

طراحی و آزمایش یک گالکتور (جمع کننده) هوایی خورشیدی با جذب کننده نفوذ پذیرش و پوشش پله‌ای از جنس شیشه

علی زمردیان

بیشترین تلفات حرارتی از قسمتهای سرگالکتورهای خورشیدی تخت به محیط خارج صورت میگیرد که این ضایعات حرارتی بیشتر براساس انتقال حرارت به روشهای جابجایی و تشعشع صورت میگیرد. بخاطر به حداقل رساندن این اتلاف انرژی یک گالکتور تخت خورشیدی که با هوا کار می‌کند طرح، ساخته و مورد آزمایش قرار گرفت. سر این گالکتور از سری جامهای متعدد شیشه که بصورت پله‌ای آرایش داده شده اند تشکیل شده است و جذب کننده گالکتور از نوع جذب کننده‌های نفوذپذیر بوده است. هوای خارج از لابلای شکافهای تولید شده توسط سر مخصوص گالکتور بداخل مگیده میشود و مقداری از انرژی جذب شده توسط سر گالکتور (انرژی جذب شده شامل انرژی گرمایی با طول موج کوتاه که از خورشید دریافت می شود و انرژی جذب شده با طول موج بلند که از جذب کننده گرم شده توسط نورخورشیدساطع (منتشر) می گردد و به سرگالکتور برخورد می کند) توسط این هوا بداخل کشیده می شود. این پروسه باعث خنک شدن سر گالکتور شده که نهایتاً از اتلاف حرارتی گالکتور از طریق سرش بخارج تا حد زیادی ممانعت بعمل میآورد. از طرف دیگر هوای تازه مگیده شده بداخل گالکتور در مجاور قسمت روئین جذب کننده نفوذپذیر قرار گرفته که خود این جذب کننده انرژی خورشیدی را در عمق جذب کرده است ولی بدلیل مواجه شدن هوای تازه در قسمت روئین و خنک شدن نسبی سطح جذب کننده اتلاف حرارتی چه از نظر جابجایی و چه از نظر تشعشع بخارج کم میشود. مسئله نفوذ پذیر و متخلخل بودن جذب کننده خورشیدی باعث میشود که ضریب جابجایی انتقال حرارت بین هوا و جذب کننده بسیار مطلوب باشد بدین معنی که هوا به اندازه کافی فرم نداشته باشد تا حرارت جذب شده توسط جذب کننده را بخود بگیرد. حرکت تقریباً عمودی و بطرف جذب کننده هوا در داخل گالکتور این امر را میسر میسازد که مقداری از اتلاف حرارتی (جابجایی) از جذب کننده توسط حرکت هوا جاروب شده و از تلف شدن انرژی جلوگیری بعمل آید. مطلب قابل اهمیت دیگر اینکه بدلیل نفوذپذیر بودن جذب کننده افت فشار هوا در داخل گالکتور بسیار ناچیز بوده و بدین دلیل هزینه راه اندازی (توان مورد نیاز برای پمپ هوا) بسیار کم میباشد.

۱- استادیار دانشکده کشاورزی دانشگاه شیراز

در قسمت تئوری مطالعه بر روی گالکتور، دو مدل ریاضی نوشته و مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. این دو مدل برای دو حالت صفر درصد و صد درصد تداخل بین جامه‌های تشکیل دهنده سر گالکتور نوشته شد. مدل صفر درصد را میتوان مدلی خواند که فقط یک لایه شیشه بعنوان سر گالکتور دارد و مدل صد درصد گالکتوری است که دو لایه شیشه بعنوان سر گالکتور دارد. مطالعات تئوریک بر روی مدلهای ریاضی نشان میدهد که گارائی حرارتی گالکتورها به تغییرات در میزان تابش نور غورشید، درجه حرارت محیط، میزان انتشار حرارت (Emissivity) جذب کننده و شدت جریان هوا بستگی تام دارد. همچنین مطالعات نیز نشان میدهد که گارائی دستگاه نسبت به تغییر در عمق شکافهای تشکیل شده در سر گالکتور حساسیت نداشته ولی به طول جامه‌های تشکیل دهنده سر گالکتور تا حدودی حساس است.

گالکتور مورد بحث در شرایط داخل آزمایشگاه با استفاده از یک شبیه ساز انرژی خورشیدی مدن با شدت تابش 886 W/m مورد آزمایش گسترده قرار گرفت. محدوده شدت جریان هوا بین $0.005 \text{ Kg/m}_{\text{sec}}$ تا 0.035 متغیر انتخاب شده. جذب کننده قابل نفوذ در این گالکتور از جنس پارچه‌های گنایی سیاه، مقاوم و کلفت انتخاب گردید که این جذب کننده روی یک صفحه مشبک فلزی سیاه با شبکه‌های خیلی درشت پهن و نصب شد.

نتایج استخراج شده از این آزمایشها همخوانی خوبی با آنچه در مطالعات تئوریک بدست آمد داشت. نتایج تئوریک بدست آمده برای مدل صفر و صد نسبت به مدل صد درصد ارجحیت نشان داد. در شاخه آزمایشات عملی گالکتور صفر درصد با عمق شکاف ۳ میلیمتر و طول جامه‌های تشکیل دهنده ۱۰۰ میلیمتر راندمان حرارتی معادل 0.41 تا 0.86 را به ترتیب در شدت جریان هوا برابر با $0.0057 \text{ Kg/m}_{\text{sec}}$ و $0.0318 \text{ Kg/m}_{\text{sec}}$ را با افت فشار خیلی مختصر نشان داد. گالکتور طرح شده در تحقیق فوق مناسبیت زیادی در استفاده در امر خشک کردن محصولات کشاورزی با هزینه‌های خیلی نازل در فصل برداشت و نیز استفاده از آن برای گرم کردن محیط‌های نسبتاً کوچک (محیط‌های روستائی) و استفاده بهینه دیگر دارد.