

# راهکارهای اصلی اصلاح الگوی مصرف گاز در ساختمان همراه با پیشنهادات تکمیلی برای مقررات ملی ساختمان و طرح هدفمند کردن یارانه ها

"صرفه جویی در مصرف انرژی، حفظ منابع طبیعی و محیط زیست وظیفه ملی ماست"

مهندس محسن زائر ثابت (بازرس و عضو کمیته فنی مرکز کنترل گاز گیلان)

مقدمه

تجربه سخت بحران قطعی گاز در برخی از مناطق کشور در روزهای سرد زمستان ۸۶ هنوز از ذهن ها بیرون نرفته است و با وضعیت و روند کنونی احتمال تکرار آن منتفی نیست. توجه به رشد بالای تقاضا در مقایسه با رشد کم عرضه گاز، سهم بالای گاز مصرفی در ماههای سرد سال در بخش خانگی و تجاری، سهم هر یک از محصولات و سیستم های گازسوز مورد استفاده در بخش مسکن و راندمان مصرف آنها، نشان دهنده این واقعیت است که کشور ما نه با بحران تولید و عرضه بلکه با بحران جدی مصرف مواجه است.

شاهد هستیم که مجموعه وزارت نفت و بویژه شرکت ملی گاز ایران، تمام توان خود را برای رفع نگرانی و کاستن از احتمال وقوع بحرانی دوباره در عرصه گاز به کار بسته است، اعلام بهره برداری از چند خط انتقال گاز با هدف تقویت شبکه، انجام بیش از ۲۵۰ مورد اقدام اصلاحی و تقویتی در شبکه گاز کشور به منظور آمادگی برای خدمات رسانی در فصل سرد سال و انجام اقداماتی به منظور تامین قطعی سوخت نیروگاهها و ... اما واقعیت این است که آنچه موجب نگرانی است عدم توازن بین جمع تقاضا (مصرف، صادرات و تزریق به چاه های نفت) و عرضه (تولید و واردات) گاز می باشد. حتی با فرض تحقق تمامی برنامه های وزارت نفت، طراحی و اجرای پروژه های بزرگ ملی در جهت کاهش مصرف گاز از طریق اصلاح الگوی مصرف بویژه در بخش خانگی کاملاً ضروری است. کاهش مصرف در بخش خانگی علاوه بر کمک به تامین نیاز و جلوگیری از تعطیلی صنایع و نیروگاهها، وابستگی ما به واردات گاز را برطرف نموده و افزایش صادرات آن را در پی خواهد داشت که نتیجه آن کمک به رشد و شکوفایی اقتصاد کشور است.

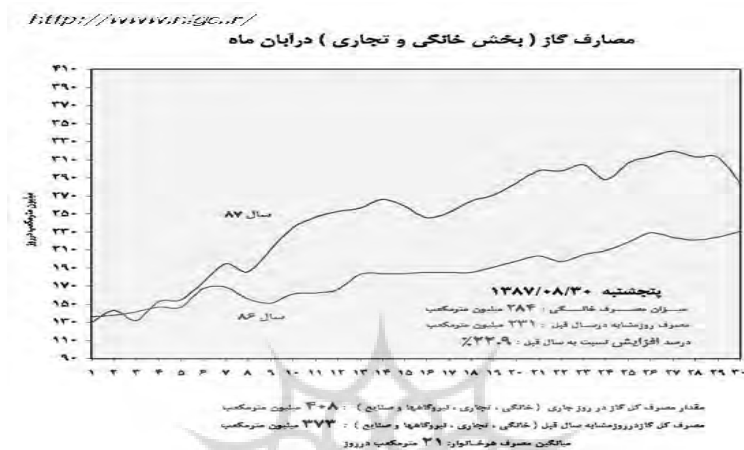
در این بین، آنچه ضروری است فرهنگ سازی و ترویج سیستم ها و محصولات تامین کننده آب گرم و گرمایش واحدهای مسکونی است. جالب است که بدانیم چنانچه به تغییر و اصلاح الگوی مصرف گاز در ساختمانهای فعلی و ساختمان های در حال ساخت از طریق بکارگیری سیستم ها و محصولات با راندمان بالا فکر کنیم، صرفه جویی واقعی تحقق یافته است. به همین دلیل است که عنوان سالجاری از سوی مقام معظم رهبری "سال اصلاح الگوی مصرف" نامگذاری شده است نه سال صرفه جویی!

این مهم نیازمند عزم جدی و ملی از جانب همه دست اندکاران بخش مسکن (قانون گذاران و مجریان)، وزارت نفت، تولیدکنندگان، سازمانهای نظارتی، رسانه ها و در نهایت مردم است اما خوشبختانه به سرعت و سهولت و بدون سرمایه گذاری و هزینه بالا قابل اجراست.

## نگاهی به روند عرضه و تقاضای گاز در کشور

با تولید ۴۸۰ میلیون متر مکعب در اواخر آبان ۸۷ رکورد ۴۷۴ میلیون متر مکعبی تولید روزانه سال ۸۶ شکسته شد اما اعلام گردید که تمام گاز تولیدی در کشور مصرف شده است. رشد سالیانه تقاضا بویژه در بخش خانگی و تجاری در سالهای گذشته ۱۵٪ بوده که در نیمه اول سالجاری به ۳۱٪ رسیده است. موازنه منفی بین میزان عرضه گاز (تولید و واردات) و میزان تقاضای کشور (مصرف داخلی، تزریق و صادرات به ترکیه) در ماههای سرد سال و با افزایش برودت هوا بیش از پیش تشدید می گردد. با توجه به هزینه سنگین ۳ میلیارد دلاری مورد نیاز برای احداث و بهره برداری از فاز جدید گازی و زمان بر بودن آن نمی توان انتظار رشد بالای تولید در سطح مورد نیاز را داشت. (طبق اعلام رسمی شرکت ملی گاز ایران، تولید گاز سالجاری نسبت به سال گذشته افزایش نداشته و حتی امکان افزایش آن تا ۳ سال آینده وجود ندارد). در نتیجه باید بپذیریم که در ماههای سرد سال تولید گاز کشور جوابگوی نیاز داخل نبوده، صادرات گاز کشور تقریباً غیر ممکن و واردات گاز افزایش خواهد یافت.

در شکل زیر و به استناد سایت شرکت ملی گاز، مصرف گاز روزانه کشور در آبان ماه ۱۳۸۷ با آبان ۱۳۸۶ مقایسه شده است. ملاحظه می شود چنانچه سرمای بیشتر آبان ۸۷ در مقایسه با آبان ۸۶ در ماههای بعد و بویژه در دی و بهمن ادامه می یافت، شاهد بحران کمبود گاز، افت فشار در بسیاری از استانها و در نهایت قطعی گاز برخی مناطق می بودیم.



با توجه به روند رو به رشد مصرف گاز در سال گذشته و نیمه اول ۸۸، احتمال تکرار تجربه سخت زمستان ۸۶ در سال جاری به شدت وجود دارد چرا که در ۲ سال اخیر، میزان تولید در حد رشد مصرف افزایش نیافته است و در نتیجه در صورت مواجه شدن با زمستانی سرد (حتی نه به میزان سرمای زمستان ۸۶) در ماههای پایانی سال با بحران شدیدتر کمبود و قطعی گاز مواجه خواهیم شد و در نتیجه نیازمند توقف صادرات به ترکیه و افزایش واردات گاز از ترکمنستان و حتی آذربایجان خواهیم بود. طبق اعلام وزیر نفت در سومین همایش گاز (مهر ۸۸) کمبود گاز روزانه امسال به ۲۰۰ میلیون متر مکعب خواهد رسید.

نگاهی به آمار و ارقام سایر کشورهای جهان نشان می دهد، استفاده بی رویه انرژی خاصه گاز طبیعی در مصارف عمومی (خانگی و تجاری) از اولویتهای پایین تری نسبت به مصرف در حوزههای تاثیرگذار بر اقتصاد کشورها برخوردار است اما در کشور ما برعکس نگاه غالب امروز ما به گاز و حتی نفت و فرآورده های نفتی، کاربرد "سوخت" و نه توان و کاربرد مولد و ایجادکننده ارزش افزوده آن برای تولید ناخالص ملی برای حرکت در جهت پیشرفت صنعتی کشور است.

براساس آمارهای موجود، میزان شدت مصرف انرژی در کشور ایران ۱۷ برابر ژاپن، ۴ برابر کانادا و ۲ برابر چین است و اگر این روند رشد مصرف انرژی در کشور ادامه یابد و مدیریت صحیحی در خصوص توزیع و مصرف انرژی در کشور صورت نپذیرد در آینده ای نزدیک با بحران های جدی تر روبرو خواهیم بود.

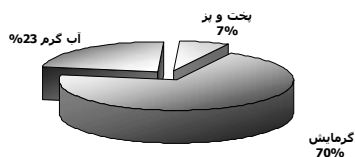
#### سهم مصرف گاز در بخش های مختلف در بخش خانگی و زمستان

با توجه به آمار جدول زیر، سهم مصارف خانگی - تجاری در ماههای سرد سال تکان دهنده بوده و ضرورت اجرای طرح های بزرگ ملی مورد نظر برای صرفه جویی را تایید می نماید.

بخش مصرف کننده	میانگین کل سال	تابستان	زمستان	ماه سرد
خانگی و تجاری	٪۳۹	٪۱۴	٪۶۴	٪۷۸
سایر بخش ها	٪۶۱	٪۸۶	٪۳۶	٪۲۲

#### سهم نوع مصارف خانگی در گاز مصرفی

بنا بر گزارش شرکت بهینه سازی مصرف سوخت بیشترین مصرف گاز طبیعی در بخش خانگی مربوط به گرمایش، با سهم ٪۷۰ است.



شکل فوق نشان می دهد که اصلاح الگوی مصرف در سیستم ها و وسایل تامین کننده گرمایش واحدهای مسکونی از بالاترین اولویت برخوردار است و از آن طرف، صرف منابع و امکانات برای بهبود راندمان و کاهش مصرف گاز برای مصارف پخت و پز در اولویت نمی باشد.

- سیستم ها و لوازم اصلی تامین کننده گرمایش ساختمان: بخاری، سیستم حرارت مرکزی، پکیج و شومینه
  - لوازم و سیستم های اصلی تامین کننده آب گرم ساختمان: آبگرمکن، سیستم حرارت مرکزی و پکیج
- بدین ترتیب، با توجه به نقش مشترک سیستم های حرارت مرکزی در تامین گرمایش و آب گرم بهداشتی و نیاز به آب گرم در تمام روزها و ایام سال، با هدف صرفاً "کاهش مصرف و اتلاف گاز طبیعی، اولویت اول در اصلاح الگوی مصرف، سیستم حرارت مرکزی یا همان **موتورخانه مرکزی** می باشد. اما با توجه به سطوح مختلف و دهک های درآمدی خانواده های ایرانی بیش از ۶۰٪ خانواده های ایرانی که غالباً در سطوح درآمدی متوسط به پایین جامعه هستند، برای تامین گرمایش محل سکونت خود در ایام سرد سال، از بخاری استفاده می کنند. با در نظر داشتن هدف دولت و نظام مبنی بر حمایت از دهک های متوسط و پایین جامعه که در تحول اقتصادی یا طرح هدفمند کردن یارانه ها مد نظر است در کنار هدف اصلاح الگوی مصرف گاز، برای این گروه از جامعه توجه همزمان به اصلاح الگوی مصرف **آبگرمکن و بخاری** نیز ضرورت پیدا می کند.

#### مقایسه راندمان مصرف لوازم گازسوز اصلی

رتبه	نوع دستگاه یا سیستم گازسوز	متوسط محدوده راندمان واقعی فعلی	استاندارد برچسب انرژی
۱	پکیج شوفاژ فوری دیواری	۸۵٪ تا ۹۵٪	تدوین نشده است
۲	آبگرمکن فوری دیواری	۷۵ تا ۸۵٪	الزامی است و اکثراً اجرا می شود
۳	بخاری گازی دودکش دار	۴۵ تا ۷۵٪	الزامی است ولی بطور کامل اجرا نمی شود
۴	سیستم حرارت مرکزی (موتورخانه)	۴۵ تا ۵۵٪	تدوین نشده است و شاید غیر ممکن باشد
۵	آبگرمکن گازی مخزن دار	۴۵ تا ۵۵٪	الزامی است اما اصلاً اجرا نمی شود
۶	شومینه	۳۵ تا ۴۰٪	تدوین نشده و تقریباً غیر ممکن است

همچنین تامل در جدول فوق، به درک و باور موضوع زیر کمک می کند:

- بر اساس یک تحقیق انجام شده و به نقل از یکی از اعضای هیئت مدیره سازمان نظام مهندسی ساختمان استان مازندران، انرژی مصرفی در ساعات غیر مفید شبانه روز (۱۲ شب تا ۶ صبح) در شهر "ساری" برای گرم نگهداشتن مخازن ذخیره آب گرم (سیستم های حرارت مرکزی و آبگرمکن های مخزنی)، معادل انرژی مورد نیاز یک شهر ۱۵۰۰۰ نفری است!

کشورهای مصرف کننده گاز که مانند ایران از ذخایر عظیم گاز بهره مند نیستند، سالهاست که برای این معضل و مشکل اساسی راهکار پیدا کرده و بجای مخازن نگهداری آب گرم، استفاده از تکنولوژی های نوین و محصولات با بازده بالا همچون آبگرمکن و پکیج دیواری برای تامین آب گرم فوری و دائم و گرمایش را بکار گرفته اند. با استفاده از این تکنولوژی، نیازی به مخازن نگهداری آب گرم نبوده و در نتیجه شاهد استفاده بیهوده یا اتلاف گاز و انرژی برای گرم نگهداشتن آب این مخازن (نمونه مثال شهر ساری) نیستیم.

با مروری بر اعداد و ارقام جدول مربوطه، شاید استفاده از وسایل و سیستم های با راندمان پایین عجیب به نظر برسد. بله، اما این یک واقعیت است که با توجه به سهم کم هزینه پرداختی توسط مصرف کننده (۱۰ تومان به ازای هر متر مکعب گاز) در حالیکه هزینه تمام شده آن ۶۹ تومان است و مابقی (۵۹ تومان برای هر متر مکعب) توسط دولت و بواقع از محل بیت المال سوسید می شود و با در نظر داشتن قیمت ثابت گاز پرداختی توسط مصرف کننده در ۵ سال اخیر در کنار تورم میانگین بالای ۱۵٪ موجب شده است که نه تنها مصرف کنندگان به رده برچسب انرژی در زمان خرید، صرفه جویی یا اصلاح الگوی مصرف توجه نکنند بلکه تثبیت قیمت در فضای تورمی به معنی کاهش قیمت بوده و خود مشوق افزایش مصرف نیز بوده است.

موضوع اصلاح قیمت حامل های انرژی در ۲ دهه اخیر همواره مورد توجه و تاکید کارشناسان و مسئولین دولتی و خصوصی، محققین و دانشگاهیان بوده است اما شاید مازاد عرضه نسبت به تقاضا و عدم امکان صادرات گسترده آن، انگیزه و فشار زیادی برای اجرایی کردن این تصمیم بزرگ ملی ایجاد نکرده بود. اما وضعیت در سالهای اخیر متفاوت از قبل است و شرایط کنونی، مسئولین کشور را ناگزیر به اتخاذ این تصمیم سخت اما بسیار مهم و حیاتی

کرده است و خوشبختانه در این تصمیم، همه (دولت، مجلس و کارشناسان) متفق القول هستند. در مقطع حساس کنونی، مسئولیت همه دست اندرکاران دولتی و خصوصی و رسانه هاست تا برای زمان اجرای طرح هدفمند کردن یارانه ها در آینده نزدیک آماده باشند و راهکارهای درست و صحیح را به جامعه و مصرف کنندگان معرفی کنند.

- با اجرای طرح تحول اقتصادی و هدفمند کردن یارانه ها طی ماههای آینده، توجه مصرف کنندگان به راندمان وسایل و سیستم های مورد استفاده به شدت افزایش خواهد یافت و در نتیجه به انتخاب وسایل و سیستم های با راندمان بالا گرایش پیدا خواهند نمود. پیشنهاد می شود علاوه بر تولیدکنندگان وسایل و سیستم های مرتبط، دست اندرکاران بخش مسکن برای کمک به عرضه بهتر و سریعتر واحدهای مسکونی در حال ساخت، به این نکته مهم توجه داشته باشند.

### مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان و لزوم بازنگری با هدف اصلاح الگوی مصرف واقعی

مطابق با الزامات صحیح مبحث ۱۹ با هزینه یا سرمایه گذاری قابل توجه اما توجیه پذیر می توانیم مانع اتلاف انرژی تولید شده در واحد مسکونی شویم. جای این سوال باقی است که با اجرای کامل و صحیح مبحث ۱۹ در واحد مسکونی (با دامنه شمول فعلی سیستم حرارت مرکزی که کمتر از ۱۰٪ کل واحدهای مسکونی کشور و کمتر از ۱۵٪ واحدهای مسکونی شهری را شامل می شود) مجهز به سیستم باراندمان حدود ۵۰٪ چند درصد می توان از اتلاف انرژی مفید باقیمانده جلوگیری کرد این درحالیست که با تغییر سیستم، میزان صرفه جویی بسیار بیشتری را می توان انتظار داشت.

■ ضروری است در مقررات علاوه بر الزامات و راهکارهای درست تدوین شده، بکارگیری سیستم ها و وسایل انرژی بر راندمان بالا تشویق گردد و مهمتر از آن، استفاده از سیستم ها و وسایل انرژی بر با راندمان پایین یا مردود، ممنوع شود. الزامات فعلی مبحث ۱۹ برای تحقق اهداف بهینه سازی، شرط لازم است اما کافی نیست. این دو راهکار، مکمل و لازم و ملزوم هم هستند و هر دو باید در مبحث ۱۹ الزامی و ترویج گردند.

■ نکته ایمنی: برای تحقق اهداف بهینه سازی، نباید ایمنی فراموش شود و برعکس برای تحقق ایمنی، بهینه سازی نباید قربانی شود. راهکارهایی وجود دارد که ایمنی و بهینه سازی را همزمان محقق می سازند. در مبحث ۱۹ در کنار تاکید ویژه بر درزبندی درب ها و پنجره ها و ... برای جلوگیری از اتلاف گرمای محیط، لازمست به لزوم تعبیه دریچه ای باز برای جریان هوا برای احتراق و همچنین حفظ سلامت ساکنین و جلوگیری از مرگ های خاموش بویژه در واحدهای مسکونی با زیربنای کم، تاکید ویژه شود. در صورت عدم تعبیه دریچه هوا، تنها راهکار موجود استفاده از سیستم های گرمایش و آب گرم محفظه احتراق بسته خواهد بود که باید تاکید، ترویج و حتی الزامی شود.

### بخاری و راهکارهای اصلاح الگوی مصرف گاز در بخش خانگی:

با توجه به دهک های درآمدی استفاده کنندگان از بخاری، در این بخش کمتر می توان به راهکار سیستم های جایگزین پرداخت و در نتیجه نقش اصلی و محوری را خانواده ها بر عهده دارند:

۱. ساده ترین و کم هزینه ترین راهکار که از خانواده ها و خریداران بخاری انتظار می رود: توجه به راندمان مصرف بخاری و انتخاب بخاری با بالاترین رده برچسب انرژی بجای بخاری فاقد برچسب یا دارای رده پایین. در این بین انتظار می رود تولیدکنندگان محترم بخاری روی ارتقای راندمان حرارتی بخاری ها با جدیت تمام کار کنند و سازمانها و ارگانهای دولتی مرتبط، حمایت خود را از تولیدکنندگان دریغ ننمایند.
۲. راهکار اساسی و بلند مدت هرچند پرهزینه که از دست اندرکاران و متولیان بخش ساختمان و دولت انتظار می رود: فرهنگ سازی و ترویج استفاده از سیستم گرمایش پکیج شوفاژ بجای بخاری برای بخشی از ساختمان های جدید بویژه در مناطق شهری و بطور خاص در مناطق سردسیر کشور. این اقدام موثر را می توان در پروژه های بزرگ ملی از جمله مسکن مهر و دیگر پروژه های انبوه سازی و ساخت و ساز بخش تعاونی انتظار داشت.

### سیستم حرارت مرکزی و راهکارهای اصلاح الگوی مصرف گاز

با توجه به شاخص راندمان، نزدیک به نیمی از گاز مصرفی در موتورخانه ها به هدر می رود.

### مهمترین عوامل پایین بودن کارایی موتورخانه ها و اتلاف انرژی:

۱. اختلاط ناقص سوخت و هوا و در نتیجه احتراق ناقص
۲. عدم انعطاف پذیری در مقابل تغییرات شرایط جوی و شرایط کاری موتورخانه ها
۳. عدم تنظیمات فصلی در موتورخانه ها
۴. طراحی موتورخانه ها با تکنولوژی های قدیمی و اجرای غیر حرفه ای آن در اکثر ساختمان ها
۵. عدم تنظیم درست و در برخی موارد پایین بودن راندمان مشعل
۶. مناسب نبودن دیگ، عدم عایق بندی و وجود رسوب در داخل پره های دیگ
۷. عدم تناسب ظرفیت حرارتی دیگ با مشعل

۸. مناسب نبودن دودکش و طراحی غلط لوله‌کشی
۹. عدم انطباق ظرفیت حرارتی موتورخانه با بار حرارتی ساختمان
۱۰. عدم تنظیم صحیح ترموستات
۱۱. دور بودن منبع آب گرم از مصرف کننده
۱۲. عدم امکان تنظیمات دلخواه و نداشتن استقلال و لزوم کارکرد سیستم با کمترین خانواده ساکن و متقاضی گرمایش
۱۳. استفاده از دیگهای چدنی به عنوان مبدل حرارتی
۱۴. عدم امکان تنظیم دمای مناسب و مجزا برای آب گرم مصرفی و گرمایش

#### راهکارهای اصلاح الگوی مصرف گاز در موتورخانه‌ها:

۱. **راهکار غیر اصلی (کمترین اقدام اصلاحی/تکمیلی) با سرمایه گذاری لازم:** رعایت کامل مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان از جمله عایق بندی مناسب و کامل مخازن ذخیره آب گرم، لوله های رفت و برگشت آب گرم، اجرای سیستم های کنترل هوشمند موتورخانه و ... با وجود بار مالی سنگین آن در ساختمان های جدید الاحداث.
۲. **راهکار اصلی، سریع و مقرون بصره تر و حتی کم هزینه تر:** استفاده از تکنولوژی نوین اشاره شده در تامین فوری آب گرم مورد نیاز مدار گرمایش و آب گرم بهداشتی یعنی استفاده از سیستم های مستقل پکیج شوفاژ دیواری که در غالب ساخت و سازه های جدید قابلیت اجرا دارند.
۳. نکته مهم ایمنی: با توجه الزامات مبحث ۱۴ و ۱۷ مقررات ملی ساختمان، توجه جدی به طراحی و اجرای دودکش استاندارد سیستم ها و لوازم گازسوز دودکش دار و همچنین تهیه مناسب هوا برای احتراق ضروری است.
۴. مطابق مبحث ۱۷ در واحدهای مسکونی زیر ۶۰ متر و همچنین ساختمانهای ۱۰ واحد به بالا، نصب وسایل گازسوز ظرفیت بالا ممنوع است مگر آنکه هوای مورد نیاز برای احتراق را از محیط بیرون تامین کند یعنی تنها راه حل موجود، استفاده از **سیستم های محفظه احتراق بسته** می باشد. علاوه بر دو گروه واحدها و ساختمان های اشاره شده، این گزینه برای ساختمانهای فاقد دودکش استاندارد لازم برای وسیله گازسوز با دودکش طبیعی نیز بهترین و کاملترین راه حل است.
۵. **راهکار مناسب و جدید برای ساختمان های بزرگ اداری، تجاری و برج های مسکونی بلند مرتبه و موتورخانه های موجود:** با یادآوری و تایید این واقعیت که در تمام ساختمانها نمی توان انتظار داشت که بتوان سیستم مستقل پکیج را بعنوان جایگزین موتورخانه طراحی و اجرا نمود، **سیستم های پکیج مرکزی پرفدرت با راندمان بسیار بالا** که علاوه بر امکان اجرا در محل موتورخانه در پشت بام ساختمان ها نیز قابل اجرا هستند، بجای سیستم های فعلی و سنتی حرارت مرکزی توصیه می شوند. این ساختمان ها شامل ساختمان های موجود دارای سیستم حرارت مرکزی، ساختمان های بزرگ اداری و تجاری و برج های بلندمرتبه مسکونی می باشند. چون در برجهای مسکونی و همچنین ساختمان های اداری و تجاری بزرگ بواسطه نیاز همزمان به سیستم سرمایش مناسب، طراحی و اجرای سیستم حرارت مرکزی لازمست. باسیستم جدید پیشنهادی، اجرای توصیه های و الزامات مبحث ۱۹ از جمله عایق بندی لوله های آب گرم همچنان به قوت خود باقی است.

#### سیستم پکیج شوفاژ دیواری:

- در حالیکه راندمان قابل قبول برای پکیج در استانداردهای بین المللی ۸۴٪ و در استاندارد ملی (استاندارد تشویقی) ۷۵٪ است خوشبختانه این سیستم یا محصول مناسب برای جایگزینی با موتورخانه های مرکزی، سالهاست که بدست صنعتگران و کارگران عزیز ایرانی تولید و عرضه می گردد.
- استفاده از پکیج شوفاژ دیواری با راندمان بالا می تواند مصرف گاز در واحد مسکونی را در مقایسه باموتورخانه مرکزی به نصف تقلیل دهد.
  - همچنین، پکیج شوفاژ دیواری بسیاری از معضلات سیستم های مشترک حرارت مرکزی (معضلات آپارتمان نشینی) را برطرف نموده و با الگوی مصرف هر واحد مسکونی قابل برنامه ریزی و کنترل است.
  - سیستم پکیج شوفاژ دیواری علاوه بر تمام مزایای اشاره شده برای استفاده کنندگان و صرفه جویی بالا در مصرف گاز، برای سازندگان ساختمان نیز از نظر میزان و زمان سرمایه گذاری و خواب سرمایه و همچنین استفاده بهینه از فضای مورد اشغالی موتورخانه (مثلاً پارکینگ) و ... بصره تر است.

#### رادیاتور، مکمل سیستم حرارت مرکزی و پکیج

رادیاتور بعنوان یکی از اجزای سیستم، نقش تعیین کننده ای در کارکرد مناسب سیستم گرمایش اعم از سیستم حرارت مرکزی یا سیستم مستقل پکیج دارد. در اکثر واحدهای مسکونی بدون در نظر گرفتن نیاز گرمایی ساختمان که به عوامل زیادی مرتبط است (منطقه جغرافیایی، نوع و کیفیت مصالح ساختمانی، ارتفاع واحد، عایق بندی یا عدم عایق بندی ساختمان، نوع پنجره های بکار رفته، شمالی یا جنوبی بودن، طبقه و ...) به اشتباه عددی بعنوان

تعداد پره رادیاتور تهیه و نصب می گردد. در حالیکه تعداد پره مورد نیاز باید بر اساس نیاز محاسبه شده گرمای مورد نیاز و توان حرارتی رادیاتور توسط کارشناسان و مشاورین تاسیسات محاسبه گردد. محاسبه دقیق تعداد پره بر اساس اصول مهندسی و بویژه عدم توجه به توان حرارتی رادیاتور مورد استفاده یا عدم دقت توان حرارتی اعلام شده از سوی شرکتهای عرضه کننده، موجب می گردد که با وجود کارکرد سیستم موتورخانه مرکزی یا پکیج در بالاترین حد توان، واحد مسکونی گرم نشود. در این وضعیت استفاده کننده درجه سیستم را در بالاترین درجه قرار می دهد و مشکل را در سیستم گازسوز می بیند (در حالیکه مشکل در توان حرارتی رادیاتور است) و چون مشکل سرما برطرف نمی شود، مشتری ناچاراً به استفاده از شومینه با راندمان بسیار پایین که خطرات گاز گرفتگی را هم در پی دارد یا استفاده از بخاری برقی یا سایر روشهای غیر استاندارد و ایمن (اجاق خوراک پزی و ...) برای نجات از سرما رو میآورد. کمترین نتیجه این اقدام، افزایش گاز یا برق مصرفی و هزینه پرداختی مشتری است و بعضاً شاهد اتفاقات دردناک مرگ های خاموش هستیم.

### عوامل تاثیر گذار در توان حرارتی رادیاتور:

۱. تکنولوژی تولید
۲. طراحی مهندسی پره ها
۳. آلیاژ مواد اولیه و آلومینیوم (هموزن بودن)

از این رو، به کارشناسان و مشاورین تاسیسات و ساختمان و همچنین فروشندگان، نصاب ها و همچنین خریداران توصیه می شود در انتخاب رادیاتور، توان حرارتی رادیاتور را مد نظر قرار دهند و بر این اساس تعداد پره لازم و مناسب را تعیین نمایند.

### شیر ترموستات رادیاتور و راهکارهای بهینه سازی مصرف گاز

یکی از ابزارها یا سیستم های مکمل سیستم گرمایش که در مبحث ۱۹ تاکید شده و می تواند بر صرفه جویی تاثیرگذار باشد، ترموستات است. اما شاهد هستیم که به علت اینکه حسگر ترموستات در همان محل نصب یعنی روی شیر ورودی رادیاتور قرار دارد و محیط پیرامون آن زودتر از فضای محل سکونت گرم می شود و همچنین بعضاً مصرف کنندگان جلوی رادیاتور وسایل خانه از جمله کمد، میز تلویزیون، مبلمان و... قرار می دهند یا رادیاتور پشت پرده یا فرورفتگی دیوار قرار دارد که در نتیجه محل شیر ترموستاتیک سریع گرم می شود، دما به نقطه عملکرد ترموستات می رسد و ترموستات فرمان قطع جریان آب گرم ورودی به رادیاتور را می دهد، این در حالیست که محل سکونت مصرف کننده گرم نشده است. نوع طراحی و محل قرار گرفتن رادیاتورها اگر بر اساس اصول مهندسی و مطابق توصیه های مبحث ۱۹ نباشد، این وضعیت را تشدید می کند. ساکنین مجدداً و به اشتباه اشکال را در سیستم گرمایش می بینند و به افزایش درجه و ... اقدام می کنند اما چون مشکل حل نمی شود، بعضاً با دستکاری آگاهانه، کارکرد ترموستات شیر را قطع می کنند و شیر ترموستات به شیر معمولی تبدیل می شود در حالیکه استفاده کننده به امید کمک به صرفه جویی، با وجود سوبسید دولتی هزینه بالاتری برای آن پرداخته بود.

در نتیجه نوع شیرهای ترموستات رایج در کشور علاوه بر عدم تناسب با اقلیم و نیاز خانواده های ایرانی به دلیل محل قرار گرفتن آنها در بخش قابل توجهی از ساختمان های امروز، کمک چندانی به صرفه جویی مصرف گاز نمی کند، پیشنهاد می شود:

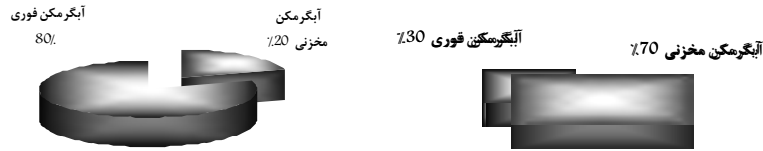
۱. **حداقل اقدام اصلاحی:** عرضه و بکارگیری شیرهای ترموستات رادیاتور متناسب با اقلیم و نیاز کشور و همچنین استفاده از حسگرهای مستقل از رادیاتور اما مرتبط با شیر آن و نصب در نزدیکترین نقطه مورد نیاز استفاده کننده
۲. **راه حل اساسی:** استفاده از **ترموستات اتاکی** بجای شیرهای ترموستات رادیاتور با مزیت اصلی قابلیت اتصال به سیستم گرمایش برای خاموش و روشن کردن آن جهت تنظیم گرمای محیط که بسیار مقرون بصره است.

### آبگرمکن و راهکارهای اصلاح الگوی مصرف:

با توجه به مقایسه راندمان آبگرمکن مخزنی و فوری به نظر می رسد با تغییر در ترکیب تولید و استفاده از انواع آبگرمکن در کشور در فاصله سالهای ۱۳۷۵ تا ۱۳۸۶ گام بسیار موفقی در جهت اصلاح الگوی مصرف گاز در این بخش برداشته شده است و شاید به همین دلیل است که سهم گاز مصرفی در تامین آب گرم کمتر از یک سوم سهم گاز مصرفی برای تامین گرمایش است.

سهم انواع آبگرمکن گازی سال ۱۳۷۵

سهم انواع آبگرمکن گازی سال ۱۳۸۶ و ۱۳۸۷



اگر تغییر مثبت اشاره شده در مورد تغییر ترکیب آبگرمکن تولیدی و مصرفی کشور اتفاق نیفتاده بود و در سال ۱۳۸۶ همان وضعیت سال ۱۳۷۵ در مورد سهم انواع آبگرمکن وجود می داشت، بحران زمستان ۸۶ بسیار جدی تر و شاید در تمام استانها رخ می داد و شاید بسیار زودتر از ۸۶ اتفاق می افتاد. بدین ترتیب به نظر می رسد در مجموع کل کشور وضعیت راندمان و گاز مصرفی در آبگرمکن ها وضعیت مطلوبی را نشان می دهد هرچند این وضعیت را در برخی مناطق و استانها شاهد نیستیم و تغییر الگوی مصرف از انواع آبگرمکن های گازی مخزنی به آبگرمکن فوری گازی در این مناطق ضروری است.

- جالب توجه است که بین کمبود و قطعی گاز در زمستان ۸۶ با سهم بیشتر آبگرمکن مخزنی مورد استفاده در بسیاری از استانهای مد نظر، رابطه مستقیمی وجود داشت. (استانهای مازندران، گلستان، سمنان، آذربایجان غربی، کرمان، چهارمحال و بختیاری، کهگیلویه و بویر احمد و یزد و برخی نواحی استانهای خراسان رضوی، فارس و اصفهان)
- در دومین همایش گاز ایران یکی از مشاورین بهینه سازی اعلام نمود: وضعیت مصرف گاز آبگرمکن های مخزنی در ایران فاجعه است و شاید با ارفاق برخی از آنها در رده G قرار گیرند. (یعنی بین صفر تا ۲۰٪- صرفه جویی یا عبارتی فاقد صرفه جویی) و در نتیجه، اکثر آبگرمکن های مخزنی تولیدی کشور، از نظر مصرف گاز "مردود" هستند.

#### خلاصه نتایج مستند تست آزمایشگاهی چند نوع آبگرمکن مخزنی

پارامترها	واحد	مارک ۱	مارک ۲	مارک ۳	مارک ۴	مارک ۵	مارک ۶
		مخزنی ایستاده- کارکرده	مخزنی ایستاده- کارکرده	مخزنی ایستاده- کارکرده	مخزنی ایستاده- نو	مخزنی ایستاده- نو	مخزنی دیواری نو
ظرفیت مخزن	لیتر	۲۱۰	۲۲۰	۲۱۰	۲۱۰	۲۱۰	۵۰
مصرف سالیانه گاز طبیعی	مگاژول	۴۱۹۴۳	۳۷۷۷۲	۳۵۴۹۸	۳۴۴۶۸	۳۴۰۸۷	۳۲۷۳۹
مصرف سالیانه گاز طبیعی	متر مکعب	۱۱۱۰۲۲	۹۹۹۸۱	۹۳۹۶۲	۹۱۲۳۷	۹۰۲۲۷	۸۶۶۵۹
بازده حرارتی (راندمان اسمی)	درصد	٪۶۱٫۷۱	٪۷۱٫۷۵	حدود ٪۷۵	٪۷۶٫۷۶	حدود ٪۷۷	٪۷۹٫۷۵
مصرف در حالت پیلوت	مگاژول بر ساعت	۱٫۳۰۶	۱٫۲۶۷	بیش از ۱	۱٫۰۸۳	بیش از ۱	۱٫۵۸۴
حداکثر مصرف در حالت پیلوت طبق استاندارد	مگاژول بر ساعت	۰٫۵	۰٫۵	۰٫۵	۰٫۵	۰٫۵	۰٫۵
مصرف انرژی جبرانی	مگاژول بر ساعت	۲٫۷۱۸	۲٫۲۵۱	بیش از ۲	۲٫۰۰۴	بیش از ۲	۱٫۹۰۱
حداکثر مصرف انرژی جبرانی طبق استاندارد	مگاژول بر ساعت	۱٫۳۷۷	۱٫۳۵۵	کمتر از ۱٫۴	۱٫۳۷۷	کمتر از ۱٫۴	۰٫۹۵۷
درصد صرفه جویی گاز	درصد	-٪۴۵٫۱۳	-٪۳۰٫۶۹	-٪۲۲٫۸۰	-٪۱۹٫۲۶	-٪۱۷٫۹۰	-٪۱۳٫۲۸
بازده یا راندمان واقعی	درصد	٪۳۸٫۴۱	٪۴۸٫۵۲	٪۵۴٫۰۴	٪۵۶٫۵۲	٪۵۷٫۴۷	٪۶۰٫۷۰
رده برچسب انرژی	—	مردود	مردود	مردود	مردود	مردود	مردود

خلاصه اطلاعات مقایسه ای برچسب دو نمونه آبگرمکن فوری دیواری رایج در کشور

پارامترها	واحد	فوری دیواری	فوری دیواری
مصرف سالیانه گاز طبیعی	مگاژول	۲۴۵۵۰	۲۱۰۶۴
مصرف سالیانه گاز طبیعی	متر مکعب	۶۴۹.۸۳	۵۵۷.۵۶
بازده حرارتی (راندمان اسمی)	درصد	٪۸۳.۷۶	٪۸۴.۴۱
حداکثر مصرف در حالت پیلوت طبق استاندارد	مگاژول بر ساعت	۰.۵	-
مصرف در حالت پیلوت	مگاژول بر ساعت	۰.۳۰۹	-
درصد صرفه جویی گاز	درصد	٪۱۵.۰۵	٪۲۷.۱۱
بازده یا راندمان واقعی	درصد	٪۸۰.۵۴	٪۸۸.۹۸
رده برچسب انرژی	—	D	C

### مقایسه مصرف گاز آبگرمکن ها و ایده یک پروژه بزرگ ملی برای اصلاح الگوی مصرف

چنانچه دو نوع آبگرمکن مورد نظر برای یک زمان مساوی کار کنند (مثلاً نیم ساعت)، مصرف آبگرمکن فوری دیواری مطابق استاندارد نزدیک به ۲ برابر آبگرمکن مخزنی است. (مصرف آبگرمکن دیواری حدود ۲.۵ متر مکعب و در مخزن دار ۱.۵ متر مکعب در ساعت است) خوشبختانه بعد از الزامی شدن برچسب انرژی آبگرمکن های فوری و مخزنی (هرچند بطور کامل اجرا نمی شود) و تعیین روش تست و آزمون مصرف، در آزمایشگاه های آکرودمته موسسه استاندارد مصرف سالیانه گاز طبیعی آبگرمکن ها مشخص گردید که در آبگرمکن های فوری متداول در کشور بین ۵۵۰ تا ۶۵۰ متر (رده های C, D, E) و آبگرمکن های مخزنی متداول بالای ۹۰۰ تا ۱۰۰۰ متر مکعب است. در نتیجه، بطور متوسط یک آبگرمکن مخزنی در سال حدود ۳۵۰ تا ۴۰۰ متر مکعب بیشتر از یک آبگرمکن فوری مصرف گاز دارد. این تفاوت به زبان ساده یعنی تقریباً "روزی ۱ متر مکعب مصرف بیشتر که این اختلاف در تابستان کمتر و در زمستان بسیار بیشتر است و ارزش بالای این صرفه جویی در زمان اوج یا پیک مصرف بسیار بالاست.

- برای تامین نیاز آب گرم یک خانواده ۴-۵ نفره در یک روز سرد، میانگین زمان کارکرد آبگرمکن فوری حدود ۲ ساعت و آبگرمکن مخزنی حدود ۸ ساعت است. در اینصورت مصرف روزانه آبگرمکن فوری در روزهای سرد سال نزدیک به ۵ متر مکعب و در آبگرمکن مخزنی نزدیک به ۱۲ متر مکعب می باشد و در نتیجه اختلاف به حدود ۷ متر مکعب می رسد.

از مجموع نزدیک به ۱۰ میلیون آبگرمکن گازی در حال استفاده در کل کشور، حدود ۳ میلیون آن مخزنی است که عمدتاً دارای عمر بالا، فرسوده و دارای راندمان بسیار پایین و غیر قابل قبول (متوسط مصرف سالیانه بالای ۱۰۰۰ متر مکعب) هستند. با مقایسه میزان مصرف این تعداد آبگرمکن در روزهای سرد سال (اوج مصرف) چنانچه بتوان با طرح های حمایتی و تشویقی مصرف کنندگان را به جایگزینی آبگرمکن مخزنی با آبگرمکن فوری با راندمان بالای متداول در کشور ترغیب نمود، بطور میانگین روزانه حدود ۲۰ میلیون متر مکعب در گاز مصرفی کشور در اوج مصرف صرفه جویی می شود. این میزان صرفه جویی نزدیک به نصف کمبود روزانه گاز در زمستان ۸۶ است که تنها با یک پروژه ساده قابل تحقق است.

- هزینه اجرای این طرح کمتر از ۵۰۰ میلیارد تومان یا نیم میلیارد دلار و تنها معادل یک ششم هزینه احداث یک فاز پارس جنوبی و صرفه جویی سالیانه آن بیش از یک میلیارد متر مکعب گاز طبیعی می باشد.

**اشاره کوتاه به آبگرمکن خورشیدی:** با آزاد شدن قیمت حامل های انرژی و افزایش توجه خانواده ها به هزینه سوخت و البته در صورت حمایت جدی دولت (پرداخت سوبسید) می توان امیدوار بود که در برخی از مناطق کشور ظرف چند سال آینده، استفاده از آبگرمکن خورشیدی بیش از امروز رونق گیرد. در نظر داشته باشیم که آبگرمکن خورشیدی بعنوان مکمل سایر سیستم های تامین آب گرم اشاره شده (حرارت مرکزی، پکیج و آبگرمکن) می باشد و نه جایگزین آنها.

**جمع بندی با یک مثال واقعی: مقایسه هزینه گاز آبگرمکن ها و چالش اصلی**



رده انرژی آبگرمکن گاز سوز فوری		هزینه های تقریبی سالانه (گاز طبیعی) برای اقلیم های مختلف (ریال) مصرف انرژی	
رده انرژی	وضعیت، صرفه جویی	سرمایه	مخزن
A - B	با صرفه جویی زیاد	۶۳۰۰۰ - ۶۷۵۰۰	۴۲۰۰۰ - ۴۵۰۰۰
C - D	صرفه جویی متوسط	۷۰۰۰۰ - ۷۸۰۰۰۰	۴۶۰۰۰ - ۵۲۰۰۰
E - F	صرفه جویی کم	۸۲۵۰۰ - ۱۱۵۰۰۰	۵۵۰۰۰ - ۷۷۰۰۰
G	فاقد صرفه جویی	۱۲۰۰۰۰ - ۱۶۵۰۰۰	۸۰۰۰۰ - ۱۱۰۰۰۰

آیا با تعرفه های فعلی، استفاده کننده و تولیدکننده انگیزه ای برای تلاش در جهت اصلاح الگوی مصرف، بهینه سازی و صرفه جویی در مصرف گاز دارند؟ قطعاً خیر. حال چنانچه سوبسید گاز از زمان معینی حذف اما مبلغ آن بطور کامل و به همه مشترکین پرداخت شود می توانیم شاهد "معجزه قیمت" باشیم.

### جمع بندی پیشنهادات و راهکارها

- با تاکید بر اینکه، بدون اصلاح قیمت حامل های انرژی که در طرح هدفمند کردن یارانه ها دنبال می شود، موفقیت برنامه های بهینه سازی، اصلاح الگوی مصرف و صرفه جویی دور از انتظار است، پیشنهادات تکمیلی زیر بعنوان جمع بندی این مقاله ارائه می گردد:
- حمایت همه جانبه از تولید محصولات و سیستم های دارای راندمان بالا و ترویج خرید آنها (آبگرمکن فوری بجای مخزنی، پکیج بجای موتورخانه، بخاری با راندمان بالاتر و رادیاتور با توان حرارتی بالاتر) و جلوگیری از تولید و عرضه لوازم گازسوز مشمول برجسب انرژی فاقد رده و مردود از طریق اعمال نظارت های کافی
- طراحی و اجرای پروژه های بزرگ جایگزینی آبگرمکن ها و بخاری های فرسوده دارای راندمان پایین (گروه های درآمدی متوسط و پایین جامعه). این پیشنهاد می تواند در قالب طرح هدفمند کردن یارانه ها بجای پرداخت نقدی انجام شود که در اینصورت، از گروه های خاص تحت حمایت و پوشش و همچنین دهک های پایین درآمدی حمایت واقعی و بلند مدت صورت خواهد گرفت.
- توجه به طول عمر مفید لوازم گازسوز و تشویق به جایگزینی آن بعد از اتمام عمر مفید آن بجای انجام تعمیرات مکرر که هزینه پنهان و مستمر گاز مصرفی بویژه با اجرای طرح تحول را در پی خواهد داشت.
- ترویج و تشویق سازندگان مسکن به طراحی و اجرای سیستم های مدرن گرمایشی با الگو برداری از وضعیت مطلوب برخی شهرهای بزرگ کشور بویژه در پروژه های بزرگ ملی مثلاً «مسکن مهر» و ترویج استفاده از پکیج های با محفظه احتراق بسته با هدف اجرای همزمان الزامات مبحث ۱۴، ۱۷ و ۱۹
- بازنگری مبحث ۱۹ بمنظور افزایش دامنه شمول آن (کلیه ساختمان ها و نوع سیستم یا وسیله گازسوز) با اضافه شدن الزامات و تشویق های استفاده از سیستم ها و وسایل انرژی بر دارای راندمان بالا و ممنوعیت سیستم ها و وسایل با راندمان پایین یا مردود
- اجرای سراسری مصوبه مهم و تاثیرگذار شورای شهر و شهرداری مبنی بر الزام ارائه نقشه تاسیسات برای صدور پروانه ساخت و الزام تکمیل تاسیسات برای صدور پایان کار با توجه به اثر مثبت آن بر صرفه جویی و ایمنی!
- تمرکز جدی بر بهبود راندمان و جلوگیری از اتلاف شدید انرژی در موتورخانه های مرکزی موجود با وجود هزینه یا سرمایه گذاری سنگین یا اجرای سیستم های جدید پکیج های پر قدرت مرکزی بعنوان راهکار جایگزین
- فرهنگ سازی و ترویج پیام "توجه به توان حرارتی" در انتخاب رادیاتور برای سیستم های حرارت مرکزی و پکیج
- نصب حسگر ترموستات رادیاتور با فاصله مناسب از محل نصب رادیاتور و همچنین ترویج یا الزام ترموستات اتاقی به روز کردن استاندارد برجسب انرژی (بالا بردن سطح استاندارد) و اضافه نمودن بخاری و آبگرمکن با سوخت گاز مایع در دامنه شمول آن (با تقدیر از اقدامات مرتبط شرکت بهینه سازی و موسسه استاندارد)

منابع:

- سایت و انتشارات شرکت ملی گاز ایران
- سایت و انتشارات شرکت بهینه سازی مصرف سوخت کشور
- مجموعه مقالات و سخنرانی های دومین و سومین همایش گاز ایران

- مستندات تست آزمون آکرو دیته و برجسب انرژی موسسه استاندارد
- گزارشات شرکت تحقیقاتی صنایع لوازم خانگی
- نشریات و سایت های تخصصی مرتبط

## دانش آموزان ممتاز

 <p>Photo Mardomak (7969)</p>	<p>نام : سعید  نام خانوادگی : محمد دوست  پایه تحصیلی : اول راهنمایی  مدرسه : نور اندیشه (آستانه)  معدل : ۱۸/۹۲</p>		<p>نام : سحر  نام خانوادگی : روحی  پایه تحصیلی : پنجم ابتدایی  مدرسه : صائب  معدل : ۲۰</p>
--	--	--	--

