سلسلة أعمال مكافحة الحريق

الجزء السادس والخمسون

Pumps Pipes and Fittings 56

مواسير ووصلات المضخات

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 20 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

1436/02/25 هـ

2014/12/18 م

أولا : مواسير الحديد :

1- يجب استعمال المواسير الحديدية تحت الأرض إلا عند الاتصال مع مواسير السحب والطرد تحت الأرض.

2- عند وجود شروط تآكل, يجب جلفنة المواسير المعدنية أو طلاؤها من الداخل قبل تركيبها مع طلاء مناسب للسطوح المغمورة.

3- لا يسمح باستعمال التبطين بالبيتومين Thick bituminous linings.

4- يستحسن طلاء المواسير المعدنية فوق الأرض من الخارج.

COMMENTARY TABLE II.4.1 *Pipe or Tube Materials and Dimensions*

Materials and Dimensions	***Standard***
Ferrous Piping (Welded and Seamless)	
Specification for black and hot-dipped zinc-coated (galvanized) welded and seamless steel pipe for fire protection use	ASTM A 795
Specification for pipe, steel, black and hot-dipped, zinc-coated, welded and seamless	ANSI/ASTM A 53
Welded and seamless wrought steel pipe	ANSI/ASME B36.10M
Specification for electric-resistance-welded steel pipe	ASTM A 135
Copper Tube (Drawn, Seamless)	
Specification for seamless copper tube	ASTM B 75
Specification for seamless copper water tube	ASTM B 88
Specification for general requirements for wrought seamless copper and copper-alloy tube	ASTM B 251
Specification for liquid and paste fluxes for soldering of copper and copper alloy tube	ASTM B 813
Specification for filler metals for brazing and braze welding	AWS A5.8
Specification for solder metal, Section 1: Solder alloys containing less than 0.2% lead and having solidus temperatures greater than 400°F	ASTM B 32
Alloy materials	ASTM B 446

Source: NFPA 13 Standard for the Installation of Sprinkler Systems 2013, Table 6.3.1.1.

ملاحظة مهمة : عند استعمال مواسير B.S على خط سحب المضخة, مع أي نوع من المياه, فإنه من المستحسن أن يتم حماية مواسير السحب من التآكل عن طريق الجلفنة أو الدهان وذلك لحماية المضخة.

عند تآكل المواسير فإن نتاج هذا التآكل من الأوحال والترسبات يدخل إلى المضخة مما يسبب تآكل شفرات المضخة.

ونشير إلى أن التآكل يزداد بوجود جيوب هوائية, لذلك يجب تركيب خط السحب لتجنب تشكل الجيوب الهوائية.

ثانيا : طرق التوصيل :

1- يتم توصيل مواسير المعدنية إما بالبراغي screwed أو بالأخاديد flanged mechanical grooved أو أي وصلات معتمدة.

2- يجب السماح باستعمال الوصلات من نوع Slip-type وذلك عند التركيب وفقا – الفقرة سادسا من الفصل الثاني – و حيث يتم تثبيت المواسير لمنع الانزلاق slippage.

3- فلنجات اللحام مفضلة لتوصيل المواسير.

COMMENTARY TABLE II.4.2 *Fittings Materials and Dimensions*

Materials and Dimensions	*Standard*
Gray Iron	
Gray iron threaded fittings, Classes 125 and 250	ANSI/ASME B16.4
Gray iron pipe flanges and flanged fittings, Classes 25, 125, and 250	ANSI/ASME B16.1
Malleable Iron	
Malleable iron threaded fittings, Classes 150 and 300	ANSI/ASME B16.3
Factory-made wrought buttwelding fittings	ANSI/ASME B16.9
Buttwelding ends	ANSI/ASME B16.25
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, NPS ½ through NPS 24	ANSI/ASME B16.5
Forged fittings, socket-welding and threaded	ANSI/ASME B16.11
Wrought copper and copper alloy solder joint pressure fittings	ANSI/ASME B16.22
Cast copper alloy solder joint pressure fittings	ANSI/ASME B16.18

Source: NFPA 13 Standard for the Installation of Sprinkler Systems, 2013, Table 6.4.1.

ثالثا : مواسير التركيز والإضافات :

1- يجب أن تكون مواسير الرغوة المركزة أو الإضافات من مواد مقاومة للتآكل. (تكون من النحاس الأحمر أو الحديد المقاوم للصدأ)

2- لا يسمح باستعمال المواسير المجلفنة لخدمة أنظمة الرغوة المركزة.

رابعا : مواسير الصرف :

يسمح لمواسير الصرف ووصلاتها والتي تصرف إلى الوسط الخارجي بأن تكون من مواد معدنية أو polymeric.

خامسا : حوامل المواسير :

يتم الرجوع للكتاب التاسع من السلسلة.

سادسا : القطع واللحام :

يسمح باستعمال القطع واللحام بالشعلة (Torch cutting) لغرض التعديل أو التصليح في غرفة المضخات, وذلك عند الأداء وفقا لمعايير NFPA 51B.

الفصل الثاني : مواسير ووصلات خط السحب

أولا : المكونات :

1- يجب أن تشمل مكونات خط السحب المواسير والمحابس والوصلات الخاصة لاتصال فلنجة المضخة مع خط الماء المغذي أيّاً كان مصدره.

2- عند تركيب المضخات على التسلسل, فإن خط سحب المضخة التالية سيكون على خط طرد المضخة السابقة.

ثانيا : التركيب :

يجب تركيب واختبار خط السحب وفقا لمعايير NFPA 24.

ثالثا : قياس خط السحب :

1- قياس خط السحب لمضخة واحدة أو خط السحب المجمع لعدة مضخات (مصممة للعمل معا) يجب أن يكون بحيث يكون, عند تشغيل كل المضخات عند التدفق الأعظمي (150 ٪ من الاستطاعة المقدرة أو أقصى تدفق متوفر من إمداد الماء) فإن مقياس الضغط المركب على فلنجة سحب المضخة يجب أن يشير إلى 0 psi (0 bar) أو أعلى.

2- لن يتم تطبيق متطلبات البند السابق في حال كان السحب من خزان سحب بقاعدة عند أو فوق مستوي المضخة, عندها يسمح لقياس الضغط المركب على فلنجة سحب المضخة بأن ينخفض بمقدار(3 psi (−0.2 bar− مع أخفض مستوي من الماء وذلك بعد إجراء التدفق الأعظمي على كامل المدة الزمنية.

3- قياس الجزء من خط السحب والواقع ضمن مسافة 10.D يتم أن لا يقل عن الموجود في الجدول 4.26(a).

Table 4.26(a) Summary of Centrifugal Fire Pump Data (U.S. Customary)

Pump Rating (gpm)	Minimum Pipe Sizes (Nominal) (in.)						
	Suction[a,b,c]	Discharge[a]	Relief Valve	Relief Valve Discharge	Meter Device	Number and Size of Hose Valves	Hose Header Supply
25	1	1	¾	1	1¼	1 — 1½	1
50	1½	1¼	1¼	1½	2	1 — 1½	1½
100	2	2	1½	2	2½	1 — 2½	2½
150	2½	2½	2	2½	3	1 — 2½	2½
200	3	3	2	2½	3	1 — 2½	2½
250	3½	3	2	2½	3½	1 — 2½	3
300	4	4	2½	3½	3½	1 — 2½	3
400	4	4	3	5	4	2 — 2½	4
450	5	5	3	5	4	2 — 2½	4
500	5	5	3	5	5	2 — 2½	4
750	6	6	4	6	5	3 — 2½	6
1000	8	6	4	8	6	4 — 2½	6
1250	8	8	6	8	6	6 — 2½	8
1500	8	8	6	8	8	6 — 2½	8
2000	10	10	6	10	8	6 — 2½	8
2500	10	10	6	10	8	8 — 2½	10
3000	12	12	8	12	8	12 — 2½	10
3500	12	12	8	12	10	12 — 2½	12
4000	14	12	8	14	10	16 — 2½	12
4500	16	14	8	14	10	16 — 2½	12
5000	16	14	8	14	10	20 — 2½	12

Notes:
(1) The pressure relief valve shall be permitted to be sized in accordance with 4.18.2.1.
(2) The pressure relief valve discharge shall be permitted to be sized in accordance with 4.18.6.2.
(3) The flowmeter device shall be permitted to be sized in accordance with 4.19.2.2.
(4) The hose header supply shall be permitted to be sized in accordance with 4.19.3.4.
[a]Actual diameter of pump flange is permitted to be different from pipe diameter.
[b]Applies only to that portion of suction pipe specified in 4.14.3.4.
[c]Suction pipe sizes in Table 4.26(a) and Table 4.26(b) are based on a maximum velocity at 150 percent rated capacity to 15 ft/sec (4.6 m/sec) in most cases.

ملاحظة: يتم قياس قطر خط السحب بالاستناد إلى حدود سرعة للمياه داخل المواسير لا تتجاوز (4.57 m/sec) 15 ft/sec,
وذلك تفاديا لتأثير الاضطرابات في الجريان.

رابعا : المضخات مع خط إمرار جانبي:

عندما يكون خط السحب بضغط كاف للعمل من دون مضخة, حينها يتم تركيب خط إمرار جانبي حول المضخة, ويكون قياس هذا الخط حسب قياس خط الطرد من الجدول السابق 4.26(a). وغالبا ما يكون ذلك عند اتصال المضخة مع خط المدينة.

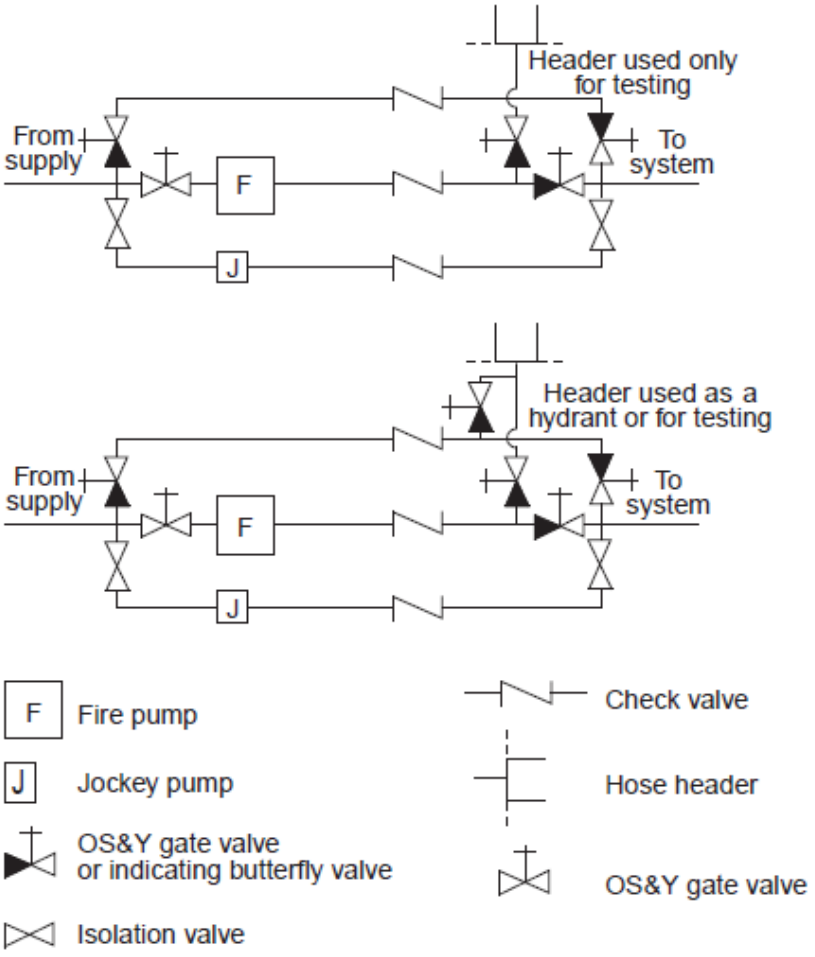


FIGURE A.4.14.4 Schematic Diagram of Suggested Arrangements for a Fire Pump with a Bypass, Taking Suction from Public Mains.

خامسا : المحابس:

1- يجب تركيب محبس بوابة OS&Y على خط السحب.

2- لا يسمح بتركيب محبس تحكم غير محبس OS&Y على خط السحب ضمن 15.3 م من فلنجة سحب المضخة.

تركيب محبس فراشة على خط السحب يمكن أن يخلق اضطرابا يؤثر سلبا على أداء المضخة ويمكن أن يؤدي إلى زيادة احتمالية انسداد المواسير, إلا إذا تم تركيبه على مسافة تزيد عن 15.3 م من فلنجة سحب المضخة.

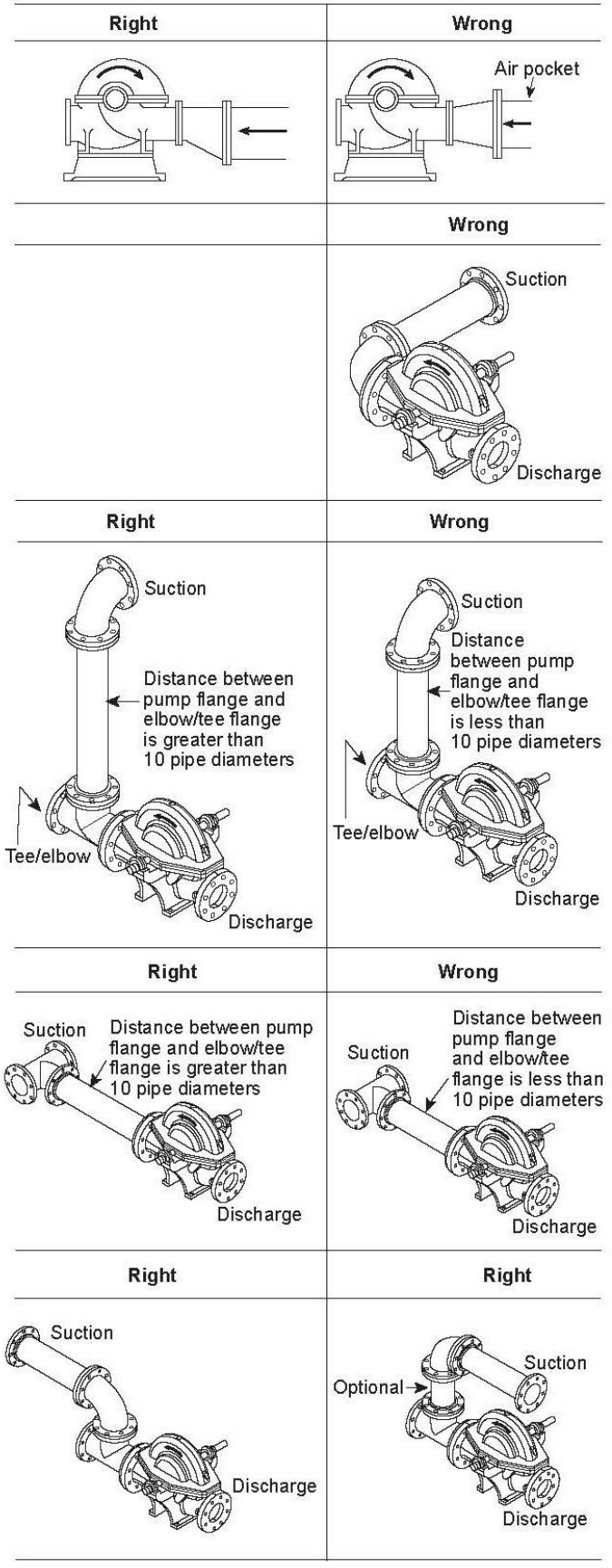


FIGURE A.4.14.6 Right and Wrong Pump Suctions.

Pump Suction Elbow Installed in the Incorrect Plane.

1- يتم تركيب خط السحب بطريقة تمنع تشكل الجيوب الهوائية.

2- يجب تركيب خط السحب تحت خط التجمد أو في غطاء يحميه من التجمد, وعند مرور خط السحب ضمن جداول أو برك يجب حمايته من التجمد واتخاذ إجراءات حماية كافية.

3- الأكواع و Tees:

- لا يسمح بتركيب أكواع وtees بحيث يكون خط منتصفها موازيا لمحور المضخة horizontal split-case pump.
- لا يتم تطبيق البند السابق في حال كانت المسافة بين فلنجة سحب المضخة والكوع يزيد عن 10 مرات من قطر الخط.
- الأكواع وtees والتي لها خط منتصف عمودي على محور المضخة horizontal split-case pump, يسمح بالتركيب في أي مكان من خط سحب المضخة.

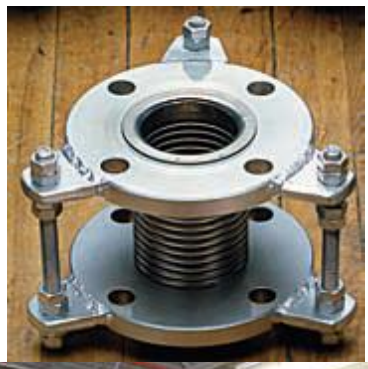
4- مخفض أو موسع لا مركزي (**Eccentric Tapered Reducer or Increaser**): إذا كان قطر فلنجة سحب المضخة وقطر خط السحب مختلفين, يتم التوصيل عبر مخفض أو موسع لا مركزي, ويتم التركيب بطريقة تمنع تشكل الجيوب الهوائية.

5- مخفض الإجهاد (**Strain Relief**): في حال وقوع المضخة وإمداد السحب على قاعدتين منفصلتين مع اتصال مواسير صلب, يجب تركيب مخفض إجهاد حسب الشكل A.6.3.1(a).

يمكن أن ينجز مخفض الإجهاد عن طريق تركيب وصلة مرنة أو مجموعة متسلسلة من وصلات الأخدود, ولا تعتبر الفلنجات وصلات مرنة.

عند استعمال الوصلات بالأخدود كمخفض إجهاد, لا يستحسن استعمال rigid grooved couplings.

الغرض من مخفض الإجهاد هو حماية فلنجة سحب المضخة من الضرر, وكذلك يمنع وضع المضخة والمحرك الخاص بها على قاعدتين منفصلتين.



Flexible Joint for Use on Suction Pipe.

Grooved Fittings and Couplings and Flanged Fittings.

سابعا : المضخات المتعددة:

عندما يغذي خط سحب واحد عدة مضخات, يجب ترتيب الخط بحيث تحصل كل مضخة على حصتها من التغذية.

يتم استعمال تركيبات المضخات المتعددة لتحقيق واحد من سيناريوهات التصاميم التالية:

1- تركيب مضختين أو أكثر لتحقيق كمية الماء الدنيا المطلوبة في نظام المكافحة.
2- تركيب مضختين أو أكثر لتحقيق كمية الماء الدنيا المطلوبة في نظام المكافحة, يتم تركيب مضخة أو أكثر زائدة عن الحاجة لزيادة الموثوقية.
3- تركيب مضختين أو أكثر على التسلسل لتحقيق الضغط المطلوب في نظام المكافحة.
4- يتم تركيب مضختين أو أكثر, وكل مضخة تعمل لتحقيق كامل المتطلبات, فتكون واحدة أساسية والباقي احتياطي.

ففي الحالة الأولى: يتم قياس قطر خط السحب بحيث تعمل كل المضخات معا في وقت واحد.

والحالة الثانية: يتم قياس قطر خط السحب بحيث تعمل كل المضخات معا في وقت واحد, ما عدا المضخة الزائدة عن الحاجة.

الحالة الثالثة: يتم قياس الخط للتدفق من كلا المضختين, ولكن التدفق سيكون مساويا لتدفق المضخة الواحدة.

الحالة الرابعة: يتم قياس الخط للمضخة الواحدة.

ثامنا : Suction Screening :

يتم تركيب هذه الشاشات في حفر السحب suction pits في نهاية قناة المضخة, أو البرك أو البحيرات, حسب الشكل.

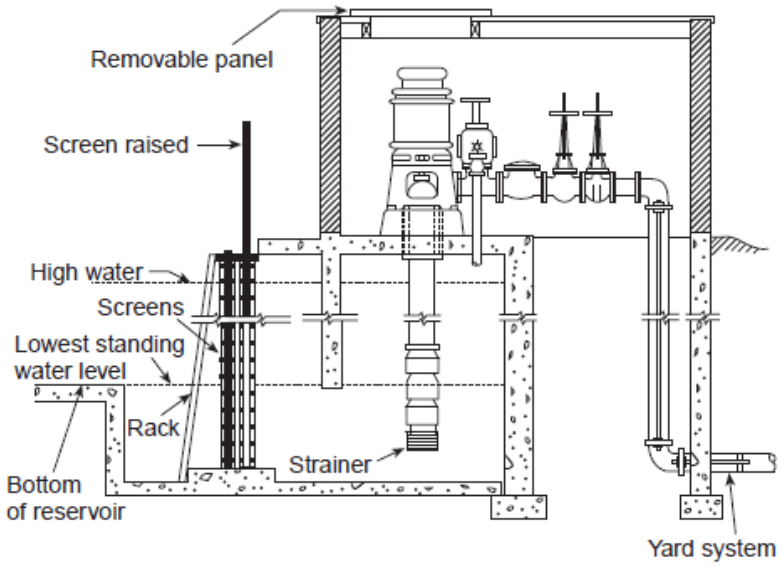


FIGURE A.7.2.2.2 Vertical Shaft Turbine–Type Pump Installation in a Wet Pit.

1- عندما يتم سحب الماء من مصدر مائي مفتوح, يجب منع المواد التي تعيق عمل المضخة من الدخول.

2- يتم تركيب شاشات مزدوجة في مدخل السحب.

3- يجب أن تكون هذه الشاشات قابلة للإزالة للتنظيف.

4- تحت مستوي الماء الأدنى, يجب أن تملك هذه الشاشات منطقة صافية فعالة (170 mm2 for each 1 L/min) عند 150 ٪ من استطاعة المضخة المقدرة.

5- يجب ترتيب الشاشات بطريقة تسمح بتنظيفها من دون التأثير على خط السحب.

6- يجب أن يكون شبك الشاشة من نحاس أو حديد مقاوم للصدأ أو أي مواد مقاومة مشابهة.

7- عند استعمال flat panel mesh screens, يجب تثبيت السلك على إطار معدني يتحرك رأسيا على مدخل السحب.

8- عند وقوع الشاشات في sump or depression, يجب أن تجهز debris-lifting rake.

9- عند اختبار المضخات دوريا, يتم إزالة الشاشات وتنظيفها.

10- يجب أن تكون الشاشات Continuous slot screens من نحاس أو حديد مقاوم للصدأ أو أي مواد مقاومة مشابهة مع 3.2 مم كحد أقصى للشريحة.

11- يجب أن تكون الشاشات بنسبة انفتاح لا تقل عن 62.5 ٪.

12- يجب ان تكون المساحة الكلية بمقدار 1.6 من نسبة انفتاح الشاشة.

13- في حال وجود خطر تأثير ملحي على الشبكة, فيجب ان تكون من مواد مقاومة.

تاسعا : الأجهزة على خط السحب :

يتم تركيب الأجهزة التالية على خط السحب :

1- يتم تركيب محبس عدم رجوع أو مجموعة مانع تدفق عكسي عندما تكون مطلوبة من أكواد أخرى من NFPA أو من الجهة المختصة.

ونشير هنا إلى أن تركيب محبس عدم رجوع أو مجموعة مانع تدفق عكسي على خط السحب ممنوع بشكل عام بسبب المخاوف من اضطراب الجريان وكذلك ضياعات الاحتكاك.

وعلى كل حال فقد تطلب بعض الجهات المختصة تركيب هذه الأجهزة وذلك في حال احتمال وجود تدفق عكسي لمواد ملوثة.

وتكون ضياعات الاحتكاك لمجموعة مانع التدفق العكسي ومحبس العزل أكبر منها في محبس عدم الرجوع.

2- عند طلب بقاء الضغط في خط السحب موجبا, يتم تركيب خط تحسس للضغط للتحكم بضغط السحب المنخفض, ويكون خاص للتركيب على مضخات الحريق.

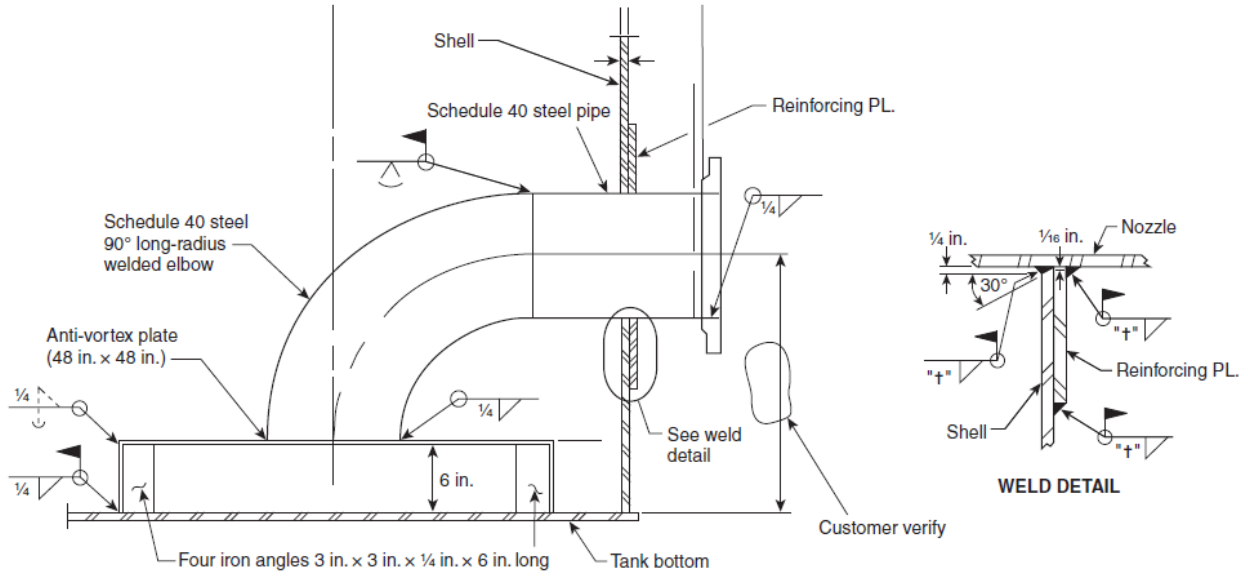
3- يسمح بتركيب أجهزة على خط السحب أو مكان تخزين المياه وترتيبها لتفعيل إشارة في حال كان ضغط سحب المضخة أو مستوي الماء تحت حد أدنى محدد مسبقا.

4- يسمح بتركيب مصفاة على خط السحب عندما تطلب في الأقسام الأخرى من NFPA 20.[1]

5- يسمح بتركيب أي أداة خاصة تطلب في الأقسام الأخرى من NFPA 20.

عاشرا : مانع تشكل الدوامات :

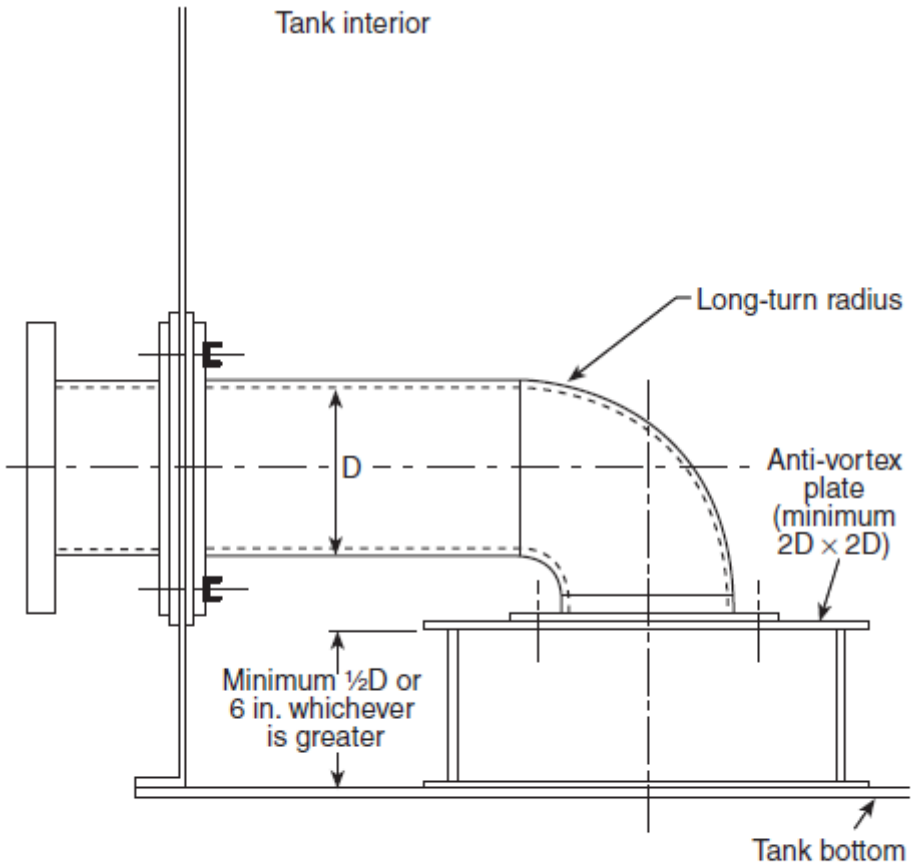
عند استعمال خزان السحب كمصدر إمداد للمضخة, فيجب تجهيز مانع تشكل دوامات حسب NFPA 22.



For SI units, 1 in. = 25.4 mm.

EXHIBIT II.4.13 *Suction Nozzle with Anti-Vortex Plate for Suction Tanks.*

1) يتم تركيب المصفاة مع Vertical Turbine Pump.



For SI units, 1 in. = 25.4 mm.

FIGURE A.4.14.10 Anti-Vortex Plate Assembly.

1- يجب أن تشمل مكونات خط الطرد المواسير والمحابس والوصلات الخاصة لاتصال فلنجة طرد المضخة مع جانب النظام من محبس الطرد.

2- يجب أن تكون حدود الضغط لمكونات خط الطرد ملائمة لمجموع الطرد الأعظمي مع عمل المضخة عند الإغلاق والسرعة المحددة, ولكن يجب أن لا تقل عن حدود نظام مكافحة الحريق.

3- يجب استعمال مواسير حديد مع فلنجات, أو وصلات ببراغي أو أخاديد وذلك للمواسير فوق الأرض, ويفضل استعمال فلنجات اللحام.

4- يجب اختبار مواسير طرد المضخة وفقا NFPA 13.

5- يتم قياس خط الطرد حسب الجدول 4.26(a). ويعتبر خط الطرد هو الأنبوب الواصل بين فلنجة طرد المضخة ومحبس العزل, أما الأنابيب بعد المحبس فيتم قياسها وفقا للنظام الذي ستعمل معه حسب NFPA 13 or NFPA 14. ويستحسن قياس خط الطرد عند عمل المضخة عند 150 ٪ من الاستطاعة المقدرة وعند سرعة في خط الطرد لا تتجاوز 20 ft/sec (6.1 m/sec).

6- يجب تركيب محبس عدم رجوع أو مجموعة مانع تدفق عكسي على جانب الطرد من المضخة.

7- يجب تركيب محبس بوابة إشارة أو محبس فراشة بعد محبس عدم الرجوع.

8- عند تركيب المضخات على التسلسل, يمنع تركيب محبس فراشة بينها.

9- **Low Suction Pressure Controls**:

- محابس الخنق Low suction throttling أو variable speed suction limiting controls لمحركات المضخات والتي تكون مسجلة للعمل مع مضخات الحريق والتي تكون حساسة لضغط السحب, يجب أن تكون بضغط موجب لتبقى على خط السحب.
- عند استعمال محابس الخنق, يجب أن يتم التركيب وفقا لتوصيات الصانع بين المضخة ومحبس عدم الرجوع.
- يجب أن لا يقل قياس محبس الخنق عن قياس مواسير الطرد.
- يتم أخذ ضياعات الاحتكاك – في محبس الخنق في وضع الانفتاح الكامل – في تصميم نظام المكافحة.
- يجب تصميم النظام على وضعية الانفتاح الكامل لمحبس الخنق.

ينصح بعد استعمال محبس الخنق إلا في حال طلب من قبل الجهة المختصة, وفي هذه الحالة يتم التركيب على خط الطرد مع أخذ وصلة تحسس توصل مع خط السحب.

10- أدوات تنظيم الضغط: لا يتم تركيب أدوات تنظيم الضغط على خط السحب إلا في النقاط التي يسمح بها NFPA 20, والتي سيتم ذكرها في كتب لاحقة.

[2]) Isolation valves on the discharge side of the fire pump do not affect the operation of the pump, so approved indicating valves that are not OS&Y type are permitted. The exception to this statement is when two or more pumps are installed in series and the discharge from one pump is part of the suction of the next pump. Therefore, OS&Y gate valves must be used as both the suction valve and the discharge valve for the lead pump(s) installed in series.

EXHIBIT II.4.14 *OS&Y Gate Valves.*

EXHIBIT II.4.15 *Low Suction Throttling Valve. (Courtesy of Aon Fire Protection Engineering)*

الفصل الرابع : مراقبة المحابس

إن محابس العزل ومحابس التحكم يعتبرون لكي يكونوا متطابقين عند استعمالهم مع مجموعة مانع التدفق العكسي.

أولا : المراقبة في وضعية الانفتاح :

عند الاشتراط, يجب مراقبة محبس خط السحب ومحبس خط الطرد ومحبس وصلة الإمرار الجانبي ومحابس عزل مجموعة مانع التدفق العكسي في وضعية الانفتاح, وذلك بأحد الطرق التالية :

1- محطة مركزية, أو في نفس المبنى, أو محطة بعيدة.
2- خدمة إشارة محلية تعطي تنبيها صوتيا من جرس موجود في مكان ثابت.
3- أي إجراء معتمد لضمان بقاء المحبس مقفلا في وضعية الانفتاح.
4- أي إجراء لضمان بقاء المحبس تحت مراقبة المالك, مع وضع ختم على وضعية الانفتاح والتفتيش الأسبوعي.

ثانيا : المراقبة في وضعية الغلق :

محابس التحكم الواقعة على خط المواسير المتجهة إلى the hose valve header يجب أن تتم مراقبتها وفقا لأحد الطرق المذكورة في الفقرة السابقة.

وصلة الخراطيم هذه تركب خارج المبنى, ويتم تركيب محبس عزل عليها, وهذا المحبس يكون بوضع الانغلاق بصورة عامة ولا يفتح إلا عند الاختبار, فلذلك تتم مراقبة هذا المحبس بوضعية الانغلاق وذلك لمنع حدوث تجمد في الوصلة.

يجب ترك مسافة حول المواسير المخترقة للجدران أو الأسقف أو الأرضيات في غرفة المضخات.

تتم تعبئة الثقوب في جدران غرفة المضخات بالصوف المعدني (mineral wool) أو أي مواد ملائمة أخرى. أما المواسير المخترقة فيجب ترك مسافة كافية حولها ويتم ملء الفراغات حول المواسير بـ asphalt mastic.

1- يكون قطر مكان اختراق المواسير لغرفة المضخات ما يعادل (50 mm) 2 in. زيادة على قطر المواسير.
2- عند المرور خلال pipe sleeve, فإن قطر بزيادة (50 mm) 2 in. على قطر المواسير يكون مقبولا.
3- لا داعي لوجود أي زيادة على قطر المواسير في حال تركيب وصلة مرنة ضمن 305 مم من كلا جانبي الجدار أو السقف أو الأرض.
4- عند الحاجة لحماية المواسير ضد أخطار الزلازل فتتم الحماية حسب متطلبات NFPA 13 في الفصل التاسع.
5- عند الحاجة, يجب ملئ الفراغ بمواد مرنة متوافقة مع مواد المواسير وتحافظ على نفس درجة مقاومة جدران غرفة المضخة للحريق.

هذا ما تيسر إيراده

فهرس الموضوعات

الرقم	الموضوع	رقم الصفحة
1	المقدمة	2
2	الفصل الأول : المواسير والوصلات الخاصة	3
3	الفصل الثاني : مواسير ووصلات خط السحب	5
4	الفصل الثالث : مواسير ووصلات خط الطرد	13
5	الفصل الرابع : مراقبة المحابس	15
6	الفصل الخامس : حماية المواسير ضد الضرر الناتج عن الحركة	16