

بهره گیری از انرژی های تجدید پذیر در صنعت لاستیک

روح الله احمدی ahmadi@iust.ac.ir

محسن منصوری mohsen_mansouri96@vu.iust.ac.ir

دانشکده فن آوری های نوین - دانشگاه علم و صنعت ایران

چکیده:

بهره گیری از انرژی تجدیدپذیر در صنایع لاستیک بامتوسط مصرف سالانه 141 میلیون مترمکعب گاز و 318 گیگاوات ساعت برق، به عنوان یکی از صنایع انرژی بر در ایران، در جهت کاهش استفاده از سوختهای فسیلی با توجه به محدودیت منابع این سوختها و کاهش آلایندههای زیست محیطی، امری لازم و ضروری می باشد. هدف از این مطالعه بررسی امکان بکارگیری انواع انرژی های تجدیدپذیر در مراحل فرآیند تولید و بخش ساختمان در صنعت لاستیک می باشد. از جمله، سیستم های فتولتائیک جهت تولید برق روشنایی و تأمین برق در زمان پیک مصرف کشور، سیستم های کلکتور خورشیدی سهوی و لوله خلاء و سیستم های پمپ حرارتی برای حرارت دهی غیر مستقیم در فرآیند گرمایی و پخت (با توجه به اینکه صنایع لاستیک جزء صنایع فرآیندی دمای متوسط 100 تا 400 درجه سانتی گراد می باشد و از طرفی پتانسیل خوب تابشی خورشیدی در ایران) امکان پذیر خواهد بود. استفاده از انرژی میکروویو نیز به عنوان گزینه ی دیگر می باشد که با روش حرارت دهی مستقیم درجه حرارت لازم را به طور یکنواخت در تمام حجم مواد لاستیکی ایجاد می نماید و زمان فرآیند تولید را نیز تا 50 درصد کاهش میدهد

واژه های کلیدی: - انرژی تجدیدپذیر (renewable energy) - کلکتور خورشیدی (solar collector) - پمپ حرارتی (heat pumps) - سیستم فتولتائیک (photovoltaic system)

www.eximcoiran.ir

مقدمه

انرژی از مهم ترین عوامل توسعه یک جامعه می باشد و به عنوان یک زیر ساختار در افزایش بهره وری و در راستای توسعه پایدار مطرح می گردد و به عنوان یک عامل اساسی در افزایش درآمد ملی، ایفای نقش می نماید. 30٪ سهم انرژی جهانی در صنایع تولیدی استفاده می گردد و در تولید CO₂ با 27٪ سهم دوم را دارد. بهره گیری از انرژی های تجدید پذیر علاوه بر مسئله جریان انرژی اهداف جنبی شامل کاهش آلودگی های زیست محیطی، پایداری توسعه اقتصادی، حفظ منابع ملی را تأمین خواهد نمود.

استفاده از انرژی خورشیدی در فرآیند حرارتی (Solar process heat)

سیستم های خورشیدی با توجه به تکنولوژی ساخت متفاوت هستند و هزینه های سرمایه گذاری در واحد ظرفیت متفاوت هستند، کلکتورهای صفحه تخت ارزان ترین تکنولوژی ولی تا دمای 70 درجه را تولید می کند. لوله خلا سهموی می تواند 120 تا 400 درجه سانتی گراد دما سیال را بالا ببرد.

انواع کلکتور از نظر کارکرد

کلکتورهای حرارتی خورشیدی به دو دسته کلی متمرکز کننده (Concentrator) و غیر متمرکز کننده (Concentrator Non) تقسیم بندی می شوند.

انواع کلکتور از نظر شکل هندسی

کلکتورهای نوع صفحه تخت (Flat Plate Collectors - FPC)

کلکتورهای نوع جفت سهموی (Compound parabolic collectors)
کلکتورهای لوله خلاء (ETC Evacuated tube collectors)

کلکتورهای صفحه تخت

کلکتورهای صفحه تخت از کلکتورهای غیر متمرکز کننده می باشند. آنها شامل یک جاذب انرژی خورشیدی از نوع صفحه تخت به رنگ تیره، یک پوشش شفاف که اجازه عبور انرژی خورشید را می دهد و تلفات گرمایی را کاهش میدهد، یک سیال انتقال دهنده گرما (هوا، ضد یخ یا آب) برای انتقال گرما از جاذب، و یک عایق حرارتی در پشت هستند.

کلکتورهای سهموی:

کلکتورهای سهموی از کلکتورهای متمرکز کننده محسوب می شوند که نور خورشید را بر نقطه کانونی خود منعکس می کنند. با کنار هم قرار دادن این سهموی ها و حرکت دادن یک سیال از روی نقطه کانونی آنها می توان گرمای تابشی خورشید را جذب کرد و برای گرمایش و یا تولید برق استفاده کرد. کلکتورهای متمرکز کننده از یک ظرف سهموی تشکیل یافته که بر روی آن آینه کاری میشود و وظیفه تمرکز انرژی خورشیدی بر روی لوله جاذب سراسری را بر عهده دارند. در متمرکز کننده ها بعلاوه کاهش سطح جذب کننده ها، اتلافات حرارتی کاهش می یابد و دمای بالاتر و حرارت بیشتری تولید می شود، نسبت به کلکتورهای تخت هزینه بیشتری لازم دارند. متمرکز کننده ها از نظر راندمان در دماهای پائین، از کلکتورهای تخت ضعیف تر بوده ولی در دماهای بالا دارای راندمان خوبی هستند. میزان دریافت شدت تابش خورشیدی در متمرکز کننده ها میتواند در حدود 70-80 برابر نسبت به کلکتورهای تخت باشد.

کلکتورهای لوله خلاء

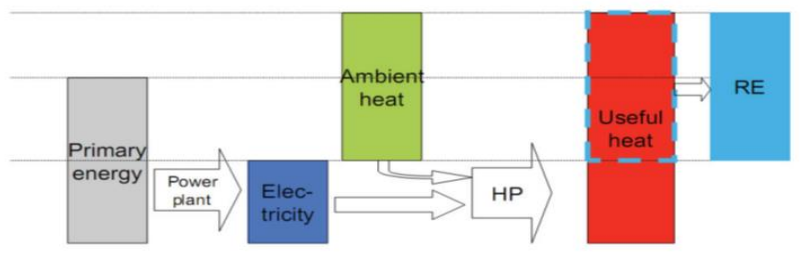
این کلکتور از تعدادی لوله دو جداره شفاف موازی تشکیل شده است که در داخل آن یک تیوب با پوششی از ماده جاذب قرار دارد. هوا از فضای بین دو جداره خارج گردیده و خلا ایجاد شده از اتلاف حرارت جلوگیری می کند. مزیت این نوع کلکتور توانایی در ایجاد دمای بالاتر نسبت به دیگر کلکتورها می باشد.
پتانسیلهای استفاده از انرژی خورشیدی در فرآیندهای حرارتی و آبگرم رسانی صنعت لاستیک در ادامه بررسی گردیده است. پتانسیل استفاده از انرژی خورشیدی برای فرآیند های گرمایی در سال 5.62 EJ/YR2050 برآورد شده است.

در کارخانه های لاستیک سازی سیستم های کلکتور خورشیدی را در بخش های ذیل می توان بکار برد:

- تولید بخار و آبگرم جهت پخت تایر
- پیش گرمکن آب تغذیه دیگ ها
- پیش گرمکن آب تغذیه آبگرم بلادر
- فرایند حرارتی در بخشهای مختلف تولید به صورت مستقل از جمله کلندر- پخت و.....
- تولید آبگرم بهداشتی

پمپ حرارتی (HEAT PUMPS)

پمپ حرارتی می تواند گرما را از محیط یا از حرارت باز یافتی دریافت کند و حرارت مورد نیاز فرآیند حرارتی را بدون نیاز به سوخت و احتراق در صنایع تامین نماید. در کاربردهایی که برق هیت پمپ از منابع تجدید پذیر تامین گردد. پمپ حرارتی کاملاً جز تجدید پذیرها می باشد و در پمپ های حرارتی که برق از سوخت فسیلی تامین گردد از زمانی که پمپ حرارتی تولید انرژی انجام می دهد جزء انرژی تجدید پذیر محسوب می گردد.



میزان انرژی تجدید پذیر در پمپ حرارتی

مزایای سیستم پمپ حرارتی

ضریب عملکرد بالا COP و هزینه سرمایه گذاری نسبتاً کم در واحدهای بزرگ به دلیل فاصله کم بین منبع تولید و مصرف تولید حرارت و تقاضای حرارت در یک زمان رخ می دهد. پتانسیل پمپ های حرارتی برای فرآیند های گرمایی در سال 2050، 4.87 EJ/YR برآورد شده است.

سیستم های تولید برق فتوولتائیک

بمنظور تقویت شبکه برق کارخانه و جلوگیری از فشار الکتریکی وارده بر سیستم برق کارخانه و کاهش میزان برق مصرفی از شبکه در طی روز، استفاده از نیروگاه فتوولتائیک متصل به شبکه سراسری، از جمله راه حل های این مشکل می باشد. با توجه به سهم 10٪ روشنایی در بخش انرژی الکتریکی در صنایع لاستیک، بکارگیری سیستم فتوولتائیک مفید می باشد. جهت تامین برق مورد نیاز یک مجموعه، در ابتدا باید به شناسایی اجزاء و ادوات مورد نیاز در طرح پرداخته شود و پس از آن با توجه به نیازهای طراحی، لوازم مورد نیاز انتخاب و مورد استفاده قرار گیرد.

تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای تامین برق از سیستم های فتوولتائیک

www.eximcoiran.ir

پنل یا پیل خورشیدی (فتوولتائیک)

ادوات الکترونیک قدرت شامل اجزاء مختلفی نظیر اینورتر، باتری، شارژ کنترلر، MPPT و سیستم کنترل می باشد. به لحاظ نحوه بکارگیری، نصب و متعلقات مربوطه، سیستم های خورشیدی به دو دسته متصل به شبکه (on-grid) و مستقل از شبکه (off-grid) تقسیم می شوند. بنابراین با توجه به توپولوژی های مختلف، ادوات الکترونیک قدرت متفاوتی متناسب با سیستم مربوطه استفاده می شود.

در سیستم متصل به شبکه اجزاء اصلی سیستم شامل پنل های خورشیدی، اینورتر متصل به شبکه و کابل های اتصالات می باشند که انرژی حاصله در زمان تولید، مستقیماً به شبکه برق تزریق شده و انرژی مورد نیاز توسط شبکه تامین می گردد. در چنین سیستمی شبکه به عنوان پشتیبان سیستم فتوولتائیک عمل می کند، یعنی زمانیکه توان تولیدی پنل ها کمتر از مقدار بار مصرفی است، مابقی توان مورد نیاز بار مصرفی از طریق شبکه تامین و جبران می گردد. همچنین زمانیکه توان تولیدی پنل ها بیشتر از مقدار بار مصرفی باشد در اینصورت مقدار مراد توان تولیدی به شبکه برق تزریق می شود.

از مزایای سیستم متصل به شبکه می توان به موارد زیر اشاره کرد:

- نصب و راه اندازی ساده
- راندمان بالا و عدم نیاز به تجهیزات جانبی پیچیده
- عدم نیاز به باتری جهت ذخیره انرژی الکتریکی
- کاهش میزان ظرفیت برق درخواستی از شبکه
- تزریق برق به شبکه در صورت مازاد تولید و کسب درآمد

در حالت مستقل از شبکه علاوه بر اجزای فوق، نیاز به شارژ کنترلر و باتری می باشد، که باعث افزایش حجم و هزینه

سیستم می‌گردد. در چنین سیستمی به علت نبود شبکه برق به عنوان پشتیبان سیستم فتوولتائیک، باید تدابیر لازم جهت تعبیه منابع ذخیره انرژی نظیر باتری در نظر گرفته شود، تا در صورت عدم تولید سیستم فتوولتائیک، بار مصرفی توسط منبع ذخیره تغذیه شود.

لذا با توجه به قیمت و حجم بالای باتری‌ها و راندمان و عمر پایین آنها، سیستم‌های مستقل تنها در صورت نبود دسترسی به شبکه برق استفاده می‌گردد. بنابراین سیستم‌های متصل به شبکه، هم به لحاظ اقتصادی و هم پایداری و اطمینان از سیستم‌های مستقل بهتر و مناسب‌تر می‌باشند

هزینه برآوردی برای استقرار سیستم فتوولتائیک

بهای یک کیلو وات برق تولیدی سیستم فتوولتائیک

نوع سیستم فتوولتائیک	بهای برق تولیدی Rial/kw
متصل به شبکه	80 الی 110 میلیون
مستقل از شبکه	با توجه به ظرفیت و نوع باتری انتخاب شده، بهای یک کیلو وات برق تولیدی سیستم فتوولتائیک در این حالت حدود 15 الی 25 درصد بالاتر از بهای نوع متصل به شبکه است.

انرژی مایکروویو

- بوسیله اشعه مایکروویو، انرژی به طور مستقیم در داخل ماده جذب می‌شود و درجه حرارت در تمام حجم ماده لاستیکی بکخواهد گردد.
- یک پیش گرم کن لاستیک از این نوع با توان خروجی یک کیلووات در فرکانس 2450 MHz می‌تواند درجه حرارت یک کیلوگرم لاستیک را در تمام حجم آن به طور یکنواخت در 2 دقیقه به 100 درجه رساند به طور کلی هدف از کاربرد انرژی حرارتی فرکانس بالا در صنایع لاستیک، کاهش زمان فرایند تولید تا 50 درصد می‌باشد.

جمع بندی نتایج و ارائه پیشنهادها

با توجه به پتانسیل‌های موجود در کشور و در جهت کاهش مصرف انرژی و کاهش آلاینده‌های زیست محیطی به تحقیق و بررسی نوع انرژی تجدیدپذیر و نو قابل بکارگیری در این صنعت پرداخته شد.

با توجه به سهم 21/8٪ گاز و 35/11٪ برق صنایع از مصرف کل کشور، تدوین برنامه و تصمیم گیری جدی از سوی سازمان‌های مرتبط در جهت پیاده‌سازی راهکارهای بهینه‌سازی و کاهش مصرف انرژی و بکارگیری انرژی‌های تجدیدپذیر در صنایع و صنعت لاستیک ضروری خواهد بود.

مراجع

- [1] Renewable Energy in industrial Applications UNITED NATIONS INDUSTRIAL DEVELOPMENT ORGANIZATION
- [2] Renewable Energies for Manufacturing Industries International Energy Agency Paris-France-2015
- [3] An Energy STAR (R) Guide for Indetifying Energy savings in manufacturing plant Lawrence Berkeley National Laboratory Ernst worrell, Tana Angelini, Ericmasanet.
- [4] HAND Book of Energy Efficiency and Renewable Energy Edited by Frank krieth, D. YogiGoswami

[4] گزارشات سازمان بهره‌وری انرژی سابا- شرکت بهینه‌سازی مصرف سوخت کشور

[5] A guide to photovoltaic (PV) system design and installation, California Energy Commission, and installation, California Energy Commission, Energy Technology Development Division 1516 Ninth Street Sacramento, California 95814.

www.eximcoiran.ir