



شرکت ملی نفت ایران
شرکت بهینه سازی مصرف سوخت

عنوان: بررسی سیستم های ریکاوری و امکان استفاده مجدد از انرژی بخار اتلافی در کارخانه های

کاغذ سازی

مجری: شرکت مهندسی عدل انرژی

چکیده:

با توجه به مصرف بسیار زیاد بخار و با توجه به اتلافات بسیار زیاد آن در کارخانجات کاغذسازی ایران و همچنین به دلیل بالابودن شاخص مصرف انرژی این صنعت در داخل کشور، این تحقیق انجام شده است.

محدوده تحقیق عبارت بوده است از مصرف بخار در کارخانجات کاغذسازی ایران

با استفاده از چهار منبع، ۱-گزارشات ممیزی انرژی کارخانجات کاغذسازی ایران (کارخانجات کاغذ

سازی پارس و کاوه)، ۲-کتابهای مرجع در زمینه صنعت خمیر و کاغذ، ۳-تجربیات تیم پروژه و

بازدیدهای صورت گرفته از کارخانجات؛ این تحقیق انجام شده است. همچنین استفاده از تجربیات مشاوران

خبیره و کارشناسان باتجربه این صنعت، بسیار مفید بوده است.

از جمله مهمترین مشکلات کارخانجات کاغذسازی ایران که سبب بالارفتن میزان مصرف بخار شده است؛

توقفات متعدد و نشستی های زیاد بخار می باشد. برنامه ریزی جهت کاهش توقفات و کاهش نشستی ها،

می بایست جزو برنامه های اصلی در کارخانجات کاغذسازی ایران قرار گیرد.

نتیجه گیری:

کنترل رطوبت

در کاغذ پارس برای گرمایش هوای هود برای افزایش نقطه شبنم به میزان ۱۸ درجه سانتیگراد به ۸۷۵۴

تن بخار در سال نیاز است که هزینه ای در حدود ۲۰۰ میلیون ریال در بر دارد.

می توان دمای شبنم را در هود با گرم کردن هوا تا ۱۸ درجه سانتیگراد افزایش داد و این در حالی است که

۱۷,۴۶ متر مکعب به ازای تن کاغذ صرفه جویی می گردد.

در کاغذ کاوه برای گرمایش هوای هود برای افزایش نقطه شبنم به میزان ۲۷ درجه سانتیگراد به ۹۹۰۹ تن

بخار در سال نیاز است که هزینه ای در حدود ۲۷۹ میلیون ریال در بر دارد. می توان دمای شبنم را در هود



شرکت ملی نفت ایران
شرکت بهینه سازی مصرف سوخت

با گرم کردن هوا تا ۲۷ درجه سانتیگراد افزایش داد و این در حالی است که ۲۶,۱۹ متر مکعب به ازای تن کاغذ صرفه جویی می گردد.

خلاصه تحلیل اقتصادی راهکار ارائه شده در مورد بویلرهای کارخانه کاغذ پارس

تعداد شاخه‌های اکونومایزر	هزینه نصب اکونومایزر (میلیون ریال)	جمع پتانسیل بازیافت حرارت از دودکش بر حسب سوخت مصرفی* (گاز = m ³ ، مازوت = kg)	پتانسیل بازیافت حرارت از دودکش بر حسب سوخت مصرفی
93	28.70	471,979	126,758
69	21.31		105,238
70	21.65		106,874
41	12.67		62,577
52	15.97		70,532

بدین ترتیب کل پتانسیل قابل بازیافت در حدود ۴۷۲۰۰۰ متر مکعب گاز در سال به ارزش ۶۶ میلیون ریال می‌باشد که هزینه نصب آن ۱۰۱ میلیون ریال می‌باشد

خلاصه تحلیل اقتصادی راهکار ارائه شده در مورد بویلرهای کارخانه کاغذ کاوه

تعداد شاخه‌های اکونومایزر	هزینه نصب اکونومایزر (میلیون ریال)	جمع پتانسیل بازیافت حرارت از دودکش بر حسب سوخت مصرفی* (گاز = m ³ مازوت = kg)	پتانسیل بازیافت حرارت از دودکش بر حسب سوخت مصرفی	پتانسیل بازیافت حرارت از دودکش (kJ)	پتانسیل بازیافت حرارت از دودکش (kcal)	درجه حرارت دودکش (سانتیگراد)	AAS (kg air/ kg fuel)
76	23.44	335,128	115,743	4570792449	1091923662	212.9	26.38



شرکت ملی نفت ایران
شرکت بهینه سازی مصرف سوخت

79	24.33		120,138	4744345633	1133384050	205.8	32.63
65	20.10		99,246	3919305397	936288914.6	201.7	28.34

بدین ترتیب کل پتانسیل قابل بازیافت در حدود ۳۳۶۰۰۰ متر مکعب گاز در سال به ارزش ۴۷ میلیون ریال می‌باشد که هزینه نصب آن ۶۸ میلیون ریال می‌باشد.

تقسیم بندی راهکارها بر اساس میزان بخار بازیافتی

با توجه به اینکه کاغذ تولیدی در کارخانجات کاغذ سازی در ایران متفاوت بوده و هر کارخانه محصول خاصی را تولید می نماید ، تقسیم بندی راهکارها بر اساس میزان بخار بازیافتی، کار معقولی نمی باشد. چرا که این اعداد و ارقام بصورت نمونه بر روی یک یا دو کارخانه محاسبه شده است و با توجه به اینکه تعداد کارخانجات بزرگ کاغذ سازی در ایران که محصول مشترکی را تولید کنند بسیار محدود می باشد، شاخص بدست آمده جهت تصمیم گیری های بعدی در سایر کارخانجات بلااستفاده خواهد بود و برای هر کارخانه می بایست بررسی مجزا و منحصر بفرد صورت بگیرد که این کار در گزارشات ممیزی انجام شده است. همچنین نکته مهمتری که در اینجا باید به آن توجه کرد تفاوت های زیادی است که در دما ، فشار و کیفیت بخار در قسمتهای مختلف کارخانه وجود دارد. لیکن در اینجا برخی از راهکارها را بر اساس میزان بخار بازیافتی تقسیم بندی می نمائیم.

جدول تقسیم بندی راهکارها بر اساس میزان بخار بازیافتی

واحد	میزان صرفه جویی در بخار مصرفی	راهکار
		کاغذ پارس



شرکت ملی نفت ایران
شرکت بهینه سازی مصرف سوخت

تن در سال	۷۲۸۸۷	مزایای آبیگری پرس در کارخانه کاغذ پارس
تن در سال	۲۱۱۱۱	مزایای کنترل خشک کن در کارخانه کاغذ پارس
ton/hr	۲,۶	برآورد فنی و اقتصادی طرح نصب ترموکمپرسور ماشین (I)
ton/hr	۲,۶	برآورد فنی و اقتصادی طرح نصب ترموکمپرسور ماشین (II)
کاغذ کاوه		
تن در سال	۶۶۲۴۷	مزایای آبیگری پرس در کارخانه کاغذ کاوه
تن در سال	۱۱۷۷۴	مزایای کنترل خشک کن در کارخانه کاغذ کاوه
ton/hr	۱/۶۵۸	برآورد فنی و اقتصادی طرح نصب ترموکمپرسور ماشین (I)
ton/hr	۱/۸۵۵	برآورد فنی و اقتصادی طرح نصب ترموکمپرسور ماشین (II)