



شرکت ملی صنایع پتروشیمی

مجموعه راهنماهای برقراری سیستم مدیریت
بهداشت، ایمنی و محیط زیست

عنوان :

راهنمای کنترل در عملیات سند بلاست
در سیستم مدیریت بهداشت، ایمنی و محیط زیست

شماره سند :	HSE - ۲۲۰ - ۰۱	تاریخ :	۹۵/۱۱/۲۴
تعداد فرم / ضمائم:	نسخه	صفحه :	۱ از ۲۱

مقدمه :

سند حاضر با هدف حصول اطمینان از انجام صحیح عملیات سند بلاست و اعمال کنترل‌های لازم و در راستای الزامات مطرح شده در نظام مدیریت بهداشت، ایمنی و محیط زیست تهیه گردیده است.

در این سند حداقل الزامات در برآورده کردن نیازمندی‌های مربوطه بیان شده و هر یک از شرکت‌های پتروشیمی را در نحوه ایجاد فرآیندهای مورد نیاز کمک خواهد نمود.

در نظام سلامت کشور به مشاغلی همچون سند بلاستینگ که در آن از سیلیس استفاده می‌شود و با تولید گرد و غبار زیاد همراه است و می‌تواند مشکلات جدی برای کارکنان دربرداشته باشد، مشاغل دارای احتمال خطر بالا گفته می‌شود.

در این راستا سند حاضر کاربرد فراوانی در نظارت و انجام ممیزی‌های این نظام داشته و در آن به نکات مهم برجسته در هنگام ممیزی نیز اشاره شده است.

قواعد کلی :

- ۱- سازمان می‌بایست نسبت به شناسایی و به روزرسانی آخرین قوانین، استانداردها و دستورالعمل‌های لازم در زمینه کنترل عملیات سندبلاست اقدام نماید.
- ۲- سازمان می‌بایست یک برنامه مدون جهت اجرای بهینه فرایندهای سندبلاست و سایر فرایندهای مشابه، براساس شرایط عملیاتی موجود تدوین و اجرایی نماید.
- ۳- لازم است کلیه فرایندهایی که در آنها به نوعی ذرات سیلیس هوابرد منتشر می‌شود، شناسایی گردند.
- ۴- جهت ارزیابی وضعیت موجود، لازم است پایش‌های فردی و محیطی در محیط کار انجام گیرد.
- ۵- جهت پیشگیری و کنترل خطرات، اقدامات کنترلی لازم در محیط کار اجرایی گردد.
- ۶- مراقبت‌های پزشکی و بهداشتی لازم جهت حفظ سلامت کارکنان در محیط کار اجرایی گردد.
- ۷- کلیه فرایندهای مربوطه بایستی به طور مستمر مورد نظارت و مستندات مربوطه ثبت و نگهداری شوند.

مراحل اجرا :

۱- کلیات :

۱-۱- آشنایی با عملیات سند بلاست :

واژه سندبلاست به معنی ماسه پاشی یا شن پاشی است و به وسیله هوای فشرده و پاشش یا پرتاب مواد ساینده با سرعت بالا برای تمیز کردن یا صیقل دادن سطوح فلزی استفاده می‌شود. البته به همین منظور واژه‌ها یا روش‌های مشابه دیگر مثل شات بلاست (ساچمه پاشی)، ابرسیوبلاست (ساینده پاشی) نیز کاربرد دارد ولی بیشتر افراد از واژه معروف و مصطلح سندبلاست استفاده می‌نمایند.

یکی از روش‌های معمول برای حفاظت و نگهداری سطوح خارجی و داخلی فلزات مثل خطوط لوله‌های فلزی، مخازن فلزی، سازه‌های فلزی و بدنه وسائط نقلیه مثل اتومبیل، قطار و کشتی در زنگ زدگی، پوشش به وسیله انواع رنگ‌ها، رزین‌ها و عایق هاست. به این منظور داشتن یک سطح تمیز و مناسب و عاری از هرگونه زنگ زدگی جهت اجرای چنین پوششی لازم و ضروری می‌باشد. معمولاً برای تمیز کردن سطوح اجسام کوچک از روش‌های برس زنی، سنگ زنی، سمباده زنی و صیقل دادن استفاده می‌شود و برای اجسام بزرگتر و با وسعت بالا چون روش‌های فوق بسیار وقت گیر و مشکل است، از عملیات سندبلاستینگ و روش‌های مشابه استفاده می‌شود.

۱-۲- کاربردهای عملیات سند بلاست

- زنگ برداری و رنگ برداری سطوح داخلی و خارجی قطعات به ویژه قطعات فلزی.
- زبر کردن سطوح قطعات (با استفاده از ساینده های مخصوص) جهت بهینه انجام شدن عملیات لعاب کاری و تفلون کاری برای نگهداری و کیفیت بهتر.
- آماده کردن سطوح قطعات فلزی برای انجام انواع آبکاریهای صنعتی و تزئینی یا رنگ.
- صیقل کاری مات و تمیزکاری انواع قالب های صنعتی به ویژه قالب های ریخته گری.
- حک کردن نوشته ها و شکل های مختلف و برجسته کاری بر روی سطوح فلزی، شیشه ای، چوبی، کاشی و سرامیک به منظور انجام کارهای هنری، تبلیغاتی و تجاری.

۱-۳- عوامل اصلی عملیات سند بلاست

برای انجام عملیات سند بلاست مواردی وجود دارد که شناختن و مداخله در آنها می تواند در پیشگیری و کنترل سیلیس در محیط کار مؤثر باشد. این موارد یا عوامل عبارتند از:

- مواد ساینده مثل سیلیس
- کمپرسور هوای فشرده و مخازن
- نازل دستگاه
- نوع عملیات سند بلاست
- کارگر سند بلاست (سند بلاستر)
- محیط کار

۱-۴- روش کار سند بلاست و خطرات بهداشتی آن

در عملیات سند بلاست مواد ساینده که عمدتاً از نوع شن و ماسه (حاوی سیلیس)، خرده های فلزی و اکسید فلزات مثل اکسید آلومینیوم هستند با استفاده از فشار زیاد کمپرسور توسط نازل دستگاه شتاب گرفته و بر روی سطوح مورد نظر با سرعت زیاد در حد ۱۵۶ تا ۱۶۶ متر در ثانیه پاشیده می شوند. گرد و غبار این مواد بخصوص سیلیس در هوای محیط کار به صورت معلق پراکنده شده و برای کارگران این نوع مشاغل که به سند بلاستر معروف هستند، از نظر بهداشتی خطرناک هستند. استنشاق گرد و غبار سیلیس مشکلات تنفسی و بیماری شغلی سیلیکوزیس را ایجاد می نماید.

سایر خطرات عبارتند از مواجهه با سروصدای بیش از حد مجاز در حین کار است که می‌تواند باعث کاهش شنوایی شغلی افراد شده و بایستی مطابق دستورالعمل‌های بهداشت صنعتی در صنایع پتروشیمی، مورد پایش و کنترل قرار گیرد. در عملیات سند بلاست علاوه بر آلودگی هوای ناشی از گرد و غبار زیاد، آلودگی آب و خاک که در اثر شستشوی محیط کار و روانابها ایجاد می‌شود، نیز مطرح است.

۱-۵- خواص سیلیس

سیلیس یا دی‌اکسید سیلیسیوم ترکیب اصلی خاک، ماسه، شن، ریگ و گرانیت و دیگر ترکیبات معدنی پوسته زمین را تشکیل می‌دهد. سیلیس فراوان‌ترین ماده در طبیعت است که ۶۰ درصد پوسته زمین را تشکیل داده و با اسامی دیاتومه، سیلیکون دی‌اکساید، خاک دیاتومه‌ای و سیلیس دیاتومه‌ای مترادف می‌باشد.

از نظر بو و ظاهر، بی‌بو و بی‌رنگ مایل به خاکستری است. از نظر خصوصیات فیزیکی و شیمیایی دارای وزن مولکولی ۶۰/۱، وزن مخصوص ۲/۶۵ و نقطه ذوب ۱۷۰۰ درجه سانتیگراد (۳۱۰۰ درجه فارنهایت) می‌باشد. میزان واکنش پذیری و حلالیت آن بسیار کم و در حد صفر بوده و غیرقابل اشتعال است.

سیلیس به دو صورت سیلیس آزاد و سیلیس ترکیبی مشاهده می‌شود. در بین انواع مختلف ترکیبات سیلیس شکلی از سیلیس که به صورت غیرترکیبی بوده و به صورت مولکول سیلیس با فرمول SiO_2 ، ترکیبی از یک اتم سیلیکون و دو اتم اکسیژن، مشاهده می‌شود و با هیچ عنصر دیگر ترکیب نشده و به سیلیس آزاد معروف است، از بقیه ذرات سیلیس خطرناک‌تر هستند.

سیلیس آزاد نیز به دو شکل سیلیس کریستالی^۱ یا متبلور (پلی مورف) و سیلیس غیر کریستالی^۲ (آمورف) وجود دارد. ساختار مولکولی سیلیس غیر کریستالی / آمورف بصورت غیر منظم است ولی سیلیس کریستالی / پلی مورف دارای ساختار مولکولی منظم و دارای استحکام مولکولی بیشتری است. سیلیس کریستالی در قیاس با سیلیس آمورف دارای سمیت بیشتری است و توان بیشتری را در ایجاد بیماری سیلیکوزیس دارد.

مهمترین انواع سیلیس آزاد نوع کوارتز (پلی مورف)، کریستوبالیت و تریدیمیت بوده و انواع تریپولی، کوئزیت، فلینت، چرت، جاسپر و چال سدونی نیز با کاربرد کمتر در طبیعت یافت می‌شوند.

¹ Polymorphous

² Amorphous

۱-۶- خطرات بهداشتی و بیماریهای شغلی مرتبط با سیلیس

کارگرانی که در مشاغل با احتمال خطر بالا کار می‌کنند مانند سندبلاستینگ، سیلیس کوبی و سنگ بری و به نحوی در معرض ذرات سیلیس قرار دارند، بعد از مدتی می‌توانند به بیماری ریوی خطرناک، ناتوان کننده و کشنده سیلیکوزیس دچار شوند. این بیماری با توجه به غلظت گرد و غبار سیلیس و طول مدت تماس به شکل های مختلف سیلیکوزیس مزمن، سیلیکوزیس حاد و سیلیکوزیس پیشرونده نمایان می‌شود.

بیماری سیلیکوز یا سیلیکوزیس یک بیماری شغلی پیش رونده، ناتوان کننده و اغلب بیماری کشنده ایست که در اثر تماس و استنشاق ذرات قابل تنفس سیلیس متبلور بوجود می‌آید. این ذرات با چشم دیده نمی‌شوند و فقط با میکروسکوپ قابل رؤیت هستند.

همانطور که پیشتر گفته شد سیلیس به دو شکل متبلور و غیرمتبلور یا بی شکل وجود دارد و نوع سیلیس متبلور به وفور در طبیعت و در پوسته زمین، خاک، ماسه و در سنگ های گرانیتی و بطور کلی علاوه بر صنعت در خیلی از موادی که انسان بطور روزانه با آن سر و کار دارد نیز یافت می‌شود. به عنوان مثال ریشه سبزیجات نشسته مثل هویج ممکن است به مقدار زیادی خاک حاوی سیلیس متبلور آلوده باشد و برای کارگران برداشت کننده، بسته بندی کننده و افرادی که بعداً با آن تماس خواهند داشت خطرناک باشد.

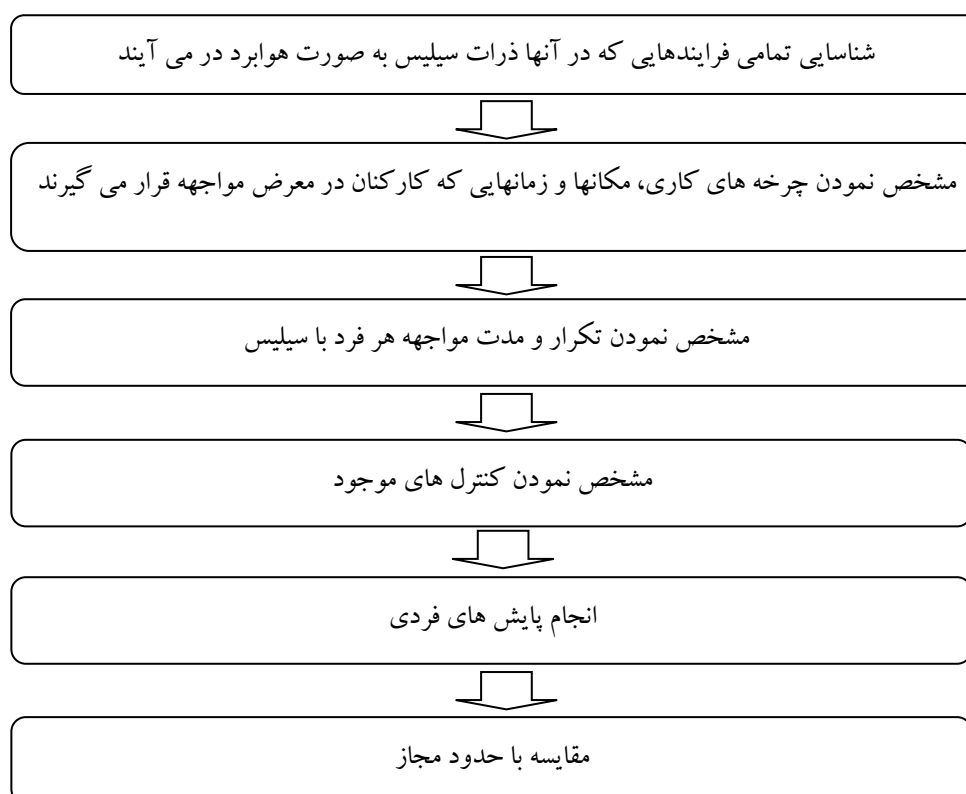
و مهمتر اینکه، سیلیس در تابلوی سرطانها به عنوان عامل سرطانزای انسانی شناخته شده است. در افرادی که در معرض سیلیس و بیماری ریوی سیلیکوزیس قراردارند، در ابتدا علامتی دیده نمی‌شود. در شروع بیماری، بیمار مشکل تنفسی به شکل تنگی نفس دارد که با سرفه شدید همراه بود و علائم دیگر مثل از دست دادن اشتها، درد قفسه سینه و ضعیف شدن بدن نیز مشاهده خواهد شد.

همچنین این موضوع مهم را باید خاطر داشت که " سیلیس فقط در زمانی می‌تواند سیلیکوزیس ایجاد نماید که گرد و غبار آن بوسیله تنفس وارد ریه ها شود." سیلیکوزیس بعد از انجام معاینات دوره ای و آزمایشات مربوطه توسط پزشک متخصص طب کار یا متخصص ریه قابل تشخیص است.

۲- مدیریت ریسک مواجهه با سیلیس کریستالی

برای مدیریت ریسک مواجهات احتمالی با سیلیس کریستالی لازم است از مراحل ذکر شده در فلوجارت زیر استفاده نمود.

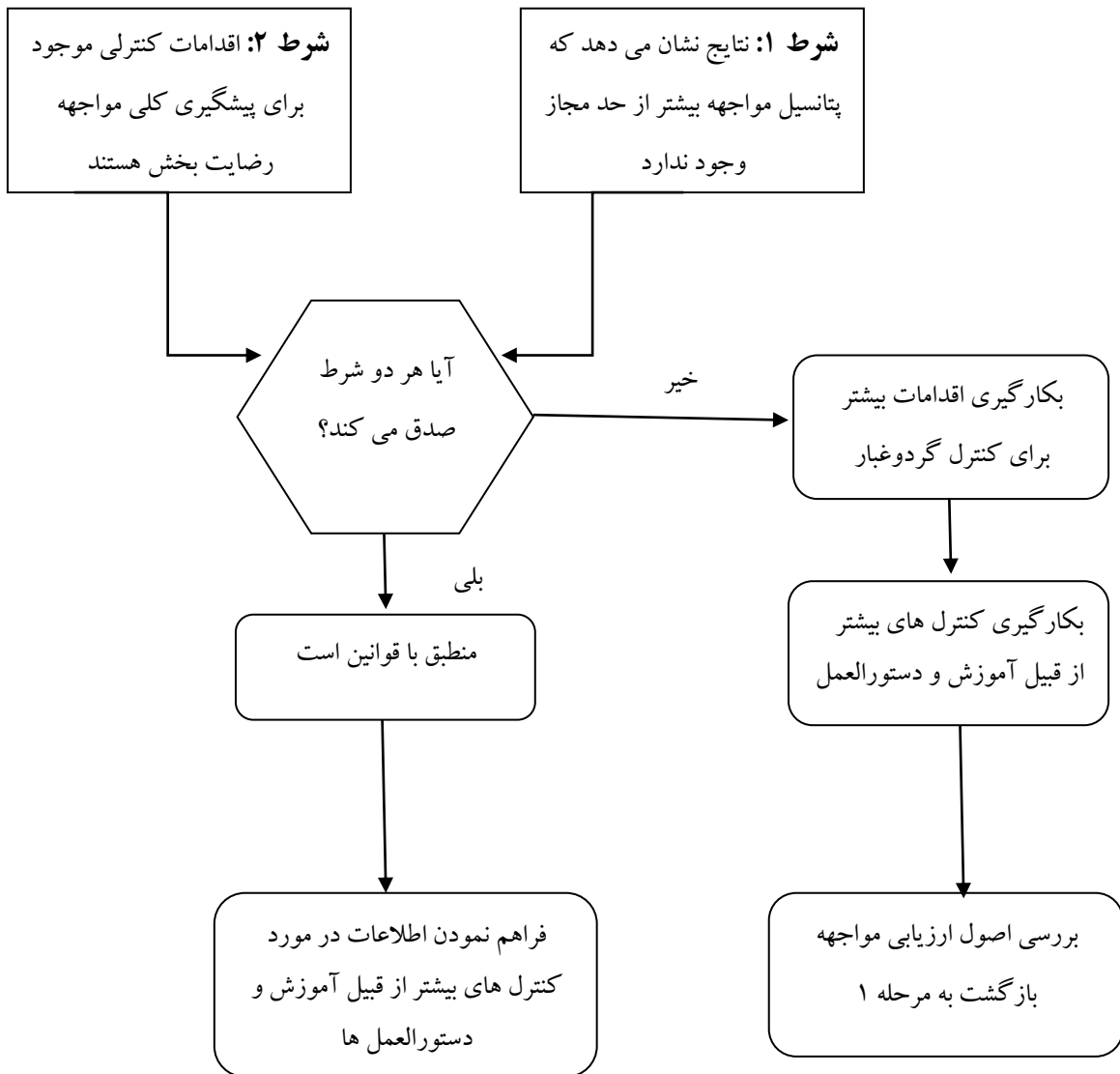
گام اول: ارزیابی سطح مواجهه فردی با گردوغبار سیلیس کریستالی



نکته :

لازم است جهت ارزیابی کامل محیط کار علاوه بر انجام پایش فردی، اندازه گیری محیطی نیز بر اساس روشهای استاندارد انجام گیرد.

گام دوم: تصمیم گیری در مورد کنترل مواجهات



۳- روش‌های پیشگیری و کنترل خطرات بهداشتی عملیات سندبلاست

برای کنترل خطرات بهداشتی عملیات سند بلاستینگ و جلوگیری از تماس با سیلیس و عوارض و بیماریهای ناشی از آن روش های ذیل استفاده می‌شود:

نکته: هنگامیکه امکان کنترل گرد و غبار سیلیس در مراحل تولید وجود نداشته باشد، بکارگیری روشهای کنترلی مهندسی بسیار مؤثر است و بر اساس اصول ذیل اجرایی می‌گردد:

الف- روشهای جایگزینی مواد

ب- تغییر در فرایند کار

ج- جداسازی و استفاده از محفظه ها

د- تهویه

۳-۱- روشهای کنترل مهندسی

۳-۱-۱- حذف یا کنترل مواجهه با سیلیس

یکی از اجزای اصلی عملیات سندبلاست مواد ساینده می‌باشد و از زمانهای بسیار قدیم ماسه که حاوی مقادیر فراوان سیلیس است به عنوان مواد ساینده استفاده می‌شود. لذا بهترین راه پیشگیری، بکارگیری روش‌های مشابه سندبلاست مثل شات بلاست (ساجمه پاشی) یا ابرسیوبلاست (ساینده پاشی) است که بدون استفاده از ماسه و سیلیس می‌تواند کاربرد مشابه را داشته باشد و یا به جای استفاد از ماسه و سیلیس می‌توان از مواد جایگزین با خاصیت سایش مشابه ولی بی خطر یا کم خطر استفاده نمود.

• جایگزین های سیلیس

اکسید آلومینیوم، ساچمه آلومینیومی، پلی کربنات، هسته آلبالو و گیلان، چوب ذرت، سمباده، لعل (نوعی سمباده)، مهره‌های شیشه‌ای، مواد چاقو تیزکنی، پلاستیک ملامین، کرید سیلیسیوم، خرده‌های فولاد، ساچمه‌های فولادی، خرده‌های پوست گردو و بادام، سبوس غلات، اکسید آلومینیوم سفید، زیرکون، خاک اره (چوب گردو).

اکسید آلومینیوم جزو سخت‌ترین مواد پس از الماس بوده و یکی از بهترین مواد جایگزین سیلیس برای عملیات سندبلاست می‌باشد.

۳-۱-۲- استفاده از سیستم سندبلاست تر

تغییر در فرایند کاری با استفاده از سیستم سندبلاست ترکیبی دیگر از روشهای کنترل خطرات در محیط کار است. این سیستم ترکیبی از مواد ساینده مثل سیلیس و آب می‌باشد و این ترکیب از مخازن مربوطه توسط نازل مخصوص پخش می‌شود.

۳-۱-۳- نظارت بر کمپرسور هوای فشرده و مخازن

مواد ساینده اغلب بوسیله هوای فشرده و یا فشار بخار از طریق نازل دستگاه با سرعت بسیار زیاد به طرف هدف مورد نظر پرتاب یا شلیک می‌شود. در این فرایند موارد ذیل بایستی مورد توجه قرار گیرد:

- فشار هوای فشرده مرتب مورد بررسی قرار گیرد.
- سرعت پرتاب مواد ساینده در حد استاندارد و قابل قبول تنظیم گردد.
- مخازن و لوله‌های رابط کاملاً سالم باشند تا از نشت ذرات خیلی کوچک سیلیس به بیرون جلوگیری شود.
- داشتن گواهی سلامت فنی از مراکز بازرسی فنی برای مخازن تحت فشار
- بررسی تمامی رابطها و بستها قبل از شروع بکار
- مخازن تحت فشار کمپرسور و مخلوط کن AIR BLAST CHAMBER سالانه بکبار تحت فشار تست هیدروستاتیک واقع شود.

۳-۱-۴- نظارت بر نازل سندبلاست

نازل سندبلاست قسمت انتهایی سیستم می‌باشد که کارگر بطور مستقیم با آن سر و کار دارد. مواد ساینده با فشار و سرعت فراوان از نوک پرتاب می‌شود. بنابراین رعایت موارد ذیل ضروری است:

- نوع نازل با توجه به نوع کار، فشار و سرعت مورد نیاز انتخاب شود.
- نازل قابل کنترل باشد (به موقع کم یا زیاد شود).
- نازل همیشه به طرف هدف گرفته شود.
- نازل هیچوقت به طرف افراد دیگر گرفته نشود.
- نازل به موقع سرویس و تمیز شود.
- استفاده از سیستم قطع کن خودکار در نازل پاشنده: نازل سند بلاست برای جلوگیری از بروز حوادث احتمالی زمانی که اپراتور دچار حادثه گردیده باید بطور خود کار با برداشتن دست از روی آن توسط قطع کن خودکار قطع شود.

- به منظور جلوگیری از عوارض ناشی از الکتریسیته ساکن هنگام عبور مواد ساینده از لوله رابط به نازل، جریان ایجاد شده توسط سیم ارت بایستی به زمین منتقل شود تا از ترکیدن لوله رابط یا ایجاد شوک الکتریکی به سند بلاست کار جلوگیری شود.

- مخزن سیلیس باید سالم بوده و عاری از هرگونه خوردگی، پوسیدگی باشد.

۳-۱-۵- انتخاب نوع عملیات سندبلاست با توجه به نوع کار

عملیات سندبلاست با توجه به نوع کار به دو شکل داخل ساختمان (in-door) و در محوطه سرپوشیده، و همچنین در خارج از ساختمان (out- door) در محوطه باز انجام می‌شود.

۳-۱-۶- استفاده از کابینت سندبلاست برای قطعات کوچک

در صورت امکان برای تمیز کردن قطعات کوچک از کابینت سندبلاست (blast cabinet) با مشخصات ذیل استفاده شود:

- کابینت به دستکش چسبان و مقاوم مجهز باشد (همچون هودهای دستکش دار).
- برای کنترل عملیات سندبلاست دستگاه به پدال کنترل کننده مجهز باشد.
- شیشه کابینت ایمنی لازم را داشته باشد.
- درب کابینت جهت جابجایی قطعات به قفل ایمنی داخلی (interlock) مجهز باشد.
- کابینت حتماً دارای قسمت جمع آوری گرد و غبار باشد.
- قسمت‌های مختلف کابینت به طور مرتب مورد بازدید قرار گیرد تا از نشئی احتمالی گرد و غبار جلوگیری شود.
- برای تمیز کردن چند قطعه کوچک بهتر است از کابینت‌های دو یا چند دستکشدار استفاده شود.

۳-۱-۷- استفاده از اتاقک مخصوص برای سند بلاست قطعات بزرگتر

قطعاتی که خیلی بزرگ نیستند و امکان جابجایی آنها مقدور است را باید در داخل سالن محصور سند بلاست نمود. به این منظور از اتاقک مخصوص (blast chamber) با مشخصات ذیل استفاده شود:

- اتاقک به سیستم تهویه مکنده موضعی با فیلتر با کارایی بالا مجهز باشد.
- قسمتی از کف یا تمام کف اتاقک به صورت توری مشبک ساخته شود و سیستم‌های مکنده موضعی در کف اتاقک نیز نصب شود.

- هوای مورد نیاز اتاقک در حد ۲۵ فوت مکعب در دقیقه در نظر گرفته شود.
- مواد ساینده مثل سیلیس توسط فیلترها جذب شوند و برای استفاده مجدد به صورت اصولی در مخازن مخصوص نزدیک اتاقک جمع آوری شوند.
- اتاقک به نحوی باشد که فضای کافی و روشنایی مناسب را داشته باشد. در داخل اتاقک، ماسک تنفسی کامل صورت متصل به هوای پاک برای استفاده کارگر سندبلاست وجود داشته باشد به نحوی که دبی هوا کمتر از ۱۷ صدم مترمکعب در دقیقه نباشد.

۳-۱-۸- عملیات سندبلاست قطعات خیلی بزرگ

- برای سند بلاست قطعات خیلی بزرگ و غیر قابل حمل و نقل یا ثابت مثل بویلرها، مخازن، سازه‌های فلزی، بدنه کشتی و موارد مشابه عملیات سند بلاست با شرایط خاص انجام گیرد:
- در حد امکان محوطه تحت عملیات سند بلاست توسط چادرهای برزنتی و یا با پلاستیک مقاوم پوشانده شود.
- محل سند بلاست به گونه‌ای باشد که جهت طبیعی وزش باد، گرد و غبار مواد ساینده مثل سیلیس را در محیط پخش ننموده و برای افراد دیگر و محیط زیست مشکل ایجاد ننماید.
- محفوظ نگهداشتن محوطه عملیات سند بلاست و جلوگیری از ورود افراد متفرقه به محوطه از طریق نصب مانع‌ها و علائم هشدار دهنده (حداقل در فاصله ۲۵ متری عملیات).
- استفاده از گرد و غبارگیرهای موضعی.
- استفاده از صفحات بلند به دام اندازنده گرد و غبار معروف به Sandblasting Screen
- کارگر سند بلاست به ماسک تنفسی کامل صورت مجهز باشد.
- محوطه به طور مرتب آبپاشی و نظافت شود.

۳-۱-۹- استفاده از دستگاه‌های بلاست مدرن

- این دستگاهها در حقیقت از نوع ابرسیو بلاست می باشند و به صورت اتوماتیک بوده و به جای استفاده از مواد ساینده مثل سیلیس از قطعات فلزی با شکل‌های مختلف معروف به چرخ دنده‌های بلاست (blast wheels) به همراه هوای فشرده کمپرسور، پمپهای الکتریکی یا واترجت استفاده می‌شود.

۳-۱-۱۰- استفاده از دستگاه های ربات

در عملیات سندبلاستینگ که نوع کار خطرناک بوده و یا میزان آلودگی بسیار بالا باشد برای جلوگیری از خطرات احتمالی در صورت وجود امکانات می توان از رباتهای قابل کنترل از راه دور استفاده نمود.

۳-۲- روش های صحیح کاری

روش های کنترلی مهندسی هنگامی می توانند مفید باشند که روش های صحیح کاری و بهداشت فردی توسط مدیران، کارفرمایان و کارگران در محیط کار رعایت شوند. این روشها عبارتند از:

- حمل و نقل صحیح مواد حاوی سیلیس به منظور جلوگیری از ریخت و پاش.
- دفع صحیح ضایعات سیلیس.
- انبار داری ایمن مواد حاوی سیلیس
- تهیه و اجرای برنامه تعمیرات و نگهداری تجهیزات و دستگاهها.
- تعمیر و تعویض به موقع دستگاهها و سیستم های کنترلی جهت جلوگیری از نشت و ریخت و پاش گرد و غبار.
- بازرسی مرتب روزانه از وسایل و ادوات کار
- استفاده از روش های برقراری نظم و ترتیب در کارگاه.
- استفاده از جاروب کردن تر به جای استفاده از جاروب کردن خشک.
- منع استفاده از وسایل پمپ باد جهت تمیز کردن دستگاهها و لباس که موجب پراکندگی گرد و غبار سیلیس خواهد شد.
- استفاده از فیلترهای با کارایی بالا معروف به هپا فیلتر.
- آزمایش صحت وسایل حفاظت فردی
- استفاده از وسایل حفاظت فردی استاندارد و بکارگیری صحیح آنها
- نصب دستور العمل و نحوه کار ایمن با سیلیس در محل کار
- استفاده از SDS در محل کار و آموزش به کارگران در مورد نحوه استفاده آن

۳-۳- استفاده از وسایل حفاظت فردی مناسب

- اپراتور سند بلاست کار بایستی مجهز به وسایل حفاظت فردی شامل کلاهخود مخصوص سند بلاست air line helmet، لباس کار یکسره و بدون درز و جیب با پیش بند مقاوم، چکمه لاستیکی و دستکش ساق بلند باشد.
 - کلاه سند بلاست کار نباید در اختیار فرد دیگری قرار گیرد. شیلنگ هوای رسانی کلاه سند بلاست کار بایستی به منبع هوای سالمی متصل شود که دبی هوای رسانی آن کمتر از ۱۷٪ متر مکعب در دقیقه نباشد. هوای مذکور بایستی توسط فیلتر مناسبی که بدون کاهش اکسیژن هوا بتواند رطوبت، دوده های روغنی، ذرات و غبارات یا هرگونه گازهای سمی که از کمپرسور هوا تولید می شود را جذب نماید.
- بهترین وسیله حفاظت تنفسی مناسب برای عملیات سند بلاستینگ، شات بلاستینگ و ابرسیوبلاستینگ، ماسک تنفسی کامل صورت مجهز به شیلنگ هوا یا کپسول اکسیژن می باشد و به اسامی کلاهخود، هود، ماسک اکسیژن دار و همچنین به سیستم^۱ SCBA و^۲ CABA معروف است.
- این نوع ماسکها از قسمت های ذیل تشکیل شده است:
- پایه ماسک : قسمت اصلی ماسک بوده و روی صورت قرار می گیرد و قاب مجهز به فیلتر روی آن نصب می شود. دریچه های آن بایستی به طور مرتب مورد بازدید قرار گیرد.
 - فیلتر ماسک : از الیاف بخصوص مثل پنبه با ریزی و مش بسیار کوچک با کارآیی بسیار بالا بافته شده (هپا فیلتر) و به صورت یک فیلتره یا دو فیلتره در قاب پایه ماسک جاسازی می شود. فیلترها بایستی به طور مرتب تمیز شده و به مشخصات فنی و تاریخ مصرف آن نیز توجه شود.
 - شیلنگ هوا : به صورت خرطومی از جنس پلی اتیلن مقاوم می باشد که از یک طرف به پایه ماسک و از طرف دیگر به منبع تغذیه کننده هوا متصل است. لازم است به طور مرتب مورد بازدید قرار گیرد.
 - منبع هوا : منبع هوا با توجه به نوع کار انتخاب می شود. اگر هوای محیط کار زیاد آلوده نباشد می توان از هوای طبیعی استفاده نمود و اگر غلظت آلودگی بیشتر باشد از هوای فشرده استفاده شود و در صورت وجود آلودگی بالا حتماً از کپسول اکسیژن استفاده شود.
- افرادی که در نزدیک سالن سند بلاست هستند و افراد دیگری که در محل هایی به نحوی در معرض استنشاق غبارات ناشی از سند بلاست کاری قرار دارند، بایستی از ماسک تنفسی فیلتر دار مناسب استفاده نمایند.

^۱ - Self Contained Breathing Apparatus

^۲ - Compressed Air Breathing Apparatus

• جهت ورود به محوطه کار عملیات سندبلاستینگ بعد از پانزده دقیقه و نظافت خشک در عملیات سند بلاستینگ برای سایر افراد غیرسندبلاستر، باید از ماسک تنفسی کامل صورت از نوع فیلتردار با کارآیی ۱۰۰ درصد استفاده نمود.

• افراد متفرقه به غیر از کارگران مشاغل یاد شده حداقل ۱۰ متر از محل کار فاصله داشته باشند و در مکان هایی که امکان جلوگیری از ورود افراد متفرقه وجود ندارد از حفاظ یا محفظه استفاده شود.

• مراقبتهای دوره ای برای نگهداری تجهیزات و وسایل و سیستم های تهویه و وسایل حفاظت فردی بایستی بعمل آید.

• پس از پایان کار در هر شیفت، سند بلاست کار بایستی وسایل حفاظت فردی خود را تمیز نموده و برای شیفت بعد آماده در قفسه مربوط به خود قرار دهد تا پس از استحمام و تعویض لباس از خود رفع آلودگی نموده باشد.

۳-۴- مراقبتهای پزشکی و بهداشتی

هدف از انجام مراقبتهای پزشکی و بهداشتی تشخیص به موقع و زودرس سیلیکوزیس ناشی از تماس با ذرات سیلیس می باشد تا با انجام مراقبتهای پزشکی و بهداشتی این بیماری در نقطه شروع فعالیت شناسایی شده و از پیشرفت بیماری جلوگیری به عمل آید.

بهترین روش مراقبتهای پزشکی جهت پیشگیری بیماری مربوط به سیلیس برنامه غربالگری پزشکی است که با انجام معاینات اولیه و معاینات دوره ای پیگیری خواهد شد.

معاینات منظم دوره ای برای کارگران و افراد در معرض سیلیکا

- آزمایشات قبل از استخدام و دوره ای سالی یکبار
- افراد مشکوک بلافاصله به مراکز درمانی اعزام شوند
- بررسی سوابق شغلی و مدارک پزشکی کارکنان و نیز بیماریهای ریوی پرسنل
- اسپیرومتري و رادیولوژی و آزمایشات خون
- بررسی بیماری سل در این افراد

۳-۴-۱- معاینات اولیه

۱- تکمیل پرسشنامه شامل:

- سوابق و شرح حال تماس با سیلیس از دیدگاه بهداشت حرفه ای

- سوابق و شرح حال پزشکی

- بررسی ریه

۲- آزمایش عملکرد ریه (اسپرومتری)

۳- رادیوگرافی قفسه سینه

(اگر فرد بیش از ۱۲ ماه با سیلیس تماس داشته باشد و یا قبلاً با سیلیس بیش از ۱۲ ماه تماس داشته است)

۴- معاینه پزشکی با تمرکز بر روی ریه ها

۵- آموزش در مورد خطرات و روش های کنترلی کار با سیلیس

سوابق و شرح حال پزشکی و بهداشت حرفه ای شامل موارد ذیل است:

- مسائل اولیه پزشکی و بهداشت حرفه ای
- عادات فردی مثل کشیدن سیگار
- سوابق ناراحتی های ریوی در گذشته مثل بیماری سل
- تکرار و مدت تماس فرد با سیلیس از زمان معاینه قبلی تا کنون

۳-۴-۲- معاینات دوره ای

۱- تکمیل پرسشنامه شامل:

- سوابق و شرح حال تماس با سیلیس

- سوابق و شرح حال پزشکی

- بررسی ریه

۲- آزمایش عملکرد ریه (اسپرومتری)

۳- رادیوگرافی قفسه سینه

۴- معاینه پزشکی با تمرکز بر روی ریه ها

۵- تهیه گزارش و ارجاع به متخصص

۳-۴-۳- آزمایش PPD^۱ (آزمایش پوستی تشخیص بیماری سل)

این آزمایش برای تشخیص بیماری سل یا توبرکلوزیز انجام می شود و در پیشگیری از سیلیکوزیس اثربخش خواهد بود، زیرا بیماری سل اثر تشدید کننده بر این بیماری دارد.

^۱ (PPD)PURIFIED PROTEIN DERIVATIVE -

۳-۴-۴- تزریق واکسن آنفلوآنزا و پنوموکوک

با تزریق این واکسن افرادی که با سیلیس تماس داشته باشند مصونیت لازم را در مقابل بیماری آنفلوآنزا و پنوموکوک پیدا کرده و از ظرفیت ریوی بالاتری برخوردار خواهند بود و استعداد کمتری نسبت به بیماری ریوی مربوط به سیلیس از خود نشان می دهند.

۳-۴-۵- فعال کردن تشکیلات بهداشتی درمانی

راه اندازی، تجهیز و پشتیبانی از مراکز ارائه خدمات بهداشتی درمانی در کارگاه شامل:

- مرکز بهداشت کار و درمانگاه
- کمیته های حفاظت فنی و بهداشت کار

۳-۴-۶- آزمایشات عملکرد ریه مخصوص کار با سیلیس

FEV1 = FORCED EXPIRATORY VOLUME

FVC = FORCED VITAL CAPACITY

FEV1/FVC ratio = FORCED EXPIRATORY VOLUME / FORCED VITAL CAPACITY

۳-۴-۷- اصول کمک های اولیه تماس با سیلیس

- ۱- تماس چشم با سیلیس:
 - بلافاصله چشمها با آب فراوان حداقل به مدت ۱۵ دقیقه شستشو داده شوند و در هنگام شستشو بطور مرتب پلک زده شود.
 - استفاد از دستگاہ چشم شور.
 - در صورت تماس چشم با سیلیس لنزها برداشته شوند (اگر از لنز استفاده می شود).
- ۲- تماس پوست با سیلیس:
 - لباس آلوده به سیلیس درآورده شود و دستهای آلوده به سیلیس با آب و صابون شسته شود.
- ۳- تماس تنفسی با سیلیس:
 - فرد از محل تماس با ذرات سیلیس دور شود.
 - تنفس مصنوعی در صورت از بین رفتن علائم تنفس انجام شود.
 - انتقال مصدوم به بیمارستان

۳-۴-۸- کنترل تماسهای تشدید کننده در تماس با سیلیس (Exposure Mixed) :

بعضی از عوامل مثل کشیدن سیگار و بیماری سل و یا کاهش ظرفیت تنفسی به هر دلیل می‌تواند اثر تشدید کننده بر بیماریهای ریوی مثل بیماری سیلیکوزیس داشته باشد و این افراد نسبت به دیگران تمایل بیشتری را برای مبتلا شدن به بیماری سیلیکوزیس از خودشان نشان می‌دهند. این عوامل عبارتند از:

کشیدن سیگار - بیماریهای قلبی، سرطان ریه، آمفیوزم و دیگر ناراحتی های ریوی را به دنبال دارد و افرادی که در تماس با ذرات سیلیس قرار دارند و از طرفی دخانیات بخصوص سیگار مصرف می‌نمایند بیشتر از دیگران در معرض بیماریهای ریوی، از جمله بیماری ریوی سیلیکوزیس قرار دارند و سیگار نیز اثر تشدید کننده بر بیماری خواهد داشت.

بیماری سل - این بیماری نیز می‌تواند اثر تشدید کننده بر ریه افرادی که با ذرات سیلیس تماس دارند، داشته باشد. **کاهش ظرفیت ریوی** - عوامل کاهش دهنده ظرفیت ریوی به صورت دائم یا موقتی، مثل سرماخوردگی می‌تواند اثر تشدید کننده بر ریه افرادی که با ذرات سیلیس تماس دارند، داشته باشد.

راهکار:

- رعایت قانون منع کشیدن سیگار در محل کار.
- عدم کشیدن سیگار و یا ترک نمودن سیگار در نزد افرادی که در تماس با سیلیس هستند.
- نصب تابلوهای هشداردهنده در محل کار در مورد خطرات سیگار.
- انجام به موقع معاینات قبل از استخدام و دوره ای به منظور تشخیص فوری بیماری و انتخاب افراد سالم و گماردن آنها در شغل مورد نظر با توجه به استعداد شخصی.
- افزایش ظرفیت ریوی توسط ورزش و تمرینات.

۳-۴-۹- رعایت موارد بهداشتی

- دستها و صورت به طور مرتب شسته شوند.
- ممنوعیت خوردن و آشامیدن و جویدن آدامس در محیط کار.
- ممنوعیت استفاده از دخانیات در محیط کار.
- طریقه صحیح استفاده از وسایل حفاظت فردی و نحوه نگهداری صحیح و بهداشتی آن آموزش داده شود.
- باید قبل از غذا دستها با آب و صابون کاملاً شسته شوند.

- دوش گرفتن روزانه بعد از اتمام کار و تعویض لباس، بطوریکه کارگران با لباسهای پاک محل کار خود را ترک نمایند تا از انتقال آلودگی به منزل، خودرو و.. جلوگیری شود.
- هر چه در معرض بودن کمتر.
- استفاده از لباسهای یکبار مصرف و قابل شستشو در محل کار- استفاده از لباسهای بلاستینگ در منزل یا سایر بخشهای محل کار ممنوع است.
- خودروهای افراد باید در محل دورتری از محوطه عملیات پارک شوند.
- نصب تابلوهای هشداردهنده و بهداشتی در محلهایی که افراد در معرض سیلیس هستند.
- گزارش سریع موارد مشکوک ابتلا به سیلیکوزیس و بیماریهای مربوطه به مراکز درمانی.
- آزمایشهای پزشکی شامل X-RAY از ریه ها و اسپرومتری برای سند بلاست کاران سالی یکبار الزامیست و بایستی در پرونده پزشکی آنها نتایج ثبت شود. در صورت بروز علایمی دال بر بیماری شغلی، کار آنان بایستی عوض شود.
- ساعت کار سند بلاست کار در شبانه رور باید کمتر از ۸ ساعت بوده و اپراتور نباید بیش از ۴۰ دقیقه بطور مداوم در داخل سالن سندبلاست کار نماید و در مدتی که به تناوب سندبلاست کار در سالن کار می کند، توسط شخص دیگری که در خارج از سالن باشد، مورد مراقبت قرار گیرد.
- توزیع نور مناسب در سالن و سیستم ارتباط تلفنی یا صوتی بین مراقب و فرد سند بلاست کار الزامیست. در صورتیکه جهت تامین روشنایی نتوان از فشار برق تا ۵۰ ولت استفاده نمود، برای جلوگیری از خطر برق گرفتگی افراد لازم است مقررات ایمنی استفاده از ولتاژ و سیستم ارتینگ برای وسایل الکتریکی لحاظ شود.

۳-۵- آموزش :

- سرفصل های مهم برنامه آموزشی افرادی که همواره در معرض گرد و غبار سیلیس قرار دارند، عبارتند از:
- خطرات و آسیب های ناشی از تماس با گرد و غبار سیلیس.
 - نحوه کار درست با ابزار وسایل درحین کار
 - احتمالات خطر مربوط به تماس با گرد و غبار سیلیس.
 - علائم، نشانه ها و عوارض مربوط به بیماری تماس با گرد و غبار سیلیس.
 - روش های ایمن و سالم کار با گرد و غبار سیلیس شامل:
 - استفاده صحیح از محفظه ها و مانع ها

- دفع صحیح زباله ها و پسماندهای مربوط به سیلیس
- آلودگی زدایی فردی
- استفاده صحیح از ماسک تنفسی و دیگر وسائل حفاظت فردی و نحوه تمیز نگهداشتن آنها.
- کاربرد سیستم های کنترل گرد و غبار سیلیس شامل:
 - کاربرد هواکش عمومی
 - کاربرد سیستم مکنده موضعی
 - روش های ترکار با گرد و غبار سیلیس
- کمکهای اولیه و روش های آشنایی با این نوع کمکها
- شناخت محل و چگونگی استفاده از ایستگاه شستشوی چشم
- نحوه گزارش دهی تماس با گرد و غبار سیلیس

منابع:

- ۱- راهنمای کنترل سیلیس در محیط کار، مرکز سلامت محیط و کار وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی، کد الزامات: ۱-۰۹۰۳-۲۰۲-۲۰۵۰

راهنمای کنترل در عملیات سند بلاست در
سیستم مدیریت بهداشت، ایمنی و محیط زیست

HSE - ۲۲۰ - ۰۱		شماره سند :
۲۱ از ۲۱	صفحه :	تعداد فرم / ضمائم:
	نسخه	