



دانشگاه تهران

پردیس دانشکده‌های فنی

دانشکده مهندسی مکانیک

جداول، نمودارها و جزئیات اجرایی

حرارت مرکزی و تهویه مطبوع

دکتر بهرنگ سجادی

فهرست جداول

۱	جدول ۱ تبدیل واحدهای متداول در طراحی سیستم‌های تهویه مطبوع
۲	جدول ۲ شرایط طرح داخل مورد استفاده برای طراحی سیستم‌های تهویه مطبوع
۳	جدول ۳ شرایط طرح خارج برای مراکز استان‌های کشور
۴	جدول ۴ مقاومت حرارتی انواع مصالح همگن برحسب $\text{ft}^2 \cdot ^\circ\text{F}/(\text{Btu/hr})$ per in
۵	جدول ۵ مقاومت حرارتی انواع مصالح غیرهمگن برحسب $\text{ft}^2 \cdot ^\circ\text{F}/(\text{Btu/hr})$
۶	جدول ۶ مقاومت حرارتی لایه‌های هوایی تشکیل شده بر روی جدارها برحسب $\text{ft}^2 \cdot ^\circ\text{F}/(\text{Btu/hr})$
۶	جدول ۷ مقاومت حرارتی لایه‌های هوایی داخل جدارها برحسب $\text{ft}^2 \cdot ^\circ\text{F}/(\text{Btu/hr})$
۷	جدول ۸ ضریب انتقال حرارت پنجره‌های بدون پرده برحسب $(\text{Btu/hr})/\text{ft}^2 \cdot ^\circ\text{F}$
۸	جدول ۹ ضریب انتقال حرارت پنجره‌های با پرده برحسب $(\text{Btu/hr})/\text{ft}^2 \cdot ^\circ\text{F}$
۹	جدول ۱۰ ضریب انتقال حرارت درها برحسب $(\text{Btu/hr})/\text{ft}^2 \cdot ^\circ\text{F}$
۱۰	جدول ۱۱ ضریب انتقال حرارت محیطی برحسب $(\text{Btu/hr})/\text{ft}^2 \cdot ^\circ\text{F}$
۱۰	جدول ۱۲ دمای عمق زمین برحسب $^\circ\text{F}$
۱۰	جدول ۱۳ ضریب انتقال حرارت جدارهای زیرزمین برحسب $(\text{Btu/hr})/\text{ft}^2 \cdot ^\circ\text{F}$
۱۱	جدول ۱۴ ضریب K در روش درزی برای انواع بازشو
۱۲	جدول ۱۵ سطح نفوذ مؤثر برای انواع بازشو برحسب in^2
۱۳	جدول ۱۶ ضریب اثر وزش باد در روش سطح مؤثر نفوذ برحسب $\text{cfm}^2/(\text{in}^4 \cdot ^\circ\text{F})$
۱۳	جدول ۱۷ کلاس پوشش برای ساختمان‌های مختلف
۱۳	جدول ۱۸ ضریب اثر دودکشی در روش سطح نفوذ مؤثر برحسب $\text{cfm}^2/(\text{in}^4 \cdot \text{mph}^2)$
۱۴	جدول ۱۹ برآورد نفوذ به روش حجمی برحسب ACH
۱۵	جدول ۲۰ حداقل هوای تهویه مورد نیاز برحسب cfm
۱۶	جدول ۲۱ تطابق اندازه لوله‌های فولادی، پلیمری و شناسه رایج در ایران
۱۷	جدول ۲۲ حداقل ضخامت عایق پشم شیشه مورد نیاز برای لوله‌های تأسیسات گرمایی با دمای پایین برحسب in

۱۷	جدول ۲۳	برآورد میزان آب گرم مصرفی برحسب gal/hr
۱۸	جدول ۲۴	برآورد حجم آب‌گیری لوله‌ها و تجهیزات برحسب lit
۱۹	جدول ۲۵	طول معادل اتصالات و شیرآلات فولادی برحسب ft
۲۰	جدول ۲۶	تصحیح دمای طرح خارج تابستانی برحسب °F
۲۲	جدول ۲۷	کسب حرارت از تشعشع خورشید در عرض جغرافیایی ۲۰° برحسب (Btu/hr)/ft ²
۲۴	جدول ۲۸	کسب حرارت از تشعشع خورشید در عرض جغرافیایی ۳۰° برحسب (Btu/hr)/ft ²
۲۶	جدول ۲۹	کسب حرارت از تشعشع خورشید در عرض جغرافیایی ۴۰° برحسب (Btu/hr)/ft ²
۲۸	جدول ۳۰	ضرایب شیشه و پرده
۲۹	جدول ۳۱	زوایای ارتفاع و آزمون خورشید
۳۱	جدول ۳۲	برآورد میزان نیاز روشنایی در فضاهای مختلف برحسب W/ft ²
۳۲	جدول ۳۳	برآورد تراکم افراد در فضاهای مختلف برحسب ft ² /person
۳۳	جدول ۳۴	کسب حرارت افراد برحسب Btu/hr
۳۴	جدول ۳۵	کسب حرارت از تجهیزات اداری برحسب Watt
۳۵	جدول ۳۶	برآورد کسب حرارت از تجهیزات اداری برحسب Watt/ft ²
۳۶	جدول ۳۷	کسب حرارت از موتورهای الکتریکی برحسب Btu/hr
۳۸	جدول ۳۸	حداکثر روزانه کسب حرارت از تشعشع خورشید برحسب (Btu/hr)/ft ²
۳۹	جدول ۳۹	ضریب ذخیره بار تشعشع خورشید برای سیستم تهویه مطبوع با کارکرد ۲۴ ساعته برحسب درصد
۴۱	جدول ۴۰	ضریب ذخیره بار تشعشع خورشید برای سیستم تهویه مطبوع با کارکرد ۱۶ ساعته برحسب درصد
۴۳	جدول ۴۱	ضریب ذخیره بار تشعشع خورشید برای سیستم تهویه مطبوع با کارکرد ۱۲ ساعته برحسب درصد
۴۵	جدول ۴۲	اختلاف دمای برودتی دیوار برحسب °F
۴۶	جدول ۴۳	اختلاف دمای برودتی بام برحسب °F
۴۷	جدول ۴۴	خواص انواع مبرد
۴۸	جدول ۴۵	شرایط استاندارد تعیین ظرفیت انواع چیلر
۴۹	جدول ۴۶	طول معادل اتصالات و شیرآلات مسی برحسب ft
۵۰	جدول ۴۷	ظرفیت لوله‌های مسی برای مبرد R-۲۲ برحسب تن تبرید

۴۸	جدول ۴۸	ظرفیت لوله‌های مسی برای مبرد R-۱۳۴a برحسب تن تبرید
۴۹	جدول ۴۹	ظرفیت لوله‌های مسی برای مبرد R-۴۱۰a برحسب تن تبرید
۵۰	جدول ۵۰	ظرفیت لوله‌های مسی برای مبرد R-۴۰۷C برحسب تن تبرید
۵۱	جدول ۵۱	حداقل ظرفیت رایزر گاز مبرد برای مبرد R-۲۲ برحسب تن تبرید
۵۲	جدول ۵۲	حداقل ظرفیت رایزر گاز مبرد برای مبرد R-۱۳۴a برحسب تن تبرید
۵۳	جدول ۵۳	حداقل ظرفیت رایزر گاز مبرد برای مبرد R-۴۱۰a برحسب تن تبرید
۵۴	جدول ۵۴	حداقل ظرفیت رایزر گاز مبرد برای مبرد R-۴۰۷C برحسب تن تبرید
۵۵	جدول ۵۵	مقادیر پیشنهادی ضریب کنارگذر
۵۶	جدول ۵۶	مقادیر ضریب کنارگذر برای کویل‌های پره‌دار
۵۷	جدول ۵۷	دمای نقطه شبنم دستگاه برحسب °F
۵۸	جدول ۵۸	سرعت مجاز هوا در دریچه رفت برحسب fpm
۵۹	جدول ۵۹	سرعت مجاز هوا در دریچه برگشت برحسب fpm
۶۰	جدول ۶۰	سرعت مجاز هوا در کانال‌های رفت و برگشت برحسب fpm
۶۱	جدول ۶۱	قطر معادل کانال‌های مستطیلی برحسب in
۶۲	جدول ۶۲	طول معادل اتصالات کانال‌کشی
۶۳	جدول ۶۳	علائم رایج در نقشه‌کشی تأسیسات حرارت مرکزی و تهویه مطبوع

فهرست نمودارها

۶۴	نمودار ۱ تأثیر رطوبت هوا بر شرایط آسایش
۶۴	نمودار ۲ محدوده شرایط آسایش بر روی نمودار سایکرومتریک
۶۵	نمودار ۳ برآورد نفوذ به روش درزی
۶۵	نمودار ۴ ضریب فشار باد بر روی دیوار
۶۶	نمودار ۵ ضریب فشار باد بر روی سقف
۶۶	نمودار ۶ ضریب فشار باد بر روی دیوار ساختمان‌های کوتاه
۶۷	نمودار ۷ برآورد نفوذ ناشی از اختلاف فشار از درهای لولایی
۶۷	نمودار ۸ برآورد نفوذ ناشی از رفت و آمد از درهای لولایی
۶۸	نمودار ۹ ضریب C برای محاسبه نفوذ ناشی از رفت و آمد از درهای لولایی
۶۸	نمودار ۱۰ برآورد نفوذ ناشی از اختلاف فشار از درهای گردان دستی
۶۹	نمودار ۱۱ برآورد نفوذ ناشی از رفت و آمد از درهای گردان دستی
۶۹	نمودار ۱۲ برآورد نفوذ ناشی از رفت و آمد از درهای گردان موتوردار
۷۰	نمودار ۱۳ تصحیح چگالی هوا ناشی از دما و ارتفاع
۷۱	نمودار ۱۴ افت فشار آب در سیستم لوله‌کشی بسته با لوله‌های فولادی سیاه
۷۲	نمودار ۱۵ تعیین سایه افقی و عمودی
۷۳	نمودار ۱۶ افت فشار هوا در سیستم کانال‌کشی با ورق فولاد گالوانیزه

فهرست جزئیات اجرایی

301-06-1	جزئیات نصب مخزن انبساط باز
305-02-1	جزئیات زانو و خم در کانال‌های چهارگوش
315-01-1	جزئیات نصب پمپ روی لوله قائم (خطی)
315-01-2	جزئیات نصب پمپ روی لوله افقی (خطی)
315-01-3	جزئیات نصب پمپ روی فونداسیون
315-02-1	نصب مخزن ایستاده تهیه و ذخیره آب گرم مصرفی
315-04-1	جزئیات نصب دیگ چدنی آب گرم
315-10-1	جزئیات نصب رادیاتور
315-10-3	جزئیات نصب فن کویل بدون شیر خودکار
315-10-14	جزئیات نصب کولر آبی

جدول ۱ تبدیل واحدهای متداول در طراحی سیستم‌های تهویه مطبوع

واحد SI	واحد IP	ضریب تبدیل SI به IP	ضریب تبدیل IP به SI
طول			
m	ft	۰/۳۰۵	۳/۲۸
cm	in	۲/۵۴	۰/۳۹۴
سطح			
m ²	ft ²	۰/۰۹۲۹	۱۰/۸
حجم			
m ³	ft ³	۰/۰۲۸۳	۳۵/۳
lit	gal	۳/۷۹	۰/۲۶۴
دبی حجمی			
m ³ /h	cfm	۱/۷۰	۰/۵۸۹
lit/min	gpm	۳/۷۹	۰/۲۶۴
جرم			
kg	lb	۰/۴۵۴	۲/۲۰
فشار			
bar	psi	۰/۰۶۸۹	۱۴/۵
انرژی			
kJ	Btu	۱/۰۶	۰/۹۴۸
kcal	Btu	۰/۲۵۲	۳/۹۷
توان			
W	Btu/hr	۰/۲۹۳	۳/۴۱
kW	hp	۰/۷۴۶	۱/۳۴
دما			
°F	°C	$^{\circ}\text{F} = 1/8^{\circ}\text{C} + 32$	

جدول ۲ شرایط طرح داخل مورد استفاده برای طراحی سیستم‌های تهویه مطبوع

شرایط طرح داخل تابستانی		شرایط طرح داخل زمستانی		مرجع
رطوبت (%)	دما (°F)	رطوبت (%)	دما (°F)	
۳۰-۶۰	۷۳-۸۰	۳۰-۶۰	۶۸-۷۵	ASHRAE, 2009
-	حداقل ۸۲*	-	حداکثر ۶۸	مبحث ۱۹

* در شهرهای گرم و مرطوب (مانند بندر جاسک، بندرعباس، بندر لنگه، بندر ماهشهر، بوشهر، جیرفت، چابهار، خرمشهر و رامهرمز) دمای طرح داخل تابستانی مجاز حداقل ۷۵ °F است.

جدول ۳ شرایط طرح خارج برای مراکز استان‌های کشور

نام شهر	شرایط جغرافیایی		شرایط طرح زمستانی		شرایط طرح تابستانی در ساعت ۱۵:۰۰ تیر ماه	
	عرض جغرافیایی	ارتفاع (ft)	دمای ختاب خشک (°F)	رطوبت نسبی (%)	دمای ختاب خشک (°F)	دامنه روزانه (°F)
اراک	۳۴/۰۸	۵۷۵۰	۱۰/۰	۷۹	۹۶/۰	۳۱/۵
اردبیل	۳۸/۲۵	۴۳۰۰	-۷/۵	۷۸	۸۵/۵	۲۹/۰
ارومیه	۳۷/۵۳	۴۴۰۰	۱۰/۵	۸۲	۸۸/۰	۲۶/۵
اصفهان	۳۲/۶۷	۵۲۵۰	۱۲/۵	۸۰	۹۸/۵	۳۸/۰
اهواز	۳۱/۳۲	۴۰	۳۷/۰	۸۷	۱۱۵/۵	۳۲/۰
ایلام	۳۳/۶۲	۴۷۲۰	۲۴/۰	۷۵	۹۵/۰	۳۱/۵
بجنورد	۳۷/۴۷	۳۵۱۰	۹/۵	۸۲	۹۵/۰	۳۰/۰
بروجرد	۳۳/۹۰	۳۸۰۰	۱۲/۰	۸۰	۹۷/۰	۳۴/۵
بندرعباس	۲۷/۲۰	۳۳	۴۵/۵	۸۰	۱۰۵/۰	۱۷/۰
بوشهر	۲۹/۰۰	۱۶	۴۲/۵	۸۵	۱۰۴/۰	۱۸/۵
بیرجند	۳۲/۸۸	۴۸۵۰	۱۴/۵	۷۲	۹۸/۰	۲۸/۵
تبریز	۳۷/۸۰	۴۴۸۰	۱۲/۵	۸۰	۹۳/۰	۲۴/۰
تهران	۳۵/۶۸	۴۰۰۰	۲۰/۰	۷۴	۱۰۲/۰	۲۷/۰
خرم آباد	۳۳/۵۳	۳۸۵۰	۲۰/۵	۲۳	۱۰۲/۵	۳۸/۰
رشت	۳۷/۲۷	-۱۲	۲۸/۰	۹۲	۸۹/۵	۱۶/۵
زاهدان	۲۹/۵۰	۴۴۳۰	۱۹/۵	۷۰	۹۹/۵	۳۰/۰
زنجان	۳۶/۶۷	۵۴۱۰	۲/۰	۸۰	۹۱/۵	۳۰/۵
ساری	۳۶/۵۷	۱۳۱	۲۶/۵	۹۲	۹۲/۵	۲۲/۵
سمنان	۳۵/۳۳	۳۷۳۰	۲۴/۰	۷۰/۵	۱۰۱/۰	۲۰/۰
سنندج	۳۵/۳۲	۴۵۰۰	۸/۵	۸۲/۵	۹۸/۵	۳۶/۵
شیراز	۲۹/۶۰	۴۹۰۰	۲۶/۰	۷۸	۱۰۰/۵	۳۱/۰
قزوین	۳۶/۲۷	۴۲۳۰	۱۳/۰	۸۳	۹۵/۵	۲۸/۵
قم	۳۴/۶۳	۳۰۴۵	۲۴/۰	۶۹	۱۰۴/۰	۳۲/۰
کرج	۳۵/۸۰	۴۴۶۰	۱۷/۰	۸۰/۵	۹۶/۰	۳۰/۰
کرمان	۳۰/۲۸	۵۷۴۰	۱۱/۵	۷۳	۹۷/۵	۳۲/۰
کرمانشاه	۳۴/۳۲	۴۳۳۵	۱۴/۰	۸۶	۹۷/۵	۳۹/۰
گرگان	۳۶/۸۳	۵۲۵	۳۰/۵	۷۵	۹۵/۰	۱۸/۵
مشهد	۳۶/۲۸	۳۱۸۰	۱۰/۰	۸۹	۹۹/۰	۲۹/۰
همدان	۳۴/۸۰	۶۰۷۰	۲/۵	۸۴/۵	۹۳/۰	۳۷/۵
یاسوج	۳۰/۸۲	۶۱۳۰	۱۴/۵	۸۴	۹۴/۰	۴۴/۰
یزد	۳۱/۸۸	۴۰۰۰	۲۲/۵	۷۱	۱۰۴/۰	۲۷/۰

جدول ۴ مقاومت حرارتی انواع مصالح همگن برحسب $\text{ft}^2 \cdot ^\circ\text{F}/(\text{Btu/hr})$ per in

مقاومت حرارتی	چگالی (lb/ft^3)	نوع مصالح	
۰/۴۱	۸۰	سبک	بتن
۰/۲۸	۱۰۰	سبک	
۰/۱۰	۱۲۰	سنگین	
۰/۰۸	۱۴۰	سنگین	
۰/۰۸	۱۴۰	آهک	سنگ
۰/۰۵	۱۶۰	مرمر	
۰/۰۷	۱۸۰	گرانیت	
۰/۰۶	-	تراورتن	
۰/۲۹	۶۰	گچ	اندود
۰/۲۱	۸۰	گچ و خاک	
۰/۲۸	۱۰۰	ماسه سیمان	
۰/۷۶	۸۰	کفپوش	کفسازی
۰/۱۸	۱۲۰	کاشی	
۰/۰۸	۱۴۰	موزاییک	
۰/۵۵	۴۰	پوکه معدنی	بامسازی
۰/۱۲	۱۲۰	آسفالت	
۲/۸۸	۱	پشم شیشه	عایق
۳/۶۰	۲	پشم سنگ	
۲/۸۸	۱	پلی استایرن	
۴/۸۱	۲	پلی یورتان	

جدول ۵ مقاومت حرارتی انواع مصالح غیرهمگن برحسب $\text{ft}^2 \cdot ^\circ\text{F}/(\text{Btu}/\text{hr})$

مقاومت حرارتی	ضخامت جدار (cm)	نوع جدار	
۰/۱۷	۳	آجر نما (پلاک)	دیوار
۰/۵۱	۱۱	آجر فشاری (توپر)	
۱/۱۴	۲۲		
۰/۷۴	۱۱	آجر ماشینی (سوراخدار)	
۱/۵۹	۲۲		
۱/۱۴	۱۰	بلوک سفالی	
۱/۷۰	۱۵		
۲/۲۱	۲۰		
۰/۵۱	۱۰	بلوک سیمانی	
۰/۷۹	۱۵		
۱/۰۸	۲۰		
۱/۴۸	۲۵	تیرچه و بلوک سفالی	سقف
۱/۹۹	۳۰		
۰/۸۵	۲۵	تیرچه و بلوک سیمانی	
۱/۴۲	۳۰		
۴/۲۰	۲۵	تیرچه و بلوک پلی استایرن	
۴/۸۳	۳۰		

جدول ۶ مقاومت حرارتی لایه‌های هوایی تشکیل شده بر روی جدارها برحسب $\text{ft}^2 \cdot ^\circ\text{F}/(\text{Btu}/\text{hr})$

نوع جدار	جهت انتقال حرارت	محل لایه هوایی	
		مجاور فضای داخل	مجاور فضای خارج
دیوار	افقی	۰/۶۲	۰/۳۴
سقف	رو به پایین	۰/۵۱	۰/۲۸
	رو به بالا	۰/۹۷	۰/۲۸

جدول ۷ مقاومت حرارتی لایه‌های هوایی داخل جدارها برحسب $\text{ft}^2 \cdot ^\circ\text{F}/(\text{Btu}/\text{hr})$

نوع جدار	جهت انتقال حرارت	ضخامت لایه هوایی (mm)					
		۷-۵	۹-۷	۱۱-۹	۱۳-۱۱	۲۴-۱۴	۵۰-۲۵
دیوار	افقی	۰/۶۲	۰/۷۴	۰/۷۹	۰/۸۵	۰/۹۱	۰/۹۱
سقف	رو به پایین	۰/۶۸	۰/۷۴	۰/۷۹	۰/۸۵	۰/۹۱	۱/۰۲
	رو به بالا	۰/۶۲	۰/۶۸	۰/۷۴	۰/۷۹	۰/۷۹	۰/۷۹

جدول ۸ ضریب انتقال حرارت پنجره‌های بدون پرده برحسب $(\text{Btu/hr})/\text{ft}^2 \cdot ^\circ\text{F}$

وضعیت نصب		جنس پروفیل	ضخامت لایه هوایی (mm)	نوع شیشه	نوع پنجره	
افقی	عمودی					
۰/۹۷ ۱/۱۴	۰/۸۸ ۱/۰۲	چوب یا پلیمر فلز	-	ساده	ساده	
۰/۶۲ ۰/۷۶	۰/۵۸ ۰/۷۰	چوب یا پلیمر فلز	۷-۵	دو جداره		
۰/۵۸ ۰/۷۴	۰/۵۵ ۰/۶۹	چوب یا پلیمر فلز	۹-۷			
۰/۵۶ ۰/۷۲	۰/۵۳ ۰/۶۷	چوب یا پلیمر فلز	۱۱-۹			
۰/۵۵ ۰/۷۰	۰/۵۱ ۰/۶۵	چوب یا پلیمر فلز	۱۳-۱۱			
۰/۴۸ ۰/۵۶	۰/۴۶ ۰/۵۳	چوب یا پلیمر فلز	-			ساده

جدول ۹ ضریب انتقال حرارت پنجره‌های با پرده برحسب $(\text{Btu/hr})/\text{ft}^2 \cdot ^\circ\text{F}$

وضعیت نصب		جنس پروفیل	ضخامت لایه هوایی (mm)	نوع شیشه	نوع پنجره
افقی	عمودی				
۰/۷۴ ۰/۸۵	۰/۶۵ ۰/۷۴	چوب یا پلیمر فلز	-	ساده	ساده
۰/۵۱ ۰/۶۰	۰/۴۶ ۰/۵۵	چوب یا پلیمر فلز	۷-۵	دو جداره	
۰/۴۹ ۰/۵۸	۰/۴۴ ۰/۵۳	چوب یا پلیمر فلز	۹-۷		
۰/۴۸ ۰/۵۶	۰/۴۲ ۰/۵۱	چوب یا پلیمر فلز	۱۱-۹		
۰/۴۶ ۰/۵۶	۰/۴۲ ۰/۵۱	چوب یا پلیمر فلز	۱۳-۱۱		
۰/۴۱ ۰/۴۸	۰/۳۷ ۰/۴۴	چوب یا پلیمر فلز	-		

جدول ۱۰ ضریب انتقال حرارت درها برحسب $(\text{Btu/hr})/\text{ft}^2 \cdot ^\circ\text{F}$

محل نصب		درصد شیشه	نوع شیشه	جنس در	نوع در
مجاور فضای خارج	مجاور فضای داخل				
۰/۶۲	۰/۳۵	-	بدون شیشه	چوب	ساده
۰/۷۰		کمتر از ۳۰٪	ساده		
۰/۷۹		بین ۳۰ تا ۶۰٪			
۰/۵۸		-	دو جداره		
۱/۰۲	۰/۷۹	-	بدون شیشه	فلز	
۱/۰۲		-	ساده		
۰/۹۷		کمتر از ۳۰٪	دو جداره		
۰/۸۵		بین ۳۰ تا ۶۰٪			
۱/۰۲	۰/۷۹	-	ساده	شیشه	
-	۰/۷۹	-	-	چوب	دو لنگه
-	۰/۹۲	-	-	فلز یا شیشه	
-	۰/۵۱	-	-	چوب	گردان
-	۰/۵۸	-	-	فلز یا شیشه	

جدول ۱۱ ضریب انتقال حرارت محیطی بر حسب $(\text{Btu/hr})/\text{ft}^2 \cdot ^\circ\text{F}$

فاصله کف از سطح زمین (ft)	ضریب انتقال حرارت محیطی
+۲	۰/۹۰
۰	۰/۶۰
-۲	۰/۷۵
-۴	۰/۹۰
-۶	۱/۰۵
-۸	۱/۲۰

جدول ۱۲ دمای عمق زمین بر حسب $^\circ\text{F}$

دمای عمق زمین	دمای طرح خارج ($^\circ\text{F}$)
۴۰	-۳۰
۴۵	-۲۰
۵۰	-۱۰
۵۵	۰
۶۰	+۱۰
۶۵	+۲۰

جدول ۱۳ ضریب انتقال حرارت جدارهای زیرزمین بر حسب $(\text{Btu/hr})/\text{ft}^2 \cdot ^\circ\text{F}$

نوع جدار	ضریب انتقال حرارت
دیوار زیرزمین	۰/۰۸
کف زیرزمین	۰/۰۵

جدول ۱۴ ضریب K در روش درزی برای انواع بازشو

درزبندی	پنجره	در
خوب $K=1$	پنجره معمولی با نوار درزبندی	در با نصب مناسب و با نوار درزبندی
متوسط $K=2$	پنجره معمولی بدون نوار درزبندی یا پنجره کشویی با نوار درزبندی	در با نصب مناسب و بدون نوار درزبندی
ضعیف $K=6$	پنجره کشویی بدون نوار درزبندی	در با نصب نامناسب و بدون نوار درزبندی

جدول ۱۵ سطح نفوذ مؤثر برای انواع بازشو برحسب in^2

بازشو	درزبندی	نوع	واحد	طراحی	حداقل	حداکثر
در	بدون نوار درزبندی	یک لنگه	$\text{in}^2 \text{ ea}$	۳/۳	۱/۹	۸/۲
		دو لنگه	in^2/ft^2	۰/۱۶	۰/۱۰	۰/۳۲
	با نوار درزبندی	یک لنگه	$\text{in}^2 \text{ ea}$	۱/۹	۰/۶	۴/۲
		دو لنگه	in^2/ft^2	۰/۱۲	۰/۰۴	۰/۳۳
	کشویی		$\text{in}^2 \text{ ea}$	۳/۴۰	۰/۴۶	۹/۳۰
			in^2/ft^2	۰/۰۷۹	۰/۰۰۹	۰/۲۲۰
	راهرو (از سطح نفوذ مؤثر کسر می شود)		$\text{in}^2 \text{ ea}$	۱/۶	-	-
پنجره	بدون نوار درزبندی	ساده	in^2/lftc	۰/۰۱۳	-	-
		کشویی افقی یک لنگه	in^2/lfts	۰/۰۴۰	۰/۰۱۳	۰/۰۹۷
		کشویی افقی دو لنگه	in^2/lftc	۰/۰۵۲	۰/۰۰۱	۰/۱۶۰
		کشویی عمودی یک لنگه	in^2/lfts	-	-	-
		کشویی عمودی دو لنگه	in^2/lftc	۰/۱۲۰	۰/۰۴۰	۰/۲۹۰
		سایبانی	in^2/ft^2	۰/۰۲۳	۰/۰۱۱	۰/۰۳۵
		ساده	in^2/lftc	۰/۰۱۱	۰/۰۰۵	۰/۰۱۴
	با نوار درزبندی	کشویی افقی یک لنگه	in^2/lfts	۰/۰۳۱	۰/۰۰۹	۰/۰۹۷
		کشویی افقی دو لنگه	in^2/lftc	۰/۰۳۴	۰/۰۲۷	۰/۰۳۸
		کشویی عمودی یک لنگه	in^2/lfts	۰/۰۴۱	۰/۰۲۹	۰/۰۵۸
		کشویی عمودی دو لنگه	in^2/lftc	۰/۰۳۱	۰/۰۰۹	۰/۰۸۹
		سایبانی	in^2/ft^2	۰/۰۱۲	۰/۰۰۶	۰/۰۱۷

جدول ۱۶ ضریب اثر وزش باد در روش سطح نفوذ مؤثر برحسب $\text{cfm}^2/(\text{in}^4 \cdot ^\circ\text{F})$

تعداد طبقات			کلاس پوشش
سه	دو	یک	
۰/۰۱۸۴	۰/۰۱۵۷	۰/۰۱۱۹	۱
۰/۰۱۴۳	۰/۰۱۲۱	۰/۰۰۹۲	۲
۰/۰۱۰۱	۰/۰۰۸۶	۰/۰۰۶۵	۳
۰/۰۰۶۰	۰/۰۰۵۱	۰/۰۰۳۹	۴
۰/۰۰۱۸	۰/۰۰۱۶	۰/۰۰۱۲	۵

جدول ۱۷ کلاس پوشش برای ساختمان‌های مختلف

توضیح	کلاس پوشش
بدون پوشش	۱
پوشش کم: وجود موانع یا درختان کم	۲
پوشش متوسط: نواحی روستایی	۳
پوشش زیاد: نواحی حومه شهری	۴
پوشش بسیار زیاد: نواحی شهری	۵

جدول ۱۸ ضریب اثر دودکشی در روش سطح مؤثر نفوذ برحسب $\text{cfm}^2/(\text{in}^4 \cdot \text{mph}^2)$

تعداد طبقات		
سه	دو	یک
۰/۰۱۸۴	۰/۰۱۵۷	۰/۰۱۱۹

جدول ۱۹ برآورد نفوذ به روش حجمی برحسب ACH

تعداد تعویض هوا در ساعت		نوع فضا
تابستان	زمستان	
۰/۲۵	۰/۵	بدون دیوار با در یا پنجره رو به خارج
۰/۵	۱	با یک دیوار با در یا پنجره رو به خارج
۰/۷۵	۱/۵	با دو دیوار با در یا پنجره رو به خارج
۱	۲	با بیش از دو دیوار با در یا پنجره رو به خارج
۱/۵	۳	راهروی ورودی ساختمان

جدول ۲۰ حداقل هوای تهویه مورد نیاز بر حسب cfm

کاربری	برای هر نفر (cfm/person)	برای واحد سطح (cfm/ft ²)	برای هر واحد (cfm)	ملاحظات
اتاق آشپزخانه توالت و حمام پارکینگ خصوصی پارکینگ عمومی	۱۵	۱/۵	۱۰۰ ۵۰ ۱۰۰	برای هر ماشین تخلیه مکانیکی
اداری	۲۰ ۲۰			
اتاق خواب سرسرا اتاق کنفرانس حمام	۱۵ ۲۰		۳۰ ۳۵	تخلیه مکانیکی
سالن همایش	۱۵			
سالن غذاخوری آشپزخانه کافه تریا	۲۰ ۱۵ ۲۰	۱/۵		
زیرزمین طبقات انبار		۰/۳ ۰/۲ ۰/۱۵		
جای تماشاچیان فضای ورزشی استخر بسته	۱۵ ۲۵	۰/۵		
کلاس درس آزمایشگاه کتابخانه کارگاه رختکن	۱۵ ۲۰ ۱۵ ۲۰	۰/۵		
راهروها توالت عمومی رختکن		۰/۰۵ ۰/۵	۵۰	برای هر توالت تخلیه مکانیکی

جدول ۲۱ تطابق اندازه لوله‌های فولادی، پلیمری و شناسه رایج در ایران

اندازه لوله‌های فولادی (in)	اندازه لوله‌های پلیمری (mm)	شناسه رایج در ایران
$\frac{3}{8}$	۱۶	-
$\frac{1}{2}$	۲۰	۲
$\frac{3}{4}$	۲۵	۲/۵
۱	۳۲	۳
$1\frac{1}{4}$	۴۰	۴
$1\frac{1}{2}$	۵۰	۵
۲	۶۳	۶
$2\frac{1}{2}$	۷۵	۷
۳	۹۰	۸
۴	۱۱۰	۱۰
۶	-	-
۸	-	-
۱۰	-	-
۱۲	-	-

جدول ۲۲ حداقل ضخامت عایق پشم شیشه مورد نیاز برای لوله‌های تأسیسات گرمایی با دمای پایین برحسب in

قطر نامی لوله (in)	انشعاب‌های* تا ۲ اینچ	خط اصلی کمتر از ۶ اینچ	خط اصلی ۸ اینچ و بیشتر
حداقل ضخامت عایق (in)	۱	۱/۵	۳

* لوله‌های با طول کمتر از ۳/۶ متر انشعاب محسوب می‌شوند.

جدول ۲۳ برآورد میزان آب گرم مصرفی برحسب gal/hr

وسیله	آپارتمان	ویلا	اداره	هتل	مدرسه	بیمارستان	ورزشگاه	کارخانه
دستشویی خصوصی	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲	۲
دستشویی عمومی	۴	-	۶	۸	۱۵	۶	۸	۱۲
دوش	۳۰	۳۰	۳۰	۷۵	۲۲۵	۷۵	۲۲۵	۲۲۵
وان	۲۰	۲۰	-	۲۰	-	۲۰	۳۰	-
سینک ظرفشویی	۱۰	۱۰	۲۰	۳۰	۲۰	۲۰	-	۲۰
سینک آبدارخانه	۵	۵	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	-	-
ماشین لباس‌شویی	۲۰	۲۰	-	۲۸	-	۲۸	-	-
ماشین ظرفشویی	۱۵	۱۵	-	۵۰-۲۰۰	۲۰-۱۰۰	۵۰-۱۵۰	-	۲۰-۱۰۰
ضریب مصرف	۰/۳	۰/۳	۰/۳	۰/۲۵	۰/۴	۰/۲۵	۰/۴	۰/۴
ضریب ذخیره	۱/۲۵	۰/۷	۲	۰/۸	۱	۰/۶	۱	۱

جدول ۲۴ برآورد حجم آب‌گیری لوله‌ها و تجهیزات برحسب lit

نوع تجهیز	آب‌گیری	توضیحات	نوع تجهیز	آب‌گیری	توضیحات
لوله $\frac{1}{4}$ اینچ	۰/۲۱	به ازای هر متر طول	لوله ۱۲ اینچ	۵۲/۰۰	به ازای هر متر طول
لوله $\frac{1}{2}$ اینچ	۰/۳۷	به ازای هر متر طول	رادیاتور	۴/۰	به ازای هر ۱۰۰۰ kcal/hr
لوله ۱ اینچ	۰/۵۸	به ازای هر متر طول	فن کویل	۰/۴	به ازای هر ۱۰۰ cfm
لوله $1\frac{1}{4}$ اینچ	۱/۰۱	به ازای هر متر طول	کویل ۱ ردیفه	۰/۵	به ازای هر ۱ ft ²
لوله $1\frac{1}{2}$ اینچ	۱/۳۷	به ازای هر متر طول	کویل ۲ ردیفه	۱/۰	به ازای هر ۱ ft ²
لوله ۲ اینچ	۲/۲۰	به ازای هر متر طول	کویل ۳ ردیفه	۱/۵	به ازای هر ۱ ft ²
لوله $2\frac{1}{2}$ اینچ	۳/۷۱	به ازای هر متر طول	کویل ۴ ردیفه	۲/۰	به ازای هر ۱ ft ²
لوله ۳ اینچ	۵/۱۱	به ازای هر متر طول	کویل ۶ ردیفه	۲/۵	به ازای هر ۱ ft ²
لوله ۴ اینچ	۸/۷۰	به ازای هر متر طول	کویل ۸ ردیفه	۳/۰	به ازای هر ۱ ft ²
لوله ۶ اینچ	۱۳/۲۸	به ازای هر متر طول	منبع آب گرم	۰/۱۵	به ازای هر ۱ lit آب گرم
لوله ۸ اینچ	۱۸/۹۰	به ازای هر متر طول	دیگ چدنی	۱/۵	به ازای هر ۱۰۰۰ kcal/hr
لوله ۱۰ اینچ	۳۳/۰۰	به ازای هر متر طول	دیگ فولادی	۳/۰	به ازای هر ۱۰۰۰ kcal/hr

جدول ۲۵ طول معادل اتصالات و شیرآلات فولادی برحسب ft

طول معادل شیرآلات				طول معادل اتصالات			قطر نامی (in)
یک طرفه	کشویی	زانویی	کف‌فلزی	سه راه (مستقیم)	سه راه (انشعاب)	زانویی	
۶	۰/۷	۷	۱۸	۱/۰	۳/۰	۱/۶	$\frac{1}{2}$
۸	۰/۹	۹	۲۲	۱/۴	۴/۰	۲/۰	$\frac{3}{4}$
۱۰	۱/۰	۱۲	۲۹	۱/۷	۵/۰	۲/۶	۱
۱۴	۱/۵	۱۵	۳۸	۲/۳	۷/۰	۳/۳	$1\frac{1}{4}$
۱۶	۱/۸	۱۸	۴۳	۲/۶	۸/۰	۴/۰	$1\frac{1}{2}$
۲۰	۲/۳	۲۴	۵۵	۳/۳	۱۰	۵/۰	۲
۲۵	۲/۸	۲۹	۶۹	۴/۱	۱۲	۶/۰	$2\frac{1}{2}$
۳۰	۳/۲	۳۵	۸۴	۵/۰	۱۵	۷/۵	۳
۴۰	۴/۵	۴۷	۱۲۰	۶/۷	۲۱	۱۰	۴
۵۰	۶	۵۸	۱۴۰	۸/۲	۲۵	۱۳	۵
۶۰	۷	۷۰	۱۷۰	۱۰	۳۰	۱۶	۶
۸۰	۹	۸۵	۲۲۰	۱۳	۴۰	۲۰	۸
۱۰۰	۱۲	۱۰۵	۲۸۰	۱۶	۵۰	۲۵	۱۰
۱۲۰	۱۳	۱۳۰	۳۲۰	۱۹	۶۰	۳۰	۱۲

جدول ۲۶ تصحیح دمای طرح خارج تابستانی برحسب °F

(الف) تصحیح برای ساعات روز

ساعت										دما	دامنه روزانه (°F)
۲۴	۲۲	۲۰	۱۸	۱۶	۱۵	۱۴	۱۲	۱۰	۸		
-۹	-۸	-۵	-۲	-۱	۰	-۱	-۵	-۷	-۹	خشک	۱۰
-۲	-۲	-۱	-۱	۰	۰	۰	-۱	-۲	-۲	مرطوب	
-۱۴	-۱۰	-۶	-۲	-۱	۰	-۱	-۵	-۹	-۱۲	خشک	۱۵
-۴	-۳	-۱	-۱	۰	۰	۰	-۱	-۲	-۳	مرطوب	
-۱۶	-۱۱	-۷	-۳	-۱	۰	-۱	-۵	-۱۰	-۱۴	خشک	۲۰
-۴	-۳	-۲	-۱	۰	۰	۰	-۱	-۳	-۴	مرطوب	
-۱۸	-۱۳	-۸	-۳	-۱	۰	-۱	-۵	-۱۰	-۱۶	خشک	۲۵
-۵	-۳	-۲	-۱	۰	۰	۰	-۱	-۳	-۴	مرطوب	
-۲۱	-۱۵	-۱۰	-۴	-۱	۰	-۱	-۶	-۱۲	-۱۸	خشک	۳۰
-۶	-۴	-۳	-۱	۰	۰	۰	-۱	-۳	-۵	مرطوب	
-۲۴	-۱۸	-۱۲	-۶	-۱	۰	-۱	-۷	-۱۴	-۲۱	خشک	۳۵
-۷	-۵	-۳	-۱	۰	۰	۰	-۲	-۴	-۶	مرطوب	
-۲۸	-۲۱	-۱۴	-۷	-۱	۰	-۱	-۸	-۱۶	-۲۴	خشک	۴۰
-۹	-۶	-۴	-۲	۰	۰	۰	-۲	-۴	-۷	مرطوب	
-۳۱	-۲۴	-۱۶	-۸	-۲	۰	-۲	-۸	-۱۷	-۲۶	خشک	۴۵
-۱۰	-۸	-۴	-۲	۰	۰	۰	-۲	-۵	-۷	مرطوب	

جدول ۲۶ تصحیح دمای طرح خارج تابستانی برحسب °F (ادامه)

(ب) تصحیح برای ماه‌های سال

ماه									دما	دامنه سالانه (°F)
آبان	مهر	شهریور	مرداد	تیر	خرداد	اردیبهشت	فروردین	اسفند		
-۴۴	-۲۴	-۹	۰	۰	-۴	-۱۱	-۲۲	-۳۹	خشک	۱۲۰
-۲۷	-۱۳	-۴	۰	۰	-۲	-۵	-۱۲	-۲۳	مرطوب	
-۳۶	-۲۰	-۸	۰	۰	-۴	-۱۱	-۲۲	-۳۳	خشک	۱۱۵
-۲۱	-۱۰	-۴	۰	۰	-۲	-۵	-۱۱	-۱۸	مرطوب	
-۳۱	-۱۷	-۶	۰	۰	-۴	-۱۱	-۲۰	-۳۰	خشک	۱۱۰
-۱۶	-۸	-۳	۰	۰	-۲	-۵	-۱۰	-۱۵	مرطوب	
-۲۹	-۱۷	-۶	۰	۰	-۴	-۱۱	-۲۰	-۳۰	خشک	۱۰۵
-۱۴	-۸	-۳	۰	۰	-۲	-۵	-۱۰	-۱۵	مرطوب	
-۲۷	-۱۶	-۶	۰	۰	-۳	-۱۰	-۱۹	-۲۹	خشک	۱۰۰
-۱۴	-۸	-۳	۰	۰	-۲	-۵	-۱۰	-۱۴	مرطوب	
-۲۷	-۱۶	-۶	۰	۰	-۳	-۱۰	-۱۹	-۲۹	خشک	۹۵
-۱۴	-۸	-۳	۰	۰	-۲	-۵	-۱۰	-۱۴	مرطوب	
-۲۶	-۱۶	-۶	۰	۰	-۳	-۱۰	-۱۹	-۲۹	خشک	۹۰
-۱۴	-۸	-۳	۰	۰	-۲	-۵	-۱۰	-۱۴	مرطوب	
-۲۵	-۱۶	-۵	۰	۰	-۳	-۹	-۱۹	-۲۹	خشک	۸۵
-۱۴	-۸	-۳	۰	۰	-۲	-۵	-۱۰	-۱۴	مرطوب	
-۲۰	-۱۲	-۴	۰	۰	-۳	-۸	-۱۶	-۲۴	خشک	۸۰
-۱۱	-۶	-۲	۰	۰	-۲	-۴	-۹	-۱۳	مرطوب	
-۱۵	-۷	-۳	۰	۰	-۱	-۴	-۹	-۱۴	خشک	۷۵
-۸	-۴	-۲	۰	۰	۰	-۲	-۵	-۷	مرطوب	
-۱۴	-۷	-۲	۰	۰	-۱	-۴	-۹	-۱۳	خشک	۷۰
-۶	-۴	-۱	۰	۰	۰	-۲	-۴	-۶	مرطوب	
-۱۲	-۶	-۲	۰	۰	-۱	-۴	-۸	-۱۱	خشک	۶۵
-۶	-۳	-۱	۰	۰	۰	-۲	-۴	-۶	مرطوب	
-۱۰	-۵	-۲	۰	۰	-۱	-۳	-۷	-۹	خشک	۶۰
-۵	-۳	-۱	۰	۰	۰	-۲	-۳	-۴	مرطوب	
-۸	-۴	-۲	۰	۰	-۱	-۳	-۵	-۶	خشک	۵۵
-۴	-۲	-۱	۰	۰	۰	-۲	-۳	-۳	مرطوب	
-۷	-۴	-۲	۰	۰	-۱	-۳	-۴	-۵	خشک	۵۰
-۳	-۲	-۱	۰	۰	۰	-۱	-۲	-۳	مرطوب	

جدول ۲۷ کسب حرارت از تشعشع خورشید در عرض جغرافیایی 20° بر حسب $(\text{Btu/hr})/\text{ft}^2$

ماه	جهت	ساعت											
		۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷
بهار	N	۲۸	۴۱	۳۳	۲۵	۱۹	۱۷	۱۵	۱۷	۱۹	۲۵	۳۳	۴۱
	NE	۸۱	۱۵۴	۱۴۴	۱۲۲	۸۳	۳۸	۱۵	۱۴	۱۴	۱۴	۱۲	۹
	E	۸۱	۱۴۸	۱۶۰	۱۴۳	۹۶	۴۱	۱۴	۱۴	۱۴	۱۴	۱۲	۹
	SE	۲۸	۶۲	۷۳	۶۶	۴۴	۲۱	۱۴	۱۴	۱۴	۱۴	۱۲	۹
	S	۳	۹	۱۲	۱۴	۱۴	۱۴	۱۴	۱۴	۱۴	۱۴	۱۲	۹
	SW	۳	۹	۱۲	۱۴	۱۴	۱۴	۱۴	۱۴	۱۴	۱۴	۱۲	۹
	W	۳	۹	۱۲	۱۴	۱۴	۱۴	۱۴	۱۴	۱۴	۱۴	۱۲	۹
	NW	۳	۹	۱۲	۱۴	۱۴	۱۴	۱۴	۱۴	۱۴	۱۴	۱۲	۹
	H	۱۱	۶۰	۱۲۱	۱۷۶	۲۱۶	۲۳۲	۲۵۰	۲۳۲	۲۱۶	۱۷۶	۱۲۱	۶۰
	N	۲۰	۲۸	۲۳	۱۷	۱۵	۱۴	۱۴	۱۴	۱۵	۱۷	۲۳	۲۸
	NE	۷۱	۱۳۲	۱۳۸	۱۱۱	۷۳	۳۱	۱۴	۱۴	۱۴	۱۴	۱۲	۸
	E	۷۵	۱۴۸	۱۶۳	۱۴۵	۹۹	۴۶	۱۴	۱۴	۱۴	۱۴	۱۲	۸
مرداد و خرداد	SE	۳۱	۷۰	۸۵	۷۹	۵۷	۲۹	۱۴	۱۴	۱۴	۱۴	۱۲	۸
	S	۳	۸	۱۲	۱۳	۱۴	۱۴	۱۴	۱۴	۱۴	۱۴	۱۲	۸
	SW	۳	۸	۱۲	۱۳	۱۴	۱۴	۱۴	۱۴	۱۴	۱۴	۱۲	۸
	W	۳	۸	۱۲	۱۳	۱۴	۱۴	۱۴	۱۴	۱۴	۱۴	۱۲	۸
	NW	۳	۸	۱۲	۱۳	۱۴	۱۴	۱۴	۱۴	۱۴	۱۴	۱۲	۸
	H	۸	۵۵	۱۱۸	۱۷۵	۲۱۶	۲۴۰	۲۵۱	۲۴۰	۲۱۶	۱۷۵	۱۱۸	۵۵
	N	۶	۱۰	۱۱	۱۳	۱۴	۱۴	۱۴	۱۴	۱۴	۱۳	۱۱	۱۰
	NE	۴۵	۱۱۱	۱۱۸	۸۹	۵۰	۱۸	۱۴	۱۴	۱۴	۱۴	۱۲	۸
	E	۵۳	۱۴۲	۱۶۵	۱۴۹	۱۰۶	۵۱	۱۴	۱۴	۱۴	۱۴	۱۲	۸
	SE	۲۹	۸۹	۱۱۳	۱۰۸	۹۸	۵۵	۲۰	۱۴	۱۴	۱۴	۱۲	۸
	S	۲	۷	۱۱	۱۴	۲۰	۲۴	۲۶	۲۴	۲۰	۱۴	۱۱	۷
	SW	۲	۷	۱۱	۱۴	۲۰	۲۴	۲۶	۲۴	۲۰	۱۴	۱۱	۷
شهریور و اردیبهشت	W	۲	۷	۱۱	۱۴	۲۰	۲۴	۲۶	۲۴	۲۰	۱۴	۱۱	۷
	NW	۲	۷	۱۱	۱۴	۲۰	۲۴	۲۶	۲۴	۲۰	۱۴	۱۱	۷
	H	۵	۴۸	۱۰۷	۱۶۷	۲۱۰	۲۳۵	۲۴۷	۲۳۵	۲۱۰	۱۶۷	۱۰۷	۴۸
	N	۰	۶	۱۱	۱۳	۱۴	۱۴	۱۴	۱۴	۱۴	۱۳	۱۱	۶
	NE	۰	۶	۱۱	۱۳	۱۴	۱۴	۱۴	۱۴	۱۴	۱۳	۱۱	۶
	E	۰	۶	۱۱	۱۳	۱۴	۱۴	۱۴	۱۴	۱۴	۱۳	۱۱	۶
	SE	۰	۶	۱۱	۱۳	۱۴	۱۴	۱۴	۱۴	۱۴	۱۳	۱۱	۶
	S	۰	۸	۲۲	۳۸	۵۲	۶۳	۶۵	۶۳	۵۲	۳۸	۲۲	۸
	SW	۰	۹۹	۱۳۶	۱۴۰	۱۲۰	۸۴	۴۱	۱۵	۱۴	۱۳	۱۱	۶
	W	۰	۱۳۰	۱۶۳	۱۴۹	۱۰۴	۴۵	۱۴	۱۴	۱۴	۱۳	۱۱	۶
	NW	۰	۸۳	۸۷	۵۹	۲۲	۱۴	۱۴	۱۴	۱۴	۱۳	۱۱	۶
	H	۰	۳۰	۹۳	۱۵۳	۱۹۸	۲۲۵	۲۳۳	۲۲۵	۱۹۸	۱۵۳	۹۳	۳۰
مهر و فروردین	N	۰	۶	۱۱	۱۳	۱۴	۱۴	۱۴	۱۴	۱۴	۱۳	۱۱	۶
	NE	۰	۶	۱۱	۱۳	۱۴	۱۴	۱۴	۱۴	۱۴	۱۳	۱۱	۶
	E	۰	۶	۱۱	۱۳	۱۴	۱۴	۱۴	۱۴	۱۴	۱۳	۱۱	۶
	SE	۰	۶	۱۱	۱۳	۱۴	۱۴	۱۴	۱۴	۱۴	۱۳	۱۱	۶
	S	۰	۸	۲۲	۳۸	۵۲	۶۳	۶۵	۶۳	۵۲	۳۸	۲۲	۸
	SW	۰	۹۹	۱۳۶	۱۴۰	۱۲۰	۸۴	۴۱	۱۵	۱۴	۱۳	۱۱	۶
	W	۰	۱۳۰	۱۶۳	۱۴۹	۱۰۴	۴۵	۱۴	۱۴	۱۴	۱۳	۱۱	۶
	NW	۰	۸۳	۸۷	۵۹	۲۲	۱۴	۱۴	۱۴	۱۴	۱۳	۱۱	۶
	H	۰	۳۰	۹۳	۱۵۳	۱۹۸	۲۲۵	۲۳۳	۲۲۵	۱۹۸	۱۵۳	۹۳	۳۰

جدول ۲۷ کسب حرارت از تشعشع خورشید در عرض جغرافیایی ۲۰° بر حسب $(\text{Btu/hr})/\text{ft}^2$ (ادامه)

ماه	جهت	ساعت												
		۱۸	۱۷	۱۶	۱۵	۱۴	۱۳	۱۲	۱۱	۱۰	۹	۸	۷	۶
آبان و اسفند	N	۰	۴	۹	۱۲	۱۳	۱۴	۱۴	۱۴	۱۳	۱۲	۹	۴	۰
	NE	۰	۴	۹	۱۲	۱۳	۱۴	۱۴	۱۴	۱۳	۲۹	۵۲	۴۴	۰
	E	۰	۴	۹	۱۲	۱۳	۱۴	۱۴	۴۹	۱۰۰	۱۴۱	۱۴۷	۹۹	۰
	SE	۰	۴	۹	۱۲	۱۳	۲۷	۷۴	۱۱۹	۱۴۹	۱۶۰	۱۴۶	۹۱	۰
	S	۰	۲۱	۵۰	۷۶	۹۳	۱۰۶	۱۱۱	۱۰۶	۹۳	۷۶	۵۰	۲۱	۰
	SW	۰	۹۱	۱۴۶	۱۶۰	۱۴۹	۱۱۹	۷۴	۲۷	۱۳	۱۲	۹	۴	۰
	W	۰	۹۹	۱۴۷	۱۴۱	۱۰۰	۴۹	۱۴	۱۴	۱۳	۱۲	۹	۴	۰
	NW	۰	۴۴	۵۲	۲۹	۱۳	۱۴	۱۴	۱۴	۱۳	۱۲	۹	۴	۰
	H	۰	۱۸	۶۸	۱۲۷	۱۷۱	۱۹۶	۲۰۸	۱۹۶	۱۷۱	۱۲۷	۶۸	۱۸	۰
آذر و بهمن	N	۰	۳	۸	۱۱	۱۳	۱۳	۱۳	۱۳	۱۳	۱۱	۸	۳	۰
	NE	۰	۳	۸	۱۱	۱۳	۱۳	۱۳	۱۳	۱۳	۱۴	۲۶	۲۴	۰
	E	۰	۳	۸	۱۱	۱۳	۱۳	۱۳	۴۳	۹۱	۱۲۷	۱۲۸	۷۱	۰
	SE	۰	۳	۸	۱۱	۱۶	۴۶	۹۱	۱۳۵	۱۵۸	۱۶۴	۱۴۴	۷۳	۰
	S	۰	۲۸	۶۹	۱۰۰	۱۲۳	۱۳۶	۱۴۱	۱۳۶	۱۲۳	۱۰۰	۶۹	۲۸	۰
	SW	۰	۷۳	۱۴۴	۱۶۴	۱۵۸	۱۳۵	۹۱	۴۶	۱۶	۱۱	۸	۳	۰
	W	۰	۷۱	۱۲۸	۱۲۷	۹۱	۴۳	۱۳	۱۳	۱۲	۱۱	۸	۳	۰
	NW	۰	۲۴	۲۶	۱۴	۱۳	۱۳	۱۳	۱۳	۱۲	۱۱	۸	۳	۰
	H	۰	۵	۴۸	۱۰۱	۱۴۶	۱۷۲	۱۸۰	۱۷۲	۱۴۶	۱۰۱	۴۸	۵	۰
دی	N	۰	۲	۷	۱۱	۱۲	۱۳	۱۳	۱۳	۱۲	۱۱	۷	۲	۰
	NE	۰	۲	۷	۱۱	۱۲	۱۳	۱۳	۱۳	۱۲	۱۲	۱۸	۱۴	۰
	E	۰	۲	۷	۱۱	۱۲	۱۳	۱۳	۳۴	۸۵	۱۲۱	۱۱۸	۵۶	۰
	SE	۰	۲	۷	۱۱	۲۰	۶۰	۹۷	۱۳۴	۱۵۹	۱۶۷	۱۳۹	۵۹	۰
	S	۰	۲۵	۷۴	۱۱۱	۱۳۲	۱۴۶	۱۴۹	۱۴۶	۱۳۲	۱۱۱	۷۴	۲۵	۰
	SW	۰	۵۹	۱۳۹	۱۶۷	۱۵۹	۱۳۴	۹۷	۶۰	۲۰	۱۱	۷	۲	۰
	W	۰	۵۶	۱۱۸	۱۲۱	۸۵	۳۴	۱۳	۱۳	۱۲	۱۱	۷	۲	۰
	NW	۰	۱۴	۱۸	۱۲	۱۲	۱۳	۱۳	۱۳	۱۲	۱۱	۷	۲	۰
	H	۰	۴	۳۶	۹۲	۱۳۵	۱۶۱	۱۷۰	۱۶۱	۱۳۵	۹۲	۳۶	۴	۰

ضرایب تصحیح کسب حرارت از خورشید:

پارامتر	بدون قاب یا با قاب فلزی	میزان گرد و غبار محیط	ارتفاع محل از سطح دریا	دمای نقطه شبنم محیط
ضریب تصحیح	۱/۱۷	حداکثر ۱۵٪ -	۱۰۰۰ به ازای هر ۷٪ + فوت بالاتر از سطح دریا	۷٪ به ازای هر ۱۰°F بالاتر از ۶۷°F ۷٪ - به ازای هر ۱۰°F پایین تر از ۶۷°F

جدول ۲۸ کسب حرارت از تشعشع خورشید در عرض جغرافیایی 30° بر حسب $(\text{Btu/hr})/\text{ft}^2$

ماه	جهت	ساعت													
		۱۸	۱۷	۱۶	۱۵	۱۴	۱۳	۱۲	۱۱	۱۰	۹	۸	۷	۶	
بهار	N	۳۳	۲۹	۱۸	۱۴	۱۴	۱۴	۱۴	۱۴	۱۴	۱۸	۲۹	۳۳	N	
	NE	۵	۱۰	۱۲	۱۴	۱۴	۱۴	۱۴	۱۹	۵۵	۹۷	۱۳۹	۱۰۵	NE	
	E	۵	۱۰	۱۲	۱۴	۱۴	۱۴	۱۴	۴۴	۹۸	۱۴۳	۱۶۱	۱۵۶	E	
	SE	۵	۱۰	۱۲	۱۴	۱۴	۱۴	۱۷	۴۴	۷۳	۹۰	۹۰	۷۵	۴۲	SE
	S	۵	۱۰	۱۲	۱۴	۱۵	۱۹	۲۱	۱۹	۱۵	۱۴	۱۲	۱۰	۵	S
	SW	۴۲	۷۵	۹۰	۹۰	۷۳	۴۴	۱۷	۱۴	۱۴	۱۴	۱۲	۱۰	۵	SW
	W	۱۰۸	۱۵۶	۱۶۱	۱۴۳	۹۸	۴۴	۱۴	۱۴	۱۴	۱۴	۱۲	۱۰	۵	W
	NW	۱۰۵	۱۳۹	۱۳۰	۹۷	۵۵	۱۹	۱۴	۱۴	۱۴	۱۴	۱۲	۱۰	۵	NW
	H	۱۹	۶۱	۱۳۱	۱۸۰	۲۱۷	۲۴۰	۲۵۰	۲۴۰	۲۱۷	۱۸۰	۱۳۱	۶۱	۱۹	H
مرداد و خرداد	N	۲۲	۲۰	۱۴	۱۳	۱۴	۱۴	۱۴	۱۴	۱۳	۱۴	۲۰	۲۲	N	
	NE	۴	۹	۱۲	۱۳	۱۴	۱۴	۱۴	۱۶	۴۶	۸۹	۱۲۳	۹۳	NE	
	E	۴	۹	۱۲	۱۳	۱۴	۱۴	۱۴	۴۴	۹۹	۱۴۵	۱۶۴	۱۵۵	E	
	SE	۴	۹	۱۲	۱۳	۱۴	۱۴	۲۲	۵۳	۸۳	۱۰۰	۱۰۰	۸۲	۴۲	SE
	S	۴	۹	۱۲	۱۴	۲۰	۲۷	۳۰	۲۷	۲۰	۱۴	۱۲	۹	۴	S
	SW	۴۲	۸۲	۱۰۰	۱۰۰	۸۳	۵۳	۱۴	۱۴	۱۴	۱۳	۱۲	۹	۴	SW
	W	۱۰۰	۱۵۵	۱۶۴	۱۴۵	۹۹	۴۴	۱۴	۱۴	۱۴	۱۳	۱۲	۹	۴	W
	NW	۹۳	۱۳۱	۱۲۳	۸۹	۴۶	۱۶	۱۴	۱۴	۱۴	۱۳	۱۲	۹	۴	NW
	H	۱۵	۶۶	۱۲۳	۱۷۶	۲۱۴	۲۳۶	۲۴۶	۲۳۶	۲۱۴	۱۷۶	۱۲۳	۶۶	۱۵	H
شهریور و اردیبهشت	N	۶	۸	۱۱	۱۳	۱۳	۱۴	۱۴	۱۴	۱۳	۱۳	۱۱	۸	۶	N
	NE	۲	۸	۱۱	۱۳	۱۳	۱۴	۱۴	۱۴	۲۷	۶۶	۱۰۰	۱۰۸	۵۵	NE
	E	۲	۸	۱۱	۱۳	۱۳	۱۴	۱۴	۴۶	۱۰۲	۱۴۸	۱۶۵	۱۴۷	۶۶	E
	SE	۲	۸	۱۱	۱۳	۱۳	۱۵	۳۹	۸۲	۱۱۲	۱۲۹	۱۲۷	۹۸	۳۷	SE
	S	۲	۸	۱۳	۲۷	۴۷	۵۸	۶۳	۵۸	۴۷	۲۷	۱۳	۸	۲	S
	SW	۳۷	۹۸	۱۲۷	۱۲۹	۱۱۲	۸۲	۳۹	۱۵	۱۳	۱۳	۱۱	۸	۲	SW
	W	۶۶	۱۴۷	۱۶۵	۱۴۸	۱۰۲	۴۶	۱۴	۱۴	۱۳	۱۳	۱۱	۸	۲	W
	NW	۵۵	۱۰۸	۱۰۰	۶۶	۲۷	۱۴	۱۴	۱۴	۱۳	۱۳	۱۱	۸	۲	NW
	H	۶	۴۷	۱۰۷	۱۶۱	۲۰۰	۲۲۵	۲۳۵	۲۲۵	۲۰۰	۱۶۱	۱۰۷	۴۷	۶	H
مهر و فروردین	N	۰	۵	۱۰	۱۲	۱۳	۱۴	۱۴	۱۴	۱۳	۱۲	۱۰	۵	۰	N
	NE	۰	۵	۱۰	۱۲	۱۳	۱۴	۱۴	۱۴	۱۵	۴۰	۹۰	۴۷	۰	NE
	E	۰	۵	۱۰	۱۲	۱۳	۱۴	۱۴	۴۸	۱۰۳	۱۴۴	۱۵۸	۱۲۴	۰	E
	SE	۰	۵	۱۰	۱۲	۱۳	۲۵	۶۷	۱۱۳	۱۴۱	۱۵۲	۱۳۱	۹۸	۰	SE
	S	۰	۹	۱۸	۶۰	۸۲	۹۸	۱۰۵	۹۸	۸۲	۶۰	۱۸	۹	۰	S
	SW	۰	۹۸	۱۳۱	۱۵۲	۱۴۱	۱۱۳	۶۷	۲۵	۱۳	۱۲	۱۰	۵	۰	SW
	W	۰	۱۲۴	۱۵۸	۱۴۴	۱۰۳	۴۸	۱۴	۱۴	۱۳	۱۲	۱۰	۵	۰	W
	NW	۰	۷۴	۹۰	۴۰	۱۵	۱۴	۱۴	۱۴	۱۳	۱۲	۱۰	۵	۰	NW
	H	۰	۲۵	۸۱	۱۳۵	۱۷۹	۲۰۲	۲۱۲	۲۰۲	۱۷۹	۱۳۵	۸۱	۲۵	۰	H

جدول ۲۸ کسب حرارت از تشعشع خورشید در عرض جغرافیایی 30° بر حسب $(\text{Btu/hr})/\text{ft}^2$ (ادامه)

ماه	جهت	ساعت												
		۱۸	۱۷	۱۶	۱۵	۱۴	۱۳	۱۲	۱۱	۱۰	۹	۸	۷	۶
آبان و اسفند	N	۰	۳	۸	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۳	۱۲	۱۱	۸	۳	۰
	NE	۰	۳	۸	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۳	۱۲	۱۸	۳۹	۳۳	۰
	E	۰	۳	۸	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۴۳	۹۴	۱۳۲	۱۳۵	۷۹	۰
	SE	۰	۳	۸	۱۱	۱۵	۴۷	۹۲	۱۳۶	۱۵۹	۱۶۳	۱۴۲	۷۳	۰
	S	۰	۱۸	۵۷	۹۲	۱۲۱	۱۳۹	۱۴۵	۱۳۹	۱۲۱	۹۲	۵۷	۱۸	۰
	SW	۰	۷۳	۱۴۲	۱۶۳	۱۵۹	۱۳۶	۹۲	۴۷	۱۵	۱۱	۸	۳	۰
	W	۰	۷۹	۱۳۵	۱۳۲	۹۴	۴۳	۱۴	۱۳	۱۲	۱۱	۸	۳	۰
	NW	۰	۳۳	۳۹	۱۸	۱۲	۱۳	۱۴	۱۳	۱۲	۱۱	۸	۳	۰
	H	۰	۶	۴۹	۱۰۰	۱۴۳	۱۷۱	۱۷۹	۱۷۱	۱۴۳	۱۰۰	۴۹	۶	۰
آذر و بهمن	N	۰	۱	۶	۹	۱۱	۱۲	۱۲	۱۲	۱۱	۹	۶	۱	۰
	NE	۰	۱	۶	۹	۱۱	۱۲	۱۲	۱۲	۱۱	۹	۱۶	۸	۰
	E	۰	۱	۶	۹	۱۱	۱۲	۱۲	۳۵	۸۳	۱۱۶	۱۰۹	۲۷	۰
	SE	۰	۱	۶	۹	۲۳	۶۴	۱۰۴	۱۴۳	۱۶۲	۱۶۱	۱۲۷	۲۸	۰
	S	۰	۱۰	۶۸	۱۰۹	۱۳۷	۱۵۴	۱۵۹	۱۵۴	۱۳۷	۱۰۹	۶۸	۱۰	۰
	SW	۰	۲۸	۱۲۷	۱۶۱	۱۶۲	۱۴۳	۱۰۴	۶۴	۲۳	۹	۶	۱	۰
	W	۰	۲۷	۱۰۹	۱۱۶	۸۳	۳۵	۱۲	۱۲	۱۱	۹	۶	۱	۰
	NW	۰	۸	۱۶	۹	۱۱	۱۲	۱۲	۱۲	۱۱	۹	۶	۱	۰
	H	۰	۲	۲۷	۷۱	۱۰۹	۱۳۶	۱۴۵	۱۳۶	۱۰۹	۷۱	۲۷	۲	۰
دی	N	۰	۰	۴	۹	۱۱	۱۲	۱۲	۱۲	۱۱	۹	۴	۰	۰
	NE	۰	۰	۴	۹	۱۱	۱۲	۱۲	۱۲	۱۱	۹	۱۰	۰	۰
	E	۰	۰	۴	۹	۱۱	۱۲	۱۲	۳۲	۸۰	۱۰۵	۹۲	۰	۰
	SE	۰	۰	۴	۹	۲۸	۷۲	۱۰۸	۱۴۳	۱۶۲	۱۵۷	۱۱۴	۰	۰
	S	۰	۰	۶۴	۱۱۳	۱۴۲	۱۵۹	۱۶۳	۱۵۹	۱۴۲	۱۱۳	۶۴	۰	۰
	SW	۰	۰	۱۱۴	۱۵۷	۱۶۲	۱۴۳	۱۰۸	۷۲	۲۸	۹	۴	۰	۰
	W	۰	۰	۹۲	۱۰۵	۸۰	۳۲	۱۲	۱۲	۱۱	۹	۴	۰	۰
	NW	۰	۰	۱۰	۹	۱۱	۱۲	۱۲	۱۲	۱۱	۹	۴	۰	۰
	H	۰	۰	۱۹	۶۰	۹۷	۱۲۲	۱۳۱	۱۲۲	۹۷	۶۰	۱۹	۰	۰

ضرایب تصحیح کسب حرارت از خورشید:

پارامتر	بدون قاب یا با قاب فلزی	میزان گرد و غبار محیط	ارتفاع محل از سطح دریا	دمای نقطه شبنم محیط
ضریب تصحیح	۱/۱۷	حداکثر ۱۵٪ -	۰/۷٪ به ازای هر ۱۰۰۰ فوت بالاتر از سطح دریا	۷٪ به ازای هر 10°F بالاتر از 67°F ۷٪ به ازای هر 10°F پایین‌تر از 67°F

جدول ۲۹ کسب حرارت از تشعشع خورشید در عرض جغرافیایی 40° بر حسب $(\text{Btu/hr})/\text{ft}^2$

ماه	جهت	ساعت												
		۱۸	۱۷	۱۶	۱۵	۱۴	۱۳	۱۲	۱۱	۱۰	۹	۸	۷	۶
بهار	N	۳۲	۲۰	۱۲	۱۳	۱۴	۱۴	۱۴	۱۴	۱۴	۱۳	۱۲	۲۰	۳۲
	NE	۶	۱۰	۱۲	۱۳	۱۴	۱۴	۱۴	۱۴	۳۰	۷۳	۱۱۲	۱۳۳	۱۱۸
	E	۶	۱۰	۱۲	۱۳	۱۴	۱۴	۱۴	۴۴	۹۵	۱۴۲	۱۶۲	۱۶۱	۱۲۶
	SE	۶	۱۰	۱۲	۱۳	۱۴	۱۴	۳۴	۷۱	۹۹	۱۱۱	۱۰۹	۸۸	۵۱
	S	۶	۱۰	۱۲	۱۹	۳۵	۴۴	۵۴	۴۴	۳۵	۱۹	۱۲	۱۰	۶
	SW	۵۱	۸۸	۱۰۹	۱۱۱	۹۹	۷۱	۳۴	۱۴	۱۴	۱۳	۱۲	۱۰	۶
	W	۱۲۶	۱۶۱	۱۶۲	۱۴۲	۹۵	۴۴	۱۴	۱۴	۱۴	۱۳	۱۲	۱۰	۶
	NW	۱۱۸	۱۳۳	۱۱۲	۷۳	۳۰	۱۴	۱۴	۱۴	۱۴	۱۳	۱۲	۱۰	۶
	H	۳۱	۸۲	۱۳۴	۱۷۹	۲۱۰	۲۳۲	۲۳۷	۲۳۲	۲۱۰	۱۷۹	۱۳۴	۸۲	۳۱
مرداد و خرداد	N	۲۴	۱۴	۱۲	۱۳	۱۴	۱۴	۱۴	۱۴	۱۴	۱۳	۱۲	۱۴	۲۴
	NE	۵	۱۰	۱۲	۱۳	۱۴	۱۴	۱۴	۱۴	۲۶	۶۶	۱۰۵	۱۲۷	۱۰۶
	E	۵	۱۰	۱۲	۱۳	۱۴	۱۴	۱۴	۴۳	۹۸	۱۴۴	۱۶۴	۱۶۱	۱۱۸
	SE	۵	۱۰	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۴۲	۸۲	۱۱۰	۱۲۵	۱۱۹	۹۶	۵۴
	S	۵	۱۰	۱۳	۲۶	۴۴	۶۳	۶۹	۶۳	۴۴	۲۶	۱۳	۱۰	۵
	SW	۵۴	۹۶	۱۱۹	۱۲۵	۱۱۰	۸۲	۴۲	۱۵	۱۴	۱۳	۱۲	۱۰	۵
	W	۱۱۸	۱۶۱	۱۶۴	۱۴۴	۹۸	۴۳	۱۴	۱۴	۱۴	۱۳	۱۲	۱۰	۵
	NW	۱۰۶	۱۲۷	۱۰۵	۶۶	۲۶	۱۴	۱۴	۱۴	۱۴	۱۳	۱۲	۱۰	۵
	H	۲۴	۷۳	۱۲۶	۱۷۱	۲۰۳	۲۲۵	۲۳۳	۲۲۵	۲۰۳	۱۷۱	۱۲۶	۷۳	۲۴
شهریور و اردیبهشت	N	۷	۸	۱۱	۱۳	۱۴	۱۴	۱۴	۱۴	۱۴	۱۳	۱۱	۸	۷
	NE	۳	۸	۱۱	۱۳	۱۴	۱۴	۱۴	۱۴	۱۶	۴۶	۸۲	۱۰۲	۶۸
	E	۳	۸	۱۱	۱۳	۱۴	۱۴	۱۴	۴۵	۱۰۱	۱۴۵	۱۶۲	۱۴۷	۸۴
	SE	۳	۸	۱۱	۱۳	۱۴	۲۵	۶۶	۱۰۷	۱۳۹	۱۴۶	۱۳۸	۱۰۵	۴۸
	S	۳	۸	۲۴	۵۱	۸۹	۹۷	۱۰۲	۹۷	۸۹	۵۱	۲۴	۸	۳
	SW	۴۸	۱۰۵	۱۳۸	۱۴۶	۱۳۹	۱۰۷	۶۶	۲۵	۱۴	۱۳	۱۱	۸	۳
	W	۸۴	۱۴۷	۱۶۲	۱۴۵	۱۰۱	۴۵	۱۴	۱۴	۱۴	۱۳	۱۱	۸	۳
	NW	۶۸	۱۰۲	۸۲	۴۶	۱۶	۱۴	۱۴	۱۴	۱۴	۱۳	۱۱	۸	۳
	H	۹	۴۷	۱۰۰	۱۵۰	۱۸۵	۲۰۵	۲۱۴	۲۰۵	۱۸۵	۱۵۰	۱۰۰	۴۷	۹
مهر و فروردین	N	۰	۵	۹	۱۲	۱۳	۱۳	۱۴	۱۳	۱۳	۱۲	۹	۵	۰
	NE	۰	۵	۹	۱۲	۱۳	۱۳	۱۴	۱۳	۱۳	۲۶	۵۸	۵۱	۰
	E	۰	۵	۹	۱۲	۱۳	۱۳	۱۴	۴۵	۹۹	۱۳۹	۱۴۹	۱۱۶	۰
	SE	۰	۵	۹	۱۲	۱۴	۴۱	۹۰	۱۳۳	۱۵۷	۱۶۲	۱۴۴	۹۵	۰
	S	۰	۱۲	۴۴	۸۱	۱۱۰	۱۲۲	۱۴۰	۱۲۲	۱۱۰	۸۱	۴۴	۱۲	۰
	SW	۰	۹۵	۱۴۴	۱۶۲	۱۵۷	۱۳۳	۹۰	۴۱	۱۴	۱۲	۹	۵	۰
	W	۰	۱۱۶	۱۴۹	۱۳۹	۹۹	۴۵	۱۴	۱۳	۱۳	۱۲	۹	۵	۰
	NW	۰	۵۱	۵۸	۲۶	۱۳	۱۳	۱۴	۱۳	۱۳	۱۲	۹	۵	۰
	H	۰	۲۱	۶۷	۱۲۴	۱۵۳	۱۷۶	۱۸۳	۱۷۶	۱۵۳	۱۲۴	۶۷	۲۱	۰

جدول ۲۹ کسب حرارت از تشعشع خورشید در عرض جغرافیایی 40° برحسب $(\text{Btu/hr})/\text{ft}^2$ (ادامه)

ماه	جهت	ساعت												
		۱۸	۱۷	۱۶	۱۵	۱۴	۱۳	۱۲	۱۱	۱۰	۹	۸	۷	۶
آبان و اسفند	N	۰	۲	۶	۱۰	۱۱	۱۲	۱۲	۱۲	۱۱	۱۰	۶	۲	۰
	NE	۰	۲	۶	۱۰	۱۱	۱۲	۱۲	۱۲	۱۱	۱۲	۳۳	۳۵	۰
	E	۰	۲	۶	۱۰	۱۱	۱۲	۱۲	۳۹	۸۸	۱۲۲	۱۱۷	۸۵	۰
	SE	۰	۲	۶	۱۰	۲۰	۶۳	۱۰۷	۱۴۴	۱۶۳	۱۶۱	۱۳۲	۸۱	۰
	S	۰	۲۱	۵۹	۱۰۴	۱۳۷	۱۵۴	۱۶۲	۱۵۴	۱۳۷	۱۰۴	۵۹	۲۱	۰
	SW	۰	۸۱	۱۳۲	۱۶۱	۱۶۳	۱۴۴	۱۰۷	۶۳	۲۰	۱۰	۶	۲	۰
	W	۰	۸۵	۱۱۷	۱۲۲	۸۸	۳۹	۱۲	۱۲	۱۱	۱۰	۶	۲	۰
	NW	۰	۳۵	۳۳	۱۲	۱۱	۱۲	۱۲	۱۲	۱۱	۱۰	۶	۲	۰
	H	۰	۸	۲۹	۶۴	۱۰۱	۱۲۳	۱۲۹	۱۲۳	۱۰۱	۶۴	۲۹	۸	۰
آذر و بهمن	N	۰	۰	۳	۷	۹	۱۰	۱۱	۱۰	۹	۷	۳	۰	۰
	NE	۰	۰	۳	۷	۹	۱۰	۱۱	۱۰	۹	۷	۱۲	۰	۰
	E	۰	۰	۳	۷	۹	۱۰	۱۱	۳۳	۷۴	۱۰۰	۹۱	۰	۰
	SE	۰	۰	۳	۷	۲۷	۷۰	۱۱۶	۱۴۴	۱۵۶	۱۴۴	۱۰۹	۰	۰
	S	۰	۰	۵۹	۱۰۴	۱۳۹	۱۵۸	۱۶۶	۱۵۸	۱۳۹	۱۰۴	۵۹	۰	۰
	SW	۰	۰	۱۰۹	۱۴۴	۱۵۶	۱۴۴	۱۱۶	۷۰	۲۷	۷	۳	۰	۰
	W	۰	۰	۹۱	۱۰۰	۷۴	۳۳	۱۱	۱۰	۹	۷	۳	۰	۰
	NW	۰	۰	۱۲	۷	۹	۱۰	۱۱	۱۰	۹	۷	۳	۰	۰
	H	۰	۰	۱۶	۴۳	۷۳	۹۲	۱۰۳	۹۲	۷۳	۴۳	۱۶	۰	۰
دی	N	۰	۰	۲	۶	۹	۱۰	۱۰	۱۰	۹	۶	۲	۰	۰
	NE	۰	۰	۲	۶	۹	۱۰	۱۰	۱۰	۹	۶	۷	۰	۰
	E	۰	۰	۲	۶	۹	۱۰	۱۰	۳۱	۶۸	۸۶	۷۲	۰	۰
	SE	۰	۰	۲	۷	۳۰	۷۳	۱۱۵	۱۴۲	۱۴۸	۱۳۴	۸۸	۰	۰
	S	۰	۰	۵۱	۹۹	۱۳۴	۱۵۸	۱۶۵	۱۵۸	۱۳۴	۹۹	۵۱	۰	۰
	SW	۰	۰	۸۸	۱۳۴	۱۴۸	۱۴۲	۱۱۵	۷۳	۳۰	۷	۲	۰	۰
	W	۰	۰	۷۲	۸۶	۶۸	۳۱	۱۰	۱۰	۹	۶	۲	۰	۰
	NW	۰	۰	۷	۶	۹	۱۰	۱۰	۱۰	۹	۶	۲	۰	۰
	H	۰	۰	۸	۳۲	۵۵	۷۶	۸۵	۷۶	۵۵	۳۲	۸	۰	۰

ضرایب تصحیح کسب حرارت از خورشید:

پارامتر	بدون قاب یا با قاب فلزی	میزان گرد و غبار محیط	ارتفاع محل از سطح دریا	دمای نقطه شبنم محیط
ضریب تصحیح	۱/۱۷	حداکثر ۱۵٪ -	۷٪+ به ازای هر ۱۰۰۰ فوت بالاتر از سطح دریا	۷٪+ به ازای هر 10°F بالاتر از 67°F ۷٪- به ازای هر 10°F پایین تر از 67°F

جدول ۳۰ ضرایب شیشه و پرده

ضریب پرده			ضریب شیشه	نوع شیشه
پرده با رنگ تیره	پرده با رنگ متوسط	پرده با رنگ روشن		
۰/۷۵	۰/۶۵	۰/۵۶	۱/۰۰	ساده
۰/۶۷	۰/۶۱	۰/۵۴	۰/۹۰	دو جداره

جدول ۳۱ زوایای ارتفاع و آزیموت خورشید

عرض		ساعت		فروردین		اردیبهشت		خرداد		تیر		مرداد		شهریور		مهر		آبان		آذر		دی		بهمن		اسفند	
				Az	Al	Az	Al	Az	Al	Az	Al	Az	Al	Az	Al	Az	Al	Az	Al	Az	Al	Az	Al	Az	Al	Az	Al
۲۰	۶	-	-	۷۹	۴	۷۱	۷	۶۸	۸	۷۱	۷	۷۱	۷	۷۹	۴	۷۱	۷	۷۱	۷	۷۹	۴	-	-	۱۱۴	۶	-	-
	۷	۹۵	۱۴	۸۴	۱۸	۸۴	۲۰	۷۲	۲۱	۷۵	۲۰	۷۲	۲۱	۸۴	۱۸	۹۵	۱۴	۸۴	۱۸	۸۴	۲۰	۷۲	۲۱	۱۱۴	۶	۱۰	۱۰۶
	۸	۱۰۱	۲۸	۷۹	۳۴	۷۵	۳۵	۷۵	۳۴	۷۹	۳۴	۷۹	۳۴	۸۹	۳۲	۱۰۱	۲۸	۸۹	۳۲	۱۰۱	۲۸	۱۲۴	۱۹	۱۲۱	۱۹	۲۳	۱۱۲
	۹	۱۰۸	۴۲	۹۴	۴۸	۹۴	۴۸	۷۷	۴۸	۸۲	۴۸	۸۲	۴۸	۹۴	۴۶	۱۰۸	۴۲	۹۴	۴۶	۱۰۸	۴۲	۱۳۳	۲۸	۱۳۰	۳۰	۳۶	۱۲۱
	۱۰	۱۲۰	۵۵	۱۰۲	۵۹	۱۰۲	۵۹	۷۷	۶۲	۸۵	۶۲	۸۵	۶۲	۱۲۰	۵۵	۱۳۳	۴۷	۱۳۳	۴۷	۱۲۰	۵۵	۱۴۵	۳۸	۱۴۲	۴۰	۴۷	۱۳۳
	۱۱	۱۴۳	۶۶	۱۱۷	۷۲	۱۱۷	۷۲	۷۴	۷۶	۸۸	۷۴	۷۵	۷۴	۱۴۳	۶۶	۱۵۲	۵۵	۱۵۲	۵۵	۱۴۳	۶۶	۱۶۳	۴۴	۱۵۸	۴۷	۵۵	۱۵۲
	۱۲	۱۸۰	۷۰	۱۸۰	۸۱	۱۸۰	۸۱	۸۷	۰	۱۸۰	۸۱	۰	۹۰	۱۸۰	۷۰	۱۸۰	۵۹	۱۸۰	۵۹	۱۸۰	۴۷	۱۸۰	۵۰	۱۸۰	۵۹	۱۸۰	۱۸۰
	۱۳	۲۱۷	۶۶	۲۴۳	۷۲	۲۴۳	۷۵	۲۸۶	۷۶	۲۷۲	۷۵	۲۷۲	۷۲	۲۴۳	۶۶	۲۰۸	۵۵	۲۰۸	۴۷	۲۰۲	۴۴	۱۹۷	۴۷	۲۰۲	۴۷	۵۵	۲۰۸
	۱۴	۲۴۰	۵۵	۲۵۸	۵۹	۲۵۸	۵۹	۲۸۳	۶۲	۲۷۵	۶۲	۲۷۵	۵۹	۲۴۰	۵۵	۲۲۷	۴۷	۲۲۷	۴۰	۲۱۵	۳۸	۲۱۵	۴۰	۲۱۸	۴۰	۴۷	۲۲۷
	۱۵	۲۵۲	۴۲	۲۶۶	۴۸	۲۶۶	۴۸	۲۸۳	۴۸	۲۷۸	۴۸	۲۷۸	۴۶	۲۵۲	۴۲	۲۳۹	۳۶	۲۳۹	۳۰	۲۲۷	۲۸	۲۲۷	۳۰	۲۳۰	۳۰	۴۶	۲۳۹
	۱۶	۲۵۹	۲۸	۲۷۱	۳۲	۲۷۱	۳۴	۲۸۵	۳۵	۲۸۱	۳۴	۲۸۱	۳۲	۲۵۹	۲۸	۲۴۸	۲۳	۲۴۸	۲۳	۲۳۹	۱۹	۲۳۶	۱۷	۲۳۹	۱۹	۲۳	۲۴۸
	۱۷	۲۶۵	۱۴	۲۷۶	۲۱	۲۸۵	۲۰	۲۸۸	۲۱	۲۸۵	۲۰	۲۸۵	۱۸	۲۶۵	۱۴	۲۵۴	۱۰	۲۵۴	۶	۲۴۶	۵	۲۴۳	۵	۲۴۶	۶	۱۰	۲۵۴
۳۰	۱۸	-	-	۲۸۱	۴	۲۸۱	۷	۲۹۲	۸	۲۸۹	۷	۲۸۹	۴	۲۸۱	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	۷	۹۷	۱۳	۸۷	۱۹	۸۷	۲۳	۷۶	۲۴	۷۹	۲۳	۸۷	۱۹	۹۷	۱۳	۱۰۷	۷	۱۰۷	۷	۱۱۵	-	-	۱۱۵	۲	-	۷	۱۰۷
	۸	۱۰۶	۲۶	۹۵	۳۱	۹۵	۳۵	۸۲	۳۷	۸۶	۳۵	۸۲	۳۷	۱۰۶	۲۶	۱۱۶	۱۹	۱۱۶	۱۹	۱۲۴	۱۴	۱۲۶	۱۱	۱۲۴	۱۴	۱۹	۱۱۶
	۹	۱۱۶	۳۸	۱۰۴	۴۴	۱۰۴	۴۴	۹۳	۴۸	۸۸	۴۹	۹۳	۴۸	۱۱۶	۳۸	۱۲۷	۳۰	۱۲۷	۲۴	۱۳۴	۲۱	۱۳۶	۲۱	۱۳۴	۲۴	۳۰	۱۲۷
	۱۰	۱۳۰	۴۹	۱۱۷	۵۶	۱۰۳	۶۱	۹۶	۶۲	۱۱۷	۵۶	۱۰۳	۶۱	۱۳۰	۴۹	۱۴۱	۴۰	۱۴۱	۳۲	۱۴۹	۲۹	۱۴۶	۳۲	۱۴۹	۲۹	۴۰	۱۴۱
	۱۱	۱۵۱	۵۷	۱۴۰	۶۷	۱۲۲	۷۳	۱۱۲	۷۵	۱۲۲	۷۳	۱۲۲	۷۳	۱۵۱	۵۷	۱۵۹	۴۶	۱۵۹	۳۸	۱۶۲	۳۵	۱۶۴	۳۸	۱۶۲	۳۸	۴۶	۱۵۹
	۱۲	۱۸۰	۶۰	۱۸۰	۷۱	۱۸۰	۸۰	۱۸۰	۸۳	۱۸۰	۸۰	۱۸۰	۷۱	۱۸۰	۶۰	۱۸۰	۴۹	۱۸۰	۴۹	۱۸۰	۳۷	۱۸۰	۴۰	۱۸۰	۴۰	۴۹	۱۸۰
	۱۳	۲۰۹	۴۷	۲۲۰	۶۷	۲۳۸	۷۳	۲۴۸	۷۵	۲۳۸	۷۳	۲۳۸	۷۳	۲۰۹	۴۷	۲۰۱	۴۶	۲۰۱	۳۸	۱۹۶	۳۵	۱۹۶	۳۸	۱۹۸	۴۶	۴۶	۲۰۱
	۱۴	۲۳۰	۴۹	۲۴۳	۵۶	۲۵۷	۶۱	۲۶۴	۶۲	۲۵۷	۶۱	۲۶۴	۶۲	۲۳۰	۴۹	۲۱۹	۴۰	۲۱۹	۳۲	۲۱۴	۲۹	۲۱۱	۳۲	۲۱۴	۳۲	۴۰	۲۱۹
	۱۵	۲۴۴	۳۸	۲۵۶	۴۴	۲۶۷	۴۸	۲۷۲	۴۹	۲۶۷	۴۸	۲۷۲	۴۹	۲۴۴	۳۸	۲۳۳	۳۰	۲۳۳	۲۴	۲۲۶	۲۱	۲۲۴	۲۴	۲۲۶	۲۴	۳۰	۲۳۳
	۱۶	۲۵۴	۲۶	۲۶۵	۳۱	۲۷۴	۳۵	۲۷۸	۳۷	۲۷۴	۳۵	۲۷۸	۳۷	۲۵۴	۲۶	۲۴۴	۱۹	۲۴۴	۱۴	۲۳۶	۱۱	۲۳۴	۱۴	۲۳۶	۱۴	۹	۲۴۴
	۱۷	۲۶۳	۱۳	۲۷۳	۱۹	۲۸۴	۲۴	۲۸۱	۲۳	۲۷۳	۱۹	۲۸۱	۲۳	۲۶۳	۱۳	۲۵۳	۷	۲۵۳	۲	۲۴۵	-	-	۲۴۵	۲	-	۷	۲۵۳
	۱۸	-	-	۲۸۰	۶	۲۸۸	۱۰	۲۹۱	۱۱	۲۸۸	۱۰	۲۸۸	۱۰	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

جدول ۳۱ زوایای ارتفاع و آزیموت خورشید (ادامه)

عرض	ساعت	فروردین		اردیبهشت		خرداد		تیر		مرداد		شهریور		مهر		آبان		آذر		دی		بهمن		اسفند	
		Az	Al	Az	Al	Az	Al	Az	Al	Az	Al	Az	Al	Az	Al	Az	Al	Az	Al	Az	Al	Az	Al	Az	Al
۴۰	۶	-	-	۷	۸۱	۱۳	۷۴	۱۵	۷۲	۱۳	۷۴	۷	۸۱	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	۷	۱۲	۹۹	۱۹	۹۱	۲۴	۸۳	۲۶	۸۰	۲۴	۸۳	۱۹	۹۱	۱۲	۹۹	۵	۱۱۰	-	-	-	-	-	-	۵	۱۱۰
	۸	۲۳	۱۱۰	۳۰	۱۰۲	۳۵	۹۳	۳۷	۸۹	۳۵	۹۳	۳۰	۱۰۲	۲۳	۱۱۰	۱۵	۱۱۹	۸	۱۲۵	۵	۱۲۷	۸	۱۲۵	۱۵	۱۱۹
	۹	۳۳	۱۲۲	۴۱	۱۱۳	۴۷	۱۰۴	۴۹	۱۰۰	۴۷	۱۰۴	۴۱	۱۱۳	۳۳	۱۲۲	۲۴	۱۳۱	۱۷	۱۳۶	۱۴	۱۳۸	۱۷	۱۳۶	۲۴	۱۳۱
	۱۰	۴۲	۱۳۸	۵۱	۱۲۹	۵۷	۱۱۸	۶۰	۱۱۴	۵۷	۱۱۸	۵۱	۱۲۹	۴۲	۱۳۸	۳۲	۱۴۵	۲۴	۱۴۹	۲۱	۱۵۱	۲۴	۱۴۹	۳۲	۱۴۵
	۱۱	۴۸	۱۵۷	۵۸	۱۵۱	۶۶	۱۴۳	۶۹	۱۳۸	۶۶	۱۴۳	۵۸	۱۵۱	۴۸	۱۵۷	۳۷	۱۶۲	۲۸	۱۶۴	۲۵	۱۶۵	۲۸	۱۶۴	۳۷	۱۶۲
	۱۲	۵۰	۱۸۰	۶۱	۱۸۰	۷۰	۱۸۰	۷۳	۱۸۰	۷۰	۱۸۰	۶۱	۱۸۰	۵۰	۱۸۰	۳۹	۱۸۰	۳۰	۱۸۰	۲۷	۱۸۰	۳۰	۱۸۰	۳۹	۱۸۰
	۱۳	۴۸	۲۰۳	۵۸	۲۰۹	۶۶	۲۱۷	۶۹	۲۱۷	۶۶	۲۱۷	۵۸	۲۰۹	۴۸	۲۰۳	۳۷	۱۹۸	۲۸	۱۹۶	۲۵	۱۹۵	۲۸	۱۹۶	۳۷	۱۹۸
	۱۴	۴۲	۲۲۲	۵۱	۲۳۱	۵۷	۲۴۲	۶۰	۲۴۲	۵۷	۲۴۲	۵۱	۲۳۱	۴۲	۲۲۲	۳۲	۲۱۵	۲۴	۲۱۱	۲۱	۲۰۹	۲۴	۲۱۱	۳۲	۲۱۵
	۱۵	۳۳	۲۳۸	۴۱	۲۴۷	۴۷	۲۵۶	۴۹	۲۶۰	۴۷	۲۵۶	۴۱	۲۴۷	۳۳	۲۳۸	۲۴	۲۲۹	۱۷	۲۲۴	۱۴	۲۲۲	۱۷	۲۲۴	۲۴	۲۲۹
	۱۶	۲۳	۲۵۰	۳۰	۲۵۸	۳۵	۲۶۷	۳۷	۲۷۱	۳۵	۲۶۷	۳۰	۲۵۸	۲۳	۲۵۰	۱۵	۲۴۱	۸	۲۳۵	۵	۲۳۳	۸	۲۳۵	۱۵	۲۴۱
	۱۷	۱۲	۲۶۱	۱۹	۲۶۹	۲۴	۲۷۷	۲۶	۲۸۰	۲۴	۲۷۷	۱۹	۲۶۹	۱۲	۲۶۱	۵	۲۵۰	-	-	-	-	-	-	۵	۲۵۰
	۱۸	-	-	۷	۲۷۹	۱۳	۲۸۸	۱۵	۲۸۸	۱۳	۲۸۸	۷	۲۷۹	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

جدول ۳۲ برآورد میزان نیاز روشنایی در فضاهای مختلف برحسب W/ft^2 *

کاربری	میزان روشنایی مورد نیاز	کاربری	میزان روشنایی مورد نیاز
ادارات (فضاهای عمومی)	۱/۵-۳/۰	آپارتمان	۱/۰-۴/۰
ادارات (اتاقهای دفتری)	۲/۰-۵/۰	هتل (فضاهای عمومی)	۱/۰-۳/۰
ادارات (سالن کنفرانس)	۲/۰-۶/۰	هتل (اتاقها)	۱/۰-۳/۰
سوپر مارکت	۱/۰-۳/۰	بیمارستان (اتاقها)	۱/۰-۲/۰
مرکز خرید	۱/۰-۲/۵	بیمارستان (فضاهای عمومی)	۱/۵-۲/۵
سالن همایش، سینما و تاتر	۱/۰-۳/۰	کلینیک پزشکی	۱/۵-۲/۵
موزه و کتابخانه	۱/۰-۳/۰	اتاق کامپیوتر	۱/۵-۵/۰
فروشگاه	۲/۰-۶/۰	رستوران	۱/۵-۳/۰
آرایشگاه، سالن زیبایی	۱/۰-۳/۰	آشپزخانه صنعتی	۱/۵-۲/۵
فست‌فود، کافه	۱/۵-۲/۵	بانک، دادگستری، شهرداری	۲/۰-۵/۰
ویلا	۱/۰-۴/۰	پلیس، آتش‌نشانی، پست	۲/۰-۳/۰

* در ساختمان‌های با لامپ کم مصرف، حداقل مقادیر جدول برای محاسبات مورد استفاده قرار می‌گیرد.

جدول ۳۳ برآورد تراکم افراد در فضاهای مختلف برحسب $\text{ft}^2/\text{person}$

کاربری	تراکم افراد	کاربری	تراکم افراد
ادارات (فضاهای عمومی)	۸۰-۱۵۰	آپارتمان	۱۰۰-۴۰۰
ادارات (اتاقهای دفتری)	۱۰۰-۱۵۰	هتل (فضاهای عمومی)	۱۰۰-۲۰۰
ادارات (سالن کنفرانس)	۲۰-۵۰	هتل (اتاقها)	۱۰۰-۲۰۰
سوپر مارکت	۵۰-۱۰۰	بیمارستان (اتاقها)	۸۰-۱۵۰
مرکز خرید	۵۰-۱۰۰	بیمارستان (فضاهای عمومی)	۵۰-۱۵۰
سالن همایش، سینما و تاتر	۵-۲۰	کلینیک پزشکی	۵۰-۱۵۰
موزه و کتابخانه	۳۰-۱۰۰	اتاق کامپیوتر	۸۰-۱۵۰
فروشگاه	۱۵-۷۵	رستوران	۱۵-۵۰
آرایشگاه، سالن زیبایی	۱۵-۵۰	آشپزخانه صنعتی	۵۰-۱۵۰
فست‌فود، کافه	۱۰-۵۰	بانک، دادگستری، شهرداری	۵۰-۱۵۰
ویلا	۲۰۰-۶۰۰	پلیس، آتش‌نشانی، پست	۱۰۰-۵۰۰

جدول ۳۴ کسب حرارت افراد برحسب Btu/hr

میزان فعالیت	کاربری	کسب حرارت محسوس	کسب حرارت نهان
نشستن	سینما و تئاتر	۲۳۰	۱۲۰
کار اداری	آپارتمان، اداره و هتل	۲۴۵	۲۰۵
کار سبک	فروشگاه و رستوران	۲۸۰	۲۷۰
کار متوسط	کارخانه	۲۹۵	۴۵۵
کار سنگین	کارخانه	۵۲۵	۹۲۵
ورزش	ورزشگاه	۷۱۰	۱۰۹۰

جدول ۳۵ کسب حرارت از تجهیزات اداری برحسب Watt

کاربری		نوع تجهیز	
آماده به کار	در حال کار		
۲۰	۵۵	-	کامپیوتر
۰	۵۵	کوچک (۱۵ اینچ)	مانیتور
۰	۷۰	متوسط (۱۷ اینچ)	
۰	۸۰	بزرگ (۱۹ اینچ)	
۱۰	۱۳۰	رومیزی کوچک	چاپگر لیزری
۳۵	۲۱۵	رومیزی بزرگ	
۷۰	۳۲۰	اداری کوچک	
۱۲۵	۵۵۰	اداری بزرگ	
۲۰	۴۰۰	رومیزی	دستگاه کپی
۳۰۰	۱۱۰۰	اداری	
-	۵۷۵ - ۹۶۰	نوشیدنی سرد	دستگاه فروش
-	۸۶۲	نوشیدنی گرم	
-	۲۴۰ - ۲۷۵	تنقلات	
-	۳۵۰	آب سردکن	سایر تجهیزات
-	۱۰۵۰ محسوس و ۴۵۰ نهان	قهوه ساز	
-	۴۰۰	ماکروفر	
-	۲۰۰ - ۲۴۲۰	کاغذ خردکن	

جدول ۳۶ برآورد کسب حرارت از تجهیزات اداری برحسب Watt/ft^2

تراکم تجهیزات	کسب حرارت	توضیحات
کم	۰/۵	۶ مجموعه شامل کامپیوتر، مانیتور، پرینتر و فکس در هر 1000 ft^2 ضریب همزمانی برای کامپیوتر، مانیتور و فکس ۰/۶۷ و برای چاپگر ۰/۳۳
متوسط	۱/۰	۸ مجموعه شامل کامپیوتر، مانیتور، پرینتر و فکس در هر 1000 ft^2 ضریب همزمانی برای کامپیوتر، مانیتور و فکس ۰/۷۵ و برای چاپگر ۰/۵۰
زیاد	۱/۵	۱۰ مجموعه شامل کامپیوتر، مانیتور، پرینتر و فکس در هر 1000 ft^2 ضریب همزمانی برای کامپیوتر، مانیتور و فکس ۰/۷۵ و برای چاپگر ۰/۵۰
خیلی زیاد	۲/۰	۱۲ مجموعه شامل کامپیوتر، مانیتور، پرینتر و فکس در هر 1000 ft^2 ضریب همزمانی برای کامپیوتر، مانیتور و فکس ۱/۰ و برای چاپگر ۰/۵۰

جدول ۳۷ کسب حرارت از موتورهای الکتریکی برحسب Btu/hr

وضعیت نصب			مشخصات موتور	
موتور و تجهیز خارج	موتور داخل و تجهیز خارج	موتور و تجهیز داخل	بازده (%)	توان نامی (hp)
۱۹۰	۱۳۰	۳۲۰	۴۰	$\frac{1}{20}$
۲۲۰	۲۱۰	۴۳۰	۴۹	$\frac{1}{12}$
۲۶۰	۳۲۰	۵۸۰	۵۵	$\frac{1}{8}$
۲۸۰	۴۳۰	۷۱۰	۶۰	$\frac{1}{6}$
۳۶۰	۶۴۰	۱,۰۰۰	۶۴	$\frac{1}{4}$
۴۴۰	۸۵۰	۱,۲۹۰	۶۶	$\frac{1}{3}$
۵۴۰	۱,۲۸۰	۱,۸۲۰	۷۰	$\frac{1}{2}$
۷۵۰	۱,۹۳۰	۲,۶۸۰	۷۲	$\frac{3}{4}$
۶۸۰	۲,۵۴۰	۳,۲۲۰	۷۹	۱
۹۵۰	۳,۸۲۰	۴,۷۷۰	۸۰	$1\frac{1}{2}$
۱,۲۸۰	۵,۱۰۰	۶,۳۸۰	۸۰	۲
۱,۸۰۰	۷,۶۵۰	۹,۴۵۰	۸۱	۳
۲,۸۰۰	۱۲,۸۰۰	۱۵,۶۰۰	۸۲	۵
۳,۴۰۰	۱۹,۱۰۰	۲۲,۵۰۰	۸۵	$7\frac{1}{2}$
۴,۵۰۰	۲۵,۵۰۰	۳۰,۰۰۰	۸۵	۱۰
۶,۳۰۰	۳۸,۲۰۰	۴۴,۵۰۰	۸۶	۱۵
۷,۵۰۰	۵۱,۰۰۰	۵۸,۵۰۰	۸۷	۲۰
۸,۸۰۰	۶۳,۶۰۰	۷۲,۴۰۰	۸۸	۲۵
۹,۴۰۰	۷۶,۴۰۰	۸۵,۸۰۰	۸۹	۳۰
۱۳,۰۰۰	۱۰۲,۰۰۰	۱۱۵,۰۰۰	۸۹	۴۰
۱۶,۰۰۰	۱۲۷,۰۰۰	۱۴۳,۰۰۰	۸۹	۵۰

جدول ۳۷ کسب حرارت از موتورهای الکتریکی برحسب Btu/hr (ادامه)

وضعیت نصب			مشخصات موتور	
موتور و تجهیز خارج	موتور داخل و تجهیز خارج	موتور و تجهیز داخل	بازده (%)	توان نامی (hp)
۱۹,۰۰۰	۱۵۳,۰۰۰	۱۷۲,۰۰۰	۸۹	۶۰
۲۱,۰۰۰	۱۹۱,۰۰۰	۲۱۲,۰۰۰	۹۰	۷۵
۲۹,۰۰۰	۲۵۵,۰۰۰	۲۸۴,۰۰۰	۹۰	۱۰۰
۳۶,۰۰۰	۳۱۸,۰۰۰	۳۵۴,۰۰۰	۹۰	۱۲۵
۳۸,۰۰۰	۳۸۲,۰۰۰	۴۲۰,۰۰۰	۹۱	۱۵۰
۵۰,۰۰۰	۵۱۰,۰۰۰	۵۶۰,۰۰۰	۹۱	۲۰۰

جدول ۳۸ حداکثر روزانه کسب حرارت از تشعشع خورشید بر حسب $(\text{Btu/hr})/\text{ft}^2$

جهت									ماه	عرض جغرافیایی
H	NW	W	SW	S	SE	E	NE	N		
۲۵۰	۱۵۴	۱۶۰	۷۳	۱۴	۷۳	۱۶۰	۱۵۴	۲۶	تیر	۲۰
۲۵۱	۱۳۸	۱۶۳	۸۵	۱۴	۸۵	۱۶۳	۱۳۸	۱۹	مرداد و خرداد	
۲۴۷	۱۱۸	۱۶۵	۱۱۳	۲۶	۱۱۳	۱۶۵	۱۱۸	۱۱	شهریور و اردیبهشت	
۲۳۳	۸۷	۱۶۳	۱۴۰	۶۵	۱۴۰	۱۶۳	۸۷	۱۰	مهر و فروردین	
۲۰۸	۵۲	۱۴۷	۱۶۰	۱۱۱	۱۶۰	۱۴۷	۵۲	۹	آبان و اسفند	
۱۸۰	۲۶	۱۲۸	۱۶۴	۱۴۱	۱۶۴	۱۲۸	۲۶	۸	آذر و بهمن	
۱۷۰	۱۸	۱۲۱	۱۶۷	۱۴۹	۱۶۷	۱۲۱	۱۸	۸	دی	
۲۵۰	۱۳۹	۱۶۱	۹۰	۲۱	۹۰	۱۶۱	۱۳۹	۲۰	تیر	۳۰
۲۴۶	۱۳۱	۱۶۴	۱۰۰	۳۰	۱۰۰	۱۶۴	۱۳۱	۱۶	مرداد و خرداد	
۲۳۵	۱۰۸	۱۶۵	۱۲۹	۶۳	۱۲۹	۱۶۵	۱۰۸	۱۱	شهریور و اردیبهشت	
۲۱۲	۹۰	۱۵۸	۱۵۲	۱۰۵	۱۵۲	۱۵۸	۹۰	۹	مهر و فروردین	
۱۷۹	۳۹	۱۳۵	۱۶۳	۱۴۵	۱۶۳	۱۳۵	۳۹	۸	آبان و اسفند	
۱۴۵	۱۶	۱۱۶	۱۶۲	۱۵۹	۱۶۲	۱۱۶	۱۶	۷	آذر و بهمن	
۱۳۱	۱۲	۱۰۵	۱۶۲	۱۶۳	۱۶۲	۱۰۵	۱۲	۶	دی	
۲۳۷	۱۳۳	۱۶۲	۱۱۱	۵۴	۱۱۱	۱۶۲	۱۳۳	۱۷	تیر	۴۰
۲۳۳	۱۲۷	۱۶۴	۱۲۵	۶۹	۱۲۵	۱۶۴	۱۲۷	۱۵	مرداد و خرداد	
۲۱۴	۱۰۲	۱۶۲	۱۴۶	۱۰۲	۱۴۶	۱۶۲	۱۰۲	۱۱	شهریور و اردیبهشت	
۱۸۳	۵۸	۱۴۹	۱۶۲	۱۴۰	۱۶۲	۱۴۹	۵۸	۹	مهر و فروردین	
۱۲۹	۳۵	۱۲۲	۱۶۳	۱۶۲	۱۶۳	۱۲۲	۳۵	۷	آبان و اسفند	
۱۰۳	۱۲	۱۰۰	۱۵۶	۱۶۶	۱۵۶	۱۰۰	۱۲	۵	آذر و بهمن	
۸۵	۱۰	۸۶	۱۴۸	۱۶۵	۱۴۸	۸۶	۱۰	۵	دی	

جدول ۳۹ ضریب ذخیره بار تشعشع خورشید برای سیستم تهویه مطبوع با کارکرد ۲۴ ساعته برحسب درصد

(الف) پنجره‌های با پرده

ساعت																								جهت	وزن سازه
۵	۴	۳	۲	۱	۲۴	۲۳	۲۲	۲۱	۲۰	۱۹	۱۸	۱۷	۱۶	۱۵	۱۴	۱۳	۱۲	۱۱	۱۰	۹	۸	۷	۶		
۳	۴	۴	۴	۵	۵	۶	۶	۷	۸	۹	۱۲	۱۴	۱۶	۱۷	۱۸	۱۹	۲۰	۲۱	۲۷	۴۲	۵۴	۵۸	۴۷	NE	سنگین متوسط سبک
۲	۲	۳	۳	۴	۴	۵	۵	۶	۷	۸	۱۱	۱۳	۱۵	۱۶	۱۷	۱۹	۲۰	۲۴	۳۰	۴۶	۵۷	۶۰	۴۸		
۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۱	۲	۲	۴	۷	۱۱	۱۲	۱۳	۱۵	۱۷	۱۹	۲۴	۳۶	۵۸	۷۳	۷۶	۵۵		
۴	۴	۵	۵	۵	۶	۷	۸	۸	۹	۱۰	۱۲	۱۵	۱۷	۱۸	۲۰	۲۱	۲۳	۳۳	۴۹	۵۹	۶۲	۵۶	۳۹	E	سنگین متوسط سبک
۲	۳	۳	۴	۴	۵	۵	۶	۷	۸	۹	۱۲	۱۴	۱۶	۱۸	۲۰	۲۲	۲۴	۳۵	۵۲	۶۳	۶۵	۵۸	۴۰		
۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۱	۲	۲	۴	۷	۹	۱۱	۱۴	۱۶	۱۹	۲۵	۴۲	۶۴	۷۹	۸۰	۷۰	۴۶		
۵	۵	۶	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۴	۱۶	۱۹	۲۱	۲۴	۲۷	۴۱	۵۳	۶۲	۶۴	۵۹	۴۷	۲۸	۴	SE	سنگین متوسط سبک
۳	۴	۴	۵	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۲	۱۵	۱۸	۲۱	۲۴	۲۹	۴۴	۵۷	۶۵	۶۷	۶۱	۴۷	۲۸	۳		
۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۲	۳	۴	۵	۹	۱۳	۱۷	۲۰	۳۰	۵۰	۶۹	۸۱	۸۴	۷۵	۵۷	۳۰	۰		
۷	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۵	۱۷	۱۹	۲۲	۲۴	۴۲	۵۹	۶۴	۶۷	۶۶	۶۰	۵۱	۳۸	۲۳	۶	۶	S	سنگین متوسط سبک
۵	۶	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۲	۱۳	۱۶	۱۸	۲۲	۲۶	۴۵	۵۹	۶۹	۷۱	۷۰	۶۳	۵۲	۳۸	۲۲	۴	۴		
۰	۰	۰	۰	۱	۱	۲	۲	۴	۵	۸	۱۱	۱۶	۲۴	۵۰	۵۶	۸۲	۸۸	۸۶	۷۷	۶۳	۴۳	۲۱	۱۰		
۷	۸	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۳	۱۴	۱۶	۱۸	۱۹	۲۳	۴۷	۶۱	۶۶	۶۳	۵۳	۳۹	۲۴	۱۱	۱۰	۹	۸	۸	SW	سنگین متوسط سبک
۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۳	۱۵	۱۷	۲۰	۲۶	۵۰	۶۴	۷۰	۶۶	۵۵	۴۰	۲۴	۱۰	۸	۸	۸	۷		
۰	۰	۱	۱	۲	۳	۴	۵	۸	۱۲	۱۷	۲۶	۶۰	۷۹	۸۶	۸۱	۶۷	۴۷	۲۳	۹	۷	۶	۴	۳		
۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۴	۱۵	۱۷	۱۹	۲۲	۵۵	۶۵	۶۳	۵۲	۳۶	۱۸	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۹	۹	۸	W	سنگین متوسط سبک
۵	۶	۷	۸	۱۰	۱۱	۱۳	۱۵	۱۷	۲۰	۲۵	۶۰	۶۸	۶۶	۵۴	۳۶	۱۸	۹	۹	۹	۸	۸	۷	۷		
۰	۱	۲	۲	۳	۵	۶	۹	۱۳	۱۹	۳۰	۷۴	۸۵	۸۱	۶۵	۴۲	۱۹	۸	۸	۸	۷	۶	۴	۳		
۶	۷	۸	۸	۹	۱۰	۱۲	۱۳	۱۵	۱۷	۱۹	۶۰	۶۱	۴۹	۳۳	۱۶	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۹	۸	NW	سنگین متوسط سبک
۵	۶	۶	۷	۸	۹	۱۱	۱۲	۱۵	۱۸	۲۳	۶۴	۶۵	۵۲	۳۴	۱۶	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۹	۹	۸	۷		
۰	۱	۲	۲	۳	۴	۶	۹	۱۲	۱۸	۲۸	۷۹	۸۰	۶۳	۳۹	۱۷	۱۰	۱۰	۹	۹	۸	۷	۵	۳		
۱۰	۱۱	۱۲	۱۴	۱۵	۱۷	۱۹	۲۰	۲۳	۲۶	۲۹	۸۸	۸۷	۸۶	۸۴	۸۳	۸۱	۷۹	۷۶	۷۴	۷۱	۶۷	۳۷	۸	N	سنگین متوسط سبک
۸	۹	۱۰	۱۲	۱۳	۱۵	۱۶	۱۹	۲۲	۲۶	۳۰	۹۱	۹۰	۸۸	۸۷	۸۵	۸۳	۸۱	۷۹	۷۶	۷۲	۶۷	۳۱	۶		
۱	۱	۱	۲	۳	۴	۵	۸	۱۲	۱۷	۲۶	۹۹	۹۹	۹۸	۹۸	۹۶	۹۶	۹۴	۹۱	۸۸	۸۳	۷۴	۲۵	۰		

جدول ۳۹ ضریب ذخیره بار تشعشع خورشید برای سیستم تهویه مطبوع با کارکرد ۲۴ ساعته برحسب درصد (ادامه)

(ب) پنجره‌های بدون پرده

ساعت																								جهت	وزن سازه
۵	۴	۳	۲	۱	۲۴	۲۳	۲۲	۲۱	۲۰	۱۹	۱۸	۱۷	۱۶	۱۵	۱۴	۱۳	۱۲	۱۱	۱۰	۹	۸	۷	۶		
۶	۶	۷	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۴	۱۵	۱۷	۱۹	۲۰	۲۲	۲۳	۲۵	۲۷	۲۹	۳۱	۳۳	۳۳	۲۷	۱۷	سنگین	NE
۳	۴	۵	۵	۶	۷	۸	۷	۱۰	۱۲	۱۴	۱۶	۱۷	۱۹	۲۱	۲۲	۲۴	۲۷	۳۴	۳۶	۳۹	۳۸	۳۱	۱۹	متوسط	
۰	۰	۰	۰	۱	۱	۱	۲	۳	۴	۶	۹	۱۲	۱۴	۱۶	۱۸	۲۱	۲۶	۳۳	۴۶	۶۱	۶۵	۵۶	۳۱	سبک	
۶	۷	۸	۸	۹	۱۰	۱۲	۱۳	۱۴	۱۶	۱۸	۲۰	۲۲	۲۳	۲۶	۲۸	۳۰	۳۴	۳۸	۴۰	۳۹	۳۴	۲۶	۱۶	سنگین	E
۴	۵	۶	۶	۸	۸	۹	۱۱	۱۲	۱۴	۱۵	۱۸	۲۰	۲۳	۲۵	۲۸	۳۱	۳۶	۴۲	۴۶	۴۰	۴۰	۲۹	۱۶	متوسط	
۱	۰	۰	۱	۱	۱	۱	۲	۳	۴	۶	۹	۱۲	۱۵	۱۸	۲۲	۲۷	۳۸	۵۳	۶۸	۷۳	۶۷	۵۰	۲۷	سبک	
۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۵	۱۶	۱۹	۲۱	۲۳	۲۶	۲۹	۳۲	۳۵	۳۹	۴۳	۴۴	۴۳	۳۸	۳۱	۲۲	۱۴	۸	سنگین	SE
۶	۶	۸	۸	۹	۱۰	۱۲	۱۴	۱۶	۱۸	۲۱	۲۴	۲۷	۳۱	۳۶	۴۱	۴۷	۵۱	۴۹	۴۴	۳۵	۲۳	۱۲	۵	متوسط	
۰	۰	۰	۱	۱	۱	۲	۳	۵	۷	۹	۱۴	۱۸	۲۳	۳۲	۴۴	۶۰	۷۲	۷۷	۷۲	۵۹	۴۰	۱۸	۰	سبک	
۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۷	۱۹	۲۱	۲۳	۲۶	۲۹	۳۳	۳۷	۴۲	۴۸	۵۱	۵۱	۴۸	۴۲	۳۵	۲۸	۲۰	۱۳	۱۰	۱۰	سنگین	S
۸	۱۰	۱۱	۱۲	۱۴	۱۶	۱۸	۲۰	۲۳	۲۷	۳۱	۳۷	۴۵	۵۳	۵۷	۵۸	۵۴	۴۸	۳۹	۳۰	۲۰	۱۲	۶	۷	متوسط	
۰	۰	۱	۱	۲	۳	۴	۶	۹	۱۳	۱۹	۲۸	۴۲	۶۱	۷۵	۸۱	۸۲	۷۵	۶۴	۴۸	۲۹	۱۲	۰	۰	سبک	
۱۲	۱۳	۱۴	۱۶	۱۸	۲۰	۲۲	۲۴	۲۷	۳۰	۳۴	۴۰	۴۶	۴۷	۴۳	۳۶	۲۹	۲۱	۱۴	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۱۱	سنگین	SW
۹	۱۱	۱۲	۱۳	۱۵	۱۷	۱۹	۲۲	۲۶	۲۹	۳۵	۴۴	۵۱	۵۳	۵۰	۴۲	۳۱	۲۲	۱۴	۹	۹	۸	۹	۹	متوسط	
۱	۱	۲	۲	۳	۵	۷	۹	۱۴	۲۰	۲۹	۴۶	۶۸	۷۸	۷۸	۶۸	۵۳	۳۴	۱۲	۸	۶	۵	۳	۲	سبک	
۱۲	۱۳	۱۵	۱۶	۱۸	۲۱	۲۳	۲۶	۲۹	۳۳	۳۸	۴۴	۴۲	۳۶	۲۷	۱۹	۱۳	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۱۱	۱۱	۱۲	سنگین	W
۹	۱۱	۱۳	۱۴	۱۶	۱۹	۲۲	۲۵	۳۰	۳۵	۴۲	۵۱	۴۸	۴۰	۳۰	۱۹	۱۲	۱۰	۹	۹	۹	۹	۹	۹	متوسط	
۱	۲	۳	۴	۵	۸	۱۱	۱۵	۲۲	۳۳	۵۳	۷۵	۷۶	۶۷	۴۹	۲۹	۱۴	۸	۷	۷	۶	۵	۳	۲	سبک	
۱۰	۱۲	۱۳	۱۴	۱۶	۱۸	۲۰	۲۳	۲۶	۲۹	۳۴	۳۹	۳۴	۲۵	۱۷	۱۲	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	سنگین	NW
۸	۱۰	۱۱	۱۳	۱۴	۱۶	۱۹	۲۲	۲۶	۳۲	۴۰	۴۶	۴۰	۲۹	۱۹	۱۱	۹	۹	۹	۹	۹	۹	۹	۸	متوسط	
۱	۲	۳	۴	۵	۷	۱۰	۱۶	۲۱	۳۱	۴۹	۷۳	۶۵	۴۸	۲۷	۱۳	۱۰	۱۰	۹	۸	۷	۵	۴	۲	سبک	
۱۷	۲۱	۲۳	۲۵	۲۷	۳۱	۳۴	۳۷	۴۲	۴۶	۵۲	۵۹	۷۴	۷۲	۶۹	۶۶	۶۱	۵۷	۵۲	۴۷	۴۱	۳۳	۲۳	۱۶	سنگین	N
۱۳	۱۶	۱۸	۲۱	۲۳	۲۷	۲۹	۳۲	۳۷	۴۴	۵۱	۶۰	۸۰	۷۹	۷۶	۷۴	۷۰	۶۶	۶۲	۵۷	۵۱	۴۴	۳۳	۱۱	متوسط	
۱	۱	۲	۲	۴	۵	۷	۱۱	۱۶	۲۴	۳۴	۵۲	۹۸	۹۸	۹۷	۹۵	۹۳	۹۱	۸۷	۸۲	۷۶	۶۶	۴۸	۰	سبک	

جدول ۴۰ ضریب ذخیره بار تشعشع خورشید برای سیستم تهویه مطبوع با کارکرد ۱۶ ساعته برحسب درصد

(الف) پنجره‌های با پرده

ساعت																								جهت	وزن سازه
۵	۴	۳	۲	۱	۲۴	۲۳	۲۲	۲۱	۲۰	۱۹	۱۸	۱۷	۱۶	۱۵	۱۴	۱۳	۱۲	۱۱	۱۰	۹	۸	۷	۶		
								۷	۸	۹	۱۲	۱۴	۱۶	۱۷	۱۸	۲۲	۲۴	۲۵	۳۱	۴۷	۵۹	۶۴	۵۳	NE	سنگین
								۶	۷	۸	۱۱	۱۳	۱۵	۱۶	۱۷	۲۱	۲۲	۲۷	۳۳	۵۰	۶۱	۶۵	۵۳		متوسط
								۲	۲	۴	۷	۱۱	۱۲	۱۳	۱۵	۱۷	۱۹	۲۴	۳۶	۵۸	۷۳	۷۷	۵۶		سبک
								۸	۹	۱۰	۱۲	۱۵	۱۷	۱۸	۲۰	۲۵	۲۷	۳۸	۵۴	۶۴	۶۸	۶۳	۴۷	E	سنگین
								۷	۸	۹	۱۲	۱۴	۱۶	۱۸	۲۰	۲۴	۲۷	۳۸	۵۶	۶۷	۷۰	۶۳	۴۶		متوسط
								۲	۲	۴	۷	۹	۱۱	۱۴	۱۶	۱۹	۲۵	۴۲	۶۴	۷۹	۸۰	۷۱	۴۷		سبک
								۱۱	۱۲	۱۴	۱۶	۱۹	۲۱	۲۴	۲۷	۴۶	۵۸	۶۸	۷۰	۶۶	۵۵	۳۷	۱۴	SE	سنگین
								۹	۱۰	۱۲	۱۵	۱۸	۲۱	۲۴	۲۹	۴۷	۶۱	۶۹	۷۲	۶۶	۵۳	۳۵	۱۱		متوسط
								۳	۴	۵	۹	۱۳	۱۷	۲۰	۳۰	۵۰	۶۹	۸۱	۸۴	۷۵	۵۷	۳۱	۲		سبک
								۱۵	۱۷	۱۹	۲۲	۲۴	۴۲	۵۹	۶۴	۷۴	۷۳	۶۸	۶۰	۴۸	۳۴	۱۸	۱۹	S	سنگین
								۱۳	۱۶	۱۸	۲۲	۲۶	۴۵	۵۹	۶۹	۷۰	۷۶	۶۹	۵۹	۴۶	۳۱	۱۴	۱۶		متوسط
								۴	۵	۸	۱۱	۱۶	۲۴	۵۰	۵۶	۸۲	۸۸	۸۶	۷۷	۶۴	۴۴	۲۳	۱۲		سبک
								۱۶	۱۸	۱۹	۲۳	۴۷	۶۱	۶۶	۶۳	۶۰	۴۷	۲۲	۲۰	۲۰	۲۰	۲۱	۲۲	SW	سنگین
								۱۵	۱۷	۲۰	۲۶	۵۰	۶۴	۷۰	۶۶	۶۰	۴۶	۳۱	۱۸	۱۷	۱۸	۱۹	۲۰		متوسط
								۸	۱۲	۱۷	۲۶	۶۰	۷۹	۸۶	۸۱	۶۷	۴۷	۲۴	۱۰	۹	۹	۸	۸		سبک
								۱۷	۱۹	۲۲	۵۵	۶۵	۶۳	۵۲	۳۶	۲۵	۱۸	۱۹	۲۰	۲۱	۲۱	۲۳	۲۳	W	سنگین
								۱۷	۲۰	۲۵	۶۰	۶۸	۶۶	۵۴	۳۶	۲۳	۱۵	۱۶	۱۷	۱۹	۱۹	۲۱	۲۲		متوسط
								۱۳	۱۹	۳۰	۷۴	۸۵	۸۱	۶۵	۴۲	۱۹	۹	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۱۲		سبک
								۱۵	۱۷	۱۹	۶۰	۶۱	۴۹	۳۳	۱۶	۱۶	۱۷	۱۸	۱۸	۱۹	۲۰	۲۱	۲۱	NW	سنگین
								۱۲	۱۵	۱۸	۲۳	۶۵	۵۲	۳۴	۱۶	۱۵	۱۶	۱۶	۱۷	۱۷	۱۸	۱۹	۱۹		متوسط
								۱۲	۱۸	۲۸	۷۹	۸۰	۶۳	۳۹	۱۷	۱۰	۱۱	۱۱	۱۱	۱۱	۱۱	۱۱	۱۲		سبک
								۳۱	۳۵	۳۹	۸۸	۸۷	۸۶	۸۴	۸۳	۸۲	۸۱	۸۰	۸۰	۷۹	۷۵	۵۸	۲۳	N	سنگین
								۲۹	۳۴	۴۰	۹۰	۸۹	۸۸	۸۷	۸۵	۸۴	۸۳	۸۲	۸۲	۷۸	۷۳	۴۶	۲۵		متوسط
								۱۶	۲۳	۳۵	۹۹	۹۹	۹۸	۹۸	۹۷	۹۵	۹۴	۹۳	۸۶	۸۰	۶۹	۲۲	۷		سبک

تهیه و تنظیم: دکتر بهرنک سجادی

جدول ۴۰ ضریب ذخیره بار تشعشع خورشید برای سیستم تهویه مطبوع با کارکرد ۱۶ ساعته برحسب درصد (ادامه)

(ب) پنجره‌های بدون پرده

ساعت																								وزن سازه	جهت
۵	۴	۳	۲	۱	۲۴	۲۳	۲۲	۲۱	۲۰	۱۹	۱۸	۱۷	۱۶	۱۵	۱۴	۱۳	۱۲	۱۱	۱۰	۹	۸	۷	۶		
								۱۲	۱۴	۱۵	۱۷	۱۹	۲۰	۲۲	۲۳	۳۱	۳۳	۳۶	۳۸	۴۱	۴۲	۳۷	۲۸	سنگین	NE
								۱۰	۱۲	۱۴	۱۶	۱۷	۱۹	۲۱	۲۲	۲۷	۳۱	۳۹	۴۱	۴۵	۴۵	۳۹	۲۸	متوسط	
								۳	۴	۶	۹	۱۲	۱۴	۱۶	۱۸	۲۱	۲۶	۳۳	۴۶	۶۲	۶۶	۵۷	۳۳	سبک	
								۱۴	۱۶	۱۸	۲۰	۲۲	۲۳	۲۶	۲۸	۳۶	۴۱	۴۶	۴۸	۴۸	۴۴	۳۸	۲۹	سنگین	E
								۱۲	۱۴	۱۵	۱۸	۲۰	۲۳	۲۵	۲۸	۳۵	۴۱	۴۸	۵۲	۵۴	۴۸	۳۸	۲۷	متوسط	
								۳	۴	۶	۹	۱۲	۱۵	۱۸	۲۲	۲۷	۳۸	۵۳	۶۹	۷۴	۶۸	۵۱	۲۹	سبک	
								۱۹	۲۱	۲۳	۲۶	۲۹	۳۲	۳۵	۳۹	۵۱	۵۳	۵۳	۴۹	۴۳	۳۵	۲۹	۲۴	سنگین	SE
								۱۶	۱۸	۲۱	۲۴	۲۷	۳۱	۳۶	۴۱	۵۳	۵۷	۵۷	۵۲	۴۴	۳۳	۲۴	۱۹	متوسط	
								۵	۷	۹	۱۴	۱۸	۲۳	۳۲	۴۴	۶۰	۷۲	۷۷	۷۳	۶۰	۴۱	۲۰	۳	سبک	
								۲۶	۲۹	۳۳	۳۷	۴۲	۴۸	۵۱	۵۷	۶۰	۵۵	۴۹	۴۳	۳۷	۳۲	۳۱	۳۳	سنگین	S
								۲۳	۲۷	۳۱	۳۷	۴۵	۵۳	۵۷	۶۰	۶۰	۵۸	۵۰	۴۲	۳۴	۲۸	۲۴	۲۷	متوسط	
								۹	۱۳	۱۹	۲۸	۴۲	۶۱	۷۵	۸۱	۸۲	۷۵	۶۵	۴۹	۳۱	۱۵	۴	۶	سبک	
								۲۴	۲۷	۳۰	۳۴	۴۰	۴۶	۴۷	۴۳	۳۷	۳۰	۲۸	۲۶	۲۸	۳۰	۳۲	۳۵	سنگین	SW
								۲۶	۲۹	۳۵	۴۴	۵۱	۵۳	۵۰	۴۶	۴۰	۳۳	۲۶	۲۲	۲۴	۲۵	۲۸	۳۱	متوسط	
								۱۴	۲۰	۲۹	۴۶	۶۸	۷۸	۷۸	۶۸	۵۴	۳۵	۱۴	۱۰	۹	۱۰	۱۰	۱۱	سبک	
								۲۹	۳۳	۳۸	۴۴	۴۲	۳۶	۲۷	۲۶	۲۵	۲۳	۲۵	۲۶	۲۸	۳۲	۳۴	۳۸	سنگین	W
								۳۰	۳۵	۴۳	۵۱	۴۸	۴۰	۳۰	۲۳	۲۱	۲۱	۲۲	۲۳	۲۵	۲۸	۳۱	۳۴	متوسط	
								۲۲	۳۳	۵۳	۷۵	۷۶	۶۷	۴۹	۲۹	۱۵	۱۰	۱۰	۱۱	۱۱	۱۳	۱۴	۱۷	سبک	
								۲۶	۲۹	۳۴	۳۹	۳۴	۲۵	۱۷	۱۸	۲۰	۲۲	۲۳	۲۴	۲۶	۲۸	۳۰	۳۳	سنگین	NW
								۲۶	۳۲	۴۰	۴۶	۴۰	۲۹	۱۹	۱۷	۱۷	۱۹	۲۰	۲۲	۲۳	۲۵	۲۸	۳۰	متوسط	
								۲۱	۳۱	۴۹	۷۳	۶۵	۴۸	۲۷	۱۳	۱۱	۱۲	۱۲	۱۲	۱۲	۱۲	۱۴	۱۸	سبک	
								۴۶	۵۲	۵۹	۷۸	۷۸	۷۶	۷۵	۷۴	۷۴	۷۳	۷۳	۷۲	۶۸	۶۴	۵۷	۳۱	سنگین	N
								۴۴	۵۱	۶۰	۸۳	۸۲	۸۱	۸۰	۷۹	۷۸	۷۷	۷۴	۷۲	۶۷	۶۰	۴۷	۳۰	متوسط	
								۲۴	۳۴	۶۲	۹۹	۹۸	۹۷	۹۵	۹۳	۹۱	۸۸	۸۴	۷۸	۷۰	۵۳	۷	۴	سبک	

جدول ۴۱ ضریب ذخیره بار تشعشع خورشید برای سیستم تهویه مطبوع با کارکرد ۱۲ ساعته برحسب درصد

(الف) پنجره‌های با پرده

ساعت																								وزن سازه	جهت
۵	۴	۳	۲	۱	۲۴	۲۳	۲۲	۲۱	۲۰	۱۹	۱۸	۱۷	۱۶	۱۵	۱۴	۱۳	۱۲	۱۱	۱۰	۹	۸	۷	۶		
												۱۷	۲۰	۲۱	۲۲	۲۴	۲۵	۲۷	۳۳	۴۹	۶۲	۶۷	۵۹	سنگین	NE
												۱۵	۱۷	۱۹	۲۰	۲۳	۲۴	۲۹	۳۵	۵۲	۶۴	۶۸	۵۹	متوسط	
												۱۱	۱۲	۱۳	۱۵	۱۷	۱۹	۲۵	۳۷	۶۰	۷۵	۸۰	۶۲	سبک	
												۱۹	۲۱	۲۳	۲۵	۲۶	۲۹	۴۰	۵۷	۶۷	۷۱	۶۶	۵۱	سنگین	E
												۱۶	۱۹	۲۱	۲۴	۲۶	۲۹	۴۰	۵۸	۷۰	۷۳	۶۷	۵۲	متوسط	
												۹	۱۱	۱۴	۱۶	۱۹	۲۵	۴۳	۶۵	۸۱	۸۲	۷۴	۵۳	سبک	
												۲۴	۲۶	۳۰	۳۳	۴۸	۶۱	۷۱	۷۴	۷۰	۵۹	۴۲	۲۰	سنگین	SE
												۲۱	۲۵	۲۸	۳۴	۴۹	۶۳	۷۲	۷۵	۷۰	۵۷	۴۰	۱۸	متوسط	
												۱۳	۱۷	۲۰	۳۰	۵۰	۶۹	۸۲	۸۶	۷۸	۶۱	۳۵	۹	سبک	
												۳۱	۴۹	۶۷	۷۳	۷۷	۷۷	۷۲	۶۴	۵۳	۴۰	۲۵	۲۸	سنگین	S
												۳۱	۵۱	۶۵	۷۷	۷۹	۷۹	۷۳	۶۴	۵۱	۳۸	۲۲	۲۶	متوسط	
												۱۶	۲۴	۵۰	۵۶	۸۳	۸۹	۸۸	۷۹	۶۷	۴۸	۲۹	۲۱	سبک	
												۵۴	۶۹	۷۴	۷۲	۶۳	۵۰	۲۷	۲۵	۲۶	۲۷	۲۷	۳۱	سنگین	SW
												۵۵	۷۰	۷۷	۷۴	۶۴	۵۰	۳۵	۲۳	۲۳	۲۵	۲۸	۳۳	متوسط	
												۶۰	۷۹	۸۷	۸۲	۶۹	۵۰	۲۷	۱۴	۱۵	۱۸	۲۱	۲۹	سبک	
												۷۲	۷۱	۶۱	۴۶	۲۹	۲۲	۲۴	۲۵	۲۷	۲۸	۳۱	۶۳	سنگین	W
												۷۳	۷۲	۶۱	۴۴	۲۸	۲۰	۲۲	۲۴	۲۶	۲۸	۳۳	۶۷	متوسط	
												۸۵	۸۲	۶۷	۴۴	۲۲	۱۳	۱۴	۱۷	۲۰	۲۵	۳۴	۷۷	سبک	
												۶۷	۵۶	۴۱	۲۴	۱۹	۲۰	۲۲	۲۳	۲۵	۲۷	۲۸	۶۸	سنگین	NW
												۷۰	۵۸	۴۰	۲۳	۱۸	۱۹	۲۱	۲۲	۲۴	۲۷	۳۱	۷۱	متوسط	
												۸۰	۶۴	۴۱	۱۹	۱۳	۱۴	۱۵	۱۸	۲۰	۲۵	۳۳	۸۲	سبک	
												۹۶	۹۶	۹۶	۹۶	۹۶	۹۶	۹۶	۹۶	۹۶	۹۶	۹۶	۹۶	سنگین	N
												۹۸	۹۸	۹۸	۹۸	۹۸	۹۸	۹۸	۹۸	۹۸	۹۸	۹۸	۹۸	متوسط	
												۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	سبک	

تهیه و تنظیم: دکتر بهرنک سجادی

جدول ۴۱ ضریب ذخیره بار تشعشع خورشید برای سیستم تهویه مطبوع با کارکرد ۱۲ ساعته برحسب درصد (ادامه)

(ب) پنجره‌های بدون پرده

ساعت																								جهت	وزن سازه
۵	۴	۳	۲	۱	۲۴	۲۳	۲۲	۲۱	۲۰	۱۹	۱۸	۱۷	۱۶	۱۵	۱۴	۱۳	۱۲	۱۱	۱۰	۹	۸	۷	۶		
												۲۵	۲۶	۲۹	۳۰	۳۳	۳۶	۳۹	۴۲	۴۵	۴۷	۴۲	۳۴	سنگین	NE
												۲۰	۲۳	۲۶	۲۷	۳۰	۳۴	۴۲	۴۵	۴۹	۵۰	۴۵	۳۵	متوسط	
												۱۲	۱۴	۱۶	۱۸	۲۲	۲۷	۳۴	۴۸	۶۴	۶۹	۶۲	۴۰	سبک	
												۲۸	۳۰	۳۴	۳۶	۳۹	۴۴	۵۰	۵۳	۵۳	۵۰	۴۴	۳۶	سنگین	E
												۲۴	۲۸	۳۱	۳۴	۳۹	۴۴	۵۱	۵۷	۵۸	۵۴	۴۴	۳۴	متوسط	
												۱۲	۱۵	۱۸	۲۳	۲۸	۳۹	۵۴	۷۰	۷۶	۷۱	۵۶	۳۶	سبک	
												۳۷	۴۱	۴۵	۵۰	۵۵	۵۷	۵۸	۵۴	۵۰	۴۳	۳۷	۳۴	سنگین	SE
												۳۳	۳۷	۴۴	۴۹	۵۶	۶۱	۶۱	۵۸	۵۱	۴۱	۳۳	۲۹	متوسط	
												۱۸	۲۳	۳۲	۴۵	۶۱	۷۳	۷۹	۷۵	۶۴	۴۷	۲۷	۱۴	سبک	
												۵۴	۶۱	۶۵	۶۶	۶۵	۶۱	۵۶	۵۱	۴۶	۴۲	۴۳	۴۷	سنگین	S
												۵۳	۶۳	۶۸	۷۰	۶۸	۶۴	۵۷	۵۰	۴۳	۳۹	۳۷	۴۴	متوسط	
												۴۲	۶۱	۷۶	۸۲	۸۴	۷۸	۶۸	۵۴	۳۸	۲۵	۱۹	۲۸	سبک	
												۵۸	۶۰	۵۷	۵۴	۴۷	۴۱	۳۶	۳۴	۳۷	۴۰	۴۴	۵۱	سنگین	SW
												۶۰	۶۴	۶۲	۵۵	۴۶	۳۹	۳۳	۳۱	۳۵	۳۷	۴۴	۵۳	متوسط	
												۶۹	۷۹	۸۰	۷۰	۵۶	۳۹	۱۹	۱۷	۲۰	۲۵	۳۲	۴۸	سبک	
												۵۴	۴۹	۴۲	۳۵	۳۱	۳۱	۳۳	۳۶	۳۹	۴۴	۴۹	۵۶	سنگین	W
												۵۷	۵۱	۴۳	۳۳	۲۸	۲۹	۳۱	۳۴	۳۹	۴۴	۵۲	۶۰	متوسط	
												۷۷	۶۹	۵۲	۳۳	۱۹	۱۶	۱۸	۲۲	۲۸	۳۸	۵۶	۷۷	سبک	
												۴۴	۳۷	۳۰	۲۶	۲۶	۲۸	۳۰	۳۳	۳۶	۳۹	۴۴	۴۹	سنگین	NW
												۴۸	۳۹	۳۰	۲۴	۲۳	۲۵	۲۸	۳۱	۳۵	۴۱	۴۹	۵۴	متوسط	
												۶۶	۵۰	۳۰	۱۷	۱۵	۱۷	۱۹	۲۴	۲۸	۳۶	۵۳	۷۵	سبک	
												۹۳	۹۳	۹۲	۹۱	۸۸	۸۸	۸۶	۸۴	۸۳	۷۹	۷۵	۷۵	سنگین	N
												۹۵	۹۵	۹۵	۹۴	۹۴	۹۳	۹۳	۹۱	۸۹	۸۶	۸۴	۸۱	متوسط	
												۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	سبک	

جدول ۴۲ اختلاف دمای برودتی دیوار بر حسب °F

ساعت																								وزن دیوار (lb/ft ²)	جهت
۵	۴	۳	۲	۱	۲۴	۲۳	۲۲	۲۱	۲۰	۱۹	۱۸	۱۷	۱۶	۱۵	۱۴	۱۳	۱۲	۱۱	۱۰	۹	۸	۷	۶		
-۱	۰	۱	۲	۴	۶	۸	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۳	۱۲	۱۱	۱۰	۱۵	۲۰	۲۲	۲۴	۵	-۲	-۲	-۱	۶۰	NE
۵	۵	۶	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۲	۱۲	۱۱	۱۰	۱۲	۱۴	۱۵	۱۶	۱۰	۴	۴	۴	۳	۴	۱۰۰	
۷	۷	۸	۹	۹	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰	۱۲	۱۴	۱۶	۱۴	۱۰	۶	۶	۶	۶	۶	۵	۵	۱۴۰	
۰	۱	۱	۳	۴	۵	۸	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۳	۱۲	۱۳	۱۴	۱۹	۳۱	۳۱	۳۰	۲۱	۰	-۱	-۱	۶۰	E
۶	۷	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۴	۱۴	۱۶	۱۸	۲۰	۲۴	۲۵	۲۴	۲۰	۱۴	۸	۶	۵	۵	۱۰۰	
۱۲	۱۲	۱۲	۱۳	۱۳	۱۴	۱۴	۱۴	۱۳	۱۲	۱۴	۱۶	۱۷	۱۸	۱۹	۱۸	۱۵	۱۰	۹	۸	۹	۱۰	۱۰	۱۱	۱۴۰	
۲	۳	۳	۴	۵	۶	۸	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۸	۲۱	۲۵	۲۶	۲۸	۲۴	۲۰	۱۳	۰	۱	۱	۶۰	SE
۷	۸	۸	۹	۹	۱۰	۱۰	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۶	۱۸	۱۹	۱۸	۱۷	۱۶	۱۱	۶	۶	۶	۷	۷	۱۰۰	
۹	۱۰	۱۰	۱۱	۱۱	۱۲	۱۲	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۸	۱۶	۱۵	۱۴	۱۱	۶	۷	۸	۸	۸	۹	۹	۱۴۰	
-۱	۰	۱	۱	۲	۴	۶	۸	۱۰	۱۲	۱۵	۲۰	۲۳	۲۶	۲۵	۲۴	۲۰	۱۲	۷	-۲	-۳	-۴	-۳	-۱	۶۰	S
۵	۶	۶	۷	۸	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۴	۱۵	۱۸	۱۸	۱۶	۱۵	۱۲	۸	۴	۳	۲	۲	۲	۴	۴	۱۰۰	
۷	۸	۹	۹	۱۰	۱۰	۱۲	۱۴	۱۶	۱۶	۱۵	۱۴	۱۳	۱۰	۷	۴	۴	۴	۴	۴	۵	۶	۶	۷	۱۴۰	
۳	۳	۴	۴	۵	۶	۷	۱۰	۲۰	۳۴	۳۵	۳۶	۳۵	۳۲	۲۴	۱۲	۸	۲	۱	۰	۰	۰	۱	۲	۶۰	SW
۷	۸	۹	۹	۱۰	۱۰	۱۵	۲۲	۲۳	۲۴	۲۳	۲۲	۱۹	۱۴	۱۲	۸	۷	۶	۵	۴	۵	۶	۵	۷	۱۰۰	
۸	۸	۸	۸	۸	۸	۱۳	۲۰	۱۹	۱۸	۱۵	۱۰	۹	۸	۷	۶	۶	۶	۷	۸	۸	۸	۸	۸	۱۴۰	
۲	۳	۳	۴	۵	۶	۱۰	۱۶	۲۸	۳۶	۴۱	۴۰	۳۴	۲۶	۱۹	۱۰	۷	۴	۲	۰	۰	۰	۱	۲	۶۰	W
۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۴	۱۹	۲۶	۲۷	۲۸	۲۵	۲۰	۱۷	۱۲	۱۰	۸	۷	۶	۶	۶	۶	۶	۷	۷	۱۰۰	
۱۳	۱۵	۱۶	۱۸	۲۰	۲۲	۲۳	۲۲	۲۱	۱۶	۱۴	۱۲	۱۱	۱۰	۱۰	۱۰	۹	۸	۸	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۴۰	
-۱	۰	۱	۳	۴	۶	۸	۱۲	۲۱	۳۲	۳۱	۳۰	۲۱	۱۲	۱۰	۸	۶	۲	۰	-۲	-۳	-۴	-۳	-۲	۶۰	NW
۵	۶	۶	۷	۷	۸	۱۴	۲۲	۲۱	۲۰	۱۷	۱۲	۹	۶	۵	۴	۴	۴	۴	۴	۴	۴	۴	۵	۱۰۰	
۹	۱۰	۱۱	۱۳	۱۶	۲۰	۱۹	۱۸	۱۴	۱۰	۹	۸	۷	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۶	۷	۸	۱۴۰	
-۲	-۱	۰	۱	۲	۴	۶	۸	۱۰	۱۲	۱۲	۱۲	۱۱	۱۰	۸	۶	۳	۰	-۱	-۲	-۳	-۴	-۳	-۳	۶۰	N
۱	۲	۲	۳	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۵	۵	۵	۴	۳	۲	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۱	۱۰۰	
۱	۲	۲	۳	۴	۶	۷	۸	۷	۶	۵	۴	۳	۲	۱	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۱	۱۴۰	

جدول ۴۳ اختلاف دمای برودتی بام برحسب °F

ساعت																								وزن بام (lb/ft ²)	جهت
۵	۴	۳	۲	۱	۲۴	۲۳	۲۲	۲۱	۲۰	۱۹	۱۸	۱۷	۱۶	۱۵	۱۴	۱۳	۱۲	۱۱	۱۰	۹	۸	۷	۶		
۲	۴	۶	۸	۱۲	۱۵	۲۰	۲۵	۳۰	۳۵	۴۰	۴۳	۴۳	۴۱	۳۶	۳۰	۲۳	۱۶	۹	۲	-۱	-۲	-۱	۰	۲۰	H
۶	۹	۱۱	۱۳	۱۷	۲۰	۲۴	۲۸	۳۲	۳۵	۳۹	۴۱	۴۰	۳۸	۳۳	۲۸	۲۳	۱۶	۱۰	۶	۳	۲	۳	۴	۴۰	
۱۱	۱۳	۱۶	۱۸	۲۲	۲۵	۲۸	۳۱	۳۴	۳۶	۳۸	۳۹	۳۸	۳۵	۳۱	۲۷	۲۲	۱۶	۱۱	۸	۷	۶	۸	۹	۶۰	
-۵	-۵	-۴	-۳	-۱	۰	۱	۲	۵	۸	۱۰	۱۲	۱۳	۱۴	۱۳	۱۲	۹	۶	۲	۰	-۲	-۴	-۵	-۵	۲۰	سایه
-۵	-۴	-۳	-۱	۰	۲	۴	۶	۸	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۲	۱۰	۸	۵	۲	۰	-۲	-۳	-۴	-۵	-۵	۴۰	
-۲	-۱	۰	۱	۲	۴	۶	۸	۹	۱۰	۱۰	۱۰	۹	۸	۶	۴	۲	۰	-۱	-۲	-۲	-۲	-۳	-۳	۶۰	

جدول ۴۴ خواص انواع مبرد*

نام مبرد	نوع	جایگزین	ODP	فشار اواپراتور (psi)	فشار کندانسور (psi)	اثر تبرید (Btu/lb)	توان کمپرسور (hp/ton)	ایمنی
۱۱	CFC	-	۱/۰۰	۶/۹	۲۳/۱	۶۸/۵۰	۰/۶۳۶	AI
۱۲	CFC	-	۱/۰۰	۵۱/۰	۱۲۹/۲	۵۰/۵۰	۰/۶۸۹	AI
۱۲۳	HCFC	۱۱	۰/۰۲	۵/۸	۲۰/۸	۶۲/۸۲	۰/۶۳۵	BI
۲۲	HCFC	۱۲	۰/۰۵	۸۳/۳	۲۱۰/۷	۶۸/۷۱	۰/۶۹۶	AI
۱۳۴a	HFC	۱۲	۰	۴۹/۸	۱۳۹/۰	۶۳/۷۲	۰/۶۷۹	AI
۴۰۷c	HFC	۲۲	۰	۸۴/۲	۲۲۵/۰	۶۸/۶۰	۰/۶۹۹	AI
۴۱۰a	HFC	۲۲	۰	۱۳۲/۹	۳۳۱/۶	۶۹/۰۸	۰/۷۲۱	AI
۷۱۷	غیرآلی	-	۰	۷۳/۳	۲۱۲/۰	۴۸۰/۳۳	۰/۶۵۳	BII

* مقادیر جدول بر اساس دمای اواپراتور 40°F و دمای کندانسور 100°F است.

جدول ۴۵ شرایط استاندارد تعیین ظرفیت انواع چیلر

شرایط تعیین ظرفیت	استاندارد	نوع چیلر	
دمای آب سرد خروجی اواپراتور: 44°F گذر حجمی آب سرد خروجی اواپراتور: $2/4 \text{ gpm/ton}$ دمای هوای خارج: 95°F	ARI 550/590	هوا خنک یکپارچه	تراکمی
دمای آب سرد خروجی اواپراتور: 44°F گذر حجمی آب سرد خروجی اواپراتور: $2/4 \text{ gpm/ton}$ دمای کندانس: 125°F دمای مایع مبرد: 105°F		هوا خنک بدون کندانسور	
دمای آب سرد خروجی اواپراتور: 44°F گذر حجمی آب سرد خروجی اواپراتور: $2/4 \text{ gpm/ton}$ دمای آب ورودی کندانسور: 85°F گذر حجمی آب کندانسور: 3 gpm/ton		آب خنک	
دمای آب سرد خروجی اواپراتور: 44°F گذر حجمی آب سرد خروجی اواپراتور: $2/4 \text{ gpm/ton}$ دمای آب ورودی کندانسور: 85°F گذر حجمی آب کندانسور: $3/6 \text{ gpm/ton}$	ARI 560	تک اثره	جذب
دمای آب سرد خروجی اواپراتور: 44°F گذر حجمی آب سرد خروجی اواپراتور: $2/4 \text{ gpm/ton}$ دمای آب ورودی کندانسور: 85°F گذر حجمی آب کندانسور: 4 gpm/ton		دو اثره	

جدول ۴۶ طول معادل اتصالات و شیرآلات مسی برحسب ft

شیرآلات						اتصالات			قطر خارجی (in)
فیلتر	دریچه	یک طرفه	کشویی	زانویی	کف‌لزی	سه راه (مستقیم)	سه راه (انشعاب)	زانویی	
۱۲	۱/۰	۵	۰/۶	۶	۱۷	۰/۹	۲/۷	۱/۴	$\frac{1}{2}$
۱۵	۱/۲	۶	۰/۷	۷	۱۸	۱/۰	۳/۰	۱/۶	$\frac{5}{8}$
۲۱	۱/۶	۸	۰/۹	۹	۲۲	۱/۴	۴/۰	۲/۰	$\frac{7}{8}$
۲۶	۲/۰	۱۰	۱/۰	۱۲	۲۹	۱/۷	۵/۰	۲/۶	$1\frac{1}{8}$
۳۵	۲/۵	۱۴	۱/۵	۱۵	۳۸	۲/۳	۷/۰	۳/۳	$1\frac{3}{8}$
-	۲/۶	۱۶	۱/۸	۱۸	۴۳	۲/۶	۸/۰	۴/۰	$1\frac{5}{8}$
-	-	۲۰	۲/۳	۲۴	۵۵	۳/۳	۱۰/۰	۵/۰	$2\frac{1}{8}$
-	-	۲۵	۲/۸	۲۹	۶۹	۴/۱	۱۲/۰	۶/۰	$2\frac{5}{8}$
-	-	۳۰	۳/۲	۳۵	۸۴	۵/۰	۱۵/۰	۷/۵	$3\frac{1}{8}$
-	-	۳۵	۴/۰	۴۱	۱۰۰	۵/۹	۱۸/۰	۹/۰	$3\frac{5}{8}$
-	-	۴۰	۴/۵	۴۷	۱۲۰	۶/۷	۲۱/۰	۱۰/۰	$4\frac{1}{8}$

جدول ۴۷ ظرفیت لوله‌های مسی برای مبرد R-۲۲ برحسب تن تبرید*

خط مایع	خط تخلیه			قطر خارجی (in)
	دمای اشباع مکش (°F)			
	۴۰	۲۰	۰	
۳/۶	۰/۸	۰/۸	۰/۸	$\frac{1}{2}$
۶/۷	۱/۶	۱/۶	۱/۵	$\frac{5}{8}$
۱۸/۲	۴/۲	۴/۱	۴/۰	$\frac{7}{8}$
۳۷/۰	۸/۵	۸/۳	۸/۰	$1\frac{1}{8}$
۶۴/۷	۱۴/۸	۱۴/۴	۱۴/۰	$1\frac{3}{8}$
۱۰۲/۵	۲۳/۴	۲۲/۷	۲۲/۱	$1\frac{5}{8}$
۲۱۳/۰	۴۸/۵	۴۷/۱	۴۵/۷	$2\frac{1}{8}$
۳۷۶/۹	۸۵/۴	۸۲/۹	۸۰/۴	$2\frac{5}{8}$
۶۰۱/۵	۱۳۶/۲	۱۳۲/۲	۱۲۸/۲	$3\frac{1}{8}$
۸۹۵/۷	۲۰۲/۱	۱۹۶/۲	۱۹۰/۳	$3\frac{5}{8}$
۱۲۶۳/۲	۲۸۴/۴	۲۷۶/۱	۲۶۷/۸	$4\frac{1}{8}$

ضریب تصحیح ظرفیت خط تخلیه برای دمای کندانس متفاوت با ۱۰۵°F

ضریب تصحیح	دمای کندانس (°F)
۰/۸۸	۹۰
۰/۹۵	۱۰۰
۱/۰۴	۱۱۰
۱/۱۰	۱۲۰
۱/۱۸	۱۳۰

* ظرفیت لوله‌ها به ازای ۱°F افت دمای اشباع مبرد است.

جدول ۴۸ ظرفیت لوله‌های مسی برای مبرد R-۱۳۴a برحسب تن تبرید*

خط مایع	خط تخلیه			قطر خارجی (in)
	دمای اشباع مکش (°F)			
	۴۰	۲۰	۰	
۲/۸	۰/۶	۰/۶	۰/۵	$\frac{1}{2}$
۵/۳	۱/۱	۱/۱	۱/۰	$\frac{5}{8}$
۱۴/۰	۲/۹	۲/۸	۲/۷	$\frac{7}{8}$
۲۸/۴	۶/۰	۵/۷	۵/۴	$1\frac{1}{8}$
۵۰/۰	۱۰/۴	۹/۹	۹/۴	$1\frac{3}{8}$
۷۸/۶	۱۶/۴	۱۵/۷	۱۴/۹	$1\frac{5}{8}$
۱۶۳/۰	۳۴/۰	۳۲/۴	۳۰/۸	$2\frac{1}{8}$
۲۹۰/۰	۵۹/۹	۵۷/۲	۵۴/۴	$2\frac{5}{8}$
۴۶۲/۰	۹۵/۵	۹۱/۲	۸۶/۷	$3\frac{1}{8}$
۶۸۸/۰	۱۴۲/۰	۱۳۵/۰	۱۲۹/۰	$3\frac{5}{8}$
۹۷۱/۰	۲۰۰/۰	۱۹۱/۰	۱۸۱/۰	$4\frac{1}{8}$

ضریب تصحیح ظرفیت خط تخلیه برای دمای کندانس متفاوت با ۱۰۵°F

دمای کندانس (°F)	ضریب تصحیح
۹۰	۰/۸۸
۱۰۰	۰/۹۶
۱۱۰	۱/۰۳
۱۲۰	۱/۰۸
۱۳۰	۱/۱۶

* ظرفیت لوله‌ها به ازای ۱°F افت دمای اشباع مبرد است.

جدول ۴۹ ظرفیت لوله‌های مسی برای مبرد R-۴۱۰a برحسب تن تبرید*

خط مایع	خط تخلیه			قطر خارجی (in)
	دمای اشباع مکش (°F)			
	۴۰	۲۰	۰	
۴/۶	۱/۳	۱/۳	۱/۳	$\frac{1}{2}$
۸/۶	۲/۵	۲/۴	۲/۴	$\frac{5}{8}$
۲۲/۶	۶/۵	۶/۴	۶/۲	$\frac{7}{8}$
۴۵/۸	۱۳/۲	۱۲/۹	۱۲/۵	$1\frac{1}{8}$
۷۹/۷	۲۲/۹	۲۲/۴	۲۱/۷	$1\frac{3}{8}$
۱۲۵/۹	۳۶/۱	۳۵/۳	۳۴/۳	$1\frac{5}{8}$
۲۶۰/۷	۷۴/۶	۷۲/۸	۷۰/۸	$2\frac{1}{8}$
۴۵۹/۷	۱۳۱/۲	۱۲۸/۳	۱۲۴/۵	$2\frac{5}{8}$
۷۳۳/۰	۲۰۹/۰	۲۰۴/۳	۱۹۸/۴	$3\frac{1}{8}$
۱۰۸۷/۵	۳۰۹/۶	۳۰۲/۷	۲۹۳/۹	$3\frac{5}{8}$
۱۵۳۰/۲	۴۳۵/۹	۴۲۶/۱	۴۱۳/۸	$4\frac{1}{8}$

ضریب تصحیح ظرفیت خط تخلیه برای دمای کندانس متفاوت با ۱۰۵°F

ضریب تصحیح	دمای کندانس (°F)
۰/۸۹	۹۰
۰/۹۶	۱۰۰
۱/۰۳	۱۱۰
۱/۰۷	۱۲۰
۱/۱۶	۱۳۰

* ظرفیت لوله‌ها به ازای ۱°F افت دمای اشباع مبرد است.

جدول ۵۰ ظرفیت لوله‌های مسی برای مبرد R-۴۰۷C برحسب تن تبرید*

خط مایع	خط تخلیه			قطر خارجی (in)
	دمای اشباع مکش (°F)			
	۴۰	۲۰	۰	
۳/۸	۰/۹	۰/۹	۰/۸	$\frac{1}{2}$
۷/۱	۱/۷	۱/۶	۱/۵	$\frac{5}{8}$
۱۸/۷	۴/۴	۴/۲	۴/۱	$\frac{7}{8}$
۳۷/۹	۸/۹	۸/۵	۸/۲	$1\frac{1}{8}$
۶۶/۲	۱۵/۴	۱۴/۸	۱۴/۲	$1\frac{3}{8}$
۱۰۴/۷	۲۴/۳	۲۳/۴	۲۲/۵	$1\frac{5}{8}$
۲۱۷/۱	۵۰/۳	۴۸/۴	۴۶/۵	$2\frac{1}{8}$
۳۸۳/۷	۸۸/۷	۸۵/۴	۸۲/۰	$2\frac{5}{8}$
۶۱۱/۳	۱۴۱/۲	۱۳۶/۰	۱۳۰/۵	$3\frac{1}{8}$
۹۰۷/۹	۲۰۹/۲	۲۰۱/۴	۱۹۳/۳	$3\frac{5}{8}$
۱۲۸۱/۵	۲۹۵/۰	۲۸۴/۰	۲۷۲/۶	$4\frac{1}{8}$

ضریب تصحیح ظرفیت خط تخلیه برای دمای کندانس متفاوت با ۱۰۵°F

ضریب تصحیح	دمای کندانس (°F)
۰/۸۷	۹۰
۰/۹۶	۱۰۰
۱/۰۴	۱۱۰
۱/۱۱	۱۲۰
۱/۱۸	۱۳۰

* ظرفیت لوله‌ها به ازای ۱°F افت دمای اشباع مبرد است.

جدول ۵۱ حداقل ظرفیت رایزر گاز مبرد برای مبرد R-۲۲ برحسب تن تبرید

قطر خارجی (in)											دمای اشباع (°F)	دمای تخلیه (°F)
$\frac{1}{4}$	$\frac{5}{8}$	$\frac{3}{8}$	$\frac{5}{8}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{5}{8}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{7}{8}$	$\frac{5}{8}$	$\frac{1}{2}$		
۵۴/۹	۳۹/۶	۲۷/۱	۱۷/۴	۱۰/۱۰	۵/۰۵	۳/۲۸	۱/۹۴	۰/۹۹۶	۰/۳۹۹	۰/۲۲۳	۱۴۰	۸۰
۵۷/۰	۴۱/۱	۲۸/۲	۱۸/۰	۱۰/۵۰	۵/۲۶	۳/۴۰	۲/۰۱	۱/۰۳۰	۰/۴۱۴	۰/۲۳۱	۱۶۰	۱۰۰
۴۲/۴	۲۹/۱	۱۸/۶	۱۰/۸۰	۵/۴۴	۳/۵۱	۲/۰۸	۱/۰۷۰	۰/۴۲۸	۰/۲۳۹	۱۸۰	۱۸۰	۱۲۰

ضریب تصحیح ظرفیت برای دمای اشباع مکش متفاوت با ۲۰°F

(°F) SST	-۴۰	-۲۰	۰	۴۰
ضریب تصحیح	۰/۹۲	۰/۹۵	۰/۹۷	۱/۰۲

جدول ۵۲ حداقل ظرفیت رایزر گاز مبرد برای مبرد R-۱۳۴a برحسب تن تبرید

قطر خارجی (in)											دمای اشباع (°F)	دمای تخلیه (°F)
$\frac{1}{4}$	$\frac{5}{8}$	$\frac{3}{8}$	$\frac{5}{8}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{5}{8}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{7}{8}$	$\frac{5}{8}$	$\frac{1}{2}$		
۴۵/۶	۳۲/۸	۲۲/۵	۱۴/۴	۸/۳۹	۴/۲۰	۲/۷۲	۱/۶۱	۰/۸۲۵	۰/۳۱۱	۰/۱۸۳	۱۴۰	۸۰
۴۶/۸	۳۳/۷	۲۳/۱	۱۴/۸	۸/۶۲	۴/۳۱	۲/۷۹	۱/۶۵	۰/۸۴۸	۰/۳۴۰	۰/۱۸۸	۱۶۰	۱۰۰
۳۴/۷	۲۳/۸	۱۵/۳	۸/۸۸	۴/۴۴	۲/۸۸	۱/۷۰	۰/۸۷۳	۰/۳۵۱	۰/۱۹۴	۱۸۰	۱۸۰	۱۲۰

جدول تصحیح ظرفیت برای دمای اشباع مکش متفاوت با ۲۰°F

(°F) SST	-۴۰	-۲۰	۰	۴۰
ضریب تصحیح	-	-	۰/۹۶	۱/۰۴

جدول ۵۳ حداقل ظرفیت رایزر گاز مبرد برای مبرد R-۴۱۰a برحسب تن تبرید

قطر خارجی (in)											دمای اشباع (°F)	دمای تخلیه (°F)
$\frac{1}{4}$	$\frac{5}{8}$	$\frac{3}{8}$	$\frac{5}{8}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{5}{8}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{7}{8}$	$\frac{5}{8}$	$\frac{1}{2}$		
۸۱/۷۰	۵۷/۸۰	۳۸/۹۰	۲۴/۴۰	۱۳/۸۰	۸/۷۵	۵/۵۴	۳/۱۹	۱/۵۹۰	۰/۶۱۰	۰/۳۳۰	۱۴۰	۸۰
۸۴/۱۵	۵۹/۵۳	۴۰/۰۷	۲۵/۱۳	۱۴/۲۱	۹/۰۱	۵/۷۱	۳/۲۹	۱/۶۳۸	۰/۶۲۸	۰/۳۴۰	۱۶۰	۱۰۰
۸۶/۶۸	۶۱/۳۲	۴۱/۲۷	۲۵/۸۹	۱۴/۶۴	۹/۲۸	۵/۸۸	۳/۳۸	۱/۶۸۷	۰/۶۴۷	۰/۳۵۰	۱۸۰	۱۲۰

جدول تصحیح ظرفیت برای دمای اشباع مکش متفاوت با ۴۰°F

(°F) SST	۰	۲۰	۴۰	۶۰
ضریب تصحیح	۰/۹۰	۰/۹۴	۱/۰۰	۱/۰۶

جدول ۵۴ حداقل ظرفیت رایزر گاز مبرد برای مبرد R-۴۰۷c برحسب تن تبرید

قطر خارجی (in)											دمای اشباع (°F)	دمای تخلیه (°F)
$\frac{1}{4}$	$\frac{5}{8}$	$\frac{3}{8}$	$\frac{5}{8}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{5}{8}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{7}{8}$	$\frac{5}{8}$	$\frac{1}{2}$		
۷۱/۴۰	۵۰/۷۰	۳۳/۹۹	۲۱/۳۰	۱۲/۱۰	۷/۶۷	۴/۸۵	۲/۷۹	۱/۳۹۰	۰/۵۳۰	۰/۲۹۰	۱۴۰	۸۰
۷۳/۵۴	۵۲/۲۲	۳۵/۰۱	۲۱/۹۴	۱۲/۴۶	۷/۹۰	۵/۰۰	۲/۸۷	۱/۴۳۲	۰/۵۴۶	۰/۳۰۰	۱۶۰	۱۰۰
۷۵/۷۵	۵۳/۷۹	۳۶/۰۶	۲۲/۶۰	۱۲/۸۴	۸/۱۴	۵/۱۵	۲/۹۶	۱/۴۷۵	۰/۵۶۲	۰/۳۱۰	۱۸۰	۱۲۰

جدول تصحیح ظرفیت برای دمای اشباع مکش متفاوت با ۴۰°F

(°F) SST	۰	۲۰	۴۰	۶۰
ضریب تصحیح	۰/۹۶	۰/۹۸	۱/۰۰	۱/۰۲

جدول ۵۵ مقادیر پیشنهادی ضریب کنارگذر

ضریب کنار گذر	کاربرد	نمونه کاربری
۰/۳ تا ۰/۵	کاربردهای با بار کل کم یا با بار محسوس کم	منزل مسکونی
۰/۲ تا ۰/۳	کاربردهای با بار کل نسبتاً کم یا با بار محسوس نسبتاً کم	منزل مسکونی، فروشگاه کوچک
۰/۱ تا ۰/۲	کاربردهای متداول	فروشگاه بزرگ، بانک
۰/۰۵ تا ۰/۱	کاربردهای با بار محسوس زیاد یا با نیاز هوای تازه زیاد	فروشگاه بزرگ، رستوران
۰/۰ تا ۰/۱	کاربردهای تمام هوای تازه	بیمارستان، اتاق عمل، کارخانه

جدول ۵۶ مقادیر ضریب کنارگذر برای کویل‌های پره‌دار*

تعداد پره‌های کویل		تعداد ردیف کویل
۱۴ fin/in	۸ fin/in	
۰/۲۲-۰/۳۸	۰/۴۲-۰/۵۵	۲
۰/۱۰-۰/۲۳	۰/۲۷-۰/۴۰	۳
۰/۰۵-۰/۱۴	۰/۱۹-۰/۳۰	۴
۰/۰۲-۰/۰۹	۰/۱۲-۰/۲۳	۵
۰/۰۱-۰/۰۶	۰/۰۸-۰/۱۸	۶
-	۰/۰۳-۰/۰۸	۸

* سرعت مجاز هوا بر روی کویل ۳۰۰-۷۰۰ fpm است.

جدول ۵۷ دمای نقطه شبنم دستگاه

دمای نقطه شبنم دستگاه										شرایط اتاق			
										W	WB	RH	DB
۰/۷۳	۰/۷۵	۰/۷۷	۰/۷۹	۰/۸۱	۰/۸۵	۰/۸۹	۰/۹۴	۱/۰۰	ESHF ADP	۵۴/۱	۶۳/۷	۳۰	۸۵
۲۲	۳۱	۳۵	۳۸	۴۰	۴۴	۴۶	۴۸	۵۰/۲					
۰/۶۹	۰/۷۰	۰/۷۲	۰/۷۴	۰/۷۸	۰/۸۲	۰/۸۶	۰/۹۲	۱/۰۰	ESHF ADP	۶۲/۹	۶۵/۵	۳۵	
۲۷	۳۲	۳۸	۴۱	۴۵	۴۸	۵۰	۵۲	۵۴/۱					
۰/۶۵	۰/۶۷	۰/۶۹	۰/۷۳	۰/۷۶	۰/۷۹	۰/۸۴	۰/۹۲	۱/۰۰	ESHF ADP	۷۱/۷	۶۷/۴	۴۰	
۳۲	۴۰	۴۴	۴۸	۵۰	۵۲	۵۴	۵۶	۵۷/۹					
۰/۶۱	۰/۶۲	۰/۶۴	۰/۶۸	۰/۷۲	۰/۷۷	۰/۸۳	۰/۹۲	۱/۰۰	ESHF ADP	۸۱/۱	۶۹/۱	۴۵	
۳۶	۴۱	۴۶	۵۱	۵۴	۵۶	۵۸	۶۰	۶۱/۲					
۰/۵۷	۰/۵۹	۰/۶۱	۰/۶۴	۰/۶۸	۰/۷۳	۰/۸۰	۰/۹۲	۱/۰۰	ESHF ADP	۹۰/۱	۷۰/۸	۵۰	۸۰
۳۹	۴۸	۵۱	۵۴	۵۷	۵۹	۶۱	۶۳	۶۴/۲					
۰/۵۴	۰/۵۶	۰/۵۷	۰/۶۰	۰/۶۷	۰/۷۳	۰/۸۳	۰/۹۲	۱/۰۰	ESHF ADP	۹۹/۴	۷۲/۳	۵۵	
۴۷	۵۲	۵۴	۵۷	۶۱	۶۳	۶۵	۶۶	۶۶/۹					
۰/۵۰	۰/۵۲	۰/۵۴	۰/۵۶	۰/۶۱	۰/۶۷	۰/۷۶	۰/۹۲	۱/۰۰	ESHF ADP	۱/۸	۷۳/۹	۶۰	
۴۹	۵۵	۵۸	۶۰	۶۳	۶۸	۶۷	۶۹	۶۹/۵		۱۰/۸			
۰/۷۶	۰/۷۸	۰/۸۰	۰/۸۳	۰/۸۵	۰/۸۸	۰/۹۱	۰/۹۶	۱/۰۰	ESHF ADP	۴۵/۶	۶۰/۰	۳۰	۸۰
۲۱	۲۸	۳۲	۳۶	۳۸	۴۰	۴۲	۴۴	۴۵/۷					
۰/۷۲	۰/۷۳	۰/۷۷	۰/۷۹	۰/۸۲	۰/۸۵	۰/۸۸	۰/۹۴	۱/۰۰	ESHF ADP	۵۳/۵	۶۱/۸	۳۵	
۲۴	۲۹	۳۷	۴۰	۴۲	۴۴	۴۶	۴۸	۴۹/۸					
۰/۶۸	۰/۷۰	۰/۷۳	۰/۷۶	۰/۸۰	۰/۸۴	۰/۹۰	۰/۹۴	۱/۰۰	ESHF ADP	۶۱/۲	۶۳/۵	۴۰	
۲۸	۳۶	۴۱	۴۴	۴۷	۴۹	۵۱	۵۲	۵۳/۵					
۰/۶۴	۰/۶۷	۰/۷۰	۰/۷۳	۰/۷۶	۰/۸۱	۰/۸۷	۰/۹۶	۱/۰۰	ESHF ADP	۶۸/۹	۶۵/۱	۴۵	
۳۱	۴۱	۴۵	۴۸	۵۰	۵۲	۵۴	۵۶	۵۶/۸					۸۰
۰/۶۱	۰/۶۲	۰/۶۴	۰/۶۶	۰/۷۰	۰/۷۴	۰/۸۰	۰/۸۹	۱/۰۰	ESHF ADP	۷۶/۷	۶۶/۷	۵۰	
۳۹	۴۲	۴۶	۴۹	۵۲	۵۴	۵۶	۵۸	۵۹/۷					
۰/۵۷	۰/۵۹	۰/۶۱	۰/۶۵	۰/۶۹	۰/۷۴	۰/۸۲	۰/۸۹	۱/۰۰	ESHF ADP	۸۴/۶	۶۸/۲	۵۵	
۴۰	۴۷	۵۰	۵۴	۵۶	۵۸	۶۰	۶۱	۶۲/۳					۸۰
۰/۵۴	۰/۵۷	۰/۵۹	۰/۶۲	۰/۶۶	۰/۷۲	۰/۸۳	۰/۹۱	۱/۰۰	ESHF ADP	۹۲/۳	۶۹/۶	۶۰	
۴۷	۵۳	۵۵	۵۷	۵۹	۶۱	۶۳	۶۴	۶۴/۸					

جدول ۵۷ دمای نقطه شبنم دستگاه (ادامه)

دمای نقطه شبنم دستگاه										شرایط اتاق			
										W	WB	RH	DB
۰/۷۹	۰/۸۰	۰/۸۲	۰/۸۵	۰/۸۷	۰/۹۰	۰/۹۳	۰/۹۷	۱/۰۰	ESHF ADP	۳۸/۵	۵۶/۵	۳۰	۷۵
۲۰	۲۴	۲۸	۳۲	۳۴	۳۶	۳۸	۴۰	۴۱/۴					
۰/۷۵	۰/۷۶	۰/۷۸	۰/۸۰	۰/۸۴	۰/۸۷	۰/۹۱	۰/۹۶	۱/۰۰	ESHF ADP	۴۵/۲	۵۸/۱	۳۵	
۲۲	۲۷	۳۱	۳۴	۳۸	۴۰	۴۲	۴۴	۴۵/۵					
۰/۷۱	۰/۷۳	۰/۷۶	۰/۷۹	۰/۸۱	۰/۸۴	۰/۸۹	۰/۹۶	۱/۰۰	ESHF ADP	۵۱/۸	۵۹/۶	۴۰	
۲۴	۳۲	۳۷	۴۰	۴۲	۴۴	۴۶	۴۸	۴۹/۱					
۰/۶۷	۰/۶۹	۰/۷۲	۰/۷۵	۰/۷۷	۰/۸۱	۰/۸۷	۰/۹۴	۱/۰۰	ESHF ADP	۵۸/۲	۶۱/۱	۴۵	
۲۱	۳۵	۴۰	۴۳	۴۵	۴۷	۴۹	۵۱	۵۲/۲					
۰/۶۴	۰/۶۶	۰/۶۹	۰/۷۱	۰/۷۴	۰/۷۸	۰/۸۴	۰/۹۲	۱/۰۰	ESHF ADP	۶۵/۰	۶۲/۶	۵۰	۷۰
۳۴	۴۰	۴۴	۴۶	۴۸	۵۰	۵۲	۵۴	۵۵/۲					
۰/۶۱	۰/۶۳	۰/۶۵	۰/۶۹	۰/۷۳	۰/۷۸	۰/۸۷	۰/۹۴	۱/۰۰	ESHF ADP	۷۱/۵	۶۴/۰	۵۵	
۳۹	۴۴	۴۷	۵۰	۵۲	۵۴	۵۶	۵۷	۵۷/۸					
۰/۵۸	۰/۵۹	۰/۶۱	۰/۶۳	۰/۶۶	۰/۷۱	۰/۷۷	۰/۹۰	۱/۰۰	ESHF ADP	۷۷/۹	۶۵/۳	۶۰	
۴۳	۴۶	۴۹	۵۱	۵۳	۵۵	۵۷	۵۹	۶۰/۱					
-	۰/۸۲	۰/۸۴	۰/۸۶	۰/۸۸	۰/۹۱	۰/۹۴	۰/۹۸	۱/۰۰	ESHF ADP	۳۲/۸	۵۳/۰	۳۰	۷۰
-	۲۰	۲۵	۲۷	۳۰	۳۲	۳۴	۳۶	۳۷/۱					
۰/۷۸	۰/۸۰	۰/۸۲	۰/۸۴	۰/۸۶	۰/۸۹	۰/۹۳	۰/۹۷	۱/۰۰	ESHF ADP	۳۸/۰	۵۴/۴	۳۵	
۲۲	۲۷	۳۰	۳۲	۳۴	۳۶	۳۸	۴۰	۴۱/۱					
۰/۷۴	۰/۷۶	۰/۷۸	۰/۸۰	۰/۸۳	۰/۸۶	۰/۹۰	۰/۹۵	۱/۰۰	ESHF ADP	۴۳/۵	۵۵/۸	۴۰	
۲۲	۲۹	۳۲	۳۵	۳۷	۳۹	۴۱	۴۳	۴۴/۵					
۰/۷۱	۰/۷۳	۰/۷۵	۰/۷۷	۰/۷۹	۰/۸۲	۰/۸۷	۰/۹۳	۱/۰۰	ESHF ADP	۴۹/۱	۵۷/۱	۴۵	
۲۷	۳۳	۳۶	۳۸	۴۰	۴۲	۴۴	۴۶	۴۷/۷					
۰/۶۷	۰/۶۹	۰/۷۱	۰/۷۴	۰/۷۶	۰/۸۰	۰/۸۴	۰/۹۲	۱/۰۰	ESHF ADP	۵۴/۸	۵۸/۵	۵۰	۷۰
۲۵	۳۵	۳۸	۴۱	۴۳	۴۵	۴۷	۴۹	۵۰/۵					
۰/۶۴	۰/۶۶	۰/۶۸	۰/۷۱	۰/۷۳	۰/۷۷	۰/۸۳	۰/۹۳	۱/۰۰	ESHF ADP	۶۰/۱	۵۹/۷	۵۵	
۳۲	۳۸	۴۲	۴۴	۴۶	۴۸	۵۰	۵۲	۵۳/۱					
۰/۶۱	۰/۶۲	۰/۶۴	۰/۶۶	۰/۶۹	۰/۷۳	۰/۷۹	۰/۸۹	۱/۰۰	ESHF ADP	۶۵/۵	۶۰/۹	۶۰	
۳۶	۴۰	۴۳	۴۶	۴۸	۵۰	۵۲	۵۴	۵۵/۴					

جدول ۵۸ سرعت مجاز هوا در دریچه رفت برحسب fpm

کاربری	سرعت مجاز هوا
ویلا و آپارتمان	۵۰۰-۷۵۰
اتاق هتل	۵۰۰-۷۵۰
اتاق اداری خصوصی	۵۰۰-۷۵۰
اتاق اداری عمومی	۱۰۰۰-۱۲۵۰
سالن سینما و تئاتر	۱۰۰۰
استودیو ضبط صدا	۳۰۰-۵۰۰
فروشگاه‌های بزرگ	طبقه همکف
	طبقات بالا

جدول ۵۹ سرعت مجاز هوا در دریچه برگشت برحسب fpm

محل دریچه	سرعت مجاز هوا
بالتر از محدوده حضور افراد	بالتر از ۸۰۰
در محدوده حضور افراد و دور از صندلی‌ها	۶۰۰-۸۰۰
در محدوده حضور افراد و نزدیک صندلی‌ها	۴۰۰-۶۰۰
لوورها	۲۰۰-۳۰۰
درز زیر در	۲۰۰-۳۰۰

جدول ۶۰ سرعت مجاز هوا کانال‌های رفت و برگشت برحسب fpm

کانال‌های فرعی		کانال‌های اصلی		کاربری
برگشت	رفت	برگشت	رفت	
۶۰۰	۶۰۰	۸۰۰	۱۰۰۰	ویلا
۱۰۰۰	۱۲۰۰	۱۳۰۰	۱۵۰۰	آپارتمان، اتاق هتل، اتاق بیمارستان
۱۲۰۰	۱۶۰۰	۱۵۰۰	۲۰۰۰	اتاق اداری خصوصی، کتابخانه
۸۰۰	۱۰۰۰	۱۱۰۰	۱۳۰۰	سالن سینما و تئاتر
۱۲۰۰	۱۶۰۰	۱۵۰۰	۲۰۰۰	اتاق اداری عمومی، رستوران، فروشگاه‌های بزرگ، بانک
۱۵۰۰	۲۲۰۰	۱۸۰۰	۳۰۰۰	کارخانه

جدول ۶۱ قطر معادل کانال‌های مستطیلی برحسب in

۴۸	۴۶	۴۴	۴۲	۴۰	۳۸	۳۶	۳۴	۳۲	۳۰	۲۸	۲۶	۲۴	۲۲	۲۰	۱۸	۱۶	۱۴	۱۲	۱۰	۸	۶	H W
																					۶/۶	۶
																				۸/۷	۷/۶	۸
																			۱۰/۹	۹/۸	۸/۴	۱۰
																		۱۳/۱	۱۱/۹	۱۰/۷	۹/۱	۱۲
																	۱۵/۳	۱۴/۲	۱۲/۹	۱۱/۵	۹/۸	۱۴
																۱۷/۵	۱۶/۳	۱۵/۱	۱۳/۷	۱۲/۲	۱۰/۴	۱۶
															۱۹/۷	۱۸/۵	۱۷/۳	۱۶/۰	۱۴/۵	۱۲/۹	۱۱/۰	۱۸
														۲۱/۹	۲۰/۷	۱۹/۵	۱۸/۲	۱۶/۸	۱۵/۲	۱۳/۵	۱۱/۵	۲۰
													۲۴/۱	۲۲/۹	۲۱/۷	۲۰/۴	۱۹/۱	۱۷/۶	۱۵/۹	۱۴/۱	۱۲/۰	۲۲
												۲۶/۲	۲۵/۱	۲۳/۹	۲۲/۶	۲۱/۳	۱۹/۸	۱۸/۳	۱۶/۶	۱۴/۶	۱۲/۴	۲۴
											۲۸/۴	۲۷/۲	۲۶/۱	۲۴/۸	۲۳/۵	۲۲/۱	۲۰/۶	۱۹/۰	۱۷/۲	۱۵/۲	۱۲/۸	۲۶
										۳۰/۶	۲۹/۵	۲۸/۲	۲۷/۱	۲۵/۷	۲۴/۴	۲۲/۹	۲۱/۳	۱۹/۶	۱۷/۷	۱۵/۶	۱۳/۲	۲۸
									۳۲/۸	۳۱/۶	۳۰/۵	۲۹/۳	۲۸/۰	۲۶/۷	۲۵/۲	۲۳/۷	۲۲/۰	۲۰/۲	۱۸/۳	۱۶/۱	۱۳/۶	۳۰
								۳۵/۰	۳۳/۸	۳۲/۶	۳۱/۴	۳۰/۱	۲۸/۹	۲۷/۵	۲۶/۰	۲۴/۴	۲۲/۷	۲۰/۸	۱۸/۸	۱۶/۵	۱۴/۰	۳۲
							۳۷/۲	۳۶/۰	۳۴/۸	۳۳/۶	۳۲/۳	۳۱/۰	۲۹/۷	۲۸/۳	۲۶/۷	۲۵/۱	۲۳/۳	۲۱/۴	۱۹/۳	۱۷/۰	۱۴/۴	۳۴
						۳۹/۴	۳۸/۲	۳۷/۰	۳۵/۸	۳۴/۶	۳۳/۰	۳۲/۰	۳۰/۵	۲۹/۰	۲۷/۴	۲۵/۸	۲۳/۹	۲۱/۹	۱۹/۸	۱۷/۴	۱۴/۷	۳۶
					۴۱/۶	۴۰/۴	۳۹/۲	۳۸/۰	۳۶/۷	۳۵/۵	۳۴/۲	۳۲/۸	۳۱/۴	۲۹/۸	۲۸/۱	۲۶/۴	۲۴/۵	۲۲/۵	۲۰/۳	۱۷/۸	۱۵/۰	۳۸
				۴۳/۸	۴۲/۶	۴۱/۴	۴۰/۲	۳۹/۰	۳۷/۶	۳۶/۴	۳۵/۱	۳۳/۶	۳۲/۱	۳۰/۵	۲۸/۸	۲۷/۰	۲۵/۱	۲۳/۰	۲۰/۷	۱۸/۲	۱۵/۳	۴۰
			۴۵/۹	۴۴/۸	۴۳/۶	۴۲/۴	۴۱/۱	۳۹/۹	۳۸/۶	۳۷/۳	۳۵/۹	۳۴/۴	۳۲/۸	۳۱/۲	۲۹/۴	۲۶/۶	۲۵/۶	۲۳/۴	۲۱/۱	۱۸/۵	۱۵/۶	۴۲
		۴۸/۱	۴۶/۹	۴۵/۸	۴۴/۶	۴۳/۴	۴۲/۰	۴۰/۸	۳۹/۵	۳۸/۱	۳۶/۷	۳۵/۲	۳۳/۵	۳۱/۹	۳۰/۰	۲۸/۲	۲۶/۱	۲۳/۹	۲۱/۵	۱۸/۹	۱۵/۹	۴۴
	۵۰/۳	۴۹/۱	۴۷/۹	۴۶/۸	۴۵/۶	۴۴/۳	۴۳/۰	۴۱/۷	۴۰/۳	۳۸/۹	۳۷/۴	۳۵/۹	۳۴/۲	۳۲/۵	۳۰/۶	۲۸/۷	۲۶/۷	۲۴/۳	۲۱/۹	۱۹/۲	۱۶/۲	۴۶
۵۲/۶	۵۱/۳	۵۰/۲	۴۸/۹	۴۷/۸	۴۶/۵	۴۵/۲	۴۳/۹	۴۲/۶	۴۱/۲	۳۹/۷	۳۸/۲	۳۶/۶	۳۴/۹	۳۳/۱	۳۱/۲	۲۹/۲	۲۷/۲	۲۴/۸	۲۲/۳	۱۹/۶	۱۶/۵	۴۸

جدول ۶۲ طول معادل اتصالات کانال کشی

(الف) زانویی بدون پره برحسب L/D

R/D					W/D
۱/۵۰	۱/۲۵	۱/۰۰	۰/۷۵	۰/۵۰	
۴	۵	۹	۱۴	۳۳	۰/۵
۴	۷	۱۱	۱۸	۴۵	۱/۰
۵	۸	۱۴	۳۰	۸۰	۳/۰
۷	۱۲	۱۸	۴۰	۱۲۵	۶/۰

(ب) زانویی با تیغه جداکننده هوا برحسب L/D

R/D				تعداد تیغه‌ها
۱/۵۰	۱/۰۰	۰/۷۵	۰/۵۰	
۷	۸	۱۰	۱۸	۱
۷	۷	۸	۱۲	۲
۶	۷	۷	۱۰	۳

(پ) فارسی برحسب L/D

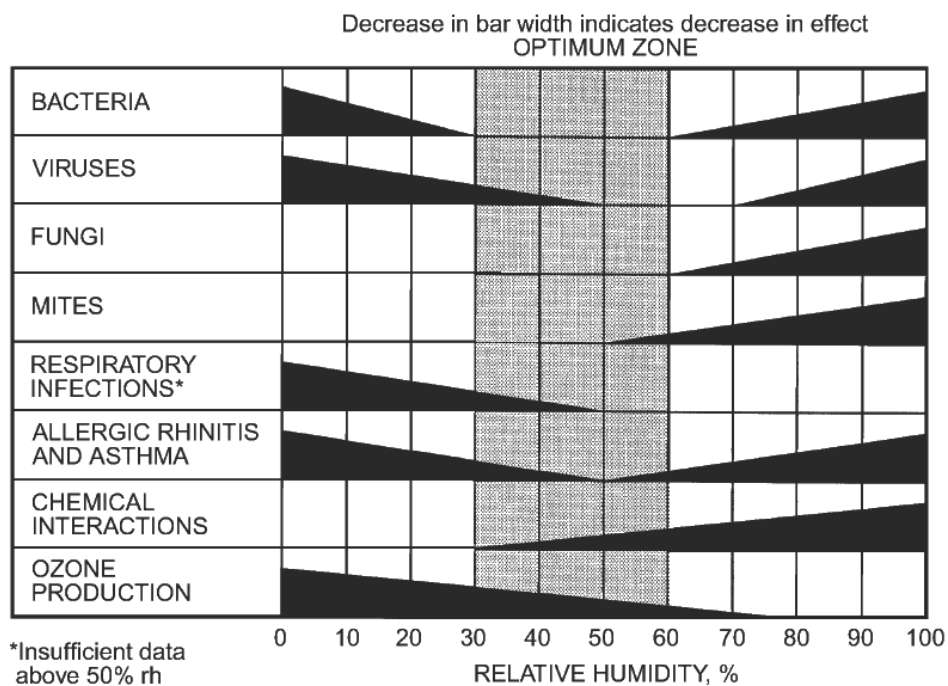
بدون پره	با پره یک جداره	با پره دو جداره
۶۰	۱۵	۱۰

(ت) تبدیل‌ها برحسب n که در آن $\Delta p_s = n |\Delta p_v|$

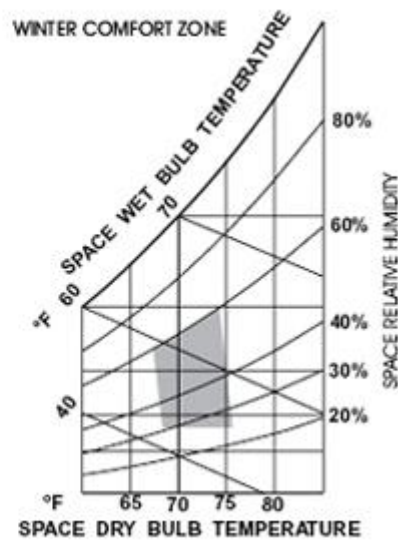
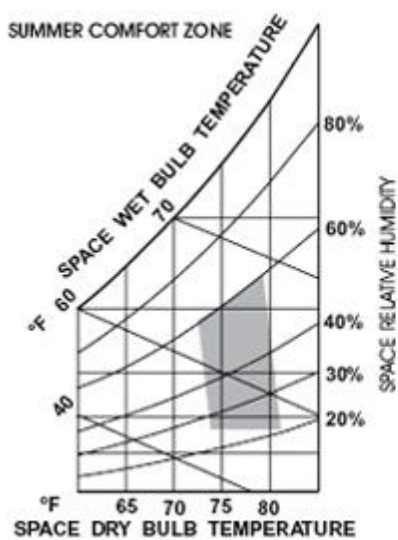
تبدیل همگرا با زاویه ۶۰ درجه	تبدیل واگرا با زاویه ۴۵ درجه		
	$v_2 / v_1 = ۰/۶$	$v_2 / v_1 = ۰/۴$	$v_2 / v_1 = ۰/۲$
۱/۰۷	۰/۷۷	۰/۶۳	۰/۴۲

جدول ۶۳ علائم رایج در نقشه کشی تأسیسات حرارت مرکزی و تهویه مطبوع

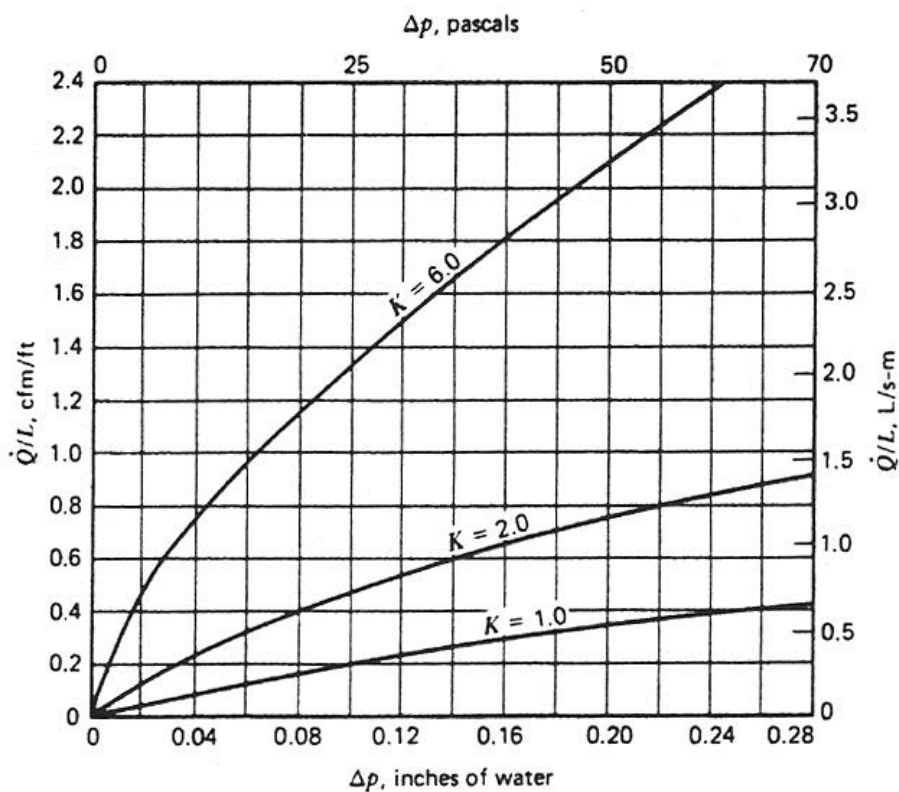
علامت	شرح	علامت	شرح
لوله کشی			
	شیر کشویی		لوله رفت آب گرم یا سرد
	شیر معمولاً بسته		لوله برگشت آب گرم یا سرد
	شیر کف فلزی		لوله رفت آب خنک کننده
	شیر سماوری		لوله برگشت آب خنک کننده
	شیر توپکی		لوله تخلیه
	شیر یک طرفه		لوله تخلیه گاز مبرد
	شیر هواگیری دستی		لوله مایع مبرد
	شیر هواگیری خودکار		زانویی به سمت بالا
	شیر موتوری سه راهه		زانویی به سمت پایین
تجهیزات			
	پمپ		رادیاتور
	صافی		فن کویل زمینی
	شیر اطمینان		فن کویل سقفی
کانال کشی			
	دریچه دیواری رفت		کانال هوای رفت و برگشت
	دریچه سقفی رفت		مقطع کانال رفت
	دمپر دستی		مقطع کانال برگشت
	دمپر موتوری		مقطع کانال تخلیه



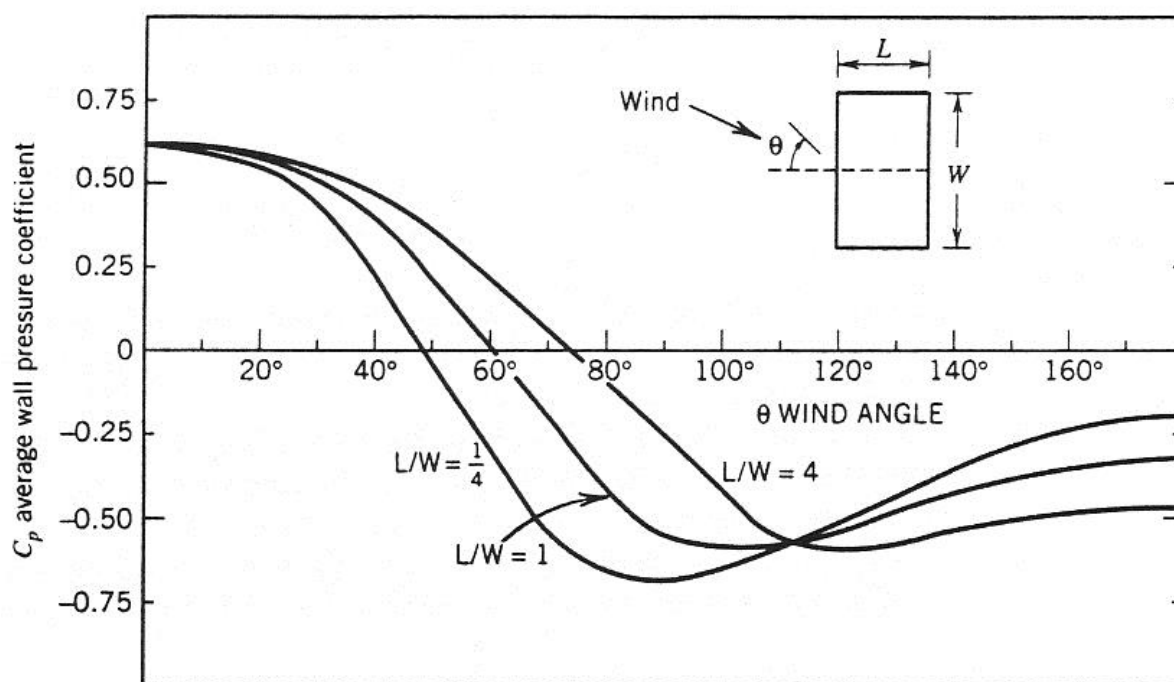
نمودار ۱ تأثیر رطوبت هوا بر شرایط آسایش



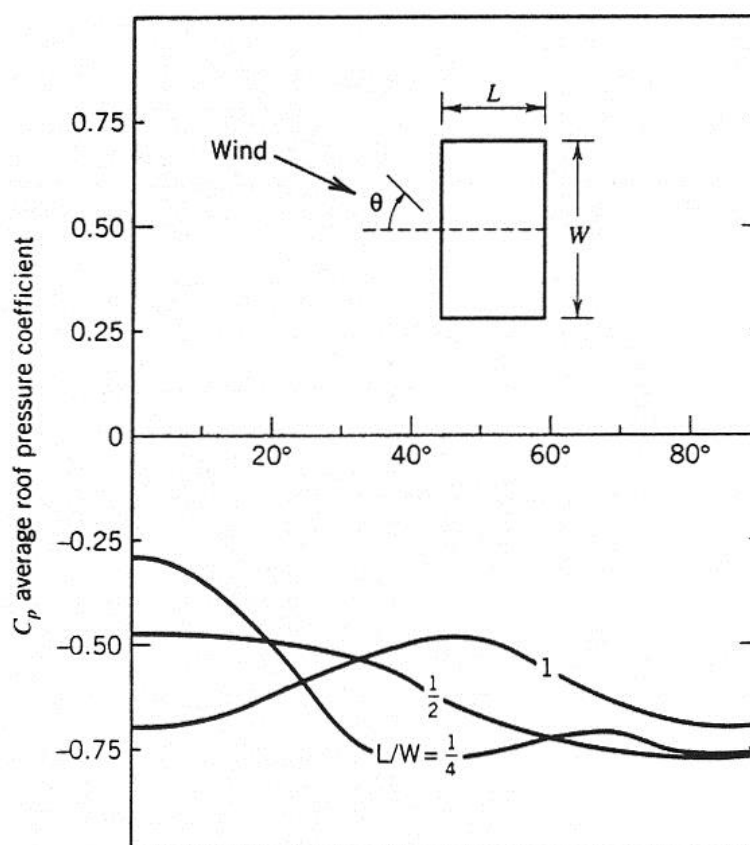
نمودار ۲ محدوده شرایط آسایش بر روی نمودار سایکرومتریک



نمودار ۳ برآورد نفوذ به روش درزی

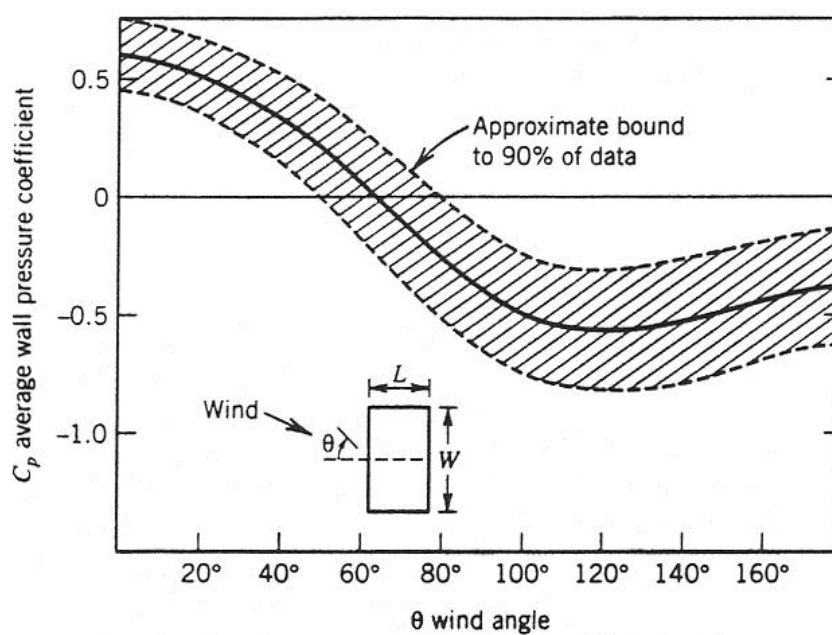


نمودار ۴ ضریب فشار باد بر روی دیوار

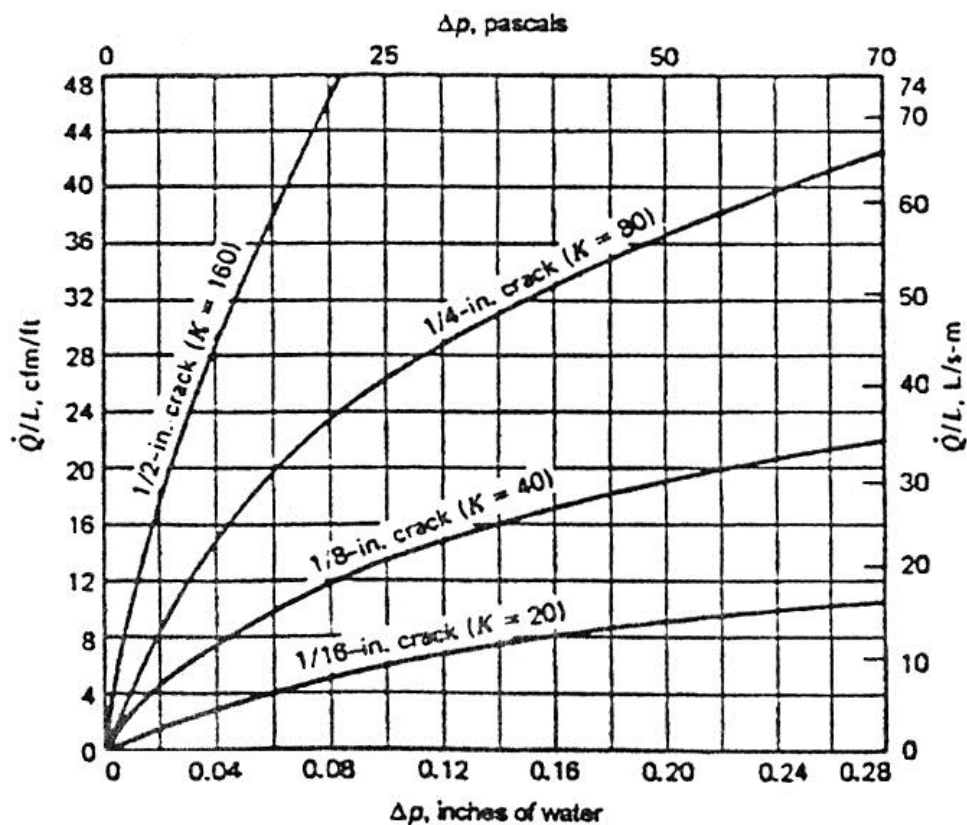


نمودار ۵ ضریب فشار باد بر روی سقف

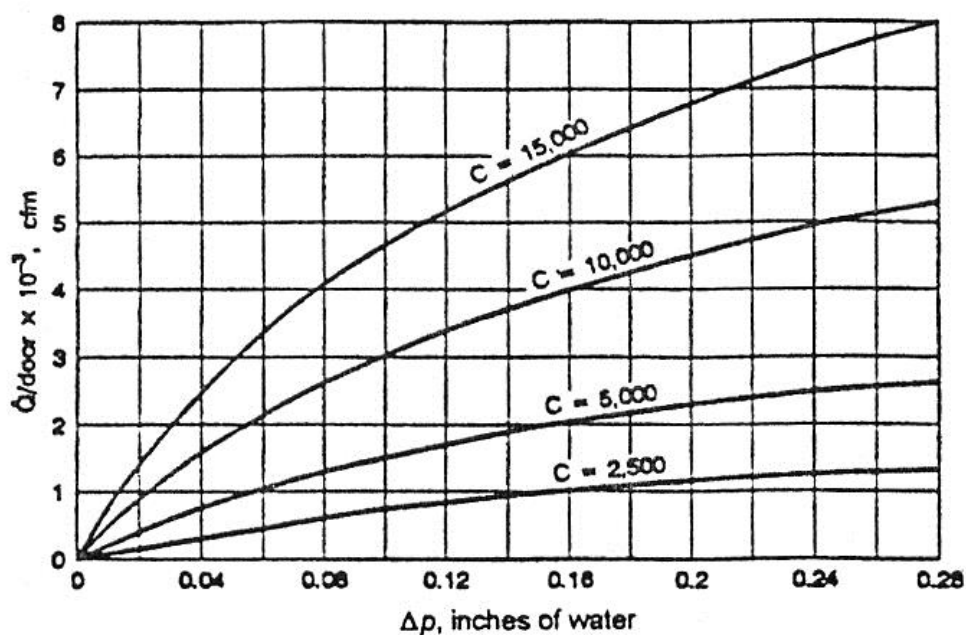
ضریب فشار باد بر روی سقف ساختمان‌های کوتاه برابر ۰/۵ است.



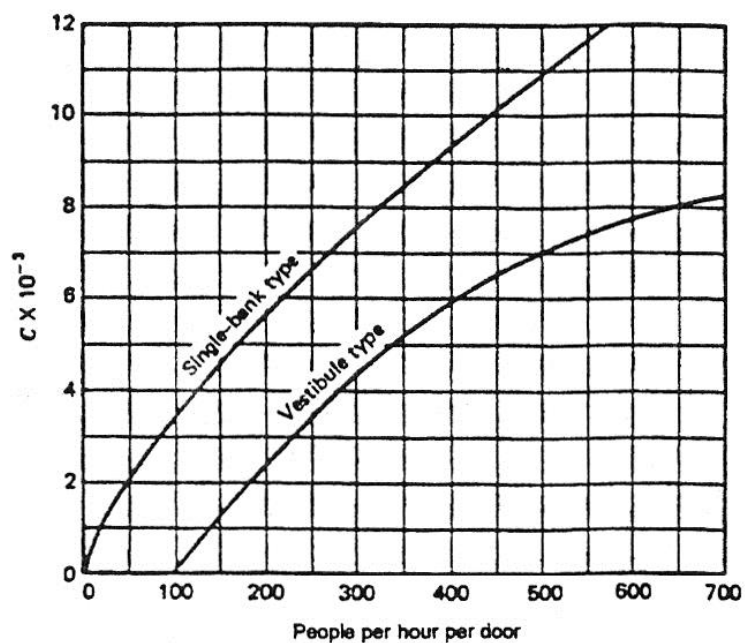
نمودار ۶ ضریب فشار باد بر روی دیوار ساختمان‌های کوتاه



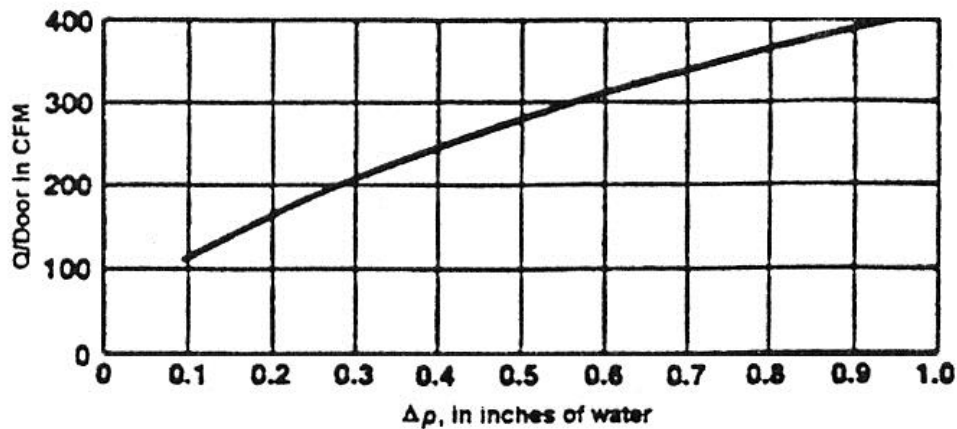
نمودار ۷ برآورد نفوذ ناشی از اختلاف فشار از درهای لولایی



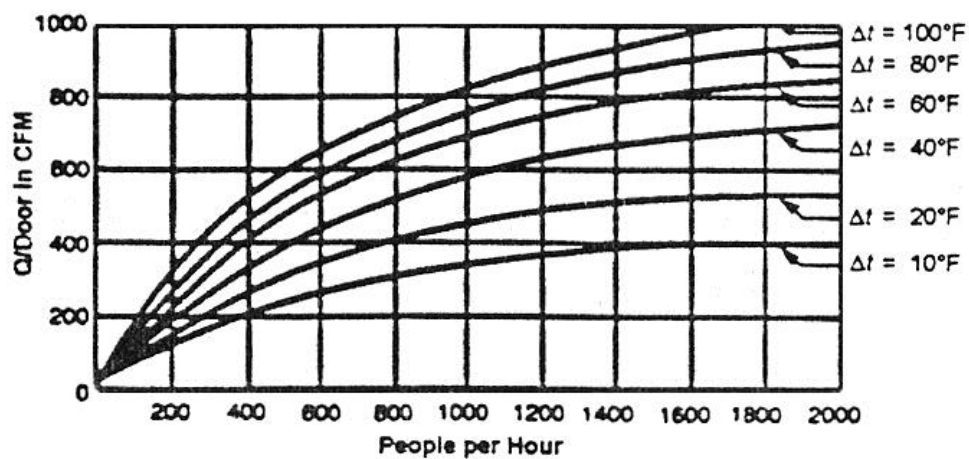
نمودار ۸ برآورد نفوذ ناشی از رفت و آمد از درهای لولایی



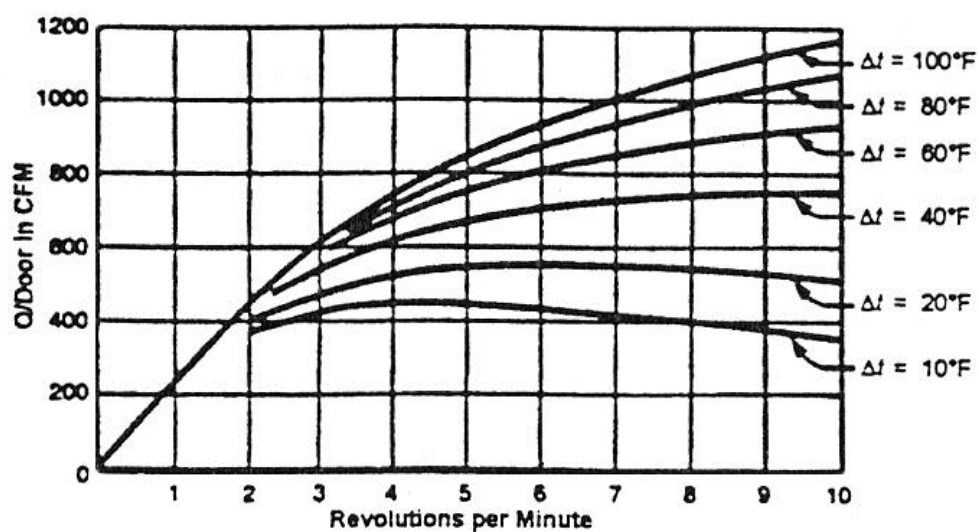
نمودار ۹ ضریب C برای محاسبه نفوذ ناشی از رفت و آمد از درهای لولایی



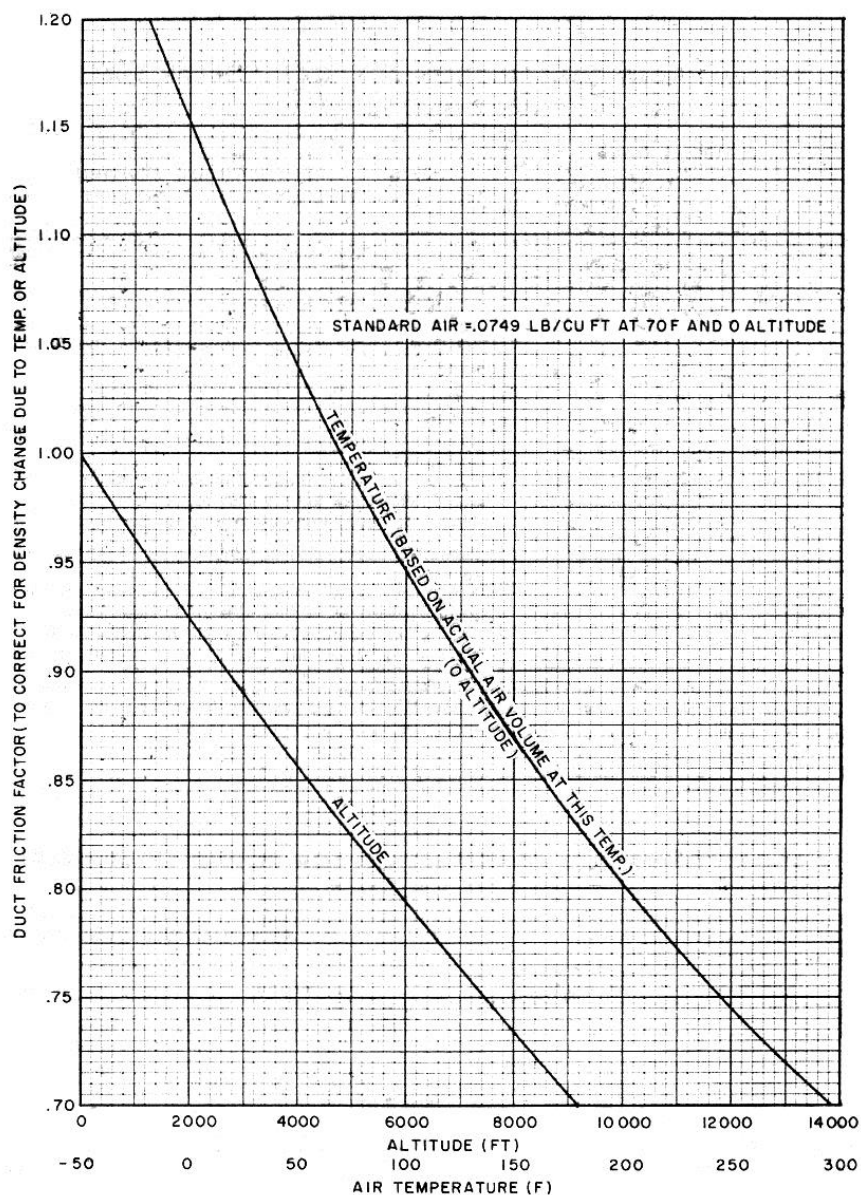
نمودار ۱۰ برآورد نفوذ ناشی از اختلاف فشار از درهای گردان دستی
نفوذ ناشی از اختلاف فشار از درهای گردان موتوردار ۲ برابر نفوذ از درهای گردان دستی است.



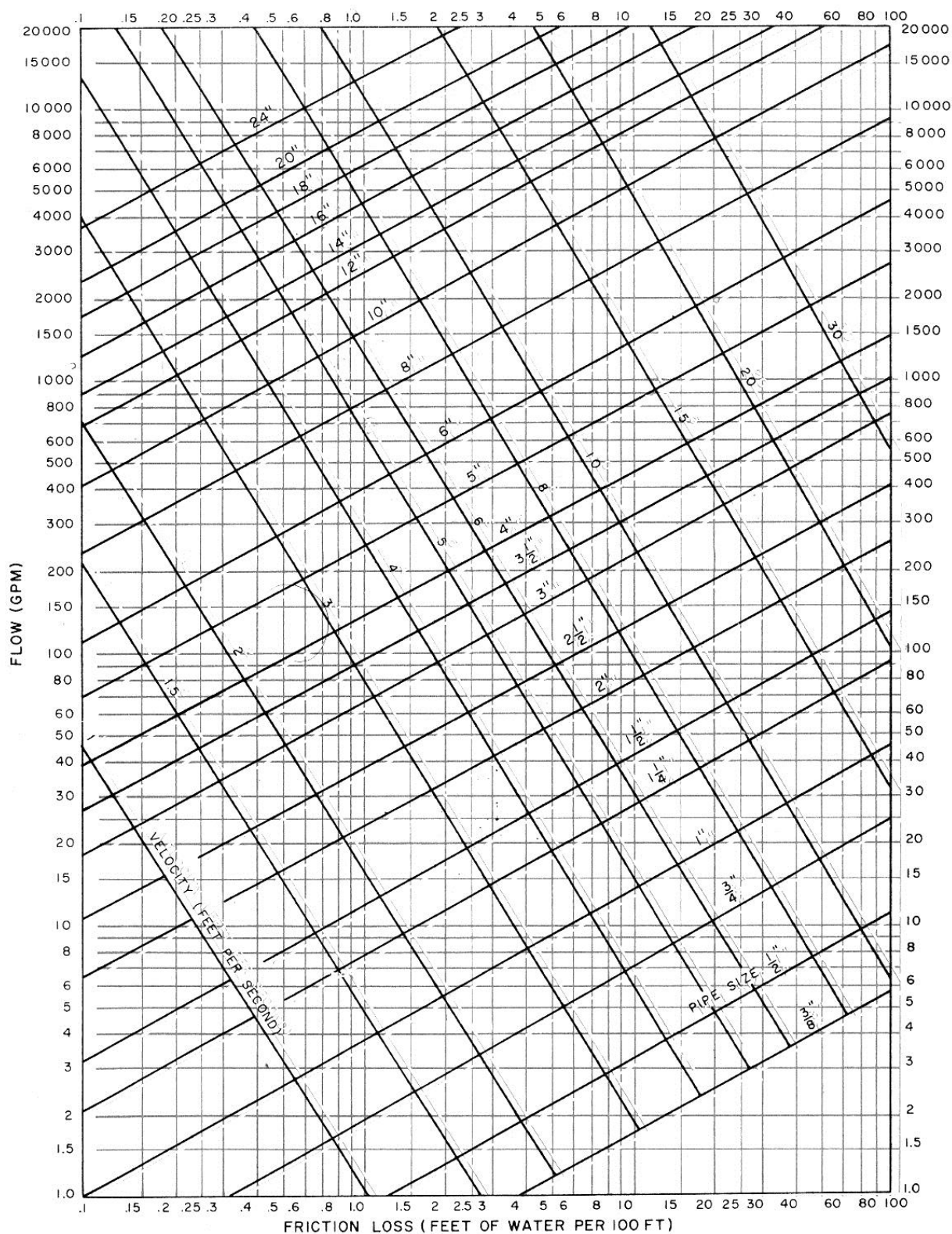
نمودار ۱۱ برآورد نفوذ ناشی از رفت و آمد از درهای گردان دستی



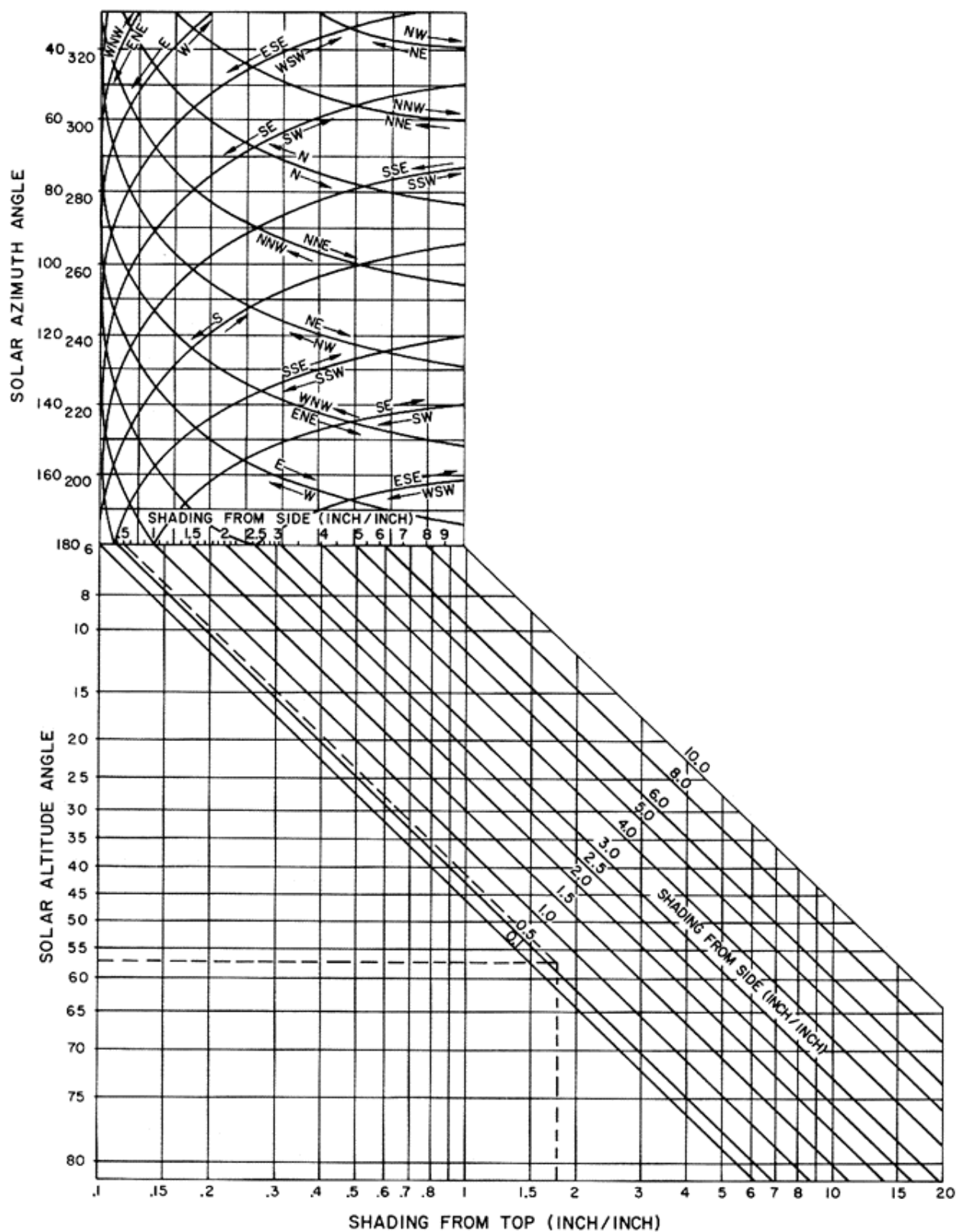
نمودار ۱۲ برآورد نفوذ ناشی از رفت و آمد از درهای گردان موتوردار



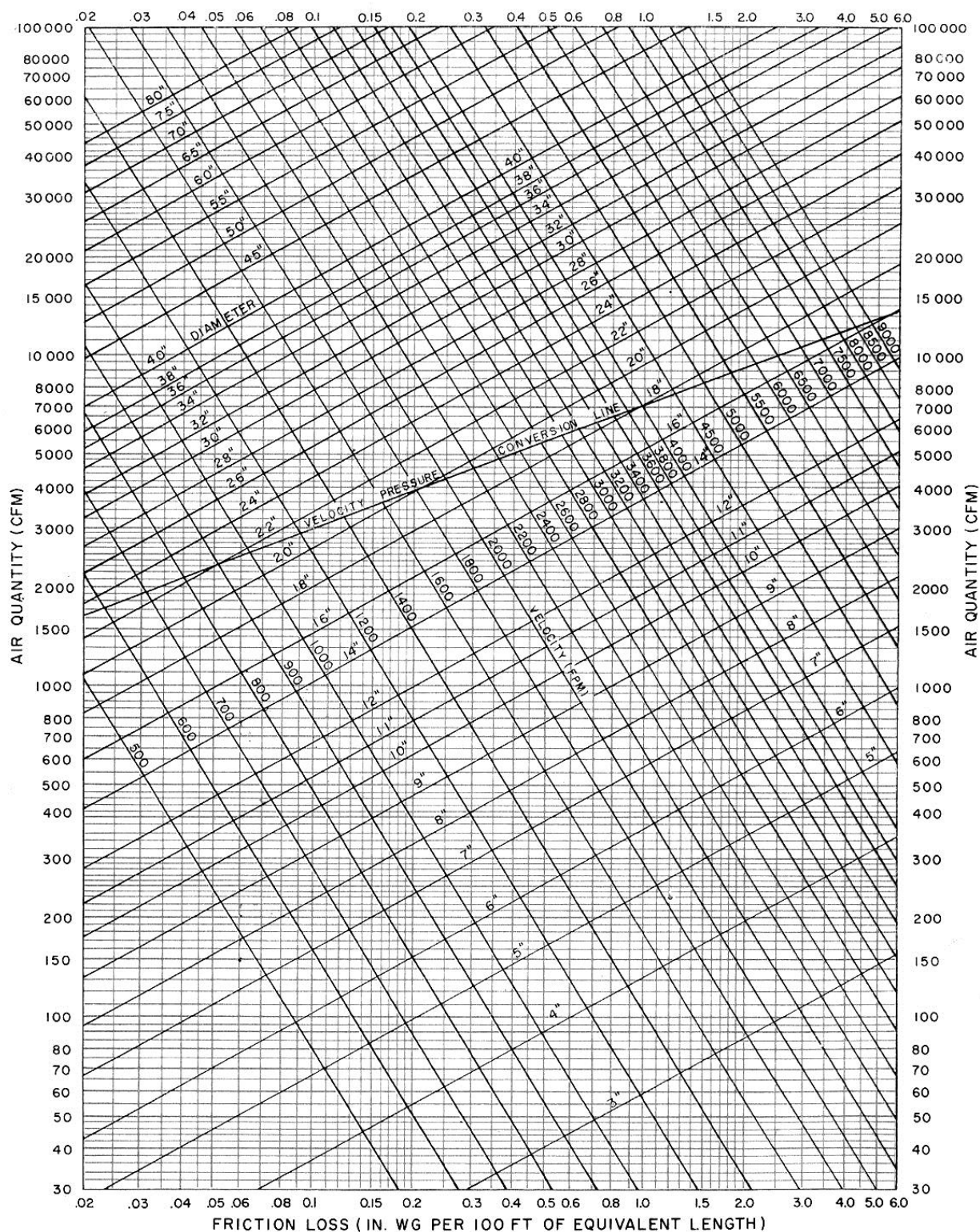
نمودار ۱۳ تصحیح چگالی هوا ناشی از دما و ارتفاع



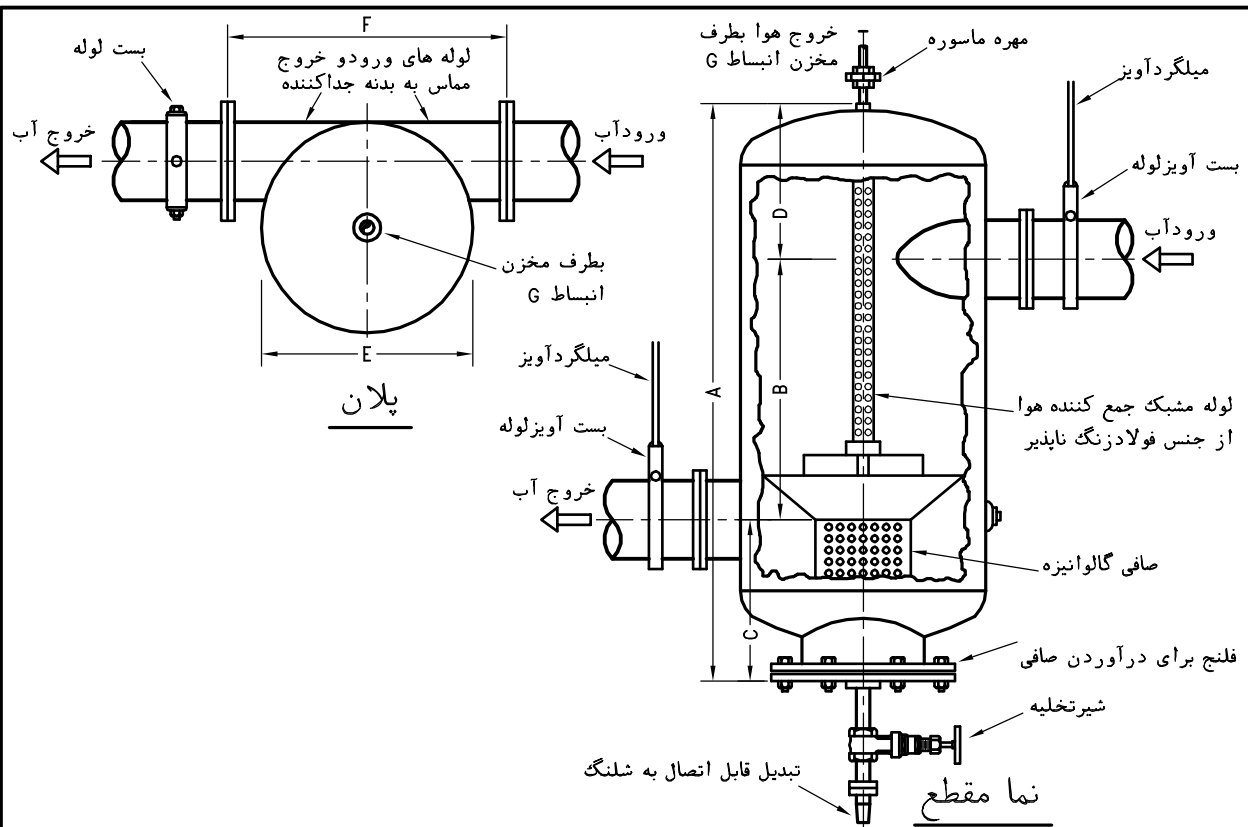
نمودار ۱۴ افت فشار آب در سیستم لوله کشی بسته با لوله های فولادی سیاه



نمودار ۱۵ تعیین سایه افقی و عمودی



نمودار ۱۶ افت فشار هوا در سیستم کانال کشی با ورق فولاد گالوانیزه



ابعاد تقریبی جداکننده هوا-میلیمتر							ظرفیت		قطر لوله ورود یا خروج آب	
قطر نامی G	F	E	D	C	B	A	میلیمتر	اینچ	L/S	GPM
25	200	170	125	100	180	405	50	2	3.53	56
25	250	220	140	115	190	445	65	2 1/2	5.67	90
32	420	275	205	245	200	650	80	3	10.71	170
40	520	325	240	290	250	780	100	4	18.9	300
40	600	400	280	340	300	920	125	5	31.5	500
40	650	450	335	395	350	1080	150	6	44.1	700
50	800	600	420	490	450	1360	200	8	81.9	1300
50	1000	750	510	575	550	1635	250	10	126	2000
50	1200	900	570	695	680	1945	300	12	173.25	2750

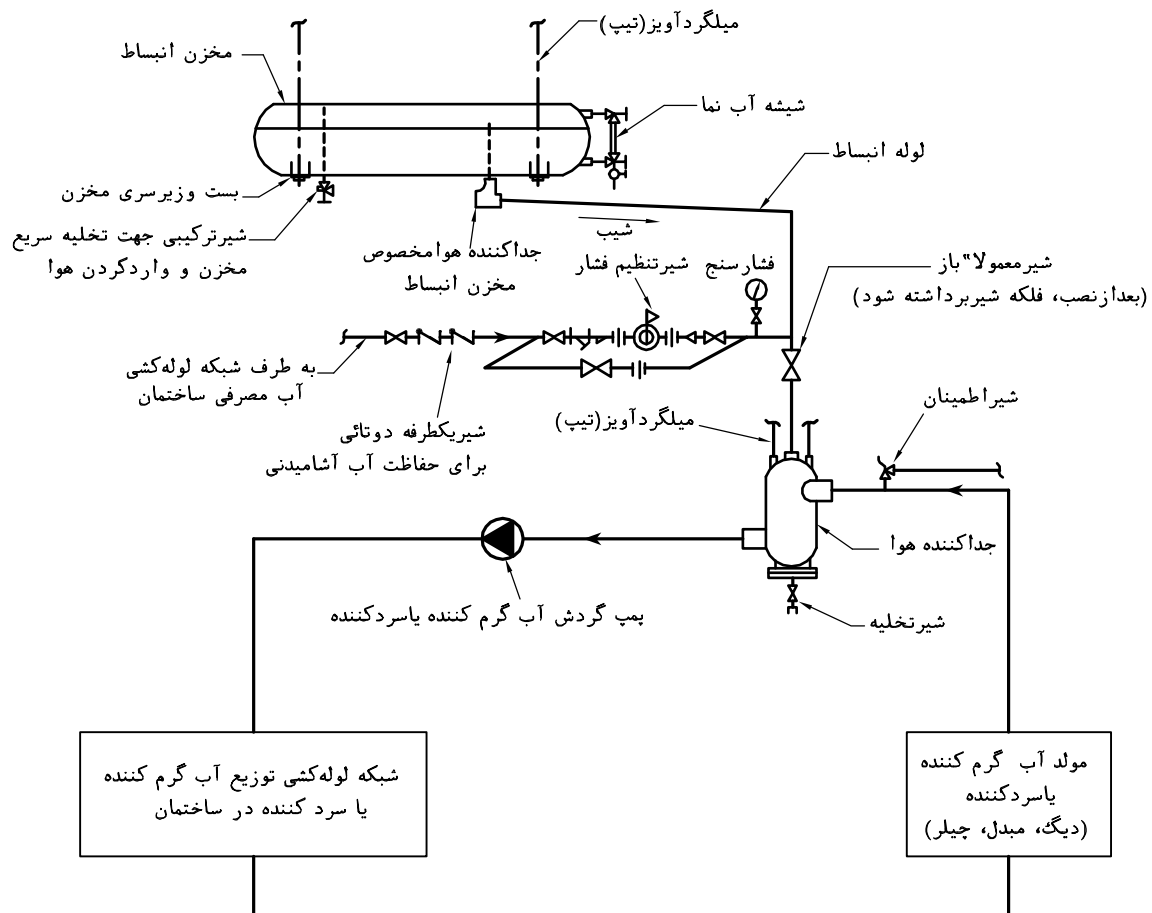
یادداشت:

- این نوع جداکننده هوا (AIR SEPARATOR) که مناسب ترین نقطه برای نصب آن در تاسیسات گرمائی، بلافاصله بعد از دیگ و روی لوله آب خروجی از دیگ یا مبدل گرمائی می باشد، معمولاً از چدن یا فولاد ساخته می شود. دهانه ورود آب در قسمت بالا و دهانه خروج آب در قسمت پایین و هر دو مماس بر دیواره جداکننده می باشند.
- طراحی این جداکننده بر مبنای کاهش سرعت آب و ایجاد حرکت گردابی آب در آن می باشد. در اثر حرکت گردابی آب مولکولهای آب که سنگین تر هستند بطرف دیواره جداکننده متمایل شده و حبابهای هوا در وسط جمع می شوند که از طریق یک لوله مشبک در امتداد محور قائم جداکننده، به لوله خروجی از بالای جداکننده که به منبع انبساط سیستم متصل شده است هدایت می شوند.
- اندازه این نوع جداکننده بر مبنای دبی آب عبوری تعیین می شود.
- جداکننده باید طوری نصب شود که در صورت نیاز بتوان آن را به آسانی از سیستم جدا نمود.
- این وسیله علاوه بر جدانمودن حبابهای هوا از سیستم، به علت ایجاد سرعت کم جریان سیال در آن، وسیله مناسبی برای جد کردن ذرات اضافی و رسوب از آب در گردش می باشد. در صورت نصب صافی در قسمت پائین جداکننده هوا، قطر سوراخهای صافی حدود ۵ میلیمتر و مساحت خالص سوراخها باید دست کم ۵ برابر سطح مقطع دهانه ورودی یا خروجی باشد. بعد از راه اندازی اولیه و پایداری شدن سیستم، باید صافی جداکننده باز و کاملاً تمیز گردد.
- این وسیله در شکلهای مختلف ممکن است ساخته شود. شکل نشان داده شده در این نقشه یک نوع از آن و بعنوان راهنما می باشد.

معاونت برنامه ریزی و نظارت راهبردی ریاست جمهوری	مشخصات فنی عمومی تاسیسات مکانیکی ساختمان نقشه های جزئیات		تاریخ:	مقیاس:	ندارد
	عنوان نقشه: مخزن جداکننده هوا (برای نصب در مسیر لوله کشی) AIR RELEASE TANK		طراح:	تصویب:	
			شماره نقشه:		M.D. 301-02-6

معاونت نظارت راهبردی

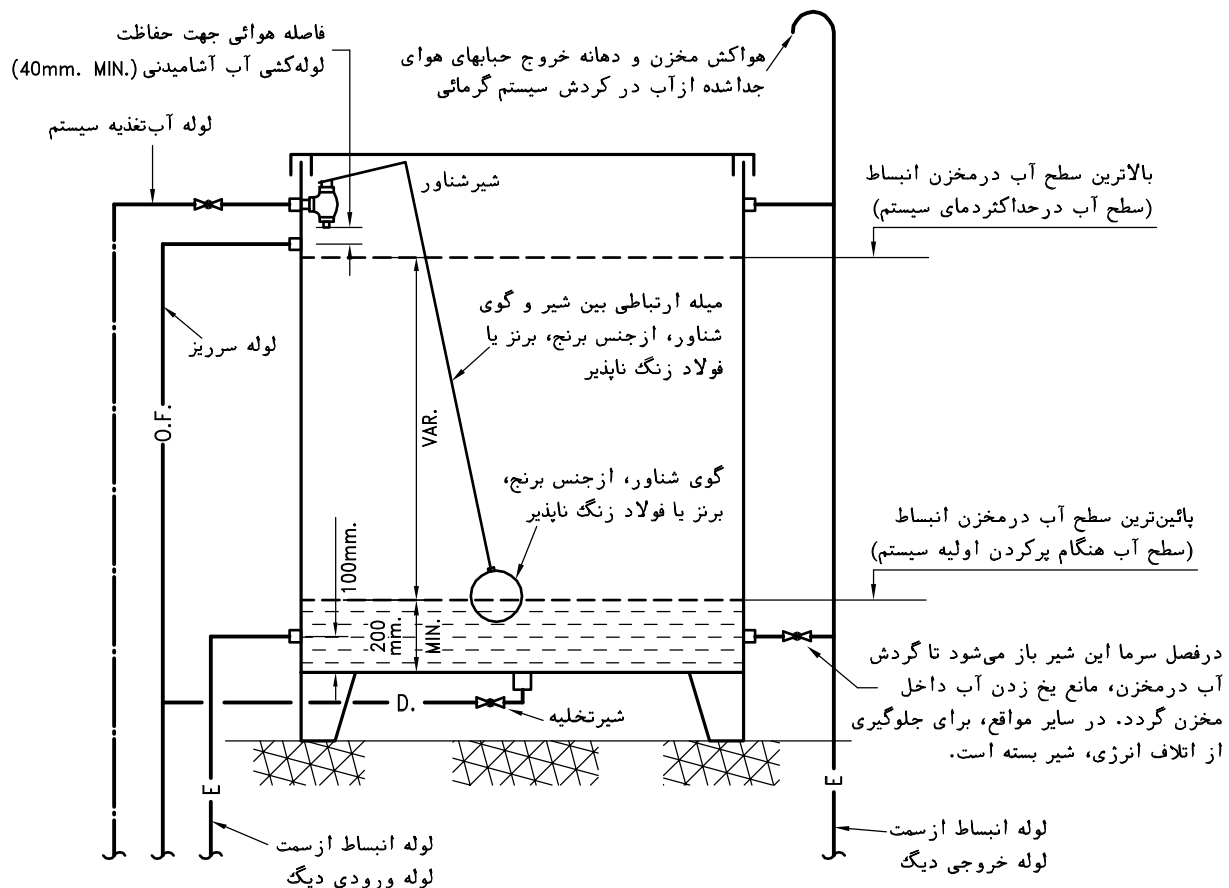
دفتر نظام فنی اجرایی



یادداشت:

- ۱- این نقشه دیاگرام لوله کشی و ارتباط اجزای اصلی متصل به سیستم تاسیسات گرمایی و سرمایی را بخصوص در رابطه با کنترل هوای محلول در آب نشان می دهد.
- ۲- شیر اطمینان نشان داده شده معمولاً در لوله کشی آب سرد کننده کاربرد دارد. در صورتیکه دیگ یا مبدل گرمایی مجهز به شیر اطمینان باشد، در تاسیسات گرمایی می توان شیر اطمینان نشان داده شده در این نقشه را حذف نمود.
- ۳- پمپ گردش آب گرم کننده یا سرد کننده باید طوری در سیستم قرار گیرد که نقطه اتصال مخزن انبساط به سیستم، در سمت دهانه مکش پمپ و حتی الامکان نزدیک به آن باشد.
- ۴- مشخصات اجزای سیستم و اندازه لوله ها باید طبق مشخصات طرح مورد نظر باشد.

مقیاس: ندارد		تاریخ:	مشخصات فنی عمومی تاسیسات مکانیکی ساختمان نقشه های جزئیات	معاونت برنامه ریزی و نظارت راهبردی ریاست جمهوری		
تصویب:		طراح:			عنوان نقشه: دیاگرام لوله کشی و ارتباط اجزای اصلی در تاسیسات آب گرم کننده یا سرد کننده برای کنترل هوای محلول در آب	معاونت نظارت راهبردی دفتر نظام فنی اجرایی
شماره نقشه: M.D. 301-02-8						



یادداشت:

- ۱- این نقشه، جزئیات لوله کشی مخزن انبساط باز که با هوای آزاد در ارتباط مستقیم است را نشان می دهد. مخزن انبساط ممکن است به شکل مکعب مستطیل یا استوانه ای، افقی یا قائم باشد.
- ۲- وظیفه اصلی مخزن انبساط تامین حجم کافی برای انبساط و انقباض آب سیستم در اثر تغییر درجه حرارت آب می باشد طوری که در اثر افزایش دمای آب که حجم آب سیستم افزایش می یابد، آب از سیستم خارج نشود و برعکس در هنگام سرد شدن آب که حجم آن کاهش می یابد، تزریق آب جدید به سیستم ضرورت نداشته باشد زیرا هرگونه تزریق آب جدید به سیستم باعث ورود هوای محلول در آب و افزایش املاح موجود در سیستم می شود. آب تغذیه سیستم ممکن است آب تصفیه شده خاص باشد و یا مستقیماً از شبکه آب مصرفی ساختمان انشعاب گرفته شده باشد.
- ۳- مخزن انبساط باز علاوه بر وظیفه اصلی ذکر شده در بالا، فشار سیستم را نیز محدود می کند. فشار سیستم در نقطه اتصال لوله های انبساط به سیستم همیشه ثابت و برابر با ارتفاع استاتیک مخزن انبساط در آن نقطه می باشد و به این دلیل، مخزن انبساط باز به عنوان یک وسیله ایمنی کنترل فشار نیز در تاسیسات گرمایی و سرمایی مورد توجه است.
- ۴- قطر داخلی لوله هایی که انبساط سیستم تاسیسات گرمایی را به مخزن انبساط باز مرتبط می کنند از فرمولهای زیر قابل محاسبه هستند و در هر حال نباید از 25mm. کمتر باشند:

$$= 15 + 1.5 \sqrt{\frac{Q}{1000}} \text{ حداقل قطر داخلی لوله ای که لوله خروجی دیگ را به مخزن انبساط مرتبط می کند بر حسب میلی متر}$$

$$= 15 + \sqrt{\frac{Q}{1000}} \text{ حداقل قطر داخلی لوله ای که لوله برگشت دیگ را به مخزن انبساط مرتبط می کند بر حسب میلی متر}$$

$$Q = \text{مجموع ظرفیت حرارتی دیگها یا مبدل های گرمایی بر حسب کیلوکالری در ساعت که مخزن انبساط برای آنها منظور شده است}$$

۵- در صورتیکه مخزن انبساط باز فقط برای سیستم تاسیسات سرمایی منظور شده باشد قطر داخلی لوله های انبساط، ۲۵ میلی متر خواهد بود.

۶- قطر لوله های هواکش و سرریز مخزن انبساط باید دست کم برابر با قطر لوله انبساط مرتبط به لوله خروجی دیگ باشد.

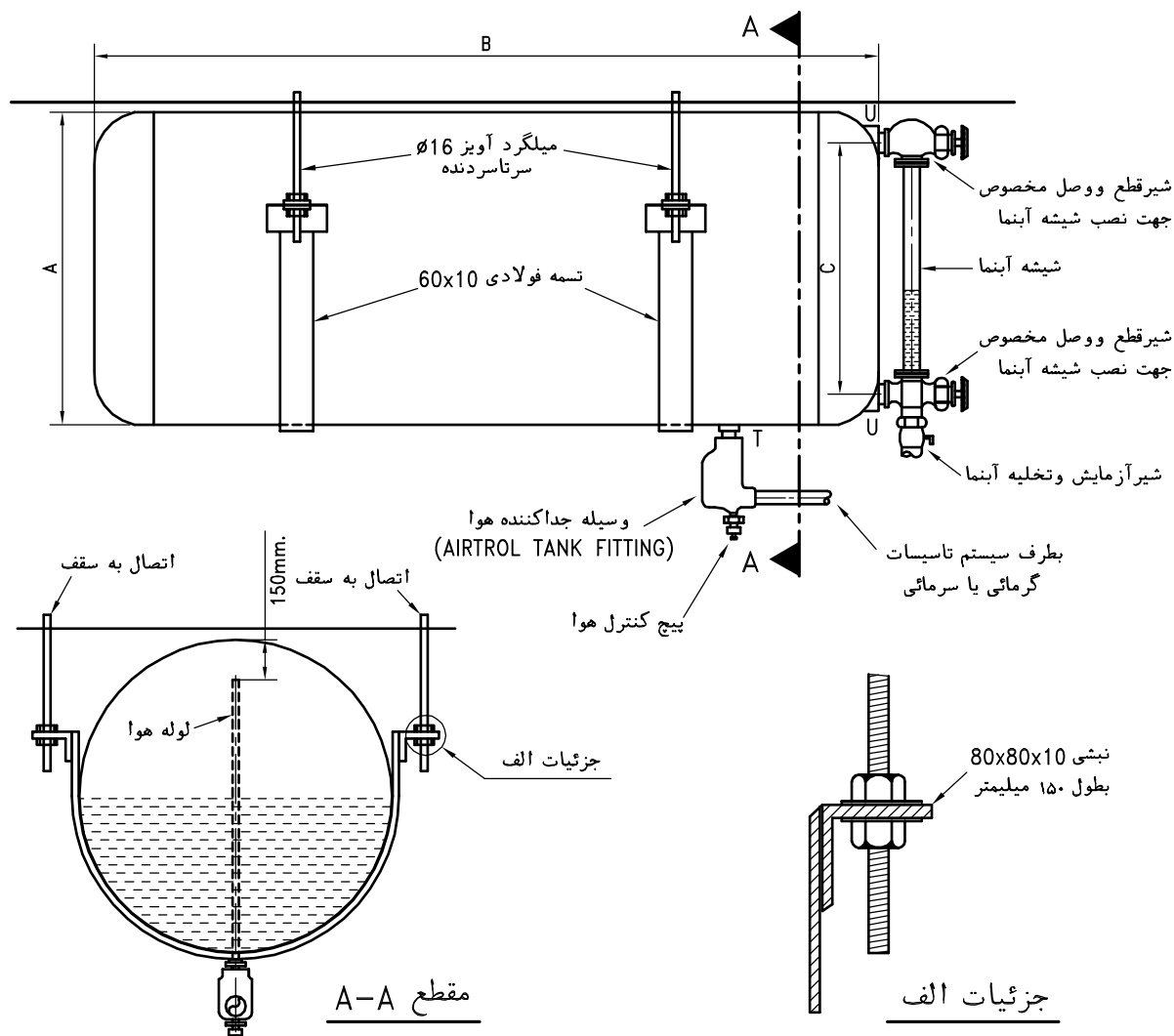
۷- انتهای لوله سرریز مخزن انبساط باید تا موتورخانه امتداد یافته و دهانه آن کاملاً در معرض دید باشد.

۸- لوله های انبساط باید طوری لوله کشی و به مخزن متصل شوند که احتمال بسته شدن مسیر به هیچ وجه وجود نداشته باشد و حباب های هوا که وارد لوله انبساط می شوند بتوانند به آسانی از سیستم خارج شوند. برای این منظور لوله های انبساط باید حتی الامکان قائم اجرا شوند. در صورتیکه بخشی از لوله های انبساط ناگزیر حرکت افقی داشته باشد، لوله های افقی باید شیب مطمئن و خوبی به طرف نقطه اتصال به سیستم داشته باشند و طول قسمت افقی لوله های انبساط نباید بیش از ده برابر قسمت قائم لوله انبساط در حفاصل بین دیگ تا محل تغییر امتداد لوله انبساط باشد. همچنین در لوله کشی مخزن انبساط باید از زانوهای دوار استفاده شود طوری که شعاع قوس محور زانودست کم سه برابر قطر لوله باشد.

۹- برای چند دیگ یا چیلر که فشار عملکرد یکسان دارند می توان یک مخزن انبساط نصب نمود.

۱۰- در نقاط سردسیر، مخزن انبساط و لوله های مرتبط به آن باید با عایق گرمایی مناسب و پوشش محافظ رطوبت، از یخ زدن محافظت گردد.

مقیاس: ندارد		تاریخ:	مشخصات فنی عمومی تاسیسات مکانیکی ساختمان نقشه های جزئیات	معاونت برنامه ریزی و نظارت راهبردی ریاست جمهوری
تصویب:		طراح:		
شماره نقشه: M.D. 301-06-1			عنوان نقشه: جزئیات نصب مخزن انبساط باز	معاونت نظارت راهبردی دفتر نظام فنی اجرایی

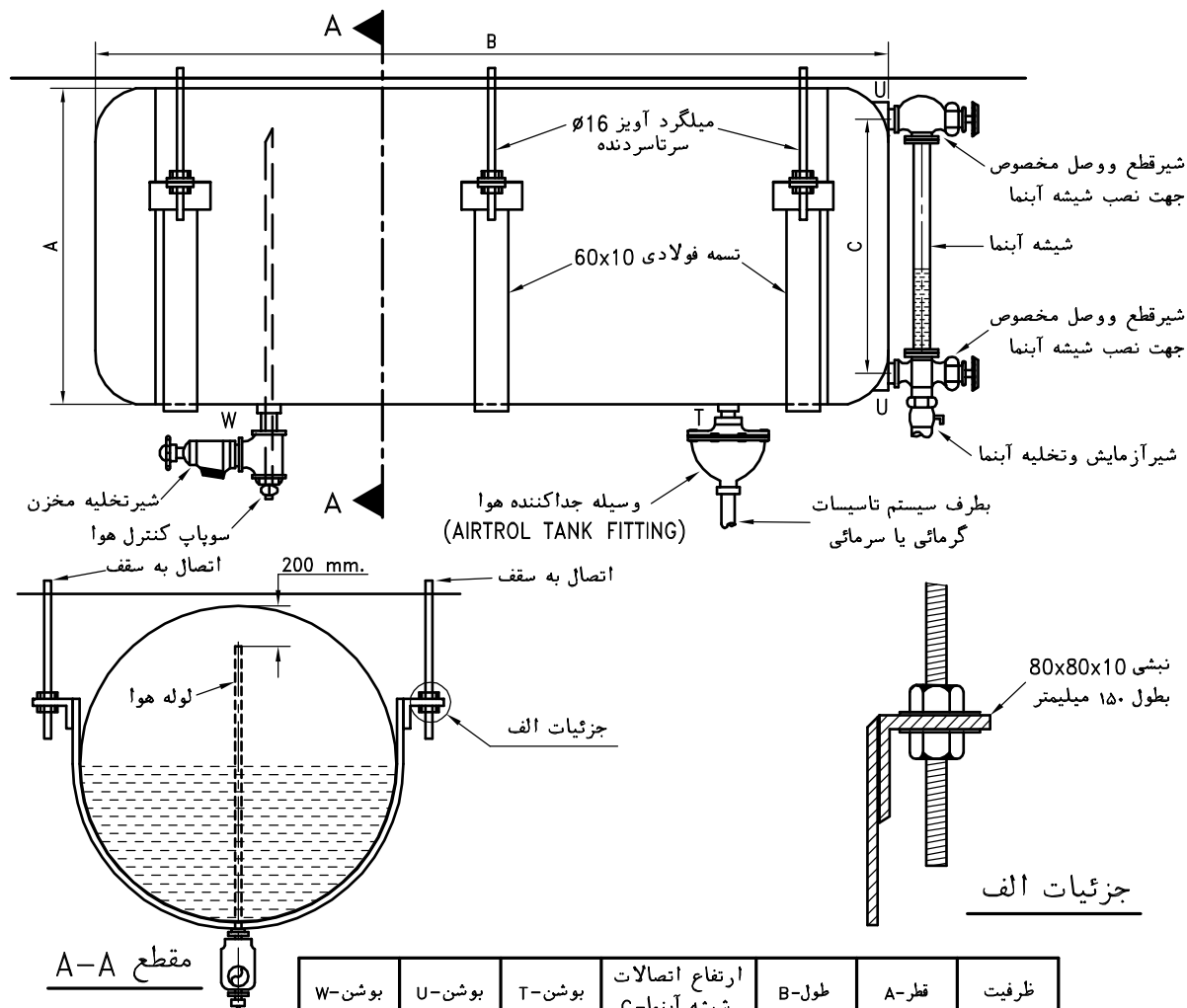


ظرفیت لیتر	قطر-A میلیمتر	طول-B میلیمتر	ارتفاع اتصالات شیشه آبنا-C میلیمتر	بوشن-T DN	بوشن-U DN
100	350	1500	200	32	15
150	400	1500	250	32	15
200	450	1600	300	32	15
300	500	1600	350	32	15
400	600	1700	450	32	15

یادداشت:

- این نقشه شکل عمومی نصب مخزن انبساط بسته با ظرفیت ۴۰۰ لیتر و کمتر را نشان می دهد.
- مخزن انبساط می تواند روی پایه قرار گیرد و یا همانطور که در این نقشه نشان داده شده است، از سقف آویزان شود.
- مخزن انبساط بسته جزء مخازن تحت فشار است و کلیه الزامات مقرر در رابطه با مخازن تحت فشار، باید در ساخت، آزمایش و نصب آن رعایت شود.
- ظرفیت و فشار کار مخزن انبساط در هر ساختمان، طبق مشخصات تعیین شده در طرح تاسیسات آن ساختمان می باشد.
- برای دیدن جزئیات جدا کننده هوا و نصب آن روی مخزن انبساط، به نقشه شماره M.D. 301-02-7 مراجعه شود.
- مناسب ترین نقطه اتصال مخزن انبساط به سیستم تاسیسات گرمائی یا سرمائی، روی لوله رفت و قبل از پمپ گردش آب گرم کننده یا سرد کننده می باشد.
- در صورت نصب جدا کننده هوا روی دیگ یا بعد از دیگ، خط انبساط به محل اتصال مخصوص روی جدا کننده هوا نصب می شود.
- مخزن انبساط باید از ورق فولادی گالوانیزه با ضخامت متناسب با حداکثر فشار کار مخزن ساخته شود. ابعاد نشان داده شده برای مخزن انبساط در این نقشه، ابعاد پیشنهادی است. برای یک ظرفیت مشخص، مخزن انبساط ممکن است با ابعاد متفاوت ساخته شود.
- نصب شیر اطمینان روی سیستم لوله کشی از جمله روی لوله انبساط، کلکتور یا دیگ ضروری است.

معاونت برنامه ریزی و نظارت راهبردی ریاست جمهوری	مشخصات فنی عمومی تاسیسات مکانیکی ساختمان نقشه های جزئیات		تاریخ:	مقیاس:
	عنوان نقشه:		طراح:	تصویب:
	جزئیات مخزن انبساط بسته برای ظرفیت ۴۰۰ لیتر و کمتر		شماره نقشه:	ندارد
معاونت نظارت راهبردی		M.D. 301-06-2		
دفتر نظام فنی اجرایی				

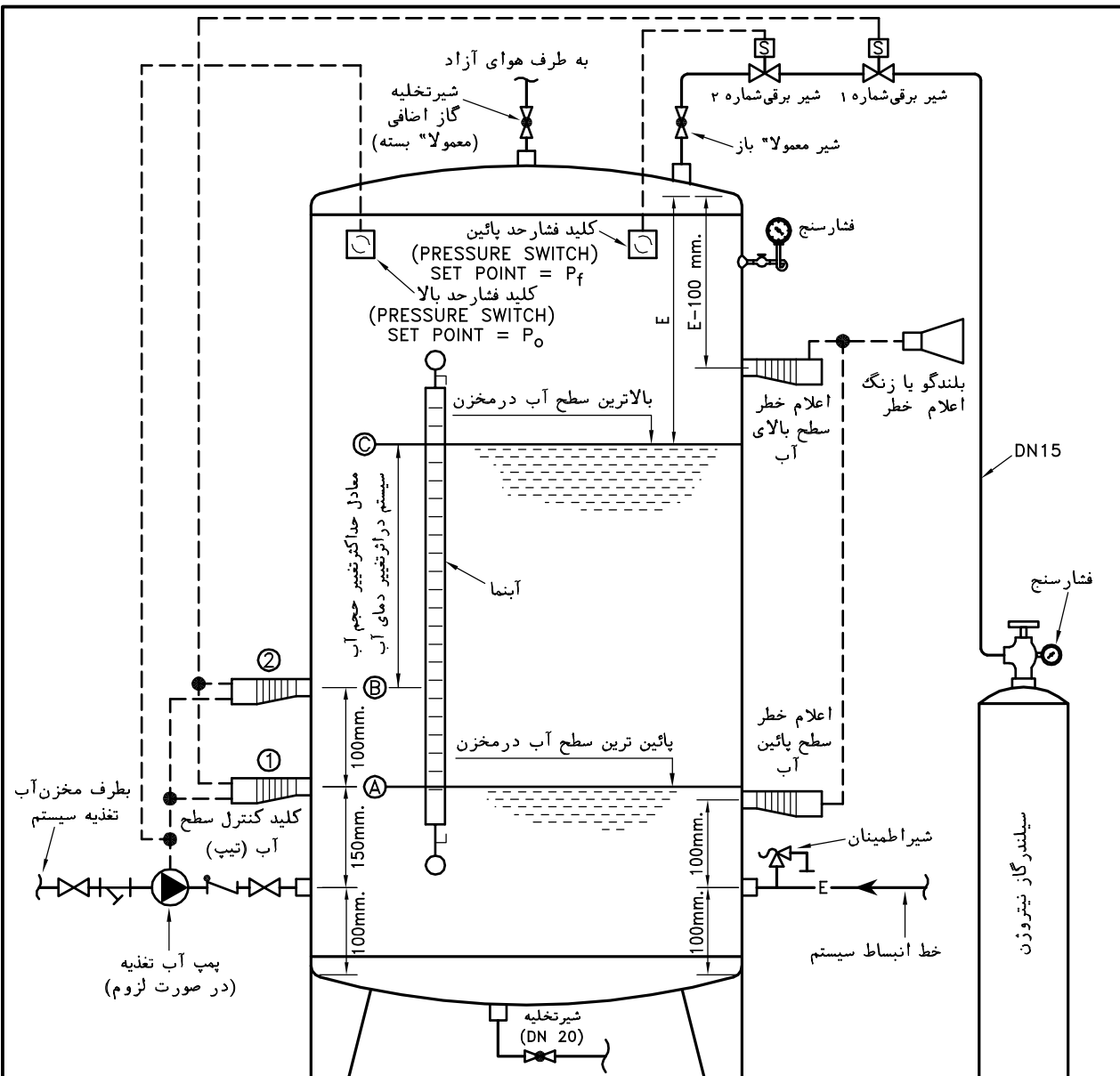


ظرفیت لیتر	قطر-A میلیمتر	طول-B میلیمتر	ارتفاع اتصالات شیشه آبنا-C میلیمتر	بوشن-T DN	بوشن-U DN	بوشن-W DN
500	700	1500	500	32	15	15
600	800	1350	600	32	15	15
750	800	1650	600	32	15	15
900	800	1950	600	32	15	15
1000	800	2200	600	32	15	15
1150	800	2500	600	32	15	15
1300	900	2200	700	32	15	15
1500	900	2500	700	32	15	15

یادداشت:

- این نقشه شکل عمومی نصب مخزن انبساط بسته با ظرفیت بیش از ۴۰۰ لیتر را نشان می دهد.
- سوپاپ کنترل هوای تخلیه هوای اضافی و یا در صورت نیاز تزریق هوا، کاربرد دارد.
- مخزن انبساط می تواند روی پایه قرار گیرد و یا همانطور که در این نقشه نشان داده شده است، از سقف آویزان شود.
- مخزن انبساط بسته جزء مخازن تحت فشار است و کلیه الزامات مقرر در رابطه با مخازن تحت فشار، باید در ساخت، آزمایش و نصب آن رعایت شود.
- ظرفیت و فشار کار مخزن انبساط در هر ساختمان، طبق مشخصات تعیین شده در طرح تاسیسات آن ساختمان می باشد.
- برای دیدن جزئیات جداکننده هوا و نصب آن روی مخزن انبساط، به نقشه شماره 7-02-301 M.D. مراجعه شود.
- مناسب ترین نقطه اتصال مخزن انبساط به سیستم تاسیسات گرمائی یا سرمائی، روی لوله رفت و قبل از پمپ گردش آب گرم کننده یا سرد کننده می باشد.
- در صورت نصب جداکننده هوا روی دیگ یا بعد از دیگ، خط انبساط به محل اتصال مخصوص روی جداکننده هوا نصب می شود.
- مخزن انبساط باید از ورق فولادی گالوانیزه با ضخامت متناسب با حداکثر فشار کار مخزن ساخته شود. ابعاد نشان داده شده برای مخزن انبساط در این نقشه، ابعاد پیشنهادی است. برای یک ظرفیت مشخص، مخزن انبساط ممکن است با ابعاد متفاوت ساخته شود.
- نصب شیر اطمینان روی سیستم لوله کشی از جمله روی لوله انبساط، کلکتور یا دیگ ضروری است.
- تعداد و قطر میلگردهای آویز مورد نیاز، باتوجه به وزن مخزن، متعلقات مخزن و وزن آب، بایستی توسط مهندس محاسب محاسبه گردد.

معاونت برنامه ریزی و نظارت راهبردی ریاست جمهوری	مشخصات فنی عمومی تاسیسات مکانیکی ساختمان		تاریخ:	مقیاس:
	نقشه های جزئیات		طراح:	تصویب:
	عنوان نقشه:		شماره نقشه:	
	جزئیات مخزن انبساط بسته			
معاونت نظارت راهبردی	برای ظرفیت بیش از ۴۰۰ لیتر		M.D. 301-06-3	
دفتر نظام فنی اجرایی				

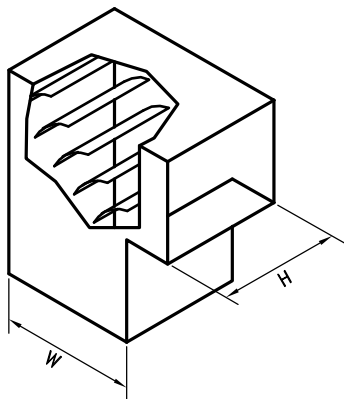


یادداشت:

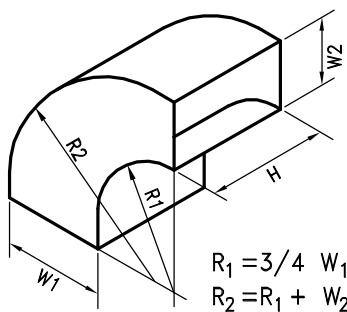
- این نقشه جزئیات مخزن انبساط بسته با استفاده از گاز نیتروژن را که معمولاً در سیستمهای بزرگ کاربرد دارد، نشان می‌دهد.
- مخزن انبساط بسته جزء مخازن تحت فشار است و کلیه الزامات مقرر در رابطه با مخازن تحت فشار، باید در ساخت، آزمایش و نصب آن رعایت شود. ظرفیت و فشار کار مخزن انبساط در هر ساختمان، طبق مشخصات تعیین شده در طرح تأسیسات آن ساختمان می‌باشد.
- فشار سیستم در محل مخزن انبساط بین حداقل P_f و حداکثر P_o متغیر است. مقدار P_f برابر ارتفاع استاتیک سیستم به علاوه فشار لازم برای هواگیری و یا جلوگیری از تبخیر آب (FLASHING) در حداکثر دمای کار سیستم می‌باشد. مقدار P_o حداکثر فشار ممکن در محل مخزن انبساط است که ممکن است برابر با فشار کار دیگر و یا کمتر باشد. نحوه عملکرد کنترل کننده های سطح آب، به شرح زیر است:
 - تغذیه آب و جریان گاز نیتروژن هیچوقت همزمان نیست. هنگامی که سطح آب در تراز A یا پایین تر باشد، کلید کنترل سطح شماره ۱ شیر برقی شماره ۱ را بسته و پمپ آب تغذیه یا شیر برقی آب تغذیه سیستم را روشن می‌کند و جریان آب تغذیه را برقرار می‌کند. در تراز B، کلید کنترل سطح شماره ۲ جریان آب تغذیه را قطع و شیر برقی شماره ۱ را باز می‌کند. ورود آب تغذیه توسط یک کلید فشار حد بالا نیز که با کلید کنترل سطح، بصورت سری در مدار کنترل سیستم آب تغذیه قرار می‌گیرد، کنترل می‌شود. به این ترتیب که اگر قبل از رسیدن سطح آب به تراز B فشار در مخزن به P_o برسد، جریان آب تغذیه قطع و در فشار ۱۰٪ پایین تر از P_o اگر هنوز سطح آب پایین تر از تراز B باشد، مجدداً برقرار می‌شود. کلید فشار دیگری، شیر برقی شماره ۲ را کنترل می‌کند به این ترتیب که اگر فشار در مخزن کمتر از P_f باشد، شیر برقی شماره ۲ باز و در فشار ۱۰ درصد بالاتر از P_f بسته می‌شود. ورود گاز به مخزن مستلزم آن است که شیرهای برقی شماره ۱ و ۲ هر دو باز باشند. با استفاده از مدار کنترل مناسب می‌توان به جای دو شیر برقی، از یک شیر برقی استفاده کرد.
 - باتوجه به ارتفاع مخزن انبساط و محدودیت طول لوله آبنا، در صورت لزوم باید لوله آبنا در ارتفاع نصب شود طوری که سطح آب در مخزن در هر شرایط قابل کنترل باشد. اندازه E در هر مورد با توجه به قطر مخزن و شرایط طرح محاسبه می‌شود.
 - فشار پمپ آب تغذیه، دست کم ده درصد بالاتر از حداکثر فشار عملکرد در محل مخزن انبساط (P_o) می‌باشد. اگر تغذیه آب سیستم از یک شبکه لوله کشی تحت فشار مناسب انجام گیرد، به جای پمپ آب تغذیه نشان داده شده در نقشه، یک شیر برقی نصب می‌شود.

مقیاس: ندارد	تاریخ:	مشخصات فنی عمومی تأسیسات مکانیکی ساختمان نقشه های جزئیات	معاونت برنامه ریزی و نظارت راهبردی ریاست جمهوری
تصویب:	طراح:	عنوان نقشه: جزئیات مخزن انبساط بسته	معاونت نظارت راهبردی
شماره نقشه:	شماره نقشه:	با استفاده از گاز نیتروژن	دفتر نظام فنی اجرایی

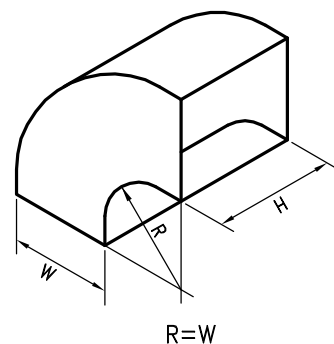
M.D. 301-06-4



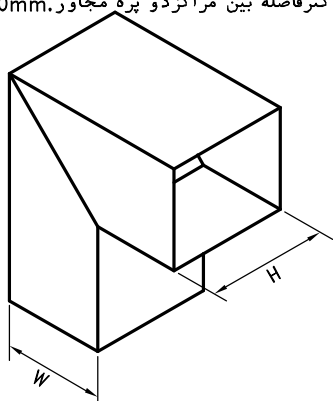
شکل ۶- زانوی گوشه دار با پره های هدایت کننده هوا
حداکثر فاصله بین مراکز دو پره مجاور 60mm می باشد



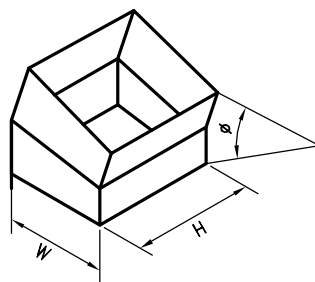
شکل ۴- زانوی تبدیل دوردار



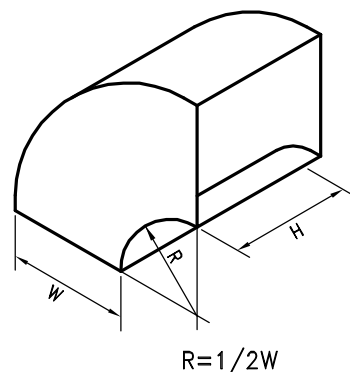
شکل ۱- زانوی دوردار بلند (استاندارد)



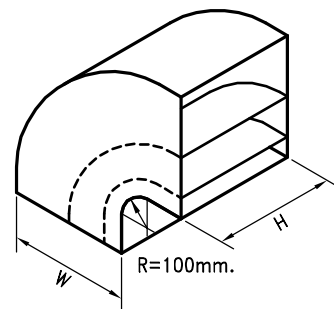
شکل ۷- زانوی گوشه دار بدون پره های هدایت کننده هوا
برای سرعت هوای حداکثر 5m/s (1000 FPM)



شکل ۵- زانوی مورب



شکل ۲- زانوی دوردار متوسط



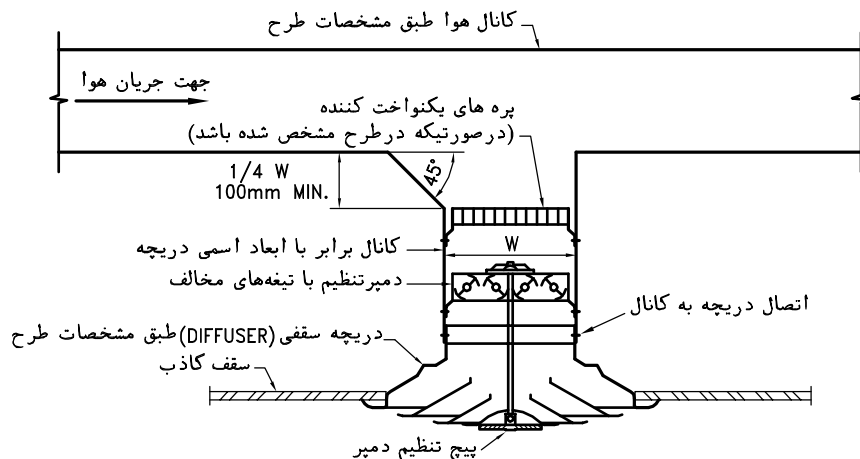
شکل ۳- زانوی دوردار کوتاه با دو تیغه جدا کننده
برای دیدن تعداد تیغه های جدا کننده مورد نیاز متناسب
با مقدار W به جدول مقابل نگاه کنید.

تعداد و موقعیت تیغه های جدا کننده هوا در زانو یا خم دوردار کوتاه با زاویه بیش از ۴۵ درجه			
تعداد تیغه جدا کننده	W		
0	300 میلیمتر و کمتر	---	
1	301 تا 500 میلیمتر	$\frac{2}{3} W$, $\frac{1}{3} W$	
2	501 تا 1000 میلیمتر	$\frac{1}{2} W$, $\frac{1}{3} W$, $\frac{1}{6} W$	
3	1001 میلیمتر و بیشتر	$\frac{1}{2} W$, $\frac{1}{4} W$, $\frac{1}{6} W$, $\frac{1}{12} W$	

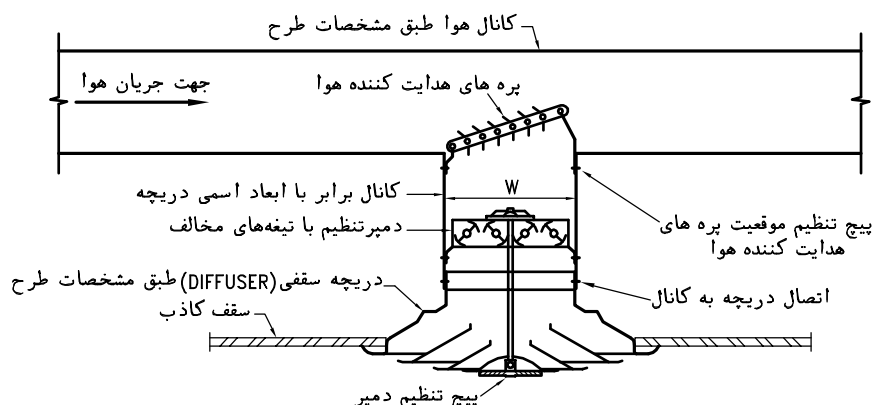
یادداشت:

- این شکل انواع مختلف زانو و خم در کانالهای چهار گوش را نشان می دهد.
- جنس، ضخامت ورق، نوع تقویت و نوع اتصالات عرضی در هر مورد، مطابق با کانال هوای مرتبط به زانو یا خم می باشد.
- زانوها و خم ها در کانال کشی، ناممکن است باید مطابق شکل ۱ با دور بلند (استاندارد) اجرا شوند. اجرای زانو مطابق شکل های دیگر نشان داده شده در این نقشه، بشرطی مجاز است که افت فشار اضافی در زانو، در محاسبات و طراحی سیستم منظور شده باشد.
- برای دیدن جزئیات تیغه و پره هدایت کننده هوا به نقشه های شماره M.D. 305-01-3 و M.D. 305-01-4 نگاه کنید.
- در شکل ۳ اگر زاویه خم ۴۵ درجه یا کمتر باشد نصب تیغه های جدا کننده لازم نیست.

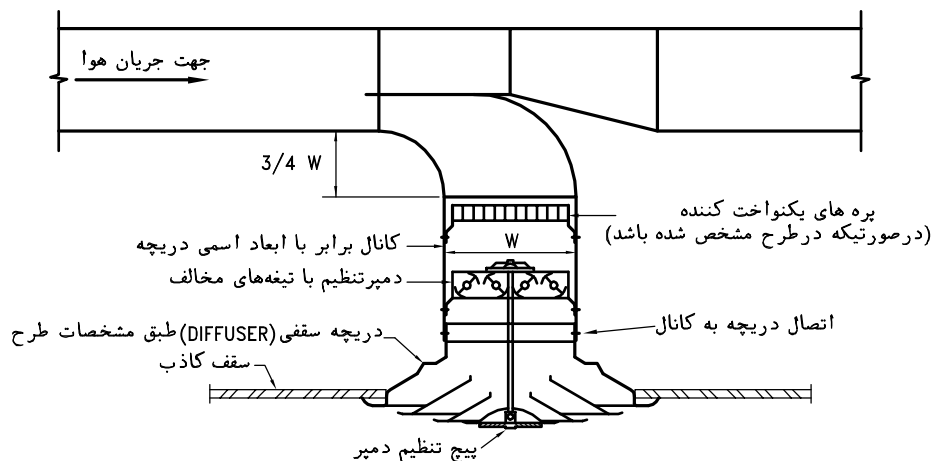
معاونت برنامه ریزی و نظارت راهبردی ریاست جمهوری	مشخصات فنی عمومی تاسیسات مکانیکی ساختمان		مقیاس: ندارد
	عنوان نقشه: جزئیات زانو و خم در کانالهای چهار گوش		تصویب:
	شماره نقشه: M.D. 305-02-1		تاریخ:



شکل ۱- نصب دریچه سقفی هوای رفت با انشعاب ۴۵ درجه در مسیر کانال هوا



شکل ۲- نصب دریچه سقفی هوای رفت با پره های هدایت کننده قابل تنظیم در مسیر کانال هوا

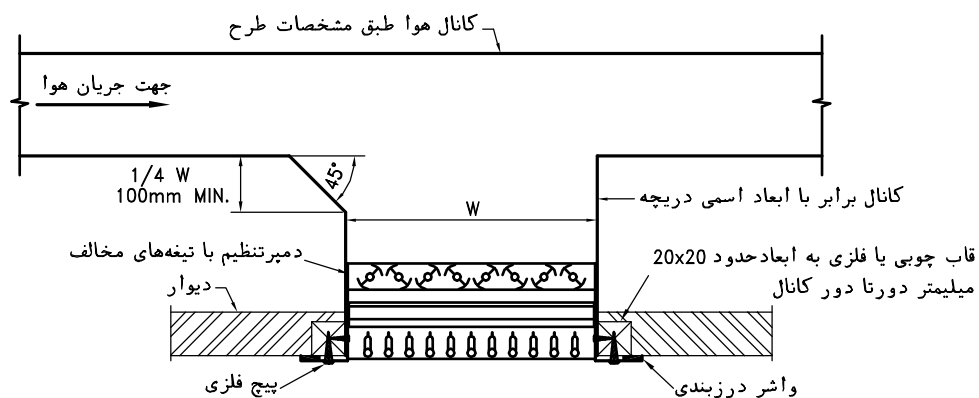


شکل ۳- نصب دریچه سقفی هوای رفت با انشعاب موازی از کانال هوای رفت

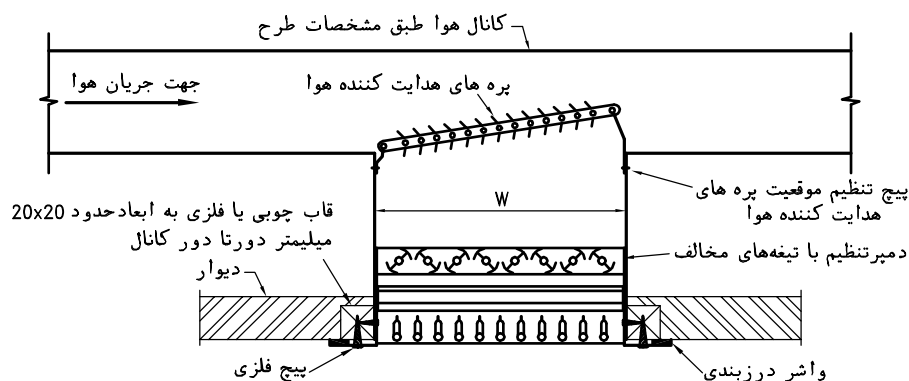
یادداشت:

- ۱- این نقشه چند حالت نصب دریچه سقفی (DIFFUSER) را در مسیر کانال هوای رفت نشان می‌دهد. دریچه سقفی ممکن است چهارگوش یا گرد باشد.
- ۲- دریچه های سقفی به شکلهای مختلف ساخته می‌شود. اتصال دریچه به کانال باید طبق توصیه ها و مشخصات کارخانه سازنده انجام گیرد.
- ۳- ابعاد کانال در هر مقطع طبق مشخصات طرح می‌باشد.
- ۴- جزئیات نشان داده شده در شکل‌های ۲ و ۱ عمدتاً برای حالتی که فاصله قائم بین کانال و دریچه ی سقفی کم است، تهیه شده است ولی در موارد دیگر نیز قابل اجرا هستند.
- ۵- در حالتی که دریچه در انتهای شاخه افقی کانال هوای رفت قرار داشته باشد، نصب دریچه سقفی مطابق جزئیات نشان داده شده در نقشه شماره ۱-06-305 M.D. اجرا شود.

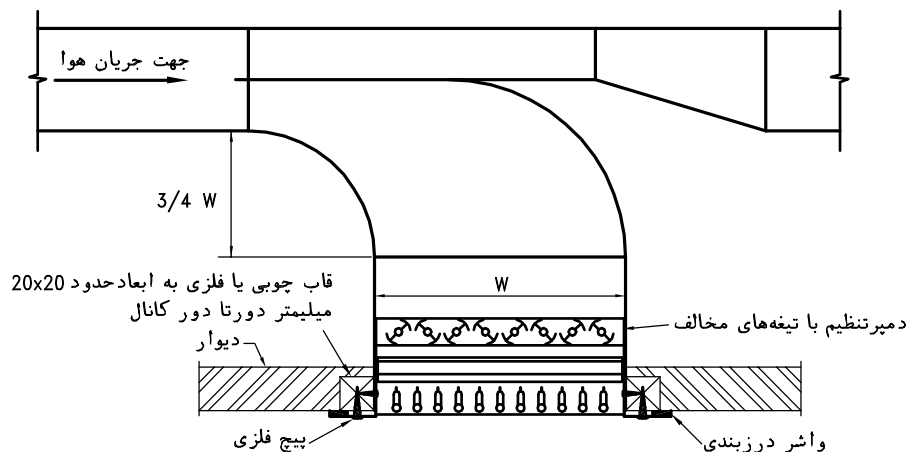
معاونت برنامه ریزی و نظارت راهبردی ریاست جمهوری	عنوان نقشه:	مشخصات فنی عمومی تاسیسات مکانیکی ساختمان نقشه های جزئیات	تاریخ:	مقیاس: ندارد	
		عنوان نقشه:	جزئیات نصب دریچه سقفی هوای رفت	طراح:	تصویب:
			شماره نقشه:	M.D. 305-06-2	معاونت نظارت راهبردی دفتر نظام فنی اجرایی



شکل ۱- نصب دریچه دیواری هوای رفت با انشعاب ۴۵ درجه از کانال هوا



شکل ۲- نصب دریچه دیواری هوای رفت با پره های هدایت کننده قابل تنظیم در مسیر کانال هوا

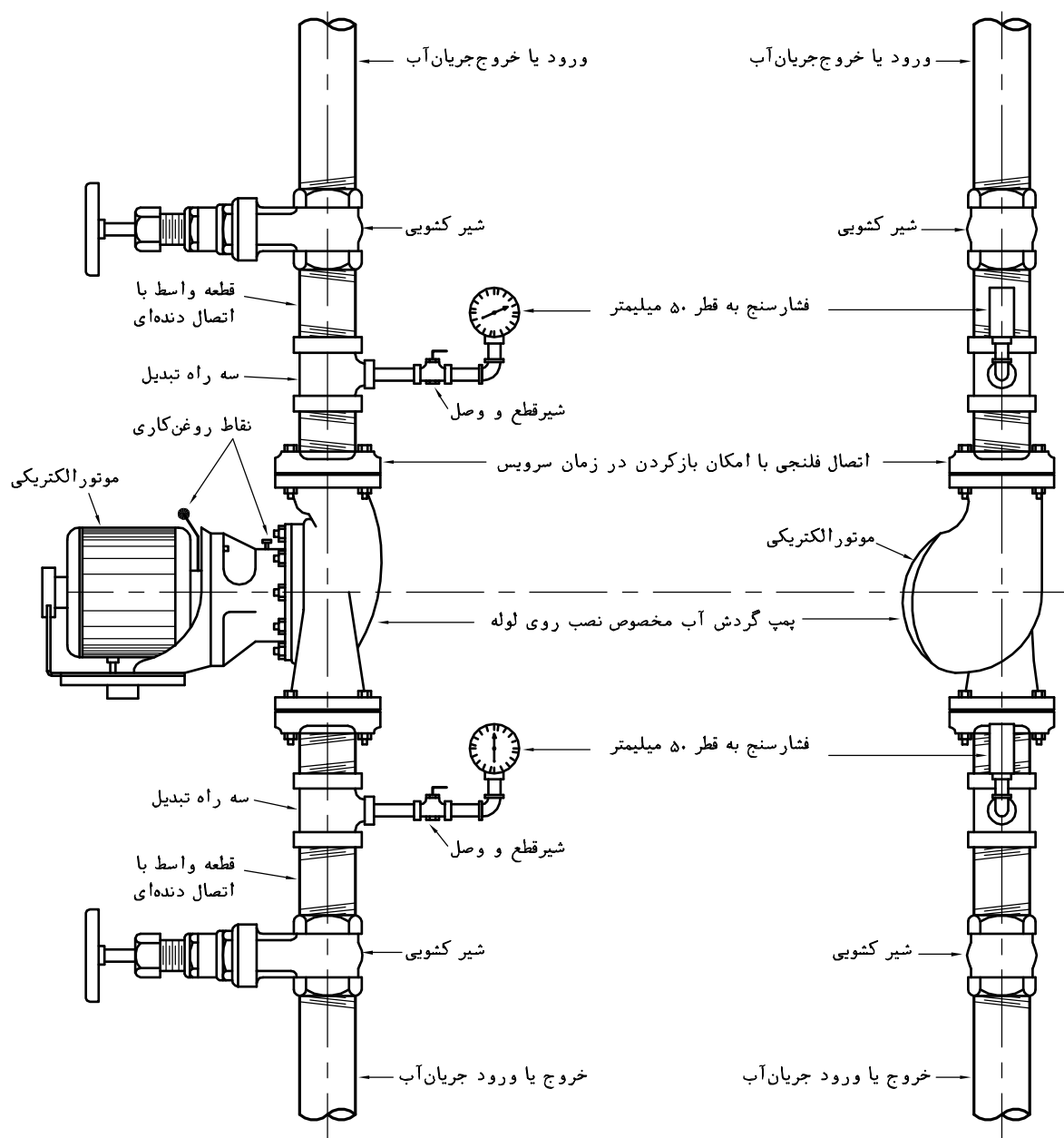


شکل ۳- نصب دریچه دیواری هوای رفت با انشعاب موازی از کانال هوای رفت

یادداشت:

- ۱- این نقشه چند حالت نصب دریچه دیواری را در مسیر کانال هوای رفت نشان می‌دهد.
- ۲- دریچه دیواری معمولاً به یک قاب چوبی یا فلزی، که دور تادور کانال نصب می‌شود، پیچ می‌گردد. حداکثر فاصله پیچها از گوشه ها ۵۰ میلیمتر و از یکدیگر ۲۰۰ میلیمتر.
- ۳- بین دریچه و قاب چوبی یا فلزی باید واشر درزبندی نصب شود طوری که مجموعه‌ای هوا بند از کانال تادخانه خروج هوا بدید آید. دریچه به قاب چوبی یا فلزی پیچ می‌گردد.
- ۴- برای دیدن توضیحات بیشتر در رابطه با مشخصات فنی دریچه های هوا، به نشریه شماره ۳-۱۲۸ ردیف (۲-۴-۹-۴) مراجعه کنید.

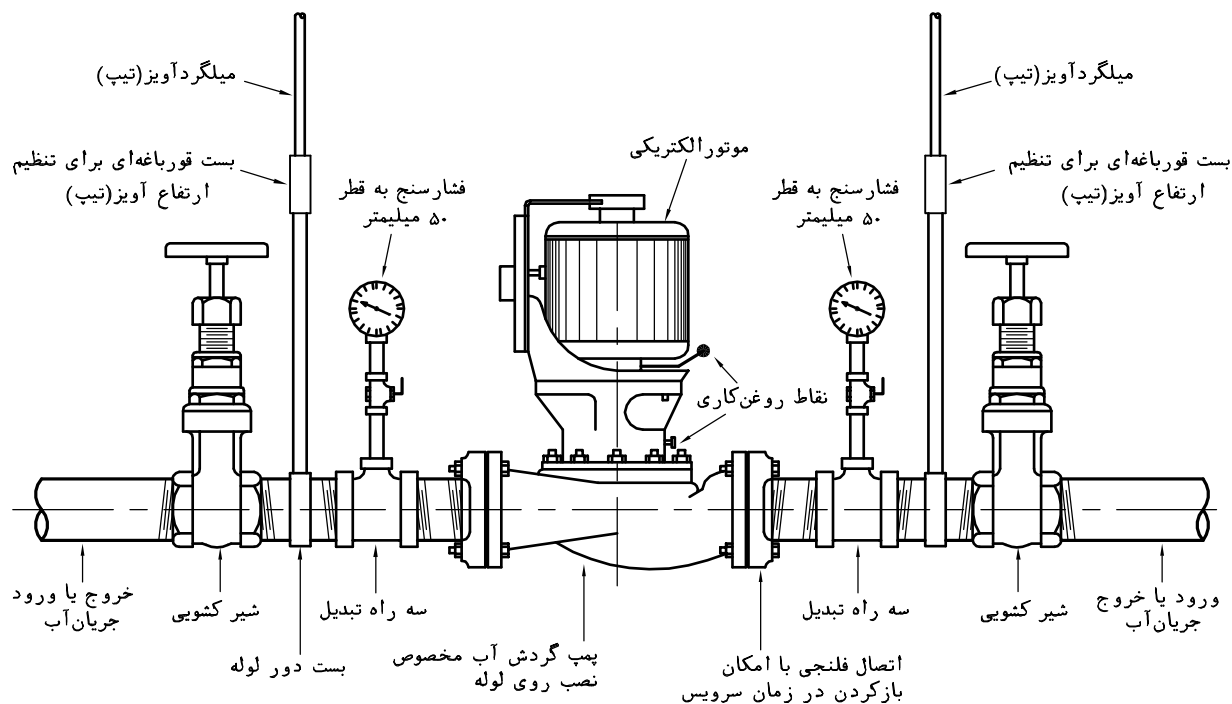
مقیاس: ندارد	تاریخ:	مشخصات فنی عمومی تاسیسات مکانیکی ساختمان نقشه های جزئیات	معاونت برنامه ریزی و نظارت راهبردی ریاست جمهوری معاونت نظارت راهبردی دفتر نظام فنی اجرایی
تصویر:	طراح:		
M.D. 305-06-3	شماره نقشه:		



یادداشت:

- ۱- این نقشه جزئیات نصب پمپ، مخصوص نصب روی خطوط لوله قائم، در سیستم آب گرم کننده یا سردکننده را نشان می‌دهد.
- ۲- پمپ باید از نوع مخصوص نصب روی لوله (IN THE LINE) باشد. وزن پمپ به لوله منتقل می‌شود.
- ۳- اطراف پمپ باید فضای کافی برای دسترسی و تعمیر و تنظیم باشد.
- ۴- در شرایط عادی لازم نیست قطعات انعطاف پذیر و صافی روی پمپ نصب شود.
- ۵- در صورت نصب دو (یا چند) پمپ موازی، در سیستم‌های بسته، نصب شیریکطرفه در خروج جریان از هر پمپ ضروری است.
- ۶- در اتصال فشارسنج در ورودی و خروجی پمپ شیرهای قطع و وصل لازم است. این شیرها در حالت کار پمپ همیشه بسته است و فقط در زمان اندازه گیری فشار موقتاً باز می‌شود. پس از بسته شدن شیرها فشار از روی فشارسنج‌ها باید برداشته شود.
- ۷- اتصال لوله‌ها به پمپ باید به ترتیبی باشد که بدون تغییر در لوله کشی بتوان پمپ را بازکرد و دوباره بست.
- ۸- این نوع پمپ می‌تواند روی لوله قائم یا لوله افقی نصب شود ولی در هر حالت محور پمپ باید افقی قرار گیرد.
- ۹- پس از نصب پمپ و تنظیم دقیق محور آن عمود بر محور لوله‌های ورود و خروج جریان، لازم است روغن کاری، طبق دستورسازنده صورت گیرد.

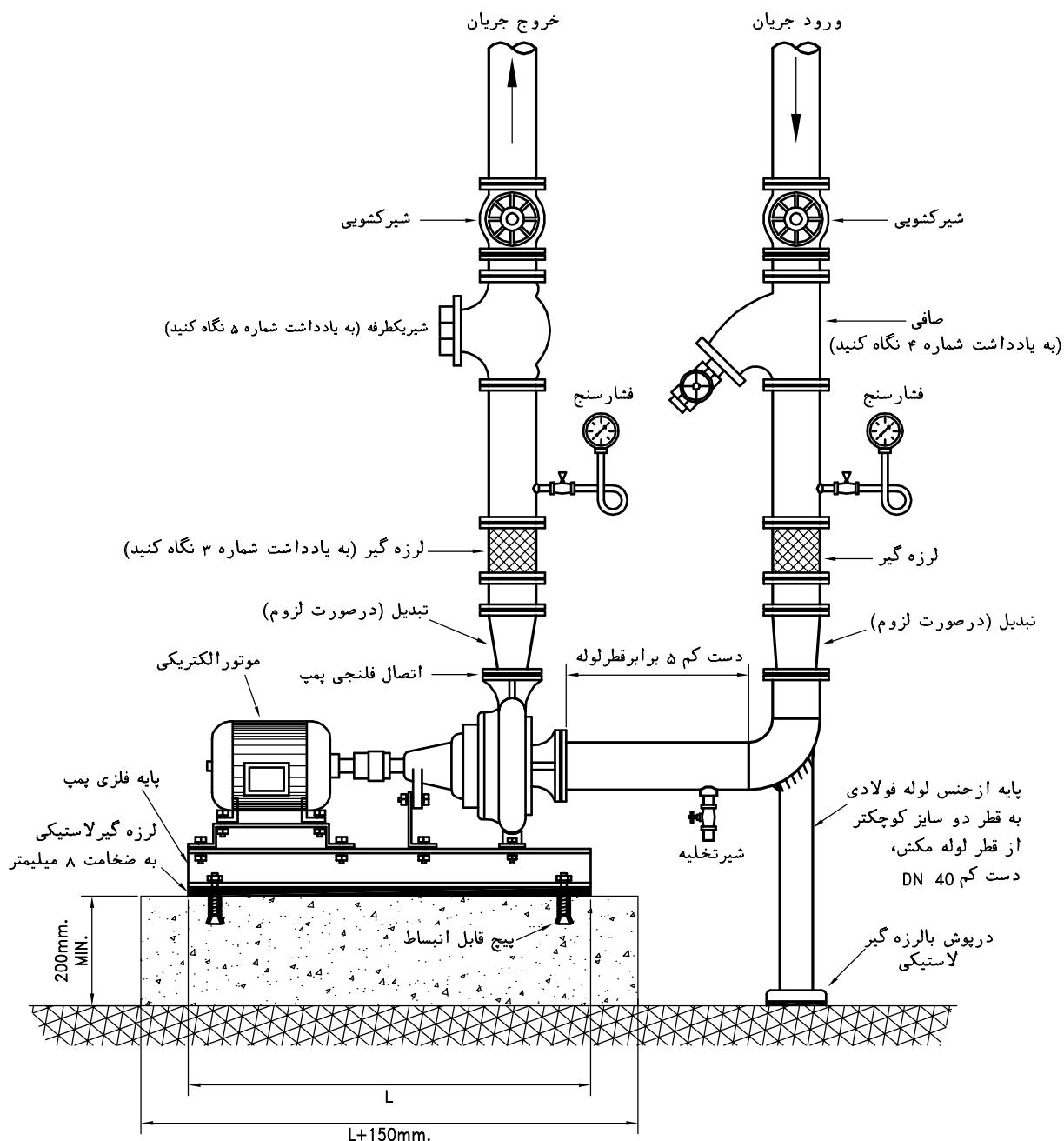
مقیاس: ندارد		تاریخ:	مشخصات فنی عمومی تاسیسات مکانیکی ساختمان نقشه های جزئیات عنوان نقشه: جزئیات نصب پمپ روی لوله قائم (خطی)	معاونت برنامه ریزی و نظارت راهبردی ریاست جمهوری معاونت نظارت راهبردی دفتر نظام فنی اجرایی
تصویب:		طراح:		
شماره نقشه:		M.D. 315-01-1		



یادداشت:

- ۱- این نقشه جزئیات نصب پمپ، مخصوص نصب روی خطوط لوله افقی، در سیستم آب گرم کننده یا سردکننده را نشان می‌دهد.
- ۲- پمپ باید از نوع مخصوص نصب روی لوله (IN THE LINE) باشد.
- ۳- لوله افقی باید با آویزهای مناسب در دو طرف پمپ به سقف آویخته شود. آویز نباید به الکتروموتور پمپ متصل شود.
- ۴- در شرایط عادی لازم نیست قطعات انعطاف پذیر و صافی روی پمپ نصب شود.
- ۵- در صورت نصب دو (یا چند) پمپ موازی، در سیستم‌های بسته، نصب شیر یکطرفه در خروج جریان از هر پمپ ضروری است.
- ۶- در اتصال فشارسنج در ورودی و خروجی پمپ شیرهای قطع و وصل لازم است. این شیرها در حالت کار پمپ همیشه بسته است و فقط در زمان اندازه گیری فشار موقتاً باز می‌شود. پس از بسته شدن شیرها فشار از روی فشارسنج‌ها باید برداشته شود.
- ۷- اتصال لوله‌ها به پمپ باید به ترتیبی باشد که بدون تغییر در لوله کشی بتوان پمپ را بازکرد و دوباره بست.
- ۸- این نوع پمپ باید طوری روی لوله افقی نصب شود که الکتروموتور پمپ، پائین تر از محور لوله قرار نگیرد.
- ۹- پس از نصب پمپ و تنظیم دقیق محور آن عمود بر محور لوله‌های ورود و خروج جریان، لازم است روغن کاری، طبق دستور سازه صورت گیرد.

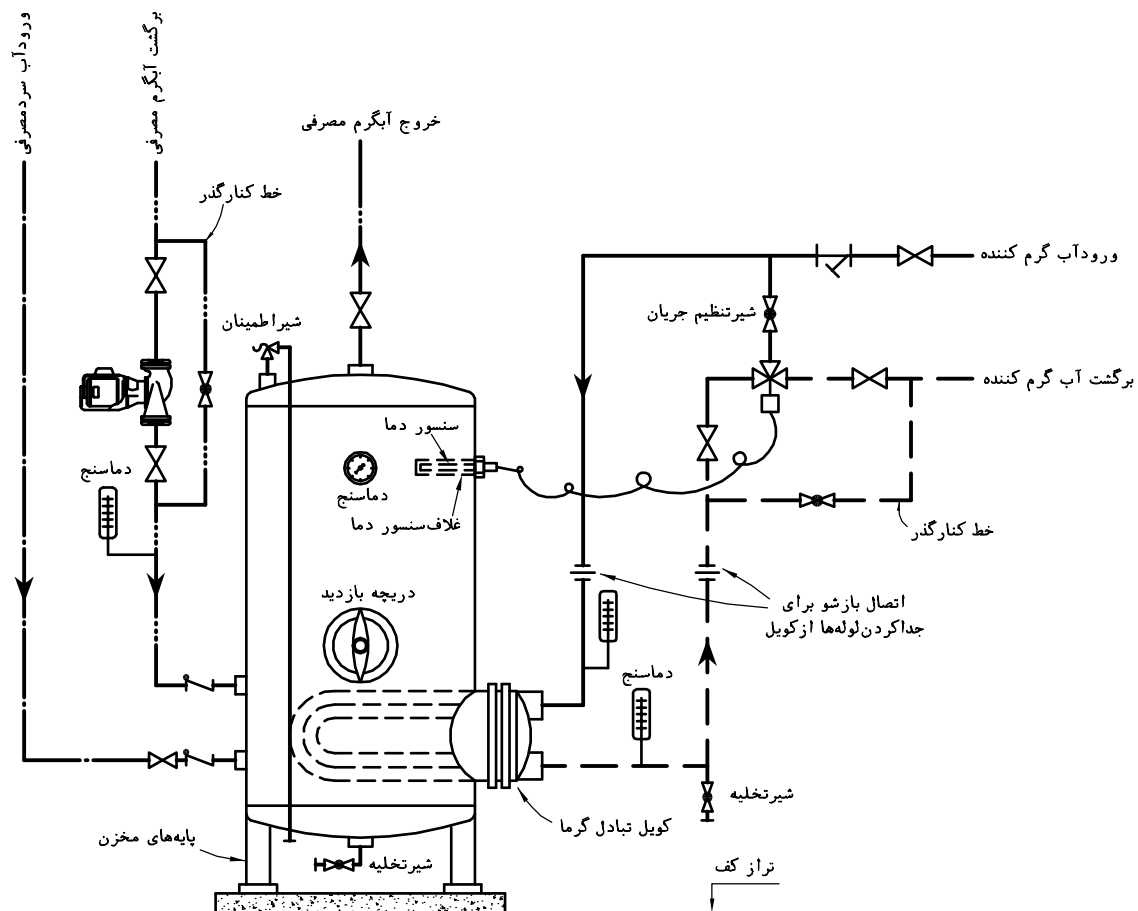
مقیاس: ندارد		تاریخ:	مشخصات فنی عمومی تاسیسات مکانیکی ساختمان نقشه های جزئیات عنوان نقشه: جزئیات نصب پمپ روی لوله افقی (خطی)	معاونت برنامه ریزی و نظارت راهبردی ریاست جمهوری معاونت نظارت راهبردی دفتر نظام فنی اجرایی
تصویب:		طراح:		
شماره نقشه: M.D. 315-01-2				



یادداشت:

- ۱- این نقشه، نصب پمپ از نوع زمینی سانتریفوژ (END SUCTION)، مخصوص نصب روی فوندانسیون، در سیستم گردش آب گرم کننده یا سردکننده، را نشان می‌دهد.
- ۲- اطراف پمپ باید فضای کافی برای دسترسی و تعمیر و تنظیم باشد. کمترین فاصله تا دیوار یا تجهیزات دیگر، ۵۰۰ میلیمتر توصیه می‌شود.
- ۳- در شرایط عادی لازم نیست لرزه‌گیر روی لوله‌های ورود و خروج پمپ نصب شود. مگر آنکه در طرح مشخص شده باشد و یا شرایط محل نصب لزوم حذف هرگونه ارتعاش را ایجاد کند.
- ۴- نصب صافی (STRAINER) روی لوله‌ی ورودی ضروری نیست. مگر آنکه برای جدا کردن ذرات اضافی از جریان سیال، که ممکن است در زمان لوله‌کشی یا تعمیرات وارد لوله‌ها شده باشد، لازم تشخیص داده شود. در این صورت پس از راه اندازی و آزمایش اولیه پمپ، بهتر است صافی برداشته شود.
- ۵- در صورت نصب پمپ برای گردش آب برج خنک کننده و یا نصب دو (یا چند) پمپ موازی در یک سیستم، نصب شیریکطرفه در خروج جریان از هر پمپ ضروری است.
- ۶- لوله‌های ورود و خروج سیال، با استفاده از آویز و تکیه گاه مناسب باید طوری مهار شوند که وزن لوله و اتصالات به پمپ منتقل نشود.

مقیاس: ندارد	تاریخ:	مشخصات فنی عمومی تاسیسات مکانیکی ساختمان نقشه های جزئیات	معاونت برنامه ریزی و نظارت راهبردی ریاست جمهوری
تصویب:	طراح:		
شماره نقشه: M.D. 315-01-3		عنوان نقشه: جزئیات نصب پمپ روی فوندانسیون	

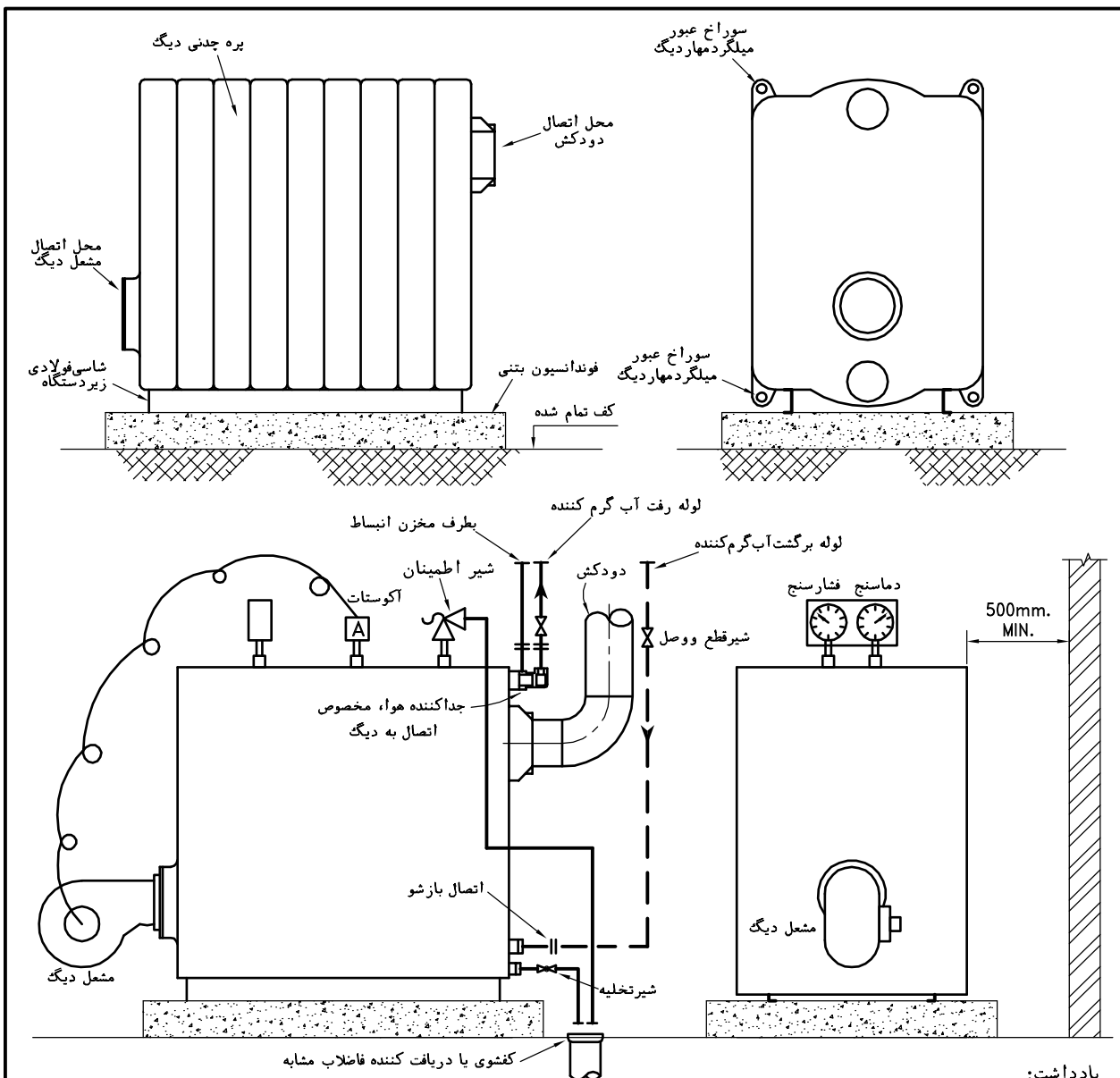


یادداشت:

- ۱- این نقشه جزئیات لوله کشی مخزن استوانه ای ایستاده تهیه و ذخیره ی آب گرم مصرفی را نشان می دهد. گرم کردن مخزن با آب گرم کننده است. مخزن از جنس فولادی گالوانیزه و از نوع استوانه ای ایستاده است.
- ۲- دریچه بازدید مخزن به اندازه تقریبی ۳۰-۴۰ سانتیمتر است.
- ۳- شیر اطمینان، از نوع فشار-دما (PRESSURE AND TEMPERATURE RELIEF VALVE) روی مخزن نصب می شود.
- ۴- شیر کنترل، از نوع سه راهه است و از سنسور دما که روی مخزن نصب می شود فرمان می گیرد. کنترل دمای آب در مخزن، به جای شیر کنترل سه راهه، ممکن است با خاموش و روشن شدن پمپ گردش آب گرم کننده توسط ترموستات که روی بدنه مخزن نصب می شود نیز انجام شود.
- ۵- به منظور امکان باز کردن و بیرون کشیدن کویل (TUBE REMOVAL) توصیه می شود روی لوله های رفت و برگشت آب گرم کننده اتصال باز شو نصب شود.
- ۶- کویل باید طوری انتخاب شود که نفوذ آن به داخل مخزن بیش از ۷۵ درصد قطر مخزن نباشد.
- ۷- حداکثر فشار کار مجاز مخزن آب گرم مصرفی نباید کمتر از ۱۰ بار باشد.
- ۸- وزن مخزن و حجم داخل آن، توسط پایه های فولادی به کف منتقل می شود. در نصب مخزن و لوله های مرتبط به آن موارد زیر باید رعایت شود:
 - لوله ها با آویز به سقف آویخته شود تا وزن آنها به مخزن وارد نشود.
 - فضای کافی برای خروج کویل پیش بینی شود.
 - در اطراف مخزن و لوله کشی های آن فضای کافی برای عایق کردن پیش بینی شود.
- ۹- برای دیدن لوله کشی بخار به مخزن آب گرم مصرفی (بخار به آب) به نقشه شماره ۱-06-302 M.D. نگاه کنید.

مقیاس: ندارد	تاریخ:	مشخصات فنی عمومی تاسیسات مکانیکی ساختمان نقشه های جزئیات	معاونت برنامه ریزی و نظارت راهبردی ریاست جمهوری معاونت نظارت راهبردی دفتر نظام فنی اجرایی
تصویب:	طراح:		
M.D. 315-02-1	شماره نقشه:		

عنوان نقشه:
نصب مخزن ایستاده تهیه و
ذخیره ی آب گرم مصرفی



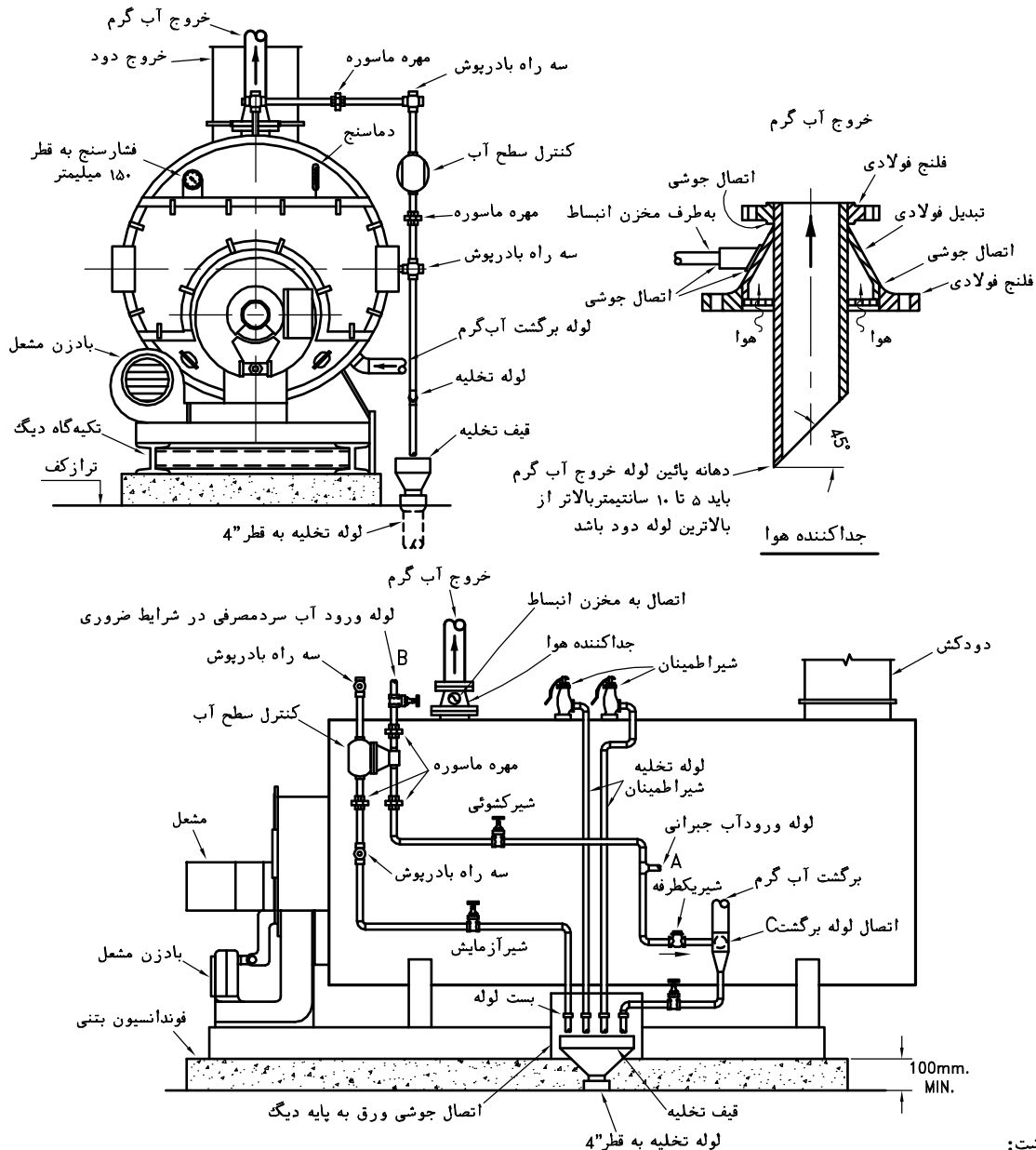
یادداشت:

- ۱- این نقشه جزئیات نصب دیگ آب گرم از نوع چدنی پره ای را نشان می دهد. مشعل دیگ ممکن است با سوخت مایع یا گاز و یا دوگانه سوز باشد.
- ۲- دیگهای چدنی آب گرم در ظرفیت های محدود تولید می شود و در سیستمهای گرمایی با آب گرم کننده دمای پائین قابل استفاده است. در صورت نیاز به ظرفیت بیشتری توان چند دیگ را به طور موازی به هم ارتباط داد.
- ۳- فشارکار دیگ باید برای حداکثر فشارکار سیستم مناسب باشد. استفاده از دیگ چدنی آب گرم برای سیستمهای بیش از 3 bar (۳۰ مترستون آب) توصیه نمی شود.
- ۴- دستگاه باید روی فوندانسیون بتنی کاملاً افقی و صاف به ضخامت حدود ۱۰ سانتیمتر نصب شود. ابعاد فوندانسیون باید از هر طرف حداقل ۱۰ سانتیمتر بزرگتر از ابعاد خارجی دیگ باشد.
- ۵- فاصله بدون مانع دستگاه از هر دیوار یا دستگاه مجاور، دست کم باید ۵۰ سانتیمتر باشد. این فاصله در قسمت جلو دیگ که مشعل نصب می شود دست کم ۱۵۰ سانتیمتر توصیه می شود.
- ۶- دیگهای چدنی پره ای معمولاً بصورت پره های جداگانه به محل نصب حمل و در محل، مونتاژ می شوند. پره های جلو، عقب و وسط باهم متفاوت هستند و محل اتصال لوله ها، دودکش، مشعل و لوازم جانبی روی آنها پیش بینی شده است. پره ها با بوشن های فولادی مخروطی و یا استفاده از مواد آب بند نسوز به یکدیگر متصل و توسط میلگردهای دوسرند و مهره و واشر فنی فولادی، در محل خود ثابت می شوند.
- ۷- مونتاژ و نصب دیگ چدنی پره ای باید طبق دستورالعمل کارخانه سازنده دیگ انجام گیرد.
- ۸- نصب جداکننده هوا در نقطه خروج آب گرم از دیگ از ورود حباب های هوا به لوله خروجی آب گرم جلوگیری کرده و آنها را به مخزن انبساط هدایت می کند. برای دیدن جزئیات جداکننده هوا، بسته به اینکه لوله خروجی آب گرم از دیگ افقی یا قائم باشد، به نقشه های شماره M.D. 300-02-4 و M.D. 300-02-5 نگاه کنید.
- ۹- آکوستات نصب شده در بالای دیگ، دمای آب را در حد تنظیم شده نگه می دارد و مشعل را خاموش و روشن می کند.

مقیاس: ندارد	تاریخ:	مشخصات فنی عمومی تاسیسات مکانیکی ساختمان نقشه های جزئیات	معاونت برنامه ریزی و نظارت راهبردی ریاست جمهوری
تصویب:	طراح:		
شماره نقشه: M.D. 315-04-1		عنوان نقشه: جزئیات نصب دیگ چدنی آب گرم	

معاونت نظارت راهبردی

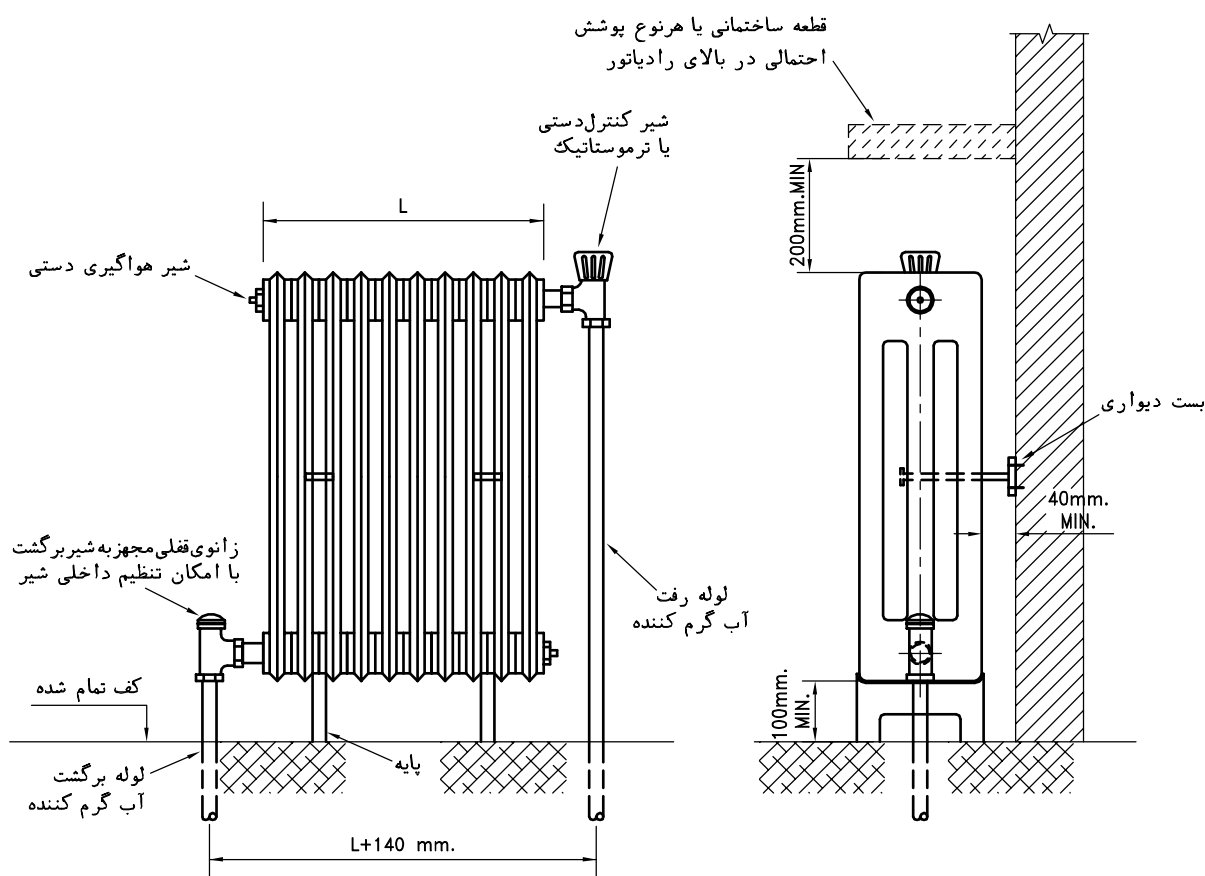
دفتر نظام فنی اجرایی



یادداشت:

- این نقشه جزئیات نصب دیگ فولادی افقی مخصوص آب گرم را نشان می دهد. مشعل دیگ ممکن است با سوخت مایع یا گاز یا دوگانه سوز باشد. ابعاد فونداسیون و نصب دیگ روی آن باید طبق دستورالعمل کارخانه سازنده دیگ باشد. دیگ فولادی آب گرم باید طبق استاندارد شماره ۷۹۱۱ استاندارد ملی ایران باشد.
- دیگهای فولادی آب گرم به شکلهای مختلف، بالوله های دود دوگذر (2 PASS) یا سه گذر (3 PASS)، با انتهای خشک (DRY BACK) یا مرطوب (WET BACK) ساخته شوند. این نقشه شکل شمایک دیگ فولادی آب گرم با سه گذر لوله دود (3 PASS) و انتهای مرطوب (WET BACK) را نشان می دهد.
- بادزن مشعل دیگ در ظرفیتهای بالا بصورت جداگانه در کنار مشعل نصب می شود و در ظرفیتهای متوسط و پائین معمولاً بصورت یکپارچه با مشعل می باشد.
- تعداد شیراطمینان دیگ در ظرفیت بیش از ۱۶۴۰ کیلووات (۱۴۰۰۰۰ کیلوکالری در ساعت) باید دود، هر کدام با ظرفیت ۵۰ درصد ظرفیت کلی مورد نیاز باشد.
- اتصال همه لوله ها به دیگ باید از نوع باز شو باشد که در صورت لزوم بتوان آنها را جدا کرد.
- نصب جداکننده هوا، در دهانه خروجی آب گرم از دیگ، توصیه می شود. جداکننده هوا از ورود حبابهای هوا به لوله خروجی آب گرم جلوگیری کرده و آنها را به سمت مخزن انبساط یا شیر هواگیری خودکار هدایت می کند. جداکننده هوا می تواند با استفاده از یک تبدیل فلنجی فولادی، مطابق شکل نشان داده شده در این نقشه، ساخته شود و مطابق نقشه شماره 4-02-301 M.D. باشد.
- آب جبرانی برای تغذیه دیگ از دهانه A وارد می شود که پس از مخلوط شدن با آب برگشتی، از دهانه C وارد دیگ می گردد.
- نصب کنترل سطح آب دیگ، برای تامین ایمنی بیشتر توصیه می شود. اگر سطح آب دیگ از تراز تعیین شده پائینتر باشد، این کنترل کننده به طور خودکار مشعل دیگ را خاموش می کند و آب سرد را از لوله B به سمت دیگ هدایت می کند. از لوله B نباید برای تغذیه آب جبرانی استفاده شود.
- در قسمت جلو و پشت دیگ باید فضای کافی برای تعمیرات و تعویض احتمالی لوله های دود، طبق توصیه کارخانه سازنده، پیش بینی شود. فضای سرویس مورد نیاز معمولاً به اندازه طول دیگ می باشد.
- حداقل فاصله بین دو دیگ مجاور یا بین دیگ و دیوار یا تجهیزات دیگ یک متر توصیه می شود.
- کنترل خاموش و روشن مشعل دیگ توسط اکوستات روی دیگ انجام می گیرد. یک اکوستات دیگر که روی دیگ بالا تنظیم شده است در صورت رسیدن دمای آب به بالاترین درجه، مشعل را خاموش می کند.

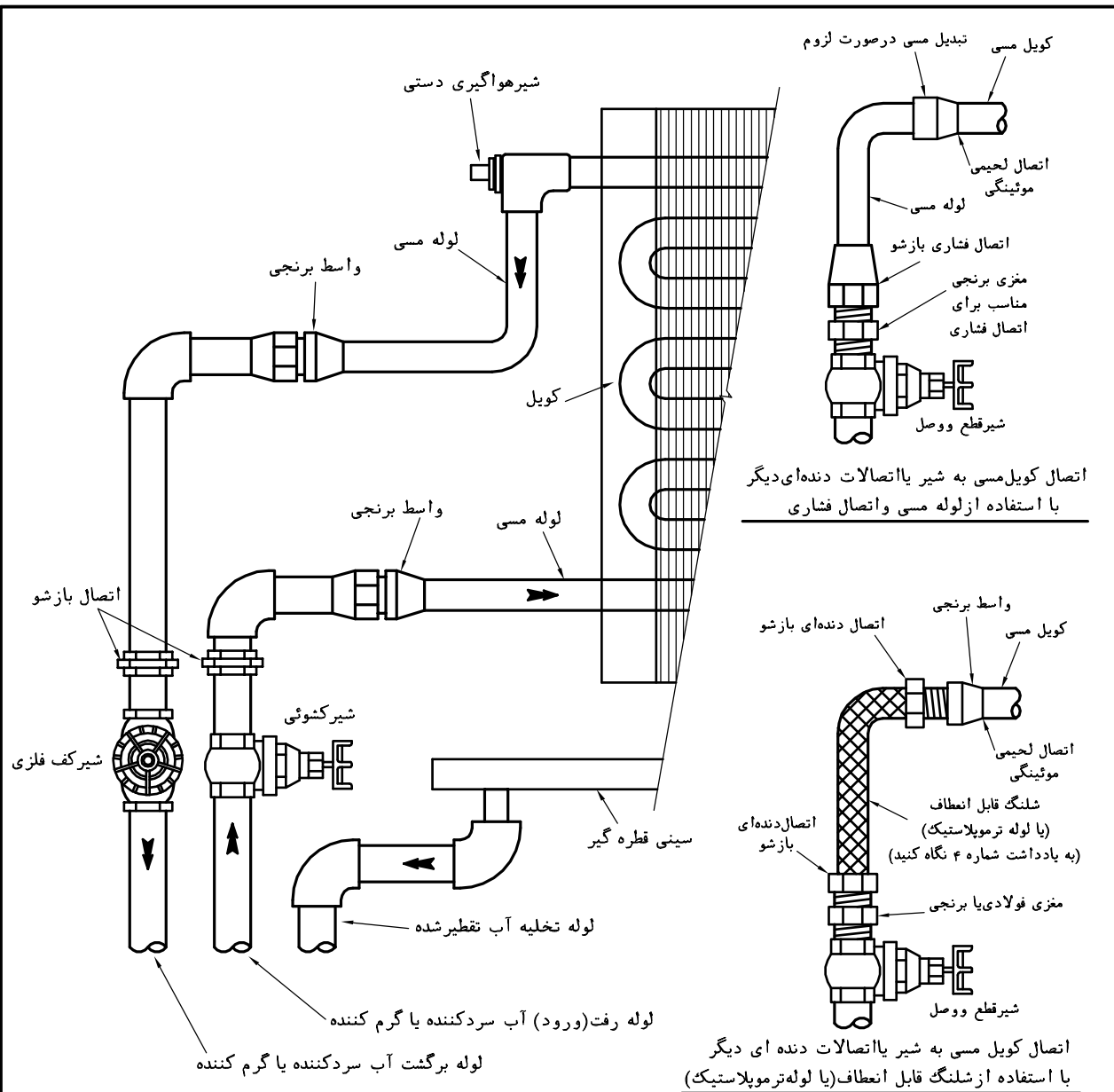
معاونت برنامه ریزی و نظارت راهبردی ریاست جمهوری	مشخصات فنی عمومی تاسیسات مکانیکی ساختمان نقشه های جزئیات		تاریخ:	مقیاس:
	عنوان نقشه:		طراح:	تصویب:
معاونت نظارت راهبردی		جزئیات نصب دیگ فولادی آب گرم		شماره نقشه:
دفتر نظام فنی اجرایی		M.D. 315-04-2		ندارد



یادداشت:

- ۱- این نقشه جزئیات نصب رادیاتور، مخصوص نصب روی کف را نشان می‌دهد. لوله‌های رفت و برگشت، برای اتصال به رادیاتور ممکن است نمایان، زیر کف، یا داخل دیوار اجرا شود.
- ۲- رادیاتور ممکن است از نوع چدنی، فولادی یا آلومینیومی باشد.
- ۳- در فضاهای مرطوب بهتر است رادیاتور آلومینیومی یا چدنی نصب شود.
- ۴- اتصال لوله‌های رفت و برگشت رادیاتور ترجیح دارد که از دوطرف به آن متصل شود.
- ۵- شیر کنترل رادیاتور که روی لوله رفت جریان قرار می‌گیرد ممکن است از نوع دستی یا ترموستاتیک باشد. نصب شیر ترموستاتیک، توصیه می‌شود.
- ۶- رادیاتور نباید به دیوار بچسبد، رعایت دست کم ۴۰ میلی‌متر فاصله بین رادیاتور تا دیوار پشت، ضروری است.
- ۷- رادیاتور باید با بست‌های مناسب، در محل نصب، به زمین و دیوار پشت متصل و محکم شود.
- ۸- طول رادیاتور (L)، در هر مورد، با توجه به تعداد پره و ضخامت هر پره محاسبه می‌شود.
- ۹- اگر پشت رادیاتور تیغه نازکی به فضای خارج است توصیه می‌شود این قسمت از تیغه با عایق گرمایی حفاظت شود.
- ۱۰- بعد از نصب همه رادیاتورها در یک ساختمان، باید با تنظیم شیر برگشت و ایجاد افت فشار موضعی در رادیاتورهای نزدیک به پمپ، افت فشار در رادیاتورهای حتی الامکان طوری تنظیم شود که آب گرم کننده به میزان لازم به هر رادیاتور برسد.

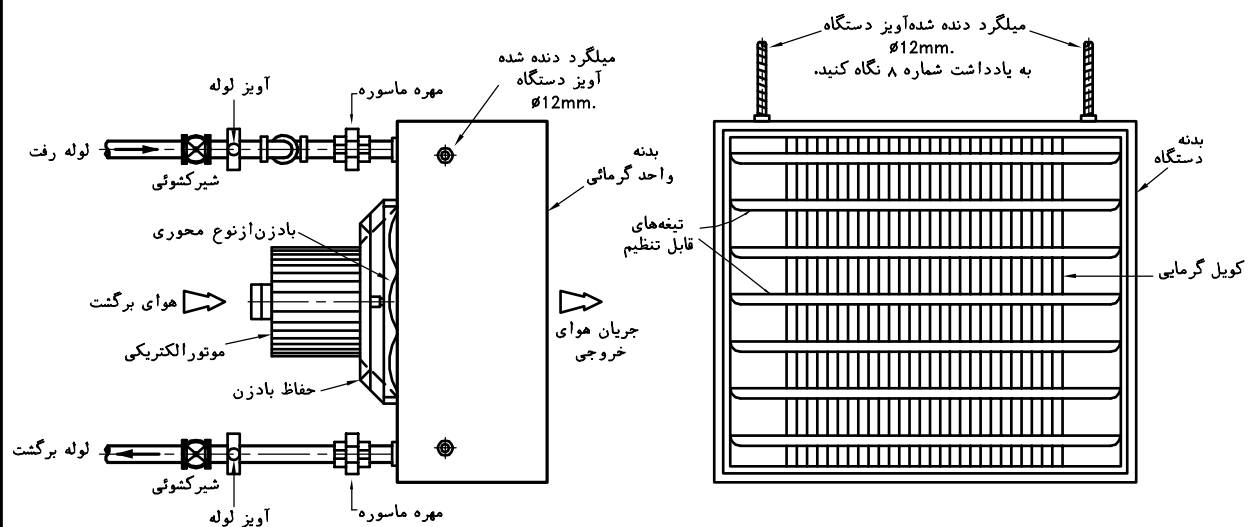
مقیاس: ندارد		تاریخ:	مشخصات فنی عمومی تاسیسات مکانیکی ساختمان نقشه های جزئیات عنوان نقشه: جزئیات نصب رادیاتور	معاونت برنامه ریزی و نظارت راهبردی ریاست جمهوری معاونت نظارت راهبردی دفتر نظام فنی اجرایی
تصویب:		طراح:		
شماره نقشه:				
M.D. 315-10-1				



یادداشت:

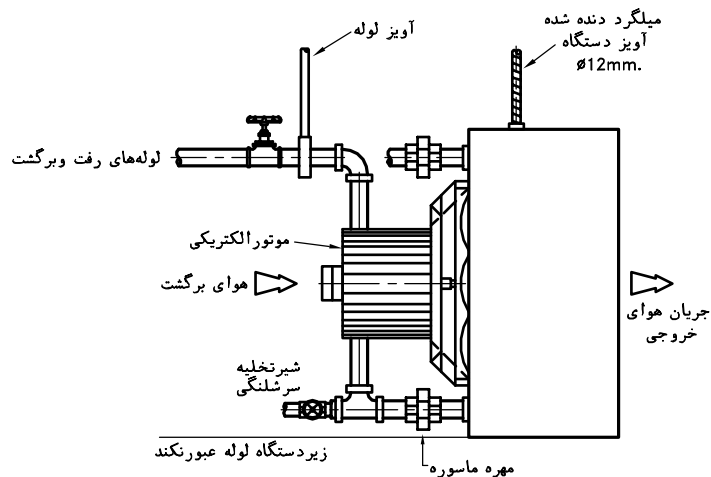
- ۱- این نقشه جزئیات لوله کشی فن کویل زمینی دولوله ای (با کویل مشترک سرد و گرم) بدون شیر کنترل خودکار را نشان می دهد.
- ۲- در این دیاگرام، کنترل فن کویل توسط ترموستات، که به طور سری در مدار برقی بادزن دستگاه قرار می گیرد انجام می شود.
- ۳- اتصال کویل مسی فن کویل به لوله و اتصالات فولادی باید با لوله مسی و اتصال فشاری و یا با واسط برنجی، که یک دهانه آن با اتصال لحیمی یا جوشی به کویل متصل می شود و دهانه دیگر آن با اتصال دنده ای به لوله یا اتصالات فولادی متصل می گردد، صورت گیرد.
- ۴- لوله های رفت و برگشت آب سردکننده یا گرم کننده، ممکن است مستقیماً و یا با اتصال شلنگی مقاوم در برابر حداکثر شرایط کاری سیستم از نظر دما و فشار، به واسط برنجی یا شیر کنترل متصل شود. در تاسیسات گرمائی، در صورت استفاده از اتصال شلنگی، در هر حال حداکثر دمای کار شلنگ نباید کمتر از ۹۵ درجه سانتیگراد باشد و فشار کار شلنگ در دمای ۹۵ درجه سانتیگراد نباید کمتر از ۱۰ بار باشد.
- ۵- نصب فن کویل باید طبق توصیه کارخانه سازنده انجام گیرد و دستگاه دست کم در دو نقطه، با پیچ به دیوار پشت متصل شود.
- ۶- ترموستات یا سنسور دما، روی دیوار اتاق و در ارتفاع ۱۲۰ تا ۱۵۰ سانتیمتری از کف نصب می شود.
- ۷- یکی از شیرهای قطع و وصل روی لوله رفت یا برگشت، به منظور تنظیم جریان، از نوع کف فلزی توصیه می شود.
- ۸- اگر فن کویل از نوع سقفی باشد کلیات این دیاگرام تغییر نمی کند ولی نحوه استقرار شیرها و اتصالات لوله ها باید با شکل دستگاه و موقعیت لوله ها هماهنگ شود.
- ۹- شیرهای قطع و وصل روی لوله افقی باید بطوری نصب شوند که محورها موازی (STEM) زیر تراز صفحه افقی، که از محور لوله و شیر می گذرد، قرار نگیرد.
- ۱۰- شیرهای کف فلزی باید بطوری نصب شوند که جریان ورودی از قسمت زیر به دیسک آنها وارد شود.
- ۱۱- جنس لوله های آب تغذیه فن کویل ممکن است فولادی، مسی و یا ترموپلاستیک باشد.

معاونت برنامه ریزی و نظارت راهبردی ریاست جمهوری	مشخصات فنی عمومی تاسیسات مکانیکی ساختمان نقشه های جزئیات		تاریخ:	مقیاس:
	عنوان نقشه:		طراح:	تصویب:
	لوله کشی فن کویل بدون شیر کنترل خودکار		شماره نقشه:	ندارد
معاونت نظارت راهبردی		دفتر نظام فنی اجرایی		
M.D. 315-10-3				



پلان

نما از جلو

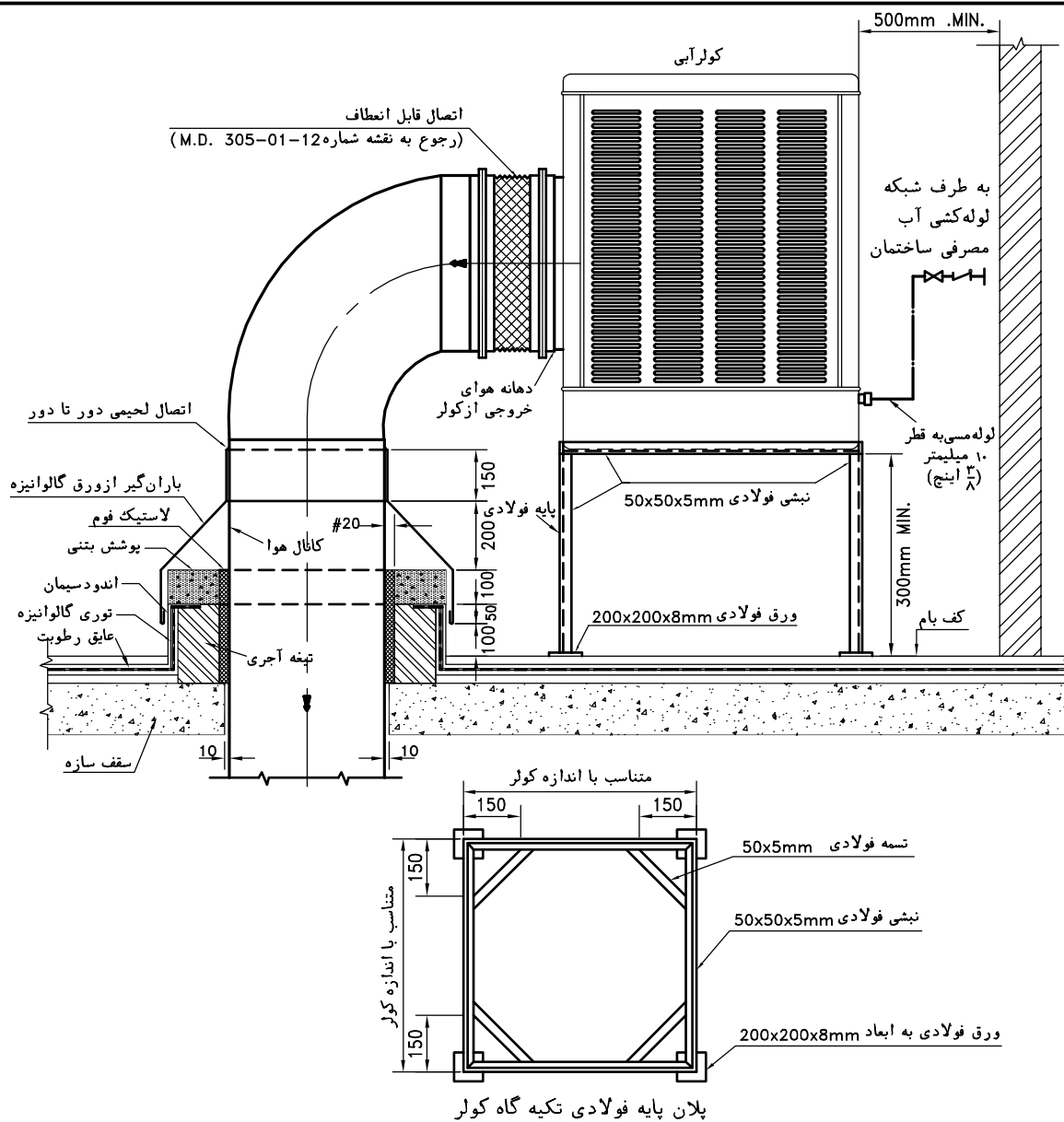


نما از پهلو

یادداشت:

- ۱- این نقشه جزئیات نصب واحد گرمایی (UNIT HEATER)، با آب گرم کننده، نوع افقی را نشان می‌دهد. (جهت خروج هوا از دستگاه افقی است)
- ۲- لوله‌های رفت و برگشت باید جداگانه آویز داشته باشند به طوری که وزن لوله ها به واحد گرمایی منتقل نشود.
- ۳- قطر نامی لوله های رفت و برگشت آب گرم کننده در هر مورد طبق نقشه خواهد بود.
- ۴- ارتفاع نصب دستگاه از زمین باید در هر مورد، با توجه به جریان هوای گرم در هرفضا، مشخص شود.
- ۵- در صورت لزوم برای هواگیری باید شیر هواگیری دستی یا خودکار، روی لوله های رفت و برگشت نصب شود.
- ۶- برای تخلیه ی آب باید شیرسرشکنگی، طبق جزئیات، پیش بینی شود.
- ۷- اتصال لوله های رفت و برگشت به واحد گرمایی باید قابل بازکردن باشد.
- ۸- دستگاه ممکن است با میلگرد از سقف آویخته شود و یا روی پایه مناسبی قرار گیرد.
- ۹- فاصله دستگاه از دیوار پشت، دست کم باید ۴۰۰ میلیمتر باشد.
- ۱۰- کنترل دستگاه، با قطع و وصل بادزن که از ترموستات اتاقی که روی دیوار یا در مسیر هوای برگشت نصب می شود، انجام می‌گیرد.

مقیاس: ندارد	تاریخ:	مشخصات فنی عمومی تاسیسات مکانیکی ساختمان نقشه های جزئیات	معاونت برنامه ریزی و نظارت راهبردی ریاست جمهوری
تصویب:	طراح:		
شماره نقشه: M.D. 315-10-11		عنوان نقشه: جزئیات نصب واحد گرمایی با آب گرم کننده- نوع افقی (UNIT HEATER)	



یادداشت:

۳- کولر آبی باید روی پایه فولادی به ارتفاع دست کم ۳۰۰ میلیمتر نصب شود. در طرفین کولر آبی باید دست کم ۵۰ سانتیمتر فضای خالی بدون مانع برای بازدید، تعویض قطعات و پوشالها و تعمیرات احتمالی پیش بینی شود. در حالت نصب کولر در بالکن، تکیه گاه کولر ممکن است بصورت دیوار کوب و آویز از سقف باشد. تمام اتصالات و تکیه گاه کولر آبی جوشی است و بعد از ساخت باید با دودست ضد زنگ و رنگ نهائی مقاوم در مقابل نور آفتاب و عوامل جوی محافظت شود.

۶- اگر کولر آبی در تراس یا بالکن نصب شود، پیش بینی کف شوی در محل نصب ضروری است.

۸- در صورت نصب کولر آبی در بالای معابر عمومی، باید در زیر آن سینی قطره گیر با لوله تخلیه، به دور از این معابر تعبیه شود.

۱۰- اگر طول کانال هوای کولر آبی که در معرض تابش مستقیم آفتاب قرار دارد، بیش از دو متر باشد، باید با عایق گرمایی پوشانده شود.

مقیاس: ندارد		تاریخ:	مشخصات فنی عمومی تاسیسات مکانیکی ساختمان نقشه های جزئیات عنوان نقشه: جزئیات نصب کولر آبی	معاونت برنامه ریزی و نظارت راهبردی ریاست جمهوری معاونت نظارت راهبردی دفتر نظام فنی اجرایی
تصویب:		طراح:		
شماره نقشه:		M.D. 315-10-14		