تصدر عن
OMAINTEC
المعهد العربي للتشغيل والصيانة
Arab Institute of Operation & Maintenance

تشغيل وصيانة

OPERATION & MAINTENANCE

Scientific Specialized Periodical Magazine June - September 2005 - Issue (1)
مجلة علمية متخصصة دورية العدد الأول/ يونيو - سبتمبر ٢٠٠٥م (١)

عدد خاص بالمنتدى
الدولي الرابع للتشغيل والصيانة

HVAC Upgrade
Rehabilitation and Maintenance

CBM
Condition Based Maintenance

2005
جائزة الحريري العربية للتشغيل والصيانة
Arab Operation & Maintenance Hariri Award
برعاية
مجموعة سعد لادن السعودية
SAUDI BINLADIN GROUP
رواد التشغيل والصيانة في البلدان العربية

Maintenance & Asset Management

تشغيل و صيانة
OMAINTEC
Operation & Maintenance

Contents

Contents June - September 2005 - Issue 1 | 1 المحتويات العدد الأول يونيو - سبتمبر ٢٠٠٥

1 ..... كلمة التحرير

2 ..... عن المعهد العربي للتشغيل والصيانة

4 ..... تطبيق الهندسة القيمية في مجال التشغيل و الصيانة

8 ..... الحصيلة

12 ..... مهام وأهداف عمليات تقييم الأداء

24 ..... جائزة الحريري العربي للتشغيل والصيانة

29 ..... Too small for a CMMS? Think again.

39 ..... Benchmarking Art of Science?

40 ..... عناوين صيانة هامة

47 ....An empirical study of the utilisation , in trouble-shooting , of failure records.

عدد خاص بالملتقى
الدولي الرابع للتشغيل والصيانة

OMAINTEC

المدير المسئول
ربيع يارا

هيئة التحرير
مجلس المعهد العربي للتشغيل والصيانة
بيروت

رئيس التحرير
م. محمد سليمان الرفاع

سكرتير التحرير
باسم عبد المجيد الذهب

النشر والمراسلات
ميرنا سويد

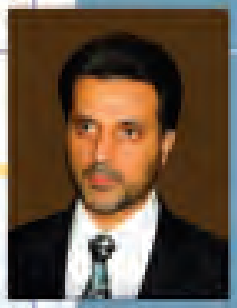
P.O.Box 146647
Beirut 1105 2140 - Lebanon
Tel. (+961) 1 630 741
Fax. (+961) 1 631 372
info@om-inst.com
www.om-inst.com

Created by:
SPECIALIST Advertising

● إن جميع الآراء والمعلومات الواردة في المقالات والتحقيقات والتقارير تعبر عن رأي أصحابها وليس عن رأي المعهد العربي للتشغيل والصيانة.

Maintenance & Asset Management

كلمة رئيس المعهد



رئيس المعهد العربي للتشغيل والصيانة

في أول اطلالة لمجلة التشغيل والصيانة التي يصدرها المعهد العربي للتشغيل والصيانة أتشرف بأن تكون هذه الكلمة في أول صفحة من المجلة وأول ما سيقرأه القارئ العزيز.

لقد أخذنا على عاتقنا في المعهد ومنذ انطلاقته قبل عام تقريباً العمل بشكل دؤوب ومستمر لتحقيق أهداف المعهد، والتي من ضمنها إصدار المجلات والنشرات الدورية المتخصصة في مجال التشغيل والصيانة. وبين أيديكم اليوم باكورة هذا الإنتاج وهي العدد الأول من " مجلة التشغيل والصيانة " وهي المجلة العربية الأولى في هذا المجال والتي انتهج المعهد فيها فكرة المشاركة في النشر مع مجلة *Asset Maintenance Management Magazine* التي يصدرها معهد إدارة المنشآت البريطاني، بحيث يتم الاستعانة بها لنقل نشر بعض المقالات الهامة منها والتي تضيف المعلومة الجديدة للعاملين في مجال التشغيل والصيانة في البلدان العربية. ويصدر هذا العدد الأول كعدد خاص مشترك مع قرب انعقاد المؤتمر الدولي الرابع للتشغيل والصيانة في البلدان العربية ، والذي ستفتتح أعماله يوم الاثنين ٢٠٠٥/٦/٢٠ م إن شاء الله، والذي يشهد أيضاً حدثاً مميزاً هذا العام بتوزيع جائزة (الخبير العربي للتشغيل والصيانة ٢٠٠٥) لأول مرة.

ويأتي تنظيم منح الجائزة كأحد أنشطة المعهد العربي للتشغيل والصيانة المميزة التي تهدف الى تشجيع البحث والابتكار وتطبيق الممارسات الصحيحة في حقل التشغيل والصيانة.

ستصدر هذه المجلة بشكل فصلي ربع سنوي للسنتين الأولى ريعاد، وسيتم تقليص الفترة بين الإصدارات لاحقاً. وستتناول المجلة في إصداراتها عدد من الأبواب الهامة التي ستضم المقالات العلمية والممارسات والتجارب العملية وكذلك تغطية إخبارية لأنشطة معارض وندوات ومؤتمرات الصيانة، بالإضافة الى توفير معلومات حول الأحداث القادمة التي تهم العاملين في هذا المجال. وسيتم نشر معلومات عن البرامج التدريبية والتعليمية في مجال التشغيل والصيانة كما سيتم تنظيم لقاءات مع بعض المتخصصين العاملين في هذا المجال. وستضم الأبواب الأخرى معلومات عن المواقع الهامة في مجال التشغيل والصيانة وكذلك معلومات عن الكتب والإصدارات الحديثة في هذا المجال ومعلومات عن جديد التقنية والمعدات والأجهزة وطرق واستراتيجيات الصيانة.

وبهذه المناسبة فإن المعهد يدعو الباحثين والمختصين وجميع العاملين في مجال التشغيل والصيانة والذين لديهم مواضيع جديرة بالنشر عدم التردد في إرسالها إلى هيئة التحرير على عنوان المعهد لتقييمها ونشرها.

أود قبل الختام ان أتوجه بالشكر لجميع العاملين في المعهد العربي للتشغيل والصيانة وهيئة التحرير على مجهوداتهم الكبيرة في إخراج هذا العدد ووضعه بين أيديكم.

OMAINTEC
المعهد العربي للتشغيل والصيانة
Arab Institute of Operation & Maintenance

مقدمة:

في ظل غياب مواصفات قياسية عربية لأعمال الصيانة وطرق تنفيذها وقلة الاهتمام بالتدريب والتأهيل ونظرا للتقدم العلمي والتقني في مجالات التشغيل والصيانة الذي يحتاج إلى تكاتف الجهود المتخصصة لتجسيد مشاركة فعالة من الهيئات والجهات ذات العلاقة بالتشغيل والصيانة لإيجاد البيات ومعايير تناسب البلاد العربية كانت هناك دعوات متكررة لتأسيس مركز أو معهد يهتم بهندسة التشغيل والصيانة وإدارة أعمالها في البلدان العربية.

ولقد احتلت الندوات والمؤتمرات التي تناولت موضوع مهنة التشغيل والصيانة في السنوات الأخيرة في البلدان العربية ومن أبرزها الملتقى الدولي للتشغيل والصيانة في البلدان العربية في دوراته الأولى والثانية والثالثة حيث تم التركيز على أهمية قيام هيئة أو كيان يهتم بتنظيم وتوحيد الجهود التي تبذل لتحسين ممارسات الصيانة في البلدان العربية.

واستشعارا لأهمية ذلك، فقد تم إنشاء المعهد العربي للتشغيل والصيانة ومقره الرئيسي في بيروت، مع إمكانية فتح فروع للمعهد مع تقدم مسيرته - إن شاء الله.

أهداف المعهد العربي للتشغيل والصيانة:

- تنمية الفكر العلمي والمهني في مجال التشغيل والصيانة والعمل على تطويره وتنشيطه.
- تبادل الخبرات بين المختصين والمهندسين في مجال التشغيل والصيانة في البلدان العربية.
- نقل التقنية الحديثة من الدول المتقدمة وتوطينها في البلدان العربية وتطوير الأداء المهني.
- طرح القضايا المشتركة بين البلدان العربية في مجال التشغيل والصيانة.
- إقامة وتنظيم الندوات المؤتمرات العلمية والمهنية.
- تشجيع التأليف والبحوث والدراسات في مجال التشغيل والصيانة والعمل على تخصيص جوائز للصيانة في البلدان العربية.
- الاتصال والتعاون مع الجهات والهيئات العلمية والمهنية المتخصصة في مجال التشغيل والصيانة داخل وخارج الوطن العربي وإثراء النشاط العلمي والمهني المشترك معها.
- رفع مستوى ممارسات التشغيل والصيانة من خلال التدريب والتأهيل.
- تقنية إجراءات ومواصفات التشغيل والصيانة وتوحيد المصطلحات.
- تعريب الكتب والأدلة والدوريات في مجال التشغيل والصيانة.
- إصدار المجلات والنشرات الدورية المتخصصة في مجال التشغيل والصيانة.
- تقديم الشورة العلمية والمهنية في مجال التشغيل والصيانة.

أنشطة المعهد العربي للتشغيل والصيانة:

- تنظيم المؤتمرات والندوات في مجال التشغيل والصيانة وإحاطة الأعضاء ببرامجها وجداولها.
- إصدار مجلة دورية تعنى بالتشغيل والصيانة في البلدان العربية وتوزيعها على الأعضاء وعلى الهيئات والمراكز والشركات ذات العلاقة.
- إعداد برامج تدريب وتأهيل المهندسين والعاملين في مجالات التشغيل والصيانة ودعوة الخبراء من الجهات والمؤسسات العلمية والمهنية الإقليمية والدولية لعقد الدورات الفنية والمشاركة في الحلقات العلمية والمهنية.
- منح جائزة سنوية في مجال التشغيل والصيانة في عدة فروع.
- المشاركة في المعارض والمؤتمرات ذات العلاقة إقليميا ودوليا.
- استهداف المختصين في العالم العربي للانتساب للمعهد.
- إعداد قواعد بيانات عن المهندسين والعاملين في مجالات التشغيل والصيانة وكذلك عن الهيئات والشركات والمراكز العلمية في البلدان العربية.
- رصد الكتب والدوريات والمقالات الفنية وأدلة الاستخدام والإجراءات والمواصفات والعقود في مجال التشغيل والصيانة والعمل على نشرها وتوزيعها على أعضاء المعهد.
- إصدار تصنيف لتحديد درجات مهنية لتصنيف مهندسي التشغيل والصيانة في البلدان العربية.
- رصد الأنشطة العلمية والمهنية والمعارض وبرامج التدريب في مجال التشغيل والصيانة إقليميا ودوليا وتوفير معلوماتها وبرامجها للأعضاء.
- منح مزايا وتخفيضات في رسوم الأنشطة التي ينظمها المعهد.

عضوية المعهد العربي للتشغيل والصيانة:

تم إقرار تعيين مجلس مؤقت للمعهد العربي للتشغيل والصيانة لحين تلقي طلبات العضوية وتنظيم عضوية المعهد ليسار لاحقا إلى تلقي طلبات المشاركة في مجلس المعهد.

العضوية:

العضو العامل: هو كل شخص مقيم في إحدى الدول العربية ويحمل درجة جامعية في أحد فروع مجالات التشغيل والصيانة وإدارة أعمالها ويهتم بأنشطة التشغيل والصيانة وله الرغبة في دعم أعمال المعهد والمشاركة فيها، ومدة العضوية سنة كاملة مقابل رسم اشتراك سنوي قدره (٥٠) خمسون دولارا أمريكيا.

العضو المنتسب: هو كل شخص يرغب في الإشتراك في عضوية المعهد والمشاركة في أنشطته من الذين لايحملون درجة جامعية مثل الفنيين وطلبة الجامعات والمعاهد، ومدة العضوية سنة كاملة مقابل رسم اشتراك سنوي قدره (٢٥) خمسة وعشرون دولارا أمريكيا.

عضو الشرف: هو العضو الذي يختاره مجلس المعهد من الذين قدموا أو يتوقع أن يقدموا اسهامات في دعم أنشطة المعهد ويمكن منح هذه العضوية للأفراد أو الهيئات أو الشركات.

جائزة العربية للتشغيل والصيانة:

سعيا لتشجيع الممارسات الناجحة في مجالات التشغيل والصيانة في البلدان العربية وتحفيزا للأفراد والشركات الذين يساهمون في تحسين الأداء من خلال التجارب والتطبيقات المتميزة في هذا المجال، سيقوم المعهد العربي للتشغيل والصيانة بمنح الجائزة العربية للصيانة في عدة فروع، وسيتم الإعلان لاحقا عن الشروط وطلبات الترشيح وفروع الجائزة، حيث سيتم منح الجائزة العربية الأولى للصيانة خلال الملتقى الدولي الثاني للتشغيل والصيانة في البلدان العربية خلال صيف عام ٢٠٠٥ إن شاء الله.

التواصل:

يدعو المعهد العربي للتشغيل والصيانة جميع المهتمين بمجالات التشغيل والصيانة في البلدان العربية إلى تقديم مقترحاتهم وآرائهم حول أهداف وأنشطة المعهد حيث يمكن إرسالها بالبريد، بالفاكس أو الكترونيا. كما يمكن الحصول على عدة نسخ من استمارات العضوية وتوزيعها على من يرغب في الإنضمام لعضوية المعهد.

OMAINTEC
المعهد العربي للتشغيل والصيانة

استمارة عضوية
Membership Application

Name & Surname: ..... الإسم الرباعي:

Nationality: ..... Date of Birth: ..... تاريخ الميلاد: ..... الجنسية:

University Degree: ..... الدرجة العلمية:

Speciality: ..... التخصص:

University / College: ..... الجامعة / المعهد:

Graduation Date: ..... تاريخ الحصول على الشهادة:

Company's Name: ..... جهة العمل:

Position: ..... المركز:

Field of Interest: ..... مجال الإهتمام:

Country: ..... City: ..... المدينة ..... الدولة:

P.O.Box: ..... العنوان البريدي:

E-mail: ..... البريد الإلكتروني:

Phone: ..... الهاتف:

Fax: ..... الفاكس:

Mobile: ..... الجوال:

Dear Sirs/ OMAINTEC,

I would like to become a member of the institute, my personal information being stated above, for ( ) years. Please find attached a bank check / transfer of ( ) $US to the order of OMAINTEC, on the account no. (46100783200), The Saudi National Commercial Bank, Mazeraa branch, Beirut - Lebanon

السادة/ المعهد العربي للتشغيل والصيانة،

أرغب في الإنضمام لعضوية المعهد حسب البيانات الموضحة أعلاه لمدة ( ) سنة، وأرفق لكم حوالة مصرفية / شيك بقيمة ( ) دولار أميركي لأمر المعهد العربي للتشغيل والصيانة، مسحوب على البنك الأهلي التجاري السعودي، فرع المزرعة – بيروت، حساب رقم (٤٦١٠٠٧٨٣٢٠٠٠).

Name ..... Date ..... Signature .....

P.O.Box 14/6647 - Beirut 1108 2140 - Lebanon - Tel. +961 1 650 741 - Fax: +961 1 651 372
info@om-inst.com
www.om-inst.com

تطبيق الهندسة القيمية في مجال التشغيل والصيانة

م. أشرف عصمت البناني
Mr. Ashraf Bannany

الهندسة القيمية هي جهد جماعي منتظم يهدف الى تحقيق الوظيفة بأقل التكاليف الممكنة ، بمعنى انها أسلوب عمل لحل المعضلات الفنية والإدارية والمالية ، لقد حققت الهندسة القيمية نجاح في مجالات عديدة ، وفي هذه النبذة سوف اسلط الضوء على كيفية تطبيقها في مجال التشغيل والصيانة .

مراحل تطور المشروع :

المشروع مثله مثل الكائن الحي له دورة حياة ، فيبدا المشروع كفكرة في ذهن المالك ثم تصاغ معالم المشروع وتتبلور في فترة التخطيط ، ثم يبدا تكون المشروع في فترة التنفيذ وبانتهاء التنفيذ يكون هناك مولودا جديدا ، يلي ذلك مرحلة استخدام المرفق (التشغيل والصيانة) وهي تعتبر أطول فترة في دورة المشروع والتي تستمر حتى خروج المرفق من يد المالك (انتهاء العمر الافتراضي للمرفق) ، وهي الفترة المنسية من دورة حياة المشروع والتي لم تعطى الاهتمام الكافي من قبل المخططون .

إن من أهم مراحل المشروع الحرجة هي فترة التخطيط ، فهي الفترة التي تصاغ فيها معالم المشروع وتتخذ فيها القرارات المصيرية والتي بدورها تؤثر على مسار دورة المشروع .

مرحلة تطبيق الهندسة القيمية :

كما اسلفنا تعتبر مرحلة التخطيط هي من أهم المراحل الحرجة في دورة المشروع فهي المرحلة التي تتخذ فيها القرارات المصيرية ، وبالتالي فهي انسب مرحلة لتطبيق الهندسة القيمية ، حيث يكون هناك متسع لاختيار مختلف البدائل التخطيطية وتقل فيها تكلفة التطبيق وبالتالي تكون محصلة الوفورات كبيرة جدا ، حيث يصل العائد على الاستثمار ١ : ٥٠ وقد تصل في بعض الأحيان الى ١ : ١٠٠ بحيث انه لكل ريال ينفق على الدراسة القيمية يكون هناك وفر قدره ٥٠ الى ١٠٠ ريال . أما في مرحلة التشغيل والصيانة فكما ذكرنا يكون البناء قد اكتمل والمرفق جاهز للاستخدام وبالتالي يضيق مجال التغيير وبالمقابل ترتفع فيه تكاليف التطبيق وبالتالي تقل محصلة الوفورات وفي الغالب يكون العائد على الاستثمارات في هذه المرحلة ١ : ١٠ .

إلا انه بالنظر الى قيمة ما ينفق على مشاريع التشغيل والصيانة وبالنظر الى طول الفترة الزمنية في هذه المرحلة يتضح ان هناك حاجة الى تقليص هذه النفقات ، وتعتبر ١ : ١٠ قيمة مؤثرة .

مفهوم التكلفة الكلية (تكاليف دورة حياة المشروع) :

من أهم النقاط التي ينبغي مراعاتها عند تطبيق تقنية الهندسة القيمية في مجال التشغيل والصيانة هي مفهوم تكلفة الملكية الكلية ويمكن تعريفها على النحو التالي : (تقويم اقتصادي لبدائل تخطيطية متفاوته ، مأخوذ في الاعتبار تكاليف الملكية المؤثرة خلال العمر الافتراضي لكل بديل ويعبر عنه بقيمة نقدية متعادلة) .

من هذا التعريف يتضح أن هناك عاملين رئيسيين ينبغي أخذهما في الاعتبار ، الأول معرفة التكاليف المؤثرة ، والثاني الجانب الاقتصادي .

التكاليف المؤثرة :

تعرف عناصر تكلفة دورة حياة المشروع بشكل عام على أنها جميع التكاليف التي تبدأ من فترة تحديد متطلبات التخطيط وحتى مرحلة خروج المرفق من يد المالك ، الا انه هناك عناصر رئيسية ينبغي أخذها في الاعتبار .

التكاليف الأولية : تكاليف الاستثمار - وهي التكاليف التي تستثمر على المخطط البديل ، مثل تغيير بعض الأنظمة ، تدريب اليد العاملة ، شراء اجهزة حديثة ـــ الخ .

تكاليف الصيانة : التكاليف اللازمة للمحافظة على الأداء الوظيفي للمبنى (المرفق) أو جزء من المبنى أو أنظمته أو عناصره خلال عمره الافتراضي وتشمل على جميع تكاليف العمالة وقطع الغيار والمواد الاستهلاكية والمعدات اللازمة لأعمال الصيانة المجدولة والغير مجدولة .

تكاليف التشغيل : جميع تكاليف استخدام المبنى (المرفق) أو أنظمته أو أي عنصر من المبنى القيام بوظيفته الأساسية خلال عمره الافتراضي وتشتمل على تكاليف الطاقة ، مواد استهلاكية العمالة اللازمة لتشغيل المعدة أو الجهاز ـــ الخ ، وهي عادة تكون تكاليف دورية (سنوية) .

تكاليف الاستبدال - جميع التكاليف المترتبة على اعادة تأهيل جزء من المبنى (المرفق) او احد انظمته او عناصره للقيام بوظيفته الأساسية خلال مدة امتلاك المرفق والاستبدال اما ان يكون جزئي او كلي وعادة ما تكون تكاليف ثابتة ولا تتكرر بصفة دورية (سنوية) .

قيمة اعادة البيع (الرجيع) - وهي القيمة المتأتية من التخلص من الجهاز او النظام عن طريق البيع بالإضافة الى اية قيمة تنشأ عند تغيير او تعديل او تحسين اي عنصر من مكونات المنشأة ، وهي تمثل جوانب وفورات .

الجانب الاقتصادي -

ان القاعدة الأساسية التي تبنى عليها حساب تكاليف دورة المشروع هي من وجهة نظر المستثمر فإن كافة التكاليف الحالية والأجلة ذات اهمية في اتخاذ القرارات الاستثمارية ، والأسلوب المنهجي الذي يستعمل في حساب التكاليف الكلية والتي تحول بموجبها النقد من مرحلة زمنية الى اخرى تعتمد اساساً على قوانين مستنبطة من مبادئ الاقتصاد الهندسي ، المصدر الرئيسي لهذه العلاقة ما بين التكلفة الأجلة ومعدل الاستثمار والزمن .

ان الأسلوب المتبع في حساب تكاليف دورة المشروع هو باستخدام طريقة القيمة الحالية (Present Worth Method) تتطلب هذه الطريقة تحويل التكاليف الأجلة (تشغيل ، صيانة استبدال ، رجيع) الى قيمة حالية وعليه تكون دورة المشروع هي اجمالي القيمة الأولية وقيم النفقات الأجلة بعد تحويلها الى قيمة حالية .

من الأهمية بمكان عند إجراء الدراسة الاقتصادية الأخذ في الاعتبار فترة الدراسة والتحليل ، معدل الاستثمار (الخصم) و اثر التضخم .

منهجية اجراء الدراسة القيمية :

كما ذكرنا سابقاً أن الهندسة القيمية هو اسلوب منهجي ومنتظم لحل المشكلات وعند تطبيقها في مجال التشغيل والصيانة ينبغي مراعاة الخطوات التالية :

مرحلة التعرف على مجال الدراسة :

لأجل توفير الوقت والجهد فإن من الأهمية التعرف على المكامن المحتملة للتكلفة العالية والتي من الممكن أن تحقق اكبر قدر متوقع في الوفر لكامل المشروع ، حيث يجب ان تركز مكامن الدراسة على العناصر ذات التأثير الكبير على التكلفة الكلية . ففي هذه المرحلة يتم عمل تحليل وظيفي لعناصر المشروع (الموقع) ، بحيث يقسم المشروع الى مكوناته الوظيفية مع تحديد التكلفة لكل عنصر وذلك باستخدام نماذج بيانية محددة للتعرف على مكامن الدراسة المحتملة .

مرحلة التطوير :

تضمن هذه المرحلة إعداد وابتكار عدة بدائل تخطيطية للتشغيل وصيانة المرفق او المنشأة خلال هذه المرحلة يجب ان يشارك عدد من المهندسين والمختصين كفريق عمل واحد في جهد خلاق لابتكار و إعداد بدائل تخطيطية متنافسة ، ومن الأمثلة التطبيقية ما يلي :

١- استبدال كلي او جزئي لنظام معين ، على سبيل المثال إذا اتضح من الدراسة الأولية ان هناك ارتفاع ملحوظ في تشغيل وصيانة نظام التكييف (Chiller) ، فهذه الحالة ينظر إلى تكاليف اعمال تشغيل وصيانة نظام التكييف مقارنه باستبداله بنظام تكييف (Chiller) اخر ، مأخوذ في الاعتبار تكاليف الناتجة الكلية .

٢- إعادة هيكلة او تنظيم جهاز التشغيل والصيانة مقارنة بالوضع الحالي شدرس اعادة هيكلة إدارة اعمال التشغيل والصيانة وعلى سبيل المثال ينظر في جدوى المركزية او اللامركزية وكذلك جدوى قسم بعض الورش أو المواقع الخارجية إن وجدت .

٢ استخدام تقنية حديثة : على سبيل المثال يدرس جدوى استخدام نظام الحاسوب (Automation) مقارنة بالأسلوب التقليدي .

٣ مراجعة خطة التشغيل والصيانة: تعدل الإجراءات الإدارية والفنية لأعمال التشغيل والصيانة لتكاليف غير منظوره وهي في الغالب تعتبر تكاليف غير مباشرة . وإذا نتج عن إرتفاع التكاليف بسبب الإجراءات وأسلوب العمل المستخدم يمكن النظر في إعادة دراسة الإجراءات الإدارية والفنية المستخدمة وهذا باب واسع لتخفيض التكاليف .

٤ مراجعة خطة التموين : تعد تكاليف التموين من أهم العناصر الرئيسية في أعمال التشغيل والصيانة . بل أنه في كثير من الأحيان تمثل تكاليف التموين بقطع غيار مواد استهلاكية ..الخ ما نسبته ٥٠الى ٥٠% من إجمالي تكاليف أعمال التشغيل والصيانة . وبالنظر الى الأساليب الحديثة في أعمال التموين ورقابة المخزون ، وذلك على ضوء سياسة المنشأة . يمكن إجراء تخفيض ملحوظ في هذا الجانب وينبغي في هذه المرحلة ملاحظة الأداء الوظيفي لجميع البدائل المقترحة .

مرحلة التقويم :

أن تقويم البدائل المحتملة تعتبر خطوة هامة تقود الى العمل المقترح ، ويمكن تقسيم هذه المرحلة الى خطوتين رئيسيتين :

أولا : مرحلة حساب التكاليف الكلية :

في هذه المرحلة يتم حساب اجمالي التكاليف لدورة المشروع والتي تشتمل على التكاليف الأولية (تكاليف التشغيل ، الصيانة ، الاستبدال ... الخ) ، وذلك لمختلف البدائل التخطيطية والتي حددت في مرحلة التطوير باستعمال الأساليب الاقتصادية التي سبق الإشارة اليها وهذا يشمل تحديد معدل الخصم ، العمر الافتراضي ، مدة الدراسة ..... الخ .

ثانيا : مرحلة تحليل المخاطرة (الاحتمالات) :

حسب ما تم إيضاحه فان طريقة حساب التكاليف لدورة المشروع تبحث في أمور آجلة والتي قد تختلف عما هو متوقع . وعليه ينبغي على المخططين أن يكونوا على معرفة بالآثار التي قد تتركها التغيرات المحتملة على النتائج المتوقعة بسبب هذه الاحتمالات . وعليه فإن القرارات المتخذة ينبغي أن تتم على ضوء تحليل المخاطرة (الاحتمالات) . وهناك طريقتين رئيسيتين لتحليل المخاطرة (الاحتمالات) .

طريقة تحليل الحساسية (Sensitivity Analysis) :

الهدف الرئيسي من تحليل الحساسية هو فحص نتائج تحليل الدراسة على ضوء تغير لبعض العناصر التخطيطية المحتملة . وهذا يمكن تحقيقه بتغيير أحد العوامل التالية :

العمر الافتراضي - معدل الخصم - تكاليف الصيانة ..الخ

طريقة تحليل نقطة التقاطع (Breakeven Analysis) :

هي الفترة الزمنية التي سوف تكون عندها البدائل التخطيطية متعادلة اقتصاديا ، ويمكن تمثيل ذلك بالرسم البياني عن طريق رسم اجمالي القيم الحالية مع فترة الدراسة . تحديد نقطة التقاطع ذو اهمية يمكن حيث يحدد الفترة اللازمة لبدء الحصول على العائد على الاستثمار . إضافة الى ذلك فأنها تحدد مقدار ودرجة المخاطرة ، فكلما تقاربت نقطة التقاطع مع نهاية فترة الدراسة كانت نسبة المخاطرة أكبر والعكس صحيح ، وعليه يمكن ترجيح أحد البدائل حسب درجة المخاطرة

مرحلة الاختيار :

تعتبر هذه الخطوة المرحلة النهائية من الدراسة القيمية ففي هذه المرحلة تتم المراجعة النهائية للبدائل التخطيطية التي تم تقييمها في المرحلة السابقة ، الا انه في هذه المرحلة ينبغي مراعاة الفوائد غير الملموسة في الاختيار النهائي مثل (عوامل البيئة ، الناحية الجمالية .. الخ) تشمل هذه المرحلة أيضا إعداد التوصية النهائية وتقديم إيجاز الى الإدارة العليا أو الجهة المستفيدة حول نتائج الدراسة .

الخلاصة :

مما لا شك فيه تعتبر مرحلة التخطيط هي السبب مرحلة في تطبيق الهندسة القيمية . الا انه كما اسلفنا إذا نظرنا الى تكاليف التكلفة الكلية للمرفق (المشروع) فإن تكاليف أعمال التشغيل والصيانة تصل في بعض الأحيان الى ٣ اضعاف أو أكثر من تكاليف رأس المال . تكاليف الإنشاءات. وعليه يتضح جدوى تطبيق تقنية الهندسة القيمية في هذه المرحلة الا انه من الأهمية بمكان ادراك أن العائد على الاستثمار أو جدوى تطبيق الهندسة القيمية في مرحلة التشغيل والصيانة سوف تؤتي ثمارها إذا أخذ في الاعتبار تكاليف التكلفة الكلية .

وأخيرا ينبغي أن ندرك أن نجاح تطبيق دراسة الهندسة القيمية في أعمال التشغيل والصيانة تتطلب في كثير من الأحيان إعادة الاستثمار إما عن طريق تغيير بعض الأنظمة أو الأجهزة ، أو إعادة هيكلة أعمال التشغيل والصيانة وذلك لكي تجني الفائدة المرجوة وهذا في الحقيقة هو الفرق بين النظرة المحاسبية والنظرة الاقتصادية .

ولكي ندرك أهمية تقييم أعمال التشغيل والصيانة ، علينا أن ننظر الى ما ينفق على برامج التشغيل والصيانة .

أهم المراجع :

١ اقتصاديات المنشآت - د. عصام بن علي الباتي

٢ تقنية أعمال التشغيل والصيانة ((ورقة عمل مقدمة في المؤتمر الهندسي السعودي الخامس)).

٣ Life Cycle Costing for Design Professionals . Stephen . J.KIRK

MAINTENANCE
ONLINE
The Maintenance Directory at
www.maintenanceonline.co.uk
Trouble with a pump?
Want to hire/buy an infrared camera?
Need to train your engineers?
Leaking roof?
Want to purchase a CMMS package?
Need a maintenance contractor?
Condition Monitoring equipment is a must?
Access equipment required?
Then go to the Maintenance Directory at
www.maintenanceonline.co.uk
This has over 500 companies listed under categories from Access Equipment to Welding & Joining. Find the company/service you require and e-mail them direct from the site. Simple!
www.maintenanceonline.co.uk
everything for the maintenance industry.

اخبار

انتخاب مجلس جديد لشعبة هندسة التشغيل والصيانة بالمملكة العربية السعودية

حصل الدكتور/ زهير بن محمد السراج على ثقة أعضاء مجلس شعبة هندسة التشغيل والصيانة حيث تم اختياره كرئيس لمجلس الشعبة وذلك خلال انعقاد الجمعية العمومية لشعبة هندسة التشغيل والصيانة بالهيئة السعودية للمهندسين مساء يوم الاثنين ١٤٢٦/٤/١ هـ والتي تم خلالها انتخاب أعضاء المجلس والذي ضم سبعة أعضاء هم:

- د. زهير بن محمد السراج.
- د. محمد بن عبد العزيز الفوزان.
- م. عصمت محمد عيسى.
- د. عصام علي قباني.
- م. محمد سليمان الرفاع.
- د. نبيل سعد الفحطاني.
- م. وجدي عبد السلام الدني.

ومن الجدير بالذكر أن لائحة الشعب الهندسية الجديدة في نظام الهيئة السعودية للمهندسين تتيح قدراً كبيراً لمجالس الشعب لتطوير ممارسة مهنة الهندسة ووضع المعايير والتصنيفات المهنية وإعداد برامج التدريب والتأهيل. ويعتبر رئيس المجلس الدكتور المهندس/ زهير السراج من أبرز خبراء هندسة التشغيل والصيانة في السعودية وله خبرات طويلة وممارسات متعددة في المجالات العلمية والعملية في مجالات هندسة الصيانة وله العديد من المشاركات الدولية. ويشغل عدد من العضويات في المجالس واللجان المحلية والإقليمية والدولية كما يتولى سعادته مسئوليات الأمين العام للمنتدى الدولي للتشغيل والصيانة في البلدان العربية.

ومن الجدير بالذكر أن دورة المجلس الجديدة ستستمر لمدة ثلاثة سنوات.

المهندس محمد الرفاع رئيساً لتحرير مجلة التشغيل والصيانة

تم تكليف المهندس محمد الرفاع من الشركة السعودية للكهرباء بالمملكة العربية السعودية رئيساً لتحرير مجلة التشغيل والصيانة وأعضاء مجلس المعهد يدعون له بالتوفيق والنجاح.

باسم عبد المجيد الذهب - سكرتير التحرير

بسم الله الرحمن الرحيم

(قل اعملوا فسيرى الله عملكم ورسوله والمؤمنون)

في خضم القرن الحادي والعشرين، وفي وسط التغيرات العربية والعالمية، يتضح لنا ضرورة إيجاد طرق مبتكرة لمواجهة تلك التغيرات في شتى ميادين العمل وعلى جميع المستويات الاقتصادية والعلمية والتكنولوجية إن إيجاد آلية للتحكم بتلك التغيرات والتحولات يشكل إنجازاً من الإنجازات التي يجب أن يتوفر لها فكر حضاري وعملي.

لهذا تم تأسيس المعهد العربي للتشغيل والصيانة في مدينة بيروت الحبيبة، والذي يعتبر بحد ذاته مشروعاً مهماً وإنجازاً مبتكراً لتفعيل دور إدارات التشغيل والصيانة داخل المنظومات والمنشآت العربية وتكييفها مع الواقع الحالي.

المعهد العربي للتشغيل والصيانة، ومن خلال أول عدد لمجلته، وتزامناً مع إعلان جائزة الحريري للتشغيل والصيانة، يهدف إلى الإرتقاء بإدارات التشغيل والصيانة وتشجيعها بين المنظومات العربية، ليشكل حافزاً مهماً للتقدم بهذا الميدان.

ومن هذا المنطلق أود أن أتقدم بالشكر العميق لكل من ساهم ووضع ثقته بالمعهد العربي لينهض معاً مفهوماً جديداً في ميدان التشغيل والصيانة.

تفعيلات

الأمير خالد بن سلطان بن عبد العزيز يرعى ندوة تقنين أعمال وإجراءات التشغيل والصيانة

الأمير خالد بن سلطان بن عبد العزيز يرعى ندوة تقنين أعمال وإجراءات التشغيل والصيانة

في يوم الأحد الموافق ١٤٢٦/٩/٤ هـ نظمت الإدارة العامة للأشغال العسكرية بالتعاون مع شعبة هندسة التشغيل والصيانة بالهيئة السعودية للمهندسين ندوة بعنوان ((ندوة تقنين وتقييس أعمال وإجراءات التشغيل والصيانة بالمملكة العربية السعودية)) بنادي الضباط بمدينة الرياض تحت رعاية كريمة من صاحب السمو الملكي الأمير خالد بن سلطان بن عبد العزيز آل سعود مساعد وزير الدفاع والطيران والمفتش العام للشؤون العسكرية حيث مثل سموه في رعاية حفل الإفتتاح سعادة الفريق/ الركن سلطان بن عادي العتيبي نائب رئيس هيئة الأركان العامة. وهدفت الندوة إلى تبادل الآراء بين المختصين في مجال التشغيل والصيانة حول تقييس وتقنين إجراءات أعمال الصيانة بهدف الوصول إلى تصور مشترك ولوضع معايير لتحديد طرق وأساليب الصيانة الملائمة للمنشآت. وكذلك إلى تظافر الجهود لإعداد صياغة نموذجية لعقود ومواصفات أعمال الصيانة بهدف الوصول إلى تصور مشترك ولوضع معايير لتحديد طرق وأساليب الصيانة الملائمة للمنشآت. وكذلك إلى تظافر الجهود لإعداد صياغة نموذجية لعقود ومواصفات أعمال التشغيل والصيانة كما تهدف أيضاً إلى توحيد إجراءات ونماذج أعمال التشغيل والصيانة. حتى يمكن إيجاد مفاهيم ومصطلحات موحدة لدى الهيئات والمرافق والمقاولين والاستشاريين العاملين في حقل التشغيل والصيانة.

وتتناول محاور الندوة المواضيع التالية :-

- طرق تنفيذ أعمال التشغيل والصيانة حالياً في المملكة (الإيجابيات والسلبيات).
- التعرف على تجارب وخبرات في مجال تقييس وتقنين أعمال الصيانة.
- المعايير والمقاييس العالمية في مجال التشغيل والصيانة.
- صياغة عقود ومواصفات الصيانة وتصنيف المقاولين وأثر ذلك على تحديد طرق وجودة التنفيذ.
- سبل قاعدة الاستفادة من المكاتب الاستشارية في مجال التشغيل والصيانة.

وقد حضر الندوة وشارك في فعالياتها عدد كبير من المسؤولين في أجهزة الدولة وفي القطاع الخاص من استشاريين ومقاولين. وبعد عقد جلسات الندوة حسب التفاصيل المرفقة خلصت الندوة إلى اقتراح التوصيات التالية:-

١. ضرورة وضع تصور لتوحيد مفاهيم وإجراءات الصيانة في ممارسة أعمال الصيانة بهدف الوصول إلى دليل لإجراءات وتعاريف ومقاييس أعمال التشغيل والصيانة. ووضع آلية لتبادل المعلومات بين الجهات الحكومية وبعضها ومع القطاع الخاص.

٢. إعادة النظر في العقد الموحد الحالي للتشغيل والصيانة وضرورة إصدار عقد جديد موحد متزامن مع إصدار نظام المشتريات الحكومية المزمع إصداره قريباً مع أهمية مشاركة الجهات المهنية والقطاع الخاص في صياغته.

٣. أهمية تبني وزارة العمل إصدار تصنيف لوظائف التشغيل والصيانة حتى يمكن التخطيط لعملية توطين المهن في هذا المجال لتسهيل عملية وضع خطة يمكن تطبيقها.

٤. وضع أسس ومعايير إرشادية للمفاضلة بين الصيانة الذاتية والتعاقدية والاستعانة بالمكاتب الاستشارية.

٥. إعادة النظر في نظام تصنيف المقاولين فيما يتعلق بالتشغيل والصيانة بحيث يتم مراعاة تأهيل المقاولين القادرين على ممارسة أعمال التشغيل والصيانة.

٦. تطوير مهارات المهندسين والفنيين الذين يشرفون على تنفيذ أعمال التشغيل والصيانة.

٧. الاهتمام بتدريب العاملين في إدارات الصيانة على مهارات صياغة عقود ومواصفات مشاريع التشغيل والصيانة وضرورة وجود جهاز المراقبة فعال على عقود التشغيل والصيانة.

٧. الاهتمام بتدريب العاملين في إدارات الصيانة على مهارات صياغة عقود ومواصفات مشاريع التشغيل والصيانة وضرورة وجود جهاز المراقبة فعال على عقود التشغيل والصيانة.

والأهمية تفعيل هذه التوصيات تقترح الندوة الإجراءات التالية:

أ. تشكيل لجنة وطنية من الأشغال العسكرية وهيئة المهندسين / شعبة التشغيل والصيانة للبدء بدراسة أولية للتقنين وتقييس أعمال التشغيل والصيانة.

ب. عقد هذه الندوة سنوياً بالتعاون بين الأشغال العسكرية وهيئة المهندسين / شعبة التشغيل والصيانة لمتابعة توصيات الندوة وكذلك متابعة ما يستجد في مجال التشغيل والصيانة. وعرض التجارب والخبرات حول هذا المجال.

ج. تشكيل لجنة وطنية للقيام بمشروع شامل لتقنين أعمال وإجراءات التشغيل والصيانة واقتراح الإجراءات اللازمة على أن تشارك في هذه اللجنة كلاً من الأشغال العسكرية، الهيئة السعودية للمهندسين، وزارة الشئون البلدية والقروية، الغرف التجارية، وزارة المالية، وأي جهات أخرى لها علاقة بالموضوع، على أن تتولى سكرتاريتها الهيئة السعودية للمهندسين.

(الصيانة في ظل موارد محدودة)

الملتقى الدولي الرابع والمعرض المصاحب له للتشغيل والصيانة في البلدان العربية

مقدمة:

إن إستمرار المحافظة على تقديم الخدمات من المرافق العامة والمباني التحتية والمحافظة على إستمرارية تحقيق مستويات عالية من الإنتاج في المصانع والمحطات تجعل التشغيل والصيانة في مقدمة اهتمامات القائمين عليها لتحقيق كفاءة إنتاجية عالية بتكلفة تشغيل وصيانة معتدلة يضمن إستمرار تقديم تلك الخدمات والمنتجات وتحقيق أهداف المنشآت والمرافق.

إن التركيز على الاهتمام بالصيانة واعتبارها نشاط إنتاجي يؤدي إلى تحسين الأداء وخفض التكاليف من أهم الممارسات الإقتصادية الناجحة بالنسبة للمرافق والمنشآت القطاعين العام والخاص.

إن التقادم السريع للمشاريع البنية التحتية والمرافق الخدمية والمصانع والمجمعات يبرز أهمية التخطيط الإستراتيجي لأعمال التشغيل والصيانة من حيث سياستها وأساليبها وطرق إعداد عقودها وإدارتها كما يبرز أهمية وجود مواصفات قياسية عربية لأعمال وممارسات الصيانة وطرق تنفيذها وكذلك أهمية التدريب والتأهيل للعاملين في هذا المجال.

إن الخبرات المكتسبة والبحوث العلمية والدراسات الفنية والأعمال الإستشارية من الأفراد والجهات ذات العلاقة يجب أن تتفاعل لإيجاد آليات ومعايير قابلة للتطبيق في بلادنا العربية وخاصة في مجال التشغيل والصيانة.

أهداف الملتقى:

إستناداً للنجاح الذي حققته الملتقيات الثلاث التي عقدت في بيروت خلال الأعوام (٢٠٠٢ - ٢٠٠٤) ينعقد الملتقى الرابع ليواصل تبادل الخبرات بين المختصين و المهندسين في دول المنطقة بهدف تطوير ادائهم والتعرف على واقع الخبرات الوطنية في نقل التقنية الحديثة من الدول المتقدمة وتوطينها ووسائل تفعيلها. وسيتيح الملتقى فرصة التعرف على واقع الخدمات الهندسية في مجال التشغيل والصيانة ووسائل تطويرها لمواجهة التحديات المستقبلية خاصة مع انحسار الموارد والميزانيات المخصصة لأعمال التشغيل والصيانة لذلك سيتم التركيز على تقديم أوراق عمل تحت شعار ((الصيانة في ظل موارد محددة)).

كما سيتيح الملتقى فرصة طرح القضايا المشتركة بين بلدان المنطقة في مجال تشغيل وصيانة مرافق المياه والكهرباء، ومناقشة سبل وطرق التغلب عليها من خلال البحوث وحلقات النقاش وورش العمل التي يتضمنها الملتقى.

محاور الملتقى الرابع:

١. أنظمة إدارة التشغيل والصيانة.

- تطبيقات أنظمة الجودة في التشغيل والصيانة (Kaizen, Six Sigma, ISO).
- الأدلة القياسية وكود التشغيل والصيانة.
- تطوير المهارات الإشرافية على أعمال التشغيل والصيانة.
- التدريب كمدخل لتوطين مهن التشغيل والصيانة في البلدان العربية.
- إعادة هيكلة إدارات التشغيل والصيانة لمواجهة المتطلبات والتحديات المستقبلية.
- الإستراتيجيات الحديثة في التشغيل والصيانة.
- إسناد أعمال التشغيل للمقاولين والمتعهدين التشغيل.

٢. صيانة وتشغيل مرافق الماء والكهرباء.

- الأساليب الحديثة في تشغيل وصيانة محطات تحلية المياه.
- تشغيل وصيانة محطات الصرف الصحي وشبكات المياه والصرف.
- الإستراتيجيات الحديثة في تشغيل وصيانة محطات توليد الطاقة الكهربائية ومحطات التوزيع و خطوط النقل.
- قواعد معلومات قطع الغيار وتبادلها على المستوى المحلي والإقليمي.
- صيانة خزانات مياه المدن والمحطات وصيانة المنشآت المغمورة بالمياه.

٣. تأثير التشغيل والصيانة على البيئة والسلامة.

- إعادة تدوير مخلفات الصيانة والتشغيل.
- إدارة نفايات التشغيل والصيانة (الفلزات، العوادم والسوائل والمواد السامة).
- أنظمة واشتراطات السلامة لحماية العاملين في أعمال التشغيل والصيانة.

٤. عرض لخبرات وتجارب عملية ناجحة في مجالات التشغيل والصيانة.

مكان وتاريخ انعقاد الملتقى:

سيعقد الملتقى في مدينة بيروت خلال الفترة من ٢٠ - ٢٢ يونيو (حزيران) ٢٠٠٥م الموافق ١٢ - ١٤ / ٥ / ١٤٢٦ هـ حيث سيكون حفل الافتتاح والتسجيل يوم الاثنين الموافق ٢٠ / ٦ / ٢٠٠٥ في القاعة الكبرى بفندق الحبتور غراند (متروبوليتان الجديد) - بيروت.

ورش عمل ضمن برنامج الملتقى:

يهدف زيادة الجانب العملي ونقل الخبرات الميدانية في مجال التشغيل والصيانة سيتخلل برنامج الملتقى اقامة اربع ورش عمل ومناقشة في اخر ايامه. (الخميس ٢٢ / ٩ / ٢٠٠٥ م) تنعقد في الوقت نفسه (Parallel) ويحق للمشاركين اختيار احدى هذه الورش (A , B , C&D) وحضورها مجانا حيث انها مشمولة ضمن رسوم التسجيل في الملتقى. وستكون احقية الاشتراك في اي ورشة حسب اولوية التسجيل في الملتقى.

سيحاضر في هذه الورش نخبة من الخبراء المتميزين في مجال التشغيل والصيانة والذين لديهم خبرات عالية في مواضيع الورش وهي التالية:

- ١- الورشة الاولى (A) بعنوان: اسس المفاضلة بين الصيانة الذاتية والتعاقدية.
- ٢- الورشة الثانية (B) بعنوان: استخدام منهجية الهندسة القيمية في عمليات الصيانة.
- ٣- الورشة الثالثة (C) بعنوان: دمج انظمة الرقابة والتحكم (SCADA) في عمليات التشغيل والصيانة.
- ٤- الورشة الرابعة (D) بعنوان: المعلومات والبيانات الرقمية التي يحتاجها مهندس الصيانة.

حلقات النقاش:

برنامج الملتقى يشمل جلستي نقاش مفتوح حول المواضيع التالية:

- ١- تقنين اجراءات التشغيل والصيانة بهدف تقييمها وتوحيد مفاهيمها في الدول العربية.
- ٢- التشغيل والصيانة في ظل موارد محدودة.

ورش العمل المستقلة:

سيسبق ايام الملتقى ورشتي عمل لمدة يومين لكل منها في فندق الحبتور غراند اوتيل (متروبوليتان الجديد) - بيروت بتاريخ ١٨ و ١٩ يونيو ٢٠٠٥ م، وهي:

- ورشة عمل بعنوان: صيانة وتحديث واعادة تأهيل انظمة التبريد والتكييف.
- ورشة عمل بعنوان: الصيانة بالاعتماد على الحالة الفعلية للمعدات.

الرعاية البلاتيني
Platinum Sponsor

شركة سعودي أوجيه المحدودة
SAUDI OGER LTD.

الرعاية الذهبية
Gold Sponsor

Al-Rashid
مجموعة سعد بن لادن السعودية
SAUDI BINLADIN GROUP
S.S.E.M.

الرعاية الفضية
Silver Sponsor

SAUDI ARCHIRODON
Zahran Group
samama
FEMCO
weagner biror gulf

بالتعاون مع
In Cooperation With

المنظمون
Organised By

OMAINTEC

Executed By
EXICON

م. محمد بن سليمان الحميدي
Eng. Mohamed b. Sulaiman Alhumaidy

مهام وأهداف عمليات تقييم الأداء

مقدمة

بدأت مصلحة المياه والصرف الصحي بتطبيق نظام تقييم الأداء للمحطات والمنشآت التابعة لها اعتباراً من عام ١٤١٧ هـ ، وكانت البداية عبارة عن تشكيل لجنة فنية من مجموعة من المهندسين المختصين ذوي الخبرة الجيدة في مجال العمل، وقد تطور أسلوب عمل هذه اللجنة بعد ما حققته من نتائج جيدة انعكست بصورة إيجابية على تحسين مستوى الأداء في جميع الإدارات التي قامت بدراستها فتم بعد ذلك إنشاء إدارة التطوير الإداري للقيام بهذا العمل .

ومازالت الإدارة مستمرة في برامجها المطموحة لتقييم أداء كل الإدارات الفنية التابعة للمصلحة وتحديد كافة نقاط الضعف والقصور التي تواجهها واقتراح الحلول المناسبة لها مع وضع هذه الحلول موضع التنفيذ الفعلي ومتابعة تطبيقها على أرض الواقع.

وتشتمل هذه الورقة على شرح موجز لمفهوم عمليات تقييم الأداء ووظيفتها والأهداف التي تسعى اليها والعناصر التي تتكون منها والمجالات التي تشملها وأهم المبادئ التي يجب أن تؤخذ في الحسبان عند قياس الأداء وذلك للاسترشاد بها عند الحاجة إلى تطبيق عمليات تقييم الأداء في أي منظمة صناعية أو انتاجية أخرى .

تعريف عملية تقييم الأداء

تقييم الأداء : هو مجموعة العمليات والأساليب التي يتم بمقتضاها قياس النتائج المحققة ومقارنتها بالمعايير الموضوعة والتعرف على الانحرافات وبحث أسبابها مع تحديد العلاج المناسب لها ووضعه موضع التنفيذ الفعلي ومتابعة تطبيقه عملياً والتأكد من أنه تم تصحيح الأخطاء وإعادة العمل إلى المسار الطبيعي.

أهداف تقييم الأداء

- المشاركة في بناء خطط العمل بالإدارات المختلفة لتحقيق الأهداف الخاصة بها.
- تصحيح مسار خطة العمل القائمة بما يكفل الاستغلال الأمثل للإمكانيات المتاحة.
- اقتراح التعديلات اللازمة في الهياكل التنظيمية للإدارة لزيادة فاعلية قنوات الاتصال.
- تحفيز العاملين لبلوغ المعدلات القياسية للأداء .
- المساهمة في اكتشاف وحل المعوقات التي تعترض سير العمل.

عناصر تقييم الأداء

- وجود هدف محدد وواضح.
- وجود معايير محددة.
- قياس النتائج ومقارنتها بالأهداف.
- تحديد الفروق إن وجدت والأسباب.
- اقتراح الحل المناسب.
- تطبيق الحل على الطبيعة.
- متابعة الحل والتأكد من إجراء التصحيح.

مراحل تنفيذ عملية تقييم الأداء

١ جمع البيانات : في هذه المرحلة يتم جمع البيانات اللازمة للدراسة طبقاً للخطوات الآتية :

- الإطلاع على أسلوب العمل القائم .
- مراجعة طريقة حفظ المعلومات والنماذج المستخدمة.
- حصر العمالة الموجودة من مختلف التخصصات ومهام واختصاصات كل وظيفة .
- إجراء الكشف الفني على المعدات والأجهزة وتسجيل الملاحظات التي قد تظهر بها.
- دراسة دورة حياة المعدة وقطع الغيار المستهلكة فيها للتعرف على التطور التاريخي لها.
- مراجعة الميزانية التقديرية ومقارنتها بالمصروفات الفعلية.
- مراجعة التقارير الشهرية وتحديد النشاطات التي تم تنفيذها و مدى جودتها.

٢ تحليل البيانات : في هذه المرحلة يتم تحليل البيانات التي تم جمعها ودراسة نتائج التحليل لتحديد الانحرافات وأوجه القصور التي قد تظهر في طريقة أداء العمل بصفة مبدئية وبشرط أن يكون الغرض الأساسي من تحديد الانحرافات هو معالجتها وتلافي حدوثها مستقبلاً وليس استغلالها كوسيلة للردع ومعاقبة المخطئ.

٣ تحديد الأهداف ووضع المعايير : في هذه المرحلة يتم تحديد الأهداف التي انشئت من أجلها الأقسام التي تتم دراستها مع وضع معايير يمكن القياس الأداء على أساسها وهذه المعايير تستخدم لتحديد التقدم أو التأخر عن الأهداف وطبيعة المعيار المستخدم يعتمد على الأمر المراد متابعته . و إذا كانت المعايير يمكن تصنيفها إلى ثلاثة أنواع رئيسية هي :

- معايير مالية (مثل : تكلفة الصيانة وقطع الغيار ، تكلفة المواد الكيميائية المستخدمة، تكلفة استهلاك الطاقة الكهربائية ، تكلفة إنتاج المتر المكعب من المياه .... الخ) .
- معايير كمية (مثل : كمية الإنتاج طبقاً للطاقة التصميمية ، الاحتياجات الفعلية من الفنيين بجميع التخصصات ، معدل الإنتاج لكل فني طبقاً لساعات الإنجاز الفعلية ... الخ) .

مهام وأهداف عمليات تقييم الأداء

- معلن قياسا (مثل : نوعية المياه طبقا للمواصفات القياسية ، الجرعات الثالثية للمواد الكيميائية ، مستوى كفاءة المعدات والأجهزة .... الخ).

• قياس الأداء : في هذه المرحلة يتم قياس الأداء الفعلي ومقارنته بالمعايير الموضوعة في البند السابق وتحديد الانحرافات وهي التي يقل فيها الأداء الفعلي عن المعايير وتتم مقارنة هذه الانحرافات النهائية بالانحرافات السابق تحديدها بصفة مبدئية في البند الثاني الخاص بتحليل البيانات .

• تحليل الانحرافات وأوجه القصور : في هذه المرحلة يتم دراسة الانحرافات التي تم تحديدها في البند السابق وتحديد الأسباب والعوامل التي أدت إلى ظهورها.

• وضع الحلول لمعالجة أوجه القصور : في هذه المرحلة يتم اقتراح الحلول ووضع الإجراءات التي من شأنها التغلب على المعوقات وأوجه القصور التي أدت إلى ظهور تلك الانحرافات .

• اقتراح حلول لتطوير الأداء : في هذه المرحلة يتم اقتراح كل ما من شأنه الوصول إلى رفع مستوى الأداء وتطوير العمل وزيادة الإنتاجية مع المحافظة على جودة المنتج لتطبيقها بالتزامن مع الحلول التي سبق اقتراحها لتجاوز نقاط الضعف والقصور حتى نصل إلى الشمولية المطلوبة والتي تتضمن تقويم الأداء، ومن ثم تطويره مما يضمن إيجاد أسلوب محدد للعمل يكفل حل جميع المشاكل التي تعترض سير العمل .

• آلية التنفيذ الفعلي لمقترحات التطوير : وفي هذه المرحلة يتم وضع آلية للتنفيذ الفعلي لجميع المقترحات التطويرية والحلول التي تم وضعها لتجاوز أوجه القصور طبقا للآتي :

- يراعى أن تكون مرئيات التطوير المقترحة ممكنة التنفيذ بطريقة بسيطة والابتعاد عن المقترحات التي يستلزم تنفيذها مجهودات كبيرة.

- دراسة الردود الاقتصادي الذي سوف يتحقق من تنفيذ تلك المقترحات وتحديد الجدوى الفعلية منه وهل هذا الردود يضاهي التكاليف الخاصة بالتنفيذ أم لا.

- وضع تصور واضح عن السلبيات المحتمل ظهورها أثناء التطبيق الفعلي للمقترحات التطوير وطرق تلافيها.

وسائل تقييم الأداء : يستخدم لعمليات تقييم الأداء عدد من الوسائل أو الأدوات من أهمها :

التقارير الدورية : وهي من أقدم أدوات تقييم الأداء ، والتقارير نوعان ، تقارير تنفيذية توضح مسار العمل وتقارير استشارية تساعد على اتخاذ القرار .

البيانات الإحصائية و الخرائط الزمانية : تساعد البيانات والخرائط على اجراء المقارنات بين مختلف النتائج بنظرة سريعة ومن أمثلتها خرائط وبيانات سجل الآلة وسجل العامل وقطع الغيار .

الملاحظة الشخصية : وهي من أهم أدوات تقييم الأداء ووسيلة الملاحظة هي السمع والبصر ووسائل أخرى مثل أجهزة القياس الكهربائية والميكانيكية .

متطلبات نجاح عمليات التقييم :

- ترويج المفهوم السليم لتقييم الأداء وتوضيح مزاياه وتأكيد أهمية الوصول إلى المستويات القياسية للأداء .

- استخدام معايير محددة ومعروفة للرؤساء والمرؤسين وعدم استخدام معايير جزافية قد تؤدي إلى رفض العاملين وتذمرهم ودفعهم في اتجاه مضاد وعدم تفاعلهم .

- استخدام أسلوب المحاكاة وذلك بإجراء تجارب نظرية و التحقق من نتائجها وتأثيرها قبل إجراء التجارب على الواقع .

- التركيز على التحسين والتطوير وعدم استخدام نتائج التقييم كوسيلة للعقاب.

- وضع مكافآت معينة للأداء الجيد مع مراعاة عدم الوعد بميزة دون تنفيذها.

- استخدام وسائل النقد البناء لرفع مستوى أداء الموظف الضعيف وبشرط أن يكون على انفراد لعدم التشهير به.

- إمكانية تصحيح الأخطاء ، فأي نظام لتقييم الأداء يكتشف وجود الأخطاء فقط دون أن يبين الطريق الواجب إتباعه لتصحيح تلك الأخطاء لا يعتبر نظام متكامل .

معوقات تقييم الأداء : هناك عدد من المعوقات قد تعترض عملية التقييم وذلك من قبل الأشخاص أو الجهات التي يتم تقييمها ويمكن حصرها في النقاط الآتية :

- مقاومة التغيير والخوف من العقاب.

- فردية اتخاذ القرار وعدم التعود على العمل الجماعي.

- عدم القدرة على مواجهة المشاكل بشجاعة كافية .

- التركيز على إيجاد المبررات الغير واقعية وعدم التعمق في تحليل المشكلات وإهمال الحلول والاقتراحات التي يتم تقديمها خلال عملية التقييم.

- تعود العاملين على أسلوب روتيني معين في أداء العمل ولا يرغبون في تغييره.

مهام وأهداف عمليات تقييم الأداء

ولابد لنجاح عملية التقييم من أخذ هذه العوقات في الحسبان وإيجاد الآلية المناسبة للتعامل معها بهدف تفعيل عملية التقييم والاستفادة منها بأقصى قدر ممكن.

الفرق بين تقييم الأداء والرقابة :

يخلط البعض بين مفهوم تقييم الأداء ومفهوم الرقابة ، ومن شأن هذا الخلط أن يضر بسلامة ودقة عمليات التقييم حيث أنه يخولها من وسيلة للمساعدة في تطوير أسلوب العمل إلى (أداة للمساءلة وتوقيع الجزاء) ، وفيما يلي نوضح أهم الفروق بين المفهومين :

الرقابة	تقييم الأداء
تهتم الرقابة فقط بالتعرف على مدى الالتزام بتنفيذ الخطط أو مدى الانحراف عنها وتقرير حوافز أو جزاءات مقابلة في الحالتين، وفي ذلك لا تهتم الرقابة بالتعرف على أسباب الانحراف في تنفيذ الخطة عن أهدافها ولا بتحليل هذه الأسباب. وبالتالي فإنها لا تساهم في ترشيد الخطة وتصحيح مسارها ولا في تحسين وتطوير أسلوب العمل.	تهتم عملية تقييم الأداء برصد الانحرافات في التنفيذ عن الأهداف الموضوعة وتحديد أسبابها وتتبع ودراسة آثارها وهذا من شأنه أن يضفي على التقييم صفة الدورية والاستمرارية حيث يمتد مداه الزمني من لحظة الانتهاء من إعداد الخطة وقبل البدء في تنفيذها مرورا بمرحلة التنفيذ ذاتها.
تقتصر أجهزة الرقابة بسلطات جزائية أو عقابية .	لا تتمتع أجهزة تقييم الأداء بمثل هذه السلطات .

أمثلة لبعض النتائج التي تم تطبيقها بالصناعة

ساعدت دراسات تقييم الأداء التي تمت في الصناعة على تحقيق عدد من النتائج الجيدة في مجالي التشغيل والصيانة وفيما يلي نورد بعض هذه النتائج :

- توفير مبالغ مالية كبيرة نتيجة إلغاء عملية تجريع بعض المواد الكيماوية في إحدى محطات تنقية المياه.
- تغيير بعض أنواع الزيوت المستخدمة في السيارات والمعدات لتقليل الاستهلاك .
- تطبيق نظام أوامر العمل بالمحطات (Work Orders) وتحديد إنتاجية كل فرد بالمحطة.
- تصميم وتصنيع أنواع من مخفضات الاستهلاك للمساعدة في ترشيد استهلاك المياه .
- استحداث نظام برامج الصيانة الوقائية باستخدام الحاسب الآلي .
- إنشاء مركز التدريب الفني بالصناعة لتدريب ورفع مستوى أداء العاملين.
- إجراء تعديلات في الهيكل التنظيمي لبعض الإدارات للقضاء على الروتين الإداري.
- تطبيق نظام مستويات التخزين لقطع الغيار بالمستودعات ووضع حدود ومستويات للتخزين والتخلص من الأصناف الراكدة.
- إعداد دليل تشغيل يحتوي على الإجراءات الصحيحة لتشغيل محطات تنقية المياه .

التوصيات :

- إن عملية تقييم الأداء هي حلقة أساسية من حلقات العملية الإدارية المتكاملة ولابد من تطبيقها بالشكل الصحيح حيث أنها تعمل على اكتشاف المشاكل والعوقات التي تقف في مواجهة تنفيذ الخطط وبالتالي تساعد على تعديل هذه الخطط أو العدول عنها كلياً أو الأخذ بأحد الخطط البديلة .
- عملية تقييم الأداء لها علاقة بالتنظيم فهي تكشف للمدير عن أي خلل يسود بناء الهيكل التنظيمي أو حداته الإدارية سواء من حيث عدم فعالية قنوات الاتصال الرسمية أو سوء استخدام الصلاحيات التي فوضها المرؤسة .
- يجب اتخاذ معايير محددة وواضحة لتقييم الأداء ، وكلما كانت هذه المعايير دقيقة كلما ساعدت بالكشف على الانحرافات والمساهمة بعلاجها مما يضمن نجاح عملية تقييم الأداء .
- يجب التأكيد على أن عمليات تقييم الأداء لا تهدف أساسا إلى توقيع العقاب على المخطئين بقدر ما تهدف إلى تصحيح مسار العمل .

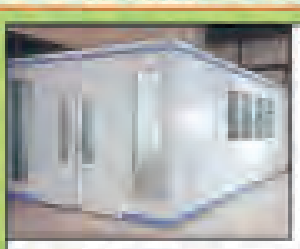
STOP PRESS....STOP PRESS....STOP PRESS...

1ST SEPTEMBER DEADLINE FOR OIL STORAGE REGULATIONS

The final stage of the Oil Storage Regulations, covering all oil containers at 200ltr or 'greater' capacity, comes into force on September 1st 2006. This will affect anyone storing oil above ground at an industrial or commercial site. Enpheny, who with over 10yrs experience as a manufacturer of drum storage products, is well placed to help companies select the right products for their specific applications, and to ensure full compliance with the regulations.

For further information contact Enpheny.

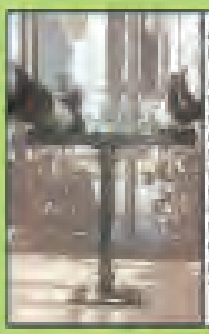
Tel: +44 (0)1506 433089 Fax: +44 (0)1506 441466
E-mail: advice@enpheny.co.uk Web: www.enpheny.co.uk



VERSATILE, NEW CLEANROOM PARTITIONING SYSTEM

Partitioning systems specialist, Tyvan, has launched a new cleanroom system designed to meet the air cleanliness requirements of a wide variety of demanding manufacturing and production processes, from aerospace, food & drink, hospitality, pharmaceuticals to onsite packaging industries. The Tyvan system provides a solution where a high standard of construction is required to ensure a controlled environment, and meets all existing European and international standards. It can also fluoresce a variety of door seals, lights, latch fittings and accessories.

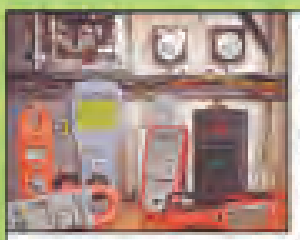
For further information telephone +44 (0)1793 542000, fax +44 (0)1793 615784 or E-mail: info@tyvan.co.uk



ACHIEVING SAFE & EFFICIENT PIPEWORK INSTALLATION

Upgrading of processing facilities at Shell's refinery in Cologne North, Germany, has been achieved safely and with minimal shutdown time using Hilti(AG)'s PowerSnit system, the heavy-duty 'big brother' to conventional steel framing systems. Safety considerations were high on the agenda. Hilti(AG)'s system complies with DIN EN 13480 but also state-of-the-art ergonomics. All structural elements of the system are fitted with rapid assembly captive bolts, whilst its light weight also means that even tall assemblies can be completed without the need for elaborate lifting tackle.

For more information contact Wayne Coulter at Hilti(AG).
Tel: +49 (8172) 215300 Fax: +49 (8172) 215303

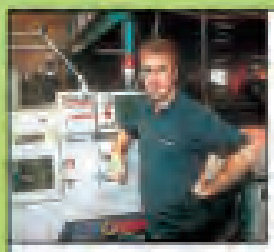


ELECTRICAL TESTING

Seaward Electronic has unveiled its 400 series of electrical test instruments. The centrepiece is the 4000+ insulation and continuity tester, complying with IEE(UK) 17th/18th and all safety, EMC and environmental requirements. It is supported by a range of high specification and competitively priced multimeters and clampmeters, that combine accuracy with a number of advanced operating features, and is complemented by the Checkbox 16 handheld - and which confirms the functionality and

A library of installation tester readings, as required by NICEIC inspections.

For further information telephone +44 (0)191 586 3511, Fax: +44 (0)191 586 0223.
E-mail sales@seaward.co.uk or log on to www.seaward.co.uk



CASTROL CARECUT DELIVERS

Albert (UK) Design Ltd, a small parts manufacturer specialising in working with titanium and stainless steel, bought a new machining centre they also changed their cutting oil to Castrol Carecut 232. As Andy Tait of (UK) says: "I like the fact that there is no misting so you can see the work parts. It is also biodegradable and separates much more efficiently in our extraction system." He also estimates that changing to Carecut, together with fitting an air filter, has improved air quality in the machine shop by 40%.

For further information contact Castrol Customer Service.
Tel: +44 (0)845 964 3111 Fax: +44 (0)1793 486083
E-mail: threecc@castrol.com Web: www.castrolbusinessapp.com

CLEAN-UP FOR LMS PRECISION ENGINEERING

The purchase of a new Citizen L32 5-axis NC lathe by Leeds Precision Engineering prompted a change of cutting oil for LMS Precision Engineering, who had been suffering staining on its machines and machined components with its existing oil. AC Engineering recommended Castrol's Carecut 232 and not only has the new oil eliminated staining, it uses much longer life, has enabled increased cutting speeds and feeds,

to be used and has increased tool life by 10%.

For further information contact Castrol Customer Service.
Tel: +44 (0)845 964 3111 Fax: +44 (0)1793 486083
E-mail: threecc@castrol.com Web: www.castrolbusinessapp.com

JS LAUNCH NEPTRONIC ACTUATORS IN THE UK

JS Actuation is the new UK distributor for Neptronic actuators and actuated valves. The actuator range includes direct coupled, mechanical actuators that provide precision control for many applications, including dampers, VAV systems, fan coils and air handling units. Complete actuated valves are also available, including two and three way actuated ball valves, globe valves and butterfly valves to control the flow of hot

water, chilled water and steam in commercial and industrial applications.

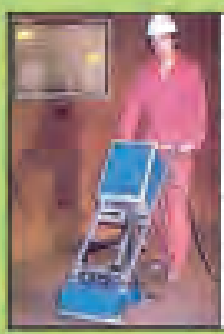
For a copy of the sales brochure, containing details of the actuators and actuated valves, call +44 (0)1900 816016, e-mail sales@jsactuators.com or log on to www.jsactuators.com

BEST PRACTICE HAV MANUAL

This free manual, from the Industrial Sonic & Vibration Centre, provides a pragmatic step-by-step guide to implementing best practice in HAV Management under the new Hand-Arm Vibration regulations. Based on decades of practical experience, it includes 'short cuts' and invaluable advice on how to minimise the costs and resources required in meeting the revised regulatory requirements. It also includes some of the common (and costly) myths associated with HAV assessment and management.

For further information contact Peter Wilson.

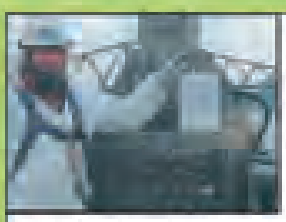
Tel: +44 (0)1724 889900 Fax: +44 (0)1724 867988
E-mail: consult@ihmrc.co.uk Web: www.ihmrc.co.uk



SYSTEM FOR SCANNING TANK FLOORS

Ultrasonic inspection specialist, Vertex Sonomatic, has launched an improved service for the accurate inspection of bulk storage tanks in the petro-chemical, processing and shipping industries. Speed and efficiency is vital so Vertex developed a magnetic exclusion surveying system for operating under-floor corrosion. Called 'Floorcrawler', the equipment will fit through a standard 24" man way and be ready to use in minutes with minimum surface preparation.

For further information contact Gordon Davidson.
Tel: +44 (0)1525 253442 Fax: +44 (0)1525 855595
E-mail: mail@vsonomatic.com
Web: www.vsonic.com



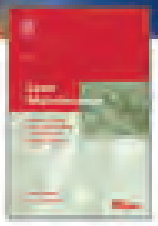
BREAKTHROUGH FOR GALVANISED STEEL COATING

Arlon Gibb Prior, a water borne surface treatment (with BSA approval) from speciality chemicals company Pugh & Co, ensures the adhesion of subsequent coatings on hot dip electro-galvanised steel, aluminium, copper, bronze, and stainless steel. When tested, even in the most arduous conditions such as the unpainted galvanised columns on Scotland's

Forth Road bridge, it proved its worth by producing a hard, flexible, non-porous and impact-resistant film.

For further information contact the Pugh & Co Marketing Office.
Tel: +44 (0)530 8542 5710 Fax: +44 (0)120 8548 1392 E-mail: pr@hayleyoliver.co.uk

LEAN MAINTENANCE



2004 • Hb • 18799

£45.00

Reduce Costs, Improve Quality, and Increase Market Share

Ricky Smith
Bruce Hawkins

This book provides detailed, step-by-step, fully explained processes for each phase of Lean Maintenance implementation. It presents examples, checklists and methodologies of a quantity, detail and practicality that no previous publication has been approached. It is required reading, and a required reference, for every plant and facility that is planning, or even thinking of adopting "Lean" as their mode of operation.

LEAN TPM

2004 • Hb • 22499

£45.00

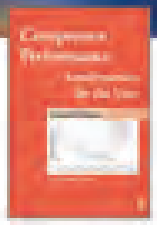
A Blueprint for Change

Dennis McCarthy
Mark Rich

- Shows how to benefit faster from continuous improvement activities
- Includes an integrated route map for Lean TPM, including benchmark data

This cutting-edge book combines the benefits of two well-known methodologies for increasing manufacturing efficiency, Lean thinking and Total Productive Maintenance (TPM).

COMPRESSOR PERFORMANCE, 2E



2001 • Hb • 23499

£55.99

Aerodynamics for the User

Theodore Gresh

- Covers theory and practical use of all kinds of compressors in industrial use
- Suitable for both newly graduated engineers and experienced professional reference use

This book covers the full spectrum of information needed for an individual to select, operate, test and maintain axial or centrifugal compressors. It includes some basic aerodynamic theory to provide the user with the 'how's' and 'why's' of compressor design.

ENGINEERING MAINTAINABILITY

1999 • Hb • 25499

£65.00

How to Design for Reliability and Easy Maintenance

B.S. Dhillon

This book provides the guidelines and fundamental methods of estimation and calculation needed by maintainability engineers.

It also covers the management of maintainability efforts, including issues of organizational structure, cost, and planning processes.

Questions and problems conclude each chapter.

GLOSSARY OF RELIABILITY AND MAINTENANCE TERMS

1997 • Hb • 27699

£27.99

Tor Mc Kenna
Ray Oldenburg

"This book addresses a multitude of maintenance-related terms and provides definitions in simple, easy-to-understand language" Oil & Gas Journal.

This glossary with more than 1,000 terms and definitions provides a common ground for effective communication. It is an essential reference for all reliability professionals, process engineers, plant operators, and repair and maintenance personnel.

PRACTICAL MACHINERY VIBRATION ANALYSIS AND PREDICTIVE MAINTENANCE

2004 • Pb • 27299

£34.95

Cornelius Scheffer
Paresh Girdhar

- Shows how to develop and apply a predictive maintenance regime for machinery based on the latest vibration analysis and fault rectification techniques
- Provides the basics and underlying physics of vibration signals

The book covers the techniques of predictive maintenance such as oil and particle analysis, ultrasound and infrared thermography.

TPM, 2E
A ROUTE TO WORLD CLASS PERFORMANCE

2000 • Hb • 26499

£51.99

Peter Willmott
Dennis McCarthy

"The ongoing management and development of TPM will be aided considerably by the use of this very thorough and practical book...it should be on every production manager's desk, ready for use."

QUALITY WORLD

This book explains the principles behind TPM and provides the techniques required to put it into practice.

MANAGING NOISE & VIBRATION AT WORK

2004 • Pb • 28899

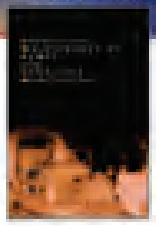
£34.99

A Practical Guide to Assessment, Measurement and Control

Tim Smith

- Shows how the new EU Physical Agents Directives on Noise and Vibration will affect businesses
- Provides the information necessary to plan a noise and vibration assessment, including checklists, forms and case studies
- Includes practical information about measuring devices and protective equipment

PREDICTIVE MAINTENANCE PUMPS USING CONDITION MONITORING



2004 • Hb • 181pp

£55.00

RAYMOND BASSE

- The first book devoted to condition monitoring and predictive maintenance in pumps
- Explains how to minimise energy costs, limit downtime and reduce maintenance expenditure
- Includes material not found anywhere else

The book focuses on the main condition monitoring techniques particularly relevant to pumps (vibration analysis, performance analysis).

MAINTENANCE FUNDAMENTALS

1999 • Hb • 332pp

£49.95

R. KEITH MOBLEY

- Provides practical knowledge about plant machinery, equipment, and systems for the new hire or the veteran engineer
- Covers a wide array of topics, from shaft alignment and bearings to rotor balancing and flexible intermediate drives
- Delivers must-have information to the engineer which he/she will use on a daily basis, in day-to-day activities, that will affect the reliability and profitability of the plant

KNOW AND UNDERSTANDING CENTRIFUGAL PUMPS

2003 • Hb • 272pp

£50.00

LARRY BACHUS
ANGEL CUSTODIO

- Provides an understanding of concepts and leads to a more intuitive knowledge of pumps and their problems
- Well known author who has more than 28 years of experience in the industrial pump arena

Essential reading for operational technicians and process engineers who must extract the most from their process pumps and keep them running with minimal problems and downtime.

ROOT CAUSE FAILURE ANALYSIS

1999 • Hb • 296pp

£54.99

R. KEITH MOBLEY

This book provides the concepts needed to effectively perform industrial troubleshooting investigations. It describes the methodology to perform Root Cause Failure Analysis (RCFA), one of the hottest topics in maintenance engineering.

It also includes detailed equipment design and troubleshooting guidelines, which are needed to perform RCFA on machinery found in most production facilities.

RCM A GATEWAY TO WORLD CLASS PERFORMANCE

2003 • Hb • 337pp

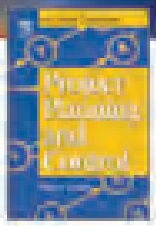
£35.00

ANTHONY M. SMITH
GLENN R. HINCHCLIFFE

- Includes detailed instructions for implementing an RCM program for extremely cost-effective manufacturing
- Presents real-world cases of companies that have profited from the RCM plan

An expert guide that discusses and evaluates current preventive maintenance practices as well as demonstrates how the reliability-centered maintenance (RCM) method provides for extremely cost-effective manufacturing.

PROJECT PLANNING & CONTROL , 4E



2003 • Hb • 448pp

£39.99

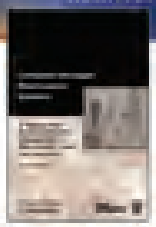
ALBERT LESTER

REVIEWS OF THE PREVIOUS EDITION:

"It is an extremely well written and illustrated book that is easy to read. It will be bought and used by a wide range of engineers from students to the qualified, and by a wide range of professions." ENGINEERING WORLD

"An excellent book... written with wit and clarity. It should be read eagerly by the managing director as well as the engineering trainee." THE ENGINEER

COMPUTER-MANAGED MAINTENANCE SYSTEMS, 2E



2001 • Hb • 208pp

£39.99

A Step-by-Step Guide to Effective Management of Maintenance, Labor, and Inventory

WILLIAM W. CASS
R. KEITH MOBLEY

"The book is true to its name in that the step-by-step layout allows plant managers to all levels to follow the process from implementation to financial assessment"

Society of Operations Engineers

ORDERING DETAILS

CHEQUES PAYABLE TO: IBE Conferences Ltd
ALL MAJOR CREDIT CARDS ACCEPTED

WEB
www.maintenanceonline.co.uk

EMAIL
info@maintenanceonline.co.uk

FAX
+44 (0) 1252 783043

TEL
+44 (0) 1252 783111

MAIL
Easthampton Communications
Monks Hill, Tilford, Farnham
Surrey, GU10 2AB, UK

POSTAGE* £
TOTAL £

☐ Visa ☐ Mastercard ☐ American Express
☐ Access ☐ Eurocard

Credit card No.
Exp. Date
Name
Job Title
Organisation
Address
Country Postcode
Tel
Fax
E-mail
Signature Date

› Enter quantity required in circle next to each book
› Calculate total cost including postage in space provided.

POSTAGE*

UK
£4 for 1 book
£7 for 2 or more books

EUROPE
£4 for 1 book
£10 for 2-5 books
£25 for 6-10 books

OUTSIDE EUROPE
£10 for 1 book
£20 for 2-5 books
£60 for 6-10 books

المملكة العربية السعودية

وزارة المياه والكهرباء

الندوة الأولى لإدارة وتشغيل السدود في المملكة العربية السعودية

The First Symposium on Dams Management & Operation in The Kingdom of Saudi Arabia

الرياض - قاعة المؤتمرات بفندق الملك فيصل الموفنبيك ١٩-٢١/٦/١٤٢٦هـ ٢٨-٣٠/٧/٢٠٠٥م

تحت رعاية صاحب السمو الملكي الأمير عبد الله بن عبد العزيز آل سعود
ولي العهد الثاني ورئيس مجلس الوزراء ورئيس الحرس الوطني

المقدمة

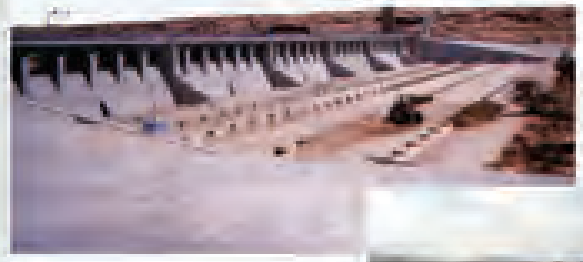
منذ العصور الأولى والإنسان يحاول السيطرة على إستغلال الموارد المائية سواءا على مسارات المياه الدائمة مثل الأنهار والبحيرات أو على مسارات المياه الموسمية مثل الأودية. وشيد الإنسان من أجل ذلك السدود على مراحل تطورها بغية الاحتفاظ بأكبر كمية مياه متاحة لأطول فترة ممكنة لاستخدامها في مختلف الأنشطة.

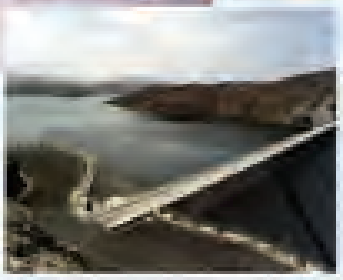
كما أن السدود تقام أيضا بهدف الحماية من الآثار المدمرة للسيول والفيضانات. ويزيد الاهتمام بإنشاء السدود في المناطق الجافة والقاحلة ويلاحظ ذلك في العديد من الدول ومنها المملكة العربية السعودية التي اهتمت خلال العقود الماضية بإنشاء الكثير من السدود حيث يبلغ عددها حاليا ٢٢٥ سد بالإضافة إلى ٢٦ مشروع سد تحت الإنشاء. وهذا يعكس بشكل واضح إهتمام المملكة بتوفير مصادر مساندة للمياه الجارية والمياه الجوفية بهدف تنمية وتطوير مناطق التجمعات السكانية والمناطق الزراعية المجاورة لمسارات الأودية. وهذا الوضع يتطلب دراسة افضل الطرق لإدارة وتشغيل السدود بطريقة علمية صحيحة تعتمد على تناول الاقتصاديات وجدوى الإدارة والتشغيل والإستفادة من التجارب والخبرات العالمية في هذا المجال.

الأهداف

ترمي هذه الندوة إلى أهداف عديدة من أبرزها مايلي:

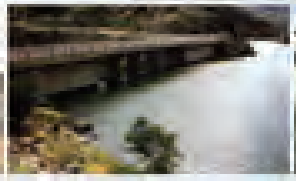
- مناقشة جدوى إقامة السدود في المناطق الجافة.
- معرفة الإيجابيات والسلبيات من إقامة السدود.
- مناقشة تأثير اقامة السدود على البيئة.
- الاطلاع على خبرات وتجارب الدول في مجال دراسة وإنشاء السدود.
- التعرف على الطرق المثلى لتشغيل وصيانة السدود.
- تفعيل دور القطاع الخاص في تشييد وإدارة السدود.





محاور الندوة

١. الخبرات والتجارب الدولية في مجالات دراسات وإنشاء السدود.
٢. أنواع السدود والغرض من انشائها (السطحية - الجوفية - الأثرية العقوم والحواجز).
٣. السدود كمصدر للمياه للاستخدامات البلدية.
٤. آثار السدود على البيئة والتنمية الاقتصادية والزراعية والسياحية.
٥. حصاد الأمطار ومجالات الاستفادة منها.
٦. التبخر والرسوبيات في أحواض تخزين السدود.
٧. سلامة السدود والإنذار المبكر.
٨. تشغيل وصيانة السدود.
٩. الآثار السلبية للأنشطة البشرية على الأودية.
١٠. آلية تفعيل مشاركة القطاع الخاص في تشييد، ادارة، تشغيل وصيانة السدود واستثمارها.



المنظمون

مجموعة المختص THE SPECIALIST GROUP
ص.ب ٨٨٨١٩ الرياض ١١٦٧٢ المملكة العربية السعودية
هاتف ٤٦٥٠ ٢٢٢٢ ٠٠٩٦٦١ فاكس ٤٦٥٠ ٢٢١٦ ٠٠٩٦٦١

مجموعة المختص
The Specialist Group

- المختص للاستشارات الهندسية.

The Specialist Consulting Engineers (SCE).

- مركز المختص للتدريب.

The Specialist Training Center (STC).

- مركز الخبرة الفنية والتحكيم الهندسي.

The Specialist Arbitration Center (SAC).

- المختص لإدارة المعارض والمؤتمرات.

The Specialist Center for Conferences and Exhibition.

- المختص للدعاية والاعلان.

The Specialist for Advertising.

SPECIALIST

www.specialist.com.sa

info@specialist.com.sa

ص.ب ٨٨٨١٩ الرياض ١١٦٧٢ المملكة العربية السعودية - هاتف: ٢٣٣٢ ٤٦٠ ١ ٩٦٦+ فاكس ٢٣١٦ ٤٦٠ ١ ٩٦٦+
P.O.Box 88819 - Riyadh 11672 - KSA - Tel. +966 1 460 2332 - Fax: +966 1 460 2316

المؤتمر الدولي الرابع للمياه في الدول العربية تحت شعار

((ترشيد الإستخدام لضمان الدوام))

المقدمة:

تشهد الدول العربية تسارع في مختلف مجالات التنمية الإقتصادية والصناعية والزراعية والسياحية والعمرانية مما يتطلب إعداد برامج وخطط مستقبلية لمواكبة الجوانب المختلفة للتنمية.

إن توفير المياه للإستخدامات المختلفة الصناعية والزراعية والبلدية من الكمية يمكن لنجاح برامج التنمية وقد كان التركيز خلال السنوات الماضية على تلبية الإحتياجات المتزايدة على المياه وذلك من خلال زيادة المصادر المائية ببناء محطات لتحلية المياه المالحة وإعادة استخدام مياه الصرف الصحي وبناء السدود واستغلال المياه الجوفية. ولعل من الأمور التي لم تنل الإهتمام الكافي بما يتناسب مع حجمها هو جانب التنظيم وإدارة الطلب على المياه والترشيد وحماية وتقنين الإستخدامات وهو ما أكدته طروحات ومساهمات المسؤولين والباحثين في مجال المياه في عالمنا العربي من خلال الندوات والمؤتمرات العلمية بهذا الموضوع حيث كان من أهم المؤتمرات التي ركزت على هذا الجانب المؤتمر الدولي الثالث للمياه في الدول العربية.

إن التوصل إلى القرار خطة استراتيجية ملزمة وقابلة للتنفيذ لتحقيق الأهداف والتغلب على المعوقات حسب جدول زمني محدد، والوصول إلى إيجاد خطة إستراتيجية شاملة للمياه وتحقيق الإدارة الفاعلة للعرض والطلب من أهم أولويات الجهات المسؤولة عن المياه في عالمنا العربي ، لذا فإن الأمر يتطلب إعادة النظر في الوضع الحالي للمياه وسؤال الجهات المعنية بالمياه عن (أين) المصادر المتاحة للمياه و (كيف) يمكن الإستفادة منها و (متى) لتواكب الخطط والبرامج مع المشاريع وتتكامل الشراكة بين القطاعين العام والخاص لتحقيق الأهداف المرجوة.

أهداف المؤتمر:

استنادا لنجاح الذي حققه المؤتمر في دوراته الثلاث (٢٠٠١ ، ٢٠٠٣ ، ٢٠٠٥) ينعقد المؤتمر الرابع الدولي للمياه في الدول العربية ليواصل تبادل الخبرات بين البلدان العربية وإلى استعراض الحقول والإنجازات والتجارب المتحققة عربيا ودوليا بهدف التوصل للإدارة الفاعلة للعرض والطلب وتحقيق معادلة التوازن بين الماح والتصيف والاحتياجات الآنية والمستقبلية. كما يهدف المؤتمر إلى مناقشة تكاليف المياه والوضع الحالي للتعرفة وأهمية إعادة استخدامات المياه وإلى شبكات توزيع المياه داخل المدن وفكرة وجود شبكتين لتوزيع المياه ومن ثم إلى الأبحاث والتطوير في مجال المياه.

كما سوف تستهدف حلقات النقاش المصاحبة للمؤتمر بحث السياسات والإستراتيجيات المحلية والوطنية لإدارة مصادر المياه ، كذلك بحث واقع الهيئات والمنظمات العلمية لتحقيق الأمن المائي العربي ومناقشة مشاكل الهدر من الضخ إلى النصب والية تذليلها والإستفادة القصوى منها.

المحـــــاور:

1. هيكلة معدلات الترشيد وسياسات احتساب التعرفة والتكاليف.
2. إعادة إستخدام المياه . من الفكرة إلى التنفيذ.
3. الأبحاث والتطوير في مجال المياه:
- طرق وتقنيات تحلية المياه.
- المياه الجوفية.
- المياه السطحية.
- انشاء وادارة وتشغيل السدود.

4. شبكات توزيع المياه:
- الطرق الحديثة في تصميم شبكات المياه.
- الإدارة والتحكم في تشغيل شبكات المياه.
- الشبكات الزدوجة . الفكرة، التصميم والجدوى.

5. التسربات في شبكات المياه و خطوط الأنابيب:
- أساليب الكشف.
- الإستثمار في الإصلاح.

6. ترشيد استخدام المياه في المجالات الزراعية.

ورش عمل ضمن برنامج المؤتمر:

يهدف زيادة الجانب العملي وتفعل الخبرات الميدانية في مجال المياه سيتخلل برنامج المؤتمر اقامة اربع ورش عمل ومناقشة في آخر ايامه (الخميس ٣٠ / ٦ / ٢٠٠٥ م) تنعقد في الوقت نفسه (Parallel) ويحق للمشاركين اختيار احدى هذه الورش (A , B , C&D) وحضورها مجانا حيث انها مشمولة ضمن رسوم التسجيل في المؤتمر. وستكون احقية الاشتراك في اي ورشة حسب اولوية التسجيل في المؤتمر.

سيحاضر في هذه الورش نخبة من الخبراء المتميزين في قطاعات المياه والذين لديهم خبرات عالية في مواضيع الورش وهي التالية:

- ١. الورشة الاولى (A) بعنوان: اعادة اعمار محطات التحلية.
- ٢. الورشة الثانية (B) بعنوان: شراكة القطاع العام والخاص في مجال المياه.
- ٣. الورشة الثالثة (C) بعنوان: كشف التسربات في شبكات المياه وخطوط الانابيب (حالة دراسية).
- ٤. الورشة الرابعة (D) بعنوان: محطات الصرف الصحي: التصميم والتشغيل والتكاليف.

ورش العمل المستقلة:

سيسبق ايام المؤتمر ثلاث ورش عمل لمدة يومين لكل منها في فندق الحبتور غراند اوتيل (متروبوليتان الجديد) - بيروت بتاريخ ٢٥ و ٢٦ يونيو ٢٠٠٥ م ، وهي:

- ورشة عمل بعنوان: طرق التحلية الحرارية والتكاليف.
- ورشة عمل بعنوان: طرق التحلية بالأغشية.
- ورشة عمل بعنوان: كشف التسربات في شبكات المياه وخطوط الانابيب.

مكان وتاريخ انعقاد المؤتمر:

بيروت - فندق الحبتور غراند اوتيل (متروبوليتان الجديد) ٢٧ - ٣٠ يونيو / حزيران / ٢٠٠٥ م.

الرعاية البلاتينية
Platinum Sponsor

مجموعة سعد بن لادن السعودية
SAUDI BINLADIN GROUP
القطاع البترول والبناء والكيماويات والتعدين

الرعاية الذهبية
Gold Sponsor

Al Rashid
شركة الراشد للتجارة والمقاولات

S.S.E.M.

المباني

ACWA Power

الرعاية الفضية
Silver Sponsor

Yüksel
INSAAT SAUDI Co. Ltd.

BIN JARALLAH

اللجنة الإعلامية
Scientific Management

التغطية الإعلامية
Media Coverage

السفير

Royalty
RAMATAN

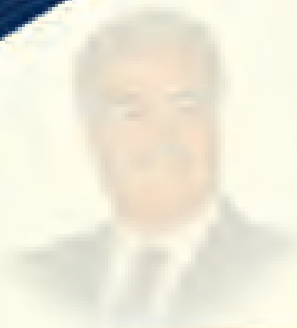
Organized By
ExiCon

ورش عمل مجانية ضمن فعاليات

CONFERENCE
OMAINTEC
2005
EXHIBITION

OMAINTEC
المعهد العربي للتشغيل والصيانة

إصدارات قادمة لكتب من المعهد العربي للتشغيل والصيانة



المقدمة

نظراً للتقدم العلمي والتقني في مجالات التشغيل والصيانة الذي يحتاج إلى تكاتف الجهود المتخصصة لتجسيد مشاركة فعالة من الهيئات والجهات ذات العلاقة بالتشغيل والصيانة لإيجاد آليات ومعايير تناسب البلاد العربية وفي ظل غياب مواصفات قياسية عربية لأعمال الصيانة وطرق تنفيذها وقلة الاهتمام بالتدريب والتأهيل. كانت هناك دعوات متكررة لتأسيس مركز أو معهد يهتم بهندسة التشغيل والصيانة وإدارة أعمالها في البلدان العربية. وقد أثبتت الندوات والمؤتمرات التي تناولت موضوع مهنة التشغيل والصيانة في السنوات الأخيرة في البلدان العربية - ومن أبرزها المنتدى الدولي التشغيل والصيانة في البلدان العربية في دورته الأولى والثانية والثالثة الفعلية قيام هيئة أو كيان يهتم بالتنظيم وتوحيد الجهود التي تبذل لتحسين ممارسات الصيانة في البلدان العربية. واستشعاراً بأهمية ذلك فقد تم إنشاء المعهد العربي للتشغيل والصيانة ومقره الرئيسي في بيروت.

ومن النشطة المعهد العربي للتشغيل والصيانة لتنظيم منح جائزة سنوية في مجالات التشغيل والصيانة في عدة فروع وتأتي جائزة الحريري العربية للتشغيل و الصيانة 2005 كأول جائزة عربية تخصص للأفراد والهيئات والشركات العاملة في مجال التشغيل والصيانة.

أهداف الجائزة

تهدف أمانة الجائزة العربية للصيانة إلى تشجيع الممارسات السليمة في تنفيذ وإدارة أعمال التشغيل والصيانة في البلدان العربية بهدف رفع مستوى أداء العاملين والشركات في هذا المجال. وتشجيع المبادرة والإبداع لدى القطاعين العام والخاص. كذلك تهدف الجائزة إلى إظهار وطرح التجارب والتطبيقات الفعالة الناجحة لترسيخ أهمية التشغيل والصيانة والاقتداء بالأفراد والجهات الفائزة بالجائزة.

لجان الجائزة

ستقوم لجان متخصصة من الخبراء والمهندسين العاملين في مجال التشغيل والصيانة في البلدان العربية بدراسة طلبات الترشيح للجائزة في مختلف فروعها وتحليل البيانات والمعلومات الواردة فيها وعمل التقييم وفق معايير تتماشى مع مواضيع الجائزة. وفي ضوء نتائج التقييم سيتم اختيار الفائزين.

إعلان النتائج وتوزيع الجوائز

سيتم إعلام الفائزين بمختلف فروع الجائزة بعد إعتماد تقارير لجان الجائزة وذلك قبل 15/ 5/ 2005م تمهيداً لاستكمال ترتيبات حفل توزيع الجوائز. والذي سيكون خلال حفل العشاء التكريمي للوفود والمشاركين في المنتدى الدولي الرابع للتشغيل والصيانة في البلدان العربية OMAINTEC 2005 والذي سيقام تحت رعاية دولة رئيس مجلس الوزراء اللبناني مساء يوم الثلاثاء 21/ 6/ 2005م في بيروت.

تنظيم
OMAINTEC
المعهد العربي للتشغيل والصيانة
Arab Institute of Operation & Maintenance

فروع ومواضيع جائزة الحريري العربية للتشغيل والصيانة

2005

الفرع الأول:
جائزة مهندس الصيانة المتميز لعام 2005
(الأفراد)

موضوع الجائزة:
لتم تحديد موضوع جائزة مهندس الصيانة المتميز لعام 2005 الأفضل مهندس صيانة قام بتقديم مجهودات وممارسات في مجال خفض تكاليف الصيانة في احدى الدول العربية.

شروط الترشيح:
- ان لا تقل خبرة المهندس المرشح عن خمسة سنوات.
- ان يتم ترشيحه من قبل جهة عمله.
- تعبئة نموذج الترشيح مع إرفاق شرح مفصل لا يقل به خلال السنة الأخيرة من اعمال أدت إلى خفض تكاليف الصيانة.
- إرفاق سيرة ذاتية مختصرة.

مزايا الجائزة:
- جائزة نقدية مقدارها 10,000 دولار امريكي.
- درع تذكاري.
- شهادة تقدير لحصوله على الجائزة.
- استضافة الفائز لحضور حفل تسليم الجائزة وحضور المنتدى الدولي الرابع للتشغيل والصيانة في البلدان العربية والذي سيقام في بيروت خلال الفترة من 20-23 يونيو 2005 وتحمل قيمة التذكرة ورسوم السكن في الفندق لمدة خمسة أيام.
- عضوية مجانية في المعهد العربي للتشغيل والصيانة لمدة سنتين.

الفرع الثاني:
جائزة افضل اداء لعام 2005
(المؤسسات والشركات)

موضوع الجائزة:
موضوع جائزة افضل اداء للشركات التي تقدم خدمات التشغيل والصيانة لعام 2005 سيكون حول افضل التطبيقات في مجال النظافة وبرامج العناية.

شروط الترشيح:
- ان تكون المؤسسة أو الشركة متخصصة في تنفيذ اعمال التشغيل والصيانة لمدة خمسة سنوات على الأقل (إرفاق معلومات عن الشركة).
- ان لا تقل قيمة العقود التي نفذتها في السنة الأخيرة عن عشرة ملايين دولار.

مزايا الجائزة:
- درع تذكاري.
- شهادة تقدير لحصول الشركة على جائزة افضل اداء.
- استضافة ممثل الشركة لحضور حفل تسليم الجائزة وحضور المنتدى الدولي الرابع للتشغيل والصيانة في البلدان العربية والذي سيقام في بيروت خلال الفترة من 20-23 يونيو 2005 وتحمل قيمة التذكرة ورسوم السكن في الفندق لمدة خمسة أيام.
- عضوية مجانية في المعهد العربي للتشغيل والصيانة لمدة سنتين.

الفرع الثالث:
جائزة افضل منظومة صيانة لعام 2005
(المبنيات والمنشآت)

موضوع الجائزة:
جائزة افضل منظومة صيانة تخصص افضل هيئة او منشأة حكومية او خاصة تتبع أساليب حديثة في تنفيذ انظمة إدارة الصيانة وسيكون موضوع الجائزة لعام 2005 افضل جهة لديها استراتيجيات واضحة ومحددة وتتبع منهج مدروس ومعلن.

شروط الترشيح:
- يمكن للمبنيات والمنشآت التي تقوم بأعمال التشغيل والصيانة ذاتيا أو لمقاولي الترشيح للجائزة.
- ان لا يقل عدد العاملين في مجال التشغيل والصيانة في الجهة عن 100 مهندس وفني وعامل (سواء لدى الجهة مباشرة أو لدى المقاولين العاملين على صيانة وتشغيل المنشأة).
- تعبئة نموذج والترشيح مع إرفاق شرح تفصيلي للخطة إدارة الصيانة الحالية والإنجازات المتميزة والأهداف إدارة الصيانة في المنشأة.

مزايا الجائزة:
- درع تذكاري.
- شهادة تقدير لحصول الهيئة على جائزة افضل منظومة صيانة.
- استضافة ممثل الشركة لحضور حفل تسليم الجائزة وحضور المنتدى الدولي الرابع للتشغيل والصيانة في البلدان العربية والذي سيقام في بيروت خلال الفترة من 20-23 يونيو 2005 وتحمل قيمة التذكرة ورسوم السكن في الفندق لمدة خمسة أيام.
- عضوية مجانية في المعهد العربي للتشغيل والصيانة لمدة سنتين.

دعوة للترشيح

سوف تعلن امانة الجائزة عن فروع ومواضيع ومواعيد الترشيح للجائزة لعام 2006 لذلك تدعو امانة الجائزة جميع المنتسبين والعاملين والهيئات والشركات ذات الصلة بالتشغيل والصيانة في البلدان العربية إلى الترشيح وإرسال نماذج الترشيح على عنوان الجائزة.

2006

ية
ت لادت السعودية
SAUDI BINLADI
والصيانة في البلدان العربية

Too small for a CMMS? Think again

ment. Then blend common sense from your maintenance experience with the maintenance the manufacturer is recommending.

Next, create a maintenance task specification that includes –

- Who is performing the work: maintenance or subcontractor.
- Permit required to perform maintenance (lockout/tagout, confined space permit, etc).
- Special tools required (include personal protective equipment).
- Spare parts required.
- Special lubricant(s) required.
- Estimate of man-hours needed.
- Description of task (fully explain the sequence of steps to perform work).
- Description of appropriate test or check to confirm equipment maintenance is complete.

Place this information in a document file so that it can be imported into the maintenance software. Once maintenance task specifications have been created, review the man-hours required to complete the work. Look at the available manpower capacity in the maintenance department before scheduling the first preventive maintenance work order.

It is a mistake to schedule more preventive work orders than the current manpower level can handle. This creates a lack of confidence in the system and, more importantly, demoralises the workforce. The sense of accomplishment is lost and the impression is created that the department is not performing the work. Maintenance tasks have to be scheduled at intervals that are physically achievable by the manpower available. As an example, do not schedule 20,000 hours of overhaul work if only 15,000 hours of manpower are available.

Work orders are typically printed for one week of maintenance. Every effort should be made to adjust the schedules so that if the department gets behind, work orders already out on the floor are completed first.

Keep on working

Maintenance software implementation is a work in progress. It can be as simple as entering a small amount of information each day. Over time, the software gets populated. Some companies enter the information when confronted with the need to perform maintenance on a specific piece of equipment. Others elect to populate the software all at once. Any of these methods will work. The important issue is to develop a culture in which maintenance personnel want the system to succeed. This can be one of the biggest avenues to success.

Maintenance tasks, new equipment, new staff, new technologies, etc., all play a role in how the maintenance software can be best used to alleviate downtime and maintain efficiency. Maintenance software has been around for decades. The price of computer hardware is at an all-time low. Low-end maintenance software packages can be purchased for about the same price as a well-equipped PC. The excuses not to implement maintenance software get fewer and fewer each day. Take the plunge. You'll be glad you did.

The author may be contacted at –
Compliance Technologies Inc.,
135 Monument Lake Dr.,
Suite #135, Woodstock, GA 30189, USA
Tel: (770) 926-0737

Too small for a CMMS? Think again

facility that could ever be maintained. This should include office air handling equipment, company vehicles, water heaters, compressors, etc. Again, place the list of equipment in a spreadsheet or document.

Identify nomenclature requirements. Equipment nomenclature can be defined as the information required for purchasing the equipment or part without the need for the owner's manual or without contacting the supplier.

Establishing equipment nomenclature can make the life of the maintenance technician significantly easier. Consider creating nomenclature templates for different equipment or part types. As an example, each time a motor coupling is purchased, the supplier needs specific information to ensure the correct coupling is provided. General nomenclature templates to consider are pumps, bearings, belts, motors, control valves, gear reducers, instrumentation devices (level, flow, temperature, etc), and compressors.

There will be equipment or parts that are unique to a specific industry. Nomenclature is particularly important for unique items because the equipment or part may have to be manufactured. This information also can be imported into the software; however, consider placing the nomenclature into a document file.

Corrective maintenance. Corrective maintenance vs preventive maintenance is an often-discussed topic. Generally, industry guidelines recommend that 80 percent of the work done in a facility should be preventive maintenance and 20 percent corrective or reactive. However, when you are implementing maintenance software, forget this advice. Wait until the basic infrastructure of maintenance is in place and working well before venturing into preventive maintenance percentages. Instead, concentrate on establishing a corporate culture that readily accepts the mandatory use of maintenance software. A rule established early in the transition from a manual system to software might be: Effective (date), all work performed by maintenance department employees will be recorded on Form (form name here). The information to be recorded, at a minimum, shall include –

- Area of the repair
- Number of the equipment repaired
- Start time of the repair
- End time of the repair
- Parts and consumables used
- Employees involved

Software is not needed to establish this requirement. The use of the information is twofold. First, it creates the beginning of an equipment history for the plant. Second, it provides the foundation for the culture of recording maintenance activities within the department. One of the biggest factors in the failure of maintenance software is the lack of willingness on the part of maintenance personnel to provide critical information to establish maintenance histories. The paper work orders can be easily entered into the software with the 'Open and Close a Work Order' feature in most maintenance software products.

Preventive maintenance. What about preventive maintenance? Start with ranking the plant's equipment according to its degree of importance. Start slowly. Identify equipment items that are required for the plant to generate revenue. Review the manufacturers' recommended maintenance for the equip-

Too small for a CMMS? Think again

Implementation failure syndrome

'Implementing maintenance software is easy; I've done it six or seven times so far.'

It is because of these failures that some smaller companies decide against buying maintenance software. Some studies indicate that, in some industries, maintenance software implementation failure rates are as high as 70 percent.

It is not unusual to find a company that owns several different maintenance software products. Although software is usually the first point of blame when an implementation fails, in most cases human beings are the real reason for the failure.

'See that box on my bookshelf? I could have paid for my son's undergraduate degree with what I paid for that. Maintenance software is just like an iceberg. The software costs are merely the tip. The salesman insisted another six times what the software cost us to populate it. He left us high and dry. That purchase nearly cost me my career.'

Many consumers of maintenance software have been led to believe that the only way the software will ever work is to spend thousands of dollars on implementation services. But end users can implement the software themselves. In many cases, they will do a better job than the software vendor because they are more familiar with their own plant.

Implementation basics

Implementing maintenance software can be quite easy if the end user has patience. Users should expect to write work orders in four to six weeks after software installation; however, achieving an efficient, smooth-running operation may take eighteen months or more.

Getting organised is the first step in getting ready to use maintenance management software. This process can be started before purchasing software.

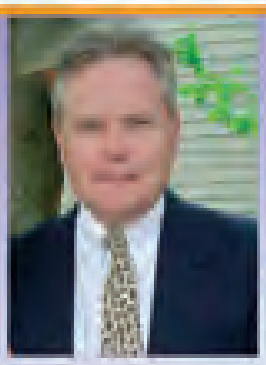
Name areas. The first thing to do is assign area names to the facility. This may be as simple as calling one area the manufacturing area, another the warehouse area, and so on. Consider breaking these into sub-areas. The manufacturing area may be broken down into materials, product pre-assembly, final assembly, painting, packaging, and so on. Think along the lines of how maintenance activities are handled currently. It should be easy to relate the maintenance performed to a specific area.

Later, a report can be produced that can be sorted by area. As an example, a list of all breakdowns in the pre-assembly area within a specific date range may be useful to pinpoint problem equipment. The more areas that are defined, the better the level of detail for future reporting. Keep the list of areas in a spreadsheet or other document. It will be more than likely that the information can be imported into the maintenance software.

Name equipment. Naming equipment is one of the most important steps to success. The naming scheme should support future growth as well as the way the current workforce recognises the equipment. Conventional schemes such as 'P' for pump and a three-digit number (P-101, P-10A, or P-10B) should be considered. Some companies embed an area designation into the name as well. If P-101 is located in the pre-assembly area, the pump name might be PA-P-101.

It is important to provide a name or tag number for any piece of equipment in the

Too small for a CMMS? Think again



Roger D. Evans
President, Compliance Technologies, Woodstock, Georgia, USA

Abstract

Many smaller companies feel that, for them, the acquisition of maintenance management software would be overkill. The author explains: (a) why he believes that nothing could be further from the truth and (b) the basic steps to be taken, by a small company, for the beneficial implementation of a CMMS.

The problem

Several years ago, at a small chemical plant, the manager was overheard complaining about the expenditures on spare parts for a process pump. 'The pump costs only $18,000 brand new. How is it that we spent $14,500 in spare parts in one year? I have added up these costs several times. I kept thinking there must be a mistake; unfortunately, numbers don't lie.'

'How much money did we really lose in production time?' He questioned. 'Why aren't we smart enough to track equipment repair costs? We didn't need to repair the pump. We needed to replace it. Downtime expenses, mechanics' time, and spare parts combined, we have probably wasted $50,000.'

Why did this situation exist? The answer is simple. Many businesses have no way of tracking their maintenance activities.

The 'We are too small' mentality

'We don't need maintenance software. It's for big companies. We just don't have the staff. We don't have enough people to warrant the use of software. Maintenance software couldn't possibly work here.'

In reality, even a one-person maintenance department can reap the benefits of maintenance management software. The same benefits realised by the maintenance crew in larger companies are there for smaller maintenance departments also.

Smaller companies are typically forced to do more with less in nearly every area of their business. If they are not organised they will continue to work harder — not smarter. If the amount of time to administrate a repair or equipment failure can be cut in half, those unused resources are available for other tasks. Without software, nearly every time maintenance is carried out on a piece of equipment the small maintenance group will waste time trying to figure out the answers to recurrent questions such as –

- Where did we buy that last spare part?
- How much did we pay?
- Do we have a warranty for this equipment?
- Who was the salesperson we talked to?
- What was the phone number?
- Do we have an open purchase order with the company?
- How was the last part shipped?
- What was the delivery time for the last one we ordered?

The maintenance person will probably get on the phone to accounting or other departments and ask them to research their records for the information. Again, more wasted time. Even with the most economical maintenance software package, most of this information can be right at your fingertips.

Another important issue to consider is the amount of information that can leave the company when a key maintenance employee leaves. Years of critical technical information can be lost the moment the employee walks out the door.

Benchmarking
Art or Science?

pipeline connected directly to the plant output, so the high OTIF of 99% and the low finished goods cover of 5 days are not surprising. What is surprising, given that the plant has relatively few orders, is the 2% customer complaint rate. (Experience does, however, show that large continuous-production plants typically receive more complaints as a percentage of orders than fast-moving consumer goods plants, which receive far more orders.)

This company also accepts a supplier OTIF of only 66% while delivering an OTIF to its customers of 99%.

The real issue here is the low OEE of 79.1%. Due to the capital-intensive nature of these plants, it is essential that they achieve an OEE of over 90%. Further discussions identified the causes as below-average operations practices and above-average maintenance interruptions (2-year intervals). As assessors, ABB would propose a reliability improvement programme, coupled with a review of the process efficiency, to identify why the production rate is not world-class. This is often an indicator of poor process control.

These three cases show that a wide range of issues arises from a performance benchmarking study and that the assessor's broad experience is important when interpreting the results.

Experience in Interpretation

Practice has shown that interpreting the information gathered is more of an art than a science, as it depends to a large degree on the experience of the person doing the assessment. Expert systems and route maps can assist, but the bottom line is that the individual concerned must have the experience and judgement to see patterns in the data and interpret them correctly. Ultimately, the assessor is the one who puts his or her reputation on the line when suggesting next steps to the client.

Art and Science

Benchmarking is both a science (collecting and analysing the data) and an art (interpretation), where the wisdom that comes from experience is used to identify the way forward, often on to improvements where the benefits are spectacular.

Benchmarking ensures that funds used for performance improvement can be targeted on the areas that yield the biggest financial benefit. Typically, the ratio of investment to improvement is 1:5, and the increase in performance is close to 10% per year in the relevant parameter. These are very significant numbers.

It is ABB'S experience that those companies that benchmark, and invest in continuous improvement, progress at a rate faster than the market they serve. In other words, standing still is the fastest way to failure, while benchmarking can show you the direction in which you have to run.

REFERENCES

1. Ahmed M and Benson R S, Benchmarking in the process industries, Publ. Inst Chem Eng, ISBN 0 85295 411 5, June 1999
2. The Supply Chain Council: SCOR, www.geogbenchmarking.com

The authors may be contacted via –
roger.benson@gb.abb.com
lynne.mcgregor@gb.abb.com

Benchmarking
Art or Science?

their suppliers the same performance targets as their customers apply to them, and to continually increase the quality specifications. As RFT performance increases, supplier OTIF and quality should improve, customer complaints will decline to parts per million levels and the organisation will be able to move to a leaner structure with consequential improvements in added value per employee . Experience would suggest that this journey would take around two years of focused effort.

New product development

Two factors critical to the success of a pharmaceutical company are customer service and the success of its innovation cycle (*Figure 8b*).

At first sight the added value per employee of £109k is very low for the pharmaceutical sector, where margins are generally high. The problem lies in the small size of the Australian market. This factory has to have all the quality, inspection and materials-handling resources of any pharmaceutical company (as indicated by the high ratio of total to added-value employees of 2.4) despite supplying a relatively small home market of only 20 million people.

OTIF is excellent and customer complaints are very low, which indicates that all the quality systems are working well. Absenteeism is average, but the high training investment and above-average safety performance of 200,000 hours per reportable accident indicate a reasonably motivated work force. Again, this company accepts a low supplier OTIF of 56% while delivering an OTIF of 99% to its own customers. Although companies often maintain that they have insufficient purchasing power to influence a supplier, there is an effective way to overcome this. As assessors, ABB would suggest that they define their supplier performance measurement scheme, measure the performance and publicly display the results as league tables in the foyer of the factory. This always works.

Again the OEE is adequate if considered separately, and at first sight this is not a priority. Rather, as assessors we would highlight the real issue, which is matching the manufacturing requirements of an Australian pharmaceutical company to the size of its home market.

To make the factory economic it would have to become world class in all the performance areas, including OEE, and to find export opportunities to increase overall demand. Hence, ABB'S recommendation would be a programme to increase OEE, which in this case would focus on improving the plant availability and production rate.

An asset-intensive manufacturing operation

Any large olefin manufacturing operation will have a significant amount of money invested in its operating assets. The key requirement is to manufacture the product at the lowest cost (Figure 8c).

The relatively high added value per employee of £256k coupled with the low ratio of total manufacturing to value-adding employees of 1.8 suggests that the plant performs well. However, since olefin manufacturing is a highly competitive business and a 1% cost difference is very significant, these are not world-class figures.

The main customers are at the end of a

Benchmarking
Art or Science?

Assessment Results

Plant name(s) and site	Fragrance company			Pharmaceutical plant			Chelsea Plant 5		
Region	North America			Australasia			Europe		
Country	USA			Australia			Holland		
Sector	FMCG			Pharmaceuticals			Petrochemicals		
Brand Focused Page	Skincare and Packaging			Batch & packaging			Commodity		
	Your result	World Class Benchmark	MAGIC Score	Your result	World Class Benchmark	MAGIC Score	Your result	World Class Benchmark	MAGIC Score
OPERATIONS ADDED VALUE/EMPLOYEE									
Manufacturing added value per manufacturing employee for the plant (GMP'd)	£150,00	>£400K	6.0	£100	>£400K	4.0	£250,00	>£400K	7.0
Ratio of total manufacturing/value adding employees	2.20	1.25	5.0	2.40	1.25	4.0	1.80	1.25	6.0
CUSTOMER SERVICE									
% On time in full (OTIF) to customer delivery performance	98.0%	>99.5%	8.5	90.0%	>99.5%	0.0	99.0%	>99.5%	9.0
Customer complaints %	1.0%	<0.001%	8.1	0.0%	<0.001%	0.0	2.2%	<0.001%	2.1
Finished Goods days of cover	50	3	2.0	75	3	0.1	5	3	8.0
QUALITY									
Right first time (RU - as measured at customer's) stage	94.0%	99%	7.0	90.0%	99%	0.2	93.5%	99%	7.0
MAKE									
Product Route 1 average % of MPP	80.0%	98%	6.5	70.0%	98%	0.1	90.0%	98%	0.0
Average Availability	96%	>99%	1.0	72%	>99%	0.0	92%	>99%	1.0
Overall Equipment Effectiveness	46.3%	>85%	0.5	46.3%	>85%	0.0	46.3%	>85%	0.0
Maintenance spend as % of replacement asset value	4.0%	2%	5.2	5.5%	2%	0.0	5.5%	2%	3.0
EMPLOYEE ENGAGEMENT									
Absenteeism - %	5.2%	<1%	1.2	0.0%	<1%	0.0	2.0%	<1%	4.0
Average training days/manufacturing employee	3	12	2.0	0	12	0.0	8	12	8.0
LICENCE TO OPERATE									
Safety Performance Reportable injury rate per 100,000 working hours	2.00	<0.05	0.0	0.5	<0.05	0.0	0.50	<0.05	0.0
SUPPLIER PERFORMANCE									
Supplier OTIF	72.0%	>99.9%	2.2	90.0%	>99.9%	1.2	90.0%	>99.5%	1.2
Operational Performance Index			46.4			10.8			54.1

Figure 8. Assessment results

The figures indicate an average added-value per employee of £150k. Rather more critically, however, there are 2.2 times more non-value-added employees than added-value employees, suggesting an organisation with excess layers of management. Some of this has to do with the quality and materials handling organisation necessary due to the low 'right first time' (RFT) performance (94%) and the relatively high level of customer complaints (1%). This is typical of an average manufacturer in this sector.

The high absenteeism (5.2%), coupled with the poor safety performance (a reportable accident every 50,000 working hours), indicates poor morale and would support the observation of a hierarchical organisation that is not empowering the employees.

It is interesting to note that while this company's customers are demanding, and getting, an 'on time in full' (OTIF) delivery performance of 98%, they themselves accept an OTIF of only 72% from their suppliers. This, again, is typical.

For a batch plant of this type the poor overall equipment effectiveness (OEE) of 46.3% is not critical given the more important issues above. There is no case for further capital investment to expand capacity until the OEE can be raised closer to the world-class figure for a batch process of 85%. An assessor would recommend here that the company focus on improving its RFT performance and on reducing the level of customer complaints. Part of this recommendation would be to apply to

Benchmarking
Art or Science?

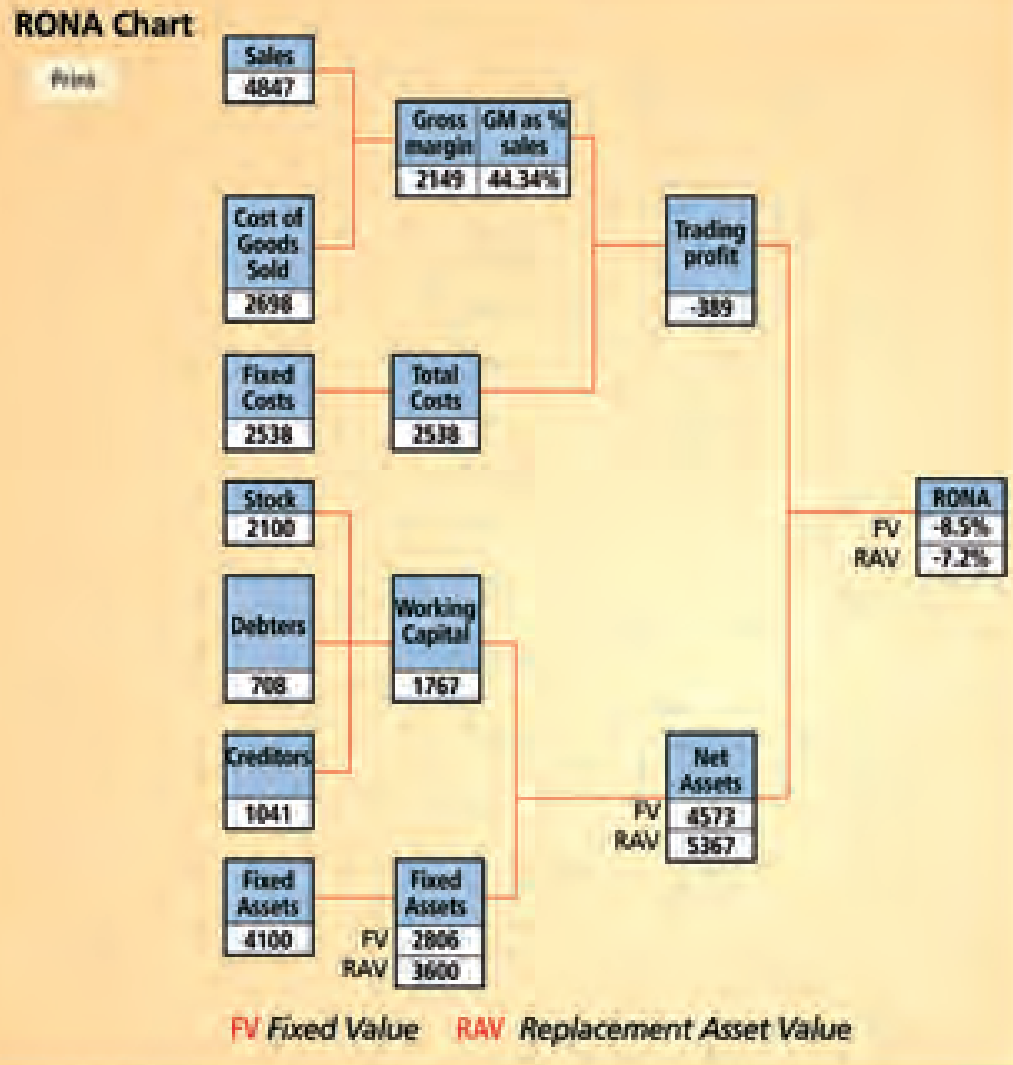


Figure 7 Example of a RONA (Return on Net Assets) tree

Interpreting the information

Unlike an audit, in which something is measured against a checklist, benchmarking relies on an assessment or mature judgement. The following three examples, from different industries, give an indication of just what this means (the displayed set of performance benchmarks has been reduced for the sake of clarity).

Supply chain

Figure 8(a) shows figures typical of a company supplying the fast-moving consumer goods (FMCG) market. This is an area in which product development and speed to market are critical. In such a business, the assessor would be looking for a high added value per employee, excellent customer service and high-quality products.

Benchmarking
Art or Science?

GAP Opportunity

Manufacturing Opportunity Calculation

Note: K = 000's

Print

Annual Turnover	£	7716	K	Gross Margin		44.9%		Message: The plant availability of 0.5946 is less than the world class value. We therefore recommend that you do not cut costs until the availability is close to world class
Target OEE		80%		World Class		85.0%		
Target Inventory days of cover	FG	10	days	World Class	FG	8	days	
	WIP	2	days		WIP	1	days	
	RM	15	days		RM	5	days	
Estimated Asset Replacement Cost		6250	K	Maint/Cost Replace ratio		0.01	%	

Manufacturing Improvement Opportunities

Plant Name		Middleton Plant					Cost of Capital		12.0%	
Business		Thermoplastic Compounds								
		From:		Target:			Extra Sales p.a.		Extra Margin	
OEE Improvement		37.2%	to	80.0%	implies	£	88.75	K	£ 39.88	K
		From		Target			One off reduction		One off Total reduction	
	FG	21		10		£	2.38		£ 2.50	K
Inventory Days Cover Improvement	WIP	12	to	2	implies	£	0		Interest Savings p.a.	
	RM	30		15		£	14		£ 0.7	K

The total expected improvement in first year						
Extra sales	£	88.75	K	Extra Margin	£	39.9 K
Engineering Spares saving	£	0.095	K			

Figure 6. An improvement opportunity identified by applying ABB's proprietary software. The opportunity has been calculated assuming demand requires the plant to run every hour of the year. Without increasing existing hours the output opportunity is £2 million in sales, adding $0.85 million to the profit. The working capital opportunity remains the same.
(FG = Finished Goods, WIP = Work in Progress, RM = Raw Materials)

Tools like this make it clear to the client where his organisation lies relative to other plants and industries.

Figure 6 shows a second example which quantifies, in clear financial terms, the size of one of the identified opportunities – in this case the difference between the actual performance of the plant and the performance it would achieve if it were to move to world-class status (the so-called 'hidden plant').

The third example plots the data in terms of a RONA tree (Return on Net Assets) *(see Figure 7)*. This is useful for illustrating the sensitivity of the financial performance to the proposed measures, as well as for displaying the impact of the performance improvement. In each of these examples the benchmarking process described earlier is applied to develop a hypothesis, collect the data and then convert the data into information for interpretation.

Benchmarking
Art or Science?

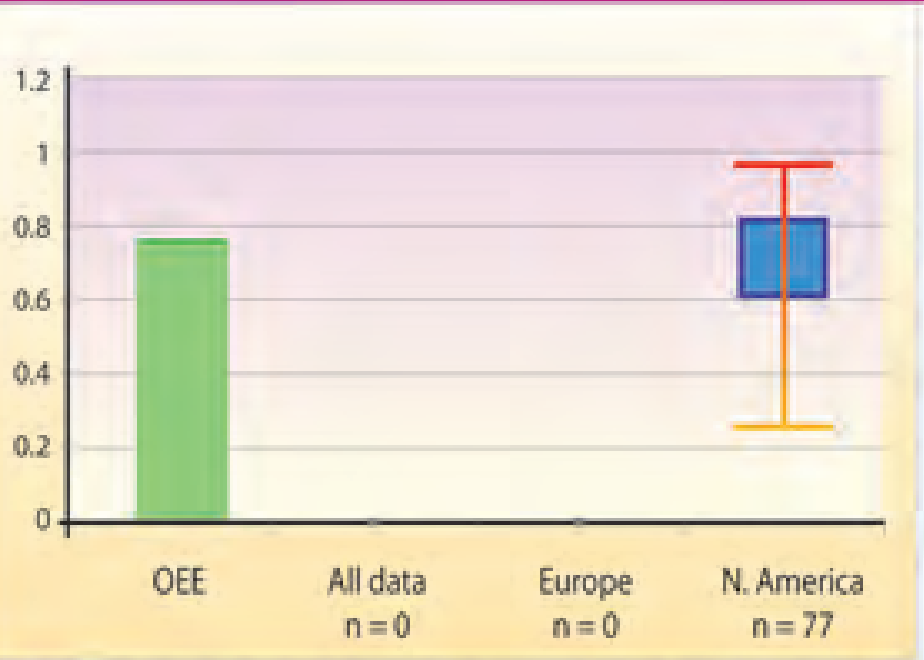


Figure 5. Overall equipment effectiveness. The 'box and whiskers' diagram (here showing results for the USA only) indicates the best found, the worst found and the second and third quartile spread. (n = Plants in database)

In the area of supplier performance there are several sources of benchmarks. For example, most organisations are themselves suppliers so they are aware of the performance metrics demanded by their customers. (ABB itself supplies over 10,000 customers worldwide). Another source is the Supply Chain Council[3].

To measure people performance, comparisons can be made with organisation performance statistics provided by government and trade organisations.

Finally, in the innovation area, organisations look to the most innovative companies for their benchmarks. Innovations are usually prominently reported.

The above show how it is possible to develop a set of world-class benchmarks from publicly available information. Adding the wide range of benchmarks available through its own database gives ABB a truly robust set of world-class benchmarks.

It is interesting to note that the world-class standards for all industries and organisations are evolving toward one common set. This is not surprising given that the best any organisation can achieve is 100% compliance, and the world-class standards are rapidly approaching this figure (*see Figure 4*).

Deriving information from the data

Having obtained the data, the next step is to extract beneficial information and quantify improvement potential. The following outlines three ways in which this can be done.

The first is to use a 'box and whiskers' diagram to compare the particular operation with others in the database (*see Figure 5*).

Benchmarking
Art or Science?

and so on. They allow the assessor to check the business information he has obtained against his general perception of the company.

Assessment Results

Plant Name(s) and size	Oil Plant
Region	Europe
Country	England
Sector	Rubber & Plastics
Overall Process Type	Discrete Mass Production

		Site result	World Class Benchmark	MAGE Score
OPERATIONS ADDED VALUE/EMPLOYEE				
	Manufacturing added value per manufacturing employee for the plant (GBP/£)	75.83	>100K	0.8
	Ratio: of total manufacturing/total selling employees	1.86	1.25	0.8
CUSTOMER SERVICE				
	% On time in full (OTIF) to customer delivery performance	89.9%	>99.5%	0.9
	Customer complaints %	2.5%	<0.001%	0.0
	% Allowance to replacement Plan - %	80.0%	>98%	0.8
	Inventory Record Accuracy %	90.0%	>98	0.9
	Finished Goods days of cover	21	7	3.3
	Same day delivery	94.0%		
QUALITY				
	Right First time (%) - as measured at customers dock	96.0%	99%	0.1
	Quality cost (%)	90.0%	99%	0.9
	Process Capability Cpk	2		
IMAGE				
	Product Rate - average % of MPP	75.2%	98%	0.8
	Maximum Process Rate	95.1	n/a	10.0
	Scheduled downtime - % of capacity	12.0%	<3%	
	Unscheduled downtime - % of capacity	1.9%	<2%	
	Average Availability	90%	>99%	0.9
	Overall Equipment Effectiveness	87.2%	85%	0.9
	% Capacity used for changeover	10%	<0.05%	
	Manufacturing velocity %	0.07%		
	WIP Stock Turn/Days of Cover	12	7	4.5
	Maintenance spend as % of replacement asset value	3.2%	3%	7.8
	Engineering Spares Days of Cover	9	7	9.4
EMPLOYEE ENGAGEMENT				
	Absenteeism - %	3.9%	<1%	3.8
	Average training days/manufacturing employee	11	12	10.0
LICENCE TO OPERATE				
	Safety Performance Reportable injury rate per 100,000 working hours	5.00	<0.01	0.00
	Environmental Loss of containment (Total Number - A,B,C,D Categories	11	0	10.0
SUPPLIER PERFORMANCE				
	Supplier OTIF	90.0%	>99.5%	5.0
	Raw Material days of stock	10.00	7	2.2
	Supplier Lots	11		
	Total days of cover	28	19	
	Operational Performance Index			55.1

Figure 4. A typical assessment report

Our company has a proven methodology that it uses to capture this information in a structured way. Applying this methodology, the soft measures can be checked and also used to validate the factual information already obtained.

World-class benchmarks

Assessors are always being asked about the source of world-class benchmarks. Often, organisations feel that they are 'special' and that the benchmarks do not apply to them. However, as said earlier, the purpose of benchmarking is to compare an organisation with leading organisations, even those that might not be in the same line of business. For example, it is recognised that the chemical industry sets the world-class standard for safety, companies like DuPont and ICI regularly achieving 5 million working hours without a reportable accident. Based on this, ABB, although a supplier and not a chemical company, sets its safety world-class benchmark at 7 million hours. Similarly, in the area of customer service it is those organisations closest to the customer that set the standards. Supermarkets, fast food service organisations etc are only too keen to display their performance figures for all their customers to see.

It is at the operational level that there may be some dependency on the nature of the operation or organisation. For example, the way in which an olefin plant and a direct line insurance company will measure performance is sure to differ slightly. Here, ABB benefits from its global spread; a database of over 500 companies provides access to benchmarks for a vast array of operations and organisations. These can be analysed to allow any individual organisation to compare itself with similar ones worldwide.

Benchmarking
Art or Science?

have to accumulate the maximum number of points, but you do not, and probably could not, win every event. Rather, you must win some events and be above average in all others. Similarly, a world-class organisation must be outstanding in those parameters that are critical to its success and above average in others.

Obtaining the data

Four sources provide the data used in benchmarking, viz.

- An understanding of the business and its priorities.
- The operation or organisation performance.
- A feel for the 'soft' measures.
- World-class benchmarks.

The business and its priorities

The first priority in benchmarking is to understand the business being examined. In a product-focused business, customer service will be critical, whereas in a business in which the rapid introduction of new products is vital, innovation will be more important. On the other hand, in a capital-intensive business, special importance will be attached to asset operational effectiveness.

Information about the business is obtained by means of a very care fully structured set of questions. These have to be answered personally by the manager responsible for the business or operation concerned. As with any such exercise, it is just as important to also determine what is not important. Obviously, since managers a re normally very busy, the Q&A session has to be carried out quickly and efficiently.

Also important are the financial and organisational figures. These have to be collected to allow fast presentation of performance improvement incentives. Since such information is inevitably sensitive, ABB treats the whole benchmarking process as a confidential discussion between the operation manager and the ABB benchmarking assessor. Only the former is handed a copy of the data and the report. Just as importantly, we store all the data securely and anonymously. Third parties have no access at all to any of the information.

Measuring performance

The performance data tell us what a business actually delivers. But what should be measured, and how exactly? To answer this years of experience are necessary, and the set of variables should be kept as small as possible. The trick is to know exactly how many measurements are needed, not to go for the maximum number.

History shows that clearly formulated definitions are critical. Often, a common performance criterion will be calculated differently by different companies or industries. ABB uses a robust set of definitions that are tried and tested in the field.

'Soft' measures

These are indicators of performance that are not represented by numbers. They are determined by the assessor 'walking the operation', from the reception to the storeroom. The indicators include first appearances, the way work is organised, employees' attitude and body language, presentation of measurement information.

Benchmarking
Art or Science?

and electrical technologies, and also understands change management well. All of this knowledge can be even more potent when it is leveraged by our company's extensive benchmarking and performance assessment knowledge base. The benchmarking capabilities cover areas from product development and introduction, process control, facilities management, maintenance and reliability, all the way to manufacturing plants, supply chains and entire organisations. Benchmarking may be applied before an asset is built, to improve performance during its operation, or as a key step in the due diligence phase of acquisition. While the details may differ from case to case, the basic process is common to each. It is when the results are to be interpreted that the importance of experience becomes apparent.

Benchmarking begins with a hypothesis

As can be seen from Figure 2, the benchmarking process comprises four main stages. In the first of these a hypothesis is developed for the operation being benchmarked. It is our experience that the following general hypothesis can be applied to all operations (*see Figure 3*)–

The manufacturing performance assessment is based on a consistent and validated hierarchy of measures that apply to all manufacturing plants and that will meet the company financial targets.

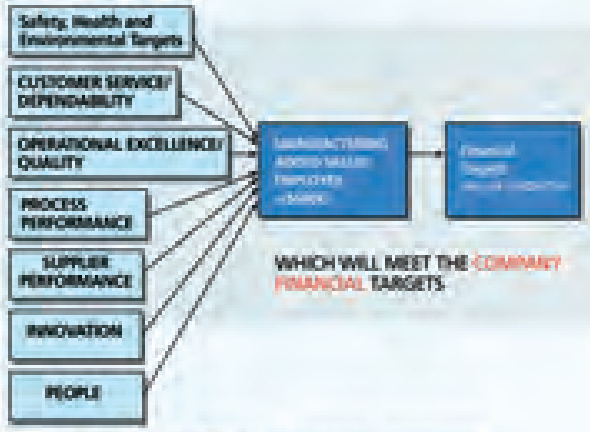


Figure 3. The manufacturing performance assessment

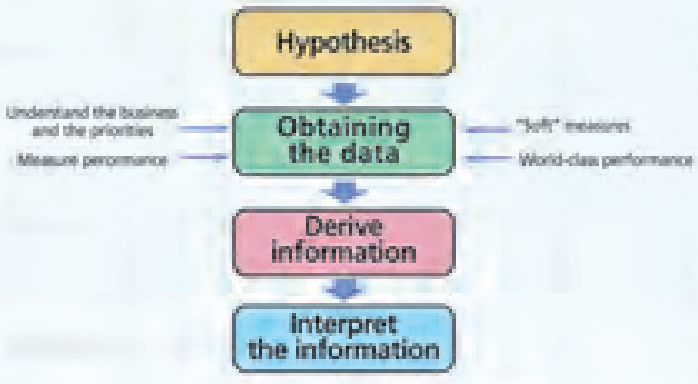
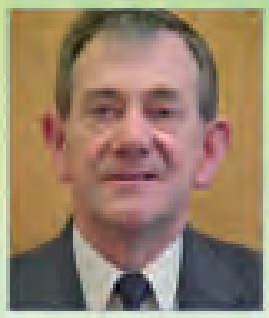


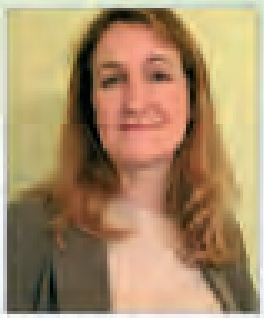
Figure 2. The benchmarking process

This basically says that a world-class organisation will have an outstanding environment and an exceptional health and safety culture. Motivated and innovative personnel, supported by excellent suppliers, will deliver excellent customer service from well-run operating processes. If this is achieved, then the operation or organisation will meet set performance targets, such as a high return on capital, long mean times between failure, low operating costs and so on. Our view is that being world-class is like winning the Olympic decathlon – you

Benchmarking
Art of Science?



Roger Benson
ABB Lutech, Billingham



Lynne McGregor
ABB Automation, St Neots

Abstract

Benchmarking is one of today's hot topics. Governments encourage companies to be benchmarked, consultants sell the service and universities offer courses on the subject. But what exactly is benchmarking? Why do companies use it and what are the benefits? How does the benchmarking process look and how are conclusions drawn? These and related issues are explained, discussed and fully illustrated with real examples drawn from diverse industries.

INTRODUCTION

There can be very few managers who are not interested in comparing their business performance with that of other companies. One way to do it is through benchmarking, in which the performance of leading organisations world-wide is used as the reference point for the comparison. Doing this has other advantages too; benchmarking identifies potential for improvement and shows where opportunities lie (*see Figure 1*).

Figure 1. What is benchmarking?

What are the benefits?

The whole purpose of benchmarking is to obtain information that can be used to improve the company. Our own company's experience is that these improvements normally return benefits worth five to ten times the money invested. A typical example would be a benchmarking assignment of $20k leading to an improvement assignment of $800k that, in turn, delivered customer- verified benefits of $4.5m. These benefits arose from more effective ways of working, higher plant output, reductions in working capital and/or improvements in product quality. ABB has extensive domain knowledge and experience in process automation

محرك البحث الصناعي

INDUSTRIAL SEARCH ENGINE

Access Equipment
Nationwide Access Ltd
www.nationwideaccess.co.uk

Air Control
Air Control Industries Ltd
www.aircontrol.co.uk

Air Quality Testing
Parsons Ltd
www.parsons.co.uk

Anti Slip Coatings
MAP International
www.mapinternational.co.uk

Asset Management Knowledge
SKF Reliability Systems
www.getitdoneright.com

AptitudeExchange
The Blackhouse Partnership Ltd
www.bpl.co.uk

Boilers
Williams Boilers Ltd
www.williamsboilers.com

Breathing Air Equipment
Parsons Ltd
www.parsons.co.uk

Combined Heat & Power
CHP Ltd
www.chpltd.com

Compressed Air Particulates
Domnick Hunter Ltd
www.domnickhunter.com

Compressors
Atlas Copco Compressors Ltd
www.atlascopco.co.uk

Gardner Denver Ltd
www.gardnerdenver.ltd.uk

Condition Monitoring Consultants
SF Technology Ltd
www.sftechnology.co.uk

Machine Monitoring Systems Ltd
www.machinemonitoring.co.uk

Condition Monitoring Equipment
Monitran Ltd
www.monitran.co.uk

Conferences
MAINTEC 2005
www.maintenanceonline.co.uk

Decision Support Services
Plato Systems & Solutions
www.fs-1.com

Descaling & Specialist Cleaning
Refer Rich Ltd
www.referrich.com

Electric Motors
European Drives & Motor Repairs Ltd
www.edmr.co.uk

Electronic Reading Systems
Electronic Reading Systems Ltd
www.ersltd.co.uk

Energy Production
Energy Pic
www.ambicenergy.com

Eng. Construction & Maintenance
PEL Production Ltd
www.pep.com

FRP
JFD UK Ltd
www.jfd.co.uk

Exhibitions
MAINTEC 2005
www.maintenanceonline.co.uk

Field Service Management Software
Pinnacle Computer Systems Ltd
www.pinnaclecomputers.co.uk

Flooring
Pluto Flooring Systems Ltd
www.plutoflooring.co.uk

Fume & Dust Extraction
Dust Extraction And Ltd
www.dem.co.uk

Imaging Systems
Lake Image Systems Ltd
www.lakeimage.com

Industrial Flooring
Ecrflor UK Ltd
www.ecrflor.co.uk

Instrument Hire
Inspection Instrument Co. Ltd
www.inspectioninc.com

Lubricants & Lubrication Solutions
Bizzer Lubricants
www.bizzer.co.uk

Lubrication Systems
Gleaner Oil & Gas Ltd
www.gleaner.co.uk

Maintenance Engineering Services
PowerPoint Manpower & Eng. Services Ltd
www.powerpointmanpower.co.uk

Maintenance Management & Systems Consultancy
Peacock Engineering Ltd
www.peacockengineering.com

Maintenance Management Software
Asset Performance Tools
www.aptools.co.uk

Datamaster Systems UK Ltd
www.datamaster.net

Maintenic
www.maintenic.com

PMI Software Ltd
www.pmisoftware.com

Strategic Maintenance Planning Ltd
www.mpltd.co.uk

Materials Handling
Demag Cranes & Components Ltd
www.demagcranes.com

Metallock Casting Repairs
Metallock Engineering UK Ltd
www.metallock.co.uk

Mobile Communications
Datamaster Ltd
www.datamaster.com

NDT
DATADWG Ltd
www.datadwg.co.uk/products/dwgtool_report.htm

Oil Filtration
CC Jensen Ltd
www.ccjensen.co.uk

On Site Machining
Metallock Engineering UK Ltd
www.metallock.co.uk

Power Asset Management
EA Technology Ltd
www.eatechnology.com

Pump Refurbishment
Metallock Engineering UK Ltd
www.metallock.co.uk

Qualifications
EMTA Awards Ltd
www.emta.org.uk

Recruitment
Advanced Resource Managers Ltd
www.arm.co.uk

Steam Traps
Gardner Energy Management
www.gemeng.com

Surface Finishing
Hodge Clemco Ltd
www.hodgeclemco.co.uk

Thermography
Flir Systems Ltd
www.flir.com

JCS UK Ltd
www.jcsuk.ltd.uk

Thermoteknix Systems Ltd.
www.thermoteknix.com

TPM Consultants
WCE International Ltd
www.wcemaintenance.com

Training
EMTA Awards Ltd
www.emta.org.uk

Welding Services
Metallock Engineering UK Ltd
www.metallock.co.uk

Workshop Machining
Metallock Engineering UK Ltd
www.metallock.co.uk

REFERENCES

1. Duffuaa S O et al. *Planning and control of maintenance systems: modelling and analysis*, Wiley, New York, 1999
2. Moubray J. *Reliability-centred maintenance (2nd ed)*, Butterworth-Heinemann, Oxford, 1997
3. Mosa M A. *Designing for minimal maintenance expense*, Marcel Dekker, New York, 1985
4. Finch B and Gilbert L. *Developing maintenance craft labour efficiency through an integrated planning and control system: a prospective model*, Journal of Operations Management, 6 (4), pp 449-459, 1986
5. Ashayeri J et al. *A production and maintenance planning model for the process industry*, International Journal of Production Research, 34 (12), pp 3311-3326, 1996
6. Swanson L. *Computerised maintenance management systems: a study of systems design and use*, Production and Inventory Management Journal, 2nd quarter, pp 11-15, 1997
7. Dhillon B S. *Engineering maintenance: a modern approach*, CRC Press, London, 2002
8. Takata S et al. *Maintenance data management system*, Proceedings of the 49th General Assembly of CIRP, Manufacturing Technology, ISTF, 48, pp 389-392, Montreux, 1999
9. Moubley R K. *Root cause failure analysis*, Butterworth-Heinemann, Oxford, 1999
10. Lofsten H. *Management of industrial maintenance: economic evaluation of maintenance policies*, International Journal of Operations and Production Management, 19 (7), pp 716-737, 1999
11. Petrovic R et al. *Hierarchical spare parts inventory systems*, Elsevier, Amsterdam, 1986
12. Davies A and Haggleston N. *Manufacturing maintenance: a survey of current UK practice*, Maintenance, 9 (1), pp 18-22, 1994
13. Moore R. *Making common sense common practice*, Cashman Dudley, Houston, 1999
14. Dekker R. *Application of maintenance optimisation models: a review and analysis*, Reliability Engineering and System Safety, 51, pp 229-240, 1996
15. Mather D. *CMMS: a timesaving implementation process*, CRC Press, London, 2003
16. Labib AW. *World-class maintenance using a computerised maintenance management system*, Journal of Quality in Maintenance Engineering, 4 (1), pp 66-75, 1998
17. Sherwin D. *A review of overall models for maintenance management*, Journal of Quality in Maintenance Engineering, 6 (3), pp 138-164, 2000
18. Page R. *Managing delays*, Manufacturing Engineer, 80 (4), pp 183-192, 2001
19. Kelly A. *Maintenance: organisation and systems*, Butterworth-Heinemann, Oxford, 1997
20. Ruschkewicz J W. *Maintenance goals and management control*, Industrial Engineering, 12 (2), pp 22-2, 1980
21. Durham I et al. *More effective troubleshooting using data collection on each equipment: case studies*, Proceedings of the Emerging Technologies and Factory Automation 6th International Conference, ETFA, pp 528-536, 1997
22. Gandhi O P et al. *Development and implementation of an expert system for automotive engine troubleshooting*, Engineering Systems Design and Analysis (ASME), 4 (Part B), pp 271-279, 1994
23. Wireman T. *Computerised maintenance management system*, Industrial Press Inc, New York, 1994
24. Tamboni A H. *Designing a maintenance system*, Production and Inventory Management Journal, 23 (4), pp 138-147, 1982
25. O'Hanlon T. *CMMS best practices* (www document), www.reliabilityweb.com, (Access date: Dec 2003)
26. Cato W and Mobley R. *Computer-management maintenance systems in process plants*, Gulf Publishing Company, Texas, 1999
27. Matuszeski R. *Management side of engineering: using information technology to optimise maintenance operations*, Plant Engineering, 55 (5), pp 22-25, 2001
28. Weir B. *An impartial view of CMMS functions, selection and implementation*, www.plant-maintenance.com, (Access date: 2003)
29. Army D. *The operational reliability maturity continuum: Part II-CMMS*, The SMRP Times, 4 (1), p 2, 2003
30. Knezevic J et al. *Sources of fuzziness in vehicle maintenance management*, Journal of Quality in Maintenance Engineering, 3 (4), pp 261-268, 1997
31. Bennett D and Kelsey R. *Reliability: its implications in production systems design*, Omega, 8 (4), pp 433-440, 1980
32. Higgins L R et al. *Maintenance engineering handbook (6th ed)*, McGraw Hill, London, 2002
33. Ventura C. *Why switch from paper to electronic manuals?*, Proceedings of the ACM conference on document processing systems, Santa Fe, New Mexico, ACM Press, New York, pp 111-116, 1988
34. Bohn R. *Measuring and managing technological knowledge*, Sloan Management Review, 36 (1), pp 61-73, 1994
35. Hopkins I. *Knowledge and IS implementation: case studies in physical asset management*, International Journal of Operations and Production Research, 21 (10), pp 1358-1380, 2001
36. Cooke F L. *Maintenance skills and maintenance work in the context of technological and organisational change*, PhD Thesis, UMIST, UK, 1999
37. Kennally S. *Effective knowledge management: a best practice blueprint*, Wiley, UK, 2002
38. Fabini T. *Eight lessons for knowledge management success* (white paper), www.serviceware.com, (Access date: July 2003)

The authors may be contacted at –
The School of Industrial and Manufacturing Science, Cranfield University, Bedford, MK43 0AL, UK.
or via:
j.julius@cranfield.ac.uk

An empirical study of the utilisation, in troubleshooting, of failure records

Failure records – are documents that store different types of failure information. Only troubleshooting failure information is considered in this paper. Recording past failure experiences into failure reports is a method of collecting part of the tacit knowledge of maintenance technicians and transforming it into explicit knowledge. Individual knowledge can therefore be transformed into group knowledge[XX], a process that is particularly important for inexperienced and untrained maintenance technicians who might make decisions by guessing and who need to refer to documentation to support their decisions. It also means that part of the expert's knowledge will be always be available.

Writing up failure records is one of the main problems. Maintenance technicians will not be motivated to complete failure reports if they will not directly benefit from them and do not know what are they are for. A study conducted by Hipkin showed that several managers reported that explaining to maintenance technicians why data collection is necessary improved the quality of information recorded[XX]. The usual work pressures on maintenance technicians, combined with the highly detailed nature of the typical data collection form, means that only rarely does a company undertake systematic failure recording. There is also a fear that such records will be used to replace people[XX], and so records are not kept and much equipment history is retained only inside people's heads[XX]; where it is not available for others to use. Despite stressing that these reports might contain information for assisting troubleshooting, maintenance technicians often do not refer to them because it is difficult to access the information and it is often not relevant.

Ventura supports the accessibility argument, pointing out that 20-30% of repair time is spent searching for information in documents[14]. We therefore conclude that, since assisting corrective work is not a main function of most maintenance information systems, it is unlikely that failure reports are designed to assist maintenance technicians.

From an analysis of the relevant literature it has been demonstrated, in this first part of our paper, that current maintenance information systems are not, in general, fully coping with maintenance requirements (something which is shown in part by the low utilisation rates of such systems). It has also been argued that these systems are failing to adequately address the task of providing assistance to maintenance technicians during troubleshooting. Also stressed has been the importance of failure records and technical manuals for assisting troubleshooting, and some of the problems involved have been identified. Our second proposition is therefore that –

'Current maintenance information systems and support documentation are not efficiently coping with assisting maintenance technicians during troubleshooting'.

Part II of the paper will present the results of an empirical study of failure records utilisation, a study which has aimed to complement and confirm the findings of our literature review, to assess the validity of our propositions, and to guide later research towards the development of a support system based on failure documentation that will seek to assist maintenance technicians during troubleshooting.

and Mobley suggest that there is only a 9% overall utilisation of CMMS [26], while the complexity of most systems and the difficulties of retrieving information are often reported as main causes for the low CMMS utilisation rate[11, 28, 17]. Consequently, unless sufficient training is provided[23], data are rarely effectively used for maintenance activities[8].

It appears that providing direct support to maintenance technicians during troubleshooting is not a main feature of current CMMS's. According to Cato and Mobley data fields describing *what was found* and *what was done* are not among the main fields customarily included in every CMMS[15], although it is recognised that every maintenance information system *should* include such information[30]. Moreover, rather than using it to assist during failure troubleshooting, the information contained in CMMS's is used primarily to evaluate failure trends, to produce information to prevent future breakdowns, and to evaluate costs[15]. Wireman points out that reducing equipment downtime by scheduling preventive maintenance is one of the main aims of the CMMS[21]. In his survey, O'Hanlon found that only 20% of maintainers track 100% of maintenance and repair work in their CMMS[23]. These arguments suggest that CMMS's are generally designed to provide more support to preventive rather than to corrective activities, a tendency confirmed in the low rate of utilisation, by maintenance technicians, of CMMS's[26].

Technical documents. Maintenance technicians might refer to technical documents to assist troubleshooting. Such documents are traditionally provided by equipment suppliers, and typically include: drawings; diagrams; manuals for operation, maintenance and design. Although the maintenance manuals do contain useful information for assisting troubleshooting, the recommendations provided are generally limited in their application. The data contained is not extensive[31]; the manuals fail to take into account the context in which equipment is operating[2], address only the standard failure modes, and are often regarded as verbose and confusing[32]. Since many of these documents are paper-based, they also present accessibility, portability and storage problems[13].

According to Bohn, maintenance technicians have relied extensively in the past on external knowledge, eg that of equipment suppliers[14]. However, suppliers' recommendations tend to be increasingly questioned, and are being replaced by the company's past experiences obtained from its own failure records[13]. A study undertaken by Cooke demonstrated that the skill requirements for maintenance work are much wider than is covered by the scope of the information provided in existing technical documents[14]. The extensive amount of information that usually exists for equipment is a further problem with technical documentation. When people receive so much information they begin to ignore it[17], and so it is important for troubleshooting to derive a system that is able to filter relevant information. Considering the above problems, and the fact that maintenance technicians prefer to use their experience (their tacit knowledge) to solve problems, failure records are probably a better source for troubleshooting information.

typically achieved through experience and training. However, training and experience generally take a long time to acquire, are expensive, and become obsolete at the same time as the equipment[17].

Maintenance technicians might also refer to support documentation to assist both diagnosis and repair; in particular, to knowledge regarding past failure experiences[16, 18]. In support of this argument Kelly points out that referring to failure records can significantly support the difficult task of diagnosing the causes of failure and prescribing the corrective action[19]. Ruszkiewicz suggests that corrective activities can be assisted by a database consisting of equipment descriptions, failure diagnoses, repair descriptions, and records of resources used[20]. Durham *et al* demonstrated that both downtime and the labour needed for troubleshooting are reduced by the employment of failure data collection systems[21]. They also stated that the ability to efficiently retrieve and review failure information is an effective tool for troubleshooting. According to Gandhi *et al* the traditional troubleshooting strategy used by experts is to first attempt to apply the available tacit *knowledge* (personnel knowledge) to find a quick solution to the given problem[22]. If this knowledge fails to provide an acceptable solution, then *explicit knowledge* (e.g. technical documents) is used to ensure that a correct solution is found. As such, it may be concluded that support documentation has a major role to play in the troubleshooting process.

In summary, this section has shown that preventive and corrective maintenance are the two main strategies used to achieve downtime reduction. It has demonstrated that, despite the popularity of preventive activities, the level of corrective activities is still high. Moreover, due to the lack of supporting tools to assist corrective activities, it proposes an approach to reduce troubleshooting time, an approach which focuses on support documentation. The following proposition is therefore put forward –

'A support documentation system, based on failure records, can be developed to assist maintenance technicians during troubleshooting'.

The following section reviews failure information management, addressing in particular the methods used to manage maintenance documentation and the main documents that can be used to support failure troubleshooting, ie failure records and technical documents.

THE MANAGEMENT OF FAILURE INFORMATION

Maintenance information systems. The methods used to manage maintenance documents can be divided into two main categories, viz. paper-based systems and computerised systems. The former are becoming less used because they require the expenditure of considerable time and effort for those functions involving data storage, retrieval, analysis and communication[23, 19]. Conversely, among computer-based systems, computerised maintenance management systems (CMMS's) are most widely used for managing maintenance documents[24, 4]. CMMS's, however, have usually been poorly utilised[25], and many companies have been disappointed with their results[23]. Cato

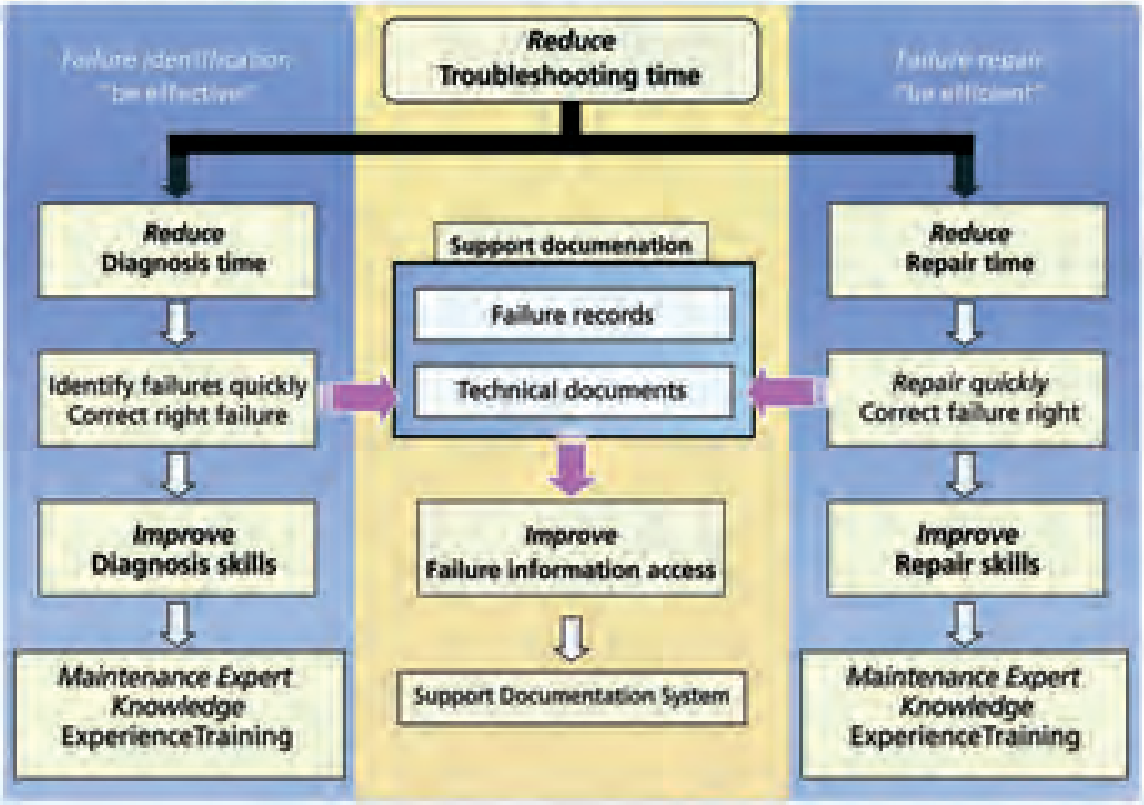


Figure 1. An approach for reducing troubleshooting time

potential benefits of preventive programmes, corrective work represents in practice almost half of all maintenance activity[11]. Dhillon supports this argument, stating that

> *"the major proportion of a maintenance organisation's effort is spent on corrective maintenance"*.

Both Dekker and Mather state that unplanned and reactive events dominate the state of affairs in a maintenance organisation[14, 15]. Therefore, corrective activities cannot be entirely eliminated, and will be always be part of the responsibilities of maintenance management[15]. This paper focuses on the improvement of corrective activities, particularly on an approach to reducing the failure troubleshooting time.

The reduction of troubleshooting time – involves minimising both diagnosis time and repair time (*see Figure 1*). Generally, the former is reduced by making the process of identifying the failures quicker, and by ensuring that the correct failure is addressed. Repair time can be minimised by speeding up the time to rectify the failure, and by ensuring that the correct repair procedures are followed. The reduction of both diagnosis and repair time traditionally relies on the knowledge (or skill) of the maintenance technicians[16], which is

An empincal study of the utilisation, in troubleshooting, of failure records

unexpected failures do occur, which leads to corrective maintenance and in some cases to high levels of downtime. Thus downtime can be reduced by preventing failures and by repairing them as quickly as possible when they do occur, ie both failure frequency and severity need to be reduced.

This paper focuses on the reduction of failure severity. A study of the relevant literature has led us to propose an approach for reducing troubleshooting time which is based on the analysis of maintenance support documentation, particularly of failure records. It is suggested that future repair actions will be performed more effectively and efficiently if maintenance technicians are provided with easy access to technical documentation and to information on how previous failures were diagnosed and repaired. The approach also reviews failure information management, particularly addressing how current maintenance information systems, failure records and technical documents are coping with assisting troubleshooting.

Part II of this paper will present the results of an exploratory case study that mainly aims to assess whether support documentation systems can be derived, confirms literature results regarding failure information management, characterises the current situation of failure records utilisation, and reviews problems and suggestions regarding maintenance documentation that have been identified by practitioners.

BACKGROUND

Increased integration between manufacturing systems means that equipment failures tend to lead to more immediate and costly consequences[4]. Machine breakdowns that occur during operation disrupt production and lead to additional costs due to downtime, production loss, and a decrease in quality[5]. Minimising downtime is one of the most significant contributions that the maintenance function can offer to an organisation. Downtime reduction can be achieved by reducing both the frequency of failures (their number) and their severity (their duration).

Traditionally, maintenance strategies that focus on failure prevention, such as preventive and predictive maintenance, have been applied to reduce failure frequency. These strategies have made a significant contribution to downtime reduction and have brought many benefits to maintenance, examples of which include improved planning, reduced probability of equipment breakdowns, reduced maintenance costs, and less overtime[6, 7]. As such, these strategies have attracted more attention in both industry and research[8]. However, failures in actual operations are almost inevitable[4, 8, 9], and so it is impossible to predict with certainty when failures will occur[10]. According to Petrovic *et al* even the most reliable equipment will fail[11].

Surveys show that most companies are convinced of the need for preventive activities, yet, in practice, the level of corrective activities in organisations is still high[6, 12]; in some cases higher than the levels of preventive work[1]. For example, a study conducted in 1997 by Moore found that the average level of corrective activities in US manufacturers was approximately 49% (and hence little different from a 1992 level of 50%), indicating that, despite all the

An empirical study of the utilisation, in troubleshooting, of failure records

Part I – **An approach for reducing troubleshooting time**

Jorge Julião Richard Greenough

School of Industrial and Manufacturing Science, Cranfield University

Abstract

Existing studies of downtime reduction have usually been based on the idea of preventing failures. These studies have undoubtedly made a significant contribution towards downtime reduction, although it is impossible to predict and prevent all failures. In this first instalment of a two-part paper it is suggested that an approach to minimising downtime – by reducing troubleshooting time via the analysis of failure records – can be founded on evidence from published literature, evidence which suggests that providing maintainers with easy access to detailed information about previous failure experiences should make troubleshooting quicker. It also suggests that current maintenance information systems and documentation are not coping efficiently with providing assistance to maintenance technicians during troubleshooting. Part II of the paper will present results from an exploratory case study, conducted with practitioners, that demonstrates the feasibility of creating a documentation system to support troubleshooting, and that confirms findings from the literature review regarding failure information management. It will also present suggestions, derived from the practitioners' experience, for optimising the management of maintenance documentation.

Keywords: **Failure records; maintenance documentation; downtime reduction; troubleshooting**

INTRODUCTION

In recent years great pressure has been placed on manufacturing organisations to be more competitive in the worldwide market. The modernisation and automation that have taken place in almost all industries, combined with new and more demanding production philosophies (eg 'just-in-time'), have forced managers and engineers to optimise all the systems within their organisations[1]. As one of these systems, maintenance is under pressure to reduce downtime. Downtime affects a company's productivity by reducing output and increasing operating costs, as well as interfering with customer service[2]. As a result, many new maintenance techniques and philosophies aimed at downtime reduction have been developed, many of them emphasising failure prevention but incapable of preventing all failures[3], and so

SAUDI BINLADIN GROUP

OPERATION & MAINTENANCE

مجموعة بن لادن السعودية

التشغيل والصيانة

مجموعة بن لادن السعودية

SAUDI BINLADIN GROUP

OPERATION & MAINTENANCE

شركة سعودي اوجيه المحدودة
SAUDI OGER LTD.

00966 1 477 3115
www.saudioger.com

ACWA Power
SASAKURA
www.acwasasakura.com

Your Partner for
Continuous Potable Water Supply.

Provide Engineering, Consulting Services and Execution of Projects
In the Filed of Rehabilitation / Built of Water Desalination & Power Plants

- *Rehabilitation of Existing Desalination and Power Plant.*
- *Multiple Effects Distillation (MED), (Reheat).*
- *Sea Water Reverse Osmosis (RO).*
- *Operation and Maintenance of Distillation and Power Plants.*

ACWA Power SASAKURA
P.O.Box: 300387 Riyadh 11372 Saudi Arabia
Tel.+ 966 1 460 8822 Fax:+ 966 1 460 8282
الشركة العربية وساساكورا للمياه و الطاقة
Arabian Company and Sasakura for Water & Power