

## استفاده از وسایل سرمایشی و گرمایشی کم مصرف و نور خورشید

استفاده از سیستم های سرمایشی و گرمایشی کم مصرف و منابع طبیعی مانند نور خورشید تاثیر به سزایی در صرفه جویی در مصرف انرژی و کاهش هزینه ها دارد. استفاده از منابع طبیعی مانند نور خورشید، نیاز به وسایلی همچون ترموستات را کاهش می دهد؛  
به همین دلیل گزینه مناسبی برای صرفه جویی به حساب می آید.



## استفاده از فیلتر هوا برای صرفه جویی در مصرف انرژی

بر اساس آمار منتشرشده از سوی وزارت نیرو، تعویض به موقع فیلترهای هوا تا ۱۵ درصد مصرف انرژی را کاهش خواهد داد.

تعویض فیلترها به صورت مکرر و در زمان مناسب علاوه بر کاهش مصرف انرژی هزینه های مربوط به تعمیر سیستم تهویه را نیز کاهش خواهد داد.



## مزایای صرفه جویی در مصرف انرژی

کاهش هزینه های اقتصادی  
افزایش راندمان انرژی مصرفی  
کمک به پاکیزگی محیط زیست  
جلوگیری از کمبود انرژی



## عایق حرارتی (Thermal Insulation)

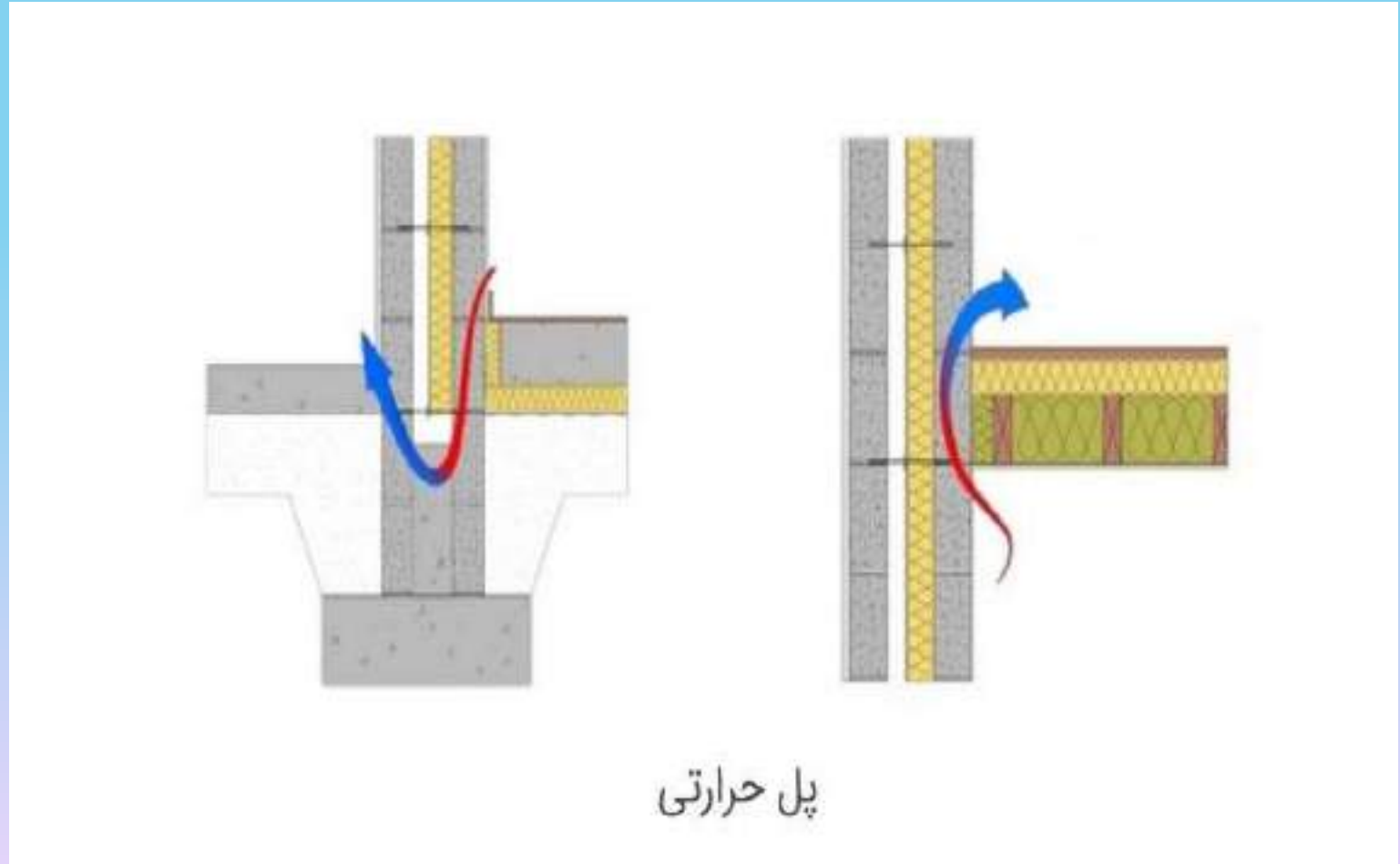
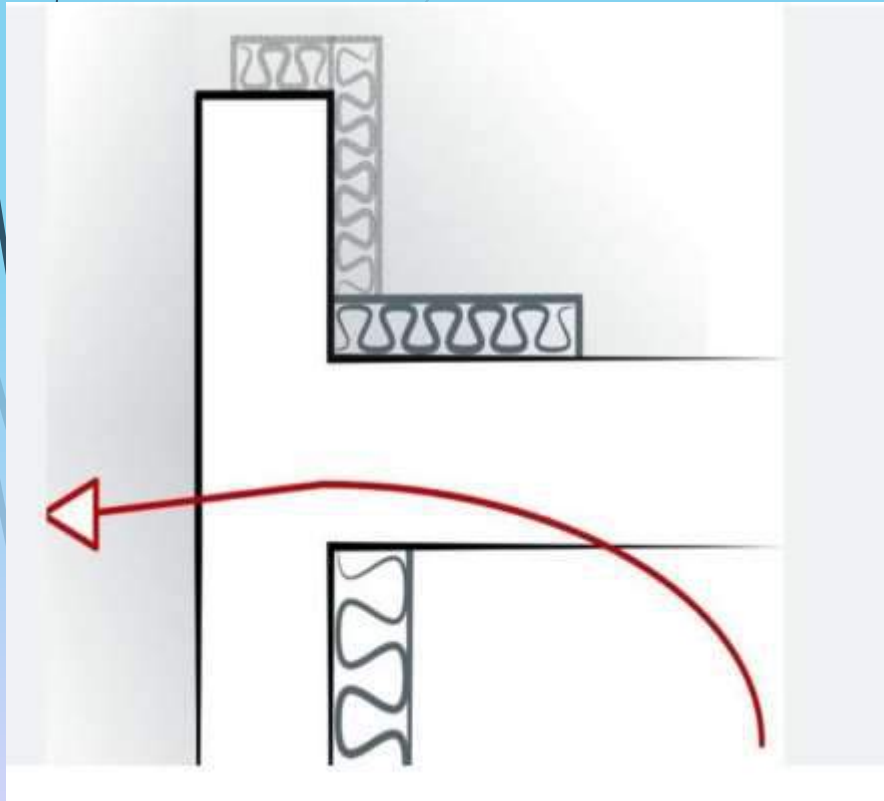
ماده، محصول یا ترکیبی است که انتقال حرارت بین سطوح یا فضاهای دارای اختلاف دما را کاهش می دهد.

طبق تعریف استانداردهای ملی ایران و ISO, ASTM, EN (حداکثر ضریب هدایت حرارتی  $(\lambda - \text{Value})$ ) برای عایق حرارتی مطلوب برای کاربری ساختمانی  $0/068$  وات بر متر درجه کلوین  $(W/m \cdot K)$  می باشد. (طبق استاندارد ایزو ۱۰۴۵۶)

- در این مبحث، حداقلی برای ضریب مقاومت حرارتی ( $R\text{-VALUE}$ ) یک المان تنها از لایه های تشکیل دهنده جداره خارجی، مانند بلوک یا اندود در نظر گرفته نشده است و ملاک عمل، مقاومت حرارتی کل پوسته (دیوار، سقف یا کف) است که بصورت حاصل جمع مقاومت حرارتی تمامی لایه های تشکیل دهنده آن پوسته محاسبه می شود

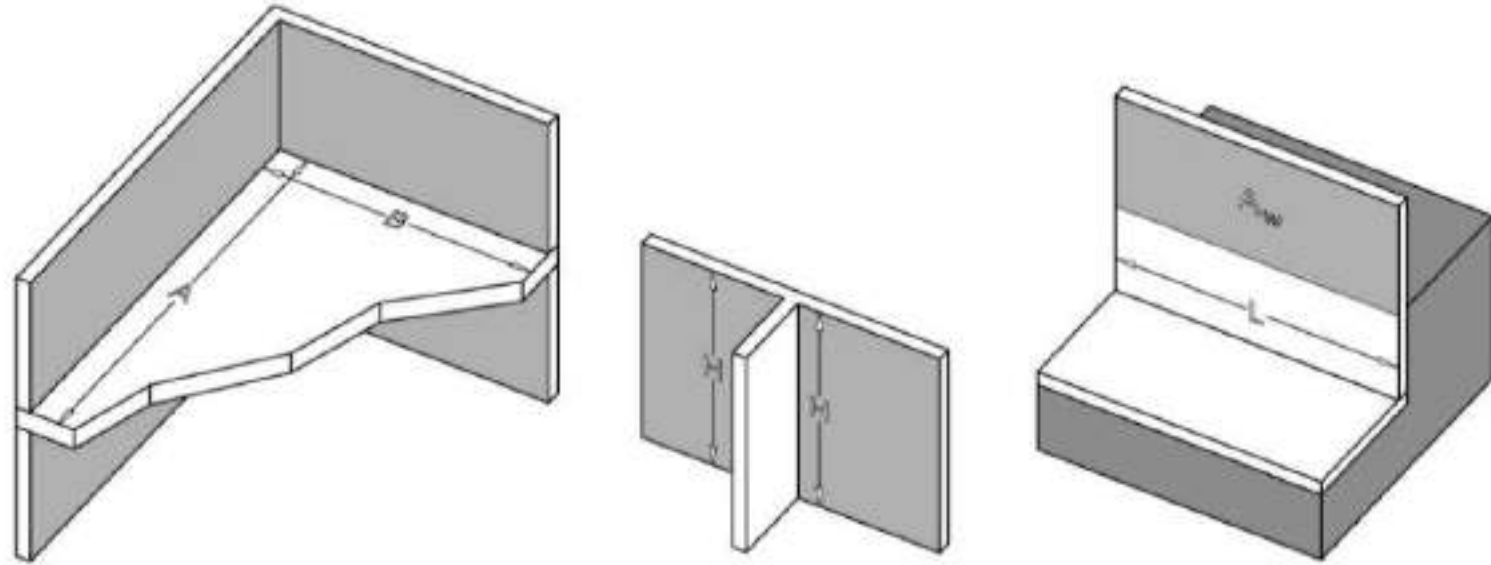
## پل حرارتی:

نقاطی از ساختمان که ، به علت ناپیوستگی عایق حرارتی پوسته خارجی ، مقاومت حرارتی در آنها کاهش می یابد و باعث افزایش موضعی میزان انتقال حرارت می گردد .



## علل بروز پل های حرارتی

- 1- وجود قطعات یا اجزایی با ضریب هدایت حرارتی زیاد در پوسته خارجی ساختمان ( موضعی یا گسترده ) مانند پروفیل های فولادی در دیوارها و سقف ها
- 2- تغییر ضخامت موضعی مصالح خصوصا عایق های حرارتی که در بخش هایی از پوسته خارجی سبب کاهش مقاومت حرارتی می گردد.
- 3- تداوم نداشتن بعضی لایه ها خصوصا عایق های حرارتی در محل های اتصال پوسته خارجی به جدارهای داخلی ( کف طبقات ، تیغه های داخلی و...)



پل حرارتی کف بین طبقات:

$$2 \times (A+B)$$

پل حرارتی تقاطع دیوارهای داخلی و

خارجی:

$$2 \times H$$

پل حرارتی دیوار مجاور خاک:

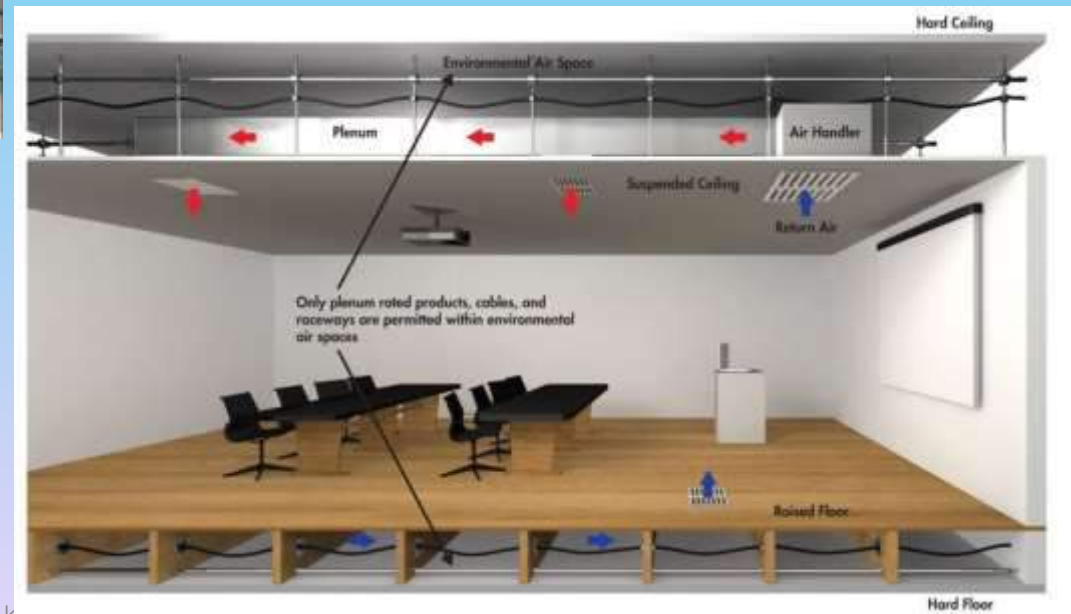
L

شکل پ ۱۱-۱ طرح برخی از پل‌های حرارتی در پوسته خارجی ساختمان

## فضای پلنوم Plenum space

بخشی از ساختمان (برای مثال، فضای بین سقف سازه ای و سقف کاذب، یا کف سازه ای و کف کاذب) که می تواند به عنوان مسیر گردش هوا برای سیستم های گرمایی و تهویه مطبوع مورد استفاده قرار گیرد.

68



## حسگر نوری (فتوسل) فرمان مدار روشنایی

حسگری که در صورت افت مقدار شدت روشنایی فضا و محیط اطراف ساختمان مدار روشنایی را فعال و چراغ‌ها را روشن می‌نماید، و زمانی که شدت روشنایی لازم برای فعال‌سازی حسگر نوری (فتوسل) مجدداً برقرار شد، مدار روشنایی را غیرفعال و چراغ‌ها را خاموش می‌کند.

حسگر نوری عموماً برای کنترل و فرمان مدار روشنایی محوطه و محیط اطراف ساختمان مورد استفاده قرار می‌گیرد.

## Glare 52-1-19

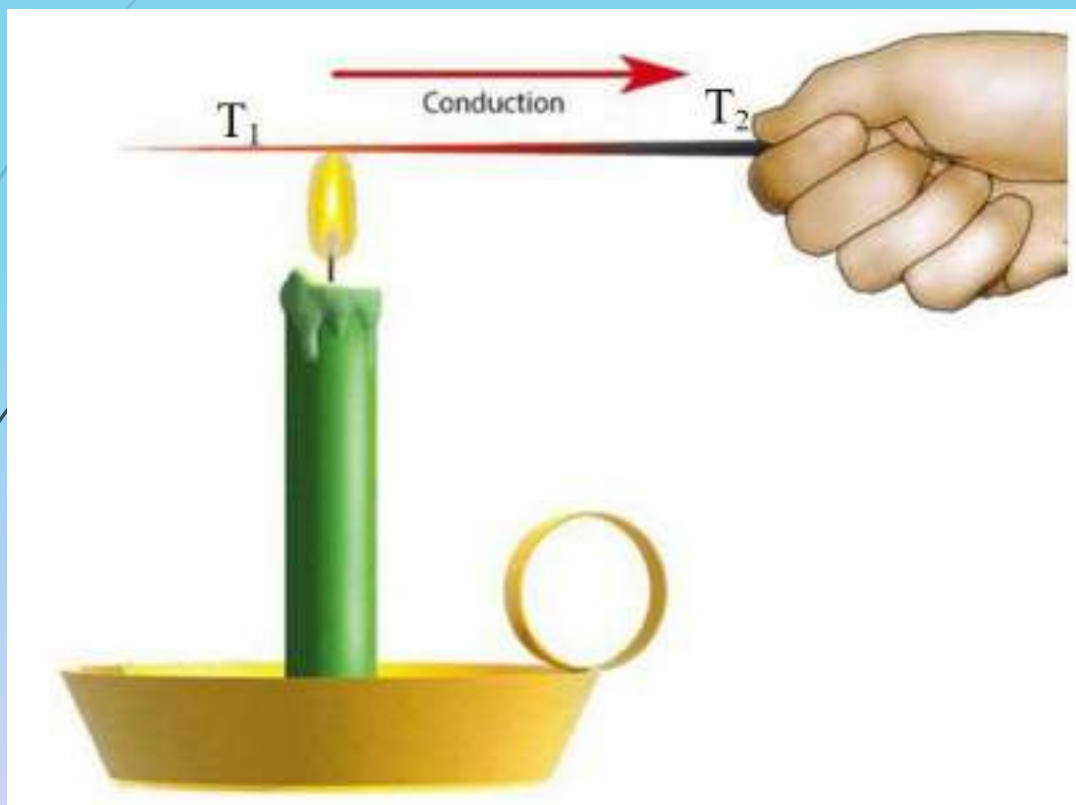
### خیرگی

پدیده ناشی از مقدار ناخواسته و شدید نور یا تضاد (کنتراست) زیاد آن، هنگامی که درخشندگی نور در محدوده چشم ناظر بیشتر از درخشندگی زمینه باشد.

### درخشندگی

میزان نور عبوری از یک سطح، یا گسیل یافته از آن، در یک زاویه فضایی مشخص. درخشندگی معیار سنجش شدت نور در واحد مساحت در یک جهت مشخص است، و واحد آن کاندلا بر متر مربع  $\text{cd/m}^2$  است.

**الف) انتقال حرارت به روش هدایت یا رسانایی** **Conduction Heat Transfer**  
این نوع انتقال حرارت در جامدات ، ونیز در مایعات وگازها در صورتی که ساکن باشند رخ می دهد .



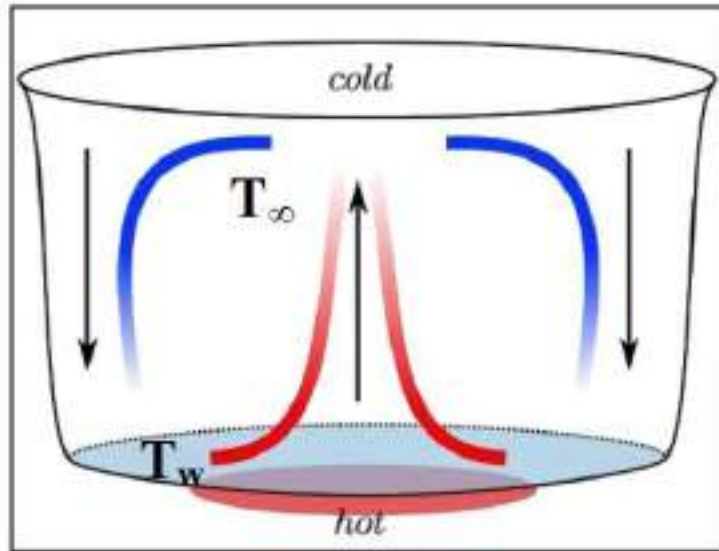
## انتقال حرارت جابجایی یا همرفتی Convection Heat Transfer

انتقال حرارت از (به) یک سطح توسط یک سیال (مایع یا گاز) است.

وقتی یک صفحه ی داغ فلزی در مقابل یک فن قرار بگیرد، سریعتر از زمانی

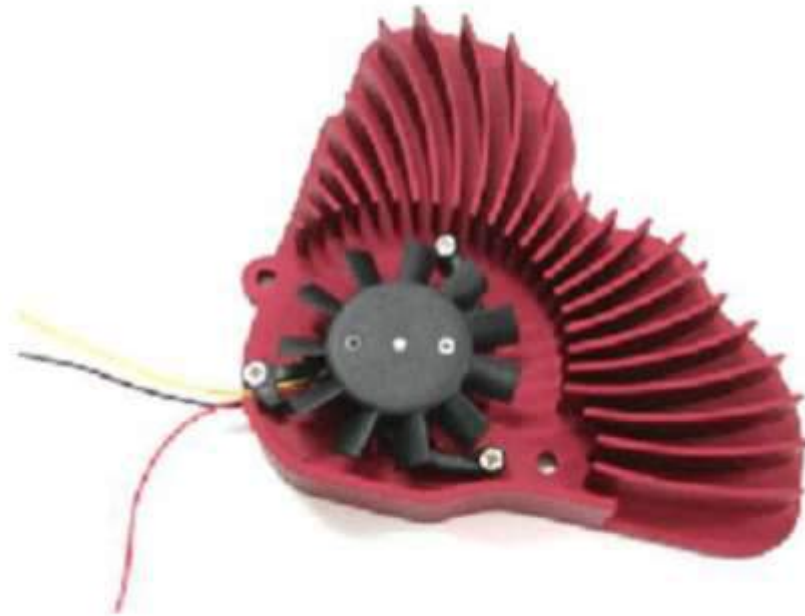
سرد می شود که در مجاورت هوای ساکن قرار گیرد. در این صورت

می گوییم که حرارت جابه جا شده است .



## ۲- جابجایی اجباری (Forced Convection) :

اگر سیال مورد استفاده در جابجایی با یک وسیله‌ی مکانیکی دمیده شود، آن را جابجایی اجباری گویند. (مثل فن کویل)



خنک کردن لوازم الکترونیکی با استفاده از فن (مثالی از جابجایی اجباری)



## - انتقال حرارت به صورت تابشی یا تشعشی Radiation Heat Transfer

تنها شکل انتقال حرارت است که برای نشر و انتقال به محیط مادی نیاز ندارد.  
مکانیزم این انتقال حرارت، تشعشع الکترومغناطیسی است

# کنترل انتقال حرارت جدارها

75

➤ معادله ی انتقال حرارت تنها دارای سه متغیر مهم می باشد:

➤ الف) مساحت پوسته

➤ ب) ضریب هدایت حرارت پوسته ی ساختمان

➤ ج) اختلاف درجه ی حرارت دو طرف جدار

$$Q=KF(\Delta T) \quad \blacksquare$$

## اتلافات حرارتی ساختمان

- برای ثابت نگه داشتن درجه حرارت داخل ساختمان باید اتلافات حرارتی ساختمان را در واحد زمان که به اختلاف درجه حرارت داخل و خارج ، ابعاد ساختمان ، مصالح مصرفی و عوامل دیگر بستگی دارد ، بدست آورد .
- **اتلافات حرارتی یک ساختمان مجموع اتلافات زیر است :**
- ۱- اتلافات حرارتی در اثر انتقال حرارت از جدارها ( دیوار ، سقف ، کف ، در ، پنجره و غیره )
- ۲- اتلافات حرارتی وسیله ی نفوذ هوا از درز در و پنجره و غیره در ساختمانهای معمولی و یا تجدید هوا از دریچه ها در ساختمانهای پرجمعیت .
- ۳- اتلافات حرارتی منفی ، در اثر حرارت تولیدی موتورها و دستگاه های برقی ، گازی و غیره

## ۱۹-۱-۱۳۲-محدوده آسایش حرارتی (Thermal Comfort Zone)

مجموعه وضعیت‌هایی که در آن فرد، از نظر دما، رطوبت و سرعت هوا احساس ناراحتی نمی‌کند و به طور کلی، در محیطی که شرایط آن مناسب است، احساس راحتی می‌کند.  
(طبق استاندارد ایزو 7730:2005)

### پ ۹-۴ ضرایب انتقال حرارت درها

مقادیر داده شده در این بخش مربوط به درهای متداول است. در صورتی که برای درها از عایق‌های حرارتی خاصی استفاده شود و در گواهی‌نامه فنی معتبر نیز ضرایب انتقال حرارت ارائه شده باشد، آن ضرایب می‌تواند ملاک محاسبه قرار گیرد. در غیر این صورت، لازم است مقادیر داده شده در جدول پ ۹-۱۰ مورد استفاده قرار گیرد.

جدول پ ۹-۱۰ ضرایب انتقال حرارت درها

ضریب انتقال حرارت در $U_D$ [W/m <sup>2</sup> .K]	نوع در	جنس در
۳٫۵	توپر	در چوبی معمولی
۴٫۰	با شیشه تک‌جداره، سطح شیشه کمتر از ۳۰ درصد	
۴٫۵	با شیشه تک‌جداره، سطح شیشه بین ۳۰ و ۶۰ درصد	
۳٫۳	با شیشه دوجداره با لایه هوای ۶ میلی‌متر یا بیشتر	
۵٫۸	تمام فلز	در فلزی معمولی
۵٫۸	با شیشه تک‌جداره	
۵٫۸	با شیشه دوجداره، سطح شیشه کمتر از ۳۰ درصد	
۴٫۸	با شیشه دوجداره، سطح شیشه بین ۳۰ و ۶۰ درصد	
۵٫۸	با شیشه تک‌جداره	
		در تمام‌شیشه‌ای

# نقش پنجره ها در جلوگیری از اتلاف انرژی در ساختمان

79

➤ پنجره یکی از عوامل مهم در اتلافات حرارتی ساختمانها است. به طوری که حدود یک چهارم حرارت خارج شده ساختمانها در زمستان و یا حرارت وارد شده به آنها در تابستان از طریق پنجره ها صورت می گیرد.

➤ عملکرد گرمایی پنجرهها بر پایه سه نوع جریان است:

➤ الف) تهویه

➤ ب) انتقال

➤ ج) تشعشع

## عوامل موثر در کاهش اتلاف انرژی از راه پنجره‌ها:

### چارچوب‌ها:

چارچوب‌های پنجره از مواد گوناگون ساخته می‌شوند. چارچوب‌ها می‌توانند به طور ساده، تنها از یک ماده ساخته شده باشند، و یا ترکیبی از مواد مختلف.

هر جنسی، معایب و مزایای خود را دارد.

چارچوب‌های چوبی، مقدار لایه بالایی دارند و تحت تاثیر دماهای بالا یا بسیار پایین قرار نمی‌گیرند و عموماً تعریق را افزایش نمی‌دهند.

مقاومت گرمایی پنجره‌های آهنی بیشتر از آلومینیوم است.

### شیشه‌ها:

شیشه‌های کم‌تابش پوشش سطحی ویژه‌ای برای کم کردن انتقال گرما از راه پنجره دارد. این پوشش‌ها ۴۰ تا ۶۰ درصد گرمایی را که معمولاً از راه شیشه شفاف، منتقل می‌شود، بازتابش می‌کند.

### شیشه جاذب گرما

رنگ‌های ویژه‌ای دارد که به آن اجازه می‌دهد که تا ۴۵ درصد انرژی خورشیدی ورودی را همراه با کاهش بهره خورشیدی، جذب کند.

### شیشه انعکاسی

شیشه‌ای است که با فیلم انعکاسی، پوشانده شده و برای کنترل بهره گرمایی خورشیدی در تابستان سودمند است.

# پنجره های دو جداره و کاهش اتلاف انرژی

81



- برای کاهش اتلافات حرارتی ساختمانها به جای استفاده از پنجره های با یک لایه شیشه از پنجره های با دو یا چند لایه شیشه کمک گرفته می شد. حتی در پاره ای از موارد، لایه های پلاستیکی در بین شیشه ها نیز به کار می رفت.
- پنجره های دو جداره از دو لایه شیشه، که توسط فاصله ای از هم جدا شده اند، تشکیل می شوند.
- فاصله بین دو لایه شیشه توسط هوا و یا گاز دیگری با ضریب هدایت پایین همچون آرگون و کریپتون پر می شود.
- بدین ترتیب با توجه به اینکه پنجره های یک ساختمان دارای مقاومت حرارتی کمتری نسبت به سایر اجزای آن است، به کارگیری این پنجره ها می تواند نقش به سزایی در کاهش مصرف انرژی داشته باشد.

چرا در پنجره دوجدار از گاز آرگون استفاده می شود؟

علل استفاده از آرگون در پنجره دوجداره مختلف است. در اصل به دلیل **عایق حرارتی و صوتی مطلوب آرگون از این گاز در بین جداره شیشه استفاده می شود. قیمت مناسب، نداشتن بو، عدم حریق، در دسترس بودن** نیز از دلایل انتخاب این گاز به منظور عایق سازی است. این گاز هدایت حرارتی پایینی به نسبت هوا دارد، از این رو در بین شیشه تزریق شده تا عایق خوبی در برابر برودت هوا ایجاد شود.

نشت گاز به بیرون از شیشه هنگام شکسته شدن نباید مشکل تنفسی را برای افراد ایجاد کند به همین علت آرگون گزینه مطلوبی خواهد بود.

ناگفته نماند که آرگون تنها گازی که می توان برای عایق سازی شیشه استفاده کرد نیست. **کریپتون** دیگر گازی است که از آن برای جداره شیشه های بزرگ در فرودگاه ها و کارخانجات و فضاهای وسیع استفاده می شود.

# روش تشخیص گاز آرگون در شیشه دوجداره

83

- تشخیص وجود گاز آرگون و میزان آن در شیشه های دوجداره توسط دستگاه های مخصوص انجام می شود . با اینحال مولفه هایی در شیشه ها و پنجره های دوجداره وجود دارد که نشان دهنده ی تزریق گاز به شیشه ها می باشد . در صورت وجود گاز آرگون در شیشه های دوجداره موارد زیر نیز در شیشه و پنجره ها دیده می شود:
- اختلاف دمای جدار های خارجی و داخلی شیشه :
- گاز موجود در شیشه های دوجداره نقش عایق دمایی و رطوبتی دارد . در شیشه های دوجداره به دلیل کاهش بسیار زیاد تبادل دمایی ، دمای خارجی شیشه از دمای داخلی آن متفاوت است . سمتی که با محیط خارجی در ارتباط است خنک تر و سمت داخلی شیشه با دمای محیط هم دما می باشد
- وجود سوپاپ در اسپیسر ها ( نگهدارنده ها ) :
- هنگام ساخت پنجره ها و شیشه های دوجداره ، سوپاپ هایی بر روی اسپیسر های آلومینیومی اطراف دو شیشه ایجاد می شود . دستگاه و سوزن مخصوص ، گاز آرگون از طریق این سوپاپ ها به داخل ( فضای میان دو شیشه ) منتقل می کند . وجود سوپاپ ها در قسمت های پایینی شیشه یک روش مناسب برای اطمینان از وجود گاز در شیشه های دوجداره است .

## استفاده از اسپیسر های یکپارچه :

در شیشه های دو جداره ای که با گاز عایق پر می شوند , لازم است از اسپیسر های یکپارچه آلومینومی استفاده شود . تا کاملا در امتداد شیشه قرار بگیرند تا لایه های مختلف شیشه بتوانند در امتداد هم شکل عایق مناسب بگیرند . این اسپیسر ها همچنین به حفظ گاز آرگون موجود در شیشه ها نیز کمک می کنند

84



## عدم ایجاد بخار در شیشه های دوجداره :

شیشه های دوجداره به دلیل خاصیت عایق رطوبتی خود بخار نمی گیرند . یکی از تست های شیشه های دوجداره نگه داشتن شیشه ها در آب سرد به مدت چند ساعت و سپس قرار دادن آنها در معرض نور خورشید است . شیشه های دوجداره پر شده با گاز و باکیفیت بعد از انجام تست اصلا بخار نمی کنند .



## دستگاه تست آرگون

برای بررسی وجود آرگون و یا اندازه گیری میزان تراکم این گاز می توان از دستگاه تستر آرگون استفاده کرد. نمونه این دستگاه متنوع است اما دستگاهی موسوم به آنالایزر SPARKLIKE امکان سنجش میزان درصد گاز آرگون در شیشه را برای ما فراهم می آورد. با قرار دادن نوک دستگاه روی شیشه به راحتی درصد میزان گاز موجود و تراکم آن را می توان بررسی قرار داد.



- **پنجره های کامپوزیت** آخرین نسل پنجره های دو جداره و سه جداره می باشند که قسمت داخلی از جنس UPVC است و از نوع قویترین نوع پنجره های عایق حرارتی می باشد.
- بر خلاف پنجره آلومینیوم ترمال بریک می تواند عایق قویتری در مقابل حرارت و صوت باشد و این اختلاف به حدی است که می تواند به راحتی با داشتن یک دستگاه تست صوت یا حرارت آنرا احساس نمود.
- در **پنجره های کامپوزیت** سطح خارجی از جنس آلومینیوم است و استحکام و تنوع رنگ قابل توجهی را دارا می باشد.



## مزایای استفاده از پنجره های کامپوزیت

« عایق حرارتی (۴۰٪ صرفه جویی در مصرف سوخت)

« عایق صوتی (db۳۸) (سیستم شیشه دو جداره) و (db۵۰) (سیستم شیشه سه جداره))

« عایق در برابر نفوذ آلودگی هوا

« عایق در برابر نفوذ باد و باران

« تنوع رنگ و طرح

« سیستم یراق آلات مدرن

« طرح های مختلف (اشکال منظم و غیر منظم و قوس دار)

« کاهش آلودگی محیط زیست ناشی از کاهش مصرف سوخت های فسیلی

« قابل استفاده در کلیه شرایط آب و هوایی



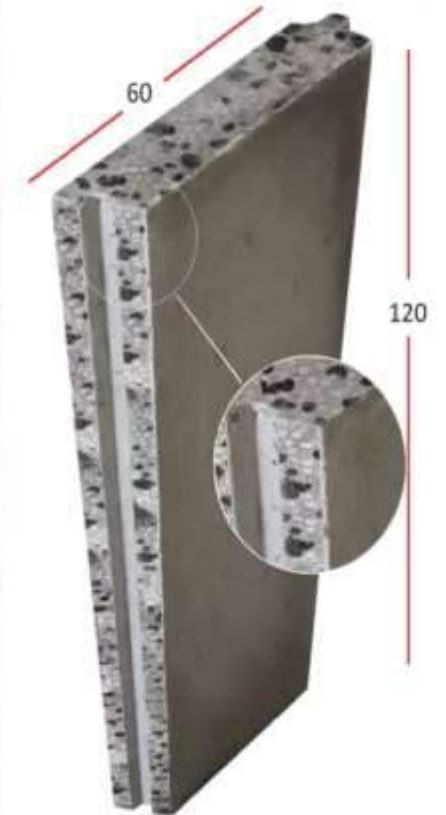
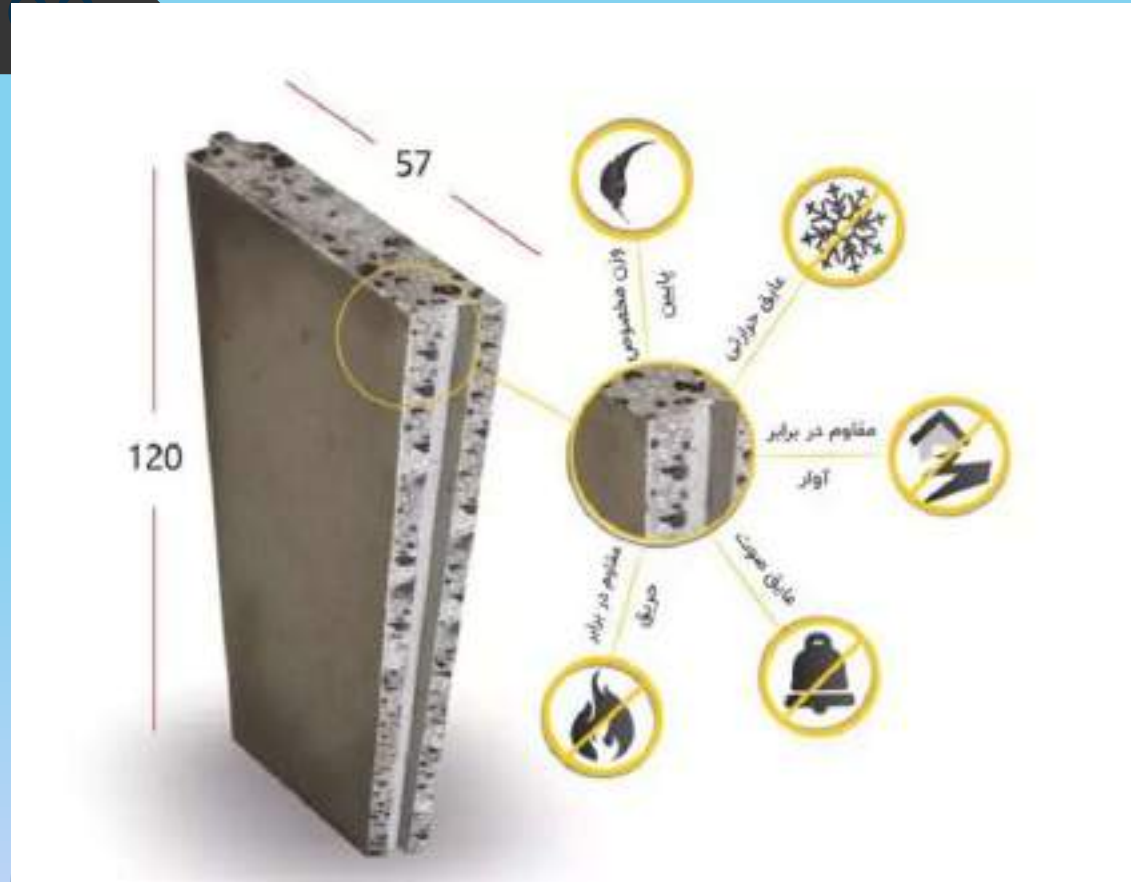
انرژی در

### عایق بلوکی



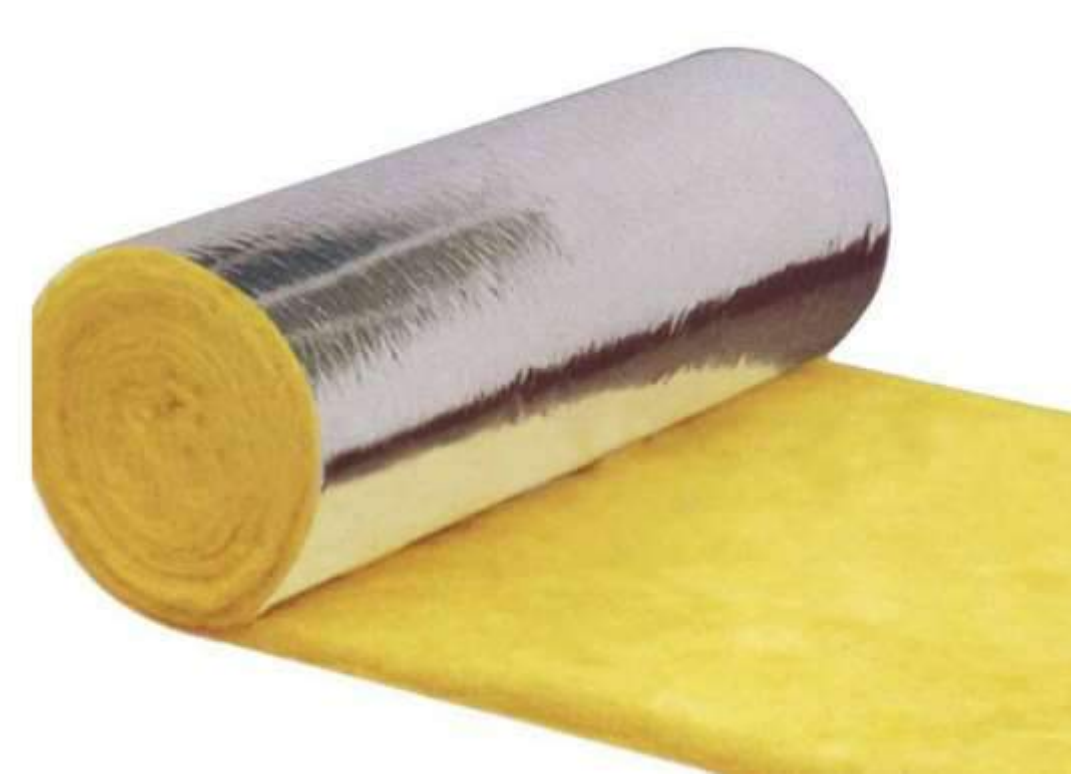
برای ساخت عایق بلوکی از پشم معدنی، تخته چوب پنبه، شیشه سلولی، خاک اره و غیره استفاده می شود. این ها برای به حداقل رساندن اتلاف گرما و حفظ دمای مطلوب، روی دیوارها و سقف ها نصب می شوند. معمولا این نوع عایق در ابعاد ۶۰ در ۱۲۰ سانتی متر یا بیشتر با ضخامت ۲.۵ سانتی متر تولید می گردند.

بلوک های واکریت از ترکیب الیاف پلیمری، مینرال و فیبر و سیمان ساخته شده که باعث شده این بلوک در عین سبکی مقاومت مناسبی در برابر خمش و فشار داشته باشد.



## عایق لحافی

عایق های لحافی از متریال فیبری انعطاف پذیر مثل پشم معدنی، پنبه، الیاف چوب فراوری شده و خز حیوانات ساخته می شوند. این نوع عایق را می توان به شکل لحاف یا رول هایی شبیه کاغذ خریداری نمود. نصب عایق لحافی آسان است. می توان آن را روی دیوار یا سقف قرار داد و توسط بست های عایق در جای خود محکم کرد. این عایق ها قابل انعطاف هستند و ضخامت آن بین ۱ تا ۸ سانتی متر است.



## عایق انعکاسی

عایق های حرارتی انعکاسی معمولا از ورق های آلومینیومی، تخته های گچی و ورقه های فولادی ساخته می شوند. این متریال از میزان انتشار کم تر و بازتاب بالاتری برخوردارند. بنابراین می توانند دمای بالا را به خوبی تحمل کنند. به همین دلیل در کنار عایق لحافی برای مصارف صنعتی بکار می روند.

معمولا برای جلوگیری از ورود گرما به سازه در نمای بیرونی ساختمان نصب می شوند. چرا که هنگام برخورد انرژی خورشیدی، آن را منعکس می کنند.





## پانل عایق سازه ای

پانل های عایق سازه ای ( SIP) یکی از انواع متریال پیش ساخته به شمار می روند که در ساخت آن از فوم برد، فوم مایع و غیره استفاده می شود. این عایق ها در ساخت دیوار، کف و سقف خانه بکار می روند.



## عایق حرارتی پشم شیشه

با بافتن رشته های بسیار نازک شیشه، پشم شیشه بوجود می آید که یکی از پر کاربرد ترین مواد عایق است. فایبرگلاس یا همان پشم شیشه از شیشه بازیافتی، ماسه، سنگ آهک و سایر مواد معدنی تولید می شود. این عایق باید حداقل ۳۵ درصد شیشه بازیافتی داشته باشد تا به عنوان محصول سبز در نظر گرفته شود.

## عایق حرارتی سلولزی



برای تولید عایق سلولزی معمولاً از محصولات کاغذی بازیافتی استفاده می‌شود. این عایق یکی از گزینه‌های کم‌هزینه برای عایق‌کاری ساختمان به شمار می‌رود. سلولز یک ماده متراکم بسته‌بندی شده است که در آن اکسیژن کمی وجود دارد. عایق سلولزی غیر قابل احتراق است و از مقاومت بالایی در برابر حرارت برخوردار می‌باشد.

البته برای افرادی که به گرد و غبار کاغذ حساسیت دارند، استفاده از متریال توصیه نمی‌شود. یکی دیگر از معایب عایق سلولزی، این است که با گذشت زمان منقبض می‌شود و کارایی آن کاهش می‌یابد.

## عایق حرارتی پشم معدنی



پشم معدنی یا پشم سنگ که از سر باره تولید می شود، این عایق نیز یکی دیگر از انواع عایق حرارتی به شمار می رود. این عایق که مواد بازیافتی از منابع فراصنعتی است، با محیط زیست سازگاری دارد. عایق پشم معدنی غیر قابل احتراق است و ذوب نمی شود. با این حال برای استفاده در دمای بالا توصیه نمی گردد.

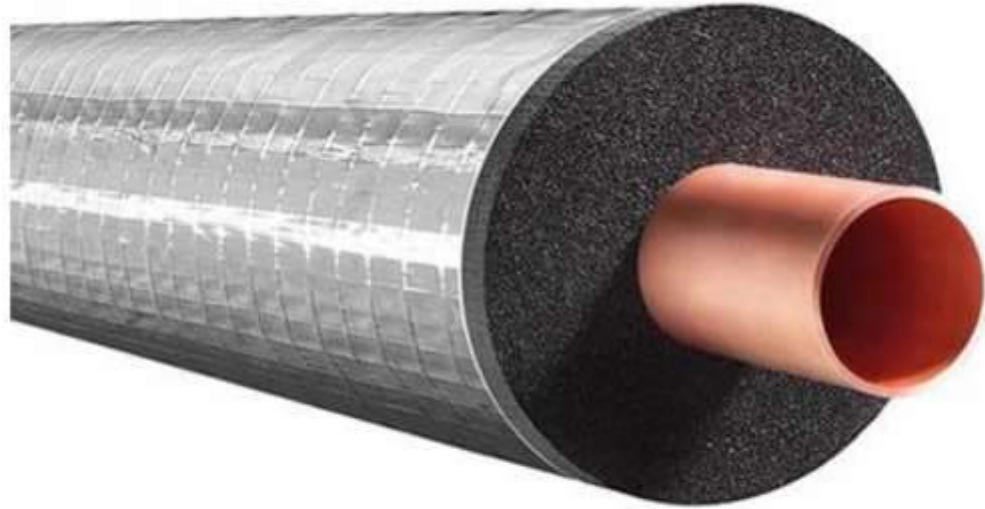
**های کاذب**، که امکان جریان هوادر تماس با لایه عایق وجود دارد، استفاده از موادومصالح عایقی که میزان تولید ذرات آلاینده آنها در فضای داخلی ساختمان بیشتر از حد مجاز باشد (مانند پشمهای معدنی وعایقهای دارای الیاف کوتاه) ممنوع است.

در اقلیمهای 0، 1، 4، 5 و همچنین تمام اقلیمهای رده A (پر باران) در صورت استفاده از عایقهای حرارتی معدنی به دلیل جذب آب بالا، باید تمهیدات لازم جهت جلوگیری از جذب رطوبت بوسیله عایق طراحی و اجرا شود، در غیر این صورت باید **از عایقهای سلول بسته** با جذب آب حداقلی استفاده شود.

طبق استانداردهای سازمان بهداشت جهانی WHO، میزان ذرات معلق با اندازه کمتر از ۲/۵ میکرون نباید از ۱۰ میکروگرم بر متر مکعب ذرات معلق با اندازه کمتر از ۱۰ میکرون نباید از ۲۰ میکروگرم بر متر مکعب بیشتر باشد.  
در استاندارد ملی ۲۰۵۸ به ارزیابی و اندازه گیری آلاینده ها و ذرات در محیط های مسکونی و اداری پرداخته شده است.

فوم الاستومری یا فوم نسوز یک فوم سلول بسته است  
فوم پلی یورتان بسته از ۹۰ درصد سلول های بسته در ساختار خود برخوردار است که مقاومت بالایی در برابر حرارت، رطوبت و تغییرات آب و هوایی دارد.

## عایق های سلول بسته



عایق الاستومری اتصالات پیش ساخته

فوم الاستومری یا فوم نسوز یک فوم سلول بسته است  
فوم پلی یورتان بسته از ۹۰ درصد سلول های بسته در ساختار خود برخوردار است که مقاومت بالایی در برابر حرارت، رطوبت و تغییرات آب و هوایی دارد.

**در عایقکاری حرارتی**، استفاده از مواد و مصالحی که مشخصات فنی و ضریب مقاومت حرارتی آنها به مرور زمان تغییر میکند ممنوع است.

در مکان هایی مانند بام که در معرض بارهای زنده قرار دارند، استفاده از عایق هایی که دچار تغییر شکل و له شدگی می شوند ممنوع است.

## عایق رطوبتی چیست و چه کاربردهایی دارد؟

- عایق رطوبتی را می توان پوشش هایی تعریف کرد که با ترکیبات گوناگون، به منظور **حفاظت در برابر آب و رطوبت** ساخته می شوند.
- استفاده از عایق رطوبتی در تمامی مکان هایی که در معرض آب قرار دارند **الزامی** است.
- پشت بام، سرویس بهداشتی و حمام، استخر و ... از جمله مکان هایی هستند که عایق بندی حتما باید در آن ها انجام شود.
- نفوذ رطوبت در ساختمان می تواند باعث بروز **مشکلاتی** مانند زنگ زدن فلزات، رشد کپک و قارچ ها، یخ زدگی سازه ها و ... شود.

## عایق‌های رطوبتی سیمانی



- عایق‌های رطوبتی ساختمان با نام ضد آب سیمانی یا عایق رطوبتی سیمانی، ساده‌ترین و معروف‌ترین عایق رطوبتی هستند. کار کردن با این عایق رطوبتی، بسیار ساده است. تهیه کردن آن در مدت زمان کوتاه‌تری امکان‌پذیر است. کارگران ساختمانی به راحتی می‌توانند عایق سیمانی را با نسبت معینی مواد مخلوط کنند. برخی مواد افزودنی آکریلیک به عایق سیمانی اضافه می‌شود تا اثر بخش آن در جلوگیری از نفوذ رطوبت بهتر شود. با نصب عایق‌های رطوبتی ساختمان از جنس مخلوط سیمانی، در بسیاری از هزینه‌ها صرفه‌جویی می‌کنید.
- یکی از مهم‌ترین معایب عایق‌های رطوبتی ساختمان از جنس سیمان این است که حتماً باید روی سطح تراز شده و صاف اجرا شوند. این عایق‌ها سخت و غیرانعطاف‌پذیر بوده و پس از اینکه خشک می‌شوند قابل تغییر نیستند.
- متداول‌ترین موارد کاربردی عایق رطوبتی سیمانی، استفاده از آن در پروژه‌های تصفیه آب، تصفیه فاضلاب، پل‌سازی، سیستم‌های راه آهن و مترو، ساخت بندر و اسکله‌های حمل و نقل دریایی، آب‌بندی مسیر رودخانه‌ها، ساخت کانال‌ها، ساخت پارکینگ و تونل‌سازی می‌باشد.

# عایق‌های رطوبتی از جنس مواد قیری



عایق‌های رطوبتی ساختمان از مواد قیر، قدیمی‌ترین عایق‌هایی هستند که برای ساختمان‌های مسکونی و تجاری استفاده می‌شده است و همه ما آن‌ها را می‌شناسیم. عایق رطوبتی قیر برای محافظت از ساختمان‌ها بسیار کاربرد دارد. قیر، یک ماده مخلوط است که از سیالات با ساختار آلی تشکیل شده، بسیار چسبناک است و خاصیت ضد آب دارد.

قیر یکی از محصولات پالایشگاهی به شمار می‌رود. این عایق‌های رطوبتی ساختمان به صورت رول یا پیچیده شده همراه با لایه‌هایی از نمد آماده می‌شوند. فرآیند آماده‌سازی عایق رطوبتی قیر در کارخانه تولید این مصالح انجام می‌گیرد و سپس به بازار ارائه می‌شوند.

یکی از مزیت‌های عایق‌های رطوبتی ساختمان از مواد قیر، خاصیت انعطاف‌پذیر بودن آن است. این عایق‌ها، یک پوشش محافظ ضد آب کارآمد و با طول عمر بالا را روی بام ساختمان به وجود می‌آورند. از این عایق‌ها می‌توان حتی بر روی بام‌هایی که با بتن ساخته شده‌اند نیز به عنوان یک پوشش محافظ استفاده کرد. عایق رطوبتی قیر به دلیل عملکرد اثبات شده آن برای سقف‌های بدون شیب یا با شیب کم توصیه می‌شود

## • رنگ عایق نانو

10  
3

این نوع رنگ یک عایق رطوبتی عالی است. کافی ست شما سطوح را با آن رنگ آمیزی کنید. یک جایگزین ایزوگام پشت بام و یا جایگزین قیر بوده و طول عمری حدود ۱۵ سال دارد. رنگ نانو با مواد نانو تقویت شده و مقاومت خیلی زیادی در مقابل شرایط جوی، نور آفتاب، سرما و گرما و نفوذ آب از خود نشان میدهد. بدون هیچ نوع حلالی استفاده میشود. از این نوع عایق در هر جایی میتوانید استفاده کنید. در پاسیوها، کف حمام و سرویس بهداشتی، استخرها، پشت بام های سیمانی و آسفالتی به راحتی استفاده میشود. هیچ آلودگی برای محیط زیست ندارد.



# عایق رطوبتی پلی یورتان

104



عایق رطوبتی پلی یورتان همان عایق فوم پاششی پلی یورتان است که به عنوان عایق حرارتی-رطوبتی استفاده می شود. این عایق تا ۹۵٪ مانع از نفوذ آب و رطوبت می شود ولی با توجه به اینکه عایق رطوبتی پلی یورتان آنتی یو وی نمی باشد حتماً باید با پوشش مناسب مانند سیمان کاور شود تا در اثر تابش نور خورشید آسیب نبیند.

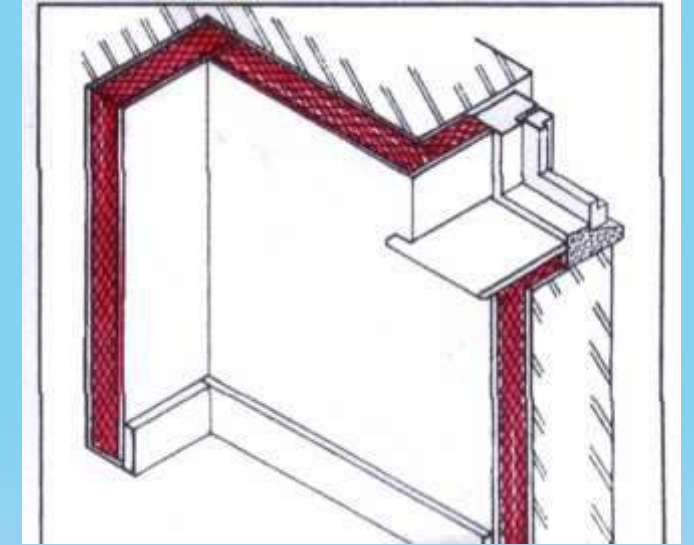
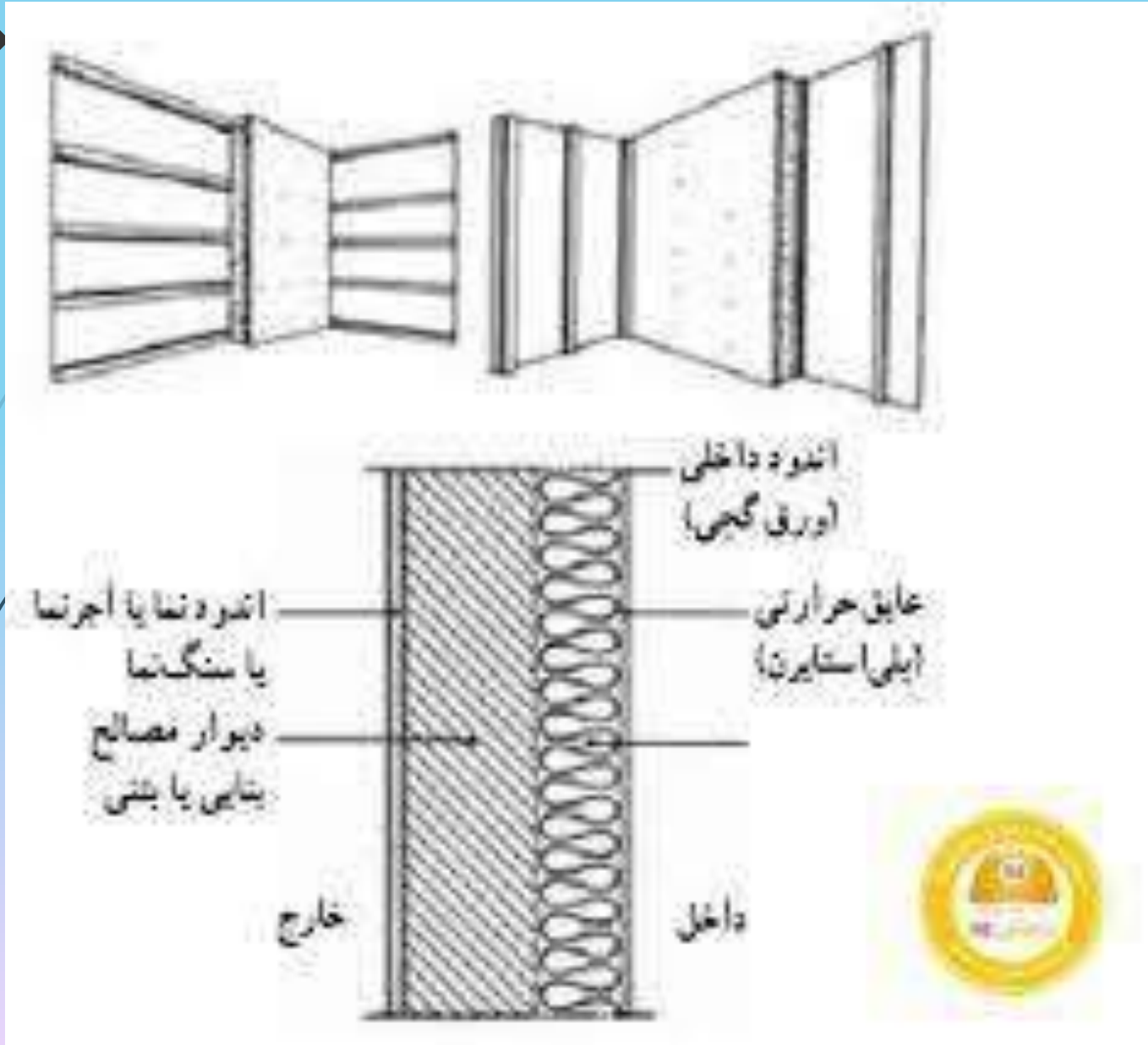
عایق رطوبتی پلی یورتان برای عایق پشت بام، عایق دیوارها، عایق کف در سازه های مختلف استفاده می شود. روش اجرای عایق رطوبتی مانند عایق حرارتی است.

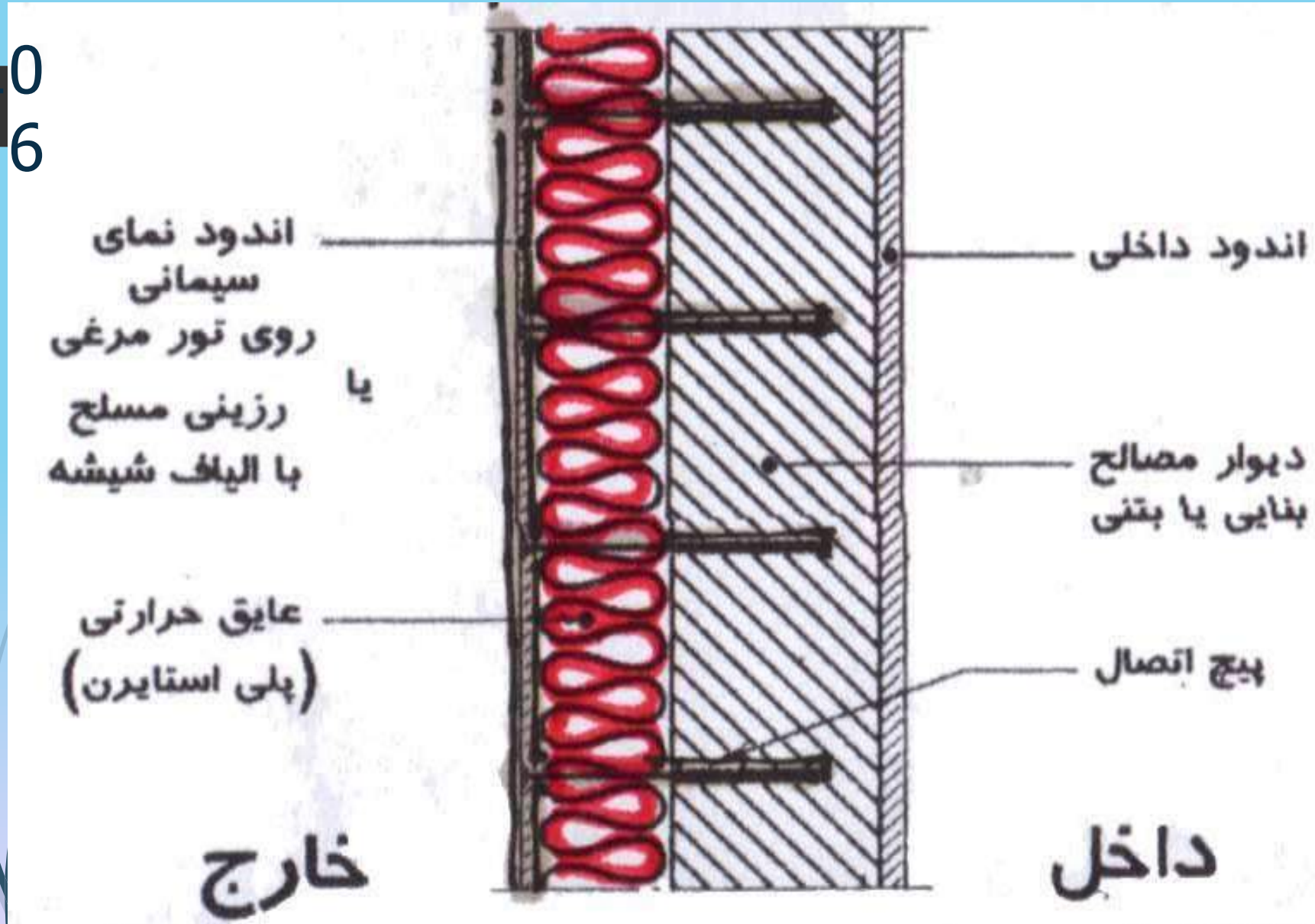
## معایب عایق های رطوبتی

در صورت تازه بودن با بارندگی از بین می رود.

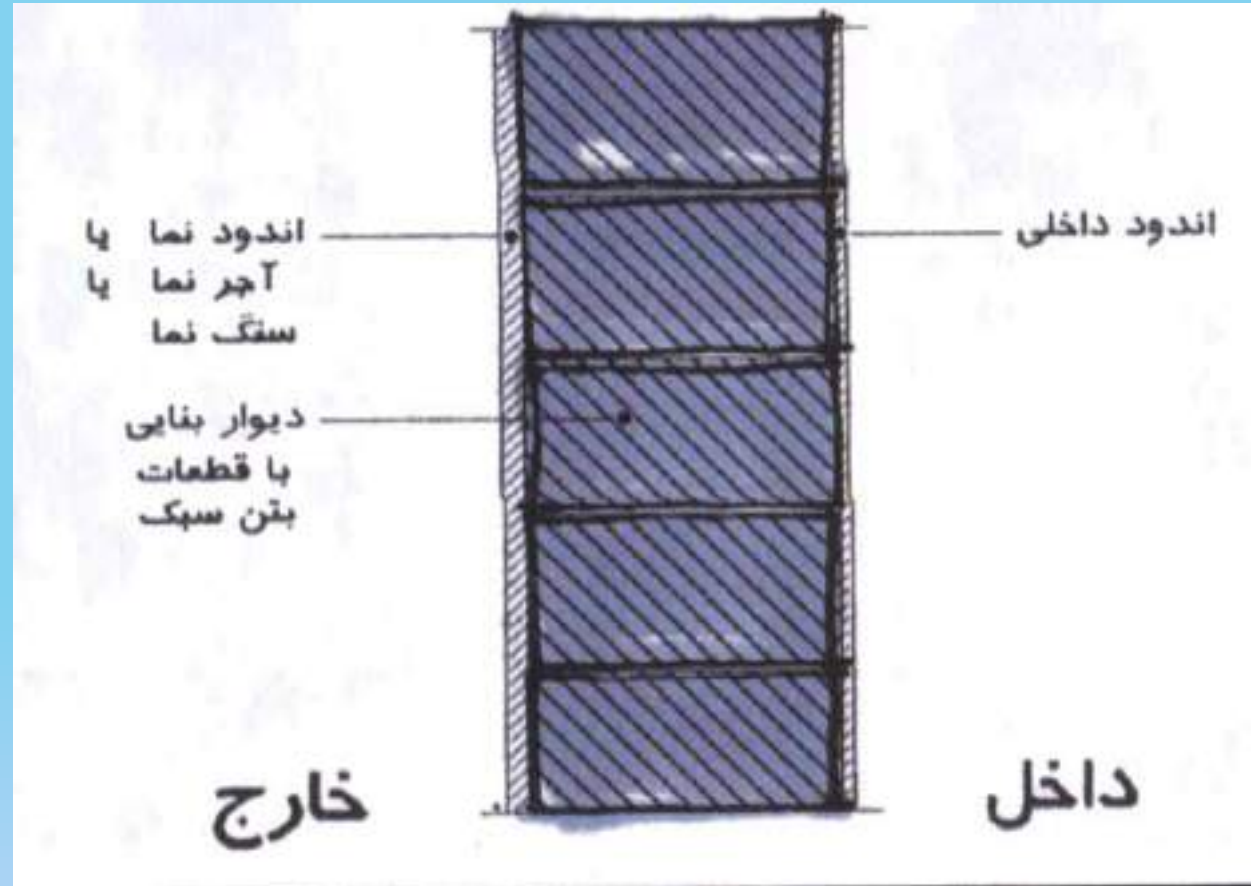
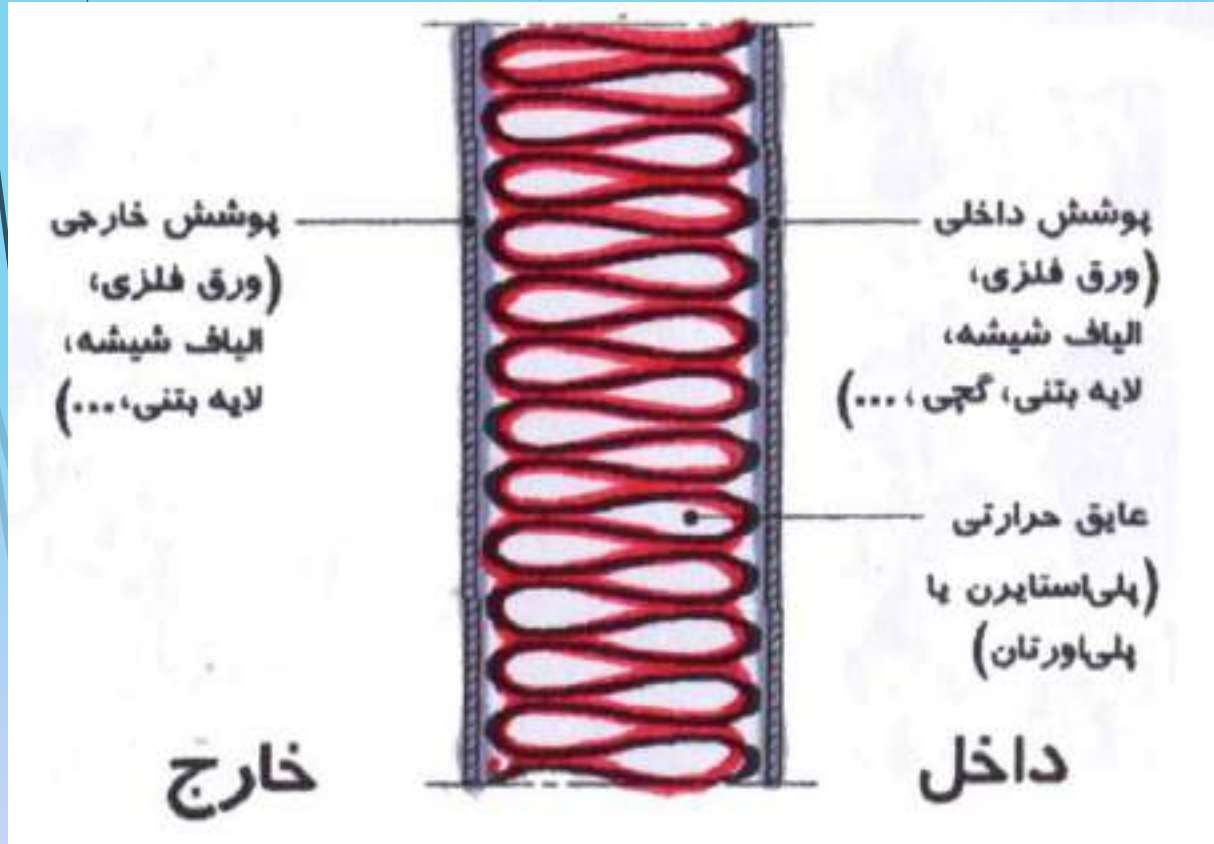
در صورت یخ زدگی قابل استفاده نیست.

هزینه اجرا بر روی سطوح ناهموار زیاد است.





## عایق کاری همگن



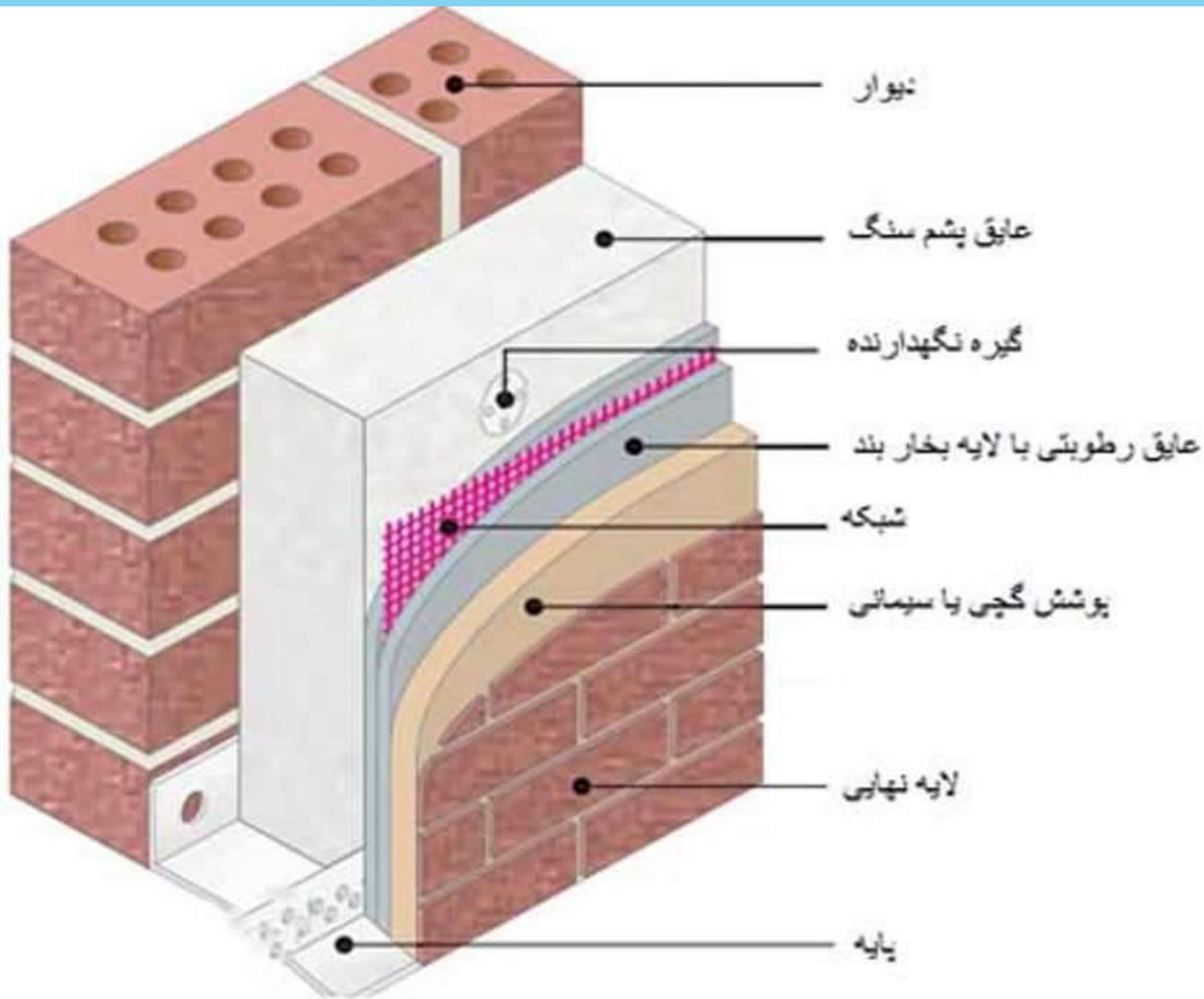
## عایق بخار بند لایه تنفسی

استفاده از بخار بند یکی از روش های به روز و مهندسی شده جهت **جلوگیری** از تجمع رطوبت در سازه و از طرفی آب بندی از طرف معکوس میباشد.

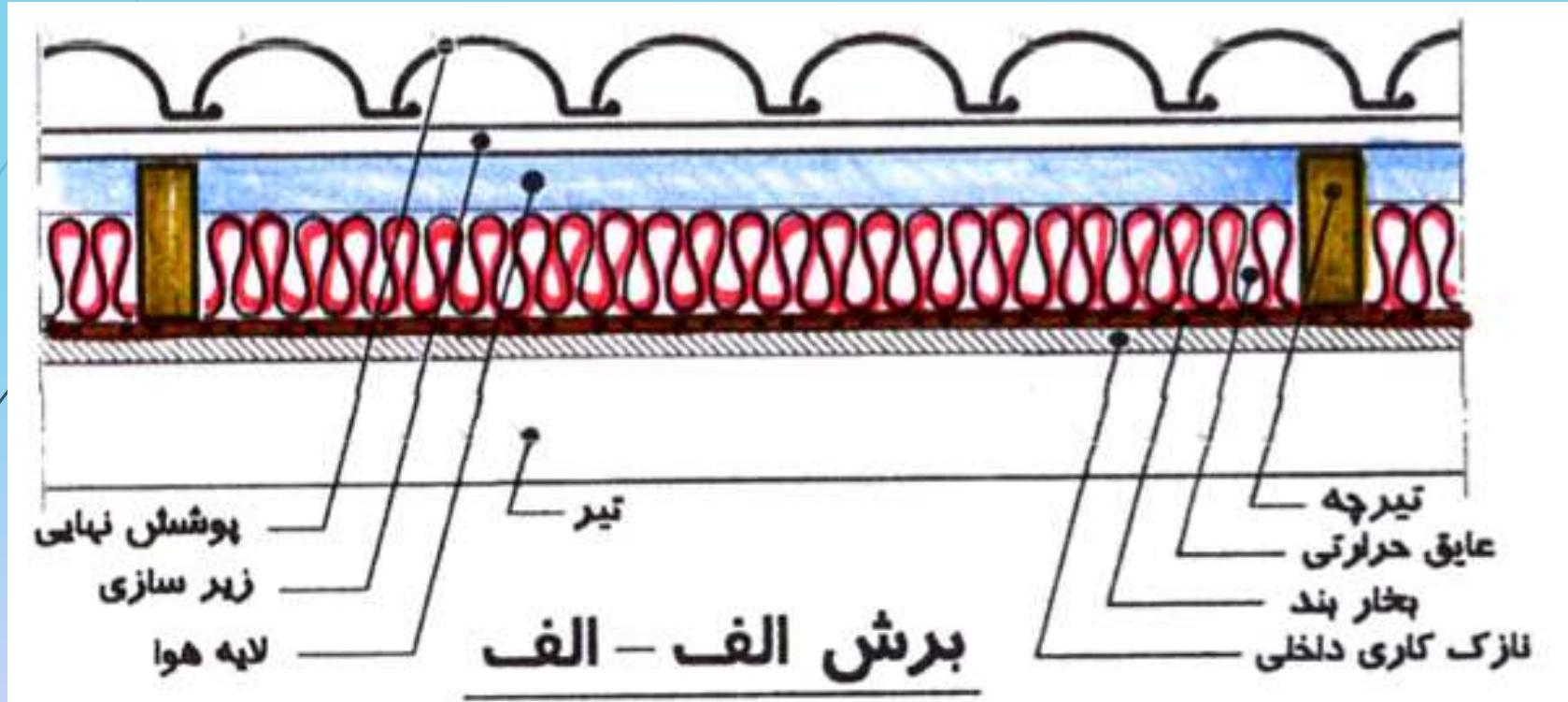
این عایق از ۲ لایه پارچه پلی استر و یک لایه ی مرکزی از جنس پلی اتیلن که به صورت پرس شده می باشد تشکیل شده است.

این عایق به طوری عمل می کند که از سمتی عایق مناسبی جهت نفوذ آب و رطوبت و از طرف مخالف روزنه ای جهت خروج رطوبت و بخار می باشد ، یا می توان گفت سطح بالایی آن عایق مناسبی جهت آب بندی و سطح زیرین آن به صورتی است که می تواند باز دم کند و به اصطلاح سازه نفس بکشد.

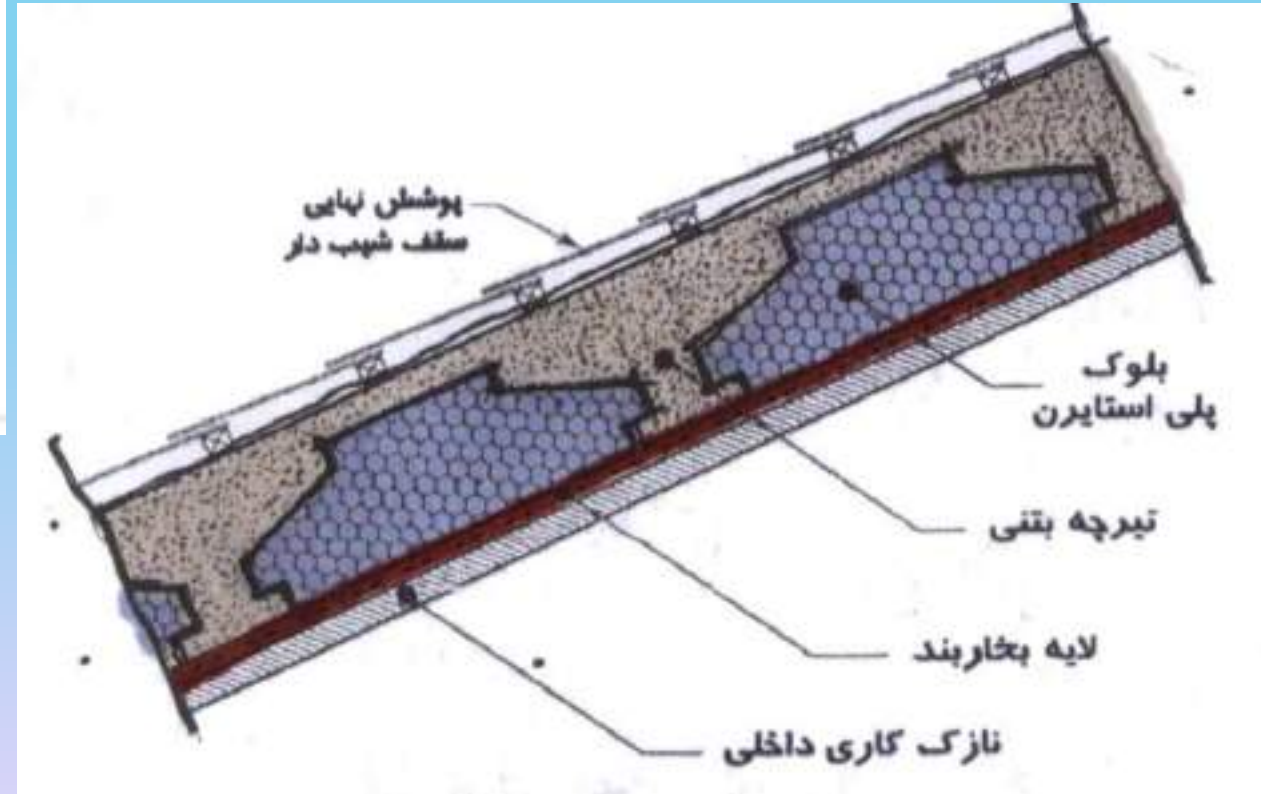
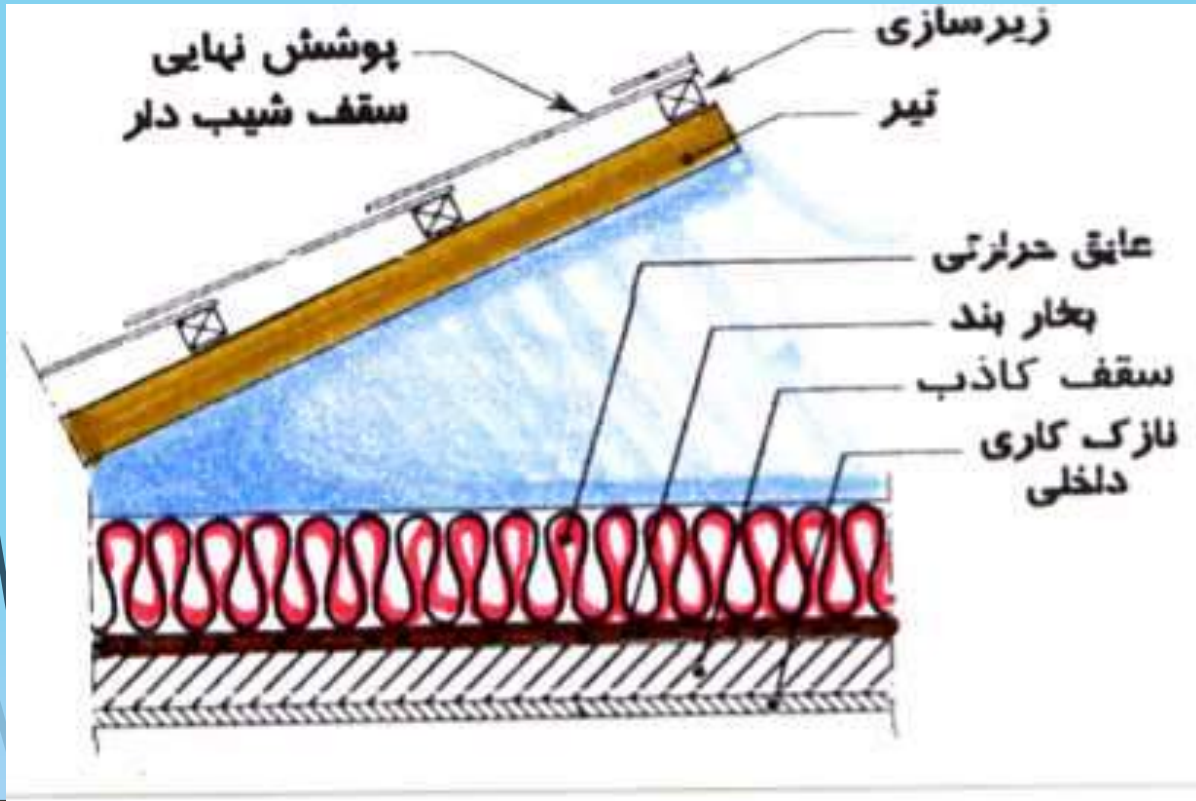




# عایق حرارتی و رطوبتی سقف



# ایزولاسیون سقف شیب دار



11

1

## انرژیهای تجدیدپذیر

انواع انرژی که منابع تولیدشان، بر خلاف انرژی های تجدید ناپذیر فسیلی(، تقریباً پایان ناپذیر هستند) مانند:

تابش خورشید، باد، باران، جزر و مد، امواج، زمین گرمایی، زیست توده، زیست سوخت و سوخت هیدروژنی.

# انرژی تجدیدپذیر خورشیدی

11  
3



**انرژی خورشیدی** یکی از انواع انرژی های تجدیدپذیر است که انرژی خورشید را جذب و آن را به برق تبدیل می کند. انواع مختلفی از انرژی خورشیدی وجود دارد، اما شناخته شده ترین آنها **سیستم فتوولتائیک است** که از فناوری سلول خورشیدی برای تبدیل نور خورشید به برق استفاده می کند.

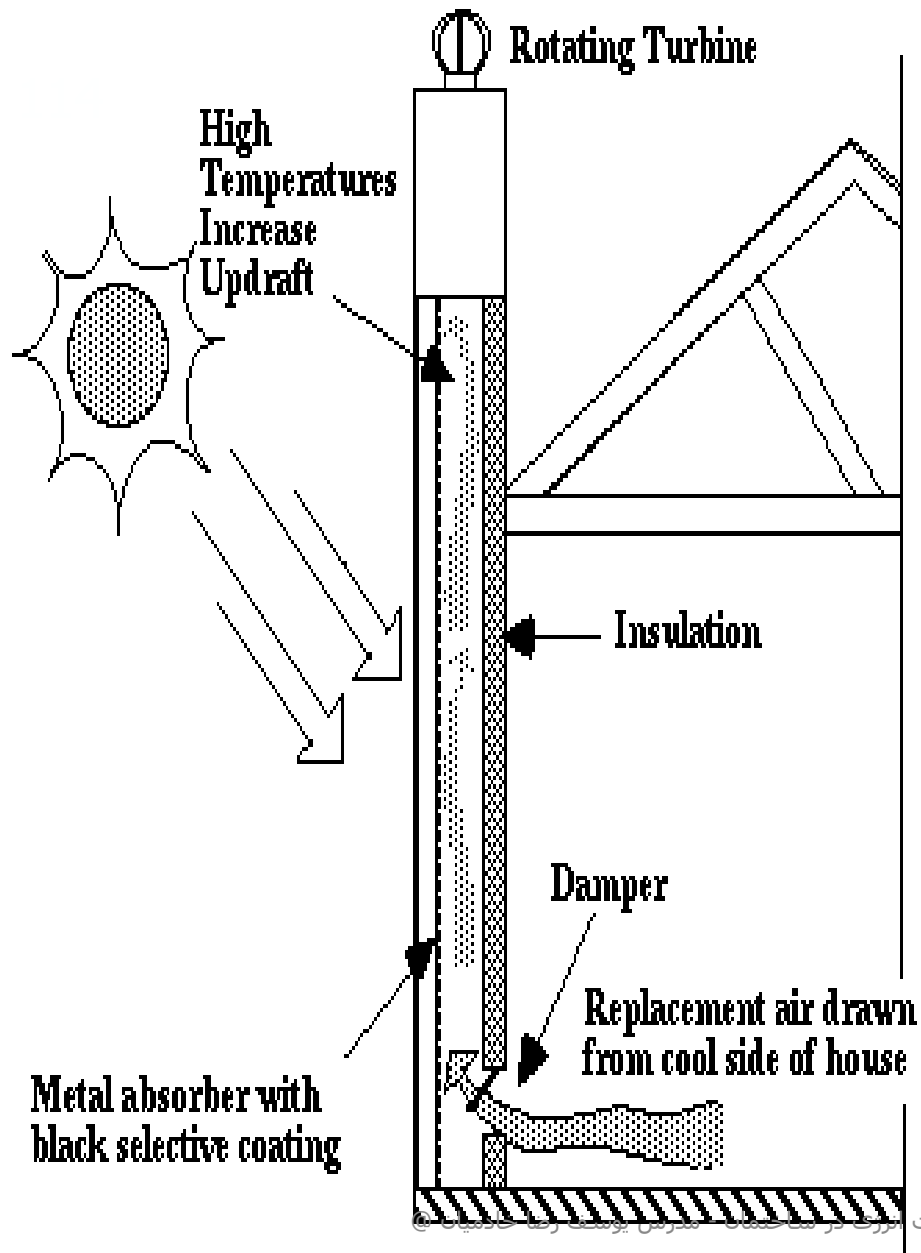
سلول پنل های خورشیدی دارای یک سطح منحصربفرد برای به دام انداختن نور و برداشت انرژی از نور مرئی و همچنین امواج نور مادون قرمز و ماوراء بنفش هستند. این فناوری نه تنها **پنل های خورشیدی** را در بازار کارآمدتر می کند، بلکه به صاحبان سیستم های خورشیدی کمک می کند تا انرژی کافی برای صرفه جویی در هزینه های برق را در طول زمان در اختیار قرار دهد. پنل های خورشیدی ۲۵ سال گارانتی دارند و می توانند برای چندین **دهه انرژی پاک تولید کنند**.

## دیوار ترمب

دیوار ترمب یک دیوار از مصالح ساختمانی است که با رنگ تیره رنگ شده و از قسمت خارجی به وسیله شیشه یا پلاستیک پوشیده شده باشد.

دیوار ترمب می تواند به عنوان جمع آوری و ذخیره کننده گرمای خورشید در یک ساختمان مورد استفاده قرار گیرد.

چنین دیواری قادر است در روزهای زمستان حرارت خورشید را در خود ذخیره کند و اگر این دیوار مستقیماً با فضای داخل ساختمان در ارتباط باشد با تأخیر زمانی چند ساعت حرارت دریافت و ذخیره شده را در ساختمان توزیع می کند.



## مزایای استفاده از انرژی بادی

- ارزان بودن انرژی بادی
- تمام نشدن انرژی باد
- تمیز بودن منبع
- پایدار بودن انرژی بادی
- اشتغال زایی
- رشد صنعت با انرژی بادی

- معایب انرژی بادی چیست ؟
- آلودگی صوتی انرژی بادی
- ضرر برای حیات وحش



# انرژی آبی

اقیانوسها، منابعی عظیم از انرژی حرکتی‌اند که به صورت امواج، جزر و مد و جریانهای همیشگی سطحی یا زیرآبی ناشی از اختلاف حرارت نقاط گوناگون، دیده می‌شود.

امروزه ساخت نیروگاههای (Ocean Temperature Energy Conversion) رو به افزایش است که با تبدیل انرژی حاصل از اختلاف حرارت، به انرژی الکتریکی، گامی نو در تولید برق بشمار می‌رود؛ با ساخت این نیروگاهها میتوان به مناطقی که بدلیل دور از دسترس بودن یا محصور بودن در آب، امکان وصل شدن به شبکه‌ی سراسری را ندارند، برق رساند و حتی آب شیرین این نواحی را نیز در کنار همین نیروگاهها فراهم ساخت. ایران نیز با داشتن خط ساحلی بسیار طولانی (بیش از ۱۸۰۰ کیلومتر در جنوب) و جزایر متعدد، از جمله کشورهایی است که می‌تواند بهره‌های فراوانی از این انرژی ببرد.



11  
6

# انرژی زمین گرمایی

11  
7



قرنهاست که گرمای درون زمین مورد بهره برداری قرار گرفته است حتی رومیان قدیم نیز از آن برای گرم کردن حمام استفاده می کردند.

نیروگاه های زمین گرمایی، گرمای تولید شده از زمین را معمولاً در مناطق نزدیک آتشفشان ها یا فعالیت های تکتونیکی **tectonic** زمین مهار می کنند. اگرچه نیروی زمین گرمایی را می توان در مکان های دیگر نیز یافت .

## زیست توده چیست؟

11  
8

زیست توده یک ماده طبیعی است که از بقایا و پسماندهای گیاهان و حیوانات به دست می آید. این ماده با نام **انرژی تجدیدپذیر** شناخته می شود.

انرژی ذخیره شده در این بافت های زنده و طبیعی از خورشید گرفته شده است و به عبارت دیگر انرژی خورشیدی در ذرات و بافت این موجودات نهفته شده است. گیاهان با دریافت انرژی خورشیدی عمل فتوسنتز را انجام می دهند.

با سوختن زیست توده انرژی ذخیره شده در آن به شکل گرما آزاد می شود. از این سوخت به تنهایی به عنوان منبع تولیدکننده حرارت استفاده می شود.

همچنین این سوخت در حالت مایع به عنوان سوخت مصرفی خودرو و صنایع نیز کاربرد دارد.

# بیوگاز

11 بیوگاز بر اثر واکنش های تجزیه ای بی هوازی میکروارگانیسم  
9 های زنده در محیطی که مواد آلی وجود دارد، تولید می  
شود. از این قبیل محیط ها می توان به باتلاق ها و مرداب  
ها اشاره کرد و گازی که در این محیط ها تولید می شود، به  
گاز مرداب معروف است. استفاده از سیستم بیوگاز در اغلب  
کشورهای جنوب شرقی آسیا که با مشکل سوخت فسیلی  
مواجه هستند وجود دارد.

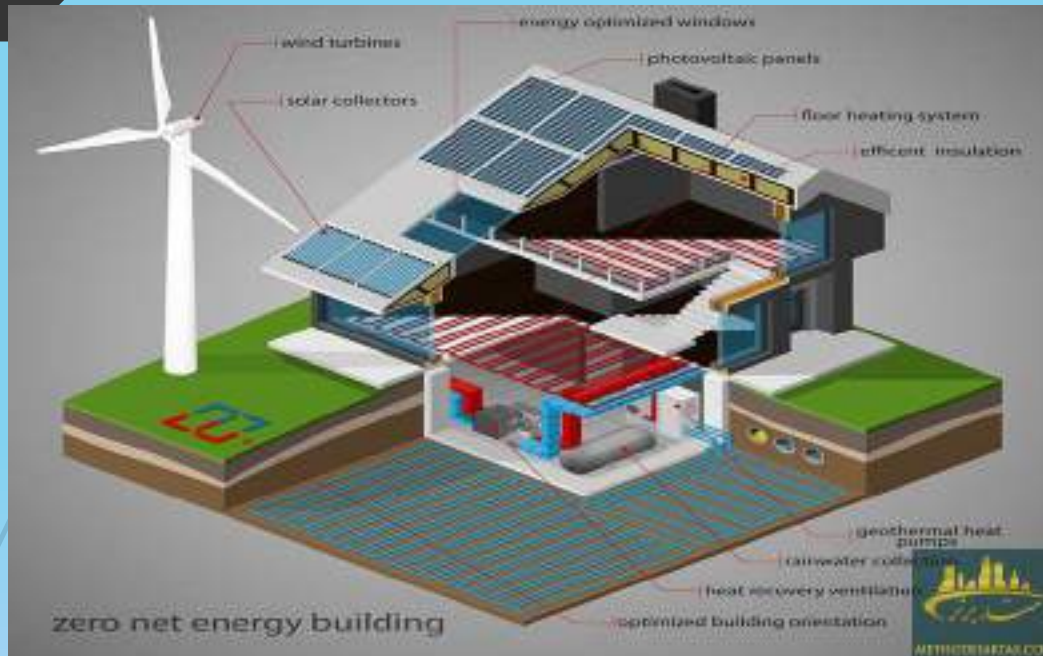




## چرخه تولید بیوگاز

## A: ساختمان مصرف نزدیک به صفر

121



- کاهش هزینه‌های ناشی از افزایش آبی قیمت انرژی برای مالکان ساختمان.
- درجه دمای داخلی یکنواخت در ساختمان.
- نیاز به انرژی کمتر.
- هزینه نگهداری کمتر بعلا با بودن کارایی سیستم‌های انرژی.
- کاهش هزینه‌های کلی ماهیانه زندگی.
- استفاده بهینه از ضایعات چوبی و تولید زیست سوخت.
- کاهش مصرف الکتریسیته.
- حذف سیستم‌های زائد مصرف کننده انرژی
- استفاده از سیستم تهویه بدون وسیله مکانیکی
- و...

### معایب ساختمان‌های انرژی صفر

- بالا بودن هزینه‌های اولیه نسبت به ساختمانهای متداول
- اندک بودن طراحان و مهندسانی که دارای مهارت و تجربه لازم برای ساخت ساختمان‌های انرژی صفر هستند.
- قیمت تکنولوژی تجهیزات سلول‌های خورشیدی فتوولتائیک جدید