

### مطبوع سازی هوای جایگزین

چنانچه تأمین هوای جایگزین برای سیستم تهویه موضعی ضروری باشد، با توجه به اختلاف شرایط سایکرومتریک خارج و داخل محیط کار، باید نسبت به مطبوع سازی هوای جایگزین اقدام شود. عموماً اختلاف دمای کمتر از ۷ درجه سانتیگراد نیازی به مطبوع سازی ندارد. حجم هواگذر دمشی بسته به الزامات محیط کار و مشخصات سیستم تهویه موضعی، درصدی از میزان هواگذر مکشی می باشد. لازم به ذکر است، جهت حفظ بالانس بار گرمایشی و سرمایشی محیط در فضاهای مجهز به سیستم تهویه مطبوع مرکزی، مشورت و هماهنگی با کارشناسان تأسیسات ضروری می باشد.

#### بار محسوس<sup>۱</sup>

بار محسوس، عبارت از انرژی گرمایشی یا سرمایشی است که سبب تغییر دمای خشک هوا می شود. بار محسوس هوای جایگزین از رابطه زیر قابل محاسبه است:

$$SL = \dot{m}_{d,a} \times C_{air} \times \Delta T_d \Rightarrow SL = Q_{sup} \times \rho_{std} \times C_{air} \times \Delta T_d \times 60$$

$$SL = Q_{sup} \times 0.075 \times 0.24 \times \Delta T_d \times 60 \Rightarrow SL = 1.08 \times Q_{sup} \times \Delta T_d$$

#### بار نهان<sup>۲</sup>

بار نهان یا نامحسوس، عبارت از انرژی گرمایشی یا سرمایشی است که سبب تغییر حالت فیزیکی مولکول های آب از حالت مایع به بخار یا برعکس می شود. در جدول ۱، گرمای نهان تبخیر یا میعان آب برای دماهای تر مختلف ارائه شده است. عموماً دمای تر ۶۰ درجه فارنهایت در محاسبات بار نهان منظور می شود.

جدول ۱: گرمای نهان تبخیر یا میعان آب برای دما تر مختلف

$T_w$ (F deg.)	$L_v$ (BTU / lb.wv)	$T_w$ (F deg.)	$L_v$ (BTU / lb.wv)	$T_w$ (F deg.)	$L_v$ (BTU / lb.wv)	$T_w$ (F deg.)	$L_v$ (BTU / lb.wv)
45	1067.8	70	1053.7	95	1039.6	120	1025.3
50	1065.0	75	1050.9	100	1036.7	125	1022.4
55	1062.2	80	1048.1	105	1033.9	130	1019.5
60	1059.3	85	1045.2	110	1031.0	135	1016.6
65	1056.5	90	1042.4	115	1028.1	140	1013.7

بار نهان هوای جایگزین از رابطه زیر برآورد می شود:

$$LL = \dot{m}_{w,v} \times L_v \Leftrightarrow L_v \text{ depends on wet bulb temp. } (T_w)$$

$$LL = \dot{m}_{d,a} \times \frac{\Delta W}{7000} \times 1059.3 \Rightarrow LL = Q_{sup} \times \rho_{std} \times \frac{\Delta W}{7000} \times 1059.3 \times 60$$

$$LL = Q_{sup} \times 0.075 \times \frac{\Delta W}{7000} \times 1059.3 \times 60 \Rightarrow LL = 0.68 \times Q_{sup} \times \Delta W$$



## بار کل<sup>۱</sup>

بار کل هوای جایگزین، معادل مجموع بار محسوس و نامحسوس است که بر حسب تغییرات انتالپی به شرح زیر محاسبه می شود:

$$TL = \dot{m}_{d,a} \times \Delta E \quad \Rightarrow \quad TL = Q_{sup} \times \rho_{std} \times \Delta E \times 60$$

$$TL = Q_{sup} \times 0.075 \times \Delta E \times 60 \quad \Rightarrow \quad TL = 4.5 \times Q_{sup} \times \Delta E$$

که در این روابط:

LL: بار نهان (BTU / hr)

SL: بار محسوس (BTU / hr)

$C_{air}$ : ظرفیت گرمایی هوا (BTU / lb.da · F)

TL: بار کل (BTU / hr)

$\Delta T_d$ : اختلاف دمای خشک فضای بیرون با داخل (F deg.)

$Q_{sup}$ : هواگذر دمشی جایگزین در شرایط استاندارد (cfm)

$\Delta W$ : اختلاف نسبت رطوبت فضای بیرون با داخل (Grain.wv / lb.da)

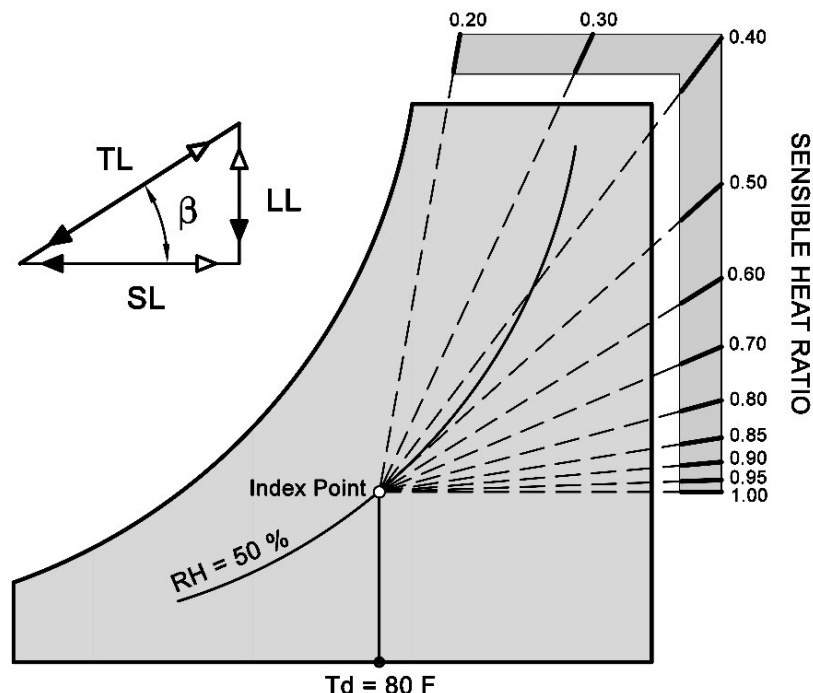
$\Delta E$ : اختلاف انتالپی فضای بیرون با داخل (BTU / lb.da)

## نسبت گرمای محسوس<sup>۲</sup>

فاکتور گرمای محسوس معادل نسبت بار محسوس به بار کل هوای جایگزین است که به شرح زیر برآورد می شود.

$$SHR = \frac{SL}{SL + LL} = \frac{SL}{TL} = 0.24 \times \frac{\Delta T_d}{\Delta E}$$

مطابق شکل ۱، محل تلاقی منحنی رطوبت نسبی ۵۰ درصد و دمای خشک ۸۰ درجه فارنهایت در فشار اتمسفریک استاندارد بعنوان نقطه شاخص یا رفرانس<sup>۳</sup> در محاسبات تهویه مطبوع شناخته شده است. افزایش زاویه بین بردارهای بار محسوس و بار کل سبب افزایش بار نهان و نهایتاً کاهش نسبت گرمای محسوس می شود.



شکل ۳-۱۲: نسبت گرمای محسوس

1. Total Load (TL)
2. Sensible Heat Ratio (SHR)
3. Index Point (Reference Point)



شرایط طرح خارج<sup>۱</sup> برای شهرهای مراکز استان در جدول ۲ ارائه شده است.

جدول ۲: شرایط طرح خارج برای شهرهای مراکز استان

شرایط زمستان*	شرایط تابستان*			فشار بارومتریک (in.Hg)	ارتفاع از سطح دریا (ft.)	شهر
	دمای خشک (F deg.)	دمای تر (F deg.)	تغییرات روزانه (F deg.)			
10	63	32	96	24.20	5750	اراک
- 7	69	29	86	25.55	4300	اردبیل
10	65	27	88	25.45	4400	ارومیه
12	61	38	99	24.66	5250	اصفهان
38	74	33	116	29.87	40	اهواز
24	67	32	95	25.15	4720	ایلام
9	69	30	95	26.31	3510	بجنورد
45	90	17	105	29.88	33	بندرعباس
42	84	19	104	29.90	16	بوشهر
14	63	29	98	25.03	4850	بیرجند
24	48	27	100	25.93	3900	تهران
20	66	38	103	25.89	3850	خرم آباد
28	78	17	90	29.95	- 12	رشت
19	63	30	100	25.36	4430	زاهدان
2	64	31	92	24.51	5410	زنجان
26	79	23	93	29.77	131	ساری
24	70	20	101	26.12	3730	سمنان
8	64	37	99	25.03	4500	سنندج
6	65	35	92	22.30	6750	شهرکرد
26	61	31	101	24.84	4900	شیراز
13	67	29	96	25.62	4230	قزوین
24	69	32	104	26.77	3045	قم
17	64	30	96	25.40	4460	کرج
11	60	32	98	24.21	5740	کرمان
14	62	39	98	25.52	4335	کرمانشاه
30	78	19	95	29.35	525	گرگان
14	70	29	99	26.63	3180	مشهد
2	63	38	93	23.91	6070	همدان
14	62	44	94	23.86	6130	یاسوج
22	65	27	104	25.85	4000	یزد

\* شرایط طرح خارج تابستان و زمستان به ترتیب برای ساعت ۱۵:۰۰ و ۶:۰۰ ارائه شده است.

