طرح S — ۲۰۵
۱۹۷۸/۵/۲۰

سقف شیبدار شفاف که در سطح زیرین مجهز به یك دسته صفحات عایق است که بوسیلهٔ ریسمانهایی بسته می‌شوند

خلاصه

شکل ۱ سقف خورشیدی پیشنهادی را نشان می‌دهد . این سقف شامل دو ورق شفاف شیبدار با فاصله است ؛ زیر آنها پشت پنجره‌هـای عایق بازو بسته شوبی قرار دارد . سقف در زمستان ، در روز ، به تابش خورشیدی اجازه دخول می‌دهد ، و در شب عایق‌کاری عالی فراهم می‌کند . در تابستان سقف را ممکن است تنظیم کرد که تمام تابش‌را خارج نگهدارد ، یا درست به مقداری کافی برای روشنایی خوب در سراسر روز ، اجازه دخول بدهد .

این دستگاه از سقف شبیه پلکان ساوندرز پیچیده‌تر و گرانتر است ولی از لحاظ نگهداری گرما در شبهای زمستان ، به مراتب از آن دستگاه برتر است .

مقدمه

پلکان خورشیدی ۱۹۷۶ ساوندرز عملکردی عالی دارد ، به مقدار زیادی تابش خورشیدی در زمستان اجازه دخول می‌دهد و تقریبا " هیچ‌تابشی‌را درتابستان داخل نمی‌کند ، و هیچگونه قطعات‌متحرکی ندارد . اشکال اصلی آن این است که در آن عایق کاری اندکی تصبیه شده است ــ گرمای زیادی در شبهای سرد زمستانی از طریق سقف هـدر می‌رود . گزارش مورخ ۱۹۷۸/۵/۱۲ نویسنده طرحی را (S — ۲۰۰) توصیف می‌کند که در آن این اشکال برطرف شده است . صفحات عایق (پشت پنجره‌ایها) بازو بسته شوبی درست در زیر سقف خورشیدی پله کانی نصب می‌شوند .

در ۱۹۷۸/۵/۱۲ جان . سی . گری به نویسنده متذکر شد که

چنانچه کسی قصد داشته باشد پشت پنجره‌هایی بازو بسته شو نصب‌کند ،به‌پله‌کان‌خورشیدی‌نیازی‌نخواهد بود . پشت پنجره‌ها ، اگربه نحو مناسب طرح شوند ، تمامی کار را می‌توانند انجام دهند . این گزارش طرح بخصوصی از دستگاه پشت پنجره‌ها را که می‌توانند تمامی کار را انجام دهند ، نشان می‌دهد .

طرح پیشنهادی

همانطور که شکل‌ها نشان می‌دهند ، سقف رو به جنوب شیبدار با ورق‌های بزرگی از مواد شفاف که آب و برف را دفع می‌کند شیشه کاری دوگانه‌ای (دو جداره‌ای) دارد . بلافاصله در زیر شیشه کاری یک دسته تیرهای چوبی افقی ، شرقی ــ غربی ، و یک دسته صفحات عایق (پشت پنجره‌ها بازو بسته شو) ، وجود دارد . هر یک از صفحات (در نزدیکی لبه بالایی یا شمالی آنها) به یکی از تیرها متصل است . هر یک از صفحات ممکن است به ضخامت ۵ سانتیمتر (یا ۲/۵ تا ۷/۵ سانتیمتر) باشد ، ممکن است به پهنای ۴۰ سانتیمتر(یا ۳۰ تا ۶۰ سانتیمتر) و به طول ۶۰ سانتیمتر(یا ۵۰ سانتیمتر تا ۳/۵ متر) باشد . هر یک عمدتا" از مواد عایق سبک وزنی تشکیل‌شده است و ممکن است شامل یک ورق سفت محکم تخته سه لایی و یک قاب محکم نیز باشد . لولاها به ورق سفت یا به قاب متصل می‌شوند.

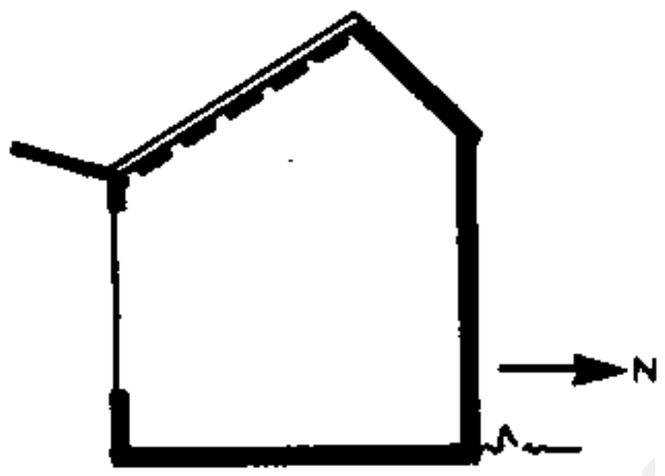
صفحات با اعمال کششی بر روی طنابها بسته می‌شوند ، و موقعی که طنابها شل شوند به وسیله کشش‌گرانش باز می‌شوند ، موقعی که صفحات بازند ، آنها با زاویه‌ای رو به پایین به طرف شمال آویزان می‌مانند . بدین ترتیب ، تابش خورشیدی ورودی ، کفآن نیز جهتی رو به پایین به طرف شمال دارد ، به‌آسانی از بین صفحات عبور کرده و به‌اعماق اطاق نفوذ کرده ، به کف ، دیوارهای شمالی ،وغیره ،برخوردکرده‌آنهارا گرم می‌کند . علت آن که صفحات بازاویه‌آویزان می‌مانند آن است که از لولاهای آویزی ، یا سگدستی ، استفاده شده است ؛ به شکل مراجعه کنید .

هر دو روی هر یک از صفحات یک پوشش فوق‌العاده منعکس کننده (رنگ‌سفید یا کاغذ آلومینیومی) دارند . بنابراین عملا" هیچ تابشی به وسیله صفحات جذب نمی‌شود و (حتی در تابستان یا موقعی که در وضعیتی قرار داده شود که مانع عبور تابش خورشید بشود) صفحات گرم نخواهند شد .

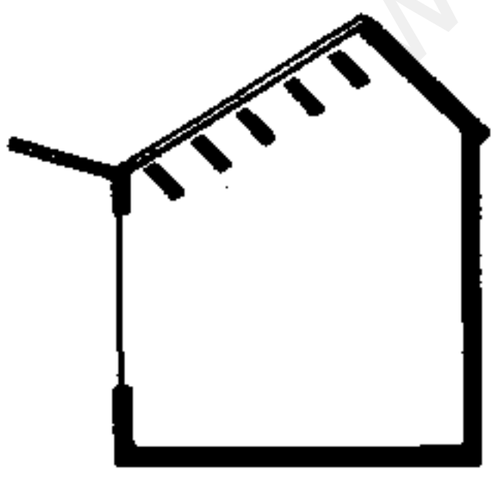
هر یک از صفحات به وسیله طنابی که به بازویی متصل است ، کنترل می‌شود . بازو فقط امتدادی از لولا است ؛ به شکل مراجعه کنید . با کشیدن طنابها به سمت پایین به طرف جنوب گشتاور نیروی مثبتی برای بستن ، به پشت پنجره‌ها اعمال می‌شود .

طرز کار

در اثنای روزهای آفتابی زمستان ، صفحات باز گذاشته می‌شوند . تابش خورشیدی از طریق تقریبا" تمامی سطح سقف وارد اطاق شده به کف ، دیوارها ، و غیره ، برخورد کرده و آنها را گرم می‌کند . روشنایی عالی نیزدر سراسر اطاق وجود خواهد داشت . در شبهای زمستان‌ودرروزهای‌خیلی سرد و بسیار ابری ، صفحات را می‌بندند . بنابراین گرمای بسیار اندکی از طریق سقف هدر خواهد رفت .



پشت پنجره‌ای بسته



پشت پنجره‌ای باز

در اثنای‌بیشترایام‌بهاروپاییز ، صفحات را می‌توان باز(یا چنانچه اطاقها بخواهند زیاده از حد گرم شوند ، نیمه باز) گذاشت . در روزهای گرم‌در تابستان ، صفحات را بسته نگهمیدارند . آنها تابش خورشیدی‌را برگشت داده به‌آسمان منعکس می‌کنندو اطاقها نسبتا" خنک نگهداشته خواهند شد . در روزهای تابستانی که خیلی گرم

نیست ، صفحات را ممکن است نیمه باز گذاشت تا روشنایی خوبی را مهیاسازند . درآن صورت ، احتیاجی به روشن کردن چراغهای برق نخواهد بود؛ در نتیجه ، گرمایی به اطاق توسط این چراغها افزوده نخواهد شد .

تغییرات فرعی

ممکن است مانعهایی برای کنترل میزان باز شدن صفحات ، یعنی ، برای اطمینان از آن که همه آنها از نظر زیبایی تا زاویه یکسانی باز شوند ، تعبیه کرد . برای جلوگیری از نیمه باز ماندن صفحات ممکن است از فنرهایی استفاده کرد که آنها را در وضعیت کاملا" باز یا کاملا" بسته نگه دارد . در تابستان ، ممکن است شیارها یا مانع‌های مخصوصی برای محدود کردن میزان بسته شدن صفحات ، مورد استفاده قرار بگیرد ؛ برای مثال ، ساکنین ممکن است بخواهند هر یک از صفحات ۸۵٪ بسته بشوند ، بطوری که تقریبا" تمام تابش خورشیدی را خارج نگهدارند و تنها به اندازه کافی برای تامین روشنایی مناسب ، اجازه دخول دهند . بجای آنکه ساکنین تمام صفحات را ۸۵٪ ببندند ، آنها ممکن است اکثر صفحات را کاملا" ببندند و یک یا دو تای آنها را کاملا" باز بگذارند . یا ممکن است ساکنین تمام صفحات به جز دو تا از آنها را ببندند ، و این دو می‌توانند دارای طرح مخصوصی باشند (در آنها فقط مواد شفاف ، مانند یک دسته چهار لا از روقهای پلاستیکی با ضریب عبور بالا ، از نوعی که جدیدا "آماده بهره‌برداری شده است[1] ، به‌کار رفته‌باشد)

تغییر اصلی طرح S ـ ۲۰۵ A

در زیر و نزدیک‌سقف چند مخزن پر از آب نصب کنید . این مخزنها گرما را دریافت و برای مصرف بعدی ذخیره می‌کنند ، و آنها تمایل اطاق به زیاده از حد گرم شدن در انتهای یک روز آفتابی را کاهش خواهند داد .

www.KetabFarsi.com

---

1) Suntek Research Associates.

طرح ۱۷۵ ــ S
۱۹۷۷/۷/۱۱

دیوار داخلی گیرنده و ذخیره کنندهٔ تماماً قابل کنترل به ارتفاع ۰/۹متر که عمدتاً مشتمل است بر جعبه‌های کم عمق پر از نمک گلوبر

خلاصه

تابش‌خورشیدی‌که‌ازپنجره‌های‌دوجداره بزرگ جنوبی عبور کرده‌اند، بلافاصله به ردیفی به ارتفاع ۰/۹ متر از جعبه‌های سیاهی برخورد می‌کنند که با فاصله قرار دارند و هر یک تقریبا" ابعاد ۳۰ سانتیمتر × ۳۰ سانتیمترx ۱۲ میلیمتر دارد و هر یک حاوی ۱/۴ کیلوگرم ترکیبی است از نمک گلوبر که نقطه ذوبش $32^{\circ}C$ و گرمای نهان ذوبش ۶۰ کیلو کالری بر کیلوگرم است. این مجموعه مشتمل بر ۱۰۸۰ جعبه‌است‌که جرم کل ترکیب نمک آن ۱۵۰۰ کیلوگرم و جمع کل‌گرمای‌نهان‌آن ۹۰۰۰۰ کیلو کالری است. تابش به وسیله جعبه‌ها جذب می‌شود و انرژی توسط‌آنها تازمانی که برای گرم کردن اطاقها در شب مورد نیاز باشد، ذخیره می‌شود (در داخل یک بدنه عایق). نتیجه یک دستگاه گرمایش بروش غیر فعال خورشیدی با عملکرد بالاست.

دستگاه فوق باید دارای عملکردی خیلی بهتر از دستگاهی باشد که منحصرا" متکی به ذخیره سازی در کف‌ها و دیوارهاست، و تا اندازه‌ای بهتر از دستگاهی که از بشکه‌های پر از آب استفاده می‌کند. این‌دستگاه ممکن است برای نصب کردن در منازل موجودی که پنجره‌های بزرگ جنوبی دارند ولی کمبوددیوارها و کف‌های سنگین دارند، ایده‌آل باشد. همچنین ممکن است برای استفاده در طبقات دوم، سوم، و بالاتر، که در آنجا وزن فوق‌العاده زیاد دستگاه بشکه‌های پر از آب به ساختمان خیلی سنگینی نیاز خواهد داشت، ایده‌آل باشد.

تنها موقعی و در صورتی که جعبه‌های مناسب پر از نمک گلوبر که عملکرد بالا و دوام آنها امتحان شده باشد، با هزینه پایین، در دسترس قرار بگیرد، پیشنهاد حاضر با فایده خواهد شد.

مقدمه

گرم کردن به روش غیر فعال مستقیم خورشیدی قابل اطمینان و ارزان است ولی عملکرد آن از جهات زیر ضعیف است:

۱. گرمایی‌که‌به‌کف‌هاودیوارهای‌سنگین از جنس مصالح ساختمانی داده می‌شود، به خوبی تحت کنترل نیست. در روزهای آفتابی اطاقها ممکن است خیلی زیاده از حد گرم شوند. در شبهای سرد زیاده از حد سرد خواهند شد. کفهـا و دیوارها درست موقعی که اطاقها خود زیاده از حد گرمند در گرمترین حالت، و درست موقعی که اطاقها سردند در سردترین حالت‌اند.

۲. انتقال به بعد بطور شگفتی کوچک است. انتقال بـــه بعد، حتی‌اگرجرم کل کف‌ها و دیوارها، برای مثال، ۹۰/۰۰۰ کیلو گرم (۹۰ تن) باشد، کوچک خواهد بود. بچه دلیل این قدر کوچک است؟ یک دلیل آن است که تنها کسری از مصالح ساختمانی بطور موثر درگیر است، زیرا: (الف) بطور معمول تابش‌مستقیم خورشیدی تنها در حدود ۳ متر به داخل اطاق نفوذ می‌کند؛ مساحت کل کف‌ها و دیوارهایی که تابش مستقیم به‌آنها برخورد می‌کند تقریبا" ۳ مترx ۲۴ متر= ۷۲ مترمربع است؛ (ب) هیچ‌راه‌سادەای‌برای‌رسانیدن‌انرژی‌به اعماق مصالح‌ساختمانی‌بطورسریع، یعنی، درشش‌ساعت اصلی آفتابی یک روز ماه دی، وجود ندارد؛ چنانچه، بطور موثر، تنها لایه‌ای به ضخامت ۱۲/۵ سانتیمتر از مصالح ساختمانی بطور جدی در روندواردکردن حرارت درگیر باشد، جرم کل درگیر فقط۷۲مترمربع ×۰/۱۲۵متر ×۲۰۰۰ کیلو گرم بر متر مکعب = ۱۸۰۰۰کیلوگرم‌است. اگر گرمای ویژه $\frac{1}{2}$ گرمای ویژه‌آب بوده، و تنها دامنه تغییر $7^{\circ}C$ را در دما بتوان به سادگی تحمل کرد (به خاطر بیاورید: کف‌ها، و غیره، تمایل دارند موقعی که اطاقها خود زیاده‌از حد گرمند در گرمترین‌حالت باشند، و بالعکس)، مقدار کل گرمایی که بطور مفید ذخیره می‌شود $\frac{1}{2} \times 7 \times 18000 = 21000$ کیلو کالری است، یعنی، تنها به مقدارکافی برای ۵ تا ۸ ساعت در یک شب سرد در دیماه.

۳. برای آنکه به تابش مستقیم اجازه داده شود که به اعماق اطاقها نفوذکند، ناحیه‌جنوبی ترین ۲ متر منزل باید نسبتا" خالی از مبل، میز، جاکتابی، قفسه، و غیره، نگه داشته شود. همچنین، هیچ فرش بزرگی نباید در این ناحیه به کار

برود ــ فرش مقدار گرمایی را که به کف وارد می‌شود خیلی کاهش خواهد داد.

۴. در اثنای روزهای آفتابی، روشنایی خیره کننده در ناحیه جنوبی‌ترین ۲ متر ممکن است آنقدر زیاد باشد که ساکنین از این ناحیه احتراز کنند.

۵. روشنایی زیاد در ناحیه جنوبی‌ترین ۲ متر، حالت خلوت این ناحیه را در مقابل غریبه‌هایی که از مقابل ضلع جنوبی منزل عبور می‌کنند، از بین می‌برد.

توجه: بندهای ۳، ۴، و ۵، این مطلب را می‌رساند که مفید بودن ناحیه‌جنوبی‌ترین۲ متر خیلی کاهش یافته است. برای مثال، مفید بودن آن ۵۰٪ کاهش یافته است. این معادل آن است که هیچ استفاده‌ای از یک ناحیه ۱ متری به دست آورده نشود. حال، یک ناحیه ۱ متری تقریبا" ۱۰٪ حجم منزل را تشکیل می‌دهد، چون اکثر منازل کلا" فقط تقریبا" ۹ متر عرض دارند.

۶. استفاده‌از ایوانی با پوشش‌آلومینویوم (به منظور بطور قابل ملاحظه‌ای افزودن به مقدار تابش خورشیدی گرفته شده) میسر نخواهد بود، چون این کار به روشنایی خیره کننده‌ای که از قبل تقریبا" غیر قابل تحمل است خیلی خواهد افزود.

مایه‌خرسندی‌است‌که‌این‌معایب بطور قابل ملاحظه‌ای به وسیله طرح توصیف شده در زیر (طبق حدس نویسنده)، کاهش خواهد یافت.

در دسترس بودن جعبه‌ها

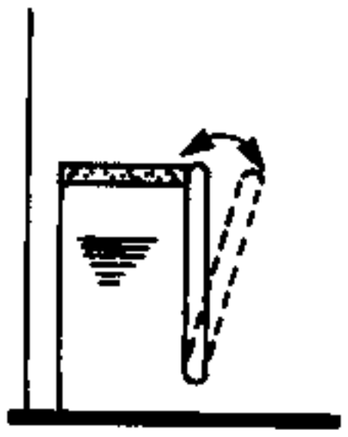
طرح پیشنهادی حاضر موکول است به در دسترس بودن جعبه‌های پر از نمک گلوبری که اولا" هر یک نه خیلی بیش از ۸۰ تا ۱۲۰ ریال هزینه در برداشته باشند، ثانیا" لااقل ۱/۴ کیلوگرم ترکیب نمک گلوبر در آنها جا بشود، ثالثا" تقریبا" تمامی گرمای نهان ذوب اسمی (در حدود ۶۰ کیلو کالری بر کیلوگرم) را بدهد و بالاخره پس از حتی هزار بار منجمد و ذوب‌شدن‌هیچگونه‌تنزلی در عملکرد نشان ندهد.

در سال۱۹۷۷شرکت سولار[1] جعبه‌هایی با اندازه‌ای در حدود اندازه مطلوب، تولید کرد. ولی نویسنده اطلاع اندکی در مورد عملکرد و قیمت آنها دارد. جعبه‌های بزرگتری در اواخر سال ۱۹۷۸ توسط شرکت والمونت[2]، آماده بهره برداری می‌شد. ابعاد معمول‌این‌جعبه‌ها: ۵۰سانتیمتر×۳۰سانتیمتر×۵سانتیمتر. نویسنده اطلاعی‌در مورد عملکرد و قیمت آنها ندارد.

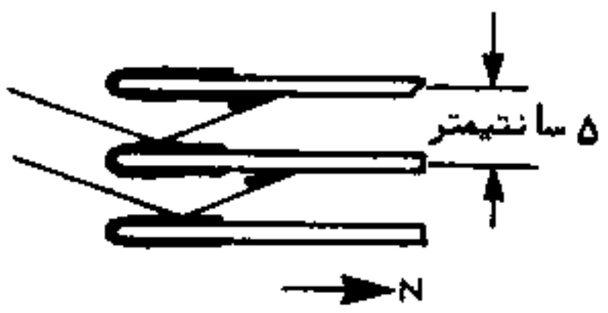
(خواص کلی نمک گلوبر و هیدرات نمک‌های دیگر در بخش ۶ بحث شده است.).

طرح پیشنهادی

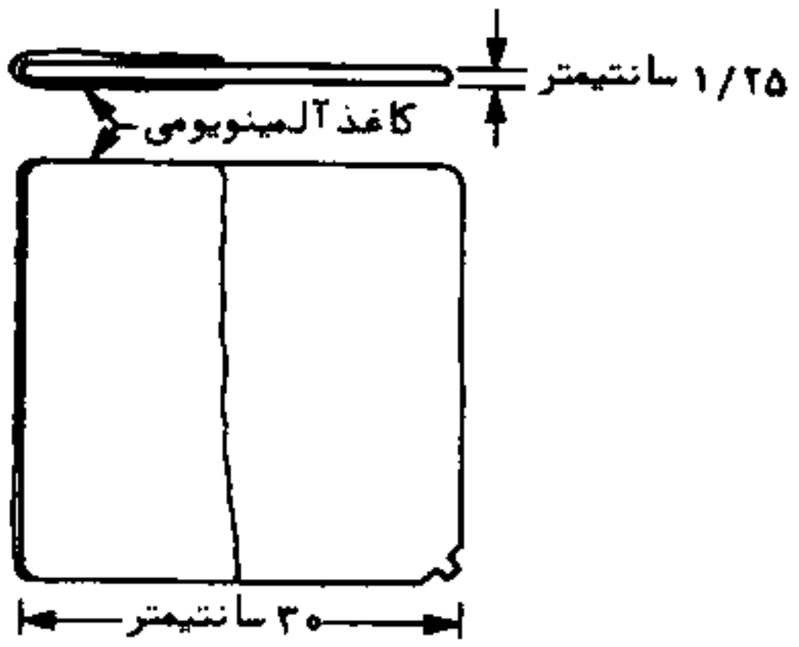
قلب دستگاه مذکور، آن طور که در منزل جدید رو به جنوب دو طبقه‌ای، با عایق کاری خوب، در مثلا "آذربایجان، به کار می‌رود،



دو وضعیت صفحه کنترل کننده



مقطع قسمتی از دسته روبهم چیده‌شده، دیدبسمت غرب



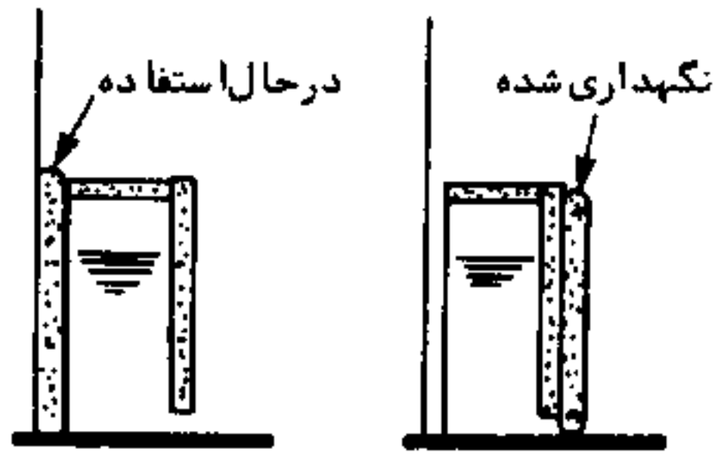
جعبه تکی (جعبه‌پلاستیکی حاوی نمک گلوبر)

---

1) Solar, Inc., of Mead, Nebraska.

2) Valmont Energy Systems, Inc. of Valley, Nebraska.

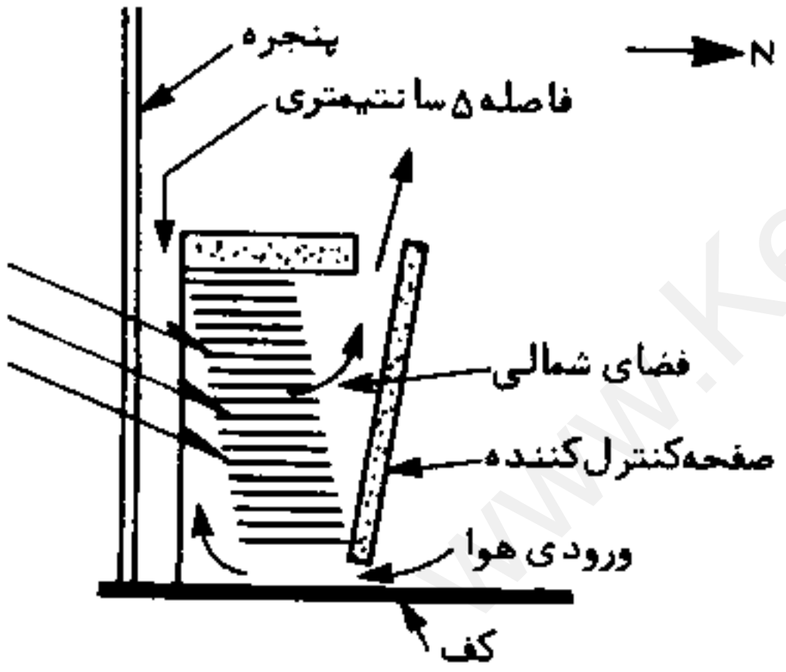
یک‌دسته جعبه‌های کوچک (۳۰ سانتیمتر × ۳۰ سانتیمتر × ۱/۲۵ سانتیمتر) پلاستیکی ، منفذگیری شده ، سیاه ، تقریبا" افقی است که هر یک ازآنهاحاوی ۱/۴ کیلوگرم از ترکیبی است که عمدتا" شامل نمک‌گلوبر (دکاهیدارت سلفات سدیم $Na_2SO_4 . 10H_2O$) است . نقطه‌ذوب‌این‌نمک $32^\circ C$ ،گرمای‌نهان‌ذوب‌آن‌درحدود ۶۰کیلوکالری برکیلو گرم ، و چگالی آن ۱/۵ برابر چگالی آب است . جعبه‌ها در دسته‌هایی به ارتفاع ۰/۹ متر رویهم چیده می‌شود . در داخل هر دسته جعبه‌ها به فاصله ۵ سانتیمتری مرکز به مرکز از یکدیگر قرار داده می‌شوند تا (۱) به تابش خورشیدی اجازه داده شود که به اعماق دسته رویهم چیده شده نفوذ کند و (۲) فضای زیادی برای جریان‌گرانشی‌جابجایی‌هوا فراهم آورد . هر یک از جعبه‌ها ۲ درجه به‌سمت‌پایین‌به‌طرف شمال شیب داده می‌شود تا به تابش خورشیدی اجازه داده شود بین جعبه‌ها بیش از حالت افقی آنها نفوذ کند . (شیب نباید آن‌قدر زیاد باشد که اجزاء سنگین‌تر ترکیب نمک به تدریج‌بطورتقریبا" دائمی ازآن خارج شوند .) نیمه جنوبی هر یک از جعبه‌ها به صورتی شل در یک لایه کاغذ آلومینیومی پیچیده می‌شود تا تابش را به اعماق دسته رویهم چیده شده منعکس کند .



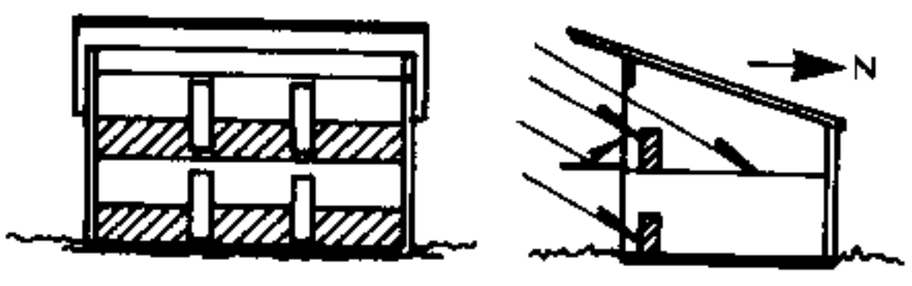
دو وضعیت صفحه پشت پنجره‌ای

بدین ترتیب تمام قسمت‌های هر یک از جعبه‌ها تابش دریافت می‌کنند . حتی قسمت‌های پوشانیده شده ، زیرا کاغذ آلومینیومی دارای ضریب جذبی در حدود ۱۰ تا ۲۰ درصد است . جعبه‌ها روی سازه ارزان سبک وزنی در داخل بدنه‌ای که اطرافش بسته است ، قرار می‌گیرند . ضلع جنوبی بدنه از یک ورق یک لا از شیشه کاری ارزان قیمت (شیشه یا پلاستیک) تشکیل شده است . بالای بدنه خوب عایق کاری شده است . ضلع شمالی بدنه از یک صفحهٔ کنترل کننده عایق به ضخامت ۵ سانتیمتر تشکیل شده است ، که در پایین آن لولا می‌شود و می‌تواند از بالا به سمت خارج (به سمت شمال) چرخانده شود . حداکثر زاویه چرخش این صفحه 7° است . همچنین یک صفحه پشت پنجره‌ای به ضخامت ۵ سانتیمتر وجود داردکه می‌تواند بطور دستی (۱) در فضای ۵ سانتیمتری بین بدنه و پنجره قرار داده شود (در شب ، برای جلوگیری از اتلاف گرما از ضلع جنوبی‌بدنه‌و همچنین برای جلوگیری از اتلاف گرما از مساحت مربوط‌پنجره) ،یا (۲) برداشته شود (برای مثال ، در اثنای روزهای آفتابی‌برای‌آنکه‌به تابش خورشیدی اجازه داده شود به داخل دسته رویهم‌چیده‌شده نفوذکند) . موقعی که صفحه پشت پنجره‌ای در حال استفاده نیست در محل مخصوص نگهداری می‌شود ، یعنی ، به ضلع شمالی صفحه کنترل کننده وصل می‌شود (توسط حلقه و قلاب) . درست در زیر صفحه کنترل کننده شکافی که بطور دائم باز است ، یا یک هواگیر، وجود دارد . (هوای گرم داخل بدنه تمایل به بالا رفتن دارد ، بنابراین هرگز از طریق این شکاف بیرون نخواهد رفت .) درداخل‌بدنه‌در سمتهای شمال و جنوب دسته رویهم چیده شده جعبه‌ها ، فضاهایی که در یک انتها باریکتر می‌شوند وجود دارد .

مجموعا" ۱۸ متر طول از دسته‌های رویهم چیده شده به کار رفته‌است ،یعنی ۹ متر در هر طبقه . جمع کل مساحت عمودی جنوبی دسته‌های رویهم چیده شده ، یعنی ، دهانه ورودی ناخالص دستگاه برای‌تابش خورشیدی ، ۱۸ متر × ۰/۹ متر = ۱۶/۲ متر مربع است .



مقطع عمودی دسته‌رویهم چیده‌شده ، دید بسمت غرب



مقطع ، دیدبطرف‌غرب

نمای‌جلو ، دیدبسمت‌شمال

محل دسته‌های رویهم چیده‌شده دریک خانه‌دوطبقه‌روبه‌جنوب .

تعداد کل جعبه‌ها: (۶ عدد در هر ۰/۳ متر عمودی) ×(۰/۹ متر ارتفاع دسته) × (۱۸ متر طول از دسته‌ها ، یعنی ۶۰ جعبه) = ۱۰۸۰ .

طبقه دوم دارای ایوان منعکس‌کننده‌ای به عرض ۱/۵ متر است که به مقدار تابش وارده به دسته‌های رویهم چیده شده‌ٔ طبقه دوم می‌افزاید . هیچگونه مسئله نور خیره کننده‌ای به وجود نخواهد آمد زیرا دسته‌های رویهم چیده شده معمولا" جلو دید ایوان را از ساکنین می‌گیرد .

طرز کار

در آغاز یک روز آفتابی در وسط زمستان ، ساکنین صفحات کنترل کننده را می‌بندند و صفحات پشت پنجره‌ای را در محل نگهداری آنها قرار می‌دهند؛ تابش خورشیدی وارد دسته‌های رویهم چیده شده‌می‌شود و نمک داخل جعبه‌ها را ذوب می‌کند . (در روز آفتابی چه چیز اطاقها را گرم خواهد کرد؟ تابشی که از بالای دسته‌های رویهم چیده شده عبور کرده و به اعماق اطاق نفوذ می‌کند .) در پایان روز آفتابی ، ساکنین صفحات پشت پنجره‌ای را در فضاهای بین دسته‌های رویهم چیده شده و پنجره‌ها قرار می‌دهند . بعد ، موقعی که اطاقها به گرما احتیاج دارند ، ساکنین صفحات کنترل کننده‌را باز می‌کنند تا به هوای اطاق اجازه داده شود که در داخل بدنه‌هاگردش‌کرده‌وگرم شود . در اواخر بهار و در تابستان پرتوهای خورشید آن قدر نزدیک به عمود می‌تابند که خیلی کم به داخل دسته‌های‌رویهم‌چیده شده نفوذ می‌کنند . خوشبختانه ، در آن موقع به دریافت یا ذخیره گرما احتیاج اندکی وجود دارد .

عملکرد

دستگاه چه مقدار گرمای نهان ذخیره می‌کند؟ جرم کل هیدرات نمک (۱۰۸۰ جعبه) (۱/۴ کیلوگرم هر جعبه) = ۱۵۰۰ کیلوگرم است . بنابراین مقدار کل گرمای نهان (۱۵۰۰ کیلوگرم) (۶۰ کیلو کالری بر کیلوگرم) = ۹۰۰۰۰ کیلوکالری . (این گرما ، انتقال به بعدی در حدود چهار برابر انتقال به بعد دستگاه مصالح ساختمانی مذکور در فوق ، به دست می‌دهد .)

این دستگاه‌چه‌مقدارگرمادر یک روز آفتابی در دیماه دریافت خواهد کرد؟ جواب تقریبی: (۲۸۰۰ کیلو کالری بر متر مربع) (۱۶/۳ متر مربع) (ضریب ، مثلا" ، ۱/۲ برای منظور کردن ایوان منعکس کننده) = ۵۴۰۰۰ کیلو کالری . (راندمان دریافت تابشی که از پنجره‌های دو جداره جنوبی عبور کرده است بسیار بالاست ؛ این مطلب حتی در مورد دقیقه اولی که خورشید از پشت ابری بیرون می‌آید صادق است و حتی در روزهای ابری نیز صادق است .)

توجه: ازآن‌جایی‌که گرمایش مستقیم خورشیدی ، یعنی ، توسط تابشی‌که‌درست‌از بالای بدنه‌ها عبور کرده و به اعماق اطاقها نفوذمی‌کند ،نیزوجوددارد ،رقم‌مربوط به‌*کل* انرژی خورشیدی دریافت شده توسط *خانه* به *عنوان یک کل* به همان درجه خیلی بزرگتر خواهد بود . به طریق مشابه ، از آن جایی که سطوح کف و دیوار که تابش مستقیم خورشیدی دریافت می‌کنندمقداری‌انرژی‌ذخیرمی‌کنند ، رقم مربوط به *کل* ذخیره توسط خانه به عنوان یک کل به‌همان درجه خیلی بزرگتر خواهدبود .

مساحت کل سطوح‌جعبه‌ها که بهنگام گردش هوا دردستگاه ، گرما پس خواهند داد: (۰/۱۸ متر مربع هر جعبه) (۱۰۸۰ جعبه) = ۱۹۴/۴ متر مربع . این مساحت به اندازه مطلوبی بزرگ است .

حدس‌نویسنده‌آن‌است که گرمایی که توسط کل دستگاه توصیف شده در فوق (گرما از دستگاه هیدرات نمک و گرما از کف‌ها ، و غیره) تهیه می‌شود ، تقریبا" ۷۰% احتیاج حرارتی زمستانی خانه مورد بحث را تشکیل می‌دهد .

سایر محاسن

تمام اطاقهای جنوبی نور روز فراوانی ــ از طریق قسمت‌های بالایی پنجره‌های بزرگ جنوبی ــ دریافت خواهند کرد . تنها جلوی قسمت‌های ۹۰ سانتیمتر پایینی به وسیله بدنه‌های مخصوص گرفته شده‌اند . دیدمنظره کافی به طرف جنوب در تمام اطاق‌های جنوبی وجود خواهد داشت ــ ساکنین از بالای بدنه‌های مخصوص بیرون را خواهند دید .

تمام اشکالات بزرگ دستگاههای غیر فعال معمولی خیلی کاهش یافته‌اند .

سطوح‌بالای‌بدنه‌ها ثابت‌اند . بنابراین ، ساکنین می‌توانند کتاب ، مجله ، گلدان گل ، و غیره ، روی آنها بگذارند .

بدنه‌ها کوچک و بحد کافی کوتاهند بطوری که شخص می‌تواند روی آنها خم شود و به زیر پشت آنها نگاه کند ، یا دستش به زیر

پشت آنها برسد. همچنین شخص می‌تواند به سایه‌بانهای پنجره از نوعی که با پیچیدن دور میله بالا و پایین می‌رود دستش برسد و آنها را باز و بسته کند و می‌تواند برای شستن پنجره‌ها دستش به آنها برسد.

جعبه‌ها به سادگی قابل دسترسی است. صفحات کنترل کننده را می‌توان، نسبتا" به آسانی، بطور کامل برداشت. مثلا" موقعی که ساکنین می‌خواهند جعبه‌ها را بازرسی کنند یا می‌خواهند آنها را بردارند یا عوض کنند.

آب گرم مصرفی خانه می‌تواند در داخل بدنه‌ها پیش گرم شود.

به وسیله سیمهای گرم کننده برقی که در روی سطح پایینی بدنه‌ها قرار گرفته‌اند و غیر از ساعات حداکثر مصرف برق روشن می‌شوند، گرمای کمکی می‌توان اعمال کرد.

در تابستان صفحه پشت پنجره‌ای می‌تواند به منظور خارج نگهداشتن تابش بطور معکوس به کار برود.

تغییرات

دستگاه را در مورد خانه یک طبقه، چند طبقه، ساختمان اداری و غیره بکاربرید. دستگاه را به خانه موجودی بخورانید که دارای پنجره‌های بزرگ جنوبی ولی فاقد کف‌های سنگین است. این دستگاه ممکن است برای خوراندن به وضعیت‌های موجود تقریبا" ایده‌آل باشد.

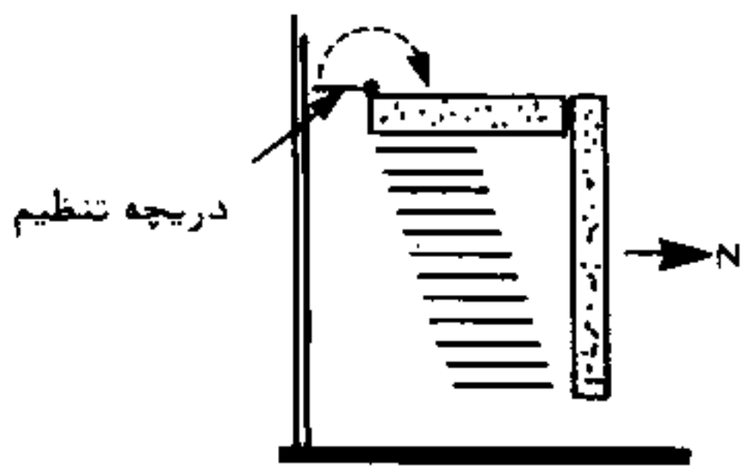
هیدرات نمکی به کار ببرید که به جای دمای ۳۲° C در دمای ۵۰° C ذوب شود (برای مثال، " هیپو") . یا آن که از هر یک مقداری به‌کاربرید: ترکیب ۵۰°C را برای گرمایش آب گرم مصرفی خانه وترکیب ۳۲° C را برای گرمایش فضا به کار ببرید. دسته‌های رویهم چیده شده با ارتفاع مختلف به کار ببرید. یا در بعضی جاها دسته‌های رویهم چیده شده با ارتفاع ۲/۱ متر به کار ببرید و در جاهای دیگر اصلا" به کار نبرید.

درقسمت‌های پایینی پنجره‌های جنوبی شیشه‌کاری یک جداره (نه دو جداره) به کار ببرید. از آن جایی که این قسمتهای پنجره، در بیشتر اوقات، به وسیله صفحات پشت پنجره‌ای محافظت می‌شوند، یک جداره ممکن است کافی باشد. شیشه کاری نازک ضلع جنوبی دسته‌های رویهم چیده شده را حذف کرده و در بالای فضای ۵ سانتیمتری بین دسته رویهم چیده شده و پنجره یک دریچه برای تنظیم و متوقف ساختن جریان جابجایی نصب کنید. این کار اتلاف در اثر انعکاس را کاهش می‌دهد و از هزینه می‌کاهد (نویسنده برای این پیشنهاد مدیون جان. سی. گری است.)

اعمال مربوط به صفحات کنترل کننده و صفحات پشت پنجره‌ای را خود کار کنید. یا از دیوار آب چکان یا از دریچه‌های آسمان نما استفاده کنید.

از بادبزنهای کوچکی برای خارج ساختن سریع‌تر گرما از بدنه‌ها، استفاده کنید.

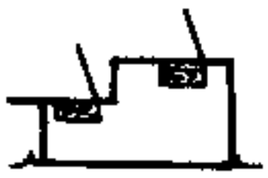
ازیک‌ردیف بشکه‌های پر از آب در طبقه اول، که به آسانی می‌تواند وزن عظیمی را تحمل کند، و از دستگاه هیدارت نمک (که خیلی سبکتر است) در طبقات بالاتر، استفاده کنید.



مقایسه با مجموعهٔ بشکه‌های پر از آب

البته، بشکه‌های پر از آب عملکرد عالی با هزینه خیلی پایین فراهم می‌آورند. بشکه‌ها ارزانند. آب تقریبا" مجانی است. جابجایی گرانشی خودکار آب در داخل بشکه مفید است. آب می‌تواند به خنک نگهداشتن اطاقها در تابستان، علاوه بر گرم نگهداشتن آنها در زمستان، کمک کند.

ولی به عقیده نویسنده، هیدرات نمک دارای عملکرد بهتری است. دستگاه پیشنهاد شده در هر کیلوگرم تقریبا" ۳/۵ برابر آب، که در یک دامنه تغییرات ۱۴°C مورد استفاده قرار گیرد، گرما ذخیره می‌کند و تقریبا" در هر متر مکعب از ماده و فضاهای خالی آن ۱/۵ برابر (با فرض آن که دستگاه بشکه‌ها دارای ۳۰% فضای خالی، و دستگاه نمک، با جعبه‌های آن که با فاصله خوب از یکدیگر قرار داشته باشند، دارای ۷۵% فضای خالی است) گرما ذخیره می‌کند. در واحد حجم دستگاه سوار شده، دستگاه نمک تقریبا" دو برابر سطح برای خروج گرما دارد. خوردگی (خوردگی جعبه‌های پلاستیکی) نباید هرگز به وجود بیاید. از آن جایی که حجم هیدرات نمک به هنگام منجمد شدن کوچکتر می‌شود، ترکیدگی در اثر انجماد نمی‌تواند به وقوع بپیوندد. احتیاجی به ضد یخ نیست. تمام قطعات سبک وزن است؛ ساکنین خانه می‌توانند در تابستان، برای افزودن به فضای خانه، تمامی دستگاه هیدرات نمک را به انباری منتقل کنند.



طرح ۹۶ – S
۱۹۷۴/۱۱/۶

دستگاهی که در آن از کیسه‌های پر از آبی ، در روی پشت‌بامی دارای دو سطح، استفاده شده‌و مجهز به صفحـاتی لو لایی است که‌منعکس می کننـد ، و همچنین برف از رویشان می‌ریزد

خلاصه

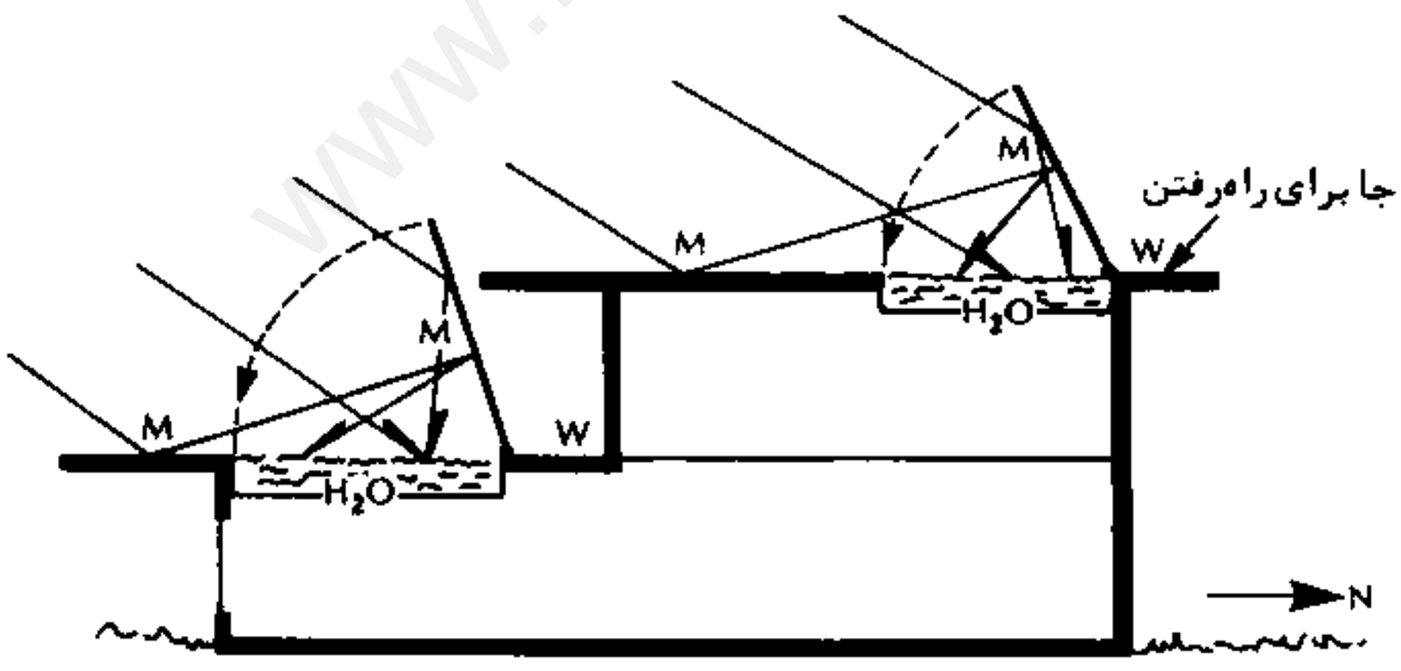
خانه اسکای‌ترم هی در آتاسکادرو، کالیفرنیا [1] ، یک خانه یک طبقه است . دراین‌خانه‌ازکیسه‌های‌پر از آبی در سقف استفاده شده است ، و کیسه‌ها در شب به وسیله صفحات عایقی که بر روی ریلهای افقی حرکت‌می‌کنند ،پوشانده‌می‌شوند . عملکرد این خانه (در کالیفرنیا) عالی است . تصور می‌رود که این خانه برای استفاده در منطقه‌ای مانند آذربایجان مناسب نباشد .

نویسنده‌شکل متفاوتی را پیشنهاد می‌کند که برای استفاده در آذربایجان‌مناسب‌است .این شکل متفاوت ، یک خانه دو طبقه است ؛ بنابراین نسبت حجم به سطح آن مطلوبتر است . با استفاده از چند آینه بزرگ ابتدایی ، به این خانه (واقع در آذربایجان‌در دیمـاه) ۲/۵ برابر بیش‌از خانه واقع در آتاسکادرو تابش مستقیم خورشیدی برخوردمی‌کند؛ به‌عبارت دیگر ، دهانه (یا دیافراگم) ناخالص این خانه ۲/۵ برابرآن خانه است . با وجود این ، " دهانه گرم " این خانه‌خیلی‌کوچکتراست ؛ بنابراین *اتلا* ف انرژی یکنواخت (هر موقع که صفحات باز باشند) کمتر است . صفحات بر روی لولاهای افقی چرخانیده می‌شوند ؛ با کج کردن آنها بطرف بالا برف از روی آنها خواهد ریخت ؛ سطح زیرین آنها آینه‌های ابتدایی است . نویسنده حدس میزند کـــه این دستگاه نزدیک به ۱۰۰% گرمایش خورشیدی را تامین کند .

در سال ۱۹۷۵ ، هموند [1] خانه‌ای ساخت که شباهتهایی به خانه‌ای که در اینجا پیشنهاد شده است ، دارد .

مقدمه

بر طبق‌گزارش‌های‌ارزیابی‌هگرد ،وهمکارانش [2]،ساختن‌خانه‌خورشیدی هی در آتاسکادرو، کالیفرنیا ، اقتصادی بوده است و عملکرد عالی دارد . این خانه ۱۰۰% گرمایش خورشیدی و ، در تابستان ، نزدیک



مقطع خانه پیشنهادی ، دید به سمت مغرب ، به دومساحت کیسه‌های آب (H_2O) و چهار مساحت آینه‌مانند (M) توجه کنید .

1)H.R.Hay's Skytherm House at Atascadero,California.

1)J.Hammond

2)K.Haggard et.al.of California Polytechnic State University at San Obispo.

به ۱۰۰٪ سرمایش خورشیدی را انجام می‌دهد.

ولی این خانه برای استفاده در منطقه‌ای (مانند آذربایجان) که در آنجا، درزمستان، درجه حرارت بیرون خیلی پائینتر است، پرتوهای خورشیدی به جهت افقی نزدیکترند، و گهگاه برف‌های سنگین می‌بارد، طرح نشده است.

آیاطرحی را می‌توان طوری تغییر داد که برای منطقه‌ای مانند آذربایجان مناسب باشد؟ نویسنده فکر می‌کند آری.

طرح پیشنهادی

این خانه فرضی ۱۲ متر × ۱۲ متر واقع در، برای مثال، در شمال تبریز، دارای دو طبقه است، و بنحو عالی با معادل ۲۰ سانتیمتر فایبرگلاس عایق‌کاری شده است. دو ناحیه به قرار زیر برای دریافت انرژی وجوددارد: در قسمت جنوبی پشت بام طبقه اول و در قسمت شمالی پشت بام طبقه دوم. در هر یک از نواحی دریافت، کیسه‌های پلاستیکی پرازآبی به کار می‌رود که هر یک ازآنها سطحی به مساحت ۲/۴ متر × ۱۰/۸ متر را می‌پوشاند؛ ضخامت لایه آب ۴۰ سانتیمتر است. در بالای کیسه‌های آب دو روق پلاستیک شفاف (که به وسیله فشارهوابا فاصله از یکدیگر قرار می‌گیرند) وجود دارد که عایق‌کاری بالا را تامین می‌کند. کیسه‌های آب بر روی ورق پلاستیکی سیاهی قرار دارد که به نوبه خود بر روی سقف فلزی نازک اطاق زیرین قرار گرفته است، و اطاق را از طریق تابش و غیره گرم می‌کند. در شمال هر یک از کیسه‌های آب ردیفی به ارتفاع ۲/۴ متر و به طول ۱۵ متر از صفحاتی به عرض ۱/۲ متر وجود دارد که در لبه پایینی لولا دارندوباشیب °۷۰ نسبت به افق قرار گرفته‌اند. سطح زیرین صفحات آینه‌های ابتدایی است و مقدار زیادی تابش را بطرف کیسه‌های آب منعکس می‌کند. صفحات شامل ۷/۵ سانتیمتر عایق ابر پلی‌اورتین است. درشب صفحات برای جلوگیری از اتلاف گرما از کیسه‌های آب بسته می‌شوند. به هنگام باز بودن، صفحات بطور محکمی به وسیله طنابها و گیره‌هایی درزاویه‌مشخص نگه داشته می‌شوند؛ آنهابه تیرها یا پایه‌های تنومندی‌محکم‌می‌شوند. برای باز کردن و بستن آسان ــ بطور دستی، به وسیله کابل‌های سیمی بهم تابیده، مقرها، میل لنگ‌های دستی، و غیره ــ صفحات پارسنگ می‌شوند. هر یک از صفحات بحدکافی کوچک است بطوری که می‌توان آن را حتی اگر به وسیله‌مقدارکمی برف سنگین شده باشد بطور دستی حرکت داد. (مقدار زیاد برف را می‌توان قبل از سعی در کج کردن صفحات پاک بابرف روبی‌کرد.) فضای کافی در جلو و در عقب هر یک از صفحات برای انباشتن برف وجود دارد. موقعی که صفحات در پایین قرار دارند، آنها تشکیل یک پوشش تقریبا" هوابندی شده را می‌دهند که این مرهون به کارگیری منفذگیرهای لبه‌ای است. در جنوب هر یک ازنواحی دریافت یک سطح آینه ابتدایی افقی بزرگ وجود دارد که تابش مستقیم را به سمت سطح زیرین صفحات عایق‌وازآنجا به کیسه‌های آب منعکس می‌کند. به علت طرز قرار گرفتن هندسی دو ناحیه‌دریافت، هیچیک‌دیگری‌راسایه نمی‌کند. دهانه کامل دستگاه، به عنوان مثال‌در ساعت ۲ بعد از ظهر ۲۵ دی، به قدر کافی بزرگ است‌که "باریکه‌ای" بسطح مقطع تقریبا" ۹ متر × ۱۰/۸ متر، یعنی تقریبا" ۱۰۰ متر مربع اندازه‌گیری شده در صفحه‌ای عمود بر پرتوهای خورشید، را در بر بگیرد. مساحت "دهانه‌کرم" فقط (۱۰/۸) (۲/۴) (۲) = تقریبا" ۵۵ متر مربع است.

نویسنده‌محدس‌می‌زندکه این دستگاه نزدیک به ۱۰۰٪ گرمایش خورشیدی خانه پیشنهادی را تامین خواهد کرد.

مقایسه با خانهٔ اسکای ترم

در یک ساعت معمولی در یک روز معمولی وسط‌زمستان دستگاه پیشنهادی‌تقریبا" $2\frac{1}{2}$ برابر خانه اسکای ترم تابش‌مستقیم دریافت می‌کندکه‌این مرهون ترتیب قرار گرفتن متناوب گیرنده‌ها و استفاده از آینه‌های ابتدایی است. حجم آب به کار رفته تقریبا" یکسان است؛ در طرح پیشنهادی مساحت کیسه‌های آب کوچکتر ولی عمق آب بیشتر است. دمای‌آب ممکن است بالاتر باشد، این مرهون (الف) "کیسه هوای دوگانه" در بالای کیسه‌های آب، و (ب) نسبت‌بزرگ دهانه سرد به دهانه گرم، است. مساحتی‌که به اطاق‌ها گرماتابش‌می‌کنداز خانه اسکای ترم کوچکتراست: بنابراین گرمایش کاملا" آنطور یکنواخت یا سریع نیست. مسئله جمع شدن برف، و تداخل (به وسیله برف) با طرز کار پوشش‌ها به مقدار زیادی حل شده است.

بعضی *اشکالات* دستگاه پیشنهادی به قرارزیرند: (۱) تعداد زیاد طناب‌ها، و غیره، که برای عمل کردن صفحات (در مجموع ۱۸ صفحه) لازمست و دردسر حرکت دادن صفحات تقریبا"، بطور متوسط، دوبار در روز در تمام زمستان؛ (۲) انعکاس ناقص آینه‌های ابتدایی (ضریب انعکاس تقریبا" ۷۵٪)؛ (۳) جرم‌بزرگ آبی که باید در بلندی بالای زمین نگهداشته شود؛ (۴) گرمایش نامناسب برای قسمت شمالی طبقه همکف.

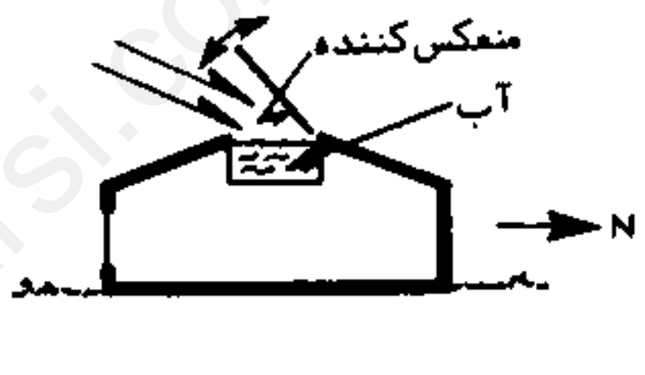
نتیجه‌گیری

دستگاه‌پیشنهادی‌بایددر مناطقی نظیرآذربایجان نسبتا" خوب کار کند. هزینه‌آن ممکن است در سطح قابل قبولی پایین باشد.

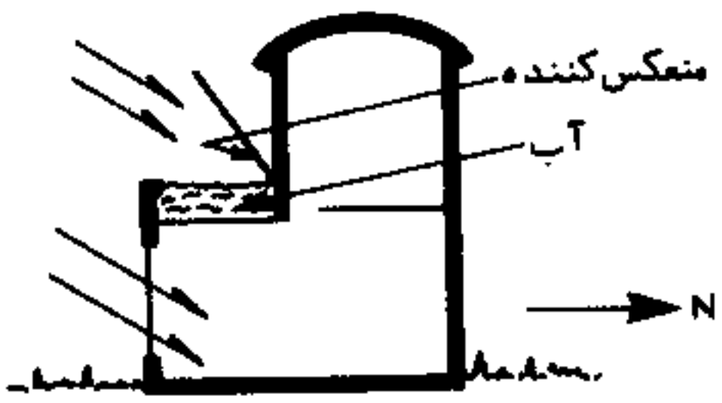
طرحهای دیگران

در حدود سال ۱۹۷۵ جوناتان هموند خانه‌ای ساخت که درآن دستگاه گرمایش خورشیدی تا اندازه‌ای شبیه دستگاه پیشنهاد شده در اینجا، به کار گرفته شده‌است. منعکس کننده به وسیله یک محرک هیدرولیکی بازو بسته می‌شود. به منبع زیر مراجعه شود[1].

در حدود سال ۱۹۷۷ انستیتوی فارالون[2] خانه کوچکی به نام کابین B، با دستگاه‌گرمایش خورشیدی تا اندازه‌ای مشابه ساخت. به منابع زیر مراجعه شود[3].



خانه هموند: مقطع، دید به سمت غرب



کابین B فارالون: مقطع، دید بسمت غرب

www.KetabFarsi.com

---

1)Passive Solar Heating and Cooling, Conference and Workshop Proceedings. May 18-19, 1976, Albuquerque,NM.

2)Farallones.

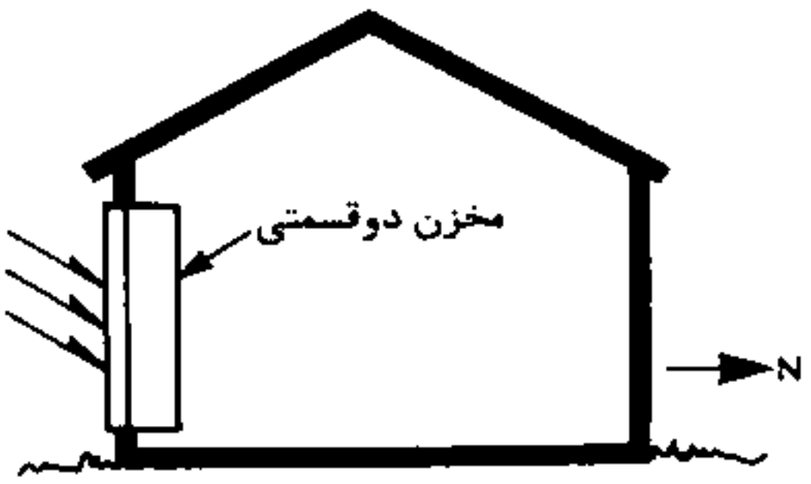
3)Proceedings of the 2nd National Passive Conference, Vol. 2, p.298. Also Solar Age, July 1978,p.20.

مخزن دو قسمتی پر از آب برگشت ناپذیر ترموسیفونی جذب کننده و ذخیره‌کنندهٔ انرژی خورشیدی باکلی

مقدمه

کمی قبل ازسال ۱۹۷۴ شاون باکلی[1] از انستیتوی تکنولوژی ماسوچوست ، نوع مخصوصی مخزن اختراع کرد که برای به کارگیری در دیوار جنوبی خانه (به شکل زیر مراجعه شود) و جذب تابش خورشیدی در روزهای آفتابی ، ذخیره کردن انرژی جذب شده ، رهاکردن انرژی به داخل خانه در اثنای شب ، و هدر ندادن انرژی به خارج در شب ، طرح شده است .

چنین مخزنی دارای دو قسمت است که اجزاء جنوبی و شمالی مخزن را تشکیل می‌دهند و S و N نامیده می‌شوند . قسمت S که تابش خورشیدی دریافت می‌کند و خصوصا" گرم‌می‌شود ، نازک است ؛ این قسمت تنها حاوی مقدار کمی آب است . ضلع جنوبی مخزن ممکن است شیشه‌کاری شود . قسمت N خیلی‌ضخیم‌تر ــ ۱۰ یا ۲۰ برابر ضخیم‌تر ــ است و حاوی مقدار خیلی زیادی آب است . بین دو قسمت یک جداره میانی عمودی عایق قرار دارد . در بالا و پایین جداره میانی روزنه‌هایی وجود دارد که جریان مایع را از یک قسمت به قسمت دیگر ، میسر می‌سازد . در ارتباط با روزنه بالایی ، شیر مخصوصی ، که در آن روغن به کار می‌رود ، وجود دارد که همانطور که در پاراگراف بعدی توضیح داده شده است ، عملکرد دستگاه را بطور فاحشی بهتر می‌کند . اضلاع مقتضی مجموعه از نظر حرارتی عایق‌کاری می‌شوند .

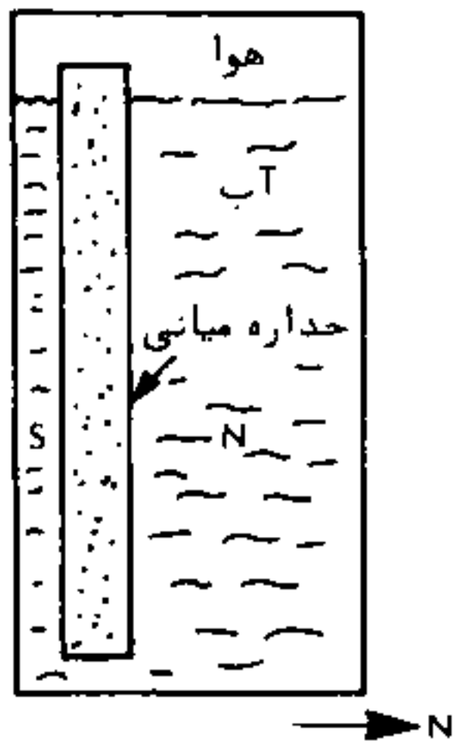


شکل ۱ . مخزن با کلی نصب شده در دیوار جنوبی خانه . مقطع عمودی ، دیدبسمت‌غرب

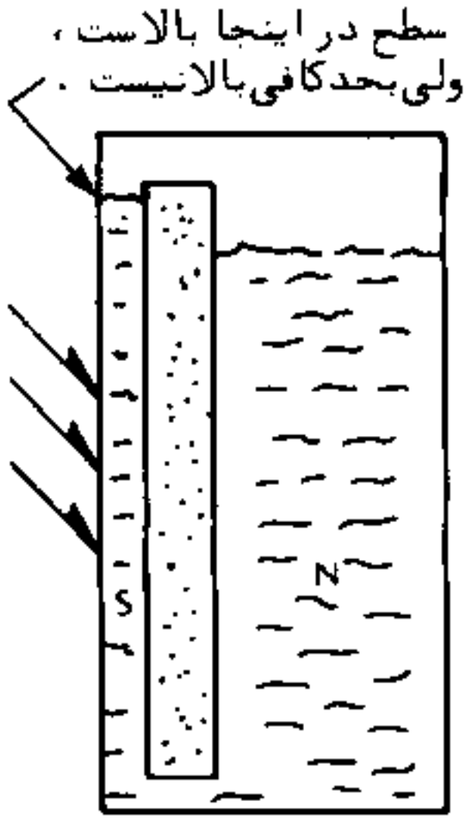
چگونگی طرز کار شیر

برای‌ساده کردن شرح چگونگی طرز کار دستگاه و برای روشن ساختن آنکه چرا شیر مخصوص آنقدر مفید است ، ما ابتدا وسیله ساده‌ای را مطالعه‌می‌کنیم‌که شیر مخصوصی ندارد و قادر نیست که بطور مناسب عمل کند . این‌وسیله در شکل ۲ نشان داده شده است . تنها مایعی که بکار می‌رود آب است . مخزن درست به اندازه کافی پر شده است بطوریکه ، بطور معمول ، جداره میانی حدود یک سانتیمتر بالای سطح آب است ؛ بدین ترتیب آب نمی‌تواند از بالا جریان یابد .

هنگامی‌که‌خورشیدبیرون می‌آید و آب قسمت S را گرم‌می‌کند ، سطح آب دراینجا بالا می‌رود ــ به شکل ۳ مراجعه شود ــ چون آب بهنگام گرم شدن منبسط می‌شود ، یعنی چگالی آن کم (سبک‌تر)



شکل ۲ . دستگاه بدون شیر . شب



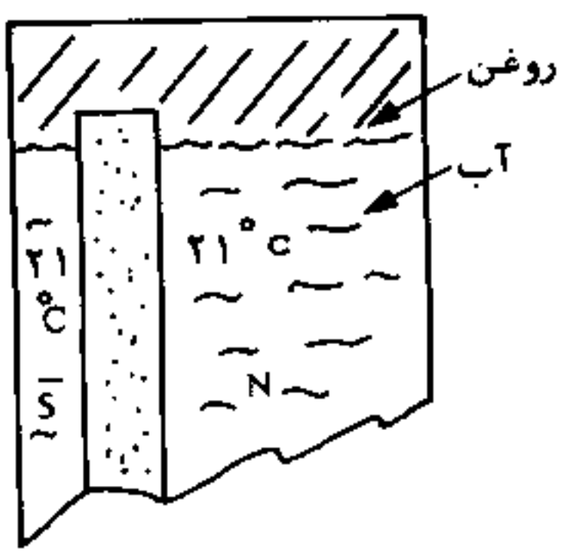
شکل ۳ . دستگاه بدون شیر . روز آفتابی

1) Shawn Buckley

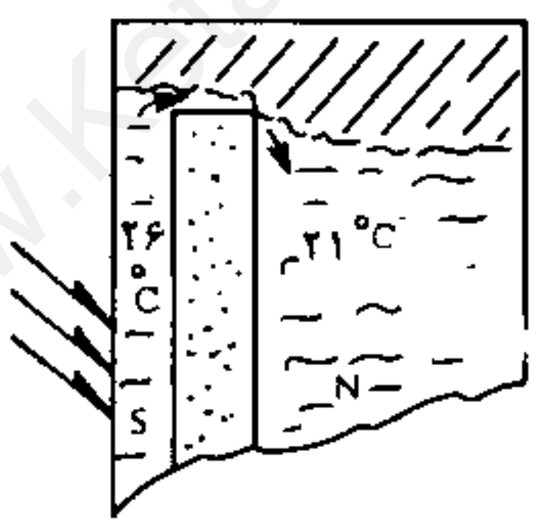
می‌شود. ولی سطح بحد کافی بالا نمی‌آید که جریان آب از بالای جدارمیانی‌را میسر سازد. بنابر این هیچ مقدار از انرژی خورشیدی که توسط قسمت S دریافت می‌شود نمی‌تواند به قسمت N انتقال یابد.

اگر در ابتدا قسمت‌ها تا سطح بالاتری پر شده بودند، جریان از بالای جداره میانی ممکن بود در یک روز آفتابی رخ بدهد؛ ولی متاسفانه جریان معکوس هم ممکن بود تحت شرایطی رخ بدهد و مقدار زیادی حرارت ممکن بود به خارج هدر برود.

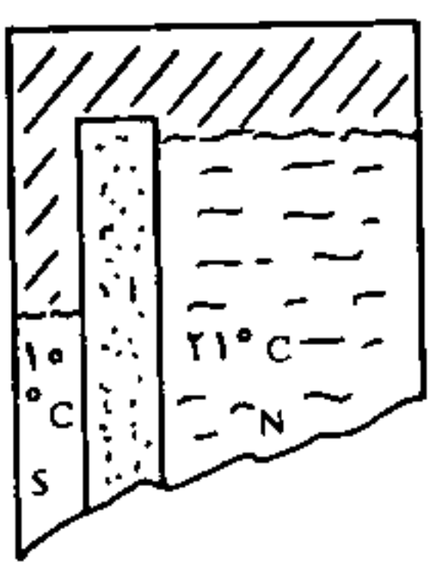
حال ما مخزنی را مطالعه می‌کنیم که دارای شیر مانعی است که از روغن (برای مثال روغن معدنی) استفاده می‌کند و نشان می‌دهیم که چگونه این شیر گردش‌آب گرم را از S به N تسهیل و در عین حال از جریان معکوس در شب‌های سرد یا روزهای سرد ابری، جلوگیری می‌کند. ما طرح بسیار ساده شده‌ای از شیر را که در شکل ۴ نشان داده شده است، بررسی می‌کنیم. فرض می‌شود چگالی روغن، که با آب مخلوط نمی‌شود، ۰/۹ چگالی آب است؛ بنابراین روغن بطور دایم روی آب شناور است. لایه روغن، برای مثال، به‌عمق ۵ سانتیمتر است و تا مقدار زیادی بالای جداره میانی وجود دارد.



شکل ۴ـ دستگاه مجهز به شیر نوع روغنی. دستگاه در حال تعادل است.



شکل ۵ـ خورشید می‌تابد، آب از S به N از بالای جداره میانی جریان می‌یابد.



شکل ۶. شب سرد. جریان معکوس رخ نمی‌دهد.

امر واقع جالب توجه آن است که اگر آب داخل قسمت S به دمای بحدکافی بالایی گرم شود که، در صورت عدم حضور روغن، سطح آن ۵ میلیمتر بالا برود، موقعی که روغن وجود دارد سطح آن تقریبا" ده برابر این مقدار، یعنی حدود ۵ سانتیمتر، بالا خواهد رفت. این مقدار برای آنکه به آب اجازه بدهد که از بالای جداره میانی به قسمت N عبور کند، از حد کافی هم زیادتر است. به شکل ۵ رجوع شود. بطور خلاصه، لایه رویی روغن به عنوان یک تقویت کننده تغییر ارتفاع، یا به بیان دقیقتر به عنوان یک تقویت کننده تغییر در سطح آب، عمل می‌کند. هر چه چگالی روغن به چگالی آب نزدیکتر باشد، تقویت کنندگی بیشتر خواهد بود. در عمل، تقویت کنندگی بحدکافی زیاد است، بطوری که جریان آب، و انتقال حرارت، از S به N به مجرد آن که S یک یا دودرجه C از N گرمتر باشد، آغاز می‌شود.

هرچه‌تابش‌خورشیدی شدیدتر و هر چه اختلاف دمای بین‌قسمت‌های S و N بیشتر باشد، جریان سریع‌تر خواهد بود.

در یک شب سرد چه اتفاق می‌افتد؟

در یک شب سرد قسمت S که به بیرون خیلی نزدیک است، سریعا" سرد می‌شود. بنابراین، آیا انتظار می‌رود که آب از S به N (از روی سر جداره میانی) جریان یابد؟

خیر. شیر (یعنی، ترکیب روغن و سر جداره میانی) از این عمل جلوگیری می‌کند. از این عمل به علت وجود یک عدم تقارن بسیار شدید، یعنی عدم تساوی بسیار شدید مساحت‌ها، جلوگیری می‌شود. در قسمت N مساحت سطح مشترک آب و روغن خیلی بزرگ است، در صورتی که در قسمت S مساحت سطح مشترک خیلی کوچک است. در نتیجه، حتی اگر سطح آب ۲ سانتیمتر در قسمت S پایین بیاید، مقدار بالا رفتن سطح آب در N تنها چند میلیمتر خواهد بود (که برای آنکه به آب اجازه دهد از بالای جداره میانی جریان یابد کافی نیست).

توجه کنید که روغن به ایفای نقش خود به عنوان یک تقویت کننده تغییر ارتفاع ادامه می‌دهد، و تغییرات ارتفاع در هر دو قسمت را تقویت می‌کند. ولی چون مساحت سطح مشترک N خیلی بزرگتر

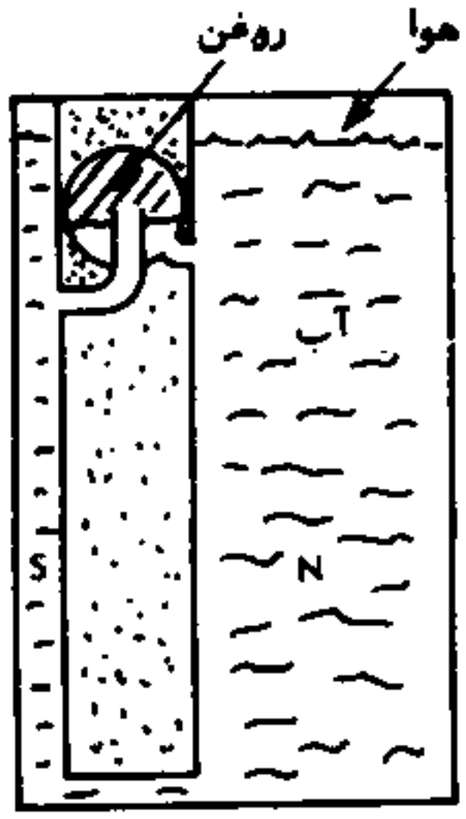
ازآن S است ، تغییر ارتفاع در S حتی پس از تقویت نیز ناچیز است . (ده برابر عملا" هیچ هنوز عملا" هیچ است .) بنابر این آب از بالای جداره میانی از N به S جریان نخواهد یافت .

بطور خلاصه ، تغییر بزرگی در ارتفاع آب ، بسادگی می‌تواند در S رخ دهد ولی در N تغییر بزرگی نمی‌تواند رخ بدهد . بنابر- این ، بوقتی‌که خورشید می‌تابد آب می‌تواند از بالای جداره میانی از S به N جریان یابد ، ولی در یک شب سرد جریان معکوس نمی‌تواند رخ بدهد . شیرروغن کار خود را بنحو عالی انجام می‌دهد (تنها جریان یک طرفه‌ای را مجاز می‌دارد ، و حتی این جریان نیز رخ نمی‌دهد مگر در موقعی که با فایده باشد ، یعنی موقعی که S ازN گرمتر باشد) .

با کلی دستگاه مذکور را دیود حرارتی نامیده است چون مشابهنوع معمولی لامپ دیود الکترونیکی ، که تنها جریان یک طرفه الکترون‌ها را مجاز می‌دارد ، عمل می‌کند . به نظر نویسنده این نام بطورکامل مناسب نیست چون (الف) بعضی از دیودها دارای این خاصیت نیستند ، (ب) بعضی تریودها ، پنتودها ، و غیره ، این خاصیت را دارند ، و (ج) دیود یک نوع شیر است ، ولـی دستگاه باکلی‌عمدتا "یک دستگاه ذخیره سازی است ــ شیر نمایاننده تنها در حدود ۱٪ از حجم و ۱٪ از هزینه است .

اندازهٔ کوچك شیر

درعمل ، شیرروغنی کوچک است . به جای آن که تمامی بالای مخزن



شکل ۷ ــ شیر روغنی کوچک با لوله عمودی مرکزی . ترسیم بدون مقیاس.

را اشغال کند ، تنها یک محفظه کوچک را (که ویژگی اساسی دارا بودن‌دوسطح با اندازه‌های خیلی متفاوت را حفظ می‌کند) شامل می‌شود . آب ، بجای‌آن‌که‌به داخل محفظه از طریق یکی از پهلوهای آن جریان یابد (که بدان معنی خواهد بود که اگر مجموعه دستگاه کمی مایل باشد ، شیر بطور ناقص عمل خواهد کرد) ، بطور مرکزی ازطریق‌یک‌لوله عمودی مرکزی به داخل جریان می‌یابد . همچنین ، شیر تا اندازه‌ای پایینتر قرار داده می‌شود ، بطوری که حتی اگر مخزن‌مختصری کمتراز لبریز پر شود ، شیر بطور مناسب عمل خواهد کرد . شکل ۷ ، بطور شماتیک ، محل و طرح یک شیر کوچک با لوله مرکزی را نشان می‌دهد .

ابعاد واقعی

در عمل مخزن ممکن است به ارتفاع ۲/۴ متر ، پهنای ۱/۲ متر ، و درمجموع به‌ضخامت ۲۵ سانتیمتر باشد . قسمت S به منظور حداقل کردن زمان گرم شدن و حداقل کردن مقدار انرژی که از آن در پایان یک روزآفتابی بهدر می‌رود ، فوق‌العاده نازک است . معمولا" ضلع جنوبی شیشه کاری می‌شود (و در تابستان ، برای حصول اطمینان از آن که آب در S هرگزآن قدر داغ نشود که بجو شد ، ممکن است فضای بین شیشه‌کاری و قسمت S تهویه شود) . آن عده از اضلاع مخزن که برای دریافت یا توزیع انرژی مورد نظر نیستند ، به خوبی عایق کاری می‌شوند . توزیع گرما را ممکن است به وسیله بکاربردن مجراهای‌هوایی در داخل یا بلافاصله در مجاورت قسمت N ، تسهیل کرد . وزن کل دستگاه پر شده تقریبا" ۲۷۰ کیلوگرم است .

آیا ضد یخ مورد نیاز است ؟

در بعضی از انواع‌مخزن با کلی ، عناصر تسلیم شونده (قابل‌تغییر شکل) در دیوار شمالی قسمت S به کار گرفته می‌شود ، و در نتیجه یخ بستن آب در این قسمت ایجاد صدمه‌ای نخواهد کرد . البته ، چنانچه مراقبت‌های لازم به عمل آید ضد یخ می‌توان به کار برد .

قسمت N به هیچ مراقبت مخصوصی نیاز ندارد . تقریبا" غیر قابل تصوراست‌که‌آب‌دراین قسمت بزرگ در داخل اطاق یخ ببندد .

کاربرد برای گرم کردن منزل

اگر تعداد زیادی مخزن با کلی در دیوار جنوبی ساختمانی به کار گرفته شود ، یااگر تعداد زیادی دستگاه (با تغییراتی) در پشت‌بام

شیبدار جنوبی ساختمانی به کار گرفته شود ، بخش بزرگی از نیاز گرمایی زمستان ممکن است توسط خورشید تامین شود .

دستگاه مذکوررا می‌توان به سادگی برای تهیه آب گرم مصرف خانگی تغییر داد .

وضعیت کنونی طرح

در اواخر سال ۱۹۷۸ کوششهایی برای آن که ترتیب تولید تجارتی دستگاه با کلی داده شود ، در جریان بود .

یک سوال نهایی

ممکن است سوال زیرپرسیده شود: از آن جا که مخزن شامل دو قسمت است و هر قسمت باید از دیگری عایق کاری شود ، چرا از دو مخزن مجزا استفاده نمی‌شود؟ یکی از آنها (آن که نازک است) می‌تواند روی دیوار عمودی جنوبی خانه نصب شود و دیگری (آن که ضخیم است) می‌تواند تا اندازه‌ای بالاتر ، نزدیک به سقف ، یا درست زیر سقف ، نصب شود. در این صورت ، چون مخزن بزرگتر در بالاتر واقع است ، به شیر نیازی نخواهد بود. جابجایی گرانشی ، از طریق لوله‌های واصل ، تمامی کار کنترل را بطور خودکار انجام خواهد داد . همچنین ، فضای مرغوب اطاق کمتر اشغال می‌شود و از نشت حرارت از قسمت بزرگ به قسمت کوچک بطور کامل جلوگیری می‌شود . مسلما" ، امتیازات چشمگیری در ترکیب کردن مخزن‌ها با یکدیگر در یک واحد مجتمع وجود دارد ؛ ولی همچنین در طریق دیگر هم امتیازات چشمگیر وجود دارد ؛ اگر دو مخزن مجزا به کار برود ، نصب و تعمیر و نگهداری ممکن است در بعضی موارد ساده‌تر باشد و آزادی انتخاب خیلی بیشتری در مورد مکان قرار دادن بخش بزرگتر وسیله ، وجود دارد .

یک تغییر بزرگ آن خواهد بود که مخزن بزرگتر در زیر زمین قرارداده‌شود و پمپ کوچکی برای به گردش در آوردن آب از مخزن کوچکتر (واقع در روی دیوار عمودی جنوبی یا روی پشت بام شیبدار جنوبی) به مخزن زیر زمین ، به کار برده شود . ولی این دیگر یک دستگاه متعارف گرمایش خورشیدی فعال از نوع آبی خواهد بود !

بدین ترتیب سوال این است : چرا ، یا در چه شرایطی ، می‌خواهیم که جذب کنندهٔ نازک و دستگاه ذخیره کنندهٔ ضخیم را در یک مجموعه واحد ، ترکیب کنیم ؟

منابع رجوع

وسیلهٔ ذخیره و جذب انرژی خورشیدی باکلی در منابع رجوع زیر و گزارشهای ویژه بسیاری مورد بحث قرار گرفته است :

Solar Energy Digest,Jan.1977, Solar Energy20,498(1978), Proceedings of the 2nd National Passive Solar Conference, Vol.2,pp.271 and 469(1978).

www.KetabFarsi.com

مخزن دو قسمتی پر از آب جذب‌کننده وذخیره کنندهٔ انرژی‌خورشیدی، ترموسیفونی ،با خروجی شناوری که از جریان معکوس جلوگیری می کند

طرح ۴۸ــ S
۱۹۷۴/۹/۲۸

مقدمه

طرح پیشنهادشده در اینجا خیلی شبیه طرح با کلی است و تقریبا" بطور مشابه عمل می‌کند. با وجود این ، یک نوع شیر خیلی متفاوت (یک‌شیرشناورکه ساده است و از بسیاری جهات خوب عمل می‌کند) درآن‌بکاررفته‌است. از روغن استفاده نمی‌شود. دستگاه‌پیشنهادی از دستگاه با کلی دارای حساسیت کمتری است ، ولی ممکن است از بعضی جهات برتر باشد.

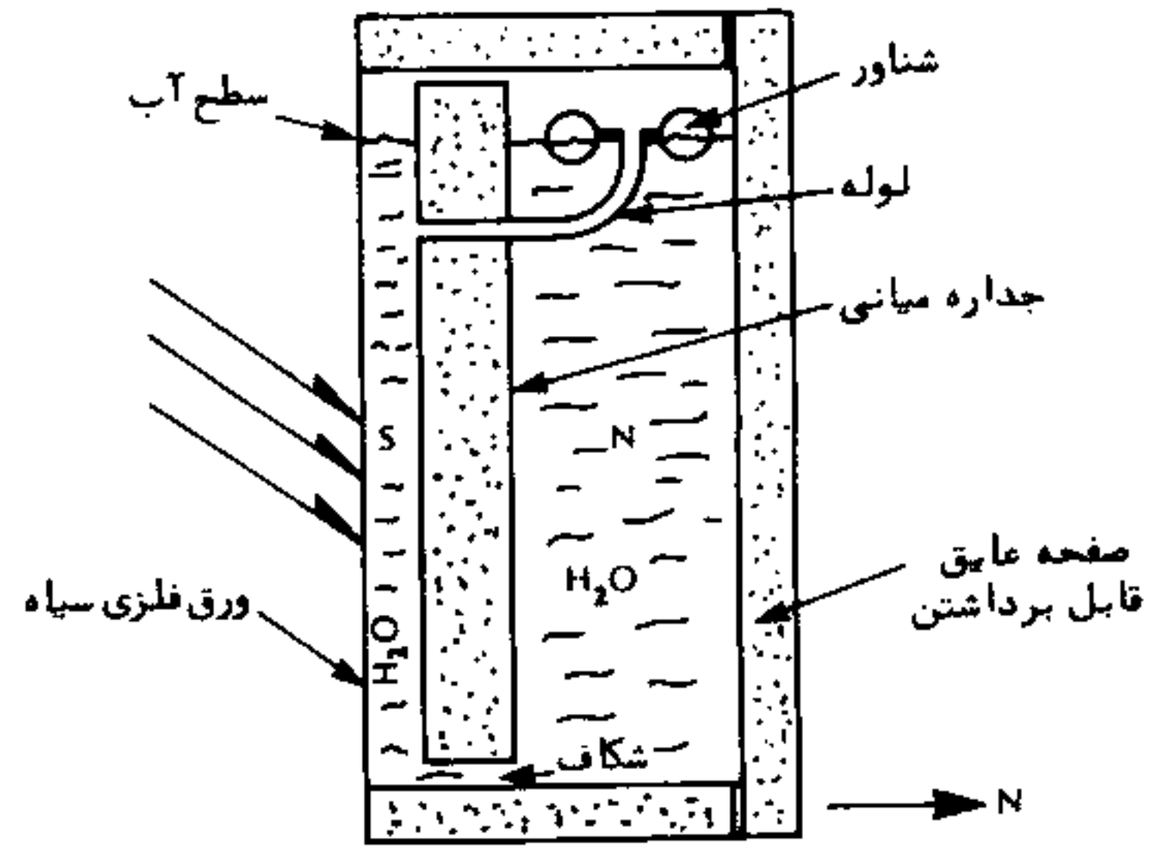
طرح پیشنهادی

شکل ۱ تجسم ساده‌ای از طرح پیشنهادی را نشان می‌دهد. جزء اصلی، مخزن مستطیلی شکلی به ارتفاع ۱/۲ متر از ورق آهن گالوانیزه‌است‌و بنحوی قرار داده می‌شود که قسمتی از دیوار جنوبی خانه را تشکیل بدهد. ضلع جنوبی مخزن از سمت بیرون سیاه رنگ است ؛ در روزهای آفتابی مقدار زیادی تابش خورشیدی جذب می‌کند. ضلع شمالی مخزن به ترتیب زیر یا بدون پوشش است یا با عایق: بدون پوشش‌موقعی که ساکنین بخواهند مخزن گرمای زیادی به‌اطاقها برساند ، وپوشیده با صفحه عایقی به ضخامت ۵ سانتیمتر در سایر مواقع. چهار ضلع دیگر بطور ثابت عایق‌کاری شده‌اند.

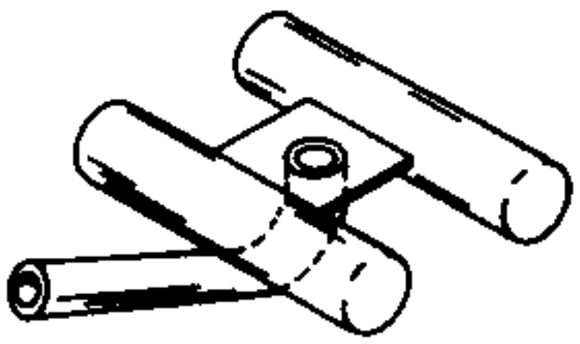
مخزن تا حدود ۹۵% با آب پر می‌شود ، یک جداره میانی عایق به ضخامت ۵ سانتیمتر داخل مخزن را به دو قسمت (جنوب S ، شمال N) که ضخامت‌های آن به نسبت ۱ به ۳۰ است ، تقسیم می‌کند. جداره میانی به پهلوهلو بالای مخزن چسبیده وآب بندی شده است ، بطوری‌که آب از آن بجز از طریق شکاف افقی در پایین و از طریق‌سوراخی به قطر ۱۲ میلیمتر در فاصله حدود یک متر از پایین ، نمی‌تواند عبور کند. در بالای جداره میانی بریدگی ، یا شیاری ، وجود دارد که یکسان شدن فشار هوا را در بالای دوقسمت میسر می‌سازد.

شناوری در روی آب در قسمت N وجود دارد. این شناور انتهای شمالی یک لوله قابل‌انعطاف به‌قطر۱۲میلیمتر را نگه‌داشته و این انتها (انتهای باز) را ۰/۲۵ میلیمتر بالای سطح خط آب شناور نگه می‌دارد. انتهای جنوبی لوله به سوراخ جداره میانی متصل می‌شود. به شکل ۲ مراجعه کنید.

سر مخزن مجزاست ؛ می‌توان آن را بلند کرد ؛ بنحو سربسته آب بندی نشده است.



شکل ۱. مقطع عمودی (بدون‌مقیاس).

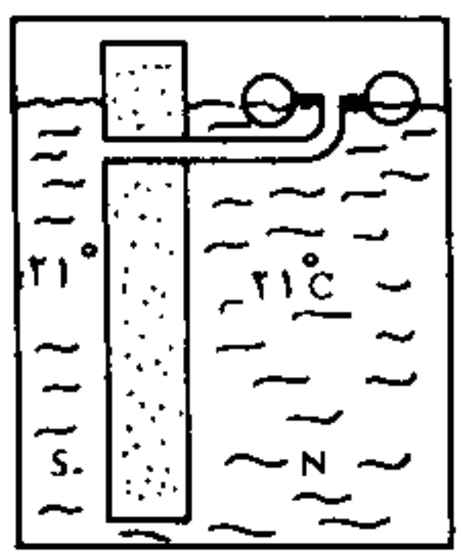


شکل ۲ ــ شناور و لوله ؛نمای پرسپکتیو.

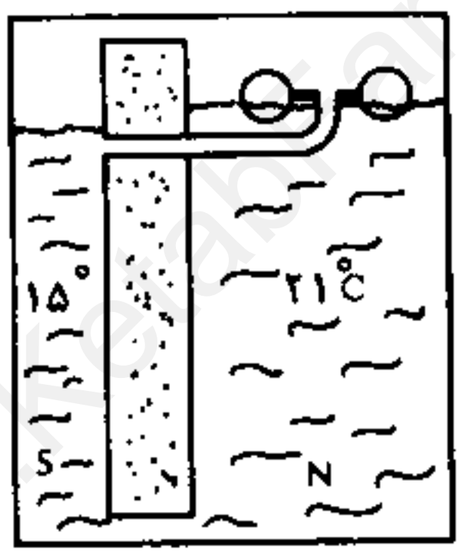
طرز کار

اگر درجه حرارت T_S و T_Nقسمتهای جنوب و شمال یکسان باشد، چگالیهای آب در این دو قسمت یکسان است، و در نتیجه سطوح آب یکسان است. هیچ عاملی وجود ندارد که سطح مایع را در انتهای شمالی لوله از خط آب شناور بالاتر ببرد، و هیچ مایعی هم از این انتهای لوله خارج نمی‌شود. بطور خلاصه، هیچگونه گردش مایعی وجود ندارد. به شکل ۳ مراجعه کنید.

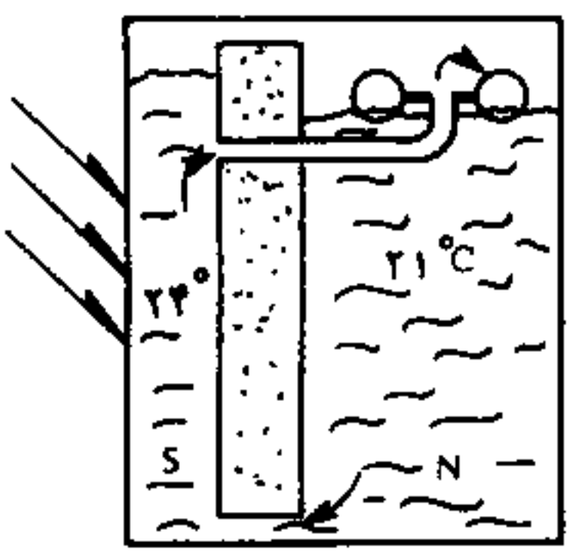
اگر هوا سرد و ابری‌باشد، درجه حرارت قسمت جنوبی آهسته پایین می‌آید، چگالی در اینجا افزایش می‌یابد (ارتفاع ستون آب کاهش‌می‌یابد)، ولی‌جرم‌کل آب در این قسمت ثابت باقی می‌ماند. بنابراین، هیچگونه تمایلی وجود ندارد که جریانی ازطریق شکاف یا از طریق لوله رخ بدهد. بطور خلاصه، هیچگونه گردش مایعی وجود ندارد. به شکل ۴ مراجعه کنید.



$T_S = T_N = ۲۱^\circ C$ — شکل ۳



$T_S < T_N$ — شکل ۴



$T_S > T_N$ — شکل ۵

اگر نور خورشید شدید به ضلع جنوبی مخزن برخورد کند، آب درقسمت جنوبی گرم شده و منبسط می‌شود (چگالی آن کاهش می‌یابد). وازآن جا که جرم آب در اینجا بدون تغییر باقی‌می‌ماند (در ابتدا)، ارتفاع ستون آب افزایش می‌یابد، فشار داخل لوله افزایش می‌یابد، مایع در انتهای شمالی لوله میل به بالا آمدن می‌کند (و پس‌ازآن که بیش‌از ۰/۲۵ میلیمتر بالا آمد شروع به سرریز کردن به قسمت شمالی به عنوان یک کل می‌کند). بدین ترتیب آب از S به N انتقال می‌یابد. سپس، آب در پایین مخزن ازطریق‌شکاف شروع به جریان یافتن در جهت عکس، یعنی از N به S، می‌کند. بطور خلاصه، گردش در جهت عقربه ساعت آغاز می‌شود. به شکل ۵ مراجعه کنید.

نتیجه‌گیری: در اثنای روز آفتابی دستگاه انرژی دریافت و ذخیره می‌کند، و در شب‌های سرد از بهدر دادن انرژی به خارج خودداری می‌کند. بدین ترتیب، این یک دستگاه موثر گیرنده و ذخیره کننده انرژی خورشیدی است.

حساسیت

در آغاز یک روز آفتابی در زمستان، که T_S آهسته افزایش می‌یابد و از T_N زیادتر می‌شود، چه موقع جریان در جهت عقربه ساعت (جریان مطلوب) شروع می‌شود؟ موقعی شروع می‌شود که T_S از T_N تقریبا" $۱/۵^\circ C$ زیادتر شده است. آب در $۲۲/۵^\circ C$ از آب در $۲۱^\circ C$ دارای ۰/۰۳درصدچگالی کمتری است؛ بنابراین ارتفاع‌های مایع‌دردو قسمت ۰/۰۳ درصد اختلاف خواهند داشت. توجه‌کنیدکه ۰/۰۳ درصد ارتفاع معمولی یک متر ۰/۳ میلیمتر است که از جزء ارتفاع‌تعبیه شده در ساخت دستگاه انتهایی شناور و لوله مختصری بیشتر است. بنابراین جریان مایع شروع می‌شود.

بحث

دستگاه خیلی با ثبات است. حساسیت آن در اثر انواع بسیاری تغییرات کوچک تغییر نمی‌کند. برای مثال، حاسیت یکسان باقی می‌ماند، حتی اگر:

* اندکی بیش از اندازه (یا کمتر از اندازه) آب داخل مخزن ریخته‌شود (شناورهمان جزء اختلاف در ارتفاع نسبی بحرانی را حفظ می‌کند)،
* مقداری آب به تدریج تبخیر شود، که سطوح آب را پایین آورد،
* دیوارهای مخزن به تدریج بیشتر و بیشتر برآمدگی پیدا کنند، یا در اثر برخورد بچه‌ها حین بازی فرو رفتگی

www.KetabFarsi.com

پیدا کنند ،

* جداره میانی به کندی تاب بر دارد ، فشرده شود ، یا مقداری آب به خود بگیرد ،
* مخزن با شیب مختصری در هر یک از جهات نصب شود ،
* یک لایه ۳ میلیمتری رسوبات در ته مخزن جمع شود ،
* یک لیتر آب ، مثلا" برای پر کردن بطری آب گرم ، با ملاقه بیرون کشیده شود .

با وجود این ، اساسی است که نیروی شناوری و جرم شناور ثابت باقی بماند ، بطوری که جزء ارتفاع تعبیه شده در ساخت آن ثابت باقی بماند . شناور باید از موادی که از لحاظ ابعاد با ثبات باشد و آب در آن نفوذ نکند (برنج ، شیشه ، یا بعضی پلاستیکها) ساخته شود . لوله باید بحدکافی قابل انعطاف باشد بطوری که همیشه نیروی به سمت پایین یکسانی را به شناور وارد کند .

مقایسه با طرح پیشقدم باکلی

طرح با کلی ، با شیر روغنی آن ، موقعی که بطور معمول کار می‌کند ، دارای حساسیتی چند ده برابر بیشتر است ؛ ولی نویسنده شک داردکه چنین حساسیتی مورد نیاز باشد . وی فکر می‌کند که خروجی شناور پیشنهادی ، حساسیت کاملا" مناسبی را تامین می‌کند . اگر شیر روغنی با کلی گران است (که نویسنده چنین انتظاری ندارد) یا فوق العاده با دوام نیست ، طرح پیشنهاد شده در اینجا ممکن است در خور توجه باشد . این طرح توسط بائر آزمایش شده است و ، طبق استنباط نویسنده ، خوب کار کرده است .

تغییرات

طرح برگشت‌پذیر تابستانی ـ زمستانی

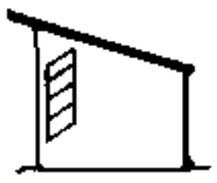
یک شناور خصوصا" باریک به کار ببرید و آن را درقسمت جنوبی نصب کنید . لوله‌ٔ کنترل قاطع را به این شناور وصل کنید . این کار موجب می‌شود که دستگاه به ترتیب زیر در جهت عکس عمل کند نگردش تنها موقعی رخ می‌دهد که قسمت *شمالی* ، قسمت گرمتر باشد . چنین عملی در تابستان (برای خنک کردن مقدار اصلی آب) مطلوب است .

طرحهای جانشین گوناگونی را می‌توان برای معکوس کردن عمل به کار برد . برای مثال ، شناور می‌تواند در قسمت N باقی بماند و می‌تواند به لوله‌ای عبور کننده از سوراخی نزدیک پایین جداره میانی متصل شود . (شکاف آنجا بسته خواهد شد ، و سوراخ نزدیک بالای جداره میانی باز گذاشته می‌شود) .

استفاده‌های بیشتر از آب گرم ذخیر شده

قسمت بزرگ پر از آب گرم می‌تواند در ارتباط با دستگاه آب گرم خانگی ، برای پیش گرمایش خورشیدی این آب ، مورد استفاده واقع شود . می‌توان شیری نزدیک به بالای قسمت بزرگ نصب کرد بطوری که بتوان مقادیر کمی آب گرم برای تهیه یک فنجان کاکائو ، برای پر کردن یک بطری آب گرم ، برای شستن دست‌ها ، و غیره ، خارج کرد . در عین حال ، یک لوله ورودی آب سرد نزدیک به ته این مخزن نصب خواهد شد و یک شیر شناور متعارف برای پر نگهداشتن مخزن تا حد تقریبا ثابتی ، به کار گرفته خواهد شد . تغییرات کوچک گهگاهی در سطح مایع و افزودن یا برداشتن گهگاهی مقدار کمی آب ، با دریافت و ذخیره انرژی خورشیدی تداخل نخواهد کرد .

www.KetabFarsi.com



طرح ۴۶ — S
۱۹۷۴/۹/۱۴

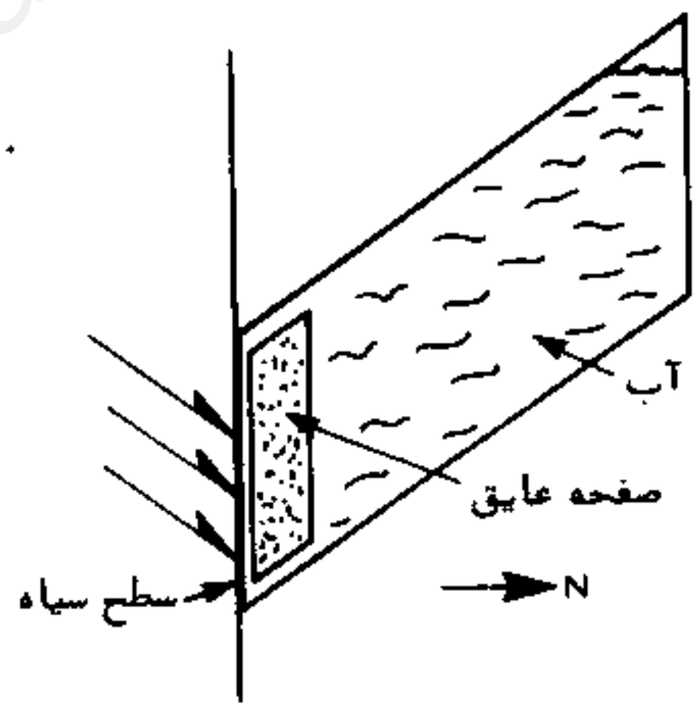
مجموعهٔ مخزنهای پر از آب جذب‌کننده وذخیره کننده انرژی خورشیدی که‌بنحوخاصی‌شکل وشیب داده شده‌اندبطوری‌که از جریان‌معکوس‌جلوگیری شود

مقدمه

وسیله دریافت و ذخیره دیگری در اینجا عرضه می‌شود که عملکرد آن تا حدودی شبیه مخزن با کلی است.

طرح پیشنهادی

به عنوان‌قسمتی‌ازدیواره جنوبی ساختمان، مجموعه‌ای از مخزن‌های پر از آب بلند، نازک، با انتهای اریب که انتهای جنوبی آنها سیاه

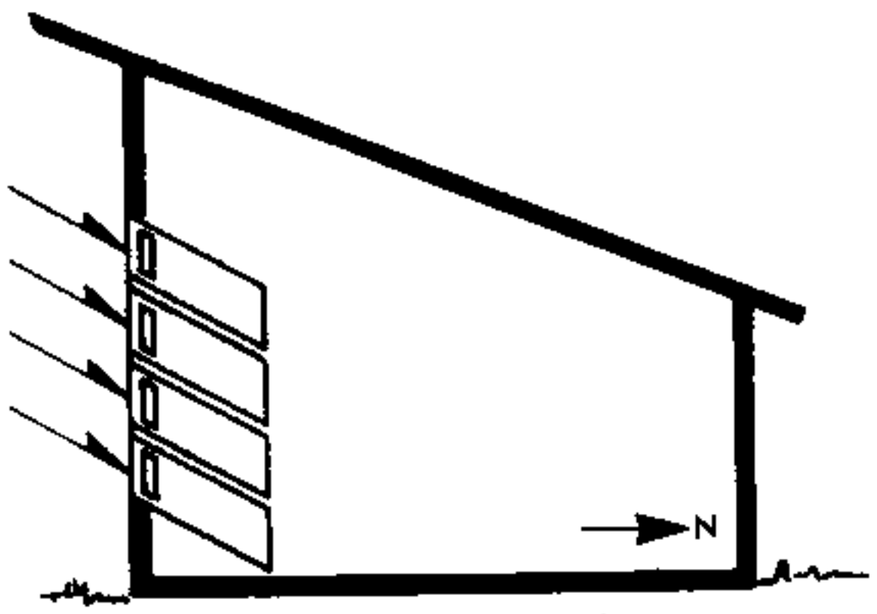


شکل بزرگ شده یک مخزن

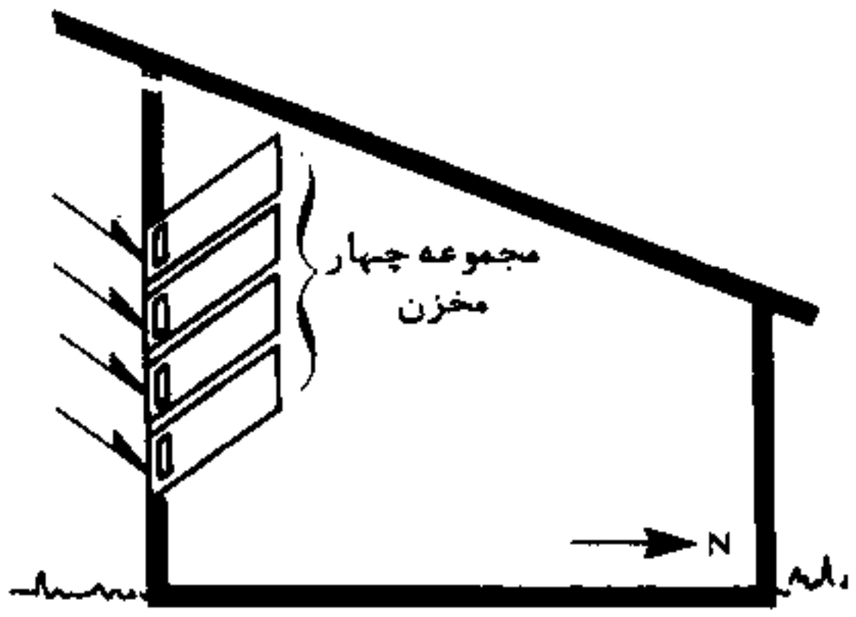
رنگ شده باشد، نصب کنید. همانطور که در شکل اول نشان داده شده‌است، هریک‌ازمخزن‌ها درسمت شمال به طرف بالا شیب دارد. همچنین، در داخل هر مخزن وخیلی نزدیک به انتهای آن، یک صفحه عایق وجود دارد که بطور موثر مخزن را به یک قسمت خیلی کوچک و یک قسمت خیلی بزرگ تقسیم می‌کند. آب می‌تواند از یک قسمت به‌قسمت‌دیگراز طریق معبرهایی واقع در درست بالا و درست زیر صفحه عایق، گردش‌کند. در طرف خارج اضلاع و انتهای شمالی مخزن عایق‌کاری قابل برداشتن تعبیه می‌شود؛ موقعی که عایق‌کاری برداشته شود، گرما می‌تواند از مخزن به اطاق جریان یابد.

به هنگامی‌که‌خورشیدمی‌تابد، آب در قسمت کوچک (جنوبی) گرم می‌شود و در اثر جابجایی گرانشی به قسمت بزرگ‌تر گردش می‌کند. در اثنای شبهای سرد، تقریبا" هیچ گردش معکوسی رخ نمی‌دهد چون بخش اعظم آب در قسمت بزرگ از قسمت کوچک بالاتر قرار دارد.

برای تبدیل‌به منظور خنک سازی در تابستان، تنها به وسیله 180° چرخاندن هر مخزن به حول محور افقی شمالی ــ جنوبی، شیب را معکوس کنید. بدین ترتیب آب گرم تمایل دارد که در انتهای نزدیک به خارج مخزنها جمع شود (چون.این انتها بالاتر است)و میزان اتلاف انرژی به خارج را حداکثر و مقدار انرژی انتقال یافته به قسمت‌های بزرگ را حداقل می‌کند.



مخزنها دروضعیتی‌قراردادمشده‌اند که‌گرما را درتابستان پس بزنند.

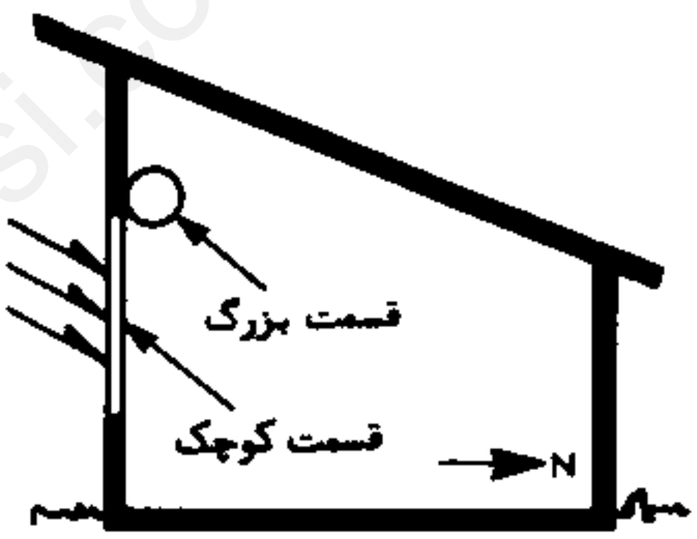


مقطع عمودی، دید به سمت غرب.

تغییرات

طرح S - ۴۶ a

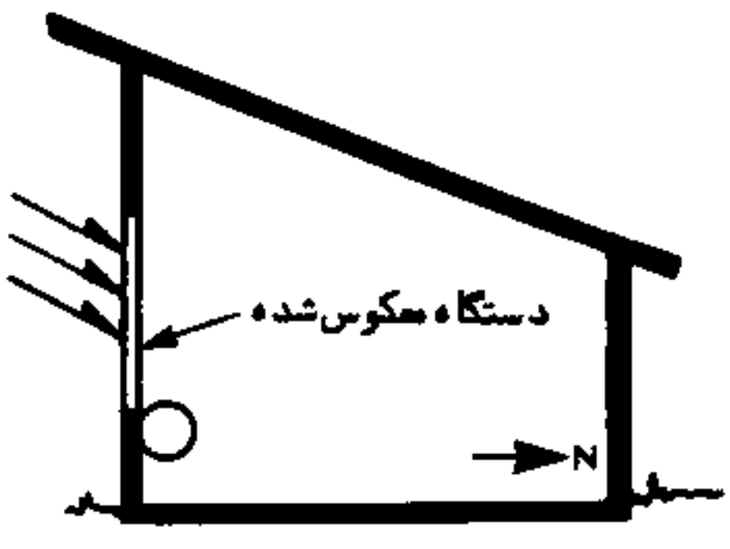
شکل هر یک از مخزن‌های مجزا را تغییر دهید. به جای استفاده از یک شکل لوزی، از شکلی استفاده کنید که شامل یک صفحه تو خالی نازک (قسمت کوچک) و یک استوانه افقی شرقی ــ غربی (قسمت بزرگ) است، قسمت اخیر در انتهای بالایی قسمت قبلی نصب می‌شود. استوانه را ممکن است در ارتفاع کمی بیشتر از قد انسان نصب کرد. درنتیجه کاملا" از سر راه دور خواهد بود. لوله کوتاهی جریان آب را از بالای قسمت کوچک به بالای قسمت بزرگ میسر می‌سازد و لوله دیگری جریان از پایین قسمت بزرگ به پایین قسمت کوچک را میسر می‌سازد. لوله‌ها در شکل نشان داده نشده‌اند.



زمستان

در تابستان برای حصول اطمینان از گردش یک طرفه‌ای که به خنک نگهداشتن اطاق کمک کند، دستگاه معکوس می‌شود.

برای سرعت بخشیدن به انتقال گرما از مخزن استوانه‌ای به اطاق (در زمستان) یا بر عکس (در تابستان)، پنکه کوچکی می‌تواند برای برقراری جریانی از هوای اطاق به این مخزن، به کار برده شود.

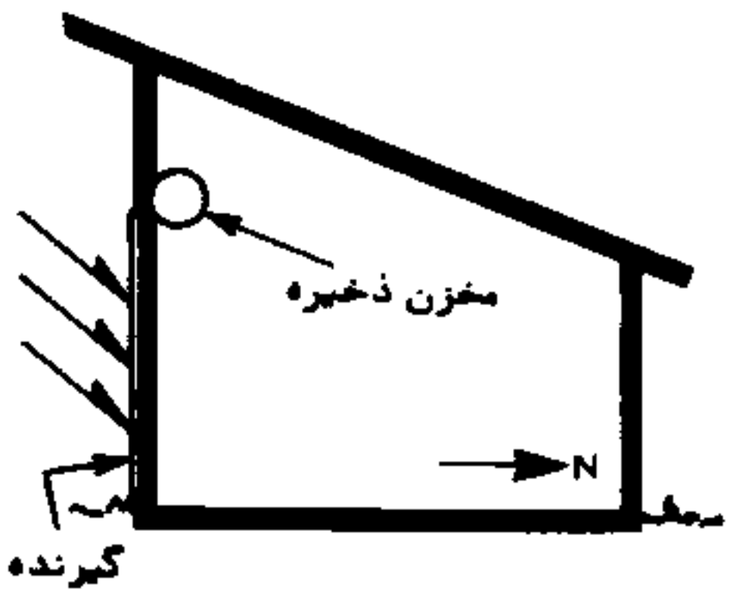


تابستان

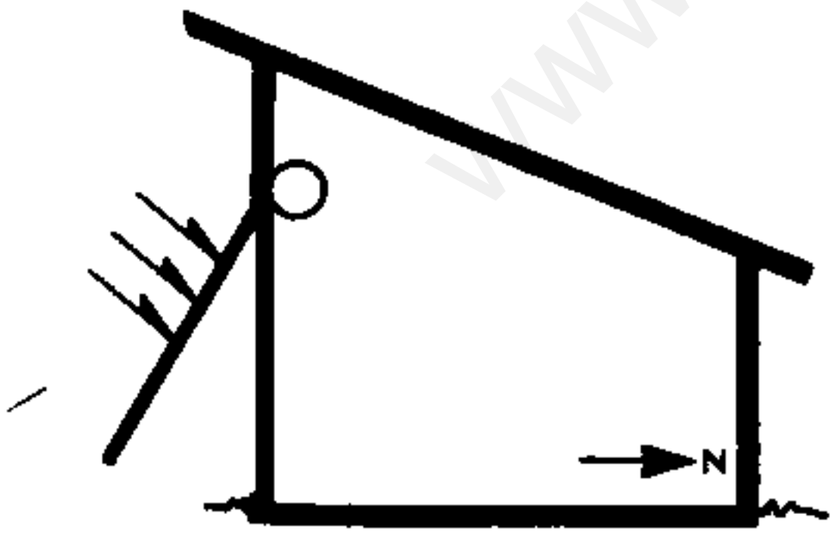
طرح S - ۴۶ b

در دستگاهی که‌قراراست تنها در زمستان مورد استفاده واقع شود، قسمت نازک می‌تواند در بیرون، یعنی نزدیک و در مقابل دیوار عمودی جنوبی، نصب شود. بدین ترتیب نیاز به ساختن دیوار مخصوص برطرف می‌شود، و دستگاه می‌تواند برای ساختمانهای موجود به کار گرفته شود.

قسمتی که درخارج نصب می‌شود می‌تواند شیب داشته باشد، مثلا" ۶۰درجه‌باافق، بطوری که تابش خورشیدی بیشتری را دریافت کند.



گیرنده عمودی

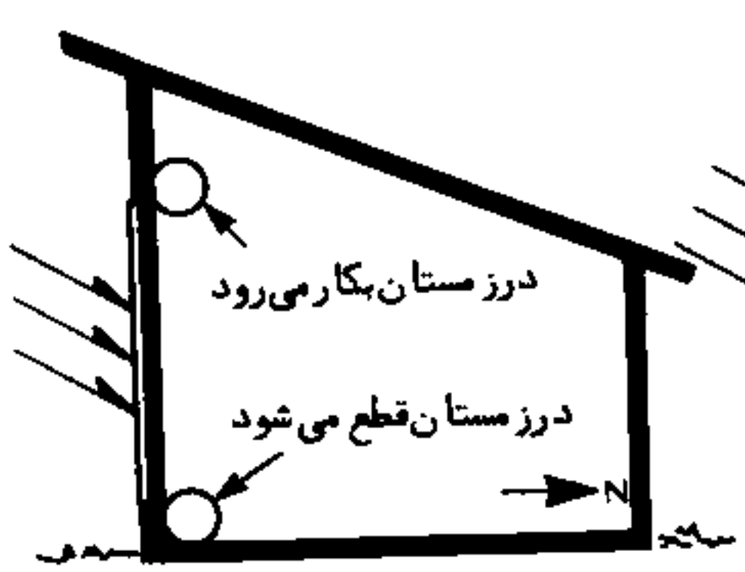


گیرنده شیب‌دار

طرح S - ۴۶ c

می‌توان دو مخزن بزرگ، به جای یکی، مهیا کرد. یکی از آنها در بالای قسمت کوچک و دیگری درزیر آن خواهد بود. در زمستان تنها مخزن بزرگ بالایی به کار خواهد رفت؛ مخزن دیگر قطع می‌شود (ولی پر از آب باقی گذاشته می‌شود تا به گنجایش گرمایی اطاق

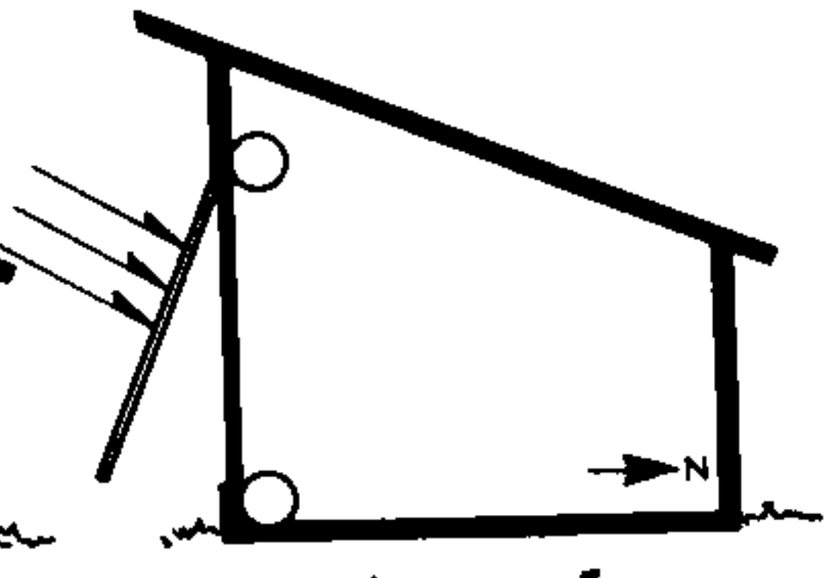
بیافزاید) . در تابستان ، مخزن بزرگ پایینی به کار خواهد رفت و مخزن دیگر قطع می‌شود .



گیرنده عمودی

طرح S - ۴۶ c (مورخ ۱۹۷۸/۱۰/۱۳)

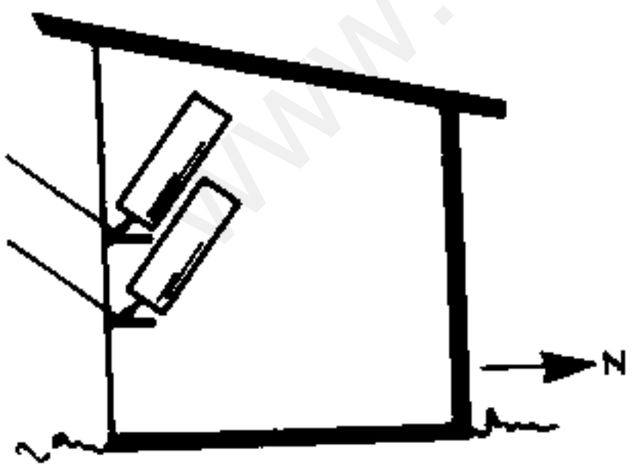
مانند طرح فوق ، ولی مخزن‌ها را عمودی‌تر قرار دهید و از منعکس کننده‌های قوسدار استفاده کنید . در این صورت مخزن‌ها فضای مفید کمتری را در اطاق اشغال می‌کنند و منعکس‌کننده‌ها می‌توانند مختصری بیشتر تابش خورشیدی را دریافت کنند . اتلاف حرارتی در شب از انتهاهای پایینی مخزن‌ها به خارج تقریبا" ۱۰۰٪ حذف می‌شود . به‌هیچوجه شیری مورد نیاز نیست ، و صفحات عایق داخلی لازم نیست .



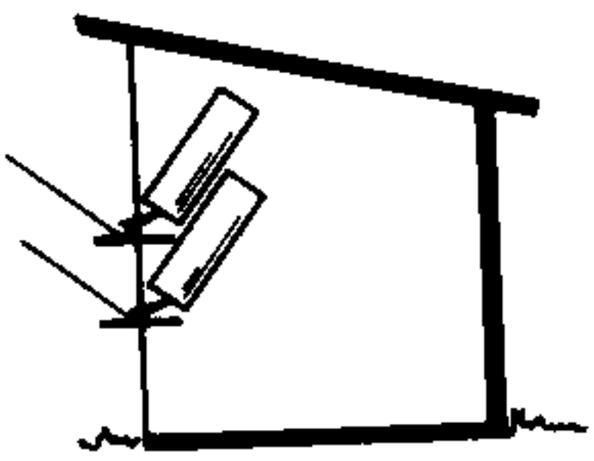
گیرنده شیب‌دار

طرح S - ۴۶ d (مورخ ۱۹۷۸/۱۰/۱۲)

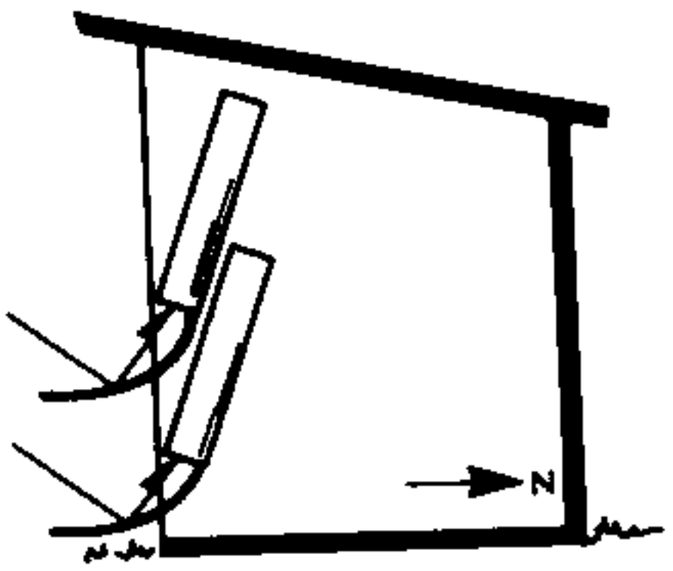
طرح S - ۴۶ نیاز به استفاده از مخزن‌هایی با انتهای اریب دارد که باید بطور مخصوص ساخته شوند . به جای آن ، از مخازن معمولی با انتهای قایم می‌توان استفاده کرد و آنها را شیبدار قرار داد ، و منعکس کننده‌های کوچک ، تخت ، خیلی مرغوب در نزدیکی انتهاهای جنوبی آنها به کار برد تا تابش خورشیدی را به سمت این انتهاها منعکس کنند . منعکس کننده‌ها ، که تقریبا" افقی خواهند بود ، می‌توانند در داخل اطاق ، یا در خارج ، یا هر دو جا باشند . شیب آنها را ممکن است بطور دستی ماه به ماه تنظیم کرد .



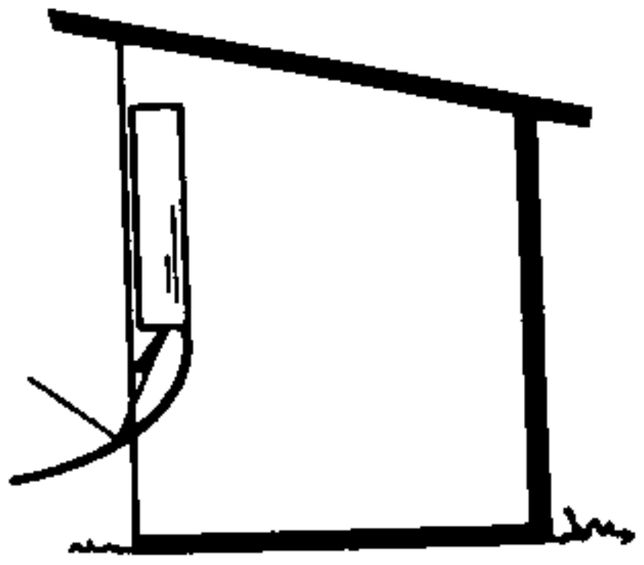
منعکس کننده‌ها در داخل



منعکس کننده‌ها در داخل و در خارج



مخزنها با شیب تند ؛ منعکس کننده‌ها قوسدار



مخزنها عمودی ؛ منعکس کننده‌ها قوسدار

www.KetabFarsi.com

بخش ۲

دستگاههای ترکیبی فعال و غیر فعال

مقدمه

اینکه چراطراحی که متعهد به استفاده از دستگاه گرمایش خورشیدی است ،برای‌هرگونه‌ساختمانی ،تنها دستگاه فعال را انتخاب می‌کند ، به سختی قابل توجیه‌است . تقریبا" همیشه استفاده از ترکیب فعال و غیر فعال ارجح به نظر می‌رسد .

دو گروه از ترکیبها

دو نوع ،یادو گروه ، از دستگاههای ترکیبی فعال و غیر فعال به شرح زیر وجود دارد :

الف ــ گروهی که شامل تنها یک دستگاه گیرنده است و

۱ ــ گیرنده فعال و توزیع غیر فعال است ، یا

۲ ــ گیرنده غیر فعال و توزیع فعال است .

ب ــ گروهی که شامل دو دستگاه گیرنده است و

۱ ــ دستگاههای گیرنده از نظر نوری موازی‌اند ،یعنی ، دهانه‌های دریافت مستقل دارند ، یا

۲ ــ دستگاههای گیرنده در دهانه دریافت واحدی به نوبت ، به قرار زیر ، سهیم اند . اول یک دستگاه از آن استفاده می‌کند ، بعد دستگاه دیگر؛ یعنی ، قابلیت تبدیل وجود دارد ، یا

۳ ــ دستگاههای‌گیرنده در دهانه دریافت واحدی بطور همزمان سهیم‌اند ، یعنی از نظر نوری با یکدیگر بطور سری قرار دارند .

انواع الف ۱ و الف ۲ ، که دو رگه نامیده می‌شوند ، کاملا" شناخته شده‌اند . محققا" آنها آینده درخشانی دارند . نوع ب ۱ نیز کاملا" شناخته شده است وآینده درخشانی دارد . انواع ب ۲ و ب ۳ ، که سهیم شدن در هانه دریافت را در بردارند ، به ندرت شناخته‌شده‌اند .ولی آنها بعضی امتیازات مهم دارند . آیا آنها هم آینده درخشانی خواهند داشت؟

در این بخش‌ها با تمام این انواع سروکار خواهیم داشت . ولی ما تنها با آن دسته طرحهایی سروکار خواهیم داشت که استفاده از سطوح منحنی را در بر نمی‌گیرند ، یعنی تابش را متمرکز نمی‌کنند .

www.KetabFarsi.com

دستگـاهی که از یك ورق نیمه جذب کننـده ، نیمه شفاف استفاده می‌کنـد و دریافت فعـال و غیر فعال‌را بطور همزمان، و از نظر نوری بطور سری، انجام می‌دهد

طرح S—۱۱۰
۱۹۷۶/۳/۱۲
۱۹۷۶/۳/۲۰

خلاصه

شکل ۱ خانه نوع متعارفی که بطور غیر فعال به وسیله خورشید گرم می‌شود و عملکرد خوبی دارد ولی دارای پنج عیب قابل توجه است را نشان می‌دهد .

شکل ۲ طرح پیشنهادی‌ای را نشان می‌دهد که، به وسیله استفاده از منعکس کننده‌های تقریبا" افقی در خارج، و در داخل از ورق‌های جلوگیرنده نیمه جذب کننده نیمه شفاف ، جریان هوای لایه‌ای ،وانبارهای‌ذخیره‌بهم پیوسته ،این‌معایب‌رامرتفع می‌کند .

معایب‌خانهٔ گرم‌شدهٔ خورشیدی غیر فعال متعارف

شکل ۱ خانه دو طبقه‌ای را در ماسوچوست نشان می‌دهد که بطور متعارف‌بصورت‌غیرفعال‌بوسیله‌خورشیدگرم‌می‌شود تمامی‌دیوارجنوبی ۹ متر × ۲/۴ متری هر یک از طبقات شیشه‌ایست و دو جداره شیشه کاری شده است .کف‌ها و دیوارها از مصالح ساختمانی ضخیم است . پیش‌آمدگی‌ها تابش مستقیم را در تابستان خارج نگه می‌دارند .

شکل ۱ . دستگاه متعارف غیرفعال

درسال ۱۹۶۰ ، ساوندرز چنین خانه‌ای در وستن[1] ماسوچوست ساخت . هزینه دستگاه گرمایش غیر فعال خورشیدی تقریبا" قابل صرفنظر بود . هیچ خرابی قابل اهمیتی در دستگاه هرگز بوجـود نیامده است . در یک سال معمولی ، دستگاه ۵۰ یا ۶۰ درصد گرمای مورد نیاز زمستان را تامین می‌کند .

ولی این نوع کلی دستگاه گرمایش خورشیدی معایب قابل ملاحظه زیر را دارد ، یا می‌تواند داشته باشد :

۱ . مساحت‌هایی که ضریب هدایت حرارتی بالایی دارنـــد (پنجره‌های جنوبی) خیلی بزرگ‌اند و در نتیجه اتلاف حرارتی از طریق پنجره‌ها ممکن است از انرژی دریافت شده از طریق پنجره‌ها تجاوز کند . چنین اتلافی می‌تواند به وسیله نصب‌پشت‌پنجره‌ایهای‌عایقی از داخل در روزهای خیلی ابری و در شب‌ها ، خیلی کاهش یابد . ولی بازو بسته کردن و انبار کردن پشت پنجره‌ایهایی به ارتفاع ۲/۴ متر مشکل است .

۲ . در روزهای‌آفتابی در مهر ، آبان و آذر ، تابش زیاده از حدی وارد اطاق می‌شود . اطاق‌ها زیاده از حد گرم می‌شوند و ساکنین پنجره‌ها و درها را بمنظور خنک شدن باز می‌کنند . این نیز موجب هدر رفتن حرارت می‌شود .

۳ . در دوره‌های سرد بدون خورشید اطاق‌ها نسبتا" سریع سرد می‌شوند (مثلا" ، ظرف ۱۵ ساعت) .

۴ . در روزهای‌آفتابی مهر لغایت اسفند ، نور زیاده از حدی وارد اطاق‌ها می‌شود . ساکنین ممکن است در اثر نور خیره کننده ناراحت شوند . ممکن است رنگ فرش‌ها نیز بپرد .

۵ . نقش پیش‌آمدگی‌ها خیلی زود در سال آغاز می‌شود . حتی در فروردین آنها تقریبا" جلو تمامی تابش مستقیم را می‌گیرند . در نتیجه اطاق‌هازیاده ازحد میل به سرد بودن می‌کنند . در عین حال ،چنانچه‌پیش‌آمدگی‌ها طوری ساخته شوند که کمتر پیش بیایند ، آنها در مرداد و شهریور از مقدار زیاده از حد کمی تابش مستقیم جلوگیری خواهند کرد .

منطق طرح پیشنهادی

نویسنده پیشنهاد می‌کند که با استفاده از وسایل زیر از این معایب احتراز شود :

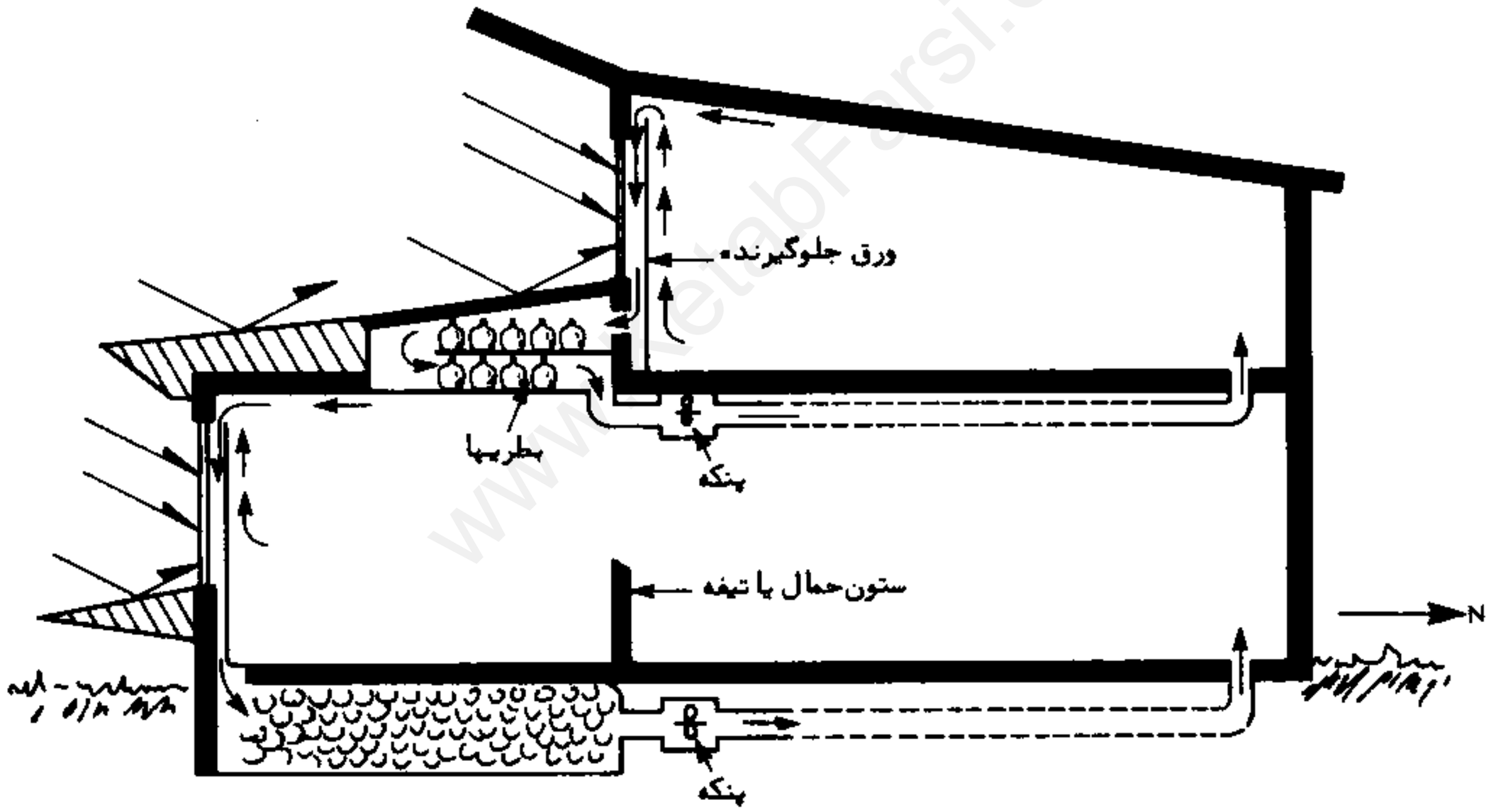
---

1)Weston

* پنجره‌های جنوبی که ارتفاع آنها تنها ۱/۵ متر است ، با این نتیجه کمساحت اتلاف حرارتی کاهش می‌یابد و استفاده از پشت پنجره‌ایها تسهیل می‌شود .
* منعکس کننده‌های ابتدایی که مقدار انرژی دریافت شده برمتر مربع پنجره جنوبی را تقریبا " دوبرابر می‌کند . (به دو منبع زیر مراجعه شود .)[1,2]
* ورق‌های جلوگیرنده تیره شفاف (در داخل درست بعد از پنجره) که جلو مقدار زیادی از تابش خورشیدی را می‌گیرند و گرم می‌شوند .
* انبارهای ذخیره در مجاورت ورق‌های جلوگیرنده که هوایی را که از جلوگیرنده‌ها حرارت گرفته است دریافت می‌کنند (از طریق جریان لایه‌ای) .
* دستگاه پیش‌آمدگی و سایه بانی که تنها در ماههای گرم جلو تابش شدید را می‌گیرد .

طرح پیشنهادی

شکل ۲ مقطع خانه دو طبقه ۹ متر × ۹ متری را نشان می‌دهد که در آن دستگاه گرمایش‌خورشیدی‌پیشنهادشده، به‌کار گرفته شده است . دیوار جنوبی طبقه دوم عمدتا " شامل پنجره‌ای به پهنای ۹ متر با شیشه کاری‌دو جداره است که ارتفاع آن تنها ۱/۵ متر است . مجاور به لبه پایین پنجره، منعکس‌کننده ابتدایی به پهنای ۴/۸ متر، بامختصری‌شیب ،واقع است که آلومینیوم در آن به کار رفته است . در فاصله ده سانتیمتری شمال پنجره، ورق جلوگیرنده عمودی از جنس پلاستیک تیره شفاف وجود دارد که تا حدود ۳۰ سانتیمتری سقف امتداد دارد . جلوگیرنده ۶۰٪ تابش خورشیدی را که به آن می‌تابد جذب می‌کند ،مقدار اندکی منعکس می‌کند ، و تقریبا " ۳۰٪ را عبور می‌دهد . ضریب عبور رویت آن تا اندازه‌ای از ضریب عبور عینکهای آفتابی معمولی بزرگتر است ؛ بنابر این نور کافی به



شکل ۲ ــ دستگاه پیشنهادی

اطاق‌ها داخل می‌شود ، ساکنین احساس محبوس بودن ندارند و به سادگی می‌توانند منظره بیرون را تماشا کنند . همانطور که در زیر توضیح داده شده است ، هوای نزدیک به سقف (گرم‌ترین هوا در فضای اطاق) مجبور می‌شود که بطرف جنوب جریان یابد و به فضای ده سانتیمتری بین جلوگیرنده و پنجره (محفظه) وارد شود ، و به سمت پایین‌جریان‌یافته ،حرارت از ضلع جنوبی جلوگیرنده دریافت

---

1)Mathew House in Coos Bay, Oregon, and the analysis by McDaniels et al.in Solar Energy of Nov.1975.

2)F.Vingola et al, Proceedings of the 1978 Annual Meeting Am. ISES,Vol.2.1,p.198.

کند. در مجاورت ضلع دیگر (شمالی) جلوگیرنده، جریان جابجایی کرانشی کُند به سمت *بالایی* وجود دارد که آنهم نیز از جلوگیرنده حرارت دریافت می‌کند؛ این جریان مآلا" از بالا عبور کرده و به جریان به سمت پایین در محفظه می‌پیوندد.

در مجاورت پایه جلوگیرنده، یعنی در ناحیه تو خالی زیر منعکس کننده، انبارذخیره‌ای به طول ۹ متر و به عرض ۲/۴ متر وجود دارد که جریان لایه‌ای هوای گرم مذکور را از محفظه دریافت می‌کند. تعداد ۱۵۰۰ بطری پلاستیکی ۴ لیتری حاوی ۴/۵ تن آب با فاصله از یکدیگر در انبار چیده می‌شوند. از اینجا، هوا در امتداد کانالی به سمت شمال جریان می‌یابد و در ضلع شمالی (سردترین ضلع) وارد اطاق می‌شود. جریان به وسیله پنکه‌ای که در انتهای جنوبی کانال قرار دارد، حفظ می‌شود؛ پنکه هر گاه درجه حرارت در محفظه از ۲۴°C تجاوز کند به کار خواهد افتاد (مگر آنکه بطور دستی بنحو دیگری کنترل شود). توجه کنید که عملا" صددرصد انرژی که به وسیله جلوگیرنده جذب می‌شود، از فضای اطاق به خارج از آن به انبار ذخیره انتقال می‌یابد؛ در یک روز آفتابی دمای انبار ممکن است از دمای فضای اطاق ۶°C (طبق حدس نویسنده) بیشتر باشد.

طبقه *اول* نیز پنجره‌ای با شیشه‌کاری دو جداره به پهنای ۹ متر، ارتفاع ۱/۵ متر دارد، و منعکس کننده‌ای به پهنای ۱/۸ متر برای آن به کار می‌آید. این پنجره نیز مجهز به یک جلوگیرنده است، و هوای گرم از جلوگیرنده به دستگاه ذخیره زیر کف (انباری محتوی ۲۳ تن از سنگهایی به قطر ۱۰ سانتیمتر) فرستاده می‌شود. به منظور راحتی و صرفه جویی ،به جای بطری‌های آب از سنگ استفاده می‌شود. وزن زیادتر انبار سنگ در اینجا دارای اهمیتی نیست. گنجایش گرمایی این انبار با انبار طبقه دوم تقریبا" برابر است. هوا از انبار به وسیله یک پنکه در امتداد کانال یا لوله‌ای منتهی به لبه شمالی طبقه همکف، رانده می‌شود.

خود خانه بخوبی عایق کاری شده است و دارای کف‌ها و دیوارهای سنگین از مصالح ساختمانی است. عایق کاری در روی خارجی دیوارهاست. کف‌ها و دیوارهای داخلی (در شکل نشان داده نشده‌اند) ، برای تسهیل در ورود و خروج گرما مجوف ساخته شده‌اند. سطح زیرین پیش‌آمدگی‌ها شیبدارند بطوری که حتی در فروردین (ولی نه بعد از نیمه اردیبهشت) دخول تابش خورشیدی مستقیم را میسر می‌سازند. وسایل اضافی خارج نگهداشتن تابش برای تابستان در زیر مورد بحث واقع شده‌اند.

قسمت‌های بزرگی از جلوگیرنده را می‌توان در مواقعی که نیازی به جلوگیری نباشد یا مواقعی که روشنایی داخلی بیشتری نیاز باشد، از کیره باز کرده و انبار کرد. ممکن است آنها را در سراسر تابستان در انبار گذاشت.

عملکرد طبقهٔ دوم

مقدار تابش مستقیمی که در یک روز آفتابی در وسط زمستان از پنجره طبقه دوم وارد می‌شود ،تقریبا" (۱/۵ متر) (۹ متر) (۳۳۲۰ کیلو کالری بر متر مربع) = ۴۵۰۰۰ کیلو کالری است. اگر ضریب انعکاس منعکس کننده ۷۵٪ باشد، تقریبا" ۲۵۰۰۰ کیلو کالری تابش از طریق منعکس کننده وارد پنجره می‌شود. جمع کل برابر با ۷۰۰۰۰ کیلو کالری است. اگر در اثنای روز ۲۰۰۰۰ کیلو کالری انرژی هدر برود، مقداری که توسط انبار طبقه دوم (۴/۵ تن آب) و توسط دیوارها ،سقف ،وکف طبقه دوم (روبهم رفته به وزن مثلا" ۲۳ تن، و دارای گرمای ویژه‌ای در حدود $\frac{1}{5}$ آب) گرفته می‌شود تقریبا" ۵۰۰۰۰ کیلو کالری است. پیداست که این مقدار برای بالا بردن دمای آب، دیوارها، و غیره، به مقدار ۶°C کافی است. این مقدار افزایش در دما قابل قبول است.

عملکرد طبقه اول

وضعیت خیلی مشابه وضعیت طبقه دوم است. انرژی ورودی تا اندازه‌ای کمتر است چون منعکس کننده کوچکتر است. اتلاف انرژی نیز کمتر است چون، درست در بالا، به جای هوای سرد بیرون یک اطاق گرم وجود دارد.

عملکرد کلی

دستگاه مذکور ممکن است ۷۵ ٪ گرمای مورد نیاز زمستان را تامین کند. (طبق حدس نویسنده) .

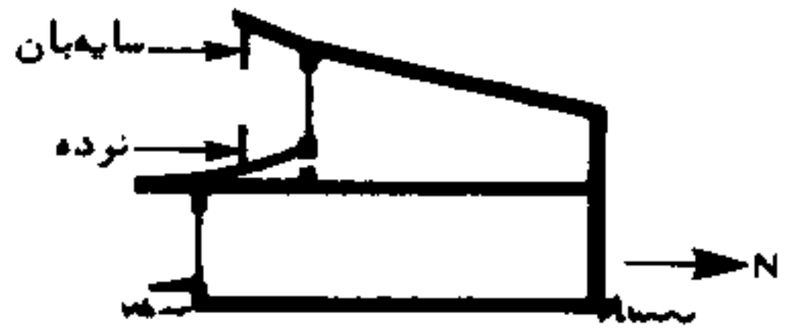
گرمای کمکی

از بخاری‌های کوچک برقی، واقع در نزدیکی و سر راه جریان بعد از پنکه‌های مذکور در فوق، استفاده کنید. این بخاری را تنها موقعی

که درجه حرارت اطاق از C °۲۰ کمتر است و تنها در ساعات غیر از ساعات حداکثر مصرف برق ، به کار بیاندازید . کوره ، مخزن نفت ، یا دودکش درکار نخواهد بود .

خارج نگهداشتن تابش خورشیدی در تابستان

پیش آمدگی‌ها و سایه بانها جلو تابش مستقیم را می‌گیرند . جلو تابشی‌که‌توسط منعکس‌کننده‌ٔ تقریبا" افقی‌طبقه دوم منعکس می‌شود ، به وسیله"نرده"شرقی ــ غربی عمودی گرفته می‌شود . این "نرده" که شامل یک نوار چادری سبز رنگ است ، تنها در تابستان در امتداد شرقی ــ غربی خط وسطمنعکس کننده نصب می‌شود . بعد از نیمه شب هر شب ، انبارها به وسیله هوای خنک شب که به گردش در آورده می‌شود ، خنک می‌شوند و در روز گرم بعد انبارها را می‌توان برای کمک به خنک نگه داشتن اطاق‌ها به کار برد .



فهرستی از محاسن

مساحت‌های‌خیلی‌بزرگ شیشه‌ای که مزاحمین را به شکستن آن وسوسه کند وجود ندارد . مساحت‌های شیشه‌ای بزرگ شبدار که برف روی آن جمع شود ، تگرگ به آن اصابت کند ، و زیاده از حد در تابستان گرم شود ، وجود ندارد . مایعات در حال جریان ، لوله ، اتصالات لحیم شده ، مسائل خوردگی ، ضد یخ ، مبدل گرما در کار نیست . قسمت‌های متحرک (به جز دو عدد پنکه) ندارد . عملا" تعمیر و نگهداری نمی‌خواهد . راندمان دریافت نزدیک به ۷۵٪ است . زمان لازم برای شروع دریافت صفر است . عملکرد کاملا" قابل پیش‌بینی است . اصول آن کاملا" قابل فهم است . پنجره‌ها را می‌توان بدون نیاز به نردبان ، بازرسی و تعمیر کرد (می‌توان روی منعکس‌کننده‌ها راه رفت) . حتی در صورت قطع برق شهر دستگاه نسبتا" خوب کار خواهد کرد . دستگاه ارزان قیمت است . به کوره نیازی نیست . تقریبا" به هیچ توان الکتریکی در زمان حداکثر مصرف برق نیازی نیست . عملکرد در تابستان عالی است .

پاره‌ای جاگزین‌ها

تنها یک انبار ذخیره، یک انبار فوق‌العاده بزرگ در زیر طبقه همکف ، داشته باشید . آب گرم مصرفی خانگی را به وسیله سیم پیچ الکتریکی در داخل انبار پیش‌گرم کنید . از جلوگیرنده‌ای استفاده کنید که تمامی مولفه مادون قرمز ، ولی اندکی از مولفه نوری راجذب کند . برای‌گرمای‌اضافی از بخاری هیزمی استفاده کنید . مقدار ۴/۵ تن آب را با ۲ تن مواد تغییر فاز دهنده‌ای که دمای تغییر فاز آن حدود C °۲۴ باشد ، جانشین کنید . بدین ترتیب گنجایش گرمایی را تقریبا" دو برابر کرده و حجم را به یک چهارم کاهش دهید .

www.KetabFarsi.com

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

طرح ۷۰ــ C
۱۹۷۴/۹/۱۶

خلاصه

با (۱) در ردیف گیرنده‌های دیوار عمودی جنوبی چند تایی شکاف شفاف باقی بگذارید یا آنکه (۲) صفحات گیرنده را طوری طراحی کنید که خود تا اندازه‌ای شفاف باشند. طراحان نوری این روشها را به ترتیب موازی و سری می‌نامند .

مقدمه

برای حداکثر کردن مساحت دریافت تابش خورشیدی خانه‌ای که به وسیله خورشید گرم می‌شود ، نه تنها پشت بام جنوبی شیبدار بلکه تمامی دیوار عمودی جنوبی را نیز باید با صفحات گیرنده پوشاند . به شکل مجاور رجوع کنید .

ولی این کار عملکرد معمولی دیوار عمودی جنوبی را خراب می‌کند . نور روز نمی‌تواند از آن به داخل اطاق عبور کند . اشخاص داخل اطاق نمی‌توانند از منظره سمت جنوب بهره ببرند .

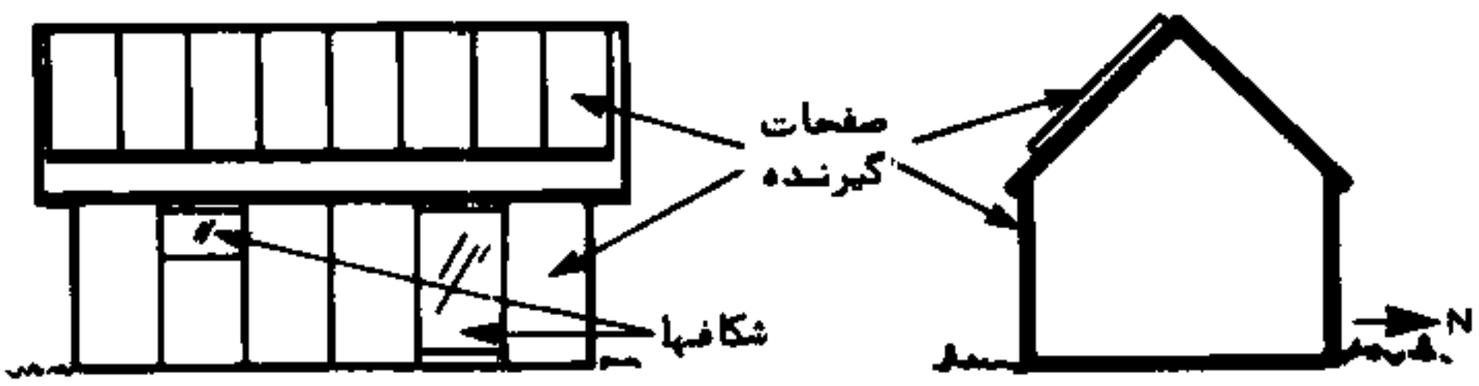
چرا باید سعی کرد که نزدیک به ۱۰۰٪ ، به‌جای مثلا" ۶۰٪ گرمایش خورشیدی حاصل شود ؟ برای آنکه نیاز به اطاق بخاری‌دار ، بخاری ، دودکش، مخزن نفت را برطرف سازیم و بوی نفت ، خطر آتش سوزی ، ووابستگی به تحویل گرفتن مرتب نفت را حذف کنیم . ذخیره احتیاطی لازم را می‌توان به وسیله یک بخاری برقی کوچک یا یک بخاری هیزمی تامین کرد .

طراح برای رفع این تعارض (تعارض بین خواست حداکثر کردن مساحت دریافت و خواست حفظ مقداری شفافیت دیوار عمودی جنوبی) چه می‌تواند بکند ؟

چندین راه برای رفع این تعارض وجود دارد . بعضی از طرحهای مربوط ساکن (استاتیک) و بعضی دینامیک اند . در این مقاله نویسنده تنها با طرحهای ساکن سرو کار دارد .

طرح پیشنهادی C ـ ۷۰

قسمت عمده دیوار عمودی جنوبی را با صفحات گیرنده بپوشانید ، ولی مقداری مساحت‌های (شکاف‌های) شفاف باقی بگذارید . مقدار مهمی تابش خورشیدی از طریق شکاف‌ها به اطاق‌ها وارد خواهد شد



صفحات گیرنده تمامی پشت بام جنوبی و ۷۵٪ از دیوار عمودی جنوبی را می‌پوشاند . چندتایی شکاف تعبیه شده است .

که روشنایی و مقداری گرما تامین خواهد کرد؛ همچنین، ساکنین می‌توانند از این شکاف‌ها خارج را تماشا کنند.

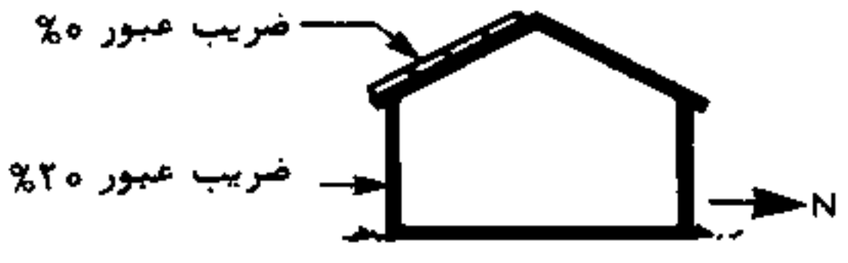
طرح پیشنهادی C ـ ۷۰ a

تمامی دیوار عمودی جنوبی را با صفحات گیرنده بپوشانید ولی صفحاتی به کار ببرید که مختصری شفاف باشند. به جای استفاده از صفحاتی که ضریب جذب آنها ۹۵٪ و ضریب عبور آنها ۰٪ است، صفحاتی به کار ببرید که دارای ضریب جذب ۷۵٪ و ضریب عبور تقریبا" ۲۰٪ است. مقدار انرژی دریافت شده به وسیله این صفحات تقریبا" $\frac{3}{4}$ مقدار دریافت شده توسط صفحات گیرنده متعارف خواهد بود. درحدود ۲۰٪ از تابش به اطاق‌ها داخل خواهد شد و مقداری گرما و مقداری روشنایی تامین خواهد کرد و اشخاص داخل اطاق براحتی می‌توانند منظره به سمت جنوب را ببینند. توجه: موقعی که عینک آفتابی که ضریب عبور آن ۲۰٪ است به چشم می‌زنید، نورهنوز آنقدر درخشنده است که ممکن است فراموش کنید که عینک آفتابی زده‌اید.

بطور ایده آل، ضریب عبور بینابی صفحات طوری تنظیم خواهد شد که ضریب عبور درست در آن قسمت از بیناب که چشم دارای بالاترین حساسیت است (قسمت زرد مایل به سبز بیناب) نسبتا" بالا باشد و در سایر قسمت‌های بیناب صفر باشد. حتی اگر " ضریب عبور کلی تابش خورشیدی " تنها تقریبا" ۱۰٪ باشد، می‌توان "ضریب عبور بصری" حدود ۳۰٪ بدست آورد. یعنی آنکه، صفحات می‌توانند تقریبا" مقدار انرژی معمول را دریافت کنند، در حالی که برای چشم ۳۰٪ عبور دهنده به نظر بیایند.

چگونه در واقع صفحه‌گیرنده‌ای می‌سازند که بطور جزیی شفاف باشد؟ به عنوان " سطح سیاه جذب کننده" نه یک ورق فلزی با پوشش سیاه، بلکه یک ورق شیشه، یا پلاستیک، شفاف خاکستری (یاسبزتیره) به کار می‌برند. انرژی جذب شده توسط ورق می‌تواند بوسیله یک جریان هوا (در جلو، یا در جلو و عقب) گرفته شود. تصور می‌شود که از یک جریان آب نیز بتوان استفاده کرد، هر چند جریان آب احتمالا" بطور فاحشی با دید منظره ساکنین تداخل خواهد کرد. استفاده از جریان هوا احتمالا" بهتر است.

پشتی عایق گیرنده‌ها باید مشتمل بر چند ورق فاصله‌دار شیشه یا پلاستیک شفاف باشد. از آن جایی که گرمای نشت کننده از پشتی به *داخل* اطاق‌ها نشت می‌کند و به گرم شدن آنها کمک می‌کند، عایق با ارزش R بالا مورد نیاز نیست[1].



---

۱) ارزش R یک عایق، معرف مقاومت حرارتی آن و برابر است با ضخامت عایق تقسیم بر ضریب هدایت حرارتی آن. برای عایقی که از چند لایه مختلف تشکیل شده است ارزش R کلی برابر با حاصل جمع ارزش R هر یک از لایه‌هاست. (م).

www.KetabFarsi.com

دستگاه گیرنده‌ای که در آن صفحات گیرنـدهٔ داخلی لولایی بکار رفته است که فوراً از فعـال به غیر فعال، ضمن حفظ بسیاری‌ازمزایای هر دونوع، قابل تبدیل است

طرح ۶۸ـ C
۱۹۷۴/۹/۲۰
۱۹۷۸/۶/۱۴

خلاصه

نویسنده پس از بر شمردن مزایا و اشکالات استفاده از صفحات گیرنده داخلی که در مکانهای ثابتی واقعند، طرحهایی را که از صفحات داخلی‌لولایی‌استفاده‌می‌کنند، توصیف‌می‌کند. باچرخانیدن این صفحات‌درزاویه بزرگی، ساکنین خانه می‌توانند دستگاه گیرنده را از فعال به غیر فعال تبدیل کنند. اگر محورهای چرخش شامل لوله‌های عمودی‌به قطر ۱۰ سانتیمتر باشند، لوله‌ها خود می‌توانند به‌عنوان‌مجراهای‌ورودی‌و خروجی هوا به کار بروند، که از پیچیدگی و هزینه دستگاه خواهد کاست. با چرخانیدن صفحات بطوری که تنها بطور جزیی‌باز باشند، ساکنین ممکن است از بسیاری از مزایای دستگاه‌های فعال و غیر فعال بطور همزمان بهره‌مند شوند.

مقدمه

مزایای استفاده از صفحات گیرنده‌ای‌که داخلی و ثابت‌اند به ضد یخ نیازی نیست: گیرنده هرگز سردتر از $15^{\circ}C$ نمی‌شود. ازآنجایی که ضد یخ به کار نمی‌رود، به مبدل گرما نیازی نیست. مقدار نسبتا" کمی عایق در پشت گیرنده کفایت خواهد کرد. گرمایی که از گیرنده نشت می‌کند، به داخل اطاق نشت کرده به گرمایش‌آن کمک می‌کند.

راندمـان دریافت گیرنده بالاسـت (چـون هـوای اطـراف گرم است)؛ در نتیجـه، دریـافت در دمـای بـالا مقـدور خواهـد بود؛ این به نوبه بدان معناست که حتی یک دستگاه ذخیره نسبتا" کوچک می‌تواند مقدار زیادی انرژی ذخیره کند.

گیرنده در معرض‌تابش ماوراء بنفش قرار ندارد. پنجره‌ها جلو چنین تابشی را می‌گیرند. در نتیجه، شیشه کاری ارزان قیمت‌تری را ممکن است برای صفحات به کار برد.

گیرنده در معرض برف و باران قرار ندارد. یک بدنه ساده برایش کافی است.

به علت سبک وزن بودن و در معرض باد نبودن، یک دستگاه پایه ساده برایش کافی است.

در تـابستـان بـه علـت آن کـه گیـرنـده در داخل و عمـودی اسـت تـابـش خـورشیـدی نسبتـا" کمـی دریـافت می‌کنـد؛ در نتیجه، هیچ یک از اجزاء گیرنده هرگز خیلی داغ نخواهند شد و به مصرف موادی که در دماهای خیلی بالا بتواند مقاومت کند نیازی وجودندارد. موادارزان‌قیمت‌تر ممکن است به کار برده شود. تگرگ و مزاحمین به گیرنده دست نخواهند یافت.

هر یک از صفحات ممکن است آن قدر سبک باشد که شخص بتواند آنرا یک نفره بلند کند و حمل کند.

ازآن جـایـی کـه گیـرنـده‌دم دست‌و قابل دسترسی است و در اطاق گرمی واقع است، تعمیرها و تنظیم کردنها ساده خواهند بود. گیرنده مسئله نورِ خیره کننده اضافی در اطاقی که دارای پنجره‌های خیلی بزرگ جنوبی است را به مقدار زیادی حل می‌کند.

به طریق مشابه گیرنده مسئله زیادی گرم شدن چنین اطاقهایی در روزهای آفتابی را به مقدار زیادی حل می‌کند.

اگر گیرنده بنحو مناسبی طرح شده باشد، امکان دارد در شب به عنوان پشت‌پنجره‌ای‌حرارتی‌به‌کاربرود. در تابستان برای گیرنده‌ها می‌توان رویه‌های سفیدی تهیه کرد وآنها را در نزدیکی مقابل پنجره‌های بزرگ جنوبی چسباند تا تابش‌خورشیدی را خارج نگه دارند و به خنک نگه داشتن اطاق‌ها کمک کنند. (شق دیگر، در تابستان صفحات می‌توانند بطور کامل برداشته شوند و در زیر زمین انبار شوند.)

اشکالات

صفحات گیرنده‌ممکن‌است جلو دید منظره خارج ساکنین را بگیرند. گیرنده ممکن‌است جلو نور روز ورودی را بگیرد. اطاق‌ها ممکن است کم نور باشند.