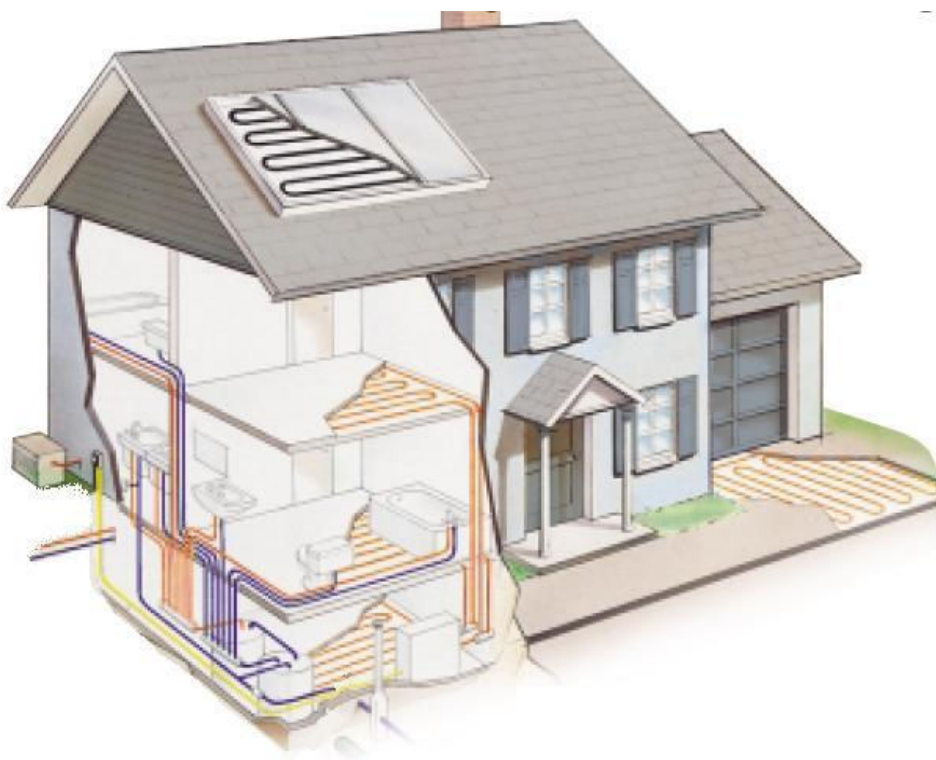


جداول و روابط تاسیسات مکانیکی



سعید احمدی دافچاهی
عضو انجمن تاسیسات مکانیکی

بنام خدا

5	مقدار هوای تازه موردنیاز
8	تخمین بار گرمایی ساختمان
9	تخمین بار گرمایی ناشی از تولید آبگرم
10	تخمین بار سرمایی ساختمان
11	تعیین دبی هوای حامل بار گرمایی و سرمایی
12	تعیین دبی آب حامل بار گرمایی و سرمایی
13	افزایش بار ناشی از نفوذ هوا
14	تعیین مصرف آبگرم و حجم منبع آبگرم ساختمان
15	حداقل ظرفیت و دبی آبگرمکن
16	تعیین مقدار مصرف آبسرد و تعیین حجم منبع آبسرد
17	تعیین سطح مقطع دودکش
19	قطر لوله تخلیه مخازن ذخیره آب
19	حداکثر فشار پشت شیر لوازم بهداشتی
20	اطفای حریق
21	برج خنک کن
23	پمپ آبرسانی ساختمان
24	پمپ آتش نشانی ساختمان
25	پمپ سیرکولاتور سیستم گرمایش
25	پمپ سیرکولاتور سیستم سرمایش
25	پمپ برگشت آبگرم مصرفی
26	پمپ مدار برج خنک کن
27	فاضلاب
35	انتخاب کولرگازی
36	انتخاب کولرآبی
37	ایرواشر
38	سایزینگ لوله ها

آموزش طراحی تاسیسات مکانیکی ساختمان :

1- هدایت حرارتی :

شامل روش های انتقال حرارت و تعریف ضریب هدایت حرارتی و مقاومت حرارتی و روش های بدست آوردن مقدار U برای جدارهای مختلف و آشنایی با دمای طرح داخل و خارج و.....

2- حرارت مرکزی :

شامل روش های محاسبه بار حرارتی ساختمان و محاسبه و طراحی سیستم حرارت مستقل و مرکزی ، آشنایی با تجهیزات تولید آبگرم و اجزاء سیستم گرمایش ساختمان مانند : رادیاتور ، فن کویل ، گرمایش از کف و

3- تهویه مطبوع :

شامل معرفی انواع سیستم های تهویه مطبوع ، روش های محاسبه بار سرمایی ساختمان ، طراحی و انتخاب تجهیزات سیستم سرمایش ساختمان مانند : هواساز ، چیلر ، برج خنک کن و.....

4- طراحی کانال کشی :

شامل طراحی و محاسبه سیستم کانال کشی و روش های سایزینگ ابعاد کانال های هوا رسانی.

5- سیستم آبرسانی ساختمان :

سایزینگ لوله ها ، مخازن ذخیره آب ، پمپ و.....

6- سیستم فاضلاب ساختمان :

سایزینگ لوله ها ، حجم چاه جذبی ، محاسبه سپتیک تانک و

7- سیستم گازرسانی ساختمان :

سایزینگ لوله ها و

8- سیستم آتش نشانی ساختمان :

سایزینگ رایزرهای آتش نشانی ، پمپ ، مخزن آب آتش نشانی ، پمپ و.....

9-آموزش تهیه دفترچه محاسبات تاسیسات مکانیکی به صورت کامل

برای ثبت نام در این دوره می توانید :

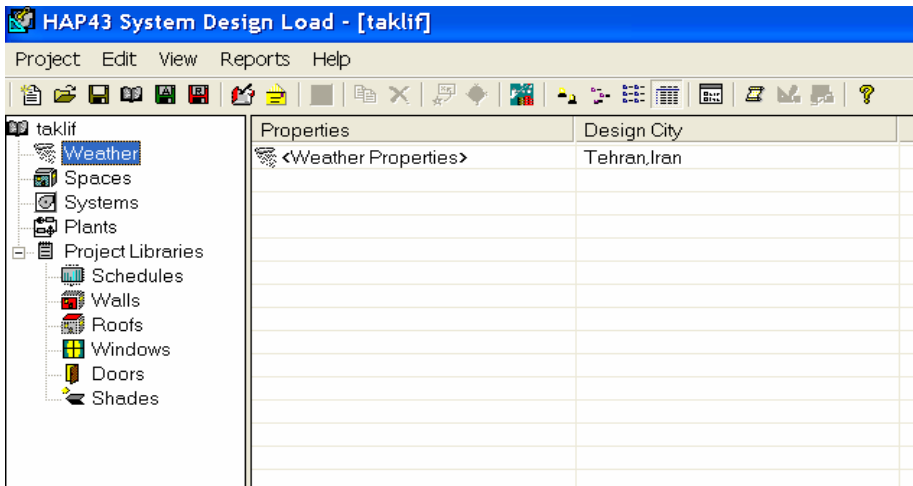
1- با شماره 09357454455 (سعید احمدی دافچاهی) تماس بگیرید و یا

2- به وبلاگ www.saeidahmadi.mihanblog.com مراجعه نمایید و یا

3- با آدرس ایمیل : saeed_ahmadi_eng@yahoo.com مکاتبه نمایید.

آموزش نرم افزار کریر (hap 4.41):

شامل آموزش کلیه سرفصل ها و مباحث مربوط به نرم افزار از قبیل :



www.saeidahmadi.mihanblog.com

plants-4 system-3 speace-2 weather properties -1

roofs-8 walls-7 schedules-6 project libraries-5

shades-11 doors-10 windows-9

برای ثبت نام در این دوره می توانید :

1- با شماره 09357454455 (سعید احمدی دافچاهی) تماس بگیرید و یا

2- به وبلاگ www.saeidahmadi.mihanblog.com مراجعه نمایید و یا

3- با آدرس ایمیل : saeed_ahmadi_eng@yahoo.com مکاتبه نمایید.

پکیج طلایی تاسیسات مکانیکی ساختمان :

- 1- کتابها و مجلات و جزوات فارسی مربوط به رشته تاسیسات مکانیکی به صورت pdf
- 2- هندبوک ها و کتب بین المللی به صورت کاملاً جامع و منحصر بفرد شامل تمام موضوعات مربوط به رشته تاسیسات مکانیکی به صورت pdf
- 3- هزاران دیتیل مربوط به نقشه کشی تاسیسات به همراه ده ها نقشه اجرایی تاسیسات مکانیکی ساختمان به صورت dwg
- 4- جزوه آموزش تهیه دفترچه محاسبات تاسیسات مکانیکی ساختمان به صورت word
- 5- برنامه ها و نرم افزارهای کاربردی تاسیسات مکانیکی به صورت کاملاً جامع
- 6- مقررات ملی ساختمان و نشریه 128 به صورت pdf
- 7- فایل آموزشی معرفی سیستم ها و دستگاه های تهویه مطبوع شامل گرمایش و سرمایش به صورت فلش که شامل هزاران عکس از تجهیزات می باشد.
- 8- آرشیو پروژه های اجرا شده با نرم افزار کریر به صورت کاملاً کاربردی.
- 9- کاتالوگ های شرکت های معتبر صنعت تاسیسات به صورت pdf

برای تهیه این پکیج با حجم 8 گیگابایت به صورت کلی و یا به صورت گزینشی کافیت :

- 1- با شماره 09357454455 (سعید احمدی دافچاهی) تماس بگیرید و یا
- 2- به وبلاگ www.saeidahmadi.mihanblog.com مراجعه نمایید و یا
- 3- با آدرس ایمیل : saeed_ahmadi_eng@yahoo.com مکاتبه نمایید.

مقدار هوای تازه مورد نیاز :

مقدار هوای مورد نیاز برای اماکن مختلف				
مکان	برای هر نفر (CFM)	برای واحد سطح (CFM)	برای هر اتاق (CFM)	ملاحظات
واحد مسکونی				
اتاق	15	-	-	-
آشپزخانه	-	-	100	-
توالت و حمام	-	-	50	-
پارکینگ خصوصی	-	-	100	برای هر اتومبیل
پارکینگ مشترک	-	1.5	-	برای تخلیه مکانیکی
ساختمان اداری				
دفتر	20	-	-	-
اتاق کنفرانس	20	-	-	-
هتل و خوابگاه				
اتاق خواب	-	-	30	-
سرسرا	15	-	-	-
اتاق کنفرانس	20	-	-	-
حمام	-	-	35	برای تخلیه مکانیکی
سالن اجتماعات	-	-	-	-
رستوران				
سالن غذاخوری	20	-	-	-

مقدار هوای مورد نیاز برای اماکن مختلف				
مکان	برای هر نفر (CFM)	برای واحد سطح (CFM)	برای هر اتاق (CFM)	ملاحظات
رستوران (ادامه)	-	-	-	-
آشپزخانه	15	1.5	-	-
کافه تریا	20	-	-	-
فروشگاه				
زیرزمین	-	0.3	-	-
طبقات	-	0.2	-	-
انبار	-	0.15	-	-
رختشویخانه	25	-	-	-
ورزشگاه				
جای تماشاچیان	15	-	-	-
فضای ورزشی	25	-	-	-
استخر بسته	-	0.5	-	-
فضاهای عمومی				
راهروها	-	0.05	-	-
توالت عمومی	-	-	50	برای تخلیه مکانیکی
رختکن	-	0.50	-	برای تخلیه مکانیکی
فضاهای آموزشی				
کلاس درس	15	پایگاه اینترنتی آب و آهن و آتش (مهندسی مکانیک)		www.me-en.com

مقدار هوای مورد نیاز برای اماکن مختلف

مکان	برای هر نفر (CFM)	برای واحد سطح (CFM)	برای هر اتاق (CFM)	ملاحظات
فضاهای آموزشی (ادامه)				
آزمایشگاه	20	-	-	-
کتابخانه	15	-	-	-
کارگاه	20	-	-	-
رختکن	-	0.5	-	-

مرجع: مبحث چهاردهم مقررات ملی ساختمان

* CFM : حجم هوا بر حسب فوت مکعب در دقیقه

* CFM 1 برابر است با:

0.472 لیتر در ثانیه

28.32 لیتر در دقیقه

7.48 گالن در دقیقه

تخمین بار گرمایی ساختمان :

همانطور که می دانیم بار گرمایی ساختمان برابر مجموع بار گرمایی مربوط به گرمایش ساختمان و بار گرمایی مربوط به تهیه آبگرم مصرفی ساختمان می باشد . در ادامه روش هایی برای تخمین بار گرمایی گرمایش و بار گرمایی تهیه آبگرم ارائه شده است :

1- تخمین بار گرمایی مربوط به گرمایش ساختمان :

روش اول :

به طور کلی بار گرمایی برای اغلب ساختمان ها بین 20 تا 60 BTU/HR به ازای هر فوت مربع یا 200 تا 600 BTU / HR به ازای هر متر مربع تخمین زده می شود که میانگین 25 تا 40 به ازای هر فوت مربع یا 250 تا 400 BTU / HR به ازای هر متر مربع بنا به شرایط اقلیمی گرم یا سرد برای تخمین و برآورد کلی بیشتر به کار می آید.

برای ساختمان های خاص با 100٪ هوای تازه مانند بیمارستان ها و آزمایشگاه ها دامنه تخمین بار گرمایی بین 40 تا 120 BTU / HR به ازای هر فوت مربع یا 400 تا 1200 BTU/HR به ازای هر متر مربع است.

روش دوم :

در این روش برای تخمین بار گرمایی ، انتقال حرارت از طریق جدارها را بدست می آوریم و حاصل را با بار گرمایی ناشی از هوای نفوذی جمع می کنیم .

با ر گرمایی به ازای هر فوت مربع جدار خارجی با مصالح بنایی بدون عایق :

$$Q = 0.4 dT$$

با ر گرمایی به ازای هر فوت مربع جدار خارجی با مصالح بنایی با عایق :

$$Q = 0.06 dT$$

با ر گرمایی به ازای هر فوت مربع در و پنجره مشرف به خارج :

$$Q = 0.9dT$$

با ر گرمایی ناشی از نفوذ هوا به ازای هر فوت مکعب حجم فضا :

$$Q = 0.027dT$$

• در روابط فوق :

• dT : اختلاف دمای داخل و خارج بر حسب فارنهایت (F)

• Q : مقدار اتلاف گرما (انتقال حرارت از جدار) بر حسب BTU / HR

2- تخمین بار گرمایی ناشی از تولید آبگرم:

بار گرمایی تولید آبگرم مصرفی بر اساس لوازم بهداشتی و نوع ساختمان (BTU/HR)

لوازم بهداشتی	خانه ویلایی	آپارتمان	هتل	سالن ورزش	ساختمان اداری	کارخانه	بیمارستان	مدارس	خوابگاه
دستشویی و توالت خصوصی	700	700	700	800	600	1200	1000	1200	800
دستشویی و توالت عمومی	-	1100	2300	2700	1600	6000	2700	6000	2700
وان	4500	4500	4500	8000	-	-	6700	-	-
دوش	23000	23000	23000	80000	-	120000	33000	-	53000
سینک آبدارخانه	-	-	4500	-	4000	8000	6700	6700	5400
سینک ظرفشویی	4500	4500	7000	-	4000	8000	6700	-	5400

تخمین بار گرمایی تولید آبگرم مصرفی به ازای هر نفر

نوع ساختمان	بار حرارتی به ازای هر نفر (BTU / HR)
خانه ویلایی	4000
آپارتمان با منبع آبگرم اختصاصی	4000
آپارتمان با منبع آبگرم مشترک	2800
هتل	3300
ساختمان اداری	600
کارگاه و کارخانه	1400
خوابگاه	4000
مدارس	1000
بیمارستان	5000

تخمین بار سرمایی ساختمان (BTU/HR):

نوع ساختمان	بار کم (FT ² /TONE)	بار متوسط (FT ² /TONE)	بار زیاد (FT ² /TONE)
آپارتمان	450	400	350
تالار کنفرانس	400	250	90
سالن اجتماعات	400	250	90
تئاتر و سینما	400	250	90
مدارس و دانشگاه	240	185	150
کارگاه با کار سبک	200	150	100
کارگاه با کار سنگین	100	80	60
اتاق بستری بیمار	275	220	165
فضاهای عمومی بیمارستان	175	140	110
هتل	350	300	220
خوابگاه	350	300	220
کتابخانه	340	280	200
موزه	340	280	200
فضاهای عمومی دفاتر اداری	360	280	190
دفاتر اداری	360	280	190
خانه های ویلایی بزرگ	600	500	380
خانه های ویلایی کوچک	700	550	400
رستوران بزرگ	135	100	80
رستوران متوسط	150	120	100
مراکز خرید (زیرزمین)	341	285	225
مراکز خرید (هم کف)	350	245	150
مراکز خرید (طبقات)	400	340	280

* بار کم: گرمای محسوس و نهان ناشی از عوامل گرمازا مانند وجود افراد یا روشنایی و.. کم است.

* بار متوسط: گرمای محسوس و نهان ناشی از عوامل گرمازا مانند وجود افراد یا روشنایی و.. متوسط است.

* بار زیاد: گرمای محسوس و نهان ناشی از عوامل گرمازا مانند وجود افراد یا روشنایی و.. زیاد است.

((برای استفاده از جدول فوق کافی است مساحت فضای موردنظر را در صورت کسر (ft²/tone) قرار دهید و حاصل کسر را برابر

عدد داخل جدول قرار داده مقدار بدست آمده برای عبارت TONE برابر مقدار بار سرمایی برای فضای مورد نظر می باشد.))

تعیین دبی هوای حامل بار گرمایی و سرمایی :

عبارتست از تعیین حجم مقدار هوایی که در سیستم های تهویه مطبوع (بویژه سیستم های تمام هوا) برای گرمایش یا سرمایش سیستم مورد نظر استفاده می شود.

الف) دبی بار گرمایی :

1-روش محاسباتی :

$$CFM = Q / 1.08(105-T)$$

Q : بار گرمایی فضای مورد نظر بر حسب BTU/HR

CFM : مقدار دبی هوا بر حسب فوت مکعب در دقیقه

T : دمای زمستانی طرح داخل فضا بر حسب (F⁰)

2-روش تخمینی :

$$CFM = Q / 30$$

به طور کلی می توان به ازای هر 12000 BTU/HR ظرفیت گرمایی فضای مورد نظر ، مقدار تقریبی 300 تا 400 CFM دبی برای هوای فضای مورد نظر در نظر گرفت.

ب) دبی بار سرمایی :

1-روش محاسباتی :

$$CFM = Q / (1.08 * dT)$$

Q : گرمای محسوس فضای مورد نظر که در حالت کلی برابر است با بار سرمایی فضای مورد نظر بر حسب BTU/HR

dT : اختلاف دمای طرح داخل و طرح خارج فضای مورد نظر که برای مقادیر مختلف SHR (نسبت گرمای محسوس) برابر است با :

SHR = بین 0.75 تا 0.79 باشد dT = 21

SHR = بین 0.85 تا 0.90 باشد dT = 19

$$SHR = (گرمای محسوس + گرمای نهان) / (گرمای محسوس)$$

2-روش تخمینی :

$$CFM = Q / 20$$

به طور کلی می توان به ازای هر یک تن تبرید (12000 BTU/HR) مقدار تقریبی 400 تا 600 CFM دبی برای هوای فضای مورد نظر در نظر گرفت.

تعیین دبی آب حامل بار گرمایی و سرمایی:

در سیستم های تهویه مطبوع آب به عنوان یک سیال مهم در انتقال گرما یا سرما به فضای مورد نظر شناخته می شود بنابراین تعیین دبی آب (حجم آب گذرنده در واحد زمان) یکی از پارامترهای مهم در طراحی سیستم های گرمایش و سرمایش می باشد.

الف) تعیین دبی آبگرم سیستم گرمایشی :

1- روش علمی :

در این روش برای تعیین حجم آب گذرنده در کل سیستم گرمایش کافی است با محاسبه بار حرارتی سیستم از فرمول زیر استفاده کنیم :

$$GPM = Q / (8.33 * 60 * dT)$$

GMP: دبی آبگرم در حال گردش بر حسب گالن در دقیقه

Q: بار گرمایی بر حسب BTU / HR

8.33: وزن مخصوص آب بر حسب پوند بر گالن

60: تبدیل یک ساعت به دقیقه

dT: اختلاف دمای آب ورودی و خروجی به سیستم گرمایش.

2- روش کاربردی :

اختلاف دمای آب ورودی و خروجی به سیستم گرمایش معمولاً برابر 20 درجه است، بنابراین :

$$GPM = Q / 10000$$

ب) تعیین دبی آب سرد سیستم سرمایشی :

1- روش علمی :

$$GPM = Q / (8.33 * 60 * dT)$$

Q: بار سرمایی بر حسب BTU / HR

dT: اختلاف دمای آب ورودی و خروجی به سیستم سرمایش.

2- روش کاربردی :

اختلاف دمای آب ورودی و خروجی به سیستم سرمایش معمولاً برابر 10 درجه است، بنابراین :

$$GPM = Q / 5000$$

افزایش بار ناشی از نفوذ هوا:

نفوذ هوا به داخل یکی از عوامل موثر در افزایش بار حرارتی (گرمایی و سرمایی) ساختمان است . به طوریکه در زمستان نفوذ هوای گرم بیرون موجب افزایش بار سرمایی فضای مورد نظر می شود و در تابستان نیز نفوذ هوای سرد بیرون موجب افزایش بار گرمایی ساختمان می شود. پس محاسبه حجم هوای نفوذی یکی از عوامل مهم در محاسبه بار حرارتی ساختمان می باشد که از یکی از شیوه های زیر تعیین می شود :

1- روش حجمی :

$$V = v * n$$

V : حجم هوای نفوذی بر حسب CFM

v : حجم فضای مورد نظر (فضایی که هوای نفوذی به آن وارد می شود)

n : تعداد دفعات تعویض هوا در ساعت که از جدول زیر بدست می آید :

فضای مورد نظر	دفعات تعویض هوا در ساعت
اتاق بدون پنجره یا در رو به فضای خارج	0.5
اتاق با یک پنجره یا یک در رو به فضای خارج	1
اتاق با دو پنجره یا دو در رو به فضای خارج	1.5
اتاق با سه پنجره یا سه در رو به فضای خارج	2
راهرو و ورودی ساختمان	2

2- روش درزی :

در این روش طول درزهای ساختمان (اعم از طول درز پنجره ها و درها) را بر حسب فوت بدست آورده و مقادیر بدست آمده برای درزهای مختلف را در نرخ نفوذ هوای هر کدام به طور جداگانه ضرب می کنیم و سپس مقادیر بدست آمده را با هم جمع می کنیم ، مقدار بدست برابر حجم هوای نفوذی بر حسب CFM می باشد.

نرخ نفوذ هوا از درها و پنجره های خارجی

نوع در یا پنجره	نرخ نفوذ هوا
پنجره های خارجی	0.37 CFM به ازای هر فوت طول درز
درهای ساختمان مسکونی	0.5 CFM به ازای هر فوت مربع مساحت در
درهای ساختمانهای غیر مسکونی	1 CFM به ازای هر فوت مربع مساحت در

تعیین مصرف آبگرم و حجم منبع آبگرم:

برای تعیین مقدار آبگرم مصرفی ساختمان باید مقدار مصرف آبگرم هر یک از تجهیزات ساختمان را محاسبه نموده و با جمع این مقادیر میزان مصرف آبگرم ساختمان را بدست آورد.

حداکثر مصرف آبگرم (GPH، گالن بر ساعت) بر اساس لوازم بهداشتی و نوع کاربری ساختمان

نوع سرویس	آپارتمان	باشگاه	ورزشگاه	بیمارستان	هتل	کارخانه	اداری	خانه ویلایی	مدرسه
دستشویی خصوصی	2	2	2	2	2	2	2	2	2
دستشویی عمومی	4	6	8	6	8	12	6	-	15
وان	20	20	30	20	20	-	-	20	-
ظرفشویی	15	150-50	-	150-50	200-50	100-20	-	15	100-20
باشوبه	3	3	12	3	3	12	-	3	3
سینک آشپزخانه	10	20	-	20	30	20	20	10	20
سینک آبدارخانه	5	10	-	10	10	-	10	10	10
دوش	30	150	225	75	75	225	30	30	225
وان رختشویی	20	28	-	28	28	-	-	-	-
DF	0.3	0.3	0.4	0.25	0.25	0.4	0.3	0.3	0.4
DS	1.25	0.9	1	0.6	0.8	1	2	2	1

GPH مجموع = حداکثر مقدار آبگرم مصرفی ساختمان

(ضریب تقاضا) $GPH * DF$ = مقدار واقعی آبگرم مصرفی ساختمان

(ضریب ذخیره) $GPH * DF * DS$ = حجم منبع آبگرم ساختمان

مقدار گرمای مورد نیاز برای تولید آبگرم (BTU/HR):

$$Q = V * 8.33(t_2 - t_1)$$

T_1 : دمای آبگرم خروجی از آبگرمکن که برابر 140 درجه فارنهایت در نظر گرفته میشود.

T_2 : دمای آب سرد ورودی به آبگرمکن که برابر 60 درجه فارنهایت در نظر گرفته میشود.

حداقل ظرفیت و دبی آبگرمکن های مخزنی و لحظه ای :

میزان حداقل ظرفیت آبگرمکنهای لحظه ای واحد های مسکونی بر اساس مقررات ملی ساختمان

ظرفیت بر حسب لیتر در دقیقه	تعداد اتاق های واحد
12	یک خوابه
12	دو خوابه
19	سه خوابه

میزان حداقل ظرفیت آبگرمکنهای مخزنی واحد های مسکونی بر اساس مقررات ملی ساختمان

ظرفیت بر حسب لیتر	تعداد اتاق های واحد
75	یک خوابه
110	دو خوابه
150	سه خوابه

* منظور از آبگرمکن های لحظه ای آبگرمکن هایی هستند که آبگرم را در لحظه تحویل می دهند مانند پکیج ها ی دیواری.

سطح کلکتور خورشیدی برای تهیه آبگرم

تعداد نفرات	حجم آبگرم مورد نیاز	سطح کلکتور (متر مربع)
3 – 1	150 – 100	2
6 – 4	300 – 150	6

تعیین مصرف آب سرد و حجم منبع آب سرد :

جدول استاندارد تعیین مصرف آب بر اساس نوع کاربری و نوع ساختمان

نوع ساختمان و کاربری	مقدار مصرف
آپارتمان به ازای هر نفر	150-200 لیتر در شبانه روز
خانه های ویلایی تا دو طبقه به ازای هر نفر	200-250 لیتر در شبانه روز
ایستگاه راه آهن به ازای هر مسافر	0.5-1 لیتر در روز
پادگان به ازای هر سرباز	200 لیتر در روز
کارواش برای شستشوی هر اتومبیل	200 لیتر
محل چادرزنی (کمپینگ) برای هر جهانگرد	10-20 لیتر در روز
کشتارگاه برای شستن هر لاشه گاو یا دو گوسفند	300-400 لیتر
آبیاری فضاهاى سبز درختکاری شده به ازای هر مترمربع	1-3 لیتر در روز
فضای سبز با چمنکاری زیاد به ازای هر متر مربع	7-10 لیتر در روز
فضای سبز با چمنکاری متوسط به ازای هر متر مربع	5-8 لیتر در روز
فضای سبز با چمنکاری کم به ازای هر متر مربع	3-6 لیتر در روز
آبریزگاه عمومی به ازای هر واحد	40 لیتر در ساعت
گورستان به ازای هر متر مربع	0.1-1 لیتر در روز
استخرهای شنا به ازای هر متر مکعب استخر	100 لیتر در روز
حمام عمومی دوشدار به ازای هر مشتری	200 لیتر در روز
حمام عمومی وان دار به ازای هر مشتری	300 لیتر در روز
بیمارستان به ازای هر بیمار	250-600 لیتر در روز
درمانگاه به ازای هر بیمار و کارمند	60-120 لیتر در روز
شستشوی کانال های فاضلاب برای هر نفر از ساکنین شهر	0.3-2 لیتر در روز
نانوایی به ازای هر کارگر (برای هر 200 نفر جمعیت شهر 1 کارگر)	140 لیتر در روز
قصابی به ازای هر کارگر (برای هر 300 نفر جمعیت شهر 1 کارگر)	100 لیتر در روز
قنادی به ازای هر کارگر (برای هر 1200 نفر جمعیت شهر 1 کارگر)	200 لیتر در روز
آرایشگاه به ازای هر کارگر (برای هر 250 نفر جمعیت شهر 1 کارگر)	100 لیتر در روز
نجاری به ازای هر کارگر (برای هر 1000 نفر جمعیت شهر 1 کارگر)	10 لیتر در روز
هتل ها و مسافرخانه ها (مثل ها) به ازای هر مسافر بر حسب درجه بندی	200-600 لیتر در روز
غذاخوری ها و رستوران ها به ازای هر میهمان	40 لیتر در روز
رستوران سلف سرویس به ازای هر میهمان	20-30 لیتر در روز

نکته : مقادیر جدول فوق برای تعیین مقدار مخزن ذخیره آب است برای تعیین دبی پمپ از جدول مقدار بدست آمده را بر عدد تقسیم می کنیم.

سطح مقطع دودکش بر اساس ظرفیت دیگ و ارتفاع دودکش :

ارتفاع دودکش به متر						مقطع مدور (cm)	مقطع چهار گوش (cm)
30	25	20	15	12	10		
ظرفیت دیگ KCAL / H							
			55000	50000	50000	23	20 × 20
	95000	90000	80000	75000	70000	26	20 × 27
180000	150000	140000	125000	115000	110000	30	27 × 27
250000	240000	210000	190000	180000	165000	37	27 × 40
380000	360000	320000	300000	280000	250000	45	40 × 40
550000	500000	470000	420000	400000		52	40 × 53
770000	720000	660000	600000			60	53 × 53
1000000	950000	870000	800000			67	53 × 66
1300000	1200000	1100000				75	66 × 66
1700000	1600000					84	66 × 85
2100000	1900000					92	74 × 92
2300000	2100000					96	85 × 85

نکته :

اگر دودکش دارای طول افقی نیز باشد برای محاسبه مقدار ارتفاع باید نصف طول افقی نیز به آن افزوده شود.

ظرفیت مخزن آب سرد بر اساس نوع ساختمان

نوع ساختمان	ذخیره سازی به ازای هر نفر بر حسب لیتر
کارخانجات (به غیر از مصارف صنعتی)	10
بیمارستان به ازای هر تخت	150
بیمارستان به ازای کارکنان هر شیفت	45
خوابگاه دانشجویی	90
هتل	150
منازل	135
اماکن اداری با رستوران	45
اماکن اداری بدون رستوران	35
رستوران به ازای هر پرس غذا	7
مدارس شبانه روزی	90
مدارس روزانه	30

ظرفیت مخزن آب سرد به ازای تجهیزات

نوع تجهیزات	ذخیره سازی به ازای هر واحد بر حسب لیتر
دوش	900 – 450
وان	900
توالت	180
دستشویی	90
سینک	90
شیر آبیاری باغبانی	180

قطر لوله تخلیه مخازن ذخیره آب :

قطر لوله تخلیه مخازن ذخیره آب

قطر نامی لوله تخلیه		گنجایش مخزن ذخیره آب (لیتر)
اینچ	میلی متر	
۱	۲۵	تا ۲۵۰۰
$1\frac{1}{2}$	۴۰	۲۵۰۱ تا ۵۰۰۰
۲	۵۰	۵۰۰۱ تا ۱۰۰۰۰
$2\frac{1}{2}$	۶۵	۱۰۰۰۱ تا ۲۰۰۰۰
۳	۸۰	۲۰۰۰۱ تا ۳۰۰۰۰
۴	۱۰۰	بیش از ۳۰۰۰۰

حداکثر فشار پشت شیر لوازم بهداشتی :

حداکثر فشار و مقدار مصرف آب در لوازم بهداشتی

فشار آب		مقدار جریان		لوازم بهداشتی
پوند بر اینچ مربع	متر ستون آب	گالن	لیتر	
۶۰	۴۰	۲/۱ (در دقیقه)	۸ (در دقیقه)	دستشویی خصوصی
۶۰	۴۰	۰/۵ (در دقیقه)	۲ (در دقیقه)	دستشویی عمومی
۶۰	۴۰	۰/۲۵ (هر ریزش)	۱ (هر ریزش)	دستشویی با شیر برقی خودکار
۶۰	۴۰	۲/۱ (در دقیقه)	۸ (در دقیقه)	دوش
۶۰	۴۰	۲/۱ (در دقیقه)	۸ (در دقیقه)	سینک
		۱/۰ (هر ریزش)	۴ (هر ریزش)	پیسوار
		۱/۵ (هر ریزش)	۶ (هر ریزش)	توالت

اطفای حریق :

رایزر خشک اطفای حریق

ارتفاع ساختمان	تعداد شیر پاگرد در هر طبقه	قطر شیر پاگرد (in)	قطر رایزر (in)
حداکثر 45 متر	1	2 1/2	4
حداکثر 45 متر	2	2 1/2	6
45 – 60 متر	1	2 1/2	6
بیش از 60 متر	در این مورد باید از رایزر تر استفاده گردد		

رایزر تر اطفای حریق

ارتفاع ساختمان	تعداد شیر پاگرد در هر طبقه	قطر شیر پاگرد (in)	قطر رایزر (in)
حداکثر 45 متر	1	2 1/2	4
حداکثر 45 متر	2	2 1/2	6
45 – 60 متر	1	2 1/2	6

* فشار در بالاترین شیرآتش نشانی : 410 KPA(59.5 PSI)

* بیشترین فشار استاتیک آب در شبکه بدون جریان داشتن آب : 690 KPA(100PSI)

* قطر لوله برگشت رایزر تر : 3 IN

* قطر لوله رابط بین لوله برگشت و رایزر تر : 2 IN

* حداقل حجم منبع واسطه ای :

11.5 m³ با تغذیه 27 LIT/S

45.5 m³ با تغذیه 8 LIT/S

برج خنک کن :

تخمین مقدار هوای برج خنک کن :

دبی هوای برج به ازای هر GPM تقریباً 90 تا 100 CFM در نظر گرفته می شود.

مقدار آب جبرانی برج خنک کن :

0.2 الی 0.3 لیتر در دقیقه

تخلیه برج خنک کن :

0.4 الی 0.6 لیتر در دقیقه

توان الکتریکی برج خنک کن :

0.035 الی 0.040 کیلووات به ازای هر تن تبرید

ظرفیت برج خنک کن :

الف) برای چیلر تراکمی : 3GPM به ازای هر تن تبرید. (این مقدار برابر دبی آب کندانسور است).

ب) برای چیلر جذبی : 3.5 GPM به ازای هر تن تبرید. (این مقدار برابر دبی آب کندانسور است).

دبی هوا : 300 CFM به ازای هر تن تبرید.

توان فن در حالت مکشی : 0.014 KW به ازای هر تن تبرید.

توان فن در حالت دهشی : 0.03 KW به ازای هر تن تبرید.

فضای مورد نیاز برج خنک کن :

الف) برج هایی با ارتفاع 2.5 متر به ازای هر تن تبرید نیازمند سطحی به اندازه 0.1 متر مربع به ازای هر 50 متر

مربع زیر بنای مفید ساختمان هستند.

ب) برج هایی با ارتفاع بلندتر از 2.5 متر به ازای هر تن تبرید نیازمند سطحی به اندازه 0.12 متر مربع به ازای هر

50 متر مربع زیر بنای مفید ساختمان هستند.

نکته : برج های خنک کن حتماً باید در فضای باز و در معرض جریان مستقیم هوا نصب شوند.

پمپ:

برای انتخاب یک پمپ مناسب برای هر سیستم به دو مولفه: 1- دبی پمپ و 2- هد پمپ نیازمندیم تا با در دست داشتن این دو مولفه پمپ مورد نظر را از میان کاتالوگ های سازندگان پمپ انتخاب کنیم.

1- دبی پمپ:

الف) برای انتقال آب سرد:

$$GPM = Q / 5000$$

Q: بار سرمایی

ب) برای انتقال آبگرم:

$$GPM = Q / 10000$$

Q: بار گرمایی

به طور کلی دبی هر سیستم (چه گرمایش و چه سرمایش) برابر است با بار حرارتی (بار گرمایی یا بار گرمایی) سیستم تقسیم بر اعداد موجود در روابط فوق که برابر است با دبی یا مقدار حجم آبی که باید توسط پمپ سیستم مورد نظر جریان یابد.

2- هد پمپ:

$$H = 1.5L \times 0.025 + h_{req}$$

H: هد پمپ سیستم مورد نظر بر حسب فوت آب

L: طول طولانی ترین و پرفشارترین مسیری که آب باید از محل تغذیه تا محل تخلیه در سیستم مورد نظر طی کند بر حسب فوت.

h_{req} : فشار لازم برای پرفشارترین و دورترین وسیله سیستم مورد نظر که برای هر وسیله این فشار مشخص شده است.

پمپ های بکار رفته در موتورخانه عبارتند از: 1- پمپ آبرسانی ساختمان (بوستر پمپ) 2- پمپ آتش نشانی 3- پمپ سیرکولاتور سیستم گرمایش 4- پمپ سیرکولاتور سیستم سرمایش 5- پمپ برگشت آبگرم مصرفی 6- پمپ مدار برج خنک کن که برای هر کدام از این پمپ ها کافی است مقدار هد و دبی پمپ مورد نظر را بدست آورده و با مراجعه به کاتالوگ کارخانه سازنده مدل آنرا انتخاب کنیم.

1- پمپ آبرسانی ساختمان (بوستر پمپ) :

الف (دبی :

مقدار دبی پمپ آبرسانی برابر مقدار مصرف آب مصرفی ساختمان است . که برای یافتن این مقدار می توان از جدول مقدار F.U. (فیکسچر یونیت) لوازم بهداشتی و جمع مقادیر مربوط به F.U. کل و تبدیل آن به GPM و یا از جدول استاندارد تعیین مصرف آب بر اساس نوع کاربری و نوع ساختمان (مقدار کل بدست آمده از این جدول را باید بر عدد 3 تقسیم کنیم) حجم آب مصرفی ساختمان (دبی) را بدست می آوریم.

ب (هد :

$$H = h_1 + h_2 + h_3 + h_4 \text{ (متر آب)}$$

h_1 : ارتفاع عمودی از دهانه بوستر پمپ تا شیر دورترین وسیله بهداشتی بر حسب متر.

h_2 : حاصلضرب طول دورترین و پرفشارترین مسیر رفت آب (L) از مخزن آب تا بالاترین وسیله بهداشتی در عدد 0.165 :

$$h_2 = L \times 0.165$$

h_3 : فشار مورد نیاز در پشت شیر بالاترین وسیله بهداشتی.

h_4 : فاصله عمودی از دهانه لوله مکش از مخزن ذخیره آب تا دهانه مکش بوستر پمپ

لوازم بهداشتی	فشار مورد نیاز در پشت شیر (psi)
وان	8
بیده	4
سینک با سینی	8
ماشین ظرفشویی خانگی	8
آبخوری	8
لگن رختشویی	8
دستشویی	8
دوش	8
دوش با شیر ترموستاتیک	20
شیر سرشنگی	8
سینک آشپزخانه خانگی	8
سینک شستشوی عمومی	8
آبریز با شیر فشاری	15
توالت با فلاش تانک	8
توالت با شیر فشاری و آهن و انش (مهندسی مکانیک)	
www.me-pg.com	

یک میلیمتر آب برابر است با : 1.42×10^{-3} (psi)

2- پمپ آتش نشانی (بوستر پمپ) :

الف (دبی :

برای بدست آوردن دبی بوستر پمپ آتش نشانی برای تعداد بیش از 3 جعبه آتش نشانی تعداد کل جعبه ها را بدست آورده عدد حاصل را نصف می کنیم و در عدد 13 ضرب می کنیم تا GPM مورد نظر بدست آید. به طور مثال برای تعداد 16 جعبه آتش نشانی باید عدد 8 (نصف عدد 16) را در عدد 13 ضرب کنیم که حاصل 104 GPM می شود که برابر است با دبی بوستر پمپ آتش نشانی.

نکته : برای محاسبه حجم مخزن ذخیره آب آتش نشانی باید دبی پمپ را در عدد 10 ضرب کنیم تا حجم بر حسب گالن بدست آید. (بدلیل اینکه باید تا 10 دقیقه آب برای جعبه ها موجود باشد)

ب (هد :

$$H = h_1 + h_2 + h_3 + h_4$$

h_1 : ارتفاع عمودی از دهانه بوستر پمپ تا شیر دورترین جعبه آتش نشانی بر حسب متر.

h_2 : حاصل ضرب طول دورترین و پرفشارترین مسیر رفت آب (L) از مخزن آب آتش نشانی تا بالاترین جعبه آتش نشانی در عدد 0.165 :

$$h_2 = L \times 0.165$$

h_3 : فشار مورد نیاز آخرین جعبه که برابر 410 KPA می باشد.

h_4 : فاصله عمودی از دهانه لوله مکش از مخزن ذخیره آب تا دهانه مکش بوستر پمپ.

3- پمپ سیرکولاتور سیستم گرمایش :

الف (دبی :

دبی پمپ برابر است با بارحرارتی ساختمان یا به عبارتی مقدار گرمای لازم جهت گرمایش ساختمان بر حسب (BTU/HR) تقسیم بر 10000

$$GPM = Q (BTU/HR) / 10000$$

ب (هد :

برابر است با :

$$H = 3 L \times 0.025 + dP$$

L : طول مسیر رفت از دیگ به دورترین مبذل حرارتی (رادیاتور ، فن کویل و..)

dP : برابر مجموع افت فشار دیگ و کلکتور ها و مبدل‌های حرارتی و کلیه تجهیزات به کار رفته در سیستم گرمایش (در حالت کلی برابر 1.5 در نظر می گیریم)

4- پمپ سیرکولاتور سیستم سرمایش :

الف (دبی :

دبی پمپ برابر است با بار سرمایی ساختمان بر حسب (BTU/HR) تقسیم بر 5000

$$GPM = Q (BTU/HR) / 5000$$

ب (هد :

افت فشار در) + (افت فشار در کویل هواساز یا فن کویل از روی کاتالوگ) $H = 0.075L$ (فوت آب)
(قسمت سردکننده چیلر از روی کاتالوگ)

L : طولانی ترین و پرمقاومت ترین مسیر رفت آب سرد از چیلر به واحدهای حرارتی مثل فن کویل یا هواساز بر حسب فوت.

5- پمپ برگشت آبگرم مصرفی:

الف (دبی :

برابر است با مقدار آبگرم مصرفی ساختمان که از جمع مقدار F.U. مربوط به آبگرم وسایل بهداشتی و تقسیم

$$GPM = F.U._{total} / 20$$

حاصل بر عدد 20 ، GPM بدست می آید:

ب (هد :

$$H = 1.5 L \times 0.025 + dP$$

L : طول مسیر رفت از آبگرمکن یا منبع تامین آبگرم تا دورترین وسیله بهداشتی مصرف کننده آبگرم.

dP : فشار موردنیاز در پشت شیر وسیله مورد نظر.

6- پمپ مدار برج خنک کن :

الف (دبی :

برای چیلر های تراکمی 3GPM به ازای هر تن تبرید چیلر و برای چیلرهای جذبی 3.5 GPM به ازای هر تن تبرید چیلر.

ب (هد :

$$H = (L \times 0.075) + h$$

L: طول مسیر رفت از کندانسور چیلر تا ورودی برج خنک کن (FT)

h: ارتفاع لوله ورودی برج از تشتک (FT)

فاضلاب :

حداقل قطر سیفون لوازم بهداشتی مختلف

قطر نامی سیفون		لوازم بهداشتی
اینچ	DN	
$1\frac{1}{4}$	۳۲	دستشویی
$1\frac{1}{4}$	۳۲	بیده
$1\frac{1}{2}$	۴۰	سینک عمومی
$1\frac{1}{2}$	۴۰	وان
$1\frac{1}{2}$	۴۰	زیردوشی
$1\frac{1}{4}$	۳۲	آب خوری
$1\frac{1}{2}$	۴۰	سینک آشپزخانه و رستوران
$1\frac{1}{2}$	۴۰	پیسوار
۴	۱۰۰	توالت ایرانی
$1\frac{1}{2}$	۴۰	لگن رختشویی دستی
۲	۵۰	ماشین رختشویی خانگی
۳	۸۰	ماشین رختشویی تجاری
$1\frac{1}{2}$	۴۰	ماشین ظرفشویی خانگی
۳	۸۰	ماشین ظرفشویی تجاری
۲	۵۰	کف شوی خانگی
۳	۸۰	کفشوی فضاهای تجاری

تعیین مقدار D.F.U برای لوازم بهداشتی مختلف :

مقدار DFU برای لوازم بهداشتی مختلف

قطر نامی سیفون		مقدار	لوازم بهداشتی
میلی متر	اینچ	DFU	
۵۰	۲	۳	تخلیه ی ماشین رخت شویی
۴۰	$1\frac{1}{2}$	۲	وان
۳۲	$1\frac{1}{4}$	۱	پیده
۴۰	$1\frac{1}{2}$	۲	سینک رخت شویی
۳۲	$1\frac{1}{4}$	۱	صندلی دندان پزشکی
۴۰	$1\frac{1}{2}$	۲	ماشین ظرف شویی
۳۲	$1\frac{1}{4}$	$\frac{1}{2}$	آبخوری
۵۰	۲	۲	کف شوی
۴۰	$1\frac{1}{2}$	۲	سینک آشپزخانه
۳۲	$1\frac{1}{4}$	۱	دست شویی (روشویی)
۵۰	۲	۲	دوش
۵۰	۲	۴	پیسوار
۱۰۰	۴	۴	توالت، غیر عمومی
۱۰۰	۴	۶	توالت، عمومی

مقدار D.F.U بر اساس قطر نامی سیفون:

مقدار DFU برای لوازم بهداشتی برحسب قطر نامی سیفون

مقدار DFU	قطر نامی اینچ	قطر نامی میلی متر
۱	$1\frac{1}{4}$ یا کمتر	۳۲ یا کمتر
۲	$1\frac{1}{2}$	۴۰
۳	۲	۵۰
۴	$2\frac{1}{2}$	۶۵
۵	۳	۸۰
۶	۴	۱۰۰

اندازه گذاری لوله های قائم و شاخه های افقی فاضلاب:

اندازه گذاری شاخه های افقی و لوله های قائم فاضلاب

بیشترین مقدار DFU				قطر لوله	
لوله های قائم			کل DFU برای یک شاخه ای افقی	اینچ	میلی متر
کل DFU برای بیش از سه شاخه ای افقی	کل DFU برای سه شاخه ای افقی	کل DFU برای یک شاخه ای افقی			
۸	۴	۲	۳	$1\frac{1}{2}$	۴۰
۲۴	۱۰	۶	۶	۲	۵۰
۴۲	۲۰	۹	۱۲	$2\frac{1}{2}$	۶۵
۷۲	۴۸	۲۰	۲۰	۳	۸۰
۵۰۰	۲۴۰	۹۰	۱۶۰	۴	۱۰۰
۱۱۰۰	۵۴۰	۲۰۰	۳۶۰	۵	۱۲۵
۱۹۰۰	۹۶۰	۳۵۰	۶۲۰	۶	۱۵۰
۳۶۰۰	۲۲۰۰	۶۰۰	۱۴۰۰	۸	۲۰۰
۵۶۰۰	۳۸۰۰	۱۰۰۰	۲۵۰۰	۱۰	۲۵۰
۸۴۰۰	۶۰۰۰	۱۵۰۰	۳۹۰۰	۱۲	۳۰۰
				۱۵	۳۷۵

اندازه گذاری لوله اصلی افقی و شاخه های افقی آن :

حداکثر تعداد DFU که به هر قسمت از لوله ی اصلی افقی متصل می شود، به اضافه ی شاخه هایی که به طور مستقیم به این لوله وصل می شوند.				قطر لوله	
شیب در هر فوت طول				اینچ	میلی متر
$\frac{1}{4}$ اینچ (۴%)	$\frac{1}{4}$ اینچ (۲%)	$\frac{1}{8}$ اینچ (۱%)	$\frac{1}{16}$ اینچ (۰/۵%)		
۲۶	۲۱			۲	۵۰
۳۱	۲۴			$2\frac{1}{2}$	۶۵
۵۰	۴۲	۳۶		۳	۸۰
۲۵۰	۲۱۶	۱۸۰		۴	۱۰۰
۵۷۵	۴۸۰	۳۹۰		۵	۱۲۵
۱۰۰۰	۸۴۰	۷۰۰		۶	۱۵۰
۲۳۰۰	۱۹۲۰	۱۶۰۰	۱۴۰۰	۸	۲۰۰
۴۲۰۰	۳۵۰۰	۲۹۰۰	۲۵۰۰	۱۰	۲۵۰
۶۷۰۰	۵۶۰۰	۴۶۰۰	۲۹۰۰	۱۲	۳۰۰
۱۲۰۰۰	۱۰۰۰۰	۸۳۰۰	۷۰۰۰	۱۵	۳۷۵

تعیین قطر و طول لوله قائم هواکش فاضلاب :

اندازه گذاری لوله های قائم هواکش فاضلاب

حد اکثر طول لوله ی هواکش بر حسب متر قطر لوله ی هواکش (میلی متر)											تعداد DFU متصل به لوله ی قائم	قطر لوله ی قائم فاضلاب	
۳۰۰	۲۵۰	۲۰۰	۱۵۰	۱۲۵	۱۰۰	۸۰	۶۵	۵۰	۴۰	۳۲		اینچ	میلی متر
										۹	۲	۱ ¼	۳۲
									۴۶	۱۵	۸	۱ ½	۴۰
									۳۱	۹	۱۰	۱ ¾	۴۰
								۶۱	۲۳	۹	۱۲	۲	۵۰
								۴۶	۱۵	۳۰	۲۰	۲	۵۰
							۹۱	۳۱	۹		۲۲	۲ ½	۶۵
						۳۱۷	۱۱۰	۴۶	۱۳		۱۰	۳	۸۰
						۲۴۷	۸۲	۳۴	۱۰		۲۱	۳	۸۰
						۲۰۷	۷۰	۲۹	۸		۵۳	۳	۸۰
						۱۸۹	۶۴	۲۸	۸		۱۰۲	۳	۸۰
					۲۹۹	۷۶	۲۶	۱۱			۴۳	۴	۱۰۰
					۲۲۹	۶۱	۲۰	۸			۱۴۰	۴	۱۰۰
					۱۹۵	۵۲	۱۷	۷			۳۲۰	۴	۱۰۰
					۱۷	۴۶	۱۵	۶			۵۴۰	۴	۱۰۰
				۳۰۲	۹۸	۲۵	۹				۱۹۰	۵	۱۲۵
				۲۳۲	۷۶	۱۹	۶				۴۹۰	۵	۱۲۵
				۲۰۴	۶۴	۱۶	۶				۹۴۰	۵	۱۲۵
				۱۸۰	۵۸	۱۵	۵				۱۴۰۰	۵	۱۲۵
			۳۰۵	۱۲۲	۴۰	۱۰					۵۰۰	۶	۱۵۰
			۲۳۸	۹۵	۳۱	۸					۱۱۰۰	۶	۱۵۰
			۲۰۱	۷۹	۲۶	۷					۲۰۰۰	۶	۱۵۰
			۱۸۳	۷۳	۲۴	۶					۲۹۰۰	۶	۱۵۰
		۲۸۷	۷۳		۹						۱۸۰۰	۸	۲۰۰
		۲۱۹	۸۸		۷						۳۴۰۰	۸	۲۰۰

تعیین قطر و طول لوله قائم هواکش فاضلاب (ادامه جدول):

حداکثر طول لوله‌ی هواکش برحسب متر قطر لوله‌ی هواکش (میلی متر)											تعداد DFU متصل به لوله‌ی قائم	قطر لوله‌ی قائم فاضلاب	
۳۰۰	۲۵۰	۲۰۰	۱۵۰	۱۲۵	۱۰۰	۸۰	۶۵	۵۰	۴۰	۳۲		اینچ	میلی متر
		۲۸۷	۷۳		۹						۱۸۰۰	۸	۲۰۰
		۲۱۹	۵۸		۷						۳۴۰۰	۸	۲۰۰
		۱۸۶	۴۹		۶						۵۶۰۰	۸	۲۰۰
		۱۷۱	۴۳		۶						۷۶۰۰	۸	۲۰۰
	۲۹۳	۹۵	۲۴								۴۰۰۰	۱۰	۲۵۰
	۲۲۶	۷۳	۱۸								۷۲۰۰	۱۰	۲۵۰
	۱۹۲	۶۱	۱۶								۱۱۰۰۰	۱۰	۲۵۰
	۱۷۴	۵۵	۱۴								۱۵۰۰۰	۱۰	۲۵۰
۲۸۷	۱۱۶	۳۷	۹								۷۲۰۰	۱۲	۳۰۰
۲۱۹	۹۱	۲۹	۷								۱۳۰۰۰	۱۲	۳۰۰
۱۸۶	۷۶	۲۴	۶								۲۰۰۰۰	۱۲	۳۰۰
۱۶۲	۷۰	۲۲	۶								۲۶۰۰۰	۱۲	۳۰۰

حداقل قطر لوله تهویه فاضلاب بر اساس واحد مصرف :

تعداد واحدهای مجاز (D.F.U)	قطر لوله هواکش (IN)
1	1¼
8	1½
18	2
36	2½
72	3
384	4

تعیین قطر لوله های قائم آب باران :

قطر نامی لوله های قائم آب باران بام

قطر لوله ی قائم آب باران		حداکثر تصویر سطح بام بر صفحه ی افقی
اینچ	میلی متر	متر مربع
۲	۵۰	۲۰۲
$2\frac{1}{2}$	۶۵	۳۶۷
۳	۸۰	۵۹۸
۴	۱۰۰	۱۲۸۶
۵	۱۲۵	۲۳۳۳
۶	۱۵۰	۳۷۹۰
۸	۲۰۰	۸۱۷۵

تعیین قطر لوله های افقی آب باران :

قطر نامی لوله های افقی آب باران

حداکثر تصویر سطح بام بر صفحه ی افقی / مقدار جریان			قطر لوله ی آب باران	
شیب ۱ درصد ($\frac{1}{8}$ اینچ در فوت)	شیب ۲ درصد ($\frac{1}{4}$ اینچ در فوت)	شیب ۴ درصد ($\frac{1}{2}$ اینچ در فوت)	اینچ	میلی متر
m^2	m^2	m^2		
۳۰۵	۴۳۱	۶۱۱	۳	۸۰
۶۹۹	۹۸۵	۱۳۹۷	۴	۱۰۰
۱۲۴۱	۱۷۵۴	۲۴۸۲	۵	۱۲۵
۱۹۸۸	۲۸۰۵	۳۹۷۶	۶	۱۵۰
۴۲۷۳	۶۰۵۷	۸۵۴۶	۸	۲۰۰
۷۶۹۲	۱۰۸۵۰	۱۵۳۸۳	۱۰	۲۵۰
۱۲۳۷۴	۱۷۴۶۴	۲۴۷۴۷	۱۲	۳۰۰
۲۲۱۰۹	۳۱۲۱۲	۴۴۲۱۸	۱۵	۳۷۵

چاه جذبی :

حجم انبارهی چاه به نسبت افراد

جدول حجم انباره	
نفر	حجم انباره به مترمکعب
۱۰	۵۰
۲۰	۱۰۰
۳۰	۱۵۰
۴۰	۱۸۰
۵۰	۲۲۵
۶۰	۲۷۵

سپتینگ تانک :

حداقل ظرفیت سپتینگ	موارد استفاده‌ی دیگر		مسکونی چند واحد یا آپارتمان‌های یک خوابه	مسکونی یک خانواده تعداد اتاق خواب
لیتر	گالن	واحدهای مصرف DFU		
۳۸۰۰	۱۰۰۰	۲۰	—	۱ تا ۳
۴۵۰۰	۱۲۰۰	۲۵	۲ واحد	۴
۵۷۰۰	۱۵۰۰	۳۳	۳	۵ یا ۶
۷۶۰۰	۲۰۰۰	۴۵	۴	۷ یا ۸
۸۵۰۰	۲۲۵۰	۵۵	۵	
۹۵۰۰	۲۵۰۰	۶۰	۶	
۱۰۵۰۰	۲۷۵۰	۷۰	۷	
۱۱۵۰۰	۳۰۰۰	۸۰	۸	
۱۲۵۰۰	۳۲۵۰	۹۰	۹	
۱۳۵۰۰	۳۵۰۰	۱۰۰	۱۰	

اتاق خواب اضافی ۵۷۰ litre = gal ۱۵۰ برای هریک

واحدهای مسکونی بیش از ۱۰ واحد ۹۴۵ litre = gal ۲۵۰ برای هریک

واحدهای مصرف بیش از ۱۰ واحد ۹۵۰ litre = gal ۲۵۰ (مصرف ۲۵۰ گالون برای هر واحد مصرف www.me-en.com)

انتخاب کولر گازی :

برای محاسبه ظرفیت کولر گازی پنجره ای و جدا از هم (اسپلیت) از جدول زیر استفاده می شود .
 نکته : در صورتی که پنجره های اتاق دارای سایه اندازهای خوبی باشد از مقادیر تعیین شده 10 درصد کاسته می شود و در صورت آفتابگیر بودن به مقادیر جدول 10 درصد اضافه می شود.
 نکته : در صورتی که کولر گازی برای آشپزخانه مورد استفاده قرار می گیرد باید 4000 BTU /HR به ظرفیت های مندرج اضافه نمود.

ظرفیت (BTU / HR)	مساحت (FT ²)
5000	100 – 150
6000	150 – 250
7000	250 – 300
8000	300 - 350
9000	350 - 400
10000	400 – 450
12000	450 – 550
14000	550 – 700
18000	700 - 1000

تعیین ظرفیت کولر آبی :

$$CFM = FT^3 / n$$

CFM : ظرفیت کولر آبی

FT³ : حجم فضا

n : تعداد دفعات تعویض هوا (بین 1.5 تا 3 که به طور میانگین 2.5 در نظر می گیریم).

از طرفی مقدار n را می توان از رابطه زیر بدست آورد :

$$n = (db - wb) / 10$$

db : دمای خشک

wb : دمای مرطوب

تخمین ظرفیت ایر واشی (هواشوی) :

$$CFM = FT^3 / N$$

CFM: ظرفیت هوادهی مورد نیاز

FT^3 : حجم فضای مورد نظر

N: تعداد دفعات تعویض هوا در دقیقه (دمای خشک طراحی منهای دمای مرطوب طراحی)

$$N = F_{db}^0 - F_{wb}^0$$

تعیین دمای خشک خروجی از هواشوی :

$$T_2 = T_1 \times (T_1 - T_3) \times E$$

T_1 : دمای خشک هوای ورودی

T_2 : دمای خشک هوای خروجی

T_3 : دمای مرطوب هوای ورودی

E: بازده

تعیین مصرف آب هواشوی :

$$(T_2 - T_1) \times (CFM / 1000) = \text{مقدار هوای تبخیر شده از هواشوی}$$

T_1 : دمای خشک هوای خروجی

T_2 : دمای خشک هوای ورودی

سایزینگ لوله ها :

1- سرمایش :

برای سایزینگ لوله ها در سیستم های سرمایش به دلیل اینکه سیکل سرمایش یک سیکل بسته می باشد بنابراین افت فشار را در این سیکل ثابت و برابر 300 میلی اینچ آب (2.5FT/100FT) در نظر می گیرند و با در نظر گرفتن محدوده سرعت مجاز 2 الی 4 فوت در ثانیه یا 24 الی 48 اینچ در ثانیه و داشتن دبی هر قسمت از لوله به نمودار افت فشار سیکل بسته مراجعه نموده سایز لوله مورد نظر را در محدوده سرعت و افت فشار تعیین شده بدست می آوریم.

2- گرمایش :

برای سایزینگ لوله ها در سیستم های گرمایش به دلیل اینکه سیکل گرمایش یک سیکل بسته می باشد بنابراین افت فشار را در این سیکل ثابت و برابر 300 میلی اینچ آب (2.5FT/100FT) در نظر می گیرند و با در نظر گرفتن محدوده سرعت مجاز 2 الی 4 فوت در ثانیه یا 24 الی 48 اینچ در ثانیه و داشتن دبی هر قسمت از لوله به نمودار افت فشار سیکل بسته مراجعه نموده سایز لوله مورد نظر را در محدوده سرعت و افت فشار تعیین شده بدست می آوریم.

3- آب مصرفی :

برای سایزینگ لوله های آب سرد و گرم مصرفی چون سیکل از نوع باز می باشد باید از نمودار سیکل باز برای سایزینگ استفاده شود. برای این منظور باید محدوده افت فشار را در سیستم بدست آورد و با توجه به محدوده سرعت مجاز در سیستم (2 تا 6 فوت در ثانیه) و دبی لوله مورد نظر (با جمع مقادیر F.U.) سایز لوله مورد نظر بدست می آید.

برای تعیین محدوده افت فشار مورد نیاز در شبکه لوله کشی به ترتیب زیر عمل می کنیم :

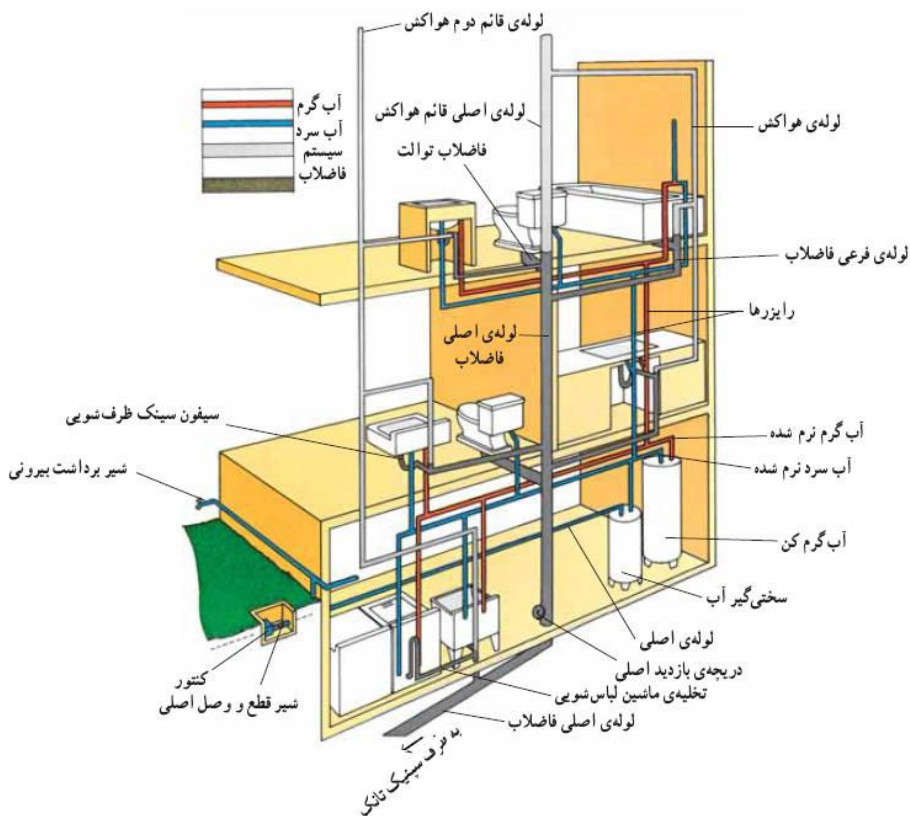
1- فشار آب را در لوله اصلی ورودی به ساختمان (فشار آب شهر) بدست می آوریم.

2- اختلاف ارتفاع کنتور تا آخرین مصرف کننده را تعیین می کنیم و به ازای هر متر اختلاف ارتفاع 10KPA از فشار آب شهر کم می کنیم عدد بدست آمده باید در یکی از محدوده های زیر قرار بگیرد . محدوده ای که عدد مورد نظر در آن قرار بگیرد ، محدوده افت فشار مناسب می باشد.

1- محدوده 207 تا 310 کیلوپاسکال (30-45 PSI)

2- محدوده 414 تا 317 کیلوپاسکال (46-60 PSI)

3- محدوده بالای 414 کیلوپاسکال (OVER 60 PSI)



WWW.SAEIDAHMADI.MIHANBLOG.COM

قیمت : 3000 تومان