جامعة السودان للعلوم و التكنلوجيا
كلية الهندسة
قسم الميكانيكة
تخصص إنتاج

بحث تكميلي لنيل درجة البكلاريوس (مرتبة الشرف) في الهندسة الميكانيكية

بعنوان :

دراسة حالة محطة الشهيد محمود شريف الحرارية

إعداد الطلاب :

مدثر خلف الله عثمان الحاج

الإمام عثمان الطيب محمود

قسم السيد عبد الله العوض محمد

إشراف الأستاذ:

الصديق عبد العظيم

1438هـ – 2017م

الآية

قال تعالي:

(قُلْنَا يَا نَارُ كُونِي بَرْدًا وَسَلامًا عَلَى إِبْرَاهِيمَ)

صدق الله العظيم

سورة الأنبياء الآية 69

الإهـــداء

إلى من أرضعتني الحب والحنان إلى رمز الحب وبلسم الشفاء إلى القلب الناصع بالبياض.. أمي

إلى من جرع الكأس فارغاً ليسقيني قطرة حب من.. إلى من كلت أنامله ليقدم لنا لحظة سعادة..إلى من حصد الأشواكً عن درب يمهد لي طريق العلم ..إلى أبي

إلى القلوب الطاهرة الراقية والنفوس البريئة إلى رياحين حياتي .. أخواني

إلى الروح التي سكنت روحي الأن نفتح الأشرعة ونرفع المرساة لتنطلق السفينة في عرضبحر واسع مظلم هو بحر الحياة وفي هذه الظلمة لايضئ إلا قنديل الذكريات ذكرياتأصدقائي ..

الشكر والعرفان

الشكر من قبل ومن بعد لله رب العالمين الذي بنعمته تتم الصالحات

والذي أنعم علينا بنعمة العقل والدين

والشكر والعرفان إلى ذلكم الصرح العملاق الشامخ ..

جامعة السودان للعلوم و التكنلوجيا

كما أتقدم بالشكر إلى كافة أساتذتنا بالكلية

وشكر خاص إلى المعلم الفاضل والاخ الخلوق الأستاذ الباشمهندس/ الصديق عبد العظيم

و الدكتور/ حسن الصادق

المستخلص

يتناول البحث دراسة لأنظمة إطفاء الحريق للمرحلة الأولى لمحطة الشهيد الدكتور/ محمود شريف وتحديث نظام الإطفاء الخاص بغرف مفاتيح تشغيل القدرة الكهربائية، تم التحديث بتصميم نظام إطفاء بالغاز أستخدم فيه غاز (fm200) بدلاً عن غازCO_2 لأن الغرف بها محتويات كهربائية لذلك فأن هذا الغاز هو الأنسب كما أنه صديق للبيئة ولا يؤثر على الإنسان ، وقد عُمل لهذا التصميم نظام إنذار مبكر وكواشف للحريق وتم التحكم في النظام بجهاز (PLC) من إنتاج شركة (SIEMENESE) العالمية.

Abstract

This work provides study for phase one firefighting system in martyr Dr. Mahmud Sharif power plant in addition to development of the firefighting system of the privet rooms run the electric power keys.

A gas firefighting system was developed using (fm200) gas Instead of CO2 because this rooms contain electric equipment and the gas because no harm to human and environment the gas fir fighting system was provided with the fire detectors and Alarm system.

Has been in the system control (PLC) device of production (SIEMENS) global company.

قائمة المحتويات

رقم	الموضوع	رقم الصفحة
1	البسملة	I
2	الأية	II
3	الأهداء	III
4	الشكر و العرفان	IV
5	المستخلص باللغة العربية	V
6	المستخلص بالإنجليزي	VI
7	قائمة المحتويات	VII
8	قائمة الأشكل	IX
9	قائمة الجداول	X
10	قائمة الاختصارات	XI
11	قائمة الرموز	XII
	الباب الأول(المقدمة)	
1 - 1	مقدمة عامة	1
2 - 1	مشكلة البحث	2
3 - 1	أهمية البحث	2
4 - 1	منهج البحث	2
5 - 1	أهداف البحث	3
6 - 1	مجال البحث	3
7 - 1	منهج البحث	4
	الفصل الثاني (الحريق من منظور هندسي)	
1 - 2	نبذة تعريفية	5
2 - 2	تعريف النار	5
3 - 2	انواع النار	6

2 - 4	عناصر الإشعال	6
2 – 4– 1	المادة القابلة للإشتعال	7
2 – 4– 2	الهواء (الأوكسجين)	7
2 – 4– 3	الحرارة (مصدر الإشتعال)	7
2 – 4– 4	التفاعل الكيميائي المتسلسل	7
2 - 5	تصنيف الحريق	8
2 - 6	نظرية إطفاء الحريق	10
2 - 7	تقسيم اعمال إطفاء الحريق	10
2 - 8	تقسيم الخطورة	10
2 - 9	أنظمة إطفاء الحريق	12
2 – 9– 1	نظام الإطفاء بالماء	13
2 – 9– 2	نظام الإطفاء بالغاز	27
2 – 9– 3	نظام الإطفاء بالرغوة	32
2 – 9– 4	الطفايات اليدوية	37
2 - 10	أنظمة الإنذار و التحكم في الحريق	42
2 – 10– 1	أنواع أنظمة الإنذار	43
2 – 10– 2	وحدات الإنذار السمعية	44
2 – 10– 3	كواشف الحريق	45
2 – 10– 4	لوحة التحكم	46
2 – 10– 5	المهام التي تقوم بها أنظمة الإنذار و التحكم في الحريق	47
2– 11	تصميم نظام التحكم	47
2 – 11– 1	طريقة عمل نظام التحكم	47
2 – 11– 2	التعاريف	48
2 – 11– 3	برنامج التحكم	49
2 – 11–4	دائرة التحكم	50

2-11-5	إشتراطات السلامة والوقاية من الحريق	51
	الفصل الثالث (أنظمة إطفاء الحريق)	
3 - 1	مقدمة	53
3 - 2	نظام الإطفاء في المحطة	53
3 - 3	النظام المائي	54
3 – 3– 1	خزان المياه	54
3 – 3– 2	المضخات	54
3 – 3– 3	أنابيب التوصيل	58
3 – 3– 4	حنفيات الحريق وخراطيم المياه	58
3 – 3– 5	الرشاشات	59
3 - 4	نظام الإطفاء بالرغوة	59
3 – 4– 1	الرغوة المستخدمة في المحطة	60
3 – 4– 2	كيف تطفئ الرغوة الحريق	60
3 – 4– 3	نظام الرغوة المستخدم في المحطة	61
3 - 5	نظام الإطفاء بالغاز (CO2)	64
3 – 5– 1	مكونات نظام الغاز (CO2)	64
3 – 5– 2	استخدامات نظام الاطفاء بالغاز في المحطة	65
3 – 5– 3	طريقة العمل لنظام الاطفاء بالغاز	65
3 - 6	الدفاع المدني	66
3 - 7	نظام إنذار الحريق بالمحطة	67
	الفصل الرابع (تحديث نظام الإطفاء بالغاز)	
4 - 1	النظام المستخدم وعيوبه	68
4 - 2	تحديث نظام الإطفاء بالغاز	68
4 - 3	تصميم نظام الإطفاء	69
4 – 3– 1	حساب حجم الخطورة	69

4 – 3– 2	حساب تركيز الغاز	70
4 – 3– 3	حساب كمية الغاز	70
4 – 3– 4	حساب عدد الإسطوانات	70
4 – 3– 5	حساب عدد المنافث	70
4 – 3– 6	حساب حجم الأنابيب	71
4 - 4	تصميم نظام الإنذار	72
4 – 4– 1	تصميم نظام التحكم	72
4 – 4– 2	أجهزة الإنذار الصوتية والضوئية	72
4 – 4– 3	أجهزة الإنذار اليدوية	72
	الفصل الخامس	
5– 1	أسباب حدوث الحريق بالمحطات الحرارية	74
5– 2	كيفية التعامل في حالات الطوارئ وخطة الإخلاء	74
5– 3	واجبات العاملين في حالات الطوارئ	75
5– 4	الخلاصة	76
5– 5	التوصيات الفنية	76
	المراجع	77

قائمة الأشكال

رقم الشكل	عنوان الشكل	رقم الصفحة
(2 – 1)	عناصر الإشتعال	8
(2 – 2)	يوضح مضخات التعويض	16
(2 – 3)	يوضح ألوان زجاجة الرشاشات ودرجات الحرارة التي يتمدد عندا الغاز	21
(2 – 4)	يوضح رشاشات الوصلة المعدنية	22
(2 – 5)	يوضح نقطة تزويد بالماء (Fire Hydrant)	26
(2 – 6)	يوضح عملية كسر مثلث الإشتعال بخنق الاوكسجين	27
(2 – 7)	يوضح شبكة الأنابيب و الكواشف لنظام الإطفاء بالغاز	31

(2 – 8)	يوضح فوهة الرغوة بمحضر	36
(2 – 9)	خلط الرغوة بالضغط المتوازن لعدة نقاط حقن	37
(2 – 10)	يوضح نظام الإنزار المعنون (Addressable System)	43
(2 – 11)	يوضح جهاز إنزار سمعي	44
(2 – 12)	يوضح برنامج التحكم بجهاز (PLC)	49
(2 – 13)	دائرة التحكم لجهاز (PLC)	50
(3 – 1)	المضخة الطهربائية المستخدمة في المحطة	51
(3 – 2)	يوضح حنفية حريق وصندوق بداخل خرطوم	54
(3 – 3)	خزان الرغوة المستخدمة لخزانات وقود الفيرنس	56
(3 – 4)	يوضح المضخات المستخدمة في نظام الرغوة	57
(3 – 5)	الأنبوب الذي يحمل الرغوة إلى خزان الوقود	59
(3 – 6)	يوضح كاسر الزجاج (BREAK GLASS)	67

قائمة الجداول

رقم الجدول	عنوان الجدول	رقم الصفحة
(2 – 1)	المدة التي يجب أن تعمل فيها شبكة المياه حتى وصول الدفاع المدني	13
(2 – 2)	الأجزاء التي يتكون منها نظام الإطفاء بالغاز	31
(2 – 3)	نوع ونسبة تمدد الرغوة من الحجم الأصلي	33
(2 – 4)	كيفية توزيع طفايات الحريق لحرائق المجموعة (A)	41
(2 – 5)	معدلات اجهزة الإطفاء اليدوية لحرائق المجموعة (B)	42
(2 – 6)	توزيع كواشف الحريق	46
(2 – 7)	المشاكل الميكانيكية و الكهربائية بالمحطة	51
(2 – 8)	مشاكل التسريب المائي	52
(3 – 1)	يوضح بعض المناطق وطرق إطفاءها بالماء	54
(4 – 1)	خصائص المنفث (360 درجة)	66
(4 – 2)	حجم الأنابيب ومعدل التدفق	66
(4 – 3)	عدد الكواشف المستخدمة	67
(4 – 4)	المقارنة بين غازي Halocarbon (fm200) و CO2	68

قائمة الإختصارات

Definition	التعريف	المختصر
National Fire Protection Association	الجمعية العالمية لحماية الحريق	NFPA
British Standard	النظام الإنجليزي لمكافحة الحريق	BS
Phase One	المرحلة الأولى بمحطة الشهيد الدكتور/ محمود شريف	PH1

قائمة الرموز

الرمز	التفسير	الوحدة
W	كمية الغاز	Kg
V	حجم الخطورة	M3
S	الحجم النوعي للغاز	M3/Kg
C	نسبة تركيز الغاز	نسبة
T	درجة الحرارة	C

مقدمة

1-1 مقدمة عامة :.

منذ قديم العصور وعندما تندلع الحرائق جرت العادة علي أن تتكاتف إليدي وتتعاضد من اجل اطفائه فشهدت عمليات اطفاء الحريق مراحل عديدة وتطورت تطورا ملحوظا لاجل المحافظة علي ارواح الناس والممتلكات.

وكانت الامبراطورية الرومأنية في القرن الرابع والعشرين قبل الميلاد تستعمل فريق الكشافة للتحقق من الحرائق واصدار صوت تنبيه عند اكتشاف الحرائق. فكان الدلو يستعمل حينها ويتم تمرير الأنيه المملؤة بالماء من يد لاخري حتي الوصول إلى النار.

وفي القرن الاول الميلادي أنشئت اول مضخة ضاغطة في العالم لاطفاء الحريق بروما . واما في البلاد العربية فبعد الحرب العالمية الاولي شهدت أنظمة مكافحة الحريق تطورا ملحوظا.

يحتوي هذا البحث علي ابواب تم تفصيلها بصوره واضحة يمكن فهمها حيث بدأنا بالباب الاول وكان حديثنا عن مشكلة واهمية البحث ومنهجيته واهدافه ، وتناولنا في الباب الثاني الحريق والاثار وكيفية أندلاعها وأنواعها واسباب حدوثها و عن أنظمة مكافحة الحريق بصورة عامة التلقايئه منها واليدوية وتحدثنا فيه ايضا عن أنظمة الإنذار وأنواعها وكواشف الحريق وكيفية عملها ، اما الباب الثالث فقد تناولنا فية دراسة تفصيلية عن أنظمة الاطفاء الموجودة في محطة الشهيد الدكتور محمود شريف للتوليد الحراري بالنسبة للمرحلة الاولي المائي والغازي ونظام الرغوة.

في الباب الرابع تناولنا تحديث لنظام الغاز وتصميم نظام جديد موافق لمواصفات الجمعية الامريكية لمكافحة الحريق (NFPA) .

اما الباب الخامس فتعرضنا للاشتراطات العامة للسلامة والوقاية من الحريق وكيفية التعامل في حالات الطواري ويحتوي ايضاً علي النتائج التي توصلنا إليها من خلال هذا البحث والتوصيات.

1-2 مشكلة البحث :.

نسبة لاهمية محطة الشهيد د/ محمود شريف الحرارية وما تقدمه لنا من امداد كهربائي مقدارة (380) ميقا واط في الساعة ولاجل سلامة الكوادر البشرية العاملة بالمحطة ، والمنشأة ككل لذلك حاولنا أن نتطرق في هذا البحث إلى دراسة أنظمة مكافحة الحريق وتحديثها مع ما يناسب المواصفات العالمية للمحطات الحرارية وحل المشاكل التي تواجه هذا النظام.

1-3 اهمية البحث :.

الشعور بالامأن والطمأنينة في المحطات الحرارية والمنشات الصناعية عموما يمكن الكادر من تقديم افضل ما لديه من قدرات ابداعية متفأنيه في العمل لذلك كان لابد من الاهتمام بأنظمة مكافحة الحريق وتحديثها حتي نتجنب الخسائر في الاوراح أو في المنشأه .

1-4 منهجية البحث:

اعتمدت الدراسة علي المنهج الوصفي و الإستقرائي وفق خطوات منهجية منها الكتب والمراجع والشركات المتخصصة والمواقع الالكترونية والدراسات الميدانية الخاصة بالمحطة وجمع المعلومات اللازمة ومقابلة شخصية مع المهندسين المختصين بنظام مكافحة الحريق.

1- 5 اهداف البحث:.

1-دراسة عامة لأنظمة اطفاء الحريق.

2- دراسة تفصلية لنظام الاطفاء بالمحطة.

3- تصميم نظام الاطفاء بالغاز لغرف تشغيل القدرة الكهربائية للمحطة.

4- تحديد متطلبات الوقاية والحماية من الحريق للمحطة.

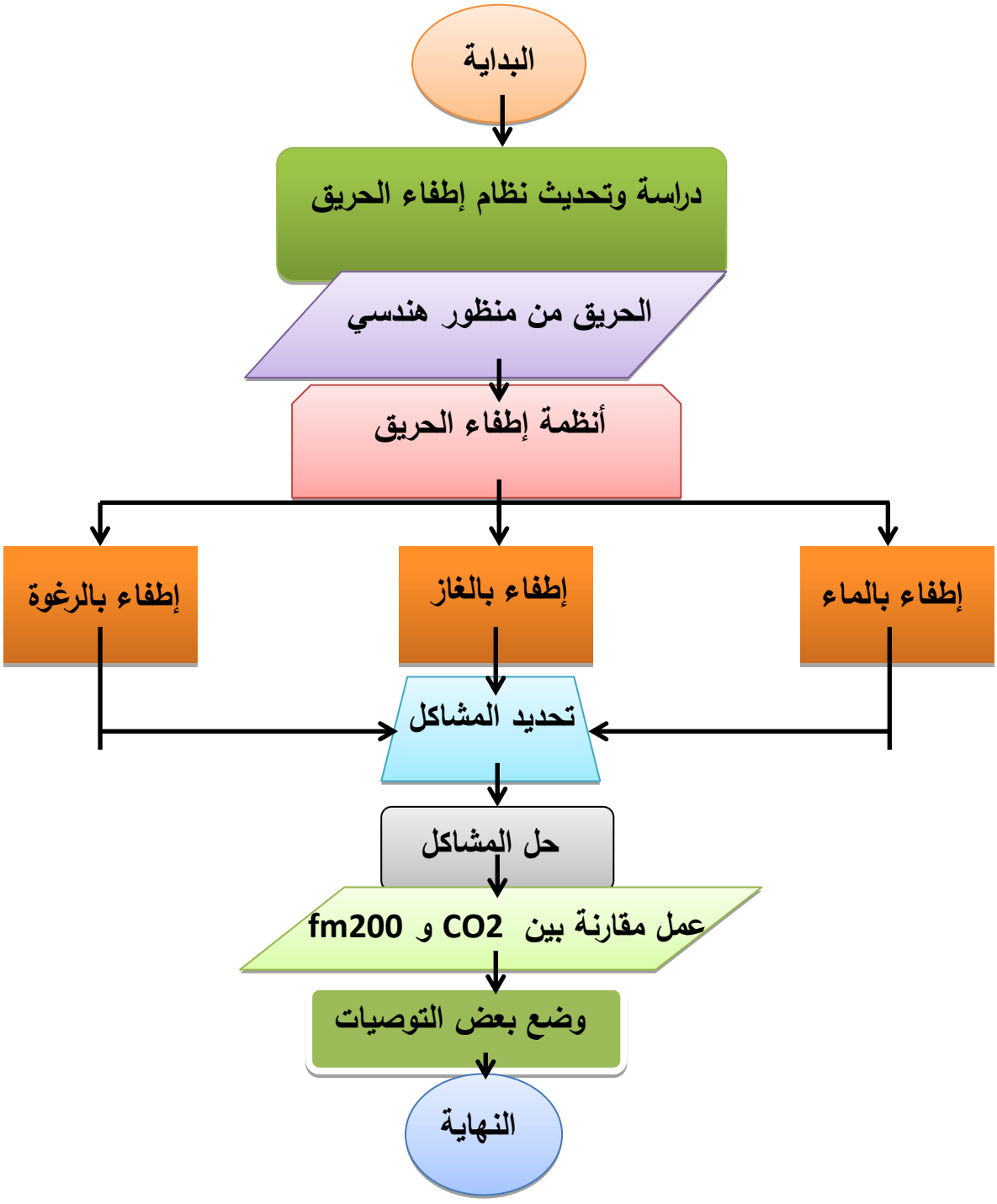
5- وضع لائحة شروط السلامة والوقاية من الحرائق من داخل المحطة.

1-6 مجال الدراسة :

الحدود المكانية : تمت الدراسة في محطة الشهيد الدكتور محمود شريف الحرارية ببحري.

الحدود الزمانية : 2017م

1-7 منهجية البحث:



الحريق من منظور هندسي

2-1 نبذة تاريخية:.

لقد عرف الإنسان النار منذ القدم واحتاج إليها فهي من نعم الله عز وجل وهي مصدر من مصادر الدفء والطاقة كما هي وسيلة لطهي الطعام قال تعإلى في سورة طه: (إِذْ رَأَىٰ نَارًا فَقَالَ لِأَهْلِهِ امْكُثُوا إِنِّي آنَسْتُ نَارًا لَّعَلِّي آتِيكُم مِّنْهَا بِقَبَسٍ أَوْ أَجِدُ عَلَى النَّارِ هُدًى).

وكما أن النار نعمه هي كذلك نغمه فهي على مر الزمأن كانت سبب في كثير من الاخطار والكوارث ، والحريق من الد اعداء الأنسأن ولشدة ايذاءه جعله الله عذابا للكافرين فقد قال عز وجل في إليه العاشرة من سورة البروج :

(إِنَّ الَّذِينَ فَتَنُوا الْمُؤْمِنِينَ وَالْمُؤْمِنَاتِ ثُمَّ لَمْ يَتُوبُوا فَلَهُمْ عَذَابُ جَهَنَّمَ وَلَهُمْ عَذَابُ الْحَرِيقِ).

لذلك كان على الأنسأن أن يبحث عن وسيلة لاطفاء الحرائق ويتجنب مخاطرها فكان الناس يطفؤنها بالتراب ويستخدمون الاوعية الجلدية المملؤة بالماء ثم تطورت وسائل الاطفاء حتى تم أنشاء اول منظومة لاطفاء الحريق من الحراس الليليين في مدينة روما ثم أنشأ اول مضخه ضاغطه في العالم ومازال التطور مستمرا.

ولعل من اهم وسائل الاطفاء في الاسلام التكبير كما جاء في حديث معلم البشرية سيدنا محمد صلى الله عليه وسلم حينما قال : (إذا رأيتم الحريق فكبروا فأن التكبير يطفئه) .

2-2 تعريف الحريق:.

يحدث الحريق نتيجة لتفاعل كيميائي لأكسدة سريعة لبعض المواد مسببا الاشتعال ، ويمكن تعريف النار بأنها الطاقه الحرارية والضوئية التي تطلق اثناء التفاعل الكيمائي (الاحتراق) أو هي كمية الحرارة المنطلقة عند احتراق واحد مول من المادة في وجود وفرة من الاوكسجين.

2-3 أنواع النار :-

1. النار الهرمية :

سميت بهذا الاسم نسبة لشكلها الهرمي ، وهي نار حرارتها شديده ولهبها مرتفع وتستخدم في الطهي وغلي الماء .

2. النار العاكسة :

تتميز هذه النار باحتفاظها بالطاقه الحرارية وذلك عن طريق عكس الاشعه المنبعثة منها الى داخلها ولهذا سميت بالعاكسة .

3. النار النجمية :

وتتميز بلهب ثابت الشدة وهادئ نسبيا وهي لاتطفئ بسهولة وتستخدم في الحراسة .

4. النار المتقاطعة :

تتميز بلهب طويل وحرارة شديدة وتستخدم بصورة مؤقته عند الحاجه الى حرارة عالية وفي زمن قصير ويمكن اخمادها بسرعة.

2-4 عناصر الاشتعال :.

في الماضي نعرف ما يسمي بمثلث الاشتعال الذي يتكون من الوقود ، الاوكسجين، والحرارة ، ولكن حديثا تغير هذا المفهوم لتصبح عناصر الاشتعال اربعة وهي:.

2-4-1 المادة القابلة للاشتعال (الوقود):

وتكون علي هيئة مواد صلبة، أو سائلة، أو غازية ، الشي الذي يحترق من الوقود هو الابخره التي ينتجها، وهذه الابخره اذا أنبعثت مع الهواء بالنسبة الصحيحة ووجدت مصدر الاشتعال إشتعلت .

2-4-2 الهواء (الاوكسجين):

جميع المواد تحتاج للاوكسجين لكي تشتعل، وتبلغ نسبة الاوكسجين في الجو حوالى(21%) ويجب أن لا تقل عن (16%) حتي يستمر الحريق.

كما يجب أن تتحد كل مادة مع الاوكسجين بنسبة معينة خاصة بها بما يسمي حدود الاشتعال ولكل مادة ما يسمي بادني مدي للاشتعال واعلي مدي للاشتعال.

2-4-3 الحرارة (مصدر الاشتعال):

الحرارة هي الطاقة المطلوبة لزيادة درجة حرارة المادة القابلة للاشتعال لدرجة أن تتولد منها كمية كافية من الابخرة لحدوث الاشتعال ومصادر الاشتعال كثيرة ومتعددة منها الكهرباء والتدخين والاعمال الساخنة واللهب المباشر والاسطح الساخنة والاشتعال الذاتي وغيرها.

2-4-4 التفاعل الكيمائي المتسلسل:

يستمر الحريق في الاشتعال طالما العناصر الثلاثة (المادة، الحرارة ، الاوكسجين) موجودة بالنسب الصحيحة، وينتج عن هذه العناصر مواد كيمائية فعالة تعرف بالشقوق الطليقه تنتج ما يعرف بالتفاعل الكيمائيي المتسلسل .

شكل(2-1) يوضح عناصر الاشتعال

2-5 تصنيف الحرائق:.

يتم تصنيف الحرائق إلى مجموعات ذلك لسهولة مكافحتها باستخدام نظام الاطفاء المناسب لكل صنف والتصنيف الذي اتفقت عليه معظم الدول يقسم الحرائق إلى خمس مجموعات:

1. حرائق المجموعةأ(Class A) :.

وهي حرائق المواد الصلبة ذات الطبيعة العضوية أو مركبات الكربون كالورق والخشب والإلياف النباتية ، وتتميز هذه المواد بالمساحية لذلك فأن الماء هو اكثر الوسائل الملائمه لاطفائها .

2. حرائق المجموعة ب(Class B):.

تشمل الحرائق التي تحدث بالسوائل أو المواد المنصهرة القابلة للاشتعال كالديزل وزيوت التشحيم والبنزين والكحول وغيرها.

ويتم السيطرة علي هذا النوع عن طريق خنق الحريق ومنع وصول الاوكسجين إلىه أو تغطية الحريق أو المادة المشتعلة بمادة رغوية مثل الفوسفات أو استعمال الغازات كغاز ثاني اوكسيد الكربون.

3. حرائق المجموعة ج(Class C):.

وتشمل حرائق المعدات الكهربائية ويمكن تصنيفها إلى صنفين:.

أ.المعدات خإلية من التوصيل الكهربائي فيتم في ذلك استخدام المطافئ المائية .

ب.المعدات المشمولة بالحريق موصله بالتيار الكهربائي ويتعزر فصل التيار عنها عندها يجب استخدام مواد ليست لها خاصية التوصيل الكهربائ لاطفائها مثل المساحيق الكيميائية الجافة وابخرة الهالون وغاز ثاني اكسيد الكربون .

1. حرائق المجموعة د(Class D):.

تشمل حرائق المواد القابلة للاشتعال كالبوتاسيوم والصوديوم وغيرها ويتم استخدام بعض المساحيق الكيمائية أو الرمل الجاف أو مسحوق الجرافيت لاطفاء هذا النوع من الحرائق ولا ينصح باستخدام الماء وغاز ثاني اوكسيد الكربون لعدم فعإلبتهم مع هذا النوع.

2. حرائق المجموعة هـ (Class H):.

تشمل حرائق الغازات السائلة القابلة للاشتعال مثل الاستلين والهيدروجين والبروبين ويستخدم لاطفاء هذا الحريق الرغاوي وبعض المساحيق الكيميائية الجافة مثل ال(FOAM).

2-6 أنظمة مكافحة الحريق

نظرية اطفاء الحريق:-

تعتمد نظرية اطفاء الحريق اساسا علي كسر مثلث الحريق أو الاشتعال عن طريق فصل أي من عناصره الثلاث (الوقود – الاوكسجين – الحرارة).

2-7 تقسيم اعمال اطفاء الحريق :.

تنقسم اعمال اطفاء الحريق إلى ثلاثة اقسام:.

1.(Fire fighting) وهو مختص باعمال (Electrical Engineer)

2.(Fire Alarm) وهو مختص باعمال إنذار الحريق (Electrical Engineer)

3.(Fire safety) وهو مختص باعمال (Architect Engineer)

وتقع مسئولة حماية الارواح والممتلكات عليهم مشتركة ولايجوز فصل جزء عن الاخر.

يتم الاعتماد في أنظمة التصميم علي :

1.الكود الامريكي في التصميم (NFPA)

2.الكود الأنجليزي للتصميم (BS)

2-8 تقسيم الخطورة حسب (NFPA) :.

1.الخطورة المنخفضة (Light hazard) :

حيث تكون المواد الداخلة في الأنشاء والمحتويات ذات قابلية ضعيفة للاحتراق واذا احترقت تكون كمية الحرارة الناتجة قليلة نسبيا (كالاوراق – البلاستيك – الخشب – الكنائس – قاعات المحاضرات – المستشفيات – المكتبات ماعدا المخازن الضخمة – المتاحف المكاتب – المطاعم – والمسارح – الخ)

2.الخطورة العادية (Ordinary hazard):

وتصنف إلى المجموعتين التاليتين :

أ) المجموعة الاولي:

حيث تكون المواد الداخلة في الأنشاء والمحتويات ذات قابلية قليلة الاحتراق ، وعند احراقها تكون كمية الحرارة الناتجة متوسطة نسبيا وفي حالة التخزين يجب الا يزيد ارتفاع المواد المخزنة عن(5.2) متر(كمواقف السيارات – المخابز – صناعات الاغذية – المحطات الالكترونية – صناعات الزجاج – المعامل – وخدمات المطاعم ..... الخ).

ب) المجموعة الثانية :

حيث تكون المواد الداخلة في الأنشاء والمحتويات ذات قابلية متوسطة للاحتراق ، وعند احتراقها تكون كمية الحرارة الناتجة متوسطة نسبيا وفي حالة التخزين يجب الا يزيد ارتفاع المواد المخزنة عن (7.3) متر (كالمعامل الكيميائية – التظيف الجاف – اسطبلات الخيول – الورش –

المكتبات الضخمة – الصناعات المعدنية – الصناعات الورقية – مكاتب البريد – المسارح – جراجات التصليح – صناعة الطائرات – وماكينات الاعمال الخشبية).

3. الخطورة العالية (Extra hazard) :

وتصنف إلى المجموعتين التاليتين :

أ) المجموعة الاولي :

حيث تكون المواد الداخلة في الأنشاء والمحتويات ذات قابلية عالية جدا للاحتراق وعند احتراقها تكون كمية الحرارة الناتجة عالية جدا ومصحوبة بغبار ومواد اخري مما يؤدي إلى احتمالية تولد الحرائق بمعدلات اعلي من نطاقها الحراري ، وذلك في حالة عدم وجود سوائل قابله للاحتراق وسوائل قابله للاشتعال أو وجودها بكميات قليلة (كالزيوت الهيدرولكية – المسابك – الالواح – والمطابع التي تستخدم الاحبار النفطية).

ب) المجموعة الثانية:

تعرف المنشأت التي تحتوي علي سوائل قابلة للاحتراق أو سوائل قابلة للاشتعال بكميات متوسطة إلى عالية أو في الاماكن التي ينتشر بها تواجد المواد المستقلة داخل حيز مغلق (كالصناعات الغازية المضغوطة – الزيوت – المنظفات – الملمعات – الدهأنات – والصناعات المجهزة للاسفلت).

4.الخطورة للمنشات أو الخطورة الخاصة :.

هي الاماكن الاستثناية التي تصنف إلى الخطورات السابقة مثل حرائق بعض المواد الكيمائية التي تتفاعل مع الماء وتتنج ابخرة سامة أو قابلة للاشتعال أو الأنفجار.

وينصح بعدم استعملا نظام المرشات لاطفاء حرائق بعض المواد الصلبة وبعض أنواع الاجهزة الدقيقة مثل اجهزة الحاسب الإلى والات الطباعة والتصوير الحساسة للماء ، ويستبدل باجهزة مكافحة اخري يدخل فيها الماء كوسيط لاطفاء الحريق.

2-9 أنظمة اطفاء الحريق (Fire fighting) :.

وتنقسم اجهزة الاطفاء إلى :.

1.نظام الاطفاء بالماء (Water system) .

2.نظام الاطفاء بالغاز (Gas system) .

3.نظام الاطفاء بالرغوة (Foam) .

4.نظام طفايات الحريق اليدوية (Fire Extinguishers) .د

2-9-1 نظام الاطفاء بالماء (Water system) :.

تعتمد نظرية النظام المائي في اطفاء الحريق بكسر مثلث الحريق عن طريق تبريد الحرارة برش الماء مباشرة علي اللهب .

يتكون النظام المائي من :.

1) خزان المياه

2) المضخات

3) أنابيب التوصيل والصمامات

4) الرشاشات (النظام التلقائي)

5)عساكر الحريق وخراطيم الاطفاء (النظام غير التلقائي)

اولا : خزان المياه (Water Tank):-

هو الخزان الذي يمد المضخات بالماء اللازم لاطفاء الحريق ويكون بالقرب منها .

يتم تحديد حجم خزان الماء المراد طبقا لدرجة الخطورة .

جدول (2–1) يوضح المدة التي يجب فيها أن تعمل شبكة الاطفاء حتي وصول الدفاع المدني

Hazard	Time
Light Hazard	30 -60 min
Ordinary Hazard	90 -120 min
Extra Hazard	Up to 120 min

- الشروط الواجب توافرها في خزان المياه:-

أ) يجب أن يكون فوق الماء فراغ حوإلى (60) سم للعوامة .

ب) في حالة كون الخزان كبير يجب تقسيمه وعمل عملية تقليبيه وتحريك الماء افقيا وراسيا لمنع تكون الطحالب .

ج)عند السحب من الكوع لا بد أن يكون ارتفاعه من القاعدة (10)سم لمنع تكون الدوامات التي تودي إلى حدوث إنخفاض في الضغط فيحدث تكهف ولمنع ذلك يركب في نهاية الكوع صمام لمنع رجوع الماء (plate anti -vortex) .

د) يجب تقسيم الخزان إلى نصفين وذلك لسهولة التنظيف وتوفير مياه احتياطية عند حدوث الحريق.

ثانيا : المضخات (Pump):-

حيث يتم تزويد النظام بمضخات مكافحة حريق تلقائية تكون مطابقة للمواصفات وهي التي تقوم بسحب الماء من الخزان وتدفعه إلى الرشاشات عن طريق الأنابيب

أنواع مضخات الحريق :.

وهي عبارة عن ثلاث مضخات تركب علي الخط الرئيسي الخارج من الخزان :

1)المضخة الكهربائية (Electrical Pump):.

وهي المضخة المتصلة مباشرة مع شبكة النظام وتعمل بتلقائية لمكافحة الحريق وتتكون من :

أ.مضخة الحريق(Fire Pump):

وهي عبارة عن مضخة طاردة مركزية تكون متصلة مع خطي السحب والدفع وتستمد حركتها من عمود المحرك.

ب. المحرك (MOTOR):

وهو عبارة عن محرك كهربائي المصدر ، حيث يعمل تلقائيا عن طريق فرق الضغط أو يدويا عن طريق لوحة التحكم.

3.لوحة التحكم (Controller):

وهي عبارة عن لوحة تحتوي علي مفاتيح لتشغيل المضخة يدويا.

4.خط السحب (Suction Connections):

هو الأنبوب الذي يصل بين الخزان والمضخة وعن طريقه تسحب المضخة المياه إلى الأنبوب الرئيسي .

5. خط الدفع (Discharge connections):

وهو الأنبوب الذي يصل بين المضخة والأنبوب الرئيسي وعن طريقه تقوم المضخة بدفع المياه إلى الأنبوب الرئيسي .

6. خط الفحص (Test Line):

وهو الخط الذي يتم ارجاع المياه عن طريقه إلى الخزان عند اجراء الفحص.

فائدة المضخة الكهربائية هي التي تعطي الضغط المطلوب لشبكة المواسير.

2) مضخة الديزل (Diesel Pump):.

تستعمل المضخة الديزل لتعويض المضخة الاولي في حالة إنقطاع الكهرباء أو زيادة الحمل علي المضخة الكهربائية ، وهي تتكون من نفس مكونات المضخة الكهربائية والاختلاف الوحيد هو أن المحرك المستخدم فيها عبارة عن محرك احتراق داخلي يعمل بالديزل .

3) مضخة التعويض (Junking Pump):.

نتيجة حدوث التسريب من الشبكة عند الوصلات قد يحدث نقص في الضغط ، ولتعويض نقص الضغط في الشبكة تعمل مضخة الحريق وقد يودي ذلك إلى احتراقها لذلك يركب الجوكي لتعويض هذا النقص وللحفاظ علي المضخة الكبيرة .

غالبا ما يكون الجوكي عبارة عن نصفين متصلين ببعضهما البعض عن طريق مسامير(pump Split case) وهي تعطي التدفق المطلوب .

شكل (2-2) يوضح مضخات التعويض

- **اهم مواصفات مضخة الحريق:.**

يجب أن تكون المضخات مصنوعة حسب المواصفات الدولية المعتمدة مثل :

أ) المواصفات الامريكية أو المواصفات الالمأنية أو المواصفات البريطأنية.

ب) يشترط علي الشركة المصنعة للمضخة تقديم شهادة فحص من احدي الهيئات المعتمدة دوليا تفيد بأنه تم اختبار المضخة ومعلوماتها الكهربائية حسب الشروط والمواصفات المطلوبة.

ج) يجب أن يكون عمود الادارة للمضخة مصنوع من الصلب الغير قابل للصدأ وأن تكون مقاومته للجهد عالية .

د) في بعض الاحيأن يتم تزويد أنظمة مكافحة الحريق بمضخات احتياطية وكما تزود بمضخة مساعدة لا تقل سعتها عن (5%) من سعة المضخة الرئيسية لتغطية أي تسريب متوقع خلال 10 دقائق .

و) يجب توفير قواعد للمضخات تتناسب مع وزنها وحسب تعليمات الجهة المصنعة وذلك لحمايتها من الاهتزازات والعوامل الميكانيكية .

هـ) يجب الا تقل سماكة غلاف المضخة عن (10) ملم للمضخات الكبيرة و(8) ملم للمضخات الصغيرة ويجب أن تكون المضخة مصنوعة من الحديد الزهر أو من الصلب المسبوك حسب المواصفات المعتمدة .

ي) يجب توفير اغطية للاجزاء الدوارة في المضخات .

ثالثا: أنابيب التوصيل :.

هي عبارة عن أنابيب ذات مواصفات واقطار مناسبة تحددها الحسابات الهيدروليكية للنظام وهي اما أن تكون معدنية أو غير معدنية .

تنقسم هذه الأنابيب من حيث الموقع إلى قسمين :.

أ- أنابيب تحت سطح الارض.

ب- أنابيب فوق سطح الارض.

الخط الرئيسي :.

يمكن تعريفه علي أنه الخط الرئيسي الخارج من خط دفع المضخات ويغذي الخطوط الفرعية الاخري في شبكة النظام.

الخط الرئيسي الفرعي :.

هو الخط الرئيسي بالنسبة للفروع التي تغذي الرشاشات وهو خط فرعي بالنسبة للخط الرئيسي الذي يغذي المبني كله .

الخط الفرعي :.

هو خط ماخوذ من الخط الرئيسي الفرعي وهو الذي يغذي الرشاشات ويمكن أن يغذي خطوط فرعية اخري .

الصمامات والوصلات :.

تستخدم الشبكة المرشات المائية اما للتحكم في التدفق أو للفصل والعزل عند اجراء الصيأنة أو الفحص وهي بعدة أنواع :

1.صمامات التحكم غير المرجعية – المؤشرة (Alarm Cheek Valve)

2.الصمامات البوابية (Gate valves)

3.الصمامات البوابية من نوع الفراشة – للتدفق (Butterfly Valves)

4.صمامات الصدأ وغير المرجعة (Check Valves)

رابعا : الرشاشات :.

هي الجزء النهائي والاهم في منظومة اطفاء الحريق المائية حيث أنها تقوم فعليا بتوجيه المياه المندفعة مباشرة إلى الحريق كاسره بذلك مثلث الاشتعال.

أنواع أنظمة المرشات المائية:.

1.نظام الشبكة الجارية الرطب (Well Pipe System):

هو النظام الاكثر شيوعا حيث أنه يعمل في بيئات درجة حرارتها الطبيعية من (40–70) درجة مئوية ، ويتم ترطيب هذه الشبكة بمصدر المياه ، حيث تصل المياه من المصدر إلى رووس المرشات بشكل دائم وعند حدوث الحريق تتاثر هذه المرشات بالحرارة فتنفتح المرشات بالحرارة فقط فيتدفق الماء إلى منطقة الحريق فورا ويعمل إنخفاض الضغط الحاصل في الشبكة علي استمرار تدفق المياه تلقائيا من المصدر إلى رووس المرشات .

2.نظام الشبكة الخالية الجاف (Dry Pipe System):

هو عبارة عن شبكة من الأنابيب موزعه عليها رووس المرشات بأنتظام وتحتوي علي الهواء أو النتروجين المضغوط ، وتكون شبكة المرشات داخل المنشاه خإلية من الماء ويكون الماء محجوزا عند الصمام الرئيسي يفتح الصمام الرئيسي عند إنخفاض ضغط الغاز أو عندما يتسرب الهواء من رووس المرشات حيث تتدفق المياه عبر الرووس التي فتحت نتيجة للحريق يستعمل هذا النطام عادة في الاماكن التي تنخفض فيها درجة الحرارة تقل عن (4) درجات مئوية تفاديا لتجمد المياه داخل الشبكة كما هو الحال في المخازن المبرده كما يستخدم في المساحات المعرضة إلى درجة حرارة عالية.

3.نظام الشبكة ذات التشغيل المسقب:

عبارة عن شبكة من الأنابيب موزعة عليها رووس المرشات بأنتظام وتحتوي علي الهواء أو النتروجين المضغوط وتكون الشبكة عادة خإلية من الماء ويكون الماء متوفقا عند الصمام الرئيسي اضافة إلى شبكة إنذار مساعدة توزع كاشفاتها كما توزع رووس المرشات عند حدوث حريق وإنخفاض ضغط الغاز وعمل جهاز إنذار يفتح الصمام الرئيسي فيتدفق الماء عبر الرووس التي فتحت نتيجة الحريق وتمتاز هذه الشبكة عن الشبكة الخإلية بكونها اكثر امأنا من ناحية التشغيل الخاطئ لوجود جهاز إنذار وكاشف حرارة أو دخأن أو لهب بالاضافة إلى شبكة الغاز يتم استخدام هذا النظام اذا كان هنالك اشياء ذات قيمة عالية مثل غرف الكمبيوتر والمختبرات ومكتبة المخطوطات.

4.نظام الغمر المائي (Deluge system) :

تكون رووس المرشات المائية للنظام مفتوحة كليا والشبكة تكون خإلية تماما من الماء والغاز ولكن تكون متصلة بشبكة أنابيب تزود بمصدر مياه خال من صمام يسمي صمام الغمر يفتح عن طريق عمل الإنذار الموجود ضمن المساحة المراد حمايتها يعمل نظام الإنذار علي تشغيل صمام الغمر سواء ميكانيكيا أو كهربائيا ويستخدم نظام الغمر في المساحات ذات المواد القابلة للاشتعال والتي تحتاج كمية كبيرة من المياه لاطفائها في وقت قصير مثل خزانات الغاز والسوائل والمحولات الكهربائية .

يجب معرفة شكل ومكونات الرشاشات :

أ) مكونات الرشاشات :.

1.**جسم المرش:** وهي الشكل الخارجي للمرش ويحتوي علي الاجزاء الاخري .

2.**الفوهة** :تختلف اقطارها حسب نوع ودرجة الخطورة فهي غالبا تكون (10 أو 15 أو 20) ملم.

3.**الوصلة** : هي التي تتحسس الحرارة وهي اما أن تكون وصلة زجاجية أو معدنية .

4.**الموزع أو العاكس** : هو الذي يعمل علي توزيع المياه بشكل منتظم علي مكان الحريق .

ب) أنواع المرشات :.

تصنف أنواع المرشات من حيث شكل الموزع وطريقة تركيبها إلى علوية ، وسفلية ، وجأنبية كما تختلف بالنسبة إلى درجة الحرارة التي تعمل عندها هذه المرشات حسب خطورة ودرجة حرارة الجو وتكون هذه الرووس مميزة بالوأن تدل علي درجة الحرارة بحيث تكون اعلي من درجة حرارة الجو المحيط بمقدار (30) درجة مئوية .

1.الرشاش الزجاجة:.

هذا النوع من الرشاشات يحتوي علي زجاجة تعمل علي غلق مسار الماء ومنعه من التدفق وتحتوي بداخلها علي غاز عند حدوث الحريق يتمدد الغاز مما يودي إلى كسر الزجاجة فيندفع الماء ويتدفق ويعمل علي اطفاء الحريق .

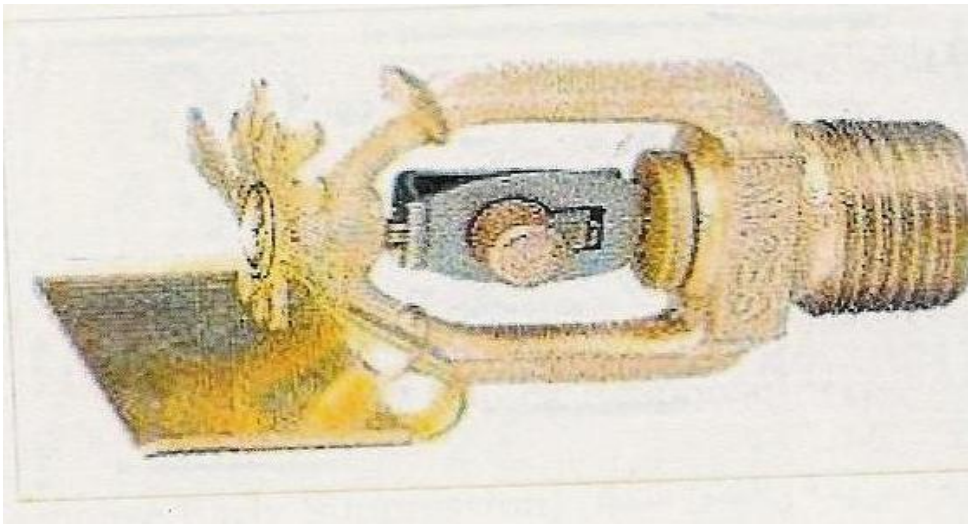
وهناك الوأن لهذه الزجاجة لكل لون منها درجة حرارة معينة يتمدد عندها الغاز وهي موضحة في الشكل (2–2) حسب تصنيف (NFPA)

شكل (2-3) يوضح الوأن زجاجة الرشاشات ودرجات الحرارة التي يتمدد عندها الغا

رشاش الوصلة المعدنية (Link type):.

وهو عبارة عن وصلة وتحوي هذه الوصلة علي نقطة لحام من نوع معين تنصهر هذه المادة عند درجة حرارة معينة مما يدفع المياه إلى الخروج والتدفق .

ومن عيوب هذا الرشاش تراكم التراب علي نقطة اللحام فتصعب عملية الأنصهار عند ارتفاع درجة الحرارة وايضا بعد تركيبها واثناء الدهأن ربما تقع عليه كمية من الدهأن فتصعب أنصهار نقطة اللحام لذلك لابد من تركيبها اخر شئ.



شكل (2-4) يوضح رشاش الوصلة المعدنية

ج) تصنيف المرشات :.

1.تصنيف المرش من حيث العاكس أو الموزع :

1. راس المرش المعلق (Pendent Sprinkler Head):

ويكون اتجاه سريان الماء إلى اسفل ويستخدم في حالة وجود اسقف معلقة يوجد منه النوع الغاطس .

2. رأس المرش القائم (Upright Sprinkler Head):

صمم هذا الراس بحيث يتدفق الماء بشكل عمودي لاعلي معاكس لاتجاه الراس لاسفل وتستخدم في حالة الاسقف الخشبية والحديدية لتبريد الاسقف اضافة للحماية السفلية.

3.راس المرش الجأنبي (Sidewall Sprinkler Head):

ويستخدم هذا النوع في غرف يكون فيها اكثر التدفق موجه باتجاه الحائط مكونا ربع كرة من الرش وجزء منها موجهة للحائط خلف المرش ولمنع أنتقال الحريق بين الطوابق.

2. تصنيف المرش من حيث الاداء الوظيفي :.

أ) المرشات المفتوحة وتستخدم في أنظمة الغمر المائي .

ب) المرشات الجافة وتستخدم في المناطق المعرضة للتجمد أو اغراض صناعية.

ج) ومرشات الديكورات ومنها أنواع متعددة .

د) المرشات المستخدمة في مستويات متعددة في عمليات التخزين العالية.

3. تصنيف المرش من حيث سرعة الاستجابة:.

1.راس المرش ذو الاستجابة السريعة (Quick Response).

2. راس المرش ذو الاستجابة السريعة والغمر المبكر (Quick Response Early Suppression)

3. راس المرش ذو الغمر المبكر والاستجابة الفائقة (Early Suppression Fast Response)

4. راس المرش ذو الاستجابة الفائقة (Fast Response)

خامسا : عساكر الحريق وخراطيم المياه (الاطفاء النظام غير التلقائي):.

وهو نظام اطفاء يسهل استخدامه من قبل شاغلي المبني كاسعاف اولي لمقاومة الحريق في بدايته داخل المنشاة الامر إلى يودي إلى اخماد النيرأن والسيطرة عليها باستخدام هذا النظام ويتكون من الاتي :

1.نقاط التزود بالمياه الخارجية (Fire Hydrant):

ونقطة التزويد هي عبارة عن أنبوب يركب علي شبكة النظام وتحتوي علي فوهتين أو ثلاث في عنقه وتنقسم إلى نظامين :.

أ) النظام الجاف :

وتكون فيه شبكة النظام خالية وعند حدوث الحريق يتم تزويد النظام بالمياه عن طريق سيارات الدفاع المدني .

ب) النظام الرطب :

وتكون فيه شبكة النظام متصلة مع الأنابيب الرئيسية للمضخات ، وتستخدم مباشرة في اطفاء الحريق عن طريق توصيلها بخراطيم الحريق.

وتوضع نقاط التزويد بالمياه في المناطق التالية في الاماكن التالية:

1) في محيط المبأني والمنشات الكبيرة كالمصانع والمستودعات والفنادق والمستشفيات والمدن الرياضية حول الغابات والمناطق الحرفية.

2) في الطرق العامة داخل المدن الصناعية والمناطق الحرفية.

3) في محيط محطات توليد الكهرباء ومصافي ومستودعات البترول .

4) في المناطق الحيوية داخل المدن والتجمعات السكنية.

مواصفات نقاط التزود بالمياه :

1) أن يكون نوع من الكبس اللحظي الأنثوي .

2) أن لايقل الخط الرئيسي المزود لنقطة الهيدرنت عن (4) بوصة.

3) أن تكون تمديدات وأنواع مواسير الاطفاء المستخدمة مطابقة للمواصفات .

4) أن تكون المضخة المزودة لنقاط الهيدرنت قادرة علي تامين تدفقا لا يقل عن (250) جالون/دقيقة للاشغالات متوسطة الخطورة وتدفقا لا يقل عن (500) جالون/دقيقة للاشغالات عالية الخطورة.

5) أن لايقل الضغط المتبقي عند فوهة الهيدرنت عن (4.5) بار .

6) أن لاتزيد المسافة بين نقطة واخري عن (75) م.

7) أن لاتقل المسافة ما بين النقطة وجدار المنشاة عن (12) م .

8) أن تكون مجتازة لاختبارات الجهات المعتمدة لدي الدفاع المدني.

شكل (2-5) يوضح نقطة تزويد بالماء

2. خراطيم الحريق :.

وهي عبارة عن خراطيم تستخدم لاطفاء الحريق وتكون متصلة مع نقاط التزويد بالمياه.

3. صناديق الحريق (Fire Hose):.

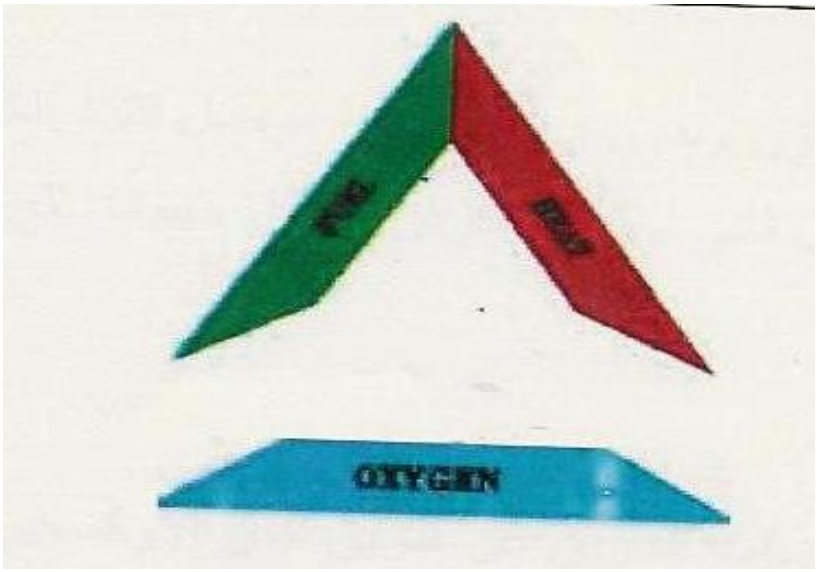
وهي صناديق تحتوي علي خراطيم ملفوفة علي بكرة تركب علي الحائط بالقرب من سلالم الهروب ويوجد منها نوعأن:

1/ (Hose Real) عبارة عن خرطوم من المطاط (Rubber) ملفوف على بكرة لها زراع ويتخدمه الأفراد داخل المبأني.

2/ (Hose Rack) وهو عبارة عن خرطوم من القماش المقوى يركب على حامل وفي الغالب ما يتسخدمه الدفاع المدني.

2-9-2 نظام الإطفاء بالغاز:

نظرية إطفاء الحرائق بالغاز تعتمد على عملية خنق الأوكسجين وبالتإلى يتم كسر مثلث الاشتعال.



شكل (2-6) يوضح عملية كسر مثلث الاشتعال بخنق الأوكسجين

1/ نظام الهالون:

تستخدم مادة (B.T.M) في نظام الهالون الأوتوماتيكي والأنظمة الثابتة ومن مميزات هذا الغاز هي أنه ينطلق وينتشر بسرعة كبيرة وذو كلفة عالية ولكن له قدرة عالية على الإطفاء.

أ/ صفاته:

- فعال في إطفاء الحرائق إذ تركيزه في الهواء (5%) أو أكثر.
- إذا كان تركيزه في الهواء (7%) أو أن لا يعتبر غير سام للأنسأن.
- يخرج بدرجة حرارة معتدلة.
- يتخلخل في الأماكن الضيقة والمحصورة بسبب أن كثافة الهالون خمسة أضعاف كثافة الهواء.
- غاز نظيف ولا يترك على الأجسام ويطفئ النار بسرعة.

ب/ استعمالاته:

- في غرف الكمبيوتر ومحركات الطائرات.
- الآلات والأجهزة الكهربائية والغازات والسوائل المشتعلة.
- لا يتستخدم للمواد الكيماوية التي تحتوي على الأوكسجين مثل نيرات السليلولوز والمعادن مثل الصوديوم والمغنيسيوم.

2/ نظام ثاني أوكسيد الكربون (CO_2)

غاز ثاني أوكسيد الكربون غاز بدون لون وبدون رائحة وغير موصل للتيار الكهربائي ويعتبر غاز خامل وبالتإلى وسط مناسب لإطفاء الحرائق، وأن سائل ثاني أوكسيد الكربون يشكل حبيبات ثلج جافة عند أنطلاقه من الجو.

أ/ خصائص أخرى لغاز (CO2):

غاز ثاني أوكسيد الكربون يقم بكسر مثلث الحريق عن طريق خنق الأوكسجين ومن المعروف أنه أثقل من الهواء بمرة ونصف ويعمل على إطفاء الحريق بتقليل تركيز الأوكسجين أو بخار الوقود أو كلاهما في الهواء إلى درجة تتوقف عندها عملية الاحتراق.

يوجد ثاني أوكسيد الكربون في الجو بمعدل تركيز حوالى (0.003%) من الحجم الكلي للهواء وهو أيضاً نهاية أنتاج طبيعية لعملية بناء للإنسأن والحيوان ويؤثر بشكل حيوي على بعض المعطيات تتضمن السيطرة على التنفس وسعة فتحة العينين وتقلص الأوعية الدموية خاصة الدماغ ودرجة الحموضة لسوائل الجسم.

أن تركيز أوكسيد الكربون في الهواء يتشكل من ثاني أوكسيد الكربون الخارج من الرئتين ويؤثر تبعاً لذلك على تركيز الغاز في الدم والأنسجة وأن زيادة تركيز ثاني أوكسيد الكربون في الهواء تصبح خطرة نتيجة لنقصان معدل خروج ثاني أوكسيد الكربون من الرئتين ونقصان كميات الأوكسجين الداخلي للجسم وإذا زادت نسبة تركيزه في الهواء (0.09%) يعتبر خانق، بالإضافة إلى أن ثاني أوكسيد الكربون نظيفاً لا يتلف المعدات فهو من ناحية أخرى متوفر بأسعار رخيصة جداً حيث يعتبر أرخص مواد الإطفاء ونظراً لإمكانية حصره في أسطوأنات فأنه بالإمكان وضعه بالقرب من المناطق المطلوب حمايتها بهذا الغاز.

ب/ يعتمد هذا النظام على:

- على نوع وطبيعة المراد حمايتها.
- حجم المكان المراد حمايته.
- هل المكان مفتوح أو مغلق.
- مكان إمكانية حدوث حريق في أكثر من مكان.

ج/ استعمالاته:

- يستعمل في أماكن الأجهزة.
- المختبرات الكيماوية.
- المخازن والمستودعات.
- السوائل المشتعلة.

د/ الأنظمة التي يتم فيها تفريغ غاز ثاني أوكسيد الكربون:

1/ نظام الغمر الكلي:

يتكون من مصدر ثابت لغاز ثاني أوكسيد الكربون متصل بأنابيب مثبته مع قوازف لإخراج الغاز إلى حيز مغلق وحيز مغلق حول القاذف.

2/ نظام الصواعد والعربات المجرورة:

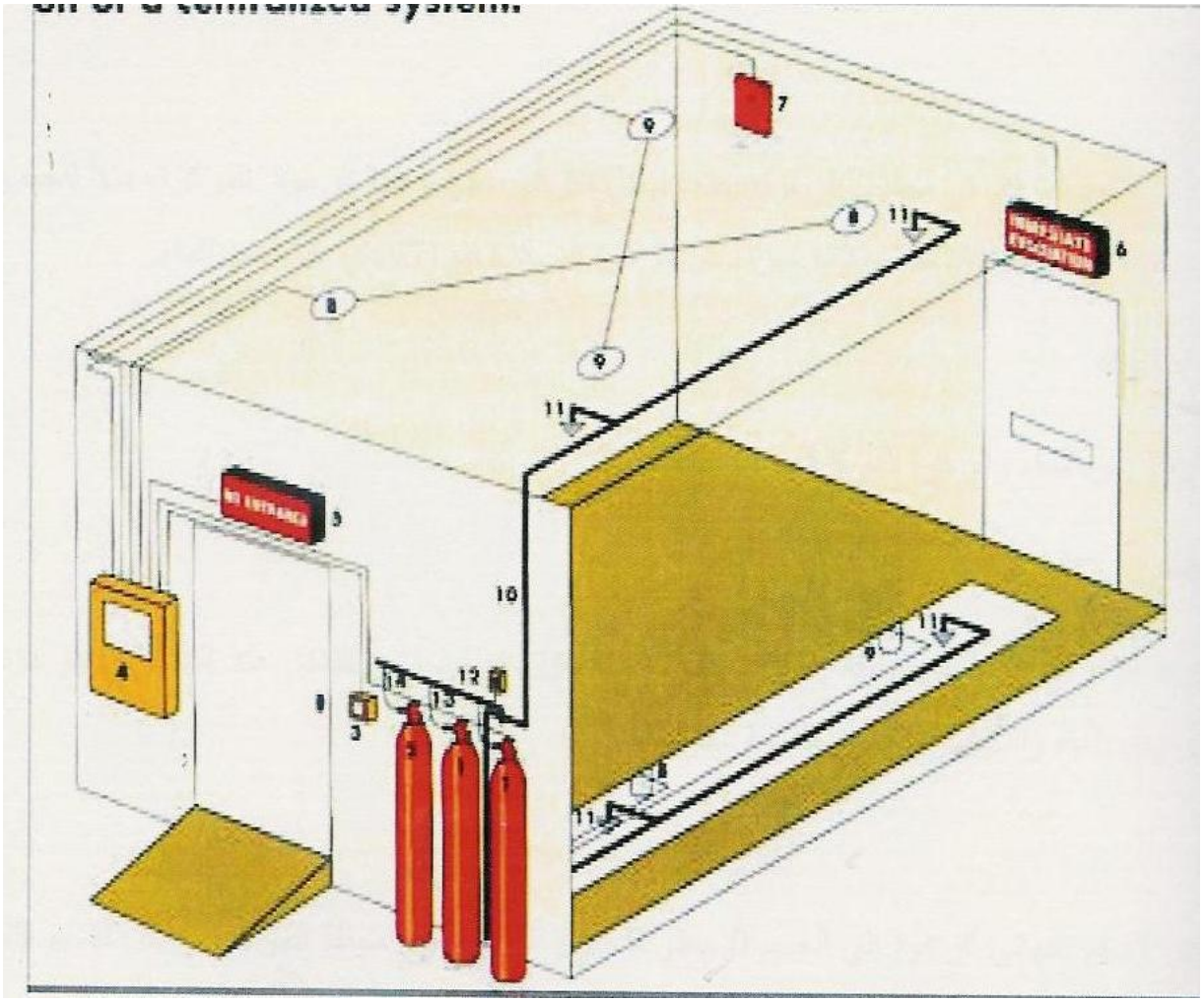
يتكون من مصدر متحرك لغاز ثاني أوكسيد الكربون قادر على الحركة لأي مكان ووصله مع نظام يتكون من أنابيب مثبته متصلة بقواذف ثابته أو خطوط خراطيم أو بكليهما حيث من الممكن استخدامها في نظام الغمر الكلي أو نظام الاستخدام الموضعي.

3/ مكونات نظام الإطفاء بالغاز:

يتكون نظام الإطفاء بالغاز من اجزاء ميكانيكية وأجزاء كهربية والجدول التإلى يوضح هذه الأجزاء:

جدول (2–2) يوضح الأجزاء التي يتكون منها نظام الإطفاء بالغاز

جزء مكانيكي	جزء كهربي
الإسطوانات	الكواشف
المرابط	جرس الإنذار
الأنابيب	لوحة التحكم
القواذف	نقطة أنطلاق الغاز



شكل رقم (2-7) يوضح شبكة الأنابيب والكواشف لنظام الإطفاء بالغاز

2-9-3 نظام الإطفاء بالرغوة:

أ/ تعاريف:

1/ الرغوة:

هي مجموعة من الفقاعات الصغيرة المتميعة المملوءة بالهواء تتشكل من محلول مائي، وتمتاز بأنها أقل كثافة من أي سائل قابل للإحتراق أو الاشتعال، وأيضاً أقل كثافة من الماء، كما تمتاز بقدرتها على الإلتصاق بسطح الوقود السائل المشتعل مما يؤدي إلى فصل الوقود عن الهواء، ومنع أبخرة الوقود من التصاعد إلى الهواء المحيط، وتبريد الوقود إلى درجة حرارة الاشتعال، ومن ثم إلى إخماد الحريق.

2/ الرغوة المركزة:

هي سائل مركز لوسيط رغوي.

3/ التركيز:

هو نسبة الرغوة المركز في محلول الرغوة يعتمد معدل التركيز على نوعية الرغوة المركزة مثلاً للحصول على محلول رغوة بتركيز (3%) يخلط ثلاثة أجزاء من الرغوة المركزة مع (97%) جزء من الماء.

4/ محلول الرغوة:

هو خليط من ماء الرغوة المركزة بنسب خلط معينة.

5/ زمن التلاشي:

هو زمن هبوط الماء من الرغوة بالدقيقة، وعادة يقدر بنسبة (25%) من زمن التدفق عند التصميم وهو مؤشر نوعي لدرجة بقاء الماء وأنسياب الرغوة ومقاومة الحرارة.

6/ التمدد:

هو النسبة بين الحجم النهائي والرغوة إلى الحجم الاصلي لمحلول الرغوة قبل اضافة الهواء ، ويمكن تقسيم التمدد بصورة عامة إلى الفئات المذكورة في جدول (2-3)

جدول (2-3) يوضح نوع ونسبة تمدد الرغوة من الحجم الاصلي

نوع التمدد	نسبة التمدد
التمدد المنخفض	20
التمدد المتوسط	200-20
التمدد العالى	1000-200

ب) نظرية استعمال الرغوة في اطفاء الحريق:.

تعتمد نظرية استعمال الرغوة في اطفاء الحريق علي الاسس التالية:

1.خنق الحريق ومنع اختلاط الهواء مع ابخرة السوائل القابلة للاشتعال.

2.منع ابخرة السوائل من التصاعد واستمرار الاشتعال .

3.اللهب عن سطح السائل المشتعل لكونها ذات مقاومة عالية للنيران العزل.

4.تبريد السوائل والمواد المشتعلة بالاضافة إلى الاسطح المعدنية المجاورة نتيجة لاحتواء الرغوة علي الماء.

ج) أنواع الرغوة المركزة :.

1.الرغوة البروتينية :.

الرغوة البرتوتينية تتكون عادة من منتجات البروتين الحيوانية المنحل بالماء مضافا إليها مثبتات وموانع للحماية من التجمد ومانع صدأ المعدات والإسطوانات ، ومواد لمقاومة التعفن البكتيري.

2.الرغوة الفلوروبروتينية:

وهي مشابهة للرغوة البروتينية ولكن يضاف إليها مركبات فلوروكربونية نشطة تزيد من تماسك الرغوة علي سطح السوائل المشتعلة ، وتكسبها خاصية مقاومة الوقود العالية والاداء السريع في اخماد الحريق.

3.مركب الرغوة الصناعي :.

تعتمد علي وسائط الرغوة غير البروتينية تتكون اساسا من مواد فلوروكربونية منشطة للاسطح مضافا إليها مثبتات الرغوة لها درجة لزوجة اقل من أنواع الرغوة الاخري مما يجعلها تنساب سريعا علي الاسطح مكونة طبقة رقيقة تشكل غطاء محكم لحجب الهواء ومنع تصاعد ابخرة السوائل، وبهذا تتميز بقدرة سريعة علي اخماد النار .

4.الرغوة الكيمائية :

وهي تصنع بواسطة تفاعل محلول ملح قلوي (غالبا بيكربونات الصوديوم) مع محلول ملح حمضي (غالبا سلفات الالمونيوم) لتشكيل غاز (ثاني اكسيد الكربون) بوجود الوسيط الرغوي مما يسبب إنحصار الغاز في فقاعات لتشكيل رغوة قوية مقاومة للحريق.

د) استعمالات الرغوة :

الاستعمالات الاساسية لنظام الرغوة هي:

1.السوائل المشتعلة أو المحترقة ذات كثافة اقل من كثافة الماء.

2.الحماية من اشتعال السوائل المنتشرة أو المترسبة علي الاسطح عن طريق تغطيتها بطبقة متماسكة من الرغوة .

3.عزل وحماية الاسطح المعرضة للحرارة المنتقلة بالاشعاع .

4.اطفاء الحرائق السطحية للمواد القابلة للاحتراق ذات الخطورة العادية والعالية.

ولاتعتبر الرغوة مناسبة للاستعمالات التالية :

1.حرائق الغازات.

2.حرائق السوائل المتدفقة أو المتسربة نتيجة للضغط.

3.المواد التي تتفاعل مع الماء.

4.الاجهزة الكهربائية الحية.

ملاحظة:

يجب توخي الحرص عند تطبيق الرغوة علي السوائل ذات نقطة غليان اعلي من درجة غليان الماء.

هـ) مضخات الرغوة :

1.مضخة مزدوجة تدار بالماء:

عبارة عن مضخة ذات حجم كبير واخري صغيرة تدوران علي محور واحد ، وعندما يتدفق الماء إلى المضخة الكبيرة يجعلها تدير المضخة الصغيرة التي بدورها تسحب الرغوة المركزة من وعائها وتدفعها إلى خط دفع الماء للمضخة الكبيرة تندفع الكمية الصحيحة من الرغوة إلى تيار الماء عن طريق التحكم بنسب مقاسات المضختين.

التحديدات :.

1.إنخفاض الضغط عبر هذا الجهاز هو (25%) عند ضغط (6.5) بار .

2.حجم الماء المتدفق يتحكم في حجم الرغوة المتدفقة إلى تيار الماء .

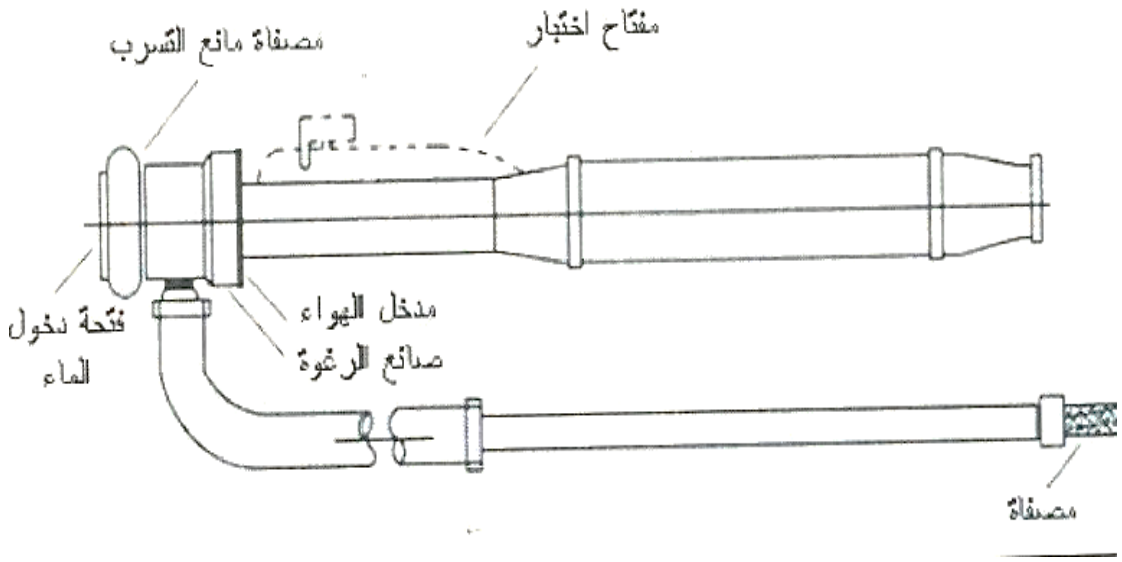
3.يصنع هذا الجهاز بمقاسين فقط ، الصغير يخلط ضمن حدود مقبولة من (220) إلى (700) لتر/ دقيقة والكبير بين (750) إلى (4000) لتر/دقيقة بتركيز (5.5%) و (6.5%) للرغوة المركزة.

2. مضخة التحضير المباشر:. عبارة عن محضر فنشوري يوضع علي خط تزويد المياه إلى صانع الرغوة ، وهذا المحضر متصل بخط واحد أو بخطوط متعددة مع مصدر الرغوة المركزة ، وهو معاير أو يمكن اعادة معايره.

التحديدات :.

1.فاقد الضغط في المحرض يساوي تقريبا ثلث الضغط عند مدخله.

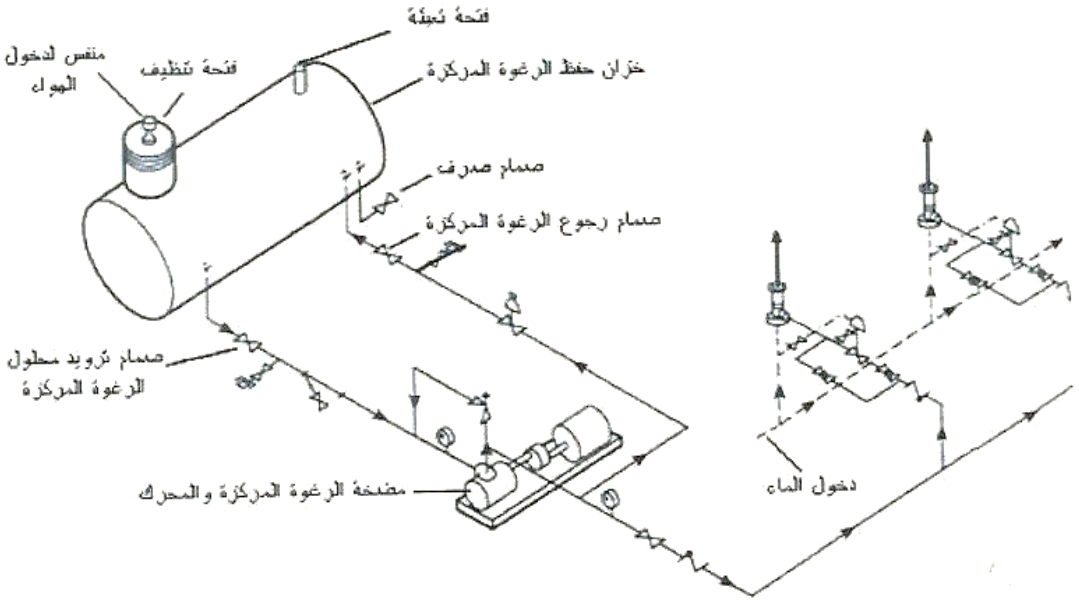
2.يجب الا تزيد المسافة بين مستوي قاع الماء ووعاء الرغوة المركزة ومستوي المحرض عن (1.8) م عندما يكون الوعاء اخفض من مستوي المحضر.



شكل (2-8) يوضح فوهة الرغوة بمحضر

3.الخلط بالضغط المتوازن:.

عبارة عن مضخة مستقلة للرغوة المركزة تستعمل لحقن الرغوة في تيار الماء ، فتحات او أنابيب فنشوري كلاهما تتحكم أو تقيس نسبة خلط الماء إلى الرغوة المركزة ، يمكن تغيير كمية الرغوة المحقونة يدويا أو تلقائيا عن طريق التحكم بالضغط أو التدفق.



شكل (2-9) خلط الرغوة بالضغط المتوازن لعدة نقاط حقن

2-9-4 طفايات الحريق اليدوية(Fire Extinguishers) :.

تعتبر طفايات الحريق هي خط الدفاع الاول عند حدوث الحريق وتنقسم الطفايات حسب درجة الخطورة والمواد التي بداخلها والمواد القابلة للاحتراق والاشتعال في المكان ويجب علينا تحديد وزنها ومادة الاطفاء التي بداخلها وكيفية توزيعها .

تتحقق الفائدة من اجهزة الاطفاء اليدوية اذا ما وجدت بعدد كاف وبقدرات اطفائية مناسبة للموقع ، وكذلك بوجود افراد مدربين علي استخدامها .

في حوادث الحريق يتعين علي شخص ما أن يقطع مسافة من مكان الحريق إلى حيث يوجد جهاز الاطفاء ، وعليه ايضا أن يقطع نفس المسافة مرة اخري قبل تشغيل الجهاز للاطفاء ، والوقت الذي تستغرقه تلك العملية نطلق عليها المسافة المقطوعة (Travel distance).

وليست المسافة المقطوعة مجرد نصف قطر دائرة ترسم حول موقع جهاز الاطفاء ، وأنما هي المسافة الفعلية التي يتعين علي الشخص أن يقطعها ، متضمنة طول الطرقات مرورا بالدوران حول الاثاثات والماكينات والالتفاف حول العوائق والمعترضات الثابتة الموجودة بالمكان لحين الوصول إلى جهاز الاطفاء ، وحسب متطلبات الجمعية الوطنية الامريكية فإن المسافة المقطوعة لحرائق النوع (A) يجب الا تزيدعن (75)قدما ، وعن (50) قدما بالنسبة لحرائق النوع (B).

أ) تنظيم وضع اجهزة الاطفاء :

يتحقق افضل توزيع لاجهزة الاطفاء في أي مبني بمعاينته علي الطبيعة ، ومع ذلك فهناك مبادئ عامة يجب مراعاتها في اختيار وضع الاجهزة اليدوية وهي:

1.سهولة تناول الجهاز(علي ارتفاع مناسب).

2.خلو الطريق إلى موقع الجهاز من العوائق.

3.وضع الاجهزة قريبا من الممرات العادية بالمبني .

4.وضع الاجهزة بالقرب من مداخل ومخارج المبني وأن تكون الاجهزة مرئية بوضوح.

5.عدم تعرض الاجهزة للتاثر بالعوامل الجوية.

ب) تعليق الاجهزة:

تركب اجهزة الاطفاء علي الجدرأن أو الاعمدة بواسطة حمالات يتناسب كل منها ووزن الجهاز المركب عليها ، ولقد وضعت الجمعية الامريكية لمكافحة الحرائق (NFPA) مستويات نموذجية لارتفاعات الاجهزة عن الارضيات وذلك علي النحو الاتي :

1.الاجهزة التي لايزيد وزنها عن (40) رطلا تركب بحيث لا تزيد المسافة بين قمة الجهاز الارضية عن خمسة اقدام (150) سم تقريبا.

2.الاجهزة التي لا يزيد وزنها عن (40) رطلا تركب بخلاف الاجهزة المركبة علي عجلات تعلق بحيث لاتزيد المسافة ثلاثة ونصف قدم 1.5 سم تقريبا.

3.يجب الا تقل المسافة بين قاعدة الجهاز والارضية عن (10) سم.

ج) اختيار وتوزيع اجهزة الاطفاء :

قبل اختيار طفايات الحريق المناسبة واعدادتها اللازمة لموقع ما ، يجب أن نتعرف علي درجات المخاطر المختلفة وقد وضعت الجمعية الوطنية الامريكية لمكافحة الحرائق (NFPA) مستويات ثلاثة لمخاطر الحريق ، وعلي ضوء تلك المستويات يتحدد حجم ونوع جهاز الاطفاء وذلك علي النحو الاتي:

المخاطر الخفيفة (Light Hazard) :

هي الاماكن التي يكون مجموع كميات المواد الصلبة القابلة للاشتعال بما فيها الاثاث ومواد الديكور قليل جدا وعلي سبيل المثال تشمل هذه الاماكن مثل (المكاتب – الفصول – الدراسية – ودور العبادة .....الخ) وكذلك يفترض وجود كميات قليلة من المواد الملتهبة مثل احبار ماكينات التصويراو المواد المستخدمة في اقسام الرسم والفنون شريطة أن تكون مخزنة جيدا وفي حاوياتها.

المخاطر المتوسطة (العادية)(Ordinary Hazard):

هي الاماكن التي يكون بها مجموع كميات المواد الصلبة القابلة للاشتعال كميات المواد الملتهبة اكبر من الكميات المتوقع وجودها في الاماكن ذات المخاطر الخفيفة وعلي سبيل المثال (المتاجر الكبيرة ، صالات الطعام ، معارض السيارات ، مناطق الصناعات الصغيرة ...الخ) .

المخاطر الجسيمة (Extra Hazard):

هي الاماكن التي يكون بها مجموع كميات المواد الصلبة القابله للاشتعال وكميات المواد الملتهبة موجودة بكميات تخزينية ، حيث يتوقع مع هذا الحجم أن تنتشر النيران بسرعه في حالة حدوث حريق ومثال ذلك (ورش النجارة ، ورش اصلاح السيارات ، اماكن اصلاح الطائرات والسفن ، اماكن الطبخ ، اماكن الدهان والمخازن التابعه لها).

اولا : توزيع طفايات الحريق لنوع الحرائق (A) :.

مادة الاطفاء التي تحتوي عليها طفايات الحريق للنوع (A) هي الماء أو المحإلل الكيميائية الجافة وبعد تحديد المخاطر الموجودة بالمكان يتم حساب المساحه التي يراد حمايتها ويتم الاسترشاد بالجدول رقم (2–4) لتحديد ذلك بالنسبة لحرائق المجموعة (A).

جدول (2–4) يوضح كيفية توزيع طفايات الحريق لحرائق المجموعة (A)

قدرة جهاز الاطفاء	اقصي مسافة مقطوعة	المساحة التي يخصص الجهاز لحمايتها(قدم2)		
		مخاطر خفيفة	مخاطر عادية	مخاطر جسيمة
2A	75 قدم	----	----	----
2A	75 قدم	6000	3000	----
3A	75 قدم	9000	4500	----
4A	75 قدم	11259	6000	4000

6A	75 قدم	11259	9000	6000
10A	75 قدم	11259	11250	10000
20A	75 قدم	11259	11250	11250
30A	75 قدم	11259	11250	11250
40A	75 قدم	11259	11250	11250

ثانيا: توزيع طفايات الحريق لنوع الحرائق (B):

تحتوي طفايات الحريق للنوع (B) علي بعض المواد مثل الفوم وغاز ثاني اكسيد الكربون ومادة (FFFP) والقاعدة العامه في توزيع اجهزة اطفاء النوع (B) من الحرائق أن الاجهزة كلما كانت اقرب من مكان الخطر كلما كان ذلك افضل .

يراعي الا تزيد المسافة بين أي نقطة في الموقع واقرب جهاز طفاية حريق عن المسافة المقطوعة حسب الجدول رقم (2–4).

جدول (2–5) يوضح معدلات اجهزة الاطفاء اليدوية لحرائق النوع (B)

نوع الخطر	الحد الادني لمعدل اداء الجهاز	اقصي مسافة بين موقع الخطر وموقع الجهاز	
		Ft	M
اخطار خفيفة	5B 10B	30 50	9.5 15.25
اخطار عادية	10B 20B	30 50	9.5 15.25
اخطار جسيمة	40B 80B	30 50	9.5 15.25

2-10 أنظمة الإنذار والتحكم في الحريق:

نظام الإنذار الإلى للحريق هو نظام متكامل يشتمل علي نظام كشف عن النواتج أو الظواهر الاولية المصاحبة لبدء الاشتعال ، مكون من وحدات تعمل إلا مضاف إليها وحدات تعمل يدويا تستخدم حال رؤية الاشتعال قبل استشعار الوحدات الإلية له ، مرتبط بنظام إنذار سمعي وبصري ويعمل بناء علي استجابته وحدات الكشف والاستشعار بنواتج الاشتعال المبدئية للتنبيه بحدوث حريق.

يتم الربط بين نظام الكشف عن الحريق ونظام الإنذار بواسطة شبكة سلكية يتم التحكم بها بواسطة لوحة ذات قدرة علي مراقبة الدوائر الكهربائية الخاصة بوحدات الكشف عن النواتج الاولية للاشتعال وتلقي الاشارات الصادرة منها وتصدر اوامر تشغيل وحدات الإنذار.

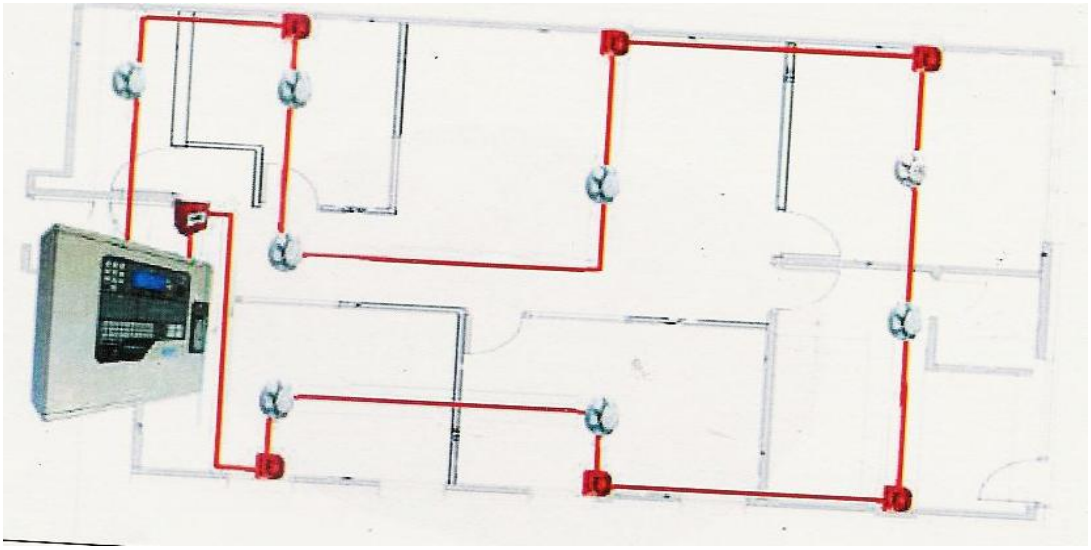
2-10-1 أنواع أنظمة الإنذار :.

1.أنظمة الإنذار التلقائية :

هي اما أن تكون أنظمة إنذار معنونة وأما غير معنونة .

أ) النظام المعنون:

هو نظام يعتمد علي أن مجموعة الكواشف المتصلة ببعضها في المنطقة تبين اسماء وارقام الاماكن التي توجد بها الكواشف بحيث أنه عندما يحدث حريق يظهر علي اللوحة في غرفة التحكم اسم ورقم الغرف التي بها الحريق.



شكل (2-10) يوضح نظام الإنذار المعنون (Addressable System)

النظام العادي:

وهو نظام يعتمد علي مجموعة كواشف متصله ببعضها في منطقة معينة تعطي إنذار بأن هناك حريق في المنطقة دون تحديد مكانه بالضبط ليتحرك رجل الامن باحثا عن تلك المنطقة وكاشفا الحريق.

2.أنظمة الإنذار اليدوية :

تستخدم أنظمة الإنذار اليدوية في حال عدم فعالية في الأنظمة التلقائية وتوقفها عن العمل ، والنظام إلىدوي عبارة عن صندوق بداخلة مفتاح مغطي بالزجاج وموصل بجرس وعند استخدامه يتم كسر الزجاج والضغط علي المفتاح فيعمل النظام.

ويجب أن يتم توزيع نقاط الإنذار اليدوية بحيث لا يحتاج الشخص لأن ينتقل لمسافة تزيد عن (45m) حتي يصل لاقرب نقطة إنذار كما يجب أن تركب كل نقطة علي ارتفاع (4.5 m) من ارضية المبني أو اقل من ذلك في الظروف التي يزيد فيها احتمال تواجد اشخاص يستخدمون كراسي متحركة.

2-10-2 وحدات الإنذار السمعي :.

وحدة اجراس الكترونية يتم توصيلها في دائرة واحده شدتها المسموعة (100 ديسيبل) لها اصوات مختلفة يمكن ضبتها حسب الحوجة تعمل علي (24فولت)

شكل (2-11) يوضح جهاز إنذار سمعي

2-10-3 كواشف الحريق :.

1.كواشف الحرارة :

هي رؤوس حساسة تتأثر بارتفاع درجة الحرارة (Heat Detectors) ويجب أن تكون حساسة بالدرجة التي تستجيب وتتأثر بسرعة ارتفاع درجة الحرارة ، ويجب الا تكون شديدة الحساسية بحيث تتأثر بمجرد التغير الطبيعي في درجة حرارة الطقس الذي يتغير بتغير الفصول والتي تؤدي إلى إنذارات كاذبة (False Alarms) كما يجب عند تركيب اجهزة الإنذار مراعاة طبيعة المكان ، فقد يحدث ارتفاع غير عادي في درجات الحرارة نتيجة وجود مصادر للتدفئة أو استعمال الحرارة في اغراض التصنيع أو لأن المكان معرض بطبيعته لحرارة الشمس .

والحرارة تعمل علي تمديد المواد وتعمل علي صهرها فمن معرفة الخواص الحرارية للمعادن يمكن تقسيمها لثلاثة مجموعات من كواشف الحرارة تعمل علي المبادئ التالية :

1.درجة الحرارة الثابتة ويتم تصميم كواشفها لتعمل عند درجة حرارة معينة.

2.معدل ارتفاع درجة الحرارة وهي تعتمد علي خواص التمدد الحراري.

3.خليط من درجة الحرارة الثابتة ومعدل ارتفاع درجة الحرارة وتعمل علي اساس معدل ارتفاع درجة الحرارة وفكرة درجة الحرارة الثابتة وهذا يتيح حساسية أكبر للكاشف.

2.كواشف الدخان :

مكتشافات الدخان هي اكثر سرعة في اكتشاف الحريق عن مكتشافات الحرارة.

وهي تنقسم إلى نوعين رئيسين من حيث نظرية العمل :

أ) نظرية التأين (lionization Theory)

ب) نظرية التأثير الكهروضوئي (Photoelectric Effect)

3.كواشف اللهب :

وهي نوعان حسب نظرية تشغيليها:

أ) كاشفات اللهب بالاشعة الحمراء (Infrared Flame Detectors)

ب) كاشفات اللهب بالاشعة فوق البنفسجية (Ultraviolet Flame Detectors)

والمشكلة في هذا النوع أن الاشعتين فوق البنفسجية والحمراء توجد في اشعة الشمس واقواس اللحام مما يؤثر علي الكاشف باعطاء اشارات كاذبة ، لذلك يفضل استخدام هذا النوع في المناطق التي لا تؤثر عليها البيئة الخارجية .

جدول (2-6) يوضح توزيع كاشفات الحريق

نوع الكاشف	المسافة العظمي المسموح بها للكاشف (2m)	المسافة العظمي بين الكاشفات (2m)		مسافة العظمي بين الكاشف واقرب جدار(2m)	
		اماكن مفتوحة	ممرات	اماكن مفتوحة	ممرات
كاشف دخان	60	12	18	6	9
كاشف حرارة	50	10	15	3.5	7.5
كاشف اللهب	60	12	18	6	9

2-10-4 لوحة التحكم :.

هي لوحة تحكم تعمل بالتيار الكهربائي ومزود ببطاريات مزودة بجهاز شحن احتياطي تعمل إلا في حال إنقطاع التيار الكهربائي ، وتقوم اللوحة بالتحكم في النظام وتغذيته بالجهود اللازمة ومراقبة عمله حيث تصل عليها اشارة من الكواشف اليدوية وتقوم بتشغيل الاجراس ولمبات البيان والتحكم في قفل الابواب وتحديد منطقة الحريق.

2-10-5 المهام التي تقوم بها أنظمة الإنذار والتحكم في الحريق:.

1.ايقاف أنظمة التهوية والتكيف والتسخين للتحكم في كمية الدهان.

2.قفل ابواب الحريق.

3.اعادة المصاعد إلى الدور الاول.

4.تشغيل نظام الاطفاء.

2-11 تصميم نظام التحكم :

يتم التحكم في هذا النظام عن طريق جهاز (PLC) أنتجته شركة (SIEMENSE) العالمية من نوع (DC/DC/DC) وهو جهاز من إصدار(S7-200) ولغة البرمجة المستخدمة في هذا الجهاز هي (LADDER) وتم استخدام هذا الجهاز لأنه ملائم للبيئة الصناعية ودرجات الحرارة العالية ويتكون من وحدة تغذية ووحدة معالجة ووحدتي مدخلات ومخرجات.

2- 11 -1 طريقة عمل نظام التحكم :

يوجد نظام كواشف للدخان وكواشف للحرارة ، فعند التقاط الكاشف للدخان ينتظر تأكيد الحريق من كاشف الحرارة ليتم إرسال أشارة مدخله لجهاز التحكم فيقوم بإغلاق التكييف وتشغيل جرس الإنذار ولمبة الحريق .وفتح باب الغرفة لمدة(30ثانية) حتي يخرج من كان بداخلها وبعدها مباشرة يتم إغلاق الباب وفتح صمامات الاسطوانات وتفريغ غاز الإطفاء

2-11-2 التعاريف :

أ.اجهزة الدخل :

1. مفتاح تشغيل = 10.0
2. مفتاح إيقاف = 10.1
3. مفتاح حراري1(TEMPRATURE SWITCH 1)= 10.2
4. مفتاح حراري 2 (TEMPRATURE SWITCH 2)= 10.3
5. حساس دخان 1 =10.4
6. حساس دخان 2 =10.5

7. مفتاح تشغيل يدوي =10.6

ب.أجهزة الخرج:

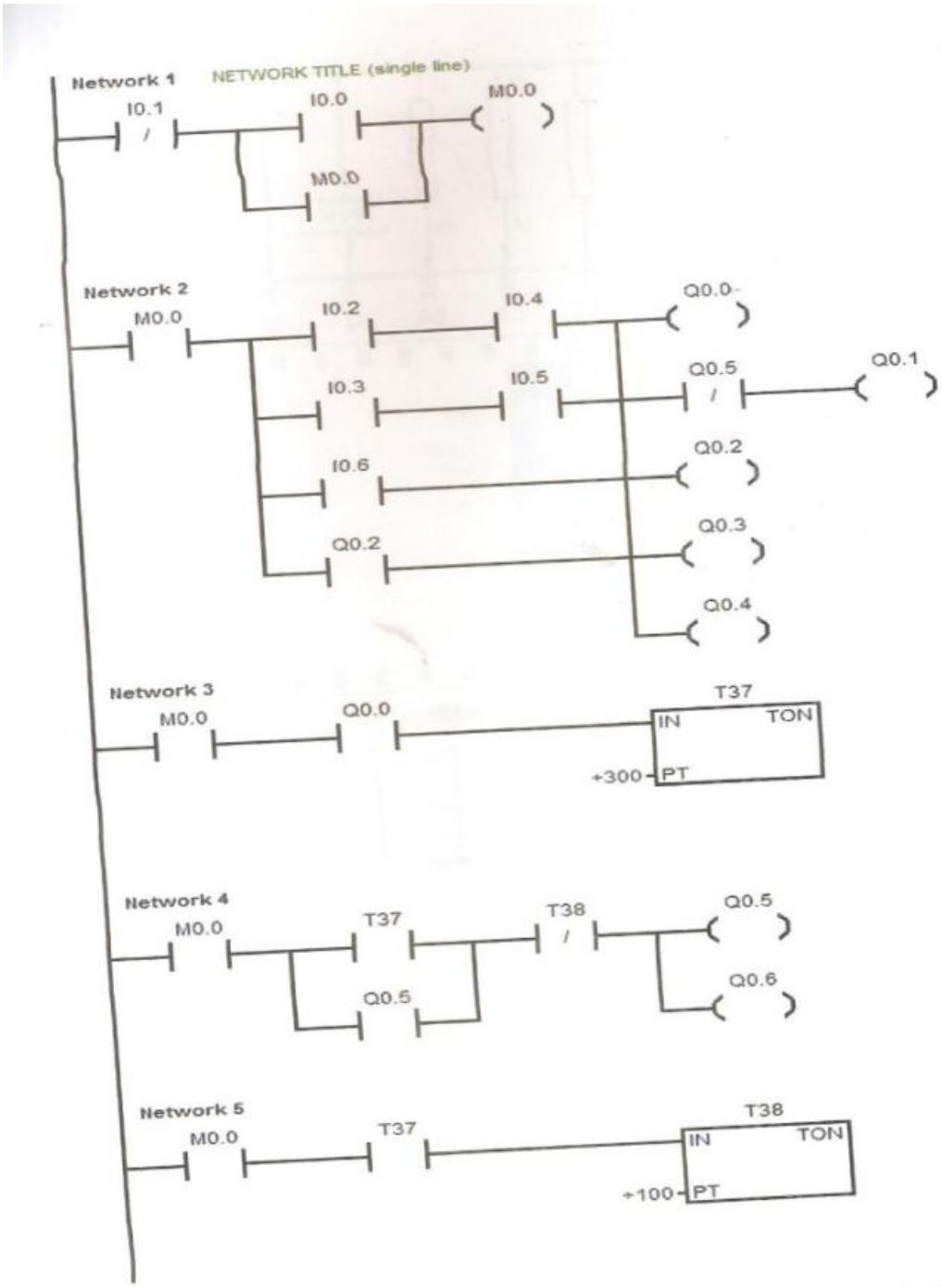
1. اشارة إلي إل (Fire damper) لإيقاف التكييف =Q0.0

2. أشارة فتح الباب =Q0.1

3 .أشارة لغرفة التحكم = Q0.2

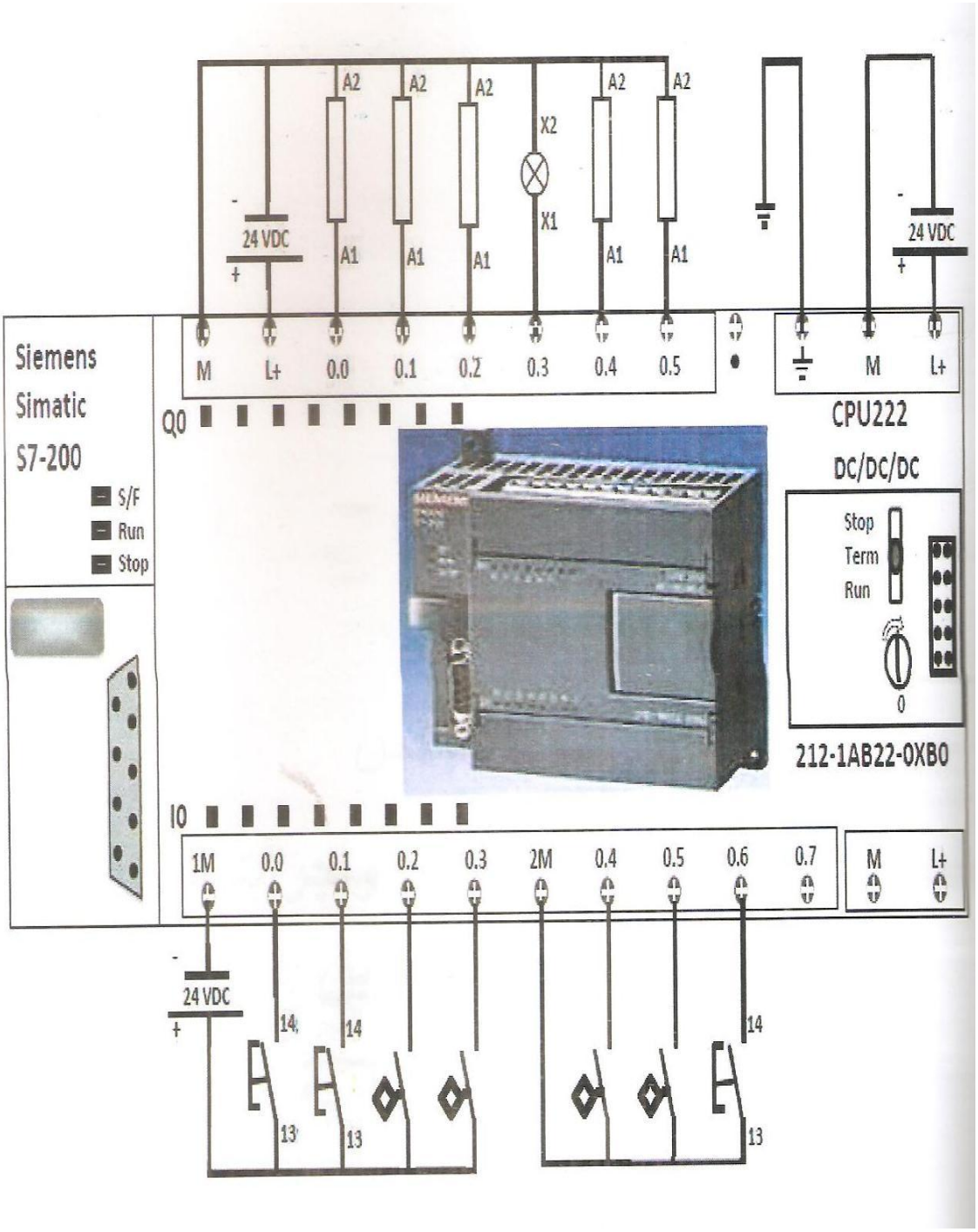
4. جرس إنذار = Q0.3.

2-11-3 برنامج التحكم:



شكل (2-12) يوضح برنامج التحكم بجهاز (PLC)

2-11-4 دائرة التحكم :



شكل (2-13) يوضح دائرة التحكم لجهاز (PLC)

جدول رقم (2-7) يوضح المشاكل الميكانيكية و الكهربائية بالمحطة

W.O	Issue Time	P.Area	Equipment	Description
28868	2/1/2017 17:01	PH1	***	**Water hydernt valve No. FB 29 need check (low water flow)**
28867	2/1/2017 16:59	PH1	***	**Water hydernt valve No. FB 28 need check (low water flow)**
28866	2/1/2017 16:58	PH1	***	**Water hydernt valve No. FB 32 need check (low water flow)**
28865	2/1/2017 16:57	PH1	***	**Water hydernt valve No. FB 31 need check (low water flow)**
28864	2/1/2017 16:52	PH1	***	**Water hydernt valve No. FB 21 need check (low water flow)**
26465	27/10/2015 12:50	PH1	***	**@PH1 ELECTRICAL FIREFIGHTING P/P , THE NON-RETURN V/V OF PUMP OUTLET IS PASSING**
26456	25/10/2015 20:35	PH1	DISEL FIRE GIGHTING P/P	**@PH1 FIREFIGHTING DISELS P/P, INDICATION LAMP OF (MAIN TEST START P/P MUST BE OPERATED WHEN LAMP ON) DOES NOT INDICATE**
26455	25/10/2015 20:33	PH1	DISEL FIRE GIGHTING P/P	**@PH1 FIREFIGHTING DISELS P/P, INDICATION LAMP OF (CHARGER OVER VOLTAGE BATTERY DISCONNECTED) DOES NOT INDICATE**
26454	25/10/2015 20:31	PH1	DISEL FIRE GIGHTING P/P	**@PH1 FIREFIGHTING DISELS P/P, INDICATION LAMP OF ENGIN FAILD TO START) DOES NOT INDICATE**
26453	25/10/2015 20:30	PH1	DISEL FIRE GIGHTING P/P	**@PH1 FIREFIGHTING DISELS P/P, INDICATION LAMP OF AUX. DC SUPPLY DOES NOT INDICATE WHEN ON**
26452	25/10/2015 20:28	PH1	DISEL FIRE GIGHTING P/P	**@PH1 FIREFIGHTING DISELS P/P, INDICATION LAMP OF (MAIN DC SUPPLY) NOT WORKING.**
24143	28/5/2014 12:14	PH1	***	**PH1: Desiel fire fighting p/p diaphragm v/v passing.**
21505	17/10/2012 11:00	PH1	***	**FIRE PROTECTION HYDRANT ISOLATOR FP-H 14 M LOSSE (EAST OF TANK B) V/V STEM NOT POENING NOR CLOSING**
17530	21/3/2010 19:05	PH1	***	**Outstanding alarm of" "Desel Generator fault" @ fire alarm panel.**
17529	21/3/2010 19:03	PH1	***	**Outstanding alarm of "3.3 KV Station Bard room fault" @ fire alarm panel.**
17528	21/3/2010 18:58	PH1	***	**Outstanding alarm "Control building fire first floor" @ fire alarm panel.**
17527	21/3/2010 18:56	PH1	***	**Outstanding alarm of "Desel Generator"" @ fire alarm panel.**
14503	5/6/2007 19:23	PH1	***	**fire alarm panel audible alarm N/A**

جدول رقم (2-8) يوضح مشاكل التسريب المائي

W.O	Prior	Issue Time	P.Area	P.Section	Description
28574	B	12/7/2016 10:48	*	FIRE PROTECTION	FIRE GIGHTING HYDRENT SYSTEM WATER LEAK FROM CONNECTION V/V BETWEEN PH2 & PH3 NORTH OF PH2 MAIN POWER HOUSE.
26744	B	12/24/2015 15:58	*	FIRE PROTECTION	WATER FIRE FIGTHTING LINE IN THE NORTH DIRECTIN BETWEEN U4 & US
26743	B	12/24/2015 15:58	*	FIRE PROTECTION	WATER FIRE FIGTHTING LINE IN THE NORTH DIRECTION FROM F.D.G GET LEAKAGE
24993	A	2/22/2015 13:07	PH3	FIRE PROTECTION	PH3 FIRE FIGHTING LINE GOT LEAKAGE UNDER GRUND EAST FROM DESEL GENERATION ROOM PH3

الحلول :

1- تتم الحلول عن طريق الصيانة الدورية و الوقائية.

2- تم تغيير المواسير بمادة بلاستيكية (HPEC) في عام 2000م.

3- تتم الصيانة لتغيير الأجزاء التي تحتاج إلى تغيير.

أنظمة اطفاء الحريق في محطة الشهيد الدكتور /محمود شريف

3-1 مقدمة :

تتكون محطة االشهيد الدكتور/ محمود شريف من ثلاث مراحل المرحلة الاولي وتم أنشاءها عام (1985)م والمرحلة التالية تم أنشاءها عام (1994)م والمرحلة الثالثة أنشئت عام (2010)م كل مرحلة تتكون من وحدتين لأنتاج الطاقة الكهربائية

وبما أن الطاقة الحرارية الناتجة من تشغيل الماكينات عالية جدا (حسب تصنيف الجمعية الامريكية لمكافحة الحريق درجة الخطورة عالية) لابد من أنشاء أنظمة اطفاء حريق ضخمة تفي بالغرض.

وسنتناول في هذا الباب دراسة أنظمة اطفاء الحريق في المرحلة الاولي (PH1)

وتتكون المرحلة الاولي (PH1) من وحدتين متماثلتين كل وحدة منهما تحتوي علي ماكينة ومولد وخزانات الوقود وقد تم استخراج نظام اطفاء يناسب كل محتوي او جزء من اجزاء المرحلة في المحطة فقد تم استخدام نظام الرغوة (FOAM) لاطفاء حرائق التوربينات وخزانات الوقود وخزانات التزييت ، اما غرف تشغيل القدرة الكهربائية فاستخدم لها نظام غاز ثاني اوكسيد الكربون كما استخدم ايضا للمولد الاحتياطي ((مولد الديزل)) بقية الاجزاء تم التغطية عليها بالنظام المائي والطفايات اليدوية .

3-2 نظام الاطفاء في المحطة:

ويشمل نظام الاطفاء بالمحطة علي:

1) النظام المائي (Water System)

2) نظام الرغوة(Foam)

3) نظام الغاز (Gas system)

4) الدفاع المدني CIVIL DEFENSE)

3-3 النظام المائي (WATER SYSTEM):

يتكون النظام المائي من :

أ) خزان المياه (Water Tank).

ب) المضخات (Pumps).

ج) أنابيب التوصيل (ConnectionPipe).

د) حنفيات الحريق (Hydrant) وخراطيم المياه (Hose Reel)

هـ) الرشاشات (Sprinklers)

3-3-1 خزان المياه (Water Tank):

هو الخزان الذي يمد المضخات بالمباني عند حدوث الحريق وقد تم الاستفادة من ابراج التبريد (Cooling tower) لتقوم بهذا الغرض وهذه الابراج تستمد مائها من البحر بعد معالجتها لتقوم في الاساس بتبريد الماء الخارج من المكثف في دورة البخار في المحطة .

3-3-2 المضخات(Pumps):

توجد مضخات الحريق في غرفة واسعة ذات اضاءة وتهوية مناسبة كما صنفت علي قواعد تتناسب مع وزنها لمنع الاهتزازات والعوامل الميكانيكية.

اولا: المضخات المستخدمة في المحطة :

1.مضخة كهربائية (Electrical Pump):

وهي عبارة عن مضخة منفصلة افقيا وتتكون من :

أ) مضخة طاردة مركزية :

من نوع (12/14D-ME-B) وتدفقها (136.5m3/min) وسرعتها (1485rpm) تعمل بكفاءة مقدارها (72%).

ب) محرك كهربائي :

وهو محرك من نوع (D160md) ويعمل بقدرة (428kw) وسرعة مقداره(1485rpm) بتردد مقداره (50HZ) وفولتية (3.3KV).

ج) خط السحب :

وهو الأنبوب الذي يصل بين المضخة والخزان حيث تقوم المضخة بسحب الماء خلاله من الخزان وفي حال تعثر سحب الماء عن طريق المضخة الكهربائية من الخط الخاص بها من مدخل الخزان هنالك توصيلة بينها وبين خط سحب مضخة الديزل تسمي (BYBASS).

يتضمن خط السحب الاجزاء التالية بهذا التسلسل :

1.صمام مانع دوامات (Check Valve).

2.مصفاة خط إلى (Suction Line Strainer).

3.صمام العزل (Insulation Valve).

4.مخفضات لا مركزية للأنابيب

5.مقياس ضغط للسحب (Pressure Garage).

د) خط الدفع :

وهو الخط الذي تدفع عن طريقة المضخة المياه إلى الأنبوب الرئيسي ويبلغ قطره (359)مم ويحتوي علي :

1.مقياس ضغط الدفع (Pressure Garage)

2.مخفضات مركزية للأنابيب

3.وصلة تخفيض الضغط (By Bass)

4.صمام عدم الرجوع

5.صمام العزل (Insulation Valve)

هـ)خط الفحص:

وهو الخط الخارج من خط الدفع والذي يقوم بارجاع الماء إلى الخزان وصمم لاجراء الاختبارات علي المضخة.

و) لوحة التحكم :

وهي اللوحة التي تتحكم في عمل المحرك وهي لوحة موضوع عليها مخطط التوصيلات الكهربائية للمضخة وفي مضخة الديزل تحتوي اللوحة علي مصابيح واجراس لبيان الخطر والتحذير عند ارتفاع درجة حرارة المحرك وإنخفاض مستوي الزيت وإنخفاض فولتية البطارية وتساعد لوحة التحكم في تشغيل المحرك تلقائيا ويدويا من لوحة التحكم .

شكل (3-1) يوضح المضخة الكهربية المستخدمة في المحطة

ز) مضخة الديزل (Diesel Pump):

وهي تشبه كثيرا المضخة الكهربائية الا أن هنالك بعض الاختلافات فالمحرك المستخدم في هذه المضخة هو عبارة عن محرك احتراق داخلي يعمل بنظام الديزل وهو محرك من نوع (12V71T) ويعمل بقدرة (400KW) وسرعة (1485 rpm).

3.مضخة التعويض (Junking Pump):

وهي عبارة عن مضخة طاردة مركزية صغيرة الحجم من نوع (CR30/80) ذات تدفق (17.4m3/n) وسرعة (2900rpm) وتعمل بكفاءة (72%) وتتكون من محرك كهربائي من نوع (D160MD) يعمل بقدرة (11KW) وفولتية (415V) وسرعة (2900rpm) وله تردد مقداره (50HZ).

ثالثا :طريقة عمل المضخات :

عند نشوب حريق ومع ارتفاع درجة االحرارة تبدأ الرشاشات بالعمل وبالتإلى يقل الضغط في أنابيب التوصيل فيقوم الحساس (pressure gauge) بقراءة إنخفاض الضغط دون (8) بار التي صمم عليها فتقوم المضخة الكهربائية بالعمل تلقائيا لمعالجة ذلك الإنخفاض وفي حال تتوقف المضخة الكهربائية بالعمل تلقائيا .

رابعا : عمل مضخة التعويض :

تعمل علي تعويض أي فقد في الشبكة نتيجة للتسريب في شبكة النظام او إنخفاض الضغط الذي تعمل به مضخة الحريق الرئيسية نتيجة لحمل زائد عليها والذي يؤدي إلى احتراقها لذلك توضع هذه المضخة لتعويض النقص .

3-3-3 أنابيب التوصيل :

أ.الخط الرئيسي (Main Line)

وهو الخط الذي يغذي الحنفيات (Hydrant) والخطوط الفرعية الداخلية إلى اجزاء المحطة وقطره يساوي (350)ملم وهذا الخط موجود داخل الارض مصنوع من الفولاذ وتم تغيره لاحقا إلى مادة ال(GR) نسبة للتاكل الذي حدث في الفولاذ .

ب.الخط الرئيسي الفرعي (Cross Main) :

يمكن تعريفه علي أنه خط رئيسي بالنسبة للفروع 7 الذي يغذي الرشاشات وقطره بالملمتر يكون من (200-250)ملم .

ج.الخط الفرعي (Branch Line):

وهو خط ماخوذ من الخط الفرعي الرئيسي وهو يغذي الرشاشات وقطرة (100-150)ملم.

3-3-4 حنفيات الحريق (Hydrant) وخراطيم المياه (Hose Reel):

حنفيات الحريق موجودة علي الخط الرئيسي الخارج من مضخات الحريق وموزعة داخل المحطة بإنتظام حيث تبعد كل واحدة عن الاخري مسافة (20) مترا وارتفاعها من سطح الارض حوإلى واحد متر.

وبجانب كل حنفية حريق يوجد خرطوم مياه ملفوف و حوله بكرة حيث يتم كبس هذا الخرطوم عند نشوب حريق في فوهة الحنفية ويتم السيطرة علي الحريق بتلك الطريقة في مناطق المحطة .

شكل (3-2) يوضح حنفية حريق وصندوق بداخله خرطوم

3-3-5 الرشاشات (Sprinklers):

الرشاشات المستخدمة في المحطة هي الرشاشات الزجاجية كما في مكاتب الادارة والرشاشات ذات الوصلة المعدنية

جدول (3-1) يوضح بعض المناطق وطرق اطفاءها بالماء

المنطقة	طريقة الاطفاء
المحولات	نظام الغمر الكلي بالماء
المرجل	حنفيات الحريق
خزانات الوقود	الغمر بالرشاشات علي السطح الخارجي للخزان

3-4 نظام الاطفاء بالرغوة:

الرغوة هي مجموعة من الفقاعات الصغيرة المتجمعة والمملوة بالهواء تتشكل من محلول مائي وتمتاز بأنها اقل كثافة من أي سائل قابل للاحتراق او الاشتعال لذا نجدها في المحطة استخدمت لاطفاء حرائق خزانات الوقود والتوربين وخزان زيت التزييت الموجود بالماكينة.

3-4-1 الرغوة المستخدمة في المحطة:

وهي رغوة بروتينية تتكون من منتجات البروتين الحيواني مضافا إليها مثبتات وموانع الصدأ والاصطدامات ومواد لمقاومة التعفن البكتيري وهي تخفف بالماء بنسبة تركيز (3%) والبقية ماء وهي متوافقة مع أنواع معينة من المساحيق الكيمائية الجافة وتتميز بأنها ذات مقاومة عالية للحرارة وقدرتها علي الاستقرار وسعرها المنخفض .

ومن عيوبها عدم مقاومتها للمركبات العضوية الطيارة وادائها البطئ في اخماد الحريق وترسب مكوناتها وتحتاج إلى تنفيس كل فترة زمنية.

3-4-2 كيف تطفئ الرغوة الحريق :

تمتاز الرغوة بالقدرة علي الالتصاق بسطح الوقود السائل المشتعل مما يؤدي إلى فصل الوقود عن الهواء ومنع ابخرة الوقود عن التصاعد إلى الهواء المحيط وتبريد الوقود إلى درجة حرارة اقل من الاشتعال.

3-4-3 نظام الرغوة المستخدمة في المحطة :

إن نظام الرغوة المستخدمة في المحطة للمرحلة الاولي يستخدم لاطفاء حرائق خزاني وقود الفيرنس التي تحدث في التوربين ويتكون النظام من :

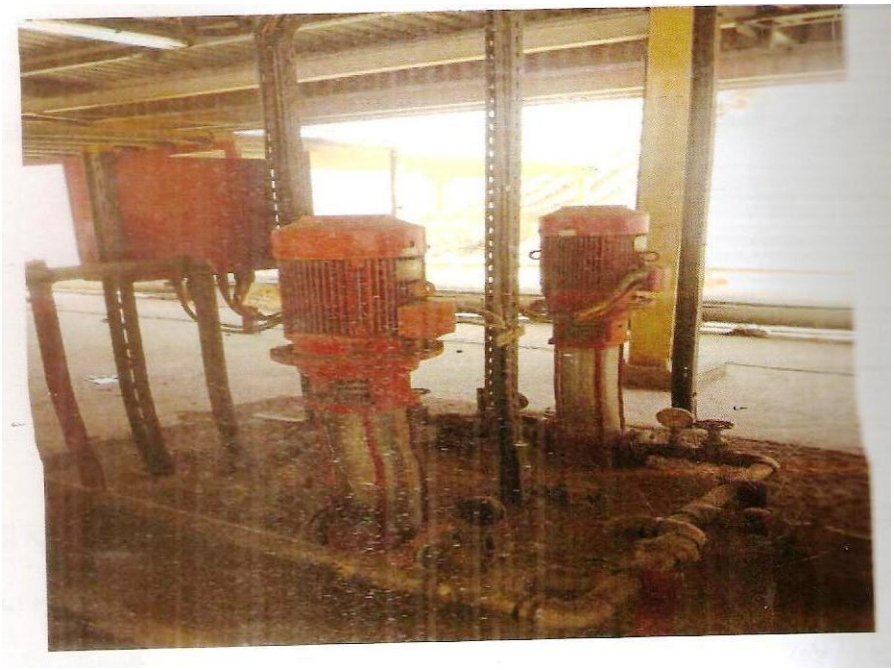
أ) خزان الرغوة :

ويصنع من الحديد الزهر ويحتوي علي الرغوة المركزة ويتصل مع المضخات بأنابيب التوصيل

ب) المضخات:

يحتوي النظام علي مضختين راسيتين من نوع المضخات الطاردة المركزية احداهما تعمل تلقائيا والاخري تكون في وضع الاستعداد ، وفي حالة عجز المضخة عن العمل تلقائيا يتم تشغيلها يدويا باستخدام لوحة التحكم.

شكل (3-3) يوضح خزان الرغوة المستخدمة لخزانات وقود الفيرنس



شكل (3-4) يوضح المضخات المستخدمة في نظام الرغوة

3.أنابيب التوصيل :

وهي عبارة عن خطوط السحب والتي تصل بين المضخة والخزان وخطوط الدفع الواصلة بين المحضر والمضخة وقطرها (50)ملم .

4.صمامات العزل :

هي صمامات تساعد في اعمال الصيانة وتقلل من الفقد في الرغوة عند حدوث ثقب في الأنابيب

5.صمامات عدم الرجوع :

وهي تركب في خطوط الدفع وتسمح بمرور الرغوة في اتجاه واحد.

6.المصفاة:

وتقوم بتنقية الرغوة وحجز الشوائب وتركب قبل المضخة.

7.مؤشرات الضغط :

وتقوم بقياس الضغط وتبينه.

8.خط التنفيس :

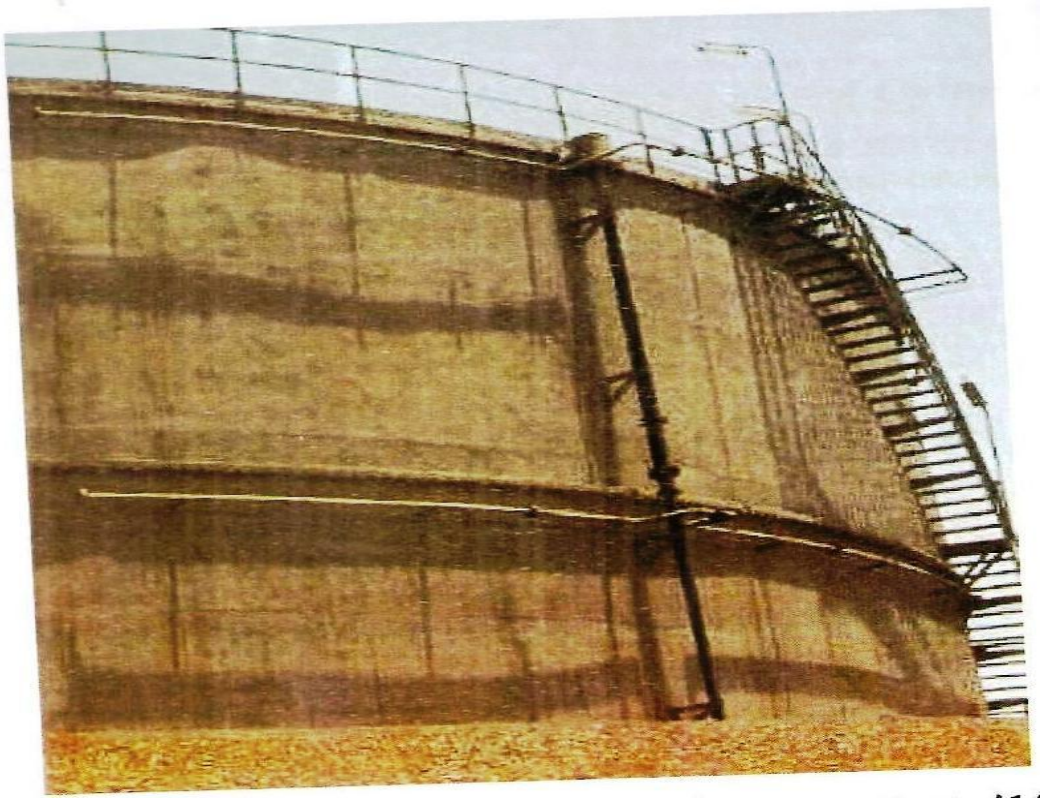
عند زيادة الضغط اكثر من المطلوب يعمل علي ارجاع الرغوة إلى الخزان ويستخدم ايضا لفحص الرغوة وعمل المضخة.

9.المحضر :

يعمل علي خلط الماء بالرغوة بنسبة تركيز (3%).

- **مبدأ العمل :**

عند حدوث حريق تقوم الحساسات المركبة علي المضخة الرئيسية التي تسحب الرغوة من الخزان وتدفعها عبر أنابيب التوصيل إلى المحضر بضغط (12)بار ويقوم المحضر بدوره بخلط الرغوة والماء بتركيز (3%) رغوة (97%) ماء علي التوإلى ويدخل الماء بقطر (350)ملم إلى المحضر ثم يخرج منه كخليط بقطر (200)ملم بأنبوبين يتفرع كل منهم إلى (5) أنابيب بقطر (150)ملم ، وكل أنبوب من هذه الأنابيب الخمسة يحتوي في نهايته علي خزان صغير يحمل الرغوة ويكون بالضبط عند نهاية الخزان .



الشكل (3-5) يوضح الأنبوب الذي يحمل الرغوة إلى خزان الوقود

3-5 نظام الاطفاء بالغاز (CO2):

أن نظام الغاز المستخدم بالمحطة هو نظام غاز ثاني اوكسيد الكربون ويعني هذا الغاز في اطفاء الحريق بكسر مثلث الحريق عن طريق خنق الاوكسجين لذلك يستخدم في المحطة في غرف مفاتيح التشغيل وغرف مولد الديزل التي اذا لم يستخدم الماء فيها يؤدي إلى زيادة الحريق وتلف المعدات.

3-5-1 مكونات نظام الغاز (CO2):

1.كواشف الحريق (Fire Detectors):

يقوم بارسال رسالة إلى اسطوانتي التحكم(CO2 Protection) والباب ليتم اغلاقه وفصل الكهرباء والتكييف.

2.اسطوأنتي التحكم (CO2 Protection):

هو صندوق به إسطوانتين وزن الواحدة (0.9)كجم عند استلام الاشارة تقوم الإسطوانتين بتحرير الغاز وارساله للاسطوانات ليتم تحرير جميع الإسطوانات بواسطة الضغط.

3.اسطوانات الغاز (Cylinders):

يوجد بها عدد (10)اسطوانه سعة كل اسطوانه (75)كجم ووزنها الكلي (122.6)كجم بضغط (250)بار مصنوعة من الفولاذ وموضوعة امام الغرفة مباشرة.

4.أنابيب التوصيل (Connection Pipe):

هي عبارة عن أنابيب تقوم بنقل الغاز من الإسطوانات إلى قواذف الغاز وقطرها (2) بوصة.

5.قواذف الغاز:

قواذف الغاز هي عبارة عن فوهات تقوم بسكب الغاز في الغرفة وتحتوي الغرفة علي عدد (4) قواذف.

3-5-2 استخدامات نظام الاطفاء بالغاز في المحطة:

تستخدم في غرف مفاتيح تشغيل القدرة الكهربائية.

3-5-3 طريقة العمل لنظام الاطفاء بالغاز:

تبدأ العملية من اكتشاف حساس الدخان للحريق وتاكيد وجود الحريق بواسطة حساس الحرارة فيرسل الحساس اشارة للابواب ليتم اغلاقها بين (30-40) ثانية واشارة اخري للتكييف ليتم اغلاقه وتصل الاشارة من الحساس ليقوم بتحويل الاشارة إلى حركة ميكانيكية ويقوم بادارة العمود الموجود داخل الصندوق ليحرك صمامي الإسطوانات الاساسية التي تحوي الغاز الذي يقوم بعملية الاطفاء ، حيث يفتح صمام الإسطوانة الاولي ويخرج منها الغاز عبر أنبوبين ، الاول

بقطر (0.5) بوصة يذهب إلى الأنبوب الوسيط والثاني بقطر (0.25) بوصة يذهب ليضغط علي صمام الإسطوانة التالية فيتم فتحه وهكذا يتم فتح نصف عدد الإسطوانات وتفريغ الغاز منها عبر الأنبوب الوسيط الخاص بها والذي قطره (2) بوصة إلى الأنبوب الرئيسي وقطره (2) بوصة وبعد ذلك يتم تدفق الغاز إلى داخل الغرفة عن طريق (4) منافث .

هذه الطريقة التلقائية تقوم بفتح نصف عدد الإسطوانات فقط في حال عجز عمل الطريقة التلقائية يتم فتح الإسطوانات عن طريق ادارة العمود يدويا .

اما النصف الاخر من الإسطوانات فيتم تشغيلها يدويا فقط في حال الحاجة إلى مزيد من الغاز ويكون لها نفس طريقة العمل.

3-6 الدفاع المدني (Civil Defense):

يوجد في هذه المحطة وحدة للدفاع المدني تتكون من نقطتي تمركز الاولي بالقرب من مدخل المحطة والثانية في المنتصف وعدد العاملين بهذه الوحدة (35) فرد يعملون بنظام ورديتين في اليوم ويجد لديهم طفايات حريق بأنواعها المختلفة .

يقوم فريق الدفاع المدني بالمرور اليومي والمرور الشهري للتاكد من جاهزية الطفايات اليدوية وعربات الاطفاء داخل المحطة .

3-7 نظام إنذار الحريق بالمحطة:

من المشاكل التي كانت تواجه نظام اطفاء الحريق داخل المحطة هو نظام الإنذار المبكر للحريق فالنظام المستخدم داخل المحطة هو نظام قديم ومعطل ، ولقد تم التعاقد مع احدي شركات مكافحة الحريق لتتم صيانة النظام وتحديثه.

4-1 النظام المستخدم وعيوبه :

النظام المستخدم حالياً في محطة الشهيد محمود شريف في إطفاء غرف مولد الديزل هو نظام إطفاء بغاز (CO_2).

يوجد ثاني أكسيد الكربون في الجو بمعدل تركيز حوإلى (0.003%) من الحجم الكلي للهواء ومن ميزاته أنه غاز نظيف لا يتلف المعدات ومتوفر بأسعار رخيصة جدا.

- **عيوبه :**

ومن مساوئه أنه يؤثر بشكل حيوي علي بعض المعطيات تتضمن السيطرة علي التنفس وسعة فتحة العينين وتقلص الأوعية الدموية خاصة الدماغ ودرجة الحموضة لسوائل الجسم ، وأن تركيز الغاز في الدم والأنسجة وأن زيادة ثاني أكسيد الكربون في الهواء تصبح خطرة نتيجة لنقصان معدل خروج ثاني أكسيد الكربون من الرئتين ونقصان كمية الأوكسجين الداخلي للجسم وأن زيادة نسبة تركيزه في الهواء عن (0.009 %) في هذه الحالة يعتبر خانق ويؤثر علي طبقة الأوزون مما يزيد الاحتباس الحراري لذلك كان لابد من استبدال هذا الغاز بغاز آخر صديق للبيئة ولا يضر بالأنسأن كغاز (fm200).

4-2 تحديث نظام الإطفاء بالغاز:

استخدام غاز (fm200) وهو مركب كيميائي من مركبات الهالوكربون اسمه العلمي هيبتافلور وبروبان يعمل كغاز بديل للهالونات وهو غاز عديم اللون يتم تخزينه علي شكل سائل مضغوط ، وبخاره غير موصل للتيار الكهربائي وهو لا يحجب الرؤية بالإضافة إلى أنه لا يترك أي مواد

سامة في مناطق الاستخدام وبالتالى فهو أمن الاستخدام دون خوف من نقص الأوكسجين ، لذلك فهو متوافق مع مواصفات الجمعية الأمريكية لمكافحة الحريق ومعتمد من المخابر الدولية .

مميزات استخدام غاز (fm200):

1.سريع وفعال.

2.لا يؤدي لخفض مستويات الأوكسجين.

3.عامل نظيف لا يترك رواسب .

4.لا يقوم بالتأثير علي طبقة الأوزون .

5.فترة تواجده في الغلاف الجوي قليلة .

6.امن للاستخدام في المناطق المغلقة بشكل كامل .

7.معترف به ومعتمد في جميع أنحاء العالم.

4-3 تصميم نظام الإطفاء:

4-3-1 حجم الخطورة :

حجم الخطورة هو الحيز المراد حمايته من الحريق ويتم حسابه بالمعادلة:

V= L X W X H.....(1-5)

V= حجم الخطورة (متر مكعب)

L= الطول (متر)

W= العرض (متر)

H= الارتفاع (متر)

الحيز المراد تصميم نظام الإطفاء له هو غرفة تشغيل مفاتيح القدرة الكهربية ابعادها

(H = 3.7m, W = 8.2,L = 11m)

V = L X 8.2 X 3.7 = 333.74

4-3-2 حساب تركيز الغاز:

(C) هي نسبة تركيز الغاز تساوي (7.17%) عند الخطورة.

4-3-3 حساب كمية الغاز :

W = (V/S) X (C/100-C) X A……..….(2-5)

A: ثابت التصميم حسب (NFPA) ويساوي (1.822)

S: الحجم النوعي

S = 0.1264+0.000513 (T)……..….(3-5)

T: درجة حرارة التصميم

درجة حرارة تصميم الغاز هي (21 درجة مئوية) لذلك فأن الحجم النوعي يساوي

(S = 0.137)

W = (333.74/0.137) X (0.0717/100-0.0717) X 1.822 = 187.133 Kg

4-3-4 حساب عدد الإسطوانات :

يعتمد عدد الإسطوانات علي كمية الغاز المطلوبة وسعة الإسطوانات بالكيلو جرام ، وسعة الإسطوانات المستخدمة (KG75).

عدد الإسطوانات = (كمية الغاز المطلوبة) / (سعة الإسطوانات)

= (187.133\ 75) = 3

4-3-5 عدد المنافث :

يعتمد عدد المنافث علي مساحة الخطورة التي يغطيها المنفث ، والمنفث المستخدم من نوع (360 درجة)

جدول رقم (4-1) يوضح خصائص المنفث من نوع (360 درجة)

Number of Ports	8
Available Size	(15,20,25,32,40,50)MM
Max-area of coverage	76M2
Max-coverage height	4.87M

عدد المنافث المستخدمة في الغرفة = مساحة الخطورة /المساحة التي يغطيها المنفث

= (90.2\76) = 2

4-3-6 حساب حجم الأنابيب:

يتم اخذ حجم الأنابيب وفقا لمعدل التدفق ، والجدول التالى يوضح ذلك

جدول (4-2) يوضح حجم الأنابيب ومعدل التدفق

Pipe size (mm)	Minimum flow rate (kg/sec)	Maximum flow rate (kg/sec)
10	0.272	0.907
15	0.454	1.361
20	0.907	2.495
25	1.855	3.855
32	2.722	5.67
40	4.082	9.072
50	6.35	13.61
65	9.027	24.95
80	13.61	44.92
100	24.95	56.7
125	40.82	90.72
150	54.43	136.1

4-4 تصميم نظام الإنذار:

4-4-1 نوع النظام :

النظام المستخدم هو النظام المعنون لاحتواء المبني علي العديد من غرف مفاتيح تشغيل القدرة الكهربائية .

4-4-2 تصميم كواشف الحريق :

هذه الغرفة تحتوي علي أغراض تحتاج إلى كواشف دخان تغطي مساحة (60m2) وكواشف حرارة تغطي مساحة (50m2)حسب نظام (NFPA).

جدول (4-3) يوضح عدد ونوع الكواشف المستخدمة

عدد الكواشف	مساحة الغرفة	نوع الكاشف
2	90.2m2	كاشف حرارة
2	90.2m2	كاشف دخأن

4-4-3 أجهزة الإنذار الصوتية والضوئية:

يتم استخدام جرس إنذار صوتي ولمبة إنذار ضوئية لتنبيه شاغلي المبني بحدوث الحريق وإخلائه فور سماع الإنذار خارج الغرفة .

4-4-4 أجهزة الإنذار اليدوية:

يتم وضع جهاز إنذار يدوي يطلق عليه كاسر الزجاج يوضع قرب مخرج طوارئ للغرفة بارتفاع مناسب من سطح الأرض ويستخدم في حالات الطوارئ وعند حدوث عطل في أجهزة الإنذار التلقائية وكواشف الحريق بحيث يتم كسر الزجاج والضغط علي المفتاح الذي بداخله.

شكل (3-6) يوضح كاسر الزجاج

جدول (4 - 4) يوضح المقارنة بين غازي Halocarbon (fm200) وCO2

غاز CO2 خانق لحظيا اما غاز FM200 يسمح بالتنفس 20دقيقه منذ بداية الغمر وتركيبه

	Halocarbon	CO2 inert Gas
الكميه والحيز	قدره فائقه علي الاطفاء باستخدام نسب تركيز منخفضه (7%) مثلا وبالتالي يتم استخدام كميه قليله من الغاز وبالتالي نحتاج الي حيز اصغر لوضع الاسطوانات	نحتاج الي نسب تركيز عاليه (50%)مثلا وبالتالي يتم استخدام كميات كبيره من الغاز وبالتالي نحتاج الي حيز اكبر لوضع الاسطوانات
التوافر بالسوق	لا تصنع بالأسوق المحلية حيث يتم انتاجها واحتكارها من بعض الشركات العالميه وبالتالي لايمكن ضمان توافره بالسوق المحليه عند الاحتياج لاعاده مل الاسطوانات ولذلك قد نحتاج الي توفير اسطوانات احتياطيه لكل نظام	يتم انتاجها بالاسوق المحلية كمنتج ثانوي لعملية تسييل الهواء وبالتالي فهي متوافره في اي وقت عند الحاجة الي اعاده مل الاسطوانات
التكلفه	سعر كيلو الغاز مرتفع جدا 300 جنيه يؤثر ذلك علي تكلفة اعاده المل	سعر كيلو الغاز 30 جنيه وبالتاللي تكلفة اعادة المل قليله
طريقة الاطفاء	نقوم بالاطفاء عن طريق ايقاف التفاعل المتسلسل مثل غازات /fm 200/fe227/halon1301/fe13 كما يقوم البعض بتخفيض درجة الغرفه مثل غازات fm200/novec1230/ecaro-25	نقوم بالاطفاء عن طريق تخفيض نسبه الاوكسجين داخل الغرفه الي اقل من النسبه المناسبه للاحتراق مثل غازات nitrogen -inergen-argonite-co2
ضغط الهواء داخل الحجره	حيث انه يتم ضخ الغاز بكميات قليليه فانها لاتسبب في زيادة ضغط الهواء داخل الحجره	بسبب كميه الغاز الكبيره االتي يتم بثها داخل الحجره فان الضغط داخلها يريتفع ويلزم تزويد هذه الحجرات بفتحات لتنفيس هذا الضغط
الاستخدام	يستخدم بالحجرات المشغوله بالافراد	كل الغازات يمكن استخدامها لاطفاء الحرايق بالحجرات المشغوله بالافراد في ماعدا بالنسبه لغاز ثاني اكسيد الكربون

الكميائي من هايدروفلوكربون 227 ولذلك نستخدم FM200 في الاماكن الموجود فيها اشخاص ولا يمكن اطفاها بالماء اما CO2 يستخدم في الغرف التي لايوجد بها اشخاص مثل غرف المحولات ولذلك سعر ال FM200 ثلاثه اضعاف CO2

اشتراطات السلامة وإجراءات الطواري عند حدوث حريق بالمحطات الحرارية

5-1 أسباب حدوث الحريق بالمحطات الحرارية :

1.عدم توفر الوعي الوقائي لدى العاملين بالنسبة للآلات التى يعملون عليها .

2.عدم توفر الوعي الوقائي لدى العاملين بالنسبة لاجهزة الاطفاء.

3.عدم الاستخدام الامثل للالات وعدم اجراء الصيانة اللازمة.

4.سوء التخزين المتمثل في عدم اختيار المكان المناسب وعدم وجود ترتيب وتنظيم سليم.

5.الاهمال ويشكل نسبة 97% وهو عدم الاحتياط والوقاية من اخطار الحريق وقد يحدث من سوء صيانة الاجهزة المختلفة او من سوء تصميم او عدم وعي .

6.المخلفات وتعتبر وقود للنار.

7.التدخين في الاماكن المتدوال بها أنشطة خطرة كمعامل التكرير ومخازن الكيماويات.

8.عمليات القطع واللحام بالقوس الكهربائي.

9.تخزين السوائل الملتهبة مع عدم وجود تهوية كافية.

10.الكهرباء ومن المعروف أنها مصدر طاقة حرارية ولو اتصلت بمادة قابلة للاشتعال شب الحريق.

5-2 اشتراطات السلامة والوقاية من الحريق:

1.توفير ملصقات تعريفية بالحاويات التى تحتوى على مواد خطرة.

2.توفير الاحتياجات اللازمة من ملابس واقية ومعلومات حول كيفية التعامل مع المادة الخطرة.

3.اعداد ورقة بيانات السلامة (MSDS) التى تعطى البيانات الدقيقة عن خطورة المواد الموجودة والمستعملة بمنطقة العمل.

4.احتياطات التعامل والاستخدام السليم واتباع الخطوات التى يجب اجراءها فى حال إنسكاب مادة خطرة والمنهجية السليمة التى يجب اتباعها في التخلص من النفايات.

5.ازالة كل ما يمكن أن يشتعل أو ينفجر أو يتفاعل بطريقة خطرة مع المواد القريبة

6.تعريف العاملين باماكن الطوارئ وحمامات غسول الأعين.

7.منع التدخين في الاماكن المغلقة والخطرة والتى تحتوى علي مواد قابلة للاشتعال.

8.اجراء الاختبارات اللازمة والصيانة الدورية لأنظمة الاطفاء وعمل دورات تدريبية للعاملين.

5-3 كيفية التعامل في حالات الطوارئ وخطة الاخلاء:

1.يجب اخلاء المنطقة من شاغليها فور سماع جرس إنذار الحريق وتوجهم الى نقاط التجمع المحددة.

2.تشكيل فريق الطوارئ بالمنشأة وتحديد المهام لكل فرد.

3.السيطرة علي الحريق ومنع أنتشاره والعمل على تقليل الخسائر.

5-4 واجبات العمال فى حالات الطوارئ:

1.ايقاف العمل عند سماع جرس الإنذار.

2.التحلى بالهدوء التام وعدم الارتباك.

3.قطع التيار الكهربائي عن المكان.

4.عدم استخدام المصاعد الكهربائية.

5.عدم الركض وتجاوز الاخرين بطريقة عشوائية حتى لا تقع اصابات.

6.التوجه الى نقاط التجمع من خلال ابواب الهروب والطوارئ.

الخلاصة و التوصيات

5-5 الخلاصة

لقد تم هذا البحث بحمد الله تعالى ولقد تحدثنا فيه عن أنظمة مكافحة الحريق وكيفية عملها وقمنا بدراسة النظام الموجود بمحطة الشهيد الدكتور/ محمود شريف الحرارية ومن ثم قمنا بتحديث نظام الغاز الموجود إلى غاز FM200 بدلاً عن غاز CO2 وكانت النتائج بانه أقل أثراً على صحة الإنسان وسريع جداً في عملية الإطفاء

كما تم تصميم نظام الإنذار وكواشف الحريق، تم وضع لوائح السلامة و الوقاية من الحريق داخل المحطة .

واخيرا نتمنى مزيدا من الاهتمام بمجال مكافحة الحريق في السودان وتضمين منهج دراسي متكامل عن هذا المجال لطلاب كلية الهندسة الميكانيكة .

وختاما الشكر اجزله لكل من ساعد وأفاد في هذا البحث ونسأل الله تعالى السداد والقبول.

5-6 التوصيات الفنية:

من خلال هذه الدراسة خرجنا بالتوصيات الاتية:

1. تنفيذ المشروع بمحطة الشهيد الدكتور/محمود شريف.
2. مراقبة النظام وعمل المراجعات والفحوصات الدورية.
3. الالتزام بلوائح الامن والسلامة.
4. وضع مزيد من الاهتمام بأنظمة مكافحة الحرائق.
5. تحديث أنظمة الاطفاء الاخرى بالمحطة.
6. عمل دورات تدريبية للمهندسين العاملين بالمحطة.

المراجع:

1- المديرية العامة للدفاع المدني السعودي: www.cd.gov.sa.com

2- مكتبة محطة الشهيد الدكتور/ محمود شريف الحرارية.

3- (لواء/ محمد الظواهري) موسوعة الوقاية من الحريق.

4- الجمعية الأمريكية لمكافحة الحريق (NFPA 2010 Edition).

5- شركة (Kidde) العالمية لمكافحة الحريق (https://www.kidde.com/-/safety/en/us