

بررسی گرما و رطوبت در اداره کل بنادر و کشتیرانی استان خوزستان

مسعود رفیعی^۱، مقصود فادمی‌بصیر^۲، مامد تابش^۳، جمال فیریت^۴

۱- عضو هیئت علمی گروه بهداشت حرفه‌ای دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی جدی‌شاپور اهواز و دانشجوی Ph.D علوم محیطی دانشگاه پونای هندوستان

۲- مدیر امور رفاهی اداره کل بنادر و کشتیرانی استان خوزستان

۳- عضو هیئت علمی گروه آمار و اپیدمیولوژی دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی جدی‌شاپور اهواز

۴- کارشناس مسئول بهداشت حرفه‌ای اداره کل بنادر و کشتیرانی استان خوزستان

چکیده

فعالیت این واحد تخلیه و بارگیری کالا می‌باشد. مطالعه حاضر بمنظور اندازه‌گیری و ارزشیابی پارامترهای جوی و تنش گرمایی شاخص دمای تر-گویی‌سان با در نظر گرفتن حدود تماس شغلی صورت می‌گیرد.

تعداد 20 ایستگاه اندازه‌گیری برای هر کدام از پارامترهای جوی و شاخص تنش گرمایی مذکور بکمک دستگاههای اندازه‌گیری شاخص دمای تر-گویی‌سان مدل کاسلا ساخت کشور انگلستان و دستگاه تستو ساخت کشور ژاپن و دستگاه بارومتر ساخت کشور آلمان تعیین و مورد سنجش قرار گرفت. آزمون‌های t یک نمونه‌ای نشان می‌دهد که متوسط دمای محیطی، رطوبت نسبی و شاخص دمای تر-گویی‌سان چه در مشاغل دریایی و چه در مشاغل خشکی با توجه به شرایط استاندارد بار کاری حتی در فعالیت سبک اختلاف معنی‌داری وجود دارد ($P < 0.05$) ولی شاخص فوق برحسب نوع تهویه و نوع محیط فیزیکی آزاد یا محدود اختلاف معنی‌داری وجود ندارد ($P > 0.05$).

آزمون‌های t دو نمونه‌ای مستقل درخصوص مقایسه بین میانگین دمای محیطی، میزان رطوبت نسبی و شاخص دمای تر-گویی‌سان برحسب نوع مشاغل کارگاهی، نوع تهویه و نوع محیط فیزیکی اختلاف معنی‌داری وجود ندارد ($P > 0.05$). علت نتایج فوق مؤید این مطلب است که کلیه پارامترهای جوی و شاخص مذکور در مشاغل دریایی بعلاوه اثری حرارتی نور خورشید و تبخیر سریع بخار آب در مقایسه با شاغلین مناطق خشکی اختلاف معنی‌داری وجود دارد ($P < 0.05$). لذا بمنظور پیشگیری از تنش‌های حرارتی، روشهای کنترل مهندسی بخصوص با توجه به ماهیت فرآیند کار روشهای کنترل مدیریتی بیشتر بایستی مورد توجه قرار می‌گیرد.

واژه‌های کلیدی: بنادر، حرارت، رطوبت، تنش حرارتی

مقدمه

این مجتمع بندری یکی از بزرگترین بنادر کشور که در شهرستان بندر امام خمینی (ره) قرار دارد و در امر توزیع، حمل و نقل، مراقبت و نگهداری از مواد و فرآورده‌های شیمیایی، کشاورزی، معدنی و فلزی فعالیت می‌نماید که می‌تواند نقش مهمی در فعالیتهای مختلف تولیدی و صنعتی کشور ایفاء نماید (۱). شرایط جوی منطقه یکی از مناطق گرم و مرطوب کشور محسوب می‌شود. بطوریکه بیشترین رژیم حرارتی در فصل تابستان بویژه در ماههای تیر و مرداد می‌باشد (۲). خروج بخار آب دریا بعلاوه تشعشعات حرارتی انرژی نور خورشید سبب می‌گردد که بخار آب به رطوبت موجود هوای محیط کار افزوده شود که این امر موجب کاهش ظرفیت خنک‌کنندگی و تبخیر کارگران می‌گردد بطوریکه کارگران در دفع گرمای متابولیکی و گرمای حاصله از محیط کار دچار ناتوانی شده که

علاوه بر اثرات روانی، استرس فیزیولوژیکی بوجود می‌آورد. (3) هدف از مطالعه حاضر بررسی و اندازه‌گیری پارامترهای جوی از جمله دما، رطوبت نسبی و تعیین شاخص دمای تر - گوی‌سان در بخشهای مختلف کارگاهی مناطق خشکی و دریایی می‌باشد و کلیه اندازه‌گیریها در نیمه اول سال 1376 انجام گرفت. جامعه مورد مطالعه شامل تجهیزات خشکی، تجاری، تراشکاری، برق، مکانیکی، داک سرسره، انبار ترانزیت و سیلوها و مناطق دریایی از قبیل فضای اسکله روی کشتی، لایروپ‌ها، چراغ دریایی، جوشکاری دریایی و نجارخانه دریایی را می‌توان نام برد.

مواد و روشها

پس از انجام مطالعات مقدماتی و تعیین منابع گرمازا و نحوه فعالیت‌های انجام کار نسبت به تهیه نقشه‌های اجرایی ایستگاههای اندازه‌گیری مشخص گردید. روش گردآوری اطلاعات بطریق مشاهده و تکمیل پرسشنامه‌های محیطی بوده است و نوع مطالعه مشاهده‌ای و توصیفی و تحلیلی است.

وسایل مورد استفاده عبارتند از:

۱- دستگاه استرس گرمایی شاخص دمای تر - گوی‌سان مدل کاسلا ساخت انگلیس که مناسب‌ترین وسیله جهت اندازه‌گیری پارامترهای جوی و ارزیابی استرس حرارتی محیط کار است. این شاخص بدلیل سهولت روش اندازه‌گیری و محاسبه و همچنین ارتباط نزدیک با دمای تر تصحیح شده توسط انجمن دولتی متخصصین بهداشت صنعتی امریکا بعنوان شاخص اصلی جهت ارزیابی مقادیر حد آستانه مجاز انتخاب گردید. یکی از ویژگیهای آن این است که سرعت جریان هوا دخالت مستقیمی در محاسبه این شاخص منظور نشده است. پس از اطمینان از سالم بودن دستگاه سنجشها را در ارتفاع مختلف بدن کارگران انجام و تعیین مقدار گردید. تعداد 20 مورد اندازه‌گیری برای هر کدام از پارامترهای جوی به تفکیک شامل دمای خشک، دمای تر و شاخص دمای تر - گوی‌سان در ایستگاههای تعیین شده صورت گرفت.

۲- دستگاه مدل تستو ساخت ژاپن جهت اندازه‌گیری رطوبت نسبی در ایستگاههای مورد نظر مورد استفاده قرار گرفت و تعداد 20 مورد بوده است.

۳- استفاده از دستگاه بارومتر ساخت آلمان جهت اندازه‌گیری فشار جو به تعداد 20 مورد، اندازه‌گیری گردید. داده‌ها و اطلاعات گردآوری شده و همچنین نتایج اندازه‌گیری به کمک نرم‌افزار SPSS با Version 11.5 مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفت.

نتایج

جدول شماره (۱) آزمون t یک نمونه‌ای درخصوص مقایسه میانگین بین میانگین دمای محیط را با دمای محیطی در شرایط استاندارد بهداشت صنعتی (25°C) را نشان می‌دهد که بشدت اختلاف معنی‌داری وجود دارد ($P < 0.001$) و $(71.5 \pm 93/38)$.

جدول شماره (۲) آزمون t دو نمونه‌ای مستقل درباره مقایسه بین میانگین دمای محیطی در کارگاههایی که در مناطق خشکی و کارگاههایی که در مناطق دریایی کارگران مشغول فعالیت هستند را نشان می‌دهد که اختلاف معنی‌دار بین آنها وجود ندارد. ($P > 0.05$)

جدول شماره (۳) آزمون t یک نمونه‌ای درمقایسه بین میانگین رطوبت نسبی با توجه به شرایط استاندارد 70% را نشان می‌دهد که بشدت اختلاف معنی‌داری وجود دارد ($P < 0.001$) و $(83/21 \pm 20/47)$.

جدول شماره (۴) آزمون t دو نمونه‌ای مستقل بین میانگین رطوبت نسبی بر حسب نوع کارگاههای جامعه مورد مطالعه را نشان می‌دهد که اختلاف معنی‌داری وجود ندارد. ($P>0.05$)

جدول شماره (۵) و (۶) آزمون t دو نمونه‌ای مستقل در خصوص میانگین دمای محیطی و متوسط میزان رطوبت نسبی به تفکیک بر حسب نوع تهویه و نوع محیط فعالیت را نشان می‌دهد که اختلاف معنی‌داری وجود ندارد. ($P>0.05$)

جدول شماره (۸) و (۹) و (۱۰) آزمون‌های t دو نمونه‌ای در خصوص مقایسه بین میانگین شاخص دمای تر - گوی‌سان (WBGT) بر حسب نوع کارگاهها، نوع تهویه و نوع محیط فعالیت را نشان می‌دهد که شدت اختلاف معنی‌داری وجود ندارد. ($P>0.05$)

جدول شماره (۱۱) آزمون t یک نمونه‌ای در خصوص مقایسه میانگین WBGT بر حسب شرایط استاندارد بارکاری حتی کار سبک را نشان می‌دهد که این اختلاف معنی‌دار است. ($P<0.05$)

جدول (۱): آزمون t یک نمونه‌ای در خصوص مقایسه بین میانگین دمای ممیعی با شرایط دمای استاندارد 25°C در کارگاههای تجهیزات فشرکی و دریایی

شلفص	20	38.925	5.708	95% Confi		0.000
				کران پایین	کران بالا	
t _a (°C)	20	38.925	5.708	11.253	16.596	0.000

جدول (۲): آزمون t دو نمونه‌ای مستقل در خصوص مقایسه بین میانگین دمای ممیعی با توجه به نوع کارگاهها بر حسب درجه سانتی‌گراد

شلفص نوع کارگاهها				
خشکی	14	37.478	6.184	
دریایی	6	42.300	2.209	

جدول (۳): آزمون t یک نمونه‌ای در خصوص مقایسه بین میانگین رطوبت نسبی با شرایط استاندارد رطوبت نسبی

شلفص	20	47.400	21.825	95% Confi		0.000
				کران پایین	کران بالا	
RH(%)	20	47.400	21.825	-32.814	-12.385	0.000

جدول (۴): آزمون t دو نمونه‌ای مستقل درباره مقایسه بین میانگین رطوبت نسبی با توجه به نوع کارگاهها بر حسب درصد

شلفص نوع کارگاهها				
خشکی	14	53.571	19.225	
دریایی	6	32.000	22.219	

جدول (۵): آزمون t دو نمونه‌ای مستقل در فصول مقایسه میانگین‌های دمای محیطی و رطوبت نسبی با توجه به نوع تهویه کارگاهها بترتیب برمسب درجه سانتی‌گراد و درصد

شافص					
پارامتر نوع تهویه					
جوی					
	طبیعی	13	40.415	5.760	
	موضعی	7	36.157	4.805	
	طبیعی	13	43.192	23.229	
	موضعی	7	55.214	17.878	

جدول (۶): آزمون t دو نمونه‌ای مستقل درباره مقایسه بین میانگین‌های دمای محیطی و رطوبت نسبی با توجه به نوع محیط کارگاهها بترتیب برمسب درجه سانتی‌گراد و درصد

شافص					
پارامتر نوع محیط					
جوی کارگاهها					
	آزاد	5	42.380	7.079	
	محدود	15	37.773	4.922	
	آزاد	5	34.500	14.764	
	محدود	15	51.700	22.471	

جدول (۷): آزمون ضریب همبستگی پیرسون در فصول مقایسه همبستگی بین دمای محیطی و رطوبت نسبی کارگاههای فنشکی و دریایی بترتیب برمسب درجه سانتی‌گراد و درصد

t_a	
Pearson correclation = -0.448	
P-value = 0.047	

جدول (۸): آزمون t دو نمونه‌ای مستقل در فصول مقایسه میانگین شافص تر-گوی سان (WBGT) با توجه به نوع کارگاهها برمسب درجه سانتی‌گراد

شافص				
نوع کارگاهها				
خشکی	14	31.340	3.976	
دریایی	6	32.293	2.329	

جدول (۹): آزمون t دو نمونه‌ای مستقل در فصول مقایسه بین میانگین شافص تر-گوی سان (WBGT) با توجه به نوع تهویه برمسب درجه سانتی‌گراد

شافص				
نوع کارگاهها				
طبیعی	13	32.244	4.343	
موضعی	7	31.334	1.762	

جدول (۱۰): آزمون t دو نمونه‌ای درباره مقایسه بین میانگین شافص تر-گوی سان (WBGT) با توجه به نوع کارگاهها برماسب درجه سانتی‌گراد

شافص				
نوع کارگاهها				
آزاد	5	32.492	4.511	
محدود	15	31.737	3.435	

جدول (۱۱): آزمون t یک نمونه‌ای درباره مقایسه میانگین شافص تر-گوی سان (WBGT) با توجه به نوع بار کاری سبک (150Kcal/h) برماسب پیشنهاد مدود تماس شغلی کشوری (TLV= 30°C)

شافص				95% Confi		
				کران پایین	کران بالا	
WBGT	20	31.926	3.618	0.232	3.619	0.028

بمط، نتیجه‌گیری و پیشنهادات

علل نتایج جداول ۱، ۳، ۷ و ۱۱ مؤید این مطلب است با توجه به شرایط اقلیمی و جغرافیایی منطقه بیش از نیمی از سال متوسط دما بخصوص در ماههای تیر و مرداد 45°C می‌باشد (۲) که این میزان دمای طبیعی به دمای محیط کار افزوده می‌شود و همچنین بیشترین فرآیند توزیع و حمل و نقل کالا در محیطهای آزاد صورت می‌گیرد. از طرف دیگر براساس بررسی مشاهده‌ای بیشتر کارگران بطور فصلی از استانهای همجوار و دور از منطقه در این مجتمع فعالیت می‌نمایند. با توجه به ویژگیهای فردی از جمله مسائل سازشهای حرارتی، تعداد ضربان قلب، میزان تعریق و دمای رکتال از عوامل زمینه استرین حرارتی هستند. اختلاف ارتفاع مجتمع بندری نسبت به سطح دریا حدود 3 متر است بهمین جهت میزان رطوبت نسبی بویژه در فصل تابستان که تبخیر آب دریا بطور سریع صورت می‌گیرد بطوریکه با میزان رطوبت نسبی 70% اختلاف معنی‌داری را نشان می‌دهد و بهمین ترتیب همبستگی معکوسی بین میزان دمای محیط و رطوبت نسبی هوا وجود دارد. یعنی با افزایش درصد رطوبت نسبی و کاهش دما عمل تعریق کارگران را به تأخیر می‌اندازد و شرایط طاقت‌فرسای برای کارگران برای انجام کار مداوم بوجود می‌آورد بطوریکه شاخص دمای تر-گوی سان (WBGT) با میانگین 926/31 درجه سانتی‌گراد و انحراف معیار 618/3 در مقایسه با برنامه بار کاری و استراحت بنا به پیشنهاد استانداردهای حدود تماس شغلی کشوری و استاندارد ACGIH حتی برای کار سبک حداقل 50٪ مدت زمان انجام کار را بایستی به کارگران استراحت داده شود. (4) در صورتیکه ماهیت فرآیند انجام کار در مجتمع بندری با توجه به شرایط و ویژگیهای اقلیمی منطقه جزء فعالیتهای سنگین و خیلی سنگین محسوب می‌شود.

نتایج جداول ۲، ۴، ۵، ۶، ۸، ۹ و ۱۰ نشان می‌دهد که کارگرانیکه در فعالیتهای دریایی یا فعالیتهای کارگاهی در مناطق خشکی مجتمع بنادر مشغول انجام وظیفه هستند متوسط دمای محیطی و میزان رطوبت نسبی و همچنین شاخص استرس حرارتی WBGT چه برحسب نوع تهویه و چه در محیطهای محدود و آزاد اختلاف معنی‌داری وجود ندارد که علت این نتایج می‌توان گفت که پارامترهای جوی طبیعی منطقه در اوقات مختلف انجام کار تأثیر قابل ملاحظه‌ای بر پارامترهای جوی محیط کار گذارده شده است بطوریکه استرس حرارتی WBGT در مشاغل مختلف دریایی و خشکی از جامعه یکسانی برخوردار هستند. لذا بمنظور پیشگیری از تنش‌های حرارتی اجرای روشهای کنترل مهندسی با توجه به کیفیت فرآیند کار بویژه در محیطهای آزاد مشکل بنظر می‌رسد و در نتیجه مسائل کنترل مدیریتی بویژه برای کارگران فصلی و آسیب‌پذیر بخصوص مسائل کنترل سازش حرارتی،

برنامه کار -استراحت، تأمین آب و الکترولیت بدن، آموزش و مراقبتهای پزشکی و بهداشتی و اقدامات کمکی بمنظور خنک نمودن بدن کارگران از طریق اصلاح و انتخاب مهندسی لباس کار برای حسب تراکم تنش حرارتی و نوع فعالیت کارگران بیشتر بایستی مورد توجه قرار گیرد (۳ و ۵).

منابع

- ۱- رفیعی -مسعود : اندازه گیری عوامل مضر فیزیکی و شیمیایی در محیط کار اداره کل بنادر و کشتیرانی استان خوزستان، بندر امام خمینی (ره) شرکت پالاینده محیط، 1376
- ۲ - سازمان هواشناسی استان خوزستان :مجموعه گزارش نرم افزاری CDاطلاعات پردازش شده، 1375
- ۳- گلبابایی -دکتر فریده؛ امیدواری -منوچهر :انسان و تنش های حرارتی محیط کار، انتشارات دانشگاه تهران ناشر، مؤسسه انتشارات و چاپ دانشگاه تهران، چاپ اول، زمستان 1381
- ۴- کمیته فنی بهداشت حرفه ای کشوری :حدود تماس شغلی عوامل بیماریزا، انتشارات وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی، چاپ اول، تهران، 1373
5. Annual book of ASTM standards: Atmospheric analysis; occupational health and safety; protective clothing, vol. 11.3, 1994

