



شرکت ملی نفت ایران
شرکت بهینه سازی مصرف سوخت

عنوان: بهینه سازی مصرف انرژی در ایستگاه ها و خطوط انتقال گاز طبیعی

مجری: شرکت مشاوران بهسازی، نوسازی انرژی (مبنا)

چکیده:

در این پروژه وضعیت مصرف انرژی و نیز روش‌های بهبود میزان مصرف در بخش‌های مختلف شبکه انتقال و توزیع گاز کشور مورد بررسی قرار گرفته است. در شبکه انتقال گاز طبیعی شامل ایستگاه‌های تقویت فشار و خطوط لوله انتقال فرصت‌های بهبود وضعیت مصرف به ترتیب عبارتند از بهبود عملکرد توربین‌های گازی به عنوان مهم‌ترین تجهیز مصرف‌کننده انرژی ایستگاه‌های تقویت فشار و کاهش دمای گاز خروجی از ایستگاه‌ها به منظور کاهش توان مصرفی موردنیاز برای انتقال گاز. به منظور تعیین مناسب‌ترین فرصت‌ها، عملکرد سیستم در کلیه حالات با استفاده از نرم‌افزارهای شبیه‌ساز مورد مطالعه قرار گرفته و محاسبات اقتصادی مربوط به هر طرح به منظور تعیین طول دوره بازگشت سرمایه صورت پذیرفته است. مشابه همین محاسبات در مورد سیستم توزیع گاز و در ایستگاه‌های تقلیل فشار انجام شده است. بهبود عملکرد کوره‌ها و جایگزین نمودن رگلاتورها با توربین‌های انبساطی به منظور استفاده از پتانسیل گاز پرفشار و تولید الکتریسیته و یا LNG از جمله مهم‌ترین فرصت‌های صرفه‌جویی انرژی در این ایستگاه‌ها می‌باشند.

شرح خدمات پروژه:

مرحله یک: معرفی و جمع‌آوری اطلاعات و مشخصات ایستگاه‌ها و خطوط انتقال گاز طبیعی

کشور

مرحله دوم: انجام ممیزی انرژی در دو ایستگاه افزایش و سه ایستگاه کاهش فشار

۱- انتخاب ۲ ایستگاه افزایش فشار با تکنولوژی‌های متفاوت و ۳ ایستگاه کاهش فشار با شرایط

متفاوت

۲- انجام ممیزی انرژی در ایستگاه‌های منتخب شامل:

شناسایی و جمع‌آوری اطلاعات موجود تهیه اطلاعات عملیاتی دقیق و بررسی عملکرد تجهیزات و

فرایندها و همچنین ارائه برنامه‌های بهینه‌سازی مصرف انرژی و توجیه فنی و اقتصادی آنها



شرکت ملی نفت ایران
شرکت بهینه سازی مصرف سوخت

مرحله سوم - بررسی و ارائه استراتژی بهینه سازی مصرف انرژی در ایستگاهها و خطوط انتقال گاز کشور

نتایج پروژه:

فرصت های صرفه جویی انرژی در ایستگاه های تقلیل فشار

جهت انجام ممیزی انرژی در ایستگاه های تقلیل، پنج ایستگاه تقلیل فشار گاز ایستگاه C.G.S کرج، ایستگاه تقلیل فشار گاز نیروگاه منتظر قائم، ایستگاه ترکیبی (C.G.S/T.B.S) اشتهارد واقع در استان تهران، C.G.S شماره ۳ تهران بزرگ و ایستگاه تقلیل پالایشگاه تهران انتخاب و اندازه گیری های لازم در آنها انجام شد. بطور معمول در کوره های دارای مکش طبیعی با سوخت گازی درصد هوای اضافی در حدود ۲۰٪ می باشد. درحالیکه درصد هوای اضافی در کوره های مذکور بین ۸۰٪ تا ۴۰۰٪ بیشتر از این مقدار معمول می باشد. بنابراین در این کوره ها پتانسیل زیادی برای کاهش درصد هوای اضافه احتراق و در نتیجه افزایش راندمان حرارتی کوره وجود دارد که منجر به کاهش دبی سوخت مصرفی در کوره خواهد شد. یکی دیگر از راه های استفاده از پتانسیل موجود در ایستگاه ها جایگزینی رگولاتورها با توربین انبساطی است. یک توربین انبساطی انرژی گاز یا بخار را ضمن انبساط به کار مکانیکی تبدیل می نماید. در شبیه سازی واحد امکان استفاده از توربین انبساطی نیز مورد بررسی قرار گرفت. بار حرارتی کوره ها در صورت استفاده از توربین انبساطی افزایش می یابد. اگرچه در برخی موارد نیاز به نصب کوره اضافی برای تامین بار حرارتی مورد نیاز می باشد، اما عموماً با استفاده از ظرفیت حرارتی کوره های موجود می توان این افزایش بار حرارتی را تامین نمود

کلیه محاسبات در هر کدام از ایستگاه های مذکور بر اساس اطلاعات یک سال انجام شده است. با توجه به توان تولیدی ایستگاه ها و میزان دبی عبوری از آنها سه ایستگاه C.G.S کرج، نیروگاه منتظر قائم و اسلامشهر در استان تهران برای استفاده از توربین انبساطی پیشنهاد می شوند. با در نظر گرفتن قیمت گاز طبیعی معادل (cent/ Nm³) ۲۳ و قیمت الکتریسیته معادل (cent/KWh) ۶، دوره بازگشت سرمایه ۳/۵ سال خواهد شد. همچنین با در نظر گرفتن قیمت (cent/ Nm³) ۷/۵ و قیمت داخلی برق معادل (cent/KWh) ۶ دوره بازگشت سرمایه ۲/۵ سال خواهد شد.



شرکت ملی نفت ایران
شرکت بهینه سازی مصرف سوخت

یکی دیگر از راههای استفاده از انرژی موجود در ایستگاهها، تبدیل بخشی از جریان گاز به گاز طبیعی مایع می باشد. در این روش انرژی بازیافت شده بعنوان محرک توربین انبساطی عمل نموده، دیفرانسیل دما و فشار مورد نیاز برای مایع کردن بخشی از جریان گاز طبیعی را تولید می نماید. فروش گاز مایع تولید شده صرفه اقتصادی دارد، هرچند می توان از گاز مایع تولیدی استفاده های دیگری نمود. در برخی کشورها LNG در ایستگاه ذخیره می شود تا در مواقعی که گاز مورد نیاز مصرف کننده ها بیش از ظرفیت شبکه است، مورد استفاده قرار بگیرد.

پتانسیل های بازیابی حرارتی ایستگاههای تقویت فشار گاز

- خنک کاری جریان هوای ورودی به توربین (Inlet Cooling)

چیلر جذبی	چیلر تراکمی	
۱۷۸,۰۰۰\$	۱۸۳,۰۰۰\$	هزینه سرمایه گذاری
۸ سال	۱۲ سال	دوره بازگشت سرمایه

- خنک کاری میانی جریان هوای ورودی به توربین (Inter Cooling)

انجام این روش تنها توسط سازنده توربین گاز امکان پذیر است، بعلاوه افزایش راندمان و کاهش سوخت متناسب با آن بسیار جزئی می باشد.	هزینه سرمایه گذاری
	دوره بازگشت سرمایه

- تزریق آب به هوای ورودی به ریکوپراتور ERC

با توجه به ارزش کمتر گاز صرفه جوئی شده نسبت به هزینه آب مصرفی استفاده از این روش مقرون به صرفه نمی باشد.	هزینه سرمایه گذاری
	دوره بازگشت سرمایه

- تزریق بخار به هوای خروجی از کمپرسور (STIG)

۴۰,۰۰۰\$	هزینه سرمایه گذاری
کمتر از یکسال	دوره بازگشت سرمایه

- بازیابی حرارتی توربین های گازی

۳,۰۰۰,۰۰۰\$	هزینه سرمایه گذاری
۱۰ سال	دوره بازگشت سرمایه

- سیکل ترکیبی آلی (Organic Rankin Cycle)

۱۰,۰۰۰,۰۰۰\$ *	هزینه سرمایه گذاری
۴ سال	دوره بازگشت سرمایه



شرکت ملی نفت ایران
شرکت بهینه سازی مصرف سوخت

- سیکل ترکیبی با احتراق دوباره (Fired Combined Cycle)

توربین های روسی	توربین های اکرایی	توربین های ایتالیایی	توربین های سوئدی	
باتوجه به یک مرحله بازیابی حرارتی انجام شده استفاده از این روش در مورد این توربین ها امکان پذیر نمی باشد.	\$ ۶,۴۰۰,۰۰۰	\$ ۱۱,۳۶۰,۰۰۰	\$ ۱۰,۰۰۰,۰۰۰	هزینه سرمایه گذاری
	۲/۹ سال	۱/۳* سال	۱/۷* سال	دوره بازگشت سرمایه

- سیکل ترکیبی با احتراق دوباره (Fired Combined Cycle)

توربین های روسی	توربین های اکرایی	توربین های ایتالیایی	توربین های سوئدی	
باتوجه به یک مرحله بازیابی حرارتی انجام شده استفاده از این روش در مورد این توربین ها امکان پذیر نمی باشد.	\$ ۶,۴۰۰,۰۰۰	\$ ۱۱,۳۶۰,۰۰۰	\$ ۱۰,۰۰۰,۰۰۰	هزینه سرمایه گذاری
	۲/۹ سال	۱/۳* سال	۱/۷* سال	دوره بازگشت سرمایه

- سیکل ترکیبی UFCC (Unfired Combined Cycle)

توربین های روسی	توربین های اکرایی	توربین های ایتالیایی	توربین های سوئدی	
باتوجه به یک مرحله بازیابی حرارتی انجام شده استفاده از این روش در مورد این توربین ها امکان پذیر نمی باشد.	\$ ۴,۸۰۰,۰۰۰	\$ ۸,۴۰۰,۰۰۰	\$ ۷,۵۰۰,۰۰۰	هزینه سرمایه گذاری
	۲۳/۸ سال	۲/۷** سال	۲/۴* سال	دوره بازگشت سرمایه