



جمهوری اسلامی ایران

وزارت صنعت، معدن و تجارت

سازمان صنایع کوچک و شرکتی صنعتی ایران



شرکت صنایع صنعتی استان البرز
(سامی نام)

تاریخ: ۱۳۹۷/۰۹/۰۳

شماره: ۹۷-۱۵۳۲۰

پیوست: دارد

«خرید کالای ایرانی؛ اشغال فرزندان ایرانی»

مدیران عامل محترم شرکتهای خدماتی شهرکهای صنعتی اشتهارد- نظرآباد - کوثر
مدیران محترم شهرکهای صنعتی غیردولتی بهارستان - سیمین دشت - هشتگرد - سپهر - برکت - ماموت
موضوع: ابلاغ راهنمای انتخاب فناوریهای کاهش شدت انرژی و انتشار در بخش صنعت

باسلام و احترام؛

به پیوست تصویر نامه شماره ۱۰۰/۱/۴۵۱۶۹۹ مورخ ۹۷/۰۸/۲۹ ریاست محترم سازمان صنعت، معدن و تجارت استان در خصوص راهنمای انتخاب فناوریهای کاهش شدت انرژی و انتشار در بخش صنعت به انضمام فایل مربوطه جهت آگاهی و اطلاع رسانی به واحدهای صنعتی مستقر در آن شهرک ارسال می گردد.

محمد امین فوشی

رئیس هیئت مدیره و مدیر عامل

- ریاست محترم سازمان صنعت، معدن و تجارت استان بازگشت به نامه شماره ۴۵۱۶۹۹/۱/۱۰۰ مورخ ۲۹/۰۸/۹۷ جهت استحضار

- بایگانی

- اقدام کننده: سعیدی نیا



وزارت صنعت، معدن و تجارت

عنوان:

راهنمای انتخاب فناوریهای کاهش شدت انرژی و انتشار در بخش صنعت

دفتر HSEE وزارت صنعت، معدن و تجارت

تهیه و تنظیم

گروه انرژی

تاریخ

شهریور ۱۳۹۷



فهرست

- ۱- مقدمه ۲
- ۲- اولویت بندی نیازهای فناوری بخش صنعت در حوزه کاهش انتشار ۲
- ۳- تحلیل فنی - اقتصادی و محیط زیستی ۳
- ۳-۱- سوخت مشتق از پسماند جامد (RDF) ۳
- ۳-۲- تعویض مشعل های رایج در صنایع با مشعل های راندمان با ۴
- ۳-۳- سیستم بازیافت حرارت ۴
- ۳-۴- تولید برق با استفاده از توربوآکسپندر ۵
- ۴- حمایت ستاد و معاونت‌های تخصصی وزارت متبوع ۶
- ۴-۱- اداره کل HSEE ۶
- ۴-۲- معاونت طرح و برنامه ۶
- ۴-۳- معاونت امور معادن و صنایع معدنی ۷
- ۴-۴- معاونت امور صنایع ۸
- ۵- جمع بندی ۹



۱- مقدمه

قابلیت اطمینان و در دسترس بودن منابع انرژی، در توسعه صنعتی- اقتصادی جوامع، امری ضروری است. رشد مصرف انرژی و محدودیت منابع انرژی فسیلی از یکسو و مشکلات زیست محیطی در کلانشهرها و تغییرات اقلیمی از سوی دیگر ضرورت بهینه سازی انرژی را بیشتر از پیش مشخص می‌نماید.

ضرورت توجه به حفظ محیط زیست و منابع طبیعی برای نسل‌های آینده منتج به شکل گیری مفهوم توسعه پایدار شده است. مفهوم توسعه پایدار از چالش‌هایی است که کشورهای در حال توسعه با آن مواجه هستند. مصرف بیشتر از منابع اولیه، به ویژه آب و انرژی، با تولید بیشتر، درآمد بیشتر و متعاقباً انتشار بیشتر آلاینده‌های محیط زیست همراه است. آنچه که در این میان اهمیت پیدا می‌کند رشد اقتصادی متاثر از تولید منتج به افزایش قدرت اقتصادی و رفاه اجتماعی با رویکرد حفظ محیط زیست، مفاهیم بین نسلی و صاینت از منابع طبیعی است، یا به عبارت دیگر محقق شدن مفهوم توسعه پایدار.

رشد صنعتی و توسعه اقتصادی به طور قابل توجهی متاثر از سطح استفاده کارآمد از حامل‌های انرژی است. براساس اطلاعات ترازنامه انرژی در سال ۱۳۹۴ عرضه انرژی اولیه کل کشور، ۱۷۹۶/۹ میلیون بشکه معادل نفت خام بوده که ۱۱۵۸/۳ میلیون بشکه معادل نفت خام آن به صورت انرژی نهایی مصرف شده است. در این میان بخش صنعت با مصرف ۳۱۰/۷ میلیون بشکه معادل نفت خام از انرژی نهایی، ۲۶/۸ درصد از کل مصرف انرژی نهایی را به خود اختصاص داده است. این درحالی است که سرانه مصرف نهایی انرژی در ایران ۱/۷۱ برابر متوسط سرانه مصرف نهایی جهانی و سرانه مصرف نهایی انرژی در بخش صنعت، ۱/۵ برابر متوسط جهانی است. همچنین شدت مصرف نهایی انرژی نیز ۱/۵ برابر متوسط جهانی است. در نهایت این مصرف بالای انرژی منتج به برآورد سرانه انتشار دی اکسید کربن به میزان ۷/۴ تن در سال شده است.

۲- اولویت بندی نیازهای فناوری بخش صنعت در حوزه کاهش انتشار

براساس گزارش مشارکت ملی مشخص شده^۱، اولویت بندی فناوریهای بخش صنعت به شرح زیر است:

- بازیافت حرارت از کوره‌های با مبنای اکسیژن^۲ در صنعت فولاد
- مشعل‌های ریکوپراتور^۳
- تغییر سوخت^۴
- ارتقاء واحد کک سازی^۱

^۱ Intended Nationally Determined Contribution (INDC)

^۲ Basic Oxygen Furnace (BOF)

^۳ Recuperative Burner

^۴ Fuel Switching



- جایگزینی کوره‌های دوار با پیش گرمایش و پیش کلساینر
- سیستم‌های پیش گرمایش برای احتراق
- بهبود سیستم‌های پایش و کنترل
- ارتقاء بازده موتورهای الکتریکی
- سیستم‌های انتگرالسیون حرارت
- تولید هم زمان برق و حرارت^۲
- جمع آوری و ذخیره سازی کربن
- سیستم‌های جدید جداسازی غشایی

۳- تحلیل فنی - اقتصادی و محیط زیستی

در ادامه تحلیل فنی - اقتصادی و زیست محیطی هر یک از فناوریها ارائه شده است.

۳-۱- سوخت مشتق از پسماند جامد (RDF)

استفاده از سوخت مشتق از پسماند جامد (RDF^۳) بعنوان سوخت جایگزین در کوره‌های سیمان پیشنهاد می‌شود. هدف از این طرح کاهش مصرف سوخت‌های فسیلی در صنعت سیمان، با استفاده از پسماندهای شهری فرآوری شده به منظور حل بخشی از مشکلات محیط زیستی کشور در رابطه با امحاء پسماندهای غیرقابل بازیافت است.

در یک واحد ۳۳۰۰ تنی سیمان، روزانه ۳۳۰,۰۰۰ مترمکعب گاز و یا ۲۹۰,۰۰۰ لیتر مازوت سوزانده میشود که هزینه‌ای چشمگیر برای کارخانه‌های سیمان دارد. از طرف دیگر با توجه به تولید قابل توجه پسماندهای شهری و با عنایت به اینکه ۹۰٪ آن با روش دفن امحاء میگردد، روزانه هزینه گزافی جهت دفن بخشی از پسماندها پرداخت شده و میزان قابل توجهی از محیط زیست نیز، هم به جهت دفن و هم بدلیل روش امحاء نامناسب تخریب میگردد.

در این روش با توجه به ارزش حرارتی RDF (۳۵۰۰-۴۰۰۰ Kcal/Kg) حدوداً هر ۷۵-۸۰ تن RDF امکان کاهش مصرف سوخت فسیلی (گاز و یا مازوت) را به میزان حدود ۱۰٪ برای کوره‌های سیمان فراهم می‌کند.

ملاحظات فنی - اقتصادی و محیط زیستی

^۱ Optimization Coking Unit

^۲ CHP

^۳ Refuse Derived Fuel (RDF)



- زمان لازم حدود ۱۸ ماه شامل احداث تجهیزات فرآوری پسماندهای جامد شهری در محل Landfill و تولید RDF و همچنین احداث تأسیسات لازم جهت ذخیره سازی، انتقال و سوزاندن RDF در محل کارخانه سیمان
- هزینه سرمایه گذاری لازم برای واحد تولید ۲۰۰ تنی در روز RDF و جایگزینی ۲۵٪ سوخت کوره کارخانه سیمان ۳۳۰۰ تنی (با سوخت گاز): ۵.۶ میلیون دلار+ ۲۰ میلیارد ریال
- کاهش تخریب زمین به جهت امحاء دفنی: ۱/۳ متر مربع و جلوگیری از تولید ۴۰۰ لیتر شیرابه به ازای هر تن زباله

۳-۲- تعویض مشعل های رایج در صنایع با مشعل های راندمان با

مشعلهای جدید برخلاف مشعلهای رایج، نیازمند استفاده از هوای اولیه نیستند. امکان استفاده از این مشعلها در صنایع سیمان، آهک، شیشه و فولاد وجود دارد. ویژگی قابل توجه در استفاده از این مشعلها، ایجاد حداقل تغییرات در سیستمها و فرایند تولید است.

ملاحظات فنی-اقتصادی و محیط زیستی

- هزینه سرمایه گذاری در یک واحد سیمانی با ظرفیت ۳۳۰۰ تن در سال، حدود ۲۰۰,۰۰۰ یورو می باشد.
- بازگشت سرمایه حدود ۶ ماه و زمان راه اندازی حدود یک ماه می باشد.

با فرض ۳۳۰۰ تن تولید در سال و مدت کارکرد ۳۳۰ روز در سال نتایج زیر قابل دستیابی خواهد بود:

- کاهش مصرف گاز به میزان ۱.۳ میلیون مترمکعب در سال
- کاهش مصرف برق معادل ۴۰۰ مگاوات ساعت
- صرفه جویی معادل ۱.۵ میلیارد ریال
- کاهش تولید CO₂ به میزان ۲۷۰۰ تن در سال
- کاهش ۷۰ درصدی تولید NO_x

۳-۳- سیستم بازیافت حرارت^۱

صنعت سیمان یکی از صنایع انرژی بر است. گازهای گرم خروجی از دودکش در این صنعت، دمایی در حدود ۳۴۰ تا ۳۸۰ درجه سانتیگراد دارد که بدون استفاده از هیچ سیستم بازیافت حرارتی در محیط رها می شود.

^۱ Waste Heat Recovery (WHR)



با نصب سیستم بازیافت حرارت در مسیر این گازهای داغ خروجی، از انرژی و دمای آن جهت تولید برق استفاده خواهد شد. این سیستم بر مبنای تکنولوژی WHR-ORC است که از روغن به عنوان سیال کاری در سیکل رانکین استفاده می‌شود. انتظار می‌رود با اجرای این طرح میزان انتشار گرد و غبار و همچنین مصرف انرژی الکتریکی کاهش یابد. با توجه به شرایط و تجهیزات مورد استفاده، حداقل تغییرات در سیستم‌های فرایندی اعمال خواهد شد.

ملاحظات فنی-اقتصادی و محیط زیستی

- هزینه سرمایه گذاری برای یک خط ۳۵۰۰ تنی حدود ۱۱ میلیون یورو به علاوه ۵۰ میلیارد ریال می‌باشد.
- زمان نصب و راه اندازی حدود ۱۷ ماه می‌باشد.
- بازگشت سرمایه این سیستم به شرط خرید تضمینی برق توسط وزارت نیرو حدود ۴ سال می‌باشد.

با فرض ۳۳۰۰ تن تولید و مدت کارکرد ۳۳۰ روز در سال نتایج، زیر قابل دستیابی خواهد بود:

- تولید برق معادل ۸/۵ مگاوات ساعت معادل ۴۳ کیلووات بر هر تن کیلینکر
- معادل مصرف ۱۳ میلیون مترمکعب گاز صرفه جویی به دلیل عدم تولید برق
- کاهش تولید CO₂ به میزان ۲۷۰۰۰ تن در سال
- کاهش مصرف ۲۳۰،۰۰۰ متر مکعب آب در سال

۳-۴- تولید برق با استفاده از توربوآکسپندر

در فرآیند تولید تایلر و تیوب، بخار آب تولیدی در سیستم با فشار بالا جهت استفاده در مراحل مختلف فرآیند پخت به بخار در فشارهای پایین تبدیل می‌گردد. در این سیستم بخار آب با فشار ۳۰ بار تولید و در شیر فشار شکن به سه سطح فشاری ۲۲، ۱۵ و ۷ بار تبدیل می‌شود. بالاترین پتانسیل بازیافت انرژی با توربین انبساطی در تبدیل بخار آب ۳۰ به ۱۵ بار وجود دارد. بخار اولیه با دبی جرمی ۲۰ تن در ساعت تولید و در مرحله تبدیل به فشار ۱۵ بار دارای دبی جرمی ۱۵ تن در ساعت می‌باشد. به این ترتیب پتانسیل استفاده از توربوآکسپندر به جای شیر فشار شکن می‌تواند با بازیافت انرژی مکانیکی منتج به تولید برق شود.

ملاحظات فنی-اقتصادی و محیط زیستی

- امکان تولید ۱۵۰ کیلووات توان الکتریکی
- هزینه اجرای طرح: ۱۰۰،۰۰۰ یورو برای تولید ۱۵۰ کیلووات توان الکتریکی
- تولید سالانه ۱/۲ GWh برق



- پتانسیل کاهش ۹۰۰ هزار تن دی اکسید کربن در سال به واسطه کاهش مصرف برق (با احتساب کارکرد ۸۰۰۰ ساعت در سال)

۴- حمایت ستاد و معاونت‌های تخصصی وزارت متبوع

۴-۱- اداره کل HSEE

ردیف	وظایف	مصادیق عملیاتی
۱	تغییر نگرش در توسعه و بکارگیری فرایندها و فناوری‌های نوین صنعتی	- ابلاغ سیاستهای توسعه و ترویج سیستمهای تولید هم زمان برق، حرارت و سرما - تهیه راهنمای انتخاب فناوریهای کاهش شدت مصرف انرژی و انتشار
۲	ابلاغ سیاستهای گسترش استفاده از انرژی تجدیدپذیر در جهت جایگزینی حامل های انرژی و کاهش مصرف	- ابلاغ سیاستها - تدوین طرحهای پژوهشی - ارزیابی در قالب گزارشهای مدیریت سبز
۳	برنامه ریزی جهت دستیابی به استانداردهای مصرف انرژی در فرایندهای صنعتی	- تحلیل نتایج پایش استانداردهای معیار مصرف انرژی و ابلاغ به معاونت‌های صنایع، معادن و صنایع معدنی و سازمانهای استانی - تهیه راهنماهای مدیریت و بهینه سازی مصرف انرژی
۴	مشارکت و همکاری در تدوین استانداردهای مناسب جهت رسیدن به معیارهای جهانی مصرف انرژی	- مشارکت در تدوین استاندارد با اولویت صنایع انرژی بر - مشارکت در بازنگری استاندارد با توجه به نتایج پایش های گذشته

۴-۲- معاونت طرح و برنامه

ردیف	وظایف	مصادیق عملیاتی
۱	ترغیب واحدهای دریافت کننده مجوز به استفاده از تکنولوژی روز به منظور کاهش شدت انرژی	- تشویق استفاده از تکنولوژی‌های با شدت مصرف انرژی کمتر در توسعه صنایع - اولویت توسعه صنایع نوین و پاک در برنامه‌ریزی‌های توسعه‌ای
۲	کمک به بهبود زیر ساخت‌های آماری مصرف انرژی در بخش صنعت و معدن و اطلاع رسانی	- ارائه اطلاعات پایه شامل مشخصات واحدهای فعال برای حوزه‌های مرتبط - اطلاع‌رسانی به دریافت کنندگان مجوز تأسیس جهت رعایت استانداردهای مصرف انرژی
۳	برنامه‌ریزی جهت ارائه تسهیلات مورد نیاز در اجرای برنامه‌های عملیاتی کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای (در صورت وجود تسهیلات در اختیار)	- لحاظ شاخص کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای در اولویت‌بندی صنایع جهت ارائه تسهیلات در اختیار
۴	همکاری در خصوص ممیزی انرژی برای کمک به واحدهای صنعتی و معدنی	- ایجاد سازوکار ممیزی در مصرف انرژی و انتشار گازهای گلخانه‌ای در بخش صنعت و معدن



۴-۳- معاونت امور معادن و صنایع معدنی

ردیف	وظایف	مصادیق عملیاتی
۱	سیاست‌گذاری و برنامه‌ریزی توسعه معادن و صنایع معدنی با رویکرد مبتنی بر اقتصاد کم کربن	<ul style="list-style-type: none"> - پیشنهاد و مشارکت در جهت شناسایی، انتقال و توسعه فناوری‌های کم کربن در معادن و صنایع معدنی - سیاست‌گذاری و برنامه‌ریزی جهت اجرایی نمودن ضوابط و ملاحظات مصرف انرژی در واحدهای تحت پوشش - ارائه پیشنهاد و مشارکت موثر در تدوین ضوابط اجرایی مرتبط با بهینه سازی مصرف انرژی و کاهش شدت انرژی در حوزه معادن و صنایع معدنی و ابلاغ و اطلاع رسانی آن - سیاست‌گذاری و برنامه‌ریزی جهت انتقال و به کارگیری فناوریهای با انتشار کربن کمتر در معادن و صنایع معدنی - حمایت از برنامه‌ها و ضوابط اجرایی اقتصاد کم کربن (منابع تجدیدپذیر، مصرف سوخت‌های کم کربن، افزایش کارایی انرژی و غیره) - همکاری در تعیین و به کارگیری سیاست‌های تنبیهی و تشویقی مرتبط با مصرف انرژی در فرآیندهای صنایع انرژی بر
۲	تعیین و به کارگیری تمهیدات الزام‌آور و مشوقها در جهت اجرای سیاستها و برنامه‌های کاهش مصرف انرژی در صنایع و معادن	<ul style="list-style-type: none"> - مشارکت در بروزرسانی و بازنگری ضوابط و استانداردهای مصرف انرژی و انتشار گازهای گلخانه‌ای - برنامه‌ریزی جهت ترویج و رعایت استانداردهای مرتبط با مصرف انرژی - برنامه‌ریزی و ارائه پیشنهاد در جهت تدوین استانداردهای جدید مصرف انرژی و انتشار گازهای گلخانه‌ای در فرآیندهای دارای اولویت و فاقد استاندارد - پیشنهاد میزان و نحوه ارائه تسهیلات جهت مشارکت در طرح بازسازی و نوسازی معادن و صنایع معدنی با هدف کاهش شدت انرژی و انتشار گازهای گلخانه‌ای - تعیین اولویت صنایع انرژی‌بر و ارائه راهکارهای کاهش مصرف انرژی و انتشار گازهای گلخانه‌ای - همکاری و مشارکت در اعمال محدودیت و ممنوعیت واردات تجهیزات پر مصرف انرژی و فناوری‌های با شدت بالای انرژی و انتشار و ابلاغ و اطلاع‌رسانی آن به واحدهای تحت پوشش - همکاری و مشارکت در تدوین اولویت‌های سرمایه‌گذاری با رعایت الگوی مصرف انرژی و کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای - رعایت ضوابط مربوط به شاخص مصرف انرژی و انتشار کربن در عقد قراردادهای خارجی - نظارت بر اجرای ضوابط و مقررات مرتبط با کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای و صنایع انرژی‌بر تحت پوشش



۴-۴- معاونت امور صنایع

ردیف	وظایف	مصادیق عملیاتی
۱	سیاستگذاری و برنامه‌ریزی توسعه صنایع با رویکرد مبتنی بر اقتصاد کم کربن	<ul style="list-style-type: none"> - برنامه ریزی و مشارکت در جهت شناسایی، انتقال و توسعه فناوری های کم کربن در صنایع و تولید محصولات بهینه - مشارکت موثر در تدوین ضوابط اجرایی مرتبط با بهینه سازی مصرف انرژی و کاهش شدت انرژی در حوزه صنایع و ابلاغ و اطلاع رسانی آن - سیاستگذاری و برنامه ریزی جهت اجرایی نمودن ضوابط و ملاحظات مصرف انرژی و توسعه فناوری های کم کربن در واحدهای تحت پوشش - پیگیری و مشارکت موثر انتقال و به کارگیری فناوریهای با انتشار کربن کمتر در صنایع - همکاری در تعیین و به کارگیری سیاست های تنبیهی و تشویقی مرتبط با مصرف انرژی در فرآیندهای صنعتی و تولید محصولات - حمایت از برنامه ها و ضوابط اجرایی اقتصاد کم کربن (منابع تجدیدپذیر، مصرف سوختهای کم کربن، افزایش کارایی انرژی، تولید محصولات بهینه و غیره)
۲	تعیین و به کارگیری تمهیدات الزام آور و مشوق ها در جهت اجرای سیاستها و برنامه های کاهش مصرف انرژی در صنایع و معادن	<ul style="list-style-type: none"> - برنامه ریزی جهت اعمال شاخص مصرف انرژی و انتشار کربن در ضوابط صدور مجوز واردات و صادرات تجهیزات و محصولات - مشارکت در بروزرسانی و بازنگری ضوابط و استانداردهای مصرف انرژی و انتشار گازهای گلخانه‌ای - برنامه ریزی جهت ترویج و رعایت استانداردهای مرتبط با مصرف انرژی در صنایع در حال بهره برداری و جدید (به عنوان یک الزام در جواز تاسیس و پروانه بهره برداری) - برنامه ریزی و ارائه پیشنهاد در جهت تدوین استانداردهای جدید مصرف انرژی و انتشار گازهای گلخانه ای در فرایندهای دارای اولویت و فاقد استاندارد و همچنین کالاهای تولیدی پرمصرف - برنامه ریزی و ارائه تسهیلات جهت طرح‌های بازسازی و نوسازی صنایع با هدف کاهش شدت انرژی و انتشار گازهای گلخانه ای - تعیین اولویت صنایع انرژی بر در حوزه فعالیت و ارائه راهکارهای کاهش مصرف انرژی و انتشار گازهای گلخانه ای - اعمال محدودیت و ممنوعیت واردات تجهیزات پر مصرف انرژی و فناوری های با شدت بالای انرژی و انتشار و ابلاغ و اطلاع رسانی آن به کلیه واحد های تحت پوشش - همکاری و مشارکت در تدوین اولویت های سرمایه‌گذاری با رعایت الگوی مصرف انرژی و کاهش انتشار گازهای گلخانه ای - برنامه ریزی جهت اعمال شاخص مصرف انرژی و انتشار کربن در ضوابط صدور مجوز واردات و صادرات تجهیزات و محصولات - رعایت ضوابط مربوط به شاخص مصرف انرژی و انتشار کربن در عقد قراردادهای خارجی - نظارت بر اجرای ضوابط و مقررات مرتبط با کاهش انتشار گازهای گلخانه ای و صنایع انرژی بر تحت پوشش



۵- جمع بندی

به استناد بند ۸-۳ طرح جامع HSEE، پایش عملکرد سازمانها و واحدهای تابعه از انرژی در عملکرد ۶ ماهه سازمانها توسط ادارات HSEE جزء معیارهای عملکرد سازمان متبوع خواهد بود. همچنین انتظار می رود که:

- سرمایه گذاری لازم برای بازسازی و نوسازی صنایع، ماشین آلات و تجهیزات برای کاهش شدت مصرف، بین ۲۳ تا ۴۵ میلیارد دلار باشد.
- بازسازی و نوسازی فرایند تولید و توسعه CHP در بخش صنعت پتانسیل کاهش ۵۹ درصدی انتشار کربن دی اکسید را به همراه دارد. در این میان ۴۲/۸ درصد مربوط به بازسازی و نوسازی صنایع و ۱۶/۲ درصد مربوط به توسعه نیروگاههای تولید همزمان برق و حرارت است.