طراحی، ساخت و ارزیابی سمپاش میکرونرخورشیدی

مسعود شهربانونژاد[1]، یاسر مهدی پور[2]

1- عضو هیئت علمی بخش تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی مرکز تحقیقات کشاورزی صفی آباد دزفول

2- کارشناس ارشد مکانیک ماشین های کشاورزی

Shahrbano_m@yahoo.com

چکیده

امروزه با توجه به رشد جمعیت و افزایش میزان مصرف انرژی و مشکلات پیرامون آن، از جمله کمبود منابع فسیلی، هزینه انرژی، آلودگی محیط زیست و ... استفاده از انرژی های تجدیدپذیر امری ضروری است . هدف از اجرای این پروژه تجهیز دستگاه های سمپلش میکرونر به سامانه تأمین قدرت انرژی خورشیدی و با هدف توسعه، ترویج و ارتقای سطح فرهنگ جامعه در کاربرد انرژی های نو در کشاورزی و حفظ محیط زیست بود. اجزای این سامانه شامل پانل سلول های فتو ولتائیک، مدار کنترل، منبع ذخیره انرژی الکتریکی و واحد سمپاش میکرونر با متعلقات مربوطه است . پانل سلولهای خورشیدی با استفاده از قطعه رابط به اسکلت دستگاه سمپاش میکرونر متصل می شود . باتری منع ذخیره انرژی دستگاه می تواند در ساعات غیر آفتابی انرژی مورد نیاز سمپاش را تأمین کند. تجهیز دستگاه های سمپاش میکرونر به سامانه خورشیدی در انواع متداول امکان پذیر می باشد و به دلیل استمرار عملیات سمپاشی و عدم نیاز به شارژ مکرر باطری باعث افزایش راندمان کار آنها تا حدود 20٪ می‌گردد. ضمن اینکه اضافه وزن و هزینه ناشی از تجهیز دستگاه سمپاش به سامانه خورشیدی قابل ملاحظه نمی باشد.

کلمات کلیدی: انرژهای تجدید پذیر، انرژی خورشیدی، سلول های فتوولتانیک، سمپاش خورشیدی.

مقدمه

وابستگی شدید جوامع صنعتی به منابع انرژی بخصوص سوخت های نفتی و بکارگیری و مصرف بی رویه آنها منابع عظیمی را که طی قرون متمادی در لایه های زمین تشکیل شده بود تخلیه می‌نماید، با توجه به اینکه منابع زیرزمینی انرژی با سرعت فوق‌العاده‌ای مصرف می‌شوند و در آینده‌ای نه چندان دور چیزی از آنها باقی نخواهد ماند نسل فعلی وظیفه دارد به آن دسته از منابع انرژی که دارای عمر و توان بالاتری دارند و در ضمن به تکنولوژی پیشرفته و پرخرج نیاز ندارند روی آورد و دانش خود را برای بهره‌برداری از آنها گسترش دهد. خورشید یکی از دو منبع مهم انرژی است که باید به آن روی آورد و می تواند به عنوان یک منبع مفید و تامین کننده انرژی در اکثر نقاط جهان بکار گرفته شود به علاوه استفاده از آن مانند انرژی هسته ای، خطر و اثرات نامطلوبی از خود باقی نمی‌گذارد و برای کشورهائی که فاقد منابع زیرزمینی هستند مناسبترین راه برای دسترسی به انرژی و رشد و توسعه اقتصاد می‌باشد. امروزه قسمت عمده ای از در آمد کشاورزان صرف تهیه انرژی می شود، در آینده تولیدی پایدار و موفق خواهد بود که بتواند در عین تولید زیادتر، انرژی کمتری نیز مصرف کند . انرژی خورشید یکی از منابع تامین انرژی رایگان، پاک و عاری از اثرات مخرب زیست محیطی است که از دیر باز به روش های گوناگون

مورد استفاده بشر قرار گرفته است. انرژی ناشی از سه روز تابش خورشید به زمین برابر با تمام انرژی ناشی از احتراق کل سوخت‌های فسیلی در دل زمین است و بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که در اثر تابش خورشید به مدت چهل روز، می‌توان انرژی مورد نیاز یک قرن را ذخیره نمود. با استفاده از کلکتورها و سلول های خورشیدی می‌توان تا حدودی از این منبع انرژی بی پایان، استفاده کرد و تا حد بسیار زیادی در مصرف سوخت های فسیلی صرفه جویی نمود، بنابراین فقط استفاده از روش‌های نوین و استفاده بهینه از انرژی به عنوان یکی از چند راه تهیه غذای بشر آینده باقی می ماند و همواره باید تولید مواد غذایی با افزایش جمعیت تناسب داشته باشد درغیر این صورت بشر آینده امکان زیست مسالمت آمیز را از دست خواهد داد. سمپاش های برقی میکرونر از جمله سمپاش های رایج در منطقه می باشند که با توجه به مصرف آب کمتر و پائین بودن و یکنواخت بودن قطر ذرات خروجی سم کارائی بالاتری نسبت به دیگر سمپاش ها دارند، برای تغذیه این سمپاشها از یک باطری خشک که انرژی محدودی را در خود ذخیره می کند استفاده می شود و نیاز به شارژ مرتب باطری می باشد، با توجه به دوری مزارع کشاورزی بخصوص دیم زارها از منابع انرژی، مشکلاتی در این خصوص وجود دارد(8). در صورتیکه انرژی مورد نیاز سمپاش های برقی میکرونر از انرژی خورشیدی و توسط سلول های خورشیدی تأمین شود کارائی آنها افزایش می یابد . سلول های خورشیدی قطعات نیمه هادی هستند که نور خورشید را جذب کرده و به انرژی الکتریکی تبدیل می‌کنند و بدین ترتیب می توان از این انرژی بهره برداری و استفاده نمود. از ویژگی های سلول های خورشیدی می توان نامحدود بودن عمر آنها، قابلیت ترکیب بصورت سری و موازی، ولتاژ DC خروجی کاملا یکنواخت و ... را نام برد. در حال حاضر استفاده از سلول های خورشیدی برای تأمین انرژی الکتریکی در مراتع و چراگاه ها و یا پمپ های آب کم‌مصرف که در فاصله دورتری از منابع تولید هستند متداول است. استفاده از سلول های خورشیدی برای تأمین انرژی مورد نیاز سمپاش های میکرونر نیز می تواند دغدغه و مشکل کشاورزانی را که از این نوع سمپاشها استفاده می‌نمایند، برطرف سازد(1).

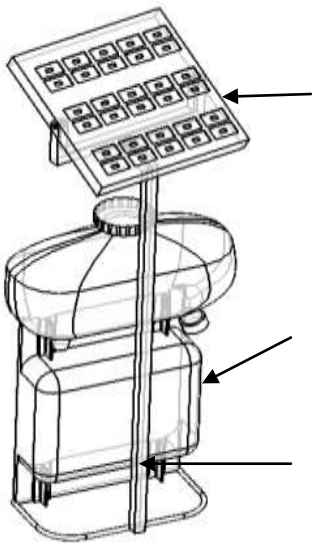
دهکردی و قضاوی یک سامانه تامین برق جهت تامین ا نرژی مورد نیاز یک پمپ آب طراحی و با موفقیت راه اندازی نمودند و اظهار داشتند که استفاده از انرژی های نو در کشاورزی علاوه بر حفظ محیط زیست وکاهش آلودگی هوا ناشی از مصرف سوخت های فسیلی در پمپاژ آب از نظر اقتصادی نیز بسیار مقرون به صرفه است(9).

در یک پروژه تحقیقاتی سمپاش های رایج در منطقه با سمپاش میکرونر بر روی محصول چغندرقند مقایسه گردید، درگزارش آمده است، سمپاش های میکرونر نسبت به دیگر سمپاش های رایج کارایی بالاتری دارند، این مسئله می تواند به دلیل یکنواخت بودن قطر ذرات سم و تلفات کمتر محلول در این نوع سمپاش ها باشد(13).

مواد و روش ها

جهت تجهیز سمپاش های برقی میکرونر به سامانه تغذیه انرژی خورشیدی از تکنولوژی تبدیل فتوولتائیک و از یک باطری خشک قابل شارژ برای تغذیه دستگاه استفاده شده است؛ سمپاش های برقی میکرونر جهت پاشش محلول سم مجهز به صفحات و فنجانک های چرخان با دور حدود 6000 RPM می‌باشند. باطری دستگاه که از شبکه برق شهر قابل شارژ می باشد برای مدت محدود می تواند الکترو موتور صفحات چرخان سمپاش را تغذیه کند، به همین منظور نیاز به شارژ مرتب باطری می باشد . با تجهیز سمپاش های برقی میکرونر به سامانه خورشیدی می توان بصورت مستمر و بدون نیاز به شارژ مکرر باطری از سمپاش ها استفاده نمود.

دستگاه سمپاش میکرونر خورشیدی به طور کلی از دو قسمت اساسی شامل : واحد تأمین توان انرژی خورشیدی و قسمت سمپاش با متعلقات مربوطه، تشکیل شده است . در تصویر شماتیکی (شماره - 1) اجزا و قطعات سامانه نشان داده شده است.



شکل 1- تصویر شماتیکی سمپاش میکرونر خورشیدی

- واحد تأمین توان انرژی خورشیدی خود از اجزا : پانل و پلات فرم خورشیدی ، کیت الکترونیکی و باطری ذخیره انرژی و تغذیه دستگاه تشکیل شده است.

- **پانل و پلات فرم خورشیدی**

برای شروع کار کلیه مشخصات فنی و تکنیکی نازل های سمپاش میکرونر موجود در بازار از جمله : تعداد دور در دقیقه صفحات و یا فنجانک های چرخان، ولتاژ و آمپر مصرفی آنها بررسی و مورد مطالعه قرار گرفت و واحد تأمین قدرت و بر این اساس پانل خورشیدی طراحی شد. سلول های خورشیدی با ولتاژ و آمپر مورد نیاز انتخاب و برای استفاده بیشینه از انرژی نورانی خورشید، پلات فرمی که بتواند امکان دوران سطح سلول های خورشیدی را حول دو محور میسر سازد و در نتیجه بیشترین انرژی الکتریکی در طول روز تأمین شود طراحی و ساخته شد و در قسمت بالای سمپاش و بر روی شاسی با پیچ و مهره نصب شد. با توجه به قابل تنظیم بودن زوایای پلات فرم، امکان استفاده از سامانه در جهت های مختلف تابش خورشید بوجود آمد.

- **کیت الکترونیکی و باطری ذخیره انرژی**

بدلیل تغییر شدت و میزان نور خورشید در طول روز، میزان انرژی الکتریکی تولیدی در سلول های خورشیدی نیز نوسان دارد و در صورت اتصال مستقیم دستگاه سمپاش به پانل خورشیدی باعث بروز اختلال در عملیات سمپاشی می شود، به همین منظور و جهت ذخیره انرژی الکتریکی و کارکرد دستگاه در ساعات ابری و غیر آفتابی از یک باتری (SEALED BATTERY) ۶ ولت ۴/۵ آمپرساعت با توجه به میزان مصرف انرژی الکتریکی و همچنین ساعات مورد نیازکارکرد روزانه استفاده شد. ظرفیت (آمپر ساعت باتری) باتری از روش زیر محاسبه شد.

$$\text{آمپر ساعت باتری (A. Hr)} = \frac{\text{توان مصرف کننده (W)} \times \text{ساعات مورد نیاز کارکرد (Hr)}}{\text{ولتاژ باتری (V)}}$$

جهت جلوگیری از برگشت و تخلیه انرژی الکتریکی باتری در مواقعی که دستگاه فعال نمی باشد، اقدام به طراحی و ساخت یک کیت الکترونیکی و نصب دیودهای با ظرفیت مناسب، واسط بین باتری و پنل خورشیدی و نازل برقی سمپاش شد. پس از طراحی و ساخت پانل و سامانه خورشیدی، بخش فوق به شاسی و بدنه سمپاشی متصل شد .

ظرفیت مزرعه ای سمپاش از رابطه زیر بدست آمد

$$C_{eff} = \frac{S.W.L.e}{(10.L+D.S.W.L.e+2.778\ S.t)}.$$

که در آن:

C_{eff}: ظرفیت مزرعه ای واقعی (مؤثر) سمپاش، هکتار بر ساعت (ha/h)

S: متوسط سرعت پیشروی، کیلومتر بر ساعت (ha/h)

W: عرض کار (اسمی) ماشین، متر (m)

L: طول متوسط مزرعه، متر (m)

e: عرض واقعی (مؤثر) ماشین در حین اجرای عملیات، متر (m)، درصدی از عرض کار ماشین

D: زمان غیر مفید کارماشین، ساعت بر هکتار (h/ha)

t: زمان دور زدن برای یک دور کامل در انتهای ردیف ها، ثانیه (s)

نتایج و بحث

پس از انجام عملیات طراحی و ساخت منبع انرژی خورشیدی سمپاش میکرونر نسبت به تست و ارزیابی سمپاش در آزمایشگاه و مزرعه اقدام شد (شکل – 2)، و کلیه قسمت های سمپاش طراحی شده با دستگاه معمول مورد مقایسه و ارزیابی قرار گرفت . در کلیه ارزیابی های انجام شده آزمایشگاهی و مزرعه ای هیچ گونه خطا و اشکالی در عملکرد دستگاه سمپاش میکرونر خورشیدی مشاهده نشد و سم پاش طراحی شده عملیات سمپاشی را به نحو استاندارد و مطلوب انجام داد . افزوده شدن پانل خورشیدی و شاسی مربوطه اضافه وزن چندانی را باعث نگردید و باعث بروز مشکل برای فرد سمپاش نشد . همچنین با سهولت چرخش پانل خورشیدی بر روی شاسی مربوطه، جهت دریافت نورخورشید، پانل ج ریان الکتریکی مورد نیاز را تأمین و در باطری ذخیره می نمود . هزینه تمام شده سمپاش میکرونر خورشیدی شامل هزینه شاسی و پانل خورشیدی با توجه به افزایش قابلیت سمپاش جدید قابل ملاحظه نمی باشد . طراحی و ساخت سمپاش خورشیدی نشان داد استفاده از انرژی خورشیدی دارای قابلیت های منحصر بفرد می باشد و با بهره برداری از این طرحها می توانیم شاهد توسعه پایدار در بخش کشاورزی باشیم.

شکل 2- عملیات سمپاشی در مزرعه با سمپاش میکرونر خورشیدی

منابع

1- الماسی، م. 1385. مدیریت مصرف انرژی در کشاورزی. جزوه درسی کارشناسی ارشد.
2- احمدی، ا.، ع. احیائی، و س. زارع زاده. 1387. گرمایش سالن های مرغداری با استفاده از انرژی خورشیدی.
3- ابراهیمی، ک. ، ا. شیخ احمدی و م . زرگرزاده. 1388. بهره گیری از انر ژیهای تجدید پذیر برای تولید انرژی الکتریکی.
4- پناهنده، ح. ، ا. گوپری.1364. مهندسی گرما خورشیدی. مرکز نشر دانشگاهی.
5- حاج سقطی، ا.1380. اصول و کاربرد انرژی خورشیدی. مرکز انتشارات دانشگاه علم و صنعت ایران.
6- خدادوستان، و. 1390. انرژی خورشیدی. نشریه علمی آموزشی فرآیند.
7- خوانساری، ن. 1379. فن آوری و ایمنی زیستی. انتشارات سازمان محیط زیست.
8- خوش اخلاق، ر. 1384. ارزیابی اقتصادی استفاده از انرژی خورشیدی در مقایسه با نیروگاه دیزلی . پژوهش های اقتصادی ایران، 7 (24):171-195.
9- لطفعلیان دهکردی، ا و ا.ع. قضاوی خوراسگانی. 1388. طراحی و ساخت سامانه تامین برق مورد نیاز چاه های آب کشاورزی از انرژی خورشیدی.
10- قائم مقامی، سید ج . ، ع. آزاد، ح. پناهنده و ف . گئولا. 1368. انرژی خورشیدی طراحی . جلد اول و دوم . مرکز انتشارات دانشگاه تهران.
11- رئوفی راد، م. .1364. نگرشی بر سیستم های استفاده از انرژی خورشیدی، انتشارات تلوین.
12- زمردی، ش. و ح. محمدی مزرعه. 1380. استفاده از انرژی خورشیدی گامی در جهت سازگاری صنایع با محیط زیست. زیتون (150). وزارت جهاد کشاورزی.
13- مهران زاده، م. و م. شهربانونژاد. 1385. بررسی اثرات سیستمهای مختلف سم پاشی برروی علفهای هرز چغندر قند. چهارمین کنگره ملی مهندسی ماشین های کشاورزی و مکانیزاسیون. دانشگاه تبریز.

14- Bakker, R. 1999. Effect of Greenhouse Construction on Future Energy Consumption in Greenhouse Rapport Landbouw Economisch Institute Lei, No. 1.99.06, 58pp.
15-Elbatawi, I. E. A. K. Mohri, K. Namba. 1998. Utilization of Solar Energy for Heating a Greenhouse at Nighttime, Proceedings 26th International Symposium On Agricultural Engineering , Opatija , Croatia, 3-6 February 1998, 117-124.