سلسلة أعمال مكافحة الحريق

الجزء السادس

Aboveground Piping

المواسير فوق الأرض

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 - 14 - 24 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

1435/11/26 هـ

2014/09/21 م

الفصل الأول: المواد المستخدمة

قبل أي شيء يجب أن تكون المواسير المستعملة مخصصة للاستخدام في أنظمة مكافحة الحريق, أو تكون من ضمن مواد الجدول التالي 6.3.1.1. ("R" for sprinkler And "S" for standpipe).

Materials and Dimensions	Standard	systems
Ferrous Piping (Welded and Seamless)		
Specification for black and hot-dipped zinc-coated (galvanized)	ASTM A 795	*R & S*
welded and seamless steel pipe for fire protection use Specification for welded and seamless steel pipe	ANSI/ASTM A 53	*R & S*
Wrought steel pipe	ANSI/ASME B36.10M	*R & S*
Specification for electric-resistance-welded steel pipe	ASTM A 135	*R & S*
Ductile-Iron Pipe, Centrifugally Cast, for water	AWWA C151	*S*
Flanged Ductile-Iron Pipe with Ductile-Iron or Gray-Iron Threaded Flanges	AWWA C115	*S*
Copper Tube (Drawn, Seamless)		
Specification for seamless copper tube	ASTM B 75	*R & S*
Specification for seamless copper water tube	ASTM B 88	*R & S*
Specification for general requirements for wrought seamless copper and copper-alloy tube	ASTM B 251	*R & S*
Fluxes for soldering applications of copper and copper-alloy tube	ASTM B 813	*R*
Brazing filler metal (classification BCuP-3 or BCuP-4)	AWS A5.8	*R & S*
Solder metal, Section 1: Solder alloys containing less than 0.2% lead and having solidus temperatures greater than 400°F	ASTM B 32	*R*
Alloy materials	ASTM B 446	*R*
CPVC		
Nonmetallic piping specification for special listed chlorinated polyvinyl chloride (CPVC) pipe	ASTM F 442	*R*
Brass Pipe		
Specification for Seamless Red Brass Pipe	ASTM B 43	*R*

ملاحظة: يسمح بأن تمتد المواسير المدفونة إلى داخل المبنى مخترقة الأرضية بما لا يتجاوز 24 in. أي 0.6 م.

أولا : مواسير الحديد :

- الملحومة والمخددة (Welded or Roll-Grooved):

سماكة جدار المواسير الدنيا لضغط حتى 20.7 بار, يجب أن تكون طبقا لمواسير جدول 10 للمواسير حتى 5 in. وبسماكة 0.134 in. للمواسير 6 in. وبسماكة 0.188 in للمواسير 8 in. و 10 in. وبسماكة 0.33 in. للمواسير 12 in.

- المسننة (Threaded):

سماكة جدار المواسير الدنيا يجب أن تكون جدول 30 للمواسير 8 in. أو أكبر, أو جدول 40 للمواسير أقل من 8 in. لضغط حتى 20.7 بار.

ملاحظة: عند استعمال مواسير الحديد المرن في أنظمة الأنبوب الصاعد, فإنها يجب أن تبطن من الداخل حسب AWWA C104.

TABLE A.6.3.2 Steel Pipe Dimensions

Nominal Pipe Size		Outside Diameter		Schedule 5				Schedule 10[a]				Schedule 30				Schedule 40			
				Inside Diameter		Wall Thickness		Inside Diameter		Wall Thickness		Inside Diameter		Wall Thickness		Inside Diameter		Wall Thickness	
in.	mm	in.	mm	in.	mm	in.	mm	in.	mm	in.	mm	in.	mm	in.	mm	in.	mm	in.	mm
1/2[b]	15	0.840	21.3	—	—	—	—	0.674	17.0	0.083	2.1	—	—	—	—	0.622	15.8	0.109	2.8
3/4[b]	20	1.050	26.7	—	—	—	—	0.884	22.4	0.083	2.1	—	—	—	—	0.824	21.0	0.113	2.9
1	25	1.315	33.4	1.185	30.1	0.065	1.7	1.097	27.9	0.109	2.8	—	—	—	—	1.049	26.6	0.133	3.4
1 1/4	32	1.660	42.2	1.530	38.9	0.065	1.7	1.442	36.6	0.109	2.8	—	—	—	—	1.380	35.1	0.140	3.6
1 1/2	40	1.900	48.3	1.770	45.0	0.065	1.7	1.682	42.7	0.109	2.8	—	—	—	—	1.610	40.9	0.145	3.7
2	50	2.375	60.3	2.245	57.0	0.065	1.7	2.157	54.8	0.109	2.8	—	—	—	—	2.067	52.5	0.154	3.9
2 1/2	65	2.875	73.0	2.709	68.8	0.083	2.1	2.635	66.9	0.120	3.0	—	—	—	—	2.469	62.7	0.203	5.2
3	80	3.500	88.9	3.334	84.7	0.083	2.1	3.260	82.8	0.120	3.0	—	—	—	—	3.068	77.9	0.216	5.5
3 1/2	90	4.000	101.6	3.834	97.4	0.083	2.1	3.760	95.5	0.120	3.0	—	—	—	—	3.548	90.1	0.226	5.7
4	100	4.500	114.3	4.334	110.1	0.083	2.1	4.260	108.2	0.120	3.0	—	—	—	—	4.026	102.3	0.237	6.0
5	125	5.563	141.3	—	—	—	—	5.295	134.5	0.134	3.4	—	—	—	—	5.047	128.2	0.258	6.6
6	150	6.625	168.3	6.407	162.7	0.109	2.8	6.357	161.5	0.134[c]	3.4	—	—	—	—	6.065	154.1	0.280	7.1
8	200	8.625	219.1	—	—	—	—	8.249	209.5	0.188[c]	4.8	8.071	205.0	0.277[d]	7.0	7.981	—	0.322	—
10	250	10.750	273.1	—	—	—	—	10.370	263.4	0.188[c]	4.8	10.140	257.6	0.307[d]	7.8	10.020	—	0.365	—
12	300	12.750	—	—	—	—	—	—	—	—	—	12.090	—	0.330[c]	—	11.938	—	0.406	—

ثانيا : مواسير النحاس:

- النحاس الأحمر (copper):

يجب أن تملك جدار بسماكة من نوع K أو L أو M عندما تستعمل في أنظمة مكافحة الحريق.

TABLE A.6.3.5 Copper Tube Dimensions

Nominal Tube Size		Outside Diameter		Type K				Type L				Type M			
				Inside Diameter		Wall Thickness		Inside Diameter		Wall Thickness		Inside Diameter		Wall Thickness	
in.	mm	in.	mm	in.	mm	in.	mm	in.	mm	in.	mm	in.	mm	in.	mm
3/4	20	0.875	22.2	0.745	18.9	0.065	1.7	0.785	19.9	0.045	1.1	0.811	20.6	0.032	0.8
1	25	1.125	28.6	0.995	25.3	0.065	1.7	1.025	26.0	0.050	1.3	1.055	26.8	0.035	0.9
1 1/4	32	1.375	34.9	1.245	31.6	0.065	1.7	1.265	32.1	0.055	1.4	1.291	32.8	0.042	1.1
1 1/2	40	1.625	41.3	1.481	37.6	0.072	1.8	1.505	38.2	0.060	1.5	1.527	38.8	0.049	1.2
2	50	2.125	54.0	1.959	49.8	0.083	2.1	1.985	50.4	0.070	1.8	2.009	51.0	0.058	1.5
2 1/2	65	2.625	66.7	2.435	61.8	0.095	2.4	2.465	62.6	0.080	2.0	2.495	63.4	0.065	1.7
3	80	3.125	79.4	2.907	73.8	0.109	2.8	2.945	74.8	0.090	2.3	2.981	75.7	0.072	1.8
3 1/2	90	3.625	92.1	3.385	86.0	0.120	3.0	3.425	87.0	0.100	2.5	3.459	87.9	0.083	2.1
4	100	4.125	104.8	3.857	98.0	0.134	3.4	3.905	99.2	0.110	2.8	3.935	99.9	0.095	2.4
5	125	5.125	130.2	4.805	122.0	0.160	4.1	4.875	123.8	0.125	3.2	4.907	124.6	0.109	2.8
6	150	6.125	155.6	5.741	145.8	0.192	4.9	5.845	148.5	0.140	3.6	5.881	149.4	0.122	3.1
8	200	8.125	206.4	7.583	192.6	0.271	6.9	7.725	196.2	0.200	5.1	7.785	197.7	0.170	4.3
10	250	10.130	257.3	9.449	240.0	0.338	8.6	9.625	244.5	0.250	6.4	9.701	246.4	0.212	5.4

- النحاس الأصفر (Brass):

يسمح باستعماله بالوزن القياسي (Standard weight) لمواسير حتى 6 in. لضغط حتى 12 بار، وبالوزن الإضافي القوي (extra strong weight) لمواسير حتى 8 in. لضغط 20.7 بار.

ثالثا : المواسير الغير معدنية :

- يجب اختبار المواسير للتحقق من ملاءمتها للعمل في أنظمة مكافحة الحريق, ويتم التركيب وفقا لحدودها بما في ذلك تعليمات التركيب حسب مواصفات الصانع.
- عند استعمال المواسير الغير معدنية في أنظمة تستعمل مواسير حديد, يجب الانتباه لما يلي:
  - إذا كانت مواسير الحديد مبطنة من الداخل فيجب أن تكون البطانة ملائمة ومتوافقة مع المواسير الغير معدنية, ويتم التأكد بالتحليل المخبري.
  - إذا كانت مواسير الحديد غير مبطنة من الداخل فلا داعي لأي تقييمات إضافية.
  - زيوت التشحيم المستخدمة في عمليات تشكيل مواسير الحديد يجب أن تكون متوافقة مع المواسير الغير معدنية.
- مواد إيقاف الحريق المستخدمة لسد فراغات اختراق المواسير يجب أن تكون متوافقة مع المواسير الغير معدنية.
- المواسير السموح بها في خطورة إشغال خفيفة يسمح باستعمالها في غرف بخطورة إشغال عادية على أن لا تزيد مساحة تلك الغرف عن 37 م2. (وعليه يتم استعمال CPVC فقط في الخفيفة, وفي العادية بغرفة 37 م2, ولا تستعمل في المرتفعة).
- المواسير الغير معدنية لن تكون مسجلة لأجزاء من تصنيف الأشغال.

ملاحظة: يمكن استعمال مواسير CPVC بشكل ظاهر في حالة تركيب رشاشات استجابة سريعة ضمن حدود .8 in من السقف, أو استعمال رشاشات سكنية حسب مواصفاتهم.

رابعا : مواسير أخرى مسجلة :

يسمح باستعمال أي مواسير أخرى غير تلك المسجلة في الجدول السابق والتي أثبتت ملاءمتها للعمل في أنظمة مكافحة الحريق, على أن يتم التقيد بحدودها وتعليمات التركيب ومواصفات الصانع.

المواسير السموح بها في خطورة إشغال خفيفة يسمح باستعمالها في غرف بخطورة إشغال عادية على أن لا تزيد مساحة تلك الغرف عن 37 م2.

ما دام ان مثل هذه المواسير الأخرى يمكن أن تقدم فوائد, مثل السهولة في المعالجة والتركيب, التكلفة المنخفضة, ضياعات احتكاك أقل, مقاومة عالية للتآكل, وأهم نقطة هي قابليتهم للعمل عند الحدود المطلوبة منهم من الضغط ودرجة الحرارة.

وكما يجب الانتباه للعوامل التالية, عند اختيار المواسير الغير مدرجة في الجدول:

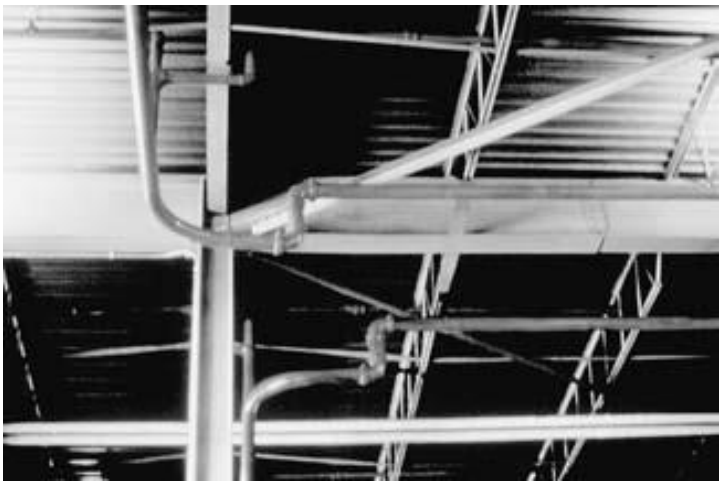
1- حدود الضغط.
2- قوة التحمل (عند التعليق).
3- الاستقرار في الوضع الرأسي غير المدعوم.
4- الحركة أثناء عمل الرشاشات.
5- التآكل (داخليا وخارجيا), التأثر الكيميائي والكهربائي.
6- المقاومة عند التعرض لدرجات حرارة عالية.
7- طرق التوصيل.
8- الخصائص الفيزيائية فيما يتعلق بحدوث الزلازل.

خامسا : حني المواسير :

يسمح بحني مواسير الحديد والنحاس عندما يتم الحني بدون حدوث عقد أو تشققات أو انخفاض في القطر أو تموجات أو أي انحرافات ملحوظة في الدورة.

لمواسير الحديد جدول 40, أقل قطر حني يجب أن يكون ست أضعاف قطر الماسورة لمواسير بقطر .2 in أو أقل, وخمس أضعاف قطر الماسورة لمواسير بقطر .2 ½ in أو أكبر.

لمواسير الحديد الأخرى فإن أقل قطر حني مسموح هو 12 ضعف من قطر المواسير, والمواسير الأخرى يتم الحني حسب مواصفاتهم.



ملاحظة: يجب أن تحتوي المواسير على علامة على امتداد طولها يوضح اسم الصانع ومعايير التصنيع وقياس الماسورة, أو إذا كانت المواسير مسجلة لدى هيئة معتمدة فيكتفي بعلامة الهيئة.

الفصل الثاني: الوصلات الخاصة

الوصلات يجب أن تكون متوافقة أو بمواصفات أعلى من الجدول التالي 6.4.1, كما يسمح باستعمال وصلات غير معدنية أخرى مسجلة للعمل مع أنظمة مكافحة الحريق. ("R" for sprinkler And "S" for standpipe).

Materials and Dimensions	Standard	system
Cast Iron		
Cast iron threaded fittings, Class 125 and 250	ASME B16.4	*R & S*
Cast iron pipe flanges and flanged fittings	ASME B16.1	*R & S*
Malleable Iron		
Malleable iron threaded fittings, Class 150 and 300	ASME B16.3	*R & S*
Ductile-Iron and Gray-Iron Fittings	AWWA C110	*S*
Ductile-Iron Compact Fittings for Water service	AWWA C153	*S*
Steel		
Factory-made wrought steel buttweld Fittings	ASME B16.9	*R & S*
Buttwelding ends for pipe, valves, flanges, And Fittings	ASME B16.25	*R & S*
Specification for piping fittings of wrought carbon steel and alloy steel for moderate and elevated temperatures	ASTM A 234	*R & S*
Steel pipe flanges and flanged fittings	ASME B16.5	*R & S*
Forged steel fittings, socket welded and threaded	ASME B16.11	*R & S*
Copper		
Wrought copper and copper alloy solder joint pressure fittings	ASME B16.22	*R*
Cast copper alloy solder joint pressure fittings	ASME B16.18	*R*
CPVC		
Chlorinated polyvinyl chloride (CPVC) specification for Schedule 80 CPVC threaded fittings	ASTM F 437	*R*
Specification for Schedule 40 CPVC socket-type fittings	ASTM F 438	*R*
Specification for Schedule 80 CPVC socket-type fittings	ASTM F 439	*R*
Bronze Fittings		
Cast Bronze Threaded Fittings	ASME B16.15	*R*

الوصلات غير المعدنية:

- يجب اختبار الوصلات للتحقق من ملاءمتها للعمل في أنظمة مكافحة الحريق, ويتم التركيب وفقا لحدودها بما في ذلك تعليمات التركيب حسب مواصفات الصانع.
- عند استعمال الوصلات الغير معدنية في أنظمة تستعمل مواسير حديد, يجب الانتباه لما يلي:

- إذا كانت مواسير الحديد مبطنة من الداخل فيجب أن تكون البطانة ملائمة ومتوافقة مع المواسير الغير معدنية, ويتم التأكد بالتحليل المخبري.
- إذا كانت مواسير الحديد غير مبطنة من الداخل فلا داعي لأي تقييمات إضافية.
- زيوت التشحيم المستخدمة في عمليات تشكيل مواسير الحديد يجب أن تكون متوافقة مع الوصلات الغير معدنية.

- مواد إيقاف الحريق المستخدمة لسد فراغات اختراق الوصلات للجدران يجب أن تكون متوافقة مع الوصلات الغير معدنية.

ملاحظة: يسمح باستعمال أي وصلات أخرى غير تلك المسجلة في الجدول السابق والتي أثبتت ملاءمتها للعمل في أنظمة مكافحة الحريق, على أن يتم التقيد بحدودها وتعليمات التركيب ومواصفات الصانع.

حدود الضغط:

1- وصلات حديد الزهر (rupture strength) 2 in. أو أقل, ووصلات الحديد المطاوع (malleable iron) 6 in. أو أقل يكفي بان تزود عامل أمان كاف.
2- وصلات حديد الزهر القياسية (Standard weight pattern) 2 in. أو أقل يجب أن يسمح باستعمالها إذا كانت قيمة الضغط لا تتجاوز 20.7 بار.
3- وصلات الحديد المطاوع القياسية 6 in. أو أقل يجب أن يسمح باستعمالها إذا كانت قيمة الضغط لا تتجاوز 20.7 بار.
4- الوصلات الأخرى المسجلة في الجدول يجب أن تحقق مواصفاتها متطلبات ضغط النظام.
5- الوصلات التي لا تحقق الشروط السابقة يجب أن تكون (pattern extra-heavy) إذا تجاوزت قيمة الضغط 12.1 بار.
6- وصلات البرونز حسب الجدول يجب أن يسمح باستعمالها إذا كانت قيمة الضغط لا تتجاوز 13.7 بار للتصنيف 125, و 27.6 بار للتصنيف 250.

وصلات الازدواج (Couplings & Unions):

1- يعتبر استعمال الوصلات المرنة جائزا ومشجعا في تركيبات الرشاشات في رفوف التخزين (racks) وذلك لتقليل احتمالية الضرر الفيزيائي, وعند استعمالها يجب أخذ الحيطة لمنع حدوث أي ضرر عليها.
2- وصلات الازدواج المسننة (Screwed unions) لا يسمح بها للمواسير فوق 2 in.

3- وصلات الازدواج غير المسننة يجب أن تكون من النوع المسجل للاستعمال مع أنظمة مكافحة الحريق.

المخفضات والجلب (Reducers and Bushings):

1- يسمح باستعمال المخفضات عند كل تغير في أقطار المواسير.

2- الجلب السداسية أو جلب الوجه, يسمح باستعمالها في حال عدم توافر الوصلات القياسية.[1]

3- لا تستعمل هذه التوصيلات لمواسير CPVC.

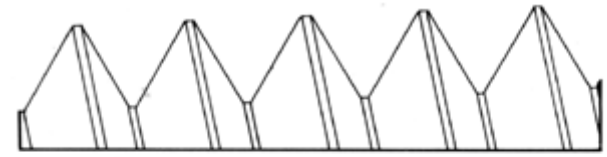
Reducer	Face Bushings	hexagonal bushings

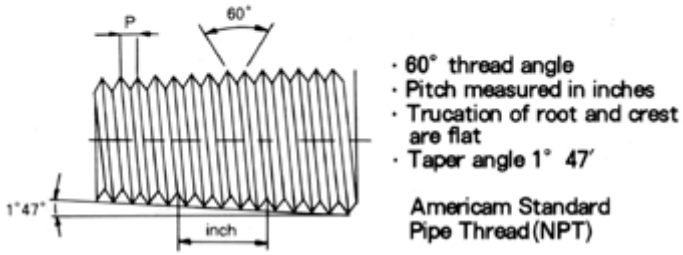
[1]) In new installations, it shall be permitted to provide minimum 1 in. (25 mm) outlets with hexagonal bushings to accommodate sprinklers attached directly to branch line fittings to allow for future system modifications.

الفصل الثالث : طرق التوصيل

أولا : التوصيل بالتسنين (threaded) :

- جميع المواسير والوصلات الخاصة يجب أن يتم تسنينها حسب المواصفات ASME B1.20.1.





- مواسير الحديد بسماكة جدار أقل من جدول 30 لمواسير .8 in أو أكبر, أو جدول 40 لمواسير أقل من .8 in, يسمح بتوصيلها بطريقة التسنين, إذا كانت طريقة التسنين ملائمة للعمل مع أنظمة مكافحة الحريق.
- مركبات وأشرطة التوصيل يتم وضعها على الجزء الذكر من التسنين (male).

ثانيا : التوصيل باللحام (welded) :

- يتم إجراء عملية اللحام في الورشة إلا إذا دعت الحاجة إلى اللحام في الموقع, ويتم اللحام مع أخذ كافة الاحتياطات لتقليل الخطورة.
- لا تتم عملية اللحام في الأجواء الماطرة, أو عند الرياح الشديدة, أو المثلجة أو ما شابه ذلك.
- يمنع استعمال القطع بالشعلة (Torch cutting) لغرض التعديل أو التصليح في أنظمة مكافحة الحريق.

- الوصلات المستخدمة في اللحام يجب أن تكون متوافقة مع المواسير من ناحية سمك الجدار والنوعية.

- **متطلبات اللحام:**

– يتم اللحام بأحد الطرق التالية : full penetration welds أو partial penetration groove welds أو fillet welds , وحيث تكون أقل سماكة اللحام (The minimum throat thickness) لا تقل عن سمك المواسير أو سمك الوصلات الخاصة, أو 3/16 in. (4.8 مم), أيهم أقل.

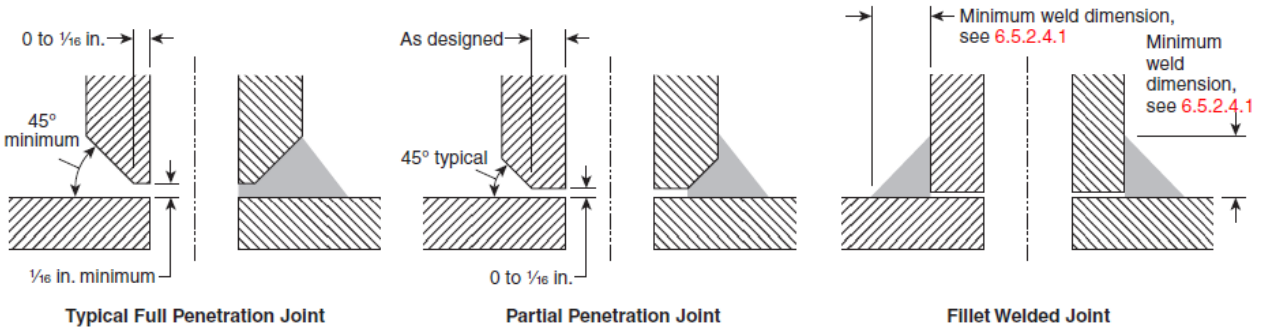


FIGURE A.6.5.2.4.1 Weld Descriptions.

– يتم حساب سمك حلق اللحام بالعلاقة التالية : Weld throat thickness (in.) = P.D x 0.000035, حيث أن P هي ضغط التشغيل في النظام. وعلى سبيل المثال: ليكن لدينا نظام بضغط 300 PSI, ومواسير بقطر 3 in. فيكون عندها سمك حلق اللحام هو 0.0315 in.

– الوصلات التقابلية المحيطية يجب أن تقطع وتمال وتهيأ حتى يكون اللحام باختراق كامل قابل للإنجاز (Full penetration welding), ولكن اللحام باختراق كامل غير مطلوب حيث يمكن الاكتفاء باختراق جزئي. بمعنى أن التحضير يكون للحام الكامل أما اللحام فيمكن أن يتم بأحد الطرق الثلاثة سابقة الذكر.

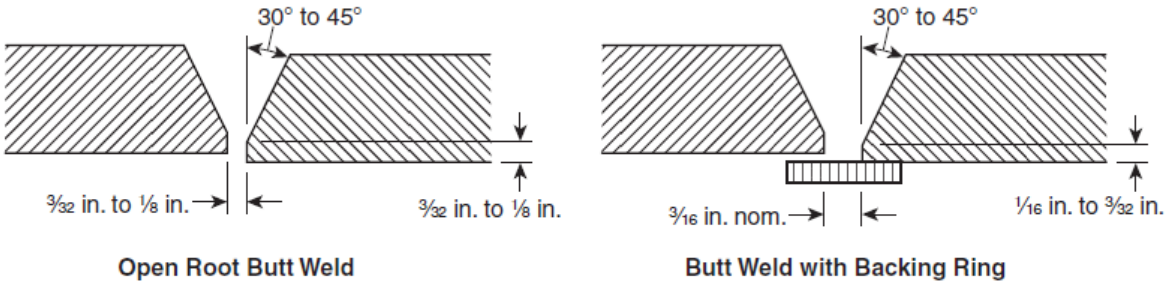
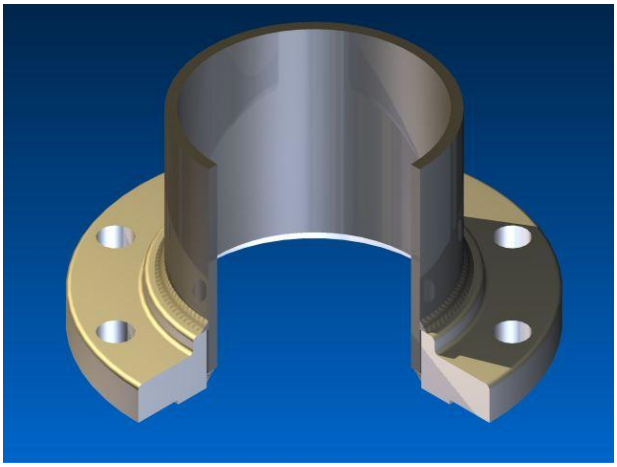
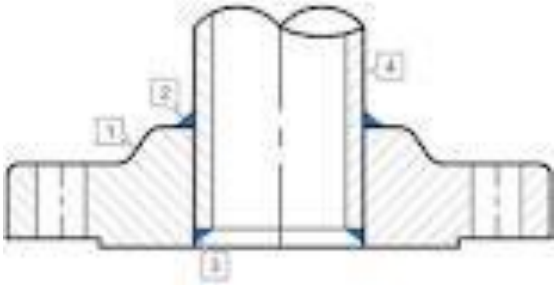


FIGURE A.6.5.2.4.2 Weld Diagram.

- عند لحام المواسير مع فلنجة slip-on, فإن اللحام سيكون حسب الصورة, مع الإشارة إلى أن سمك حلق اللحام سيكون إما 1.25 من سمك المواسير أو سمك رقبة الفلنجة, أيهما أقل.

نقطة اللحام 2 في الصورة للتثبيت, والنقطة 3 تعمل كختم لمنع دخول الماء.

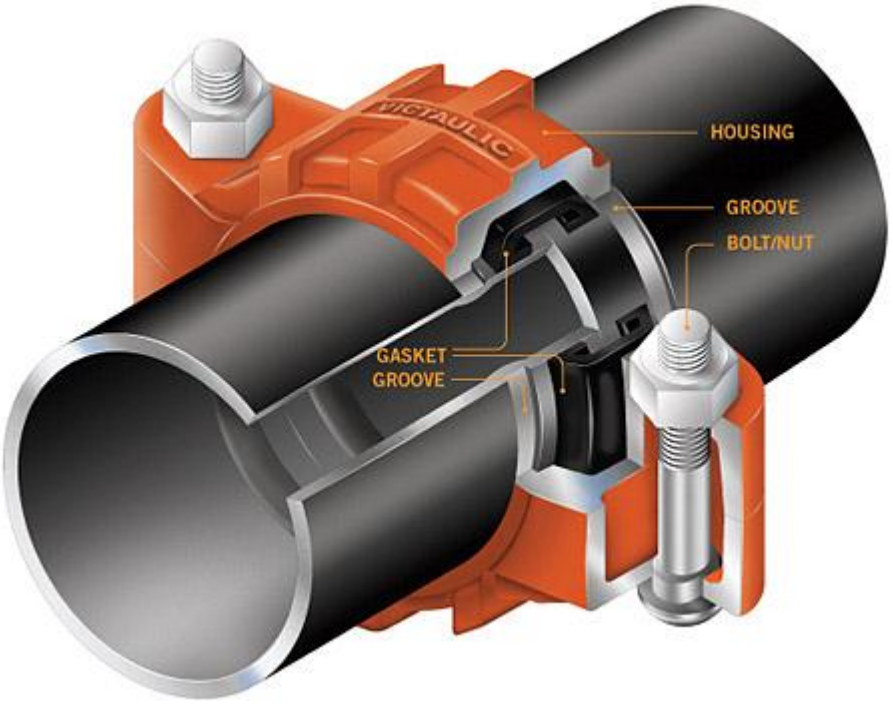




ثالثا : التوصيل بالأخدود (Groove Joining Methods):

المواسير الموصولة بوصلات بأخدود يجب أن توصل عبر مجموعة من الوصلات والحشوات والأخاديد المسجلة للاستعمال مع أنظمة مكافحة الحريق.

أخاديد الوصلات الخاصة والمحابس, وأخاديد المواسير يجب أن تكون متقابلة بالأبعاد مع وصلات الازدواج, وأيضا يجب الانتباه إلى قوة تحمل المواد وحدود الضغط لكل مواد التوصيل, حيث يجب أن تكون متوافقة.



عند استعمال وصلات الأخدود في الأنظمة الجافة, المسبق التشغيل, الغمر, فيجب أن تكون مكونات الوصلات مسجلة للعمل مع أنظمة مكافحة الحريق الجافة.

رابعا : التوصيل بلحام النحاس (Brazed and Soldered Joints) :

قبل كل شيء يجب أخذ الحيطة ووسائل السلامة من النار أثناء اللحام بالنحاس.

يجب اللحام بطريقة النحاس الأصفر (Brazed) إلا في الحالات التالية فيتم السماح باللحام (Soldered) :

- في حالات لحام مواسير أنظمة الأنبوب الرطب المكشوفة في خطورة إشغال خفيفة, حيث يكون تصنيف درجات الحرارة للرشاشات المستخدمة عادي أو متوسط (ordinary- or intermediate-temperature classification).
- في أنظمة الأنبوب الرطب لخطورة إشغال خفيفة أو عادية مجموعة 1, حيث تكون المواسير مخفية, وذلك بغض النظر عن تصنيف درجات الحرارة للرشاشات.

يتم استعمال مادة fluxes المساعدة في اللحام وتكون حسب ASTM B 813, ولا يكون من النوع عالي التآكل.

يتم إجراء لحام soldering حسب ASTM B 828.

خامسا : طرق توصيل أخرى :

أي طرق توصيل أخرى مسجلة للعمل مع أنظمة مكافحة الحريق يسمح باستعمالها مع التقيد بحدود النظام ويتم التركيب حسب تعليمات ومواصفات الصانع.

ملاحظة : وبالختام يجب الانتباه إلى تنظيف المواسير ونهاياتها واللحام وأطرافه من كل ما من شأنه أن يعيق عمل النظام أو يسبب مشاكل في تدفق الماء أو زيادة في الضغط الستاتيكي.

1- يجب عدم السماح بمرور المواسير – فوق الأرض – الرئيسية في مناطق خطورة, ويجب أن يحمى ضد الضرر الميكانيكي.

2- يجب السماح بمرور المواسير في مناطق محمية بالرشاشات.

3- في حال امتلاء المواسير بالماء وكانت المنطقة معرضة للصقيع, عندها يجب حماية المواسير بأحد الطرق التالية:

- عزل المواسير.
- تغليفها بمواد مقاومة للصقيع.
- أو أي وسيلة أخرى قادرة على إبقاء درجة حرارة الماء في المواسير بين (4 C and 48.9 C).

4- في حال كانت جو المكان فيه مواد مسببة للتآكل, فيجب حماية المواسير والوصلات والتعليقات بأغلفة مقاومة للتآكل.

5- في حال وقوع النظام في منطقة معرضة للزلازل, يجب اتخاذ الاجراءات التي تحمي المواسير والنظام ككل.

6- فتحات اختراق المواسير للجدران والأسقف, يجب أن تكون بقطر أكبر من المواسير.

هذا ما تيسر إيراده

فهرس الموضوعات

الرقم	الموضوع	رقم الصفحة
1	المقدمة	2
2	الفصل الأول : المواد المستخدمة	3
3	الفصل الثاني : الوصلات الخاصة	7
4	الفصل الثالث : طرق التوصيل	10
5	الفصل الرابع : حماية المواسير	14