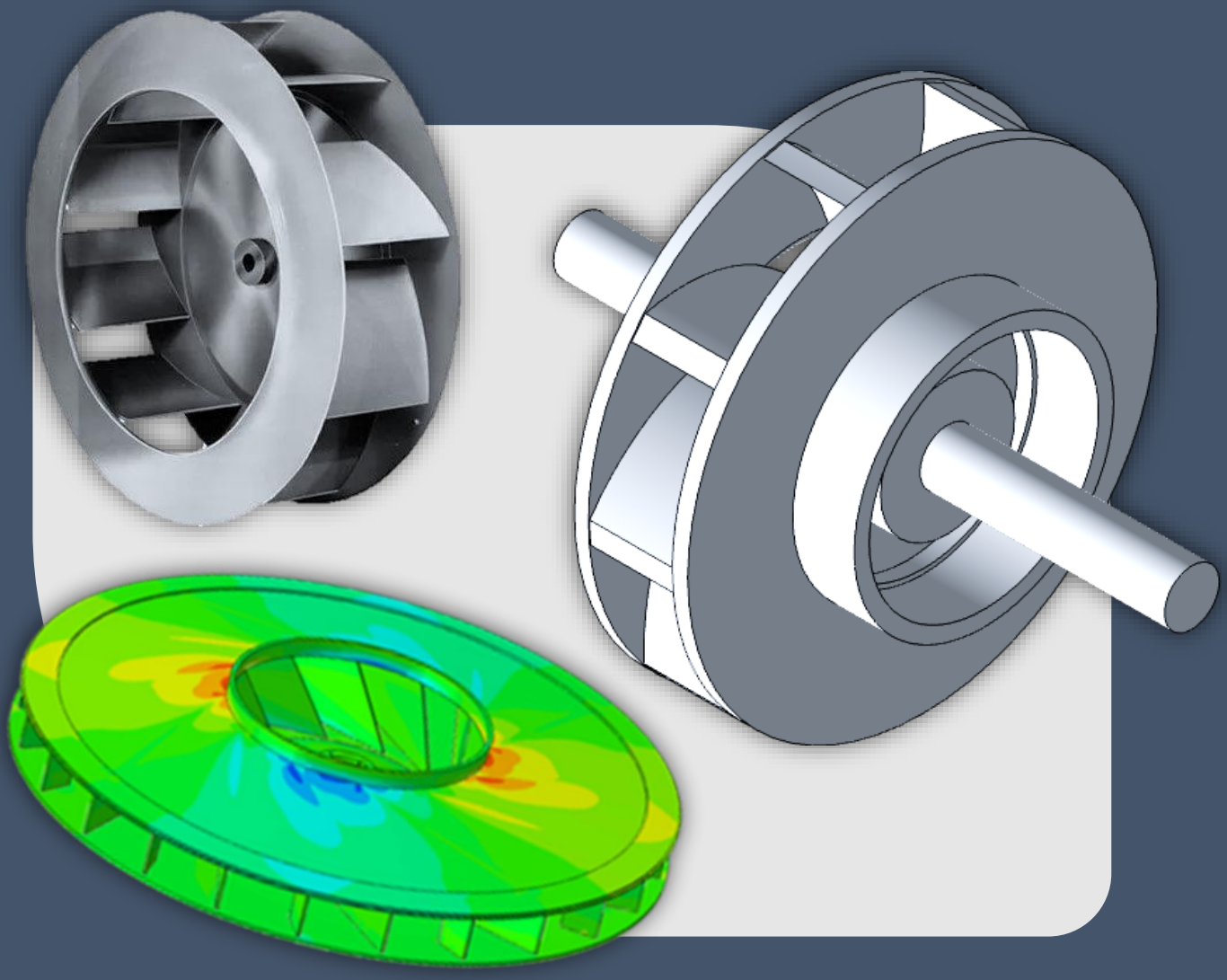
شرکت فنی مهندسی

رهـــام ایمپـــلر

بهیـــنه سازی ، بومی سازی
طـــراحی و ساخت تخصصی انواع ایمپـــلر



WWW.ROHAMIMPELLER.COM

0913 039 2490

ما در شرکت فنی مهندسی رهام ایمپلر با تولید انواع ایمپلر های صنعتی بدنبال ایجاد تاثیر مثبت و پویا در صنعت و بازار برای مشتریانمان ، متعهد هستیم و می کوشیم قطعاتی با کیفیت و دقت بالا در کنار نوآوری و خدمات مشتری محور ارائه دهیم.هدف ما ایجاد بستری امن و قابل اعتماد در صنعت کشور بوده و تلاش میکنیم تا نامی آشنا و همکاری استراتژیک باشیم. در رهام ایمپلر همواره در تلاش بوده ایم تا با ایجاد پیوندی میان مهندسان جوان و نیروهای فنی با تجربه بالا ، علم و صنعت را به هم گره بزنیم ، ارمغان مسیر رهام ایمپلر ، قطعاتی است که ابتدا توسط مهندسان با تکیه بر علم روز دنیا و نرم افزارهای مهندسی بهینه سازی شده و سپس توسط نیروهای مجرب به اجرا در آمده اند تا از تمامی خطاهای احتمالی جلوگیری شده و قطعاتی با کیفیت و قابل اعتماد تولید کنیم.

انـــواع ایـــمـــپلر

فنها از منظر تغییری که در جهت جریان سیال ایجاد میکنند بطور کلی به چهار دسته تقسیم میشوند.

1. فن‌های محوری (Axial Fans):

هوا را در راستای محور خود به حرکت درمی‌آورند و معمولاً در سیستم‌های تهویه و خنک کننده استفاده می‌شوند.

2. فن‌های گریز از مرکز (Centrifugal Fans):

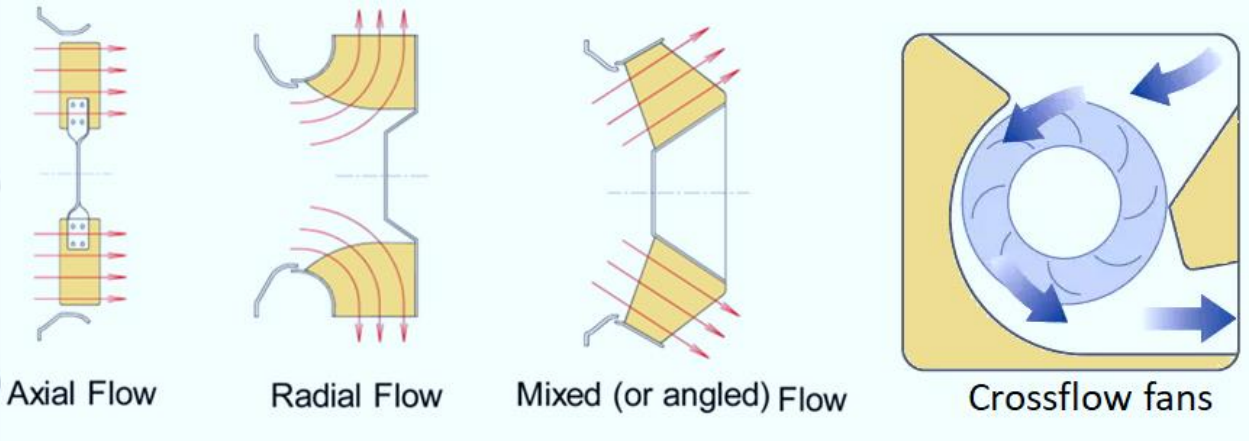
هوا را به صورت شعاعی به بیرون از مرکز خود پرتاب می‌کنند و اغلب در کاربردهایی که فشار بالاتر نیاز است، مورد استفاده قرار می‌گیرند.

3. فن‌های ترکیبی (Mixed-Flow Fans):

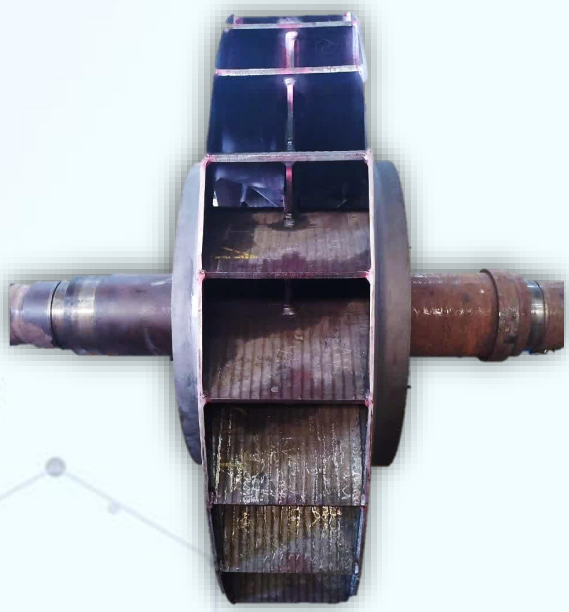
ترکیبی از فن‌های محوری و گریز از مرکز هستند که هر دو جریان محوری و شعاعی را ایجاد می‌کنند.

4. فن های کراس فلو (Crossflow fans):

در فن‌های کراس فلو (که به نام ونتیلاتورهای کراس فلو یا فن‌های مماسی نیز شناخته می‌شوند)، هوا به صورت مماسی توسط پره‌های رو به جلو در جهت چرخش مکیده می‌شود و از یک سطح بزرگ، باز هم به صورت مماسی، خارج می‌شود.



تعمیرات جوشی فنهای سایش یافته



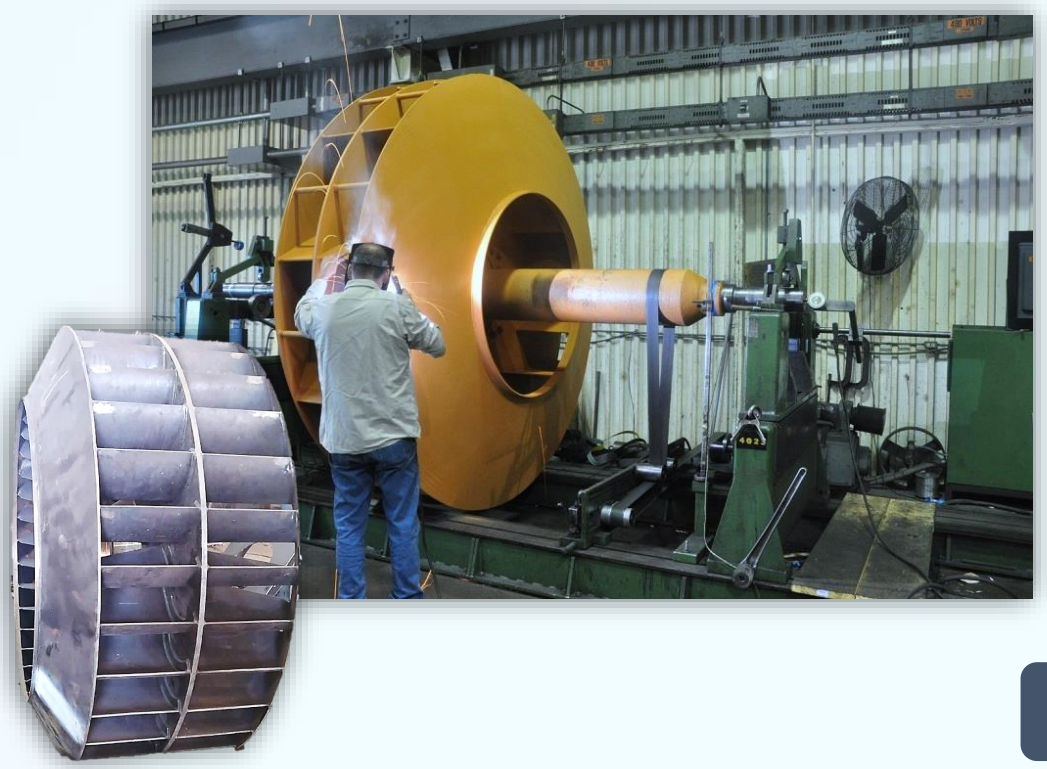
برخی از فن‌های گریز از مرکز در کاربردهای صنعتی در محیط‌های ساینده قرار دارند. پس از گذشت مدت زمانی کار کردن، سطوح ساییده شده این فن‌ها نیاز به تعمیر یا تعویض دارند. در برنامه‌ریزی و انجام تعمیرات جوشکاری بر روی این سطوح ساییده شده، چندین نکته مهم وجود دارد. ابتدا، باید سایش شناسایی و کمیت‌گذاری شود و تخمینی از عمر مفید باقی‌مانده سطوح ساییده شده تهیه شود. سپس، دامنه و نوع تعمیرات باید مشخص شود. در نهایت، یک برنامه تعمیر جامع باید تهیه شود و یک تکنیک تعمیر پیش از شروع کار توسعه یابد.

در برخی مواقع، شناسایی الگوهای سایش و کمیت‌گذاری میزان از دست رفتن ماده کار دشواری نیست. با این حال، بیشتر اوقات، نیاز به کمی کار شناسایی ، آزمایش و ترندینگ سایش (بررسی و پایش روند سایش) است تا اطلاعات مفیدی به دست آید.برای هر تلاشی در زمینه ترندینگ سایش، لازم است یک خط پایه تعیین شود تا معنی‌دار باشد. این کار به‌راحتی هنگامی انجام می‌شود که تجهیزات جدید باشند. اکثر تولیدکنندگان فن‌ها، نقشه‌ای از ایمپلر فن ارائه می‌دهند که ابعاد کلی، نوع مواد و ضخامت اجزا را نشان می‌دهد.

حتـی اگـر چنـین اطلاعـاتی از سـازنده اولیـه در دسـترس نباشـد یـا اگـر تجهیـزات سـال‌ها در خـدمت بـوده باشـند، هنوز هم می‌توان شرایط خط پایـه را تعیـین کـرده و سـایش تجربـه شـده توسـط فـن را ترنـد کـرد. الگوهـای سـایش به‌طور گسـترده‌ای متغیـر هسـتند، حتـی در فن‌هـای چـپ و راسـتی کـه هـمزمان و در کـنار هـم بـر روی یـک سـیستم در سـرویس هسـتند زیـرا الگـوی سـایش می‌توانـد تحـت تـأثیر عـواملی ماننـد پیکربنـدی داکـت، تنظیمـات دمپـر و توزیـع گـرد و غبـار در داکـت قبـل از فـن قـرار گیـرد کـه همـه این‌هـا پارامترهـای بیرونـی از فـن هسـتند. مشـاهده بصـری الگوهـای سـایش ثبت‌شـده بـا ترسـیم‌ها یکـی از مفیـدترین سـوابق تـاریخ سـایش اسـت. ضـخامت‌ها می‌تواننـد بـا خط‌کـش، کـالیپر یـا گیج‌هـای ضخامت‌سـنجی فراصـوت انـدازه‌گیری شـوند. در منـاطقی کـه سـایش قابل توجهی مشاهده می‌شود، ترند کـردن نـرخ سـایش بـه پیش‌بینـی عمـر مفیـد سـطح سـایش کمـک می‌کنـد. ایـن موضـوع بـه‌ویژه زمـانی مهـم اسـت کـه سـطح سـایش یکـی از اجـزای سـازنده ایمپلـر فـن باشـد. ترنـدینگ پیش‌بینی‌هـای عمـر باقی‌مانـده را امکان‌پـذیر می‌کنـد و برنامـه‌ریزی تعمیـرات یـا تعویض‌هـا را تسـهیل می‌سـازد.

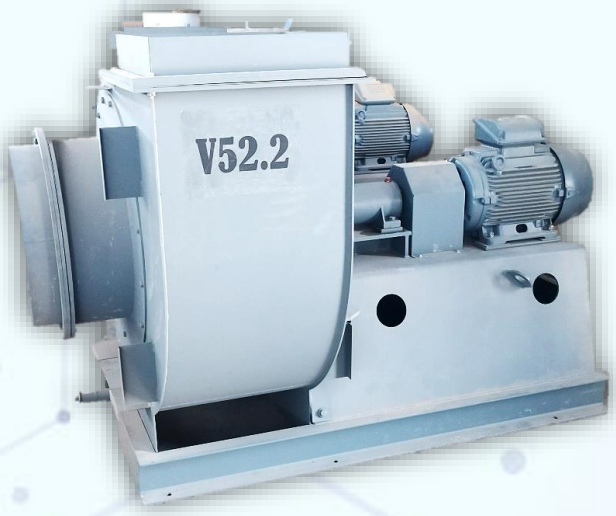
بالانس ایمپلرها

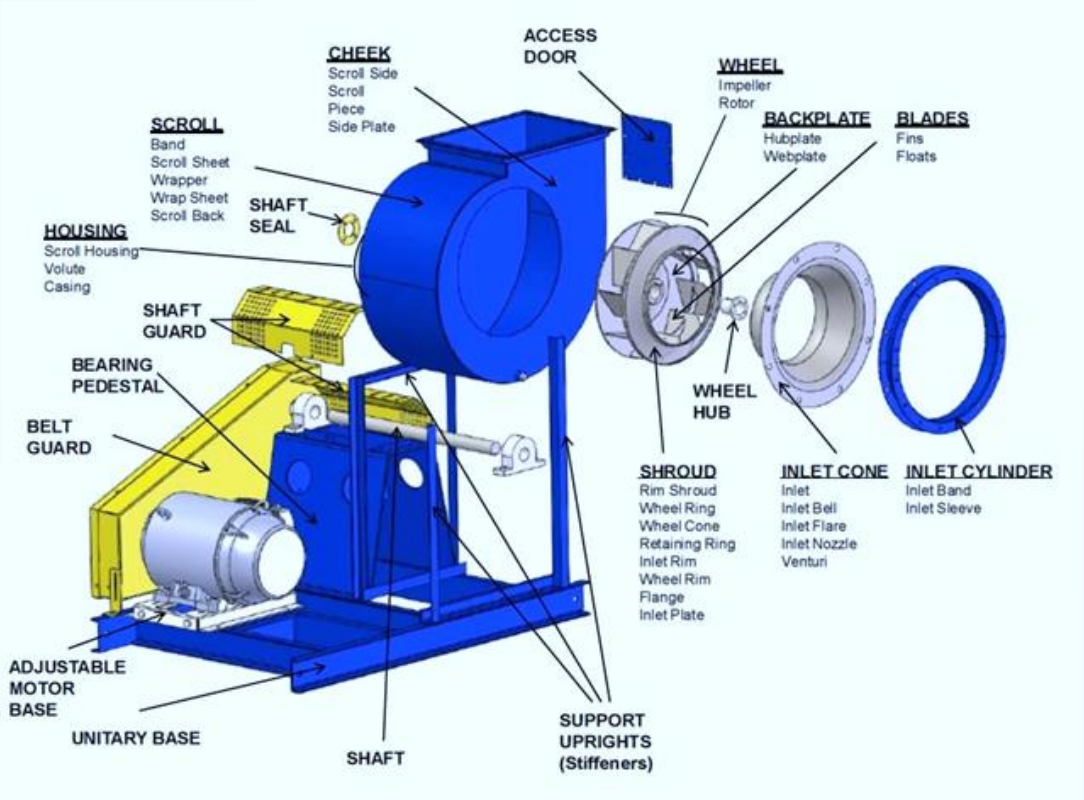
بالانس ، فرآیند اصلاح نابالانسی‌ها و توازن در ایمپلرها، فن‌ها، پروانه‌ها و سایر قطعات چرخان است. اهمیت بالانس ایمپلر در صنایع مختلف به دلیل تأثیر مستقیم آن بر کاهش لرزش‌های غیرمطلوب، افزایش عمر مفید دستگاه‌ها و کاهش هزینه‌های نگهداری و تعمیرات بسیار بالاست. در این فرآیند، از تجهیزات پیشرفته‌ای مانند دستگاه‌های بالانس استفاده می‌شود. این دستگاه‌ها با اندازه‌گیری دقیق لرزش‌ها و نابالانسی‌ها، ایمپلرها را به صورت دقیق تنظیم و تعادل می‌دهند. نتیجه این کار، بهبود عملکرد دستگاه، کاهش لرزش‌ها، افزایش عمر مفید و کاهش هزینه‌های نگهداری و تعمیرات است. بالانس ایمپلر نه تنها به بهبود کارایی و عملکرد دستگاه‌ها کمک می‌کند، بلکه با کاهش لرزش‌ها و نویزهای غیرمطلوب، محیط کاری ایمن‌تر و آرام‌تری را نیز فراهم می‌آورد. این فرآیند با استفاده از تکنولوژی‌های پیشرفته و دانش مهندسی، تضمین می‌کند که دستگاه‌ها با حداکثر کارایی و حداقل هزینه‌های نگهداری به کار خود ادامه دهند.



فن های سانتریفیوژ

فن‌های صنعتی یکی از اجزای کلیدی در سیستم‌های تهویه، سرمایش و انتقال هوا هستند. آن‌ها وظیفه جابجایی هوا یا گازها را در محیط‌های صنعتی، تأسیسات بزرگ و فرآیندهای تولیدی برعهده دارند. فن‌ها به انواع مختلفی مانند فن‌های سانتریفیوژ و محوری دسته‌بندی می‌شوند و هر یک بر اساس نیاز و کاربرد خاصی طراحی می‌شوند. اجزای یک فن، هر یک نقش حیاتی در عملکرد کلی آن ایفا می‌کنند. از هوزینگ که جریان هوا را هدایت می‌کند، تا شافت و یاتاقان‌ها که مسئول انتقال قدرت و پایداری چرخش ایمپلر هستند، هر بخش به گونه‌ای طراحی شده تا کارایی و طول عمر فن را بهینه کند. شناخت دقیق هر یک از این اجزا به مهندسان و تکنسین‌ها کمک می‌کند تا تعمیرات، نگهداری و بهبود عملکرد را به بهترین شکل ممکن انجام دهند.





ایمپلر یکی از اجزای کلیدی فن‌های سانتریفیوژ است که وظیفه اصلی آن جابجایی هوا یا گاز از طریق ایجاد نیروی گریز از مرکز است. ایمپلر با چرخش خود، هوا را از ورودی به داخل می‌کشد و سپس با سرعت و فشار بیشتر به سمت خروجی هدایت می‌کند. برخلاف تصور بسیاری، ایمپلر به تنهایی فن محسوب نمی‌شود. اجزای دیگر مانند هوزینگ، موتور و شافت نیز ضروری‌اند تا یک سیستم فن کامل و کارآمد شکل بگیرد

پوشش‌دهی ضد سایش برای ایمپلرها

ایمپلرهای فن‌های سانتریفیوژ در معرض سایش ناشی از برخورد ذرات جامد، گرد و غبار، و مواد خورنده در جریان هوا یا گاز قرار دارند. این سایش باعث کاهش راندمان فن، افزایش مصرف انرژی، و در نهایت خرابی زودهنگام قطعات می‌شود. با اعمال پوشش‌های مقاوم به سایش، می‌توان عمر مفید ایمپلرها را افزایش داده، هزینه‌های تعمیر و نگهداری را کاهش داد و عملکرد پایدار سیستم را تضمین کرد.

مهمترین عوامل ایجاد سایش در ایمپلرها عبارتند از:

- برخورد ذرات جامد معلق با سطح ایمپلر
- فرسایش ناشی از سرعت بالای جریان هوا یا گاز
- سایش ناشی از مواد خورنده یا ساینده
- سایش در نقاط تماس با دما و فشار بالا
- خوردگی ناشی از رطوبت یا محیط‌های شیمیایی

پوشش‌های پلیمری

این پوشـــها به دلیل خواص منحصر به فردی که دارند، به‌طور گسـترده‌ای در صنایع مختلف برای محافظت از سطوح استفاده می‌شوند. پوشش‌های پلیمری معمولاً شـــامل مواد پلیمری مانند PTFE (پلی تترافلوئورواتیلن) و پلی‌اورتان هستند و به دلیل خاصیت ضدسایشی، ضدچسبندگی و مقاومت شیمیایی بالا شناخته می‌شوند. این پوششها معمولا در شرایط سخت سایشی از عملکرد خوبی برخوردار نیستند اما در شرایط کاری متوسط میتوانند در برابر ضربه و سایش و الاالخصوص مواد شیمیایی مقاوم باشند و عمر ایمپلرها را افزایش دهند .برای مثال به کارگیری پوشش PTFE در ایمپلرهای فن‌های خنک‌کننده به کاهش اصطکاک و سایش کمک می‌کند و یا پوشش پلی‌اورتان میتواند برای ایمپلرهای فن‌های سانتریفیوژ جهت انتقال هوا در صنایع مانند سیمان و معادن که در معرض سایش کمتر قرار دارند، موثر باشد.

پوشش‌های سرامیکی

این دسته از پوششهادر طیف وسیعی از خواص تولید میشوند و اغلب به دلیل سختی و مقاومت بالای خود در برابر سایش، حرارت، و خوردگی، در محافظت از ایمپلرهای فن‌های سانتریفیوژ استفاده می‌شوند. این پوشش‌ها معمولاً از موادی مانند اکسید آلومینیوم، اکسید زیرکونیا، و کاربیدها تشکیل شده و با روش‌هایی مانند اسپری حرارتی یا پوشش‌دهی الکترولیتی و یا بصورت چند جزیی (رزین، هاردنر و ذرات یا ساچمه های مقاوم به سایش) اعمال می‌شوند. مزیت اصلی آنها طول عمر بالا و مقاومت عالی در برابر شرایط سخت صنعتی است. برخی از پوششهای سرامیکی دارای سطح صیقلی و صاف پس از اعمال هستند که باعث کاهش اصطکاک بین جریان سیال یا مواد عبوری و سطح ایمپلر می‌شود. این خاصیت علاوه بر کاهش سایش، موجب کاهش چسبندگی مواد به ایمپلر میشود و لذا در مواردی که ایمپلر به دلیل چسبندگی متریال دچار نابالانسی میشود بسیار کارآمد است.

پوشـــش‌های فلـــــزی

پوشش‌دهی فلزی برای ایمپلرهای فن‌ها یکی از روش‌های مؤثر برای افزایش مقاومت به سایش، خوردگی و فرسایش است. این پوشش‌ها معمولاً برای بهبود عمر کاری فن‌ها، کاهش هزینه‌های تعمیر و نگهداری و افزایش بهره‌وری استفاده می‌شوند.

روش‌های متداول پوشش‌دهی فلزی شامل موارد زیر است :

1. THERMAL SPRAYING

در این روش، فلز به حالت ذوب یا نیمه‌ذوب درآمده و به سطح ایمپلر پاشیده می‌شود. این روش لایه‌های ضخیم و مقاوم به سایش ایجاد می‌کند و برای ایمپلرهای تحت شرایط سخت، مانند محیط‌های فرسایشی، مناسب است.

مثال: پوشش‌های کروم کاربید یا نیکل-کروم برای ایمپلرهای فن‌های سانتریفیوژ که در محیط‌های خورنده کار می‌کنند.

2. ELECTROPLATING

این فرایند شـامل پوشـش‌دهی سـطح ایمپلر با اسـتفاده از الکترولیت و جریان الکتریکی اسـت. معمولاً موادی مانند نیکل یا کروم برای افزایش مقاومت به سایش و خوردگی استفاده می‌شوند. این پوشش‌ها نازک‌تر از روش‌های دیگر هستند ولی دارای مقاومت بالایی در برابر خوردگی و سایش‌اند.

مثال: پوشش مس یا نیکل برای بهبود مقاومت به خوردگی ایمپلرها در صنایع مختلف.

3. PVD & CVD

این روش‌ها شامل رسوب‌دهی بخار فلزی بر روی سطح ایمپلر هستند. در PVD ، فلز به حالت بخار درآمده و در دمای پایین روی سطح رسـوب می‌کند، در حالی که CVD با واکنش‌های شـیمیایی در دمای بالا انجام می‌شـود. هر دو روش برای ایجاد لایه‌های بسـیار نازک و مقاوم به سایش و خوردگی مناسب هستند.

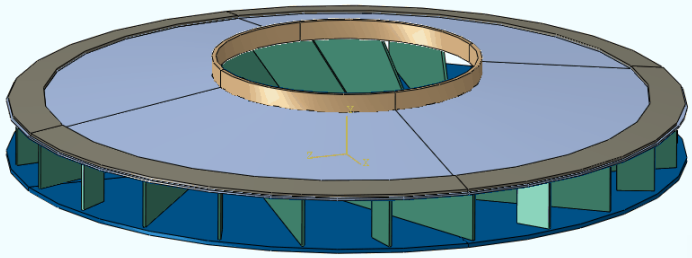
مثال: پوشش‌های نیترید تیتانیوم که به دلیل سختی و مقاومت به سایش، در ایمپلرهای مورد استفاده در صنایع نفت و گاز کاربرد دارند.

تـحلیل های دینـامیکی و ارتعـاشی

یکی از مهمترین مراحل تولید ایمپلرهای رهام ، مرحله طراحی و تحلیل های نرم افزاری میباشـد که در ادامه نمونه ای از این فرایند به تصویر کشیده شده است

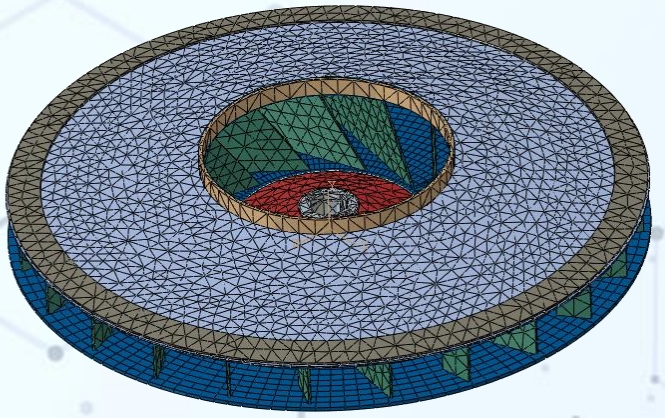
1. مدلسازی ارتعاشی

به دلیل عدم تاثیر در مساله ، مدل مذکور ساده‌سازی شده و از مدل کردن قسمت‌های غیر ضروری نظیر پرچ‌ها و... صرف نظر می شود.

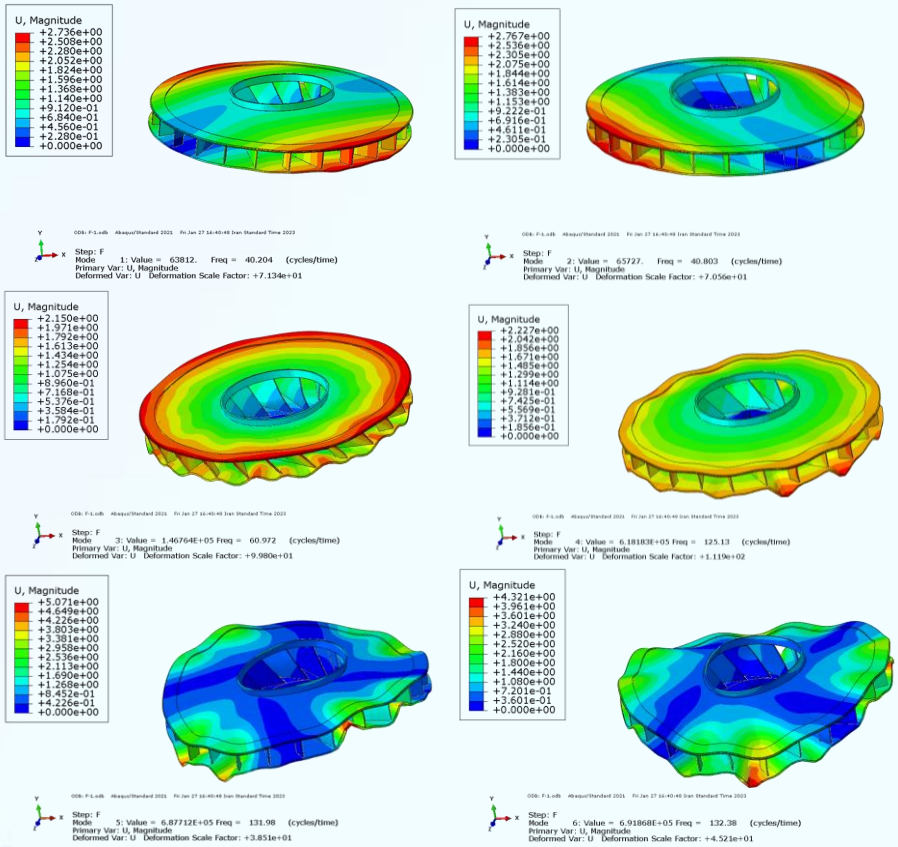


2. شرایط انالیز ارتعاشی

با توجه به اینکه مقدار دور فن 1500 دور در دقیقه است و برای مصارف فوق حساس طراحی نشده است، از تعداد 24957 المان مثلثی با اندازه متوسط 30 میلی‌متر اسـتفاده شـد. همچنین در قیود در نظر گرفته شـده برای تحلیل، حداکثر فرکانس طبیعی خروجی نرم‌افزار 250 هرتز در نظر گرفته شـد تا تمام فرکانس‌های طبیعی و شکل مودهای کمتر از این مقدار محاسبه شود.



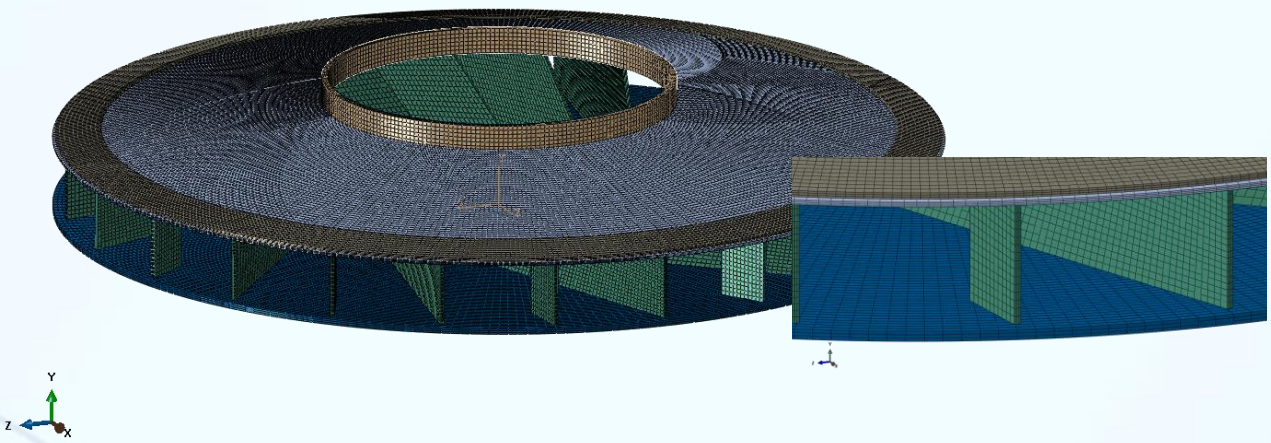
3. نتیجه تحلیل ارتعاشی



شماره مود ارتعاشی	فرکانس طبیعی (هرتز)	فرکانس طبیعی (دور بر دقیقه)
اول	40/204	2412
دوم	40/803	2448
سوم	60/972	3658
چهارم	125/13	7508
پنجم	131/98	7919
ششم	132/38	7943
هفتم	152/65	9159
هشتم	153/42	9205
نهم	158/60	9516

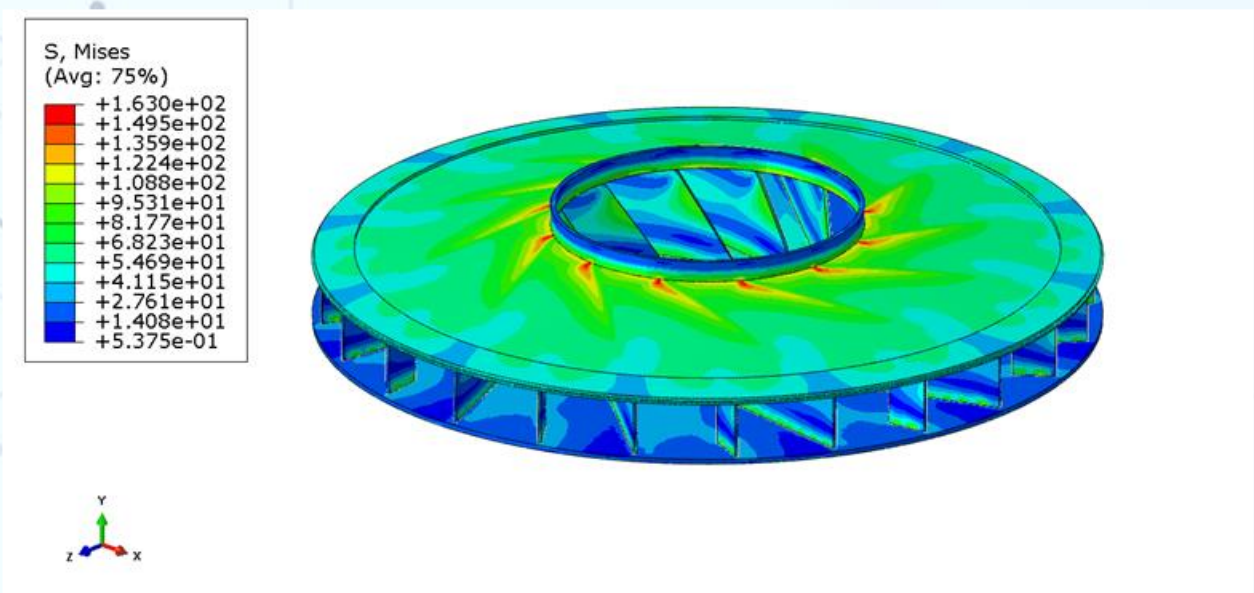
4. مدلسازی دینامیکی

پس از انجام محاسبات مورد نیاز به مرحله محاسبات نرم افزاری دینامیکی میرسیم.

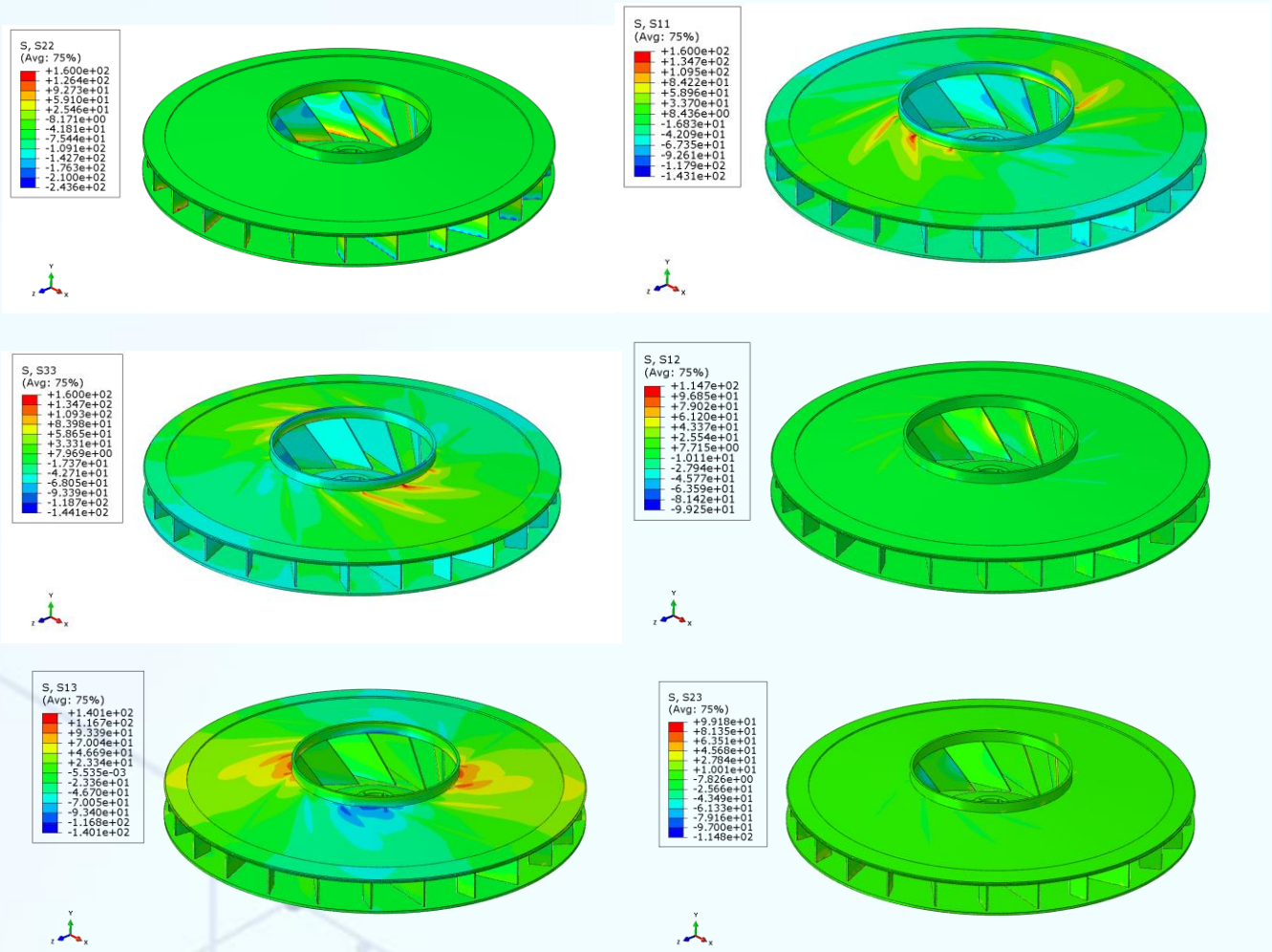


5. نتایج تحلیل دینامیکی

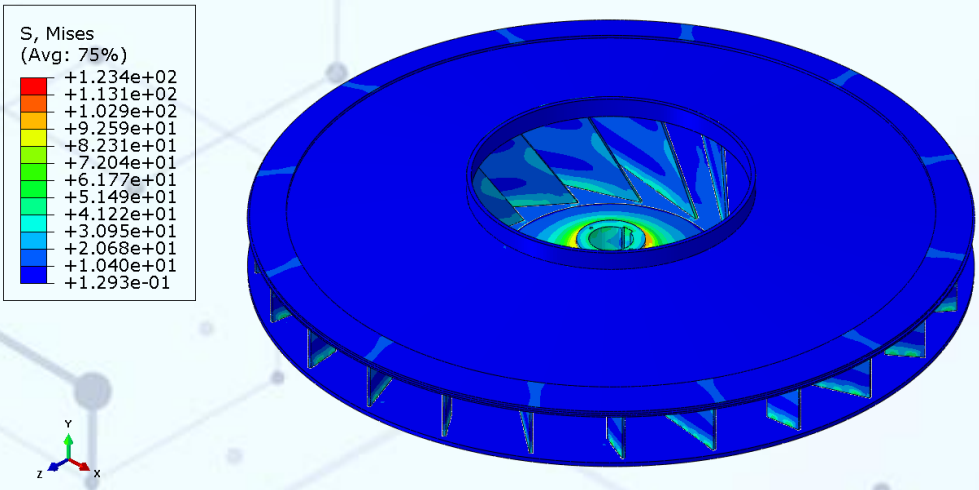
در شکل‌های زیر نتایج تنش به دست آمده در مجموعه فن در اثر دوران با سرعت 1500 دور بر دقیقه قابل مشاهده می‌باشد.

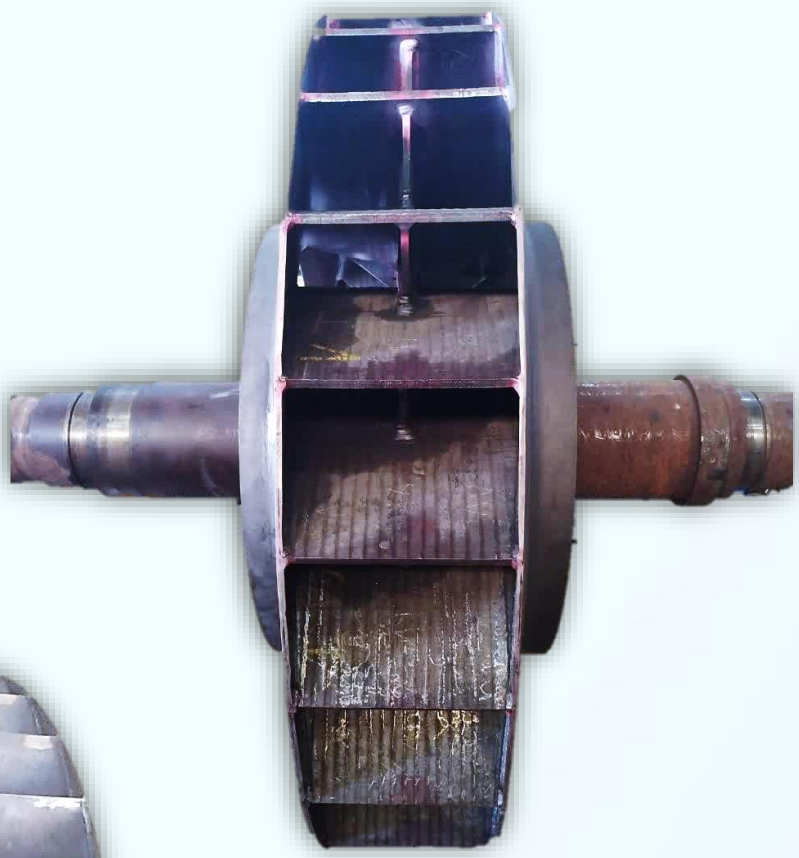


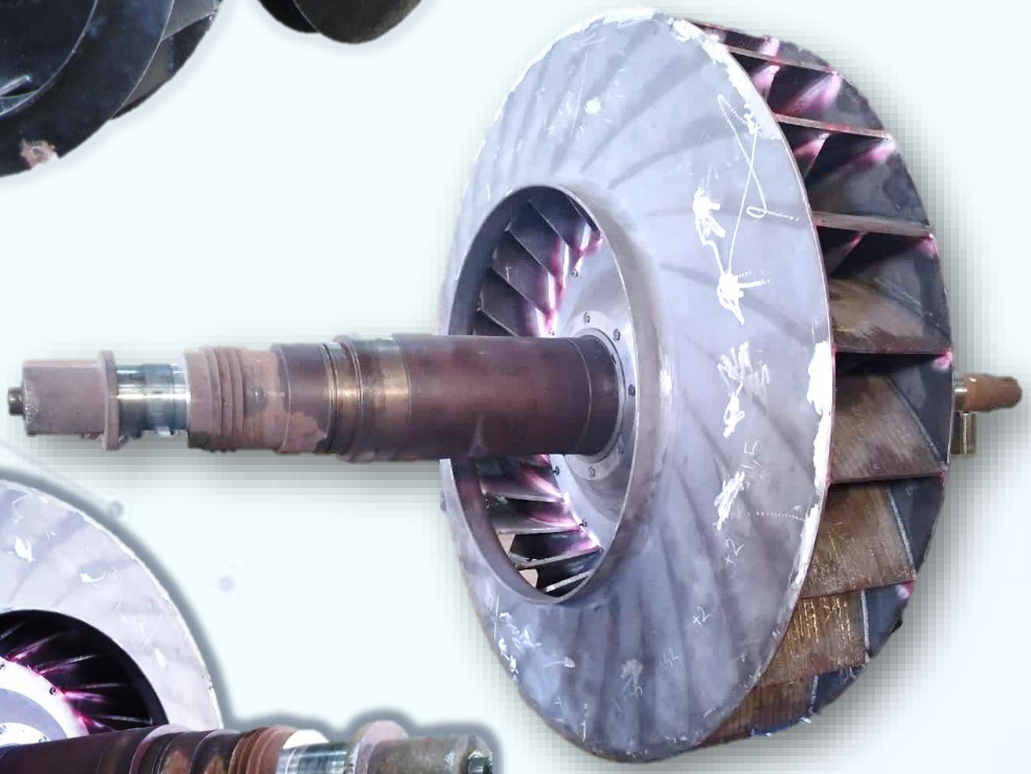
در نتایج زیر پس از رسیدن به سرعت 1500 دور بر دقیقه، تنها نیروی وارد بر فن، نیروی ناشی از فشار هوا بر پره‌ها در دمای محیط می‌باشد. بنابراین به مجموعه فشاری معادل با فشار هوایی که در اثر دوران پره‌ها به گردش در می‌آید، بر روی پره‌ها و در جهت مخالف با دوران اعمال گردید و فن در حرکت و فشار توأمان مورد تحلیل دینامیکی قرار گرفت.

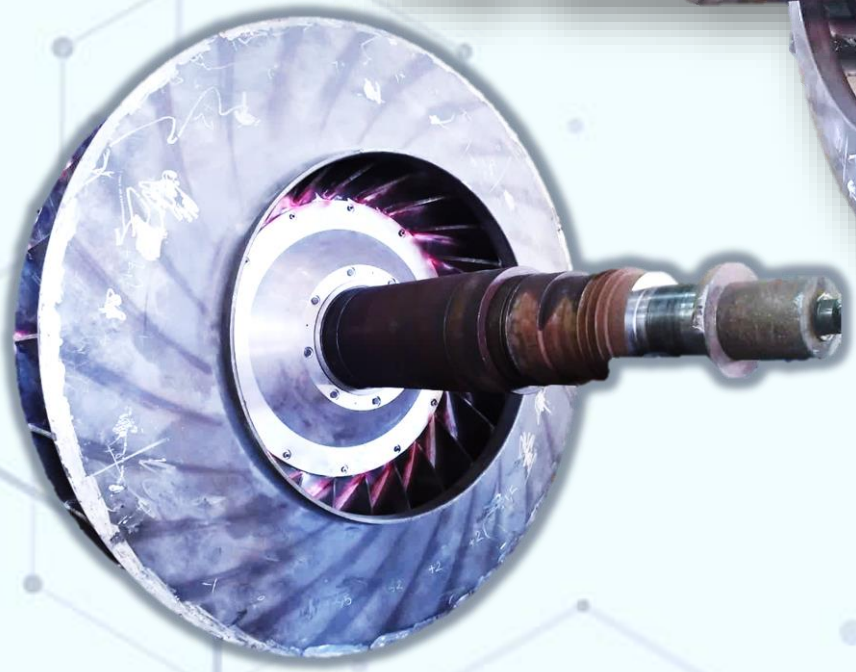


همانگونه که در شکل زیر نیز قابل مشاهده است مقادیر تنشی به دست آمده اولاً به صورت کامل متقارن بوده که این امر دوران در شرایط کاملاً متقارن را تصدیق می‌کند. ثانیاً مقادیر تنش کمتر از حد مجاز تنش (163 مگاپاسکال) بوده و فن از این نظر نیز ایمن می‌باشد.



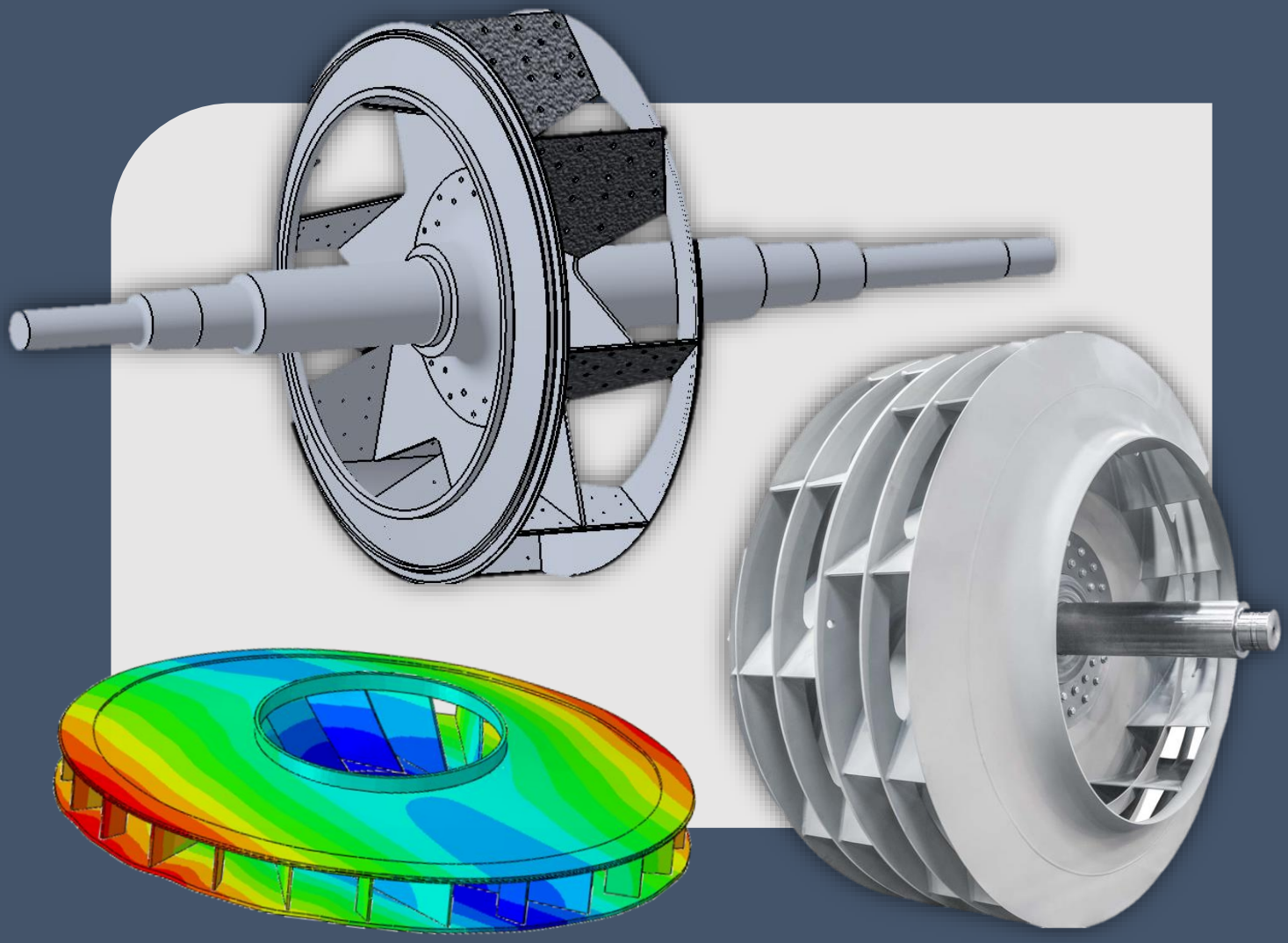






ROHAM

شرکت فنی مهندسی رهام ایمپلر



دفتر مرکزی : اصفهان – خیابان امام خمینی – خیابان بسیج – کوچه 139

0913 039 2490

WWW.ROHAMIMPELLER.COM