



دانشگاه صنعتی شریف
دانشکده مهندسی مکانیک

طرح سیستمهای تهویه مطبوع

دکتر محمد حسن سعیدی

محاسبات بار سرمایشی



بار انتقال حرارت از جدار

§ بار ناشی از انتقال حرارت جدارها اولاً به دلیل تابش خورشید و ثانیاً به دلیل اختلاف دمای محیط داخل و خارج است. همان طور که در فصل مربوطه ذکر شد، در محاسبات بار حرارتی تابش خورشید در نظر گرفته نشده و تنها انتقال حرارت ناشی از اختلاف دمای محیط خارج و داخل محاسبه می شود. چرا؟

§ از آنجا که تابش خورشید و نیز شرایط طرح خارج در طول روز تغییر می کند، انتقال حرارت از جدارها فرآیندی ناپایا و پیچیده خواهد بود. به همین دلیل از مفهومی تحت نام اختلاف دمای معادل (Cooling Load Equivalent Temp.) جهت محاسبه بار برودتی استفاده می شود.

§ اختلاف دمای معادل، اختلاف دمایی است که چنانچه در معادله انتقال حرارت هدایت پایا به کار رود، انتقال حرارتی برابر انتقال حرارت ناشی از تغییرات تابش خورشید و دمای خارج را پیش بینی نماید. اختلاف دمای معادل به جنس جدار، جهت جدار، زمان، مکان و شرایط طرح بستگی دارد.

§ طبیعتاً انتقال حرارت از دیوارهای داخلی ساختمان تنها به اختلاف دمای دو سمت دیوار بستگی داشته و در طول روز ثابت خواهد بود.

بار انتقال حرارت از جدار

§ از آنجا که اختلاف دمای معادل تابع پارامترهای متعددی است، مقدار آن برای شرایطی مشخص داده شده و برای سایر شرایط مقادیر فوق تصحیح می‌شود. این شرایط عبارت است از:

- دمای طرح خارج 95 °F، دمای طرح داخل 80 °F و دامنه تغییرات روزانه 20 °F
- ماه جولای و مدار 40 درجه شمالی
- رنگ سطح جدار تیره

§ خوشبختانه شرایط فوق به نوعی است که در بیشتر موارد تنها تصحیح ناشی از مورد اول ضروری است زیرا:

- بار برودتی اغلب در ماه جولای حداکثر است.
- طول جغرافیایی اغلب مناطق کشور در حدود 40 درجه شمالی است.
- حتی چنانچه رنگ سطح جداره روشن باشد، پس از مدتی به دلیل آلودگی محیط‌های شهری رنگ جدار تیره شده و لذا بنا به توصیه **ASHRAE** بهتر است محاسبات سیستم تهویه مطبوع بر اساس رنگ سطح جدار تیره انجام شود.

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

انتقال حرارت محسوس، Btu/hr

ضریب انتقال حرارت، (ft²·°F) / (Btu/hr)

مساحت سطح جدار، ft²

اختلاف دمای معادل، °F

اختلاف دمای معادل برای دیوارها

EXPOSURE	WEIGHT OF WALL _‡ (lb/sq ft)	SUN TIME																								
		AM												PM												AM
		6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	
Northeast	20	5	15	22	23	24	19	14	13	12	13	14	14	14	12	10	8	6	4	2	0	-2	-3	-4	-2	
	60	-1	-2	-2	5	24	22	20	15	10	11	12	13	14	13	12	11	10	8	6	4	2	1	0	-1	
	100	4	3	4	4	4	10	16	15	14	12	10	11	12	12	12	11	10	9	8	7	6	6	5	5	
	140	5	5	6	6	6	6	6	10	14	16	14	12	10	10	10	10	10	10	10	9	9	8	7	7	
East	20	1	17	30	33	36	35	32	20	12	13	14	14	14	12	10	8	6	4	2	0	-1	-2	-3	-3	
	60	-1	-1	0	21	30	31	31	19	14	13	12	13	14	13	12	11	10	8	5	4	3	1	1	0	
	100	5	5	6	8	14	20	24	25	24	20	18	16	14	14	14	13	12	11	10	9	8	7	7	6	
	140	11	10	10	9	8	9	10	15	18	19	18	17	16	14	12	13	14	14	14	13	13	12	12	12	
Southeast	20	10	6	13	19	26	27	28	26	24	19	16	15	14	12	10	8	6	4	2	0	-1	-1	-2	-2	
	60	1	1	0	13	20	24	28	26	25	21	18	15	14	13	12	11	10	8	6	5	4	3	3	2	
	100	7	7	6	6	6	11	16	17	18	19	18	16	14	13	12	11	10	10	10	9	9	8	8	7	
	140	9	8	8	8	8	7	6	11	14	15	16	18	16	15	14	13	12	12	12	11	11	10	10	9	
South	20	-1	-2	-4	1	4	14	22	27	30	28	26	20	16	12	10	7	6	3	2	1	1	0	0	-1	
	60	-1	-3	-4	-3	-2	7	12	20	24	25	26	23	20	15	12	10	8	6	4	2	1	1	0	-1	
	100	4	4	2	2	2	3	4	8	12	15	16	18	18	15	14	11	10	9	8	8	7	6	6	5	
	140	7	6	6	5	4	4	4	4	4	7	10	13	14	15	16	16	14	12	10	10	9	9	8	7	
Southwest	20	-2	-4	-4	-2	0	4	6	19	26	34	40	41	42	30	24	12	6	4	2	1	1	0	-1	-1	
	60	2	1	0	0	1	2	8	12	24	32	35	36	35	34	20	10	7	6	5	4	4	3	3	3	
	100	7	5	6	5	4	5	6	7	8	12	14	19	22	23	24	23	22	15	10	10	9	9	8	7	
	140	8	8	8	8	8	7	6	6	6	7	8	9	10	15	18	19	20	13	8	8	8	8	8	8	
West	20	-2	-3	-4	-2	0	3	6	14	20	32	40	45	48	34	22	14	8	5	2	1	0	0	-1	-1	
	60	2	1	0	0	0	2	4	7	10	19	26	34	40	41	36	28	16	10	6	5	4	3	3	2	
	100	7	7	6	6	6	6	6	7	8	10	12	17	20	25	28	27	26	19	14	12	11	10	9	8	
	140	12	11	10	9	8	8	8	9	10	10	10	11	12	14	16	21	22	23	22	20	18	16	15	13	
Northwest	20	-3	-4	-4	-2	0	3	6	10	12	19	24	33	40	37	34	18	6	4	2	0	-1	-1	-2	-2	
	60	-2	-3	-4	-3	-2	0	2	6	8	10	12	21	30	31	32	21	12	8	6	4	3	1	0	-1	
	100	5	4	4	4	4	4	4	4	4	5	6	9	12	17	20	21	22	14	8	7	7	6	6	5	
	140	8	7	6	6	6	6	6	6	6	6	6	7	8	9	10	14	18	19	20	16	13	11	10	9	
North (Shade)	20	-3	-3	-4	-3	-2	1	4	8	10	12	14	13	12	10	8	6	4	2	0	0	-1	-1	-2	-2	
	60	-3	-3	-4	-3	-2	-1	0	3	6	8	10	11	12	12	12	10	8	6	4	2	1	0	-1	-2	
	100	1	1	0	0	0	0	0	1	2	3	4	5	5	5	8	7	6	5	4	3	3	2	2	1	
	140	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	2	3	4	5	6	7	8	7	6	4	3	2	2	1	
		6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	
		AM												PM												AM
		SUN TIME																								

اختلاف دمای معادل برای سقف

CONDI-TION	WEIGHT OF ROOF (lb/sq ft)	SUN TIME																								
		AM												PM												AM
		6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	
Exposed to Sun	10	-4	-6	-7	-5	-1	7	15	24	32	38	43	46	45	41	35	28	22	16	10	7	3	1	-1	-3	
	20	0	-1	-2	-1	2	9	16	23	30	36	41	43	43	40	35	30	25	20	15	12	8	6	4	2	
	40	4	3	2	3	6	10	16	23	28	33	38	40	41	39	35	32	28	24	20	17	13	11	9	6	
	60	9	8	6	7	8	11	16	22	27	31	35	38	39	38	36	34	31	28	25	22	18	16	13	11	
Covered with Water	80	13	12	11	11	12	13	16	22	26	28	32	35	37	37	35	34	34	32	30	27	23	20	18	14	
	20	-5	-2	0	2	4	10	16	19	22	20	18	16	14	12	10	6	2	1	1	-1	-2	-3	-4	-5	
	40	-3	-2	-1	-1	0	5	10	13	15	15	16	15	15	14	12	10	7	5	3	1	-1	-2	-3	-3	
Sprayed	60	-1	-2	-2	-2	-2	2	5	7	10	12	14	15	16	15	14	12	10	8	6	4	3	2	1	0	
	20	-4	-2	0	2	4	8	12	15	18	17	16	15	14	12	10	6	2	1	0	-1	-2	-2	-3	-3	
	40	-2	-2	-1	-1	0	2	5	9	13	14	14	14	14	13	12	9	7	5	3	1	0	0	-1	-1	
Shaded	60	-1	-2	-2	-2	-2	0	2	5	8	10	12	13	14	13	12	11	10	8	6	4	2	1	0	-1	
	20	-5	-5	-4	-2	0	2	6	9	12	13	14	13	12	10	8	5	2	1	0	-1	-3	-4	-5	-5	
	40	-5	-5	-4	-3	-2	0	2	5	8	10	12	13	12	11	10	8	6	4	2	0	-1	-3	-4	-5	
	60	-3	-3	-2	-2	-2	-1	0	2	4	6	8	9	10	10	10	9	8	6	4	2	1	0	-1	-2	
		6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	
		AM												PM												AM
		SUN TIME																								

§ از آنجا که سازه ساختمانهای کشور عمدتاً سنگین هستند، در صورت عدم اطلاع از جرم دیوارها یا سقف می‌توان سنگین‌ترین مقدار ذکر شده در جدول را مبنای طراحی قرار داد.

تصحیح مقادیر اختلاف دمای معادل

تصحیح ناشی از شرایط طرح



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	38	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

§ به عنوان نمونه برای شهر تهران که دمای طرح خارج تابستانی 102°F و دامنه تغییرات روزانه 27°F است، با توجه به جدول، میزان تصحیح اختلاف دمای معادل برای دیوار و سقف برابر $5/8^{\circ}\text{F}$ خواهد بود. (دمای طرح داخل 75°F است)

تصحیح مقادیر اختلاف دمای معادل



تصحیح ناشی از ماه و مکان جغرافیایی و رنگ جدار

حداکثر تابش خورشید در
ماه و مکان مورد نظر

دیوار یا سقف با رنگ تیره

$$\Delta T_e = 1.00 \frac{R_s}{R_m} \Delta T_{em} + \left(1 - 1.00 \frac{R_s}{R_m} \right) \Delta T_{es}$$

حداکثر تابش خورشید
در ماه جولای و طول
40 درجه شمالی

دیوار یا سقف با رنگ متوسط

$$\Delta T_e = 0.78 \frac{R_s}{R_m} \Delta T_{em} + \left(1 - 0.78 \frac{R_s}{R_m} \right) \Delta T_{es}$$

دیوار یا سقف با رنگ روشن

$$\Delta T_e = 0.55 \frac{R_s}{R_m} \Delta T_{em} + \left(1 - 0.55 \frac{R_s}{R_m} \right) \Delta T_{es}$$

§ **توجه:** پیش از تصحیحات این قسمت، در صورت نیاز باید تصحیحات بند قبل در اعمال گردد.

اختلاف دمای معادل
برای سقف یا دیوار
مورد نظر از جدول قبل

اختلاف دمای معادل
برای سقف یا دیوار
در سایه از جدول قبل

انتقال رطوبت (بار نهان) از جدار

DESCRIPTION OF MATERIAL OR CONSTRUCTION	PERMEANCE Bru/(hr) (100 sq ft) (gr/lb diff) latent heat		
	No Vapor Seal Unless Noted Under Description	With 2 Coats Vapor-seal Paint on Smooth Inside Surface*	With Aluminum Foil Mounted on One Side of Paper Cemented to Wall†
WALLS			
Brick— 4 inches	.12	.075	.024
— 8 inches	.06	.046	.020
—12 inches	.04	.033	.017
—per inch of thickness	.49	---	---
Concrete— 6 inches	.067	.050	.021
—12 inches	.034	.029	.016
—per inch of thickness	.40	---	---
Frame—with plaster interior finish	.79	.16	.029
—same with asphalt coated insulating board lath	.42	.14	.028
Tile—hollow clay (face, glazed)—4 inches	.013	.012	.0091
—hollow clay (common)—4 inches	.24	.11	.025
—hollow clay, 4 inch face and 4 inch common	.012	.011	.0086
CEILINGS AND FLOORS			
Concrete—4 inches	.10	.067	.023
—8 inches	.051	.040	.019
Plaster on wood or metal lath on joist—no flooring	2.0	.18	.030
Plaster on wood or metal lath on joist—flooring	.50	.14	.028
Plaster on wood or metal lath on joists—double flooring	.40	.13	.028
PARTITIONS			
Insulating Board ½ inch on both sides of studding	4.0	.19	.030
Wood or metal lath and plaster on both sides of studding	1.0	.17	.029
ROOFS			
Concrete—2 inches, plus 3 layer felt roofing	.02	.018	.012
—6 inches, plus 3 layer felt roofing	.02	.018	.012
Shingles, sheathing, rafters—plus plaster on wood or metal lath	1.5	.18	.29
Wood—1 inch, plus 3 layer felt roofing	.02	.018	.012
—2 inches, plus 3 layer felt roofing	.02	.018	.012

$$Q = U \cdot A \cdot \Delta w$$

انتقال حرارت نهان، Btu/hr

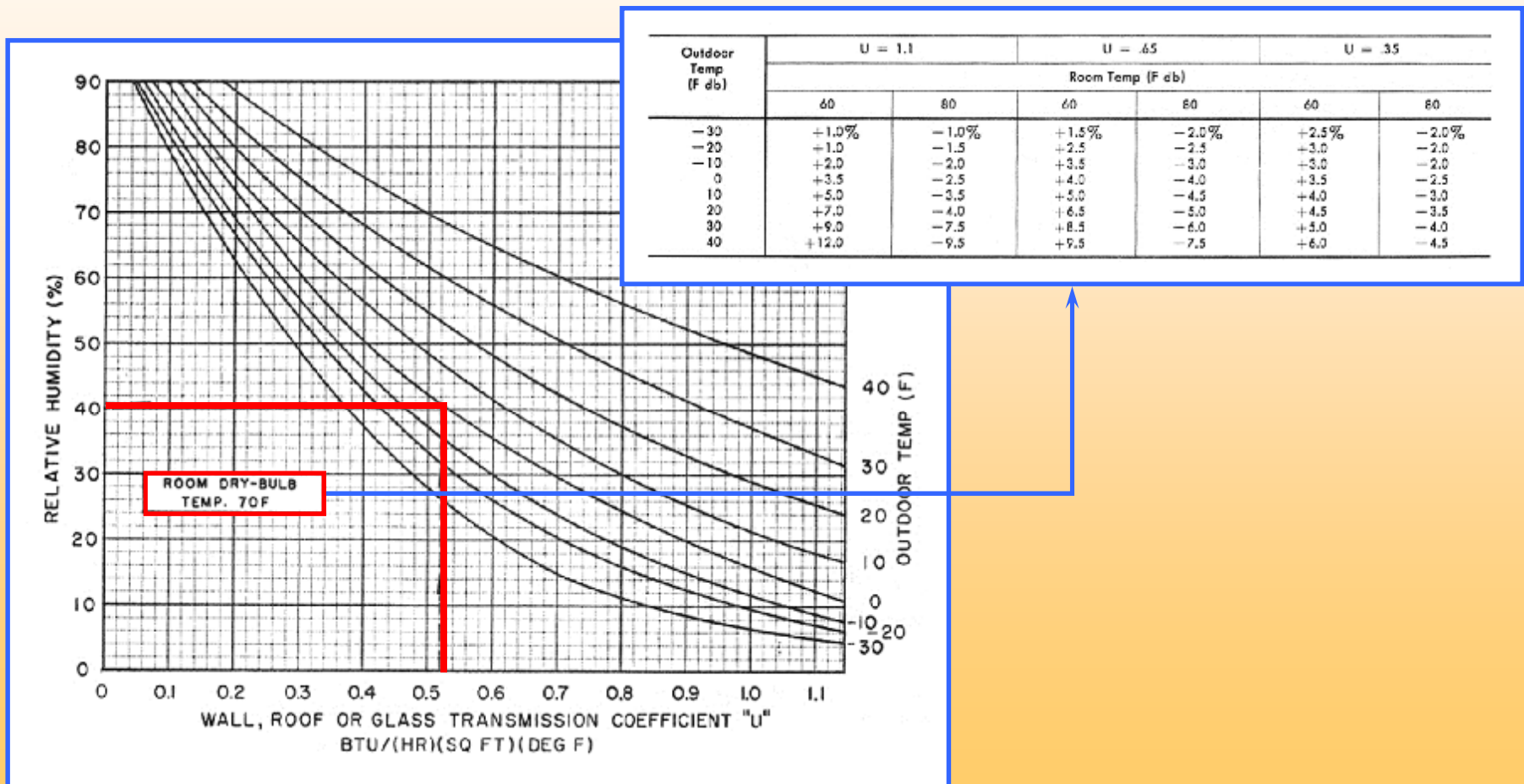
ضریب نفوذپذیری، (Btu/hr) / (ft²·gr/lb)

مساحت سطح جدار، ft²

اختلاف رطوبت داخل و خارج، gr/lb

پیشگیری از چگالش رطوبت هوا در جدار

§ سؤال: احتمال چگالش رطوبت در داخل جدار در تابستان وجود دارد یا در زمستان؟ چرا؟



ضریب غیرهمزمانی بارهای برودتی

§ اثرات عدم همزمانی بارهای برودتی در محاسبه بار برودتی سیستم‌های بزرگ را به صورت ضریبی تحت عنوان **ضریب غیرهمزمانی** مطرح می‌کنند.

§ ضریب غیرهمزمانی به عوامل مختلفی از جمله **محل، نوع و میزان کاربرد** وابسته بوده و کاملاً بر اساس **تجربه و نظر طراح** است.

§ عموماً برای بار روشنایی و افراد در **ساختمان‌های بزرگ مسکونی، هتلها و آپارتمانها** از ضریب غیرهمزمانی استفاده می‌شود.

TYPE OF APPLICATION	DIVERSITY FACTOR	
	People	Lights
Office	.75 to .90	.70 to .85
Apartment, Hotel	.40 to .60	.30 to .50
Department Store	.80 to .90	.90 to 1.0
Industrial	.85 to .95	.80 to .90

CHAP REF	TABLE REFERENCES			
	ITEM	AREA OR QUANTITY	SUN GAIN OR TEMP. DIFF.	FACTOR
3 & 4	SOLAR GAIN—GLASS			
	GLASS	WITH	Sq Ft × TBL 5 6&7.8	× TBL 15.17
	GLASS	STORAGE	Sq Ft × 9.10 OR 11 PP 29-34	× PP 52-54
	GLASS	WITHOUT	Sq Ft × TBL 15	× TBL 15 CORR
	GLASS	STORAGE	Sq Ft × PP 44-49	× PP 44-49
5	SOLAR & TRANS. GAIN—WALLS & ROOF			
	WALL		Sq Ft × TBL 19	× TBL 21.22, 23.24 OR 25
	WALL		Sq Ft × P 62	× PP 66-69
	WALL		Sq Ft × TBL 20	× TBL 27.28
	ROOF—SUN		Sq Ft × P 63	× 71.72
	ROOF—SHADED		Sq Ft ×	×
	TRANS. GAIN—EXCEPT WALLS & ROOF			
	ALL GLASS		Sq Ft × NOTE 1	× TBL 33 P 76
PARTITION		Sq Ft × NOTES, PP 68,70	× TBL 25.26 PP 69,70	
CEILING		Sq Ft × NOTES	× TBL 29 OR 30	
FLOOR		Sq Ft × PP 73,74	× PP 73,74	
6	INFILTRATION		CFM × NOTE 1	× 1.08
	INTERNAL HEAT			
3 & 7	PEOPLE		PEOPLE × TBL 14.48 PP 38,100	
	POWER		HP OR KW × TBL 53 P 105	
	LIGHTS		WATTS × 3.4 × TBL 12,14,49 PP 35,38,101	
	APPLIANCES, ETC.		TBL 50-52 PP 101,103 × CORR BELOW TBL 50-52	
	ADDITIONAL HEAT GAINS		TBL 54, 57 PP 102,109 ×	
2 & 3			(TEMP SWING) SUB TOTAL	
	STORAGE		Sq Ft × TBL 14 P 38	× (- TBL 13 P 37)
				SUB TOTAL
7	SAFETY FACTOR		P 112 %	
	ROOM SENSIBLE HEAT ■			
	SUPPLY	CHART 3	SUPPLY	TBL 59

CHAP REF	TABLE REFERENCES					
	ESTIMATE FOR	LOCAL TIME SUN TIME	PEAK LOAD	LOCAL TIME SUN TIME		
2	HOURS OF OPERATION					
	CONDITIONS	DB	WB	% RH	DP	GR/LB
	OUTDOOR (OA)	TBL 1-3	PP 10-19			
	ROOM (RM)	TBL 4.5	PP 20,22,23			
	DIFFERENCE		X X X	X X X	X X X	
6	OUTDOOR AIR					
	VENTI-LATION	PEOPLE	× TBL 45	CFM/PERSON	=	
		Sq Ft	× P 97	CFM/Sq Ft	=	
	CFM VENTILATION ■					
	INFIL-TRATION	SWINGING REVOLVING DOORS	PEOPLE	× TBL 41	CFM/PERSON	=
		OPEN DOORS	DOORS	× P 90	CFM/DOOR	=
		EXHAUST FAN	TBL 46,47; P 98			
		CRACK	FEET	× TBL 44 P 95	CFM/FT	=
	CFM INFILTRATION ■ TBL 42 P 92					
	CFM OUTDOOR AIR THRU APPARATUS ■ NOTE 3 CFM_{OA}					
ESHF	APPARATUS DEWPOINT					
	EFFECTIVE SENS HEAT =	EFFECTIVE ROOM SENS. HEAT		EFFECTIVE ROOM TOTAL HEAT		=
	TBL 65 P 145, OR PSYCH CHART, FIG 33 P 116					
ADP	INDICATED ADP =		SELECTED ADP =		F	
TEMP. RISE	DEHUMIDIFIED AIR QUANTITY					
	(1 - P 121 BF) × (T _{RM} - F - T _{ADP} - F)					= F
	EFFECTIVE ROOM SENS. HEAT					= CFM _{DA}
DEHUM. CFM	1.08 ×	F TEMP. RISE				
OUTLET TEMP. DIFF.	1.08 ×	ROOM SENS. HEAT		= F (RM-OUTLET AIR)*		
SUPPLY CFM	SUPPLY AIR QUANTITY					
	ROOM SENS. HEAT					= CFM _{SA}
	1.08 ×	F DESIRED DIFF				
BYPASS CFM	CFM _{SA} -		CFM _{DA}		= CFM _{BA}	
RESULTING ENT & LVG CONDITIONS AT APPARATUS						

3 & 7	INTERNAL HEAT		
	PEOPLE	PEOPLE ×	TbLS 14, 48 PP 38, 100
	POWER	HP or KW ×	Tbl 53 p 105
	LIGHTS	WATTS × 3.4 ×	TbLS 12, 14, 49 PP 39, 38, 101
	APPLIANCES, ETC.	TbLS 50, 52 PP 101, 103 ×	CORR BELOW TbLS 50-52
ADDITIONAL HEAT GAINS			TbLS 54, 57 PP 102, 108 ×
			SUB TOTAL
2 & 3	STORAGE	SQ FT × (TEMP SWING)	× (- Tbl 13 P 37)
SAFETY FACTOR		p 112	%
ROOM SENSIBLE HEAT ■			
7	SUPPLY DUCT HEAT GAIN	CHART 3 P 110	SUPPLY DUCT LEAK. LOSS P 110
			FAN H. P. % Tbl 59 P 111
	OUTDOOR AIR	NOTE 3 CFM × NOTE 1 F ×	p 121 BF × 1.08
EFFECTIVE ROOM SENSIBLE HEAT ■			
LATENT HEAT			
6	INFILTRATION	NOTE 4 CFM ×	NOTE 2 GR/LB × 0.68
	PEOPLE	PEOPLE ×	TbLS 14, 48; PP 38, 100
3 & 7	STEAM	p 107	LB/HR × 1050
	APPLIANCES, ETC.	TbLS 50, 52 PP 101, 103 ×	CORR BELOW TbLS
5	ADDITIONAL HEAT GAINS		
	Tbl 58 p 109		
7	VAPOR TRANS.		SO FT × 1/100 × NOTE 2 GR/LB ×
			Tbl 40 p 84
			SUB TOTAL
SAFETY FACTOR		p 113	%
ROOM LATENT HEAT			
SUPPLY DUCT LEAKAGE LOSS		p 110	%
8	OUTDOOR AIR	NOTE 3 CFM × NOTE 2 GR/LB ×	p 121 BF × 0.68
	EFFECTIVE ROOM LATENT HEAT		
EFFECTIVE ROOM TOTAL HEAT ■			
OUTDOOR AIR HEAT			
SENSIBLE:		NOTE 3 CFM × NOTE 1 F × (1 -	p 121 BF) × 1.08
LATENT:		NOTE 3 CFM × NOTE 2 GR/LB × (1 -	p 121 BF) × 0.68
7	RETURN DUCT HEAT GAIN	CHART 3 P 110	RETURN DUCT LEAK. GAIN P 112
			HP DEHUM. & PIPE LOSS Tbl 60 P 113
GRAND TOTAL HEAT ■			

DEHUMIDIFIED AIR QUANTITY	
TEMP. RISE	$(1 - p 121 BF) \times (T_{RM} - F - T_{ADP} - F) = F$
DEHUM. CFM	$\frac{\text{EFFECTIVE ROOM SENS. HEAT}}{1.08 \times F \text{ TEMP. RISE}} = \text{CFM}_{DA}$
OUTLET TEMP. DIFF.	$\frac{\text{ROOM SENS. HEAT}}{1.08 \times \text{CFM}_{DA}} = F_{(RM-OUTLET AIR)*}$
SUPPLY AIR QUANTITY	
SUPPLY CFM	$\frac{\text{ROOM SENS. HEAT}}{1.08 \times F_{\text{DESIRED DIFF}}} = \text{CFM}_{SA}$
BYPASS CFM	$\text{CFM}_{SA} - \text{CFM}_{DA} = \text{CFM}_{BA}$
RESULTING ENT & LVG CONDITIONS AT APPARATUS	
EDB	$T_{RM} - F + \frac{\text{CFM}_{OA}}{p 125 \text{ CFM}} \times (T_{OA} - F - T_{RM} - F) = T_{EDB} - F$
LDB	$T_{ADP} - F + p 121 BF \times (T_{EDB} - F - T_{ADP} - F) = T_{LDB} - F$
FROM PSYCH. CHART: $T_{EDB} - F, T_{LWB} - F$	

- NOTES**
1. USE DRY-BULB (DB) TEMPERATURE DIFFERENCE FROM TOP OF ESTIMATE FORM.
 2. USE MOISTURE CONTENT (GR/LB) DIFFERENCE FROM TOP OF ESTIMATE FORM.
 3. NORMALLY, USE "CFM VENTILATION" FOR "CFM OUTDOOR AIR." HOWEVER, WHEN INFILTRATION IS TO BE OFFSET, REFER TO PAGE 92 TO DETERMINE "CFM OUTDOOR AIR."
 4. WHEN INFILTRATION IS NOT TO BE OFFSET, AND "CFM VENTILATION" IS LESS THAN "CFM INFILTRATION," THEN THE EXCESS INFILTRATION IS ACCOUNTED FOR HERE.
- *IF THIS ΔT IS TOO HIGH, DETERMINE SUPPLY CFM FOR DESIRED DIFFERENCE BY SUPPLY AIR QUANTITY FORMULA.
- †WHEN BYPASSING A MIXTURE OF OUTDOOR AND RETURN AIR, USE SUPPLY CFM. WHEN BYPASSING RETURN AIR ONLY, USE DEHUMIDIFIED CFM.