



در موتورخانه تأسیسات :

بیهینه سازی عملی سیستم گرمایش ساختمان

از: شرکت بیهینه سازان صنعت تأسیسات

بخش اول: تنظیم صحیح مشعل

۱



حرارتی: ۵۰۰۰۰ kcal/hr

- دو دستگاه مشعل با ظرفیت

حرارتی ۲۴۰-۶۰۰ kW (معادل تقریباً

۲۰۶۰۰۰-۵۱۵۰۰۰ kcal/hr)

توضیح این که دیگ و مشعلها به صورت پکیج خردباری و نصب شده‌اند.

■ تأسیسات حرارتی موجود

تأسیسات حرارتی موجود در موتورخانه بانک مورد نظر عبارتند از:

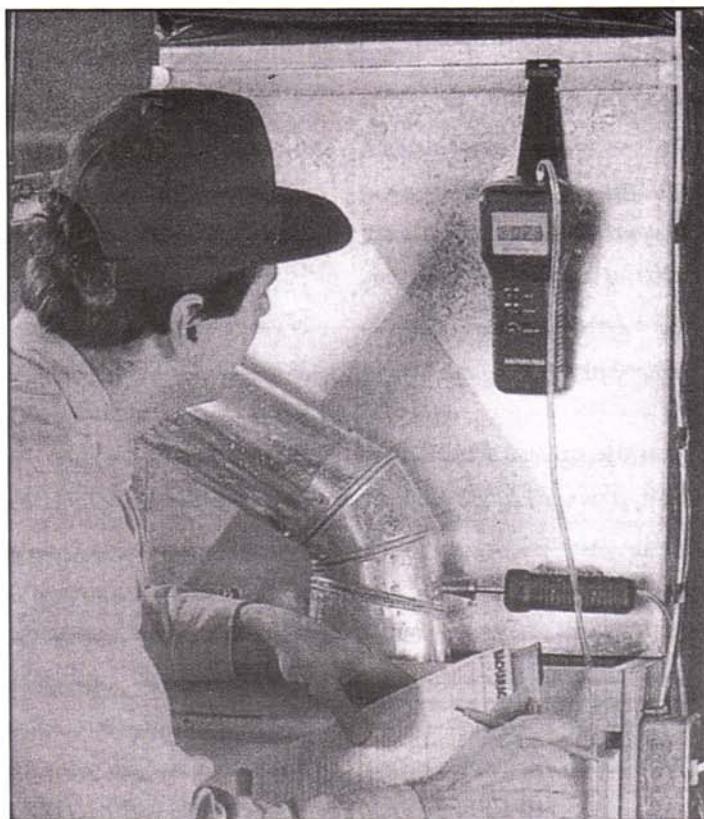
- دو دستگاه دیگ آب گرم با ظرفیت

■ مقدمه

بنابرآمار بدست آمده از شرکت ملی گاز ایران، حدود ۴۰ درصد گاز طبیعی مصرفی در کشور مربوط به بخش‌های خانگی و تجاری است که بخش عمده‌ای از آن برای گرمایش ساختمانها مورد استفاده قرار می‌گیرد.

از این رو مدیریت صحیح انرژی، اعمال کنترل و اجرای راهکارهای بیهینه سازی مصرف سوخت در موتورخانه‌ها نقش ارزشمندی در کاهش اتلاف سوخت و سرمایه، ایجاد الگوی صحیح مصرف و کاهش آلودگی‌های زیست‌محیطی خواهد داشت. در این راستا داده‌های عملی و تجربه‌های پژوهشی و اجرایی به خوبی نشان داده‌اند که کنترل پارامترهای احتراق و تنظیم مشعلها به همراه بهسازی شرایط دودکش، اثر بسیار قابل توجهی در کاهش مصرف سوخت، بالا رفتن راندمان سیستم گرمایش و کاهش آلودگی زیست‌محیطی خواهد داشت.

در این مقاله، گزارش تحلیلی یکی از موارد بیهینه سازی مصرف سوخت که در موتورخانه ساختمان یک بانک انجام شده است، ارائه می‌گردد.

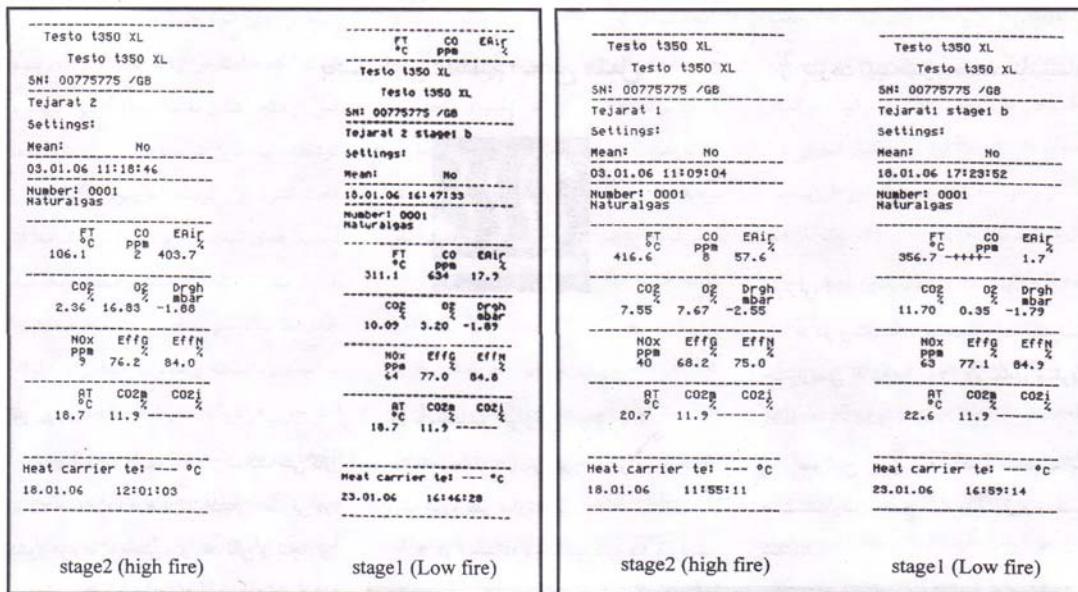


شماره ۷۶ / صنعت تأسیسات ۱۵

تهران اول جاده مخصوص کرج فرسیده به شهرک اکباتان خیابان شهید فلسفی (بیمه چهارم) کوچه نهم شرقی پلاک ۱۳۹ واحد ۹

تلفن: ۰۲۶۶۴۷۹۵ دورنگار: ۰۲۶۶۴۶۰۸

وبسایت: www.behineh-sazan.ir
پست الکترونیک: info@behineh-sazan.ir



شکل ۲: آنالیز محصولات احتراق دیگ شماره ۲

آنالیز محصولات احتراق قبل از بهینه‌سازی		آنالیز محصولات احتراق دیگ شماره ۱	
زیاد در این دیگ شده است (فشار منفی داخل دودکش می‌شود، هرچه ظرفیت مشعل بالاتر و توان بادزن پیشرت باشد مقدار این اتلاف ۱/۸Ambar می‌باشد؛ در حالی که مقدار مجاز آن در حدود ۰/۷mbar است).		نتایج آنالیز محصولات احتراق دیگ شماره یک در شکل ۱ نشان داده شده است.	
در مقام مقایسه، دمای خروجی دودکش دیگ شماره یک ۴۱۹°C، و دمای خروجی دودکش دیگ شماره ۲ ۴۱۹°C است که علت دودکش دیگ شماره دو ۱۰۶°C آن مقدار بسیار زیاد هوای اضافه (حدود ۸ برابر دیگ شماره یک) می‌باشد. در نتیجه، کاهش هوای اضافه با تنظیم مشعل، باعث بالا رفتن راندمان دیگ و صرفه‌جویی قابل توجه در مصرف سوخت خواهد شد.	سوخت نیز پیشرت خواهد بود. بنابراین لازم است هوای اضافی (به ویژه در حالت شعله بلند) به حداقل ممکن کاهش پیدا کند.	نتایج آنالیز محصولات احتراق دیگ شماره دو نیز در شکل ۲ نشان داده شده است.	نتایج آنالیز محصولات احتراق دیگ شماره یک در حالت شعله کوتاه (Stage 1) مقدار گاز مونوآکسیدکربن (CO) بیش از حد قابل اندازه‌گیری دستگاه آنالایزر می‌باشد (بیش از ۴۰۰۰ ppm)؛ در عین حال هوای اضافی کمتر از حد مجاز (کمتر از ۱/۷٪) و مقدار CO در حدود ۶ برابر حد مجاز می‌باشد. بنابراین در مرحله اول عملکرد این مشعل هم احتراق ناقص و اتلاف سوخت وجود دارد.
آنالیز محصولات احتراق بعد از بهینه‌سازی	در حالت شعله کوتاه، مقدار هوای اضافی اضافه بسیار بیشتر از حد مجاز است. این پذیده به همراه مکش (Eair=۰/۴۰٪). این مقدار هوای اضافی باعث جذب مقدار زیاد دودکش باعث اتلاف حرارتی بسیار زیادی انرژی حرارتی و اتلاف آن از طریق	در حالت شعله بلند، مقدار هوای اضافی اضافه بسیار بیشتر از حد مجاز است. این مقدار هوای اضافی بیش از حد مجاز است. این مقدار هوای اضافی باعث جذب مقدار زیادی انرژی حرارتی و اتلاف آن از طریق	مشکل احتراق ناقص وجود ندارد؛ اما مقدار هوای اضافی بیش از حد مجاز است. این مقدار هوای اضافی باعث جذب مقدار زیادی انرژی حرارتی و اتلاف آن از طریق



Testo t350 XL											
Testo t350 XL											
SN: 00775775 /GB			SN: 00775775 /GB			SN: 00775775 /GB			SN: 00775775 /GB		
Tejarat stage2			Tejarat stage2			Tejarat stage2			Tejarat stage2		
Settings:			Settings:			Settings:			Settings:		
Mean:	No		Mean:	No		Mean:	No		Mean:	No	
18.01.06 17:18:05			18.01.06 16:59:46			18.01.06 17:45:02			18.01.06 17:20:25		
Number: 0001			Number: 0001			Number: 0001			Number: 0001		
Naturalgas			Naturalgas			Naturalgas			Naturalgas		
FT °C	CO ppm	ERir %									
353.3	0	23.6	332.0	0	24.3	410.4	0	19.9	333.3	0	22.0
CO2 %	O2 %	brgh mbar									
9.63	4.01	-1.07	9.57	4.11	-1.08	9.93	3.48	-2.13	9.76	3.78	-1.75
NOx ppm	EffG %	EffN %									
74	75.1	82.7	70	75.8	83.5	73	72.9	80.2	75	76.1	83.9
BT °C	CO2a %	CO2i %									
22.0	11.9	-----	19.5	11.9	-----	21.2	11.9	-----	22.8	11.9	-----
Heat carrier tel: --- °C			Heat carrier tel: --- °C			Heat carrier tel: --- °C			Heat carrier tel: --- °C		
23.01.06	16154149		23.01.06	16148135		23.01.06	17111131		23.01.06	17109113	

شکل ۴: آنالیز محصولات احتراق دیگ شماره ۱ بعد از بهینه‌سازی

شکل ۳: آنالیز محصولات احتراق دیگ شماره ۱ بعد از بهینه‌سازی

● مقدار شگفت‌آور ۴۰٪ به حدود ۲۳/۶% تحلیل:

بهینه‌سازی:

مقدار شگفت‌آور آغاز شدود ۷٪

- مقدار مصرف در طول ۱۶ روز:

$$559441 - 538485 = 20965 \text{ m}^3$$

- میانگین مصرف روزانه:

$$20956 \div 16 = 1309 \text{ /Vm}^3/\text{day}$$

● مقدار مصرف سوخت بعد از

بهینه‌سازی:

- مقدار مصرف در طول ۱۹ روز:

$$580852 - 559441 = 21411 \text{ m}^3$$

- میانگین مصرف روزانه:

$$21411 \div 19 = 1126 \text{ /Vm}^3/\text{day}$$

● مقدار درصد صرفه‌جویی:

- صرفه‌جویی روزانه:

$$1309/7 - 1126/9 = 182/\text{Am}^3/\text{day}$$

- درصد صرفه‌جویی:

$$\frac{1309/7 - 1126/9}{1309/7} \times 100\% = 14\%$$

پس از تنظیم مشعل در حالت شعله کوتاه

مقدار CO به صفر و مقدار هوا اضافه

به عدد قابل قبول ۲۲٪ رسیده است. در حالت

شعله بلند نیز مقدار CO به صفر و مقدار

هوای اضافی به حدود ۲۰٪ رسیده است که

نشان دهنده احتراق مناسب و استاندارد

می‌باشد.

آنالیز محصولات احتراق دیگ شماره ۱

نیز بعد از بهینه‌سازی در شکل ۴ دیده می‌شود.

● تحلیل:

بعد از تنظیم مشعل در حالت شعله کوتاه،

مقدار هوا اضافه کمی افزایش پیدا کرده و در

نتیجه گازهای نسوخته و یا ناقص سوخته به

خوبی محترق شده و مقدار CO به صفر رسیده

است.

در حالت شعله بلند نیز هوای اضافی از

تاریخ	شش رقم سمت راست کنتور (مترمکعب)
۵۳۸۴۸۵-	۱۰/۱۳
۵۵۹۴۴۱-	۱۰/۲۸
۵۸۰۸۵۲-	۱۱/۱۶



۳- برای تکمیل عملیات مذکور، اصلاح ساختار دودکش و یا نصب متعادل‌کننده فشار (دپر بارومتریک یا شیر پروانه‌ای) ضروری است و پیش‌بینی می‌شود مقدار صرفه‌جویی به حدود ۳۰٪ برسد.

پروانه‌ای مخصوص) ضروری است و یقیناً اثر بسیار عمده‌ای بر کاهش مصرف سوخت خواهد داشت. در بخش دوم این مقاله به تأثیر متعادل کردن فشار دودکش بر کیفیت احتراق، راندمان حرارتی و مصرف سوخت خواهیم پرداخت. پیش‌بینی می‌شود با اصلاح ساختار دودکش و کاهش فشار منفی آن، مصرف سوخت تا ۳۰٪ کاهش یابد.

بر اساس تعریفهای اعلام شده از شرکت ملی گاز ایران، نرخ گاز طبیعی برای بانکها برابر ۲۰ ریال به ازای هر متر مکعب است. در نتیجه مبلغی معادل ۳۶۵۶ ریال در روز و ۱۰۹۶۸۰ ریال در ماه در هزینه گاز مصرفی برای ساختمان این بانک صرفه‌جویی شده است.

■ عملیات تکمیلی

■ نتیجه‌گیری

۱- با تنظیم مشعلها، هم در مرحله اول (شعله کوتاه) و هم در مرحله دوم (شعله بلند)، پارامترهای اصلی احتراق (به ویژه مسونواکسیدکربن و هوای اضافی) به حد مطلوب و استاندارد رسانده شد. در نتیجه از اتصاف مقدار قابل توجهی سوخت (گاز طبیعی) و تولید آلودگی جلوگیری به عمل آمد.
۲- مقدار صرفه‌جویی در مصرف سوخت با اجرای عملیات بهینه‌سازی حدود ۱۴٪ و صرفه‌جویی در هزینه ماهانه گاز حدود ۱۰۹۰۰۰ تومان بوده است.

همانطور که در مقدمه اشاره شد، تنظیم مشعل و کنترل پارامترهای احتراق باید با کنترل شرایط دودکش همراه باشد تا بیشترین بهره‌دهی را به دنبال داشته باشد. در این مورد، قطر دودکش در هر دو دیگ بسیار زیاد و ارتفاع دودکشها نیز بسیار بلند (بیش از ۲۰ متر) است. در نتیجه مکش فوق العاده زیادی در دودکشها وجود دارد که سبب خروج سریع محصولات احتراق و کاهش راندمان دیگ می‌گردد. بنابراین، فراهم آوردن امکاناتی به منظور تعديل این مکش بسیار قوی (از قبیل دپر بارومتریک یا شیر