

۱۲۹۶

دانشگاه تهران

دانشکده بهداشت

پایان نامه

برای دریافت درجه فوق لیسانس علوم بهداشتی (M.S.P.H.)

در رشته

مهندسی بهداشتی

موضوع

پروسیس شاخصهای آسپتروس کرونا در کارخانهای لاستیک سازی

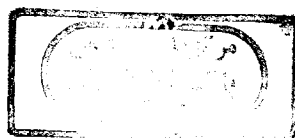
براهنهای

اتاقی دکتر پرویز مشکی

نگارش

آرشدیدر کلاکتوری

سال تحصیلی ۱۳۵۴ - ۱۳۵۳



ایشک که توفیق اتمام این رساله دست میدهد بر خود  
واجب میدانم که از زحمات بی دریغ آقای دکتر  
پرویز مشکی که پیوسته مشوق و راهنمای اینجانب  
در انجام این تحقیق بوده اند سپاسگزاری نمایم.

اردشیر - کلانتوی

فهرست مندرجات

<u>صفحه</u>	<u>موضوع</u>
	مقدمه
الف - ب	
۱ - ۳	هدف
	فصل اول : تبادل حرارتی
۳ - ۹	تبادل حرارتی بدن از طرق مختلف
۹ - ۱۲	فاکتور های رابطه تبادل حرارتی بدن
۱۲ - ۱۸	روشهای اندازه گیری فاکتور های مورد استفاده در رابطه تبادل حرارتی بدن
	فصل دوم - روش کار
۱۸ - ۲۳	اطلاعات کلی درباره کارخانه مطالعه شده
۲۳	محل های اندازه گیری
۲۴	زمانهای اندازه گیری
۲۵ - ۲۷	وسایل مورد استفاده برای اندازه گیری عوامل مختلف
	فصل سوم : شاخصهای استرس گرما
۲۷	بحث کلی، اجزای شاخصهای استرس گرما

صفحه	موضوع
۲۸ - ۳۰	شاخص شرایط کار راست
۳۰ - ۳۴	شاخص استرس گرمای بلادینگ و هج
۳۴ - ۳۷	شاخص های دمای موثر و دمای موثر تصحیح شده
۳۷ - ۴۴	شاخص میزان عرق پاشی بینی شده ۴ ساعته
فصل چهارم :	
۴۴ - ۵۱	نتایج و تفسیر آنها
۵۱ - ۵۷	نتایج اندازه گیری و تفسیر شاخص های استرس گریه فصل پنجم :
۵۷ - ۶۹	توصیه ها و پیشنهادات
۶۹ - ۷۲	خلاصه متن با انگلیسی
۷۲ - ۷۴	رفرانس

مقدمه:

در بسیاری از صنایع و در مشاغل مختلف کارگران در معرض گرمای مصنوعی که برای تولید فراورده‌های مختلف ایجاد میشود قرار میگیرند محیط کار صنایعی نظیر لاستیک آهن، فولاد، شیشه، سرامیک، و غیره گرم میباشد اگر این کارخانه‌ها در مناطق گرمسیر احداث شده باشند گرمای طبیعی به گرمای محیط کار نیز افزوده میشود و شرایط بسیار طاقت فرسایی را برای کارگر بوجود میآورد عوامل منتلفی در محیط کار صنایع باعث انجام عملیات صنعتی پدید میآید که بعضی از این عوامل زیان آور بوده و کارگری که روزانه ۸ ساعت یا بیشتر و شش هفته ۶ روز در چنین محیطی کار کند "طبعاً" سلامتی اش در معرض خطر قرار میگیرد از این نظر عوامل موجود در کارگاههای صنعتی باید اندازه گیری شده و در هر کجا که این عوامل از استاندارد های بین المللی زیاده تر بود آن محیط کار باید کنترل گردد تا کارگرانی که در آن محیط کار میکنند در شرایط مناسب و بدون عامل زیان آور بنظر خود ادامه دهند گرما یکی از عوامل فیزیکی محیط کار است که جز ماهیت در بسیاری از صنایع بوده و حرارت عاملی برای تبدیل مواد اولیه

به فرآورده های ثانوی میباشد این گرما در مراحل مختلف کار از طریق جابجائی تشعشع، انتقال و راههای دیگر به هوای محیط کار وارد شده و کارگری که در آن محوطه کار میکند در معرض گرما قرار میگیرد و مخصوصاً اگر صنعتی که ماهیت آن داغ است در منطقه ای که از نظر جغرافیائی نیز گرم است قرار گیرد گرمای ناشی از تابش خورشید به گرمای مصنوعی داخل کارگاه اضافه شده و شرایط کار را طاقت فرسا مینماید. صنعت لاستیک سازی از صنایع داغ بشمار میرود مخصوصاً در ایران که علاوه بر گرمای مصنوعی زیادی که برای تهیه محصول مورد نیاز است گرمای طبیعی نیز در محیط کار کارگران هم وجود دارد و از این نظر شاخصهای استرس گرما در یک کارخانه لاستیک سازی بررسی گردید تا هم این عامل فیزیکی اندازه گیری شده و هم شاخصهای پیشنهائی سازمان بهداشت جهانی که پس از اندازه گیری جداگانه محاسبه شده اند با یکدیگر مقایسه گردیده و هر یک از این شاخص های استرس گرما بر روی کارگر ایرانی برای این حرفه مورد نظر تعیین

هدف:

هدف از این بررسی تعیین شاخصهای استرس‌گرمای محیط کار کارگران صنایع لاستیک سازی میباشد با توجه به اینکه گرما یکی از عوامل فیزیکی زیان آور محیط کار است اندازه گیری و تعیین شاخصهای استرس آن و همچنین مراقبتهای پزشکی و بکارگماردن صحیح کارگران و کنترل - محیط کار از جمله اقداماتی است که باید برای تامین بهداشت کارگران صنایع راغ انجام شود .

بوسیله مطالعه فاکتورهایی نظیر گرمای ناشی از سوخت و ساز بدن دمای هوا، رطوبت، سرعت جریان هوا، گرمای تشعشعی گرمای - جابجائی، میزان تعریق، ضربان قلب، میزان تحمل شخص بوسیله استرس‌های گرما و استرین‌های ناشی از آن نشان داده میشود که حد و تحمل، - بهترین شرایط - و بدترین شرایط محیط کار کدام است.

اگر فیزی را در نظر بگیریم چنانچه مقداری وزنه به آن وصل کنیم و تغییر طول خواهد داد میزان باری را که بر فنر فشار وارد میسازد استرس و تغییر طول فنر را که ناشی از از باری باشد استرین نامیده ( $R_v$ )

میشود با داشتن فنر های مختلف با ضریب الاستیسیته های متفاوت  
این کشش فنر فرق خواهد کرد اگر فنر را بمنزله انسان در نظر بگیریم  
میزان بار گرما . که بر شخص وارد میشود همان میزان استرس گرما  
برای آن شخص است و اثرات فیزیولوژیکی این مقدار گرما را استرین ...  
گویند و چیزی که بتواند استرس را با استرین مریو ط سازد همان  
عکس العظمهای فیزیولوژیکی میباشد که به مشخصات بدنی هر شخص  
بستگی دارد و از فردی به فرد دیگر با استرس های مساوی فرق -  
میکند آنچه مسلم است این است که هر چه میزان استرس گرما بر شخص  
بیشتر شود عکس العظمهای فیزیولوژیکی و پاتولوژیکی ناشی از آن بیشتر  
خواهد شد .



## فصل اول

### تبادل حرارتی بدن

برای کار کردن یا زندگی کردن هر شخص در هر محیطی دو منبع

گرما وجود دارد (  $R_1$  )

۱- حرارت داخلی بدن که بوسیله متابولیسم بدن تولید میشود

۲- حرارت خارجی که از محیط اطراف بدن شخص میرسد

گرمای ناشی از متابولیسم بوسیله اعمال شیمیائی توسط سلولها و بافتها

تولید میشود که در حالت استراحت این حرارت متابولیکی برای یک

شخص بالغ ۷۵ کیلوکالری در ساعت یا (  $400 \text{ B.T.U.}$  ) میباشد.

فعالیت ماهیچه ها منبع اصلی تولید این حرارت درونی میباشد که

در خلال انجام یک کار سخت بدنی ممکن است گرمای ناشی از سوخت

وساز به ۷۰۰-۶۰۰ کیلوکالری برسد بنابراین برای اینکه درجه

حرارت بدن از حد معینی بالاتر نرود حرارت اضافی باید بطریقی

دفع گردد از این نظر است که درجه حرارت محیط مهم میباشد برای

اینکه بدن بتواند تبادل حرارتی خود را بخوبی انجام دهد باید

گرمای محیط در حد طبیعی باشد و درجه حرارتهای بالاتر از حد

طبیعی باید مورد مطالعه قرار گیرد تا روشن شود که عکس العملهای بدن در مقابل دمای زیاد محیط چگونه است .

در هر صورت بازا<sup>۶</sup> هر یک لیتر اکسیژن مصرفی ۵ کیلوکالری گرما بسه

صورت گرمای ناشی از سوخت و ساز ایجاد میشود حرارت متابولیکی

تولید شده از راه پوست با محیط خارج مبادله میشود ( از راه -

تشمشع ، جابجائی ، تبخیر سطحی ) حال چنانچه دجه حرارت -

پوست بدن کمتر از دجه حرارت محیط باشد دجه حرارت بدن افزایش

پیدا میکند و چنانچه دجه حرارت محیط کمتر از دجه حرارت بدن

باشد حرارت بدن را به محیط داده و بدن گرمای اضافه خود را -

خارج مینماید .

تبادل حرارتی بدن از راه جابجائی :

تقریباً قسمت اعظم حرارت منتقله از بدن بوسیله جابجائی انجام -

میگیرد حرارتی که (  $R_1$  ) بوسیله جابجائی بین بدن و هوا تبادل

میشود از فرمول زیر قابل محاسبه است .

$$H_c = \frac{K_c (t_s - t_a)}{I_a + I_c}$$

که در این رابطه  $H_c$  گرمای از دست رفته از واحد سطح بدن -

میشود .

$K_c$  ضریبی است که بستگی به واحد های انتخاب شده دارد و  $t_s$  درجه حرارت روی پوست بود و  $t_a$  درجه حرارت محیط کار نزدیک کارتر میباشد و  $I_a$  مقاومت هوای پوست که حرارت از آن خارج میشود و  $I_c$  مقاومت لباسها در برابر جریان هوا میباشد . . .  
تبادل حرارتی بوسیله تبخیر سطحی :

تبخیر سطح بدن بوسیله فشار بخار آب روی پوست و هوا تصین میشود و عمل تبخیر بوسیله جریان هوا تسریع میشود . فشار بخار هوا به رطوبت نسبی موجود هوا بستگی دارد فشار بخار ۱۵ میلیمتر جیوه در  $17/2$  درجه سانتیگراد مربوط به رطوبت نسبی ۱۰۰ درصد است و در  $29$  درجه سانتیگراد مربوط به ۵۰ درصد و در  $37/7$  درجه سانتیگراد مربوط به ۳۰ درصد است دفع گرما از طریق تبخیر سطحی به میزان رطوبت هوا لباس پوشیده شده و به میزان کار کارگر بستگی دارد توسط یک فرمول عمومی مقدار گرمای از دست رفته بوسیله تبخیر بصورت زیر

$$H = \frac{K_c (P_s - P_a)}{r_a + r_c} \cdot V \quad \text{ارائه شده است}$$

در این فرمول  $H$  میزان حرارت از دست رفته از واحد سطح بوسیله تبخیر سطحی میباشد  $K_c$  ثابتی است که به واحد های انتخابی بستگی دارد  $P_a$  فشار بخار اشباع در درجه حرارت سطح بدن است  $P_s$  فشار بخار در مجاور پوست بدن میباشد  $R_a$  مقاومت هوای مجاور پوست به طرف خارج و  $R_c$  مقاومت لباسها در برابر فشار بخار میباشد و  $W$  گنای نسبی پوست است. به ازای  $h$  ریک لیتر عرقی که از بدن تبخیر شود ۵۸۰ کیلوگرم کالری حرارت از دست داده میشود.

تبادل حرارتی توسط تشعشع:

گرما از طریق تشعشع بین سطح بدن و کلیه سطوح اطراف آن گسیه دارای اختلاف درجه حرارت با سطح بدن است  $(R_{ra})$  تبادل میشود شدت انرژی که از طریق تشعشع از یک سطح منتشر میشود با توان چهارم درجه حرارت مطلق آن متناسب است این شدت معمولاً کمتر از حداکثر مقدار است که بوسیله تئوری پیش بینی شده و به شرح فیزیکی سطح بستگی دارد طول موجهای اشعه منتشره با دما نسبت معکوس داشته یعنی هر چه دما افزایش یابد طول موج کمتر خواهد شد در روی سطحی که اشعه حرارتی تابیده میشود مقداری از انرژی

حرارتی جذب شده و بقیه آن باز تابیده میشود و در این صورت همانند آن است که جسم منبع حرارتی است چنانچه سطحی بتواند تمام انرژی حرارتی که به آن تابیده است را جذب کند جسم سیاه نامیده میشود در طول موجهای بلند اشعه مادون قرمز تمام اجسام جز فلزات میقلی مانند جسم سیاه عمل میکنند سطح بدن و لباس فقط در ردیف طول موجهای بلند مادون قرمز قادر به تابش است و در این ردیف طول موج این سطوح در واقع مانند جسمی سیاه هستند تبادل حرارتی بین بدن و اجسام اطراف آن در ضمن اینکه بر حسب وضعیت قرار گرفتن آنها نسبت بهم پیچیده است مگر میتوان با یک تقریب آنها را بصورت گراتی منفرد با دمای یکنواخت در نظر گرفت. با این تفاسیر معادله تقریبی برای تبادل انرژی تشعشعی بصورت زیر نوشته میشود

$$H_r = K_r (t_w^{\xi} - t_s^{\xi})$$

که در آن  $H_r$  میزان میادله انرژی تشعشعی از واحد سطح جسمی - است که در مفروض تشعشع قرار میگیرد  $K_r$  به واحدهای اختصاصی بستگی دارد و  $t_w$  دمای مطلق سطح کره است که اشعه مادون قرمز را منتشر میکند و  $t_s$  دمای مطلق پوست بدن است. بنابراین

اگر دمای سطوح اطراف از دمای بدن بیشتر باشد اثری حرارتی -  
 منتشر شده از اجسام اطراف بصورت امواج مادون قرمز بدن میرسد  
 و توسط آن جذب میگردد که در نتیجه به دمای بدن افزوده میگردد  
 و اگر دمای بدن از دمای سطوح اطراف بیشتر شود بدن اثری حرارتی  
 خود را از طریق تشعشع به محیط اطراف میدهد و در نتیجه از  
 دمای آن کاسته میشود از مباحث ذکر شده میتوان چنین نتیجه گرفت  
 که حرارت مبادله شده بین شخص و محیط اطرافش بصورت فرمول زیر -

$$H = M \pm C - E \pm R$$

خلاصه میگردد

که در این فرمول  $H$  کل حرارتی است که بدن میگیرد یا پس میدهد  
 $M$  حرارت سوخت و ساز بدن است  $C$  حرارت مبادله شده بوسیله  
 جابجایی است و  $R$  حرارت مبادله شده بوسیله تشعشع با طول  
 موج بلند است و بالاخره  $E$  حرارت از دست رفته بوسیله تبخیر سطحی  
 میباشد اگر بدن در یک درجه حرارت نرمال قابل قبولی <sup>واقع</sup> شده باشد  
 $H$  صفر است مطابق نمودارهای (شماره ۱) تغییرات گرمای تشعشعی  
 تبخیر سطحی و جابجایی بر حسب متغیرهای فیزیکی نشان داده  
 شده است غیر از راههای گفته شده بدن میتواند از طریق ریه و هم

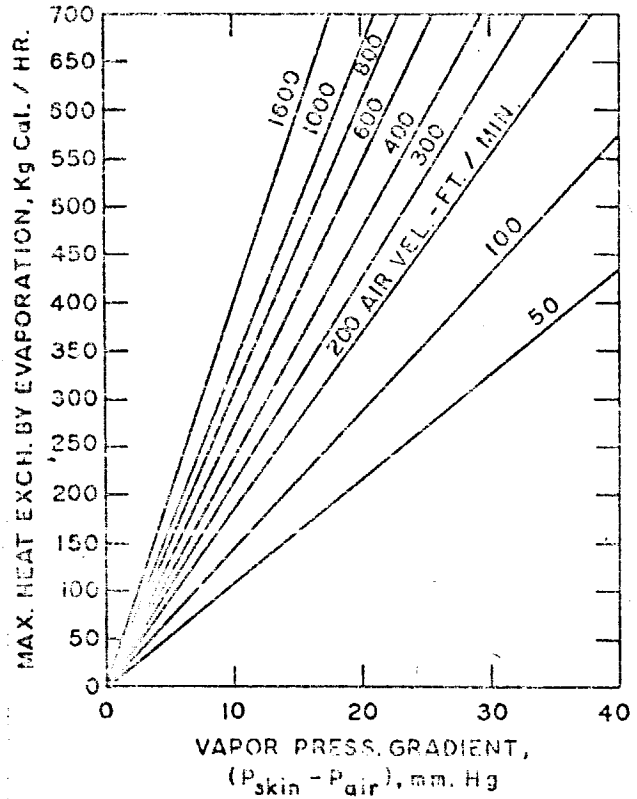
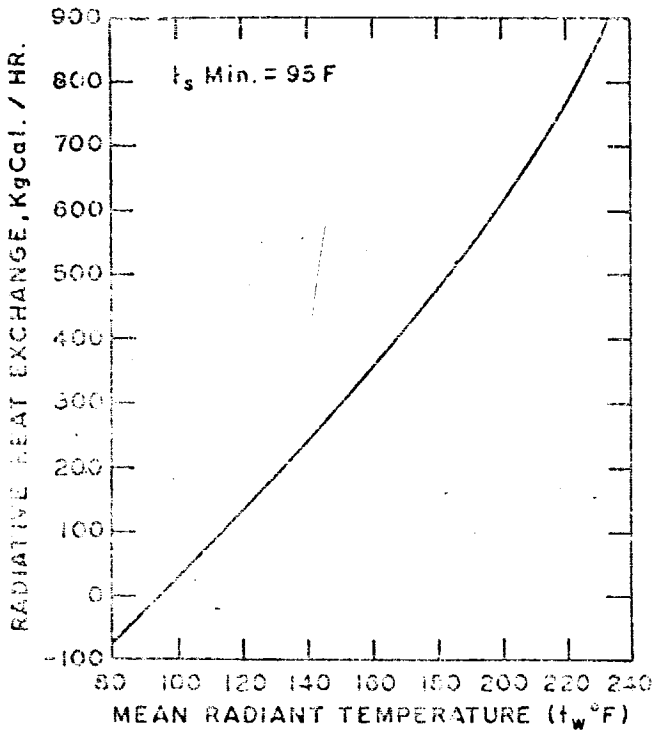
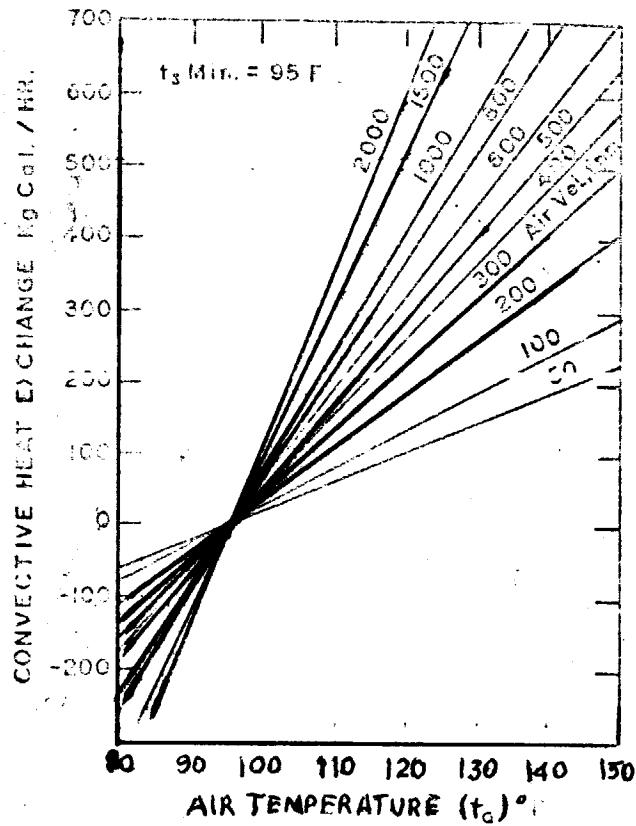


Figure 3. - Heat exchange by long wave radiation.



موجودہ نظریہ کے تحت ہوا کی حرارت اور جسم کی سطح سے ہوا کی رفتار کے ساتھ