

## استفاده از انرژی خورشیدی در سیستمهای آبیاری باغات

امین لطفعلیان دهکردی<sup>۱\*</sup>، محمدعلی قضاوی<sup>۲</sup>

۱- دانش آموخته کارشناسی ارشد مکانیک ماشینهای کشاورزی دانشگاه شهرکرد

۲- استادیار گروه مکانیک ماشینهای کشاورزی دانشگاه شهرکرد

### چکیده

در این پروژه یک سامانه تامین برق مورد نیاز پمپاژ آب باغات طراحی و ساخته شده است. اجزای این سامانه شامل سلولهای فتوولتاییک-مدارات کنترل-مبدل و منبع ذخیره است. در این پروژه که بمنظور استفاده از انرژیهای نو در کشاورزی و حفظ محیط زیست انجام گرفت، از یک پمپ به قدرت ۱hp و قابلیت پمپاژ آب تا ارتفاع ۸m و دبی ۱۸ مترمکعب بر ساعت استفاده شد که نشان داد استفاده از انرژیهای نو در کشاورزی علاوه بر حفظ محیط زیست و کاهش آلودگی هوا ناشی از مصرف سوختهای فسیلی در پمپاژ آب از نظر اقتصادی نیز بسیار مقرون به صرفه است. همچنین این سامانه امکان احداث باغات با ارزش افزوده بالا نظیر بادام و گردو در مناطق کوهستانی و صعب العبور را فراهم می کند. که از این طریق علاوه بر کنترل فرسایش خاک نقش مهمی در ایجاد منبع درآمد برای مردم این مناطق ایفا می کند.

**کلمات کلیدی:** انرژیهای تجدید پذیر(نو)، انرژی خورشیدی و سلولهای فتوولتایی

### مقدمه

امروزه زندگی روزمره مردم وابسته به تولید و مصرف انرژی است؛ لذا عرضه و تقاضای آن در جوامع بشری به طور مستمر رو به افزایش است. در حال حاضر ۷۷ درصد کل انرژی مصرفی جهان را سوختهای فسیلی تامین میکنند که با تولید گازهای آلاینده و گلخانه ای در فرایند تبدیل و در نتیجه تخریب لایه ازن، محیط زیست را به شدت مورد تهدید قرار داده و موجب گرم شدن بیشتر دمای کره زمین می شوند. بنابراین به منظور حفظ محیط زیست، توجه به انرژیهای جایگزین (انرژیهای نو) ضروری به نظر می رسد. انرژی خورشیدی یکی از مهمترین نوع انرژی نو است. این انرژی به عنوان یک منبع انرژی تجدید پذیر، یکی از مهمترین گزینه های جایگزین برای سوختهای فسیلی به شمار می آید. که نگرانیهای بشر را در مورد پایان پذیری، افزایش آلودگیهای ناشی از تبدیل آن به انرژیهای دیگر و... برطرف کرده است.

خورشید نه تنها خود منبع عظیم انرژی است، بلکه سر آغاز حیات و منشا تمام انرژیهای دیگر نیز است. طبق برآوردهای علمی در حدود ۶۰۰۰ میلیون سال از تولد این گوی آتشین می گذرد و در هر ثانیه ۴/۲ میلیون تن از جرم خورشید به انرژی

\* Email: Amin\_lotfalian@yahoo.com

تبدیل میشود که با وجود اینکه تنها قسمت اندکی از این انرژی به زمین می رسد ولی همین مقدار اندک هم ۱۰۰۰۰ برابر کل مصرف انرژیهای سالیانه بر روی زمین است که این مطلب نشان دهنده اهمیت توجه به این منبع عظیم انرژی برای تامین نیازهای انرژی زندگی بشر است. خوشبختانه کشور ما به دلیل موقعیت ویژه جغرافیایی، توان بالایی در دریافت انرژی خورشیدی دارد؛ بطوریکه میانگین سالانه تابش خورشیدی در کشور ۵ کیلو وات ساعت در روز برآورد شده که این رقم در مقایسه با دیگر کشورها بسیار قابل ملاحظه است. بنابراین میتوان با استفاده از انرژی خورشیدی در مناطق مختلف کشور در زمینه تامین برق مورد نیاز جهت پمپاژ آب مورد نیاز باغات ضمن بهره مندی از این انرژی رایگان و حفظ ذخایر فسیلی برای نسلهای آینده، آلودگیهای زیست محیطی حاصل از سوختهای فسیلی را کاهش داد و زمینه را برای ایجاد توسعه پایدار در کشاورزی و ایجاد ارزش افزوده در کشور فراهم نمود.

## مواد و روش ها

برای ساخت این سامانه از ۱۶ پانل خورشیدی به ابعاد  $۰.۵m \times ۱m$  متر استفاده شده است که توان خروجی هر پانل ۴۵watt میباشد. خروجی جریان هر پانل ۲.۲A و خروجی ولتاژ آن ۱۸v در رنج DC می باشد. در طراحی این سیستم نحوه اتصال پانلها بصورت دو به دو موازی و سپس سری است. به اینصورت که ابتدا هر دو پانل را با هم بصورت موازی و با دو پانل موازی دیگر بصورت سری می بندیم. در این حالت سیمی که از پانلها خارج میشود جهت تثبیت ولتاژ و جریان در محدوده ۲۴v در رنج DC به برد کنترل هوشمند سامانه وارد می شود. برد کنترل شامل میکروپروسسوری با ویژگیهای زیر است:

میکرو کنترلر ۸ بیتی - حافظه EP-ROM - کنتاکتور با کنتاکت باز و سه سویچ جهت پانلها، یکی برای بار یکی شبه بار و با ظرفیت ۲۵ آمپر برای هر پانل میباشد. نحوه عملکرد سیستم بدین صورت است که ولتاژ باطری به وسیله یک IC آنالوگ به دیجیتال SENCE میشود که مستقیماً به میکرو کنترلر ارتباط دارد بطوریکه تمامی آستانه ولتاژهای باطری مشخص و بوسیله نرم افزار برنامه ریزی شده کنترل میشوند. میکرو پروسور به تمامی درگاههای خروجی به منظور قطع و وصل تمام مدارهای وابسته فرمان داده، و به همین طریق آلارمها بوسیله نرم افزار تشخیص داده شده و رله های مربوطه را جهت ارسال آلارم فعال میکند. تنظیم کننده شارژ کنترل خورشیدی ITI با کنترل نرم افزار بوسیله سطح ولتاژهای باطری و همچنین با کنتاکتورهای مختلف انجام میشود، این سطح های ولتاژ باطری SENSE گردیده و کنترل میشوند که به این طریق تمامی سیستم کنترل میشود.

همچنین از آنجا که حرارت یکی از مهمترین عوامل خرابی باطریهاست و بمنظور دستیابی به سطح بالاتری از نگهداری باطری، از سنسور حرارتی که با دستور میکروپروسسور در درجه خاصی عمل میکند استفاده کرده ایم به این طریق که کنتاکتورها پانلها را از باطری قطع کرده و مانع از افزایش دمای باطریها میشوند. در طراحی و ساخت این سامانه سعی بر این بوده است که برق خروجی آن متناسب با برق شبکه سراسری کشور یعنی AC-220V باشد چراکه سیستمهای ارائه شده خارجی این قابلیت را ندارند و صرفاً بر مبنای رنج DC کار میکنند.

بدین منظور پس از عبور جریان DC خارج شده از پانلها به سمت مدارهای کنترل هوشمند و شارژر باتریهای سیستم از یک مبدل DC به AC استفاده میکنیم تا جریان DC-24V را به AC-220V با فرکانس 50Hz تبدیل کند. پس از مبدل نیز پمپ آب با توان یک اسب بخار تکفاز قرار دارد که قادر است 18 مترمکعب در ساعت آب را تا ارتفاع 8m به مدت 8 ساعت در شبانه روز بالا بکشد. قابل ذکر است این سامانه بعنوان یک پروژه پژوهشی در زمینه امکان سنجی استفاده از انرژی خورشیدی در تامین برق مورد نیاز برای پمپاژ آب باغات طراحی و ساخته شده است و این امکان وجود دارد که سیستمی با قابلیت پشتیبانی مختلف از جمله جریان سه فاز و ظرفیت مختلف طراحی، ساخت و مورد بهره برداری قرار گیرد. شکل شماره یک نمایی از سامانه مذکور را که در دانشگاه شهرکرد طراحی و ساخته شده را نشان میدهد.



شکل ۱- نمایی از سامانه خورشیدی تامین برق مورد نیاز پمپاژ آب باغات

## نتایج و بحث

طراحی و ساخت این دستگاه نشان داد انرژیهای نو (انرژی خورشیدی) دارای قابلیت های منحصر بفردی از جمله تامین دائم انرژی- قابل حمل و جابجایی و نصب بودن در دورافتاده ترین و صعب العبور ترین مناطق، همچنین صرفه اقتصادی نسبت به روشهای جاری انتقال برق جهت پمپاژ آب باغات، حوضچه های آبی و شرب در مناطق دور دست و روستایی- برتریهای زیست محیطی و استفاده از تکنولوژیهای روز دنیا در زمینه بهینه سازی مصرف انرژی می باشد. طرح هایی در زمینه انرژیهای نو و تجدید پذیر دارای شاخصه های توسعه پایدار در هر کشور بوده که با بهره برداری از این طرحها در زمینه کشاورزی نیز میتوانیم شاهد توسعه پایدار در بخش کشاورزی باشیم. همچنین بررسی ها نشان داده است در مقایسه با موتورهای دیزلی که برای بهره برداری از چاههای آب کشاورزی بکار میروند استفاده از انرژی خورشیدی مقرون به صرفه تر است در رابطه با این پژوهش موارد زیر مطرح است:

- از نظر ارزش افزوده و کارایی در مناطق جغرافیایی مختلف این سیستم بر سایر روشهای پمپاژ آب برتری دارد.
- با افزایش تعداد پانلها راندمان و ظرفیت سیستم بصورت قابل ملاحظه ای افزایش می یابد.
- این سیستم توانایی شارژ در طول روشنایی روز و دشارژر بمدت 8 ساعت را دارد.

- در این پروژه توان عملیاتی پمپاژ به ارتفاع ۸ متر و دبی ۱۸ متر مکعب بر ساعت مورد ارزیابی قرار گرفت.
- استفاده از فناوری نانو در تولید پانلهای خورشیدی نسل جدید میتواند گامی موثر در بهبود کارایی و بازدهی این سامانه باشد و توجه اقتصادی و فنی استفاده از آنرا بیشتر نمایان می کند.
- از نظر زیست محیطی استفاده از انرژی خورشیدی بر سایر انرژیها از جمله سوختهای فسیلی برتری دارد.
- سرمایه گذاری اولیه این پروژه بیشتر از سیستمهای معمولی از نوع دیزلی است ولی در بلند مدت بازگشت سرمایه و صرفه اقتصادی آن به اثبات رسیده است.
- این روش باعث ترویج استفاده از انرژیهای نو بین کشاورزان و مردم میشود که در بلند مدت فرهنگ استفاده از سوختهای فسیلی و صرفه جویی در مصرف انرژی را بالا میبرد.
- رعایت بهداشت منابع آب زیرزمینی و ممانعت از نشت مواد نفتی به سفره های آب زیر زمینی در اثر استفاده از پمپهای دیزلی جزء اهداف این طرح بوده است.
- وزن کم و قابلیت جدا شدن اجزای این سیستم امکان حمل و نقل آسان آنرا فراهم آورده است.
- این خشک کن برای استفاده در همه سیستمهای مرتبط با پمپاژ آب اعم از باغی و زراعی کارایی دارد.

## منابع

- ۱- حاج سقطی، ا، ۱۳۸۰، اصول و کاربرد انرژی خورشیدی، مرکز انتشارات، دانشگاه علم و صنعت ایران
- ۲- خوانساری، ن، ۱۳۷۹، فن آوری و ایمنی زیستی، انتشارات سازمان حفاظت محیط زیست
- ۳- زمردی، ش. ح. محمدی، مزرعه-استفاده از انرژی خورشیدی گامی در جهت سازگاری صنایع با محیط زیست-زیتون (۱۵۰)- وزارت جهاد کشاورزی

4- International Energy Agency (IEA), Design and Performance of large Solar Thermal Collector Arrays, Proc. of the IEA Workshop, San Diego, CA (1985).

5- Sobel, A. T. and F. H. Buelow. 1963. Galvanized steel roof construction for solar heating. Agric. Eng., 44:312-313,316-317.

6- Schenck H, Hawks RJ. Theories of engineering experimentation. 3rd . New York: McGraw-Hill Book Company; 1979.

7- Giarman, K.-1985- Understanding Solar Energy – VITA publications

## The use of solar energy in gardens irrigation systems

Amin Lotfian-Dehkordi<sup>1</sup>, Mohammadali Ghazavi<sup>2</sup>

1. M. Sc. Graduated of agricultural mechanics and machines, Shahrekord university
2. Assistant professor of agricultural mechanics and machines, Shahrekord university

### Abstract

A solar system was designed in this project in order to supply electricity power for water pumping. This system is composed of photovoltaic cells, control circuits, transformer and batteries. The goal of this project is keeping environment and using new energies in the field of agriculture. The specification of main elements is a water pump with 1 HP power with ability to pumps 18 m<sup>3</sup>/h and 8 meters height that established using of new energies in the field of agriculture is economic and useful about keeping environment from pollution. It is possible to construct almond and walnut arboretums in mountainous and remotely villages. It is surplus value for people whom live in these areas additionally keeping the soil from erosion.

**Keyword:** renewable energy, solar energy, photovoltaic cells.