کانال کشی

مقدمه

در اکثر سیستم های تهویه مطبوع ، انتقال سرما و گرما توسط هوا و کانال انجام می گیرد.بدین ترتیب که هوا پس از تغییراتی که بر روی آن در دستگاه از نظر دما و رطوبت صورت می گیرد ابتدا از کانال رفت خارج شده و وارد محیط می شود و سپس از طریق کانال برگشت وارد دستگاه شده تا تغییرات دوباره بر روی آن اعمال گردد.وظیفه چرخش هوا در این سیکل بر عهده فن موجود در دستگاه می باشد.

٤-١ انواع کانال

کانال هایی که برای انتقال و تقسیم هوا بکار می روند ممکن است بصورت سطح مقطع دایره ای شکل و یا مستطیلی طراحی شوند. کانال ها معمولاً از ورق گالوانیزه و گاهی آلومینیوم ساخته می شوند.هوای مطبوع که در کانال ها جریان دارد از طریق ردیچه ورودی وارد فضای اتاق می شود و بعد از تبادل سرما یا گرما از دریچه خروجی به کانال برگشت وارد می شود.

٤-١-١ دریچه ها

جهت توزیع بهتر هوا در اتاق از دریچه ها استفاده می شود.که انواع آن عبارتند از:

دریچه های دیواری (Wall Grill) که در سه نوع تیغه ثابت ، تیغه متحرک و ایجکتور ساخته می شوند.

دریچه های سقفی (Diffuser) که در دو نوع بشقابی و دیفیوزری ساخته می شوند.

٤-١-٢ محاسبه کانال هوا

برای محاسبه ابعاد کانال عوامل مختلفی از قبیل دبی هوا ، سرعت جریان هوا و ضریب افت فشار موثر می باشند. برای محاسبه ابعاد کانال از روشهای مختلفی استفاده می شود که دراین بین استفاده از دو روش زیر مرسوم تر است.

www.saeidahmadi.com

٤-١-٢-١ روش سرعتی

در این روش ابتدا سرعت های مجاز هوا در کانال های اصلی و فرعی را انتخاب می کنیم که این سرعت ها در جدول زیر آمده است .

سرعت مجاز هوا در کانال بر حسب فوت در دقیقه(FPM)

کاربرد	کانال اصلی		کانال فرعی(شاخه ها)	
	رفت	برگشت	رفت	برگشت
منازل	۱۰۰۰	۸۰۰	۶۰۰	۶۰۰
آپارتمان	۱۵۰۰	۱۳۰۰	۱۲۰۰	۱۰۰۰
اتاق هتل	۱۵۰۰	۱۳۰۰	۱۲۰۰	۱۰۰۰
اتاق بستری بیمار	۱۵۰۰	۱۳۰۰	۱۲۰۰	۱۰۰۰
کتابخانه	۱۸۰۰	۱۴۰۰	۱۴۰۰	۱۲۰۰
سالن تئاتر	۱۳۰۰	۱۱۰۰	۱۰۰۰	۸۰۰
دفاتر اداری	۲۰۰۰	۱۵۰۰	۱۶۰۰	۱۲۰۰
رستوران	۲۰۰۰	۱۵۰۰	۱۶۰۰	۱۲۰۰
فروشگاه	۲۰۰۰	۱۵۰۰	۱۶۰۰	۱۲۰۰
بانک	۲۰۰۰	۱۵۰۰	۱۶۰۰	۱۲۰۰
کافه تریا	۲۰۰۰	۱۵۰۰	۱۶۰۰	۱۲۰۰
صنایع	۳۰۰۰	۱۶۰۰	۲۵۰۰	۱۵۰۰

سپس دبی هوا در هر مقطع از کانال را با استفاده از روش های زیر بدست می آوریم :

٤-١-٢-١-١ محاسبه دبی هوا

الف) دبی هوای حامل بار گرمایی :

١-روش اول

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

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(F^{O})

٢ – روش دوم

$$CFM = Q / 30$$

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.

www.saeidahmadi.com

ب) دبی هوای حامل بار سرمایی :

۱- روش اول

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

Q : گرمای محسوس 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 ۰,۷۵ تا ۰,۷۹ باشد dT = ۲۱

SHR = بین ۰,۸۵ تا ۰,۹۰ باشد dT = ۱۹

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

$$CFM = Q / 1.08 (T_2 - T_1)$$

T_1 = درجه حرارت خشک هوای رفت

T_2 = درجه حرارت خشک اتاق

۲- روش تخمینی :

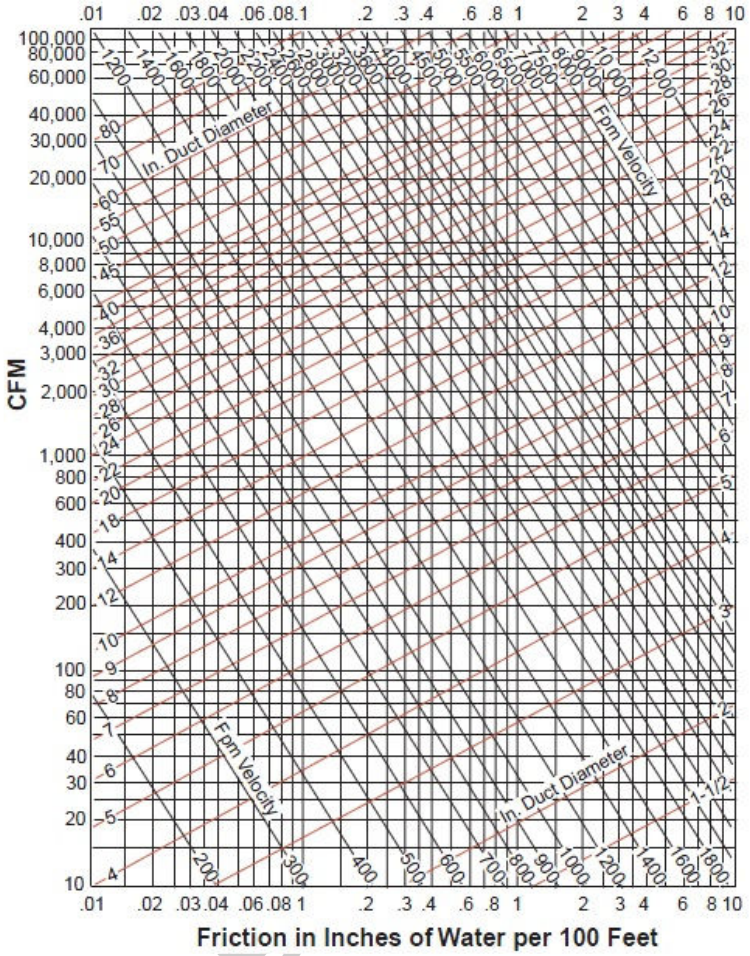
$$CFM = Q / 20$$

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.

سپس با استفاده از مقدار سرعت هوا و دبی هوا در هر مقطع می توان از نمودار زیر افت فشار در کانال و قطر مدور آن را محاسبه نمود.

www.saeidahmadi.com

نمودار محاسبه قطر کانال مدور



٤-١-٢-٢ روش افت فشار ثابت

در این روش با استفاده از جدول مقادیر استاندارد سرعت ، سرعت مجاز هوا در کانال اصلی را محاسبه نموده ، سپس با استفاده از این سرعت و دبی هوا در شاخه اصلی ، افت فشار مسیر و قطر کانال مدور را محاسبه می نماییم. برای محاسبه کانال های فرعی ، با استفاده از عدد افت فشار بدست آمده برای کانال اصلی و دبی هوا در هر مقطع ، از روی نمودار قطر کانال مدور هر شاخه را بدست می آوریم.

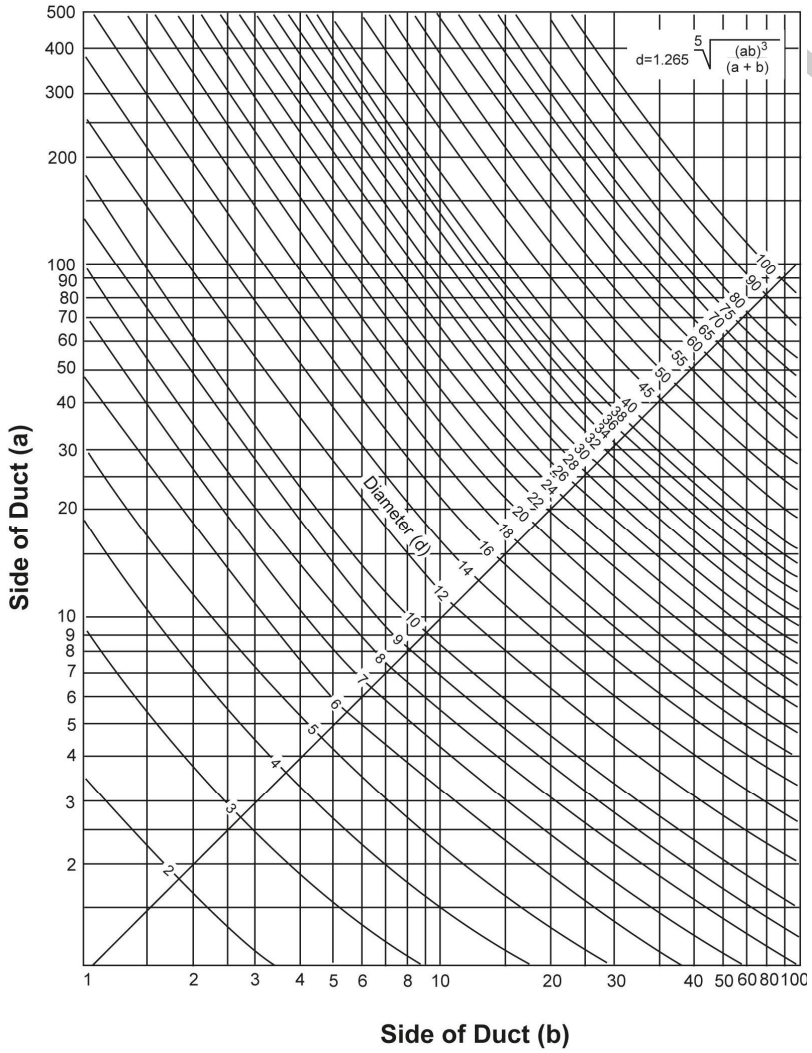
نکته : در هر مقطع کانال برای محاسبه سطح مقطع آن بر حسب فوت مربع می توان از تقسیم دبی هوای عبوری از آن مقطه بر سرعت هوا در آن مقطع به ترتیب زیر استفاده نمود .

$FT^2 = CFM / FPM$

٤-١-٣ کانال چهار گوش

بدلیل اجرای سخت کانال های مدور و مشکلات ناشی از اتصال آنها به دریچه ها که معمولاً بصورت مستطیلی ساخته می شوند کانال های مورد استفاده در ساختمان ها ، اکثراً بصورت مستطیلی یا چهارگوش ساخته می شوند. برای محاسبه ابعاد کانال چهارگوش معادل کانال مدور می توان از نمودار زیر استفاده کرد.

نمودار تبدیل قطر کانال مدور به کانال چهارگوش



برای استفاده از این نمودار کافی است قطر کانال مدور بدست آمده از نمودار قبل را روی خط راست داخل نمودار بالا پیدا کنید ، سپس از برخورد این عدد با خطوط افقی و عمودی نمودار ، مقادیر کانال چهارگوش (a و b) بدست می آید.

٤-١-٤ نسبت ظرافت

در کانال های چهارگوش نسبت ضلع بزرگتر به ضلع کوچکتر را نسبت ظرافت می گویند . نسبت ظرافت یکی از عوامل بسیار مهم در طراحی و انتخاب ابعاد کانال چهار گوش بشمار می رود ، به طوری که هر چه این نسبت بالا رود هدر رفت انرژی و هزینه های ساخت کانال افزایش می یابد. محدوده مناسب برای نسبت ظرافت بین ۱ و ۶ می باشد.

٤-١-٥ محاسبه و انتخاب فن

جهت محاسبه فن مناسب برای دستگاه تهویه مطبوع باید دو عامل دبی کل هوای مورد نیاز و ارتفاع فشار استاتیک کل (هد) را بدست آورد سپس با استفاده از کاتالوگ های سازندگان نوع مناسب فن را انتخاب نمود.

٤-١-٥-١ محاسبه دبی فن

دبی هوای خروجی از فن برابر دبی کل هوای مورد نیاز برای فضای مورد نظر است که از جمع مقادیر دبی هر قسمت فضا بدست می آید.

٤-١-٥-٢ ارتفاع فشار استاتیک فن

مقدار ارتفاع فشار استاتیک فن برابر افت فشار کل سیستم کانال کشی فضا می باشد که از رابطه زیر بدست می آید:

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

H = ارتفاع فشار استاتیک فن بر حسب اینچ آب

h_1 = افت فشار دورترین مسیر از فن تا آخرین درچه که از ضرب عدد افت فشار بدست آمده برای مسیر در 1.5 برابر طول مسیر بدست می آید.

h_2 =افت فشار در دورترین دریچه که از روی اطلاعات کاتالوگ بدست می آید بر حسب اینچ آب.

h_3 =افت فشار سرعتی در آخرین دریچه که با توجه به سرعت استاندارد خروجی هوا از دریچه و از جدول زیر بدست می آید.

www.saeidahmadi.com

سرعت (fpm)	فشار سرعتی (in wg)	سرعت (fpm)	فشار سرعتی (in wg)
300	0.0056	3500	0.7637
400	0.0097	3600	0.8079
500	0.0155	3700	0.8534
600	0.0224	3800	0.9002
700	0.0305	3900	0.9482
800	0.0399	4000	0.9975
900	0.0504	4100	1.0480
1000	0.0623	4200	1.0997
1100	0.0754	4300	1.1527
1200	0.0897	4400	1.2069
1300	0.1053	4500	1.2624
1400	0.1221	4600	1.3191
1500	0.1402	4700	1.3771
1600	0.1596	4800	1.4364
1700	0.1801	4900	1.4968
1800	0.2019	5000	1.5586
1900	0.2250	5100	1.6215
2000	0.2493	5200	1.6857
2100	0.2749	5300	1.7512
2200	0.3017	5400	1.8179
2300	0.3297	5500	1.8859
2400	0.3591	5600	1.9551
2500	0.3896	5700	2.0256
2600	0.4214	5800	2.0972
2700	0.4544	5900	2.1701
2800	0.4887	6000	2.2443
2900	0.5243	6100	2.3198
3000	0.5610	6200	2.3965
3100	0.5991	6300	2.4744
3200	0.6384	6400	2.5536
3300	0.6789	6500	2.6340
3400	0.7206	6600	2.7157

h_4 = افت فشار ناشی از تجهیزات هواساز مانند کویل ها ، فیلتر ها و..... بر حسب اینچ آب.

٤-١-٧ انشعاب گیری (Take Off)

برای محاسبه مقدار Take Off یک انشعاب کانال می توان از رابطه زیر استفاده نمود.

Take Off = (CFMانشعاب / CFMشاخه اصلی) × ضلع بزرگ کانال

٤-١-٨ ضریب سیرکولاسیون

ضریب سیرکولاسیون در دریچه های توزیع هوا از رابطه زیر بدست می آید:

K = CFM / A = هوای خروجی از دریچه / سطح خالص دیوار مقابل دریچه

٤-١-٩ نکات اجرایی

۱. در انتخاب ابعاد کانال باید از سرعت استاندارد و مجاز استفاده نمود زیرا هرچه سرعت هوا بیشتر باشد اندازه کانال کوچکتر می شود.

۲. درصد ظرفیت یک شاخه عبارتست از نسبت حجم هوای شاخه به حجم هوای کل.

۳. با توجه به فرمول $FT^2 = CFM / FPM$ و فرمول محاسبه مساحت دایره ، می توان قطر کانال مدور را به صورت زیر بیان نمود:

$$A = \frac{\pi d^2}{4} \rightarrow d = \sqrt{\frac{4A}{\pi}}$$

۴. در کانال های تبدیلی شیب کانال ۱ به ۷ است.