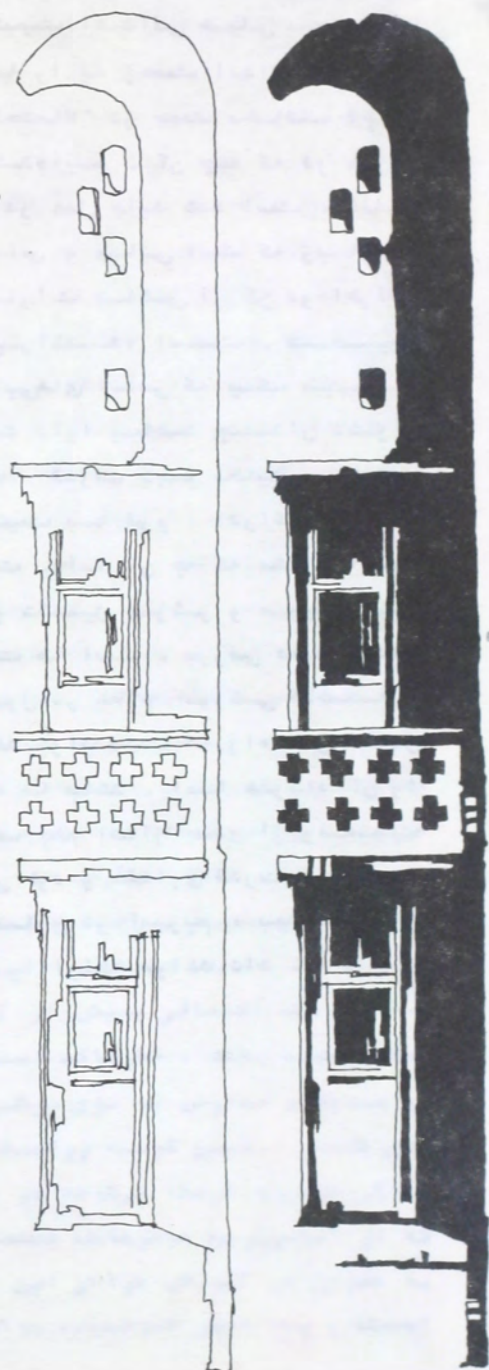


تأثیر "سایه سازها" بر میزان

دکتر شهرام پور دیهیمی

اساساً در زمستان ها کسب انرژی خورشید از طریق پنجره ها در اقلیم های شبه استوایی ، یکی از منابع بسیار غنی به شمار می آید . لیکن در تابستان ها که سیستم های برودتی مورد نیاز است ، نفوذ تشعشعات خورشید از طریق پنجره ها به داخل ساختمان ، موجب ناراحتی می گردد . در این مقاله تأثیر دو دسته سایه سازها ، یعنی سایبان ها و ایوان ها ، به روی " تابش مستقیم " و " تشعشع پراکنده " خورشید مورد بررسی قرار گرفته است . در این راستا از سه گونه پنجره به شکل های مختلف ، ولی با سطوح مساوی ، استفاده شده است .

لازم به یاد آوری است که پنجره ها جهت ارتباط بصری انسان با فضای بیرون و نیز استفاده از نور طبیعی روز در طراحی مورد نظر طراحان قرار می گیرند . بهمین دلیل بحث در باره همه موارد مجال دیگری را می طلبد که امید است توفیق آن به زودی حاصل گردد .



کسب انرژی گرمایی

● پیشگفتار

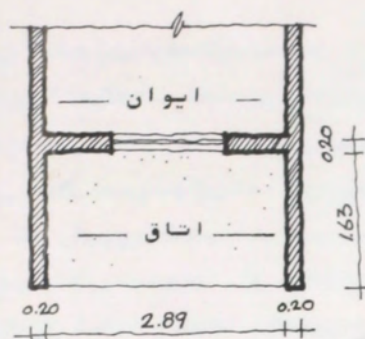
وجود سایبان ، در مناطق استوایی و شبه استوایی ، باعث می شود که از افزایش قابل ملاحظه دمای داخل فضاها جلوگیری به عمل آید . زیرا که سایبان از نفوذ تشعشعات خورشیدی به داخل جلوگیری می نماید (۱) . تشعشعات خورشیدی را می توان به دو جزء " تابش مستقیم " و " تشعشع پراکنده " تفکیک نمود . " تشعشعات پراکنده " خود از دو جزء تشعشع موجود در جو به نام " تشعشع انتشاری " و تشعشع انعکاس از زمین به نام " انعکاسی " تشکیل می گردد (۲) . تاثیر سایبان ها در میزان کاهش تابش مستقیم و تشعشع پراکنده متفاوت است که هر کدام را می بایست به نحو جداگانه مورد بررسی قرار داد . در نوشتار حاضر

برای طراحی سایبان ها ، از اطلاعات اقلیمی تهران با عرض جغرافیائی " ۳۵ ، ۴۱ " درجه شمالی استفاده شده و در عین حال سعی گردیده شرایط فصول گرم و سرد تهران در نظر گرفته شود .

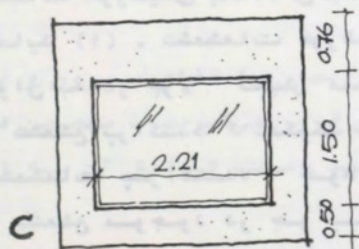
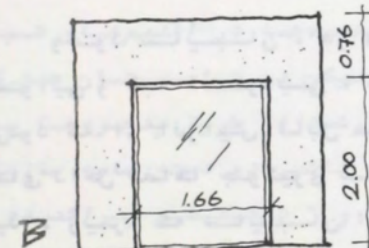
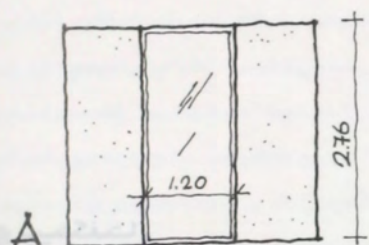
○ وضعیت آب و هوایی تهران

با استفاده از جداول هواشناسی ، وضعیت دمای تهران در تصویر شماره یک به نمایش آمده است . در این تصویر ، دمای حداقل ، حداکثر و متوسط در ماه های مختلف ثبت شده است . همچنانکه ملاحظه می شود ، با توجه به منطقه آسایش ، دمای هوای تهران در تابستان ها گرم و در زمستان ها سرد است (۴) . بدیهی

است که حفاظت پنجره از خورشید در تابستان های گرم ضروری و کسب انرژی حرارتی از پنجره ها در زمستان های سرد تهران دلپذیر است . در فصل های مختلف وجود آفتاب و یا عدم آن ، به علت ابری بودن هوا ، می تواند در طراحی نوع و عمق سایبان ها مؤثر باشد . بهمین دلیل وضعیت واقعی ساعات آفتابی و نیز طول روز (که به صورت نظری مورد محاسبه قرار گرفته اند) در تصویر شماره دو نشان داده شده است . در این تصویر ، منحنی خط پر ، به نحو نظری نشان دهنده طول روز و منحنی خط چین نشان دهنده ساعات واقعی روزهای آفتابی در ماه های مختلف است . از مقایسه این دو منحنی در تصویر می توان دریافت که ساعات آفتابی در مواقع سرد و گرم بسیار زیاد است . این وضعیت برای ماه های سرد مطلوب و برای ماه های گرم غیر مطلوب است . حداقل ساعات آفتابی ، متعلق به فصل پائیز است که دمای هوا نیز در شرایط مطلوب قرار دارد (۵) . متداول ترین شیوه برای جلوگیری از نفوذ تابش مستقیم خورشید به داخل فضاها ، سایبان های افقی و ایوان ها هستند . در واقع سایبان ها ، پیش آمدگی های افقی معلق هستند که بر روی پنجره ها قرار دارند . در آپارتمان ها ، به صورت معمول ، بالکن ها این وظیفه



تصویر شماره ۳ : تصویر افقی اتاق



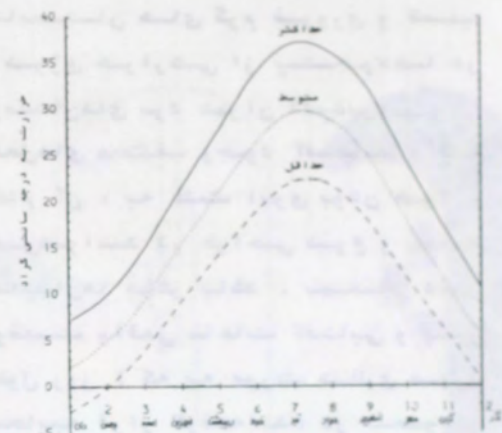
تصویر شماره چهار : نمای اتاق با سه تیپ پنجره مورد مطالعه
اتاق مورد مطالعه از یک نمونه واقعی با پنجره A و با لکن به عمق ۱/۶۳ متر در تهران برداشته شده است.

را به عهده میگیرند. از دلبه کناری این پیش آمدگی، تابش مستقیم خورشید به داخل فضاها نفوذ می نماید، برای رفع این مشکل می توان از ایوان استفاده کرد. منظور از ایوان پیش آمدگی هائیکست که در دو طرف آن دیوار وجود داشته باشد.

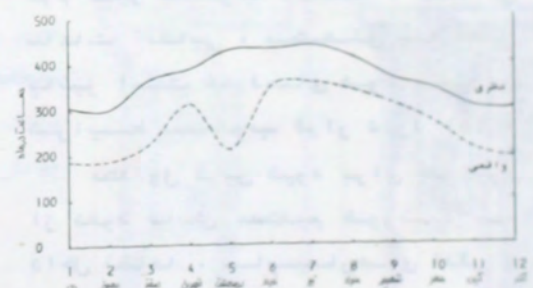
برای یافتن تاثیر ایوان و یا سایبان در دمای داخلی، محاسبات باید بر روی یک نمونه انجام گیرد. بهمین منظور، محاسبات برای یک اتاق به ابعاد ۱۱/۵۶ متر مربع (۴×۲/۸۹) و ارتفاع ۲/۷۶ متر مربع در سه وضعیت مختلف به شرح زیر انجام گرفته است. در این محاسبات سطح پنجره ثابت نگهداشته شده است. (تساویر شماره سه و چهار).

○ تاثیر ایوان در وضعیت گرمایی درون اتاق در تابستان و زمستان

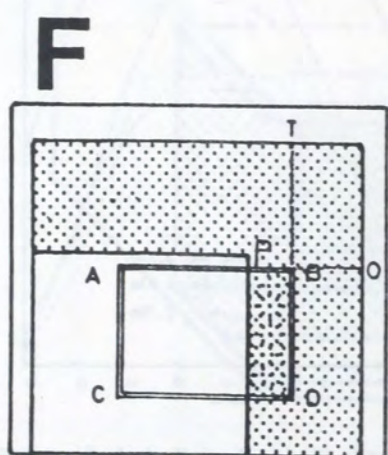
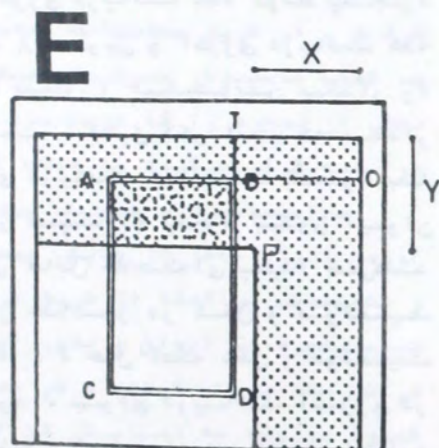
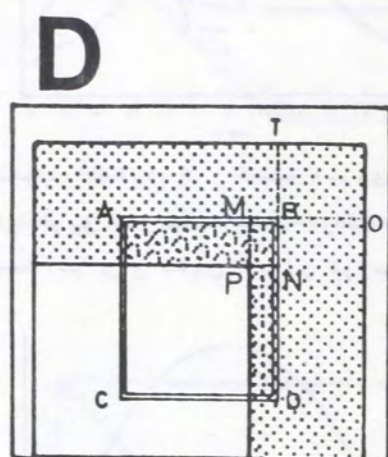
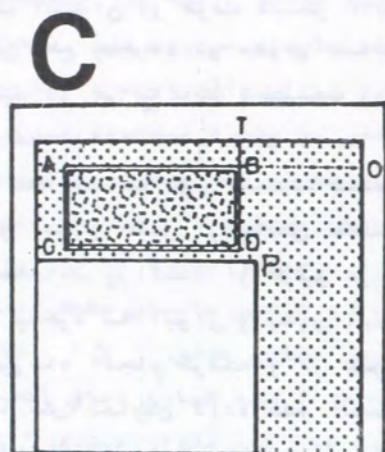
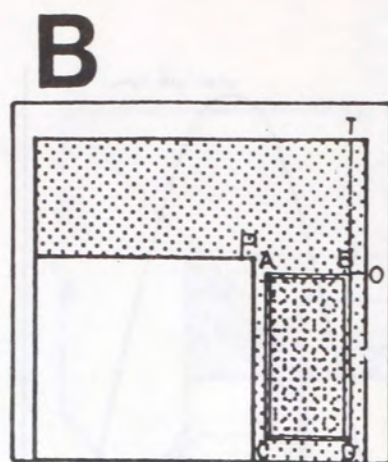
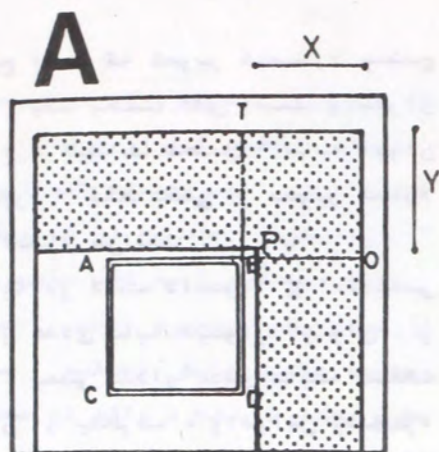
در ماه تیر (انقلاب تابستانی) با یک ایوان به ارتفاع ۲/۷۶ متر و عمق ۱/۶۳ متر به طرف جنوب "تابش مستقیم" هرگز از طریق هر سه تیپ پنجره به داخل اتاق نفوذ نمی نماید. در صورتی که با همان ایوان، در زمستان به دلیل کوچک بودن زاویه ارتفاع خورشید، بخشی از سطح پنجره ها به وسیله سقف و بخشی دیگر به وسیله دیوارهای کناری ایوان، در سایه قرار میگیرند.



تصویر شماره یک : دمای هوا در تهران در ماه های مختلف



تصویر شماره دو : وضعیت واقعی و نظری ساعات آفتابی در تهران



تمویر شماره ۵ :

وضعیت پنجره در نما و ارتباط آن با شکل سایه حاصل از ایوان در زمستان

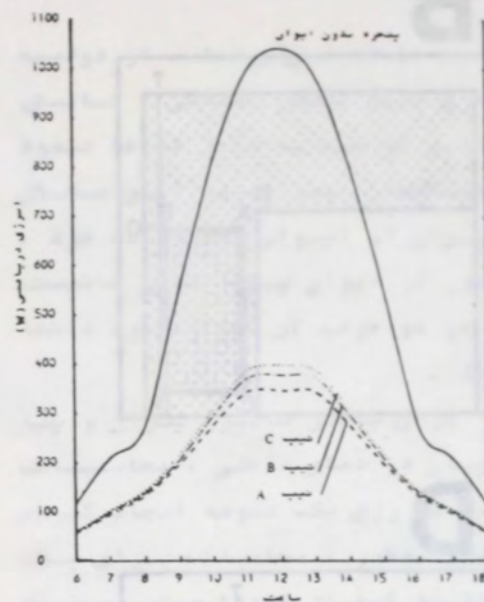
در این وضع ، فقط بخشی از سطح پنجره ها که به وسیله این اجزاء در سایه قرار ندارند در معرض تابش مستقیم " خورشید خواهند بود . حال آنکه تمام سطح پنجره ها " تشعشع پراکنده " موجود در فضا را دریافت خواهند کرد . علاوه بر این تشعشعات ، تشعشع بازتابشی دیگری حاصل از برخورد " تابش مستقیم " به دیوارهای جانبی و کف ایوان وجود دارد که تمام سطح پنجره آنرا دریافت می کنند ، و باید در محاسبات در نظر گرفته شود .

چون مقدار دریافت انرژی تابش مستقیم خورشید متناسب با سطح پنجره است ، برای محاسبه تاثیر تابش مستقیم باید سطوح متفاوت پنجره واقع در معرض تابش مستقیم ، در طی ساعات روز محاسبه کردند . ناگفته پیداست که به طور معمول ، شکل سایه ایوان بر روی دیوار اتاق که پنجره در آن واقع است ، در هر لحظه تغییر نموده و ترکیبات گوناگونی با پنجره تشکیل می دهد . در این پژوهش ، سطوح پنجره که در معرض تابش مستقیم قرار می گیرد با استفاده از کامپیوتر محاسبه شده اند . لذا آگاهی از کلیه ترکیبات احتمالی سایه ایوان و شکل پنجره به دلیل استفاده از کامپیوتر ضروری بوده است . تمویر شماره پنج به این هدف تهیه شده که تمام این ترکیبات را نشان دهد . لازم به

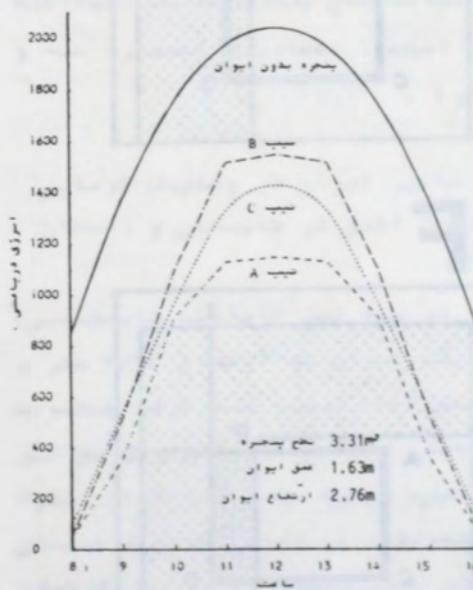
توضیح است که تصویر شماره پنج مرعا* یک بحث کلی است و برای انواع ترکیبات محتمل " سایه ایوان و پنجره " فقط بخشی از تصویر شماره پنج اتفاق می افتد .

با در دست داشتن " X " ، یعنی مقدار عددی سایه دیوار ایوان ، و " Y " یعنی مقدار عددی سایه سقف ایوان از یکطرف ، و عوامل پنجره از دیوارهای طرفین و نیز از کف و سقف ایوان از طرف دیگر ، به سادگی سطح پنجره در معرض تابش مستقیم در طی ساعات مختلف روز ، قابل محاسبه است .

محاسبات لازم جهت بدست آوردن انرژی حاصل از تابش مستقیم و تشعشعات پراکنده از طریق هر سه تیپ پنجره با ایوان و بدون ایوان در تیرماه انجام گرفته و در تصویر شماره شش نمایش داده شده است . از مقایسه منحنیها مشاهده می گردد که انرژی دریافت شده توسط پنجره تیپ A کمترین و انرژی دریافت شده توسط تیپ C بیشترین مقدار را داراست . قابل ذکر است که مقدار انرژی دریافت شده توسط پنجره با ایوان نسبت به پنجره بدون ایوان کاهش قابل ملاحظه ای پیدا می کند (بدون تاثیر در شکل و موقعیت پنجره) ، حال آنکه شکل و موقعیت پنجره ، برای دریافت انرژی در زمستان ، همچنانکه در تصویر شماره هفت ملاحظه می شود ، مؤثر است . از تصویر شماره هفت هم چنین



تصویر شماره ۶ : کسب انرژی خورشید از طریق سه تیپ پنجره درجه جنوب با ایوان و بدون ایوان در ماه تیر.



تصویر شماره ۷ : کسب انرژی خورشید از طریق سه تیپ پنجره درجه جنوب با ایوان و بدون ایوان در ماه دی

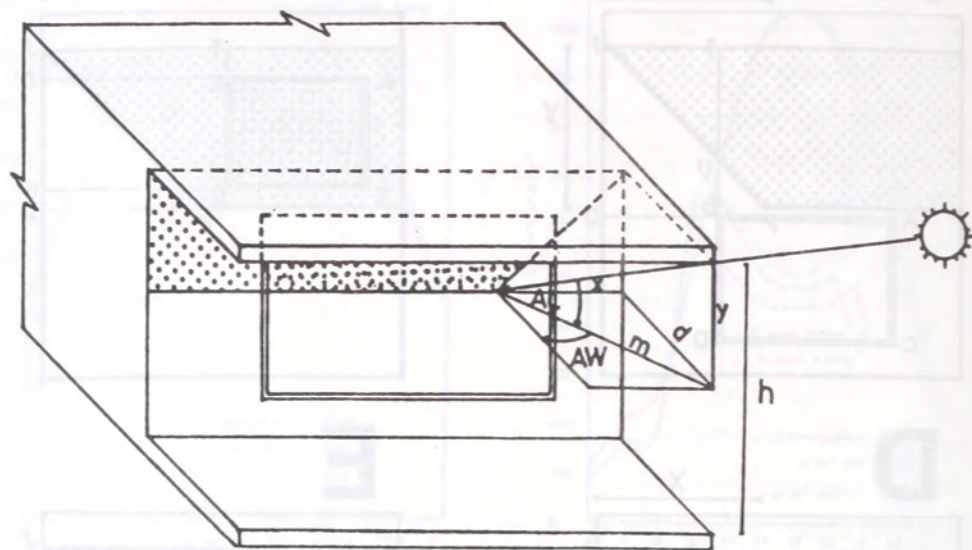
می توان دریافت که پنجره تیپ A کمترین و پنجره تیپ B بیشترین مقدار انرژی را در زمستان دریافت خواهند کرد ، و به طور کلی در زمستان حضور ایوان سبب کاهش انرژی خورشید در هر سه تیپ پنجره می گردد .

① تاثیر سایبان در وضعیت گرمایی درون اتاق در تابستان و زمستان .

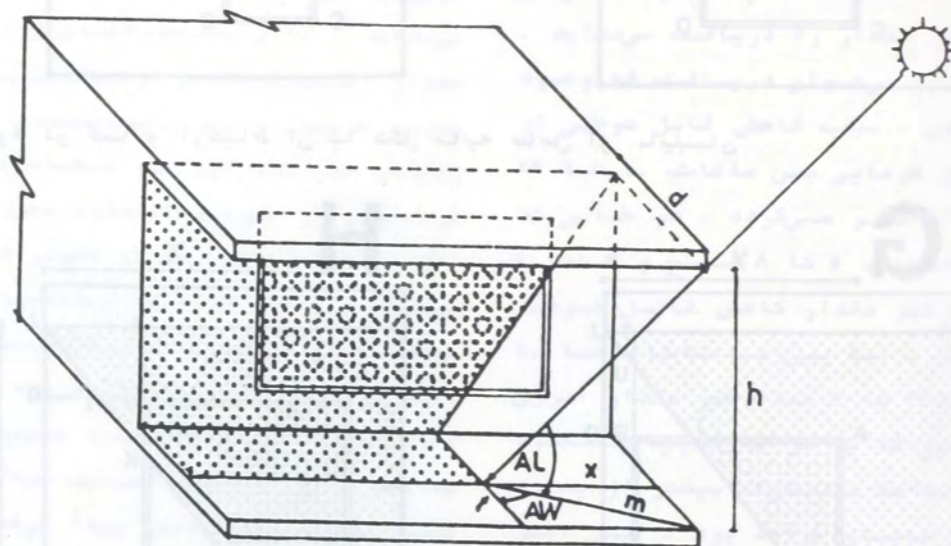
سایبانی به ارتفاع ۲/۷۶ متر و عمق ۱/۶۳ متر در جبهه جنوب ساختمان ، قادر خواهد بود که در تابستان فقط از نفوذ بخشی از تابش مستقیم به داخل فضای اتاق جلوگیری نماید . اما هماهنگی که در قبل دیدیم ، ایوان با همین مشخصات ، از نفوذ تابش مستقیم به طور کامل جلوگیری می نماید . در زمستان ها نیز ، سطح بیشتری از پنجره با سایبان ، در مقایسه با ایوان ، در معرض تابش مستقیم قرار می گیرد . این امر به دلیل عدم وجود مانع در طرفین سایبان صورت می پذیرد (در ایوان ها ، دیوارهای طرفین ، مانع نفوذ تابش مستقیم می شوند) . تفاوت شماره هشت و نه ، به ترتیب نشان دهنده وضعیت پنجره در جبهه جنوب با سایبان در زمستان و تابستان است .

هم چنانکه در بحث های گذشته گفته شد ، انرژی حاصل از طریق پنجره ها شامل انرژی دریافتی از سطح

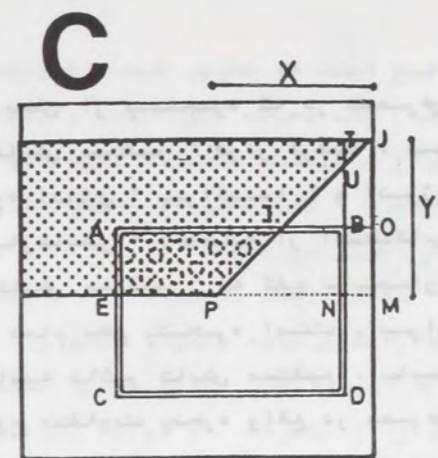
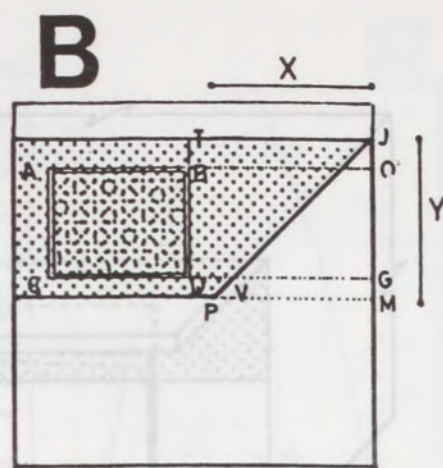
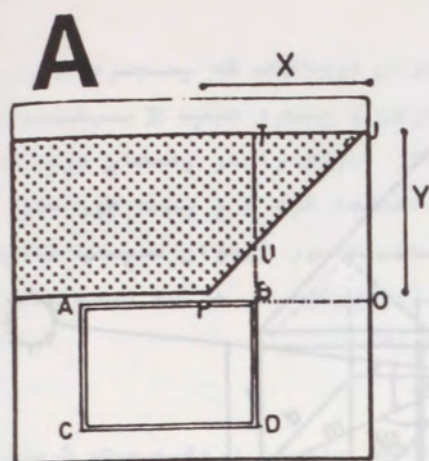
آن بخش از پنجره که در معرض تابش مستقیم قرار گرفته ، به علاوه انرژی پراکنده و انرژی بازتابشی (حاصله از انعکاس تابش مستقیم به کف سایبان) از تمام سطح پنجره است . برای محاسبه تاثیر تابش مستقیم ، باید سطوح متفاوت پنجره واقع در معرض تابش مستقیم در طی ساعات روز محاسبه گردند . به طور معمول ، سایه سایبان بر روی دیوار اتاق که پنجره در آن واقع است ، ترکیبات مختلفی با پنجره بوجود می‌آورد . برای محاسبه سطح پنجره در معرض تابش مستقیم ، باید ابعاد پنجره ، فواصل پنجره از لبه پائین و بالا و طرفین سایبان مشخص باشد و سپس مقدار عددی " X " ، فاصله نقطه P از لبه کناری اتاق (تصویر شماره ده) ، و مقدار عددی " Y " ، فاصله نقطه P از سقف ، محاسبه گردند . از طریق محاسبات هندسی و به کمک کامپیوتر می‌توان سطح آن بخش از پنجره را که توسط سایبان در سایه قرار می‌گیرد به دست آورد . محاسبات لازم جهت بدست آوردن انرژی حاصل از تابش مستقیم و تشعشعات پراکنده از طریق هر سه تیپ پنجره با ایوان و بدون ایوان ، در تیرماه صورت گرفته و در تصویر شماره دوازده به نمایش در آمده است . از شکل فوق می‌توان نتیجه گیری کرد که مقدار انرژی گرمایی که به پنجره‌های فوق می‌رسد با هم



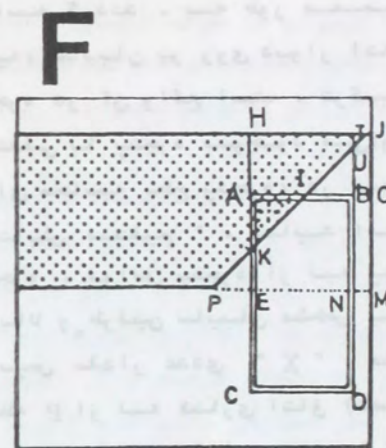
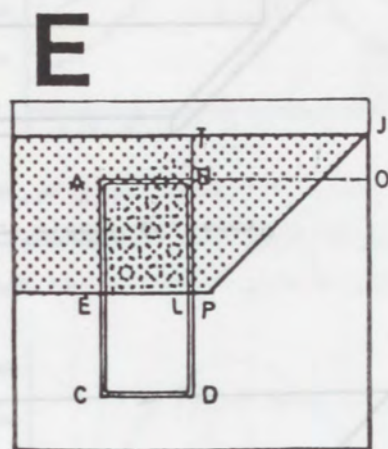
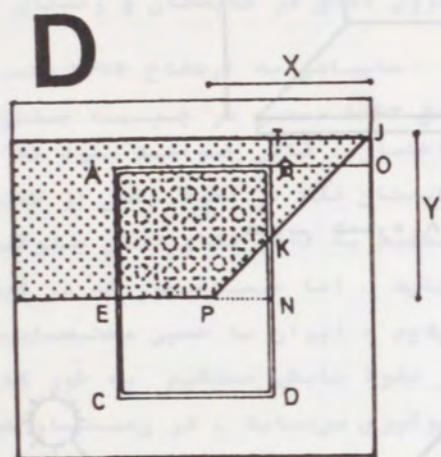
تصویر شماره ۸ : وضعیت سایبان در زمستان



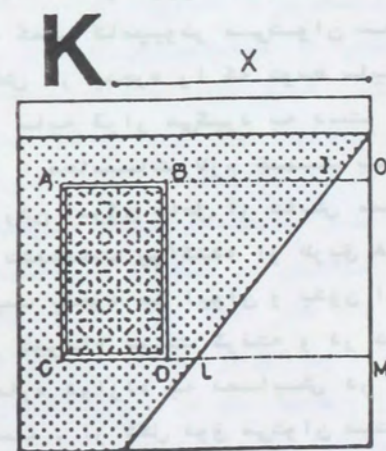
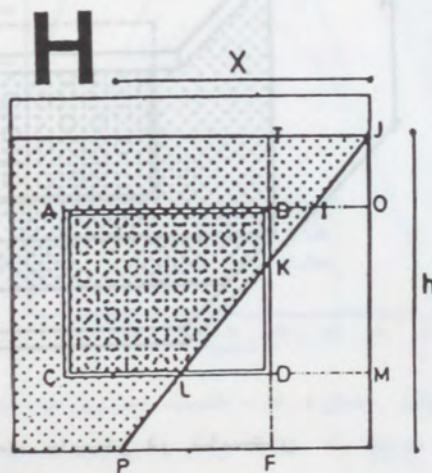
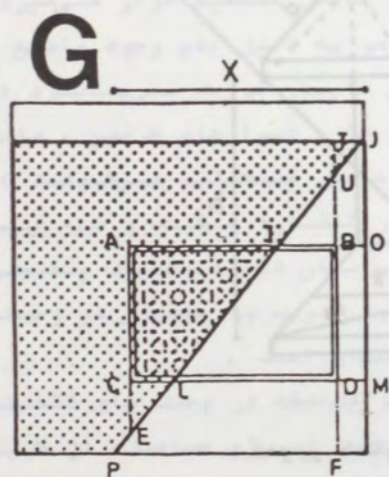
تصویر شماره ۹ : وضعیت سایبان در تابستان



۵.



تصویر شماره ۱۰: وضعیت پنجره در نما و ارتباط آن با شکل سایه حاصل از سایبان

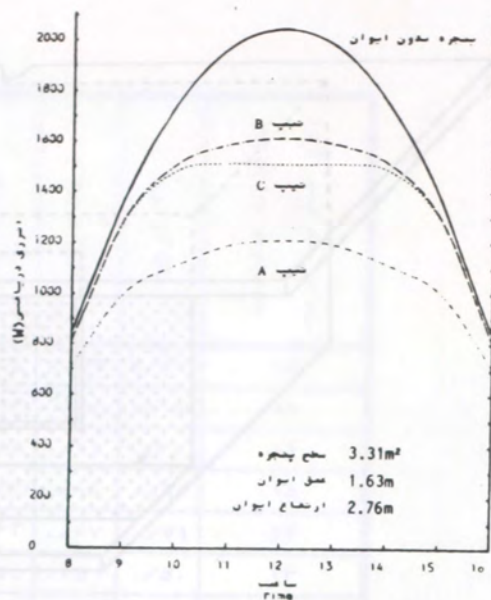


تصویر شماره ۱۱: وضعیت پنجره در نما و ارتباط آن با شکل سایه حاصل از سایبان در تابستان

که در هر سه تیپ پنجره ، دمای اتاقی که (اتاق مورد مطالعه در این پژوهش) پنجره آن دارای سایبان است در زمستان شش درجه سانتیگراد گرمتر از اتاقی است که پنجره آن دارای ایوان است ، حال آنکه در تابستان دمای اتاق با سایبان دو درجه سانتیگراد ، گرمتر از اتاق با ایوان است .

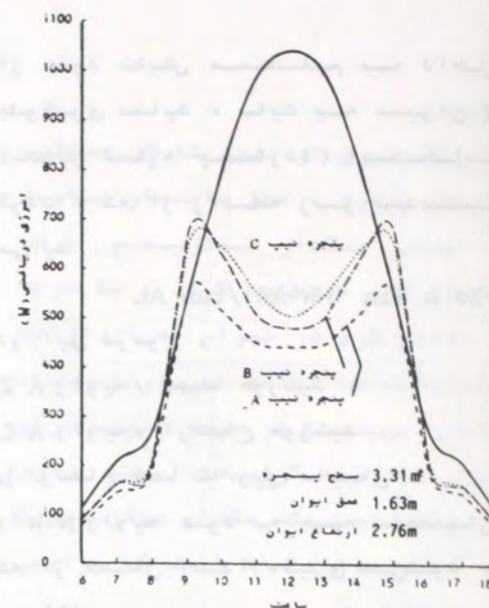
○ سایبانهای ممتد در نما —

با توجه به مباحثی که قبلاً در مورد عملکرد سایبان بیان گردید ، " تابش مستقیم " ، می‌تواند از طرفین سایبان و از طریق پنجره به داخل اتاق نفوذ نماید . در صورتی که سایبان ممتد باشد ، تابش مستقیم دیگر از طرفین وجود نخواهد داشت . این مسأله در تصویر شماره چهارده نشان داده شده است . همچنین انرژی گرمایی دریافتی توسط سه تیپ پنجره مورد مطالعه ، محاسبه گردیده که در تصویر شماره پانزده نشان داده شده است . از این تصویر می‌توان دریافت که انرژی گرمایی حاصل از طریق هر سه تیپ پنجره ، در تابستان نسبت به پنجره با سایبان غیر ممتد ، کاهش قابل ملاحظه‌ای پیدا نموده است ، ولی بهر حال نسبت به ایوان هنوز قابل مقایسه نیستند . در تهران مقداری که سایبان واقع در جبهه جنوب لازم است از طرفین ادامه پیدا کند تا



تصویر شماره ۱۴ انرژی خورشید دریافتی از طریق سه تیپ پنجره درجبه جنوب با ایوان و بدون ایوان در ماه دی -

طریق پنجره به داخل اتاق نفوذ می‌نماید . برای پنجره‌های فوق ، مقدار انرژی گرمایی دریافتی با تعبیه سایبان و بدون سایبان در زمستان (در ماه دی) نیز محاسبه گردیده و در تصویر شماره سیزده نشان داده شده است . از تصویر فوق می‌توان دریافت که شکل پنجره و موقعیت آن نسبت به سایبان بسیار اهمیت دارد . لذا مشاهده می‌شود که انرژی دریافتی توسط پنجره تیپ A به نحو قابل ملاحظه‌ای نسبت به دو تیپ پنجره دیگر کاهش پیدا می‌کند . پژوهش حاضر که برای تأثیر سایبان‌ها و ایوان‌ها بر روی کسب انرژی گرمایی خورشید از طریق پنجره‌ها انجام گرفته ، نشان می‌دهد



تصویر شماره ۱۵ انرژی خورشید دریافتی از طریق سه تیپ پنجره درجبه جنوب با سایبان و بدون سایبان در ماه تیر

متفاوت هستند . پنجره تیپ A کمترین مقدار را دریافت می‌نماید . هم چنین می‌توان دریافت که وجود سایبان ، سبب کاهش قابل توجهی از انرژی گرمایی بین ساعات ۱۰ تا ۱۲ بعد از ظهر می‌گردد . در حالی که بین ساعات ۶ تا ۸ صبح و ۴ تا ۶ بعد از ظهر مقدار کاهش قابل توجه نیست . اما بین ساعات ۸ تا ۱۰ صبح و ۲ تا ۴ بعد از ظهر مقدار انرژی گرمایی که به هر سه تیپ پنجره می‌رسد با سایبان ، بیشتر از پنجره بدون سایبان خواهد بود . این امر به دلیل انرژی دریافت شده توسط کف سایبان است که در معرض " تابش مستقیم " قرار دارد و به صورت " تشعشعات بازتابشی " از

از نفوذ تابش مستقیم به داخل جلوگیری نماید ، باید به میزان X (تصویر شماره چهارده) انتخاب گردد ، که از رابطه زیر بدست می آید :

$$X = h \sin (NW-AZ) / \tan AL$$

در این فرمول ،

A Z زاویه جهت خورشید ،

A L زاویه ارتفاع خورشید ،

h ارتفاع کف تا زیر سایبان .

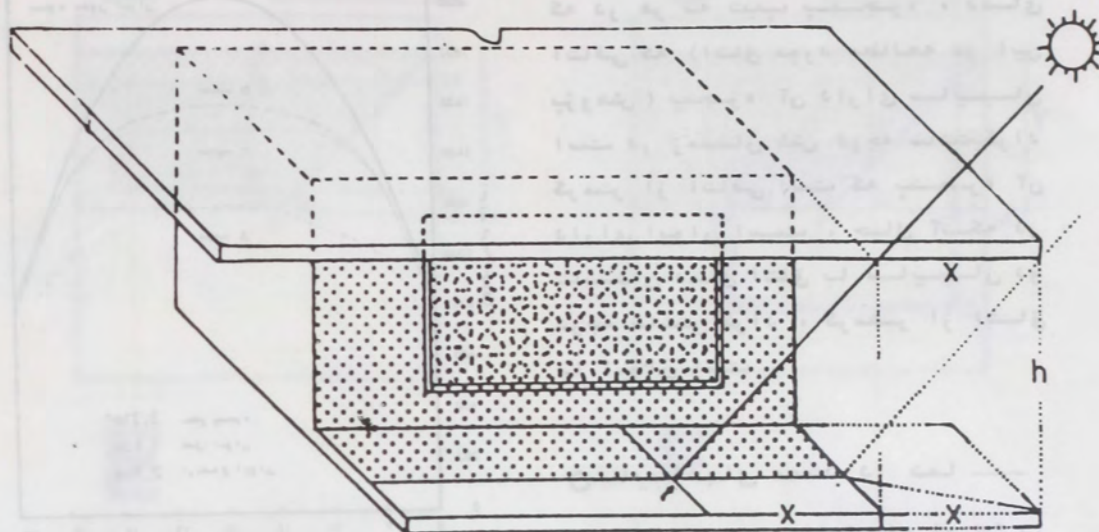
و NW زاویه عمود به جبهه ساختمان

که از شمال اندازه گیری می شود ،

می باشد .

(برای مثال برای جبهه جنوب

(NW=180



تصویر شماره ۱۴ :

وضعیت سایبان ممتد در تابستان

○ عمق مناسب برای سایبان ها در تهران :

در حقیقت طراحی سایبان ها-

باید برای مواقع گرم انجام گیرد .

برای جلوگیری از تابش مستقیم به

داخل ، باید سطح دیوار اتاق که

پنجره در جبهه جنوب با سایبان

ممتد و بدون سایبان در ماه تیر

روز در سایه واقع شود . برای بوجود

آوردن سایه در کلیه ساعات طی روز

در سطح نمای مورد نظر می توان از

رابطه زیر استفاده نمود :

$d = kh$. در این رابطه ،

d عمق سایبان ،

K ضریب لازم برای عرض جغرافیایی

مکان مورد نظر ،

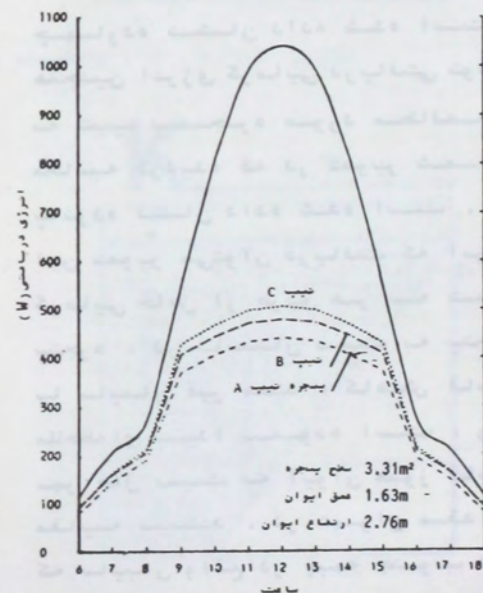
و h ارتفاع کف تا سقف سایبان

تصویر شماره ۱۵ :

انرژی خورشید دریافتی از طریق سه تیپ

پنجره در جبهه جنوب با سایبان

ممتد و بدون سایبان در ماه تیر



است .

برای جلوگیری از نفوذ تابش مستقیم به سطح پنجره ، عمق سایبان باید بر اساس مقدار ماکزیمم K در ماه های گرم انتخاب گردد . با توجه به مواقع گرم در تهران که از اواسط اردیبهشت تا اواسط شهریور است ، مقادیر ضریب K در جبهه جنوب برای تهران محاسبه گردیده است . لازم به توضیح است که مقدار ماکزیمم K در اواخر مرداد ماه است که برابر $K = 0,44$ است .

یک مرحله کوچکتر ، مقدار K عبارت خواهد بود از $K = 0,42$ که در این صورت در شهریور ماه چند ساعت در روز تابش مستقیم به داخل خواهیم داشت . بهرحال ، اندازه عمق سایبان ها بستگی به محدودیت ها و نحوه طراحی آنها دارد که می توان هر کدام از دو مقدار K را انتخاب نمود . چنانچه عدد بزرگتر انتخاب شود در کلیه ساعات روز پنجره در سایه خواهد بود ، و در صورت انتخاب عدد کوچکتر در بعضی از ساعات ، تابش مستقیم به داخل نفوذ پیدا می کند . ضریب K برای جبهه های دیگر در ساعات مختلف روز برای تهران محاسبه گردیده و در جدول شماره یک گذاشته شده است .

عمق سایبان برای جبهه های دیگر با آنچه که در مورد جبهه جنوب گفته شد متفاوت است .

روز بزرگ مختلف	۴۵ درجه	۴۵ درجه	۲۵ درجه	۱۵ درجه	۵ درجه	روز بزرگ مختلف
۱۸	۴/۶۷	۳/۴۴	۲/۱	۰/۷	—	۶
۱۷	۱/۹۸	۱/۵۸	۱/۱۳	۰/۶۵	۰/۱۵	۷
۱۶	۱/۳۱	۱/۱۱	۰/۸۸	۰/۶۲	۰/۳۵	۸
۱۵	۰/۹۶	۰/۸۶	۰/۷۳	۰/۵۸	۰/۴۲	۹
۱۴	۰/۷۱	۰/۶۷	۰/۶۲	۰/۵۴	۰/۴۵	۱۰
۱۳	۰/۵۰	۰/۵۱	۰/۵۰	۰/۴۸	۰/۴۵	۱۱
۱۲	۰/۳۰	۰/۳۵	۰/۳۸	۰/۴۱	۰/۴۲	۱۲
۱۱				۰/۳۳	۰/۴۰	۱۳
۱۰				۰/۲۲	۰/۳۳	۱۴

جدول شماره یک : ضریب K برای تعیین عمق سایه سازها در جهات مختلف تهران

مقدار K برای جبهه های جنوب شرقی یا جنوب غربی در ساعات مختلف روز ، از ۵ درجه تا ۴۵ درجه به طرف شرق یا غرب در جدول شماره یک آورده شده است . همچنانکه در جدول فوق دیده می شود ضریب K نسبت به تغییر جهت ، از راستای شمال و جنوب به طرف شرق و یا غرب ، افزوده می گردد . بهمین دلیل در جبهه غربی جلوگیری از تابش مستقیم با سایبان های افقی دیگر میسر نخواهد بود . بهرحال انتخاب یک ضریب مناسب می تواند چند ساعتی از نفوذ تابش مستقیم در طی پنج ماه گرم سال به داخل اتاق جلوگیری نماید .

باید توجه داشت که تاکنون مباحث مربوط به طراحی سایبان ها فقط برای تابستان ها دنبال گردیده ، لکن سایبان ها باید با توجه به شرایط سرد زمستان های تهران نیز مورد مطالعه قرار گیرند تا پنجره ها در زمستان کارآیی مطلوب تری برای کسب انرژی را داشته باشند . بهمین دلیل ، وقتی سایبان ها مطرح می گردند ، بهرحال بخشی از قسمت بالای سطح دیوار اتاق در هر زمان از سال در سایه باقی می ماند . به این ترتیب اگر از این سطح جهت احداث پنجره استفاده گردد ، در زمستان ها

همیشه سطحی است که اتلاف انرژی را سبب می‌شود. این مطلب در تصویر شماره شانزده نشان داده شده است. جهت آگاهی از محدوده همیشه در سایه، لازم است ابتدا وضعیت مواقع سرد مورد مطالعه قرار گیرد. مواقع سرد در تهران معمولاً در اواسط آبان ماه شروع می‌گردد و تا اوایل فروردین ماه ادامه پیدا می‌کند. محدوده همیشه در سایه، بستگی به عمق سایبان و ضریبی که نمایانگر عرض جغرافیایی مکان مورد نظر است دارد. با توجه به مواقع سرد در تهران و عرض جغرافیایی آن ضریب فوق محاسبه گردیده که عبارت است از:

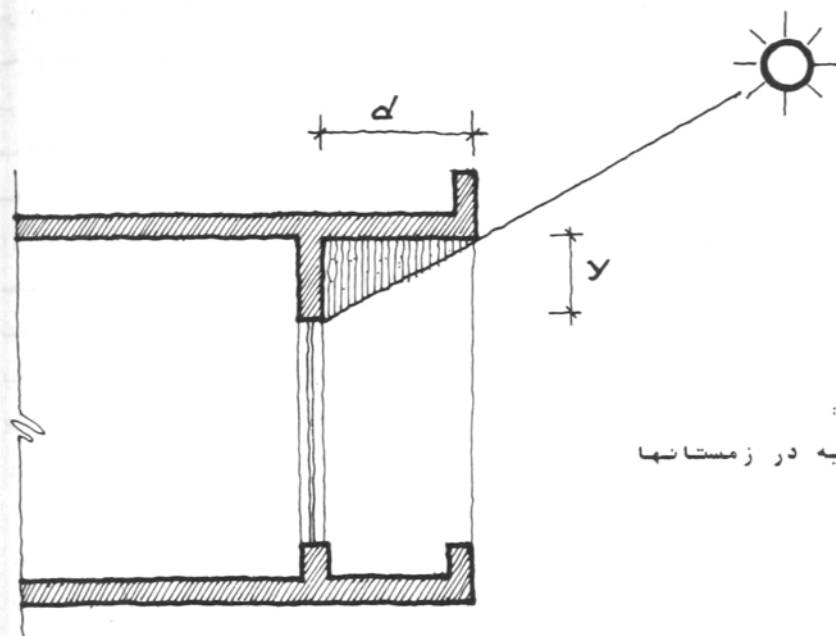
$$y = 0.7d$$

در این رابطه،

y ارتفاع محدوده همیشه سایه از سقف،

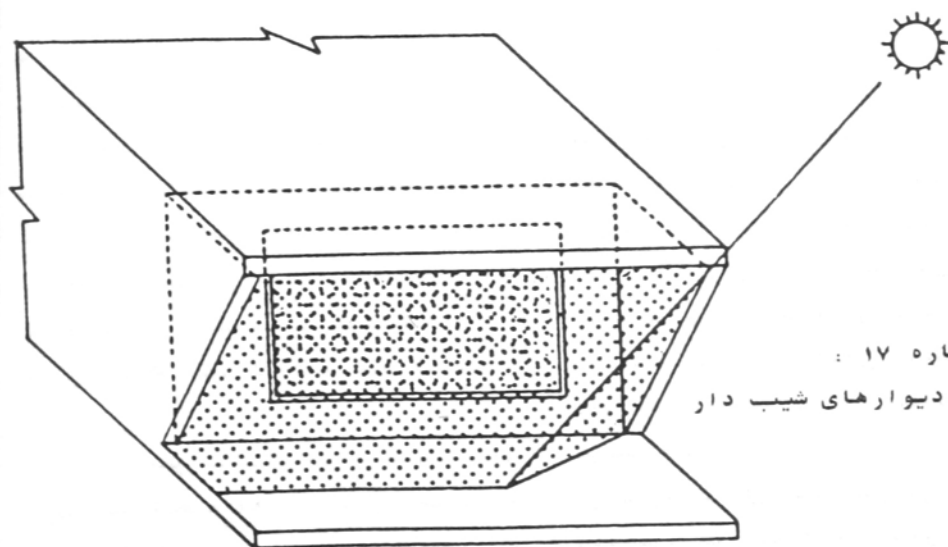
و d عمق سایبان است.

لازم به توضیح است که ضریب فوق برای جبهه‌های از جنوب تا جنوب غربی یا جنوب شرقی نیز مناسب است و نود درصد اوقات سطح بالای دیوار اتاق بیش از این مقدار در سایه قرار نمی‌گیرد. ولی در بعضی از ماه‌های سال بخشی از سطح بالای پنجره با احتساب این مقدار در سایه قرار خواهد گرفت. با توجه به اینکه این مقدار قابل اغماض است و نیز در اکثر مواقع پنجره‌ها فقط برای کسب انرژی طراحی



تصویر شماره ۱۶ :
محدوده همیشه سایه در زمستانها

$y =$ محدوده همیشه در سایه در زمستانها

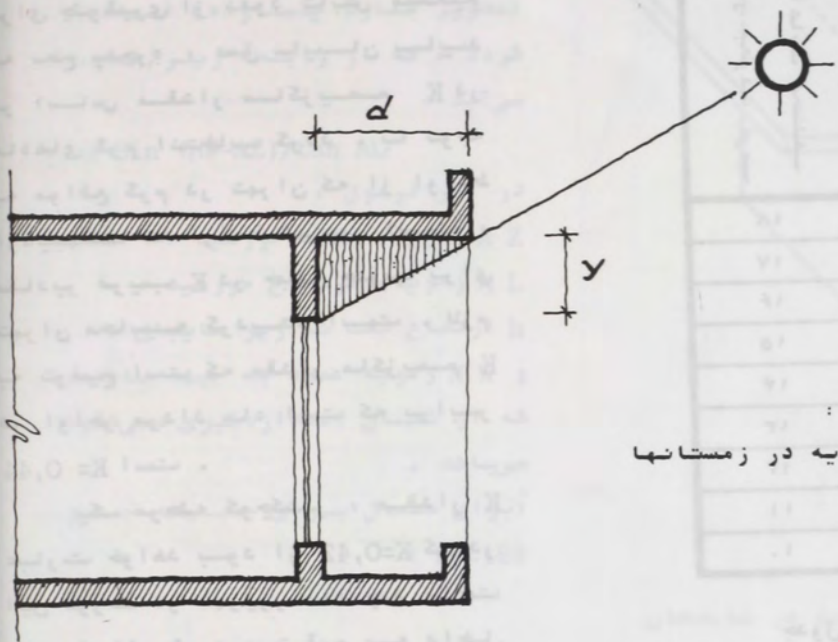


تصویر شماره ۱۷ :
ایوان با دیوارهای شیب دار در طرفین

همیشه سطحی است که اتلاف انرژی را سبب می‌شود. این مطلب در تصویر شماره شانزده نشان داده شده است. جهت آگاهی از محدوده همیشه در سایه، لازم است ابتدا وضعیت مواقع سرد مورد مطالعه قرار گیرد. مواقع سرد در تهران معمولاً در اواسط آبان ماه شروع می‌گردد و تا اوایل فروردین ماه ادامه پیدا می‌کند. محدوده همیشه در سایه، بستگی به عمق سایبان و ضریبی که نمایانگر عرض جغرافیایی مکان مورد نظر است دارد. با توجه به مواقع سرد در تهران و عرض جغرافیایی آن ضریب فوق محاسبه گردیده که عبارت است از:

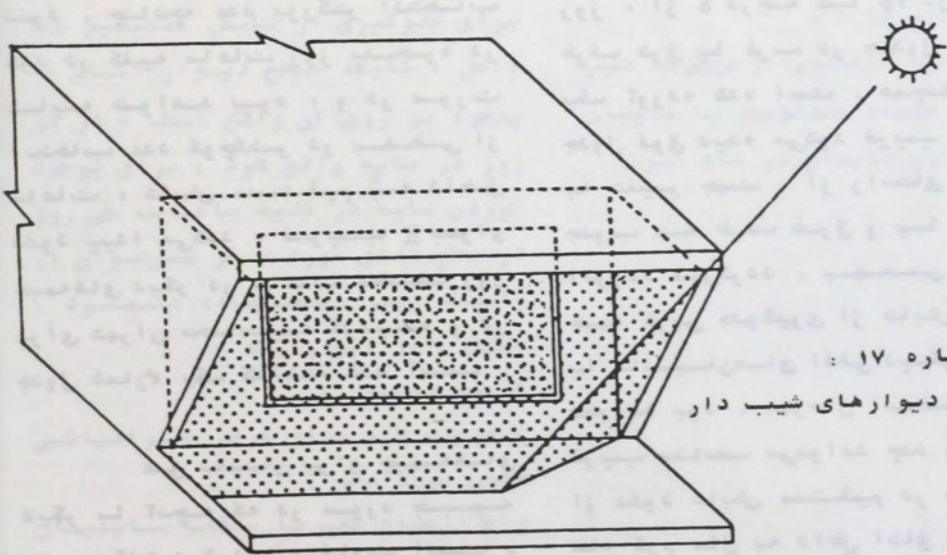
$$y = 0.7d$$

در این رابطه، y ارتفاع محدوده همیشه سایه از سقف، d عمق سایبان است. لازم به توضیح است که ضریب فوق برای جبهه‌های از جنوب تا جنوب غربی یا جنوب شرقی نیز مناسب است و نود درصد اوقات سطح بالای دیوار اتاق بیش از این مقدار در سایه قرار نمی‌گیرد. ولی در بعضی از ماه‌های سال بخشی از سطح بالای پنجره با احتساب این مقدار در سایه قرار خواهد گرفت. با توجه به اینکه این مقدار قابل اغماض است و نیز در اکثر مواقع پنجره‌ها فقط برای کسب انرژی طراحی



تصویر شماره ۱۶ : محدوده همیشه سایه در زمستانها

$$y = \text{محدوده همیشه در سایه در زمستانها}$$



تصویر شماره ۱۷ : ایوان با دیوارهای شیب دار در طرفین

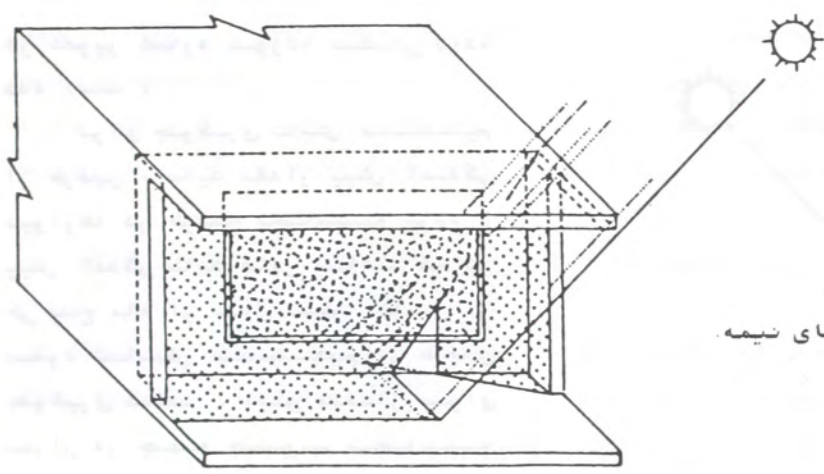
نمی‌گردند باید از افت (پرت) ناچیز ، در برخی از مواقع سال ، چشم پوشی نمود .

ایجاد سایه با روش‌های دیگر :

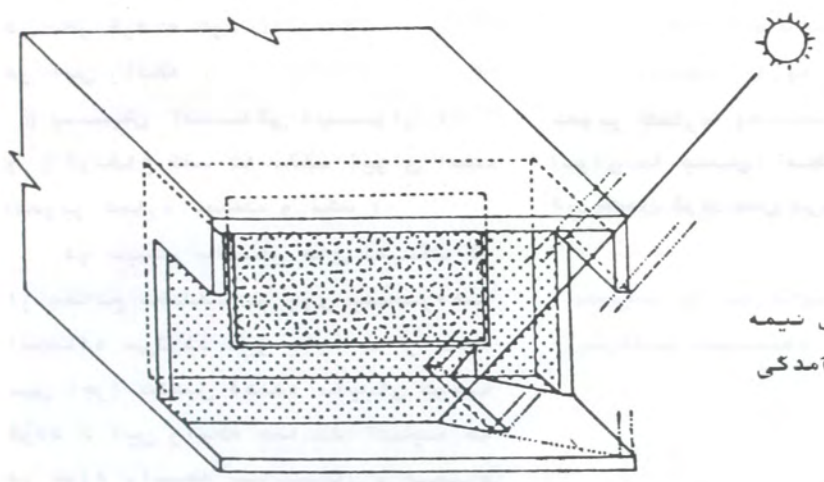
هم چنانکه ملاحظه شد ، دیوارهای طرفین در ایوان ها نقش مهمی را ایفا می‌نمایند ، به همین دلیل اشکال مختلف دیگر سایه سازها مورد مطالعه قرار گرفته اند .

سایبان با دیوار شیب دار در طرفین :

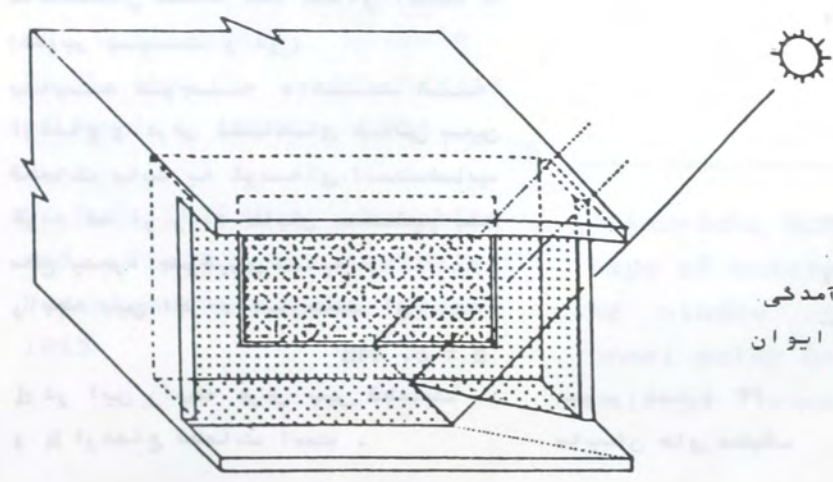
در این گونه سایبان ها دیوارهای طرفین به نحو قطری نصف گردیده است . همانطوریکه در تصویر هفده نشان داده شده است این تدبیر می‌تواند تقریباً " همانند یک ایوان در فصول گرم عمل نماید . در تصاویر هیجده و نوزده نقش پراهمیت عمق دیوارها نشان داده شده است . در این تصاویر در اوایل روز و مواقع غروب خورشید بخشی از سطح پنجره در معرض تابش مستقیم قرار خواهد گرفت در حالی که در تصویر شماره بیست تابش مستقیم نمی‌تواند به سطح پنجره نفوذ نماید . ایوان با دیوارهای نیمه در طرفین و پیش آمدگی در سقف قادر به جلوگیری از تابش مستقیم بطور کامل نخواهد بود ، همانند آنچه که



تصویر شماره ۱۸ :
سایبان با دیوارهای نیمه در طرفین



تصویر شماره ۱۹ :
ایوان با دیوارهای نیمه در طرفین و پیش آمدگی در سقف



تصویر شماره ۲۰ :
عمق مناسب پیش آمدگی دیوارها در طرفین ایوان

در تصویر شماره نوزده نشان داده شده است .

برای جلوگیری تابش مستقیم از طرفین ، باید مقدار پیش آمدگی دیوارها در طرفین محاسبه گردد . پیش آمدگی باید قادر باشد که در طی پنج ماه از سال بطور کامل از نفوذ تابش مستقیم از طرفین جلوگیری نماید . این مقدار برای تهران در جبهه جنوب محاسبه گردیده و باید به میزان $F=0.42h$ در نظر گرفته شود . در این رابطه ،

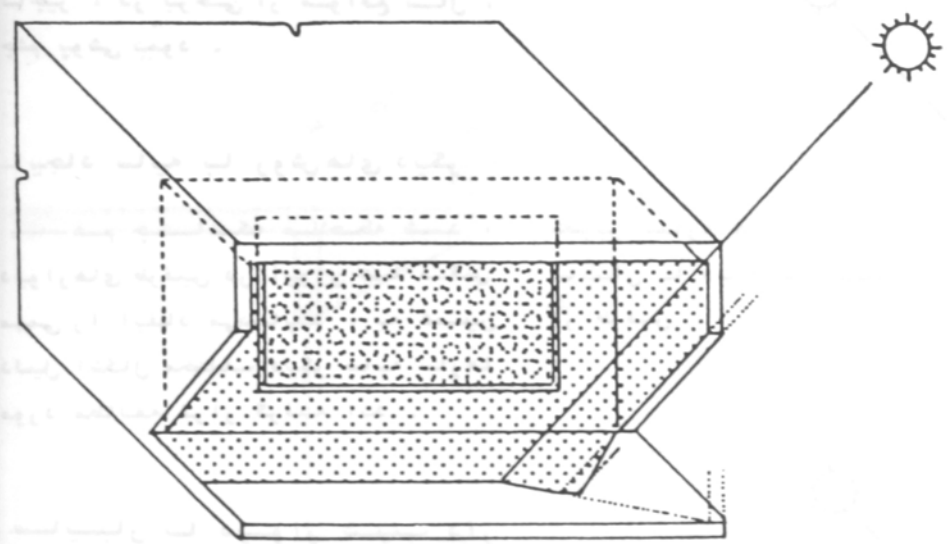
F پیش آمدگی دیوار ،
و h ارتفاع کف تا سقف ایوان است .
(تصویر شماره بیست و یک)

در سیستم سایبان های مشبک که از مصالح مختلف بر روی پنجره ها استفاده می گردد نیز باید به رابطه بین اجزا تشکیل دهنده سایبان توجه گردد . این رابطه همانند آنچه که در مورد رابطه سایبان و نمای ساختمان گفته شد صادق است .
(تصویر بیست و دو)

باید توجه داشت که ارتفاع و عرض فضاهای خالی بین قطعات باید به گونه ای انتخاب گردد که از ورود تابش مستقیم به سطح پنجره جلوگیری نماید .
رابطه بین اجزاء عبارتست از :

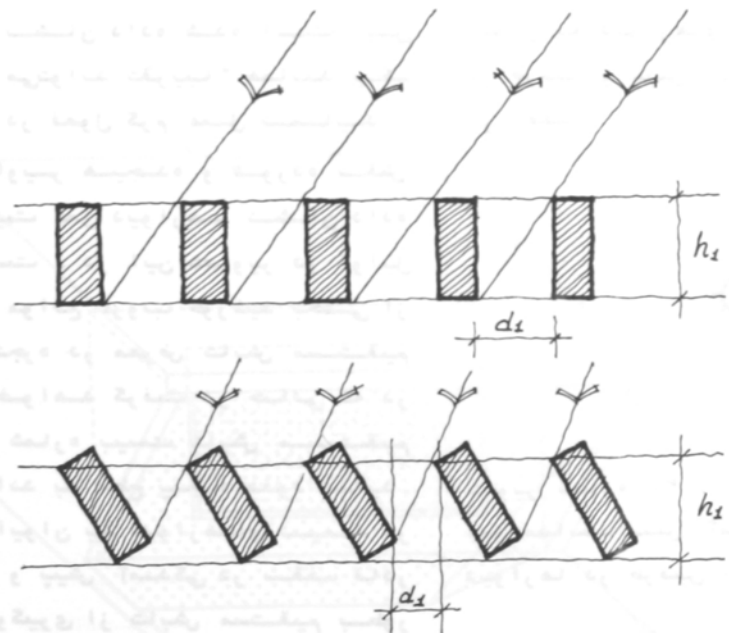
$$d = 0.44h$$

d در این رابطه عرض بین قطعات ،
و h ارتفاع قطعات است .



تصویر شماره ۲۱ :

ایوان با پیش آمدگی سقف و دیوارهای شیب دار در طرفین همانند ایوان در اصول گرم عمل می نماید



تصویر شماره ۲۲ :

سایبان های مشبک

در تصویر شماره نوزده نشان داده شده است .

برای جلوگیری تابش مستقیم از طرفین ، باید مقدار پیش آمدگی دیوارها در طرفین محاسبه گردد . پیش آمدگی باید قادر باشد که در طی پنج ماه از سال بطور کامل از نفوذ تابش مستقیم از طرفین جلوگیری نماید . این مقدار برای تهران در جبهه جنوب محاسبه گردیده و باید به میزان $F=0.42h$ در نظر گرفته شود . در این رابطه ،

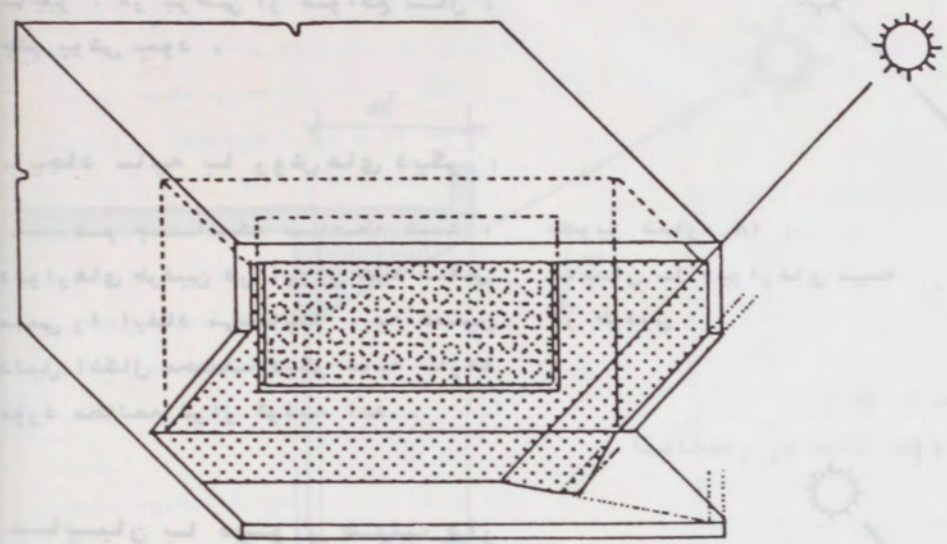
F پیش آمدگی دیوار ،
و h ارتفاع کف تا سقف ایوان است .
(تصویر شماره بیست و یک)

در سیستم سایبان های مشبک که از مصالح مختلف بر روی پنجره ها استفاده می گردد نیز باید به رابطه بین اجزا تشکیل دهنده سایبان توجه گردد . این رابطه همانند آنچه که در مورد رابطه سایبان و نمای ساختمان گفته شد صادق است .
(تصویر بیست و دو)

باید توجه داشت که ارتفاع و عرض فضاهای خالی بین قطعات باید به گونه ای انتخاب گردد که از ورود تابش مستقیم به سطح پنجره جلوگیری نماید .
رابطه بین اجزاء عبارتست از :

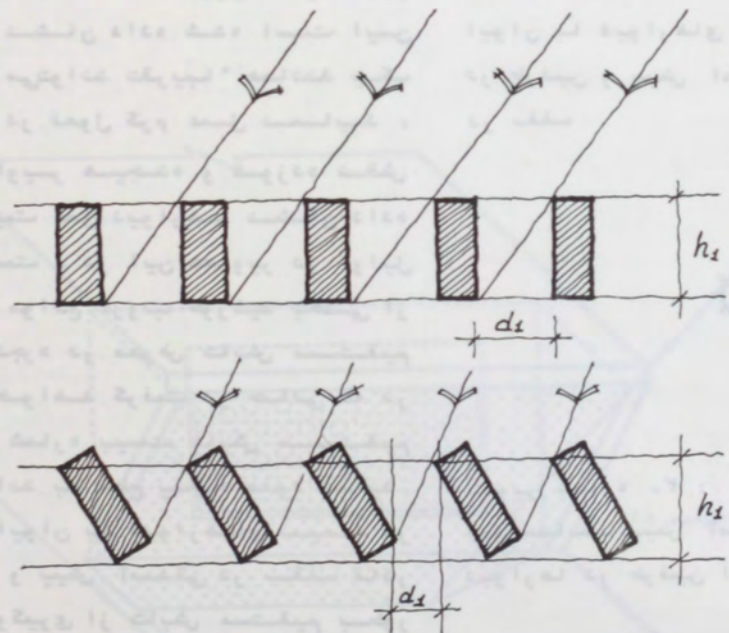
$$d = 0.44h$$

d در این رابطه عرض بین قطعات ،
و h ارتفاع قطعات است .



تصویر شماره ۲۱ :

ایوان با پیش آمدگی سقف و دیوارهای شیب دار در طرفین همانند ایوان در فصول گرم عمل می نماید



تصویر شماره ۲۲

سایبان های مشبک

First symposium on the use of computers for environmental engineering related to buildings Washington D.c Nov/Dec 1970

2: IHVE Guide , Section A6 Solar Data ,The Institution of Heating and Ventilating Engineers . London 1970 .

3: CIBS Guide , Section A2: Weather & Solar Data , The Chartered Institution of Building Services London 1980

4: Iranian Meteorological Department . Meteorological Data . Tehran 1943 - 1965

5: S . Pour - Deihimi : Control of Sunshine in Buildings by Fixed Shading in Continental Climate . Ph.D. theasis . University of Leeds . Leeds . 1984

6: R.O. Phillips . Sunshine and Shade in Australia Department of Works, Sydney 1963

می‌کردند :

الف) ایوان ها مناسب اقلیم‌های صفا " مثل مناطق استوایی هستند .
ب) سایبان‌های ممتد قابلیت بسیار زیادی برای جلوگیری از انتقال انرژی گرمایی را دارا هستند اما در مقایسه با ایوان‌ها این خاصیت را کمتر دارند .

ج) سایبان هایی که اکثرا " در مناطق شبه استوایی مورد استفاده قرار می‌گیرند از نظر اقتصادی و از نظر عملکرد در فصل زمستان برای این اقلیم ها بسیار مناسب هستند .

د) رنگ و مصالح مورد استفاده در سایبان‌ها نقش مهمی دارند ، و می‌توانند عامل ایجاد کننده انرژی ناخواسته نظیر انرژی بازتابشی گردند .

ه) شکل پنجره و موقعیت آن نسبت به سایبان ، از اهمیت بالایی برخوردار است .

○ حاشیه

1: Ken-Ichi Kimura: Optimum hape of external shade for the window to minimize nnual solar heat gain and maximize view factor

○ نتیجه گیری :

از مباحث گذشته می‌توان دریافت که ایوان ها سبب کاهش تابش مستقیم خورشید و در نتیجه کاهش انرژی گرمایی قابل ملاحظه‌ای در فصل سرد می‌گردند ، حال آنکه برای مواقع گرم ، ایوان‌ها قابلیت جلوگیری از تابش مستقیم را به نحو مطلوب دارا هستند . بنابراین ایوان ها بیشتر برای مواقع گرم مفید خواهند بود . با طراحی مناسب و مطلوب شکل و موقعیت پنجره نه تنها می‌توان از نفوذ تابش مستقیم به پنجره در تابستان جلوگیری نمود ، بلکه می‌توان در زمستان ها از تابش مستقیم و مطلوب خورشید بهره‌مند گردید . استفاده از سیستم‌های جلوگیری کننده از تابش مستقیم بستگی به نظر معماران دارد. تصمیم آنها در این زمینه به نکات مختلف ، مثل استفاده از ساختمان ، موقعیت پنجره در اتاق ، موقعیت اتاق در طرح کلی ساختمان و از همه مهمتر به نحوه استفاده از ساختمان بستگی دارد . دیوارهای متحرک در کنار سایبان ها می‌توانند یک راه حل مناسب قلمداد گردند که در مواقع مورد نیاز مثل تابستان‌ها نصب ، و در زمستان ها حذف گردند. از پژوهش حاضر می‌توان به یک سری نتایج کلی به عنوان دستورالعمل طراحی دست یافت که این نتایج به طور خلاصه بشرح زیر طبقه بندی