نگرشی بر میزان انرژی مصرفی در صنعت تولید روغن نباتی و معرفی تجهیزات انرژی بر در این صنعت

energyenergy.ir

فهرست مطالب

چکیده ۱

فصل اول: نگرشی بر مصرف انرژی در صنایع روغن کشی و تصفیه روغن

۱-۱. مصرف انرژی در کل کشور و در بخش صنایع ۷

۱-۲. مصرف انرژی در بخش صنایع غذایی ۷

۱-۳. مصرف انرژی در صنعت روغن نباتی ۹

فصل دوم: تفکیک فرآیند تولید و تجهیزات انرژی بر در صنعت روغن کشی و تصفیه روغن

۲-۱. جریان مواد و انرژی در بخش روغن کشی ۱۱

۲-۲. تجهیزات انرژی بر در بخش روغن کشی ۱۴

۲-۳. مقایسه روغن کشی دانه های مختلف از دیدگاه انرژی بری ۱۵

۲-۴. جریان مواد و انرژی در بخش تصفیه روغن ۱۵

۲-۵. تجهیزات انرژی بر دربخش تصفیه روغن ۱۸

فصل سوم: مصرف انرژی در واحد های روغن نباتی کشور

۳-۱. مصرف انرژی در واحد های روغن نباتی کشور ۱۹

۳-۲. مقایسه شدت مصرف سوخت فسیلی در صنعت روغن نباتی ایران با تکنولوژی روز دنیا ۲۰

۳-۳. بررسی روند۷ ساله مصرف انرژی در۴ کارخانه فعال تولید روغن نباتی کشور و تحلیل نتایج بدست آمده ۲۰

۳-۴. تحلیل نتایج شدت مصرف انرژی : ۲۷

فصل چهارم: نتیجه گیری

۴-۱. میزان پتانسیل های بازیابی انرژی در صنایع روغن کشی ۳۰

۴-۲. مراحل لازم جهت کاهش مصرف انرژی در صنعت روغن ۳۰

۴-۳. اولویت بندی فرآیند ها و تجهیزات انرژی بر در صنعت روغن نباتی ۳۱

منابع ۳۰

energyenergy.ir

فهرست جدول

جدول۱-۱. سهم هریک از صنایع از مصرف مجموع حامل های انرژی در بخش صنایع در سال ۱۳۸۱ ..... ۸
جدول۱-۲. مقایسه مصرف حامل های انرژی فسیلی در صنایع غذایی در سال ۱۳۸۱ ..... ۹
جدول۲-۱. نوع انرژی مصرفی بخش های مختلف فرآیند روغن کشی ۱۴
جدول۲-۲. تجهیزات انرژی بر در بخش های مختلف روغن کشی ۱۵
جدول۲-۳. تجهیزات انرژی بر در بخش های مختلف تصفیه روغن ۱۸
جدول۳-۱. میزان بخار به ازای هر تن دانه فراوری شده ۲۰
جدول۳-۲. مصرف مازوت در ۴ کارخانه روغن کشی ۲۱
جدول۳-۳. میزان مصرف گازوئیل ۴ کارخانه فعال تولید کننده روغن نباتی کشور ۲۲
جدول۳-۴. میزان مصرف گاز طبیعی ۴ کارخانه فعال تولیدکننده روغن نباتی کشور ۲۳
جدول۳-۵. میزان مصرف انرژی الکتریکی ۴ کارخانه فعال تولید کننده روغن نباتی کشور ۲۳
جدول۳-۶. مقایسه شدت مصرف انرژی الکتریکی و فسیلی دو کارخانه روغنکشی و تصفیه روغن ۲۸
جدول۳-۷. مقایسه مصرف انرژی الکتریکی و فسیلی دو کارخانه تصفیه روغن ۲۸

فهرست شکل

شکل۱-۱. سهم مصرف نهایی انرژی بخش های مختلف کشور در سال ۱۳۸۰ ..... ۷
شکل۱-۲. سهم هزینه سوخت در بخش های مختلف صنایع غذایی ۹
شکل۱-۳. سهم صنایع روغن نباتی از مصرف فرآورده های نفتی در صنایع غذایی ۱۰
شکل۲-۱. نمودار جریان مواد و انرژی در بخش روغن کشی ۱۳
شکل۲-۲. نمودار جریان مواد و انرژی در بخش تصفیه روغن ۱۷
شکل۳-۱. میزان مصرف مازوت ۴ کارخانه فعال تولیدکننده روغن نباتی کشور ۲۱
شکل۳-۲. میزان مصرف گازوئیل ۴ کارخانه فعال تولید کننده روغن نباتی کشور ۲۲
شکل۳-۳. میزان مصرف گاز طبیعی ۴ کارخانه فعال تولیدکننده روغن نباتی کشور ۲۳
شکل۳-۴. میزان مصرف انرژی الکتریکی ۴ کارخانه فعال تولید کننده روغن نباتی کشور ۲۴
شکل۳-۵. نمودار تراز انرژی فسیلی کارخانه روغن نباتی Oil1، ۱۳۸۳ ..... ۲۴
شکل۳-۶. نمودار تراز انرژی فسیلی کارخانه روغن نباتیOil3 ، ۱۳۸۳ ..... ۲۵
شکل۳-۷. نمودار تراز انرژی فسیلی روغن نباتی Oil4، ۱۳۸۳ ..... ۲۵
شکل۳-۸. تراز کل انرژی مصرفی کارخانه Oil1 در سال ۱۳۸۳ ..... ۲۶
شکل۳-۹. تراز کل انرژی مصرفی کارخانه Oil3 در سال ۱۳۸۳ ..... ۲۶
شکل۳-۱۰. تراز کل انرژی مصرفی کارخانه Oil4 در سال ۱۳۸۳ ..... ۲۷
شکل۳-۱۱. مقایسه مصارف انرژی الکتریکی ۴ کارخانه روغن نباتی کشور در سال ۱۳۸۳ ..... ۲۷
شکل۳-۱۲. مقایسه مصارف انرژی فسیلی ۳ کارخانه روغن نباتی کشور در سال ۱۳۸۳ ..... ۲۷

energyenergy.ir

چکیده

این مطالعه به منظور بررسی شناخت انواع انرژی های مصرفی در صنعت روغن نباتی دنیا و تعیین میزان مصرف انرژی در صنعت روغن نباتی کشور به تفکیک حاملهای انرژی انجام گرفته است . در گزارش حاضر ابتدا میزان مصرف انواع حاملهای انرژی در صنایع مختلف در دنیا مشخص شده و سهم صنایع غذایی بویژه صنعت روغن نباتی از کل انرژی مصرفی در بخش صنعت مشخص گردیده است ، که بیانگر ضرورت پرداختن به بهینه سازی مصرف انرژی در این بخش می باشد . جهت بررسی دقیق انرژی مصرفی در صنعت روغن نباتی ، مطالعاتی بر روی جریان مواد و انرژی در این صنعت انجام گرفته و طی این مطالعه تجهیزات انرژی بر این صنعت به تفکیک واحدهای روغن کشی و تصفیه روغن مشخص گردیده اند .

بر اساس اطلاعات بدست آمده از کارخانجات روغن نباتی کشور و سازمان بهینه سازی مصرف سوخت کشور در بخش روغن نباتی و بانک اطلاعاتی انجمن صنفی روغن کشی و روغن نباتی ایران ، میزان مصرف انواع حاملهای انرژی در کارخانجات روغن نباتی کشور طی ۷ سال گرد آوری شده است . با استفاده از اطلاعات گرد آوری شده در خصوص مصرف انرژی کارخانجات روغن نباتی کشور و با توجه به مشخص بودن تناژ تولید هر کارخانه، شدت مصرف انرژی برای کارخانجات موجود در کشور تعیین گردید و با مقایسه شدت مصرف انرژی در کارخانجات کشور با تکنولوژی روز دنیا میزان پتانسیلهای بازیابی انرژی در صنایع روغن نباتی تعیین گردید و نهایتا مراحل لازم جهت کاهش مصرف انرژی در صنعت روغن نباتی مشخص گردید .

فصل اول
نگرشی بر مصرف انرژی در صنایع روغن کشی و تصفیه روغن

تولید و مصرف انرژی از دیرباز در بین ممالک و کشور های جهان از اهمیت خاصی برخوردار بوده است. در اوایل قرن بیستم کشورهای صنعتی به جهت رشد هرچه بیشتر تکنولوژی و پیشرفت صنعتی در استفاده هرچه بیشتر از انرژی و منابع فسیلی با یکدیگر رقابت می نمودند.

بر اساس مطالعات انجام شده توسط آژانس بین المللی انرژی تا سال ۲۰۵۰ میلادی جهت تامین انرژی مورد نیاز جهان سهم سوخت های فسیلی بیش از ۵۰٪ خواهد بود. سهم مذکور به واسطه محدودیت های تکنولوژیکی و اقتصادی استفاده از انرژی تجدید پذیر می باشد و مبین اهمیت منابع سوخت فسیلی می باشد.

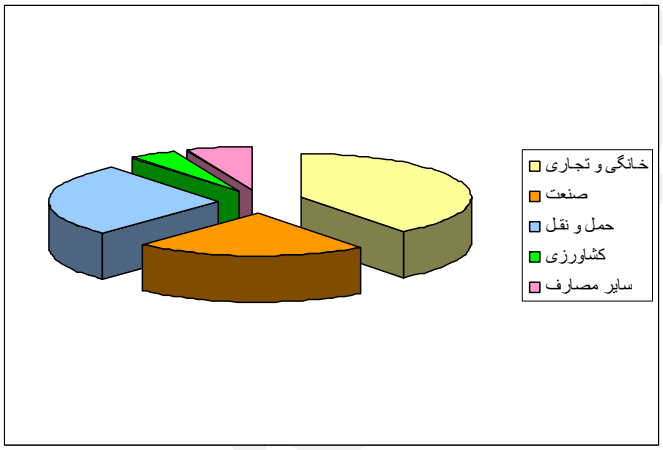
از سوی دیگر محدودیت منابع فسیلی و آلاینده های ناشی از کاربرد این نوع انرژی ضرورت بهینه سازی مصرف انرژی را با توجه به پیامدهای مهم آن همچون کنترل مصرف انرژی، کاهش هزینه ها، کاهش سرمایه گذاری ها و سالم سازی محیط زیست، اجتناب ناپذیر می کند.

وقوع بحران های نفتی در دهه ۷۰ میلادی به علت مصرف بالای سوخت های فسیلی، افزایش فوق العاده قیمت نفت و شروع نگرانی های مربوط به آلودگی محیط زیست از اواخر دهه ۸۰ و شدت گرفتن آن در دهه ۹۰، اکثر کشورها و بخصوص کشورهای پیشرفته را بر آن داشت تا با مسائل مربوط به انرژی و مصرف آن برخوردی متفاوت داشته باشند.

در راستای صرفه جویی در مصرف انرژی، شناخت صنایع انرژی بر و افزایش کارایی تجهیزات مصرف کننده انرژی از نخستین اقدامات لازم می باشد.

۱-۱. مصرف انرژی در کل کشور و در بخش صنایع

تولید نفت خام ایران در سال ۲۰۰۰، ۱۸۱ میلیون تن و صادرات آن ۱۱۶ میلیون تن بوده است که در رده چهارم تولید کنندگان و صادر کنندگان نفت خام قرار گرفته است. در بین تولید کنندگان گاز طبیعی نیز کشور ایران رتبه هشتم را داشته و با تولید ۶۰۸۷۰ میلیون متر مکعب، سهم ۲/۲ درصدی از تولید جهانی را به خود اختصاص داده است. موارد مذکور نشان دهنده اهمیت استراتژیک ایران در منابع انرژی جهان می باشد. میزان کل انرژی مصرفی کشور در سال ۱۳۸۰، ۷۰۵/۴ میلیون بشکه معادل نفت خام بوده که از این مقدار، ۲۲/۵ درصد آن به بخش صنعت تعلق دارد. در شکل (۱-۱) سهم مصرف بخش های مختلف از انرژی کشور آورده شده است.



شکل ۱-۱. سهم مصرف نهایی انرژی بخش های مختلف کشور در سال ۱۳۸۰

با توجه به درصد نسبتا بالای مصرف انرژی در بخش صنایع ضرورت پرداختن به بهینه سازی مصرف انرژی در این بخش مشخص شده و ضروری است سازمان ها و ارگان های متولی انرژی با برنامه ریزی و مدیریت دقیق و وضع قوانین تشویقی و کنترلی مناسب در دوره های کوتاه و دراز مدت در جهت کاهش مصرف انرژی تلاش نمایند.

۱-۲. مصرف انرژی در بخش صنایع غذایی

صنایع غذایی در میان صنایع کشور از لحاظ مجموع مصرف انرژی در رتبه پنجم می باشد و بدین علت مورد توجه بسیاری از سازمان ها و ارگان های ذیربط امور انرژی قرارگرفته است.

بر اساس مطالعات انجام گرفته توسط سازمان بهینه سازی مصرف سوخت کشور، سهم صنایع غذایی کشور از مصرف کل حامل های انرژی در بخش صنایع معادل ۹/۳۵ درصد می باشد. مقادیر مصرف حامل های انرژی در کلیه صنایع کشور، در جدول (۱-۱) آمده است.

جدول۱-۱. سهم هریک از صنایع از مصرف مجموع حامل های انرژی در بخش صنایع در سال ۱۳۸۱

گروه صنعتی	مصرف سوخت (متر مکعب معادل نفت کوره)	درصد
حفاری : پالایشگاه و تلمبه خانه	۳۳۷۶۵۱۴	۲۱/۲۴
پتروشیمی	۳۷۲۲۰۷	۲/۳۴
صنایع شیمی ایی	۶۱۵۱۸۴	۳/۸۷
آجر،کاشی، سرامی ک و چینی	۲۲۹۸۳۲۶	۱۴/۴۶
سیمان	۲۱۴۵۵۵۵	۱۳/۴۸
شیشه	۲۷۷۸۴۷	۱/۷۵
گچ،آهک،ماسه،شن	۲۶۶۶۱۴	۱/۶۸
آسفالت	۳۰۴۴۱	۰/۱۹
آلومنیوم	۹۴۹۴۵	۰/۶
مس	۵۲۹۱۲	۰/۳۳
سرب و روی	۴۱۸۹۶	۰/۲۶
آهن و فولاد	۲۴۸۲۲۲۰	۱۵/۶۲
نساجی، پوشاک وچرم	۲۸۹۴۴۶	۱/۸۲
صنایع غذایی	۱۴۸۵۰۴	۹/۳۵
چوب و کاغذ	۱۷۵۵۶۳	۱/۱
ماشین آلات و تجهیزات	۲۳۵۸۱۳	۱/۴۸
معدن	۵۸۹۱۸	۰/۳۷
کشاورزی	۲۸۲۵۱۱	۱/۷۸
فعالیت های عمرانی – خدماتی	۱۰۰۲۰۷۲	۶/۳
متفرقه	۳۱۲۸۹۵	۱/۹۷
جمع کل	۱۵۸۹۵۲۸۲	۱۰۰

در صنایع غذایی از بین حامل های انرژی، گاز طبیعی بالاترین مصرف را نسبت به دیگر سوخت های فسیلی دارا می باشد. در جدول (۱-۲) مقایسه ای بین مصرف حامل های مختلف انرژی فسیلی در صنایع غذایی انجام گرفته است.

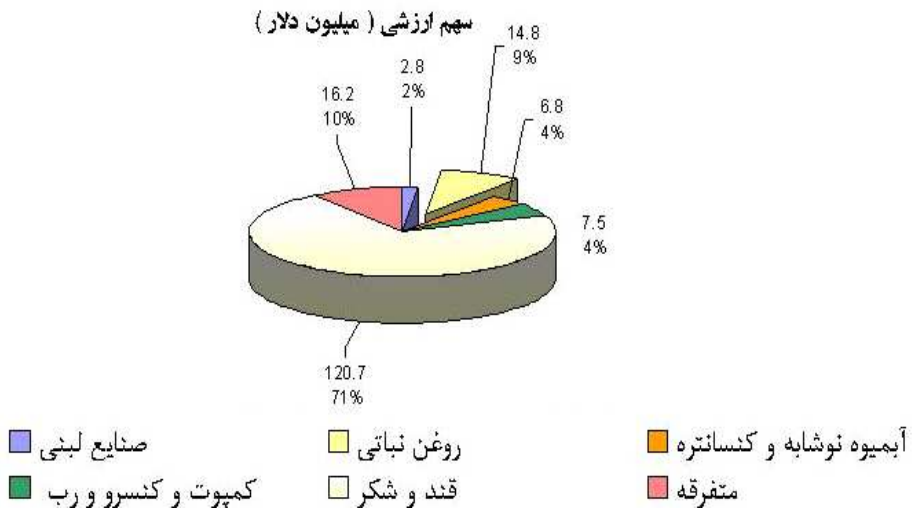
جدول۱-۲. مقایسه مصرف حامل های انرژی فسیلی در صنایع غذایی در سال ۱۳۸۱

نوع سوخت	مصرف سوخت (متر مکعب)	مصرف سوخت ٪
گاز طبیعی	۹۰۵۸۴۱۶۳۶	۹۸/۹۶
نفت کوره	۹۲۹۵۷۰	۰/۱۰۲
نفت گاز	۱۷۰۱۰۱	۰/۰۲
نفت سفید	۸۷	۰
مجموع	۹۱۵۳۰۶۸۹۴	۱۰۰

۱-۳. مصرف انرژی در صنعت روغن نباتی

در میان بخش های مختلف صنایع غذایی، صنعت روغن نباتی پس از صنعت قند و شکر بزرگترین مصرف کننده انرژی فسیلی محسوب می گردد.

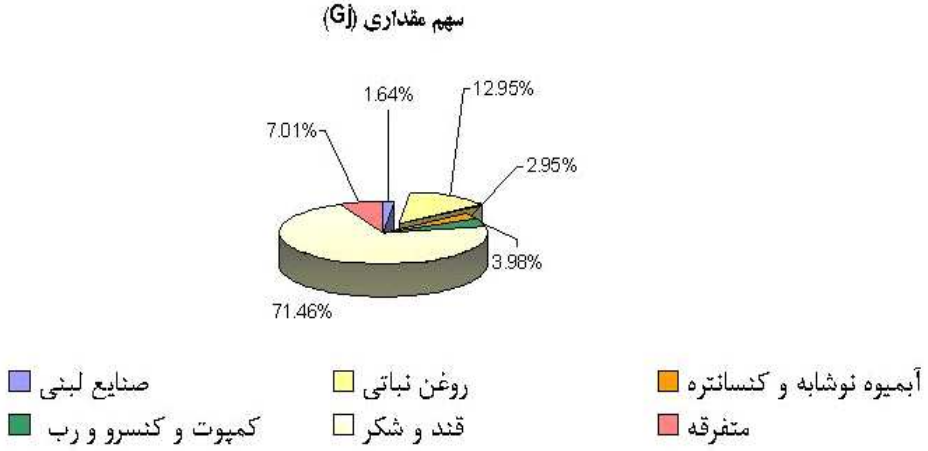
نمودار دایره ای نشان داده شده در شکل (۱-۲) نشان می دهد که این صنعت از لحاظ ارزش دلاری معادل ۹ درصد کل سوخت مصرفی صنایع غذایی کشور را به خود اختصاص می دهد که این مقدار معادل ۱۴/۸ میلیون دلار در سال می باشد.



شکل۱-۲. سهم هزینه سوخت در بخش های مختلف صنایع غذایی

بر اساس آمار مصرف سوخت ارائه شده توسط کارخانجات و نیز مطالعات انجام شده توسط سازمان بهینه سازی مصرف سوخت کشور در صنعت روغن نباتی از انواع سوخت های فسیلی شامل نفت گاز، نفت کوره و گاز

طبیعی استفاده می گردد. در صنعت روغن نباتی انرژی مصرفی عمدتا گاز طبیعی بوده که مصرف سالانه آن بیش از ۲۶۳ میلیون متر مکعب معادل گاز طبیعی به ارزش بیش از ۱۴/۸میلیون دلار می باشد. میـزان مصـرف انـرژی فسیلی صنایع غذایی مختلف نسبت به کل مصرف برحسب درصد در شکل (۱-۳) نمایش داده شده است.



شکل۱-۳. سهم صنایع روغن نباتی از مصرف فرآورده های نفتی در صنایع غذایی

فصل دوم

تفکیک فرآیند تولید و تجهیزات انرژی بر در صنعت روغن کشی و تصفیه روغن

در صنایع تولید روغن خوراکی درتمامی مراحل فرآیند روغن کشی و تصفیه روغن انرژی به شکل های مختلف مورد استفاده قرار می گیرد. در بخش های بعدی جریان مواد و انرژی و همچنین تجهیزات انرژی بر در فرآیند روغن کشی و تصفیه روغن، جداگانه مطرح و مورد بررسی قرار گرفته است.

۲-۱. جریان مواد و انرژی در بخش روغن کشی

در صنایع روغن کشی مقادیر زیادی انرژی به شکل های الکتریسیته، گاز طبیعی یا سوخت برای گرم کردن و سرد کردن روغن در مراحل مختلف و ایجاد خلا به کار می رود. در شکل (۲-۱) جریان مواد و انرژی در فرآیند روغن کشی بصورت شماتیک آورده شده است.

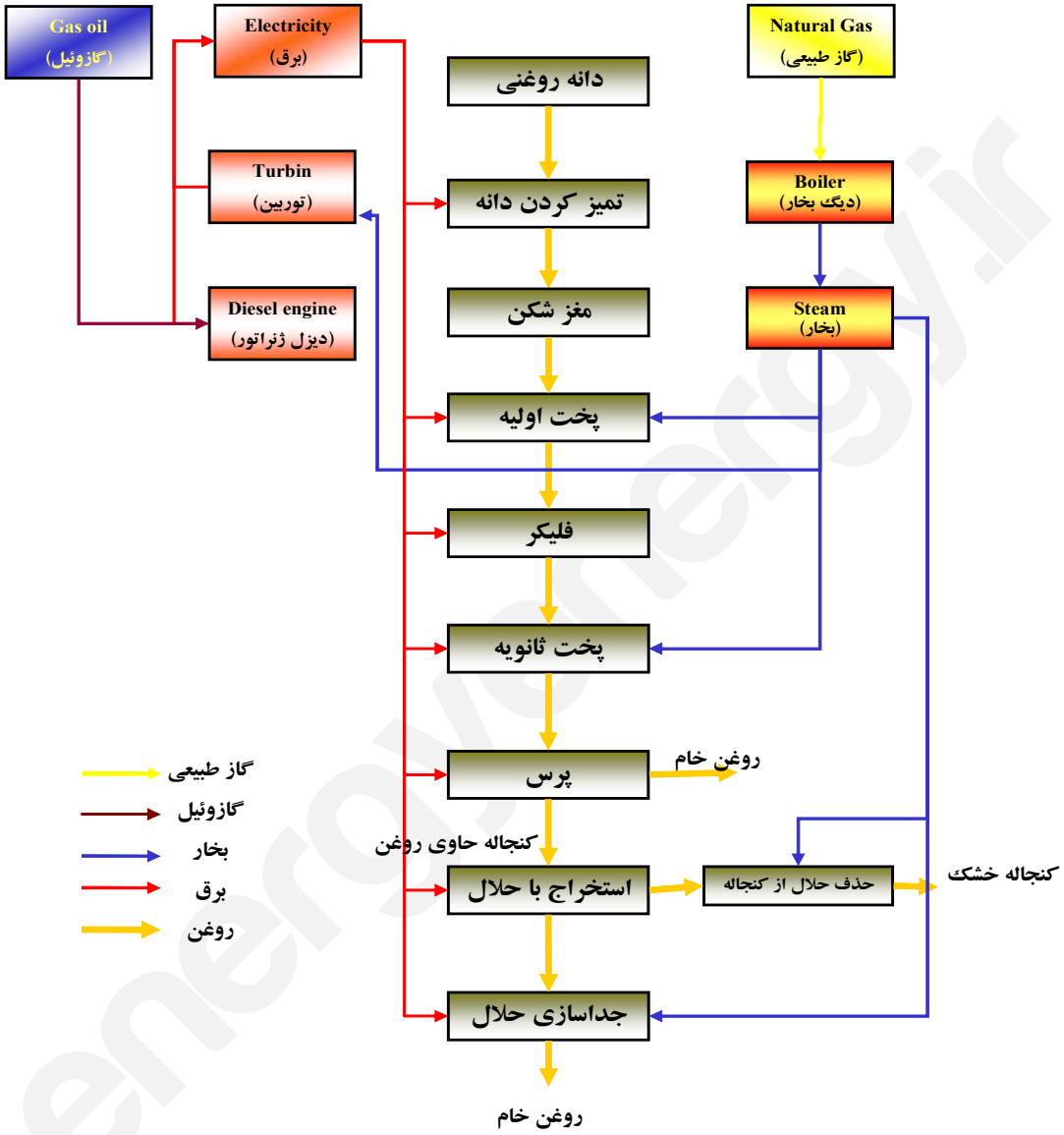
در بخش خشک کن دانه های روغنی جهت سیلو کردن دانه ها به هوای گرم با دمای حدود ۸۰ درجه سانتی گراد نیاز می باشد که توسط کویل های بخار، هوای گرم ایجاد شده توسط مشعل و روغن ترموپک تامین می گردد. حمل و نقل دانه ها معمولا توسط تسمه نقاله های مختلف صورت می گیرد که در این صورت الکتروموتورهای مربوطه انرژی الکتریکی مورد نیاز خود را از انرژی الکتریکی خریداری شده توسط کارخانه تامین می کنند. در مرحله تمیز کردن دانه های روغنی که در واقع اولین مرحله از فرآیند روغن کشی محسوب می شود در صورتی که از روش الک کردن، مکش هوا از طریق فن و ... استفاده شود، کلیه تجهیزات بکار برده شده، انرژی الکتریکی یا حرارتی را به شکلی مورد استفاده قرار می دهند. پوست گیری دانه های روغنی (درصورت لزوم) به طور معمول همزمان با عملیات مغزشکن صورت می گیرد (پوسته در مسیر توسط مکش هوا و سیکلون جدا می شود). پس از تمیز کردن، خرد کردن و پوست گیری دانه روغنی نوبت به فرآیند پخت دانه می رسد که در واقع جهت آماده سازی دانه جهت افزایش راندمان روغن کشی انجام می شود. در این بخش از فرآیند معمولا بخار بطور مستقیم و غیر مستقیم جهت ایجاد دما و رطوبت لازم برای پخت دانه استفاده می شود. در اکثر دانه های روغنی عملیات فلیک کردن (پولک کردن) پس از پخت صورت می گیرد و در نتیجه این عمل، فرآیند

اکستراسیون و همچنین پرس به راحتی صورت گرفته و میزان درصد روغن باقی مانده در کنجاله کاهش می یابد. دستگاه های فلیکر (پولک کن) مصرف کننده انرژی الکتریکی می باشند. پس از خرد شدن دانه های روغنی، دانه های خرد شده مجددا پخت شده و همانطور که گفته شد در این قسمت بخار قابل توجهی جهت پخت و رطوبت زنی دانه های خرد شده مصرف می شود.

اولین مرحله استخراج روغن از دانه های روغنی توسط دستگاه های پرس حلزونی یا مارپیچی انجام می گیرد، که در این قسمت انرژی الکتریکی قابل ملاحظه ای توسط دستگاه های پرس مصرف می شود. جهت استخراج روغن باقیمانده در کنجاله های حاصله از دستگاه های پرس از اکستراکتورها استفاده می شود که اکستراکتورها از جمله تجهیزات انرژی بر الکتریکی فرآیند روغن کشی می باشند. در این واحد بعد از جداسازی روغن از دانه توسط حلال، فرآیند جداسازی حلال از روغن و کنجاله انجام می گیرد که این فرآیندها مستلزم مصرف قابل ملاحظه ای بخار می باشند. جهت آماده سازی کنجاله برای فروش از پلتایزر[1] استفاده می شود که پلتایزر از جمله تجهیزات عمده مصرف کننده جریان الکتریکی می باشد. در خصوص میوه های روغنی مانند نارگیل، هسته و میوه پالم و ... نیز فرآیند تولید ونقش انرژی در آن مشابه با مراحل اشاره شده می باشد.

1 . Platizer

نمودار جریان مواد و انرژی در فرایند روغنکشی



شکل۲-۱. نمودار جریان مواد و انرژی در بخش روغن کشی

در جدول (۲-۱) بخش های مختلف فرآیند روغن کشی بر اساس نوع انرژی مصرفی تقسیم بندی شده اند.

جدول۲-۱. نوع انرژی مصرفی بخش های مختلف فرآیند روغن کشی

نوع انرژی	نام فرآیند
انرژی حرارتی	خشک کردن دانه ها
	پخت
	جداسازی حلال از روغن
	جداسازی حلال از کنجاله
انرژی الکتریکی	حمل و نقل دانه ها
	پخت
	مغزشکن
	فلیکر
	پرس
	اکستراکتور

۲-۲. تجهیزات انرژی بر در بخش روغن کشی

در بخش روغن کشی، انرژی الکتریکی و بخار در تجهیزات مختلف مورد استفاده قرار می گیرد که انرژی الکتریکی مورد نیاز از برق منطقه ای خریداری شده و یا توسط دیزل ژنراتور های کارخانه تامین می گردد و بخار نیز توسط بویلرها تامین می گردد که سوخت مصرفی آنها گازوئیل، نفت سفید یا گاز طبیعی می باشد. در جدول (۲-۲) تجهیزات انرژی بر در بخش های مختلف روغن کشی آمده است.

جدول۲-۲. تجهیزات انرژی بر در بخش های مختلف روغن کشی

تجهیزات انرژی بر	گستره کاربرد
فن ها	فن های تهویه، فن های مکنده جهت تمیز کردن دانه های روغنی، فن های برج خنک کن، فن های دیگ های بخار
نوار نقاله ها	جهت انتقال دانه ها از سیلوها به واحد تمیز کردن دانه و انتقال کنجاله
الک ها	جهت تمیز کردن دانه های روغنی و حذف ناخالصی ها
مغز شکن	جهت پوستگیری و خردکردن دانه های روغنی
فلیکر	پولک کردن دانه ها
دیگ های پخت	مصرف بخار جهت پخت و رطوبت زنی دانه های روغنی
پرس	مصرف انرژی الکتریکی جهت جداسازی روغن از دانه های روغنی
اکستراکتور	مصرف انرژی الکتریکی توسط دستگاه اکستراکتور
پمپ ها	جهت انتقال حلال، روغن و میسلا به بخش های مختلف
سیستم جدا سازی حلال از روغن و کنجاله	مستلزم مصرف بالای بخار می باشد
بویلر، دیزل ژنراتورها	مصرف عمده انرژی فسیلی در کارخانه مربوط به این قسمت ها می باشد

۲-۳. مقایسه روغن کشی دانه های مختلف از دیدگاه انرژی بری

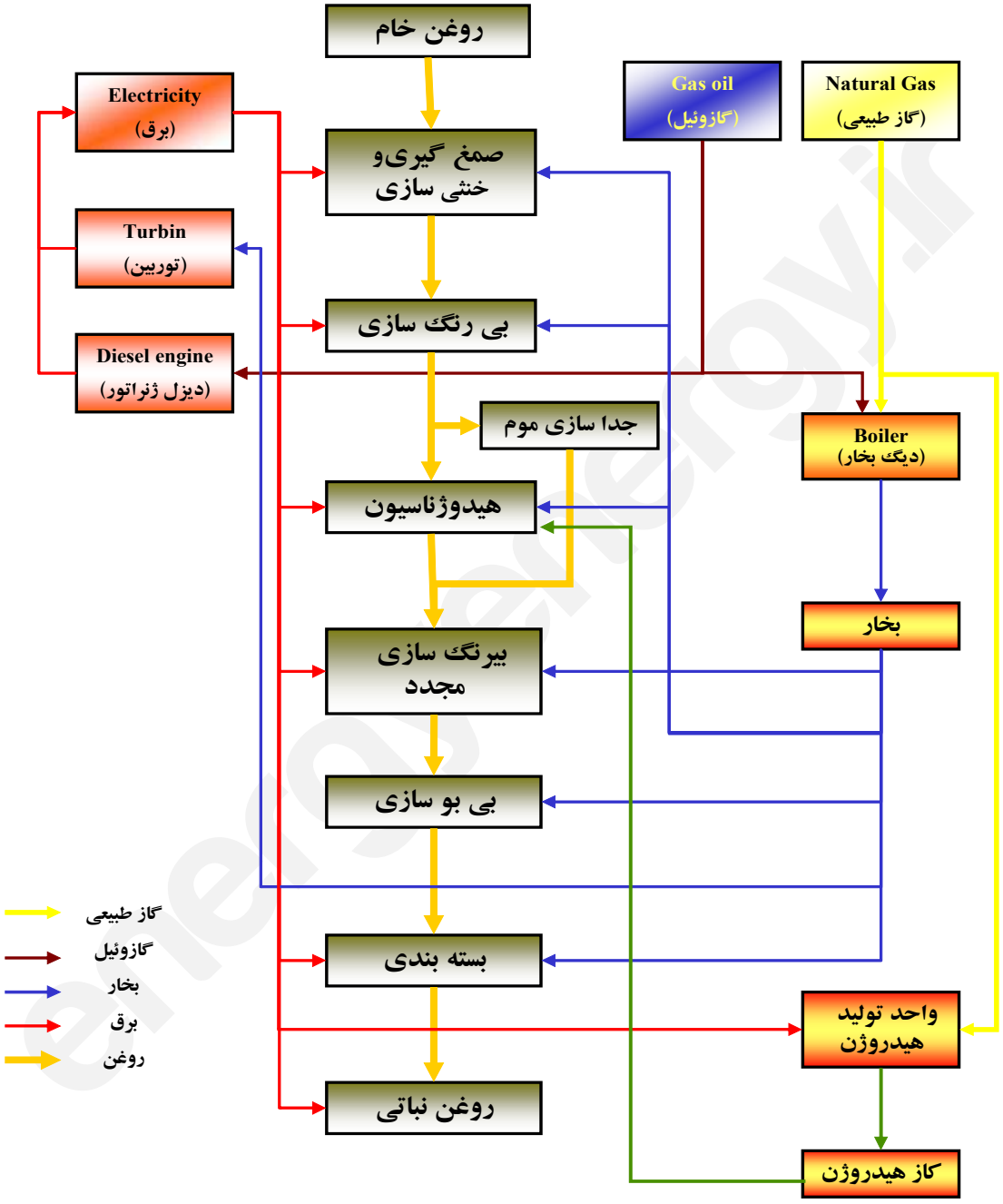
میزان مصرف انرژی در فرآیند روغن کشی از دانه های روغنی بسته به نوع دانه روغنی متفاوت می باشد و روغن کشی از بعضی دانه های روغنی از نظر اقتصادی مقرون به صرفه نمی باشد. بطور کلی مصرف انرژی جهت تبدیل دانه های روغنی به روغن خام بسته به نوع دانه روغنی بین ۲۰۰۰ تا ۴۰۰۰ Btu به ازای هر پوند دانه روغنی می باشد.

۲-۴. جریان مواد و انرژی در بخش تصفیه روغن

در شکل (۲-۲) نمودار جریان مواد و انرژی در بخش تصفیه روغن آورده شده است. در فرآیند پالایش روغن درمراحل صمغ گیری و خنثی سازی که در واقع اولین مراحل تصفیه روغن جهت حذف صمغ ها و اسیدهای چرب آزاد روغن می باشد، تجهیزات انرژی بری مانند پمپ های تغذیه مواد، همزن، سانتریفوژ و جداساز وجود دارد که این تجهیزات انرژی الکتریکی مصرف می کنند. جهت حذف آب، روغن خنثی شده تحت خلا حرارت

داده شده و خشک می شود، که تولید خلا و افزایش دما توسط بخار تامین می گردد. روغن خشک شده جهت حذف ناخالصی های رنگی به واحد رنگبری فرستاده می شود. در قسمت رنگبری همزن ها انرژی الکتریکی مصرف می کنند و در این مرحله سیستم گرمایش نیز جهت عملیات رنگبری لازم است که گرمایش لازم توسط انرژی بخار تامین می گردد. در واحد هیدروژناسیون به خلا، هیدروژن و دمای بالا نیاز می باشد که مستلزم مصرف انرژی الکتریکی و بخارمی باشد. لازم به ذکر است فرآیند تولید هیدروژن بسته به مکانیزم تولید آن مصرف انرژی الکتریکی و یا انرژی حرارتی بالایی را به خود اختصاص می دهد. بر روی روغن هیدروژنه شده، عملیات بی رنگ سازی مجدد انجام می گیرد که این عملیات به انرژی الکتریکی جهت همزدن روغن و خاک های رنگبر نیاز دارد. آخرین مرحله تصفیه روغن حذف بو از روغن می باشد. در مرحله بو زدایی که بیشترین مصرف بخار را دارد احتیاج به بخار برای ایجاد خلا، گرمایش سیستم و همچنین بخار مستقیم جهت حذف بو می باشد. لازم به ذکر است گرمای فرآیند در این مرحله می تواند با سوخت گاز ایجاد شود.

نمودار جریان مواد و انرژی در بخش تصفیه



شکل۲-۲. نمودار جریان مواد و انرژی در بخش تصفیه روغن

۲-۵. تجهیزات انرژی بر دربخش تصفیه روغن

در بخش پالایش روغن تجهیزات انرژی بر زیادی مورد استفاده قرار می گیرند که در جدول (۲-۳) به آن ها اشاره شده است.

جدول۲-۳. تجهیزات انرژی بر در بخش های مختلف تصفیه روغن

تجهیزات انرژی بر	گستره کاربرد
کمپرسورها	جهت بالا بردن فشار هیدروژن و اکسیژن، کمپرسور سرمایی برای سرد خانه و کیریستالیز روغن
پمپ ها	پمپ های تغذیه آب، روغن، سود و مواد افزودنی دیگر، پمپ های انتقال روغن و...
همزن ها	همزن های مخازن روغن، همزن واکنش خنثی سازی، شستشوی روغن، همزن واحد رنگبری و رنگبری مجدد
فن ها	فن های برج های خنک کن آب صاف و آب چرب، فن های دیگ های بخار و فن های تهویه هود
دستگاه های تولید خلا	مورد استفاده در بخش های گرم کردن روغن، بی رنگ کردن، هیدروژناسیون، بی رنگ کردن مجدد و بی بو کردن
سانتریفوژ	مورد استفاده در واحد صمغ گیری، خنثی سازی و شستشو
واحد تولید هیدروژن	بسته به مکانیزم تولید هیدروژن، مصرف کننده عمده انرژی الکتریکی یا فسیلی
بویلرها ودیزل ژنراتورها	جهت تامین بخار، روغن داغ و انرژی الکتریکی
الکتروموتورها و روشنایی ها	مصرف کننده های انرژی الکتریکی

انرژی الکتریکی و حرارتی تقریبا در کلیه تجهیزات مورد استفاده قرار می گیرد لیکن در برخی موارد به دلیل برتری بعضی از روش ها که نیازمند بکارگیری یک سری تجهیزات خاص می باشد، نسبت میزان مصرف انرژی حرارتی و الکتریکی متفاوت می شود که در این صورت بایستی مدیران تولید علاوه بر مد نظر قرار دادن کیفیت محصول تولیدی، روش مناسب را با دیدگاه کاهش مصرف انرژی انتخاب و مورد استفاده قرار دهند.

فصل سوم
مصرف انرژی در واحد های روغن نباتی کشور

۳-۱. مصرف انرژی در واحد های روغن نباتی کشور

بطور کلی صنایع روغن نباتی اعم از بخش روغن کشی و تصفیه روغن در فرآیند تولید خود نیاز به انرژی حرارتی و الکتریکی دارند. انرژی حرارتی مورد نیاز از طریق بخار اشباع تولیدی توسط دیگ های بخار و روغن داغ تولیدی توسط دیگ های روغن و انرژی الکتریکی از طریق برق خریداری شده از شرکت برق منطقه ای یا بوسیله دیزل ژنراتورهای موجود در هر واحد صنعتی تامین می گردد.

سوخت فسیلی مورد نیاز کارخانجات متفاوت بوده و بر اساس امکانات موجود در منطقه محل تولید، سوخت های مختلفی مانند گازوییل، مازوت و گاز طبیعی مورد استفاده قرار می گیرد.

بیشترین مصرف سوخت فسیلی در دیگ های بخار جهت تولید بخار لازم برای فرآیند روغن کشی و تصفیه روغن می باشد. در جدول (۳-۱) میزان مصرف بخار برای روغن کشی از یک تن دانه در بخش های مختلف فرآیند آورده شده است.

جدول۳-۱. میزان بخار به ازای هر تن دانه فراوری شده

مراحل فرآیند	Lb/ton
آماده سازی دانه (پیش گرم کردن (۶۰-۲۰°c))	۹۰
گرمایش اکستراکتور	۲۰
توستر حلال زدا	۸۰
تقطیر	۵۰
خشک کردن کنجاله با سیستم های متفاوت	۸۰-۱۶۰
بازیابی هگزان با سیستم های متفاوت	۳۰-۶۰
میزان اتلاف بسته به بزرگی واحد	۲۰-۵۰
مجموع	۷۱۰-۵۷۰[1]

۱:این مقدار شامل مصرف بخار جهت صمغ گیری و تصفیه روغن خام نمی باشد.

مقدار انرژی الکتریکی مصرفی در فرآیندهای انتقال مواد، آسیاب ها، پرس های مارپیچی مکانیکی و اکستراکتور های حلال برابر با ۳۲-۲۶ کیلووات ساعت به ازای هر تن دانه فراوری شده می باشد.

۳-۲. مقایسه شدت مصرف سوخت فسیلی در صنعت روغن نباتی ایران با تکنولوژی روز دنیا

بر اساس اطلاعات موجود شدت مصرف انرژی فسیلی در ایران بطور متوسط ۹/۵۸ گیگاژول بر تن معادل ۲۵۳ متر مکعب گاز طبیعی به ازای هر تن تولید روغن نباتی می باشد و شدت مصرف سوخت فسیلی در ژاپن برابر ۳/۷۹ گیگاژول برتن معادل ۱۰۰ متر مکعب گاز طبیعی به ازای هر تن تولید می باشد. با مقایسه اعداد فوق الذکر مشخص می شود که شدت مصرف انرژی فسیلی در ایران حدود ۲/۵ برابر ژاپن می باشد و این نشانگر بالا بودن پتانسیل صرفه جویی مصرف سوخت در ایران می باشد.

۳-۳. بررسی روند۷ ساله مصرف انرژی در۴ کارخانه فعال تولید روغن نباتی کشور و تحلیل نتایج بدست آمده

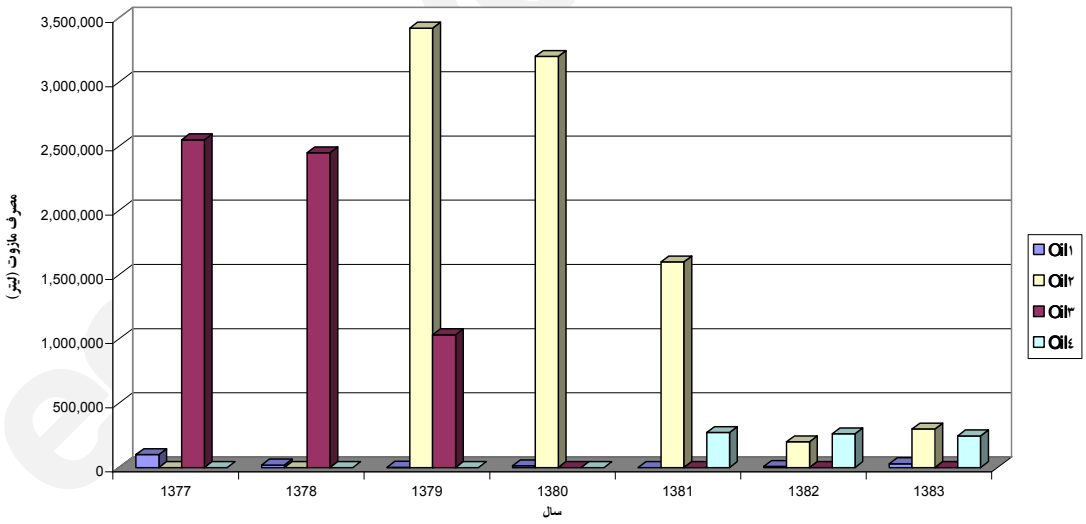
بر اساس اطلاعات بدست آمده از واحد های صنعتی روغن کشی و تصفیه روغن که پرسشنامه های ممیزی انرژی را تکمیل و ارسال نموده اند،۴ کارخانه که دارای پرسشنامه های کاملتری نسبت به بقیه بودند انتخاب شدند. میزان مصرف سوخت های فسیلی و انرژی الکتریکی در ۴ کارخانه فعال روغن کشی و تصفیه روغن کشور برای ۷ سال در شکل های (۳-۱) تا (۳-۴) ارائه شده است. در این نمودارها ۴ کارخانه با نامهای Oil1, Oil2, Oil3 و Oil4 مشخص شده اند.

لازم به ذکر است که از این ۴ کارخانه، کارخانه های Oil1 و Oil2 هر دو واحد روغن کشی و تصفیه روغن را داشته و کارخانه های Oil3 و Oil4 تنها تصفیه روغن را انجام می دهند.

همانطور که از شکل (۳-۱) مشخص می شود مصرف مازوت در کارخانه Oil3 سیر نزولی داشته و در سال ۱۳۸۰ به صفر رسیده است و شروع مصرف مازوت در کارخانه Oil2 از سال ۱۳۷۹ بوده و تا سال ۱۳۸۳ سیر نزولی داشته است. کارخانه Oil1 وطی این ۷ سال مصرف قابل ملاحظه مازوت نداشته است.

جدول۳-۲. مصرف مازوت در ۴ کارخانه روغن کشی

سال	Oil1	Oil2	Oil3	Oil4
۱۳۷۷	۰۰۰ .۱۰۰	–	۰۰۰ .۵۵۰ .۲	–
۱۳۷۸	۰۰۰ .۲۰	–	۹۰۰ .۴۵۰ .۲	–
۱۳۷۹	۷۰۰ .۱	۰۰۰ .۴۲۰ .۳	۳۰۰ .۰۳۳ .۱	–
۱۳۸۰	۵۰۰ .۱۲	۰۰۰ .۲۰۰ .۳	–	–
۱۳۸۱	–	۰۰۰ .۶۰۰ .۱	–	۳۳۷ .۲۷۲
۱۳۸۲	۴۰۰ .۸	۰۰۰ .۲۰۰	–	۲۶۸ .۲۶۲
۱۳۸۳	۰۰۰ .۳۰	۰۰۰ .۳۰۰	–	۴۵۱ .۲۴۵



شکل -میزان مصرف مازوت کارخانجات روغنکشی و روغن نباتی کشور

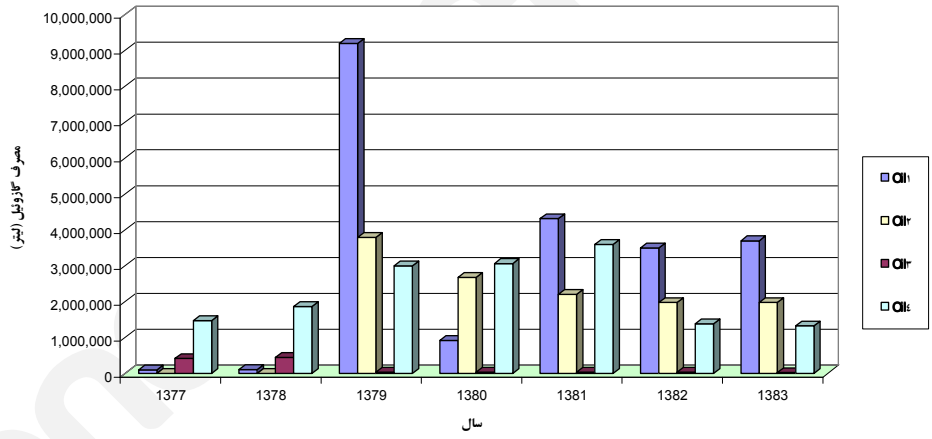
شکل۳-۱. میزان مصرف مازوت ۴ کارخانه فعال تولیدکننده روغن نباتی کشور

با بررسی شکل (۳-۲) مشخص می شود که کارخانه Oil1 افزایش فاحش مصرف گازوئیل در سال ۱۳۷۹ داشته و در سال ۱۳۸۰ افت شدیدی در مصرف گازوئیل داشته است و از سال های ۸۱ تا ۸۳ روند ثابتی را در

مصرف گازوئیل داشته است. شروع مصرف گازوئیل در کارخانه Oil2 از سال ۱۳۷۹ بوده و روند ثابتی را تا سال ۱۳۸۳ داشته است. مصرف گازوئیل در کارخانه Oil4 روند سهمی گون داشته که پیک آن در سال ۱۳۸۱ بوده است. کارخانه Oil3 طی ۷ سال مصرف قابل ملاحظه گازوئیل نداشته است.

جدول۳-۳. میزان مصرف گازوئیل ۴ کارخانه فعال تولید کننده روغن نباتی کشور

سال	Oil1	Oil2	Oil3	Oil4
۱۳۷۷	۰۰۰ .۱۰۵	–	۱۳۰ .۴۲۰	۶۰۰ .۴۳۷ .۱
۱۳۷۸	۰۰۰ .۱۱۰	–	۰۰۰ .۴۴۸	۰۰۰ .۸۶۵ .۱
۱۳۷۹	۰۰۰ .۲۰۰ .۹	۰۰۰ .۷۹۴ .۳	۵۰۰ .۳۷	۰۰۰ .۰۰۰ .۳
۱۳۸۰	۰۰۰ .۹۲۰	۰۰۰ .۶۷۸ .۲	۵۰۰ .۳۷	۷۰۰ .۰۶۷ .۳
۱۳۸۱	۰۰۰ .۳۱۶ .۴	۰۰۰ .۲۰۸ .۲	۵۰۰ .۳۷	۰۰۰ .۶۰۰ .۳
۱۳۸۲	۰۰۰ .۵۰۰ .۳	۰۰۰ .۹۸۰ .۱	۰۰۰ .۳۷	۰۱۴ .۳۸۶ .۱
۱۳۸۳	۰۰۰ .۷۰۰ .۳	۰۰۰ .۹۸۰ .۱	۰۰۰ .۲۷	۰۰۰ .۳۲۸ .۱



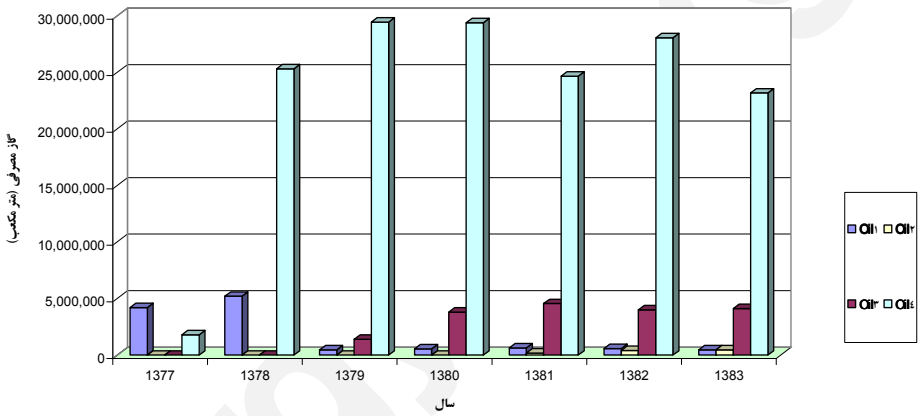
شکل -میزان مصرف گازوئیل کارخانجات روغنکشی و روغن نباتی کشور

شکل۳-۲. میزان مصرف گازوئیل ۴ کارخانه فعال تولید کننده روغن نباتی کشور

با بررسی شکل (۳-۳) مشخص می شود که مصرف گاز طبیعی در کارخانه Oil1 سیر نزولی داشته است و کارخانه Oil4 از سال ۱۳۷۸ با افزایش فاحش مصرف گازطبیعی روبرو بوده که احتمالا بدلیل تعویض سوخت تجهیزات مصرف کننده انرژی فسیلی از انواع دیگر انرژی به گاز طبیعی بوده است.

جدول۳-۴. میزان مصرف گاز طبیعی ۴ کارخانه فعال تولیدکننده روغن نباتی کشور

سال	Oil1	Oil2	Oil3	Oil4
۱۳۷۷	۰۰۰ .۲۰۰ .۴	–	–	۰۰۰ .۸۰۰ .۱
۱۳۷۸	۰۰۰ .۲۰۰ .۵	–	–	۳۲۸ .۳۱۳ .۲۵
۱۳۷۹	۳۰۰ .۴۵۸	–	۰۰ .۴۰۰ .۱	۳۸۶ .۴۵۲ .۲۹
۱۳۸۰	۹۴۰ .۵۵۳	–	۲۱۱ .۸۰۸ .۳	۵۰۵ .۳۸۰ .۲۹
۱۳۸۱	۸۰۰ .۶۳۸	۰۰۰ .۱۸۰	۰۰۰ .۵۵۱ .۴	۶۶۰ .۶۶۳ .۲۴
۱۳۸۲	۴۰۰ .۵۷۵	۰۰۰ .۴۱۶	۰۰۰ .۰۱۵ .۴	۱۹۷ .۰۶۳ .۲۸
۱۳۸۳	۳۹۲ .۴۶۱	۰۰۰ .۴۶۰	۰۰۰ .۱۰۱ .۴	۹۳۸ .۱۷۱ .۲۳



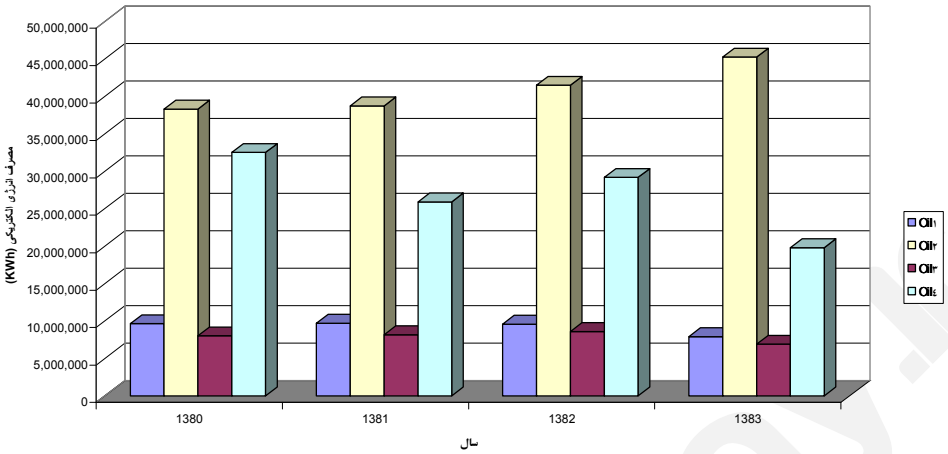
شکل۳-۳. میزان مصرف گاز طبیعی ۴ کارخانه فعال تولیدکننده روغن نباتی کشور

شکل -میزان مصرف گاز طبیعی کارخانجات روغنکشی و روغن نباتی کشور

با بررسی نمودار (۳-۴) مشخص می شود که مصرف انرژی الکتریکی در هر ۴ کارخانه روغـن نبـاتی طـی ۷ سال روند ثابتی داشته است.

جدول۳-۵. میزان مصرف انرژی الکتریکی ۴ کارخانه فعال تولید کننده روغن نباتی کشور

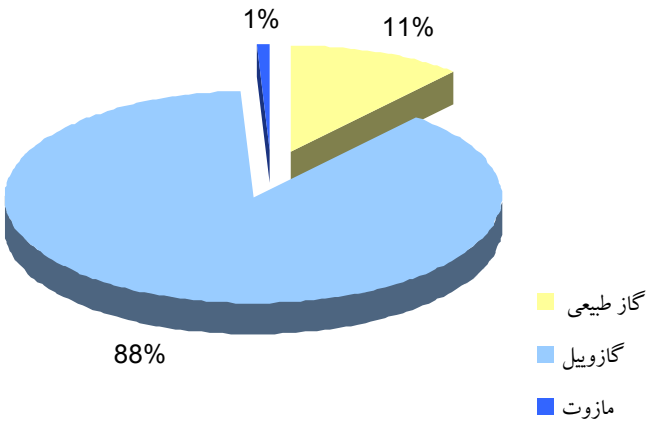
سال	Oil1	Oil2	Oil3	Oil4
۱۳۸۰	۰۰۰ .۶۳۰ .۹	۰۰۰ .۳۰۰ .۳۸	۰۰۰ .۰۰۰ .۸	۹۴۶ .۵۲۱ .۳۲
۱۳۸۱	۰۰۰ .۷۰۰ .۹	۰۰۰ .۷۵۰ .۳۸	۰۰۰ .۱۵۲ .۸	۷۶۰ .۹۲۴ .۲۵
۱۳۸۲	۰۰۰ .۵۸۰ .۹	۰۰۰ .۵۰۰ .۴۱	۰۰۰ .۵۹۷ .۸	۶۴۹ .۱۷۲ .۲۹
۱۳۸۳	۹۳۶ .۸۹۴ .۷	۰۰۰ .۲۷۰ .۴۵	۰۰۰ .۹۰۰ .۶	۵۵۵ .۷۹۹ .۱۹



شکل ۳-۴. میزان مصرف انرژی الکتریکی ۴ کارخانه فعال تولید کننده روغن نباتی کشور

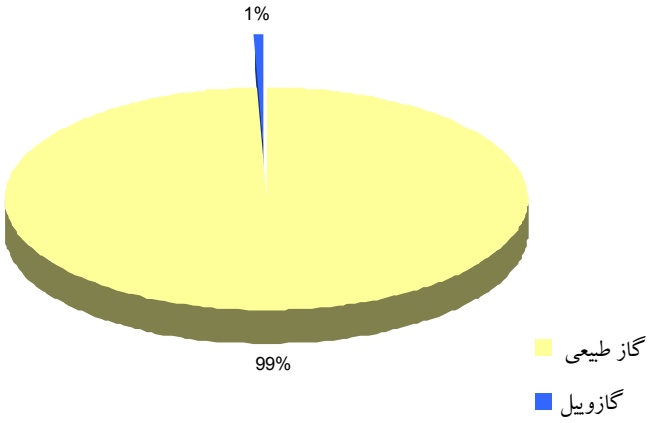
شکل ۳-۴- میزان مصرف انرژی الکتریکی کارخانجات روغنکشی وروغن نباتی کشور

با توجه به داده های بدست آمده از مصرف سوخت های فسیلی ۴ کارخانه تولید روغن کشور، مقادیر انرژی های تولیدی از احتراق این سوختها محاسبه گردیده و برای هر کارخانه بصورت مجزا تراز انرژی فسیلی در سال ۱۳۸۳ در شکل های (۳-۵) تا (۳-۷) آورده شده است. لازم به ذکر است بدلیل عدم هماهنگی میزان مصرف سوخت فسیلی ارائه شده توسط کارخانه Oil2 با میزان تولید این کارخانه، نمودار مصرف انرژی فسیلی این کارخانه آورده نشده است.

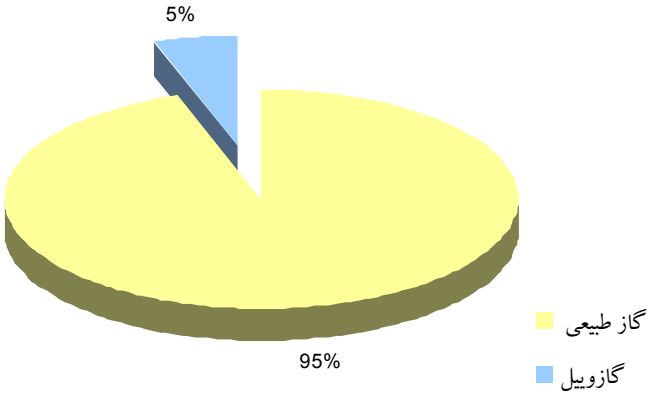


شکل۳-۵. نمودار تراز انرژی فسیلی کارخانه روغن نباتی Oil1، ۱۳۸۳

روغنکشی ورامین1- انگا



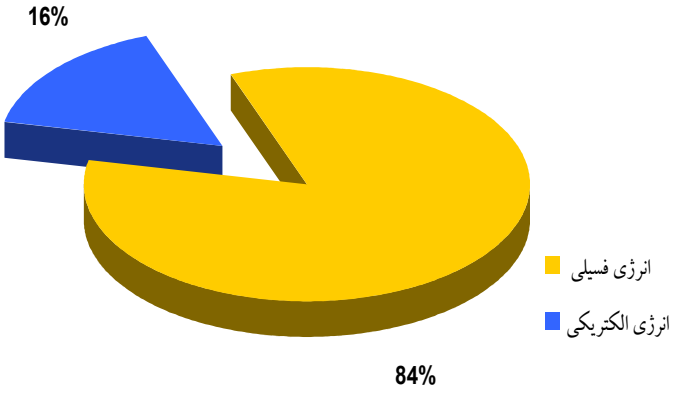
شکل۳-۶. نمودار تراز انرژی فسیلی کارخانه روغن نباتی Oil3، ۱۳۸۳



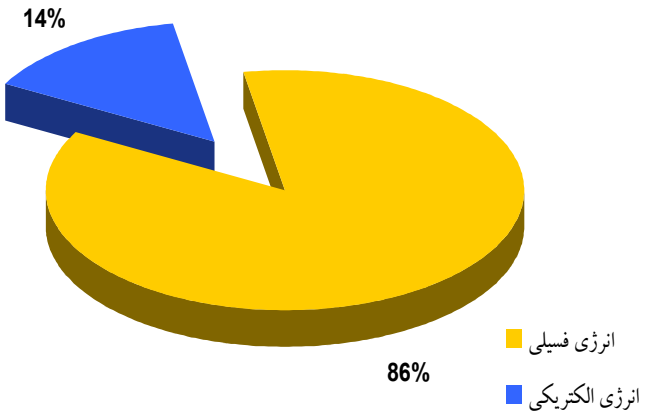
شکل۳-۷. نمودار تراز انرژی فسیلی روغن نباتی Oil4، ۱۳۸۳

با توجه به اطلاعات بدست آمده از مصارف انرژی های فسیلی و الکتریکی ۴ کارخانه روغن نباتی کشور، نمودار مقایسه ای نسبت انرژی های فسیلی و الکتریکی برای هرکارخانه بطور مجزا در آخرین سال ارائه شده (۱۳۸۳) در شکل های (۳-۸) تا (۳-۱۰) آورده شده است. لازم به ذکر است به دلیل عدم تطابق مصرف انرژی فسیلی کارخانه Oil2 با تناژ تولید آن کارخانه، نمودار کارخانه Oil2 آورده نشده است.

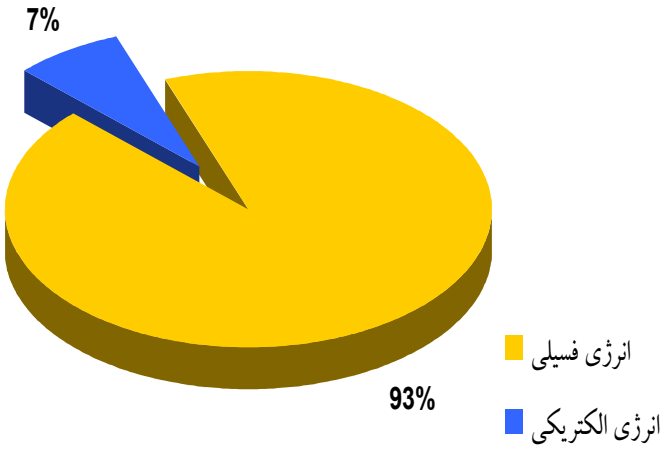
نسبت مصرف انرژی فسیلی والکتریکی (ورامین 1)



نسبت مصرف انرژی فسیلی و الکتریکی (ورامین 2)

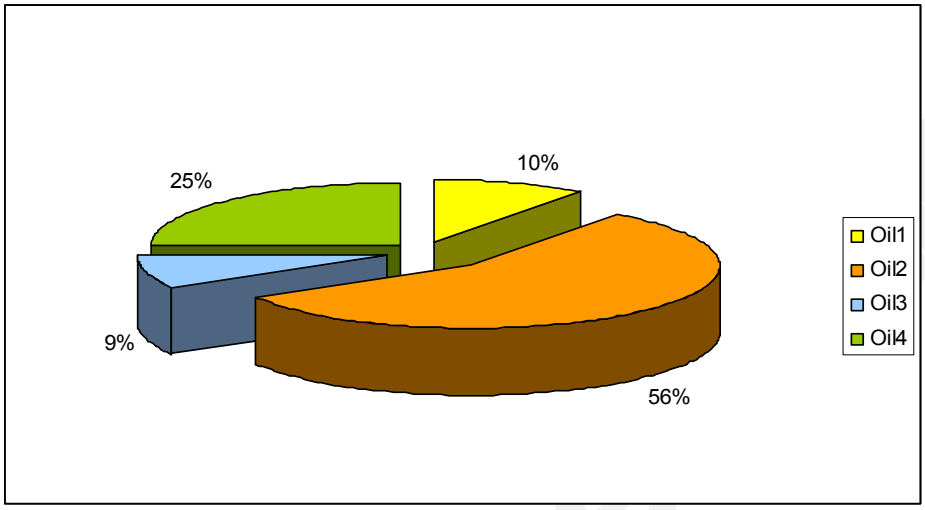


نسبت مصرف انرژی فسیلی و الکتریکی (مارگارین)

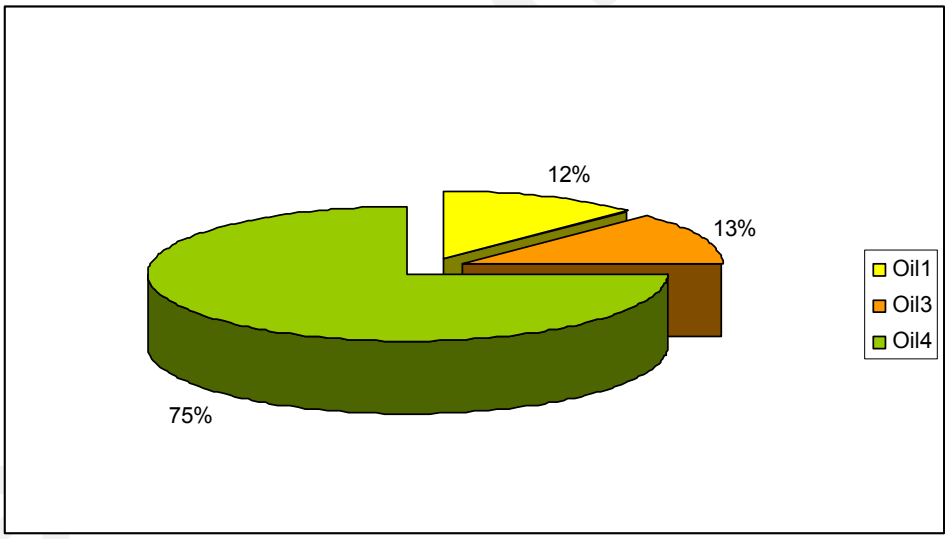


شکل۳-۱۰. تراز کل انرژی مصرفی کارخانه Oil4 در سال ۱۳۸۳

در شکل های (۳-۱۱) و (۳-۱۲) مصرف انرژی الکتریکی و فسیلی ۴ کارخانه روغن نباتی کشور با یکدیگر مقایسه شده است.



شکل۳-۱۱. مقایسه مصارف انرژی الکتریکی ۴ کارخانه روغن نباتی کشور در سال ۱۳۸۳



شکل۳-۱۲. مقایسه مصارف انرژی فسیلی ۳ کارخانه روغن نباتی کشور در سال ۱۳۸۳

۳-۴. تحلیل نتایج شدت مصرف انرژی :

در جداول (۳-۶) و (۳-۷) با توجه به اطلاعات مصرف انرژی الکتریکی و فسیلی و همچنین میزان تولید روغن، شدت مصرف انرژی الکتریکی و فسیلی برای ۴ کارخانه محاسبه و ارائه شده است.

جدول۳-۶. مقایسه شدت مصرف انرژی الکتریکی و فسیلی دو کارخانه روغنکشی و تصفیه روغن

نام واحد	مصرف انرژی فسیلی $10^6(kcal/yr)$	مصرف انرژی الکتریکی $*10^6(kwh/yr)$	مصرف کل انرژی $*10^9(kcal/yr)$	تولید (ton/yr)	شدت مصرف انرژی فسیلی $10^6(kcal/ton)$	شدت مصرف انرژی الکتریکی (kwh/ton)
Oil1	۳۵۶۵۴/۶۵۰	۷/۸۹۴۹۳۶	۴۲/۴۵۱	۱۶۸۰۰	۲/۱۲۲۳	۴۶۹/۹۴
Oil2	---	۴۵/۲۷۰۰۰۰	---	۸۰۸۳۶	---	۵۶۰/۰۲۳

با مقایسه شدت مصرف انرژی الکتریکی دو کارخانه Oil1 و Oil2 که هر دو واحد روغن کشی و تصفیه روغن را دارند، مشخص می شود که شدت مصرف انرژی الکتریکی Oil2 بیشتر از Oil1 می باشد. در صورتیکه روغن خام مصرفی جهت واحد تصفیه در این دوکارخانه بطور کامل از تولیدی کارخانه تامین شود و خرید و فروش (ورود و خروج) روغن خام نداشته باشند، می توان گفت که کارخانه Oil1 نسبت به Oil2 دارای سیستم بهینه تری در خصوص مصرف انرژی می باشد.

جدول۳-۷. مقایسه مصرف انرژی الکتریکی و فسیلی دو کارخانه تصفیه روغن

نام واحد	مصرف انرژی فسیلی $0^6(kcal/yr)$	مصرف انرژی الکتریکی $10^6(kwh/yr)$	مصرف کل انرژی $*10^9(kcal/yr)$	تولید (ton/yr)	شدت مصرف انرژی فسیلی $10^6(kcal/ton)$	شدت مصرف انرژی الکتریکی (kwh/ton)
Oil3	۳۶۳۱۷/۲۷۴	۶/۹۰۰۰۰۰	۴۲/۲۵۷	۱۵۷۳۳	۲/۳۰۸۳	۴۳۸/۵۷
Oil4	۲۱۵۱۵۰/۵۹۰	۱۹/۷۹۹۵۵۵	۲۳۲/۱۹۵	۱۵۹۰۵۵	۱/۳۵۲۷	۱۲۴/۴۸

با مقایسه شدت های مصارف انرژی الکتریکی و فسیلی کارخانه های Oil3 و Oil4 که هر دو کارخانه تصفیه روغن می باشند و با توجه به اینکه در کارخانه های تصفیه روغن شدت مصرف انرژی جهت تولید روغن جامد بیشتر از روغن مایع می باشد، در صورتیکه نسبت تولید روغن جامد و مایع در دو کارخانه مساوی در نظر

گرفته شود، می توان گفت که کارخانه Oil4 نسبت به Oil3 از لحاظ مصرف انرژی سیستم بهینه تری دارد.

لازم به ذکر است مقادیر مصوب شدت های مصارف انرژی فسیلی در کارخانه های تصفیه روغن توسط شرکت ملی پخش فراورده های نفتی در ایران برای روغن مایع ۱/۳۲ کیلو کالری بر تن و برای روغن جامد ۱/۴۹۶ کیلو کالری برتن می باشد.

با مقایسه شدت های مصرف دو کارخانه با مقادیر مصوب به نظر می رسد که کارخانه Oil4 میزان تولید روغن مایع بیشتری نسبت به روغن جامد داشته و سیستم کاملا بهینه ای دارد وکارخانه Oil3 حتی اگر فقط روغن جامد هم تولید کند شدت مصرف انرژی فسیلی بالاتری نسبت به مقادیر مصوب دارد.

در صورت اطمینان ازدقت اطلاعات داده شده توسط کارخانه Oil4 می توان این کارخانه را بعنوان یک کارخانه کاملا بهینه می توان در نظر گرفت.

فصل چهارم
نتیجه گیری

در فصل های قبلی میزان تولید روغن و مصرف انرژی در واحدهای روغن کشی و تصفیه روغن مورد بررسی قرار گرفت و مقادیر تقریبی شاخص های مصرف انرژی برای آنها محاسبه شد. این شاخص ها در مقایسه با شاخص های موجود برای تکنولوژی روز دنیا نشانگر پتانسیل های بازیابی انرژی نسبتا بالایی در این صنعت می باشد. البته برای کل صنایع کشور با توجه به قدمت بالای بسیاری از آنها می توان ادعا کرد که در کلیه صنایع کشور پتانسیل های بازیابی انرژی نسبتا بالاست و از مقایسه مصرف انرژی در ایران و جهان بنظر می رسد پتانسیل صرفه جویی انرژی در بخش صنعت کشور بطور خوشبینانه ۳۸ درصد و بطور محافظه کارانه ۲۴ درصد باشد.

۴-۱. میزان پتانسیل های بازیابی انرژی در صنایع روغن کشی

میزان پتانسیل صرفه جویی مصرف سوخت در صنعت روغن نباتی ایران نسبت به تکنولوژی روز دنیا حدود ۵۱ درصد معادل سالیانه ۱۳۴ میلیون متر مکعب معادل گاز طبیعی به ارزش حدود ۷/۵ میلیون دلار می باشد. پتانسیل صرفه جویی بسته به شدت مصرف سوخت متفاوت می باشد.

لازم به ذکر است که شدت مصرف سوخت فسیلی در ژاپن ۳/۹۷ گیگاژول برتن معادل ۱۰۰ متر مکعب گاز طبیعی به ازای هر تن تولید می باشد.

۴-۲. مراحل لازم جهت کاهش مصرف انرژی در صنعت روغن

بطور کلی در کلیه صنایع جهت کاهش مصرف انرژی بایستی مراحل زیر انجام گردد:

۱- آگاهی و شناخت کامل از فرآیند تولید کارخانه

۲- بررسی و شناسایی تجهیزات انرژی بر

۳- تعیین مصرف انرژی الکتریکی و حرارتی هر یک از تجهیزات یاد شده

مقایسه میزان مصارف انرژی با معیار های مصوب در صنعت روغن کشی و تصفیه روغن نباتی

محاسبه پتانسیل صرفه جویی انرژی در بخش های مختلف تولید

اولویت بندی طرح های کاهش مصرف انرژی

ارزیابی فنی – اقتصادی طرح های بهینه سازی مصرف انرژی توسط مشاور

اجرای راهکار های تایید شده توسط مشاور انرژی

صنعت روغن کشی و تصفیه روغن نیز از این امر مستثنی نبوده و به منظور کاهش انرژی در این صنعت لازم است کلیه مراحل فوق الذکر در این خصوص صورت گیرد.

۴-۳. اولویت بندی فرآیند ها و تجهیزات انرژی بر در صنعت روغن نباتی

بخش های مختلف فرآیند تولید در صنعت روغن کشی و تصفیه روغن دارای مصارف انرژی به شکل های حرارتی و الکتریکی می باشند. لیکن برخی از مراحل فرآیند از لحاظ ماهیت و نحوه انجام، نوعی از انرژی را بیشتر مصرف می نماید. همانگونه که در فصل سوم نیز اشاره شد بسیاری از تجهیزات انرژی بر فرآیند روغن کشی به طور خاص انرژی الکتریکی مصرف می کنند. در حالیکه مصرف کننده های عمده انرژی حرارتی، تجهیزات مختلف بخش فرآیند تصفیه روغن می باشند.

بطور کلی می توان فرآیندهای بی بو کردن و هیدروژناسیون را عمده ترین مصرف کننده های انرژی برشمرد. گر چه در کارخانجات مختلف ممکن است به علت تنوع تجهیزات مورد استفاده و نیز تکنولوژ ی مورد استفاده اولویت مصرف انرژی به بخش های دیگر فرآیند روغن نباتی تعلق بگیرد.

در میان تجهیزات انرژی بر می توان از بویلرها و دیزل ژنراتورها به عنوان تجهیزات انرژی بری که عمده مصرف انرژی فسیلی را در بر می گیرند، نام برد.

از تجهیزات مصرف کننده انرژی الکتریکی در صنایع روغن نباتی می توان به واحد های تولید هیدروژن (الکترولیز)، مغزشکن، فلیکر، اکستراکتور، پلتایزر، کمپرسورها، پرس ها، فن ها،سانتریفوژها، الکتروموتورها، و روشنایی ها نام برد که واحد های تولید هیدروژن عمده مصرف را در بر می گیرند.

منابع :

[۱] وزارت صنایع و معادن، بانک اطلاعاتی لیست سازندگان محصولات صنعتی کشور

[۲] انجمن صنفی صنایع روغن نباتی ایران، www. ivoi. ir

[۳] گزارش تحلیلی سازمان بهینه سازی مصرف سوخت کشور در بخش صنایع غـذایی- صـنعت روغـن نبـاتی، ۱۳۸۱.

[۴] طرح تامین روغن نباتی کشور،وزارت جهاد کشاورزی،نسرین یزدانی،۱۳۸۲

[۵] مجموعه مقالات اولین سمینارعلمی-کاربردی صنعت روغن نباتی ایران، تیر ۱۳۸۴

[۶] پرسشنامه های مربوط به مصارف انرژی الکتریکی و حرارتی در صنایع روغن نباتی کشور

[7] Guideline for energy conservation in industries, plan & bud, etc organization (PBO) and japan international cooperation agency (JICA), Feb 1997.

[8] Energy efficiency toward green productivity , By Lok Lee Lee , NPC Best practice Digest , 2004 p. 34-38

[9] Soybean oil refining plant , Jean – paul Helme consultant , 1984

[10] Vegetable oil industry, www. markets. duke. edu