###### 28

###### آزاد.jpeg

###### **دانشگاه آزاد اسلامي**

###### **واحد تهران مرکز**

**موضوع:**

**عایقکاری حرارتی و مصالح مورد نیاز آن برای ساختمان ها، انواع عایق کاری و ارزیابی آن ها**

**استاد راهنما:**

**دانشجو:**

**فهرست مطالب**

[عایقکاری حرارتی (گرمابندی) ساختمانها 1](file:///G:\پایان%20نامه\پایان%20نامه%20معماری\عایقکاری%20حرارتی%20(گرمابندی)%20ساختمان%20ها.doc#_Toc244249665)

[کلیات 1](file:///G:\پایان%20نامه\پایان%20نامه%20معماری\عایقکاری%20حرارتی%20(گرمابندی)%20ساختمان%20ها.doc#_Toc244249666)

[مصالح عایق حرارتی (گرمابندی) 1](file:///G:\پایان%20نامه\پایان%20نامه%20معماری\عایقکاری%20حرارتی%20(گرمابندی)%20ساختمان%20ها.doc#_Toc244249667)

[کلیات 1](file:///G:\پایان%20نامه\پایان%20نامه%20معماری\عایقکاری%20حرارتی%20(گرمابندی)%20ساختمان%20ها.doc#_Toc244249668)

[شناخت ضرایب متداول در عایقکاری حرارتی 3](file:///G:\پایان%20نامه\پایان%20نامه%20معماری\عایقکاری%20حرارتی%20(گرمابندی)%20ساختمان%20ها.doc#_Toc244249669)

[ضریب هدایت حرارتی 3](file:///G:\پایان%20نامه\پایان%20نامه%20معماری\عایقکاری%20حرارتی%20(گرمابندی)%20ساختمان%20ها.doc#_Toc244249670)

[مقاومت حرارتی 3](file:///G:\پایان%20نامه\پایان%20نامه%20معماری\عایقکاری%20حرارتی%20(گرمابندی)%20ساختمان%20ها.doc#_Toc244249671)

[میزان انتقال حرارت 4](file:///G:\پایان%20نامه\پایان%20نامه%20معماری\عایقکاری%20حرارتی%20(گرمابندی)%20ساختمان%20ها.doc#_Toc244249672)

[میزان عایقکاری 5](file:///G:\پایان%20نامه\پایان%20نامه%20معماری\عایقکاری%20حرارتی%20(گرمابندی)%20ساختمان%20ها.doc#_Toc244249673)

[مصالح عایق حرارتی و سیستمهای عایقکاری 6](file:///G:\پایان%20نامه\پایان%20نامه%20معماری\عایقکاری%20حرارتی%20(گرمابندی)%20ساختمان%20ها.doc#_Toc244249674)

[عایقهای انباشته به صورت آزاد 6](file:///G:\پایان%20نامه\پایان%20نامه%20معماری\عایقکاری%20حرارتی%20(گرمابندی)%20ساختمان%20ها.doc#_Toc244249675)

[عایقهای پتویی 6](file:///G:\پایان%20نامه\پایان%20نامه%20معماری\عایقکاری%20حرارتی%20(گرمابندی)%20ساختمان%20ها.doc#_Toc244249676)

[عایقهای قطعه‌ای 7](file:///G:\پایان%20نامه\پایان%20نامه%20معماری\عایقکاری%20حرارتی%20(گرمابندی)%20ساختمان%20ها.doc#_Toc244249677)

[تخته‌های عایق 7](file:///G:\پایان%20نامه\پایان%20نامه%20معماری\عایقکاری%20حرارتی%20(گرمابندی)%20ساختمان%20ها.doc#_Toc244249678)

[تاوه‌ها یا بلوک‌های عایق 7](file:///G:\پایان%20نامه\پایان%20نامه%20معماری\عایقکاری%20حرارتی%20(گرمابندی)%20ساختمان%20ها.doc#_Toc244249679)

[عایقهای منعکس کننده 7](file:///G:\پایان%20نامه\پایان%20نامه%20معماری\عایقکاری%20حرارتی%20(گرمابندی)%20ساختمان%20ها.doc#_Toc244249680)

[عایقهای پاشیدنی 8](file:///G:\پایان%20نامه\پایان%20نامه%20معماری\عایقکاری%20حرارتی%20(گرمابندی)%20ساختمان%20ها.doc#_Toc244249681)

[عایقهای کفی تزریقی درجا 8](file:///G:\پایان%20نامه\پایان%20نامه%20معماری\عایقکاری%20حرارتی%20(گرمابندی)%20ساختمان%20ها.doc#_Toc244249682)

[عایقهای موجدار 8](file:///G:\پایان%20نامه\پایان%20نامه%20معماری\عایقکاری%20حرارتی%20(گرمابندی)%20ساختمان%20ها.doc#_Toc244249683)

[انطباق با مشخصات و استانداردها 10](file:///G:\پایان%20نامه\پایان%20نامه%20معماری\عایقکاری%20حرارتی%20(گرمابندی)%20ساختمان%20ها.doc#_Toc244249684)

[ویژگی‌ها و حداقل حدود قابل قبول 11](file:///G:\پایان%20نامه\پایان%20نامه%20معماری\عایقکاری%20حرارتی%20(گرمابندی)%20ساختمان%20ها.doc#_Toc244249685)

[مصالح عایق حرارتی و سیستمهای عایقکاری مناسب و متداول در ساختمان 11](file:///G:\پایان%20نامه\پایان%20نامه%20معماری\عایقکاری%20حرارتی%20(گرمابندی)%20ساختمان%20ها.doc#_Toc244249686)

[مصالح نصب 12](file:///G:\پایان%20نامه\پایان%20نامه%20معماری\عایقکاری%20حرارتی%20(گرمابندی)%20ساختمان%20ها.doc#_Toc244249687)

[حمل و نقل و نگهداری 12](file:///G:\پایان%20نامه\پایان%20نامه%20معماری\عایقکاری%20حرارتی%20(گرمابندی)%20ساختمان%20ها.doc#_Toc244249688)

[انواع عايقكاري 13](file:///G:\پایان%20نامه\پایان%20نامه%20معماری\عایقکاری%20حرارتی%20(گرمابندی)%20ساختمان%20ها.doc#_Toc244249689)

[عايقها چگونه ارزيابي مي‌شوند؟ 14](file:///G:\پایان%20نامه\پایان%20نامه%20معماری\عایقکاری%20حرارتی%20(گرمابندی)%20ساختمان%20ها.doc#_Toc244249690)

[چه جاهايي بايد عايقكاري شوند؟ 14](file:///G:\پایان%20نامه\پایان%20نامه%20معماری\عایقکاری%20حرارتی%20(گرمابندی)%20ساختمان%20ها.doc#_Toc244249691)

[چند راهنمايي كلي براي نصب عايق‌ها 14](file:///G:\پایان%20نامه\پایان%20نامه%20معماری\عایقکاری%20حرارتی%20(گرمابندی)%20ساختمان%20ها.doc#_Toc244249692)

[راههای فرار گرما 16](file:///G:\پایان%20نامه\پایان%20نامه%20معماری\عایقکاری%20حرارتی%20(گرمابندی)%20ساختمان%20ها.doc#_Toc244249693)

[زیرزمینها 16](file:///G:\پایان%20نامه\پایان%20نامه%20معماری\عایقکاری%20حرارتی%20(گرمابندی)%20ساختمان%20ها.doc#_Toc244249694)

[کفها 16](file:///G:\پایان%20نامه\پایان%20نامه%20معماری\عایقکاری%20حرارتی%20(گرمابندی)%20ساختمان%20ها.doc#_Toc244249695)

[دیوارهای خارجی 17](file:///G:\پایان%20نامه\پایان%20نامه%20معماری\عایقکاری%20حرارتی%20(گرمابندی)%20ساختمان%20ها.doc#_Toc244249696)

[بام‌ها 17](file:///G:\پایان%20نامه\پایان%20نامه%20معماری\عایقکاری%20حرارتی%20(گرمابندی)%20ساختمان%20ها.doc#_Toc244249697)

[درهای خارجی و پنجره‌ها 17](file:///G:\پایان%20نامه\پایان%20نامه%20معماری\عایقکاری%20حرارتی%20(گرمابندی)%20ساختمان%20ها.doc#_Toc244249698)

[درزها و ترکهای ساختمان 17](file:///G:\پایان%20نامه\پایان%20نامه%20معماری\عایقکاری%20حرارتی%20(گرمابندی)%20ساختمان%20ها.doc#_Toc244249699)

[اجرای عایق حرارتی 18](file:///G:\پایان%20نامه\پایان%20نامه%20معماری\عایقکاری%20حرارتی%20(گرمابندی)%20ساختمان%20ها.doc#_Toc244249700)

[دیوارهای زیرزمین 19](file:///G:\پایان%20نامه\پایان%20نامه%20معماری\عایقکاری%20حرارتی%20(گرمابندی)%20ساختمان%20ها.doc#_Toc244249701)

[عایقکاری کفها 20](file:///G:\پایان%20نامه\پایان%20نامه%20معماری\عایقکاری%20حرارتی%20(گرمابندی)%20ساختمان%20ها.doc#_Toc244249702)

[عایقکاری دیوارهای خارجی 21](file:///G:\پایان%20نامه\پایان%20نامه%20معماری\عایقکاری%20حرارتی%20(گرمابندی)%20ساختمان%20ها.doc#_Toc244249703)

[عایقکاری بام‌ها و سقف‌ها 22](file:///G:\پایان%20نامه\پایان%20نامه%20معماری\عایقکاری%20حرارتی%20(گرمابندی)%20ساختمان%20ها.doc#_Toc244249704)

[عایقکاری درها و پنجره‌ها 23](file:///G:\پایان%20نامه\پایان%20نامه%20معماری\عایقکاری%20حرارتی%20(گرمابندی)%20ساختمان%20ها.doc#_Toc244249705)

[نصب عایقهای حرارتی 24](file:///G:\پایان%20نامه\پایان%20نامه%20معماری\عایقکاری%20حرارتی%20(گرمابندی)%20ساختمان%20ها.doc#_Toc244249706)

[بخاربندی عایق‌های حرارتی 24](file:///G:\پایان%20نامه\پایان%20نامه%20معماری\عایقکاری%20حرارتی%20(گرمابندی)%20ساختمان%20ها.doc#_Toc244249707)

[نحوه اجرای لایه بخاربند 25](file:///G:\پایان%20نامه\پایان%20نامه%20معماری\عایقکاری%20حرارتی%20(گرمابندی)%20ساختمان%20ها.doc#_Toc244249708)

[مبدل حرارتی هوا به هوا 26](file:///G:\پایان%20نامه\پایان%20نامه%20معماری\عایقکاری%20حرارتی%20(گرمابندی)%20ساختمان%20ها.doc#_Toc244249709)

[رعایت نکات ایمنی به هنگام عایقکاری حرارتی 26](file:///G:\پایان%20نامه\پایان%20نامه%20معماری\عایقکاری%20حرارتی%20(گرمابندی)%20ساختمان%20ها.doc#_Toc244249710)

[از چه نوع عايقي بايد استفاده كرد؟ 27](file:///G:\پایان%20نامه\پایان%20نامه%20معماری\عایقکاری%20حرارتی%20(گرمابندی)%20ساختمان%20ها.doc#_Toc244249711)

[مصالح اکوستیکی (صدابندی) 30](file:///G:\پایان%20نامه\پایان%20نامه%20معماری\عایقکاری%20حرارتی%20(گرمابندی)%20ساختمان%20ها.doc#_Toc244249712)

[کلیات 30](file:///G:\پایان%20نامه\پایان%20نامه%20معماری\عایقکاری%20حرارتی%20(گرمابندی)%20ساختمان%20ها.doc#_Toc244249713)

[طبیعت صوت 32](file:///G:\پایان%20نامه\پایان%20نامه%20معماری\عایقکاری%20حرارتی%20(گرمابندی)%20ساختمان%20ها.doc#_Toc244249714)

[فرکانس صوت 33](file:///G:\پایان%20نامه\پایان%20نامه%20معماری\عایقکاری%20حرارتی%20(گرمابندی)%20ساختمان%20ها.doc#_Toc244249715)

[شدت صوت 35](file:///G:\پایان%20نامه\پایان%20نامه%20معماری\عایقکاری%20حرارتی%20(گرمابندی)%20ساختمان%20ها.doc#_Toc244249716)

[چگونگی انتقال صوت 37](file:///G:\پایان%20نامه\پایان%20نامه%20معماری\عایقکاری%20حرارتی%20(گرمابندی)%20ساختمان%20ها.doc#_Toc244249717)

[مصالح اکوستیکی 37](file:///G:\پایان%20نامه\پایان%20نامه%20معماری\عایقکاری%20حرارتی%20(گرمابندی)%20ساختمان%20ها.doc#_Toc244249718)

[عایقهای صوتی سربی 38](file:///G:\پایان%20نامه\پایان%20نامه%20معماری\عایقکاری%20حرارتی%20(گرمابندی)%20ساختمان%20ها.doc#_Toc244249719)

[کاشیها و صفحات ساخته شده از فیبرهای سلولزی 39](file:///G:\پایان%20نامه\پایان%20نامه%20معماری\عایقکاری%20حرارتی%20(گرمابندی)%20ساختمان%20ها.doc#_Toc244249720)

[کاشیهای ساخته شده از فیبرهای معدنی 40](file:///G:\پایان%20نامه\پایان%20نامه%20معماری\عایقکاری%20حرارتی%20(گرمابندی)%20ساختمان%20ها.doc#_Toc244249721)

[کاشیهای فلزی سوراخدار 40](file:///G:\پایان%20نامه\پایان%20نامه%20معماری\عایقکاری%20حرارتی%20(گرمابندی)%20ساختمان%20ها.doc#_Toc244249722)

[اندودهای آکوستیکی 41](file:///G:\پایان%20نامه\پایان%20نامه%20معماری\عایقکاری%20حرارتی%20(گرمابندی)%20ساختمان%20ها.doc#_Toc244249723)

[انطباق با مشخصات و استانداردها 42](file:///G:\پایان%20نامه\پایان%20نامه%20معماری\عایقکاری%20حرارتی%20(گرمابندی)%20ساختمان%20ها.doc#_Toc244249724)

[ویژگیها و حداقل حدود قابل قبول 43](file:///G:\پایان%20نامه\پایان%20نامه%20معماری\عایقکاری%20حرارتی%20(گرمابندی)%20ساختمان%20ها.doc#_Toc244249725)

[مصالح نصب 43](file:///G:\پایان%20نامه\پایان%20نامه%20معماری\عایقکاری%20حرارتی%20(گرمابندی)%20ساختمان%20ها.doc#_Toc244249726)

[عایقکاری صوتی (صدابندی ساختمانها) 43](file:///G:\پایان%20نامه\پایان%20نامه%20معماری\عایقکاری%20حرارتی%20(گرمابندی)%20ساختمان%20ها.doc#_Toc244249727)

[کلیات 43](file:///G:\پایان%20نامه\پایان%20نامه%20معماری\عایقکاری%20حرارتی%20(گرمابندی)%20ساختمان%20ها.doc#_Toc244249728)

[تعاریف 45](file:///G:\پایان%20نامه\پایان%20نامه%20معماری\عایقکاری%20حرارتی%20(گرمابندی)%20ساختمان%20ها.doc#_Toc244249729)

[ضریب کاهش سر و صدا 45](file:///G:\پایان%20نامه\پایان%20نامه%20معماری\عایقکاری%20حرارتی%20(گرمابندی)%20ساختمان%20ها.doc#_Toc244249730)

[درجه عبور صوت 45](file:///G:\پایان%20نامه\پایان%20نامه%20معماری\عایقکاری%20حرارتی%20(گرمابندی)%20ساختمان%20ها.doc#_Toc244249731)

[درجه عایق صوتی کوبه‌ای (IIC) یا ضربه‌ای 46](file:///G:\پایان%20نامه\پایان%20نامه%20معماری\عایقکاری%20حرارتی%20(گرمابندی)%20ساختمان%20ها.doc#_Toc244249732)

[سر و صدای زمینه 48](file:///G:\پایان%20نامه\پایان%20نامه%20معماری\عایقکاری%20حرارتی%20(گرمابندی)%20ساختمان%20ها.doc#_Toc244249733)

[راههای کناری 49](file:///G:\پایان%20نامه\پایان%20نامه%20معماری\عایقکاری%20حرارتی%20(گرمابندی)%20ساختمان%20ها.doc#_Toc244249734)

[نصب مصالح آکوستیکی 50](file:///G:\پایان%20نامه\پایان%20نامه%20معماری\عایقکاری%20حرارتی%20(گرمابندی)%20ساختمان%20ها.doc#_Toc244249735)

[چسباندن 50](file:///G:\پایان%20نامه\پایان%20نامه%20معماری\عایقکاری%20حرارتی%20(گرمابندی)%20ساختمان%20ها.doc#_Toc244249736)

[میخ کردن 51](file:///G:\پایان%20نامه\پایان%20نامه%20معماری\عایقکاری%20حرارتی%20(گرمابندی)%20ساختمان%20ها.doc#_Toc244249737)

[سیستمهای آویخته مکانیکی 51](file:///G:\پایان%20نامه\پایان%20نامه%20معماری\عایقکاری%20حرارتی%20(گرمابندی)%20ساختمان%20ها.doc#_Toc244249738)

[جلوگیری از انتقال لرزش به محیطهای زیست و کار 52](file:///G:\پایان%20نامه\پایان%20نامه%20معماری\عایقکاری%20حرارتی%20(گرمابندی)%20ساختمان%20ها.doc#_Toc244249739)

[مصالح و سیستمهای آکوستیکی مناسب و متداول در ساختمان 53](file:///G:\پایان%20نامه\پایان%20نامه%20معماری\عایقکاری%20حرارتی%20(گرمابندی)%20ساختمان%20ها.doc#_Toc244249740)

[خاصيت جذب صوت 54](file:///G:\پایان%20نامه\پایان%20نامه%20معماری\عایقکاری%20حرارتی%20(گرمابندی)%20ساختمان%20ها.doc#_Toc244249741)

[ايزولاسيون صوتي 54](file:///G:\پایان%20نامه\پایان%20نامه%20معماری\عایقکاری%20حرارتی%20(گرمابندی)%20ساختمان%20ها.doc#_Toc244249742)

# کلیات

درجه حرارت فضای داخلی ساختمان از عوامل موثر در تأمین آسایش حرارتی است. از آنجا که درجه حرارت محیط خارج ساختمان در فصول مختلف سال و ساعات شبانه‌روز دائما در تغییر است و بین فضاهای داخلی و محیط خارج تبادل حرارتی از راههای گوناگون صورت می‌گیرد، فضای داخلی کم و بیش تحت تأثیر تغییرات درجه حرارت محیط قرار می‌گیرد. برای ثابت نگه داشتن درجه حرارت داخل ساختمان در دامنه تغییرات مجاز، در فصول سرد به گرمایش و در اوقات گرم به سرمایش نیاز است.

گرمایش و سرمایش، هر کدام به نوعی مستلزم مصرف انرژی هستند که علاوه بر از دست رفتن ذخایر تجدید نشدنی انرژی، سبب آلودگی محیط زیست می‌شوند. به این ترتیب نقش عایقکاری حرارتی ساختمانها در جهان امروز که در آن توجه فوق‌العاده‌ای به حفظ منابع انرژی و کاهش آلودگی محیط می‌شود، روشن می‌گردد.

تبادل گرما از راه هدایت به وسیله پوسته خارجی ساختمان و از طریق تهویه انجام می‌گیرد. در این نوشته از نحوه عایقکاری حرارتی و جلوگیری از نشت هوا از درزها و ترکهای پوسته ساختمان بحث می‌شود.

# مصالح عایق حرارتی (گرمابندی)

# مقدمه

به همراه پیدایش مصالح ساختمانی جدید که نسبت به مصالح قدیمی مقاوم‌ترند، ایجاد فضای ساختمانی از جمله ضخامت جدار خارجی ساختمانها (یعنی دیوارها، سقفها و کفها یا پوسته ساختمان) به حداقل کاهش پیدا کرده‌اند. به دنبال این کاهش گریز گرما از پوسته خارجی آسان‌تر صورت می‌گیرد.

در کشورهای صنعتی که تولید انرژی و گرما گران تمام می‌شود با تعبیه عایق حرارتی در پوسته ساختمانها مقاومت حرارتی آنها را به میزان قابل توجهی افزایش داده‌اند، ولی در کشور ما به دلیل ارزانی سوخت و وجود منابع سرشار نفت و گاز، مسئله عایقکاری حرارتی ساختمانها از نظر دور مانده است. عایقکاری حرارتی ساختمانها در اقلیمهای گرم نیز سبب کاهش بار تبرید و در نتیجه کاهش مصرف برق در فصول گرم خواهد شد. تقلیل سرمایه‌گذاری در تأسیسات تهویه و شوفاژ، جلوگیری از تعریق بخار در سطح داخلی پوسته ساختمانها در نواحی مرطوب و سالم‌سازی محیط زیست از دیگر نتایج عایقکاری حرارتی است. ذکر این نکته نیز ضروری است که استفاده از انرژی خورشید برای گرمایش در فصول سرد نیز مستلزم عایقکاری حرارتی است و بدون آن عملی نمی‌باشد.

میزان صرفه‌جویی در انرژی و کاهش آلودگی محیط و تقلیل سرمایه‌گذاری در تأسیسات حرارتی و برودتی ساختمان بستگی به شرایط اقلیمی منطقه و کیفیت عایق بودن ساختمان دارد. در برخی کشورهای صنعتی با اعمال روشهای نو در عایقکاری حرارتی ساختمانها به نتایج شگفت‌انگیزی رسیده‌اند. احداث خانه‌هایی با تکنیک سوپر عایق در کشورهای صنعتی سردسیر، علیرغم تنزل درجه حرارت محیط به حدود 30- درجه سلسیوس، سبب شده است که مقدار انرژی و سوخت در آنها به حدود ثلث آنچه در نواحی معتدل کشور ما مصرف می‌شود، برسد.

علاوه بر هدایت حرارت از میان پوسته خارجی ساختمان یعنی سقفها، دیوارهای خارجی، در و پنجره‌ها و بالاخره کف طبقه زیرین ساختمان اعم از اینکه روی زمین چسبیده و یا معلق باشد، راه دیگر تبدیل گرما باز و بسته کردن در و پنجره‌ها و عمل تهویه است.