Fire Fighting Training Course

محتويات الدورة

(١) تصميم شبكة إطفاء الحريق باستخدام رشاشات المياه الأوتوماتيكية

حساب عدد رشاشات المياه - كيفية توزيع رشاشات المياه.
حساب الضغط وكمية السريان خلال شبكة أنابيب الحريق

(٢) الحسابات الخاصة بمضخات مياه الحريق و خزانات المياه

(٣) دراسة خراطيم مياه الحريق وحنفيات الحريق وكيفية توزيعها خلال المبنى و أماكن تخزينها

(٤) دراسة طفايات الحريق اليدوية بأنواعها وأوزانها وكيفية توزيعها و أماكن تركيبها

(٥) تصميم نظم إطفاء الحريق باستخدام الغاز أتوماتيكياً
ودراسة أحجام و مواصفات إسطوانات الغاز المستخدمة

لكي يحدث حريق لابد من توفر ثلاث أشياء:

(1) Combastable Material — مادة قابلة للاحتراق

(2) Oxygen — مادة مساعدة على الاحتراق بنسبة كافية

(3) Igenation Temperature — الوصول لدرجة الاشتعال

ويتم السيطرة على الحريق بإبعاد أحد العوامل السابقة عند بداية العوامل

(١) فالمادة ← غالباً لا يمكننا إبعادها أو التخلص منها

(٢) المادة المساعدة على الاشتعال ← تتم بتقليل نسبة الأكسجين في المكان بالغازات

(٣) الوصول لدرجة الاشتعال ← يتم الإطفاء بالماء لعدم الوصول لهذه الدرجة

Automatic Sprinkler System

(١) تنقسم الحساسات على حسب عنصر الإحساس بالحريق إلى نوعين

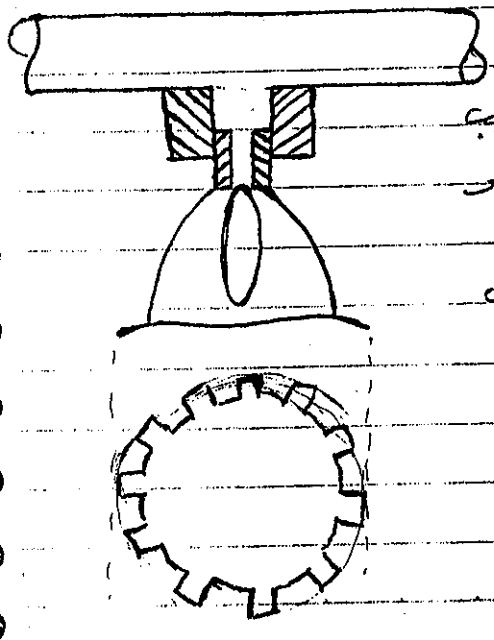
(١) Glass Bulb Type

(٢) fuisable link Type:

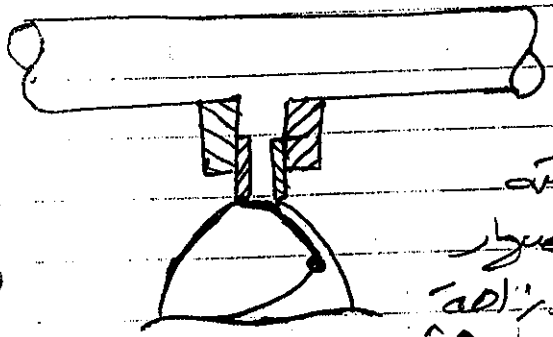
(A) Glass Bulb type

في هذا النوع

- عنصر الإحساس: عبارة عن انتفاخ زجاجي بسائل معين له لون يتناسب مع درجة الحرارة التي تنفجر عندها اليد انتفاخ الزجاجي
- طريقة فتح الرشاش: بانفجار اليد انتفاخ الزجاجي
- توزيع المياه في المكان: عن طريق الطبقة لتعطي شكل شمسية للماء عند رشها.



(B) Fusable Link Tybe



في هذا النوع

- عنصر الإحساس: عبارة عن شريحة معدنية ملحومة في شريحة أخرى مثبتة بجسم الرشاش عند انصهار اللحام يعمل ينفصل الماء على إزالة الشريحة المعدنية ليعمل الرشاش

وتختلف نوع مادة اللحام حسب درجة الحرارة التي يعمل بها الرشاش

- طريقة الفتح: عند إزالة الماء الشريحة المعدنية عند انصهار اللحام بفعل الحرارة المحيطة عند الحريق

خلي بالك

① لابد من كتابة درجة الحرارة التي يعمل بها الرشاش والتي يبدأ في العمل عندها على جسم الرشاش بـ °C & °F

② في رشاشات الارتفاع * الزجاجي يختلف لونه السائل داخل الارتفاع الزجاجي على حسب درجة الحرارة التي يعمل بها الرشاش والتي يبدأ في العمل عندها.

③ يجب مراعاة درجة حرارة المكان الطبيعية عند أختيار الرشاش الذي سيعمل به حيث أنه في الصيف مثلاً تكون درجة الحرارة عالية فلا نختار له رشاش مطابق للرشاش المستخدم في غرف الاستقبال أو غرف النوم والجلوس حيث أنها في الشتاء درجة الحرارة منخفضة وعند زيادة درجة حرارة يفتح ويوجد حريق.

④ يفضل إستخدام fusable link Type عن Glass Bulb Type
حيث أنه مع الوقت تتراكم الأتربة على جسم الرشاش
فتكون طبقة عازلة على الرشاش وعلى عنصر الإحساس بالأرضية
ومساحة الإنصهاج الزجاجين أكبر منه مساحة نقطة اللحام
فلا تتأثر النوع ذو الإنصهاج الزجاجين بالعوامل الجوية والأتربة
مثل تأثر النوع ذو اللحام حيث أنه تؤثر العوامل الجوية
والأتربة على سرعة إستجابة وحس الرشاش بالحريق.

Sprinkler classification according To orientation

- Pendent
- upright
- Sidewall
  - في الغالب تحت السقف بحوالي 20 cm
  - فيه بالله لحجز المياه متناظرية السقف
- Recessed
  - نصف ظاهر
- Concealed
  - مدفونة وفيه طبقة لتغطية
  - تثبيت الطبقة
    - نوع كبس
      - يسقط الطبقة عند ضغط الماء عليه
    - عن طريق لحام
      - يضرب لحد الحريق ويسقط
      - مع بداية عمل الرشاش
      - يوجد ماي بين الطبقة وجسم الرشاش
- Flush
  - غير ظاهر

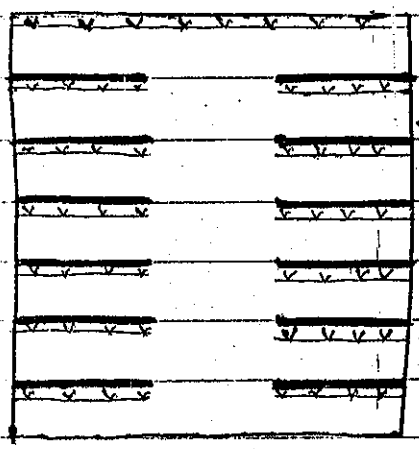
upRight ← في الأماكن التي يكون بها سقف منخفض حيث يكون الرشاش قريب منه الأرضية فيصطدم بالماء والمعدات كالكهربائيات في المخازن مناسب هذا النوع حفاظاً على الرشاش وليس لمشكلة فنية.

Corrosion Resistant Sprinkler

يستخدم هذا النوع من الرشاشات في الأماكن التي بها أبخرة أحماض أو مواد كيميائية تؤدي الى تآكل جسم الرشاش.
ويكون الرشاش عادي لكنه معالج ضد التآكل أو مبطانة منه مادة مقاومة للتآكل.

Rack storage or Intermediate Level sprinkler.

يستخدم هذا النوع في المخازن المكونة من مجموعة من الرفوف (Racks) ويكون موضوع بين الرفوف لضمان وصول مياه الإطفاء لكل جزء من أجزاء المخزن وبين الرفوف
ويكون من النوع upRight لكنه عليه طبقة من أعلى لحماية البصيلة من المياه الساقطة من الرشاش الأعلى منه ومنع تبريدها لزيادة كفاءة الإحساس بدرجة الحرارة.



عند فتح الرشاش العلوي يسقط الماء على الرشاشات السفلية فتبرد البوصلة نتيجة سقوط الماء عليها فلا تكسر بالحريق فيتم استخدام هذا النوع لتفادي هذه الحالة خاصة جداً.

Decorative sprinkler

رشاش عادي جداً لكنه يتم دهانه حسب لون المكان الذي سيركب فيه لا تقوم بدهانه بنفسك لكنه يتم طلبه بلون الذي تحتاج له.

Quick Response sprinkler

رشاش سريع الإستجابة عند حدوث حريق.

Sprinkler System Design.

Page (6)

التصميم عن طريق

(١) حساب عدد الرشاشات التي سيتم توزيعها في المكان

(٢) كيفية توزيع الرشاشات والمساحة التي يغطيها كل رشاش

(٣) حساب أقطار الأنابيب التي تغذي الرشاشات

(٤) حساب كمية المياه اللازمة لإطفاء الحريق gpm

(٥) حساب pump Head ليكون الضغط كافي لعمل Imperilla.

قبل البدء في تصميم شبكة رشاشات المياه

لابد من التعرف على أنواع الحريق ويكون ذلك حسب خطورة Hazard الحريق على حسب المكان الذي به حريق

(1) Light Hazard.

(2) ordinary Hazard
- Group (1)
- Group (2)

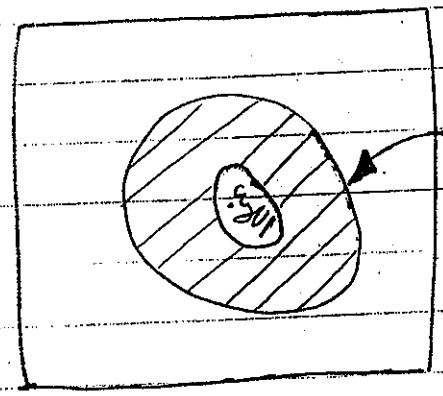
(3) Extra Hazard
- Group (1)
- Group (2)

page (2) & (3)

يدخل في أماكن حسب الـ Hazard التي بها فعند التصميم نشوف المكان موجود في أي Hazard وده أول خطوة في التصميم.

عند تصميم شبكة رشاشات المياه
كان أولاً الـ Hazard بتاع المكان اللي أنا بصمم له
وبناءً عليه ↑ يتم تحديد عدد الرشاشات المستخدمة
في المكان ده.

خلي بالك



هي المساحة التي يجب تغطيتها بالماء
حول منطقة حدوث الحريق لمحاولة
السيطرة التامة على الحريق ومنع إنتقاله

ويتم تحديدها حسب الـ Hazard من مرفقة (6)

Operation Area according To Hazard:-

(1) light Hazard	1500 ft^2 ≡ 139 m^2
(2) ordinary Hazard	1500 ft^2 ≡ 139 m^2
(3) Extra Hazard	2500 ft^2 ≡ 232 m^2

في حالة ما إذا كانت مساحة عمل الرشاشات أقل من 1500 ft^2
في كلٍ من light & ordinary hazard نأخذ الـ operation Area 1500 ft^2

وفي حالة ما إذا كانت مساحة عمل الرشاشات أقل من 2500 ft^2
في الـ Extra Hazard نأخذ الـ operation Area 1500 ft^2

Area Coveraged by Sprinkler

* at. Light Hazard $\geq 130\ ft^2 \equiv 12.1 m^2$.
* at ordinary Hazard $\geq 130\ ft^2 \equiv 12.1 m^2$.
* at Extra Hazard $\geq 90\ ft^2 \equiv 8.4 m^2$ for any Typ
  $\geq 100\ ft^2 \equiv 9.3\ m^2$ for hydrulic s
* في الخطرة الكبيرة أو الأماكن العالية (الخازن)
  يجب الا تقل المساحة التي يغطيها الرشاش عن $100 ft^2 \equiv 9.3 m^2$

بصفة عامة في أي نظم إطفاء المياه يجب أن تكون المساحة التي يغطيها الرشاش محصورة بين

$100 ft^2 \equiv 9.3 m^2 \leq$ المساحة التي يغطيها الرشاش $\leq 130 ft^2 \equiv 12.1 m^2$

* Total Number of Sprinkler In Space.

$$= \frac{\text{Space Area.}}{\text{Area Coveraged by Sprinkler}}$$

* Number of working Sprinklers

$$= \frac{\text{Operation Area.}}{\text{Area Coveraged by Sprinkler}}$$

* Number of Sprinkler (working Sprinklers) Accross Branch.

$$= \frac{1.2\sqrt{\text{operation Area}}}{\text{distance Between Sprinklers Accross Branch}}$$

Sprinklers distribution

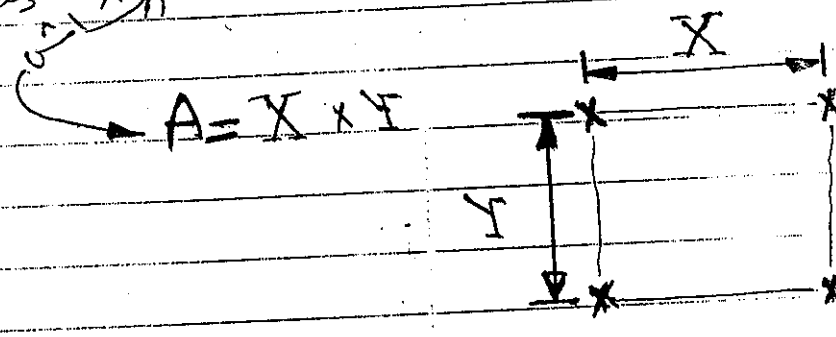
(١) المسافة بين الرشاشات في حالة Light Hazard يجب ألا تتعدى 4.2 m

(٢) المسافة بين الرشاشات في حالة Ordinary Hazard يجب ألا تتعدى 4 m

(٣) المسافة بين الرشاشات في حالة Extra Hazard يجب ألا تتعدى 3.5 m

(٤) يجب ألا تزيد المساحة المحيطة بكل رشاش عن Area Coverged by Sprinkler ال

المساحة المحيطة بالرشاش



(٥) يجب ألا تقل المسافة بين الرشاشات عن 2m حتى لا يؤدي ذلك الى تبريد أحد الرشاشات للرشاش المجاور له عن الإحساس المبكر بالحريق وخروج المياه منه فتسقط على بوصلة الرشاش المجاور وتبرده

(٦) المسافة بين الرشاش والحائط لا تقل عن 4 Inch ≈ 10 Cm وذلك لضمان توزيع المياه.

(٧) في المخازن الكبيرة توزيع الرشاشات الموجودة بين الرفوف لا تقل المسافة بينهم عن 3.5 m.

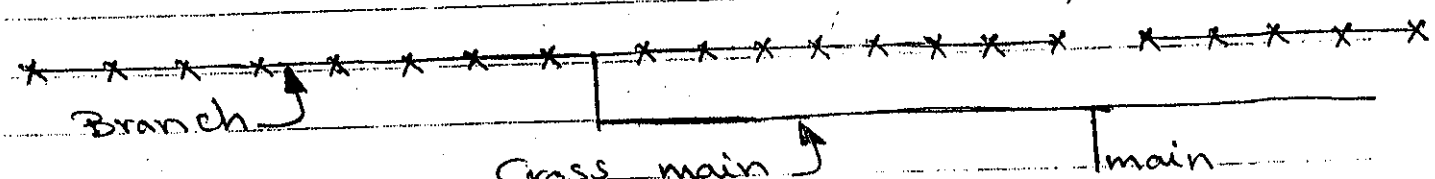
(٨) بعد حساب عدد الرشاشات في المكان كله إذا وجد عدم توفر أي شرط من شروط توزيع الرشاشات يمكنه نزود رشاش أو عمود على حسب الى تحقق الشروط بقاع التوزيع المفادة.

خلط بالان
- لا تقل المسافة بين الرشاشات عن 2m وذلك حتى لا تتأثر مياه الرش الخارجة من أحد الرشاشات على أحد أسباب الرشاش المجاور له.

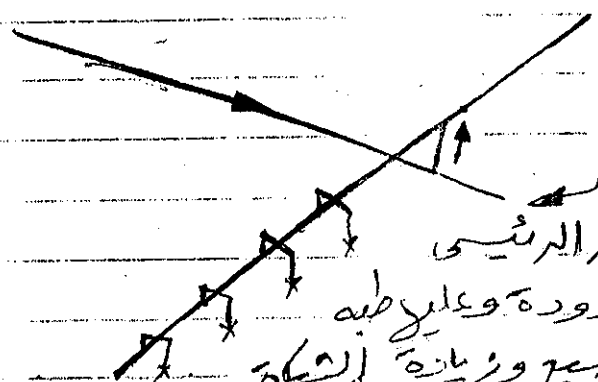
- إذا لم تتحقق شروط الـ distance B/W Sprinklers & Area وجب إعادة توزيع الرشاشات أكثر من مرة. وعدم تحقق شروط المسافة بين الرشاشات يجب تحقق شرط المسافة بين الرشاشات الموجودة بالكود على حسب الـ Hazard

- يحاول تقدير الإمكان عمل تشابه Sémetric في تصميم و تنفيذ شبكة مواسير رشاشات المياه لأسباب الآتية:
① تقليل الضغوط.
② توفير وقت وجهد التنفيذ.
③ تقليل ضغط الطلمبة.

- أقصى عدد من الرشاشات على الفرع Branch في اتجاه واحد 8 رشاشات



- يجب أن يكون السبرنكلر أعلى وذلك لأن المواسير تكون من الحديد الأسود (قابل للصدأ) فيترك الصدأ داخل المواسير ويصل إلى الرشاش فيعمل عليه. لذلك يكون السبرنكلر أعلى لضمان عدم وصول الصدأ من المواسير للرشاشات.



- زاوية الخط ليست كمع لآخر فرع لكنه آخر فرع رأسي عند الرئيسي بـ T وزاوية الخط ممدودة وعليه وذلك لسهولة تصريف وزيادة الشبكة

يتبع المستقبل

Pipe Calculations

وذلك بحساب أقطار المواسير والضغط فيها وكمية الماء الواردة فيها
D, gpm, head.

(1) Pipe Schedule Method.

في هذه الطريقة يتم تحديد أقطار المواسير على حسب عدد رشاشات المياه المتصلة بكل ماسورة أو التي تتفرع كل ماسورة.
نستخدمها أيضاً في حالة عمل Extension في الشبكات في المباني الكبيرة.

- تستخدم هذه الطريقة في الأنظمة الصغيرة جداً
- وإذا كانت الأنظمة بعيدة عن الشبكة لا نستخدم هذه الطريقة
- كذلك في حالة وجود كيعان و fitting devices كثيرة في خط الـ Riser بتاع الشبكة لا نستخدم هذه الطريقة
- كذلك في حالة زيادة الولد الذي يغذي رشاش المياه عن 1/2 Inch لا نستخدم هذه الطريقة

من عيوب هذه الطريقة :

- إنها ليست دقيقة في حساب الـ Head & gpm
- حيث أنها تعتمد في الحساب على أن الـ head ثابت في جميع الرشاشات وهذا خطأ

حيث أنه كلما ابتعدنا عن الـ pump يزيد الـ Head والعكس صحيح.

ممنوع منعاً باتاً استخدام هذه الطريقة في Extra Hazard لأنه نستخدمها في تحديد الأقطار التي سنبعتها إلى الحساب في الـ Hydraulic Calculations بعد كدا نختبر الأقطار صحيحة أم لا.

Light hazard pipe schedule

Steel		Copper	
1"	2 Sprinkler	1"	2 Sprinkler
1 ¼"	3 Sprinkler	1 ¼"	3 Sprinkler
1 ½"	5 Sprinkler	1 ½"	5 Sprinkler
2"	10 Sprinkler	2"	12 Sprinkler
2 ½"	30 Sprinkler	2 ½"	40 Sprinkler
3"	60 Sprinkler	3"	65 Sprinkler
3 ½"	100 Sprinkler	3 ½"	115 Sprinkler

Ordinary Hazard Pipe Schedule

steel		Copper	
1"	2 Sprinkler	1"	2 Sprinkler
1 ¼"	3 Sprinkler	1 ¼"	3 Sprinkler
1 ½"	5 Sprinkler	1 ½"	5 Sprinkler
2"	10 Sprinkler	2"	12 Sprinkler
2 ½"	20 Sprinkler	2 ½"	25 Sprinkler
3"	40 Sprinkler	3"	45 Sprinkler
3 ½"	65 Sprinkler	3 ½"	75 Sprinkler
4"	100 Sprinkler	4"	115 Sprinkler
5"	160 Sprinkler	5"	180 Sprinkler
6"	275 Sprinkler	6"	300 Sprinkler

Extra Hazard Pipe Schedule

steel		Copper	
1"	1 Sprinkler	1"	1 Sprinkler
1 ¼"	2 Sprinkler	1 ¼"	2 Sprinkler
1 ½"	5 Sprinkler	1 ½"	5 Sprinkler
2"	8 Sprinkler	2"	8 Sprinkler
2 ½"	15 Sprinkler	2 ½"	20 Sprinkler
3"	27 Sprinkler	3"	30 Sprinkler
3 ½"	40 Sprinkler	3 ½"	45 Sprinkler
4"	55 Sprinkler	4"	65 Sprinkler
5"	90 Sprinkler	5"	100 Sprinkler
6"	150 Sprinkler	6"	170 Sprinkler
For SI Unite 1 in.= 25.4mm			

(2) Hydraulic Calculations Method.

سيتم توضيح هذه الطريقة مثال على :-

تطبيقة من النوع Ordinary Hazard.
مساحة الكلية 130 ft X 200 ft

(1) حساب عدد الرشاشات الكلية في المكان

$$\text{Total Number of sprinklers} = \frac{\text{Total Area}}{\text{Area Coveraged by sprinkler}}$$

من الجداول على حسب الـ Hazard فتكون 130 ft²

$$\therefore \text{Total Number of sprinklers} = \frac{130 \times 200}{130} = 200 \text{ sprinklers}$$

(2) حساب عدد الرشاشات التي ستعمل عند حدوث الحريق

$$\text{Number of Working sprinklers} = \frac{\text{Operation Area}}{\text{Area Coveraged by sprinkler}}$$

من الجداول على حسب الـ Hazard فتكون 1500 ft²

يتم توزيع الرشاشات في المكان حسب الأسس المتبعة وقواعد التوزيع المعرفة المساحة التي يغطيها كل رشاش وتكون مساوية لحاصل ضرب المسافة بين كل رشاشين والمسافة بين كل رشاشين. فتكون 13 X 10 ft².

$$\therefore \text{Number of Working sprinklers} = \frac{1500}{130} = 11.54 \simeq 12 \text{ sprinkler.}$$

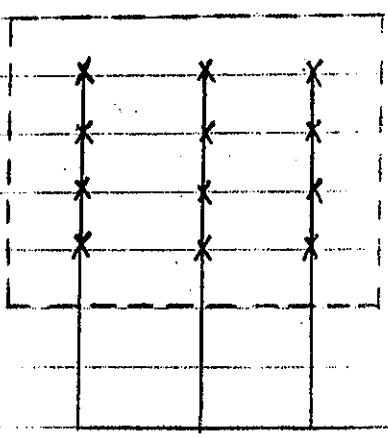
(3) تحديد عدد الرشاشات التي ستعمل عند حدوث الحريق في الفرع
(معرفة طول وعرض الـ operation Area)
أي معرفة وتحديد الـ Worest Area.

$$\text{Number of Sprinkler Accross Branch} = \frac{1.2\sqrt{\text{operation Area.}}}{\text{distance B/w sprinklers accross Branch.}}$$

$$= \frac{1.2\sqrt{1500}}{13} = 4 \text{ Sprinklers}$$

ملحوظة بالك كده إحنا عندنا حاجتين
(١) العدد الكلي للرشاشات التي ستعمل عند حدوث حريق
(٢) عدد الرشاشات التي ستعمل في الفرع الواحد.
كذا نقدر نحدد عدد الفروع التي ستعمل عند حدوث الحريق

$$\text{No of Branchs} = \frac{\text{Total Number of Working Sprinklers}}{\text{Number of sprinklers accross Branch}} = \frac{12}{4} = 3$$



Operation Area Consist of 12 Sprinklers distribute at 3 Branchs with 4 Sprinklers accross Branch.

(4) نبدأ في الحسابات الخاصة بطريقة Hydraulic Calculations

$$q = 29.83\, C\, d^2 \sqrt{P}$$

- q ← Flow Rate gpm
- C ← Coefficient of friction (يختلف باختلاف المادة)
- d ← (Inch) قطر الرشاش = قطر المولد
- P ← head (PSI)

$$q = 29.83\ c\ d^2\ \sqrt{P}$$

$$q = K\sqrt{P}$$

Conversion factor ← K

ثابت تحويل يكون ثابت في المشروع الواحد إذا كانت نفس المادة و نفس الأقطار المستخدمة واحدة.

للحديد ← $C = 120$

للنحاس ← $= 150$

للبولي إيثيلين ← $= 130$

مادة و قطر الرشاش

Nominal orifice Size (in)	Orifice type	K Factor	Percent of nominal 1/2" Discharge
1/4	Small	1.3 – 1.5	25
5/16	Small	1.8 – 2.0	33.3
3/8	Small	2.6 – 2.9	50
7/16	Small	4.0 – 4.4	75
1/2	Standard	5.3 – 5.8	100
17/32	Large	7.4 – 8.2	140

خلي بالك في الجدول $K = 5.3 - 5.8$ في حالة الولد 1/2 Inch واختلاف قيمة K يكون فقط بسبب إختلاف المادة

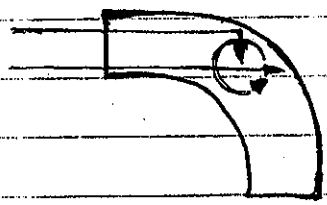
لذلك عند بدء حسابات Hydraulic calculation نأخذ المتوسط بتاع K السابقة في حالة 1/2 Inch فتكون $K = 5.65$ مثلاً حيث أني لا أعلم نوع المادة المستخدمة وذلك للتسهيل وأثناء الحسابات سيتم عمل إختبار للتأكد من النتائج.

PAGE
DATE

سيتم عمل جدول لتدوين نتائج الحسابات ... وعناصر الجدول هي:-

q ← كمية المياه الخارجة عند الرشاش فقط
Q ← كمية المياه الكلية خلال الماسورة.
L ← الطول الحقيقي للخط
f ← الطول المكافئ للـ Fitting Devices الموجودة في الخط
T ← $T = L + f$
P_t ← الضغط عند النقطة التي يبدأ عندها الضغط والـ gpm
P_e ← الضغط الناتج عن التغيرات الرأسية Elevation.
P_f ← مفاقيد الاحتكاك Friction Losses.

ملحوظة: أسباب زيادة الضغط في الـ Fittings:-
(١) يوجد بها مفاقيد احتكاك ناتجة عن سريان المياه بها
(٢) يوجد بها مفاقيد ناتجة عن تغير مسار المياه.
(٣) حدوث دوامات بها نتيجة مقاومة المياه للتغير



• كيفية حساب كمية المياه اللازمة لإطفاء الحريق:-
وذلك عن طريق الـ density
ومعناها أنه كل ft^2 من المكان الموجود فيه الحريق
يحتاج كمية مياه تساوي كام علشان أسيطر عليه.

density (D) = ----- gpm/ft^2 ← تتوقف على الـ Hazard والـ operation Area
↓
from chart page (9)

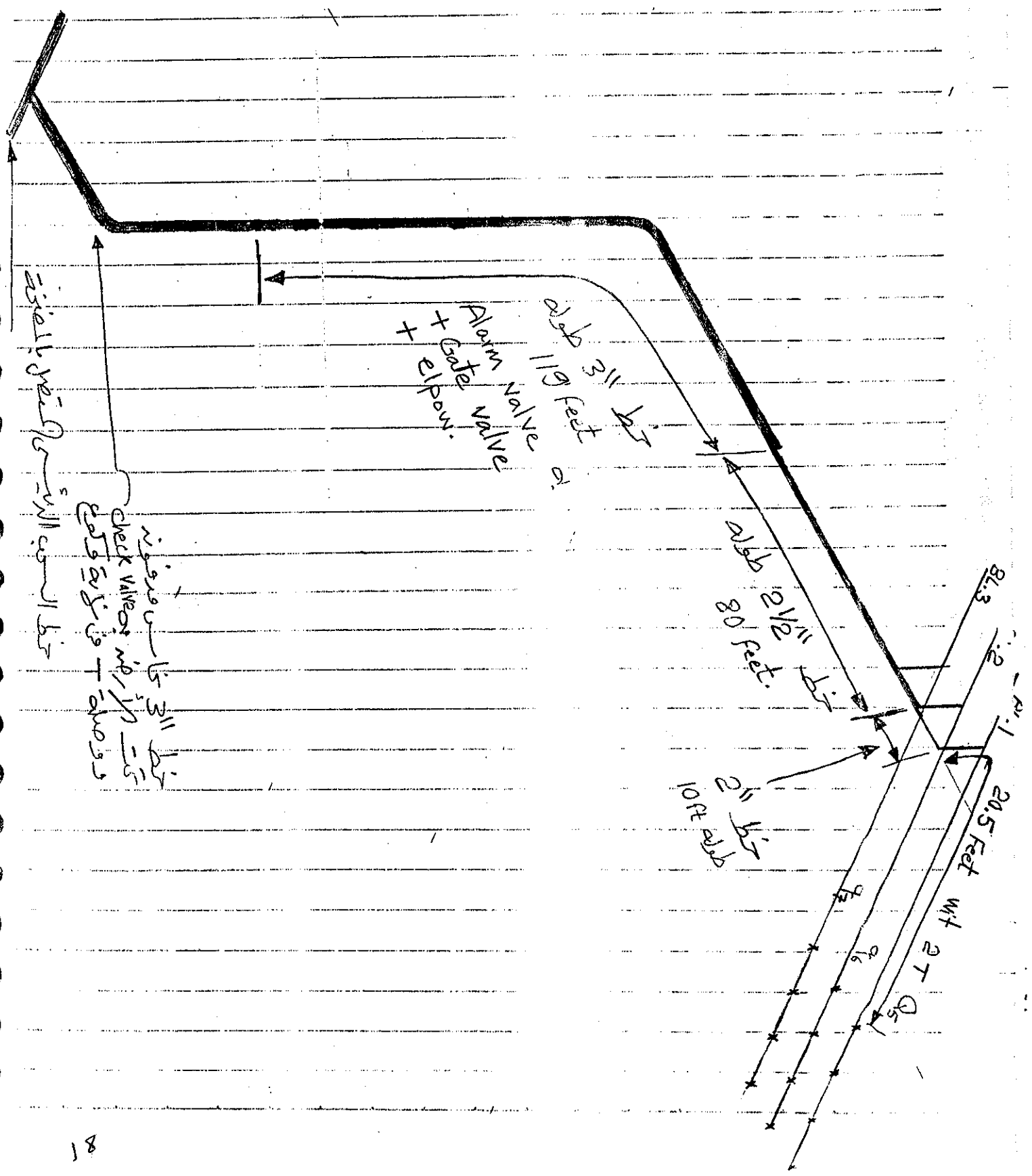
→ Space Area = 130 X 200 ft²

→ Area Coveraged by Sprinkler = 13 X 10 ft²

→ Ordinary Hazard application

Fig 17

بعد حساب الـ Worest Area نختار في أبعد مكان تغذية الـ pump
بتاع الحريق يعني أسوأ حالة للضغط.



Calculations

(1) for Sprinkler No. 1 at BL. 1

From chart page (9) at Operation Area of 1500 ft^2 & For ordinary Hazard

- $D = 0.15$ gpm/ft^2
- Area Coveraged by Sprinkler = 130 ft^2

$\therefore q_1 =$ Area x density

$= 130 \times 0.15 = 19.5$ gpm

$q_1 = K\sqrt{P}$

↳ لو عندي Sprinkler موجود أعرف K بكام

$\therefore 19.5 = 5.65\sqrt{P}$

$\therefore P = 11.9$ psi

$Q_1 = q_1$

ملحوظة بالك • كدا أنا محتاج كمية مياه قدرها 19.5 gpm (density) منه الرشاش الأول حتى يكننا السيطرة على الحريق فمطلوب مني تحقيق ضغط قدره $P = 11.9$ psi للحصول على هذه الكمية.

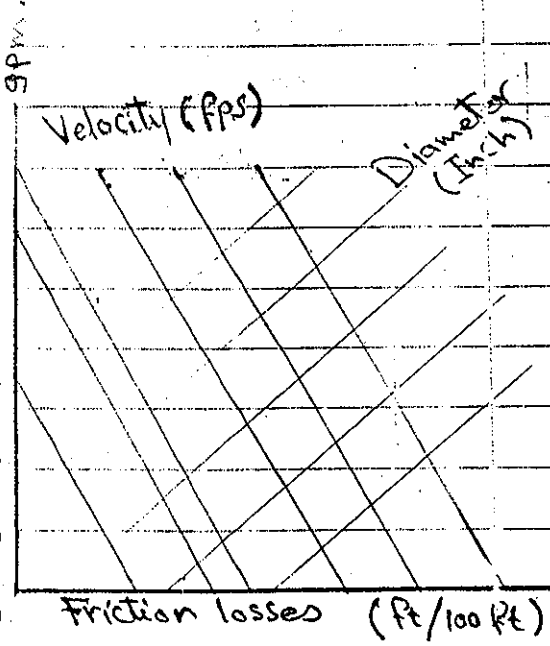
و $P = 11.9$ psi دي الضغط على الرشاش الأخير خالص في الشبكة ويكون الضغط في الرشاش اللي قبله أعلى منه (نتيجة لزيادة كمية الفقد في الاحتكاك على هذه الكمية) وبذلك ضمنا أنه تكون الضغط مناسبة في جميع نقاط الشبكة

• يجب ألا يقل الضغط عند الرشاش عن 7 psi وذلك حتى لا يكون الضغط ضعيف ويكون كافي لعمل شكل الخمسية (*) في رش المياه لضمان كفاءة السيطرة على الحريق.

2) For Sprinkler No. 2 at BL.1

- لحساب الضغط عند الرشاش رقم 2 يكون هو الضغط عند الرشاش رقم 1 مضاف عليه مفاقيد الاحتكاك خلال الماسورة بين الرشاشين 1 & 2

- كيفية حساب مفاقيد الاحتكاك خلال المواسير :-



عند أختيار الخريطة نراعى الآتى :-

(١) مراعاة المادة المصنوع منها المواسير
المواسير المستخدمة في الحريق تكون من الحديد الأسود المصنوع بالبثقة
Seamless Black Steel sch 40
وتكون بالبثقة لتجنب تأثير اللحام بالضغط
يعبر عنه سمك جدار الماسورة المستخدمة
فعند الأختيار نشوف قطر الماسورة وسمك الجدار المناسب لهذا القطر من الجداول

(٢) نوع الدائرة ودوائر الحريق تكون من نوع open circuit

(٣) نتأكد من الوحدات الموجودة في الخريطة

D / Q	10	20	30	40	....	....
1/4"						
1/2"						
3/4"						
1"						
1 1/2"						
⋮						
⋮						

لتحديد الـ Friction Losses.
ندخل الخريطة عند gpm المحسوبة (ظل بالك ندخل هنا الخريطة الخاصة بالمواسير المار فيها Q وليس q حيث أنه في هذه الحالة Q = q)
وعند القطر الذى تم تحديده منه طريقة الـ Pipe Schedual.
ونشوف الـ Friction Losses تساوى كام.

ظل بالك موجود في الجدول في خانة
C 120 ← Friction losses الـ
علشان المادة عند أختيار الخريطة المناسبة

- إحنا حددنا الـ diameter من طريقة الـ pipe schedual لإننا متعرفش الـ diameter الحقيقي يساوي كام.
ولعمل check لـ diameter اللي اخترناه عند تحديد الـ friction losses
إذا تقاطعت الـ gpm مع الـ diameter في حدود الـ diameter اللي موجود في الخريطة بدون عمل إمتداد لخط الـ diameter يكون الـ diameter ده مناسب وإذا لم تتقاطع معه في حدود الخريطة نأخذ أقرب diameter يتقاطع مع الـ gpm ويكون أقرب منه الـ diameter اللي تم رفضه في الأول.

- للتحويل من Ft/100 ft الى psi/ft
$\frac{20}{100} \times 0.434 = 0.0868$ psi/ft.

∴ For Sprinkler NO.2 at BL.1

$q_2 = K\sqrt{P}$ $P = P_{(1)} + \Delta P$ ← Friction losses
$= 11.9 + 1.6 = 13.5$ psi

$= 5.65\sqrt{13.5} = 20.7$ gpm.

$Q_2 = q_1 + q_2 = 19.5 + 20.7 = 40.2$ gpm.

دي مفاقيد الاحتكاك في المسافة بين 1 & 2

$\Delta P \Rightarrow (0.2857 \times 0.434)$ psi/ft $\times$ 13 ft $= 1.6$ psi

الكود يسمح بعدم إضافة الـ 10% بتاع الرشاش في الحسابات بتاع الضغط حيث يزيد صعوبة الحسابات ولكنه له تأثير كبير على الـ (1/2")

(3) For Sprinkler NO.3 at BL.1

$q_3 = K\sqrt{P}$
$= 5.65\sqrt{\Delta P + P_2}$

دي مفاقيد الاحتكاك في المسافة بين 2 & 3

$\Delta P \Rightarrow (0.088$ ft/100f $\times 0.434)$ psi/ft $\times 13 = 1.6$ psi

$q_3 = 5.65\sqrt{15.1} = 22$ gpm.

$$Q_3 = Q_2 + q_3 = 40.2 + 22 = 62.2 \text{ gpm.}$$

حساب مفاقيد الاحتكاك في الماسورة بين الرشاشين 3 & 4

From chart at $Q = 62.2$ gpm. & $D = 1\frac{1}{2}"$.

$\therefore$ Friction losses $= 0.30415$ ft/100ft $\times 0.434 = 0.132$ psi/ft

$\therefore P_4 = \Delta P + P_3 = (0.132 \times 13) + 15.1$

$P_4 = 16.8$ psi

(4) For sprinkler NO.4. at BL.1.

$$q_4 = K\sqrt{P_4}$$

$$= 5.65\sqrt{16.8} = 23.2 \text{ gpm.}$$

$$Q_4 = Q_3 + q_4$$

$$= 62.2 + 23.2 = 85.4 \text{ gpm.}$$

حساب مفاقيد الاحتكاك بين الرشاش الرابع ونقطة اتصال الخط BL.1 بالخط الرئيسي حيث أن 4 رشاشات في الخط فقط هي التي تعمل والباقي لا يعمل:

طول الولد الموصل = $13 + 6.5 + 1 = 20.5$ فيلونة

الفرع بالرئيسي

وفيه عدد 2 T الواصلة بالطول مكافئ 8"

$\therefore F = 2 \times 8 = 16$ feet

From chart at $Q_4 = 85.4$ gpm & $D = 1\frac{1}{2}"$

$\Delta P = (0.546 \text{ ft/100ft} \times 0.434) \text{ psi/ft} \times (20.5 + 16) = 8.6$ psi

$\therefore P_5 = \Delta P + P_4$

$= 8.6 + 16.8 = 25.4$ psi

خليك بالك: طول الخطوات السابقة K كانت ثابتة ($K = 5.65$) لأنى بحسب للرشاشة مصنوعة من نفس المادة (نحاس مثلاً) و قطرها واحد $\frac{1}{2}"$

أما الخطوات التالية K هتتغير لأنه الحسابات هتكون على ماسورة الفرعية المصنوعة من الحديد المزهود وقطرها هيتغير لـ $1\frac{1}{2}"$

(5) For point of Connection main pipe with BL.1.

$Q_5 = q_4 = 85.4$ gpm.

كمية المياه الداخلة لـ BL.1

$= K\sqrt{P_5}$

$85.4 = K\sqrt{25.4}$

$K = 16.95$

وهي قيمة K الخاصة بالماسورة المتفرعة منه الحديد المزود بقاع الـ Branch pipe و المثبت على طول الباب على هذا النوع من المواسير المسألة.

نجد الـ Friction losses خلال الماسورة الرئيسية بين نقطتي إتصال BL.1 بالرئيسي و BL.2 بالرئيسي

From chart at $Q_5 = 85.4$ gpm. & $D = 2\frac{1}{2}$"

من الرسم أنه $D = 2\frac{1}{2}$" لا تحقق تقاطع مع 85.4 gpm

في الخريطة نأخذ أقرب D للقيمة $2\frac{1}{2}$" وتحقق

التقاطع مع 85.4 gpm فتكون $D = 2$"

$\Delta P = [0.1613 \text{ ft/100ft} \times 0.434] \text{ psi/ft} \times 10 \text{ ft} = 0.7 \text{ psi}$

$\therefore P_6 = \Delta P + P_5$

$= 0.7 + 25.4 = 26.1$ psi

(6) For point of Connection main pipe with BL.2

$P_6 = 26.1$ psi

طبيعيا ← $q_6 = K\sqrt{P_6}$

دي كمية المياه الداخلة لـ BL.2

$= 16.95\sqrt{26.1} = 86.6$ gpm

$Q_6 = Q_5 + q_6 = 85.4 + 86.6$

$Q_6 = 172$ gpm.

نحسب الـ Friction losses خلال الماسورة الرئيسية في المسافة بين نقطتي إتصال كل من BL.3 & BL.2 بالماسورة الرئيسية.

From chart at $Q_6 = 172$ gpm & $D = 2\frac{1}{2}"$

$$\Delta P = [0.2512 \text{ ft/100ft} \times 0.434] \text{ psi/ft} \times 10 \text{ ft} = 1.1 \text{ psi}$$

$$\therefore P_7 = \Delta P + P_6 = 1.1 + 26.1 = 27.2 \text{ psi}$$

(7) For Point of Connection main pipe with. BL.3.

$$q_7 = K\sqrt{P_7}$$
$$= 16.95\sqrt{27.2}$$
$$= 88.4 \text{ gpm}$$

كمية المياه الداخلة BL.3

كما أنه يجب كمية المياه الآتية من الـ pump

$$\therefore \text{pump gpm} = Q_5 + q_6 + q_7$$
$$= 85.4 + 86.6 + 88.4 = 260.4 \text{ gpm.}$$

نحسب الـ Friction losses خلال الماسورة الرئيسية في المسافة بين نقطة إتصال BL.3 بالماسورة الرئيسية $2\frac{1}{2}"$ و نقطة تغيير القطر من $2\frac{1}{2}"$ الى $3"$

From chart at $Q = 260.4$ gpm & $D = 2\frac{1}{2}"$

$$\Delta P = [0.5369 \text{ ft/100ft} \times 0.434] \text{ psi/ft} \times 70 \text{ ft} = 16.3 \text{ psi}$$

$$P_8 = \Delta P + P_7 = 16.3 + 27.2 = 43.5 \text{ psi}$$

(8) For Point of Connection main pipe with Underground Pipe of another material (Copper)

في الخطوة السابقة تم حساب الضغط حتى نقطة تغيير القطر من 2½" الى 3"

بحسب طولها مضافين لها مقدار الـ Friction losses في إضافة بين نقطة تغيير القطر وحتى نقطة إتصال الماسورة فوق الأرضية بالماسورة التي تحت الأرضية حيث أن الماسورة التي تحت الأرضية تكون من النحاس لمقاومة المواد الموجودة في الأرضية وتكون هذه الماسورة بارزة فوق الأرضية حوالي 2 feet

Pipe Length = 105 + 16 − (2) = 119 feet.

Feetings Equivalent length: Elpow = 5, Alarm Valve = 15, Gate Valve = 1 → Σ = 21 feet

From chart at Q = 260.4 gpm & D = 3"

$\Delta P = [0.1866\ Ft/100ft \times 0.434]\ psi/ft \times [119+21]\ ft = 11.34\ psi$

$P_e = 16\ feet \times 0.434 = 6.9\ psi$ ← التغير في الضغط نتيجة للتغير الرأسي في خط السحب.

$P_g = P_s + \Delta P + P_e = 43.5 + 11.34 + 6.9 = 61.7\ psi$

قيمة الضغط عند نقطة توصيل الخط تحت الأرضية (نحاس) بالخط فوق الأرضية (حديد أسود)

٢) For point of Connection underground Copper pipe with pump ____ (Assume this distance has T Connection & Gate valve Also)

- Length = 50 Feet.

- Fittings' Equivalent length (For Copper):
  - Elpow = 5 X 1.51
  - T = 15 X 1.51
  - GV = 1 X 1.51
  - Σ = 32.2 feet.

حساب مفاقيد الاحتكاك من نقطة اتصال ماسورة النحاس التي تحت الأرض بالماسورة الحديد التي فوقه الأرض وحتى اتصال ماسورة النحاس بال pump.

From chart (Copper) at Q = 260.4 gpm & D = 3"

$$\Delta P = \left[0.1406 \frac{ft}{100ft} \times 0.434\right] psi/ft \times [50 + 32.2] = 5 \text{ psi}$$

$$\therefore P_t = \Delta P + P_g = 5 + 61.7$$

$$P_t = 66.7 \text{ psi}$$

ده الضغط عند مدخل ماسورة النحاس
يعني = pump head.

ملحوظة: ماسورة الأسبستوس حسبنا حاجتين
(١) أخذت طول وحسبنا في الـ Friction losses
(٢) أضافة إرتفاع على الـ pump head كضغط
إذا كانت الدائرة مغلقة كنت حسبنا في الـ Friction losses فقط

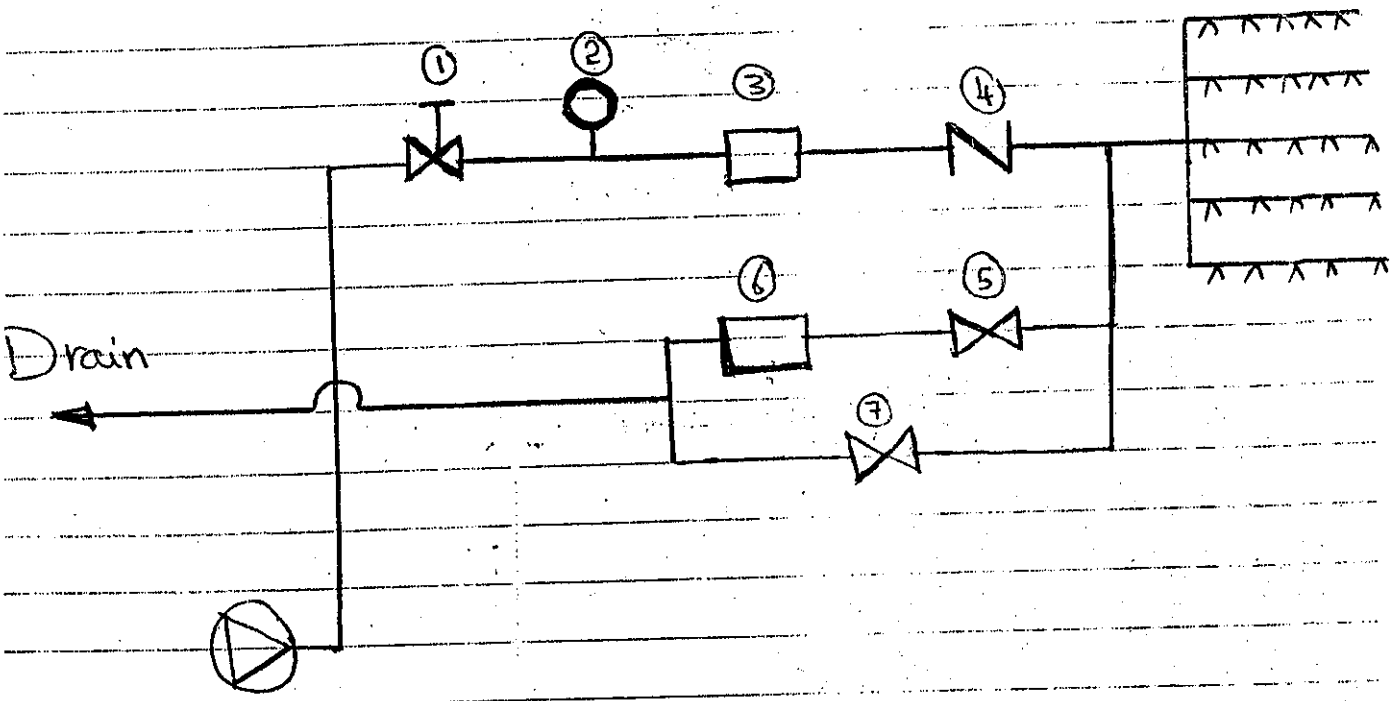
Step No	Nozzle Location		Flow in gpm	Pipe size	Pipe Fitting	Equiv. pipe length	Friction losses psi	Pressure summary	Normal pressure	D=0.15 gpm K=5.65
1.	١	Bl-1	q= 19.5 gpm	١"		L = 13	C120	Pt = 11.9		q=AX ρ= 130X0.15 =19.5 gpm p=11.9 psi
			Q=19.5			F = 0		Pe =		
						T =13	0.124	Pf= 1.6		
٢	٢	Bl-1	q=20.7	١.٢٥ "		L = 13		Pt = 13.5		q= 5.65X $13.5^{0.5}$=20 .7
			Q=40.2			F = 0	0.125	Pe =		
						T =13		Pf= 1.6		
٣	٣	Bl-1	q=22	1.5"		L = 13		Pt = 15.1		q= 5.65X $15.1^{0.5}$=22
			Q=62.2			F = 0	0.132	Pe =		
						T =13		Pf= 1.7		
٤	٤	DN RN	q=23.2	1.5"		L = 20.5		Pt = 16.8		q= 5.65X $16.8^{0.5}$=23 .2
			Q=85.4		2 T	F = 16	0.237	Pe =		
						T =36.5		Pf= 8.6		
٥		Cm to Bl-2		2"		L = 10		Pt = 25.4		K = 85.4 / $25.4^{0.5}$ = 16.95
			Q =85.4			F =	0.07	Pe =		
						T =10		Pf= 0.7		
٦		Bl-2 to Bl-3	q = 86.6	2.5"		L = 10		Pt = 26.1		q= 19.95X $26.1^{0.5}$ = 86.6
			Q =172			F =	0.109	Pe =		
						T =10		Pf= 1.1		
٧		Bl-3 to cm	q =88.4	2.5"		L = 70		Pt =27.2		q= 19.95X $27.2^{0.5}$ = 88.4
			Q =260.4			F =	0.233	Pe =		
						T =70		Pf= 16.3		
٨		Cm to F.F		3"	E	L = 119		Pt =43.5		Pé = 15 X 0.433 = 6.5
			Q =260.4		AV alarm valve.	F = 21	0.081	Pe = 6.5		
					GV gate valve	T =140		Pf= 11.3		
٩		UG Crown pipe			E Elbow	L = 50	C150	Pt =61.3		Copper= 21X 1.51 = 32.2
			Q =260.4		GV gate valve.	F =32.2	0.061	Pe =		
						T =82.2		Pf= 5		
								P t = 66.3		

Zone Control Valve

عبارة عن منظومة يتم تركيبها قبل الـ Sprinkler لكل قطاع
Sprinkler عند فتح الـ Alarm

يقطاع إشارة عند فتح الرشاشات لتنبيه الموجودين في المبنى عند حدوث الحريق

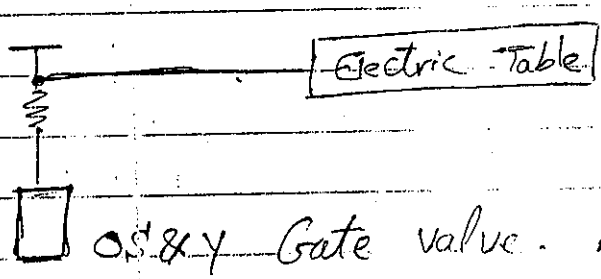
ويتكون من



(1) Gate Valve (OS & Y → outside screw & Yoke)
(2) Pressure Guage
(3) Flow Switch
(4) Check Valve
(5) Test valve
(6) Sight Glass
(7) Drain Valve

) Gate Valve (OS&Y)

عند غلق هذا الصمام يتم غلق المياه الداخلة للـ sprinklers وفي Alarm
لكي يتم فتح الصمام وتوصيل المياه لـ sprinklers مرة أخرى.



عند تحريك الـ screw
تتحرك مع بعض الكهربي فعند
إتصاله بالـ Alarm يعطي

(2) pressure gauge

مقياس للضغط الداخل لـ branches.

(3) Flow Switch

يعطي Alarm عند حدوث حريق (يحس بالمياه الجارية في الشبكة) ويكون ذلك تنبيه
للأشخاص الموجودة من الحريق لمعرفة أن هناك حريق

(1) Check Valve

عدم رجوع للمياه الموجودة من الـ branches والمتصلة بالـ sprinklers
من حالة فتح الـ drain أو تنظيف الشبكة

(5) Test Valve

يستخدم عند تجربة الـ system بدون إنفجار وخارة الـ sprinklers
الموجودة من الشبكة و نشوف الـ gpm الماره خلاله كام.

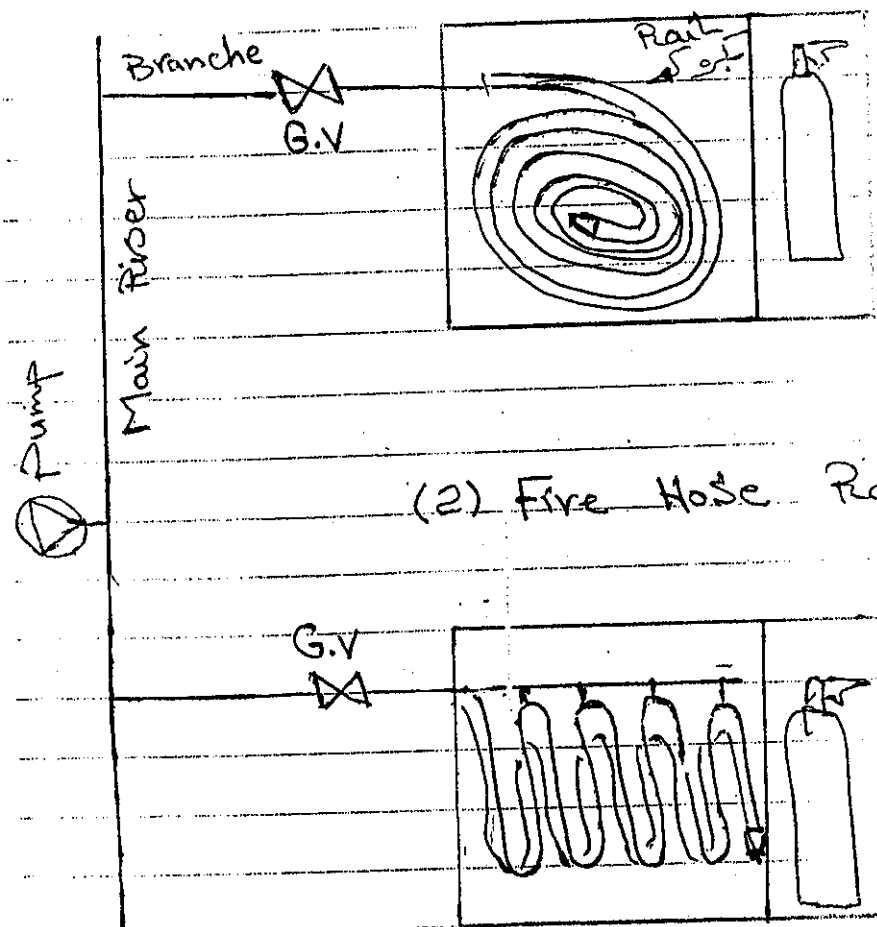
(6.) Sight Glass

لرؤية مياه الحريق من الشبكة عند التجربة و التأكد من نظافتي
وفي حالة عادي كانت غير نظيفة يتم فتح الـ drain و إستبدال
المياه من الشبكة بمياه نظيفة.

Fire Hose Cabinate
(FHC)

(1) Fire hose Rail
(2) Fire hose Rack

(1) Fire hose Rail (Fire BOX)



عبارة عن خرطوم مطاطي على بكرة معدنية بمقبض وذراع وذلك لسهولة إخراجها من الصندوق عند استخدامها وفي نفس الصندوق يوجد طفاية حريق.

(2) Fire Hose Rack

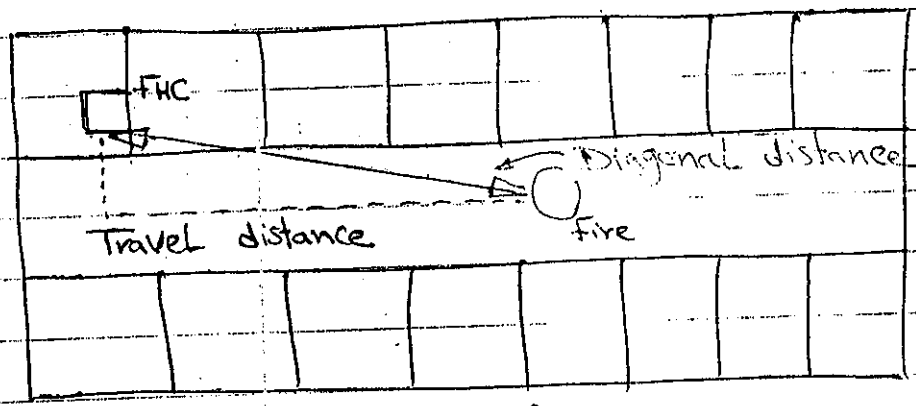
خرطوم من القماش للكتان موضوع على Rack ويكون معلقة ويتم لفه مثل البكرة ويوجد معه في نفس الصندوقة طفاية حريق

① الخرطوم في الـ (FHC) مصنوع من الكتان أو المطاط ويكون قطره (1.5", 1", 3/4") حيث أن حجم ليستخدمه طفايتين وليس رجال الدفاع المدني

② يلزم لكل (FHC) ضغط 4.5 bar وكمية مياه 100 Gpm. و يكون طول الخرطوم 100 ft. = 30m.

خلي بالك

⊛ عند توزيع الـ Fire Hose Cabinate يلزم أن تكون الـ Travel distance أقل من 30m (طول الخرطوم)
وعند زيادتها عن 30m يتم وضع 2
(يعني الـ 30m تغطي المكان كله)

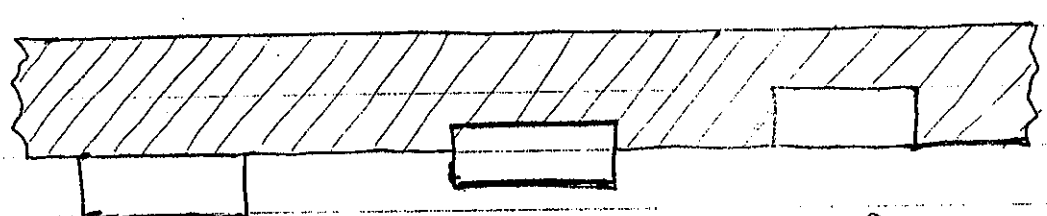


يعني أنا بشتغل وبوزع على أساس الـ Travel distance وليس الـ Diagonal distance

⊛ في حالة الشقق أنا بحط F.box واحد فقط
وبأخذه أبعد F.box عن الـ Pump
ولابد عند حد يتعدى $P = 4.5$ bar & 100 Gpm.

- تركيب وتوزيع الـ Fire hose Cabinate (FHC)

(1) عند سلالم الهروب
داخل السلم نفسه - أو خارج السلم مباشرة ونبعده عن السلالم حتى لا يعوق حركة الأفراد (داخل السلم أفضل حفاظاً على انتظار العام)
وتكون وضع الـ FHC بالنسبة للحائط المثبت بكما يلي:



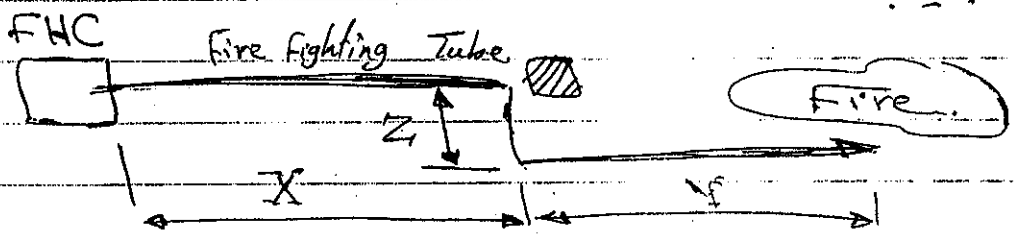
Exposed Semi-Recessed Recessed.

(٣) بجانب المخرج الرئيسى للمبنى (فى الدور الأرضى)
ضلي بالك • ده بيكون بالإضافة لل FHC الموجود
عند سلم الهروب لأنه دائماً ثابت وموجود
• بجوار المخرج الرئيسى للمبنى يجب أن تظهر
الأفراد الذين يقومون بعملية الإخلاء موقعه.

(٣) عند الـ Ramp من (الجراجات (عند Enter Ramp & Exit Ramp)
• يكون تثبيت الـ FHC من الحائط Exposed
لأنه المساحات والفراغ عندى كبير من الجراجات

ضلي بالك

• لابد منه مراعاة الـ Travel distance عند توزيع الـ FHC
بحيث لا تتعدى 30m.



Travel distance = (X + Y + Z) ≤ 30 m.

• يتم وضع الصندوق على ارتفاع (90-150 cm) من الأرضه

مواصفات سلالم الهروب

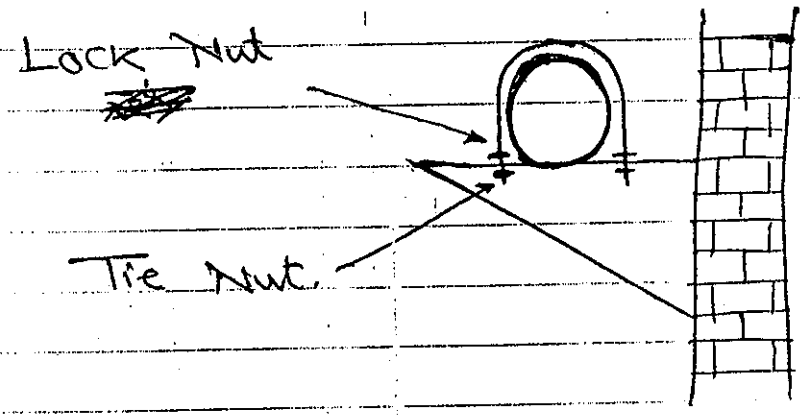
(١) مقفول تماماً
(٢) مفتوح منه حائط مقاومة للحريق بحيث لا تقل عنه ساعتين
(٣) له باب معدنى Metal Door.
(٤) يتم تركيب دفاشه على الباب (لغلق الباب فور تركه)
(٥) يتم تركيب مروحة تعطى Fresh air
حتى تكون الضغط داخل السلم أعلى من خارج الحريق
فطرد الدخان خارج سلم الهروب عند فتح باب السلم
لدخول الأفراد.

Fire fighting Pipes

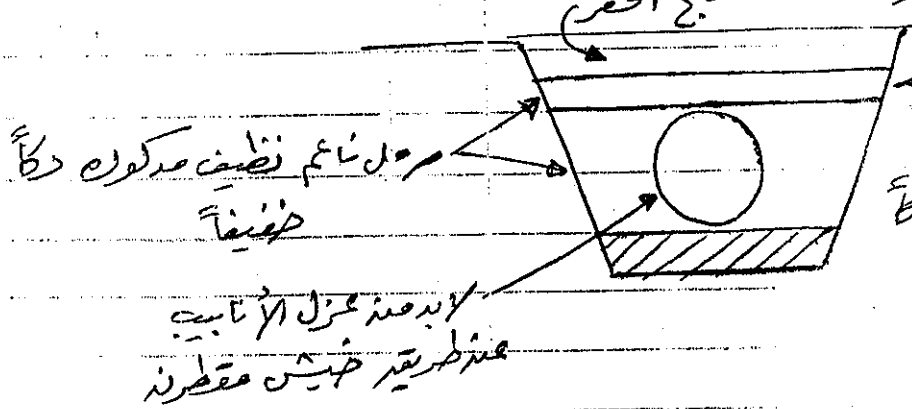
→ Pipe Material → Seamless Black steel Schedual 40.

طرق وكيفية تثبيت المواسير

(1) على الجدران



(2) مدفونة في الأرضية



15c

توصيلات المواسير

(1) في حالة أقطار أقل من 2.5" يتم عمل خلوظ لربط الوصلات بعضها

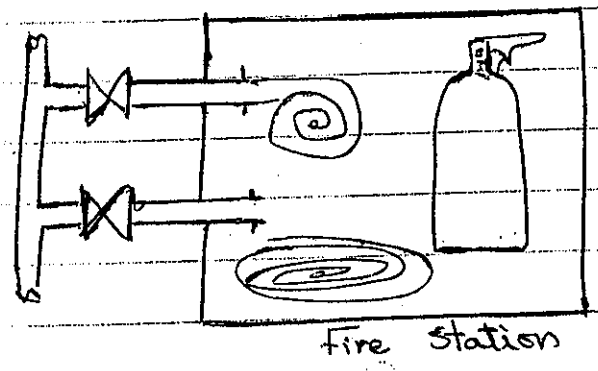
وعند زيادة القطر عن 2.5" يتم اللحام للوصلات ببعضها clamfer Welding

(2) نعمل فلانشات كل خطوط مواسير أخرى كل 6m لسهولة استبدال المواسير التالفة بعد ذلك

Fire Department Connection (FDC)

← هذا وقد خاصة برجال الدفاع المدني به محبس 2.5" وفرطوم كما انه غير متصل بالحبس الا أثناء الاستخدام ويكون موضوع بجوار الـ Fire Hose Cabinate ولا يكون الاستفناء عنه اي حال من الاحوال بل لابد منه وجوده حاضراً

- وفي حالة جمع الـ Fire department Conn. & Fire hose cabinate تسمى هذه الوحدة بـ Fire station



حالي بالك

FHC 4.5 bar & 100 gpm

FDC (4.5) bar & 250 gpm

عند التصميم لا نأخذ المجموعتين معاً

بـ 100+250=350 gpm

لكن التصميم على الأكبر فقط ← 250 gpm

حيث أنهما لا يعملان معاً ..

- في البداية يعمل الرجل العادي بـ 100 gpm ثم يأتي رجال الدفاع المدني ويعملوا بـ 250 gpm

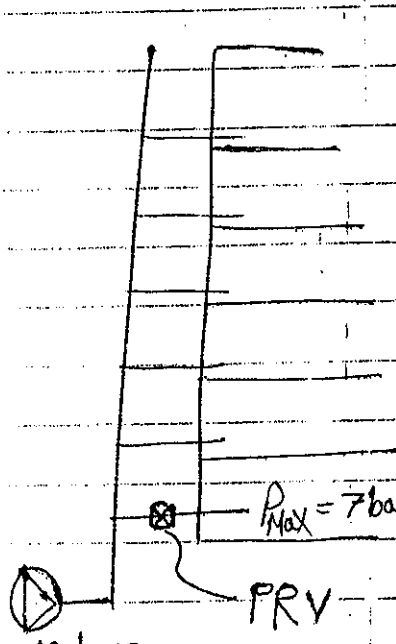
حالي بالك

- أقصى ضغط لـ FDC ← 7 bar

ويفرض أنه عندك مبنى عالي فهتلاقي محتاج لطلمبة تدي ضغط عالي لضمان وصول المياه للأدوار الأخيرة ولكن ضغط 10 bar

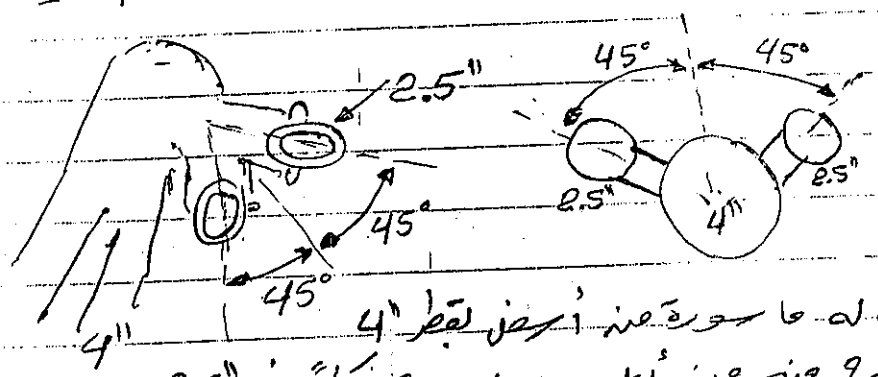
- فبالتالي هيكون الضغط على الـ FDC للوحدة في الدور الأرضي أعلى من P_{Max} اللي هو بـ 7 bar فنستخدم PRV Pressure Reducing Valve

لتقليل الضغط من 10 bar الى 7 bar



Fire Hydrant

- وسيلة للتغلب على الحريق عند خروج الحيز عن حالة فشل السيطرة عليه عند داخل الحيز.



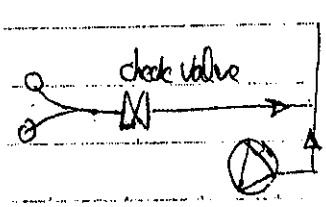
عبارة عن عمود داخل له خارجة عند أرض لقطر 4" وخارج عنه عند أعلى خارجة خاص لقطر 2.5" يتم إستخدام الوحدة الثابتة التي لا يمكن إستخدام F.H.C بـ في بعض الحواجز الصغيرة يتم إستبداله بـ FDC حيث أنه غالي الثمن لذلك جرت العادة باستخدام fire hydrant في الشوارع الكبيرة فقط.

Fire hydrant data P=4.5bar & For one branche 250 gpm
for 2 branches = 500 gpm & Travel distance 30m.

Siemens Connection

- عبارة عن وصلة تستخدم من حالة توقف لطلمبات الخاصة بالحريق والتي عندها تأخذ المياه عند عربة إطفاء الخاصة بالدفاع المدني فيتم عند طريق هذه الوصلة توصيل خرطوم إطفاء الخاصة بالحيز بعربة الإطفاء الخاصة بالدفاع المدني. (أو ضد حالة نفاذ أو عدم وجود مياه بالخزان)

خيل بالك
- تركيب الوصلة يكون على خارج طلمبة الحيز وليس داخل.
- تركيب هذه الوصلة عند كل واجهة عند دخول الحيز وتكون على شكل رئيسي أو عند المدخل.
- هذه الوصلة عبارة عن وصلة مزدوجة قطرها 4".



يتم عمل الخطة العمارية لهذه الوصلة بحيث تكون مدفونة.

Pump Calculations

(1) Discharge

discharge for devices:

(1) Sprinklers	(1 sprinkler)	250 gpm
(2) Fire hose Cabinate	(FHC)	100 gpm
(3) fire department Connection	(FDC)	250 gpm

ملاحظات:
- عند الحسابات لا نأخذ الـ discharge بتاع الـ FHC لأنه يتم توقيفها عند استخدام صمام الإطفاء الذي واستخدام الـ FDC = FDV
- في المواقع الكبيرة بيكونوا عندي أكثر من Riser وده بيكون بدل عندي Riser واحد وعمل امتداد لكل باب الدور وهذا للتوضيح المواسير.
- بشرط الا يزيد عدد الـ Risers في الدور عن 4 Risers
- عند الحساب يتم أخذ 250 gpm لكل Riser أكثر من (1) بحيث ترتفع discharge of additional Risers عن 1250 gpm

∴ Risers discharge = 250 + 250 + 250 for additional Riser
- 250 ↓ sprinkler
- 250 ↓ FDV
- 250 ↓ less than 1250 gpm.

Example

discharge = 250 + 250 + [250 + 250 + 250] = 1250 gpm.
- 250 ↓ spr
- 250 ↓ FDV
- [250 + 250 + 250] ↓ 3 additional Risers

بعد حساب الـ discharge ننتقل لحساب الـ Head

(2) Head

(1) Sprinklers Head → By Hydraulic calculation Method.

(2) Fire department Valve Head

ناخذ s s بعد واحد ع الشبكة عند الصنفة و الى بيلونه ضغطة 4.5 bar ثم يتم إضافة ال Elevational و pipe friction losses و ال fittings الموجودة ع الخط على ضغط ال FDV حتى نصل الى الصنفة و يكون هو ده الضغط المطلوب.

Pump Head = Sprinklers Req. head + FDV Req. Head.

خلي بالك

(١) الزمن اللازم لسيطرة على الحريق على حسب الخطورة:

Light Hazard → 30-60 Minutes — الزمن اللازم تشغيل المضخة فيه على البنزين

Ordinary Hazard → 60-90 Minutes

Extra Hazard → 120 Minutes

(٢) Tank Capacity = Pump Capacity X Time

= ..... gallon X $\frac{3.785}{1000}$ = ... M^3.

(٣) عند توزيع ال FHC وكان المبنى بيتكون أكتر من واحد ناخد واحد فقط عند سلم الهروب

(٤) يتم تركيب كاسر جوا ال FHC ليعطي إشارة بالحريق عند كسره

(٥) إذا كان ال Riser على نفس ال FDV & FHC ك Sprinklers يتم تركيب ال Zone Control Valve على الفرع بتاع ال Sprinkler فقط

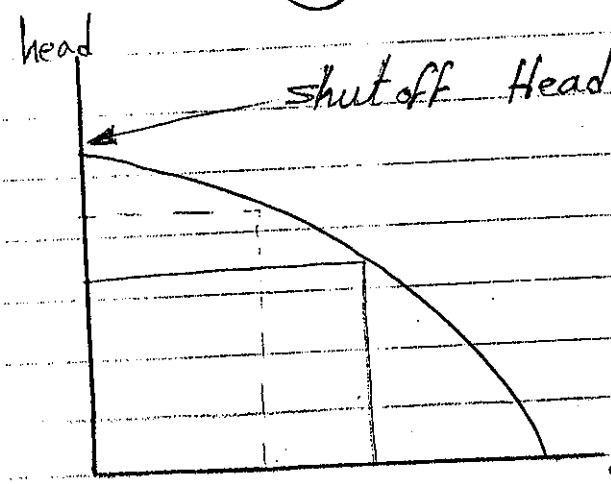
وصول الـ discharge الى 1250 gpm أثناء الحساب لا تعمل وتساوي دائماً بـ 1250 gpm

(٧) عند أختيار مضخات الحريق لابد عند توفر عدة شروط فني

Pump Selection:

(١) نختار الهاج Efficiency Range 70-80%

(٢) عند زيادة الـ capacity بمائتي لقمة
150% gpm ← يقل الضغط بنا عن Head
عند 65% ← هذه قيمة الضغط اللي أنا مصمم عليه.
Shut off Head = 140% head (٣)
(No Flow pressure)
* الضغط اللي أنا مصمم عليه.

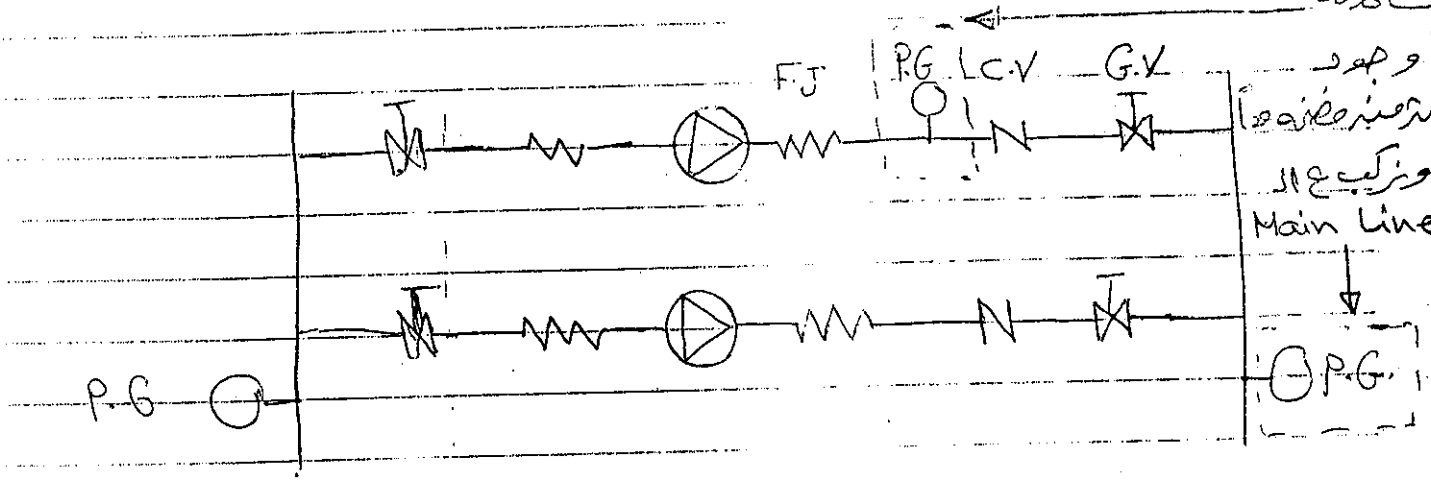


(٨) مميزات الـ Centrifugal pump
أنها لا تعمل Surge pressure
وهو أنه
عند قفل دخل المضخة وفتحه مرة واحدة
لا تسحب المضخة بقوة
فتؤدي الى حدوث هزة في مواسير
شبكة المياه وتكسرها.

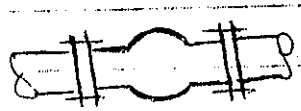
(٩) بعض المصطلحات والرموز
UL → under writer Laboratory معمل أمريكا يختبر مضخات الحريق
UL Test → معناه أنه أجري أختبارات المعمل UL على المضخة في معملها.
UL approved → معناه أنه أجري الأختبارات على المضخة في معمل UL نفسه

Pump Hookup.

لأستخدمه في وجود أكثر من مضخة واحدة وتركيب ال Main Line



Flex. Connection or Flexiable Joint
لحماية شبكة المواسير من أهتزازات المضخة



Pressure Guage ← نستخدمه قبل وبعد كل مضخة لقياس الضغط وفي حالة تركيب أكثر من مضخة معاً يتم تركيب واحد قبلهم كلهم وآخر بعدهم كلهم كما في الشكل

Gate Valve (OS&Y type with temperature Switch)
يتم تركيب اثنين أحدهما على خط السحب والآخر على خط الطرد. لسهولة فك وتركيب الطلمبة من الشبكة أثناء الصيانة.

check Valve
يتم تركيبه على ال discharge بتاع المضخة لمنع دخول أو رجوع المياه للمضخة في حالات زيادة الضغط في خط الطرد.

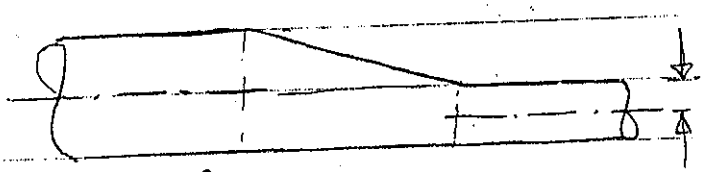
طبعاً يتم تركيب Flow meter وعمل Test Line للمضخة وتكون واصل بين خط طرد المضخة وخزانة المياه ويكون Flow meter راكب عليه gate valve وبعده (قبل الخزانة)

يتم وضع Rubber Pad تحت أرجل المضخات ووضع بلاي تحت أرجل المضخات الكبيرة لإمتصاص الإهتزازات (الناتجة عن الأعتبار وزن المضخة) ويتم تصميم قواعد خرسانية لكل

أعتبارات تركيب المضخات

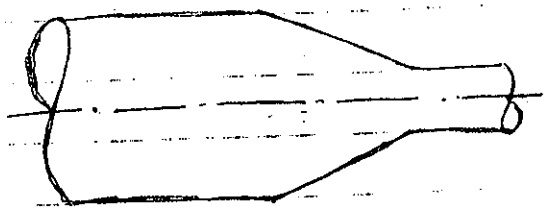
(1) عمل سليف في خط السحب أو الطرد Reducer

(1) Eccentric



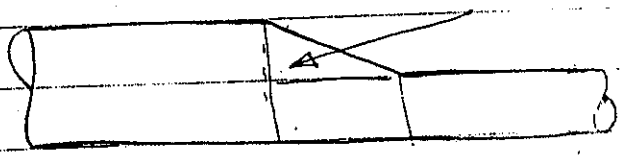
لـ مسافة تركيب الـ Center line

(2) Concentric

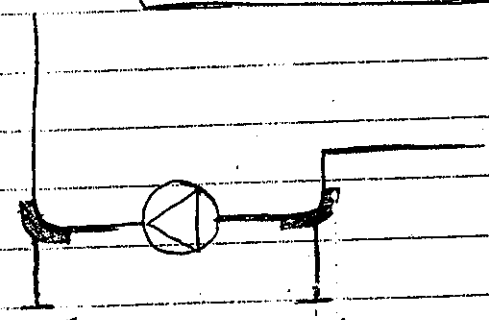


في حالة عمل سليف في خط السحب يكون الجزء فوقه بحيث لا تسمح بتكوين فقاعات هوائية داخل الخط وتدخل للمضخة فتعمل على أضرار

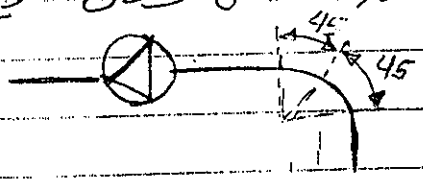
Air Bocket مكان تكون فتحة تكون بعمل سليف لتحت.



(2) لا يتم تحميل الماسورة على المضخة بل يتم عمل حامل لها



(3) في حالة الإضطرار لسحب الطلمبة من أسفل وعمل كوع



يجب عمل الكوع ع الزاوية 45° X 45° لمنع تكوين فقاعات هواء Air Bocket

(4) ترك مسافة بين المضخة ومكان تركيب أقرب Fitting حوالي 1-2 D حيث D ← قطر الـ Impellr أو الطول الموجود في الـ pump Manual وذلك لتقليل الـ pressure losses 1.5-2

(5) ضرورة عمل عزل للاهتزازات وتركيب وصلات مرنة Flexiable Connection

(6) في حالة المباني الكبيرة وعند الإضطرار لتمرير خطوط المواسير خلال فواصل التمدد يتم تركيب Expansion Joint وهي عبارة عن وصلة تمدد تسمح وتقبل التمدد والإنكماش

ويتم تركيب Flexiable Joint في (في هذه الحالة) حيث أنها تعمل على إمتصاص الإهتزازات فقط وليست تمدد وإنكماش.

Pump Horse Power

$$HP = \frac{gpm \times Head\ (feet)}{3960 \times \eta}$$

$$HP = \frac{m^3/hr \times Head\ (m)}{270 \times \eta}$$

بعد أختيار الفتحة التي تحقق Q & H التي أنا محتاجها تلفت إلى سرعة المضخة - إما 1450 rpm أو 1750 rpm أو

50 Hz عند 2950 rpm أو

60 Hz عند 3600 rpm أو

كلما زادت السرعة زادت مقادير الإهتزاز (يزيد الإهتزاز بمربع زيادة السرعة) لذلك تزيد تكاليف الصيانة وكذلك الصوت عالي نتيجة للسرعات العالية.

وصف عن عيوب المضخة 2900 rpm

كلما تتميز بـ صغر حجمها - gpm عالية - رخيصة الثمن - وزنها أقل.

مميزاتها 1450 rpm - صوت هادئ - إنخفاض تكاليف الصيانة - عمر إفتراضي أكبر

عيوبها عالية gpm صغيرة - حجم كبير

أيّ - طريقة - إستخدام أقل - لأنها صوت - محتاج gpm عالية - توفير في I. Cost

∴ 2900 rpm.

تكلفة - صيانة - إستخدام أكثر - محتاج صيانة - توفير في R. Cost

∴ 1450 rpm

Fire Pumps Types

دائماً لا نكتفي بـ pump واحدة في شبكات الحريق لكن لابد من وجود
طلمبتين أحتياطيتين أو واحدة على كل قسم في الشبكة.

في حالة ما إذا كانت طلمبة الحريق ممتنعة من النوع الذي يعمل بالديزل
Diesel-pump لابد من التأكد أنها تعمل أتوماتيكياً عند حدوث
حريق وكذلك إذا كانت من النوع الذي يعمل بالكهرباء
وإذا كانت المضخة من النوع الذي يعمل بالكهرباء وتعمل على
مولد هو جزء في المصنع لابد من التأكد أن المولد يعمل أتوماتيكياً
عند إنقطاع التيار وكذلك المضخة تعمل أتوماتيكياً عند حدوث حريق.
ويجب التأكد من أن الـ Generator الموجود له القدرة على تغطية حمل
المبنى بالإضافة الى حمل المضخة عند عملها.

تعمل مضخات الحريق عن طريق pressure state حيث يفرغ الضغط عند
إنفجار الرشاشات وعملها فيقل إشارة للمضخات لتعمل.

أي نظام به المضخات كالآتي:

(1)	(2)	(3)
Electrical	Diesel	Jucky
لتعويض التسربات البسيطة في الشبكة	تعمل أتوماتيكياً وتكون standby	تعمل أتوماتيكياً

أكبر من الرئيسية Head
15-20 gpm
بحوالي 10ft. or 5ft
وأقل من ضغط النظام

Example:

245 ft ضغط الشبكة وهي غير شغالة
240 ft ضغط الـ Jucky
8 bar = 230 ft ضغط مضخة الحريق الرئيسية
225 ft ضغط تشغيل المضخة الإحتياطية

water Fire Fighting circuit Test.

① ممنوع عمل أختبار للشبكة وأى devices موجودة على الشبكة حيث أنه أختبار يكون له أكله الوصلات أعلا المواسير والمحابس فقد أجرى عليها أختبارات ما قبل السبع ويتم فك جميع الرشاشات أيضاً ووضع طبات مكانها. (يتم توصيل المواسير بمضخة الفلانشات بعد أدى كما هي مع الفلانشة)

② عند بدء أختبار يتم ملئ الشبكة بالمياه من بدايتها وفتح الصمام الموجود في نهاية الشبكة لتفريغ الهواء من الشبكة (يكون الصمام مثبت على ولد لأعلى حيث أن الهواء يتصاعد لأعلى وضمان خروج الهواء) ولابد من التأكد من عدم أحتواء الشبكة على هواء حيث أنه يتأثر بفعل العوامل الجوية ويعطي نتائج غير صحيحة للضغوط في الشبكة.

يتم إمداد المياه من بداية الشبكة وفتح الصمام في نهاية الشبكة عدة مرات لضمان خروج الهواء وإمتلاء الشبكة بالمياه قبل توصيل مضخة الأختبار حيث أنها تعطي ضغط فقط ولا تملئ الشبكة بالمياه.

③ يتم توصيل المضخة بالشبكة ورفع الضغط الى 13.6-14 bar أو 1½ أضعاف أكبر working pressure

مدة الأختبار 24 ساعة والساعة التي أبدأ فيها الأختبار أستلم فيها الشبكة ثاني يوم لضمان ثبوت العوامل الجوية عند الأختبار وإلغاء تأثيرها.

- حيث أنه عند إرتفاع درجة الحرارة تتمدد المياه ويزيد الضغط والعكس عند إنخفاض درجة الحرارة.

Essential Data Required In Selection of Centrifugal pumps

① Number of units Required

② Nature of the liquid to Be pumped
- fresh or salt water, acid or alkali
oil, gasoline, slurry or paper stock
- Cold or hot if hot at what temperature?
what is Vapour pressure of the liquid at the pumping temperature?
- what is the specific gravity
- Is it viscous or non viscous.
- clear and free from suspended foreign matter or dirty and gritty?
if the later: what is the size and Nature of the solids, and are they abrasive?
if the liquid if of apulpy Nature, what is the Consistency expressed either In percentage or In lb/ft^3 of liquid?
what is the suspended Material?
- what is chemical analysis + pH Value, etc.?
what are the Expected Variations of this analysis?
if Corrosive, what has been the past Experience, both with successful materials and with unsatisfactory materials?

③ Capacity
- what is the Required Capacity as well as the Minimum and Maximum amount of liquid the Pump will ever be called upon to deliver?