

غلامرضا شهریاری، محمد کبیریان، محمدرضا نبی فر
دانشکده مهندسی مکانیک دانشگاه علم و صنعت ایران

چکیده

با توجه به تأثیر هوای نفوذی در میزان بار گرمایشی و سرمایشی مصرفی خانوار که موجب افزایش مصرف حاملهای انرژی بویژه گاز طبیعی می‌گردد، در این مقاله به بررسی میزان کاهش نفوذ هوا پس از اعمال درزگیری در یک واحد مسکونی نمونه و تأثیر آن بر بارهای حرارتی و برودتی مصرفی پرداخته شده است.

نتایج بدست آمده نشان می‌دهد با درزگیری می‌توان حداقل ۳۸ درصد میزان نفوذ هوا را به داخل واحد مسکونی کاهش داد که اگر درزگیری به عنوان یک پروژه ملی در سطح کشور انجام شود، سالیانه $526/2$ میلیارد ریال صرفه‌جوئی ناشی از بهینه سازی مصرف سوخت و جلوگیری از هدر رفتن انرژی حاصل می‌گردد.

واژه‌های کلیدی: درزگیری ساختمان، میزان نفوذ هوا، بار سرمایشی و گرمایشی، بار محسوس و نهان، صرفه‌جوئی مصرف سوخت

مقدمه

امروزه به جهت مواجه شدن انسانها با کمبود سوخت، دانشمندان و محققان مطالعات گسترده‌ای جهت جایگزینی انرژی‌های نو با سوختهای فسیلی و نیز پیدا کردن روش‌هایی برای صرفه‌جویی مصرف سوخت انجام داده‌اند. ساختمانها و منازل از اصلی‌ترین مراکز سکونت انسان‌ها می‌باشند که فراهم کردن شرایط مطلوب در این اماکن یکی از مهمترین وظایف کارشناسان مربوطه می‌باشد. براساس آمار ارائه شده توسط وزارت نیروی آمریکا، ۴۴ درصد انرژی مصرفی خانوار مربوط به سرمایش و گرمایش می‌باشد.

تحقیقات در این خصوص نشان داده است که تمام ساختمانها اگر چه عایقکاری بسیار خوبی هم داشته باشند از آجا که یک شکاف کوچک می‌تواند باعث اتلاف حرارتی زیادی شود، می‌بایست درزگیری هم بشوند. طبق مقاله ارائه شده در سایت سازمان بهینه‌سازی مصرف سوخت کشور، اگر تمام درزها و منافذ یک خانه عمومی را روی یک دیوار دهیم سوراخی به اندازه یک متر در یک و نیم متر ایجاد می‌شود که بیانگر اهمیت درزگیری منافذ در ساختمانها می‌باشد.

در این مقاله هدف، بررسی میزان کاهش نفوذ هوا پس از اعمال درزگیری در یک واحد مسکونی نمونه و تأثیر آن بر بارهای حرارتی و برودتی مصرفی می‌باشد که در ۶ بخش ذیل بررسی قرار می‌گیرد:

۱- انتخاب دو واحد مسکونی کاملًا مشابه و اعمال درزگیری بر روی یک واحد

۲- نصب ۳ دستگاه اندازه‌گیری دما در نقاط مختلف واحد مسکونی درزگیری شده، ۲ دستگاه در

واحد مسکونی درزگیری نشده و ۱ دستگاه در محیط بیرون ساختمان

۳- محاسبه میزان نفوذ در هر دو واحد و تعیین میزان کاهش هوای نفوذی بر اساس ۲۲۷۴ داده

ثبت شده توسط ابزار اندازه‌گیری در بازه زمانی ۱۰ اسفند ۱۳۸۳ لغایت ۱۲ خرداد ۱۳۸۴

۴- محاسبه بار حرارتی و برودتی ناشی از نفوذ و تعیین سهم آن در انرژی مصرفی خانوار

۵- ارزیابی‌های اقتصادی و نتیجه گیری

۶- ارائه راهکار براساس تعیین محاسبات انجام شده برای شهرهای مختلف کشور ایران در

اقلیمهای گوناگون

محاسبات

۱- نحوه محاسبه میزان نفوذ هوا

بنظرور محاسبه میزان نفوذ، از فرمول ارائه شده توسط انجمن مهندسان تأسیسات و تهویه مطبوع آمریکا^۱ بشرح ذیل استفاده می‌گردد:

$$Q = A_L \sqrt{C_S \Delta t + C_W V^2} \quad (1)$$

^۱ ASHRAE (American Society of Heating, Refrigerating and Air – Conditioning Engineers)

که در رابطه بالا، Q ، میزان نفوذ هوا^۱، A_L ، سطح مؤثر نفوذ هوا^۲، C_s ، ضریب توده^۳، ΔT اختلاف دمای متوسط طرح داخل و خارج در زمان محاسبه، C_w ، ضریب باد^۴ و V سرعت متوسط باد که توسط ایستگاه هواشناسی محل مورد نظر اندازه‌گیری شده است، می‌باشد.

۱-۱-محاسبه میزان نفوذ در دو واحد و بررسی تأثیر درزگیری در میزان کاهش نفوذ
با توجه به روش ارائه شده، میزان نفوذ در طبقه سوم ساختمان (واحد درزگیری نشده) و طبقه دوم ساختمان (واحد درزگیری شده) محاسبه گردید که نتایج به همراه میزان درصد کاهش نفوذ هوا در جدول ۱ ارائه شده است.

۲-تعیین سهم نفوذ در انرژی مصرفی خانوار
به منظور محاسبه سهم بار حرارتی ناشی از نفوذ هوا در بار حرارتی کل ساختمان، ابتدا می‌بایست با توجه به میزان متوسط نفوذ که برای هر دو طبقه درزگیری شده و درزگیری نشده مشخص گردید. بار حرارتی نفوذ محاسبه و سپس بار حرارتی کل ساختمان تعیین شود. در انتها سهم نفوذ در انرژی مصرفی خانوار برآحتی قابل محاسبه خواهد بود.

۲-۱-نحوه محاسبه تلفات حرارتی محسوس ناشی از نفوذ هوا
به منظور محاسبه میزان تلفات حرارتی ناشی از نفوذ هوا، از فرمول ارائه شده توسط انجمن مهندسان تأسیسات و تهویه مطبوع آمریکا بشرح ذیل استفاده می‌گردد که نتایج در جدول ۲ آورده شده‌اند:

$$q_s = Q \rho C_p \Delta T \quad (2)$$

که در رابطه قبل، q_s ، بار حرارتی محسوس ناشی از نفوذ هوا^۱، Q میزان نفوذ هوا، ρ ، چگالی هوا، C_p گرمای ویژه هوا و ΔT ، اختلاف دمای متوسط طرح داخل با محیط خارج می‌باشد.

جدول ۱- نتایج محاسبات نرخ هوای نفوذی و تأثیر درزگیری در کاهش نفوذ هوا

درصد کاهش نفوذ	میزان متوسط نرخ هوای نفوذی ($\times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$)		بازه زمانی
%۲۸/۵۷	۲۹/۴۹	واحد درزگیری نشده	۱۰ اسفند ۸۳ لغایت ۱۲ خرداد (۸۴ ۲۲۷۴ داده)
	۱۸/۱۱	واحد درزگیری شده	

¹ Effective air leakage area

² Stack Coefficient

³ Wind Coefficient

⁴ Infiltration sensible heat load

جدول ۲- خلاصه نتایج محاسبات میزان تلفات بار حرارتی محسوس ناشی از نفوذ

طبقه دوم (واحد درزگیری شده)			طبقه سوم (واحد درزگیری شده)			
متوسط	بیشینه	کمینه	متوسط	بیشینه	کمینه	
۱۲۲/۶۶	۴۰۲/۴	۰	۱۸۸/۰۶	۶۷۴/۱۹	۰	بار گرمایشی (kcal/h)
-۱۶/۴۷	-۶۲/۷۱	۰	-۲۲/۱۶	-۹۹/۹۷	۰	بار سرمایشی (kcal/h)

۲-۲- نحوه محاسبه تلفات حرارتی نهان ناشی از نفوذ هوا

به منظور محاسبه میزان تلفات حرارتی نهان ناشی از نفوذ هوا، از فرمول ارائه شده توسط انجمن مهندسان تأسیسات و تهویه مطبوع آمریکا به شرح ذیل استفاده می‌گردد که نتایج در جدول ۳ ارائه شده است:

$$q_i = Q \rho h_{fg} \Delta W \quad (3)$$

که در رابطه بالا، q_i ، بار حرارتی نهان ناشی از نفوذ هوا^۱، Q ، میزان نفوذ هوا، ρ ، چگالی هوا، h_{fg} ، گرمای نهان بخار آب^۲ و ΔW ، اختلاف نسبت رطوبت هوای داخل و خارج^۳

۳-۲- محاسبه میزان تلفات بار حرارتی کل در منزل مسکونی مشخص شده

در ادامه، پس از محاسبه میزان تلفات بار حرارتی ناشی از نفوذ، بمنظور محاسبه سهم نفوذ در انرژی مصرفی خانوار، به محاسبه بار حرارتی کلی در واحد ساختمانی مورد نظر پرداخته می‌شود. بدین منظور تلفات حرارتی از جدارهای اتاق، درها و پنجره‌ها از فرمول ذیل محاسبه می‌گردد که نتایج محاسبات در جدول ۴ ارائه شده است:

$$q_c = AU(t_1 - t_0) \quad (4)$$

که در رابطه بالا، q_c ، بار حرارتی اتلافی از جدارهای اتاق، در و پنجره‌ها، A ، مساحت جدارهای اتاق، در و پنجره‌ها، U ، ضریب انتقال حرارت، t_1 ، دمای متوسط طرح داخل و t_0 ، دمای طرح خارج می‌باشد.

۴-۲- محاسبه میزان سهم نفوذ در انرژی مصرفی خانوار

با توجه به جداول ۲، ۳ و ۴ میزان تلفات بار حرارتی کلی (محسوس و نهان) ناشی از نفوذ، تلفات بار حرارتی کلی ساختمان و سهم نفوذ در انرژی مصرفی خانوار در جدول ۵ ارائه می‌گردد.

ارزیابی‌های اقتصادی و نتیجه گیری

پس از محاسبه میزان نفوذ و تعیین سهم آن در انرژی مصرفی خانوار، در این قسمت از نظر اقتصادی، انجام پروژه درزگیری در منازل مسکونی در سطح کشور، بررسی می‌شود. همانطور که در جدول ۱ مشاهده می‌شود در بازه زمانی ۱۰ اسفند ۸۳ لغایت ۱۲ خرداد ۸۴ و با استفاده از ۲۲۷۴ داده ثبت شده، میزان نفوذ هوا به ساختمان موردنظر پس از انجام درزگیری، ۳۸/۵۷ درصد کاهش داده شد. همچنین مطابق جدول ۵ در این بازه سهم تلفات حرارتی ناشی از نفوذ، ۲۲/۸ درصد کل انرژی سرمایشی و گرمایشی مصرفی خانوار بوده است.

براساس گزارش اقتصادی خبرگزاری فارس از شرکت‌های گاز ۲۵ استان کشور مورخ ۸۴/۳/۲۱ میزان مصرف گاز در کشور در سال ۱۳۸۳، ۸۶، ۷۷۵ میلیارد و ۷۷۵ میلیون مترمکعب محاسبه شده است. همچنین براساس گزارشی از سخنرانی مهندس ملاکی (مدیرعامل وقت شرکت ملی گاز) در نخستین همایش صادرات گاز در پایگاه اینترنتی ندای گاز، سهم بخش‌های مختلف خانگی، تجاری، صنعت و نیروگاه در مصرف گاز کشور به ترتیب در حدود ۳۴ درصد، ۲۸ درصد و ۳۸ درصد می‌باشد.

جدول ۴- خلاصه نتایج محاسبات میزان تلفات بار حرارتی کلی ساختمان

متوسط	طبقه دوم (واحد درزگیری نشده)			طبقه سوم (واحد درزگیری نشده)			(kcal/h)
	میزان کمینه	میزان بیشینه	متوسط	میزان کمینه	میزان بیشینه	متوسط	
۱۷۲۸/۵۱	۴۷۸۸/۱۷	۱/۱۵	۱۷۷۷/۲۸	۴۸۵۱/۲۷	۰/۲۱		بار گرمایشی
-۲۷۶/۲۱	-۹۳۰/۲۴	-۲/۲۱	-۲۲۹/۶۳	-۸۷۰/۶	-۱/۴۸		بار سرمایشی (kcal/h)

جدول ۵- محاسبه میزان سهم نفوذ در انرژی مصرفی خانوار

سهم نفوذ در انرژی صرفی خانوار	میزان تلفات بار حرارتی کلی ساختمان (kcal/h)	میزان تلفات بار حرارتی کلی (kcal/h)	نashی از نفوذ (%)	طبقه سوم (واحد درزگیری نشده)
%	۱۷۷۷/۲۸	۴۲۲/۹۷		طبقه دوم (واحد درزگیری نشده)
%	۱۷۲۸/۵۱	۲۶۷/۰۰		طبقه دوم (واحد درزگیری نشده)

جدول ۶- ارزیابی‌های اقتصادی درزگیری در کشور

میزان صرف گاز در سال ۸۳ در کل کشور (میلیون مترمکعب)	سهم بخش خانگی در صرف گاز کشور	سهم سرمایش و گرمایش در انرژی مصرفی خانوار	سهم نفوذ در کل انرژی سرمایشی و گرمایشی خانوار	میزان کاهش نفوذ هوا	میزان گاز قابل صرفه‌جویی توسط درزگیری در سال (میلیون مترمکعب)				
۸۶/۷۷۵	%۲۴	×	%۴۴	×	%۲۲/۸	×	%۳۸/۵۷	=	۱۹۹/۶۶

بررسی تأثیر درزگیری بر ... /
غلامرضا شهریاری، ...

۸۷ شفته انرژی ایران / سال نهم / شماره ۲۵ / بهمن ۱۳۸۴

با احتساب ۰/۰۵ دلار به ازای هر مترمکعب گاز و نرخ تبدیل ۹۰۰۰ ریال به ازای هر دلار، ارزش گاز صرفه‌جویی شده برابر است با :

$$۵۳۶/۲۴۷/۵۵۵/۶۴۲ = ۰/۰۵ \times ۱/۱۹۱/۶۶۱/۲۳۴$$

$$536/2 \text{ میلیارد ریال} = \text{میزان صرفه جویی حاصله از درزگیری در یکسال}$$

همانطور که ملاحظه گردید با استفاده از آمار بدست آمده از درزگیری در یک منزل مسکونی در شهر تهران می‌توان ۵۳۶/۲ میلیارد ریال در یک سال صرفه‌جویی نمود که این میزان حداقل صرفه جویی می‌باشد، زیرا اولاً واحد مسکونی ارزیابی شده در منطقه شمال شهر تهران می‌باشد که از لحاظ کیفیت می‌تواند فرق بسیار زیادی با یک منزل مسکونی در روستاهای یا شهرهای دیگر داشته باشد، از این رو تأثیر درزگیری و میزان کاهش نفوذ در یک خانه با کیفیت ساخت کمتر، چشمگیرتر خواهد بود. ثانیاً آمار ثبت شده در این ارزیابی مربوط به پایان فصل سرد (۱۰ اسفند) تا اوایل فصل گرم (۱۲ گرم) در شهر تهران می‌باشد که آب و هوا بسیار سردی ندارد. ثالثاً مصرف گاز هر ساله رو به افزایش است.

با توجه به دلایل مذکور می‌توان صرفه‌جویی ۵۳۶/۲ میلیارد ریالی را حداقل صرفه‌جویی سالیانه در کشور دانست. با در نظر گرفتن هزینه متوسط ۶۰/۰۰۰ ریالی جهت درزگیری یک منزل، با استفاده از این میزان صرفه‌جویی سالیانه، هزینه درزگیری ۹ میلیون واحد مسکونی بازگردانده می‌شود. این بدان معناست که حداقل طی دو سال تمام هزینه‌ها جهت درزگیری منازل در سطح کشور توسعه صرفه‌جویی حاصله جبران خواهد شد.

۴- راهکار

با توجه به نتایج این مطالعه، در انتها می‌بایست راهی پیش پای کارشناسان ذیربیط قرار گیرد تا در صورت موافقت سازمان محترم بهینه سازی در خصوص شروع درزگیری خانه‌های مسکونی در سطح کشور، بتوانند تشخیص دهند که از کدام شهر و استان کشور، پروژه می‌بایست آغاز شود. قبل از هر چیز، توجه به این مطلب ضروری است که عمل گرمایش هوا آنتالپی بیشتری نسبت به سرمایش نیاز دارد. بنابراین عمل درزگیری از شهرهایی می‌بایست آغاز گردد که تلفات بار گرمایشی بیشتری نسبت به سایر شهرها دارد. از این رو بعنوان نمونه، میزان نفوذ و بارهای محسوس و نهان گرمایشی و سرمایشی ناشی از نفوذ مربوط به واحد طبقه سوم خانه مورد مطالعه در شهر تهران، در شرایط محيطی بیش از ۱۵۰ شهر کشور با استفاده از اطلاعات سازمان هواشناسی محاسبه شده که نتایج کلی حاصله در جدول ۷ آورده شده‌اند. ریز تمام محاسبات کاملاً مشابه محاسبات انجام شده برای واحد مسکونی نمونه در شهر تهران می‌باشد با این تفاوت که دمای طرح داخل در تمام محاسبات ۲۲ درجه سانتی‌گراد و رطوبت نسبی طرح داخل ۵۰ درصد در نظر گرفته شده است. با استفاده از این جدول که شهرهای کشور براساس میزان تلفات بار گرمایشی ناشی از نفوذ به ترتیب آورده شده‌اند. می‌توان جایگاه شروع پروژه درزگیری در سطح کشور را مشخص نمود تا شهرهایی که قابلیت صرفه‌جویی انرژی بیشتری دارند در اولویت قرار گیرند.

جدول ۷- اولویت‌بندی شهرها و استانهای کشور جهت انجام پروژه درزگیری

ردیف	نام شهر	استان	میزان متوسط تلفات بار گرمایشی کلی ناشی از نفوذ (kcal/hr)	ردیف	نام شهر	استان	میزان متوسط تلفات بار گرمایشی کلی ناشی از نفوذ (kcal/hr)	ردیف	نام شهر	استان	میزان متوسط تلفات بار گرمایشی کلی ناشی از نفوذ (kcal/hr)
۱	پل فیروزکوه	تهران	—	۱۶۷۷/۹۷	۴۱	بروجرد	لرستان	—	—	—	۸۸۸۱/۳۳
۲	زرینه	کردستان	—	۱۴۶۷/۹۲	۴۲	مراغه	آذربایجان-شرقی	—	—	—	۸۶۰/۸۴
۳	آبعلی	تهران	—	۱۲۷۶/۲۰	۴۳	پیرانشهر	آذربایجان-غربی	—	—	—	۸۵۷/۰۹
۴	سراب	آذربایجان-شرقی	-۲/۸۱	۱۲۵۲/۸۴	۴۴	کرج	تهران	-۱۳۶/۰۱	—	—	۸۵۰/۲۲
۵	کوهرنگ	چهارمحال و بختیاری	—	۱۲۱۶/۰۷	۴۵	میانه	آذربایجان-شرقی	-۲۲۰/۳۱	—	—	۸۵۷/۳۹
۶	ماکو	آذربایجان غربی	-۳۶/۶۰	۱۱۹۱/۳۰	۴۶	قزوین	قزوین	-۹۰/۲۷	—	—	۸۴۷/۲۴
۷	فیروزکوه	تهران	—	۱۱۸۷/۵۲	۴۷	گل و کان	تهران	—	—	—	۸۴۶/۰۳
۸	اردبیل	اردبیل	-۲۰۴/۷۱	۱۱۸۴/۷۶	۴۸	نهاوند	همدان	-۲۴/۳۰	—	—	۸۴۱/۶۰۰
۹	خدابنده	زنjan	—	۱۱۵۷/۸۴	۴۹	بیارجمد	سمنان	-۵۸/۴۷	—	—	۸۳۸/۲۰
۱۰	تکاب	آذربایجان-غربی	—	۱۱۵۶/۲۱	۵۰	اصفهان-	اصفهان	-۸۴/۶۴	—	—	۸۲۴/۳۷
۱۱	آوج	قزوین	—	۱۱۴۶/۵۹	۵۱	پارس آباد	اردبیل	-۳۳۵/۸۱	—	—	۸۲۰/۷۹

ادامه جدول -۷

ردیف	نام شهر	استان	میزان متوسط تلفات بار سرمایشی کلی ناشی از نفوذ (kcal/hr)	میزان متوسط تلفات بار سرمایشی کلی ناشی از نفوذ (kcal/hr)	ردیف	نام شهر	استان	میزان متوسط تلفات بار سرمایشی کلی ناشی از نفوذ (kcal/hr)	میزان متوسط تلفات بار سرمایشی کلی ناشی از نفوذ (kcal/hr)
۱۲	میمه	اصفهان	—	۱۱۴۵/۲۱	۵۲	نظر	اصفهان	—	۸۱۲/۳۳
۱۳	داران	اصفهان	—	۱۱۳۰/۴۶	۵۳	گلپایگان	اصفهان	—	۸۱۲/۳۳
۱۴	خلخال	اردبیل	—	۱۱۲۷/۹۱	۵۴	سنندج	کردستان	—	۸۰۲/۸۸
۱۵	مشکین شهر	اردبیل	-۱۹۲/۲۱	۱۱۲۴/۱۶	۵۵	مریوان	کردستان	—	۸۰۰/۷۸
۱۶	همدان	همدان - فوژه	—	۱۱۲۳/۰۲	۵۶	آستارا	گیلان	-۴۲۱/۹۸	۷۹۷/۷۹
۱۷	کردستان	بیجار	—	۱۱۱۶/۶۹	۵۷	کیورآهنگ	همدان	-۱۲۱/۸۳	۷۹۴/۹۲
۱۸	سقز	کردستان	—	۱۱۰۴/۷۰	۵۸	اراک	مرکزی	—	۷۸۶/۱۰
۱۹	سهند	آذربایجان شرقی	-۱۸/۷۴	۱۱۰۲/۳۷	۵۹	بافت	کرمان	-۱۲۹/۸۱	۷۸۱/۴۲
۲۰	الیگوردرز	لرستان	—	۱۰۸۹/۶۰	۶۰	مشهد	خراسان	-۱۳۰/۸۰	۷۷۸/۸۴
۲۱	خوی	آذربایجان غربی	-۱۷۲/۹۳	۱۰۸۶/۳۰	۶۱	شهرورد	سمنان	-۲۱/۳۴	۷۷۸/۰۴
۲۲	بروجن	چهارمحال و بختیاری	—	۱۰۶۰/۹۱	۶۲	اسلام آباد غرب	کرمانشاه	—	۷۷۰/۸۹
۲۳	اهر	آذربایجان-شرقی	-۱۳۹/۶۲	۱۰۳۶/۲۹	۶۳	سردشت	آذربایجان غربی	—	۷۶۲/۵۲
۲۴	جلفا	آذربایجان-	-۲۱۴/۶۸	۱۰۲۹/۶۹	۶۴	قائمه	خراسان	—	۷۶۲/۰۷
۲۵	تبریز	آذربایجان-	-۶۲/۰۰	۱۰۱۸/۷۲	۶۵	کرمان	کرمان	—	۷۶۲/۶۵
۲۶	تربیت حیدریه	خراسان	۳۷/۲۴	۱۰۰۰/۸۶	۶۶	شهربابک	کرمان	—	۸۶۲/۰۷
۲۷	بنجرود	خراسان	-۶۳/۴۷	۹۷۵/۳۵	۶۷	منجیل	گیلان	-۴۷۰/۹۶	۷۵۳/۹۴
۲۸	زنjan	زنjan	—	۹۶۷/۱۱	۶۸	قوچان	خراسان	—	۷۵۳/۸۱
۲۹	همدان	همدان	—	۹۵۷/۳۳	۶۹	سیرجان	کرمان	-۴۴/۵۴	۸۵۳/۰۲
۳۰	خرم دره	زنjan	—	۹۵۰/۰۸	۷۰	- تهران - مهرآباد	تهران	-۱۰۹/۰۴	۷۹۷/۸۶
۳۱	ارومیه	آذربایجان-	-۹۸/۱۹	۹۴۵/۴۷	۷۱	نائین	اصفهان	—	۷۸۱/۱۳
۳۲	مهاباد	آذربایجان-	-۳۸/۰۲	۹۴۵/۴۴	۷۲	ساوه	مرکزی	-۳۶/۹۶	۷۶۱/۸۴
۳۳	سمنان	سمنان	-۱۷۹/۸۹	۹۲۸/۵۷	۷۳	سبزوار	خراسان	-۶۵/۰۶	۷۵۴/۹۸
۳۴	روانسر	کرمانشاه	—	۹۲۲/۸۸	۷۴	بافق	یزد	-۲۲۷/۴۰	۷۵۳/۹۸
۳۵	شهرضا	اصفهان	—	۹۲۶/۱۸	۷۵	نیشابور	خراسان	—	۷۴۹/۹۰
۳۶	آباده	فارس	—	۹۰۹/۸۴	۷۶	کرمانشاه	کرمانشاه	—	۷۳۹/۳۵

بررسی تأثیر دزگیری بر ... / غلامرضا شهریاری، ... : قوه انتظامی ایران / سال نهم / شماره ۲۵ / بهمن ۱۳۸۴

ادامه جدول -۷

ردیف	نام شهر	استان	میزان متوسط تلفات بار سرمایشی کلی ناشی از نفوذ (kcal/hr)	میزان متوسط تلفات بار سرمایشی کلی ناشی از نفوذ (kcal/hr)	ردیف	نام شهر	استان	میزان متوسط تلفات بار سرمایشی کلی ناشی از نفوذ (kcal/hr)	میزان متوسط تلفات بار سرمایشی کلی ناشی از نفوذ (kcal/hr)
۳۷	ملایر	همدان	—	۸۹۸/۷۹	۷۷	ایلام	ایلام	-۳۷/۵۹	۷۳۷/۵۸
۳۸	شهرکرد	چهارمحال و بختیاری	—	۸۹۰/۰۵	۷۸	یاسوج	کهگیلویه و بویراحمد	—	۷۳۴/۷۸
۳۹	تهران - شمال	تهران	-۵۷/۷۱	۸۸۶/۹۹	۷۹	اردستان	اصفهان	-۶۳/۲۹	۷۲۹/۲۳
۴۰	تردت جام	خراسان	-۶۷/۳۶	۸۸۴/۴۲	۸۰	قائم شهر	مازندران	-۴۱۵/۳۰	۷۲۶/۳۱
۸۱	تهران - ژئوفیزیک	تهران	-۹۹/۲۶	۷۲۲/۷۹	۱۲۱	سرابان	سیستان و بلوچستان	-۱۷۱/۷۰	۱۴/۰۶
۸۲	نوشهر	مازندران	-۴۱۹/۱۹	۷۲۱/۹۷	۱۲۲	پل دختر	لرستان	-۱۴۰/۸۱	۴۴۳/۷۸
۸۳	فردوس	خراسان	-۱۱۷/۳۶	۷۱۱/۳۹	۱۲۳	Zahak	سیستان و بلوچستان	-۹۹/۴۴	۴۳۴/۶۸
۸۴	رشت	گیلان	-۳۰۱/۷۲	۷۰۳/۹۶	۱۲۴	لار	فارس	-۳۹۸/۰۴	۴۲۹/۷۹
۸۵	رفسنجان	کرمان	-۲۱/۷۰	۷۰۳/۲۱	۱۵	دوگنبدان	کهگیلویه	-۲۰۰/۰۸	۴۲۵/۶۰
۸۶	خرم اباد	لرستان	-۸۸/۸۱	۶۹۸/۲۲	۱۲۶	داراب	فارس	-۱۹۸/۲۴	۴۱۵/۷۸
۸۷	مرودشت	فارس	—	۶۹۲/۸۰	۱۲۷	مسجدسلیمان	خوزستان	-۲۰۱/۰۲	۴۱۲/۰۵
۸۸	ایوان غرب	ایلام	-۴/۸۶	۶۹۱/۵۱	۱۲۸	بم	کرمان	-۱۶۵/۲۵	۴۰۲/۰۵
۸۹	قم	قم	-۱۴۸/۷۳	۶۸۴/۸۷	۱۲۹	امیدیه - آغاجاری	خوزستان	-۴۵۴/۴۱	۳۶۰/۷۵
۹۰	اصفهان	اصفهان	—	۶۸۳/۰۹	۱۳۰	بندر ماهشهر	خوزستان	-۴۸۰/۳۱	۳۵۹/۴۳
۹۱	Zahadan	سیستان و بلوچستان	—	۶۸۲/۴۷	۱۳۱	ایزه	خوزستان	-۲۶۳/۲۲	۳۵۸/۰۷
۹۲	انار	کرمان	—	۶۷۵/۳۴	۱۳۲	هزمزگان	هزمزگان	-۲۹۰/۰۴	۳۵۱/۰۹
۹۳	کوهدشت	لرستان	—	۶۶۹/۷۹	۱۳۳	بستان	خوزستان	-۳۴۸/۴۸	۳۲۵/۷۶
۹۴	گرمسار	سمنان	-۱۵۲/۰۴	۶۶۲/۱۰	۱۳۴	دزفول	خوزستان	-۵۹۶/۲۱	۳۲۱/۶۱
۹۵	زرقان	فارس	-۴۶/۲۶	۶۶۰/۲۰	۱۳۵	ایرانشهر	سیستان و بلوچستان	-۲۲۱/۹۳	۲۲۸/۴۵
۹۶	لدگان	چهارمحال و بختیاری	—	۶۵۲/۱۳	۱۳۶	کنگان جم	بوشهر	-۴۲۲/۰۰	۳۲۱/۴۲
۹۷	مراوه تپه	گلستان	-۳۱۶/۲۲	۶۴۸/۷۸	۱۳۷	آبادان	آبادان	-۴۲۸/۲۴	۳۱۸/۸۹
۹۸	رامسر	مازندران	-۳۸۷/۱۸	۶۴۷/۴۵	۱۳۸	افواز	خوزستان	-۴۴۳/۴۵	۳۱۰/۳۴
۹۹	بیرجند	خراسان	—	۶۴۱/۹۸	۱۳۹	شوشتار	خوزستان	-۲۸۰/۷۷	۲۸۷/۱۹
۱۰۰	بیرجند - خور	خراسان	-۶۵/۷۹	۶۳۷/۷۹	۱۴۰	جیرفت	کرمان	-۳۸۷/۹۳	۲۶۸/۲۲
۱۰۱	بندaranzli	گیلان	-۳۹۲/۲۱	۶۳۶/۶۳	۱۴۱	دهران	ایلام	-۳۷۱/۰۸	۲۵۸/۴۸
۱۰۲	خور بیانک	اصفهان	-۱۶۶/۲۹	۶۲۲/۰۴	۱۴۲	کهنوج	کرمان	-۵۲۸/۸۰	۲۵۶/۰۹
۱۰۳	سد درودزن	فارس	-۵۴/۴۸	۶۲۷/۱۲	۱۴۳	بهبهان	خوزستان	-۲۴۳/۲۴	۲۵۲/۰۷
۱۰۴	گند کاووس	گلستان	-۳۵۸/۳۹	۶۲۰/۱۲	۱۴۴	چابهار- نارک	سیستان و بلوچستان	-۷۶۵/۲۶	۲۲۹/۵۸

ردیف	نام شهر	استان	میزان متوسط تلفات بار سرمایشی کلی ناشی از نفوذ (kcal/hr)	میزان متوسط تلفات بار سرمایشی کلی ناشی از نفوذ (kcal/hr)	ردیف	نام شهر	استان	میزان متوسط تلفات بار سرمایشی کلی ناشی از نفوذ (kcal/hr)	میزان متوسط تلفات بار سرمایشی کلی ناشی از نفوذ (kcal/hr)
۱۰۵	گناباد	خراسان	-۲۲/۲۱	۶۱۹/۶۷	۱۴۵	را Mehran	خوزستان	-۲۵۹/۲۳	۲۲۸/۵۵
۱۰۶	رباط پشت بادام	بیزد	-۱۵/۶۱	۶۱۰/۴۲	۱۴۶	امیدیه - پایگاه	خوزستان	-۱۱۲۲/۲۸	۲۰۰/۶۰
۱۰۷	بیزد	بیزد	-۸۵/۱۴	۶۰۷/۱۸	۱۴۷	لامرد	فارس	-۳۷۹/۸۳	۱۹۲/۴۸
۱۰۸	شیراز	فارس	-۲۰۸/۸۶	۶۰۶/۲۹	۱۴۸	بندر دیر	بوشهر	-۸۴۰/۰۶	۱۳۹/۰۵
۱۰۹	بشرویه	خراسان	-۶۴/۱۶	۵۹۰/۴۵	۱۴۹	جزیره قشم	هرمزگان	-۸۶۹/۹۲	۱۳۱/۴۲
۱۱۰	خاش	سیستان و بلوچستان	-۱۱۴/۸۷	۵۸۸/۶۱	۱۵۰	بندر عباس	هرمزگان	-۸۵۴/۸۷	۱۷۳/۷۷
۱۱۱	سرخس	خراسان	-۴۲/۴۸	۵۸۴/۴۱	۱۵۱	میناب	هرمزگان	-۵۶۶/۸۵	۱۲۲/۷۷
۱۱۲	گرگان	گلستان	-۲۸۴/۳۷	۵۷۹/۳۶	۱۵۲	سواحل بوشهر	بوشهر	-۱۰۱۷/۳۸	۸۸/۷۰
۱۱۳	کاشان	کاشان	-۱۱۹/۷۰	۵۷۵/۹۴	۱۵۳	بوشهر	بوشهر	-۷۹۳/۸۶	۵۷/۸۲
۱۱۴	کاشمر	خراسان	-۲۶/۲۷	۵۷۴/۸۶	۱۵۴	بندرلنگه	هرمزگان	-۸۲۶/۹۵	۲۰/۰
۱۱۵	زابل	سیستان و بلوچستان	-۳۳۹/۶۵	۵۶۸/۶۸	۱۵۵	جاسک	هرمزگان	-۸۸۷/۹۹	۰/۱۷
۱۱۶	فسا	فارس	-۸۸/۹۲	۵۶۵/۰۵	۱۵۶	چابهار	سیستان و بلوچستان	-۹۲۷/۸۲	—
۱۱۷	طبس	خراسان	-۲۹۷/۹۸	۵۵۷/۲۸	۱۵۷	جزیره کیش	هرمزگان	-۹۴۰/۱۱	—
۱۱۸	سرپل ذهاب	کرمانشاه	-۱۳۷/۸۰	۵۴۹/۱۷	۱۵۸	جزیره ایموسوی	هرمزگان	-۹۴۷/۴۱	—
۱۱۹	بابلسر	مازندران	-۴۴۱/۴۲	۵۳۰/۲۸	۱۵۹	جزیره سیری	هرمزگان	-۹۶۲/۰۵	—
۱۲۰	نهبندان	خراسان	-۱۱۲/۴۷	۵۲۶/۵۴					

ادامه جدول -۷

منابع

- ۱ طباطبایی، سید مجتبی، محاسبات تأسیسات ساختمان، چاپخانه کارون، تهران، صص ۵۱-۱۲۸۱.
- ۲ آزمایشگاه تحقیقاتی تأسیسات دانشگاه علم و صنعت ایران، پژوهه بررسی تأثیر درزگیرها بر بارحرارتی و برودتی ساختمان و ارائه دستورالعملهای اجرایی آن، مجلد ۱ و ۲، کارفرما: سازمان بهینه‌سازی مصرف سوخت کشور، مدیریت طرح: شرکت سیزانگاره، ۱۲۸۴.
- ۳ اطلاعات سازمان هواشناسی، سالهای ۲۰۰۰ و ۲۰۰۳.
- ۴ پایگاه اینترنتی خبرگزاری فارس، <http://www.farsnews.ir/>.
- ۵ پایگاه اینترنتی ندای گاز، <http://www.nedayegaz.com/>.
- ۶ پایگاه اینترنتی سازمان بهینه سازی مصرف سوخت کشور، <http://www.ifco.ir/>.
- 7- American society of heating, refrigerating and air conditioning engineers inc., The ASHREA Hand book CD, Millstar electronic publishing group inc., Fundamentals, Chapter 25, 1997
- 8- Carrier Air Conditioning Company, Hand book of Air conditioning system design, McGraw-Hill Book company, New york, Part 1, pp, 1,,1-115 , 1965
- 9- U.S. Department of energy website, <http://www.eere.energy.gov/weatherization>