانبي, أو حيث يكون حامل التقاطع الرئيسي الوسطي مهمل ومحذوف.

القطعة المفردة من الماسورة لا تحتاج إلى حامل عندما تكون المسافات التراكمية بين الحوامل لا تتجاوز الحد المسموح به في الجداول السابقة.

[3]) The "starter length" is the first piece of pipe on a branch line between the main, riser nipple, or drop and the first sprinkler.

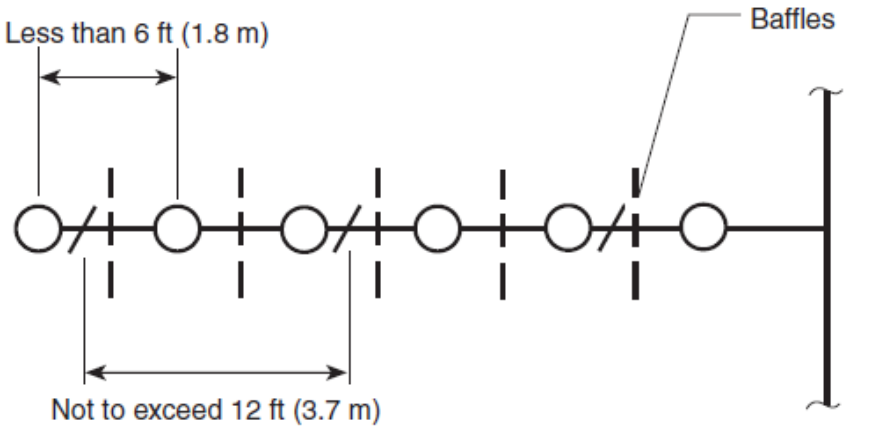


FIGURE A.9.2.3.2.2 Distance Between Hangers.

- المسافة بين الحامل ومركز الرشاش (an upright sprinkler) يجب أن لا يقل عن 76 مم.
- **الطول الغير المدعم:** يجب تقييد المواسير جيدا لضمان عدم الحركة أثناء عمل الرشاشات, إن القوة الدافعة لعمل الرشاشات قد تؤدي إلى تغيير مكان الرشاشات مما يؤدي إلى تغير خصائص إطلاق الرشاشات.

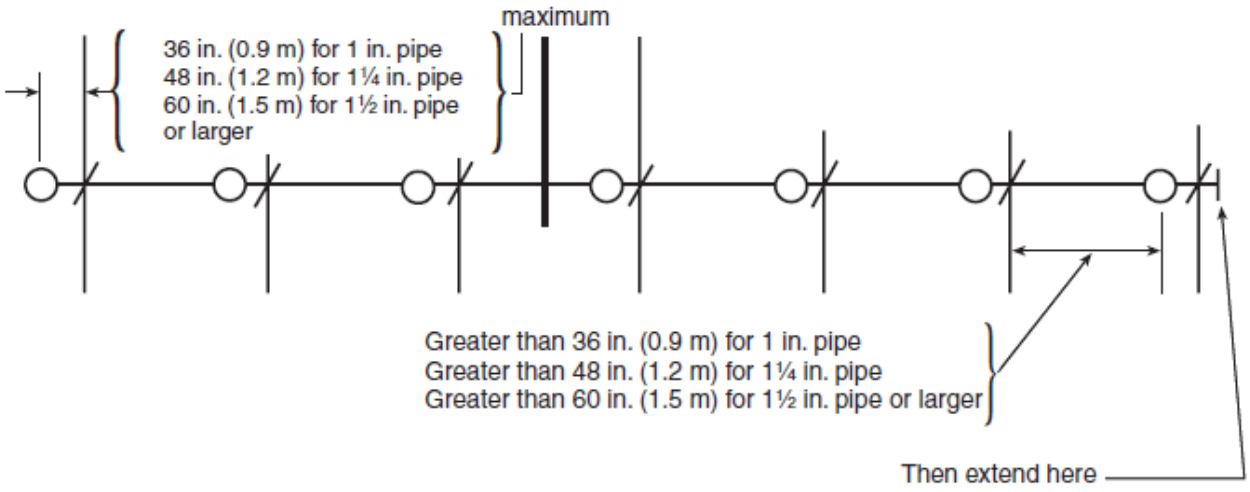


FIGURE A.9.2.3.4 Distance from Sprinkler to Hanger.

- لمواسير الحديد: الطول الأفقي الغير مدعم بين نهاية الرشاش وآخر حامل على الخط يجب أن يزيد عن 0.9 م لمواسير 1 in., و 1.2 م لمواسير 1 ¼ in., و 1.5 م لمواسير 1 ½ in. أو أكبر.
- لمواسير النحاس: 457 مم لمواسير 1 in., و 610 مم لمواسير 1 ¼ in., و 762 مم لمواسير 1 ½ in. أو أكبر.
- في حال تجاوز القيم في البندين السابقين, عندها يتم زيادة طول الماسورة في نهاية الرشاش وتركيب حامل إضافي.

- **الطول الغير مدعم لضغط نظام يتجاوز 6.9 بار وخط فرع فوق السقف يقوم بتغذية رشاشات Pendent تحت السقف:**

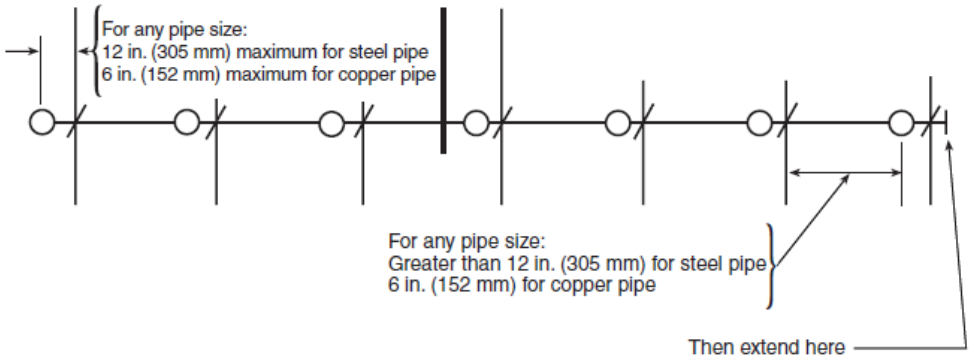


FIGURE A.9.2.3.4.4(a) Distance from Sprinkler to Hanger Where Maximum Pressure Exceeds 100 psi (6.9 bar) and Branch Line Above Ceiling Supplies Pendent Sprinklers Below Ceiling.

الحامل الذي يدعم آخر رشاش من نوع Pendent يجب أن يكون من النوع الذي يمنع الحركة الترددية للماسورة.

الطول الغير مدعم بين آخر رشاش من نوع Pendent أو drop nipple وبين آخر حامل على خط الفرع يجب أن لا يتجاوز 305 مم لمواسير الحديد و 152 مم لمواسير النحاس.

في حال تجاوز القيم في البندين السابقين, عندها يتم زيادة طول الماسورة في نهاية الرشاش وتركيب حامل إضافي.

الحامل الأقرب للرشاش يجب أن يكون من النوع الذي يمنع الحركة الترددية للماسورة.

- **الطول الغير مدعم لـلذراع الممتد (Armover):**

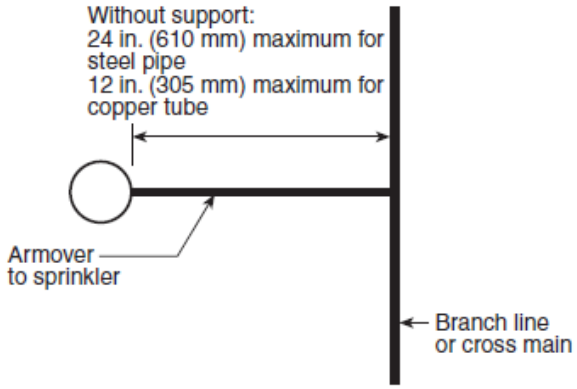
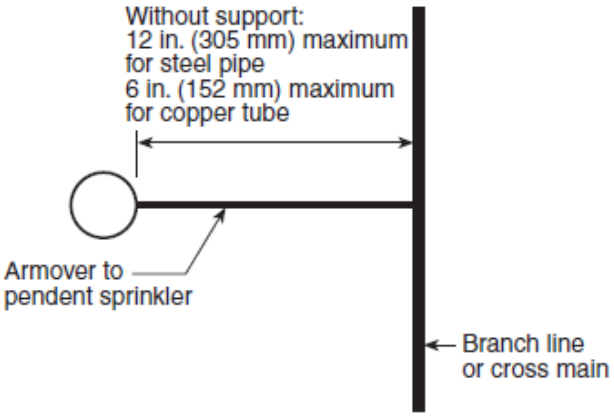


FIGURE A.9.2.3.5 Maximum Length for Unsupported Armover.

الطول التراكمي الغير مدعم للذراع الممتد إلى الرشاش أو هبوط الرشاش أو Spring يجب أن لا يتجاوز 610 مم لمواسير الحديد و 305 مم لمواسير النحاس.

الطول الغير مدعم للذراع الممتد لضغط نظام يتجاوز 6.9 بار وخط فرع فوق السقف يقوم بتغذية رشاشات Pendent تحت السقف:

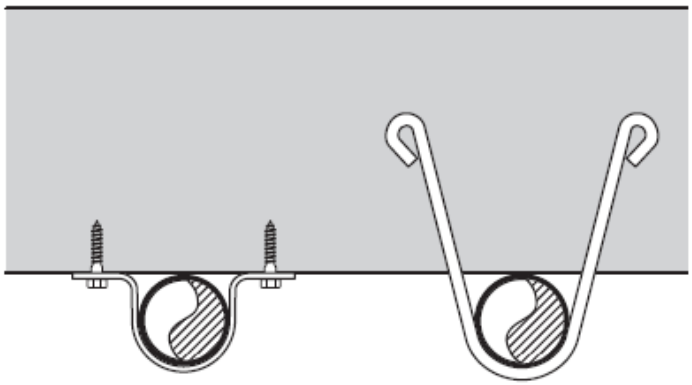
- الطول التراكمي الغير مدعم للذراع الممتد إلى الرشاش أو هبوط الرشاش أو Sprigs يجب أن لا يتجاوز 305 مم لمواسير الحديد و 152 مم لمواسير النحاس.
- الحامل الأقرب للرشاش يجب أن يكون من النوع الذي يمنع الحركة الترددية للماسورة.



Note: The pendent sprinkler can be installed either directly in the fitting at the end of the armover or in a fitting at the bottom of a drop nipple.

FIGURE A.9.2.3.5.2 Maximum Length of Unsupported Armover Where Maximum Pressure Exceeds 100 psi (6.9 bar) and Branch Line Above Ceiling Supplies Pendent Sprinklers Below Ceiling.

- الرشاش الجداري يجب أن يقيد لمنع الحركة.
- Sprigs: بطول 1.2 م أو أطول يجب أن يقيد لمنع الحركة الجانبية.

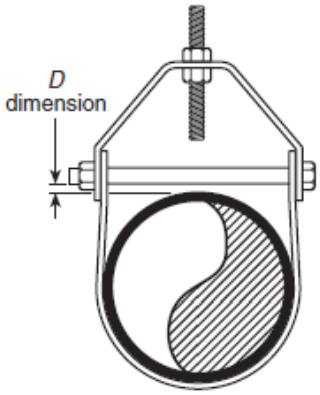


Short strap

U-hook

Wraparound U-hook

(Pipe tight to structure)



Clevis hanger

Pipe size	D dimension
1 in.	⅛ in.
1¼ in.	⅛ in.
1½ in.	⅛ in.
2 in.	¼ in.
2½ in.	¼ in.

Adjustable swivel ring — rod tight to pipe

Adjustable swivel ring with surge suppressor

Clip-on wraparound U-hook devices

FIGURE A.9.2.3.4.4(b) Examples of Acceptable Hangers for End-of-Line (or Armover) Pendent Sprinklers.

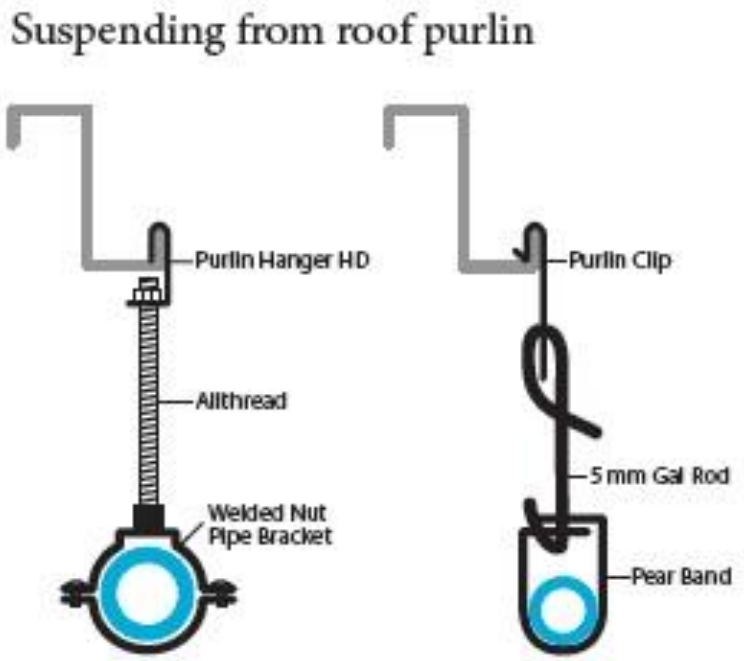
م/ رياض فاضل النجار

ثالثا : موقع الحوامل في الخط الرئيسي :

الحوامل بالنسبة للأنبوب الرئيسي ستكون حسب الجداول 9.2.2.1, بين كل خط فرع, أو عند كل مقطع من الأنبوب, أيهما أقل بعدا, ويستثنى من ذلك ما يلي :

1- في حالة الوصلات الميكانيكية أو باللحام, عندها يتم التقيد بالجداول 9.2.2.1 a & b.
2- التقاطع الرئيسي لنظام بمواسير من الحديد عند منطقة تحوي على خطي فروع, يسمح بإزالة الحامل في المنتصف, بشرط أن الحامل المتصل مع purlin مركب عند كل خط فرع وبالقرب من التقاطع الرئيسي, وبقية حوامل خطوط الفرع تكون حسب ما تم تقريره سابقا في فقرة حوامل خطوط الفروع.
3- التقاطع الرئيسي لنظام بمواسير من الحديد عند منطقة تحوي على ثلاثة خطوط فروع, يسمح بإزالة حامل واحد فقط في المنتصف, بشرط أن الحامل المتصل مع purlin مركب عند كل خط فرع وبالقرب من التقاطع الرئيسي, وبقية حوامل خطوط الفرع تكون حسب ما تم تقريره سابقا في فقرة حوامل خطوط الفروع.
4- التقاطع الرئيسي لنظام بمواسير من الحديد عند منطقة تحوي على أربعة خطوط فروع, يسمح بإزالة حاملين في المنتصف, بشرط أن المسافة القصوى بين الحوامل لا تتجاوز الجداول 9.2.2.1, والحامل المتصل مع purlin مركب عند كل خط فرع وبالقرب من التقاطع الرئيسي.
5- في نهاية الخط الرئيسي, يجب تركيب حوامل trapeze إلا إذا تم تمديد الخط الرئيسي إلى إطار عضو هيكلي قادم مركب عليه حامل في تلك النقطة, وفي أي حالة فإنه يسمح بإزالة الحامل في المنتصف حسب ما تم تقريره في 2,3,4.

القطعة المفردة من الماسورة لا تحتاج إلى حامل عندما يكون البعد التراكمي بين الحوامل في الأنبوب الرئيسي لا يتجاوز الحد المقرر في الجداول 9.2.2.1 a & b.



رابعا : دعم الصواعد :

- يجب دعم الصواعد عن طريق مشابك (Clamps) أو بواسطة (Hangers) مركبة بشكل أفقي ضمن مجال 610 مم من خط المنتصف للصاعد.
- لا يسمح بدعم الصواعد بمشابك مثبتة بواسطة set screws.
- لا يسمح باستعمال مشابك النظام المثبتة إلى الجدار بواسطة قضبان تعليق في الوضع الأفقي لدعم الصواعد بشكل رأسي.
- المسافة بين دعامات الصاعد يجب أن لا تزيد عن 7.6 م.
- **الأبنية متعددة الطوابق:**
  - يجب دعم الصواعد في أخفض مستوي, وعند كل مستوي فوقه, وقبل وبعد كل إزاحة (offsets), وفي قمة الصاعد.
  - الدعم فوق المستوي الأدنى يجب أن يقيد الصاعد لمنع الحركة إلى الأعلى عند استعمال وصلات مرنة.
  - عند دعم الصاعد من الأرض, فإن هذا الداعم سيشكل المستوي الأول لدعم الصاعد.
  - عند تعرض الصاعد لإزاحة (offset) أو عندما لا يبدأ من الأرض, فإن أول سقف فوق الإزاحة سيشكل المستوي الأول لدعم الصاعد.

خامسا : حامل المواسير (Pipe Stands):

- وكمثال على استخدامه المواسير الأفقية والتي تحتاج إلى دعم من الأرضية.
- يتم قياس حامل المواسير لكي يتحمل خمس أضعاف وزن الأنبوب مملوءً بالماء مع إضافة 114 كغ.
- يتم تثبيت قاعدة حامل المواسير بشكل جيد.
- يجب أن يكون حامل المواسير من النوع المعتمد.

فهرس الموضوعات

الرقم	الموضوع	رقم الصفحة
1	المقدمة	2
2	الفصل الأول : أدوات التثبيت	3
3	الفصل الثاني : تركيب حوامل المواسير	17
4	الفصل الثالث : التباعد بين الحوامل	20