ارتقای کنترل‌کننده‌های مشعل

برگردان: مهندس محمدرضا رزاقی اصفهانی
منبع: Plumbing Systems & Design

بیشتر مدیران تاسیسات در موقعیتی نیستند که نسبت به خرید یک دیگ جدید اقدام نمایند، به همین دلیل بیشتر به دنبال روش‌هایی هستند که با حداقل هزینه بازده دیگ را افزایش داده و در نتیجه هزینه‌های بهره‌برداری را کاهش دهند. اگر شما نیز در چنین شرایطی قرار گرفتید، دقایقی را صرف بررسی عملکرد نسبت کاهش ظرفیت (turndown) و بازده احتراق در شعله‌ی کوتاه مشعل خود، به ویژه در رابطه با هزینه‌ی سوخت اصلی نمایید. مطالبی که در زیر مطرح شده است به شما کمک خواهد کرد که با کمترین سرمایه‌گذاری، بیشترین بهره را ببرید. برای بعضی از آن‌ها، ممکن است با ارتقای مستقل کنترل‌کننده‌ها بیشترین بهره به‌دست آید. در بقیه‌ی موارد تنها با نوسازی کامل مشعل می‌توان نتیجه گرفت.

بازدید از بیمارستان

در محوطه‌ی یک بیمارستان، دودکش دیگ‌ها تقریبا ۵۰ یارد از بیمارستان فاصله دارند و از سقف یک موتورخانه‌ی دو طبقه بیرون زده‌اند. این دودکش‌ها به‌طور کامل از تمام پنجره‌های پشتی ساختمان ۱۵ طبقه‌ی اصلی قابل مشاهده می‌باشند. اولین معیار در تصدیق عملکرد، جلوگیری از خروج دود ناشی از سوختن نفت از این دودکش‌ها بود، زیرا می‌توانست تاثیر روانی نامطلوبی بر روی بیماران داشته باشد.

این سامانه در سال ۲۰۰۱ با ظرفیتی بیش از حد نیاز نصب شده بود و از دو دیگ فایرتیوب با توان hp- ۴۰۰ و مجهز به مشعل‌های دوگانه‌سوز گازی/نفتی تشکیل شده بود. این مشعل‌ها از نوع «بادامک و اهرم‌بندی» بودند و همراه با یک کارانداز تعدیلی HVAC نصب شده بودند که مجموعه‌های بازوی اهرم‌بندی و بادامک که به دمپر کنترل هوا، شیر پروانه‌ای گاز و شیر اندازه‌گیری نفت متصل شده‌اند را حرکت می‌داد. کارانداز تعدیلی HVAC به تنها یک کلید پایان (end switch) شعله‌ی کوتاه مجهز بود. این امر موجب شده بود که نسبت کاهش ظرفیت شعله‌ی کوتاه روی کارکرد گاز که احتمال وقوع آن در تمام طول سال وجود داشت تنها ۳ به ۱ باشد، در حالی که مشعل می‌توانست در حالت گازسوز با نسبت ۸ به ۱ یا بهتر کار کند.

گزارش راه‌اندازی بازرسی سالانه که تنها چند هفته‌ی پیش انجام شده بود نشان داد که نسبت کاهش ظرفیت در حالت نفتی به ۳ به ۱ محدود می‌شود. اعداد بازده و اکسیژن اضافی خیلی خوب بودند، ولی چرا نسبت کاهش ظرفیت به ۳ به ۱ محدود می‌شد؟ اگر کارکرد نفتی شعله‌ی کوتاه در این مشعل کمتر شده بود، دود (دوده) در محصولات احتراق خروجی از دودکش می‌توانست مشاهده شود.

هدررفتن پول

در طول یک دوره‌ی سه ساعته در موتورخانه‌ی بیمارستان، بار حالت پایدار بین ۶۰ تا hp- ۱۰۰ برآورد شد. در شعله‌ی کوتاه با توان hp- ۱۵۰، دیگ به طور مداوم و تقریبا ۱۵ مرتبه در ساعت روشن و خاموش می‌شد. در نتیجه ۱۵ سیکل تخلیه در یک ساعت، هوای محیط را درون دیگ داغ می‌دمید و موجب اتلاف انرژی و هزینه می‌شد.

اگر محل دودکش دیگ‌ها در برابر دید قرار نداشت، نسبت کاهش ظرفیت در حالت نفتی کمی بهتر شده و به ۴ به ۱ می‌رسید. در هر صورت، زمانی که بیشتر دیگ‌های دوگانه‌سوز در وضعیت گازی کار می‌کنند، نسبت کاهش ظرفیت عمده‌ای قربانی می‌شود. شاید بیش از ۸۰ درصد از مشعل‌های دوگانه‌سوز در آمریکای شمالی با مشکل ایجاد شده توسط این وضعیت کارانداز کلید تک شعله‌ی کوتاه مواجه باشند. اگر

شما نیز با این مشکل مواجه شدید، با تولیدکننده‌ی کنترل‌کننده‌های مشعل/دیگ/احتراق مشاوره نمایید. سامانه‌های کنترل‌کننده‌ی الکترونیکی بدون اهرم‌بندی مختلفی وجود دارند که امکان داشتن تنظیمات نسبت کاهش ظرفیت متفاوت را برای کارکرد در حالت نفتی یا گازی فراهم می‌آورند. در مورد بیمارستان با دودکش‌های قابل‌مشاهده، مشعل بیشتر اوقات در وضعیت شعله‌ی کوتاه کار می‌کند. در نتیجه، عملکرد اکسیژن اضافی و نسبت کاهش ظرفیت مشعل در شعله‌ی کوتاه همراه با دقت و تکرارپذیری سامانه‌ی کنترل بدون اهرم‌بندی، معیار اصلی ارزیابی برای عملکرد و بازده شد.

درخواست ضمانت

ارتقای کنترل بدون اهرم‌بندی روی مشعل‌های کوچک‌تر معمولا از نظر هزینه به صرفه نیست. اغلب بازسازی یک پانل کنترل، ترسیم یک نقشه‌ی الکتریکی و کارانداز‌های کنترل‌کننده‌ی جدید نوسازی شده در محل با کوپلینگ‌های انعطاف‌پذیر، پایه‌های سفارشی و غیره بسیار پرهزینه است. با در نظر گرفتن این شرایط، استفاده از یک مشعل جدید با نسبت کاهش ظرفیت بالا، همراه با بسته‌های کنترل‌کننده‌ی بدون اهرم‌بندی، شاید بهترین و کم‌هزینه‌ترین گزینه باشد. مقدار صرفه‌جویی هزینه به ویژگی‌های کاربرد بستگی دارد. اتلاف‌های مربوط به کاهش نسبت ظرفیت حتا ممکن است به ۱۰ درصد نیز برسد.

در هر صورت مهندسان زیادی گزارش داده‌اند که با نصب یک کنترل جدید بدون اهرم‌بندی بر روی یک بسته‌ی مشعل موجود توانسته‌اند ۵ تا ۱۵ درصد یا حتا بیشتر هزینه‌ها را کاهش دهند. در مورد این بیمارستان، مقدار صرفه‌جویی در هزینه‌ها به بیش از ۱۰۰۰۰۰ دلار در سال رسید. با این حال کسی نمی‌تواند تمام این صرفه‌جویی‌ها را به کنترل دقیق‌تر بدون اهرم‌بندی نسبت دهد. واقعیت این است که دیگ‌های بزرگ‌تر معمولا دوگانه‌سوز می‌باشند و مشعل‌هایی دارند که با یک کارانداز HVAC از نوع «کلید تک شعله‌ی کوتاه» نصب می‌شوند که این کلید موجب قربانی‌شدن عملکرد در حالت گازی می‌شود.

در بیشتر موارد، افزایش نسبت کاهش ظرفیت و کاهش دفعات روشن و خاموش شدن، فرصت‌های ناشناخته و پنهانی هستند که موجب افزایش بازده و کاهش هزینه‌ها می‌شوند. بسیاری تصور می‌کنند بهبود عملکرد هوای اضافی در شعله‌ی بلند برای رسیدن به این هدف موثر است، ولی دیگ‌ها به‌ندرت در نرخ شعله‌ی بلند کار می‌کنند.

کلید صرفه‌جویی در هزینه، همان نسبت کاهش ظرفیت، عملکرد هوای اضافی در شعله‌ی کوتاه و کنترل دقیق و تکرارپذیر می‌باشد. بعد از این که تصمیم گرفتید سامانه‌ی کنترل را به سامانه‌ی بدون اهرم‌بندی ارتقا دهید یا یک مشعل جدید دارای سامانه‌ی کنترل بدون اهرم‌بندی نصب کنید، زمان آن می‌رسد که امکان بهره بردن از مزیت‌های یک بسته‌ی تنظیم اکسیژن (O_2-trim) را نیز بررسی نمایید. معمولا استفاده از سامانه‌ی تنظیم اکسیژن بر روی دیگ‌های بزرگ بیشترین توجیه را دارد.

همه‌ی سامانه‌های بدون اهرم‌بندی توانایی الحاق یک سامانه‌ی تنظیم اکسیژن را ندارند. بنابراین هنگام انتخاب کنترل‌کننده، امکان ارتقای آن را در آینده بررسی نمایید. یکی دیگر از ویژگی‌های موجود بر روی بیشتر سامانه‌ی کنترل مشعل بدون اهرم‌بندی، راه‌انداز فرکانس متغیر بر روی موتور دمنده‌ی هوای احتراق می‌باشد. مشعل‌ها معمولا پر سروصدا بوده و گاهی درجه‌ی صوت ناشی از آن‌ها به بیش از ۹۰ دسی‌بل می‌رسد. اضافه کردن این ویژگی به ارتقای کنترل‌کننده، علاوه بر این که موجب کاهش سروصدا می‌شود، مصرف برق را نیز کاهش می‌دهد. توجه کنید که همه‌ی سامانه‌های بدون اهرم‌بندی دارای این ویژگی نیستند و باید هنگام استعلام، این مساله را بررسی نمایید.

شکل (۱)