

عنوان مقاله: آنالیز و تعدیل ریسکهای مصرف انرژی در صنایع پتروشیمی بر اساس استاندارد EN 16001:2009 با هدف کاهش هزینه ها و اصلاح الگوی مصرف

نام شرکت: شرکت مهندسين مشاور کیفیت سازان بهکار (QMR)، پست الکترونیکی: Info @ QMR.ir ، تلفن: 021 88000457

نام نویسنده و سمت: پیمان مرادی، مدیر عامل *

واحد پایلوت جهت CASE STUDY: واحدهای فرآیندی مجتمع پتروشیمی قائد بصیر گلپایگان (تولید کننده ABS)

۱- **چکیده:** هدف این مقاله بیان اهمیت استقرار سیستمها و ابزارهای مدیریتی در بهبود کارایی انرژی در سازمانها می باشد. در ابتدا پس از بیان مقدمات، مفاهیم و مشخصات سیستمهای مدیریت انرژی، مروری بر روند شکل گیری استاندارد EN 16001 به همراه تشریح مدل و الزامات این استاندارد بطور اجمالی انجام شده، سپس روش انجام پایه ای ترین الزام این استاندارد که شناسایی و بازننگری جنبه های انرژی می باشد، از طریق مطالعه موردی انجام شده در یکی از مجتمع های پتروشیمی کشور، تشریح می گردد. در پایان نتایج کارآمد حاصل از آنالیز و تعدیل جنبه های انرژی و بطور کلی الزامات استاندارد EN 16001 ، که به زودی توسط کلیه واحدهای " در حال بهره برداری " و یا " در حال طراحی و ساخت " صنایع نفت، گاز و پتروشیمی مد نظر قرار گرفته و عملیاتی خواهد شد، بیان می گردد.

۲- **مراجع:**

استانداردهای مدیریت ریسک ISO 17776 و ISO 31000 ، استاندارد سیستم مدیریت انرژی BS EN 16001:2009

پیش نویس (Draft) استاندارد مدیریت انرژی ISO 50001 ، سیستم مدیریت انرژی آمریکا ANSI / MSE 2000:2005

راهنمای طراحی محصولات مصرف کننده انرژی (اروپا) 2006/32/EC, 2005

قوانین فنی سیستم مدیریت انرژی (آلمان) VDI 4602 ، مشخصات سیستم مدیریت انرژی (دانمارک) DS 2403:2001

مرجع عارضه یابی انرژی در صنایع (فرانسه) BPX30-120:2006 ، استاندارد ممیزی انرژی (استرالیا) AS/NZS 3598: 2000

۳- **تعریف مفاهیم و اصطلاحات**

- انرژی (Energy): الکتریسیته، سوخت، بخار، گرما، هوای فشرده، انرژیهای تجدید پذیر و سایر حاملهای انرژی (توجه- انرژی یک مفهوم انتزاعی بوده و دارای اشکال گوناگونی می باشد ولی عمدتاً شامل حالت انرژیهای اولیه و یا حالت انرژیهای ثانویه می باشد که می تواند خریداری و انبار شده و یا تحت فرایندی مورد استفاده قرار بگیرد.)

- مصرف انرژی (Energy Consumption): مقدار کمی انرژی به کار رفته در فرایندها، تجهیزات، تاسیسات، و بطور کلی سازمان. واحد بین المللی انرژی ژول (j) بوده و جهت انرژی الکتریکی از واحد وات ساعت (Wh) استفاده می شود.
- کارایی انرژی (Energy Efficiency): معمولاً "کارایی انرژی از نسبت میان خروجی عملیات / خدمات / کالا / انرژی و انرژی ورودی به سیستم محاسبه می گردد. خروجی عملیات / خدمات / کالا / انرژی

ورودی انرژی

- حد پایه انرژی (Energy Baseline): مرجعی که بصورت عددی مبنا جهت محاسبه قابل قبول بودن کارایی انرژی می باشد.
- جنبه های انرژی (Energy Aspects): هر عامل یا منبع بالقوه اعم از فرایندها، کالاها، تجهیزات یا پرسنل که بر روی مصرف انرژی تاثیر گذاشته باشد.
- جنبه های بارز (عوامل اتلاف) انرژی (Energy Significant aspect): منبع بالقوه یا عامل بروز انحراف در کارایی انرژی نسبت به حد پایه آن در زنجیره تولید، توزیع و مصرف انرژی، هرکدام که در سازمان موضوعیت دارند می باشند.
- ریسک انرژی (Energy Risk):

- پتانسیل تحقق یک اتلاف ناخواسته و پیامدهای منفی آن در مصرف انرژی
- حاصلضرب: شدت پیامدهای اتلاف × فرکانس وقوع اتلاف × قدرت تشخیص اتلاف انرژی

۴- واژگان کلیدی: انرژی (Energy)، جنبه های انرژی (Energy Aspects)، کارایی انرژی (Energy Efficiency)،

آنالیز ریسک انرژی (Energy Risk Analysis)، سیستم مدیریت انرژی (Energy Management System)

۵- مقدمه: امروزه با توجه به آمارهای انتشار یافته جهانی در خصوص محدودیتهای موجود در تولید منابع و حاملهای انرژی و روند رو به رشد پرشتاب مصرف انرژی، طبیعتاً لزوم آغاز فعالیتهای منسجم در جهت بهینه سازی کارایی انرژی در زنجیره تامین و مصرف آن، بعبارت دیگر شبکه تولید (بهره برداری)، شبکه توزیع و شبکه مصرف بر کسی پوشیده نیست. در این میان کشور ما بعلت دارا بودن ذخایر نسبتاً "عظیم منابع و حاملهای انرژی و تکیه بر این منابع تاکنون، از نرخ اتلاف و مصرف بسیار بالایی نسبت به سایر کشورها و جوامع برخوردار بوده و به همین علت انگیزه های لازم جهت برقراری فعالیتهای سیستمهای بهینه سازی و مدیریت انرژی در حد ضعیفی قرار داشته اند.

در حال حاضر با توجه به افزایش محسوس محدودیتهای در زمینه تامین منابع و حاملهای انرژی و همچنین هزینه تمام شده آن در کشور، طبیعتاً می بایست با افزایش قیمت و همچنین وضع محدودیتهای جدید در بهره برداری (تولید) حاملهای انرژی، ریسکهای موجود در این زمینه تقلیل یافته و کارایی آن در حد معقولی قرار گیرد.

با توجه به فراگیر بودن این مسئله در کلیه سازمانها و مجموعه هایی که به نوعی در زنجیره تولید (بهره برداری) یا توزیع و یا مصرف انرژی قرار دارند، ضرورت بکارگیری روشهای کارآمد جهت کاهش و تعدیل جنبه های بارز و ریسکهای مصرف انرژی وجود دارد.

۶- بهینه سازی کارائی انرژی

در دهه اخیر جهت بهبود کارائی انرژی، مجامع واتحادیه های بسیاری تشکیل شده است و اقدامات موثری را در این خصوص به صنایع عرضه نموده اند، راهکارهای ارائه شده با توجه به پارامترهای گوناگون از قبیل نوع سیستم مورد مطالعه یا صنعت مورد نظر، مشخصات و مختصات آن سیستم، نوع استفاده، فعالیتها و فرآیندهای آن، شرایط جغرافیایی و حتی شرایط فرهنگی کاربران آن سیستم، از تنوع بسیاری برخوردارند.

بعبارت دیگر فعالیتهای انجام شده جهت بهبود کارائی انرژی تاکنون عمدتاً "منحصر به مطالعات موردی و فنی بوده که در نوع خود از اثر بخشی بسیاری برخوردار می باشد ولی به علل متعددی از جمله عدم جامعیت، عدم قابلیت توسعه به سایر سیستمها و صنایع، عدم امکان کنترل دائمی دارای محدودیت بوده و کارائی لازم را نخواهد داشت. لذا انتخاب مطمئن و پایدار استفاده از تکنیکها و یا سیستمهای مدیریتی در بهبود کارائی انرژی می باشد.

راهکارهای مبتنی بر سیستمهای مدیریت انرژی: سیستماتیک بوده و محتوی نگرش استراتژیک به مقوله انرژی است، قابلیت استفاده در کلیه سیستمها و صنایع را دارا بوده، در طول زمان قابل استمرار بوده، و قابلیت کنترل، نظارت و بهبود را دارا می باشند. ضمناً کلیه راهکارهای فنی مورد اشاره نیز در بستر سیستمهای مدیریتی قابل پیاده سازی و حصول به اثر بخشی مورد انتظار می باشند.

۷- سیستمهای مدیریت انرژی:

تاکنون مراجع مختلفی کمابیش مرتبط با مقوله مدیریت انرژی در سطوح ملی، منطقه ای و بین المللی توسط سازمانها و اتحادیه ها تدوین و انتشار یافته است که تعدادی از مهمترین آنها در قسمت مراجع این مقاله بیان گردیده اند.

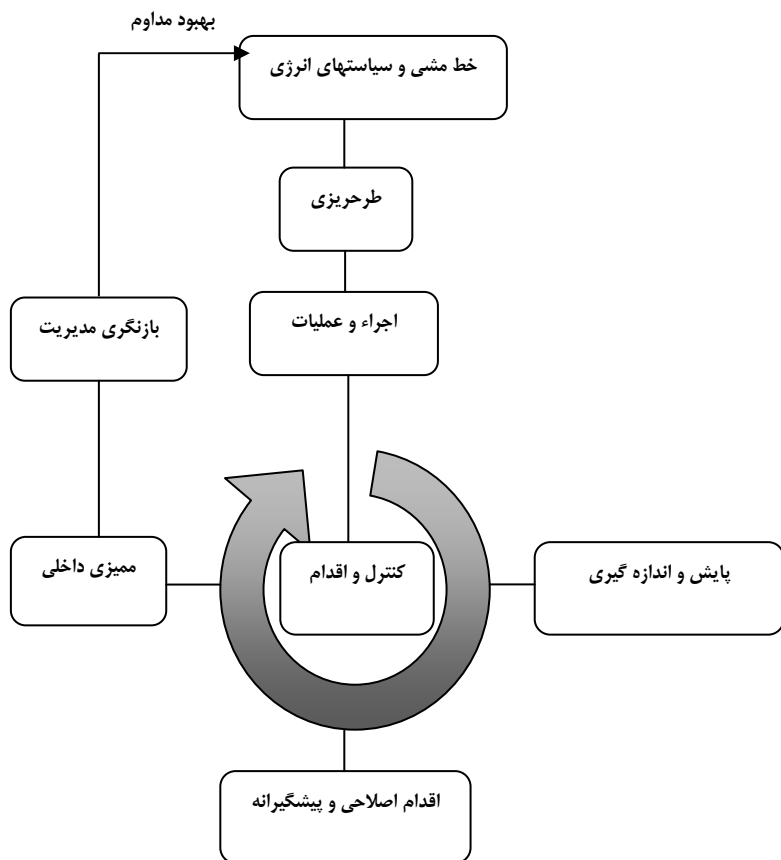
در سال ۲۰۰۸ محققان و مجامع استاندارد سازی بین المللی در قالب اتحادیه اروپایی CEN مبادرت به تدوین استاندارد EN 16001 نمودند که پس از طی مراحل بازبینی و بازنگری در جولای ۲۰۰۹ تبدیل به یک استاندارد رسمی گردید و انتشار یافت. این استاندارد قابلیت ممیزی در سازمانها و صدور گواهینامه اعتباردهی شده را دارا می باشد. هدف از این استاندارد اروپایی کمک به سازمانها جهت استقرار سیستم ها و فرایند های لازم جهت بهبود کارایی (efficiency) انرژی می باشد، که نهایتاً می بایست به کاهش هزینه ها و کاهش نشر گازهای گلخانه ای منجر شود.

این استاندارد صرفنظر از اندازه، پیچیدگی، نوع سازمان و همچنین شرایط جغرافیایی، فرهنگی و اجتماعی متنوع برای کلیه سازمانها کاربرد داشته و قابل پایه سازی است. با توجه به اینکه ساختار طرح ریزی شده این استاندارد تقریباً مشابه استاندارد ISO 14001 می باشد، این استاندارد را می توان بطور مستقل یا یکپارچه با سایر سیستمهای مدیریت در سازمان استقرار داد.

۸- دامنه کاربرد استاندارد EN 16001:2009

سازمانهایی که قصد دارند کارائی و هزینه های انرژی خود را از طریق یک ساختار سیستماتیک بهبود بخشند. سازمانهایی که تمایل به طرحریزی، پیاده سازی، نگهداری و بهبود یک سیستم مدیریت انرژی دارند. سازمانهایی که می خواهند از تطابق وضعیتشان با خط مشی و استراتژیهای تعیین شده در حوزه انرژی مطمئن شده و این تطابق را به سایر سازمانها و طرفهای ذینفع اثبات نمایند. سازمانهایی که قصد دارند جهت سیستم مدیریت انرژی خود گواهینامه معتبر بین المللی از یک مرجع خارجی دریافت نمایند. سازمانهایی که بدنبال اجرای خود ارزیابی و ارائه خود اظهاری از وضعیت انطباق عملکردشان درحوزه انرژی با یک استاندارد معتبر هستند. سازمانهایی که بدنبال اخذ این استاندارد در کنار مجموعه استانداردهای IMS خود و یکپارچه سازی و تکامل سیستمهای مدیریتی خود هستند.

۹- سرفصل الزامات و مدل سیستم مدیریت انرژی EN 16001



نمودار ۱

- ۱- دامنه کاربرد
- ۲- تعاریف و اصطلاحات
- ۳- الزامات سیستم مدیریت انرژی
 - ۱-۳- الزامات کلی
 - ۲-۳- خط مشی انرژی
 - ۳-۳- طرحریزی
 - ۱-۳-۳ شناسایی و بازنگری جنبه های انرژی
 - ۲-۳-۳ الزامات قانونی و سایر الزامات
 - ۳-۳-۳ اهداف، مقاصد و برنامه های انرژی
 - ۴-۳- اجرای عملیات
 - ۱-۴-۳ منابع، وظایف، مسئولیتها و اختیارات
 - ۲-۴-۳ آگاهی، آموزش و شایستگی ها
 - ۳-۴-۳ ارتباطات
 - ۴-۴-۳ مستند سازی سیستم مدیریت انرژی

۳-۴-۵- کنترل مدارک

۳-۴-۶- کنترل عملیات

۳-۵- کنترل

۳-۵-۱- پایش و اندازه گیری

۳-۵-۲- ارزیابی برآورده شدن الزامات

۳-۵-۳- عدم انطباق، اقدام اصلاحی و پیشگیرانه

۳-۵-۴- کنترل سوابق

۳-۵-۵- ممیزی داخلی سیستم مدیریت انرژی

۳-۶- بازنگری سیستم مدیریت انرژی توسط مدیریت ارشد

۳-۶-۱- کلیات

۳-۶-۱- ورودیهای بازنگری مدیریت

۳-۶-۲- خروجیهای بازنگری مدیریت

۱۰- ملاحظاتی در مورد الزامات مربوط به بند "شناسایی و بازنگری جنبه های انرژی" از استاندارد EN 16001

محاسبه سطح ریسک هر یک از جنبه های انرژی به این معنی است که سازمان بتواند برآیندی از سه فاکتور بیان شده در ذیل تحت عنوان عدد یک را برآورد نماید :

- چه عواملی در سازمان موجب بروز اتلاف انرژی هستند و این اتلاف تا چه حد سازمان را دچار ضرر یا خسارت می نماید؟

- تکرار دفعات بروز این اتلاف به چه میزان است؟

- سازمان از چه کنترلهایی جهت تشخیص این اتلاف بهره می گیرد؟ (قدرت تشخیص اتلاف چقدر است؟)

یک ارزیابی ریسک کارآمد در حوزه انرژی می بایست :

- پیامدها و خسارات محتمل یک اتلاف انرژی را تحلیل نماید، ریسکهای مهم و اثرگذار را شناسایی نماید و اطلاعاتی را جهت تصمیم گیری و الویت بندی ریسکها ارائه نماید.

- اساس قضاوت برای قابل قبول / غیر قابل قبول بودن ریسک باشد،

- موجب کاهش و به حداقل رساندن خسارات ناشی از اتلاف انرژی و کاهش دفعات تکرار وقوع آن شود،

- مشکلات سازمان در حوزه انرژی را حل و فصل نماید،

- منجر به تدوین برنامه های بازرسی و کنترل در زنجیره تولید، توزیع و مصرف انرژی گردد،

- قادر به الویت بندی منابع و تخصیص آنها جهت بهبود کارایی و مصرف انرژی بوده و

- تا حد امکان از شواهد عینی و پارامترهای قابل اندازه گیری در آن استفاده شده باشد.

۱۱- مطالعه موردی (case study) انجام شده جهت آنالیز ریسکهای انرژی در پتروشیمی قائد بصیر (گلپایگان)

با توجه به اینکه در یک مجتمع پتروشیمی واحدهای عملیاتی، پشتیبانی و اداری متعددی فعال می باشند و در هریک از این واحدها موقعیتهای متعددی از اتلاف انرژی وجود دارد، اجرای یک آنالیز ریسک کامل در کلیه واحدهای یک مجتمع پتروشیمی، در قالب یک پروژه مدت دار و از طریق بکارگیری گروههای چند تخصصی متعدد در سازمان امکان پذیر است.

لذا بعنوان نمونه تجهیز اکسترودر شماره ۳۰۰۱ از واحد کامپاندینگ مجتمع پتروشیمی قائد بصیر گلپایگان انتخاب و مورد آنالیز قرار گرفته است.

جهت آشنایی با مراحل شناسایی و آنالیز جنبه های انرژی در واحد مذکور در ابتدا نیاز است تا دید کلی نسبت به مراحل آنالیز ریسکهای انرژی بدست آید، لذا جدولی که بعنوان مبنا توسط کار گروه شرکت QMR تدوین گردیده است در ذیل درج شده:

جدول ۱

تجهیز / مکان / واحد	موقعیتهای اتلاف انرژی	پیامدها/ خسارات وارد	شدت پیامد (Severity)	علل بالقوه بروز اتلاف	فرکانس وقوع اتلاف (ocurance)	کنترل‌های جاری	قدرت تشخیص (Detection)	عدد ریسک (RPN)	اقدامات پیشنهادی (actions)	مهلت انجام	مسئول انجام	ارزیابی ریسک جدید پس از انجام Action						
												RPN	D	O	S			

متدولوژی در نظر گرفته شده جهت آنالیز ریسکهای انرژی، روش FMEA می باشد که با توجه به کارائی و نتایج مثبت حاصله در بسیاری از موارد مطالعاتی ریسکها در حوزه های مشابه (ایمنی، بهداشت، محیط زیست، کیفیت، تعمیرات، ارائه خدمات، طراحی و...) در سطح جهان مورد استفاده قرار می گیرد.

مراحل اجرای فرایند آنالیز ریسک های انرژی با متد FMEA (Failure Mode Effect Analysis):

۱۱-۱- تشکیل گروه فراقسمتی: جهت اجرای FMEA انرژی می بایست الزاما" از یک تیم فرا واحدی استفاده شود، که علت آن الزام وجود تخصصهای مختلف در این گروه بوده و ضمنا" با توجه به اینکه عوامل مصرف یا اتلاف انرژی صرفا" به واحدهای تولید یا توزیع یا کنترل کننده انرژی در یک مجتمع پتروشیمی محدود نمی گردند، در گروه مذکور نیز می بایست از مسئولین سایر واحدها اعم از پشتیبانی، فرایندی و حتی ستادی که عملکرد آنها بطور مستقیم در انرژی سازمان تاثیرگذار است استفاده گردد.

۱۱-۲- انتخاب واحد یا سیستم مورد بررسی:

در یک مجتمع پتروشیمی قسمتها و واحدهای عمده ای وجود دارد که اگر بخواهیم تمامی آنها را با رویکرد مدیریت انرژی مورد بررسی قرار دهیم مستلزم طی زمان طولانی و گروههای متعدد کاری می باشیم.

اگر واحدهای یک مجتمع پتروشیمی را در یک نگاه کلی به واحدهای ستادی، پشتیبانی و فرایندی تقسیم بندی نماییم بدیهی است که می بایست سهم عمده مصرف انرژی را در واحدهای فرآیندی جستجو نماییم، البته در این میان نباید نقش آن قسمت از واحدهای پشتیبانی مجتمع که وظیفه، توزیع و در موارد اضطراری تولید انرژی (بعنوان یک نیروگاه کوچک) بعهدہ دارند از نظر دور داشت. با توجه به لزوم رعایت اختصار و بیان مطالب ضروری تر در این زمینه، گروه کاری QMR جهت مطالعه و آنالیز اقدام به انتخاب تجهیز اکسترودر شماره ۳۰۰۱ که وظیفه آن ترکیب پودر ABS خروجی از واحد ۲۰۰ و SAN خروجی از واحد ۱۰۰ مجتمع، ذوب نمودن این ترکیب و تبدیل آن به گرانول ABS در واحد کامپاندینگ مجتمع پتروشیمی قائل بصیر می باشد، نموده است.

۱۱-۳- تعیین موقعیتهای اتلاف/ مصرف یا جنبه های انرژی و پیامدها و خسارات ناشی از آن :

بر اساس تعریف مندرج در قسمت مفاهیم از مفهوم Energy Aspect بر اساس استاندارد EN 16001 می توان نتیجه گیری کرد که یک جنبه انرژی می تواند یک عملیات، فعالیت، خدمات، اقلام و یا هر عنصر دیگر تاثیر گذار بر مصرف انرژی قلمداد گردد. مناسبترین عنصر (Fact) جهت تعریف بعنوان جنبه انرژی در واحدهای فرایندی وضعیت عملکرد فرایند، شرایط تجهیزات، عملکرد پرسنل مرتبط با فرایند، وضعیت کیفی مواد ورودی یا در حال فرآوری در فرایند و عناصری از این قبیل می باشند. عنصری که گروه QMR بعنوان جنبه انرژی جهت مطالعه در اکسترودر شماره ۳۰۰۱ واحد کامپاندینگ مجتمع انتخاب نموده است " توقف و راه اندازی مکرر فرآیند در محدوده زمانی شیف ۲" می باشد.

بدیهی است وقتی که صحبت از پیامدها و خسارات ناشی از اتلاف انرژی به میان می آید، به جز خسارات مالی ناشی از پرداخت هزینه های گزاف انرژی، خسارات وارده به زیر ساختها، منابع و امکانات سازمان و کلیه گروههای ذینفع نیز می بایست مورد نظر قرار گیرد.

بر اساس طوفان فکری انجام شده و حسب تجربیات اعضای گروه FMEA انرژی، پیامدها و خسارات وارد به سیستم در این حالت عبارتند از: استهلاک الکترو موتورها، تحت فشار قرار گرفتن ترانس مربوطه و کاهش عمر آن و تحمیل هزینه های بسیار سنگین برق به سازمان.

۱۱-۴- تعیین رتبه شدت اتلاف : اولین پارامتر تاثیرگذار در ریسک انرژی سطح وخامت اتلاف می باشد که گروه کاری

QMR جهت تعیین این سطح جدولی را بعنوان مبنای این رتبه بندی تعیین نموده است:

جدول ۲

رتبه شدت	پیامد	میزان مصرف (اتلاف)
5	بروز مشکلات در ایمنی تجهیزات و پرسنل	مصرف غیر ایمن
4	اختلال اساسی در عملکرد و طول عمر تجهیزات	مصرف فوق بحرانی
3	تحویل هزینه های بسیار سنگین به سازمان	مصرف بحرانی (بسیار بالاتر از حد استاندارد)
2	تحویل هزینه های سربار به سازمان	مصرف بالاتر از حد استاندارد
1	-----	مصرف استاندارد بهینه

با توجه به نوع جنبه و پیامدهای ذکر شده و بر اساس توافق اعضای گروه، رتبه شدت در این مورد عدد ۴ تعیین گردیده است.

۱۱-۵- تعیین علل بالقوه بروز اتلاف و فرکانس وقوع هر یک از علل:

جدول ۳

رتبه	علل	فرکانس وقوع
۱	اختلاط نامناسب مواد ورودی به ایستگاه بعلت بسته نشدن به موقع شیرهای برقی XV در زمان شارژ SAN و پودر از سیلوها به weing که موجب بروز عدم تطابق در خواص فیزیکی و مکانیکی محصول نهایی (ABS تولیدی) خواهد گردید.	5
۲	خرابی دستگاه خرد کن (Pelletizer) بعلت: کندشدن Rotary Cutter، خردشدن Bearing های آن، کندشدن تیغه ثابت	4
۳	قطع جریان برق شهر ناشی از مشکلات درون مجتمع	
	۱-۳- تنظیم نامناسب پارامترهای رله های حفاظتی برق	4
	۲-۳- عبور حیوانات مزاحم از مابین فازهای فشارقوی ترانس ها	3
۴	ارسال سفارشات پیش بینی نشده و اضطراری از واحد فروش بعلت عدم وجود سیستم منسجم برنامه ریزی تولید	4

جهت رتبه بندی فرکانس وقوع اتلاف، بر اساس توافق اعضای گروه FMEA انرژی جدول ذیل تعریف گردید:

جدول ۴

رتبه وقوع	فرکانس وقوع	ردیف
5	وقوع روزانه (تقریباً "همیشگی")	۱
4	وقوع هفتگی وماهیانه	۲
3	وقوع بین ۳ الی ۶ ماهه	۳

2	وقوع سالیانه (به ندرت)	4
1	هیچگاه اتفاق نمی افتد یا سیستم نسبت به اتلاف خطا ناپذیر است	5

۱۱-۶- تعیین کنترلهای موجود سیستم بر روی اتلاف، رتبه بندی کارائی کنترلهای فعلی، محاسبه و ارزشیابی ریسکها و تعیین واکنشهای لازم جهت تعدیل آنها:

جهت انجام رتبه بندی مربوط به پارامتر تشخیص، اعضای گروه FMEA طی توافقی جدول ذیل را پیشنهاد نمودند:

جدول ۵

رتبه تشخیص	مکانیزم کنترلی
5	هیچ کنترلی بر روی اتلاف وجود ندارد
4	کنترلهای موجود شانس بسیار پایینی جهت تشخیص اتلاف دارند(در کمتر از ۵۰٪ موارد قادر به تشخیص اتلاف هستند)
3	کنترلهای موجود شانس کم یا متوسطی جهت تشخیص اتلاف دارند(در بیشتر از ۵۰٪ موارد قادر به تشخیص اتلاف هستند)
2	کنترلهای موجود تقریباً در اکثر موارد قادر به تشخیص اتلاف هستند
1	اتلاف همواره تحت کنترل بوده و یا خطا ناپذیر شده است.

پس از تعیین رتبه تشخیص مربوط به هر یک از علل اتلاف انرژی، سطح ریسک هر یک از علل مورد محاسبه و اولویت بندی قرار گرفته، سپس اقدامات واکنشی لازم جهت کاهش اعداد وقوع و تشخیص بنا به اولویت هر ریسک تعریف می گردد. در پایان نیز گروه FMEA اقدام به تعیین سطح ریسک تعدیل یافته هر یک از علل می نمایند.

جدول ۶

اقدامات واکنشی	سطح ریسک (RPN)	عدد تشخیص	کنترلهای جاری بر روی اتلاف	علل اتلاف	ارزیابی ریسک پس از اقدامات واکنشی				
					کاهش ریسک	RPN	D	O	S
۱- بهبود برنامه و دستورالعملهای نگهداری و تعمیرات سیستم ۲- انتخاب نوع مناسب Valve در مراحل طراحی واحد و تدارکات ۳- طراحی سیستمی خودکار جهت کنترل وزن weing	4×5×4 80	4	صرفاً در برخی مواقع از طریق کنترل وزن weing (دستگاه توزین) می توان تشخیص داد که مشکلی در انتقال مواد(گرفتگی مسیر یا مشکل شیرهای XV) وجود دارد.	علت اول(اختلاط نامناسب مواد ورودی به ایستگاه)	۴	۲	۲	۱۶	۸۰٪

علت دوم (خرابی دستگاه خرد کن)	صرفاً "هنگام از سرویس خارج شدن خط، امکان کنترل تیغه های خرد کن وجود داشته و این امر انجام می شود	4	4×4×4 64	۱- بهبود برنامه و دستورالعملهای نگهداری و تعمیرات سیستم ۲- انتخاب تیغه ها و bearing های مرغوب هنگام طراحی واحد	۴	۲	۴	۳۲	۵۰ %
علت سوم (تنظیم نامناسب پارامترهای رله)	هیچ گونه اقدام کنترلی وجود ندارد	5	5×4×4 80	تدوین طرح کنترل رله های حفاظتی ، نصب کنترلرهایی جهت کنترل پارامترهای رله و ثبت نتایج و تنظیم مجدد رله ها هنگام مشاهده هر گونه انحراف	۵	۲	۲	۲۰	۷۵ %
علت سوم عبور حیوانات مزاحم	هیچ گونه اقدام کنترلی وجود ندارد	5	5×3×4 60	۱- تغییر در طراحی چیدمان و محفظه حفاظتی ترانسهای فشار قوی مجتمع ۲- لحاظ نمودن این مورد در پروسه طراحی واحد	۵	۱	۱	۵	۹۲ %
علت چهارم (سفارشات اضطراری)	هیچگونه اقدام کنترلی وجود ندارد	5	4×4×5 80	طراحی و استقرار سیستم جامع سفارشات و برنامه ریزی تولید / ایجاد ذخیره احتیاطی محصول	۴	۲	۲	۱۶	۸۰ %

۱۲- نتیجه گیری :

- عمده علل اتلاف انرژی در واحدهای ناشی از عدم لحاظ ملاحظات انرژی (آنالیز ریسکهای انرژی) در مرحله طراحی واحد می باشد.
- یکی از مهمترین معضلات انرژی در سازمانها، عدم کنترل پارامترهای مربوط به اتلاف انرژی می باشد. لذا راهکار بدیهی در این قسمت تدوین طرحهایی بازرسی جهت کنترل اتلافات می باشد تا واکنشهای لازم بلافاصله پس از کشف اتلاف در سیستم انجام گیرد.
- عدم اثر بخشی کامل در اجرای فرآیند نگهداری و تعمیرات تجهیزات (PM) همواره یکی از علل شایع بروز اتلافات در حوزه انرژی است.
- عدم امکان محاسبه میزان اتلاف انرژی در هر واحد و عدم وجود مراجع معتبر جهت رتبه بندی شدت اتلاف انرژی بطورکمی، باعث نماندن شدت پیامدها و خسارات وارد به مجموعه بوده و حاد بودن موضوع را پوشیده نگه می دارد.
- با توجه به شواهد اجرای فرآیند آنالیز ریسک، سطوح ریسکهای شناسایی شده در حوزه انرژی نسبت به سطح ریسکهایی که عمدتاً "در حوزه های ایمنی، بهداشت، محیط زیست، کیفیت و...مورد محاسبه و گزارش قرار می گیرند، بسیار بالا و بحرانی می باشد. این در حالیست که از شروع آنالیز ریسک در سایر حوزه ها به جز انرژی در صنایع کشورمان حداقل چند سال سپری شده است.
- عدم وجود یک سیستم جامع و کارآمد جهت سفارشات و برنامه ریزی تولید یکی از عمده ترین علل خارج از سرویس شدن و راه اندازی مکرر و غیر استاندارد تجهیزات فرآیند است که سهم عمده ای در اتلاف بحرانی انرژی دارند.

- توجه به مقوله کیفیت محصول در مراحل مختلف پروسه تولید و اعمال حساسیت ویژه جهت جلوگیری از خروج فرآیند از حالت تحت کنترل نقش بسیار حیاتی در جلوگیری از اتلافات عمده ایفا می نماید.
- تحقق کارائی مناسب در حوزه انرژی سازمان مستلزم جستجوی عوامل موثر بر انرژی در کلیه فرآیندهای سیستم مدیریت سازمان، آنالیز این عوامل و تحت کنترل در آوردن آنها می باشد.
- بطور کلی بهبود کارائی انرژی در زنجیر تولید، توزیع و مصرف انرژی بدون بهره گیری از تکنیکهای مدیریتی و همچنین استقرار یک سیستم مدیریت انرژی معتبر و جامع در سازمان محقق نخواهد گردید.