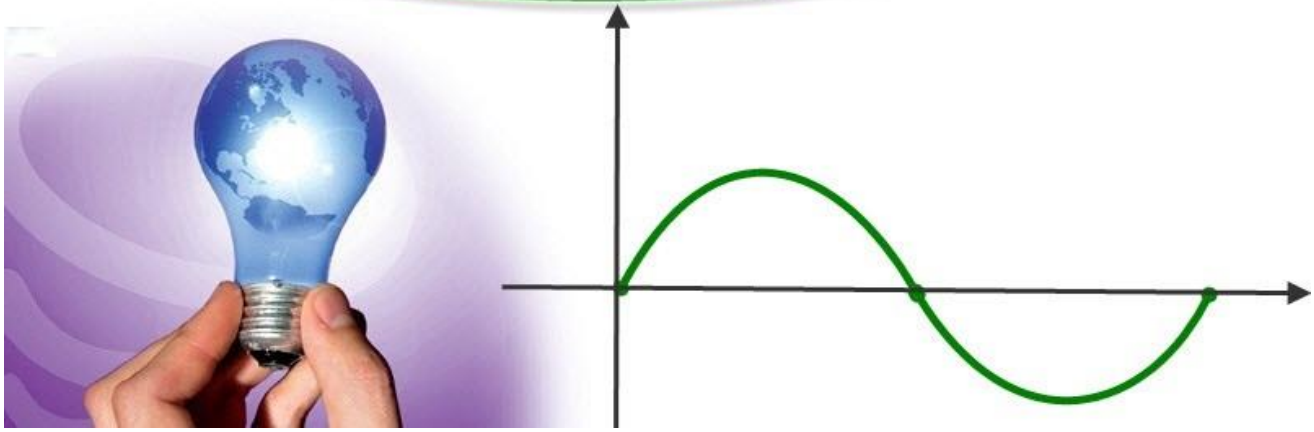
برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

بسم الله الرحمن الرحیم



برای دریافت فایل wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

موضوع پروژه:

بررسی انواع آب گرم کن های خورشیدی و ساخت یک نمونه آن

WikiPower.ir

برای خرید فایل wordاین پروژه اینجا کلیک کنید.
(شماره پروژه = ۵۵۰)
پشتیبانی: ۰۹۳۵۵۴۰۵۹۸۶

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

فهرست مطالب

عنوان **صفحه**

فصل ۱ : طرح دیدگاه و اهداف پروژه ۱
مقدمه ۲
اهداف کلی پروژه ۹
کارایی ۱۰
فصل ۲ : بررسی آبگرمکن های خورشیدی ۱۲
معیارهای طراحی آبگرمکن خورشیدی ۱۳
سیستم Recirculation (pluse) ۱۸
سیستم Drainout (Drain down) ۱۹
سیستم Drainback With Air Compressor ۲۰
سیستم Drainback with liquid level control ۲۲
سیستم Thermosyphon with electrically protected collecrtor ۲۳
سیستم Drainout Thermosyphon ۲۵
سیستم Breadbox (batch) ۲۶
سیستم Coil in Ttank , Warp Around , Tank in Tank ۲۸
سیستم External Heat Exchanger ۳۰
سیستم Darinback with load- side heat exchanger ۳۲
سیستم Drainback with Collector – Side Heat Exchanger ۳٤

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

سیستم Two – phase – Thermosyphon ۳۵
سیستم One Phase Thermosyphon ۳۶
نتایج و بررسی سیستم های خورشیدی متناسب با ایران ۳۸
فصل سوم : گرد آورنده های تخت خورشیدی ۴۶
صفحه پوشش ۵۰
فاصله هوایی ۵۲
صفحات جاذب ۵۳
طرحهای گوناگون صفحه جاذب و مجاری انتقال سیال ۵٤
سیال عامل ٦۰
عایقکاری ٦۱
قاب گرد آورنده ٦۳
رشته های سری و موازی ٦٤
فصل چهارم : اصول حاکم بر گرد آورنده های خورشیدی ۶۷
انتقال گرما به سیال ٦۸
جریان متلاطم و بدست آوردن ضریب انتقال گرما ٦۹
جریان گذرا و بدست آوردن ضریب انتقال گرما ۷۰
جریان آرام و بدست آوردن ضریب انتقال گرما ۷۳
بیلان انرژی برای یک گردآورنده تخت خورشیدی نمونه ۷٤
متوسط ماهانه انرژی خورشیدی جذب شده ۷٦

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

اثرات وضعیت سطح جذب بر روی مقدار انرژی دریافتی ۸۰
توزیع دما در گردآورنده های تخت خورشیدی ۸٤
ضریب انتقال گرمای کل یک گردآورنده ۸۵
چگونگی تغییر ضریب اتلاف فوقانی بر اثر تغییر فاصله ۸۸
توزیع دما بین لوله و ضریب بازدهی گردآورنده ۹۱
توزیع دما در جهت جریان ۹۹
ضریب اخذ گرما و ضریب جریان گرد آورنده ۱۰۰
میانگین دمای سیال و صفحه ۱۰۳
طرحهای دیگر گردآورنده ۱۰٤
فصل پنجم : طراحی یک نمونه گرد آورنده تخت ۱۰۷
منطقه طراحی ۱۰۹
مقدار آبگرم مصرفی ۱۰۹
درجه حرارت آبگرم مصرفی ۱۱۰
درجه حرارت آب ورودی به گرد آورنده ۱۱۰
تعداد گرد آورنده ها و چگونگی نصب آنها به هم ۱۱۰
زوایای حرکت خورشید ۱۱۱
جهت تابش خورشید ۱۱۹
نسبت بین تابش مستقیم بر روی یک صفحه شیبدار واقعی ۱۱۹
زاویه شیب گرد آورنده ها ۱۲۳

محاسبه مقدار متوسط ماهانه تابش روزانه رسیده به سطح گرد آورنده ۱۲۳
بدست آوردن طول روز ۱۲۶
شکل گرد آورنده ۱۲۷
جنس صفحه جاذب ۱۲۷
مشخصات رنگ ۱۲۷
قطر و تعداد لوله ها در هر گرد آورنده ۱۲۸
بدست آوردن دبی حجمی و جرمی ۱۲۸
بدست آوردن عدد رینولدز در لوله ها ۱۲۹
بدست آوردن ضریب انتقال گرما ۱۲۹
نوع پوشش ۱۳۰
جنس قاب ۱۳۰
نوع و ضخامت عایق ۱۳۰
دمای محیط ۱۳۱
بدست آوردن انرژی مورد نیاز ۱۳۱
بدست آوردن ضریب اتلاف فوقانی ۱۳۲
بدست آوردن اتلاف تحتانی ۱۳۲
بدست آوردن ضریب اتلاف کلی ۱۳۳
بدست آوردن سطح گرد آورنده ۱۳۳
فاصله بین لوله ها ۱۳٤

WikiPower.ir

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

بدست آوردن بازدهی پره ۱۳٤
بدست آوردن بازدهی گرد آورنده ۱۳٤
بدست آوردن ضریب انتقال گرمای گرد آورنده ۱۳٤
محاسبه دمای خروجی سیال..... ۱۳۵
بدست آوردن بازدهی گرد آورنده ۱۳۵
مشخصات دستگاه طراحی شده ۱۳٦
منابع و مراجع ۱۳۸
ضمائم

WikiPower.ir

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

فصل اول:

طرح دیدگاه و اهداف پروژه

WikiPower.ir

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

طرح دیدگاه و اهداف پروژه

مقدمه :

میزان انرژی خورشیدی دریافتی در ایران به طور متوسط حدود ۱۸ مگا جول بر متر مربع در روز، یا حدود $۱۰^{۱۶}$ مگا جول در سال در سطح کشور تخمین زده می شود. این مقدار انرژی بیش از ٤۰۰۰ برابر کل انرژی مصرفی در کشور می باشد. با این مقدار انرژی دریافتی و داشتن زمین های مناسب برای استفاده از آفتاب و تکنولوژی نسبتاً ساده کاربردهای مختلف انرژی خورشیدی، می توان کلیه نیازهای انرژی کشور را با استفاده از انرژی خورشیدی تأمین کرد.

استفاده های انرژی خورشیدی که در ایران کاربرد دارند به شرح زیر مورد بررسی قرار گرفته اند:

الف . دستگاههایی که به طور مستقیم از نور خورشید استفاده می کنند :

۱- تولید آب گرم مصرفی

۲- گرمایش طبیعی ساختمانها

۳- گرمایش غیر طبیعی ساختمانها

٤- سرمایش ساختمانها

٥- پخت غذا

٦- خشک کردن میوه، سبزی و ماهی

۷- نمک زدائی آب دریا

۸- تولید انرژی الکتریکی به طریق تبدیل مستقیم

۹- تولید انرژی الکتریکی از طریق تبدیل حرارتی (تبدیل غیر مستقیم)

ب. دستگاههائی که به طور غیر مستقیم از انرژی خورشید استفاده می نمایند :

۱- سرمایش طبیعی ساختمانها و ذخیره سازی سرمای زمستان

۲- تولید گاز متان با استفاده از فضولات حیوانی و کشاورزی

۳- استفاده از انرژی باد

شرح مختصری از نحوه کار هریک از سیستم های فوق الذکر ارائه و هزینه ساخت و تولید و قیمت انرژی تولید شده هریک از آنها تعیین شده اند. مقایسه قیمت انرژی تولید شده در دستگاههای انرژی خورشیدی فوق الذکر با قیمت انرژی که از طریق سوختهای فسیلی متداول در کشور تولید می شود نشان می دهد که استفاده از انرژی خورشیدی اقتصادی نیست. علت اصلی اقتصادی نبودن استفاده از انرژی خورشیدی این است که مواد نفتی و برق در تمام نقاط کشور تقریباً به طور رایگان در اختیار مصرف کنندگان قرار دارند.

دلایل توجیهی برای استفاده از انرژی خورشیدی در کشور :

اقتصادی بودن نباید تنها دلیل استفاده از انرژی خورشیدی باشد. لازم است انرژی خورشیدی به دلیل زیر مورد توجه قرار گرفته و سرمایه گذاری های لازم برای کاربرد وسیع آن اعمال گردد:

۱- اسراف در مواد غذایی، منابع طبیعی و هرچیزی توسط دین مبین اسلام نهی شده است. سوزاندن نفت، این نعمت بسیار ذیقیمت و محدود الهی، برای تولید آب گرم مصرفی (در دمای حدود ٤٥ درجه سانتیگراد) ، تولید هوا و یا آب گرم برای گرمایش ساختمانها (در دمای ٥٠ تا ٩٠ درجه سانتیگراد) و پختن غذا (در دماهای حدود ١٠٠ درجه

سانتیگراد) اسرافی بس واضح است. سوزاندن سوختهای فسیلی برای کاربردهای فوق الذکر همان قدر اسراف و تبذیر (و در نتیجه ارتکاب گناه) است که سوزاندن گندم جهت تأمین همین نیازها می باشد. نفت، این نعمت خدادادی را می توان برای تولید دارو، مواد پلاستیکی و کودهای شیمیایی و غیره به کار گرفت.

۲- استفاده از منابع نفتی در کشور باعث آلودگی هوا و آب و زمین شده است. وجود این آلودگی ها، به خصوص آلودگی هوا در شهرهای بزرگ مانند تهران سبب بیماریهای متعدد، مرگهای زودرس و به طور کلی پائین آمدن کارائی افراد شده است. لازم است که به خاطر حفظ سلامتی مردم آلودگی محیط زیست دقیقاً کنترل و مصرف این سوختهای فسیلی تقلیل یابد. انرژی خورشیدی یک منبع لایزال انرژی است که کمترین آلودگی ها را در محیط زیست به وجود می آورد.

۳- سوزاندن سوختهای فسیلی و ایجاد دی اکسید کربن در سطح جهانی باعث بالا رفتن دمای اتمسفر زمین شده است. بالا رفتن دمای اتمسفر زمین وآب دریاها (که به طور یکنواخت نبوده و در قطبها بیشتر از استوا است) باعث آب شدن یخهای قطبی و بالا آمدن سطح آب اقیانوسها شده و ادامه این عمل فاجعه ای به مراتب اسفناک تر از کلیه طوفانها، سیلها و زمین لرزه ها را در برخواهد داشت. در مقایسه با کشورهای صنعتی که مصرف سوختهای فسیلی آنها بسیار زیاد است، ایران نقش زیادی در بالا بردن دی اکسید کربن در سطح جهانی و گرم شدن اتمسفر زمین ندارد. ولی توجه به این موضوع (که کشورهای صنعتی جهان تازه به فکر افتاده و در این مورد ابراز نگرانی می کنند)

میتوان برای جمهوری اسلامی ایران وجهه ای بسیار عالی در محافل علمی و سیاسی جهان به وجود آورد.

٤- تکنولوژی کاربردهای انرژی خورشیدی بسیار پیچیده نبوده که نیاز به استفاده از متخصصین خارجی داشته باشیم. در بسیاری از کاربردهای تکنولوژی لازم هم اکنون در کشور موجود است. در چند کاربرد (مانند ساختن فتوسل ها) می توان با همت مختصری تکنولوژی مربوطه را توسعه داد.

٥- در حال حاضر جمهوری اسلامی ایران رهبری سیاسی بعضی از کشورهای جهان سوم را به عهده دارد. شایسته است این جمهوری رهبری علمی و فنی این جوامع را نیز عهده دار شود. با توجه به نقشی که انرژی در توسعه کشورها بازی می کند و اینکه اکثر کشورهای جهان سوم نیز از میزان انرژی خورشیدی قابل توجهی برخوردار هستند، جمهوری اسلامی ایران می تواند با سرمایه گذاری وسیع در توسعه علوم و تکنولوژی انرژی خورشیدی در کشور عملاً صادر کننده این تکنولوژی به جهان سوم باشد و نقش رهبری علمی و فنی خود را در جهان سوم بازی نماید.

٦- دولت ایران در دهه های گذشته وارد کننده تکنولوژی برای حل مسائل خود بوده است. تقریباً تمامی تسهیلات زندگی امروز (نظیر برق و کلیه وسایل الکتریکی، تلفن، راه و ترابری، اتومبیل ، کامپیوتر و غیره) با وارد کردن تکنولوژی حاصل شده است. با محدود بودن منابع نفتی و تمام شدن این منبع طبیعی بسیار پر ارزش، ما می توانیم صبر کنیم تا کشورهای صنعتی مسائل انرژی خود را حل کرده و مانند گذشته تکنولوژی مربوطه را وارد کنیم یا اینکه چند سالی جلوتر از دیگران قدم برداشته و به

فکر توسعه منبع انرژی خورشیدی بوده و به جای وارد کننده بودن صادر کننده تکنولوژی انرژی خورشیدی باشیم.

موضوع سرمایه گذاری وسیع در علوم و تکنولوژی انرژی خورشیدی در ایران بیش از اقتصادی بودن آن یک تصمیم سیاسی است. در جشنهای هزار و چهار صدمین سال هجری شمسی جمهوری اسلامی ایران خود را کجا می بیند؟ شعار خود اتکائی میدهد ولی عملاً کلیه نیازهایش را با وارد کردن تکنولوژی تأمین میکند، یا اینکه لااقل در تکنولوژی انرژی خوداتکا شده و به جهان سوم در انتقال آن کمک می نماید؟ با اتخاذ سیاستهای مناسب و برنامه ریزی های دقیق، جمهوری اسلامی ایران می تواند سال ۱۴۰۰ هجری شمسی را با سرافرازی در جهان جشن بگیرد.

روش پیشبرد پژوهش و توسعه کاربردهای انرژی خورشیدی در کشور :

با توجه به دلایل فوق الذکر و به منظور پیشبرد پژوهش و توسعه کاربردهای انرژی خورشیدی در کشور، پیشنهاد می نماید سازمانی به نام :

سازمان انرژی خورشیدی جمهوری اسلامی ایران تشکیل گردد.

این سازمان بسیار شبیه به سازمان انرژی اتمی جمهوری اسلامی ایران بوده و مستقیماض زیر نظر ریاست جمهوری اداره می شود. در حالی که در بسیاری از سازمانهای دولتی واحدهای پژوهشی به نام انرژی های نو و یا انرژی خورشیدی وجود ندارد ولی وظیفه اصلی این سازمان ها چیز دیگری بوده و توجه به انرژی خورشیدی از اولویت بالائی برخوردار نیست. سازمان انرژی خورشیدی کشور وظیفه اصلیش استفاده از انرژی خورشیدی در تأمین قسمت مهمی از انرژی مورد نیاز کشور خواهد بود. با تأمین اعتبار لازم و با اتخاذ سیاستهای

مناسب و پژوهش و تدوین برنامه های دقیق، این سازمان خواهد توانست وسایلی فراهم نماید تا در سال ۱٤۰۰ هجری شمسی میزان انرژی های تخمین زده را با استفاده مؤثر از انرژی خورشیدی امکان پذیر گردد.

هزینه پژوهش جهت یافتن طرحهای بهینه کاربردهای انرژی خورشیدی :

برنامه زمانی، نیروی انسانی و اعتبار مورد نیاز برای انجام پژوهش جهت یافتن طرحهای بهینه هریک از کاربردهای مذکور در فوق تعیین شده اند. کل اعتبار لازم برای این پژوهش برابر بل ۷۳٤/٦ میلیون ریال و ٥۳۸ هزار دلار تخمین زده می شود.

برنامه زمانی مورد نیاز برای پژوهش ٦ تا ۹ سال (برحسب تخصیص اعتبار مورد نیاز) برآورد می شود. این اعتبار در اختیار سازمان انرژی خور شیدی کشور بوده ا ست تا آن را جهت انجام پژوهش در زمینه های مختلف در اختیار پژوهشگران دانشگاهها و مراکز پژوهشی کشور قرار دهد.

پتانسیل استفاده از انرژی خورشیدی در کشور :

با انجام پژوهشهای ضروری و اعمال نفوذ دولت (از جمله تنظیم قیمت سوختهای فسیلی و آموزش مردم و غیره)، میزان تأمین انرژی های مورد نیاز به وسیله انرژی خورشیدی را در سال ۱٤۰۰ هجری شمسی تخمین زده شده است. این برآوردها در ابتدا به صورت درصد کل انرژی هر کاربرد و در شهرهای مختلف (از جمله اینکه تا سال ۱٤۰۰ مرکز جمهوری ا سلامی ایران در محلی غیر از تهران خواهد بود) می باشد. سپس با تخمین جمعیت و توزیع آن در کشور میزان کل انرژی مورد نیاز که به وسیله انرژی خورشیدی تأمین می شود تعیین گردیده است. این جانشینی انرژی برابر با ۱۲۲,۱۸۰ مگاجول یا ۳۳/۲٪ انرژی مورد نیاز برای تأمین

آب گرم مصـــرفی ، ۱۵۲۵۰۰ مگا جول یا ۲۰٪ کل انرژی لازم برای گرمایش ســـاختمانهای مسکونی، ۱۱۵۲۵۰ مگا جول یا ۲٤/٥٪ انرژی لازم برای پخت و ٤٨٥۰۰ برق مصرفی می باشد.

اثر استفاده از انرژی خورشیدی بر اقتصاد ملی :

با توجه به قیمت امروزی نفت در داخل کشور استفاده از انرژی خورشیدی اثر مستقیم چندانی بر اقتصـــاد ملی ندارد. اثر غیرمســـتقیم آن کم کردن آلودگی هوای شـــهرها تقلیل هزینه های درمانی و ارزش وقت افرادی اسـت که به خاطر آلودگی هوا کارائی خود را از دسـت می دهند. اثر استفاده از انرژی خورشیدی بر اقتصاد ملی را بایستی در سالهای ۱٤۰۰ شمسی در نظر گرفت که ســـوختهای نفتی در دنیا رو به اتمام بوده و دارای ارزش فوق العاده ای خواهند بود. هر بشـکه نفتی که امروز صـرفه جویی شـود در زیرزمین ذخیره شـده و برای سـالهای آینده مورد استفاده قرار خواهد گرفت.

لازم اسـت اضـافه نماید که به خاطر سـاده بودن تکنولوژی اسـتفاده از انرژی خورشـیدی در تأمین نیازهای انرژی کشور، می توان تقریباً تمامی دستگاههای خورشیدی را در داخل کشور ساخت. این موضوع به لحاظ تولید کار و بالا بودن سطح اشتغال دارای اهمیت فوق العاده می باشـد. به علاوه امکان صـادر کردن دسـتگاهها و تکنولوژی اسـتفاده از انرژی خورشـیدی به کشورهای جهان سوم وجود دارد که دارای اثرات اقتصادی قابل توجهی می باشد.

اهداف کلی پروژه

بررسی دیدگاههای موجود در ارتباط با بکارگیری انرژی خورشیدی، در مقایسه با دیگر منابع تأمین انرژی، لزوم کاهش هزینه های تجهیزات مـصرف کننده انرژی خور شیدی را یادآور می سازد. در این بین آبگرمکن خور شیدی به عنوان یکی از پرمـصرف ترین تجهیزات خور شیدی

از اهمیت ویژه ای برخوردار اســـت. در موازات این مســـئله، نکته ای که نباید فراموش شـــود، کارایی آبگرمکن خور شیدی می با شد که باید در حد مطلوبی حفظ شود. البته باید به این نکته توجه داشـــت که به دلیل اهمیت کاهش هزینه ها در مقایســـه با کارایی بالا، مقدار کمی کاهش کارایی در رسیدن به این اهداف قابل قبول می باشد. در این پروژه در پی آن هستیم با توجه به نکات گفته شده به یک طرحی بهینه برای آبگرمکن خورشیدی ، مناسب با نیاز مصرف کنندگان آن دستیابیم.

کارایی :

آزمایشات انجام شده برای ارزیابی عملکرد آبگرمکن های خور شیدی، این مقدار را بین ۲۵ تا ۳۶ درصـــد ارزیابی کرده اند. بازده موثر یک آبگرمکن خورشـــیدی رابطه مســـتقیم با عملکرد مناســـب تجهیزات تشـــکیل دهنده آن، از جمله کلکتور دارد. کلکتور به عنوان اصـــلی ترین بخش یک آبگرمکن خورشیدی بیشترین تأثیر را بر عملکرد مؤثر آبگرمکن خورشیدی می گذارد.

عواملی نظیر گرد و خاک و باد از جمله مواردی میباشـــند که بر عملکرد مناســـب کلکتور تأثیر مســـتقیم می گذارند. اتلاف حرارتی موجود در ســـیســـتم لوله کشـــی، اتلاف حرارتی موجود در تانک ذخیره آب؛ تلافات ســـیســـتم مبدل حرارتی، و حتی محوه مصـــرف آبگرم، بر عملکرد و کارایی یک آبگرمکن خور شیدی تأثیر می گذارند. با توجه به در نظر گرفتن این عوامل، بازدهی با ۳۰٪ برای یک ســـیســـتم در آب و هوای متعدل مقدار خوبی میباشـــد و این مقدار برای یک سیستم بازدهی بالا، ممکن است ۴۰٪ در نظر گرفته شود.

در ا ستفاده از کلکتورهایی با بازدهی بالا این نکته مسلم ا ست که نیاز به ا ستفاده از صفحات جاذب مسی با قیمت بیشتر می با شد، در صورتی که دست یافتن به این بازدهی با ا ستفاده از

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

مواد با قیمت پائین تر مشـــکلتر به نظر می آید. به این ترتیب که به دلیل محدود بودن دمای ماکزیمم بعضـــی از پلاســـتیکها ، مجبور به بالا بردن، ضـــریب اتلاف کلکتور داریم تا دمای ماکزیمم را محدود کنیم.

بنابراین، تا زمانی که بهبود در کارایی سیستم میسر باشد، تلاشها برای کاهش قیمت آبگرمکن خورشیدی انجام می گیرد.

WikiPower.ir

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

فصل دوم:

بررسی آبگرمکن های خورشیدی

WikiPower.ir

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

بررسی آبگرمکن های خورشیدی :

به دنبال معرفی اهداف پروژه در کاهش قیمت آبگرمکن خورشیدی، ابتدا سیستم های را معرفی خواهیم کرد که پتانسیل بهتری برای افزایش بازدهی، پایداری و کاهش قیمت دارند. در این فصل به معرفی ۱۳ نمونه آبگرمکن خورشیدی و معرفی مزایا و معایب هریک از آنها می پردازیم.

۲-۱- معیارهای طراحی آبگرمکن خورشیدی :

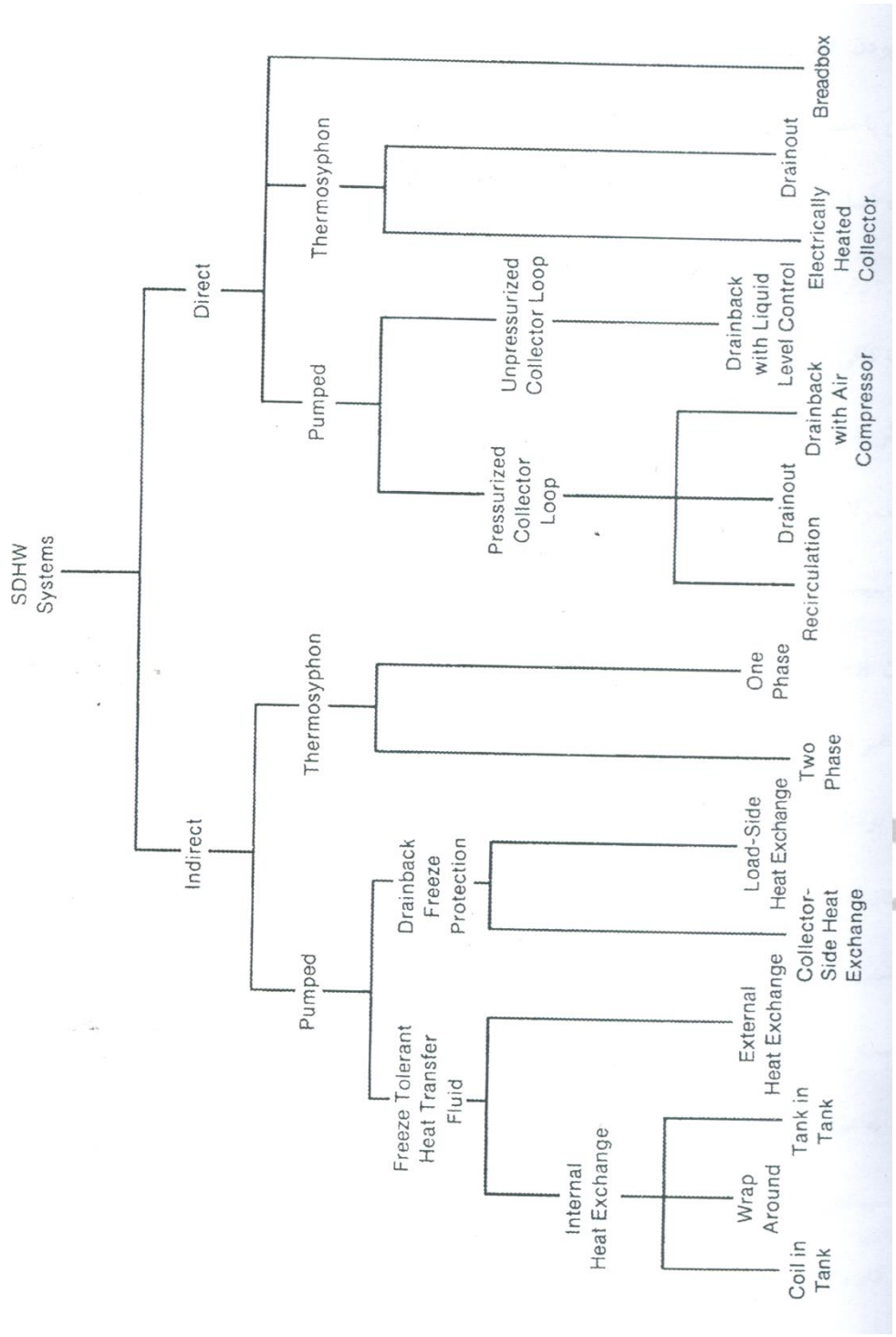
سیستم های مختلف آبگرمکن خورشیدی خانگی (SDHW) به طور معمول به دو دسته مختلف تقسیم بندی می شوند.

۱- سیستم های مستقیم : در این نوع سیستم آب شهر به طور مستقیم در کلکتور جریان می یابد.

۲- سیستم های غیر مستقیم : در این نوع سیستم ها ، آب گرم مصرفی به طور غیرمستقیم با استفاده از یک مبدل حرارتی تأمین می شود. تقسیم بندی شماتیک این دو نوع سیستم در شکل (۱-۲) آورده شده اند.

به طور کلی هیچ سیستمی همیشه نمی تواند به طور کامل از دیگر سیستم ها برتر باشد و هر سیستم مشخصات خاص خود را دارد و هر کدام به نوبه خود به طور کامل کار نمی کنند. برای طراحی آبگرمکن خورشیدی که بتواند اهداف موجود در این پروژه را برآورده کند، معیارهایی مطرح شده اند که به ترتیب در زیر آورده شده اند.

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه



شکل ۱-۲ : تقسیم بندی آبگرمکن های خورشیدی مختلف

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

۱- **قابلیت اطمینان بالا** : اطمینان از کارکرد بی نقص سیستم در شرایط کاری که با حذف قطعات غیر ضروری و کم کردن قسمتهای حرکتی محقق می شود.

۲- **نگهداری و تعمیرات کم** : که با استفاده از قطعات با دوام و سیال حامل گرمایی که نیاز به تعویض در زمانهای کوتاه را ندارد، محقق می شود.

۳- **کم بودن قطعات مـصرف کننده انرژی** : که با ا ستفاده نکردن از شیرهای اتوماتیک و یا پمپ های با مصرف بالا محقق می شود.

٤- **نـصب آ سان** : که معمولاً با ارائه سیستم به صورت یک بسته بندی منا سب قابل اجرا می باشـد. به دلیل وجود شـیرهای تخلیه آب برای جلوگیری از یخ زدگی، هواگیری، در مرحله نـصب آبگرمکن، باید دقت کافی بکار برده شود تا باعث بروز کارکرد نامنا سب سیستم نشود.

٥- **کاهش دخالت مـ صرف کننده** : که با اسـتفاده کردن از کنترل کننده های اتوماتیک قابل دستیابی است. معمولاً استفاده از این کنترل کننده ها مورد استقبال، مـصرف کننده ها می باشد و در پایداری سیستم تأثیر مثبت دارد.

٦- **پائین بودن هزینه های تمام شده اولیه** : که با استفاده کردن از قطعات ارزان قیمت و کاهش قطعات غیرضروری و راحتی نصب محقق می شود.

۷- **بالا بودن عملکرد مفید سـیسـتم** : این امر با انتقال گرما خوب از کلکتور به مخزن ذخیره آب گرم امکان پذیر می باشد.

بدیهی اسـت که محقق شـدن بعضـی از این اهداف به طور همزمان امکان پذیر نخواهد بود. به طور یقین دسـت یافتن به یک بازده بالا، نیاز به صـرف هزینه های بیشـتر دارد. همچنین در

مناطق سردسیر رسیدن به سیستم پایدار نیاز به استفاده از پمپها و شیرهای گوناگون دارد. بنابراین یک سیستم قابل قبول، سیستمی است که ترکیبی از شروط بالا، طول عمر زیاد، هزینه پائین نگهداری و هزینه پائین شرایط کار را نتیجه دهد.

در تمام سیستم های خورشیدی موجود می توان از ۱ یا ۲ تانک ذخیره آب استفاده کرد، به شرط اینکه در یکی از تانکها از یک المنت الکتریکی یا یک منبع حرارتی دیگر برای جبران اتلاف گرمای حاصل از استاتیک بودن آب استفاده کرد. بدیهی است که اتلاف گرمای ناشی از یک تانک به علت کمتر بودن سطح مقطع آن کمتر از اتلاف گرمای ناشی از دو تانک ذخیره می باشد. در صورت استفاده از یک تانک ذخیره می توان از یک المنت در قسمت بالای مخزن ذخیره استفاده کرد و در این صورت نقطه اتصال تخلیه کلکتور باید در پائین المنت در نظر گرفته شود. در صورت استفاده از یک منبع ذخیره باید به این نکته توجه داشت که آب گرم شده توسط المنت گرمایی با آب موجود در مخزن ترکیب شده و در نتیجه باعث بالا رفتن دمای آب ورودی به کلکتور میشود و این امر باعث کاهش بازدهی کلکتور می شود. در مورد تانکهای ذخیره باید به نوع عایق بندی آنها دقت فراوانی داشت به طوری که باعث اتلاف حرارت نشود. استفاده از یک تانک کمکی ذخیره یا یک سیستم گرمایی گازی یا المنت گرمایی در زمانهایی که شرایط ابری وجود دارد کمک زیادی به جبران کمبود گرمایی موجود می کنند.

با یک مقایسه بین سیستمهای مستقیم و غیر مستقیم میتوان به مشخصات و مزیت های هر کدام پی برد. به طور معمول سیستمهای مستقیم دارای بازدهی بالاتری نسبت به سیستمهای غیر مستقیم هستند چرا که مبدل در آنها استفاده نمی شود و کاهش هزینه های ابتدایی نیز نتیجه این امر می شود. در سوی دیگر جریان داشتن مستقیم آب در کلکتور می تواند باعث

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

بوجود آمدن خوردگی و کربناتها در آن شوند و این نیز باعث پو سیدگی کلکتور خواهد شد و پوسیده شدن کلکتور باعث کاهش محسوسی در بازدهی انتقال حرارت کلکتور خواهد شد، همچنین افزایش انرژی مـصرفی پمپ به خاطر باریک شدن محل عبور سیال در لوله ها نیز از دیگر نتایج خوردگی خواهد بود. در سیستمهای غیر مستقیم باید به این امر توجه داشت که از مبدلی استفاده کنیم که امکان بازرسی و تعویض آن وجود داشته باشد. در سیستم های مستقیم به دلیل ساخت خاص آنها امکان بازرسی و نگهداری کلکتور بدون صدمه زدن به سیستم در بیشتر موارد غیر ممکن می باشد.

در سیستمهای غیر مستقیم در صورت عدم توجه به PH سیال مورد استفاده، امکان بروز خوردگی در سیستم وجود خواهد داشت.

در صورت استفاده از مواد غیر فلی در ساختار کلکتور امکان بروز خوردگی و کربناتها در دیواره لوله ها حذف خواهد شد و به جای آن تغییرات فیزیکی ناشی از گرمای بالا و تشعشات خورشیدی مورد اهمیت قرار می گیرند.

سیستم های نشان داده شده در شکل (۱-۲) در ادامه مورد بررسی قرار می گیرند.

۲-۲- Recirculation (pluse) :

در شکل ۲-۲ یک سیستم ساده از این نوع آبگرمکن، مناسب برای محلهایی که شرایط یخبندان به ندرت اتفاق می افتد نشان داده شده است. آب سرد مصرفی به طور مستقیم در درون کلکتور بوسیله یک پمپ گردش می کند و تنها عامل جلوگیری از یخ زدگی گردش سیال به وسیله پمپ می باشد.

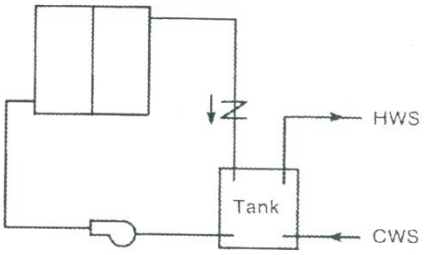
مزایا :

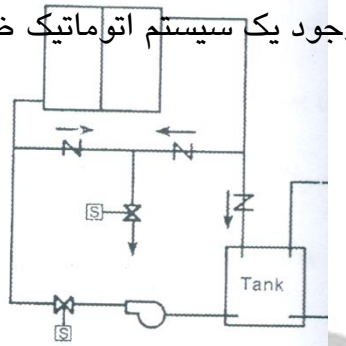
برای دریافت فایل wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

- ساده بدون سیستم
- بازدهی خوب به خاطر عدم وجود مبدل
- هزینه های پائین
- عدم احتیاج به شیرهای اتوماتیک

معایب :

- محدود بودن کاربرد آن
- عدم وجود یک سیستم اتوماتیک ضد یخ زدگی در شرایطی که پمپ از کار می افتد





شکل ۲-۳ – نمای شماتیک Drainout شکل ۲-۲ – نمای شماتیک سیستم Recirculation

WikiPower.ir

- پوسیدگی
- بالا رفتن درجه حرارت بیش از حد نیاز نمی تواند به سادگی حذف شود. بهترین راه حل برای جلوگیری از این امر استفاده از شیرهای اتوماتیک می باشد.

۲-۳- Drainout (Draindown)

در این نوع سیستم که نمایش ساده ای از آن در شکل ۲-۳ نشان داده شده است از شیرهای اتوماتیک برای تخلیه کلکتور و لوله های در تماس با محیط ا ستفاده می شود. به طوریکه هر وقت شرایط سرما به حدی معین برسد این شیرها به طور اتوماتیک آب موجود در آن را تخلیه می کنند، همچنین زمانی که پمپ از کار بایستد این شیرها عمل خواهند کرد.

در مورد شیرهای اتوماتیک باید توجه دا شت که عدم وجود شرایط یخبندان باعث بی کار بودن این شیرها در زمانهای طولانی خواهد شد که این امر باعث بروز خطا در عملکرد این سیستمها خواهند شد. در نتیجه این شیرها نمیتوانند به طور مطلوبی قابل اطمینان با شند. همچنین در حالت دوم بیکار بودن پمپ در زمانهای طولانی، باعث عملکرد مناسب این شیرها خواهد شد اما باعث اتلاف مقدار زیادی آب خواهند شد . در این نوع سیستم در صورت وجود مواد زائد در آب، این مواد در رینگ های پمپ جمع می شوند و در نتیجه باعث بوجود آمدن نشتی می شوند. در ارتباط با مصرف انرژی، اصولاً دو شیر اتوماتیک ۱۵ W که بطور پی یا پی عمل می کنند میزان مصرف بیشتری از یک پمپ ۱۰۰ W خواهند داشت.

مزایا :

- بازدهی بالا به خاطر عدم وجود مبدل
- بالا رفتن دما بیش از حد مجاز با استفاده از شیرهای تخلیه کنترل می شود.
- قیمت پایین
- طراحی خاص برای تخلیه در مدتی که پمپ از کار می افتد.

معایب :

- پوسیدگی و خوردگی
- غیر قابل اطمینان بودن بعضی از شیرهای اتوماتیک
- نصب دقیق برای جلوگیری از شرایط یخ زدگی
- اتلاف آب

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

۲-٤- Drainback With Air Compressor :

در این سیستم (شکل ٤-۲) از یک کمپر سور هوا ا ستفاده می شود و شرایط ساخت شبیه Drainout می باشد با این فرق که آب در صورت خاموش شدن پمپ به داخل تانک برمی گردد به این صورت که هر وقت که پمپ خاموش شود، آب موجود در کلکتور و لوله ها به داخل تانک جاری می شوند و به جای آن هوا جایگزین می شود با روشن شدن پمپ هوا تحت فشار به داخل تانک برمی گردد. بنابراین در این نوع سیستم پمپ در شروع به کار دارای یک حد ا ستاتیکی می با شد که باید بر آن غلبه کند. باید توجه دا شت که بدون امکان مشاهده دقیق سطح آب در تانک به سختی می توان از عملکرد درست سیستم اطمینان حاصل کرد و در زمان قطع برق امکان اطمینان از حفظ سیستم در مقابل یخ زدگی وجود ندارد.

مزایا :

- بازده حرارتی بالا به خاطر عدم وجود مبدل
- امکان حفظ سیستم در مقابل بالا رفتن دما بیش از اندازه مجاز

معایب :

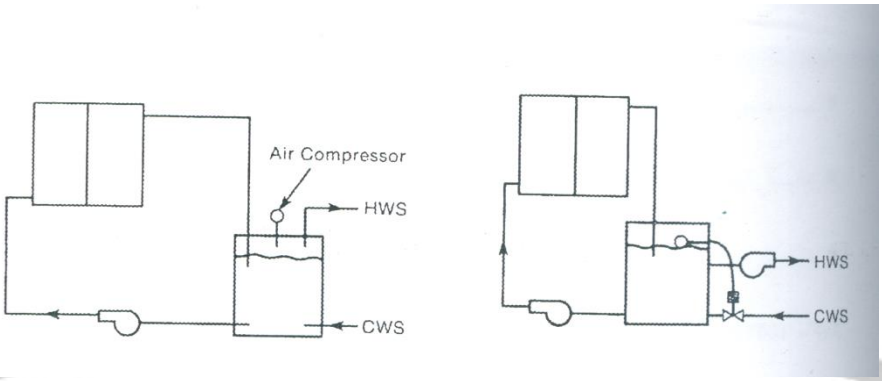
- افزایش هزینه های ابتدایی به خاطر وجود کمپرسور
- پتانسیل بوجود آمدن خوردگی
- عدم اطمینان ا زعملکرد درست در زمان قطع برق
- نصب دشوار برای برقراری یک سیستم تخلیه مناسب
- وجود هد استاتیکی
- دشوار بودن اطلاع از عملکرد درست سیستم

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

- پتانسیل ایجاد پوسیدگی

۲-۵- Drainback with liquid level control :

در میان سیستمهای موجود مستقیم، این سیستم از لحاظ کاربردی سهم کمتری را به خود اختصاص داده است، اما به طور کلی عملی می باشد (شکل ۵-۲). در این نوع سیستم یک سوییچ کنترل سطح نظیر یک شناور آبی ، ارتفاع سطح آب را در تانک، کنترل می کند. در این نوع سیستم مقدار فضای کافی برای آب موجود در کلکتور



شکل ۵-۲ نمای شماتیک سیستم Drainback with Liquid Level Control

شکل ٤-۲ نمای شماتیک سیستم Drainback with Air Compressor

و لوله ها در تانک نگهداری می شود به طوری که در زمان خاموش شدن پمپ به داخل تانک انتقال می یابند. در واقع سوییچ کنترل سطح مایع، اجازه پر شدن تانک را در زمان از کار افتادن پمپ برای مدت طولانی را نمی دهد. در انی نوع سیستم استفاده از پمپ و یک مخزن ذخیره اضافی اجتناب ناپذیر می باشد.

مزایا :

- بازده حرارتی بالا، به خاطر عدم وجود مبدل
- امنیت مناسب برای جلوگیری از یخ زدگی

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

- هزینه پایین مخزن ذخیره به خاطر تحت فشار نبودن
- عملکرد مناسب برای جلوگیری از دمای بالا
- هزینه های پایین

معایب :

- استفاده از دو پمپ
- وجود هد استاتیکی
- نصب دشوار برای اطمینان از عملکرد مناسب سیستم
- پتانسیل ایجاد خوردگی
- پتانسیل ایجاد پوسیدگی

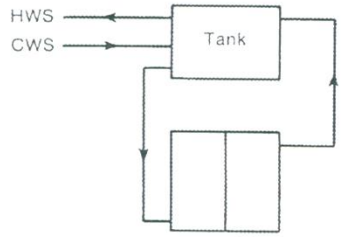
۲-۶- Themosyphon with electrically protected collecrtor :

معمول ترین سیستم خورشیدی موجود در جهان این نوع سیستم می باشد (شکل ٦-٢). این سیستم به طور گسترده در سطح استرالیا، ژاپن، چین، خاورمیانه کاربرد دارد. ساختار بسیار ساده آن و عدم وجود سیستم های کنترل و قابل حرکت، باعث کاهش قیمت مناسب و قابل اطمینان بودن این سیستم شده است. در بین سیستم های مستقیم ، سیستم ترموسیفون در مقایسه با دیگر سیستم ها دارای عدد نوسلت پائین تری می باشد. (انتقال گرمای طبیعی در یک ترموسیفون کمتر از یک سیستم با انتقال گرمای اجباری توسط پمپ می باشد). با این همه ، در یک سیستم ترموسیفون ممکن است بازدهی کل از یک سیستم دارای پمپ بیشتر باشد چرا که در این سیستم، انرژی ضایع شده توسط پمپ، شیرها و کنترلگرها وجود نخواهد داشت. مهمترین عیب این سیستم را می توان کنترل ضعیف یخ زدگی توسط این سیستم دانست. یک

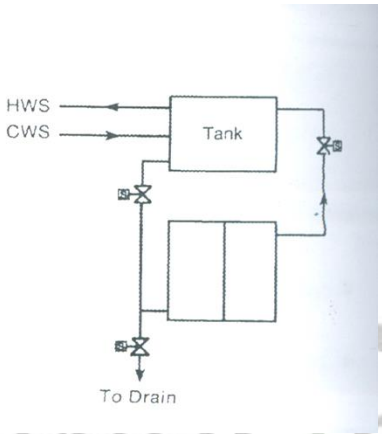
راه حل برای جلوگیری از این امر اســـتفاده از یک المنت الکتریکی برای مناطقی که یخ زدگی بندرت اتفاق می افتد می باشد.

مزایا :

- کم بودن هزینه های ابتدایی و هزینه پرداختی در شرایط کار
- بازدهی بالا به خاطر عدم وجود مبدل
- عدم وجود شیرهای اتوماتیک، پمپ ها و کنترل گرها



شکل ۷-۲ نمای شماتیک سیستم Drainout Thermosphon



شکل ٦-۲ نمای شماتیک سیستم Thermosyphon with electrically Protected collector

معایب :

- محدودیت در استفاده

- محدودیت در محل تانک ذخیره
- پتانسیل ایجاد خوردگی
- پتانسیل ایجاد پوسیدگی
- دشوار بودن جلوگیری از بالا رفتن دما بیش از حد مجاز

۲-۷- Drainout Thermosyphon

تنها فرق این نوع سیستم با سیستم قبلی که در شکل ۲-۷ نشان داده شده است، استفاده از شیرهای اتوماتیک می باشد. این نوع سیستم نیز به خاطر دلایل ذکر شده برای معایب سیستم ترموسیفون و عدم عملکرد مناسب شیرهای اتوماتیک در مدت بی کار بودن در زمانهای طولانی، باعث عدم استفاده از این نوع سیستم شده است. همچنین مصرف انرژی زیاد شیرهای اتوماتیک در مقایسه با یک پمپ از دیگر معایب این نوع سیستم می باشد.

WikiPower.ir

مزایا :

- بازده بالا، به خاطر عدم وجود مبدل حرارتی
- پایین بودن هزینه ابتدایی و هزینه عملکرد به خاطر عدم وجود پمپ و کنترلگرها
- امکان تخلیه در زمانهای یخ زدگی

معایب :

- استفاده از شیرهای اتوماتیک، ایجاد افت فشار و مصرف انرژی زیاد
- محدودیت مکان تانک ذخیره
- اتلاف حرارتی تانک ذخیره می تواند زیاد باشد

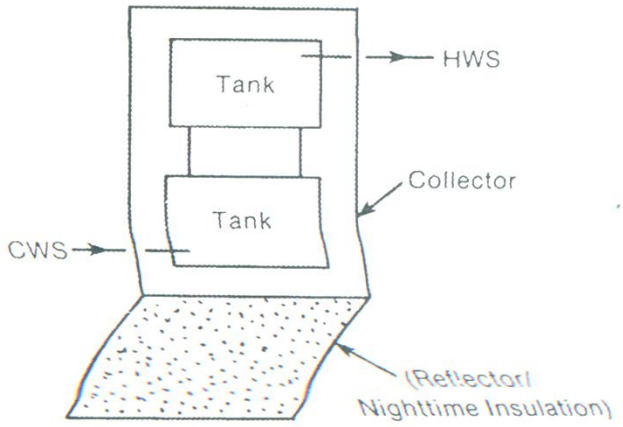
برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

- نصب دشوار بخاطر عملکرد مناسب شیرهای اتوماتیک
- پتانسیل ایجاد خوردگی
- پتانسیل ایجاد پوسیدگی

Breadbox (batch) -۸-۲

در سیستم Breadboz (شکل ۸-۲) مخزن ذخیره و کلکتور به صورت ترکیبی در قاب واحد نمایان می شوند. به طوریکه یک مخزن متوسط و یا چندین تانک کوچک در یک کلکتور جعبه مانند قرار می گیرند. در این سیستم اطراف و قسمت پشت تانکها به دقت عایق بندی می شوند و قسمت جلوی جعبه با چندین لایه شیشه پوشیده می شود. در هنگام شب و در زمانهای ابری بودن هوا اتلاف حرارت از قسمت جلوی این سیستم بسیار زیاد خواهد بود مگر آنکه استفاده کننده به طور دلخواه در این مواقع

WikiPower.ir



شکل ۸-۲- نمای شماتیک سیستم

Breadbox (or Batch)

با استفاده از پوشش مناسب از این اتلاف جلوگیری کند، به طور کلی این سیستم با مشارکت استفاده کننده می تواند به طور مناسبی عمل کنند و قابل قبول باشد.

مزایا :

- عدم وجود هزینه های زیاد
- سادگی ساخت به وسیله استفاده کننده
- عدم وجود پمپ کنترل گرها، و شیرهای اتوماتیک

معایب :

- نیاز به مشارکت استفاده کننده
- اتلاف حرارتی از مخزن زیاد می تواند باشد
- جلوه و پیایی نامناسب
- محدودیت استفاده، تنها در مناطق گرمسیری

WikiPower.ir

۲-۹- Coil in Tank , warp Around , Tank in Tank

سیستم های غیر مستقیم به طور معمول با مبدل های داخلی مورد استفاده قرار می گیرند و نوع Coil – in – Tank بیشتر از Tank in Tank , Warp Around مورد توجه قرار می گیرد.

شکل (۹-۲) در این نوع سیستم ها یک سیال با قابلیت ضد یخ زدگی (معمولاً ترکیب گلیکول یا سیلیکون و یا گلیسیرین) در داخل کلکتورپمپ می شود و از میان مبدل موجود در تانک عبور می کند به طور معمول این سیال در مقابل یخ زدگی توانایی مقابله را دارد اما در شرایط با

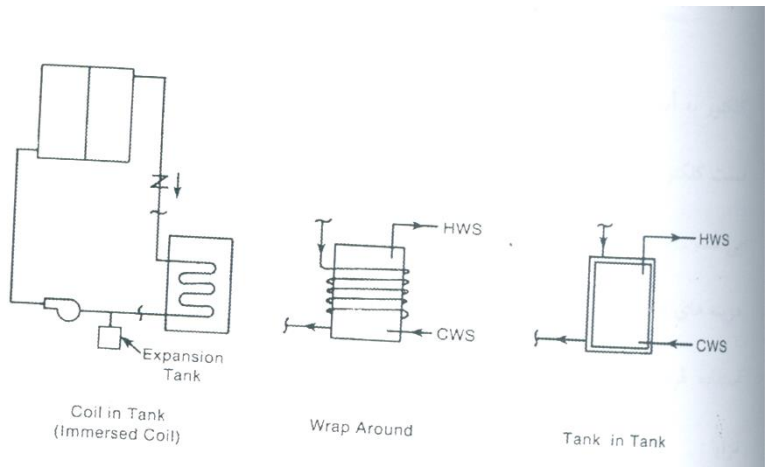
برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

دمای بالا (۹۳ درجه) امکان اسیدی شدن سیالهای حاوی گلیلول وجود دارد که این امر باعث بروز خوردگی کلکتور خواهد شد، در این صورت باید در استفاده از سیال دقت کافی را به عمل آورد.

استانداردهای طراحی برای ساختمانهای مسکونی استفاده از مبدل های با دو دیواره برای سیالهایی سمی شبیه پروپیلن گلیکول را برای جلوگیری از احتمال آلودگی آب، اجتناب ناپذیر می دارد. این سیالات انتقال دهنده گرما، دارای مشخصه گرمایی کمتر و وسیکوزیته بیشتر می باشند، و نیاز به پمپی با قدرت بیشتر و دمای بیشتر داریم. چونکه این سیالات دارای کشش سطحی کمتری نسبت به آب می باشند در بعضی از مکانها امکان لیک کردن آنها وجود دارد در نتیجه باید از اتصالات محکمتری استفاده کنیم.

مزایا :

- مقاومت در برابر یخ زدگی در صورت مراقبت از سیال
- تنها استفاده از یک پمپ برای گردش سیال
- حداقل شدن خوردگی در صورت استفاده از یک نوع فلز
- عدم وجود پوسیدگی در سیکل کلکتور



برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

شکل ۹-۲ – نمای شماتیک سیستمهای Coil in Tank – warp Around – Tank in Tank

معایب :

- استفاده از مبدل با ۲ لایه دیوار
- نیاز به استفاده از منبع انبساط
- عدم امکان جلوگیری از بالا رفتن دما به مقدار زیاد
- در صورت وجود نشتی امکان بروز خرابی در سقف وجود دارد.
- در صورت خرابی تانک یا مبدل هر دو باید تعویض شوند هرچند یکی از آنها خراب شود.
- جابجایی طبیعی سیال در درون تانک
- بالا بودن هزینه های اولیه، مبدل، سیال مخصوص و اجزای اضافی دیگر
- نیاز به نگهداری و تعویض سیال

۲-۱۰- External Heat Exchanger :

این سیستم شبیه به سیستم قبلی می باشد با این تفاوت که محل قرارگیری مبدل در این سیستم متفاوت می باشد (شکل ۱۰-۲) . معمولاً در این سیستم دو پمپ استفاده می شود تا انتقال حرارت از کلکتور به آب مصرفی، انجام شود. بعضی از طراحان برای انتقال گرما استفاده از یک پمپ در سمت کلکتور و در سمت دیگر قرار دادن تانک در بالای مبدل برای انتقال گرمای طبیعی را پیشنهاد می کنند. استفاده از دو پمپ باعث پیچیده شدن سیستم کنترل و

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

همچنین افزایش هزینه های اولیه و هزینه های عملکرد می شـــود. به طور معمول اســـتفاده از سیستم با مبدل در خارج از تانک بیشتر مورد استفاده قرار می گیرد و امکان نگهداری و تعمیر مبدل را فراهم می کند.

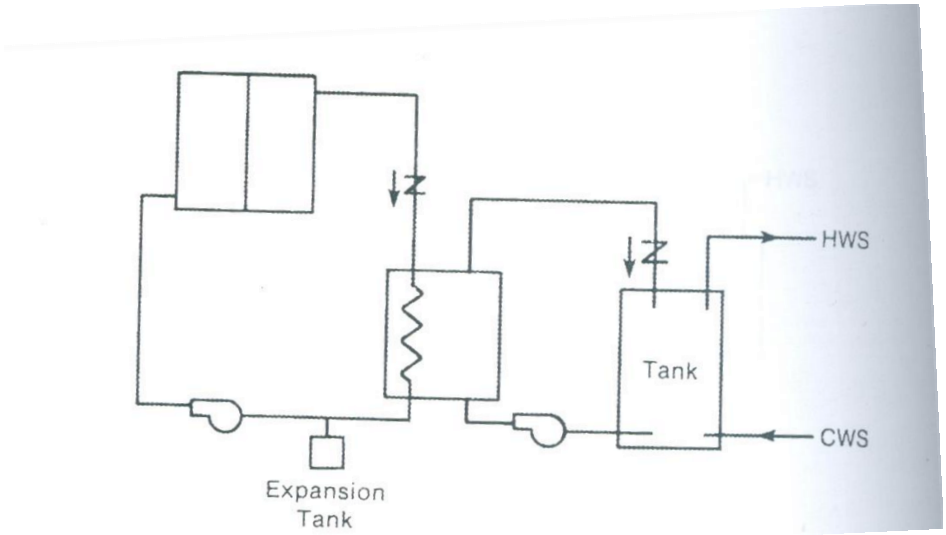
مزایا :

- جلوگیری در برابر یخ زدگی در صورت مراقبت از سیال
- امکان دسترسی آسان به مبدل برای تعمیر و بازرسی
- انتقال گرمای خوب از کلکتور به مخزن ذخیره
- پائین آمدن خوردگی در حد مینیمم
- عدم بروز پوسیدگی در سیکل کلکتور

معایب :

- استفاده از دو پمپ
- افزایش هزینه های اولیه و هزینه عملکرد
- استفا ده از مبدل با دو دیواره
- عدم امکان نگهداری و جایگزینی سیال انتقال دهنده گرما
- نیاز به استفاده از منبع انبساط
- نیاز به استفاده از اتصالات محکم
- نشتی باعث خرابی در سقف می شود

WikiPower.ir



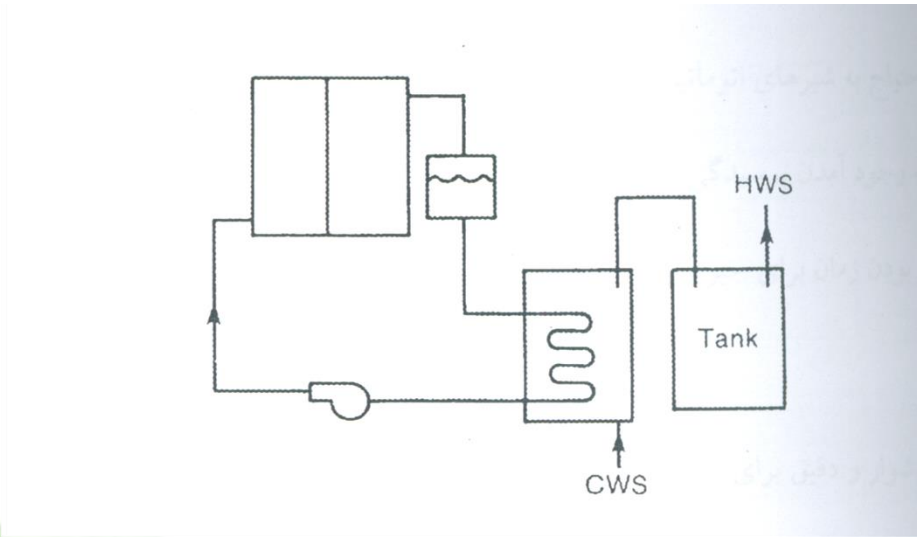
شکل ۱۰-۲ – نمای شماتیک سیستم External Heat Exchanger

۲-۱۱- Darinback with load – side heat exchanger

این سیستم شبیه به سیستم drainback مستقیم می باشد با این تفاوت که حلقه جریان در سمت کلکتور به طور عموم تحت فشار نمی باشد در حالی که سمت دیگر (userside) با استفاده از یک مبدل با یک دیواره، آب مصرفی را تحت فشار از خود عبور داده و انتقال گرما را انجام می دهد. در این سیستم مبدل می تواند هریک نوع از انواع Coil یا tank in tank که قبلاً توضیح داده شد باشد.

در این نوع سیستم از یک تانک ذخیره ساده استفاده می شود که در قسمت بالایی آن فضای محدودی برای ذخیره هوا اختصاص داده شده است و مانند دیگر سیستم های Drain back در هنگام خاموش شدن پمپ آب موجود به درون مخزن برمی گردد. در بعضی موارد استفاده

از یک مبدل با دو دیواره اجتناب ناپذیر خواهد بود. از آنجا که ســـیال برای انتقال گرما تنها از درون یک مبدل عبور می کند و این امر می تواند



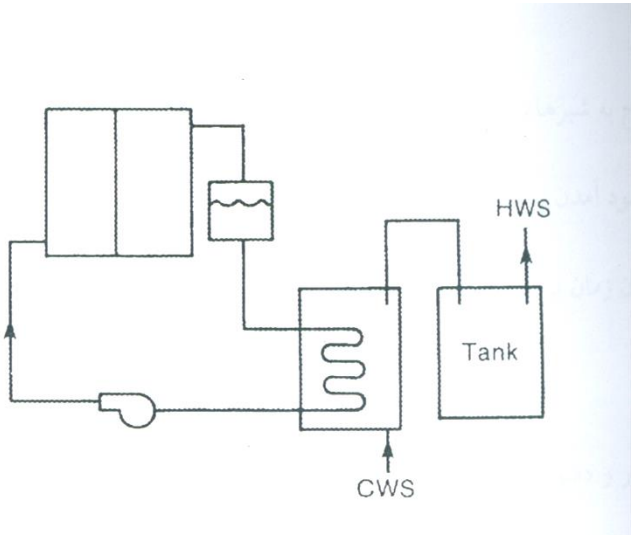
شکل ۱۱-۲ – نمای شماتیک سیستم

Drainback with load side Heat Exchanger

خیلی سریع صورت پذیرد در این صورت برای یک انتقال گرمای مناسب شبیه به سیستمهای drainback با load side باید از مبدلی استفاده شود که سطح تماس بیشتری دارا باشد.

مزایا :

- استفاده از مبدلهایی با یک دیواره
- اطمینان داشتن از مقاومت در برابر یخ زدگی
- شراط عملکرد کلکتور در فشار پائین
- عدم نیاز به استفاده از شیرهای اتوماتیک
- جلوگیری از پوسیدگی در حلقه کلکتور
- عدم نیاز به استفاده از مخازن تحت فشار و در نتیجه کاهش هزینه ها



شکل ۱۲-۲- نمای شماتیک سستم

Drainback with collector side Heat Exchanger

معایب :

- شرایط نصب به خاطر شرایط خاص تخلیه آب از کلکتور دشوار می باشد
- وجود هد استاتیکی
- پتانسیل افزایش هزینه های عملکرد

۱۲-۲- Drainback with Collector – Side Heat Exchanger

این نوع سیستم (شکل ۱۲-۲) شبیه به سیستم غیر مستقیم Drainback load side heat exchanger میباشد با این تفاوت که در حلقه کلکتور، سیال از میان مبدل عبور می کند. در این نوع سیستم نیز می توان از دیگر طرح های مبدل نظیر warp around یا tank in tank استفاده کرد.

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

مزایا :

- استفاده از مبدل با یک دیواره
- عملکرد مناسب در برابر یخ زدگی
- عملکرد مناسب در شرایطی که دما بیش از حد بالا می رود
- شرایط کاری کلکتور در فشار پائین می باشد
- عدم احتیاج به شیرهای اتوماتیک
- عدم به وجود آمدن پوسیدگی در کلکتور
- حداقل بودن زمان برای جبران گرمای تلف شده

معایب :

- نصب دشوار و دقیق برای تخلیه مناسب سیال از کلکتور
- وجود داشتن هد استاتیکی برای پمپ
- احتیاج به یک تانک اضافی برای drainback
- مستعد بودن برای افزایش هزینه های کارکردی

۲-۱۳- Two – phase – Thermosyphon

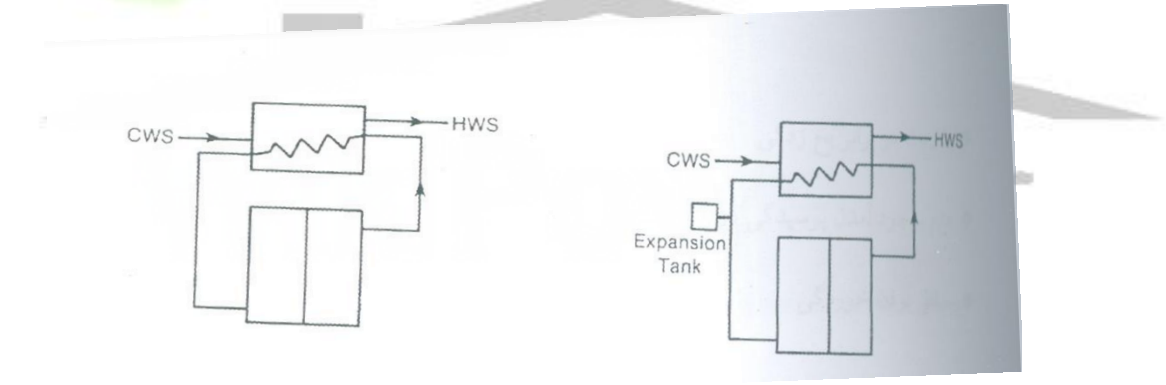
شکل ۲-۱۳ یک نمونه از این سیستم که در حال حا ضر تولید می شود را به نمایش درآورده است. در این سیستم مایع مبرد در کلکتور ، به نقطه جوش می رسد و بخار تشکیل می شود. این بخار به سمت تانک ذخیره حرکت می کند و در آنجا فشرده شده و دوباره به صورت مایع به کلکتور باز می گردد. این سیستم از نظر عملکرد شبیه به سیستم مستقیم ترموسیفون عمل

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

می کند با این تفاوت که این سیستم در برابر یخ زدگی مقاوم تر می باشد. بازدهی این سیستم در مقایسه با سیستنهای Drainback قابل توجه نخواهد بود اما می توان این سیستم را با سیستم های پمپ دار مقایسه کرد. نکته قابل توجه در نصب این سیستم ها می باشد که به مهارت کافی در زمینه مبردها نیاز دارد.

مزایا :

- مستعد بودن برای بازدهی بالا
- عدم نیاز به پمپ و کنترل گرها و شیرهای اتوماتیک
- مقاومت در برابر یخ زدگی
- عدم به وجود آمدن پوسیدگی در حلقه کلکتور



شکل ۱۴-۲ – نمای شماتیک سیستم One phase Thermosyphon

شکل ۱۳-۲ نمای شماتیک سیستم Two Phase Thermosyphon

معایب :

- دشوار بودن نصب و نیاز به مهارت کافی
- بالا نبودن بازدهی در حد خوب
- امکان اتلاف حرارتی در تانک زیاد می باشد

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

- مقاومت در برابر دماهای بالا به سادگی امکان پذیر نیست.

۲-۱۴ – One Phase Thermosyphon :

در این نوع سیستم شکل (۲-۱٤) از یک سیال نظیر گلیکول استفاده می شود. گرچه این سیستم به طور انبوه، در مقایسه با دیگر سیستمها استفاده نمی شود، اما آزمایشات نشان داده اند که بازدهی آن را می توان معادل ۹۰٪ یک سیستم ترسیفون مستقیم فرض کرد.

مزایا :

- عدم احتیاج به شیرهای اتوماتیک، پمپ ، کنترلگرها
- مقاومت در برابر یخ زدگی
- عدم بوجود آمدن پوسیدگی در کلکتور
- حداقل بودن خوردگی

معایب :

- پائین بودن بازدهی
- اتلاف حرارتی از تاک نمی تواند زیاد باشد
- مقاومت در برابر دماهای بالا به سادگی امکان پذیر نیست
- نیاز به یک منبع انبساط

WikiPower.ir

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

نتایج و پیشنهادات :

با معرفی و بررسی سیستم های خورشیدی مختلف، در فصول گذشته، شناخت کافی برای انتخاب سیستم خورشیدی مناسب، با توجه به فاکتورهای طراحی، امکان پذیر می باشد.

در این قسمت با توجه به شرایط عمومی استفاده کننده گان آبگرمکن خورشیدی، نتایج و پیشنهادات بدست آمده از فصول گذشته ذکر می شوند، باید توجه داشت که این نتایج با در نظر گرفتن شرایط خاص جغرافیایی به عنوان یکی از مهمترین فاکتورهای طراحی تغییر پذیر خواهند بود و استفاده کنندگان با توجه به سیستم های خورشیدی مختلف، باید آبگرمکن خورشیدی مناسب را انتخاب کنند.

۵-۴-۱- سیستم های ارزان قیمت :

در میان سیستم های معرفی شده در کشور ایران برای مناطق گرمسیر سیستم Breadbox نسبت به سیستم Drainback ارجعیت دارد همچنین سیستم ICS نیز با بازده مناسب در این مناطق قابل استفاده می باشند.

- به طور کلی با توجه به هزینه های پرداختی، پتانسیل مناسب برای کاهش قیمت، کارایی بالا، پایداری و نصب ساده، یک سیستم drainback بعنوان بهترین انتخاب برای آبگرمکن های خورشید خانگی معرفی می شود.
- با توجه به انتخاب های موجود در سیستم drainback، بکارگیری از سیفون و تخلیه مناسب در بالا بردن کارایی سیستم مفید خواهد بود.
- در سیستم drainback یکی از عیوب موجود، وجود هد استاتیکی می باشد، به طوریکه در این سیستم پمپ علاوه بر مقاومت استاتیکی لوله ها باید بر هد استاتیکی ناشی از

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

ستون سیال هم غلبه کند، در سوی دیگر در صورت وجود جریان سیفون نیازمند به یک کنترل گر برای تنظیم پمپ برای کار در دوره های مختلف می باشـــد، با وجود این تمهیدات به دلیل پایین بودن بازده پمپ های موجود، انرژی تلف شـده سـیسـتم در حد بالاتری نسبت به دیگر سیستم های موجود می باشد.

- در سـیسـتم های drainback از هر دو نوع مبدل Load – side و Collector – side می توان اسـتفاده کرد. با این توضـیح که در انتخاب دوم امکان اسـتفاده از تانکهای ارزان تر امکان پذیر می باشـد هرچند که بدقت کافی در طراحی نیاز دارد تا عملکرد مفید آن بالا باشد.
- لوله کشی به عنوان یک بخشهای اصلی هزینه بر قلمداد می شود. برای کاهش هزینه ها، لوله های CPVC و pb را میتوان به عنوان جایگزین لوله های مسی بکار برد. هرچند که در مقایسـه دو لوله مورد دوم (pb) ارزان قیمت تر و در لوله کشـی بیشـتر مورد قبول می باشد.
- برای تانکهای ذخیره، میتوان با توجه به نوع سیستم از مواد چوبی ، پلاستیکی و ورق های نازک فلزی، استفاده کرد.
- استفاده از کلکتورهای ارزان قیمت، لوله های پلاستیکی و تانکهای ذخیره ارزان قیمت تا حد زیادی می توانند هزینه های پرداختی را کاهش دهند.

کلکتورهای ارزان :

- در میان کلکتور های مورد اسـتفاده در آبگرمکن خورشـیدی، کلکتورهای فایبرگلاس Polypropylene با سیال سیاه بیشتر از موارد دیگر مورد استفاده قرار می گیرند.

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

- کلکتور ساخته شده از لایه های نازک تفلون به طور موثر شناخته شده هستند و تنها مشکل موجود قیمت آنها می باشد.
- بنا بر نوع طراحی تعداد مشخصی از مواد برای قطعات مختلف مورد استفاده قرار می گیرند. برای کلکتور در صورت بالا بودن دمای کلکتور می توان از لایه های نازک پلیمری نظیر تفلون و تفلز ا ستفاده کرد. همچنین در ساخت صفحات جاذب هر دو فلز آلومینیوم و فولاد جایگزین مناسبی برای مس می باشند.
- در بین مواد مواد بررسی شده برای استفاده در پوشش شفاف، چندین پلیمر شناسایی شدند که در بین آنها فلروکربنهای پلیمری نظیر تفلون، تفلز و kynar دارای خ صو صیات بهتری ن سبت پلیمرهای اکریلیک می با شند. همچنین شی شه بعنوان یک پو شش مناسب همواره پر مصرف ترین ماده قابل استفاده در ساختار پو شش شفاف می باشد.

WikiPower.ir

ضمیمه الف : مقایسه سیستم های خورشیدی متناسب با شرایط کشور ایران

بدنبال برر سی آبگرمکن های خور شیدی مختلف و شناخت توانایی های هریک از این سیستم ها در ارضاء معیارهای طراحی موجود در این پروژه، در انتها دامنه طراحی را محدودتر می کنیم و سیستمهایی را مورد بررسی قرار می دهیم که متناسب با شرایط آب و هوایی، اقتصادی و فرهنگی کشور ایران می باشند. در این راستا، با توجه به تنوع آب و هوایی کشور ایران، ٤ سیستم خور شیدی برگزیده از میان سیستمهای معرفی شده را در شرایط یکسان مقای سه کرده و در غالب یک پی شنهاد سی ستم منا سب را معرفی می کنیم. لازم بذکر ا ست با توجه به دیدگاه موجود در این پروژه ، بازدهی بالا و قیمت اقتصادی مناسب دو فاکتور ا صلی

محسوب می شوند و تا حد زیادی، دیگر معیارهای طراحی را تحت اثر قرار می دهند. لذا در معرفی سیستم بهینه باید به این نکته توجه داشت.

در بین ۱۳ سیستم معرفی شده، ٤ سیستم Drainback ، ICS ، Drainout و Breadbox به معیارهای طراحی مطرح شده در این پروژه نزدیک می باشند. مقایسه بین توانایی های هریک از این سیستم ها متناسب با مناطق گرمسیر و سردسیر در جدول (الف -۲) آورده شده اند.

با مقایسه اطلاعات موجود در جدول (الف -۱) ، ارزیابی نسبتاً کاملی را می توان بین سیستمهای منتخب انجام داد. به این نحو که در این جدول کلیه قطعات تشکیل شده آبگرمکن خورشیدی برای سیستمهای ذکر شده مقایسه شده اند. در یک نگاه کلی ساختار بسیار ساده سیستم Breadbox مشخص می باشد بطوریکه هزینه های پرداختی این سیستم در مقایسه با سایر آبگرمکن ها پایین تر می باشد. نمونه دیگر، سیستم ICS ، می باشد که با ارائه این سیستم در قالب یک Package می توان در قسمت زیادی از هزینه ها صرفه جویی کرد. عدم نیاز به پمپ به عنوان یکی از قطعات پرهزینه و موارد دیگر، باعث انتخاب این سیستم در مناطق گرمسیر شده است. دو نمونه دیگر که با نحوی عملکرد و ساختار آنها در فصول گذشته بطور دقیق تر آشنا شده بودیم، نسبتاً دارای قیمت بالاتری می باشند.

باید توجه داشت که در این جدول، این ٤ سیستم از لحاظ مواد ساختاری با یکدیگر مقایسه شده اند و بسیاری از معیارهای گزینش و یا عوامل مؤثر بر معیارهی گزینش برای انتخاب سیستم مناسب ذکر نشده اند. به عنوان مثال، مقاومت در برابر یخ زدگی از عوامل مهمی می باشد که بر طول عمر مفید سیستم اثر می گذارد و در حالی که این مشکل در سیستم های Drainback ، وجود ندارد سیستم ICS بشدت در برابر آن آسیب پذیر می باشند. در جدول

(الف –۲) یک مقایسه کلی تر بین عوامل مؤثر بر قیمت و بازده سیستمهای خورشیدی منتخب آورده شده اند.

با توجه به مندرجات موود در جدول (الف – ۲) و توضیحات مربوط به خصوصیات هریک از سیستمها، که در فصل ۲ ارائه شد، پایداری و اطمینان از کارکرد مناسب سیستم Drainback و عدم نیاز به یک سیستم پیشرفته برای این مناطق، استفاده از این سیستم نسبت به موارد دیگر مناسب تر می باشد.

جدول (الف –۱) مقایسه بین اجزای کاربردی در ساختار آبگرمکن خورشیدی در سیستمهای مختلف

قطعات مورد نیاز	Drainback	ICS	Drainout	Breadbox
پمپ سانتریفوژ پر قدرت	✓	×	×	×
پمپ سانتریفوژ کم قدرت	×	×	✓	×
لوله مسی برای کلکتور	✓	✓	✓	×
لوله مسی برای ارتباط اجزاء	✓	✓	✓	×
عایق مناسب برای لوله ها	✓	×	✓	×
شیشه مخصوص برای Glazing	✓	✓	✓	×
صفحه جاذب مسی	✓	✓	✓	×
کاور آلومینیومی برای کلکتور	✓	✓	✓	×
آبکاری مناسب برای صفحه جاذب	✓	✓	✓	×
رنگکاری مناسب صفحات جاذب	✓	✓	✓	×
عایق مناسب برای کلکتور	✓	✓	✓	×
مخزن تحت فشار	×	×	✓	×
تانک ذخیره	✓	✓	×	✓
عایق مناسب برای مخزن	✓	✓	✓	✓
شیرهای کنترلی	×	×	✓	×
صافی پمپ	✓	×	✓	×
Gate valve	✓	✓	✓	

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

Globe vakve	✓	×	×	×
Check valve	✓	×	✓	×
زانویی به تعداد مناسب	✓	✓	✓	✓
بازتابنده برای کلکتور	×	×	×	✓
فشار سنج	✓	×	✓	×
دماسنج	✓	✓	✓	×
کنترلگر برای تخلیه سیستم	✓	×	✓	×
سیستم گرمایی کمکی	✓	✓	✓	✓

جدول (الف –۲) مقایسه عوامل موثر بر بازده و قیمت آبگرمکن های خورشیدی مختلف

قطعات مورد نیاز	Drainback	ICS	Drainout	Breadbox
مناسب برای شرایط آب و هوایی گرم	×	✓	×	✓
مناسب برای شرایط آب و هوایی سرد	✓	×	✓	×
قابلیت اطمینان از کارکرد بی نقص	خوب	خوب	خوب	متوسط
نگهداری و تعمیرات کم	✓	✓	✓	×
صرفه جویی در مصرف انرژی	✓	✓	×	✓
نصب آسان با توجه به ساختار آبگرمکن	×	✓	×	✓
مقاومت در برابر پوسیدگی و خوردگی	✓	✓	✓	×
بازدهی بالا	✓	✓	✓	×
مقاومت در برابر دماهای بالا	✓	×	×	
مقاومت در برابر یخ زدگی	✓	×	✓	×
عدم اتلاف حرارتی	خوب	متوسط	خوب	ضعیف
عدم نیاز به سیستم کنترل گر	×	✓	×	✓
امکان استفاده از مواد ارزان قیمت	✓	×	✓	×

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

عمر مفید	خوب	متوسط	ضعیف	متوسط
عدم وجود فشار بالا در شرایط کاری	✓	✓	×	×
هزینه پیش بینی شده اولیه	۵۰۰ تا ۷۰۰ هزار تومان	۱۷۰ تا ۲۵۰ هزار تومان	۵۰۰ تا ۷۰۰ هزار تومان	۱۵۰تا ۲۰۰ هزار تومان

WikiPower.ir

در ایران نیز شـــرکت های بوتان، ایران رادیاتور، ســـینجر وپلار از عمده ترین شـــرکت های پیمانکار و تولید کننده آب گرم کن های خورشـــیدی می باشـــند. به علت مزایای گفته شـــده و برآوردهای صورت گرفته از جدول (الف -۱) سیستم ترموسیفونی بعلت کارآیی بالا، سهولت ســـاخت، عدم حضـــور قطعات متحرک و عدم نیاز به نگهداری و هزینه های مناســـب، مقبولیت بیشـــتری پیدا کرده اســـت و عمدهٔ تولید را شـــامل می شـــوند که در جدول تحت عنوان Bread box و ICS مقایسه شده اند.

WikiPower.ir

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

فصل سوم

گردآورندده های تخت خورشیدی

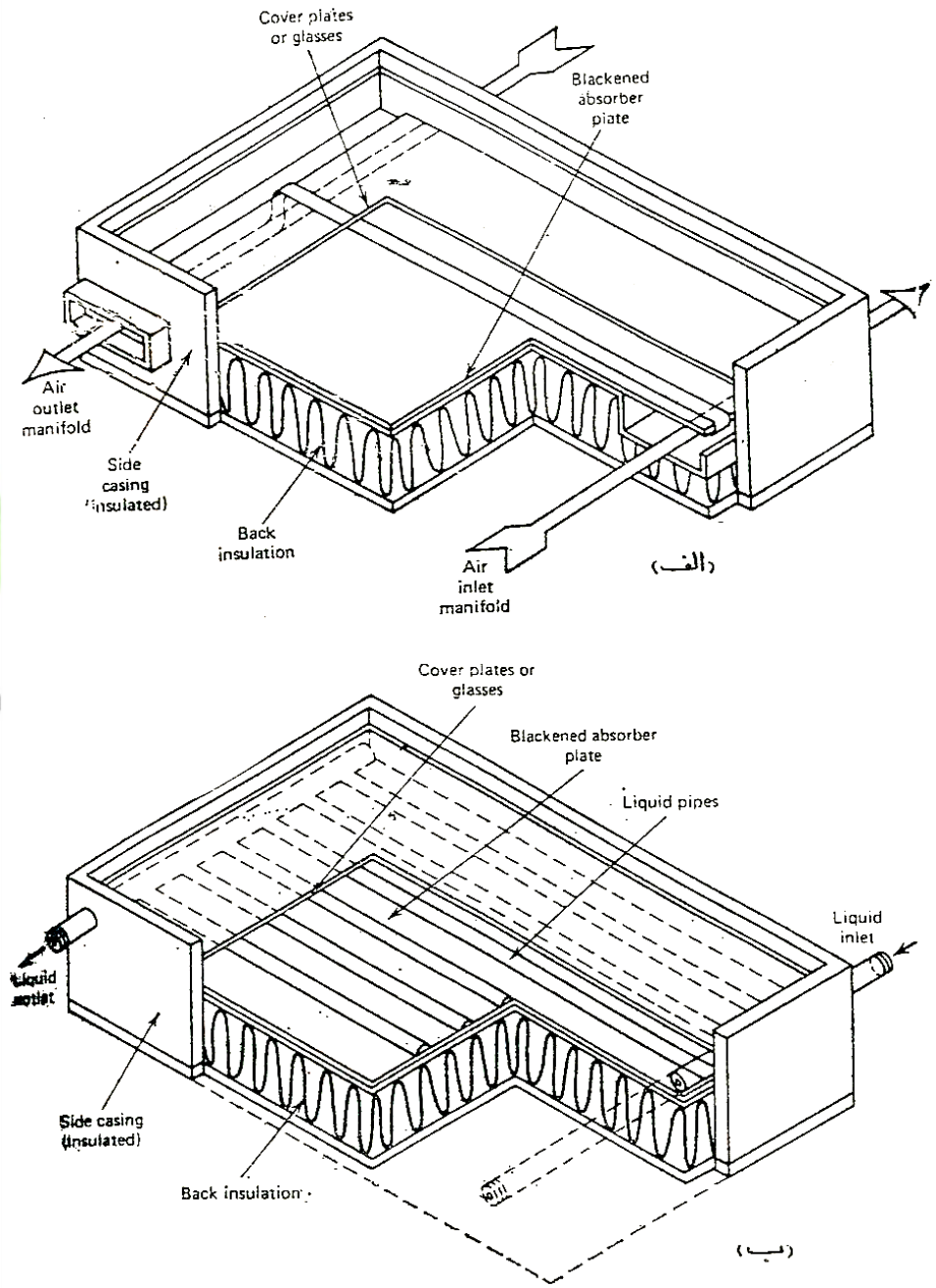
WikiPower.ir

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

گرد آوردنده های تخت خورشیدی

گرد آورنده های تخت خورشیدی سادهترین و متداولترین وسیله برای تبدیل انرژی تابشی خورشیدی به گرمای مفید می باشد. یک گردآورنده خورشیدی را می توان به عنوان یک نمونه ویژه از مبدل گرما در نظر گرفت که انرژی تابشی خورشیدی را به گرما تبدیل می کنند.در مبدل های گرمایی انتقال گرما معمولا از طریق جابه جایی و رسانایی از سیالی به سیال دیگر اغلب با میزان خیلی زیاد به سیال دیگر انجام می گیرند و عملا انتقال گرما از طریق تابش در آنها بسیار ناچیز است در حالی که در یک گردآورنده خور شیدی انتقال گرما از طریق تابش نقش ا سا سی دارد. با طراحی در ست گردآورنده های تخت عادی می توان دمای سیال خروجی از آنها را بنا بر نیاز به حدود ۱۰۰ درجه سانتی گراد و بالاتر از دمای محیط رساند. گرد آورنده های تخت هر دو جزء تابش خور شیدی یعنی تابش مـ ستقیم و تابش پخش را جذب و به گرما تبریل می کنند و ساخت آنها در مقایسه با گردآورنده های متمرکز بسیار ساده تر می با شد. گردآورنده های تخت را معمولا به صورت ثابت نصب می کنند و به همین جهت دارای مشکلات مربوط به سیستم دنبال کننده خورشیدی که در گرد آورنده های متمرکز کننده بکار می روند، نمی باشند. قسمتهای مختلف یک گرد آورنده عبارتند از: یک صفحه جذب کننده، تعدادی لوله یا کانال متصل به صفحه جذب کننده و یا شیارهایی که در روی صفحه جذب کننده ایجاد می گردد و مواد نارسانا برای جلوگیری از به هدر رفتن گرمای گرد آوری شده از طریق رسانایی و حداقل یک پوشش جهت مهار کردن گرما که از طریق

جابجایی و تابش به کار می رود. و بالاخره یک قاب برای جا دادن قطعات مختلف گرد آورنده درآن. دو نمونه گرد آورنده تخت از نوع هواگرمکن و مایع گرمکن وجود دارد.



شکل (۱-۳) گردآورنده های تخت (الف) هواخنک – (ب) مایع خنک

در برخی گردآورنده های تخت صفحه جاذب و لوله یکپارچه بوده و یا مـ ستقیما از لوله ها بعنوان صـــفحه جذب کننده اســـتفاده می کنند تا هزینه ســـاخت گردآورنده را حتی الامکان کاهش دهند.

صفحه جذب کننده را به طریق مختلف به رنگ سیاه مات در می آورند و به آن لوله هایی به صورتهای مختلف نصب می کنند. برای جلوگیری از اتلاف گرمایی گردآوری شده در داخل قاب زیر صـفحه جذب کننده و اطراف آن را با مواد عایق مناسـب می پوشـانند اما هنوز به علت باز بودن سطح بالای قاب و اطلاف گرما بصورت جابجایی به هوای اطراف وجود دارد و به علاوه، تمام سیستم درمقابل باد و باران و برف مصون نیست.

با این مقدمه که برای آشـنایی خوانندگان محترم بیان شـد به بررسـی تفضـیای اجزای گردآورنده می پردازیم:

WikiPower.ir

صفحه پوششی

برای جلوگیری از این امورفوق با حداقل یک پو شش از یک صفحه شفاف مانند شیشه در بالای قاب قرار می دهند. با قرار دادن شـیشـه در بالای قاب گردآورنده خورشـیدی چند عمل مفید انجام می دهیم:

اول: اینکه در نتیجه تله گرما یا « اثر گلخانه ای » دمای زیر شیشه افزایش می یابد.

ازقدیم مردم با این اثر آشـــنا بودند و آن را در گلخانه ها تجربه کرده بودند. علت این اثراین است که قسمت عمده تابش خورشیدی پس از گذشتن از جو و رسیدن به زمین از

شیشه عبور می کنند و قسمتی از آن توسط جذب کننده ای که در پشت شیشه قرار دارد، جذب می شودو دمای آن افزایش می یابد. قسمت دیگری از این امواج که مقداری از انرژی خود را از دست داده اند (در اثر برخورد با صفحه جاذب) و طول موج شان افزایش یافته است، باز تابیده می شوند. از طرف دیگر جذب کننده که خود گرم شده است، شروع به صدور امواج الکترومغناطیس می کند که طول موج آنها نیز به علت پایین بودن دمای جذب کننده بلند است. این امواج به شیشه برخوردمی کنند ولی شیشه به علت خاصیتی که دارد این امواج را جذب و از عبور آنها جلوگیری می کند که می توان گفت شیشه در مقابل این امواج مانند جسم سیاه عمل می کند و در نتیجه گرما در پشت شیشه مبحوس می گردد که بر این اثر، اثر گلخانه ای گویند. مزیت مهم شیشه در مقابل سایر مواد شفاف این است که شیشه در مقابل تابش اشعه ماوراء بنفش تجزیه نمی شود.

WikiPower.ir

درعمل، سایر مواد که به عنوان پوشش به کارمی رود معدود است. اغلب پلاستیک های شفاف بعلت آسیب پذیری در مقابل اشعه ماوراء بنفش بسیار حساس است و تنها چند تائی از آنها می تواند دمای بالاتر از ۱۰۰ درجه سانتی گراد را تحمل کنند. یک جایگزین عملی برای شیشه ورق « فایبر کلاس »[۱] است که در صورت استفاده از آن باید آسیب ناشی از اشعه ماوراء بنفش در دراز مدت توجه خاصی بشود.

[۱] Fiber glass

امروز در کشورهای صنعتی نوع جدیدی از پو شش برای گرد آوردنه های خور شیدی تحت عنوان « پلی استر فایبر گلاس »[۱]یا سان لایت [۲] بکار می رود درجه شفافیت « سان لایت » در طول چندین سال تنها درصد کمی کاهش می یابد و ویژگی های اولیه آن تقریبا برابر شیشه معمولی است.

فاصله هوایی

مورد مهم و قابل بررسی دیگر در گرد آورنده های تخت فاصله هوایی بین صفحات پوششی و صفحه جذب کننده می باشد.که فاصله هوایی بین صفحات پوششی از حدود ۵ الی ۳۰ میلیمتری می باشد که در اکثر گردآورنده ها این فاصله برابر ۲۰ میلیمتر می باشد.

WikiPower.ir

صفحه جاذب انرژی

صفحه جاذب مهمترین مهمترین قسمت یک گردآورنده ا ست و رفتار آن در مقابل تابش عمیقا در کارایی گردآورنده موثر می باشد. چگونگی بازتابش طول موج های گرمایی توسط سطح، اتلاف مستقیم تابشی را تعیین می کند. این اتلاف با وجود صفحه پوششی به دلیل بزرگی سطح جاذب، زیاد است همچنین چگونگی بازتاب تور مرئی و مادون قرمز توسط سطح، مقدار گرمای جذب شده را دقیقا معین می کند. چون صفحه جاذب کدر

[۱] Poly ster fiber glass

[۲] Sun light

بوده و نور را از خود عبورنمی دهد.بهترین نوع صفحه جاذب صفحه است با قابلیت جذب زیاد و بازتاب کم، چنین صفحاتی به نام سطوح انتخابی یا گزیده معروف می باشند. از آنجایی که صفحات جذب کننده معمولا از فلزاتی نظیر مس و آلومنیم که دارای ضریب انتقال حرارت زیادی هستند، می باشند و این فلزات دارای قابلیت جذب کمی می باشند برای بالا بردن قابلیت آنها از پوششهای رنگی استفاده می شود. استفاده از تمام رنگ های سیاه مات برروی جذب کننده در صورتی که لایهنازکی به ضخامت ۰,۰۷ میلیمتر تشکیل دهد نتایج خوبی خواهد داد. همچنین استفاده از رنگ هایی که دارای دوام و عمر زیاد باشد توصیه می شود. دوده معمولا همه جا به عنوان یک ماده رنگی سیاه بکار می رود، چون دارای قابلیت جذب زیاد بوده و ارزان و با دوام است.

طرحهای گوناگون صفحه جاذب و مجاری انتقال سیال

در این بخش طرح های گوناگون صفحات جذب کننده فقط از لحاظ ساختمانی مورد بررسی قرار می گیرند.

شکل زیر چندین طرح مختلف از صفحات جذب کننده را نشان می دهد. سیال انتقال دهنده گرما در این طرح ها مایع بوده، علاوه بر این طرح ها، طرح های بسیار دیگری نیز مورد استفاده هستند که می توان آنها را در مراجع مختلف یافت.

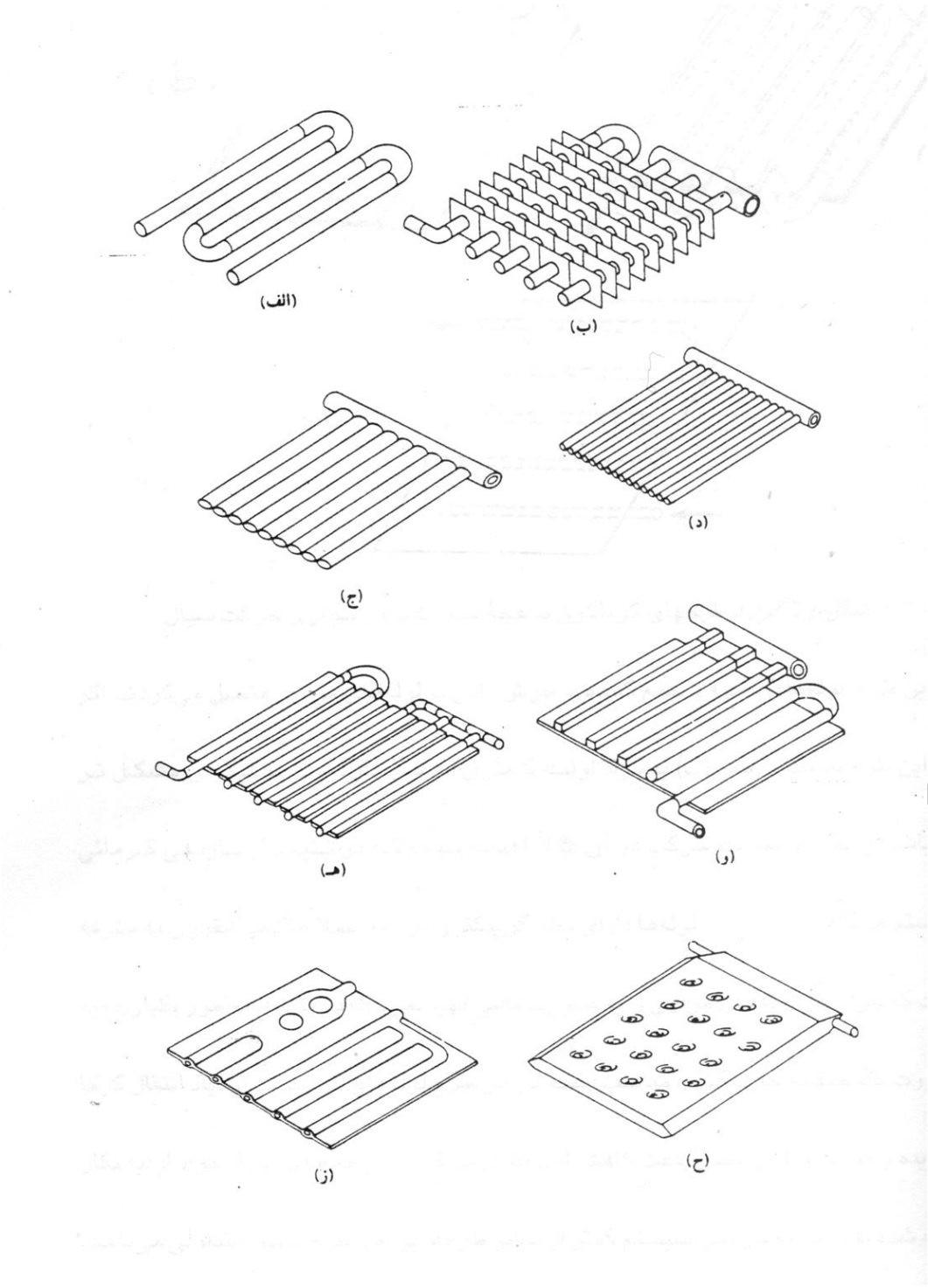
در این شکل طرح (الف) مجموعه ساده ای از لوله ها است که در یک سطح به طورمارپیچ به یکدیگر متصل شده اند. در این طرح لوله ها از یکدیگر فاصله دارند ودرنتیجه تابش رسیده به سطح موجود در فواصل آنها به هدر می رود. برای جلوگیری

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

ز این اتلاف می توان از طرح های (ب) و (ج) استفاده نمود. در طرح (ب) با استفاده از پره های مناسب که در فواصل نزدیک به هم قرار گرفته اند، می توان قسمت عمده تابش رسیده را جذب نمود. همانطور که در طرح(ب) نشان داده شده است، مسیر حرکت سیال می تواند از نوع مارپیچ و یا از نوع موازی باشد. در نوع موازی، سیال ورودی توسط یک لوله چند راه تغذیه کننده به لوله هائی که به طورموازی در طول گردآورنده قرار گرفته اند، تقسیم گردیده و پس از گذ شتن از آنها و گرم شدن مجداد در یک لوله ا صلی دیگر بنام لوله چند راه جمع کننده، جمع آوری گردیده و به خارج هدایت می شود. در طرح (ج) لوله های نسبتا بزرگتری را به روش خاصی با حدودی تخت نموده به طوری که کاملا به یکدیگر چسبیده و تمام انرژی تابشی را جذب کنند. در این طرح، مسیر حرکت سیال عملا نمی تواند از نوع مارپیچ سطحی باشد. بلکه باید نوع موازی باشد.

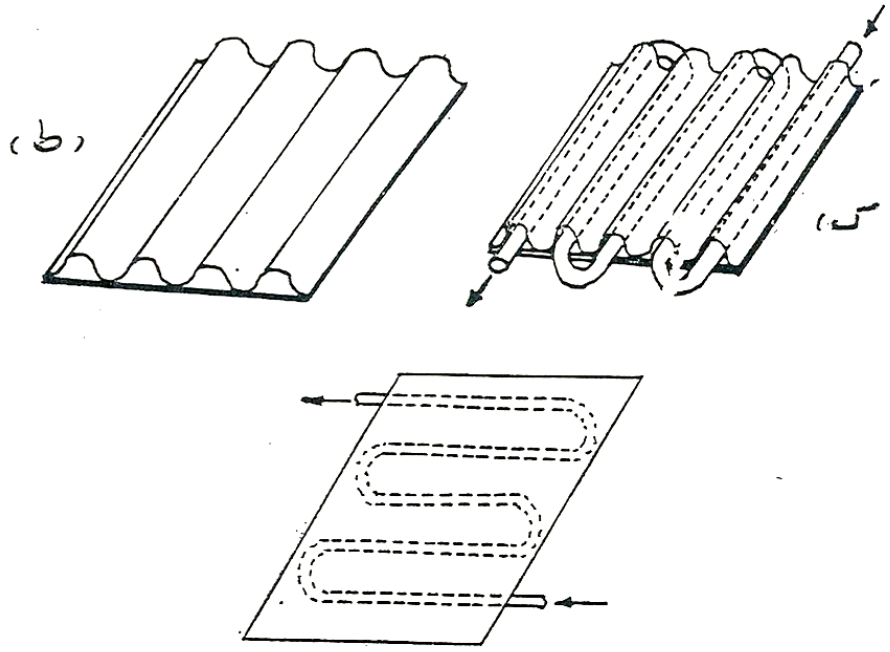
WikiPower.ir

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه



طرحهای گوناگون صفحه جذب کننده و مجاری حرکت سیال

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه



طرحهای گوناگون صفحه جذب کننده و مجاری حرکت سیال

طرح های گوناگون صفحه جذب کننده و مجاری حرکت سیال در این طرح، لوله های تغذیه و جمع کننده با جوش دادن به لوله های موازی متصل می گردند.اگر چه این طرح نسبت به طرح (ب) به مواد اولیه کمتری احتیاج دارد، ولی تکنیک آن مشکل تر می با شد، و بعلاوه سرعت حرکت در آن عملا آهسته بوده که در نتیجه از بازدهی گرمائی سیستم می کاهد. در طرح (د) لوله ها دارای قطر کوچکتری بوده و عملا هنگامی مقرون به صرفه است که بتوان کل لوله های موازی را به صورت قالبی تهیه نمود که در نتیجه، به طور یکپارچه به صورت یک صفحه جذب کننده مناسب است. در این طرح لوله های گرد باعث ازدیاد انتقال گرما گردیده و مسیر موازی سیال باعث کاهش افت فشار می گردد. در طرح (ه) مقدار مواد اولیه بکار برده شده با توجه به بازدهی سیستم کمتر از سایر طرح ها بوده و طرح نسبتا متداولی می باشد. این طرح خود شامل دو نوع است:

در نوع اول از ورقه های شیار دار عادی مانند ورقه های موج دار شیروانی استفاده می شود و لوله ها را در فوا صل معین در داخل شیار های آن قرار داده و سپس آنها را به وسیله بست یا جوش با صفحه متصل می کنند. در نوع دوم صفحه جذب کننده از چندین صفحه باریک که در مجاور یکدیگر قرار می گیرند تشکیل می شود که در روی هر یک از آنها یک شیار برای جا دادن لوله انتقال سیال وجود دارد بدین ترتیب هر صفحه باریک با لوله جا داده شده درآن، یک صفحه جذب کننده کوچک ا ست که با قرار دادن آنها در کنار یکدیگر یک صـفحه جذب کننده بزرگ بوجود می آید. از آنجایی که هرچه تماس بین لوله و صفحه جذب کننده کاملتر با شد عمل انتقال گرما بهتر صورت می گیرد، می توان در نوع طرح دوم(ه) لوله و صفحه باریک را به صورت یکپارچه تولید نمود. در طرح های (ه) می توان بطورکلی ازلوله های با مقاطع مربع (قوطی) و همچنین از مدار سیال مارپیچ سطح و یا موازی استفاده نمود. نوع اول این طرح بسیار ساده است، ولی باید دقت کافی به عمل آورد تا اتصال این لوله ها و صفحه جذب کننده کامل با شد؛ چه آنکه یک فا صله کوچک هوایی در اتـ صال بین لوله و صفحه مانند یک عایق عمل می کند و از انتقال گرما جلوگیری می نماید. نوع دوم این طرح که با اسـتفاده از قالب تهیه می شـود می تواند در صنایع مورد ا ستفاده قرار گیرد. طرح (و) یکی از متداولترین طرح ها ست که در آن لوله ها مستقیما در رو یا درزیرصفحه جذب کننده متصل می شوند. این طرح، بویژه هنگامی که بتوان جو شکاری به سعولت انجام داد، از اهمیت زیادی برخوردار ا ست. در این طرح لوله ها می توانند دارای مقاطع گرد و یا مربعی باشـند و مدار حرکت سـیال می تواند از

نوع مارپیچی یا از نوع موازی باشد. گاهی برای اتصال لوله به صفحه جذب کننده از بست استفاده می شود که به علت عدم چسبیدگی کامل بازدهی گرمایی آنها به مراتب کمتر از اتصال کامل بوسیله جوش می باشد در صنایع با استفاده از قالب می توان لوله ها و صفحه جذب کننده را بطور یکپارچه تهیه نمود. در طرح (ز) دو صفحه فلزی را تحت فشار و دمای مناسب به یکدیگرچسبانده و به صورت یکپارچه در می آورند. قبل از انجام این عمل، الگوی سیال را با ا ستفاده از مواد خا صی در روی صفحات فلزی ایجاد کرده و پس از یکپارچه شدن دو صفحه فلزی، از مدار حرکت سیال که قبلا مشخص شده ا ست هوای فشرده عبور می دهند و باعث باز شدن مدار حرکت سیال می گردند. در این طرح می توان بنا بر نیازهای مسیرهای دلخواه برای حرکت سیال ایجاد نمود (آلومینیوم و مس). طرح این نوع صفحات جذب کننده از لحاظ ظاهری شبیه به تبخیر کننده های (اواپراتور) یخچالهای خانگی است. در مورد ساخت صفحات جذب کننده فولادی طرح (ز) باید در ابتدا مسیر حرکت سیال را بر روی صفحه پرس نمود و سپس دو صفحه را تحت فشار و دمای متناسب یکپارچه نمود. طرح (ح) نیز تا حدودی شبیه طرح (ز) است، با این تفاوت که در این طرح بوسیله نقطه جوش (حلقه جوش) نقاط مختلف دو صفحه را به یکدیگر متصل می کنند و بدین ترتیب یک مسیر حرکتی برای سیال ایجاد می کنند. در طرح (ی) مقداری لوله مسی را بصورت مارپیچ مسطح درآورده و سپس آن را بوسیله بست به یک صفحه متصل می کنند. طرحهای (ط، ی،و ک) از

ساده ترین طرحها می باشند که سادگی آنها باعث گردیده که در مقایسه های کوچک غیر صنعتی و تجاری و بیشتر به صورت واحدهای خانگی دست ساز متداول گردند.

– سیال عامل

سیال عامل انتخابی گرد آورنده ها و بطورکلی آبگرمکن های خور شیدی بستگی به نوع آبگرمکن دارد در آبگرمکن های خور شیدی مدار باز سیال عامل آب شهری می باشد ولی در آبگرمکن های مدار بسته می توان سیال عامل ناقل گرما را انتخاب نمود که می تواند آبی و غیرآبی باشد. که باید دارای مشخصات زیر باشد:

- مشخصات سیال ناقل گرما در آب گرمکنهای مدار بسته:

الف– نقطه انجماد پایین و نقطه جوش بالا (بالاتر از ۲۰۰ درجه یا خیلی بالا، بنا به کاربرد)

ب– پایداری شیمیایی در دامنه بالا

ج– گرمای ویژه بالا، ضریب رسانایی گرمایی بالا، گرانروی پایین

د– با نقطه تبخیرآنی و نقطه اشتغال بالاترازدامنه ذکر شده در بند الف–

ه– بدون اثر خوردگی در تماس با فلزاتی مانند مس، فولاد، آلومینیم، و بدون اثر پوسته سازی در تماس با مصالح ساختمانی.

و– غیرسمی، بدون بو

ز– با فشار بخار کم در بالاترین دمای مورد نظر

ح- ارزان قیمت

عایق کاری

حداقل دو اینچ (و ترجیحا شـــش اینچ یا بیشـــتر) عایق خوب باید در زیر و اطراف گردآور نده به کار برد. از عایق معمولی فقط فایبر گلاس یا قطعات پشـــم کوهی رضایت بخش هستند. جسم به کار رفته باید عاری از ارتباط دهنده آلی با شد که در کاربرد های معمولی غالبا بکار بردهمی شـــود. زیرا، دماهای بالای گردآورنده باعث می شود که این ماده برروی سطح زیرین پو شش شفاف ر سوب کند و بطور زیان آور بر قابلیت عبور دهی گردآورنده تاثیرنماید.

اغلب مواد پلاســتیکی، مانند پلی اســتیرن با پلی اورتان اســفنجی بوســیله گرمای یک گردآورنده راکد، از طریق ذوب یا از طریق انبســاط مخرب، خیلی آســان، صــدمه می بینند. یکی از راههای اســتفاده از چنین موادی قرار دادن یک لایه فایبر گلاس در زیر صفحه گردآورنده و تعبیه آن مجموعه در یک ساختار اسفنجی یا پلاستیکی است. در این شرایط ماده پلا ستیکی عایق شده بو سیله فایبر گلاس معمولاً بیش از اندازه گرم نخواهد شــد و می تواند بطور ســازنده خدمت کند. انواع فومها، پشــم ســنگ و انواع الیاف شیشه دارای ضریب ر سانایی میانگین تقریباً در حدود 0.35 $w/m^{\circ}c$ در دمای محیط می باشد.

با افزایش ضخامت دیواره استوانه مساحت سطح خارجی برای انتقال گرما از طریق جابه جایی به علت افزایش r_2 افزایش می یابد. از طرف دیگر میزان انتقال گرما از

طریق رسـانایی در دیواره با افزایش r_2 کاهش می یابد. چنانچه انتقال گرمای کلی از سـیال داخل اسـتوانه به سـیال خارجی در نظر گرفته شـود، میزان انتقال گرما ممکن است در ابتدا با افزایش r_2 افزایش یافته و پس از گذشتن از یک مقدار معین با افزایش بیشتر، کاهش می یابد.

قاب گردآورنده:

قاب یک گردآورنده خور شیدی عموماً از آلومینیوم، فولاد یا چوب ساخته می شود. در تعداد معدودی از گردآورنده ها از فایبر گلاس اسـتفاده می شـود. هر یک از این اجسـام را می توان بصـورت یک قاب پر دوام و جالب توجه در آورد. اگر بخواهیم فولاد یا چوبی را که مسـتقیماً در معرض تابش قرار دارد، در طول عمر ۲۰ تا ۵۰ سـاله گردآورنده پایدار باشـد، باید آنها را به گونه خاصـی – شـاید با یک رویه لاستیکی – حفاظ کرد.

اگر قاب فلزی به کار برده شـود، باید مسـیرهای انتقال گرما از بخشـهای گرم گردآورنده به قاب ا صلی را سد کرد. بعنوان مثال: نگهدارنده های صفحات پو شش باید نه تنها ن سبت به رویه جذب کننده بلکه ن سبت به شی شه و ف ضاهای هوایی نیز عایق کاری شوند تا مبادا گرما، از طریق انتقال به نگهدارنده ها، تلف شود.

اگر گردآ ورنده ای که پوشش شیشه ای آن نصب شده است، باید به جا دیگری حمل شـود، باید فوق العاده مسـتحکم باشـد تا هنگام جابجاکردن گردآورنده شـیشـه آن

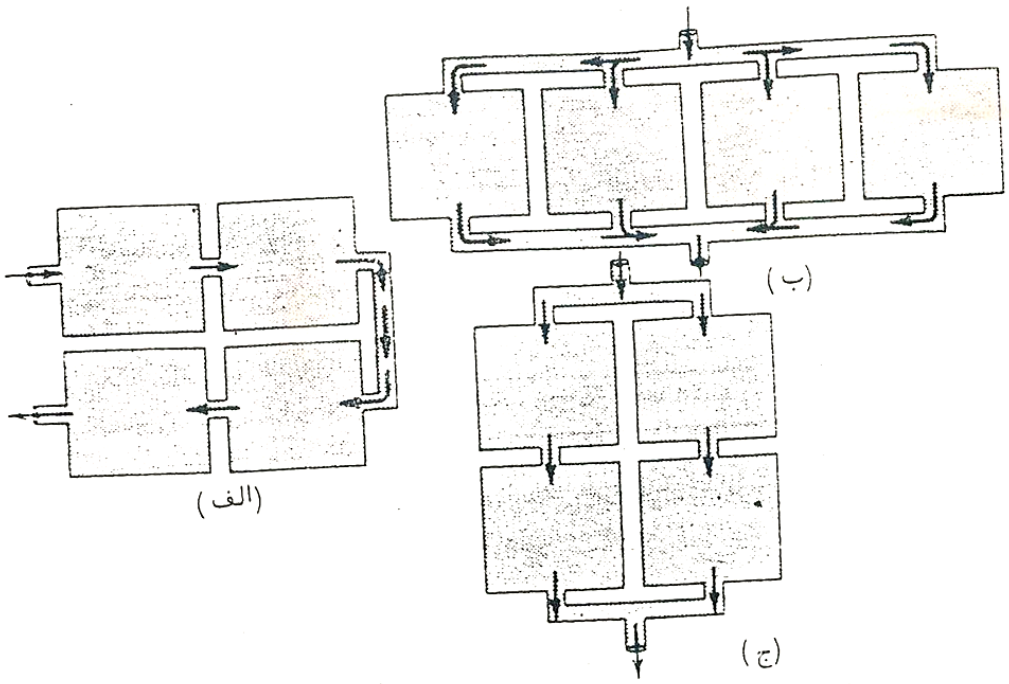
نشکند. نصب صفحات پوششی در پای کار تا حدی مشکلتر از نصب شیشه پنجره است، زیرا، اولاً زاویه شیب در معرض آب قرار گرفتن را افزایش می دهد، ثانیاً تسهیل در امر تعمیرات، تمیز کردن و جابه جایی نیازمند سادگی در برداشتن صفحات است. برای انبساط و انقباض صفحه پوششی باید تدابیری اتخاذ کرد؛ زیرا، ضریب انبساط آن یقیناً با ضریب انبساط قاب کاملاً متفاوت است.

رشته های سری و موازی

بعد از طراحی سطح گردآورنده باید این سطح را به سطوح کوچکتر تقسیم کرد و آنها را با هم به صورتهای مختلف متصل کرد زیرا ساخت یک گردآورنده با سطح بزرگ کار د شوار و کاملاً بیهوده ای ا ست و برای جابه جایی گردآورنده و تعمیرات آن مشکل ساز خواهد شد. و به همین دلیل گردآونده را از اتصال گردآورنده هایی با سطح کوچکتر که به آنها پانل گفته می شود می سازند. اتصال پانلها به روشهای مختلف انجام می شود. همانطور که در شکل دیده می شود، هر ر شته خور شیدی شامل پانلهای حرارتی است که بصورت سری، موازی و ترکیبی از آن دو مرتب شده اند. دمای تولیدی یک رشته بزرگ نسبت به دمایی که یک جمع کننده منفرد قادر است تولید کند، بی شتر نی ست. با وجود این، ر شته ای با تعداد N پانل برای جمع آوری N برابر مقدار حرارتی که می توان از یک پانل منفرد کسب کرد دارای قدرت بالقوه است. برای جمع آوری این حرارت، باید میزان شار سیال اعمال شده به مجموعه N

برابر شود. در یک رشته سری خروجی یک پانل مستقیماً به ورودی پانل بعدی انجام شده است (شکل الف) در نتیجه شار افزایش یافته باید از همه پانلهای یک رشته عبور کند. با افزایش سرعت سیال، مقاومت آن در مقابل شار افزایش می یابد. علاوه بر این، هر چه طول کلی لوله که سیال از میان می گذرد بلندتر باشد افت اصطکاک بیشتر می شود. بنابراین یک رشته سری و بلند، مقاومت زیادی در مقابل جریان سیال انتقال دهنده از خود نشان می دهد. برای جاری کردن سیال، باید از پمپهای بزرگی که فشار زیادی تولید کنند استفاده شود، و با این کار فشار در ورودی خیای بیشتر از فشار در خروجی می شود. که باعث ایجاد کرنش در پمپ و پانلها می شود. بعلاوه، همه پانهای یک رشته سری با بازده یکسانی کار نمی کنند. پانلهایی که به محل ورودی نزدیکترند در دمای کمتری کار می کنند و بنابراین کارآیی بیشتری دارند. در یک رشته موازی (شکل ب) ورودیهای هر پانل به یک خط تغذیه مشترک متصل است. خروجیها نیز بطور مشابه به یک لوله تخلیه مشترک متصلند. گرچه ساخت یک رشته موازی مشکلتر از یک رشته سری است ولی مقاومت آن در مقابل شار سیال کمتر است. علاوه بر این، اگر ورودی کل به مجموعه بطور مساوی بین تک تک پانلها تقسیم شود، خصوصیات کارکرد رشته را می توان بسهولت از روی خصوصیات یک پانل منفرد بدست آورد. افزایش بازده و دمای یک رشته N پانلی موازی مشابه بازده و دمای یک پانل منفرد است ولی حرارت مفید جمع آوری شده

N برابر خواهد بود. در عمل برای سهولت نصب اغلب از یک رشته مرکب استفاده می شود.



رشته های متنوعی از چهار پانل

الف) رشته سری ب) رشته موازی ج) رشته ترکیبی

WikiPower.ir

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

فصل چهارم

اصول حاکم بر گردآورنده های تخت

WikiPower.ir

اصول حاکم بر گردآورنده های تخت

انتقال گرمابه سیال

تنها و مهمترین نکته ای که باید در انتقال گرما به سیال در حال جریان در نظر گرفته خصوصیت چگونگی جریان است که به طور غیر دقیق تحت عنوان آرام یا متلاطم تعریف شده است. توصیف دقیق جریان به وسیله یک پارامتر بدون بعد موسوم به عدد رینولدز می گیرد.

$$N_R = \frac{4m^{\circ}}{\mu\pi D} \quad (1-2)$$

که m° جریان جرمی، D قطر لوله، μ از جهت دینامیکی است که همگی بر حسب واحدهای مناسب بیان می شود، بطوری که عدد رینولدز بدون بعد می باشد.

اگر لوله یا مجرا دارای سطح مقطع دایره ای نبا شد، یک قطر معادل برای استفاده از معادله فوق به صورت زیر تعیین می شود.

$$D_e = \frac{4A_x}{P} \quad (2-2)$$

که رابطه فوق P محیط لوله یا مجرای اشغال شده به وسیله سیال در حال جریان و A_x مساحت مقطع برای جریان سیال است پس عدد رینولدز به صورت عمومی تر زیر به وسیله رابطه زیر داده می شود.

$$N_R = \frac{4m^{\circ}}{\mu P} \quad (3-2)$$

اعداد رینولدز کمتر از ۲۱۰۰ به این معنی است که جریان آرام است. در اعداد بیشتر از ۱۰۰۰۰ جریان متلاطم است. در محدوده بین ۱۰۰۰ و ۱۰۰۰۰ گفته می شود که جریان در منطقه گذرا است. گرچه محاسبات جریان منطقه مشکل است. مهذا این منطقه در کار خورشیدی حائز اهمیت می باشد.

جریان متلاطم و بدست آوردن ضریب انتقال گرما

وقتی جریان متلاطم است، ضریب انتقال گرما معمولاً زیاد است و می توان آن را با دقت خوبی به وسیله معادله زیر پیشگویی کرد:

$$\frac{hD}{K} = 0.023\,(N_{Re})^{0.8}\,(N_{Pr})^{1/3} \quad (4-2)$$

که در آن $\frac{hD}{K}$ عدد بدون بعد نوسلت است. عدد بدون بعد پرانتل تنها تابع خواص فیزیکی سیال است. تمام عبارات معادله فوق بدون بعد هستند و از این جهت می توان آنرا با سهولت برای هر سیستم هماهنگ از واحدها بکار برد. معذالک در مورد واحدها نهایت دقت ضروری است. در سیستم واحدهای مهندسی برای هوا و آب معادله های ابعادی ساده تری بصورت زیر وجود دارد.

$$h = \frac{0.5\,(u_s)^{0.8}}{(D')^{0.2}} \quad \text{برای هوا} \quad (5-2)$$

$$h = \frac{150\,(1+0.011T)\quad (u_s)^{0.8}}{(D')^{0.2}} \quad \text{برای آب} \quad (6-2)$$

که در آنها U_s سرعت سیال بر حسب $\frac{ft}{\sec}$ و D' قطر مشخصه بر حست اینچ، h ضریب انتقال گرما بر حسب $Btu/hrf^{\circ}ft^2$ و T دما بر حسب درجه فارنهایت هستند. این معادله نیز مانند معادله قبل فقط برای اعداد رینولدز بزرگتر از ۱۰۰۰۰ برقرار است.

هرگاه سیال بصورت متلاطم، در درون یک چنبره مارپیچ یا صفحه ای جریان داشته باشد، ضریب انتقال گرما در اثر تلاطم با ضریب $(1+3.5\frac{D_i}{D_c})$ افزایش می کند، که در آن D_i قطر داخلی لوله و D_c متوسط حسابی قطر دورهایی است که چنبره را تشکیل می دهد.

گذرا و بدست آوردن ضریب انتقال حرارت

در جریان آرام و تند جریان گذرا اثرات منطقه ورودی اهمیت پیدا می کند هرگاه سیال از یک سرانداز با قطر بزرگ وارد یک لوله شود و یا وقتی که یک چرخش تند انجام دهد ، لایه های لغزنده ی جریان آرام در هم می آمیزد و سیال برای مدتی عیناً همانند جریان متلاطم کاملاً مخلوط می شود و در نتیجه یک ضریب انتقال گرمای بهتری به د ست می آید .

اثر منطقه ورودی فقط تا آرام شدن دوباره ی جریان دوام می آورد ، لیکن در بسیاری از کاربردهای متداول انتقال گرما – بعنوان مثال "چنبره های " خنک کننده هوا – اثرات منطقه ورودی ، تلاطم لازم برای انتقال موثر گرما را فراهم می آورند به این دلیل است

که مبدل های گرمایی تهویه مطبوع ، بندرت ضـخیم تر از ۲ اینچ هسـتند ، جریان بیشـتر در ناحیه آرام خواهد بود که انتقال گرما مربوطه به آن بسیار کم است .

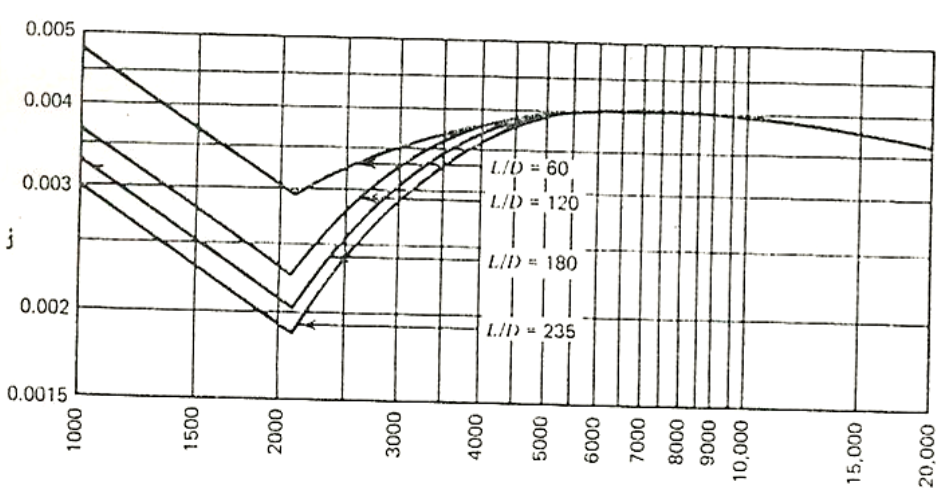
اثرات منطقه ورودی در مدارهای جریان اغلب گردآورنده های خورشـــیدی نیز اهمیت دارند . طراحان تیزهوش برای بالا نگهداشـــتن آهنگ انتقال گرما، حتی در مواردی که جریان ا صلی تمایل به آرام بودن دارد و این به معنی انتقال گرمای ناچیز ا ست ، از آنها ا ستفاده می کنند . اثرات منطقه ورودی برای تعیین معینی از قطرها در مـسیر جریان یک اختلال در خور توجه می آورد که می توان آن را به وسیله معادله زیر تخمین زد :

$$\frac{L}{D} = 0.05 N_{\mathrm{Re}} N_{\mathrm{Pr}}$$

متغیرهای بکار برده شـــده برای همبســـته کردن انتقال گرما در محدوده آرام و گذار $N_{\mathrm{Re}} < 10000$ عبارتند از عدد رینولدز و نسبت طول به قطر لوله $(\frac{L}{D})$این کمیتها از طریق عامل j کولبرن (colborn j Factor) به و سیله ی نمودار شکل زیر به یکدیگر ارتباط داده شده اند . عامل j شامل عدد پرانتل، سرعت جرمی $\frac{m}{A_x}$) آهنگ جریان سیال به ازای واحد ســطح جریان) و گرمای ویژه اســت. j مانند بســیاری از عوامل ارتباط دهنده در جریان سیال و انتقال گرما بدون بعد است . (8-2) $j = hA_x \frac{cm}{(N_{\mathrm{Pr}})^{2/3}}$

که ما آن را به صورت زیر به کار می بریم:

$$h = \frac{jc\, m^{\circ}}{A_x (N_{\mathrm{Pr}})^{2/3}} \qquad (9-2)$$



شکل (۲-۱) عامل j کولبون جهت تخمین انتقال گرما در محدوده جریان گذرا

برای بالا بردن ضریب انتقال گرما می توان از شکستن لایه نازک جریان آرام ا ستفاده کرد این عمل را می توان به وسیله موانع، تغییرات ناگهانی جهت جریان، باریک و فراخ شدن ناگهانی مجرا و راههای دیگر انجام داد. هر چه $\frac{L}{D}$ کوچکتر شود ضرایب انتقال گرما در جهت بهتر شدن پیش می روند.

WikiPower.ir

- جریان آرام بدست آوردن ضریب انتقال حرارت

اگر جریان، جریان آرام کاملاً تو سعه یافته با شد ($N_{Re}<1000$) ضریب انتقال گرما ثابت ا ست زیرا لایه های لغزنده با یکدیگر مخلوط نمی شود و سیال به مثابه یک جسم جامد که گرما را از طریق رسانایی منتقل می کند عمل می نماید. اگر گرما در همه جای رویه گردآورنده با آهنگی تقریباً یکسان جذب شود، عدد نوسلت تنها یک مقدار دارد و ضریب انتقال گرما به قطر و قابلیت رسانایی گرمایی بستگی دارد.

$$\frac{hD}{K} = 4.36 \qquad (10-2)$$

آهنگ انتقال گرما متناسب با $U_f A_f$ که در یک لوله گرد از رابطه زیر تعیین می شود:

$$U_f A_f \approx hA_f = (\frac{4.36k}{D})\pi DL = 4.36\,\pi KL \qquad (11-2)$$

از معادله فوق این نتیجه جالب بدست می آید که آهنگ انتقال گرما برای جریان خنک کننده در لوله های گرد از قطر لوله یا آهنگ جریان مستقل است، مشروط بر این که جریان آرام باشد و سایر عوامل از جمله نیروی محرکه دما یکسان باشد.

حفظ ضریب انتقال گرمای مایع در بالاتر از $(100\ Btu/hr^{\circ}F\ ft^2)$ که بر روی کارآیی گردآورنده در صورت مناسب بودن اندازه لوله ها کمی موثر خواهد بود نسبتاً آسان است. وقتی جریان آرام باشد همچنان که در صورت موازی بودن لوله ها در گردآورنده معمولاً چنین ا ست. در صورت کافی بودن تعداد لوله ها، غالباً سطح کافی برای بد ست آوردن انتقال گرمای کافی وجود خواهد دا شت، حتی اگر ضریب انتقال گرما پائین با شد در غیر اینصورت این گردآورنده به یک پمپ آب بزرگتر از اندازه نیاز خواهد داشت تا آهنگ جریان لازم را برای بازدهی انتقال گرمای خوب مهیا سازد و اگر برای دستیابی به دمای زیاد، در آبگرمکن های خانگی، جریان پائین نگه دا شته شود، کارآیی سیستم کم خواهد بود.

– بیلان انرژی برای یک گردآورنده تخت خورشیدی نمونه

برای ارائه مدلهای ریاضی پدیده های فیزیکی در گردآورنده های تخت باید یک گردآورنده نمونه را در نظر گرفت. شکل (۲ – ۲) برش عرضی یک گردآورنده تخت را

که برای گرم کردن مایعات مناسب می باشد نشان می دهد. گردآورنده های تخت معمولاً برای تولید آب گرم، هوای گرم و یا بخار آب در فشار پائین به کار می روند.

تحت شـــرایط ماندگار، کارآیی یک گردآورنده تخت خورشـــیدی را می توان به وســـیله بیلان انرژی که در حالت کلی رابطه ای بین انرژی خورشـــیدی رســـیده به گردآورنده و تبدیل آن به انرژی مفید قابل استفاده و اتلافهای گرمایی و اپتیکی می باشد، بیان نمود.

تابش جذب شده به و سیله یک گردآورنده S برابر تفا ضل تابش خور شیدی ر سیده به گردآورنده و اتلافهای اپتیکی می باشد.

بازتابش از رویه جاذب به مجموعه پوشـــش و از مجموعه پوشـــش به رویه جاذب ادامه یافته به طوری که در نهایت کســـر انرژی جذب شـــده $(\tau\alpha)$ بوده و با رابطه زیر بیان می شود:

$$\tau\alpha = \tau\alpha \sum[(1-\alpha)\rho_d]^n = \frac{\tau\alpha}{1-(1-\alpha)\rho_d} \qquad (2-28)$$

توجه کنید که α برای رویه جاذب در رابطه تابش از آن باید برای تابش پخش در نظر گرفته شود.

می توان بجای استفاده از رابطه (۲۸ – ۲) از رابطه زیر استفاده کرد:

$$(\tau\alpha) \approx 1.01\,\tau \times \alpha \qquad (2-29)$$

حال با تو ضیحات فوق می توانیم مقدار جذب شده تابش تو سط گردآورنده را محا سبه کنیم.

متوسط ماهانه انرژی خورشیدی جذب شده:

لازمه ارزیابی کارآیی سیستم های خور شیدی در دراز مدت دا شتن داده ها و اطلاعاتی در مورد میانگین تابش جذب شده به وسیله گردآورنده در یک دوره ماهانه می باشد مقادیر عبور خورشیدی و جذب هر دو تابع زاویه برخرود تابش به گردآورنده می باشد. کلاین با استفاده از ارقام تابش مربوط به سالهای پی در پی، میانگین ماهانه تابش خورشیدی جذب شده را ارئه نموده است. کلاین برای حاصلضرب عبور – جذب یک مقدار میانگین تعریف نمود، به طوریکه از حاصلضرب این مقدار در میانگین ماهانه تابش خورشید که به گردآورنده برخورد می کند، میانگین تابش ماهانه جذب شده بدست می آید.

WikiPower.ir

تابش جذب شده بر اساس ساعت به ساعت، عبارت است از:

$$S = I_a R_b (\tau\alpha)_b + I_d (\tau\alpha)_d \frac{(1+\cos\beta)}{2} + \rho_g (I_b + I_d)(\tau\alpha)_g \frac{1-\cos\beta}{2} \qquad (12-2)$$

که در آن $\frac{1+\cos\beta}{2}$ و $\frac{1-\cos\beta}{2}$ به ترتیب ضریب دید گرد آورنده نسب به آسمان و زمین می باشد. و می توان رابطه (۲-۲۸) و یا (۲-۲۹) را برای بدست آوردن $(\tau\alpha)_d$ و $(\tau\alpha)_g$ بکار برد. زاویه (θ) که برای زاویه R_b لازم است، جهت تعیین $(\tau\alpha)_b$ بکار می رود.

برای ارزیابی دو جزء پخش $(\tau'\alpha)_d$ و $(\tau'\alpha)_g$ که یکی پخش به وسیله آسمان و دیگری پخش به وسیله زمین می باشد، می توان زوایای برخورد موثر تابش پخش را به کار برد

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

که در شکل (۲-۳) آمده است و این دو مقدار بر حسب زاویه شیب گردآورنده آورده شده است که زاویه برخورد موثر تابش پخش در این شکل با θ_e نمایش داده شده است. در این شکل نوار باریک بین (منحنی ها) شامل دامنه وسیعی از انواع پوشش می باشد. منحنی بالای این ناحیه مربوط به پوشش تلفون بدون جذب درونی است، در حالیکه منحنی پائین مربوط به دو پوشش شیشه ای با طول اطفاء نوری (KL) برابر ۰٫۵۲٤ می باشد. تمام مجموعه های تک پوششی و دوپوششی با ضریب شکست بین ۱٫۳٤ و ۱٫۵۲٦ و طول اطفاء نوری کمتر از ۰٫۵۲٤ نوار باریک بین دو منحنی قرار می گیرند.

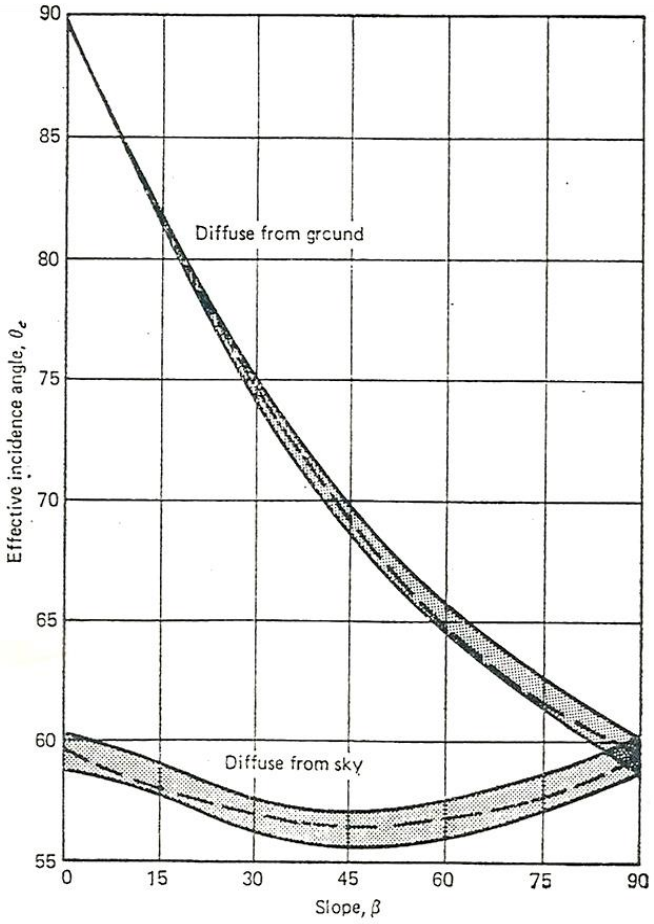
خطوط خط چین از رابطه زیر بدست آمده است :

$$\theta_e = 90 - 0.5788\beta + 0.002693\beta^2 \qquad (۲-۱۳)$$

$$\theta_e = 59.68 - 0.1388\beta + 0.001497\beta^2 \qquad (۲-۱٤)$$

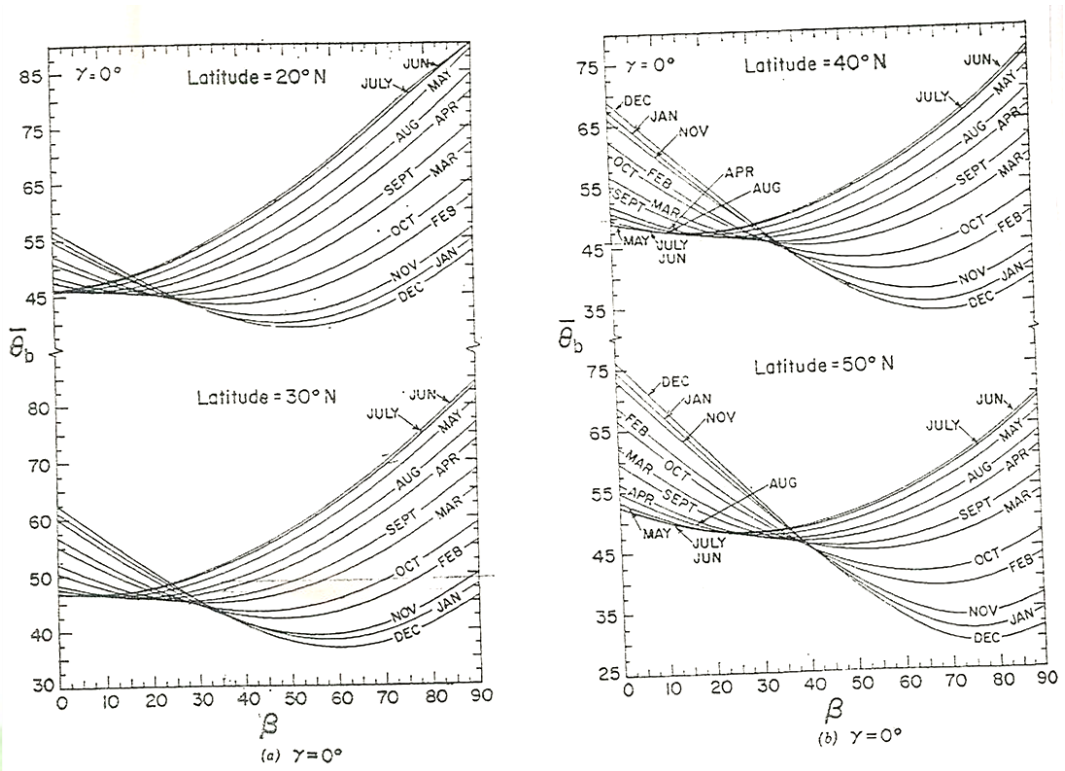
رابطه (۲-۱۳) مربوط به تابش پخش زمین و رابطه (۲-۱٤) مربوط به تابش پخش آسمان می باشد.

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه



شکل (۲-۳) : زاویه برخورد موثر تابش پخش خورشیدی

برای بدست آوردن $(\theta\alpha)_b$ نیز می توان از میانگین ماهانه زاویه برخورد تابش مستقیم استفاده کرد که این زاویه به صورت تابعی از شیب گردآورنده، ماه، عرض جغرافیایی و زاویه سمت الرأس در شکل (۲-٤) داده شده است. که ما برای زاویه سمت الرأس $\gamma = 0$ دو نمودار برای عرض جغرافیایی شمالی از ۲۰ تا ۵۰ درجه را آورده ایم.



شکل (۲-٤)

حال با دانستن θ_e و θ_b با توجه به شکل (۲-٥) می توان $(\tau\alpha)_d$ و $(\tau\alpha)_g$ و $(\tau\alpha)_b$ را بدست آوریم این شکل بر حسب θ_i زاویه برخورد تابشها و $(\tau\alpha)/(\tau\alpha)_n$ رسم شده است که $(\tau\alpha)$ مقادیر مورد نظر ما می باشد و $(\tau\alpha)_n$ در حالتی که تابش دهی بر صفحات پوششی عمود است $(\theta = 0^\circ = \theta_n)$ اندازه گیری شده است و مقدار $(\tau\alpha)_n$ در کتابها برای گردآورنده ای با دو پوشش شیشه ای و یک صفحه جذب کننده سیاه تخت و یا گردآورنده با رویه برگزیده و یک پوشش مقدار $(\tau\alpha)_n$ برابر ۰/۸ می باشد. در شکل زیر اثر زاویه تابش θ بر روی حاصلضرب عبور جذب مربوط به جذب شده با رنگ سیاه مات با تعدادی از

صفحات شیشه ای آورده شده است که در این شکل $(\tau\alpha)$ مربوط به زاویه $\theta=0$ همان $(\tau\alpha)_n$ می باشد.

اثرات چگونگی وضعیت سطح جاذب بر روی مقدار انرژی دریافتی

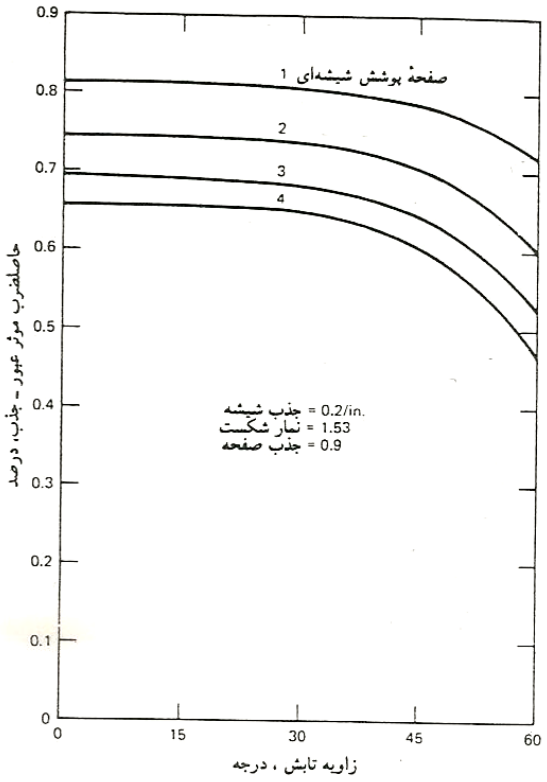
یکی از مهمترین پرسشهایی که در نصب گردآورنده های خورشیدی ثابت مطرح می گردد این است که مطلوب ترین وضعیت سطح جاذب که شامل زاویه های سمت صفحه (δ) و شیب صفحه β می باشد تا بتواند بیشترین انرژی ممکن را در طول سال دریافت نماید چیست ؟ نکته ای که در این مورد می تواند مفید باشد و آن اینکه مهمترین وضعیت گردآورنده تخت خورشیدی بستگی به زمانی از سال دارد که باید حداکثر استفاده از سیستم بشود. نتایج تحقیقات و محاسبات در مورد گفته شده به قرار زیر می باشد :

۱ – برای گردآوری حداکثر مقدار انرژی خورشیدی در طول سال زاویه شیب گردآورنده تخت باید برابر عرض جغرافیایی محل باشد.

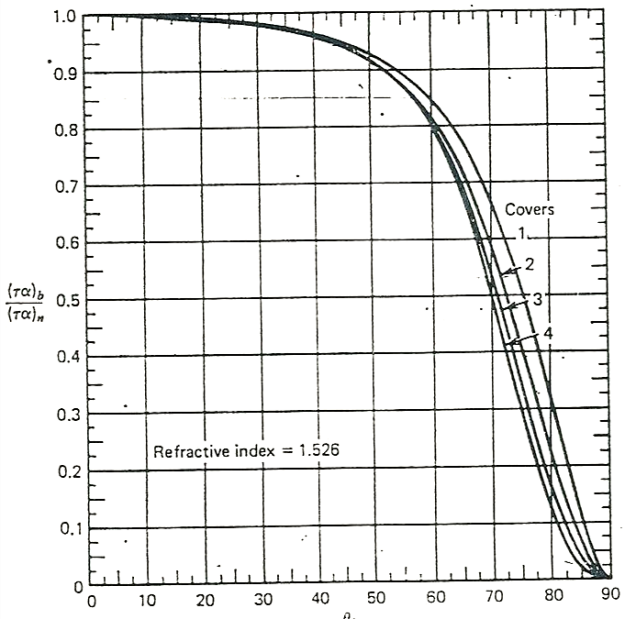
۲ – برای گردآوری حداکثر مقدار انرژی خورشیدی در تابستان زاویه شیب گردآورنده تخت باید ۱۰ الی ۱۵ درجه کمتر از عرض جغرافیایی و در زمستان این زاویه ۱۰ الی ۱۵ درجه بیشتر از عرض جغرافیایی باشد.

۳ – منا سب ترین زاویه سمت الرأس صفحه برای گردآوری حداکثر انرژی خور شیدی برابر با صفر درجه می باشد .

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه



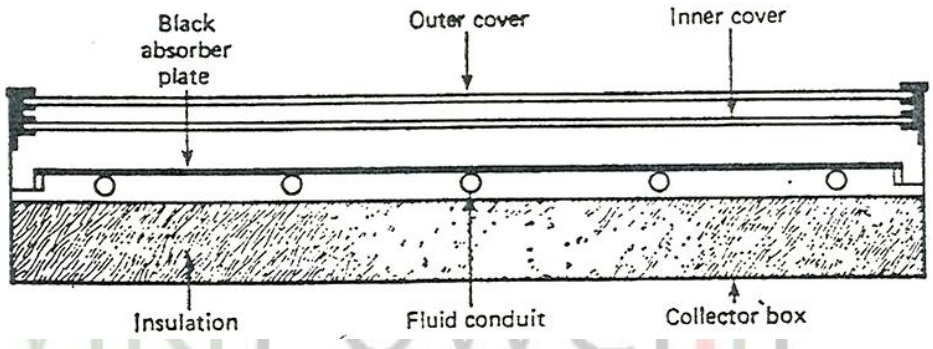
شکل (۲-۵) : اثر زاویه تابش بر روی حاصلضرب عبور جذب



شکل (۲-٦) : منحنی های $(\tau\alpha)/(\tau\alpha)_n$ برای ۱ الی ٤ پوشش شیشه ای

انرژی گرمایی تلف شده از طریق ر سانایی جابجایی و تابش مادون قرمز از گردآورنده را می توان از حاصلضرب یک ضریب انتقال گرما ، U_L در تفاضل دمای متوسط صفحه جذب کننده ($T_{p.m}$) و دمای محیط اطراف (T_a) بدست آورد و رابطه ای به صورت رابطه زیر بدست می آید.

$$Q_U = A_C[S - U_L(T_{p.m} - T_a)] \qquad (۵-۲)$$



شکل (۲-۲) مقطع یک نمونه متداول از گردآونده های تخت خورشیدی

مـ شکل ا سا سی در ا ستفاده از رابطه فوق آن ا ست که محا سبه و یا اندازه گیری دمای متوسط صفحه جذب کننده که خود تابعی از چگونگی طرح گردآورنده تابش خور شیدی رسیده به آن و شرایط ورودی سیال می باشد، مشکل است. در رابطه فوق S را می توان به عنوان میزان متو سط انرژی در عرض یک ساعت بر حسب ژول بر متر مربع در نظر

گرفت که در این صـــورت جزء اتلاف گرما یعنی $U_L(T_{p.m}-T_a)$ را باید در ۳۶۰۰ ضـــرب نمود تا مقادیر بر حسب ژول بر ساعت بدست آید.

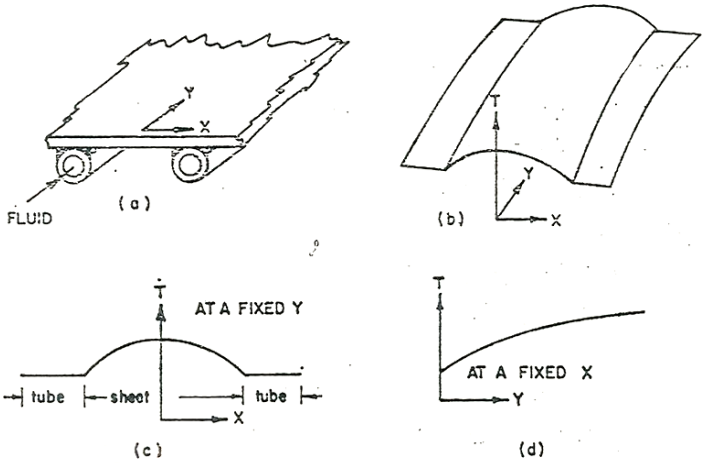
یکی از محکهای کارآیی گردآونده ها، بازدهی گردآوری است که عبارتست از نسبت بین انرژی مفید کسب شده در یک فاصله زمانی معین به میزان انرژی خورشیدی رسیده در همان فاصله زمانی .

$$\frac{\int Q_u dT}{A_C \int G_T dT} \qquad (۱۶-۲)$$

توزیع دما در گردآورنده های تخت خورشیدی

شکل (۲-۳) توزیع دما در روی یک صفحه جذب کننده را نشان می دهد همانطور که قبلا گفته شد قسمتی از انرژی جذب شده توسط صفحه جذب کننده باید از طریق آن صفحه به طرف لوله هدایت گردد. بنابراین دمای صفحه جذب کننده در فاصله میانی بین دو لوله بیشـتر از دمای موجود در نزدیکی لوله ها می باشـد دما در بالای لوله ها به علت وجود لوله و فلز جوش خورده به آن تقریبا یکنواخت اسـت انرژی منتقل شـده به سـیال باعث گرم شدن سیال و ایجاد یک گرادیان دما در جهت جریان سیال می گردد از آنجایی که در هر جایی از گردآورنده تراز دمای کلی حاکم نمی باشـــد و تحت تاثیر دمای عملی سـیال بوده می توان حدس زد که به طور کلی موقعیتی شـبیه به آنچه که در قسـمت b شکل (۲-۷) نشان داده شده است وجود دارد توزیع دمای عمومی در جهت x برای هر

مقطعی از y مانند قسمت C شکل (۲-۷) بوده و توزیع دما در جهت y برای مقادیر ثابتی از X مانند قسمت d می باشد.

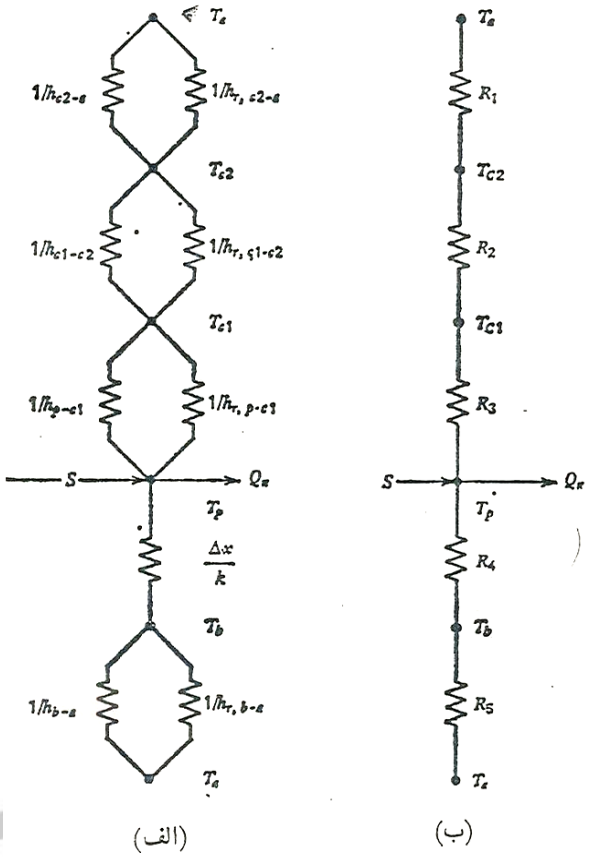


شکل (۲-۷) : توزیع دما در روی یک صفحه جذب کننده

ضریب انتقال گرمای کل یک گردآورنده

برای درک بهتر ضریب انتقال گرمای کل در یک گردآورنده که از نقطه نظر ساده کردن روابط ریاضی بسیار مفید می باشد، یک شبکه گرمایی برای یک سیستم دو پوششی مطابق شکل (۲-۸) را نظر بگیرید. تابش خورشیدی S جذب شده صرف اتلافهای گرمایی فوقانی و تحتانی از گردآورنده و انرژی مفید کسب شده توسط گردآورنده می گردند هدف اساسی در این بخش تبدیل شبکه گرمایی شکل (۲-۸) به یک شبکه گرمایی مطابق شکل (۲-۹) می باشد.

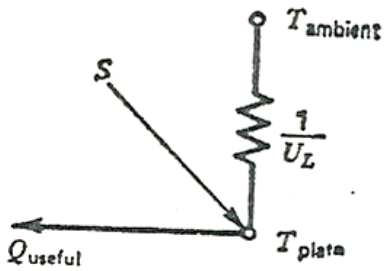
برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه



شکل (۲-۸) : شبکه گرمایی یک گردآورنده تخت و پوششی

الف – بر حسب مقامت های رسانایی وزش و تابش

ب – بر حسب مقاومت بین صفحات



شکل (۲-۹) شبکه گرمایی معادل برای گردآورنده تخت خورشیدی

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

ضـریب اتلاف فوقانی برای صـفحه جذب کننده یک گردآورنده با دو پوشـش ، به محیط اطراف به وسیله رابطه زیر بدست می آید :

$$U_t = \frac{1}{R_1 + R_2 + R_3} \qquad (۱۷-۲)$$

برای بدســـت آوردن U_t عده ای از پژوهشـــگران رابطه آمپریک را ارائه کرده اند که با تقریب ± 0.3 چنانچه دمای صـفحه جذب کننده بین دمای محیط و ۲۰۰ درجه سـانتیگراد تغییر کند به صورت زیر می باشد.

$$U_1 = \left\{ \frac{N}{C/T_{p.m}\left[(T_{p.m} - T_a)/(N+f)\right]^e} + \frac{1}{h_w} \right\}^{-1} + \frac{\delta(T_{p.m} + T_a)(T_{p.m}^2 + T_a^2}{[(\varepsilon_p + 0.00591Nh_w)^{-1} + (2N + f - 1 + 0.133\varepsilon_p)/\varepsilon_g - N]} \qquad (۱۸-۲)$$

که در رابطه فوق

N تعداد پوششهای شیشه ای بین یک تا سه عدد می باشد.

ε_p = مقدار صدور شیشه = (۰/۸۸)

$$f = (1 + 0.89h_w - 0.1160h_w\varepsilon_p)(1 + 0.07866N) \qquad (۱۹-۲)$$

$$C = 520(1 - 0.000051\beta^2) \qquad (۲۰-۲)$$

β در رابطه فوق $0^\circ < \beta < 70$ می باشد و اگر $70 < \beta < 90$ باشد در اینصورت $\beta = 70$

T_a = دمای محیط بر حسب درجه کلوین ($260_k < T_a < 310^k$)

$T_{p.m}$ = دمای متوسط صفحه بر حسب درجه کلوین ($320^k < T_{p.m} < 420^k$)

($0 <$ سرعت باد $< 10 \frac{m}{s}$) ضریب گرما وزش باد $h_w = (\frac{w}{m^2 \ ^\circ C})$

($0.1 < \varepsilon_g < 0.95$) مقدار صدور صفحه جذب کننده = ε_g

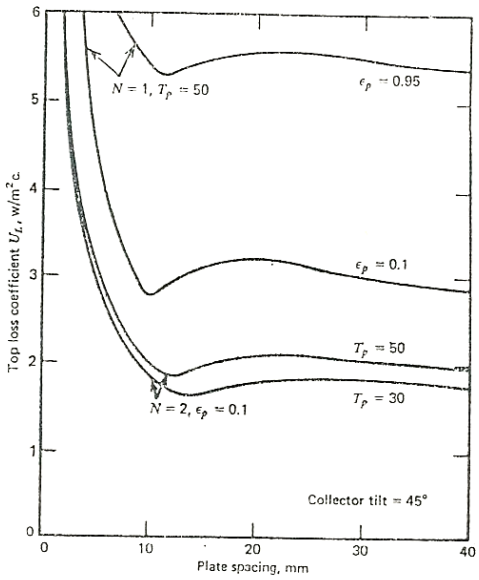
$e = 0.43(1 - 100 / T_{p.m})$

چگونگی تغییر ضریب اتلاف فوقانی بر اثر تغییر فاصله

شکل (۲-۱۰) تاثیر فا صله بین صفحات موازی را بر روی ضریب اتلاف فوقانی ذ شان می دهد (گردآورنده با سطوح برگزیده و عادی تک پو شـشی و دوپو شـشی) در هنگامی که فاصـله بین صـفحات کم باشـد از انتقال گرما به وسـیله جابجایی جلوگیری شـده و انتقال گرما در فواصل از طریق رسانایی و تابش صورت می گیرد.

در این شـرایط ضـریب اتلاف فوقانی در ازاء افزایش فاصـله بین صـفحات موازی به سرعت کاهش یافته تا به یک حداقل می رسد این مقادیر حداقل در هنگامی که فاصله بین صفحات موازی ۱۰ تا ۱۵ میلیمتر گردیده ا ست، واقع می گردد هنگامی که جریان سیال در ابتدا شـروع به شـرکت در عمل انتقال گرما نماید ضـریب اتلاف فوقانی شـروع به افزایش می نماید بالاخره برای فاصـله بین صـفحات تقریبا برابر با ۲۰ میلیمتر به یک حداکثر می رسد.

برای دریافت فایل wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه



شکل (۲-۱۰) : نمونه تغییرات ضریب اتلاف فوقانی به علت تغییرات فواصل صفحات

اتلاف انرژی گرمایی از قسمت تحتانی در شکل (۲-۸) بوسیله دو سری مقاومت R_4 و R_5 داده شده است R_4 عبارت است از مقاومت در برابر جریان گرما از میان مواد نارسانا و R_5 عبارت از مقاومت در مقابل انتقال گرما از طریق جابجایی و تابش به محیط اطراف می باشد. اندازه مقادیر R_4 و R_5 به طور نسبی چنان است که اغلب می توان فرض نمود که R_5 برابر صفر بوده و تمام مقاومت در مقابل جریان گرما مربوط به مواد نارسانا می باشد. بنابراین ضریب اتلاف تحتانی (U_b) را می توان به طور تقریب به صورت زیر نوشت :

$$U_b = \frac{1}{R_4} = \frac{K}{L} \qquad (۲۱-۲)$$

که K و L به ترتیب ضریب رسانایی گرمایی و ضخامت مواد نارسانا می باشد. محاسبه اتلاف از لبه های جانبی برای بسیاری از گردآورنده ها بسیار مشکل است. از طرفی برای سیستمی که به خوبی طراحی شده باشد و به خوبی ساخته شده باشد، اتلاف از

لبه های جانبی نباید چندان زیاد باشـــد و بنابراین تخمین آن با دقت زیاد لزومی ندارد. پیشـــنهاد گردیده که ضـــخامت عایق برای لبه های جانبی برابر مواد عایق در قســـمت تحتانی در نظر گرفته شود. در این صورت اتلاف از لبه های جانبی را می توان با فرض جریان یک بعدی گرما از پیرامون جانبی گردآورنده تخمین زد. اتلاف از لبه های جانبی باید نسبت به سطح گردآورنده در نظر گرفته شود اگر حاصلضرب ضریب اتلاف لبه های جانبی در سطح برابر با (UA)edge باشد، بنابراین ضریب اتلاف لبه های جانبی بر اساس سطح گردآورنده (A_c) عبارت می شود از :

$$U_e = \frac{(UA)edge}{A_C} \qquad (۲۲-۲)$$

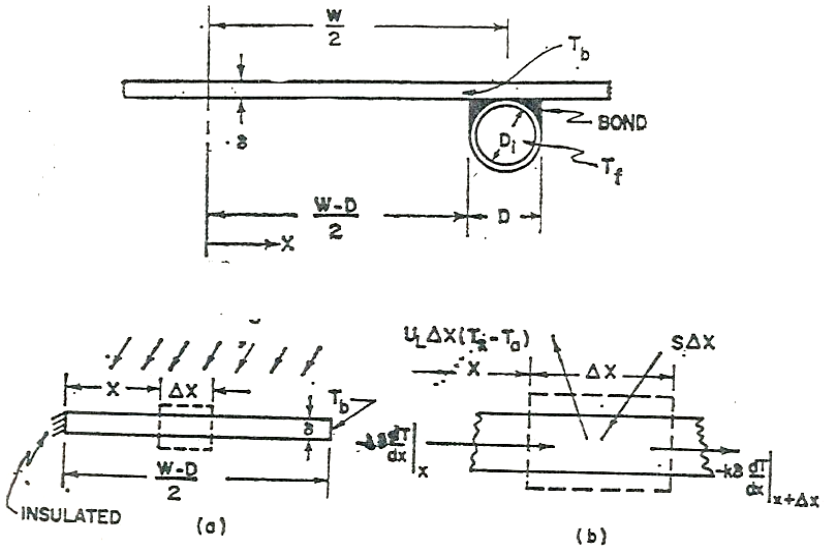
ضـــریب اتلاف کلی گردآورنده عبارت از مجموع ضـــرایب اتلاف فوقانی – تحتانی و لبه های جانبی می باشد.

$$U_L = U_t + U_b + U_e \qquad (۲۳-۲)$$

اتلاف جانبی در مورد ردیف های بزرگ گردآورنده هایی که به خوبی ســـاخته و به یکدیگر متصل شده و به صورت یک مجموعه یکپارچه درآمده اند. معمولا قابل اغماض بوده، در حالیکه برای گردآورنده های کوچک ممکن اســـت قابل ملاحظه گردد و حدود ۰/۰۵ اتلاف کلی در نظر گرفته می شود.

توزیع دما بین لوله ها و ضریب بازدهی گردآورنده

با فرض موقت قابل اغماض بودن گرادیان دما در جهت جریان، می توان توزیع دما بین دو لوله را بدست آورد ساختمانی برای لوله و صفحه مطابق شکل زیر در نظر بگیرید.



شکل (۲-۱۱) : ابعاد لوله و صفحه و بیلان انرژی برای قطعه پره مانند

فا صله بین لوله ها W و قطر هر لوله برابر D صفحه ذ سبتاً نازک و دارای ضخامت δ می با شد. از آنجایی که جنس صفحه معمولا از هادی خوبی می با شد از گرادیان دما از میان صفحه صرف نظر می گردد دمای صفحه در بالای اتصال به عنوان دمای مبنا فرض گردیده و با T_b مشخص می گردد. محل بین محور تقارن دو لوله مجاور تا نقطه شروع اتصال هر لوله را می توان به صورت مسأله کلا سیک پره در انتقال حرارت در نظر گرفت. همانطور که در شکل (۲-۱۱) نشان داده شده است (قسمت a) طول پره برابر با (w/D)/2 می باشد یک قسمت کوچک با عرض Δx و طول واحد در جهت جریان مطابق شکل قسمت b در نظر بگیرید. بیلان انرژی برای این قسمت کوچک را می توان به صورت زیر نوشت.

$$S\ \Delta x + U_L \Delta x (T_a - T) - (-k\delta \frac{dT}{dx})|_x - (-k\delta \frac{dT}{dx})|_{x+dx} = 0 \qquad (۲-۲۴)$$

که در رابطه فوق δ عبارت است از تابش جذب شده می باشد که تو سط رابطه (۲-۱۲) داده شده است. از تقسیم کردن طرفین رابطه بالا بر Δx به سمت صفر میل می کند رابطه زیر بدست می آید :

$$\frac{d^2T}{dx^2} = \frac{U_L}{k\delta}(T - T_a - \frac{S}{U_L}) \qquad (۲-۲۵)$$

با حل معادله دیفرانسیل فوق داریم :

$$q = (W - D)F[S - U_L(T_b - T_a)] \quad (\text{پره}) \qquad (۲-۲۶)$$

که در رابطه فوق q (پره) انرژی هدایت شده به محل لوله در ازاء واحد طول می باشد. و تابع F به صورت زیر تعریف می شود :

$$F = \frac{[\tanh m(W - D)/2]}{m(W - D)/2} \qquad (۲-۲۷)$$

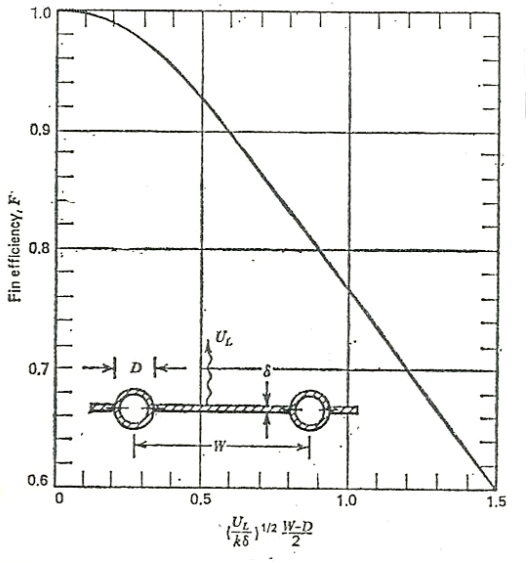
که در آن m برابر : $m = (\frac{U_L}{k\delta})^{1/2}$

و تابع F عبارت از بازدهی استاندارد پره های با تصویر جانبی مستطیلی بوده که در شکل (۲-۱۲) رسم گردیده است.

انرژی مفید کسب شده گردآورنده همچنین شامل انرژی گردآوری شده در بالای محل لوله نیز می گردد.

$$q' = D[S - U_L(T_b - T_a)] \quad (\text{لوله}) \qquad (۲-۲۸)$$

بنابراین انرژی مفید کسب شده برای گردآورنده در ازاء واحد طول در جهت جریان عبارت از مجموع رابط (۲-۲۶) و (۲-۲۸) می باشد.



شکل (۲-۱۲) بازدهی پره برای گردآورند از نوع لوله و صفحه

$$q'_u = [(W-D)F + D][S - U_L(T_b - T_a)] \qquad (۲۹-۲)$$

ولی این مقدار به سیال منتقل نمی شود بلکه مقداری از آن به علت مقاومت بین سیال و لوله و همچنین بین اتصال لوله و صفحه هدر می رود و رابطه فوق به صورت زیر در می آید :

$$q'_u = WF'[S - V_L(T_f - T_a)] \qquad (۳۰-۲)$$

که F' عبارت است از ضریب بازدهی گردآورنده می باشد :

$$F' = \frac{1}{\{(WU_L/\pi D h_{f.i}) + (WU_L/C_b) + (W/[D + (W-D)F]\}} \qquad (۳۱-۲)$$

که در رابطه بالا D و $h_{f.i}$ به ترتیب قطر داخلی لوله ضریب انتقال گرما بین سیال و جدار لوله است که قبلا طرز محاسبه $h_{f.i}$ برای جریانهای آرام و گذرا و آشفته گفته شده است

و C_b قابلیت هدایت اتصال را می توان با در دست داشتن ضریب هدایت اتصال (K_b) ، ضخامت متوسط اتصال (γ) و عرض اتصال (b) بر اساس واحد طول به صورت رابطه زیر محاسبه نمود :

$$C_b = \frac{K_b.b}{\gamma} \qquad (۳۲-۲)$$

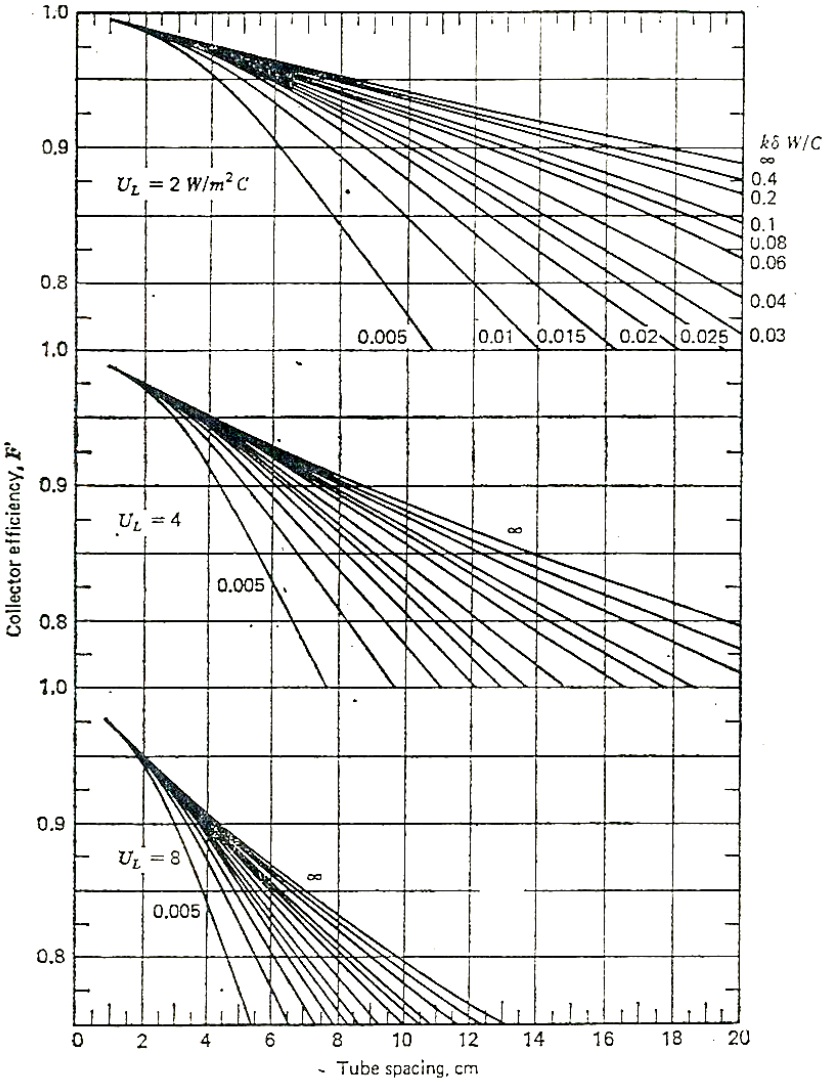
برای کارآیی خوب گردآورنده باید اتصال بین لوله و صفحه به طور کامل و خوب ایجاد شده باشد تا قابلیت هدایت اتصال دارای رقمی بزرگتر از $30\frac{W}{m^{2^\circ}c^\circ}$ باشد، زیرا قابلیت هدایت اتصال تاثیر زیادی روی کارآیی گردآورنده دارد و اتصال ساده لوله و صفحه مثلا بستن به وسیله سیم و یا به وسیله بست تاثیر زیادی بر وی افت کارآیی گردآورنده دارد.

محاسبه F' چندان مشکل نیست، اما جهت تشریح تاثیر پارامترهای مختلف طراحی بر روی مقدار F' در شکل (۲-۱۳) نشان داده شده است. برای تهیه این منحنی های، سه ضریب انتقال گرمای کلی F' که شامل چندین طرح گردآورنده از گردآورنده یک پوشش با سطح جذب کننده عادی تا گردآورنده دو پوشش با سطح گزیده می گردد، در نظر گرفته شده است و سه مقدار برای U_L در نظر گرفته شده است که عبارتند از $2,4,8\frac{W}{m^{2^\circ}c^\circ}$ می باشد برای سهولت به جای انتخاب مواد مختلف برای صفحات گردآورنده، منحنی برای مقادیر مختلف از حاصلضرب ضریب هدایت صفحه و ضخامت آن ارائه گردیده است. برای یک صفحه مسی با ضخامت ۱ میلیمتر $K\delta = 0.4\frac{W}{^\circ c}$ و برای

صفحه فولادی با ضخامت ۰/۱ میلیمتر $K\delta = 0.005\frac{W}{^{\circ}c}$ می باشد. و فرض شده قابلیت هدایت مواد خیلی زیاد می باشد. همانگونه که انتظار می رود ضریب بازدهی گردآورنده با افزایش فاصله مراکز و لوله از یکدیگر کاهش می یابد اما با افزایش هر دو عامل ضخامت و ضریب هدایت مواد، ضریب بازدهی افزایش می یابد. افزایش ضریب اتلاف کلی باعث کاهش F' گردیده اما افزایش ضریب انتقال گرما بین سیال و جداره لوله باعث افزای ش F' می گردد. در این شکلها لوله دارای ۱۰ میلیمتر می باشد.

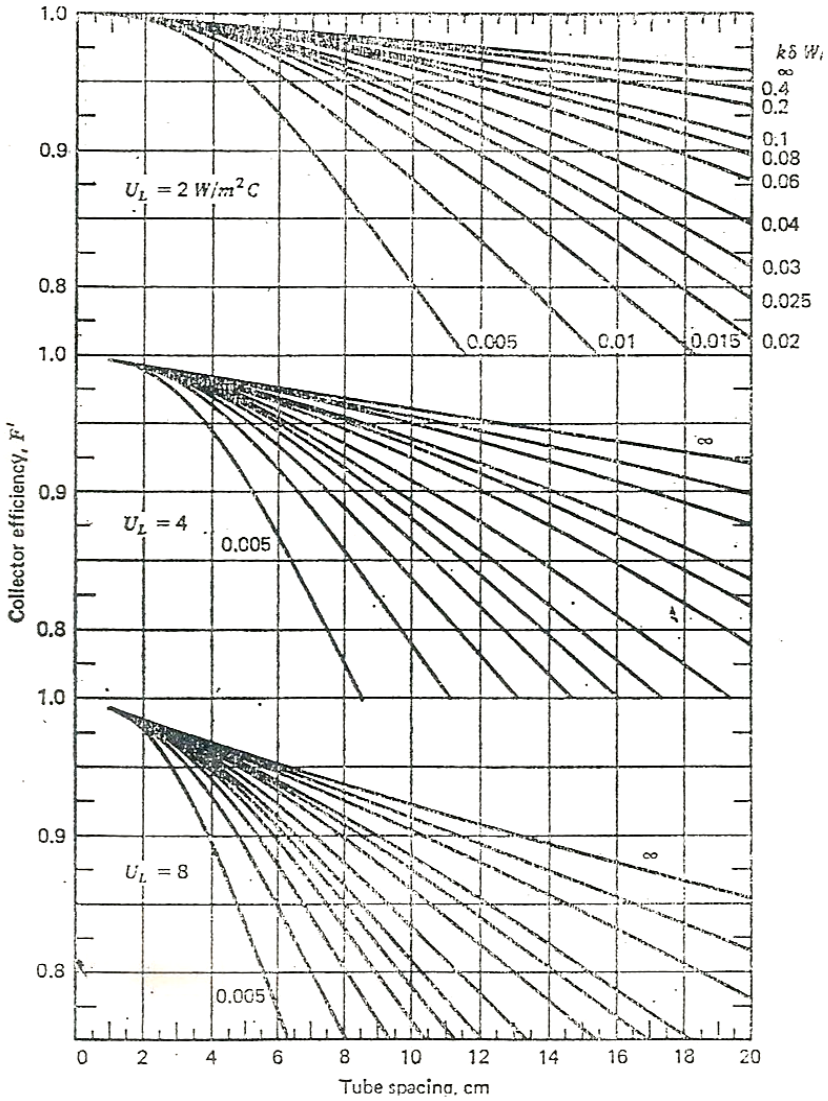
WikiPower.ir

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه



الف $h_{f,i} = 100W/m^{\circ}C$

شکل (۲-۱۳) : الف $h_{f,i} = 100W/m^{\circ}C$

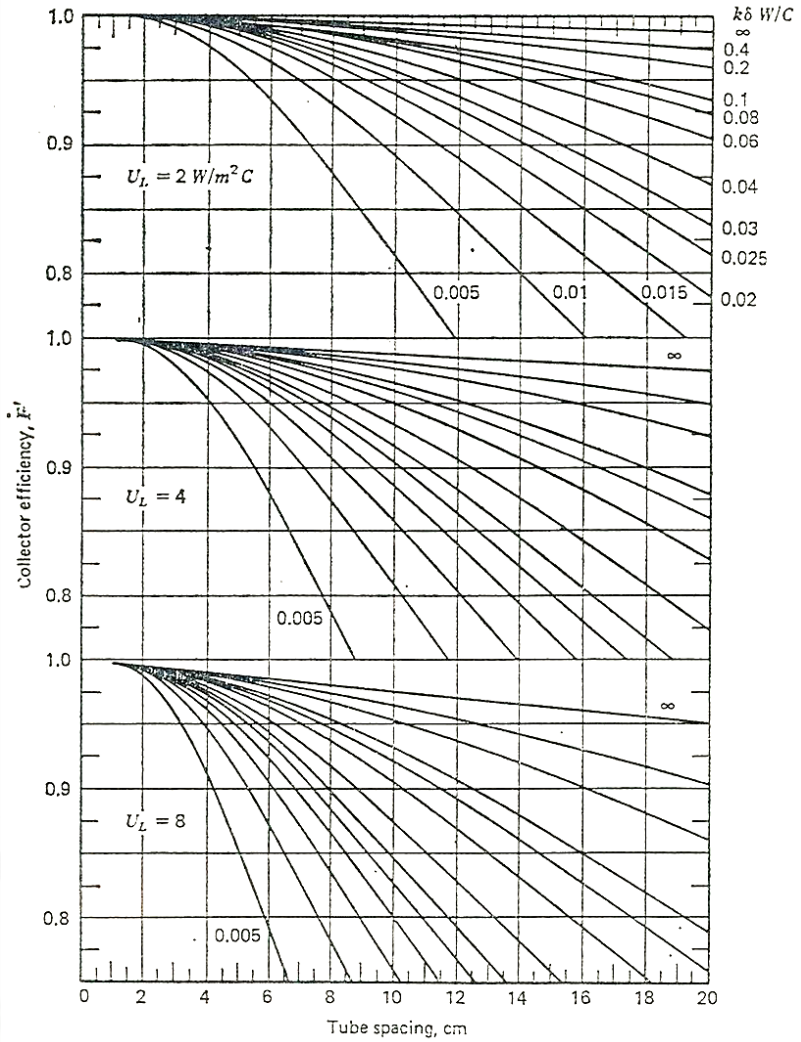


$h_{f,i} = 300 W/m^{\circ}C$:(ب)

ب : $h_{f,i} = 300 W/m^{\circ}C$

شکل (۲-۱۳) : ب : $h_{f,i} = 300 W/m^{\circ}C$

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه



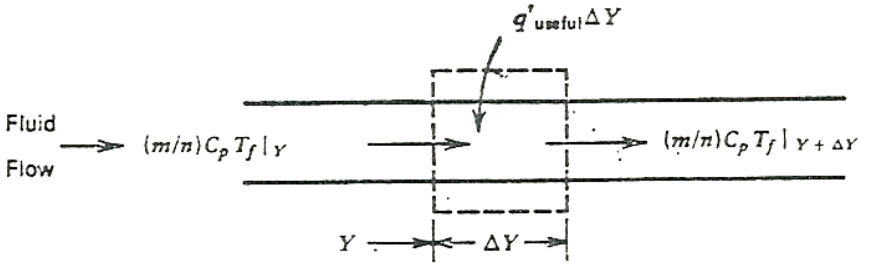
ج : $h_{f,i} = 1000 W/m^{\circ}C$

شکل (۲-۱۳) : ج $h_{f,i} = 1000 W/m^{\circ}C$

توزیع دما در جهت جریان

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

سـیال با دمای $T_{f,i}$به گردآورنده وارد شـده و در نتیجه طی کردن گردآورنده، دمای آن به تدریج افزایش می یابد تا بالاخره دارای دمای $T_{f,o}$ می گردد. با توجه به شکل (۲-۱٤) می توان بیلان انرژی را به صورت زیر نوشت :



شکل (۲-۱٤) : بیلان انرژی برای قسمتی از سیال

$$(\frac{m^{\circ}}{n})C_pT_f|_y-(\frac{m^{\circ}}{n})C_pT_f|_{y+dy}+\Delta yq'_u=0 \qquad (۳۳-۲)$$

که m°عبارت از جریان کلی سیال و n تعداد لوله های موازی می باشد.

با تقسـیم کردن طرفین رابطه فوق بر Δy و بدسـت آوردن حد آن وقتی به سـمت صـفر میل می کند و جایگزینی q'_u و به شرط آنکه F' و U_L تابعی از (T_f , T_a) نبا شد رابطه زیر بدست می آید.

$$\frac{T_{f,o}-T_a-S/U_L}{T_{f,o}-T_a-S/U_L}=e^{-[A_cU_LF'/m^{\bullet}c_p]} \qquad (۳٤-۲)$$

که در آن $T_{f,I}$ دمای سیال هنگام ورود و $T_{f,o}$ دمای سیال خروجی می باشد.

ضریب اخذ گرما و ضریب جریان گردآورنده

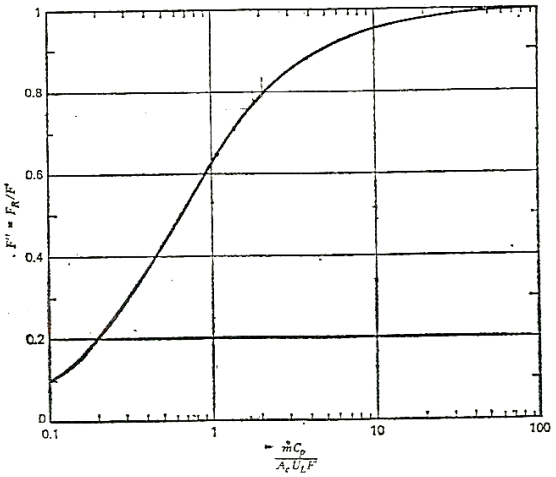
یکی از تعاریفی که می تواند باعث سهولت برخی از محاسبات گردد عبارت از کمیتی است که به وسیله آن رابطه ای بین انرژی مفید کسب شده یک گردآورنده و انرژی مفید چنانچه تمام سطح گردآورنده در دمای ورودی سیال می باشد برقرار کند. این کمیت به نام ضریب اخذ گرمای گردآورنده (F_R) موسوم است و به صورت زیر می باشد.

$$F_R = \frac{\dot{m}C_p}{A_C U_L}[1 - e^{-[A_C U_L F'/\dot{m}C_p]}] \qquad (۳۵-۲)$$

برای ارائه رابطه فوق به صورت منحنی و استفاده از تعریفی به نام ضریب جریان گردآورنده که عبارت از نسبت F_R به F' می باشد، می تواند باعث سهولت گردد.

$$\ddot{F} = \frac{F_R}{F'} \qquad (۳۶-۲)$$

ضریب جریان گردآورنده تابعی از یک متغیر بدون بعد که عبارت از میزان ظرفیت گردآورنده ($\frac{\dot{m}C_P}{A_C U_L F'}$) می باشد و منحنی ضریب جریان گردآورنده در شکل (۲-۱۵) رسم گردیده .



برای دریافت فایل wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

شکل (۲-۱۵) ضریب جریان گردآورنده بصورت تابعی از $(\frac{m^{\circ}C_P}{A_C U_L F'})$

کمیت F_R معادل با ارزش تبادل گرمایی بوده که به صورت نسبت گرمای انتقال یافته به حداکثر ممکنه انتقال گرما تعریف میشود. حداکثر انرژی مفید کسب شده در یک گردآورنده خورشیدی هنگامی به وقوع می پیوندد که دمای تمام گردآورنده برابر با دمای سیال ورودی بوده که در این صورت اتلاف گرما به محیط به حداقل خواهد رسید. حاصلضرب ضریب اخذ گرمای گردآورنده در حداکثر ممکن انرژی مفید کسب شده برابر با انرژی مفید کسب شده واقعی می گردد.

$$Q_u = A_c F_R [S - U_L (T_i - T_a)] \quad (۲-۳۷)$$

که در این رابطه T_i دمای سیال ورودی و T_a دمای محیط می باشد و رابطه بالا رابطه بی نهایت مفیدی بوده زیرا انرژی مفید کسب شده را می توان بر حسب دمای سیال ورودی بدست آورد. اما محاسبه اتلاف گرمایی بر اساس دمای سیال ورودی خیلی کم بوده زیرا اتلاف گرما در تمام طول گردآورنده از صفحه جذب کننده صورت گرفته و دمای صفحه جذب کننده در جهت جریان دارای سیر صعودی بوده و رو به افزایش می باشد اثر ضریب F_R در رابطه بالا کاهش دادن انرژی مفید کسب شده از آنچه که می توانست در نتیجه برابر بودن دمای تمام صفحه جذب کننده با دمای سیال ورودی باشد، به مقدار واقعی می باشد. با افزایش میزان جریان جرمی سیال از گردآورنده ، میزان افزایش دما در گردآورنده کاهش می یابد. و به دنبال آن، دمای متوسط گردآورنده کاهش می یابد که خود باعث کم شدن اتلاف گرما و افزایش میزان انرژی مفید کسب

شـــده می گردد. علت افزایش در مقدار انرژی مفید کســـب افزایش ضـــریب اخذ گرمای گردآورنده (F_R) در نتیجه افزایش میزان جریان جرمی سـیال می باشـد. توجه شـود که ضریب اخذ گرمای گردآورنده هرگز نمی تواند از ضریب بازدهی گردآورنده F' تجاوز نماید.

در نتیجه افزایش خیلی زیاد میزان جریان جرمی ســـیال افزایش دمای آن از ورود تا خروج گردآورنده کاهش یافته و به ســمت صــفر میل می کند اما به هر حال، هنوز دمای ســطح جذب کننده بیشــتر از دمای ســیال می باشــد. این اختلاف دما به وســیله بازدهی گردآورنده F' در نظر گرفته شده است.

بسیاری از روابط داده شده در قسمت های قبل شامل کمیتی بوده که عبارت از نسبت میزان جریان جرمی گردآورنده به ســـطح گردآورنده می باشـــد. در مواقعی که ســـطح گردآورنده یکی از متغیرهای طراحی می باشـد. این نسـبت می تواند راه مناسـبی برای عرضه کردن میزان جریان باشد، زیرا افزایش متناسب دو کمیت میزان جریان جرمی و سطح گردآورنده می تواند باعث شود که F_R تقریباً ثابت باقی بماند.

میانگین دمای سیال و صفحه

برای محاســـبه و ارزیابی کارآیی یک گردآورنده، دانســـتن ضـــریب اتلاف کلی گرما و ضریب انتقال گرمای داخلی سیال لازم است اما برای هر یک از این عوامل ، یعنی U_L و $h_{f,I}$ تابع دما می باشد. دمای متوسط سیال را می توان از رابطه زیر بدست آورد :

برای دریافت فایل wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

$$T_{f,m} = T_{f,i} + \frac{Q_u / A_c}{U_L F_R}(1 - \ddot{F}) \qquad (۳۸-۲)$$

$T_{f,m}$ عبارت از دمای صحیح برای محاسبه ویژگیهای فیزیکی سیال می باشد.

به علت مقاومت انتقال گرما بین سطح صفحه جذب کننده و سیال، دمای متوسط صفحه جذب کننده همیشه بیشتر از دمای متوسط سیال می باشد. این اختلاف برای سیستم های گرمکن مایع کم بوده ولی برای سیستم های گرمکن هوا زیاد است.

با استفاده از دمای متوسط صفحه می توان انرژی مفید کسب شده یک گردآورنده را به صورت زیر بدست آورد :

$$Q_U = A_C[S - U_L(T_{p.m} - T_a)] \qquad (۳۹-۲)$$

از مساوی قرار دادن رابطه فوق و رابطه (۳۷-۲) و حل معادله حاصله برای محاسبه $T_{p.m}$ رابطه زیر بدست می آید :

$$T_{f.,m} = T_{f,i} + \frac{Q_u / A_C}{U_L F_R}(1 - F_R) \qquad (٤٠-۲)$$

رابطه فوق را می توان با روش سعی و خطا همراه با رابطه (۱۸-۲) حل نمود. در ابتدا یک مقدار برای دمای متوسط صفحه حدس زده می شود که بر اساس آن U_L محاسبه می شود. با مقادیر تقریبی F_R و Q_u مقدار جدید دمای متوسط صفحه از رابطه فوق محاسبه می شود و عمل تکرار می گردد. چنانچه حدس اولیه معقولانه باشد محاسبات به سرعت منجر به نتایج قابل قبول می گردد.

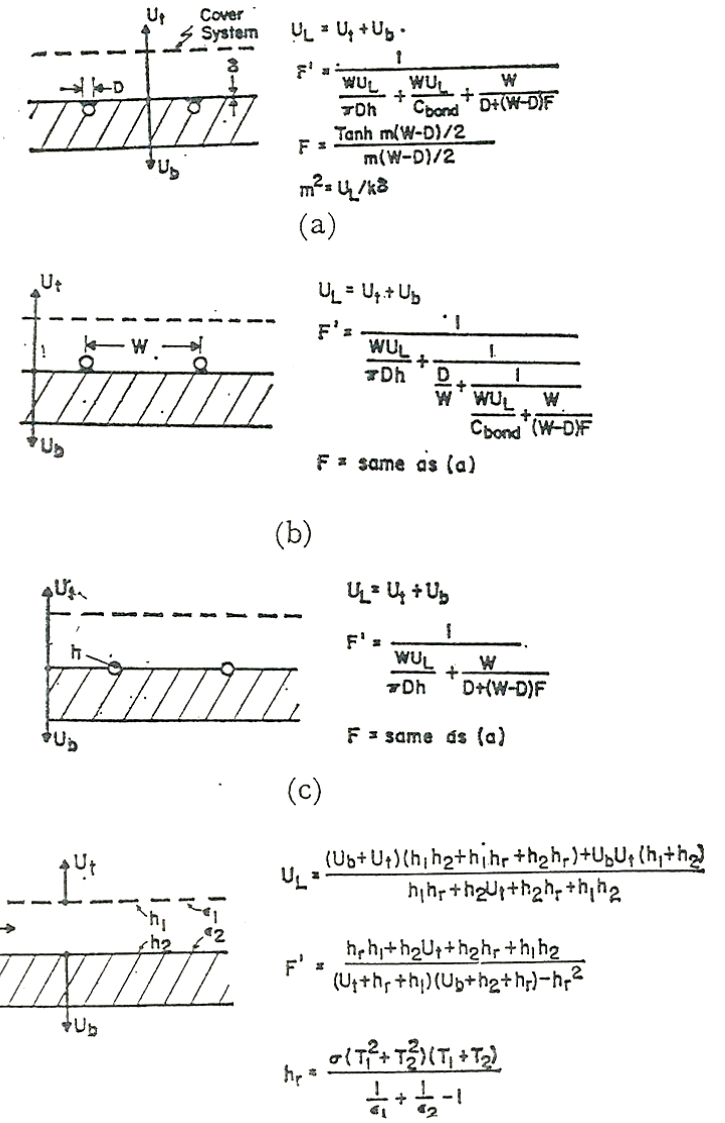
برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

طرحهای دیگر گردآورنده :

در بخش های قبل فقط یک نمونه متداول گردآورنده خورشـــیدی یعنی یک طرح ورق و لوله برای گرم کردن آب در نظر گرفته شـد. نشـان داده شـده اسـت که می توان اغلب روابط عمومی که برای گردآورنده از نوع ورق و لوله بد ست آمده برای سایر بـ سیاری از گردآورنده ها با طرح های دیگر بکار برد در بـ سیاری از موارد، لازم و کافی ا ست که روابط منا سبی برای محا سبه ضریب بازدهی (F') بد ست آورده تا بتوان با ا ستفاده از روابط کـارآیی گردآورنـده را پیش بینی نمود. (۲-۱۶) تعـدادی طرحهـای مختلف از گردآورنده ها را ارائه کرده است و در کنار هر گردآورنده روابط مربوط آمده است.

WikiPower.ir

برای دریافت فایل wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه



شکل (۲-۱۶) : ضریب بازدهی گردآورنده برای طرحهای دیگر

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

فصل پنجم:

طراحی یک نمونه آبگرمکن

WikiPower.ir

در طراحی گردآورنده های تخت باید به این نکته توجه کرد که تابش خورشـــیدی که به زمین می ر سد متغیر ا ست و در روزهای مختلف و در ساعات مختلف روز مقدار تابش خورشـیدی مسـاوی نیسـت و به همین دلیل نمی توان ادعا کرد که یک گردآورنده تخت برای تمام فصول سال طراحی شده است زیرا انرژی رسیده به آن کاملاً متغیر می باشد. به عنوان مثال اگر، گردآورنده را برای سـردترین و کم تابش ترین فصـل سـال طراحی کنیم (ژانویه و د سامبر) در ف صل هادیگر سال دیگر طراحی د ست بالا انجام داده ایم و اقتصـادی نمی باشـد. و بالعکس اگر برای، پر تابش ترین و گرم ترین ماه سـال طراحی کنیم دیگر برای سـایر ماه ها نمی توان از آن گردآورنده اسـتفاده کرد و به هیچ وجه در ماههای دیگر آبگرم مورد نیاز را نمی تواند تولید کند. و نیاز به یک منبع انرژی کمکی بزرگ می با شد و از انرژی خور شیدی در ماههای دیگر حداکثر ا ستفاده نشده ا ست به همین دلیل ما برای ماه توسط سال (از نظر تابش خورشیدی) طراحی را انجام می دهیم. تا در ماههای سرد نیاز به انرژی کمکی کمتری داشته باشیم و در ماههای گرم تر هم به آبگرم مورد نیاز خود بدون انرژی کمکی دسـت پیدا کنیم. برای ۵۰ تا ۷۰ درصـد از بار آب گرم مصرفی انجام می شود.

همانطور که در فصل گذ شته دیدیم در آبگرمکن های خور شیدی معمولا یک منبع ذخیره وجود دارد که آب خروجی از گردآورنده وارد آن می شـود. (این منبع کاملاً عایق کاری شده است) به علت وجود منبع ذخیره طراحی بر اساس مصرف روزانه انجام می گیرد و آبگرمکن باید آب گرم مصرفی روزانه را در طول روز در این منبع ذخیره نماید.

گردآورنده تخت را برای یک آبگرمکن مدار باز می دهیم تا سیال ناقل گرما آب باشد.

منطقه طراحی

طراحی برای شهر مشهد با عرض جغرافیایی ° ۳۵/۶۸ انجام می شود. شهر مشهد جزء مناطق گرم و مرطوب در تابستان و سرد زمستان می با شد و با مجموع ۲۹۴۵ ساعت تابش آفتاب در طول سال، جزء مناطق مناسب برای نصب و استفاده از سیستم گرمایش خورشیدی آب به حساب می آید.

مقدار آب گرم مصرفی

طراحی برای یک خانواده ۵ نفری انجام شـــده و برای هر نفر ۶۰ لیتر آبگرم در روز در نظر گرفته شده است بنابراین مقدار آب گرم مورد نیاز ۳۰۰ لیتر در روز می باشد.

درجه حرارت آبگرم مصرفی

برای فصـــول مختلف درجه حرارت آبگرم مصـــرفی متفاوت اســـت با اینحال برای انجام محاسبات از دمای واحد ۶۰ درجه سانتیگراد استفاده می کنیم.

درجه حرارت آب ورودی به گردآورنده

درجه حرارت آب ورودی به گردآورنده همان درجه حرارت آب لوله کشی می باشد که در فصول مختلف متفاوت است با اینحال برای انجام محاسبات دمای واحد ۱۶ درجه سانتیگراد که برای محاسبات تاسیساتی پیشنهاد شده است به کار می بریم.

تعداد گردآورنده ها و چگونگی نصب آنها به هم

از سه گردآورنده تخت که به طور موازی به هم وصل شده اند استفاده می شود و برای هر کدام بار حرارتی مساوی و دبی مساوی در نظر می گیریم (چون موازی هستند) بنابراین هر گردآورنده باید ۱۰۰ لیتر در روز آب ۱۶ درجه ورودی را به آبگرم ۶۰ درجه تبدیل کند.

WikiPower.ir

زوایای حرکت خورشید و زاویه های لازم دیگر

زمانیکه بخواهیم حرکت خور شید را از نظر یک ساکن واقع در روی زمین برر سی کنیم به نظر می رسد که خورشید در یک مدار دایره ای شکل حول زمین چرخش می کند، اگرچه این بینش از لحاظ فیزیکی صحیح نیست، ولی می تواند برای طراحی سیستم های خورشیدی مفید باشد.

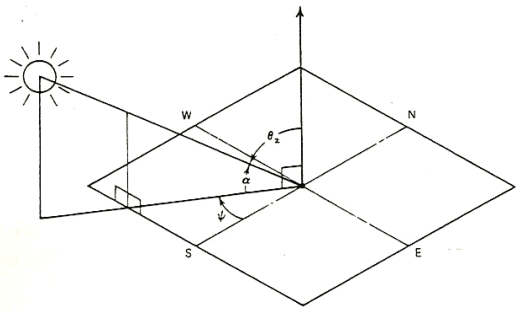
۱ – زاویه فراز خورشید : (α) زاویه بین راستای تابش مستقیم و راستای افق است.

۲ ۰ زاویه سمت الرأس (θ_z) : زاویه بین راستای تابش مستقیم و راستای عمود بر صفحه افقی می باشد یعنی $\theta_z + \alpha = 90$ (۱-۳)

۳ – زاویه انحراف خورشید (δ) : موقعیت زاویه ای خورشید در ظهر خورشیدی نسبت به صفحه استوار زاویه انحراف بنام دارد. این زاویه در طول سال از ۲۳/٤٥+ درجه تا ۲۳/٤٥- درجه تغییر می کند. زاویه انحراف خورشید در طول سالهای متوالی به اندازه ناچیزی تغییر می کند ولی هر چهار سال یکبار بعلت واقع شدن سال کبیسه مجدداً تکرار می شود. جهت محاسبه زاویه انحراف می توان از روابط زیر استفاده کرد :

$$\delta = 23.45 \sin(360 \frac{284 + n}{365}) \qquad (۲-۳)$$

$$\sin \delta = -\sin 23.45 \cos \frac{360(N + 10)}{365.25} \qquad (۳-۳)$$



شکل (۳-۱) : زاویه سمت الرأس ، فراز و سمت خورشید

در رابطه اول مقدار n بر اساس روز متوسط ماه از جدول (۳-۱) جایگذاری شود علت استفاده از روز متوسط ماه این است که اکثر روش های برآورد تابش خورشیدی بطور

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

ماهانه انجام می شـود و روز متوسـط ماه روزی اسـت که تابش در آن روز نزدیکترین تابش را به مقدار متوسط تابش ماهانه دارد.

۵ – زاویه ساعت خورشیدی (W)

چون دایره استوانه به ۳۶۰ درجه تقسیم می گردد و زمین در هر ۲٤ ساعت یکبار به دور محور خود می چرخد می توانیم بگوئیم زمین در هر ۱۵ درجه دوران می کند. بر اسـاس این امر ا ست که زاویه ساعت خور شیدی تعریف می شود. زاویه ساعت خور شیدی بر حسب ظهر خور شیدی سنجیده می شود و بطور قراردادی در محا سبات برای بعداظهر خورشیدی مثبت است.

W = (ساعت خورشیدی–۱۲)×۱۵

WikiPower.ir

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

ماه میلادی	n برای روز i ام ماه میلادی	تاریخ ماه میلادی	تاریخ ماه شمسی	روز سال در سال میلادی	زاویه انحراف برحسب درجه
	مشخصات روز متوسط ماه				
ژانویه	i	۱۷	۲۷دی	۱۷	-۲۰/۹
فوریه	۳۱+i	۱۶	۲۷بهمن	٤۷	-۱۳/۰
مارس	۵۹+i	۱۶	۲۵ اسفند	۷۵	-۲/٤
آوریل	۹۰+i	۱۵	۲۶فروردین	۱۰۵	۹/٤
مه	۱۲۰+i	۱۵	۲۵اردیبهشت	۱۳۵	۱۸/۸
ژوئن	۱۵۱+i	۱۱	۲۱خرداد	۱۶۲	۲۳/۱
ژوئیه	۱۸۱+i	۱۷	۲۶تیر	۱۹۸	-۱/۲
اوت	۲۱۲+i	۱۶	۲۵مرداد	۲۲۸	۱۳/۵
سپتامبر	۲٤۳+i	۱۵	۲٤شهریور	۲۵۸	۲/۲
اکتبر	۲۷۳+i	۱۵	۲۳مهر	۲۸۸	-۹/٦
نوامبر	۳۰٤+i	۱٤	۲۳آبان	۳۱۸	-۱۸/۹
دسامبر	۳۳٤+i	۱۰	۱۹آذر	۳۳٤	-۲۳/۵

جدول (۳-۱) : مقدار n و زاویه انحراف خورشید برای روز متوسط ماه

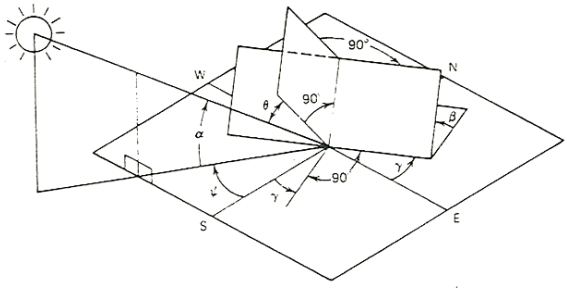
٦ – زاویه ست صفحه (γ) : عبارتست از انحراف تصویر عمود بر صفحه در یک سطح افقی با نصف النهار محلی یا جنوب می با شد. در نیمکره شمالی هنگامی که $\gamma = 0$ با شد صفحه کاملاً به سمت جنوب است و هرگاه صفحه به سمت جنوب شرقی باشد γ منفی و اگر به سمت جنوب غربی باشد γ مثبت است.

۷ – زاویه سمت خورشید (γ_s) : فاصله زاویه ای تصویر تابش مستقیم بر روی یک صفحه افقی نسبت به امتداد جنوب (نصف النهار محلی) در آن صفحه می باشد.

۸ – زاویه شیب صفحه (β) : زاویه شیب بین سطح صفحه مورد نظر و سطح افقی است.

زاویه شیب از مهمترین زوایایی است که باید در نظر گرفته شود و باید به شکلی طراحی شود که پرتوها به طور عمودی با صفحه برخورد کنند تا بیشترین میزان جذب انرژی را داشته باشیم زاویه β هر روز و هر ساعت در حال تغییر است بنابراین برای انتخاب یک زاویه مناسب باید بین تمام اعداد بدست آمده برای β یک عدد بهینه را در نظر بگیریم.

۹ – زاویه برخورد تابش (θ) : عبارتست از زاویه بین راستای تابش مستقیم بر روی یک صفحه در راستای عمود بر همان صفحه.



شکل (۳-۲) : زوایای مختلف خورشیدی

۱۰ – زاویه برخورد تابش مستقیم به صفحات ثابت (θ) : از رابطه زیر می توان مقدار زاویه برخورد تابش مستقیم را برای هر زاویه شیب صفحه β و هر زاویه سمت γ در هر نقطه زمین بدست آورد.

$$\cos\theta = \sin\delta\sin\phi\cos\beta - \sin\delta\cos\phi\sin\beta\cos\gamma + \cos\delta\cos\phi\cos\beta\cos w + \sin\delta\sin\phi\sin\beta\cos\gamma\sin w + \cos\delta\sin\beta\sin\gamma\sin w \quad (۳-۴)$$

در حالتهای خاص رابطه بالا ساده تر می شود :

$$\beta = 90 \rightarrow \cos\theta = -\sin\delta\cos\phi\sin\beta\cos\gamma + \cos\delta\sin\phi\cos\gamma\cos w + \cos\delta\sin\gamma\sin w \quad (۳-۵)$$

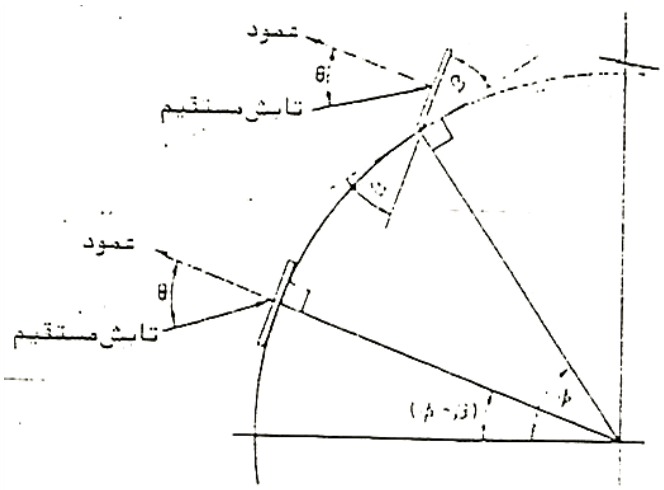
$$\beta = 0 \rightarrow \theta = \theta_z \Rightarrow \cos\theta_z = \cos\theta = \cos\delta\cos\phi\cos w + \sin\delta\sin\phi \quad (۶-۳)$$

وقتی $\beta = 0$ می باشد صفحه افقی است و با استفاده از رابطه فوق می توان مقادیر زوایای انحراف خورشیدی، عرضی جغرافیایی و ساع خورشیدی و زاویه سمت الرأس بدست آورد.

با توجه به شکل (۳-۳) می توان نتیجه گرفت که صفحه ای با زاویه شیب β به سمت جنوب ($\gamma = 0$) و عرض جغرافیایی ϕ مانند صفحه افقی می باشد که در عرض جغرافیایی ($\phi - \beta$) قرار گرفته است و با رابطه برای صفحه افقی می توان نوشت :

$$\gamma = 0 \rightarrow \cos\theta = \cos\phi - \beta)\cos\delta\cos w + \sin\delta \times \sin(\phi - \beta) \quad (۷-۳)$$

توضیح : نقاط مختلف زمین بوسیله دو مشخصه عرض جغرافیایی (ϕ) و طول جغرافیایی (L) مشخص می شود. برای تعیین عرض جغرافیایی نقاط مختلف روی زمین، طول قوسی از نصف النهار که بین خط استوا و آن نقطه واقع است را بدست می آوریم. عرض جغرافیایی نقاطی که در نیمکره شمالی قرار دارند، شمالی و عرض جغرافیایی نقاط واقع در نیمکره جنوبی، جنوبی است. همچنین طول جغرافیایی هر نقطه طول قوسی از دایره استوا است که بین نصف النهار گرینویچ واقع می باشد .



شکل (۳-۳) : مقطعی از زمین جهت نشان دادن ϕ, β, θ

ساعات طلوع و غروب خورشید و طول روز

بطور کلی به علت پیچیدگی رابطه زاویه برخورد تابش(θ) امکان بدست آوردن یک رابطه کاملا دقیق برای محاسبه زوایای ساعات واقعی طلوع و غروب خورشید (w_s) برای صفحه مورد نظر امکان پذیر نیست اما محاسبه ساعات نظری طلوع و غروب خورشید نسبتا ساده می باشد.

زمانیکه زاویه برخورد تابش یک صفحه $\theta = 90^\circ$ و یا وقتی که زاویه فراز خورشید $\alpha = 0^\circ$ گردد خورشید نسبت به آن صفحه طلوع و یا غروب نموده است. با توجه به این تعریف در هنگام طلوع و غروب خورشید نسبت به افق یک نقطه یا نسبت به یک صفحه افقی در سطح زمین موقعیت $\alpha = 0^\circ$ و یا $\theta = 90^\circ$ را داراست.

به کمک رابطه (۳-۶) داریم :

$$\cos w_s = -tg\delta \, tg\phi \qquad (۳-۸)$$

و توسط رابطه بالا می توان w_s را بر حسب ساعت نسبت به ظهر خورشیدی محاسبه نمود :

$$w_s = \pm\frac{1}{15} arcCos(-tg\delta\, tg\phi) \qquad (۹-۳)$$

W_s برای طلوع منفی و برای غروب مثبت در نظر گرفته می شود. واضح است که طول روز، با نماد N دو برابر مقدار بدست آمده برای (w_s) می باشد.

$$N = \frac{2}{15} arcCos(-tg\delta\, tg\phi) \qquad (۱۰-۳)$$

توجه : دو رابطه بالا برای وقتی است که صفحه بطور افقی در سطح زمین قرار گرفته باشد. اگر صفحه با شیب β و به سمت جنوب باشد روابط بصورت زیر بدست می آیند .

$$\cos w_s = -tg\delta\, tg(\phi - \beta) \qquad (۱۱-۳)$$

$$w_s = \pm\frac{1}{15} arcCos[-tg\delta\, tg(\phi - \beta)] \qquad (۱۲-۳)$$

$$N = \frac{2}{15} arcCos[-tg\delta\, tg(\phi - \beta)] \qquad (۱۳-۳)$$

روابط که برای صفحات افقی گفته شد برای تمام سال صادق میباشد ولی برای صفحات شیب دار باید نکات زیر رعایت کرد :

در زمستان که روزها کوتاهتر است غروب واقعی برای صفحات شیبدار قبل از غروب نظری پیش بینی شده اتفاق می افتد و در تابستان زاویه برخورد θ برای این صفحات

قبل از غروب خورشـــید در افق به ۹۰ درجه می رســـد پس باید مقدار خطا را کم کرد و برای این کار به طریقه زیر عمل می کنیم :

W_s را بر حسـب درجه از رابطه های مربوط به صـفحات تخت افقی و شـیبدار محاسـبه کرده و مقدار کوچکتر را که در حقیقت بمقدار واقعی نزدیکتر است انتخاب کرده و سپس از رابطه های مربوطه به مقدار کوچکتر W_s استفاده می شود.

باید توجه کرد که ساعت هایی که بد ست می آید ساعات خور شیدی ا ست و با ساعت محلی فرق دارد.

جهت تابش خورشید

در گذ شته درباره جهت و زاویه برخورد تابش مـستقیم گفتارهایی آورده شد و روابطی نیز ارائه گردید. در اینجا برای دوری از ابهام باید گفت که در مورد تابش پخش، جهت و زاویه برخورد مفهوم درستی ندارد چون این نوع تابش طبق تعریف از تمام نقاط آسمان تابیده می شود. توزیع و جهت تابش پخش شدیداً متغیر بوده و بستگی زیادی به شرایط جوی و بازتاب سطح زمین در محل دارد.

نسبت بین تابش مستقیم بر روی یک صفحه شیبدار و افقی

معمولا اطلاعات و آمارها مربوط به صفحه افقی است بنابراین ما یک نسبت بین تابش صفحه افقی و شیبدار بدست می آوریم تا اطلاعات مربوط به صفحه افقی را به صفحه شیبدار تبدیل کنیم.

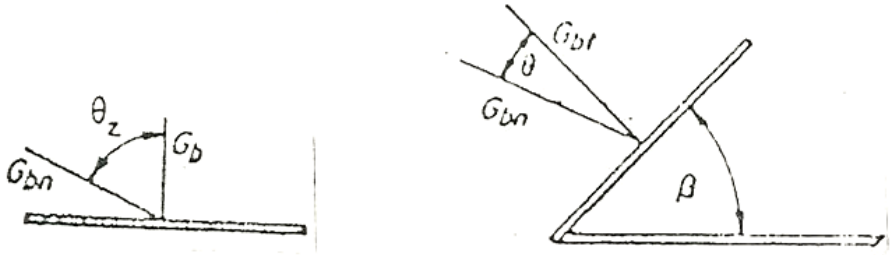
اندازه گیری تابش بر روی صفحات افقی می تواند به صورت لحظه ای یا بصورت مقادیر انتگرال گیری شده و در یک ساعت و یا یک روز باشد. با توجه هبه شکل (۳-٤) می توان نسبت بین تابش مستقیم بر روی سطح شیبدار G_{bT} و سطح افقی G_b را در هر لحظه به ترتیب محاسبه نمود.

$$G_b = G_{bn}Cos\theta_z \qquad G_{bT} = G_{bn}Cos\theta \qquad (۱۳-٤)$$

$$R_b = \frac{G_{bT}}{G_b} = \frac{Cos\theta}{Cos\theta_z} \qquad (۱۵-٤)$$

R_b = نسبت بین تابش مستقیم بر روی صفحه شیبدار و افقی

WikiPower.ir



شکل (۳-٤) تابش مستقیم بر روی سطوح افقی و شیبدار

بهترین مقدار زاویه سمت برای گردآورنده های خور شیدی ثابت برابر صفر می با شد.($\gamma = 0$)

بنابراین با توجه به روابط (۳-٦) و (۳-۷) می توان نوشت

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

$$R_b = \frac{\cos(\phi-\beta)\cos\delta\cos w+\sin(\phi-\beta)\sin\delta}{\cos\phi\cos\delta\cos w+\sin\phi\sin\delta} \qquad (۱۶-۳)$$

میزان تابش خورشیدی بر روی صفحه افقی در سطح خارجی جو :

همانطور که قبلا گفته شد میزان تابش در سطح خارجی جو به مقدار بسیار ناچیزی در طول سال تغییر می کند، در حالیکه میزان تابش در روی زمین بستگی به عوامل متعددی دارد. میزان تابش کاملا نظری عبارت ا ست از تا بشی که در صورت فقدان جو به زمین می رسد یعنی در حقیقت با میزان تابش خورشید در سطح خارجی جو برابر می باشد.

با ا ستفاده از رابطه زیر می توان میزان تابش انرژی خور شیدی بر روی یک صفحه در سطح خارجی جو در هر لحظه بدست آورد.

$$G_0 = G_{SC}[1+0.033\cos(\frac{360n}{365})]\cos\theta \qquad (۱۷-۳)$$

مقدار $\cos\theta$ را می توان در حالت کلی از رابطه (۳-٤) بدست آورد. چنانچه صفحه افقی باشد $\cos\theta$ به $\cos\theta_z$ تبدیل می شود که باز مقدار آن از رابطه (۳-٦) بدست می آید رابطه بالا را می توان بصورت زیر نوشت :

$$G_0 = G_{SC}[1+0.03\cos(\frac{360n}{365})](\cos\phi\cos\delta\cos w+\sin\phi\sin\delta) \qquad (۱۸-۳)$$

در این رابطه G_0 یعنی تابش خور شیدی بر روی یک صفحه افقی در سطح خارجی جو برای هر لحظه ای از روز بین طلوع و غروب خورشید بدست می دهد. در بسیاری از موارد برای محا سبه و تخمین مقدار تابش خور شیدی در طول روز در روی زمین در

صورت فقدا جو، مقدار انتگرال گیری شده تابش خورشید (H_0) مورد نیاز است. برای این منظور از رابطه بالا بین طلوع و غروب خورشید انتگرال می گیریم . حال اگر G_{SC} بر حسب وات بر متر مربع باشد در این صورت انتگرال گیری برای روز H_0 باید بر حسب ژول بر مترمربع بیان شود. بنابراین :

(۱۹-۳)

$$H_0 = \frac{24\times 3600 G_{SC}}{\pi}[1+0.033\cos\frac{360n}{365}]\times[\cos\phi\cos\delta\sin w_s + \frac{2\pi w_s}{360}\times\sin\phi\sin\delta]$$

در این رابطه w_s یعنی زاویه ساعت غروب برای صفحه افقی از رابطه (۳-۸) محاسبه می شود. ضمناً مقدار متوسط ماهانه تابش روزانه از جو (H_0) نیز در بعضی محاسبات مورد نیاز می باشد.

برای محا سبه (H_0) باید از مقادیر n و δ که در جدول (۱-۱) برای روز متو سط هر ماه ارائه شده است استفاده نمود.

مقادیر H_0 برای روز های متوسط هر ماه برای عرض جغرافیایی ۰ تا ۶۰ در جدول ضمیمه آورده شده است.

در صورتیکه بخواهیم که مقدار تابش ساعتی را بد ست آوریم باید از رابطه (۳-۱۸) در یک فاصله زمانی یکساعته که توسط زوایای ساعت w_1 و w_2 مشخص می شود انتگرال گیری کنیم که نتیجه به صورت زیر می شود :

$$I_0 \frac{12\times 3600 G_{SC}}{\pi}[1+0.33(\frac{360n}{365})]\times$$

$$[\cos\phi\cos\delta(\sin w_2 - \sin w_1)+\frac{\pi(w_2-w_1)}{360}\sin\phi\sin\delta)$$

تابش سطح خارجی جو بر روی یک صفحه افقی در مدت یک ساعت =I_0 حدود w_1 و w_2 می تواند فاصله زمانی غیر از یک ساعت را نیز بیان کند.

زاویه شیب گردآورنده ها

گردآورنده هااز نوع ثابت می باشند و شیب را برابر با عرض جغرافیایی مشهد و زایه سمت صفحه را برابر صفر درجه انتخاب می کنیم یعنی صفحه کاملا به سمت جنوب است.

$$\phi = 35.68^\circ \quad (\text{جدول A}) \quad \rightarrow \quad \beta = 35^\circ \quad , \quad \gamma = 0^\circ$$

WikiPower.ir

محاسبه مقدار متوسط ماهانه تابش روزانه رسیده به سطح گردآورنده

از جدول ضمیمه B مقدار متوسط ماهانه تابش روزانه بر سطح خارجی جو H' O

برای عرض جغرافیایی ۳۵ درجه به صورت زیر می باشد.

ژانویه	فوریه	مارس	آوریل	می	ژوئن	ژوئیه	اوت	سپتامبر	اکتبر	نوامبر	دسامبر
۱۸/۱	۲۲/۸	۲۹/۳	۳۵/۵	۳۹/۵	۴۱/۱	۴۰/۲	۳۶/۹	۳۱/۳	۲۴/۷	۱۹/۱	۱۶/۷

از جدول C مقادیر متوسط ماهانه تابش روزانه بر روی صفحه افقی در سطح زمین برای شهر مشهد به صورت زیر می باشد .

ژانویه	فوریه	مارس	آوریل	می	ژوئن	ژوئیه	اوت	سپتامبر	اکتبر	نوامبر	دسامبر
۹/۲	۱۲/۱	۱۵/۸	۲۰/۰	۲۳/۵	۲۶/۸	۲۶	۲۴/۲	۲۰/۷	۱۵/۸	۱۱/۶	۹/۱

در طی انجام محاسبات به مقدار ضریب بازتاب تابش زمین نیازمندیم که برای ماههای دسامبر و مارس مقدار ۰/۴ و برای ماههای ژانویه و فوریه ۰/۷ و برای بقیه ماههای سال برابر ۰/۲ در نظر گرفته شده است.

که با توجه به جدول (۳-۱) داده شده است استخراج می کنیم.

جدول (۳-۲)

ماه	Hd/H KT		Hd	Hb	Rb	R	HT
ژآنویه	0.36	0.51	3.31	5.89	1.94	1.63	15.0
فوریه	0.37	0.53	4.47	7.62	1.60	1.41	17.1
مارس	0.38	0.54	6.00	9.8	1.30	1.19	18.8
آوریل	0.29	0.56	5.80	14.20	1.04	1.02	20.4
می	0.31	0.59	7.28	16.22	0.89	0.92	21.6
ژوئن	0.31	0.65	8.31	18.49	0.84	0.88	23.5
زوئیه	0.31	0.65	8.06	17.94	0.86	0.89	23.1
اوت	0.29	0.65	7.02	17.18	0.97	0.97	23.3
سپتامبر	0.37	0.66	7.66	13.04	1.20	1.11	23.0
اکتبر	0.25	0.64	3.95	11.85	1.22	1.20	18.6
نوامبر	0.23	0.61	2.67	8.93	1.81	1.61	18.6
دسامبر	0.32	0.54	2.91	6.19	2.10	1.74	15.8

با توجه با اینکه مقدار تابش رسیده به سطح شیبدار ما در ماههای مختلف متفاوت است و با توجه به آنچه قبلا گفتیم ماه متوسط از لحاظ تابش رسیده به سطح شیبدار را بدست می آوریم.

میانگین مقادیر H_T در جدول فوق برابر ۱۹/۹۳ می باشد. که این مقدار به H_T مربوطه به ماه آوریل نزدیک است و ما طراحی را برای ماه آوریل انجا م می دهیم.

$$H_T = 20.4 \frac{MJ}{m^2}$$

روز متو سط ماه آوریل ۱۵ آوریل می با شد که برابر با ۲۶ فروردین می با شد و زاویه انحراف برابر ۹/٤ می باشد.

بدست آوردن طول روز

با توجه به جدول (۳-۱) داریم : $\delta = 9.4^\circ$

به کمک رابطه (۳-۸) : $w_s = 96.82^\circ$

به کمک رابطه (۳-۱۱) : $w_s = 90.11^\circ$

چون w_s بدست آمده از رابطه دوم کمتر است برای بدست آوردن طول روز از رابطه (۳-۱۳) استفاده می کنیم که طول روز برابر ۱۲/۰ ساعت بدست می آید.

شکل گردآورنده

گردآورنده تخت را از نوع صفحه و لوله که لوله در زیر صفحه جوش شده است انتخاب می کنیم جنس لوله به علت اینکه سیال ناقل گرما آب می باشد جنس لوله را از مس انتخاب می کنیم زیرا مقاومت در برابر خوردگی آن بالا است.

جنس صفحه جاذب

بهترین صـــفحات جاذب همان رویه های گزیده می باشـــد که نیاز به آبکاری الکتریکی دارند ولی با توجه به امکانات موجود در کشـــور معمولا از صـــفحات فلزی با رویه رنگ اســتفاده می شــود که در این طراحی به علت داشــتن ضــریب انتقال حرارت بالا از مس استفاده کردیم که به ضخامت 1.25 mm می باشد و لوله ها در زیر آن بوسیله جوشکار استیلن جوش می شوند. روی آن توسط رنگ سیاه رنگ می شود.

مشخصات رنگ

کربن سیاه با رنگ پایه اکریلیکی به عنوان رنگ رویه انتخاب می شود که باید به ضخامت ۰/۰۷ میلیمتر روی ورقه مســی پاشــیده شــود و این رنگ دارای ضــریب صــدور کمتری نسبت به بقیه رنگ ها می با شد که برابر ۰/۸۳ می با شد و ضریب جذب آن برابر ۰/۹٤ می باشد.

قطر و تعداد لوله ها در هر گردآورنده

در هر گردآورنده تعداد ۹ لوله به صـــورت موازی با قطر یک چهارم اینچ انتخاب می شــوند و قطر جمع کننده ها (لوله های دو ســر که ورودی و خروجی آب هســتند) برابر سه چهارم اینچ در نظر گرفته می شود.

تبصره :

در طراحی گردآورنده ها به علت اینکه تابش در طول روز متغیر است و تمام پارامترهای مربوط به طراحی لحظه به لحظه تغییر می کنند. لذا برای اینکه یک طراحی مناســـب و

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

بدست آوردن ضریب انتقال گرما

برای جریان آرام داریم :

$$\frac{hD}{k} = 4.63(watter) = 0.661W/C.m \Rightarrow h = 453.8W/C.m^2$$

بنابراین : $h_{f,i} = 453.8W/C.m^2$

نوع پوشش

نوع پوشش ها از نوع شیشه سفید با ضخامت 4mm انتخاب می شود و با توجه به اختلاف درجه حرارت محیط و سیال از دو صفحه پوششی استفاده می شود.

WikiPower.ir

جنس قاب

سطوح جانبی قاب را از نوپان به ضخامت 2cm و کف آن ورقه سه لایی به ضخامت 4mm انتخاب می کنیم.

نوع و ضخامت عایق

عایق از نوع الیاف شیشه با رزین عادی که تا دمای ٤٥٥ درجه سانتیگراد قابل کاربرد است استفاده شده است که ضریب رسانایی این عایق براب 0.045 w/mc و دارای جرم حجمی $24\ kg/m^3$ ضخامت عایق در کف برابر ٥٠ میلیمتر و در اطراف قاب برابر ٣٠ میلیمتر می باشد.

بدست آوردن میزان متوسط ماهانه انرژی خورشیدی جذب شده برای ماه آوریل با توجه به منحنی های (٢-٣) و (٢-٤) داریم :

$\theta_d = 57^\circ$ (زاویه برخورد تابش پخش آسمان)

$\theta_e = 72.5^\circ$ (زاویه برخورد تابش پخش زمین)

$\theta_b = 46^\circ$ (زاویه تابش مستقیم)

با توجه به شکل (٢-٥) $(\tau\alpha)_n = 0.75$

با توجه به شکل (٢-٦) داریم :

$(\tau\alpha)_e = 0.405$ $(\tau\alpha)_b = 0.7125$ $(\tau\alpha)_d = 0.645$

با توجه به فرمول (٢-١٢) مقدار متو سط ماهانه انرژی خور شیدی جذب شده برای ماه آوریل به صورت زیر بدست می آید.

$$S' = 13.895 \frac{MJ}{m^2}$$

دمای محیط

دمای محیط را برای ماه آوریل مقدار ثابت ٢٠ درجه سانتیگراد در نظر می گیریم.

برای دریافت فایل wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

بدست آوردن انرژی مورد نیاز

انرژی مورد نیاز برای گرم کردن ۱۰۰ لیتر آب ۱۶ در جه سانتیگراد به ۶۰ در جه سانتیگراد از رابطه زیر بدست می آید :

$$Q = mC\Delta T = 0.1\times 980\times 4187\times 44 = 18.0524\frac{MJ}{m^2}$$

که این مقدار باید برابر Q_u (مقدار انرژی مفید کسب شده توسط گردآورنده) باشد.

بدست آوردن ضریب اتلاف فوقانی

برای بدست آوردن ضریب اتلاف فوقانی از رابطه (۲-۱۸) استفاده می کنیم ولی مشکل اساسی این رابطه و اصولا مشکل اساسی طراحی بدست آوردن دمای متوسط سیال می باشد که باید حدس زده شود و بعد از چند بار تکرار محاسبات به مقدار واقعی m و Tp (دمای متوسط صفحه) خواهیم رسید در ابتدا ما فرض می کنیم که Tp,m=40C باشد.

Tp,m=313k

با توجه به فرمول (۲-۱۹) داریم : $f = 1.00594$

با توجه به فرمول (۲-۲۰) داریم : $c=0.4875$

و از آنجا : $e=0.292619$

با توجه به فرمول (۲-۱۸) داریم : $U_t=2.78W/m^2c$

بدست آوردن ضریب اتلاف تحتانی (U_b)

با توجه به فرمول (۲-۲۱) داریم : $(U_b)=0.9W/m^2c$

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

برای بدست آوردن اتلاف از لبه های جانبی باید مساحت جانبی گردآورنده را داشته باشیم. با توجه به اینکه ما هنوز سطح گردآورنده را طراحی نکردیم مقدار اتلاف جانبی برابر ۰/۰۵ از ضریب اتلاف کلی گردآورده در نظر می گیریم که فرض مناسب و مقبولی است.

بدست آوردن ضریب اتلاف کلی(U_L)

با توجه به فرمول (۲-۲۳) داریم :

$U_L=3.88 W/m^2c$

بدست آوردن سطح گردآورنده (A_c)

با توجه به اینکه فرض کردیم که مقدار تابش در تمام روز یکسان باشد مقادیر تابش ساعت جذب شده و انرژی مورد نیاز به ترتیب به صورت زیر بدست می آید.

(گرمای مورد نیاز در یک ساعت) $Q_U = \frac{18.054}{12} = 1.5045 MJ/h$

(تابش جذب شده در یک ساعت) $S = \frac{13.895}{12} = 1.1579 MJ/h$

با توجه به فرمول (۲-۱۵) داریم :

$A_C=1.71\ m^2$

فاصله بین لوله ها

فاصله بین لوله ها برابر ۱۲/۵ سانتیمتر انتخاب می کنیم.

که بنابراین عرض صفحه برابر $9*12.5*10^{-2}=1.25$ m می شود و با توجه به A_c طول آن برابر 1.25m می شود.

$A_C=1.25m*1.52m$

بدس آوردن بازدهی پره (F)

با توجه به فرمول (۲-۲۷) $m = 2.758 \rightarrow F = 0.99$

بدست آوردن ضریب بازدهی گردآورنده (F')

با توجه به فرمول (۲-۳۱) داریم : $F' = 0.939$

بدست آوردن ضریب اخذ گرمای گردآورنده (F_R)

با توجه به فرمول (۲-۳۵) و با توجه به اینکه :

$e = 2.718281829$, $C_P = 4190^{\circ}C$

داریم : $F_R=0.732$

بدست آوردن $T_{p,m}$ جدید

با توجه به فرمول (۲-٤۰) داریم : $T_{p,m}=39.06c$

حال دمای جدید $T_{p,m}$ حدسی را برابر ۳۹/۰۰ درجه سانتیگراد می گیریم و مراحل فوق را تکرار می کنیم نتایج به صورت جدول زیر خلاصه شده است :

(بدست آمده)					(حدسی)	
$T_{p,}$	F_R	F'	F	Ac	U_L	T_p
3906	0.732	0.939	0.99	1.71	3.88	40
39.021	0.737	0.94	0.991	1.68	3.586	39

که با توجه به اختلاف کم بین $T_{p,m}$ حد سی و بد ست آمده دمای متو سط صفحه برابر ۳۹ درجه سانتیگراد می باشد.

$T_{p,m}=39$

WikiPower.ir

محاسبه دمای خروجی سیال

با توجه به جدول (۲-۳٤) با جایگذاری مقادیر دمای خروجی سیال برابر

$T_{p,m}=60.833c$

که می بینیم که دمای خروجی مورد نیاز ما را تامین می کند.

بدست آوردن بازدهی گردآورنده :

$\eta = \frac{(MJ/m^2)}{(MJ/m^2)}$ مقدار انرژی مفید کسب شده / مقدار تابش رسیده به صفحه شیبدار ×۱۰۰ =

$$\frac{18.0541.68}{20.4}\times 100 = 52.67\%$$

برای دریافت فایل wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

مشخصات دستگاه طراحی شده :

در طراحی این آبگرمکن خورشیدی از سه گردآورنده مشابه که به طور موازی به هم متصل شده اند، استفاده شده است. هر گردآورنده با شیب ۳۵ درجه و کاملا به سمت جنوب می باشد. دبی هر گردآورنده ، ۱۰۰ لیتر در روز می باشد. گردآورنده ها از نوع لوله و صفحه (که لوله در زیر صفحه، جوش شده است) می باشد. جنس لوله ها از نوع لوله مسی با قطر یک چهارم اینچ و قطر جمع کننده ها و پخش کننده ها سه چهارم اینچ می باشد.

جنس صفحه جاذب از مس به ضخامت ۱/۲۵ میلیمتر می باشد. فاصله بین لوله ها ۱۲/۵ سانتیمتر و تعداد لوله های موازی در هر گردآورنده ۹ عدد می باشد. روی صفحه جاذب با رنگ سیاه مات (کربن سیاه با پایه رنگ آکریلیکی) به ضخامت ۰/۰۷ میلیمتر پوشانده می شود. سطح صفحه جاذب هر گردآورنده برابر ۱/٦۸ مترمربع می باشد. (به ابعاد ۱/۱۲۵×۱/٤۹ متر).

از دو پوشش شیشه ای از نوع شیشه سفید به ضخامت ٤ میلیمتر استفاده شده است که فاصله بین آنها ۲۰ میلیمتر می باشد.

در ساختمان قاب در سطوح جانبی از نئوپان به ضخامت ۲ سانتیمتر و در کف از تخته سه لایی به ضخامت ٤ میلیمتر استفاده شده است.

جنس عایق از نوع الیاف شیشه ای با رزین عادی می باشد که در سطوح جانبی به ضخامت ۳۰ میلیمتر و در کف به ضخامت ۵۰ میلیمتر می باشد.

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

پارامترهای بدست آمده در طراحی به شرح زیر می باشد :

۱۶ درجه سانتیگراد = دمای آب ورودی

۶۰/۸ درجه سانتیگراد = دمای آب خروجی

۳۹ درجه سانتیگراد = دمای متوسط صفحه

۳/۸۵۶= ضریب اتلاف کلی

۰/۹۹۱= بازدهی پره

۰/۹۴ = ضریب بازدهی گردآورنده

۰/۷۳۷ = ضریب اخذ گرمای گردآورنده

۵۲/۶۷٪ = بازدهی گردآورنده

WikiPower.ir

برای دریافت فایل Wordپروژه به سایت ویکی پاور مراجعه کنید. فاقد آرم سایت و به همراه فونت های لازمه

منابع و مراجع :

1- J.a Duffie & W.A Beckman , " Solar Engineering of thermal processes" Oohn Wiley & Sons (19802)

2. LOW – Cost Collectors / Systems Development Progress Report – Solar Energy Research Institute , U.s . Deparment of Energy – 1984.

3. A Cost and Performance Comparision of Drainback and Integral Collector Storage Systems for Residential Domestic Hot Water 1985.

٤ – انرژی خورشیدی – طراحی ٥

عزت الله آزاد – حسین پناهنده – جلال قائم مقامی – فرامرز کئولا

انتشارات دانشگاه تهران (١٣٦٦)

٥- انرژی خورشیدی – مبانی

عزت الله آزاد – حسین پناهنده – جلال قائم مقامی – فرامرز کئولا

انتشارات دانشگاه تهران (١٣٦٧)

٦ – مهندسی گرما خورشیدی

پیتر جی لاند

ترجمه حسین پناهنده ، اردشیر کویری

مرکز نشر دانشگاهی (١٣٦٤)

٧ – مقدمه ای بر انرژی خورشیدی برای محققان و مهندسان

سل رایدر

ترجمه سیداحمد سیدی نوقابی

انتشارات آستان قدس (۱۳٦۸)

۸ – مکانیک سیالات

فرانگ . ام . وایت

ترجمه : کریم موسوی نسب

انتشارات گویا (۱۳۷۱)

۹ – محاسبات تاسیسات ساختمان

سید مجتبی طباطبائی

انتشارات روز بهان (۱۳٦۸)

۱۰ – مقدمه ای بر انتقال گرما

فرانک – پ . این کروپرا و دیوید – پ . دویت

ترجمه دکتر علی اصغر رستمی و مهندس شهرام حمایت

انتشارات دانشگاه صنعتی اصفهان (۱۳۷۵)

WikiPower.ir