

A R T E C

Maintenance Solutions

سمینار نظام نگهداری و تعمیرات و نقش آن در ارتقا بهره وری در استان سمنان
سمنان - ۱۰ آبان ۸۵

عنوان مقاله:

معرفی روشهای مراقبت وضعیت ماشین آلات
و کاربرد آنها در عیب یابی تجهیزات مکانیکی و الکتریکی

تدوین و ارائه دهنده:

علیرضا شاداب - کارشناس مهندسی مکانیک

مدیر عامل شرکت مهندسی افرد رسای تهران

Condition Monitoring

مراقبت وضعیت ماشین آلات

پایش تجهیزات مکانیکی و الکتریکی از طریق اندازه گیری شرایط و وضعیت فنی مانند ارتعاش ، دما ، وضعیت روغن ، جریان و ولتاژ ، دبی و فشار ، نشستی ، خوردگی ، ترک و ... توسط دستگاههای اندازه گیری به صورت **Offline** و یا **Online**



ترموگرافی



دبی سنجی

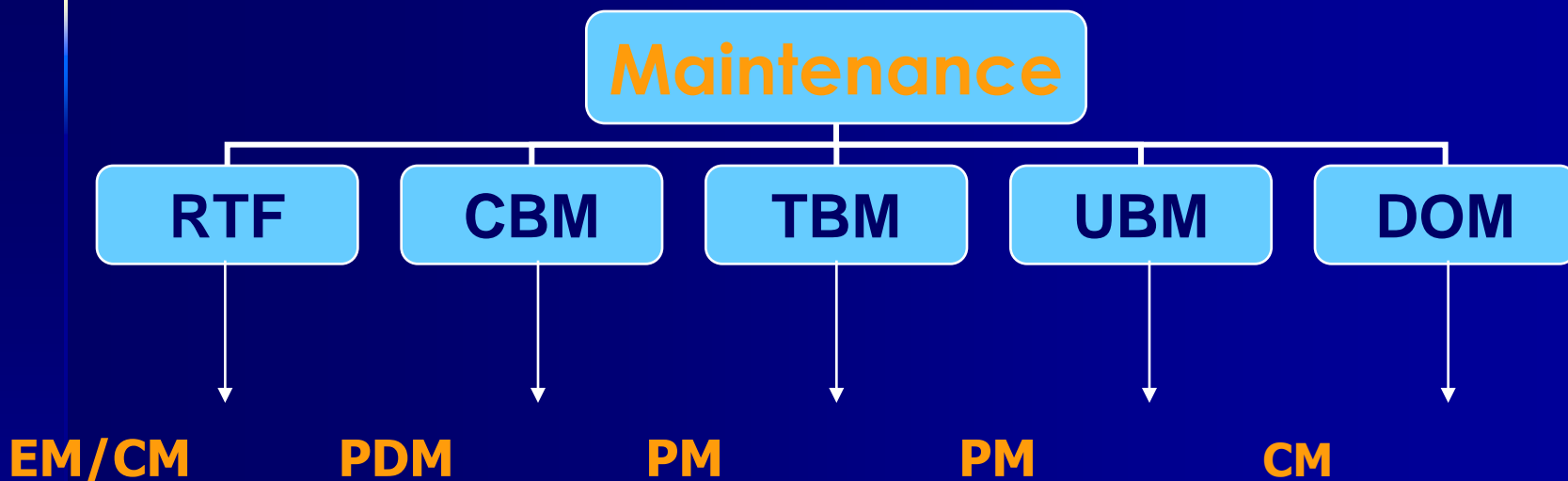


نمونه گیری روغن

نگهداري و تعميرات مبتني بر شرايط Condition Based Maintenance

تجزيه و تحليل داده هاي بدست آمده از شرايط و وضعيت كاري تجهيزات
(Condition Monitoring)، عيب يابي و انجام اقدامات پيشگيرانه قبل از وقوع
خرابي و يا شكست

$$\text{CM} + \text{PM} = \text{CBM}$$



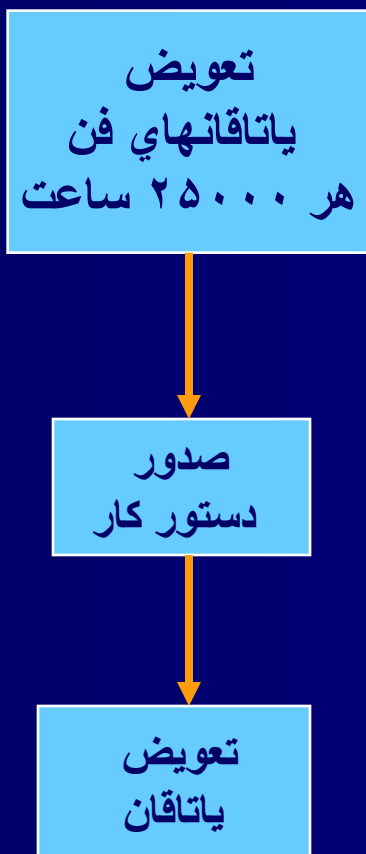
TBM:Time Based Maintenance
CBM:Condition Based Maintenance
DOM:Design Out Maintenance

UBM:Usage Based Maintenance
RTF:Run to Failure

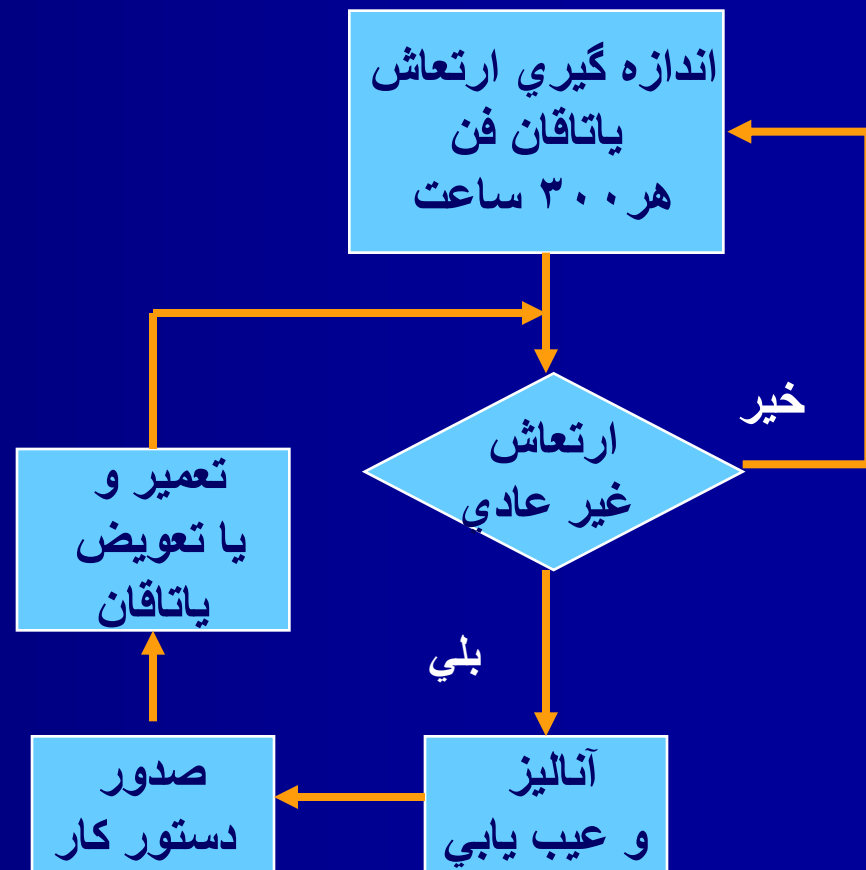
محدودیت‌های نگهداری و تعمیرات پیشگیرانه (PM)

- روش موثری در جهت پیش بینی خرابی‌های احتمالی ارائه نمیدهد. در این روش هر لحظه انتظار خرابی ناگهانی میرود.
- الزام به توقف دستگاه و یا خط تولید جهت انجام بعضی فعالیت‌های پیشگیرانه (بازرسی فنی) که اغلب با مقاومت گروه بهره بردار همراه است.
- تعویض زودرس قطعات و یا مواد طبق برنامه **PM** بدون در نظر گرفتن عمر و کیفیت آنها. مانند تعویض روغن یا گریس بدون توجه به کیفیت آن و یا تعویض یاتاقان با علم به سالم بودن آن.

سیکل PM



سیکل CBM



Vibration Testing

۱- آنالیز ارتعاشات

با اندازه گیری پارامترهای ارتعاشی تجهیزات مانند سرعت ، جابجایی و شتاب و با توجه به فرکانس پیک ، عیب اجزای دوار از قبیل عدم بالانس ، عدم وجود روانکار ، هم محور نبودن و... تشخیص داده می شود و راه حل مناسب پیشنهاد می گردد. همچنین با توجه به سوابق قبلی و روند تغییرات ارتعاش نیز می توان به پیش بینی عیب پرداخت.

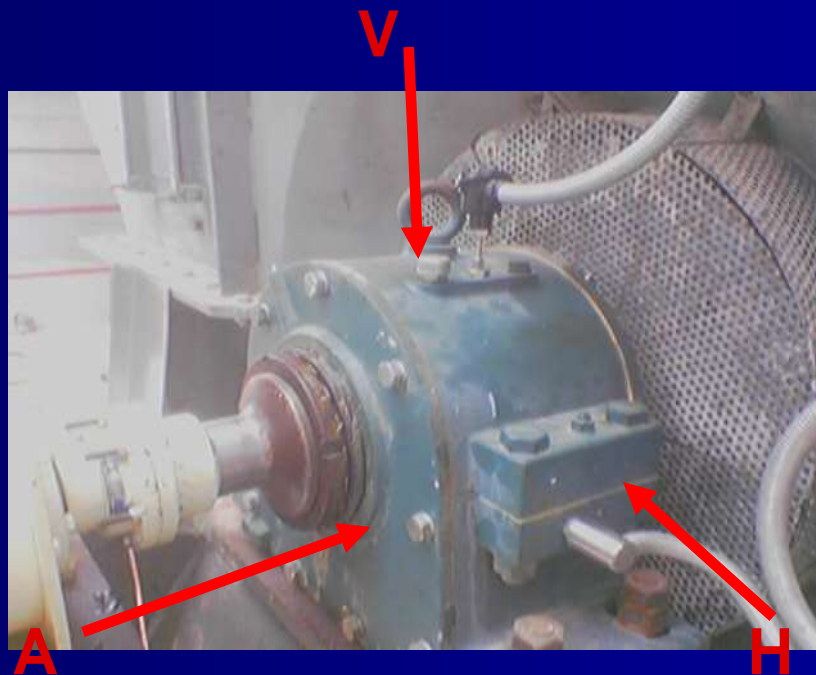
A R T E C Maintenance Solutions

اندازه گیری و آنالیز ارتعاشات یاتاقانهای یک فن گریز از مرکز به ما نشان میدهد اگر:

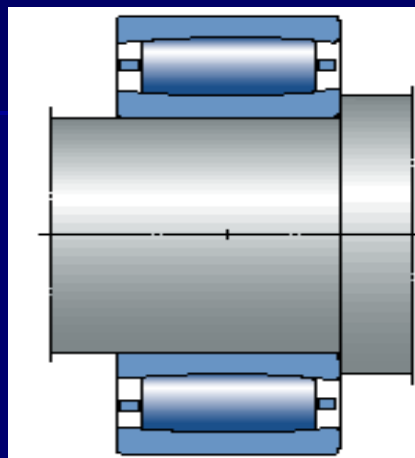
- روتور فن بالانس نباشد.
- محور فن با الکتروموتور و یا کوپلینگها همراستا نباشند.
- لقی غیرعادی در یاتاقانهای فن وجود داشته باشد.
- روانکار به اندازه کافی در یاتاقان وجود ندارد.

A R T E C Maintenance Solutions

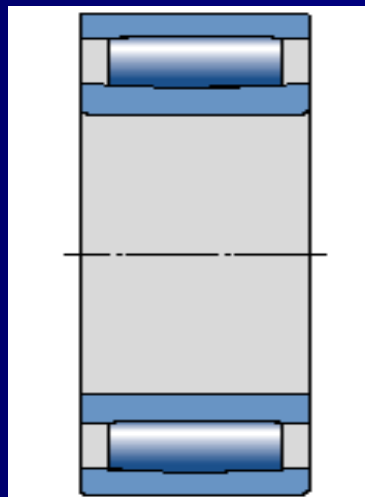
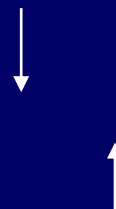
اندازه گيري ارتعاش ياتاقان در سه جهت ۱- محوري (A) ۲- عمودي (V) ۳- افقي (H)



A R T E C Maintenance Solutions



ارتعاش در جهت **Vertical**



ارتعاش در جهت **Axial**



A R T E C

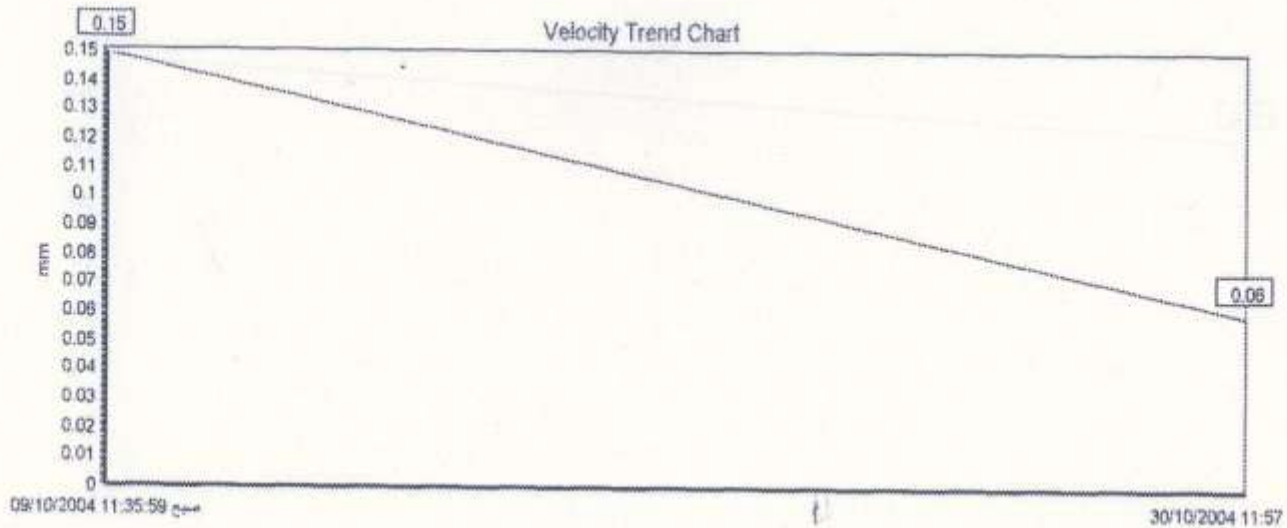
Maintenance Solutions

جدول داده هاي ارتعاشي برينگهاي الكتروموتور فن پيشگرمگن- 55 Kw

کارخانه سیمان استهبان

Points	Dir.	Date	Acc. m/s ²	Disp. mm	Vel.Prv mm/s	Vel. mm/s	Alarm Status
NDB	A	2004/10/30	7.45	0.0327	1.5	0.69	A
NDB	V	2004/10/30	2.84	0.0706	3.8	3.17	C
NDB	H	2004/10/30	2.51	0.1037	7.4	4.92	C
DB	A	2004/10/30	6.37	0.0231	0.9	0.71	A
DB	V	2004/10/30	2.43	0.0285	1.4	1.22	B
DB	H	2004/10/30	3.24	0.0516	2.3	1.07	A

نمودار روند ارتعاشي - برينگ سر عقب الكتروموتور فن پيشگرمکن-در جهت محوري
کارخانه سیمان استهبان



Oil Analysis

۲- آنالیز روغن

با انجام آزمایشات و بررسی تغییرات شیمیایی و فیزیکی و اندازه گیری میزان و نوع ذرات داخل روغن ضمن تشخیص معایب کنونی و احتمالی در اصلاح و برنامه ریزی مجدد برنامه های PM نیز کمک می کند



نتایج حاصل از آنالیز روغن به ما نشان میدهد اگر:

- آب وارد روغن شده باشد.
- ذرات فلزی و آهنی که بر اثر سایش و خوردگی بوجود می آید در روغن وجود داشته باشد.
- چسبندگی روغن کاهش و یا افزایش یافته است.
- روغن بر اثر حرارت بالا کربنایز شده باشد.

A R T E C Maintenance Solutions

عناصری که معمولاً در آنالیز روغن آزمایش میشوند

عناصر آلاینده	عناصر فرسایشی	عناصر مربوط به افزودنیها
Si سیلیس	Fe آهن	Zn روی
B بر	Al آلومینیوم	P فسفر
Na سدیم	Cr کروم	Ca کلسیم
Va وانادیوم	Cu مس	Mg منیزیم
	Pb سرب	Ba باریم
	Sn قلع	Mo مولیبدن
	Ni نیکل	
	Ag نقره	

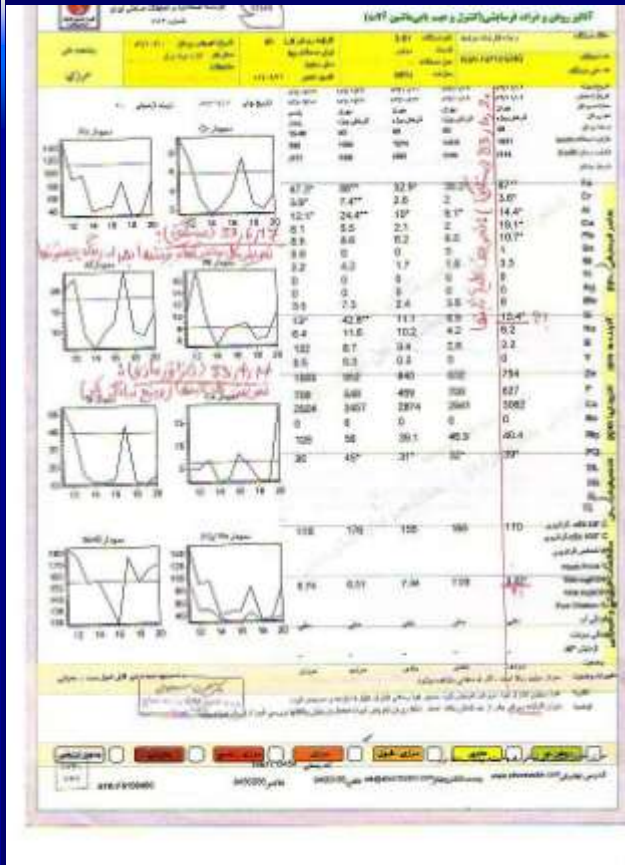
A R T E C Maintenance Solutions

منبع	فلزات فرسایشی
موتورها : بوش های سیلندر ، رینگ پیستون ها ، اسبک ، میل لنگ ، واشر فنری ، مهره ها ، پین ها ، شاتون ها و بدنه موتور یاتاقانها با اجزاء غلتشی : غلتک ها ، کاسه ساچمه و محفظه ، پوشش کفشک یاتاقان های محوري	Fe آهن
بوش پین پیستون ، بوش اسبک ، Oil cooler core ، یاتاقان های شاتون ، یاتاقان های اصلي	Cu مس
یاتاقان های شاتون ، یاتاقانهای اصلي ، سوخت آلوده (سرب از بنزین)	Pb سرب
یاتاقان های شاتون ، روکش یاتاقانهای اصلي (سیستم یاتاقان سه فلزه <i>tri-metal</i>)	Sn قلع
رینگ پیستون ها ، بوش های سیلندر	Cr کروم
شاتون ها و مغزی یاتاقانهای اصلي ، پیستونها (مدل های خاص)	Al آلومینیوم
افزودنی های ضد کف در روغن نو ، ورود گرد و خاک از طریق هواکش ها	Si سیسیلیس

A R T E C Maintenance Solutions

گزارش آزمایش روغن

گزارش آنالیز روغن و تشخیص عیب (قبل از صدور حکم)



A R T E C Maintenance Solutions



بریدن شاتون- عنصر **Fe** بحراني و **Cu** مرزي



بوشهاي سيلندر بر اثر اختلاط آب و روغن



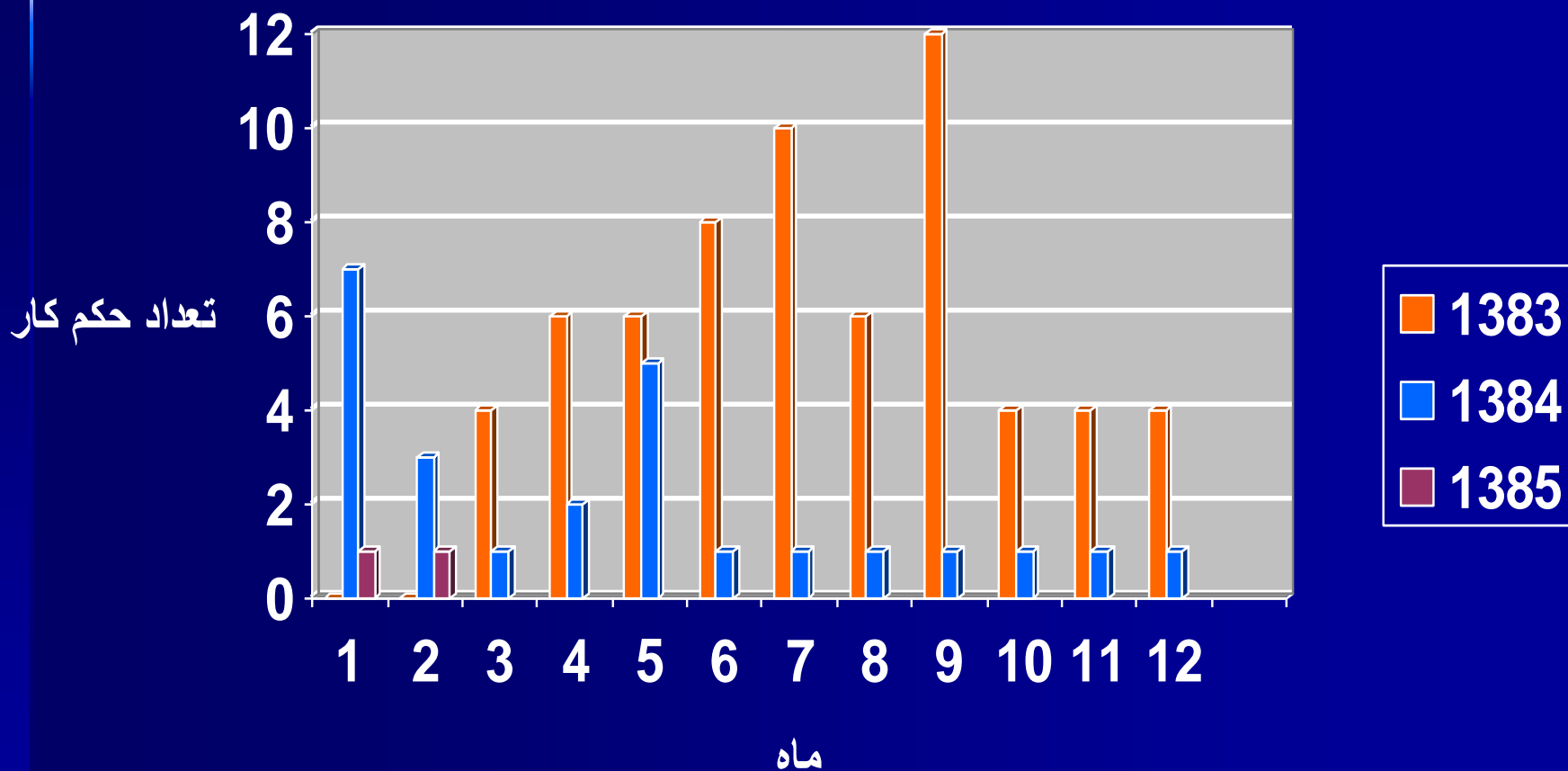
سایش یاتاقانهای ثابت - عنصر **Cu** بحراني



میل لنگ در شرف بریدن- عنصر **Fe** بحراني

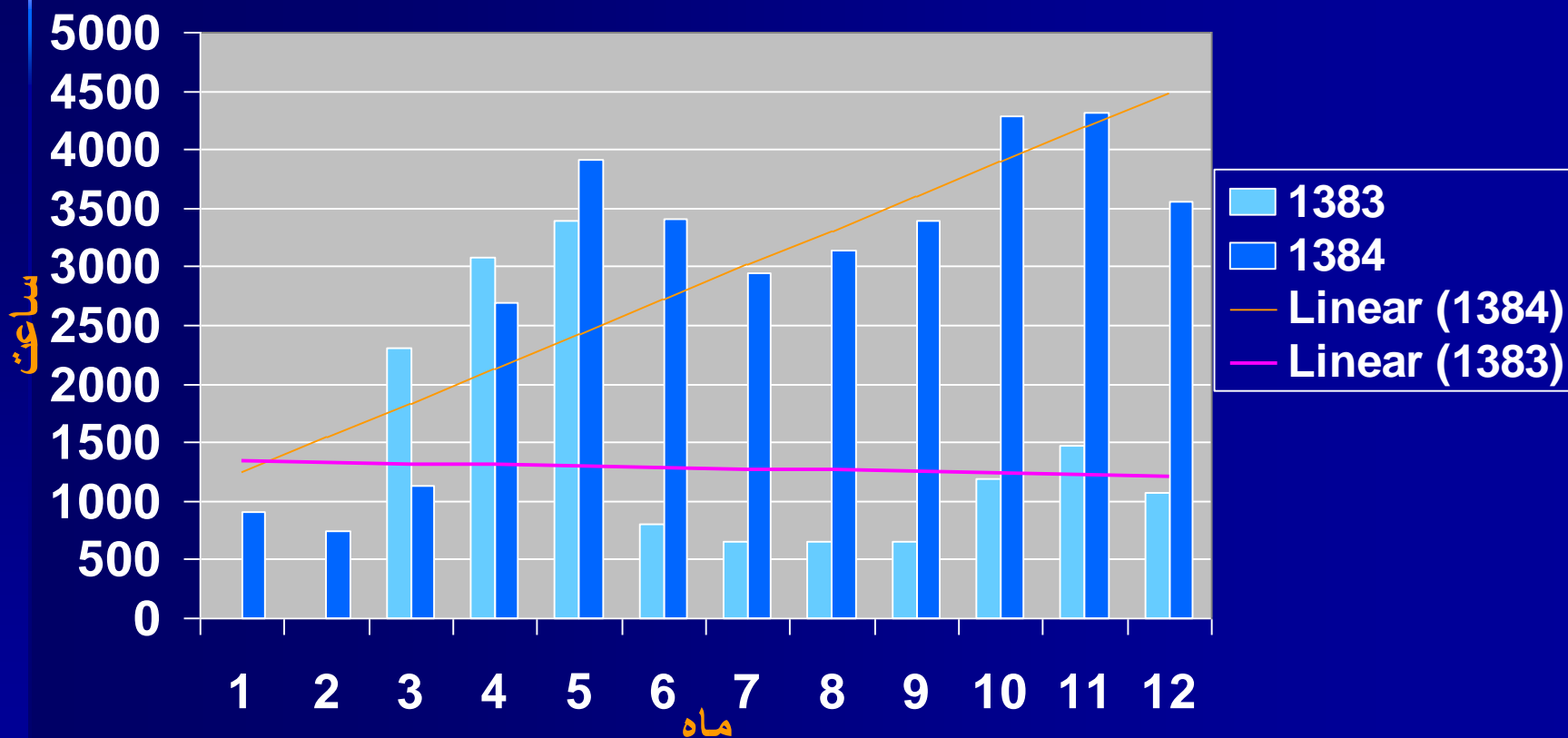
A R T E C Maintenance Solutions

نمودار تعداد بازدید یاتاقان موتورهای دیزل واگنهای مولد برق
شرکت قطارهای مسافری رجا



A R T E C Maintenance Solutions

نمودار اضافه کارکرد روغن بر حسب ساعت (صرفه جويي روغن)
شرکت قطارهاي مسافري رجا

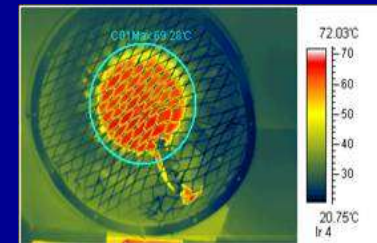
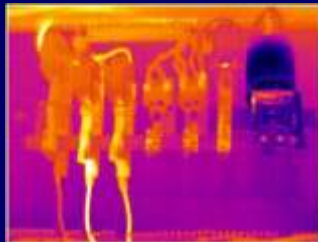


تکنیکهای مراقبت وضعیت ماشین آلات

۳- عکسبرداری حرارتی (ترموگرافی)

Thermography

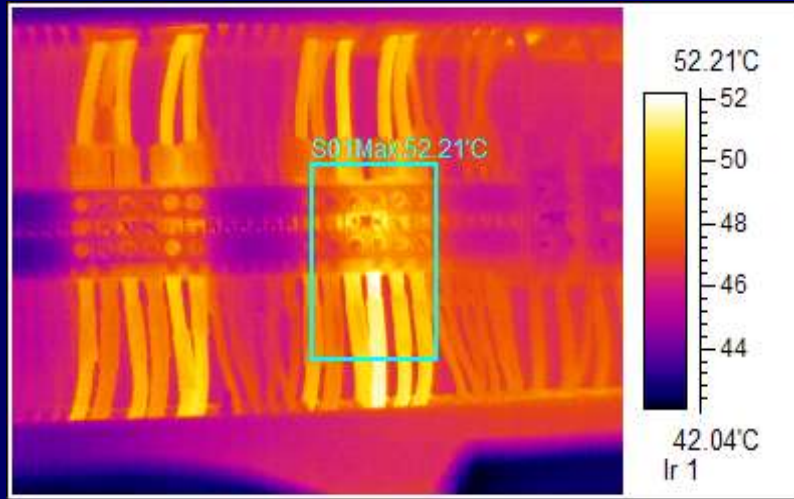
با عکسبرداری مادون قرمز از تجهیزات و قطعات و مشخص نمودن چگونگی پراکندگی و میزان حرارت بر روی آنها عیب های موجود تشخیص داده می شود.



عکسبرداری حرارتی (مادون قرمز) معایب زیر را نمایان میکند :

- شل شدن اتصالات الکتریکی .
- عبور جریان غیر عادی
- ترانسفورماتورها
- ناهمراستایی کویلینگها
- مقره های خطوط انتقال قدرت
- خوردگی آجرهای نسوز

A R T E C Maintenance Solutions

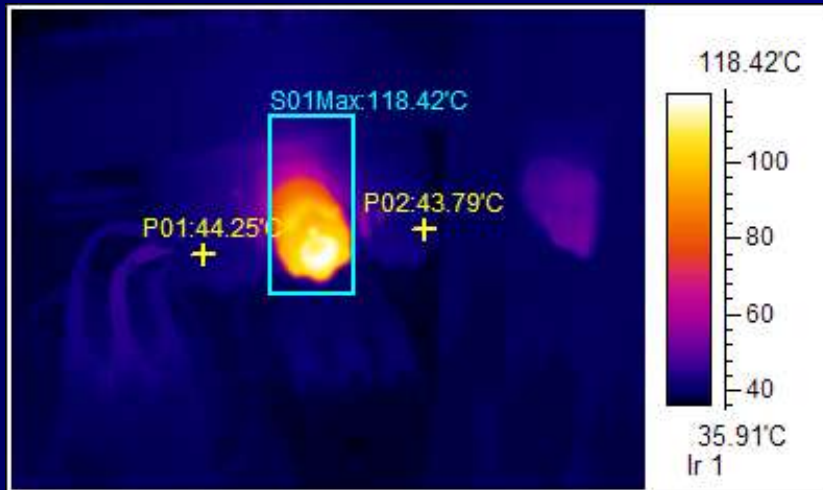


شماره مولد: ۷۲۱۰۹ شماره تابلو: تحريك ۱ تاريخ: ۲۹/۰۴/۸۴

المان: ترمينال حرارت: **52.21 oC: Max**

شرح اقدام: آچارکشي ترمينال به شماره سر سيم ۱۸۱

ARTEC Maintenance Solutions

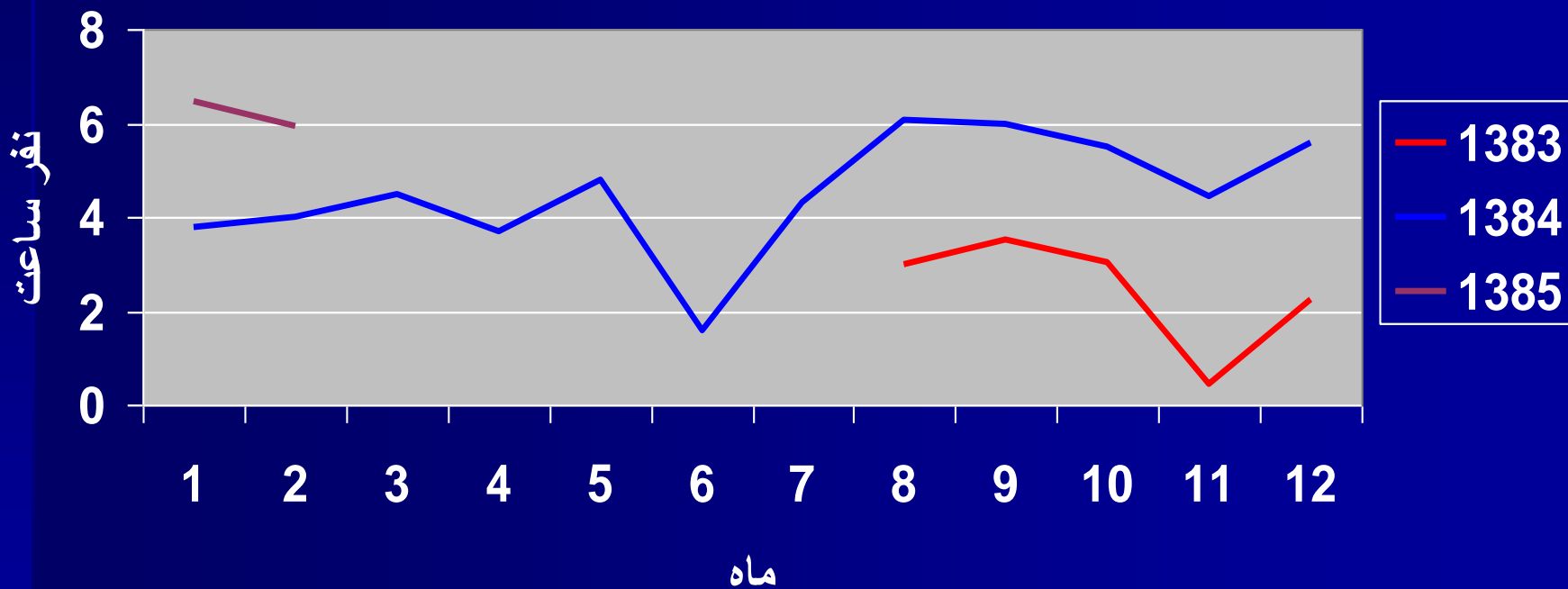


تاریخ: ۲۴/۰۶/۸۴
حرارت **Max: 118.42 Oc**

شماره مولد: ۷۲۰۷۰
نام تابلو: ژنراتور ۱
المان: فیوز فشنگی فن موتور ۱
شرح اقدام: تعویض فیوز. در اولین فرصت

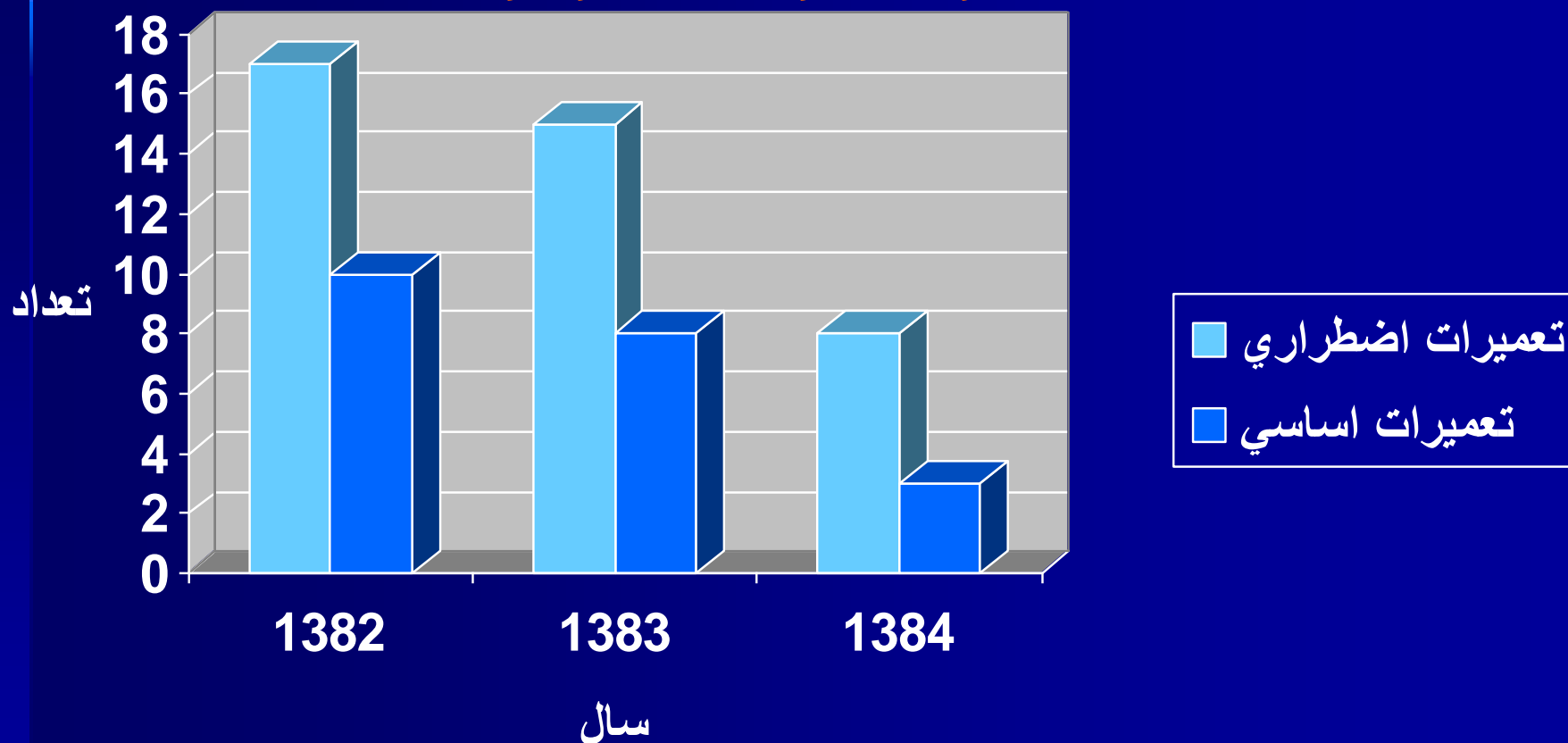
A R T E C
Maintenance Solutions

نمودار نفر ساعت صرفه جويي شده در تعميرات برق واگنهاي مولد
شرکت قطارهاي مسافري رجا



A R T E C Maintenance Solutions

نمودار کاهش تعمیرات واگنهای مولد برق در اثر اجرای سیستم CBM
شرکت قطارهای مسافری رجا



مزایای نگهداری و تعمیرات مبتنی بر شرایط

- تشخیص معایب دستگاه بدون نیاز به توقف
- تعیین دوره تناوب برای فعالیتهای بازرسی فنی
- تعویض بهینه قطعات و مواد با در نظر گرفتن کیفیت آنها
- امکان شناسایی قطعات ضعیف تجهیزات
- افزایش **MTBF** و کاهش **MTTR**

مزایای نگهداری و تعمیرات مبتنی بر شرایط

- کاهش هزینه نیروی انسانی
- بهبود کیفیت محصول
- انتخاب سازندگان بهتر و قطعات با کیفیت تر
- تصمیم گیری **Online** جهت افزایش بار و یا سرعت تجهیزات