



## طرح و محاسبه فن هواسازها

نویسنده: مهندس وحید وکیل الرعایا

فن های مورد استفاده در هواسازها معمولاً ساخت کارخانجات ایتالیایی کامفری یا نیکوترا و یا کارخانه چینی ایلیدا و نظیر آن می باشد. در بعضی پروژه ها نیز از فن های ساخت کارخانجات ایرانی در هواسازها استفاده می شود. آنچه معمولاً بین محصولات کارخانجات مختلف تفاوت ایجاد می نماید سطح صدای فن ها و بالانس بودن آنها از لحاظ استاتیکی و دینامیکی است. از آنجا که امروزه تکنیک بالانس کامل فن ها در ایران وجود دارد معمولاً تفاوت چندانی بین محصولات خارجی و داخلی وجود ندارد. معمول ترین فن هایی که در دستگاههای هوارسان در ایران استفاده می شوند؛ فن کامفری است.

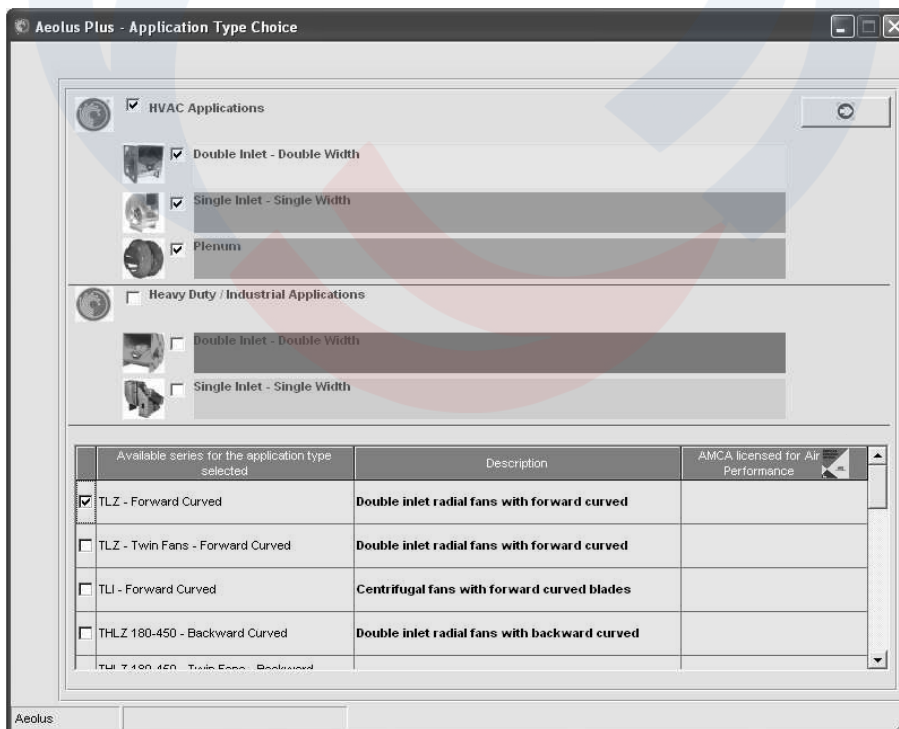
تکبان، بنیانگذار و تنها تولیدکننده بیش از چهل نوع ترموستات حرارتی شیرهای ترموستاتیک رادیاتور و گازی در ایران در بخشهای: صنعتی، لوازم خانگی تأسیسات و ساختمان

محاسبه فن هواساز زون یک:

با انتخاب نرم‌افزار Comefri صفحه اصلی برنامه آن مطابق شکل زیر ظاهر می‌گردد.



برای انتخاب فن از این پنجره گزینه Quick Fan Selection را انتخاب نموده و مطابق شکل زیر گزینه HVAC Application را انتخاب می‌نماییم. چنانچه فن‌ها فوروارد باشند معمولاً مدل TLZ و اگر بکوارد باشند مدل THLZ آنها انتخاب می‌شود.



با ورود به نرم‌افزار؛ صفحه اصلی ورود اطلاعات آن مطابق شکل صفحه بعد ظاهر می‌شود:

تلفن: ۰۹-۷۳۳۸۸۴۷ - ۰۲۱-۷۳۳۸۸۴۷ - ۰۲۱-۷۳۳۸۸۴۷  
فکس: ۰۲۱-۷۳۳۸۸۴۷ - ۰۲۱-۷۳۳۸۸۴۷  
www.tehranmobaddel.com info@tehranmobaddel.com

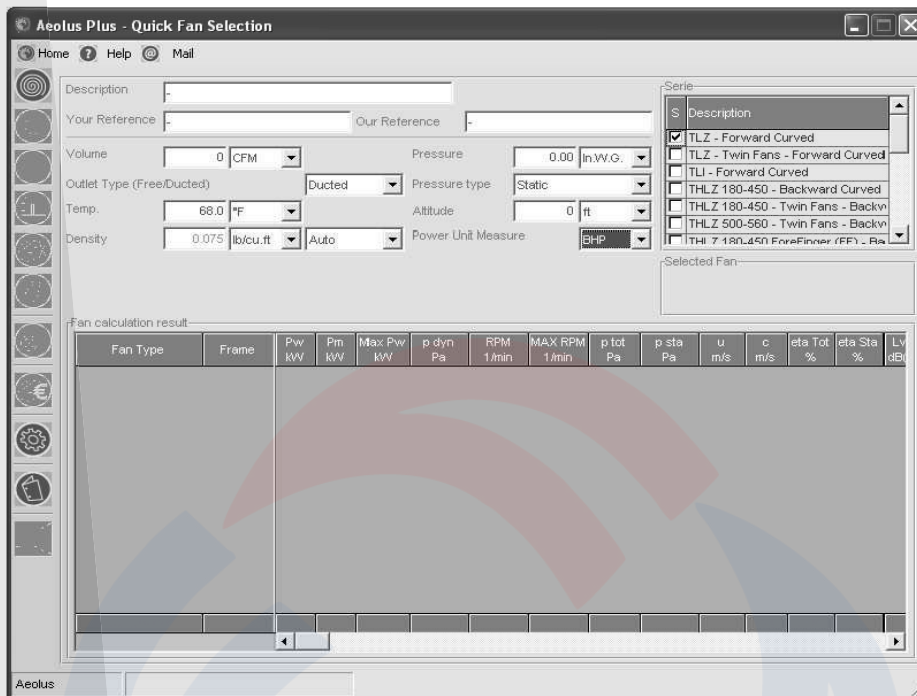
شرکت **تهران مبدل**

سازمان انرژی های تجدیدپذیر و بهره‌گیری از انرژی‌های نو

سسی و سه سال تجربه در امور طراحی، مشاوره و ساخت سیستم های تاسیساتی، گرمایشی و سرمایشی، تهویه مطبوع، سردخانه ای، نفت، گاز و پتروشیمی



گستره عملکرد، انواع فن کوئل، تهویه مطبوع مرکزی، کولر آبی، گرمایش از کف  
www.marsusgroup.com



در قسمت Volume باید مقدار هوایی که فن باید تأمین نماید وارد شود. گزینه Outlet Type تعریف می‌کند که فن به حالت آزاد می‌وزد و یا به یک کانال متصل شده است. شرایط هوای منطقه‌ای که فن در آن کار می‌کند نیز در گزینه‌های Temp و Density تعریف می‌شود. ارتفاع از سطح دریا برای محل کار فن در قسمت Altitude مشخص می‌شود. مقدار افت فشاری که فن باید به آن غلبه نماید در گزینه Pressure تعریف می‌شود. Pressure Type نیز تعریف می‌کند که منظور از افت فشار؛ افت فشار استاتیکی است و یا افت فشار کل که معمولاً طراح مقدار افت فشار استاتیکی را در اختیار دارد.

مقدار افت فشار استاتیکی فن هواساز هر زون برابر است با حاصل جمع افت فشارهای داخلی و خارجی دستگاه. افت فشارهای داخلی دستگاه مجموع افت فشارهای عناصری از قبیل کویل سرمایش، کویل گرمایش، انواع فیلترها، رطوبت‌زن و رطوبت‌گیر، جعبه اختلاط هوا، صداگیر و ... می‌باشد. افت فشار خارجی دستگاه نیز معمولاً به سیستم کانال و اجزای آن مربوط می‌شود.

در هواسازهای زون یک که از صددرصد هوای خارج استفاده می‌نمایند از فیلترهای قابل شستشو با راندمان ۳۰٪ و فیلتر پلتد با راندمان ۶۰٪ و سپس فیلتر هپا با راندمان ۹۰،۹۷٪ استفاده می‌شود. معمولاً افت فشار فیلترهای قابل شستشو (Washable) ۰،۱ اینچ آب، افت فشار فیلترهای پلیتد ۰،۵ اینچ آب و افت فشار متوسط فیلترهای هپا ۲ اینچ آب در نظر گرفته می‌شود.

همچنین با مراجعه به قسمت طراحی کویل‌های هواساز زون یک مقدار افت فشار کویل سرمایشی هواساز این زون ۱،۳۵ اینچ آب و افت فشار کویل گرمایشی آن ۰،۳۴ اینچ آب محاسبه شد. با در نظر گرفتن مقدار متوسط ۰،۲ اینچ آب برای افت فشار ناشی از کانال؛ افت فشار کل فن هواساز زون یک برابر خواهد شد با:

$$PD = 0.1 + 0.5 + 2 + 1.35 + 0.34 + 0.2 = 4.5 \text{ in } W.G$$

همان‌طور که می‌دانیم هنگامی که افت فشار استاتیکی کل یک فن از ۲،۵ اینچ آب بیشتر شود با استفاده از فن‌های فوروارد به کاهش شدید راندمان آنها و ایجاد سر و صدا توسط فن منجر خواهد شد. در چنین حالتی از فن‌های بکوارد استفاده می‌شود. بنابراین فن هواساز زون یک باید از نوع بکوارد باشد.

پس از ورود اطلاعات به نرم‌افزار، برنامه فن مناسب را انتخاب می‌نماید:

سهولت بازدید حین ساخت و بازرسی‌های مرطباتی، تحویل و مراجعه با توجه به موقعیت و محل استقرار کارخانه و دفتر مرکزی  
سازمان فنی و مهندسی تاسیسات  
تهران مهندسی  
تهران مهندسی



تکبان، بنیانگذار و تنها تولیدکننده بیش از چهل نوع ترموستات حرارتی شیرهای ترموستاتیک رادیاتور و گازی در ایران در بخشهای: صنعتی، لوازم خانگی تأسیسات و ساختمان

Fan Type	Frame	Pw BHP	Pm BHP	Max Pw BHP	p dyn In.W.G.	RPM 1/min	MAX RPM 1/min	p tot In.W.G.	p sta In.W.G.	u m/s	c m/s	eta Tot %	eta Sta %	Lv dB
THLZ 355		5.28	7.50	9.39	0.31	3007	3400	4.81	4.50	55.9	12.2	76.1	71.1	-
<b>THLZ 400</b>		<b>4.96</b>	<b>7.50</b>	<b>10.06</b>	<b>0.20</b>	<b>2471</b>	<b>2850</b>	<b>4.70</b>	<b>4.50</b>	<b>51.8</b>	<b>9.7</b>	<b>79.1</b>	<b>75.7</b>	-
THLZ 450		5.01	7.50	10.73	0.13	2079	2500	4.63	4.50	49.0	7.7	77.1	75.0	-

نمودار فن انتخاب شده به همراه سایر مشخصات آن به صورت صفحه بعد است:



نقش: ۹- ۷۳۳۸۳۷۰ - ۲۱ - فکس: ۷۳۳۹۱۸۷ - ۲۱ - www.tehranmobaddele.com info@tehranmobaddele.com

شرکت تاسیساتی، مشاوره و ساخت سیستم های تاسیساتی، گرمایشی و سرمایشی، تهویه مطبوع، سردخانه ای، نفت، گاز و پتروشیمی

**تهران موبدل**

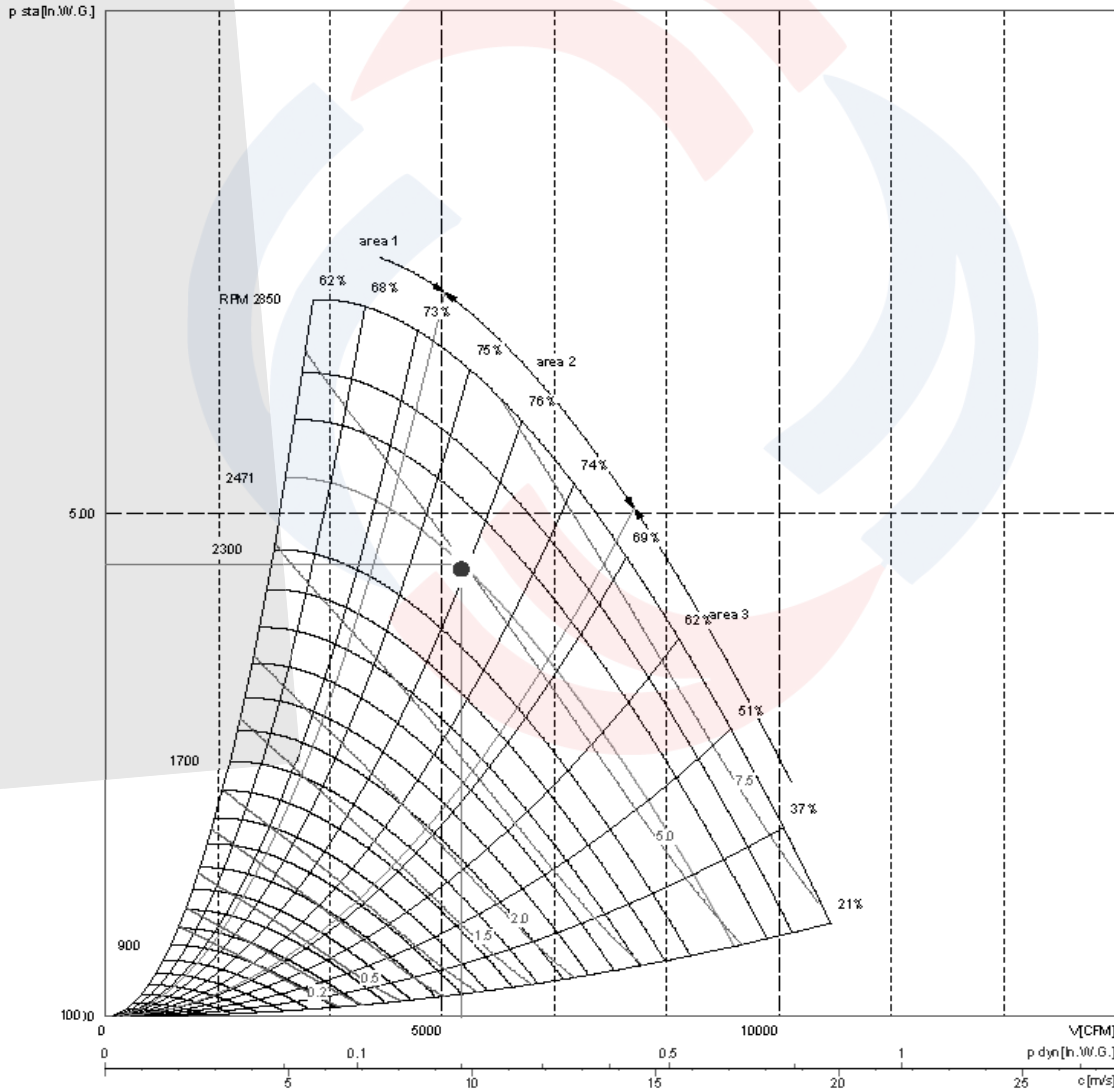


گستره عملکرد، انواع فن کوئل، تهویه مطبوع مرکزی، کولر آبی، گرمایش از کف  
www.marsusgroup.com



Selected Fan	THLZ 400
Max Fan RPM	2850 1/min
Max Shaft Power	10.06 BHP
Fan power	4.96 BHP
Moment of Inertia	0.15 kg m <sup>2</sup>
Required Working Point	▲

Fan working conditions	Free Inlet - Free Outlet
Volume	5289 CFM
Total Pressure	4.70 In.W.G.
Static Pressure	4.50 In.W.G.
Total Efficiency	79.1 %
Static Efficiency	75.7 %
Temperature	70.0 °F
Altitude	4000 ft



سهولت بازدید، حین ساخت و بازسازی، تغییرات، تعمیرات و  
مراجه به موقعیت و محل استقرار، کارخانه و دفتر مرکزی  
ادرس کارخانه و دفتر مرکزی تهران، خیابان هدایت، پلاک ۱۰۰، تهران، ایران



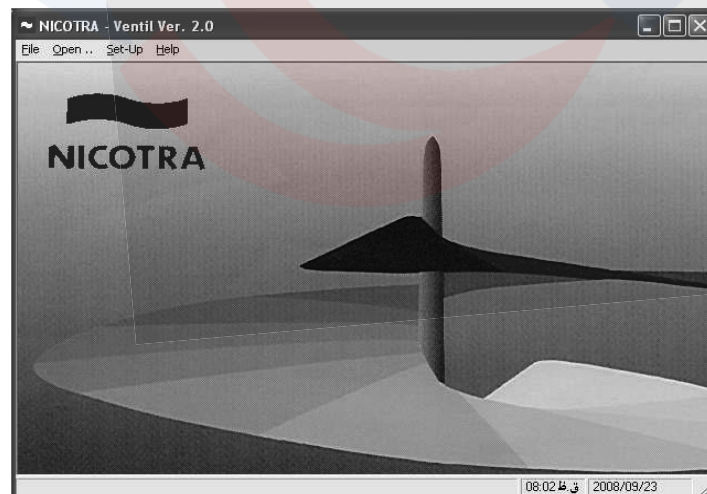
تکبان، بنیانگذار و تنها تولیدکننده بیش از چهل نوع ترموستات حرارتی شیرهای ترموستاتیک رادیاتور و گازی در ایران در بخشهای: صنعتی، لوازم خانگی تأسیسات و ساختمان

		2008/09/21										
Customer	-	Description	-									
Your Ref.	-	Our Ref.	-									
<b>Input data</b>												
Volume	5289 CFM	Temperature	70.0°F									
Static Pressure	4.50 In.W.G.	Altitude	4000 ft									
Density	0.066 lb/cu.ft											
Free Inlet - Free Outlet												
<b>Catalogue data</b>												
Selected Fan THLZ 400	n Max	PwMax	J									
	1/min	BHP	kg m <sup>2</sup>									
	2850	10.06	0.15									
<b>Fan Information</b>												
c	p tot	p sta	p dyn	u	n	eta Tot	eta Sta	P fan	Min Mot.	P mot	Shaft diameter	
m/s	In.W.G.	In.W.G.	In.W.G.	m/s	1/min	%	%	BHP	BHP	BHP	mm	
9.7	4.70	4.50	0.20	51.8	2471	79.11	75.74	4.96	6.48	7.50	30	
fm [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Tot.			
<b>Lw7 Total Sound Power Level at the fan inlet, with ducted outlet</b>												
Level Lw7	90	87	88	85	87	81	75	71	94		dB	
Level Lw7 (filter A)	64	71	80	82	87	83	76	70	90		dB (A)	
<b>Lw6 Total Sound Power Level at the free outlet</b>												
Level Lw6	90	86	89	86	87	81	75	71	96		dB	
Level Lw6 (filter A)	64	70	81	83	87	83	76	70	91		dB (A)	
<b>Legend for sound values</b>												
Lw7 Total Sound Power Level at the fan inlet, with ducted outlet												
Lw3 Total Sound Power Level in the inlet duct												
Lw4 Total Sound Power Level inside the outlet duct												
Lw6d Total Sound Power Level outside the termination of the outlet duct												
Lw6 Total Sound Power Level at the free outlet												

همان طور که در محاسبات ارایه شده است، توان الکتروفن ۷,۵ اسب توسط برنامه محاسبه شده است.

### محاسبه فن هواساز زون دو:

برای آشنایی با نرم افزار NICOTRA، در این قسمت از این برنامه برای محاسبه فن هواساز زون دو استفاده می شود. این نرم افزار در لوح فشرده همراه کتاب موجود است. با انتخاب برنامه صفحه اصلی آن به صورت صفحه بعد نمایش داده می شود:

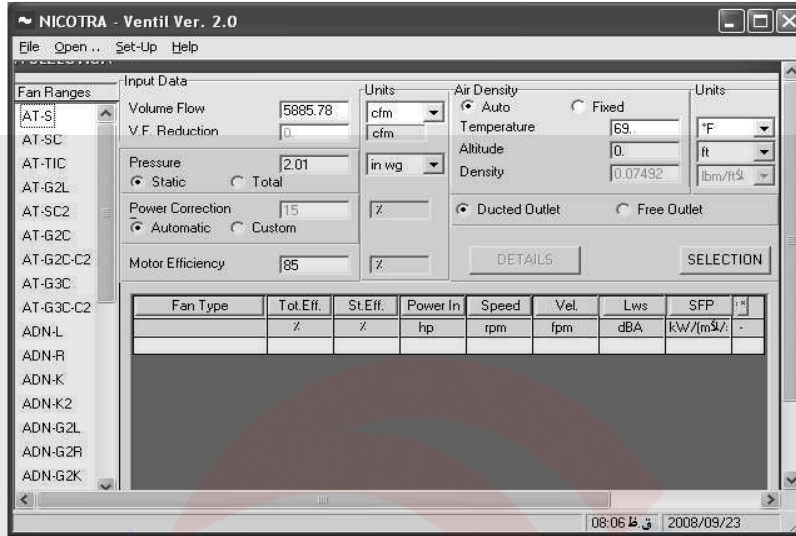


برای ورود به برنامه از منوی Open گزینه Selection را انتخاب نمایید، که در این صورت صفحه اصلی ورودی اطلاعات فن به صورت زیر نمایش داده می شود:

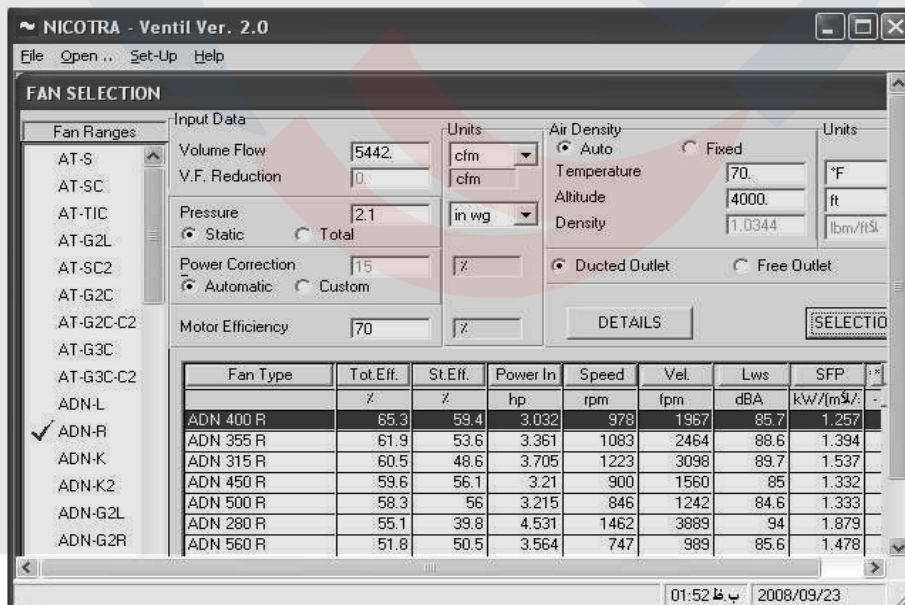
سسی و سه سال تجربه در امور طراحی، مشاوره و ساخت سیستم های تاسیساتی، گرمایشی و سرمایشی، تهویه مطبوع، سردخانه ای، نفت، گاز و پتروشیمی  
تلفن: ۰۲۱-۷۳۳۸۸۷۱-۹  
فکس: ۰۲۱-۷۳۳۸۱۸۷  
www.tehranmobaddei.com info@tehranmobaddei.com

**تهران مبدل**

گستره عملکرد، انواع فن کوئل، تهویه مطبوع مرکزی، کولر آبی، گرمایش از کف  
www.marsusgroup.com



زون دو از سی درصد هوای تازه استفاده می‌کند و حساسیت فضاهای آن به گونه‌ای است که باید در دستگاه از فیلترهای آلومینیومی قابل شستشو و تخت استفاده شود که افت فشار کل آنها را می‌توان یک اینچ آب در نظر گرفت. از طرفی با مراجعه به محاسبات کویل هواساز این زون در قسمت قبل؛ مشاهده می‌شود که افت فشار کویل آب سرد دستگاه ۰.۷ اینچ آب و افت فشار کویل آبگرم دستگاه 0.2 اینچ آب است. با در نظر گرفتن افت فشار ۰.۲ برای کانال‌ها که معمولاً برای زون‌های با طول کانال‌کشی متوسط در نظر گرفته می‌شود؛ مجموع کل افت فشار فن برابر با ۲.۱ اینچ آب خواهد شد. برای این افت فشار براحتی می‌توان از فن فوروارد استفاده نمود که در زیرمجموعه فن‌های ADN قرار می‌گیرد. به طور کلی برای فن‌های فوروارد مدل ADN-R و برای فن‌های بکوارد مدل AND-L را از برنامه انتخاب نمایید.

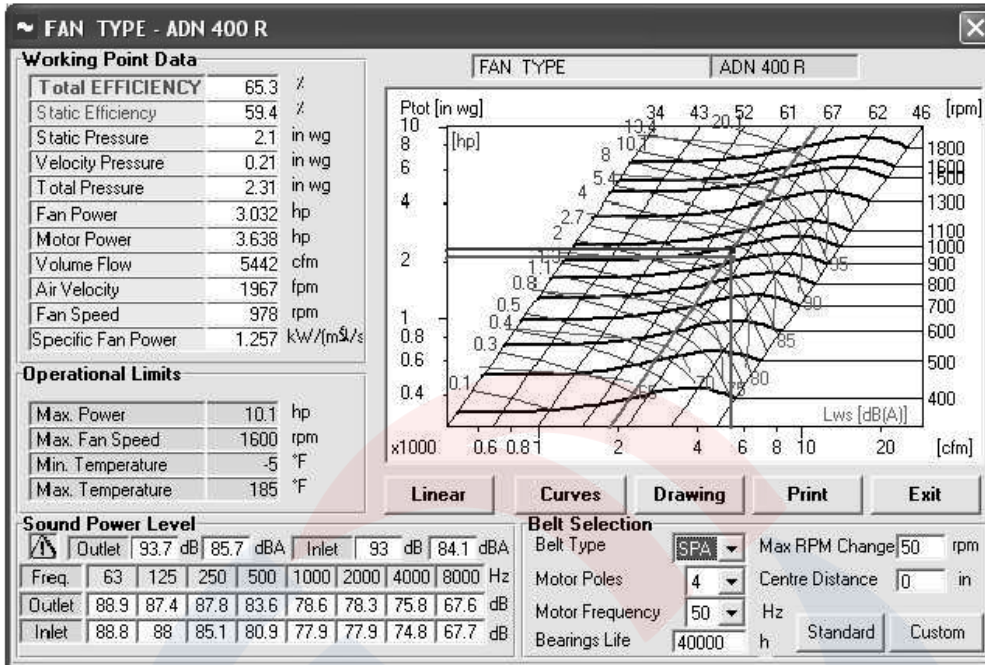


با انتخاب فن مدل ADN400R که انتخاب خود نرم‌افزار است، سایر مشخصات فن محاسبه و ارایه می‌شود:

سپهرنت بازدید چین ساخت و بازرسی‌های مرطوب‌سازی، تحویل و  
مراجعه به موقعیت و محل استقرار کارخانه و دفتر مرکزی  
آدرس کارخانه و دفتر مرکزی تهران: خیابان مدیون‌سید از چهار راه تهران پارس، نرسیده به سد آراستاران، جنب شرکت توسعه خیابان طهرانی پادک ۷



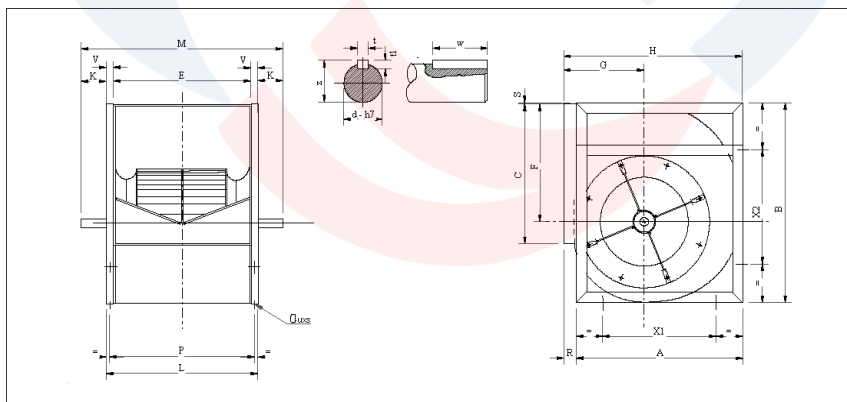
تکبان، بنیانگذار و تنها تولیدکننده بیش از چهل نوع ترموستات حرارتی شیرهای ترموستاتیک رادیاتور و گازی در ایران در بخشهای: صنعتی، لوازم خانگی تأسیسات و ساختمان



همان طور که مشاهده می شود نرم افزار برای شرایط فوق یک فن با توان 3.6hp و دور 978 rpm را انتخاب کرده است. مشخصات ابعادی فن نیز به صورت صفحه بعد است:



Fan Dimensional Data: ADN 400 R



A	B	C	E	F	G	H	L	M	P	Q	R	S	V	K	X1	X2	X3	X4	t	t1	w	z	α	UxS
24	29	20	20	17	11.4	25.6	23.1	28.5	21.5	0	1.6	0.2	1.6	2.7	14	14	0	0	0.31	0.28	1.57	1.3	1.18	0.5x0.7

منحنی مشخصه فن مزبور نیز به صورت زیر توسط برنامه ارایه می شود:



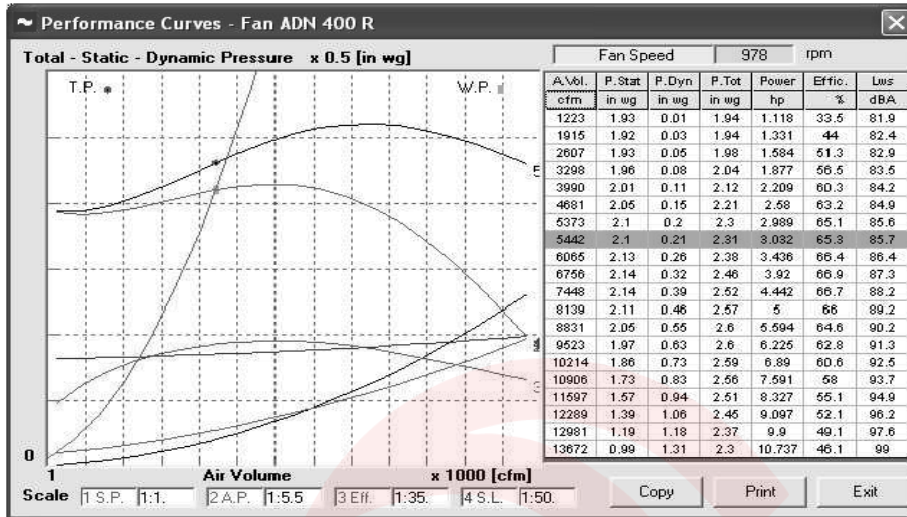
شرکت تهران مبدل  
www.tehranmbedel.com  
تلفن: ۰۲۱ - ۷۳۳۸۳۷۰۰  
فکس: ۰۲۱ - ۷۳۳۸۱۸۷  
info@tehranmbedel.com  
مشاوره و ساخت سیستم های تاسیساتی، گرمایشی و سرمایشی، تهویه مطبوع، سردخانه ای، نفت، گاز و پتروشیمی





مرصوص

گستره عملکرد، انواع فن کوئل، تهویه مطبوع مرکزی، کولر آبی، گرمایش از کف  
www.marsusgroup.com



مشخصات تسمه و پولی فن نیز به صورت زیر است:

	<b>NICOTRA INDUSTRIALE S.p.A.</b> I - 24040 Zingonia (BG) Via Modena, 18 Tel.: 035873111 Fax: 035884319	Customer	VAKILOROAYA
		Project	
		Reference	
<b>Belt Selection - FAN TYPE - ADN 400 R</b>			
<b>Belt Details 4.92/ 7.09 x 1 SPA</b>		<b>MOTOR</b>	
Belt Type	SPA	Pulley Diameter	4.92 in
Belt Number	1	Shaft Diameter	1.1 in
Belt Length	40.6 in	Conical Bush Code	1610
Centre dist.	10.8 in	Bearings Life	115326 h
Belt Speed	1823 fpm	Nominal Power	4.023 hp
Design Power	5.23 hp	Nom. Motor Speed	1415 rpm
Max Allowed Power	5.668 hp	Poles Number	4
Dynamic Shaft Load	137 lb	Frequency	50 Hz
Static Shaft Load	100 lb		
Static Belt Tension	50 lb	<b>FAN</b>	
Test Belt Deflection	0.38 in	Pulley Diameter	7.09 in
Test Force	11 lb	Shaft Diameter	1.18 in
		Conical Bush Code	1610
		Bearings Life	552210 h
		Required Power	3.638 hp
		Fan Speed	983 rpm
		Fan Speed Change	5 rpm
<b>New Working Point</b>		<b>Required Point</b>	
Static Pressure	2.12 in wg	Pst	2.1 in wg
Velocity Pressure	0.21 in wg	V	5442 cfm
Total Pressure	2.33 in wg		
Fan Power	2.295 hp		
Volume Flow	5469 cfm		
Sound Power Level	85.8 dBA		

Copyright Nicotra Industriale Spa - Italy - Dimensions and performances can be modified without prior notice - Version 2.0.0 printed 2008/09/23 at 02:16:36

سبوت بازديد حين ساخت و بازسهي هاي مرطباتي، تحويل و  
 مراجعه با توجه به موقعيت و محل استقرار کارخانه و دفتر مرکزی  
 تهران مهندسی و دفتر مرکزی تهران، خیابان دماوند بعد از چهار راه تهران پارس، نزدیک به سه راه ستاربان، جنب شرکت پتروشیمی، پلاک ۷  
 شرکت  

 تهران مهندسی

