



شرکت ملی نفت ایران  
شرکت بهینه سازی مصرف سوخت

عنوان پروژه: بررسی تأثیر استفاده از تکنولوژیهای جدید در تولید قند و شکر و شدت مصرف انرژی

مجری: دانشگاه تهران - معاونت پژوهشی

چکیده:

صنایع تولید قند و شکر از جمله صنایع به شدت انرژی بر محسوب شده و در تمام دنیا سهم هزینه های مربوط به مصرف حاملهای انرژی، در کل هزینه تمام شده این محصولات، نقش تعیین کننده ای دارد. در ایران صنایع قند، به دلایل مختلف از جمله عدم موفقیت در پیاده سازی کامل کشت مکانیزه و پربازده، دولتی بودن صنایع، نبود انگیزه کافی رقابت، یارانه ای بودن بهای حاملهای انرژی و ... همگام با رشد دانش و تکنولوژی جهانی پیش نرفته و فناوری تولید در اکثر کارخانجات قند کشور، بطور محسوسی از تکنولوژیهای روز جهان فاصله دارد.

یکی از دلایل عمده کارایی پایین و عقب ماندگی صنعت قند در ایران، پایین بودن نرخ استحصال و بالا بودن ضایعات صنعتی نسبت به کشورهای پیشرو در این صنعت می باشد. بگونه ای که ضایعات این صنعت در ایران نزدیک به دو برابر کشورهای پیشرو است. همچنین نرخ تولید در هر هکتار برای چغندر در ایران حدود ۴،۵ تن می باشد در حالیکه این میزان در فرانسه ۱۱ تن در هر هکتار است که این امر موجب نزول بهره وری مواد و انرژی در این صنعت شده و بالا بودن قیمت تمام شده و سود کمتر را نتیجه داده است.

مشکلات مالی اکثر کارخانجات قند و نهادهای مربوطه، غیر واقعی بودن بهای سوختها موجب شده حتی در طرحهای توسعه کارخانجات موجود و یا نصب واحدهای جدید، از ماشین آلات و تجهیزات دست دوم خارجی استفاده شود، بطوریکه امروزه حتی با کهنوت تکنولوژی در واحدهای تولیدی جدید نیز مواجه هستیم. علاوه بر لزوم کاهش قیمت تمام شده این محصول جهت ابقای این صنایع، حفظ منابع پایان پذیر انرژی و معضلات زیست محیطی، ایجاب می کند، تکنولوژی تولید این صنایع که از دانش و تکنولوژی روز صنعت قند جهان فاصله دارد، اصلاح شده و صنعت قند کشور با یک عزم ملی نوسازی گردد تا ضمن کاهش شدت مصرف انرژی، بهره وری سایر عوامل تولید مانند چغندر قند، نیشکر، آب، نیروی انسانی و... نیز در این صنعت ارتقا یابد.



شرکت ملی نفت ایران  
شرکت بهینه سازی مصرف سوخت

در این پروژه سعی بر آنست که در هر یک از قسمت‌های فرآیند تولید شکر از چغندر قند و نیشکر، ضمن انجام موازنه جرم و انرژی و معرفی فناوریهای رایج، در مورد نقاط ضعف و مشکلات آنها بخصوص از دیدگاه شدت مصرف انرژی بحث شود. شناسایی تکنولوژیهای نو در هر یک از مراحل فرآیند تولید قند و شکر از چغندر قند و نیشکر، بحث و بررسی در مورد مزایای این تکنولوژیهای نوین و همچنین بررسی تاثیر استفاده از فناوریهای نوین بجای روشهای موجود در افزایش بهره وری انرژی و ارائه آنالیز هزینه فایده مربوط به این جایگزینی، از اهداف مهمی است که در این مطالعه مد نظر قرار خواهد داشت.

شرح خدمات پروژه پژوهشی حاضر بدین ترتیب است:

۱. بررسی فرآیندهای تولید شکر از چغندر قند و نیشکر و محاسبات مربوط به تقاضای انرژی در هر قسمت از فرآیند تولید.
۲. شناسایی و بررسی تکنولوژیهای موجود در هر قسمت از فرآیند تولید.
۳. تعیین نقاط ضعف تکنولوژیهای موجود و بررسی اتلافهای مواد و انرژی در پروسه تولید.
۴. شناسایی تکنولوژیهای نوین در هر یک از قسمت‌های فرآیند تولید قند و شکر از چغندر قند.
۵. شناسایی تکنولوژیهای نوین در هر یک از قسمت‌های فرآیند تولید قند و شکر از نیشکر.
۶. مقایسه تکنولوژیهای نو با فناوریهای موجود در هر یک از قسمت‌های پروسه تولید قند و شکر از چغندر قند.
۷. مقایسه تکنولوژیهای نو با فناوریهای موجود در هر یک از قسمت‌های پروسه تولید قند و شکر از نیشکر.
۸. بررسی اقتصادی جایگزینی تکنولوژیهای نو با تکنولوژیهای موجود در صنعت تولید قند و شکر از چغندر قند.
۹. بررسی اقتصادی جایگزینی تکنولوژیهای نو با تکنولوژیهای موجود در صنعت تولید قند و شکر از نیشکر.



شرکت ملی نفت ایران  
شرکت بهینه سازی مصرف سوخت

۱۰. جمع بندی و ارائه پیشنهادات.

۱۱. تدوین گزارش نهایی.

### نتایج پروژه:

در این پروژه بطور دقیق محاسبات مربوط به موازنه جرم و انرژی در فرآیندهای تولید شکر از چغندر قند و نیشکر ارائه شده و شدت مصرف انرژی ایده آل در هر قسمت از فرآیند تولید تعیین شده است. با داشتن مقادیر شدت مصرف انرژی ایده آل در هر یک از قسمتهای فرآیند تولید و کل کارخانه، می توان وضعیت موجود شدت مصرف انرژی در صنعت قند کشور را با مقادیر ایده آل متناظر آن، مقایسه نمود تا ضعف تکنولوژی های رایج تولید شکر در کشور در مقایسه با فناوریهای بکار گرفته شده در کارخانجات قند مدرن از نظر شدت مصرف انرژی مشخص شود. همچنین با استفاده از نرم افزار Sugars برای هر قسمت از کارخانجات قند چغندری و نیشکری و کل کارخانه، نمودار جریانی مناسبی پیشنهاد و آنالیز بالانس جرم و انرژی مربوطه انجام و نتایج آن ارائه شده است.

در ادامه با در نظر گرفتن یکی از کارخانجات چغندری و یکی از کارخانجات نیشکری کشور بعنوان نمونه، نحوه شبیه سازی و تولید نقشه های نمودار جریانی و بالانس جرمی را جهت مدیریت جریان مواد و انرژی در این دو کارخانه بررسی و راهکارهایی جهت کاهش شدت مصرف انرژی ارائه گردیده و نشان داده شده است که چگونه با اجرای مطالعات ممیزی انرژی و مدیریت اتلاف انرژی در فرآیندهای تولید کارخانجات قند و شکر کشور، می توان با حفظ تکنولوژی موجود، راهکارهای کم هزینه و یا بدون هزینه ای جهت کاهش اتلاف انرژی در این کارخانجات ارائه نمود. بدیهی است که برای کاهش تقاضای ذاتی انرژی در فرآیند تولید کارخانجات قند و شکر کشور و افزایش ضریب استحصال شکر و در نتیجه صیانت بیشتر از منابع سوخت های تجدید ناپذیر و کنترل آلودگی محیط زیست و کاهش قیمت تمام شده شکر، لازم است صنایع قند و شکر کشور که همگام با پیشرفت دانش فنی و فناوری های نوین تولید پیش نرفته اند، با صرف هزینه های سرمایه گذاری بیشتر نوسازی شده و فناوری های نوین تولید شکر سفید جایگزین روش



شرکت ملی نفت ایران  
شرکت بهینه سازی مصرف سوخت

های موجود در این صنایع کشور گردد.

مطمئناً نوسازی صنایع قند کشور نیازمند سرمایه گذاری زیادی است، اما در مقابل عایداتی که از ارتقای فناوری تولید در این کارخانجات حاصل خواهد شد، بسیار بیشتر از منافع ناشی از اجرای ممیزی انرژی می باشد. با جایگزینی فناوریهای نوین تولید در کارخانجات قند کشور، علاوه بر کاهش شدت مصرف انرژی و صرفه جویی مالی ناشی از آن، منافع فراوان دیگری از قبیل بهینه سازی استفاده از منابع انسانی، افزایش ضریب استحصال، کاهش اتلاف مواد اولیه، کیفیت محصول، افزایش بهره وری کالاهای سرمایه ای و ... را نیز به همراه خواهد داشت. لازم به ذکر است که در این تحقیق، تنها منافع ناشی از کاهش شدت مصرف انرژی مد نظر بوده و محاسبات اقتصادی برپایه صرفه جویی مالی ناشی از آن ارائه شده است. اما بدیهی است، با لحاظ کردن سایر منافع ناشی از استفاده از این فناوریهای نوین، نرخ بازگشت سرمایه از آنچه که در این تحقیق ارائه گردیده، کمتر خواهد بود.

همچنین در این تحقیق امکانسنجی جایگزینی ۷۱ مورد فناوریهای مدرن امروزی با فناوریهای رایج در هریک از قسمتهای فرآیند تولید در کارخانجات قند و شکر کشور را با هدف کاهش مصرف انرژی، مورد بررسی قرار گرفته تا بتوان چشم انداز مناسبی از نوسازی صنایع قند کشور از نظر کاهش مصرف انرژی بدست آورد. برای انجام مطالعات امکانسنجی اقتصادی جایگزینی هریک از ۷۱ مورد فناوریهای مدرن بجای روشهای رایج در هریک از قسمتهای فرآیند تولید، مقدار سرمایه گذاری لازم برای تهیه و نصب آن تجهیزات، از طریق استعلام از شرکتهای سازنده، جستجو در شبکه اینترنت، استخراج از متون علمی معتبر و یا تخمین توسط نرم افزارهای معتبر بدست آمده و با توجه به مقدار عایدات ناشی از آن جایگزینی، نرخ بازگشت سرمایه محاسبه شده است.