

ارائه راهکارهایی برای صرفه جویی در مصرف انرژی

اسماعیل فاتحی‌فر، سعید پاک‌نیا، پیمان کشاورز

دانشگاه شیراز، دانشکده مهندسی، بخش مهندسی شیمی، شیراز، ایران

چکیده

با توجه به افزایش مصرف انرژی، محدود بودن منابع طبیعی، حرکت در راستای طرح توسعه پایدار و حفظ محیط زیست بایستی تا حد امکان از هدر رفتن و تلف شدن انرژی جلوگیری شود. در این تحقیق کارهایی که بایستی در این زمینه انجام بگیرد مورد بررسی قرار گرفته و نمونه‌هایی از کارهایی که می‌توان انجام داد به تفصیل ارائه شده‌اند. از جمله کارهای علمی و کاربردی می‌توان به موارد زیر اشاره کرد: ۱- استفاده از تکنولوژیهای جدید و مواد اولیه بهتر و سازگار با محیط زیست. ۲- استفاده بهینه از مواد و بازیابی آنها در صنایع مختلف. ۳- بهینه‌سازی واحدهای صنعتی و تولیدی. ۴- بالا نگه‌داشتن قیمت انرژی. ۵- یافتن کاربردهای جدید برای موادی که به وفور یافت می‌شوند و فعلاً کم مصرف هستند. ۶- استفاده از انرژیهای نو و تجدیدپذیر. ۷- آموزش مصرف انرژی به افراد از طریق رسانه‌های ارتباط جمعی. ۸- توسعه فرهنگ عامه مردم در جهت مصرف کمتر و بهینه از انرژی. **کلمات کلیدی:** صرفه‌جویی، مصرف انرژی، راهکارها، جدید، بهینه‌سازی، بالا بردن فرهنگ عامه.

مقدمه

کشور پهناور ایران دارای منابع و ذخایر بزرگ انرژی است. در حال حاضر تعداد ۸۵ میدان نفتی کشف شده در کشور وجود دارد. از لحاظ ذخایر گازی، ایران دومین مقام را در جهان دارد. ذخایر گازی باقیمانده در ایران در حدود ۲۶۱۶ تریلیون متر مکعب می‌باشد. منابع دیگر انرژی مثل ذغال سنگ و ... نیز در کشور وجود دارد [۱]. با توجه به افزایش مصرف انرژی، محدود بودن منابع طبیعی،

حرکت در راستای طرح توسعه پایدار و حفظ محیط زیست بایستی تا حد امکان از حذر رفتن و تلف شدن انرژی جلوگیری شود. برای این منظور بایستی در زمینه استفاده بهینه از منابع انرژی در کشور قدمهایی برداشته شود.

واژه بهینه‌سازی ترجمه کلمه optimization است که در ریاضیات مفهوم خاص خود را دارد و در کشور ما نیز در زمینه‌های مختلف از جمله انرژی مورد استفاده قرار گرفته است. بهینه‌سازی مصرف انرژی برای یک فرایند می‌تواند به صورت موضعی (Local) و یا بصورت جامع (Global) برای یک سیستم که متشکل از چندین فرایند است، انجام شود. بر اساس تئوری بهینه‌سازی، نتیجه بهینه‌سازی برای چندین فرایند به صورت جداگانه الزاما برابر با نتیجه بهینه‌سازی به صورت جامع نیست و بنابر تعریف، بهینه‌سازی به صورت جامع می‌تواند در برگیرنده ترکیبی از دو فرایند و یا چندین فرایند باشد. اعمال بهینه‌سازی بصورت جامع نیاز به درک صحیح دینامیک انرژی بری تجهیزات هر یک از فرایندها دارد و به مراتب پیچیده‌تر از به کارگیری روش بهینه‌سازی موضعی می‌باشد. روشهای کنترل که بر اساس دینامیک انرژی بری و نظارت بر تمامی فرایندها کار می‌کنند و یا تکنولوژی Pinch که مبتنی بر اصل کاهش مصرف انرژی از طریق ترکیب فرایندها و یا Process integration است، از جمله روشهای بهینه‌سازی به صورت جامع هستند [۲].

به غیر از تقسیم‌بندی روشهای بهینه‌سازی به موضعی و جامع، تقسیم‌بندی دیگری نیز وجود دارد که بر اساس هزینه‌های لازم برای انجام بهینه‌سازی می‌باشد و عبارتند از روشهای با هزینه پایین یا بدون هزینه، روشهای با هزینه متوسط و روشهای با هزینه بالا. از روشهای بدون هزینه می‌توان به موارد زیر اشاره کرد: انتخاب سوخت و یا حامل انرژی بهتر، تنظیم ساعات کاری، تنظیم نورپردازی، تنظیم دمای سیستم آبگرم، تنظیم فشار در سیستمهای هوای فشرده و ... [۲].

در این تحقیق کارهایی که می‌تواند در زمینه کاهش مصرف انرژی مفید واقع شود در چند گروه دسته‌بندی شده و در هر مورد مثالهایی که از روشهای گفته شده استفاده کرده‌اند و نتیجه مطلوب گرفته‌اند بیان شده است.

پیشنهادات برای کاهش مصرف انرژی

کارهایی که می‌توان برای کاهش مصرف انرژی پیشنهاد داد به شرح زیر می‌باشند.

۱- استفاده از تکنولوژیهای جدید و مواد اولیه بهتر و سازگار با محیط زیست

یکی از مواردی که باعث کاهش مصرف انرژی می‌شود استفاده از تکنولوژیهای جدید و مواد اولیه با کیفیت بالا می‌باشد. اکثر واحدهایی که در کشور وجود دارند قدیمی بوده و نشتیهای زیادی در قسمت‌های مختلف آنها وجود دارد یا راندمان آنها پایین است و بعضی وقتها کیفیت محصولات تولیدی قابل قیاس با مشابه‌های خارجی نیست. لذا بهتر است در مورد صنایع موجود در کشور بررسیهای علمی و دقیق‌تر انجام گیرد تا واحدهایی که انرژی بالایی مصرف می‌کنند شناسایی شوند و در راه تغییر فرایند و کارهای دیگر اقدام شود. از جمله کارهایی که در کشورهای مختلف در این زمینه انجام شده است می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

۱-۱- استفاده از MDEA (متیل دی اتانل آمین) در صنایع پالایش گاز و شیرین‌سازی آن: در صورت استفاده از این ماده، ظرفیت واحد بالا، انرژی مورد نیاز کم و در نتیجه کاهش سرمایه‌گذاری را باعث می‌شود. این آمینها می‌توانند تا غلظتهای بالای ۵۰٪ مورد استفاده قرار گیرند ولی آمینهای خیلی خورنده مثل MEA و DEA حداکثر تا غلظتهای به ترتیب ۱۵ و ۳۰٪ می‌توانند مورد استفاده قرار گیرند. آمینهای بر پایه MDEA در غلظتهای بالا فعالیت بیشتری برای حذف گازهای اسیدی دارند. بنابراین هر گالن از محلول حجم بالایی از گاز را تصفیه خواهد کرد. همچنین اپراتورها می‌توانند جریان برگشتی را کم کنند و در نتیجه توان کمتری برای کار پمپها لازم است. همچنین در ریبویلر به خاطر اینکه انرژی کمتری برای شکستن پیوند بین آمین و گاز اسیدی لازم است، انرژی کمتر مصرف می‌شود. انتخاب پذیری بالای MDEA باعث صرفه‌جویی در مصرف انرژی می‌شود و نیز به علت خاصیت خوردگی کم آن، طول عمر تجهیزات افزایش می‌یابد و هزینه‌های نگهداری نیز کمتر می‌شود. برای مثال واحدی را در نظر بگیرید که از حلال MDEA برای تصفیه ۶۰ MM scfd گاز طبیعی و حذف سولفید هیدروژن تا کمتر از ۴ ppm استفاده می‌کند. در این حالت ۹ میلیون Btu بر ساعت انرژی مصرف می‌شود. اگر از DEA استفاده شود برای تصفیه ۴۵ MM scfd مقدار انرژی مصرفی ۱۶ میلیون Btu بر ساعت خواهد بود. مشاهده می‌شود که در استفاده از MDEA، ۳۳٪ گاز بیشتر با ۵۶٪ انرژی کمتر تصفیه می‌شود و در صورت تبدیل واحد از DEA به MDEA، ظرفیت واحد

از ۷۵ به ۹۰ افزایش می‌یابد [۳]. خوشبختانه در پالایشگاه گاز در عسلویه نیز از این ماده استفاده می‌شود.

۲-۱- استفاده از لامپهای گوگردی: که در محیطهای شهری و هم صنعتی کاربرد خوبی دارند و از لامپهای فلورسنت روشنایی بیشتر و بازده بیشتری دارند. از جمله ایرادهای این محصولات، سمی بودن ترکیبات گوگرد در اثر شکستن و آلوده کردن محیط زیست است. بنابراین آنها در یک محفظه شیشه‌ای محکم تعبیه شده‌اند [۴].

۳-۱- استفاده از شیشه‌های دوجداره، پنجره‌های PVC و عایق کردن درز پنجره‌ها: عامل ائتلاف گرما و سرما در منازل در زمستان و تابستان پنجره‌ها هستند که محل تعبیه، تعداد و نوع آن مهم است. در این زمینه مدل‌سازیهای کامپیوتری و شبیه‌سازیهای انجام شده است. جدیدترین این تحقیقات، تکنولوژی DOE-2.1E است که مفیدترین شبیه‌سازی بوده است. در این زمینه همچنین می‌توان به موارد زیر اشاره کرد.

استفاده از میکرو ویو برای گرم کردن مواد شیمیایی که علاوه بر کاهش مصرف انرژی، سازگار با محیط زیست نیز می‌باشد [۵].

تولید اتیلن گلیکول و پروپیلن گلیکول به روشی که حداقل انرژی را مصرف می‌کند. با استفاده از این روش ۳۲ تریلیون بی‌تی‌یو انرژی صرفه‌جویی می‌شود [۶].

۲- استفاده بهینه از مواد و بازیابی آنها در صنایع مختلف

در بیشتر صنایع کشور به خاطر ناقص انجام گرفتن واکنشها، قدیمی بودن دستگاهها، تکنولوژیهای قدیمی و تخصصی نبودن مسئولیتها مواد با ارزش زیادی در پسابهای واحدها وارد شده و دور ریخته می‌شوند. در این زمینه هم می‌توان با انجام تحقیقات لازم اقدام به بازیابی این مواد کرد. از کارهای انجام گرفته در این زمینه می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

۱-۲- بازیابی فلزات با ارزش از کاتالیزورهای مستعمل: سالیانه مقدار زیادی از کاتالیزورهای مورد استفاده در صنایع پالایشگاهی و پتروشیمی‌ها به صورت مستعمل انبار می‌شوند که دارای فلزات با ارزشی همچون پلاتین، کبالت، مولیبدن و ... می‌باشند. این فلزات قابل بازیابی بوده و بازیافت آنها از لحاظ اقتصادی نیز مقرون به صرفه است و با احداث واحدهای می‌توان این کار را انجام داد. در کشورهای مختلف شرکتهایی وجود دارند که به این کار مشغول هستند [۷].

۲-۲- بازیابی و استفاده مجدد متانول مصرفی: سالانه حدود ۱۹۸ میلیون کیلوگرم متانول سمی در آمریکا تولید می‌شود. برای مثال در واحد خالص‌سازی پروکسید هیدروژن FMC توانسته‌اند با استفاده از روش تقطیر بخار تا ۹۰٪ متانول را از پساب بازیابی کنند. استفاده از این روش باعث کاهش تولید پسابهای حاوی متانول در حدود ۲/۲ میلیون پوند بر سال با کاهش مصرف انرژی در حدود ۱۹/۲ بلیون Btu بر سال شده است. بعلاوه این سیستم باعث شده است تا شرکت FMC در هزینه عملیاتی سالیانه‌اش ۱/۵ میلیون دلار صرفه‌جویی کند. شواهد نشان می‌دهد که در جاهای دیگر نیز می‌خواهند از این تکنولوژی استفاده کنند [۸].

۲-۳- مصرف بهینه مواد اولیه در صنایع کاغذسازی: معمولاً برای ساخت یک تن کاغذ حدود ۲ تا ۳/۵ تن درخت یا چوب مرغوب لازم است. صنایع کاغذسازی در جهان پنجمین مصرف‌کننده صنعتی انرژی هستند. آب نقش مهمی در صنایع کاغذسازی دارد و بطور عمده‌ای آب در این صنعت مصرف می‌شود که خود باعث آلودگی آب و هوا می‌شود. به همین دلیل تولیدکنندگان کاغذ در فکر راهی برای کاستن از انرژی مورد استفاده و آلودگی کمتر هستند.

۳- بهینه‌سازی و مدل کردن واحدهای صنعتی و افزودن تجهیزات اضافی

در این زمینه می‌توان با انجام تغییراتی در واحد و یا اضافه کردن تجهیزاتی و یا انجام کارهایی مثل شبیه‌سازی، مدل‌سازی و کنترل واحدها در مصرف کمتر انرژی، کیفیت بالای محصولات و حداقل کردن هزینه‌ها قدم برداشت. در اغلب واحدهای شیمیایی که واکنشهای شیمیایی صورت می‌گیرد برای بهینه کردن انرژی باید سعی شود که واکنشها تا حد امکان در جهت کامل شدن پیش بروند و از دیگر پارامترها هم مدیریت انرژی است که با مشاهدات و کنترل‌های خود می‌تواند فرایندهای پیچیده صنعتی را در جهت بهینه شدن پیش ببرد (مثل انتخاب سیستم، پارامترهای فرایند که باید نشان داده شوند، تجهیزات اندازه‌گیری که باید استفاده شوند و ...). پارامترهای دیگری مثل برنامه کمکهای مالی دولت از دیگر راهکارهای بهینه‌سازی انرژی است. یک اصل کلی برای بهتر شدن کنترل فرایندها این است که کیفیت باید بهتر شود. در ۳۰ سال گذشته به دلیل تمهیداتی که در زمینه محیط زیست و همچنین بازدهی انرژی صورت گرفته، تقریباً مصرف انرژی نصف شده است. در زیر به چند مورد از کارهای انجام شده در این زمینه اشاره می‌شود:

۳-۱- بهینه‌سازی مصرف انرژی در برجهای تقطیر: در صنعت نفت، برج تقطیر یا واحد تقطیر یکی از کلیدی‌ترین واحدهای مصرف‌کننده انرژی است که به وسیله شبیه‌سازیها و مدل‌های

کامپیوتری می‌توان مصرف انرژی را در این بخش به حالت بهینه درآورد. امروزه کاهش مصرف انرژی در عملیات تقطیر در کاهش قیمت تمام شده محصولات بیشتر موثر است [۹]. با توجه به روشهای مختلف موجود می‌توان کلیه فعالیتها در این رابطه را به سه گروه تقسیم‌بندی کرد.

الف- روشهایی که سرمایه مورد نیاز آنها کم است: مثل جریان برگشتی به برج، محل ورودی خوراک، بهبود در تعمیرات و روشهای تعمیراتی، فشار داخل برج (فشار عامل مهمی است که با توجه به دمای آب خنک کننده در دسترس جهت میعان بخارات بالاسری انتخاب می‌گردد. عملیات تقطیر در فشارهای پایین مطلوبتر است. پس در فصل زمستان و فصل بارانی بعثت کاهش دمای محیط و افت دمای برج آب خنک کننده می‌توان فشار برج را کاهش داد).

ب- روشهای با سرمایه‌گذاری متوسط: مثل استفاده از روشهای بازیافت اتلاف حرارتی، عایق کاری، جابجایی سینی‌ها با تجهیزات موثر مشابه (آکنده‌های با کارایی بیشتر، با ارتفاع معادل کمتر و افت فشار کمتر).

ج- روشهای با سرمایه‌گذاری بالا: این روشها منجر به بازیافت انرژی زیادتری نسبت به دو مرحله قبل می‌شوند که از آن جمله می‌توان به موارد زیر اشاره کرد. بهینه‌سازی یا تعویض سیستم کنترل و ابزار دقیق، میعان دو مرحله‌ای در بخش بالا سری (در این روش مرحله اول جهت حصول به میعان کافی برای جریان برگردان انجام می‌گیرد و مرحله دوم جهت خنک کردن و اتصال محصول کافی مورد استفاده واقع می‌شود).

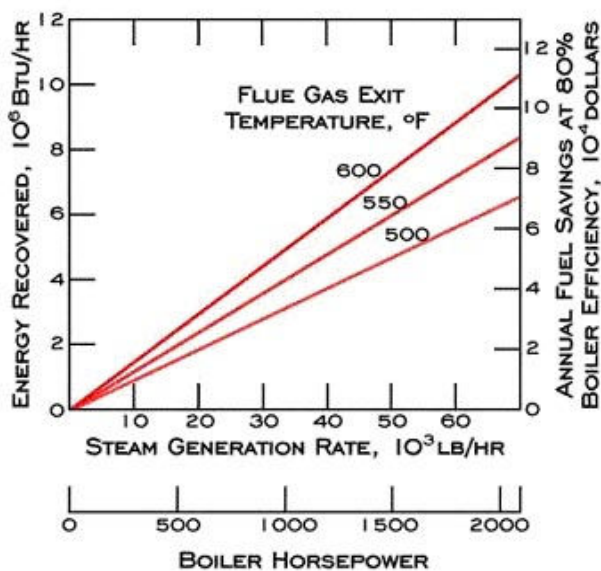
۲-۳- اضافه کردن تجهیزاتی برای بازیابی انرژی: در بیشتر صنایع می‌توان با افزودن تجهیزاتی انرژی قابل ملاحظه‌ای را بازیابی کرد که از جمله آنها می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:
۱-۲-۳- استفاده از توربو اسکرابرها در خروجی دودکشهای صنعتی: این دستگاه به طور همزمان ذرات ریز را می‌گیرد، گاز SO_2 را جذب می‌کند و حرارت گازهای خروجی را بازیابی می‌کند. این سیستم شامل فیلتری است که در حین عمل احتراق که گازها به همراه دود در حال خارج شدن از دودکش هستند SO_2 را جذب می‌کند و گرمای آن را هم از طریق سنسورهای گیرنده حساس گرما به قسمتهای دیگر دستگاه که نیاز به انرژی گرمایی دارند، می‌رساند [۱۰].

۲-۲-۳- استفاده از تکنولوژی HBT (Hydro Ball Technics) برای مبدلهای لوله-پوسته: در مبدلهای لوله-پوسته، در قسمتهای مختلف خواه ناخواه مقداری انرژی گرمایی به هدر می‌رود. تحقیقات نشان داده است که هرچه ضخامت لوله‌ها بیشتر و درصد مکش هم بیشتر شود گرمای

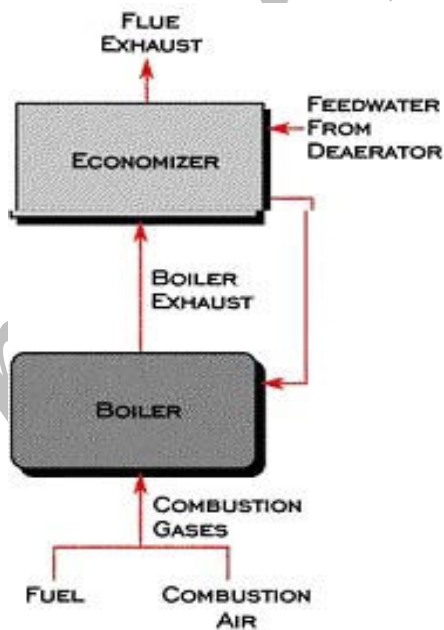
بیشتری در این واحدها به هدر می‌رود. پس هم باید روی طراحی و هم استحکام و دوام این قسمت‌ها برای بهینه‌سازی انرژی دقت بالایی منظور شود. یکی دیگر از موارد، رسوب ناخالصیها درون لوله‌هاست که این خود سرعت انتقال گرما را کاهش می‌دهد و ما مجبور هستیم انرژی بیشتری مصرف کرده و بازدهی کمتری داشته باشیم. در این موارد هم اتلاف توان بیشتری داریم و هم زمان برای واکنش شیمیایی و عملیات زیادتر از حد معمول می‌شود. در تکنولوژی HBT توپهای اسفنجی در درون لوله‌های کندانسور نصب می‌شود تا ناخالصیهای سیال در حال گردش را بگیرد و حکم یک فیلتر را دارد و از ته نشین شدن و رسوب این مواد در بدنه داخلی لوله جلوگیری می‌کند و بنابراین ریت حرارتی خوبی داریم و از هدر رفتن انرژی جلوگیری می‌شود. این مواد براحتی قابل جداسازی هستند و نصب و برداشتن آنها هم کار سختی نیست. از مزایای این تکنولوژی می‌توان به این موارد اشاره کرد: درصد بیشتر تبدیل انرژی، بازده بیشتر تجهیزات عمل کننده، جلوگیری از خوردگی لوله‌های کندانسور، امکان ساختن کندانسورهایی با لوله‌هایی طولتر در جریانهای شیمیایی.

ضمناً این سیستم با کنترل PLC-GSM کار می‌کند. در حین عملیات هیچ دستگاهی از کار نمی‌افتد. به هیچ پمپی نیاز نیست و کمبود آب برای فرایند حس نمی‌شود [۱۱].

۳-۲-۳- بازیابی حرارت از گازهای حاصل از دودکشاها: برای این منظور یک روش استفاده از مبدلهای حرارتی است. این مبدلها مستقیماً در داخل دودکش بویلر قرار داده می‌شوند و از انرژی حرارتی گازهای حاصل از احتراق برای گرم کردن آب ورودی بویلر استفاده می‌کنند و دمای آنها از ۱۸۰ درجه فارنهایت به ۲۹۸ درجه می‌رسانند و دوباره وارد ریبویلر می‌کنند. شکل (۱) انرژی بازیابی شده و صرفه‌جویی در مصرف سالیانه سوخت را نشان می‌دهد. شکل (۲) شمای کلی بویلر دارای قسمت بازیابی حرارت از گازهای دودکش را نشان می‌دهد. مبدل حرارتی در این حالت economizer گفته می‌شود. برای نصب اینها، لوله‌کشی، شیرها و تجهیزات کنترلی لازم است. economizer یک مبدل حرارتی گاز به مایع است [۱۲].



شکل ۱- انرژی بازیابی شده و صرفه‌جویی در مصرف سالیانه سوخت بر حسب بخار تولیدی



شکل ۲- شماره ی کلی بویلر دارای قسمت بازیابی حرارت از گازهای دودکش

۴- بالا نگه داشتن قیمت انرژی

اگر انرژی که افراد و صنایع مختلف استفاده می‌کنند قیمت بالایی داشته باشد، در مصرف آن دقت خواهد شد. برای این منظور می‌توان بنزین را که مصرف زیادی در کشور دارد و تقریباً به اندازه کشور

چین (که چندین برابر کشور ما جمعیت دارد) مصرف می‌شود به دو قیمت فروخت (تا حد معقولی با قیمت مناسب و بعد از آن با قیمت گرانتر) یا برای وسایل نقلیه عمومی با قیمت ارزانتر در مقایسه با وسایل نقلیه شخصی، تا مردم تشویق شوند از وسایل نقلیه عمومی استفاده کنند. البته این هم مستلزم این است که ناوگان حمل و نقل شهری و جاده‌ای منظم کار کنند. در مصرف آب، برق و گاز منازل نیز می‌توان برای مصارف مختلف قیمت‌های مختلفی در نظر گرفت و افرادی را که کم مصرف می‌کنند تشویق و واحدها و افرادی را که از حد معقول خیلی بیشتر مصرف می‌کنند جریمه کرد.

۵- یافتن کاربردهای جدید برای موادی که فعلا کاربرد خاصی ندارند

در کشور ما مواد اولیه زیادی وجود دارند که فعلا برای آنها کاربرد خاصی وجود ندارد که می‌توان در این زمینه کارهایی انجام داد یا موادی که به صورت ناخواسته در کارخانجات مختلف تولید می‌شوند، می‌توان برای آنها کاربردی پیدا کرد. برای مثال، میزان تولید گوگرد در کشور ما در حال حاضر بیش از یک میلیون تن در سال می‌باشد که حدود یک میلیون تن در سال مربوط به پالایشگاه‌های نفت می‌باشد. هم چنین در پالایشگاه‌های گاز مثل بیدبلند، خانگیان و کنگان و در مجتمع‌های پتروشیمی مثل پتروشیمی رازی نیز گوگرد تولید می‌شود. گوگرد کاربردهای زیادی دارد که بطور خلاصه می‌توان به موارد زیر اشاره کرد: گوگرد در تهیه اسیدسولفوریک، کاغذسازی، دی سولفید کربن، ولکانیزاسیون لاستیک، شوینده‌ها، رنگ و مواد شیمیایی، داروها، مواد منفجره، حشره کشها، بهبود کیفیت خاک، قارچ کشها، کودهای شیمیایی، فیلمهای فتوگرافی، درزگیر سیمان، بعنوان اتصال دهنده و بسط دهنده آسفالت در آسفالت کردن جاده‌ها، بتن، کف، اولوم و ... کاربرد دارد [۱۳]. با توجه به کاربردهای گوگرد و حجم زیاد تولیدی و ارزان بودن قیمت آن بایستی قدمهایی در جهت استفاده از این ماده برداشته شود.

۶- استفاده از انرژیهای نو و تجدیدپذیر

در این زمینه کارهای زیادی می‌توان انجام داد که نیازمند این است تا مشخصات جغرافیایی مناطق مختلف از لحاظ مقدار تابش خورشید، بادهای منطقه و ... به خوبی تعیین شود و بر اساس آنها تصمیمات لازم اتخاذ شود. در این زمینه می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

استفاده از انرژی خورشیدی مثل سلول خورشیدی، انرژی باد مثل توربینهای بادی و مزارع بادی (که در این مزارع هزاران آسیاب بادی قرار دارد و پره‌های آنها در برابر باد به چرخش در می‌آیند. از چرخش هزاران پره، انرژی زیادی تولید شده و مورد استفاده قرار می‌گیرد.)، انرژی آب مثل

نیروگاههای برق آبی، انرژی هسته‌ای، انرژی هیدروژنی، انرژی پتانسیل گیاهی، انرژی گرمایی زمین (اخیرا در منطقه مشکین‌شهر اردبیل از این انرژی استفاده می‌شود)، بیومس و بیوگاز (محصولات و ضایعات کشاورزی، فاضلاب کشاورزی، ضایعات جامد، فاضلابها و فضولات دامی) [۱].

۷- بهینه‌سازی مصرف انرژی در ساختمانها

در این زمینه می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

پوشش ساختمانها: پوشش ساختمان شامل تمام قسمتهایی است که درون ساختمان را از محیط بیرون جدا می‌کند و شامل پنجره‌ها، دیوارها، فونداسیون (پی)، مصالح زیرین، سقف، بام و عایق کاری می‌باشد، که در این زمینه می‌توان به استفاده از شیشه‌های دوجداره، پنجره‌های PVC، استفاده از درزگیرها و ... اشاره کرد.

سرمایش و گرمایش فضای ساختمان: سرمایش و گرمایش فضای ساختمان بهره‌ور از نظر انرژی در ساختمانها با استفاده از کنترلرهای اتوماتیک، تهویه، سیستمهای لوله‌کشی بهبود یافته و فن‌آوریهای پیشرفته حاصل می‌شود.

گرمایش آب در فضای ساختمان: گرمایش بهره‌ور از نظر انرژی آب به همراه وسایل بهره‌وری (مصرف) آب، باعث صرفه‌جویی در مصرف آب، انرژی و پول می‌شود.

روشنایی ساختمان: لامپهای گوگردی، لامپهای روشنایی فلورسنت فشرده و سایر فن‌آوریهای روشنایی کارآمد و بهره‌ور در انرژی و پول صرفه‌جویی می‌نمایند.

لوازم خانگی: گزینه‌های بهره‌ور انرژی برای ماشینهای لباسشویی و خشک‌کنها، یخچالها، فریزرها، ظرفشویی اجاقها و فرهای خوراک‌پزی، بخاریها بسیار سودمند خواهد بود [۱].

۸- بهینه‌سازی مصرف فراورده‌های نفتی در بخش حمل و نقل

با توجه به اینکه بخش حمل و نقل یکی از عمده‌ترین مصرف‌کننده‌های فراورده‌های نفتی است، نحوه مصارف این فراورده‌ها و توسعه و شناخت روشهای استفاده بهینه از آنها جایگاه ویژه‌ای یافته و دقت نظر کارشناسان را بیشتر به خود جلب کرده است.

بخش حمل و نقل کشور علاوه بر مصرف سوخت، قسمت عمده‌ای از مصرف روغن موتور را نیز به خود اختصاص داده که رقم قابل توجهی در حدود نصف مصرف کل است. پیش‌بینی‌ها نشان می‌دهد که با رشد بی‌رویه مصرف و استفاده غیر منطقی از آن در آینده‌ای نزدیک تمام تولید داخلی را

در بر گرفته و کمبود آن باید از خارج وارد شود. علاوه بر آن مصرف روزافزون این فراورده باعث صدمات و لطمات جبران ناپذیر زیست محیطی و آلودگی می‌شود [۱۴].

۹- آموزش استفاده بهینه از منابع انرژی به افراد از طریق رسانه‌های ارتباط جمعی و فرهنگ‌سازی در این زمینه

در این زمینه بایستی در سطوح مختلف کارهایی انجام گیرد که می‌توان به موارد زیر اشاره کرد: آموزش برای کودکان در منازل و کتب درسی: کودکان باید با مفهوم انرژی، عواقب نبود و کمبود آن آشنا شوند. در این زمینه می‌توان با گنجاندن مطالب مفید در کتب درسی، آگهی‌های تبلیغاتی در تلویزیون، معابر عمومی و ... آگاهی‌های لازم را به افراد داد. همچنین می‌توان با بالا بردن فرهنگ عمومی در زمینه کاهش مصرف انرژی قدمهایی برداشت. چرا که با رعایت بعضی کارهای ابتدایی می‌توان میزان قابل توجهی در مصرف انرژی صرفه‌جویی کرد که از آن جمله می‌توان به خاموش کردن وسایل برقی غیر ضروری و استفاده حداقل در زمانهایی که بیشترین مصرف انرژی وجود دارد و ... اشاره کرد.

نتیجه‌گیری

با توجه به موارد اشاره شده در این تحقیق می‌توان نتیجه گرفت که با داشتن مدیریت صحیح در امر تولید، توزیع و مصرف انرژی می‌توان تا حد زیادی در مصرف انرژی صرفه‌جویی کرد. با توجه به امکانات موجود در کشور می‌توان در زمینه بهینه‌سازی واحدهای تولیدی، استفاده بهینه از مواد و بازیابی آنها، جایگزین کردن تکنولوژیهای جدید و مهمتر از همه بالا بردن فرهنگ عمومی در مورد استفاده بهینه قدمهایی را برداشت. چرا که مردم عادی تا احساس خطر و زیان نکنند به انجام کاری راغب نخواهند بود.

منابع و مراجع

- 1- <http://www.iceo.org>.
- ۲- مرتضی محمدی اردهالی، «مفاهیم بهینه‌سازی مصرف انرژی»، مجله اقتصاد انرژی، آبان ۱۳۸۱.
- 3- <http://www.amines.com>.

- 4- <http://www.lbl.gov/science-Articles/Research-Review/Annual-Reports/1994>
- 5- <http://www.spacedaily.com/news/materials-O20.html>
- 6- http://www.oit.doe.gov/chemicals/portfolio_glycol.shtml
- ۷- جعفرصادق سلطان‌محمدزاده، اسماعیل فاتحی‌فر، «بازیابی فلزات باارزش از کاتالیزورهای مستعمل پالایشگاهی»، دانشگاه صنعتی سهند، تبریز، ایران، ۱۳۸۰.
- 8- <http://es.epa.gov/techinfo/facts/nu-enrgy.html>.
- ۹- صمد شهری، «روشهای بازیافت انرژی در فرایند تقطیر»، مجله مهندسی شیمی ایران، آبان ۱۳۸۱.
- 10- <http://www.ospreycorporation.com/OSP-HEAT-REC.htm>
- 11- <http://www.hbt.com.sg/auxil2/FlyerofHBMH-150303.pdf>
- 12- <http://cipco-apogee.net/ces/hstfg.asp>
- ۱۳- داریوش مولا، اسماعیل فاتحی‌فر، مجید بنی‌آدم، «کاربردهای جدید گوگرد»، سمینار ملی تولید و مصرف گوگرد در کشور، مشهد، ۱۳۸۲.
- ۱۴- مسعود سرپاک، مرتضی محمدی‌اردهالی، «بررسی روشهای بهینه‌سازی مصرف فرآورده‌های نفتی در بخش حمل و نقل»، مجله اقتصاد انرژی، شماره ۵۳-۵۲، ۱۳۸۲.

Archive of SID