

## فصل سوم

### کلیات و محاسبات بارهای سرمایشی

۱. تعاریف

۲. کسب حرارت تشعشعی از خورشید توسط پنجره ها

۳. محاسبه بار سرمایشی جداره های خارجی ( سقف، دیوار های خارجی و درب )

۴. محاسبه بار سرمایشی هدایتی پنجره ها

۵. محاسبه بار سرمایشی ناشی از روشنایی

۶. محاسبه بار سرمایشی ناشی از افراد

۷. محاسبه بار سرمایشی ناشی از نفوذ هوای خارج

۸. محاسبه بار ناشی از تهویه ساختمان ( هوای تازه )

۹. بارهای سرمایشی متفرقه

۱۰. پیوست. جداول محاسباتی بار های سرمایشی

**۱. تعریف**

۱. بار سرمایشی عبارت است از مقدار گرمایی که ساختمان در روز طرح فصل تابستان ( معمولاً ساعت ۴ بعد از ظهر روز اول مرداد ماه ) در واحد زمان می گیرد. بر خلاف بار های حرارتی ساختمان که عوامل به وجود آورنده آن محدود است، عوامل تشکیل دهنده بار سرمایشی متعدد بوده و شامل موارد مختلفی در داخل و خارج ساختمان می باشد.

\* بار های سرمایشی ساختمان شامل موارد زیر می شود که قرار است در این فصل به توضیح و بررسی آن ها بپردازیم. پس از بدست آوردن این بار ها، از جمع این پارامتر ها با هم، بار سرمایشی کل بدست می آید.

\* در کشور ما بیشترین بار سرمایشی در ساعت ۱۶ الی ۱۸ و در اول مرداد ماه اتفاق می افتد.

**جدول ۱. ساعت وقوع حداکثر بار حرارتی برای جهات مختلف جغرافیایی برای کشور ایران**

اتاق هایی که پنجره و دیوار خارجی آنها به جهت زیر قرار دارند	ساعت
شرق	۹ تا ۱۰
جنوب	۱۲ تا ۲
غرب	۴ تا ۶
شمال	۸ تا ۹ یا ۶ تا ۸
محاسبه کل ساختمان در تمام جهات	۴ تا ۶

**۲. کسب حرارت تشعشی از خورشید توسط پنجره ها**

یکی از مهمترین عواملی که باعث گرم شدن ساختمان می شود، حرارت اکتسابی خورشیدی ( SHG: Solar Heat Gain ) از طریق پنجره ها و شیشه های خارجی می باشد که طبق فرمول زیر محاسبه می شود:

$$Q = SHG \times A \times K_1 \times K_2 \times K_3 \times K_4 \times K_5 \times K_6$$

**Q:** بار سرمایشی ناشی از تشعشع خورشید به پنجره ها شیشه ها که واحد آن  $\frac{Btu}{hr}$  است.

**SHG:** حرارت تشعشعی ناشی از پنجره ها و شیشه های خارجی است که از جداول ۲ برحسب عرض جغرافیایی محل برای هر یک از ماه های سال و در ساعات مختلف روز بدست می آید.

**A:** مساحت پنجره که واحد آن  $ft^2$  است.

\* از آنجا که اعداد مندرج در جداول برای بدست آوردن SHG استاندارد و کلی است ولی شرایط مورد نظر ما در طراحی ها با شرایط استاندارد مشخص موجود در آن متفاوت خواهد بود لذا از ضرایبی جهت اصلاح این مقدار بر اساس موقعیت محل استفاده می شود. این مقادیر عبارت اند از:

**K<sub>1</sub>:** ضریب تصحیح

ضریبی است که از جدول ۳ بر اساس نوع شیشه و رنگ کرکره ها که از داخل یا خارج، پنجره را می پوشاند بدست می آید.

**K<sub>2</sub>:** ضریب ذخیره

حرارت تابش شده از خورشید تماماً جذب نمی شود بلکه فقط مقداری از آن با توجه به مصالح بکار رفته شده در سیستم جذب و ذخیره می شود. به همین جهت ضریبی متناسب با وزن مواد ساختمانی از جدول ۴ بدست می آید که ضریب ذخیره نام دارد. برای استخراج این عدد ابتدا وزن مصالح ساختمانی بکار رفته در هر فوت مربع از مساحت (کف ساختمان) را از جداول مذکور تعیین نموده سپس با در نظر گرفتن جهت پنجره و ساعت مورد نظر ضریب ذخیره را بدست می آوریم.

$$\text{وزن اتاق های واقع در پیرامون ساختمان ( شامل دیوار خارجی )} = \frac{\text{(وزن دیوارهای خارجی به پوند) + ( نصف وزن پارتیشنها ، کف و سقف به پوند )}}{\text{مساحت کف به فوت مربع}}$$

$$\text{وزن اتاق های واقع در داخل ساختمان ( بدون دیوار خارجی )} = \frac{\text{( نصف وزن پارتیشنها ، کف و سقف به پوند )}}{\text{مساحت کف به فوت مربع}}$$

$$\text{وزن اتاق های طبقه اول ( اتاق های کف )} = \frac{\text{(وزن دیوارهای خارجی به پوند) + (وزن کف به پوند) + ( نصف وزن دیوارهای داخلی و سقف به پوند )}}{\text{مساحت کف به فوت مربع}}$$

$$\text{وزن تمام ساختمان} = \frac{\text{( وزن دیوارهای خارجی ، دیوارهای داخلی ، سقف ، اجزاء ساختمانی و ساپورتها )}}{\text{مساحتی از ساختمان که تهویه برای آن منظور شده}}$$

\* در صورتی که کف مفروش شده باشد، وزن کف در عدد ۰,۵ ضرب می شود.

$K_3$ : ضریب قاب پنجره

اگر قاب پنجره فلزی باشد این ضریب برابر ۱,۱۷۵ می باشد.

$K_4$ : ضریب ارتفاع

با ارتفاع محیط از سطح دریا بستگی دارد و از رابطه زیر بدست می آید:

$$K_4 = [ 1 + 0.007 [ 1 + 0.007 \times \frac{H}{1000} ] ]$$

$K_5$ : ضریب نقطه شبنم

اگر دمای نقطه شبنم محیط بیشتر یا کمتر از ۶۶,۸ درجه فارنهایت باشد از فرمول زیر استفاده می شود:

$$K_5 = [ 1 \pm 0.07 \times \frac{(66.8 - D.P.T)}{10} ]$$

$K_6$ : ضریب پاکیزگی

این ضریب به گرد و غبار و مه آلود بودن هوای محیط بستگی دارد که عبارت است از:

\* اگر هوای محیط بسیار تمیز باشد و بدون هیچگونه غبار یا گردی باشد این ضریب برابر ۱,۱۵ می باشد.

\* اگر هوای محیط معمولی باشد یعنی هم غبار و هم تمیزی وجود داشته باشد این ضریب برابر ۱ می باشد.

\* اگر هوای محیط مه آلود، کثیف یا سرشار از غبار باشد این ضریب برابر ۰,۸۵ می باشد.

### ۳. محاسبه بار سرمایشی جداره های خارجی (سقف، دیوار های خارجی و درب)

تلفات برودتی جداره ها شامل تلفات از جداره های خارجی و داخلی می باشد که محاسبه آن ها توسط فرمول زیر بدست می آید. معمولاً در ساختمان هایی با کاربری مشابه بارهای سرمایشی جداره های داخلی قابل صرف نظر کردن است.

$$Q = U \times A \times \Delta T_e$$

\* ضریب انتقال حرارت کلی (U) برای انواع دیوار های آجری و بتنی در جدول ۵ آورده شده است.

\* واحد U برابر  $\frac{Btu}{hr.ft^2.F}$  یا  $\frac{Kcal}{hr.m^2.C}$  می باشد.

#### \* محاسبه $\Delta T_e$ :

$$\Delta T_e = 0.55 \times \frac{R_s}{R_m} \times \Delta T_{em} + (1 - 0.55 \times \frac{R_s}{R_m}) \times \Delta T_{es} \quad \text{۱. برای دیوار ها و سقف خارجی با رنگ روشن:}$$

$$\Delta T_e = 0.78 \times \frac{R_s}{R_m} \times \Delta T_{em} + (1 - 0.78 \times \frac{R_s}{R_m}) \times \Delta T_{es} \quad \text{۲. برای دیوار ها و سقف خارجی با رنگ متوسط:}$$

$$\Delta T_e = \frac{R_s}{R_m} \times \Delta T_{em} + (1 - \frac{R_s}{R_m}) \times \Delta T_{es} \quad \text{۳. برای دیوار ها و سقف خارجی با رنگ تیره:}$$

$R_s$ : حداکثر تشعشع از شیشه منطبق بر دیوار یا سقف در شرایط مورد نظر ( پنجره رو به غرب ، اول مرداد ماه ساعت ۴ بعد از ظهر و عرض ۳۰ درجه طبق جداول ۲ )

$R_m$ : حداکثر تشعشع از شیشه منطبق بر دیوار یا سقف برای ماه جولای و عرض ۴۰ درجه طبق جداول ۲.

$\Delta T_{es}$ : اختلاف دمای معادل برای دیوار رو به آفتاب در شرایط مورد نظر

$\Delta T_{em}$ : اختلاف دمای معادل برای دیوار رو به سایه در شرایط مورد نظر

$$\Delta T_{es} = \Delta T_{es1} + \Delta$$

$$\Delta T_{em} = \Delta T_{em1} + \Delta$$

\* از آنجایی که جداول بر اساس دمای طرح خارج ۹۵ درجه فارنهایت و دمای طرح داخل ۸۰ درجه فارنهایت و دامنه تغییرات روزانه دمای ۲۰ درجه فارنهایت و کار شبانه روزی سیستم و ماه جولای، عرض جغرافیایی ۴۰ و رنگ تیره جداره مشخص شده اند، چنانچه شرایط مورد نظر در طرح با شرایط فوق مغایرت داشته باشد می بایستی با توجه به جداول تصحیحاتی را انجام دهیم. بطوریکه مقدار تصحیح شده  $\Delta$  را برای شرایط موجود از جدول ۶ بدست آورده و سپس در فرمول های ذکر شده در قسمت قبل قرار داده و مقدار  $\Delta T_{em}$  و  $\Delta T_{es}$  را بدست می آوریم.

\* توضیحات بدست آوردن  $\Delta T_e$ :

**۴. محاسبه بار سرمایشی هدایتی پنجره ها**

تلفات سرمایشی پنجره ها از فرمول زیر بدست می آید:

$$Q = (U \times A)_{\text{window}} \times \Delta T$$

\* در این رابطه  $U$ ،  $A$  و  $\Delta T$  به ترتیب ضریب انتقال حرارت کلی پنجره، مساحت پنجره و اختلاف دمای طرح داخل و خارج می باشد.

\* مقدار  $U$  در این رابطه از جداول ۷ بر اساس نوع پنجره قابل استخراج می باشد.

**۵. محاسبه بار سرمایشی ناشی از روشنایی**

لامپ های موجود در ساختمان همیشه مقداری گرما به محیط داخل می افزایند که مقدار آن از رابطه زیر بدست می آید:

$$Q = 3.41 \times W \times F_u \times F_s \times CLF$$

$Q$ : بار ناشی از روشنایی ها که واحد آن  $\frac{Btu}{hr}$  است.

$W$ : مقدار کل حرارت لامپ ها بر حسب وات.

$F_u$ : ضریب استفاده از روشنایی

$F_s$ : ضریب نوع لامپ

$CLF$ : ضریب تبدیل گرمای روشنایی به بار سرمایشی است.

\* اگر تعداد و وات روشنایی های قابل استفاده در ساختمان مشخص نشده باشد، می توان آن را از رابطه زیر بدست آورد:

$$W = K \times A$$

K: چگالی روشنایی می باشد که برای انواع کاربری ها عبارت است از:

۱. فضاهای مسکونی برابر ۳.
۲. فضاهای اداری، تجاری، آموزشی و درمانی می توان برابر ۲,۵ قرار داد.
۳. فضاهای کنترل شده و خاص برابر ۵.
۴. فضاهای موزه و کتابخانه برابر ۳,۵.
۵. فضاهای انبار و مشابه برابر ۰,۵.

\* واحد چگالی روشنایی  $\frac{W}{ft^2}$  می باشد.

\* از آنجایی که در برخی از اماکن تمامی لامچ ها و سیستم های روشنایی روشن نیستند از ضریب  $F_u$  استفاده می شود. این ضریب عبارت است از نسبت وات لامپ های روشن به کل لامپ های نصب شده در فضا. برای فضاهایی که تقریباً تمام سیستم روشنایی استفاده می شود این مقدار برابر یک در نظر گرفته می شود.

\*  $F_s$  به نوع لامپ بستگی دارد ولی می توان آن را ۱,۲۵ در نظر گرفت.

\* ضریب بار سرمایی CLF را نیز می توان برای دو زمان کاری ۱۰ و ۱۶ ساعته از جدول ۸ بدست آورد.

### ۶. محاسبه بار سرمایشی افراد

متابولیسم بدن انسان به گونه ای است که حرارت تولید می کند. و بدن آن را بصورت تشعشع، هدایت و جابجایی به محیط منتقل می کند. میزان آن به درجه حرارت محیط، میزان فعالیت فرد، جنسیت و سن و سال بستگی دارد. مقدار گرمای محسوس و نهان تولید شده برای هر نفر بر حسب شدت فعالیت در مکان های مختلف و دمای خشک اتاق در جدول ۱۰ ارائه می شود. (ضریب همزمانی در جدول ۹)

اما بار سرمایش بصورت فرمول زیر قابل محاسبه می باشد:

$Q = (\text{ضریب همزمانی}) \times (\text{بار پرودتی نفرات بر حسب بی تی یو بر ساعت})$

\* بطور متوسط برای هر نفر بار نهان و محسوس برابر ۴۰۰ الی ۴۵۰ بی تی یو بر ساعت در نظر گرفته می شود.



**۷. محاسبه بار های سرمایشی ناشی از نفوذ هوای خارج**

هوای خارج دارای بار سرمایشی زیادی می باشد که می بایست آن را محاسبه نمود. در ابتدا به روش حجمی یا درزی مقدار CFM هوای تازه را بدست می آوریم سپس با استفاده از فرمول های مربوطه مقادیر بار نهان و بار محسوس را بدست می آوریم. در انتها با جمع کردن این دو مقدار، مقدار کل تلفات سرمایشی ناشی از نفوذ هوا بدست می آید.

$$Q_{\text{total}} = Q_s + Q_L$$

**۸. محاسبه بار سرمایشی ناشی از تهویه ساختمان ( هوای تازه )**

تا این قسمت ما با بار های سرمایشی مختلف آشنا شده ایم که از جمع این بار ها، مقدار بار سرمایشی واقعی فضا بدست می آید. اما لازم به ذکر است که این مقدار، میزان بار واقعی فضا را نشان می دهد بطوریکه دستگاه تولید کننده سرما، بار اسمی یا نامی ( باری است که دستگاه به واسطه حداکثر استفاده فضا از دستگاه به مقداری بیشتر از مقدار واقعی طراحی می شود) را دارا می باشد. لذا مقدار هوای تازه در این قسمت حرف اول را می زند. به همین جهت مقدار هوای تازه مورد نیاز جهت تأمین فشار مثبت فضاهای خاص نظیر بیمارستان یا اتاق های تمییز و ... در جدول ۱۱ ارائه گردیده است. با استفاده از این مقدار هوا ( CFM ) با استفاده از فرمول قسمت قبل مجموع بارهای نهان و محسوس را بدست آورده که همان بار سرمایشی ناشی از تهویه ساختمان می باشد. تفاوت دیگر میان این قسمت و قسمت قبلی این است که اختلاف دما و رطوبت مطلق مورد نظر در این محاسبات اختلاف دما و رطوبت مطلق هوای تازه و هوای خروجی از کویل سرمایشی می باشد:

$$(T_i - T_c) \& (w_i - w_c)$$

**\* موارد مورد ذکر:**

**۹. بار های سرمایشی متفرقه**

به جز مواردی که ذکر شد، عوامل دیگری هم وجود دارند که باعث افزایش بار سرمایشی می شوند که به آنها اشاره خواهیم کرد:

۱. بار سرمایشی ناشی از لوازم و تجهیزات پخت و پز. (این مقادیر از جدول ۱۲ استخراج می شود)

۲. اگر در یک فضای اداری یا خانگی از کامپیوتر هایی استفاده می شود، بار ناشی از مونیتور این تجهیزات عبارت است از:

$$Q = 5 \times S - 20$$

S برابر مساحت سطح مونیتور می باشد.

\* می توان برای سهولت در محاسبات در فضاهایی که از کامپیوتر و دستگاه کپی و ... بصورت کم استفاده می شود، بار ناشی از آنها را ۰,۷۵ وات بر فوت مربع گرفت. بصورت متوسط این بار ۱,۵ وات بر فوت مربع و بصورت سنگین این بار را ۲ وات بر فوت مربع دانست.

\* ما بقی موارد خاص و تولید بار سرمایشی بصورت جداول در پیوست موجود می باشد.

۱۰. پیوست. جداول محاسباتی بارهای سرمایشی

جدول ۲.۱. تعیین مقدار SHG

0° NORTH LATITUDE		Btu/(hr) (sq ft sash area)												0° SOUTH LATITUDE		
Time of Year	Exposure	SUN TIME												Exposure	Time of Year	
		6	7	8	9	10	11	Noon	1	2	3	4	5			6
JUNE 21	North	0	45	65	74	78	80	82	80	78	74	65	45	0	South	DEC 22
	Northeast	0	119	186	154	133	95	53	20	14	13	11	6	0	Southeast	
	East	0	116	147	135	93	43	14	14	14	13	11	6	0	East	
	Southeast	0	37	42	27	15	14	14	14	14	13	11	6	0	Northeast	
	South	0	6	11	13	14	14	14	14	14	13	11	6	0	North	
	Southwest	0	6	11	13	14	14	14	14	15	27	42	37	0	Southwest	
	West	0	6	11	13	14	14	14	43	93	135	147	116	0	West	
JULY 23 & MAY 21	Northeast	0	118	153	150	124	86	43	16	14	13	11	6	0	Southwest	JAN 21 & NOV 21
	East	0	121	152	139	96	43	14	14	14	13	11	6	0	Horizontal	
	Southeast	0	46	52	36	18	14	14	14	14	13	11	6	0	South	
	South	0	6	11	13	14	14	14	14	14	13	11	6	0	Northeast	
	Southwest	0	6	11	13	14	14	14	18	36	52	46	0	North		
	West	0	6	11	13	14	14	43	96	139	152	121	0	West		
	Northwest	0	6	11	13	14	16	43	86	124	150	153	118	0	Southwest	
AUG 24 & APR 20	Horizontal	0	29	91	151	195	223	233	223	195	151	91	29	0	Horizontal	FEB 20 & OCT 23
	North	0	17	28	31	33	34	34	34	33	31	28	17	0	South	
	Northeast	0	110	141	133	102	61	24	14	14	13	12	6	0	Southeast	
	East	0	129	163	148	103	46	14	14	14	13	12	6	0	East	
	Southeast	0	67	79	65	35	15	14	14	14	13	12	6	0	Northeast	
	South	0	6	12	12	14	14	14	14	14	13	12	6	0	North	
	Southwest	0	6	12	12	14	14	14	15	25	65	79	67	0	Southwest	
SEPT 22 & MAR 22	West	0	6	12	13	14	14	46	103	148	163	129	0	West	MAR 22 & SEPT 22	
	Northwest	0	6	12	13	14	14	24	61	102	133	141	110	0		Southwest
	Horizontal	0	31	97	150	206	234	245	234	206	150	97	31	0		Horizontal
	North	0	6	12	13	14	14	14	14	14	13	12	6	0		South
	Northeast	0	95	118	101	68	31	14	14	14	13	12	6	0		Southeast
	East	0	134	167	151	107	47	14	14	14	13	12	6	0		East
	Southeast	0	95	118	101	68	31	14	14	14	13	12	6	0		Northeast
OCT 23 & FEB 20	South	0	6	12	13	14	14	14	14	14	13	12	6	0	North	APR 20 & AUG 24
	Southwest	0	6	12	13	14	14	31	68	101	118	95	0	Northwest		
	West	0	6	12	13	14	14	47	107	151	167	134	0	West		
	Northwest	0	6	12	13	14	14	31	68	101	118	95	0	Southwest		
	Horizontal	0	32	100	163	210	240	250	240	210	163	100	32	0	Horizontal	
	North	0	6	12	13	14	14	14	14	14	13	12	6	0	South	
	Northeast	0	67	79	65	35	15	14	14	14	13	12	6	0	Southeast	
NOV 21 & JAN 21	East	0	129	163	148	103	46	14	14	14	13	12	6	0	East	MAY 21 & JULY 23
	Southeast	0	110	141	133	102	61	24	14	14	13	12	6	0	Northeast	
	South	0	17	28	31	33	34	34	33	31	28	17	0	North		
	Southwest	0	6	12	13	14	14	24	61	102	133	141	110	0	Southwest	
	West	0	6	12	13	14	14	46	103	148	163	129	0	West		
	Northwest	0	6	12	13	14	14	15	35	65	79	67	0	Southwest		
	Horizontal	0	31	97	150	206	234	245	234	206	150	97	31	0	Horizontal	
DEC 22	North	0	6	11	13	14	14	14	14	14	13	11	6	0	South	JUNE 21
	Northeast	0	37	42	27	15	14	14	14	14	13	11	6	0	Southeast	
	East	0	116	147	135	93	43	14	14	14	13	11	6	0	East	
	Southeast	0	119	186	154	133	95	53	20	14	13	11	6	0	Northeast	
	South	0	45	65	74	78	80	82	80	78	74	65	45	0	North	
	Southwest	0	6	11	13	14	14	20	53	95	133	154	119	0	Southwest	
	West	0	6	11	13	14	14	14	43	93	135	147	116	0	West	
Horizontal	0	28	87	147	191	217	226	217	191	147	87	28	0	Horizontal		
Solar Gain Correction	Steel Sash, or No Sash x 1/.85 or 1.17	Haze - 15% (Mex.)			Altitude + 0.7% per 1000 Ft			Dewpoint Decrease From 67 F + 7% per 10 F			Dewpoint Increase From 67 F - 7% per 10 F			South Lat. Dec. or Jan. + 7%		



جدول ۲.۲. تعیین مقدار SHG

10° NORTH LATITUDE		Btu/(hr) (sq ft sash area)														10° SOUTH LATITUDE	
Time of Year	Exposure	SUN TIME														Exposure	Time of Year
		AM						Noon		PM							
		6	7	8	9	10	11	Noon	1	2	3	4	5	6			
JUNE 21	North	19	44	50	45	44	43	41	43	44	45	50	44	2	South	DEC 22	
	Northeast	55	131	153	140	106	65	28	14	14	13	11	3	2	Southeast		
	East	54	134	155	139	98	41	14	14	14	13	11	8	2	East		
	Southeast	18	49	55	43	25	14	14	14	14	13	11	8	2	Northeast		
	South	2	8	11	13	14	14	14	14	14	13	11	8	2	North		
	Southwest	2	8	8	13	14	14	14	14	25	43	55	49	18	Northwest		
JULY 23 & MAY 21	West	2	8	8	13	14	14	14	41	98	139	155	134	54	West	NOV 21	
	Northwest	2	8	8	13	14	18	28	65	106	140	153	131	55	Southwest		
	Horizontal	4	44	107	166	205	233	243	233	205	166	107	44	4	Horizontal		
	North	5	34	39	35	33	31	30	31	33	35	39	34	5	South		FEB 20 & OCT 23
	Northeast	42	127	148	133	109	56	22	14	14	13	11	7	1	Southeast		
	East	50	135	158	142	98	43	14	14	14	13	11	7	1	East		
Southeast	26	57	66	56	32	14	14	14	14	13	11	7	1	Northeast			
South	1	7	11	13	14	14	14	14	14	13	11	7	1	North			
Southwest	1	7	11	13	14	14	14	14	32	56	66	57	26	Northwest			
AUG 24 & APR 20	West	1	7	11	13	14	14	14	43	98	142	158	135	50	West	MAY 21 & NOV 21	
	Northwest	1	7	11	13	14	14	22	56	109	133	148	127	42	Southwest		
	Horizontal	3	42	107	166	210	236	247	236	210	166	107	42	3	Horizontal		
	North	1	15	16	15	15	14	14	14	15	15	16	15	1	South		JUNE 21
	Northeast	17	113	130	111	80	34	14	14	14	13	11	7	1	Southeast		
	East	25	138	163	149	104	46	14	14	14	13	11	7	1	East		
Southeast	18	79	94	85	60	27	14	14	14	13	11	7	1	Northeast			
South	1	7	11	13	14	14	14	14	14	13	11	7	1	North			
Southwest	1	7	11	13	14	14	14	27	60	85	94	79	18	Northwest			
SEPT 22 & MAR 22	West	1	7	11	13	14	14	14	46	80	149	163	138	25	West	APR 20 & AUG 24	
	Northwest	1	7	11	13	14	14	14	34	15	111	130	113	17	Southwest		
	Horizontal	2	38	105	167	213	242	250	242	213	167	105	38	2	Horizontal		
	North	1	6	11	13	14	14	14	14	14	13	11	6	1	South		MAY 21 & NOV 21
	Northeast	1	89	103	80	45	17	14	14	14	13	11	6	1	Southeast		
	East	1	130	164	151	106	47	14	14	14	13	11	6	1	East		
Southeast	1	97	127	122	94	56	21	14	14	13	11	6	1	Northeast			
South	1	6	11	13	14	14	14	27	24	19	13	6	1	North			
Southwest	1	6	11	13	14	14	21	56	94	122	127	97	1	Northwest			
OCT 23 & FEB 20	West	1	6	11	13	14	14	14	47	106	151	164	130	1	West	JULY 23	
	Northwest	1	6	11	13	14	14	14	17	45	80	103	89	1	Southwest		
	Horizontal	1	31	97	160	207	235	247	235	207	160	97	31	1	Horizontal		
	North	0	5	10	13	14	14	14	14	14	13	10	5	0	South		APR 20 & AUG 24
	Northeast	0	58	66	44	28	14	14	14	14	13	10	5	0	Southeast		
	East	0	118	155	145	100	40	14	14	14	13	10	5	0	East		
Southeast	0	103	147	149	123	81	46	18	14	13	10	5	0	Northeast			
South	0	18	40	55	65	71	73	71	65	55	40	18	0	North			
Southwest	0	5	10	13	14	18	46	81	123	149	147	103	0	Northwest			
NOV 21 & JAN 21	West	0	5	10	13	14	14	14	40	100	145	155	118	0	West	MAY 21 & NOV 21	
	Northwest	0	5	10	13	14	14	14	28	44	66	58	0	Southwest			
	Horizontal	0	22	85	139	193	220	230	220	193	139	85	22	0	Horizontal		
	North	0	4	9	12	13	14	14	14	13	12	9	4	0	South		JUNE 21
	Northeast	0	27	37	17	13	14	14	14	13	12	9	4	0	Southeast		
	East	0	99	143	132	93	39	14	14	13	12	9	4	0	East		
Southeast	0	99	153	161	146	109	70	31	17	12	9	4	0	Northeast			
South	0	35	65	91	96	104	106	104	96	91	65	35	0	North			
Southwest	0	4	9	12	13	14	14	109	146	161	153	99	0	Northwest			
DEC 22	West	0	4	9	12	13	14	14	39	93	132	143	99	0	West	JULY 23	
	Northwest	0	4	9	12	13	14	14	13	17	37	27	0	Southwest			
	Horizontal	0	17	62	131	175	202	210	202	175	131	62	17	0	Horizontal		
	North	0	4	9	12	13	14	14	14	13	12	9	4	0	South		APR 20 & AUG 24
	Northeast	0	15	28	17	13	14	14	14	13	12	9	4	0	Southeast		
	East	0	86	137	130	91	42	14	14	13	12	9	4	0	East		
Southeast	0	99	154	163	149	121	79	36	23	12	9	4	0	Northeast			
South	0	50	74	94	109	116	120	116	109	94	74	50	0	North			
Southwest	0	4	9	12	13	14	14	109	146	161	153	99	0	Northwest			
SOLAR GAIN CORRECTION	West	0	4	9	12	13	14	14	42	91	130	137	86	0	West	MAY 21 & NOV 21	
	Northwest	0	4	9	12	13	14	14	13	17	28	15	0	Southwest			
	Horizontal	0	14	66	120	167	193	202	193	167	120	66	14	0	Horizontal		
	Solar Gain Correction	Steel Sash, or No Sash	Haze		Altitude		Dewpoint		Dewpoint		Dewpoint		South Lat.				
		× 1.85 or 1.17	- 15% (Max.)		+ 0.7% per 1000 Ft		Decrease From 67 F + 7% per 10 F		Increase From 67 F - 7% per 10 F		Dec. or Jan. + 7%						



جدول ۲.۳. تعیین مقدار SHG

20° NORTH LATITUDE		Btu/(hr) (sq ft sash area)														20° SOUTH LATITUDE	
Time of Year	Exposure	SUN TIME														Exposure	Time of Year
		6	7	8	9	10	11	Noon	1	2	3	4	5	6			
JUNE 21	North	28	41	33	25	19	17	15	17	19	25	33	41	28	South	DEC 22	
	Northeast	81	154	144	122	83	38	15	14	14	14	12	9	3	Southeast		
	East	81	148	160	143	96	41	14	14	14	14	12	9	3	East		
	Southeast	28	62	73	66	44	21	14	14	14	14	12	9	3	Northeast		
	South	3	9	12	14	14	14	14	14	14	14	12	9	3	North		
JULY 23 & MAY 21	Southwest	3	9	12	14	14	14	14	21	44	66	73	62	28	Northwest	NOV 21	
	West	3	9	12	14	14	14	14	41	96	143	160	148	81	West		
	Northwest	3	9	12	14	14	14	15	38	83	122	144	154	81	Southwest		
	Horizontal	11	60	121	176	216	232	250	232	216	176	121	60	11	Horizontal		
	North	20	28	23	17	15	14	14	14	15	17	23	28	20	South		FEB 20 & OCT 23
Northeast	71	132	138	111	73	31	14	14	14	13	12	8	3	Southeast			
East	75	148	163	145	99	46	14	14	14	13	12	8	3	East			
Southeast	31	70	85	79	57	29	14	14	14	13	12	8	3	Northeast			
South	3	8	12	13	14	14	14	14	14	13	12	8	3	North			
AUG 24 & APR 20	Southwest	3	8	12	13	14	14	14	29	57	79	85	70	31	Northwest	MAR 22 & SEPT 22	
	West	3	8	12	13	14	14	14	46	99	145	163	148	75	West		
	Northwest	3	8	12	13	14	14	14	31	73	111	138	132	71	Southwest		
	Horizontal	8	55	118	175	216	240	261	240	216	175	118	55	8	Horizontal		
	North	6	10	11	13	14	14	14	14	14	13	11	10	6	South		APR 20 & AUG 24
Northeast	45	111	118	89	50	18	14	14	14	13	11	7	2	Southeast			
East	53	142	165	149	106	51	14	14	13	11	7	2	2	East			
Southeast	29	89	113	108	98	55	20	14	14	13	11	7	2	Northeast			
South	2	7	11	14	20	24	26	24	20	14	11	7	2	North			
SEPT 22 & MAR 22	Southwest	2	7	11	13	14	14	20	55	98	108	113	89	29	Northwest	MAY 21 & JULY 23	
	West	2	7	11	13	14	14	14	51	106	149	165	142	53	West		
	Northwest	2	7	11	13	14	14	14	18	50	89	118	111	45	Southwest		
	Horizontal	5	48	107	167	210	235	247	235	210	167	107	48	5	Horizontal		
	North	0	6	11	13	14	14	14	14	14	13	11	6	0	South		NOV 21 & JAN 21
Northeast	0	83	87	59	22	14	14	14	14	13	11	6	0	Southeast			
East	0	130	162	149	104	45	14	14	13	11	6	0	0	East			
Southeast	0	99	136	140	120	84	41	15	14	13	11	6	0	Northeast			
South	0	8	22	38	52	63	65	63	52	38	22	8	0	North			
OCT 23 & FEB 20	Southwest	0	6	11	13	14	15	41	84	120	140	136	99	0	Northwest	JUNE 21	
	West	0	6	11	13	14	14	14	45	104	149	163	130	0	West		
	Northwest	0	6	11	13	14	14	14	22	59	87	83	0	Southwest			
	Horizontal	0	30	93	153	198	225	233	225	198	153	93	30	0	Horizontal		
	North	0	4	9	12	13	14	14	14	13	12	9	4	0	South		DEC 22
Northeast	0	44	52	29	13	14	14	14	13	12	9	4	0	Southeast			
East	0	99	147	141	100	49	14	14	13	12	9	4	0	East			
Southeast	0	91	146	160	149	119	74	27	13	12	9	4	0	Northeast			
South	0	21	50	76	93	106	111	106	93	76	50	21	0	North			
NOV 21 & JAN 21	Southwest	0	4	9	12	13	14	14	49	100	141	147	99	0	Northwest	MAY 21 & JULY 23	
	West	0	4	9	12	13	14	14	49	100	141	147	99	0	West		
	Northwest	0	4	9	12	13	14	14	13	29	52	44	0	Southwest			
	Horizontal	0	18	68	127	171	196	208	196	171	127	68	18	0	Horizontal		
	North	0	3	8	11	13	13	13	13	13	11	8	3	0	South		NOV 21 & JAN 21
Northeast	0	24	26	14	13	13	13	13	13	11	8	3	0	Southeast			
East	0	71	128	127	91	43	13	13	13	11	8	3	0	East			
Southeast	0	73	144	164	158	135	91	46	16	11	8	3	0	Northeast			
South	0	28	69	100	123	136	141	136	123	100	69	28	0	North			
DEC 22	Southwest	0	3	8	11	16	46	91	135	158	164	144	73	0	Northwest	JUNE 21	
	West	0	3	8	11	12	13	13	43	91	127	128	71	0	West		
	Northwest	0	3	8	11	12	13	13	13	13	14	26	24	0	Southwest		
	Horizontal	0	5	48	101	146	172	180	172	146	101	48	5	0	Horizontal		
	North	0	2	7	11	12	13	13	13	12	11	7	2	0	South		DEC 22
Northeast	0	14	18	12	12	13	13	13	12	11	7	2	0	Southeast			
East	0	56	118	121	85	34	13	13	12	11	7	2	0	East			
Southeast	0	59	139	167	159	134	97	60	20	11	7	2	0	Northeast			
South	0	25	74	111	132	146	149	146	132	111	74	25	0	North			
NOV 21 & JAN 21	Southwest	0	2	7	11	20	60	97	134	159	167	139	59	0	Northwest	JUNE 21	
	West	0	2	7	11	12	13	13	34	85	121	118	56	0	West		
	Northwest	0	2	7	11	12	13	13	13	12	12	18	14	0	Southwest		
	Horizontal	0	4	36	92	135	161	170	161	135	92	36	4	0	Horizontal		
	Solar Gain Correction	2000 Jan, or No Sash x 1/.85 or 1.17	Haze -15% (Max.)				Altitude +0.7% per 1000 Ft				Dewpoint Decrease From 67 F + 7% per 10 F				Dewpoint Increase From 67 F - 7% per 10 F		South Lat. Dec. or Jan. + 7%



جدول ۲.۴. تعیین مقدار SHG

30° NORTH LATITUDE		Btu/(hr) (sq ft sash area)												30° SOUTH LATITUDE			
Time of Year	Exposure	SUN TIME												Exposure	Time of Year		
		AM						PM									
		6	7	8	9	10	11	Noon	1	2	3	4	5	6			
JUNE 21	North	33	29	18	14	14	14	14	14	14	14	18	29	33	South	DEC 22	
	Northeast	105	139	130	97	55	19	14	14	14	14	12	10	5	Southeast		
	East	108	156	161	143	98	44	14	14	14	14	12	10	5	East		
	Southeast	42	75	90	90	73	44	17	14	14	14	12	10	5	Northeast		
	South	5	10	12	14	15	19	21	19	15	14	12	10	5	North		
	Southwest	5	10	12	14	14	14	17	44	73	90	90	75	42	Northwest		
JULY 23 & AUGUST 21	North	22	20	14	13	14	14	14	14	14	13	14	20	22	South	JAN 21 & NOV 21	
	Northeast	93	131	123	89	46	16	14	14	14	13	12	9	4	Southeast		
	East	100	155	164	145	99	44	14	14	14	13	12	9	4	East		
	Southeast	42	82	100	100	83	53	22	14	14	13	12	9	4	Northeast		
	South	4	9	12	14	20	27	30	27	20	14	12	9	4	North		
	Southwest	4	9	12	13	14	14	14	53	83	100	100	82	42	Northwest		
AUG 24 & APR 20	North	6	8	11	13	13	14	14	14	13	13	11	8	6	South	FEB 20 & OCT 23	
	Northeast	55	108	100	66	27	14	14	14	13	13	11	8	2	Southeast		
	East	66	147	165	148	102	46	14	14	13	13	11	8	2	East		
	Southeast	37	98	127	129	112	82	39	15	13	13	11	8	2	Northeast		
	South	2	8	13	27	47	58	63	58	47	27	13	8	2	North		
	Southwest	2	8	11	13	13	15	39	82	112	129	127	98	37	Northwest		
SEPT 22 & MARCH 22	North	0	5	10	12	13	14	14	14	13	12	10	5	0	South	MAR 22 & SEPT 22	
	Northeast	0	74	90	40	15	14	14	14	13	12	10	5	0	Southeast		
	East	0	124	158	144	103	48	14	14	13	12	10	5	0	East		
	Southeast	0	98	131	152	141	113	67	25	13	12	10	5	0	Northeast		
	South	0	9	18	60	82	98	105	98	82	60	18	9	0	North		
	Southwest	0	9	10	12	13	25	67	113	141	152	131	98	0	Northwest		
OCT 23 & FEB 20	North	0	3	8	11	12	13	14	13	12	11	8	3	0	South	APR 20 & AUG 24	
	Northeast	0	33	39	18	12	13	14	13	12	11	8	3	0	Southeast		
	East	0	79	135	132	94	43	14	13	12	11	8	3	0	East		
	Southeast	0	73	142	163	159	136	92	47	15	11	8	3	0	Northeast		
	South	0	18	57	92	121	139	145	139	121	92	57	18	0	North		
	Southwest	0	3	8	11	15	47	92	136	159	163	142	73	0	Northwest		
NOV 21 & JAN 21	North	0	1	6	9	11	12	12	11	9	6	1	0	South	MAY 21 & JULY 23		
	Northeast	0	8	16	9	11	12	12	11	9	6	1	0	Southeast			
	East	0	27	109	116	83	35	12	12	11	9	6	1	0		East	
	Southeast	0	28	127	161	162	143	104	64	23	9	6	1	0		Northeast	
	South	0	10	68	109	137	154	159	154	137	109	68	10	0		North	
	Southwest	0	1	6	9	23	64	104	143	162	161	127	28	0		Northwest	
DEC 22	North	0	2	7	11	12	12	12	11	9	4	0	0	South	JUNE 21		
	Northeast	0	0	4	9	11	12	12	11	9	4	0	0	Southeast			
	East	0	0	10	9	11	12	12	11	9	4	0	0	East			
	Southeast	0	0	92	105	80	32	12	12	11	9	4	0	0		Northeast	
	South	0	0	114	157	162	143	108	72	28	9	4	0	0		North	
	Southwest	0	0	64	113	142	159	163	159	142	113	64	0	0		Northwest	
Solar Gain Correction	Steel Sash, or No Sash	Haze						Altitude			Dewpoint			Dewpoint			South Lat. Dec. or Jan. + 7%
	X 1.75 or 1.17	-15% (Max.)						+0.7% per 1000 Ft			Decrease From 67 F + 7% per 10 F			Increase From 67 F - 7% per 10 F			



جدول ۵.۲: تعیین مقدار SHG

40° NORTH LATITUDE		Btu/(hr) (sq ft sash area)												40° SOUTH LATITUDE		
Time of Year	Exposure	SUN TIME												Exposure	Time of Year	
		6 AM	7	8	9	10	11	Noon	1	2	3	4	5			6 PM
JUNE 21	North	32	20	12	13	14	14	14	14	14	13	12	20	32	South	DEC 22
	Northeast	118	133	112	73	30	14	14	14	14	13	12	10	6	Southeast	
	East	126	161	162	142	95	44	14	14	14	13	12	10	6	East	
	Southeast	51	88	109	111	99	71	34	14	14	13	12	10	6	Northeast	
	South	6	10	12	19	35	44	84	44	35	19	12	10	6	North	
JULY 23 & MAY 21	Southwest	6	10	12	13	14	14	14	14	13	12	10	6	6	Southwest	
	West	6	10	12	13	14	14	14	14	14	13	12	10	6	West	
	Northwest	6	10	12	13	14	14	14	14	14	13	12	10	6	Northwest	
	Horizontal	31	82	134	179	210	232	237	232	210	179	134	82	31	Horizontal	
	North	24	14	12	13	14	14	14	14	14	13	12	14	24	South	JAN 21 & NOV 21
Northeast	106	127	105	66	26	14	14	14	14	13	12	10	5	Southeast		
East	118	161	164	144	98	43	14	14	14	13	12	10	5	East		
Southeast	54	96	119	126	110	82	42	15	14	13	12	10	5	Northeast		
South	5	10	13	26	44	63	89	63	44	26	13	10	5	North		
AUG 24 & APR 20	Southwest	5	10	12	13	14	14	15	42	82	110	125	119	96	54	Southwest
	West	5	10	12	13	14	14	14	43	98	144	164	161	118	West	
	Northwest	5	10	12	13	14	14	14	26	66	105	127	106	6	Northwest	
	Horizontal	24	73	126	171	203	225	233	225	203	171	126	73	24	Horizontal	
	North	7	8	11	13	14	14	14	14	14	13	11	8	7	South	FEB 20 & OCT 23
Northeast	68	102	82	46	16	14	14	14	14	13	11	8	3	Southeast		
East	84	147	162	145	101	45	14	14	14	13	11	8	3	East		
Southeast	48	105	138	146	139	107	66	25	14	13	11	8	3	Northeast		
South	3	8	24	51	89	97	102	97	89	51	24	8	3	North		
SEPT 22 & MAR 22	Southwest	3	8	11	13	14	14	14	107	139	146	138	105	48	Southwest	
	West	3	8	11	13	14	14	14	45	101	145	162	147	84	West	
	Northwest	3	8	11	13	14	14	14	16	46	82	102	68	3	Northwest	
	Horizontal	9	47	100	150	185	205	214	205	185	150	100	47	9	Horizontal	
	North	0	5	9	12	13	13	14	13	13	12	9	5	0	South	MAR 22 & SEPT 22
Northeast	0	51	58	26	13	13	14	13	13	12	9	5	0	Southeast		
East	0	116	149	139	99	45	14	13	13	12	9	5	0	East		
Southeast	0	95	144	162	157	133	90	41	14	12	9	5	0	North		
South	0	12	44	81	110	122	140	122	110	81	44	12	0	Northwest		
OCT 23 & FEB 20	Southwest	0	5	9	12	13	13	14	45	99	139	149	116	0	Southwest	
	West	0	5	9	12	13	13	14	13	13	12	9	5	0	West	
	Northwest	0	5	9	12	13	13	14	13	13	12	9	5	0	Northwest	
	Horizontal	0	21	67	124	153	176	183	176	153	124	67	21	0	Horizontal	
	North	0	2	6	10	11	12	12	12	11	10	6	2	0	South	APR 20 & AUG 24
Northeast	0	35	33	12	11	12	12	12	11	10	6	2	0	Southeast		
East	0	85	117	122	88	39	12	12	11	10	6	2	0	East		
Southeast	0	81	132	161	163	144	107	63	20	10	6	2	0	Northeast		
South	0	21	59	104	137	154	162	154	137	104	59	21	0	North		
NOV 21 & JAN 21	Southwest	0	2	6	10	20	63	107	144	163	161	132	81	0	Southwest	
	West	0	2	6	10	11	12	12	39	88	122	117	85	0	West	
	Northwest	0	2	6	10	11	12	12	12	11	10	6	2	0	Northwest	
	Horizontal	0	8	29	64	101	123	129	123	101	64	29	8	0	Horizontal	
	North	0	0	3	7	9	10	11	10	9	7	3	0	0	South	MAY 21 & JULY 23
Northeast	0	0	12	7	9	10	11	10	9	7	3	0	0	Southeast		
East	0	0	91	100	74	33	11	10	9	7	3	0	0	East		
Southeast	0	0	109	144	156	144	116	70	27	7	3	0	0	North		
South	0	0	59	104	139	158	166	158	139	104	59	0	0	Northwest		
DEC 22	Southwest	0	0	3	7	9	10	11	10	9	7	3	0	0	Southwest	
	West	0	0	3	7	9	10	11	10	9	7	3	0	0	West	
	Northwest	0	0	3	7	9	10	11	10	9	7	3	0	0	Northwest	
	Horizontal	0	0	16	43	73	92	103	92	73	43	16	0	0	Horizontal	
	North	0	0	2	6	9	10	10	10	9	6	2	0	0	South	JUNE 21
Northeast	0	0	7	6	9	10	10	10	9	6	2	0	0	Southeast		
East	0	0	72	86	68	31	10	10	9	6	2	0	0	East		
Southeast	0	0	88	134	148	142	115	73	30	7	2	0	0	Northeast		
South	0	0	51	99	134	158	165	158	134	99	51	0	0	North		
Solar Gain Correction	Southwest	0	0	2	7	30	73	115	142	148	134	88	0	0	Southwest	
	West	0	0	2	6	9	10	10	10	9	6	2	0	0	West	
	Northwest	0	0	2	6	9	10	10	10	9	6	2	0	0	Northwest	
	Horizontal	0	0	8	32	55	76	85	76	55	32	8	0	0	Horizontal	
															South Lat. Dec. or Jan. + 7%	



جدول ۲.۶. تعیین مقدار SHG

50° NORTH LATITUDE		Btu/(hr) (sq ft sash area)														50° SOUTH LATITUDE	
Time of Year	Exposure	SUN TIME														Exposure	Time of Year
		AM		6	7	8	9	10	11	Noon	1	2	3	4	5		
JUNE 21	North	29	12	12	13	14	14	14	14	14	13	12	12	29	South	29	DEC 22
	Northeast	126	125	94	50	16	14	14	14	14	13	12	10	8	Southeast	8	
	East	139	164	162	136	94	41	14	14	14	13	12	10	8	East	8	
	Southeast	64	102	126	135	124	98	61	23	14	13	12	10	8	Northeast	8	
	South	8	10	16	39	68	87	93	87	68	39	16	10	8	North	10	
	Southwest	8	10	12	13	14	23	61	98	124	135	126	102	64	Northwest	8	
JULY 23 & MAY 21	West	8	10	12	13	14	14	14	14	14	13	12	10	8	West	8	JAN 21 & NOV 21
	Northwest	8	10	12	13	14	14	14	14	14	13	12	10	8	Southwest	8	
	Horizontal	44	86	133	173	197	214	220	214	197	173	133	86	44	Horizontal	44	
	North	21	11	12	13	14	14	14	14	14	13	12	11	21	South	21	
	Northeast	114	117	87	44	15	14	14	14	14	13	12	10	6	Southeast	6	
	East	131	161	163	141	96	43	14	14	14	13	12	10	6	East	6	
AUG 24 & APR 20	Southeast	65	107	134	143	136	109	70	26	14	13	12	10	6	Northeast	6	FEB 20 & OCT 23
	South	6	10	21	50	80	98	106	98	80	50	21	10	6	North	6	
	Southwest	6	10	12	13	14	26	70	109	136	143	134	107	65	Northwest	6	
	West	6	10	12	13	14	14	14	43	96	141	163	161	131	West	6	
	Northwest	6	10	12	13	14	14	14	14	15	44	87	117	114	Southwest	6	
	Horizontal	33	75	119	159	188	205	211	205	188	159	119	75	33	Horizontal	33	
SEPT 22 & MAR 22	North	8	8	10	12	13	14	14	14	13	12	10	8	8	South	8	MAR 22 & SEPT 22
	Northeast	76	94	70	31	13	14	14	14	13	12	10	8	4	Southeast	4	
	East	94	145	158	141	98	45	14	14	13	12	10	8	4	East	4	
	Southeast	53	111	144	187	153	132	89	40	13	12	10	8	4	Northeast	4	
	South	4	9	36	73	105	130	138	130	105	73	36	9	4	North	4	
	Southwest	4	8	10	12	13	40	89	132	153	157	144	111	53	Northwest	4	
OCT 23 & FEB 20	West	4	8	10	12	13	14	14	45	98	141	158	145	94	West	4	APR 20 & AUG 24
	Northwest	4	8	10	12	13	14	14	14	13	12	10	8	4	Southwest	4	
	Horizontal	13	46	89	131	160	179	185	179	160	131	89	46	13	Horizontal	13	
	North	0	4	8	10	12	12	12	12	12	10	8	4	0	South	0	
	Northeast	0	58	46	16	12	12	12	12	12	10	8	4	0	Southeast	0	
	East	0	102	138	130	93	43	12	12	12	10	8	4	0	East	0	
NOV 21 & JAN 21	Southeast	0	86	139	162	163	145	105	56	17	10	8	4	0	Northeast	0	MAY 21 & JULY 23
	South	0	11	51	93	131	150	158	150	131	93	51	11	0	North	0	
	Southwest	0	4	8	10	17	56	105	145	163	162	139	86	0	Northwest	0	
	West	0	4	8	10	12	12	12	43	93	130	138	102	0	West	0	
	Northwest	0	4	8	10	12	12	12	12	12	16	46	58	0	Southwest	0	
	Horizontal	0	15	49	88	118	140	148	140	118	88	49	15	0	Horizontal	0	
DEC 22	North	0	0	4	7	9	10	11	10	9	7	4	0	0	South	0	JUNE 21
	Northeast	0	29	20	7	9	10	11	10	9	7	4	0	0	Southeast	0	
	East	0	73	99	105	79	35	11	10	9	7	4	0	0	East	0	
	Southeast	0	69	111	145	157	144	115	69	24	7	4	0	0	Northeast	0	
	South	0	17	53	99	137	157	157	137	99	53	17	0	0	North	0	
	Southwest	0	0	4	7	24	69	115	144	157	145	111	69	0	Northwest	0	
SOLAR GAIN CORRECTION	West	0	0	4	7	9	10	11	35	79	105	99	73	0	West	0	STEEL SASH, OR NO SASH X 1/.85 OR 1.17
	Northwest	0	0	4	7	9	10	11	10	9	7	20	29	0	Southwest	0	
	Horizontal	0	2	19	45	72	86	94	86	72	45	19	2	0	Horizontal	0	
	North	0	0	1	4	6	8	9	8	6	4	1	0	0	South	0	
	Northeast	0	0	5	4	6	8	9	8	6	4	1	0	0	Southeast	0	
	East	0	0	51	64	57	28	9	8	6	4	1	0	0	East	0	
HAZE	Southeast	0	0	62	95	127	127	107	67	21	4	1	0	0	Northeast	0	-15% (Max.)
	South	0	0	34	70	116	143	153	143	116	70	34	0	0	North	0	
	Southwest	0	0	1	4	21	67	107	127	127	95	62	0	0	Northwest	0	
	West	0	0	7	4	6	8	9	28	57	64	51	0	0	West	0	
	Northwest	0	0	1	4	6	8	9	8	6	4	1	0	0	Southwest	0	
	Horizontal	0	0	4	13	30	47	53	47	30	13	4	0	0	Horizontal	0	
ALTIMITUDE	North	0	0	0	3	5	6	7	6	5	3	0	0	0	South	0	+0.7% per 1000 Ft
	Northeast	0	0	0	3	5	6	7	6	5	3	0	0	0	Southeast	0	
	East	0	0	0	27	47	23	7	6	5	3	0	0	0	East	0	
	Southeast	0	0	0	41	107	116	100	62	25	3	0	0	0	Northeast	0	
	South	0	0	0	31	99	131	141	131	99	31	0	0	0	North	0	
	Southwest	0	0	0	3	25	62	100	116	107	41	0	0	0	Northwest	0	
DEWPOINT	West	0	0	0	3	5	6	7	23	47	27	0	0	0	West	0	Decrease From 67 F + 7% per 10 F
	Northwest	0	0	0	3	5	6	7	6	5	3	0	0	0	Southwest	0	
	Horizontal	0	0	0	5	19	33	40	33	19	5	0	0	0	Horizontal	0	
	North	0	0	0	3	5	6	7	6	5	3	0	0	0	South	0	
	Northeast	0	0	0	3	5	6	7	6	5	3	0	0	0	Southeast	0	
	East	0	0	0	27	47	23	7	6	5	3	0	0	0	East	0	
SOUTH LAT. DEC. OR JAN. + 7%	Southeast	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Northeast	0	
	South	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	North	0	
	Southwest	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Northwest	0	
	West	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	West	0	
	Northwest	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Southwest	0	
	Horizontal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Horizontal	0	



جدول ۳. ضریب تصحیح  $k_1$ 

نوع شیشه	شیشه لخت بدون وسایل سایه افکن	کرکره داخلی افقی با زاویه 45° یا عمودی			کرکره خارجی افقی با زاویه 45°		نخته سایه افکن خارجی با زاویه 17°		سایبان خارجی از پهلویا بالا		
		رنگ روشن	رنگ نیمه روشن	رنگ تیره	رنگ روشن	سمت خارج روشن و سمت داخل تیره	رنگ نیمه روشن	رنگ تیره	رنگ روشن	رنگ نیمه روشن یا تیره	
شیشه معمولی	1.00	0.56	0.65	0.75	0.15	0.13	0.22	0.15	0.20	0.25	
صفحه استاندارد (1/4")	0.94	0.56	0.65	0.74	0.14	0.12	0.21	0.14	0.19	0.24	
شیشه جاذب حرارت	با ضریب جذب 40 تا 48%	0.80	0.56	0.62	0.72	0.12	0.11	0.18	0.12	0.16	0.20
	با ضریب جذب 48 تا 56%	0.73	0.53	0.59	0.62	0.11	0.10	0.16	0.11	0.15	0.18
	با ضریب جذب 56 تا 70%	0.62	0.51	0.54	0.56	0.10	0.10	0.14	0.10	0.12	0.16
با دولایه شیشه	شیشه معمولی	0.90	0.54	0.61	0.67	0.14	0.12	0.20	0.14	0.18	0.22
	صفحه استاندارد	0.80	0.52	0.59	0.65	0.12	0.11	0.18	0.12	0.16	0.20
	شیشه خارجی با ضریب جذب 48 تا 56% و شیشه داخلی از نوع شیشه معمولی	0.52	0.36	0.39	0.43	0.10	0.10	0.11	0.10	0.10	0.13
	شیشه خارجی با ضریب جذب 48 تا 56% و شیشه داخلی از نوع صفحه استاندارد	0.50	0.36	0.39	0.43	0.10	0.10	0.11	0.10	0.10	0.12
با سه لایه شیشه	شیشه معمولی	0.83	0.48	0.56	0.64	0.12	0.11	0.18	0.12	0.16	0.20
	صفحه استاندارد	0.69	0.47	0.52	0.57	0.10	0.10	0.15	0.10	0.14	0.17
شیشه های رنگ شده	رنگ روشن	0.28									
	رنگ نیمه روشن	0.39									
	رنگ تیره	0.50									
شیشه های رنگی	رنگ کهربایی	0.70									
	رنگ قرمز تیره	0.56									
	رنگ آبی تیره	0.60									
	رنگ سبز تیره	0.32									
	سبز مایل به خاکستری	0.46									
	شیری روشن	0.43									
	شیری مات	0.37									

## جدول ۱. ۵. ضریب انتقال حرارت کلی (U) برای انواع دیوار های آجری

ردیف	انواع دیوار ها	ضخامت دیوار به Cm				
		۵۶	۴۵	۳۲	۲۲	۱۱
	دیوار های آجری					
۱	دیوار آجری بدون اندود	۲,۹	۱,۹	۱,۴	۱,۱	۰,۹
۲	دیوار آجری با اندود داخلی	۲,۷	۱,۸	۱,۳	۱,۱	۰,۹
۳	دیوار آجری با نمای خارجی سنگی به ضخامت ۱ سانتی متر و اندود داخلی	۲,۲	۱,۶	۱,۲	۱	۰,۸
۴	دیوار آجری با نمای خارجی سنگ و اندود داخلی به ضخامت ۲ سانتی متر	۱,۹	۱,۴	۱,۱	۰,۹	۰,۸
۵	دیوار آجری با پوشش چوبی از داخل به ضخامت ۲ سانتی متر	۱,۴	۱,۱	۰,۹	۰,۸	۰,۷
۶	دیوار آجری با اندود خارجی با پوشش داخلی از چوب به ضخامت ۲,۵ سانتی متر	۰,۹	۰,۸	۰,۷	۰,۶	۰,۵

## جدول ۲. ۵. ضریب انتقال حرارت کلی (U) برای انواع دیوار های بتونی

ردیف	انواع دیوار ها	ضخامت دیوار به Cm				
		۵۶	۴۵	۳۲	۲۲	۱۱
	دیوار های بتونی					
۱	دیوار بتونی بدون اندود	۳,۷	۳	۲,۷	۲,۲	۲
۲	دیوار بتونی با اندود به ضخامت ۱ سانتی متر	۳,۲	۲,۷	۲,۳	۲,۱	۱,۹
۳	دیوار بتونی با پوشش چوبی به ضخامت ۲ سانتی متر	۱,۶	۱,۴	۱,۳	۱,۲	۱,۱
۴	دیوار بتونی با اندود گچی به ضخامت ۲,۵ سانتی متر	۱	۰,۹۵	۰,۹	۰,۸۵	۰,۸
۵	دیوار بتونی مجوف و اندود شده	۱	۰,۹	۰,۸۵	۰,۸	-

جدول ۶. مقادیر تصحیح اختلاف دمای معادل

OUTDOOR DESIGN FOR MONTH AT 3 P.M. MINUS ROOM TEMP (deg F)	DAILY RANGE (deg F)																
	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	40	
-30	-39	-40	-41	-42	-43	-44	-45	-46	-47	-48	-49	-50	-51	-52	-53	-54	-55
-20	-29	-30	-31	-32	-33	-34	-35	-36	-37	-38	-39	-40	-41	-42	-43	-44	-45
-10	-19	-20	-21	-22	-23	-24	-25	-26	-27	-28	-29	-30	-31	-32	-33	-34	-35
0	-9	-10	-11	-12	-13	-14	-15	-16	-17	-18	-19	-20	-21	-22	-23	-24	-25
5	-4	-5	-6	-7	-8	-9	-10	-11	-12	-13	-14	-15	-16	-17	-18	-19	-20
10	1	0	-1	-2	-3	-4	-5	-6	-7	-8	-9	-10	-11	-12	-13	-14	-15
15	6	5	4	3	2	1	0	-1	-2	-3	-4	-5	-6	-7	-8	-9	-10
20	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	-1	-2	-3	-4	-5
25	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
30	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5
35	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10
40	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16	15

جدول ۷. ضرایب انتقال حرارت بر اساس نوع پنجره

نوع پنجره یا در	U
پنجره تک شیشه ای معمولی	1.13
پنجره با دو لایه شیشه با فاصله 1/2"	0.65
پنجره با سه لایه شیشه با فاصله 1/2"	0.36
پنجره طوفان	0.56
در تمام چوبی بضخامت 1"	0.70
در تمام چوبی بضخامت 2"	0.45
در چوبی با کتیبه شیشه ای	0.75
در تمام شیشه ای با قاب چوبی	0.95
در تمام فلزی	1.20
در فلزی با کتیبه شیشه ای	1.15
در تمام شیشه ای با قاب فلزی	1.05
در ورودی راهرو، تمام چوبی	0.30
در ورودی راهرو، نصف شیشه	0.45
در ورودی راهرو، تمام شیشه	0.60



جدول ۸. ضرایب بار سرمایی CLF

ساختمان Y		ساختمان X		تعداد ساعت پس از روشن شده چراغ ها
ساعات کار		ساعات کار		
۱۶	۱۰	۱۶	۱۰	
۰/۰۵	۰/۰۱	۰/۱۹	۰/۰۸	۰
۰/۰۷	۰/۰۶	۰/۰۷۲	۰/۰۶۲	۱
۰/۰۸۳	۰/۰۸۱	۰/۰۷۵	۰/۰۶۶	۲
۰/۰۸۷	۰/۰۸۴	۰/۰۷۷	۰/۰۶۹	۳
۰/۰۸۹	۰/۰۸۸	۰/۰۸۰	۰/۰۷۲	۴
۰/۰۹۱	۰/۰۹۰	۰/۰۸۲	۰/۰۷۵	۵
۰/۰۹۳	۰/۰۹۲	۰/۰۸۴	۰/۰۷۸	۶
۰/۰۹۴	۰/۰۹۳	۰/۰۸۵	۰/۰۸۰	۷
۰/۰۹۵	۰/۰۹۵	۰/۰۸۷	۰/۰۸۲	۸
۰/۰۹۶	۰/۰۹۶	۰/۰۸۸	۰/۰۸۴	۹
۰/۰۹۷	۰/۰۹۷	۰/۰۸۹	۰/۰۸۵	۱۰
۰/۰۹۸	۰/۰۹۸	۰/۰۹۰	۰/۰۸۷	۱۱
۰/۰۹۸	۰/۰۹۸	۰/۰۹۱	۰/۰۸۹	۱۲
۰/۰۹۸	۰/۰۹۸	۰/۰۹۲	۰/۰۹۰	۱۳
۰/۰۹۸	۰/۰۹۸	۰/۰۹۲	۰/۰۹۱	۱۴
۰/۰۹۹	۰/۰۹۹	۰/۰۹۳	۰/۰۹۲	۱۵
۰/۰۹۹	۰/۰۹۹	۰/۰۹۴	۰/۰۹۳	۱۶
۰/۰۹۹	۰/۰۹۹	۰/۰۹۴	۰/۰۹۴	۱۷
۰/۰۹۹	۰/۰۹۹	۰/۰۹۴	۰/۰۹۴	۱۸
۰/۰۹۹	۰/۰۹۹	۰/۰۹۴	۰/۰۹۴	۱۹
۰/۰۹۹	۰/۰۹۹	۰/۰۹۴	۰/۰۹۴	۲۰
۰/۰۹۹	۰/۰۹۹	۰/۰۹۴	۰/۰۹۴	۲۱
۰/۰۹۹	۰/۰۹۹	۰/۰۹۴	۰/۰۹۴	۲۲
۰/۰۹۹	۰/۰۹۹	۰/۰۹۴	۰/۰۹۴	۲۳
۰/۰۹۹	۰/۰۹۹	۰/۰۹۴	۰/۰۹۴	۲۴
۰/۰۹۹	۰/۰۹۹	۰/۰۹۴	۰/۰۹۴	۲۵
۰/۰۹۹	۰/۰۹۹	۰/۰۹۴	۰/۰۹۴	۲۶
۰/۰۹۹	۰/۰۹۹	۰/۰۹۴	۰/۰۹۴	۲۷
۰/۰۹۹	۰/۰۹۹	۰/۰۹۴	۰/۰۹۴	۲۸
۰/۰۹۹	۰/۰۹۹	۰/۰۹۴	۰/۰۹۴	۲۹
۰/۰۹۹	۰/۰۹۹	۰/۰۹۴	۰/۰۹۴	۳۰

جدول ۹. ضریب همزمانی برای افراد و روشنایی

نوع محل	ضریب همزمانی	
	افراد	روشنایی
ادارات	۰,۷۵ - ۰,۹۰	۰,۷۰ - ۰,۷۵
آپارتمان و هتل	۰,۴۰ - ۰,۶۰	۰,۳۰ - ۰,۵۰
فروشگاه های بزرگ	۰,۸۰ - ۰,۹۰	۰,۹۰ - ۱
مراکز صنعتی	۰,۸۵ - ۰,۹۵	۰,۸۰ - ۰,۹۰

جدول ۱۰. بار ناشی از افراد

گرمای نهان BTU/H	گرمای محسوس BTU/H	گرمای کل تعدیل شده BTU/H	گرمای کل مرد بالغ BTU/H	مکان	درجه فعالیت
۱۴۰	۲۱۰	۳۵۰	۴۰۰	تئاتر سینما	نشسته - راحت
۱۹۰	۲۳۰	۴۲۰	۴۸۰	دفاتر - هتل، آپارتمان	نشسته با کار خیلی سبک مانند نوشتن
۳۲۵	۲۵۵	۵۸۰	۵۲۰	رستوران	نشسته در حال خوردن
۲۵۵	۲۵۵	۵۱۰	۶۴۰	دفاتر - هتل، آپارتمان	نشسته با کار سبک مانند تایپ کردن
۳۲۵	۳۱۵	۶۴۰	۸۰۰	بانک - فروشگاه	ایستاده با کار خیلی سبک یا آهسته قدم زدن
۴۳۵	۳۴۵	۷۸۰	۸۸۰	کارخانه	سری کاری - انجام عملیات کای متوالی
۶۹۵	۳۴۵	۱۰۴۰	۱۰۴۰	کارخانه	پیاده روی با سرعت ۳ مایل در ساعت یا کار سبک با ماشین
۶۱۵	۳۴۵	۹۶۰	۱۲۰۰	سالن بولینگ (راهروی پرتاب توپ)	ورزش بولینگ
۸۷۵	۴۰۵	۱۲۸۰	۱۳۶۰	سالن رقص	رقصیدن
۱۰۳۵	۵۶۵	۱۶۰۰	۱۶۰۰	کارخانه	کارسنگین - کار با ماشین های سنگین - بلند کردن
۱۱۶۵	۶۳۵	۱۸۰۰	۲۰۰۰	سالن ژیمناستیک	کار سنگین - ورزش حرفه ای

جدول ۱۳. حرارت حاصل از فن تجهیزات تهویه مطبوع

	FAN TOTAL PRESSUR E (In of Water)	سیستم های مرکزی					سیستم های غیر مرکزی				
		اختلاف درجه حرارت اتاق و هوای تغذیه					اختلاف درجه حرارت اتاق و هوای تغذیه				
		10F	15F	20F	25F	30F	10F	15F	20F	25F	30F
درصد حرارت محسوس اتاق											
موتور بادزن در جریان هوا یا فضای تهویه شده قرار ندارد	۰/۵۰	۱/۲	۰/۸	۰/۶	۰/۵	۰/۴	۲/۲	۱/۵	۱/۱	۰/۹	۰/۷
	۰/۷۵	۱/۹	۱/۳	۱/۰	۰/۸	۰/۶	۲/۵	۲/۴	۱/۸	۱/۴	۱/۲
	۱/۰۰	۲/۷	۱/۸	۱/۴	۱/۱	۰/۹	۴/۸	۳/۲	۲/۴	۱/۹	۱/۶
	۱/۲۵	۳/۹	۲/۶	۱/۹	۱/۶	۱/۳	۶/۵	۴/۳	۳/۲	۲/۶	۲/۲
	۱/۵۰	۴/۶	۳/۱	۲/۳	۱/۹	۱/۶	۷/۸	۵/۲	۳/۹	۳/۱	۲/۶
	۱/۷۵	۵/۴	۳/۶	۲/۷	۲/۲	۱/۸	۹/۱	۶/۱	۴/۶	۳/۶	۳/۰
۲/۰۰	۶/۲	۴/۱	۳/۱	۲/۵	۲/۱	۱۰/۴	۶/۹	۵/۲	۴/۲	۳/۵	
۳/۰۰	۱۰/۴	۶/۹	۵/۲	۴/۲	۳/۵	۱۶/۷	۱۱/۲	۸/۴	۶/۷	۵/۶	
۴/۰۰	۱۵/۳	۱۰/۲	۷/۷	۶/۱	۵/۱						
۵/۰۰	۱۹/۲	۱۲/۸	۹/۶	۷/۷	۶/۴						
۶/۰۰	۲۴/۴	۱۶/۳	۱۲/۲	۹/۹	۸/۲						
۸/۰۰	۳۸/۰	۲۵/۴	۱۹/۰	۱۵/۲	۱۲/۷						
موتور بادزن در جریان هوا یا فضای تهویه شده قرار دارد	۰/۵۰	۱/۶	۱/۱	۰/۸	۰/۶	۰/۵	۲/۷	۱/۸	۱/۴	۱/۱	۰/۹
	۰/۷۵	۲/۴	۱/۸	۱/۳	۱/۱	۰/۹	۴/۲	۲/۸	۲/۱	۱/۷	۱/۴
	۱/۰۰	۳/۶	۲/۶	۱/۸	۱/۵	۱/۲	۵/۸	۳/۸	۲/۹	۲/۳	۱/۹
	۱/۲۵	۵/۰	۳/۴	۲/۵	۲/۰	۱/۷	۷/۶	۵/۱	۳/۸	۳/۱	۲/۶
	۱/۵۰	۶/۰	۴/۰	۳/۰	۲/۴	۲/۰	۱۰/۷	۶/۱	۴/۶	۳/۷	۳/۱
	۱/۷۵	۷/۰	۴/۷	۳/۵	۲/۸	۲/۴	۱۲/۲	۷/۲	۵/۴	۴/۳	۳/۶
۲/۰۰	۸/۰	۵/۴	۴/۰	۳/۲	۲/۷	۱۴/۲	۸/۲	۶/۱	۴/۹	۴/۱	
۳/۰۰	۱۳/۲	۸/۸	۶/۶	۵/۳	۴/۴	۱۹/۵	۱۳/۱	۹/۸	۷/۸	۶/۵	
۴/۰۰	۱۹/۰	۱۴/۷	۹/۵	۷/۶	۶/۴						
۵/۰۰	۲۳/۸	۱۵/۹	۱۱/۹	۹/۵	۸/۰						
۶/۰۰	۳۰/۰	۲۰/۰	۱۵/۰	۱۲/۰	۱۰/۰						
۸/۰۰	۴۵/۵	۳۰/۳	۲۲/۸	۱۸/۲	۱۵/۳						



جدول ۱۱. مقدار هوای تازه

محل مورد تهویه	CFM	هواي لازم براي هر نفر	CFM	برفوت مربع سطح کف	دفعات تهویض هوا بر ساعت
آپارتمانها	معمولی	20	-	-	2
	دولوکس	30	0.33	-	-
آرایشگاه مردانه	15	-	-	-	2
آشپزخانه ها	رستوران	-	4	-	20 - 25
	منزل	-	2	-	10 - 15
اتاق انتظار عمومی	-	-	-	-	4
انبارها	-	-	-	-	2 - 3
بانک	10	-	-	-	2
بیمارستان	اتاق خصوصی	30	0.33	-	-
	اتاق عمومی	20	-	-	-
	اتاق عمل	50	2	-	-
	کودکان	15	-	-	-
	مجروحین	20	-	-	-
نالار کنفرانس	15	-	-	-	5
توالت (تخلیه هوا)	-	-	2	-	4 - 8
توالت	-	-	-	-	6
حمام	-	-	-	-	6
دراگ استور	10	-	-	-	-
دفترکار	خصوصی	25 - 30	0.25	-	3
	عمومی	15	0.25	-	4
راه پله و راهرو	-	-	0.25	-	1/2 - 1
رستوران	غذاخوری	15	-	-	6
	زیرزمین	-	-	-	8
	کافه تریا	12	-	-	5
سالن زیبایی بانوان	10	-	-	-	2
سالن کنوانسیون	20	-	-	-	6
سینما و تئاتر	15	-	-	-	5 - 10
فروشگاه	بزرگ	7 1/2	0.05	-	2 - 4
	کوچک	10	-	-	2 - 4
کارخانجات	10	-	0.10	-	1 - 4
کارگاه ریخته گری	20	-	-	-	6
کارگاه ریخته گری	-	-	-	-	15 - 20
کلیسا و مسجد	20 - 30	-	-	-	8
گاراژ	-	-	1	-	-
لابراتوار	20	-	-	-	5
مدرسه	15	-	-	-	-
موتورخانه تأسیسات	-	-	-	-	4
هتل ها	30	-	0.33	-	-
قواعد کلی برای مکانهای	بدون دود سیگار	7 1/2	-	-	-
	با مقدار دود سیگار	10 - 15	-	-	-
	با مقدار زیاد دود سیگار	15 - 30	-	-	-
	با مقدار بسیار زیاد *	50	-	-	-

## جدول ۱۲. بار سرمایشی ناشی از لوازم و تجهیزات پخت و پز

با هود	بدون استفاده از هود		نوع وسیله
	گرمای محسوس BTU/H	گرمای نهان BTU/H	
۱۰۰۰	۱۱۲۰	۲۱۸۰	قهوه جوش بخاری 3 GAL
۱۶۰۰	۱۷۰۰	۳۳۰۰	قهوه جوش بخاری 5 GAL
۲۱۰۰	۲۲۵۰	۴۳۵۰	قهوه جوش بخاری دوتایی 8 GAL
۲۶۰	۳۲۵	۵۰۰	گرمرکن میزی بخاری به ازای هر فوت
۳۲۰	۴۰۰	۶۰۰	دیگ پخت بخاری به ازای هر گالن
۲۶۰	۲۷۵	۵۵۰	گرمرکن تخت بخاری به ازای هر فوت مکعب
۲۶۰۰	۳۲۵۰	۵۰۰۰	کانتر گرمرکن بخاری سه سینی
۵۰۰	۷۵۰	۱۷۵۰	قهوه ساز گازی به ازای هر شعله
۱۰۰۰	۱۵۰۰	۳۵۰۰	قهوه جوش گازی 3 GAL
۱۵۰۰	۲۲۵۰	۵۲۵۰	قهوه جوش گازی 5 GAL
۲۰۰۰	۳۰۰۰	۷۰۰۰	قهوه جوش گازی دوتایی 8 GAL
۳۰۰۰	۷۵۰۰	۷۵۰۰	گرمرکن گازی به ازای هر فوت مربع
۱۵۰۰	۲۶۰۰	۴۹۰۰	تابه سرخ کردنی گازی به ازای هر فوت مربع
۱۲۰۰	۲۴۰۰	۳۶۰۰	توستر گازی ۳۶۰ تکه در ساعت
۸۰۰۰	وجود هود الزامی است	وجود هود الزامی است	کباب پز گازی
			فر
۳۵۰۰	وجود هود الزامی است	وجود هود الزامی است	
۲۴۰۰	وجود هود الزامی است	وجود هود الزامی است	اجاق رستورانی به ازای هر فوت مربع
۱۳۰	۸۰	۳۲۰	گرمرکن برقی غذا به ازای هر فوت مربع
۶۰۰	۷۶۰	۱۱۴۰	تخم مرغ پز 10×13×25
۱۳۰۰	۱۹۷۰	۲۲۳۰	توستر برقی معمولی
-	۴۰۰	۲۳۰۰	سشوار دستی 1580 W
-	۳۳۰	۱۸۷۰	سشوار کلاهی
-	-	۶۰	لامپ نئون طولی به ازای هر فوت
-	۴۲۰	۱۶۸۰	چراغ گازی آزمایشگاهی
-	۲۰۰	۱۸۰۰	روشنایی گاز سوز به ازای هر شعله
-	۱۰۰	۹۰۰	فندک سیار با شعله پیوسته