سلسلة أعمال مكافحة الحريق

الجزء الحادي والستون

Water Flow Test Devices 61

أجهزة اختبار تدفق الماء

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

1436/02/28 هـ

2014/12/21 م

مقدمة عامة

الاختبارات المقبول بما في ذلك الاختبار عند السرعة المقدرة من دون تدفق خلال محبس تنفيس الهواء (الذي يمكن تركيبه على المضخات متغيرة السرعة أو المضخات بمحركات ديزل). يجب أن تكون حدود الضغط للمواسير والوصلات والمحابس ملائمة لضغط الطرد الأعظمي. وفي حال تجاوز الضغط لقيمة 175 psi, يجب أن تكون flanged fittings من نوع extra heavy pattern.

يجب أن يسمح تركيب المضخات بإجراء اختبار للمضخة عند شروطها المقدرة بالإضافة إلى كون ضغط السحب عند أعلى قيمة تدفق متوفرة من مضخة الحريق.

يجب اختبار كل مضخة للتأكد من عملها ويوفر NFPA 25 ثلاث طرق لاختبار مضخة الحريق:

1- Test header: هي أداة متصلة مع طرد المضخة ولها عدة مخارج لتوصيل خراطيم. ويتم قياس التدفق من مخرج الخرطوم باستخدام أنبوب بيتوت أو أي أداة قياس أخرى.
2- Flowmeter: هو أنبوب خاص يتصل مع طرد المضخة ويعود إلى مصدر الماء (أو نقطة طرد مقبولة) مع تركيب مقياس تدفق ومحبس تحكم على الخط. أثناء الاختبار يتم فتح محبس التحكم قليلا حتى تحقيق تدفق 100 ٪. وبعدها يفتح محبس التحكم لتحقيق تدفق 150 ٪.
3- Closed loop metering: تتألف هذه الطريقة من خط إمرار جانبي مع مقياس تدفق ومحابس تحكم (قبل وبعد مقياس التدفق) , ويؤخذ الخط مباشرة من طرد المضخة إلى سحب المضخة. وتعتبر نفسها هي الطريقة رقم 2 ولكن لا يأتي الماء من مصدر الإمداد, ويدور الماء ضمن هذا الخط.

وتعتبر الطريقة 1و2 هي المفضلة مع إعادة الماء إلى الخزان أو الخارج. ويتم الاختبار مرة كل ثلاث سنوات.

EXHIBIT II.4.19 *Test Header. (Courtesy of Aon Fire Protection Engineering)*

EXHIBIT II.4.20 *Test Header with Hose Attached. (Courtesy of Aon Fire Protection Engineering)*

EXHIBIT II.4.21 *Fire Hose Connected to Hose Monsters. (Courtesy of Aon Fire Protection Engineering)*

EXHIBIT II.4.22 *Closed Loop Metering. (Courtesy of Aon Fire Protection Engineering)*

عندما تكون كمية الماء غير كافية لتحقيق الاختبار خلال المدة المطلوبة, يجب استعمال مخرج لاختبار المضخة وإمداد السحب وتحديد أن النظام يعمل وفقا للتصميم.

يمكن تزويد مخارج من خلال استعمال test header أو yard hydrants أو wall hydrants أو standpipe hose valves, يتم تطبيق الملاحظات التالية على الأشكال A.4.20.1.2(a) و A.4.20.1.2(b).

1- البعد بين مقياس التدفق والمحبسين يستحسن تحديده حسب توصيات الصانع.
2- يستحسن توفير مسافة لا تقل عن 5D من خط السحب, وذلك لتوصيل وصلة الاختبار قبل فلنجة سحب المضخة. ويستحسن توافر مسافة لا تقل عن 10D من خط السحب (غير موصى به).
3- يستحسن تركيب محبس تنفيس هواء إذا شكلت المواسير مصيدة بشكل U.
4- يستحسن توفير مخارج لاختبار مضخة الحريق وخط السحب.
5- ستختبر وصلة closed loop meter فقط الأداء الصافي للمضخة. لا تستطيع هذه الوصلة اختبار مواسير السحب أو المحابس.
6- يستحسن ترتيب مواسير الرجوع return بطريقة تمنع تجمع الهواء الذي يمكن أن يدخل إلى شفرات المضخة.
7- يمنع الماء المضطرب من الدخول إلى المضخة خوفا من التكهف, ولهذا السبب لا يستحب التوصيل الجانبي.
8- يمكن أن يسبب إعادة التدوير المطول Prolonged recirculation في زيادة حرارة المضخة.
9- يتم تركيب مقياس التدفق وفقا لتوصيات الصانع.
10- يتم تركيب خط تحسس للضغط.

يجب أن يستمر التدفق حتى وضع الاستقرار.

عند استعمال test header فإنه يجب تركيبه على الجدار الخارجي أو في مكان بعيد عن غرفة المضخات بشكل يمنع دخول الماء إلى الغرفة.

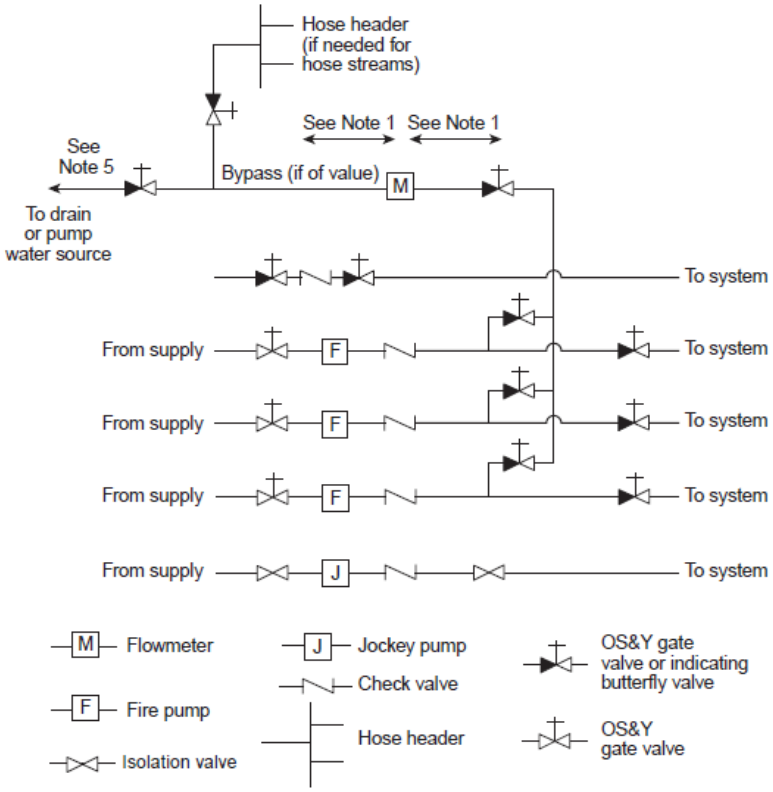


FIGURE A.4.20.1.2(a) Preferred Arrangement for Measuring Fire Pump Water Flow with Meter for Multiple Pumps and Water Supplies. Water is permitted to discharge to a drain or to the fire pump water source. (See the text for information on the notes.)

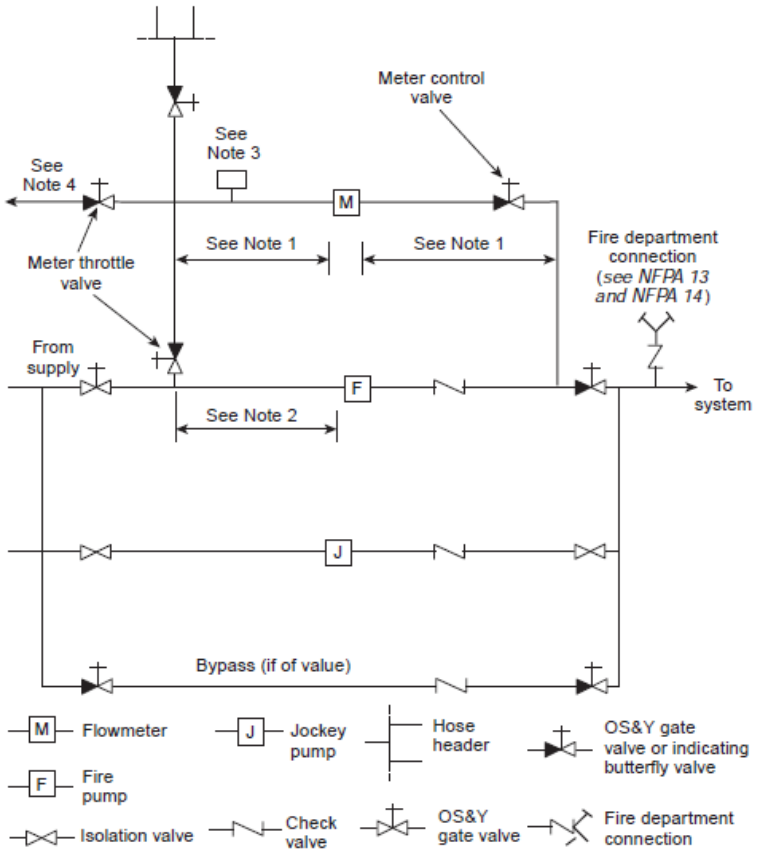


FIGURE A.4.20.1.2(b) Typical Arrangement for Measuring Fire Pump Water Flow with Meter. Discharge from the flowmeter is recirculated to the fire pump suction line. (See the text for information on the notes.)

م/ رياض فاضل النجار

1- يجب أن تكون مسجلة للعمل مع مضخات الحريق.

2- يجب أن تكون قادرة على التعامل مع كمية من الماء لا تقل عن 175 ٪ من استطاعة المضخة.

3- يتم قياس مواسير وصلات الاختبار هيدروليكيا ولا يقل قطرها عن القيمة الموصفة للمقياس حسب توصيات الصانع.

في حال كانت فوهات الاختبار تطلق إلى الخارج, يتم قياس المواسير على تدفق 150 ٪, ويكون ضياعات الاحتكاك خلال المقياس والمحابس (بوضع انفتاح كامل) والوصلات أقل من الضغط الصافي لمضخة الحريق مضافا إليه ضغط السحب المتبقي ولكي يتوافر ضغط كاف لإنجاز الاختبار.

ملاحظة: عند عودة ماء الاختبار إلى الخزان تنشأ لدينا مشكلة دخول الماء إلى المضخات, فإذا كان منسوب دخول الماء تحت أدنى مستوي للماء فلا مشكلة, أما إذا تم دخول الماء من مستوي أعلى فهنا المشكلة ويتم التخلص منها بتمديد المواسير إلى مستوي تحت منسوب الماء الطبيعي.

4- في حال عدم القياس هيدروليكيا, يتم اعتماد القطر الموصف للمقياس حسب توصيات الصانع, ولكن لا يقل عن قيم الجداول 4.26.

5- في المواسير الغير مقاسة هيدروليكيا, فإنه يسمح باستعمال أقل حجم للمقياس لاستطاعة المضخة حيث لا تتجاوز مواسير توصيل المقياس 30.5 م بالأطوال المكافئة.

6- في المواسير الغير مقاسة هيدروليكيا, وكانت أطوال المواسير المكافئة أطول من 30.5 م, فإنه يتم الانتقال إلى القطر الأعلى.

7- يجب أن تكون العناصر الأولية primary element ملائمة لقياس المواسير وقدرة المضخة.

8- يجب أن يكون قياس آلة القراءة The readout instrument مناسب لاستطاعة المضخة.

9- يتم إعادة ماء الاختبار إلى الخزان بطريقة تمنع دخول الهواء إلى المضخة.

10- عند تركيب أجهزة القياس في loop arrangement, يجب تزويد أدوات قياس بديلة.

- يجب تركيب الأجهزة البديلة بعد مقياس التدفق وعلى التسلسل معه.
- يجب أن تعمل على نسبة تدفق كافية لإكمال الاختبار.
- تعتبر وصلة test header مقاسة بشكل صحيح وسيلة بديلة لقياس التدفق.

تعتبر الأجهزة البديلة أو المساعدة وسيلة تأكد تأكيد لاختبار المضخة.

يستحسن ترتيب الاختبار لتقليل طول الخرطوم المطلوب لطرد الماء بشكل آمن (تقريبا 30 م).

محابس الخراطيم Hose Valves

يستحسن اتصال محابس الخراطيم مع header أو manifold والاتصال مع مواسير ملائمة متصلة مع خط طرد المضخة, ويستحسن أن تكون نقطة الاتصال بين فلنجة طرد المضخة ومحبس عدم الرجوع.

يستحسن تركيب محابس الخراطيم في مكان يجنب رجوع الماء إلى غرفة المضخات.

في حال وجود وسائل اختبار كافية للمضخة غير محابس الخراطيم, يمكن حذف hose valve header.

عندما يعمل hose valve header بشكل مكافئ لـ yard hydrant فهذا الأمر لن يقلل عدد محابس الخراطيم إلى أقل من اثنين.

يجب أن تكون محابس الخراطيم مسجلة للعمل في اختبار مضخات الحريق, ويتم القياس وتحديد العدد حسب الجدول 4.26.

عند استعمال المخارج كوسيلة لاختبار مضخة الحريق, يجب استعمال واحد من الطرق التالية:

1- تركيب محابس خراطيم على hose valve header.
2- استعمال yard hydrants أو wall hydrants أو standpipe, بعدد كاف من المخارج وبقياس مناسب لإنجاز الاختبار.

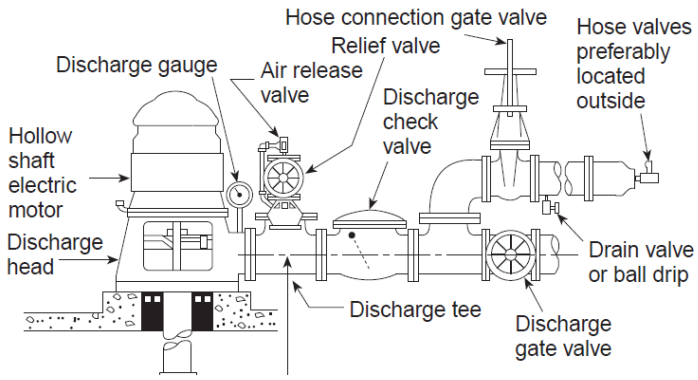
نوع التسنين Thread Type:

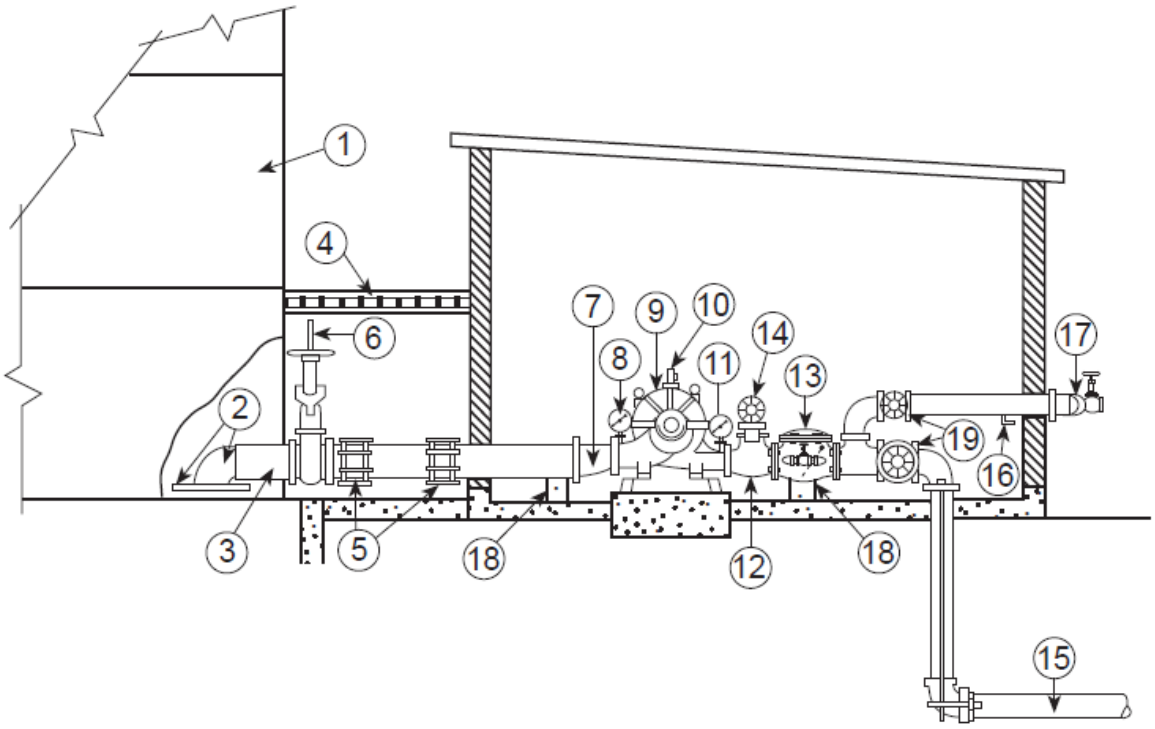
يجب أن يتوافق تسنين محابس الخراطيم مع واحد مما يلي:

1- يجب أن تملك NH standard external thread حسب NFPA 1963.
2- أو حسب التسنين المستعمل في الدفاع المدني المحلي.

الموقع:

1- يجب تركيب محبس فراشة أو بوابة معتمد على الخط الواصل إلى hose valve header.
2- يجب تركيب محبس صرف على الخط في أخفض نقطة. *Figure A.6.3 .1(a) and Figure A.7.2.2.1* . رقم *16* من الشكل التالي.
3- يتم تركيب المحبس في البند 1 أقرب ما يمكن من المضخة. *Figure A.6.3.1(a)* .





1 Aboveground suction tank **2** Entrance elbow and square steel vortex plate with dimensions at least twice the diameter of the suction pipe. Distance above the bottom of tank is one-half the diameter of the suction pipe with minimum of 6 in. (152 mm). **3** Suction pipe **4** Frostproof casing **5** Flexible couplings for strain relief **6** OS&Y gate valve *(see 4.14.5 and A.4.14.5)* **7** Eccentric reducer **8** Suction gauge **9** Horizontal split-case fire pump **10** Automatic air release **11** Discharge gauge **12** Reducing discharge tee **13** Discharge check valve **14** Relief valve (if required) **15** Supply pipe for fire protection system **16** Drain valve or ball drip **17** Hose valve manifold with hose valves **18** Pipe supports **19** Indicating gate or indicating butterfly valve

قياس المواسير :

يتم قياس المواسير بطريقتين :

1- إذا كان طول المواسير بين the hose valve header والاتصال مع خط طرد المضخة يزيد عن 4.5 م في الطول, يتم اختيار القطر التالي للقطر المطلوب من 4.26.

2- يتم القياس هيدروليكيا بتدفق 150 ٪, متضمنا ما يلي :

- يتم إدخال طول المواسير والأطوال المكافئة للوصلات والمحابس وضياعات الارتفاع بين فلنجة المضخة والمخارج.
- يجب أن يثبت التركيب عن طريق تدفق الاختبار أقصى ماء متوفر.

وفي الشكل التالي ورقة حسابات تدفق الاختبار.

SAMPLE PUMP TEST HEADER SIZE CALCULATION

Pump size			1500		
Number of test hose streams			6		
Size of hose			2½		
Feet of hose per test hose			50		
Nozzle size			1.75		
Nozzle coefficient			0.97		
Pump test header pipe size			8.071		
C factor			120		
Pump Test Header Pipe Fittings	**Type Fitting**	**Number**	**Equiv. Length**	**Total Equiv. Length**	
	45°	1	9	9	
	E	1	18	18	
	LRE	0	13	0	
	T	1	35	35	
	BV	0	12	0	
	GV	1	4	4	
	SW	1	45	45	
Pump test header pipe length				30	
Total equivalent length				141	
Maximum test flow				2250	
Friction loss per ft in pipe				0.0392	
Total loss in pump test header pipe					5.5
Flow in each hose				375	
Friction loss in 100 ft of hose				28.125	
Total friction loss in hose					14.1
Equivalent pipe length 2½ in. valve				7	
Friction loss in 2½ in. pipe				0.4561	
Friction loss through 2½ in. valve					3.2
Required pitot pressure					18
Elevation difference					0
Required pump discharge					40.8

FIGURE A.4.20.3.4(2) Sample Pump Test Header Calculation.

هذا ما تيسر إيراده