



نقش شاخص گذاری و پایش زمان مصارف برق در کاهش هزینه و بهینه سازی مصرف انرژی در بهره برداری از کارخانجات سیمان، مطالعه موردی شرکت صنایع سیمان گیلان سبز

مجتبی داداشی گوکه*

سرپرست انرژی شرکت صنایع سیمان گیلان سبز

چکیده :

تحقیق با دید باز علمی نسبت به هر موضوع، مقایسه مصارف انرژی در شرایط قبل و بعد فرآیند تولید محصول، نتیجه گرا می باشد. با دانستن شرایط تولیدی یک فرآیند در صنایع کشور می توانیم، برای هر جزء در آن صنعت چشم انداز و اهدافی تدوین کنیم. این اهداف که در اصطلاح صنعتی شاخص نام گذاری می شوند، از الزامات استاندارد مصارف انرژی جهانی می باشند.

در این مقاله به موضوع شاخص بندی بازه های زمانی مصرف انرژی های الکتریکی شرکت صنایع سیمان گیلان سبز و زیر شاخص های مرتبط می پردازیم، که با بکارگیری توانمندی سازمان در برنامه ریزی دقیق، روند بهره برداری از این صنعت را به سمتی سوق داده است، که در سال ۱۳۹۷ رتبه نخست کاهش هزینه الکتریکی صنایع سیمانی کشور را به خود اختصاص داد.

واژگان کلیدی : مدیریت مصرف انرژی ، کنترل فرآیند تولیدی ، پایش مداوم ، برنامه ریزی

۱- مقدمه:

امروزه با رشد منابع صنعتی ، گسترش علم تولید در کشور و خصوصی سازی صنایع، حرکت به سوی کاهش مصرف انرژی و کنترل فرآیند تولید با افزایش رنج تولید در بازه زمانی کوتاه و تعمیرات پیش بینی شده مطرح می باشد؛ تمامی مراکز صنعتی با زیر نمودار بردن و شاخص گذاری مصارف انرژی خود درصدد کنترل مصرف انرژی، تولید موثر و کاهش بار مالی می باشند.

از طرفی تامین منابع مالی و هزینه تمام شده محصول نیز از دغدغه های دیگر مدیران صنعتی می باشد. در این راستا سازمان ها با تشکیل کارگروه و کمیته های انرژی، در درون صنایع ، سعی بر بکارگیری تمامی روش های کنترلی بر عرصه تولیدی دارند و نظارت خود را با بکارگیری منابع انسانی کارآمد به عنوان ناظر بر چرخه تولیدی و مصرفی گسترش داده اند.

توجه به این نکته بسیار پراهمیت می باشد که شاخص گذاری در فرآیند تولیدی از جایگاه کوچکتری نسبت به ابعاد کنترلی فرآیند تولید بهره می برد؛ به این معنی که چشم های ناظر در زمان تولید بدون در نظر گرفتن تامین انرژی و

* کاردان برق صنعتی ، کارشناس مهندسی مخابرات و کارشناسی ارشد الکترونیک : توضیحات مربوط به نویسنده *

Email: m.dadshi1@yahoo.com

دغدغه آن، تنها به بالا بردن ظرفیت تولیدی با کنترل فرآیند مصرفی از روی شاخص های نموداری استاندارد ۷۸۷۳ صنعت سیمان ایران اکتفا نموده و کمتر سازمانی به بعد استراتژیک تری با نام شاخص بندی مطابق با استاندارد ۵۰۰۰۱ توجه می نماید.

شاخص بندی فرآیند مصرف انرژی به مفهوم ساده تر تاثیر پذیری مصارف انرژی از روی تولید مناسب در زمان و شرایط مناسب می باشد. اگر شاخص بندی به سمتی سوق پیدا کند که تولیدکننده با در نظر گرفتن مقدار انرژی موجود و هدف گذاری شده درصدد تولید با راندمان بالاتر باشد، به نقطه ای خواهیم رسید که از نظر هزینه تمام شده، تمامی کارکنان صنعت احساس مسئولیت بیشتری نسبت به مصارف انرژی می نماید.

شرکت صنایع سیمان گیلان سبز نیز به عنوان یک نمونه راهبردی در کاهش هزینه مالی تولید، شاخص گذاری مصارف انرژی خود را به عنوان یک اهرم برای کنترل هزینه انرژی قرار داده است و روند هدف گذاری برای این موضوع از تجربیات و مصارف سال های قبل صنعت الگو برداری شده است.

یکی از آیتم های مهم شاخص گذاری شده در این صنعت، زیر نمودار بردن مصارف برق در ساعات مختلف شبانه روز و کنترل مصارف به صورت روزانه می باشد. جدول شماره ۱ نشان دهنده دقت مدیریت مصرف بار در ۵ روز ابتدایی مهر ماه سال ۱۳۹۸ و جمع بندی شرایط مصرف برق این شرکت از روی مصارف روزانه می باشد.

جدول ۱- شاخص مصارف برق در ۵ روز ابتدایی مهر ماه ۱۳۹۸ شرکت سیمان گیلان سبز

برق مصرفی kwh مهر ماه 1398						
تاریخ	اوج بار kwh	کم بار kwh	میان باری kwh	میان باری kwh	اوج جمعه kwh	مصرف روزانه KWH
ساعت 13 الی 16	ساعت 2 باامداد الی 9صبح	ساعت 9صبح الی 13	ساعت 16 الی 2 باامداد	ساعت 13 الی 16		
1	13647	93714	41559	124111		273,031
درصد استفاده	5.00	34.32	15.22	45.46		
2	20389	72435	38420	110248		241,492
درصد استفاده	8.44	29.99	15.91	45.65		
3	19467	64024	52442	107319		243,252
درصد استفاده	8.00	26.32	21.56	44.12		
4	14658	84637	35037	86850		221,182
درصد استفاده	6.63	38.27	15.84	39.27		
5		66643	34443	125009	18806	244,901
درصد استفاده		27.21	14.06	51.04	7.68	
جمع	68,161	381,453	201,901	553,537	18,806	1,223,858
درصد استفاده از برق در بازه های زمانی ماه مهر ۱۳۹۸						
	≤ 6	≥ 48	≤ 46	خط مشی سازمان (شاخص)		
	اوج بار %	کم بار %	میان باری %	کیلووات ساعتی مصرف کل ماه		
	5.57	31.17	63.26	1,223,858		

شاخص گذاری مصارف برق در زمان تولید محصول سیمانی، به بهره برداری مناسب تر از فرآیند می انجامد و شرایط تولیدی را به سمتی سوق می دهد که همزمان با تولید موثر برنامه ریزی شده، کاهش هزینه مناسبی به همراه خواهد داشت. یکی از روش های کنترل مصارف انرژی در بازه زمانی تولید، هدف گذاری بلند مدت و کوتاه مدت مصارف انرژی می باشد، به عبارتی با در نظر گرفتن میزان تولید در طول سال می توان رنجی از تامین منابع در بازه های مختلف زمانی در نظر

گرفت و با سابقه کنترل آن مصارف و هدف گذاری آن به جایگاهی رسید که هم مصرف انرژی و هم هزینه تمام شده محصول کاهش یابند. به طور مثال در جدول شماره ۱ بازه های میان باری و کم باری در ۵ روز مهر ماه سال ۱۳۹۸ خارج از الگوی شاخص می باشد، ولی این موضوع در طول سال سنجیده شده و الگوهای بلند مدت سالیانه از روی مصارف سال های قبل پیش بینی گردیده است، که رنج سالیانه اعداد دقیق تری به ما می دهد.

علت این اختلاف، افزایش زمان میان باری در مهر ماه می باشد، که مطابق ابلاغیه وزارت نیرو ۱۴ ساعت از ۲۴ ساعت مصرف روزانه را شامل می شود. این بازه های زمانی مصرف که به صورت سالیانه در ابتدای سال شمسی به صنایع ابلاغ می گردد، دارای زمان های متفاوتی برای مصرف برق می باشد، که کارخانجات بایستی روند تولیدی خود را با آن تطبیق دهند.

از آنجایی که هزینه های الکتریکی صنایع دارای مانور بیشتری نسبت به هزینه های حرارتی می باشند، در این مقاله به صورت تخصصی روی هدف گذاری شرایط مصرف الکتریکی صنایع در بازه های زمانی اعلامی وزارت نیرو می پردازیم.

۲- بیان مسئله:

هزینه تامین انرژی الکتریکی صنایع در بازه های زمانی مختلف متفاوت می باشد، به عبارتی به سه بازه زمانی اوج بار، میان باری و کم باری تقسیم گردیده اند؛ که در دو نیم سال نیز این ساعات برنامه ریزی شده توسط شرکت توانیر با توجه به نیاز کشور تغییر می یابد.

این شرایط هم از بعد ثابت بودن زمان تعمیرات روزانه و همچنین کاهش تولید محصول در برخی ساعات روز تاثیر گذار می باشد، به نحوی که مراکز تولیدی در بازه روز که منابع انسانی در سازمان حضور دارند، به دلیل ساعات کم باری و میان باری و با توجه به کمتر بودن هزینه الکتریکی در این بازه های زمانی، قادر به انجام تعمیرات روزانه نبوده و مجبور به استپ دهی و تعمیرات در بازه پیک برق (شب) می باشند. از طرفی اتلاف منابع انسانی وجود دارد و از طرفی کنترل هزینه تولید چاره دیگری برای مدیران اجرایی نمی گذارد. اما این روند، در شرکت های صنعتی استان گیلان بر خلاف سایر صنایع کشور با ریزنی های صورت گرفته با مدیران استانی و صنعت برق استان گیلان برعکس بوده و با لحاظ شرایطی از سال ۱۳۹۶ کلیه بازه های اوج مصرف برق در طول سال، برای شرکت سیمان گیلان سبز و صنایع دیگر استان در سطح کشور به بازه روزانه منتقل گردیده است. که با این روند کنترل و شاخص گذاری برای مصارف برق همزمان با تعمیرات و بازدید روزانه خط تولید از توقفات ناخواسته کاسته است.

جدول ۲- بازه های زمانی مصرف برق، ابلاغی از برق منطقه ای گیلان شرکت سیمان گیلان سبز

	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸	۱۹	۲۰	۲۱	۲۲	۲۳	۲۴
فروردین	م	م	ی	ی	ی	ی	ی	ی	ی	م	م	م	م	م	م	م	م	م	م	م	م	م	م	م
اردیبهشت	م	م	ی	ی	ی	ی	ی	ی	ی	م	م	م	م	م	م	م	م	م	م	م	م	م	م	م
خرداد	م	م	ی	ی	ی	ی	ی	ی	ی	م	م	م	م	م	م	م	م	م	م	م	م	م	م	م
تیر	ی	ی	ی	ی	ی	ی	ی	ی	ی	م	م	م	م	م	م	م	م	م	م	م	م	م	م	م
مرداد	ی	ی	ی	ی	ی	ی	ی	ی	ی	م	م	م	م	م	م	م	م	م	م	م	م	م	م	م
شهریور	ی	ی	ی	ی	ی	ی	ی	ی	ی	م	م	م	م	م	م	م	م	م	م	م	م	م	م	م
مهر	م	م	ی	ی	ی	ی	ی	ی	ی	م	م	م	م	م	م	م	م	م	م	م	م	م	م	م
آبان	م	م	ی	ی	ی	ی	ی	ی	ی	م	م	م	م	م	م	م	م	م	م	م	م	م	م	م
آذر	م	م	ی	ی	ی	ی	ی	ی	ی	م	م	م	م	م	م	م	م	م	م	م	م	م	م	م
دی	م	م	ی	ی	ی	ی	ی	ی	ی	م	م	م	م	م	م	م	م	م	م	م	م	م	م	م
بهمن	م	م	ی	ی	ی	ی	ی	ی	ی	م	م	م	م	م	م	م	م	م	م	م	م	م	م	م
اسفند	م	م	ی	ی	ی	ی	ی	ی	ی	م	م	م	م	م	م	م	م	م	م	م	م	م	م	م



جدول شماره ۲ بازه های زمانی مصرف برق سال ۱۳۹۸ را در ۱۲ ماه سال و ۲۴ ساعت شبانه روز نشان می دهد، در این جدول، کلمه "پ" به معنی پیک برق، کلمه "م" به معنی میان باری و کلمه "ک" به معنی کم باری می باشد. این جدول بازه های زمانی مصارف برق، توسط برق منطقه ای گیلان به صنایع بزرگ استان ابلاغ گردیده است و همانطور که مشاهده می نمایید، بازه مصرف پیک برق در این جدول در ساعات روزانه قرار دارد؛ که کمک زیادی به روند تعمیر و بررسی خط در روز می نماید، تا بهره برداری مناسب تری از خط تولید صورت گیرد.

لزوم دید وسیع قبل از تولید محصول و صرف انرژی، برنامه ریزی مدون و کنترل شده مصرف در بازه های زمانی مختلف، کنترل آنلاین مصارف در زمان تولید، تعمیرات سنجی دپارتمان های تولیدی از اهم الزامات مصارف انرژی از روی شاخص های مدون شده می باشند. به عبارتی بدون در نظر گرفتن پیش بینی های تولیدی و کنترلی شاخصی با دپو محصول، ضرر های مالی و مصرف بالای انرژی و آلودگی محیط زیست روبرو خواهیم شد.

۳- روش پیشنهادی:

جهت آشنایی با مفهوم شاخص گذاری مصارف انرژی در شرایط تولید محصول، نکاتی ارائه گردید. که در زیر بیشتر به آنها پرداخته می شود.

۳-۱- شاخص گذاری بازه زمانی مصارف انرژی در زمان تولید محصول:

شاخص گذاری بازه زمانی مصرف انرژی در زمان تولید محصول که با محور قرار دادن بازبینی در توقفات کنترل شده و مصرف انرژی به عنوان یک الگو، ساختاری منظم می گیرد؛ در حالت فعل و مفعول یعنی بکارگیری نیروی اندیشه در تمامی مدیران و پرسنل کارخانه به عنوان تاثیر گذارترین افراد روی شاخص های انرژی، در بازه زمانی تولید از طریق آموزش های تفهیمی و برنامه ریزی شده.

به عنوان تفهیم مسئله می توان قبل از هرگونه شرایط تولیدی آموزش هایی ساختار ساز به پرسنل انتقال نمود، که در حالت کلی هزینه و مصرف به روندی بسیار مناسب رسید. اپراتوری که با سیستم تولیدی دپارتمان تحت کنترل خود آشنایی دارد، در بعد مصرف انرژی در تقابل با فرآیند تولید، انگیزه های کمتری داشته و از نظر روانی، تنها به دنبال پاسخگویی مناسب تولیدی به مدیران خود می باشد و از برنامه ریزی مناسب برای مصارف انرژی سیستم تحت نظر خود کمتر بهره می گیرد.

در صورتی که با آموزش مناسب و تفهیم شرایط شغلی به کنترل مصارف انرژی به طور قطع شرایط به سمت بازدهی مناسب تر سوق پیدا خواهد نمود.

جدول ۳- شاخص و هدف الگو شده مصرف انرژی الکتریکی در شرکت سیمان گیلان سبز

شاخص سازمان در ۴ سال منتهی به سال ۱۳۹۹		
≤ 46	≤ 6	≥ 48
میان باری	اوج بار	کم باری

جدول شماره ۳ شاخص های الگو شده در شرکت سیمان گیلان سبز را نمایش می دهد، این شاخص ها از روی پیش بینی مصرف برق در ۴ سال منتهی به سال ۱۳۹۹ تهیه گردیده است و مصوب کمیته انرژی سازمان می باشد. تراز و رتبه بندی برای شاخص در هر کارخانه متفاوت می باشد، به این مفهوم که مطابق قبوض برق یا مصارف سنجی خود سازمان بایستی نقشه راه و الگویی در نظر گرفته شود.

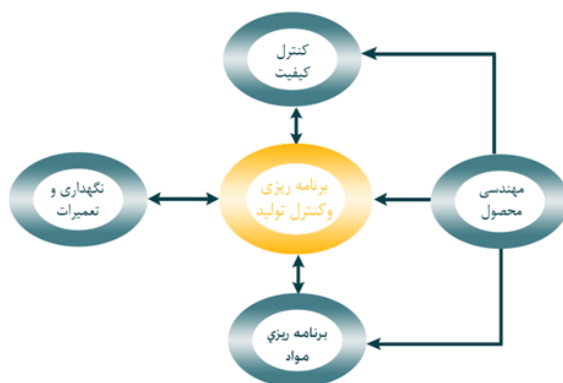
زمانی که یک صنعت شروع به تولید محصولی می نماید؛ در ابتدا باید شرایط مصرف انرژی و بازه های مصرف به پرسنل تولیدی و درگیر مستقیم با مصرف انرژی آموزش داده شود و ابلاغ گردد، آموزش هایی نظیر آنچه به عنوان اینکه چه زمانی باید خط تولید و سیستم تحت نظر خود را با حداکثر کارکرد در چرخه گذارد و چه زمانی از مصارف بی رویه جلوگیری نماید و از تمام بازه های زمانی انرژی به نحو احسن در فرآیند تولید استفاده نموده و از پرت هزینه و مصرف انرژی جلوگیری نماید.

این شرایط تولید به صورت کنترل شده با پایش های مصرفی آنلاین، از روی کنترل های انرژی، گستردگی بیشتر و اثر بخشی مناسبی به کاهش مصارف انرژی و کنترل هزینه ها می گذارد.

به طور حتم روانشناسی و روانکاوای در پرسنل تولیدی از طریق آموزش قبل از به کار گمارده شدن، مهمترین مسئله تامین و مصرف انرژی می باشد.

۳-۲- نگاه مدیریتی به شاخص های مصرف برق در تولید آتی:

برنامه ریزی تولیدی قبل از هر اقدام به تولید از جایگاه مهمی برخوردار می باشد؛ تولید ساعتی، روزانه، هفتگی، ماهیانه و سالانه در کمیته های فنی و انرژی در ابتدای هر سال مالی مطرح است، لزوم حداکثری ظرفیت تولید در دپارتمان های کارخانه در بازه تولیدی و افزایش محصول ارائه شده به بازار از برنامه های حیاتی هر صنعتی می باشد.



شکل ۱. نمایش ابعاد مدیریتی فرآیند تولید

نیاز سنجی انرژی در غالب مهندسی محصول، بودجه بندی تولید با مصرف انرژی مناسب و برنامه ریزی تعمیراتی از مهمترین کارکرد کمیته های صنعتی می باشد. با اتمام زمان بندی برنامه های تولیدی و دید گسترده و روبه جلو تولید، زمان برنامه ریزی و هدف گذاری منابع انرژی با تصمیمات مدیریتی از طریق سازمان های تامین کننده دولتی و یا به صورت مستقیم از بورس انرژی صورت می گیرد، اینکه ما در یک بازه زمانی چندساله، چه اهداف انرژی برای تولید حداکثری نیازمندیم در کمیته های انرژی تصمیم گیری می شود.

برنامه ریزی در زمینه تولید و مصرف انرژی مهمترین اولویت در سیستم نگاه مدیریتی تولید آتی می باشد.

۴- رویه بهینه و کنترل آنلاین بازه زمانی مصارف انرژی با در نظرگیری ریسک های مدیریت انرژی:

بدون شک هر سیستم مدیریتی در فرآیندهای خود، بازبینی هایی دارد تا هزینه های تمام شده محصول خود را کاهش دهد؛ دپارتمان بهینه قسمتی است که با کمترین سوخت و ساز بهترین کیفیت و کمیت را تحویل دهد، کنترل فرآیند مصرف انرژی از ارکان سیستم های سود گرا می باشد. چراکه بدون در نظر داشتن مصارف انرژی همزمان با هزینه های بالا، تعمیرات فرآگیر نیز با عدم ثبات در مصرف مناسب انرژی، بالا خواهد رفت.



شکل ۲. نمایش فرآیند کنترل

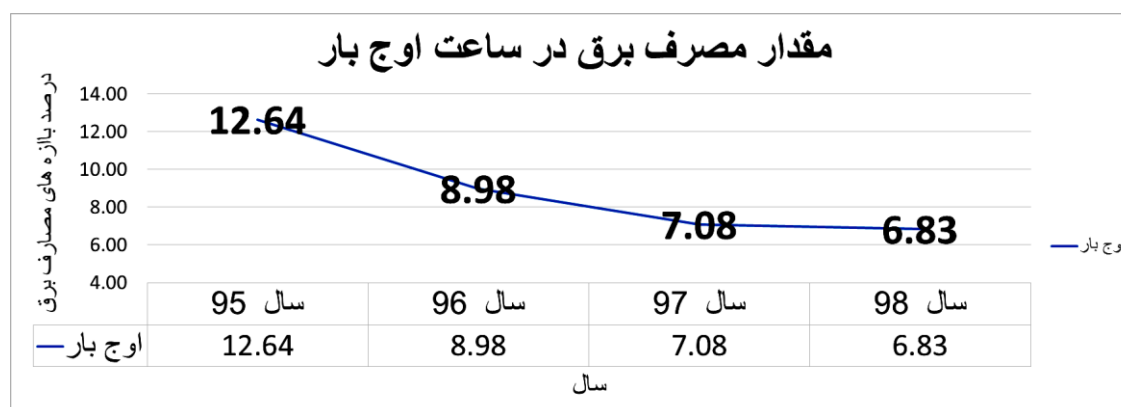
در پروژه های بزرگ صنعتی معمولاً از فرآیند کنترل مانیتورینگ به صورت گسترده استفاده می گردد و کنترل عملیات تولید به صورت اپراتوری متمرکز تحت مانیتورینگ گسترده از ورودی، تولید و خروج محصول صورت می گیرد. به همین منظور تحت مدیریت انرژی، ساختارهای نموداری و شاخصی مصارف در تک تک دپارتمان ها قابل نمایش و کنترل می باشد و هر اشکال سیستمی قبل از بروز مشکلات بعدی و حاد قابل مشاهده می باشد. بدون در نظر گرفتن محدوده های تعمیراتی و مشکلات فنی پیش رو در دپارتمان ها، رفتن به سمت تولید محصول ممکن است با یک شوک هزینه روبرو گردد؛ در بسیاری از صنایع کوچک و بزرگ با استپ یک قسمت از خط تولید، کل خط متوقف می گردد و در نتیجه به عنوان مثال در صورتی که در قسمت سیستم های عملکردی تولیدی کارخانجات سیمان، از ابتدای خط تا انتهای دپارتمان تولید کلینکر مشکلی به وجود آید، حجم انرژی مصرفی برای راه اندازی مجدد و گرم نمودن مسیر تولید، ما را از اهداف استراتژیک پیش بینی شده دور خواهد نمود. در صنایع بزرگ، ریسک پذیری در استپ ناخواسته یک محدوده از خط تولید بیشتر بایستی مد نظر مدیران هدف گذار باشد؛ کنترل آنلاین فرامین مصرف انرژی همزمان با در نظر آوردن انرژی مورد نیاز، جهت میزان تولید در حال انجام، مصارف انرژی را نیز تحت مدیریت خود دارد و با مدیریت صحیح بین فعل و فاعل یعنی تولید و مصرف انرژی هدف گذاری شده، می توان همزمان با دستیابی به منفعت مالی، کنترل مصارف را نیز صورت داد.

۵- تصمیم صحیح در هدف گذاری شاخص ها و حجم تولید:

بعد از به اجماع رسیدن در بحث هدف گذاری شاخص های انرژی و تولید سالیانه محصول سیمانی، با کنترل فرآیند انرژی در دپارتمان ها و ابعاد مصرفی در زمان تولید، بهترین حالت، به کارگیری تصمیمات سخت گیرانه مصرفی در زمان تولید می باشد؛ به طور مثال اگر انرژی الکتریکی مصرفی در یک صنعت سیمانی ۹۰ کیلووات ساعت برتن تولید سیمان

باشد و این مصرف در حداکثر کارکرد و تولید صرف گردد؛ بهترین حالت هدف گذاری برای این روند در صنعت، میزانی پایین تر از عملکرد واقعی می باشد. این میزان کمترین ریسک ممکن بوده، که شاید مطلوب نباشد ولی دید و تمرکز مدیریتی و پرسنلی را بالا خواهد برد و این روند باعث بهبود عملکرد شاخصی می گردد.

به همین منظور در شاخص بندی مصارف برق شرکت صنایع سیمان گیلان سبز، هدف گذاری سخت گیرانه ای نسبت به مصرف صورت می گیرد به نحوی که مقدار مصرف برق کارخانه در ساعت اوج مصرف برق، از سال ۱۳۹۵ که مقدار ۱۲،۶۴٪ بوده، در ۶ ماه اول سال ۱۳۹۸ به ۶،۸۳٪ رسیده است؛ حال آنکه هدف و شاخص این بازه زمانی در سال ۱۳۹۸ به مقدار ۶٪ کل مصرف برق کارخانه هدف گذاری گردیده است.



شکل ۳- مصرف برق در ساعت اوج بار شرکت سیمان گیلان سبز از سال ۱۳۹۵ تا پایان شهریور ۱۳۹۸

۶- مصرف صحیح و کنترل شده انرژی الکتریکی با توجه به بازه های ابلاغی وزارت نیرو :

در زمان تولید محصول ، انرژی الکتریکی و حرارتی خط بایستی طبق الگو و اهداف به صورت مستمر و روزانه پایش گردند. در بحث های شاخصی مدیریت مصرف انرژی الکتریکی به دلیل چند نرخی بودن و ساعت بندی مصرف ، این دید مدیریتی پر اهمیت تر از بازه زمانی مصرف در شاخص های حرارتی می باشد. حجم و زمان تولید در دپارتمان ها و در نتیجه مصرف برق باید با بازه های زمانی شرکت توانیر تطبیق داده شود و مقدار مصرف آن در هر زمان تعیین گردد. زمانی هایی که توسط مدیریت شبکه ملی برق ایران به عنوان بازه اوج و میان باری و کم باری تعریف شده با زمان های تولید سیمان و مواد اولیه در سنگ شکن و آسیاب مواد بایستی منطبق گردد.

۷- رسیدن به کنترل هزینه انرژی با مصرف صحیح انرژی الکتریکی مطابق با شاخص :

با بر آورد هزینه صرف شده برای تامین انرژی و نمودار نمودن آن به نتایج مثبتی خواهیم رسید و بدون شک صنعتی که حجم و هزینه انرژی صرف شده در زمان تولید را کنترل نماید منافعی را کسب خواهد نمود؛ که در دراز مدت قابل ملاحظه می باشد.

یک فرآیند هزینه ای ، با دانش شناسی آن به مدیران و پرسنل مجموعه ، افکار عمومی و ذاتی آنها را به رعایت بسیاری از زیر ساخت های الگو شده در سازمان سوق می دهد.

مطابق با جدول هزینه ای زیر اگر هر کیلووات مصرف برق از سال ۱۳۹۵ را معادل ۷۲ تومان در نظر بگیریم (نرخ سال ۱۳۹۸ در بازه میان باری) متوجه خواهیم شد که با توجه به رعایت بازه های زمانی، نرخ هزینه هر کیلووات ساعت از ۶۸,۲۴ تومان در سال ۱۳۹۵ به ۵۹,۸۵ تومان در سال ۱۳۹۸ کاهش داشته است.

جدول ۴- برآورد هزینه ای ۴ سال مصرف برق در شرکت

ماه	شرح	میان باری	اوج بار	کم باری	جمع مصرف kwh	هزینه هر kwh
سال ۹۵	مقدار مصرف برق kwh	۳۰,۹۹۵,۲۷۳	۷,۵۹۱,۷۵۳	۲۱,۴۵۹,۸۹۸	۶۰,۰۴۶,۹۲۴	۶۸.۲۴
سال ۹۶	مقدار مصرف برق kwh	۳۲,۰۷۱,۹۴۲	۵,۵۷۵,۵۲۲	۲۴,۴۵۰,۶۹۷	۶۲,۰۹۸,۱۶۱	۶۴.۲۹
سال ۹۷	مقدار مصرف برق kwh	۳۶,۱۰۹,۱۴۳	۵,۴۷۵,۷۲۴	۳۵,۷۵۵,۷۱۴	۷۷,۳۴۰,۵۸۱	۶۰.۴۵
سال ۹۸	مقدار مصرف برق kwh	۱۸,۵۳۶,۱۶۷	۲,۷۶۹,۰۹۴	۱۹,۲۱۹,۰۴۱	۴۰,۵۲۴,۳۰۲	۵۹.۸۵

جدول شماره ۴ نشان می دهد، در شرکت صنایع سیمان گیلان سبز با رعایت الگو و شاخص ها، هزینه برق به صورتی بهینه گردیده است که حدود ۱۳٪ هزینه مازاد برق کنترل و کاهش داشته است.

۸- رجوع به سوابق مصرفی الگو شده از طریق سازمان های ذیربط:

شناخت ابعاد مصرفی انرژی در هر دپارتمان صنعتی از الگو سازی مصارف ناشی می گردد، چه الگو های درون سازمان و خط مبنای تعریف شده در سیستم های مدیریت انرژی ۵۰۰۰۱ و چه ساختارهای پایدارتر و الگو گرفتن از ارزیابی هایی در ابعاد بزرگتر همانند ارزیابی سازمان مدیریت صنعتی که الگو سازی ساختاری صنایع را از روی گام های موثر هر بخش از پایه و آموزش تا بهره وری و مصرف انرژی الگو سازی نموده و نقش زیر ساخت ها را در تمامی ابعاد یک واحد تولیدی با الگوریتم های قیاس سنج تفکیک نموده است.

در این سنجش تفکیکی با شاخص سازی در هر بخش که در متن به آنها اشاره گردید، لول های ساختاری تولید و مصرف ارزیابی می گردد؛ به طور مثال در بحث شناسایی افراد درگیر با مباحث انرژی در ابعاد بارز و نیمه بارز، آموزش مفید و برنامه ریزی شده، بررسی تاثیر آموزش پرسنل در هر بخش ، نمودار سازی مصرف انرژی در هر دپارتمان و هر تجهیز ، شاخص بندی منظم و تفکیک شده مصرف با توجه به تولید محصول ، بررسی روند مصرفی در چند سال پی در پی ، هدف سازی مصرف و انجام پروژه های بهبود انرژی و... از جمله مواردی می باشند که سازمان های بزرگ چون یونیدو ، سائبا و مدیریت صنعتی در بحث های مدیریت انرژی برای صنایع به ارمغان دارند.

۹- نتیجه گیری و خلاصه:

کنترل، آموزش و شاخص گذاری در تولید و مصرف انرژی نیاز امروز صنایع کشور خواهد بود؛ که به افق روشنی برای تامین و هدف گذاری انرژی خود می اندیشند. با روند افزایش هزینه و موج فشار روانی ناشی از مصارف انرژی تمامی صنایع تولیدی به این سمت سوق داده خواهند شد.

نگاه مدیریتی وسیع نسبت به نیروی انسانی، مدیریت دانش در پرسنل، آموزش صحیح و جامع، شرایط سازی کنترل تولید و مصرف انرژی با بکارگیری سیستم های کنترلی مناسب، تخمین دقیق مصرف انرژی از روی شرایط خط تولید در بازه پر ظرفیت و کم ظرفیت، ریسک پذیری و شناسایی ریسک های انرژی در هر شرایط تولیدی و بسیاری از مطالب مهم دانشی که در متن به آنها اشاره گردید از الزامات ورود به این اهرم کاهش هزینه مصارف انرژی و بالا بردن بهره وری می باشد.

بررسی ابعاد روانشناسی و آموزشی پرسنل و مدیران سازمان نقش های موثر فرآیند تولید می باشند و الگو سازی مصرف انرژی با زیر نمودار بردن فرآیند تولید و مصرف، علاوه بر شاخص های استاندارد به صورت موردی، همکاری با سازمان های مطلع و گزارش ساز از روند مصارف و استقرار صحیح سیستم های مدیریت انرژی همچون سازمان مدیریت صنعتی، یونیدو و ساتبا در الگو سازی ساختار شرکت های صنعتی بسیار مفید می باشد.

شرکت سیمان گیلان سبز، به عنوان شرکتی پیشرو در مباحث انرژی در سطح کشور با برنامه ریزی، تفکر مدیریتی سازمان و تلاش پرسنل خود توانسته است، معیارهای زیادی در شاخص بندی مصارف انرژی خود تدوین نماید و نتایج مصارف انرژی از روی شاخص های هدف گذاری شده نشان از روند صحیح این شاخص گذاری می باشد. در جدول زیر نتایج این زحمات به وضوح قابل مشاهده می باشد.

جدول شماره ۵ نتیجه ۴ سال برنامه ریزی سیستم های مدیریت بازه های مصرف برق در شرکت صنایع سیمان گیلان سبز را نشان می دهد، که در این جدول مقدار مصرف برق در ساعات اوج بار و میان باری کاهش یافته است و به همان نسبت به بازه زمان کم باری که نرخ برق یک چهارم هزینه برق در ساعت اوج بار می باشد، افزوده است.

جدول ۵- مصارف برق در بازه های میان باری، اوج بار و کم باری منتهی به مهر ماه سال ۱۳۹۸ به مدت ۴ سال

درصد بازه های مصارف برق			شرح	ماه
شاخص سازمان در ۴ سال منتهی به سال ۱۳۹۹				
> = 48	< = 6	< = 46		
کم باری	اوج بار	میان باری		
۳۵.۷۴	۱۲.۶۴	۵۱.۶۵	درصد مصرف برق	سال ۹۵
۳۹.۳۷	۸.۹۸	۴۶.۶۹	درصد مصرف برق	سال ۹۶
۴۶.۲۳	۷.۰۸	۴۶.۶۹	درصد مصرف برق	سال ۹۷
۴۷.۴۳	۶.۸۳	۴۵.۷۴	درصد مصرف برق	سال ۹۸

این بهینه سازی به کاهش چشمگیر هزینه برق در سال ۱۳۹۷ انجامید و از دیدگاه جداول هزینه ای انجمن صنفی کارفرمایان صنعت سیمان، شرکت صنایع سیمان گیلان سبز بالاترین کاهش هزینه مصرف انرژی الکتریکی را در سال ۱۳۹۷ بین صنایع سیمانی کشور به خود اختصاص داد و این روند همچنان ادامه دارد.



۱۱- منابع و مآخذ:

۱. سعید مهذب ترابی ، "مواخذ قانونی و راهبردی بهینه سازی مصرف انرژی در کشور" ، سازمان سبنا، دی ماه ۱۳۹۰
۲. قاسم عرب و عقیل براتی ملایری ، "مقایسه پژوهش در زمینه بهینه سازی مصرف انرژی در ایران و ژاپن" ، شرکت بهینه سازی مصرف سوخت ، ۱۳۸۸
۳. روح تولایی ، "مدیریت بهره وری از طریق اصلاح الگوی مصرف در بخش تقاضای انرژی" ، دی ماه ۱۳۸۸
۴. شرکت بورس انرژی ایران ، "گزارش انرژی و طبقه بندی های آن" ، اردیبهشت ۱۳۹۲
۵. اکبر زارع شاه آبادی ، مسعود حاجی زاده میمندهی ، علی محمد لطفعلیانی ابرند آبادی ، زکیه سلیمانی ، "بررسی تاثیر عوامل اجتماعی - فرهنگی بر الگوی مصرف انرژی در خانوارهای شهر یزد" ، پاییز ۱۳۹۲
۶. سازمان دهیاری ها و شهرداری های کشور ، "نقش آموزش در توسعه الگوی مصرف" ، سال نهم شماره ۹۴
۷. مجید صفاری نیا ، "روانشناسی تغییر نگرش و رفتار مصرف کنندگان انرژی" ، سازمان سبنا ، فروردین ۱۳۸۸
۸. مجتبی داداشی گوکه ، "تامین انرژی الکتریکی از طریق بورس انرژی؛ گامی موثر در عرصه تولید، مصرف انرژی و کنترل هزینه با اقتباس از الگوهای سازمان های مدیریت صنعتی، یونیدو و ساتبا" ، ماهنامه تخصصی مدیریت تدبیر/ سازمان مدیریت صنعتی / آذر ماه ۱۳۹۶
۹. مجتبی داداشی گوکه ، "روانشناسی مصرف انرژی در تولید محصول سیمان با الگوهای سازمانی، خط مشی و شناسایی ریسک های آتی" ، چهارمین کنفرانس صنعت سیمان و افق پیشرو ۲۰۱۸ ، آبان ۱۳۹۷