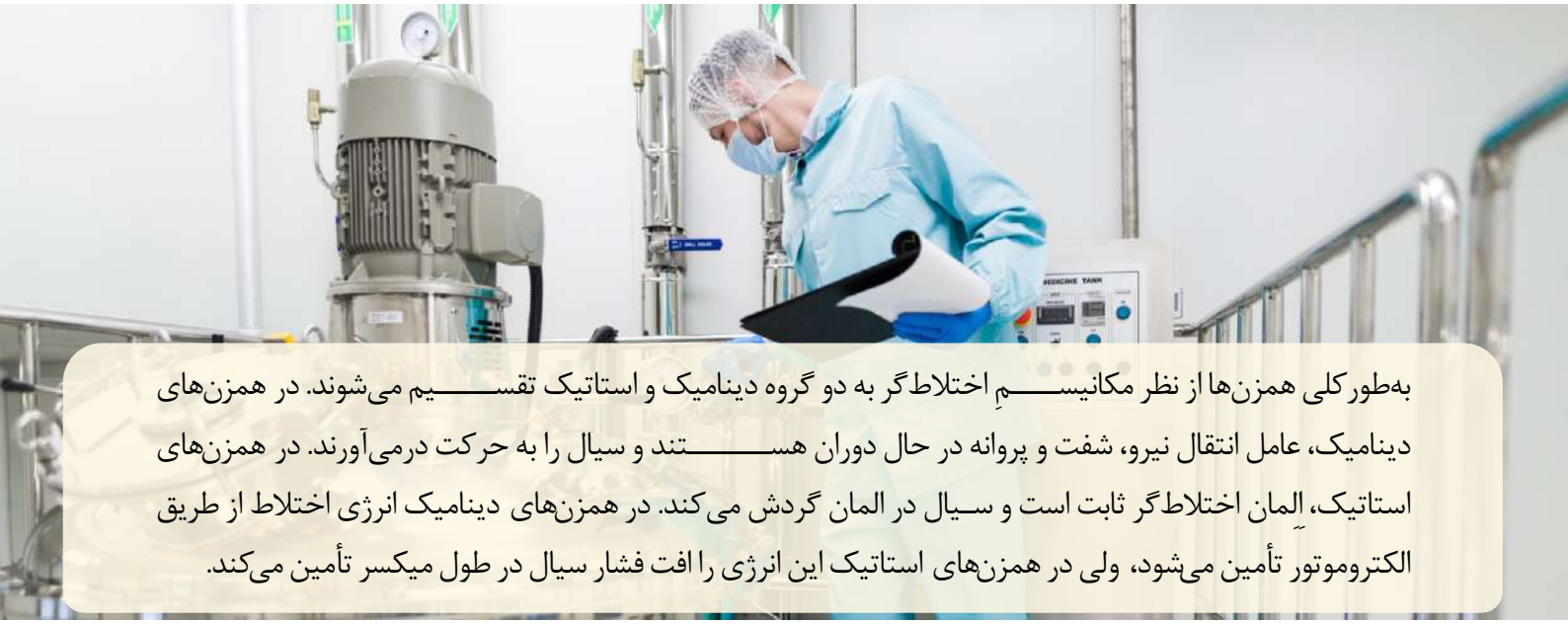
جایگاه همزن‌ها در صنایع

در حوزه صنعت، یکی از مهم‌ترین عملیات‌هایی که در فرایندها باید روی مواد انجام شود، عمل اختلاط است. به طور کلی Mixing یا اختلاط، یعنی به حرکت درآوردن مواد اولیه، به نحوی که ناهمگنی آن در یک فضای مشخص کاهش یابد. مقابل دینامیک یا پویا بودن استفاده می‌شود. با شناخت صنایعی که نیازمند اختلاط هستند، می‌توان به اهمیت و لزوم کاربرد همزن‌ها پی برد.

برخی از این صنایع عبارت‌اند از:

- صنایع پزشکی و داروسازی
- صنایع کشاورزی
- صنایع شیمیایی و پتروشیمی
- صنایع بیوتکنولوژی
- فرآیند پلیمر
- صنایع رنگ و پرداخت اتومبیل
- صنایع آرایشی بهداشتی
- صنایع غذایی
- صنعت تصفیه آب و فاضلاب
- صنایع مخمرسازی و کاغذ
- صنایع استخراج مواد معدنی
- صنایع ساختمانی و عمرانی

تقسیم‌بندی همزن‌ها



به‌طورکلی همزن‌ها از نظر مکانیسمِ اختلاط‌گر به دو گروه دینامیک و استاتیک تقسیم می‌شوند. در همزن‌های دینامیک، عامل انتقال نیرو، شفت و پروانه در حال دوران هستند و سیال را به حرکت درمی‌آورند. در همزن‌های استاتیک، المان اختلاط‌گر ثابت است و سیال در المان گردش می‌کند. در همزن‌های دینامیک انرژی اختلاط از طریق الکتروموتور تأمین می‌شود، ولی در همزن‌های استاتیک این انرژی را افت فشار سیال در طول میکسر تأمین می‌کند.

همزن‌های دینامیک

همزن‌های دینامیکی یکی از مهم‌ترین بخش‌های تشکیل‌دهنده در وسیل‌های همزن‌دار هستند که استفاده از آن‌ها در وسل‌ها می‌تواند برای انواع فرآیندهای پیوسته، ناپیوسته و پیوسته بازخورد استفاده شود. در این فرایندها یک اختلاط خوب باعث کاهش هزینه سرمایه‌گذاری، افزایش بازده پروسه و درنهایت موجب افزایش سوددهی می‌شود.

اختلاط سیال‌ها در وسل‌های همزن با اهداف مختلفی مانند همگن کردن یک یا چند فاز از نظر غلظت ذرات، ویژگی‌های فیزیکی و... انجام می‌شود. اساس عملکرد این همزن‌ها شامل حرکت دادن مواد در قسمت‌های مختلف یک وسل با استفاده از پره‌های نصب شده روی پروانه‌هاست. وسل‌های مواد شیمیایی معمولاً برای موارد زیر کاربرد دارند:

- ترکیب و تولید محلول‌های امولسیون
- همگن‌کردن سیال‌های با ویسکوزیته بالا مانند رنگ‌ها و پلیمرها
- سوسپانسیون جامدات در کریستال‌سازها، رآکتورهای پلیمر و استخراج حلّال
- انتقال حرارت از طریق محفظه یا کویل‌های داخلی به منظور سرد و گرم کردن
- انتشار گاز در مایع به منظور جذب، اکسیداسیون، هیدروژینه کردن، اُزون یا کلرزنی و تخمیر کردن
- ترکیب با ماهیت همگن مانند روغن، افزونه‌های بنزین، رقیق‌سازی و دامنه نامحدود مواد شیمیایی

همزن‌های استاتیک

در بسیاری از صنایع، اختلاط در وسل‌ها و مخزن انجام می‌شود. با این وجود، برخی از اختلاط‌ها می‌تواند در لوله‌ها، انجام شود. به عبارت دیگر، می‌توان در شرایط خاص، لوله‌ها را به رآکتور تبدیل کرد. در بسیاری از کاربردها، خطوط لوله در شرایطی که به همزن اساتیک مجهز شده باشد، مکانی بسیار خوب و اقتصادی برای انجام فرآیندهای شیمیایی خواهد بود. این مورد به‌خصوص زمانی که اختلاط سریع و پرهیز از زمان ماند، مدنظر باشد، حائز اهمیت است برای مثال پلیمرهای مذاب باگذشت زمان چنین حالتی دارند.

موارد مهم کاربردهای همزن استاتیک عبارت‌اند از:

- **ایجاد جریان پلاگ در فرآیندها جهت پرهیز از پدیده Back Mixing**
- **فرآیندهای فشاربالا**
- **فرآیندهای پیوسته**
- **فرآیندهای دارای تغذیه اجزای ثابت**
- **فرآیندهای شیمیایی با فازگازی**
- **فرآیندهای دارای محدودیت فضا**

میکسرهای استاتیک می‌توانند در سایزهای چند میلیمتری تا چند متری طراحی و ساخته شوند. میکسرهای تولید شده توسط این شرکت را می‌توان از نظر نوع کاربرد به سه گروه زیل تقسیم کرد.

اختلاط گاز در مایع	اختلاط جامد در مایع	اختلاط مایع در مایع	
انحلال	سوسپانسیون	حل‌پذیر	حل‌ناپذیر
تخمیر	انحلال	همگن‌سازی	امولسیون‌سازی
پراکندگی و افتراق	کرسیتال‌سازی	واکنش‌شیمیایی	انتشار
–	لیچنگ	انتقال حرارت	–
–	پلیمرزاسیون	خنثی‌سازی	–
–	پراکندگی و افتراق	–	–

اهداف اختلاط

اهداف همزن‌ها در صنایع مختلف متفاوت هستند. در برخی از فرآیندها ممکن است اختلاط جهت رسیدن به دو یا سه هدف مختلف انجام شود. در ادامه، اصطلاحاتی که به صورت رایج در صنعت اختلاط کاربرد دارند، تشریح می‌شوند.

تمام تجهیزاتی که در دنیا استفاده می‌شوند، دارای یک خروجی یا Output هستند؛ برای مثال یک الکتروموتور که در آن موتور با جریان الکتریسیته در درون Stator شروع به چرخش می‌کند، توان تولیدی به عنوان Output مدنظر قرار می‌گیرد. در صنعت اختلاط یا Mixing این خروجی با ضریبی به نام انحراف از مقدار میانگین یا Coefficient of Variation (CoV) محاسبه می‌شود.

اگر دو ماده A و B را به مقدار مساوی با هم مخلوط کنیم، در حالت ایده آل، اگر در هرنقطه از خروجی همزن، اقدام به نمونه برداری کنیم، باید مقدار ماده به طور مساوی بین مواد A و B تقسیم شده باشد؛ به عبارت دیگر، باید پنجاه درصد از حجم ماده تشکیل دهنده، A و پنجاه درصد از حجم ماده تشکیل‌دهنده، B باشد. در این حالت اصطلاحاً انحراف از مقدار میانگین صفر است.

$CoV < 0.02$ ⟵ میکس کامل

$0.02 < CoV < 0.05$ ⟵ میکس نرمال

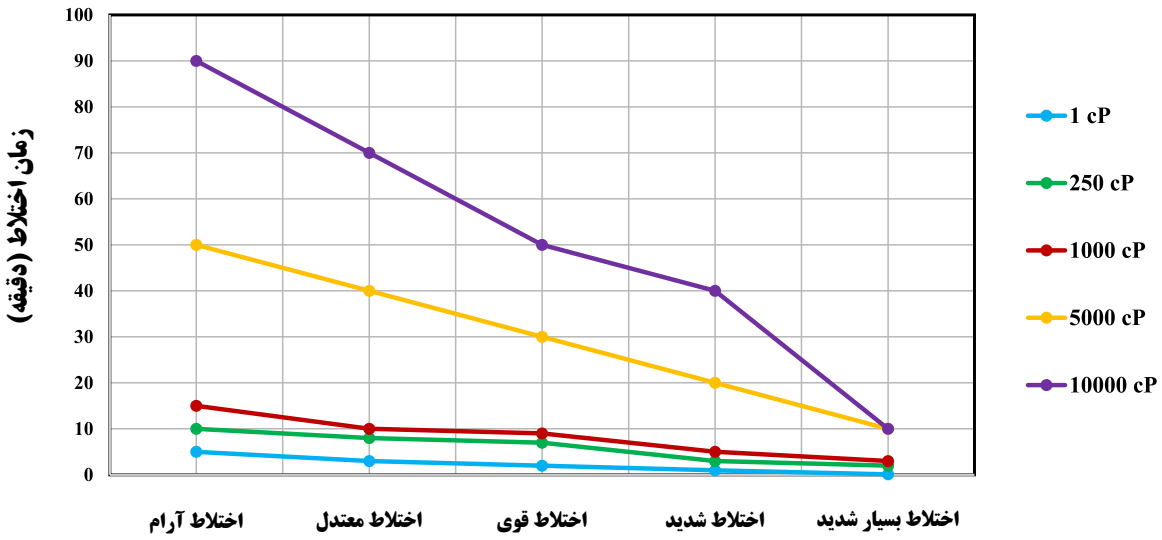
$CoV > 0.2$ ⟵ میکس اولیه

فرایند اختلاط و انواع آن

آمیختن Blendig

نوعی اختلاط اســت که معمولاً بین ســیالات قابل حل اتفاق می‌افتد. اگر چند ســیال قابل حل، با اختلاط حداقلی مواجه شوند، بعد از گذشت زمان مشـخصــی، یک محلول همگن تشــکیل می‌شود. برای اختلاط سیالات با یکدیگر می‌توان پنج نوع طراحی همزن از نظـر قدرت اختلاط را در نظـر گـرفت. تفاوت این گونه‌های اختلاط، در مدت زمان رسیدن به محصـول همگن است. بدیهی است هرچقدر قدرت اختلاط بالا باشد، زمان همگن شدن پایین خواهد بود. در نمودار ذیل می‌توان رابطهٔ بین شدت اختلاط، زمان و ویسکوزیته را مشاهده کرد.

نمودار زمان اختلاط در گرانروی‌های مختلف



قدرت اختلاط	1 cP	250 cP	1000 cP	5000 cP	10000 cP
اختلاط آرام	5	10	15	50	90
اختلاط معتدل	3	8	10	40	70
اختلاط قوی	2	7	9	30	50
اختلاط شدید	1	3	5	20	40
اختلاط بسیار شدید	0.1	2	3	5	10

پراکندگی و افتراق Dispersion

افتراق فرآیندی اســـــت که در آن، ذرات بزرگ‌تر به ذرات کوچک‌تر تبدیل می‌شوند. افتراق در اختلاط جامد در مایع، شامل شکستن ذرات جامد درشت‌تر و تبدیل به ذرات ریزتر اســـت؛ به عبارت صـــحیح، افتراق در این فرآیند، ترکیب اختلاط و آسـیاب اســت. در اختلاط مایع در مایع غیرقابل حل، افتراق به شکســـــتن ذرات مایع اقلیت گفته می‌شود. در نهایت در اختلاط گاز در مایع، افتـــــــــراق به تبدیل حباب‌های درشت هوا به حباب‌های زیر اطلاق می‌شود.

امولسیون

فرآیندی اســـت که در آن ذرات مایع غیرقابل حل در مایع دیگر پخش می‌شـــود. در صـــورتی که ســـایز این ذرات در محدوده یک ماکرومتر تا یک نانومتر باشـــد. به این مخلوط، امولســـیون کلوئیدی گفته می‌شود. مخلوط امولســـیون، یکی از رایج ترین مخلوط‌هایی هست که انسان‌ها در زندگی روزمره با آن در تماس هســـــتند؛ برای مثال می‌توان به کره، مایونز، شامپو، صابون مایع و... اشاره کرد.

سوسپانسیون

سوسپانسیون فرآیندی است که ذرات جامد در مایع شناورند و هدف نیز افزایش تماس سیال با ذرات جامد است. در اکثر فرآیندها هدف از سوسپانسیون، ممانعت از ته‌نشینی است. برای این هدف می‌توان از بلوره سازی، واکنش شیمیایی و انحلال جامد در مایع نام برد. ذکر این نکته ضروری است که هدف از تولید سوسپانسیون، همیشه ممانعت از ته‌نشینی نیست؛ بلکه در مواردی هدف، تسریع در ته‌نشینی است. برای این مورد می‌توان فرآیندهای انعقاد و لخته‌سازی را در صنایع معدنی و تصفیه آب و فاضلاب نام برد.

تخمیر

فرآیندی است که در آن، یک یا چند عنصر به وسیلهٔ باکتری‌ها به عناصر دیگر تبدیل یا تجزیه می‌شوند. این فرآیند یکی از قدیمی‌ترین روش‌های پرداخت عناصر بدون نیاز به مواد شیمیایی است؛ برای مثال در صنعت تصفیهٔ فاضلاب، لجن‌ها که به عنوان مخمر شناخته می‌شوند، از جامد ارگانیک، به مواد بی‌ضرر و قابل حل در آب تبدیل می‌شوند. اختلاط صحیح در این فرایند، بسیار مهم است؛ زیرا اختلاط ضعیف باعث عدم تثبیت کمیت‌های فیزیکی و شیمیایی مانند دما، غلظت و PH می‌شود.

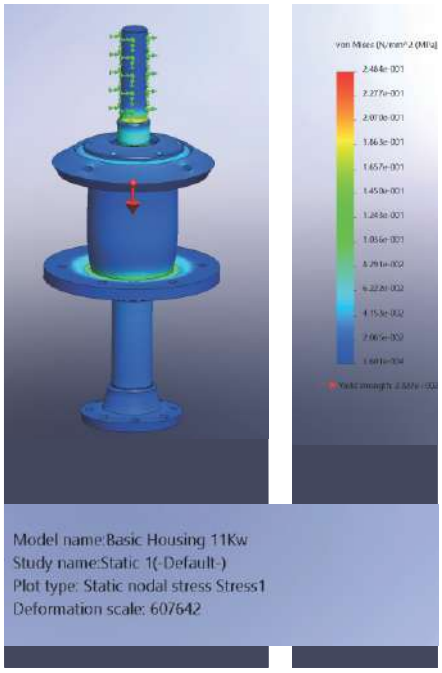
پاکزیست مدرن

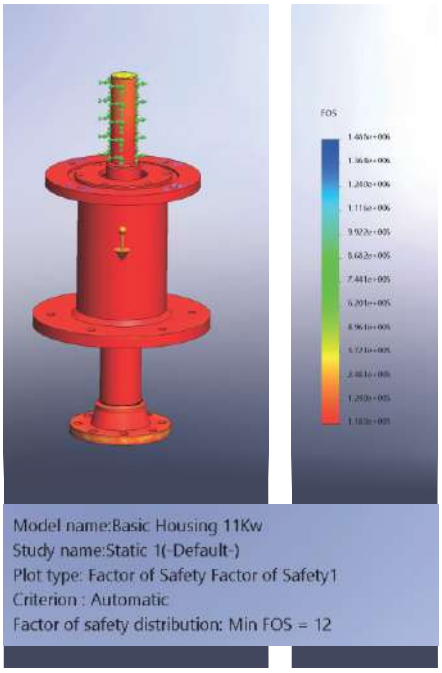
طراحی همزن‌ها

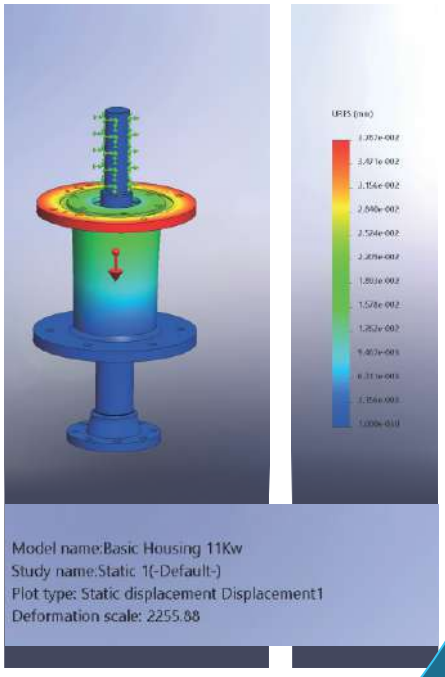
از هزاران سال پیش که انسان شروع به ساخت مصنوعات کرد، تا کنون، طراحی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار بوده است. طراحی از تجسم در ذهن شروع شده و امروزه به نرم‌افزارهای بسیار پیشرفته ختم شده است. اولین سلاح و ابزار بشر برای طراحی، استفاده از روش‌های سعی و خطا بوده است. این روش‌ها در زمانه خود؛ بهترین روش برای طراحی تجهیزات محسوب می‌شده‌اند؛ از این رو شرکت‌هایی که تجربه بیشتری در سعی و خطا داشتند، می‌توانستند محصولات باکیفیت‌تری تولید کنند. تجهیزات ساخته شده به دست انسان را می‌توان در دو گروه کلی طبقه بندی کرد:

- تجهیزات استاتیک یا بدون حرکت
- تجهیزات دینامیک یا پویا

در عمل، ساخت تجهیزات ایستا و پیش‌بینی رفتار آن‌ها، کار سهل تری نسبت به تجهیزات پویاست. خاصه که این تجهیزات پویا با سیالات هم، برهم کنش داشته باشند. روش‌های سنتی و محاسبات دستی برای تجهیزات دینامیک که در تماس با سیالات هستند به هیچ‌وجه جواب‌گو نیستند؛ چرا که تعداد متغیرهایی که می‌توانند در نتیجهٔ محاسبات تأثیر گذار باشند، بسیار زیاد است؛ از این رو از سال ۱۹۶۰ به بعد، بشر با اصطلاح CFD دینامیک سیالات محاسباتی و FEM با روش اجزاء محدود آشنا شد. با این روش دانشمندان توانستند معادلات پیچیدهٔ دینامیکی و سیالاتی را به روش عددی تحلیل بکنند و این کار توانست انقلابی در صنعت به وجود آورد. این شرکت برای طراحی همزن‌های خود در بخش‌های مختلف، از روش‌های تحلیلی برای پیش‌بینی رفتار همزن‌ها در تماس با سیالات متخلف استفاده می‌کند.







طراحی قسمت درایو همزن

قسمت درایو به صورت عادی از یک محرک مانند الکتروموتور، الکتروگیربکس، موتور پنوماتیک،... و یک سیستم یاتاقان‌بندی که وظایف متعددی را به عهده دارد، تشکیل شده است.

طراحی بدنه یا هوزینگ، قسمتی است که کلیهٔ تجهیزات همزن به واسطهٔ آن، به استراکچر اصلی متصل می‌شوند. برای طراحی این هوزینگ، کلیهٔ تنش‌های وارده بر هوزینگ باید کاملاً تحلیل شوند تا تنش‌های تسلیم، تنش‌خمشی و تنش‌برشی در محدودهٔ ازهم‌گسستگی قرار نگیرند. موارد بالا درواقع نشان‌دهندهٔ تعیین ضریب اطمینان است.

سیستم یاتاقان‌بندی

برآیند کلیهٔ نیروهای اعمال شده به پروانه و شفت بر روی یاتاقان‌ها منتقل می‌شود. نوع یاتاقان‌های مورد استفاده، یک از مهم‌ترین فاکتورهای طراحی است. یاتاقان‌بندی باید بتواند نیروهای وزنی یا محوری و همچنین نیروهای شعاعی را به صورت کامل تحمل کند. در طراحی سیستم یاتاقان‌بندی حتی فاصله بین یاتاقان‌ها نیازبه تحلیل و برسی دارد؛ چرا که افزایش فاصلهٔ یاتاقان‌ها باعث افزایش طول عمر شده، ولی از نظر فرکانس رزونانس، دامنه نوسان در شفت را نیز افزایش می‌دهد که خود می‌تواند به تخریب یاتاقان‌ها منجر شود.

سیستم روان‌کاری

طراحی سیستم روان‌کاری یاتاقان‌ها، نوع آب‌بندی روان‌کننده، تعیین نوع روان‌کننده و زمان تعویض روان‌کننده از جمله مواردی هستند که باید در طراحی مدظر قرار گیرند. برای انتخاب نوع گیربکس و زمان تعویض روان‌کننده و آب‌بند متناسب، از نرم‌افزار SKF استفاده می‌شود.

طراحی شفت همزن

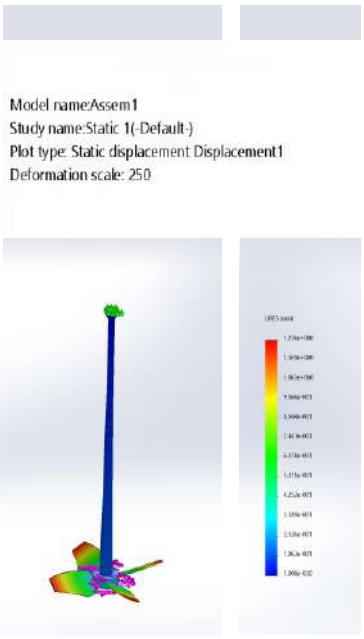
یکی از مهم‌ترین بخش‌های تشـــــکیل‌دهنده یک همزن، شفت انتقال قدرت است که باید با درنظر گرفتن چندین پارامتر، به دقت طراحی و ساخته شود.

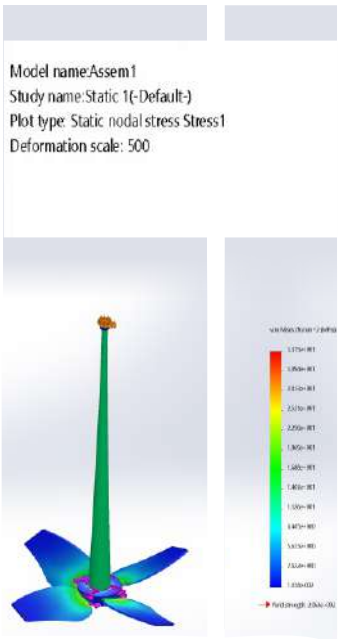
محاسبه سرعت رزونانس یا بحرانی

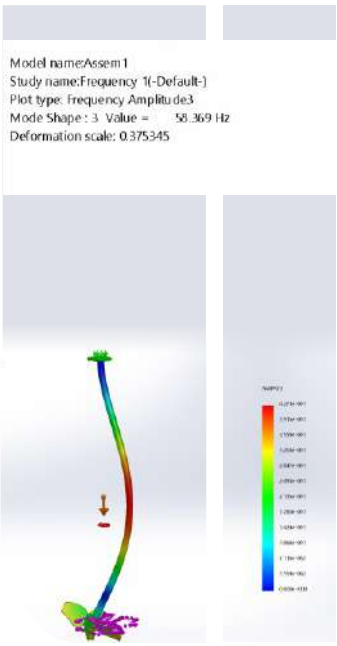
تمام تجهیزات موجود در دنیا، اعم از ایستا یا پویا، فرکانس‌های شدید دارند. این فرکانس‌ها بدین معنا هستند که اگر ارتعاشی در این تجهیزات با فرکانس تشـــــــدید به وجود بیاید، دامنهٔ ارتعاش به صورت نامحدود شروع به افزایش می‌کند و در نهایت، منجر به تخریب تجهیزات می‌شـود. همزنی که شـفت آن درحالت چرخش اسـت تولید ارتعاش می‌کند با توجه به تحلیل فرککانســی در تجهیزات مختلف، می‌توان دورهای چرخش منتاظر با فرکانس تشـــدید را محاسبه کرد. بعد از محاسبه فرکانس تشـــدید، سرعت چرخش همزن باید سی درصد پایین یا بالای اولین و دومین فرکانس تشدید باشد تا احتمال وقوع تشدید وجود نداشته باشد.

تحلیل تنش خمش

پروانه‌ای که در سیال درحال دوران اسـت، به علت ایجاد جریان‌های محوری و شـعاعی نیرویی هیدرولیکی به شـفت همزن جهت خمش اعمال می‌کند، شـــفت مورد اســـتفاده باید در مقابل این تنش‌ها کاملا ایمن و محکم باشـــد و تنش‌های تسلیم و برش آن در سطح قابل قبولی باشد که به شفت در حین کار آسیبی وارد نشود.







تحلیل انحراف شفت

تمام تجهیزات دورانی که از یک یا چند نقطه مهارشـــده باشـــند، به علت وجود نیروی گریز از مرکز، دچتر انحراف می‌شوند. درصورتی که دامنهٔ این انحراف خیلی بزرگ نباشد، هیچ آسیبی به شفت وارد نمی‌شـود؛ ولی اگر دامنهٔ این انحراف، قبل از رسیدن به سیستم آب‌بندی و یاتاقان‌بندی مهار نشـده باشد، موجبات تخریب کلیهٔ هوزینگ را فراهم می‌آورد.

میزان انحراف شفت باید در بالای شفت و در قســـمتی که هوزینگ خارج می‌شود، با دقت به وسیلهٔ نرم‌افزار تحلیل شود تا از قابل قبول بودن این پارامتر اطمینان حاصل شود.

طراحی پروانه

با توجه به عملکرد همزن و سیالاتی که قرار است همزن برای آن طراحی شود، محدوده وسیعی از پروانه‌ها وجود دارند؛ برای مثال، پروانه مورد نیاز برای سوسپانسیون کاملاً با پروانه موردنیاز برای امولاسیون، متفاوت است. همچنین پروانه موردنیاز جهت مخلوط کردن گاز با پروانه‌های دیگر نیز متفوت هستند، برای طراحی پروانه‌های موردنیاز از سه روش استفاده می‌شود.

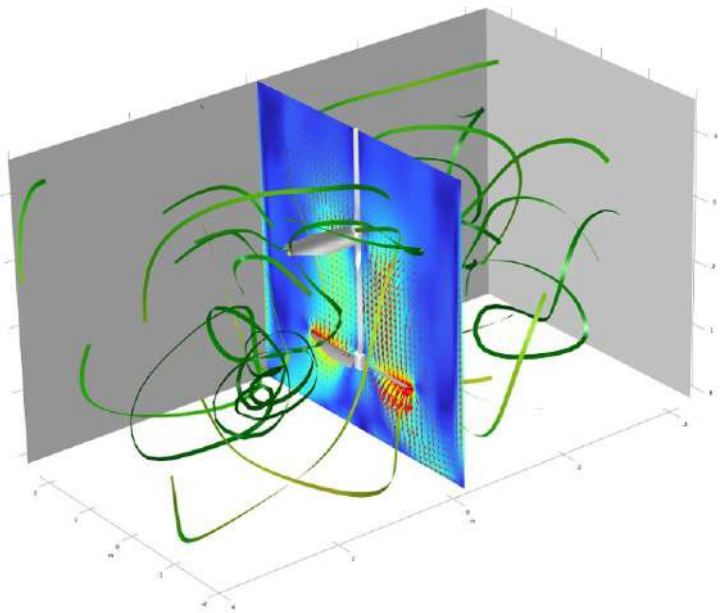
۱- طراحی به وسیله نرم‌افزار محاسباتی

پروانه‌های مورداستفاده در صنایع مختلف به مرور زمان طبقه بندی شده‌اند و تقریباً مشخص است که چه نوع پروانه‌ای در چه زمینه‌ای کارایی بهتری دارد. با داشتن این پیش‌فرض‌ها تنها مشکل باقی‌مانده، تعیین سرعت چرخش و قطر پروانه است که با توجه به مؤلفه‌های سرعت نقطه‌ای، گرادیان سرعت، مقیاس اختلاط و دبی پمپاژ پروانه، موارد زیر تعیین می‌شود.

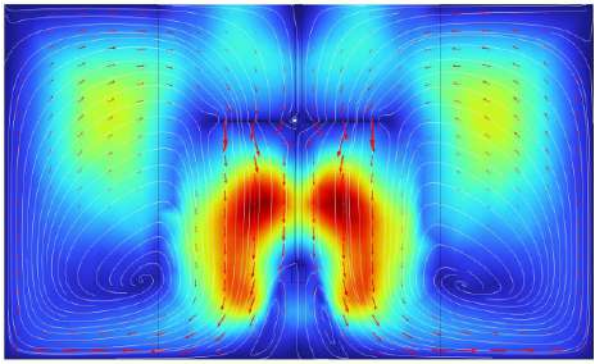
۲- آزمایش و ارتقای ظرفیت

درباره سیالاتی که کارفرما اطلاعات کمی درباره آن دارد، بهترین روش، روش آزمایشگاهی و افزایش ظرفیت است. در این روش، نمونه ماده به کارخانه این شرکت انتقال داده می‌شود و در آنجا به‌وسیله کارشناسان این شرکت با بیش از پنج نوع پروانه آزمایش می‌شود. بعد از رسیدن به نتیجه مطلوب برخی از مؤلفه‌های اساسی از این معادله استخراج می‌شود و با ثابت فرض کردن این معادلات، سایز و ابعاد همزن بزرگ‌تر می‌شود.

۳- روش CFD



دینامیک سیالات محاسباتی، عبارت است از تحیل سیستم‌هایی که شامل جریان سیال، انتقال حرارت و پدیده‌های همراه نظیر واکنش‌های شیمیایی می‌شود و براساس شبیه‌سازی کامپیوتری است. بهترین روش در محاسبه همگن بودن اختلاط و محاسبات مربوط به اختلاط در همزن‌های استاتیکی و افت فشار، استفاده از این روش است. ایراد این روش، زمان‌بر بودن آن است و برای پروژه‌های بزرگ، صرفه اقتصادی دارد.



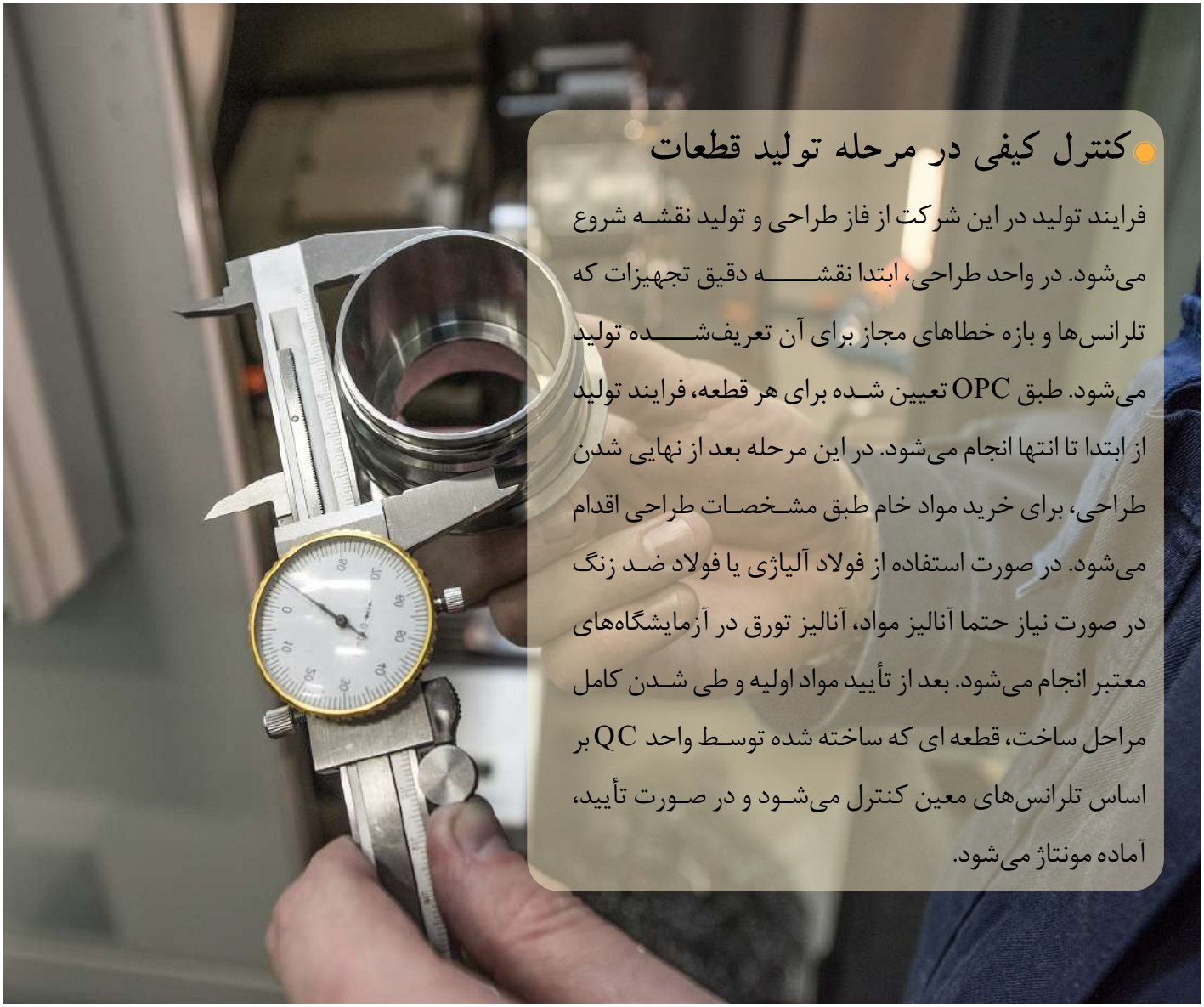
پاکزیست مدرن

سیستم کنترل کیفی

زمانی که صحبت از تولید کالا و ارایهٔ خدمات به میان می‌آید، مفهوم کیفیت یکی از اساسی‌ترین مفاهیم و مؤلفه‌هایی است که شرکت‌ها با آن در ارتباط هستند.

در صنایع تولیدی، کنترل کیفیت فرآیندی است که در آن، شرکت تولد کننده اطمینان حاصل می‌کند که محصول تولیدی، بدون کوچک‌ترین ایرادی به دست مصرف‌کننده می‌رسد و می‌تواند نیازهای خریدار را کاملاً مرتفع کند.

با توجه به تنوع محصولات تولیدی، باید دقیقا مشخص شود، وقتی در شرکتی، صحبت از کیفیت به میان می‌آید، منظور از کنترل کیفیت دقیقا چیست و چه مراحلی برای به ثمر رساندن آن انجام می‌شود.



کنترل کیفی در مرحله تولید قطعات

فرایند تولید در این شرکت از فاز طراحی و تولید نقشه شروع می‌شود. در واحد طراحی، ابتدا نقشه دقیق تجهیزات که تلرانس‌ها و بازه خطاهای مجاز برای آن تعریف‌شده تولید می‌شود. طبق OPC تعیین شده برای هر قطعه، فرایند تولید از ابتدا تا انتها انجام می‌شود. در این مرحله بعد از نهایی شدن طراحی، برای خرید مواد خام طبق مشخصات طراحی اقدام می‌شود. در صورت استفاده از فولاد آلیاژی یا فولاد ضد زنگ در صورت نیاز حتما آنالیز مواد، آنالیز تورق در آزمایشگاه‌های معتبر انجام می‌شود. بعد از تأیید مواد اولیه و طی شدن کامل مراحل ساخت، قطعه ای که ساخته شده توسط واحد QC بر اساس تلرانس‌های معین کنترل می‌شود و در صورت تأیید، آماده مونتاژ می‌شود.

فرآیند کنترل کیفیت نهایی محصولات دینامیک

همزن‌های دینامیک بعد از مونتاژ و قبل از بسته‌بندی در مرحله‌ی آخر، عملکردشان آزمایش می‌شود. این آزمودن، یکی از اساسی ترین بخش‌های تولیدی در این شرکت است؛ چرا که هرگونه خطای طراحی و ساخت، به سرعت خود را در این مرحله نشان می‌دهد. مسئول کنترل کیفیت، آزمایش‌های چندگانه ذیل را روی همزن‌های دینامیک انجام می‌دهد.

آزمایش ضخامت رنگ و کوتینگ

بدنه هوزینگ همزن‌ها با رنگ کوره‌ای پلی‌استر پوشش داده می‌شود. این زنگ مقاومت خوبی در برابر رطوبت و نور آفتاب دارد. ضخامت این رنگ در نقاط مختلف اندازه‌گیری می‌شود تا از ضخیم بودن رنگ اطمینان حاصل شود.

برای همزن‌هایی که در آنها شفت و پروانه همزن با مواد شیمیایی بسیار خورنده در تماس هستند، از کوتینگ‌های تفلون و پلی‌اتیلن برای حفاظت در برابر خورندگی استفاده می‌شود. ضخامت کوتینگ در این نقاط حساس آزمایش می‌شود.

آزمایش عایق پوشش

در همزن‌هایی که شفت و پروانه آن پوشش‌دار شده است، باید اطمینان حاصل شود که هیچ نقطه ای بدون پوشش باقی نمانده است. برای این منظور از سیستم اندازه‌گیری مقاومت یا مگا اهم متر استفاده می‌شود. در علم مواد در صورتی که مقاومت الکتریکی بین دو عنصر بالاتر از یک مگا اهم باشد، اصطلاحاً آن دو ماده را نسبت به هم عایق می‌نمایند. در این روش شفت و پروانه پوشش دار در داخل یک محلول هادی مستغرق می‌شود. سپس الکترود اول به قسمت بدون پوشش شفت و الکترود دوم به سیال هادی وصل می‌شود. با اعمال ولتاژ هزارولت، دستگاه مقاومت الکتریکی بین سیال و قسمت پوشش‌دار را اندازه می‌گیرد. در صورت بالا بودن مقاومت، قطعه تأیید و در صورت پایین بودن مقاومت، قطعه جهت پوشش مجدد ارسال می‌شود.

آزمایش خروج از محوری یا لنگی شفت

به جرعت می‌توان گفت: مشکل‌ترین بخش در ساخت یک سازه دوار، سیستم انتقال قدرت است. سیستمی که در آن چندین قسمت مجزا باید به هم متصل شوند و هیچ‌گونه خروج از محوری ایجاد نکنند. وجود خروج از محوری یا Run Out باعث توزیع غیریکنواخت بار روی سازه می‌شود. و باعث می‌شود که طول عمر دستگاه بسیار پایین بیاید قبل از برق‌دار کردن همزن‌ها، خروج از محوریِ شفت در محل نشیمن‌گاه پروانه‌ها اندازه‌گیری می‌شود. متناسب با ابعاد همزن‌ها، استانداردهای مختلفی وجود دارد که باید رعایت شود. درصورتی که میزان خروج از محوری بیش از حد مجاز باشد، شفت همزن، برای تاب گیری یا Restraightening مجدد ارسال می‌شود.

آزمایش دمای یاتاقان‌ها

یکی از روش‌های عیب‌یابی سیستم یاتاقان‌بندی کنترل دمای کارکرد آنهاست. در صورت معیوب‌بودن یاتاقان‌ها یا خطا در فرآیند مونتاژ آنها یا واردشدن بارهای محوری و شعاعی بیش‌از حد مجاز، دمای یاتاقان‌ها به صورت غیرعادی افزایش پیدا می‌کند به طوری‌که این افزایش دمای غیرعادی در بازه زمانی بسیار کوتاهی خود را نشان می‌دهد. با مانیتور کردن این دما از کارکرد صحیح همزن اطمینان حاصل می‌شود.

آزمایش ارتعاش و نویز

در تمام تجهیزاتی که به نوعی با یاتاقان‌ها سروکار دارند، وجود ارتعاش و لرزش عادی است. ارتعاش نیز مانند سایر متغیرهای دیگر می‌تواند محدوده‌های مخلفی را شامل شود و باید اطمینان حاصل شود که این مقدار از محدوده‌های مجاز تجاوز نکند؛ چراکه موجبات تخریب یاتاقان‌ها را فراهم خواهد آورد. بعد از مونتاژ همزن‌ها، ارتعاش آن‌ها به وسیله دستگاه لرزش‌سنج در نقاط یاتاقان‌بندی شده آزمایش می‌شود. آزمایش لرزش در دو حالت کارکرد خشک و در تماس با سیال انجام می‌گیرد. در حالت خشک ماکسیمم ارتعاش مجاز ۳ میلی‌متر بر ثانیه و در حالت تماس با سیال ماکسیمم ۹ میلی‌متر بر ثانیه است. در صورت خارج شدن از محدوده مجاز، همزن باید برای بازبینی و عیب‌یابی به واحد مونتاژ بازگردد.

آزمایش سرعت چرخش

همزن‌ها برای دوره‌های مشخص طراحی می‌شوند و متناسب با دور طراحی شده، قطر پروانه هم انتخاب می‌شود رابطه دور با انرژی مصرفی همزن توان سه است؛ بدین معنی که دو برابر شدن دور باعث هشت برابر شدن انرژی مصرفی می‌شود. لذا اشتباه در انتخاب دور، ممکن است باعث Over Load شدن موتور همزن شود. در فرآیند مونتاژ گیربکس‌ها و موتورها ممکن است خطایی رخ دهد و درایو خارج از سرعت تعیین شده بچرخد.