



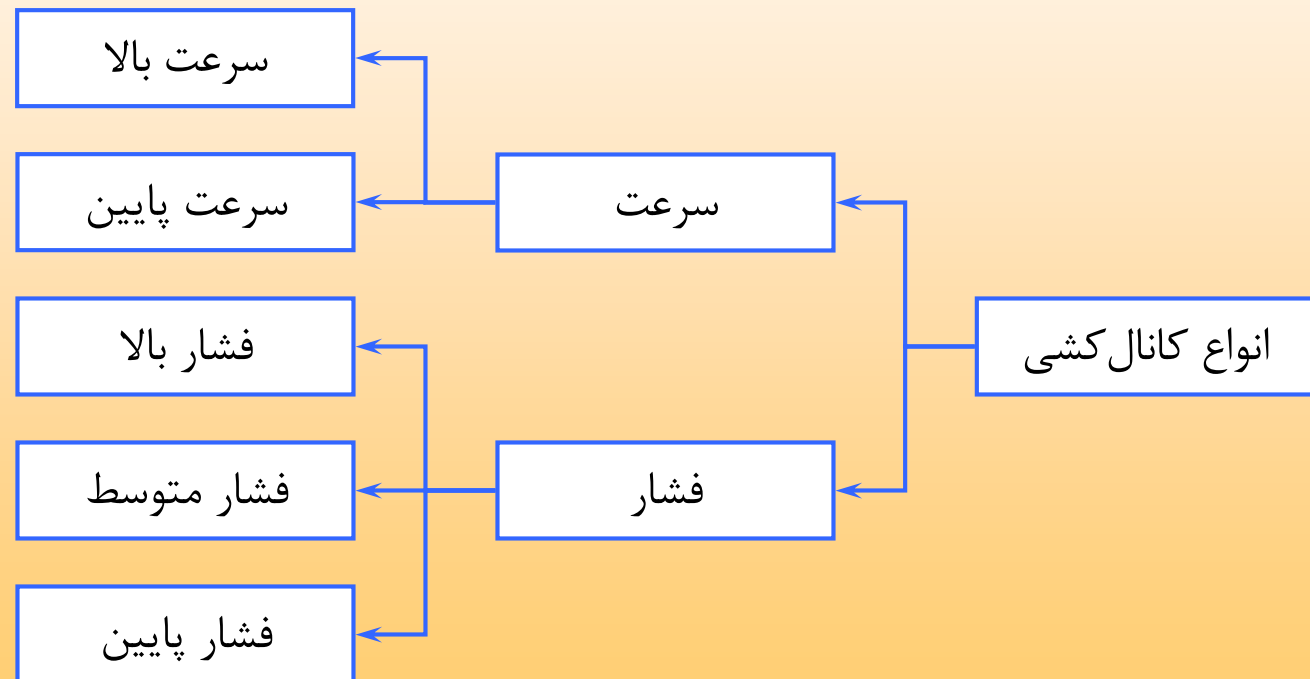
دانشگاه صنعتی شریف
دانشکده مهندسی مکانیک

طرح سیستمهای تهویه مطبوع

دکتر محمد حسن سعیدی

کانال کشی

§ وظیفه سیستم کانال کشی انتقال هوا از هواساز به فضاهای تهویه شده است. برای انجام این وظیفه به شکل عملی، طراحی سیستم باید با توجه به محدودیت‌های فضای اجرا، افت اصطکاکی، سرعت، سطح صدا، نشتی و انتقال حرارت صورت گیرد.



کانال کشی

§ انتقال حرارت از کانال

الف) بالاتر بودن نسبت منظری انتقال حرارت از کانال را افزایش می دهد.

ب) پایین بودن سرعت هوا انتقال حرارت از کانال را زیاد می کند.

ج) عایق کردن کانال ها میزان انتقال حرارت را کاهش می دهد لذا کانال هایی که از محیط های تهویه نشده عبور می کند باید عایق گردد.

§ نسبت منظری کانال

افزایش نسبت منظری، هزینه نصب و کارکرد سیستم را افزایش خواهد داد.

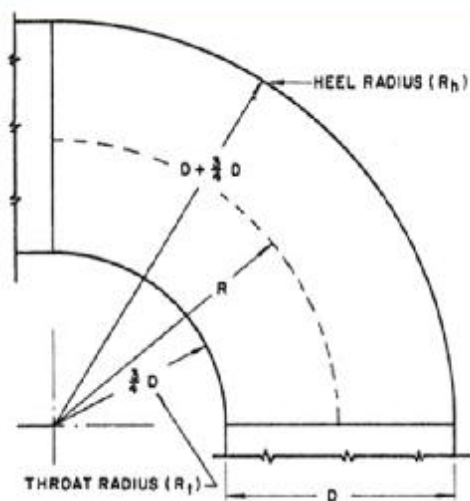
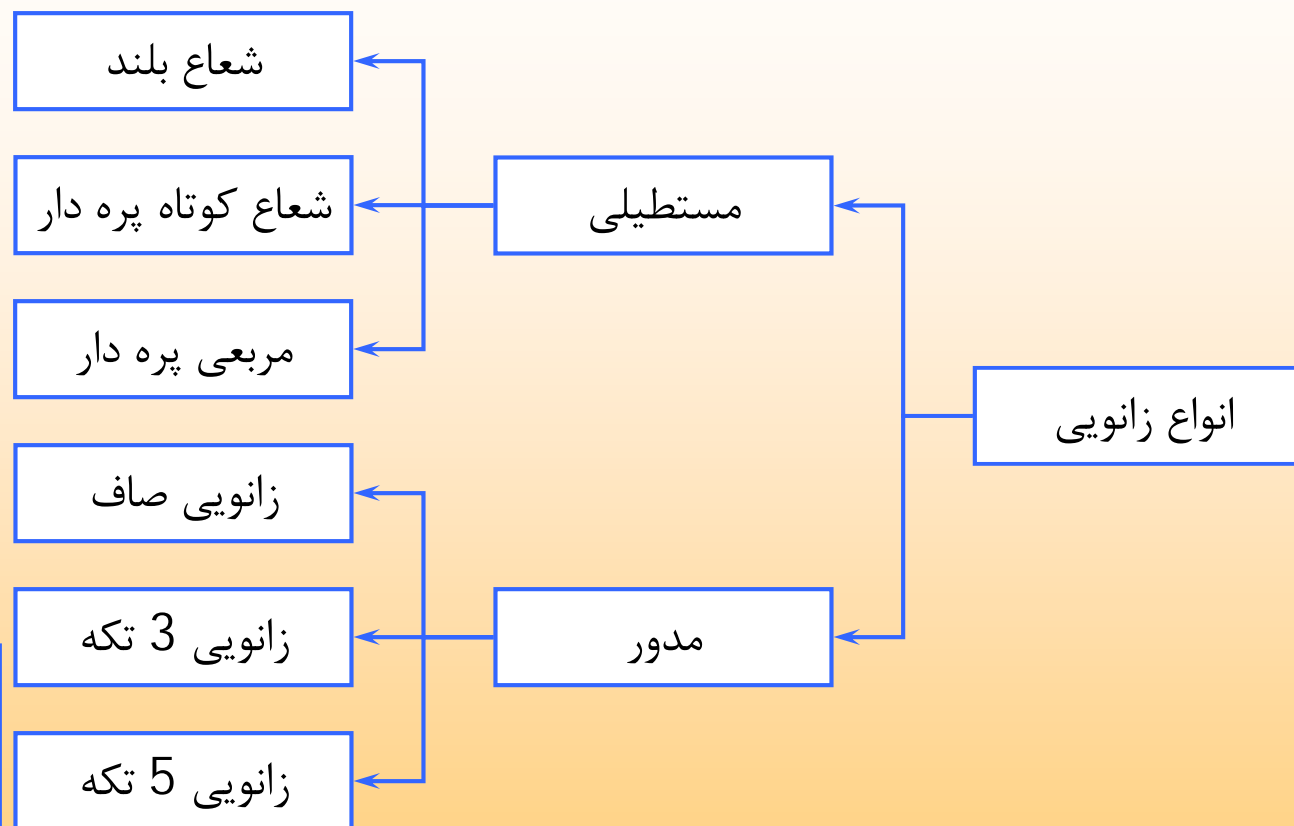
§ تغییر شکل کانال

گاهی برای جلوگیری از برخورد کانال با موانعی نظیر تیرهای ساختمان، بایستی ابعاد آن کاهش یابد. در چنین شرایطی بهتر است کاهش سطح مقطع بیش از 20% نبوده و شیب توصیه شده برای آن 1 به 7 و حداکثر تا 1 به 4 است.

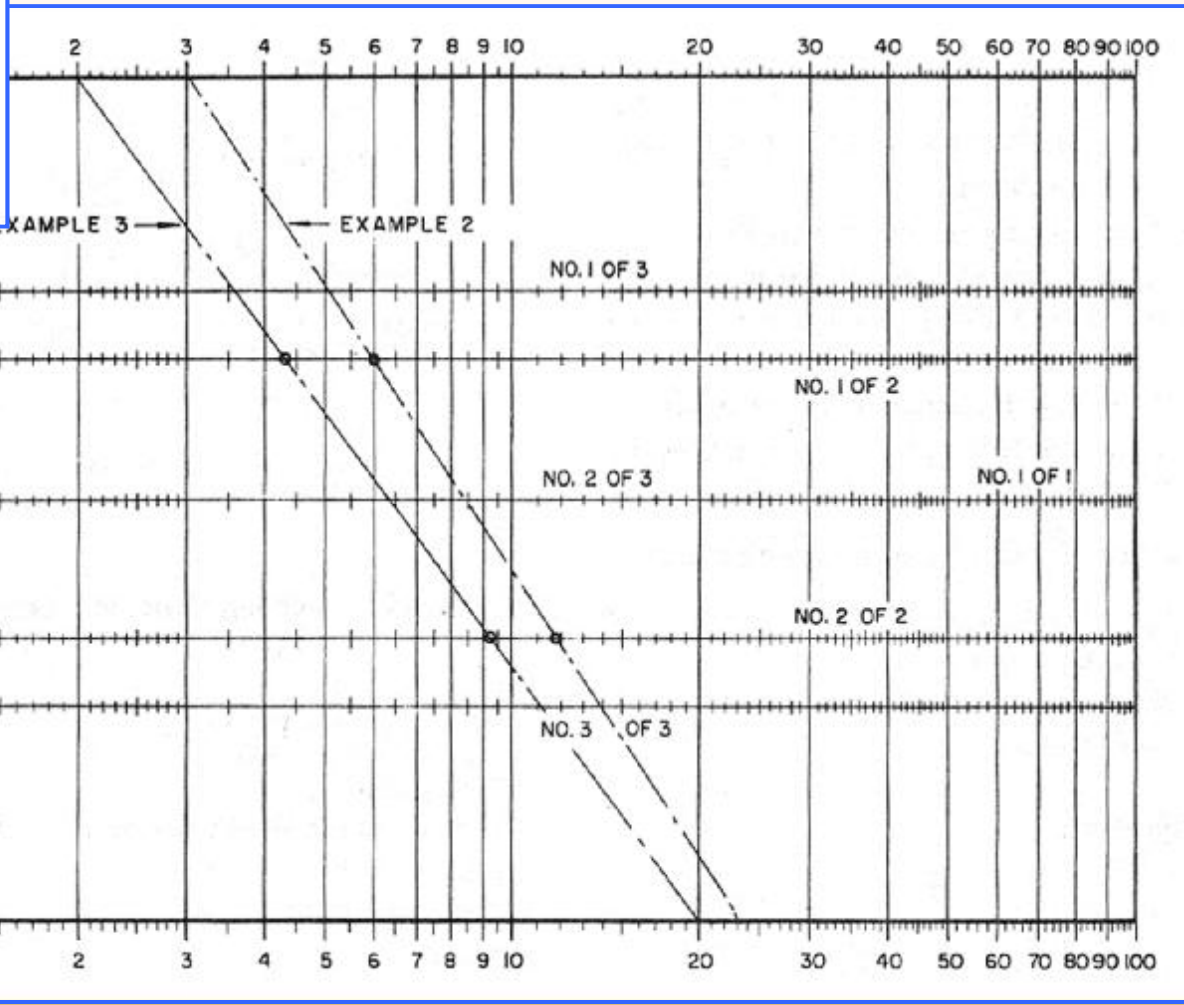
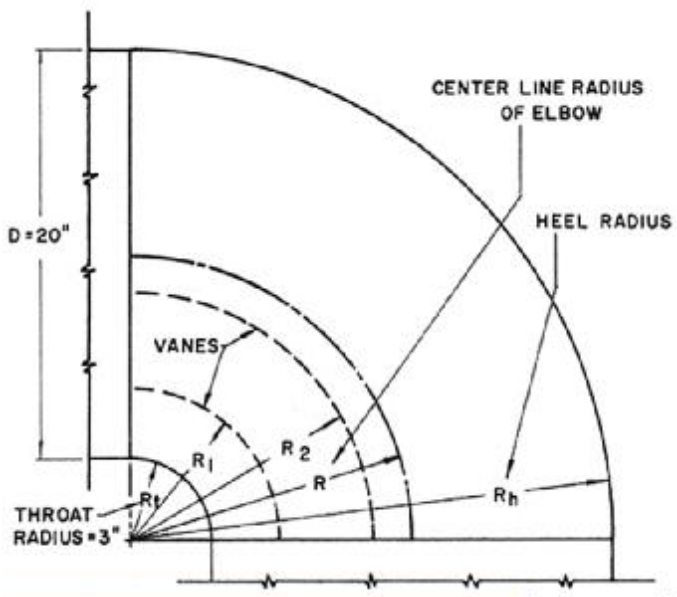
§ کاهش ابعاد کانال

معمولاً بعد از هر انشعاب گیری سطح مقطع کانال کاهش می یابد. از آنجا که ابعاد استاندارد کانال ها همگی زوج است، حداقل کاهش ابعاد 2 اینچ بوده و به علاوه بهتر است کاهش سطح مقطع تنها از یک بعد صورت گیرد.

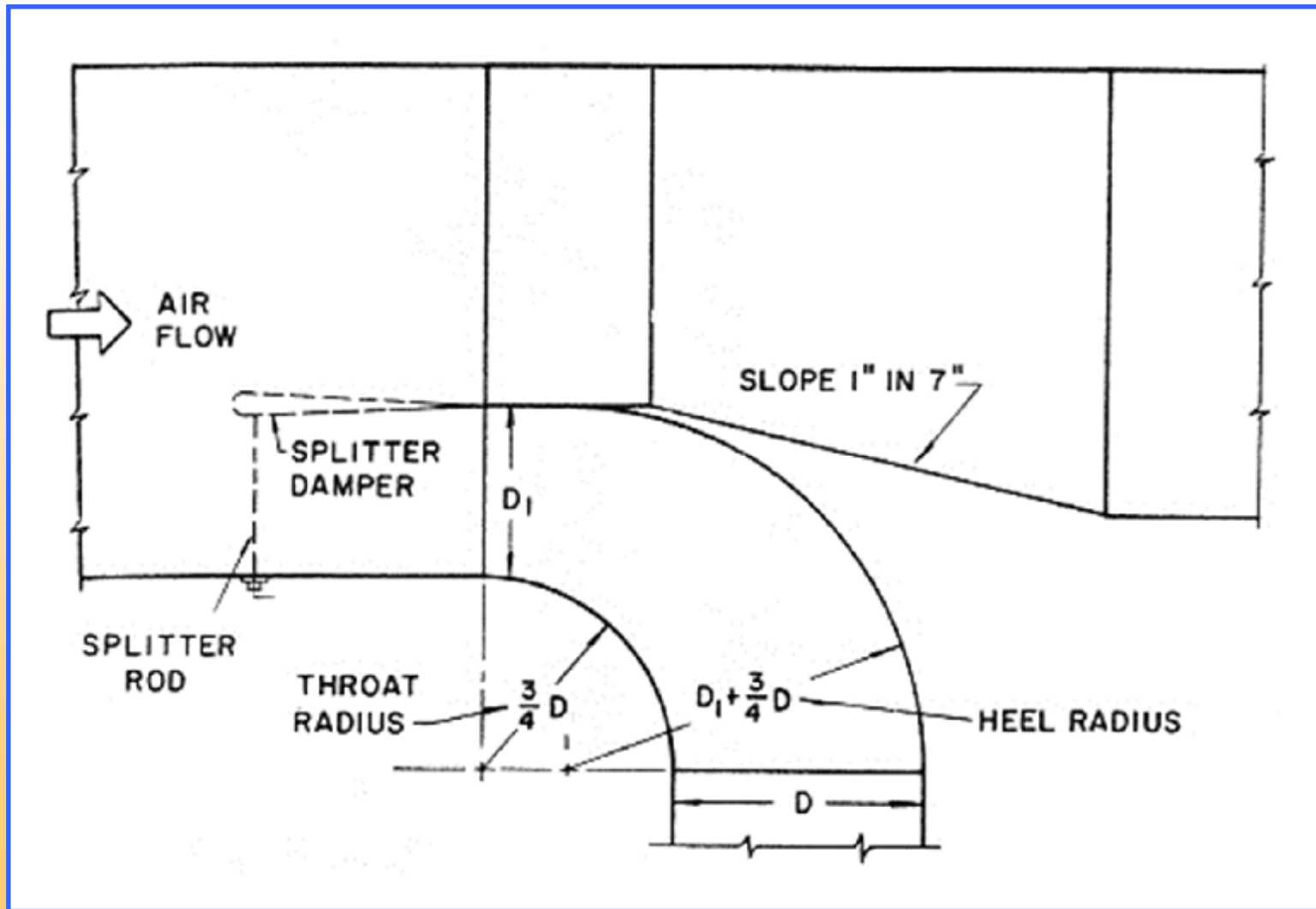
زانویی



زانوی



انشعاب گیری



طراحی کانال کشی

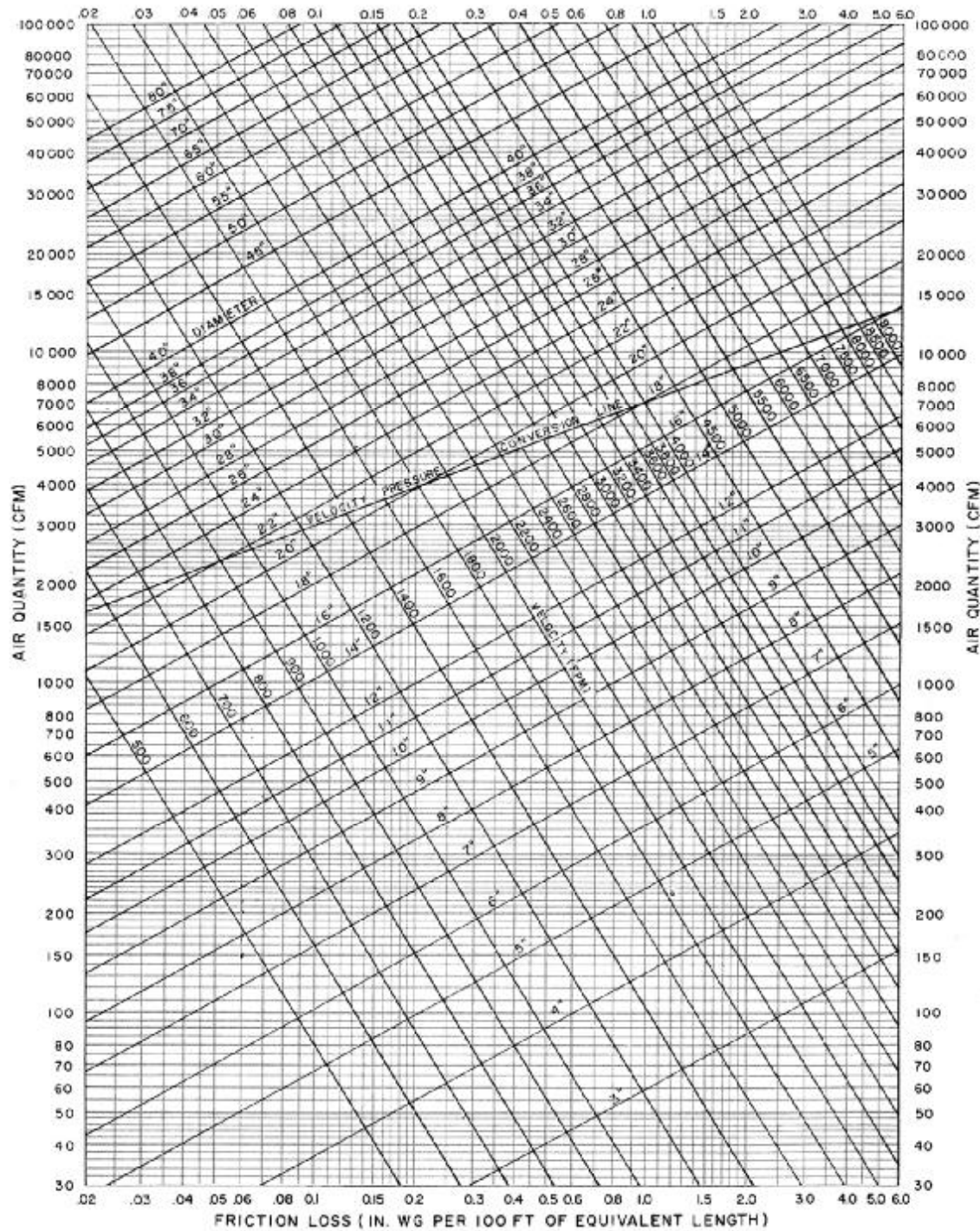
§ عوامل موثر بر افت فشار هوا در کانال:

الف) سرعت جریان هوا

ب) اندازه کانال

ج) زبری





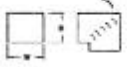
د) طول کانال



سرعت جریان هوا


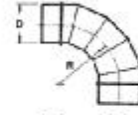
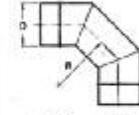
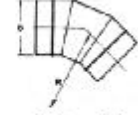
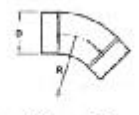
APPLICATION	CONTROLLING FACTOR NOISE GENERATION Main Ducts	CONTROLLING FACTOR—DUCT FRICTION			
		Main Ducts		Branch Ducts	
		Supply	Return	Supply	Return
Residences	600	1000	800	600	600
Apartments Hotel Bedrooms Hospital Bedrooms	1000	1500	1300	1200	1000
Private Offices Directors Rooms Libraries	1200	2000	1500	1600	1200
Theatres Auditoriums	800	1300	1100	1000	800
General Offices High Class Restaurants High Class Stores Banks	1500	2000	1500	1600	1200
Average Stores Cafeterias	1800	2000	1500	1600	1200
Industrial	2500	3000	1800	2200	1500

طول معادل زانویی

DUCT DIMENSIONS (in.)		RADIUS ELBOW NO VANES 	RADIUS ELBOW—WITH VANES		SQUARE ELBOWS	
						
W	D	Radius Ratio R/D = 1.25	$R_t = 6"$ (Recommended)	$R_t = 3"$ (Acceptable)	Double Thickness Turning Vanes	Single Thickness Turning Vanes

ADDITIONAL EQUIVALENT LENGTH OF STRAIGHT DUCT (FT)

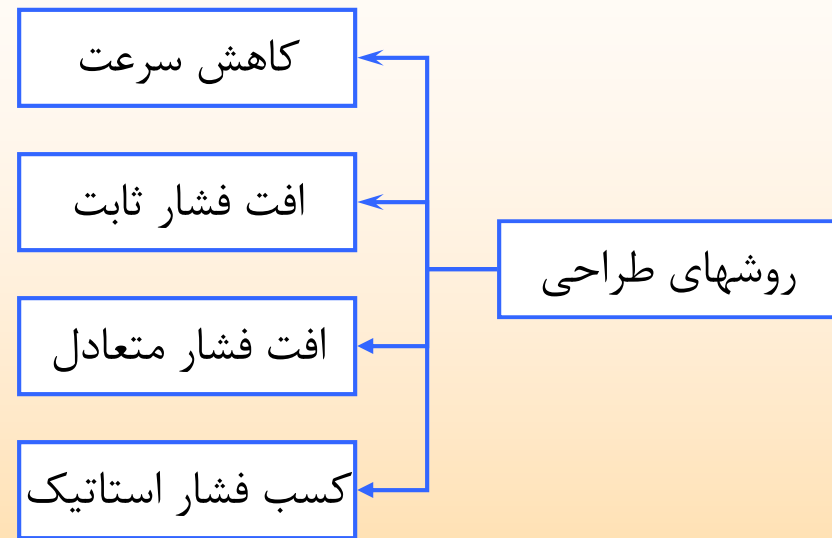
			Vaness		Vaness			
96	48	31	45	2	43	3	40	60
	36	25	36	2	31	3	30	45
	30	22	31	2	28	2	25	37
	24	19	28	1	25	2	20	30
	20	16	25	1	22	2	17	25
72	48	28	44	2	41	3	35	60
	36	23	33	2	29	3	29	45
	30	21	28	2	26	2	25	37
	24	17	23	1	23	2	21	30
	20	15	20	1	20	2	18	25
	16	13	18	1	17	2	15	20
	12	12	16	1	15	1	11	15
60	48	27	41	2	39	3	33	60
	36	22	31	2	27	3	27	45
	30	19	25	2	24	2	23	37
	24	16	21	1	21	2	20	30
	20	14	18	1	18	2	17	25
	16	12	16	1	15	2	13	20
	12	10	14	1	14	1	10	15
48	96*	45	35	3	34	3	29	60
	48	26	26	2	22	3	23	45
	36	20	23	2	20	2	21	37
	30	18	20	1	18	2	18	30
	24	15	17	1	16	2	15	25
	20	14	15	1	14	2	12	20
	16	11	13	1	13	1	10	15
	12	9	11	1	11	1	9	15
	10	8	10	1	10	1	8	15
	8	8	9	1	9	1	8	15
42	42	23	28	2	26	3		
	36	20	24	2	21	3		
	30	17	21	2	19	2		
	24	15	18	1	16	2		
	20	13	16	1	14	2		
	16	11	14	1	13	2		
	12	9	12	1	11	1		
	10	8	10	1	10	1		
	8	7	9	1	9	1		
36	72*	34	27	3	19	3		
	36	19	22	2	19	3		
	30	16	19	2	17	2		
	24	14	17	1	15	2		
	20	12	15	1	13	2		
	16	10	13	1	12	2		
	12	9	12	1	11	1		
	10	8	10	1	10	1		
	8	7	9	1	9	1		
32	32	17	19	2	16	3		
	30	16	18	2	15	2		
	24	14	16	1	14	2		
	20	12	14	1	12	2		
	16	10	12	1	11	2		
	12	8	11	1	10	1		
	10	7	10	1	9	1		

ELBOW DIA METER (in.)	90° SMOOTH  R/D = 1.5	90° 5-PIECE  R/D = 1.5	90° 3-PIECE  R/D = 1.5	45° 3-PIECE  R/D = 1.5	45° SMOOTH  R/D = 1.5
ADDITIONAL EQUIVALENT LENGTH OF STRAIGHT DUCT (FT)					
3	2.3	3	6	1.5	1.1
4	3	4	8	2	1.5
5	3.8	5	10	2.5	1.9
6	4.5	6	12	3	2.3
7	5.3	7	14	3.5	2.6
8	6	8	16	4	3
9	—	9	18	4.5	—
10	—	10	20	5	—
11	—	11	22	5.5	—
12	—	12	24	6	—
14	—	14	28	7	—
16	—	16	32	8	—
18	—	18	36	9	—
20	—	20	40	10	—
22	—	22	44	11	—
24	—	24	48	12	—

ابعاد كانال

SIDE	6		8		10		12		14		16		18		20		22	
	Area sq ft	Diam in.	Area sq ft	Diam in.	Area sq ft	Diam in.	Area sq ft	Diam in.	Area sq ft	Diam in.	Area sq ft	Diam in.	Area sq ft	Diam in.	Area sq ft	Diam in.	Area sq ft	Diam in.
10	.39	8.4	.52	9.8	.65	10.9												
12	.45	9.1	.62	10.7	.77	11.9	.94	13.1										
14	.52	9.8	.72	11.5	.91	12.9	1.09	14.2	1.28	15.3								
16	.59	10.4	.81	12.2	1.02	13.7	1.24	15.1	1.45	16.3	1.67	17.5						
18	.66	11.0	.91	12.9	1.15	14.5	1.40	16.0	1.63	17.3	1.87	18.5	2.12	19.7				
20	.72	11.5	.99	13.5	1.26	15.2	1.54	16.8	1.81	18.2	2.07	19.5	2.34	20.7	2.61	21.9		
22	.78	12.0	1.08	14.1	1.38	15.9	1.69	17.6	1.99	19.1	2.27	20.4	2.57	21.7	2.86	22.9	3.17	24.1
24	.84	12.4	1.16	14.6	1.50	16.6	1.83	18.3	2.14	19.8	2.47	21.3	2.78	22.6	3.11	23.9	3.43	25.1
26	.89	12.8	1.26	15.2	1.61	17.2	1.97	19.0	2.31	20.6	2.66	22.1	3.01	23.5	3.35	24.8	3.71	26.1
28	.95	13.2	1.33	15.6	1.71	17.7	2.09	19.6	2.47	21.3	2.86	22.9	3.25	24.4	3.60	25.7	4.00	27.1
30	1.01	13.6	1.41	16.1	1.82	18.3	2.22	20.2	2.64	22.0	3.06	23.7	3.46	25.2	3.89	26.7	4.27	28.0
32	1.07	14.0	1.48	16.5	1.93	18.8	2.36	20.8	2.81	22.7	3.25	24.4	3.68	26.0	4.12	27.5	4.55	28.9
34	1.13	14.4	1.58	17.0	2.03	19.3	2.49	21.4	2.96	23.3	3.43	25.1	3.89	26.7	4.37	28.3	4.81	29.7
36	1.18	14.7	1.65	17.4	2.14	19.8	2.61	21.9	3.11	23.9	3.63	25.8	4.09	27.4	4.58	29.0	5.07	30.5
38	1.23	15.0	1.73	17.8	2.25	20.3	2.76	22.5	3.27	24.5	3.80	26.4	4.30	28.1	4.84	29.8	5.37	31.4
40	1.28	15.3	1.81	18.2	2.33	20.7	2.88	23.0	3.43	25.1	3.97	27.0	4.52	28.8	5.07	30.5	5.62	32.1
42	1.33	15.6	1.86	18.5	2.43	21.1	2.98	23.4	3.57	25.6	4.15	27.6	4.71	29.4	5.31	31.2	5.86	32.8
44	1.38	15.9	1.95	18.9	2.52	21.5	3.11	23.9	3.71	26.1	4.33	28.2	4.90	30.0	5.55	31.9	6.12	33.5
46	1.43	16.2	2.01	19.2	2.61	21.9	3.22	24.3	3.88	26.7	4.49	28.7	5.10	30.6	5.76	32.5	6.37	34.2
48	1.48	16.5	2.09	19.6	2.71	22.3	3.35	24.8	4.03	27.2	4.65	29.2	5.30	31.2	5.97	33.1	6.64	34.9
50			2.16	19.9	2.81	22.7	3.46	25.2	4.15	27.6	4.84	29.8	5.51	31.8	6.19	33.7	6.87	35.5
52			2.22	20.2	2.91	23.1	3.57	25.6	4.30	28.1	5.00	30.3	5.72	32.4	6.41	34.3	7.14	36.0
54			2.29	20.5	2.98	23.4	3.71	26.1	4.43	28.5	5.17	30.8	5.90	32.9	6.64	34.9	7.38	36.8
56			2.38	20.9	3.09	23.8	3.83	26.5	4.55	28.9	5.31	31.2	6.08	33.4	6.87	35.5	7.62	37.4
58			2.43	21.1	3.19	24.2	3.94	26.9	4.68	29.3	5.48	31.7	6.26	33.9	7.06	36.0	7.87	38.0
60			2.50	21.4	3.27	24.5	4.06	27.3	4.84	29.8	5.65	32.2	6.50	34.5	7.26	36.5	8.12	38.6
64			2.64	22.0	3.46	25.2	4.24	27.9	5.10	30.6	5.91	33.1	6.87	35.5	7.71	37.6	8.59	39.7
68					3.63	25.8	4.49	28.7	5.37	31.4	6.26	33.9	7.18	36.3	8.12	38.6	9.03	40.7
72					3.83	26.5	4.71	29.4	5.69	32.3	6.60	34.8	7.54	37.2	8.50	39.5	9.52	41.8
76					4.09	27.4	4.91	30.0	5.86	32.8	6.83	35.4	7.95	38.2	8.90	40.4	9.98	42.8
80					4.15	27.6	5.17	30.8	6.15	33.6	7.22	36.4	8.29	39.0	9.21	41.1	10.4	43.8
84							5.41	31.5	6.41	34.5	7.54	37.2	8.55	39.6	9.75	42.3	10.8	44.6
88							5.58	32.0	6.64	34.9	7.87	38.0	8.94	40.5	10.1	43.1	11.2	45.4
92							5.79	32.6	6.91	35.6	8.12	38.6	9.39	41.5	10.4	43.8	11.7	46.3
96							5.90	33.0	7.14	36.2	8.40	39.2	9.70	42.1	10.8	44.5	12.1	47.2
100									7.40	36.9	8.50	39.5	9.80	42.5	11.3	45.5	12.3	47.6
104									7.60	37.4	8.90	40.5	10.3	43.5	11.6	46.2	13.0	48.8
108									7.90	38.0	9.20	41.2	10.6	44.0	12.0	47.0	13.4	49.6
112									8.10	38.6	9.70	41.8	10.9	44.7	12.3	47.5	13.8	50.3

طراحی کانال کشی



§ روش کاهش سرعت

رویه طراحی سیستم کانال به این روش شامل مراحل زیر است:

- 1) انتخاب سرعت در خروجی فن
 - 2) کاهش دلخواه سرعت در طول کانال
 - 3) تعیین قطر معادل کانال با مشخص بودن سرعت و گذر حجمی هوا
 - 4) تعیین ابعاد کانال
 - 5) تعیین فشار استاتیکی فن با محاسبه افت فشار در طولانیترین مسیر معادل
- این روش نیازمند تجربه کافی بوده و تنها در مورد سیستمهای کوچک و ساده مورد استفاده قرار میگیرد. سیستم طراحی شده نیازمند بالانس اولیه است.

طراحی کانال کشی

§ روش افت فشار ثابت

رویه طراحی سیستم کانال به این روش شامل مراحل زیر است:

- (1) انتخاب سرعت در خروجی فن
- (2) تعیین نرخ افت فشار و قطر معادل در خروجی فن با مشخص بودن سرعت و گذر حجمی هوا
- (3) تعیین قطر معادل کانال در بقیه سیستم با مشخص بودن نرخ افت فشار و گذر حجمی هوا
- (4) تعیین ابعاد کانال
- (5) تعیین فشار استاتیکی فن با محاسبه افت فشار در طولانی ترین مسیر معادل

در صورتی که شبکه کانال دارای انشعابات با طول های متفاوت باشد، از روش افت فشار متعادل که در واقع اصلاح شده روش افت فشار ثابت است، استفاده می شود. در این روش ضریب افت فشار را در انشعابات کوتاه طوری انتخاب می کنیم که افت فشار در طولانی ترین مسیر مساوی افت فشار در شاخه های کوتاه باشد.