

طراحی، ساخت و ارزیابی سامانه خورشیدی فراری دهندة پرندگان

مسعود شهربانونژاد¹، یاسر مهدی پور²

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

سالانه هزاران هکتار از محصولات کشاورزی در اثر حمله پرندگان در مراحل مختلف رشد محصول از دست می رود و یا دچار خسارات کلی می شود. از جمله روش های فراری دادن و مبارزه با پرندگان توسط کشاورزان، استفاده از دستگاه های تولید صوت و نور و یا مراقبین کشاورزی می باشد که دارای مشکلات متعدد از جمله : عدم کارائی و راندمان لازم، نیاز به انرژی و هزینه بالا و ... می باشند. این پروژه با هدف استفاده از انرژی خورشیدی در ماشین ها و تجهیزات کشاورزی، ترویج و ارتقای سطح فرهنگ جامعه در کار برد انرژی های نو در کشاورزی و حفظ محیط زیست انجام گرفت . اجزا سامانه شامل : قسمت مکانیکی و اسکلت دستگاه، موتور و سیستم انتقال قدرت، سیستم صوتی، پانل و سلولهای خورشیدی فتوولتائیک، کیت و مدار کنترل الکترونیکی و منبع تغذیه می باشد . قسمت مکانیکی و اسکلت دستگاه به شکل آدمک و مترسک جهت استقرار در مزرعه ساخته شد و قسمت های دیگر سامانه روی آن نصب و مونتاژ گردید. موتور و سیستم انتقال قدرت سامانه از تجهیزات رباتیک می باشد و امکان چرخش قسمت میانی مترسک را جهت فراری دادن پرندگان امکان پذیر می سازد . جهت افزایش کارائی سامانه در فراری دادن پرندگان از یک کیت الکترونیکی و بلندگو با تولید صوت بلند استفاده شد . چرخش و تولید صوت سامانه در دوره های زمانی مشخص و قابل تنظیم، توسط یک مدار کنترل انجام می شود، برای استفاده سامانه در ساعات غیر آفتابی و دخیره انرژی خورشیدی از یک باتری با آمپر ساعت مناسب استفاده گردید. دستگاه در مزرعه بطور مؤثر باعث ترس، وحشت و فرار پرندگان می گردد، ضمن اینکه از هیچ گونه انرژی فسیلی و آلاینده در دستگاه استفاده نشده است و هزینه ساخت دستگاه نیز بالا نمی باشد.

کلمات کلیدی: انرژی های تجدید پذیر، انرژی خورشیدی، خسارت زراعی پرندگان، فراری دهندة پرندگان

مقدمه

بحران انرژی در سال های اخیر، کشورهای جهان را بر آن داشته که با مسائل مربوط به انرژی، برخوردی متفاوت نمایند، انسان در آینده مجبور به تولید غذای بیشتر با انرژی کمتری خواهد بود که در این میان جایگزینی انرژی های فسیلی با انرژی های تجدیدپذیر و از جمله انرژی خورشیدی به منظور کاهش و صرفه جویی در مصرف انرژی، کنترل عرضه و تقاضای انرژی و کاهش انتشار گازهای آلاینده با استقبال فراوانی روبرو شده است . از طرفی در طی سال های اخیر با گسترش فرهنگ بهینه سازی مصرف انرژی و نیاز به کنترل آلودگی های مختلف ناشی از فعالیت های تولیدی و غیرتولیدی انسانی، بهره گیری از انرژی های تمیز و عاری از آلودگی های زیست محیطی لازم و ضروری می باشد. 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 سوخت های فسیلی در دل زمین است و بنابراین می توان نتیجه گرفت که در اثر تابش خورشید به مدت چهل روز، می توان انرژی مورد نیاز یک قرن را ذخیره نمود. با به کارگیری کلکتورهای خورشیدی می توان تا حدودی از این منبع انرژی بی پایان، پاک و رایگان استفاده کرد و تا حد بسیار زیادی در مصرف سوخت های فسیلی صرفه جویی نمود. استفاده از روش های 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 در غیر این صورت بشر آینده امکان زیست مسالمت آمیز را از دست خواهد داد. در آینده تولیدی پایدار و موفق خواهد بود که بتواند در عین تولید زیادتر، انرژی کمتری نیز مصرف کند. با توجه به موقعیت ویژه اقلیمی کشور ایران و بهره گیری از تابش مناسب خورشید در تمامی نقاط، ضرورت بهره گیری از انرژی های نو، به سمت سیستم های خورشیدی معطوف گردیده است.

در سال های اخیر بدلیل کاهش و عدم مبارزه با پرندگان، بخصوص گنجشک، تعدد آنها در منطقه افزایش قابل ملاحظه ای داشته است. پرندگان برای تأمین مواد غذایی خود از محصولات کشاورزی در مراحل مختلف، از جمله بذور کاشته شده تا دانه محصول رسیده تغذیه می کنند که این موضوع باعث ضرر و زیان سنگین به زارعین و باغداران منطقه شده است. کشاورزان برای فراری دادن پرندگان، و جلوگیری از خسارت محصول به روش های مختلف اقدام به مبارزه می کنند از جمله: استخدام مراقبین کشاورزی و یا استفاده از دستگاه های تولید صوت و نور را می توان نام برد. هر چند این روش ها باعث کاهش خسارت و صدمه به مزارع کشاورزان شده است ولی خسارات وارده به محصولات از بین نرفته و کارائی لازم و صرفه اقتصادی برای مبارزه با پرندگان را ندارد. در حال حاضر استفاده از سلول های خورشیدی در کشاورزی برای تأمین نیاز انرژی فن های الکتریکی در مزارع و چراگاهها و یا پمپ های آب کم مصرف که در فاصله دورتری از منابع تولید هستند متداول است (1).

مندال جهت فراری دادن پرندگان تاکستان ها و جلوگیری از صدمه و خسارت به محصول انگور که گاهاً به 30% نیز می رسد اقدام به ساخت یک عقاب بادکنکی و نصب آن بر روی تاکستانها با ارتفاع مشخص نمود. این بادکنک پلاستیکی عقابی شکل از یک نقطه و در ارتفاع مشخص مهار می گردید و با وزش باد ملایم حرکت می کرد و باعث ترس و وحشت پرندگان و فراری دادن آنها می شد (15).

داندرا موفق به ساخت یک ربات هوشمند برای فراری دادن پرندگان برای استفاده در تاکستان های کشاورزی و صنعتی گردید. این سیستم برای اولین بار جهت فراری دادن پرندگان و حیواناتی که به مزارع تاکستان هجوم می آوردند استفاده گردید، و می توانست موقعیت، جهت مسیر و سرعت پرنده یا هر نوع حیوان را که به تاکستانهای نزدیک می شدند شناسائی کرده و با تولید صوت مناسب و حرکت که توسط ربات صورت می گرفت باعث فراری دادن پرندگان و دیگر حیوانات می شد (13).

پریک و همکاران در آمریکا موفق به ساخت دستگاه اتوماتیک فراری دهنده پرندگان شدند، که در آن از سیستم های مختلفی جهت فرار پرندگان استفاده شده بود. قسمت های مختلف دستگاه فراری دهنده شامل: شاسی، و سیستم تعلیق، موتور و نیروی محرکه و سیستم هدایت و کنترل بود. دستگاه مجهز به دو حالت فعال و غیر فعال بود، در حالت غیر فعال فقط موجب ترس و دور شدن پرندگان از منطقه عملیاتی می شد و در حالت فعال با بررسی منطقه و با تشخیص پرندگان به طرف آنها حرکت می کرد و آنها را از منطقه دور می کرد (16).

در ناحیه شمالی خوزستان کشاورزان جهت فراری دادن پرندگان و جلوگیری از خسارت به محصولات کشاورزی از دستگاه های تولید صوت که صدائی مشابه توپ های جنگی دارند، استفاده می کنند در این روش پرندگان پس از گذشت مدت زمان کوتاهی به صدای آن عادت کرده و هراسان نمی شوند. دستگاه فوق دار ای یک کیپسول گاز می باشد که با آزاد شدن گاز در مدت زمان مشخص و تولید جرقه بطور اتوماتیک و ایجاد انفجار تولید صوت می کند و نیاز به شارژ مرتب کیپسول و مراقبت زیاد دارند.

در بعضی از کشورها نیز جهت جلوگیری از صدمه و آسیب پرندگان به محصولات کشاورزی از سموم و طعمه های سمی استفاده می کنند و یا از حرکت اشیا زرق و برق دار استفاده می کنند.



شکل 1- دو دستگاه رایج تولید صدا که در محیط های بسته (انبارها) و فضای بلو (مزارع) جهت فراری دادن پرندگان استفاده می شود

مواد و روش ها

به طور کلی سامانه از پنج قسمت اساسی به شرح زیر ساخته شده است:

- 1 - شاسی و اسکلت دستگاه
 - 2 - موتور و سیستم انتقال قدرت
 - 3 - پلات فرم و پنل خورشیدی
 - 4 - کیت الکترونیکی و منبع تغذیه دستگاه
 - 5 - سیستم صوتی
- در شکل (شماره 2 و 3) تصویر شماتیکی پانل و سامانه فراری دهنده با اجزا و قطعات کامل آمده است.

1- شاسی و اسکلت دستگاه

برای استقرار سامانه در زمین و نیز قرار دادن قسمت های مختلف سامانه یک شاسی در نظر گرفته شد. با توجه به وزن تقریبی دستگاه و داشتن مقاومت لازم جهت جابجایی، ضربات احتمالی وارده در مزرعه و شرایط اقلیمی منطقه، اسکلت و شاسی دستگاه از لوله گالوانیزه فولادی به قطر 32 میلی متر، به طول 150 سانتی متر انتخاب شد. ارتفاع شاسی طوری در نظر گرفته شده است که ارتفاع آن از کلیه محصولات زراعی رایج در منطقه در اواخر دوره رشد بلندتر باشد. قسمت پایین شاسی به شکل سه پایه و به ارتفاع 30 سانتی متر و با قابلیت نفوذ در خاک ساخته شد و بدین ترتیب پایه سامانه به صورت عمودی در زمین ثابت و قسمت بالای شاسی و اسکلت به صورت متحرک و دارای حرکت چرخشی است. شاسی و اسکلت دستگاه به شکل آدمک و مترسک و بصورت صلیبی شکل ساخته شد.

2- موتور و سیستم انتقال قدرت

با توجه به وزن قسمت متحرک شاسی و اسکلت دستگاه، جهت ایجاد حرکت چرخشی و دوران در بازوهای افقی از یک موتور گیربکس 12 DC ولت استفاده شد. جهت جلوگیری از لغزش تسمه و پولی و برای داشتن حرکت دقیق بازوهای افقی از تسمه دندانه دار استفاده شد. برای تعیین قطر و تعداد دندانه پولی محرک و متحرک چرخ دندانه از رابطه زیر استفاده شد.

$$\frac{n_1}{n_2} = \frac{Z_2}{Z_1} = \frac{D_2}{D_1}$$

n_1 - تعداد دور چرخ دنده محرک

n_2 - تعداد دور چرخ دنده متحرک

Z_1 - تعداد دندانه چرخ دنده محرک

Z_2 - تعداد دندانه چرخ دنده متحرک

D_1 - قطر چرخ دنده محرک

D_2 - قطر چرخ دنده متحرک

3- پلات فرم و پانل خورشیدی

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 در طول روز تأمین شود طراحی و ساخته شد و در قسمت بالای شاسی با پیچ و مهره متصل شد. با توجه به قابل تنظیم بودن زوایای پلات فرم، امکان استفاده از سامانه در جهت های مختلف تابش خورشید بوجود می آید. پلات فرم از جنس تفلون که مقاوم به رطوبت، بارندگی و تشعشعات خورشیدی می باشد انتخاب و سلول های خورشیدی بر روی قاب و تکیه گاه مربوطه نصب شدند. از سلول های خورشیدی که هر یک 2 ولت و 0.2 آمپر را تولید می کند به تعداد 8 عدد استفاده شد. مساحت پلات فرم با توجه به ابعاد سلول های خورشیدی و تعداد لازم جهت تأمین انرژی الکتریکی مورد نیاز سامانه تعیین و ساخته شد.

با اتصال سری سلول ها طبق روابط زیر ولتاژ و آمپر مورد نیاز موتور و سیستم انتقال قدرت تأمین شد.

$$A_{total} = A_1 = A_2 = \dots = A_8 = 0.2 \text{ A}$$

$$V_{total} = V_1 + V_2 + \dots + V_8 = 16 \text{ V}$$

توان خروجی پنل سلول های خورشیدی از رابطه زیر بدست آمد:

$$P = V * I = 16 \times 0.2 = 8 \text{ W}$$

P : توان خروجی پنل خورشیدی (W)

V : ولتاژ تولیدی پنل خورشیدی (V)

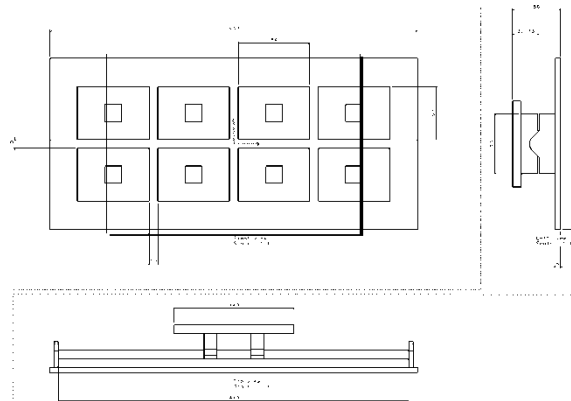
I : شدت جریان تولیدی پنل خورشیدی (A)

4- کیت الکترونیکی و منبع تغذیه دستگاه

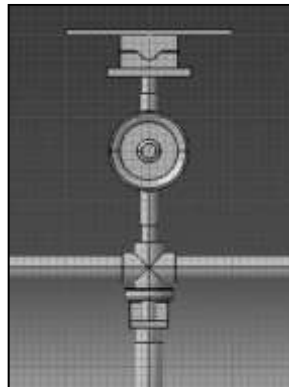
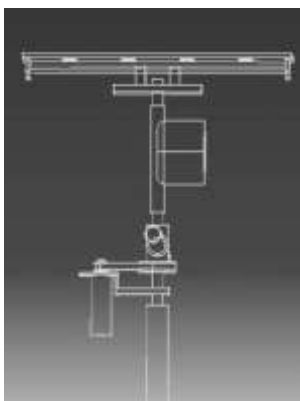
بدلیل تغییر شدت و میزان نور خورشید در طول روز، میزان انرژی الکتریکی تولیدی در سلول های خورشیدی نیز نوسان دارد، و در صورت اتصال مستقیم دستگاه به پنل خورشیدی باعث بروز اختلال در کارکرد دستگاه می شود، به همین منظور و جهت ذخیره انرژی الکتریکی و کارکرد دستگاه در ساعات ابری و غیر آفتابی از یک منبع تغذیه (SEALED BATTERY) 12 ولت 4/5 آمپر ساعت با توجه به میزان مصرف انرژی الکتریکی و همچنین ساعات مورد نیاز کارکرد استفاده شد. جهت جلوگیری از برگشت و تخلیه انرژی الکتریکی باطری در مواقعی که دستگاه فعال نمی باشد از دیودهای با ظرفیت مناسب استفاده شد. برای کنترل مدت زمان و تکرار دفعات کارکرد دستگاه در یک بازه زمانی مشخص و به منظور استفاده بهینه از انرژی الکتریکی تولید شده، یک مدار الکترونیکی شامل میکروکنترلر AVR طراحی و ساخته شد.

5- سیستم صوتی

برای کارایی بیشتر و مؤثرتر سامانه و وسیع تر کردن تأثیر سامانه در فراری دادن پرندگان و ایجاد صدا جهت دور کردن پرندگان از یک بلندگو- آژیر استفاده شد. لازم به توضیح است با تغییر نوع صدا و صوت پخش شده از بلندگو می توان کارایی سیستم را بهبود بخشید.



شکل 2- نقشه پانل سلول های خورشیدی



شکل 3- قسمت های مختلف سامانه از بالا به پائین به ترتیب شامل: پانل خورشیدی، آژیر و بلندگو، موتور-

گیربکس و شاسی

نتایج و بحث

با توجه به وجود 12 ساعت نور مفید خورشید در طول روز زمان لازم برای تامین ت وان مصرفی مورد نیاز سیستم صوتی و موتور الکتریکی و نیز مدار کنترل سام انه فراهم شد و توان تولیدی مازاد به صورت قابل قبولی شارژ لازمه باتری را بئمین نمود. ایجاد حرکت و صوت به صورت دوره های زمانی 5 ثانیه فعال و 60 ثانیه غیرفعال، ضعف دستگاه های موجود به دلیل یکنواخت بودن آنها را به شکل موثری برطرف نمود.

طراحی و ساخت دستگاه نشان داد استفاده از انرژی تجدید پذیر خورشید در تجهیزات و ماشین های کشاورزی بطور اطمینان بخش قابل کاربرد می باشد و با بهره گیری از این منبع پاک و نامحدود می توان باعث کاهش هزینه های تولید در بخش کشاورزی، بهینه سازی مصرف انرژی و شاهد توسعه پایدار در بخش کشاورزی باشیم.

منابع

- 1- الماسی، م. مدیریت مصرف انرژی در کشاورزی. 1385. جزوه درسی کارشناسی ارشد.
- 2- احمدی، ا.، ع. احيائي، 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 انرژی تجدید پذیر برای تولید انرژی الکتریکی.
- 4- پناهنده، ح. و 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- زمردی، ش. و ح. محمدی مزرعه. 1380. استفاده از انرژی خورشیدی گامی در جهت سازگاری صنایع با محیط زیست. زیتون (150). وزارت جهاد کشاورزی.

12-Bakker, R. 1999. Effect of Greenhouse Construction on Future Energy Consumption in Greenhouse Rapport Landbouw Economisch Institute Lei, No. 1.99.06, 58pp.

13-D'Andrea, p. 2007. Intelligent scarecrow system for utilization in agricultural and industrial. Patent Application Publication.19 Jul.,2007 No.:US 2007/0163516 Al.

14-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.

15-Mendall, S.C. 1970. Scarecrow. Patent Application Publication.6 Jane, 1970 No.:US 3,487,569.

16-Price, R. 2006. Autonomous bird predation reduction device. Patent Application Publication.30 May, 2006 No.:US 7,052,348 B2.