



توان محور

پره فایبرگلاس

09171969405



TAVAN.MEHVAR655@GMAIL.COM



WWW.TAVANMEHVAR.IR





**TAVAN
MEHVAR**

۱. معرفی محصول

پره‌های فن فایبرگلاس، قطعاتی با عملکرد بالا، وزن سبک و مقاومت بالا در برابر خوردگی هستند که به‌طور ویژه برای کاربردهای صنعتی طراحی و ساخته می‌شوند. این پره‌ها از الیاف شیشه با استحکام بالا ساخته شده‌اند که در ماتریس رزین‌های گرماسخت (معمولاً پلی‌استر یا وینیل استر) تقویت شده‌اند. نتیجه این ترکیب، پره‌هایی است که در محیط‌های سخت، دوام فوق‌العاده، بهره‌وری آیرودینامیکی بالا و قابلیت اطمینان طولانی‌مدت در عملکرد را فراهم می‌کنند.



WWW.TAVANMEHVAR.IR



**TAVAN
MEHVAR**

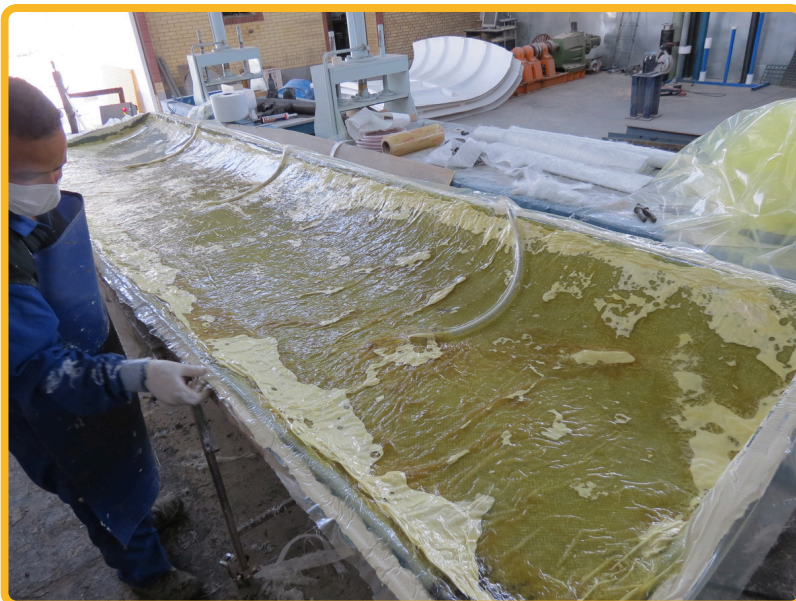
روش تولید

- **لایه گذاری دستی با وکیوم (برای دقت بالا)**

شرکت توان محور با حضور چندساله در حوزه تولید شفت های کربنی و سایر ملزومات سیستم های برج های خنک کننده در ابتدا به صورت محدود اقدام به تولید پره های جایگزین با استفاده از مهندسی معکوس پره های موجود نمود اما در ادامه ی این مسیر با استفاده از تجربیات گذشته اقدام به معرفی یکسری از فن های صنعتی با ابعاد مختلف 18-28 فوت نمود.

- پره های این شرکت با استفاده از رزین اپوکسی با قابلیت تحمل دمای بالا و همچنین استفاده از روش وکیوم تولید می گردد

- شرکت توان محور قابلیت تأمین فن های مورد نیاز صنایع مختلف را به صورت گسترده دارا بوده و خدمات مختلفی در حوزه های مختلف از تولید تا نصب و راه اندازی این محصول به مشتریان محترم ارائه می نماید

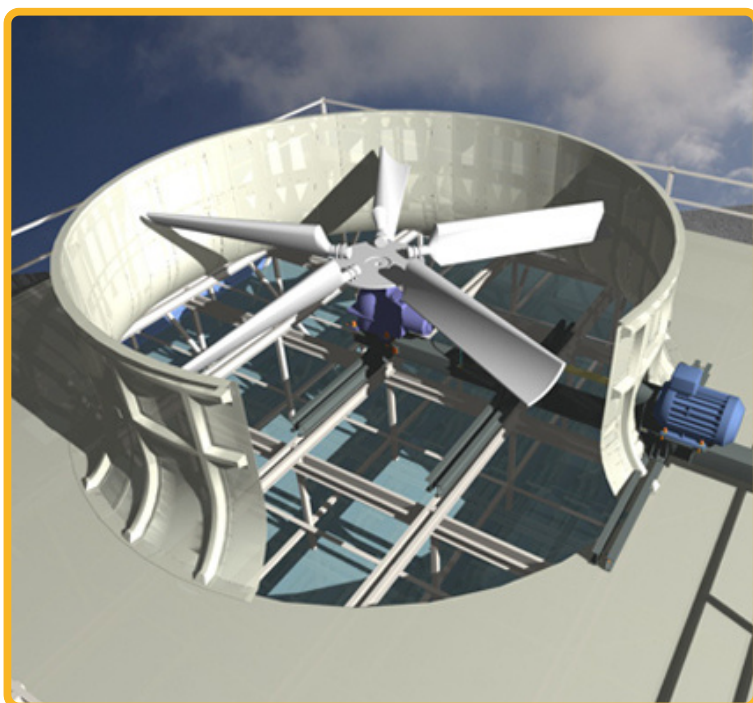




TAVAN
MEHVAR

مزایای فنی پره‌های فایبرگلاس

- عمر بالا حتی در محیط‌های صنعتی سنگین
- کاهش مصرف انرژی به دلیل طراحی آیرودینامیک و رفع مشکلات پنهان ناشی از ایرفویل پره
- صدای کم نسبت به پره‌های فلزی
- نصب آسان و زاویه قابل تنظیم در محل
- قابلیت بازسازی و تعویض قطعات به صورت ماژولار



کاربرد:

در برج‌های خنک‌کن (Cooling Towers)

مقاومت بالا در رطوبت و آب پاششی

عملکرد مداوم در دمای بالا



۲. مشخصات فنی (پیشرفته)

ویژگی	استاندارد تست	مقدار معمول
مقاومت کششی	ASTM D638	۷۰۰-۵۵۰ مگاپاسکال
مقاومت خمشی	ASTM D790	۹۰۰-۱۱۰۰ مگاپاسکال
مقاومت برشی بین لایه‌ای	ASTM D2344	۱۰۰-۶۰ مگاپاسکال
مقاومت ضربه‌ای	ASTM D256	۸۵۰-۱۲۰۰ ژول بر متر
ضریب انبساط حرارتی	ASTM E831	$10^{-6} \times 10^{-5}$ در درجه سانتی‌گراد
دمای انتقال شیشه‌ای (Tg)	DSC	۷۰-۱۲۰ درجه سانتی‌گراد
مقاومت UV	ASTM G154	دارای پایداری کننده نوری + ژل کوت
سختی سطحی	ASTM D2240	۸۵-۹۰ شور D

- افزودنی‌های سفارشی: مقاوم‌کننده در برابر UV، ضد حریق (آلومینیوم هیدروکسید یا برم‌دار)، آنتی‌استاتیک، آنتی‌باکتریال



TAVAN
MEHVAR

۳. مواد اولیه، ضخامت‌ها و ساختار لایه‌ای

انواع الیاف شیشه مصرفی:

- الیاف یک‌جهته (UD): برای تقویت در راستای جریان هوا
- الیاف بافت‌دار (WR): برای استحکام بین لایه‌ای
- مت‌سطحی: برای ایجاد سطح صاف و بهبود چسبندگی رزین

ساختار پیشنهادی لایه‌گذاری:

ضخامت نهایی	وزن الیاف مصرفی	طول پره
۴-۶ میلی‌متر	۱۲۰۰-۲۰۰۰ گرم بر متر مربع	۵۰-۱۲۰ سانتی‌متر
۶-۱۰ میلی‌متر	۱۸۰۰-۲۵۰۰ گرم	۱۲۰-۲۴۰ سانتی‌متر
۱۰-۱۶ میلی‌متر	۲۵۰۰-۳۵۰۰ گرم	۲۴۰-۳۶۰ سانتی‌متر

WWW.TAVANMEHVAR.IR

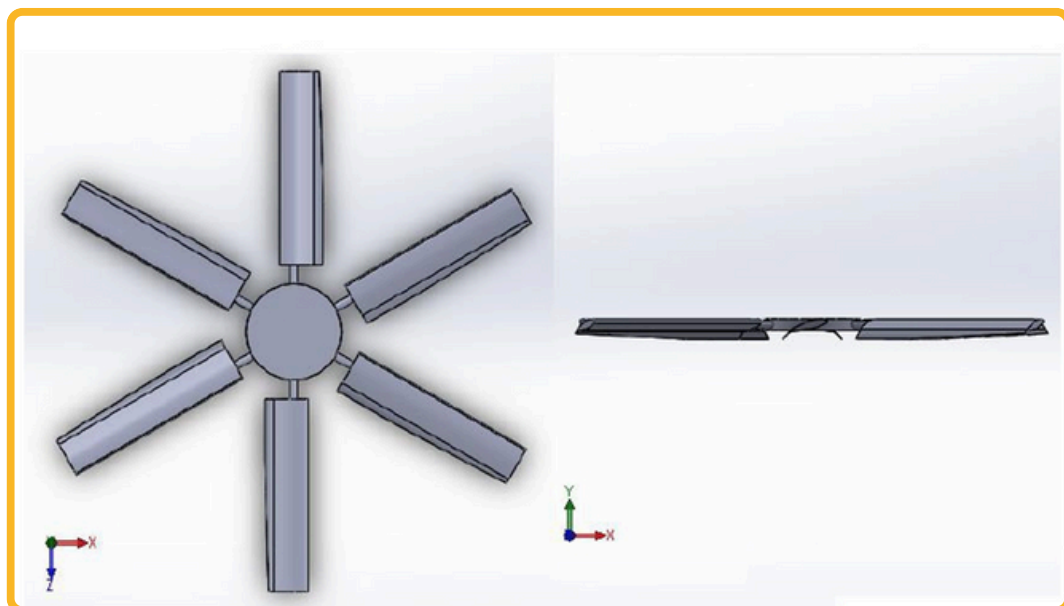




۴. طراحی آیرودینامیکی و مهندسی

پروفیل پره:

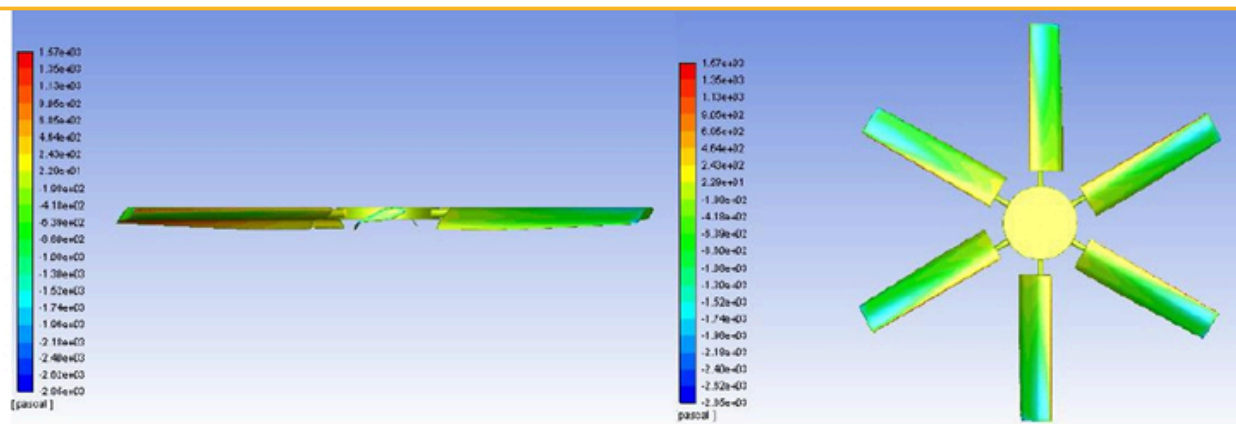
- طراحی بر اساس پروفیل‌های NACA (مثل 4412، 2415) یا پروفیل اختصاصی با شبیه‌سازی CFD
- زاویه تابش (Twist Angle): بین ۳ تا ۱۸ درجه جهت تطبیق با سرعت نسبی هوا در طول پره
- زاویه نصب (Pitch Angle): قابل تنظیم یا ثابت در ریشه پره



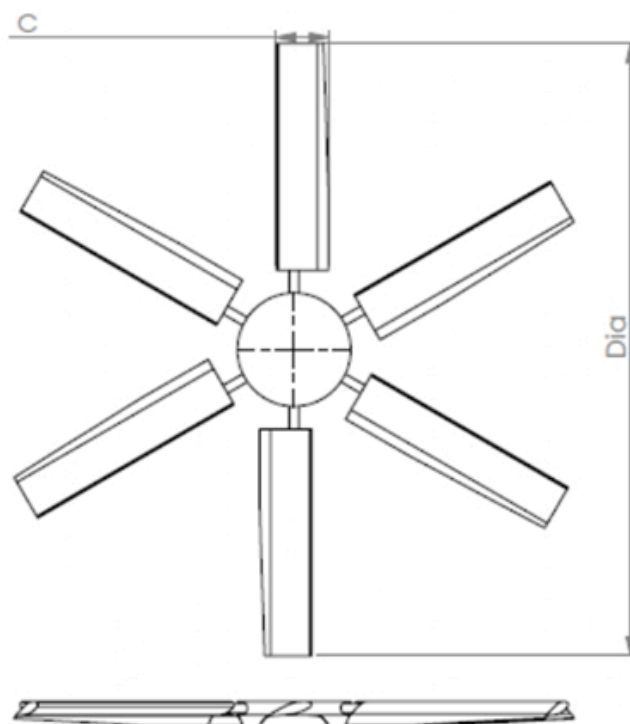
• شبیه‌سازی دینامیک سیالات با Ansys Fluent

• تست‌های مهندسی: بهینه‌سازی فشار، کاهش نویز و ارتعاش

• بالانس طبق استاندارد ISO 1940-1 G6.3

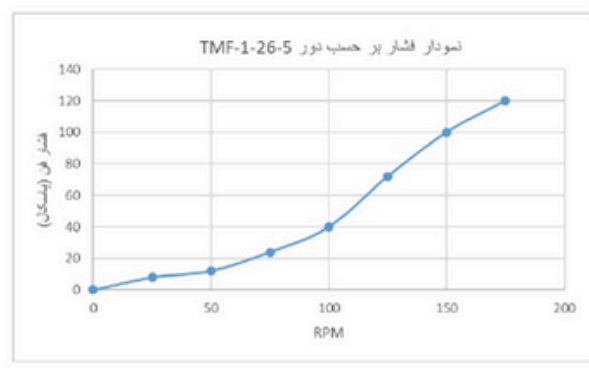
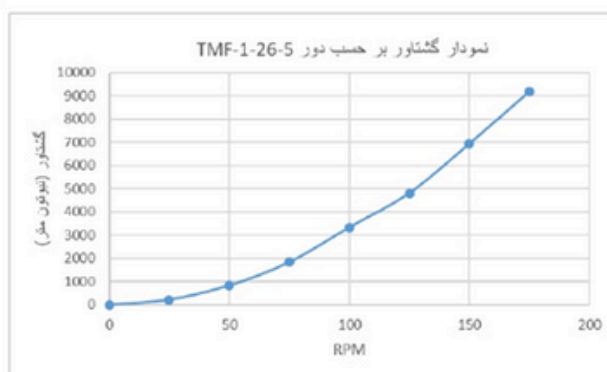
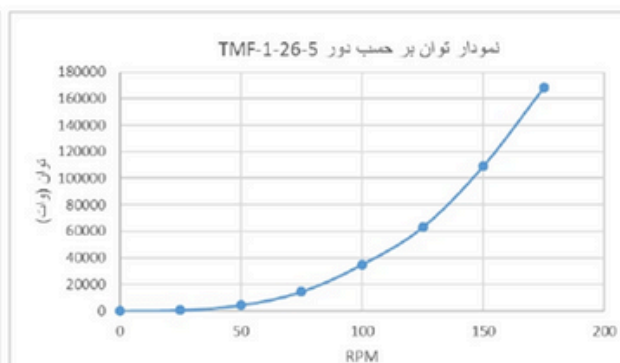
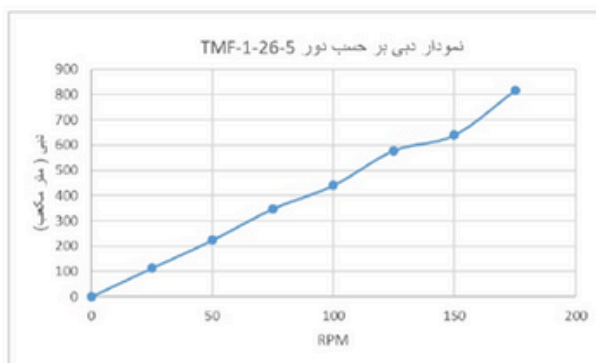
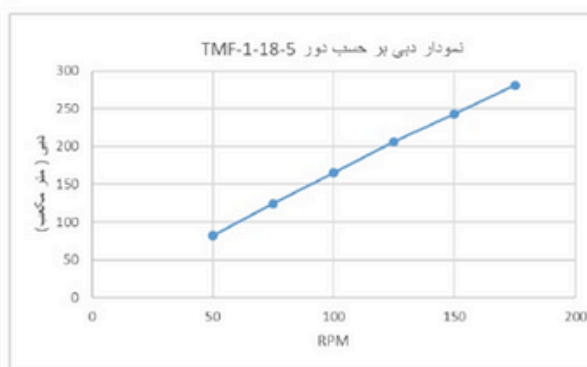
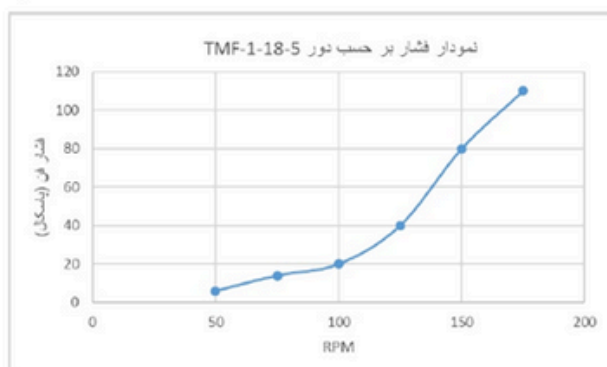
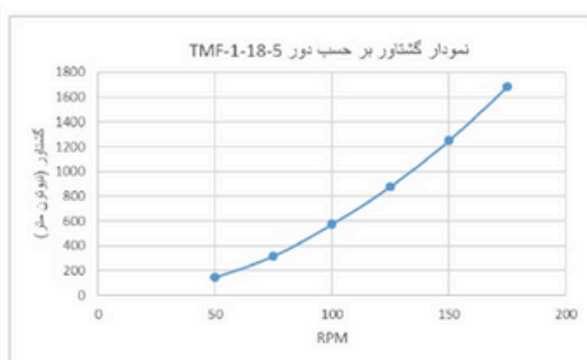
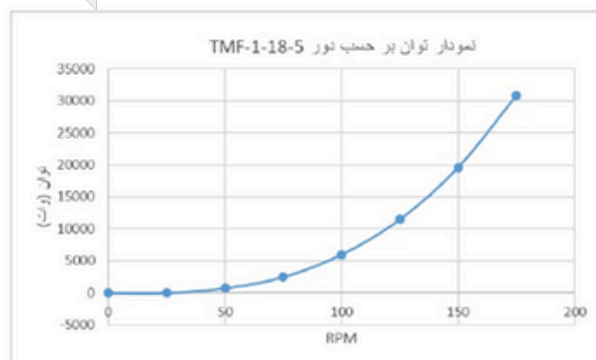


شکل ۲. بخشی از نتایج تحلیل های توزیع فشار



شکل ۳. شمای فنی فن TMF-1

سری	c	Dia
TMF-1-18	490.3	5400
TMF-1-20	490.3	6000
TMF-1-22	490.3	6600
TMF-1-24	490.3	7200
TMF-1-26	490.3	7800





۵. مزایا و ویژگی‌های ساختاری

- ✓ وزن سبک - کاهش بار روی موتور و مصرف انرژی
- ✓ استحکام بالا نسبت به وزن - بالاتر از فلزات در محیط‌های خورنده
- ✓ عدم خوردگی - مقاوم در برابر آب، اسید، بخارات صنعتی
- ✓ طول عمر بالا - ۱۰ تا ۲۰ سال بدون نیاز به تعویض
- ✓ کاهش نویز و لرزش - خاصیت جذب صدا توسط الیاف
- ✓ مقاومت حرارتی و شیمیایی - مناسب برای دماهای -۴۰ تا +۱۲۰ درجه
- ✓ سفارشی‌سازی کامل - در ابعاد، زاویه نصب، نوع اتصال و رنگ

۶. مشکلاتی که این محصول حل می‌کند

مشکل رایج	راه حل توسط پره فایبرگلاس
خوردگی فلز در محیط صنعتی	فایبرگلاس ضد اسید و ضد زنگ است
وزن زیاد پره باعث خرابی موتور می‌شود	پره سبک و متعادل عمر موتور را افزایش می‌دهد
مصرف بالای انرژی در فن‌های قدیمی	طراحی آیرودینامیک باعث کاهش مصرف می‌شود
نویز زیاد	فایبرگلاس جذب صدا دارد و ارتعاش را کاهش می‌دهد
نیاز به نگهداری مکرر	نیاز کم به سرویس و تعویض
محیط مرطوب و خورنده	دوام بالا در برابر نمک، اسید، بخار و رطوبت بالا



۷. پرسش‌های متداول (پاسخ‌های فنی و تخصصی)

- پره فایبرگلاس چه تفاوتی با پره فلزی دارد؟
- سبک‌تر، بدون زنگ‌زدگی، آیرودینامیک‌تر و بی‌نیاز از رنگ یا نگهداری مکرر. همچنین دارای ایمنی بیشتر در دور بالا.
- آیا می‌توان از این پره‌ها در محیط اسیدی یا شیمیایی استفاده کرد؟
- بله، رزین وینیل استر یا ژل‌کوت مقاوم شیمیایی استفاده می‌شود.
- آیا برای سرعت‌های بالا مناسب هستند؟
- بله، طراحی و تست‌ها برای دورهای بالا (تا ۱۸۰۰ RPM) انجام شده و بالانس دینامیکی دقیق دارد.
- طول عمر پره چقدر است؟
- بسته به شرایط کاری، ۱۰ تا ۲۰ سال بدون تغییر خواص یا نیاز به تعویض.
- آیا نسخه ضد حریق نیز موجود است؟
- بله، نسخه‌های دارای رزین ضد حریق مطابق ASTM E84 Class 1 قابل ارائه هستند.
- آیا امکان طراحی سفارشی وجود دارد؟
- کاملاً. طراحی طبق نیاز مشتری با استفاده از CAD و شبیه‌سازی‌های آیرودینامیک انجام می‌شود.
- نحوه نصب پره چگونه است؟
- پره‌ها با انواع طراحی اتصال (پیچی یا مرکزی) ارائه می‌شوند و دستورالعمل کامل نصب و بالانس نیز همراه آن ارائه می‌شود.
- چه نگهداری‌ای نیاز دارد؟
- تنها شستشو با آب و شوینده ملایم. بدون نیاز به رنگ‌آمیزی، ضدزنگ یا سرویس‌کاری دوره‌ای.



**TAVAN
MEHVAR**

راهنمای انتخاب پره فایبرگلاس کولینگ تاور (ویژه محصولات شرکت توان محور)

هدف راهنما:

کمک به انتخاب صحیح و دقیق پره بر اساس ظرفیت کولینگ تاور، شرایط محیطی و نوع درایو (گیربکسی یا مستقیم)، با تمرکز بر پره‌های تولیدی شرکت توان محور.



ویژگی	مشخصات عمومی پره‌های توان محور
جنس	فایبرگلاس تقویت شده با رزین پلی استر
نوع طراحی	با لبه تقویت شده (Airfoil) ایرفویل
سایزهای موجود	500 تا 2200 mm
زاویه قابل تنظیم	بله (بین 8 تا 30 درجه)
نوع نصب	روی هاب آلومینیومی یا فولادی تعادل دار
مقاومت شیمیایی و UV	بالا - مناسب برای مناطق خورنده و گرم
بالانس	ISO 1940 G6.3 استاتیکی و دینامیکی طبق



TAVAN
MEHVAR

عوامل کلیدی در انتخاب پره مناسب (در صورت نبود نمونه پره نصب شده قبلی)

۱. ظرفیت کولینگ تاور (تن تبرید یا m^3/h)

- هرچه ظرفیت بیشتر باشد، نیاز به پره با قطر بزرگ تر و زاویه بیشتر است.
- برای کولینگ تاورهای تا 100 تن، معمولاً پره های 800 تا 1200 میلی متر کافی هستند.
- در کولینگ تاورهای صنعتی بالای 500 تن، قطر پره ها ممکن است تا 2200 میلی متر نیز برسد.

۲. نوع سیستم درایو

نوع سیستم	توصیه پره
گیربکسی	پره های بزرگ با زاویه قابل تنظیم، استقامت بالا در گشتاور
درایو مستقیم	پره های سبک تر با قطر پایین تر، بالانس دقیق تر مورد نیاز است

۳. تعداد پره ها

- معمولاً 4، 5 یا 6 پره استفاده می شود.
- افزایش تعداد پره موجب یکنواختی بیشتر جریان هوا و کاهش لرزش می شود، اما مصرف برق را افزایش می دهد.

۴. شرایط اقلیمی و محیطی

- در مناطق گرم و مرطوب (مثل جنوب ایران): مقاومت در برابر UV و خوردگی اهمیت بیشتری دارد.
- در محیط های صنعتی با بخارات اسیدی یا آلاینده: استفاده از پره با روکش ضدشیمیایی توصیه می شود (در توان محور سفارشی سازی می شود).

نحوه سفارش دقیق از توان محور

(در صورت نبود نمونه و نقشه از پره های نصب شده قبلی)

برای سفارش پره مناسب، موارد زیر را دقیق ارائه دهید:

۱. نوع کولینگ تاور: گرد یا مکعبی، برند یا ساخت داخل

۲. قطر مورد نیاز فن کامل (Tip-to-Tip Diameter)

۳. نوع درایو: مستقیم / گیربکسی

۴. تعداد پره مورد نظر

۵. حداکثر دبی هوا (CFM یا m^3/h)

۶. شرایط آب و هوایی محل نصب

۷. نیاز به ضد خوردگی خاص یا روکش ژل کوت

۸. تجهیز بودن فن به دیفیوزر یا خیر

پیشنهادهای ترکیبی پره + هاب از توان محور

نوع هاب پیشنهادی	تعداد پره	قطر فن توصیه شده	ظرفیت برج
آلومینیومی سبک	4	900 mm	تن 100
فولادی بالانس دار	5	1400 mm	تن 250
Heavy Duty	6	1800 mm	تن 500
Custom Hub	6	2200 mm	تن 800

جمع بندی نهایی

برای انتخاب پره مناسب:

< ظرفیت برج + شرایط محیط + نوع درایو + محدودیت های فنی را در نظر بگیرید

< و در صورت تردید، با مشاوران فنی توان محور تماس بگیرید.



TAVAN
MEHVAR

راهنمای تخصصی نصب پره‌های فایبرگلاس کولینگ تاور

۱. آماده‌سازی اولیه

- قبل از نصب، اطمینان حاصل کنید که:
 - تمام پره‌ها از نظر ترک، لایه‌لایه شدن یا آسیب حمل و نقل بررسی شده‌اند.
 - زاویه طراحی پره‌ها و مشخصات فنی با موتور و گیربکس کولینگ تاور سازگار باشد.
 - پیچ، مهره، واشر، رینگ‌های بالانس و سایر قطعات نصب آماده باشند.
 - ابزار لازم در دسترس باشد: گشتاورسنج (Torque Wrench)، تراز لیزری، آچار آلن، گيج زاویه، گریس نسوز و...

۲. چک کردن هاب (HUB) و شفت

- شفت و هاب باید ****کاملاً تراز و عاری از خوردگی**** باشند.
- اگر شفت یا هاب قبلاً استفاده شده، آن را تمیز کرده و از عدم تاب برداشتن مطمئن شوید.
- هاب باید متناسب با تعداد پره‌ها باشد (3، 4، 6 یا بیشتر).





۳. نصب پره‌ها روی هاب

گام‌های نصب پره روی هاب:

۱. پره‌ها را در محل‌های مشخص روی هاب قرار دهید.
۲. از واشرهای مناسب و مهره‌های ضدلرزش (Nyloc) استفاده کنید.
۳. پره‌ها را با گشتاور مشخص (مثلاً 50 تا 70 نیوتن متر، بسته به نوع پره و دفترچه سازنده) سفت کنید.
۴. از گشتاورسنج استفاده کنید تا ****فشار یکنواخت**** بین پره‌ها اعمال شود.
۵. زاویه پره‌ها را طبق توصیه سازنده تنظیم کنید (مثلاً 12، 16، 22 درجه). این کار معمولاً با گنج زاویه انجام می‌شود.

۴. تنظیم بالانس دینامیکی و استاتیکی

- بالانس استاتیکی: بررسی کنید که فن در وضعیت خاموش در هیچ موقعیتی نایستد و به آرامی بچرخد.
- بالانس دینامیکی: در سرعت عملیاتی، لرزش نباید از حد مجاز فراتر رود

(معمولاً کمتر از 4.5 mm/s RMS طبق استاندارد ISO 10816-3).

نابالانسی باعث خرابی بلبرینگ، لرزش بالا، کاهش عمر گیربکس و موتور می‌شود.

۵. نصب فن کامل روی کولینگ‌تاور

۱. فن را با دقت روی شفت نصب کنید. مراقب باشید پره‌ها به هیچ بخشی از سازه یا دیفیوزر برخورد نکنند.
۲. تراز بودن فن با موتور و گیربکس را با ****تراز لیزری یا مکانیکی**** بررسی کنید.
۳. پیچ‌های قفل‌کننده شفت را ببندید و با ****لاک رزوه (Thread Locker)**** ایمن کنید.
۴. clearance (فاصله لبه پره با دیواره یا قطر داخلی برج) را بررسی و تنظیم کنید (معمولاً 20 تا 50 میلی‌متر با توجه به مدل).



- فن را بدون بار (درایرانگ) برای 10 دقیقه روشن کنید و:
- لرزش را اندازه‌گیری کنید.
- صداهای غیرعادی را بررسی کنید.
- آمپر موتور را چک کنید که از حد مجاز عبور نکند.
- در صورت تایید، فن را وارد مدار عملیاتی کنید.



۷. نکات نگهداری دوره‌ای

فعالیت	بازه زمانی
بررسی لرزش، سفتی پیچ‌ها، وضعیت سطح پره‌ها	ماهانه
پاک‌سازی سطح پره‌ها از رسوب، آلودگی، چربی	فصلی
بالانس‌گیری مجدد و بررسی زاویه پره‌ها	سالانه



- حتماً در زمان نصب و تست، کلید ایمنی برق را قطع کرده و از قفل ایمنی استفاده شود.
- در ارتفاع، از کمر بند ایمنی و وسایل حفاظتی استفاده کنید.
- بدون آموزش تخصصی، زاویه پره را تغییر ندهید. اینکار می‌تواند باعث آسیب به کل سیستم شود.



**TAVAN
MEHVAR**



TAVAN MEHVAR



09171969405



TAVAN.MEHVAR655@GMAIL.COM



WWW.TAVANMEHVAR.IR