کمتر از جو مورد دلخواه را به وسیله هر یک از چندین روش ساده می‌توان برقرارکرد. در یک روش با ظرافت، فشار یکسانی در سراسر امتداد گیرنده، از بالا تا پایین، حفظ می‌شود: در همه جا نیروی بسمت پایین‌گرانشی در مقابل‌نیروی بسمت بالای اصطکاک، به شرط آن که میزان جریان مناسبی حفظ شود، متعادل می‌شود.

نتایج مفید

تمامی سطح‌زیرین‌ورق‌جذب کننده سیاه توسط مایع جاروب می‌شود، بنابراین عملا" اتلاف ΔT را حذف می‌کند.
ازآن جایی‌که‌دوورق‌به یکدیگر پرس شده‌اند، تمایلی به شکم دادن ندارند. درنتیجه، می‌توانند خیلی نازک باشند. در نتیجه، ارزان خواهند بود ــ حتی ورق استیل ضد زنگ، با این ضخامتها، ارزان است؛ بلند کردن و حمل آنها آسان خواهدبود؛قابل‌انعطاف خواهند بود (به مطلب زیر مراجعه شود)؛ گنجایش گرمایی آنها کم خواهد بود.
هیچ لوله‌ای در داخل گیرنده وجود ندارد ــ هیچ لوله نازکی که مسدود شود وجود ندارد. اگر بعضی انسدادهای محلی رخ دهد، آب بسادگی می‌تواند از دور آن جریان یابد.
اگر مقدار کمی یخ بندان رخ دهد، ورق بالایی آزاد است که شکم بدهد. نخواهد ترکید. موقعی که یخ ذوب شود ورق به شکل معمولی خود بر خواهد گشت.
اگر مقدار کمی جوشیدن رخ دهد (مثلا" در تابستان)، شکم دادن فشار را فرو می‌نشاند.
اکثر قطعات قابل انعطاف اند و می‌توانند خم شوند تاخود را به شکل پشت بامی موجدار یا با شیب متغیر، درآورند. دستگاه عملا" " مانند پرده قابل آویختن است.

معایب

وسایلی‌که‌برای‌حفظ فشارکمترازجومناسب‌است‌باید تعبیه شود.
لبه‌های گیرنده‌بایدبا دقت منقذگیری شوند. به دستگاه نباید اجازه داده شود که آن قدر داغ شود که جوشیدن طویل‌المدت رخ دهد.

منابع رجوع

به مقاله‌ای تحت عنوان " طرح وعملکرد یک گیرنده خورشیدی با جریان توزیع شده که با آب خنک می‌شود" اثر اسپنسر و دیگران[1] و همچنین مقاله‌ای دیگر[2] مراجعه شود.

---

1)D. L. Spencer, T. F. Smith, and H.R. Flindt of the Division of Energy Engineering, University of Iowa.

2)D. L. Spencer in Proceedings of the American ISES Aug. 1978 Conference, Denver, CO, Vol. 2.1,p.629.

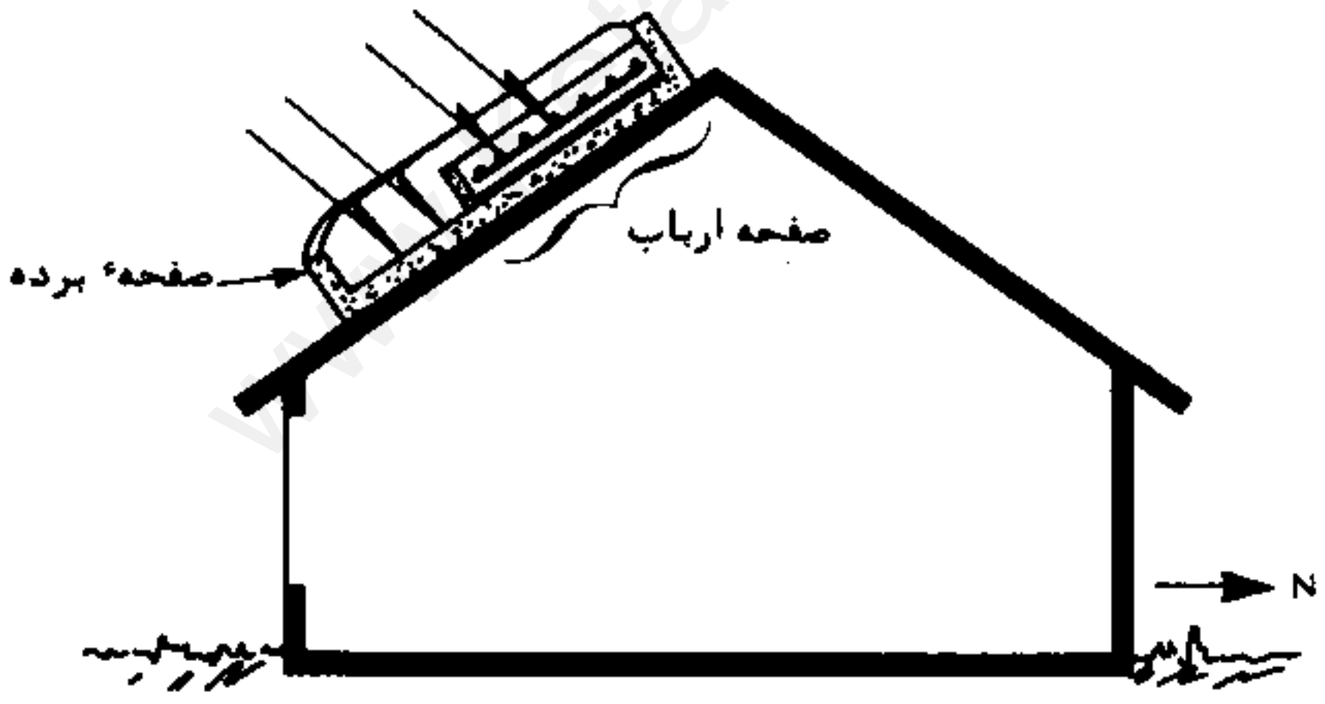
www.KetabFarsi.com

روش انقلابی‌جدید خان برای‌افزایش بازده مفید گیرنده‌ای‌از نوع صفحه تخت:طرحی که‌در آن‌صفحه بردهٔ ارزانقیمت بطور جانبی پیوسته‌ای بکار رفته است

۱۹۷۶/۱۱/۸

خلاصه

دین خان روش انقلابی جدیدی برای آنکه، بطور موثر، اتلاف‌های حرارتی هدایتی و جابجایی هر صفحه گیرنده مفروض از نوع صفحه تخت تقریبا" حذف شود، اختراع کرده است[1]. روش مزبور تنها زمانی کاربرددارد که سطح آفتاب‌گیر قابل دسترسی (مثلا" ، پشت بام) بطور قابل ملاحظه‌ای از سطح گیرنده مفروض بزرگتر باشد. در این روش یک صفحهٔ گیرنده ارزان قیمت از نوع هوایی (صفحهٔ برده)بهاطراف‌صفحه‌گیرنده اصلی (صفحهٔ *ارباب*) وصل می‌شود. این صفحهٔ برده از طریق گردش جابجایی ــ گرانشی هوای گرم، قسمت بالایی (خارجی) صفحهٔ ارباب را بطور قابل ملاحظه‌ای از آنچه که بطور معمول می‌بود، گرمتر نگه می‌دارد. به شکل ۱ مراجعه شود. از بابت جذب تابش خورشیدی، صفحه برده و صفحه ارباب موازی‌اند؛ ولی از بابت اتلاف‌ها از طریق هدایت و جابجایی بطور سری قرار دارند، برده بالاترازارباب، بنابراین برده از طرف ارباب " صورت حساب را می‌پردازد". تنها عمل برده تامین‌انرژی ایست که (بطور اجتناب ناپذیری) از لایه شیشه کاری خارجی ارباب هدرمی‌رود. بنابراین خود ارباب، بطور موثر، عملا" بدون اتلاف است و ارباب عملا" تمام انرژی را که از خورشید دریافت می‌کند بهدستگاه ذخیره تحویل می‌دهد؛ در حقیقت، تحت شرایط مطلوب خاصی، مقدار انرژی تامین شده توسط ارباب می‌تواند از آن مقدار که از خورشید دریافت داشته بیشتر باشد.



شکل ۱. مقطع خانه‌ای مجهز به صفحه ارباب و صفحه برده، که فضای هوای دومی بر روی اولی امتداد دارد.

ازآن جا که برده می‌تواند دارای طرح و ساختمان خیلی اولیه‌ای باشد، خیلی ارزان تمام می‌شود و ازآن جا که خیلی ارزان است، دستگاه به عنوان یک کل ممکن است کالری بیشتری در واحد پول‌تحویل‌دهد تا آنچه ارباب به تنهایی می‌توانست تحویل دهد.

طرح مذکور چنانچه صفحه ارباب خصوصا" گران قیمت باشد و در صورت نداشتن یک برده ــ بطور عادی در چنان دمای بالایی عمل کند که اتلاف‌های انرژی بزرگ باشند، دارای بیشترین امتیاز

---

۱) گزارش‌هاونامه‌های مربوط در سپتامبر و اکتبر ۱۹۷۶ از دین خان از آدرس زیر:

Dinh Khanh of 2221 NE 12th Terrace,
Gainesville, FL 32601.

دریافت گردید. آقای خان با شرکت ماتیوس سیستمز همکاری دارد.

خواهد بود .

طبق گزارش خان ، آزمایشهای واقعی موثر بودن طرح وی را نشان داده‌اند .

توجه: در بعضی وضعیتهای خاص (که در انتهای این گزارش بحث شده است) ممکن است بهتر باشد یک منعکس کننده اولیه پهلویی به جای استفاده از صفحهٔ بردهٔ خان ، به کار برده شود .

مقدمه

در سال ۱۹۷۶ نویسنده توسط دین خان در باره یک اصل انقلابی جدید برای افزایش بازده مفید یک گیرنده تابش خورشیدی صفحه‌تخت ،تقریبا" از هر نوعی ، مطلع شد . تحت بسیاری شرایط، بازده مفیدمی‌تواند در حدود ۲۵% تا ۳۵% (طبق حدس نویسنده) افزایش داده شود و تحت بعضی شرایط مطلوب خاصی ، افزایش ممکن است خیلی بیشتر باشد . این طرح خصوصا" برای موارد زیر کار برد دارد : (الف) گیرنده‌هایی که هزینه بالایی در متر مربع بر می‌دارند و (ب) گیرنده‌هایی که بطور عادی به چنان طریقی عمل می‌کنند که اتلاف‌های بزرگ دارند .

در اینجا نویسنده سعی می‌کند اصل مذکور را به طریق تا اندازه‌ای‌متفاوت‌از طریقی که خان به کار برده است ، توضیح دهد . نویسنده روش مقدماتی و گام به گامی را در پیش می‌گیرد .

توضیحات مقدماتی در مورد بعضی انتخابهای قدیمی

ابتدا بعضی‌از انتخاب‌ها و راههای قدیمی ــ راههایی که توسط خان به کار برده نشدند ــ عرضه می‌شوند .

یک انتخاب مشهور، انتخاب بین (۱) یک گیرنده پر هزینه با عملکرد بالا ، یا (۲) یک گیرنده ارزان با عملکرد پایین ، است . کدامیک بهتر است ؟ چنانچه دوام ، نمای ظاهری ، و غیره ، آنها به طورمساوی‌خوب باشد ، هر کدام که " کالری بیشتری در واحدپول " تامین کند ، بهتر است .

انتخاب مشهوردیگری‌انتخاب‌بین (۱) شیشه کاری یک جداره و (۲) شیشه کاری دو جداره، است . با شیشه کاری دو جداره اتلاف‌های هدایتی‌وجابجایی‌کوچکترند ، ولی اتلاف در اثر انعکاس بزرگ‌تر است و هزینه بیشتر است .

انتخاب‌های‌دیگردربرگیرندماندودهای برگزیننده ، مشبک‌ها ، اندودهای منعکس کننده مادون قرمز ، و غیره ، است .

روش خان از ریشه متفاوت است .

اصل خان

جان مطلب در اصل خان استفاده از یک صفحه گیرنده ارزان قیمت و یک صفحه‌گیرنده‌گران قیمت پهلو به‌پهلو است ، بطوری که گیرنده ارزان در " پایین پای" گیرنده گران واقع باشد و به‌آن از طریق حذف اتلاف‌هایش کمک کند .

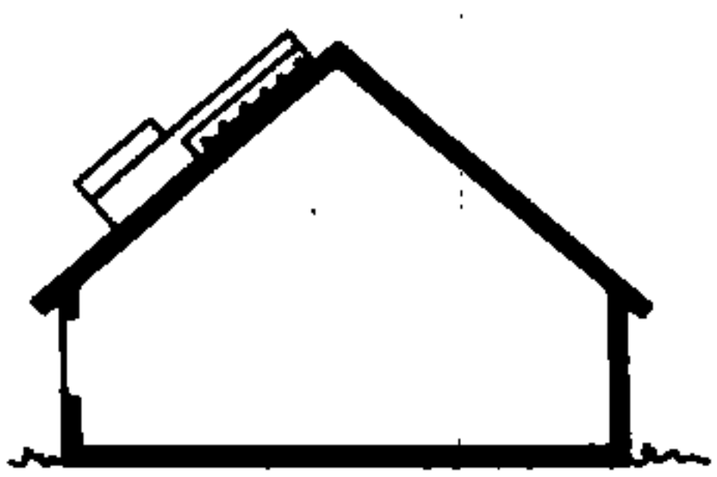
بطور دقیق‌تر ، طبق این اصل جدید از یک صفحه ارزان قیمت که نقش کوچکی‌را ایفا می‌کند و یک صفحه گران قیمت که نقش بزرگی را ایفا می‌کند ، استفاده می‌شود . صفحه ارزان (برده) تنها برای کمک به صفحه گران (ارباب) به کار می‌آید . از بابت جذب تابش خورشیدی ، برده و ارباب موازی اند . از بابت اتلاف گرما به محیط خارجی سرد ، برده و ارباب با یکدیگر بطور سری قرار دارند ، برده بر روی ارباب امتداددارودوسختی تماس با هوای سرد محیط خارجی را تحمل می‌کند .

شکل‌های ۲ تا ۵ اصل مزبور را توضیح می‌دهند .

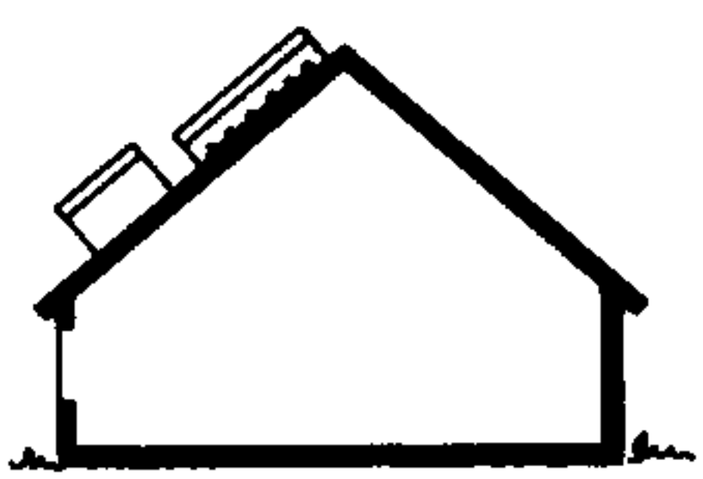
شکل ۲ یک صفحه‌گیرنده نوع آبی متعارفی (ارباب) را نشان می‌دهد . این گیرنده باشیشه بطور دو جداره شیشه کاری شده است وشامل‌یک‌ورق مسی سیاه و لوله‌های مسی سیاه است . آب در لوله‌ها به‌گردش‌درآورده می‌شود و انرژی را به دستگاه ذخیره حمل می‌کند .

شکل۳همان صفحه ارباب و ، پهلوی لبه پایین آن ، یک صفحه ابتدایی (برده) را نشان می‌دهد . برده با لایه‌های نازک پلاستیکی شیشه کاری دو جداره شده است . برده حاوی هیچ چیز به جز هوا نیست ــ نه ورق مسی ، نه لوله ، نه آب . ضلع پایینی آن شامل یک ورق سیاه از جنس کاغذ آلومینیومی ، با پشتی فایبرگلاس، است . هیچ مایعی وارد برده نمی‌شود یا از آن خارج نمی‌شود . در اینجا ، برده برای هیچ هدف سودمندی به کار نمی‌آید . در ظهر در یک روز آفتابی هوای راکد در برده فوق‌العاده داغ خواهد بود .

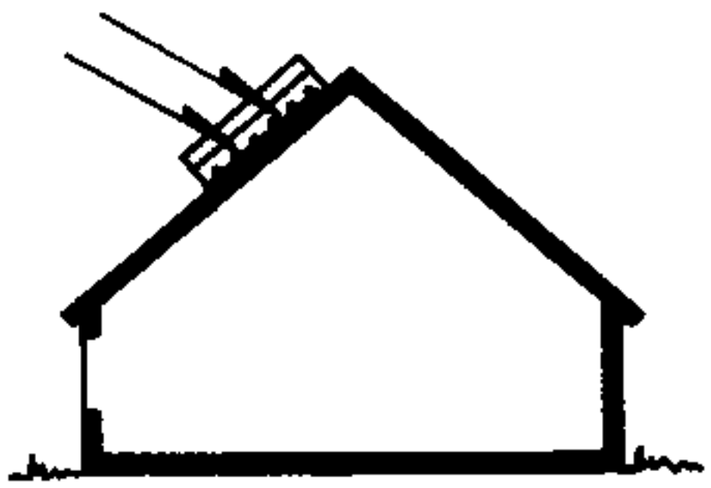
شکل ۴ مجددا "ارباب و برده را نشان می‌دهد ؛ ولی دراینجا هوای گرم ازبرده آزاد است که ، در اثر جابجایی گرانشی ، بین دو لایه شیشه کاری ارباب گردش کند . هوای گرم در حال گردش، لایه خارجی شیشه کاری ارباب را نسبتا" گرم و لایه داخلی آن را خیلی گرم نگه می‌دارد ــ بقدری گرم که ورق مسی سیاه مقدار ناچیزی حرارت بسمت بالا از طریق هدایت یا جابجایی از دست می‌دهد ، یا هیچ از دست نمی‌دهد . (نویسنده تصور می‌کند اگر فضای هوای



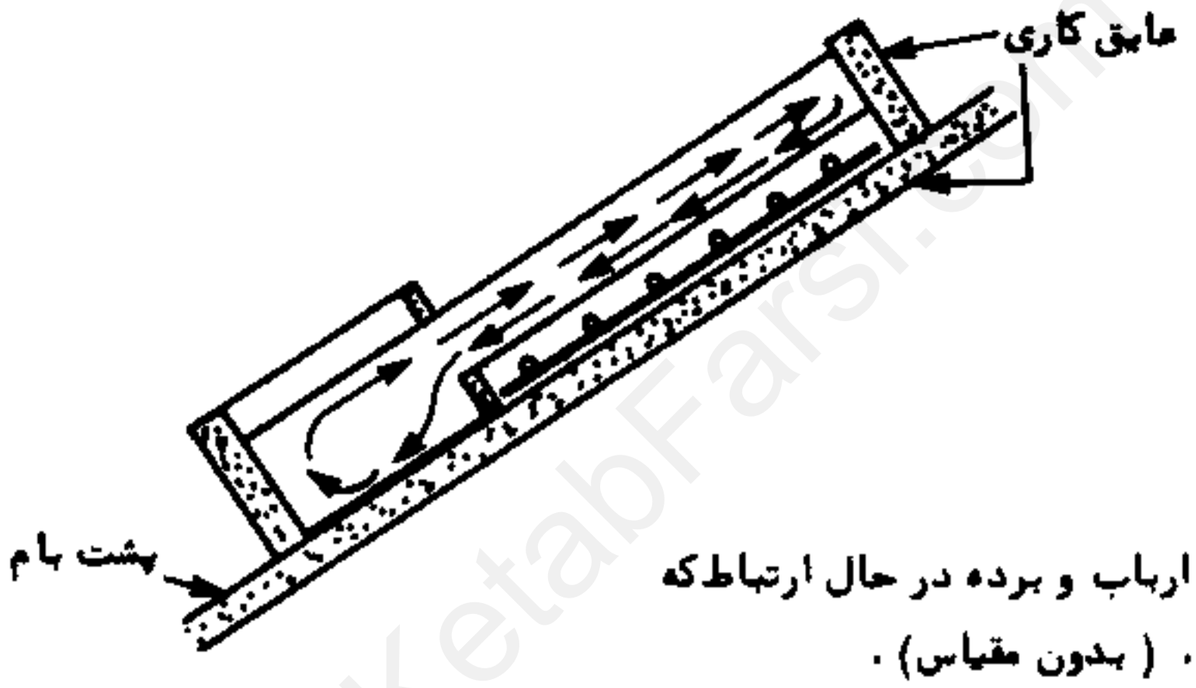
شکل ۲. صفحه ارباب روی پشت بام جنوبی (بدون مقیاس)



شکل ۳. صفحه ارباب و صفحه برده بر روی پشت بام . هیچ ارتباطی بین این دو نیست



شکل ۴. صفحه ارباب و صفحه برده در حال ارتباط .



شکل ۵ ــ نمای بزرگ شده ارباب و برده در حال ارتباط که جهت جریان هوا را نشان می‌دهد . (بدون مقیاس) .

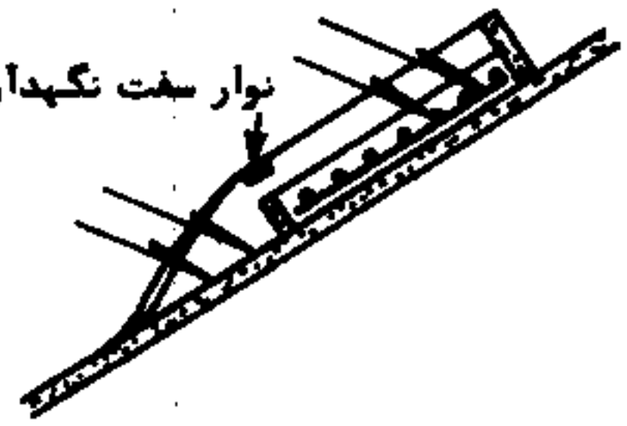
بالای شیشه کاری داخلی ارباب خیلی نازک باشد ، هوای گرم از برده نمی‌تواند در آنجا خیلی سریع در اثر جابجایی گرانشی گردش کند ؛ فضای هوای مذکور باید نسبتا" ضخیم باشد .)

توجه: در شکل‌های فوق لوله‌های پر از آب در امتداد افقی قرار دارند . آنها برای اینکه شکل‌ها بیشتر قابل درک باشند بدین طریق ترسیم شده‌اند . در عمل اکثر طراحان ، احتمالا" ، ترتیبی می‌دهند که لوله‌ها در امتداد بالا به پایین بام ، مانند معمول ، قرار بگیرند .

شکل ۵ زوج گیرنده را با جزئیات بیشتری نشان می‌دهد . پیکان‌های کوچک گردش هوا در داخل برده را نشان می‌دهند .

شکل ۶ یک برده خیلی ابتدایی‌تر را نشان می‌دهد ــ که دارای هیچ جذب کننده فلزی سیاهی نیست ــ سطح پشت بام سیاه خود به عنوان جذب کننده بکار می‌آید . همچنین ، برده عملا" دارای هیچ قابی نیست ــ شیشه کاری آن به ارباب و به خود پشت بام متصل است .

دستگاه‌های بازدهم ارزان‌تری را ممکن است طراحی کرد . برده ممکن است تنها دارای شیشه کاری یک جداره باشد . شاید شیشه



شکل ۶ . دستگاهی که در آن برده ارزان خیلی ابتدائی بکار رفته است

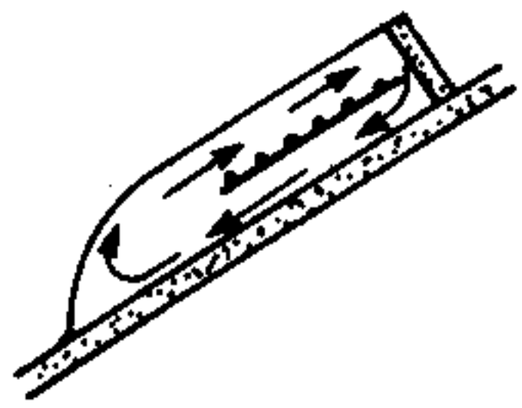
شکل ۷

شکل ۸

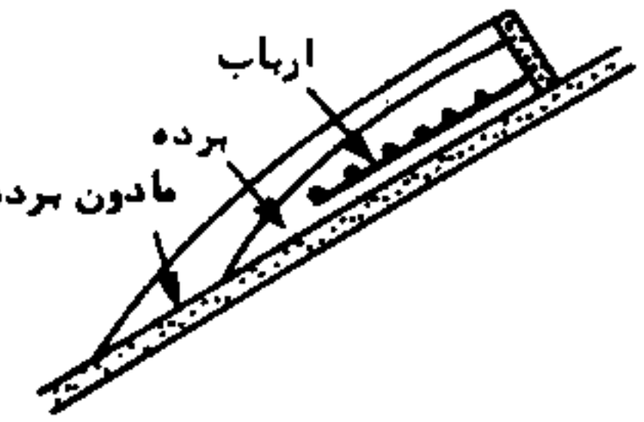
کاری (یک جداره)آن بتواند بسادگی امتداد ورق شیشه کاری خارجی ارباب باشد. در حقیقت تمامی برده ممکن است به عنوان حاشیه چین‌دار لبه‌ای ارباب به شمار بیاید و ممکن است دهها برابر کمتر، در متر مربع ، از ارباب هزینه بر دارد. شکل‌های ۷ و ۸ را ببینید.

به وسیله میسر ساختن برگشت هوای گرم برده از زیر صفحهٔ ارباب ، گردش هوا را ممکن است تسهیل کرد. شکل ۹ را ببینید.

ممکن است یک صفحه ارباب که باشیشه (که اثر گلخانه‌ای خوبی بوجود می‌آورد) بطور یک جداره شیشه کاری شده است و یک



شکل ۹



شکل ۱۰

برده که‌با پلاستیک (پلاستیک ارزان و حمل و نصب آن آسان‌است) بطور دو جداره شیشه کاری شده است ، به کار برده شود.

ممکن است سلسله‌مراتب را ادامه داد تا شامل ارباب ، برده ، و مادون برده بشود. شکل ۱۰ را ببینید. در اینجا ارباب می‌تواند حتی در دمای ، برای مثال ، $95^{\circ}C$ مقدار زیادی انرژی بگیرد.

با کمک یک کمپیوتر ، می‌توان بطور نسبتا" دقیق تعیین کرد که کدام طرح‌ازنظر هزینه موثرترین طرح است. برای نویسنده مشکل است که‌حدس‌بزند. برای شرایط محیطی متفاوت ، طرح‌های متفاوتی ممکن است طرح بهین باشد.

بحث افزایش در بازده انرژی مفید

تقریبا" ۱۰۰% اتلاف انرژی به خارج توسط برده تامین می‌شود ، و تقریبا" ۱۰۰% انرژی دریافت شده توسط مس سیاه به دستگاه ذخیره تحویل می‌شود.

اگر ، بدون برده ، صفحه ارباب ۷۰% انرژی جذب شده را تحویل دستگاه ذخیره‌می‌داد (با ۳۰% اتلاف از راههای مختلف) ، با برده تقریبا" ۱۰۰% انرژی جذب شده به دستگاه ذخیره تحویل می‌شود. این نشان دهندهٔ بهبودی به اندازه $\frac{(100-70)}{70} = \frac{30}{70} = 43\%$ است.

در زمان‌هایی کسطح تابش پایین‌تر است یا در زمان‌هایی که تابش منقطع است ، منافعی که از برده عاید می‌شود از نظر مقدار مطلق کمتر ولی ازنظر نسبی بیشتر خواهد بود. تحت چنین شرایط نامطلوبی ، ارباب ممکن است بطور عادی تنها ۴۰% از انرژی جذب کرده را به دستگاه ذخیره برساند ، ولی ، با کمک برده ، ممکن است (حدسا") ۷۰% برساند. این مقدار بهبودی تقریبا" به اندازهٔ $\frac{(70-40)}{40} = 75\%$ است.

یک حقیقت خیلی مطلوب آن است که زمان گرم شدن برده ، با جذب کنندهٔ تقریبا" بدون جرمش (کاغذ آلومینیومی سیاه ، با پشتی از جنس فایبرگلاس) و شیشه کاری تقریبا" بدون جرمش (لایه نازک پلاستیک) ، فوق‌العاده کوتاه است. بنابر این ، برده سریعا" ، در آغاز روز یا موقعی که خورشید از پشت ابرها بیرون می‌آید ، وارد عمل می‌شود. علاوه بر عمل کردن خوب تحت شرایط حالت‌یکنواخت‌ظهرآفتابی ، برده بطور موثر روز را طویل‌تر می‌کند. انرژی رسانی موثر به دستگاه ذخیره زودتر آغاز می‌شود و تا دیرتر ادامه می‌یابد.

تحت‌بعضی‌شرایط محیطی‌خیلی مخصوص‌مقدار انرژی رسانیده

شده به دستگاه ذخیره می‌تواند از مقدار تابش خورشیدی که به ورق مسی سیاه می‌رسد ،تجاوز کند . این اتفاق در صورتی رخ می‌دهد که مساحت برده بزرگ باشد ، مساحت ارباب کوچک باشد ، و دمای متوسط آبِ در حال گردش خیلی پایین باشد .

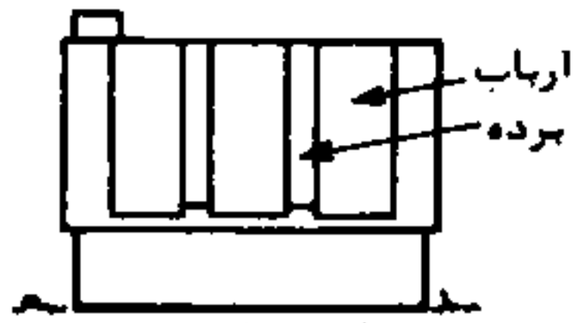
بحث در مورد قابلیت کاربرد

طبق انتظار نویسنده مورد استفادهٔ اصلی برده ، کمک به دریافت در دمای بالا ،مثلا" در ۷۰° C یا ۹۰° C یا دماهای بالاتر ، خواهد بود .اگردستگاه ذخیره به جای ۶۰° C تا ۸۰° C گرم شود ، انتقال به بعد آن خیلی زیادتر خواهد بود ؛ یا ممکن است شخص دستگاه ذخیره کوچکتری را به کار ببرد و در عین حال انتقال به بعد مورد نظراولیه را بدست آورد . اگر دستگاه ذخیره تا ۱۰۰° C گرم شود ، عمل یک خنک‌کنندهٔ نوع‌جذبی‌لیتوم بروم (LiBr) ، نسبت به استفاده از آب ۹۰° C ، خیلی موثرتر خواهد شد .

اصل خان برای‌گیرنده‌های نوع آبی یا گیرنده‌های نوع هوایی کاربرددارد . اگر گیرنده‌های نوع آبی بطور عادی در دمای بالاتری از گیرنده‌های نوع هوایی کار می‌کنند و از گیرنده‌های نوع هوایی گرانتراند ،درآنصورت‌اصل‌مذکورممکن‌است بنحو خصوصا" سودمندی در مورد گیرنده‌های نوع آبی بکار برود .

این اصل چه مقدار شیب صفحهٔ ارباب متوسط باشد (مثلا" ۳۰° تا ۶۰° از افق) و چه دارای شیب تندتر یا ملایم‌تری باشد ، کاربرد دارد . حتی اگر ارباب عمودی باشد این اصل قابل کاربرد است و اگر ارباب افقی باشد باز هم ممکن است کاربرد آن عملی باشد .

احتمالا" این طرح در مورد ردیف‌هایی از گیرنده که طویل و پهن باشند نیز کاربرد دارد . شخص می‌تواند چندین ردیف از صفحات ارباب را ، با فضاهای پهنی در بین آنها برای برده‌ها ، همانطور که درشکل‌زیر پیشنهاد شده است ، بطورمنظم قرار بدهد .



صفحات در امتداد بالا — پائینی بام واقعند

صفحات در امتداد شرقی — غربی بام واقعند

احتمالا" شخص می‌تواند ردیفی از ستون‌ها بکار ببرد : ستون‌هایی ازارباب‌هابافاصله از یکدیگر با برده‌ها در بین آنها . (حتی‌شخص می‌تواند از یک بادبزن‌کوچک برای به گردش در آوردن هوای گرم‌از برده به ارباب ، استفاده کند . در آن صورت مقدور خواهد بود که فاصله‌های هوایی‌نازک‌تروپهناهای‌بزرگتربرای‌صفحات گیرنده به کار برده شود .)

چرا فقط از مساحت‌بزرگتری‌از صفحات متعارفی استفاده نشود؟

اگر کسی پیشنهاد کند که ، بجای استفاده از برده‌ها ، از مساحت بزرگتر صفحات ارباب متعارفی نوع آبی استفاده شود ، باید کل افزایش‌هزینهٔ مربوط به صفحات ارباب‌اضافه شده را در مد نظر داشته باشد . این هزینه‌ها اقلام زیر را شامل می‌شوند :

خریدن صفحات گیرنده اضافی
حمل و نقل آنها
بالا بردن آنها به پشت بام و محکم کردن آنها
اتصال لوله‌های سیال
تهیه مقدار بیشتری آب گلیکول‌دار
افزودن به طول و قطر لوله‌های اصلی
افزودن به توان پمپ گریز از مرکز

ممکن است کسی استفاده از دستگاه گیرندهٔ تماما" هوایی را ، بجای ارباب‌وبرده ،پیشنهاد کند و انتظار داشته باشد که از صرفه‌جویی‌های‌ساختمان‌نوع‌برده‌بهره‌مند شود بدون آن که متحمل هزینه صفحات گیرنده نوع آبی بشود . ولی باید بخاطر بسپارد که ، در استفاده از دستگاه نوع هوای متعارفی ، او باید از مجراهای اصلی و مجراهای تغذیه استفاده کند ؛ مجراهای اصلی باید به پایین تا زیر زمین (و در امتداد آن) ادامه داشته باشند ؛ مجراها فضای زیادی را اشغال می‌کنند ؛ آنها باید نشت هوا نداشته باشند ؛ باید بخوبی

ازهمه طرف عایق کاری شوند ؛ از یک انبار بزرگ سنگ باید استفاده شود یا ممکن است از یک مبدل گرمای هوا به‌آب بزرگ به منظور انتقال گرما به یک مخزن آب ، استفاده شود . طرح خان از هیچگونه مجراها و باد بزن‌هایی استفاده نمی‌کند . این طرح هیچ فضایی را در داخل منزل اشغال نمی‌کند . صفحهٔ برده کوچک ، ارزان و غیر فعال است ، و به هیچ چیز متصل نیست .

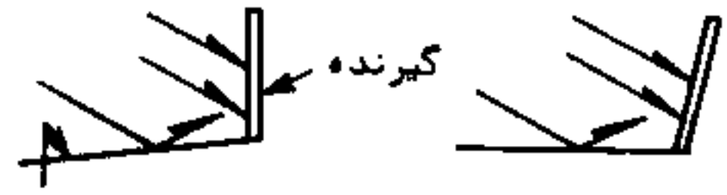
صفحهٔ برده درمقایسه با منعکس کنندهٔ پهلویی

حال سوال زیر به وجود می‌آید: چرا ، بجای یک برده پیوسته ، از یک منعکس کننده پهلویی ، همانطور که در اینجا ترسیم شده است ، استفاده‌نشود؟ مقالهٔ اثرمک‌دانیلزوهمکاران درژورنال/ نرژی خورشیدی مانوامبر۱۹۷۵[1] دراین‌باره‌که‌چرایک‌منعکس‌کننده‌پهلویی ، مانند آن که در خانه ماتیو در کوس بی ، اورگون[2] بکار رفته ، می‌تواند مقدار انرژی تحویل‌شده‌به‌دستگاه ذخیره را تقریبا" دو برابر کند ، توضیح می‌دهد .

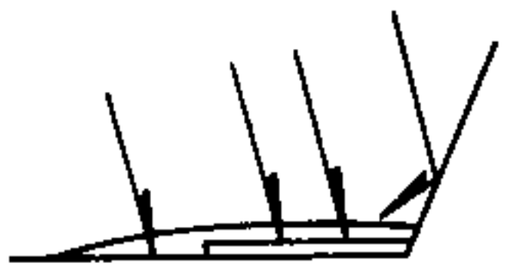
هر دوی این وسیله‌های کمکی ــ صفحه برده و منعکس کننده از وجود فضای اضافه در پهلو استفاده می‌کنند . هر دو ارزان‌اند . هر دو به سرعت وارد عمل می‌شوند . هر دو بطور موثر مدت روز را طولانی می‌کنند .

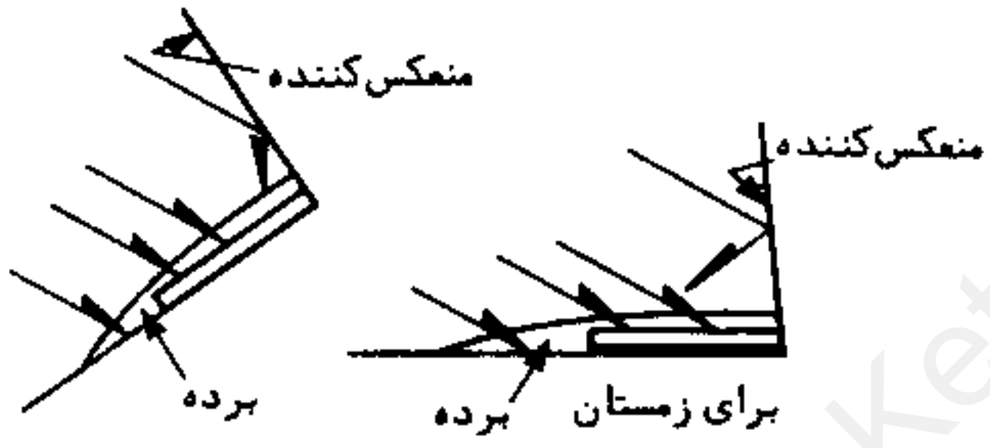
اگر صفحه ارباب عمودی یا نزدیک به عمودی باشد ، نویسنده بیشتر موافق با استفاده از یک منعکس کننده در مجاورت لبه پایینی آن‌است .ولی‌اگر ارباب در زاویه ۵۰ تا ۷۰ درجه از افق باشد ، وضعیت هندسی‌برای‌استفاده‌ازمنعکس کننده‌ها مناسب نخواهد بود . در این وضعیت نویسنده با استفاده از صفحه برده موافق است .

اگر ارباب‌افقی ،یا با زاویه شیبی تا مثلا" ۳۰° از افق باشد ،



ممکن‌است‌استفاده از هر دو نوع پهلویی به قرار زیر با ارزش باشد : برده در نزدیکی لبه پایینی ارباب و منعکس‌کننده نزدیک به لبه بالایی آن . این وضعیت ممکن است برای استفاده در راه انداختن خنک کننده‌های نوع جذبی LiBr در ، برای مثال ، مناطق مرکزی وجنوبی‌ایران حائز اهمیت بشود . در این مناطق برای آن که مقدار زیادی‌انرژی در تابستان دریافت شود ، ارباب بطور عادی تنها در حدود ۲۰° از افق شیب خواهد داشت .


برای تابستان



شیب‌یک‌منعکس‌کننده را می‌توان تنظیم کرد ــ برای مثال ، در بهار و پاییز .همچنین ،منعکس‌کننده‌را ممکن است چرخاند تا ارباب را بپوشاند وآن را از برف یا مزاحمین محافظت کند یا اتلاف گرما رادرشب‌کاهش‌دهد .ولی ،دربعضی‌محیطها ،یک منعکس کنندهٔ ساده آلومینویومی ممکن است زود کدر شود .

هشدار نهایی

نویسنده امیدوار است بنحو صحیحی ایده اصلی خان را توضیح داده باشد . ولی‌ممکن است بعضی جهات آن را نادرست درک کرده باشدیا تاکید نادرستی‌به جهات مختلف آن داده باشد . همچنین ، نویسنده‌بعضی‌از ایده‌های مربوط خویش را نیز ، بخصوص در نزدیکی پایان مطلب ، منظور کرده است و چنانچه در ارائه این ایده‌ها اشتباهی کرده باشد هیچ ایرادی نباید متوجه خان بشود .

1)McDaniels et al. in the Nov. 1975 Solar Energy.

2)Matthew House in Coos Bay, Oregon.

www.KetabFarsi.com

یك گیرندهٔ فعال نوع هوای پیرامونی برای یك پنجـرهٔ روبه جنوب کوچك

طرح ۹۱ — S
۱۹۷۸/۱۰/۲۳

خلاصه

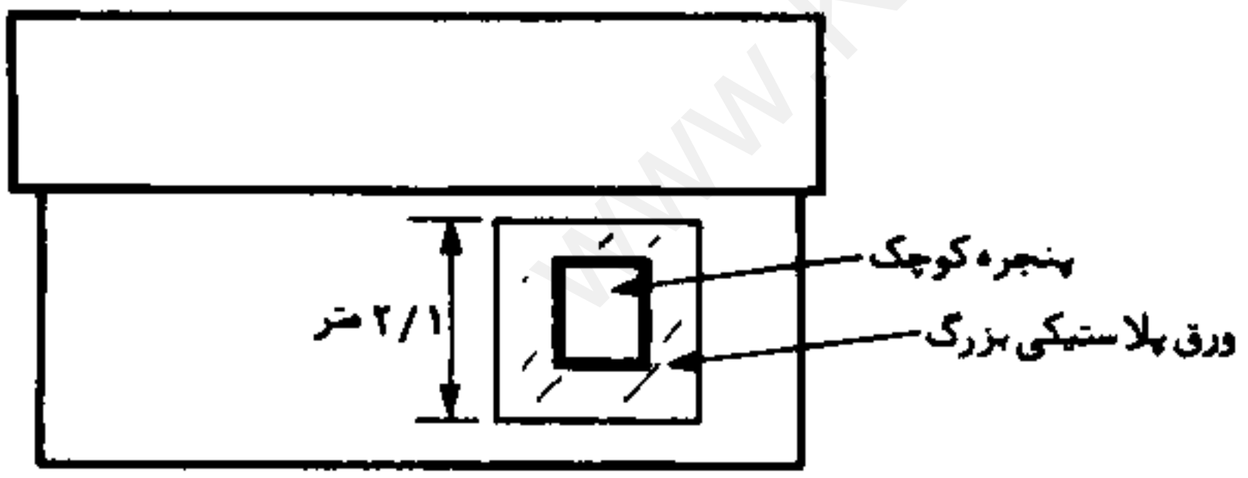
یک پنجرهٔ کوچک رو به جنوب (۹۰ سانتیمتر × ۶۰ سانتیمتر) در یک اطاق جنوبی به مقداری انرژی خورشیدی اجازه ورود به اطاق را می‌دهد. آیا برای آن که مقدار انرژی خورشیدی که از طریق چنین پنجره‌ای وارد می‌شود به مقدار زیادی افزایش داده شود، یک روش ساده وجود دارد؟ سولار روم در تاوس، نیومکزیکو، چنـین روشی را توسعه داده است؛ وسیله آن‌ها *انبساط دهنده* پنجره‌نامیده می‌شود. از آن جا که نویسنده در مورد آن بحد کافی نمـی‌دانـد تا قادر باشد آن را با اطمینان توصیف کند، در اینجا ایده‌های خویش‌رادرموردچگونگی امکان رسیدن به این هدف توصیف می‌کند. ولی نویسنده تصور می‌کند که طرح سولار روم طرح بهتری باشد.

در طرح‌نویسنده یک ورق پلاستیکی شفاف ۲/۱ متر × ۲/۱متر درست در خارج پنجره و بطور قرینه نسبت به آن، یعنی بطوری که درتمام‌مساحت‌های‌هر چهار طرف پنجره امتداد داشته باشد، نصب می‌شود. این ورق در امتداد لبه‌های آن منفذگیری می‌شود. قسمت پایینی پنجره چند سانتیمتری بالا داده‌شده و دوسوراخ درتخته‌ای‌که این‌روزنه‌چندسانتیمتری‌را پرمی‌کندتعبیه می‌شود. در روزهای آفتابی هوای گرم داخل فضای ایجاد شده به وسیله ورق پلاستیکی، توسط یک بادبزن کوچک در اطاق بگردش در می‌آید.

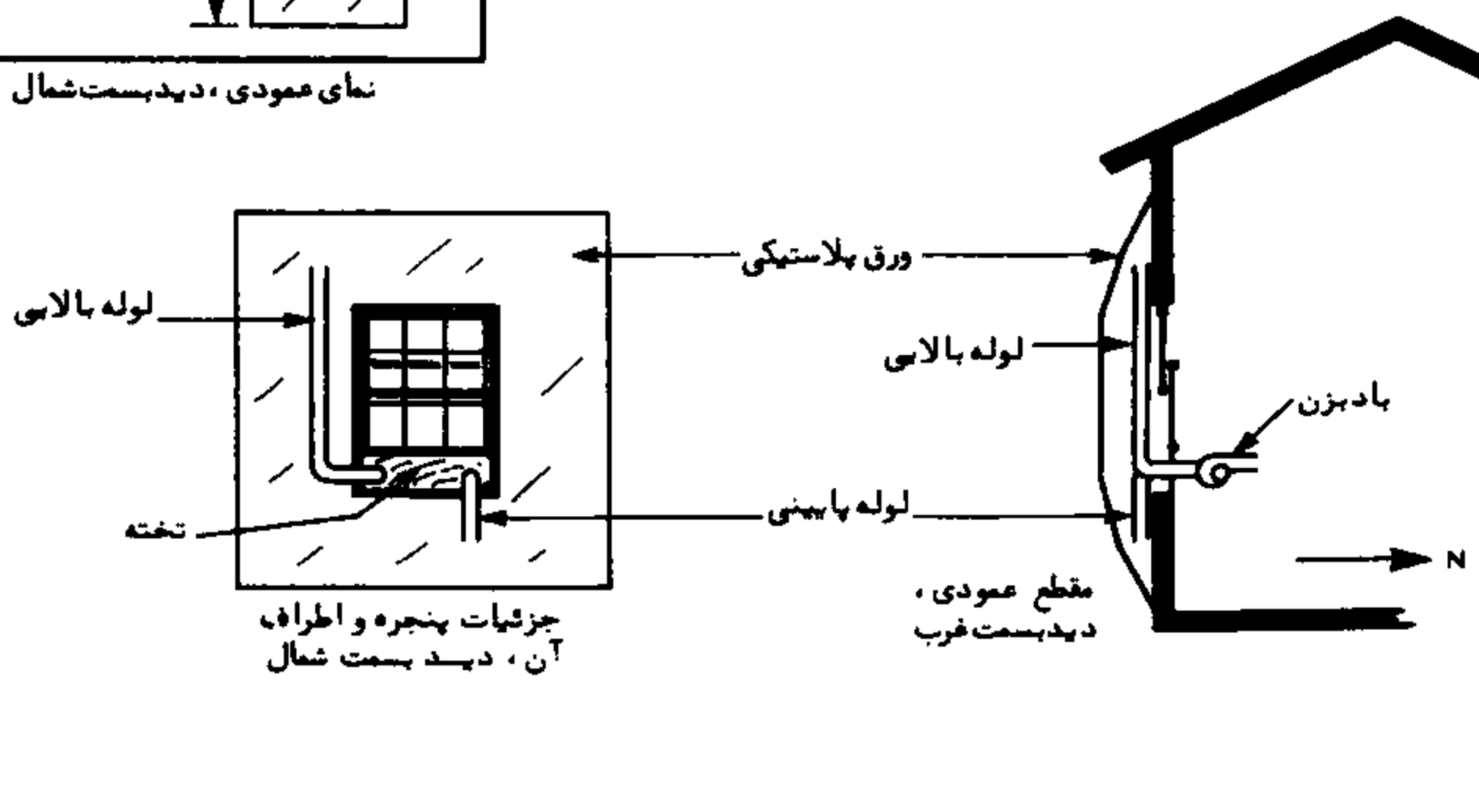
یک طرح‌تغییریافته‌که کلا" غیر فعال باشد نیز ممکن است مورد استفاده قرار گیرد.

مقدمه

البته وسایل‌گوناگونی‌وجود دارندکه می‌توانند مقدار انرژی خورشیدی را که از طریق یک پنجره کوچک رو به جنوب وارد منزل می‌شود، افزایش دهند. برای مثال، یک منعکس کننده تقریبا" افقی که در خارج نزدیک به لبه پایینی پنجره نصب شده باشد تابش اضافه‌ای را به سمت آن منعکس می‌کند. یک جعبه گیرنده شیبدار ترموسیفونی



نمای عمودی، دیدبسمت‌شمال



مقطع عمودی،
دیدبسمت‌غرب

جزئیات پنجره و اطراف آن، دیـد بسمت شمال

نوع‌هوایی‌که‌درخارج‌وزیر پنجره نصب شده باشد هوای گرم به اطاق خواهد رساند.

مهندسین شرکت سولار روم طرحی بنام انبساط دهنده پنجره اختراع کرده‌اندکه‌معرف روش متفاوتی است. آنها یک محفظه بزرگ مستطیلی بکار می‌برند که تقریبا" بطور قرینه نسبت به پنجره نصب می‌شود. طرحی که در زیر توصیف می‌شود طرحی است که توسط نویسنده اختراع شده است و طبق استنباط وی با طرح سولار روم شباهت دارد.

طرح پیشنهادی

درست‌درخارج‌پنجره، کوچک عمودی جنوبی یک ورق نازک پلاستیک شفاف نصب کنید که تقریبا" نسبت به پنجره قرینه و در حدود ۱۰ تا ۲۰ سانتیمتری‌پنجره‌مودیوارجنوبی‌واقع شده باشد. ورق پلاستیکی که ۲/۱ متر × ۲/۱متر است، با کمک زهوارهای چوبی یا فلزی، در حال خم یا انحنا نگهداشته می‌شود. هدف از خم کردن ورق آن است که از تکان خوردن آن در موقع وزش باد جلوگیری شود. آن قسمت از ضلع جنوبی خانه که پوشانیده شده است رنگ سیاه، یا رنگ تیره دیگری، زده می‌شود تا بیشتر تابش خورشیدی وارده را جذب کند. تابش سطح تیره رنگ را گرم می‌کند و این سطح بنوبه خود هوای‌واقع درفضایامحفظه۲/۱متر × ۲/۱ متری را گرم می‌کند. این‌هوا میل به صعود دارد؛ گرمترین قسمت محفظه بالاترین قسمت آن خواهد بود.

قسمت پایینی پنجره ۱۲/۵ سانتیمتر بالا داده می‌شود و یک تختهبه ضخامت ۵ سانتیمتر بطور جذب در فضای ۱۲/۵ سانتیمتری قرار داده می‌شود در این
تخته دو سوراخ به قطر ۷/۵ سانتیمتر وجود دارد. یکی از سوراخها برای مجرا، یا لوله، خارجی که ۳۰ سانتیمتر بسمت پایین در داخل محفظه امتداد دارد بکار می‌آید و جریان هوای اطاق به داخل محفظه را میسر می‌سازد. سوراخ دیگر برای لوله مشابهی که بسمت بالا تا تقریبا" بالای محفظه امتداد دارد بکار می‌آید؛ یک بادبزن کوچک هوای گرم را از این لوله می‌کشد و به اطاق می‌رساند.

هر زمان که یک ترموستات دمای هوای بالای محفظه را گرمتر از ۲۶°C حس کند، بادبزن روشن می‌شود. هر زمان که بادبزن متوقف می‌شود، دریچه‌های فوق‌العاده سبک وزنی (از جنس پلی‌اتیلین به ضخامت ۰۲۵/۰میلیمتر) دراثرکشش‌گرانشی‌بسته می‌شوند و مانع جریان هوا از محفظه یا جریان هوا بداخل محفظه می‌شوند.

در یک روز آفتابی، محفظه با مساحتی نزدیک به ۴/۵ متر مربع ممکن است ۱۵۰۰ کیلو کالری در ساعت به اطاق گرما برساند، یعنی نزدیک‌به ۲ کیلو وات حرارت، معادل با ارزش تقریبا "۷۰ ریال انرژی برق. این معادل ارزش ریالی برای یک روز آفتابی ۳۵ ریال وبرای‌یک روز متوسط ۱۷/۵ ریال، یا تقریبا" ۱۷۵۰ ریال برای هر زمستان خواهد بود. چنانچه چنین دستگاهی بصورت کیت خریداری شود و توسط پست ارسال و بوسیله صاحبخانه نصب شود و قیمت آن ۳۵۰۰ ریال باشد، قیمت آن نسبت به مصرف انرژی برق در عرض دو سال و نسبت به مصرف فرآوردههای نفتی در عرض ۶ سال بازپرداخت می‌شود.

بحث

طرح مذکور مستلزم ایجاد سوراخی در دیوار منزل نیست. قسمت عمده‌سطح پنجره تقریبا" دست نخورده باقی می‌ماند و نور خورشید از آن وارد می‌شود. تمامی دستگاه را می‌توان در انتهای زمستان جمع کرده و در انبار نگهداری کرد. چنانچه یک منعکس‌کننده افقی در خارج نزدیک به لبه پایینی پنجره نصب شود، بازده حرارتی محفظه بطور قابل ملاحظه‌ای افزایش خواهد یافت.

طبق استنباط نویسنده، دستگاهی که توسط شرکت سولار روم آماده بهره‌برداری شده است تا اندازه‌ای مشابه دستگاه فوق است. در بعضی از اشکال دستگاه آنها، دو یا سه ورق پلاستیک بکار رفته است، در نتیجه اتلاف گرما به خارج کاهش می‌یابد. ورق‌ها از جنس پلی‌اتیلین به‌ضخامت ۰/۱۵ میلیمتر است، و ورق‌های داخلی آن ممکن است بنحوی متصل باشند که یک ردیف حفره یا مجرا تشکیل بدهند. در شب، با خاموش بودن بادبزن‌ها، باد حفره‌ها خالی شده و نزدیک به سطح پنجره و دیوار قرار می‌گیرند و بعنوان یک پرده حرارتی عمل می‌کنند. در مورد استفاده در ساختمانهای اداری و تجاری و سایر ساختمانهایی که دیوارهای جنوبی حجیم دارند، تاکید بر ذخیره‌کردن مقدار زیادی از انرژی خورشیدی بطور مستقیم دراین دیوارهاست؛ بدین ترتیب از گرمایش زیاده از حد اطاق‌ها در ساعات آفتابی احتراز می‌شود و دیوارها به گرم کردن اطاق‌ها در شب کمک می‌کنند.

تغییرات

طرح S - ۹۱ a

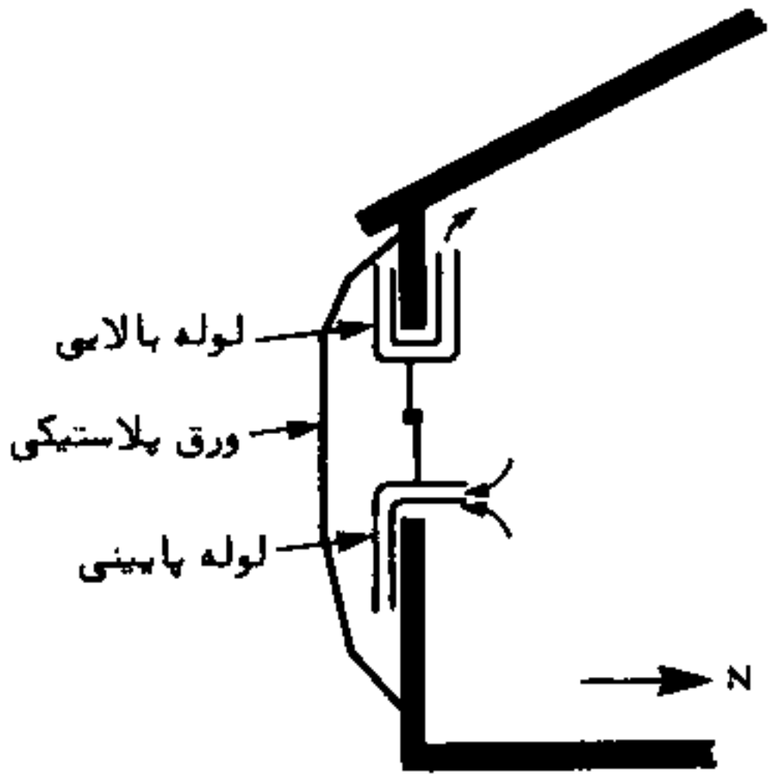
به ترتیب فوق فقط شیشه کاری دو جداره بکار ببرید همانطور که در

محفظه‌های بـــزرگ خورشیدی شرک سولار روم چندین سال است که بکار می‌رود . یک‌بادبزن‌خیلی کوچک می‌تواند فشار هوای لازم برای جدا نگهـــداشتن دو ورق شیشه کـاری به فاصله ۳ تا ۵ سانتیمتر را حفظکند . یک بادبزن می‌تواند برای چندین پنجره مجهز به محفظه واقع در روی یک دیوار جنوبی مفروض بکار برود ، یا می‌تواند برای یک محفظه منفرد خیلی بزرگ ، مثلا " به ارتفاع ۲/۱ متر و طول ۱۱ متر ، بکار برود .

طرح S - ۹۱ b

در اینجا دستـگاه تمـاما " غیـر فعال است . برای تسهیل جریان ترموسیفونی لـــوله‌ها (یا مجراهای) با قطر بزرگتری بکار می‌رود . یکی از لـــوله‌ها مـــرتبط به تخته ایست که در پایین قسمت پایینی پنجره نصب مـــی‌شود و لوله دیگر مرتبط به تختهایست که در بالای قسمت بـــالایی پنجره نصب می‌شود . لوله اخیر در داخل اطاق در قسمت بـــالا امتـــداد دارد تـــا اثـــر دودکشی برای کمک به جریان ترموسیفونی بـــوجود آورد . مجـــددا ، از دریچه‌هایی که بطور غیر فعال عمل می‌کنند استفاده می‌شود . در شب‌های سرد این دریچه‌ها ممکن است با دریچه‌های محکمتری که با دست عمل می‌کنند ، تقویت شوند .

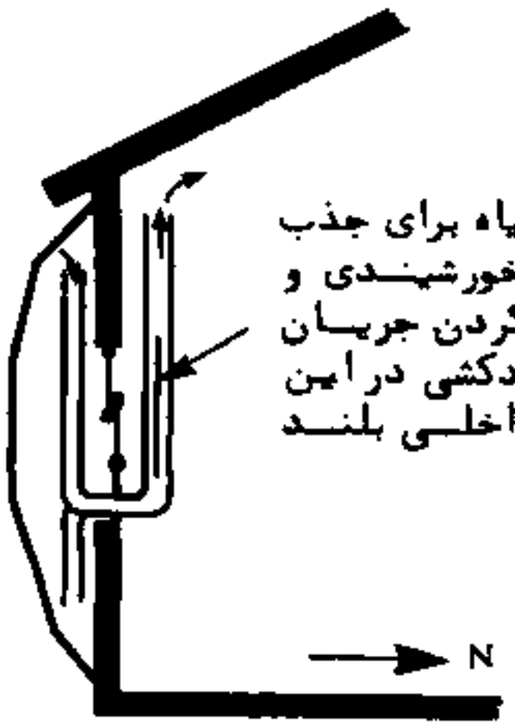
دستگاه فوق به ترموستات ، بـــادبزن ، و بـــرق نیازی ندارد . حتی‌موقعی‌که برق شهرقطع شود نیز بخوبی کار خواهد کرد . (ولی آیا جـــریان کند خواهد بود؟ آیا قابـــل قبول است که هوای‌گرم به ناحیه‌ای خیلی نزدیک به سقف رسانیده شود؟)



دستگاه‌ترموسیفونی غیرفعال

طرح S - ۹۱ c

این دستگاه غیـــرفعال شبیه دستگاه مذکور در فوق است بجزآن که تنها یک تخته ــ تخته زیری ــ درآن بکار می‌رود . هر دو لـــوله از سوراخ‌هایی‌واقع در این تخته عبور می‌کنند . چگونه می‌توان ترتیبی داد که گردش ترموسیفونی از این دو سوراخ ، که هر دو در یک سطح واقعند ، رخ بـــدهد؟ بوسیله امتـــداد دادن لوله‌ای که برای جریان هوا از محفظه بـــه داخل اطـــاق است در داخل اطاق بسمت بالا تا اندازه‌ای کـــه اثـــر دودکشی را میسر کند . این لوله که از پلاستیک کدر است ، از نزدیکی پنجره بسمت بالا عبور می‌کند ، یعنی بطوری که‌مقداری‌از تابش خورشیدی را که‌از پنجره عبور کرده است دریافت کند . ایـــن قسمت از لـــوله‌شامل یک نوار مرکزی سیاه از جنس کاغذ آلومینویومی (یـــا پارچه یا پلاستیک) است که تابش خورشیدی را جذب کرده‌گرم می‌شود و هوا را در اینجا گرم کرده موجب صعود آن می‌شود . بعبارت دیگر ، یک رانش اجباری با نیروی خورشیدی غیر فعال وجـــود خواهد داشت . (یک روش دیگر ، یا روش تکمیلی ، آن است کـــه سوراخ کـــوچکی در قسمت پـــایین این لوله که در محفظه مخصوص قرار دارد ایجاد شود ؛ بدین ترتیب مقدار کمی هوای گرم از سطح سر درگاه پنجره می‌تواند بداخل " دودکش" داخلی وارد شود و جریان بسمت بالا را در آنجا آغاز کند . بمجردی که جریان آغاز شد ، شتاب خواهد گرفت و هوا را از طریق قسمت بالایی لوله در محفظه‌می‌کشد . سوراخ کوچک بعنوان " روزنه شروع" برای شروع کردن جریان ترموسیفونی بکار می‌آید .



دستگاه ترموسیفونی غیر فعال که تنها یک تخته در آن بکار رفته است . هر دو لوله از زیر قسمت پایینی پنجره‌عبور می‌کنند .

طرح S — ۱۳۸
۱۹۷۶/۹/۳۰

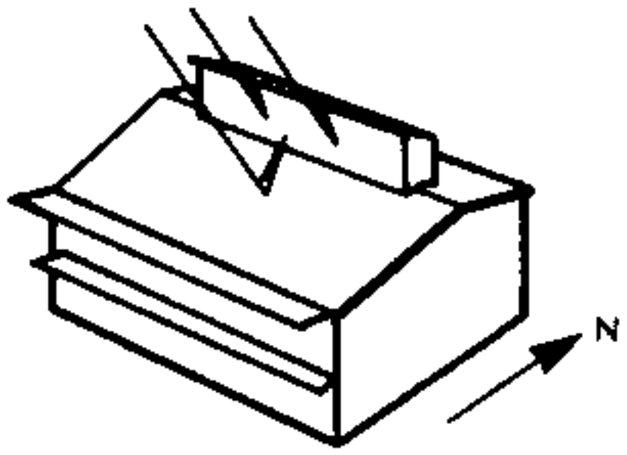
دستگاه نوع هوایی اطاقك پشت‌بـام با استفـاده از جریان هوای صفحه مانند ایجاد شـده توسط تشك سیاه‌جذب کننده‌چند کاره‌ای که‌بعنوان‌جذب کننده، شش‌و[در شب] پشت پنجره‌ای‌حرارتی‌بکار می‌رود

خلاصه

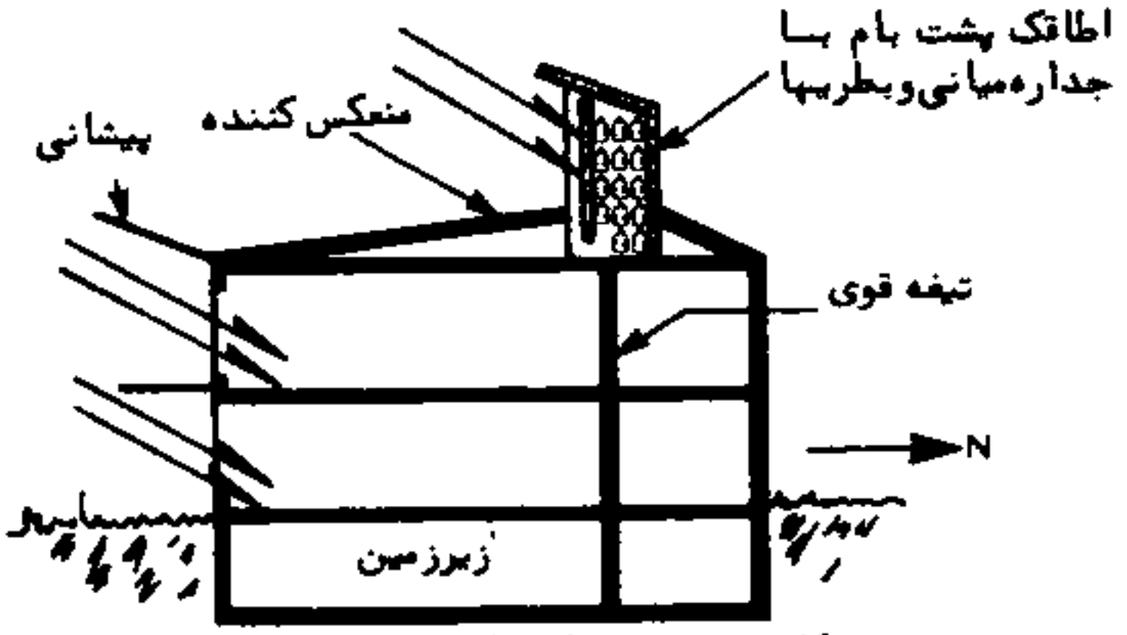
در اینجا نویسنده تنها قسمت فعال یک دستگاه خورشیدی (مربوط به‌یک‌خانه دوطبقه) را که شامل یک دستگاه غیر فعال و یک دستگاه مستقل فعـال است ، مورد بحث قرار می‌دهد . هر یک از دستگاهها به تنهایی ممکن است ، برای مثال ، ۵۵٪ از نیاز حرارتی زمستان را تامین کنـد . رویهم آندو ۹۵٪ تامین می‌کنند (حدسی) ، دستگاه غیر فعال متعارفی است و از پنجره‌های جنوبی عمودی هر دو طبقه خانه استفاده می‌شود .

دستگاه فعـال ، ازنوع هوا ، دارای طرح منحصر بفردی است . دستگاههای‌گیرنده و ذخیره کننده تنگاتنگ در یک اطاقک پشت بام باریک بطول ۱۲ متر در قسمت شمالی پشت بام قرار دارند . گیرنده عمودی و دارای شیشه کاری یک‌جداره است . دستگاه ذخیره کننده شامل ۷۲۵۰کیلوگرم آب در بطریهای چهار لیتری است . در جنوب اطاقک پشت بـام ، مساحت منعکس‌کننده‌ای (با روکش آلومینیومی) از پشت بام وجود داردکه دریافت انرژی گیرنـده را ۴۰٪ افزایش می‌دهد و انرژی رسانی به ذخیره کننده را ۸۰٪ بالا می‌برد . ورق جذب کننده به طول ۱۱ متـر واقع در فاصله ۵ سانتیمتری از شیشه کاری ، قسمتی از یک جداره میانی متحرک چند کاره به ضخامت ۱۰ سانتیمتر است کـه شامل ۸/۵ سانتیمتر عایق است . جداره میانی عنصر متحـرک یـک " شش" به طول ۱۱ متر را تشکیل میدهد که جریان صفحه مانند هوا را به سمت بالا در گیرنده و به سمت پایین در صندوقچه مجاور آن ایجاد می‌کند (بدون نیاز به لوله) . مجموع طول مسیر جریان کوچک است (۴ متر) . سطح‌مقطع کل‌جریان بزرگ است (۰/۵۵ متر مـربع) ، سولنوئیدهایی جداره میانی را هر دو ثانیه بطـور دوره‌ای (به آرامی و بطور موثر) حرکت میدهند . در شب جداره‌میانی (عایق ضخیم) با فشار در مقابل شیشه کاری قرار می‌گیرد ؛ بدین‌ترتیب ، در شب اطاقک پشت بام از همه طرف قویا " عایق‌کاری می‌شود . برای توزیع گرما از صندوقچه ذخیره به اطاق‌ها از مجراها و بادبزن‌های کوچک ارزان قیمتی‌استفاده می‌شود .

دستگاه پیشنهادی بـه مجراهای خیلـی بزرگ به عایق‌کاری خوب و بادبزن‌های بـزرگ پر سر و صدا نیاز ندارد . از زیر زمین هیچ استفاده‌ای نمـی‌کند . اطاقک پشت بام تقریبا " از جلو دید از روی زمین مخفـی است و از همه طرف قابل دسترسی است ، مثلا " برای سرویس کردن . شقوق گوناگون پیشنهاد شده است .



شکل ۲ . نمای پرسپکتیو که نشان می‌دهد اطاقک پشت بام بزحمت برای اشخاص‌در سطح زمین قابل رویت است .



شکل ۱ . مقطع خانه با اطاقک پشت بام ، سطح پشت بام منعکس‌کننده وپیشانی‌های خیلی‌بزرگ

جزئیات

نویسنده خانه دو طبقه‌ای در منطقه‌ای سردسیر به طول ۱۶ متر در بعد شرقی ــ غربی را مد نظر دارد که دارای پنجره‌های خیلی بزرگ جنوبی بـا شیشه‌کاری دو جداره و دارای کف‌ها و دیوارهای حجیم است. دیوارهای خارجی در سمت خارج قویا" عایق‌کاری شده‌اند. قسمت اصلی پشت بام °۶ شیب‌رو ببالا بطرف شمال دارد.

گرمایش خورشیدی غیر فعال به کمک پنجره‌های بزرگ جنوبی و دیوارها و کف‌هـای حجیم انجـام می‌شود که طرح آن شبیه طرح ساوندرز (یا طرح آندرسون، یا رایت، یا لازار، یا دیگران) است و در اینجا مورد بررسی قرار نخواهد گرفت. دستگاه غیر فعال خود می‌تواند، فرضا"، ۵۵٪ از نیـاز حرارتی زمستان را تامیـن کنـد. پیشانی‌ها و بـالکن‌ها در تابستان بر روی پنجره‌های جنوبی سایه می‌اندازند.

گرمایش خـورشیدی فعال به کمک اطاقک پشت بام مخصوصی واقع در فاصله ۳ متری از لبه شمالی پشت بام و مستقیما" بالای یک دیوار تیغه‌ای شرقی ــ غربی، انجام می‌شود. اطاقک پشت بام بـه طول ۱۲ متر، ارتفاع ۲/۱ متر، و در بعد شمالی ــ جنوبی ۱/۲ متر است. یک مساحت ۱۶ متر × ۳/۶ متر از پشت بام درست در جنوب اطاقک پشت بام با آلومینیوم روکش می‌شود تا تابش بیشتری را بسمت اطاقک پشت بام هدایت کند.

ضلع جنـوبی اطاقک پشت بـام باشیشه غیر جذب کننده‌ای شیشه کاری یک جداره می‌شود. ضلع شمالی مشتمل است بر صفحاتی (صفحات قـابل دسترسی، قابل برداشتن با کمک پیچ گوشتی) که با ۲۰ سانتیمتر فـایبرگلاس عـایق کاری شده‌اند و در لبه‌هایشان بخوبی منفـذگیری شده‌اند. پهلوها وبـالای اطاقک پشت بام هم بطریق مشابهی عایق‌کاری شده است.

در فاصله تقریبا" ۵ سانتیمتری شیشه کاری یک جداره میانی چند کاره، ۱۱ متر × ۱/۸ متر × ۱۰ سانتیمتر، وجود دارد مشتمل بر یک ورق نـازک سیـاه آلومینیومی، ۸/۵ سانتیمتر عایق، و یک ورق پشتی قابل انعطاف با تسمه‌های تقویتی در نزدیکی بالا و پایین آن.

فضای شمال جداره میانی با ردیف‌های با فاصله چیده شده‌ای از ۲۰۰۰ بطـری ۴ لیتری پـر آب، تقریبا" پر شده است. جرم کل آب ۷۲۵۰ کیلو گرم است.

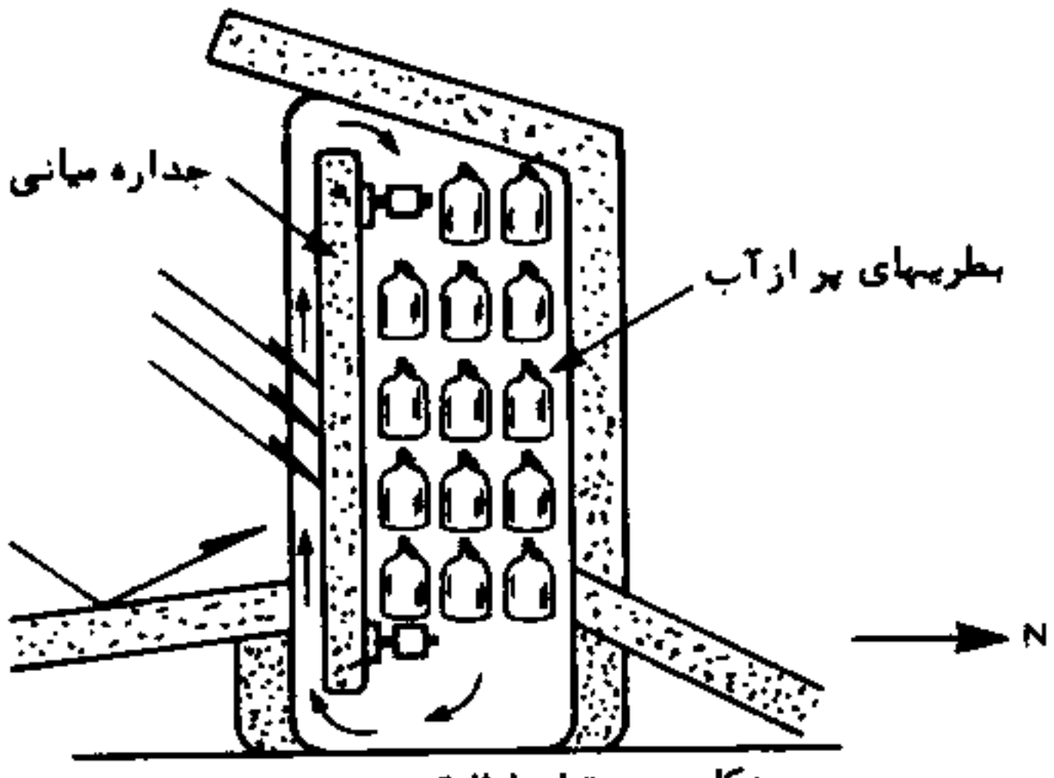
هوا بطـور اجباری در جریان صفحه مانندی در مدار زیر به گردش در آورده مـی‌شود: در فضای ۵ سانتیمتری فوق‌الذکر بسمت بالا، بعـد از بـالای جداره میانی، و سپس بطرف پایین از میان ردیف بطـری‌ها و بـالاخره برگشت به پایین فضای ۵ سانتیمتری. طول کل مدار جریان هوا تقریبا" ۴ متر، مساحت سطح مقطع جریان در فضای ۵ سانتیمتری برابر با ۵ سانتیمتر × ۱۱ متر، یعنی ۰/۵۵ متر مربع است. مجموع تعداد پیچ و خم‌ها در مدار جریان هوا دو عدد است که می‌توان آنها را قوس داد.

جریان صفحه مـانند بدون استفاده از بادبزن یا مجراهایی حفظ می‌شود. در عوض، هوا به وسیله حرکت رفت و برگشتی و موجی جداره میانی رانده می‌شود، که، ضمن عمل در مقابله با ورق عمودی شیشه، تشکیل نوعی شش عظیم را می‌دهد. جداره میانی بطور آزاد معلق و تـا اندازه‌ای قـابل انعطاف است. در فواصل دو ثانیه‌ای، قسمت پـایینی آن بوسیله محرکهای سولنوئیدی الکترو مغناطیسی ۵ سانتیمتر بسمـت جنوب فشار داده مـی‌شود (تا در مقابل ورق شیشه‌ای پرس شود)، و ۰/۷ ثانیه بعـد قسمت بـالایی آن بنحـو مشابهی بسمت جنـوب رانده مـی‌شود. سولنوئیدها بـه تسمه‌های تقویتی فوق‌الذکر فشار می‌آورند. این تسمه‌ها مختصری زیر مرکز جرم قسمت‌های بالایی و پایینی جداره میانی واقعند بطوری که مشخصهٔ موجی سازندهٔ حرکت را تقـویت کنند، کـه این بنوبه خود هوا را بسمت بالا می‌راند (نـه بطور یکسان بسمت بالا و بسمت پایین). عمل نـرم و موثر است. در هنگام‌های باز یافتِ سولنوئید، جداره میانی در نتیجه اثر گرانشی و آونگی به‌مکان عادی خود باز می‌گردد. ابتدا بـالای جـداره‌میانی به مکان عادی خود باز می‌گردد و ۰/۷ ثانیه‌بعد پایین آن باز می‌گردد؛ در نتیجه، هوای بالنسبه خنک از پایین بطری‌ها به فضای پنـج سانتیمتری کـه در نزدیکی پایین باز می‌شود، جریان می‌یابد، و بزودی بنوبه بسمت بالا رانده می‌شود. بدین ترتیب دوره‌تکرار می‌شود و جریان هوای رو به بالا و از آنطرف به پایین، در داخـل اطاقک پشت بـام در مجموع ادامه می‌یابد.
(توجه: نویسنده اطـلاعات تقریبا" ناچیزی در مورد سولنوئیدها دارد. شاید نباید آنها را بکار برد. یک روش به حرکت درآوردن متفاوت در چند صفحه بعد بحث شده است.)

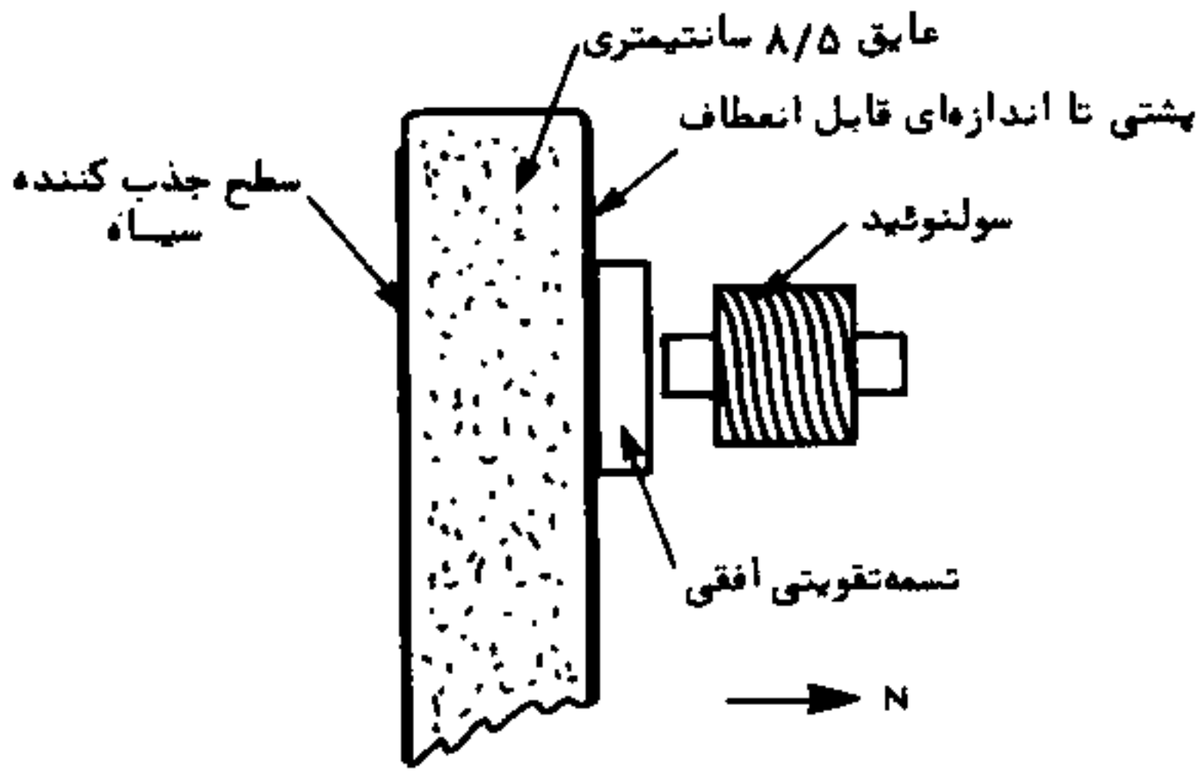
شکل‌هـای ۳ و ۴ جزئیات جـداره میانی، ردیف بطری‌ها، و غیره را نشان می‌دهند.

شکل ۵ فازهای گوناگون در دوره حرکت جداره میانی را نشان می‌دهد. بـرای سادگی، تسمه‌های تقـویتی افقی و سولنوئیدها در این شکل حذف شده‌اند.

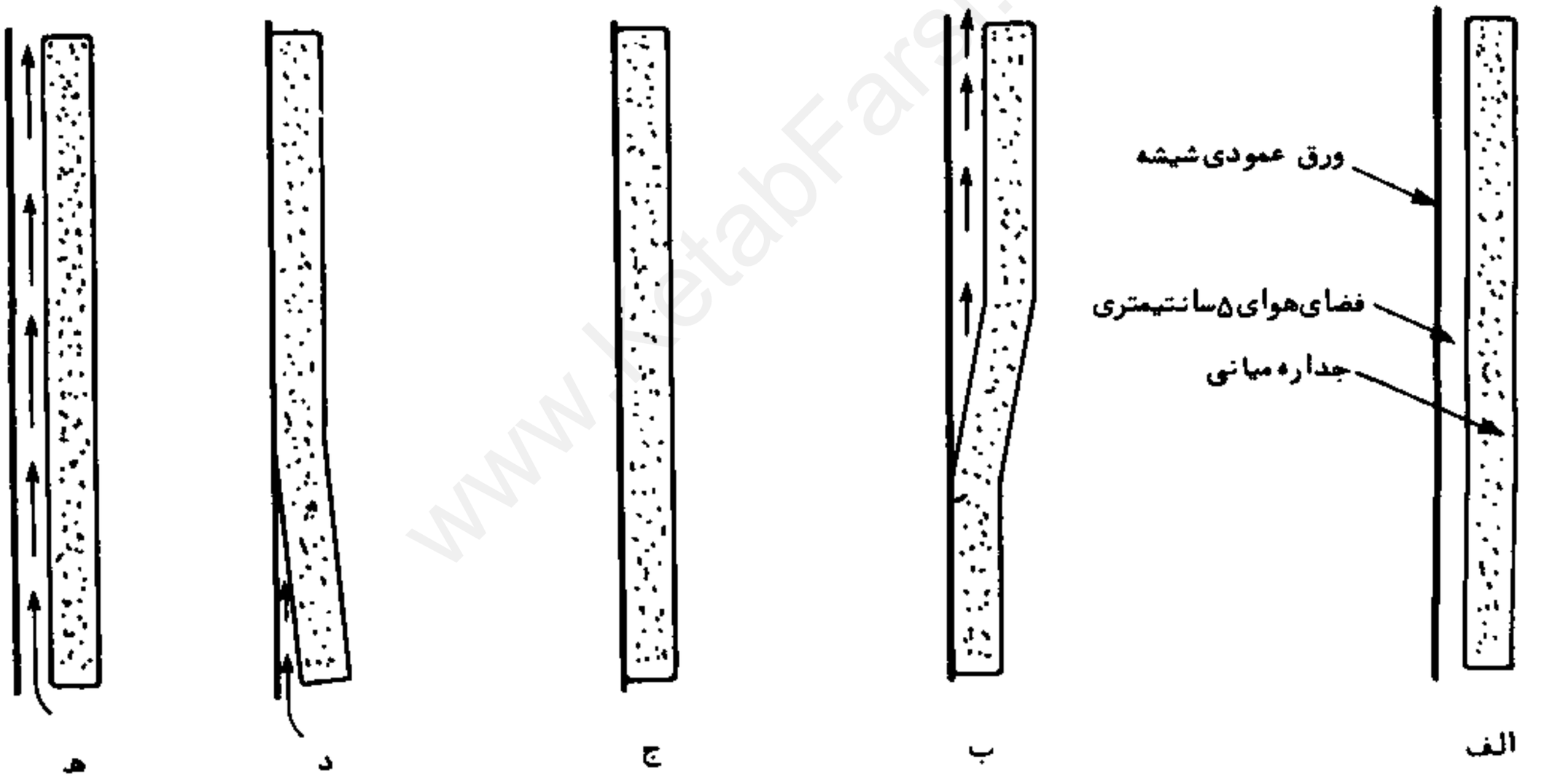
به هنگامی که بهم آن می‌رود که اطاق‌ها سرد شوند، در شب یا در روز غیـر آفتابی، و گرمای ذخیره شده در دیوارها و کف‌ها دیگر کفـایت نکنـد، گرما از ردیف بطری‌ها در اطاقک پشت بام



شکل ۳ . مقطع اطاقک پشت بام با جداره میانی و ردیف بطریها



شکل ۴ . جزئیات جداره میانی و وسیله ایجاد حرکت



شکل ۵ ــ مراحل پشت سرهم در حرکت شمالی ــ جنوبی جداره میانی :
الف ــ شروع دوره ــ جداره میانی ۵ سانتیمتر از ورق عمودی شیشه فاصله دارد .
ب ــ قسمت پایین جداره میانی بسمت جنوب (بسمت چپ) در مقابل شیشه پرس می‌شود .
ج ــ قسمت بالایی نیز بطور مشابه بسمت جنوب فشار داده شده است .
د ــ قسمت پایینی جداره میانی به‌مکان عادی خود برگشته است ، هوا را از پایین بدرون می‌کشد .
هـ ــ قسمت بالایی نیز بطور مشابه باز می‌گردد . اکنون دوره تکرار می‌شود .

www.KetabFarsi.com

کشیده مـی‌شود . ایـن گرما بوسیله مجـراهای ۱۵ سانتیمتری قابل انعطاف دارای کمـی عـایق واقع در اسکلت بندی خانه ، و بوسیله بادبزن‌های با قدرت کمتر از یک‌اسب بخار ، کشیده می‌شود . نویسنده به بحث در مـورد جزئیات این دستگاه نمی‌پردازد . میزان گرما ـ رسانی مـورد نیاز چنده ده برابر از میزان گرمایی که توسط اطاقک پشت بـام در یک روز آفتـابی دریافت می‌شود ، کمتر است . بدین ترتیب مجموعه نسبتا " بـی اهمیتی از مجراها و بادبزن‌ها کفایت می‌کند .

موقعی که خورشید نمـی‌تابد ، تمـامی جداره میانی به مقابل ورق شیشه‌ای عمـودی ونزدیک بـه آن چرخانده می‌شود و تقریبا " اتلاف حـرارت را از ضلع جنوبی اطاقک پشت بام متوقف می‌کند . چرخاندن آن ممکـن است بوسیله هر یک از طرق مختلف موجود انجام شود که این مطلب در اینجا بحث نخواهد شد .

بحث

طرح پیشنهادی فوق به چند جهت بشرح زیر متهورانه است :

۱ . اجازه می‌دهد ازضلع جنوبی یک خانه برای گرمایش (ساده ، قابل اطمینان ، و تقریبا " مجانی) خورشیدی غیر فعال بطور کامل استفاده شـود . دستگاه فعال *علاوه است* بر یک دستگاه غیرفعال با اندازه کامل . هیچیک از آن دو برای دیگـــری ممانعتی ایجاد نمی‌کند .

۲ . گیرنده فعال را در مکانی دور از سر راه قرار می‌دهد که تقریبا " از زمین قابل رویت نبوده و در دسترس مزاحمین نیست .

۳ . از چندین دردسر اصلی دستگاههای معمولی نوع هوا احتراز می‌جوید : به قسمت‌های زیر نیازی ندارد : مجراهای با مقطع خیلی بـزرگ که در مجموع ممکن است به ۳۰ متر طول برسد ؛ مجراهای بـزرگی کـه باید عایق کاری سنگینی داشته باشند ؛ مجراهایی کـه باید منفذگیری شوند ؛ مجراهای‌بزرگی که باید گوشه‌های تیزی را دور بزنند . رونـد دریافت انرژی با هیچ مجرایی سر و کـار ندارد . از قرار دادن گیرنده و صندوقچه انبار در " قطبهای دور از هـم " (یکـی در بالای خانه ، دیگری در زیـر زمین) احتراز می‌جوید . هر دو را در یک جا قرار می‌دهد .

از نیـاز بـه آن که بطور مکرر جریان هوا " مجبور به عبور از گلوگاه" و سپس مجددا " گستـرده شـود ، احتراز می‌جوید . جریان نبـاید برای عبور از داخل یک‌بادبزن کاملا " متمرکز در یک مکان ، "مجبور به عبـور از گلـوگاه" شود ؛ نباید مجددا " در یک صندوق پر از سنگ گسترده شود ؛ نباید مجددا " برای عبور از داخل گیرنده گستـرده شود . در دستگاه گیـرنده پیشنهادی ابدا " هیچ "اجبار به عبور از گلوگاه" در کار نیست . جریان هوا در همه زمان صفحه مانند است ؛ در همه زمان پهنای جریان ۱۱ متر است .

از اتلاف‌های رانـدمانی ذاتی مـوجود در عمل یک بادبزن دوار ، کـه جـریان بـا سرعت فـوق‌العاده زیـاد و تـلاطم شدید (بطور محلی) ایجاد می‌کند ، احتراز می‌جوید .

از سر و صدای مربوط به یک بادبزن با قدرت نیم یا یک اسب بخار احتراز می‌جوید . از خجالت آن که میزان جریان هوای تقریبا " یکسانی در اثنـای رونـد دریافت انرژی و در اثنای توزیع گرما به اطاق‌ها داشته بـاشیم (در صورتی که ، در واقع ، برای روند اخیر الذکر میزان جـریان هـوایی ۵ یا ۱۰ برابر کوچکتر کافی است) ، احتراز می‌جوید .

زیر زمین را بدون مزاحمت باقی می‌گذارد : زیر زمین حاوی مجرا ، بادبزن ، صندوقچه ذخیره‌نیست . تمامی زیرزمین برای استفاده بعنوان محـل بـازی ، یا بعنوان انبار و غیره ، در دسترس است . داشتن مساحت‌هایی برای راه رفتن و سرویس در هر دو سمت وسیله بالای پشت بـام را میسر مـی‌سازد . (در اکثر خانه‌های گرم شده توسط خورشید از نوع هوا ، دسترسی به گیرنده مشکل است .)

بعضی ویژگی‌*های مطلوب اضافی* طرح پیشنهادی بقرار زیرند :

دستگاه غیـر فعـال بطور عمده قسمت جنوبی خانه را گرم می‌کند .

دستگاه فعـال ، واقع در بـالای قسمت شمالی ، برای گرمایش این قسمت کاملا " مناسب است .

از آن جـایـی کـه جـداره میـانـی ضخیـم عـایـــق در زمـان‌هـای غیـر آفتـابی می‌تـواند در مقـابـل پنجره شیشه‌ای عمودی پرس شود ، اتلاف حرارتی کمی از طریق این پنجره رخ می‌دهد ، و در نتیجه‌جایز است که این پنجره دارای شیشه‌کاری یک‌جداره باشد . با داشتن شیشه کاری یک جداره ، تقریبا " ۱۰٪ تابش بیشتر از آنچه از یک پنجره با شیشه کاری دو جداره عبور می‌کند ، عبور خواهد کرد .

وضعیت هنـدسی گیـرنده بخوبی با وضعیت هندسی منعکس کننده ابتدایی واقع در جنوب آن هم‌آهنگی دارد ؛ معیارهای بیان شده توسط. مکدانیالز[1] ارضاء شده‌اند : زاویه بین منعکس کننده

---

1)McDaniels et al.,Solar Energy,Nov.1975.

و پنجـره نـزدیک به ۹۰ درجه است ؛ پهنای ناحیه انعکاس دهنده، دو برابر ارتفاع پنجره گیرنده است ؛ ناحیه انعکاس دهنده در مساوار انتهاهای اطاقک پشت بام امتداد دارد. می‌توان انتظار داشت که منعکس کننده تقریبا " ۴۰٪ به مقدار انرژی رسیده بـه سطح جذب کننده سیاه و تقریبا " ۸۰٪ به مقدار انرژی رسیده شده به انبار ذخیره، بیفزاید.

مجموع سطـح بطـری‌هـا بحدکافی زیاد است : چندین برابرسطح سیاه‌جذب‌کننده گیرنده.

گنجایش گـرمایی خود گیرنده خیلی کوچک است. زمان گرم شدن اولیه شاید تنها ۲ دقیقه باشد.

تغییرات

می‌توان در اطاقک پشت بام یک مارپیچ بزرگ ازلوله مسی (یا یک مخزن کوچک) نصب کرد و آن را برای پیش گرمایش آب گرم خانگی بکار برد.

در شب‌های سرد تابستان هـوای خنک خـارج را می‌توان از داخل ردیف بطری‌ها بگردش درآورده، بطری‌ها را خنک کرد. در اثنای روزهای گرم ، هوای اطاق می‌تواند‌از داخل ردیف (خنک) بگردش درآورده شود. توجه، ازآنجایی که، بطور عادی، هوا از دو نیمه شرقی وغربی ردیف بطری‌ها بطورموازی‌جریان می‌یابد ، در تابستان می‌توان ، بـرای مثال ، قسمت شرقی را گرم ، قسمت غربی راخنک نگهداشت . بدین ترتیب ، اطاقک پشت بام می‌تواند برای دو عمل متضاد بطور همـزمان (گرم کـردن آب گرم خانگی و خنک کردن اطاق‌ها) بکار بیآید . می‌توان سه عدد المنت گرم کننده برقی ۱۰۰ واتی در نیمـه پایینی اطاقک پشت بام نصب کرد و ترتیبی داد که هر مـوقع چنـانچه‌دمای اطاقک پشت بام به زیر C ° ۵ سقوط‌کند ، بطور خـودکار روشن شـوند . بدین ترتیب احتمال خطر یخبندان می‌تواند منتفی شود .

می‌توان اطاقک پشت بام را پهنتر ساخت و در امتداد خط‌وسط‌آن راهرویی برای سرویس در نظر گرفت .

بجای استفاده از سولنوئیدها برای راندن جداره میانی به جنوب ، بطرف پنجره، می‌توان از طـرح معکوسی استفـاده کـرد ، یعنی از فنرهایی (یا از گرانش) برای حرکت دادن جداره میانی به جنوب استفاده کـرد ، و سولنوئید را بـرای حرکت دادن جداره میانی به شمال بکار برد . درآنصورت ، چنانچه برق شهر قطع شود ، جداره میانی بطورخودکار به‌وضعیت ایمن بموقع قطع (وضعیت عایق‌کاری) باز می‌گردد . همچنین ، برای نگهداشتن جدآره میانی در وضعیت جنوبی به نیروی برق نهازی نیست .

بجای استفاده از سولنوئیدها برای چرخاندن جداره میانی به جلو و عقب ، از یک مـوتور برقی کوچک (متصل به جداره میانی با پیچ و مهره) استفاده‌کنید که دارای یک دستگاه دنده کاهنده و یک میله خروجی ۳۰دور در دقیقه‌ای‌باشد که برروی میله آن یک وزنه سنگین بطور برون مرکزی نصب شده باشد . بعلت وزنه دوار برون مرکزی ، تمامی جداره میانی به شمال و جنوب " تلوتلو" خواهد خورد .

سؤال مهم

آیا می‌توان جداره میانی را تماما " بکناری گذاشته و اجازه دهیم که تابش خـورشیدی مستقیما " بـه بطری‌ها بتابد؟ جواب : اگر چنین کاری بکنیم آن وقت با مسئله جلوگیری از اتلاف حرارت از بطری‌ها درتمام شب از طریق پنجره گیرنده، روبرو خواهیم بود . جلوگیری ازچنین اتلاف حرارتی ممکن است گران باشد . با وجود این، طرح S — ۱۳۹ را ببینید .

www.KetabFarsi.com

بخش ۴

دستگاههای متمرکزکننده

مقدمه

تنوع دستگاههای گیرنده متمرکز کننده‌ای که در سال‌های اخیر به وسیله گروههای مختلف در سراسر دنیا توسعه یافته است حقیقتا" زیاد است . نویسنده فهرستی شامل تقریبا" یکصد نوع دستگاه تهیه کرده است ، ولی برای گنجانیدن در اینجا این فهرست زیاده‌از حد طویل ، زیاده از حد پیچیده ، و زیاده از حد ناکامل است .

ذیلا" فهرستی از طبقه بندی‌های اصلی ، و شرح بعضی از طرح‌های جدید پیشنهادی ارائه می‌شود .

طبقات دستگاههای متمرکز کننده

گیرنده‌های متمرکز کننده را ممکن است به چندین طریق طبقه‌بندی کرد ، برای مثال :

توسط روش فیزیکی تغییر دادن جهت پرتوهای خورشیدی

۱ . انکسار (شکست) ــ استفاده از عدسی‌ها

۲ . انعکاس (باز تاب) ــ استفاده از آئینه‌ها

توسط شکل هندسی وسیله‌ای که تغییر جهت ایجاد می‌کند .

۱ . قسمتی از یک کره ــ عدسی یا آئینه کروی

۲ . قسمتی از یک استوانه ــ عدسی یا آئینه استوانه‌ای

۳ . ردیف منحنی شکلی از نوارهای تخت

توسط درجه تقسیمات ریز وسیله‌ای که تغییر جهت ایجاد می‌کند .

۱ . بدون تقسیمات ریز ــ عدسی یا آئینه ساده

۲ . تقسیمات ریز بسیار ــ عدسی یا آئینه فرنل (نام‌گذاری شده به افتخار فرنل[1] که در حدود سال ۱۸۱۵ در اپتیک کشفیات مهمی کرد) .

توسط درجه دنبالگری بکار گرفته شده

۱ . بدون دنبالگری

۲ . نشانه‌گیری مجدد دوره‌ای ــ تنظیم هفتگی یا ماهانه .

۳ . دنبالگری کامل و مداوم .

اکثر طرح‌هایی که در اینجا توصیف می‌شوند منعکس کننده‌های استوانه‌ای یا عدسی‌های استوانه‌ای فرنل را در بردارند . واضح است که منعکس کننده‌ها یـا عدسی‌ها لازم نیست که دارای ساخت دقیق باشند . زیرا آنها نه برای ایجاد تصویرهای واضح ، بلکه تنها برای جمع‌آوری تابش بکار می‌روند . بنابراین ، آنها می‌توانند دارای طرح و ساختمان ارزان قیمتی باشند . درتعدادی‌از طرح‌های مذکور منعکس کننده بعنوان پشت پنجره نیز بکار می‌رود .

---

1)A.J.Fresnel

www.KetabFarsi.com

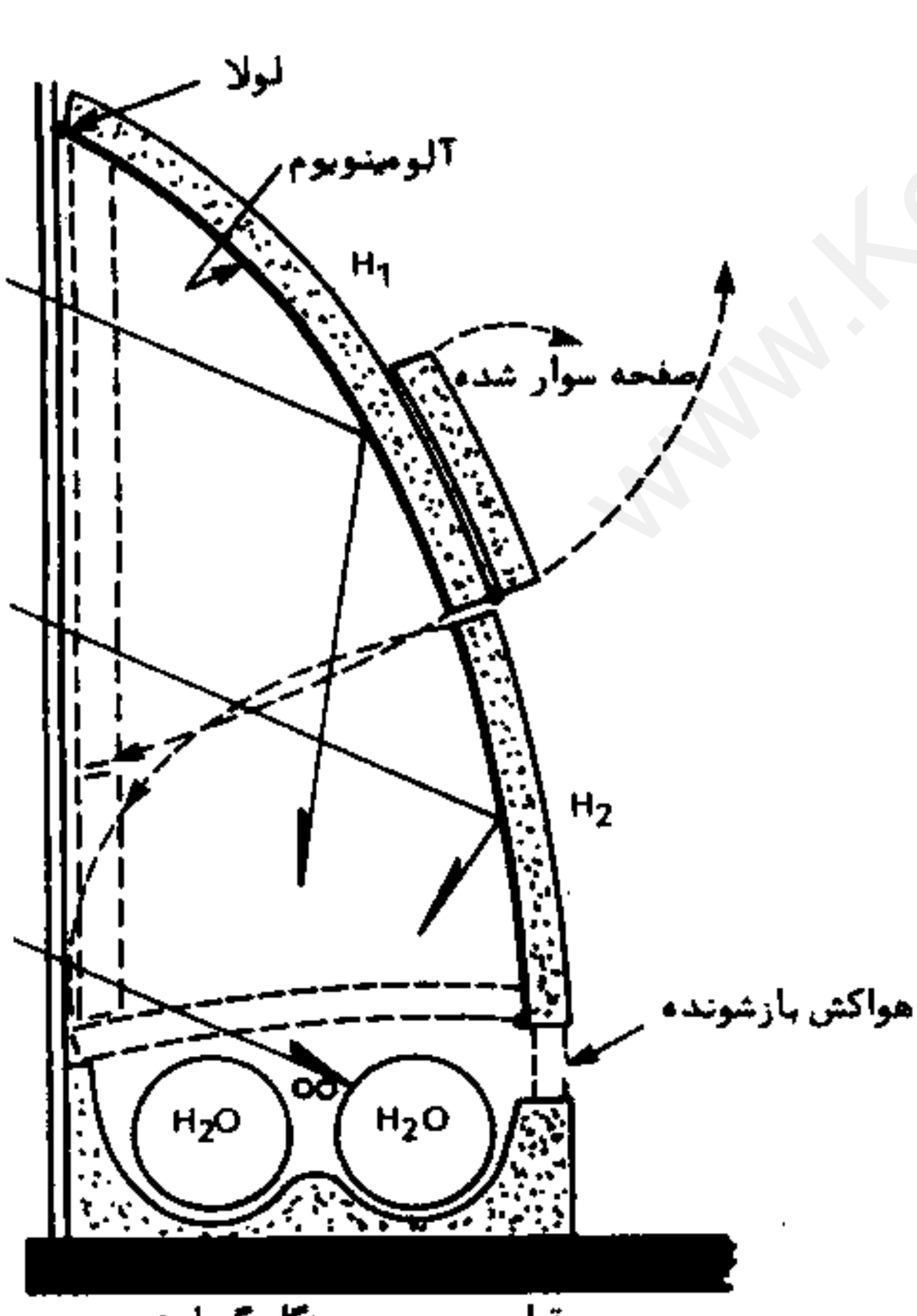
طرح S – ۱۷۷ t
۱۹۷۷/۸/۵

دستگـاه گیرنده و ذخیره کنندهٔ غیر فعال چند کاره از نوع صندلی دم پنجره‌ای که مشتمل است بر صفحات سه وضعیتی لولایی، منعکس کننده و عایق

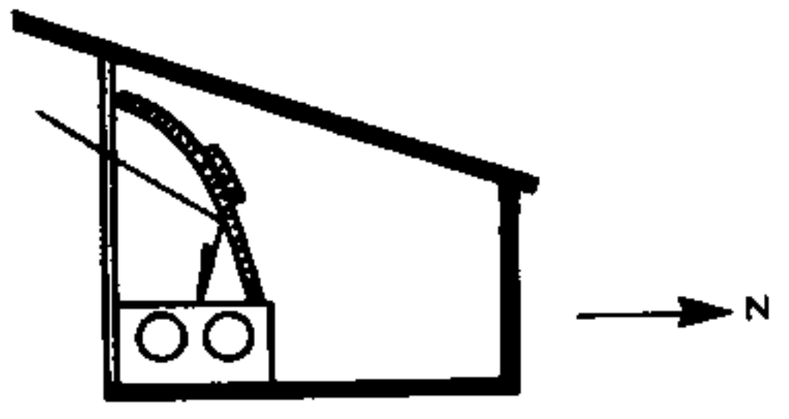
طرح پیشنهادی

جزء اصلی دستگاه یک جفت پهلو به پهلو مخزن فولادی گالوانیزه، پر از آب افقی، استوانه‌ای، باریک و بلند است. هر یک از مخزن‌ها به قطر ۳۵ سانتیمتر است واندود برگزیننده سیاه رنگی دارد. زوج مخزن در بـدنه‌ای قرار دارد به پهنای ۰/۹ متر و ارتفاع ۰/۴۵ متر که در روی کف و نزدیک به پنجره‌های عمودی جنوبی، با دو جداره شیشه کاری به‌ارتفاع ۲/۴ متر، واقع است. پهلوها و زیر بدنه شامل ۷/۵ سانتیمتر عـایق است و بین عایق و مخزن‌ها کانال‌هایی وجود دارد تا گردش هـوای اطاق را میسـر سازد (گردشی که ممکن است بوسیله یـک پنکـه کوچک آنـرا یاری داد). در بالای زوج مخزن و نزدیک بـه آن ورق شیشه کاری از جنس پلاستیک سفت وجود دارد.

در بالای زوج مخزن یک منعکس کننده ابتدایی (با استفاده از، مثـلا"، آلومینیوم کینگلوکس[1] یا مایلار با پوشش آلومینیوم) استوانه‌ای، تقـریبا" سهموی، وجـود دارد که در سراسر یک دوره تقریبا" ۵ سـاعتی وسـط روز مقدار زیادی تابش خورشیدی ورودی را بسمت پـایین بطرف زوج مخزن، هدایت می‌کند. پشتی منعکس کننده شـامل ۷/۵ سانتیمتر عایق است. منعکس کننده از دو نیمه تشکیل شده است، نیمه *بالایی*، H_1، موقعی که برای هدایت کـردن تابش بسمت مخـزن‌ها مـورد نیاز نیست، می‌تواند (۱) با دست بطرف پنجره چرخانده شود تا بعنوان پشت پنجره‌ای حرارتی برای قسمت بالایی پنجره عمل کند (در شب یا در روزهای خیلی ابری)، یا (۲) با دست بطرف سقف چرخانده شود (و در آنجا توسط یک قلاب نگهداشته شود) تا آن که از سر راه دور باشد و به نور فراوانی اجازه دهد به اعماق اطاق نفوذ کند و دید منظری را میسر سازد. چسبیده به پشت H_1 "صفحهٔ سـوار شدهٔ" لولا داری وجود دارد که (موقعی که H_1 در وضعیت نزدیک به پنجره قرار دارد) می‌تواند بسمت پایین چرخانده شود تا ناحیه پایین پنجره را عایق کاری کند. نیمه *پایینی*، H_2، که خیلی قوی است، می‌توانـد با دست بسمت پایین بطرف پنجره چرخانده شود، بدین ترتیب (۱) پوشش عایقی برای بدنه مهیا می‌سازد و (۲) محلی برای نشستن یا دراز کشیدن (شبیه یک صندلی یا مبل دم پنجره‌ای) بوجود می‌آورد.



مقطع عمودی دستگاه گرمایش خورشیدی، دید بسمت غرب



مقطع عمودی خانه، دید بسمت غرب

1) Kinglux

آب گرم خانگی موقعی که از داخل دو لوله واقع در درست بالای مخزن‌ها جریان می‌یابد ، پیش گرم می‌شود ، و در زمانهای غیر از حد اکثر مصرف برق ، ممکن است بوسیله نوارهای گرم کننده برقی واقع در درست زیر مخزنها ، دستگاه ذخیره کننده را گرم کرد .

طرز کار

در صبحهای آفتابی سرد H_1 بالا و H_2 بسمت پایین چرخانیده می‌شوند تا به تابش خورشیدی اجازه داده شود به اعماق اطاق نفوذ کند . با وجوداین ، در اثنای قسمت عمده روز آفتابی H_1 و H_2 طوری قرار داده می‌شوند که مقدار زیادی تابش را بسمت مخزن‌ها هدایت کنند . در شب ، H_1 و صفحه سوار شده آن برای جلوگیری از اتلاف حرارت از پنجره بکار می‌روند ؛ H_2 در وضعیت پایین است . هواکش‌های واقع در ضلع شمالی بدنه برای اجازه دادن به هوای اطاق برای گردش از کنار مخزن‌ها ، برای حمل گرما به اطاق ، باز می‌شوند . برای تسریع این روند یک پنکه کوچک می‌تواند بکار برود .

اگر طول دستگاه مخزن ۹ متر باشد ، حاوی ۱۸۰۰ کیلوگرم آب خواهد بود . موقعی که این دستگاه به مقدار ۱۷ درجه سانتیگراد خنک شود ۳۰ هزار کیلو کالری انرژی حرارتی تامین می‌کند .

بحث

زوج مخزن تابش جذب می‌کند ، انرژی ذخیره می‌کند ، و انرژی توزیع می‌کند . در بالایی بدنه بعنوان صندلی یا میل بکار می‌آید . سازه فوقانی بعنوان منعکس کننده ، پشت پنجره‌ای عایق ، و غیره ، بکار می‌آید . ضمنا " ، دستگاه مذکور نور خیره کننده و گرمایش زیاده از حد را در اطاق کاهش می‌دهد و ، در تابستان ، ، می‌تواند برای کمک به خنک نگهداشتن اطاق بکار برود .

مقداری پیش گرمایش آب گرم خانگی فراهم می‌شود و مقداری توانایی گرمایش کمکی نیز منظور شده است . دستگاه فوق‌العاده ساده است . ضد یخ بکار نمی‌رود . دستگاه حتی در مواقع قطع برق شهر نیز کار می‌کند .

با وجود این ، دستگاه مذکور مقداری از فضای با ارزش داخل اطاق را اشغال می‌کند و به تنظیم‌های دستی دو یا سه بار در روز نیاز دارد . همچنین ، زاویه منعکس کننده‌ها ، اگر برای یکی از ماههای وسط زمستان صحیح باشد ، برای سایر ماهها کاملا " صحیح نخواهد بود .

www.KetabFarsi.com

دستگاهی که مشتمل است بر صفحات منعکس کننـده و عـایق لولایی داخلی و خـارجی ،و یك گـروه مخزنهای پر از آب بالاسری

طرح S – ۱۶۸ a
۱۹۷۸/۵/۱۰

طرح پیشنهادی

شکل ۱ ایده کلی را نشان مـی‌دهد کـه تا اندازه‌ای شبیه طرح‌های S – ۱۶۶ و S – ۱۶۷ مورخ ۱۹۷۷/۷/۷ نـویسنده و تا اندازه‌ای شبیه بسیاری از طرح‌های قدیمیترمانند S – ۱۰ مورخ ۱۹۷۳/۳/۲۲ و C – ۲۳ مورخ ۱۹۷۳/۵/۷ است . این طرح تا اندازه‌ای نیز شبیه است به طرح جفری . ام . کهن[1] که به ثبت رسیده است .

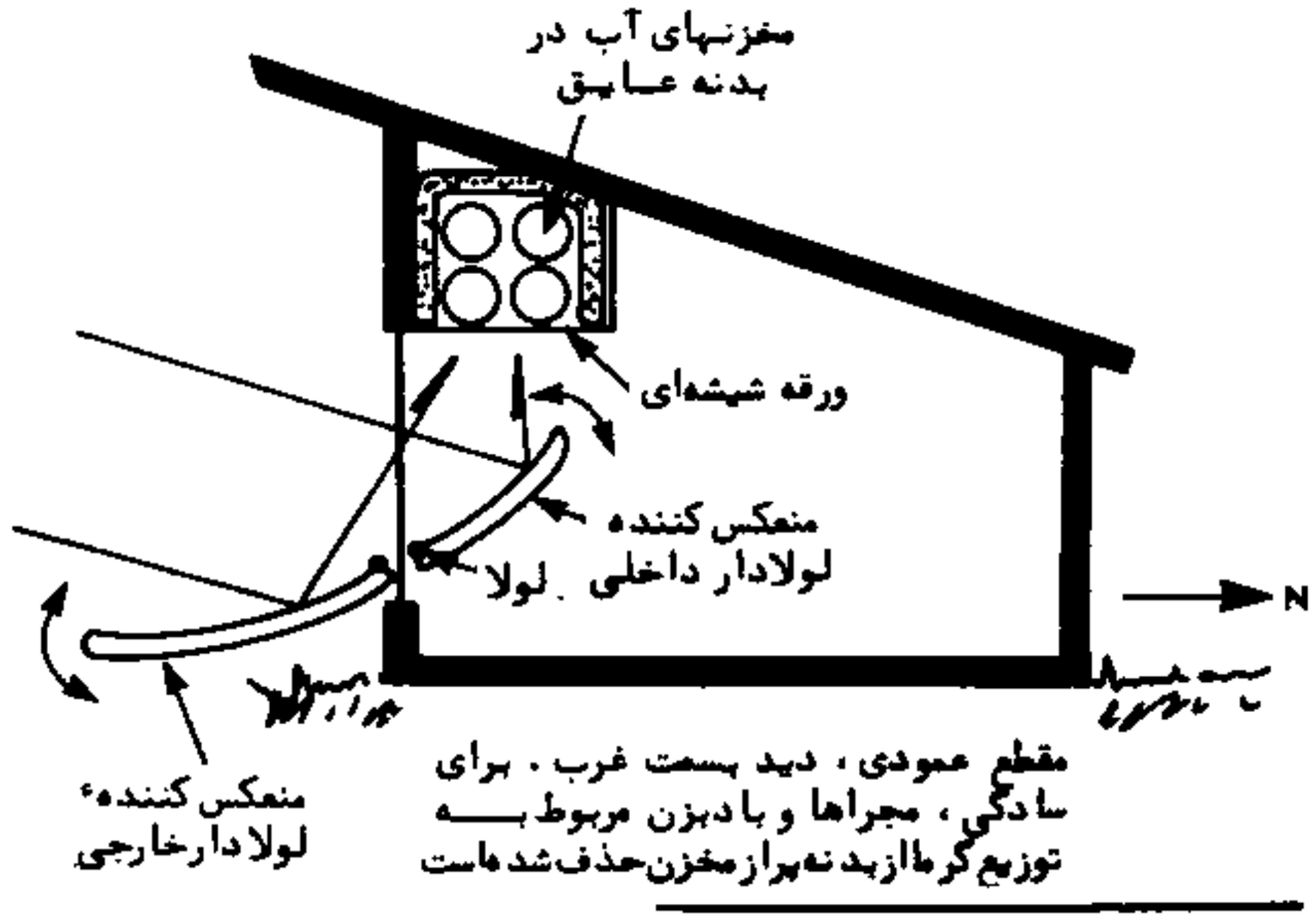
ازیک منعکس کننده منحنی به شکل استوانه‌ای سهموی استفاده می‌شود کـه از دو قسمت مجـزا تشکیل شده است : قسمت خارجی و قسمت داخلی.هر دو قسمت منحنی و بسمت بالا مقعراند . هر دو ، پشتی عایق ضخیمی دارند و مختصری قابل انعطاف اند بطوری که می‌توان آنهـا را بـرای استفاده در شب بعنوان پشت پنجره‌ایهای عایق ، تخت کرد .

قسمت خارجی نزدیک به دیوار جنوبی خانه و نزدیک به زمین نصب می‌شود . ایـن قسمت دارای لولایی است واقع در نزدیک به تیر پایینی پنجره بزرگ جنوبی . در اثنای شش ساعت وسط یک روز آفتابی در اواسط زمستان ، ایـن منعکس کننـده تابش خورشیدی را بطور مـایل بسمت بـالا ، از میان پنجره و بسمت دستگاه ذخیره ، هدایت می‌کند .

قسمت داخلی نیـز بطور مشابه دارای لولایی نزدیک به تیر پایینی پنجـره است . ایـن قسمت نیـز تابش را بسمت بالا بطرف دستگاه ذخیره هـدایت می‌کند . تـوجه کنید یـک فضـای بـاز در بالای لبه بالایی این منعکس کننده وجود دارد که به مقداری تابش خورشیدی اجازه دخول به اعماق اطاق را می‌دهد و دید منظر خارج را میسر می‌سازد .

در دستگاه ذخیره چند مخزن استوانه‌ای افقی پر از آب بکار می‌رود ،آنها در نزدیکی بالاتر از قد انسان ،نزدیک به دیوار جنوبی ، واقعند . آنهـا در مجموع حـاوی چندین تـن آب‌اند ، آنهـا در داخل پوشش عایقی واقعند که اندازه آن بقدری بزرگ است که اجازه می‌دهد هوا از بین مخزن‌ها گردش کند . یک بادبزن کوچک می‌تواند هوای اطـاق را در داخـل این فضا بگردش در آورد . سطح زیرین محفظه بـا شیشه ، شیشه کـاری شـده است . مخزن‌ها حاوی ضد یخ نیستند ؛ هرگاه دمای دستگاه ذخیره از ۵°C خنکتر شود ، یک گرم کن بـرقی خیلی کوچک در داخل محفظه عایق بطور خودکار روشن خواهد شد تا از پایینتر رفتن دما جلوگیری کند .

همین دستگاه ذخیره بـه آب گرم خانگی نیز از طریق مبدل



1)Jeffrey M.Cohen, US Patent 4,022,188.

گرمای کوچکی که در دستگاه ذخیره بکار رفته است ، کمک می‌کند .

در شب‌های سرد دومنعکس‌کننده مذکور بسمت بالا ، به‌نزدیک پنجره چـرخانیده می‌شوند تـا آن را عـایق کاری کنند . در اثنای روزهای آفتـابی ، منعکس کننده‌ها در جهتی قرار داده می‌شوند که تابش را بسمت دستگاه ذخیره منعکس کنند ، و ، از یک هفته به هفته دیگر ، شیب‌های مختصرمتفاوتی برای همراهی کردن با ارتفاع متغیر خورشید در ظهر بکار می‌رود .

در گرمترین شش مـاه سال ، منعکس کننده داخلی مورد نیاز نیست و می‌تـواند در انبار گذاشته شود . در گرمترین سه ماه سال منعکس کننده خـارجی نیـز ممکن است برداشته شود (مگر آن که ساکنین منزل بخواهندآنرا برای خارج نگهداشتن تابش در گرمترین روزها بکار ببرند) .

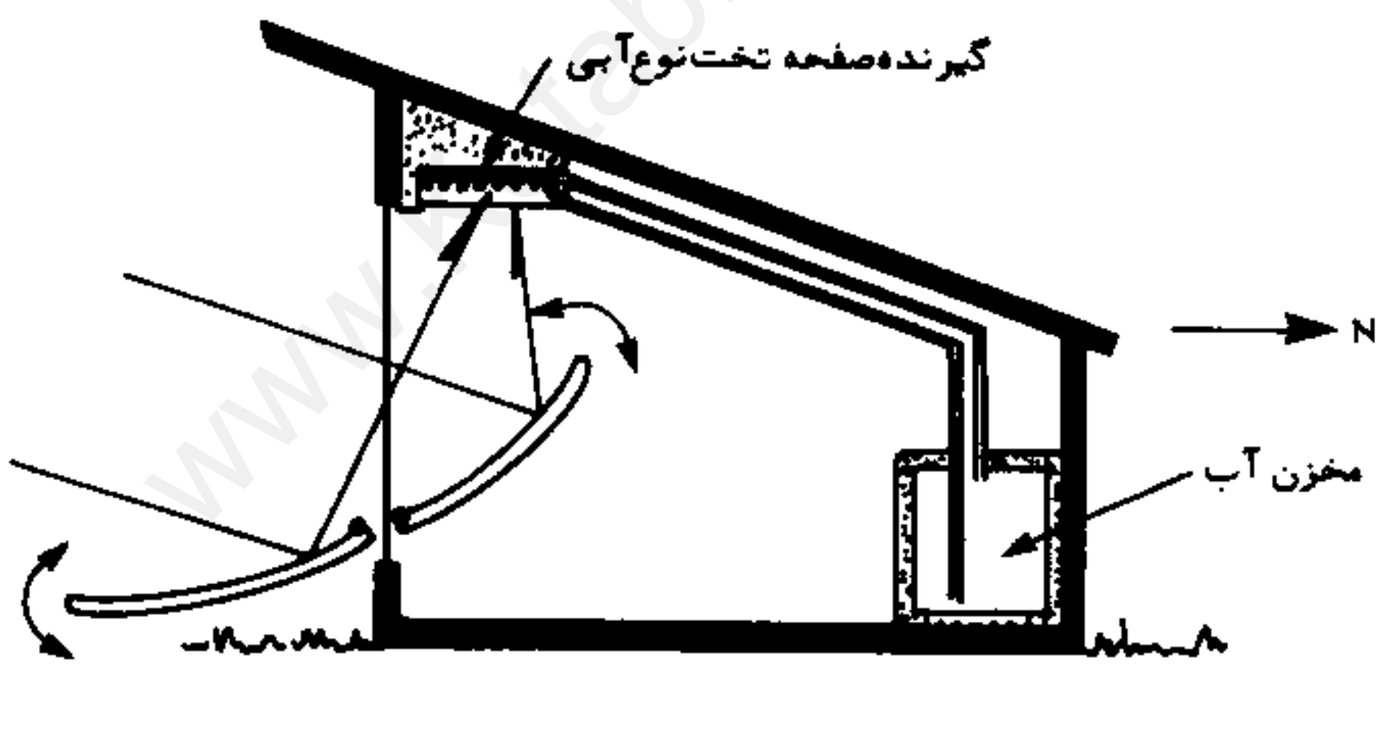
(توجه : ضروری نیست که منعکس‌کننده‌ها قابل انعطاف باشند ، یعنی ، برای تخت کردن در مقابل پنجره در شب . چنانچه نوارهای پذیرنده عمودی ، یا نوارهای پرکننده‌ای به دو انتهای شرقی و غربی پنجره برای مسدودکردن شکاف‌های آنجا به هنگام چرخاندن منعکس کننده‌ها بسمت بالا به مقابل پنجره ، متصل باشند ، منعکس کننده‌ها می‌توانند صلب و همیشه منحنی باشند .)

تغییرات

طرح S - ۱۶۸ b

در اینجا تابشی کـه بسمت بـالا حرکت می‌کند بوسیله یک گیرنده صفحه تخـت متعارفی جـذب می‌شود و آب گرم این گیرنده به یک دستگاه ذخیره نوع آبی متعارفی بگردش درآورده می‌شود .

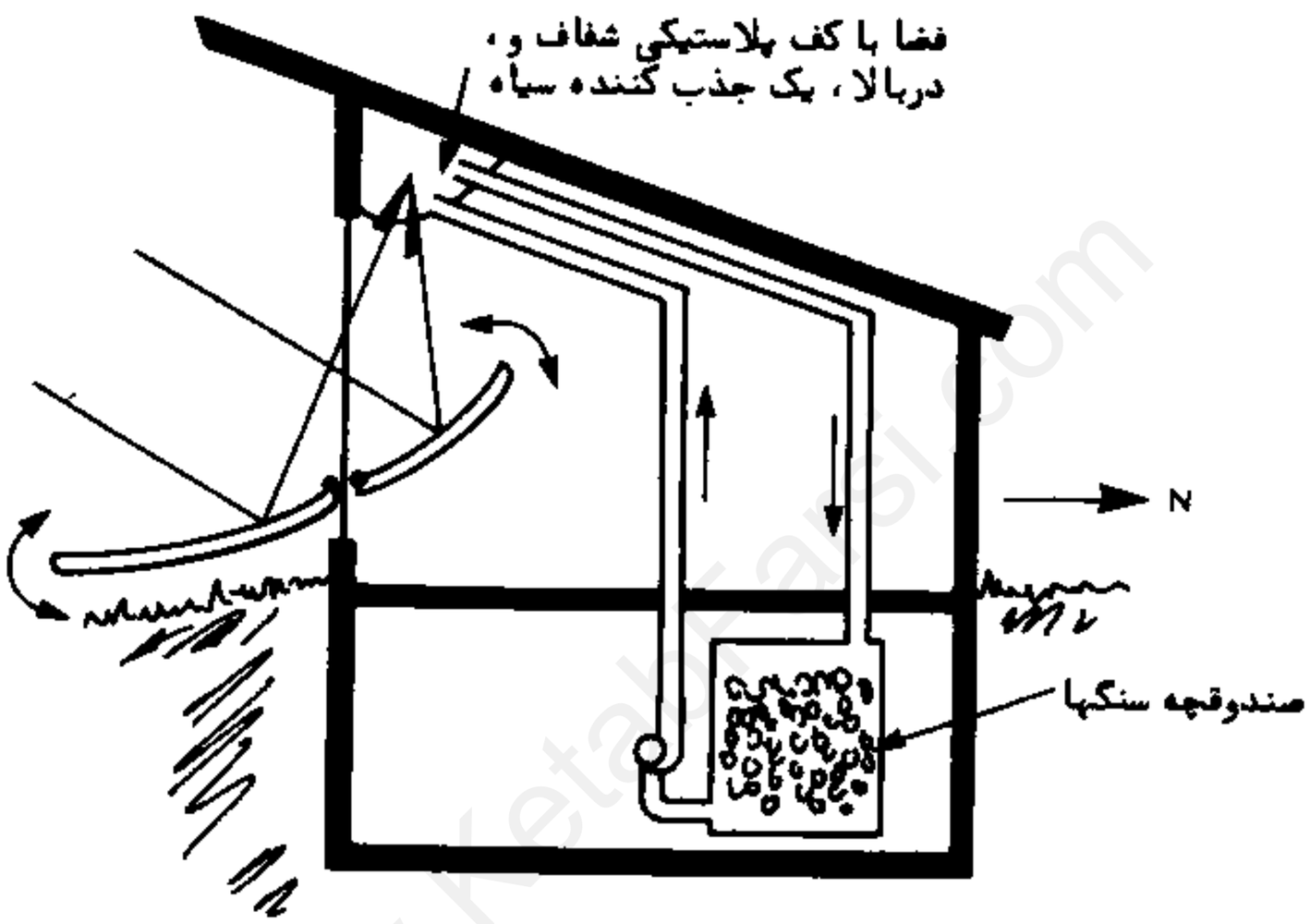
این دستگاه ، ذخیره بیشتری را مهیا می‌سازد و کاهش عظیمی در انـدازه مجموعهٔ نـزدیک به بالای پنجره را میسر می‌سازد . با وجود این ، مختصری پیچیده‌تر است .



طرح S - ۱۶۸ c

در اینجا جذب کننده با هوا خنک می‌شود. جذب کننده و هوا در داخل فضایی، نزدیک به بالای پنجره، که دارای یک "کف" پلاستیکی شفاف است، قرار گرفته‌اند. یک بادبزن کوچک هوای گرم را از این فضا به صندوقچه‌سنگ‌ها بگردش در می‌آورد. مانند قبل، منعکس کننده‌های عایق ضخیم منحنی، می‌توانند چرخانیده شوند بطوری‌که درشب پنجره را عایق کاری کنند یا، در تابستان، طوری چرخانیده شوند که تابش خورشیدی را خارج نگهدارند.

توجه کنید که لوله‌هایی که گرما را هدر بدهد، و آبی که یخ ببندد، وجود ندارد.



دستگـاه غیر فعالی که از تـابش رو به بـالا و از انعکاس کلی داخلی در درون مخزنهای شیشه‌ای پر از آب بلند استفاده می‌کند و می‌تواند دمای خیلی بالا ، با اتلافهای خیلی کوچك، بدست آورد

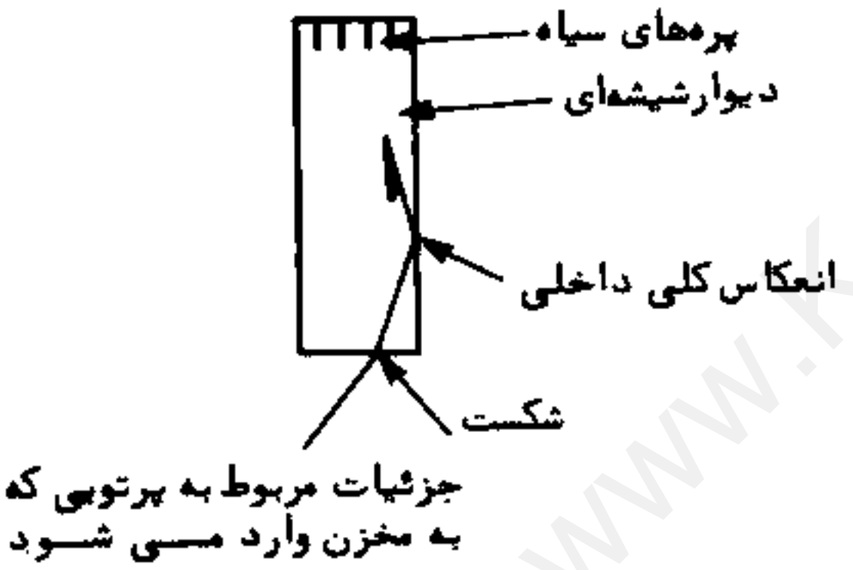
طرح S — ۱۷۰
۱۹۷۸/۱۰/۱

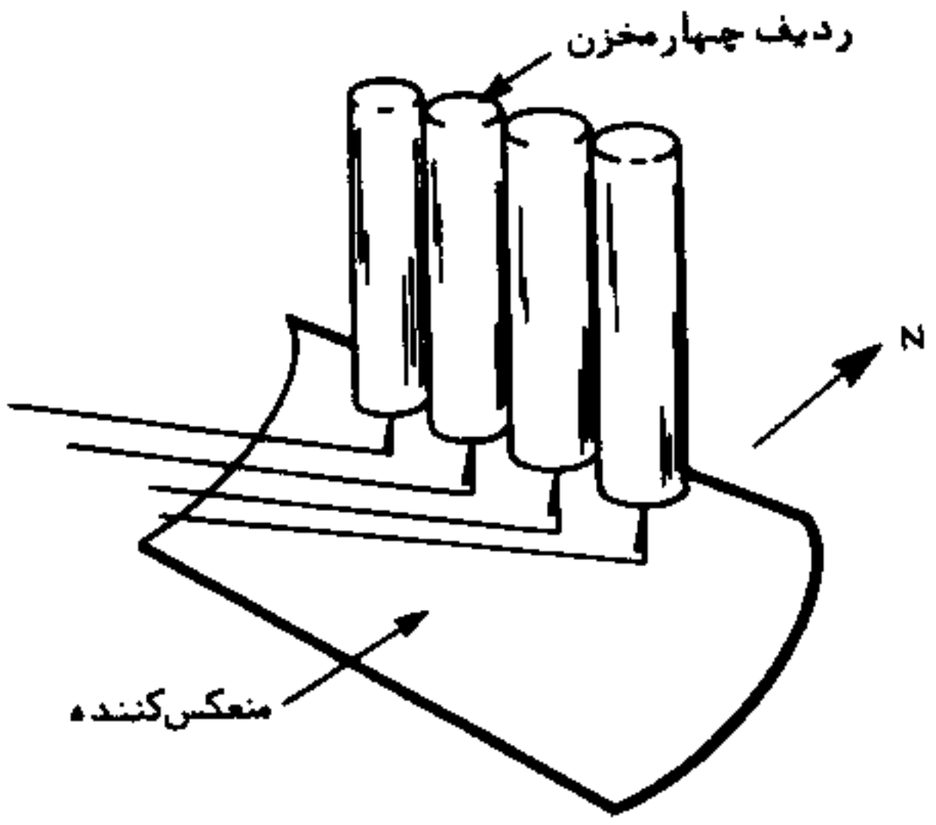
طرح پیشنهادی

یک منعکس‌کننده بلند سهموی استوانه‌ای با جهت قرار گرفتن شرقی— غربی برای متمرکز کردن تابش خورشیدی و هدایت آن بسمت بالا بطرف پایین ردیفـی از مخـزن‌های ذخیره بلند استوانه‌ای عمودی شیشه‌ای (یـا پـلاستیک شفاف مقـاوم در برابر دمای بالا) ، بکار می‌رود . یک بدنه عایق مخزن‌ها را می‌پوشاند .

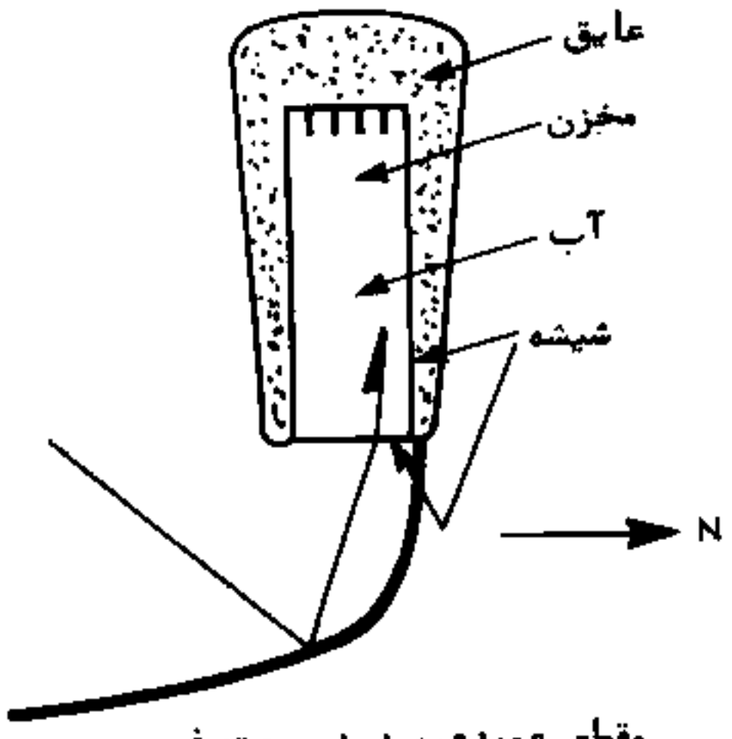
تابشی کـه بسمت بـالا بطـرف ته یک مخزن منعکس می‌شود، دارای گستردگی بزرگی در جهت است . ولی ضمن وارد شدن تابش به مخزن ، از طـریق ته شیشه‌ای آن ، گستردگی جهت آن تقریبا " ۳۰% بعلـت فزون بودن ضریب شکست شیشه (۱/۵)وآب (۱/۳) نسبـت بـه ضـریب شکـست هـوا (۱/۰) ، کـاهـش می‌یابد . اکثر پرتوهایی که در داخل مخزن بسمت بالا در حرکتند و به دیوار جانبی مخزن اصابت می‌کنند ، انعکاس کلی داخلی پیدا می‌کنند و بطرف جلـو در جهـت عمومی بسمت بالا بحرکت ادامه می‌دهند . بدین ترتیب ، بیشتر تابش به بالاترین قسمت‌های مخزن‌ها م ـد و به وسیله پره‌های سیاه و اندود سیاه این قسمت‌ها جذب می‌شود . نتیجتا " ، آب در اینجا تا دمای خیلی بالایی گرم می‌شود . بعلت عایق‌کاری عالی که بکار رفته است ، تقریبا " هیچ حرارتی نمی‌تواند ازطریق پهلوها یا بالای مخزن‌ها ، هدر برود . تقریبا " هیچ حرارتی نمی‌تواند از سمت پایین هدر برود (حتی توسط روند تابش) چون توسط ناحیه‌هایی از آب که در پایینتر واقعند جلوگیری خواهد شد .

در اصول ، مخزن‌ها را می‌توان طوری طراحی کرد که بالاترین نواحی ، چنانچه بتوان از جوشیدن آب در آنجا جلوگیری کرد ، به دمای ، مثلا " ، ۲۶۰°C برسد . در عمل ، دمای در حدود ۹۵°C باید بحد کافی آسـان بدست بیاید . چنانچه مایعی با نقطه جوش خیلی بالاتری بکار برود ، دماهای خیلی بالاتر می‌توان بدست‌آورد .





نمای پرسپکتیو منعکس‌کننده و چهار مخزن



مقطع عمودی ، دید بسمت غرب

www.KetabFarsi.com

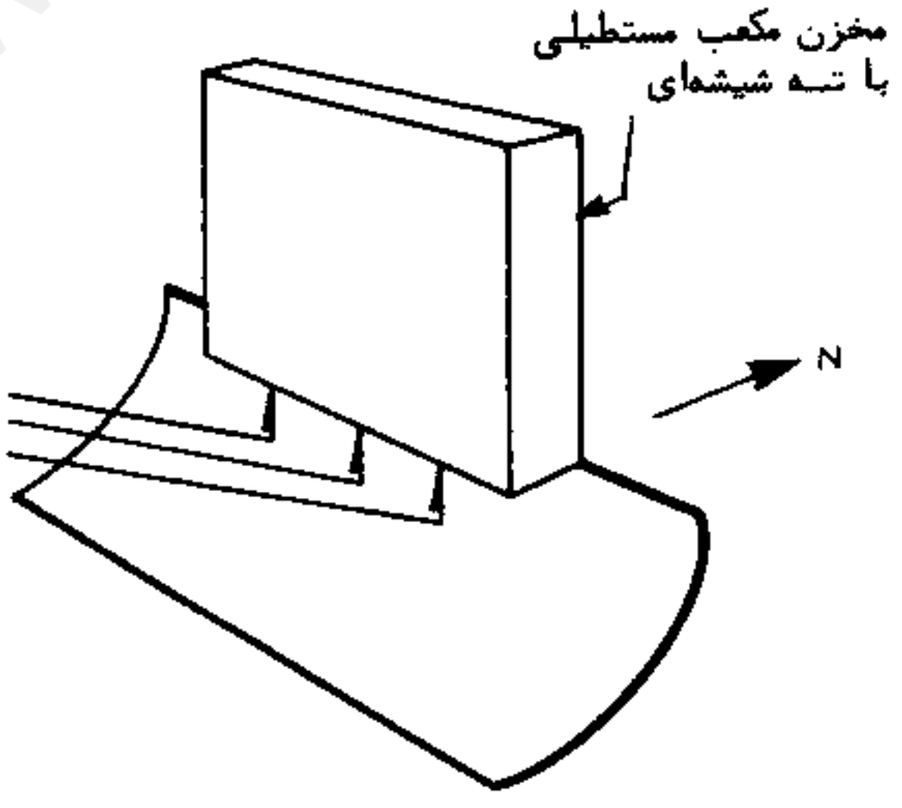
بحث

بعضی از چهره‌های مطلوب طرح مذکور بقرار زیرند :
بدلیل آن کـه مایع برای تابش خورشیدی شفاف است ، و به دلیل آن که ته و دیوار جانبی مخزن‌ها نیز بطریق مشابه برای این تابش شفاف‌انـد ، عمـلا" تمـام تـابشی که از ته مخزن‌ها وارد می‌شود تمام راه را تـا بـالاترین نـواحی مخزن‌ها طی می‌کند . در اینجا انعکاس کلـی داخلـی نقش اصلـی را بـازی می‌کند . (چنانچـه دیوارهای مخـزن از فـولاد می‌بود ، انعـکاس کلی داخلی وجـود نمی‌داشت وتابش درمکانهای پایینتری جذب شده ، درجه لایه‌بندی حرارتی کاهش می‌یافت .)
همه‌چیز در جهت حفظ گرما در بـالای مخزن عمل می‌کند ، علی‌رغم دمای خیلی بالایی که در آنجا حاصل شده است . هر یک از سازو کارهای (مکانیسم‌های) اتلاف حرارت تقریبا" بطور کامل با شکست روبرو می‌شود .
به دنبالگری نیازی نیست . منعکس کننده سهموی استوانه‌ای درسراسر تقریبا" پنج ساعت وسط روز ، وظیفه خود را بخوبی انجام می‌دهد . (شیب منـعکس کننده هر چند هفته بطور دستی تنظیم می‌شود .)
آب در بالاترین نواحی مخزن‌ها بقدری داغ است که می‌توان آن را برای راه‌انداختن ماشین‌های رانکین [1] یا برای راه انداختن دستگاههای خنک کننده از نوع جذبی ، بکار برد .
تنها مسئله اصلی در ساخت ، تهیه ته برای مخزن است که شفاف و آب بندی باشد و همچنین بتواند در برابر فشار زیاد هیدرواستاتیکی مقاومت کنـد . یک صفحه ضخیم شیشه‌ای یا پلاستیکی می‌تواند بکار برود . یا آنکه می‌توان صفحه نـازکی بکار برد که بوسیله شبکه‌ای از سیم های دارای قدرت کششی زیاد ، نگهداشته شود . البته ، آب باید خیلی شفاف ، یعنی ، خیلی تمیز باشد .

تغییرات

طرح S - ۱۷۰ a

بجای استفاده از ردیفی از مخـزن‌های استوانه‌ای ، یک مخزن بزرگ مکعب مستطیلی بکار ببرید . ولی دیوارهای مخزن شکم خواهند داد مگر آن که آنها خیلی قـوی ساخته شوند یا حائل داشته باشند . ته مخزن شفاف است . دیوارها از جنس شیشه‌اند ، یا از جنس فولاد با رویه‌ای از ورق نازک منعکس کننده .



1) Rankine

طرح ۹۲ ــ C
۱۹۷۸/۷/۷

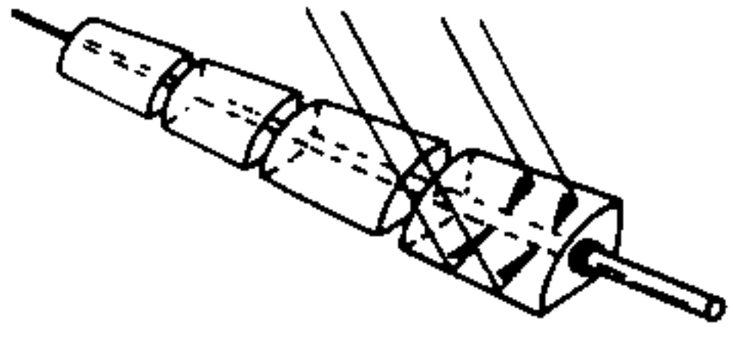
گیرندهٔ خورشیدی از لوله‌ای افقی با زوایـدی مشتمل بـر یك ردیف منعکس‌کننده‌هـای سهموی استوانه‌ای‌گیره‌دار که برروی یك لولهٔ فولادی‌سیاه چهارکاره شرقی غربی نصب شده است

خلاصه

جزء اصلی گیـرنده یک لوله فولادی سیاه، شرقی ــ غربی، افقی، مستقیم بلند است که برای چهار استفاده زیر بکارگرفته شده‌است: (۱) تـابش جـذب مـی‌کند، (۲) سیال (آب) را حمل می‌کند، (۳) یک ردیف منعکس‌کننده‌های سهموی استوانه‌ای را نگه می‌دارد، و (۴) شیب آنهـا راکنترل می‌کند. نصاب چنین لوله‌ای را نصب می‌کند، و سپس دسته‌ای از منعکس‌کننده‌هایی را از سازنده دریافت کرده وآنهـا را توسط گیره بر روی لوله محکم می‌کند. نصاب، در مجموع، چنـد عـدد از این لوله‌هایی که بامنعکس‌کننده‌ها دارای زاویدی شده‌اند، نصب مـی‌کند. او لوله‌ها را پر از آب مـی‌کنـد، پمپ گـردش آب را روشن می‌کند، و دستگاه براه می‌افتد. هر یکی دو هفته او اهرم‌هایی را که لوله‌ها را چند درجه‌ای حول محورهای طویل آنهـا می‌چرخاند، تنظیم مـی‌کند بطـوری که شیب منعکس کننده‌ها برای یکی دو هفته آینده بهین باشد.

دستگاه خیلی ارزان قیمت است ــ هزینه وسیله خیلی پایین است و هزینه نصب آن نیز خیلی پایین است.

مزایای متعدد دستگاه مـذکور ذیلا فهرست بندی شده است. این دستگاه‌برای‌خوراندن به وضعیت‌های موجود ممکن است نزدیک به ایده‌آل باشد.



مقدمه و قدردانی

اکثر لـوله‌های حمـل سیال کـه ازگیرنده تا دستگاه ذخیره امتداد دارند بخوبی عـایق کاری می‌شوند، با وجود این آنها مقدار قابل ملاحظه‌ای حرارت از دست می‌دهند. در اواسط ۱۹۷۸ نویسنده از استیون، سی، بائر در مورد ایده "چاق کردن" این لوله‌ها بطوری که آنـها بدست‌آورنده، و نه از دست دهنده، انرژی باشند، اطلاع حاصل کرد. دراینجا نویسنده سعی می‌کند ایده بائر را توسعه دهد. نویسنده‌دستگاهی را بطور فرضیه‌ای ارائه می‌دهد که‌دارای صفحات گیرنده نیست ــ تنها لوله‌هایی دارد و چندین منعکس کننده کوچک که به آنها باگیره متصل است.

آیا امکان دارد که طراحان دستگاه‌های گیرنده خورشیدی کار را از سمت اشتباه راه‌آغاز کرده باشند؟ آنها با ورق‌های بزرگ سیاه آغاز کردند و سپس لوله‌های فلزی به آن متصل کردند؛ یا آنـها با جعبه‌های بـزرگ کم عمق آغـاز کرده و مجراهای ورودی و خروجی هوا به آنهـا وصل کـردند. یا آن که آنها با منعکس کننده پهن و بلندی آغـاز کـرده و سپس یک لوله پر آب در امتداد خط کانونی آن نصب کردند.

در هر مورد آنها با شیئی پهن و بلند آغاز کردند.

آیا امکان دارد که‌آنها می‌بایست با یک لوله آغاز کرده، سپس فکر می‌کردند که چه نوع وسایلی به آن متصل کنند؟

طرح پیشنهادی

دراینجا مـا از سمت دیگـر راه‌آغـاز می‌کنیم؛ ما با یک لوله قوی مستقیم بلند آغاز می‌کنیم وآنرا برای چهار استفاده بکار می‌بریم. یک طرح مقدور آن است که در اینجا ارائه می‌شود.

یک لـوله گـالوانیزه فولادی سیاه، به طول ۱۰ متر و به قطر ۳/۷۵سانتیمتر، در امتداد خط شرقی ــ غربی تقریبا "افقی درست در زیـر پنجره‌های طبقه اول خانه مورد نظر، نصب کنید. لوله را ۰/۵ درجه بسمت پـایین بطرف یک انتها شیب بدهید بطوری که درانتهای‌یک روزآفتابی بتوان آن را بطور کامل از آب تخلیه کرد. لوله را بـوسیله پیچهای سـوراخ‌دار یا گونیاهایی با فاصله ۲/۴ یا ۳/۶متر از یکدیگر در فاصله ۲۰ سانتیمتری از دیوار عمودی جنوبی

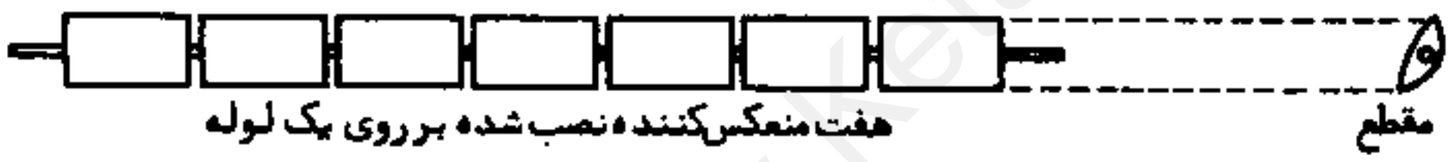
خانه می‌توان نگه‌داشت . لوله‌ازمیان سوراخ پیچهای سوراخ ارعورمیکند و برای چرخیدن حول محورش آزاد گذاشته می‌شود . در هر یک از دو انتهای لوله اتصال آبی وجود دارد شامل یک حلقه اتصال پلاستیکی که بحد کافی قابل انعطاف است که به لوله اجازه دهد درحدود °۴۵ بچرخد . یک بازوی کنترل ۳۰ سانتیمتری بطور محکم به‌انتهای غربی لوله و بازوی دیگری به‌انتهای شرقی آن متصل است . بوسیله چرخاندن این بازوها صاحب خانه می‌تواند لوله را چند درجه‌ای بچرخاند و بدین ترتیب شیب مجموعه منعکس کننده‌ها را چند درجه‌ای تغییر دهد .

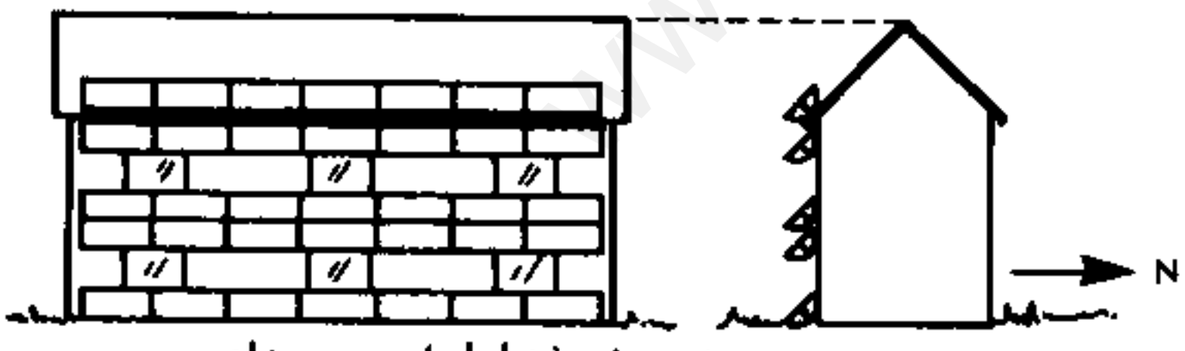
پس از آن که لوله جا سازی شد ، دسته‌ای از هفت عدد منعکس کننده که برای محکم شدن بوسیله گیره به چنین لوله‌ای طراحی شده‌اند ، تهیه‌کنید . (برای مثال ، از یک شرکت خورشیدی که چنین منعکس کننده‌هایی می‌سازد) . منعکس کننده‌ها را بر روی لوله نصب کنید ، تمام آنها را در شیب یکسانی قرار دهید ، و پیچهای تنظیم مختلف (پیچهای قفل شونده) را محکم کنید .

هرمجموعه‌منعکس کننده به طول ۱/۲ متر ، عرض ، ۰/۳ متر ، و عمق تقریبا " ۱۱ سانتیمتر است . جزء اصلی هر مجموعه‌یک‌قطعه ورق آلومینیوم اندود باانعکاس ۸۰ تا ۸۵٪ است که به شکل سهموی استوانه‌ای با شعاع انحنای ۱۵ سانتیمتر در مرکز و فاصله کانونی ۷/۵ سانتیمتر ، خم شده است . این ورق یک پشتی عایق داردکه تقویت کننده و سفت کننده است (برای مثال ، ابر پلاستیکی چسباندنی یا پاشیدنی) . دو قطعه انتهایی که منعکس کننده‌اند ، دندانه دارند و می‌توانند لوله را در بر گیرند و بوسیله پیچ های تنظیم به آن متصل شوند . در اطراف چهار لبهٔ اصلی ورق ، یک قاب آلومینیومی یا پلاستیکی سبک وزن تا اندازه‌ای سفت ، وجود دارد .

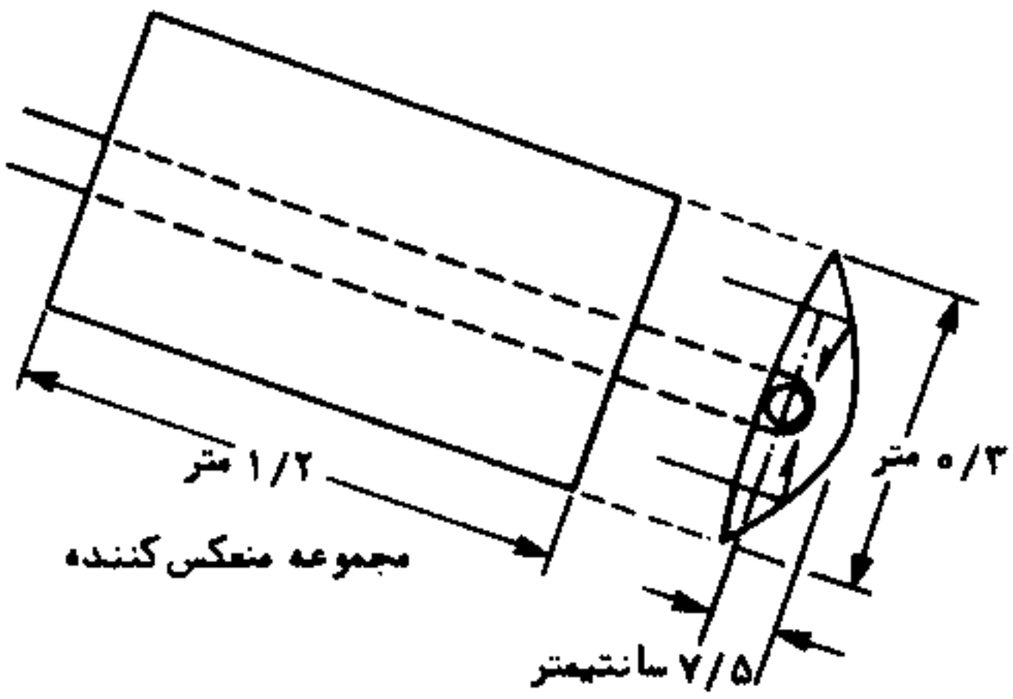
بعد از آن که مجموعه منعکس کننده‌ها ، همگی با شیب یکسان بر روی لوله نصب شده به‌آن‌محکم شدند ، یک‌ورق‌شیشه کاری بر روی هر یک از مجموعه‌ها با گیره وصل می‌شود تا دهانه آن را بپوشاند و بدین‌ترتیب باران ، برف ، برگ‌ها ، و غیره را خارج نگهداشته و هوای گرم را محبوس کند . شیشه کاری از جنس پلاستیک سفت است و باگیره متصل می‌شود و می‌توان آن را هر چند سال یکبار ، درصورت لزوم ، تعویض کرد .

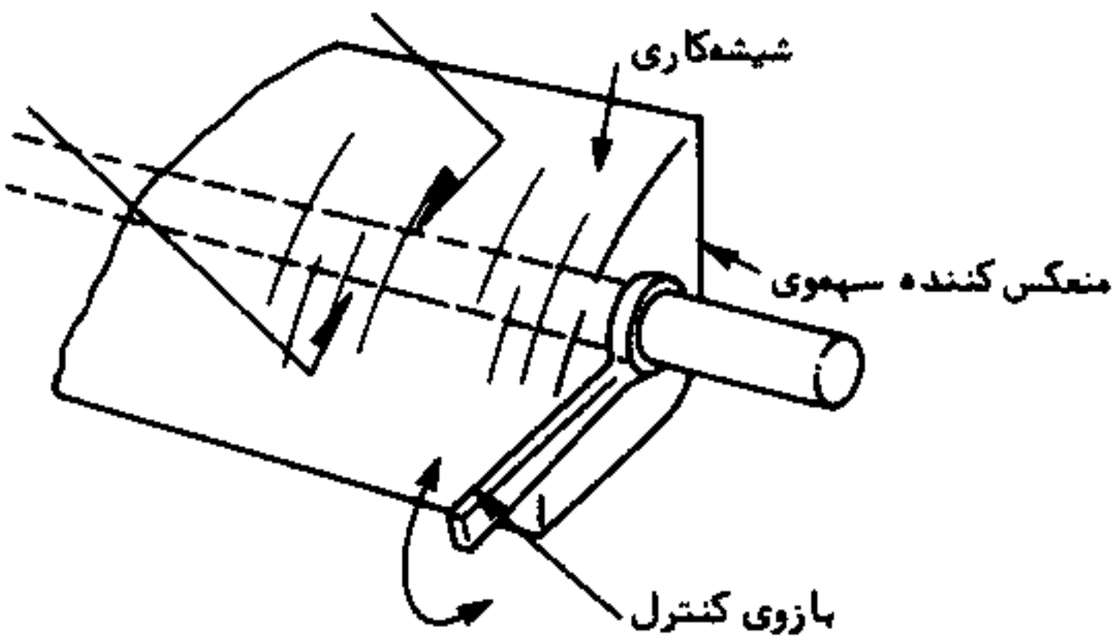
اکنون شیب دستهٔ منعکس کننده‌ها طوری تنظیم‌می‌شود (به وسیله بازوی فوق‌الذکر که به انتهای لوله متصل است) که این شیب نسبت به‌خورشید در $\frac{1}{2}$ ۱ ساعت قبل از ظهر خورشیدی و $\frac{1}{2}$ ۱ ساعت


هفت منعکس‌کننده نصب شده بر روی یک لوله



۵ ردیف (۵ لوله) بر روی‌خانه





بعد از ظهر خورشیدی بهمین باشد ؛ بعبارت دیگر شیب موقعی بهین است که زاویه ارتفاع خورشیدی تقـریبا " ۴ درجه کمتر از زاویه ظهر آن باشد . درنتیجه شیب در ظهر خورشیدی ۴ درجه "غلط" است و در $2\frac{1}{2}$ ساعت قبـل یـا بعد از ظهر خورشیدی در جهـت دیگـر تقریبا " ۸ درجـه " غلط" است . نتیجه محاسبات نشان می‌دهد که ، چنانچه منعکس‌کننده بطورکاملی ساخته‌شده باشد و بنحوی که دراینجا مشخص شد شیـب داده شده باشد ، تقریبا " ۹۹٪ از تابشی که بطور آئینه‌ای توسط منعکس کننده در پنج ساعت وسط روز منعکس می‌شود ، به لوله خواهد رسید . در سرتاسر مدت زمان یک یا دو ساعت اضافی دیگرنیز مقدار نسبتا " زیادی انرژی خورشیدی به لوله می‌رسد . در زمان‌های دیگـر اکثر پرتوهای منعکس شده به لوله برخورد نخواهند کرد و در نتیجه لوله بطور خودکار خشک اندازی می‌شود : تا ساعت ۹ صبح و بعد از ساعت ۴ بعد از ظهر و همچنین در هر زمان دیگری که ممکن است یخبندان رخ دهد ، لوله خالی است .

در یک خانه معمولی دو طبقـه با محور اصلی شرقی ــ غربی ، پنج‌ردیف از چنین ردیف‌های خطی ممکن است بکار برود : یکی در زیر پنجـره‌های طبقه اول ، دو ردیف بین پنجره‌های طبقات اول و دوم ، یکـی در بـالای پنجره‌های طبقه دوم ، و یکی در امتداد لبه پائینی پشت بام . اگر هر لوله به طول ۱۰ متر باشد و هر یک هفت منعکس کننده ۰/۳۶ متـر مـربعی را نگه دارند ، تعداد ۵×۷ = ۳۵ منعکس‌کننده با مساحت کلی برابر با ۳۵×۰/۳۶ = ۱۲/۶ متر مربع ، وجود خواهد داشت .

طرز کار

در اثنای آن قسمت از مـدت ۹ صبـح تا ۴ بعدازظهر که لوله‌ها مخزن ذخیره گـرمتراند ، آب از داخـل لوله‌ها به مخزن ذخیره یا رادیاتورهای اطاق بگردش درآورده می‌شود . زمان‌های دیگر لوله‌ها خالی‌اند .

هر یک یا دوهفته هر یک از لوله‌ها مختصری چرخانده می‌شود بطوری که شیب منعکس کننده‌ها با ارتفاع تغییر یابنده خورشید در نیمروز تنظیم بـاشد . استثناء : در دوره ۶۰ روزه از اول دی تاآخر بهمن یا از اول خرداد تا آخر تیر نیازی به تنظیم نیست ؛ در این دوره‌ها ارتفاع خورشید در ظهر کلا " تنها °۳ تغییر می‌کنـد . تمام تنظیم‌ها توسط شخصی که روی زمین ایستاده است انجـام‌می‌گیرد ؛ بازوهای‌کنترل واقع درارتفاع‌های خیلی بالا ، به میله‌های کنترل‌رابطی مجهزاند که تقریبا " تا سطح زمین امتداد دارند .

در تابستان ممکن است برای گرم‌کردن آب گرم خانگی دستگاه را مورد استفاده نگهداشت ، یاآن که ممکن است مجموعه‌های منعکس کننده‌ها را جدا کرده در زیر زمین انبار کرد .

معایب

شیب منعکس کننده‌ها بـاید هر هفته یا دو هفته یکبار تنظیم شود (به استثنای حوالی انقلابین یعنی اول تابستان و اول زمستان) .

از آن‌جایی کـه منعکس کننده‌ها از نـوع کانـونی کننده‌اند ، راندمان دریافت آنها در روزهای ابری بطور خاصی پایین است .

محاسن

لوله‌ها می‌توانند بطور محلی خریداری شده و توسط لوله‌کش محـل نصب شود .

ترتیبات اساسی و نصب اساسی (لوله‌ها) می‌توانند قبل از رسیدن منعکس‌کننده‌ها به‌محل کار ، انجام شود . تمام آزمایش‌های هیدرولیکی نیز می‌توانند قبل از رسیدن منعکس کننده‌ها ، انجام شود .

تمام منعکس کننده‌ها بقـدری کوچک و سبک‌اند که می‌توان بسادگی آنها را حمـل و نقل کرد و می‌توان آنها را بوسیله پست کشوری یا شرکت‌های خـدمات بسته رسانی ارسال کرد . آنها را می‌توان حتی در یک اتوموبیل کوچک نیزحمل کرد .

منعکس کننده‌ها می‌توانند توسط صاحبخانه بوسیله‌گیره بر روی لوله‌ها متصل شوند . هر یک را می‌توان در ۵ دقیقه نصب کرد .

آنها را می‌توان در تابستان جدا کرده انبار کرد .

نیازی به بالای پشت بام رفتن نیست (البته ، دستگاه می‌تواند از نوع نصب شونده بر روی پشت بام باشد) .

تنظیم‌ها از روی زمین انجام می‌شوند .

اگر تنظیم مجدد فراموش شود ، خسارتی ببار نمی‌آید .

قسمت‌های اصلی لوله‌ها به عایق‌کاری نیازی ندارند .

خشک اندازی ساده ، سریع ، و محفوظ از خطاست .

به ضد یخ نیازی نیست .

به مبدل گرما نیازی نیست .

دستگاه می‌تواند برای گرمایش فضا یا گرمایش آب گرم خانگی مستقیما " بکار برود .

در روزهـای آفتـابی رانـدمان دریافت بـالاست ، حتی اگر

دمای مخزن ذخیره خیلی بالا ، مثلا" ، C°۷۰، باشد .
ازآن جایی که منعکس کنندهها کوچک و سادهاند ، میتوان آنها را با روشهای واقعی سری سازی ، ساخت (مثلا" ، به میزان یکعدد در هر ده ثانیه) .
دستگاه مذکور ممکن است برای خوراندن به وضعیتهای موجود نزدیک به ایدهآل باشد .

هزینه

نویسنده حدس میزند که مجموعههای منعکسکننده هر متر مربع ، نصب شده، ۳۵۰۰ ریال هزینه بردارد و تمامی دستگاه گیرنده برایهر متر مربع از مساحت منعکس کننده ۸۰۰۰ ریال هزینه در بر داشته باشد .
(طبق حدس نویسنده، یک گیرنده نوع آبی متعارفی هر متر مربع ، نصب شده، تقریبا" ۱۴۰۰۰ تا ۲۸۰۰۰ ریال هزینه در بر دارد .)

تغییرات ممکن

لولههای دارای زواید را در امتداد حصارهای منزل ، گاراژ، و غیره نصب کنید .
لولههایی بکار ببرید که دارای مقطع بیضوی باشند ، نه گرد ، بیضی را (مثلا" ، بیضی با نسبت قطرهای ۲ به ۱) طوری قرار دهید که محور بزرگ آن در امتداد جهت خورشید واقع شود . این وضعیت هندسی ، دریافت پرتوهای دارای جهتگیری غیر کامل منعکس شده توسط نواحی انعکاس دهندهٔ نزدیک به دو لبه طویل منعکس کننده را افزایش میدهد . بدین ترتیب ، دستگاه هر روز چند دقیقه بیشتر دارای عملکرد خوبی خواهد بود . همچنین ، احتمال آن که منعکس کنندهها بطور چرخشی بر روی لولهها بلغزند نیز از بین میرود ، چون لوله اکنون گرد نیست .
با اعمال یک اندود سیاه برگزیننده به لولهها ، اتلاف تابشی را کاهشدهید . برایمثال ، لولهها را با "نوارهای" سیاه برگزیننده ، با پشتی چسبدار ، به پهنای ۱۵ سانتیمتر ، که هماکنون در حال تولید است[1] ، نوار پیچ کنید .
طرح و اندازههای منعکس کنندهها را تغییر دهید بطوری که بتوان آنها را برای حمل و نقل ، در دستههای چهار تایی ، توی یکدیگر گذاشت . یا در این خصوص به روش انتهایی دیگر عمل کنید : یعنی آن که، هر مجموعه منعکس کننده را بطور کامل ، همراه با شیشه کاری آن ، در کارخانه سوار کنید . سپس، در محل کار درخانه ، بوسیله بازکردن یکانتهای لوله و لغزاندن منعکس کنندهها از روی آن انتها ، منعکس کنندهها را بر روی لوله نصب کنید .
منعکس کنندهها را بچرخانید ، نه لوله را . منعکس کنندهها را طوری طرح کنیدکه انتهاهایشان در یکدیگر قفل شود ، بطوری که چرخانیدن یکی از آنها تعداد زیادی را بچرخاند . (پیشنهاد شده توسط کریبل[2]) . به لوله یک دسته ورق یا غلاف دندانهدار متصل کنیدکه شیبهای مختلف منعکس کننده را که به ترتیب در سراسر سال طلب میشود ، دقیقا" مشخص کند .
برای مصارف صنعتی ، یک نمونه با اندازههای دو برابر بسازید .
برای مصرف در دستگاهی که از هوا بعنوان سیال استفاده میکند ، دستگاهی با لوله ۱۵ سانتیمتری و منعکس کنندههای بزرگ (۱/۸ متر × ۰/۶ متر) طرح کنید . کاری کنید که هوا در داخل لوله جریان یابد .

---

1)MPD Technology Corp.of Waldwick, New Jersey.

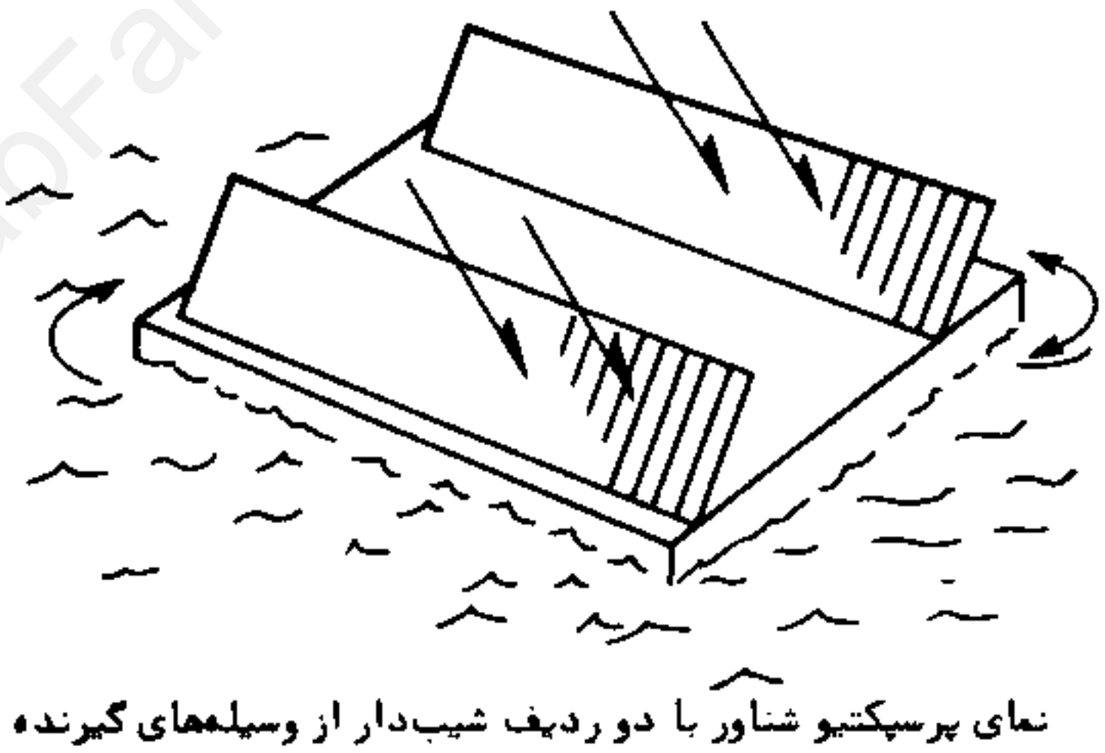
2)R.T.Kriebel

گیرنده‌ای که یك ردیف وسیله‌های کانونی کنندهٔ استوانه‌ای در آن بکار رفته است ، ردیف دارای دستگاه دنبالگری متعارفی نیست ولی بر روی سکوی شناوری نصب است که آهسته چرخانده می‌شود

طرح ۵۸ــ C
۱۹۷۶/۵/۱۱

خلاصه

شکل ۱ طرح پیشنهادی را نشان می‌دهد . ردیف شیب‌دار بر روی شناوری نصب است که آهسته (نیم دور هر ۱۲ ساعت) چرخانیده می‌شود تا دنبالگری مناسب را فراهم آورد . از آن جایی که وسیله‌ها بطورانفرادی چرخانیده نمی‌شوند ،از پیچیدگی‌های بسیاری احتراز می‌شود و بـرای صرفه‌جویی در فضا امکان خواهد داشت که جعبه‌ها نزدیک بهم چیده شوند .



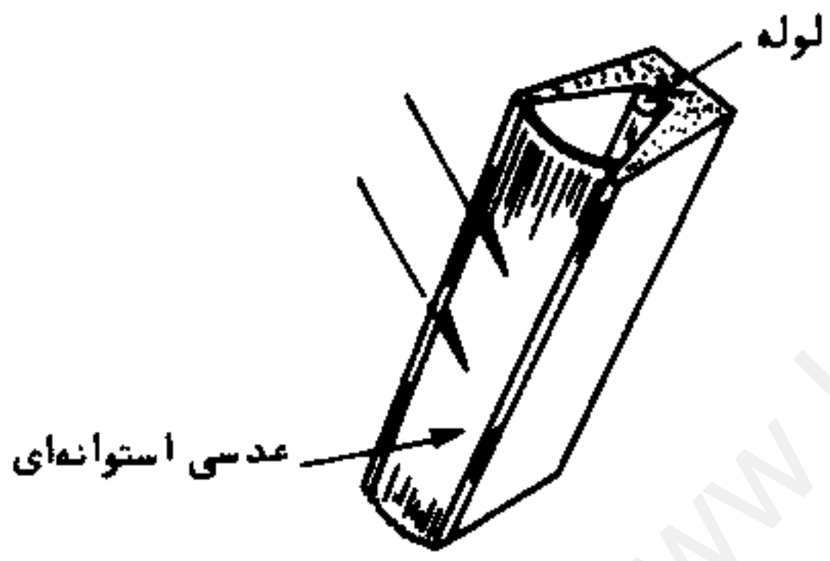
نمای پرسپکتیو شناور با دو ردیف شیب‌دار از وسیله‌های گیرنده

مقدمه

فرض‌کنید ۱۰۰ جعبه‌گیرنده‌نورتروپ [1] ، که‌درهرکدام یک عدسی فرنل استوانه‌ای بلنـد بکار رفته‌است ، با لوله حمل سیال درامتداد خط کانونی ، در دست داریـم . بطور عـادی ، این وسیله‌هارا به فاصله بیش از یک متر از یکدیگر و در وضعیتی با محور بلند آن به موازات محور زمیـن ، قـرار می‌دهند . هـر یک از جعبه‌ها بطور انفرادی ، بوسیله یک مـکانیسم دنبالگری متعارف ، چرخانیده می‌شود بطوری که همیشه رو بـه خورشید بـاشد . (فاصله بین جعبه‌ها بچه دلیل است ؟ برای آن که برای هریک از آنها میسر باشد که بطور انفرادی بچرخد و از تـسایل یک جعبه (مثلا " ، نزدیک به غروب) به سایه افکندن بـر روی جعبه مجاور ، جلوگیری کند .) مایع داخل لوله‌ها انرژی را در دمـای ، مثـلا " ، ۹۵°C یا ۱۵۰°C به یک مخزن حمل می‌کند .

طرح پیشنهادی

جعبه‌ها را بـر روی شناوی نصب کنید که در حوضچه‌ای (واقع در ، مثلا " ، آذربـایجان) محافظت شـده از بادهای شدید ، مهار شده است . برای صرفه‌جویی درفضا ، جعبه‌ها را نزدیک بیکدیگر بچینید ، دستگاه دنبالگری متـعارفی تهیه نکنید . در عـوض، کـل شناور را آهسته بچـرخانید ــ به میزان نیم دور در ۱۲ ساعت تا جعبه‌ها رو به خورشید نگهداشته شـوند . اگـر شخص بخواهد ، ممکن است هر سال چند بار شیب جعبه‌ها را به مقدار زیاد تغییر داد ؛ زاویه شیب از افق ممکن است در اول دی در ۷۰° و در اول تابستان در ۳۵° تنظیم شـود . ولـی یک شیب ثابت ۴۵° برای سراسر سال نسبتا " خوب جواب می‌دهد . (دستگاهی که در نزدیکی استوا مورد استفاده قرار می‌گیرد ممکن‌است بطور دایمی در حالت افقی قرار داده شود ؛ مشکلات مربـوط بـه باد بسیار کمتر خواهد بود .) "حوضچه‌های"



نمای پرسپکتیو یک جعبه گیرنده

1)Northrup

www.KetabFarsi.com

مناسب (مثلا " ، بـه عمق ۱۵ سانتیمتر) را می‌توان تقریبا " در هر محلی ساخت ، حتی درروی پشت بام ساختمان‌های دارای بام افقی .

توجه : نـویسنده اخیرا " اطـلاع پیدا کرده است که کلاف از دانشگاه آریزونا چندین سال است که بر روی ردیف‌های شناور چرخان گیرنده‌های متمرکز کننـده کار می‌کند . کارهای وی در مـرجع زیـر توصیف شده است [1] .

www.KetabFarsi.com

---

1)C.B.Cluff,Proceedings of the Am.ISES August 1978 Conference in Denver Colorado, Vol.2.1,p.929.