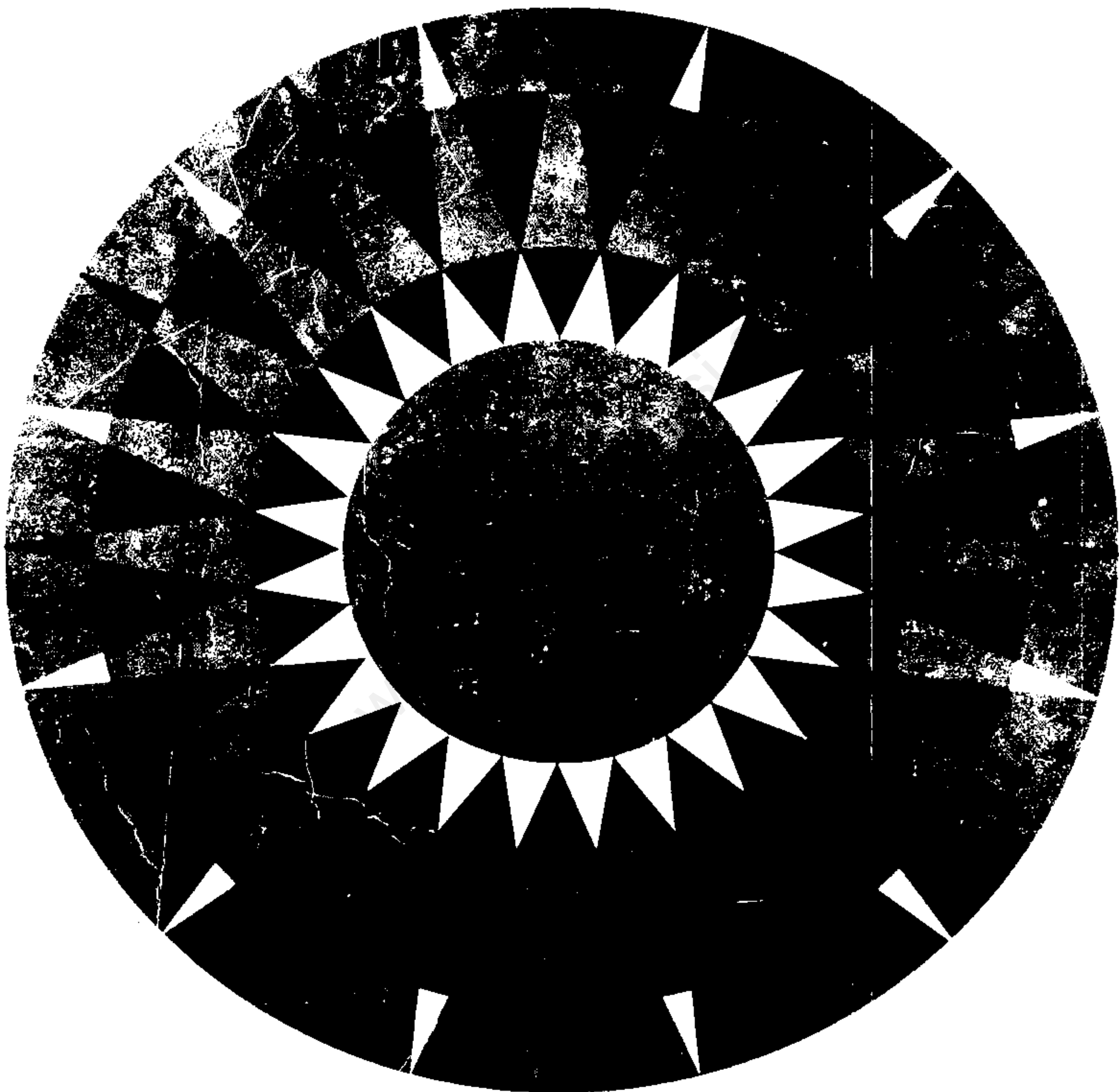


اختراعات جدید در زمینه گرمایش کم هزینه خورشیدی



نویسنده: ویلیام شرکلیف
ترجمه: دکتر جلال صمیمی

www.KetabFarsi.com

اختراعات جدید در زمینه

گرمایش کم هزینه خورشیدی

۱۰۰ طرح متهورانه آزمایش شده و آزمایش نشده

نوشته ویلیام شرکیف ترجمه دکتر جلال صمیمی

www.KetabFarsi.com

www.KetabFarsi.com

انتشارات مهرتاب ، تلفن ۶۸۱۲۸۹

گرمایش کم هزینه خورشیدی
نویسنده : ویلیام شرکلیف
ترجمه : دکتر جلال صمیمی
چاپ : زمستان ۱۳۶۲
حروفچینی : موسسه تایپ کورش ، تلفن ۹۳۹۳۶۰
تیراژ : ۲۰۰۰ جلد
چاپ : خدمات چاپ
لینوگرافی : ۴ رنگ

کلیه حقوق محفوظ است .

مقدمه مترجم

دستگاههایی است که با توجه به شرایط ایران طراحی شده باشند و مقرون به صرفه باشند.

امید است ترجمه کتاب حاضر گام کوچکی در جهت ترویج اصول علمی و فنی استفاده از انرژی خورشیدی باشد. مطالعه این کتاب نه تنها بطور خاص برای آشنایی با بعضی طرحها و اختراعات در زمینه گرمایش کم هزینه خورشیدی مفید است، بلکه مهمتر از آن بطور عام برای آشنایی با روشها، عوامل و مسائلی که باید در ابداع و اختراع طرحها و دستگاههای گرمایش خورشیدی در نظر گرفته شود، سودمند است. ممکن است هیچ یک از طرحها و اختراعات توصیف شده در این کتاب پس از مطالعه، بررسی، آزمایش و انطباق با شرایط خاص ایران مفید تشخیص داده نشوند، ولی یادگیری روشها، بحثها، تحلیلها، و اصول علمی و فنی بکار گرفته شده، برای دستیابی به ابداع و اختراع طرحها و دستگاههای مناسب با شرایط ایران بسیار مفید است.

در ارتباط با ترجمه این کتاب چند نکته درخور تذکر است:

۱ - واحدهای انگلیسی (اینچ، فوت، پاند، درجه فارنهایت و...) به واحدهای متریک متداول در ایران (سانتیمتر، متر، کیلوگرم، درجه سانتیگراد و...) تبدیل شدهاند. در این تبدیلهای سعی شده است تقریبهایی مورد نظر نویسنده کتاب رعایت شود.

ایران در مجموع کشوری است بسیار آفتابی و از نظر دریافت انرژی خورشیدی در شمار بهترین کشورها محسوب می شود. انرژی فراوان و لایزال خورشیدی بطور طبیعی، بدون نیاز به شبکههای انتقال و توزیع عظیم و پسرخرج، در سراسر کشور گسترده است. معماری سنتی ایران نشان دهنده توجه خاص ایرانیان در استفاده صحیح و موثر از انرژی خورشیدی در قرون گذشته است. با وجود این، در حال حاضر، استفاده از انرژی خورشیدی با بکارگیری علوم و فنون جدید بسیار ناچیز است. ممکن است تصور شود وجود منابع فراوان سوختهای فسیلی (نفت و گاز) و پایین بودن سطح علمی و فنی کشور از جمله علل این امر باشند. ولی اولاً "ارزش واقعی منابع فسیلی خیلی بیشتر از آن است که برای اموری از قبیل گرم کردن آب و گرم کردن خانه بکار برود، ثانیاً این منابع رو به زوالند، ثالثاً در مواقع بحرانی که اختلالاتی در تولید و توزیع ایجاد شود، مانند زمان جنگ یا بسته بودن راهها، مصرف کنندگان با کمبود شدیدی روبرو خواهند بود. از طرفی به نظر نویسنده این سطوح کنونی علمی و فنی کشورمان برای ایجاد و گسترش صنایع خورشیدی بحد کفایت بالاست. بنابراین، چنانچه علوم و فنون انرژی خورشیدی ترویج شود، صنایع خورشیدی می تواند یکی از صنایع خودکفای میهنی ما باشد، چه در اکثر زمینههای استفاده از انرژی خورشیدی به ابزار و فنون دقیق، پیشرفته و پیچیده کشورهای صنعتی نیازی نیست. مهمترین نکته ابداع و اختراع طرحها و

۲ - طم تمام منابع و مراجعی که در کتاب اکثر در متن آمده است ، در اینجا به انگلیسی در زیرنویس داده شده است .

۳ - به جای اسامی شهرها و منطقهای که در کتاب بعنوان مثال بکار رفته است ، اسامی شهرها و منطقهای از ایران که از نظر خورشیدی مشابهند ، ذکر شده است . البته اسامی شهرهایی که دستگاه توصیف شده در آنجا واقع است ، بهمان صورت مذکور در کتاب آمده است .

۴ - قسمتی از مطالب کتاب (حصا " حدود ده صفحه) مربوط به مقررات و قوانین مالی و مالیاتی ، ثبت اختراعات ، و قیمتها

در کشور متبوع نویسنده کتاب ، بعلت نامربوط بودن آن برای خواننده ایرانی ، حذف شده است .







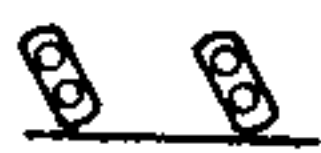



۵ - در بعضی از بحثها و مطالب کتاب که رقم هزینه اهمیت محوری داشته است ، ذکر آن اجتناب ناپذیر بوده است . در چنین مواردی مترجم سعی کرده است رقم هزینه را به ریال ، طبق بهترین برآورد خود ، ذکر کند .

در خاتمه از زحمات آقای مهندس عباس علائی که با نقد و اصلاح کتاب حاضر مترجم را یاری دادهاوند ، قدردانی می شود .

دکتر جلال صمیمی

آبان ماه ۱۳۶۲

فهرست

صفحه	شرح	مقدمه
۱۳		
۱۷		بخش ۱
۱۹		دستگاههای غیر فعال
۱۹	دیوار تروم : معایب و پارهای اصلاحات جزئی ممکن	
۲۲	S - ۱۷۹ طرحی که در برگزیده تقسیم دیوار تروم به چندین دیوار کوچک است که هر یک ۱۰ درجه چرخیده‌اند	
۲۲	S - ۹۲ جانشین ساختن دیوار تروم با یک ردیف مخزن بر از آب مستطیلی به ارتفاع ۱/۲ متر مجهز به صفحات عایق سه‌حالتی	
۲۶	مجموعه پنچ دیوار کوچک جذب کننده - ذخیره کننده بهر با زاویه ۴۵ درجه	
۲۷	S - ۱۹۹ m عایق ساده قابل کنترل برای دو سطح یک دیوار به ارتفاع ۲/۱ متر واقع در سمت جنوب یک خانه خورشیدی	
۲۸	S - ۱۸۱ صفحات عایق و منعکس کننده سه‌حالتی جهت استفاده با دیوارهای جذب کننده و ذخیره کننده بهر	
۳۰	S - ۱۸۰ مجموعه دیوارهای جذب کننده و ذخیره کننده که هر کدام از آنها مشتمل است بر یک زوج استوانه بر از آب پهلو به پهلو عمودی، با صفحات منعکس کننده و عایق دو حالتی	
۳۲	ردیف مخزنهای جذب کننده و ذخیره کننده عمودی، استوانه‌ای، بر از آب هانت	
۳۶	S - ۸۸ منعکس کننده‌های تقریباً "افقی بیرونی که در پایین پنجره جنوبی نصب می‌شود	
۳۹	S - ۸۹ منعکس کننده عمودی خارجی که مجاور لبه شمالی پنجره غربی یا شرقی نصب می‌شود	

صفحه	طرح		
۴۱	S - ۱۹ $\frac{1}{4}$	آیا برای ساختمانی که بطریق غیر فعال خورشیدی گرم می شود، چنانچه استفاده از منعکس کننده های عمودی خارجی مجاز باشد، وضعیت ۴۵ درجه ای بخوبی وضعیت مستقیما " جنوبی است؟	
۴۴		محفظه بزرگ شفاف که در امتداد ضلع جنوبی خانه ای موجود نصب شود و برای گرمایش خانه بکار رود	
۴۷	S - ۹۰	جعبه گیرنده شیب دار بیرونی ترموسیفونی از نوع هوایی که در نزدیکی پایین پنجره جنوبی نصب می شود	
۵۱	S - ۲۲۰	دستگاه ترموسیفونی آبی داخلی که در آن صفحات گیرنده لولایی عمودی و مخازن پر از آب استوانه ای بالاسری بکار رفته است	
۵۳		پله کان خورشیدی ۱۹۷۶ ساوندرز	
۵۵	S - ۲۰۰	سقف پله کان مانند همراه با ترکیبی از صفحات منعکس کننده و عایق و مخازن پر از آب، همگی در نزدیکی زیر سقف	
۵۹	S - ۲۰۵	سقف شیب دار شفاف که در سطح زیرین مجهز به یک دسته صفحات عایق است که بوسیله ریسمانهایی بسته می شوند	
۶۲	S - ۱۷۵	دیوار داخلی گیرنده و ذخیره کننده تماما قابل کنترل به ارتفاع ۰/۹ متر که عمدتا مشتمل است بر جعبه های کم عمق پر از نمک گلوپر	
۶۷	S - ۹۶	دستگاهی که در آن از کیسه های پر از آبی، در روی پشت بامی دارای دو سطح، استفاده شده و مجهز به صفحاتی لولایی است که منعکس می کنند، عایق کاری می کنند، و همچنین برف از رویشان می ریزد	
۷۰		مخزن دو قسمتی پر از آب برگشتناپذیر ترموسیفونی جذب کننده و ذخیره کننده انرژی خورشیدی با کلی	
۷۴	S - ۴۸	مخزن دو قسمتی پر از آب جذب کننده و ذخیره کننده انرژی خورشیدی، ترموسیفونی، با خروجی شناوری که از جریان معکوس جلوگیری می کند	
۷۷	S - ۴۶	مجموعه مخزنهای پر از آب جذب کننده و ذخیره کننده انرژی خورشیدی که بنحو خاصی شکل و شیب داده شده اند بطوری که از جریان معکوس جلوگیری می کند	

۸۱

مقدمه

۸۲

S-۱۱۰

دستگاهی که از یک ورق نیمه جذب کننده، نیمه شفاف استفاده می کند و دریافت فعال و غیر فعال را بطور همزمان، و از نظر نوری بطور سری، انجام می دهد.



۸۶

C-۷۰

طرحی که در آن تنها از اجزاء ثابت استفاده می شود، بطوری که دیوار عمودی جنوبی خانه بتواند بطور همزمان سه عمل زیر را انجام دهد: بطور فعال انرژی خورشیدی دریافت کند، اجازه دخول به نور روز به اطاقها بدهد و دید منظره تامین کند



۸۸

C-۶۸

دستگاه گیرنده ای که در آن صفحات گیرنده داخلی لولایی بکار رفته است که فوراً از فعال به غیر فعال، ضمن حفظ بسیاری از مزایای هر دو نوع، قابل تبدیل است



۹۳

C-۷۰ C

طرح گیرنده ای، قابل تبدیل فوری، از فعال به غیر فعال، که در آن ورقهای جذب کننده سیاه سبک وزنی بکار رفته است که می توان آنها را پایین آورد یا بالا برد.



۹۵

C-۶۹

دستگاه ترکیبی که در آن پنجره جنوبی عمودی بزرگ و گیرنده فعال داخلی کوچکی با شیب خاص بکار رفته است که با راندمان کلی ۹۰٪ انرژی دریافت می کند، دو سوم انرژی را بطور غیر فعال و تقریباً یک سوم آن را بطور فعال به دستگاه ذخیره ای در دمای ۹۳° C می رساند



۹۸

C-۷۳

مجموعه پتوی چند لایه سه کاره ای که می تواند (۱) در بالا بصورت تویی جمع شود تا گرمایش غیرفعال خورشیدی را میسر سازد، (۲) در پایین کشیده شده و منبسط شود تا تشکیل یک گیرنده داخلی از نوع هوایی را بدهد، یا (۳) در مقابل پنجره مجاور در شب پرس شود تا آنرا عایق کاری کند









۱۰۰

S-۱۳۹





دستگاه اطاقک پشت بام با استفاده از دسته رویهم چیده شده ای از ظرفهای پر از آب، پنجره بزرگی با شیشه کاری یک جداره، و پرده حرارتی قابل جمع شدنی به ضخامت ۱۰ سانتیمتر که در شب با بالا کشیدن جا انداخته می شود تا پنجره را عایق کاری کند.







بخش ۳ دستگاههای فعال (غیر متمرکز کننده)

صفحه	طرح		
۱۰۲		مقدمه	
۱۰۲		تصمیم طراحی غیر ماقلانهای که در شروع کار توسط اکثر سازندگان گیرنده‌های نوع آبی گرفته شد، و دلایلی برای اعتقاد به آن که تصمیم توماسون تصمیم ماقلانهای بود	
۱۰۹		گیرنده‌ای که با استفاده از زیر مجموعه‌های پلاستیکی مصنوعی از قالب خارج شده سریع در محل سوار می‌شود: دستگاهی که توصیف آن مشکل، هزینه آن پایین، و هم‌اکنون در حال تولید است	
۱۱۸		گیرنده فشار کمتر از جواسپنسر و همکاران	
۱۲۰		روش انقلابی جدید خان برای افزایش بازده مفید گیرنده‌ای از نوع صفحه تخت: طرحی که در آن صفحه بردار از انقیامت بطور جانبی پیوسته‌ای بکار رفته است	
۱۲۶	S - ۹۱	یک گیرنده فعال نوع هوای پیرامونی برای یک پنجره رو بجنوب کوچک	
۱۲۹	S - ۱۳۸	دستگاه نوع هوای اطراف پشت بام با استفاده از جریان هوای صفحه مانند ایجاد شده توسط تشک سیاه جذب کننده چند کاره‌ای که بعنوان جذب کننده، شش و (در شب) پشت پنجره‌ای حرارتی بکار می‌رود.	

بخش ۴ دستگاههای متمرکز کننده

صفحه	طرح		
۱۲۵		مقدمه	
۱۲۶	S - ۱۷۷ t	دستگاه گیرنده و ذخیره کننده غیر فعال چند کاره از نوع صندلی دم پنجره‌ای که مشتمل است بر صفحات سه وضعیتی لولایی، منعکس کننده و عایق	
۱۳۸	S - ۱۶۸ a	دستگاهی که مشتمل است بر صفحات منعکس کننده و عایق لولایی داخلی و خارجی، و یک گروه مخزنهای پر از آب بالاسری	
۱۴۱	S - ۱۷۰	دستگاه غیر فعالی که از تابش رو به بالا و از انعکاس کلی داخلی در درون مخزنهای شیشه‌ای پر از آب بلند استفاده می‌کند و می‌تواند دمای خیلی بالا، با اتلافهای خیلی کوچک، بدست آورد	
۱۴۳	C - ۹۲	گیرنده خورشیدی از لوله‌ای افقی با زوایدی مشتمل بر یک ردیف منعکس کننده‌های سهموی استوانه‌ای گیره دار که بر روی یک لوله فولادی سیاه چهار کاره شرقی - غربی نصب شده است	

صفحه	طرح		
۱۲۷	C-۵۸	گیرنده‌ای که یک ردیف وسیله‌های کانونی کننده* استوانه‌ای در آن بکار رفته است، ردیف دارای دستگاه دنبالگری متعارفی نیست ولی بر روی سکوی شناوری نصب است که آهسته چرخانده می‌شود	
۱۲۹	C-۵۷	گیرنده* نوع عدسی استوانه‌ای کم‌خرج برای نواحی نزدیک استوا: دستگاهی که در آن عدسی آبی بکار می‌رود.	
۱۵۱	C-۵۰	گیرنده‌ای که در آن ردیف صفحه مانند دنبالگری از عدسی‌های کروی فرنل مستطیلی بکار می‌رود	
۱۵۵	S-۱۰	دستگاهی که در آن یک منعکس کننده* مقعر خارجی پایینتر از سطح پنجره و یک جذب کننده* سیاه نوع آبی زیر پوشش سایه بان، بکار می‌رود	

بخش ۵ دستگاه‌های ذخیره‌ای که از مواد متعارف استفاده می‌کنند

		مقدمه	
۱۵۷ ۱۵۸	S-۱۰۴	صندوقچه* سنگ که در آن سه اندازه سنگ در سه منطقه بکار می‌رود تا گنجایش حرارتی و هدایت بادی را افزایش دهد	
۱۶۰	S-۱۰۲	چگونه گنجایش حرارتی یک صندوقچه* سنگ را بدون افزایش اندازه* آن دو برابر کنیم: نیمی از سنگها را با حجم برابری از آب در مخزنهایی جایگزین کنید	
۱۶۲	S-۱۰۶	صندوقچه* سنگ تا شده‌ای که طول مسیر کوتاه و سطح مقطع بزرگی برای جریان هوا تامین می‌کند	
۱۶۵	S-۵۲	اصلاح عملکرد حرارتی یک دیوار داخلی ضخیم از مصالح ساختمانی بوسیله* تعبیه* شیارهای عمودی در وجوه دیوار	
۱۶۶	S-۱۰۷	چگونه می‌توان از یک دستگاه ذخیره نوع آبی نه چندان گرم، بوسیله ایجاد فضای کوچکی بین مخزن و پوشش عایق آن و برگردش در آوردن هوای اطاق بدرون این فضا، گرمای بیشتری بیرون کشید	
۱۶۸	S-۵۰	طرحی که بدانوسیله جریان آب گرم در حال برگشت به مخزن ذخیره‌ای که در آن آب از نظر حرارتی لایه‌بندی شده، بطور خودکار به طبقه دارای دمای مشابه خواهد پیوست	

صفحه	طرح	
۱۷۰	S-۵۱	طرحی برای تغییر دادن خودکار انتخاب لایه بطوری که درجه لایه بندی، بجای کاهش، افزایش داده شود (در مخزن آبی که از نظر حرارتی لایه بندی شده و از آن آب برای گرمایش اطاق گرفته می شود)
۱۷۲	S-۵۲	بهبین سازی خودکار تغییر لایه ای که از آن هوا برای گرمایش اطاقها گرفته می شود (در یک صندوقچه سنگ که از نظر حرارتی لایه بندی شده)
۱۷۵	S-۱۰۹	اصلاح عملکرد دستگاه ذخیره توماسون
۱۷۸	S-۱۵۰	چگونه یک دستگاه ذخیره نوع مخزن آبی را به یک گیرنده نوع هوایی وصلت دهیم : با بکار بردن اتصال سطوح زیاد



بخش ۶ دستگاههای ذخیره ای که از مواد تغییر فاز دهنده استفاده می کنند

صفحه	طرح	
۱۸۲		مقدمه
۱۸۵		چهار نقص استفاده از فرمولهای نمک زودگذار برای ذخیره سازی انرژی در دستگاههای گرمایش خورشیدی
۱۸۷		دو مرحله تکمیلی پیشرفته در بسته بندی هیدراتهای نمک
۱۸۹	S-۱۲۵	اصلاح عملکرد یک دستگاه ذخیره م ت ف بوسیله استفاده از دو م ت ف که در دماهای متفاوت عمل می کنند
۱۹۱	S-۱۳۰	بشکه چرخان پر از م ت ف که در مخزن چوبی پر از آبی فروبرده شده است
۱۹۴	S-۱۳۶	مخزن فولادی پر از م ت ف که تنها از بالاترین سطحش گرما تامین می کند، این سطح بطور دورمای با استفاده کوتاه مدت آب داغ از پوسته چسبنده م ت ف آزاد می شود
۱۹۸	S-۱۳۷	دستگاه ذخیره حرارتی م ت ف که در آن از تعداد زیادی استوانه های چرخان، فولادی، نازک، بلند، پر از م ت ف، و شناور در مخزنی از آب استفاده می شود
۱۹۹	S-۱۳۷ $\frac{1}{4}$	دستگاه ذخیره حرارتی م ت ف که در آن دسته روبهم چیده شده ای از تشکهای پر از م ت ف بکار می رود که بین آنها تشکهای نازک پر از آبی واقع است که بطور متناوب متورم می شوند



بخش ۷ دستگاههای آب گرم خانگی

صفحه

طرح

۲۰۳

مقدمه

۲۰۴

S - ۱۶۵

دستگاه آب گرم خانگی خورشیدی که در آن منعکس کننده‌ای استوانه‌ای بکار رفته است که تابش را رو به بالا بسمت مخزنی استوانه‌ای، افقی، سیاه، واقع در سایه بانی عایق، منعکس می‌کند

۲۰۸

S - ۱۶۲

دستگاه آب گرم خانگی خورشیدی که در آن ترکیبی از دستگاه گیرنده و ذخیره کننده و ترکیبی از تشکلهای منعکس کننده و عایق بکار می‌رود

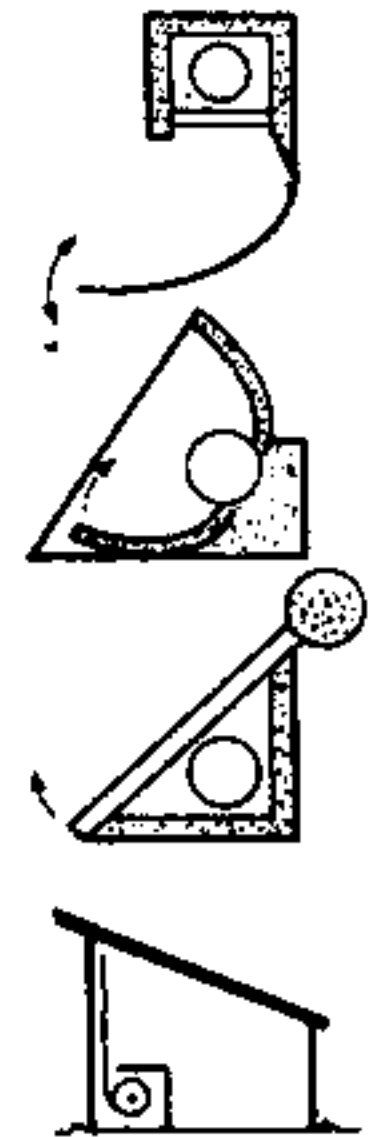
۲۱۰

جمعیه گیرنده پوزان با پنجره کج شونده‌ی پر از دانه تسبیح

۲۱۱

C - ۱۷۳ $\frac{1}{4}$

دستگاه آب گرم خانگی خورشیدی که در آن گیرنده داخلی ساخته شده از لاستیک مصنوعی بکار رفته است که بصورت تویی بالازده می‌شود



بخش ۸ گلخانه‌ها

۲۱۵

مقدمه

۲۱۶

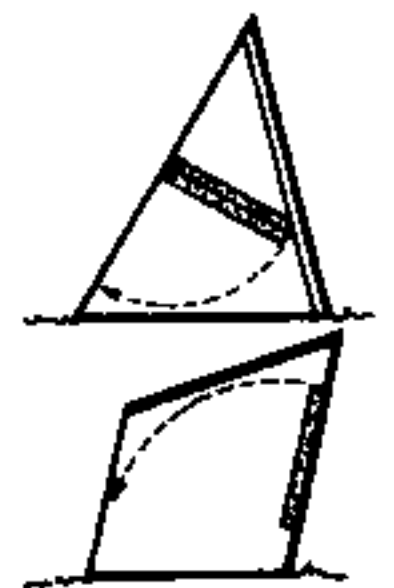
S - ۱۴۴

گلخانه نزدیک به ۱۰۰٪ گرم شده خورشیدی که در آن دیوار آب چکان دو کاره‌ای بکار می‌رود

۲۲۰

S - ۱۴۶

گلخانه خورشیدی که در آن صفحه سه کاره لولایی بکار رفته است.



بخش ۱۰ مقالات متفرقه

- ۲۲۵ راندمان دریافت : معیار غلط
- ۲۲۷ آیا توصیف عملکرد گیرنده بوسیله نمودارهای راندمان نسبت به $(T_1 - T_2) / I$ گمراه کننده است؟
- ۲۳۱ چگونه باید انتقال به بعد یک خانه گرم شده غیر فعال خورشیدی را تعریف و اندازه گیری کنیم؟
- ۲۳۴ دو استدلال غلط در مورد شکل هندسی گیرنده
- ۲۳۷ دلایل نخواستن درجه بالایی از لایه بندی حرارتی در درون یک دستگاه ذخیره حرارتی
- ۲۴۰ تعریف یک ضریب ارزش برای استفاده در مقایسه کردن طرحهای دستگاههای گرمایش خورشیدی برای خانههای معمولی

نیاز به دستگاههای خورشیدی ارزاتر

مهم بروس اندرسن، واتسون^۴، انستیتوی معماران آمریکا، DOE، HUD و دیگران مراجعه شود.

ولی در این زمینه بحد کافی کار نشده است. نیاز به دستگاههایی که گران نباشند، و به دستگاههای ارزانی که بهتر کار کنند هنوز خیلی حاد است. در شش سال گذشته نویسنده سخت کوشیده است که دستگاههای ارزاتری اختراع کند. بعضی از اختراعات نویسنده کاملاً جدیدند، در صورتیکه بعضی دیگر تنها تغییرات جزئی یا اصلاحاتی بر ایدههای مخترعین دیگر است. عموماً در مورد هر یک از این اختراعات یا اصلاحات یک گزارش دقیق تهیه شده است. بسیاری از این گزارشها، پس از ویرایش و کوتاه کردن در اینجا ارائه شدهاند. بعضی گزارشهای اختراعات غیر معمول دیگران نیز گنجانیده شدهاند.

انواع اختراعاتی که در این کتاب آمده است

اختراعاتی که در اینجا توصیف شدهاند مربوط به دستگاههای گرمایش خورشیدی کم هزینه است. این اختراعات با دستگاههای فعال، دستگاههای غیر فعال، و دستگاههای ترکیبی فعال و غیر فعال از جمله دستگاههای قابل تبدیل فوری از غیر فعال به فعال، سروکار دارند^۱. از دستگاههای فعالی که توصیف شدهاند، در بعضی هوا و در بعضی آب به کار می رود. در بعضی از آنها گیرندههای صفحه تخت و در بعضی گیرندههای متمرکز کننده به کار رفته است. بعضی از اختراعات تنها مربوط است به دستگاههای ذخیره حرارتی مانند مخازن پراز آب، صندوقچههای سنگ، صندوقچههای محتوی بطریهای پراز آب، و منبعهای پر شده از مواد تغییر فاز دهنده مانند نمک گلوبریا هیپوسولفیت سدیم.

اکثر دستگاههای گرمایش خورشیدی هزینه زیادی بر می دارند. تقریباً همه معماران و مهندسين خورشیدی این مطلب را می دانند و با وجودی که میل ندارند راجع به آن صحبت کنند ولی همواره آنرا در مد نظر دارند. آنها می دانند که، برای مثال، یک دستگاه گرمایش خورشیدی نوع فعال برای یک خانه معمولی در یک منطقه سردسیر به طور معمول ۵۰۰۰۰ تا ۱۰۰۰۰۰ تومان هزینه بر می دارد، و صرفه جویی سال اول از بابت سوخت ممکن است فقط در حدود $\frac{1}{4}$ این مبلغ باشد.

دستگاههای غیر فعال هزینه کمتری بر می دارند. بطور معمول، این دستگاهها نصف دستگاههای فعال هزینه بر می دارند. هزینههای تعمیر و نگهداری و کار کرد آنها نیز خیلی پایینتر است. ولی منازل بسیاری که دستگاههای گرمایش خورشیدی غیر فعال دارند در روزهای آفتابی، بیش از اندازه گرم و در روزهای ابری خیلی سردند. مقدار گرمایی که در کفهای سنگین و دیوارها ذخیره می شود ناچیز است، مگر آنکه ساکنین حاضر باشند نوسان زیادی را در درجه حرارت داخل منزل، برای مثال نوسان ۶C تا ۱۲C درجهای، را بپذیرند.

صدها مهندس، معمار و مخترع سالهاست که سعی می کنند دستگاههای گرمایش خورشیدی را که هزینه کمتری بر دارد، اختراع کنند. در این زمینه خیلی پیشرفت حاصل شده است. در مورد دستگاههایی که متوسط هی، بائر، توماسون، ساوندروز، اندرسن، رایت^۱ و دیگران، تکامل یافته است، تبلیغات وسیعی شده است. بسیاری از ساختمانهای خورشیدی آنها در دو کتاب دیگر نویسنده، در کتاب ساختمانهای گرم شده خورشیدی: یک مرور کوتاه^۲، ۱۹۷۷ و در کتاب ساختمانهای گرم شده خورشیدی آمریکای شمالی: ۱۲۰ مثال برجسته^۳، ۱۹۷۸، توصیف شدهاند. هم چنین به کتابهای

120 Outstanding Examples, Brick House Publishing Co., Harrisville, NH.

4) D. R. Watson.

۱) برای تعریف دستگاههای فعال و غیر فعال به بخش ۱ مراجعه شود (م).

1) H. R. Hay, S. Baer, H.E. Thomson, N. B. Saunders, B. Anderson, D. Wright.

2) Solar Heated Buildings: A Brief Survey, 13th ed.,

3) Solar Heated Buildings of North America:

اکثر دستگاه‌های گرمایش خورشیدی که در اینجا توصیف شده است، برای گرمایش فضاست. چند تایی هم برای آب گرم خانگی است.

این کتاب برای چه کسانی در نظر گرفته شده است

برای مخترعین، معماران و طراحان ساختمانهای گرم شده خورشیدی. همچنین برای آندستاز مهندسی و سازندگان که تشخیص می‌دهند وسایل خورشیدی متعارف، عموماً "خیلی گران است و باید راه‌های ارزانتری پیدا کرد. از همه مهمتر، این کتاب برای اشخاصی مورد نظر است که می‌خواهند در مورد دانش متعارف گرمایش خورشیدی پرس و جو کنند - اشخاصی که از مکاشفه در فلمروبی ناآشنا، معلواز ایده‌های رام نشده و بدون صیقل (ایده‌های خوبی که ممکن است تشخیص آنها مشکل باشد و ایده‌های بدی که دارای نقاب خوب هستند)، لذت می‌برند.

اشخاصی که می‌خواهند در باره دستگاههایی که آزمایش شده‌اند، چیزی بیاموزند باید از این کتاب احتراز کنند. اکثر دستگاههای مشهوری که کاملاً "آزمایش شده‌اند، در اینجا مورد بحث قرار نگرفته‌اند. تاکید بر روی روشهایی است که آزریشه‌نویان، این روشها ممکن است دارای ارزش واقعی یا فاقد آن از آب درآیند.

هدف اصلی: کاهش هزینه

در سراسر قسمت عمده این کتاب تاکید بر روی کاهش هزینه است، یعنی اختراع کردن دستگاههای گرمایش خورشیدی که کل هزینه آن خیلی پایین باشد. در بعضی موارد، تاکید بر روی عملکرد است؛ اصلاح عملکرد حتی اگر مختصری پیچیدگی اضافی و مختصری هزینه اضافی در برداشته باشد.

چه کسانی طرحهای توصیف شده را اختراع کرده‌اند؟

اغلب خوانندگان در این باره که چه کسانی طرحهای توصیف شده را اختراع کرده‌اند، کم توجه می‌کنند. در چند موردی، اختراعات مستقلاً توسط چندین نفر انجام شده است. خیلی از این اختراعات توسط نویسندگان انجام شده است؛ ولی متصور است که در بسیاری از

موارد مخترعین دیگری قبل از نویسنده آنها را اختراع کرده باشند. در بعضی موارد، اشخاص دیگری اختراعات را مستقلاً بعد از نویسنده انجام داده‌اند. در چندی از این موارد آنها حتی جلوتر رفته و اختراعات را به ثبت رسانیده‌اند. معلوم نیست واقعا "چنین ثبت اختراعاتی چقدر معتبرند.

نویسنده برای تعیین آنکه چه کسانی اولین مخترعین حقیقی اختراعات توصیف شده می‌باشند، سعی زیادی نکرده است؛ ولی عموماً هر گونه اطلاعاتی که در مورد چنین طرحهایی در دسترس نویسنده است، در اینجا گنجانیده شده است.

دلیل منظور کردن شرح بعضی اختراعات که نویسنده در آن دستی نداشته است

گاهی مخترع یک طرح عالی گرمایش خورشیدی بر حسب اتفاق از نوشتن شرح واضحی برای آن کوتاهی می‌کند. افراد معدودی با آن طرح آشنایی شونده عملاً هیچکس آن را نمی‌فهمد. در چند موردی نویسنده خود، عموماً "با کمک و تشویق مخترع، توصیفی از طرح تهیه کرده است.

بسیاری از طرحهایی را که نویسنده اختراع کرده است تنها اصلاحاتی بر طرحهای سایر افراد است، و مناسب به نظر رسیده است که قبل از نشان دادن اصلاحات پیشنهادی، طرحهای آنها به اختصار توصیف شود.

شماره سریال و تاریخ اختراعات

بسیاری از اختراعات گیرنده‌های نویسنده شماره‌های سریالی مانند C-20، C-30، C دارند. بسیاری از اختراعات دستگاههای گرمایش خورشیدی کامل، شماره‌هایی مانند S-20، S-30 دارند. تخصیص شمارهها تا اندازه‌ای دلخواه بوده است، ولی کوشش شده است که به طرحهایی که از یک نوع کلی است، شماره‌های نزدیک به هم داده شود.

عموماً، تاریخهای نشان داده شده، تاریخهایی است که طرحها برای اولین بار با دقت پاک‌نویس شده‌اند. در بعضی موارد، اخیراً "نویسنده به منظور بهتر کردن و ضوح مطالب، بیشتر بکنواخت کردن اصطلاحات، یا به دلیل دیگری، تجدید نظر مختصری به عمل آورده است.

بمانند جمله ذیل خیلی ساده است: صفحات را بطور سری یا بطور موازی وصل کنید، گرما را - به توسط یا بدون یک مبدل گرما - به یک مخزن پر از آب فولادی یا فایبرگلاس واقع در زیر شیروانی یا زیرزمین یا گاراژ، منتقل کنید. "چنین فهرستی از شقوق مختلف اساس اختراع را از نظر پنهان ساخته، خواننده را سردرگم میکند. وکلای حقوقی ثبت اختراعات غالباً "روش متضاد این روش را انتخاب می کنند. آنها سعی می کنند یک اختراع مشخص را به محدوده وزمینه وسیعی از اختراعات توسعه دهند. آنها از لغات مبهمی که معنای دسته بزرگی از عملکردها و محدوده وسیعی از کاربردها را تداعی کند، استفاده می کنند. در نتیجه خواننده ممکن است قادر به کشف اساس اختراع نباشد. خواننده چگونه بداند که آقایی که ادعای اختراع "یک یوغ کنترل صلب منحنی شکل با قابلیت عمل دستی" را دارد، تنها یک دسته سطل اختراع نکرده است؟

نویسنده پس از آنکه ایده مرکزی یک اختراع را بحسب یک تجسم مشخص آن ارائه می دهد، گاهی به بر شمردن چندی از تغییر و تبدیل دادنها و شاخ و برگ دادنها مناسب، می پردازد، عموماً "تغییر و تبدیلهای بیشتری را می توان پیشنهاد کرد، ولی این کار کتاب را بیش از حد طولانی می کند.

عدم قطعیت در عملی بودن اختراعات

اکثر اختراعاتی که توسط نویسنده صورت گرفته است، آزمایش نشده اند. آیا آنها حقیقتاً کار خواهند کرد؟ آیا آنها خوب کار خواهند کرد؟ نویسنده نمی تواند مطمئن باشد.

معمولاً، بسیاری از جزییات مربوط به مصالح و طرح، محاسبه نشده اند، در نتیجه هیچگونه بر آورد کمی و دقیقی از عملکرد نمی توان کرد.

نویسنده همچنین نمی داند دستگاهها چقدر هزینه برمی دارند، او فکر می کند هزینه آنها پایین باشد، ولی نمی داند چقدر پایین. در بعضی موارد که تاکید بر روی اصلاح کردن عملکرد، به جای کاهش هزینه، بوده است، هزینه ممکن است پایین نباشد؛ ولی به اعتقاد وی هزینه نسبت به عملکرد مناسب خواهد بود.

نویسنده فکر می کند که معمولاً، مفیدترین سؤال این نیست که "آیا متحمل است که طرح حقیقتاً موفقیت آمیز باشد؟"، بلکه این است که "در چه شرایط محیطی خاصی طرح موفقیت آمیز خواهد بود؟" یک دستگاه مشخص ممکن است در یک ساختمان بزرگ اداری

نویسنده با اختراعاتی که توسط وی صورت نگرفته است، شماره سریال یا تاریخ نداده است.

استراتژی مطلوب در اختراع دستگاههای گرمایش خورشیدی

برای سادگی کوشش کنید.

برای شرایط زندگی سخت فردا طرح بدهید، نه برای شرایط لوکس امروزی.

یک جزء پر خرج یک دستگاه گرمایش خورشیدی را برای چندین مقصود به کار ببرید. (نویسنده برای توصیه این استراتژی مدیون ساوندرز است.) برای مثال یک دیوار خیلی سنگین را نه تنها به عنوان یک دیوار بلکه بعنوان یک عنصر ذخیره حرارتی به کار ببرید. دستگاه ذخیره حرارتی کوچکی را نیز به عنوان یک میز، یک پیش خوان، یا یک تخت به کار ببرید. یک صفحه منعکس کننده که برای خارج نگهداشتن تابش خورشیدی در تابستان به کار رفته است، می تواند در روزهای آفتابی زمستان برای انعکاس تابش بیشتری بدون اطاقها به کار رود و می تواند در شبهای سرد به عنوان پشت پنجره های حرارتی استفاده شود.

همیشه لااقل مقداری گرمایش خورشیدی غیر فعال را مورد استفاده قرار دهید. مخلوطی از گرمایش خورشیدی فعال و غیر فعال را به کار ببرید.

از نصب وسایل دقیق و سنگین در پشت بامهای شیب دار که دسترسی به آن مشکل است احتراز کنید.

از کنترل های دستی ساده، به جای کنترل های پیچیده از نظر فنی پیشرفته اتوماتیک، استفاده کنید.

البته کنترل های ساده اتوماتیک کاملاً قابل قبول اند.

دستگاههایی به کار ببرید که قابل فهم باشند و بتوانند توسط هر کسی که به کار با ابزار مهارت داشته باشد سرویس شوند.

کوشش برای مشخص و سر راست کردن توصیفها

نویسنده کوشش کرده است که هر یک از گزارشها خط مستقیم منفردی را دنبال کند؛ یعنی آنکه کوشش کرده است تجسم منفرد مشخصی از ایده اصلی را توصیف کند. نشان دادن انتخابهای چندگانه

هشدار در مورد زیبایی ظاهری

بسیاری از دستگاههای گرمایش خورشیدی که در اینجا پیشنهاد شده‌اند، موجب تغییراتی در نمای منزل می‌شوند. دیوار عمودی جنوبی ساختمان، پشت بامی که به سمت جنوب شیب دارد، یا قسمت جنوبی اطاق نشیمن ممکن است ظاهر جدیدی بخود بگیرند. این وضع ممکن است خوشایند اشخاص محافظه کار سنتی نباشد. ولی تصور می‌رود هنگامی که بحران انرژی که هم اکنون نمودار است وخیم‌تر شود، غالب اشخاص هر چیزی را که برای گرم نگهداشتن خانه در زمستان مناسب باشد، زیبا تلقی کنند. در دورانهای سختی، زیبایی و تعالی در عملکرد مترادف می‌شوند.

نظم مطالب

بطور کلی نویسنده سعی کرده است ساده‌ترین و جالبترین مطالب را در اول و مطالب پیچیده و خسته کننده را در آخر ارائه کند. بدین ترتیب، مطالب با دستگاههای غیر متمرکز کننده آغاز شده، که مشتمل است بر: انواع جدید دستگاههای غیر فعال، دستگاههای فعال- غیرفعال، و دستگاههای مطلقاً "فعال". سپس انواع دستگاههای جدیدی که تابش خورشیدی را متمرکز می‌کنند توصیف شده‌اند. بعد از آن انواع جدید دستگاههای ذخیره کننده آمده، که مشتمل است بر دستگاههایی که از مواد معمولی (سنگ، آب) و مواد تغییر فاز دهنده استفاده می‌کنند.

همچنین چند مقاله در باره اصطلاحات، روشهای آزمایش، یک ضریب ارزش جامع برای مقایسه دستگاههای گرمایش خورشیدی، استدلالهای غلط مشهور، و غیره، نیز ارائه شده است.

قدردانی

نویسنده خود را به عده کثیری مدیون می‌داند که اختراعاتشان را برای وی تشریح کرده‌اند، اختراعات وی را مورد نقد قرار داده‌اند، یا به وی متذکر شده‌اند که چگونه می‌توان اختراعات مختلف را اصلاح کرد. نویسنده بالاخص مدیون استیون بائر، ماریا تلکز^۱، و جان. سی. گری^۲ است.

در یک شهر بزرگ فوق‌العاده موفقیت آمیز و در کاربردهای دیگر غیر موفقیت آمیز باشد. دستگاه دیگری ممکن است در یک خانه کوچک در استانهای جنوبی یک موفقیت بزرگ، و در یک خانه ده اطاقی در استانهای شمالی یک شکست بزرگ باشد.

هشدار: بطور خلاصه، به خوانندگان هشدار داده می‌شود که بفاکترا اختراعاتی که در اینجا توصیف شده‌اند، باید به عنوان ایده یا پیشنهاد بر خورده شود. معمولاً، هیچگونه طرح‌جزئیات، برآورد هزینه، برآورد مقدار انرژی گرفته شده و ذخیره شده، و ساختن نمونه انجام نشده است.

آیا این اختراعات جدید و از ریشه با طرحهای پیشین متفاوتند

اغلب آنها اینطورند. بعضی اینطور نیستند؛ آنها به علت ارزش مخصوصشان، اهمیت تاریخی‌شان، یا به علت زمینه ساز بودن آنها برای ایده‌های جدیدتر مورد بحث، در اینجا گنجانیده شده‌اند. بیش از ۵۰٪ اختراعات توصیف شده واقعاً "جدیدند و خیلی با طرحهای پیشین متفاوت‌اند".

حذف مطالب مربوط به پشت پنجره‌ایها و سایه بانهای حرارتی

نویسنده تقریباً "هیچ مطلبی در باره پشت پنجره‌ایها و سایه بانهای حرارتی نیاورد" است. این مطالب دارای اهمیت زیادی است نویسنده این مطالب را در کتاب دیگری به تفصیل مورد بحث قرار داده است.^۱

هشدار در مورد صحت مطالب

مطالب مربوط به اختراعات، فعالیت‌ها، ثبت اختراعات... دیگران ممکن است حاوی اشتباه باشد. هیچگونه کوشش منظمی برای تحقیق در مورد این مطالب نشده است. به اطلاعات ارائه شده نباید اتکا شود، مگر آنکه در مورد آنها مستقلاً "تحقیق به عمل آید".

1) Maria Telkes.

2) John C. Gray.

1) Thermal Shutters and Shades.

بخش ۱

دستگاههای غیر فعال

مقدمه

تعداد ساختمان‌هایی که بطور غیر فعال توسط خورشید گرم می‌شوند "سریعا" رو به افزایش است. به نظر نویسندگان تعداد کل چنین ساختمان‌هایی در ایالات متحده هر شش ماه دو برابر می‌شود. کنفرانسهای مربوط به دستگاههای غیر فعال بیش از حد شرکت‌کننده دارند. سالنهای سخنرانی پر می‌شوند. در این باره به تازگی چندین کتاب و تعداد بیشماری مقاله منتشر شده است.

تعریف

اگر یک دستگاه گرمایش خورشیدی از وسایلی برای به گردش درآوردن سیال در لوله‌ها یا هوا در مجراها استفاده نکند، غیر فعال نامیده می‌شود. توجه داشته باشید که در چنین دستگاههایی، مع الوصف، ممکن است از قسمتهایی مانند پشت پنجره‌ها، وسایل تنظیم جریان هوا، تیغه‌های پره‌ای، یا پرده‌هایی که در آغاز و پایان روز عمل کنند، استفاده شود و همچنین ممکن است از بادبزنهایی برای کمک به گردش هوا به طریقی ساده، استفاده شود. (بعضی نویسندگان دیگر، تعاریف دیگری را به کار می‌برند.)

وضعیت

گرمایش غیر فعال خورشیدی یک موفقیت تضمین شده است. دستگاههای معمولی آن ساده، قابل اطمینان، قابل فهم‌اند، و مقدار زیادی گرما با هزینه پایین مهیا می‌سازند. این دستگاهها اغلب اوقات منافع اضافی به صورت فضای گلخانه‌ای، یا افزایش مطبوع در رطوبت هوای اطاق در زمستان، در بردارند.

ولی اشکالاتی نیز وجود دارد. مقدار گرمایی که ذخیره می‌شود ممکن است خیلی کم باشد؛ ورود و خروج گرما ممکن است خیلی

کند باشد؛ نوسان در درجه حرارت اطاق (برای مثال از 12°C به 27°C) ممکن است خیلی زیاد باشد. در روزهای آفتابی اطاقهای جنوبی ممکن است روشنایی خیره‌کننده زیادی داشته باشند. بنابراین نیاز روشنی به طرحهای اصلاح‌شده دستگاههای غیر فعال وجود دارد.

آیا گرمایش غیر فعال خورشیدی برای صنایع بزرگ نامناسب است؟

تعداد زیادی از شرکتهای معتبر به تولید قطعات برای دستگاههای گرمایش خورشیدی از نوع فعال مشغولند. آنها صفحات گیرنده، مخازن ذخیره، پمپ، دستگاههای کنترل و غیره تولید می‌کنند. ولی تنها چند تایی عمیقا" در گرمایش غیر فعال خورشیدی وارد شده‌اند.

این بچه‌دلیل است؟ چرا شرکتهای معتبر از گرمایش غیر فعال خورشیدی روگردانیده‌اند؟ به نظر نویسندگان جوابهای ممکن عبارتند از:

۱. آنها ممکن است احساس کنند دستگاههای غیر فعال آنچنان ابتدایی‌اند و نوسانهای بزرگی را در درجه حرارت مجاز می‌دارند که اشخاصی که تمیز می‌دهند، حاضر نخواهند بود در منزلی که چنین دستگاههایی دارد، زندگی کنند. صنعت نباید خود را با چنین روش زندگی ابتدایی مرتبط کند.
۲. آنها ممکن است احساس کنند دستگاههای گرمایش غیر فعال خورشیدی تنها برای منازل کوچک واقع در نقاط دور افتاده در زمینهای باز خارج از شهر (بدون درخت، بدون ساختمانهای مجاور) مناسب است بدین ترتیب ممکن است معتقد باشند که بازار تقاضا برای وسایل غیر فعال محدود است.
۳. آنها ممکن است احساس کنند هیچ راهی برای مشارکت صنعت در پیشبرد دستگاههای غیر فعال وجود ندارد. آنها ممکن

است اعتقاد داشته باشند دستگاههای غیر فعال تنها نیاز به به طرحهای مدبرانه توسط معماران و ساختمان سازی مدبرانه توسط معماران ساختمانی بومی، دارد.

به اعتقاد نویسندگان با وجودی که نظریات فوق تا اندازه‌ای حاوی حقیقت‌اند، صنعت می‌تواند نقش عظیمی در گرمایش غیرفعال خورشیدی ایفا کند. نویسندگان معتقد است که بسیاری از دستگاههای غیر فعالی که در دهه آینده ساخته خواهند شد، شامل بعضی قطعات خیلی فنی خواهند بود و این قطعات عملکرد را بهبود خواهند بخشید. دستگاههای غیر فعال نباید ضرورتاً "به نحوی ابتدایی طراحی و اجرا شوند؛ آنها نباید ضرورتاً" نوسانهای بزرگی در درجه حرارت را مجاز بدانند.

گرمایش غیرفعال خورشیدی در سنین طفولیت است. راههای زیادی وجود دارد که از آن طرق صنعت می‌تواند به پیشرفت آن کمک کند. صنعت می‌تواند از طریق بسجود آوردن سازه‌های بهتری برای پنجره کمک کند. برای مثال، می‌تواند پنجره‌هایی بسجود آورد دارای لایه‌های شفاف پلاستیکی که تلاف انعکاسی کمتری دارند،

دارای بازایی حرارتی از طریق هواگیری قابل تنظیم، دارای صفحات ضخیم منعکس‌کننده که بتوانند در روزهای آفتابی برای انعکاس مقادیر بیشتری از تابش مستقیم به داخل ساختمان، و در شبها به عنوان پشت پنجره‌های حرارتی، و در تابستان به عنوان سایه‌بان برای خارج نگهداشتن تابش خورشیدی، به کار بروند. همچنین صنعت می‌تواند دیوارها و کفهایی به وجود آورد که دارای ظرفیت حرارتی بزرگتری، ورود و خروج حرارتی سریعتری، باشند. منبع‌هایی که از آب یا از یک هیدرات نمکی پر شده باشند، می‌توانند در دیوارها و کفها به کار گرفته شوند.

در چند صفحه بعد که با دستگاههای غیر فعال از نوع غیر-متمرکز کننده سروکار دارد، ابتدا دیوار تروم^۱، که وسیعاً در باره آن بحث شده و وسیعاً مورد استفاده قرار گرفته است، بررسی خواهد شد. معایب آن بر شمرده خواهد شد، سپس روشهای اصلاح آن-اصلاحات جزئی و کلی-توصیف خواهد شد. بعضی از اصلاحات پیشنهادی آزمایش شده‌اند؛ ولی اکثر آنها آزمایش نشده‌اند. سپس چندین نوع دستگاه غیر فعال دیگر مورد بحث قرار خواهد گرفت.

1) Trombe



معایب

هیچ راه ساده و موثری برای متوقف ساختن جریان حرارت از دیوار به اطاقها، هنگامی که اطاقها خود بیش از حد دلخواه گرم‌اند، وجود ندارد.

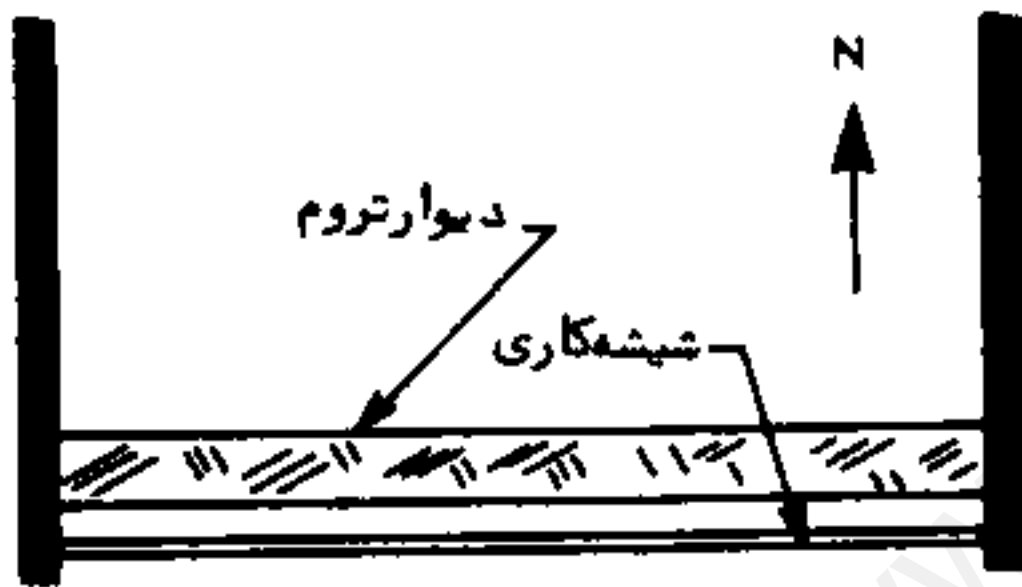
دیوار مانع رسیدن نور به اطاقها می‌شود. حتی در روزهای صاف آفتابی نیز ممکن است اطاقها کم‌نور بمانند.

دیوار تا اندازه زیادی جلو دید منظره خارج ساکنین اطاق را می‌گیرد.

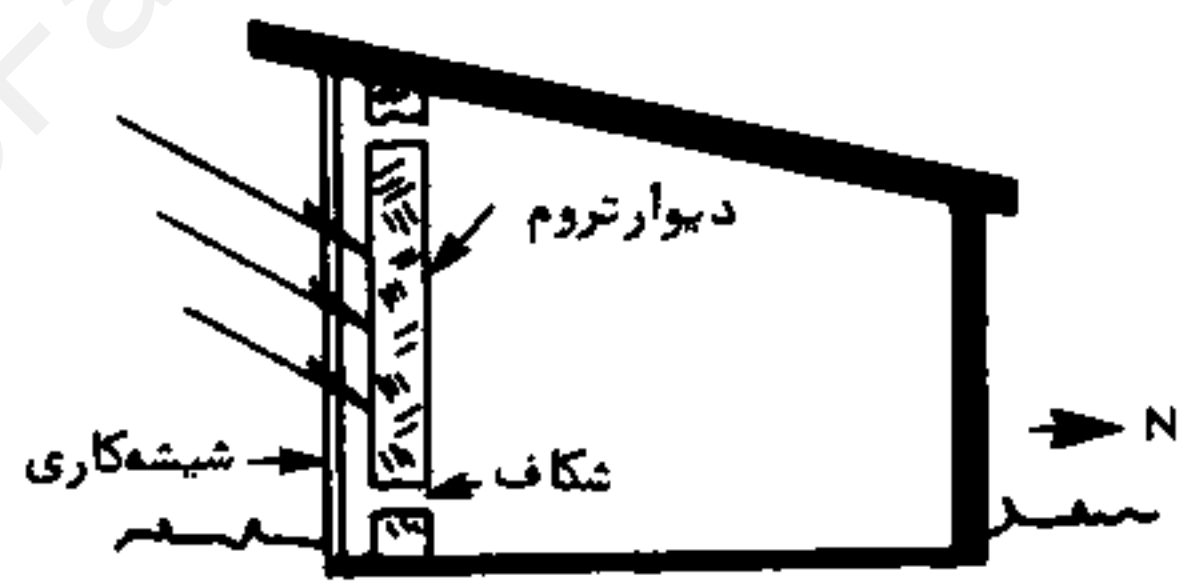
بطور خلاصه، دیوار چند عمل مورد پسند را نسبتاً خوب انجام می‌دهد. ولی چندین عمل ناپسند هم انجام می‌دهد.

دیوار تروم با وجودی که در گرفتن مقدار زیادی تابش خورشیدی، در ذخیره ساختن بخش نسبتاً زیادی از انرژی دریافت شده، و در رسانیدن مقدار نسبتاً زیادی از انرژی به اطاقها پس از یک تاخیر زمانی مناسب ۵ تا ۱۰ ساعتی، موفق است ولی چندین عیب دارد. معایب اصلی آن عبارتند از:

مقدار زیادی از انرژی که وارد دیوار می‌شود خیلی زود آنرا ترک می‌کند (از ضلع جنوبی آن به طرف جنوب فرار می‌کند). مقدار زیادی از این انرژی از شیشه‌کاری^۱ به بیرون رفته و برای همیشه از



مقطع افقی



مقطع عمودی، دید بسمت غرب

"کوشش خوبی" است ولی نه به حد کافی خوب.

اصلاح جزئی مشتمل بر پره‌های عمودی

یک راه برای آنکه عملکرد دیوار تروم تا اندازه‌ای اصلاح شود آنست که ضلع جنوبی آن به مجموعه‌ای از پره‌های عمودی مجهز شود. پره‌هایی که عمود بر دیوار، سمت شرقی آنها سیاه و سمت غربی آنها منعکس‌کننده‌آیینهای، باشند. چنین طرحی توسط آزمایشگاه تحقیقاتی محیط‌زیست دانشگاه آریزونا پیشنهاد شده است. به منبع زیر رجوع شود^۱.

ساختمان هدر می‌رود. هیچ راه ساده، موثر، و ارزانی برای قرار دادن یک لایه ضخیم عایق بین دیوار و شیشه کاری، که بتواند اتلاف حرارتی را در شبهای سرد متوقف سازد، وجود ندارد.

در صبحهای سرد آفتابی، هنگامی که اطاقها خیلی سردند. مقدار کمی تابش خورشیدی می‌تواند مستقیماً وارد اطاق بشود (یا هیچ)، و در نتیجه گرمایش سریع نخواهد بود.

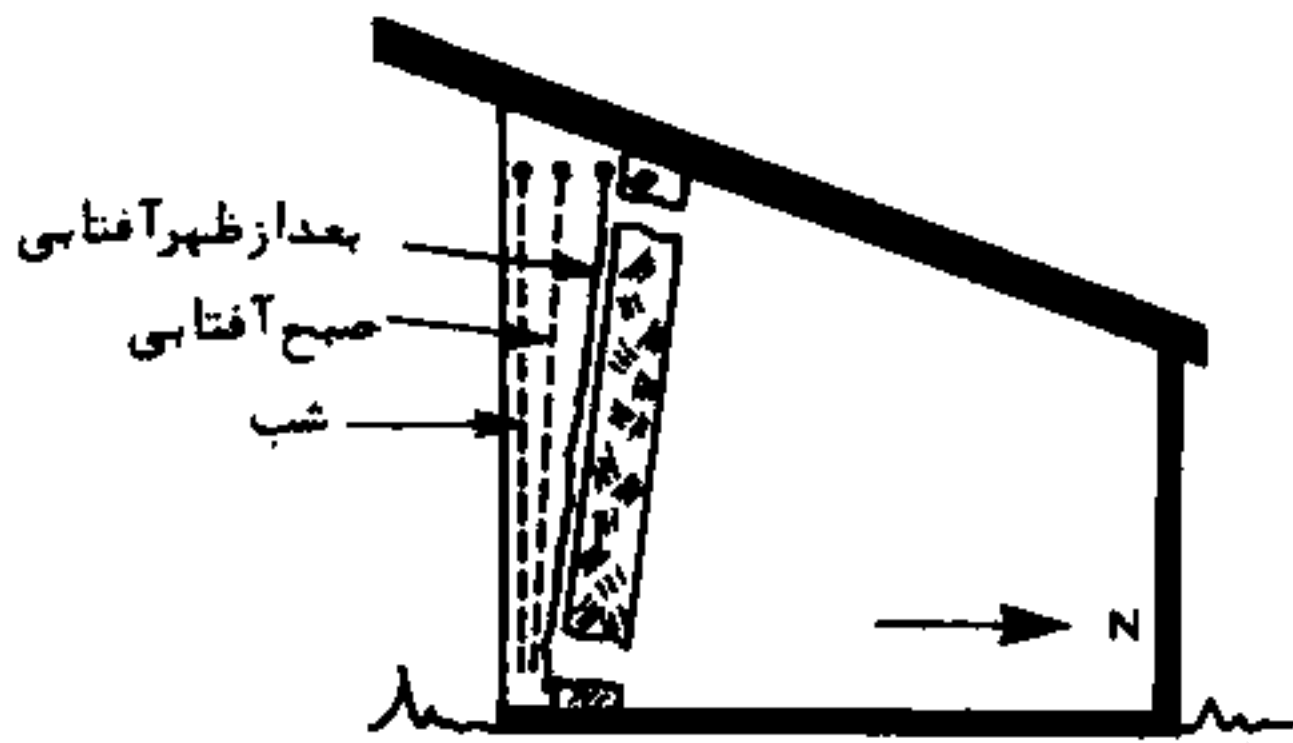
(۱) چنانچه ضلع جنوبی اطاقی پنجره سراسری باشد و در داخل اطاق به فاصله کمی از پنجره، دیواری قرار داده شده و سطح جنوبی دیوار تیره رنگ شود، چنین دیواری دیوار تروم نامیده می‌شود. (م).

(۲) منظور از شیشه‌کاری به کار بردن هر نوع ماده صیقلی شفاف مانند شیشه، پلاستیک، و غیره است (م).

است که مجموعه پرده‌ها را نمی‌توان چنان ساخت که به عنوان حایل، شب هنگام نیز به کار برود.

اصلاح جزئی مشتمل بر يك ورق پلاستیکی سیاه

با استفاده کردن مناسب از یک ورق پلاستیکی سیاه، می‌توان دستگاه دیوار تروم را تغییر داد بطوری که در صبح بیشتر انرژی خورشیدی دریافت شده فوراً به اتاقها رسانده شود، و در بعد از ظهر بیشتر انرژی در دیوارها - برای استفاده در گرم کردن اتاقها در چندین



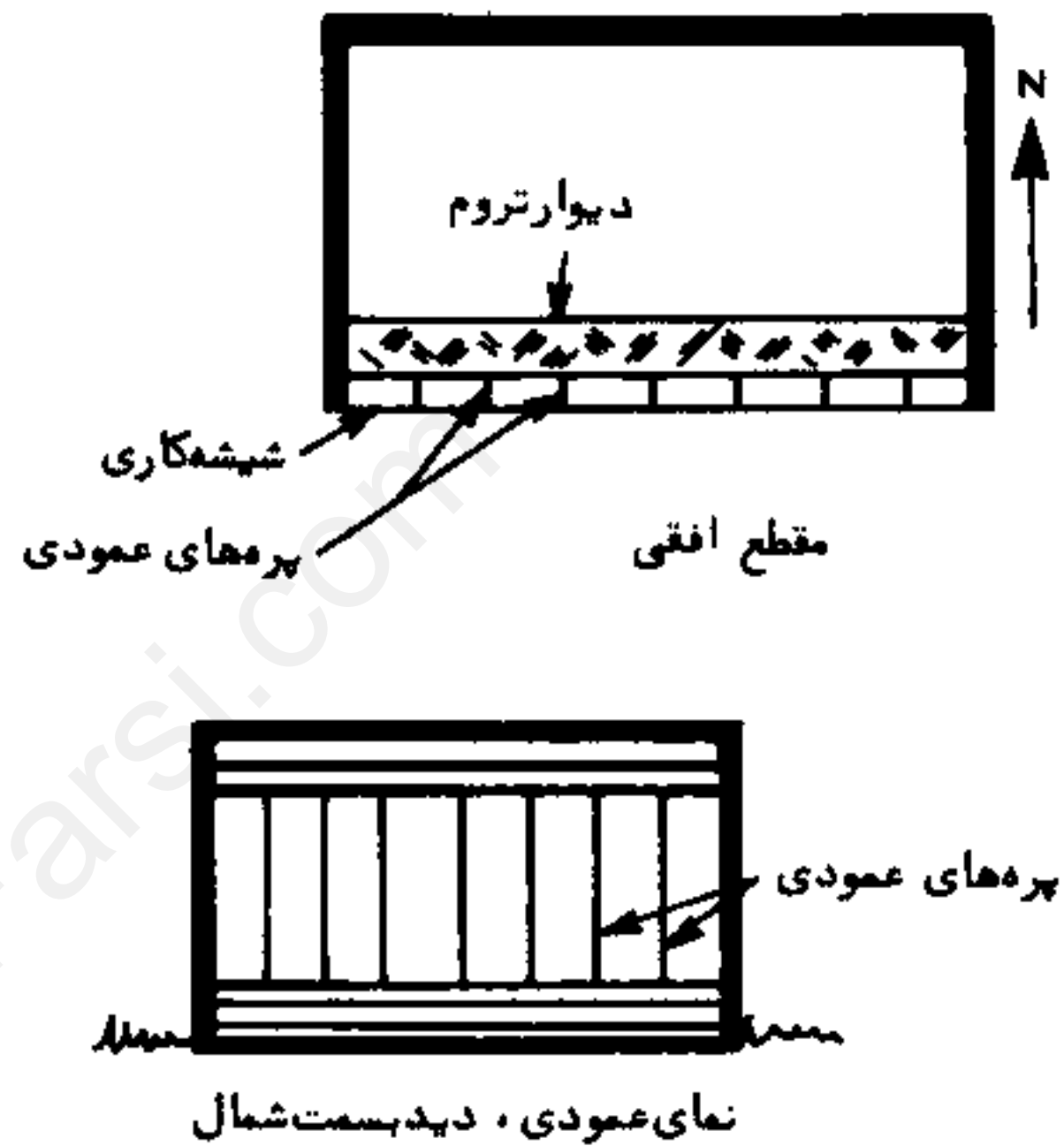
سه وضعیت ورق سیاه بین دیوار مایل تروم و پنجره

ساعت بعد - باقی بماند.

ورق پلاستیکی سیاه، که بقدر کافی برای پوشانیدن تمامی سطح جنوبی دیوار تروم بزرگ است، بین پنجره و دیوار نصب می‌شود. ورق از یک میله افقی محکم بلند که چند سانتیمتری قابلیت جابجایی در جهت شمال و جنوب را دارد، آویزان می‌شود. در طول صبح ورق به فاصله ۵ سانتیمتر از دیوار آویزان است؛ ورق تابش خورشیدی را جذب کرده، گرم می‌شود و هوا را گرم می‌کند که هوای گرم به وسیله جابجایی گرانشی (از طریق شکافهای دیوار) وارد اتاقها می‌شود. در طول بعد از ظهر ورق خیلی نزدیک به دیوار پرس می‌شود، بطوری که بیشتر انرژی جذب شده به وسیله ورق مستقیماً به داخل دیوار جریان پیدا می‌کند. در شب ورق در نزدیک پنجره آویزان می‌شود و بدین ترتیب به بوجود آوردن ناحیه نازکی از هوای محبوس شده که اتلاف حرارتی از طریق پنجره را کاهش می‌دهد، کمک می‌کند.

چگونه ترتیبی داده می‌شود که ورق سیاه بطور محکم بر روی دیوار تروم پرس شود؟ اگر دیوار در قسمت بالا متعادل به طرف شمال باشد (به جای آنکه عمودی باشد)، نیروی گرانشی ورق را

در صبح بیشتر تابش مستقیم به سمت شرقی (سیاه) پرده‌ها برخورد نموده آنها را گرم می‌کند. جریان جابجایی گرانشی هوای اتاق، گرما را از پرده‌ها گرفته و به داخل اتاق می‌برد. بدین ترتیب خیلی قبل از آنکه بخش عمده‌ای از دیوار گرم شود، اتاق گرم خواهد شد.



در وسط روز و در بعد از ظهر، بیشتر تابش مستقیم به خود دیوار - یا مستقیماً یا پس از انعکاس از سمت غربی پرده‌ها (منعکس کننده) - می‌رسد. بنابراین در اثنای این مدت اتاقها، که خود از قبیل بعد کافی گرم اند، گرمای کمی دریافت می‌کنند و دیوار نسبتاً گرم شده و می‌تواند اتاق را در شب گرم نگهدارد.

بعضی از اشکالات این طرح عبارتند از: (۱) پیچیدگی و هزینه اضافی، (۲) مقدار فضایی که به وسیله مجموعه پرده‌ها گرفته می‌شود - که شاید مستلزم دورتر قرار دادن دیوار از شیشه‌کاری شود، (۳) تداخل بین مجموعه پرده‌ها و هر پشت پنجره‌ای یا حایلی که قرار باشد هر شب بین دیوار و شیشه‌کاری نصب شود. قابل تا سف

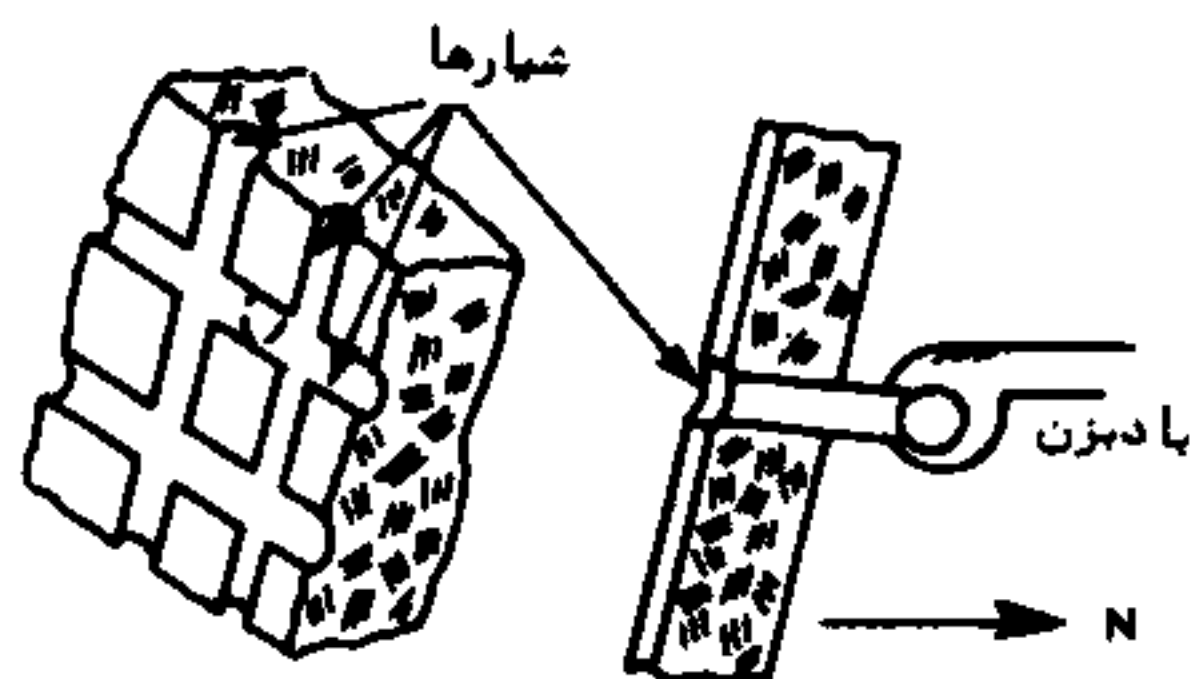


مقطع عمودی، دید به سمت غرب

بر روی دیوار پرس خواهد کرد. یک روش موثرتر آنست که در سطح جنوبی دیوار یک شبکه از شیارهایی تعبیه شود و مکش مداومی (توسط یک بادبزن خیلی کم قدرت) در فضای بین ورق و دیوار، اعمال شود. بدین ترتیب ورق در همجا، به وسیله فشار جواز سمت جنوب، بر روی دیوار پرس می شود.

اظهار نظر

به نظر نویسنده اینطور می رسد که هیچ کدام از این دو آزمایش فکری " برای اصلاح دیوار تروم، فوق العاده موفق نیستند. هر یک مفید است ولی در عین حال به پیچیدگی و هزینه می افزاید. هر یک تنها به چند تایی از مهابی که در بالا ذکر شد، می پردازد.



قسمتی از دیوار مایل تروم که شیار داده شده است به طوری که یک ورق سیاه پلاستیکی را بر روی آن به وسیله مکش بتوان نگه داشت.

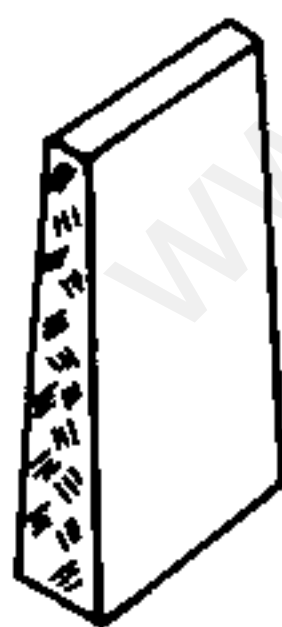


طرح ۱۷۹ - S
۱۹۷۷/۱۲/۱۶

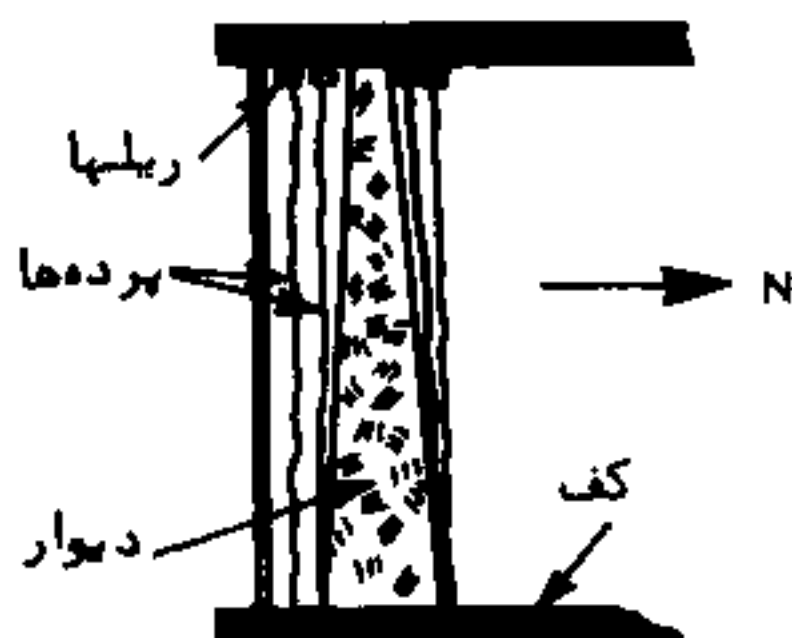
طرحی که در برگیرنده تقسیم دیوار تروم به چندین دیوار کوچک است که هر یک ۱۰ درجه چرخیده‌اند

طرح پیشنهادی

اطاق می‌تواند جریان یابد. در صبح زود روز آفتابی در زمستان، پرده‌ها کشیده می‌شوند بطوری که در سمت شمال قطعه‌ها واقع شوند، و بین قطعه‌ها شکافی از کف تا سقف به پهنای ۳۰ سانتیمتر باقی بماند؛ بدین ترتیب مقدار نسبتاً زیادی تابش خورشیدی می‌تواند از طریق این شکافها برای گرمایش سریع به اطاق وارد شود، روشنایی خوب در روز وجود خواهد داشت، و ساکنین می‌توانند از منظره بیرون نیز لذت ببرند. در وسط روز آفتابی در زمستان، پرده‌ها در سمت شمال قطعه‌ها باقی می‌مانند، بطوری که قطعه‌ها گرم‌تر و باز هم گرم‌تر می‌شوند و بیشتر و باز هم بیشتر انرژی ذخیره می‌کنند. در غروب روز زمستان پرده‌ها در هر دو سمت قطعه‌ها توزیع می‌شوند؛ بدین ترتیب اتلاف حرارت به بیرون نسبتاً پایین نگهداشته می‌شود و جریان گرما به اطاقها (که در این موقع بحد کافی گرم‌اند) نیز نسبتاً پایین نگهداشته می‌شود. در ساعت ۹ شب چنین روزهایی پرده‌ها طوری تنظیم می‌شوند که همگی بین قطعات دیوار و پنجره قرار بگیرند.

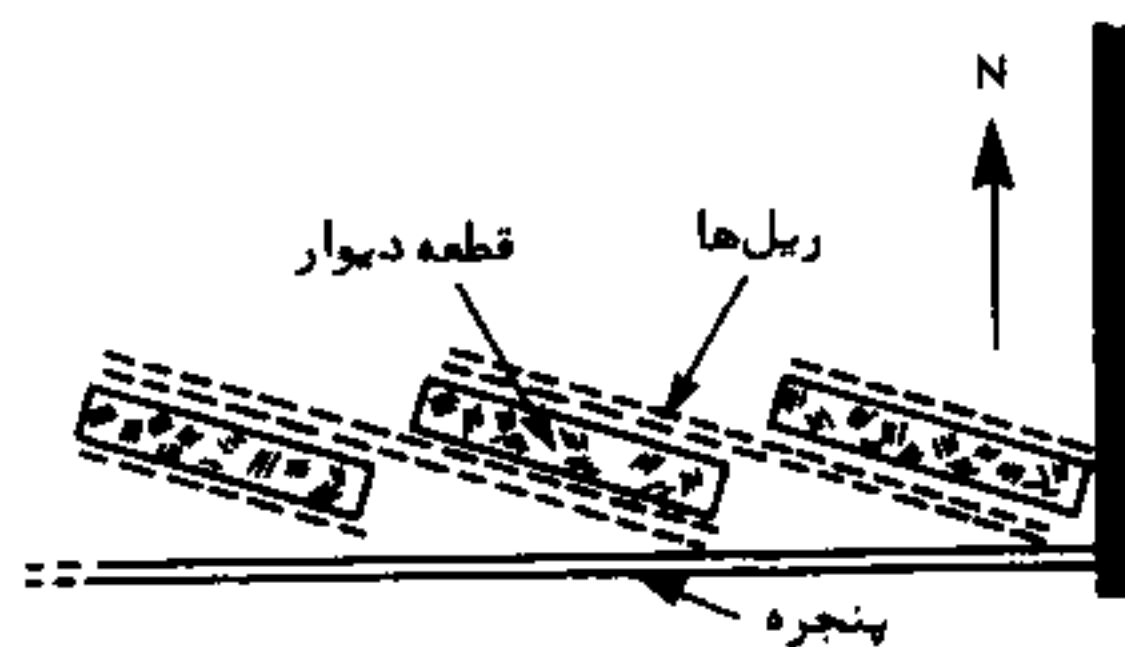


قطعه دیوار در بالا نازک شده، بلندی ۲/۵ متر، پهنای ۱/۵ متر



مقطع عمودی، دید بسمت غرب.

در اینجا ما یک طراحی مجدد کلی را برای دیوار تروم پیشنهاد می‌کنیم، یک تغییر کلی که تمامی معایب معمولی را مرتفع می‌سازد. دیوار به قطعاتی هر یک به طول تقریباً " ۲/۵ متر تقسیم می‌شود. هر یک از قطعات چرخانده می‌شود بطوری که با پنجره زاویه‌ای تقریباً " ۱۰ درجه‌ای بسازد (در پلان). هر یک از قطعه‌ها در بالا نازک‌تر می‌شوند؛ پهنای در پائین ۳۰ سانتیمتر و در بالا ۱۵ سانتیمتر. برای هر قطعه یک جفت ریل (متصل به سقف) در سمت جنوب قطعه و یک جفت ریل دیگر در سمت شمال آن تعبیه می‌شود. هر ریل در خط مستقیمی تقریباً " در راستای سمت جنوب یک قطعه و در راستای سمت شمال یک قطعه مجاور امتداد دارد. از هر یک از ریلها پرده‌های سنگین، عایق، به طول زمین تا سقف (هر یک تقریباً " ۱/۸ متر در امتداد شرقی - غربی) آویزان می‌شود.



پلان که سه قطعه از دیوار و چندین زوج ریل برای پرده را نشان می‌دهد.

طرز کار دستگاه

در شب سرد تمام پرده‌ها کشیده می‌شوند بطوری که بین قطعه دیوارها و پنجره قرار بگیرند، یعنی در سمت جنوب هر قطعه دو لایه عایق وجود دارد در سمت شمال هیچ عایقی نیست؛ بنابراین مقدار کمی حرارت به بیرون هدر می‌رود و حرارت زیادی به داخل

بین قطعات دیوار و پنجره دسترسی داشته باشند.

در شبهای خیلی سرد، برای ساکنین مقرون به صرفه است که شکاف بین قطعات دیوار را ببندند، بطوری که تقریباً "هیچ هوای سردی از فضای نزدیک به پنجرهها نتواند به داخل اطاق جریان یابد." (این فضا به خصوص سرد خواهد شد، چون گرمای کمی از دیوار به داخل آن جریان می‌یابد. این مطلب مرهون دو لایه پرده سنگین است.) برای بستن شکافها، ممکن است از وسایل بستنی که پردهها را به نحو صحیح لبه بلبه بیکدیگر متصل می‌کنند استفاده کرد، یا ممکن است دریچه‌هایی که به انتهای قطعات وصل شده‌اند، مثلاً "به وسیله لولا یا کشو، به کار گرفته شوند.

طرح پیشنهادی فوق در تابستان هم خوب عمل خواهد کرد، بخصوص اگر روی جنوبی پرده‌هایی که جنوبی‌ترند پوشش آلومینیومی داشته باشد یا سفید رنگ باشد.

بحث

دلیل نازکتر کردن بالای قطعهها نسبت به پایین آنها این است که پردهها در اثر کشش گرانش به دو طرف قطعهها بچسبند. ریلها نزدیک به قطعات واقع شده‌اند و در نتیجه پردهها بر روی قطعهها پرس می‌شوند. بدین ترتیب، بدون توجه به این حقیقت که منفذ - گیری در پهلوها وجود ندارد، عایق‌کاری موثری حاصل می‌شود. چنانچه به قسمت پایین پردهها به نحو مناسبی وزنهای اضافه شود، برای مثال به وسیله انضمام زنجیر فولادی افقی در ۸ سانتیمتر بالای کف به پردهها، تقریباً "هر مقدار فشار را می‌توان به دست آورد." توجه کنید به علت آنکه قطعات دیوار با پنجره زاویه می‌سازند، ساکنین می‌توانند مثلاً "به منظور تمیز کردن پنجرهها، به فضای

جانشین ساختن دیوار تروم با یک ردیف مخزن پر
از آب مستطیلی به ارتفاع ۱/۲ متر مجهز به صفحات
عایق سه حالتی



طرح ۹۲- S

۱۹۷۸/۸/۱۱-۱۹۷۲/۱/۲

طرح پیشنهادی

در اینجا ما جانشین ساختن دیوار معمولی تروم با یک ردیف شرقی غربی مخازن فولادی، مستطیلی، با رنگ سیاه را که بطور مایل قرار گیرند، پیشنهاد می‌کنیم. هر مخزن به درازی ۱/۸ متر، به پهنای ۰/۳ متر، و به ارتفاع ۱/۲ متر است. از آنجا که ارتفاع مخازن خیلی کوتاهتر از قد انسان است، ساکنین اطاق می‌توانند از بالای مخازن بیرون را برای بهره بردن از منظره تماشا کنند همچنین

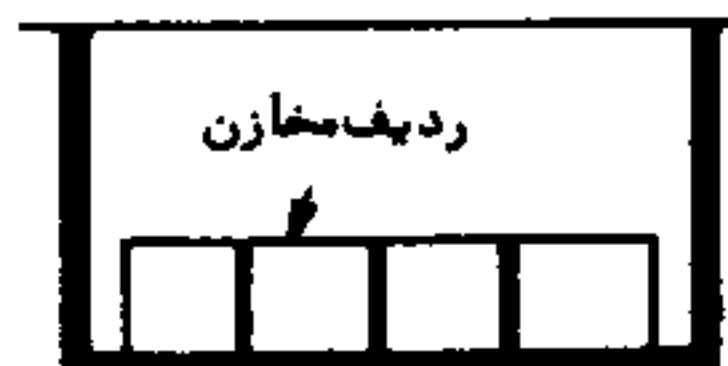
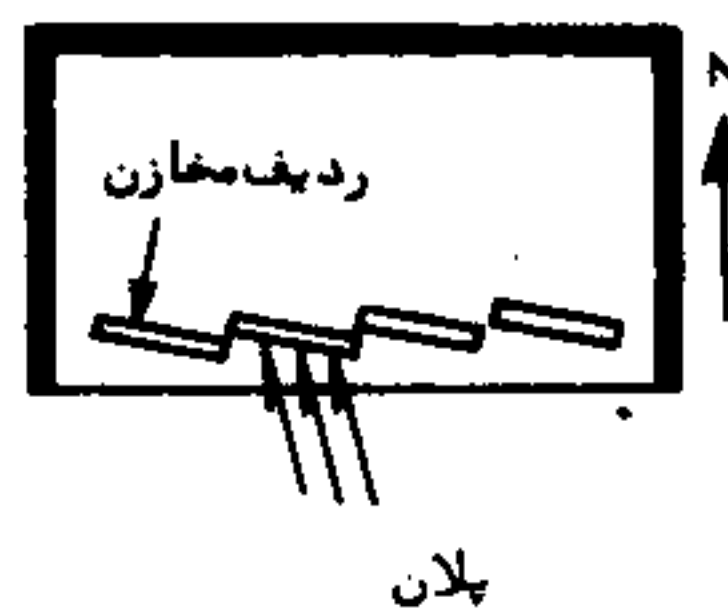
مقداری تابش مستقیم خورشیدی از بالای مخازن عبور کرده و به اعماق اطاق نفوذ می‌کند. در تمامی روز مقدار زیادی تابش پخش از طریق فضای بالای مخازن به اطاق وارد می‌شود و اطاق را روشن می‌کند.

هر یک از مخازن مختصری مایل نصب می‌شوند، بطوری که ضلع شمالی یک مخزن با ضلع جنوبی مخزن بعدی تقریباً در یک صفحه قرار بگیرد بدین ترتیب امکان دارد صفحه بزرگ عایقی که در روزها در امتداد ضلع شمالی هر مخزن واقع شده در ساعت ۶ بعد از ظهر در آن امتداد لغزانده شود بطوری که ضلع جنوبی مخزن بعدی را عایق کاری کند. صفحات در کانالهایی می‌لغزند که دقیق قرار گرفتن صفحات را تضمین می‌کند و همچنین عایق کاری لبها را نیز فراهم می‌کند.

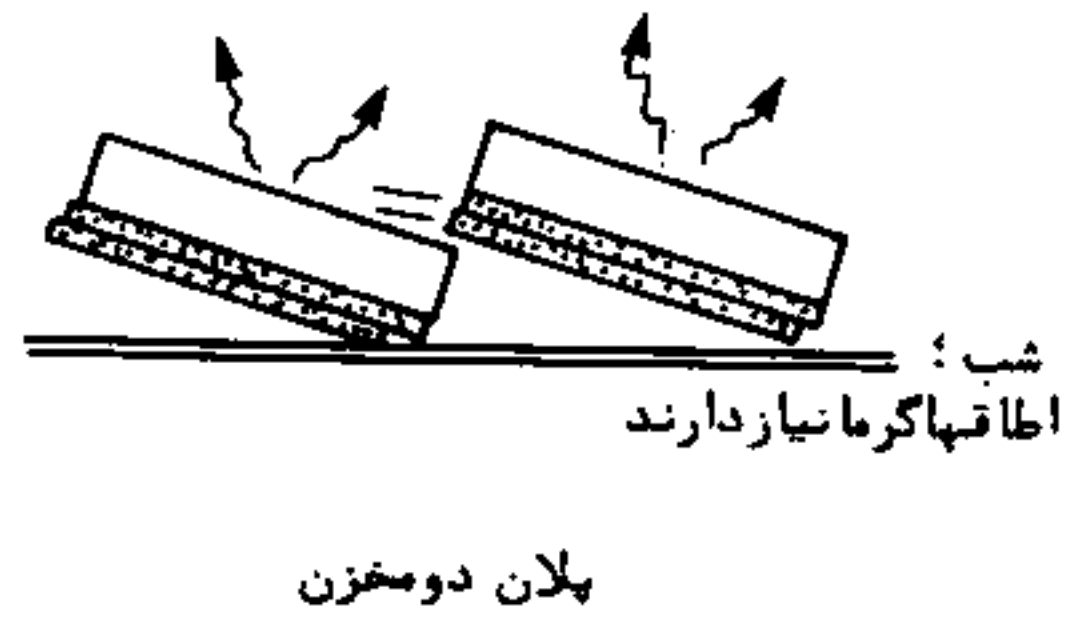
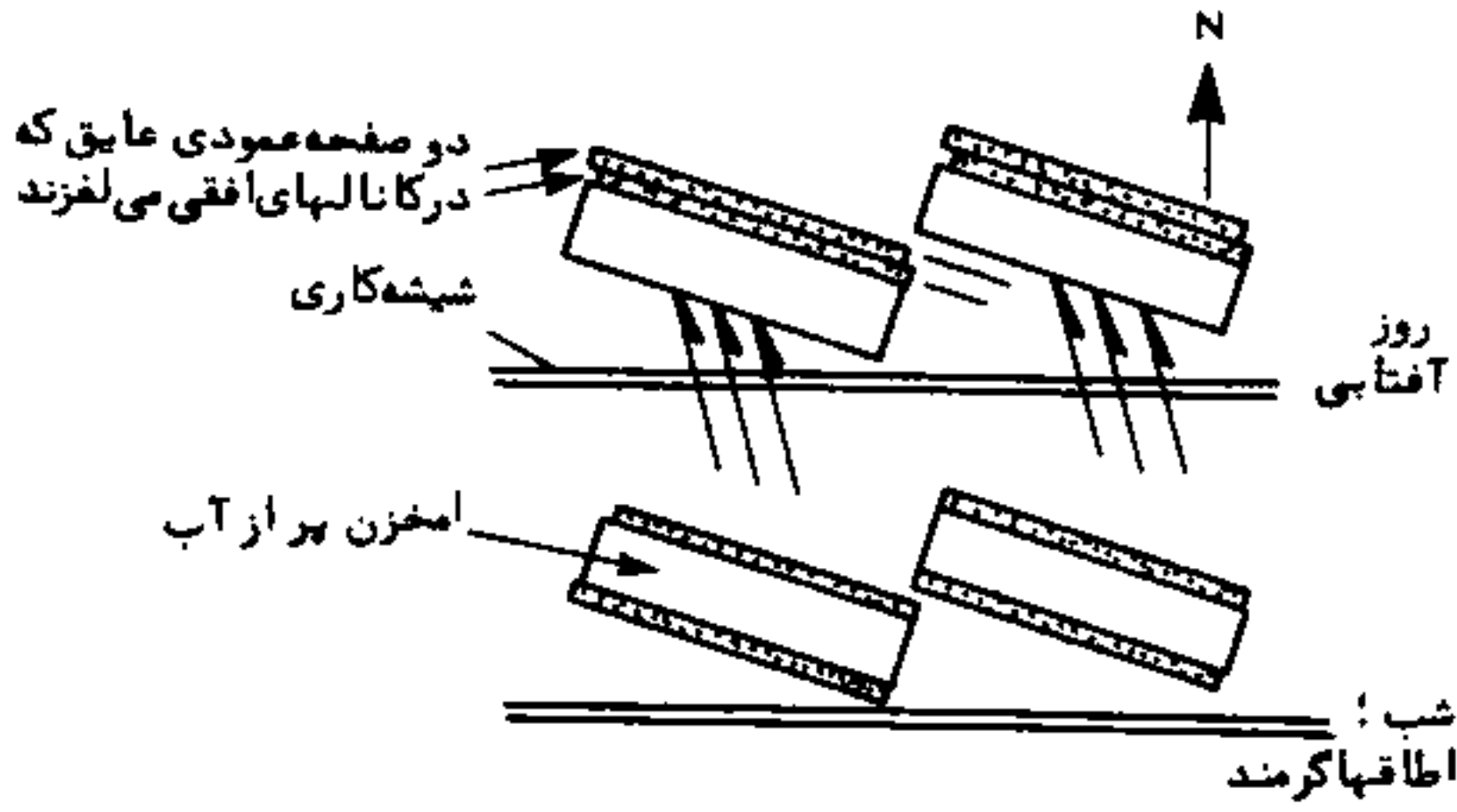
در مجموع دو صفحه عایق وجود دارد که می‌تواند در نزدیکی سمت شمالی هر یک از مخازن قرار بگیرد. یکی از آنها را می‌توان برای کمک کردن به مخزن مجاور، به ترتیبی که نشان داده شد، لغزاند، و دیگری را برای کنترل جریان رو به شمال گرما از هر یک از مخازن به کار برد؛ در شب هنگامی که اطاق می‌خواهد خیلی سرد شود، این صفحه هم از سر راه لغزانده می‌شود بطوری که به ضلع شمالی هر یک از مخازن اجازه داده شود که از طریق تابش و جا - بجایی گرما به اطاق برساند. (این صفحه به وسیله لغزاندن آن در همان جهت و به همان ترتیب صفحاتی که اول ذکر شد، از سر راه لغزانده میشود.)

دو انتها و بالای مخازن بطور دائمی عایق کاری شده‌اند. کتاب، گلدان گل و غیره را می‌توان در روی عایق بالای مخازن قرار داد، به عبارت دیگر، عایق بالایی مخازن می‌تواند به عنوان طاقچه یا پیش‌خوان مورد استفاده قرار بگیرد.

توجه کنید مجموعه مخزنها مقدار زیادی انرژی جذب می‌کند، و مقدار زیادی انرژی ذخیره می‌کند، و مجهز به دستگاه عایق کاری موثر و قابل تغییر است. همچنین، اطاق مقداری تابش مستقیم و روشنایی خوب در تمام روز دریافت می‌کند.



مقطع عمودی، دید به سمت غرب



www.KetabFarsi.com

مجموعه پنج دیوار کوچک جذب کننده - ذخیره
کننده بئر با زاویه ۴۵ درجه

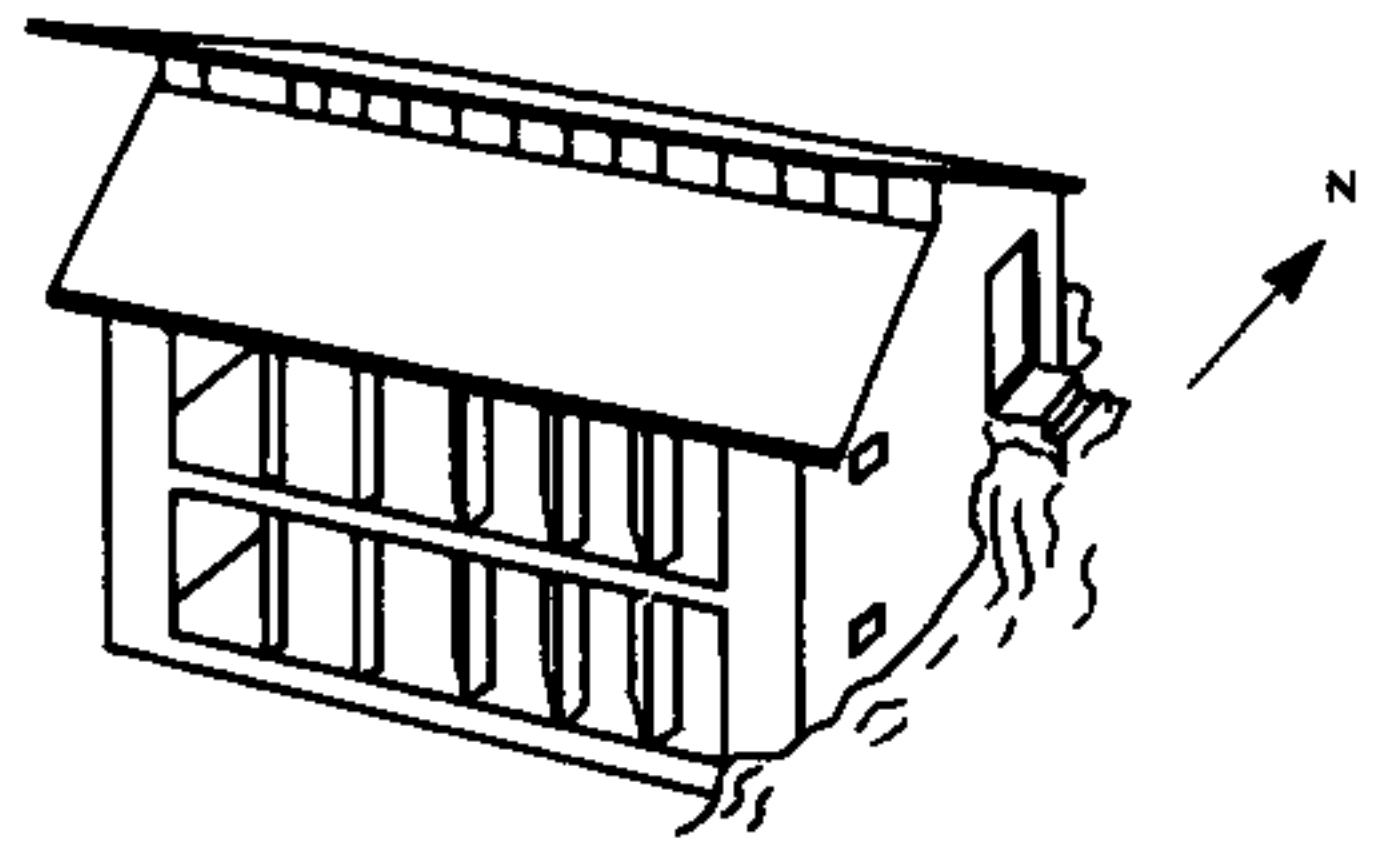


۱۹۷۸/۸/۱۰

بطور اخص آنها دارای خواص زیرند: (۱) اجازه ورود به مقدار زیادی نور را به اطاقها می دهند، (۲) به ساکنین اجازه می دهند در جهات جنوب شرقی، جنوب، و جنوب غربی (ولی نه در جهات غرب جنوب غربی) دید منظره داشته باشند، (۳) اجازه می دهند که مقدار زیادی تابش خورشیدی صبحگاهی به اعماق اطاقها نفوذ کرده آنها را گرم کند، (۴) به بیش از نصف تابش بعد از ظهری برخورد کرده آن را جذب می کنند، بدین ترتیب تمایل اطاقها را به گرم شدن بیش از اندازه کاهش می دهند، (۵) مقدار زیادی انرژی را در بعد از ظهرها ذخیره می کنند، (۶) مقدار زیادی حرارت در شب آزاد می سازند، بدین ترتیب اطاقها را گرم نگه میدارند، (۷) به عنوان پایه برای پردهها یا پشت پنجره‌های عمودی، که در پایان روز ممکن است به منظور عایق کاری پنجره‌های بزرگ جنوبی به محل خود لنگزنده شوند، به کار می روند، (۸) به پایه‌های حامل سقف کمک می کنند. توجه کنید که مجموعه پنج دیوار، عمل اصلی یک دیوار تروم را انجام می دهد و در عین حال فاقد اکثر نواقص آن است.

زمانی که نویسنده در حال اختراع طرح ۱۲۹ - S، مشروح در صفحات قبل بود، جیمز بئر از شهر فرام ویرجینیا^۱ مشغول ساختن خانه کوچکی بود که در آن طرح تقریباً مشابهی به کار گرفته می شد. اختراع وی قبل از اختراع نویسنده صورت گرفته بود. شرح مفصل خانه وی در کتاب دیگر نویسنده آمده است.^۲

در خانه دو طبقه بئر با دیوارها و کفهای سنگین، از گرمایش غیر فعال خورشیدی خیلی استفاده می شود. تقریباً تمامی بر جنوبی خانه دارای شیشه کاری دو جداره است (در زمستان)؛ بلافاصله در شمال شیشه کاری ردیفی از پنج دیوار بتونی وجود دارد. هر دیوار به ارتفاع ۴/۵ متر است و برای هر دو طبقه به کار می رود. در مقطع عمودی، هر دیوار ۲۵ سانتیمتر در ۸۰ سانتیمتر است و هر یک در زاویه ۴۵° نسبت به دیوار جنوبی واقع شده است؛ به عبارت دیگر در صفحه جنوب شرقی - شمال غربی قرار دارد. پنج دیوار که فاصله مرکز آنها از یکدیگر ۱/۲ متر است، به عنوان یک مجموعه کرکره نوری و به عنوان یک دستگاه ذخیره به کار می رود.



نمای پرسپکتیو که دیوار پنجره‌ای جنوبی، مجموعه پنج دیوار کوتاه بتونی و پنجره‌های بالای شیروانی را نشان می دهد.



پلان که وضعیت ۴۵ درجه‌ای پنج دیوار کوتاه بتونی را نشان می دهد

1) James Bier of Ferrum, Virginia.

2) Solar Heated Buildings of North America: 120 Outstanding Examples



طرح م ۱۹۹-S
۱۹۷۷/۱۲/۲۱

عایق ساده قابل کنترل برای دو سطح يك دیوار
به ارتفاع ۲/۱ متر واقع در سمت جنوب يك خانه
خورشیدی

طرح پیشنهادی

اگر پتو جذب دیوار نباشد و هیچگونه منفذبندی لبهای وجود نداشته باشد، موثر بودن عایق کاری به مقدار زیادی کاهش می یابد.

فرض کنید می خواهید که هیچکدام از دو سطح دیوار عایق کاری نباشد. چگونه می توان چنین ترتیبی داد؟ چندین روش موجود است:

۱. پتو را یک یا چند بار تا کنید تا مساحت موثر آن کاهش یابد، سپس مجموعه تا شده را بالا بکشید تا در بالا، یا در نزدیکی بالای دیوار قرار بگیرد و قسمت عمده دو طرف دیوار را روباز باقی بگذارد.
۲. بگذارید پتو بر روی زمین بیافتد و در آنجا بر روی خود تا شود، و هر دو طرف دیوار را روباز باقی بگذارد.
۳. دستگاه غلطکها را طوری ترتیب بدهید که هر یک از غلطکها بتواند به ۱۵ سانتیمتر دور از دیوار حرکت داده شود، یعنی آن قسمت از پتو که از غلطک آویزان است عملاً با فاصله از دیوار نگهداشته شود و به هوا اجازه بدهد که به آزادی بین دیوار و پتو گردش کند.



پتو در سمت راست



پتو در سمت چپ



دیوار نازک شده
با غلطکها



طناب کشیدن
و وزنه

طناب
وزنه ۵ کیلوگی



دیوار و پتو



دیوار

دیواری به ارتفاع ۲/۱ متر از مصالح ساختمانی واقع در داخل ساختمان نزدیک به پنجره جنوبی عمودی بزرگ خانهای که بطور غیر فعال خورشیدی گرم می شود، به وسیله پتویی که می تواند به بالا و از روی بالای دیوار به سمت دیگر لغزانده شود، از نظر حرارتی به نحو قابل کنترلی عایق کاری می شود. لغزاندن پتو بنحوی است که در روز سمت شمال دیوار، و (پس از جابجا کردن آن) در شب سمت جنوب آن را عایق کاری می کند.

اگر بالای دیوار گرد شده و صاف باشد، پتو ممکن است با سانی بالا کشیده شده و از روی آن به سمت دیگر لغزانده شود. البته طنابهایی برای کشیدن به هر یک از انتهای پتو وصل می شود، بطوری که ساکنین اطاق برای پایین کشیدن انتهای بالایی پتو مجبور نباشند از نردبانی بالا بروند.

اگر بالای دیوار گرد شده و صاف نباشد، غلطکهای قلمی در امتداد هر یک از لبهای بالایی دیوار نصب می شود. غلطکها بر روی یاتاقانهای ساده یا بر روی یاتاقانهای ساچمهای نصب می شوند. برای اطمینان یافتن از آن که پتو نتواند بطور کامل بالا رفته و از روی دیوار رد شود (و نتیجتاً نتوان روند کار را معکوس کرد)، طنابها بقدر کافی بلند انتخاب می شوند. همچنین ممکن است یک وزنه پنج کیلوگی به انتهای طنابها متصل شود تا اطمینان حاصل شود که این انتهاها هرگز از کف جدا نخواهند شد. اگر دیوارها مختصری به تدریج نازک شوند، یعنی در پایین پهن تر از بالا باشند، نیروهای گرانشی که بر روی پتو وارد می شوند سعی خواهند کرد که آن را جذب به دیوار پهن شده نگهدارند،



طرح ۱۸۱-۵
۱۹۷۸/۸/۲

صفحات عایق و منعکس کننده سه حالتی جهت
استفاده با دیوارهای جذب کننده و ذخیره کننده
بهر

طرح پیشنهادی



در شب صفحات لولایی چرخانده می شوند بطوری که در مقابل قسمت عظیمی از پنجره بزرگ جنوبی بسته شده، آن را عایق کاری کنند. صفحات قابل جدا شدن آنچنان نصب می شوند که شکافها را پر کنند، یعنی آنکه عایق کاری پنجره را تکمیل کنند. اکنون تمام سطوح هر یک از دیوارهای ذخیره کننده بدون پوشش و برای توزیع حرارت به اطاق آزاد است.

در صبح هر یک از صفحات لولایی به مقابل سطح شمال شرقی دیوار مربوط چرخانده می شود تا آن را عایق کاری کند و مقدار زیادی فضای آزاد برای آنکه تابش خورشیدی صبح از آن عبور کرده اطاق را فوراً گرم کند، باز بگذارد. همچنین، صفحه قابل جدا شدن به انتهای شمال غربی دیوار متصل می شود.

نویسنده پیشنهاد می کند دستگاه بهر اصلاح شود بطوری که انرژی بیشتری دریافت و ذخیره کند و بطوری که جریان حرارت از دیوارها به اطاق را بتوان کنترل کرد.

در طرح پیشنهادی هر یک از دیوارهای کوچک ذخیره نسبت به پنجره بزرگ جنوبی، به جای وضعیت ۴۵ درجه ای، در وضعیت ۶۰ درجه ای قرار می گیرند. یک صفحه عایق و منعکس کننده لولایی در سمت شمال شرقی هر دیوار و یک صفحه عایق قابل جدا شدن در انتهای شمال غربی دیوار، نصب می شود.

