

به نام آن که جان را فکرت آموخت

ارتعاشات مکانیکی

www.ketab.ir

تالیف:

علیرضا فخمی پایدار - مینا میجانی

۲۵ ۱۷۰۱۲



سرشناسه : فخمی پایدار، علیرضا، ۱۳۶۲ -
 عنوان و نام پدیدآور : ارتعاشات مکانیکی / مولفین علیرضا فخمی، مینا میجانی.
 مشخصات نشر : تهران: دانش بنیاد، ۱۴۰۳.
 مشخصات ظاهری : ۱۵۶ ص: مصور، جدول، نمودار.
 شابک : ۹۷۸-۶۲۲-۴۹۱۱-۴۸-۳
 وضعیت فهرست نویسی : فیبا
 موضوع : ارتعاش
 موضوع : Vibration
 موضوع : ارتعاش -- اندازه گیری
 موضوع : Vibration -- Measurement
 شناسه افزوده : میجانی، مینا، ۱۳۷۲ -
 رده بندی کنگره : TA۳۵۵
 رده بندی دیویی : ۶۲۰/۲۳
 شماره کتابشناسی ملی : ۹۸۷۱۶۹۱
 اطلاعات رکورد کتابشناسی : فیبا

ارتعاشات مکانیکی



علیرضا فخمی پایدار - مینا میجانی

تالیف

رضا کرمی شاهنده

مدیر تولید

واحد تولید انتشارات دانش بنیاد

صفحه آرای

اول - ۱۴۰۳

نوبت چاپ

۲۰۰

تیراژ

۹۷۸ - ۶۲۲ - ۴۹۱۱ - ۴۸ - ۳

شابک

31600000

دفتر انتشارات : تهران - خیابان انقلاب - خیابان اردیبهشت - بین بلیغی نژاد و جمهوری - ساختمان ۱۰
 تلفن: ۶۶۴۶۵۸۳۱ - ۶۶۴۸۱۰۹۶ - ۶۶۴۸۲۲۲۱
 فروشگاه تهران: خیابان انقلاب - مقابل دبیرخانه دانشگاه تهران - پلاک ۱۳۱۲ - کتابفروشی صاعی - تلفن: ۹۹۲۴ - ۶۶۴۰
 فروشگاه یزد: میدان آزادی (باغ ملی) - ابتدای خیابان فرخی - جنب مجتمع سناره - کتاب مرکزی فدک
 تلفن: ۳۵ - ۳۶۲۲۶۷۷۲ - ۳۶۲۲۶۷۷۱ - ۳۶۲۲۶۷۷۵

ایمیل و وبسایت: www.fadakbook.ir - fadakbook@yahoo.com

کلیه حقوق و حق چاپ متن و عنوان کتاب که به ثبت رسیده است؛ مطابق با قانون حقوق مولفان و مصنفان مصوب ۱۳۲۸ محفوظ و متعلق به انتشارات دانش بنیاد می باشد. هرگونه برداشت، تکثیر، کپی برداری به هر شکل (چاپ، فتوکپی، انتشار الکترونیکی) بدون اجازه کتبی از انتشارات دانش بنیاد ممنوع بوده و متخلفین تحت پیگرد قانونی قرار خواهند گرفت.

معاونت حقوقی
 انتشارات دانش بنیاد

پیشگفتار

پایش وضعیت به اندازه‌گیری پارامترهای خاصی از تجهیزات، مانند ارتعاش قطعات درونی، دمای تجهیز یا وضعیت روغن آن گفته می‌شود که با توجه به هر تغییر قابل توجهی که می‌تواند نشان‌دهنده خرابی قریب الوقوع تجهیز باشد، تعریف می‌شود. نظارت مداوم بر وضعیت و شرایط تجهیزات و توجه به هر گونه نقصانی که به شکل معمول می‌تواند طول عمر یک ماشین را کوتاه کند، باعث می‌شود تا نگهداری و تعمیرات یا سایر اقدامات پیشگیرانه برای رسیدگی به مشکلات مرتبط، قبل از اینکه این نواقص و مشکلات به خرابی‌های جدی‌تر تبدیل شوند، برنامه‌ریزی شوند.

پایش وضعیت عنصر مهمی در استراتژی نگهداری و تعمیرات پیشگویانه¹ است. داده‌های جمع‌آوری شده از پایش وضعیت در طول زمان اطلاعات ارزشمندی در مورد وضعیت فعلی و تاریخچه‌ای یک ماشین ارائه می‌دهد. این سیر اطلاعات در خصوص یک ماشین یا تجهیز را می‌توان در پیش‌بینی نحوه عملکرد تجهیز در طول زمان و سناریوهای ممکن خرابی آن استفاده کرد و امکان برنامه‌ریزی و زمان‌بندی اقدامات نگهداری و تعمیرات بر اساس این پیش‌بینی‌ها را فراهم کرد. این امر در دنیای نگهداری و تعمیرات به عنوان نت پیشگویانه معروف است. به این معنا که نگهداری و تعمیرات بر اساس این که چه خرابی‌هایی ممکن است در آینده رخ دهد و چه تعمیراتی باید برنامه‌ریزی شود تا از وقوع چنین خرابی‌هایی جلوگیری شود، طراحی می‌شود. نگهداری و تعمیرات پیشگویانه (PdM) تکنیکی است که از ابزارها و روش‌های نظارت بر شرایط استفاده می‌کند تا عملکرد تجهیزات را در حین کار عادی ردیابی کند و نقایص احتمالی را پیدا کرده و آن‌ها را قبل از بروز نقص برطرف سازد. به بیانی دیگر این رویکرد، پیش از آن‌که خرابی چنان پیشروی کند که کارکرد به‌طور کامل از دست رود، فرصتی برای واکنش فراهم می‌کند. روش نت پیشگویانه یا پیش‌بینانه شامل دو

فعالیت عمده می‌شود که عبارتند از پایش اقتضایی و نگهداشت اقتضایی؛ که از پایش اقتضایی برای تشخیص تجهیز در معرض خرابی و نگهداشت قضایی برای اصلاح عیب‌ها به کار می‌رود.

از تکنیک‌های پایش وضعیت معمولاً در تجهیزات دوار، سیستم‌های پشتیبان یا ثانویه، و ماشین‌آلات و تجهیزات دیگری چون کمپرسورها، پمپ‌ها، موتورهای الکتریکی، پرس‌ها، موتورهای احتراق داخلی و ... استفاده می‌شود.

از جمله تکنیک‌های پایش وضعیت می‌توان آنالیز ارتعاشات^۱، ترموگرافی^۲، آنالیز روغن، آنالیز جریان موتورها، آنالیز فراصوت و غیره نام برد. برای انتخاب تکنیک مناسب مراقبت وضعیت یک ماشین، بایستی ابتدا بررسی لازم از اجزاء ماشین صورت گیرد. سپس قطعاتی که احتمال خرابی بیشتر دارند تعیین شوند. با دانستن این نکات و آشنایی کامل با طرز کار دستگاه می‌توان تکنیک مناسب را انتخاب نمود.

این کتاب در جلد اول که به صورت مقدماتی در دو فصل برای علاقمندان به حوزه ارتعاش ارائه شده و به مبانی ارتعاش و تجزیه تحلیل آن می‌پردازد.

1. Vibration analysis

۲. یکی از این روش‌های مراقبت وضعیت و پیش‌بینی عیوب ماشین‌آلات مکانیکی و الکتریکی می‌باشد زیرا عملکرد هر دستگاه همواره با انتشار گرما همراه است و معمولاً هر ایراد مکانیکی و الکتریکی در تجهیزات با افزایش یا کاهش دما بروز می‌نماید. گرمای منتشر شده از سطح بیرونی اجسام به صورت تشعشعات مادون قرمز که توسط چشم انسان قابل رویت نیستند آزاد می‌گردد. اما این تشعشعات را می‌توان از طریق دوربین‌های ترموگرافی که پیشرفته‌ترین و کامل‌ترین تجهیزات در زمینه آنالیز حرارتی محسوب می‌شوند، مشاهده نمود. از آنالیزهای حرارتی می‌توان جهت شناسائی و تشخیص عیوبی مانند اتصالات الکتریکی نامناسب، شل بودن قطعات و تجهیزات، تغییرات متالورژی، بار بیش از حد، خنک کاری نامناسب، ولتاژ نامناسب، اتصال و رسانائی نامناسب، کثیف بودن تجهیزات، وجود آلودگی محیطی، اکسیده شدن اتصالات، ظرفیت نامناسب، خوردگی و فرسایش خارجی، عدم هم محوری و ارتعاشات بیش از حد و بسیاری عیوب دیگر را که در نهایت باعث معیوب شدن قطعات و تجهیزات می‌گردند، استفاده نمود.

فصل ۱ مبانی ارتعاشات ۱

۱-۱	مقدمه ۲
۲-۱	مفاهیم و تعاریف اولیه ارتعاش ۳
۳-۱	ویژگی و شاخصه‌های ارتعاش ۶
۴-۱	واحد اندازه‌گیری ارتعاش ۶
۵-۱	انواع فرکانس ۱۵
۶-۱	فاز ۱۷
۷-۱	طبقه‌بندی ارتعاش ۱۹
۸-۱	کاربردهای ارتعاش ۲۰
۹-۱	انرژی ارتعاشی ۲۱
۱۰-۱	تأثیر منابع مختلف بر شدت و ماهیت ارتعاشات ۲۲
۱۱-۱	بخش‌های ابتدایی یک سیستم ارتعاشی ۲۳
۱۲-۱	تست ارتعاش ۲۵
۱۳-۱	ضرورت تجزیه و تحلیل فرکانس برای اهداف تشخیصی ۲۶
۱۴-۱	درجات آزادی ۲۷
۱۵-۱	دسته‌بندی ارتعاشات ۳۱
۱۶-۱	دسته‌بندی ارتعاشات ۳۳
۱۷-۱	انواع ارتعاش از جنبه مکانیک و فیزیک ۳۵
۱۸-۱	پدیده‌های مهم سیستم‌های ارتعاشی ۵۱
۱۹-۱	علل به‌وجود آمدن ارتعاش ۵۳
۲۰-۱	اثرات نیروهای استاتیکی و دینامیکی و امیدانس در تولید ارتعاش ۵۶
۲۱-۱	میزان ارتعاشات مجاز در ماشین‌آلات ۶۷

- ۲۲-۱ نیروی ارتعاشی و مقاومت مکانیکی ۶۷
- ۲۳-۱ خطرات ارتعاشات ۷۰
- ۲۴-۱ روش‌های اصلاحی و پیشگیرانه برای ارتعاش در ماشین‌آلات ۷۱
- ۲۵-۱ اثرات ارتعاش ۷۴
- ۲۶-۱ استانداردهای مرتبط با ارتعاش ۷۴
- ۲۷-۱ روش‌ها و معیارهای ارزیابی ۷۷

فصل ۲ تجزیه و تحلیل ارتعاشات ۷۹

- ۱-۲ مقدمه ۸۰
- ۲-۲ آنالیز ارتعاشات ۸۱
- ۳-۲ روش‌های تجزیه و تحلیل ارتعاش ۸۳
- ۴-۲ متدولوژی‌های آنالیز ارتعاشات ۸۴
- ۵-۲ دسته‌بندی مشخص ارتعاش ۹۲
- ۶-۲ پارامترهای اندازه‌گیری تحلیل ارتعاش ۹۵
- ۷-۲ ویژگی‌های طیف ارتعاش ۹۶
- ۸-۲ نظارت بر ارتعاشات ۹۹
- ۹-۲ مزایای نظارت بر ارتعاشات ۱۰۰
- ۱۰-۲ ویژگی‌های ارتعاش ۱۱۵
- ۱۱-۲ هدف از تجزیه و تحلیل ارتعاش ۱۱۶
- ۱۲-۲ نحوه اندازه‌گیری ارتعاش ۱۱۷
- ۱۳-۲ محدودیت‌ها و معایب تحلیل ارتعاش ۱۱۹
- ۱۴-۲ چهار مرحله برای آنالیز ارتعاش موفق ۱۱۹
- ۱۵-۲ تکنیک‌های اندازه‌گیری ارتعاش ۱۲۲
- ۱۶-۲ علت انتخاب پارامترها در اندازه‌گیری ارتعاش ۱۳۵
- ۱۷-۲ پنج راه برای کشف علل مشکلات سازه‌ای و مکانیکی با تجزیه و تحلیل ارتعاش ۱۴۱
- ۱۸-۲ تشخیص انواع خطاهای رایج با تحلیل ارتعاش ۱۴۲
- ۱۹-۲ فناوری و تجهیزات تحلیل ارتعاش ۱۴۳