

ارزیابی فنی و اقتصادی بهره‌گیری از پکیج‌های مرکزی چگالشی راندمان بالا در ساختمان

علی خواجه مبارکه^۱، علیرضا مولائی^۲

^۱ کارشناس ارشد مهندسی مکانیک؛ khajeh@mabnaco.net

^۲ کارشناس ارشد مهندسی برق، مشاوران بهسازی، نوسازی انرژی (مینا)؛ molaei@mabnaco.net

چکیده

امروزه توسعه، پیشرفت تکنولوژی، کاهش هزینه‌های سرمایه‌گذاری و همچنین سودمندی اقتصادی، باعث رویکرد گسترده مصرف‌کننده‌های عمده انرژی به استفاده از تکنولوژی‌های جدیدی چون پکیج‌های مرکزی چگالشی راندمان بالا شده است. در این مقاله تلاش شده میزان صرفه-جویی فنی و اقتصادی استفاده از پکیج‌های مرکزی راندمان بالا در ساختمان یک مدرسه مورد ارزیابی قرار گیرد.

مشخصات تاسیسات سنتی

در طراحی ساختمان و براساس نقشه‌های موجود، برای موتورخانه ساختمان، دو عدد دیگ و مشعل مطابق با مشخصات ذکر شده در جدول ۱ در نظر گرفته شده است. لازم به ذکر است که یکی از دیگ‌ها به عنوان کمکی می‌باشد.

جدول ۱: مشخصات تاسیسات سنتی

تجهیز	تعداد	نوع
دیگ	۱۸۰ KW	۲
مشعل	۳۸۰ KW	۲

کلمات کلیدی: پکیج مرکزی چگالشی راندمان بالا

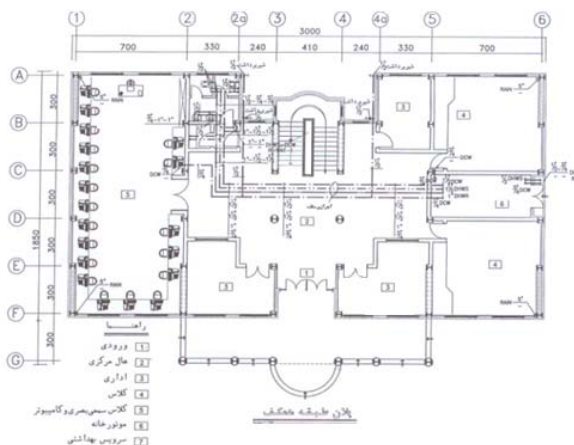
مقدمه

یکی از جدیدترین انواع دیگ‌ها که امروزه مورد استفاده قرار می‌گیرد پکیج-های چگالشی راندمان بالا هستند که دارای راندمان به مراتب بالاتری نسبت به انواع دیگ‌ها می‌باشند. در این پکیج‌ها، دمای گازهای حاصل از احتراق پایین می‌آید و در واقع بدین طریق از گرمای نهان تبخیر این گازها برای گرم کردن آب درون سیستم استفاده می‌شود. از آنجا که گازهای حاصل از احتراق خاصیت خوردگی بالایی دارند بنابراین سطح تبادل حرارتی در این نوع پکیج‌ها، از جنس‌های مقاوم در برابر خوردگی ساخته می‌شود. از دیگر فواید این پکیج‌ها می‌توان به کم کردن و حتی در مواقعی از بین بردن هزینه مربوط به دودکش اشاره کرد، چرا که در این نوع پکیج-ها دود به صورت مایع درآمد و دیگر نیازی به وجود دودکش نخواهد بود. جنس بدنه این پکیج‌ها اغلب از فولاد ضد زنگ است و بیشتر در توان‌های پایین مورد استفاده قرار می‌گیرند.

از آنجاکه همزمان با تغییر قیمت سوخت، هزینه اجرای پکیج‌های مرکزی راندمان بالا تغییر عمده‌ای می‌کند و ممکن است سرمایه‌گذاری اساسی روی این سیستم قابل توجه باشد، بنابراین لازم است که تحلیل‌های لازم جهت محاسبه زمان بازگشت سرمایه انجام شود. به همین دلیل در این مقاله هزینه‌های اولیه نصب سیستم معمولی موتورخانه و پکیج مرکزی چگالشی راندمان بالا مورد بررسی قرار گرفته، میزان سوخت مصرفی هر دو نمونه استخراج شده و در نهایت هزینه سالیانه و همچنین زمان بازگشت سرمایه نصب سیستم نوین مورد ارزیابی قرار گرفته است.

مشخصات ساختمان

ساختمان مورد بررسی یک مدرسه ۴ طبقه ۱۲ کلاسی و با مساحت m^2 ۱۸۵۰ واقع در شهر تهران می‌باشد. در شکل ۱ پلان طبقات ساختمان آورده شده است.



شکل ۱: پلان ساختمان مدرسه

مشخصات سیستم نوین تاسیساتی

یکی از مسائل قابل توجه در ساختمان مورد بررسی رعایت قوانین مبحث ۱۹، از جمله اجرای عایقکاری در جداره‌ها و همچنین استفاده از پنجره‌های دوجداره می‌باشد و این موضوع نیاز گرمایشی ساختمان را کاهش می‌دهد. براساس محاسبات انجام شده و مشخصات پکیج‌های مرکزی چگالشی کارخانه Wolf آلمان، می‌توان بار گرمایشی مورد نیاز را با دو عدد پکیج مرکزی مدل WOLF-MGK-130 مطابق جدول ۲ تامین نمود.

جدول ۲: مشخصات پکیج مرکزی راندمان بالای ساخت شرکت Wolf آلمان

تجهیز	مشخصه فنی	تعداد
پکیج مرکزی	Wolf-MGK-130 KW	۲

جدول ۶: هزینه اجرای سیستم نوین

تجهیز	هزینه (ریال)
پکیج مرکزی چگالشی ۱۳۰ KW	۲۳۰,۰۰۰,۰۰۰

جدول ۷: مقایسه هزینه اجرای دو طرح

تاسیسات سنتی	هزینه (ریال)
سیستم نوین	۲۳۰,۰۰۰,۰۰۰
تفاوت هزینه اجرای دو طرح	۱۶۰,۰۰۰,۰۰۰

در جدول ۸ صرفه‌جویی اقتصادی حاصل از استفاده از سیستم نوین، به دلیل کاهش مصرف انرژی ارائه شده و در جدول شماره ۹ دوره بازگشت سرمایه اجرای سیستم نوین محاسبه شده است. ذکر این نکته لازم است که در محاسبات اقتصادی، بهای گاز طبیعی ۶۹۰ ریال براساس نرخ‌های دولتی مندرج در قبض با اجرای طرح هدفمند کردن یارانه‌ها در نظر گرفته شده است.

جدول ۸: هزینه صرفه‌جویی سالانه در مقایسه تاسیسات سنتی با سیستم نوین

هزینه مصرف سالیانه (ریال)	
گاز مصرفی در تاسیسات سنتی	۳۵,۲۶۷,۰۰۰
گاز مصرفی در سیستم نوین	۱۴,۴۹۰,۰۰۰
گاز صرفه‌جویی شده با اجرای سیستم نوین	۲۰,۷۰۰,۰۰۰

جدول ۹: دوره بازگشت سرمایه اجرای سیستم نوین

تفاوت هزینه اجرای تاسیسات سنتی و سیستم نوین (ریال)	۱۶۰,۰۰۰,۰۰۰
هزینه صرفه‌جویی سالیانه با اجرای سیستم نوین (ریال)	۲۴,۱۵۰,۰۰۰
دوره بازگشت سرمایه	۷/۵ سال

نتیجه‌گیری

نتایج جداول ۸ و ۹ بیانگر این مساله می‌باشد که نه تنها به دلیل بالا بودن راندمان سیستم نوین، میزان مصرف انرژی به کمتر از نصف کاهش می‌یابد، بلکه با توجه به عمر ۳۰ ساله ساختمان‌های مدرسه، محاسبات اقتصادی نیز بیانگر این موضوع هستند که علاوه بر جبران سرمایه‌گذاری انجام شده در یک دوره ۷ ساله می‌توان بیش از دو دهه نیز از صرفه‌جویی انجام شده، بهره‌مند گردید. بنابراین از آنجا که در حال حاضر مسائل مربوط به کاهش مصرف سوخت و واقعی شدن قیمت انرژی در کشور مطرح می‌باشد، پیاده‌سازی این طرح مقرون به صرفه بوده و اجرای آن پیشنهاد می‌گردد. همچنین در استفاده از پکیجهای چگالشی گازسوز راندمان بالا علاوه بر کاهش مصرف سوخت، بایستی به سایر مزایای این سیستم از جمله کاهش آلودگی و همچنین کم حجم بودن فضای اشغال شده توسط سیستم جدید نیز اشاره نمود.

پکیج‌های مرکزی چگالشی گازسوز ساخت شرکت Wolf آلمان مطابق استانداردهای DIN EN 677/DIN EN 483/ DIN EN 437 می‌باشند. این پکیج‌ها دارای احتراق مدولاسیون (بین ۱۷ تا ۱۰۰ درصد حالت تمام بار) و در ۵ مدل با قابلیت تامین انرژی مورد نیاز از ۲۳ kW تا ۱/۲ MW می‌باشند. در شکل ۲ تصویر پکیج مرکزی چگالشی گازسوز راندمان بالا Wolf آلمان نشان داده شده است.



شکل ۲: شماتیک پکیج مرکزی راندمان بالا ساخت شرکت Wolf آلمان

از مهمترین ویژگی‌های این پکیج‌ها می‌توان به احتراق بدون ایجاد آلودگی، پایین بودن میزان تعمیر و نگهداری، طول عمر بالای سیستم و کوچک بودن ابعاد این پکیج‌ها نسبت به نمونه‌های معمولی اشاره نمود.

محاسبه مصرف انرژی

با انتخاب و بکارگیری پکیج‌های مرکزی چگالشی علاوه بر کاهش میزان فضای اشغال شده در موتورخانه، به علت راندمان بالای تجهیزات نوین، میزان مصرف انرژی (گاز) در قیاس با بویلرهای معمولی کمتر بوده که مقادیر آن در جدول ۳ نشان داده شده است. لازم است عنوان گردد محاسبات مصرف انرژی براساس ۵ ماه سرد سال و کارکرد بویلر روزانه ۱۰ ساعت انجام شده است.

جدول ۳: مقایسه میزان گاز مصرفی دو بویلر

نوع تجهیز	راندمان تجهیز (%)	میزان مصرف سالیانه (m ³)
تاسیسات سنتی	۵۵	۵۱۰۰۰
تاسیسات نوین	۹۵	۲۱۰۰۰

حلیل اقتصادی نصب پکیج مرکزی چگالشی راندمان بالا

در این بخش در ابتدا هزینه اجرای تاسیسات سنتی و سیستم نوین ارائه شده و تفاوت هزینه اجرای دو طرح مقایسه شده است، سپس هزینه صرفه‌جویی شده حاصل از کاهش مصرف سوخت توسط سیستم نوین برآورد شده و در نهایت دوره بازگشت سرمایه برای اجرای سیستم نوین ارائه شده است.

در جداول ۵ و ۶ هزینه اجرای موتورخانه سنتی و همچنین موتورخانه تجهیزات نوین گرمایشی ارائه شده و در جدول ۷ این دو هزینه با یکدیگر مقایسه شده است.

جدول ۵: هزینه اجرای تاسیسات سنتی

تجهیز	هزینه (ریال)
دیگ ۱۸۰ KW	۴۵,۰۰۰,۰۰۰
مشعل ۳۸۰ KW	۲۵,۰۰۰,۰۰۰
تاسیسات سنتی	۷۰,۰۰۰,۰۰۰