تاسیسات مکانیکی و الکتریکی ساختمان

رشته معماری

استاد :
دکتر صدر واقفی

فروردین ۱۴۰۰

سرفصل مطالب:

تاسیسات مکانیکی:

- مقدمه
- آشنایی با اصول تهویه مطبوع
- اصول طراحی تاسیسات مکانیکی بر مبنای معماری ساختمان
- تاسیسات سرمایشی
- تاسیسات گرمایشی
- استانداردهای لوله کشی

تاسیسات الکتریکی:

- مقدمه
- اصول طراحی تاسیسات الکتریکی بر مبنای معماری ساختمان
- سیستم روشنایی
- چاه ارت

هماهنگی های لازم بین دپارتمان مکانیک و معماری جهت طراحی مطلوب:

الف- تعبیه داکتهایی با ابعاد مناسب و در مکان مناسب جهت عبور لوله‌های تأسیساتی و کانالهای تهویه و تخلیه هوا

ب- تعبیه سقف کاذب با ارتفاع مناسب برای سرویسها و آشپزخانه جهت عبور لوله‌های آب و فاضلاب

ج- تعبیه سقف کاذب در محلهای عبور کانالهای تهویه هوا به شرطی که دریچه‌های پرتاب هوا در بهترین محل قرار گیرند تا در فضاهای مورد نظر جهت تهویه، شرایط آسایش ساکنین تأمین گردد.

د- درنظرگرفتن سرویسهای توالت و حمام با ابعاد مناسب (لازم به ذکر است ابعاد مناسب جهت سرویسهای فوق‌الذکر با توجه به نصب کاسه توالت شرقی و غربی و روشویی در نشریه ۶-۱۲۸ ارائه شده است).

ـ فاضلاب ساختمان:

۱ـ اصول طراحی نقشه ها:

۱-۱- نقشه‌های اجرایی باید شامل لوازم بهداشتی و دیگر مصرف‌کننده‌ها، مسیر و قطر شاخه‌های افقی، لوله‌های قائم، لوله اصلی افقی و سایر اجزای لوله‌کشی باشد.

۱-۲- نوع مصالح و روشهای نصب نیز باید در نقشه‌ها یا مدارک پیوست آنها مشخص شود.

۱-۳- پلان طبقه یا طبقات ساختمان و پلان محوطه ساختمان باید در نقشه‌ها نشان داده شود.

۱-۴- نقشه‌ها باید شامل دیاگرام لوله‌کشی، طول تقریبی خطوط لوله، نقاط مصرف و رقوم لوله یا لوله‌های خروجی از ساختمان باشد.

۱-۵- فشار کار طراحی و مشخصات مصالح انتخابی باید در نقشه‌ها و مدارک پیوست آن مشخص شده باشد.

۱-۶- مقیاس نقشه‌ها نباید از ۱:۱۰۰ کوچکتر باشد.

۱-۷- علائم ترسیمی باید طبق یکی از استانداردهای مورد تأیید باشد (پیشنهاد می‌شود که از علائم اشاره‌شده در نشریه ۶-۱۲۸ استفاده گردد).

۲ـ استانداردهای طراحی نقشه های فاضلاب ساختمان:

در لوله‌کشی فاضلاب بهداشتی ساختمان، مشخصات مصالح و ضوابط نصب اجزای لوله‌کشی (لوله، فیتینگ، سیفون، دریچه بازدید و لوازم دیگر) باید در هر مورد با استانداردهای منتشرشدهٔ یکی از مؤسسات زیر مطابقت داشته باشد:

الف- مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران (ISIRI)

ب- سازمان بین‌المللی استاندارد (ISO)

ج- مؤسسه استاندارد آلمان (DIN)

د- مؤسسه استاندارد بریتانیا (BSI)

هـ- استاندارد صنعتی ژاپن (JIS)

و- موسسه ملی استاندارد امریکا (ANSI)

۳ـ اطلاعات پیش از طراحی نقشه های فاضلاب ساختمان:

۳-۱- پیش از طراحی باید اطلاعات کافی از محوطه خارج ساختمان و چگونگی اتصال لوله اصلی فاضلاب به لوله خارج از ساختمان، شبکه فاضلاب شهری، دستگاه تصفیه فاضلاب خصوصی و یا هر سیستم دفع دیگر بدست آورد.

۳-۲- رقوم لوله اصلی فاضلاب خروجی از ساختمان باید با توجه به وضعیت شبکه فاضلاب شهری و چالهٔ آدم‌رو آن، لوله خارج از ساختمان که این لوله فاضلاب باید به آن متصل شود و یا چالهٔ آدم‌رو دستگاه تصفیه فاضلاب خصوصی در محوطه مشخص شود.

۴ــ هدف از طراحی لوله های قائم و افقی فاضلاب ساختمان:

۴-۱- از هرگونه نفوذ هوا و گازهای آلودهٔ دیگر داخل شبکه لوله‌کشی به داخل فضاهای ساختمان جلوگیری بعمل آید. بدین منظور باید بین سرویسهای بهداشتی (دستشویی- ظرفشویی- توالت- وان- کفشوی و ...) و لوله تخلیه فاضلاب سیفون نصب گردد که همیشه مقداری آب در آن باقی می‌ماند و این آب مانع از ورود بو و گازهای فاضلاب به داخل محیط ساختمان می گردد.

۴-۲- برای خروج هوا و گازهای آلودهٔ دیگر داخل شبکه لوله‌کشی به فضای خارج از ساختمان پیش‌بینی لازم بعمل آید. بدین منظور یک شبکه لوله‌کشی (VENT) به موازات لوله‌کشی فاضلاب باید ایجاد گردد. این گازها که همواره در پشت سیفون جمع شده‌اند، اگر از طریق VENT خارج نشوند، با هر بار تخلیه آب از سرویس بهداشتی در اثر تلاطم آب وارد محیط می‌شوند. همچنین وجود این گازها پشت سیفون باعث مقاومت در تخلیه آب می گردد که نهایتاً آب ریخته‌شده در سرویسها به سرعت خارج نمی‌شوند و مدتی کوتاه در آنها باقی می‌مانند تا بتدریج تخلیه گردند. ضمناً چون فاصلهٔ لوله عمودی فاضلاب بعد از سیفون نسبت به فاصله سرویس تا سیفون بسیار بیشتر است، لذا در صورت نبودن شبکه VENT ، عمل سیفوناژ اتفاق افتاده و آب موجود در سیفون تخلیه می گردد. در نتیجه برای جلوگیری از موارد ذکرشده و ایجاد مشکل برای ساکنین فاضلاب هر سرویس بهداشتی باید بلافاصله بعد از سیفون به شبکه VENT وصل شود.

۴ـ هدف از طراحی لوله های قائم و افقی فاضلاب ساختمان:

۴- به منظور تمیزکردن و رفع گرفتگی لوله‌ها و فیتینگها دسترسی آسان و مناسب پیش‌بینی شود. بدین منظور حداقل در هر ۵۰ فوت (15m) از لوله‌های افقی ۴ اینچ و کمتر باید یک دریچه بازدید در محل مناسب نصب کرد. برای قطرهای بیش از ۴ اینچ هر ۱۰۰ فوت (30m) یک دریچه بازدید لازم است و قطر دریچه بازدید برای لوله‌های تا ۴ اینچ باید ۴ اینچ باشد و برای لوله‌های بزرگتر از ۴ اینچ قطر دریچه می‌تواند ۴ اینچ یا بیشتر باشد. هرگاه قطر لوله فاضلاب ۱۰ اینچ و بیشتر باشد، به جای دریچه بازدید باید هر ۱۵۰ فوت (4.5m) یک منهول ساخته شود.

در داخل ساختمان در نقاط تغییر زاویه مسیر بهتر است دریچه بازدید نصب کرد. البته باید هنگام طراحی به نقاط خاص توجه شود و در صورت لزوم دریچه بازدید نصب گردد. همچنین در پایین‌ترین قسمت لوله قائم فاضلاب، قبل از زانوی پایین لوله باید دریچه بازدید نصب نمود.

۴ـ هدف از طراحی لوله های قائم و افقی فاضلاب ساختمان:

۵- با توجه به اینکه فاضلاب خروجی از آشپزخانه دارای مواد چربی می‌باشد، این مواد چربی روی دیوارهٔ چاه و لوله‌های انتقال فاضلاب رسوب کرده و پس از مدتی سخت می‌شود و باعث کاهش خاصیت جذب‌کنندگی چاه فاضلاب و کاهش قطر لوله فاضلاب می‌گردد. (لازم به ذکر است در صورتی که از لوله‌هایی که سطح داخلی صاف داشته باشند، استفاده گردد، میزان رسوب روی لوله به مراتب کاهش پیدا خواهد کرد). لذا با توجه به تمام موارد ذکرشده، پیشنهاد می‌گردد سیستم دفع فاضلاب آشپزخانه از سیستم دفع فاضلاب سرویسهای دیگر کاملاً مستقل باشد.

٦- لوله قائم انتقال فاضلاب به پایین‌ترین قسمت لوله‌کشی باید تا جایی که امکان دارد، مستقیم نصب شود و از بکاربردن دوخم خودداری شود.

۷- برای دو خانه یا دو آپارتمان مجاور هم نباید از یک لوله فاضلاب قائم مشترک استفاده شود. شبکه ونت نیز باید مستقل باشد.

ـ آب مصرفی (بهداشتی) ساختمان:

۱ـ اصول طراحی نقشه های آب مصرفی (بهداشتی) ساختمان:

۱- فشار سیستم: در صورتی که فشار آب جهت تأمین حداقل فشار پشت شیرهای مصرف کافی نباشد. باید از سیستمهای تأمین فشار نظیر بوستر پمپ استفاده نمود.

۲- مصالح مصرفی:

۱-۲- مصالح لوله‌کشی توزیع آب سرد و گرم مصرفی باید در برابر اثر خوردگی و تغییر کیفیت ناشی از آب آشامیدنی که از شبکهٔ آب شهری به ساختمان انشعاب می‌دهد، مقاوم باشند.

۲-۲- مصالح لوله‌کشی توزیع آب سرد و گرم مصرفی نباید بیش از هشت درصد سرب داشته باشد.

۳-۲- کلیه مصالح مصرفی اعم از لوله‌ها، اتصالات، شیرآلات، فلنجها باید مطابق یکی از استانداردهای مورد تأیید باشد.

۴-۲- در صورتی که از لوله‌های فلزی جهت انتقال آبگرم استفاده شود. جهت جلوگیری از اتلاف حرارت و انتقال حرارت به لوله آب سرد، با مصالح مناسب عایقکاری صورت گیرد.

۱ـ اصول طراحی نقشه های آب مصرفی (بهداشتی) ساختمان:

۵-۲- در صورتی که لوله فولادی گالوانیزه برای شرایط سخت انتخاب شود، باید از نوع فولادی گالوانیزه وزن سنگین و بی‌درز باشد. وقتی لوله فولادی گالوانیزه در شرایط سخت تلقی می‌شود که لوله در وضعیتهای زیر یا حالات مشابه بکار رود.

- نصب لوله در داخل اجزای ساختمان
- چنانچه لوله به هنگام نصب یا در دوره بهره‌برداری در معرض ضربات فیزیکی قرار گیرد.
- لوله در محیط‌هایی نصب شود که خوردگی در آنها شدید باشد.
- خم کردن لوله، با تأیید اجتناب‌ناپذیر باشد.

حداکثر طول لوله (متر)	قطر نامی لوله (میلیمتر)
۱۲	تا ۱۵ میلیمتر ($\frac{۱}{۲}$ اینچ)
۸	۲۰ تا ۲۵ میلیمتر ($\frac{۳}{۴}$ اینچ)
۳	بیش از ۲۵ میلیمتر (۱ اینچ)

۳- لوله برگشت آبگرم مصرفی:

حداکثر طول لوله آب گرم مصرفی که می‌توان بدون لوله برگشت به شیر خروجی آب رساند باید برابر ارقام زیر باشد.

۱ـ اصول طراحی نقشه های آب مصرفی (بهداشتی) ساختمان:

۴- جهت جلوگیری از تخریب مصالح ساختمانی و عایقکاری کف سرویسها در هنگام تعمیرات و نگهداری لوله‌ها، باید کلیه لوله‌ها در داخل سقف کاذب طبقات نصب گردند.

۵- شیرگذاری:

در نقاط زیر باید بر روی خط، شیر قطع و وصل نصب شود:

۵-۱- روی لوله‌های ورودی و خروجی به دستگاهها و مخازن

۵-۲- دو طرف شیر فشارشکن، شیر تنظیم فشار، صافی و مانند آنها

۵-۳- زیر لوله‌های قائم که بیش از دو طبقه ساختمان به دستگاههای گرم‌کننده یا سردکننده آب می‌رساند.

۵-۴- روی لوله انشعاب از خط اصلی آب گرم‌کننده یا آب سردکننده که به قسمتی از ساختمان آب می‌رساند.

۵-۵- در نقاطی که شیر فشارشکن نصب می‌شود، باید در خروجی شیر فشارشکن و نزدیک به آن، شیر اطمینان نصب شود.

۵-۶- نصب شیر قطع و وصل در ورود و خروج شیر اطمینان مجاز نیست.

۶- ظرفیت شیر اطمینان و تنظیم فشار آن باید طوری باشد که فشار طرف دوم شیر فشارشکن هیچ وقت از فشار طراحی لوله و دیگر اجزای لوله‌کشی، دستگاهها و مخازن طرف دوم، بالاتر نرود.

ـ اصول طراحی نقشه های لوله کشی سرمایش و گرمایش ساختمان:

۱-۱- نقشه‌های لوله‌کشی باید شامل دستگاههای تأسیسات گرمایی مرتبط با لوله‌کشی، مسیر و قطر نامی لوله‌ها و دیگر اجزای لوله‌کشی باشد.

۱-۲- روشهای نصب، حفاظت و نگهداری لوله‌کشی باید در مدارک پیوست نقشه‌ها ارائه شود.

۱-۳- دما و فشار کار طراحی و مشخصات مصالح باید در نقشه‌ها و مدارک پیوست آن معین باشد.

۱-۴- مقیاس نقشه‌ها نباید از یک صدم کوچکتر باشد، مگر در نقشه محوطه، با تأیید

۱-۵- علائم نقشه‌کشی باید بر طبق یکی از استانداردهای مورد تأیید باشد.

۱ـ شرایط کار سیستم سرمایش و گرمایش ساختمان:

لوله و دیگر اجزای لوله‌کشی باید برای شرایط کار سیستم (دمای طراحی- فشار کار طراحی- نوع سیال داخل لوله) مناسب و مطابق استانداردهای مقررشده مصالح لوله‌کشی باشد.

۲ـ انتخاب لوله در سیستم سرمایش و گرمایش ساختمان:

لوله‌های مورد استفاده در تأسیسات سرمایی و گرمایی در انواع سیستمها باید از نوع فولادی سیاه یا لوله پلاستیکی باشد. لازم به ذکر است لوله‌های پلیمری منتخب جهت انتقال آب گرم برای استفاده گرمایش مقاومت کافی در برابر درجه حرارت سیال داشته باشد.

- در صورتی که طول مسیر لوله‌کشی تأسیسات گرمایی و سرمایی زیاد باشد، جهت متعادل‌سازی سیستم توزیع آبگرم و آبسرد پیشنهاد می‌شود که از سیستم لوله‌کشی معکوس استفاده گردد.

- در صورت استفاده از لوله‌های فلزی تمهیدات لازم جهت جلوگیری از اتلاف حرارت و انتقال حرارت از لوله‌ها در نظر گرفته شود.

- رادیاتورها در داخل واحدهای مسکونی در محلهایی نصب گردد که اولاً در معرض ورود هوای تازه به فضای مورد نظر باشد، ثانیاً در حرکت و جابجایی هوای گرم خللی بوجود نیاید و کل فضا را تحت پوشش قرار دهد.

اولین لوله کشی آبرسانی در تهران

در روز ۳۰ تیر ۱۳۲۶ نخستین کلنگ کار لوله‌کشی آب تهران در محله میدان سنگلج که اکنون پارک شهر تهران در آن واقع شده به زمین زده می‌شود. دو خط لوله فولادی به قطر ۴۰ اینچ و با ظرفیت ۲۴۲هزار متر مکعب در شبانه‌روز برای انتقال آب از آبگیر بیلقان به نخستین تصفیه‌خانه تهران (جلالیه) در نظر گرفته شد. بهره‌برداری از خط اول خطوط لوله فولادی و تصفیه خانه جلالیه در سال ۱۳۳۴ آغاز شد.

لوله کشی فاضلاب: لوله چدنی

لوله کشی فاضلاب: لوله پلیکا

لوله کشی فاضلاب
پوش فیت

- استفاده از این لوله برای آب باران تنها تا دو طبقه مجاز است

لوله کشی فاضلاب: لوله پلی اتیلن

لوله کشی گاز: مانسمان/سپاهانAPI

لوله کشی گرمایش و سرمایش: لوله پنج لایه

لوله کشی آبرسانی: پنج لایه

لوله کشی آب مصرفی
لوله تک لایه

- استفاده از این لوله صرفا برای آب سرد مصرفی مجاز است.
- برای آب گرم مصرفی و گرمایش مجاز نیست

لوله کشی آتش نشانی: لوله مانسمان

توصیه هایی در زمینه طراحی ساختمان

به سبب پیشرفت تکنولوژی در تمامی ابعاد و زمینه های علمی استفاده ی صحیح از منابع انرژی بسیار اهمیت دارد متاسفانه در تمامی کشورهای دنیا به صرفه جویی انرژی اهمیت زیادی داده شده است اما در کشور ما به سبب ارزانی و فراوانی منابع انرژی زیرزمینی بهایی به صرفه جویی انرژی داده نشده است و تلفات انرژی بالاتر از کشورهای صنعتی در حال رشد است. در اکثر کشورها با توجه به شرایط محیطی گوناگون از روش های متفاوتی برای صرفه جویی در مصرف سوخت و انرژی استفاده می شود یکی از روش ها **عایقکاری حرارتی** در ساختمان است که تقریبا از ۵۵ سال پیش شروع شده است به عنوان مثال در کشورهای سوئد و کانادا که در برخی اوقات دمای محیط به ۳۵- می رسد با استفاده از تکنیک های پیشرفته عایقکاری، مصرف انرژی و سوخت مورد نیاز برای گرمایش از آنچه در کشور ما مصرف می شود نیز کم تر است.

توصیه هایی در زمینه طراحی ساختمان

با توجه به اهمیت عایقکاری حرارتی در ساختمان ها در چند سال اخیر و بالا رفتن تقاضا برای حفظ انرژی منجر به استفاده وسیعی از مصالح عایق کاری که در پوشش ساختمان ها گردیده است که این امر در اروپای شمالی بسیار دقیق و قابل اجراست به عنوان مثال **استفاده از پنل های پیش ساخته با ضخامت ۲۰میلیمتر عایق** در ساختمان ها کیفیت صرفه جویی مصرف انرژی را بالا می برند. باید توجه داشت که این مواد عایق دارای خاصیت ایزوله ی بسیار بالایی هستند همچنان می توان از **دیواره های آجر سفالی با لایه ی ۲۰ میلیمترعایق** استفاده کرد. یکی دیگر از روش های عایق کاری ساختمان به این ترتیب است که دیواره های دو جداره را در محل با فوم پر می کنند نکته ی اساسی در استفاده از عایق به این ترتیب است که از نقاط ضعف موجود در پوشش ساختمان می بایست اجتناب کرد که این نقاط باعث ایجاد پدیده ی پل حرارتی در ساختمان می شوند.

توصیه هایی در زمینه طراحی ساختمان

پل حرارتی: ارتباطی است بین محیط داخلی و خارجی که در این ارتباط تقریبا خاصیت عایق جداره ی بخش پل حرارتی از بین می رود. معمولا در نقاطی که از مصالح مختلف استفاده می شود رخ می دهد حتی در نقاط که نمای خارجی با پیچ های بلند به دیوار متصل است پل حرارتی به وجود می آید، یکی از مثال های بارز در زمینه ی پل حرارتی جاهایی است که **کف ساختمان بخشی از سقف بالکن طبقه ی پایین است** یا سقف ساختمان بخشی از کف بالکن طبقه ی بالا است. در این مورد به هیچ وجه نمی توان از اثر پل حرارتی صرف نظر کرد و می بایست از ایجاد آن با عایق کاری مناسب جلوگیری نمود. هر چند اثر پل حرارتی به ابعاد آن نیز بسیار بستگی دارد و شاید در موارد بسیار کوچک می توان از آن چشم پوشی کرد.

توصیه هایی در زمینه طراحی ساختمان

عایق کاری پوسته ی خارجی به سه بخش تقسیم می شود:

۱- دیواره های خارجی

۲- سقف نهایی یا پشت بام

۳- سقف پیلوت یا کف ساختمان.

ضخامت عایق باید طوری باشد که ضریب انتقال حرارت دیوارها که در مبحث ۱۹ به آن اشاره شده است به عنوان مثال در **تهران** حداقل ضخامت برای پشم شیشه، پشم سنگ و پلاستوفوم ها برای دیواره های خارجی **حداقل ۵ سانتیمتر** است به طور کلی مواد سبک تر عایق های بهتری هستند زیرا دارای مقداری هوا در داخل خود می باشند هوای خشک غیر متحرک هدایت حرارتی بسیار پایین را دارند اما لایه ی هوا همیشه عایق خوبی نیست زیرا حرارت به وسیله ی تابش و جا به جایی نیز انتقال می یابد وقتی یک ماده ی عایق خیس می شود حفره های هوا با آب پر می شود و میزان هدایت حرارت ماده افزایش می یابد

توصیه هایی در زمینه طراحی ساختمان

به همین دلیل عایق ها باید در طول استفاده خشک بماند و از خشک بودن آنها نیز اطمینان حاصل شود.

عایقکاری حرارتی پوسته ی خارجی ساختمان موجب می شود:

۱- آسایش حرارتی در داخل بنا افزایش یابد.

۲- به دلیل حذف پل های حرارتی از ایجاد قطره های آب حاصل از میعان بخار آب در سطوح داخلی جلوگیری شود.

۳- مخارج اولیه ی ساخت افزایش می یابد اما هزینه ی نگهداری در مدت زمان استفاده با ذخیره ی انرژی کاهش می یابد.

۴- گرمای گرفته شده از خورشید برای مدت طولانی تری در داخل بنا باقی می ماند.

توصیه هایی در زمینه طراحی ساختمان

طراحی معماری به منظور صرفه جویی مصرف انرژی می بایست با شرایط اقلیمی محیط هم خوانی داشته باشد به نحوی که از شرایط مطلوب طبیعی حداکثر استفاده به عمل آید و ضمنا ساختمان در برابر شرایط اقلیمی نا مطلوب محافظت گردد تا مقداری انرژی مورد نیاز به منظور تأمین سرمایش و گرمایش به دست آید و بدین ترتیب شرایط آسایش حرارتی به نحو مطلوب تری در داخل فضای معماری تامین شود علاوه بر عایق کاری حرارتی برخی از **عوامل موثر در بهره گیری از انرژی های طبیعی** در ساختمان به شرح زیر می باشد:

- جهت‌گیری ساختمان
- حجم و فرم کلی ساختمان
- جانمایی فضاهای داخلی
- جدارهای نورگذر
- سایبان‌ها
- اینرسی حرارتی جدارها
- تهویهٔ طبیعی

توصیه هایی در زمینه طراحی ساختمان

۱- جهت گیری ساختمان:

جهت‌گیری ساختمان نسبت به جنوب در بهره‌گیری از انرژی خورشیدی بسیار مؤثر است. جهت‌گیری مناسب به این معنی است که جدارهای نورگذر جنوبی به منظور بهره‌برداری بیشتر از انرژی تابشی خورشید در سردترین روز سال از ساعت ۹ صبح تا ۳ بعدازظهر در معرض تابش خورشید قرار گیرند. به علاوه ساختمان به نحوی قرار گیرد که از بادهای نامطلوب در طول سال محفوظ باشد و ضمناً طی فصل گرم ةبتوان از نسیم‌ها و بادهای مطلوب به منظور تهویه طبیعی و کاهش دمای داخل استفاده کرد.

به طور کلی جهت گیری ساختمان باید طوری باشد که از انرژی خورشیدی بهره بیشتری گرفته شود.

به عنوان مثال اولویت پنجره ها به ترتیب چنین است:

- جنوب
- شرق
- شمال

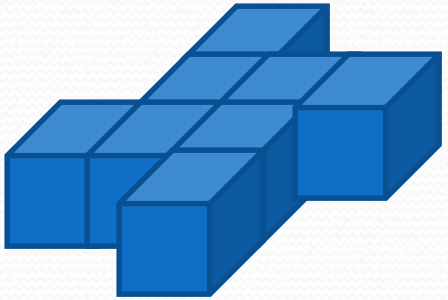
توصیه هایی در زمینه طراحی ساختمان

۲- حجم کلی و فرم ساختمان:

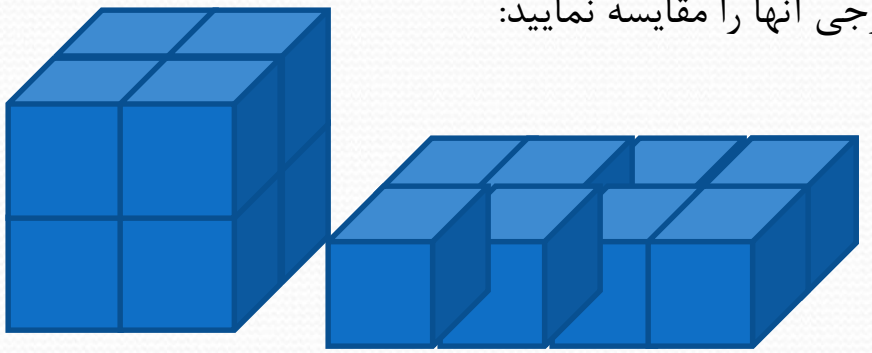
حجم کلی و فرم ساختمان در انتقال انرژی حرارتی بسیار مؤثر است. هر قدر نسبت پوسته خارجی ساختمان به زیربنای آن کوچکتر باشد، انتقال حرارت کمتری خواهد داشت. توصیه می‌شود در مناطق با نیاز انرژی زیاد، (مطابق پیوست ۳) ساختمان به صورت متراکم طراحی شده و از مقدار سطح پوسته خارجی (نسبت به سطح زیربنای آن) کاسته شود. در اقلیم‌های گرم و مرطوب، و یا با نیاز سرمایی زیاد (مطابق پیوست ۳) ساختمان باید به شکلی طراحی شود که امکان استفاده از تهویه طبیعی برای تمام فضاهای داخلی فراهم گردد.

اهمیت شکل خارجی و پوسته ی ساختمان در رابطه با انتقال حرارت

- هرچه ساختمان متراکم تر و بیرون رفتگیها و داخل رفتگیها کمتر باشد. انتقال حرارت از پوسته ی خارجی کمتر خواهد بود. چرا که در محاسبات انتقال حرارت تنها پوسته ی خارجی که بین فضاهای کنترل شده و فضاهای کنترل نشده یا فضای خارجی قرار دارند در نظر گرفته می شود. به احجام ساده زیر که از ۸ مکعب تشکیل شده دقت کنید و میزان انتقال حرارت از جدار خارجی آنها را مقایسه نمایید:



چون ۲۴ سطح در تماس با بیرون دارد پس ۲۰درصد انتقال حرارت بیش تر دارد.



نوع چینش متفاوت است ولی چون باز هم ۲۰ سطح در تماس دارد پس انتقال حرارت ۰ است.

۲۰سطح در تماس است و ما انتقال حرارت را به عنوان مبنا ۰ در نظر میگیریم

توصیه هایی در زمینه طراحی ساختمان

۳ـ جانمایی فضاهای داخلی:

فضاهای داخل به دو دسته فضاهای اصلی و فضاهای حائل تقسیم می‌شوند. فضاهای اصلی فضاهایی هستند که در اکثر اوقات شبانه‌روز استفاده شده و افراد در آن سکونت دارند. فضاهای حائل دارای افراد ساکن نبوده و به طور مستمر مورد استفاده قرار نمی‌گیرند. جانمایی فضاهای اصلی و فضاهای حائل باید به نحوی صورت گیرد که فضاهای حائل مابین فضاهای اصلی و جبهه‌های نامطلوب ساختمان (از نظر حرارتی) قرار گیرند تا انتقال حرارت از فضاهای اصلی به خارج (یا از خارج به فضاهای اصلی در ماه‌های گرم سال) به حداقل برسد. فضاهای اصلی باید رو به جبهه‌های مطلوب ساختمان قرار گیرند. جبهه‌های مطلوب ساختمان به ترتیب اهمیت عبارتند از: جنوبی، شرقی، شمالی. استقرار فضاهای اصلی رو به جنوب باعث می‌شود تا بتوان بخشی از گرمای مورد نیاز ساختمان را در اوقات سرد از طریق تابش آفتاب به داخل تأمین نمود.

توصیه هایی در زمینه طراحی ساختمان

۴ـ جداره های نورگذر:

جدارهای نورگذر شامل پنجره‌ها، نورگیرها و مشابه آن باید از قاب‌های مرغوب و بدون درز مستقیم و با حداقل نشت هوا باشند. استفاده از شیشه‌های دوجداره و یا دوقاب موازی برای این سطوح به‌ویژه در مورد پنجره‌ها توصیه می‌شود.

قالب‌های این جدارها باید از جنس مناسب مانند چوب، پلیمرهای مرغوب و یا فلز با حداقل پل‌های حرارتی باشد. در صورتی که درزبندی دور قاب‌ها مناسب نباشد، لازم است با استفاده از نوارهای انعطاف‌پذیر از نشت هوا ممانعت شود.

مقدار سطوح نورگذر از نظر انتقال حرارت در ساختمان بسیار مؤثر است. هر قدر مقدار سطوح نورگذر نسبت به سطح پوسته خارجی کمتر باشد، انتقال حرارت کمتری نسبت به خارج وجود خواهد داشت. مقدار کافی و مناسب سطوح نورگذر باعث می‌شود تا ضمن تأمین نور مناسب برای فضاهای داخل، از انتقال حرارت به خارج کاسته شود. سطوح نورگذر جنوبی به جذب انرژی تابشی خورشید برای تأمین بخشی از گرمای مورد نیاز در اوقات سرد کمک می‌نماید. سطوح نورگذر به علت مقاومت حرارتی اندک نسبت به سایر بخشهای پوسته خارجی ترجیحاً نباید رو به جبهه‌های نامطلوب و سرد ساختمان قرار گیرند. بدین ترتیب، ساختمان در جبهه‌های مزبور از حداقل سطح مورد نیاز برخوردار خواهد بود. برخی مشخصات حرارتی انواع نورگیرها یا پنجره‌ها در پیوست ۹ آمده است.

توصیه هایی در زمینه طراحی ساختمان

۵ـ سایبان ها:

سایبان‌ها برای کنترل میزان تابش آفتاب به سطوح نورگذر ساختمان به کار می‌روند. لزوماً در همه مناطق اقلیمی به وجود سایبان نیاز نخواهد بود. برای تعیین نیاز به وجود سایبان باید اقلیم منطقه بطور دقیق مطالعه شود تا اوقات گرم سال در منطقه مورد نظر تعیین شود. در صورت وجود اوقات گرم باید در جبهه‌های مختلف ساختمان با توجه به اوقات گرم سال و زوایای تابش خورشید در اوقات مزبور زاویه سایبان افقی یا عمودی تعیین شود. به این ترتیب در اوقات مزبور تمامی سطح پنجره در سایه قرار گرفته و مانع از ورود تابش خورشید به داخل و افزایش دما و ایجاد شرایط نامطلوب حرارتی در فضای داخل می‌شود.

توصیه هایی در زمینه طراحی ساختمان

۶ـ اینرسی حرارتی جداره ها:

تعریف: منظور از اینرسی حرارتی جداره ها ظرفیت ذخیره سازی حرارت جداره ها شامل دیواره های خارجی، سقف و کف می باشد یا به عبارت دیگر جداره های خارجی در اثر جرمی که دارند مقداری از حرارت را در خود ذخیره می کنند که به آن اینرسی حرارتی می گویند.

* اینرسی حرارتی جداره ها (سقف، کف): جداره ها دارای اینرسی حرارتی یا ظرفیت حرارتی زیاد (جرم زیاد) هستند و توانایی ذخیره حرارت را دارند. **در فضاهایی که زیاد مورد استفاده قرار می گیرند اینرسی زیاد مطلوب می باشد و عایقکاری حرارتی در سمت خارجی پوسته بهتر است اما در فضاهایی که کمتر مورد استفاده اند اینرسی حرارتی کم مطلوب است و عایقکاری در سمت داخلی پوسته ی خارجی ساختمان بهتر است.** بالا بودن اینرسی حرارتی این امکان را فراهم می آورد که مقداری از انرژی خورشید که به داخل راه یافته است زمانی به فضای داخلی منتقل شود که دمای فضای داخلی و خارجی در آن زمان کاهش یافته است.