ارزشیابی مواجهه کارگران با ذرات هوابرد آب ماستیک و بررسی عوامل مؤثر بر انتشار آن در یک شرکت خودروسازی

دکتر فریده گلبابایی* [۱]؛ عباسعلی مختاری[۲]؛ دکتر عباس رحیمی[۳]؛ دکتر سید جمال‌الدین شاهطاهری[۱]

چکیده

مقدمه: *آب ماستیک‌ها به‌میزان وسیعی در عملیات ماشین‌کاری برای خنک و روان‌کاری عملیات و کاهش اصطکاک بین قطعه و ابزار و در نتیجه کنترل حرارت حاصله به‌کار می‌روند. آب‌ماستیک‌ها به ۴ گروه اصلی روغن‌های نامحلول، روغن‌های محلول، آب ماستیک‌های نیمه‌سنتتیکی و سنتتیکی تقسیم می‌شوند. عوارض مختلف تنفسی، پوستی، سرطان و حتی عقیمی به مواجهه با آب ماستیک‌ها نسبت داده می‌شود. هدف از مطالعه حاضر، بررسی میزان مواجهه کارگران با این آلاینده و همچنین بررسی عوامل مؤثر بر انتشار آن در یک شرکت خودروسازی بوده است.*

مواد و روش‌ها: *این مطالعه از نوع مقطعی می‌باشد که در واحدهای ماشین‌کاری تولید سیلندر و سرسیلندر یک شرکت خودروسازی در دو فصل بهار و تابستان انجام شد. از میان ۳۰۰ کارگر شاغل در این سالن‌ها، ۷۵ نفر به‌صورت تصادفی انتخاب و در مطالعه شرکت داده شدند. از ۳۸ نفر نمونه‌برداری ذرات کل و از ۳۷ نفر نمونه‌برداری ذرات توراسیک صورت گرفت. نوع آب ماستیک مصرفی در صنعت مورد مطالعه از نوع محلول در آب بود. نمونه‌برداری و تعیین میزان مواجهه بر مبنای روش NIOSH5524 انجام گرفت و از پمپ نمونه‌برداری فردی، فیلتر هولدر ۳۷ میلی‌متری، فیلتر تفلونی و سیکلون فردی استفاده گردید. همچنین برای بررسی تأثیر دما و سرعت جریان هوای سالن‌ها بر میزان هوابردهای آب ماستیک از انمومتر حرارتی استفاده شد، لذا همزمان با نمونه‌برداری فردی، این دو عامل نیز اندازه‌گیری گردیدند. سپس داده‌ها با آزمون‌های آماری تی، من‌ویتنی، آنوا، رگرسیون و ضریب همبستگی پیرسون تجزیه و تحلیل گردیدند.*

یافته‌ها: *براساس یافته‌های مطالعه حاضر، میانگین مواجهه کارگران با ذرات کل معلق معادل ۱/۳ ± ۲/۶۵ و ذرات توراسیک معلق معادل ۰/۹۵ ± ۱/۶۴ میلی‌گرم بر مترمکعب بود و میانگین مواجهه با میست‌های کل آب ماستیک معادل ۰/۹۲ ± ۲/۱۹ و با میست‌های توراسیک آب‌ماستیک معادل ۰/۸۸ ± ۱/۲۸ میلی‌گرم‌برمترمکعب بود. همچنین مشخص‌شد میزان‌مواجهه در سالن سیلندرتریمری بیشتر از سالن‌های سرسیلندرتریمری و دانوبات بوده ($P<0/05$) و دما برمیزان انتشار میست‌های آب‌ماستیک تأثیر معنادار دارد($P<0/05$).*

نتیجه‌گیری: *کلیه مقادیر سنجش‌شده کم‌تر از حدود مجاز مواجهه* (TLV-TWA,PEL) $5\ mg/m^3$ *بود، هرچندکه در مقایسه با مقدار پیشنهادی* (NIOSH-REL) $0/5\ mg/m^3$ *کلیه کارگران در معرض مواجهه با تراکمی بیشتر از حد پیشنهادی بودند. نتایج نشان‌داد که در میان متغیرهای جوی مطالعه‌شده، دمای سالن نقش مهمی در افزایش تولید و انتشار میست‌های آب ماستیک دارد ($r = 0/576$).*

کلیدواژه‌ها: *آب ماستیک، مواجهه شغلی، خودرو سازی، میست‌های کل، میست‌های توراسیک*

«دریافت:۱۳۸۶/۴/۴ پذیرش: ۱۳۸۷/۱۰/۲۴»

۱. استاد گروه بهداشت حرفه‌ای، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی تهران

۲. عضو هیأت علمی گروه بهداشت حرفه‌ای، دانشگاه علوم پزشکی شاهرود ۳. استادیار گروه آمار، دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی تهران

* **عهده‌دار مکاتبات:** تهران، میدان انقلاب، دانشگاه علوم پزشکی تهران، دانشکده بهداشت، گروه بهداشت حرفه ای، تلفکس: ۸۸۹۵۱۳۹۰-۰۲۱

Email: fgolbabaei@sina.tums.ac.ir

Archive of SID

www.SID.ir

مقدمه

آب‌ماستیک[1] برای خنک و روانکاری عملیات ماشین‌کاری به‌منظور کاهش اصطکاک بین قطعه و ابزار و کنترل گرمای حاصله مورد استفاده قرار می‌گیرد (۴-۱). از جمله صنایعی که به‌دلیل عملیات ماشین‌کاری، کارگران آن در معرض مواجهه با این ترکیب قرار می‌گیرند، صنایع خودروسازی است. از آن‌جا که در ساخت انواع مختلف آب ماستیک (۱، ۴ و ۵) از مواد مختلفی مانند ترکیبات کلره، فسفره، نیتراته، اتانول آمین‌ها، بیوسیدها و غیره استفاده می‌شود، در نتیجه کارگران در مواجهه با این مواد قرار گرفته و ممکن است عوارض مواجهه با آن را بروز دهند. عوارض گزارش‌شده عمدتاً شامل عوارض تنفسی، پوستی و سرطان بوده است (۹-۶). در مطالعه‌ای در روی ۷۶۶ نفر کارگر فوت‌شده که حداقل ۱۰ سال با آب‌ماستیک سروکار داشته‌اند نشان داده است که تعداد مرگ و میرهای ناشی از سرطان ریه در بین آن‌ها بیش از ۲ برابر مقادیر مورد انتظار بوده است (۱۰). همچنین در قسمت دیگر همان مطالعه روی ۳۵۰ نفر کارگر شاغل به شغل سنگ‌زنی که ۱۰-۸ ساعت در روز با آب‌ماستیک مواجهه داشته‌اند نشان داده شده است سرطان ریه ۱/۲ برابر و ابتلا به بیماری‌های دستگاه تنفسی ۱/۳۵ برابر مقادیر مورد انتظار می‌باشد (۱۰). تحقیقات دیگری هم آب‌ماستیک را عامل پیشرفت سریع پنوموپاتی ریوی تشخیص داده است (۱۱ و ۱۲). الن و همکاران و همچنین اشرافی در مطالعات خود نشان داده‌اند که شیوع اختلالات ریوی در کارگران تراشکار بیش از حد مورد انتظار بوده است (۱۳ و ۱۴). از طرفی عوامل مختلفی می‌تواند بر انتشار ذرات هوابرد آب‌ماستیک در هوای محیط کار تأثیرگذار باشد که از آن جمله می‌توان به سرعت چرخش ابزار، نوع ماشین‌آلات، اقدامات کنترلی به‌کار رفته، تعمیر و نگه‌داری اشاره نمود. با توجه به استفاده مقادیر زیاد مصرف آب‌ماستیک در صنایع و در نتیجه مواجهه تعداد قابل ملاحظه‌ای از کارگران با میست‌های آن و با در نظر گرفتن عوارض و تأثیرات آن بر سلامتی، این مطالعه با هدف ارزشیابی میزان مواجهه شاغلین یک شرکت خودروسازی با آب‌ماستیک و نیز بررسی تأثیر عواملی مانند فصل و شغل بر میزان مواجهه کارگران و همچنین تأثیر عواملی مانند نوع ماشین‌آلات، دمای سالن و سرعت جریان هوا در سالن بر میزان انتشار آب‌ماستیک طرح و اجرا گردید.

مواد و روش‌ها

این مطالعه در سالن‌های ماشین‌کاری یک شرکت خودروسازی شامل سالن تولید سیلندر تریمری، تولید سرسیلندر تریمری و تولید سیلندر و سرسیلندر دانوبات به اجرا در آمده است. در این سالن‌ها عملیات ماشین‌کاری برای تولید سیلندر و سرسیلندر انجام شده و مقادیر زیادی آب‌ماستیک در این پروسه‌ها مصرف می‌گردد. آب‌ماستیک مصرفی از نوع محلول در آب بود. جامعه مورد مطالعه، کارگران شاغل در سالن‌های مذکور بوده و این مطالعه به‌صورت مقطعی انجام پذیرفت.

در تعیین میزان مواجهه کارگران با هوابردهای

1. Metalworking Fluid

Archive of SID

www.SID.ir

آب‌ماستیک از روش توصیه‌شده NIOSH5524 استفاده گردید. در این راستا با توجه به پیش‌آزمون انجام‌شده و مقادیر میانگین و انحراف معیار به‌دست آمده و بر اساس روش‌های آماری، تعداد ۷۵ کارگر به‌صورت تصادفی انتخاب و در این مطالعه شرکت داده شدند.

برای نمونه‌برداری هوابردهای ذرات کل از فیلتر تفلونی ۳۷ میلی‌متری با پور سایز ۲ میکرون ساخت کمپانی SKC، هولدر روبسته ۳۷ میلی‌متری دو تکه، پمپ نمونه بردار فردی مدل PCXR3–۲۲۴ ساخت شرکت SKC که به وسیله کالیبراتور اتوماتیک کالیبره می‌شد، استفاده گردید. در نمونه‌برداری ذرات توراسیک، علاوه بر وسایل مذکور از سیکلون فردی نیز در مجموعه مدار نمونه‌برداری استفاده شد. براساس پیش‌آزمون‌های انجام‌شده که نشان می‌داد انتشار آلاینده در طول نوبت کاری تغییرات زیادی ندارد، مدت نمونه‌برداری ۴-۳ ساعت در نظر گرفته شد. برای نمونه‌برداری فردی، ست نمونه‌برداری به کارگر وصل و به منظور نمونه‌برداری از هوای تنفسی، هولدر (سیکلون و هولدر روبسته) در ناحیه تنفسی فرد وصل می‌گردید.

فیلترها پس از نمونه‌برداری و انتقال به آزمایشگاه به‌مدت ۲ ساعت در دسیکاتور و سپس یک ساعت در اتاق تعادل قرار گرفته و در ادامه با ترازو (مدل sartriuse 22D ساخت کشور آلمان) با دقت ۰/۰۰۰۱ گرم وزن می‌گردید. در مرحله بعد استخراج ماده آب ماستیک با محلول‌های سه‌گانه (تولوئن، متانول، دی‌کلرومتان به نسبت حجمی ۱:۱:۱) و دوگانه (آب دیونیزه‌شده و متانول به نسبت حجمی ۱:۱) انجام و پس از خشک کردن فیلترها در زیر هود آزمایشگاهی به مدت ۲ ساعت، وزن می‌شدند، سپس براساس معادلات ذکرشده در روش NIOSH5524، که در ذیل ارایه گردیده است میزان مواجهه با ذرات معلق و آب ماستیک محاسبه شدند.

$$Cmwf = \frac{(W2-W3)-(B2-B3)}{V}\times 1000$$

W1,W2: وزن فیلتر قبل و بعد از نمونه‌برداری (mg)

$$CT = \frac{(W2-W1)-(B2-B1)}{V}\times 1000$$

B1,B2: وزن فیلتر شاهد قبل و بعد از نمونه‌برداری (mg)

W 3: وزن فیلتر بعد از استخراج (mg)

V: حجم هوای نمونه‌برداری‌شده (liter)

CT: تراکم ذرات معلق (mg/m^3)

Cmwf : تراکم میست‌های آب ماستیک (mg/m^3)

برای اندازه‌گیری دما و سرعت جریان هوا از انمومتر حرارتی مدل TA4 ساخت کشور کره استفاده گردید. در زمان نمونه‌برداری، به‌طور هم‌زمان دمای محیط و سرعت جریان هوا نیز اندازه‌گیری می‌شد.

آنالیز داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار آماری انجام شد. برای آنالیز متغیرهای کمی-کیفی دوحالته از آزمون تی (در مواردی که تعداد نمونه‌ها کم به‌نظر می‌رسید علاوه بر آزمون تی از آزمون ناپارامتریک من‌ویتنی)، کمی-کیفی بیش از دوحالته از آنالیز واریانس و کمی-کمی از رگرسیون و ضریب همبستگی پیرسون استفاده گردید.

یافته‌ها

نتایج حاصل از بررسی میست‌های آب ماستیک و عوامل مؤثر بر انتشار آن به شرح ذیل می‌باشد:

Archive of SID

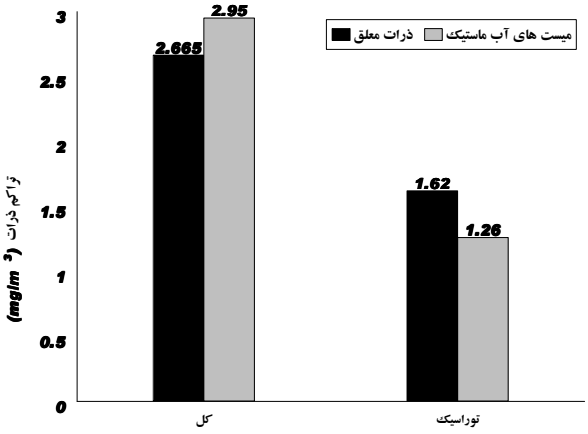
www.SID.ir

در نمودار ۱ میزان مواجهه کارگران تحت مطالعه با ذرات معلق و میست‌های آب ماستیک مورد مقایسه قرار گرفته است. بر این اساس همان‌طور که مشخص است، حدود ۸۰ درصد از آلودگی ذره‌ای که کارگران در مواجهه با آن هستند را میست‌های آب ماستیک تشکیل می‌دهد.

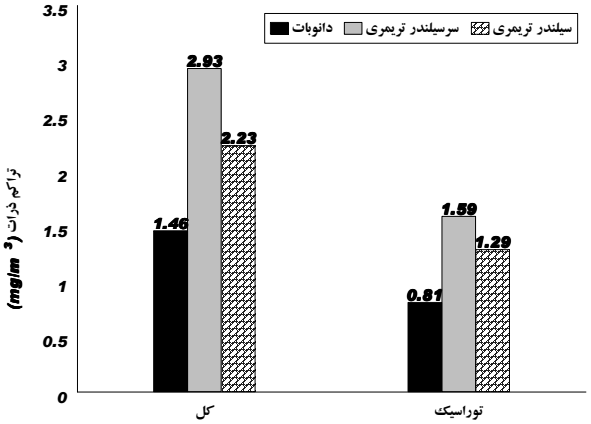
بررسی میزان مواجهه کارگران شاغل در سالن‌های مختلف بر اساس نتایج حاصل از آزمون شفه نشان داد کارگران سالن سرسیلندر تریمری مواجهه متفاوتی با میست‌های آب ماستیک کل و توراسیک نسبت به سالن دانوبات داشته (P<۰/۰۵)، در حالی‌که کارگران سالن دانوبات در مقایسه با کارگران سالن سیلندر تریمری و همچنین کارگران سالن سرسیلندر تریمری در مقایسه با کارگران سالن سیلندر تریمری مواجهه یکسانی با میست‌های آب‌ماستیک کل و توراسیک داشته‌اند (P>۰/۰۵). البته همانطور که در نمودار ۲ مشاهده می‌شود کم‌ترین میزان مواجهه با میست‌های آب ماستیک در سالن دانوبات و بیشترین آن در سالن سرسیلندر تریمری می‌باشد.

نتایج حاصل از اندازه‌گیری‌ها که در جدول ۱ آمده است، نشان می‌دهد میانگین مواجهه کارگران با میست‌های آب ماستیک کل و توراسیک در دو فصل بهار و تابستان برابر است (P>۰/۰۵).

جدول ۲ نیز بیان‌کننده برابر بودن میانگین مواجهه کارگران و سرکارگران با میست‌های آب ماستیک کل و توراسیک می‌باشد (P>۰/۰۵) که آزمون ناپارامتریک



نمودار ۱– میزان مواجهه با میستهای آب ماستیک (mg/m^3) در مقایسه با مواجهه با ذرات معلق (mg/m^3)



نمودار ۲– مقایسه میزان مواجهه کارگران با میست‌های آب ماستیک (mg/m^3) در سا لن‌های مختلف

جدول ۱– میزان مواجهه کارگران با میست‌های آب ماستیک (mg/m^3) در دو فصل بهار و تابستان

میست‌های آب‌ماستیک	بهار	تابستان	P.value
کل	۲/۲۴±۰/۸۸	۲/۱۵±۱/۳۸	۰/۸۲
توراسیک	۱/۱۲±۰/۲	۱/۴۰±۰/۸۳	۰/۱۵۲

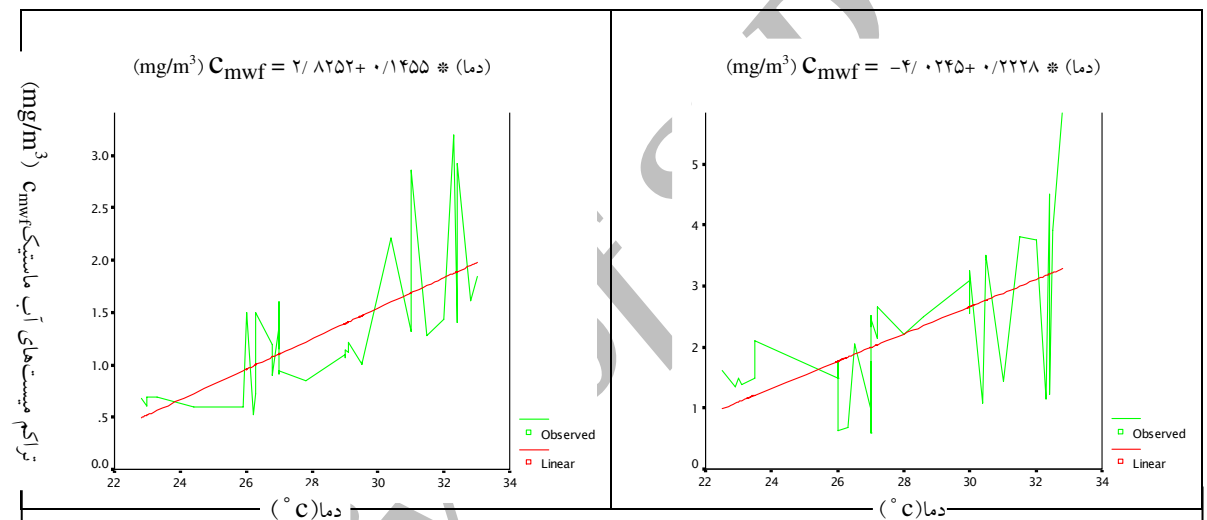
جدول ۲– میزان مواجهه کارگران با میستهای آب ماستیک (mg/m^3) برحسب شغل

آب ماستیک	سرکارگر	کارگر	P.value
کل	۲/۱۷±۱/۲۳	۲/۱۹±۱/۲	۰/۹۷
توراسیک	۱/۰۸±۰/۳۳	۱/۳۱±۰/۶۷	۰/۴۱

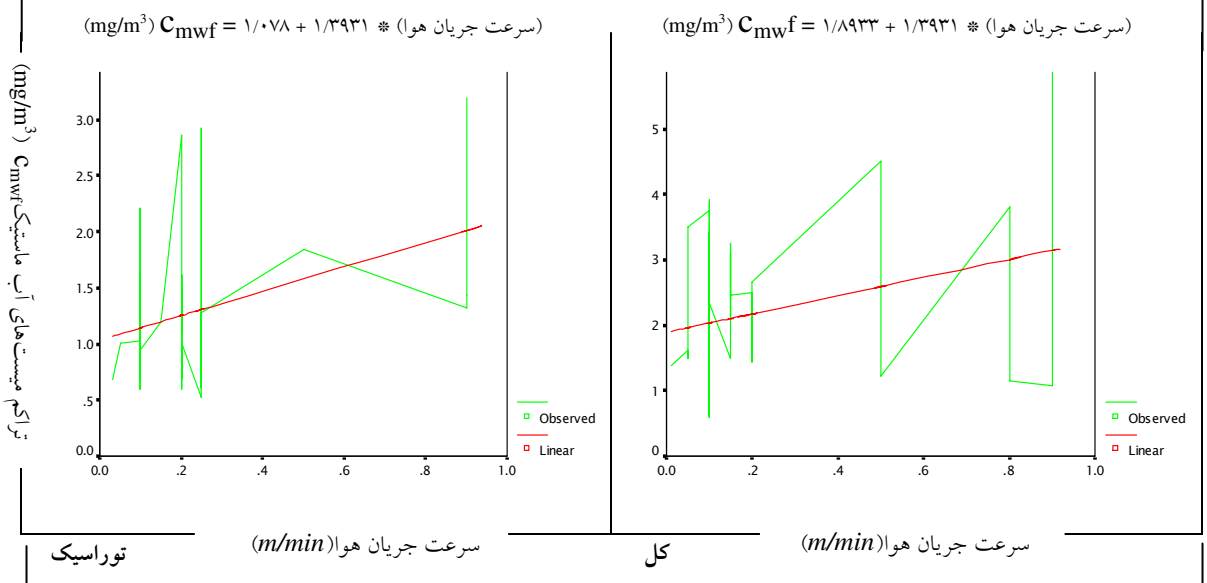
Archive of SID
www.SID.ir

من‌ویتنی هم آزمون تی انجام‌شده را تأیید می‌کند.

آزمون همبستگی بین میزان مواجهه با میست‌های آب ماستیک کل و توراسیک با دما (r_1=۰/۵۷۲ و r_2=۰/۶۶) نشان‌دهنده ارتباط معنادار بین آن‌ها می‌باشد، اما آزمون مشابه نشان‌دهنده این است که سرعت جریان هوا تأثیر معناداری بر میزان مواجهه با ذرات کل معلق ندارد (r_1=۰/۲۸۳،P>۰/۰۵)، در حالی‌که تأثیر آن بر میزان مواجهه با میست‌های آب ماستیک توراسیک از لحاظ آماری معنادار می‌باشد (r_2=۰/۳۷۳ ، P<۰/۰۵). این نتایج در جدول ۳ و نمودار ۳ قابل مشاهده است.



نمودار ۳ – الف : ارتباط دما با میانگین مواجهه کارگران با میستهای آب ماستیک $(mg/m3)$



نمودار۳ – ب : ارتباط سرعت جریان هوا با میانگین مواجهه کارگران با میست‌های آب ماستیک $(mg/m3)$

نمودار۳ – ارتباط میان میزان مواجهه بامیست‌های آب ماستیک و پارامترهای جوی دما و سرعت جریان هوا

www.SID.ir

جدول۳- نتایج آزمون همبستگی برای بررسی ارتباط بین میزان مواجهه کارگران با میست‌های آب ماستیک و متغیرهای مستقل کمی

متغیر وابسته		متغیرهای مستقل	
		میست‌های آب ماستیک کل	میست‌های آب ماستیک توراسیک
دما	r*	۰/۵۷۲	۰/۶۶
	Pvalue	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱
	N**	۳۸	۳۷
سرعت جریان هوا(**m/min**)	r*	۰/۲۸۳	۰/۳۷۳
	Pvalue	۰/۰۸۵	۰/۰۲۳
	N**	۳۸	۳۷

* r = ضریب همبستگی پیرسون ** n =تعداد

بحث

بر اساس یافته‌های این مطالعه مشخص گردید که میزان مواجهه کارگران با میست‌های کل و توراسیک آب‌ماستیک به‌ترتیب برابر ۲/۱۹۵mg/m^3 و ۱/۲۶mg/m^3 بوده است که نسبت به حدود قابل قبول OSHA[1] (۵mg/m^3) کم‌تر می‌باشد، ولی در مقایسه با مقادیر توصیه‌شده NIOSH[2] که ۰/۵mg/m^3 برای میست‌های کل و ۰/۴mg/m^3 برای میست‌های توراسیک آب‌ماستیک می‌باشد، بیشتر است. این مقادیر در مقایسه با میزان مواجهه کارگران در مطالعات سیمپسون و همکاران در فرایندهای ماشین‌کاری (<۱mg/m^3) (۱۰) و بت و همکاران در یک صنعت تولید کمپرسور هوا (<۱ mg/m^3) بیشتر است (۱۰ و ۱۵). فلاح در پایان‌نامه خود با مطالعه میزان مواجهه کارگران یک واحد صنعتی تراشکاری نیز نتایج مشابهی را به‌دست آورده است (۱۶).

براساس یافته‌های به‌دست‌آمده میزان مواجهه با آلاینده تحت بررسی در سالن دانوبات کم‌تر از سایر سالن‌ها ۱/۴۶mg/m^3 برای میست‌های کل و ۰/۸۱mg/m^3 برای میست‌های توراسیک و در سالن سرسیلندر تریمری بیشتر از سایر سالن‌ها، ۲/۹۳mg/m^3 برای میست‌های کل و ۱/۵۹mg/m^3 برای میست‌های توراسیک می‌باشد. مکانیزه بودن، محصور بودن، انجام کار مشابه در زمان کم‌تر و در نتیجه مصرف آب‌ماستیک کم‌تر و همچنین وجود سیستم تهویه موضعی عوامل مؤثر بر کاهش میزان انتشار و مواجهه با آب‌ماستیک در سالن دانوبات می‌باشد. از آن‌جا که این شرایط در سالن سرسیلندر تریمری فراهم نیست، مواجهه بیشتر (حدود ۲ برابر برای میست‌های کل و توراسیک) با آلاینده تحت بررسی، طبیعی به‌نظر می‌رسد. نصب سیستم تهویه موضعی در سالن سیلندر تریمری به‌رغم استفاده از ماشین آلات و تجهیزات مشابه سالن سرسیلندر تریمری، موجب مواجهه‌ای کم‌تر نسبت به سالن سرسیلندر تریمری شده است (حدود ۰/۷۶ برابر برای میست‌های کل و ۰/۸۱ برابر برای میست‌های توراسیک)، در حالی‌که این میزان مواجهه بیشتر (حدود ۱/۵ برابر برای میست‌های کل و میست‌های توراسیک) از سالن دانوبات بوده است. این یافته‌ها با آن‌چه در مطالعه پیاسیتلی و همکاران به‌دست آمده است منطبق بوده و آن‌ها نیز در مطالعه‌خود به این نتیجه‌رسیدند که بکارگیری

1. Occupational Safety and Health Administration

2. National Institute for Occupational Safety and Health

Archive of SID

www.SID.ir

سیستم تهویه موضعی، خودکار محصورسازی فرایند می‌تواند نقش مهمی در کنترل انتشار این آلاینده و کاهش مواجهه کارگران با آن داشته باشد (۱۰).

در بررسی پیاسیتلی و همکاران در مورد کارگاه‌های تراشکاری که دارای مشاغل مختلف مانند تراشکار، برشکار، براده‌بردار و غیره بودند، میزان مواجهه متفاوت بوده و بعضی از مشاغل مواجهه بیشتری با میست‌های آب‌ماستیک داشتند (۱۰). ولی از آن‌جا که در مطالعه حاضر میست‌های آب ماستیک در کل هوای محیط کار پراکنده شده و کلیه کارگران در همان محیط مشغول به کار هستند، لذا همه کارگران در مواجهه یکسان با آلاینده مورد مطالعه قرار داشته و این موضوع دلیل عدم مطابقت نتایج به‌دست‌آمده در این مطالعه در مقایسه با مطالعه پیاسیتلی و همکاران بوده است (۱۰).

نتایج نشان داد که دما تأثیر به‌سزایی در تولید و انتشار میست‌های آب‌ماستیک در هوای محیط کار دارد، به‌نظر می‌رسد افزایش دما موجب افزایش تبخیر ترکیبات موجود در آب‌ماستیک شده و از طرفی کندانسه شدن بخارات به‌دست‌آمده در نقاط دیگر سالن‌ها موجب تولید میست‌های آلاینده تحت بررسی می‌شود. نتایج حاصله و ضرایب همبستگی مربوطه نشان می‌دهد که کنترل دمای سالن‌ها (در محدوده بین ۳۰-۲۰ درجه سانتی‌گراد) می‌تواند بین ۴۰-۳۰ درصد میزان مواجهه با میست‌های آب ماستیک را کاهش دهد.

همچنین جریان هوا در سالن‌ها موجب دور شدن میست‌های آب ماستیک از مقابل هودهای سیستم تهویه موجود و عدم ربایش آن‌ها و در نتیجه پراکنده شدن ذرات مذکور در نقاط دیگر سالن‌های مورد مطالعه شده است. لذا هرچند تأثیر سرعت جریان هوای محیط کار بر میزان مواجهه کارگران با آلاینده تحت بررسی از لحاظ آماری معنادار نشده است ($P>0/05$)، ولی با توجه به ضرایب همبستگی و همچنین نمودارهای ۵ و۶ انتظار می‌رود با کنترل سرعت جریان هوا در سالن‌ها (کم‌تر از ۱ متر در دقیقه) میزان مواجهه با میست‌های آب‌ماستیک به‌میزان ۸-۶ درصد کاهش یابد. از طرفی از آن‌جا که میزان مواجهه در دو فصل بهار و تابستان یکسان بوده است، مشخص می‌شود که به‌رغم وجود درب‌ها، پنجره‌ها و سیستم‌های تهویه‌ای موجود، شرایط جوی سالن‌ها تأثیرپذیری چندانی از محیط بیرون نداشته و این نکته می‌تواند در کنترل شرایط جوی سالن‌ها در راستای کنترل میزان مواجهه مدنظر قرار گیرد.

براساس یافته‌های این مطالعه، حدود ۸۰ درصد از آلودگی‌های ذره‌ای در فرایندهای ماشین‌کاری صنعت مورد مطالعه را میست‌های آب‌ماستیک تشکیل داده است، بنابراین کنترل انتشار میست‌های آب‌ماستیک نقش مهمی در کاهش بار آلودگی ذره‌ای سالن‌های مذکور خواهد داشت. انتظار می‌رود ۲۰ درصد باقی‌مانده را ذرات و براده‌های حاصل از عملیات ماشین‌کاری، گرد و غبار واردشده از طریق درب‌ها و پنجره‌ها و سایر موارد تشکیل دهد. ولی ذرات میست موجود در هوای سالن‌ها به وضوح به‌صورت مه دیده می‌شود که قبل از اندازه‌گیری و آنالیز نمونه‌ها به آب‌ماستیک نسبت داده می‌شد و انتظار می‌رفت میزان مواجهه کارکنان با میست‌های آب‌ماستیک بیشتر از مقادیر سنجش شده باشد،

Archive of SID
www.SID.ir

در حالی‌که نتایج نشان داد که مه مشاهده‌شده عمدتاً بخار آب می‌باشد.

نتیجه‌گیری

از آن‌جا که سازمان‌های مختلف مانند OSHA و NIOSH و همچنین استاندارد کشورهای مختلف مانند ژاپن، حد مجاز مواجهه با میست‌های آب‌ماستیک را مقادیر متفاوتی اعلام نموده‌اند که در مواردی تا ۱۰ برابر اختلاف وجود دارد و با توجه به این‌که ترکیبات آب ماستیک مصرفی در صنایع مختلف می‌تواند بسیار متفاوت باشد، به‌رغم این‌که میزان مواجهه کارگران صنعت مورد بررسی کم‌تر از حدود قابل قبول OSHA و آستانه مواجهه ACGIH می‌باشد، ولی بهتر است تلاش‌ها بر کاهش میزان مواجهه به زیر حدود پیشنهادی NIOSH متمرکز شود. لذا در این راستا می‌توان با توجه به یافته‌های این مطالعه و سایر مطالعات از تهویه موضعی، محصورسازی پروسه، کاهش دمای سالن و... برای کاهش انتشار این آلاینده در محیط کار و کاهش مواجهه کارگران استفاده نمود.

تشکر و قدردانی

نویسندگان مقاله از همکاری‌های صمیمانه آقایان مهندس حسین‌زاده، قدیمی‌پور و سلطانلو، کارشناسان محترم مدیریت امور پیشگیری، درمان و رفاه شرکت ایران‌خودرو در اجرای این پروژه قدردانی می‌نمایند.

Archive of SID

www.SID.ir

Abstract

Evaluation of workers' exposure to Metalworking Fluid (MWF) mist factors affecting its dispersion in an automobile manufacturing factory

Golbabaii, F.[1]; Mokhtari A. A. [2]; Rahimi, A.[3]; Shahtaheri, S. J.[4]

1. Professor, Department of Occupational Health, Tehran University of Medical Sciences

2. MSPH, Department of Occupational Health, Tehran University of Medical Sciences

3. Assistant professor, Department of Statistics and Epidemiology, Tehran University of Medical Sciences

4. Professor, Department of Occupational Health, Tehran University of Medical Sciences

Introduction: *Metalworking fluids (MWFs) are widely used in metal working operations for cooling down, lubricating and reducing the friction between tools and work pieces which result in controlling the heat produced. Exposure to MWFs causes several adverse effects including respiratory problems, skin diseases, cancer and even infertility. This study examines workers' exposure to MWF mist and the factors affecting the dispersion of it in an automobile factory.*

Materials and Methods: *This cross-sectional study was carried out in metal working units (producing cylinder and cylinder head) of an automobile manufacturing factory during two seasons of spring and summer. From the total of 300 people working in the factory 75 workers were randomly selected. 38 workers were tested for total particulate status and 37 for the thoracic particulate status. The MWF used in unites was soluble. Using NIOSH 5524 method, sampling and exposure evaluation was carried out with personal air sampling pump, closed-faced 37-mm cassette, 37-mm diameter 2-µm pore size Teflon and personal cyclone. Thermal anemometer was used to measure the air temperature and air velocity. Data were analyzed using T, mann withney, ANOVA, regression, Pearson correlation coeficent tests.*

Results: *The mean of workers exposure to total and thoracic dust were 2.65 ± 1.3 and 1.64 ± 0.95 mg/m3 respectively. The above values for MWF mists were 2.19 ± 0.92 and 1.28 ± 0.88 mg/m3 respectively. The results indicated a higher exposure to MWF mists in Terimery workplace than that of Donobat and Terimery Cylinder Head ($P<0.05$). Temperature had positive effect on MWF mists dispersion ($P<0.05$).*

Conclusion: *All exposure levels were under the threshold limit value level (TLV-TWA, PEL = 5 mg/m3). However, they were well above the NIOSH Recommend Exposure level (REL = 0.5 mg/m3). The result showed that air temperature is an important factor in increasing MWF mists production and dispersion ($r= 0.572$).*

Key words: *Metalworking fluid, occupational exposure, air velocity, total mist, thoracic mist*

Archive of SID

www.SID.ir

منابع

1. American National Standards Institute, Ventilation Subcommittee. American national standard technical report: mist control considerations for the design, installation and use of machine tools using metalworking fluids. New York 1997
2. Ball A. A survey of metalworking fluid mist in manufacturing plants. J Lubrication Eng 1997; 53(9):18-22
3. Balmes JR. Surveillance for occupational asthma. J Occup Med: State of the Art Rev 1991; 6(1):101-110
4. Booser ER (Editor). CRC handbook of lubrication; theory and practice tribology. Boca Raton, FL, CRC Press, Inc, Vols 1-2, CRC 1985
5. Ariana Z, David K, Susan M K, David HW. Role of underlying pulmonary obstruction in short-term airway response to metal working fluid exposure: A reanalysis.J Am J Ind Med 2003; 43: 286 - 290
6. Eisen EA, Holcroft CA, Greaves IA, Wegman DH, Woskie SR, Monson RR. A strategy to reduce healthy worker effect in a cross-sectional study of asthma and metalworking fluids.J Am J Ind Med 1997; 31(6): 671-677
7. Forbes JD, Markham TN. Cutting and grinding fluids in chronic pulmonary airway disease. J Occup Med 1967; 9(8):421- 423
8. Kennedy SM, Greaves IA, Kriebel D, Eisen EA, Smith TJ, Woskie SR. Acute pulmonary responses among automobile workers exposed to aerosols of machining fluids. J Am J Ind Med 1989; 15(6): 627- 641
9. Krzesniak L, Kowalski J, Droszcz W, Piotrowska B. Respiratory abnormalities in workers exposed to oil mist. J Eur J Respir Dis 1981; 62 (113): 88- 89
10. Piacitelli GM, Sieber WK, Brien DM, Hughes RT, Glaser RA, Catalano JD. Metalworking fluid exposures in small machine shops, an overview. AIHA J 2001; 62(3): 356-70
11. Li K, Aghazadeh F, Hatipkarasulu S, Ray TG. Health risks from exposure to metal-working fluids in machining and grinding operations. Int J Occup Saf Ergon 2003; 9(1): 75-95
12. Gordon T. Metalworking fluid--the toxicity of a complex mixture, J Toxicology Environ Health A 2004; 67(3): 209-19

Archive of SID

www.SID.ir

۱۳. اشراقی علیرضا. مطالعه رابطه بین سلامت کارگران و عوامل محیطی موجود در کارگاه‌های صنعتی فلزکاری، مونتاژ و هوای فشرده. پایان‌نامه MSPH در رشته بهداشت حرفه‌ای، دانشگاه علوم پزشکی تهران، دانشکده بهداشت، سال ۱۳۶۱؛ صفحات: ۱۵۰-۱۰

14. Ellen AE, Thomas J S, David K, Susan RW, Douglas J M, Susan MK, et al. Respiratory health of automobile workers and exposures to metal-working fluid aerosols: Lung spirometry. Am J Ind Med 2001; 39: 443-453

15. Beth D R, Joshua M H, Robert e M, Charles A Mueller. Evaluation of the NIOSH MWF total particulate matter: Thoracic particulate matter conversion factor in a machining environment. J of occupational and environmental hygiene 2005; 4(2): 239-243

۱۶. فلاح وادقانی محمد. بررسی میزان آلودگی هوا به MWF در یک کارگاه ماشین‌کاری و ارایه طرح کنترل. پایان‌نامه MSPH در رشته مهندسی محیط زیست، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران، سال ۱۳۸۴؛ صفحات: ۱۲۸- ۱۲

Archive of SID

www.SID.ir