

جبران افزایش ناگهانی مصارف بخار - اکومولاتور^۱ (قسمت دوم)

شرکت پارس جم کنترل

از: مهندس زهرا کبیر

در قسمت اول مقاله به بررسی مشکلات شبکه بخار در زمان اوج مصرف و روش هایی جهت مقابله و حل این مشکلات پرداخته شد. در این قسمت به ادامه مباحث پیشین خواهیم پرداخت.

راه کارهای مدیریتی مصرف بخار

در زمان آغاز فرآیند تولید، می توان با برنامه ریزی شروع فعالیت جهت فرآیند های تولیدی مختلف، سطح اوج مصرف را تا حد ممکن پایین نگاه داشت. اگرچه این روش با تعدیل نقاط اوج مصرف برای شبکه بخار سودمند است، ولی باید با کنترل آن مراقب بود تا موجب ایجاد محدودیت و یا کاهش کیفیت محصول تولیدی نگردد.

باید توجه نمود که روش تعدیل اوج مصرف تنها با استفاده از راه کارهای مدیریتی ممکن نیست. برای مثال، جهت تعدیل اوج مصرف در کارخانجاتی با فرآیندهای متفاوت و اوج مصارف مختلف ممکن است بتوان با کنترل برخی مصرف کننده ها، بار مصرفی بخار را متعادل نمود ولی برخی مصرف کننده های دیگر نیز ممکن است مصرف ناگهانی و زیاد بخار و با اثرات مخرب داشته باشند.

در شرایطی که روشهای فوق الذکر توان تعدیل میزان مصرف را نداشته باشند، می بایست از روشی جهت ذخیره سازی بخار استفاده شود.

اکومولاتور بخار

بهترین و مناسب ترین راه جهت جبران کمبود بخار تولیدی استفاده از روشی جهت ذخیره سازی بخار و آزادسازی آن در زمان مورد نیاز است. با توجه به حجم فضای زیاد بخار به عنوان یک گاز تحت فشار، ذخیره سازی آن در یک محفظه عملی نیست. این مطلب را می توان در مثال زیر بهتر توضیح داد:

مخزنی با حجم 52.4m^3 را در نظر بگیرید،

• فشار پر کردن مخزن برابر با 10 barg می باشد. (حجم مخصوص: $0.177\text{ m}^3/\text{kg}$)

• فشار تخلیه لازم جهت فرآیند برابر با 5 barg می باشد. (حجم مخصوص: $0.315\text{ m}^3/\text{kg}$)

با یک محاسبه ساده دیده می شود انرژی ذخیره شده و آماده جهت آزاد سازی به درون شبکه بخار در 130 kg بخار است که در مقایسه با اکومولاتور حاوی آب، این مقدار تنها 5.2% انرژی ذخیره شده و آماده استفاده می باشد. در عمل دو راه برای تولید بخار وجود دارد:

• با حرارت دادن آب در حال جوشش به کمک روشی غیر مستقیم، برای مثال با استفاده از لوله های

آتشخوار و مشعل (همانند بویلرهای فایرتیوب)

• با کاهش فشار آب ذخیره شده در دمای اشباع. این عمل منجر به آزادسازی و تولید انرژی مازاد در آب شده و باعث تبدیل بخشی از آب به بخار می شود.

این پدیده تحت عنوان پدیده فلاشینگ^۲ (تولید بخار فلاش) شناخته شده است و تجهیزاتی که آب تحت فشار را در خود نگاه می دارد اکومولاتور نامیده می شود. در عمل، دو نوع اکومولاتور افت فشاری و فشار ثابت جهت ذخیره سازی بخار وجود دارد که در این مقاله تنها به نوع نخست خواهیم پرداخت.

اکومولاتور بخار جهت ذخیره انرژی در کنار دیگ های بخار بکار می رود. زمانی که تقاضا برای بخار از طرف مصرف کننده ها کم باشد و بویلر توان تولید بخار بیش از مقدار مورد نیاز را داشته باشد، بخار مازاد به داخل حجمی از آب تحت فشار تزریق می شود. به تدریج، دما و فشار آب ذخیره شده تا رسیدن به دمای اشباع در فشار کاری دیگ افزایش می یابد.

زمانی حجم بخار مورد نیاز از بخار تولیدی دیگ بیشتر می شود که:

• مصرف بخار سریعتر از مدت زمان پاسخگویی دیگ باشد، به عنوان مثال در زمان خاموشی مشعل و تکمیل

سیکل دوده زدایی جهت روشن شدن مجدد آن. این فرآیند ممکن است ۵ دقیقه به طول انجامیده و علاوه بر آن خود این عمل نیز ممکن است آب درون دیگ را تا حدودی سرد نماید. به علاوه، فلاشینگ آب دیگ منجر به پایین آمدن سطح آب شده و سیستم کنترل سطح با ورود آب این کمبود را جبران می کند. در نتیجه، آب اشباع درون دیگ سردتر شده و با کاهش بیشتر دما وضعیت وخیم تر خواهد شد.

• زمان اوج مصرف طولانی تر از مدت زمان معمول شود.

در هر دو مورد، نتیجه یکسان بوده و باعث افت فشار در اکومولاتور و متعاقبا تبخیر بخشی از آب داغ می شود. نرخ تبدیل آب به بخار فلاش تابعی از فشار آب ذخیره شده و حجم بخار مورد نیاز در سیستم است.

بارگیری اکومولاتور

اکومولاتور از مخزنی تشکیل شده است که متناسب با کاربرد حاوی 50% تا 90% آب است. بخار از قسمت تحتانی توسط یک لوله تزریق به درون آب تزریق می شود. بر روی این لوله سوراخهایی تعبیه شده است تا بخار آرامتر و یکنواخت تر به درون آب تزریق گردد و بخار تا زمانی که آب به دما و فشار مورد نیاز برسد، به درون مجموعه وارد می شود.

طبیعی است که در زمان تغذیه و تخلیه بخار مخزن، سطح آب بالا و پایین می رود.

اگر اکومولاتور با بخار اشباع (یا بخار مرطوب) تغذیه شود، ممکن است در اثر اتلافات تابشی از جداره مخزن، میزان آب به مقدار کمی اضافه شود. در عین حال جهت کنترل سطح آب موجود در مخزن، از یک تله بخار شناوری استفاده می شود که وظیفه آن تخلیه حجم اضافه آب به خط کندانس است.

اگر اکومولاتور بخار توسط بخار مافوق داغ تغذیه شده و یا اتلافات حرارتی تابشی از جداره مخزن بسیار ناچیز باشد، طبیعتا آب به تدریج تبخیر شده و سطح آن پایین می آید. جهت جبران کمبود آب، می بایست از شیر تغذیه و یا پمپی که از پراب های سطح فرمان می گیرند استفاده نمود.

تخلیه اکومولاتور

در لحظه افت فشار خط و در نتیجه اکومولاتور، بخشی از آب اشباع به بخار تبدیل شده و با نرخی برابر با میزان کاستی بخار تولیدی بویلر وارد سیستم خواهد شد. به همین ترتیب زمانی که ظرفیت دیگ به تنهایی پاسخگوی اوج مصرف باشد، اکومولاتور توسط بخار مازاد دیگ تغذیه می شود. این چرخه تغذیه و تخلیه اکومولاتور، به دیگ اجازه کارکرد مداوم مشعل با حداکثر توان را خواهد داد.

جرخه تغذیه و تخلیه

اکومولاتور در زمان شروع تخلیه باید به طور کامل تغذیه شده باشد، تا به طور صحیح کار کند. بدین منظور دو شرط لازم است:

۱. مابین پایان یک بازه اوج فشار و شروع سیکل بعدی زمان کافی جهت تغذیه مجدد اکومولاتور در نظر گرفته شود.

۲. در زمان مصارف بخار پایین، متوسط مقدار بخار مورد نیاز می بایست کمتر از ظرفیت تولید بخار دیگ باشد تا مقدار کافی از بخار اضافی را بتوان به درون اکومولاتور تغذیه کرد.

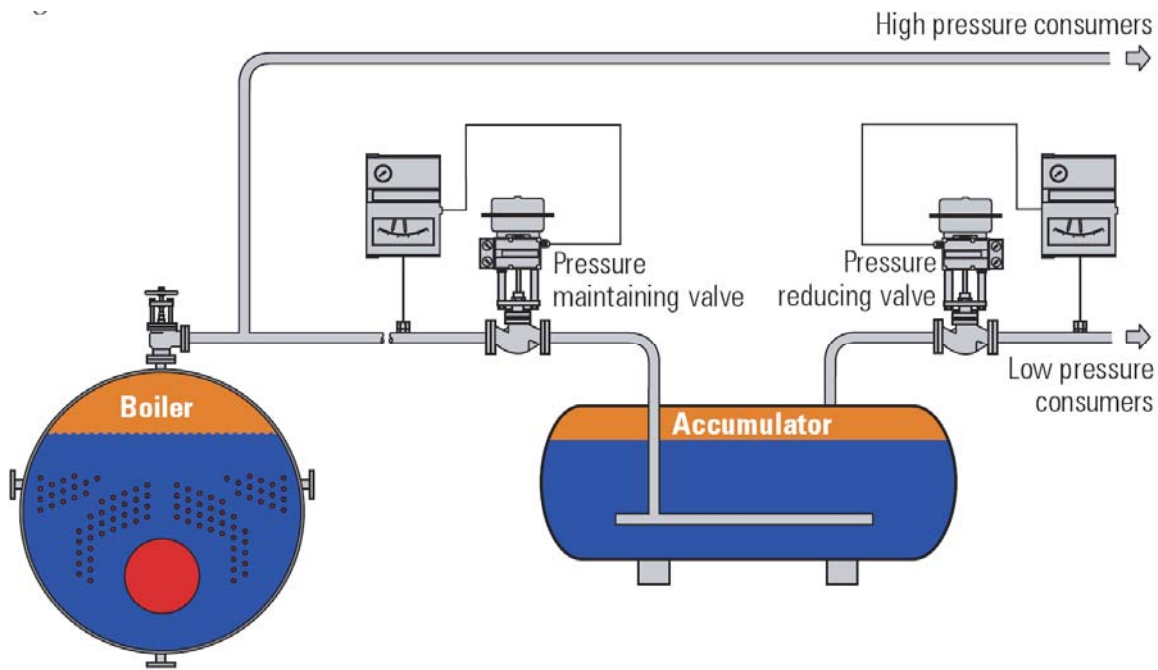
از دیگر شرایط لازم جهت حصول اطمینان از داشتن ظرفیت کامل اکومولاتور می توان به موارد زیر اشاره نمود:

۱- مقدار آب کافی جهت جبران تشکیل بخار فلاش در زمان تخلیه اکومولاتور وجود داشته باشد. بمنظور اطمینان از کافی بودن مقدار آب، اکومولاتور باید به اندازه کافی بزرگ ساخته شود.

۲- نرخ بالای آزادسازی بخار سبب تولید بخار مرطوب می شود. سرعت و دبی بخار فلاش باید کمتر از میزان فرض شده باشند. بدین منظور سطح آب بایستی به اندازه کافی وسیع باشد که این امر بر اندازه اکومولاتور تاثیرگذار است.

۳- ظرفیت تبخیر بایستی کافی باشد. این ظرفیت به فشار ذخیره سازی آب (فشار کاری دیگ) و حداقل فشار کارکرد اکومولاتور در انتهای بازه تخلیه (فشار طراحی اکومولاتور) بستگی دارد. هرچه اختلاف این دو فشار بیشتر باشد، بخار فلاش بیشتری تولید می شود.

۴- فشار طراحی اکومولاتور باید بیشتر از فشار خط توزیع پایین دست باشد. با استفاده از شیر فشارشکن می توان اختلاف فشار مورد نیاز جهت ایجاد جریان از اکومولاتور به داخل شبکه را ایجاد نمود. هرچه فشار اکومولاتور به فشار خط توزیع نزدیک تر باشد، اکومولاتور کوچک تر و افت فشار در شیر فشارشکن کمتر خواهد بود. در این صورت شیر فشار شکن باید به اندازه کافی بزرگ انتخاب شود تا بیشترین دبی بخار را در لحظه ای که اکومولاتور در مدار است از خود عبور دهد. (حداقل فشار اکومولاتور در انتهای بازه تخلیه).



علاقمندان جهت دریافت اطلاعات بیشتر می توانند با شرکت پارس جم کنترل (شماره تلفن های ۲۴-۸۲۲۳-۸۸۷۰) و (E-mail : info@pars-jam.com) تماس حاصل فرمایند.

