البـــــاب الــرابـــع

الفصـــــل الثـــامـــن

نظام الوسائط النظيفة

1/8/4 التعريـــف

تتضمن هذه المواصفة متطلبات أنظمة الإطفاء باستخدام الوسائط النظيفة، كاستجابة إلى القيود الدولية المفروضة على غاز الهالون بموجب بروتوكول مونتريال الموقع في 16 سبتمبر 1987. ونظراً لأن التكنولوجيا في هذا المجال تشهد تطوراً متواصلاً، يجب مراجعة المواصفة **NFPA-2001** بصفة دورية، لمعرفة التغيرات المستحدثة.

2/8/4 تركيب الوسائط النظيفة

1/2/8/4 الوسائط النظيفة لمكافحة الحريق هي عوامل غير موصلة للكهرباء ولا تترك رواسب عند التبخر.

2/2/8/4 تنقسم الوسائط النظيفة إلى التالي، كما في جدول (4/8ـــ1).

(أ) وسائط هالوكربونية تحتوى على واحد أو أكثر من المركبات العضوية كمركبات أساسية، و تحتوي هذه المركبات العضوية على واحد أو أكثر من عناصر الفلور أو الكلور أو البروم أو اليود .

(ب) وسائط الغازات الخاملة تحتوي على واحد أو أكثر من غازات الأرجون أو النيتروجين كمكونات أساسية، وقد تحتوى على ثانى أكسيد الكربون كمكون ثانوي.

جدول (4/8ـــ1) الوسائط النظيفة حسب NFPA-2001

	الصيغة الكيميائية			المادة
الهالوكربونات	C_3F_8	بيرفلورو بروبان	Perfluoropropane	FC-3-1-10
	C_4F_{10}	بيرفلورو بيوتان	Perfluorobutane	FC-3-1-10
	$CHCl_2CF_3$	داي كلورو ترای فلورو إيثان	Dichlorotrifluoroethane HCFC-123 (4.75%)	HCFC خليط A *
	$CHClF_2$	كلوروداى فلورو ميثان	Chlorodifluoromethane HCFC-22 (82%)	
	$CHClFCF_3$	كلورو تترا فلورو إيثان	Chlorotetrafluoroethane HCFC-124 (9.5%)	
		أيزو بروبانيل –1– ميثيل سايكلوهكسين (3.75%)	Isopropenyl-1-methylcyclohexene (3.75%)	
	$CHClFCF_3$	كلورو تترا فلورو إيثان	Chlorotetrafluoroethane	HCFC-124
	CHF_2CF_3	بنتا فلورو إيثان	Pentafluoroethane	HFC-125
	CF_3CHFCF_3	هيبتا فلورو بروبان	Heptafluoropropane	HFC-227ea
	CHF_3	ترای فلورو ميثان	Trifluoromethane	HFC-23
	$CF_3CH_2CF_3$	هكسا فلورو بروبان	Hexafluoropropane	HFC-236fa
	CF_3I	تراي فلورو ايوداید	Trifluoroiodide	FIC-13I1
الغازات الخاملة	Ar	أرجون	Argon	IG-01
	N_2	نيتروجين	Nitrogen	IG-100
	N_2	نيتروجين (52%)	Nitrogen (52%)	IG-541
	Ar	أرجون (40%)	Argon (40%)	
	CO_2	ثاني أكسيد الكربون (8%)	Carbon dioxide (8%)	
	N_2	نيتروجين (50%)	Nitrogen (50%)	IG-55
	Ar	أرجون (50%)	Argon (50%)	

3/8/4 التطبيــق

1/3/8/4 تستعمل الوسائط النظيفة في حماية الأماكن والحالات التالية:

(أ) مصادر الخطر الكهربائية والإلكترونية.

(ب) الأرضيات السفلية و المساحات المخفية الأخرى.

(ج) السوائل و الغازات القابلة للاحتراق والسريعة الاشتعال.

(د) الأصول الأخرى عالية القيمة.

(هـــ) مرافق الاتصالات.

(و) للوقاية من الانفجار و للإخماد في الأماكن المحتوية على المواد القابلة للاشتعال.

2/3/8/4 لا تستخدم الوسائط النظيفة في الحرائق التي تشتمل على المواد التالية:

(أ) المواد الكيميائية القابلة للتأكسد السريع في غياب الهواء مثل نترات السليلوز والبارود.

(ب) المعادن الحفازة مثل اللثيوم و الصوديوم و البوتاسيوم و المغنيزيوم و التيتانيوم والزركونيوم و اليورانيوم و البلوتينيوم.

(ج) هيدريدات المعادن (مركبات مؤلفة من الهيدروجين و عناصر أخرى).

(د) المواد الكيميائية القابلة للتحلل الحراري الذاتي مثل بعض المواد العضوية (البروكسيد و الهيدرازين).

3/3/8/4 تحذير

(أ) عند تفريغ الغازات المسالة، قد يحدث شحن بالكهرباء الساكنة للموصلات غير المأرضة، و يمكن لهذه الموصلات أن تفرغ الشحن بأجسام أخرى مسببةً قوساً كهربائياً بطاقة كافية لتوليد انفجار.

(ب) عند استخدام نظام الغمر الكلي يجب تطويق مصدر الخطر للسماح بتحقيق والحفاظ على تركيز محدد للوسيط لفترة محددة من الوقت.

(ج) عند استخدام الوسائط النظيفة في مصادر الخطر عند درجات الحرارة العالية، يجب أن يؤخذ في الاعتبار تأثير تحلل الوسيط النظيف على فعالية الحماية من الحريق وعلى المعدات وعلى إنتاج مواد ضارة بالصحة.

4/8/4 مكونـــات النظـــام

يتكون نظام الوسائط النظيفة من المكونات التالية، انظر شكل (8/4ـــ1):

(أ) كمية الإمداد الرئيسي والاحتياطي من الغاز المضغوط.

(ب) الاسطوانات.

(ج) شبكة التوزيع.

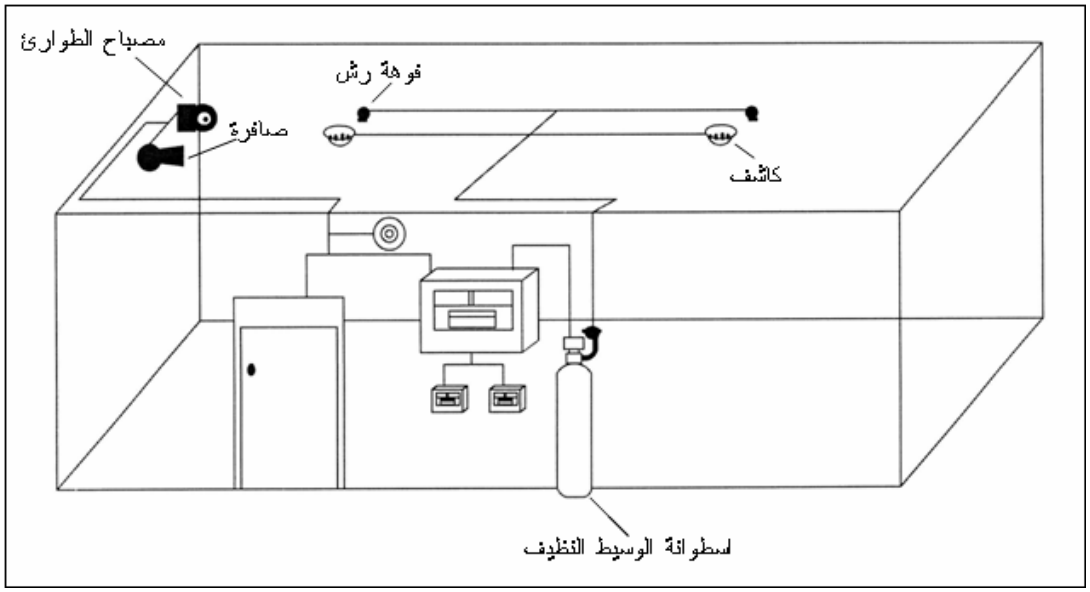
(1) الأنابيب.

(2) وصلات وتركيبات الأنابيب.

(3) الصمامات.

(4) فوهات الرش.

(د) أجهزة التشغيل والإنذار والتحكم.



شكل (8/4ـــ1) مكونات نظام الوسائط النظيفة

5/8/4 مواصفـــات المـــواد

عند اختيار المـــواد التي سيتـــم تركيبها، يجب أن تكون ذات مواصفات عالمية معروفة ومسجلة لدى الجهات المختصة، وكما يلي:

1/5/8/4 جودة الوسائط النظيفة

يجب أن تفي خواص الوسائط النظيفة بمقاييس الجودة المقدمة في**NFPA-2001**.

2/5/8/4 اسطوانات التخزين

(أ) يتم تعبئة الاسطوانات لكثافة ملء أو عند مستوى ضغط فائق كما هو محدد في كتيب الجهة المصنعة.

(ب) يجب أن تكون المعلومات التالية مبينه على كل اسطوانة:

(1) وسائط الهالوكربونات: نوع الوسيط النظيف، وزن الاسطوانة وهي فارغة و إجمالي الوزن، مستوى الضغط الفائق.

(2) وسائط الغازات الخاملة: نوع الوسيط النظيف، مستوى الضغط للاسطوانة، الحجم الاسمي للوسيط.

(ج) عندما تستخدم الاسطوانات كاسطوانات للشحن، يجب أن تفي بمواصفات **DOT** أو **CTC**.

(د) يجب أن تكون درجات حرارة التخزين حسب مواصفات الجهة المصنعة. و يستخدم التسخين أو التبريد الخارجي للمحافظة على درجة حرارة اسطوانة التخزين.

(هـــ) ينبغي أن يكون الضغط التصميمي مناسباً للحد الأقصى للضغط من 21 ــ 55°م.

3/5/8/4 الأنابيب والوصلات

انظر مواصفات مواد معدات الحريق (الباب الأول ــ الفصل الأول).

4/5/8/4 تركيبات الأنابيب

(أ) يجب أن يكون لجميع التركيبات حد أدنى من الضغط المقدر يعادل أو يزيد عن الحد الأدنى لضغط التشغيل التصميمي للوسيط المستخدم. و في الأنظمة التي تستخدم جهازاً مخفضاً للضغط في شبكة أنابيب التوزيع، فيجب أن يكون للتركيبات بعد الجهاز حد أدنى للضغط المقدر يعادل أو يزيد عن الحد الأقصى المتوقع للضغط بعد شبكة الأنابيب.

(ب) يجب عدم استخدام تركيبات من الحديد الزهر. ولا تستخدم تركيبات الأنابيب من فئة 75 كجم إلا إذا كانت تفي بمواصفات **ANSI** لحسابات الإجهاد.

5/5/8/4 الصمامات

يجب أن تكون جميع الحاشيات والحلقات الدائرية ومانعات التسرب والمكونات الأخرى للصمام من مواد تتوافق مع الوسيط النظيف. ويجب توفير حماية ضد الأضرار الميكانيكية و الكيميائية والأضرار الأخرى.

6/5/8/4 فوهات الرش

(أ) يجب أن تشتمل مواصفات فوهات الرش على خصائص التدفق و مساحة التغطية و حدود الارتفاعات، و الحد الأدنى للضغط. و يجب أن تكون فوهات الرش و صفيحة الضغط للتفريغ، والمداخل من مادة مقاومة للتآكل بالنسبة للوسيط المستخدم والجو المحيط.

(ب) يجب استخدام طلاء أو مواد خاصة مقاومة للتآكل في الأجواء المسببة للتآكل الشديد.

(ج) يجب تمييز فوهات الرش بشكل دائم بتحديد الجهة المصنعة ونوع وحجم الفتحة.

(د) يجب تزويد فوهات الرش بقرص قصيف أو أغطية تصريف أو أي أجهزة أخرى مناسبة حتى لا يحدث أي انسداد بواسطة مواد خارجية. ويجب أن لا تعطل هذه الأجهزة تشغيل النظام، و توضع بحيث لا تسبب إصابة للأشخاص.

7/5/8/4 أجهزة التشغيل

(أ) تحتوي أجهزة التشغيل على صمامات تصريف الوسيط و أجهزة التحكم بالتفريغ ومعدات إيقاف.

(ب) يجب تصميم أجهزة التشغيل للعمل بشكل سليم عند درجة حرارة من 29 إلى 54 °م.

(ج) يتم التشغيل بوسائل ميكانيكية أو كهربائية أو هوائية، ويجب استخدام مصدر كافٍ للطاقة.

(د) توضع كافة الأجهزة و تركب و يتم حمايتها بشكل مناسب بحيث لا تكون معرضةً لأضرار ميكانيكية أو كيميائية أو أضرار أخرى يمكن أن تجعلها معطلة.

(هـ) يكون التشغيل تلقائياً ويجب أن تتوفر وسائل تشغيل يدوية ميكانيكية أو يدوية كهربائية، وتراقب معدات التحكم مستوى جهد البطارية الاحتياطية.

(و) توضع أجهزة التحكم اليدوية في مكان يسهل الوصول إليه في جميع الأوقات و يشمل ذلك وقت اندلاع الحريق. و ينبغي أن تكون أجهزة التحكم ذات مظهر مميز و يتم التعرف عليها بوضوح.

(ز) يجب أن يوضع جهاز تحكم يدوي واحد على الأقل على ارتفاع لا يزيد عن 1.2 م فوق الأرض.

(ح) عند استخدام ضغط الغاز من النظام أو الاسطوانات الدليلية كوسائل لتفريغ الاسطوانات المتبقية، يجب تصميم معدل الإمداد و التفريغ ليناسب تفريغ جميع الاسطوانات المتبقية.

8/5/8/4 معدات التحكم

(أ) معدات التحكم الكهربائي.

(ب) معدات التحكم التي تعمل بالهواء المضغوط.

وتحدد معدات التحكم طبقاً لمواصفات **NFPA-2001**

9/5/8/4 أنظمة الإنذار و التحكم

حسب مواصفات أنظمة إنذار الحريق (الباب الخامس ــ الفصل الأول).

6/8/4 مبـــادئ التصمـــيم

1/6/8/4 حسابات التدفق

(أ) يجب تقديم حسابات التدفق مع مخططات العمل إلى الجهة المختصة للحصول على اعتمادها. و يجب أن يكون تصميم النظام في إطار الحدود المدرجة للجهة المصنعة وحسب الجداول الصادرة منها.

(ب) يجب تقدير الطول المكافئ للصمامات والتركيبات عند حساب أحجام الأنابيب التي سوف تستخدم معها و يجب إدراج الطول المكافئ لصمام الاسطوانة و يجب أن تشتمل الحسابات على أنبوبة سيفون وصمام ورأس تفريغ ووصلة مرنة.

(ج) يجب أن تكون أطوال الأنابيب واتجاه الوصلات التراكبية وفوهات الرش طبقاً لمواصفات الجهة المصنعة.

(د) في حالة اختلاف التركيب النهائي عن الرسومات والحسابات المعدة من قبل فإنه يجب إعداد رسومات وحسابات جديدة تمثل التجهيزات الفعلية.

2/6/8/4 المنطقة المراد حمايتها

(أ) عند تصميم أنظمة الغمر الكلي فإنه يجب أن توضع خصائص المنطقة المراد حمايتها في الاعتبار.

(ب) يجب تقليل المساحة التي لا يمكن إغلاقها في المنطقة المراد حمايتها.

(ج) يجب إجراء اختبارات الضغط/إزالة الضغط للمنطقة المراد حمايتها.

(د) لمنع تسرب الوسيط النظيف من خلال الفتحات إلى أماكن أخرى فإنه يجب أن يتم إحكام سداد هذه الفتحات بصورة دائمة أو تجهيزها بمعدات غلق تلقائية. وعندما يكون حصر التسرب غير ممكن عملياً فإنه يجب التوسع في الحماية لتشمل المناطق المجاورة، أو يتم إضافة المزيد من الوسيط النظيف إلى المنطقة المراد حمايتها باستخدام التفريغ الممتد.

(هـ) يجب الإغلاق بطريقة تلقائية لنظم التهوية بالهواء المدفوع حيث أن تشغيلها المستمر قد يؤثر بصورة سلبية على أداء الوسيط النظيف أو يؤدي إلى انتشار الحريق. و يجب حساب حجم نظام التهوية ومجاري الهواء كجزء من حجم الخطورة الكلي عند تحديد كمية الوسيط.

(و) يجب أن يكون للمنطقة المراد حمايتها قوة إنشائية لاحتواء تفريغ الوسيط، وإذا ما مثلت الضغوط الناتجة تهديداً للقوة الإنشائية فإنه يجب توفير منفس للضغط الزائد.

3/6/8/4 متطلبات التركيز التصميمي

عند تحديد التركيز التصميمي للوسيط النظيف فإنه يجب استخدام تركيزات إخماد أو إطفاء اللهب بالنسبة لوقود ما. وفي حالة استخدام تركيب من أنواع مختلفة من الوقود فإنه يجب استخدام قيمة الإخماد أو إطفاء اللهب بالنسبة للوقود الذي يتطلب أعلى تركيز، إلا إذا تم عمل اختبارات خاصة على الخليط الفعلي لذلك الوقود.

4/6/8/4 إطفاء اللهب

(أ) يجب تحديد تركيز إطفاء اللهب بالنسبة لأنواع الوقود من الفئة "ب" باستخدام طريقة (حارق الكوب) الموضحة في **NFPA-2001**.

(ب) يجب تحديد تركيز إطفاء اللهب بالنسبة لأنواع الوقود من الفئة "أ" من خلال الاختبارات المذكورة في **UL-2127** للغازات الخاملة، أو **UL-2166** للهالوكربونات أو ما يعادلها.

(ج) بالنسبة للمواد الخطرة من أنواع الوقود من المجموعة "أ" أو من المجموعة "ب" أو الوقود السطحي أو النظام الذي يتم تشغيله يدوياً فقط فأنه يجب أن يكون الحد الأدنى للتركيز التصميمي هو تركيز الإطفاء طبقاً لما تم تحديده في الفقرة (4/6/8/4ـ(أ))، مضروباً في معامل الأمان وقيمته 1.3.

5/6/8/4 كمية الغمر الكلي

(أ) كمية الوسيط النظيف ــ الهالوكربون

يجب حساب كمية وسيط الهالوكربون اللازمة للوصول إلى التركيز التصميمي من المعادلة التالية:

$$W = \frac{V}{s}\left(\frac{C}{100-C}\right)$$ معادلة (8/4ــ1)

حيث:

W = وزن الوسيط النظيف (كجم)

V = صافي حجم منطقة الخطورة (م^3)، محسوباً كحجم كلي مطروح منه حجم الإنشاءات الثابتة غير المنفذة لبخار الوسيط النظيف.

s = الحجم النوعي لبخار الوسيط النظيف (م^3/كجم) عند 1 ضغط جوي ودرجة حرارة ***t***.

C = التركيز التصميمي للوسيط النظيف (% بالحجم).

t = الحد الأدنى لدرجة الحرارة المتوقعة بالنسبة لحجم المنطقة المحمية (°م).

(ب) كمية الوسيط النظيف ــ الغاز الخامل

يتم حساب الكمية اللازمة للوصول إلى التركيز التصميمي باستخدام المعادلة التالية:

$$X = 2.303\left(\frac{Vs}{s}\right)Log_{10}\left(\frac{100}{100-C}\right)$$ معادلة (8/4ــ2)

أو

$$X = 2.303\left(\frac{294.4}{273+t}\right)Log_{10}\left(\frac{100}{100-C}\right)$$ معادلة (8/4ــ3)

حيث:

X = حجم الغاز الخامل المضاف لكل وحدة حجم من منطقة الخطورة (م^3 / م^3) في الظروف القياسية (1.013 بار، 21 °م).

Vs = الحجم النوعي للغاز الخامل(م^3/كجم) عند (1.013 بار، 21 °م).

s = الحجم النوعي للغاز الخامل (م^3/كجم) عند (1 ضغط جوي ودرجة حرارة **t**).

C = التركيز التصميمي للغاز الخامل (النسبة المئوية بالحجم).

t = الحد الأدنى لدرجة الحرارة المتوقعة بالنسبة للحجم المحمي (°م).

(ج) تشتمل هذه الحسابات على الكمية المسوح بها بالنسبة للتسرب الطبيعي من المنطقة المراد حمايتها والناشئ عن تمدد الوسيط النظيف.

(د) يجب زيادة كميات إضافية من الوسيط النظيف من خلال استخدام العوامل التصميمية لتعويض أي من الظروف الخاصة التي قد تؤثر في كفاءة عملية الإطفاء.

6/6/8/4 معامل التصميم للوصلات تي

عندما يتم استخدام مصدر واحد للوسيط النظيف بغرض حماية أكثر من منطقة معرضة للخطورة يستخدم جدول (8/4ـــ2) لتحديد معامل التصميم للوصلات تي.

جدول (8/4ـــ2) المعامل التصميمي لوصلات الأنابيب تي

عدد الوصلات تي	المعامل التصميمي للهالوكربون	المعامل التصميمي للغازات الخاملة
4-0	0.00	0.00
5	0.01	0.00
6	0.02	0.00
7	0.03	0.00
8	0.04	0.00
9	0.05	0.01
10	0.06	0.01
11	0.07	0.02
12	0.07	0.02
13	0.08	0.03
14	0.09	0.03
15	0.09	0.04
16	0.10	0.04
17	0.11	0.05
18	0.11	0.05
19	0.12	0.06

7/6/8/4 العوامل التصميمية الأخرى

يجب أن تحدد العوامل التصميمية لكل مما يلي:

(أ) الفتحات التي لا يمكن إغلاقها، وتأثيراتها على عملية التوزيع وتركيز الوسيط النظيف انظر أيضـــاً الفقرة (9/6/8/4)(د)(2).

(ب) التحكم في الغازات الحمضية.

(ج) إعادة الاحتراق من الأسطح الساخنة.

(د) نوعية الوقود والتركيبات والسيناريوهات والشكل الهندسي للمنطقة المراد حمايتها والعوائق وتأثيراتها على عملية التوزيع.

8/6/8/4 فترة الحماية

يجب أن يتم الحفاظ على التركيز التصميمي للوسيط النظيف لفترة محددة من الوقت للسماح باتخاذ الإجراءات الفاعلة عند الطوارئ، وذلك في جميع مجموعات الحرائق، حيث إن مصدر الاشتعال المتواصل (القوس الكهربي ــ المصدر الحراري ــ مشعل الأوكسي استيلين، الحرائق العميقة) قد يؤدي إلى عودة الاشتعال.

9/6/8/4 نظام التوزيع

(أ) معدل الاستخدام

يعتمد الحد الأدنى للمعدل التصميمي للاستخدام على كمية الوسيط النظيف اللازمة لتحقيق التركيز المطلوب والوقت المحدد للوصول إلى هذا التركيز.

(ب) وقت التفريغ

(1) للوسائط الهالوكربونية فإن وقت التفريغ القائم على 20% من معامل الأمان يجب ألا يزيد عن 10 ث أو تبعاً لشروط جهة الاختصاص وذلك لتحقيق 95% من الحد الأدنى للتركيز التصميمي الخاص بإطفاء اللهب.

(2) بالنسبة للغازات الخاملة فإن وقت التفريغ القائم على 20% من معامل الأمان يجب ألا يزيد عن 60 ث أو تبعاً لشروط جهة الاختصاص وذلك لتحقيق 95% من الحد الأدنى للتركيز التصميمي الخاص بإطفاء اللهب.

(3) يجب أن يتم استخدام حسابات التدفق طبقاً للفقرة (1/6/8/4) أو طبقاً لتعليمات دليل الاستخدام بالنسبة للنظم المدرجة والنظم المصممة هندسياً.

(4) في حالة الأنظمة الخاصة بمنع الانفجار فإن وقت التفريغ للوسائط النظيفة يجب أن يضمن تحقيق الحد الأدنى من التركيز التصميمي للإخماد قبل أن تصل تركيزات الأبخرة القابلة للاشتعال إلى حد اشتعالها.

(ج) التفريغ الممتد

عندما يستلزم الأمر أن يكون هناك تفريغا ممتداً للحفاظ على التركيز التصميمي لفترة محددة من الوقت فإنه يمكن استخدام كميات إضافية من الوسيط النظيف بمعدل منخفض، و يجب أن يكتمل التفريغ الابتدائي في حدود وقت التفريغ كما هو مذكور في الفقرة (9/6/8/4)(ب). و يجب أن يتم التأكد من أداء نظام التفريغ الممتد من خلال الاختبار.

(د) اختيار فوهات الرش ومواقعها

(1) يجب أن تكون فوهات الرش من النوع المدرج للغرض المطلوب و يجب أن يتم وضعها في إطار المنطقة المراد حمايتها بالامتثال إلى الحدود المدرجة الخاصة بالمساحات وغطاء الأرضيات والاستقامة.

(2) يجب أن تكون نوعية فوهات الرش المختارة وعددها ومواقعها محققة للتركيز التصميمي في كافة أجزاء المكان الذي يشتمل على مصادر الخطورة، وبالصورة التي لا يؤدي التفريغ فيها إلى بعثرة السوائل القابلة للاشتعال أو وجود سحب من الغبار أو أي نتيجة تسبب انتشار الحريق أو حدوث انفجار أو تؤثر سلبياً على محتويات المنطقة المراد حمايتها.

10/6/8/4 المخططات

عند تقديم طلب الترخيص، يجب أن ترفق به المخططات والبيانات التالية:

(أ) المخططات التصميمية

موضحاً عليها المساقط الأفقية والرأسية بمقياس رسم 20:1 مع بيان المكان المراد حمايته، وموقع النظام بكافة مكوناته ومخطط هيكلي عليه أرقام نقاط التصميم وقطاعات الأنابيب على الشبكة.

(ب) المخططات التنفيذية

التي توضح التفاصيل غير الواردة في المخططات التصميمية بحيث تتوافق مع حسابات التصميم.

(ج) البيانات والحسابات

حسب ما ورد في الفقرة (6/8/4).

(د) الدليل المصور

7/8/4 التجهيزات الفنيـــة

1/7/8/4 يجب أن تتم أعمال التركيب وفقاً لأصول المهنة بالإضافة إلى الشروط التالية:

(أ) يجب فحص نظام توزيع الأنابيب للتأكد من مطابقته لمستندات التصميم والتركيب.

(ب) يجب أن تكون فوهات الرش وحجم الأنابيب مطابقة لمخططات النظام، و يجب فحص حجم الأنابيب و وصلات تي للتأكد من مطابقتها للتصميم.

(ج) يجب أن يتم ربط وصلات الأنابيب وفوهات الرش ودعامات الأنابيب بصورة آمنة لمنع حدوث أي حركة غير مرغوبة أثناء عملية التفريغ, و يجب أن يتم تركيب فوهات الرش بالصورة التي تمنع انفصال الأنابيب أثناء عملية التفريغ.

(د) يجب فحص نظام توزيع الأنابيب من الداخل للتأكد من عدم وجود أي من الزيوت أو المواد الأخرى التي قد تؤدي إلى تلويث منطقة مصدر الخطورة أو تؤثر في توزيع الوسيط كنتيجة لتصغير المساحة الفعلية لفوهة الرش.

(هـــ) يجب أن يتم توجيه فوهة الرش بالصورة التي تؤدي إلى أفضل فاعلية لنشر الوسيط النظيف.

(و) في حالة تركيب عاكس لفوهة الرش فانه يجب وضعه بالصورة التي تحقق أقصى استفادة منه.

(ز) يجب توجيه فوهة الرش وشبكة الأنابيب و الأرفف المنصبة بطريقة لا تسبب ضرراً للأشخاص. كما يجب ألا يتم نشر الوسيط النظيف بصورة مباشرة في الأماكن التي يتواجد بها الأشخاص في مواقع العمل المعتادة. كما يجب أيضاً ألا يتم فتح الوسيط النظيف على الأجسام غير الثابتة أو الأرفف أو أعلي الخزائن أو الأسطح المشابهة حيث يمكن أن يوجد عليها بعض الأجسام غير الثابتة فتتحول إلى قذائف.

(ح) يجب اختبار الأنابيب بالهواء المضغوط في دائرة مغلقة لمدة 10 د عند ضغط 2.76 بار وفي نهاية المدة فإن انخفاض الضغط يجب أن لا يتعدى 20% من ضغط الاختبار.

(ط) يجب إجراء اختبار التدفق باستخدام النيتروجين أو الغاز الخامل على شبكة الأنابيب للتأكد من استمرار تدفق الغاز والتأكد أيضا من عدم انسداد الأنابيب أو فوهات الرش.

2/7/8/4 فحص تسرب الهواء للمنطقة المراد حمايتها

يجب فحص أنظمة الغمر الكلي في المنطقة المراد حمايتها واختبارها للتأكد من فاعلية موضعها ومدى إحكامها، وذلك لغلق أي تسرب للهواء والذي يسبب عدم الحفاظ على مستوى التركيز المطلوب للوسيط النظيف للفترة المحددة في المنطقة المراد حمايتها. وطريقة الفحص المفضلة هي استخدام وحدة دفع الهواء ومخططات الدخان. و يجب الحصول على مقدار كمية التركيز المحدد للوسائط النظيفة والفترة المحددة للحماية كما في فقرة (8/6/8/4).

8/8/4 الفحـــص والاختبار

(أ) يجب فحص واختبار كافة الأنظمة مرة واحدة سنوياً على الأقل.

(ب) يجب تعبئة تقرير الفحص وإيضاح التوصيات بحضور المالك أو من ينوب عنه.

(ج) يجب التأكد من كمية الوسيط النظيف وضغط الاسطوانات.

(د) إذا اتضح أن كمية الوسائط الهالوكربونية في الاسطوانة قد قلت بنسبة تزيد عن 5% أو أن هناك فقد في الضغط (المعدل طبقا لدرجة الحرارة) بنسبة تزيد عن 10% فإنه يجب إعادة تعبئة هذه الاسطوانات أو استبدالها.

(هـــ) إذا قل الضغط (المعدل طبقاً لدرجة الحرارة) في اسطوانة وسائط الغازات الخاملة بنسبة تزيد عن 5% فإنه يجب إعادة تعبئة هذه الاسطوانات أو استبدالها.

(و) يجب معايرة مقاييس الضغط مرة واحدة على الأقل سنوياً.

1/8/8/4 اختبار الاسطوانات

(أ) يجب عدم إعادة تعبئة اسطوانات الوسيط النظيف المصممة تبعاً لتعليمات **DOT** أو **CTC** قبل إعادة فحصها في حالة مضي مدة تزيد عن 5 سنوات من تاريخ آخر فحص واختبار ومعاينة لهذه الاسطوانات. ويسمح بإعادة فحص اسطوانات تخزين الوسائط الهالوكربونية بحيث يتكون الاختبار من الفحص البصري تبعاً لما هو موضح في **49 CFR 173.34 (e) (10).**

(ب) يجب إجراء فحص بصري للاسطوانات التي تستمر في الخدمة بدون تفريغ مرة أو أكثر كل 5 سنوات، و تسجيل النتائج على ما يلي:

(1) ملصق للسجل يوضع بصفة دائمة على كل اسطوانة.

(2) تقرير عن عملية الفحص.

يجب أن يتم تزويد المالك أو من يمثله بنسخة كاملة من تقرير فحص النظام، ويجب الاحتفاظ بهذه السجلات بواسطة المالك خلال العمر التشغيلي للنظام.

(ج) عندما يشير الفحص البصري إلى تلف الاسطوانات فانه يلزم إجراء المزيد من اختبارات القوة.

2/8/8/4 اختبار الخراطيم

(أ) يجب اختبار كافة الخراطيم كل 5 سنوات.

(ب) يجب اختبار كافة الخراطيم عند قيمـــة من الضغط تعادل مرة ونصف الحد الأقصى لضغط الاسطوانة وعند 45.4 °م و يجب أن تكون طريقة الاختبار تبعاً للخطوات المذكورة في **NFPA-2001**.

3/8/8/4 فحص المنطقة المراد حمايتها

يجب فحص المنطقة المراد حمايتها مرة واحدة على الأقل كل 12 شهراً للتأكد من عدم وجود ثقوب أو تغيرات أخرى تؤثر على تسرب الوسيط النظيف و/أو تغير في حجم مصدر الخطورة. وعندما تشير عملية الفحص إلى وجود ظروف تؤدي إلى عدم القدرة على الاحتفاظ بتركيز الوسيط النظيف فإنه يجب أن يتم تصحيحها, ويلزم إعادة اختبار المنطقة المراد حمايتها إذا ما كان هناك شك في ذلك للتأكد من موافقتها للفقرة (2/7/8/4).

9/8/4 الصيانـــة

(أ) يجب صيانة الأنظمة من حيث الحالة التشغيلية الكاملة.

(ب) يجب تصحيح أي مشاكل أو معوقات في الوقت المناسب بالصورة التي تتوافق مع الحماية من الخطر.

(ج) إذا حدثت أي ثقوب في المنطقة المراد حمايتها فيجب إغلاقها بإحكام فوراً، و يجب أن تكون طريقة الإغلاق كافية لإعادة المنطقة المراد حمايتها إلى وضعها الأصلي من حيث مقاومتها للحرائق.

10/8/4 سلامـــة الأشخاص

يجب توفير وسائل السلامة للأشخاص بمراعاة الأمور الآتية:

(أ) توفير علامات إرشادية وتحذيرية.

(ب) توفير إشارات مضاءة تدل على المخارج في المكان المحمي بالنظام.

(ج) توفير نظام تهوية بحيث يساعد على طرد الغاز بعد التفريغ.

(د) تدريب أشخاص على كيفية تشغيل النظام وإخلاء المكان.

(هـ) التأكد من أن زمن التأخير كاف لإخلاء الأشخاص.

11/8/4 العوامل البيئية

(أ) يجب مراعاة التأثيرات التالية عند اختيار أي من الوسائط النظيفة الملائمة لإخماد الحريق:

(1) التأثير البيئي المحتمل للحريق في المنطقة المحمية.

(2) التأثير البيئي المحتمل للوسائط النظيفة التي يمكن استخدامها.

(ب) يجب جمع وإعادة تدوير كل الكمية التي يتم إزالتها من اسطوانات الوسائط النظيفة التي يعاد تعبئتها أثناء الصيانة، أو التخلص منها بصورة مناسبة من الناحية البيئية وطبقاً للقوانين واللوائح المعمول بها.

12/8/4 التوافق مع الوسائط الأخرى

لا يسمح باستخدام الأنظمة التي تعمل على التفريغ المتزامن لوسائط مختلفة لنفس المنطقة المراد حمايتها.

13/8/4 نمـــاذج التدقيـــق

1/13/8/4 التصميم والتنفيذ لشبكة نظام الوسائط النظيفة ــ (الجـــزء الميكانيكـــي)، انظر نمـــوذج (8/4 ــ1).

2/13/8/4 اعتماد نوعية الدليل المصور لمعدات الوسائط النظيفة ــ (الجـــزء الميكانيكـــي)، انظر نموذج (8/4 ــ2).

3/13/8/4 كشف موقعي لنظام الوسائط النظيفة ــ (الجزء الميكانيكي)، انظر نمـــوذج (8/4 ــ3).

نمـــوذج (8/4 ــ1) تدقيــق التصميم والتنفيذ لشبكة نظام الوسائط النظيفة ــ (الجــزء الميكانيكـــي)

	البنـــد	التفاصيـــل	ملاحظـــات
1	موقع اسطوانات الوسائط النظيفة	( ) مناسب ( ) غير مناسب	
2	الأنبوب المجمع	( ) موجود ( ) غير موجود	
3	الوصلة المرنة	( ) موجودة ( ) غير موجودة	
4	مثبتات الاسطوانة	( ) موجودة ( ) غير موجودة	
5	صمام التنفيس على الأنبوب المجمع	( ) موجود ( ) غير موجود	
6	نوع النظام	( ) ضغط عالي (------بار) ( ) ضغط منخفض (------بار)	
7	حجم الغرفة ومقارنتها بكمية وتركيز الوسائط النظيفة	( ) مناسب ( ) غير مناسب	
8	نوع الأنابيب المستخدمة	( ) مناسبة ( ) غير مناسبة	
9	تثبيت الأنابيب	( ) مناسب ( ) غير مناسب	
10	نوع فوهات الرش	( ) مناسبة ( ) غير مناسبة	
11	توزيع فوهات الرش	( ) مناسب ( ) غير مناسب	
12	درجة حرارة قاع الاسطوانة	( ) مناسبة ( ) غير مناسبة	
13	الفتحات وطرق المعالجة	( ) جيدة ( ) غير جيدة	
14	الجزء الكهربائي	حسب ما جاء بمواصفات أنظمة إنذار الحريق (الباب الخامس ــ الفصل الأول)	

نمـــوذج (8/4ـــ2) تدقيـــق اعتماد نوعية الدليل المصور لمعدات الوسائط النظيفة ـــ (الجـــزء الميكانيكـــي)

	البنـــد	التفاصيـــل	ملاحظـــات
1	اسطوانة الوسائط النظيفة وسعتها	( ) معتمده ( ) غير معتمده	
2	الأنبوب المجمع وقياسه وأبعاده	( ) مناسب ( ) غير مناسب	
3	الوصلة المرنة وقياسها وأبعادها	( ) مناسبة ( ) غير مناسبة	
4	مثبتات الاسطوانة	( ) مناسبة ( ) غير مناسبة	
5	صمام التنفيس	( ) مناسب ( ) غير مناسب	
6	الأنابيب والوصلات	( ) مناسبة ( ) غير مناسبة	
7	الصمام الرئيسي للاسطوانة	( ) مناسب ( ) غير مناسب	
8	مثبتات الأنابيب	( ) مناسبة ( ) غير مناسبة	
9	نوع النظـــام	( ) مناسب ( ) غير مناسب	
10	وحدة التشغيل الميكانيكي	( ) مناسبة ( ) غير مناسبة	
11	الجزء الكهربائي	حسب ما جاء بمواصفات أنظمة إنذار الحريق (الباب الخامس ـــ الفصل الأول)	

نموذج (8/4 ــ3) تدقيق كشف موقعي لنظام الوسائط النظيفة ــ (الجزء الميكانيكي)

	البنـــد	التفاصيـــل	ملاحظـــات
1	التأكد من أقطار الأنابيب	( ) مناسبة ( ) غير مناسبة	
2	التأكد من مثبتات الأنابيب	( ) جيـــدة ( ) غير جيـــدة	
3	التأكد من ضغط الاسطوانة	( ) جيـــد (------بار) ( ) غير جيـــد (------بار)	
4	التأكد من مثبت الاسطوانة	( ) جيـــد ( ) غير جيـــد	
5	فحص الأنابيب وتنظيفها من الداخل	( ) جيـــد ( ) غير جيـــد	
6	فوهات الرش وموقعها	( ) جيـــدة ( ) غير جيـــدة	
7	موقع اسطوانة الوسائط النظيفة للتصميم	( ) مناسب ( ) غير مناسب	
8	التأكد من وحدة التشغيل الميكانيكي	( ) مناسبة ( ) غير مناسبة	
9	التأكد من كمية الوسائط النظيفة بالنسبة للغرفة المحمية وعدم التغيير في حجم الغرف	( ) جيـــده ( ) غير جيـــده	
10	التأكد من عدم وجود فتحات جديدة	( ) مناسب ( ) غير مناسب	
11	الجزء الكهربائي	حسب ما جاء بمواصفات أنظمة إنذار الحريق (الباب الخامس ــ الفصل الأول)	