

کاهش مصرف انرژی با روش حذف مبدل های مختلف انرژی

یاشار لطفی^۱، قاسم رمضانزاده^{۲*} و مهدی رحمانی^۳

۱- مدیر فنی و مهندسی، مجتمع صنعتی آرتاویل تایر

۲- رییس برنامه ریزی نگهداری و تعمیرات، مجتمع صنعتی آرتاویل تایر

۳- رئیس برق و الکترونیک، مجتمع صنعتی آرتاویل تایر

Ramazanazadeh@gmail.com

چکیده: باتوجه به نقش صورت های مختلف انرژی مورد مصرف در صنایع تولیدی و علی الخصوص صنعت تایر روش های مختلف اجرا می شوند که از آن جمله می توان به استفاده از ماشین آلات با شاخص صرفه جویی انرژی، جلوگیری از نشتی ها و افت در سیستم انتقال انرژی، رعایت سطح مصرف مورد نیاز در پایین ترین حد خود (مثلاً ایجاد حداقل دمای آسایش محیط)، ایزوله کردن محل های کار و عایق کاری های حرارتی و استفاده از مصالح با ضرایب انتقال حرارت بسیار پایین و غیره اشاره کرد که معمولاً بسیار هزینه بر هستند و در سیستم جدیدالاحداث قابلیت اجرا دارند، که متأسفانه در بیشتر سیستم های قدیمی اجرا نشده یا کم به آن اهمیت داده شده است، اما یکی از روش هایی که در زمینه صرفه جویی انرژی به آن پرداخته ایم استفاده از صورت های اولیه و در دسترس آسان انرژی دستگاه مصرف کننده است که با حذف مراحل و مبدل های مربوطه با هزینه کم و دارای قابلیت اجرا روی سیستم های موجود که (قبلاً اجرا و در حال بهره برداری) است، اجرا کردیم. که از آن جمله به تغییر سیستم کنترل دمایی اکسترودرهای ۱ و ۲ می پردازیم که تا ۵۰٪ صرفه جویی انرژی را داشتیم.

واژه های کلیدی: انتقال حرارت، ایزوله، انرژی، سیستم، اکسترودر

مقدمه

امروزه باتوجه به حساسیت بحث انرژی و تأمین آن در صنایع و تداوم تولید و بقا در صنعت اقدامات بی شماری در حال پژوهش یا انجام است در این حین صنعت تولید تایر جزو پرمصرف ترین صنایع از لحاظ صور مختلف انرژی است.

پیرو پژوهش های گسترده که گروه در مورد صرفه جویی و کاهش مصرف انرژی به اجرا رسانده یکی از مسیرهای اتلاف Dissipation انرژی عمدتاً به هدر رفت آن در فرایندهای بازگشتناپذیر ایجاد می شوند فرایندهایی که صور مختلف انرژی (جنبشی، پتانسیلی و درونی) از حالت اول به حالتی دیگر تبدیل می شوند که همواره اندازه برآیند انرژی های اولیه با مجموعه انرژی های نهایی برابر نیست.

در سال ۱۸۲۴ نیکلای کارنو دانشمند فرانسوی برای یک چرخه ترمودینامیک در مقاله ای با عنوان اندیشه هایی درباره قدرت محرکه گرما بیان کرد که:

(Carnot's Theorem) راندمان ماشین های بازگشتناپذیر (ایده آل) که بین دماهای یکسانی کار می کنند باهم برابر است و بازده هیچ ماشین بازگشتناپذیری که بین همان دو دما کار می کنند نمی تواند بیشتر از این باشد [۱].

راندمان در ماشین های گرمایی از رابطه زیر محاسبه می شود:

$$\eta = \frac{W}{Q_H} \rightarrow \begin{matrix} \text{کار انجام شده} \\ \text{گرمای داده شده} \end{matrix}$$

در چرخه کارنو: $W = \int P dv = (T_H - T_C)(S_B - S_A)$

$$Q_H = T_H(S_B - S_A)$$

$$\Rightarrow \eta = \frac{W}{Q_H} = 1 - \frac{T_C}{T_H} \rightarrow \begin{matrix} \text{دمای چشمه سرد} \\ \text{دمای چشمه گرم} \end{matrix}$$

یعنی برای بالاترین راندمان می بایستی T_C صفر مطلق باشد تا تمامی گرمای جذب شده از منبع گرم به کار تبدیل شود. [۲]

مثال: در یک نیروگاه حرارتی اگر دمای کوره بویلر ۵۵۰ K و دمای بخار خروجی ۴۰۰ K و توان خروجی الکتریکی ۲.۵ MW:

$$\eta = 1 - \frac{T_C}{T_H} = 1 - \frac{400}{550} = 0.273 \Rightarrow 0.273 = \frac{2.5 \text{ MW}}{Q_H} \Rightarrow Q_H = 9.2 \text{ MJ}$$

خاطر نشان می شود که حتی در سیکل کارنو (فرایند ایده آل) همواره راندمان کوچک تر از ۹۸ درصد است. پس به عبارتی در فرایندهای بازگشتناپذیر (واقعی) همواره بخش اعظمی از انرژی تلف می شود. مثلاً این مقدار در ماشین های

درون سوز بنزینی حدود ۲۰ الی ۳۰ درصد و در ماشین های درون سوز دیزلی حدود ۳۰ الی ۳۵ و در ماشین های برون سوز بخار ۳۰ الی ۴۰ درصد است. با در نیروگاه های برق مانند نیروگاه سیکل ترکیبی هریس از نوع کلاس F انرژی الکتریکی تولید شده نسبت به انرژی حرارتی ورودی دارای بالاترین راندمان ۴۰ درصد (Open Cycle) بوده و در صورت بهره برداری از واحدهای گاز و بخار (Combined Cycle) ۵۰ درصد است. پس اگر بتوان در مسیری حرکت کرد که صورت های حامل انرژی سهل الوصول در چرخه ای ایمن به پای کار ماشین منتقل شود بسیاری از این پرت انرژی و هزینه های گزاف کنترل خواهند شد.

بخش تجربی

در این پروژه سیستم های قدیمی کنترل دمای TCU دو خط اکسترودر خط ۱، ۲ مطالعه شد و طرح جدید بر روی آن ها اجرا شد.

سیستم کنترل اولیه اکسترودر (NAKATA) IHI ژاپن که دارای ۲۵ زون مختلف در هر لاین بود و هر زون هم دارای ۳ المنت ۴۰۰۰ W، پمپ و الکتروموتور ۲.۷ KW، شیرهای برقی و تابلوهای فرمان و قدرت و حفاظت مربوطه پیچیده و زیاد و نیز شامل سه دستگاه مبدل کویلینگ با مخازن مربوطه می شد که، دارای معایبی همچون:

(۱) مصرف انرژی بالا به علت استفاده از رون های حرارتی زیاد

(۲) هزینه بر بودن قطعات یدکی جهت سرویس یا تعمیر

(۳) کنترل اپراتوری سخت

(۴) تعمیرات زمان بر

(۵) نیاز به حجم بالای قطعات مصرفی جهت نگهداری سیستم ها



شکل ۱- سیستم کنترل دمای قدیمی اکسترودر



شکل ۲- سیستم کنترل دما (TCU) جدید نصب و راه اندازی شده

نتیجه گیری

با راه اندازی سیستم جدید 300 KW/h برق مصرفی صرفه جویی که ماهانه حدود 216000 KW است.

در ضمن تعمیرات EM مربوط به کنترل دمایی به میزان 80% کاهش و همچنین هزینه نگهداری و تعمیرات این پروژه نسبت به سیستم قبلی کاهش قابل توجهی داشت. همچنین نیم ساخته های تولیدی همچون ترد و سایدوال با کیفیت عالی روانه خط تولید می شود@

از لحاظ دمایی و بررسی های صورت گرفته ۵ زون یکسان شناسایی و طراحی مربوطه صورت گرفت به شکلی که با عنایت به در دسترس بودن بخار 7 bar و آب دمین، ۴ مخزن استاندارد دارای سیستم کنترل دما و سطح و ولوهای بخار و آب دمین با تابلوی فرمان و قدرت ساده و کم حجم، اجرا شد و برای هر مخزن پمپ و الکتروموتور 5.5 KW نصب و کلکتور خروجی و سیستم piping کم حجم و ساده با ۵ انشعاب اجرا شد.

باتوجه به این که چرخش کندانس بخار خروجی 16 bar پرس های پخت بعد از تخلیه، در دسترس است که به صورت کنترلی به مخزن اتمسفری تزریق می شود، توسط پمپ 5.5 KW در سیستم TCU جدید اکسترودر به صورت کنترل شده و اتومات استفاده می شود و دما روی عدد مربوطه تنظیم می شود.

سیستم جدید دارای مزایایی از جمله:

(۱) سیستم کنترلی دمای ساده و راحت؛

(۲) قطعات یدکی و استفاده شده بومی در دسترس است؛

(۳) مصرف پایین انرژی؛

(۴) اپراتوری راحت؛

(۵) سیستم لوله کشی و پایپینگ ساده و کم حجم.

مراجع

[۱] نیکولاس لئونارد سدی کارنو: کتاب اندیشه هایی درباره نیروی محرکه گرما

[2] John Marvel A Very Brief History of Thermodynamics

[3] Halliday David Resnick, Robert (1978) Physics (3rd ed.ed). John Wiley & Sons