

سرفصل‌های دوره آموزشی آنالیز ارتعاشات سطح ۱

مدت دوره: دو روز (۱۲ ساعت)

معرفی و تکنیک‌های مورد استفاده در آن

مزایای اقتصادی اجرای سیستم CBM

تاریخچه و مفاهیم پایه

انواع ارتعاشات

مشخصه‌های ارتعاش:

• دامنه، فرکانس و فاز

انواع ارتعاشات قابل اندازه‌گیری در ماشین

هارمونیک‌ها و چگونگی شکل‌گیری آنها

ارتعاشات تصادفی و امواج ضربه‌ای

انواع امواج ضربه‌ای

حوزه‌های زمان و فرکانس

پارامترهای اندازه‌گیری دامنه ارتعاشات

میرایی

انواع سختی

فرکانس طبیعی و تشدید

سرعت‌های بحرانی و محدوده‌های کاری قابل قبول ماشین بر اساس استاندارد API

اعمال تغییر در فرکانس‌های طبیعی ماشین

مفهوم امپدانس مکانیکی و موبیلیتی

ابزارهای اندازه‌گیری ارتعاشات

ارتعاش سنج و ساختمان آن

تعریف سیگنال

انواع سیگنال

تحلیل‌گرهای FFT

نمونه‌گیری (Sampling)

پنجره‌گیری (Windowing)

میانگین‌گیری (Average)

اصول فیلترینگ و انواع فیلترها

نمودار آبشاری (Waterfall/Cascade Diagram)

نویز سفید و صورتی

مفهوم مدولاسیون و انواع آن

مفهوم سایدباند‌ها و چگونگی شکل‌گیری آن

سرفصل دوره آموزشی سطح ۲

مدت دوره: ۱۲ ساعت

تکنیکهای مراقبت وضعیت و روشهای اندازه‌گیری

دسته‌بندی ماشین‌ها بر اساس استاندارد ایزو

نقاط نمونه‌گیری

محدودیت‌های نمونه‌گیری

اصول نمونه‌گیری

ملاک‌های ارزیابی ماشین‌ها

عیوب ارتعاشی متداول

نابالانسی

• انواع نابالانسی

- نابالانسی جرمی
- نابالانسی سیالاتی (آیرو دینامیکی)
- الکترومغناطیسی
- نابالانسی حرارتی

• انواع نابالانسی جرمی

- استاتیکی
- دینامیکی
- کوپل
- موردکاوی

ناهمراستایی

- ناهمراستایی موازی
- ناهمراستایی زاویه‌ای
- چند موردکاوی
- فرایند پیشرفت و گسترش ناهم محوری

رزنانس به همراه موردکاوی

لقی‌های مکانیکی و روش شناسایی آنها

- لقی نوع A به همراه موردکاوی
- لقی نوع B به همراه موردکاوی
- لقی نوع C به همراه موردکاوی

شافت خمیده به همراه موردکاوی

سایش روتور به همراه موردکاوی

مشکلات هیدرولیکی و فرآیندی در پمپ ها و فن ها به همراه موردکاوی

از بین بردن فرکانس گذر پره به همراه موردکاوی

سرج و استال

اعوجاج هوزینگ به همراه موردکاوی

اثرات سازه‌های پیرامون ماشین بر رفتار ارتعاشی

بیرینگ کج

بیرینگ‌های غلتشی

- مقدمه، روش‌های شناسایی، راهبردها، تکنیک آکوستیک امیشن
- مقدمه‌ای بر انواع عیوب بر اساس استاندارد ISO15234
- علل خرابی بیرینگ‌ها
- مراحل خرابی بیرینگ‌ها
- روابط تئوری و تجربی حاکم بر فرکانس بیرینگ‌ها
- موردکاوی
- تکنیک‌های ارزیابی وضعیت یاتاقان
- آنالیز Envelope به همراه موردکاوی
- روش Bearing condition در عیب‌یابی بیرینگ‌ها به همراه موردکاوی
- تکنیک CF
- روش شوک پالس
- روش انرژی اسپایک
- آنالیز کپسترام به همراه موردکاوی

بیرینگ‌های لغزشی

- مزایا و معایب بیرینگ‌های لغزشی
- انواع بیرینگ‌های لغزشی، رژیم روانکاری و بررسی موضع پایداری در بیرینگ‌ها
- متریکال بیرینگ‌های لغزشی
- مکانیزم‌های خرابی بیرینگ‌های لغزشی
- عیوب مربوط به بیرینگ‌های لغزشی به همراه موردکاوی
- لقی بیش از حد
- چرخش روغن یا Oil Whirl
- اشکالات روانکاری

مشکلات پمپ‌ها به همراه موردکاوی

- گرسنگی پمپ
- برخورد پروانه
- لقی پروانه
- کاویتاسیون

برخی مشکلات الکتروموتورهای القایی

- 2FI چیست؟
- مشکلات مربوط به روتور
- مشکلات مربوط به استاتور

مشکلات تسمه و پولی

عیوب متداول در گیربکس‌ها

- مقایسه پروفیل نرمال چرخنده با حالات های غیرعادی
- سایش بیش از حد
- دندان‌ترک خورده یا شکسته
- تغییرات بار
- خروج از مرکزی و Backlash چرخنده
- ناهمراستایی در چرخنده
- فرکانس شکار چرخنده
- لقی بیرینگ در چرخنده‌ها

تحلیل سیگنال زمانی

- سیگنال‌های کلاسیک
- قواعد در تحلیل سیگنال‌ها
- مدولاسیون در سیگنال‌ها
- موردکاوی

تحلیل فاز

- تعریف و کاربرد
- انواع روش‌های محاسبه فاز
- فاز در انواع عیوب
- ده موردکاوی از کاربرد آنالیز فاز

به همراه ده مورد کاوی از تشخیص خرابی بیرینگ، عیوب مکانیکی، مشکلات پروسسی و ... از تجهیزات پر کاربرد در صنایع فولاد، نفت، گاز و پتروشیمی، صنایع دارویی بهداشتی و صنایع چوب و کاغذ