

## "بسم الله الرحمن الرحيم"

### تنظیم شرایط محیطی-۱ - مقطع کاردانی معماری

نام استاد: ایزدپناه

با سلام به دانشجویان دانشگاه فنی و حرفه ای مائده

ان شاء الله همواره سلامت و موفق باشید.

● جزوه به صورت مقطعی به منظور مطالعه شما ارائه شده است.

پس از تعطیلات فعالیت کلاسی خود را در قالب تحقیق ( ۶ تا ۷ صفحه )، پیرامون یکی از موضوعات ذیل ارائه دهید. منابع تحقیق شما می تواند کتاب های مرتبط با موضوع و یا کتاب های الکترونیکی، مجلات و مقالات معتبر موجود در اینترنت باشد. منابع را در پایان تحقیق خود بنویسید. فایل را در فرمت pdf و با ذکر نام خود و نام دانشگاه به آدرس [izadmemar@gmail.com](mailto:izadmemar@gmail.com) ایمیل کنید.

❖ تاثیر عناصر اقلیمی برتامین آسایش حرارتی

❖ تاسیسات مکانیکی در تامین آسایش حرارتی

❖ تاثیر طراحی همساز با اقلیم در جهت کاهش مصرف انرژی

❖ استفاده از انرژی های تجدید پذیر ( برق - آبی، خورشیدی، باد و...)

در ساختمان

## موارد مطرح شده در جلسه اول که جزوه آن را مکتوب دارید.

- هدف از تنظیم شرایط محیطی
- تعریف اقلیم
- تفاوت اقلیم و آب و هوا
- تعریف عناصر اقلیمی در موارد بارش و انواع سیستم های باد
- انواع طول موج تابش در سه طیف
- عوامل تاثیرگذار بر آسایش حرارتی شامل عناصر اقلیمی، بیولوژی انسانی، عادات رفتاری، نوع پوشش و.....
- تاثیر دمای محیط بر دمای پوست انسان و دمای درونی

## ادامه عناصر اقلیمی.....

تابش: یک پرتو الکترومغناطیس از خورشید است و طول موجی بین ۰,۲۸ تا ۰,۷ میکرون دارد ( طیف های آن در جلسه اول به تفصیل ذکر شده است).

خورشید: یک ابر گازی مرکب به ویژه از گاز هیدروژن است. اتم های هیدروژن در نتیجه واکنش ادغام، اتم هلیم تشکیل می دهند. جرم یک اتم هلیم کم تر از ۴ اتم هیدروژن است. آزاد شدن انرژی در نتیجه ادغام اتم ها به تولید خورشید انجامیده است. تشعشعات آزاد شده از خورشید طول موج های مختلفی دارد برای مثال گاما که طول موج کوتاه دارد و امواج رادیویی که طول موج بلندی دارد. ۰,۴۹ تشعشعات انتشاری از خورشید در محدوده مادون قرمز است ( گرمایی که به زمین می رسد).

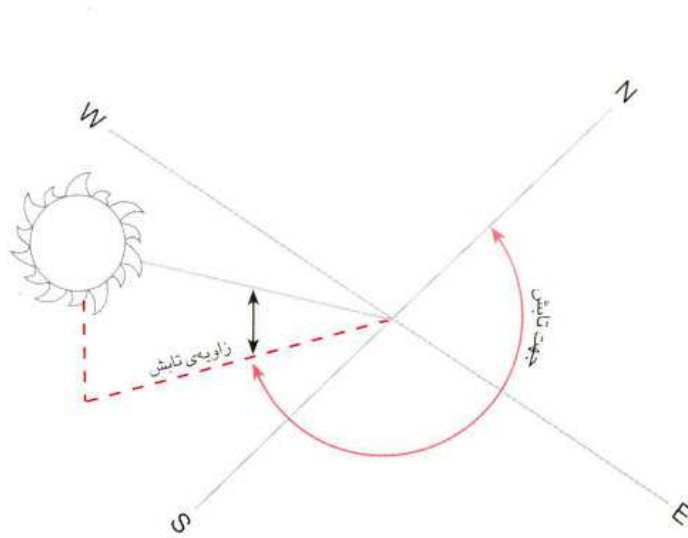
مقدار انرژی که از خورشید به صورت پرتو تابش می رسد به زاویه اشعه خورشید که با یک سطح می سازد بستگی دارد. تقریبا تشعشعات خورشیدی ( تابش) به صورت موازی به زمین می تابد، سطحی که نسبت به امتداد پرتو قائم باشد، بیشترین انرژی را دریافت می کند. سطحی که ۲۵ درجه نسبت به امتداد قائم انحراف داشته باشد می تواند بیش از ۹۰ درصد تابش مستقیم را دریافت کند.

- انرژی تابیده شده از خورشید به زاویه برخورد پرتو با سطح وابسته است.
- شدت تشعشعات رسیده به یک سطح از یک جسم بازتابنده به جنس سطح آن ماده و زاویه بین برخورد پرتو خورشید و سطح بازتابنده دارد.
- شدت تابش آفتاب و حرارت آن در یک نقطه از سطح زمین به فاصله ای که پرتو خورشید باید طی کند، وضعیت آلودگی هوا و ضخامت ابر وابسته است.
- برای مثال در ظهر محلی هر منطقه خورشید در عمودی ترین حالت نسبت به زمین قرار دارد و شدت تابش بیش تر است. و یا در مناطق مرتفع چون پرتوها فاصله کمتری از اتمسفر طی می کند، حرارت بیش تری تولید می شود.

پس شدت تابش به موقعیت خورشید نیز وابسته است.

موقعیت خورشید به زاویه تابش و جهت تابش وابسته است.

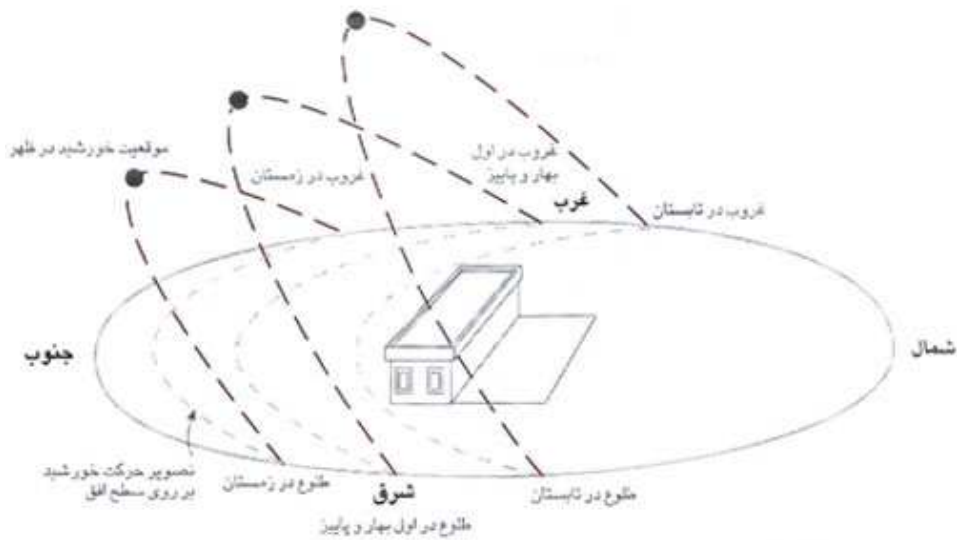
- زاویه تابش: زاویه ای که بین امتداد پرتو خورشید و سطح افق تشکیل می شود.
- جهت تابش: زاویه ای که بین تصویر امتداد پرتو خورشید بر صفحه افق و شمال واقعی پدید می آید.



شکل ۱: جهت و زاویه تابش پرتوهای خورشید

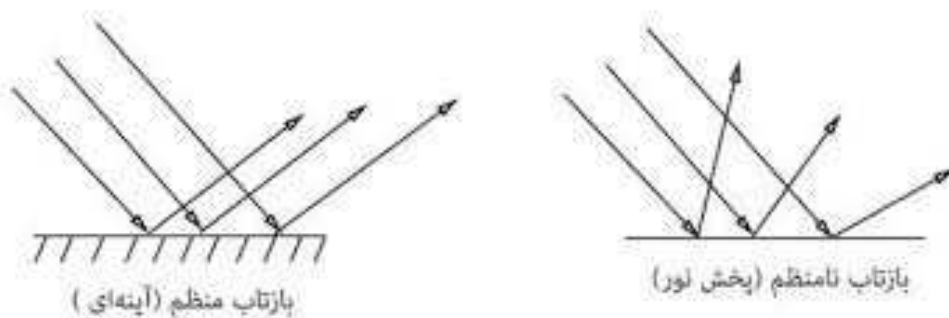
مسیر حرکت خورشید در روزهای مختلف سال متفاوت است. برای مثال مسیر حرکت خورشید نسبت به ساختمان در نیمکره شمالی (مثال کشور ایران) که رو به جنوب قرار گرفته است به این صورت است که در تابستان خورشید از شمال شرق محوطه ساختمان طلوع و در شمال غرب غروب می کند.

در زمستان طلوع خورشید از جنوب شرق و غروب آن در جنوب غرب محوطه است. فقط در اول فروردین و اول مهرماه کاملاً خورشید از شرق طلوع و در غرب غروب می کند پس دانستن مسیر حرکت خورشید بسیار واجد اهمیت است.



شکل ۲: مسیر حرکت خورشید در محوطه ساختمان- نیمکره شمالی رو به جنوب

وقتی اشعه خورشید به سطحی می تابد سه حالت بازتاب، عبور و جذب داریم. که این موضوع به بافت سطح ماده وابسته است. آینه و آلومینیوم و بافت های مشابه چون به خوبی پرداخت شده است نور را در انوار موازی بازتاب می دهد. سطح ماده با بافت ناهموار اشعه ها را پراکنده می کند. برای مثال یک دیوار با مصالح بنایی به دلیل ناهمواری سطح اشعه را منعکس نمی کند و تشعشعات را به اطراف پراکنده می کند.



شکل ۳: مسیر حرکت خورشید در محوطه ساختمان- نیمکره شمالی رو به جنوب

## اثر تابش آفتاب بر انسان:

(۱) اثر بایولوژیکی ناشی از تابش پرتوهای فرابنفش

(۲) اثر حرارتی ناشی از پرتو مری و مادون قرمز

برای مثال پلاستیک، نایلون پرتو فرابنفش را جذب می کند و مانع از رد طیف می شود. به همین دلیل برای محافظت در برابر عوامل اقلیمی از شیشه برای پنجره ها استفاده می کنیم.

## اثر تابش آفتاب بر ساختمان:

۵ نوع پرتو تابش بر یک ساختمان تاثیرگذار است.

(۱) پرتو مستقیم با طول موج کوتاه

(۲) پرتو پراکنده از آسمان با طول موج کوتاه

(۳) پرتو بازتابیده از سطوح اطراف با طول موج کوتاه

(۴) پرتو ساطع شده از ساختمان به آسمان با طول موج بلند (بازتاب حرارتی)

## پرتو مستقیم با طول موج کوتاه:

پرتو مستقیم و پراکنده دو جز مهم از لحاظ تامین نور و حرارت طبیعی در ساختمان است. بیشترین قسمت انرژی حرارتی خورشید در طیف مادون قرمز است و در روزهایی که هوا صاف است به زمین می رسد.

برای مثال در یک روز آفتابی در زمستان، دیوار جنوبی ساختمان ۷۵ درصد از کل انرژی حرارتی خورشید را دریافت می کند.

### پرتو بازتابیده شده از سطوح اطراف با طول موج کوتاه

در روزهای گرم تابستان، مقدار انرژی تابیده شده به یک سطح افقی حدوداً دو برابر یک سطح عمودی است. بنابراین در اقلیم گرم و خشک از مصالحی در محوطه ساختمان استفاده می کنیم که درصد انعکاس کم تری دارد. مثلاً انعکاس خاک نرم ۱۴ درصد، انعکاس آسفالت حدود ۱۵ درصد و در حالی که انعکاس سطوح جنگلی و سبز ۵ درصد است.

### پرتو ساطع شده از زمین و اجسام گرم شده اطراف

زمین و اجسام نزدیک به ساختمان که در معرض تابش قرار دارند. ممکن است حرارت زیادی را دریافت و به ساختمان انتقال دهد. نقش مصالح ساختمانی و درصد انعکاس اجسام اطراف ساختمان باید مد نظر قرار گیرد.

### پرتو ساطع شده از ساختمان به آسمان با طول موج بلند (بازتاب حرارتی)

طبق اصل تعادل جهانی، میانگین سالانه کل پرتوهای خارج شده از زمین و اتمسفر برابر کل پرتوهای خورشیدی تابیده شده به زمین است. شدت پرتوهای ساطع شده از



زمین یکنواخت نیست و در فصول مختلف متفاوت است. یکی از روش های دفع حرارت ذخیره شده در بنا پرتوهای ساطع شده از ساختمان به آسمان می تواند باشد.

دما: وقتی خورشید به نقطه ای از سطح زمین می تابد، میزان انرژی آن به شدت و دوام تابش در طی سال وابسته است. و میزان گرما و سرما سطح زمین عامل تعیین کننده درجه حرارت هوای بالای آن است ( رجوع شود به نسیم دریا و خشکی، که در جلسه اول بیان شد). ارتفاع از سطح دریا هم عامل تعیین کننده درجه حرارت هوا است یعنی در عرض جغرافیایی معین، منطقه ای که در ارتفاع بیش تر واقع است، سردتر است.

رطوبت: مقدار آبی که به صورت بخار در هوا موجود است. بخار آب از راه تبخیر آب های اقیانوسی، سطوح مرطوب مانند گیاهان وارد هوا می شود و به وسیله جریان هوا و اد به بقیه قسمت های زمین منتقل می شود. هرچه هوا گرم تر باشد، ظرفیت بخارپذیری بیش تر است.

$$\text{رطوبت نسبی} = \frac{\text{وزن بخار آب موجود در یک متر مکعب هوا در دمای } 20 \text{ درجه}}{\text{وزن حداکثر بخار آب موجود در یک متر مکعب هوا در دمای } 20}$$

وزن حداکثر بخار آب موجود در یک متر مکعب هوا در دمای ۲۰

به طور کلی عناصری که شرایط حرارتی محیط پیرامون ما را تامین می کند، تابش، دما، رطوبت، بارش و باد ( جریان هوا) و ترکیب همزمان عوامل اقلیمی ذکر شده است، که در این بین تابش نقش اصلی را ایفا می کند. یکی از مهم ترین اهداف، تامین آسایش فیزیکی و روانی افراد است، مقصود از آسایش حرارتی زمانی است که حداقل برای ۸۰ درصد افراد بر اساس آزمایشات مرتبط، شرایط حرارتی کارآمد و مناسب باشد. برای مثال در شرایط سایه و فضای داخلی، اکثر افراد در دمای ۲۱ تا ۲۵ درجه سانتیگراد و رطوبت نسبی ۳۰ تا ۶۰ درصد احساس آسایش دارند برای مثال رطوبت نسبی زیر ۳۰ درصد شرایط تنفسی خوبی نخواهیم داشت، رطوبت بالای ۷۰ درصد، شرحی و غیر قابل تحمل است. در بحث اقلیم ها به تفصیل این موارد بیان خواهد شد.

### تاثیر رطوبت بر بدن

تاثیر رطوبت بر بدن به دمای هوا، رطوبت نسبی، فشار بخار و جریان هوا وابسته است. برای مثال رطوبت نسبی ۱۰۰٪ دمای هوا ۲۵ درجه سانتیگراد و فشار بخار ۲۴ میلی متر جیوه، فردی نرمال ( با دمای پوست ۳۲ درجه سانتیگراد و فشار بخار ۳۷ میلی متر جیوه بر روی پوست) هوا با پوست وی تماس حاصل می کند، تادل حرارت صورت می گیرد هوا سردتر از دمای پوست است پس هوا، گرما را جذب می کند و دمای آن به

۳۱ تا ۳۲ درجه سانتیگراد می رسد، با گرم شدن هوای اطراف بدن رطوبت نسبی کاهش یافته و عمل تبخیر بر روی پوست به صورت تعریق صورت می گیرد. هوای گرم و مرطوب (شرجی) چون از طریق تعریق و تبخیر روی پوست جلوگیری می کند و باعث ناراحتی می شود هوای گرم و خشک باعث خشکی مخاط تنفسی و خشکی پوست می شود.

در ابتدای بحث گفته شد، عواملی که در تامین آسایش حرارتی موثر است، شامل عوامل اقلیمی (تابش، بارش، دما، رطوبت و...) و عوامل دیگری چون بیولوژی انسانی، جنس، میزان و رنگ البسه، عادات رفتاری است.

ویژگی های متابولیکی: بدن انسان مانند یک موتور حرارتی است، سوخت موتور از غذا به شکل چربی، کربوهیدرات، پروتیین است. در فرآیند گوارش این مواد غذایی را به وسیله مواد شیمیایی مختلف و آنزیم ها به موادی تجزیه می کند که بدن می تواند از آن استفاده کند. این مواد به جریان خون پمپاژ می شود. جریان خون مواد مفید را به سلول های زنده انتقال می دهد. مواد مضر

و اضافی در فرآیند گوارش فیلتر می شود و آماده دفع دوره ای می شود. ما به مقدار کافی آب برای ادغام این فرآیندهای شیمیایی در بدن داریم تا عمل خنک سازی بدن انجام شود.

عادات رفتاری: براساس ویژگی های متابولیکی شخصی هر فرد، خصوصیات ژنتیکی، عادات رفتاری او نیز تغییر می کند که این مساله به اقلیم و فرهنگ نیز وابسته است، برای مثال ممکن است یک نفر در زمستان عادت به باز کردن پنجره داشته باشد درحالی که فرد دیگری در اتاق احساس سرمای بیش تری کند.

در بحث فرهنگ و رفتار، برای مثال در انگلستان دمای ۵۸ تا ۷۰ درجه فارنهایت (۱۴,۴ تا ۲۱,۱ سانتیگراد)، در آمریکا ۶۹ تا ۸۰ فارنهایت (۲۰,۸ تا ۲۶,۷ سانتیگراد)، در مناطق استوایی ۲۳,۳ تا ۲۹,۴ و رطوبت نسبی ۳۰ تا ۷۰ درصد مطلوب است.

در تامین آسایش انسان، ترکیبی از دما، رطوبت، جریان هوا اثر گذار است. در حالت طبیعی دمای پوست انسان ۳۲ درجه سانتیگراد و دمای درونی ۳۷ درجه سانتیگراد است. در محیطی با دمای ۲۵ درجه سانتیگراد، حرارت پوست کاهش می یابد، و در دمای محیطی بیش تر حرارت را توسط پوست جذب می کنیم در شرایط

نرمال بدن انسان باید با وجود تغییرات دمای محیط، دمای پوست ثابت بماند و یا مقدار کمی تغییر کند.

اگر در اثر تبادل حرارت بین محیط و بدن انسان، حرارت تولید شده در بدن و حرارت جذب و یا دفع شده از محیط متعادل نشود، بدن برای برقراری تعادل به ناچار حرارت درونی خود را افزایش یا کاهش می دهد و دچار اختلالات مختلفی می شود.

### اما راه های انتقال گرما چیست؟

تابش به صورت حرارت مثل نور به شکل امواج الکترومغناطیس منتقل می شود. حرارت از جسم گرم تر به جسم سردتر منتقل می شود بدون این که تاثیری در دمای هوای بین دو سطح بگذارد.

تبخیر تغییر دما و انتقال حرارت در اثر تغییر مایع به بخار، این تغییر شکل سبب دفع حرارت می شود.

همرفت، جریان هوا می تواند حرارت را از سطوح گرم به سطوح سرد منتقل کند. هوا در اثر گرم شدن منبسط می شود سبک می شود، بالا می رود. هوای گرم پس از مدتی حرارت خود را به اجسام و سطوح اطراف خود منتقل می کند، دواره سرد و سنگین می شود، به طرف پایین حرکت می کند. برای مثال در فضای بسته مثل اتاق حرارت باعث به جریان افتادن هوای گرم از از پایین به بالا و هوای سرد از بالا به پایین می

شود وقتی جریان هوا بین جداره های یک دیوار یا سقف دو جداره به وجود بیاید مقدار زیادی از حرارت از سطوح خارجی به داخل منتقل می شود، مگر این که هوا حرکت نکند، محبوس و ثابت باشد مثل هوای داخل یونولیت، هوای بین شیشه دو جداره یا سه جداره.

هدایت، جریانی از هوای گرم از درون یک جسم صلب به قسمت سردتر منتقل می شود.

### تبادل حرارت بین بدن انسان و محیط از ۴ طریق

(۱) هدایت

(۲) هدایت- جابه جایی

(۳) تبخیر- جابه جایی رطوبت پوست

(۴) تابش (خورشیدی و حرارتی)

عواملی که میزان تبادل حرارتی و شرایط آسایش را مشخص می کند.

(۱) مقاومت حرارتی لباس ها و میزان دمای سطوح که در تماس با بدن است.

(۲) فشار بخار آب موجود در هوا

(۳) دمای سطوح اطراف بدن

(۴) میزان دمای هوا و سرعت گردش هوا

مقدار حرارتی که یک سطح دریافت می کند به جهت سطح، بافت سطح، رنگ سطح و سرعت جریان هوا وابسته است.

هر چه سطحی زبر تر و ناصاف تر حرارت بیش تری را در خود جذب می کند. مثل رنگ سفید ۱۰ تا ۱۵ درصد حرارت را جذب می کند، رنگ سیاه مات ۹۰ تا ۹۵ درصد جذب حرارت دارد.

قبل از طلوع آفتاب، تغییرات درجه حرارت سطوح داخلی ساختمان با تغییر درجه حرارت هوای خارجی تقریباً هماهنگ است.

فقط دمای بام چند درجه کمتر است به دلیل این که بیش تر حرارت آن توسط پرتوهای ساطع شده از بام ساختمان به آسمان (طول موج بلند) حرارت از دست رفته است. پس از طلوع، انعکاس سطوح اطراف، اشیا اطراف و تابش خورشید دمای سطوح خارجی بالا می رود.

علاوه بر بافت سطح جنس سطح در این جا مصالح ساختمانی و ویژگی های آن واجد اهمیت است.

ظرفیت حرارتی: ظرفیت حرارتی مصالح به وزن مخصوص و گرمای ویژه آن وابسته است. هر چه وزن مخصوص بیش تر اشد ظرفیت حرارتی نیز بیش تر می شود.

برای مثال در یک دیوار، ظرفیت حرارتی به ضخامت و فشردگی مصالح آن وابسته است. برای مثال یک ورق آلومینیوم طی چند دقیقه گرم می شود ولی یک دیوار آجری ضخیم چند ساعت طول می کشد که گرما را از سطوح خارجی به سطوح داخلی منتقل کند.

مقاومت حرارتی: مقاومت حرارتی یک دیوار عبارت است از مقاومتی دیوار در برابر انتقال حرارت از یک طرف به طرف دیگر ایجاد می کند. هرچه ضریب رسانش حرارتی دیوار کم تر باشد، مقدار حرارت انتقال یافته از آن کم تر است. هوای ساکن بهترین عایق حرارتی است. مصالح دارای حفره مقاومت حرارتی زیادی دارد.

رسانش: حرارت با گذر از مولکولی به مولکول دیگر می تواند از داخل اجسام و یا از جسمی به جسم دیگر که با آن تماس دارد، عبور کند. به طور معمول هر چه مصالح دیوار متراکم تر باشد حرارت سریع تر به صورت رسانش از آن عبور می کند. به عنوان مثال رسانش بتن از چوب بیش تر است چون متراکم تر است.

بنابراین توجه به رنگ، بافت و ویژگی های مصالح ساختمانی در تامین آسایش حرارتی داخل ساختمان واجد اهمیت است. اما یکی از مباحث مهم دیگر تاثیر باد بر ساختمان و بحث مهم تهویه است.

تهویه در ساختمان: تهویه طبیعی مانند استفاده از نور خورشید در ساختمان در راستای کاهش مصرف انرژی و تاثیر آن بر سلامت انسان مورد توجه است.



## سه عملکرد اساسی تهویه طبیعی:

(۱) ایجاد آسایش فیزیکی انسان

(۲) تامین هوا برای تنفس

(۳) تامین آسایش فیزیکی ساختمان از راه خنک کردن توده مصالح ساختمان زمانی

که هوای داخل گرم تر از هوای خارج است.

سرعت مناسب جریان هوا در اتاق به نوع فعالیتی که در اتاق انجام می شود و

ویژگی های اقلیمی منطقه وابسته است. سرعت مورد نیاز جریان هوا برای ایجاد

آسایش، به دما، رطوبت و فعالیت افراد وابسته است.

برای مثال در اتاق های کلاس و فضای اداری حتی در مناطق گرم و مرطوب که

نیاز به کوران هوا داریم، سرعت زیاد جریان هوا در سطح میز کار باعث اختلال می

شود. باید جریان هوا در ارتفاع ۱۲۰ تا ۱۵۰ سانتی متری از کف باشد.