



MME

نگاه مدیریت و بهینه‌سازی مصرف انرژی برق در طراحی جدید پلنت‌های مگامدول PERED

## تبلور خودباوری



کیوان کنهانی

سرپرست واحد برق و ابزار دقیق شرکت MME

#نگاه‌مدیر

در سال‌های گذشته و همگام با توسعه زنجیره فولاد کشور، تکنولوژی جدید و بومی تولید آهن اسفنجی موسوم به PERED توسط متخصصان شرکت MME ابداع، طراحی و وارد مدار بهره‌برداری شد. مزیت‌های این روش، در زمینه مصرف انرژی بهینه‌تر نسبت به سایر فناوری‌ها، کیفیت بالاتر محصولات و تامین بهتر قطعات و تجهیزات موجب شد تا تعداد بیشتری از طرح‌های تولید آهن اسفنجی کشور، بر مبنای این فناوری طراحی و احداث شوند. با این حال، شرکت MME در سال‌های اخیر همواره موضوع توسعه مداوم فناوری PERED و ارتقای شاخص‌های مختلف را در دستور کار قرار داده است.

طرح، چند واحد احیای مستقیم مینی بر تکنولوژی PERED با ظرفیت تولید سالانه ۸۰۰ هزار تن آهن اسفنجی وارد فاز جدید طراحی پلنت‌های مگامدول شد. با توجه به اینکه این طرح نسخه اولیه از یک تکنولوژی نوین محسوب می‌شود، انجام فرایندهای

در سال‌های گذشته با ایده بومی‌سازی و به منظور قطع وابستگی صنعت فولاد به شرکت‌های خارجی، طرح پلنت‌های احیای مستقیم مبتنی بر دانش و تجربه داخلی و با نام اختصاری «PERED» پا به عرصه صنعت فولاد گذاشت. پس از اجرای موفقیت‌آمیز این

از جنبه‌های در خور توجه در این طرح مطالعاتی است که شرکت MME روی آن متمرکز می‌شود.

عدم بازنگری و اجرای نسخه‌های کپی شده و چندباره یک طرح، یکی از معضلات اجرای پروژه‌های تیپ (نمونه) در کشور است. علاوه بر این، قیمت پایین انرژی برق، هیچ‌گاه انگیزه کافی برای طراحی بهینه و کاهش مصرف انرژی برق را ایجاد نمی‌کند. شروع طراحی پلنت‌های مگامدول PERED این فرصت را برای مهندسان برق و ابزار دقیق شرکت MME فراهم کرده است تا با بازنگری طراحی قبل و با استفاده از تجربیات گذشته راهکارهای جدیدی برای کاهش مصرف برق ارائه کنند. هر چند که اغلب کارفرمایان و تیم‌های بهره‌برداری در استفاده از طرح‌های گذشته اصرار دارند.

### چند گام تا کاهش مصرف برق

تکنولوژی PERED روش بهینه‌سازی تولید آهن اسفنجی است که مزیت‌های فراوانی را در فرایند احیای مستقیم دارد، زیرا بسیاری از مشکلات و معایب روش‌های پیشین را برطرف کرده است. در این تکنولوژی به سبب کاهش مصرف شاخص‌های انرژی برق، گاز و آب، بسیاری از شاخص‌های زیست‌محیطی بهبود یافته‌اند و استفاده از تجهیزات با بازدهی بالاتر در این فناوری ایرانی هزینه‌های نگهداری و تعمیرات خط تولید کاهش می‌یابد. اقدامات شرکت MME در استفاده از تجهیزات مناسب با راندمان بالا منجر به بهبود عملکرد تکنولوژی PERED نسبت به سایر روش‌ها شده است.

در گام نخست در قسمت‌های دارای کنترل پروسس واحد احیای مستقیم از «VFD» استفاده می‌شود. در پلنت‌های احیا بخش‌هایی برای کنترل فرایند وجود دارد که توسط تجهیزات ابزار دقیقی و یا مکانیکی انجام می‌شود. به عنوان مثال در «Cooling tower» پلنت‌های احیا فن‌ها با دور ثابت دمای برج را خنک می‌کنند و چنانچه دمای آب خروجی از برج به پایین‌تر از حد «set point» برسد فن برج خنک‌کننده خاموش می‌شود. اگر در فصلی از سال، دمای محیط اندکی بالاتر از دمای آب ورودی به برج خنک‌کننده باشد (مخصوصاً در استان‌هایی با آب‌وهوای معتدل) فن برج به صورت متناوب روشن و خاموش می‌شود. دلیل طراحی و استفاده از کنترل‌کننده VFD کاهش مصرف انرژی برق است، زیرا جریان راه‌اندازی موتور فن‌ها مقادیر زیادی انرژی الکتریکی مصرف می‌کنند. با استفاده از VFD در سیستم راه‌اندازی، موتور فن به جای روشن و خاموش شدن مکرر با دور پایین‌تری، دبی هوای مورد نیاز فرایند را تامین می‌کند. هر چند هزینه اولیه استفاده از VFD بالاتر از استفاده از فیدر DOL است، اما با کاهش هزینه برق مصرفی در مدت‌زمان کوتاهی سرمایه اولیه باز می‌گردد. علاوه بر این، استفاده از این نوع کنترل‌کننده و راه‌اندازی نرم فن برج خنک‌کن

طول عمر موتور الکتریکی و قطعات مکانیکی دور در این تجهیز به طور قابل توجهی افزایش می‌دهد. همچنین استفاده از VFD به جای دمپر در کنترل میزان حجم هوای خروجی فن‌های «Auxiliary» و «Dilution» موثر است و موجب کاهش چشمگیر مصرف برق در بخش کنترل میزان حجم هوای خروجی می‌شود.

### در تکنولوژی PERED به

#### جای کمپرسورهای «Lobe»

#### Type» از کمپرسورهای

#### ساترئیفیوژ استفاده شده

#### است. هر چند کمپرسورهای

#### ساترئیفوژ نسبت به

#### کمپرسورهای Lobe Type

#### نسبت به وجود ذرات آب و

#### غبار در گاز ورودی حساس

#### هستند، اما با استفاده از

#### تمهیدات لازم برای پایش

#### کیفیت گاز ورودی و کاهش

#### تعداد کمپرسورهای

#### ساترئیفیوژ، مصرف انرژی برق

#### در این تکنولوژی بین ۳۰ تا

#### ۴۰ درصد کاهش می‌یابد

در تکنولوژی PERED به جای کمپرسورهای «Lobe Type» از کمپرسورهای ساترئیفیوژ استفاده شده است. هر چند کمپرسورهای ساترئیفوژ نسبت به کمپرسورهای Lobe Type نسبت به وجود ذرات آب و غبار در گاز ورودی حساس هستند، اما با استفاده از تمهیدات لازم برای پایش کیفیت گاز ورودی و کاهش تعداد کمپرسورهای ساترئیفیوژ، مصرف انرژی برق در این تکنولوژی بین ۳۰ تا ۴۰ درصد کاهش می‌یابد. در واقع این طراحی یکی از اصلی‌ترین مزایای PERED محسوب می‌شود. طراحی بهینه سیستم حمل مواد (MHU) یکی دیگر از جنبه‌های است که در این تکنولوژی منحصربه‌فرد به آن توجه شده است. چنانکه اشاره شد، طرح‌های قدیمی فرایند احیای مستقیم اغلب نمونه‌کی برداری شده از نسخه‌های قبلی هستند و به همین دلیل سیستم‌های حمل مواد در طرح‌های قدیمی به صورت دست بالا و

عرض نوار بیش از حد نیاز طراحی شده‌اند. همین امر به انتخاب سایز موتور بالاتر و نهایتاً مصرف برق بیشتر می‌انجامد. اما در طرح‌های جدید مگامدول PERED، با بازنگری مجدد سیستم حمل مواد و بهینه‌سازی آن، سایز نوار متناسب با نیاز واقعی پلنت طراحی می‌شود که این امر در نهایت باعث کاهش توان اسمی موتور و کاهش مصرف برق می‌گردد. علاوه بر این، با پیشرفت تکنولوژی ساخت موتورهای الکتریکی، راندمان این موتورها نیز افزایش یافته است. بنابراین در مراحل بنیادی و (جزئی) دیتیل پروژه‌های جدید احیای مگامدول PERED استفاده از موتورهای با راندمان «IE2» و بالاتر به صورت یک الزام در نظر گرفته می‌شود. با توجه به تعداد بالای موتورهای الکتریکی در سیستم مگامدول، بازدهی بالای موتورهای الکتریکی منجر به کاهش ۱۰ تا ۱۵ درصدی مصرف برق در هر پلنت می‌شود.

### تبلور خودباوری

استفاده از سیستم‌های جانبی با تکنولوژی بالا و بازدهی بیشتر و به دنبال آن کاهش مصرف برق، از جمله مهمترین موارد تهیه مدارک مهندسی و خرید تکنولوژی PERED بوده است. در این مسیر همواره تلاش می‌شود تا با بهره‌گیری از دانش و اطلاعات شرکت‌های سازنده، سازندگان داخلی، هدف اصلی راه‌اندازی این تکنولوژی یعنی مدیریت و کاهش مصرف انرژی برق محقق شود. بنابراین به منظور بهبود عملکرد این فناوری اقداماتی نظیر استفاده از چراغ‌های «LED» به جای چراغ‌های فلورسنت و بخار گاز قدیمی، به کارگیری سیستم‌های جریان ضعیف مبتنی بر IP و استفاده از سیستم‌های کنترل جدید که تمامی اجزای تشکیل‌دهنده آن مانند کارت‌های I/O دارای مصرف برق کمتری هستند انجام شده است.

شرکت مهندسی معادن و فلزات بر این باور است که مدیریت مصرف انرژی در پروژه‌های صنعتی، بخش جدایی‌ناپذیر مهندسی ایده‌آل است و این شرکت همواره در تلاش برای ارائه طرح‌های جدیدتر و کامل‌تر برای بهبود فعالیت‌های صنعتی است که از جمله آن‌ها می‌توان به تولید برق از حرارت خروجی «Stack» کارخانه احیای مستقیم و پروژه‌هایی از این قبیل اشاره کرد. اجرای پروژه‌های جدید و بهبود و اصلاح فرایندهای پیشین نه تنها منافع مالی کارفرمایان و فعالان صنعتی را تامین می‌کند، بلکه اقدامی سازنده در جهت حفظ محیط زیست و جلوگیری از تسریع فرایند گرم شدن زمین به شمار می‌شود. به علاوه، این مسئله موجب می‌شود تا زمینه مشارکت شرکت MME در پروژه‌های برون مرزی فراهم شود. ضمن اینکه در رقابت با شرکت‌های خارجی نیز موفق‌تر عمل کند، چرا که مقوله مصرف بهینه انرژی و مباحث زیست‌محیطی در سطح پروژه‌های بین‌المللی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است.