



صنایع آینده

## فناوری هوشمند انرژی برای امروز

بهبود تعمیر و نگهداری تله بخار عملکرد سیستم را افزایش می دهد و هزینه های عملیاتی را کاهش می دهد

## خلاصه

مسئولیت زیست محیطی و عملکرد عملیاتی رقابتی از اهداف مهم شرکت شیمیایی ولسیکول است. هاتپور که بسیاری از شرکت های دیگر آموخته اند، این اهداف را می توان به سه طرز همزمان با جستجوی تعالیقات بلند اجتناب ارزیابی و با داشتن نگاه معقول برای به حداقل رساندن آنها به دست آورد. تسهیلات Velisol در چترپانور، میلند، یک برنامه تعمیر و نگهداری پیشگیرانه بهبود یافته (PM) را اجرا کرد که تعالیقات ارزیابی را به سیستم بخار آبی ششاسی می گردانید. اجرای این برنامه 22,000 PM دلار هزینه داشت، مصرف انرژی را به ازای هر واحد تولید 28 درصد کاهش داد و بازپرداخت کمی بیش از 2.5 ماه داشت. این کارخانه در سال 1997 جایزه برنده وی انرژی انجمن تولیدکنندگان مواد شیمیایی برای این پروژه دریافت کرد.

پیشینه شرکت

Velsicol Chemical Corporation یک شرکت شیمیایی تخصصی متوسط است. ولسیکول چهار ایالات متحده تأسیسات سالانه حدود 200000 تن مواد شیمیایی تخصصی تولید می‌کند. تأسیسات چستر تاون حدود 25,000 تن، یا 12.5 درصد از کل تولید Velsicol در ایالات متحده تولید می‌کند.

## بررسی اجمالی پروژه

مشارکت Velsicol در برنامه مراقبت مسئولانه انجمن تولید مواد شیمیایی، انگیزه آنها را برای یافتن فرصت هایی برای بهبود ایمنی کارکنان و افزایش عملکرد زیست محیطی ایجاد کرده است.

یکی از دو دیگ بخار مورد استفاده VELSICOL



دقتر فناوری های صنعتی بهره وری انرژی و انرژی های تجدیدپذیر • وزارت انرژی ایالات متحده

## مزایای

- سالانه بیش از 80,000 دلار پس انداز می
- 27,308 میلیون Btu صرفه جویی

سالانه

- کاهش انتشار سالانه 2002  
توسط 2400 تن

- کاهش مصرف سالانه

مواد شیمیایی تصفیه شده

توسط 1,000 یوند، صرفه جویی

بیش از 20,000\$ در سال

- کاهش قرار گرفتن کارگران در معرض

محمد شهباز آصف

- کاهش مصرف آب آرایش تو

6%

## پیرنامہ

بهبود شیوه های نگهداری تله بخار

تواند عملکرد تقریباً هر سیستم بخا

افزایش دهد. سیستم های بخار در

سراسر صنعت یافت می شوند و به

قابل توجهی از انرژی مورد استفاده

کارخانه های تولیدی را مصرف می

کنند.



پس از اینکه Chemtreat، تامین کننده تصفیه شیمیایی Velsicol، پیشنهاد کرد که استفاده از مواد شیمیایی تاسیسات زیاد است، پرسنل کارخانه عملکرد سیستم بخار را ارزیابی کردند و متوجه شدند که جای بهبود وجود دارد. بازده انرژی سیستم بخار تا حدودی پایین بود به دلیل خرابی های تله بخار که مشکلات عملکردی سیستم را ایجاد کرد و منجر به از دست رفتن میعانات شد. از دست دادن میعانات گازی نیاز به افزودن آب آرایشی داشت که مصرف انرژی سیستم را افزایش داد.

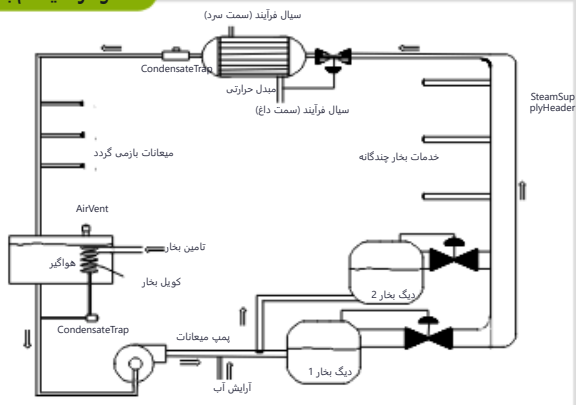
ولسیکول برنامه ای را اجرا کرد که تله های بخار کارخانه را فهرست می کرد، اپراتورهای سیستم را برای شناسایی تله های شکست خورده آموزش می داد و ارتباط بین پرسنل تعمیر و نگهداری و تولید را بهبود می بخشید تا تله های خراب به سرعت تعمیر یا تعویض شوند. این برنامه همچنین تله های را شناسایی کرد که اندازه نامناسبی داشتند یا از نوع اشتباهی بودند و جایگزینی آنها را برنامه ریزی کرد.

نتایج این برنامه چشمگیر بود. با بهبود انتقال حرارت در سیستم مبدل های حرارتی و با کاهش اتلاف میعانات، Velsicol مصرف انرژی آنها را کاهش داد و استفاده از مواد شیمیایی تصفیه را کاهش داد. این امر باعث کاهش هزینه های مواد، نیاز به نیروی کار و کاهش قرار گرفتن کارگران در معرض مواد شیمیایی تصفیه شد.

### تیم پروژه

تیم پروژه شامل کارکنان عملیات، فرآیند، تعمیر و نگهداری و مهندسی از Velsicol و همچنین کارکنانی از تامین کننده تله بخار Chemtreat و Spirax Sarco و Velsicol بود.

### نمودار سیستم بخار



## سیستم قدیمی

سیستم بخار در تاسیسات چسترتاون از 2 دیگ بخار تغذیه می کند و دارای بیش از 300 تله است که بیشتر آنها از نوع ترموستاتیک هستند. برنامه تعمیر و نگهداری پیشگیرانه قبلی اجازه داد تا بسیاری از خرابی های تله بخار شناسایی نشوند. بسته به اینکه تله بخار بسته یا باز نشد، سیستم بخار دو پیامد اصلی را متحمل شد. تله های بخار که بسته نشدن باعث پشتیبان گیری میعانات و سیل مبدل حرارتی بالادست شدند و انتقال حرارت در مبدل حرارتی را کاهش دادند و زمان چرخه را افزایش دادند. برای اصلاح این وضعیت، اپراتورها به صورت دستی خطوط بای پس را باز کردند تا میعانات را به سیستم زهکشی بریزند.

تله های بخار که باز نمی شدند به بخار اجازه می داد تا مستقیماً وارد سیستم برگشت میعانات شود و فشار را در خطوط میعانات افزایش دهد. با افزایش فشار خط، میعانات کمتری توانست وارد سیستم بازگشت میعانات شود که مشکلات زهکشی برخی از مبدل های حرارتی را تشدید می کند. در نهایت، فشار خط میعانات افزایش یافت و یک شیر تخلیه را مجبور به بلند شدن کرد و میعانات بیشتری را به سیستم زهکشی ریخت. در هر دو مورد، میعانات از دست رفته نیاز به افزودن آب آرایش به سیستم داشت.

در اکثر سیستم های بخار، میعانات برگشتی حاوی مقدار زیادی انرژی است. در Velsicol، میعانات حاوی حدود 21 درصد انرژی بیشتر از آب آرایش است. در نتیجه، از دست دادن میعانات گازی به طور قابل توجهی مصرف سوخت سیستم را افزایش داد. علاوه بر این، از آنجایی که آب آرایشی باید با مواد شیمیایی تصفیه شود تا محافظت در برابر خوردگی ضروری و خواص ضد پوسته پوسته شدن حفظ شود، از دست دادن میعانات گازی استفاده از مواد شیمیایی تصفیه گران قیمت را افزایش می دهد و بار را بر تاسیسات تصفیه فاضلاب داخلی کارخانه اضافه می کند.

## سیستم جدید

با شناخت ائتلاف انرژی زیاد مرتبط با استفاده از آب آرایشی و تأثیر مشکلات انتقال حرارت بر تولید، Velsicol یک برنامه تعمیر و نگهداری پیشگیرانه تله بخار رسمی را اجرا کرد که از ابزارهای اولتراسونیک برای بازرسی تله های بخار در فواصل زمانی منظم استفاده می کرد. ولسیکول اپراتورهای تعمیر و نگهداری و تولید را آموزش داد تا به آنها کمک کند تله های بخار شکست خورده را شناسایی کنند. اپراتورها که اکنون از هزینه های مرتبط با عملیات تله بخار نامناسب آگاه هستند، به نشانه های خرابی تله پاسخ می دهند. با انجام این کار، Velsicol همچنین ارتباطات داخلی بین پرسنل تولید و نگهداری را بهبود بخشیده است و اصلاح سریع مشکلات تله بخار را پس از یافتن آنها تسهیل می کند.

به عنوان بخشی از برنامه Velsicol برای افزایش عملکرد سیستم بخار، یک مهندس فرآیند بیش از 300 تله بخار سیستم را فهرست کرد. در طول این تلاش، مشخص شد که بسیاری از تله ها اندازه نامناسبی دارند یا از نوع اشتباهی هستند. جایگزینی تله به گونه ای برنامه ریزی و انجام شد که در عملکرد کارخانه اختلال ایجاد نکند. یکی از اهداف اصلی این رویکرد، بهبود عملکرد سیستم و در عین حال کاهش مصرف انرژی و مواد شیمیایی بود.

## نتیجه

با رسمیت بخشیدن به بازرسی های تله بخار، آموزش پرسنل تولید برای شناسایی عملکرد ضعیف تله بخار و افزایش آگاهی از هزینه های تله بخار، Velsicol مصرف انرژی سالانه را 27,308 میلیون Btu کاهش داد - کاهش 17 درصدی. این صرفه جویی در انرژی زمانی که برای تغییرات تولید تنظیم می شود، حتی بیشتر است. بر اساس Btu به ازای هر پوند تولید، Velsicol مصرف انرژی خود را 28 درصد کاهش داد. هزینه های سوخت سالانه 80,000 دلار کاهش یافت. صرفه جویی در انرژی به کاهش سالانه 2,400 تن در انتشار CO2 تبدیل شد. مزایای اضافی شامل کاهش 56 درصدی استفاده از آب آرایشی بود. این امر مصرف سالانه مواد شیمیایی تصفیه را 1,000 پوند کاهش داد و بیش از 20,000 دلار در سال صرفه جویی کرد. علاوه بر این، این امر بار را بر دوش تصفیه خانه فاضلاب کاهش داد و کارگران را در معرض مواد شیمیایی تصفیه کاهش داد. همچنین با حذف 37 محموله کامیون سوخت، Velsicol ایمنی کارخانه را بهبود بخشید و خطر نشت را کاهش داد.

## درس های آموخته شده

سیستم های بخار اغلب به عنوان منبع بهبود هزینه های عملیاتی نادیده گرفته می شوند. با این حال، سیستم های بخار ذاتا انرژی بر هستند و ارزیابی انرژی اغلب می تواند شیوه های عملیاتی و نگهداری را پیدا کند که منجر به تلفات انرژی قابل اجتناب می شود. در اکثر سیستم های بخار، میعانات برگشتیحاوی مقدار قابل توجهی انرژی تا 13٪ از کل انرژی بخار) است. بنابراین جایگزینی میعانات از دست رفته با آب آرایشی دمای محیط، تاثیر زیادی بر مصرف انرژی دیگر دارد.

بهبود بهره وری انرژی سیستم بخار اغلب منجر به مزایای دیگری مانند جلوگیری از آلودگی و بهبود ایمنی کارگران می شود. در Velsicol، این پروژه قرار گرفتن کارگران در معرض مواد شیمیایی تصفیه را در حین جابجایی مواد کاهش داد. کاهش تعداد تحویل کامیون های سوخت نیز نگرانی های ایمنی مرتبط با این تحویل ها را کاهش داد.

## تله بخار



صنایع آینده صنعت مواد شیمیایی یکی از چندین صنعت انرژی بر و ضایعات است که در ابتکار صنایع آینده OIT شرکت می کند. در دسامبر 1996، صنعت مواد شیمیایی گزارشی را با عنوان چشم انداز فناوری 2020: صنعت مواد شیمیایی ایالات متحده منتشر کرد که به تعیین اولویت های فنی برای بهبود رقابت پذیری صنعت کمک می کند و توصیه هایی را برای تقویت همکاری بین صنعت، دولت و دانشگاه ارائه می دهد. همچنین جهت بهبود مستمر را از طریق فناوری تغییر گام به گام در علوم شیمی جدید و فناوری مهندسی، مدیریت زنجیره تامین، سیستم های اطلاعاتی، و تولید و عملیات فراهم می کند. رهبر تیم صنعت مواد شیمیایی OIT: پل شیپینگ (202) 586-7234



BestPractices بخشی از استراتژی صنایع آینده دفتر فناوری های صنعتی (OIT) است که به پرمصرف ترین صنایع کشور کمک می کند تا رقابت پذیری در 20 سال آینده بهبود بخشند. BestPractices بهترین فناوری ها و شیوه های موجود و نوظهور را گرد هم می آورد تا به شرکت ها کمک کند تا در حال حاضر بهره وری انرژی، عملکرد زیست محیطی و بهره وری را بهبود بخشند.

BestPractices بر سیستم های گیاهی تمرکز دارد، جایی که می توان به بهبود و صرفه جویی قابل توجهی در کارایی دست یافت. صنعت دسترسی آسان به راه حل های کوتاه مدت و بلند مدت برای بهبود عملکرد موتور، بخار، های فشرده و سیستم های گرمایش فرایند را به دست می آورد. یکی دیگر از مؤلفه ها مراکز ارزیابی صنعتی است که ارزیابی های صنعتی جامعی را به تولیدکنندگان کوچک و متوسط ارائه می دهد.

## شرکای پروژه

شرکت شیمیایی Velsicol جسترآون ، MD

Chemtreat Chattanooga, TN

Spirax Sarco Blythwood , SC

برای اطلاعات بیشتر، لطفا تماس بگیرید: اتاق تسویه حساب OIT: تلفن: (800) 2086-862 فکس: (360) 586-8303 <http://www.oit.doe.gov/steam>

از صفحه اصلی ما در آدرس زیر دیدن کنید: [www.oit.doe.gov](http://www.oit.doe.gov)

لطفا هر گونه نظر، سوال یا پیشنهاد را ارسال کنید [towebmaster.oit@ee.doe.gov](mailto:towebmaster.oit@ee.doe.gov)

دفتر فناوری های صنعتی بهره وری انرژی و انرژی های تجدیدپذیر ایالات متحده وزارت انرژی واشنگتن دی سی 20585



DOE / ORNL -  
فوریه 2000