جمهوری اسلامی ایران
وزارت تعاون، کار و رفاه اجتماعی
معاونت روابط کار

مرکز تحقیقات و تعلیمات
حفاظت فنی و بهداشت کار

دستورالعمل فنی آزمون ادواری سامانه‌های اعلام و اطفای حریق

تهیه شده در مرکز تحقیقات و تعلیمات حفاظت فنی و بهداشت کار

بسم الله الرحمن الرحيم

جمهوری اسلامی ایران
وزارت تعاون، کار و رفاه اجتماعی
معاونت روابط کار

دستورالعمل فنی آزمون ادواری سامانه‌های اعلام و اطفای حریق

تهیه شده در مرکز تحقیقات و تعلیمات حفاظت فنی و بهداشت کار
با همکاری دانشگاه صنعتی امیرکبیر

مولفان و گردآورندگان: علیرضا نادری
و سپهر گودرزی

مرکز تحقیقات و تعلیمات
حفاظت فنی و بهداشت کار
چاپ اول
۱۴۰۰

سرشناسه:نادری، علیرضا، - ۱۳۵۱
عنوان و نام پدیدآور : دستورالعمل فنی آزمون ادواری سامانه‌های اعلام و اطفای حریق / مولفان و گردآورندگان علیرضانادری، سپهر گودرزی ؛ تهیه شده در مرکز تحقیقات و تعلیمات حفاظت فنی بهداشت و کار با همکاری دانشگاه صنعتی امیرکبیر.
مشخصات نشر : تهران: مرکز تحقیقات و تعلیمات حفاظت فنی و بهداشت کار، ۱۴۰۰.
مشخصات ظاهری : ۸۳ص.: مصور(رنگی) ، جدول.
شابک: ۵-۲۲-۶۲۰۳-۶۰۰-۹۷۸ وضعیت فهرست نویسی : فیپا
یادداشت : کتابنامه: ص..۱۷۸ - ۱۷۲ موضوع : آتش‌سوزی -- اعلام خطر
موضوع : Fire alarms موضوع : کپسول‌های آتش‌نشانی
موضوع : Fire extinguishers موضوع : آتش‌سوزی -- پیشگیری -- وسایل و تجهیزات
موضوع : Fire prevention -- Equipment and supplies شناسه افزوده : گودرزی، سپهر، - ۱۳۶۵
شناسه افزوده : مرکز تحقیقات و تعلیمات حفاظت فنی و بهداشت کار
شناسه افزوده : دانشگاه صنعتی امیر کبیر (پلی تکنیک تهران)
شناسه افزوده : Amir Kabir university of technology (Tehran polytechnic)
رده بندی کنگره : TH۹۲۷۱ رده بندی دیویی : ۹۲۲۵/۶۲۸
شماره کتابشناسی ملی : ۸۵۲۰۳۲۹ اطلاعات رکورد کتابشناسی : فیپا

دستورالعمل فنی آزمون ادواری سامانه‌های اعلام و اطفای حریق

پدیدآورندگان: مرکز تحقیقات و تعلیمات حفاظت فنی و بهداشت کار با همکاری دانشگاه صنعتی امیرکبیر
ناشر: مرکز تحقیقات و تعلیمات حفاظت فنی و بهداشت کار
نوبت چاپ: اول / پاییز ۱۴۰۰
قیمت: رایگان
شمارگان: ۱۰۰ نسخه

ISBN:978-600-6203-22-5
۵-۲۲-۶۲۰۳-۶۰۰-۹۷۸:شابک

مرکز پخش: تهران، بزرگراه آیت الله سعیدی، چهارراه یافت آباد بلوار معلم، نرسیده به میدان معلم کد پستی: ۱۳۷۱۶۱۳۵۱

کلیه حقوق مادی و معنوی برای این مرکز محفوظ است و هرگونه سوء استفاده و فروش به غیر پیگرد قانونی دارد.

مرکز تحقیقات و تعلیمات حفاظت فنی و بهداشت کار

سخنی از معاون محترم روابط کار

در رویکردهای نوین جهانی حق داشتن محیط کار ایمن و سالم یک انتخاب نیست، بلکه یکی از مهم‌ترین حقوق پایه هر انسان محسوب می‌گردد؛ تحقق کار شایسته زمانی میسر است که بنگاه‌های اقتصادی اصول ایمنی و بهداشت کار را به‌عنوان یکی از اولویت‌های مهم خود در نظر گرفته و بر آن اهتمام جدی ورزند. در این بین نقش بی‌بدیل آموزش ایمنی کار به صورت نظام‌مند و فراگیر در پیشگیری از بروز حوادث شغلی با اجرای آموزش‌های هدفمند و موثر بیش از پیش آشکار می‌گردد. بر همین اساس معاونت روابط کار پس از سالیان متمادی، با اتخاذ سیاست‌های نوین و بروز آموزشی؛ از طریق مرکز تحقیقات و تعلیمات حفاظت فنی و بهداشت کار و به واسطه کارشناسان و اساتید مجرب آن مرکز و با بهره‌مندی از دانش تخصصی وکارشناسی مراکز دانشگاهی و علمی و پژوهشی کشور و با حمایت‌های جناب آقای دکتر عبد الملکی وزیر محترم تعاون، کار و رفاه اجتماعی، جناب آقای دکتر شریعتمداری، وزیر محترم وقت و جناب آقای دکتر پناه، معاون محترم توسعه مدیریت و منابع؛ اقدام به تهیه و تدوین محتواهای آموزشی یکپارچه و استاندارد منطبق با نیازسنجی‌های آموزشی و همچنین دستورالعمل‌های فنی با موضوعات مختلف در زمینه ایمنی و حفاظت فنی نموده‌است. امید است با تکیه بر آموزش‌های اثربخش و بهینه بتوانیم در جهت تحقق شعار «انسان سالم محور توسعه پایدار» و اعتلای فرهنگ ایمنی و تقلیل حوادث و کاهش بیماری‌های ناشی از کار در بنگاه‌های اقتصادی کشور گام‌های بزرگ و موثری در جهت صیانت از سلامت نیروی کار برداریم. ان شاء الله.

حاتم شاکرمی

معاون وزیر تعاون، کار و رفاه اجتماعی

مقدمه ناشر

بی‌شک یکی از نشانه‌های بارز توسعه پایدار در هر کشور، ایجاد و ارتقای فرهنگ ایمنی است که به صیانت از نیروی انسانی و حفظ منابع مادی و معنوی منجر خواهد شد. به طور یقین دستیابی به چنین هدفی نیازمند رشد همه جانبه علمی و فرهنگی در زمینه ایمنی و بهداشت کار است، که از این مجمل تهیه و انتشار کتب و استانداردهای ایمنی یکی از راهکارهای موثر در بسترسازی مناسب در این خصوص به شمار می‌رود که در نتیجه نیازسنجی‌های علمی تهیه و تدوین شده باشد.

مرکز تحقیقات وتعلیمات حفاظت فنی وبهداشت کاروزارت تعاون کارورفاه اجتماعی، در سال ۱۳۴۸ با هدف تامین ایمنی وسلامت نیروی انسانی شاغل در واحدهای صنعتی، تولیدی، خدماتی، کشاورزی و معدنی کشور تاسیس ومستند به قانون کار جمهوری اسلامی ایران، بعنوان مرکز تخصصی ایمنی وبهداشت کاراقدام به خدمت رسانی به جامعه کار وتلاش کشور می‌نماید. این مرکز از سال ۱۳۸۸ ودر راستای توسعه و رسالت خطیر و وظایف قانونی آموزشی وپژوهشی خودورفع خلاء ناشی از کمبود کتب فنی وتخصصی در زمینه ایمنی وبهداشت کار، اقدام به تاسیس واحد انتشارات با هدف، هدایت، راهبری وانتشار این کتب در سطح کشور نمود. در همین راستا این مرکز اقدام به استانداردسازی منابع آموزشی ایمنی وحفاظت فنی و تقویت میزان اثربخشی آموزش‌های مرتبط و به تبع آن ایجاد نظام یکپارچه در فرآیندهای آموزشی و همچنین تدوین دستورالعمل‌های حفاظت فنی و ایمنی، به عنوان یک حرکت پویا و نوین و با تکیه بر آخرین دستاوردهای حوزه ایمنی و حفاظت فنی از طریق بهره‌گیری از دانش اساتید و متخصصان مراکز دانشگاهی، علمی و تحقیقاتی کشور نموده است. امید است بهره‌مندی از محتواهای آموزشی و دستورالعمل‌ها و منابع علمی جدید بتواند در ترویج و ارتقای فرهنگ ایمنی کار، افزایش بهره وری، کاهش حوادث و بیماری‌های ناشی از کار نقش موثری ایفا نماید. در این میان برخود لازم می‌دانم ضمن تشکر از گردآورنده محترم این دستورالعمل جناب آقای علیرضا نادری و جناب آقای سپهر گودرزی از تلاش‌های عموم همکاران ارزشمند خود در مرکز تحقیقات و تعلیمات حفاظت فنی و بهداشت کار از جمله آقایان مهندس آرش گودرزی، مهندس علی قنادان، مهندس غلام‌حسین حسینی و دکتر مهدی حسین آبادی و نیز همه عزیزانی که در تولید و تدوین این دستورالعمل ما را یاری نموده‌اند تشکر و سپاسگزاری نمایم.

در پایان؛ مرکز تحقیقات وتعلیمات حفاظت فنی وبهداشت کار با چاپ اثر مزبور به عنوان نسخه اولیه منتشر شده؛ آمادگی بهره‌مندی مستمر از بازخوردها و نظرات و پیشنهادات اصلاحی و سازنده کلیه اساتید، متخصصان و فعالین این عرصه؛ به منظور بروزرسانی و رفع نواقص احتمالی، وهرچه پربارتر شدن محتوای آن را خواهد داشت.

امیرعباس پرکنی

رئیس مرکز تحقیقات و تعلیمات حفاظت فنی و بهداشت کار

فهرست

عنوان | صفحه

فصل ۱ هدف و دامنه کاربرد..... ۹

۱-۱. دامنه کاربرد..... ۱۱

۱-۲. مسئولیت‌ها..... ۱۱

فصل ۲ شرح فعالیت‌ها..... ۱۳

۲-۱. آزمون خاموش‌کننده‌های دستی..... ۱۵

۲-۲. دسته بندی مکان‌ها از نظر خطر حریق..... ۱۸

۲-۳. عوامل موثر بر انتخاب خاموش‌کننده‌های دستی..... ۲۰

۲-۴. نحوه توزیع و جانمایی خاموش‌کننده ها..... ۲۳

۲-۵. انتخاب خاموش‌کننده‌های مناسب..... ۲۴

۲-۶. درجه‌بندی خاموش‌کننده‌ها..... ۲۴

۲-۷. نحوه تعیین تعداد خاموش کننده..... ۲۵

۲-۸. آزمون خاموش‌کننده‌های ثابت..... ۲۶

۲-۸-۱. آزمون هیدرانت ها..... ۲۶

۲-۸-۲. آزمون سامانه‌های ثابت اطفای حریق با گاز دی اکسید کربن..... ۳۳

۲-۸-۳. آزمون سامانه‌های ثابت اطفای حریق پودر شیمیایی خشک..... ۳۹

۲-۸-۴. آزمون سامانه‌های آب فشان ۴۲

۲-۸-۵. آزمون سامانه‌های ثابت اطفای حریق کف..... ۵۳

۲-۸-۶. آزمون سامانه‌های کشف و اعلام حریق..... ۶۱

فصل ۳ پیوست‌ها..... ۷۷

راهنمای اصلاح مشکلات موجود در خاموش‌کننده‌های دستی..... ۷۸

فهرست بازبینی ماهیانه خاموش‌کننده‌های دستی..... ۷۹

فرم ثبت سوابق بازرسی‌های ماهیانه خاموش‌کننده‌های دستی..... ۸۰

جداول تعیین دبی هیدرانت‌ها..... ۸۱

معادله و جدول محاسبه نتایج حاصل از آزمون دبی در هیدرانت‌ها ۸۵

تابلوی هشدارهای ایمنی برای سامانه‌های اطفای حریق با گاز دی اکسید کربن..... ۸۹

نمونه فرم گزارش آزمون سالیانه عملکرد پمپ آتش نشانی سانتریفوژ..... ۹۱

مستندات مرجع..... ۹۵

۱

فصل اول

هدف و دامنه کاربرد

هدف و دامنه کاربرد

۱-۱ دامنه کاربرد

این دستورالعمل برای آزمون ادواری انواع سامانه‌های کشف، اعلام و اطفای حریق (مانند سامانه‌های آبی، پودری، فوم و دی اکسید کربن) که در کارگاه‌های مشمول قانون کار مورد بهره برداری قرار گرفته‌اند، قابل کاربرد و استفاده می‌باشد.

۱-۲ مسئولیت‌ها

- مسئولیت بازنگری این سند بر عهده مرکز تحقیقات و تعلیمات حفاظت فنی و بهداشت کار می‌باشد.
- مسئولیت نظارت بر حسن اجرای این سند بر عهده‌ی مالکان، افراد حقیقی و حقوقی مشخص شده یا ساکنین اماکنی است که این سامانه‌ها در آنجا مستقر شده‌اند.

۲

فصل دوم

شرح فعالیت‌ها

شرح فعالیت ها

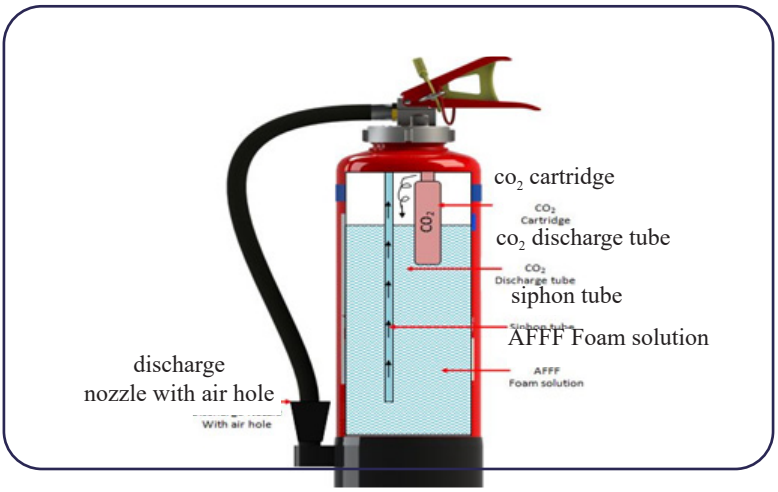
توجه: اولویت اول در تعیین برنامه های زمان بندی و نحوه ی آزمون کلیه ی سامانه های کشف، اعلام و اطفای حریق، استفاده از دستورالعمل های شرکت سازنده و همچنین استانداردهای اجباری این حوزه می باشد. این سند چارچوبی را برای اجرای اثربخش موارد فوق تعیین می کند.

۱-۲. آزمون خاموش کننده های دستی

برای اطمینان از صحت عملکرد خاموش کننده‌های دستی لازم است این دستگاه‌ها مطابق الزامات استاندارد ملی ایران به شماره ۲-۹۴۲۴ یا الزامات استاندارد وزارت نفت به شماره (۱) IPS-G-SF-160 مورد بازرسی، مراقبت فنی و آزمون‌های برنامه‌ریزی شده قرار گیرند. ساختمان و تصویر انواع خاموش کننده‌های دستی درشکل ۱-۲ قابل مشاهده می‌باشند. جهت بهره گیری موثرتر، مطالعه و استفاده از استاندارد ملی ایران به شماره ۱-۹۴۲۴ ضروری است.

جهت انجام بازرسی، آزمون و مراقبت‌های فنی از خاموش کننده‌های دستی باید موارد زیر در اختیار مجری باشد:

- کتابچه سرویس و نگهداری شرکت سازنده
- ابزار مناسب
- مواد خاموش کننده برای شارژ مجدد
- روان‌کننده‌های تعیین شده در دستورالعمل شرکت سازنده
- قطعات یدکی اصل یا قطعاتی که برای استفاده در خاموش کننده‌ها مورد تایید قرار گرفته‌اند.



شکل۱-۲. خاموش‌کننده نوع کف با فشنگ داخلی

یکی از آزمون‌هایی که باید روی شیلنگ خاموش‌کننده‌های دی اکسید کربن انجام پذیرد آزمون میزان هدایت الکتریکی[۱] آنها می‌باشد. شیلنگ این خاموش‌کننده‌ها دارای سیم‌های فلزی نازکی در غلاف لاستیکی هستند که برای به حداقل رساندن خطر شوک ناشی از تخلیه الکتریسیته ساکن، هنگام خروج گاز از آن، دو سر کوپلینگ را به هم وصل می‌کنند. به همین خاطر برای اطمینان از اینکه هیچ‌گونه قطعی در این سیم‌ها وجود ندارد و از ورودی کوپلینگ تا خروجی اوریفیس هدایت الکتریکی خوبی برقرار است این آزمون باید انجام شود. شیوه‌های مختلفی برای آزمون میزان هدایت الکتریکی شیلنگ‌ها وجود دارد یکی از آنها استفاده از دستگاه اندازه‌گیری مقاومت یا پیوستگی[۲] به شرح زیر می‌باشد:

- شیلنگ را بازکرده و روی یک سطح غیرهادی قرار دهید.
- دستگاه اندازه‌گیری را روی سنجش اهم یا پیوستگی قرار دهید.
- یک سر دستگاه را در یک سمت شیلنگ (قسمت فلزی) و سر دیگر را در سمت مقابل شیلنگ قرار دهید.
- چنانچه دستگاه مقدار مقاومت عددی غیر از صفر را نشان دهد هدایت الکتریکی و آزمون مورد قبول نخواهد بود.

اما انجام این آزمون مشخص نمی‌کند چه تعداد از سیم‌ها فاقد قطعی هستند یا در چه وضعیتی قرار دارند. به همین دلیل بعد از انجام آزمون هدایت الکتریکی، روکش لاستیکی هم باید بررسی شود. وجود ترک یا تورم روی روکش لاستیکی می‌تواند موید وجود مشکل در زیر آن باشد. وضعیت به ظاهر بدون مشکل روکش لاستیکی نمی‌تواند میزان تحمل آن در برابر سرما و لگد ناشی از فشار خروج گاز به فرد در دست گیرنده آن را

۱-Hose Conductivity Test

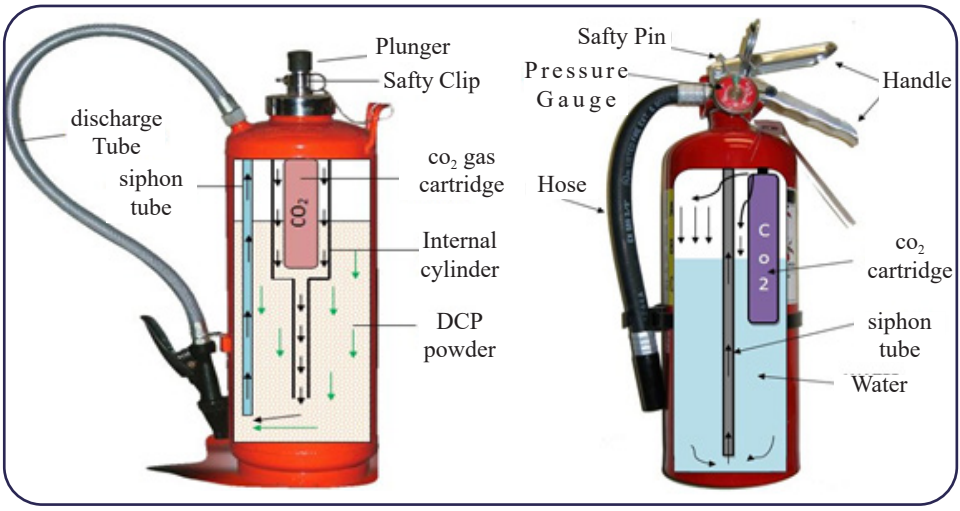
۲-Continuity

بیان کند. برای مشخص شدن آن شیلنگ را با دودست به طوری که بین دو دست ۷ الی ۱۰ سانتی متر فاصله باشد در دست بگیرید و خم کنید. این کار را در تمام طول شیلنگ انجام دهید. اگر در نقطه‌ای ترک یا نقطه سفتی مشاهده کردید یا صدای خش خش یا شکستگی شنیده شد بیانگر آن است که در آن نقطه و در زیر روکش لاستیکی مشخصه‌های کیفیت شیلنگ افت کرده است. در این صورت، اقدامات لازم جهت تعویض شیلنگ اجباری می‌باشد. آزمون میزان هدایت الکتریکی شیلنگ‌ها باید هر سال انجام شود.

برای سهولت تصمیم‌گیری در خصوص هریک از مشکلات مشاهده شده در خاموش‌کننده‌های دستی از راهنمایی‌های شکل ۲ -۲استفاده شود. همچنین برای افزایش سهولت و دقت در انجام بازرسی‌ها و آزمون‌ها از فهرست بازبینی شکل ۳-۲ استفاده گردد.

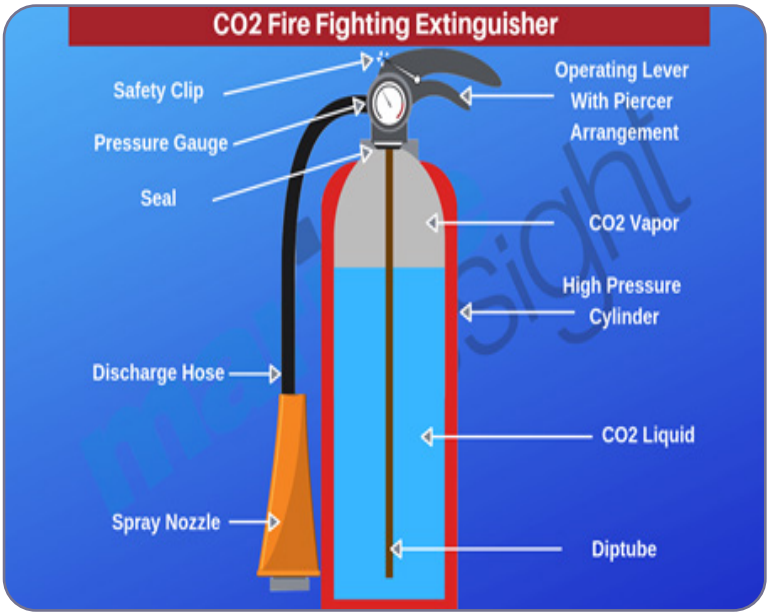
علاوه بر کارت بازرسی که روی خاموش‌کننده نصب می‌شود باید سند مکتوبی نیز برای هریک از خاموش‌کننده‌ها در اداره مربوطه ثبت و نگهداری شود. این سند باید حداقل داری اطلاعات زیر باشد (شکل ۴-۲):

- نوع خاموش‌کننده
- تاریخ ساخت خاموش کننده
- تاریخ آخرین سرویس و نام سرویس کننده
- تاریخ آخرین شارژ و نام شارژ کننده
- تاریخ آخرین آزمون هیدرواستاتیک و فرد یا شرکت انجام دهنده



شکل ۲-۲. خاموش کننده پودر شیمیایی خشک (DCP) با فشنگ داخلی

شکل ۳-۲. خاموش کننده آبی با فشنگ داخلی



شکل۴-۲. خاموش کننده تحت فشار دی اکسید کربن

۲-۲. دسته بندی مکان‌ها از نظر خطر حریق

استاندارد NFPA 13 ساختمانها را براساس قابلیت سوختن مواد، مقدار مواد قابل اشتعال موجود، ارتفاع کالاهای انبارشده و نرخ حرارت آزادشده به ۵ گروه تقسیم بندی می کند (جدول ۱-۲).

جدول۱-۲. طبقه بندی مکان‌ها براساس استاندارد NFPA 13

نمونه مکان	تعریف		نمونه
کم خطر	ساختمان یا بخشی از ساختمان که مقدار، قابلیت اشتعال و نرخ حرارت آزادشده مواد موجود در آن کم باشد.		اماکن مذهبی، باشگاه وکلوپ، آموزشگاه، بیمارستان، موسسات، کتابخانه‌های کوچک، موزه، خانه سالمندان، دفاتراداری، محل‌های مسکونی، رستوران‌ها (محل پذیرایی)، سالن‌های تئاتر، و سالن‌های کنفرانس به استثناء صحنه نمایش و پیشگاه
خطر معمولی	ساختمان یا بخشی از آن که قابلیت اشتعال مواد موجود در آن کم باشد، مقدار و نرخ حرارت آزادشده از مواد موجود در آن متوسط و ارتفاع مواد انبارشده از ۲/۴ متر کمتر باشد (خاموش کردن این کلاس از محیط کم خطر مشکل‌تر است)	گروه ۱	پارکینگ خودرو ونمایشگاه، نانوایی، کارخانجات تولید نوشیدنی، کنسرو و لبنیات، کارخانجات تولید تجهیزات الکترونیکی، واحد پردازش الکترونیکی، کارخانجات تولید شیشه و محصولات شیشه‌ای، لباس شویی، رستوران(محل کار یا آشپزخانه)
	ساختمان یا بخشی از آن که قابلیت اشتعال مواد موجود در آن بالاتر از متوسط، نرخ حرارت آزادشده از مواد در آن متوسط و ارتفاع مواد انبارشده از ۲/۴ متر کمتر باشد.	گروه ۲	آسیاب غلات، کارخانجات تولید محصولات شیمیایی، پخت شیرینی، خشک شویی، اصطبل، تولید محصولات چرمی، کتابخانه‌های بزرگ، کارگاه‌های ماشین آلات، بازرگانی، تولید کاغذ، اسکله و بارانداز، چاپ و نشر، تعمیرگاه، صحنه نمایش، تولید منسوجات، تولید لاستیک خودرو، چوب بری و ساخت محصولات چوبی
پرخطر	ساختمان یا بخشی از ساختمان که مقدار و قابلیت اشتعال مواد موجود بسیار زیاد، نرخ حرارت آزادشده در ان زیاد، سرعت گسترش حریق در این طبقه بالا و مقدار مایعات قابل اشتعال بسیار کم است.	گروه ۱	آشیانه‌های هواپیما (به استثناء مواردی که در استاندارد NFPA 409 بیان شده است)، ریخته‌گری، اکسترود فلزات، تولید تخته‌های چوبی چند لایه، چاپ (استفاده از مرکب‌هایی که نقطه اشتعال آنها کمتر از ۳۸ درجه سانتی گراد باشد)، بازیافت و ترکیب و خشک کردن لاستیک‌ها، برشکاری، لوازم منزل با فوم‌های پلاستیکی
	ساختمان یا بخشی از ساختمان که مقدار مایعات قابل اشتعال در آن قابل توجه است	گروه ۲	آسفالت، اسپری کردن مایعات قابل اشتعال، کارخانجات سازنده خانه‌های پیش‌ساخته، تولید پلاستیک، حلال‌های شوینده، رنگ کاری و.....

در استاندارد ملی ایران به شماره ۲-۹۴۲۴ نیز تقسیم بندی مکان‌ها از نظر خطر حریق برحسب مشخصات بنا (ارتفاع و مساحت)، تعدادساکنین و حجم مایعات قابل سوختن به سه دسته کم خطر، متوسط و پرخطر تقسیم بندی شده است (جدول ۲-۲).

جدول ۲-۲. تقسیم بندی مکان‌ها از نظر حریق براساس استاندارد ملی ایران

شاخص	نوع خطر		
	کم خطر	متوسط	پرخطر
ارتفاع بنا (متر)	تا ۲۵	غیرکاربردی	بیشتر از ۲۵
تعداد ساکنین	کمتر از ۱۵	۱۵ – ۲۵۰	بیشتر از ۲۵۰
مساحت بنا (متر مربع)	کمتر از ۳۰۰	۳۰۰ – ۳۰۰۰	بیشتر از ۳۰۰۰
گازهای قابل اشتعال (لیتر)	کمتر از ۵۰۰	۵۰۰ - ۳۰۰۰	بیشتر از ۳۰۰۰
مایعات قابل اشتعال (لیتر)	کمتر از ۲۵۰	۲۵۰ – ۱۰۰۰	بیشتر از ۱۰۰۰
مایعات سوختنی (لیتر)	کمتر از ۵۰۰	۵۰۰ – ۲۰۰۰	بیشتر از ۲۰۰۰
دانسیته مواد سوختنی (کیلوگرم بر متر مربع)	کمتر از ۵۰	۵۰ - ۱۰۰	بیشتر از ۱۰۰

در این تقسیم بندی منظور از مکان‌های کم خطر، متوسط و پرخطر به شرح زیر است:

۱. **مکان‌های کم خطر:** محلی که در آن میزان مواد قابل احتراق نوع A شامل اثاثیه، دکوراسیون و محتویات آن در کمترین مقدار می‌باشد.

۲. **مکان‌های با خطر متوسط:** محلی که در آن میزان کل مواد قابل احتراق نوع A و مواد قابل اشتعال نوع B موجود بیشتر از آن چیزی است که در مکان‌های مسکونی کم خطر مورد انتظار است.

۳. **مکان‌های پرخطر:** محلی که در آن میزان کل مواد قابل احتراق نوع A و مواد قابل اشتعال نوع B موجود در انبار، محصول تولیدی و نهایی بالاتر از آن چیزی است که در مناطق مسکونی با خطر متوسط مورد انتظار است.

۲-۳. عوامل موثر بر انتخاب خاموش کننده‌های دستی

مهمترین عواملی که بر انتخاب خاموش کننده مناسب تاثیر می گذارند عبارتند از:

۱. **نوع حریق احتمالی:** خاموش کننده‌ها با توجه به نوع حریق برای یک یا تعداد بیشتری از انواع حریق انتخاب می‌شوند. علاوه بر آن، خطر مربوطه در یک ساختمان با توجه به مقدار و حجم آتش تغییر می کند (جدول ۳-۲).

۲. **نوع ماده‌ای که قرار است در برابر حریق حفاظت شود:** برای مثال در یک انبار کاغذ استفاده از خاموش کننده آبی موثرتر از خاموش کننده پودر شیمیایی خشک چند منظوره است. هرچند این خاموش کننده برای حریق‌های دسته A نیز قابل استفاده می‌باشد اما توانایی نفوذ به لایه‌های زیرین مواد قابل احتراق را ندارد.

۳. **نوع تجهیزات و وسایل موجود در محل:** برخی از خاموش‌کننده‌ها ممکن است قدرت خاموش کنندگی بیشتری داشته باشند اما سبب تخریب تجهیزات موجود می‌شوند. برای مثال پودر خشک شیمیایی

بیشترین و سریع‌ترین اثرخاموش کنندگی را روی مایعات قابل اشتعال دارد، حال اگر در محل به جز مایعات قابل اشتعال تجهیزات الکتریکی نیز موجود باشد مواد باقیمانده ناشی از خاموش کردن حریق اثری مخرب‌تر از خود آتش روی این تجهیزات خواهند داشت. در چنین مواردی دی اکسید کربن، هالون یا مواد جایگزین شده با هالون‌ها موثرتر خواهند بود. از طرف دیگر برای یک ناحیه خارج از ساختمان، پودر خشک شیمیایی نسبت به دی اکسید کربن کمتر در معرض اثرات مداخله‌کننده باد قرار می‌گیرد.

۴. **سازگاری ماده خاموش‌کننده با مواد موجود در محل:** در صورتی که در محل یک حلال قطبی مثل متیل اتیل کتون نگهداری می‌شود کف معمولی به عنوان خاموش‌کننده در آنجا موثر نخواهد بود.

۵. **شدت خطر احتمالی:** برای مثال اگر یک خاموش‌کننده برای آزمون‌گاهی انتخاب می‌شود که در آن مایعات قابل اشتعال در حد کم استفاده می‌شوند، خاموش‌کننده انتخاب شده تنها بایستی یک حریق احتمالی کوچک و ضعیف را خاموش کند، اما اگر در محل موردنظر یک مخزن عمیق با ابعاد ۴ در ۸ فوت مایعات قابل اشتعال موجود باشد لازم است اقدامات کنترلی بسیار جدی‌تری برای حریق احتمالی آن در نظر گرفته شود.

۶. **توانایی‌ها و سطح مهارت کاربران خاموش‌کننده‌ها:** در صورتی که کارکنان از سطح آموزشی کمی در استفاده از خاموش‌کننده‌ها برخوردار باشند، خاموش‌کننده‌ها باید کوچک و ساده باشند. خاموش‌کننده‌های بزرگ برای حریق‌های بزرگ استفاده می‌شوند و مقابله با حریق‌های بزرگ‌تر نیاز به آموزش بیشتری دارد. توانایی بدنی کارگران برای کارکردن با خاموش‌کننده ممکن است تحت تاثیر شرایط روحی فرد و شرایط فیزیکی محیط قرار گیرد. بنابراین محدودیت‌های مربوط به توانایی افراد در جابجایی خاموش‌کننده‌های قابل حمل باید مورد توجه قرار گیرد.

۷. **شرایط محیطی محل نصب خاموش‌کننده:** در خاموش‌کننده‌های آب و کف خطر یخ زدگی وجود دارد مگر اینکه در آنها از ترکیبات ضدیخ استفاده گردد. باد و جریان‌های مزاحم روی اثربخشی خاموش‌کننده‌های گازی به ویژه دی اکسیدکربن تاثیر منفی دارد. بخارات خوردنده موجود در محل ممکن است باعث تخریب خاموش‌کننده دستی شود. شیرهای خاموش‌کننده‌ها از جنس آلومینیوم و برنج ساخته می‌شوند. نوع برنجی برای محیط‌هایی که بخارات خورنده وجود دارد مناسب‌تر هستند. همچنین کاربرد برخی از خاموش‌کننده‌ها در فضاهای بسته ممکن است خطراتی را برای ساکنین به همراه داشته باشد. برای مثال دی اکسیدکربن باعث کاهش اکسیژن محل می‌گردد. رسوبات ناشی از هالوژن‌ها در اثر حرارت منجر به تولید ترکیبات سمی خطرناک می‌گردند.

۸. **واکنش‌دهی ماده خاموش‌کننده با آلودگی‌های محیطی:** مواد خاموش‌کننده می‌توانند با مواد موجود در محل واکنش دهند. همچنین آلودگی محل را نیز باید در نظر گرفت. برای مثال پودر خشک شیمیایی در یک فرآیند تولید مواد غذایی می‌تواند موجب آلودگی مواد غذایی شود در حالیکه گاز دی اکسیدکربن چنین مشکلی ایجاد نمی‌کند.

۹. **هزینه نصب و نگهداری خاموش‌کننده‌های دستی:** هزینه اولیه حفاظت در برابر حریق توسط خاموش‌کننده‌ها به مقدار قابل توجهی به نوع خاموش‌کننده بستگی دارد. هزینه خاموش‌کننده‌ها باید براساس عمر واحد تولیدی یا صنعتی نه فقط براساس هزینه اولیه خرید خاموش‌کننده‌ها ارزیابی شود.

۱۰. **اندازه خاموش کننده:** تعداد زیادتر از خاموش کننده‌ها در اندازه کوچک نسبت به تعداد کمتر اما در اندازه بزرگتر از همان نوع خاموش کننده، گران قیمت‌تر خواهد بود. هزینه‌های آتی خاموش کننده‌ها شامل هزینه‌های بازرسی، نگهداری، شارژ مجدد و آزمون‌های هیدرواستاتیک و... نیز باید مدنظر قرار گیرد.

جدول ۳-۲. دسته بندی حریق‌ها براساس نوع ماده سوختنی

دسته حریق و توضیحات	نماد دسته بندی حریق			مثال
	استاندارد آمریکا	استاندارد اروپا	استاندارد ایران	
مواد جامد: مواد جامدی که معمولا ماهیت آلی دارند و عموماً در این مواد سوختن با تشکیل ذغالی برافروخته همراه می‌باشد.				کاغذ، پارچه، چوب، لاستیک، پلاستیک و امثال آنها
مایعات قابل اشتعال: آتشی که سوخت آن شامل مایعات و جامداتی است که به راحتی به مایع تبدیل می‌شوند.				مثل بنزین، روغن‌های نفتی، رنگ‌های روغنی، حلال‌های آلی، الکل ها
گازهای قابل اشتعال: گازها و مایعات یا مخلوطی از آنها که به راحتی قابلیت تبدیل به گاز را داشته باشند.				پروپان و بوتان (گاز مایع و شهری)
فلزات قابل اشتعال: آتشی که سوخت آن شامل فلزات سریع اکسیدشونده است.				منیزیم، سدیم، زیرکونیوم، پتاسیم، تیتانیوم و لیتیوم
تجهیزات الکتریکی: حریق‌هایی که در وسایل الکتریکی اتفاق می‌افتند.				کامپیوترها، سرورها، موتورها، ترانسفورمرها، تابلوهای برق و لوازم برقی
روغن‌های خوراکی و آشپزی: حریق آشپزخانه‌ها و مواد سوختنی مهم آن				چربی‌ها و روغن‌های خوراکی (گیاهی و حیوانی)

۴-۲. نحوه توزیع و جانمایی خاموش‌کننده‌ها

دو معیار مهم در جانمایی و توزیع خاموش‌کننده‌ها فاصله پیمایش[۱] و سطح تحت پوشش[۲] هر خاموش‌کننده می‌باشد که می‌تواند در بازرسی‌های دوره‌ای مورد پایش قرار گیرد. فاصله پیمایش مسافتی است که فرد می‌بایست از هر نقطه تا نزدیکترین خاموش‌کننده مناسب طی کند. سطح تحت پوشش خاموش‌کننده عبارت است از سطحی که هر خاموش‌کننده می‌تواند از نظر پتانسیل خطر آتش سوزی محافظت کند. در جدول ۴-۲و جدول ۵-۲ فاصله دسترسی و سطح تحت پوشش خاموش‌کننده‌های دستی براساس استاندارد ملی ایران نشان داده شده است.

جدول ۴-۲. فاصله دسترسی و سطح تحت پوشش خاموش‌کننده‌های نوع A براساس استاندارد ملی ایران (استاندارد ۱-۹۴۲۴)

نوع خطر	حداقل درجه بندی خاموش کننده	حداکثر فاصله پیمایش تا خاموش کننده (متر)	حداکثر سطح تحت پوشش هر خاموش کننده (مترمربع)
کم خطر	۲-A	۲۰	۳۰۰
متوسط	۳-A	۲۰	۱۵۰
پرخطر	۴-A	۱۵	۱۰۰
توضیحات: دو خاموش‌کننده نوع آبی با درجه ۲-A مشروط به اینکه آنها نزدیک به یکدیگر نصب شوند، می‌توانند به جای یک خاموش‌کننده درجه ۳-A یا ۴-A استفاده شوند.			

جدول ۵-۲. فاصله دسترسی و سطح تحت پوشش خاموش‌کننده‌های نوع B براساس استاندارد ملی ایران (استاندارد ۱-۹۴۲۴)

نوع خطر	حداقل درجه بندی خاموش کننده	حداکثر فاصله پیمایش تا خاموش کننده (متر)	حداکثر سطح تحت پوشش هر خاموش کننده (مترمربع)
کم خطر	۵۵-B	۱۵	۳۰۰
متوسط	۱۴۴-B	۱۵	۱۵۰
پرخطر	۲۳۳-B	۱۵	۱۰۰
توضیحات: در مورد مایعات قابل اشتعال با عمق اندازه‌گیری بیشتر از ۰/۶ متر، جایی که سطح ناحیه بیشتر از یک مترمربع باشد نباید فقط از خاموش‌کننده دستی برای حفاظت سطح استفاده کرد. در هر طبقه می‌بایست حداقل دو خاموش‌کننده نصب شود. برای طبقات دارای سطح کمتر از ۱۰۰ مترمربع می‌توان یک خاموش‌کننده در نظر گرفت. وقتی اندازه خطر قابل اندازه‌گیری نوع B به گونه‌ای باشد که امکان حفاظت به وسیله خاموش‌کننده‌های قابل حمل میسر نباشد، استفاده از خاموش‌کننده‌های چرخدار در نظر گرفته می‌شود.			

۱-Traveling distance

۲- Coverage

۲-۵. انتخاب خاموش کننده‌های مناسب

خاموش کننده‌ها باید براساس انواع مشخصی از خطراتی که باید حفاظت شوند و مطابق جدول ۲-۶ و جدول ۲-۷ انتخاب شوند. این جدول منطبق با استاندارد اروپا، استرالیا و ایران می‌باشد.

جدول ۲-۶. مقدار ماده خاموش کننده جهت به‌دست آوردن حداقل درجه‌بندی خاموش کننده در حریق دسته A

حداقل دسته‌بندی گروه A	مقدار ماده خاموش کننده (شارژ)		
	آب / کف آب با مواد افزودنی	عوامل پاک Kg	پودر Kg
۱A	۶≥	۶≥	۲≥
۲A	۸≥ و ۶<	۱۰≥ و ۶<	۴≥ و ۲<
۳A	۸<	۱۰<	۶≥ و ۴<
۴A	-	-	۹≥ و ۶<
۶A	-	-	۹<

جدول ۲-۷. مقدار ماده خاموش کننده جهت بدست آوردن حداقل درجه بندی خاموش کننده در حریق دسته B

حداقل دسته‌بندی گروه B	مقدار ماده خاموش کننده (شارژ)			
	آب / کف آب با مواد افزودنی	عوامل پاک Kg	دی اکسید کربن Kg	پودر Kg
۲۱B	-	۲≥	۲≥	۲≥
۳۴B	۳>	۴≥ و ۲<	۵> و ۲<	۳≥ و ۲<
۵۵B	۶≥ و ۳=<	۶≥ و ۴<	۵≥	۴≥ و ۳<
۸۹B	۹≥ و ۶<	-	۶<	۶≥ و ۴<
۱۴۴B	۹<	-	-	۶<

۲-۶. درجه‌بندی خاموش کننده‌ها

درجه بندی خاموش کننده‌ها در واقع یک عدد مقایسه‌ای است که در کنار دسته بندی تعیین شده برای یک خاموش کننده نشان‌دهنده ظرفیت نسبی خاموش کننده در خاموش کردن یک حریق استاندارد می‌باشد. لازم به توضیح است اعداد بیانگر درجه‌بندی خاموش کننده تنها برای خاموش کننده‌های حریق‌های دسته A یا دسته B کاربرد دارد. حریق‌های دسته A درجه بندی A-۱ تا A-۴۰ را به خود اختصاص می‌دهند. خاموش کننده‌های گروه B به صورت عددی از B-۱ تا B-۲۳۳ درجه بندی می‌شوند که این درجه بندی براساس مساحتی

از حریق برحسب فوت مربع می‌باشد که توسط این خاموش‌کننده‌ها قابل کنترل هستند. به عنوان مثال یک خاموش‌کننده با درجه بندی B-۱۰ قادر است حریقی به مساحت ۱۰ فوت مربع (۹/. متر مربع) را کنترل کند.

۲-۷. نحوه تعیین تعداد خاموش کننده

تعداد خاموش‌کننده‌های دستی در هر محل به عوامل متعددی شامل درجه خطر محیط، مساحت منطقه مورد نظر، نوع و درجه و کیفیت خاموش‌کننده‌های موجود در بازار، نوع مواد سوختنی در محل مورد نظر، ابعاد هندسی محل، وجود موانع در محل و..... بستگی دارد. در این قسمت مراحل تعیین تعداد خاموش‌کننده‌های مورد نظر براساس مساحت تحت پوشش هر خاموش‌کننده و نوع مکان بیان می‌شود. ذکر این نکته ضروری است که تعداد خاموش‌کننده‌هایی که به این روش محاسبه می‌شوند فقط به عنوان راهنما بوده و طراح می‌بایست با لحاظ تمام موارد فوق در مورد تعداد خاموش‌کننده‌ها و جانمایی آن‌ها تصمیم‌گیری کند.

۱. محاسبه مساحت مکان موردنظر
۲. تعیین درجه خطر آتش سوزی محل مورد نظر با توجه به جدول ۱-۲ (کم خطر، متوسط، پرخطر)
۳. انتخاب درجه خاموش کننده براساس جدول ۶-۲ و جدول ۷-۲، موقعیت محل، نوع خاموش کننده های موجود در بازار و .....
۴. تعیین مساحت تحت پوشش هر خاموش کننده با توجه به نوع درجه خطر مکان و درجه خاموش کننده با استفاده از جدول ۴-۲ و جدول۵-۲.
۵. با تقسیم کردن مساحت مکان مورد نظر بر مساحت تحت پوشش خاموش کننده، تعداد خاموش کننده مورد نیاز بدست می آید (که اگر عدد بدست آمده به صورت اعشاری بود بهتر است به سمت بالا گرد شود).
۶. بعد از تعیین تعداد خاموش کننده لازم است که خاموش کننده ها به نحوی توزیع شوند که فاصله پیمایش به هیچ وجه بیشتر از اعداد ذکر شده در جدول ۴-۲ و ۵-۲ نباشد.

برای تسهیل در تعیین تعداد خاموش کننده های دستی موردنیاز برای حریق های دسته A از جدول موجود در ضمیمه E استاندارد NFPA 10 استفاده کنید.

مثال: یک سالن تولید کاغذ به ابعاد ۷۵ × ۵۰ متر است نوع، تعداد و نحوه توزیع خاموش کننده ها را مشخص کنید (مطابق بررسی به عمل آمده، خاموش کننده های موجود در بازار بیشتر از نوع پودر و گاز ۶ کیلوگرمی می باشند). با توجه به این که بیشتر مواد سوختنی در این سالن کاغذ می باشد حریق احتمالی بیشتر از نوع A خواهد بود. با توجه به جدول ۱-۲ این مکان جزء مکان های با خطر متوسط تقسیم بندی می شود و با توجه به اینکه خاموش کننده های موجود در بازار از نوع پودر و گاز ۶ کیلوگرمی می باشد (درجه A-۳ با استفاده از جدول ۶-۲) ، مساحت تحت پوشش آن با استفاده از جدول ۴-۲، ۱۵۰ متر مربع بدست می آید.

بنابراین:

$$\text{تعداد خاموش کننده} = \frac{۳۷۵۰}{۱۵۰} = ۲۵ \quad (۲-۱)$$

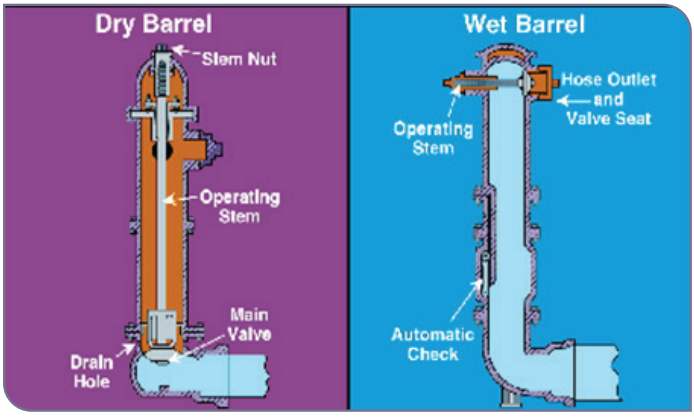
یا در صورتی که مکان کم خطر و خاموش کننده حاوی اب با وزن ۸ کیلوگرم انتخاب شود (درجه بندی A-۲ براساس جدول ۶-۲ و مساحت تحت پوشش ۳۰۰ مترمربع براساس جدول۴-۲) تعداد خاموش کننده های مورد نیاز ۱۳ عدد بدست می آید:

$$\text{تعداد خاموش کننده} = \frac{۳۷۵۰}{۳۰۰} = ۱۳ \quad (۲-۲)$$

۲-۸. آزمون خاموش کننده‌های ثابت

۲-۸-۱. آزمون هیدرانت‌ها

کارکرد اصلی هیدرانت ها تامین آب برای حفاظت در برابر حریق است. آزمون دبی هیدرانت ها باید هر سال یکبار انجام شود. هیدرانت ها به دو دسته اصلی هیدرانت های خشک و تر تقسیم بندی می شوند (شکل ۵-۲).



شکل ۵-۲. نمونه ای از هیدرانت های خشک و تر

۲-۸-۱-۱. آزمون دبی هیدرانت‌ها

هدف از آزمون دبی[۱] هیدرانت ها دستیابی به موارد زیر می باشد:

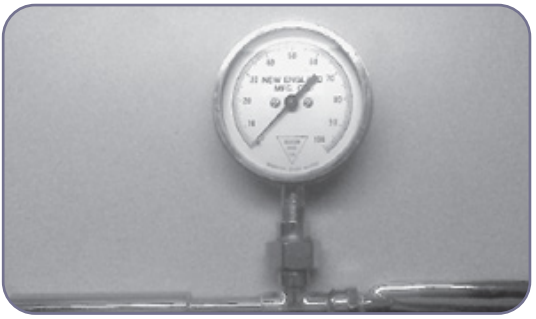
- مشخص کردن فشار و دبی در هر نقطه از سامانه توزیع آب
- تعیین مقدار آب در دسترس برای خاموش کردن حریق های احتمالی

۱-Flow Test

- تعیین وضعیت عمومی سامانه توزیع آب
- برآورد میزان رسوب گرفتگی لوله ها از طریق سنجش میزان کاهش دبی
- شناسایی شیرهایی که در اثر کیپ شدن آب دهی ندارند.
- بررسی شیرها و سامانه توزیع آب با هدف تعیین سطح پوشش بیمه ای
- استفاده توسط طراحان سامانه های آب فشان

۲-۱-۸-۲. لوازم و نفرات موردنیاز برای انجام آزمون دبی

۱. یک لوله پیتو با قابلیت قرائت (۴۲۰ kpa) ۶۰ psi برای هر هیدرانتی که قرار است دبی آن اندازه گیری شود[۱] (هیدرانت F) . در حال حاضر این کار توسط گیج اندازه گیری می شود. (شکل ۶-۲)
۲. یک درپوش مجهز به فشارسنج با قابلیت قرائت فشار ۲۵psi ۰- بیش از فشار مورد انتظار، برای هیدرانتی که فشار با قیمانده آن اندازه گیری خواهد شد[۲] (هیدرانت R). فشارسنج ها باید هر ۱۲ ماه کالیبره شوند (شکل ۷-۲).
۳. خط کش برای اندازه گیری قطر داخلی (ID) خروجی نازل هیدرانت های F
۴. یک آچار برای هیدرانت R و یکی برای هیدرانت F
۵. یک پخش کننده آب[۳]
۶. یک نفر برای خواندن فشارسنج روی هیدرانت R و یک نفر برای خواندن میزان دبی از روی لوله پیتو
۷. به تعداد کافی شاسی و برگ های کافی برای ثبت داده های هر هیدرانت
۸. برس سیمی برای تمیزکردن رزوه ها و زنگ زدگی ها
۹. روغن برای روان کاری
۱۰. موانع و علائم ترافیکی (در صورت نیاز)

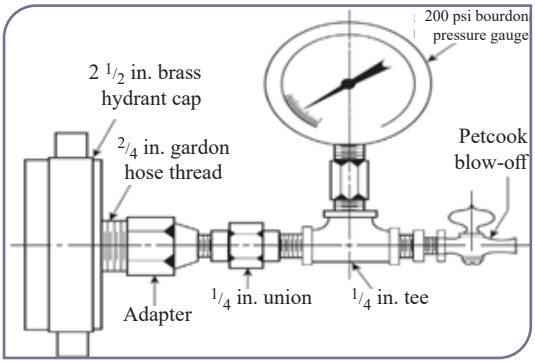


شکل ۶-۲. لوله پیتو

۱-Flow Hydrant (F)

۲-Residual Hydrant (R)

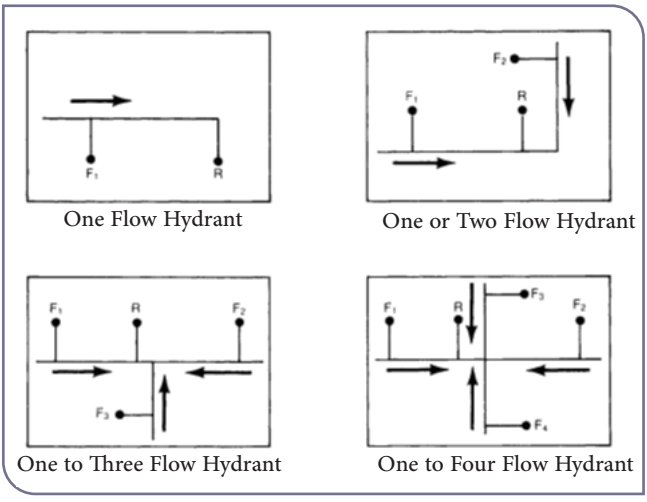
۳-Diffuser



شکل ۷-۲. درپوش مجهز به فشارسنج

۳-۱-۸-۲. طرح ریزی برای آزمون دبی

قبل از انجام این آزمون ضروری است برنامه ریزی مناسبی انجام شود. بدین منظور نقشه های شبکه توزیع باید مرور شده و هیدرانت های F و R انتخاب گردند(شکل ۸-۲). برای برآورد دبی و فشارهای احتمالی این آزمون، نتایج آزمون های قبلی رویت شوند، روزی را که در آن مقدار مصرف شبکه عادی و شرایط جوی نیز مساعد خواهد بود برای انجام آزمون انتخاب شود. در زمان آزمون دبی به علت افزایش زیاد سرعت جریان آب، رنگ آب قهوه ای خواهد شد و ممکن است اعتراض مصرف کنندگان را به دنبال داشته باشد. لذا قبل از آزمون مسئول منطقه ای آب و در صورت امکان مصرف کنندگان آن ناحیه در خصوص کاهش مقطعی کیفیت آب مطلع شوند.



شکل ۸-۲. شیوه پیشنهادی برای انتخاب هیدرانت ها در آزمون دبی : R- هیدرانت R ؛ F - هیدرانت F . فلش ها سمت جریان آب را نشان می دهند.

۴-۱-۸-۲. روش انجام آزمون دبی

۱. تمهیدات لازم برای به حداقل رساندن انسداد مسیرهای ترافیکی و هدایت آب خروجی از هیدرانت‌ها پیش‌بینی‌شود.

۲. هیدرانت R انتخاب و موارد زیر انجام گردد:

- برای جلوگیری از آسیب دیدن فشارسنج ، درپوش را برداشته و هیدرانت را باز کنید تا آب کثیف خالی و زلال شود و دوباره به آرامی ببندید.
- درپوش مجهز به فشارسنج را روی خروجی هیدرانت ببندید(شکل ۹-۲)
- شیر اصلی را به آرامی بازکنید تا هوای داخل هیدرانت تخلیه شود. تخلیه هوا را ببندید و شیر اصلی را به طور کامل بازکنید.
- درجه روی فشارسنج را که نشان دهنده فشار استاتیک است بخوانید و ثبت کنید.

شکل ۹-۲. نصب فشارسنج (راست) و شستشوی هیدرانت R (چپ)

۳. هیدرانت‌های F انتخاب و موارد زیر انجام شود:

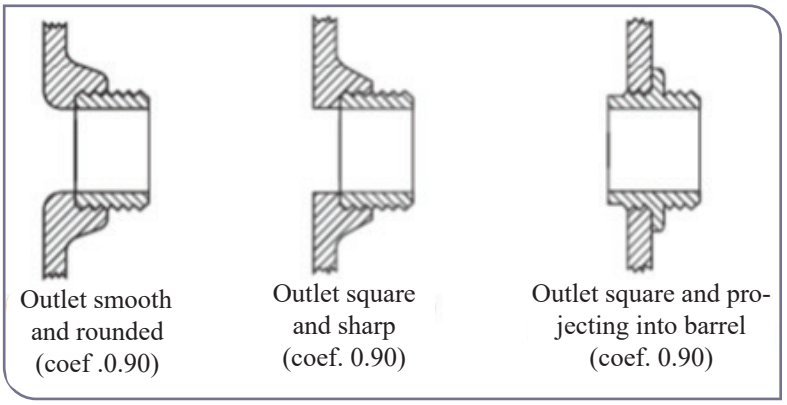
- درپوش خروجی باز، قطر داخلی خروجی (ID) را اندازه گرفته و ثبت کنید. این اندازه به نزدیک ترین مقدار ۱۵۳/۰ سانتی‌متر ثبت شود.
- مقدار دبی را مشخص کنید. مقدار دبی از طریق اندازه گیری قطر داخلی خروجی، فشارهای سرعت که از روی سنجه لوله پیتو خوانده می شود و ضریب تخلیه خروجی محاسبه می شود. این ضریب از شکل ۶-۲ قابل تعیین است. پس از مشخص شدن اندازه‌های فوق مقدار دبی با استفاده از فرمول زیر محاسبه گردد:

$$Q = 29.83Cd^2\sqrt{P} \qquad (۲-۳)$$

در این رابطه (۲-۳) Q مقدار دبی برحسب گالن بر دقیقه، C ضریب تخلیه، d قطر داخلی خروجی بر حسب اینچ و p فشار اندازه گیری شده با لوله پیتو برحسب پوند بر اینچ مربع می باشند.

$$Q = 0.0666Cd^2\sqrt{P} \qquad (۲-۴)$$

در این رابطه (۲-۴) Q مقدار دبی برحسب لیتر بر دقیقه، C ضریب تخلیه، P فشار اندازه‌گیری شده توسط لوله پیتو بر حسب بار و d قطر داخلی خروجی برحسب میلی متر می‌باشند.



شکل ۱۰-۲. سه نوع کلی خروجی هیدرانت ها و ضرایب تخلیه آن‌ها

۴. آزمون دبی به شرح زیر انجام گردد:

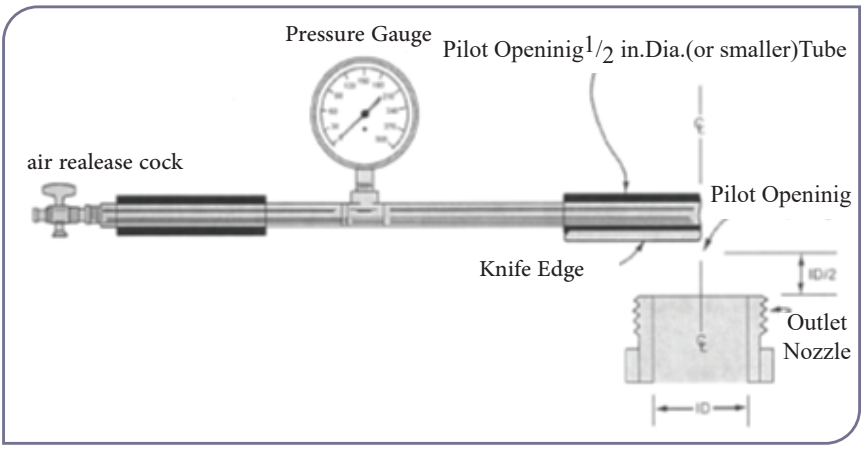
۱. یک نفر را کنار هیدرانت R و فرد دیگری را کنار هیدرانت F مستقر کنید.

۲. هیدرانت F را به آرامی تا آخر بازکنید. برای جلوگیری از پیدایش پدیده ضربه قوچ هیدرانت های F را یکی یکی[۱] بازکنید.

۳. هنگامی که روی هیدرانت R فشار پایدار شد نفر مشاهده گر به فرد مستقر در کنار هیدرانت F علامت دهد که وقت خواندن اندازه هاست. قرائت اندازه ها روی هیدرانت های F و R باید همزمان انجام شود. البته قبل از خواندن فشار در هیدرانت F باید هوای آن تخلیه شده باشد. برای افزایش صحت قرائت در لوله پیتو آنرا مطابق شکل ۷-۲ در مرکز خروجی نازل، در مسیر جریان آب و در فاصله حدود نصف قطر دهانه خروجی آب قرار دهید.

۴. فشار باقی مانده در هیدرانت R و فشار پیتو در هر هیدرانت F را ثبت کنید. سپس هیدرانت را ببندید.

۱-One at a time



شکل ۱۱-۲. نحوه نصب لوله پیتو برای خواندن میزان دبی

برای دستیابی به نتایج صحیح تر در این آزمون، اختلاف فشار بین فشار استاتیک و فشار باقی مانده باید حداقل ۱۰ psi (۷۰ kpa) باشد. اگر اختلاف فشار کمتر از ۱۰ psi باشد می توان به طور همزمان هیدرانت‌های F بیشتری را آزمون دبی کرد. پس از ثبت اندازه ها هیدرانت ها را یکی یکی و به آرامی ببندید.

۵-۱-۸-۲. تعیین مقدار جریان در دسترس[۱]

شرایط استاندارد برای تعیین مقدار آب در دسترس در یک شبکه توزیع آب وجود حداقل فشار باقی مانده ۲۰ psi (۱/۴ bar) می باشد. از آنجائیکه بدست آوردن این فشار در شرایط آزمون عملی نیست باید مقدار دبی بدست آمده در شرایط آزمون، از طریق محاسبه، به دبی در دسترس در فشار باقی مانده ۲۰ psi تبدیل کرد. برای ساده کردن این محاسبات جداول پیوست ۵-۳ مورد استفاده قرار خواهند گرفت.

برای تبدیل دبی اندازه گیری شده در شرایط آزمون به دبی در شرایط استاندارد (فشار ۲۰ psi یا ۱۴۰kpa) به ترتیب زیر عمل شود:

۱. با استفاده از قطر داخلی خروجی (ID) و فشار خوانده شده از روی لوله پیتو و جدول پیوست ۵-۳ مقدار دبی را محاسبه کنید. مثال: اگر ID =۲/۵ ، فشار لوله پیتو ۲۷psi و ضریب تخلیه ۰/۹ باشد با استفاده از جدول پیوست ۲-۵ مقدار دبی برابر ۸۷۰ gpm خواهد بود.

۲. جداول پیوست ۳-۵ براساس ضریب تخلیه ۰/۹ تنظیم شده است پس اگر ضریب تخلیه هیدرانتی کمتر از ۰/۹ باشد باید دبی را مطابق فرمول زیر تصحیح کرد:

$$Q_f = Q_m \times \frac{\text{ضریب واقعی تخلیه خروجی}}{۰.۹} \qquad (۲-۵)$$

۱- Available Flow

در رابطه (۵-۲)Q_f دبی واقعی جریان بر حسب گالن بر دقیقه و Q_m مقدار دبی در شرایط استاندارد (۲۰ psi) که برای تعیین آن از جداول پیوست ۳-۵ می شود.
در مثال بالا اگر ضریب نازل ۰/۸ باشد خواهیم داشت:

$$Q_f = 870\text{gpm} \times {}^{0.8}/_{0.9} = 773$$

۳. جمع کل دبی بدست آمده از تمام هیدرانت های آزمون شده را بدست آورید. به طور مثال اگر:

Hydrant 1 = 770 gpm
Hydrant 2 = 940 gpm
Total flow = 770 + 940 = 1710 gp

۴. مقدار دبی کل در دسترس[۱] در فشار باقی مانده از قبل مشخص شده را محاسبه کنید. فشار از قبل مشخص شده فشاری است که طی زمان آزمون دبی در هیدرانت R اندازه گیری شده است.

$$Q_R = Q_f \times \frac{h_r^{0.54}}{h_f^{0.54}} \qquad (۶-۲)$$

در رابطه (۶-۲) Q_R مقدار کل دبی در دسترس در فشار باقیمانده استاندارد بر حسب گالن بر دقیقه، Q_f مجموع دبی اندازه گیری شده از هیدرانت‌ها بر حسب گالن بر دقیقه، h_r اختلاف بین فشار استاتیکی اندازگیری شده در هیدرانت R و فشار استاتیکی باقی مانده استاندارد برحسب $lb/_{in^2}$ و h_f اختلاف فشار بین فشار استاتیک و فشار باقی مانده اندازه گیری شده در هیدرانت R برحسب $lb/_{in^2}$ می‌باشند.

توجه! جدول پیوست ۶-۳ برای تبدیل h_r و h_f به مقادیر $h_r^{0.54}$ و $h_f^{0.54}$ مورد استفاده قرار می گیرد.

مثال: اگر فشار استاتیک ۶۸ psi ، فشار باقی مانده ۴۳ psi، جمع کل دبی، ۱۷۱۰ gpm (مطابق مرحله ۳) و فشار باقی مانده استاندارد ۲۰ psi مطلوب است محاسبه مقدار دبی در دسترس در فشار باقی مانده استاندارد؟

این محاسبات نشان می دهد در حداقل فشار باقی مانده ۲۰ psi (شرایط استاندارد)، در هیدرانت های آزمون شده، مقدار ۲۴۳۰ gpm آب در دسترس می باشد.

۱-Total Flow Available

۶-۱-۸-۲. ثبت و ضبط مدارک

نتایج حاصل از آزمون دبی هیدرانت ها باید در فرم های پیوست ۷-۳ ثبت و نگهداری شوند.

■ ۲-۸-۲. آزمون سامانه‌های ثابت اطفای حریق با گاز دی اکسید کربن

سامانه های ثابت اطفای حریق با گاز دی اکسید کربن به‌طور ویژه ای در مکان های زیر قابل استفاده هستند:

- یک ماده خاموش کننده خنثی و غیرهادی الکتریکی موردنیاز یا مطلوب باشد.
- هزینه پاکسازی بعد از استفاده از خاموش کننده های دیگر زیاد باشد.
- در صورتی که استفاده از خاموش کننده های دیگر، امکان آلوده شدن مواد موجود در مکان تحت حفاظت وجود داشته باشد. برخی از مکان ها یا تجهیزات که سامانه دی اکسید کربن به طور مطلوبی می تواند برای آنها استفاده شود، عبارتند از: اتاق های باتری، انبار نگهداری مایعات قابل اشتعال، اتاق نگهداری اسناد و مدارک، ژنراتورهای الکتریکی، کوره ها، مخازن، جمع کننده های گردوغبار و اتاقک های اسپری مواد.

۱-۲-۸-۲. محدودیت های استفاده از گاز دی اکسید کربن

- استفاده از این گاز در محیط‌های با اتمسفر قابل انفجار ممکن است روی اجسام هادی الکتریکی سبب تجمع الکتریسیته ساکن و تولید جرقه شود.
- در سامانه گاز دی اکسید کربن باید از نازل‌های فلزی استفاده شود و کل سامانه باید زمین شود.
- اجسامی هم که در معرض تماس با گاز دی اکسید کربن هستند باید زمین شوند تا قادر به انتشار و هدایت بارهای الکتریکی ساکن احتمالی شوند.
- در مکان‌هایی که حجم قابل توجهی از مواد قابل اشتعال از مواد زیر هستند دی اکسیدکربن قادر به خاموش کردن حریق‌های احتمالی نخواهد بود:

۱. مواد شیمیایی که دارای منبع تامین اکسیژن در ساختار خود هستند مانند نیترات سلولز و باروت
۲. فلزات بسیار واکنش پذیر مانند سدیم، پتاسیم، منگنز، تیتانیوم، اورانیوم و زیرکونیوم
۳. هیدریدهای فلزی مانند هیدرید سدیم، لیتیوم، کلسیم

قبل از آزمون عملکرد سامانه رعایت احتیاط های ایمنی زیر لازم است:

- آموزش و آگاه‌سازی تمام نفرات مستقر در محل های تحت حفاظت قرار گرفته، مکان های مجاور این محل ها و نفرات انجام دهنده آزمون سیستم، از خطرات قرارگرفتن در محیطی که غلظت گاز دی اکسیدکربن در آن بیش از حد مجاز است.

- اتخاذ تدابیر لازم برای خروج به هنگام نفرات از محل هایی که گاز در آنها تخلیه یا تجمع یافته ، پیشگیری از ورود افراد به این محیط ها و روش نجات افراد گیرافتاده در این محیط ها
- نصب تابلوهای ایمنی در مکان های مشخص شده
- پیش بینی روش های لازم برای تهویه محیط و برگرداندن وضعیت به شرایط قبل از تخلیه گاز

جدول ۸-۲. راهنمای آزمون سامانه ثابت اطفای حریق با گاز دی اکسید کربن

زمان		بررسی های لازم	بله	خیر
سیلندرهای پرفشار (۱)	۶ ماه	وزن مناسب است		
	۵ سال	آزمون هیدرواستاتیک انجام شده است		
شیلنگ‌ها (۲)	۵سال	شیلنگ ها آزمون هیدرواستاتیک شده اند		
عملکرد سیستم	سالیانه	کاشف‌های حریق سالم و به درستی عمل می کنند (۳)		
		تاخیرهای زمانی[1] در حد استاندارد می باشند (۴)		
		عملکرد هشداردهنده‌های صوتی قابل قبول است (۴)		
		عملکرد هشداردهنده‌های تصویری قابل قبول است (۴)		
		عملکرد اینترلاک‌ها قابل قبول است		
		عملکرد تخلیه دستی گاز قابل قبول است		
		نشانگر تخلیه گاز سامانه به‌درستی کار می کند		
		تمام وسایل حساس به فشار گاز[2] مطابق طراحی و در زمان موردنیاز کار می کنند		
میزان بسته بودن فضای تحت حفاظت	سالیانه	تغییراتی در حجم یا ماهیت خطر یا هردو آن‌ها بوجود نیامده است (۵)		

شرایط و نحوه ی آزمون:

۱. سیلندرهای حاوی گاز دی اکسید کربن باید هر ۶ ماه توزین شوند چنانچه وزن هر سیلندر بیش از ۱۰ درصد کاهش داشته باشد باید مجدد شارژ یا با یک سیلندر کاملاً پر تعویض شود. اگر بیش از ۵ سال از زمان آخرین آزمون هیدرواستاتیکی گذشته باشد شارژ دوباره سیلندر بدون انجام دوباره آزمون هیدرواستاتیکی ممنوع است. در صورت عدم تخلیه گاز آن‌ها (مصرف)، سیلندرهای گاز فقط برای مدت ۱۲ سال از سال ساخت یا آخرین آزمون هیدرواستاتیک می توانند در سرویس باشند و در پایان سال ۱۲ سیلندرها باید تخلیه

۱-Time Delays

۲-Pressure Operated Devices

و قبل از وصل مجدد به سامانه مورد آزمون هیدرواستاتیک قرار گیرند.

۲. در سامانه های با فشار بالا تمام شیلنگ ها، حتی آن‌هایی که به عنوان یک رابط قابل ارتجاع استفاده شده اند، باید در فشار ۲۵۰۰ psi (۱۷۲۳۹ Kpa) مورد آزمون هیدرواستاتیک قرار گیرند. این آزمون باید مطابق رویه زیر انجام شود:

- شیلنگ باز شود.
- شیلنگ در یک محفظه حفاظتی شفاف قرار داده شود به طوری که شیلنگ در حال آزمون از پشت آن قابل دیدن باشد.
- قبل از آزمون، شیلنگ از آب پرشود.
- شیلنگ کم کم تحت فشار برده شود به طوری که طی مدت ۱ دقیقه به فشار آزمون (۲۵۰۰psi) برسد.
- فشار آزمون برای مدت ۱ دقیقه درون شیلنگ نگه داشته شود.
- پس از طی زمان ۱ دقیقه وجود هرگونه نشت یا تغییر ظاهری در شیلنگ بررسی شود.
- اگر فشار آزمون افت نکرده و مشکلی در اتصالات شیلنگ مشاهده نمی شود آزمون پایان یافته، فشار را تخلیه کنید و آزمون قبول است.
- شیلنگ را باز کرده و درون آنرا با فشار هوا (هوای حداکثر ۶۶ درجه سانتی گراد) خشک کنید.
- روی شیلنگ قبول شده تاریخ آزمون را درج نمایید.
- شیلنگ مردود شده را علامت گذاری نمایید، معدوم و با شیلنگ نو تعویض کنید.

۳. مطابق دستورالعمل آزمون سامانه های کشف و اعلام حریق آزمون شوند.

۴. هشداردهنده‌های صوتی و تصویری با دو هدف زیر تعبیه می شوند:

- آگاه کردن افراد برای خودداری از وارد شدن به فضایی که گاز دی اکسیدکربن در غلظت‌های خطرناک وجوددارد.
- خلق فرصت کافی برای افراد جهت خروج از فضایی که ممکن است در اثر تخلیه گاز از سامانه غیرایمن شود.

نحوه آگاه‌سازی هشداردهنده های صوتی و تصویری سامانه های ثابت اطفای گاز دی اکسیدکربن باید از هشداردهنده‌های دیگر مثل اعلام کننده های وقوع حریق متفاوت و متمایز باشند. در محیط‌های زیر باید یک هشداردهنده بادی پیش از تخلیه و یک تاخیردهنده بادی تخلیه گاز و یک هشداردهنده تصویری پیش از تخلیه نصب شوند:

- مکان‌هایی که به طور معمول نفراتی در آن حضور دارند و مکان هایی که ممکن است افرادی وارد آن شوند و تحت حفاظت سامانه های توتال فلودینگ هستند.
- مکان‌هایی که از سامانه های لوکال استفاده می شود و ممکن است افراد در معرض غلظت گاز دی اکسیدکربن در بیش از ۷/۵ درصد حجمی برای مدت بیش از ۵ دقیقه قرار گیرند.
- هشداردهنده های پیش از تخلیه گاز باید درون مکان تحت حفاظت نصب شوند.

- تاخیردهنده تخلیه گاز باید زمان کافی برای هشداردهنده پیش از تخلیه را فراهم کند تا طی این زمان افراد فرصت خارج شدن از محیط را داشته باشند.
- در مکان هایی که تاخیر در تخلیه گاز ممکن است سبب پیدایش ریسک غیرقابل قبول برای افراد یا آسیب جدی به تجهیزات حیاتی شود اجازه داده می شود تاخیردهنده تخلیه گاز حذف شود که در این صورت باید تمهیداتی پیش بینی شود تا در زمان حضور افراد در محیط تحت حفاظت، سامانه تخلیه گاز قفل شود.
- تراز شدت صوت هشداردهنده های صوتی باید حداقل db ۱۵ بیش از شدت صوت محیط یا حداقل db ۵ بیشتر از بیشترین تراز شدت صوت در محیط باشد (هر کدام که بیشتر است). این تراز باید در ارتفاع ۱/۵ متری از کف اندازه گیری شود. شدت صوت این هشداردهنده ها، در نزدیکی آن‌ها، نباید از db ۱۲۰ بیشتر باشد و در فاصله ۳ متری از آنها نباید از db ۹۰ کمتر باشد.
- برای برآورد حداقل زمان لازم جهت تشخیص هشداردهنده های تخلیه گاز[۱] و برآورد حداقل زمان موردنیاز برای خروج افراد از محیط، باید آزمون های درای ران انجام شود.
- هشداردهنده های صوتی و تصویری پس از فعال شدن، تا زمانی که یکی از اتفاق های زیر رخ دهد باید فعال بمانند:

۱. اقدام موثر دیگری برای جلوگیری از ورود کارکنان به فضای غیرایمن انجام پذیرفته باشد. در این زمان می‌توان در حالی که هشداردهنده های تصویری فعال هستند هشداردهنده های صوتی را غیرفعال کرد.

۲. فضای تحت حفاظت به طور کامل تهویه شده و برای ورود کارکنان (بدون تجهیزات حفاظت فردی) ایمن اعلام شده باشد. در این زمان می توان هشداردهنده های صوتی را نیز غیرفعال نمود.

۳. بودار کردن گاز دی اکسید کربن یکی دیگر از روش هایی است که می تواند برای پیشگیری از ورود افراد به محیط های حاوی غلظت های خطرناک گاز دی اکسیدکربن استفاده شود.

۴. هشداردهنده یا نشانگری نیز باید تعبیه شود که نشان دهد سامانه عمل کرده و شارژ دوباره آن نیاز می باشد.

۵. در سامانه های توتال فلودینگ، برای تعیین اینکه محل تحت حفاظت دچار تغییراتی نشده است که بتواند سبب نشت بیش از اندازه گاز گردیده و قدرت خاموش کنندگی آن را کاهش دهد باید هر ساله آزمون تعیین میزان بسته بودن فضای تحت حفاظت انجام شود این آزمون باید براساس ضمیمه E از استاندارد ISO 14520-1 انجام گردد. چنانچه تغییراتی در حجم فضای تحت حفاظت یا ماهیت خطر یا هر دوی آن‌ها اتفاق افتاده باشد باید طراحی دوباره انجام شود تا میزان حفاظت قبلی دوباره تامین گردد.

تابلوهای هشدارهای ایمنی مورد استفاده برای سامانه های اطفای حریق گاز دی اکسید کربن به طور معمول بیان کننده خطر خفگی در اثر استنشاق این گاز می باشند که باید در محل های زیر و به شکل های پیشنهادی نصب شوند: (پیوست ۸-۳)

- درون محلی که توسط نازل های این سامانه تحت حفاظت قرار گرفته اند

۱-Pneumatic Predischarge Alarm and Pneumatic Time Delay

- در ورودی محل های تحت حفاظت قرار گرفته
- نزدیک محل هایی که ممکن است گاز دی اکسید کربن در آنجا تجمع و به تله افتد (به دلیل انتشار و سنگین تر بودن از هوا)
- در ورودی اتاق نگهداری سیلندرهای گاز
- در کنار محل آزادسازی دستی گاز

۲-۲-۸-۲. تایید نصب سامانه

تایید سامانه‌های دی اکسیدکربن نصب شده باید از طریق انجام بازرسی و آزمون‌های موردنیاز، توسط افراد واجد صلاحیت، انجام پذیرفته و نتایج مستند شوند. گزارش آزمون سامانه باید توسط مالک برای تمام عمر سامانه نگهداری گردد. برای تایید اینکه سامانه دی اکسید کربن به درستی نصب شده و به درستی هم عمل خواهد کرد باید موارد زیر انجام پذیرد:

۱. بازدید های چشمی

- از کل سامانه و نواحی خطر تحت پوشش آن باید بازرسی چشمی انجام پذیرد.
- سامانه لوله کشی، تجهیزات عملیاتی و نازل‌ها باید به لحاظ اندازه و محل نصب بازرسی شوند.
- از درستی محل نصب هشداردهنده‌ها و مکانیزم دستی تخلیه اضطراری[۱] باید اطمینان یافت.
- تناسب شکل، وسعت و ماهیت خطر با سامانه طراحی و نصب شده بررسی گردد.
- بازشوهایی که در محل تحت حفاظت غیرقابل بستن بوده و منابعی که سبب اتلاف گاز خواهند شد بازرسی و از لحاظ شدن آنها در برآورد مقادیر طراحی اطمینان حاصل شود.

۲. برچسب گذاری

- برچسب‌های روی تمام تجهیزات کنترل شود تا به لحاظ نام‌گذاری و دستورالعمل‌های مربوطه مشکلی وجود نداشته باشد.
- برچسب مشخصات (پلاک) سیلندرهای گاز با مشخصات بدست آمده از محاسبات طراحی مقایسه گردد.

۳. آزمون‌های عملیاتی[۲]

روی تمام تجهیزات لازم برای رسیدن به عملکرد نهایی سامانه مانند آشکارسازها، فعال‌کننده‌ها و هشداردهنده‌ها باید آزمون‌های عملیاتی غیرمخرب (به شرح جدول ۸-۲ و توضیحات آن) انجام گردد.

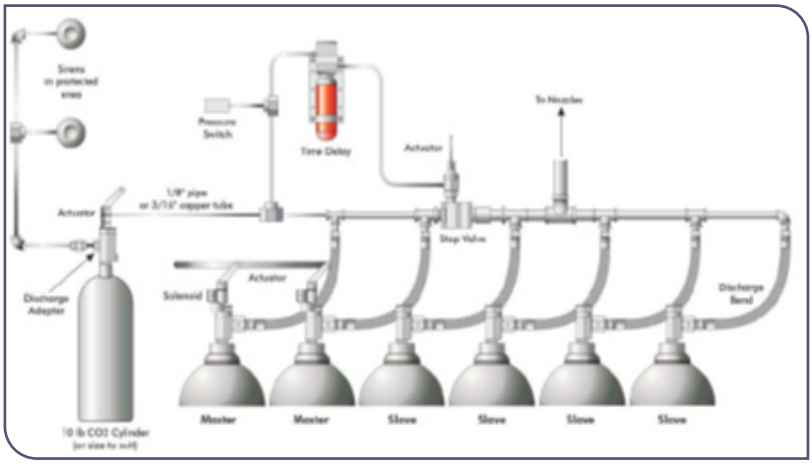
۱-Manual Emergency Release

۲- Operational Tests

۴. آزمون تخلیه کامل[۱]

- روی هر سامانه نصب شده دی اکسیدکربن باید یک آزمون تخلیه کامل انجام شود.
- اگر چندین منبع خطر توسط یک سامانه مشترک گاز تحت حفاظت قرار گرفته باشند باید برای هریک از منابع خطر آزمون تخلیه کامل جدایی انجام گردد.
- در سامانه‌های حفاظت لوکال باید تخلیه کامل گاز (به اندازه محاسبه شده در طراحی) انجام شود تا این اطمینان به دست آید که گاز به طور دقیق روی منطقه خطر تخلیه شده و برای مدت زمان تعیین شده در طراحی آن را احاطه می‌کند. علاوه براین، تمام وسایلی که با فشار گاز کار می‌کنند[۲] مطابق انتظار عمل می‌کنند.
- در سامانه‌های حفاظت توتال فلودینگ هم باید تخلیه کامل گاز (به اندازه محاسبه شده در طراحی) انجام شود تا این اطمینان به دست آید که گاز به فضای تحت حفاظت تخلیه شده، غلظت لازم گاز دی اکسیدکربن تجمع یافته و برای مدت زمان تعیین شده در طراحی این غلظت پایدار می‌ماند. علاوه براین، تمام وسایلی که با فشار گاز کار می‌کنند مطابق انتظار عمل می‌کنند.

برخی از اجزاء کلیدی سامانه‌ی ثابت اطفای حریق با گاز دی اکسید کربن در شکل ۱۲-۲ نشان داده شده است.



شکل ۱۲-۲. برخی از اجزای کلیدی سامانه ی ثابت اطفاء حریق با گاز دی اکسید کربن

■ ۳-۲-۸-۲. ثبت و ضبط مدارک

مالک سامانه باید نسخه‌ای از کتابچه بهره‌برداری و نگهداری سامانه را در اختیار داشته باشد که در آن مراحل کامل راه اندازی و بهره برداری، آزمون، نگهداری، نقشه کامل سامانه و محاسبات سامانه درج شده

۱ -Full Discharge Test
۲-Pressure Operated Devices

باشد. این کتابچه باید بنا به درخواست مراجع قانونی و بازرسان صلاحیت‌دار در اختیار ایشان قرار بگیرد. نتیجه آزمون‌های بعمل آمده از سامانه‌ی ثابت اطفای حریق با گاز دی اکسید کربن باید در فرم پیوست شماره ۹-۳ ثبت و نسخه‌ای از آن نزد مالک سامانه نگهداری شود.

■ ۳-۸-۲. آزمون سامانه‌های ثابت اطفای حریق پودر شیمیایی خشک

سامانه‌های ثابت اطفای حریق پودر شیمیایی خشک برای حفاظت از خطرات و تجهیزات زیر قابل استفاده‌هستند:

- **مایعات قابل اشتعال و قابل احتراق - احتیاط:** حریق‌های مایعات قابل اشتعال و قابل احتراق به ویژه مایعات کلاس ۱ ممکن است پس از خاموش شدن دوباره مشتعل شوند. بنابراین باید از حذف شدن تمام منابع آتش زا[۱] مطمئن شد.
- **گازهای قابل اشتعال یا قابل احتراق- احتیاط:** گازهای قابل اشتعال قابلیت ایجاد انفجار را دارند بنابراین باید قبل از خاموش شدن و یا در حین خاموش کردن آتش ناشی از آنها باید جریان گاز قطع شود.
- جامدات قابل احتراق مثل پلاستیک‌ها که با قرارگرفتن در آتش ذوب می‌شوند.
- حریق‌های ناشی از تجهیزات الکتریکی مثل ترانسفورماتورهای روغنی یا قطع کن‌های جریان برق[۲]
- صنایع نساجی که خیلی سریع از سطح می‌سوزند[۳]
- مواد قابل احتراق معمولی مثل چوب، کاغذ و لباس
- کانال‌ها، هودها و لوازم آشپزی در رستوران‌ها مثل سرخ کن‌ها

۱-۳-۸-۲. محدودیت‌های استفاده از سامانه‌های پودر شیمیایی خشک

این سامانه‌ها برای موارد زیر مناسب نیستند:

- مواد شیمیایی که دارای منبع تامین اکسیژن در ساختار خود هستند مانند نیترات سلولز و باروت
- فلزات قابل احتراق مثل سدیم، پتاسیم، منگنز، تیتانیوم و زیرکونیوم
- مواد قابل احتراق معمولی که برخلاف حریق‌های سطح سوز از عمق می‌سوزند[۴]، چون پودر شیمیایی به محل سوختن نخواهد رسید.
- عملکرد سامانه‌های پودر شیمیایی خشک باید براساس موارد مندرج در جدول ۹-۲ مورد آزمون قرار گیرند. قبل از آزمون عملکرد سامانه رعایت احتیاط‌های ایمنی زیر لازم است:
- خطرات مواجهه با پودر شیمیایی خشک به افراد آموزش داده شود.

۱-Ignition Sources

۲-Oil Filled Transformers or Circuit Breakers

۳-Flash Surface Fires

٤-Deep Seated Fires

- علائم و تابلوهای هشداردهنده در محل‌های لازم نصب شوند. علائم و تابلوها باید در ورودی محل‌هایی که توسط سامانه‌های اطفای توتال فلودینگ یا لوکال تحت حفاظت قرار گرفته‌اند یا در کنار سامانه‌ی اطفای لوکال نصب شوند.
- هشداردهنده‌های صوتی و تصویری پیش از تخلیه پودر نصب شده باشند.
- هشداردهنده‌های صوتی و تصویری شروع تخلیه پودر نصب شده باشند.
- لوازم حفاظت تنفسی تامین شده باشد.
- سامانه چشم شوی در مکان‌های موردنیاز نصب شده باشد.
- تدابیر و رویه‌های لازم برای تضمین خروج ایمن افراد از محیط در نظر گرفته شود.

جدول ۹-۲. راهنمای آزمون سامانه ثابت اطفاء حریق پودر شیمیایی خشک

زمان		بررسی های لازم	بله	خیر
سیلندر ذخیره پودر	هر ۱۲ سال	سیلندرها آزمون هیدرواستاتیک شده اند (۱)		
سیلندرهای گاز حامل (۲_N,۲_Co)	هر ۶ ماه	وزن اندازه گیری شده سیلندر		
		وزن سیلندر مناسب است (۲)		
شیلنگ‌ها	هر ۱۲ سال	آزمون فشار انجام گردیده است (۳)		
شبکه لوله کشی	هر ۱۲ سال	آزمون فشار انجام گردیده و هیچگونه گرفتگی در شبکه وجود ندارد (۴)		
آزمون عملکرد سامانه (۵)	هر ۶ ماه	کاشف های حریق و سامانه تخلیه خودکار سالم و به‌درستی عمل می‌کنند		
		تاخیرهای زمانی در حد استاندارد می باشند		
		سامانه تخلیه دستی قابل قبول است		
		عملکرد اینترلاک‌ها قابل قبول است		
		عملکرد قطع کن‌ها[1] قابل قبول است (۶)		
		عملکرد هشداردهنده‌های صوتی قابل قبول است		
		عملکرد هشداردهنده های تصویری قابل قبول است		
میزان بسته بودن فضای تحت حفاظت (۷)	هر ۶ ماه	تغییراتی در حجم یا ماهیت خطر یا هردوی آن‌ها به‌وجود نیامده است		

شرایط و نحوه آزمون:

۱. آزمون هیدرواستاتیکی سیلندرهای پودر خشک باید در فشار مساوی با فشار آزمونی که روی آنها درج شده یا در مستندات طراحی، نصب و نگهداری سازنده وجود دارد انجام شود. فشار آزمون باید حداقل ۳۰ ثانیه نگه

۱-Shut off Devices

داشته شود. در آزمون هیدرواستاتیکی سیلندرها هیچگونه نشتی یا پارگی نباید مشاهده شود.

۲. سیلندرهای حاوی گاز حامل باید هر ۶ ماه وزن کشی شوند. چنانچه وزن سیلندر بیش از ۱۰ درصد کاهش داشته باشد باید دوباره شارژ یا با یک سیلندر کاملاً پر تعویض شود.

۳. آزمون هیدرواستاتیکی شیلنگ ها باید در فشار مساوی با فشار آزمونی که روی آنها درج شده یا در مستندات طراحی، نصب و نگهداری سازنده وجود دارد انجام شود. فشار آزمون باید حداقل ۳۰ ثانیه نگه داشته شود. در آزمون هیدرواستاتیکی شیلنگ ها هیچگونه نشتی، پارگی یا دررفتن کوپلینگ شیلنگ ها نباید مشاهده شود.

۴. شبکه لوله های انتقال پودر شیمیایی خشک، از سیلندرها تا نازل ها، باید با استفاده از گاز نیتروژن یا هوای خشک در فشار مساوی با فشار نرمال عملکردی سیستم[۱] آزمون شود. در این آزمون خروج گاز نیتروژن یا هوای خشک از هر نازل باید مورد تایید قرار گیرد. شبکه لوله کشی نباید مورد آزمون هیدرواستاتیکی قرار گیرد.

۵. برای تایید اینکه تمام اجزای سامانه پودر شیمیایی خشک و ترتیب عملیات فعال شدن سامانه، مطابق انتظار (مشخص شده در طراحی) خواهد بود باید هر ۶ ماه آزمون عملکرد سامانه، مشابه آزمون عملکرد در سامانه های Co_2 ، انجام شود.

۶. در محل هایی که سامانه های پودر شیمیایی خشک خطراتی را تحت حفاظت گرفته اند که در حالت عادی حرارت دهی می شوند یا مایعات قابل اشتعال یا قابل احتراق یا گازها به آنها جریان دارد باید همزمان با تخلیه پودر، سامانه ی تولید حرارت و انتقال مایعات یا گازهای قابل اشتعال به طور خودکار قطع شود. این کار توسط قطع کن ها انجام می شود. این قطع کن ها باید از نوع Fail-safe باشند. در صورت فعال بودن سامانه های تهویه مکانیکی، آنها نیز باید همزمان با تخلیه پودر سامانه تهویه قطع شود.

۷. مساحت بازشوهای غیرقابل بستن در فضاهای تحت حفاظت سامانه های پودری نباید از ۱۵ درصد مجموع مساحت دیوارها، کف و سقف فضای تحت حفاظت بیشتر باشد. چنانچه مساحت بازشوها بیش از این مقدار باشد محدوده خطر باید توسط یک سامانه موضعی تحت حفاظت قرار گیرد. در مقادیر کمتر از ۱۵ درصد می توان با درنظر گرفتن پودر اضافی از کاهش اثربخشی و سطح حفاظت سامانه جلوگیری کرد.

۲-۳-۸-۲. ثبت و ضبط مدارک

مالک سامانه باید نسخه ای از کتابچه بهره برداری و نگهداری سامانه را در اختیار داشته باشد که در آن مراحل کامل راه اندازی و بهره برداری، آزمون، نگهداری، نقشه کامل سامانه و محاسبات سامانه درج شده باشد. این کتابچه باید بنا به درخواست مراجع قانونی و بازرسان صلاحیت دار در اختیار ایشان قرار بگیرد. نتیجه آزمون های بعمل آمده از سامانه ثابت اطفای حریق پودر شیمیایی خشک باید در فرم پیوست ۱۰-۳ ثبت و نسخه ای از آن نزد مالک سامانه نگهداری شود.

۱- Normal Operating Pressure

▪ ۴-۸-۲. آزمون سامانه های آب فشان[۱]

جدول ۱۰-۲. راهنمای آزمون سامانه های اطفاء حریق آب فشان

	زمان	بررسی‌های لازم	بله	خیر
شیرهای کنترل[۲] (۱)	سالیانه	به راحتی باز و بسته می شود		
		تعداد دور برای بستن		
		تعداد دور برای بازکردن		
		آزمون شیر قبول است		
لوله اصلی تخلیه[۳] (۲)	سالیانه	میزان فشار استاتیک قبل از آزمون (فشارسنج B)		
		میزان فشار استاتیک قبل از آزمون (فشارسنج C)		
		میزان فشار[۴] آب جاری هنگام آزمون (فشارسنج B)		
		میزان فشار استاتیک بعد از آزمون (فشارسنج C)		
		آزمون قبول است		
مجموعه های شیر در سامانه تر[۵] (شیر یک طرفه[۶] یا شیر یک طرفه هشداردهنده[۷])	فصلی یا هر شش ماه	آزمون هشداردهنده[۸] قبول است(۳)		
مجموعه های شیر در سامانه‌ی خشک و سامانه آلترنیت (شیر کنترل آب که از ورود آب به لوله های در معرض دماهای پایین صفر جلوگیری می کند)	هفتگی	آزمون هشداردهنده قبول است(۳)		
		سطح آب در منبع پرایم[۹] مناسب است(۴)		
	فصلی	آزمون وسیله تسریع ورود آب به سامانه (QOD)[۱۰] قبول است(۵)		
	سالیانه	آزمون عملکرد[۱۱] (بدون آب در سیستم) (۶)		
		سامانه دارای شتاب دهنده است (آزمون با شتاب دهنده انجام می شود)		
		شیر شتاب دهنده باز است		
		میزان فشار هوا قبل از آزمون		
		میزان فشار شتاب دهنده قبل از آزمون		
		میزان فشار آب قبل از آزمون		
		میزان فشار هوا وقتی که شیر باز می شود		
		آزمون بازشدن[۱۲] شیر قابل قبول است		

۱- Fire Sprinkler Systems
۲- Control Valves or Stop Valves
۳ - Main Drain
٤ - Flowing Pressure
٥-Wet System Valve Sets
٦- Check Valve
۷ - Alarm Check Valve
۸-Alarm Test
۹-Priming Water Level
۱۰ Quick Opening Device (QOD)
۱۱-Functional Test
۱۲-Trip Test

ادامه جدول ۱۰-۲. راهنمای آزمون سامانه های اطفاء حریق آب فشان

	زمان	بررسی‌های لازم	بله	خیر
مجموعه‌های شیر در سامانه‌ی خشک و سامانه آلترنیت (شیر کنترل آب که از ورود آب به لوله‌های در معرض دماهای پایین صفر جلوگیری می‌کند)	هر سه سال	آزمون با دبی کامل[1] (وجود آب در خروجی آزمون) (۷)		
		سامانه دارای شتاب‌دهنده است (آزمون با شتاب‌دهنده انجام می‌شود)		
		شیر شتاب‌دهنده باز است		
		میزان فشار هوا قبل از آزمون		
		میزان فشار شتاب‌دهنده قبل از آزمون		
		میزان فشار آب قبل از آزمون		
		میزان فشار هوا وقتی که شیر باز می‌شود		
		مدت زمان سپری شده از موقع بازشدن خروجی آزمون تا رسیدن به یک جریان آب مداوم و ثابت در خروجی آزمون (WDT)		
		آزمون عملکرد مجموعه شیر با دبی کامل قابل قبول است		
مجموعه شیر در سامانه سیلابی[2]	فصلی یا هر شش ماه	آزمون هشداردهنده قبول است (۳)		
	سالیانه	آزمون تخلیه خودکار آب قابل قبول است		
		آزمون تخلیه دستی آب قابل قبول است		
		آزمون عملکرد مجموعه شیر با دبی کامل قابل قبول است (۷)		
		آزمون تخلیه از نازل[3] قابل قبول است		
	هفتگی	آزمون هشداردهنده قبول است (۳)		
		سطح آب در منبع پرایم مناسب است (۴)		
مجموعه شیر در سامانه پیش‌عمل گر[4]	هفتگی	آزمون هشداردهنده قبول است (۳)		
		سطح آب در منبع پرایم مناسب است (۴)		
	سالیانه	آزمون عملکرد (بدون آب در سیستم) - تک اینترلاک[5] (نوع A اروپایی، بعد از کشف حریق، آب وارد لوله‌ها می‌شود)		
		میزان فشار هوا قبل از آزمون		
		میزان فشار آب قبل از آزمون		
		مدت زمان بازشدن شیر پیش‌عمل گر		
		آزمون بازشدن شیر قابل قبول است (۶)		
		آزمون تخلیه خودکار قابل قبول است		
		آزمون تخلیه به روش دستی قابل قبول است		
		آزمون عملکرد (بدون آب در سیستم) - بدون اینترلاک (نوع B اروپایی، بعد از کشف حریق یا عمل کردن خودکار اسپرینکلر آب وارد لوله‌ها می‌شود)		

۱-Full Flow Test (Water Flow to Test Connection) ۲-Deluge System Valve Set ۳-Nozzle Discharge Test
٤-Preaction System Valve Set ٥- Single Interlock

ادامه جدول ۱۰-۲. راهنمای آزمون سامانه های اطفاء حریق آب فشان

	زمان	بررسی های لازم	بله	خیر
مجموعه شیر در سامانه پیش‌عمل گر	سالیانه	میزان فشار هوا قبل از آزمون		
		میزان فشار آب قبل از آزمون		
		مدت زمان بازشدن شیر پیش‌عمل گر		
		آزمون بازشدن شیر قابل قبول است(۶)		
		آزمون تخلیه خودکار قابل قبول است		
		آزمون تخلیه به روش دستی قابل قبول است		
		آزمون عملکرد (بدون آب در سیستم)-اینترلاک دوتایی[۱] (نوع B اروپایی، بعد از کشف حریق عمل کردن اسپرینکلر آب وارد لوله‌ها می‌شود)		
		سامانه دارای شتاب‌دهنده است (آزمون با شتاب‌دهنده انجام می‌شود)		
		شیر شتاب‌دهنده باز است		
		میزان فشار هوا قبل از آزمون		
		میزان فشار شتاب‌دهنده قبل از آزمون		
		میزان فشار آب قبل از آزمون		
		میزان فشار هوا وقتی که شیر باز می‌شود		
		آزمون بازشدن شیر قابل قبول است(۶)		
		آزمون تخلیه خودکار قابل قبول است		
		آزمون تخلیه به روش دستی قابل قبول است		
	هر ۳سال	آزمون با دبی کامل (انتفال آب به خروجی آزمون)-تک اینترلاک (نوع A اروپایی، بعد از کشف حریق، آب وارد لوله‌ها می‌شود)		
		میزان فشار هوا قبل از آزمون		
		میزان فشار آب قبل از آزمون		
		مدت زمان بازشدن شیر پیش‌عمل گر		
		آزمون باز شدن شیر قابل قبول است(۶)		
		آزمون تخلیه خودکار قابل قبول است		
		آزمون تخلیه به روش دستی قابل قبول است		
		آزمون با دبی کامل (انتفال آب به خروجی آزمون) - بدون اینترلاک (نوع B اروپایی، بعد از کشف حریق یا عمل کردن خودکار اسپرینکلر آب وارد لوله‌ها می‌شود)		

۱ - Double Interlock

ادامه جدول ۱۰-۲. راهنمای آزمون سامانه های اطفاء حریق آب فشان

	زمان	بررسی‌های لازم	بله	خیر
مجموعه شیر در سامانه پیش‌عمل گر	هر ۳سال	میزان فشار هوا قبل از آزمون		
		میزان فشار آب قبل از آزمون		
		مدت زمان بازشدن شیر پیش‌عمل گر		
		آزمون بازشدن شیر قابل قبول است(۶)		
		آزمون تخلیه خودکار قابل قبول است		
		آزمون تخلیه به روش دستی قابل قبول است		
		آزمون با دبی کامل (انتفال آب به خروجی آزمون) -اینترلاک دوتایی (بعد از کشف حریق و عمل کردن اسپرینکلر آب وارد لوله‌ها می‌شود)		
		سامانه دارای شتاب‌دهنده است (آزمون با شتاب‌دهنده انجام می‌شود)		
		شیر شتاب‌دهنده باز است		
		میزان فشار هوا قبل از آزمون		
		میزان فشار شتاب‌دهنده قبل از آزمون		
		میزان فشار آب قبل از آزمون		
		میزان فشار هوا وقتی که شیر باز می‌شود		
		مدت زمان سپری شده از موقع بازشدن خروجی آزمون تا رسیدن به یک جریان آب مداوم و ثابت در خروجی آزمون (WDT)		
		آزمون عملکرد مجموعه شیر با دبی کامل قابل قبول است(۷)		
		آزمون تخلیه خودکار قابل قبول است		
		آزمون تخلیه به روش دستی قابل قبول است		
مجموعه شیر سامانه در محیط‌های سرد	هفتگی	آزمون هشداردهنده قبول است(۳)		
		آزمون شتاب‌دهنده قابل قبول است		
	سالیانه	آزمون بازشدن شیر پیش‌عمل‌گر قابل قبول است(۶)		
		آزمون بازشدن شیر لوله خشک قابل قبول است(۶)		
آزمون اسپرینکلر یا تعویض آنها	هر ۵ سال	اسپرینکلرهای با بیش از ۷۵ سال عمر تعویض شده یا به طور موردی هر ۵ سال آزمون می‌شوند		
		اسپرینکلرهای در معرض شرایط محیطی خیلی بد تعویض شده یا به طور موردی هر ۵ سال آزمون می‌شوند		
		اسپرینکلرهای با اتصال لحیمی با درجه حرارت خیلی بالا[۱] تعویض شده یا هر ۵ سال به طور موردی آزمون می‌شوند		

۱ - Extra High Temperature Rated Solder Link Sprinklers

ادامه جدول ۱۰-۲. راهنمای آزمون سامانه های اطفاء حریق آب فشان

	زمان	بررسی‌های لازم	بله	خیر
آزمون اسپرینکلر یا تعویض آنها	هر ۱۰ سال	اسپرینکلرهای واکنش سریع[۱] با عمر بیش از ۲۰ سال تعویض شده یا هر ۱۰ سال به طور موردی آزمون می‌شوند		
		اسپرینکلرهای خشک[۲] با عمر بیش از ۱۰ سال تعویض شده یا هر ۱۰ سال به طور موردی آزمون می‌شوند		
		اسپرینکلرهای با عمر بیش از ۲۵ سال تعویض شده یا هر ۱۰ سال به طور موردی آزمون می‌شوند		

شرایط و نحوه آزمون:

۱. شیر کنترل یا شیر توقف جریان آب، انتقال آب به خروجی‌های سامانه آب (نازل‌ها، اسپرینکلرها، نازل‌های میست آب، و خروجی هیدرانت‌ها) را تحت کنترل می‌گیرد. همچنین با بستن این شیر می‌توان بخش پایین دست لوله‌ها[۳] را ایزوله و از آب تخلیه کرده، برای انجام عملیات نگهداری یا هرگونه توسعه آماده کرد. بسته شدن خارج از کنترل و بدون مجوز این شیر سبب بروز اختلال در سامانه می‌شود به همین خاطر در حالت عادی باید باز باشند. لذا مکانیزم مناسبی باید تعبیه گردد تا از بسته شدن بدون مجوز و هماهنگی آن جلوگیری شود. شیرهای دوازده‌ای[۴]، پروانه‌ای[۵]، شیر جداکننده با نشانگر[۶]، شیر دیواری جداکننده با نشانگر[۷] و شیرهای یوک[۸] از نمونه شیرهایی هستند که در سامانه‌های حفاظت در برابر حریق آبی به عنوان شیرهای کنترل استفاده می‌شوند. البته در سامانه‌های حفاظت در برابر حریق آبی شیرهایی نیز وجود دارند که در حالت عادی[۹] بسته هستند. این شیرها می‌توانند برای ممانعت از ورود جریان آب به مسیرهای تخلیه[۱۰] یا تجهیزات آزمون[۱۱] استفاده گردند. لوله‌های آزمون هشداردهنده[۱۲]، فلومترها و هدرهای آزمون پمپ آتش نشانی[۱۳] از جمله تجهیزات آزمونی هستند که در سامانه‌های آبی مورد استفاده قرار می‌گیرند.

۱-Fast Response Sprinklers
۲-Dry Sprinklers
۳-Downstream
٤-Rising/Non rising Stem Gate Valves
٥-Buteerfly Valves (BFV)
٦-Post Indicator Valves (PIV)
۷-Wall Post Indicator Valves (WPIV)
۸-Outside Stem and Yoke Valves (OS&Y)
۹-Shut Valves
۱۰-Drains
۱۱-Test Devices
۱۲-Alarm Test Lines
۱۳-Fire Pump Test Headers

برای جلوگیری از بسته شدن بدون مجوز شیرهای کنترل باید آنها را به طور هفته‌ای بازدید کرد و با استفاده از بست‌های پلاستیکی یا چرمی و قفل‌ها مانع بسته شدن آنها شد. برای این منظور می‌توان از تجهیزات نظارت الکتریکی[۱] که به سامانه اعلام حریق وصل هستند هم استفاده کرد (شکل ۹-۲).

شکل ۹-۲. شیر کنترل از نوع PIV که از طریق بست زدن و اتصال الکتریکی از بسته شدن بدون اجازه آن جلوگیری شده است.

برای آزمون سالیانه شیرهای کنترل باید آنها را تا آخر بست و دوباره به طور کامل باز کرد. هنگام انجام این آزمون تعداد دورهای بسته شدن و تعداد دورهای بازشدن را شمارش کنید. اگر تعداد دورها در بستن و بازکردن برابر بود یعنی شیر به طور کامل بازشده و آزمون قبول است. لازم به توضیح است این شیوه آزمون مربوط به شیرهای دروازه‌ای بوده و در مورد سایر شیرها مانند شیرهای گازی، قابل کاربرد نیست.

بروز نقص‌های مکانیکی درون شیرهای کنترل محتمل است. به طور مثال در شیرهای دروازه‌ای ممکن است صفحه قطع‌کننده جریان آب از میله بالا و پایین برنده آن جدا شود و سبب محدودشدن مسیر آب و در نهایت کاهش دبی آب شود این در حالی است که میله بالا و پایین برنده تا آخر بالا قرار داشته و در ظاهر شیر به طور کامل باز است.

پس از این آزمون، آزمون دبی در لوله اصلی تخلیه را انجام دهید و نتایج آن را با آزمون‌های قبلی مقایسه کنید. اگر افت فشار قابل توجهی نسبت به گذشته مشاهده شود بیانگر این است که گرفتگی جدی در سمت تامین آب وجود دارد.

۲. لوله‌های اصلی تخلیه به دو دلیل روی رایزر سامانه‌های آب فشان نصب می‌شوند:

---

۱ - Electrically Supervision

- ایجاد مسیری برای تخلیه آب و فراهم کردن امکان انجام تعمیر، سرویس یا تغییر و اصلاح در سامانه آب فشان
- ایجاد امکان انجام آزمون در شبکه تامین آب متصل شده به سامانه آب فشان

در هر سامانه آب فشان، آزمون دبی لوله اصلی تخلیه باید هر سال انجام شود. بعد از هر بار بستن و دوباره بازکردن شیر کنترل نیز باید تکرار شود. در آزمون دبی لوله اصلی تخلیه ثبت دو فشار یکی در فشارسنج B (در سمت منبع آب یا بالادست مجموعه شیر در سامانه های‌تر، خشک، پیش‌عمل‌گر[۱] و آب فشان سیلابی[۲]) و دیگری در فشارسنج C (در سمت سامانه آب فشان یا پایین دست مجموعه شیر در سامانه های‌تر، خشک یا آب فشان سیلابی) لازم است. آزمون دبی لوله اصلی تخلیه باید طبق مراحل زیر انجام گردد:

- فشار استاتیک آب در مجموعه شیر سامانه آب فشان[۳] را بخوانید و ثبت کنید (رایزر).
- لوله‌تخلیه‌راکامل‌بازنموده‌وفشارجاری‌آب‌درمجموعه‌شیرسامانه‌ی‌آب‌فشان‌رابخوانیدوثبت‌کنید(رایزر).
- در پایان، لوله اصلی تخلیه را ببندید و فشار استاتیک آب در مجموعه شیر سامانه‌ی آب فشان را دوباره بخوانید و ثبت کنید (رایزر).

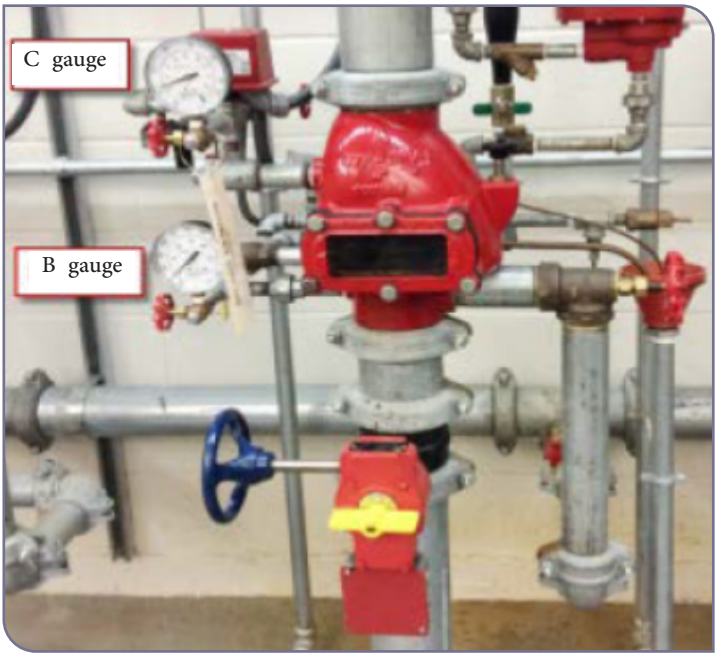
فشار استاتیک اول ممکن است به طرز غیرطبیعی بالا باشد. این افزایش فشار آب ممکن است در اثر ممانعت از برگشت آب توسط شیر یک طرفه باشد. افزایش فشار در منبع تامین‌کننده یا افزایش شبانه فشار آب در سامانه آب شهری نیز می‌توانند دلیل این موضوع باشند. فشار استاتیک دوم نشان‌دهنده فشار استاتیک واقعی آب در زمان آزمون خواهد بود چون اضافه فشار غیرطبیعی در اثر جاری شدن آب از بین رفته است. آزمون دبی در لوله اصلی تخلیه تنها مشخص‌کننده گرفتگی‌های جدی بین منبع تامین آب و مجموعه شیر سامانه آب فشان (رایزر) است. در آزمون دبی لوله اصلی تخلیه باید یک مرتبه میزان فشار در فشارسنج B (بالادست مجموعه شیر سامانه یا سمت تامین آب) و در مرتبه دیگر میزان فشار در فشارسنج C (در پایین دست مجموعه شیر سامانه یا سمت سیستم) خوانده شود (شکل ۱۰-۲ مکان قرارگیری فشارسنج‌های B و C را نشان می‌دهد). آزمون زمانی قبول است که یکی از شرایط زیر تامین شود:

- فشار جاری اندازه‌گیری شده در فشارسنج B بزرگتر یا مساوی ۹۰ درصد فشار جاری آزمون قبلی باشد
- افت فشار (فشار استاتیک منهای فشار جاری) در فشارسنج B کمتر یا مساوی ۱/۴ bar (۲۰ psi) باشد.

۱-Preaction

۲-Deluge

۳-Sprinkler System Valve Set



شکل ۱۰-۲. مکان قرارگیری فشارسنج‌های B و C در مجموعه‌ی سامانه‌ی خشک جهت انجام آزمون دبی در لوله اصلی تخلیه

۳. اگر هشداردهنده‌ها از نوع مکانیکی[۱] باشند آزمون آنها وقتی قابل قبول است که حداکثر تا ۵ دقیقه پس از بازشدن خروجی آزمون[۲] به صدا درآیند و اگر از نوع الکتریکی باشند تا ۹۰ ثانیه پس از بازشدن دریچه آزمون به صدا درآیند. هشداردهنده‌های مکانیکی فصلی و نوع الکتریکی هر شش ماه آزمون شوند.

۴. سامانه‌های آلترنیت، سامانه‌هایی هستند که در هوای گرم به عنوان سامانه‌تر و در هوای سرد به عنوان سامانه خشک می‌باشند. این سامانه‌ها به جهت اینکه به تناوب پر از آب و سپس خالی می‌شوند در معرض خوردگی جدی از داخل می‌باشند. به همین دلیل استفاده از آنها اصلاً توصیه نمی‌شود. در سامانه‌های خشک که برای بستن در پوش هوا[۳] به ظرف آب پرایم نیاز می‌باشد باید به طور فصلی سطح آب این ظرف آزمون شود. شکل ۱۱-۲ نمونه‌ای از شیر پرکننده و شیر کنترل سطح آب در ظرف پرایم را نشان می‌دهد.

۵. وسایل تسریع‌کننده ورود آب به درون سامانه خشک (QOD) به طور عمومی به دو شکل شتاب‌دهنده[۴] و تخلیه‌کننده[۵] تقسیم می‌شوند که هدف آن‌ها کاهش زمان تاخیر بین عمل کردن اولین اسپرینکلر و ورود

۱-Mechanical Water Motor Gong Alarms

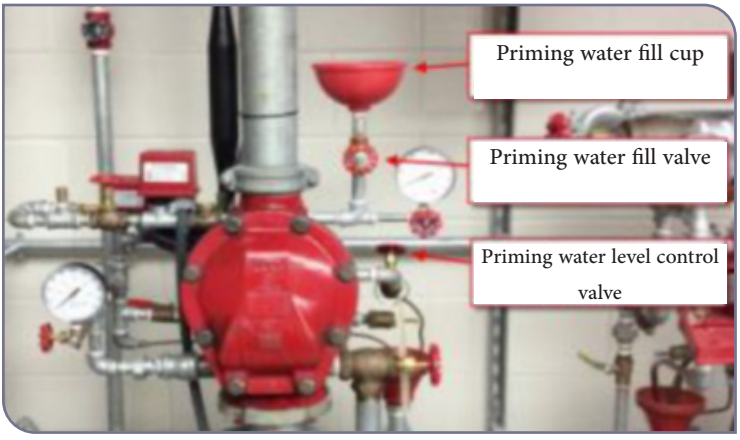
۲-Test Connection

۳-Air Clapper

٤-Accelerator

٥-Exhauster

آب به اسپرینکلر[۱] (WDT) در یک سامانه خشک می‌باشد. نوع شتاب‌دهنده، هوای درون لوله‌های خشک را به درون محفظه شیر کنترل انتقال داده، به این ترتیب زمان بین عمل کردن اسپرینکلر و فعال شدن شیر کنترل[۲] را کاهش می‌دهد. اما در نوع تخلیه‌کننده، هوای درون لوله‌های خشک به طور مستقیم به اتمسفر تخلیه می‌شود. زمانی نیز طول می‌کشد تا شیر کنترل بازشده و آب به اسپرینکلر برسد، به این زمان، زمان انتقال آب[۳] گفته می‌شود. بنابراین، کل زمان سپری شده تا خروج جریان آب مداوم و ثابت[۴] از اسپرینکلر (WDT) مجموع دو زمان تعریف شده خواهد بود. عملکرد وسایل تسریع‌کننده ورود آب به درون سامانه خشک (QOD) را به طور فصلی آزمون کنید. چنانچه از نوع شتاب‌دهنده استفاده شده باشد، برای اینکه این آزمون فقط به شتاب‌دهنده منحصر شود باید از دستورالعمل سازنده آن تبعیت شود. با استفاده از دستورالعمل سازنده، شتاب‌دهنده را به شرایط روزهای اول نصب و بهره برداری برگردانید. برای این کار صافی‌هایی را که ممکن است درون شتاب‌دهنده باشد تمیز نمایید. اگرچه برای داشتن عملکرد مناسب، وجود شتاب‌دهنده‌های مکانیکی برای سامانه‌های خشک ضروری هستند اما نگهداشتن آن‌ها در شرایط خوب سرویس‌دهی کاری دشوار است به همین دلیل باید در بازه‌های زمانی کم تعویض شوند.



شکل ۱۱-۲. نمونه‌ای از ظرف پرایم در سامانه‌ی خشک

۶. عملکرد هر شیر کنترل در سامانه خشک را سالیانه آزمون کنید. شیر کنترل آب از ورود آب به لوله‌های سامانه که در معرض دماهای پایین صفر است جلوگیری می‌کند. آزمون بازشدن شیر، تنها عملکرد شیر کنترل در سامانه خشک، پیش‌عمل‌گر، سیلابی و محیط‌های سرد را آزمون می‌کند و بدون ورود آب به درون لوله‌های سامانه انجام می‌شود. در سامانه‌ی خشک، این آزمون زمانی قابل قبول خواهد بود که شیر

۱-Water Delivery Time (Trip Time + Transit Time)
۲-Trip Time
۳-Transit Time
٤-Continuous Stream

بازشده و درپوش هوا در وضعیت "باز" قفل گردد (شکل ۱۲-۲) و در سامانه‌های پیش‌عمل‌گر، سیلابی و محیط‌های سرد زمانی قابل قبول خواهد بود که شیر مطابق انتظار عمل کند و سریع یا طی زمان طراحی شده باز شود. سامانه‌های پیش‌عمل‌گر و با اینترلاک دوتایی ممکن است به دو شتاب‌دهنده مجهز باشند که یک شتاب‌دهنده روی شبکه لوله کشی سامانه و دیگری روی سامانه کشف است که تحت فشار هوا عمل می‌کند[۱]. در این حالت آزمون بازشدن شیر باید برای هر شتاب‌دهنده به طور جداگانه انجام شود. این آزمون تنها عملکرد شیر پیش‌عمل‌گر را مورد بررسی قرار می‌دهد.

شکل ۱۲-۲. شیر سامانه‌ی خشک که نشان می‌دهد هنگام انجام آزمون بازشدن شیر، درپوش هوا در وضعیت "باز" قفل شده است.

۷. آزمون با دبی کامل باید به طور معمول هر سه سال روی سامانه‌های خشک انجام شود. اما چنانچه روی سامانه اصلاحاتی انجام شده یا فشار هوا یا فشار آب تغییر کرده باشد باید بدون انتظار برای رسیدن زمان سه ساله، این آزمون را انجام داد. آزمون با دبی کامل از طریق انتقال آب به محل اتصال آزمون، نازل‌ها یا اسپرینکلرهای باز انجام می‌شود. البته انجام این آزمون برای سامانه‌های نصب شده در فضاهای سرد[۲] (که دمای آنها پایین‌تر از ۴ درجه سانتی‌گراد می‌باشد) کاربرد ندارد.

در سامانه لوله خشک (شکل ۱۳-۲)، آزمون با دبی کامل زمانی قابل قبول خواهد بود که زمان رسیدن آب به خروجی‌های آزمون (WDT) مطابق جدول ۱۱-۲ باشد. در این جدول تعداد خروجی‌های لازم برای آزمون[۳] و زمان‌های مطلوب رسیدن آب ارائه شده است. خروجی‌های انتخابی نباید از کوچکترین اسپرینکلر نصب شده در سامانه تحت آزمون بزرگتر باشد. در محیط‌های انبار که تعداد خروجی‌های آزمون ۴ خروجی می‌باشد باید ۲ انشعاب[۴] از دورترین آنها انتخاب و این چهار خروجی به شکل ۲ تا ۲ تا در ۲ انشعاب تقسیم شوند. WDT معیاری ضروری برای ارزیابی عملکرد سامانه اسپرینکلر لوله خشک می‌باشد. سامانه‌هایی که

۱-Air Pressurized Pneumatically Release Fire Detection System

۲-Refrigerated Spaces (Cold Stores)

۳-Test Outlets

٤-Most Remote System Branch Line

WDT اندازه‌گیری شده آنها به مقادیر جدول ۱۱-۲ نمی‌رسد دارای نقص[۱] بوده و سامانه‌هایی که WDT آن‌ها بیش از ۳۰ ثانیه از مقادیر جدول فوق بیشتر باشد سامانه معیوب[۲] دانسته می‌شود.

در سامانه‌های سیلابی، آزمون با دبی کامل و آزمون تخلیه از نازل‌ها زمانی قابل قبول خواهد بود که آب از تمام اسپرینکلرهای باز یا نازل‌ها خارج شده (بدون هیچ گرفتگی) و دقیقاً روی نواحی مورد انتظار می‌ریزند.

جدول ۱۱-۲. زمان رسیدن آب به خروجی‌ها در سامانه خشک (WDT) براساس سطح خطر مکان‌ها

	کم خطر	با خطر معمولی	پرخطر	محیط‌های انبار
تعداد خروجی‌های آزمون	۱	۲	۴	۴
زمان رسیدن آب (ثانیه)	۶۰	۵۰	۴۵	۴۰

سامانه‌های پیش‌عمل‌گر و با اینترلاک دوتایی ممکن است به دو شتاب‌دهنده مجهز باشند که یک شتاب‌دهنده روی شبکه لوله کشی سامانه و دیگری روی سامانه کشف است که تحت فشار هوا عمل می‌کند. بنابراین در سامانه‌های پیش‌عمل‌گر با دو اینترلاک، آزمون با دبی کامل یک آزمون کامل عملکرد خواهد بود که طی آن عمل کردن سامانه کشف، بازشدن شیر کنترل، خروج هوا از لوله‌ها، انتقال آب به درون لوله‌ها و در نهایت پرتاب آب از خروجی‌های سامانه آزمون خواهد شد. خروجی آزمون باید در دورترین نقطه سیستم[۳] باشد.

در سامانه‌ی پیش‌عمل‌گر با دو اینترلاک نیز، مشابه سامانه‌های لوله خشک، آزمون با دبی کامل زمانی قابل قبول خواهد بود که زمان رسیدن آب به خروجی‌های آزمون (WDT) مطابق جدول ۱۱-۲ باشد. پس از انجام آزمون با دبی کامل، آب جمع شده در پایین‌ترین نقاط سیستم[۴] را تخلیه نموده و در فصل سرما نیز مرتب بازدید کنید.

۱-۴-۸-۲. ایمنی

هنگام انجام هرگونه آزمون روی سامانه‌های مبتنی بر آب، مقررات ایمنی زیر باید رعایت گردند:

- هنگام ورود به محیط‌های محصور مانند مخازن، گودال شیرها[۵] یا کانال‌ها مقررات و ضوابط ایمنی مربوط به محیط‌های محصور رعایت گردد.
- در صورت وجود خطر سقوط افراد به داخل مخازن، گودال‌ها یا کانال‌ها و خطر غرق شدن درون مخازن یا درون منابع آب روباز باید تجهیزات لازم تهیه و روش‌های اجرایی استاندارد رعایت شوند.

۱-Deficient

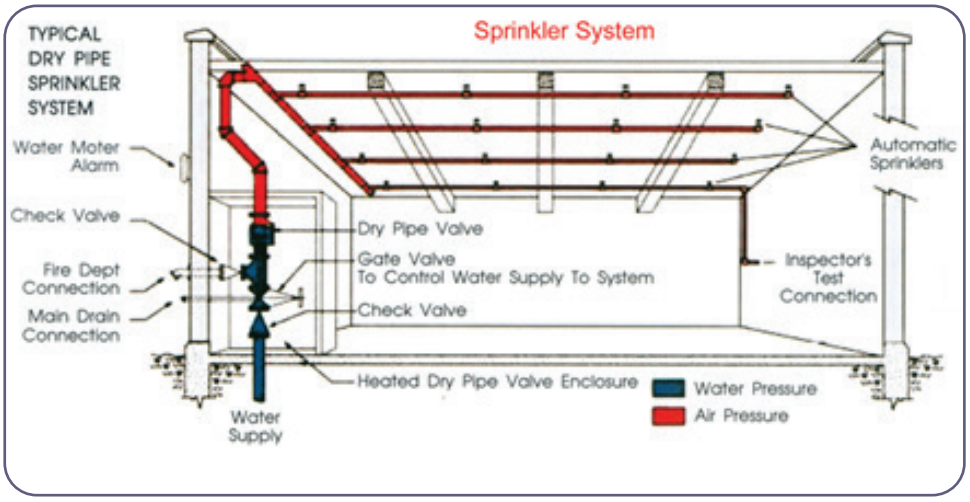
۲-Impaired

۳-The Most Hydraulically Remote point of the System

٤-Low Points

۵-Valve Pits

- در صورت وجود هرگونه مواد خطرناک[۱] در محدوده انجام عملیات آزمون، مالک سامانه یا نماینده آن مکلف است مجری عملیات آزمون را از وجود این مواد مطلع تا مجری نیز اقدامات متناسب را انجام دهد.
- با توجه به ریسک بالاتر خطرات الکتریکی، در مجاورت سامانه و تجهیزات آبی، لازم است تمام تمهیدات ایمنی برق موردنیاز به کار گرفته شود.



شکل ۱۳-۲. نمای کلی از یک نمونه سامانه‌ی افشانه‌ی خشک. توجه شود که شیر اصلی لوله خشک، به شکل رایزر آبی رنگ، جزء اصلی برای فعال شدن سامانه می‌باشد.

■ ۵-۸-۲. آزمون سامانه‌های ثابت اطفای حریق کف[۲]

سامانه‌های افشانه کف در محیط‌های باخطر بسیار زیاد که حاوی مایعات قابل اشتعال یا قابل احتراق هستند استفاده می‌شوند. این سامانه‌ها اساساً در آشیانه‌های هواپیماها، صنایع پتروشیمی، مخازن ذخیره مایعات قابل اشتعال، تاسیسات بارگیری و تخلیه سوخت، نیروگاه‌های برق، پمپ خانه‌ها، موتورخانه‌ها، ایستگاه‌های کمپرسور گاز، اتاق‌های ترانسفورماتور، انبارهای تایر، تاسیسات تولید تایر، انبارهای مواد شیمیایی و معادن کاربرد دارند.

۱-Hazardous Materials

۲-Foam Fire Extinguishing Systems

جدول ۱۲-۲. راهنمای آزمون سامانه‌های اطفای حریق کف

	زمان	بررسی‌های لازم	بله	خیر
شیر کنترل	سالیانه	شیر به درستی عمل می‌کند		
		تعداد دور لازم برای بستن شیر		
		تعداد دور لازم برای بازکردن شیر		
		آزمون شیر قابل قبول است (۱)		
مخزن ذخیره فوم کنستانتره	هر ۱۰ سال	بدنه مخازن[1] هر ۱۰ سال آزمون هیدرواستاتیک می‌شوند		
پمپ انتقال فوم کنستانتره (۲)	سالیانه	مطابق توضیحات جدول آزمون شوند		
شیر خودکار کنترل فوم کنستانتره	سالیانه	شیر به درستی عمل می‌کند		
فوم کنستانتره	سالیانه	تشکیل لجن در فوم کنستانتره مشاهده نمی‌شود		
		آزمون آزمونگاهی فوم قابل قبول است		
محلول کف[2]	سالیانه	محلول کف در غلظت مناسب تهیه می‌شود (۳)		
عملکرد سامانه	سالیانه	آزمون عملکرد سامانه قابل قبول است (۴)		

شرایط و نحوه آزمون:

۱. شیر کنترل مطابق بخش (۱) و (۲) از توضیحات جدول ۱۰-۲ آزمون شود. لازم به توضیح است که شیرهای کنترل در سامانه‌های کف، اغلب از نوع شیرهای گازی[3] هستند و در این شیرها شمارش تعداد دورهای بستن و بازکردن کاربرد ندارد.

پمپ‌های آتش نشانی ممکن است به روش‌های مختلفی روشن شوند. لذا تمام روش‌های پیش‌بینی شده برای روشن شدن پمپ باید به طور سالیانه آزمون گردند. پمپ‌هایی که به شکل خودکار روشن می‌شوند به طور معمول در اثر افت فشار در سامانه روشن می‌گردند. پمپ‌هایی از این دست باید هفتگی آزمون شوند. کنترلرهای الکتریکی پمپ‌های آتش نشانی ممکن است دارای یک شستی[4] باشند که با استفاده از مدار کنترلر[5] و به شکل مغناطیسی استارتر موتور پمپ را می‌زند. علاوه براین، ممکن است کنترلر دارای یک اهرم مکانیکی استارت باشد که بدون استفاده از مدار کنترلر و به شکل دستی استارتر موتور را می‌زند (شکل ۱۴-۲).

۱-Bladder Tanks Shells
۲-Foam Solution
۳-Quarter Turn Type Valves
٤-Pushbutton
٥-Controller Circuitry

شکل ۱۴-۲. کنترلر الکترونیکی موتور دیزل با دکمه‌هایی برای راه اندازی باتری A یا B

کنترلرهای موتورهای دیزلی دارای یک شستی الکتریکی هستند که با استفاده از مدار کنترلر دیزل به شکل دستی و با استفاده از مجموعه باتری ۱ یا ۲ موتور را به راه می‌اندازند. این مجموعه باتری‌ها ممکن است به شکل مجموعه‌های A و B نیز مشخص شده باشند. علاوه براین، شستی‌های الکتریکی ممکن است روی پانل کنترل موتور تعبیه شده باشند. از آنجائیکه احتمال کار نکردن شستی الکتریکی و روشن نشدن خودکار پمپ وجود دارد ممکن است اهرم‌هایی نیز روی استارتر موتور تعبیه شود تا به وسیله آن و با استفاده از مجموعه باتری‌ها موتور را به شکل دستی به راه اندازند.

برای روشن کردن پمپ آتش نشانی ممکن است روش‌های دیگری نیز وجود داشته باشد:

- **روشن کردن دستی از راه دور:** اغلب یک شستی در اتاقک حراست محل تعبیه می‌شود که بدون تاخیر ناشی از مراجعه به پانل کنترل پمپ، با فشردن آن پمپ روشن می‌گردد.
- **روشن کردن از طریق ارسال سیگنال از سامانه اطفاء حریق:** در این روش به طور خودکار سیگنالی

از پانل سامانه کشف به پمپ ارسال شده و بدون انتظار برای ایجاد افت فشار در سامانه پمپ روش می‌شود.

- تمام سیگنال‌های پمپ، که در یک مکان تحت مراقبت دائم[۱] پایش می‌شوند، باید به طور سالیانه آزمون شوند. سیگنال‌های پمپ‌های آتش نشانی ممکن است توسط یک سامانه هشداردهنده حریق یا یک پنل اعلان از راه دور[۲] پایش شوند. سیگنال پمپ‌های آتش نشانی به طور معمول شامل موارد زیر هستند:

در تمام پمپ‌ها

- سیگنالی که نشان می‌دهد فرمان روشن شدن به پمپ ارسال شده است[۳].
- سیگنالی که نشان می‌دهد پمپ در عمل روشن شده و سبب افزایش فشار آب در خروجی پمپ شده است[۴].

در پمپ‌های برقی

- سیگنالی که نشان‌دهنده خرابی فاز است[۵].
- سیگنالی که نشان‌دهنده معکوس شدن فاز می‌باشد[۶].

در پمپ‌های دیزلی

- کنترلر دیزل از حالت خودکار خارج شده است.
- در دیزل مشکلی وجود دارد.

ظرفیت یا دبی خروجی پمپ نیز باید سالیانه آزمون شود. در این آزمون، پمپ باید در حالت کارکردن بدون آب و حداقل در ۴ نقطه دیگر از منحنی عملکرد پمپ (که یک در میان انتخاب می‌شوند) آزمون شود و داده‌های آنها جمع‌آوری گردد. در این آزمون، بیشترین دبی لازم که در طراحی سامانه اطفاء حریق محاسبه گردیده باید بدست آید. به عبارت دیگر، ممکن است ظرفیت نهایی پمپ حتی بیشتر از حداکثر دبی محاسبه شده برای اطفاء حریق باشد که در این صورت ضرورتی ندارد حداکثر ظرفیت پمپ در آزمون مشاهده شود.

انتخاب این ۵ نقطه برای آزمون ظرفیت پمپ، امکان ترسیم منحنی آزمون پمپ را فراهم می‌کند. پس از مقایسه منحنی آزمون با نیاز آبی سامانه اطفاء حریق، چنانچه منحنی بر نیاز آبی سامانه (به لحاظ دبی و فشار موردنیاز برای بدترین سناریوی محتمل) منطبق یا بیشتر از آن باشد وضعیت مطلوب و چنانچه منحنی آزمون پایین‌تر یا کمتر از حداکثر دبی محاسبه شده باشد پمپ نیازمند انجام سرویس و نگهداری است تا عملکرد آن دوباره بهبود یابد. در هر نقطه آزمون پمپ اطلاعات زیر باید ثبت شود:

- فشار تخلیه (در فلنج تخلیه پمپ)

۱-Constantly Attended Location

۲-Remote Fire Pump Annunciator Panel

۳-Pump Running (NFPA) or Pump on Demand (Europe) Signal

٤-Pump Running (Europe) Signal

٥-Phase Failure

٦-Phase Reversal

- فشار مکش (در فلنج مکش پمپ)
- سرعت پمپ (برای دستیابی به عملکرد مشخص شده پمپ نباید سرعت موتور را به بیش از سرعت مشخص شده برای پمپ افزایش داد)
- عملکرد شیر تخلیه اصلی

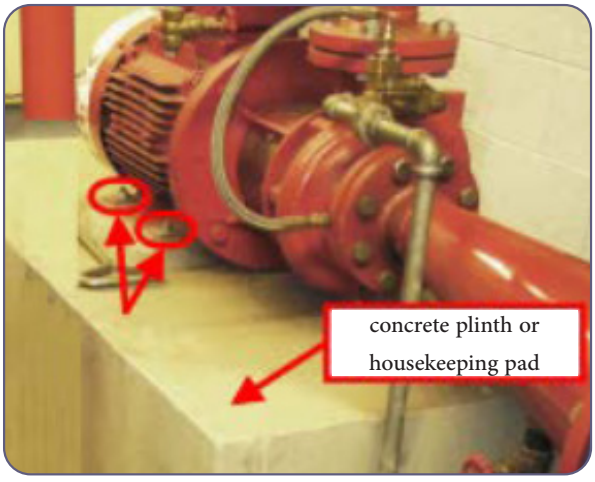
در پمپ‌های برقی، علاوه بر اطلاعات قبلی موارد زیر نیز باید ثبت شود:

- ولتاژها (در هر فاز)
- آمپرها (در هر فاز)

در پمپ‌های دیزلی، چنانچه نشانگرهای مربوطه نصب شده باشد اطلاعات زیر نیز باید ثبت شود:

- دمای مایع خنک‌کننده موتور
- فشار روغن روان‌کننده موتور

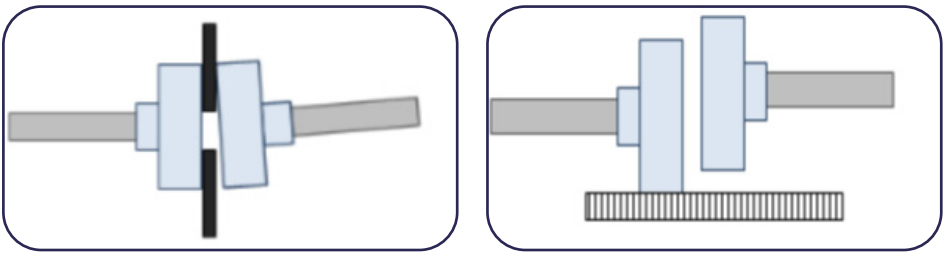
هر شش ماه امتحان شود که پیچ‌های متصل‌کننده پمپ به فونداسیون، به اندازه مشخص شده توسط سازنده محکم می‌باشد (شکل ۱۵-۲).



شکل ۱۵-۲. پیچ‌های نصب پمپ به فونداسیون با دایره‌های قرمز مشخص شده‌اند.

هم راستایی[1] کوپلینگ‌ها نیز باید سالیانه بررسی شود. میزان هم راستایی کوپلینگ‌ها مطابق شکل ۱۶-۲ قابل آزمون می‌باشد. لازم به توضیح است فیلرها باید در ۴ نقطه در موقعیت‌های ساعت ۱۲، ۱۵، ۱۸ و ۲۱ بین دو کوپلینگ وارد شوند.

۱-Alignment



شکل ۱۶-۲. آزمون هم راستایی کوپلینگ‌ها با استفاده از خط کش و فیلر

وضعیت سیم کشی و بردهای سامانه کنترل پمپ نیز باید سالیانه بررسی شود. بررسی کنید که در عایق سیم‌ها هیچ نشانه‌ای از ترک خوردگی، تغییر رنگ (بی رنگ شدگی) یا حرارت بیش از حد وجود ندارد و در بردهای مدار علاوه بر ترک خوردگی و بی‌رنگ شدگی اکسایش نیز مشاهده نمی‌شود. برای انجام این بررسی‌ها باید برق اصلی و اضطراری سامانه کنترل قطع باشد چنانچه قطع کامل برق ممکن نباشد باید برای پیشگیری از بروز خطر قوس الکتریکی تمهیدات لازم ایمنی پیش‌بینی شود (شکل ۱۷-۲).

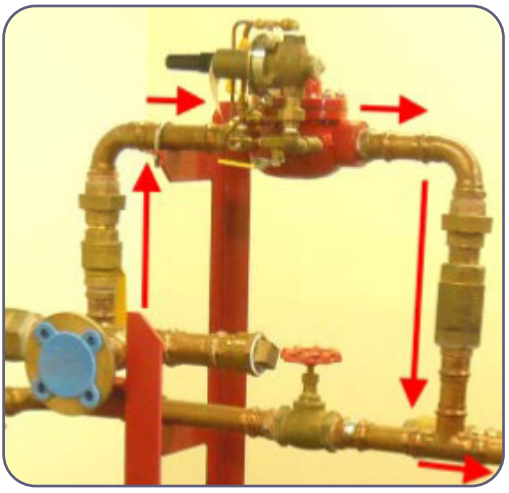
شکل ۱۷-۲. نمونه‌ی جعبه کنترل پمپ برقی (پایین: ۱- کلید راه اندازی موتور از طریق باتری A، ۲- کلید راه اندازی موتور از طریق باتری B، ۳- کلید خاموش کردن موتور، ۴- صفحه‌ی شیشه‌ای که با شکستن آن حالت خودکار - دستی و برعکس موتور انتخاب و موتور تست می‌شود، ۵- صفحه نمایش LCD، ۶- لامپ‌های LED نشان‌دهنده وجود مشکل)، جعبه کنترل پمپ دیزلی (بالا: ۱- کلید راه اندازی موتور از طریق باتری A، ۲- کلید راه اندازی موتور از طریق باتری B، ۳- کلید خاموش کردن موتور، ۴- کلید قطع جریان برق AC، ۵- لامپ‌های نشان‌دهنده وجود مشکل.)

اگر پمپ‌های انتقال فوم کنستانتره از نوع جا به جایی مثبت[1] باشد موارد استثنای زیر وجود خواهد داشت:

- در پمپ‌های متصل به موتورهای دیزل، برای خنک کردن موتور، به غیر از گرفتن یک اتصال از خروجی پمپ به تجهیزات دیگری نیز نیاز است.

۱-Positive Displacement

- پمپ‌های نوع جا به جایی مثبت باید به یک مجموعه شیر متعادل‌کننده فشار[۱] مجهز شوند تا فشار فوم کنستانتره را در لوله خروجی ثابت نگه دارد. این فشار توسط یک شیر تنظیم‌کننده فشار[۲] کنترل می‌شود که فوم را به طور دائم به داخل مخزن ذخیره فوم (مخزن با فشار اتمسفری) بازگشت می‌دهد. این تمهید، پمپ فوم کنستانتره را که مدام (حتی بدون تخلیه فوم) در حال کارکردن می‌باشد خنک نگه می‌دارد (شکل ۱۸-۲).
- دبی پمپ انتقال فوم کنستانتره را سالیانه آزمون کنید. انجام این آزمون تنها در یک خروجی، که طبق محاسبات باید بیشترین دبی فوم را داشته باشد، کفایت می‌کند. برای این منظور از یک فلومتر یا اوریفیس[۳] استفاده می‌شود و به‌گونه ایی متصل می‌گردند که فوم را به مخزن ذخیره آن بازگشت دهند. در صورت استفاده از اوریفیس باید مطابق راهنمای سازنده آن عمل گردد. روش دیگر آزمون سالیانه دبی پمپ فوم کنستانتره، انجام آزمون محلول کف می‌باشد.



شکل ۱۸-۲. شیر متعادل‌کننده فشار که فشار ناشی از تخلیه پمپ را به مخزن بر می‌گرداند.

۲. همزمان با آزمون عملکرد سامانه که سالیانه انجام می‌شود نمونه‌هایی از محلول کف تهیه و آزمون شوند. البته این کار باید توسط مجری صلاحیت‌دار انجام شود. این نمونه‌ها باید در دبی‌های مختلف[۴] تهیه گردند. میزان کف موجود در محلول کف باید با استفاده از دستگاه رفرکتومتر دیجیتال یا ساده[۵] انجام شود (شکل ۱۹-۲). آزمون محلول کف زمانی قابل قبول خواهد بود که غلظت آن بین ۱۰۰ و ۱۳۰ درصد غلظت محلول کف موردانتظار باشد.

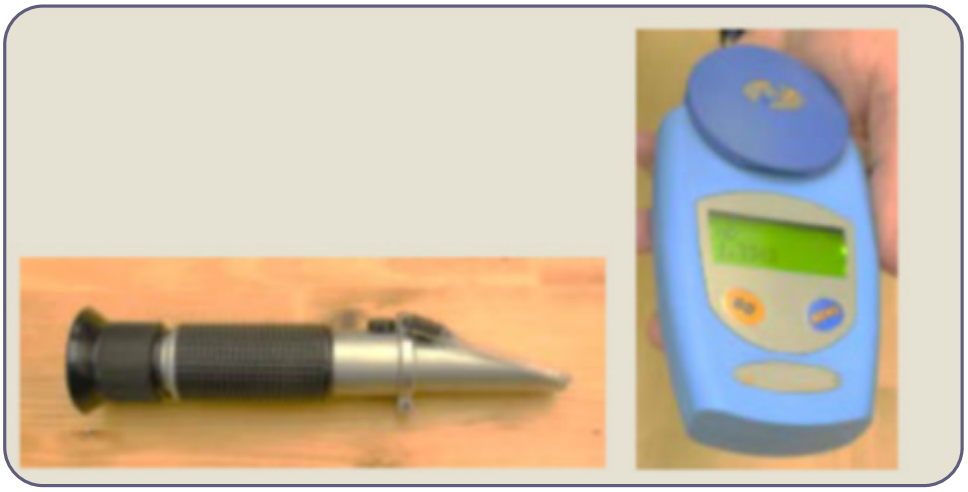
۱-Pressure Balancing Valve set

۲-Pilot Operated Pressure regulating valve

۳-Orifice Plate

٤-Various Flow Rates

٥-Analog or Digital Refractometer



شکل ۱۹-۲. دستگاه رفرکتومتر دیجیتال و ساده

۳. عملکرد کل سامانه کف باید به طور سالیانه مورد آزمون قرار گیرد. در این آزمون موارد زیر باید تایید شوند:

- سامانه خودکار کشف حریق بدون نقص کار می‌کند (مطابق دستورالعمل سامانه‌های کشف و اعلام حریق). زمان پاسخ سامانه کشف که به نوع آشکارساز نصب شده در محیط بستگی دارد باید ثبت شود. زمان تخلیه[۱] کف به مکان تحت حفاظت نیز باید ثبت شود. این زمان، حدفاصل بین عمل کردن سامانه‌های کشف تا تخلیه کف به مکان تحت حفاظت می‌باشد.
- وسایل خودکار و دستی فعال‌کننده سامانه به درستی عمل می‌کنند.
- منابع آب قادرند آب لازم را در دبی کافی و برای مدت زمان مناسب تامین نمایند. برای مشخص کردن این موضوع شدیدترین حریق محتمل که مستلزم به کار افتادن بیشترین تعداد خروجی‌های سامانه است باید مدنظر باشد.
- فوم کنستانتره به سامانه تزریق می‌شود.
- فوم کنستانتره به اندازه مناسب با آب ترکیب و محلول کف مورد انتظار تولید می‌گردد.
- محلول کف به سمت خروجی‌ها هدایت می‌شود.
- از خروجی‌ها (اسپرینکلرها و....)، کف به روی اهداف پیش‌بینی شده تخلیه می‌گردد. فشار تخلیه در بالاترین و دورترین خروجی و شیر کنترل اصلی سامانه (مطابق توضیحات بند ۱ و ۲ از جدول ۱۰-۲) اندازه‌گیری شده و با فشارهای هیدرولیکی محاسبات طراحی مقایسه گردد. در صورت انطباق، عملکرد سامانه اطمینان بخش خواهد بود.

۱-Discharge Time

۱-۵-۸-۲. ایمنی

هنگام انجام آزمون‌های لازم روی سامانه‌های کف ضروری است موارد ایمنی مندرج در بخش آب فشان‌ها (بند۴-۸-۲) رعایت گردند.

■ ۶-۸-۲. آزمون سامانه‌های کشف و اعلام حریق

بازرسی سامانه‌های کشف و اعلام حریق به تنهایی نمی‌تواند انتظارات عملکردی سامانه و تجهیزات مرتبط را مشخص نماید به همین دلیل این سامانه باید به صورت دوره‌ای از نظر عملکردی نیز مورد آزمون قرار گیرند. این کار باعث می‌شود که قابلیت اطمینان سیستم[۱] در سطح مورد انتظار باقی بماند.

۱-۶-۸-۲. آزمون پذیرش اولیه

همه سامانه‌های جدید باید به طور کامل آزمون شوند به این معنا که باید به صورت ۱۰۰ درصد صورت پذیرد.

۲-۶-۸-۲. آزمون پذیرش مجدد

آزمون پذیرش مجدد به منظور اطمینان از عملکرد درست سامانه در زمانی صورت می‌پذیرد که جزئی به سامانه اضافه یا از آن حذف می‌شود. به عنوان مثال اگر در سامانه کنترل حریق یک فیوز با فیوز دیگر جایگزین گردد، آزمون مداری که از فیوز تغذیه می‌کند الزامی می‌باشد.

۳-۶-۸-۲. روش‌های آزمون

آزمون سامانه اعلام حریق می‌تواند به صورت آزمون بی‌صدا کردن[۲] هشداردهنده‌های سامانه و متوقف کردن توابع عملکردی کنترل اضطراری صورت پذیرد. کلیه ورودی‌ها و خروجی‌ها مطابق با ماتریس ورودی و خروجی باید مورد آزمون قرار بگیرند تا از عملکرد صحیح خروجی‌ها اطمینان حاصل گردد. سپس بعد از آزمون موفقیت‌آمیز ورودی‌ها و خروجی‌ها، هشداردهنده‌ها نیز مورد آزمون قرار می‌گیرند. اگرچه حافظه ثبت وقایع یکی از بهترین روش‌ها برای دریافت صحیح سیگنال می‌باشد، ولیکن هشداردهنده‌ها و عملکردهای کنترلی باید حتما آزمون گردند تا از عملکرد صحیح آن‌ها اطمینان حاصل نمود. آشکارسازهای دود و شعله که به صورت دوربین مدار بسته کار می‌کنند و آشکارسازهای گاز باید مطابق با دستورالعمل سازنده آزمون گردند. برای آشکارسازهای منوکسید کربن باید آزمون پذیرش اولیه و همچنین آزمون سالیانه انجام گردد. بعد از آزمون

۱-Reliability
۲-Silent

باید از بازگشت آشکارساز به حالت عادی اطمینان حاصل کرد.

حساسیت آشکارسازهای دود باید بعد از یکسال از طریق آزمون کالیبراسیون بررسی گردد تا در بازه استاندارد (بازه استاندارد حساسیت در دستورالعمل‌های سازنده درج شده است) قرار داشته باشند. اگر بعد از دومین آزمون کالیبراسیون، حساسیت آشکارساز در بازه استاندارد باقی مانده باشد، مدت زمان بین آزمون‌های کالیبراسیون مجاز است تا حداکثر ۵ سال تمدید گردد. چنانچه حساسیت آشکارساز دود از بازه استاندارد خارج گردد، تجهیز باید تمیز، کالیبره و یا جایگزین گردد. حداقل دو عدد آشکارساز یا بیشتر از انواع مختلف باید در هر مدار به صورت سالیانه آزمون گردد به طوری که در ۵ سال تمامی آشکارسازها آزمون شده باشند.

۲-۸-۶-۴. سامانه کنترل اعلام حریق

سامانه کنترل اعلام حریق شامل اجزای زیادی از ادوات الکترونیکی و مدارهای مختلف می‌باشد که باید به صورت سالیانه آزمون شوند. هدف از آزمون سامانه کنترل اعلام حریق موارد زیر می‌باشد.

۱. تامین قابلیت اطمینان سیستم
۲. اطمینان از کارکرد صحیح اجزای سیستم
۳. تهیه لیست اختلالات و رفع آنها
۴. اطمینان از کارکرد صحیح سیگنال‌های ارتباطی با سامانه‌های متصل شده به سامانه کنترل اعلان حریق

لوازم و نفرات مورد نیاز برای انجام آزمون سامانه کنترل اعلان حریق:

۱. یک عدد مولتی متر
۲. نقشه‌های مهندسی
۳. جدول ماتریس ورودی و خروجی

۲-۸-۶-۵. روش آزمون:

۱. **آزمون عملگرها:** از دریافت درست سیگنال‌های هشدار، نظارتی وخطاهای مربوط به ورودی‌ها، عملکرد سیگنال‌های تخلیه و توابع کمکی مربوط به خروجی‌ها، نظارت بر منبع تغذیه برای شناسایی قطعی برق AC و قطعی باتری‌های ثانویه اطمینان حاصل نمایید. تمامی این خطاها از طریق LEDهای قرار گرفته روی سامانه قابل مشاهده می‌باشد.

۲. **فیوزها:** از نظارت و ظرفیت اسمی فیوزها اطمینان حاصل نمایید. ظرفیت اسمی فیوزها را با توجه به مدارک مهندسی بررسی کنید، همچنین از سالم بودن آنها، با استفاده از مولتی متر، اطمینان حاصل نمایید.

۳. تجهیزات یا سامانه‌های متصل شده به سامانه اعلان حریق: از یکپارچگی مدارهای منفرد یا چندگانه که واسط بین دو یا چند مرکز کنترل هستند اطمینان حاصل نمایید. اتصالات تجهیزات یا سامانه‌های متصل شده به سامانه اعلام حریق را با فعال کردن یا شبیه‌سازی عملکردشان آزمون کنید. از دریافت سیگنال‌هایی که باید

به سامانه نظارت انتقال یابند اطمینان حاصل نمایید.

۴. **لامپ‌ها و LED ها:** لامپ‌ها و چراغ‌های LED را روشن نمایید. معمولا یک کلید تست لامپ بر روی سامانه کنترل اعلام حریق قرار دارد که با فشار دادن آن تمامی LEDها روشن می‌گردند و موارد خرابی را می‌توان تشخیص داد.

۵. **منبع تغذیه اولیه(اصلی):** باید آزمون حداکثر بار انجام دهید به این شکل که منبع تغذیه ثانویه را قطع نمایید و سامانه را زیر بیشینه بار (از جمله تمام هشداردهنده‌هایی که باید با هم فعال شود) آزمون کنید. منبع تغذیه ثانویه را نیز به همین روش آزمون نمایید. بعد از اتمام آزمون منابع تغذیه را متصل نمایید.

۶-۶-۸-۲. سیگنال‌های خطای مرکز کنترل سامانه اعلام حریق

این آزمون سامانه کنترل اعلام حریق باید به صورت سالیانه صورت پذیرد. تمامی مدارهای سامانه کنترل باید دارای نظارت بوده و یک LED خطا بر روی سامانه قرار گرفته باشد.

۱. **شنیداری و دیداری:** صحت عملکرد سیگنال‌های خطای مرکز کنترل را تایید کنید. با ایجاد یک خطا در سامانه از صحت عملکرد علائم شنیداری و دیداری سامانه اطمینان حاصل کنید.

۲. **سوئیچ‌های قطع‌کننده:** اگر مرکز کنترل، دارای سوئیچ‌های قطع‌کننده یا جداکننده است، صحت عملکرد هر سوئیچ را بررسی و تایید نمایید. از دریافت سیگنال خطا، زمانی که یک سوئیچ را قطع می‌کنید، اطمینان حاصل کنید.

۳. **مدار نظارتی خطای زمین:** در صورتیکه سامانه دارای قابلیت شناسایی اتصال زمین است، در صورت اتصال یک هادی به زمین، از صحت عملکرد نشانگر وقوع خطای اتصال زمین اطمینان حاصل نمایید. توجه نمایید که این خطا به صورت کلی می‌باشد و در صورت وقوع باید مدارها را تک تک قطع نمایید تا مداری که خطای زمین دارد مشخص گردد سپس برای بر طرف کردن خطا اقدام نمایید.

۴. **ارسال سیگنال به خارج از ناحیه تحت حفاظت:** یکی از تجهیزات ورودی را فعال کنید و از دریافت سیگنال هشدار در خارج از ناحیه تحت حفاظت اطمینان حاصل کنید. همچنین یک وضعیت خطا ایجاد کنید و از دریافت سیگنال خطا در خارج از ناحیه تحت حفاظت اطمینان حاصل نمایید. همینطور یکی از تجهیزات نظارتی را فعال کنید و از دریافت سیگنال نظارتی در خارج از ناحیه تحت حفاظت مطمئن شوید. اگر یک حامل انتقال تحت یک یا چند شرایط خطا همچنان قادر به فعالیت است، یکی از تجهیزات ورودی را در آن شرایط فراهم کنید و از دریافت سیگنال هشدار و سیگنال خطا در خارج از ناحیه تحت حفاظت اطمینان‌یابید.

۷-۶-۸-۲. دیزل ژنراتور

دیزل ژنراتورها باید به صورت ماهیانه آزمون گردند. اگر از دیزل ژنراتور به عنوان منبع تغذیه سامانه استفاده

می‌شود، عملکرد ژنراتور و سوئیچ انتقال را مطابق چک لیست کنترلی دیزل ژنراتور بررسی نمایید.

۸-۶-۸-۲. منبع تغذیه قطع نشدنی (UPS)

منبع تغذیه قطع نشدنی (UPS) باید به صورت سالانه آزمون گردند. اگر از UPS برای منبع تغذیه سامانه استفاده می‌شود، عملکرد آن را مطابق با NFPA111 بررسی نمایید.

۹-۶-۸-۲. منبع تغذیه ثانویه

منبع تغذیه ثانویه به صورت سالانه آزمون گردند. تمام منابع تغذیه اولیه (اصلی) را قطع و نشانگر خطای مربوط به قطع منبع تغذیه اولیه را بررسی کنید. جریان مورد نیاز سامانه را در وضعیت هشدار و وضعیت عادی اندازه بگیرید و بررسی کنید و با استفاده از اطلاعات سازنده، صحت توانایی باتری‌ها را در برآورده کردن نیازهای وضعیت هشدار و وضعیت عادی تایید کنید. سامانه اعلام حریق را به مدت ۵ دقیقه و سامانه ارتباط صوتی اضطراری را برای ۱۵ دقیقه فعال کنید. در پایان آزمون، منابع تغذیه اولیه (اصلی) را دوباره وصل کنید. تمامی منابع تغذیه به کاربرده شده در نقاط مختلف نیز باید به همین شکل آزمون گردند.

۱۰-۶-۸-۲. باتری‌ها

آزمون باتری‌ها باید هر ۶ ماه صورت پذیرد. پیش‌از آزمون باتری‌ها، مطمئن شوید که نرم‌افزار سامانه در حافظه موقت ذخیره شده است و از دست نخواهد رفت.

۱. **آزمون دمایی:** به محض باز کردن درکابینت یا مرکز کنترل، دمای پایه منفی هر باتری را توسط یک دماسنج مادون قرمز اندازه‌گیری و ثبت نمایید. اگر دمای هر یک از باتری‌ها ۱۰ درجه سانتی گراد بیشتر از دمای محیط باشد، آن باتری را عوض نمایید.

۲. **آزمون شارژ:** وقتی باتری‌ها کاملا شارژ شدند و در عین حال به شارژ متصل هستند، ولتاژ دور سر باتری را با ولت متر اندازه بگیرید. تایید کنید که ولتاژ آنها مطابق با توصیه‌های سازنده باتری یا سازنده تجهیزات اعلام حریق است. در صورتی که ولتاژ اندازه‌گیری شده خارج از محدوده مشخص شده باشد، شارژ را در محدوده مورد نظر تنظیم کنید و یا شارژر را تعویض کنید.

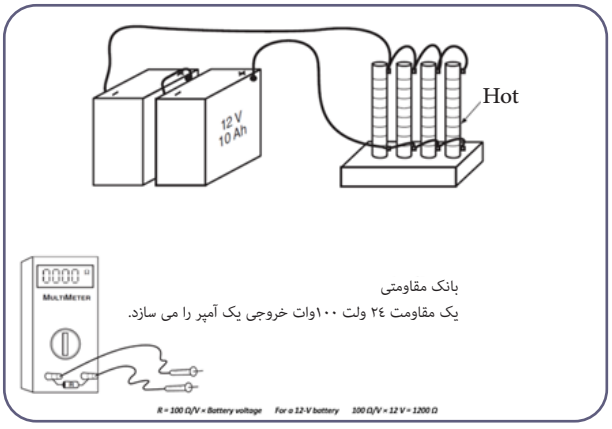
۳. **آزمون ولتاژ باتری:** وقتی باتری‌ها کاملا شارژ شدند و در عین حال به شارژ متصل هستند، ولتاژ دوسرشان را با ولت متر اندازه بگیرید. در صورتی که ولتاژ باتری کمتر از ۱۳/۲۶ ولت باشد، آن را تعویض کنید.

۴. آزمون مقاومت الکتریکی (آزمون اهمی):

۴-۱. وقتی باتری‌ها نصب شدند، مقدار مقاومت اهمی مبنا را برای هر یک از باتری‌های معین کنید یا جایی که در دسترس است، از مقاومت‌های اهمی مبنای ارائه شده توسط سازنده باتری یا سازنده تجهیزات آزمون استفاده کنید. در هر صورت مقدار اهمی مبنا برای هر یک از باتری‌ها را ثبت کنید.

۴-۲. وقتی باترها کاملا شارژ شدند و درعین حال به شارژر متصل هستند، مقدار مقاومت اهمی داخلی هر یک از باتری‌ها را اندازه‌گیری کنید. تاریخ آزمون و مقدار اهمی داخلی هر یک از باتری‌ها را ثبت کنید. در صورتی که اندازه‌گیری اهمی هر یک از باتری‌ها نسبت به مقدار مبنای تعیین شده، انحراف ۳۰ درصدی یا بیشتر را برای رسانایی و انحراف ۴۰ درصدی یا بیشتر را برای مقاومت یا امپدانس نشان دهد، باتری‌ها را تعویض کنید.

۴-۳. باتری‌ها را تعویض کنید یا یک بار آزمون مطابق با ظرفیت باتری به آن متصل کنید. آزمون بار باتری را براساس مشخصات سازنده برای تخلیه باتری در سه ساعت یا بیشتر انجام دهید. همچنین این آزمون را با اعمال میزان جریانی که نرخ تخلیه انتخاب شده (۳ ساعت) به صورت پیوسته را ایجاد کند، تا زمانی انجام دهید که ولتاژ ترمینال باتری به سمت ولتاژ پایانی مشخص شده توسط سازنده کاهش می‌یابد. در شکل ۲۰-۲ نمونه‌ای از نحوه انجام آزمون بار باتری تشریح شده است.



شکل ۲۰-۲. آزمون بار بر روی باتری ۲-۸-۶-۱۱. دستگاه‌های تکرار کننده

۲-۸-۶-۱۱. دستگاه‌های تکرارکننده

دستگاه‌های تکرارکننده[1] باید به صورت سالیانه آزمون گردند. از عملکرد و شناسایی صحیح دستگاه‌های تکرارکننده اطمینان یابید. اگر لازم است، عملکرد صحیح آن‌ها را تحت شرایط خطا بررسی کنید.

۲-۸-۶-۱۲. هادی‌های فلزی

هادی‌های فلزی نیز باید سالیانه آزمون گردند.

روش آزمون:

۱. ولتاژ ناخواسته[2]: با ولت متر یا اهم متر سیم‌های تجهیزات را آزمون کنید تا اطمینان حاصل کنید که

۱- Remote Annunciators

۲-Stray Voltage

ولتاژ ناخواسته بین سیم‌های مختلف یا بین سیم‌ها و زمین وجود نداشته باشد. بررسی کنید که حداکثر ولتاژ ناخواسته بیشتر از ۱ ولت DC یا AC نباشد، مگر اینکه دستورالعمل سازنده آن‌ها، آستانه متفاوتی را برای تجهیزات نصب شده مشخص کرده باشد.

۲. **خطای زمین:** به جز تجهیزاتی که عمدا به هم متصل شده‌اند، سیم‌های سایر تجهیزات را طبق دستورالعمل سازنده آزمون کنید، تا عایق زمین مناسب داشته باشد.

۳. **خطای اتصال کوتاه**[۱]**:** به جز سیم‌هایی که عمدا به هم متصل شده‌اند، سیم‌های سایر تجهیزات را طبق دستورالعمل سازنده آن‌ها آزمون کنید، تا از نظر اتصال نسبت به یکدیگر عایق باشند. همچنین اتصال سیم‌های این مدارها به زمین را آزمون کنید.

۴. **مقاومت مدار**[۲]**:** جفت سیم‌های هر یک از مدارهای ورودی و نشانگر را در آخرین نقطه مدار اتصال کوتاه کرده و مقاومت هر مدار را اندازه‌گیری و ثبت کنید. مطمئن شوید که مقاومت حلقه (حلقه‌ای که از اتصال کوتاه کردن جفت سیم‌های مدار به وجود آمده است) برای تجهیزات نصب شده از حدود مشخص شده در دستورالعمل سازنده بیشتر نباشد.

۵. **پیوستگی مدار:** برای آزمون‌های اولیه و پذیرش مجدد، اطمینان یابید که ایجاد یک خطا در هر مدار دارای نظارت بر پیوستگی، منجر به نمایش آن خطا در مرکز کنترل اعلام حریق می‌شود. بر روی هر مدار تجهیزات ورودی، تجهیزات خروجی و لوپ‌های آدرس‌پذیر باید آزمون اتصال باز انجام شود. همچنین تعداد نقاطی که در هر یک از مدارهای یاد شده برای انجام آزمون باید باز شوند، باید حداقل به اندازه ۱۰ درصد تعداد تجهیزات موجود بر روی هر یک از آنها باشد. اطمینان حاصل کنید که همه مدارهای یاد شده در شرایط خطای اتصال باز، مطابق با الزامات کلاس مداری درنظر گرفته شده کار می‌کنند. در آزمون‌های دوره‌ای، هر یک از مدارهای ورودی، مدارهای خروجی و لوپ‌های آدرس‌پذیر را جهت اطمینان از نمایش درست خطای اتصال باز در مرکز کنترل، آزمون کنید. اطمینان یابید که همه این مدارها در شرایط خطای اتصال باز، مطابق با الزامات کلاس مداری در نظر گرفته شده کار می‌کنند.

۱۳-۶-۸-۲. هادی‌های غیر فلزی

هادی‌های غیر فلزی باید به صورت سالیانه آزمون گردند.

روش آزمون:

۱. **فیبرهای نوری:** خط انتقال فیبر نوری را با استفاده از یک توان سنج نوری با یک دستگاه بازتاب نوری آزمون کنید. نتیجه آزمون باید مطابق با و یا بیشتر از الزامات استاندارد ANSI/TIA 568-C (استاندارد اجزای کابل کشی فیبر نوری وتلفات اتصالات /پیوند) و مشخصات مرکز کنترل منتشر شده توسط سازنده باشد.

۱-Short Circuit

۲-Loop Resistance

۲. **پیوستگی مدار:** برای آزمون اولیه و پذیرش مجدد، اطمینان حاصل کنید که ایجاد یک خطا در هر مدار دارای نظارت بر پیوستگی، منجر به نمایش آن خطا در مرکز کنترل اعلام حریق می‌شود. باید روی هر مدار ورودی، مدار خروجی و لوپ‌های آدرس‌پذیر آزمون اتصال باز انجام شود. همچنین تعداد نقاطی که باید در هر یک از مدارهای یاد شده برای انجام آزمون باز شوند، باید حداقل به اندازه ۱۰ درصد تعداد تجهیزات موجود بر روی هر یک از آن‌ها باشد. مطمئن شوید که همه مدارهای یاد شده در شرایط خطای اتصال باز، مطابق با کلاس بندی مداری در نظر گرفته شده کار می‌کند.

۳. در آزمون‌های دوره‌ای، هر یک از مدارهای ورودی، مدارهای خروجی و لوپ‌های آدرس‌پذیر را جهت اطمینان از نمایش درست خطای اتصال باز در مرکز سامانه کنترل اعلام حریق آزمون کنید. اطمینان بیابید که همه این مدارها در شرایط خطای اتصال باز، مطابق با الزامات کلاس مداری در نظر گرفته شده کار می‌کنند.

۱۴-۶-۸-۲. تجهیزات الکترومکانیکی[۱]

تمامی تجهیزات الکترومکانیکی باید به صورت سالیانه آزمون گردند. البته باید توجه داشت که این تجهیزات منقضی گردیده و هم اکنون از تجهیزات الکترونیکی استفاده می‌گردد.

روش آزمون:

۱. نوع غیر قابل بازیابی: از عملکرد صحیح با جداکردن قطعه زودگداز و عملکرد تجهیز مربوطه اطمینان حاصل کنید.

۲. نوع قابل بازیابی: از عملکرد صحیح با خارج کردن قطعه زودگداز و عملکرد تجهیز مربوطه مطمئن شوید. در صورت لزوم بخش‌های متحرک را روغن کاری کنید.

۳. سوئیچ هشدار سامانه اطفای حریق: سوئیچ را به صورت الکتریکی یا مکانیکی فعال کنید و صحت دریافت سیگنال توسط سامانه کنترل اعلام حریق را بررسی نمایید.

۴. کاشف‌های گازی و حریق و سایر کاشف‌ها: آشکارسازهای گازهای ناشی از حریق و سایر آشکارسازهای حریق را مطابق با توصیه‌های سازنده و تا حد لزوم برای کاربرد مورد استفاده آزمون کنید.

۱۵-۶-۸-۲. آشکارسازهای حرارت

این نوع آشکارسازها به صورت سالیانه آزمون می‌گردند.

لوازم مورد نیاز برای آزمون آشکارساز حرارت (شکل ۲۱-۲):

۱. یک عدد آزمونگر حرارت (به همراه باتری‌ها و شارژر باتری ها)

۲. یک عدد پایه با قابلیت افزایش ارتفاع تا ۹ متر

۱-Electromechanically Releasing Device

شکل ۲۱-۲. نمونه‌ای از ابزار آزمون آشکارساز حرارت نقطه ای

روش آزمون:

۱. نوع دمای ثابت، نرخ افزایشی، نرخ جبران شده، خطی قابل بازیابی، نقطه‌ای (به جز نوع شیلنگ پنوماتیک): آزمون حرارت را توسط یک منبع حرارتی مطابق با دستورالعمل سازنده انجام دهید. اطمینان یابید که انجام آزمون روی کاشف حرارتی با دمای ثابت غیرقابل بازیابی مربوطه به کاشف حرارتی ترکیبی نرخ افزایشی /ثابت آسیب نمی‌زند.

۲. کاشف حرارت خطی دمای ثابت غیرقابل بازیابی: پس از ۱۵ سال از نصب اولیه، همه تجهیزات را تعویض کنید یا از هر ۱۰۰ کاشف، ۲ کاشف را در آزمونگاه آزمون کنید و به جای آن دو کاشف، کاشف‌های جدید نصب کنید. اگر خطایی در هر یک از کاشف‌های جدا شده در آزمونگاه رخ داد کاشف‌های بیشتری را جدا کنید و در آزمونگاه آزمون کنید تا مشخص شود که آیا مشکلی کلی در کاشف‌ها وجود دارد یا تنها یکی از دو کاشف به دلیل مسائل موجود در محل نصب‌شان دارای مشکل هستند. اگر به جای تعویض کاشف‌ها آنها را مورد آزمون قرار می‌دهید، هر ۵ سال یک بار آزمون را تکرار کنید.

۳. کاشف حرارت غیرقابل بازیابی (عمومی): آزمون حرارتی انجام ندهید. عملکرد را به صورت الکتریکی و مکانیکی آزمون کنید.

۴. کاشف حرارت خطی قابل بازیابی نوع شیلنگ پنوماتیک: آزمون حرارت را وقتی که محفظه آزمون در مدار قرار دارد توسط یک منبع حرارتی فهرست شده و برچسب‌دار یا مطابق دستورالعمل سازنده کاشف انجام دهید

یا اینکه آزمون را با پمپ فشار انجام دهید.

۱۶-۶-۸-۲. شستی‌های اعلام حریق

شستی‌های اعلان حریق باید سالانه آزمون گردند.

روش آزمون:

- شستی‌های اعلام حریق را براساس دستورالعمل سازنده فعال کنید. هم شستی‌های اعلام حریق دارای عملکرد با کلید پیش‌سیگنال و هم شستی برای هشدار عمومی را آزمون کنید.

۱۷-۶-۸-۲. آشکارساز شعله

آشکارسازهای شعله باید سالانه آزمون گردند.

لوازم مورد نیاز برای آزمون آشکارساز شعله (شکل ۲۲-۲):

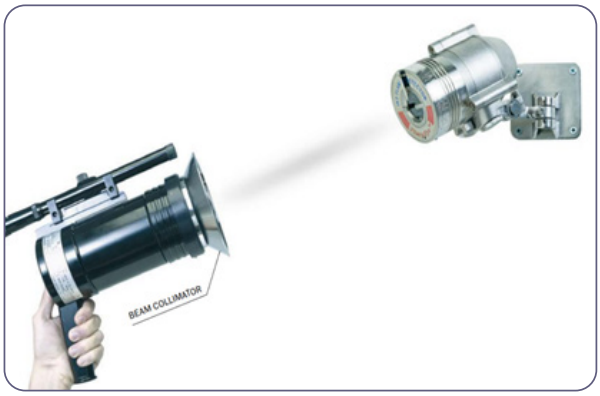
- یک عدد ابزار آزمون آشکارساز شعله سازگار با طول موج طیف نوری درنظرگرفته شده از طرف سازنده.

روش آزمون:

- آشکارسازهای شعله را مطابق دستورالعمل سازنده آزمون کنید تا صحت عملکرد هر آشکارساز شعله را براساس موارد زیر تعیین نمایید:

۱. روش آزمون کالیبره شده
۲. ابزار آزمون حساسیت کالیبره شده سازنده
۳. مرکز کنترل فهرست شده برای این منظور
۴. سایر روش‌های آزمون حساسیت کالیبره شده مورد تایید که مستقیما با سیگنال ورودی حاصل از حریق متناسب هستند و مطابق با تاییدیه آشکارساز می‌باشد.

در مورد آشکارسازهای قابل تنظیم در محل سایت، آشکارسازهایی که خارج از بازه حساسیت تایید شده هستند را تعویض یا طوری تنظیم کنید تا حساسیت‌شان در بازه تایید شده قرار بگیرد. حساسیت آشکارسازهای شعله را با منبع نوری که میزان تابش اندازه‌گیری نشده‌ای را در یک فاصله نامشخص از کاشف ارایه می‌کند تعیین نکنید.



شکل ۲۲-۲. نمونه‌ای از ابزار آزمون آشکارساز شعله

۲-۸-۶-۱۸. آشکارسازهای دود

آشکارسازهای دود باید سالانه آزمون گردند.

لوازم مورد نیاز برای آزمون آشکارساز دود (شکل ۲۳-۲):

۱. یک عدد ابزار آزمون دود
۲. یک عدد پایه با قابلیت افزایش ارتفاع تا ۹متر
۳. یک عدد اسپری آئروسل شبیه ساز دود

شکل۳۲-۲. نمونه‌ای از ابزار آزمون آشکارساز دود نقطه ای

روش آزمون:

۱. آشکار ساز دود به جز آشکارسازهای مورد استفاده برای ساختمان‌های یک یا دو خانوار: آشکارسازهای دود را در محل آزمون کنید تا از ورود دود به محفظه حسگر و پاسخ هشدار از آن مطمئن شوید. از دود یا تجهیز قابل قبول برای سازنده استفاده نمایید یا مطابق با دستورالعمل سازنده عمل کنید. از سایر روش‌های مورد تایید مطابق با دستورالعمل سازنده که ورود دود را از محیط تحت حفاظت، به محفظه حسگر آشکارساز تضمین می‌کند نیز می‌توان استفاده کرد.

۲. آشکارساز دود نمونه گیر: از دود یا تجهیز مورد پذیرش سازنده استفاده کنید و مطابق با دستورالعمل ارایه شده عمل نمایید. آزمون را از آخرین درگاه یا نقطه نمونه برداری روی هر مسیر لوله انجام دهید. از وجود هوا در همه درگاه‌ها یا نقاط نمونه‌گیری دیگر اطمینان حاصل کنید.

۳. آشکارساز دود کانالی: آشکارسازهای دود کانالی که از تیوپ‌های نمونه برداری استفاده می‌کنند را با یک روش قابل قبول برای سازنده مطابق با دستورالعمل ارایه شده توسط سازنده آزمون کنید تا اطمینان یابید که آنها به درستی از جریان هوای داخل کانال نمونه برداری می‌کنند.

۴. آشکارساز دود خطی: آشکارساز را با دود، سایر آئروسل‌ها یا با قراردادن یک فیلتر نوری در مسیر پرتو آزمون کنید.

۵. آشکارساز دود با عنصر داخلی حرارت: هر دو بخش یعنی دود و حرارت را همانطور که در بخش‌های مربوطه شرح داده شده است به صورت مجزا آزمون کنید.

۶. آشکارسازهای دود با عملگرهای کنترلی خروجی (مانند پایه آشکارساز رله‌دار): اطمینان حاصل کنید که حتی اگر همه تجهیزات ورودی متصل به مدار در وضعیت هشدار باشند، قابلیت کنترل عملیاتی باقی بماند.

آزمون حساسیت آشکارسازهای دود:

یکی از آزمون‌های زیر را انجام دهید تا مطمئن شوید دود در بازه حساسیت استانداردی قرار دارد:

۱. روش آزمون کالیبره شده
۲. ابزار آزمون حساسیت کالیبره شده توسط سازنده
۳. تجهیزات کنترلی استاندارد درنظر گرفته شده برای این منظور
۴. تمهیدات سامانه کنترل اعلام حریق به موجبی که آشکارساز از حساسیت استاندارد خارج شود باعث ایجاد یک سیگنال در سامانه کنترل اعلام حریق می‌گردد.

۱۹-۶-۸-۲. آشکارساز کربن منوکسید

این نوع آشکارسازها باید سالانه آزمون گردند.

روش آزمون:

تجهیزات را در محل آزمون کنید تا از ورود گاز CO به محفظه حسگر از طریق منافذ آن اطمینان یابید. از تجهیز استاندارد مورد قبول سازنده استفاده نمایید یا مطابق با دستورالعمل سازنده عمل کنید.

۲۰-۶-۸-۲. تجهیزات ورودی نظارتی

سوئیچ شیر کنترلی: این نوع تجهیزات باید هر ۶ ماه آزمون گردند.

روش آزمون:

- شیر را فعال نمایید و از دریافت سیگنال در محدوده دو دور چرخش دستی شیر از نقطه آغازین یا در محدوده یک پنجم مسافت پیمایش یا مطابقت آن با دستورالعمل سازنده اطمینان حاصل کنید.

سوئیچ فشار بالا یا پایین هوا: این نوع تجهیزات باید به صورت سالانه آزمون گردند.

روش آزمون:

- سوئیچ را فعال کنید و از دریافت سیگنال هنگام افزایش یا کاهش فشار به میزان حداکثر (10 psi (70kPa نسبت به سطح فشار مورد نیاز، مطمئن شوید.

سوئیچ دمای اتاق: این نوع تجهیزات باید به صورت سالانه آزمون گردند.

روش آزمون:

- سوئیچ را فعال کنید و از دریافت سیگنال نشان‌دهنده افت دمای اتاق به زیر ۴/۴ °C یا ۴۰ °F و بازگشت آن به بیش از این دما اطمینان حاصل نمایید.

سوئیچ سطح آب: این نوع تجهیزات باید هر ۶ ماه آزمون گردند.

روش آزمون:

- سوئیچ را فعال کنید و از دریافت سیگنال نشان‌دهنده کاهش یا افزایش سطح آب به اندازه ۷۰ میلی متر از سطح مورد نیاز در مخزن فشار و یا حداکثر ۳۰میلی لیتر از سطح مورد نیاز در مخزن بدون فشار اطمینان حاصل کنید. همچنین از بازگشت سطح آب به حد مورد نیاز اطمینان حاصل کنید.

سوئیچ دمای آب: این نوع تجهیزات باید سالانه آزمون گردند.

روش آزمون:

- سوئیچ را فعال کنید و از دریافت سیگنال نشان‌دهنده افت دمای آب زیر ۴/۴ °C یا ۴۰ °F و بازگشت آن به بیش از این دما اطمینان حاصل کنید.

آشکارساز جریان آب نوع مکانیکی: این نوع تجهیزات باید هر ۶ ماه آزمون گردند.

روش آزمون:

- در این آزمون آب باید از یک خروجی آزمون، به اندازه آب جریان یافته از یک اسپرینکلر با کوچکترین اندازه اوریفیس نصب شده در سامانه‌تر و یا یک خروجی آزمون کنارگذر در سامانه‌های خشک، پیش‌عملگر یا سیلابی مطابق بخش آزمون سامانه‌های آب فشان، جریان یابد.

۲۱-۶-۸-۲. آشکارساز چند سنسوره[۱]

این نوع آشکارسازها باید سالانه آزمون گردند.

لوازم مورد نیاز برای آزمون آشکارساز چندمنظوره (شکل ۲۴-۲):

۱. یک عدد آزمونگر دود چند سنسوره (به همراه باتری‌ها و شارژر باتری ها)
۲. یک عدد پایه با قابلیت افزایش ارتفاع تا ۹ متر
۳. یک عدد اسپری آئروسل شبیه ساز دود
۴. یک عدد سیلندر گاز منواکسید کربن

شکل ۲۴-۲. نمونه‌ای از ابزار آزمون آشکارساز دود چند سنسوره

روش آزمون:

هر یک از اصول آشکارسازی موجود در آشکارساز (مانند دود، حرارت و CO) را به صورت مستقل و با صرف نظر از وضعیت پیکربندی در زمان آزمون، آزمون کنید. همچنین هر آشکارساز را مطابق با دستورالعمل سازنده آزمون کنید، اگر فناوری به کاررفته امکان بررسی پاسخ‌های حسگر مجزا را می‌دهد، حسگرهای مجزا را با هم آزمون کنید.

آزمون‌ها را با ایجاد پدیده‌های فیزیکی مرتبط با تجهیز در محفظه حسگر آشکارساز انجام دهید. بررسی الکترونیکی (آهن ربا، مقادیر آنالوگ و ...) جهت تامین این نیاز کافی نیست.

با بررسی دستورالعمل سازنده اطمینان حاصل کنید که گاز مورد استفاده در آزمون، به عملکرد محفظه آشکارسازی تجهیز چند حسگره، چند ضابطه‌ای یا ترکیبی آسیب نمی‌زند. از طریق بررسی نشانگرهای

۱-Multi-Sensor Detector

آشکارسازها در تجهیزات یا در مرکز کنترل، نتیجه آزمون هر آشکارساز را تایید کنید. جایی که حسگرهای مجزای یک کاشف را نمی‌توان به صورت انفرادی آزمون کرد، حسگر اولیه را آزمون نمایید.

۲۲-۶-۸-۲. تجهیزات خطر خاص[۱]

این تجهیزات در مناطق اطفاء حریق گازی استفاده می‌شوند که در اثر فعال شدن سیستم اطفا میزان اکسیژن محیط به شدت کاهش می‌یابد. بنابراین ممکن است در صورت گیرافتادن افراد در این مکان‌ها لازم باشد جریان تخلیه گاز متوقف گردد. بدین منظور می‌توان از برخی تجهیزات مانند سوئیچ‌های لغو عملیات اطفاء حریق استفاه کرد. استفاده از این تجهیزات در برخی استانداردها الزامی و در برخی دیگر اختیاری است. این تجهیزات باید سالانه آزمون گردند.

روش آزمون:

- سوئیچ لغو[۲] (Dead Man Type): سوئیچ لغو را فعال کنید و از توالی و عملکرد صحیح آن مطمئن شوید.
- سوئیچ لغو (Recycle Type): سوئیچ لغو را فعال کنید و از برقراری شرایط صحیح مطابق با ماتریکس ورودی و خروجی پس از فعال شدن هر آشکارساز اطمینان حاصل نمایید.
- سوئیچ لغو (Special Type): سوئیچ لغو را فعال نموده و از توالی و عملکرد صحیح مطابق نظر مقام قانونی مسئول اطمینان یابید. بررسی کنید که ترتیب عملکردها همانند آنچه که در نقشه‌های نهایی مشخص شده باشد.

مدار آشکارسازی زون متقاطع[۳]: در هر زون یک آشکارساز را فعال کنید. از وقوع توالی صحیح با عملکرد زون اول و بعد از آن عملکرد زون دوم اطمینان حاصل کنید.

مدار نوع ماتریکس[۴]: همه آشکارسازهای سامانه را فعال کنید. از برقراری شرایط صحیح مندرج در ماتریکس با فعال شدن هر آشکارساز اطمینان حاصل کنید.

مدار شیر برقی تخلیه[۵] : از صحت عملکرد شیر برقی مطمئن شوید.

مدار زون شمارنده، ترتیبی یا تصدیق شده[۶]: آشکارسازهای لازم را حداقل در چهار موقعیت از مدار فعال کنید. از ترتیب صحیح هشدار آشکارساز اول و دوم اطمینان حاصل نمایید.

همه دستگاه ها یا مدارهای ذکر شده در بالا یا ترکیبی از آن ها: با ایجاد قطعی در مدار، صحت نظارت الکتریکی آن ها را بررسی کنید.

۱-Special Hazard Equipment
۲-Abort Switch
۳-Cause & Effect
٤-Matrix-Type Circuit
٥-Release Solenid Circuit
٦-Verified, Sequential or counting zone circuit

۲-۸-۶-۲۳. تجهیزات واسط

روش آزمون:

اتصالات تجهیزات واسط را با فعال کردن یا شبیه سازی تجهیزات مورد نظارت آزمون کنید. اطمینان حاصل کنید سیگنال هایی که باید ارسال شوند، در مرکز کنترل دریافت می شوند

۲-۸-۶-۲۴. تجهیزات اعلام هشدار صوتی و تصویری

تجهیزات اعلام هشدار صوتی باید سالانه آزمون گردند.

روش آزمون:

(۱) برای آزمون اولیه و پذیرش مجدد، بلندی صدای سیگنال ها را با یک ابزار استاندارد سنجش بلندی صدا اندازه بگیرید. بلندی صدا را در سراسر منطقه محافظت شده اندازه بگیرید تا تایید کنید که آن ها مطابق با الزامات بند ۴ از شرایط و نحوه آزمون جدول ۹-۲جدول ۸-۲ هستند.

(۲) برای آزمون های متناوب، عملکرد تجهیزات هشداری را بررسی نمایید.

تجهیزات اعلام هشدار صوتی- گفتاری (بلندگوها و سایر تجهیزات پیام رسان صوتی)

روش آزمون:

برای آزمون اولیه و پذیرش مجدد، بلندی صدا سیگنال ها را با یک ابزار استاندارد سنجش سطح صوت اندازه بگیرید. بلندی صدا را در سراسر منطقه تحت حفاظت اندازه بگیرید و تایید کنید که مطابق با الزامات استاندارد NFPA72 هستند. مطمئن شوید که اطلاعات صوتی قابل تشخیص و فهم هستند.

۲-۸-۶-۲۵. تجهیزات اعلام هشدار تصویری

این تجهیزات باید سالانه آزمون گردند.

روش آزمون:

آزمون اولیه و آزمون پذیرش مجدد را مطابق دستورالعمل سازنده انجام دهید. اطمینان حاصل کنید که تجهیزات اعلام هشدار مطابق جانمایی تایید شده نصب شده باشند. بررسی نمایید که تغییرات انجام شده در چیدمان طبقه بر جانمایی تایید شده تاثیر ندارند. اطمینان بیابید که درجه شدت نور برحسب کاندلا مطابق با نقشه تایید شده باشد. تایید کنید که همه تجهیزات اعلام هشدار تصویری کار می کنند.

۲۶-۶-۸-۲. اعلام هشدار صوتی مشخص کننده محل خروج[۱]

این تجهیزات باید سالانه آزمون گردند. آزمون‌ها را مطابق دستورالعمل ارایه شده توسط سازنده انجام دهید.

۲۷-۶-۸-۲. عملکردهای کنترل اضطراری[۲]

این تجهیزات باید سالانه آزمون گردند.

برای آزمون اولیه، آزمون پذیرش مجدد و آزمون دوره ای، از فعال شدن تجهیزات واسط عملکرد کنترل اضطراری اطمینان حاصل کنید. جایی که تجهیزات واسط عملکرد کنترل اضطراری در طول آزمون تجهیز ورودی، غیر فعال یا قطع شده است، اطمینان یابید که پس از آزمون به درستی به حالت اولیه خود برگشته باشد.

۲۸-۶-۸-۲. تجهیزات ارتباط صوتی

تقویت کننده صدا[۳]: این تجهیزات باید سالانه آزمون گردند. از عملکرد صحیح سوئیچ قطع و وصل و تجهیز پشتیبان اطمینان حال کنید.

سیگنال تماس سکوت[۴]: این تجهیزات باید سالانه آزمون گردند. از عملکرد و دریافت سیگنال در سامانه کنترل اطمینان حاصل نمایید.

تجهیز نمایشگر(Off-Hood (Ring Down : این تجهیزات باید سالانه آزمون گردند. تلفن را قطع یا وصل نمایید و از دریافت سیگنال در سامانه کنترل اطمینان حاصل نمایید.

سوکت تلفن: این تجهیزات باید سالانه آزمون گردند. سوکت تلفن را به صورت چشمی بازرسی نمایید و از ارتباط آن با تلفن اطمینان حاصل نمایید.

تلفن: این تجهیزات باید سالانه بررسی شود. هر تلفن را فعال نمایید و از صحت عملکرد آن اطمینان حاصل کنید.

عملکرد سیستم: این تجهیزات باید سالانه بررسی شود. از عملکرد سیستم، شفافیت و کیفیت صدا اطمینان حاصل نمایید.

۱-Exit Marking Audible Notification Appliance

۲-Emergency Control Function

۳-Amplifier/Tone Generator

٤-Call-in Signal Silence

۳

فصل سوم

پیوست‌ها

پیوست ها

۱-۳. راهنمای اصلاح مشکلات موجود در خاموش کننده های دستی

جدول ۱-۳. راهنمای اصلاح مشکلات موجود در خاموش کننده‌های دستی

مشکلات	اقدام اصلاحی پیشنهادی
آسیب قلاب نگهدارنه کپسول	تعمیر یا تعویض
وزن کل کپسول پرشده خارج از محدوده اعلام شده	تخلیه فشار و شارژ مجدد
صدا در درون کپسول	تخلیه فشار و بازبینی داخل کپسول در خصوص احتمال شکسته شدن لوله سیفون یا وجود شیء خارجی
گرفتگی نازل	بازکردن، تمیزکردن یا تعویض
گرفتگی شیلنگ	بازکردن، تمیزکردن یا تعویض
پوسیدگی، ترک خوردگی یا آسیب دیدگی شیلنگ	تعویض
مردودشدن آزمون هدایت الکتریکی شیلنگ	تعویض
کثیفی یا آسیب دیدگی دهانه خروجی شیر کپسول	تمیزکردن یا خالی کردن کپسول و تعویض آن
گرفتگی، خوردگی یا آسیب دیدگی سوپاپ ایمنی	تخلیه فشار کپسول و تعویض سوپاپ (مهره، واشر و دیسک)
خمیدگی، خوردگی، گم شدن یا آسیب دیدگی پین	جایگزین کردن پین
خم یا آسیب دیدگی مغزی شیر کپسول	تخلیه فشار و تعویض
طول نادرست مغزی شیر کپسول	تخلیه فشار و قراردادن مغزی با طول درست
ناخوانایی برچسب یا فقدان آن	تعویض
کپسول سوخته یا تعمیرشده	تعویض
فرورفتگی، آسیب یا خوردگی بدنه کپسول	بازرسی، انجام آزمون هیدرواستاتیک یا از سرویس خارج کردن
نشت از سوپاپ ایمنی	تخلیه فشار و تعویض سوپاپ
نشت از محیط بیرونی شیر کپسول	تخلیه فشار و تعویض مغزی شیر
نشت از اطراف رزوه شیر کپسول	تخلیه فشار، بازکردن شیر، تعویض اورینگ، بررسی سطوح آب بندی و در صورت لزوم تعویض شیر
گیرداشتن یا افتادن عقربه فشارسنج	تخلیه فشار و تعویض فشارسنج
رنگ باختگی و ناخوانابودن صفحه نمایشگر فشارسنج	تخلیه فشار و تعویض فشارسنج
خوردگی فشارسنج	تخلیه فشار و بازبینی کالیبراسیون، تمیزکردن و رنگ کردن مجدد یا تعویض فشارسنج
خرابی رزوه های بیرونی شیر کپسول	تخلیه فشار و تعویض
تغییر تصویر، گرفتگی یا خوردگی نوک نازل یا مسیر تخلیه در شیر قطع کن نازل	تمیزکردن یا تعویض
خوردگی فشنگی	تعویض فشنگی
فشنگی نامناسب	تعویض فشنگی
درزبند نامناسب فشنگی	تعویض فشنگی

جدول ۲-۳. راهنمای اصلاح مشکلات موجود در خاموش کننده‌های دستی

مشکلات	اقدام اصلاحی پیشنهادی
برچسب ناخوانای وزن روی فشنگی	تعویض فشنگی
آسیب دیدگی رزوه های فشنگی (خوردگی یا ازبین رفتگی)	تعویض فشنگی
انقضاء زمان آزمون هیدرواستاتیک قبلی یا عمر مفید کپسول	در صورت نیاز آزمون مجدد هیدرواستاتیک
خوردگی، ترک خوردگی، شکستگی و فرورفتگی لوله سیفون داخلی	تعویض
شکستگی یا فقدان پلمپ پین در خاموش کننده های دی اکسید کربن	آزمون نشت گاز و وزن کردن، همچنین شارژ مجدد یا تعویض درزبند
وزن نامناسب در خاموش کننده های پودر خشک و پودر شیمیایی خشک	آزمون نشت و پرکردن تا وزن موردنظر
فشار نادرست درخاموش کننده های پودر خشک و پودر شیمیایی خشک	اصلاح فشار و آزمون نشت

۲-۳. فهرست بازبینی ماهیانه خاموش کننده‌های دستی

جدول ۳-۳. فهرست بازبینی ماهیانه خاموش کننده‌های دستی

مواردبازبینی	بله	خیر	توضیحات
آیا خاموش کننده در محل اختصاصی خود قرار دارد			
آیا خاموش کننده قابل رویت و قابل دسترسی می باشدط			
آیا خاموش کننده روی بست یا قلاب نگهدارنده قرار دارد			
آیا برچسب دستورالعمل استفاده موجود و خوانا می باشد			
آیا نازل (شیلنگ) سالم و در شرایط خوبی قرار دارد			
آیا نازل (شیلنگ) پاک و فاقد گرفتگی می باشد			
آیا پین سالم می باشد			
آیا پلمپ پین سالم می باشد			
آیا عقربه فشارسنج در محدوده شارژ کامل قرار دارد			
آیا کارت بازرسی نصب بوده، دارای امضا و تاریخ می باشد			
آیا چرخ ها، لاستیک ها و گاری سالم هستند (در خاموش کننده های چرخدار)			
خاموش کننده پودری حداقل سه مرتبه واژگون شده و تکان داده شود			

۳-۳. فرم ثبت سوابق بازرسی های ماهیانه خاموش کننده‌های دستی

جدول ۴-۳. فرم ثبت سوابق بازرسی های ماهیانه خاموش کننده های دستی

محل بازرسی			بازدید کننده				تاریخ		
شماره خاموش کننده	مکان	۱	۲	۳	٤	٥	٦	۷	توضیحات

۱ خاموش کننده در محل اختصاصی خود قرار دارد
۲ خاموش کننده قابل رویت و دسترس بوده و مانعی در این خصوص وجود ندارد
۳ پلمپ پین سالم است
۴ عقربه فشار سنج در محدوده شارژ کامل (نه شارژ کم تر و نه شارژ بیشتر) قراردارد
۵ هیچ آسیب مکانیکی، خوردگی، نشت یا گرفتگی در نازل و شیلنگ وجود ندارد
۶....
۷....

۴-۳. جداول تعیین دبی هیدرانت‌ها

جدول ۵-۳. دبی هیدرانت ها با خروجی گرد، بر حسب قطر (اینچ) و ضریب تخلیه ۰٫۹

Outlet Diameter, *in.*

Outlet Pressure,* *psi*	2 1/4	2 5/16	2 3/8	2 7/16	2 1/2	2 9/16	2 5/8	2 11/16
	gpm							
1/4	70	70	80	80	80	90	90	100
1/2	100	100	110	110	120	120	130	140
3/4	120	120	130	140	150	150	160	170
1	140	140	150	160	170	180	180	190
1/4	150	160	170	180	190	200	210	220
1/2	170	180	190	200	210	220	230	240
3/4	180	190	200	210	220	230	240	260
2	190	200	210	230	240	250	260	270
1/4	200	220	230	240	250	260	280	290
1/2	220	230	240	250	270	280	290	310
3/4	230	240	250	260	280	290	310	320
3	240	250	260	280	290	310	320	340
1/4	250	260	270	290	300	320	330	350
1/2	250	270	280	300	310	330	350	360
3/4	260	280	290	310	330	340	360	380
4	270	290	300	320	340	350	370	390
1/4	280	300	310	330	350	360	380	400
1/2	290	300	320	340	360	370	390	410
3/4	300	310	330	350	370	380	400	420
5	300	320	340	360	380	390	410	430
1/4	310	330	350	370	390	400	420	440
1/2	320	340	350	370	390	410	430	450
3/4	330	340	360	380	400	420	440	460
6	330	350	370	390	410	430	450	470
1/4	340	360	380	400	420	440	460	480
1/2	350	370	390	410	430	450	470	490
3/4	350	370	390	410	440	460	480	500
7	360	380	400	420	440	470	490	510
1/4	370	390	410	430	450	480	500	520
1/2	370	390	410	440	460	480	510	530
3/4	380	400	420	440	470	490	510	540
8	380	410	430	450	480	500	520	550
1/4	390	410	440	460	480	510	530	560
1/2	400	420	440	460	490	510	540	560
3/4	400	420	450	470	500	520	550	570
9	410	430	450	480	500	530	550	580
1/4	410	440	460	480	510	540	560	590
1/2	420	440	470	490	520	540	570	600
3/4	420	450	470	500	520	550	580	600
10	430	450	480	500	530	560	580	610
1/4	440	460	480	510	540	570	590	620
1/2	440	470	490	520	540	570	600	630
3/4	450	470	500	520	550	580	610	640

Outlet Pressure,* *psi*	Outlet Diameter, *in.*							
	2 1/4	2 5/16	2 3/8	2 7/16	2 1/2	2 9/16	2 5/8	2 11/16
	gpm							
11	450	480	500	530	560	590	610	640
1/4	460	480	510	530	560	590	620	650
1/2	460	490	510	540	570	600	630	660
3/4	470	490	520	550	580	600	630	660
12	470	500	520	550	580	610	640	670
1/2	480	510	540	560	590	620	650	690
13	490	520	550	570	610	640	670	700
1/2	500	530	560	590	620	650	680	710
14	510	540	570	600	630	660	690	730
1/2	520	550	580	610	640	670	700	740
15	530	560	590	620	650	680	720	750
1/2	540	570	600	630	660	700	730	760
16	540	570	610	640	670	710	740	780
1/2	550	580	620	650	680	720	750	790
17	560	590	620	660	690	730	760	800
1/2	570	600	630	670	700	740	770	810
18	580	610	640	680	710	750	780	820
1/2	590	620	650	690	720	760	800	830
19	590	630	660	700	730	770	810	840
1/2	600	640	670	700	740	780	820	860
20	610	640	680	710	750	790	830	870
21	620	660	690	730	770	810	850	890
22	640	670	710	750	790	830	870	910
23	650	690	730	770	810	850	890	930
24	670	700	740	780	820	860	910	950
25	680	720	760	800	840	880	920	970
26	690	730	770	810	860	900	940	990
27	710	750	790	830	870	920	960	1,010
28	720	760	800	840	890	930	980	1,020
29	730	770	820	860	910	950	1,000	1,040
30	750	790	830	870	920	970	1,010	1,060
31	760	800	840	890	940	980	1,030	1,080
32	770	810	860	900	950	1,000	1,050	1,100
33	780	830	870	920	970	1,010	1,060	1,110
34	790	840	880	930	980	1,030	1,080	1,130
35	810	850	900	940	990	1,040	1,090	1,140
36	820	860	910	960	1,010	1,060	1,110	1,160

Outlet Pressure,* psi	Outlet Diameter, in.							
	4 1/4	4 5/16	4 3/8	4 7/16	4 1/2	4 9/16	4 5/8	4 11/16
	gpm							
1/4	240	250	260	260	270	280	290	300
1/2	340	350	360	370	390	400	410	420
3/4	420	430	450	460	470	490	500	510
1	490	500	520	530	550	560	570	590
1/4	540	560	590	590	610	630	640	660
1/2	600	610	630	650	670	690	700	720
3/4	640	660	680	700	720	740	760	780
2	690	710	730	750	770	790	810	840
1/4	730	750	770	800	820	840	860	890
1/2	770	790	810	840	860	890	910	940
3/4	810	830	850	880	900	930	950	980
3	840	870	890	920	940	970	1,000	1,020
1/4	880	900	930	960	980	1,010	1,040	1,060
1/2	910	940	970	990	1,020	1,050	1,070	1,100
3/4	940	970	1,000	1,030	1,050	1,080	1,110	1,140
4	970	1,000	1,030	1,060	1,090	1,120	1,150	1,180
1/4	1,000	1,030	1,060	1,090	1,120	1,150	1,180	1,220
1/2	1,030	1,060	1,090	1,120	1,160	1,190	1,220	1,250
3/4	1,060	1,090	1,120	1,150	1,190	1,220	1,250	1,290
5	1,090	1,120	1,150	1,180	1,220	1,250	1,280	1,320
1/4	1,110	1,150	1,180	1,210	1,250	1,280	1,320	1,350
1/2	1,140	1,180	1,210	1,240	1,280	1,310	1,350	1,390
3/4	1,170	1,200	1,240	1,270	1,310	1,340	1,380	1,420
6	1,190	1,230	1,260	1,300	1,330	1,370	1,410	1,450
1/4	1,220	1,250	1,290	1,320	1,360	1,400	1,440	1,480
1/2	1,240	1,280	1,310	1,350	1,390	1,430	1,470	1,510
3/4	1,260	1,300	1,340	1,380	1,420	1,450	1,490	1,540
7	1,290	1,330	1,360	1,400	1,440	1,480	1,520	1,560
1/4	1,310	1,350	1,390	1,430	1,470	1,510	1,550	1,590
1/2	1,330	1,370	1,410	1,450	1,490	1,530	1,570	1,620
3/4	1,350	1,390	1,430	1,480	1,520	1,560	1,600	1,640
8	1,380	1,420	1,460	1,500	1,540	1,580	1,620	1,670
1/4	1,400	1,440	1,480	1,520	1,570	1,610	1,650	1,700
1/2	1,420	1,460	1,500	1,540	1,590	1,630	1,680	1,720
3/4	1,440	1,480	1,520	1,570	1,610	1,650	1,700	1,750
9	1,460	1,500	1,540	1,590	1,630	1,680	1,720	1,770
1/4	1,480	1,520	1,570	1,610	1,660	1,700	1,750	1,800
1/2	1,500	1,540	1,590	1,630	1,680	1,720	1,770	1,820
3/4	1,520	1,560	1,610	1,650	1,700	1,750	1,790	1,840
10	1,540	1,580	1,630	1,670	1,720	1,770	1,820	1,870
1/4	1,560	1,600	1,650	1,700	1,740	1,790	1,840	1,890
1/2	1,580	1,620	1,670	1,720	1,760	1,810	1,860	1,910
3/4	1,590	1,640	1,690	1,740	1,790	1,830	1,880	1,940

Outlet Pressure,* *psi*	Outlet Diameter, *in.*							
	4 1/4	4 5/16	4 3/8	4 7/16	4 1/2	4 9/16	4 5/8	4 11/16
	gpm							
11	1,610	1,660	1,710	1,760	1,810	1,860	1,910	1,960
1/4	1,630	1,680	1,730	1,780	1,830	1,880	1,930	1,980
1/2	1,650	1,700	1,750	1,800	1,850	1,900	1,950	2,000
3/4	1,670	1,720	1,760	1,820	1,870	1,920	1,970	2,020
12	1,690	1,730	1,780	1,840	1,890	1,940	1,990	2,050
1/2	1,720	1,770	1,820	1,870	1,930	1,980	2,030	2,090
13	1,750	1,800	1,850	1,910	1,970	2,020	2,070	2,130
1/2	1,790	1,840	1,890	1,950	2,000	2,060	2,110	2,170
14	1,820	1,870	1,930	1,980	2,040	2,090	2,150	2,210
1/2	1,850	1,910	1,960	2,020	2,080	2,130	2,190	2,250
15	1,880	1,940	1,990	2,050	2,110	2,170	2,230	2,290
1/2	1,910	1,970	2,030	2,090	2,150	2,220	2,260	2,330
16	1,940	2,000	2,060	2,120	2,180	2,240	2,300	2,360
1/2	1,970	2,030	2,090	2,150	2,210	2,270	2,330	2,400
17	2,000	2,060	2,120	2,180	2,250	2,310	2,370	2,440
1/2	2,030	2,090	2,150	2,220	2,280	2,340	2,400	2,470
18	2,060	2,120	2,180	2,250	2,310	2,370	2,440	2,510
1/2	2,090	2,150	2,210	2,280	2,350	2,410	2,470	2,540
19	2,120	2,180	2,240	2,310	2,380	2,440	2,510	2,580
1/2	2,140	2,210	2,270	2,340	2,410	2,470	2,540	2,610
20	2,170	2,240	2,300	2,370	2,440	2,500	2,570	2,640
21	2,220	2,290	2,360	2,430	2,500	2,560	2,630	2,710
22	2,280	2,350	2,420	2,490	2,560	2,620	2,700	2,770
23	2,330	2,400	2,470	2,540	2,610	2,680	2,760	2,830
24	2,380	2,450	2,520	2,600	2,670	2,740	2,820	2,890
25	2,430	2,500	2,580	2,650	2,720	2,800	2,870	2,950
26	2,480	2,550	2,630	2,700	2,780	2,850	2,930	3,010
27	2,530	2,600	2,680	2,750	2,830	2,910	2,990	3,070
28	2,580	2,650	2,730	2,800	2,880	2,960	3,040	3,130
29	2,620	2,700	2,770	2,850	2,940	3,020	3,090	3,180
30	2,670	2,740	2,820	2,900	2,990	3,070	3,150	3,240
31	2,710	2,790	2,870	2,950	3,030	3,120	3,200	3,290
32	2,750	2,830	2,920	3,000	3,080	3,170	3,250	3,340
33	2,790	2,880	2,960	3,040	3,130	3,220	3,300	3,390
34	2,830	2,920	3,000	3,090	3,170	3,260	3,350	3,440
35	2,870	2,960	3,040	3,140	3,220	3,310	3,400	3,490
36	2,910	3,000	3,080	3,180	3,270	3,360	3,450	3,540

۵-۳. معادله و جدول محاسبه نتایج حاصل از آزمون دبی در هیدرانت ها

جدول ۶-۳. مقادیر $h^{0.54}$

روش استفاده از جدول : مقادیر $hr^{0.54}$ و $hf^{0.54}$ که از جدول بدست آمده اند و مقدار Qf را در فرمول بالا قرار داده تا مقدار QR محاسبه گردد.

$$Q_R = Q_F \times \frac{h_r^{0.54}}{h_f^{0.54}}$$

Where:

Q_R = flow available at desired residual pressure
Q_F = flow during test
h_r = pressure drop to desired residual pressure
h_f = pressure drop during test

Values of h to the 0.54 Power

h	$h^{0.54}$	h	$h^{0.54}$	h	$h^{0.54}$	h	$h^{0.54}$	h	$h^{0.54}$	h	$h^{0.54}$	h	$h^{0.54}$
1	1.00	26	5.81	51	8.36	76	10.37	101	12.09	126	13.62	151	15.02
2	1.45	27	5.93	52	8.44	77	10.44	102	12.15	127	13.68	152	15.07
3	1.81	28	6.05	53	8.53	78	10.51	103	12.22	128	13.74	153	15.13
4	2.11	29	6.16	54	8.62	79	10.59	104	12.28	129	13.80	154	15.18
5	2.39	30	6.28	55	8.71	80	10.66	105	12.34	130	13.85	155	15.23
6	2.63	31	6.39	56	8.79	81	10.73	106	12.41	131	13.91	156	15.29
7	2.86	32	6.50	57	8.88	82	10.80	107	12.47	132	13.97	157	15.34
8	3.07	33	6.61	58	8.96	83	10.87	108	12.53	133	14.02	158	15.39
9	3.28	34	6.71	59	9.04	84	10.94	109	12.60	134	14.08	159	15.44
10	3.47	35	6.82	60	9.12	85	11.01	110	12.66	135	14.14	160	15.50
11	3.65	36	6.93	61	9.21	86	11.08	111	12.72	136	14.19	161	15.55
12	3.83	37	7.03	62	9.29	87	11.15	112	12.78	137	14.25	162	15.60
13	4.00	38	7.13	63	9.37	88	11.22	113	12.84	138	14.31	163	15.65
14	4.16	39	7.23	64	9.45	89	11.29	114	12.90	139	14.36	164	15.70
15	4.32	40	7.33	65	9.53	90	11.36	115	12.96	140	14.42	165	15.76
16	4.47	41	7.43	66	9.61	91	11.43	116	13.03	141	14.47	166	15.81
17	4.62	42	7.53	67	9.69	92	11.49	117	13.09	142	14.53	167	15.86
18	4.76	43	7.62	68	9.76	93	11.56	118	13.15	143	14.58	168	15.91
19	4.90	44	7.72	69	9.84	94	11.63	119	13.21	144	14.64	169	15.96
20	5.04	45	7.81	70	9.92	95	11.69	120	13.27	145	14.69	170	16.01
21	5.18	46	7.91	71	9.99	96	11.76	121	13.33	146	14.75	171	16.06
22	5.31	47	8.00	72	10.07	97	11.83	122	13.39	147	14.80	172	16.11
23	5.44	48	8.09	73	10.14	98	11.89	123	13.44	148	14.86	173	16.16
24	5.56	49	8.18	74	10.22	99	11.96	124	13.50	149	14.91	174	16.21
25	5.69	50	8.27	75	10.29	100	12.02	125	13.56	150	14.97	175	16.26

NOTE: Method of use: Insert in the equation the values of $h_r^{0.54}$ and $h_f^{0.54}$ determined from the table, and the value of Q_F, and solve the equation for Q_R.

جدول ٦-٣ : فرم گزارش آزمون دبی هیدرانت (نمونه ١)

نام و نام خانوادگی آزمون کننده :	تاریخ :
آدرس مکان هیدرانت R	
آدرس مکان هیدرانت F	
میزان فشار استاتیک درهیدرانت R	psi
میزان فشار باقی مانده در هیدرانت F	psi
میزان فشار لوله پیتو در هیدرانت F	psi
اندازه نازل در هیدرانت F	in
مقدار دبی خروجی با استفاده از جدول ٥-٥	gpm
ضریب تخلیه نازل در هیدرانت F	
مقدار دبی در دسترس در فشار باقی مانده اندازه گیری شده در هیدرانت R	gpm
مقدار دبی در دسترس در فشار باقی مانده استاندارد ٢٠ psi (Q_R)	gpm
امضاء	

جدول ٦-٣ : فرم گزارش آزمون دبی هیدرانت (نمونه ٢)

سازنده هیدرانت :						شماره هیدرانت :	
تاریخ	زمان	اندازه نازل (in)	فشار (psi)			دبی در فشار باقی مانده gpm	دبی در فشار استاندارد (٢٠ psi)
			استاتیک	باقی مانده	پیتو		

جدول ۷-۳ : فرم گزارش تایید سامانه اطفاء حریق با گاز دی اکسید کربن

نام و نام خانوادگی مالک سامانه :		تاریخ :	
آدرس محل نصب سامانه :			
طرح ها توسط مرجع ذیصلاح تایید شده اند (نام مرجع) : آدرس مرجع ذیصلاح :			
سامانه مطابق طرح های تاییدشده نصب گردیده است	بله □	خیر □	
تجهیزات مورد استفاده در سامانه مورد تایید هستند. اگر نه، توضیح دهید :	بله □	خیر □	
مکان شیرهای کنترل و نحوه مراقبت و نگهداری از سامانه (یا تجهیزات جدید جایگزین شده) به مسئول سامانه آموزش داده شده است. اگر نه، توضیح دهید :	بله □	خیر □	
نسخه ای از دستورالعمل های مربوطه و چارت های مراقبت و نگهداری از سامانه در اختیار مسئول سامانه قرار داده شده است. اگر نه، توضیح دهید :	بله □	خیر □	
ساختمان یا منطقه تحت حفاظت سامانه توضیح دهید :			
گاز دی اکسید کربن برای منطقه و تجهیزات تحت حفاظت مناسب است	بله □	خیر □	
در منطقه تحت حفاظت به طور معمول نفرات وجود دارند	بله □	خیر □	
نوع سامانه	پر فشار □	کم فشار □	
	موضعی □	عمومی □	
لوله ها، تجهیزات و نازل ها در محل و اندازه مناسب هستند	بله □	خیر □	
مکان نصب هشداردهنده ها و سامانه های دستی اضطراری قابل قبول است	بله □	خیر □	
در حجم یا ماهیت خطر یا هر دوی آنها تغییری بوجود نیامده است	بله □	خیر □	
میزان نشتی منطقه تحت حفاظت قابل توجه نیست	بله □	خیر □	
تمام تجهیزات استفاده شده از نوع معتبر هستند	بله □	خیر □	
انواع لوله ها و کلاس آنها			
لوله ها مطابق استاندارد ..... ساخته شده اند. اگر نه، توضیح دهید :	بله □	خیر □	
اتصالات مطابق استاندارد ..... ساخته شده اند. اگر نه، توضیح دهید :	بله □	خیر □	
آزمون کامل عملکرد وسایل مانند وسایل کشف و فعال سازی سامانه انجام شد.	بله □	خیر □	
در آزمون عملکرد سامانه حفاظت موضعی، مقدار گاز دی اکسید کربن محاسبه شده در طراحی به طور موثری روی منطقه خطر تخلیه شده و برای مدت زمان مشخص شده در طراحی آن را احاطه می کند.	بله □	خیر □	
در آزمون عملکرد سامانه حفاظت عمومی، مقدار گاز دی اکسید کربن محاسبه شده در طراحی به فضای تحت حفاظت تخلیه شده، غلظت موردنیاز ایجاد و برای مدت زمان تعیین شده در طراحی این غلظت پایدار می ماند.	بله □	خیر □	
نام مجری نصب سامانه :			
نام نماینده مالک سامانه :	امضاء		
نام نماینده مجری نصب سامانه :	امضاء		

جدول ۸-۳ : فرم گزارش تایید آزمون سامانه اطفاء حریق پودر شیمیایی خشک

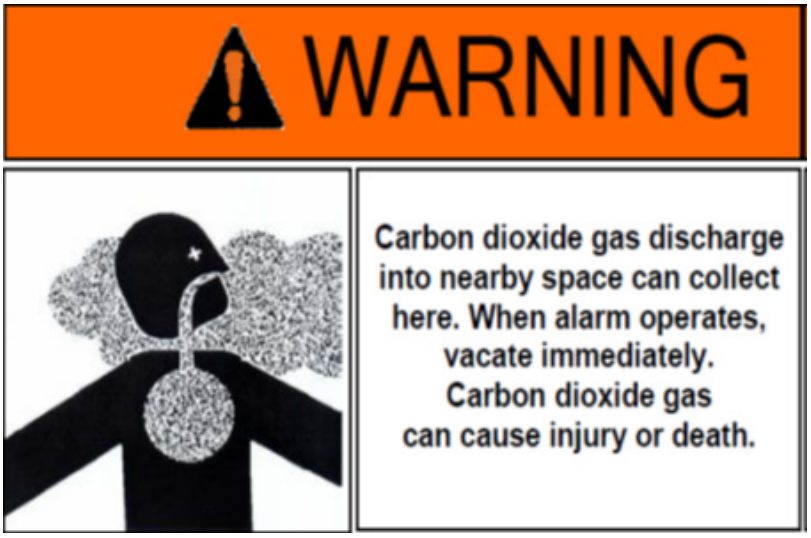
نام ساختمان تحت حفاظت سامانه : آدرس :		
نام و نام خانوادگی مالک سامانه : تلفن/ آدرس الکترونیکی :		
نام شرکت طراح/ نصب کننده سامانه : آدرس : نماینده شرکت : تلفن/ فکس/ آدرس الکترونیکی :		
تشریح خطر تحت حفاظت سامانه :		
سازنده/مدل سامانه :		
کنترل / آزمون سامانه		نتایج
سامانه مطابق نقشه های مورد تایید نصب گردیده است.		
شبکه لوله کشی انتقال پودر شیمیایی خشک توسط گاز نیتروژن یا هوای خشک و با فشار برابر با فشار نرمال عملکرد سامانه آزمون شد.		
تجهیزات و وسایل سامانه به طور مناسب برچسب گذاری شده و دستورالعمل های مندرج روی انها مورد تایید می باشند.		
سامانه اعلام متصل به سامانه پودر بررسی و فعال می باشد.		
تجهیزات تخلیه دستی سامانه در دسترس بوده و به درستی قابل شناسایی و تشخیص می باشند.		
پانل کنترل (در صورت وجود)، به مدارهای مرتبط وصل بوده و به درستی برچسب گذاری شده است.		
سامانه خودکار کشف و تخلیه دستی مطابق دستورالعمل سازنده بررسی و آزمون گردید.		
سامانه پس از آزمون، دوباره شارژ و در وضعیت عملیاتی قرار گرفت.		
به تمام افراد مرتبط اعلام گردید آزمون سامانه پایان یافته و سامانه در وضعیت عملیاتی قرار گرفته است.		
کتابچه سامانه به مالک تحویل گردید.		
تاریخ در سرویس قرار گرفتن سامانه		
نماینده مالک سامانه :	سمت :	امضاء
نماینده پیمانکار نصب سامانه :	سمت :	امضاء
توضیحات :		

۶-۳. تابلوی هشدارهای ایمنی برای سامانه های اطفای حریق با گاز دی اکسید کربن

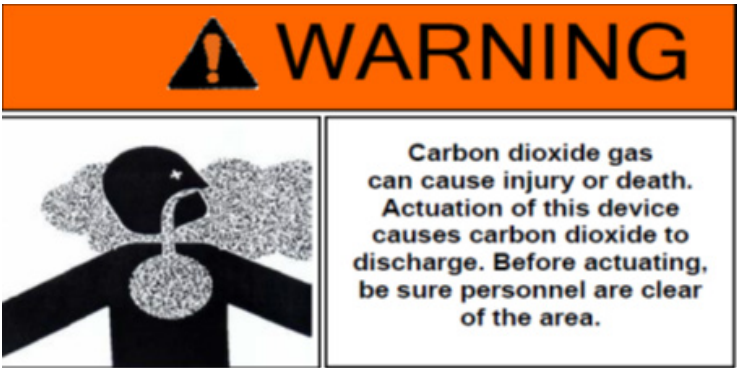
شکل ۵-۳. تابلوی هشدار که در ورودی محل های تحت حفاظت قرار گرفته نصب می شود

شکل ۶-۳. تابلوی هشدار که درون محل های تحت حفاظت قرار گرفته نصب می شوند.

شکل ۷-۳. تابلوی هشدار که در بیرون محل نگهداری سیلندرهای گاز دی اکسید کربن نصب می شود.



شکل ۸-۳. تابلوی هشدار که در اماکن مجاور محل های تحت حفاظت قرار گرفته، که امکان انتقال و تجمع غلظت های خطرناک دی اکسید کربن وجود دارد، نصب می شود.



شکل ۹-۳. تابلوی هشدار که باید در کنار فعال کننده دستی سامانه نصب شود.

نمونه فرم گزارش آزمون سالیانه عملکرد پمپ آتش نشانی سانتریفوژ

Sample Centrifugal Fire Pump Annual Test Form

Information on this form covers the minimum requirements of NFPA 25, 2013 edition, for performing an annual test on centrifugal fire pumps with electric motor or diesel engine drivers. A separate form is required for each pump operating simultaneously. This form does not cover other periodic inspections, testing, and maintenance required by NFPA 25.

Owner: _____
Owner's address: _____
_____
Pump location: _____
Property address: _____
_____
Date of test: _____
Maximum demand(s) of fire protection system(s): _____ gpm at _____ psi for _____ minutes at fire pump discharge
System demand information supplied by: _____
Pump type: Horizontal ❑ Vertical ❑ Inline ❑ Other (specify): _____
Manufacturer: _____ Model or type: _____ Shop/serial number: _____
Pump rated for _____ gpm at _____ psi at _____ RPM, net discharge pressure _____ psi at 150% _____ psi at churn
Pump suction size: _____ in. Discharge size: _____ in. Suction from _____
If suction from tank, tank diameter _____ ft, height _____ ft, net capacity _____ gpm
Driver: _____ Electric motor _____ Diesel engine _____ Steam turbine
Manufacturer: _____ Shop/serial number: _____ Model or type: _____
Rated horsepower: _____ Rated speed: _____ If electric motor, rated voltage _____ Operating voltage _____
Rated amps _____ Phase cycles _____ Service factor _____
Controller manufacturer: _____
Shop/serial number: _____ Model or type: _____
Controller rated _____ HP _____ VAC
Does controller rated HP & VAC match motor? ❑ Yes ❑ No
Transfer switch? ❑ Yes ❑ No
Transfer switch rated _____ HP _____ VAC
Does controller rate HP & VAC match motor? ❑ Yes ❑ No ❑ N/A
Pressure maintenance (jockey) pump on system? ❑ Yes ❑ No ❑ Manual ❑ Automatic
Manufacturer: _____ Shop/serial number: _____
Model or type: _____ ❑ Centrifugal or ❑ Positive displacement?
Pressure relief valve provided on jockey pump discharge? ❑ Yes ❑ No ❑ N/A
Jockey pump rated for _____ gpm at _____ psi at _____ RPM _____ HP
Jockey pump suction size _____ in. Discharge size _____ in.
Jockey pump controller manufacturer: _____
Shop/serial number: _____ Model or type: _____
Jockey pump controller rated _____ HP _____ VAC
Does jockey pump controller rated HP & VAC match motor? ❑ Yes ❑ No

Note: All blanks are to be filled in. All questions are to be answered Yes, No, or Not Applicable.
All "No" answers are to be explained in the comments portion of this form.

I. People Present

A. Owner or owner's representative? ❑ Yes ❑ No
B. Other attendees? ❑ Yes ❑ No

II. Electric Wiring

A. Was any defect noted in the electric wiring? ❑ Yes ❑ No ❑ N/A

III. Annual Flow Test

A. Is a copy of the manufacturer's certified pump test curve attached? ❑ Yes ❑ No
B. Test results compared to the following: 1. The manufacturer's certified pump test curve? ❑ Yes ❑ No
2. The nameplate? ❑ Yes ❑ No
C. Gauges and other test equipment calibrated? ❑ Yes ❑ No
D. No vibrations that could potentially damage any fire pump component? ❑ Yes ❑ No ❑ N/A
E. The fire pump performed at all conditions without objectionable overheating of any component? ❑ Yes ❑ No ❑ N/A

©2013 National Fire Protection Association

F. For each test, record the required information for each load condition using the following formulas (or other acceptable methods) and tables.

$$P_{Net} = P_{Discharge} - P_{Suction}$$

$$Q = 29.83\,cd^2\sqrt{P_t}$$

$$P_t = 0.433SV^2/(2g) = (Q^2\times 0.00144)/D^4$$

where:

P_{Net} = Net pump pressure (psi)
$P_{Discharge}$ = Total pressure at the pump discharge (psi)
$P_{Suction}$ = Total pressure at the pump suction (psi)
Q = Flow through a circular orifice (gpm)
c = Nozzle discharge coefficient
d = Nozzle orifice diameter (in.)
P = Pressure measured on gauge (psi)
P_t = Velocity pressure (psi)
V = Velocity of liquid (ft/sec)
g = Gravitational constant (32.174 ft/sec²)
D = Internal pipe diameter (in.)

Test	Pump speed (rpm)	Suction pressure (psi)	Discharge pressure (psi)	Nozzle size (in.)_____ Nozzle reef _____ Pitot readings (psi) 1 2 3 4 5 6	Flow (gpm)	Net pressure (psi)	RPM adjusted net pressure	RPM adjusted flow (gpm)	Suction velocity pressure (psi)[1]	Discharge velocity pressure (psi)[1]	Velocity adjusted pressure (psi)[1]	Oil pressure (psi)[2]	Exhaust back pressure (in. Hg)[2]	Diesel room temperature[2]	Cooling loop pressure (psi)[2]
0%															
25%															
50%															
75%															
100%															
125%															
150%															
0%															
100%															
150%															

Pump is ❑ constant speed ❑ variable speed

Notes:
(1) Velocity pressure adjustments provide a more accurate analysis in most cases and as a minimum should be included whenever the pump suction and discharge diameters are different and the pump fails by a narrow margin. The actual internal diameter of the pump suction and discharge should be obtained from the manufacturer.
(2) These readings are applicable to diesel engine pumps only. Recording these readings is not specifically required in Chapter 14.

For electric motor–driven pumps also record the following:

Test	Voltage			Amperes		
	L1–L2	L2–L3	L1–L3	L1	L2	L3
0%						
25%						
50%						
75%						
100%						
125%						
150%						
0%						
100%						
150%						

G. For electric motors operating at rated voltage and frequency, is the ampere demand less than or equal to the product of the full load ampere rating times the allowable service factor as stamped on the motor nameplate? ..... ❑ Yes ❑ No ❑ N/A

H. For electric motors operating under varying voltage, determine the following:
1. Was the product of the actual voltage and current demand less than or equal to the product of the rated full load current times the rated voltage times the allowable service factor? ..... ❑ Yes ❑ No ❑ N/A
2. Was the voltage always less than 5 percent above the rated voltage during the test? ..... ❑ Yes ❑ No ❑ N/A
3. Was the voltage always less than 10 percent above the rated voltage during the test? ..... ❑ Yes ❑ No ❑ N/A

I. Did engine-driven units operate without any signs of overload or stress? ..... ❑ Yes ❑ No ❑ N/A

J. Was the engine overspeed emergency shutdown tested? ..... ❑ Yes ❑ No ❑ N/A

K. Was the governor set to properly regulate the engine speed at rated pump speed? ..... ❑ Yes ❑ No ❑ N/A

© 2019 National Fire Protection Association

L. Did the gear drive assembly operate without excessive objectionable noise, vibration, or heating? ❑ Yes ❑ No ❑ N/A
M. Was the fire pump unit started and brought up to rated speed without interruption under the conditions of a discharge equal to peak load? ❑ Yes ❑ No ❑ N/A
N. Did the fire pump performance equal a minimum of 95 percent of the manufacturer's factory curve within the accuracy limits of the test equipment? ❑ Yes ❑ No ❑ N/A
O. Did the electric motor pumps pass phase reversal test on normal and alternate (if provided) power? ❑ Yes ❑ No ❑ N/A

IV. Multiple Pump Operation

A. _____ fire pumps are required to operate ❑ in series ❑ in parallel ❑ N/A to meet the maximum fire protection demand.
B. Record the following information for each of the _____ pumps operating simultaneously

Test	Pump speed (rpm)	Suction pressure (psi)	Discharge pressure (psi)	Nozzle size (in.)_____ Nozzle reef _____ Pitot readings (psi) 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Oil pressure (psi)	Total flow (gpm)	Flow through test pressure	RPM adjusted flow (psi)	RPM adjusted flow (psi)	Suction velocity pressure (psi)	Suction velocity pressure (psi)	Velocity adjusted net pressure (psi)
0%																							
12.5%																							
50%																							
75%																							
100%																							
125%																							
150%																							
0%																							
100%																							
150%																							
Pump is ❑ constant speed ❑ variable speed																							

C. Did the fire pump performance equal a minimum of 95 percent of the manufacturer's factory curve within the accuracy limits of the test equipment during the multiple test? ❑ Yes ❑ No ❑ N/A

V. Main Pressure Relief Valve

A. Is a main pressure relief valve installed on the fire pump discharge? ❑ Yes ❑ No
B. During variable speed performance testing, what was the flow rate through the main pressure relief valve at churn?
❑ No flow ❑ Weeping flow ❑ More than weeping flow ❑ Substantial flow ❑ N/A
C. During variable speed performance testing, what was the flow rate through the main pressure relief valve at rated flow?
❑ No flow ❑ Weeping flow ❑ More than weeping flow ❑ Substantial flow ❑ N/A
D. During constant speed performance testing, what was the flow rate through the main pressure relief valve at rated churn?
❑ No flow ❑ Weeping flow ❑ More than weeping flow ❑ Substantial flow ❑ N/A
E. During constant speed performance testing, what was the flow rate through the main pressure relief valve at rated flow?
❑ No flow ❑ Weeping flow ❑ More than weeping flow ❑ Substantial flow ❑ N/A
F. After resetting the pressure relief valve after performance testing, under variable speed operation, what was the flow rate through the main pressure relief valve at churn? ❑ No flow ❑ Weeping flow ❑ More than weeping flow ❑ Substantial flow ❑ N/A
G. After resetting the pressure relief valve after performance testing, under constant speed operation, what was the flow rate through the main pressure relief valve at churn? ❑ No flow ❑ Weeping flow ❑ More than weeping flow ❑ Substantial flow ❑ N/A
What was the fire pump discharge pressure? _____ psi.
H. After resetting the pressure relief valve after performance testing, under constant speed operation, at what flow rate did the pressure relief valve substantially close? _____ gpm. What was the fire pump discharge pressure when the pressure relief valve was substantially closed? _____ psi.
I. Is the maximum discharge pressure adjusted for elevation, and with the pressure relief operational, less than the pressure rating of the system components for elevation? ❑ Yes ❑ No ❑ N/A

VI. Controller Test

A. Did the pump start from automatic sources? ❑ Yes ❑ No ❑ N/A
B. Was each automatic starting feature tested at least once? ❑ Yes ❑ No ❑ N/A
C. Did the pump start manually? ❑ Yes ❑ No ❑ N/A
D. Was the pump run for at least 5 minutes during each of the operations in Parts A, B, and C above? ❑ Yes ❑ No ❑ N/A
(Note: An engine driver is not required to run for 5 minutes at full speed between successive starts until the cumulative cranking time of successive starts reaches 45 seconds.)
E. Were the starting operations divided between both sets of batteries for engine-driven controllers? ❑ Yes ❑ No ❑ N/A
F. Were both ECMs tested if supported? ❑ Yes ❑ No ❑ N/A
G. Was the engine tested and RPM set on both ECMs at rated flow and full load? ❑ Yes ❑ No ❑ N/A
H. Were all alarm functions, including ECM alarms for fuel injection failure, low fuel pressure, and any primary sensor failure, tested at the engine? ❑ Yes ❑ No ❑ N/A

©2019 National Fire Protection Association

I. Electric Driven Pump Controllers
1. Did all overcurrent protective devices (including the controller circuit breaker) hold during the tests? ❑ Yes ❑ No ❑ N/A
2. Was the fire pump started at least once from each power service and run for at least 5 minutes? ❑ Yes ❑ No ❑ N/A
3. Upon simulation of a power failure, while the pump is operating at peak load, did the transfer switch transfer from the normal to the emergency source without opening overcurrent protection devices on either line? ❑ Yes ❑ No ❑ N/A
4. When normal power was restored, did retransfer from emergency to normal power occur without overcurrent protection devices opening on either line? ❑ Yes ❑ No ❑ N/A
5. Were at least 1 automatic and 1 manual starts performed with the pump connected to the alternate source? ❑ Yes ❑ No ❑ N/A
J. Were all signal conditions simulated demonstrating satisfactory operation? ❑ Yes ❑ No ❑ N/A
K. Did the pump run for at least the minimum time required by this standard? ❑ Yes ❑ No ❑ N/A
NOTE: Run time includes all time the driver was turning the impeller, i.e., no-flow and flow conditions.

VII. Water Storage Tank ❑ Yes ❑ No
A. Tank capacity _____ gallons, height _____ ft, diameter _____ ft
B. Break tank ❑ Yes ❑ No ❑ N/A Required break tank fill rate _____ gpm ❑ N/A
C. Did refill rate maintain tank level when flowing 150 percent of rated capacity? ❑ Yes ❑ No ❑ N/A
D. A water refill rate of _____ gpm was ❑ field verified by flowing _____ gpm through the fire pump with a starting water level of _____ ft _____ in. and an ending water level of _____ ft _____ in. after flowing for _____ minutes, ❑ field verified by raising the water level from _____ ft _____ in. to _____ ft _____ in. in minutes, ❑ field verified by other means (specify) _____
E. Was the automatic refill assembly operated? ❑ Yes ❑ No ❑ N/A

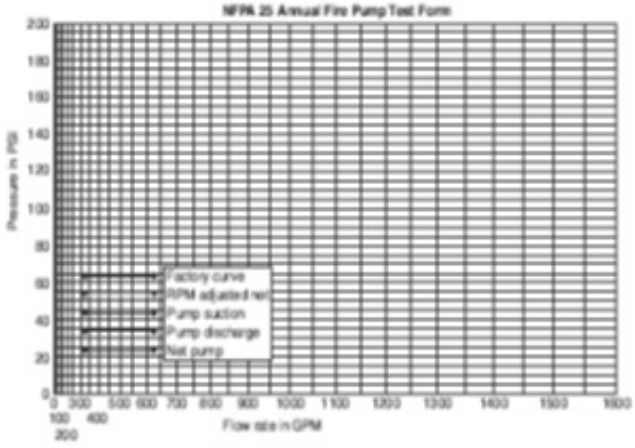
VIII. Test Evaluation
A. Did the pump performance equal that indicated on the manufacturer's certified shop test under all load conditions? ❑ Yes ❑ No
B. Did the pump discharge equal or exceed the maximum fire protection system demand? ❑ Yes ❑ No
C. Did the pump performance meet the requirements of NFPA 20? ❑ Yes ❑ No

IX. Tester Information
Tester: _____
Company: _____
Company address: _____

I state that the information on this form is correct at the time and place of my test, and that all equipment tested was left in operational condition upon completion of this test except as noted in the comments section below.
Signature of tester: _____ Date: _____ License or certification number if applicable: _____

X. Comments *(Any "No" answers, test failures, or other problems must be explained — use additional sheets if necessary.*

NFPA 25 Annual Fire Pump Test Form



© 2019 National Fire Protection Association

مستندات مرجع

1. NFPA 10, Standard for Portable Fire Extinguishers, 2018 Edition
2. NFPA 291, Recommended Practice for Fire Flow Testing and Marking of Hydrants, 2016 Edition
3. NFPA® 291, Recommended Practice for Fire Flow Testing and Marking of Hydrants Handbook, 2013
4. NFPA 24, Standard for the Installation of Private Fire Service Mains and Their Appurtenances, annex C, 2016
5. Fire Hydrant Inspection and Maintenance, City of Defiance Water Division,
6. November 24, 2009
7. AWWA Manual MI7, Installation, Field Testing, and Maintenance of Fire Hydrants, American Water Works Association, Fourth Edition, 2006
8. NFPA 12, Standard on Carbon Dioxide Extinguishing Systems, 2015
9. Industrial Carbon Dioxide Extinguishing systems – design, installation, and maintenance, Fike Co, P/N C06 – 018, revision 2, 2008
10. Inspection, testing, and maintenance (ITM), Fixed fire protection and detection, Zurich Insurance Group Ltd, 2016
11. High pressure Co2 Fire Protection Systems, National Fire Equipment Ltd, Canada
12. BS ISO 6183:2009+A2:2019, Fire protection equipment — Carbon dioxide extinguishing systems for use on premises — Design and installation
13. NFPA 17, Standard for Dry Chemical Extinguishing Systems, 2017
14. Engineering Standard for Dry Chemical Fire Extinguishing Systems, IPS-E-SF-180, Original Edition, 1993
15. NFPA 25, Standard for the Inspection, Testing, and Maintenance of Water-Based Fire Protection Systems, 2020
16. Quick Opening Devices (Dry Pipe Valve Accelerators), A Technical Analysis: Mechanical vs. Electronic Dry Pipe Valve Accelerators, James Golinveaux, Sr. Vice President, Research & Development Tyco Fire Products
17. A Guide to Dry Sprinkler Systems, Part 1: System Overview, https://www.qrfs.com/blog/143-a-guide-to-dry-sprinkler-systems-part-1/
18. NFPA72, National fire alarm and signalling code, 2019, USA
19. NFPA72, National fire alarm and signalling code Handbook, 2019, USA
۲۰. اصول ایمنی حریق، دکتر مهدی جهانگیری و همکاران، نشر فن آوران، ۱۳۹۱

Technical instructions on periodic test of fire detection and extinguishing systems

ISBN:978-600-6203-22-5

مرکز تحقیقات و تعلیمات
حفاظت فنی و بهداشت کار