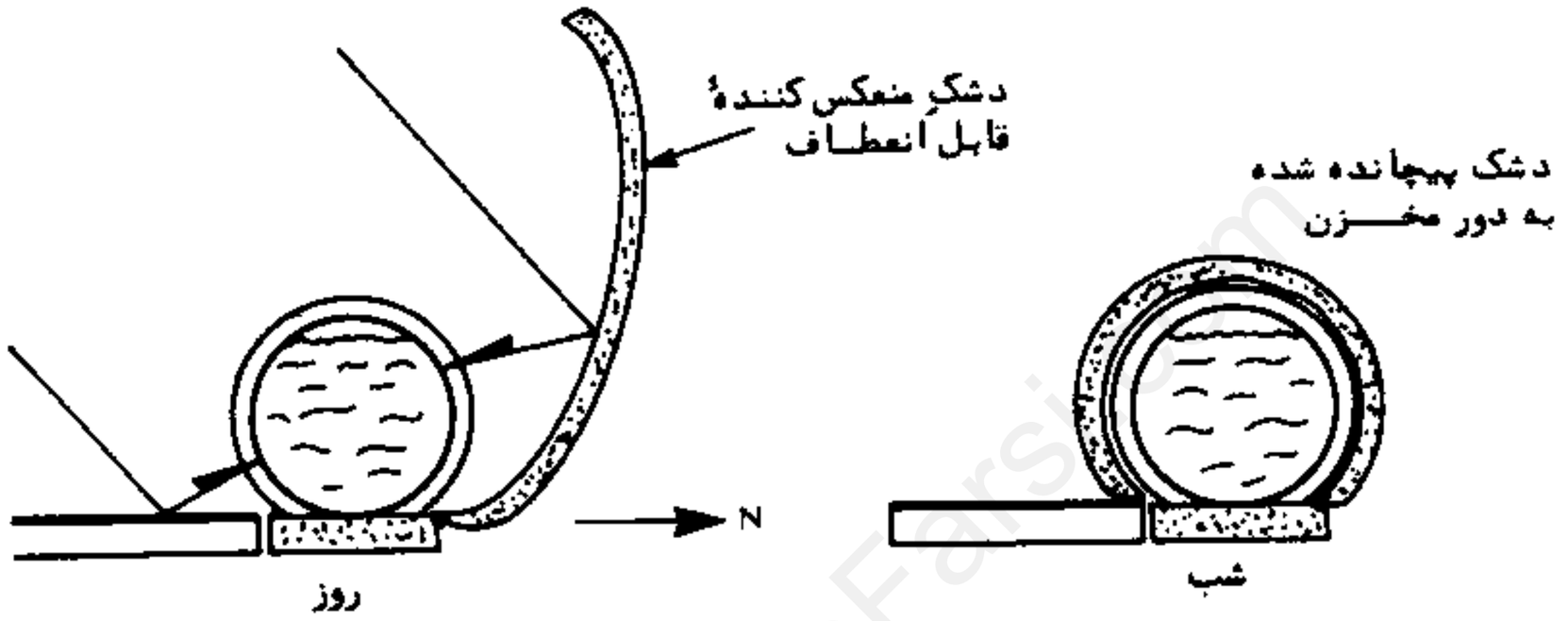
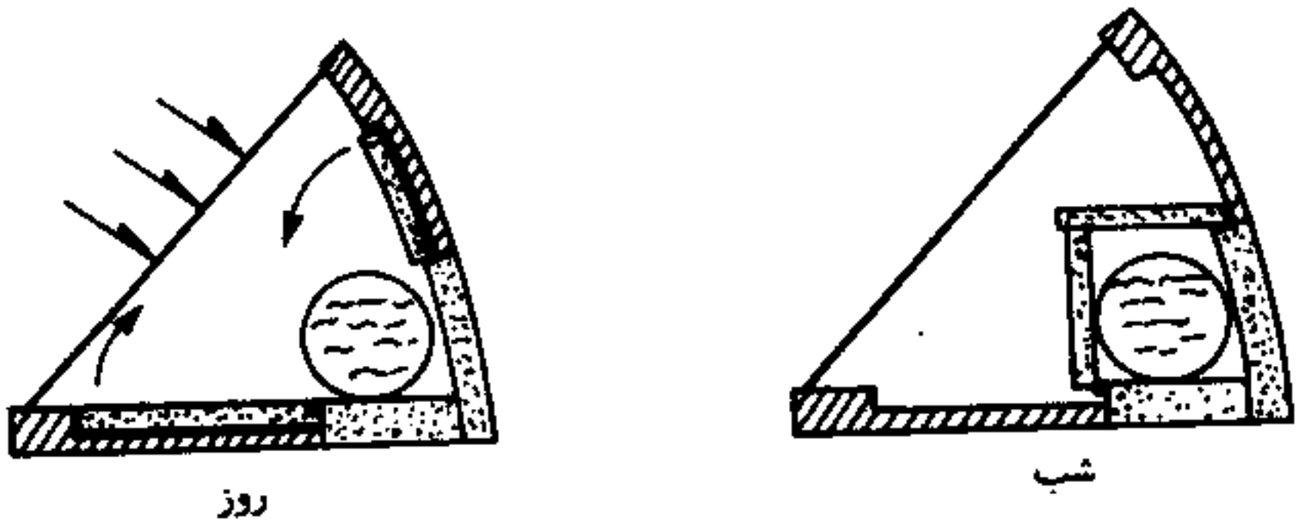
تغییرات
طرح جان گلدر

در اینجا قسمت پایینی (جنوبی) منعکس‌کننده صلب و ثابت است و قسمت *بالایی* قابل انعطاف است . در پایان روز قسمت بالایی به دورمخزن پیچانده می‌شود تا آن را عایق‌کاری کند . در تمام اوقات مخزن استوانه‌ای درپوشش گشادی‌ازجنس تدلار یا کالوال سان‌لایت پوشانده‌شده‌است ؛ هوای بین پوشش و مخزن به‌کاهش اتلاف حرارت کمک می‌کند . این طرح در منبع زیر توصیف شده است[1] .



طرح S - ۱۶۲ a

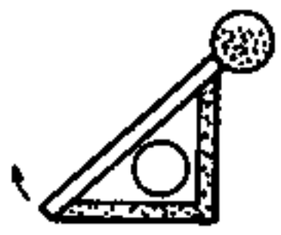
بجای یک دشک قابل انعطاف ، دو صفحه عایق صلب بکار ببرید که بوسیله لولاهایی متصل شده‌اند و می‌توانند چرخانده شوند بطوری که جعبهٔ محفظه‌ای عایقی تشکیل دهند . این طرح خیلی مشابه طرح توصیف شده در صفحه ۶۴ کتاب زیراست[2] .



---

1)John Golder,Santa Cruz Alternative Energy Newsletter of August 1978.

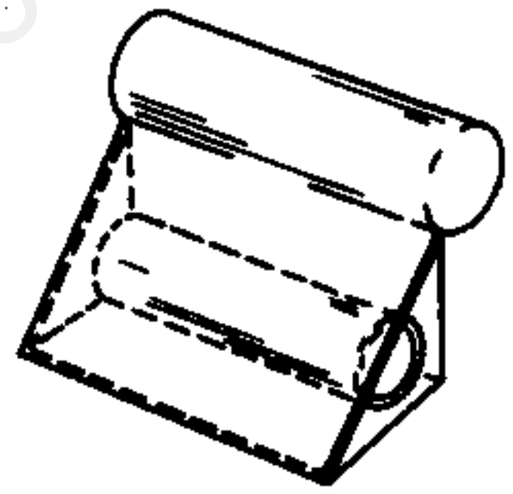
2)S.C.Baer's book(1975) Sunspots.



جعبهٔ گیرندهٔ پوزان با پنجرهٔ کج شوندهٔ پر از دانهٔ تسبیح

مقدمه

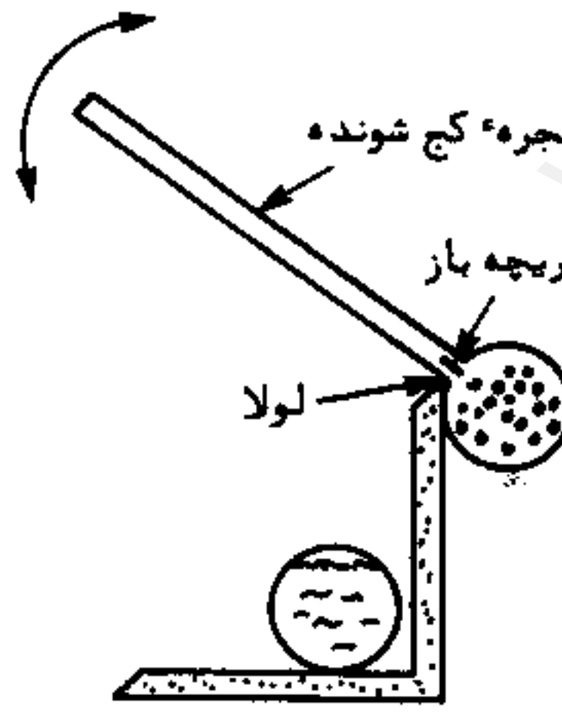
این دستگاه، که توسط لیندرپوزان[1] اختراع شده است، در ۲۴ ژوئن ۱۹۷۷ در نمایشگاه " بسوی فردا " در آمهرست، ماسوچوست، به معرض نمایش گذاشته شد. نویسنده آن را امتحان کرده، بکار انداخته، و عقیده وی نسبت به آن خیلی موافق است. شرح زیر لااقل تقریبا " صحیح است.



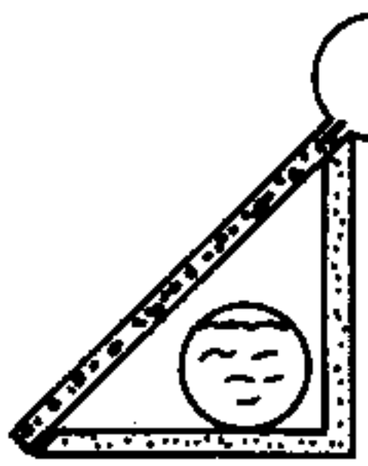
نمای پرسپکتیو

جزئیات

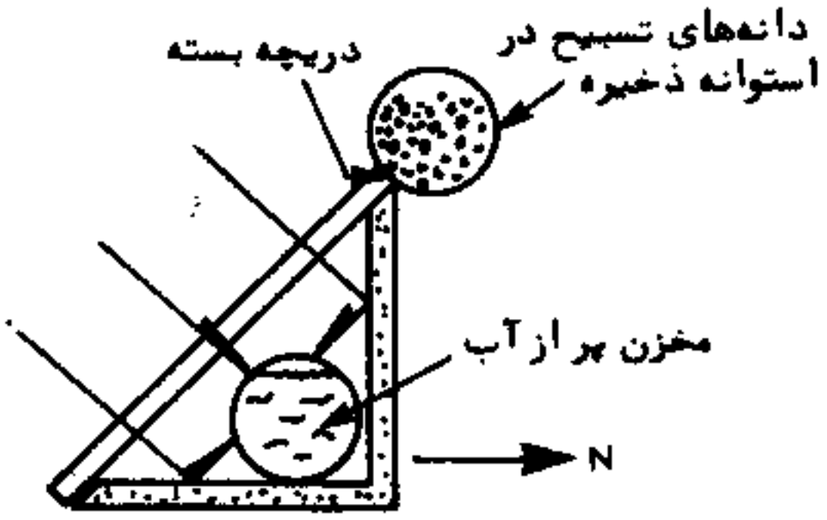
مخزنی از آب در درون جعبه قطع شده‌ای می‌نشیند که دارای اضلاع عایق منعکس کننده ایست. تمامی ضلع جنوبی شیبدار جعبه شامل پنجره‌ایست که با دو ورق کالوال سان‌لایت، که ۸ تا ۱۰ سانتیمتر از یکدیگر فاصله دارند، شیشه کاری شده است. در اثنای یک روز آفتابی، فضای بین ورق‌های شیشه کاری تنها حاوی هواست، و تابش خورشیدی از میان آن می‌گذرد و توسط مخزن جذب می‌شود. در پایان روز، شخص عامل دریچه ریزی را در نزدیکی لبه بالایی پنجره باز می‌کند و این عمل مقدار خیلی زیادی دانه‌های تسبیح از جنس استایروفوم[1] را آزاد می‌سازد و دانه‌ها فورا " فضای بین ورق‌های شیشه کاری را پر کرده و عایق کاری جعبه را کامل می‌سازد. در آغاز روز آفتابی بعد، شخص عامل لبه پایینی پنجره را آن قدر بسمت بالا می‌چرخاند تا آن که تمام دانه‌های تسبیح بسمت پایین بداخل استوانه ذخیره‌ای بریزند که لبه شمالی پنجره را تشکیل می‌دهد، و سپس او دریچه را می‌بندد و پنجره را پایین می‌آورد.



پنجره کج شده است تا دانه‌های تسبیح عقب کشیده شوند.



شب



روز

1)styrofoam

1)Leandre Poisson of Solar Survival, Harrisville,NH.

دستگاه آب گرم خانگی خورشیـدی که در آن گیرندهٔ داخلی ساخته‌شده از لاستیک‌مصنوعی بکار رفته است که بصورت توپی بالا زده می‌شود

طرح ۱/۲ C-۷۳
۱۹۷۸/۶/۱۱

طرح پیشنهادی

در داخل یک اطـاق رو بجنوب ، نزدیک به دیوار پنجره‌دار بزرگ اطاق ، یک‌رول افقـی بـه طول ۱/۸ متر و قطر ۳۰ سانتیمتر وجود دارد ـ گیرنده‌ای از نوع آبـی ، که‌بصورت توپی جمع می‌شود و در جعبه عایقی جای داده شده که در روی کف نشسته است .

هرگاه، در اثنای روز، اطـاق سـرد باشد ساکنین منزل به رول دست نمی‌زنند ، یعنی ، سطح‌پنجره را آزاد می‌گذارند تا تابش خورشیدی بتـواند به اعماق اطاق نفوذ کرده و آنرا گرم کند . ولی موقعی که، در یک روز آفتابی ، اطاق بحد کافی گرم باشد ، ساکنین منزل گیـرنده را پهن می‌کنند . با استفاده از یک دستگاه ریسمان و مقره، ایشان تسمه افقـی نگهدارنده‌ای را کـه گیـرنده را باز کرده (بالا بـرده) و مساحت ۲/۴ متـر × ۱/۸ متـری آن‌را در معرض تابش‌خورشیدی می‌گذارد ، بالا می‌برند . آب ساده (آب آشامیدنی بدون ضـد یخ، بـدون ناخالصی) از مخزن آب گرم خانگی ۳۰۰ لیتری درزیرزمین بوسیله‌یک پمپ کوچک گریزاز مرکز بدرون گیرنده بگردش در آورده می‌شود .

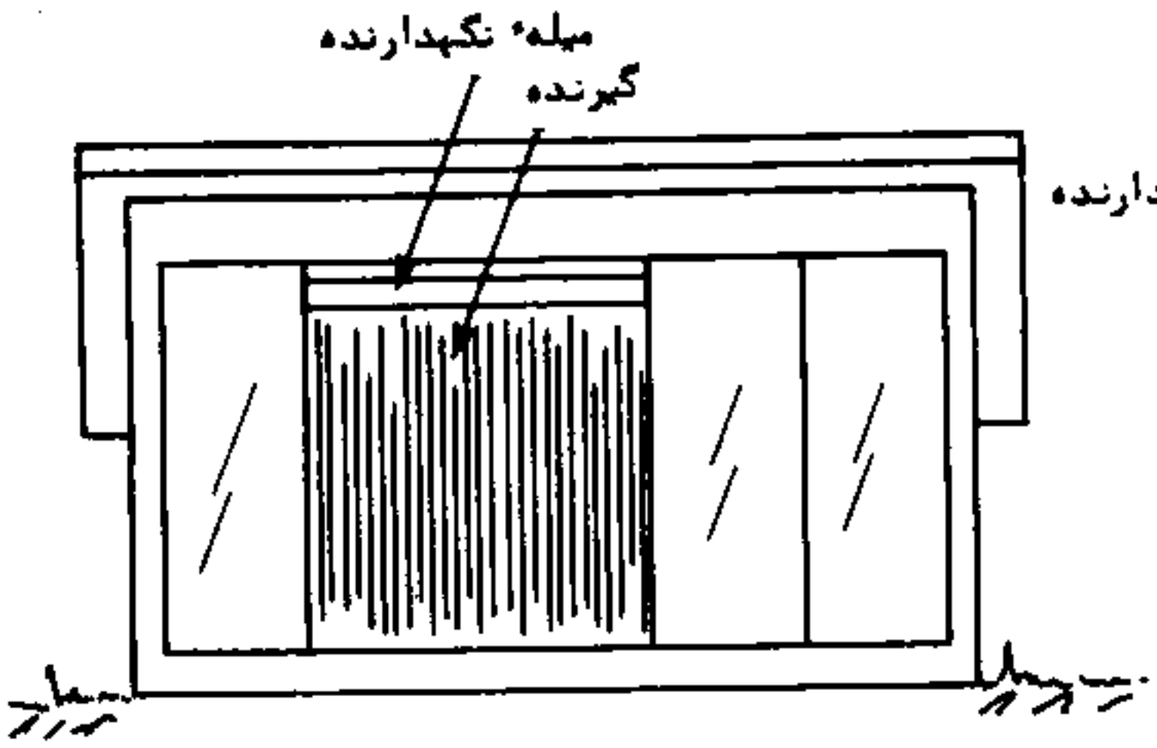
گیرنده شامل سه لایه زیر است که همگی قابل انعطاف اند : (الف) یک لایه نازک پلاستیکی ، (ب) یک ردیف مارپیچ از فرش لاستیکی جـذب کننده، کـه ذیلا" مورد بحث قرار گرفته است ، و (ج) یک پشتی عـایق لحاف مـانند ، به ضخامت ۲/۵ سانتیمتر . پلاستیک قـابل انعطاف بعنوان یک شیشه کاری ساده برای گیرنده بکار می‌آید . (البته ، دیوار پنجره‌دار جنوبی شیشه کاری صلب دو جداره خودش را دارد .)

جزء اصلی گیرنده‌یک فرش جذب کننده از لاستیک مصنوعـی سیاه‌است ، مانندآنچه توسطشرکت بیو انرژی سیستمز تولید می‌شود ، ودرصحفه ۱۰۹ توصیف شد . این فرش یک مجموعهٔ از قالب خارج شده (EPDM ، اتیلین پروپیلین دین مونومر) به عرض ۱۱سانتیمتر و به طول تقریبا" ۴۵ متر است . مجموعه شامل شش لوله موازی ، با قطر داخلی ۰/۵ میلیمتر و فـاصله مـرکز به مرکز ۱۸ میلیمتر است که توسط پره نازکی بهم متصل شده‌اند . این فرش در برابر دماهای بالا مقـاوم است ، می‌تواند با زاویه حاد خم یا تا شود ، و اگر آب داخل لوله‌های آن یخ ببندد بر روی آن تاثیری نخواهد گذاشت . (چون دستگاه در داخل منـزل قـرار دارد ، غیر متحمل است که فرش تا صفر درجه سانتیگراد سرد بشود .)

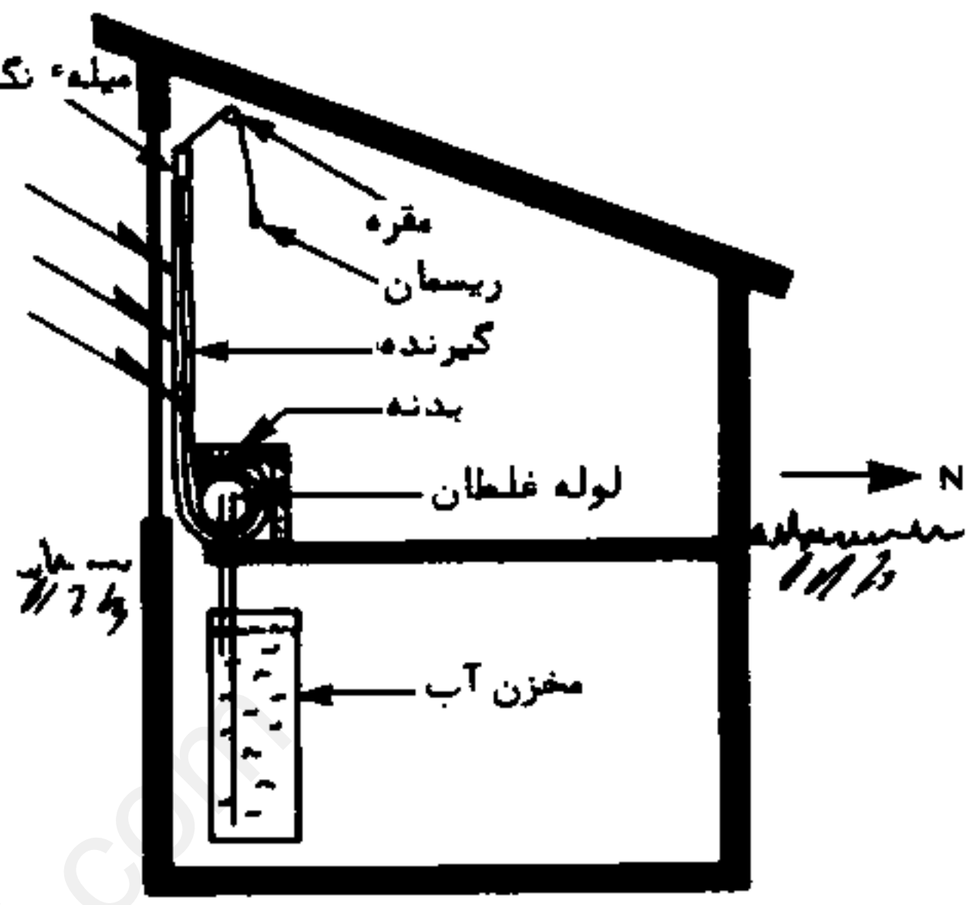
چون سیال آب سـاده اسـت ، بـه‌مبدل گرما نیازی نیست . لوله‌های‌لاستیکی‌قابل انعطاف تمام راه تا داخل زیر زمین ، نزدیک به مخزن ۳۰۰ لیتـری ، امتداد دارنـد . لوله‌های اصلی در اینجا واقعند . متصـل کـردن لوله‌های لاستیکی به لوله‌های اصلی کاری است کـه می‌تـواند بطـور سریع توسط دست انجام شود ؛ به هیچ ابزاری نیاز نیست .

گیرنده چـون در محیط‌گرم (داخل منزل) واقع شده است ، حتی اگـر دمـای خروجی آن تا $65^{\circ}C$ بالا باشد ، می‌تواند بطور موثر عمل کند . گرمایی که از گیرنده فرار می‌کند به گرم کردن اطاق کمک می‌کند .

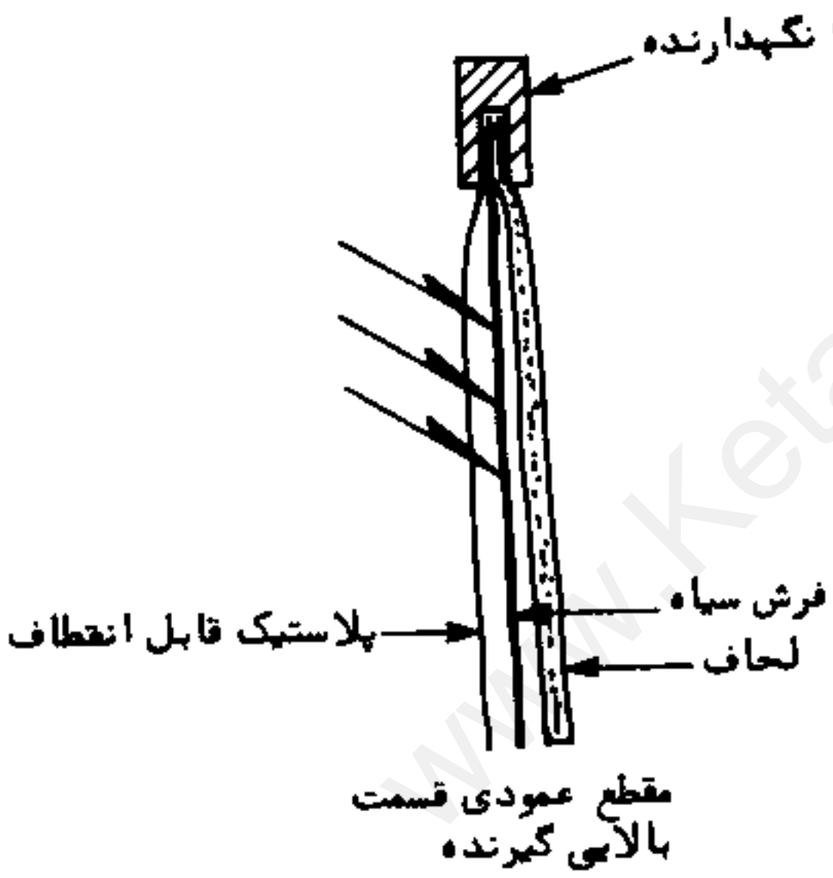
در پایان روز ،ساکنین منزل گیرنده را بوسیله یک یا دو میلهٔ فشار در مقابل پنجره پرس می‌کنند . بدین ترتیب ، در شب گیرنده که شامل یک لحاف است ، بعنوان یک پرده حرارتی عمل می‌کند .



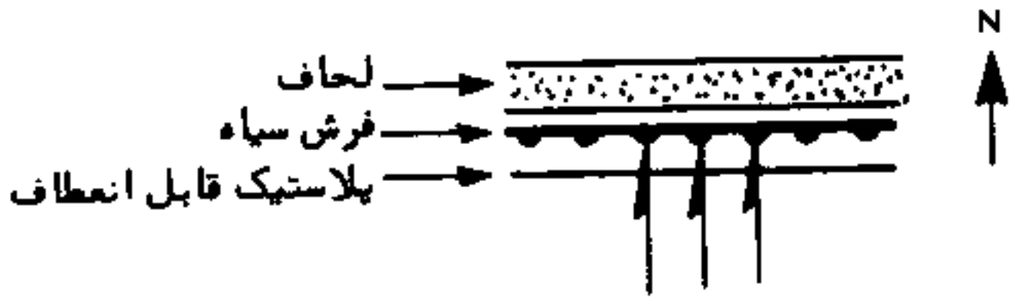
نمای جلو، دید بسمت شمال



مقطع،دید بسمت غرب



مقطع عمودی قسمت
بالایی گیرنده

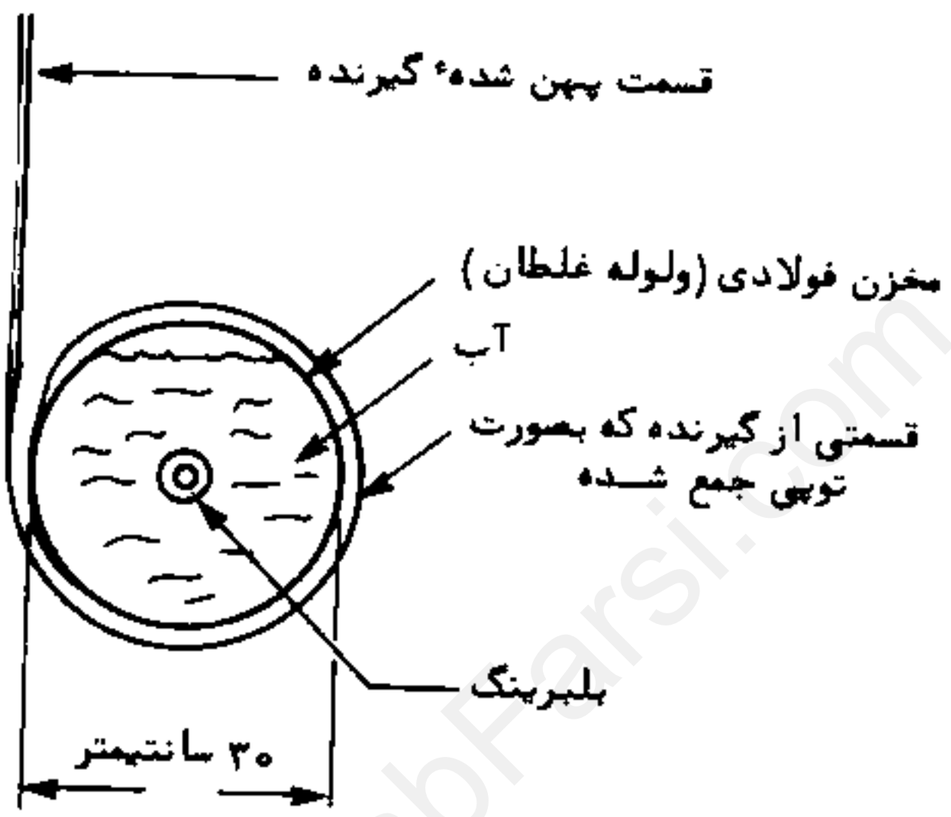


مقطع افقی قسمتی ازگیرنده

تغییرات

طرح a $\frac{۱}{۲}$ C - ۷۳

لوله غلطان و مخزن را در هم ادغام کرده و یکی کنید. مخزن افقی استوانه‌ای بـه طول ۱/۸ متر و قطر ۳۰ سانتیمتر تهیه کرده و آن را بعنوان لوله غلطان بکاربرید. چون مخزن پر از آب است، سنگین است؛ از بلبرینگ بـاید استفاده شـود. موقعی که گیرنده بصورت توپی جمع می‌شود یا بصورت توپی باز می‌شود، لوله غلطان (مخزن) تقریبا" دو دور می‌چرخد؛ لوله‌های قابل انعطاف انتهاهای فرش، و بطور مشابه لوله‌های قابل انعطافی که برای مخزن بکار می‌آیند، می‌توانند به انجام این امر امکان بدهند.



www.KetabFarsi.com

www.KetabFarsi.com

گلخانه‌ها

[1]R.Fisherand B.Yenda, Solar Greenhouses(1976)John Muir press,Santa Fe,NM87501.

[2]D.R.Henzicke et al., of the Hayes Regional Arboretum in Richmond, Indiana.

گلخانهٔ نزدیك به ۱۰۰٪ گـرم شدهٔ خورشیدی که در آن دیوار آب‌چکان دو کاره‌ای بکار می‌رود

طرح ۱۴۴ ــ S
۱۹۷۷/۳/۲۴

خلاصه

گلخانهٔ نزدیک‌به ۱۰۰٪ گرم شدهٔ خورشیدی کم هزینه پیشنهادی، شامل ویژگی‌های زیر است:

* دهانه‌ی دریافت تابش خیلی بزرگ (به ارتفاع ۸/۱ متر) ، با شیشه‌کاری دو جداره.
* تسهیم بهین تـابش خورشیدی دریـافت شده به گرمایش مستقیم (۲۵٪) و دریافت فعال برای ذخیره سازی (۷۵٪)
* گیرنده نـوع آب چـکان ، یا دیوارآب چکان ، ارزان ، با دوام ، ساخته شده در محل نصب
* قرار دادن دیوار آب چکان در چنان عمقی در داخل اطاق اصلی که (الف) اتـلاف‌های حـرارتی از دیوار آب چکان برای اطـاق تشکیل عوایدی خـواهند داد و (ب) دمای محیط درجلودیوارآب چکان به قدری بالااست که راندمان دریافت بطور خاصی بالا خواهد بود.
* مجبور ساختن دیوارآب چکان به انجام وظیفه دوگانه: در روزهای آفتابی انرژی دریافت می‌کند ، و در شب‌های سرد به اطاق انرژی می‌دهد.
* در شب اطاق هم کف زمین بطور کامل عایق کاری شده است.

یک طرح تغییر یافته (S ــ ۱۴۴ a) ، که در آن گیرندهٔ قطع شـده‌ی (ارزانتری) بکاررفته‌است ، ممکن است برای استفاده در محل‌های گرمتر مناسب باشد.

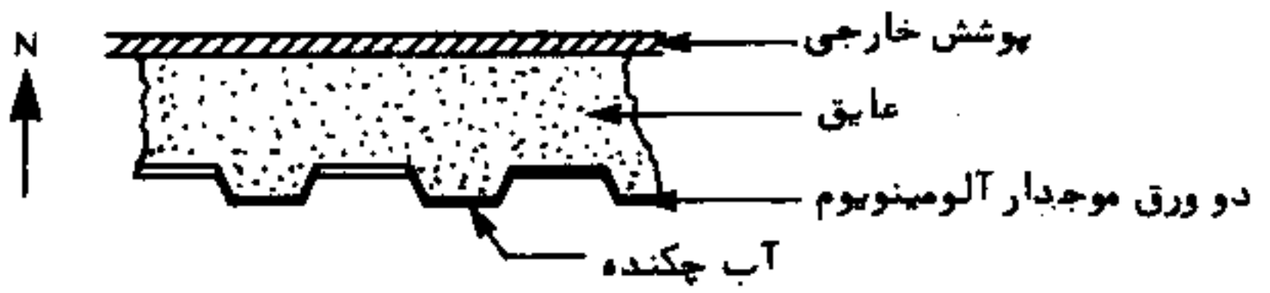
طرح پیشنهادی

دیوارجنوبی گلخانه با پلاستیک دو جداره شیشه کاری شده و نسبت به افـق شیب 60° دارد. دیوار شمالی (*دیوارآب چکان*) نسبت به افق شیب 85° دارد ــ شیب آن بسمت جنوب ، رو به بالا است. این دیوار شامل دو ورق موجدار آلومینیومی است‌که خوب در کنار هم جای گرفته و شیارهای آنها در امتداد بالا و پایین است. سطح جنوبی (پایینی) ورق جنوبی دارای یک اندود سیاه غیر برگزیننده است. (توجه: یک ورق موجدار آلومینیومی ممکن است‌کافی باشد؛ ورق شمالی را می‌تـوان توسط، مثـلا" ، یک ورق پلاستیکی ضد آب نازک ارزان جایگزین کرد.) آب بین دو ورق به پایین می‌چکد و با ورق جنوبی نزدیکترین تمـاس را دارد. آب از سوراخ‌های بسیاری ، به قطر ۱/۵ میلیمتر ، در یک لوله اصلی بـالایی افقی ، که در تمام طول گلخانه امتداد دارد ، تغذیه می‌شود. آب در پایین دیوار آب چکان جمع می‌شـود و بـه داخل مخـزن عایقی واقع در زیر سازی خاکی گلخانه، یعنی ، در زیرکف خاکی ، می‌ریزد.

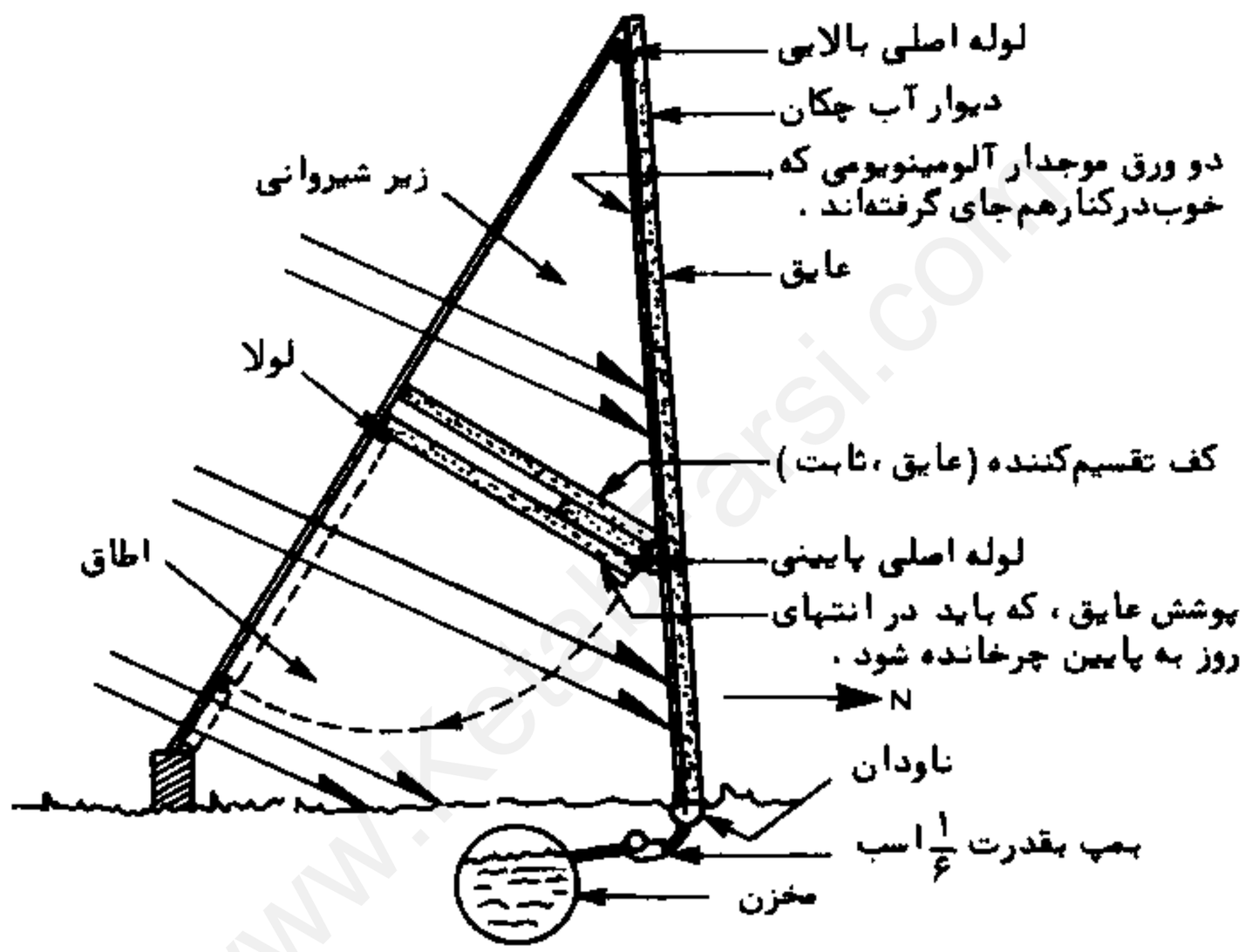
مخزن تشکیل شده است از قطعهٔ طویلی از یک راه‌آب فلزی موجدار به قطر ۱/۲ متر ، با آستری پلاستیکی ، ضلع شمالی دیوار آب چکان بخوبی عایق کـاری شده اسـت. ارتفاع کل گلخانه ۷/۵ متر است؛ عرض زیر سازی خاکی (ناحیه پرورش گیاهان) ۴/۵ متر است؛ ارتفاع دهانه تـابش خـورشیدی ۸/۱ متر است. در تقریبا" ۴/۲ متری بالای سطح‌زمین ، یک کف تقسیم کننده عایق وجود دارد، با سطح بالایی روکش شده‌با کاغذ آلومینیومی ، که رو به بالا بطرف جنوب نسبت به افق شیب 25° می‌سازد. در زیر نزدیک به آن ، در روزهای آفتابی ، پوشش عایقی وجود دارد ، دارای لولا در امتداد لبه جنـوبی ، کـه ، در انتهای روز ، بسمت پایین چرخانده می‌شود بطوری کـه جـذب در مقابل ۷۰٪ از مساحت شیشه کاری شده بین زمین وکف تقسیم کننده قرار بگیرد ، و آن‌را عایق کاری کند. متصل به قسمت پایین پوشش یک پوشش کوچک است که می‌تواند برای عایق کاری قسمت باقیمانده (پایین‌ترین قسمت) شیشه کاری بکار برود. برای مساحت شیشـه کاری زیـر شیروانی عـایق کاری فراهم نشده است. یـک لولهٔ تغذیهٔ دوم ، یا علی‌البدل ، وجود دارد (لوله اصلی پایینی) ؛ این لوله در نزدیکی لبه شمالی کف تقسیم کننده واقع است؛ این لوله در شب برای توزیع آب گرم (از مخزن) به قسمت پایینی دیوارآب چکان می‌تواند بکار برود.

جزییات پـوشش عایق لـولادار در شکل‌های زیر نشان داده شده است. گیره‌های فنری برای نگهداشتن اعضای عایق کننده در مقابل شیشه کاری بطور محکم ، نشان داده نشده‌اند.

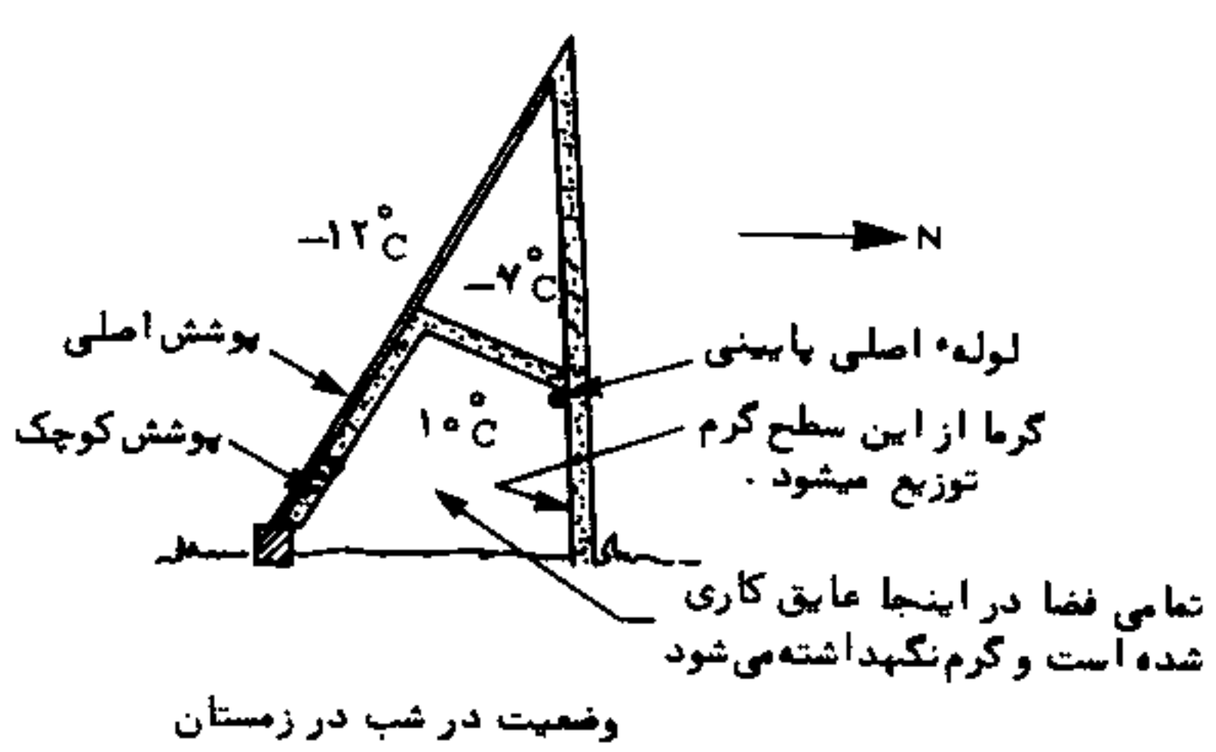
انتهاهای ساختمان کدرند وخوب عایق‌کاری شده‌اند. اضلاعی که رو به‌داخل ساختمان قرار دارند روکش آلومینیومی دارند. کف خاکی بطور عمده پوشیده از گیاهانی است با ارتفاع ۳۰ سانتیمتر تا یک متـر.



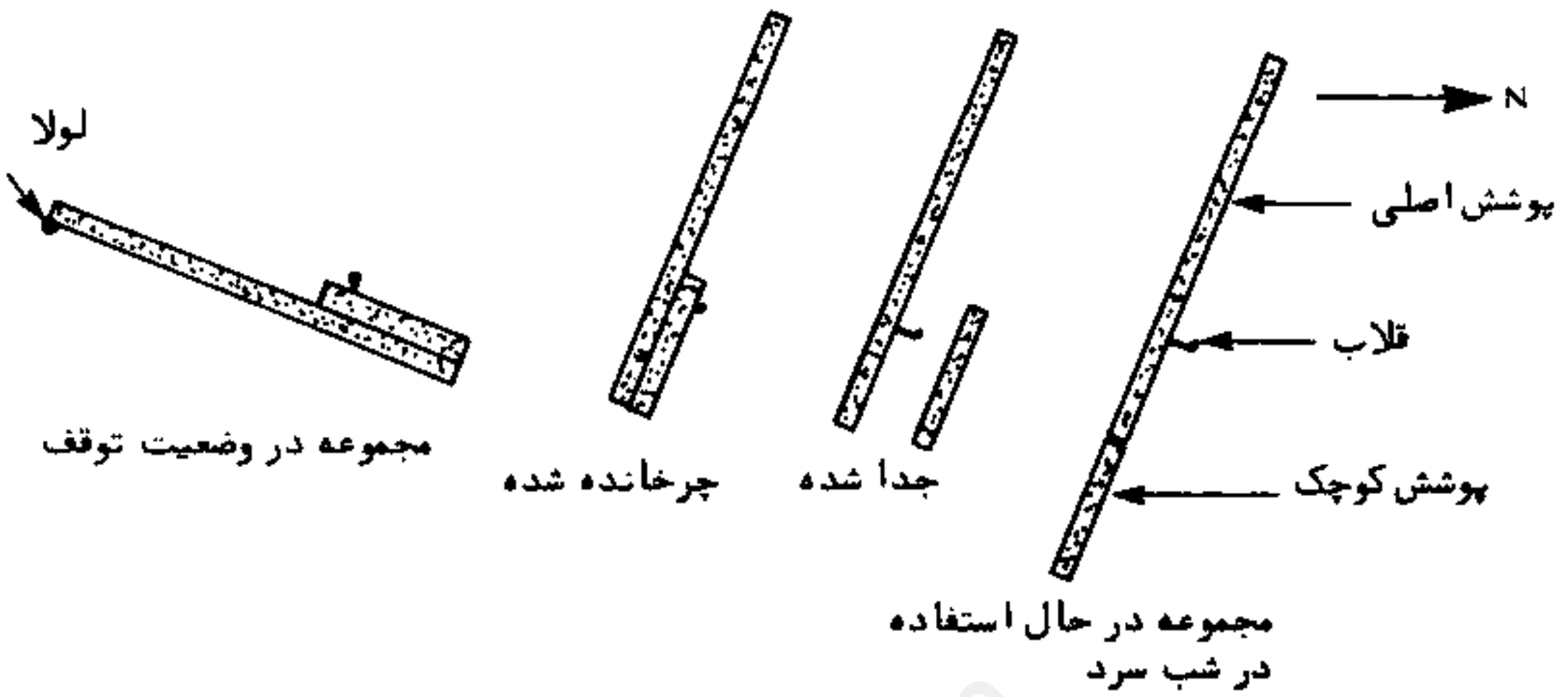
مقطع افقی قسمتی از
دیوار آب چکان



مقطع عمودی ساختمان ، دید بسمت مغرب .
وضعیت : ظهر آفتابی



وضعیت در شب در زمستان



طرز کار

زمستان

در اثنای یک روزآفتابی درزمستان تمام قسمت‌های دیوار آب چکان تابش خورشیدی دریافت می‌کنند و از طریق لوله اصلی بالایی به تمام قسمت‌ها آب رسانیده می‌شود. مقدار زیادی انرژی توسط آب چکنده به مخزن حمل می‌شود.

در اثنای شب نیمه پایینی ساختمان (اطاق) تنها اندکی حرارت از دست می‌دهد چون از همه طرف عایق کاری شده است. اتلاف‌ها، توسط گرما از نیمه پایینی دیوار آب چکان جبران می‌شود: این قسمت از دیوار هرگاه بیم آن باشد که دمای اطاق به زیر $10^{\circ}C$ برسد، با آب گرم از مخزن تغذیه می‌شود (از طریق لوله اصلی پایینی). توزیع گرما بدلیل مساحت بزرگ سطح تابش کننده (دیوار آب چکان) و بدلیل اندود سیاه از نوع غیر برگزیننده، موثر خواهد بود. برای گرم نگهداشتن زیر شیروانی در شب هیچ کوششی نشده است.

تابستان

در اثنای یک روز گرم در تابستان، کف تقسیم کننده سایه فراوانی فراهم می‌کند. همچنین، هواکش‌های متعددی (در شکل‌ها نشان داده نشده) بازخواهند بود. اگر به سایه بیشتری نیاز باشد، پوشش عایق متحرک را ممکن است به پایین چرخاند تا سایه بیشتر فراهم شود. برای سایه کردن زیر شیروانی هیچ کوشی نشده است، ولی زیر شیروانی هواکش دارد.

درصد گرم شده خورشیدی: نزدیک به ۱۰۰% (حدسی).

بحث

ازآنجایی که دهانه شیشه کاری شده بزرگ است (به ارتفاع ۸/۱ متر) و شیب تندی دارد، مقدار تابش خورشیدی دریافت شده در وسط زمستان خیلی زیاد است. در ظهر یک روز آفتابی در زمستان، ۷۵% (حدسی) از تابش مستقیم به دیوار آب چکان می‌رود و بقیه آن به خود زیر سازی خاکی برخورد می‌کند. این امر، طبق حدس نویسنده، تسهیم ایده‌آلی را تشکیل می‌دهد. در چند ساعتی قبل یا بعد از ظهر، کسری که به دیوار آب چکان می‌رسد بزرگتر است.

گیرنده که در محل نصب از ورق‌های موجدار آلومینیومی ارزان استاندارد، به طول ۷/۲ متر، ساخته می‌شود، ارزان خواهد بود. لوله‌های معدودی، و اتصالات معدودی، وجود دارد، بدون مبدل گرما، بدون ضد یخ. گیرنده علی‌رغم این امر واقع که تقریبا" عمودیست، باید از نظر هیدرولیکی و از نظر حرارتی خوب کارکند. ازآنجایی که دو ورق موجدار نسبتا" نزدیک بیکدیگر خوب در کنار هم جای گرفته‌اند، آب پایین رونده با مقداری اصطکاک و تلاطم پایین رفته، تماس خوب با ورق زیری ــ ورق جنوبی، دریافت کننده تابش ــ تضمین می‌شود. بنابراین، راندمان انتقال حرارت بالا خواهد بود.

راندمان دریافت باید خصوصا" بالا باشد چون گیرنده عمیقا" در داخل ساختمان واقع است، یعنی، گیرنده در تماس با هوایی است که گرم است (معمولا" $15^{\circ}C$ تا $25^{\circ}C$). در هر صورت، اتلاف‌های حرارتی از دیوار آب چکان برای اطاق عواید حرارتی تشکیل می‌دهد. راندمان دریافت کلی دستگاه بعنوان یک کل، حتی در روزهای ابری یا روزهایی که ابرها می‌آیند و می‌روند، تقریبا" ۷۵% است (حدسی). زمان لازم برای شروع عملا" صفر است.

اگر مقداری رطوبت از دیوار آب چکان بداخل اطاق فرار کند، این امـر ممکن است بطور مثبتی سودمند باشد: گیاهان رطوبت را دوست دارند.

شکل مثلثی مقطـع ساختمان قدرت مکانیکی فراهم می‌آورد و ساختن آن را آسانتر مـی‌سازد. دیوارهای تشکیل دهنده می‌توانند بطور تخت روی زمیـن ساخته شـوند، سپس بطرف بالا به وضعیت نهایی چرخانده شوند.

کف تقسیم کننده و پوشش عـایق قابل حرکت در حال توقف دراوقات معمولی روز در زمستان نسبت به پرتوهای خورشید "رو به لبه" هستند. ممانعت قابل ملاحظه‌ای ایجاد نخواهد شد.

موقعی که پوشش قابل حرکت بطرف پایین چرخانده می‌شود، لبه پایینی آن در تمام اوقات لااقل ۹۰ سانتیمتر بالای سطح زمین است. بنابراین به گیاهان دارای ارتفاع متوسط برخورد نمی‌کند.

عمل پوشش قـابل حرکت می‌تواند بخشا" یا تماما" خودکار بشود.

گیره‌های فنری، چفت فنری ضامن‌دار، و غیره، برای نگهداشتن پوشش (یا لااقل، لبه‌های پوشش) بطور محکم در مقابل شیشه کاری، می‌تواند تعبیه شـود. ایـن چنین چفت بودن محکمی در شب‌های خیلی سرد ثمر خواهد بخشید.

از آنجایی که تمام اجزاء محفظه‌کلی (بغیر از زیر سازی خاکی) از مصالح سبک وزن نازک ساخته شده‌اند، گنجایش حـرارتی چنین اجزایی کوچک است و زمان گرم شدن دستگاه کوتاه است.

چنانچه، در یک صبـح آفتابی (بـرای مثال)، شخص عامل بخواهد اطاق را تا حد امکان سریع گرم کند، او محضا" پمپی را که آب به دیوار آب چکان می‌فرستد خاموش خواهد کرد. در آنصورت عملا" تمام انرژی خورشیدی صرف گرمایش اطاق خواهد شد.

اتلاف حرارت شبانه زمستانی از نیمه پایینی ساختمان خیلی کم است، بـدلیل آن که عایق کاری همه طرفه خوبی در این نیمه پایینی وجـود دارد. اتلاف از نیمه بالایی ــ زیر شیروانی ــ اثری ندارد، ایـن نیمه از نظر حرارتی از نیمه پایینی جدا شده است و مجاز است که در شب بی حد سرد بشود.

اگر مخزن ذخیره مختصری نشت کند، این امر ضرر اندکی وارد خواهد کرد: آبی که بخارج نشت می‌کند به رشد گیاهان کمک خواهد کرد. نشت حـرارت نیز، بطور مشابه، خیلی مضر نیست: حرارتی که به خارج نشت می‌کند به گـرم نگهداشتن اطاق کمک خواهد کرد. خاک گرم به ذخیره حرارتی کمک خواهد کرد.

انتقال به‌بعد خیلی طولانی است زیرا: (الف) مقدار زیادی گرما در مخزن و در خاک ذخیره می‌شود، (ب) نیمه پایینی ساختمان دو جداره شیشه کاری شده است و، در شب، دارای عایق کاری همه طرفه‌ایست، (ج) نیمه پایینی ممکن است اجازه داده شود در شب تا $10^{\circ}C$ سرد شود (بنابراین اتلاف‌ها کوچکاند)، و (د) کوششی برای گرم کردن زیر شیروانی به عمل نیامده است.

به دستگاه توزیع گرمای جداگانه‌ای نیاز نیست ــ نیمه پایینی دیوار آب چکان برای این مقصود بکار می‌آید. در شب از آن برای انتقال حرارت از مخزن به نیمه پایینی ساختمان استفاده می‌شود. مقدار زیادی از این گرما بوسیله تابش انتقال می‌یابد؛ جزیی از آن از طـریق هدایت و جابجایی انتقال می‌یابد. مقدار گرمای انتقال یافته بوسیله تابش زیاد است چون اندود سیاه غیر برگزیننده است.

پوشش عایق قـابل حرکت بزرگ موقعی که در صبح بطرف بالا و دور از سر راه چرخانده شد، "در جای خود انبار می‌شود."

منبع گرمـای کمکی، یعنی، بخـاری نفتی یا اجاق هیـزمی، چنانچه به چنین چیزی نیاز باشد، می‌تواند گرمای خود را محضا" به مخزن برساند. یک منبع خیلی کوچک کمکی کافی خواهد بود چون می‌تواند ۲۴ ساعتـه کار کند تا گرمای مورد نیاز را تنها در اثنای دوره‌های زمانی محدودی، تامین کند.

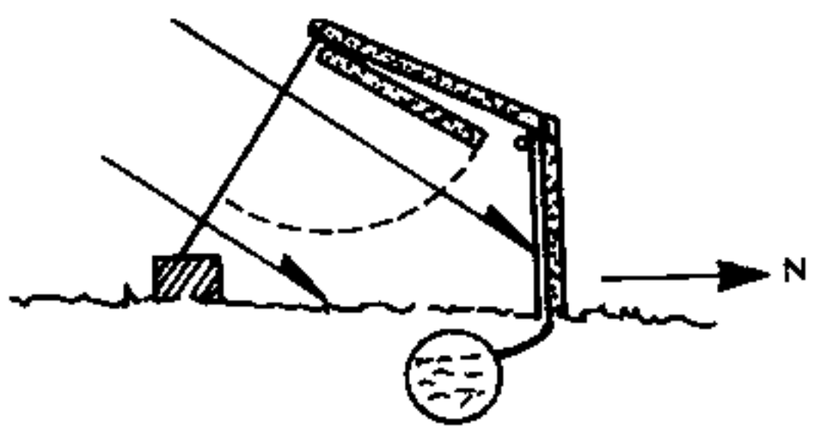
دستگاه کلی فوق آب دادن گیاهان را با آب گرم، یعنی، آب از مخزن، آسان و ارزان می‌سازد.

در تابستان، سایه فـراوانی تـوسط کف تقسیم کننده فراهم می‌شود، کـه بـه هنگام ضرورت، توسط پوشش قابل حرکت افزایش می‌یابد. هـواکش‌های بـزرگ به جلوگیری از زیاده از حد گرم شدن اطاق کمک می‌کنند.

تغییرات

طرح S -۱۴۴ a برای آب‌و هوای گرمتر

دُر اینجاشیشه کاری یک جداره است. زیر شیروانی حذف شده است یک لوله اصلـی کفـایت می‌کند. پوشش کوچک دستگاه پوشش قابل حرکت نیز می‌تواند حذف شود.



طرح ۱۴۶ ـ د
۱۹۷۷/۳/۱

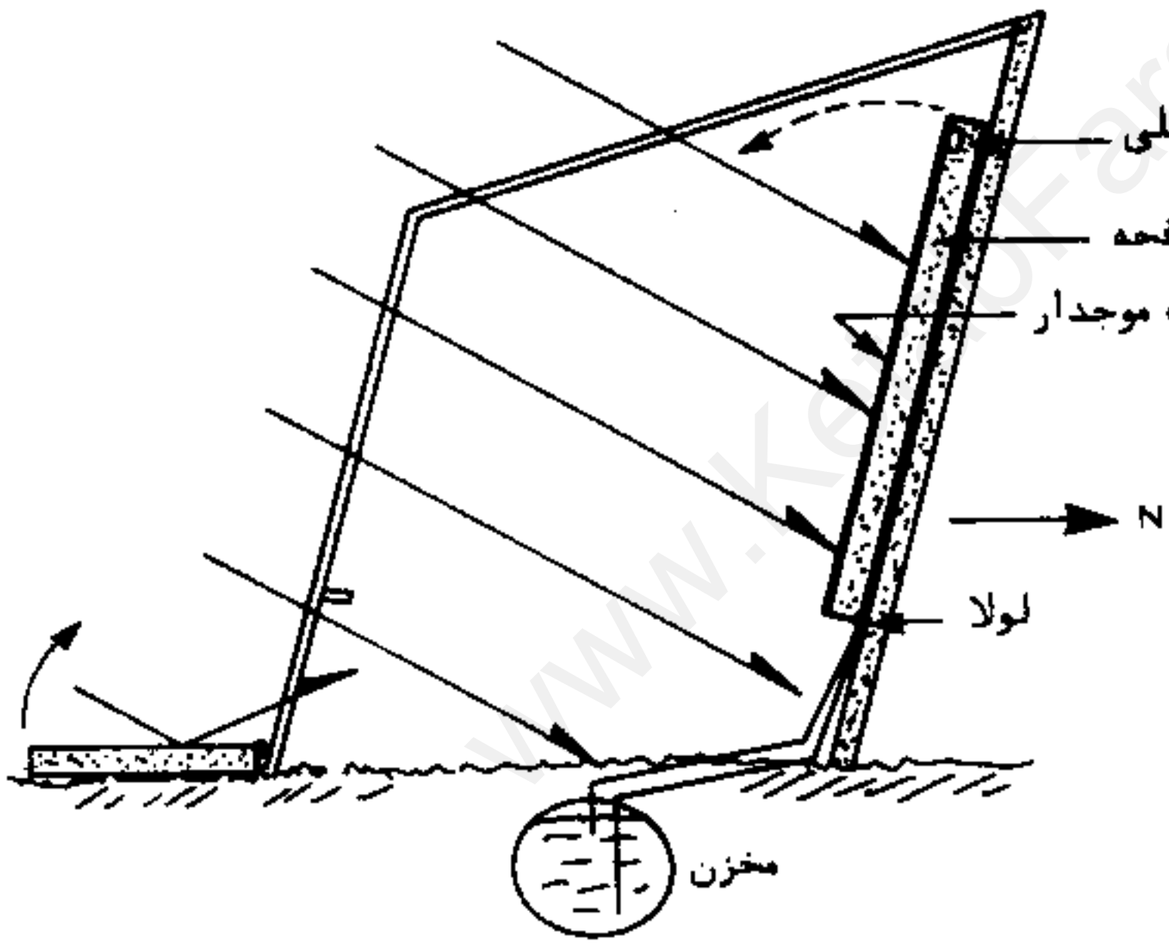
گلخانهٔ خورشیدی که در آن صفحهٔ سه‌کارهٔ لولایی بکار رفته است

خلاصه

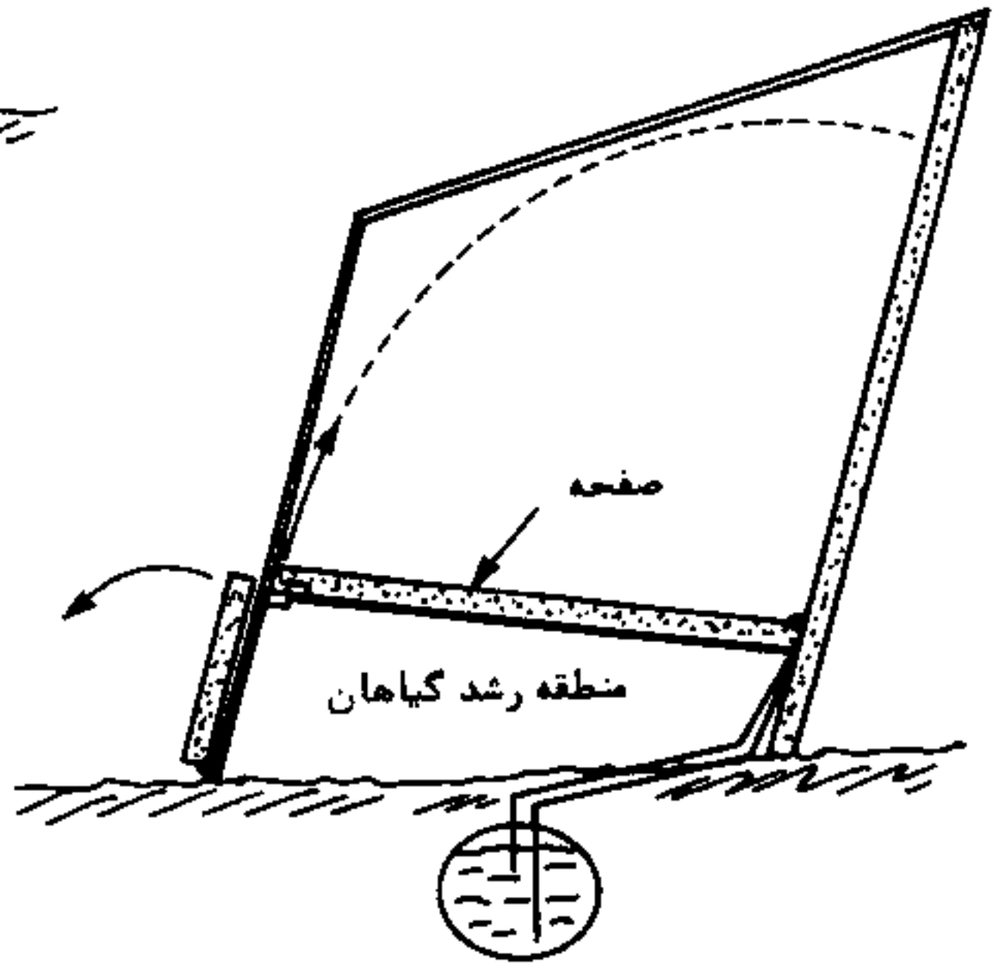
ویژگی منحصر بفرد طرح یک صفحه بزرگ لولادار است که برای سه مقصود بکار می‌آید. در روزهای آفتابی بعنوان یک گیرنده نوع آبی بکار می‌آید. در شب‌های سرد بطرف پایین چرخانده می‌شود و منطقهٔ رشد گیاهان را عایق کاری می‌کند، و بعلاوه بعنوان یک رادیاتورنوع‌آب گرم بکار می‌آید تا به این منطقه گرما بدهد. مخزن ذخیره حرارتی پر از آب در زمین زیر گیاهان واقع است.

طرح پیشنهادی

دیوار جنوبی و بام این گلخانه خورشیدی، واقع در، مثلا"، شمال آذربایجان، دارای شیشه‌کاری دو جداره است. دیوار شمالی بخوبی عایق کاری شده است. دیوارها و بام هر دو همانطور که در شکل‌ها نشان داده شده است رو به بالا بطرف شمال شیب دارند. یک صفحه بزرگ چند کاره‌ای که، در روز، نزدیک در مقابل دیوار شمالی قرار می‌گیرد و توسط لولاهایی‌که ۱/۲ متر بالای سطح زمین



روز. صفحه بالا، در حال دریافت انرژی خورشیدی‌است.



شب. صفحه پائین است، منطقه رشد گیاهان‌را عایق کاری‌می‌کند و به آن گرما می‌دهد.

اند به دیـوار متصل می‌شود ، از اهمیت مرکزی‌ای برخوردار است . در روزهای‌آفتابی تابش‌زیادی به این صفحه برخورد می‌کند و توسط ضلع جنوبی آن ، کـه مشتمل بـر ورق آلـومینویومی موجداری بـا اندود سیاه‌غیر برگزیننده ایست ، جذب می‌شود . نزدیک در مقابل این ورق ، ورق مشابهی‌است‌که خوب در کنار آن جای گرفته است ، و آب بین‌آن دو به پایین چکیده ، گرما را می‌گیرد و آن را به مخزن ذخیره‌حمل می‌کند . آب چکنده بوسیله لوله اصلی با کمک یک پمپ گریز از مرکز $\frac{1}{6}$ اسب بخار به صفحه داده می‌شود . لوله‌های تامین و برگشت از نزدیکی لولاها می‌گذرند و ، در این محل ، قابل انعطاف انـد .

آب گرم از گیـرنده به مخزن بزرگ عایق‌کاری شدهٔ ضد آبی جریان می‌یابد که‌در خاک در زیر ناحیه‌ای که در آنجا گیاهان رشد می‌کنند ، دفن شده است .

در پایـان یک روز آفتابی در زمستان صفحـه به سمت پایین چرخانیده می‌شود بطـوری که برای ناحیهٔ رشد گیاهان تشکیل یک پوشش‌عایق بدهد . اگر دما درآن ناحیه به زیر $10^{\circ}C$ پایین بیاید ، آب‌گرم از مخزن به زوج ورق‌های آلومینویومی موجدار (که اکنـون سطح زیرین صفحه‌را تشکیل داده‌اند) گردش داده‌می‌شود ، و صفحات گرما را (بوسیله جابجایی و تابش) به ناحیهٔ رشد می‌دهند . همان پمپ ، لوله‌های اصلی ، خطوط تامین و برگشت که در بالا ذکر شد ، مورد استفاده قرار می‌گیرند .

قسمت پایینی مساحت پنجره در شب توسط صفحه عایق کوچکی که در روز تخت روی زمین در خارج می‌خوابد و تابش خورشیدی را بدرون گلخانه منعکس می‌کند ، پوشانیده می‌شود .

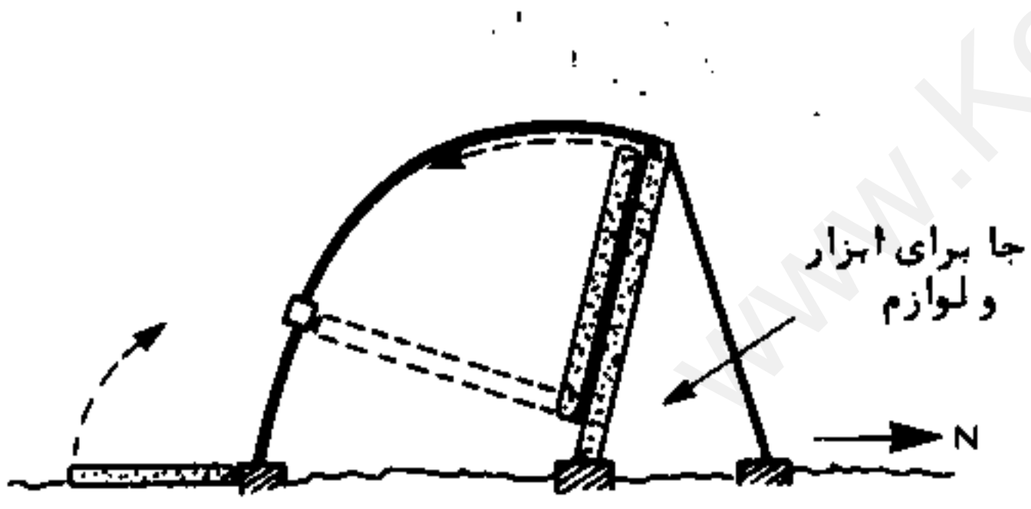
چرخاندن صفحه‌عایق بطوردستی ساده‌است چون پارسنگ‌هایی تعبیه شده‌اند .

ارتفاع در زیـر صفحه در حـالت " پایین" خیلی کم است . می‌توان این ارتفاع را افزایش داد ، ولی تنها در صورتی که گلخانه باریکتر یا بلندتر ساخته شود .

دستگاه دارای ویـژگی‌های خـوب بسیاری است . بیشتر این ویژگی‌ها باآنهایی که‌برای‌طرح ۱۴۴ــ S ، توصیف شده در صفحات قبل ، ذکر شد یکسان است .

تغییرات
طرح S - ۱۴۶ a

قسمت‌بالایی جنوبی ساختمان را با انحنا بسازید ؛ پایه‌های پرهای بکاربببرید ؛ از دوورق شیشه کاری پلاستیکی جدا نگهداشته‌شده‌توسط فشارهوا استفاده‌کنید . همچنین ، دیواری شمالی با شیبی درجهت مخالف اضافه‌کنیدتا قدرت‌بیشتری فراهم‌کندو فضا برای انبار کردن ابزار و لوازم تهیه شود . (جی . سی . گری پیشنهاد کرده است که دیوارِاصلی شمالی عمودی‌بشود ،که‌این ساختن آن را آسانتر می‌کند و ظاهرآن را بهبود می‌بخشد . مقدار تابش خورشیدی دریافت شده مختصری کاهش خواهد یافت .)



www.KetabFarsi.com

بخش ۹*

www.KetabFarsi.com

* در این بخش، پس‌از چند سطر مقدمه، چهار مقاله طنزآمیز و عمدتا" در ارتباط با نهادها و قوانین دولت متبوع نویسنده ارائه شده است. از آنجایی که تصور نمی‌رود این مقالات (جمعا" ۸ صفحه) برای خواننده فارسی زبان دارای ارزش چندانی باشد، با خوداری از چاپ ترجمه‌آن در تعداد صفحات کتاب حاضر صرفه‌جویی می‌شود.
(م)

www.KetabFarsi.com

بخش ۱۰

مقالات متفرقه

در اینجا نـویسنده مقالات متفرقه‌ای را در باره چند موضوع که با موضوع اختراعات دستگاه گرمایش خورشیدی ارتباط نزدیک دارند ، می‌گنجاند .

راندمان دریافت: معیار غلط

اکثر اشخاصی کـه گیرنده‌های خورشیدی می‌فروشند خیلی زیاد در باره راندمان دریافت حرف می‌زنند . آنها با غرور ادعا می‌کنند که محصول ایشان دارای ، مثلا " ، راندمانِ دریافت ۶۵٪ است .

این مطلب جالب بنظر می‌رسد ، ولی این‌طور نیست .

چرا این‌طور نیست؟ به دلایل بسیاری ــ دلایل فنی و دلایل استراتژیکی .

دلایل فنی

۱ ــ راندمان دریافت یک گیرنده مفروض، بسته به شرایط محیطی بسیاری ، مـانند جهت و شدت تابش، دمای خارج، سرعت باد ، و دمای مخزن ذخیره، می‌تواند بطور فاحشی تغییر کند .

۲ ــ راندمان می‌تواند بالا به بالایی ۱/۰۰ باشد (حتی چنانچه اتفاق بیافتد که هوای خـارج از مـخزن ذخیره گرمتر باشد ، می‌تواند بالاتر از ۱/۰۰ باشد) .

۳ ــ راندمان می‌تواند پایین به‌پایینی ۰/۰۰ باشد . (حتی می‌تواند پایینتر بـاشد ــ می‌تواند منفی باشد ــ چنانچه هوای خارج خیلی سرد و مخزن ذخیره خیلی گرم باشد .)

۴ ــ هیچ راهی برای مشخص کردن مجموعهٔ با مفهومی از " شرایط معمولی " وجود ندارد . معمولی برای چه قسمتی از کشور؟ چه موقع سال ؟چه درجه‌ای ازابری بودن؟ چه اندازه‌ای ازدستگاه ذخیره؟ چه تنظیمی از ترموستات اطاق؟

دلایل استراتژیکی

۱ ــ آنچه خریدار حقیقتا " می‌خواهد گیرنده‌ایست که مقدار زیادی گرما با هزینه‌ای کم دریافت کند . نسبت گرمای دریافت شده به هزینه کلی است کـه حائز اهمیت است (راندمان محضا " نامربوط است . اگر گیرندهٔ دارای بالاترین راندمان گرانترین گیرنده باشد ، ممکن است بدترین انتخاب باشد . بعنوان یک قیاس، سرعت قـایق بادی را در نظر بگیرید : موقعی که شما در حال انتخاب هستید که کدام قایق بادی را بخرید ، شما احتمالا " بـه ارزش دریـایی ، ثبات ، آسان بودن طرز عمل ، دوام ، و هزینه توجه زیادی مبذول می‌کنید ــ و توجه کمی به سرعت دارید . چنانچه سایر چیزها یکسان باشد ، سرعت یک امتیاز است . ولی سایر چیزها یکسان نیست و سریعترین قایق احتمال دارد در بسیاری جهات مهـم در درجه پایینی قرار بگیرد .)

۲ ــ معیارهای اصلی دیگر دوام ، قابلیت اطمینان و آسانی تعمیر است (تکرار می‌شود ، راندمان نامربوط است .)

۳ ــ این حقیقت کـه اکثر ادعاها در مورد راندمان عملا " یکسان هستند ــ در حدود ۶۵٪ ــ قویا " تـداعی می‌کند که کل این موضوع " پی نخـود سیاه فرستادن " است . برای فروشندگان چقدر خـوشانیدتر است که در باره راندمان بجای موضوعات زشت هزینه، دوام ، و غیره ، صحبت کنند .

ـ بطور کلی ، راندمان هیچ روندی مورد توجه نیست مگر آن که یک نوع کمبود وجود داشته باشد . برای مثال ، کمبود بخاری نفتی و زمین زراعی وجود دارد ؛ بنابراین ، بخوبی قابل فهم است که بخاری‌هایمان را در حال کار با راندمان بالا نگهداریم و زمین‌های زراعی مانرا در استفاده حاصل بخش نگهداریم . ولی هیچ کمبود آفتاب وجود ندارد ؛ بیشتر آن کاملا" بهدر میرود . موقعی که شما اندکی از آن را جمع آوری (دریافت) می‌کنید ، چه کسی توجه خواهد کرد که با چه راندمانی آن را دریافت می‌کنید ؟ (این مطلب با چیدن گل‌های وحشی در یک پارک جنگلی خیلی بزرگ قابل قیاس است ؛ اگر کسی برای شما یک دسته از چنین گل‌هایی بچیند ، آیا شما توجه خواهید کرد که چند تا از آن گل‌ها را او نادیده گرفته است ؟ آیا در مورد راندمان وی توجه خواهید کرد ؟) .

۵ـ هر چه فروشندگان بیشتر درباره راندمان صحبت کنند ، توجه ما بیشتر دور خواهد شد از آنچه واقعا" اهمیت دارد ، یعنی از : کالری دریافت شده بـه ازاء هر تومان هزینه ، دوام ، قابلیت اطمینان و آسانی تعمیر .

البته ، اگر شما در حال مقایسه دو نوع گیرنده هستید ، و آنها از نظر هزینه ، دوام ، و غیـره ، تقریبا" یکسان هستند ، ممکن است استفسار در مورد راندمان ارزشمند باشد . نویسنده می‌گوید "ممکن است" زیرا احتمال قوی آن است کـه رانـدمانها نیز عملا" یکسان باشند .

آیا هیچ دلیلی وجود دارد که شخصی در مورد موضوع راندمان اصلاحاتی وحمایتی شـود ؟ آری ، یک دلیل عالی : بسیاری از دستگاههای گرمایش خوشبختانه هیچ راستی کم هزینه از نظر مقیاس راندمان تنها در درجه دوم اهمیت قرار دارند ـ یا اگر بطور ساده درجه‌بندی نشده‌اند ، اکثر دستگاههای غیر فعال ابدا" دارای هیچ درجه‌بندی راندمانی نیستند . اگر فروشنده‌ای بگوید "رتبه باد راندمان ! " او تقریبا" بطور ضمنی می‌گوید " مرده باد دستگاههای غیر فعال و مـرده باد دستگاههای فعالی که براستی از نظر هزینه موثرند " .

آیا توصیف عملکرد گیرنده بوسیله نمودارهای راندمان تست به I/(Ti-Ta) خلاصه شده است؟

خلاصه

آری ، چنین نمودارهایی به چندین جهت گمراه کننداند . آنها در مورد آن که یک گیرنده مفروض در وضعیت‌های واقعی گوناگون چگونه عملکرد خواهد داشت یا آن که انواع مختلف گوناگون گیرنده‌ها تحت شرایط گوناگون حقیقی چگونه مقایسه می‌شوند ، می‌تواند ایده‌های غلطی بدهند. همچنین آنها توجه را از موضوعاتی که بیشترند لازم می‌باشد ، برای مثال ، از موضوعات مربوط و دوام ،

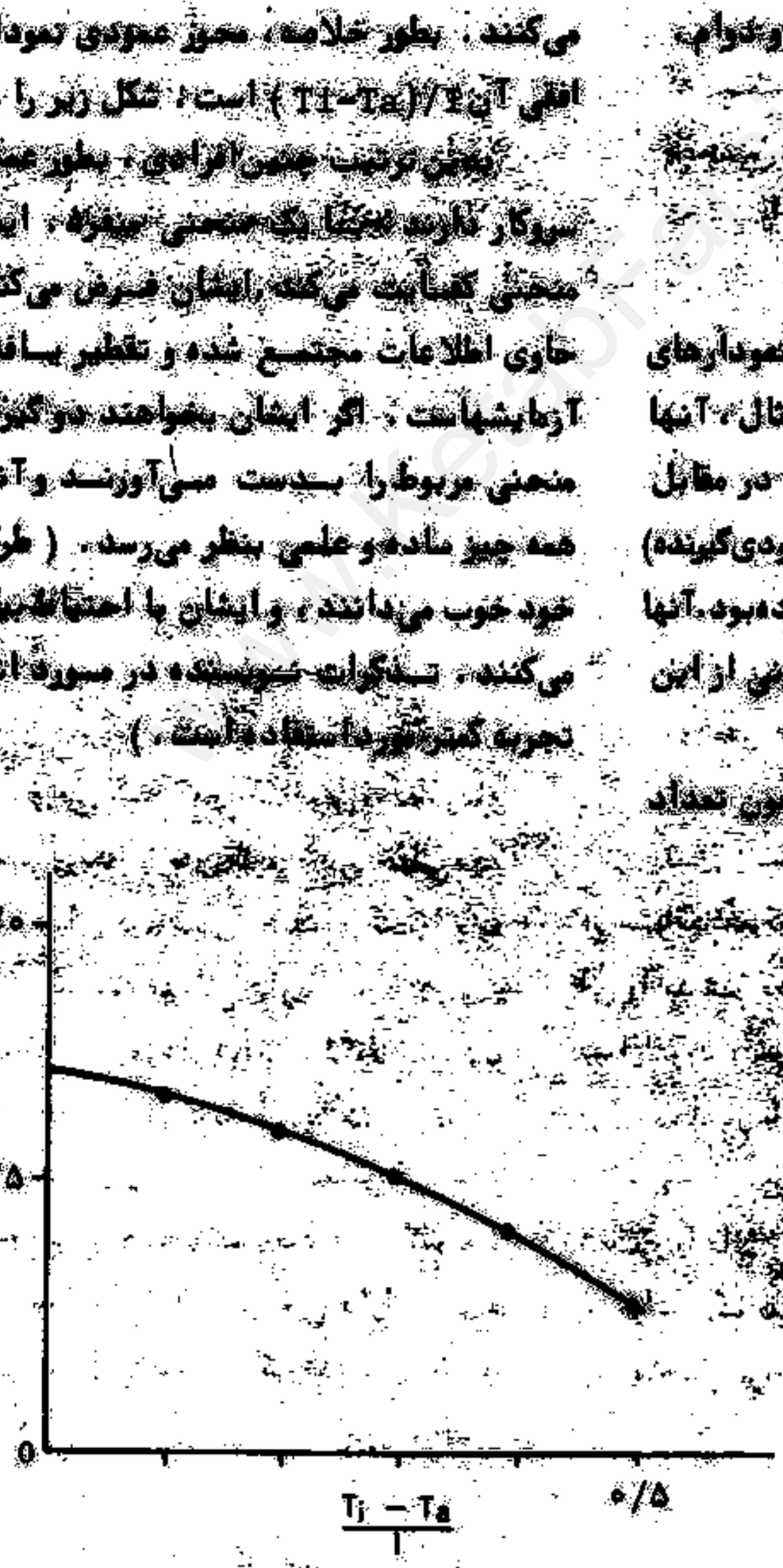
مقدمه

چندین چند سال پیش طراحان گیرنده‌های خورشیدی نمودارهای ساده گوناگونی از عملکرد گیرنده بکار بردند . برای مثال ، آنها نمودارهایی تهیه کردند که در آنها راندمان دریافت در مقابل I (سطح تابش) برای مقدار مفروضی از Ti (دمای ورودی گیرنده) Ta (دمای محیط) ، و میزان جریان سیال ، ترسیم شده بود. آنها نمودارهای بسیاری برای انتخاب‌های مختلف گوناگونی از این پارامترها تهیه کردند.

ولی ایشان از چنین نمودارهای پارامتری بوسیله چون تعداد زیادی از آنها مورد نیاز بود و تعداد زیادی حتی آزمایشی طولانی گیرنده‌ها ـ تحت شرایط گوناگون بسیاری ـ مورد نیاز بود.

در سال‌های اخیر ، طراحان گیرنده‌ها جهت روش‌هایی برای عرضه کردن داده‌های عملکرد ، جذب شده‌اند. اول ، ایشان برای Ta ، دمای محیط ، بوسیله تفریق کردن آن از Ti ، دمای ورودی گیرنده ، تصحیح بعمل می‌آورند. دوم ، ایشان سطح تابش ، I ، را بوسیله تقسیم کردن (Ti-Ta) بر آن ، نرمالیزه (بیمقدار) می‌کنند. بطور خلاصه ، محور عمودی نمودار راندمان است و محور افقی آن I/(Ti-Ta) است ، شکل زیر را ببینید.

این ترتیب چنین افرادی ، بطور عمده ، با یک نمودار مفرد سروکار دارند بجای یک مجموعه بزرگ. ایشان فرض می‌کنند که یک منحنی کفایت می‌کند ، ایشان فرض می‌کنند که این نمودار تمام داده حاوی اطلاعات مجتمع شده و تقطیر یافته‌ای از انواع وسیعی از آزمایشهاست . اگر ایشان بخواهند دو گیرنده را مقایسه کنند ، دو منحنی مربوط را بدست می‌آورند و آنرا مقایسه می‌کنند. همه چیز ساده و علمی بنظر می‌رسد. (طراحان هوشیار و با تجربه خود خوب می‌دانند ، و ایشان با احتیاط بیشتری دراین مورد اقدام می‌کنند. تذکرات نویسنده ، در مورد اشخاص دارای هوشیاری و تجربه کمتر مورد استفاده است.)



نمودار بطور گول‌زننده‌ای بظاهر سودمند از نوعی که امروزه بطور گسترده مورد استفاده است.

چرا چنین نمودارهایی گمراه‌کننده‌اند؟

چنین نمودارهایی می‌توانند بطور جدی گمراه کننده باشند ــ نه به دلیل عدم دقت یا عدم امانت، بلکه به دلیل شکاف‌هایی در منطق مستتر در آن. بطور اخص، این نمودارها گمراه کننده‌اند چون تعداد زیادی متغیرهای مهم نادیده گرفته شده‌اند.

بعضی از متغیرهایی که نادیده گرفته شده‌اند بقرار زیرند:

۱ــ *زمان گرم شدن* موقعی‌که، دریک‌روزسرددر زمستان، خورشید ناگهان از پشت تجمع بزرگی ازابرهای تیره بیرون می‌آید، گیرنده‌گرم می‌شود. ولی‌این امرزمان می‌برد. برای یک گیرنده نوع آبی معمولی زمان گرم شدن ممکن است به طول ۵ تا ۲۰ دقیقه باشد. دراثنای اولین دقایق پس‌از آن که خورشید بیرون می‌آید، چنین گیرنده‌ای ممکن است ابدا" هیچ گرمایی به خانه نرساند. موقتا "راندمان دریافت صفر است. آیا هرگز شما منحنی‌ای‌راکه‌راندمان دریافت صفرنشان‌دهد، دیده‌اید؟ احتمالا" خیر. اشخاصی‌که منحنی‌ها را ترسیم می‌کنند معمولا" در مقابل شرایطی که راندمان صفر می‌دهد چشم خود را می‌بندند.

آیا راهی وجود دارد که چنین اشخاصی بتوانند یک جبران استانداردی، یا تصحیحی، برای زمان شروع بکنند؟ خیر. زمانهای‌گرم‌شدن از یک نوع گیرنده‌به نوع دیگر بطور فاحشی تغییر می‌کند. (دستگاههای غیر فعال فورا" شروع بکار می‌کنند: ابدا" تاخیری وجود ندارد.) همچنین، در بعضی نقاط، مانند کرمان، آسمان تقریبا" همیشه صاف است و زمان شروع مهم نیست؛ در صورتی که، در چالوس، کماپوهای سنگین اغلب‌می‌آیند و می‌روند، زمان گرم شدن خیلی‌مهم است. همچنین، اهمیت زمان گرم شدن به دمای محیط و به دمای سیال تحویل شده به گیرنده بستگی دارد.

۲ــ *سرعت باد* اکثر گیرنده‌ها در روزهای‌آرام عملکرد بمراتب بهتری‌دارند تا درروزهای‌خیلی بادی. در اینجا نیز مجددا" هیچ تصحیح ساده‌ای نمی‌توان کرد، زیرا بعضی از انواع گیرنده‌خیلی بیشترازدیگرانواع تحت تاثیرباد قرار می‌گیرند. گیرنده‌های‌با شیشه کاری سه جداره یا با پوششی دارای خلا، تنها مختصری تحت تاثیر قرارمی‌گیرند. گیرنده‌های دارای شیشه کاری یک جداره، با منفذگیری ضعیف، بطور فاحشی تحت تاثیر قرار می‌گیرند.

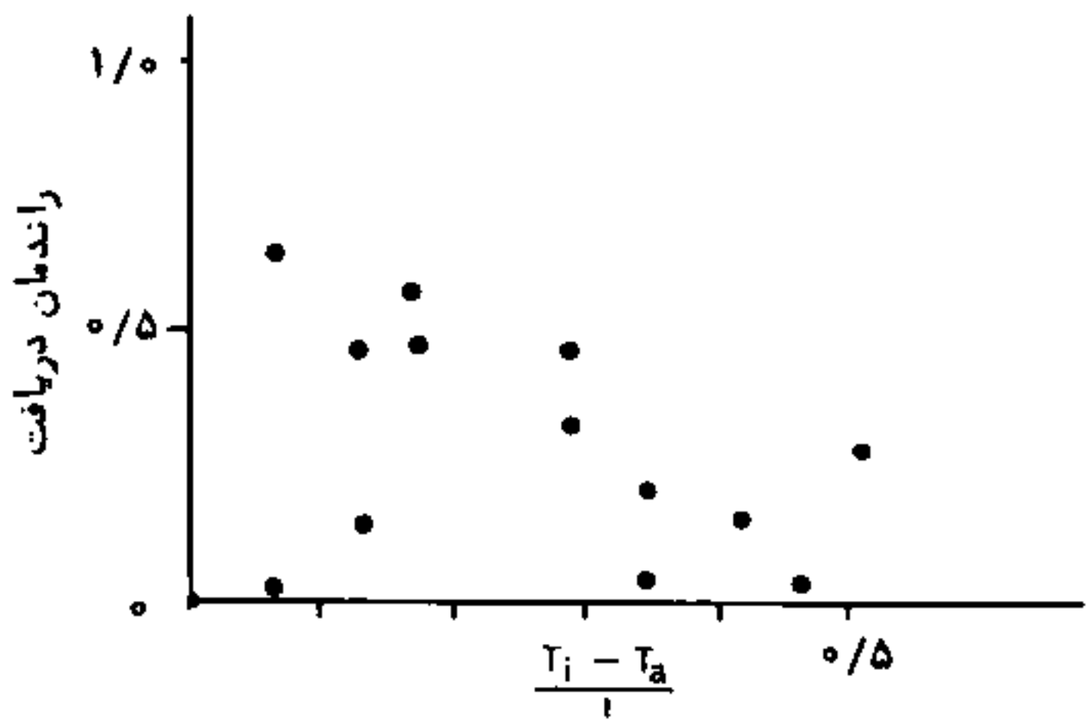
۳ــ *برف* برف ممکن است از روی گیرنده‌ای که شیب تند دارد و دارای شیشه کاری یک جداره است، سریعا" به پایین بلغزد: گرما از درون گیرنده ممکن است قسمت زیرین مقداری از برف را ذوب کرده، لغزش آسانی را میسر سازد. ولی اگر گیرنده دارای شیب ملایمی باشد و دو جداره شیشه کاری شده باشد، به پایین‌لغزیدن‌ممکن است ساعت‌ها یا روزها، بسته به دمای خارج، به تاخیر بیافتد.

۴ــ *جهت خورشید* گیرنده‌هایی که‌درآن لوله‌هایی با فاصله‌های منظم و جهت قرار گرفتن مناسب بکار رفته است، ممکن است ازساعت ۸/۳۰ صبح تا ۳/۳۰ بعدازظهر بنحو تقریبا "یکسانی عملکرد خوبی داشته باشند. برای گیرنده‌های‌صفحه تخت این امر دور از حقیقت است.

۵ــ *کسری‌از تابش‌ورودی‌که‌پخشی‌است* بعضی‌از گیرنده‌ها تابش مستقیم وتابش‌پخشی را تقریبا" بطوریکسانی موثرا" دریافت می‌کنند، ولی برای‌دیگرگیرنده‌ها، خصوصا" برای‌گیرنده‌هایی که نسبت تمرکز بالایی دارند، این امر دور از حقیقت است. همچنین، این‌که‌یک گیرنده صفحه تخت تا چه درجه‌ای تابش پخشی را دریافت کند قویا" به شیب گیرنده بستگی دارد.

۶ــ *بالا رفتن دمای سیال در گیرنده* نمودار مورد بحث میزان جریان سیال را در مد نظر ندارد و به این مطلب که تا چه درجه‌ای‌سیال در عبور از درون گیرنده گرم می‌شود، توجهی نمی‌کند. اگر دمای‌آن ۱۰۰ درجه در گیرنده A و فقط ۱۵ درجه در گیرنده B افزایش یابد، این اثر توسط شخصی که نمودار را تهیه می‌کند چشم پوشی می‌شود. او توجه زیادی به دمای‌ورودی‌گیرنده‌مبذول می‌دارد ولی به دمای خروجی هیچ توجهی نمی‌کند.

شکل زیر بطور شماتیک نشان‌می‌دهد که چقدر یک نمودار می‌تواند سرگیجه‌آور باشد چنانچه آزمایش کننده بخود زحمت آن را بدهد که آزمایش‌هایی تحت شرایط‌حدیِ گوناگون فراوانی بعمل آورد، شرایطی‌مانند ۳۰ ثانیه پس‌از بیرون آمدن خورشید از پشت ابرها، یا باد تند، یا چند ساعت پس‌از نزول یک برف سنگین، یا خورشید در ۶۰ درجه‌ای‌جنوب، یا تابشی که‌کلا "پخشی است، یا بالا رفتن دمای سیال به مقدار ۱۵۰ درجه. چگونه شخص می‌تواند یک منحنی نرم از بین این نقاط ترسیم کند؟ اگر بطریقی، یک منحنی نرم کشیده شود، چه استفاده‌ای‌خواهد داشت؟



دراینجا نقاط ترسیم شده (فرضی) تحت شرایط گوناگون وسیعی بدست آمده است . پراکندگی نقاط نقش چنین نموداری را آشکار می سازد .

پاسخ متقابل ممکن

کسی ممکن است بگوید : "تمامی اشکال را می‌توان توسط استاندارد کردن روند اندازه‌گیری مرتفع کرد . می‌توانیم تمام اندازه‌گیریها را در نزدیکی ظهر در یک روز آفتابی در فروردین ، در مثلا" کرمان ، با استفاده از بادشکنهایی برای جلوگیری از باد ، بعمل آوریم . می‌توانیم به گیرنده‌ها یک ساعت وقت بدهیم تا کاملا" گرم شوند . با اندکی زحمت ، می‌توانیم نتایجی بدست‌آوریم که ساده و دقیق باشند ، و یک منحنی نرم ساده ارائه دهیم ."

این پاسخ متقابل تقریبا" فاقد ارزش است . چنین آزمایشهایی به شرایط دنیای واقعی ابرهایی که می‌آیند و می‌روند ، باد ، برف ، دمای خروجی گیرنده ، و غیره ، ربط اندکی دارند . گیرنده‌ای که تحت شرایط پیشنهاد شده استاندارد درجه‌بندی بالایی می‌گیرد ممکن است تحت شرایط مختلف دنیای واقعی در درجه پایینی قرار بگیرد .

یک نوع دیگر پاسخ متقابل بقرار زیر است : مهندسین خورشیدی با تجربه ، محدودیت‌های نمودار را می‌دانند و در بدست آوردن اطلاعات اضافی هر چه بیشتر مصرند . ولی (۱) این امر نمودار را از مقدار زیادی از سودمندیش محروم می‌کند و (۲) بزودی بیشتر مردم در مورد محدودیت‌ها فراموش کرده و به محترم شمردن نمودار بعنوان حکم مقدس اقدام می‌کنند .

استهزاء بیشتر

نمودارها موقعی که برای مقایسه دو نوع "کلا" متفاوت از گیرنده‌ها بکار می‌روند بطور خاصی گمراه کننده‌اند . در صورتی که درست در اینجاست که طراحان و خریداران به بیشترین کمک نیازمندند .

استهزاء مختصر دیگری آنست که انواع متعدد بسیاری گیرنده‌های صفحه تخت منحنی‌های تقریبا" یکسانی دارند ، با این نتیجه مشهور و مضحک که هر یک از ده‌ها سازنده ادعا می‌کند که محصول وی دارای بالاترین ، یا نزدیک به بالاترین ، درجه‌بندی است .

بطور خلاصه ، نمودارهای مذکور در فراهم آوردن یک درجه‌بندی روشن برای گیرنده‌های از انواع نسبتا" مشابه ناموفق‌اند و موقعی که در مورد گیرنده‌هایی از انواع خیلی متفاوت بکار روند ، می‌توانند خصوصا" گمراه کننده باشند . موقعی که بیشترین نیاز را به آنها داریم ، آنها از هر زمانی گمراه کننده‌ترند .

یک نتیجهٔ عمدهٔ حاصل از انتشار چنین نمودارهایی آن است که طراحان را گیج می‌کند : ایشان متقاعد می‌شوند که به روشی بسیار علمی عمل می‌کنند . هاله‌ای از غرور در مورد لیافت فنی ایشان را احاطه می‌کند . آنها فراموش می‌کنند که بسیاری از پارامترهای مهم به زیر فرش جارو شده‌اند (نادیده گرفته شده‌اند) و ایشان فراموش می‌کنند که اختلاف‌های ۵ درصدی در راندمان در مقایسه با اختلاف‌های عظیم در هزینه ، دوام ، و غیره ، ناچیزند .

نمودار مذکور نوعی داروی دل خوش کنک و بی اثر است .

هشدارهایی توسط لامسدین و گلدبرگ

لامسدین از دانشگاه ایالتی نیومکزیکو[1] در گزارشی در ۱۹۷۸ تحت عنوان " در باره آزمایش گیرنده‌های خورشیدی برای تعیین عملکرد حرارتی " بر علیه روش آزمایش استاندارد ASHRAE93-97 هشدار داد . نامبرده چنین استدلال می‌کند : " . . . منحنی‌ها می‌توانند نامعتبر باشند چون راندمان حرارتی تحت تاثیر عواملی قرار می‌گیرد از قبیل زاویه شیب گیرنده ، سرعت باد ، توزیع طیفی تابش (درصد پخشی و مستقیم) و تعدیل کنندهٔ زاویهٔ تابش و همچنین اختلاف‌های سیال آزمایشی در مورد گیرنده‌های دارای مایع . " او نتیجه‌گیری کرد

---

1)E.Lumsdaine of New Mixico State University.

www.KetabFarsi.com

که" اندازهٔ خطاها می‌تواند کاملا" بزرگ باشد."

گلدبرگ[۲] در گزارشی تحت عنوان "عملکرد دستگاه خورشیدی و قابلیت اطمینان اجـزای آن پس از ۵ سـال"، مـوضوع را چنین جمعبندی می‌کند: " بـه عقیده نویسنده، طرح‌های گیرنده‌ها باید برمبنـای گرمای واقعی رسانیده شده در کار واقعی در مدت زمانـی شامل آب وهوای گوناگون مقایسه شوند؛ در غیر این صورت احتمالا" درجه‌بندی نادرستی از عملکرد گیرنده بر مبنای آزمایش کردن تحت شرایط آزمایشگاهی بدست می‌آید"

البته، نمودار تحـت بررسی می‌تواند به نوعی سودمند باشد ــ می‌تواند از هیچ بهتر باشد ــ مشروط بر آن که استفاده کننده بخاطر بسپارد که ملاحظات مهم بسیاری نادیده گرفته شده‌اند.

www.KetabFarsi.com

2)M.H.Goldberg of Practical Solar Heat,Inc.

چگونه باید انتقال به بعد یك خانهٔ گرم شدهٔ غیر فعال خورشیدی را تعریف و اندازه‌گیری کنیم؟

خلاصه

نویسنده پیشنهاد می‌کند که *انتقال به بعد یک خانهٔ گرم شدهٔ غیر فعال خورشیدی* به عنوان زمانی تعریف شود که طول می‌کشد تا در اثنای یک دوره زمان ابری با دمای خارج صفر C ° اطاق‌های اصلی از ۲۱ °C به ۱۵ °C سرد شوند، با فرض آن که (الف) کوره (یا بخاری‌ها) خاموش بماند، (ب) ساکنین به استفاده ازچراغ‌های برق، و غیره، بطریق معمول ادامه دهند، و (ج) بلافاصله قبل از شروع دوره زمستان سرما، اطاق‌های اصلی برای مدتی طولانی در دمای ۲۱ °C نگهداشته شده باشند.

با استفاده از این تعریف، ساکنین یک خانهٔ گرم شدهٔ غیر فعال خورشیدی می‌توانند به‌آسانی انتقال به بعد آن را تعیین کنند. همچنین ایشان می‌توانند تاثیر تغییرات طرح بمنظور افزایش انتقال به بعد را ارزیابی کنند. بعلاوه، طراحان می‌توانند ارزش انتقال به بعد خانه‌های گوناگون را مقایسه کرده و تصمیم بگیرند کدامیک از طرح‌های کف‌ها، دیوارها، و غیره، از نظر هزینه موثرترین‌اند. با وارد شدن ملاحظات اقتصادی موضوع جان می‌گیرد.

مقدمه

یک خانهٔ گرم شدهٔ غیرفعال خورشیدی که دارای کف‌ها و دیوارهای سنگین است حتی در شب‌های سرد باکوره خاموش تا مدتی نسبتا" گرم باقی خواهد ماند.

چه مدت نسبتا "گرم باقی خواهد ماند؟ به بیان دیگر، انتقال به بعد آن چیست؟

قبل از آن که بتوان به این سوال پاسخ داد، تعریف واضح و قابل قبولی از انتقال به بعد مورد نیاز است. چنین تعریفی وجود نداشته است.

آیا یک تعریف حقیقتا" مورد نیاز است؟ آری. دلیل اصلی سنگین ساختن کف‌ها و دیوارها فراهم کردن انتقال به بعد طولانی است. درعین‌حال اگر تعریفی ازاین کمیت نداشته‌باشیم، نمی‌توانیم آن را اندازه‌گیری کنیم: نمی‌توانیم عملکرد عاید شده را ارزیابی کنیم. ارزش هیچ دستگاه کف و دیوار مفروضی نمی‌تواند بیان شود. دستگاههای مختلف نمی‌توانند مقایسه شوند. تحلیل هزینه نسبت به فایده نمی‌تواند انجام شود. طراحان به کمبود انگیزه برای پیدا کردن طرق کم هزینهٔ افزایش انتقال به بعد، دچار می‌شوند.

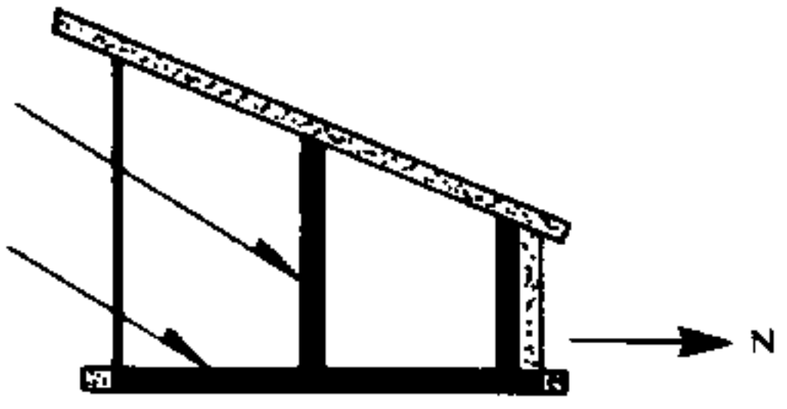
تعریف بد

شخص می‌تواند انتقال به بعد را بحسب (الف) جرم و گرمای ویژه کف‌ها، دیوارها، وغیره، (ب) یک محدوده سرد شدن ۱۱ °C، یعنی، از ۲۶ °C به ۱۵ °C، تعریف کند. چنانچه برای یک خانه مشخص، حاصل‌ضرب اینها ۲۵۰۰۰۰ کیلو کالری باشد، و چنانچه خانه در هر روز ابری در وسط زمستان به ۱۲۵۰۰۰ کیلو کالری گرما نیاز داشته باشد (از کورهاش و یا از دستگاه گیرندهٔ خورشیدی)، انتقال به بعد می‌تواند بصورت زیر تعریف شود:

$$\frac{\text{۲۵۰۰۰۰ کیلو کالری}}{\text{۱۲۵۰۰۰ کیلو کالری در روز}} = \text{۲ روز}$$

ولی چنین تعریفی به علت دو دلیل زیر، با آسایش و واقعیت ارتباط اندکی خواهد داشت:

۱ــ ممکن است راه آسانی برای ایجاد شرایط شروع مفروض وجود نداشته باشد، برای‌مثال، راه آسانی برای آوردن تمام نواحی لوحهٔ کف به دمای ۲۶ °C در آغاز دوره زمان ابری وجود ندارد. آوردن بالای لوحه به ۲۶ °C بحد کافی ساده است. ولی بجزدرصورتی که اطاق‌ها برای مدت خیلی طولانی خیلی گرم نگهداشته شده باشند، پایینترین نواحی لوحه محتمل



خانه گرم شدهٔ غیر فعال خورشیدی‌با کف و دیوارهای سنگین

است بطور قابل توجهی سردتر از C °۲۶ باشد. بطور کلی، آوردن تمام قسمت‌های لوحه به یک دمای منفرد خیلی مشکل است؛ بدان علت کـه لـوحه از ماده‌ای ساخته شده است که دارای گرمای ویژه* بالا و مقاومت حرارتی بالاست. زمان‌های واهلش حـرارتی خیلی طویلند ــ در حدود چند روز یا چند هفته (اگر لوحه خیلی ضخیم باشد).

۲ــ کسرقابل ملاحظه‌ای از گرمای درون کف‌ها و دیوارها تا زمانی که دمـای اطاق بـه C °۱۵ پایین بیاید ممکن است موفق به ایفای نقشـی نشـود. پـایینترین نواحی موقعی که بالاترین نواحی‌آن درحدود C °۱۵است ممکن است هنوز در، مثلا"، C °۱۸یا C °۲۱باشد. تعریفی که در آن در نظر گرفته نشده باشد کـه به چه تندی (یا کندی) گرما از اعماق درون لوحه حرکت می‌کنـد، نمی‌تـواند خیلـی بـدرد مـا بخـورد. (فـرض کنید "لوحه" از تخته سنگی تشکیل شده بود و بـه ضخامت یک کیلومتر بود. در آن صورت چه؟)

هرچه کف‌ها و دیـوارها ضخیم‌تر بـاشند ایـن تعریف غیر واقعی‌ترمی‌شود. بعضی طراحان‌ازاین نوع تعریف استفاده کرده‌اند، و نویسنده‌گمان می‌کند که‌مقادیرمنتجه برای انتقال به‌بعد، دربعضی موارد، بسیار گمـراه کننده‌اند. شخص می‌تواند تغییراتی در طرح، مثلا"، کف‌هـا تصور کند بطوری که، طبق این تعریف، انتقال به بعد افزایش می‌یابد، درصورتی که در واقع امر انتقال به بعد کاهش خواهد یافت.

اگر مایل باشیم مـفهوم انتـقال به بـعد را بطور جدی بکار بگیریم، بهتـر است مطمئن باشیم که تعریف آن بطور عاقلانه‌ای بیان شده است.

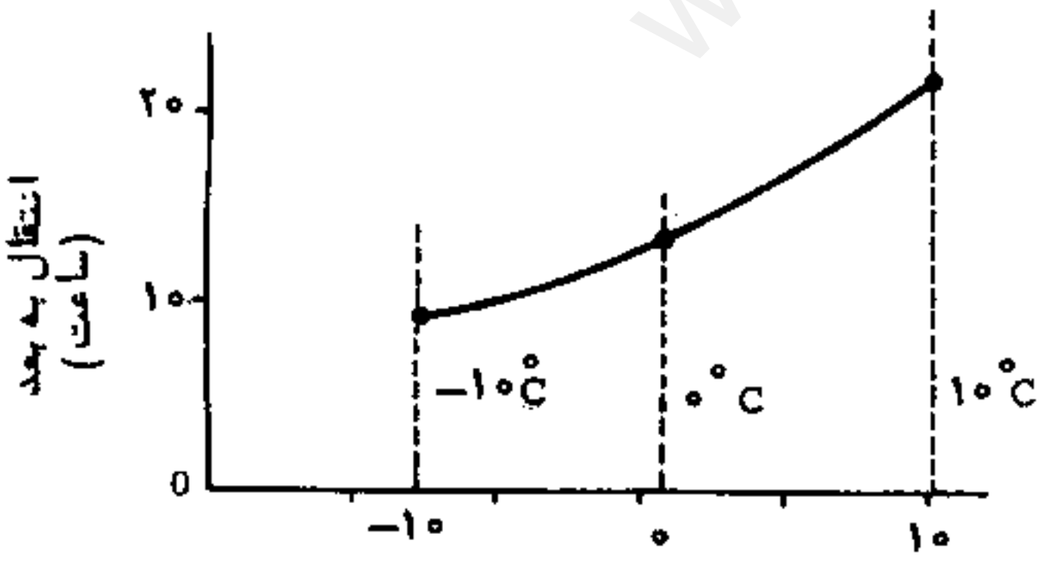
تعریف خوب

قرار است انتقال بـه بعد بحسب یک آزمایش با معنی تعریف شود. آزمایش‌قرار است در دوره زمانی ابری که در آن دمای خارج نزدیک به صفر C ° است انجام شود. (اگر نزدیک به صفر درجه نیست، یک ضریب تصحیح می‌تـواند اعمال شود.) در دوره زمانی درست قبل از آزمایش اطاق‌های اصلی خانه قرار است برای مدتی طولانی در حدود C °۲۱ نگهداشته شده باشند ــ با هر یک از طرق مناسب مانند استفاده از گیـرنده‌های خورشیدی، کوره، بخاری هیزمی، یا بخاری بـرقی. منظور نویسنده از مدتی *طولانی* مدتی است که در مقایسه بـا انتقال به بعد مورد بحث طولانی باشد. توجه کنید که فراهم‌آوردن‌ترتیبات شرایط شروع آسان است، ساکنین خانه تحت ناراحتی قابل ملاحظه‌ای قرار نمی‌گیرند، و مجموعه* پر طمطراقی از اندازه‌گیری‌های دمـا مورد نیاز نیست ــ به حفر سوراخ‌هایی در کف و دیوارها و فرو کردن دماسنج‌هایی در این سوراخ‌ها نیازی نیست.

در یک زمـان شروع مناسب، شخص انجام دهنده* آزمایش‌ها دماسنج‌های واقـع در ارتفـاعهای مختلف در اطـاق‌های اصلی را می‌خواند و کوره‌هـا، بخاری‌های نفتی، هیزمی و برقی را خاموش می‌کند. او بـه سایر ساکنین خانه یادآور می‌شود که به فعالیت‌های معمولی خـویش ادامه دهنـد. ساعت‌ها پشت سر هم او دماسنج‌ها را می‌خواند در یک لحظه مشخص او خواهد یافت‌که متوسط دماهایی را کـه می‌خـوانـد C °۱۵ اسـت. او ایـن لحظه را یادداشت می‌کند. سپس او مدت زمان طی شده را محاسبه می‌کند. این مدت انتقال به بعد است.

انتخابهای دیگر برای دمای خارج

در عمل، ساکنین خانه ممکن‌است چنین تعیین‌هایی‌را برای دماهای خارج متعددی، مانند C °۱۰ ــ، C °۰، و C °۱۰، بعمل‌آورنـد. از داده‌های بـدست آمـده یک منحنی انتقال به بعد بحسب دماهای خارج می‌تواند ترسیم شود و ضرایب تصحیح برای آزمایشهایـی که در دماهای خارج دیگرانجام می‌شوند می‌تواند محاسبه‌شود. اشخاصی که‌درمناطق سرد هستند ممکن‌است داده‌های فراوان درمورد انتقال به



انتقال به بعد خانه* شرکلیفا[1]. این خانه ایست بزرگ، قدیمی، گرم شده بطور متعارف که اخیرا" بخوبی عایق کاری شده است. داده‌ها تنـها براساس‌برآوردتقریبی‌است

---

1) Shurcliff house in Cambridge, Mass.

بعد با دماهای خارج نزدیک به ۱۰° C انباشته کنند ، و اشخاصی که در مناطق گرم هستند ممکن است داده‌های بسیاری مربوط به ۱۰° C انباشته کنند . اکنون که خوشبختانه منحنی‌های کامل انتقال به بعد برای لااقل چند خانه در دسترس است ، نتایج مناطق سرد و گرم می‌توانند "بهنجار" شوند و مقایسه معنی‌داری می‌تواند بعمل آید .

آیا انتقال به بعد می‌تواند به آسانی افزایش داده شود؟

با استفاده از تعریف پیشنهاد شده درفوق و استفاده‌ازداده‌های تجربی که ممکن است بزودی در دسترس واقع شود ، طراحان می‌توانند تعیین جواب سوال‌های زیر را آغاز کنند : چه وضعیت و جهتی از جرم حرارتی بزرگترین انتقال به بعد را ایجاد خواهد کرد ؟ کدام وضعیت و جهت بزرگترین انتقال به بعد برای هر تومان ازهزینه سرمایه‌گذاری را خواهد داد ؟ چه تغییر و تبدیل‌های جزیی انتقال به بعد را بطور قابل ملاحظه‌ای افزایش خواهد داد در عین حالی که هزینه را تنها بطور غیر قابل ملاحظه‌ای افزایش دهد ؟ جهشی در تفکر و ابتکار را می‌شود انتظار داشت .

بعضی طرق ممکن که بدانوسیله (حتی بدون‌افزایش جرم کف‌ها ، دیوارها ، و غیره) طراحان می‌توانند انتقال به بعد را افزایش دهند بقرار زیر است :

* موادی بکار ببرید که دارای ضریب هدایت حرارتی بزرگترند ، بطوری که گرما بتواند تندتر و مسافت بیشتری بدرون کف‌ها و دیوارها جریان یابد و بعد بتواند تندتر از آنها خارج شود . انواع مختلف بتون و انواع مختلف سنگ ضریب هدایت حرارتی متفاوتی دارند .
* مساحت‌های بزرگتری برای دیوارها فراهم کنید . دیوارهایی با شیارهای عمیق یا دیوارهای مشبک بکار ببرید . کانال‌هایی برای گردش هوا تعبیه کنید .
* پنکه‌های کوچکی بکار ببرید تا هوا را مجبور به گردش بر روی سطوح کف‌ها و دیوارها ، یا به درون کانال‌های واقع درآنها ، بسازد . یا محضا" شرایطی بوجود آورید تا جریان هوای گرانشی جابجایی ترغیب شود .
* پرده‌های غیر مزاحمی در نزدیکی پنجره‌های بزرگ جنوبی نصب کنید ، برای مثال ، پرده‌های نارنجی از جنس توری . اینها ، مثلا" ، ۳۰٪ از تابش‌خورشیدی ورودی را جذب می‌کنند ، و هوای در تماس با پرده‌ها گرم خواهد شد و به سمت سقف صعود خواهد کرد . با کمک یک مجرا و یک بادبزن کم قدرت این تمرکز محلی‌هوای گرم (۲۶° C) را جمع‌آوری کنید و آن را به اطاق‌های سرد شمالی ،اطاق‌های سرد زیر زمین یا به کانال‌های واقع در زیر کف‌های سنگین ، برسانید .
* در کف‌ها و دیوارهای از جنس مصالح ساختمانی حفره‌های بزرگی باقی بگذارید و ، در این حفره‌ها ، بشکه‌ها یا دشک‌های پر از آب نصب‌کنید . بجای استفاده از یک کف بتونی خیلی ضخیم ساده ، از کف بتونی نازکی استفاده کنید که سطح بالایی یک مخزن پر از آب خیلی کم عمق با سطح بزرگ را تشکیل می‌دهد . (اسپنسر دیکنسون در خانه‌ٔ خورشیدی‌که‌درسال ۱۹۷۵ درجیمزتاون ، رودآیلند[1] ، ساخت این کار را کرد . بتون به ضخامت ۱۰ سانتیمتر و مخزن به ضخامت ۴۰ سانتیمتر است . مخزن حاوی آب و مقداری سنگ است ــ سنگ وسیله بسیار ارزانی است برای بالا نگهداشتن بتون‌درموقع بتون ریزی و پس از آن .)

البته ، همچنین باید به کاهش دادن اتلاف حرارتی بوسیله بهبود بخشیدن عایق کاری خانه و نصب پرده‌های حرارتی بر روی پنجره‌های بزرگ در شب ، توجه مبذول شود . این کار ممکن‌است ارزانترین راه افزایش انتقال به بعد باشد .

بطورکلی ، موضوع حداکثرسازی‌انتقال به بعد توسط‌آرشتیکت درزمانی‌که‌خانه طراحی می‌شود باید بدقت مورد بررسی قراربگیرد .

---

1)Spencer Dickinson, Jamestown, RI.

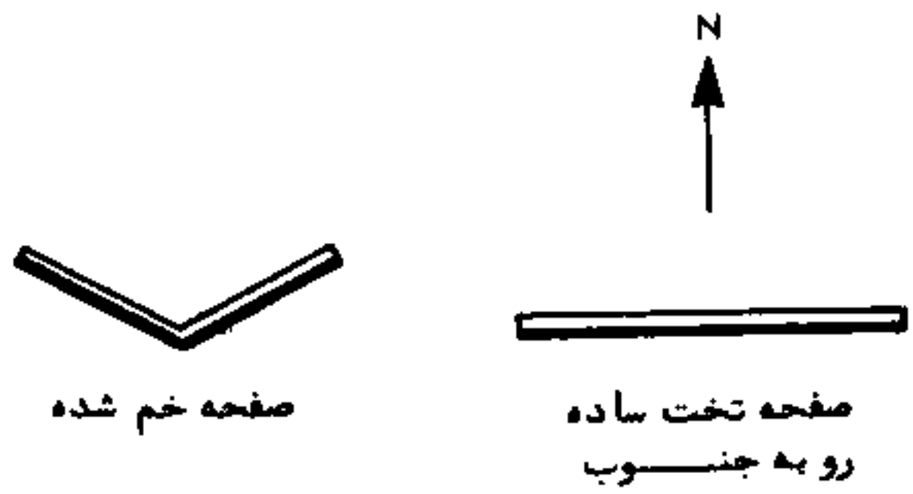
استدلال غلط مربوط به خم کردن یك گیرنده برای افزایش مقدار انرژی دریافت شده

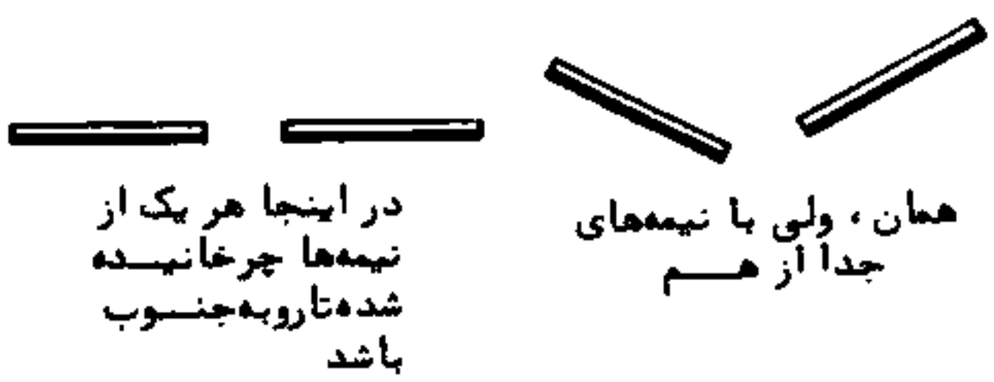
چندین مخترع ادعا کرده‌اند که یک گیرنده صفحه تخت معمولی چنانچه در امتداد خط عمود مرکزی خم شود ــ به اندازه °۶۰ خم شود بطوری که یک نیمه آن تقریبا " رو به جنوب شرقی و نیمهٔ دیگر تقریبا " رو به جنوب غربی باشد ــ انرژی بیشتری دریافت خواهد کرد. (به دو شکل اول در زیر مراجعه شود.) ایشان ادعا می‌کنند که یک نیمه‌ازگیرنده درصبح‌مقدار بطور اخص زیادی تابش خورشیدی دریافت خواهد کرد و نیمهٔ دیگر مقدار زیادی تابش در بعداز ظهر دریافت خواهد کرد. ایشان می‌گویند بنابراین مقدار کل انرژی دریافت شده در اثنای روز بعنوان یک کل افزایش خواهد یافت.

برای رد این ادعا، شخص می‌تواند دو تغییر زیر را پیشنهاد کند:

تغییر "الف": دونیمه‌راازیکدیگر جدا کنید، مانند شکل سوم.

تغییر "ب": هریک از دو نیمه را بچرخانید بطوری که رو به جنوب قرار بگیرد، مانند شکل چهارم.





واضح است، تغییر "الف" تـاثیری روی عملکرد ندارد. باز هم واضح است، تغییر "ب" عملکرد را بهبود می‌بخشد ــ چون یک گیرنده منفرد صفحه تخت موقعی که رو به جنوب باشد از موقعی که رو به دور از جنوب باشد، عملکرد بهتری دارد (برای روز بعنوان یک کل).

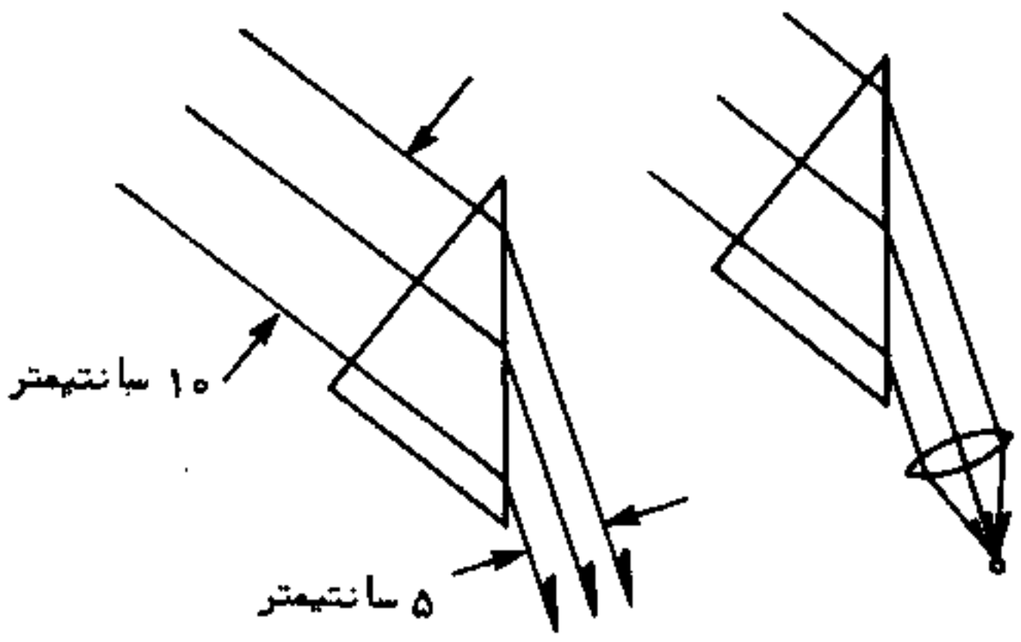
درعین حال تاثیر کلی این تغییرات عملا " برگشت به ترتیب اولیه است کـه در شکل اول در فوق نشان داده شده است، که این نشان می‌دهد خم کردن صفحات زیان می‌رساند، نه آن که کمک‌کند.

استدلال غلط درمورد استفـاده از یك منشور برای کـاهش پهنـای باریکه‌ای در هوا

بعضی اشخاص ادعا کرده‌اند که یک منشور می‌تواند در کاهش پهنای باریکه‌ای از تـابش خورشیدی در هـوا بطور منحصر بفردی سودمند باشد. ایشان می‌گویند، تابش بیشتری را می‌توان به جذب‌کننده‌ای با مساحت داده شـده هـدایت کرد. شکل‌های زیر نشان می‌دهند چگونه چنین اشخاصی از یک منشور استفاده خواهند کرد.

شکل ۱ نشان می‌دهـد که چگونه منشور ساده می‌تواندپهنای یک باریکهٔ ایده‌آل به پهنای ۱۰ سانتیمتر را به ۵ سانتیمتر کاهش دهد. باریکهٔ ورودی در امتداد عمودی به منشور برخورد می‌کند، و باریکه خروجی، که به تیزی بسمت پایین شکسته می‌شود، دارای پهنای کاهش یافته‌ایست.

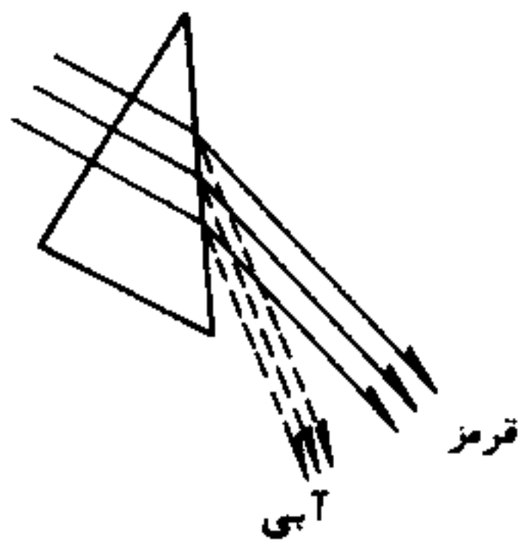
شکل دوم طـرحی را نشان می‌دهد که درآن یک منشور بکار رفته است و، پشت آن، عدسی استوانه‌ای باریکی است که تابش را بر روی یک لوله باریکِ بلند متمرکز می‌کند.



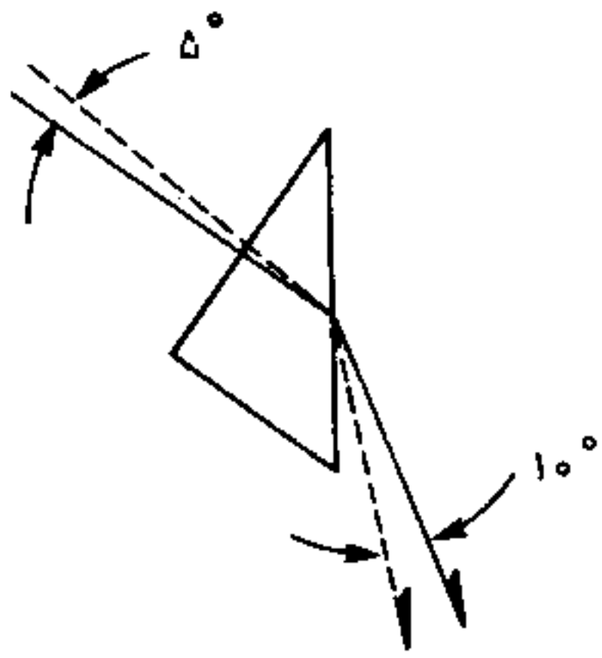
تحت شـرایط محیطی مخصـوصی ، یعنی ، در محدوده تنگ معینی ، ایـن ادعاها معتبرند . ولـی تحت شـرایط عملی گوناگون وسیعی ، معتبر نیستند .

اشخاصی که این ادعاها را می‌کنند ممکن است بعضی از امور واقع زیر را نادیده گرفته باشند :

الف ـ تابش خورشیدی شـامل مولفه‌های بسیاریست : آبی ، سبز ، زرد ، قـرمز ، و غیـره ، که با طول موجهای مختلف مشخص می‌شوند ، ومولفه‌های طول موجهای مختلف درزوایای مختلفی شکسته می‌شونـد . (شکل زیر را ببینیـد .) خصوصا " اگر منشور در وضعیتی قـرار داده شده بـاشد که کاهش فاحشی در پهنای باریکه ایجاد کند ، پراکندگی در جهات مولفه‌های مختلف زیـاد است . در حـالات حدی ، یک گیرنده صفحه تخت خیلی نازک که طوری قرار داده شده است که مولفه قرمز را دریـافت می‌کند ممکن است مـولفه آبی را کلا " از دست بدهد . بطـور خلاصه ، منشور در کاهش پهنای باریکه سودی می‌رساند ولـی در پـراکنده کردن مـولفه‌های طول موجهای مختلف درجهات متفاوت ، زیانی وارد می‌سازد .

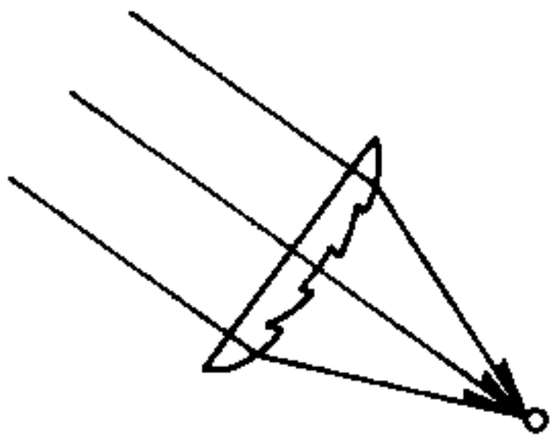


ب ـ هر باریکه‌ورودی شامل محدوده کوچکی از جهات است (دارای مختصری پـراکندگی زاویـه‌ایست) و منشـور بطـور فـاحشی پراکندگی را افزایش می‌دهد . (در اینجا نویسنده مطلوبترین حالت باریکه‌ای را که شامل یک مولفه طول موج منفرد است در نظردارد ؛ اگر محدوده وسیعی از طول موجها وجـود داشتـه باشد ، پراکندگی بـاز هم زیادتر خواهد بود .) خصوصا " اگر منشور طوری قـرار داده شده بـاشد که پهنای باریکه را بطور فاحشی کاهش بـدهد ، افـزایش در پراکندگی زاویـه‌ای زیاد خواهد بـود . (قانون مشهوری در اپتیک وجود دارد که هر تغییری در پهنای خطـی یک‌بـاریکه با تغییری مساوی و در جهت عکس در پهنـای زاویه‌ای همراه است . این قانـون در مورد منشورها ، عدسی‌ها ، آیینـه‌ها ، و تمام وسایـل اپتیکی غیر فعال دیگر صدق می‌کند .) بطور خلاصه منشور در کاهش پهنای خطـی محلی بـاریکه سودی می‌رساند ولی در افزایش پراکندگی زاویه‌ای ، زیـانی وارد می‌سازد . شکل زیـر دوپرتو ورودی را نشان می‌دهد که جهات مختصر متفاوتی دارند .



نتیجه‌گیری کلی چیست ؟ بنظر نویسنده ، نتیجه‌گیری کلی آن است که منشورها نباید برای ایجاد باریکه‌های خروجی متمرکز شونده بکار بـروند . افزایش در پراکندگی زاویه‌ای و در پراکندگی بحسب طول موج ، می‌تواند به کاهش در پهنای محلی بچربد .

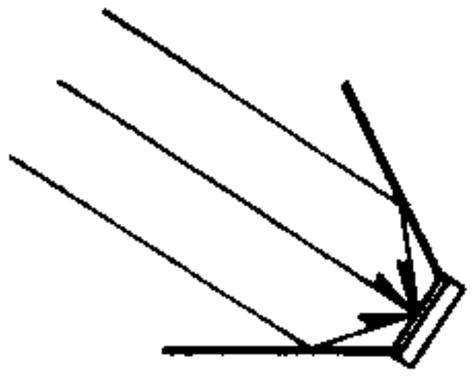
اگر طـراحی حقیقتا " بخـواهد بـاریکه‌ای را متمرکز کند ، او می‌تواند این عمـل را ، بطور عادی ، بوسیله استفاده از یک عدسی یا یک آیینه بهتر انجام دهد . یک عدسی فرنل ، علاوه بر آن کـه قادر است تابش را با ضریب ۱۰ یا ۲۰ یا بیشتر متمرکز کند ، سبک وزن و ارزانقیمت است . عدسی فرنل قابلیت‌های منشور و عدسی را ترکیب می‌کند ، در عین آن که فاقد وزن و قیمت آنهاست . (به شکل زیـر که فایده‌یک عدسی فرنل را تشریح می‌کند ، رجوع شود .)



چندین شرکت عدسی‌های فرنل به پهنای ۳۰ سانتیمتر تا ۱ متر وبه طول ۳ متر یا بیشتر را بطور عادی تولید می‌کنند . با دسترس بودن چنین عدسی‌هایی ، نویسنده فکر می‌کند منشورهاکاربردهای ارزشمند

معدودی خواهند داشت . حتی با یک یا دو منعکس کننده‌تخت‌ارزان، طراح می‌تواند نتایج‌عالی بدست آورد . منعکس کننده‌هایی که بطور

ابتدایی خم شده باشند ، می‌توانند حتی تمرکز بیشتری ایجاد کنند . (به دو شکل زیر رجوع شود .)



www.KetabFarsi.com

دلایل نخواستن درجه بالایی از لایه‌بندی حرارتی در درون یك دستگاه ذخیرهٔ حـرارتی

خلاصه

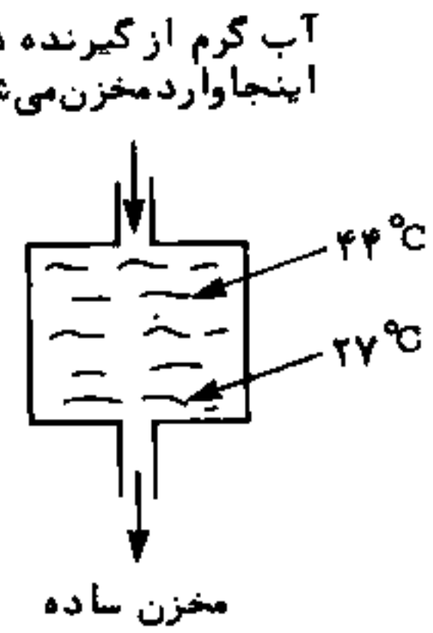
خواستن درجه بالایی ازلایه‌بندی حرارتی در درون دستگاه ذخیره حرارتی یک خانه گرم شدهٔ خورشیدی، عاقلانه نیست. معایب آن برفواید فزون‌است. عیب‌عمده کاهشی در مقدار کلی انرژی دریافت شده در اثنای زمستان بعنوان یک کل است؛ این مطلب چه واسطهٔ ذخیره‌آب باشد چه سنگ، صادق است. هنگامی که سنگ بکار برده می‌شود، یک عیب اضافی نیز وجود دارد: تحت بعضی شرایط لایه بندی واژگونه می‌شود، یعنی آن که بر علیه شما کار می‌کند ــ ضرری بیش از نفع می‌رساند.

با وجوداین، همیشه‌مقداری‌صعود دما در سیال جریان یابنده در درون‌گیرنده‌وجود دارد، و این صعود (که طراح باید سعی کند آن راکوچک نگهدارد) باید بکارگرفته شود: چنین لایه‌بندی‌ای راکه توسط این صعود فراهم می‌شود باید گرامی داشت. آنچه باید از آن‌احترازشودافزایش دادن تعمدی صعود بمنظور افزایش لایه‌بندی است.

دلایل مربوط به دستگـاه ذخیرهٔ نوع آبی

مقدمه

خانه‌ای را در نـظر بگیرید که دارای یک گیرنده نوع آبی و دستگاه ذخیره‌نوع آبی است. فرض کنید که، در ابتدا، آب در مخزن سرد



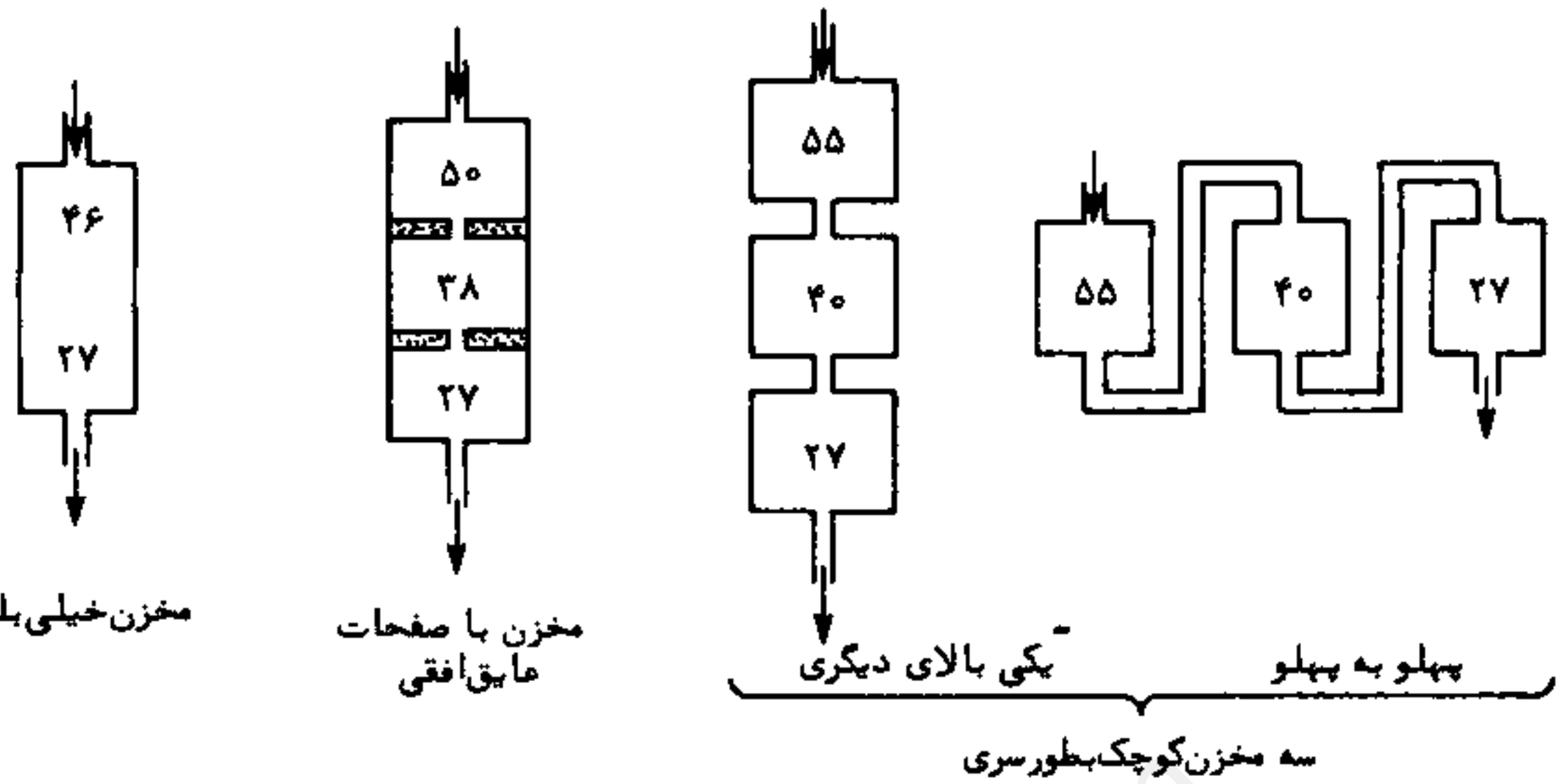
است. اگر آب گرم از گیرنده اکنون به ناحیهٔ بالای مخزن رسانیده شود، آن ناحیه بزودی گرم می‌شود؛ آن ناحیه گرم می‌شود علی‌رغم این‌حقیقت که‌ناحیه‌زیری سرد است. بدین‌ترتیب مقداری‌لایه‌بندی حرارتی بدست می‌آید.

افزایش دادن درجه لایه‌بندی آسان است: محضا" آب را آهسته‌تر بـدرون گیـرنده گردش دهید بطوری که دمای خروجی بالاتر باشد؛ مخزن را بلندتر و بـاریکتر بسازید بطوری که میـزان جریان گرمـا (بوسیله هـدایت) از بالای مخزن به پایین مخزن را کاهش دهد؛ تعدادی صفحهٔ عـایـق از جـنس ابـر شیشه‌ای در ارتفاع‌های مختلف در داخل مخزن نصب کنید؛ یا مخزن منفرد را با یک سری مخزن‌های کوچک (که ممکن است یکی بالای دیگری یـا پهلو به پهلو باشند) جایگزین کنید.

چنانچه در یـک چنین دستگاه ذخیـره‌ای، درجه بالایی از لایه‌بندی حـرارتی بـدست آید، طراح ممکن است خیلی خوشحال شود. فلان طراح، آقای الف، ممکن است بگوید: "به بینید چقدر موفقیت آمیز است. بالای مخزن خیلی گرم است، و بوسیله‌کشیدن آب از بالا وگردش دادن آن بدرون رادیاتورهای اطاق، من حتی در صورتی کـه دمای خارج $-20^{\circ}C$ باشد می‌توانم اطاق‌ها را گرم نگهدارم. من حتی چنانچه ۸۰٪ آب مخزن سرد باشد، می‌توانم این کار را بکنـم. همچنین، چنـانچه آبی را که بدرون گیرنده به گردش در می‌آورم از پایین مخزن گرفته شود، سیال گیرنده بقدری سرد است که اتلاف حرارت از گیرنده کوچک است و راندمان‌دریافت بالاست. از هر دو نظر بهترین موقعیت عایدم شده است. و لایـه بندی برایم هزینه‌ای بر نداشته است: من تنها یک طرح زیر کانـه ساخته‌ام و طبیعت بقیه‌کاررا انجام داده است. زنده باد لایه‌بندی حرارتی!"

به استنباط نویسنده‌اکثر طراحان با آقای الف هم عقیده‌اند.

نویسنده نیـز، در ابتدا، چنین عقیده داشت. ولی اکنون معتقد است کـه خواستن درجه بالایی از لایه‌بندی مطلوب نیست. معایب آن بـه فوایدش می‌چربد. یک عیب بزرگ و چندین عیب کوچک وجود دارد.



عیب بزرگ

عیب بزرگ آنست که با درجه بالایی از لایه‌بندی انرژی کمتری نسبت به هنگامی که لایه‌بندی مختصری وجود دارد، دریافت می‌شود. این بدان علت است که، با لایه‌بندی زیاد، دمای خروجی گیرنده بالاتر است، دمای متوسط در امتداد گیرنده بالاتر است، و بنابراین اتلاف حرارت کلی گیرنده زیادتر است. چنانچه برای مثال، دما در بالا، وسط، و پایین مخزنی با لایه بندی زیاد 82°، 40°، و $26^\circ C$ و دماهای مربوط در مخزنی با لایه بندی مختصر 50°، 49°، و $48^\circ C$ باشد، مطلب فوق صادق است. دمای متوسط گیرنده‌ای که برای مخزن اولی بکار می‌رود $C = (82+26)/2 = 54^\circ C$ است، در صورتی که دمای متوسط گیرنده‌ای که برای مخزن دومی بکار می‌رود $C = (48+50)/2 = 49^\circ C$ است. بدین ترتیب، گیرنده اولی از گیرنده دومی گرمای بیشتری به خارج بهدر می‌دهد ــ علی‌رغم آن که مقدار کل گرمای موجود در ذخیره در دو حالت یکسان است. اگر توزیع‌های دمای متفاوتی را در درون مخزن با لایه‌بندی زیاد مفروض بگیریم، نتایج متفاوتی صادق خواهد بود. در بعضی موارد، مقایسه حتی از مورد مشروح در فوق نیز شدیدتر است؛ در بعضی حالات دیگر مقایسه کمتر شدید است. در حالات معدودی نتیجه ممکن است معکوس باشد: اگر، برای مثال، ۹۰٪ بالایی مخزن خیلی گرم و تنها ۱۰٪ پایینی سرد باشد، گیرنده گرمای کمتری از دست می‌دهد، نسبت به حالتی که آب مخزن هم زده شده و از نظر دما یکنواخت شده باشد، ولی در اواسط زمستان چنین مواردی واقعاً" نادرند. مورد نوع مخالف آن، بمراتب معمولی‌تر است.

نتیجهٔ معمول آن است که، با لایه‌بندی زیاد، دمای متوسط در امتداد گیرنده بزرگتر است، اتلاف‌های گیرنده بزرگتراند، و گرمای کمتری به مخزن ذخیره رسانیده می‌شود.

اشتباه آقای الف در این است که عمدتاً" در مورد آن که دمای ورودی گیرنده چقدر پایین است فکر می‌کند، بجای فکر کردن در مورد آن که دمای خروجی چقدر بالاست و دمای متوسط در گیرنده چقدر بالاست.

معایب جزیی

اگر مخزن زیاد لایه‌بندی شده باشد، زمان شروع عمل گیرنده باید تا دیر وقت، در صبحگاه به تاخیر بیافتد ــ در غیر آنصورت آب رسانیده‌شده به بالای مخزن ذخیره تا اندازه‌ای خنکتر از آبی است که از قبل در آنجاست و درجه لایه‌بندی کاهش خواهد یافت. بطور مشابه در انتهای روز عمل گیرنده باید زودتر خاتمه داده شود. و در بعضی روزهای مختصر ابری گیرنده باید غیر فعال باقی گذارده شود ــ هر چند اگر محتوای مخزن کاملاً" هم زده می‌بود، انرژی می‌توانست رسانیده شود. مخزن ذخیره‌ای که برای تامین درجه بالایی از لایه‌بندی طراحی شده باشد، ساختن‌اش اندکی گرانتر است و دارای اتلاف‌های حرارتی مختصر بیشتری است مگر آن که عایق کاری بهتری برای مخزن تعبیه شده باشد. بهر تقدیر، لایه بندی همواره در حال تنزل درجه ــ درحال هدررفتن ــ است، بوسیله اثر مدار بستهٔ دیوار فولادی مخزن و همچنین بوسیله خود آب، که هر دوی آنها ضریب هدایت حرارتی قابل توجهی دارند و