

پیش بینی خرابی تجهیزات با استفاده از روش ویبول

ناصر قشقایی پور

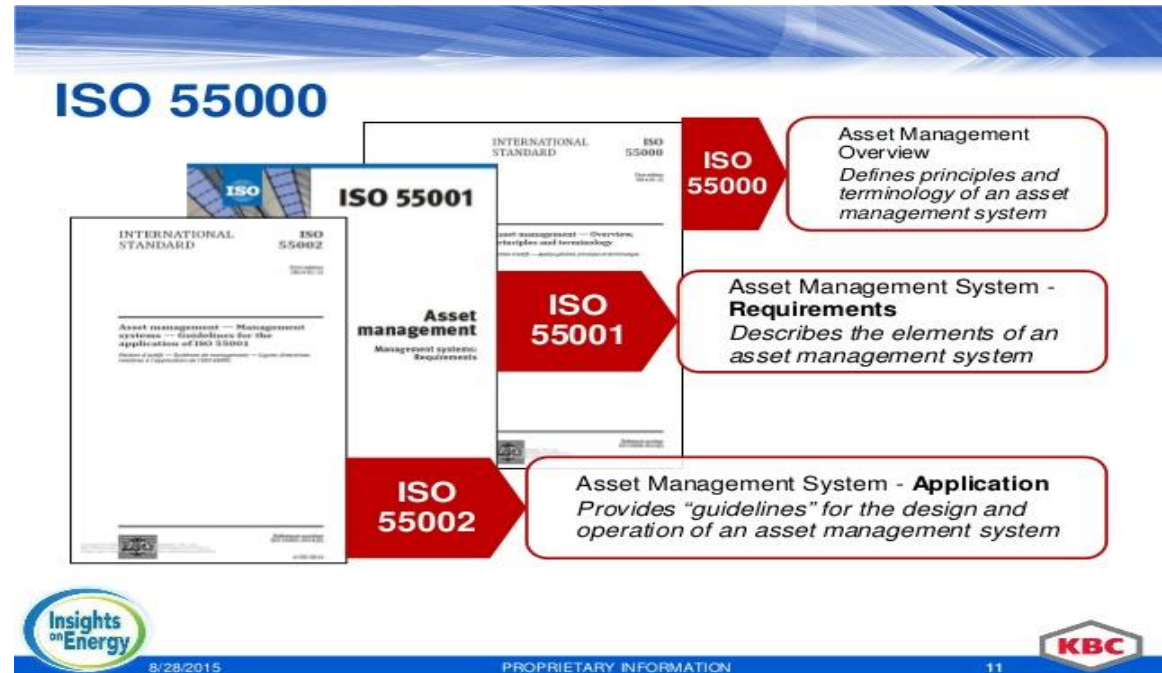
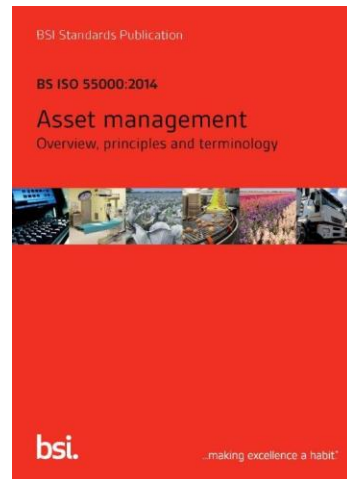
کارشناس ارشد آنالیز سیستمها

شرکت انتقال گاز ایران - منطقه دو عملیات

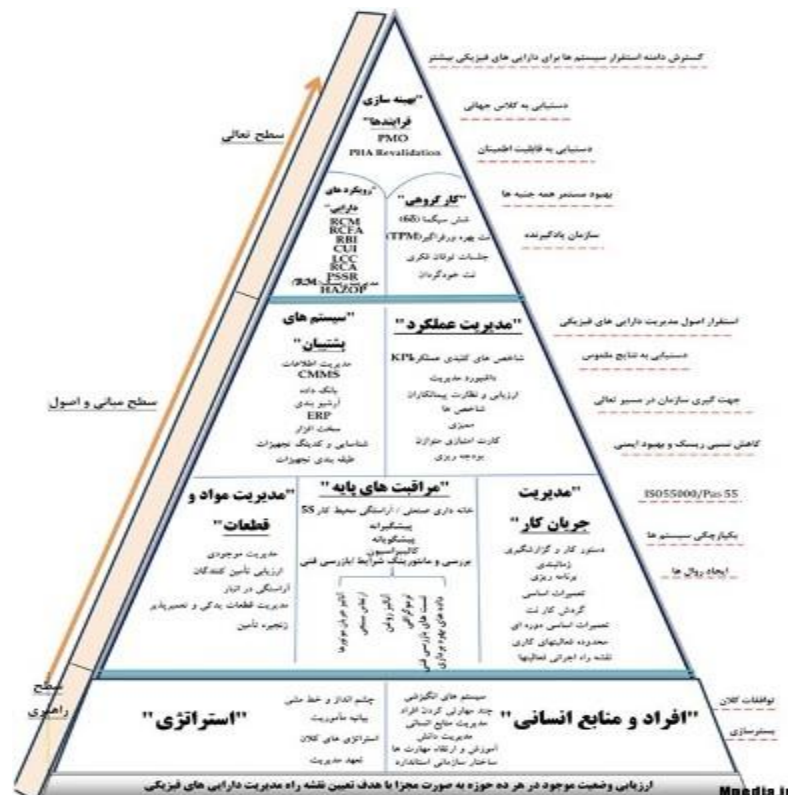
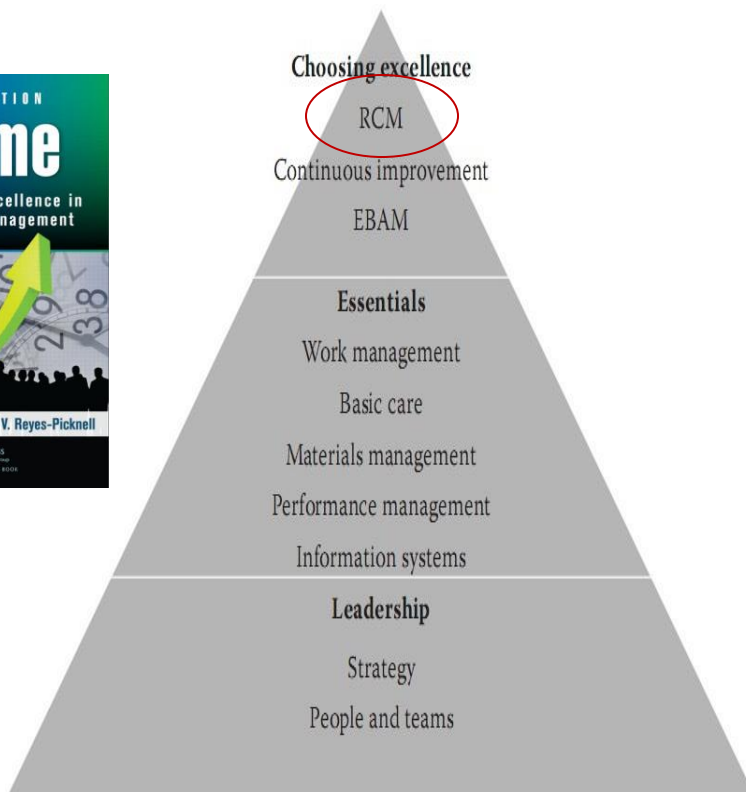
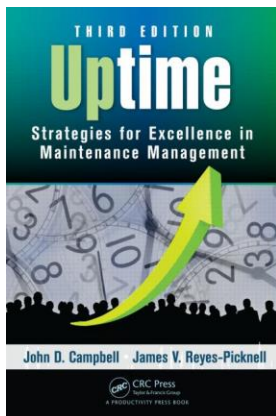
www.ipamc.org



مدیریت دارایی

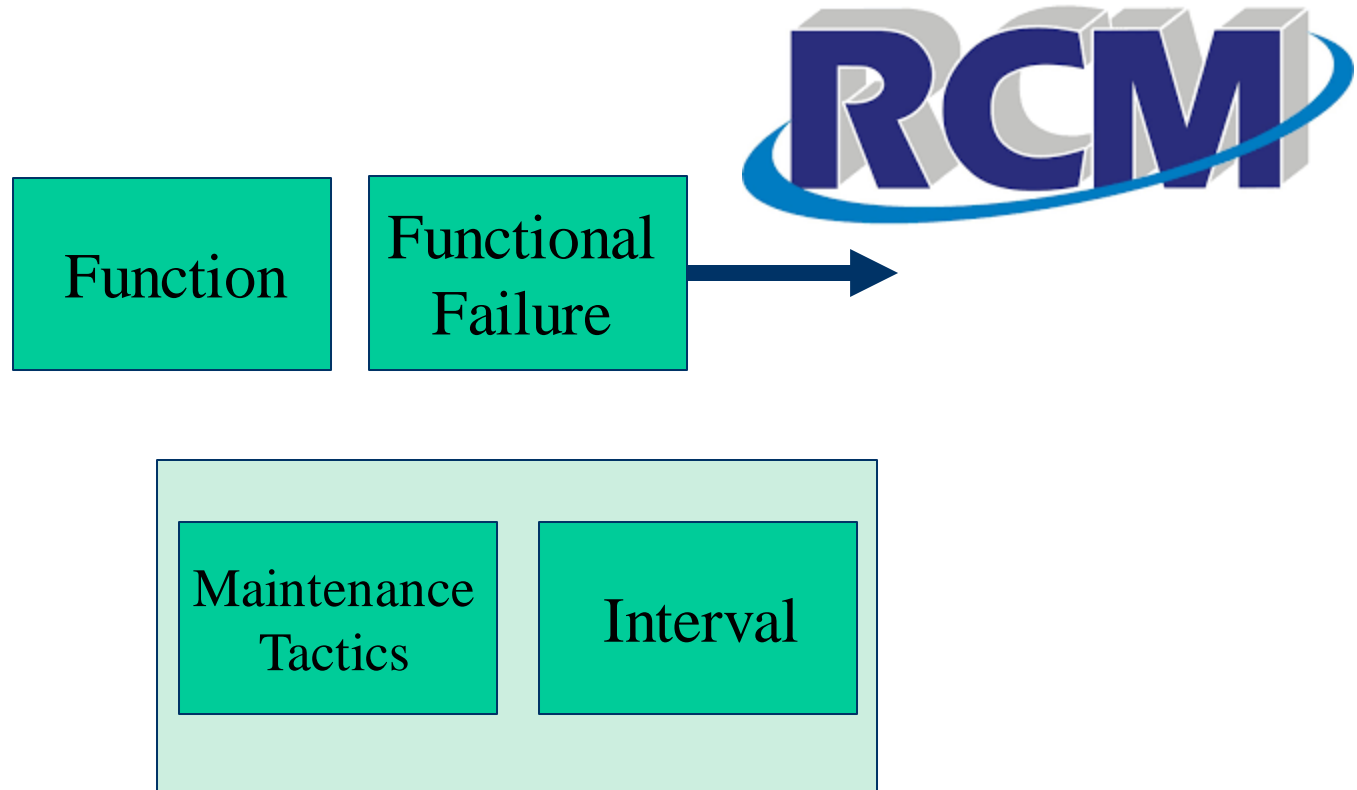


مدیریت دارایی



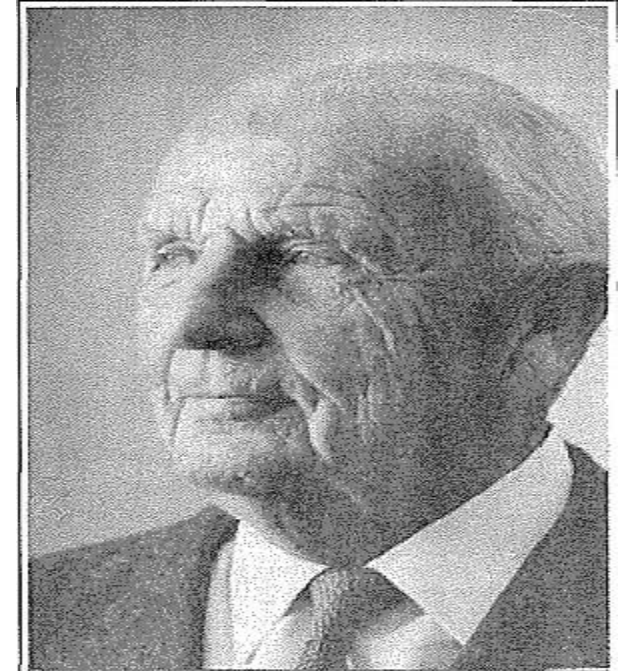
www.ipamc.org

مدیریت دارایی



تاریخچه روش ویبول

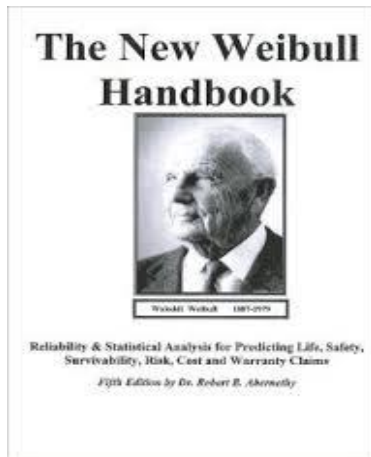
- این توزیع اولین بار توسط دانشمند فرانسوی ، فرچه، در سال ۱۹۲۷ شناخته شد.
- رزین و راملر در سال ۱۹۳۳ از آن برای توصیف توزیع اندازه ذرات بهره بردند.
- والودی ویبول در سال ۱۹۵۱ این روش را با جزییات کامل منتشر کرد.



Waloddi Weibull 1887-1979
Photo by Sam C. Saunders

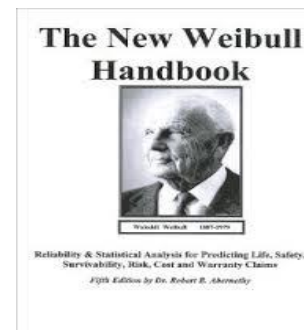
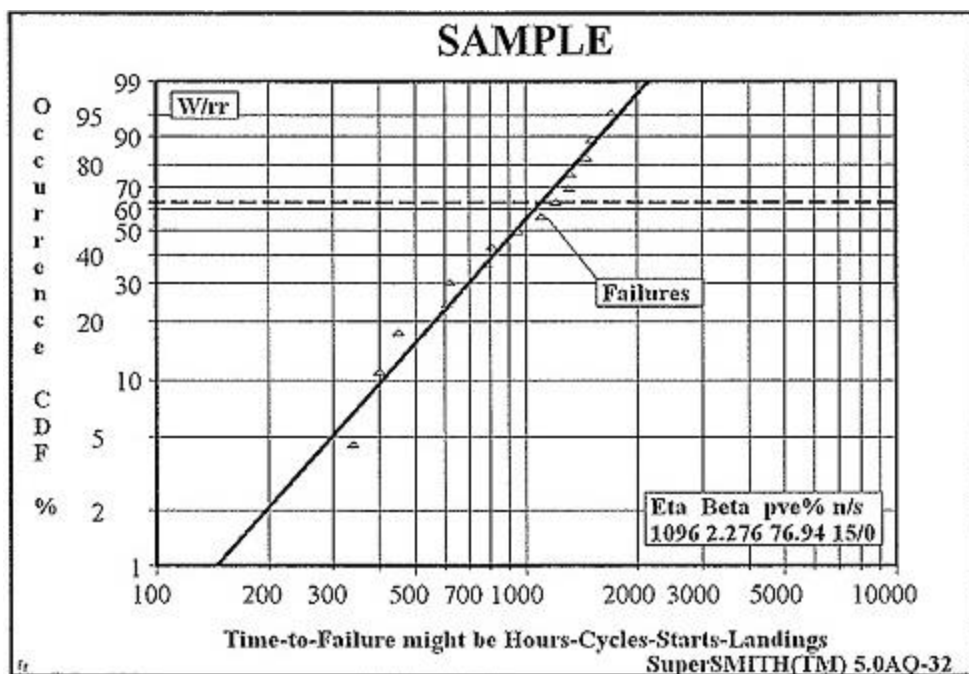
www.ipamc.org

کاربرد روش ویبول



- توانایی پیش‌بینی دقیق و منطقی خرابی‌ها با داده‌های هر چند کم و کوچک می‌باشد.
- ارائه نمودار گرافیکی مفید و ساده از داده‌های خرابی است.
- تعیین بازه انجام فعالیت‌های نت.

روش ویبول



$$CDF = 1 - e^{-(t/n)^\beta}$$

CDF (تابع توزیع تجمعی)

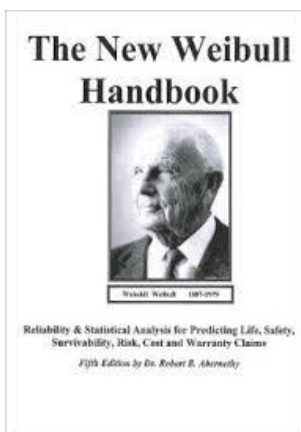
ضریب β (شیب نمودار)

ضریب μ

$$\mu = B63.2$$

www.ipamc.org

روش ویبول



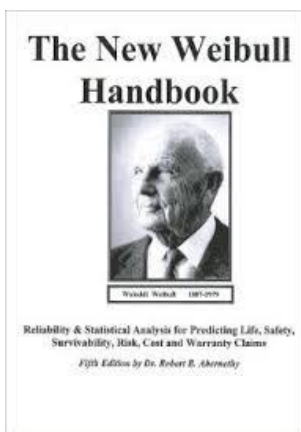
$$R(t) = 1 - f(t) = e^{-(t/\eta)^\beta}$$

$$MTTF = \eta \Gamma(1 + 1/\beta)$$

If $\beta=1$ then $MTTF=\mu$

روش ویبول

روش Median Rank و توزیع بنارد جهت محاسبه ضرایب μ و β

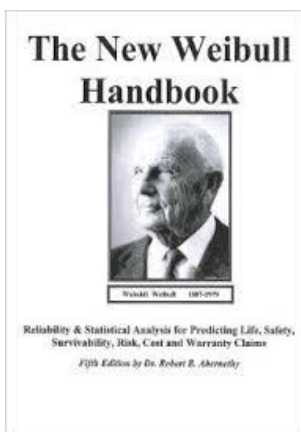


$$i = \text{Adjusted Rank}$$

$$= \frac{(\text{Reverse Rank}) \times (\text{previous Adjusted Rank}) + (N + 1)}{\text{Reverse Rank} + 1}$$

$$\text{Benard's Median Rank} = \frac{i - 0.3}{N + 0.4}$$

پیش بینی تعداد خرابی ها



$$Failure\ Forecast = \sum \frac{f(t_i + u) - f(t_i)}{1 - f(t_i)}$$

طرح مساله



www.ipamc.org

ناصر قشقایی پور، شرکت انتقال گاز ایران - «پیش بینی خرابی تجهیزات با استفاده از روش ویبول»



طرح مساله

رتبه	ساعت کارکرد	نوع داده	رتبه	ساعت کارکرد	نوع داده
۱	۶۶۰	معلق	۱۲	۱۰۲۳۰	معلق
۲	۹۹۰	معلق	۱۳	۱۰۵۶۰	معلق
۳	۱۹۸۰	خرابی	۱۴	۱۰۸۹۰	معلق
۴	۵۶۱۰	معلق	۱۵	۱۲۵۴۰	معلق
۵	۶۶۰۰	معلق	۱۶	۱۴۵۲۰	خرابی
۶	۷۲۶۰	خرابی	۱۷	۱۶۱۷۰	معلق
۷	۷۵۹۰	خرابی	۱۸	۱۶۵۰۰	معلق
۸	۸۹۱۰	معلق	۱۹	۱۷۱۶۰	معلق
۹	۹۲۴۰	معلق	۲۰	۱۷۴۹۰	معلق
۱۰	۹۵۷۰	خرابی	۲۱	۱۷۸۲۰	خرابی
۱۱	۹۹۰۰	خرابی			

حل مساله

$$\beta=1.595$$

$$\mu=20141$$

$$R^2=0.86$$

$$f(t) = 1 - e^{-\left(\frac{t}{20141}\right)^{1.595}}$$

$$1 - e^{-\left(\frac{t}{20141}\right)^{1.595}} = 0.1$$

$$t=6957 \text{ h}$$

Median Rank	Adjusted Rank	ساعت بهره‌برداری
۰.۰۴۶	۱.۲۹	۱۹۸۰
۰.۱۰۳	۲.۵۱	۷۲۶۰
۰.۱۶	۳.۷۳	۷۵۹۰
۰.۲۲۶	۵.۱۴	۹۵۷۰
۰.۲۹۲	۶.۵۵	۹۹۰۰
۰.۳۹۵	۸.۷۶	۱۴۵۲۰
۰.۷۰۴	۱۵.۳۸	۱۷۸۲۰



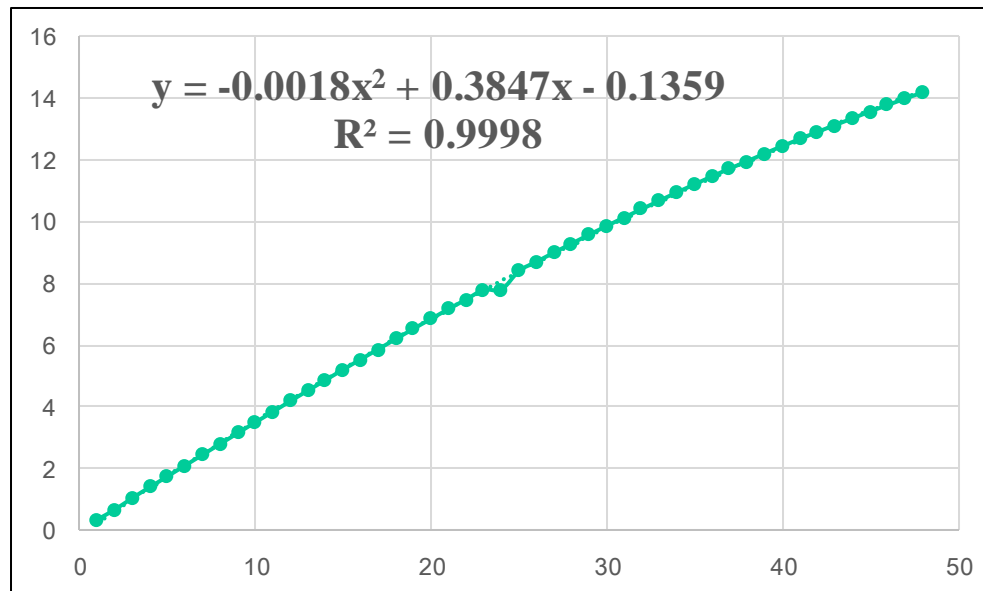
محاسبه تعداد خرابی برای آینده

t	t+u	a f(t)	b f(t+u)	c (b-a)/(1-a)	c×N
۶۶۰	۴۶۲۰	۰.۰۰۴۳	۰.۰۹۱۰	۰.۰۸۷۱	۰.۰۸۷۱
۹۹۰	۴۹۵۰	۴۹۵۰	۰.۰۰۸۱	۰.۱۰۱۱	۰.۱۰۱۱
۱۹۸۰	۵۹۴۰	۰.۰۲۴۴	۰.۱۳۲۹	۰.۱۱۱۲	۰.۱۱۱۲
۵۶۱۰	۹۵۷۰	۰.۱۲۲۰	۰.۲۶۲۹	۰.۱۶۰۵	۰.۱۶۰۵
۶۶۰۰	۱۰۵۶۰	۰.۱۵۵۲	۰.۳۰۰۲	۰.۱۷۱۶	۰.۱۷۱۶
۷۲۶۰	۱۱۲۲۰	۰.۱۷۸۳	۰.۳۲۵۱	۰.۱۷۸۷	۰.۱۷۸۷
۷۵۹۰	۱۱۵۵۰	۰.۱۹۰۰	۰.۳۳۷۶	۰.۱۸۲۱	۰.۱۸۲۱
۸۹۱۰	۱۲۸۷۰	۰.۲۳۸۳	۰.۳۸۷۰	۰.۱۹۵۲	۰.۱۹۵۲
۹۲۴۰	۱۳۲۰۰	۰.۲۵۰۶	۰.۳۹۹۳	۰.۱۹۸۴	۰.۱۹۸۴

تعداد خرابی های مورد انتظار برای سال آینده

۴.۱۹

محاسبه تعداد خرابی برای آینده

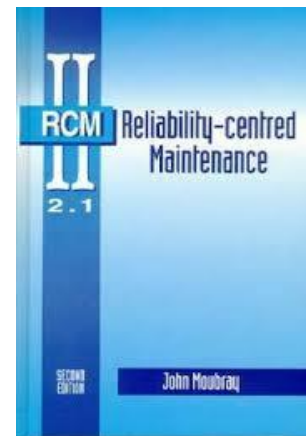
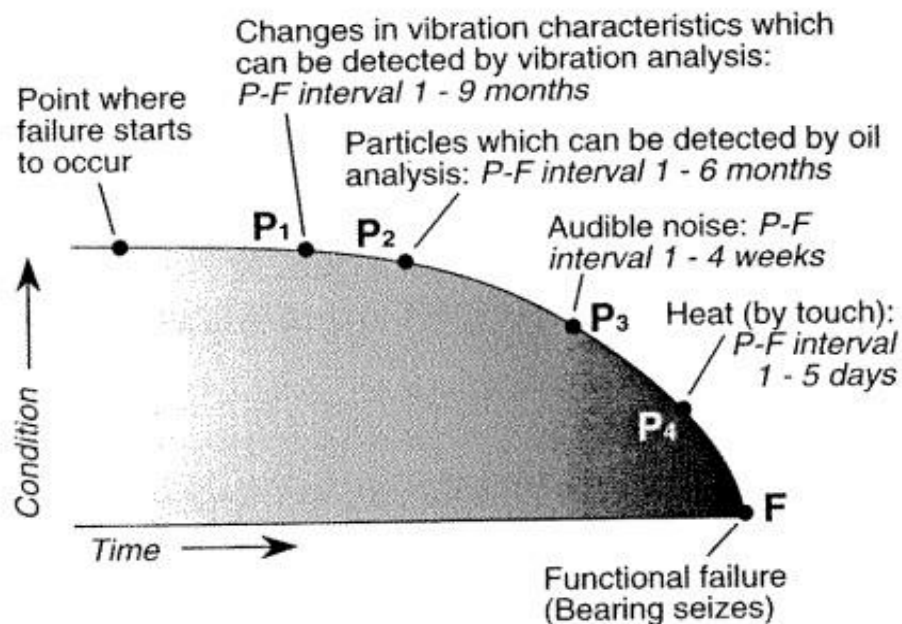


پیش بینی تعداد خرابی ها تا ۴ سال آینده



بحث و بررسی

□ تعیین استراتژی مورد نظر و بازه مطلوب برای نگهداری و تعمیرات تجهیز مورد نظر



www.ipamc.org

بحث و بررسی

- ارزیابی بهره برداری و نگهداری و تعمیرات تجهیزات
- پیش‌بینی تامین قطعات یدکی و تعداد خرابی‌ها در هر بازه زمانی
- جلوگیری از انبارش بی‌مورد قطعات یدکی در انبار