

## بازیافت انرژی در سیستم های بخار (9)

شرکت پارس جم کنترل  
نویسنده مقاله: مهندس عادل قهرمانی

### ن نصب عایق های قابل برداشت بر روی شیرآلات و اتصالات را در دستور کار قرار دهید.

غالباً در زمان تعمیرات و نگهداری سیستم ، عایق کاری روی لوله ها ، شیرآلات و اتصالات صدمه دیده و یا برداشته می شود بدون اینکه مجدداً جایگزین گردد. این امر منجر به ایجاد خطرات ایمنی و نیز اتلافات حرارتی می گردد. امروزه عایق های جدیدی بصورت صفحه ای ساخته می شوند که قابل برداشت بوده و امکان استفاده مجدد را دارند و قابل استفاده جهت پوشش هر سطحی می باشند. جنس قسمت های داخلی از ماده غیر قابل اشتعال ، قسمت های میانی ماده عایق کاری و قسمت های خارجی نیز از نوع غیر قابل اشتعال و مقاوم در برابر فرسایش می باشند. مواد مورد استفاده در این عایق ها در برابر نفت و آب مقاوم بوده و می تواند طوری طراحی شود که دمای 1600F را تحمل نماید. عایق های مذکور توسط سیم های مخصوص که از داخل حلقه های داخل عایق عبور می کنند و یا با استفاده از تسمه های چرمی و یا فلزی در محل مورد نظر محکم می شوند.



شکل 1: ژاکت بخار قابل باز و بسته شدن جهت نصب بر روی شیرآلات

## کاربرد

عایق های مذکور قابل نصب بر روی فلنج ها ، شیرآلات ، اتصالات انبساطی ، مبدل های حرارتی، پمپ ها ، توربین ها ، تانک ها و دیگر سطوح با اشکال نامنظم می باشند .

این عایق های صفحه ای قابل انعطاف بوده در برابر ارتعاشات نیز مقاوم هستند و می توانند بر روی تجهیزات عمودی یا افقی و در مکان های با دسترسی سخت ، نصب شوند.

هر گونه تجهیز یا لوله کشی دما بالا باید بمنظور کاهش اتلافات حرارتی و ایجاد ایمنی عایق کاری شود. بطور سرانگشتی ، هر سطحی با دمای بیشتر از 120F باید بمنظور حفظ ایمنی پرسنل عایق شود. صفحات مذکور می توانند بمنظور بازدید های دوره ای براحتی برداشته شده و جایگزین گردند. همچنین این عایق ها می توانند مجهز به مواد داخلی صداگیر بمنظور کنترل صدای شیرآلات باشند.

## بازیافت انرژی :

جدول زیر نشان دهنده خلاصه ای از انرژی قابل بازیافت در صورت استفاده از عایق های مذکور بر روی شیرآلات با دماهای کاری مختلف است:

Energy Savings (Btu/hr) from Using Removable Insulated Valve Covers <sup>a,b</sup>						
Operating Temperature, °F	Valve Size, inches					
	3	4	6	8	10	12
200	1,690	2,020	3,020	4,030	4,790	6,050
300	3,630	4,340	6,500	8,670	10,300	13,010
400	6,260	7,470	11,210	14,940	17,750	22,420
500	9,700	11,680	17,375	23,170	27,510	34,750
600	14,150	16,900	25,340	33,790	40,130	50,690

<sup>a</sup> Based on 2-inches of insulation on 150 pound class flanged valves with an ambient temperature of 65°F.

<sup>b</sup> From a personal communication and with permission from E.J. Barrels Co.

## مثال :

با استفاده از جدول فوق ، بازیافت سوخت و هزینه ناشی از عایق کاری یک شیر کشویی با فشار کاری 250psig در سیستم بخار اشباع ( دمای 406F) را محاسبه کنید. فرض کنید بویلر با گاز طبیعی بطور دائم و راندمان 80% کار کرده و قیمت سوخت 3\$ جهت هر میلیون بی تی یو (MMBtu) است. سوخت سالیانه بازیافتی برابر است با:

$$11,210 \text{ BTu/hr} \times 8760 \text{ hr} \times 1/0.80 = 122.75 \text{ MMBtu}$$

هزینه سالیانه بازیافتی برابر است با:

$$122.75 \text{MMBTu} \times 3\$/\text{MMBTu} = \$368 \text{ per } 6" \text{ gate valve}$$

نکته :

تله های بخار نوع سطلی<sup>1</sup> و یا فلوتری<sup>2</sup> می توانند بدون اخلال در عملکرد به عایق های فوق مجهز شوند. در مورد تله های نوع ترموستاتیک<sup>3</sup> و ترمودینامیک<sup>4</sup>، نصب عایق ممکن است به ایجاد اخلال در عملکرد تله بخار منجر شود و باید با سازنده تله در مورد عایق مناسب مشورت نمود. (این دو نوع تله غالباً در اندازه های کوچک تر به چشم می خورند و اتلاف انرژی خارجی کمتری دارند!)

### اقدامات پیشنهادی

- برنامه جستجوی کاملی در سیستم بخار را ایجاد کنید تا نقاط قابل استفاده جهت عایق های مذکور شناسائی شوند.
- در مناطقی که نیاز به بازیابی و یا تعمیرات منظم دوره ای دارند حتماً از این عایق ها استفاده کنید.

<sup>1</sup> Inverted Bucket Traps  
<sup>2</sup> Ball Float Steam Traps  
<sup>3</sup> Thermostatic  
<sup>4</sup> Thermodynamic

## نما مخازن گرم رو باز را با عایق مناسب ببوشانید.

مخازن بازی که دارای مایعات گرم هستند غالباً بعلت تبخیر سطحی دارای اتلافات حرارتی زیادی می باشند. با نصب درپوش های عایق شده بر روی این مخازن ، اتلافات انرژی و اتلافات مایع کاهش می یابند. جدول شماره 2 نشان دهنده میزان تقریبی اتلافات انرژی ناشی از تبخیر در هر فوت مربع جهت سطح باز مخازن در دماهای مختلف آب و دماهای خشک محیط می باشد. فرض می شود که محیط کاملاً خشک بوده و جریان بادی وجود ندارد. در صورت وجود هواکشی در اطراف مخزن که منجر به وزش هوا گردد ، اتلافات حرارتی دو برابر می شوند.

Table 1. Evaporative Heat Loss from Water in Open Tanks, Btu/hr-ft <sup>2</sup>					
Liquid Temperature, °F	Ambient Air Temperature, °F				
	65	75	85	95	105
110	244	222	200	177	152
130	479	452	425	397	369
150	889	856	822	788	754
170	1,608	1,566	1,524	1,482	1,440
190	2,900	2,815	2,790	2,737	2,684

جدول 2: انرژی حرارتی اتلافی در نتیجه تبخیر سطحی

مثال:

تانک شستشوئی درای 4 فوت عرض و 10 فوت طول است و در دمای 170 F نگاه داشته می شود. در صورتی که دمای محیط برابر 75F باشد ، اتلافات حرارتی سطحی را محاسبه نمائید.

مساحت سطح تبخیر شونده:

$$4 \text{ ft} \times 10 \text{ ft} = 40^2$$

اتلاف حرارت سطحی:

$$1,566 (\text{Btu/hr. ft}^2) \times 40 \text{ ft}^2 = 62,640 \text{ Btu/hr}$$

پوشاندن تانک با درپوش عایق کاری شده

فرض کنید مخزن مذکور در دو شیفت کاری در طول روز ، 5 روز در هفته و 50 هفته در سال گرم می شود . بازایافت انرژی حاصل در اثر عایق کاری سطح تانک چه مقدار است؟ بازایافت هزینه متعاقب در سایتی با هزینه انرژی \$6.5/MMBtu را محاسبه کنید. با فرض اینکه پوشاندن تانک اتلاف حرارت سطحی را تا اندازه بسیار ناچیزی تقلیل می دهد که قابل صرفنظر است:

انرژی سالیانه بازیافتی برابر است با :

$$62,640 \text{ BTu/hr} \times 2 \text{ shifts/day} \times 8 \text{ hrs/shift} \times 250 \text{ days/yr} = 250 \text{ MMBtu/yr}$$

هزینه سالیانه بازیافتی برابر است با :

$$250 \text{ MMBtu/yr} \times 6.5 \text{ \$/MMBtu} = \$1,625/\text{yr}$$

### جزئیات اتلاف حرارتی:

- در صورت حذف اتلافات حرارتی سطحی در فضاهائی که تهویه مطبوع می شوند، بار برودتی و هزینه مربوط به تولید برودت فضا نیز کاهش می یابد.
- اتلاف حرارتی بشدت تحت تاثیر سرعت باد و رطوبت هوای محیط است. بادی با سرعت 3 مایل در ساعت اتلاف حرارتی را به بیش از دو برابر خواهد رساند.
- اتلاف حرارتی تشعشعی بخش دیگری از اتلاف حرارتی سطحی (و جانبی) تانک ها است. این مقدار از 90 Btu/hr-ft<sup>2</sup> برای مایعی با دمای 110F به 290 Btu/hr-ft<sup>2</sup> جهت مایعی با دمای 190 F افزایش می یابد.

### اقدامات پیشنهادی

- جستجوی کاملی را جهت مشخص سازی مخازن گرم رو باز در کل سایت انجام دهید. برای هر مخزن ، جدول زمان کاری ، دمای مایع ، دمای محیط و سطح آزاد فوقانی را مشخص کنید.
- اتلاف انرژی سالیانه را برآورد کرده و پتانسیل بازیافت هزینه متعاقب را بررسی کنید.
- تبخیر و اتلاف انرژی می تواند با کاهش دمای مایع ، کاهش سطح فوقانی ، کاهش حرکت هوا بر روی مخزن و نیز نصب درپوش با عایق مناسب کاهش یابد.
- برآوردهای مالی جهت نصب درپوش های مناسب را انجام داده و در صورت مقرون به صرفه بودن این کار را عملی کنید.

علاقمندان جهت دریافت اطلاعات بیشتر می توانند با شرکت پارس جم کنترل ( شماره تلفن های 24 , 88708223 و E-mail : [info@pars-jam.com](mailto:info@pars-jam.com) ) تماس حاصل فرمایند.