



نام نویسنده : جعفر مرادی
سمت : کارشناس دفتر مطالعات و برنامه ریزی

اصول حفاظت و پیشگیری از آتش سوزی در اتاق های اسپری کردن رنگ

بخش اول: فرآیند اسپری کردن مایع

الف: خطرات و کنترل فرآیند اسپری مایع:

مواد و تمهیدات بکار رفته در فرآیندهای پرداخت اسپری ارگانیک معمولاً قابل اشتعال و قابل احتراق هستند، اغلب سمی بوده و در بعضی مواقع ممکن است بسیار واکنش زا یا فرار باشند. به همین دلیل عملیات پرداخت کردن اسپری خطرناک توصیف می شود و باید پیش بینی های مناسب و حفاظت مطلوب جهت به حداقل رساندن خطرات در نظر گرفته شود.

۱- پیشگیری از آتش سوزی:

مشخص کردن خطرات=مواد و خطرات آنها باید مشخص شده و بر روی ظروف آنها به محض اینکه به محل تجهیزات می رسند، علامت گذاری شوند. جزئیات این روش و مشخصات آن در **NFPA ۷۰۴** آمده است (استاندارد برای مشخص کردن خطرات حریق مواد) در **NFPA 704** پنج درجه خطر (از صفر تا ۴) برای شاخص های خطر بهداشتی، قابلیت اشتعال، خطر واکنش زایی مواد خطرناک مشخص شده است.

۲- انبار داری و حمل و نقل:

تمهیدات حجیم مایع قابل اشتعال باید در بیرون از انبار انجام شود، بدور از ساختمانها یا در تسهیلات ویژه انبار داخلی. مقادیر کم می تواند در داخل و در اتاق مخلوط کردن (جایی که مواد برای استفاده آماده می گردند) قرار گیرد. اتاق مخلوط کردن باید در مجاور دیوار خارجی قرار گیرد و به یک هواکش تهویه از نوع ضد انفجاری مجهز باشد و از بقیه قسمت های ساختمان بوسیله سازه ضد حریق مجزا و محافظت شود. (اتاق باید دارای تهویه کافی مکانیکی برای ممانعت از افزایش تراکم بخارات قابل اشتعال تا میزان خطر باشد).



برای حفاظت از گسیختگی ظروفی که در معرض حریق قرار می گیرند تمامی ظروف حاوی مواد قابل اشتعال با ظرفیت بیشتر از ۵ گالن (۹ لیتر) که در داخل نگهداری می شوند باید به یک در پوش ویژه که به یک شیر تخلیه فشار متصل می باشد و یک شیر تخلیه خلاء و یک بازدارنده شعله ، مجهز باشد.

مواد روکش آماده شده از اتاق مخلوط کن (سیر کولاسیون) در داخل ظروف یا بوسیله لوله کشی به محل اسپری کردن حمل می شوند. ظروف باید به در پوش گیره ای محکم مجهز باشند که از بخارات و جاری شدن مایع در مواقع حوادث واژگون شدن ظرف ، حفاظت نماید. لوله کشی باید مطابق لوله کشی مواد قابل اشتعال مشابه اجرا شود و یک شیر سریع بسته شونده باید در هر شاخه از انشعاب متصل به سامانه نصب شود. سامانه های قفل کننده اعلام حریق و کنترل های قطع اضطراری برای خاموش کردن پمپ ها جهت ممانعت از ادامه تزریق رنگ به محل حریق بعد از لوله ها خیلی مهم بوده و باید پیش بینی شوند. تمامی لوله کشی ها، پمپ ها و منابع و ظروف دریافت مایع رنگ باید به اتصال زمین الکتریکی برای پیشگیری از تجمع بار الکتریسیته ساکن خطرناک که در اثر عبور مایع تولید می شود، مجهز باشند.

مقدار مایعات قابل اشتعال و قابل احتراق که در نزدیکی منطقه فرآیند تولید نگهداری می شود باید محدود به مقادیر مورد استفاده در یک شیفت کاری باشد، نه بیشتر.

مواد باید در ظروف در بسته، مجهز به وسایل تخلیه فشار مناسب و ضد حریق در تمامی دریچه ها باشد. این مواد بهتر است در خارج از اتاق اسپری قرار گیرند. مایعات قابل اشتعال و قابل احتراق نباید هرگز از یک ظرف به ظرف دیگر یا به ظرف اصلی، بوسیله فشار هوای منتقل، یا جابجا شوند. تحت فشار قراردادن چنین ظروفی ممکن است موجب گسیختگی آنها و نشت جدی مایعات قابل اشتعال شود. اینگونه ظروف تحت فشار مورد استفاده باید مشخصاً برای چنین کاربردی طراحی شده و مطابق قوانین **ASME** ساخته شوند.

شلنگ های مایع متصل به بعضی تجهیزات الکترو استتیک باید دارای ساختار ویژه ای باشند که در برابر اثرات مایع و اثرات ولتاژ بالای الکترو استتیک که ناشی از کاربرد آن برای هدایت رنگ با بار الکتریکی می باشد مقاومت نماید. اگر از شلنگها و لوله های معمولی برای اینکار استفاده شود آسیب الکتریکی به دیواره شلنگ منجر به ایجاد سوراخ سوزنی و شروع آتش سوزی می شود.

۳- کنترل بخارات و اسپری شدن اضافی:



محدود کردن بخارات و اسپری شدن اضافی به کوچکترین منطقه با ترکیبی از محصور کردن فرآیند و سامانه های تهویه برقی حاصل می شود. سامانه های تهویه به لحاظ اطمینان از کارایی مناسب آنها و میزان جریان تهویه تعیین شده، باید مورد آزمون های دوره ای قرار گیرند.

۴- منابع جرقه زنه:

تمامی منابع جرقه زنه باید مطابق با مناطق خطر تعریف شده بخش ۱ یا ۲ از بند ۵۱۶ از NFPA ۷۰ (کد الکتریکی) بسته و کنترل شوند. بی دقتی در استعمال دخانیات و عدم نظارت کافی در زمان جوشکاری یا عملیات برش با شعله ایجاد تهدید جدی در سامانه کاربردی روکش مایع می باشد. روش دریافت مجوز کارهای حرارتی و ممنوع کردن استعمال دخانیات باید از اصول آئین نامه کار باشد.

برای به حداقل رساندن احتمال پدید آمدن جرقه، شعله های باز، تجهیزات تولید جرقه و هر نوع سطحی که جرقه ای با دمای بالاتر از دمای مواد اسپری شده تولید می نماید، باید از مناطق خطر ۲ و ۱ حذف شود. هیچگونه تجهیزات یا سامانه ای که قادر به تولید جرقه یا قسمت داغ می باشد نباید در بالا یا نزدیک به مناطق طبقه بندی شده خطر قرار گیرد مگر آنکه از یک تقسیم کننده یا جدا کننده دیگری استفاده شود.

تمامی سیم کشی ها و تجهیزات الکتریکی، غیر از آنها ئیکه برای استفاده در مناطق خطر طراحی و ساخته شده اند بعنوان یک منبع بالقوه جرقه زنه محسوب می شوند.

فقط آن وسایل و سیم کشی ها که برای استفاده در این مکان فهرست شده اند می توانند در مناطق خطر طراحی طبقه بندی شده، نصب یا استفاده شوند. جهت سازگاری با خطر، چراغهای روشنایی ثابت الکتریکی که در بالای این مناطق نصب می شوند باید کاملاً بسته یا با حفاظتی که قسمت های داغ را از تماس با این مناطق خطر محفوظ می دارد، مجهز شوند. اگزوز فن ها باید از نوع ضد جرقه باشند و با جریان هوا و تجهیزات سامانه کنترلی (AMCA) کلاس C مطابقت داشته باشند.

الکتریسیته ساکن یک منبع معمول جرقه زنه بخارات قابل اشتعال در عملیات پوشش دادن اسپری الکترو استتیک محسوب می شود. الکترودهای تغذیه شده (انرژی دار) مقادیر بیش از حدی از بار الکتریکی باردار رابه داخل هوا می فرستند و سپس این بارها در حاشیه سطوح جمع می شوند. جذب و پذیرش این بار الکتریکی ممکن است با یک ولتاژ بالایی در یک سطح افزایش یابد. سامانه های اسپری کننده الکترواستتیک باید به وسایل حذف کننده برای



بی بار کردن منبع تغذیه الکترو استتیک در تمام مواقعی که تفنگ اسپری کننده واقعاً در حال استفاده نیست، مجهز باشد. اکثر تفنگهای اسپری کننده الکترو استتیک جدید که برای استفاده با مواد قابل اشتعال ساخته شده اند شامل یک سامانه شارژ کننده هستند که انرژی حاصل از قوس الکتریکی را به اندازه ای که پائین تر از مقدار لازم برای تولید جرقه باشد، محدود می کند.

جرقه الکترواستتیک می تواند با زمین کردن الکتریکی تمامی قسمت های انتقال مایع یا سامانه اسپری همراه با قطعه کار و هر مورد هادی الکتریکی دیگر که در فاصله ۳ متری از اعضای باردار شده قرار دارد، حفاظت شود و سپس به اتصال زمین متصل گردد. اطلاعات اضافی در مورد زمین کردن و ارتینگ در **NFPA ۷۷** آمده است.

انسان زنده نیز هادی جریان الکتریکی می باشد. بنابراین اپراتور اسپری کننده نمی تواند در سامانه زمین کردن صرف نظر شود. در دست گرفتن تفنگ اسپری کننده با دست لخت یا پوشیدن کفش با کف هادی الکتریسیته موجب زمین شدن کف می شود که دو روش قابل قبول برای زمین کردن اپراتور می باشد.

حتی در زمان عدم وجود تجهیزات الکترواستتیک، خطر بار الکتریکی ساکن می تواند با قدم زدن ساده در کف منطقه اسپری کردن که با رنگ چسبیده و باقیمانده پوشیده شده است، تولید شود. مکانیزم باردار شدن با آنچه که در بیشتر قدم زدن های معمول بر روی فرش پشمی یا نایلونی در روزهای خشک دیده می شود، شبیه است. وقتی دستگیره درب یا کلید فلزی آن لمس شود یک جرقه و قوس الکتریکی نتیجه می شود. که این جرقه به خوبی قادر است یک بخار قابل اشتعال را آتش بزند.

بار الکتریسیته ساکن در عملیات با تجهیزات اسپری کننده بدون هوا و با هوای غیر الکترواستتیک نیز می تواند منجر به تخلیه الکتریکی و تولید جرقه از هر وسیله اسپری کننده یا مواد در حال اسپری شدن شود. جهت پیشگیری از حریقهای ناشی از جرقه چنین تخلیه هایی، زمین کردن و اتصال به زمین الکتریکی وسایل و مواد اسپری شونده ضروری می باشد.

۵- سرویس و نگهداری= باقیمانده مواد اسپری شده یک نوع سوخت سریع مشتعل شونده از مواد می باشد. یک برنامه سرویس و نگهداری مقرر باید برای زمانبندی تخلیه مواد اضافی اسپری شده از روی دیوار ها، کف و سقف اتاق اسپری، اتاق اسپری یا سطح محل یا وسایلی مانند نقاله و کانالهای تهویه داخلی تهیه شود. باقیمانده های بوجود آمده بر روی نقاله ممکن



است با عمل عایق کردن الکتریکی واقعاً خطر آفرین باشد، که با زمین کردن قطعه کار خطر بر طرف می شود. فیلترهای آلوده اتاقک اسپری باید بمحض تعویض شدن از داخل ساختمان خارج شوند. یا تا زمان نابود کردن در درون آب غرق شود. از آنجائیکه آنها یک خطر جدی برای تولید خود بخودی حرارت محسوب می شوند، فقط چند ساعت (تخمیر شدن) نیاز است برای آنکه ظرف زباله نگهداری فیلترها یا پارچه های آلوده به رنگ در حدی داغ گردند که سریعاً شعله ور شوند. خطر حرارت خود بخود سوزی ممکن است با چاره جویی برای رنگ فیلترها و پارچه های کثیف به طریق گذراندن آنها از میان کوره پخت رنگ قبل از نابود کردن آنها، حذف گردد.

۶- آموزش اپراتور = اپراتور وقتی که شروع بکار می کند باید آموزش مقدماتی راطی نموده باشد و باید به آنها آموزش کافی جهت مقابله با خطرات داده شود. آموزش آنها در خصوص روش های کنترل خطر و آگاهی آنها نسبت به فرآیند جدید ضروریست. آنها باید نسبت به آخرین خطرات مواد اسپری کننده مورد استفاده آگاه شوند بویژه اگر مواد سمی، ماده فرار شیمیایی یا واکنش زا باشد. آنها همچنین باید با خطرات خاص سامانه ای که با آن کار می کنند، آشنا باشند. اپراتورها باید در کارگاه عملیاتی مناسب، برای زمین کردن و اتصال به زمین، موارد اضطراری و روش های سرویس و نگهداری تمرین داده شوند.

ب: حفاظت در مقابل آتش سوزی:

مناطق که فرآیند اسپری کردن مایع جریان دارد و یا مناطقی که پوشش رنگ و حلالها با هم مخلوط شده و یا نگهداری می شوند باید از دیگر دستگاهها و تجهیزات بوسیله جدا کننده مناسب یا مسافت ایمنی مناسب تفکیک شوند. تجهیز شبکه سقف، داکت های تهویه و اتاقک های اسپری کردن جهت کنترل حریق با اسپرینکلرهای خودکار (افشانک ها) بسیار موثر می باشد. در مناطق باز، پرده ها یا دیواره های برگشتی آب از سمت سقف بطرف پائین در اطراف محل عملیات اسپری کردن، اطراف تخلیه های دود و حرارت، حرارت سوخت های گازی را به آرامی در زیر سقف منتشر می نماید و بدین ترتیب تعداد اسپرینکلرهای فعال را محدود می کند. این مورد باعث تمرکز اسپرینکلرهای تخلیه کننده مواد اطفایی در منطقه ای که بسیار نیاز است میشود و موجب به حداقل رساندن دود و حرارت انتقالی و تلاش و اقدامات مبارزه با حریق خواهد شد.

تحقیقات در سالهای اخیر نشان داده است که حریق در محل های اسپری کردن رنگ، حرارت تشعشعی زیادی از خود ساطع می کند. حرارت سطوحی که در فاصله ۱ متری از



تفنگ اسپری کننده قرار دارند در یک ثانیه به ۶۶ درجه سانتیگراد میرسد. اشیایی که در معرض چنین حرارت تشعشعی قرار می گیرند در عرض چند ثانیه مشتعل می شوند. در اینگونه موارد دتکتورهای شعله ای عکس العمل سریع نشان می دهند. وقادر هستند در کسرهایی از ثانیه عملیات اسپری کردن را قطع کنند و بدین ترتیب از احتراق اشیای مجاور پیشگیری کنند. این نوع دتکتورها در حال حاضر مطابق با استاندارد های **NFPA** جزء شرایط ضروری و مورد نیاز می باشد.

هر نوع سامانه تامین و نقل و انتقال مایعات قابل اشتعال که بوسیله پمپ یا مخازن تحت فشار رانده می شوند باید به سامانه قطع سریع اضطراری مجهز باشند که با سامانه اعلام حریق و دتکتورهای شعله ای جهت قطع جریان سوخت مرتبط باشد تا در حوادث حریق یا جاری شدن های احتمالی بدین ترتیب جریان سوخت را قطع کند. دکمه اضطراری فعال کننده سامانه اطفاء حریق خودکار باید در ایستگاه کنترل اپراتوری و در مجاور درب خروجی نصب شود. خاموش کننده های دستی ولوله کشی آب آتش نشانی جهت عملیات کوچک اطفاء حریق مفید می باشند. میزان توسعه آتش سوزی در روی اشیای آلوده می تواند خیلی زیاد باشد، بهر حال بایستی تشخیص داد که در زمان چند ثانیه آتش سوزی می تواند بقدری رشد کند که از کنترل خاموش کننده های دستی خارج شود، بویژه در اتاقکهای اسپری کردن که دارای صداگیر یا انواع فیلترهای خشک می باشند یا در عملیاتی که باقیمانده های رنگ اجازه می یابند روی کف را آلوده کنند. برای سامانه های بسته یا نیمه بسته پوشش دادن همانند پوشش دهنده های دائمی یا ماشین های دکوراسیون خودکار، سامانه های اطفاء خودکار ممکن است برای داخل ماشین ها استفاده شود.

یک اتاقک اسپری و شبکه داکت های تخلیه آن باید ساختار بخش هایی از سامانه خود را در زمان حریق حفظ کند بنحوی که بیشتر شعله، حرارت و گازهای تولیدی حریق از طریق شبکه داکت های تخلیه ساختمان خارج شود. این موضوع باعث کاهش احتمال گسترش آتش سوزی در ساختمان می شود که در صورت توام شدن با راه خروج و دسترسی به کانون آتش سوزی توسط نیروهای آتش نشانی، آتش سوزی کنترل و مهار می شود. هواکش های تخلیه و دستگاه های هوا ساز باید در حین آتش سوزی فعال باقی بمانند تا حداکثر میزان دود را خارج کنند.

در اکثر کدهای استاندارد تاکید شده است اتاقک های اسپری و شبکه داکت تخلیه آن که با ساختار فلزی، مصالح ساختمانی یا موادی که همانند اینها در مقابل حریق مقاوم



هستند، ساخته می شوند. پایداری سازه اتاقک بطور قابل توجهی بستگی به خنک کردن آن با آب اسپرینکلرهای داخل اتاقک و قفسه دارد. احتمال اینکه حرارت آتش سوزی از داخل اتاقک یا قفسه باعث احتراق مواد قابل اشتعال مجاور شود با در نظر گرفتن فاصله ایمنی مناسب بین سازه های قابل اشتعال یا مواد نگهداری شده قابل اشتعال با سطوح اتاقک و قفسه کاهش می یابد.

معمولاً ضروریست اتاقکهای اسپری کردن از دیگر تصرفات در یک ساختمان بوسیله دیوارها، کف ها و سازه های سقف که حداقل ۲ ساعت در مقابل حریق مقاوم هستند، منفک شوند.