بررسی الگو مصرف سوخت های فسیلی به منظور تامین انرژی الکتریسیته مصرفی در بخش کشاورزی و معرفی نیروگاه حرارتی خورشیدی دومنظوره فرنل به عنوان جایگزین سوخت فسیلی

دانیال گندم زاده[1*] و جلال برادران مطیع[2]

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد مکانیک بیوسیستم، گروه ماشینهای کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد،
d_ga1234@yahoo.com
۲-دانشجوی دکتری مکانیک ماشین های کشاورزی، گروه ماشینهای کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد

چکیده

نیروگاه های فرنل نوعی از نیروگاه های حرارتی خورشیدی می باشند که معمولا از آب به عنوان سیال عامل در آنها مورد استفاده قرار می گیرد و به واسطه چرخش کمتر هر یک از المان های مربوط به کلکتور و نیز شستشوی آسان تر آینه ها، مورد توجه است. در این مقاله با استفاده از آمار های ارائه شده توسط شرکت توانیر طی ۴۵ سال گذشته در رابطه با میزان مصرف انرژی الکتریسیته در هر یک از بخش های اصلی کشور و نیز میزان سوخت فسیلی سوزانده شده جهت تامین این میزان انرژی الکتریسیته، نمودار هایی تهیه شده که نشان می دهد میزان مصرف انرژی الکتریسیته در بخش کشاورزی از یک تابع درجه دوم تبعیت می کند اما به لحاظ درصدی که نسبت به سایر بخش ها به خود اختصاص می دهد خطی است و این مبین روند کند نهادینه نمودن انرژی الکتریسیته در بخش کشاورزی نسبت به سایر بخش ها از یک سو و از سوی دیگر استفاده از صنعت سبز در جهت تخریب و آلوده نمودن طبیعت می باشد که می توان با استفاده از یک نیروگاه فرنل دو منظوره، بر این معضلات فائق آمد.

واژه های کلیدی: انرژی الکتریسیته، انرژی های تجدید پذیر، سوخت های فسیلی، کشاورزی

مقدمه

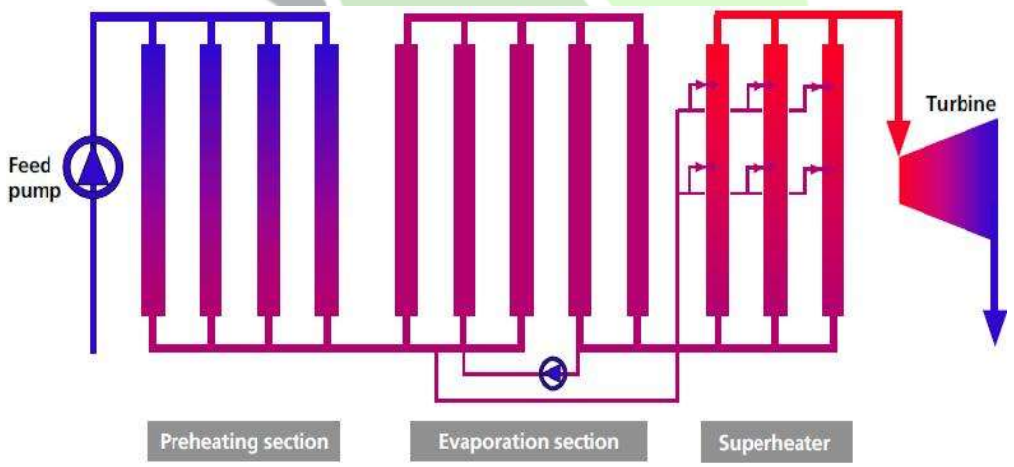
صنعت کشاورزی یکی از پردرآمد ترین و در عین حال پرمصرف ترین واحد تولیدی در کشور می باشد که این مصرف بیش از حد، در دو بخش تولید (تولید محصولات زراعی، پرورش دام و طیور و ...) و فرآوری (فرآوری محصولات زراعی، فرآوری گوشت خام و ...) محدود می شود. حال اگر این مصرف بهینه و یا به وسیله سوخت های تجدید پذیر جایگزین شود، احتمال افزایش گرایش عمومی نسبت به این صنعت به دلیل افزایش راندمان اقتصادی آن وجود داشته و می توان به این بخش با نگاه صنعت ارز آور و مولد نظر افکند. کشور اسلوونی با وضع قوانین مطلوب در جهت سرمایه گذاری در زمینه نیروگاه های خورشیدی، افراد را تشویق به استفاده از انرژی های تجدید پذیر می نماید و در تحقیقی که در این کشور صورت گرفت، نشان می دهد که بازگشت سرمایه گذاری یک شرکت در این راستا، قابل توجه می باشد (کنز و جرب، ۲۰۱۳). ویژگی دیگر بهینه سازی مصرف انرژی و جایگزین نمودن انرژی های فعلی با انرژی های تجدید پذیر این است که ذخایر سوخت های فسیلی به معنای واقعی ذخیره، برای آیندگان باقی خواهد ماند و وابستگی کشور به این محصول صادراتی کمتر خواهد شد. این مطالعه و تحقیق با هدف آشناسازی هر چه بیشتر صاحب نظران و کارشناسان بخش کشاورزی به ویژه ماشین های کشاورزی که رسالت آنان بر این مبنا و با هدف

نهادینه نمودن فناوری های نوین فنی و مهندسی در بخش کشاورزی است، انجام شده و امید است که این امر شروعی باشد برای تحول عظیم در این صنعت سبز. لازم به ذکر است که در رابطه با افزایش بازده انرژی در بخش کشاورزی (بهروزی لار و جمشیدی، ۱۳۸۹)، بررسی تاثیر مصرف سوخت های فسیلی بر ارزش افزوده بخش کشاورزی (دادرس مقدم و اسماعیلی، ۱۳۸۸)، مطالعه تاثیر ضرایب متغیرهایی همچون شدت مصرف انرژی، سهم بخش کشاورزی از تولید ناخاص داخلی بر مصرف انرژی در بخش کشاورزی ایران (زارع مهرجردی و همکاران، ۱۳۹۱) مطالعاتی صورت گرفته است.

مواد و روش ها

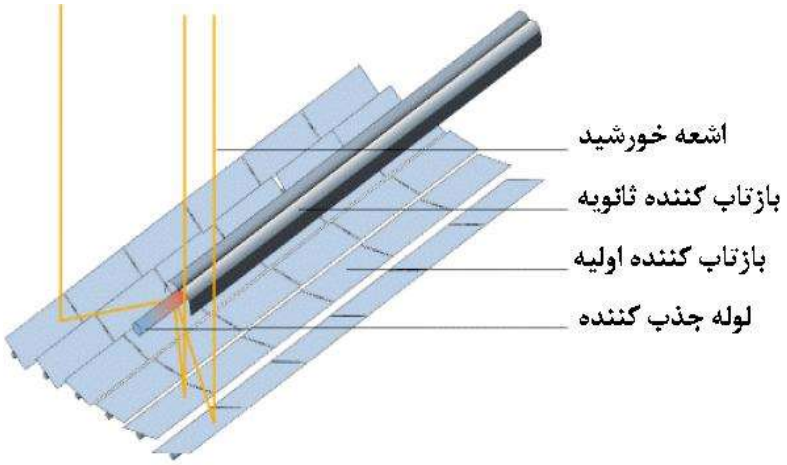
نیروگاه های حرارتی خورشیدی فرنل

این نیروگاه های حرارتی که از کلکتورهای نوع فرنل بهره می برند، شامل تجهیزاتی همچون بازتاب کننده اولیه (که از آینه های تقریبا صاف با عرض ۵/. متر ساخته شده است و سه بخش اصلی شامل پیش گرم کن، بخش تبخیر و قسمت مافوق گرم را تشکیل می دهد. سه بخش اصلی که به آنها اشاره شد را می توان در شکل ۱ که نمایی شماتیک از این نوع نیروگاه می باشد، مشاهده نمود.)، دریافت کننده (که از جفت سهمی مقابل هم تشکیل شده است)، لوله گیرنده (که از میان دریافت کننده عبور می کند)، سیال عامل (می تواند آب و یا روغن باشد)، پیش تصفیه (در صورتی که سیال عامل آب باشد)، درام بخار، پمپ های تغذیه و کندانسور، توربین، ژنراتور، لوله های اتصال می باشد.



شکل ۱. نمایی شماتیک از نیروگاه فرنل (هابرل و همکاران، ۲۰۰۲)

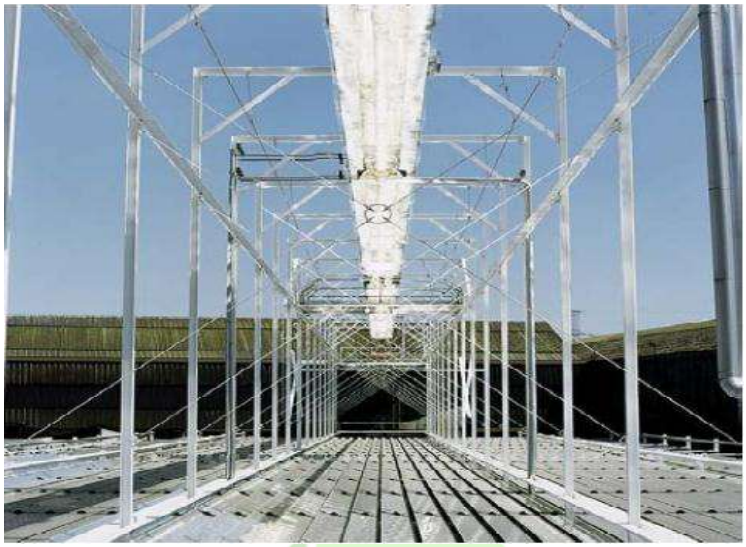
شکل ۲ نیز اجزا اصلی کلکتور فرنل را به نمایش گذاشته است.



شکل ۲. اجزا اصلی کلکتور فرنل (هابرل و همکاران، ۲۰۰۲)

نیروگاه مذکور شامل مزایایی همچون بهره گیری از آینه های صاف که تقریبا نیازی به خمکاری ندارند (این امر موجب کاهش هزینه های احداث و نیز آسان نمودن مراحل ساخت می گردد)، آسیب پذیری کمتر در حین طوفان های نسبتا شدید و امکان بهره برداری از فضای حاصله به واسطه ارتفاع آینه ها از سطح زمین به منظور مصارف کشاورزی (بر خلاف نیروگاه های شلجمی، تغییر زاویه اجزا کلکتور (آینه ها) در طی روز محدود می باشد و همین امر موجب می شود که با در نظر گرفتن ارتفاع مناسب کلکتور از سطح زمین، فضای مناسبی را جهت اجرای پروژه های صنعت کشاورزی در اختیار داشته باشیم) می باشند. چنانچه یک نیروگاه فرنل و یک نیروگاه حرارتی خورشیدی با کلکتور شلجمی را که هر دو قابلیت تولید بخار مافوق گرم را به صورت مستقیم دارا می باشند و ظرفیت تولید انرژی الکتریسیته آنها ۵۰ مگاوات است، با یکدیگر مقایسه کنیم، در می یابیم که هزینه تولید انرژی الکتریسیته در هر دو نوع یکسان می باشد اما هزینه احداث نیروگاه فرنل در حدود ۷۸ تا ۲۱۶ یورو به ازا هر متر مربع می باشد و این در حالی است که هزینه احداث هر متر مربع از نیروگاه حرارتی شلجمی، در حدود ۲۷۵ یورو است و این اختلاف قیمت به واسطه استفاده از آینه های ارزان و قرار گیری این آینه ها به صورت افقی می باشد (مورن و همکاران، ۲۰۱۲).

عملکرد نیروگاه فرنل به نحوی است که ابتدا نور خورشید به بازتاب کننده اولیه تابیده و سپس به سمت دریافت کننده (بازتاب کننده ثانویه) هدایت می شود و بعد از آن، انرژی خورشید به لوله گیرنده که حاوی سیال عامل می باشد، منتقل می شود. سیال عامل نیز که مرحله پیش تصفیه (در صورتی که سیال عامل، آب باشد) را طی نموده است، وارد اولین قسمت کلکتور یعنی پیش گرمایش شده و سپس وارد قسمت دوم کلکتور یعنی تبخیر کننده می شود و در نهایت آخرین مرحله کلکتور را که همان مبدل بخار اشباع به بخار مافوق گرم می باشد را طی می نماید (گندم زاده، ۱۳۹۲). در شکل ۳ نمایی واقعی و قابل لمس از کلکتور فرنل ارائه شده است.



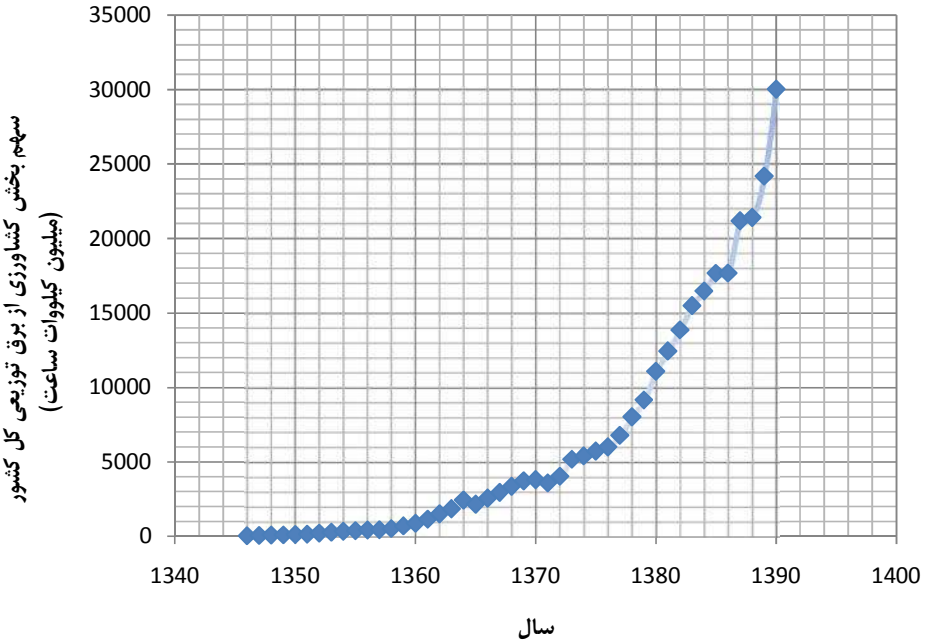
شکل۳. نمایی واقعی از کلکتور فرنل (هابرل و همکاران، ۲۰۰۲)

یک نیروگاه ۵۰ مگاواتی فرنل، در هر یک از بخش های پیش گرم کن، تبخیر کننده و بخار مافوق گرم، دارای ۴ عدد کلکتور می باشد و هر کلکتور شامل ۴۸ ردیف آینه (عرض هر یک از آینه ها ۵/. متر است) می باشد و به عبارت دیگر عرض هر کلکتور ۲۴ متر است و طول هر کلکتور ۱۰۰۰ متر می باشد. پس در مجموع شامل ۱۲ کلکتور و نیز مساحت زمینی که توسط کلکتور ها پوشیده شده است، در حدود ۲۸۸۰۰۰ متر مربع می باشد (هابرل و همکاران، ۲۰۰۲).

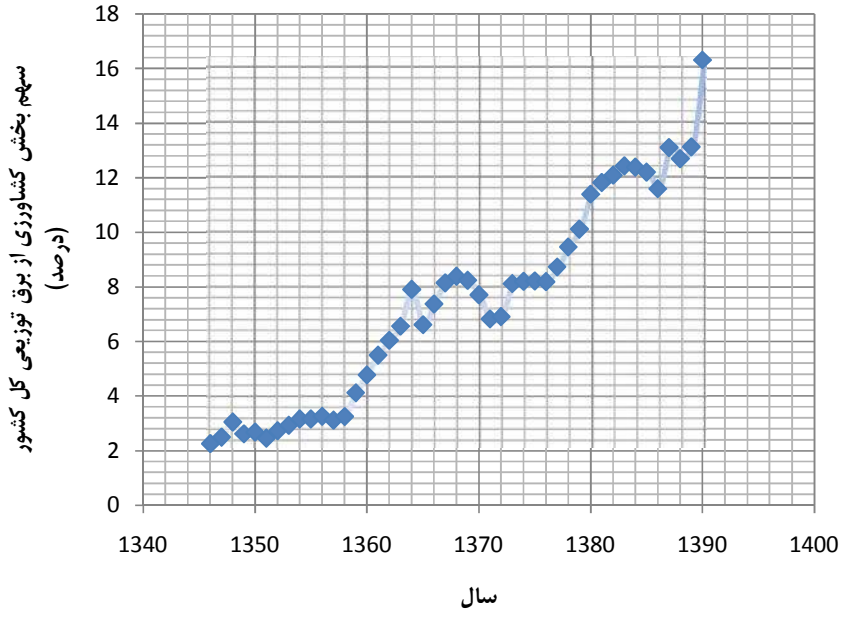
بررسی منابع و میزان مصرف انرژی در بخش کشاورزی

مدیریت زنجیره تامین انرژی الکتریکی و مقابله با آلودگی و تخریب محیط زیست در اثر تبعات پدیده تغییر آب و هوا و گرمایش جهانی، جذابیت در حال رشد فن آوری های تجدید پذیر را توصیف می کند. قرار گرفتن کشور ما در کمربند تابش خورشید، فرصت مناسبی را در جهت برنامه ریزی و توسعه سیستم های خورشیدی در بخش کشاورزی از یک سو و بررسی میزان سرمایه آورده حاصل از فروش و یا استفاده مستقیم از نفت در بخش کشاورزی به منظور افزایش بهره وری در صادرات غیر نفتی صنعت کشاورزی، از سوی دیگر ما را بر آن داشت تا نگاهی هرچند مختصر به فعالیت های غیر اقتصادی و پیامدهای جبران ناپذیر زیست محیطی این صنعت سبز داشته باشیم؛ به همین منظور با استحصال آمارهای تفصیلی صنعت برق ایران طی ۴۵ سال گذشته، این پیامدها به صورت تخصصی مورد بررسی قرار گرفت.

در دو شکل ذیل (اشکال ۴ و ۵)، میزان انرژی الکتریکی که بخش کشاورزی در هر سال (از سال ۱۳۴۶ الی ۱۳۹۰) به خود اختصاص داده است را نشان می دهد که شکل ۴ بر حسب میلیون کیلووات ساعت بوده و شکل ۵ بر حسب درصد می باشد.

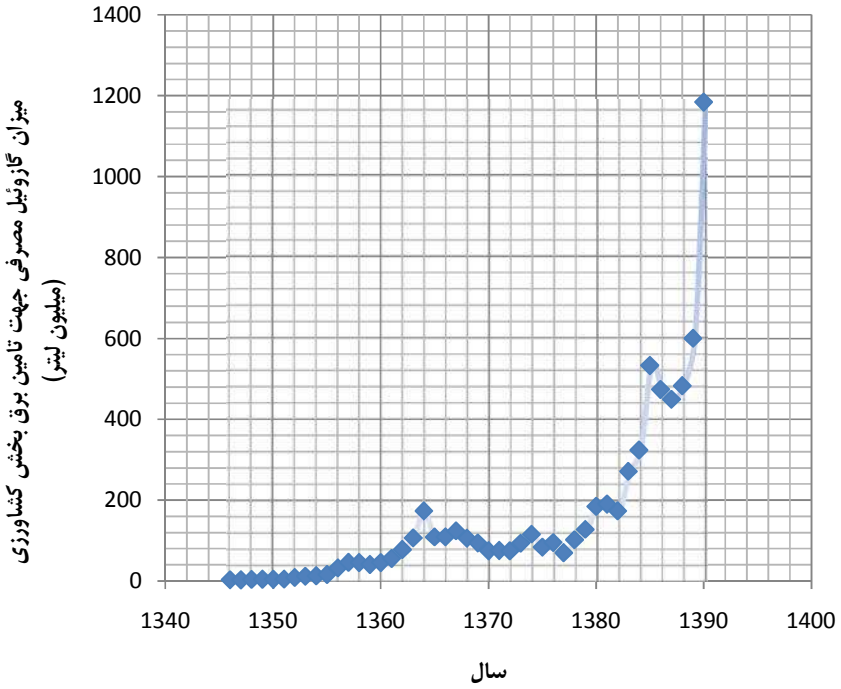


شکل ۴. سهم بخش کشاورزی از برق توزیعی کل کشور (میلیون کیلووات ساعت)

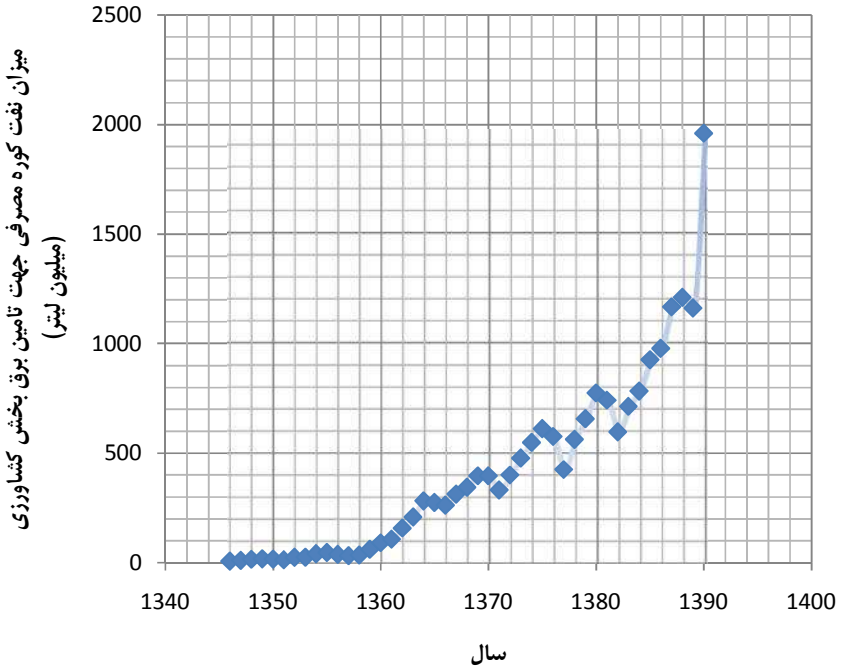


شکل ۵. سهم بخش کشاورزی از برق توزیعی کل کشور (درصد)

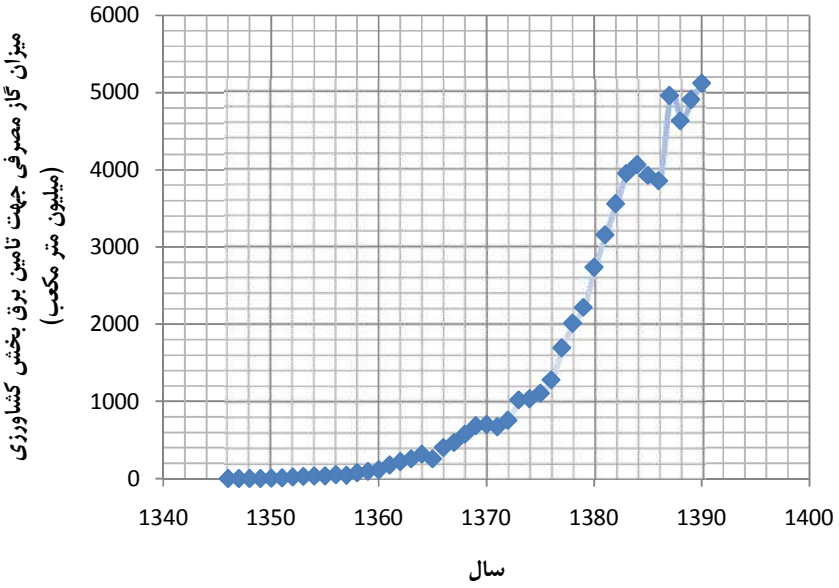
در سه شکل ذیل (اشکال ۶ تا ۸)، میزان مصرف هر یک از سوخت های فسیلی که در تامین برق مصرفی در بخش کشاورزی مشارکت دارند را مشاهده می نمایید.



شکل ۶. میزان گازوئیل مصرفی جهت تامین برق بخش کشاورزی (میلیون لیتر)

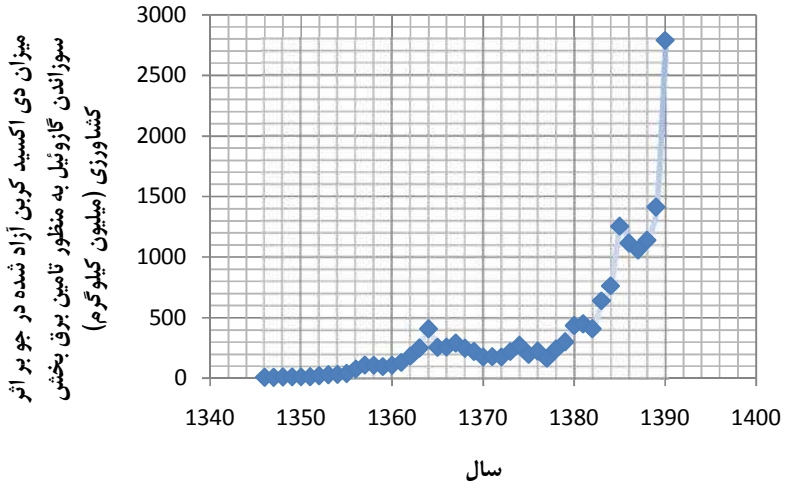


شکل ۷. میزان نفت کوره مصرفی جهت تامین برق بخش کشاورزی (میلیون لیتر)

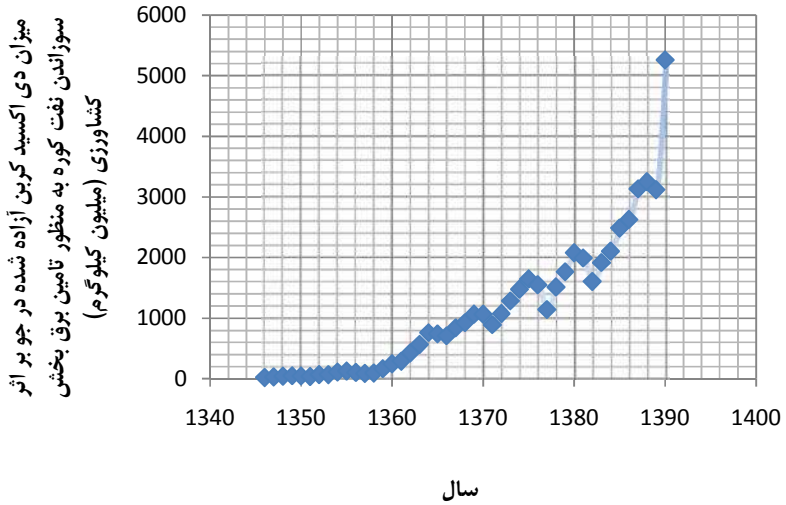


شکل ۸. میزان گاز مصرفی جهت تامین برق بخش کشاورزی (میلیون متر مکعب)

شکل های ۹ و ۱۰، میزان گاز دی اکسید کربن که سالانه بر اثر سوزاندن سوخت های فسیلی به منظور تامین برق بخش کشاورزی وارد جو می شوند را نشان می دهد. لازم به ذکر است که در ازاء سوزاندن هر ۳/۷۸ لیتر گازوئیل، ۸/۹ کیلوگرم دی اکسید کربن وارد جو خواهد شد و نیز در ازاء سوزاندن هر ۳/۷۸ لیتر نفت خام، ۱۰/۱۴ کیلوگرم دی اکسید کربن وارد اتمسفر می شود.



شکل ۹. میزان گاز دی اکسید کربن که سالانه در اثر سوزاندن گازوئیل جهت تامین برق بخش کشاورزی وارد جو می شود (میلیون کیلوگرم)



شکل ۱۰. میزان گاز دی اکسید کربن که سالانه در اثر سوزاندن نفت کوره جهت تامین برق بخش کشاورزی وارد جو می شود (میلیون کیلوگرم)

نتایج و بحث

در شکل ۴ که میزان سهم بخش کشاورزی از مصرف برق کشور را بر حسب میلیون کیلووات ساعت به نمایش گذاشته است، می توان آن را با تقریب بسیار خوبی به صورت معادله درجه دوم در نظر گرفت این موضوع نشان از پیشرفت صنعت کشاورزی و روی آوردن آن به صنایع مدرن تولید و فراوری محصولات دارد ولی همان طور که شکل ۵ بیانگر سهم بخش کشاورزی از برق تولیدی کشور بر حسب درصد است، می توان آنرا به صورت یک معادله خطی درنظر گرفت، این امر نشان از پیشی گرفتن سایر مصرف کنندگان اصلی برق نسبت به بخش کشاورزی است که این مشخصه را می توان از دو دیدگاه مورد بحث و تحلیل قرار داد یعنی اگر پژوهشی صورت گیرد و مشخص کند که این پیشی گرفتن مربوط به کدام یک از مصرف کنندگان می باشد که بطبع اگر این پیشی گرفتن مصرف مربوط به مصارف خانگی باشد، نشان از روی آوردن مردم به مصرف گرایی است و این زنگ خطری است برای ما تولیدکنندگان محصولات کشاورزی چرا که در این صورت عرصه برای تولیدکنندگان خارجی محصولات کشاورزی باز شده و آنها این نیاز مصرف گرایانه مردم ما را تامین خواهند نمود و بازار را از ما تولیدکنندگان ایرانی خواهند گرفت ولی اگر این پیشی گرفتن مربوط به بخش صنعت باشد، نشان از رشد صنعت کشور عزیزمان ایران می باشد و ما نیز به عنوان تولید کنندگان بخش کشاورزی و همچنین رقیب صنعت، باید تمامی همت خود را در جهت رساندن جایگاه خود (به کمک توسعه صنعت کشاورزی و بهینه نمودن مصرف انرژی) به جایگاهی که صنعت در آن قرار دارد، به کار بندیم. مشاهدات کوتاه مدت و بلند مدت در کشور پرتقال نشان می دهد که انرژی به عنوان یک منبع مهم در رشد اقتصادی این کشور محسوب می شود و اگر چنانچه سیستم حفاظت از انرژی در پیش گرفته شود، رشد و توسعه اقتصادی متزلزل خواهد شد (فون تنگ و همکاران، ۲۰۱۳).

همان طور که در شکل های ۶ تا ۸ که به ترتیب نشان دهنده میزان مصرف گازوئیل و نفت کوره (بر حسب میلیون لیتر) و نیز گاز طبیعی (بر حسب میلیون متر مکعب) به منظور تامین برق مورد نیاز بخش کشاورزی می باشد، می توان به سادگی دریافت که نمودارهای مربوط به مصرف گازوئیل و نفت کوره از معادله درجه دوم تبعیت کرده و نمودار مربوط به مصرف گاز طبیعی تقریبا خطی است. مصرف گازوئیل، نفت کوره و به طور کلی سوخت های فسیلی خود زنگ خطری است و تبعیت آن از یک معادله درجه دوم، این هشدار را تشدید می کند و مغایرت خود را با رسالت ما تولیدکنندگان بخش کشاورزی که غذای سالم- محیط زیست پاک می باشد، به صورت آشکار ابراز نموده و وظیفه ما را در حل این مشکل سخت تر می کند. مصرف گاز طبیعی و تبعیت مصرف آن از یک معادله خطی اگرچه آلایندگی آن محیط زیست را تهدید می کند اما نسبت به مصرف سایر سوخت های فسیلی نوید بخش است.

شکل ۹ و ۱۰ نشان دهنده میزان گاز دی اکسید کربنی می باشد که به واسطه تامین برق مورد نیاز بخش کشاورزی از منابع فسیلی وارد جو می شود. که با اندکی دقت در این دو نمودار، تبعیت تقریبی آنها از معادله درجه دوم را می توان دریافت و این آلایندگی عظیم حاصل از فعالیت صنعت سبز کشاورزی، ما را به سوی استفاده از انرژی های تجدید پذیر و دوستار محیط زیست سوق می دهد.

حال اگر زمان کاری صنعت کشاورزی را در روز و ساعات تولید برق یک نیروگاه حرارتی خورشیدی فرنل که در قلب کویر نصب شده است را ۸ ساعت در نظر بگیریم، تنها با به کار گیری یک نیروگاه حرارتی خورشیدی فرنل با ظرفیت ۱/۷۸ مگاووات ساعتی، می توانیم تا سال ۱۴۰۴ از خرید برق و همچنین اتهام به واسطه سوزاندن سوخت فسیلی برای بقای صنعت سبز کشاورزی و در نتیجه آلودگی ناشی از آن، خود را مبری سازیم. یعنی تنها با استفاده بهینه از ۵۱۸۴۰۰ متر مربع از کویر مرکزی ایران (افزودن ۵۱۸۴۰۰ متر مربع به مساحت صنعت کشاورزی) می توانیم علاوه بر افزایش حجم صادرات غیر نفتی، از سوزاندن ۲۰۸۸ میلیون لیتر گازوئیل، ۱۹۴۴ میلیون لیتر نفت کوره و ۶۷۲۶ میلیون متر مکعب گاز در سال جهت تامین برق بخش کشاورزی، خود را بی نیاز کنیم.

مطالعه بر روی ۱۸ ایالت آمریکا در رابطه با استفاده از انرژی تجدید پذیر در مقایسه با انرژی تجدید ناپذیر نشان می دهد میزان رشد اقتصادی حاصل از استفاده انرژی تجدید پذیر، در دراز مدت و کوتاه مدت قابل توجه می باشد و توصیه می شود که این کشورها سرمایه گذاری خود را در بخش انرژی های تجدید پذیر افزایش دهند که این امر در کاهش میزان گرم شدن کره زمین، کم نمودن وابستگی به سوخت های فسیلی و امنیت انرژی این کشورها نقش بسزایی دارد (مولالی و همکاران، ۲۰۱۴).

منابع

۱- بهروزی لار، م. جمشیدی، ا. ۱۳۸۹. مصرف انرژی در کشاورزی. همایش ملی سهم کشاورزی و منابع طبیعی در توسعه جمهوری اسلامی ایران در افق ۱۴۰۴.
۲- دادرس مقدم، ا. اسماعیلی، ع. ۱۳۸۸. بررسی رابطه مصرف انرژی با ارزش افزوده بخش کشاورزی در اقتصاد ایران. ششمین کنفرانس اقتصاد کشاورزی ایران.

۳- رضایی، ک. همکاران. ۱۳۹۱. چهل و پنج سال صنعت برق ایران در آیینه آمار. شرکت مادر تخصصی توانیر. ۴۶-۳۲.

۴- زارع مهرجردی، م. ر. همکاران. ۱۳۹۱. بررسی عوامل موثر بر مصرف انرژی در بخش کشاورزی ایران با استفاده از روش های پارامتریک و ناپارامتریک. مجله مطالعات اقتصاد ایران. ۱۱۱.

۵- گندم زاده، د. ۱۳۹۲. نیروگاه های خورشیدی. دانشگاه فردوسی مشهد. ۵۳-۵۱.

6- Al-mulali, U., Gholipour Fereidouni, H., Y.M.Lee, J. 2014. Electricity consumption from renewable and non-renewable sources and economic growth: Evidence from Latin American countries. Renewable and Sustainable Energy Reviews. 290-298.

7- Foon tang, C., Shahbaz, M., Arouri, M. 2013. Re-investigating the electricity consumption and economic growth nexus in Portugal. Energy Policy. 1515-1524.

8- Haberle, A., Zahler, C., Lerchenmuller, H., Mertins, M., Wittwer, C., Trieb, F., Dersch, J. 2002. The Solarmundo line focusing Fresnel collector. Optica and thermal performance and cost calculations. 1-4.

9- Kenz, M., Jereb, B. 2013. Solar power plants – Alternative sustainable approach to greener environment: A case of Slovenia. Sustainable Cities and Society. 27-32.

10- Morin, G., Dersch, J., Platzer, W., Eck, M., Haberle, A. 2012. Comparison of Linear Fresnel and Parabolic Trough Collector power plants. Solar Energy. 1-12

survey pattern consumption Fossil fuels to supply electricity Consumable in the agricultural sector and the introduction of dual purpose Fresnel solar thermal power plants as an alternative to Fossil fuel

Danial Gandomzadeh[1*] and Jalal Baradaran Motie[2]

1- MSc Student, Department of Biosystems Engineering, Ferdowsi University of Mashhad
d_ga1234@yahoo.com
2- PhD Student, Department of Biosystems Engineering, Ferdowsi University of Mashhad

Abstract

Fresnel plants are the kind of solar thermal power plants, They are commonly used from the water as the working fluid and for less rotation each of the elements the collector and also easier to wash mirrors, This plant is regarded. In this paper, using statistics provided by Tavanir company the last 45 years in relation to the consumption of electricity In each of the main sectors of the country and The amount of Fossil fuels burned to supply this amount of electricity, The diagram was prepared that Indicates, Electricity consumption in the agricultural sector of a quadratic function obeys But in percentage terms, Than other sectors, accounting for the linear and this indicative the slow process of institutionalization of electricity in agriculture than in other sectors on the one hand and on the other hand the use of green industry for the demolition and befoul nature that with using a dual purpose Fresnel power plant can overcome these problems.

Keywords: Energy Electricity, Renewable Energy, Fossil Fuels, Agriculture.