

## پکیج دیواری

### نسخه ای برای علاج مشکل ، یا بستری تازه برای مشکلات بیشتر؟!

۱- مشکلات پکیج های دیواری  
از دیدگاه کاربری در فضاهای  
مورد بهره برداری : بسیاری از  
مشکلات پکیج های دیواری به نوع  
کاربری آنها در فضاهایی مورد بهره  
برداری مرتبط می شود. از جمله  
مصادیق بارز این نقائص و ضعف ها  
میتوان موارد زیر را برشمرد.

۱-۱- امکان برگشت دود از  
دودکش پکیج دیواری به داخل  
فضای مسکونی در اثر باد شدید :  
می دانیم که در پکیج های دیواری با  
محفظه احتراق باز بدلیل آنکه مشعل  
آنها به صورت اتمسفریک است، لذا  
خروج دود از محفظه احتراق آنها با  
سرعت و فشار بسیار کمی توأم است.  
همین امر می تواند در مواقع وجود باد  
شدید بسیار مخرب بوده و سبب برگشت  
محصولات احتراقی به فضای مسکونی  
گردد که یکی از عوامل اساسی بروز  
مرگ و میر ناشی از گاز گرفتگی در  
فضاهای مسکونی می باشد.

۱-۲- مشکلات ناشی از نصب  
تجهیز پکیج دیواری در خود فضای

حالیکه به هیچ وجه نمی توان این راه  
حل را ذاتاً یک راهکار کارآمد و دائمی  
برای حل مشکلات سیستم های  
گرمایشی و خصوصاً مصارف بی رویه  
گاز در بخش مسکونی در کشور به شمار  
آورد. به منظور اطلاع رسانی و آگاهی  
هرچه بیشتر شما، در قالب این مقاله  
سعی بر آن است که پاره ای مشکلات  
پیش رو در استفاده از پکیج دیواری  
بجای یک واحد موتورخانه حرارت  
مرکزی سالم و مجهز مرور گردد. امید  
است که در گزینش و پیشنهاد تجهیزات  
گرمایشی دقت نظر بیشتری صورت  
پذیرفته و با دیدی بازتر و عمیقتر اقدام  
به انتخاب یا تبلیغ تجهیزات گرمایشی  
وارداتی پرضعفی از این دست نمائیم.  
مشکلات پیش رو در استفاده از پکیج  
دیواری را می توان در چند بخش مورد  
بحث و بررسی قرار داد :

۱- مشکلات پکیج های دیواری از  
دیدگاه کاربری در فضای بهره برداری  
۲- مشکلات پکیج های دیواری از  
دیدگاه مسائل مصرف سوخت  
۳- مشکلات پکیج های دیواری از  
دیدگاه اقتصادی-اجتماعی

در میان کاربری های متفاوت و متنوع  
انرژی در صنعت، انرژی مصرفی برای  
تأمین بار گرمایشی یکی از مهمترین زیر  
شاخه ها از مصارف انرژی است که  
ظرفیت بالایی را نیز جهت جلوگیری از  
تلفات انرژی دارا می باشد. علیرغم وجود  
تجهیزات و اجزاء گوناگون مرتبط با  
تأمین بار گرمایشی در ساختمان ها، در  
کل دنیا همچنان دیگ ها ( و خصوصاً  
در کشورمان دیگ های چدنی ) نقش  
اصلی و بنیادین را در تأمین این بار  
عهده دار می باشند. اما طی سالهای  
اخیر متأسفانه بدلیل عدم نظارت های  
کافی، شاهد عرضه بی رویه و کارشناسی  
نشده پکیج های دیواری وارداتی هستیم،  
و این در حالی است که هیچ گونه  
استاندارد و مقررات ملی لازم الاجرا و  
مشخصی در زمینه کاربری این تجهیز  
وجود نداشته و از اینرو حتی در میان  
مهندسين کشورمان نیز ابهامات اساسی  
برای کیفیت بهره برداری، نظارت بر اجرا  
و نصب این تجهیز وجود دارد. شاید  
صرفاً بتوان دلیل استقبال از پکیج های  
دیواری را مستقل کردن واحدهای  
آپارتمانی از لحاظ مصرف گاز دانست، در

### مسکونی و خصوصاً در آشپزخانه :

می دانیم که پکیج دیواری نیز همانند تمام تجهیزات دیگر نیاز به تعمیر و نگهداری ادواری و یا بازدید توسط سرویس کاران دارد. پکیج های دیواری که در فضای مسکونی و خصوصاً آشپزخانه نصب می گردند از لحاظ دشواری های سرویس و نگهداری اعم از خیس شدن کف و دیوارهای فضا، آلودگی و سیاه شدن اطراف محل نصب، سر و صدای ناشی تعمیر و نصب، الزام به تردد و عبور و مرور سرویس کاران در فضای نصب در حریم محل سکونت، امکان نشت آب و بروز خسارت از طرف یک واحد به واحد متناظر در طبقه پائین ناشی از پکیج دیواری و تمام موارد و مشکلاتی از این قبیل، می توانند سبب بروز مشکلات و گلايه مندی هایی نزد کاربران گردد.

اما متقابلاً موتورخانه حرارت مرکزی در عین اینکه نیاز مند تمام سرویس و نگهداری های ادواری می باشد اما هیچ یک از این مشکلات را در خود حریم فضای محل سکونت برای خانواده ها ایجاد نکرده و تمام این مشکلات محدود به فضای موتورخانه می باشد.

### ۱-۳- استفاده از هوای خود فضای مورد استفاده برای احتراق سوخت

در مدلهای غیر هرمیتیک : می دانیم که بسیاری از مدلهای پکیج دیواری دارای محفظه احتراق بسته نبوده و لذا امکان استفاده از دودکش های دوجداره برای تأمین هوای احتراق از خارج ساختمان و پیش گرمایش آنها ندارند. در این مدل ها حجم بسیار بزرگی از هوای

لازم برای احتراق باید از خود فضای گرم شونده تأمین گردد. مگر آنکه پکیج در بیرون از فضا مثلاً در بالکن نصب گردیده باشد. برای توجیه بیشتر این مطلب به ذکر یک مثال ساده و روشن بسنده می شود.

یک پکیج دیواری با توان حرارتی ۲۸ کیلووات با محفظه احتراق باز، دارای حداکثر مصرف گاز تقریباً برابر با ۲/۵ متر مکعب در هر ساعت می باشد. از سوی دیگر می دانیم که یک متر مکعب گاز برای احتراق به حدود ۱۲ متر مکعب هوا نیاز دارد. لذا این پکیج در صورت کارکرد با کل ظرفیت، در یک ساعت به حدود ۳۰ متر مکعب هوا نیاز دارد که آنرا مستقیماً از هوای فضای مورد کاربری تأمین خواهد نمود. لذا در صورت نصب این پکیج در یک فضای با مساحت ۱۰۰ متر مربع، ظرف مدت ۱۰ ساعت کل هوای آن فضا صرف احتراق سوخت در مشعل پکیج دیواری مذکور خواهد شد. با این توضیحات دو حالت پیش روی کاربران پکیج دیواری است :

الف ( ساختمان بر اساس مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان و با استفاده از اصول درزبندی بنا اجرا شده باشد و میزان تهویه هوا در فضای مذکور مطابق با مبحث ۱۹ و در حد پائینی قرار داشته باشد. در این حالت پکیج دیواری که هوای احتراق را از خود فضای بهره برداری دریافت می کند، می تواند مخاطرات جدی در تأمین سلامت و

بهداشت ساکنان در فضای مورد استفاده ایجاد نماید.

ب ( اجازه ورود هوا به فضا به منظور جایگزینی آن با هوای مصرف شده طی فرآیند احتراق در مشعل پکیج داده شود. در این شرایط ساختمان در بدترین حالت ممکن از لحاظ مصرف سوخت قرار خواهد گرفت. زیرا پر واضح است که بیش از ۵۰ درصد مصرف سوخت هر نوع وسیله گرمایشی صرف غلبه بر بار حاصل از تعویض هوا در فضا می گردد.

همین دلیل بوده است که بند ۳ ماده ۱۷-۵-۷-۱۷ مبحث ۱۷ مقررات ملی ساختمان به منظور محدودیت نصب وسایل گازسوز بر مصرف از قبیل پکیج دیواری در واحدهای کوچکتر از ۶۰ متر مربع به تأیید و تصویب رسیده و رعایت آن الزامی است.

(شرح بند ۳ ماده ۱۷-۵-۷-۱۷ مبحث ۱۷ مقررات ملی ساختمان: نصب وسایل گازسوز بر مصرف نظیر پکیج در واحدهای مسکونی یا غیر مسکونی که مساحت آنها کمتر از ۶۰ متر مربع می باشد ممنوع است، مگر آنکه هوای مورد نیاز برای احتراق گاز مصرفی آنها از طریق دریچه دائمی که مستقیماً به هوای آزاد راه دارد تأمین شود.)

حال آنکه می دانیم در سیستم های حرارت مرکزی هوای لازم برای احتراق توسط یک فن از بیرون ساختمان به داخل موتورخانه وارد شده و مستقیماً صرف احتراق می گردد و هیچ گونه

مشکلی ایمنی و سلامتی را برای کاربران آن سیستم ها ایجاد نمی نماید.

**۱-۴- عدم امکان بهره برداری از این تجهیزات در پایانه های حرارتی با افت فشار بالا :** در بسیاری از تجهیزات گرمازا از قبیل یونیت هیتر یا فن کوئل، بعلت عبور آب از میان کوئل آنها، افت فشار زیادی را بین ورود و خروج آب گرم از آنها وجود دارد، به نحوی که با مراجعه به منحنی مشخصه عملکرد (performance curve) پمپ مورد استفاده در پکیج دیواری، پمپ مذکور در دبی مورد نظر امکان غلبه بر افت فشار این تجهیزات را ندارد. رویهم رفته پمپ مورد استفاده در پکیج دیواری را می توان فقط برای منازل با سیستم رادیاتوری پیشنهاد قطعی نمود و در عوض برای کاربران سیستم فن کوئل یا یونیت هیتر باید حتماً از جوابدهی پمپ پکیج بر اساس منحنی مشخصه آن اطمینان حاصل نمود. از سوی دیگر بدلیل فرم بدنه خاص پمپ پکیج دیواری و جاگیری خاص آن در یک فضای محدود، امکان تعویض پمپ و جایگزینی آن با مدلی قویتر تقریباً وجود ندارد.

حال آنکه در سیستم های حرارت مرکزی، بسته به تجهیزات قرار گرفته در مدار، امکان انتخاب هر مدل پمپ و یا تعویض و تغییر مدل پمپ به هر نحوی به سادگی امکان پذیر است و تجهیزات قرار گرفته در مدار گرمایش هیچگونه

محدودیتی در گزینش مدلی از پمپ ایجاد نمی نمایند.

**۱-۵- امکان بروز پدیده کاویتاسیون و خوردگی در پروانه پمپ:** می دانیم چنانچه به هر دلیل اعم از فشار پائین در مقاطعی از سیستم یا جوشیدن آب یا هواگیر بودن سیستم، حبابهایی در سیستم ایجاد گردد، این حباب ها بدلیل حرکت و ترکیدن در سیستم لوله ها و خصوصاً در پمپ، می توانند ایجاد خوردگی شدید در بدنه پروانه های پمپ نموده و در طی زمان آن را کاملاً تخریب نمایند. ضمناً می دانیم که یکی از دلایل اصلی بروز این پدیده عدم استقرار پمپ در پائین ترین نقطه سیستم گرمایشی می باشد.

چنانچه پکیج دیواری در حالتی نصب گردد که پمپ آن در ارتفاع نسبتاً بالاتری از سایر اجزای سیستم از قبیل یک یا چند دستگاه از رادیاتورها قرار داشته باشد، در این شرایط امکان بروز پدیده مخرب کاویتاسیون در پروانه پمپ پکیج دیواری کاملاً محتمل است.

حال آنکه در سیستم های حرارت مرکزی، بدلیل استقرار اجباری موتورخانه در نقاط پایینی ساختمان، معمولاً پمپ در کف پائینترین نقطه سیستم قرار داشته و احتمال ایجاد خوردگی در پروانه پمپ در اثر پدیده مخرب کاویتاسیون تا حد بسیار زیادی از بین می رود.

**۱-۶- عدم وجود مخزن ذخیره آبگرم بهداشتی در پکیج های دیواری :** مطابق با اکثر استانداردهای

تأمین آسایش در ساختمان، وجود منبعی برای ذخیره آبگرم بهداشتی برای مصارف خانوار ضروری دانسته شده و مقادیر آن نیز بسته به تعداد نفرات ساکن در فضای مذکور و نوع کاربری فضا آورده شده است. اما می دانیم که اکثریت پکیج های دیواری فاقد منبعی برای ذخیره آبگرم بهداشتی بوده و از حیث مقدار مصرف آبگرم بهداشتی می توانند محدودیت هایی ایجاد کنند. در این محصولات تأمین آبگرم بهداشتی عمدتاً بر پایه تأمین آبگرم به صورت لحظه ای بوده و تأمین دبی های بالا برای آن نیز با توجه به ظرفیت پائین پکیج دیواری امکانپذیر نیست.

این در حالی است که سیستم حرارت مرکزی امکان آماده سازی و تأمین آبگرم بهداشتی با حجم بسیار مناسب را برای یک یا چندین خانوار امکانپذیر نموده و هیچ محدودیتی در این زمینه ندارد.

**۱-۷- وجود نویز در فضای مسکونی:** میزان دسیبل نویز تولیدی در یک دستگاه پکیج دیواری و خصوصاً بسیاری از مدلهای موجود در بازار داخلی، در پاره ای موارد از حد مجاز یک فضای مسکونی بالاتر است، که البته این نویز بصورت دائم در آن فضا وجود دارد. منبع تولید این نویز را می توان در پمپ، مشعل، فن هرمیتیک و همینطور لرزش خود پکیج بر روی دیوار دانست که در بسیاری موارد نارضایتی کاربران پکیج های دیواری را در پی دارد.

البته نويز در سيستم های حرارت مرکزی نیز وجود داشته و مطمئناً مقدار آن نیز از پکیج دیواری به مراتب بالاتر است. این نويز از منابعی از قبیل مشعل و پمپ ها ناشی می شود. اما با این حال معمولاً دلیل استقرار اجباری موتورخانه در نقاط پایینی ساختمان، نويز ایجاد شده توسط تجهیزات در بدترین حالت حداکثر بر روی یک یا دو واحد از آپارتمانها تأثیر منفی داشته باشد که البته آن نیز با استفاده از عایق های ساده و ارزان صوتی در دیوارهای موتورخانه به راحتی و کاملاً قابل پیشگیری است.

#### ۱-۸- خطرات ناشی از انفجار گاز

##### در فضای مسکونی ناشی از عملکرد

##### ناقص شیر کنترل گاز پکیج : شیر

گازی پکیج دیواری دارای اجزاء مکانیکی بوده که در صورت کیفیت پائین یا خستگی و فرسودگی به مرور زمان می توانند عملکرد صحیح خود را از دست بدهند. موارد قابل توجهی مشاهده شده است که شیر کنترل گاز پکیج دیواری به درستی عمل ننموده و گاز بدون اینکه با جرقه مشتعل گردد در یک فضای کوچک در شیر گاز حبس شده و به ناگاه و با حجم بسیار زیاد به اتفاق احتراق آزاد شده است. سپس در صورت فعال شدن سیستم جرقه زنی پکیج به ناگاه انفجاری در آن حجم گاز محبوس صورت گرفته که خسارات جزئی یا بعضاً بسیار خطرناک را در پی داشته است. چون پکیج بعنوان یک وسیله گاز سوز در خود فضای مورد بهره برداری نصب

می گردد، متأسفانه بروز چنین حوادثی می تواند بعضاً برای ساکنان آن فضای مسکونی مخاطراتی جدی ایجاد نماید.

#### ۲- مشکلات پکیج های دیواری از دیدگاه مسائل مصرف سوخت :

در حال حاضر مصرف سوخت در دنیا به طور سرسام آوری رو به ازدیاد می باشد. بشر مترقی امروزه برای کلیه کارهای روزمره خود به انرژی نیازمند است، بطوریکه بدون آن زندگی او مختل می گردد. بنابراین در عرصه جهانی در راستای مصرف بهینه و تولید هر چه بیشتر، کشورها، جوامع و صنایعی موفقتر خواهند بود که در این رقابت با تحقیقات و مطالعات، موفق به یافتن و پس از آن به کار بردن راه های جلوگیری از اتلاف انرژی شوند. اما پکیج های حرارتی دیواری از نقطه نظر مسائل انرژی دارای ضعف ها و ناهماهنگی هایی می باشند که متأسفانه شاید از دید عمومی کاربران این تجهیزات پوشیده باشد. از جمله مصادیق بارز این نقائص و ضعف ها میتوان موارد زیر را برشمرد.

#### ۲-۱- نیاز به ادوار رسوب گیری

##### متعدد در حین سرویس دهی پکیج

**دیواری :** می دانیم که تأمین آبگرم بهداشتی در عمده پکیج های دیواری به صورت لحظه ای و توسط یک مبدل حرارتی صفحه ای صورت می پذیرد. اما از سوی دیگر در بسیاری از نقاط کشور، آب بهداشتی دارای رسوب (یا در اصطلاح عامیانه گچ) بسیار بالایی بوده

و همین عامل در ایجاد رسوب و انسداد در بین لایه های مبدل صفحه ای نقش بسیار مؤثری دارد. رسوب گرفته بودن مبدل حرارتی صفحه ای سبب کاهش بسیار شدید راندمان انرژی در مبدل گردیده و همینطور آسایش کاربران آن سیستم را بنحوی تحت شعاع قرار می دهد که رسوب زدایی هر چه سریعتر آنرا ضروری می نماید. برای رفع رسوب از بین لایه های مبدل حرارتی صفحه ای، نیاز به اسید شویی ادواری توسط افراد می باشد که دشواری ها و شرایط خاص خود را برای کاربران این سیستم ها در پی خواهد داشت.

علیرغم وجود این مشکلات برای پکیج های دیواری، در سیستم های حرارت مرکزی که دارای مبدل حرارتی شامل کویل مسی و یک منبع ذخیره آبگرم به حجم مورد نیاز می باشند، مشکل رسوب گرفتنی در بخش کویل مسی و نتیجتاً انتقال حرارت ناکافی بسیار کمتر به چشم می خورد.

#### ۲-۲- عدم امکان تخصیص

##### همزمان توان گرمایی حاصل از

##### احتراق سوخت به تأمین بار

##### گرمایشی فضا و همینطور آبگرم

##### بهداشتی :

همانطور که می دانیم تقریباً در عمده پکیج های دیواری موجود در بازار، اولویت عملکرد آنها با تأمین آبگرم بهداشتی است، بدین معنی که چنانچه در فصل سرما که سیستم در حال تأمین بار گرمایشی مورد نیاز برای

فضای مربوطه است، اگر حتی یکی از شیرهای آبگرم بهداشتی به میزان بسیار جزئی باز شود، سیستم به صورت اتوماتیک تأمین آبگرم برای سیستم رادیاتورها را متوقف نموده و تمام توان حرارتی خود را مصروف به تأمین آبگرم بهداشتی لحظه ای می کند. از اینرو چنانچه مدت زمان استفاده از آبگرم بهداشتی زیاد باشد (مثلاً استحمام طولانی مدت) آنگاه تأمین گرمایش فضاها با مشکل جدی مواجه شده و فضاها به نحو کاملاً محسوس به سردی خواهند گرائید.

این نقیصه از لحاظ فنی علل مشخصی خود را دارد که ذیلاً به یکی از آنها اشاره می شود :

می دانیم که ظرفیت حرارتی مورد نیاز برای تأمین گرمایش لحظه ای آب سرد شهری به صورت زیر است :

$Q = m' \times Cp \times \Delta T$   
(توضیح : در رابطه فوق  $Q$  ظرفیت حرارتی بر حسب وات ،  $m'$  دبی جریان آب بر حسب کیلوگرم بر ثانیه ، مقدار ضریب  $Cp$  برای آب برابر با ۴۲۰۰ ژول بر کیلوگرم درجه کلوین ، و  $\Delta T$  نیز اختلاف دمای آب سرد شهر ورودی به پکیج تا حد رسیدن به دمای گرم مطلوب کاربران می باشد.)

حال بعنوان یک مثال فرض کنید که آبگرم بهداشتی فقط به اندازه ۱۲۰ گرم بر ثانیه و با دمای ۵۰ درجه سانتیگراد مورد نیاز باشد و آب سرد شهری نیز با دمای ۱۰ درجه سانتیگراد برای گرم

شدن وارد یک پکیج با ظرفیت ۲۴ کیلووات گردد. در شرایط فوق میزان توان گرمایشی لازم برای پکیج به منظور افزایش دمای ۴۰ درجه سانتیگراد در آب سرد و رساندن آن تا حد دمای ۵۰ درجه سانتیگراد به صورت زیر محاسبه می گردد :

$$Q = m' \times Cp \times \Delta T$$

$$Q = 0.12 \times 4200 \times (50-10)$$

$$Q = 20160 \text{ Watt} = 20 \text{ kW}$$

لذا به وضوح مشخص است که بیش از ۲۰ کیلووات توان حرارتی برای تأمین لحظه ای همین مقدار نه چندان زیاد آبگرم بهداشتی مورد نیاز است، حال بدیهی است که اگر مبدل حرارتی پکیج مذکور دارای مقدار جزئی رسوب باشد، هرگز این پکیج حتی با تمام ظرفیت حرارتی خود نیز قادر به تأمین آبگرم بهداشتی با شرایط عادی مذکور نخواهد بود. لذا پر واضح است که بدلیل نیاز به توان حرارتی بسیار زیاد برای تأمین آبگرم بهداشتی لحظه ای، پکیج های دیواری ناگزیر از قطع سرویس دهی به سیستم گرمایش رادیاتوری فضاها خواهند بود که نتیجه مستقیم آن سرد شدن فضاها در صورت استفاده طولانی مدت از آبگرم بهداشتی می باشد.

حال آنکه در سیستم های حرارت مرکزی این مشکل بدلیل استفاده از مخزن ذخیره آبگرم بهداشتی با حجم مناسب کاملاً حل شده است و اصلاً نیازی به تأمین لحظه ای آبگرم بهداشتی نمی باشد.

## ۳-۲- انتخاب پکیج های دیواری به صورت Overload برای اکثر

فضاهای مسکونی : مطابق آمارهای منتشره در خصوص پروانه های ساختمانی صادر شده در کل سطح کشور می دانیم که بخش اعظم واحدهای مسکونی نوساز در سطح کشور دارای متراژ عرصه کمتر از ۱۰۰ متر مربع می باشند. مطابق محاسبات نرم افزاری و تجربیات بسیار زیاد در این زمینه، گرمایش یک فضای مسکونی با متراژ ۱۰۰ متر مربع در شهر تهران بسته به کیفیت عایقکاری و رعایت اصول مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان، به توان حرارتی ۱۱ الی ۱۳ کیلووات نیاز دارد. این مقدار برای فضاها با همین متراژ در شمار معدودی از شهرهای مناطق سردسیر ندرتاً به ۱۸ کیلووات هم خواهد رسید. حال آنکه اکثر پکیج های حرارتی موجود در بازار دارای توان حرارتی ۲۴ کیلووات به بالا می باشند که معمولاً بعنوان حداقل ظرفیت حرارتی انتخابی پکیج به حساب می آیند. لذا پرواضح است که میزان Overload پکیج انتخابی برای گرمایش فضاها بسیار بالاست. حتی مدولار بودن شیر گاز پکیج های دیواری نیز به هیچ عنوان نمی تواند توجهی صحیح بر این اضافه ظرفیت موجود در پکیج برای گرمایش فضاها باشد. حال چنانچه برای تمام واحدهایی که از پکیجی مستقل برای گرمایش فضاها استفاده می نمایند این

اضافه بار در نظر گرفته شود به ارقام بسیار بالایی منتج خواهد گردید.

البته همانطور که در بند ۱-۱ بیان گردید، علت Overload بودن ظرفیت پکیج دیواری برای طیف بسیار وسیعی از فضاها، مسکونی، الزام به توانمندی سازی آن برای تأمین حداقل آبگرم بهداشتی بصورت لحظه ای است، یادآور می شود که چنانچه ظرفیت حرارتی پکیج های دیواری کمتر از ۲۰ کیلووات باشد، برای تأمین آبگرم بهداشتی مورد نیاز برای مصارف بهداشتی با مشکل جدی مواجه خواهد بود، البته متقابلاً این توان حرارتی بالای مورد نیاز برای تأمین آبگرم بهداشتی لحظه ای، ناهماهنگی قابل توجهی را با میزان گرمایش مورد نیاز برای فضاها دارد و این امر نشان از عدم توازن در توان گرمایی مورد نیاز برای تأمین آبگرم بهداشتی لحظه ای و گرمایش فضاها دارد و می تواند بعنوان یک ضعف فنی برای این قبیل محصولات قلمداد گردد.

حال آنکه در سیستم های حرارت مرکزی میزان توان حرارتی مورد نیاز برای گرمایش فضاها و ظرفیت حرارتی مورد نیاز برای تأمین آبگرم بهداشتی (به صورت ذخیره شونده)، به صورت مستقل از هم بوده و هر یک به صورت جداگانه و دقیقاً برابر با ظرفیت مورد نیاز، ظرفیت گرمایی دیگر را برای خود مصروف خواهند نمود.

**۲-۴- عدم امکان بهره مندی از سایر منابع تجدید پذیر انرژی یا**

**انرژی های سبز:** می دانیم که امروزه یکی از مهمترین منابع تأمین انرژی در ساختمانها در سطح دنیا، بهره مندی از منابع لایزال انرژی (نظیر انرژی خورشیدی) و همینطور سوخت های گیاهی نظیر بیوماس و سایر سوخت های جامد می باشد. این منابع جدید تأمین انرژی، برای بهینه سازی مصرف سوخت، به راحتی با سیستمهای حرارت مرکزی قابل تلفیق می باشند. اما بنا به دلایلی از قبیل عدم وجود برنامه ریزی خاص پیش بینی شده در مورد پکیجهای دیواری، عدم وجود آب بندی مطمئن واشرها و اجزای لاستیکی پکیج دیواری در محدوده دمایی سیستم های خورشیدی، و همینطور در دسترس نبودن شیرآلات (معمولاً ۵ راهه) و اتصالات لازم برای ترکیب پکیج دیواری با کلکتورهای خورشیدی، عملاً این امکان از آنها صلب و یا بسیار دشوار و فقط به مواردی نادر محدود می گردد. اما متقابلاً، سیستم های حرارت مرکزی کاملاً قابل بهینه سازی و هماهنگی برای استفاده از انرژی های تجدید پذیر همگام با سوخت های متداول فسیلی بوده و هیچ گونه محدودیتی شامل آنها نمی شود.

**۲-۵- عدم امکان اضافه نمودن تجهیزات خاص صرفه جویی در مصرف سوخت و انرژی در پکیج دیواری:** می دانیم که کاربران پکیج دیواری (بعنوان یک Pack کامل برای تأمین حرارت)، به هیچ عنوان اجازه

دستکاری و تغییر در سیستم پکیج خریداری شده خود را نداشته و این تجهیز فقط به همان صورتی که شرکت سازنده طراحی و گارانتی نموده است قابل استفاده بوده و به هیچ عنوان افزودن یا کاستن هیچ نوع قطعه دیگری به ترکیب کلی مجاز نبوده و اقداماتی از این دست ممکن است جان کاربران این سیستم را نیز با مخاطره جدی مواجه سازد. همین مسأله، پکیج دیواری را از امکان نصب تجهیزات کاهش مصرف سوخت محروم ساخته و همه چیز را به همان طراحی اولیه این سیستم واگذار می کند.

اما این در شرایطی است که سیستم های گرمایش مرکزی برای کاهش مصرف انرژی و سوخت، میتوانند از قطعات مدرن تکمیلی بسیار متنوعی بهره مند باشند. از جمله برخی تجهیزات و روشهای اجرایی که به منظور افزایش بهره وری و کاهش مصرف انرژی و سوخت در سیستم های موتورخانه مرکزی می توان از آنها بهره برداری نمود می توان به موارد زیر اشاره نمود:

۱- کنترلرهای زمانی مکانیکی و یا ترجیحاً الکترونیکی عملکرد دیگ  
۲- کنترلرهای با راه اندازی بهینه تجهیزات

۳- کنترلرها در تأسیساتی که تنها برای تأمین بار گرمایشی فضا است

۴- کنترلرهای نسبت هوا به سوخت (A/F) نظیر دستگاه اکسیژن تریم

۵- کنترلرهای اتوماتیک مکش دود

۶- دمپرهای تخلیه دود

۷- اکونومایزر برای پیش گرمایش آب ورودی به دیگ

۸- مبدل حرارتی پیش گرم کن هوای احتراق و ورودی به دیگ از قبیل پیش گرمکن های لوله ای ، مبدل های حرارتی لوله گرم ، پیش گرمکن های با صفحات موازی ، پیش گرمکن های دوار

۹- اکونومایزر تقطیری (کندانسینگ)

۱۰- اسپری کننده آب در دود

۱۱- ریتارد (به تأخیر اندازنده عبور شعله از دیگ)

۱۲- استفاده از سیستم جامع مدیریت انرژی و سوخت در ساختمان BMS

با وجود نصب چنین تجهیزاتی برای سیستم حرارت مرکزی و بهره برداری از فن آوری های نوین در این زمینه، حصول راندمانهای بسیار بالا و بعضاً حتی بیش از ۱۰۰ درصد در سیستم حرارت مرکزی دست یافتنی می باشد.

در عین حال مطلب تأسف بار این است که اخیراً در برخی منابع خبری و اطلاع رسانی، تبلیغاتی غیر کارشناسی مبنی بر کاهش مصرف انرژی و سوخت در بخش ساختمان از طریق بکارگیری پکیج های دیواری دیده می شود. این در حالی است که اکثریت قریب به اتفاق تحقیقات در زمینه بهینه سازی مصرف سوخت در بخش ساختمان در کل دنیا معطوف به کاهش مصرف سوخت برای سیستم حرارت مرکزی می باشد که اساساً پتانسیل تغییر و تحولات

تکنولوژیک در این زمینه ها را به خوبی دارا می باشد.

### ۳- مشکلات پکیج های دیواری از دیدگاه اقتصادی-اجتماعی :

پکیج های دیواری وارداتی صرفنظر از مشکلات و نقائص فنی و تکنیکی ذکر شده، از لحاظ اقتصادی نیز مشکلات خاص خود را بر پیکره جامعه وارد می کنند. از جمله برخی مصادیق بارز این مشکلات می توان موارد زیر را برشمرد.

#### ۳-۱- افزایش هزینه ساخت بنا در صورت انتخاب پکیج بجای سیستم

**حرارت مرکزی :** مشخصاً می دانیم که با افزایش تعداد واحدهای مسکونی مستقل در یک ساختمان، توجیه پذیری سرمایه گذاری اولیه انبوه ساز در گزینش سیستم موتورخانه مرکزی (که حتی عاری از هرگونه کم و کاستی در تأسیسات باشد) به مراتب افزایش یافته و متقابلاً سرمایه گذاری اولیه روی سیستم پکیج به همان نسبت غیراقتصادی خواهد شد.

تأسیسات کامل یک موتورخانه حرارت مرکزی و سایر هزینه های مورد نیاز برای نصب و راه اندازی کامل آن را میتوان در موارد زیر در نظر گرفت:

۱- یک دستگاه دیگ چدنی حرارت مرکزی با ظرفیت حرارتی مورد نیاز

۲- هزینه مونتاژ دیگ

۳- یک دستگاه مشعل

۴- یک یا چند پمپ سیرکولاسیون آب دیگ در رادیاتورها

۵- یک یا چند پمپ آبگرم بهداشتی

۶- سختی گیر آب

۷- منبع کویلی آبگرم بهداشتی

۸- منبع انبساط باز

۹- تابلو برق

۱۰- اتصالات و شیرآلات

۱۱- کلکتور و لوله و رایزر و بست

۱۲- عایقکاری و اجرت عایقکار

۱۳- گیج مانومتر، ترمومتر و آگوستات

۱۴- اجرت نصب و اجرای موتورخانه

حال پروژه های مسکونی ذیل را در نظر بگیرید:

۱- ساختمانی ۴ طبقه تک واحدی با ۴ واحد مسکونی هر یک به متراژ ۸۰ متر مربع

۲- ساختمانی ۵ طبقه تک واحدی با ۵ واحد مسکونی هر یک به متراژ ۸۰ متر مربع

۳- ساختمانی ۵ طبقه هر طبقه دو واحدی (جمعاً ۱۰ واحد مسکونی) هر یک به متراژ ۸۰ متر مربع

۴- ساختمانی ۶ طبقه هر طبقه چهار واحدی (جمعاً ۲۴ واحد مسکونی) هر یک به متراژ ۸۰ متر مربع

برای پروژه های موردی فوق محاسبات مربوطه با توجه به پکیجهای دیواری ۲۴ کیلووات با کیفیت متوسط با قیمت تمام شده کامل تقریباً یک میلیون تومان به تفصیل صورت گرفته که بدلیل طولانی بودن محاسبات صرفاً نتیجه نهایی به شرح زیر اعلام می گردد:

الف - برای ساختمان مورد اول، هزینه اجرای موتورخانه و نصب پکیج دیواری برای واحدها تقریباً برابر تمام می شود.

ب - برای ساختمان مورد دوم، هزینه اجرای موتورخانه تقریباً ۵ الی ۸ درصد پائینتر از نصب پکیج دیواری برای همه واحدها می باشد.

ج - برای ساختمان مورد سوم، هزینه اجرای موتورخانه تقریباً ۱۵ الی ۲۵ درصد پائینتر از نصب پکیج دیواری برای همه واحدها می باشد.

د - برای ساختمان مورد چهارم، هزینه اجرای موتورخانه تقریباً ۵۰ الی ۶۰ درصد پائینتر از نصب پکیج دیواری برای همه واحدها می باشد.

این در حالیست که برای موارد با تعداد واحدهای بالاتر، در صورت استقرار سیستم حرارت مرکزی، این صرفه جویی در هزینه سرمایه گذاری اولیه بسیار قابل توجه تر نیز خواهد شد.

خاطر نشان می گردد که قیمت اجزای موتورخانه بر اساس مرغوب ترین و شناخته شده ترین تولید کنندگان داخلی و خارجی استعلام و در محاسبات وارد شده است.

جهت اطلاع از ریز محاسبات می توانید به مقاله دیگری از نگارنده مراجعه نمائید.

مطمئناً به همین ترتیب استقرار موتورخانه حرارت مرکزی می تواند سبب کاهش هزینه های ساخت بنا و نتیجتاً تسهیل در فروش واحدهای آپارتمانی شده که نتیجه این کاهش هزینه ها،

کمک به بهبود نسبی در تعدد خرید و فروش مسکن و نتیجتاً کمک به خروج از رکود و تورم در این بازار است، که همین امر در مقیاس کلان اجتماعی میتواند گامی نسبتاً مؤثر در راستای بهبود وضع اقتصادی و رفاه نسبی در سطح جامعه به حساب آمده و آثار بسیار مطلوب اجتماعی به همراه داشته باشد.

### ۳-۲- وابستگی بسیار شدید کشور

**به قطعات وارداتی پکیج دیواری و خروج شدید ارز برای تأمین قطعات در طی سالهای جاری و آسیب پذیری شدید این بخش از صنعت تأسیسات در کشورمان:** تا پیش از هجده پکیج های دیواری وارداتی به بازار تأسیسات حرارتی و برودتی کشورمان، یکی از افتخارات این بخش از صنعت، استقلال کامل و خودکفایی آن در کالاهای مصرفی در این بخش بود که آنرا در زمره یکی از معدود صنایع صد در صد خودکفا در سطح کشورمان مطرح می ساخت. این مهم جز از طریق یاری پیشکسوتان این صنعت و تلاش جوانان کشورمان میسر نگردیده است. در صنعت کشورمان، دیگ های چدنی با کیفیتی تولید می گردد که مستقیماً به سمت بازارهای بسیاری از کشورهای جهان و از جمله کشورهای اروپایی صادر می گردد. در عین حال صنایع تولیدی مختلف در گوشه و کنار کشور شاهد تولید انواع بویلرهای بخار، چیلرهای جذبی تک اثره، دو اثره و شعله مستقیم، الکتروپمپ های با کیفیت عالی، منابع و

مخازن مختلف، کویل های مسی با کیفیت عالی (در کشوری که دومین تولید کننده مس در جهان است و با هجده پکیج ها به بازار، به یک وارد کننده قطعات مسی با چندین برابر قیمت اصلی تبدیل شده است)، دستگاه های هوارسان AHU با تکنولوژی روز VAV، لوله و اتصالات بسیار متنوع و مرغوب فلزی و پلیمری و . . . است. شاید صرفاً و ندرتاً در خصوص کالاهایی با تکنولوژی تولیدی بسیار بالا از قبیل کمپرسورها هنوز واردات این کالاها را به کشور شاهد هستیم.

هجده پکیج های دیواری با تجهیزاتی حساس و تماماً غیر بومی به بازار تأسیسات حرارتی کشورمان مصداقی بارز بر سوق دادن صنعت کاملاً خودکفای تأسیسات گرمایشی به محدوده تحریمهای اعمالی بر ضد کشورمان و خروج زائدالوصف ارز از این مجاری می باشد. ضمناً از این پس تا مدت زمان بسیار طولانی، بحث تأمین قطعات برای پکیج های دیواری را در پیش داریم که تماماً وارداتی و غیر بومی و با کیفیت بسیار نازل می باشند و این می تواند تا مدت های مدید با خروج دائم ارز از کشورمان، ضربات مهلکی را به پیکره اقتصاد کشور وارد سازد.

سنسورها و قطعات پکیج های دیواری یا عمدتاً چینی و با کیفیت بسیار نازل می باشند و یا مثل شیر کنترلی گاز یا مشعل یا مبدل حرارتی صفحه ای ساخت کشورهای اروپایی از قبیل ایتالیا، سوئد



می باشند که مستقیماً کشورمان را تحت تحریم های خود قرار داده اند و تحریم را به یک اهرم فشار به کشورمان تبدیل نموده اند که مطمئناً اقلام مصرفی پکیج های دیواری در منازل مسکونی نیز می تواند یک اهرم فشار بسیار قوی بر ضد کشورمان قلمداد گردد.

تمام این موارد در حالی است که ما در حال ورود تجهیزاتی به کشور و منازل هموطنان می باشیم که کشورمان تا پیش از این نه تنها از لحاظ بازار صنعت تأسیسات هیچ مشکل و کمبود ظرفیت تولیدی را حس نکرده بود، بلکه به مرور در حال تبدیل به یکی از قطبهای اصلی تولید تأسیسات حرارتی و برودتی در جهان بود.

**۳-۳- تأثیر بسیار منفی هجمه پکیج دیواری با اقلام وارداتی بر اشتغال در بخش صنعت تأسیسات کل کشور :** مطمئناً شمار متخصصانی و فعالینی که در بخش صنعت تأسیسات گرمایشی کشورمان فعالیت می کنند بسیار قابل توجه است. اما با هجمه پکیج های وارداتی که صرفاً در واحد مربوطه نصب و راه اندازی می گردد، اشتغال در صنف تأسیساتی کشور را از چند جنبه مورد مخاطره قرار می دهد. در حله اول صنوف تولیدی در این زمینه با محدودیت و با حاشیه سود پایینتری ادامه کار خواهند داد که همین امر فوراً و مستقیماً بر اشتغال در بخش تولیدی تأسیسات اثر منفی خود را ظاهر خواهد نمود. سپس شاغلین در بخش نصب

تأسیسات گرمایشی، بی کاری و یا حاشیه های سود بسیار پائین را تجربه خواهند نمود. به همین ترتیب سرویس کاران و صنوف خدماتی تأسیسات با اثرات منفی بی کاری یا کار با اجرت بسیار پائین مواجه خواهند شد. و به همین ترتیب این چرخه اقتصادی به صورت معیوب به کار خود ادامه داده و متعاقباً روزی نیز حیات این صنعت پویا و پر جنب و جوش متوقف خواهد گردید. بدیهی است که بی کاری طبقات مختلف اجتماعی آثاری جز ناامنی اجتماعی و بروز مظاهر فساد و تباهی نخواهد داشت.

### **۳-۴- ایجاد رکود و سکون در جریان پیشرفت کشور در صنایع**

**تأسیسات گرمایشی :** با کند شدن جریان تولیدی در صنایع تأسیسات گرمایشی و متعاقباً کاهش شاغلان در این صنایع اعم از تولید کنندگان متنوع صنایع تأسیسات، عمده فروشان تأسیسات، خرده فروشان، نصابان، سرویس کاران، صادر کنندگان و . . . کشورمان رکود شدیدی در این بخش را تجربه کرده و از سوی دیگر با ورود پکیجهای دیواری وارداتی با قطعات حساس و بی کیفیت یا بدون تولید کننده داخلی به کشور و خروج شدید و بی قفه ارز از کشورمان، بدون شک به نوعی جریان رو به رشد کشور کند یا با تأثیر منفی مواجه می شود.

قدر مسلم این آثار منفی، مغایر با اهداف مد نظر برای آینده کشور در قالب اهداف

سند چشم انداز بیست ساله ۱۴۰۴ در جهت کسب رتبه اول توسعه یافتگی در سطح منطقه، و همینطور اهداف برنامه های توسعه در کشور می باشند. امید است که دست اندر کاران و مسؤولین ذیربط و متخصصین امر، در خصوص ورود و بکار گیری این قبیل تجهیزات به بازارهای کشورمان هشیارانه تر عمل نموده و تصمیمات کارشناسی شده تری را برای آنها اتخاذ نمایند تا بدین طریق کشور و مردم را از درگیری با مشکلات بعدی ناشی از استفاده های ناصواب از این تجهیزات مصون بدارند.