

فن

بطور کلی فن‌ها به دو دسته محوری و سانتریفوژ تقسیم می‌شوند. این دسته بندی عموماً بر مبنای مسیر جریان هوا داخل فن می‌باشد. فن‌های ساخته شده توسط شرکت آرادصنعت تنها از نوع سانتریفوژ هستند لذا در اینجا به فن‌های محوری پرداخته نمی‌شود.

فن‌های سانتریفوژ از یک پره چرخان برای افزایش سرعت هوا استفاده می‌کنند. هوا با حرکت از هاب پره به سمت نوک آن، مقداری انرژی جنبشی جذب می‌کند. این انرژی جنبشی سپس به فشار استاتیک تبدیل می‌شود و با کاهش سرعت هوا افزایش می‌یابد. فن‌های سانتریفوژ قادر به تولید فشارهای بالایی هستند. این دسته از فن‌ها معمولاً در هوای آلوده و با درصد رطوبت بالا و یا دماهای بالا، قادر به جوابگویی هستند.

طراحی فن

طراحی فن یک فرایند تقریباً پیچیده است که نیازمند دانش کافی از شرایط کارکرد فن می‌باشد. تنوع شرایط کارکرد و ملاحظات چون هزینه، بازدهی، عمر عملکرد، تعمیر و نگهداری، سرعت، نوع مواد ساخت، موقعیت مکانی، میزان صدا، شیوه انتقال قدرت و محدوده کارکرد فن، همه و همه بر پیچیدگی های طراحی فن می‌افزایند.

گام اول در طراحی فن، محاسبه دبی و فشار هوای مورد نیاز در سیستم است. محاسبه دبی و فشار هوای مورد نیاز در سیستم بواسطه حضور دستگاههای مختلف در سر راه فن و به تبع آن افت ناشی از اتصالات ماشین آلات باید با دقت و ضریب اطمینان کافی صورت پذیرد. البته حتی المقدور باید تلاش شود که بالا رفتن ضریب اطمینان منجر به طراحی فن اورسایز نشود. چراکه اورسایز شدن فن به نوبه خود مشکلات ناشی از افزایش مصرف انرژی و صدای تولیدی و نیز افزایش فضای اشغالی و ... را در بر خواهد داشت.

طراحی فن‌های شرکت آرادصنعت با استفاده از نرم افزاری طراحی فن PILLER انجام می‌شود.

صدای فن

در صنعت مکش و کاربردهای آن، سروصدای دستگاهها پارامتر مهمی است که باید مدنظر قرار گیرد. سروصدای فن به موارد فراوانی چون نوع فن و سرعت چرخش پره، نرخ جریان حجمی هوا، فشار استاتیک فن و خصوصاً اتصالات فن به دستگاههای دیگر و نیز شکل دودکش فن وابسته است. بخشی از

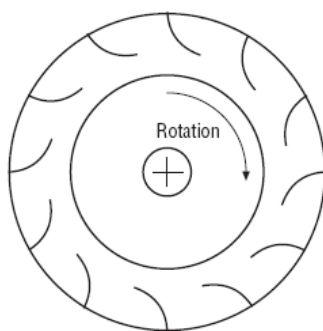
صدای فن که بواسطه جریان هوا و تولید فشار استاتیک مورد نیاز است، غیر قابل اجتناب می باشد. اما با طراحی بهینه Housing فن و نیز اتصالات آن از افزایش صدای فن می توان جلوگیری نمود.

نحوه انتقال قدرت فن

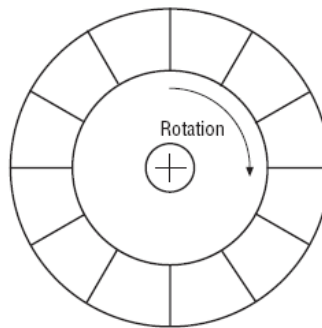
انتقال قدرت فن معمولا به روش کوپل مستقیم و یا پولی-تسمه می باشد. نوع کوپل مستقیم معمولا برای موتورهای 3000 rpm و نوع پولی-تسمه برای موتورهای 1500 rpm مناسب تر است. با افزایش دور موتور فشار استاتیک فن و نیز صدای آن به شدت افزایش می یابد.

پروفیل پره فن

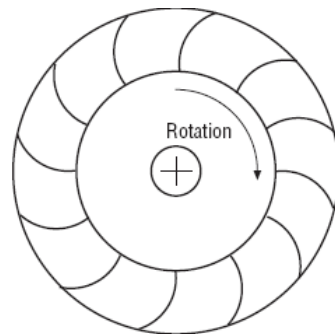
پروفیل‌های پره مورد استفاده برای فنهای سانتریفوژ پره های فوروارد، بکوارد و رادیال می باشند. در پره های بکوارد، انحنای نوک پره در خلاف جهت چرخش است و زاویه پره نیز کوچکتر از ۹۰ می باشد. در پره های شعاعی، نوک پره و امتداد آن تا هاب در راستای شعاع است و زاویه پره نیز ۹۰ درجه می باشد. پره های فوروارد انحنایی در جهت چرخش دارند و زاویه آنها بیشتر از ۹۰ درجه می باشد. بازدهی پره های بکوارد بیشتر از فوروارد است و در مورد نیاز به فشارقوی بیشتر از این دسته پره ها استفاده می شود. بهترین نوع پروفیل برای پره ها در فنهای سانتریفوژ، پروفیل ایرفویلی است که بیشترین بازدهی را برای فن مهیا می سازد.



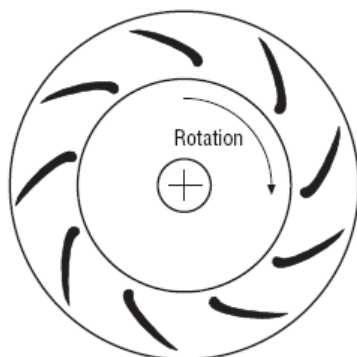
ج) پره لبه-شعاعی فن سانتریفوژ



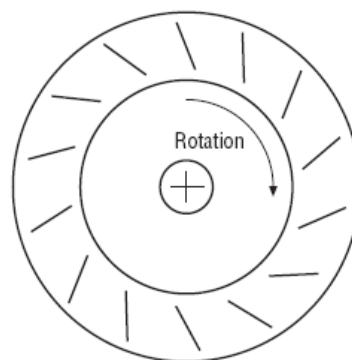
ب) پره شعاعی فن سانتریفوژ



الف) پره فوروارد فن سانتریفوژ



ه) پره بکوارد با پروفیل ایرفویل



د) پره بکوارد مستقیم فن سانتریفوژ

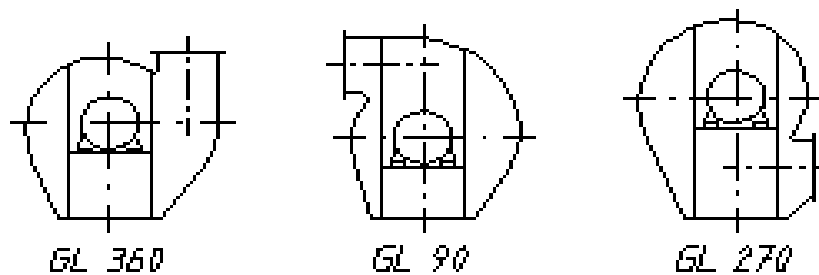
شکل ۱ انواع مختلف پره های مورد استفاده در فنهای سانتریفوژ

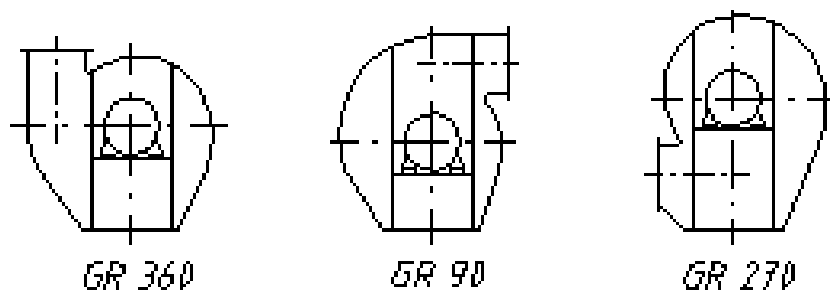


شکل ۲ چند نمونه از پره های ساخته شده توسط شرکت آرادصنعت قبل از رنگ کاری

انواع فن برحسب جهت قرارگیری Housing

انواع فنها برحسب جهت قرارگیری Housing عبارتند از :





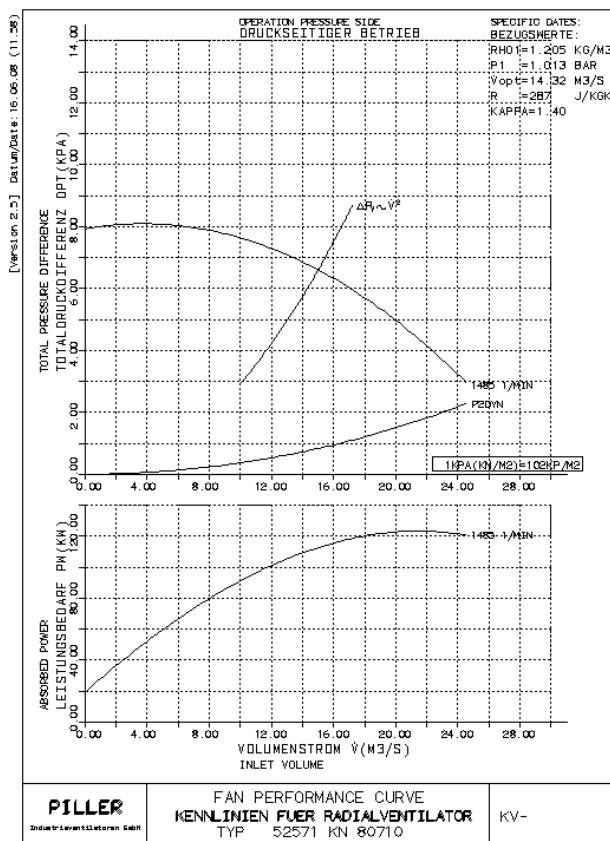
شکل ۳ حالت‌های مختلف قرارگیری housing فن

که در این میان، انواع GR90, GL90, GR360, GL360 ، بیشترین کاربرد را دارند.

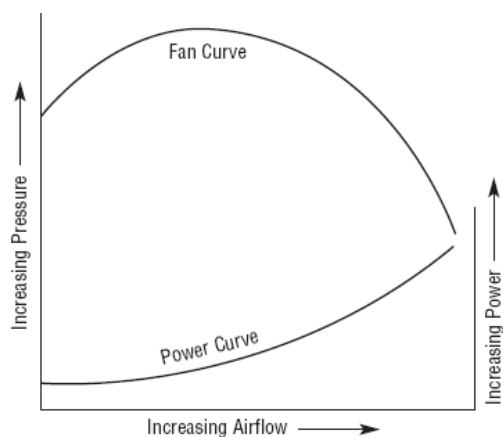
منحنی عملکرد فن

منحنی عملکرد فن معمولا تغییرات دبی هوای تولیدی را برحسب فشار استاتیک فن نشان می دهد. توان فن از ضرب دبی و فشار استاتیک فن محاسبه می شود. معمولا با افزایش دبی تولیدی توسط فن، فشار استاتیک آن کاهش می یابد.

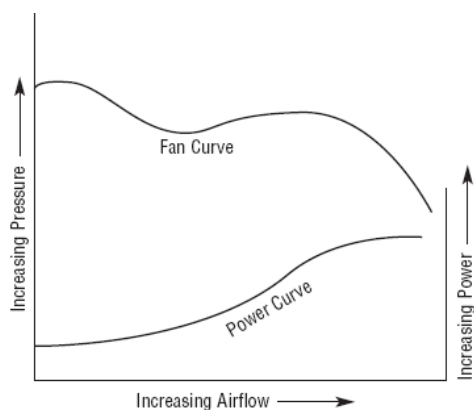
طراحی فنهای شرکت آرادصنعت با استفاده از نرم افزاری طراحی فن انجام می شود. محدوده فنهای ساخته شده در این شرکت از ۱ کیلو وات تا ۳۵۰ کیلو وات می باشد که محدوده متنوعی از دبی و فشار را شامل می شود.



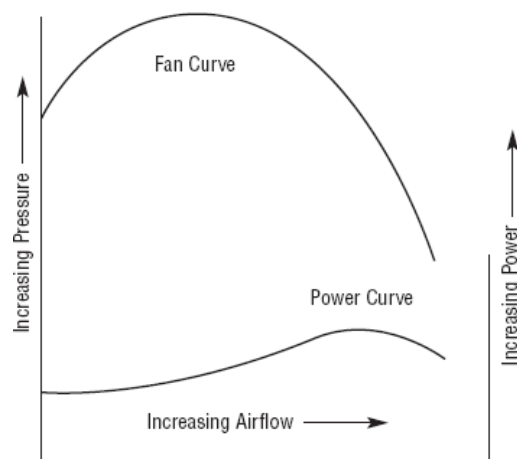
شکل ۴ منحنی عملکرد یک نمونه فن



(ب) منحنی عملکرد پره های شعاعی



(الف) منحنی عملکرد پره های فوروارد



ج) منحنی عملکرد پره های بکوارد
 شکل ۵ منحنی عملکرد فن با پره ای مختلف

همانطور که از منحنی های عملکرد فوق پیداست، فشار فن با پره های شعاعی و بکوارد با افزایش دبی، شدیداً افت پیدا می کند. لذا این دسته از پره ها قادر به پاسخگویی دبی و فشار بالا بطور همزمان نیستند. کاهش فشار با افزایش دبی فنهای سانتریفوژ با پره های فوروارد کمتر است لذا این دسته از پره ها در شرایط دبی و فشار بالا عملکرد بهتری دارند.

قبل از شروع به کار با نرم افزار طراحی فن، پیش فرضهایی مربوط به نحوه نصب و... برای نرم افزار تعیین می شود. یک نمونه از پیش فرضهای تعیین شده در ادامه آمده است.

Select Accessories:

Casing position: ☐ GR 90 Clockwise ☐ GR 270 Clockwise ☒ GR 360 Clockwise ☐ GL 90 Counter-clockwise ☐ GL 270 Counter-clockwise ☐ GL 360 Counter-clockwise	Accessories: ☒ Anti-vibration mountings (rubber type) ☐ Vibration damper with mounting plate ☐ Vibration damper w. mounting plate+dowel Accessories suction side: ☐ Flexible connection ☒ Flexible connection w. internal protection ☐ Throttle valve manual operated ☐ Flange with protective grill, free suction ☐ Counter flange incl. bolts ☐ Additional accessories Accessories discharge side: ☐ Flexible connection ☒ Flexible connection w. internal protection ☐ Throttle valve manual operated ☐ Flange with protective grill, free discharge ☐ Counter flange incl. bolts Fan drive: ☒ Fan with standard motor ☐ Fan with motor fabrikat Siemens ☐ Motor supplied by customer ☐ Fan without motor	Shaft sealing: ☒ 1 seal disk (felt/metal) ☐ 1 carbon seal ring ☐ Special sealing Surface treatment: ☐ Blasted acc. to SA 2,5 ☐ Finish coating RAL7031 up to 120deg.C ☒ Finish coating RAL7032 up to 120deg.C ☐ Finish coating RAL5010 up to 120deg.C ☐ Finish coating RAL7031 up to 200deg.C ☐ Finish coating RAL7032 up to 200deg.C ☐ Finish coating RAL5010 up to 200deg.C Bearing system: ☐ Bearing system prepared for vibration / temperature monitoring ☐ 1 vibration monitoring system ☐ 2 resistant thermometer PT100 ☐ Pedestal prepared for sand filling ☐ Ex proof design ☐ Cooling disk
Casing suction side: ☒ Flange DIN 24154 R4 round ☐ Flange drilled acc. to PN10 ☐ Special flange Casing discharge side: ☒ Flange DIN 24193 R3 cornered ☐ Flange DIN 24154 R4 round ☐ Flange drilled acc. to PN10 round ☐ Without Flange ☐ Special flange Additional casing parts: ☒ Inspection (cleaning) door ☒ Condensate drain ☐ Condensate drain incl. blind flange ☐ Casing prepared for insulation ☐ Casing cont. welded on both side ☐ Additional part to attach	Standard Accessories OK Cancel	

شکل ۶ یک نمونه از پیش فرضهای تعیین شده برای طراحی فن

محدوده فنهای ساخته شده در شرکت آراد صنعت

محدوده فنهای ساخته شده در این شرکت از ۱ کیلووات تا ۳۵۰ کیلووات می باشد که محدوده متنوعی از دبی و فشار را شامل می شود.