



تطافت و پاک سازی اتاق تمیز Cleanroom Cleaning

دکتر علی اصغر صفری فرد [PhD]

نویسنده، مشاور و مدرس

GMP, GLP, GSP, QRM, HSE & Cleanroom



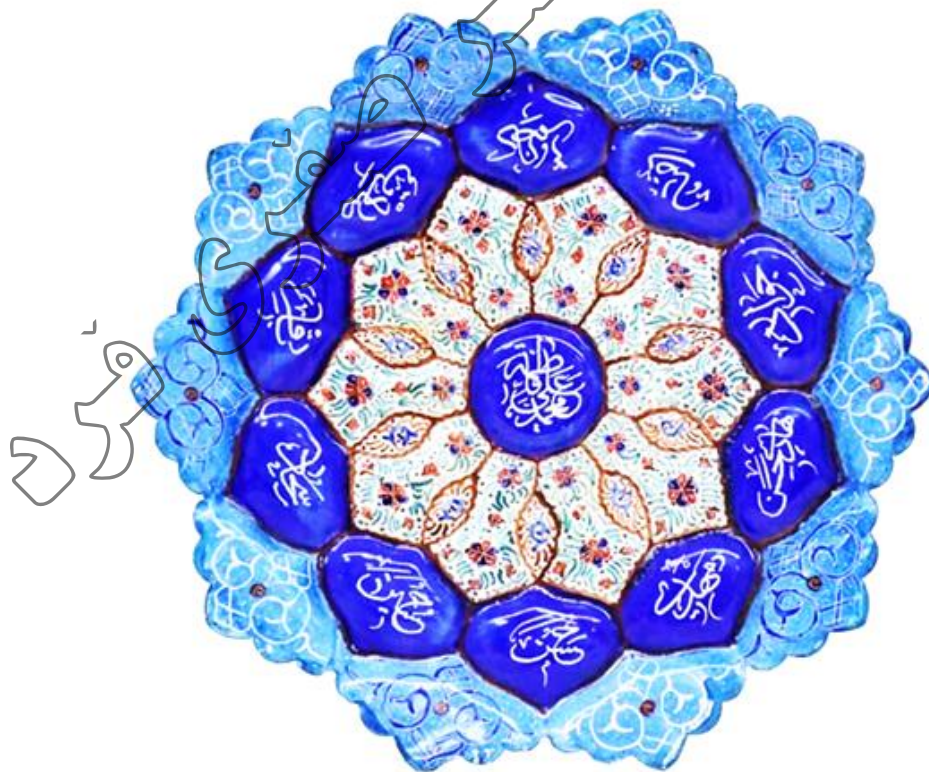
۱۴۰۴



تقدیم

بهترین سلام ها و درودهای خداوند، فرشتگان، عرفا و صلحا

تقدیم به روح مطهر خواجه دو عالم، حضرت رسول اعظم (ص) و خاندان گرانقدرش (ع)



تقدیم



نظافت و پاک سازی اتاق تمیز
دکتر علی اصغر صفری فرد (PhD)

نویسنده، مشاور و مدرسِ
GMP, GSP/GDP, GLP,
HSE, QRM & Cleanroom

safarifardas@Gmail.com

۰۹۱۲۲۱۳۷۱۴۴

سوابق تدریس دکتر علی اصغر صفری فرد (PhD)

QMS, GMP, GLP, GSP/GDP, QRM & Cleanroom

شرکت‌های تولیدی: داروسازی ثامن - مشهد مقدس، دکتر عیبدی، سرم‌سازی شهید قاضی - تبریز، شفا فارمد، ایران هورمون، جابر ابن حیان، گروه دارویی برکت، کارخانجات داروپخش، تولید مواد اولیه داروپخش (تماد)، شیمی دارویی داروپخش، توزیع داروپخش، رازک، اکتو ورکو، هلال ایران (سها)، فارابی - اصفهان، لابراتوار داروسازی و بهداشتی شفا، ابوریحان، لابراتوار دارویی سینادارو، لقمان، پویس دارو - پردیس، کیمیاگران امروز - شازند اراک، فارما شیمی، توفیق دارو، ارسطو - ساوه، آوه سینا - ساوه، نشاط دارو - ساوه، سه‌دال ناتو - ساوه، بهان سار - ساوه، پارس نمک کاوه - ساوه، اکسیر - بروجرد، دنون لینی پارس (محصولات دنت) - قزوین، داروسازی کوثر، صنایع دینه ایران - قزوین، طبیب درمان پژوهش قلب - کاشان، پدیده شیمی جم، هستی آریا شیمی، آرین سلامت سینا، طبیعت زنده (سینره)، واریان فارمد، فارما زند، آتی درمان، رستاک طب پارسه، رهاورد تامین - ساوه، آفاشیمی، رویان دارو - سمنان، فرآیند شیمی حکیم - تاکستان، مصون دارو، بازاریابی شبکه‌ای مروارید پنبه‌ریز، پیشرو صنعت سلامت ایرانیان، پیشگامان سلجش ایستاتیس، گروه شرکت‌های درمان باب، شرکت مادر تخصصی بالایش و پژوهش خون، مراکز بلاستمافرزین تولیدی بیودارو، داروبلاستما ایرانیان - قائمیه، دایا آرین دارو - شهر ری، خوارزمی - اسلام شهر و فردیس - البرز

صنایع: صنایع الکترونیک ایران - صالح ایران (وزارت دفاع و پشتیبانی نیروهای مسلح)، سازمان پژوهش و نوآوری‌های دفاعی - سپند (وزارت دفاع و پشتیبانی نیروهای مسلح)، سازمان انرژی اتمی ایران (شرکت پارس ایزوتوپ)، مجتمع فولاد چادرملو - اردکان یزد، شرکت فولاد غدیر ایرانیان - اردکان یزد، کارخانه گندله‌سازی سه‌چاهون - بافق یزد، شرکت آهن و فولاد ارفع، خودروسازی زامیاد، خودروسازی پارس خودرو، خودروسازی سبلان خودرو مایوان - اردبیل، نفت ایرانول، شرکت سرمایه‌گذاری دارویی تامین (تیبیکو)، گروه صنعتی مینو، پردازش تصویر رایان، تصویر نگار جاوید، گروه صنعتی مهر ابرار، پخش ممتاز، شرکت میلان پارس فارمد - تبریز، شرکت نوآوران سلامت ارزنگ

دانشگاه‌ها: دانشگاه فرماندهی و ستاد (دافوس) ارتش جمهوری اسلامی ایران، وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، دانشگاه علوم پزشکی ایران، دانشگاه علوم پزشکی تهران (مرکز تحقیقات و بانک فرآورده‌های پیوندی ایران - پژوهشکده زن، سلول و بافت)، دانشگاه علوم پزشکی تبریز (مرکز رشد بیوتکنولوژی دارویی)، سازمان انتقال خون ایران (ستاد مرکزی و ادارات کل انتقال خون استان‌های تهران، خراسان رضوی، کهگیلویه و بویراحمد، سمنان و خراسان شمالی) موسسه عالی آموزشی و پژوهشی طب انتقال خون، واحد الکترونیکی دانشگاه آزاد اسلامی، سازمان جهاد دانشگاهی

مراکز تحقیقاتی و پژوهشی: مجتمع تولیدی تحقیقاتی انستیتو پاستور ایران، موسسه واکسن و سرم‌سازی رازی - حصارک کرج، پژوهشگاه رویان، شرکت فناوری ین باخته‌های رویان، شرکت زیست فن آوری کوثر

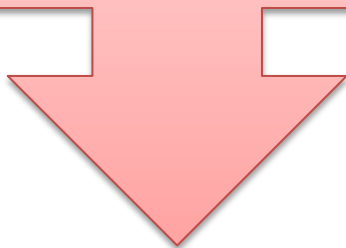
سازمان‌ها و انجمن‌ها: انجمن تولید کنندگان و صادر کنندگان تجهیزات و ملزومات پزشکی و دارویی، هیات امنای صرفه جویی ارزی، بسیج جامعه پزشکی ایران، بسیج جامعه پزشکی سازمان انتقال خون ایران، انجمن علمی جراحان عمومی ایران، انجمن علمی پیودنتولوژی ایران، انجمن تالاسمی ایران

موسسه‌های آموزشی: افق فارمد، نوآوران صنعت پویای پیشرو، مرکز آموزش و تحقیقات صنعتی ایران، مدیریت بهین آفرین رهیار یزد، آفاق صنعت، دانش پویان، تسهیلگران توسعه تفکر، کاوشگران راستین، فیدار دانش، مرزبان کیفیت دانش، اکسیر دانش، معیار دانش اصفهان، بهینه پرداز آرتا قزوین، نویانگ اندیشه زنجان، حامیان توسعه اصفهان، نوین پارسیان کرج، آکادمی مدیریت دانش نوین

۰۹۱۲۲۱۳۷۱۴۴



نظافت و پاک سازی اتاق تمیز



چرا یک اتاق تمیز، باید تمیز شود؟

اتاق های تمیز برای پیشگیری از آلودگی محصولات تولیدی در صنایع مختلف ساخته شده، مورد استفاده قرار می گیرند. هزینه های هنگفتی برای طراحی و ساخت اتاق های تمیز خرج می گردد، اما ممکن است فکر، توجه و کوشش بسیار کمی برای پاکیزه نگه داشتن این اتاق ها صرف شود. اگر اتاق تمیز آلوده شود، آلودگی می تواند وارد محصول تولیدی گردد. محصول تولیدی در صورت ورود به بازار جان انسان ها را تهدید خواهد کرد و در صورت تشخیص و ممانعت از عرضه خسارت مالی فراوانی را به تولید کننده وارد می کند.

همیشه این پرسش مطرح است که چرا باید اتاق های تمیز، تمیز نگه داشته شوند و چرا باید برای پیشگیری از آلودگی و ذرات و تامین محیطی عاری از باکتری، سیستم های خاصی مورد بهره برداری قرار گرفته و لباس های ویژه ای برای کارکنان آماده گردد تا از پراکنش آلودگی به محیط پیشگیری به عمل آید.

باید توجه داشت که لباس های ویژه اتاق تمیز نمی توانند به طور کامل از پراکنش و ریزش ذرات جلوگیری کنند. حتی در هنگام پوشیدن این لباس ها، پیش از ۱۰۰۰۰ ذره بزرگتر یا مساوی ۰.۵ میکرون و بیش از ۱۰۰۰۰ ذره بزرگتر یا مساوی ۵ میکرون به هوای محیط آزاد می گردد. دستگاه ها و تجهیزات نیز میلیون ها ذره را به محیط پراکنده می کنند. بسیاری از ذرات بزرگ به آسانی به علت وزن مخصوص خود بر روی سطوح افقی ریزش پیدا کرده و بر روی آن می نشینند. ذرات کوچکتر در هوا پراکنده شده و یا به علت حرکت "براونی" بر روی سطوح قرار می گیرند. همچنین آلودگی می تواند از طریق حرکت افراد دارای روکشی آلوده به محیط های تمیز وارد شود.

سطوح اتاق های تمیز می تواند آلوده شود و بنابراین باید تمیز گردد. اگر این کار صورت نگیرد آلودگی به درون محصولاتی که وارد اتاق های تمیز (مثلاً جهت پرشدن در ویال ها) شده، می گردد و این محصولات آلوده می شوند.

اتاق های تمیز ممکن است در ظاهر تمیز به نظر آیند، اما درواقع خیلی آلوده باشند. چشم انسان قادر به دیدن ذرات کوچکتر از ۵۰ میکرون نیست. ذرات کوچک تنها هنگامی قادر به مشاهده شدن هستند که غلظت آن ها افزایش یابد و تجمع ذرات رخ دهد. هنگامی که این امر روی می دهد مدت ها است که از تمیز بودن اتاق تمیز گذشته و اتاق تمیزی دیگر وجود ندارد.

کارکنان می توانند صدها یا هزاران ذره حمل کننده میکروب را در هر دقیقه از خود رها کنند. این میکروارگانیسم ها توسط سلول های پوستی یا اجزاء سلول های پوستی حمل می شوند و از بدن کارکنان به محیط ریخته می گردند.

میانگین اندازه این ذرات بین 10 تا 20 میکرون است. این ذرات به علت وزن مخصوص خود به آسانی روی سطوح اتاق تمیز ته‌نشین می‌شوند. در اتاق‌های تمیز، به ویژه اتاق‌هایی که برای تولید فرآورده‌های دارویی به کار می‌روند، باید سطوح ضد عفونی شوند تا میکروارگانیسم‌ها از بین بروند.

باید همیشه بیاد داشته باشیم که انتخاب صحیح وسایل، تجهیزات، مواد و محلول‌های پاکسازی در دستیابی به فرآیند تمیز کردن فضاهای تمیز بسیار مهم و حیاتی است.

روش‌های پاک‌سازی

بهترین نیرویی که سبب می‌شوند ذرات بر روی سطوح اتاق تمیز نگه داشته شوند، نیروی "واندروالس" است که یک نیروی بین مولکولی می‌باشد. نیروهای الکترواستاتیک نیز می‌توانند سبب جذب پارتیکل‌ها به سطوح شود. سومین نیرو، مرتبط با تمیز کردن مرطوب است. ذرات باقیمانده پس از تمیز کردن اتاق توسط تی یا تنظیف مرطوب، خشک می‌شوند و به سطوح اتاق تمیز می‌چسبند.

اگر مایعات برای پاک کردن به کار می‌روند، ذراتی که محلول در آب هستند می‌توانند در این مایعات تمیز کننده حل شوند. در صورتی که مایعاتی مانند الکل مورد استفاده قرار گیرند مواد ارگانیک می‌توانند در آن حل شوند و به صورت ذرات در آن باقی بمانند.

روش‌هایی که به طور معمول برای پاک‌سازی یک اتاق تمیز بکار می‌روند عبارتند از:

۱- مکش یا استفاده از جارو برقی (مرطوب یا خشک)

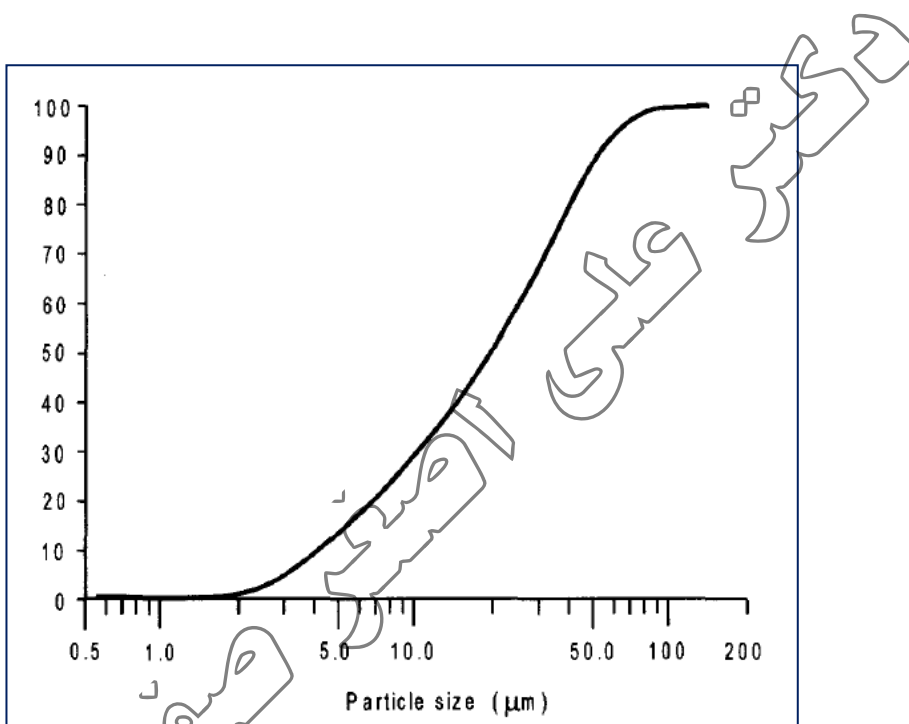
۲- پاک کردن مرطوب

۳- برداشت با غلطک

تأثیر این روش‌های پاک‌سازی بستگی به سطحی دارد که تمیز می‌شود. اگر سطح تمیز شونده، خشن یا سوراخ سوراخ باشد از بین بردن و پاک‌سازی ذرات قرار گرفته برای روی این سطوح لکه دار خیلی سخت خواهد بود. به همین خاطر خیلی تأکید شده است که سطوح اتاق‌های تمیز باید صاف و یکنواخت باشد.

✓ مکش

دو روش مکش برای پاک کردن اتاق‌های تمیز وجود دارد. خشک و مرطوب. مکش خشک، مکش قوی هوا به سمت دستگاه مکنده و غلبه بر نیروی چسبندگی ذرات بر روی سطوح و در نتیجه جدا سازی ذرات از این سطوح می‌باشد. البته باید توجه داشت شدت هوای مکنده آنقدر قوی نیست که برای جدا کردن ذرات ریز از سطوح اتاق کافی باشد. نمودار زیر نشان دهنده تأثیر و قدرت مکش خشک با توجه به اندازه‌های مختلف ذرات بر روی سطوح شیشه‌ای است.



بیشتر ذرات با اندازه بزرگتر از 100 میکرون مکیده شده و از محیط خارج می‌شوند، اما ذرات کوچکتر به طور مؤثر مکیده نمی‌شوند و در اندازه‌های 10 میکرون فقط ۲۵٪ آن‌ها از محیط خارج می‌گردند. این مشاهده نشان می‌دهد که بیشتر ذرات بر روی سطوح، به وسیله مکش خشک از محیط خارج نمی‌گردند و تجربیات عملی این نتیجه را تأیید می‌کند. آب و مایعات درارای ویسکوزیته‌ی بالاتر از هوا هستند و قدرت آن‌ها برای جدا سازی ذرات از سطوح خیلی بیشتر است. بنابراین اگر یک سیستم مکش مرطوب مورد استفاده قرار گیرد، این انرژی مضاعف به طور اساسی قدرت جمع‌آوری ذرات را افزایش می‌دهد.



✓ پاک سازی مرطوب

پاک سازی مرطوب با آب جمع کن تیغه‌ای (wiper) یا تی نخ‌ی (Mop) می‌تواند به طور مؤثر سطوح اتاق‌های تمیز را تمیز کند. مایع به کار برده شده سبب می‌شود باندهای ذرات متصل به سطوح شکسته شده و ذرات به حالت غوطه‌ور درآیند. این مورد به ویژه در استفاده از مواد سورفکتانت (مایعات کاهش دهنده کشش سطحی) دیده می‌شود. ذرات جدا شده از محیط توسط آب جمع کن تیغه‌ای جمع می‌شوند. تی‌های نخ‌ی ساخته شده از رشته‌ای ظریف و نرم از آنهایی که از مواد سفت و سخت ساخته شده‌اند مؤثرتر هستند.



✓ غلطک چسبناک

تأثیر جداسازی ذرات توسط غلطک‌های چسبناک بستگی به قدرت چسبندگی سطوح غلطک دارد. اگر قدرت غلطک بیشتر باشد، تعداد ذرات بیشتری از محیط خارج می‌شود. سایر عوامل مانند نرمی سطح غلطک که اجازه می‌دهد تماس بهتری با سطوح حاوی ذرات به وجود دارد، همچنین بر روی توانایی حذف ذرات مؤثر هستند.

تجهیزات مورد استفاده برای پاک کردن

تجهیزات بکار رفته در اتاق‌های تمیز شبیه آن‌هایی هستند که برای تمیز کردن منازل بکار می‌روند. به هر حال تفاوت‌های مهمی نیز وجود دارد. برای مثال برای پاک کردن اتاق تمیز نباید از جارو استفاده کرد. آن‌ها می‌توانند بیش از ۵۰ میلیون ذره‌ی بزرگتر یا مساوی 0.5 میکرون را در هر دقیقه تولید کنند. تی‌های نخی رشته‌ای معمولی خوب نیستند و می‌توانند تقریباً ۲۰ میلیون ذره‌ی بزرگتر یا مساوی 0.5 میکرون را در هر دقیقه تولید می‌کنند.

سیستم‌های خشک و مرطوب مکش

سیستم‌های مکش خشک (مانند جارو برقی) یک روش رایج برای پاک کردن است. این سیستم‌ها تقریباً گرانقیمت نبوده و هیچگونه مایع تمیز کننده نیز نیاز ندارد و آلودگی را نیز به اتاق تمیز وارد نمی‌کند. به هر حال هوای فیلتر نشده خروجی نباید وارد اتاق تمیز شود. این امر بوسیله استفاده از یک منبع مکش مرکزی خارجی یا فیلتراسیون هوای خروجی مکش یافته با فیلتر هپا یا اولپا تأمین می‌گردد. این فیلتر باید بعد از موتور قرار گیرد تا مطمئن کند که هیچگونه ذره از موتور دستگاه به درون اتاق پخش نمی‌شود. در تصویر زیر، دستگاه مکش با توانایی برداشت مایعات نشان داده شده است.



یک سیستم برداشت ذرات توسط مکش مرطوب مؤثرتر از یک سیستم مکش خشک می باشد زیرا از قدرت کشیدن اضافی ناشی از مایعات بکار گرفته شده، استفاده می کند. همینطور از سیستم های تی زدن نیز مؤثرتر هستند، زیرا مایع کمی بعد از پاک سازی باقی می ماند که بر روی سطوح خشک شود و در نتیجه محیط را آلوده نماید. بدین معنی که سطوح سریع تر خشک می شوند. استفاده از سیستم های مکش مرطوب برای تمیز کردن سطوح اتاق های تمیز رایج است.

سیستم های تی

اتاق های تمیز اغلب با تی و سطل تمیز می شوند. تی های رشته ای خانگی نباید مورد استفاده قرار گیرند زیرا آن ها دارای دارای مقادیر زیادی آلودگی هستند. انواع اسفنجی که قابل فشرده شدن هستند و سایر تی های سنتتیک که جدیداً در منازل مورد استفاده قرار می گیرند کمتر آلوده می باشند اما آن ها نیز بتدریج دچار سایش می شوند و از خود ذرات را آزاد می کنند.



جنس تجهیزات تمیزکننده در اتاق‌های تمیز باید به گونه ای باشد که به آسانی خراب نشوند و از خود ذرات را آزاد نکنند. این ها می‌توانند از جنس pvp یا فوم‌های دارای سوراخ های باز polyurethane یا از جنس رشته‌های پلی استر باشند. قابلیت سازگاری این مواد با استریلیزاسیون، ضد عفونی شدن و تماس با مواد شوینده باید چک شود. زیرا برخی از این مواد با این شرایط سازگاری ندارند و در نتیجه برای استفاده در فضاهای تمیز مناسب نیستند. سطوحی مورد استفاده باید از جنس پلاستیک یا استیل بدون رنگ باشند.



تی اتاق تمیز، مناسب برای پاکسازی سطوح مانند دیوارها



تی رشته ای اتاق تمیز، مناسب برای پاکسازی کف اتاق



تی با قابلیت چلاندن آب و محلول های شستشو

تی رشته ای و یا یک تکه با سری از جنس های گوناگون، نظیر نخی و اسفنجی و قابل تعویض وجود دارد که حتی می توان بر روی آن از روکش های قابل تعویض هم استفاده کرد. این سر ها و روکش ها باید قابل استریلیزاسیون نیز باشند. برخی آب جمع کن ها می توانند بطور موثر ذرات را از محیط خارج می کنند اما در برخی مواقع رشته های سازنده آن جدا شده و در محیط اتاق تمیز پراکنده می شوند.

برای پاک کردن کف اتاق در ابتدا از تی نخی استفاده می گردد و سپس با استفاده از جاروی برقی مرطوب، آب اضافه کشیده می شود. باید مطمئن بود که آبی بر روی کف اتاق باقی نمی ماند تا محل رشد میکروب ها شود. سطل زباله باید نسبت به مقدار زباله جمع آوری شونده اندازه داشته باشد و زیاد بزرگ نباشد. این امر را مطمئن می کند که زباله به مدت زمان طولانی در سطل باقی نمی ماند.

اتاق تمیز می تواند با استفاده از یک تی و یک سطل حاوی آب و دترجنت یا محلول ضد عفونی کننده تمیز گردد. به هر حال سطح تمیزی بدست آمده به وسیله این سیستم ممکن است برای برخی اتاق های تمیز کافی نباشد زیرا آلودگی برداشته شده از کف اتاق به درون سطل حاوی محلول ریخته شده و مجدداً بر روی کف اتاق بر می گردد. تجربیات نشان می دهد که بعد از چند بار وارد کردن تی به سطل حاوی محلول تمیز کننده، این محلول آلوده گشته و اتاق به نحو صحیح تمیز نمی شود.

وقتی که مواد ضدعفونی کننده مورد استفاده هستند، به ویژه آن هایی که داری پایهٔ chlorine می باشند، آلودگی مکرر ممکن است اثر ضدعفونی کنندگی آن ها را خنثی کند. تعویض منظم محلول ضدعفونی کننده در سطل بر این مشکل غلبه می کند، اما با استفاده از سیستم دوسطلی یا سه سطلی به طور اساسی می توان سیستم پاک سازی را ارتقاء بخشند.



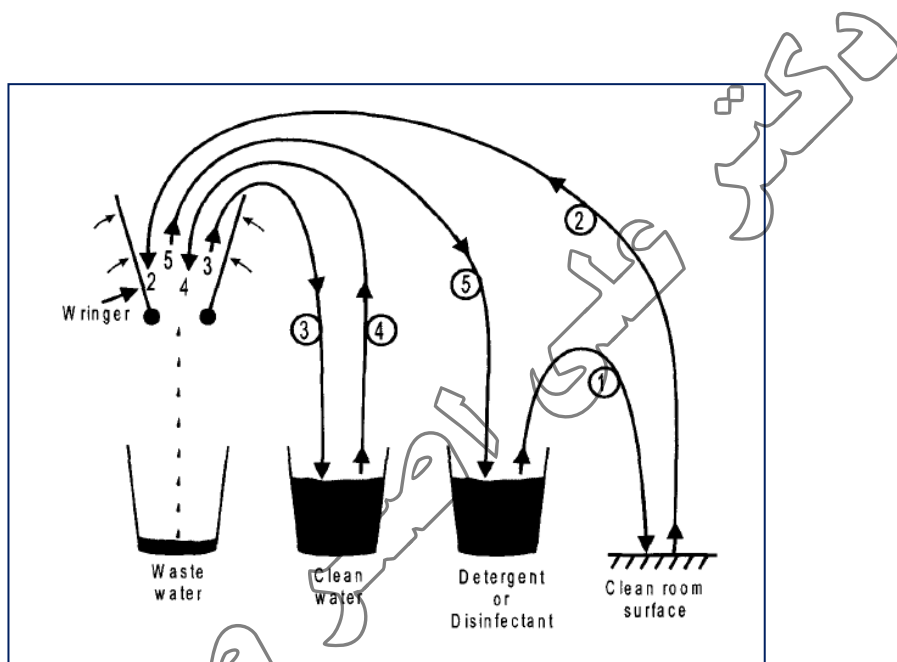
سیستم تک سطلی



سیستم دو سطلی یا سه سطلی

نظافت توسط سیستم سه سطلی

هنگام اجرای عملیات نظافت و گندزدایی از سطوح توسط مواد ضد عفونی کننده همواره این مشکل وجود دارد که با هر بار کشیدن تی بر روی سطح آلوده و وارد کردن تی برای آغشته شدن مجدد به مواد ضد عفونی کننده، آلودگی ها وارد وارد مواد تمیز کننده شده و از اثر عملیات نظافت بشدت بکاهد. بنابراین استفاده از سیستم های دو سطلی و سه سطلی به جای سیستم یک سطلی پیشنهاد شده است.



اجرای عملیات نظافت سه سطلی به روش زیر صورت می گیرد.

- ۱- ابتدا تی کاملاً تمیز و بدون آب را درون سطل اول که حاوی مواد تمیز کننده و گندزدا است وارد کنید و سپس بر روی سطح مورد نظر بکشید.
- ۲- توسط وسیله ای که برای چلانیدن و فشردن تی و آبیگری آن در نظر گرفته شده، سر طی را به خوبی چلانده تا آب کثیف آن خارج شود.
- ۳- تی چلانده شده را در سطل دوم که حاوی اب تمیز است وارد کنید تا آب را جذب کند.
- ۴- تی آب دار را مجدداً چلانده تا آب آن گرفته شود.

۵- تی بدون آب را مجددا درون سطل اول که حاوی مواد تمیز کننده و ضد عفونی کننده است وارد کنید و سپس بر روی مورد نظر بکشید.

۶- در سیستم سه سطلی، سطل سوم مربوط به جمع آوری آب های کثیف است. تمامی مراحل فوق به طور مکرر اجرا می شود تا سطوح کاملا تمیز و ضد عفونی گردد. همچنین در طی عملیات نظافت می توانید محتویات سطل ها را با مواد جدید پر کنید تا نظافت به خوبی انجام شود.

در سیستم های دوسطلی، سطل اول از مواد ضد عفونی و تمیز کننده و سطل دوم از آب تمیز پر می شود و در عین حال این سطل دوم نقش سطل جمع آوری آب های کثیف را هم دارد که در حین عملیات نظافت به سرعت آلوده می گردد. در سیستم دو سطلی به علت تعداد مراحل کمتر در آبگیری و تمیز کردن سر تی، عملیات نظافت بخوبی سیستم های سه سطلی صورت نمی گیرد. سیستم های دو سطلی و سه سطلی شامل چرخ حامل و سطل ها که باید از جنسی انتخاب شود که قابلیت شستشو و استریل شدن را دارا باشند.





تعمیرات

تنظیف مرطوب



دستمال یا تنظیف (مانند گاز مصرفی در مراکز درمانی) به محلول دترجنت یا ضدعفونی کننده آغشته می شود و برای تمیز کردن سطوح و حذف آلودگی به کار می رود. آن ها همچنین برای تمیز کردن آلودگی ایجاد شده از فرآورده های تولیدی در اتاق استفاده می شوند. با استفاده از تنظیف خشک می توان مایعانی که بر روی کف اتاق پاشیده شده است

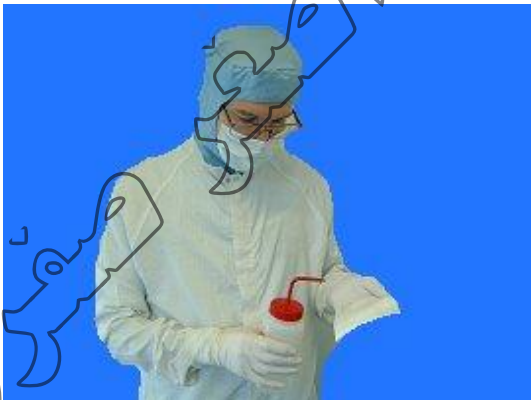
خشک نمود. دستمال‌های خانگی معمولی برای استفاده در اتاق‌های تمیز قابل پذیرش نیستند زیرا آن‌ها دارای غلظت بالایی از ذرات، آلودگی شیمیایی، الیاف و پرز هستند که در هنگام پاک‌سازی سطوح بر روی آن‌ها به جای می‌ماند. انتخاب نوع برتر تنظیف سخت است و نمی‌توان به دقت یک نوع آن را بر دیگری ترجیح داد. خصوصیات تنظیف مناسب که باید مورد توجه قرار گیرد عبارتند از:

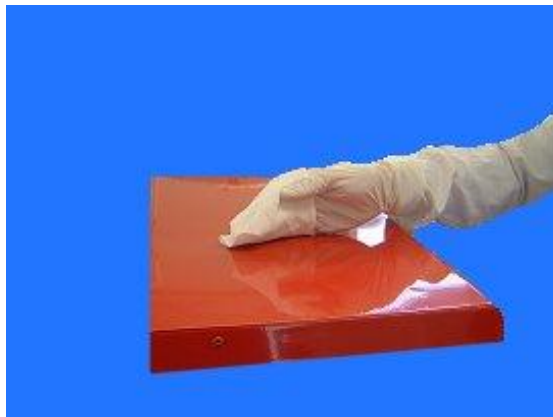
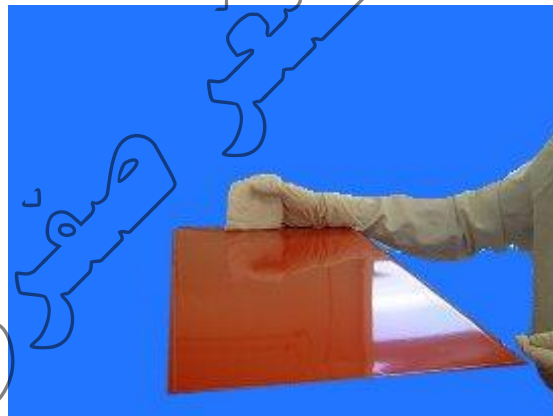
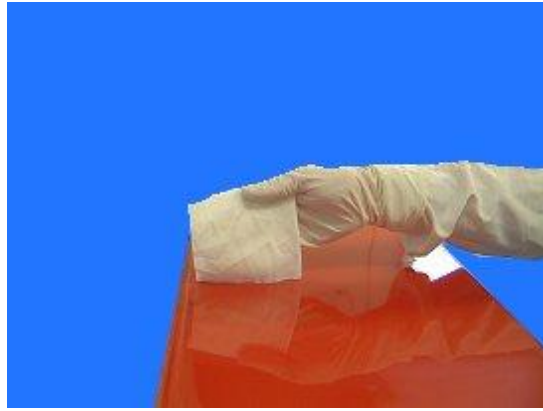
- جذب: یک ویژگی مهم تنظیف‌ها جذب است. تنظیف‌ها اغلب برای برداشت آلودگی و وظایفی نظیر این‌ها بکار می‌رود. خیلی مهم است که میزان قدرت جذب تنظیف‌ها (مقدار مایعی که می‌تواند جذب کند و به چه سرعتی مایع جذب می‌گردد) را بدانیم. این خصوصیت در موضوع کنترل آلودگی مهم است. زیرا تنظیف‌ها با جذب خوب خود اطمینان می‌دهند آلودگی کمتری، نسبت به نوعی که جذب کمی دارد بر روی سطوح باقی بماند. اگر سطح یک اتاق تمیز با تنظیف خوب تمیز شود، مایع و ذرات کمتری باقی خواهد ماند.
- آلودگی تنظیف: تنظیف‌های اتاق تمیز یکی از آلوده‌ترین موارد در اتاق تمیز هستند. البته در مقایسه با تنظیف‌های مورد استفاده در منازل، آن‌ها تمیز هستند، اما باید توجه داشت که یک تنظیف می‌تواند دارای چند برابر پارتیکل نسبت به هوای موجود در یک اتاق باشد. بنابراین ضروری است یک تنظیف که دارای تعداد کمتری پارتیکل باشد، انتخاب گردد.

سایر خصوصياتی که در مورد تنظیف‌ها باید مورد توجه قرار گیرد عبارتند از:

- کیفیت الیاف
- مقاومت در مقابل سایش و پوسیدگی
- خصوصیات استاتیک یا آنتی استاتیک
- استریلیتی









غلطک‌های چسبناک

غلطک چسبناک از نظر شکل و اندازه شبیه غلطک‌های رنگ آمیزی است که برای نقاشی منازل بکار می‌روند، اما آن‌ها دارای یک ماده چسبناک بر روی نوارهای غلطان خود هستند. غلطک روی سطح اتاق تمیز کشیده می‌شود (به صورت رولی) و ذرات به سطح چسبناک غلطک می‌چسبند.



غلطک چسبناک

سیستم‌های مالش و سایش کف

ماشین‌های ساب دهنده کف که از برس‌های دوار استفاده می‌کنند در دسترس برای پاک‌سازی اتاق‌های تمیز می‌باشند. جهت پراکنش ذرات، این ماشین‌ها دارای یک کیسه پارچه‌ای هستند که ذرات سایش شده به درون این کیسه مکش پیدا می‌کند. یک فیلتر با توانایی بالا سپس این عوامل خروجی را فیلتر می‌نماید.



ماینات مورد استفاده برای پاک‌سازی اتاق‌های تمیز

✓ ماینات تمیزکننده

محلول‌های تمیزکننده ایده‌آل برای یک اتاق تمیز، دارای یکی از خصوصیات زیر هستند.

- غیر سمی برای انسان‌ها
- غیر آتش‌زا
- سریع خشک شونده (اما نه غیر منطقی)
- غیر مضر و آسیب‌رسان برای سطوح اتاق تمیز
- عدم آلوده‌سازی که به محصول آسیب نرساند.
- موثر در حذف آلودگی

• قیمت منطقی

هیچ محصولی که دارای همه جنبه‌های بالا باشد ممکن است پیدا نشود. برای مثال "آب خیلی تمیز" دارای بیشتر خصوصیات فهرست شده در بالا است، اما می‌تواند زنگ زدن برخی وسایل و سطوح را تسریع نماید. البته بدون افزودن مواد کاهنده کشش سطحی (سورفکتانت) تقریباً در پاک‌سازی غیر مؤثر است. برخی محلول‌های ارگانیک همچنین نزدیک به ایده‌آل هستند، اما می‌توانند آتش‌زا، سمی و گران باشند (مانند اتانل).

اطلاعاتی در مورد سمی بودن، آتش‌زایی و نقطه جوش محلول‌های مختلف از شرکت عرضه‌کننده این مواد قابل دست‌یابی بوده، برای انتخاب محلول مناسب یاری‌رسان می‌باشند. معرف‌ها و ضدعفونی‌کننده‌های مورد استفاده در مراکز تولید دارو باید دارای کیفیت بالا و قدرت کشتن میکروارگانیسم‌ها باشند.

✓ ضدعفونی‌کننده‌ها

معرف‌ها و ضدعفونی‌کننده‌های مورد استفاده در مراکز تولید دارو باید دارای کیفیت بالا باشند. ضدعفونی‌کننده‌ها در اتاق‌های تمیزی که جهت تولید دارو یا مواد زیستی مورد استفاده هستند برای کشتن میکروارگانیسم‌های موجود بر روی سطوح بکار می‌روند. البته باید توجه داشت که ممکن است برخی ضدعفونی‌کننده‌ها که مؤثر در کشتن میکروارگانیسم‌ها هستند برای استفاده در اتاق‌های تمیز انتخاب مناسبی نباشند. خیلی سخت است که نوعی محلول ضدعفونی تولید گردد که خیلی سمی برای سلول‌های میکروبی باشد اما به سلول‌های انسانی آسیبی نرساند. ضدعفونی‌های کمی وجود دارد که مؤثر بر علیه میکروب‌ها هستند و غیر سمی می‌باشند اما آن‌ها هم گران هستند. استفاده از ضدعفونی‌کننده‌های گران قیمت و کمتر سمی برای پاک‌سازی قسمت‌هایی که مستقیماً با محصولی در ارتباط می‌باشند منطقی است، اما استفاده از مواد شیمیایی ارزان قیمت‌تر برای پاک‌سازی فضاهایی که کمتر با محصول در تماس مستقیم نیستند، مانند کف اتاق‌ها مناسب است.



برخی خصوصیات ضدعفونی کننده های رایج در جدول زیر آورده شده است. به طور کلی فنول، روغن های pine و ترکیبات آزاد کننده chlorine بخاطر خصوصیات سمی و خوردگی آن ها، کمتر مناسب استفاده در نواحی حیاتی اتاق های تمیز هستند.

Type of Disinfectant:	Bactericidal effect				Other properties				
	Gram +ve	Gram -ve	Spores	Fungi	Corrosive	Stain	Toxic	Active in soil	Cost
Alcohols	+++	+++	—	++	No	No	No	Yes	+++
Proprietary eg chlorhexidine	+++	+++	—	+	No	No	No	Yes	+++
Quats	+++	+	—	++	Yes/No	No	No	Yes	++
Iodophors	+++	+++	+	++	Yes	Yes	No	Yes	++
Chlorine type	+++	+++	+++	+++	Yes	Yes	Yes	No	+
Phenols	++	+	—	—	No	No	Yes	Yes	+
Pine oils	+	+	—	—	No	No	No	Yes	+

Quats = Quaternary ammonium compounds

ترکیبات آزاد کننده Chlorine می توانند اسپورها را بکشند که معمولاً توسط سایر ضدعفونی کننده های قابل قبول، از بین نمی روند. بنابراین علی رغم خاصیت سمی و خوردگی آن ها، این مواد ضدعفونی کننده در اتاق های تمیز مورد استفاده قرار می گیرند.

الکل‌ها مناسب برای استفاده در اتاق‌های تمیز هستند، زیرا آن‌ها دارای خاصیت باکتری کشی خوب می‌باشند و بخار هم می‌شوند و هیچگونه اثری از خود بجای نمی‌گذارند. استفاده از اتانل ۶۰ تا ۷۰٪ محلول در آب یا ایزوپروپانل ۷۰-۱۰۰٪ توصیه شده است. افزودن کلروهگزیدین یا ضد عفونی کننده مشابه آن به الکل، خصوصیت باکتری کشی الکل را افزایش می‌دهد. البته استفاده از الکل یا الکل همراه با ماده باکتری کش باید با مواردی مانند قیمت گران و آتشزا بودن آن سنجیده شود تا در مناطق حیاتی اتاق‌های تمیز مورد استفاده قرار گیرد. محلول مائی ترکیبات آمونیوم چهارتایی با ترکیب فنولیک می‌تواند برای ضد عفونی کردن سایر قسمت‌های اتاق تمیز مورد استفاده قرار گیرد.

شستشوی سطوح با یک محلول دترجنت ساده که فاقد ماده ضد عفونی کننده است یک روش مؤثر حذف بیشتر میکروارگانیسم‌های موجود بر روی سطوح سخت است (بیش از ۸۰٪ تأثیر). به هر حال افزودن مواد ضد عفونی کننده، شمارش میکروبی را تا بیش از ۹۰٪ کاهش می‌دهد و برای جلوگیری از رشد باکتری‌ها در مواد شستشو دهنده و محلول‌های تمیز کننده باقیمانده در سطوح ضروری است. اگر این توصیه رعایت نگردد پاک سازی بعدی سبب پخش باکتری‌ها در محیط اتاق تمیز می‌شود.

چگونه باید یک اتاق تمیز پاک شود؟

متمدهای مورد استفاده برای پاک سازی اتاق‌های تمیز منطبق با استاندارد خط تمیزی و نقشه ساختمانی کارخانه متفاوت است. بنابراین مناسب سازی روش پاک سازی اتاق تمیز ضروری است.

نکات عمومی

- نکات عمومی اشاره شده در اینجا در هنگام تدوین روش پاک سازی باید مورد نظر قرار گیرند.
- اگر شما می‌توانید هرگونه آلودگی را در اتاق تمیز ببینید، باید توجه داشته باشید که نه این اتاق، تمیز است و نه این یک "اتاق تمیز" می‌باشد و باید پاک گردد.

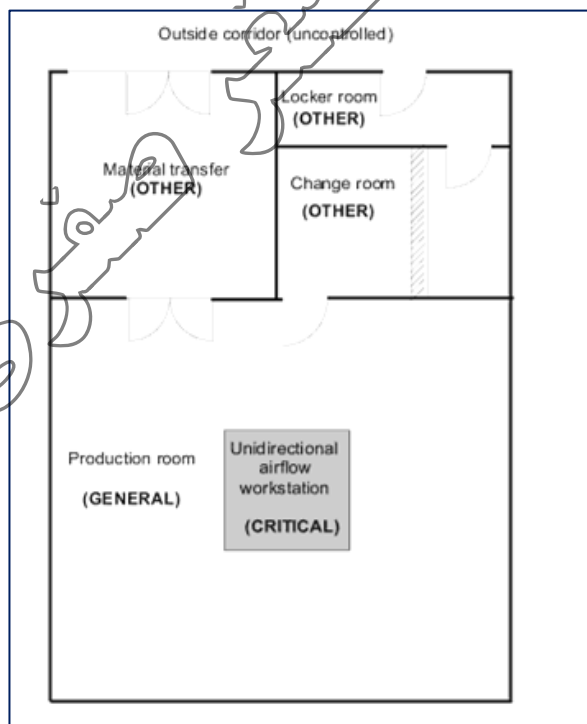
- باید به کارکنانی که اتاق را تمیز می‌کنند توضیح داده شود که آن‌ها ذرات یا میکروارگانیسم‌هایی که دیده نمی‌شوند را از محیط خارج می‌کنند. اتاق تمیزی که بنظر تمیز می‌یابد هنوز نیاز دارد که به طور یکپارچه و سیستماتیک تمیز گردد.
- روند پاک سازی یک اتاق تمیز ممکن است ذرات زیادی را تولید کند و برای کاهش آلودگی تولید شده توسط پروسه پاک سازی، تهویه هوا باید روشن بوده، به طور کامل در حال کار باشد.
- پوشش، لباس و دستکش‌های کارکنان تمیزسازی اتاق، باید دارای همان استانداردهایی باشد که پوشش کارکنان تولیدی بتن دارند.
- روند پاک سازی در اتاق‌ها باید نسبت به مواردی مانند پاک کردن اتاق‌های منازل، آرام‌تر و آهسته‌تر باشد. این مورد پخش ذرات را کاهش و به تمیز کاری مؤثر و دقیق اطمینان می‌دهد.
- مواد پاک کننده را می‌توان در سطل با آب مقطر یا آب دیونیزه و یا تمیزترین آبی که بتوان تهیه نمود، رقیق کرد.
- وسایل پاشنده (مشابه آب پاش مورد استفاده در آرایشگاه) برای پاشیدن محلول تمیز کننده یا ضد عفونی کننده بر روی سطوح، مورد استفاده قرار می‌گیرند. مطالعات نشان داده است که همین وسایل سبب آزاد سازی بیش از یک میلیون ذره بزرگتر یا مساوی 0.5 میکرون با هر بار اسپری کردن می‌شوند. بنابراین بهتر است در هنگام اسپری کردن، جلوی نازل اسپری با نظیف گرفته شود.
- مواد تمیز کننده یا ضد عفونی کننده که در مناطق حیاتی اتاق تمیز مورد استفاده قرار می‌گیرند باید طوری انتخاب شوند که کمترین آسیب را به محصول رسانده و در پایین حد غلظت بتوانند بهترین تأثیر را داشته باشند.
- دترجنت‌های رقیق شده می‌توانند سبب رشد میکروبی شوند. بنابراین مواد تمیز کننده باید به صورت تازه از محلول غلیظ تهیه شده و سپس برای کمترین زمان نگهداری شوند. ظروف مورد استفاده برای رقیق سازی این مواد باید پس از اتمام کار شسته شده و خشک گردید.
- درون سطل زباله کیسه پلاستیکی یک بار مصرف قرار داده می‌شود که البته در مقابل سوراخ شدگی یا پارگی مقاوم است. باید توجه داشت خالی کردن سطل زباله سبب ایجاد غبار آلودگی در محیط می‌شود و این کار نباید

در مناطقی که با محصول سر کار دارند صورت گیرد. کیسه زباله در هنگام برداشته شدن باید گره خورده شود.

روش‌های پاک سازی با توجه به نوع فضا

باید همیشه به این نکته توجه داشت که سطوح افقی به دلیل نشست ذرات به روی آن‌ها نسبت به سطوح عمودی خیلی سریع تر آلوده می‌شوند. همینطور سطوحی که با افراد در تماس هستند زودتر آلوده می‌گردند. این بدین مفهوم است که دیواره‌ها و سقف اتاق، کمتر ذرات را به خود جذب می‌کنند و نسبت به کف و درها کمتر نیاز به تمیز کردن دارند. درها خیلی به تمیز کردن نیاز دارند زیرا به طور مداوم در تماس می‌باشند.

تقسیم بندی نواحی اتاق تمیز



تقسیم بندی نواحی اتاق تمیز

پاک سازی باید متناسب با تقسیم بندی منطقه به حیاتی critical عمومی general و محیط بیرونی outside باشد. مرکز اتاق تمیز، ناحیه حیاتی است که در این ناحیه در محصولات باز بوده و در معرض خطر آلوده شدن می باشد. این ناحیه توسط سیستم جریان حاکم در اتاق تمیز پوشش داده می شود. بقیه فضای اتاق تمیز که خارج از ناحیه حیاتی است، ناحیه عمومی می باشد مناطق دیگر مناطق تمیزی هستند که مواد از طریق سدهای هوا وارد شده و نیز شامل فضای تعویض لباس می باشد راهروی خارج اتاق تمیز یک منطقه غیر کنترل شده است که مانند بقیه قسمت های کارخانه تمیز می شود.

منطقه حیاتی، ناحیه اصلی تولید است که آلودگی می تواند به طور مستقیم به محصول تولیدی دسترسی پیدا کند. این مناطق حیاتی باید در بالاترین سطح، تمیز شوند. منطقه عمومی اتاق نیز جایی است که آلودگی نمی تواند به طور مستقیم با محصول در ارتباط باشد، اما می تواند به مناطق حیاتی منتقل گردد، دیواره ها، کف اتاق و مانند این ها. پاکسازی این منطقه نسبت به منطقه حیاتی با شدت کمتری انجام می گیرد. مناطق بیرونی، شامل اتاق های سد هوا، اتاق های تعویض لباس و سایر بخش های جانبی اتاق تمیز می گردند. روش پاک سازی این مناطق می تواند آسان تر باشد. هرچند که به دلیل فعالیت زیاد در این مناطق ممکن است پاک سازی به تعداد فراوان و بطور مرتب انجام شود.

دقیق ترین و مؤثرترین روش های پاک سازی باید در مناطق حیاتی مورد استفاده قرار گیرد. روش های کمتر دقیق در مناطق عمومی و ساده ترین روش ها در مناطق بیرونی انجام می شود.

پاک سازی به روش مکش خشک (جاروبرقی) در اتاق های تمیز نباید به عنوان یک روش پاک سازی تلقی گردد بلکه این کار، یک فرآیند پیش نیاز پاک سازی است. این نوع پاک سازی عموماً در فضاهای بیرونی و فضاهای عمومی و نیز در فضای حیاتی که دارای تعداد فراوان ذرات یا الیاف که در روند تولید به وجود می آیند و در محیط پخش می شوند، است. ذرات کوچک البته با این روش از محیط خارج نمی شوند. استفاده از جاروی برقی سبب می شود که به مقدار مورد نیاز آلودگی از محیط خارج شده و اجازه می دهد غلظت پایین دترجنت ها برای پاک سازی مورد استفاده قرار گیرد. اگر سیستم مکش قادر به برداشت اجرام بزرگ تر نباشد آن ها باید با تی مرطوب جمع شده و برداشته شود.

روش های پاک سازی متفاوت هستند. در مناطق بیرونی، سیستم پاک سازی تک سطلی ممکن است مطلوب باشد. در مناطق عمومی تی نخ یا پاک کردن مرطوب می تواند مورد استفاده قرار گیرد و در مناطق حیاتی کردن مرطوب بهتر است.

پاک سازی مناطق حیاتی باید به طور مکرر انجام شود. این ایده که پاک سازی باید فقط توسط پرسنل پیش بینی شده برای پاک سازی انجام گیرد، اشتباه است. پرسنلی که در اتاق تمیز کار می کنند ممکن است در زمان های متعددی، مثلاً قبل از شروع تولید یک بچ جدید، عملیات پاک سازی را انجام دهند.

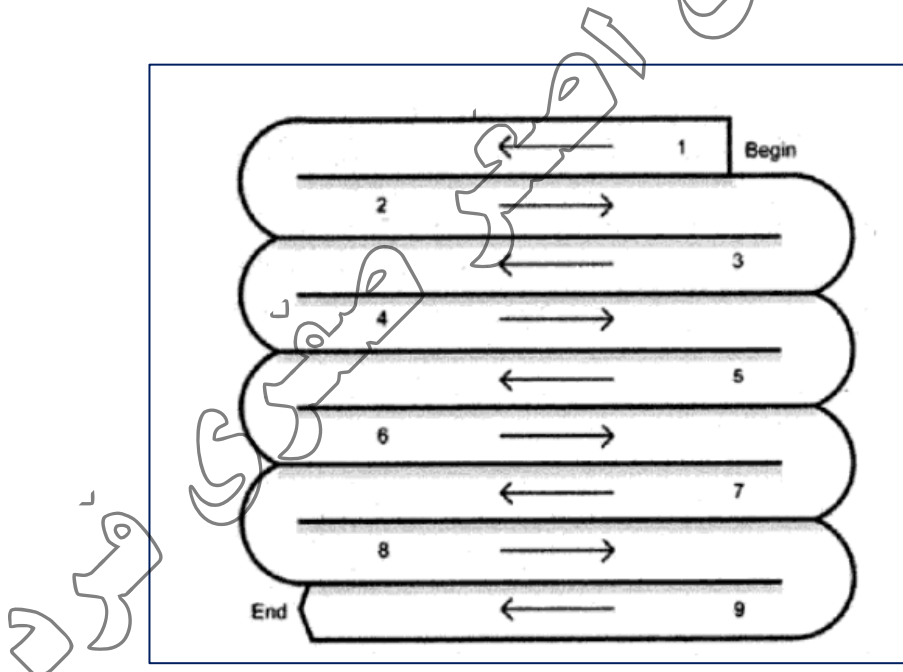
فضاهای تعویض لباس که دارای بیشترین عملکرد بوده و ذرات در آن ها بیشتر است باید به طور مرتب و مکرر نسبت به سایر فضای اتاق های تمیز، پاک و تمیز شوند.

عملیات پاک سازی مناطق عمومی بر طبق استاندارد اتاق تمیز انجام می گیرد. این کار معمولاً قبل یا فقط بعد از دوره کاری صورت می گیرد. عملیات تمیز کردن توسط کارکنان شاغل در اتاق یا به وسیله پرسنل مختص کار پاک سازی انجام می شود. در مراکزی که تولید و فعالیت ۲۴ ساعته صورت می گیرد، عملیات پاک سازی باید در حین فرآیند تولید انجام شود. هر چند این روش کمتر مورد رضایت است، اما چاره دیگری هم وجود ندارد. البته می توان از حرکت کارکنان بر روی کف مرطوب فضاهایی که تازه پاک سازی شده است، ممانعت به عمل آورد.



روش‌های پاک سازی

- روند پاک سازی باید از دورترین مناطق به سمت محل خروج اتاق انجام شود. این امر خطر آلودگی مجدد سطوح را کاهش می دهد.
- توجه باید به پاکیزگی آب مصرفی معطوف گردد. در مناطق بیرونی که پاک سازی با سطل تکی انجام می گیرد، هنگامی که آب به طور چشمی دچار تغییر رنگ می شود باید تعویض گردد. اگر سیستم دو سطلی یا سه سطلی در مناطق عمومی مورد استفاده قرار می گیرد، آب نباید به طور چشمی کنترل می شود بلکه بعد از اینکه سطح ناحیه پاک شد، تعویض گردد.
- در هنگام انجام عملیات پاکسازی باید دقت نمود که تی یا تنظیف مرطوب فقط یک بار بر روی سطوح کشیده شود. هنگام تی زدن باید تی تنها یک بار کشیده شود و مجدد بر نگردد. با این کار آلودگی بر روی کف اتاق بر نمی گردد.



- اگر از تنظیف مرطوب استفاده می شود، تنظیف باید تا بخورد (معمولاً ۴ تا) و هر دفعه یک طرف تنظیف بر روی سطح مورد نظر کشیده شود بعد از اینکه تمام سطوح تنظیف مورد استفاده قرار گرفت، تنظیف دیگری باید برداشت.

- مدت زمان تمیز کاری یک منطقه باید مشخص باشد. پاک سازی دقیق در مناطق حیاتی خیلی آهسته انجام می شود. در حالی که تی کردن یک منطقه بیرونی را می توان با سرعت بیشتر انجام داد.
- ضد عفونی کننده ها به صورت مایع مورد استفاده قرار می گیرند و باید توجه داشت که آن ها فوراً عمل می کنند. مواد ضد عفونی کننده باید کارکرد آزادانه داشته باشند تا مطمئن شویم که آن ها زود خشک نمی شوند. برای عملکرد درست مایعات ضد عفونی کننده آن ها باید حداقل دو دقیقه و ترجیحاً پنج دقیقه بر روی سطح باقی بمانند. البته باید توجه داشت الکل با یا بدون مواد باکتری کش سریع خشک می شود ولی کارکرد خود را در همین زمان کوتاه انجام می دهد.
- در پاک سازی مناطق حیاتی و مناطق عمومی پروسه کاری گاهی اوقات با استفاده از آب تمیز بر روی سطوح تکمیل می شود، زیرا آب هر گونه ماده سورفکتانت یا ضد عفونی کننده باقیمانده بر روی سطوح را حذف می کند. این کار با سیستم سطل تکی قابل انجام است.
- در پاک سازی مناطق حیاتی پروسه پاک سازی می تواند با مکش روی سطوح پایان یابد. این کار ما را مطمئن می کند که رشته ها و الیاف باقیمانده از تی یا آب جمع کن بر روی سطوح مکیده شده و خارج می گردند.



برنامه پاک سازی

تهیه و پیروی از برنامه پاک سازی امری ضروری است و ما را مطمئن می کند که شرایط تمیزی در اتاق های تمیز تامین شده و در سطح قابل قبول نگهداری می گردد. این برنامه باید دارای دستورالعمل اجرایی (SOP) های گوناگون باشد در تهیه این دستورالعمل ها باید به این موارد توجه نمود.

۱- تقسیم بندی سطوح حیاتی، عمومی و بیرونی

۲- کدام مناطق باید توسط خود کارکنان تمیز و کدام مناطق باید توسط واحد پاک سازی (کارکنان خارج از اتاق تمیز) تمیز شود.

۳- تعداد پاک سازی مناطق مختلف و زمان آن ها

۴- طول مدت زمان مورد نیاز برای تمیز کردن هر ناحیه

۵- تجهیزات پاک سازی، مایعات و روش های مورد استفاده برای تمیز کردن

۶- چگونگی ارزیابی پاک سازی تا مطمئن شویم آلودگی یک اتاق در حد قابل قبول نگهداری می گردد.

۷- آموزش کارکنان دخیل در امر پاک سازی

۸- مستند سازی تمام پروسه ها

کدام مناطق توسط کارکنان اتاق تمیز و کدام مناطق توسط واحد پاک سازی، تمیز می شود؟ ناحیه حیاتی فقط باید توسط کارکنان اتاق تمیز گردد. مناطق عمومی و سایر مناطق اتاق تمیز توسط کارکنان واحد نظافت یا کارکنان شرکتی که با کارخانه قرارداد دارند، تمیز می شوند.

تعداد مرتبه پاک سازی مناطق مختلف و طول مدت زمان مورد نیاز برای هر پاک سازی. ناحیه حیاتی باید در هنگام صبح و قبل از شروع تولید تمیز شوند. دیوارهای داخلی پوشش ناحیه حیاتی که از جنس پلاستیک است به صورت هفتگی تمیز می شود.

همگی سطوح در منطقه عمومی مانند کف و میزها بجز دیوارها و سقف باید بطور روزانه تمیز شوند. فضای اتاق تمیز و یا فضای انتقال مواد، کف اتاق های بیرونی و نیمکت تعویض کفش بطور روزانه تمیز می شوند. بقیه سطوح بجز دیوارها و سقف بطور هفتگی تمیز می شوند. در مناطق عمومی و بیرونی، دیوارها شامل خروجی های هوا هر ماه و سقف شامل قسمت های انتشار هوا هر شش ماه تمیز می شود. مستند سازی برنامه های انجام شده و آموزش پرسنل دخیل در پاک

سازی تمام برنامه‌های پاک سازی بوسیله تمام کارکنان مجرب که آموزش لازم را در این زمینه دیده‌اند، باید ثبت و مستند شود.

روش‌های ارزیابی

در منازل، ارزیابی تمیزی تقریباً ساده است و اگر برنامه پاک سازی به طور موفقیت آمیز انجام نشده باشد رویت چشمی کافی است. در اتاق تمیز ارزیابی تمیزی و عدم وجود آلودگی سخت است. روش‌های متعددی برای ارزیابی مؤثر بودن روند پاک سازی اتاق تمیز وجود دارند. برخی از این روش ها برای اثبات این است که به چه سرعتی سطوح اتاق تمیز آلوده می شوند. نتایج این بررسی ها اطلاعات لازم را در مورد اینکه سطوح چند بار باید تمیز شوند در اختیار ما قرار می دهد. سایر روش های بررسی مورد استفاده قرار می گیرند تا اثبات کنند چه مقدار آلودگی بر روی سطوح قبل و بعد از پاک سازی وجود دارد و بنابراین چه مقدار پاک سازی به طور مؤثر انجام شده است.



استفاده از نور ماورای بنفش، ذرات الیاف موجود بر روی سطوح را نشان می دهد که در زیر نور تابیده شده درخشان می شوند. برای مثال الیاف جدا شده از لباس‌های کارکنان اتاق تمیز می درخشند.

نوار چسب می‌تواند بر روی سطوح بچسبد و کنده شود. ذرات چسبیده از سطح می‌تواند شماره شده و به کمک میکروسکوپ ارزیابی گردد.



Cleanroom Technology:
Fundamentals of Design, Testing and Operation
21- Cleaning a Cleanroom
W. Whyte
John Wiley & Sons Ltd.

۱۴۰۳

بسمه تعالی

دوره آموزشی کاربردی

نظافت و پاک سازی اتاق تمیز

- آشنایی با استانداردهای اتاق تمیز
- تقسیم بندی فضاهای تمیز (بیرونی، عمومی، حیاتی)
- الزامات کاری و انضباط رفتاری در اتاق تمیز
- ورود به اتاق تمیز، خروج از اتاق تمیز (شامل همه کارکنان)
- انواع آلودگی و راه کارهای کنترل آلودگی
- مواد ضدعفونی کننده ایده آل
- ابزارآلات تمیز کاری (تی، تنظیف، جارو برقی های خشک و مرطوب، سیستم های تک سطلی، دو سطلی و سه سطلی)
- اصول تمیز کردن سطوح، تجهیزات و فضای اتاق تمیز
- موارد خطا در عدم رعایت نکات درست در تمیز کاری
- به همراه تصاویر و فیلم های متعدد آموزشی

دکتر علی اصغر صفری فرد (Ph.D)

نویسنده، مشاور و مدرس

GMP, GSP, GLP, HSE, QRM, Cleanroom

دارای سابقه تدریس در بیش از ۱۰۰ دانشگاه، مرکز آموزش عالی، انستیتو، نهاد، سازمان، شرکت و موسسه آموزشی

۰۹۱۲۲۱۳۷۱۴۴



منتخبی از سوابق تدریس دکتر علی اصغر صفری فرد (PhD)

در بیش از ۱۱۵ دانشگاه، مرکز آموزش عالی، انستیتو،

پژوهشگاه، نهاد، سازمان، شرکت و موسسه آموزشی



فهرست دوره‌های آموزشی دکتر علی اصغر صفری فرد (Ph.D)

- اصول بهینه تولید (GMP) مقدماتی
- اصول بهینه تولید (GMP) پیشرفته
- ده قانون طلایی GMP
- GMP ویژه مراکز انتقال خون
- GMP ویژه مراکز پلاسمافرزيس توليدي
- GMP تولید داروهای استریل در شرایط آسپتیک
- خطاهای رایج در عدم پیروی از الزامات GMP
- عملیات صحیح آزمایشگاهی (GLP)
- عملیات صحیح انبارداری (GSP)
- عملیات صحیح انبارداری و توزیع (GSDP)
- مدیریت ریسک کیفی (QRM)

- اصول بازرسی و خودبازرسی (Self-Inspection)
- فن آوری اتاق تمیز (Cleanroom)
- رفتار درست کارکنان در اتاق تمیز (Cleanroom Discipline)
- شناسایی آلودگی و کنترل آلودگی در اتاق تمیز
- گانینگ (Gowning) و فرآیندهای ورود/ خروج در فضاهای تمیز
- پوشش صحیح کارکنان در بخش‌های مختلف کاری
- رفتار درست کارکنان در شرکت‌های تولیدی
- بهداشت فردی و حرفه‌ای کارکنان در شرکت‌های تولیدی
- تحلیل خطر و کنترل نقاط بحرانی (HACCP) در صنایع غذایی
- کلیات نظام آراستگی (5S+2S)
- نظام آراستگی (5S+2S) در بخش‌های تولید
- نظام آراستگی (5S+2S) در انبار
- نظام آراستگی (5S+2S) در آزمایشگاه
- مدیریت بهداشت و ایمنی شغلی (HSE)
- مدیریت بهداشت و ایمنی شغلی (HSE) در آزمایشگاه
- مدیریت بهداشت و ایمنی شغلی (HSE) در انبار
- مدیریت بهداشت و ایمنی شغلی (HSE) در بخش تولید و اتاق‌های تمیز
- اوراق ایمنی مواد شیمیایی (MSDS)
- اصول نظافت، تمیزکاری و پاک‌سازی اتاق تمیز
- اصول نظافت، تمیزکاری و پاک‌سازی انبار
- اصول نظافت، تمیزکاری و پاک‌سازی آزمایشگاه
- اصول نظافت، تمیزکاری و پاک‌سازی بخش تولید
- استریلیزاسیون، ضدعفونی و پاک‌سازی محیط و تجهیزات کاری

منتخبی از سوابق تدریس دکتر علی اصغر صفری فرد (Ph.D)
Management, QMS, GMP, GLP, GSP, HSE, Cleanroom
 در بیش از ۱۰۰ دانشگاه، مرکز آموزش عالی، انستیتو،
 نهاد، سازمان، شرکت و موسسه آموزشی
۰۹۱۲۲۱۳۷۱۴۴



دکتر علی اصغر صفری فرد (PhD)

نویسنده، مشاور و مدرس

**GMP, GLP, GSP/GDP
QRM, HSE & Cleanroom**

09122137144

safarifardas@Gmail.com





"دنیا شکوفا"

GMP, GLP, GSP, QRM, HSE, Cleanroom



t.me/shokofa_world



eitaa.com/shokofa_world

www.ShokofaWorld.blogfa.com

www.ShokofaOnline.blogsky.com