

**معرفی و شناخت سیستمهای
(SDHV)**

Small Duct High
Velocity

مقدمه

• انواع سیستم‌های تهویه مطبوع:

-سیستم انبساط مستقیم DX

-سیستم تمام آب

-سیستم تمام هوا (all-air)

-سیستم هوا-آب

-سیستم پمپ حرارتی

سیستم های کانال

• مزایای سیستم کانال:

– هوای تازه

– کاربرد برای هوای سرد و گرم

– نداشتن سیستم لوله ونشت و...

– هزینه راه اندازی پایین

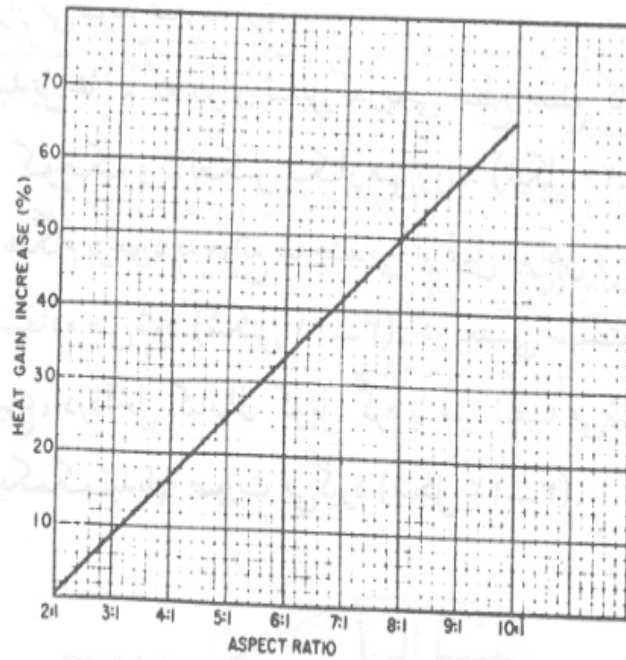
– عکس العمل سریع

– و...

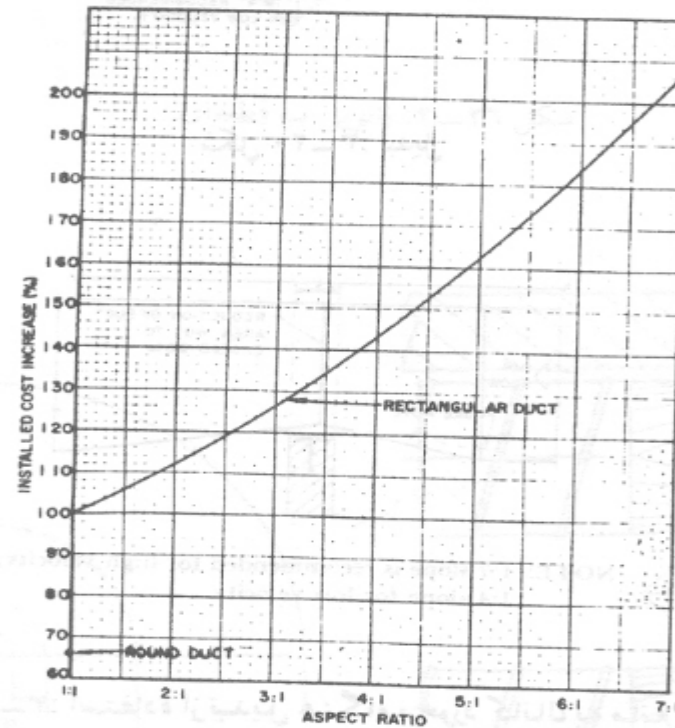
سیستم های کانال

- تقسیم بندی سیستم کانال از نظر سرعت:
 - سرعت بالا: حداکثر تا 2500fpm
 - سرعت پایین: بیش از 2500 fpm
- تقسیم بندی از نظر فشار:
 - فشار پایین: حداکثر تا 3/75 اینچ آب
 - فشار متوسط : 3/75 تا 6/75 اینچ آب
 - فشار بالا: 6/75 تا 12/25 اینچ آب

سیستم کانال نسبت ظرافت

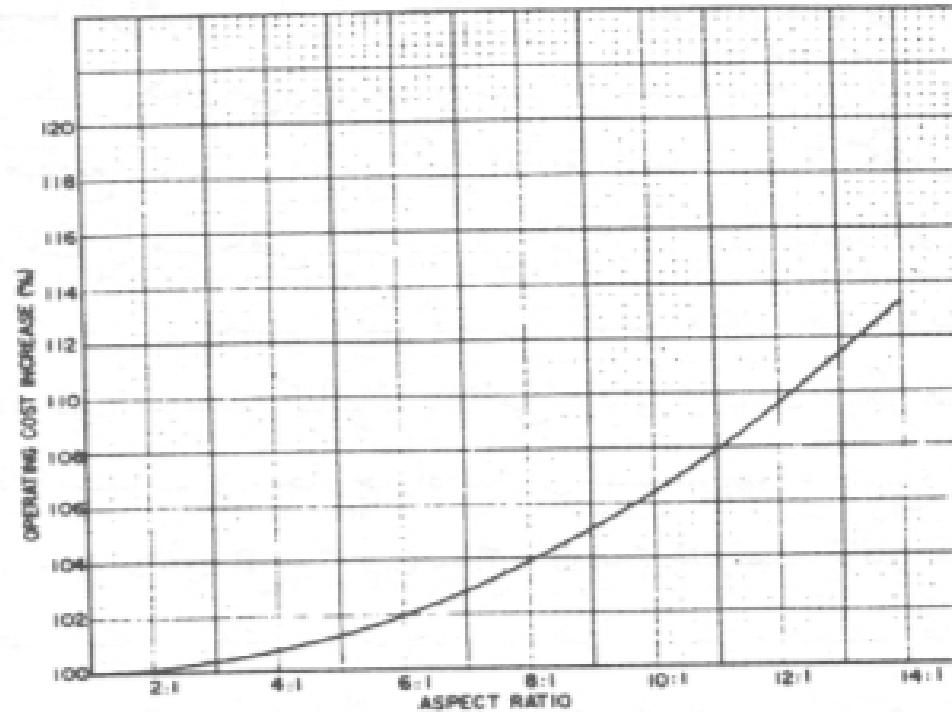


نمودار B-۳: تأثیر نسبت ظرافت روی میزان جذب حرارت در سیستم کانال



نمودار C-۳: تأثیر نسبت ظرافت در مخارج نصب سیستم

نسبت ظرافت



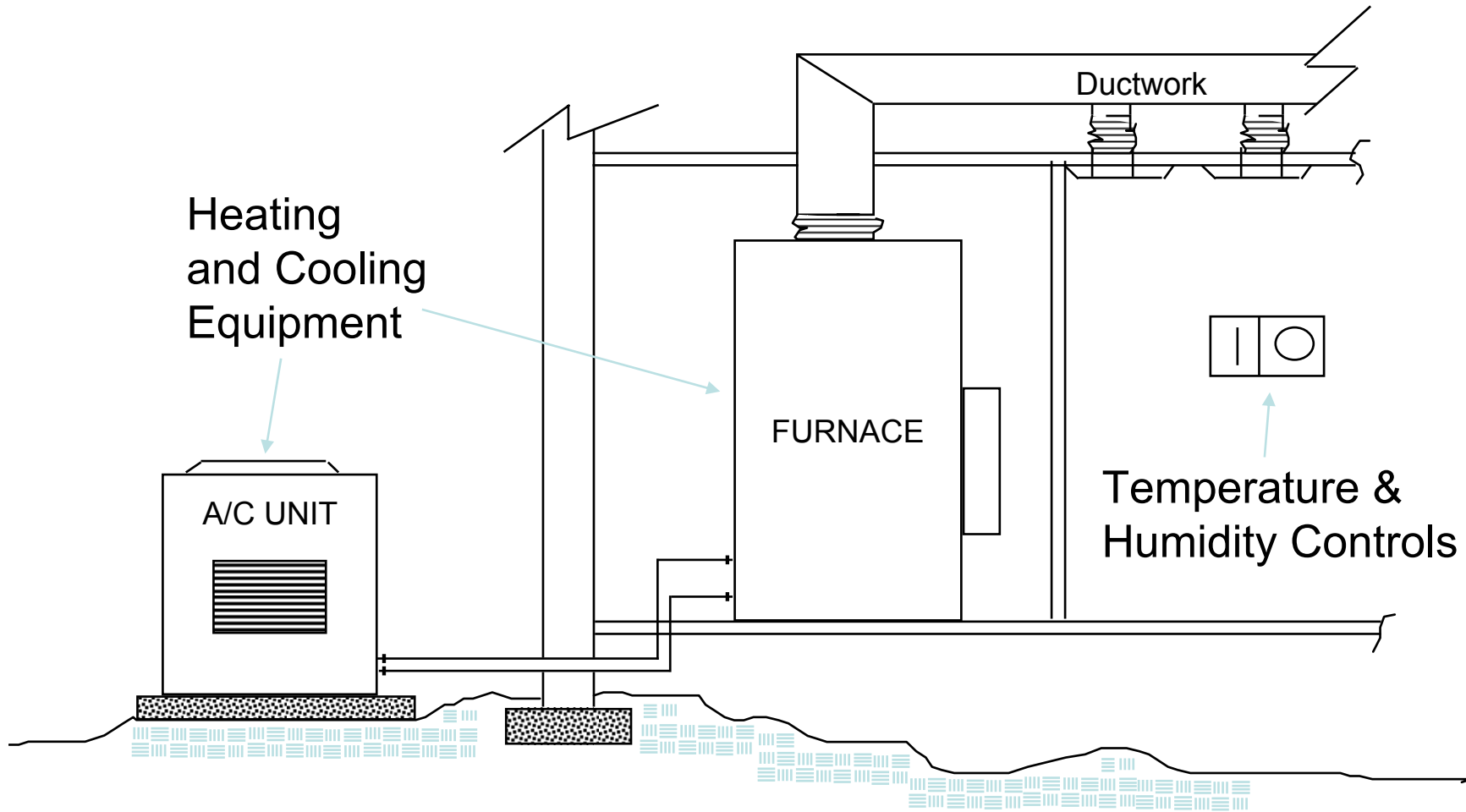
نمودار ۳-D: تأثیر نسبت ظرافت در هزینه عملیاتی سیستم تهویه

معرفی

سیستمهای **SDHV** نوعی از سیستمهای تهویه مطبوع (گرمایشی و سرمایشی) دو قسمتی (**split**) هستند که **DOE** آنها را به عنوان سیستمهای “فضای محدود” (**space constrained**) معرفی کرده است .

وجه تشابه سیستمهای **SDHV** با سیستم های متداول تهویه وجود یک واحد خارجی (مثل کندانسور) و یک واحد داخلی (مثل لوله های اواپراتور) و یک دمنده می باشد .
اما خصوصیت منحصر به فرد این سیستمها چگونگی
” توزیع هوا “ در آنهاست

Split System



- در سیستمهای **SDHV** واحد داخلی اعم از مجموعه فن کویل و سیستم توزیع هوا در فضاهاى مرده ای مثل اتاق زیر شیروانی تعبیه می شوند .

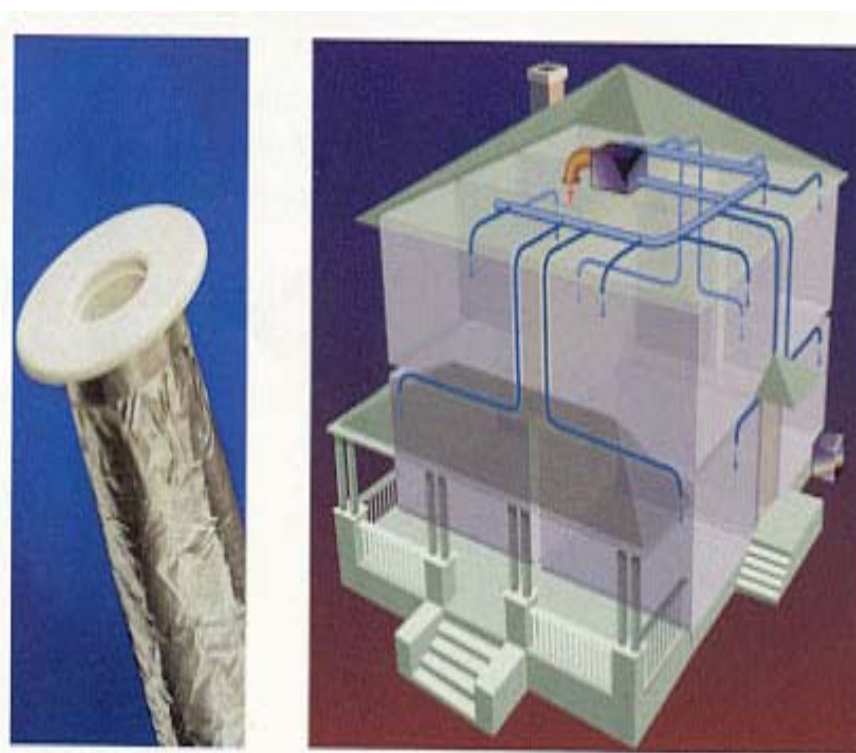
- خانه های قدیمی و جدیدی که برای سیستم های تهویه معمولی طراحی نشده اند ، از کانالهای متداول (اندازه بزرگ ، سرعت کم) به علت هزینه بر بودن و نصب سخت آنها استفاده نمی کنند، بنابراین نصب سیستم **SDHV** (سایز کوچک ، سرعت بالا) به جای دریچه های بزرگ و کم بازده ، کمک شایانی به تهویه مطبوع این نوع • خانه ها می کند .

اجزا سیستم توزیع هوا

۱- دریچه هوای برگشتی نصب شده در سقف و کانال هوای برگشتی که هوای اتاق را به واحد فن کویل تحویل می دهد

۲- فن کویل

۲- سیستم توزیع هوای تهویه شده که هوای تهویه شده را از واحد فن کویل گرفته و به فضاهای مختلف ساختمان (که نیاز به تهویه هوا دارند) تحویل میدهد.



- سیستم توزیع هوای تهویه شده شامل یک کانال عایق شده اصلی (plenum) با قطر ۷ تا ۹ اینچ و مجموعه ای از کانالهای کوچک قابل انعطاف

(خرطومی) با قطر ۲ اینچ است که این کانالها آنقدر کوچک هستند که میتوان آنها را در فضای بین دیوارها مخفی کرد.

- هریک از این شاخه های کوچک به یک دریچه هوای خروجی متصل است. هوا از این دریچه ها با سرعت 1000 (fpm) یا 5 (m/s) به بیرون پرتاب شده تا با هوای اتاق مخلوط شود.

پمپ حرارتی SDHV

- سیستم پمپ حرارتی SDHV (گرمایشی) شامل یک واحد اواپراتور خارجی و یک سیستم فن کویل داخلی است که شبیه سیستم سرمایشی است با این فرق که تعداد کویل‌های گرمایشی کمتر از کویل‌های سرمایشی است و مجموعه فن کویل به سیستم‌های پشتیبانی (back up) مانند المنت برقی گرمایشی یا کویل آب داغ مجهز شده است.



مقایسه سیستمهای SDHV با سیستم های معمولی دو قسمتی (SPLIT)

تفاوت کویل‌های دو سیستم : جنس لوله های (coil) سیستم (SDHV) از مس و فین‌های آن آلومینیومی است که مانند کویل‌های سیستم‌های متداول می باشد.

الف) سطح جانبی کویل‌های سیستم (SDHV) کمتر و تعداد ردیف‌های لوله آن بیشتر از سیستم‌های متداول می باشد .

بنابراین یک پارامتر کلیدی طراحی سیستم‌های SDHV حجم خالص (core volume) نام دارد که تابع تعداد ردیف‌های لوله وسط جانبی آن است . این مشخصه نقش بسزایی هم در عملکرد و هم در قیمت SDHV دارد .

ب) دبی حجمی هوا :

سیستمهای معمولی تهویه برای عملکرد $400(\text{cfm}/\text{ton})$ طراحی شده اند در حالی که سیستمهای SDHV در رنجی در حدود ۵۰ تا ۷۰ درصد سیستمهای معمولی یعنی 200 تا $280(\text{cfm}/\text{ton})$ طراحی شده اند .

بنابراین همراه کردن یک سیستم فن کویل SDHV با خروجیهای معمولی تهویه مطبوع ۱۰ تا ۲۰ درصد از ظرفیت آن کم می کند .

ج) فشار استاتیکی دهنده :

- به خاطر سطح مقطع کوچک سیستم SDHV، سرعت هوا خیلی بیشتر از سیستمهای متداول است بنابراین اتلاف اصطکاکی آن نیز در سیستم توزیع هوا بیشتر است .
سیستمهای SDHV برای حداقل فشار استاتیکی نسبی ۱/۲ اینچ آب طراحی شده اند در حالی که سیستمهای معمولی حداقل فشار استاتیکی ۰/۱ تا ۰/۲ اینچ آب (بسته به ظرفیت آنها) طراحی می شوند .
- افت فشار سمت هوا در عبور از کویل‌های خنک کننده در سیستمهای SDHV و سیستمهای متداول تقریباً یکسان است .
که برای کویل تر در حدود ۰/۳ اینچ آب و برای کویل خشک ۰/۲ اینچ آب است .

د) مصرف انرژی :

- واحد فن کویل سیستمهای SDHV در دبی حجمی هوای کمتری نسبت به سیستمهای معمولی عمل می کنند. بنابراین دمای هوا و رطوبتی که به فضاهاى تهویه شونده مورد نظر تحویل می دهند کمتر است
- این دبی حجمی کمتر همچنین باعث میشود برای متعادل ماندن دما ، اواپراتور در فشار کمتری کار کرده در نتیجه کمپرسور واحد خارجی کار بیشتری را صرف متراکم کردن مبرد انجام می دهد .
- ضمناً افت اصطکاکی بالای سیستمهای SDHV باعث می شود برای جبران این افت از فنهای قویتری • استفاده شود .

- بالا بودن کار کمپرسور و فن باعث می شود سیستمهای SDHV از نظر عملکرد و راندمان

پایین تر از سیستم های متداول تهویه باشند و نتوانند حداقل استاندارد 10SEER را اجرا کنند .

- برای رسیدن به این استاندارد ، می توان واحد

فن کویل را با یک واحد کندانسور (خارجی) که از لحاظ عملکرد و راندمان در وضعیت بهتری قرار دارد ، همراه کرد .

- نتیجتا سیستم های SDHV نسبت به سیستمهای متداول از قابلیت کمتری برای بالا بردن راندمان و استانداردها برخوردار هستند .

صنایع سازنده :

- دو شرکت UNICO و SPACE PAK تنها سازندگان انحصاری سیستمهای SDHV هستند .
- کل بازار سیستمهای SDHV در حدود ۲۰۰۰ واحد در سال تخمین زده می شود که در حدود ۵/۰ درصد کل فروش سیستم های تهویه مرکزی خانگی می باشد .
- به خاطر انحصاری بودن طراحی و ساخت واحد فن کویل SDHV ، فشار برای رشد و ارتقا استانداردهای راندمان ، روی سازندگان این سیستمها کم است .

معرفی انواع و مدل‌های سیستم‌های SDHV

- شرکتهای مختلف سازنده این سیستمها بر اساس مشخصات زیر سیستمهای SDHV را کلاسه بندی میکنند :
 - ۱. ظرفیت سرمایشی / گرمایشی سیستم (در دمای کویل آب گرم مختلف)
 - ۲. توان الکتریکی المنت گرمایشی
 - ۳. ابعاد اجزا سیستم (طول و قطر پلنیوم، ماکزیمم و مینیمم تعداد شاخه ها و...)
- و....

تضمین کیفیت هوا :

- سیستمهای SDHV همانطور که سیستمهای کاملی برای سرمایش، گرمایش، فیلترینگ هوا هستند قابلیت کنترل رطوبت هوا و تامین هوای تازه را نیز دارند .

- واحد فن کویل سیستم SDHV را میتوان در فضای زیر شیروانی، پارکینگ خانه و مکانهای مرده دیگری نصب شوند .

مدلهای شرکت Energy saving براساس ظرفیت ودمای کویل آب گرم :

Table 1

Item	BTUH @190oF EWT	BTUH @160oF EWT	Kw Electrical Strip	TX Cooling MBH
HV-50 / RCM-50	56,200	44,400	5 - 15 Kw	18 - 24
HV-52 / RCM-50	55,100	41,600	N/A	18 - 24
HV-70 / RCM-70	79,700	62,900	5 - 18 Kw	30 - 36
HV-100 / RM-100	113,400	86,300	5 - 23 Kw	42 - 60
HV-140 / RM-100	150,400	113,800	N/A	60
HV-51 ratings same as the HV-50 HV-71 ratings same as HV-70 HV-101 rating the same as HV-100				

ابعاد ورنج خروجیهای مدلهای مختلف Energy Saving product

Table 2

Model	# Supply Air & Max. Length*	Return Air	Min # Outlets	Max # Outlets	CFM @ 250/ton
HV-50/51	8" - 70'	12"	14	20	550
HV-70/71	8" - 80'	12"	20	29	750
HV-100/101	10" - 100'	14"	30	45	1100
HV-140	10" - 120'	16"	40	50	1250
HV-52	8" - 50'	10"	8	14	375
	2 x 6" - 50'	12"	12	19	550

- اگر در هر مدل از ماکزیمم خروجی استفاده شود، شدت سروصدا در حدود ۳۰ db برآورد می شود.

- اگر از مینیمم خروجی استفاده شود، سروصدایی در حدود ۴۰ db تولید می شود.

جدول مدل کلاس ESP-V شرکت : SpacePak

Model	System Capacity (Nom. Tons)	Electrical Characteristics	Connections					Recommended Condensing Unit	
			Suction Line	Liquid Line	Cond. Drain (NPT)	Return Inlet (Dia.)	Supply Outlet (I.D.)	Capacity (MBH)	Min SEER
ESP-2430V	2 & 2-1/2	208-230/1/60	7/8"	3/8"	3/4"	15"	9"	24 to 30	12+
ESP-3642V	3 & 3-1/2	208-230/1/60	7/8"	3/8"	3/4"	19"	9"	36 to 42	12+
ESP-4860V	4 & 5	208-230/1/60	7/8"	3/8"	3/4"	24"	9"	48 to 60	12+

Model	System Capacity (Nom. Tons)	Blower					Coil			Ship. Wt. (lbs)
		Std. CFM @ 1.5" W.C.	Wheel Dia. and Width	Motor HP	Motor Type	F.L. Amps	No. of Rows Deep	Holding Charge (Dry Nitrogen)	Flow Control Type	
ESP-2430V	2 & 2-1/2	550	9" x 5"	1/3	PSC	1.8	6	7 oz	Exp. Valve	112
ESP-3642V	3 & 3-1/2	850	9" x 5"	1/2	PSC	2.8	6	7 oz	Exp. Valve	134
ESP-4860V	4 & 5	1150	(2) 9" x 5"	1	PSC	3.6	6	7 oz	Exp. Valve	171

FIGURE 2.1: MODEL ESP-D SPECIFICATIONS

جدول ابعاد كلاس ESP-V:

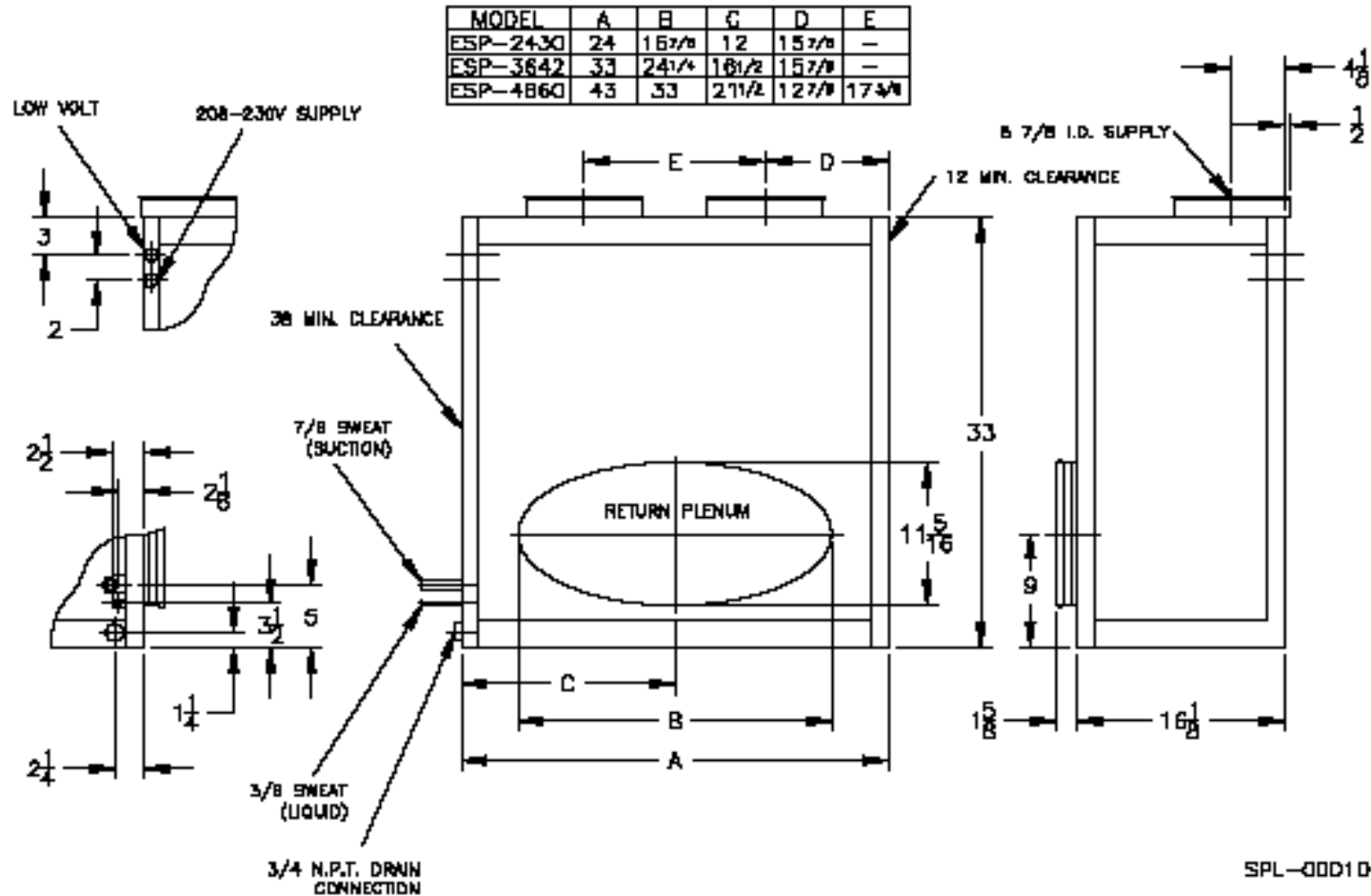


FIGURE 2.2: VERTICAL UNIT DIMENSIONS AND CLEARANCES

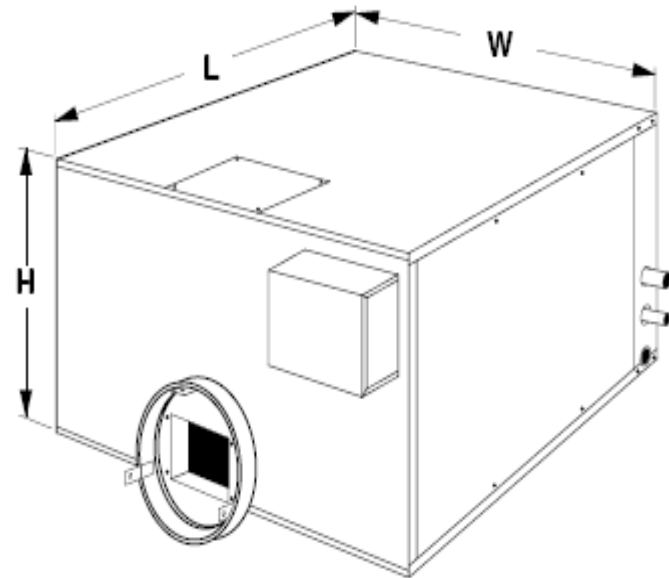
جدول کلاس ESP-D شرکت SpacePak

Model	Nominal System Capacity		Unit SEER Rating	Std. CFM@ 1.5' W.C.	Motor HP	F.L. Amps	Connections		Ship Wt. (lbs)	Recommended Condensing Unit Capacity (MBH)
	Nom. Tons	Cool MBH (1)					Suction Line	Liquid Line		
ESP-2430D	2	21.0	10+	550	1/3	1.8	7/8"	3/8"	98	24
	2-1/2	24.6								30
ESP-3642D	3	33.4	10+	850	1/2	2.8	7/8"	3/8"	120	36
	3-1/2	38.5								42
ESP-4860D	4	45.0	10+	1150	3/4	3.6	7/8"	3/8"	145	48
	5	54.0								60

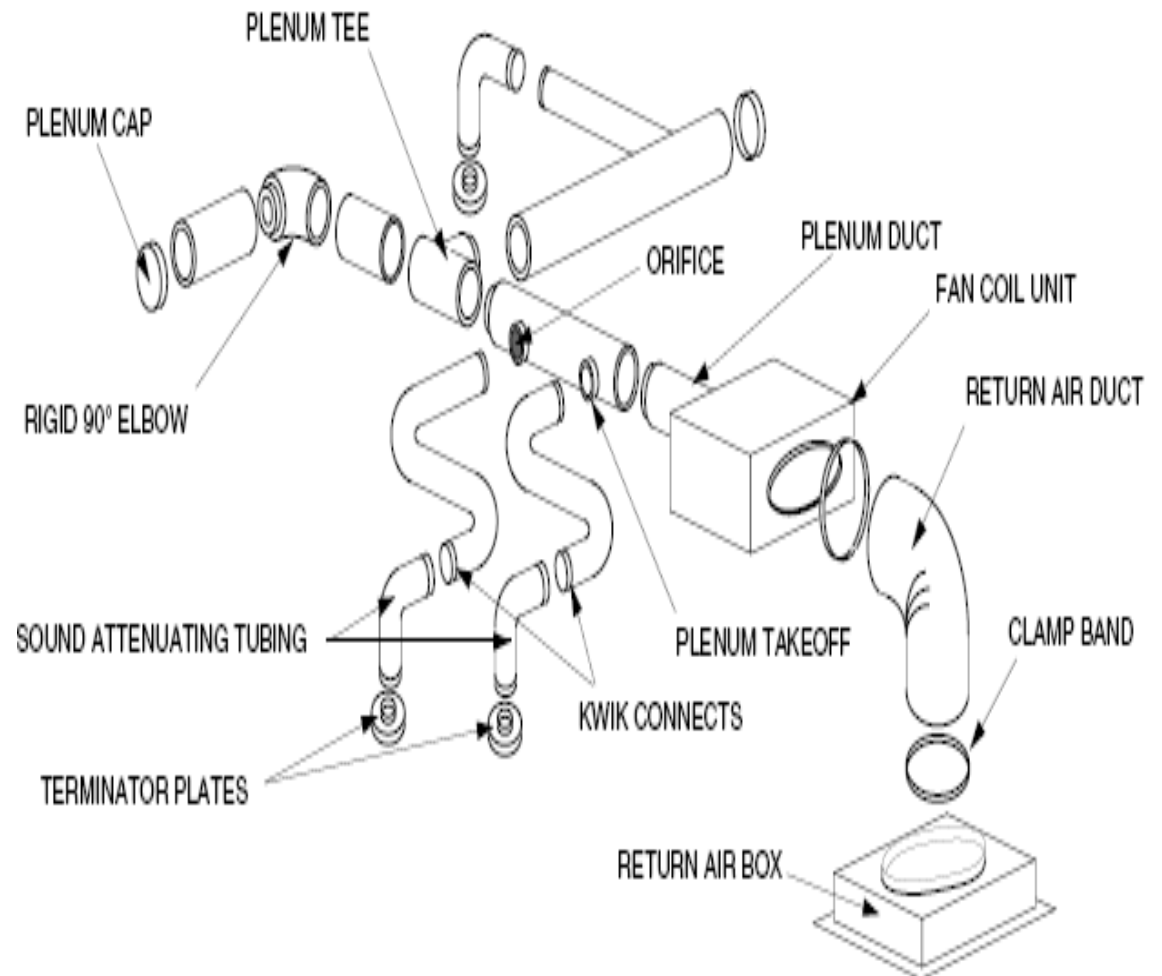
مشخصات کویل آب گرم :

Model Number	Order Code	BTUH Capacity @ 5 GPM 200° F	Water Connections		Unit Size			Ship Wt. (Lbs.)
			Inlet	Outlet	Height	Length	Width	
HWC-2430D	BM-6921	51,000	5/8"	5/8"	14"	8-1/8"	24-1/8"	22
HWC-3642D	BM-6922	72,000	5/8"	5/8"	14"	8-1/8"	33-1/8"	28
HWC-4860D	BM-6923	91,000	5/8"	5/8"	14"	8-1/8"	43-1/8"	34

ابعاد فن کویل و نقشه انفجاری مدل ESP-D

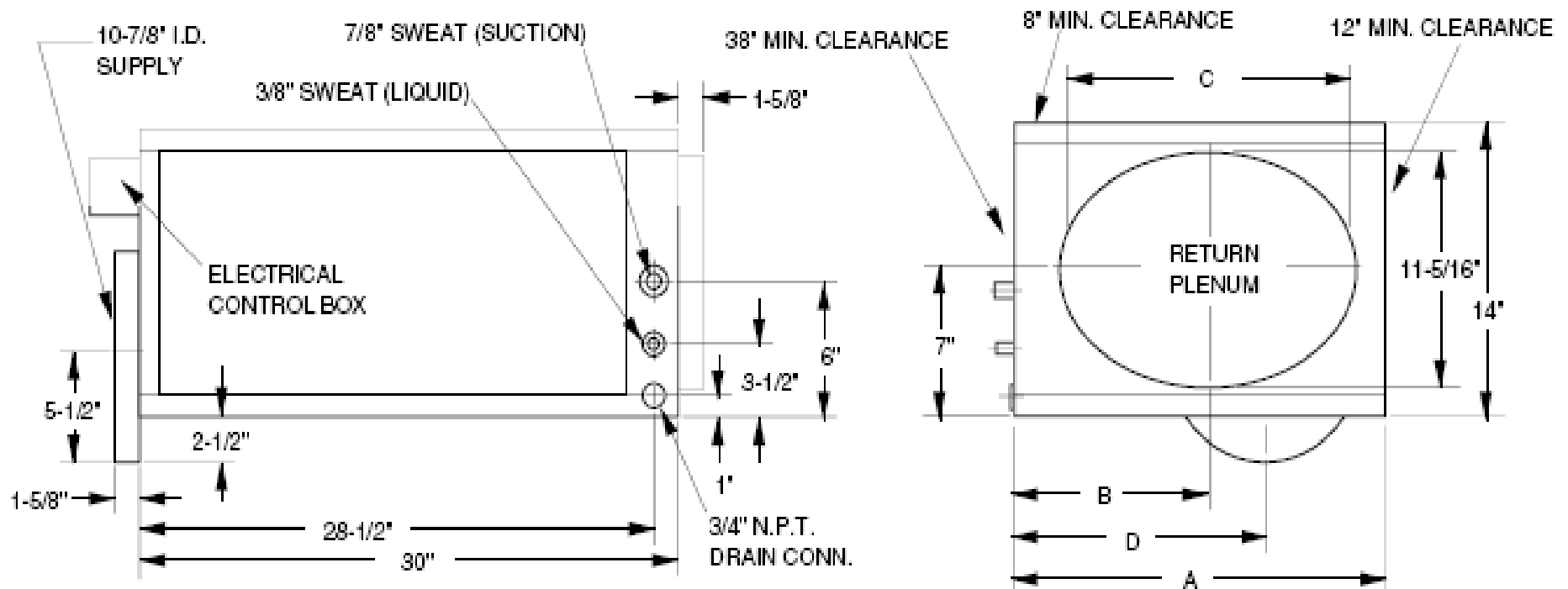


MODEL	Height	Width	Length
ESP-2430D	14-1/8"	24"	30"
ESP-3642D	14-1/8"	33"	30"
ESP-4860D	14-1/8"	43"	30"



ابعاد فن کویل : ESP-D در حالت افقی

MODEL	A	B	C	D
ESP-2430D	24-1/8"	12"	16-7/8"	15-3/8"
ESP-3642D	33-1/8"	16-1/2"	24-1/4"	16-1/2"
ESP-4860D	43-1/8"	21-1/2"	34-1/8"	21-1/2"



جداول مدل WCSP-D شرکت :

Model	Nominal System Capacity		Std. CFM @ 1.5" W.C.	Motor HP	F.L. Amps	Connections		Ship Wt. (lbs)	Recommended Chiller Unit Capacity (MBH)
	Nom. Tons	MBH (1)				Water In Line	Water Out Line		
WCSP-2430D	2	21.0	550	1/3	1.8	7/8"	7/8"	98	24
	2-1/2	24.6							30
WCSP-3642D	3	33.4	850	1/2	2.8	7/8"	7/8"	120	36
	3-1/2	38.5							42
WCSP-4860D	4	45.0	1150	3/4	3.6	7/8"	7/8"	145	48
	5	54.0							60

Model Number	Order Code	BTUH Capacity @ 5 GPM 200° F	Water Connections		Unit Size			Ship Wt. (Lbs.)
			Inlet	Outlet	Height	Length	Width	
HWC-2430D	BM-6921	51,000	5/8"	5/8"	14"	8-1/8"	24-1/8"	22
HWC-3642D	BM-6922	72,000	5/8"	5/8"	14"	8-1/8"	33-1/8"	28
HWC-4860D	BM-6923	91,000	5/8"	5/8"	14"	8-1/8"	43-1/8"	34

	<i>SDHV</i>	<i>CONVENTIONAL</i>
Air flow	<i>600 (cfm)</i>	<i>900 (cfm)</i>
Branch Velocity (fpm)	<i>1000-1200 (fpm)</i>	<i>600-800 (fpm)</i>
Main Velocity (fpm)	<i>1800-2000 (fpm)</i>	<i>1100-1400 (fpm)</i>
External pressure drop	<i>0/6 – 0/8 (Inch / loss)</i>	<i>0/1 (Inch / loss)</i>
Total static pressure	<i>1/2 - 1/5 (inch)</i>	<i>0/55 (inch)</i>
Branch size diameter	<i>2 inch</i>	<i>3 inch</i>
Main size diameter	<i>9 inch</i>	<i>13 inch</i>