

معرفی یک تعقیب کننده خورشید شبه دوماحوره و اثر آن بر میزان تابش بر یک پنل فتوولتائیک

امین منصوری^۱، امیر ارسلان ارشاد کریمی^۲، علی اکبر عالم رجبی^۳

^۱ دانش آموخته دانشگاه صنعتی اصفهان، aminmech89@gmail.com

^۲ دانش آموخته دانشگاه صنعتی اصفهان، amirarsalan.mech@gmail.com

^۳ دانشکده مهندسی مکانیک، دانشگاه صنعتی اصفهان، rajabi@cc.iut.ac.ir

چکیده

یکی از روش‌های تولید برق به کمک انرژی خورشیدی، استفاده از پنل‌های فتوولتائیک است. عملکرد این پنل‌ها بستگی زیادی به شدت تابش برخوردی به آن‌ها دارد و برای اصلاح عملکرد آن‌ها لازم است که پنل‌ها تا حد امکان رو به خورشید نگه داشته شوند. بدین منظور می‌توان از مکانیزم‌های تک‌محوره و دوماحوره در تعقیب خورشید استفاده کرد. مکانیزم دوماحوره منجر به عمل کرد بهتری می‌شود ولی پیچیده‌تر است و هزینه بیشتری دارد. در این مقاله یک مکانیزم جدید شبه دوماحوره که مزایای مکانیزم دوماحوره را تا حد زیادی دارد ولی پیچیدگی آن در حد مکانیزم تک‌محوره است معرفی و اثر به کارگیری آن بر تابش دریافتی پنل‌های فتوولتائیک بررسی می‌شود. بهبود تابش دریافتی توسط یک پنل واقع در شهر اصفهان که به چنین مکانیزمی مجهز شده به صورت ماهانه، فصلی و سالانه برآورد و ارائه شده است.

واژه‌های کلیدی

تابش خورشیدی، پنل فتوولتائیک، تعقیب کننده خورشید

۱-مقدمه

صنعت تولید برق از انرژی‌های فسیلی یکی از آلاینده‌ترین صنایع است، به طوری که به تنهایی بیش از هر صنعت دیگری به محیط زیست آسیب وارد می‌کند. از این رو برای کاهش آلاینده‌های زیست-محیطی، استفاده از منابع تجدیدپذیر برای تولید برق اجتناب‌ناپذیر است. از جمله منابع انرژی پاک و تجدیدپذیر، انرژی خورشید است که با توجه به رایگان و در دسترس بودن آن مورد توجه دانشمندان و صنعتگران قرار گرفته است. کشور ایران در بین مدارهای ۲۵ تا ۴۰ درجه عرض جغرافیایی شمالی قرار گرفته و در منطقه‌ای واقع شده است که به دلیل آب و هوای خشک و بیابانی و پوشش گیاهی کم، به لحاظ دریافت انرژی خورشیدی در بین نقاط جهان در بالاترین رده‌ها قرار دارد. میزان تابش خورشیدی در ایران بین ۱۸۰۰ تا ۲۲۰۰ کیلووات-ساعت بر مترمربع در سال تخمین زده شده که بالاتر از میزان متوسط جهانی است. در ایران به طور متوسط سالانه بیش از ۲۸۰ روز آفتابی گزارش شده که بسیار قابل توجه است [۱]. از جمله روش‌های کاربرد انرژی خورشیدی، استفاده از صفحات فتوولتائیک تخت به منظور تولید برق و یا استفاده از کلکتورهای خورشیدی به منظور تأمین آب گرم است که این وسایل را اغلب به صورت ثابت و

با زاویه‌ای معین نسبت به افق قرار می‌دهند. توان تولیدی خروجی این سیستم‌ها به پارامترهای مختلفی از جمله انرژی دریافتی از تابش خورشید بستگی دارد. برخی پژوهشگران بر روی زاویه شیب مناسب برای افزایش میزان انرژی دریافتی از تابش خورشید تحقیقاتی انجام داده‌اند [۲ و ۳]. با توجه به حرکت ظاهری خورشید به کارگیری تعقیب-کننده‌های خورشیدی به یکی از بهترین روش‌ها برای افزایش بازدهی پنل‌های خورشیدی تبدیل شده است. در حال حاضر دو نوع تعقیب-کننده خورشیدی بر اساس قابلیت‌های حرکتی موجود است: تعقیب-کننده تک‌محوره [۴-۶] و تعقیب‌کننده دوماحوره [۷-۱۰]. در سیستم‌های تک‌محوره، زاویه سمت صفحه ۱ به طور پیوسته اصلاح می‌شود ولی شیب صفحه نسبت به افق ثابت است؛ در حالی که در گرداننده‌های دوماحوره علاوه بر زاویه سمت، شیب پنل نیز به طور پیوسته تنظیم می‌شود؛ اما به دلیل بالا بودن هزینه‌های ساخت و نگهداری، به کارگیری چنین مکانیزمی برای سیستم‌های کوچک و برای مصارف خانگی مقرون به صرفه نیست. اثربخشی تعقیب‌کننده-های تک‌محوره و دوماحوره در پژوهش‌های مختلف مورد بررسی قرار گرفته است. چین و همکاران [۱۱] اثر یک تعقیب‌کننده خورشیدی تک‌محوره بر یک سیستم فتوولتائیک را بررسی و افزایش ۲۰ درصدی عملکرد آن نسبت به صفحات شیب ثابت را نتیجه گرفتند. چانگ و همکاران [۱۲] در پژوهشی مشابه به افزایش ۱۷/۵ درصدی شدت تابش سالانه تعقیب‌کننده تک‌محوره نسبت به صفحات شیب ثابت دست یافتند. همچنین کثیرا و همکاران [۱۳] با بررسی بر روی یک تعقیب‌کننده دو محوره افزایش ۳۴/۶ درصدی شدت تابش روزانه را نسبت به صفحات شیب ثابت برای یک روز خاص در ماه جولای در سانلیورفای ترکیه گزارش کردند. هوانگ و همکاران [۱۴] در طراحی و بررسی یک تعقیب‌کننده تک‌محوره سه موقعیتی که برای سه زمان صبح، ظهر و بعدازظهر تنظیم می‌شد به افزایش توان ۲۴/۵٪ دست یافتند و اعلام نمودند که صرف نظر از مقدار عرض جغرافیایی محل، بهترین زاویه سمت برای صبح و بعد از ظهر نسبت به امتداد جنوب در حدود ۵۰° می‌باشد. از آنجا که راندمان سیستم-های دوماحوره در قیاس با سیستم‌های تک‌محوره و ثابت بالاتر است؛ در این پژوهش یک مکانیزم شبه دوماحوره معرفی شده است که اثربخشی آن نزدیک به سیستم دو محوره است، در حالی که از سادگی مکانیزم‌های یک محوره برخوردار است.

^۱ Surface Azimuth Angle