الصيانة وأثرها في تكاليف الإنتاج

دراسة تطبيقية في شركة مصافي الجنوب

Maintenance and its impact in production costs

د. مالك عبد الحسين احمد — الكلية التقنية الإدارية / البصرة

د. عماد عبد الستار سلمان — الكلية التقنية الإدارية / البصرة

أ.م. صفاء محمد هادي هاشم — الكلية التقنية الإدارية / البصرة

المستخلص

أن صيانة التسهيلات والمعدات الإنتاجية تحت ظروف العمل ، يعد أمراً أساسياً لإنجاز المستوى الخاص من الجودة وكفاءة العمل.

صيانة المعمل هي وظيفة خدمية مهمة لأي نظام إنتاجي كفوء وهي تساعد على صيانة وزيادة الكفاءة التشغيلية للتسهيلات الإنتاجية في المعمل والتي تسهم في تحقيق العائد من خلال تخفيض التكاليف التشغيلية وزيادة الفاعلية الإنتاجية ،وفي ضوء المقارنة التي أجريت في هذا البحث ، بين تكاليف الصيانة الوقائية وتكاليف الصيانة الفجائية ، تم التوصل الى أن الفترة المثلى لتنفيذ أعمال الصيانة الوقائية هي ان تكون شهرية وبالتالي تتفادى الشركة الارتفاع في تكاليف التصليح من جراء التوقفات المفاجئة ، وإتاحة الفرصة أمامها في ضمان عدم التوقف في برنامجها الإنتاجي

ABSTRACT

Maintenance of facilities and equipments in good working condition is essential to achieve specified level of quality and reliability and efficient working .

Plant maintenance is an important service function of an efficient production system , it helps in maintaining and increasing the operational efficiency of plant facilities and , thus, contributes to revenue by reducing the operating costs and increasing the effectiveness of production , and *in* the light of comparison conducted in this research between the cost of preventive maintenance and maintenance costs sudden , it was concluded that the period optimal for implementation of preventive maintenance is to be monthly and thus avoid the company's rise in the cost of repairs due to sudden stops ,and allow them to ensure that does not stop its productive

المقدمة Introduction

أن المنافسة الحادة الحاصلة بين المنظمات الصناعية وما تنفقه من استثمارات مالية عالية ، يضع الإدارة العليا أمام مسؤولية كبيرة لضمان تحقيق مستويات أداء عالية في تنفيذ خطط الإنتاج والمساعدة في تقليص الكلف غير الضرورية،وبالتالي فهي تسعى في ظل التسارع التكنولوجي إلى تبني ميزة تنافسية يصعب على الآخرين امتلاكها لضمان بقاء حصتها السوقية وطموحها المتنامي لتوسيعها،لذلك تعد المعلومات العنصر المهم بل هي العامل الرئيس لتحقيق نظام متكامل من الأعمال ، كما أنها تساعد في إعطاء أبعاد جديدة لطريق الأعمال التي تسلكها المنظمة ، إذ ما اتسمت تلك المعلومات بالدقة و الموثوقية ، ولعل الهدف الأولي لمنظمات الأعمال هو زيادة الإنتاجية من خلال تقليل الضياع في العمليات الإنتاجية وتحسين الانتفاع الفعال من الموارد المتاحة البشرية منها والمادية ، وفي هذا النطاق يمكن النظر الى مسألة الاستغلال الأمثل للموارد المتاحة ومنها المعدات و المكائن والآلات كونها تشكل قيمة رأسمالية كبيرة في منظمات الأعمال فضلاً عن ذلك ولضمان حسن سير العمليات الإنتاجية وتقليل مقدار التوقفات المفاجئة ، تتبنى المنظمات مجموعة من الإجراءات لضمان انجاز البرامج الإنتاجية حسب التوقيتات المحددة والوصول إلى المستوى المرضي من الجودة بالاعتماد على نشاط الصيانة بعدها واحدة من أهم النشاطات السائدة للعمليات الإنتاجية والخدمية والتي لها تأثير كبير على حالة المكائن والمعدات التي تستخدم في الإنتاج وصناعة الخدمة وبالتالي تتجنب المنظمة المشاكل التي قد تؤدي إلى خسارة كبيرة من خلال التأخير في تنفيذ البرامج وعدم إيفاءها بالتزاماتها تجاه الآخرين ، وهذا ما قد يؤثر على مستقبلها في الأسواق ، لذا فقد جاء البحث ليغطي المنهجية العلمية في محوره الأول ، كما يسعى الى تقديم فكرة بشكل مختصر عن مفهوم الصيانة وأهميتها وإيضاح تصنيفها والكلف المرتبطة بتنفيذ برامجها في المحور الثاني ، بينما خصص المحور الثالث لعرض الجانب التطبيقي ومناقشة النتائج والذي جاء فيه عرض لدور شركة مصافي الجنوب بعدها أحدى شركات القطاع العام من خلال تكرير وإنتاج مشتقات النفط وبالتالي فهي تملك لذلك عدداً كبيراً من المعدات والمكائن ذات الاستثمارات الرأسمالية العالية وقد جرى في الجانب التطبيقي استخدام الأساليب الكمية والتعامل مع مجموعة من المعلومات الخاصة بتكاليف الصيانة الوقائية والعلاجية من واقع السجلات والتوصل من خلال التحليل إلى أفضلية تنفيذ أعمال الصيانة الوقائية شهرياً في الشركة لتفادي تحمل تكاليف وتصليح قد تحدثها التوقفات المفاجئة وبالتالي يؤدي ذلك إلى ارتفاع تكاليف الإنتاج من جراء التوقف وتعطيل تنفيذ البرنامج الإنتاجي للشركة كما تم التوصل الى مجموعة من الاستنتاجات والتوصيات في ضوء ذلك التحليل .

المحور الأول :- منهجية البحث

أولا :- مشكلة البحث

ان الصيانة تمثل أهمية حيوية في المنظمات على اختلاف أنواعها وحجومها ، إذ يؤدي إهمال الصيانة الى انخفاض مستوى الأداء Performa ، وقد يسهم في تردي الجودة في الأمد القريب ،ومن خلال الزيارات الميدانية لواقع حال شركة مصافي الجنوب واللقاءات الشخصية ، تبين أنـهـا تـعـانـي من مشكلة ارتفاع تكاليف الصيانة فضلاً عن التوقفات المفاجئة التي تنـعكس أثـارهـا السـلبية على تـعطيل برنامجها الإنتاجي وارتفاع تكاليف الإنتاج والتي أثرت وبشكل واضح على فاعلية effective الشركة في تحقيق أهدافها الموضوعة ، وفي ضوء ذلك تتلخص مشكلة البحث في ان هنالك ضعفاً واضحاً في أعداد وتـنـفـيـذ برامج الصيانة وبالتالي ارتفاع تكاليفها وانعكاس نتائجها السلبية على حالة الاشتغـال الـطـبـيـعـي ولـجميع المراحل الإنتاجية ، فضلاً عن الخسارة المادية الكبيرة من جراء التوقفات المفاجئة التي يصـعـب السيطرة عليها والذي قد يؤثر بدوره على مستقبل الشركة، وعلى هذا فان مشكلة البحث الرئيسة (الأولية) تمثلت في ضعف وإعداد وتنفيذ برامج الصيانة لتنتج عنها مشكلة (ثانوية) تمثلت في ارتفاع التكاليف .

ثانياً : - أهداف البحث

لعل احد الأسباب التي دفعت الباحثين لدراسة هذا الموضوع ، هو ضعف الاهتمـام بالـصيانة وخاصة الوقائية منها ، وتأثير ذلك على زيادة التكاليف Costs Production

وفي ضوء ذلك يـمكن تحديد أهم أهداف البحث فيما يلي : -

١ ـ أجراء المقارنة بين تنفيذ أعمال الصيانة الوقائية وأجراء أعمال الصيانة الفجائية من واقع سجلات الشركة .

٢ ـ تعظيم الاستفادة من العمر الإنتاجي للمعدات والمكائن من خلال اعتماد برامج الصيانة الوقائية بـشـكـل علمي .

٣ ـ تخفيض التكاليف الإجمالية للإنتاج والخاصة بالمعدات والمكائن ومنها تكاليف التصليح .

ثالثاً : - فرضيات البحث

اعتمد البحث على الفرضية الرئيسة التالية ومفادها : -

ان تـنـفـيـذ أعـمـال الـصيـانـة بـالأوقـات الـمحددة يسهم في خفض تكاليف الإنتاج والحفاظ على مستوى الجودة المطلوبة .

١ – كلما تم تنفيذ أعمال الصيانة الوقائية بالأوقات المحددة اسهم ذلك في تخفيض حجم التوقفات المفاجئة .

٢ – كلما تم تنفيذ أعمال الصيانة العلاجية بالسرعة المطلوبة اسهم ذلك في خفض تكاليف الإنتاج.

رابعاً : منهج البحث

اعتمد البحث على منهجين : -

١ – المنهج الوصفي (النظري) في جمع البيانات والمعلومات المتعلقة بمفهوم وأهمية الصيانة وكيف يؤثر تنفيذ برنامج الصيانة على كفاءة التشغيل وتخفيض التكاليف بالاعتماد على مجموعة المراجع والمصادر العربية والأجنبية .

٢ – المنهج التطبيقي من خلال استخدام مجموعة المعادلات الخاصة باحتساب تكاليف الصيانة الوقائية والعلاجية والمفاضلة فيما بينهم لاتخاذ القرار ما بين استخدام الصيانة الوقائية او العلاجية في شركة مصافي الجنوب والتي تتأثر بعدد المرات التي يتم فيها فحص المكائن والمعدات خلال مدة زمنية محددة على أساس مقارنتها من ناحية الكلف الملموسة (Tangible costs) معادلات (Banga :2009 :851) الرياضية التالية : -

$$ES_N = \sum [(x) * p(x)] \text{ .... } (1)$$

$$ES_c = ES_N * Sc * N \text{ .... } (2)$$

إذ أن :

ES_N = العدد المتوقع للعطلات شهرياً .

X = عدد العطلات .

P = التكرار النسبي .

ES_c = كلفة أصلاح العطلات المتوقعة كل شهر .

= كلفة أصلاح العطل الواحد . SC

N = عدد المكائن .

خامساً : حدود البحث

١ ـ الحدود العلمية : اقتصر البحث على معرفة الآثار المترتبة على تنفيذ برامج الصيانة بالأوقات المحددة وإثرها في تخفيض تكاليف الإنتاج .

٢ ـ الحدود المكانية : طبق البحث في شركة مصافي الجنوب .

٣ ـ الحدود الزمنية : اعتمدت بيانات العام ٢٠١٠.

سادساً : أهمية البحث

تكمن أهمية البحث من خلال الأتي :

١ ـ تسليط الضوء على نشاط الصيانة كونه أحد من أهم الأنشطة التي تمارسها منظمات الأعمال ودورها الساند للعمليات الإنتاجية والبارز في مجال التخطيط وأعداد البرامج للحفاظ على المصادر (المعدات و الآلات والمكائن) في حالة صالحة للاشتغال او أعادتها إلى حالة الأشغال السابقة ، فضلاً عن دورها المباشر في تعظيم استغلال الطاقات الإنتاجية وتخفيض مقدار التذبذبات التي تعترض العملية الإنتاجية .

٢ ـ أن أهمية البحث تتجسد من خلال التعرف على مجموعة الأساليب الكمية المستخدمة في البحث للوقوف على دور الصيانة الوقائية الفاعل في المحافظة على استمرارية التشغيل وتخفيض مقدار التكاليف مقارنة بتكاليف الصيانة الفجائية.

المحور الثاني : الجانب النظري

أولا : مفهوم وأهمية الصيانة

ان صيانة التسهيلات Facili الإنتاجية والخدمية وضمان استمرار العملية الإنتاجية يعد احد الأهداف الأساسية التي تسعى الى تحقيقها منظمة الأعمال على اختلاف أنشطتها الصناعية او الخدمية منها، لضمان تنفيذ البرنامج الإنتاجي وفق السقف الزمني المحدد مع ضمان الالتزام بمواصفات الجودة المطلوبة وتأمين الحصول على الأرباح من خلال المحافظة على حصتها السوقية وتخفيض تكاليف الإنتاج مما يسهل معه الوصول الى السعر التنافسي والذي يعد احد الميزات التنافسية المهمة في ظل سوق تتزاحم فيه المنتجات المنافسة والبديلة ، وفي ضوء ما تقدم فقد وردت تعاريف متعددة للصيانة قدمها نخبة من الباحثين والكتاب ويمكن عرض مجموعة منها (اللامي : ٢٠٠٨ : ٤٧٥)

النشاط الذي تمارسه المنظمات على اختلاف أنواعها الصناعية والخدمية لضمان استمرار العمليات الإنتاجية بحالة الاشتغال الطبيعي وتقليل من مقدار مخاطر التوقف المفاجئ والذي يترتب عليه خسارة مادية كبيرة . (Richard : ٢٠٠٦ : ٨١٨)

جميع الأعمال التي تمارسها أدارة الصيانة لضمان استمرار العمليات الإنتاجية من خلال الإبقاء على المعدات في حالة صالحة للاشتغال .

مجموعة من النظم الفنية التي تقوم بها أدارة الصيانة لتقليل العطلات وجعل المكائن والمعدات في حالة تشغيلية جيدة او أعادة تلك الحالة الجيدة له عندما تتعطل . (النجار :٢٠٠٤ : ٥٢٩)

عمليات المحافظة على الأجهزة والمعدات في حالة تشغيلية جيدة .

العمل الذي يتخذ لحفظ أدوات الإنتاج او إرجاعها الى مستوى مقبول بتكلفة معقولة.

وفي ضوء التعاريف الأنفة الذكر يمكن ان نستنتج ما يلي :-

١ – تهدف الصيانة الى تقليل العطلات وليس منع العطل .

٢ – ينبغي الحفاظ على المكائن والمعدات وكافة تسهيلات الإنتاج الأخرى بحالة تشغيلية جيدة ضمن كلف معقولة والتركيز على مبدأ الكلفة والعائد باستخدام تحليل المنافع والكلف

٣ – إن الصيانة عملية فنية هندسية وهذه حقيقة لا يمكن إنكارها ولكن الصيانة لها أوجه أدارية إذ لا يمكن ممارستها بدون وظائف أدارية كالتخطيط والتنظيم والرقابة وقيادة وتحفيز الأفراد

ثانياً : أهداف الصيانة

إن الصيانة كنشاط عادةً ما يقوم بالتخطيط وأعداد البرامج والتصاميم للحفاظ على المصدر (الآلات والمعدات) في حالات الاشتغال الجيدة أو الإعادة إلى حالات الاشتغال السابقة أو الطبيعية ، كما جاء في تعاريفها السابقة الذكر ، ولعل أهم أهدافها هي :- (Schroeder : ٢٠٠٠ : ٤٤٣).

١ – زيادة المعولية Increasing of Reliability الوظيفية للتسهيلات الخدمية .

٢ – التمكن من انجاز جودة المنتج (سلعة أو خدمة) من خلال خبط الإجراءات والقيام بالأعمال التصحيحية والخدمية وضمان تشغيل المعدات .

٣ – تعظيم الاستفادة من العمر الإنتاجي Life cycle للمعدة .

٤ – تخفيض التكاليف المباشرة (التشغيلية أو تكاليف الإنتاج الإجمالية) والخاصة بالمعدات الخدمية .

٥ – تخفيض مقدار التذبذبات التي تعترض الإنتاج من خلال تخفيض التوقفات .

٦ – تعظيم استغلال الطاقات الإنتاجية من خلال الحصول على المصادر ومن ضمنها قطع الغيار الخاصة بالمعدات والمكائن .

٧ – تعزيز جانب السلامة المهنية للقوى العاملة .

ثالثاً : تكاليف الصيانة

إن توقف breakdown المعدات تجعل كل من الزبائن والعاملين فضلاً عن المالكين يحصلون على نتائج غير جيدة متمثلة في خسارة الإنتاج والتأخير في تنفيذ الجداول الزمنية وارتفاع تكاليف التصليحات الطارئة Emergency Repairs ، وان تكاليف هذا التوقف عادةً ما يؤدي الى زيادة تكاليف الصيانة الوقائية Preventive Maintenance فيما يتعلق بعمليات الفحص Inspection فضلاً عن مجال الخدمة وإعادة تصحيح الجدولة ، ويمكن ملاحظة ذلك من خلال الشكل رقم (١) والذي يوضح تكاليف

الصيانة والنقطة التي ينبغي عندها اتخاذ قرار تنفيذ أعمال الصيانة الوقائية وهي تمثل اقل ما يمكن من التكاليف (Telsang : ٢٠٠٥ : ٣٦٩) .

ان المستوى الأمثل لنشاط الصيانة من السهولة التعرف على أساسه النظري من خلال الشكل (١) والذي يمكن معرفة تفاصيل الكلف المرافقة للتوقف والصيانة الوقائية وكما يلي : -

أهم الكلف المرافقة للصيانة :- (Russell : ٢٠٠٣ : ٥٠١)

١ ـ كلفة وقت التوقف (كلفة الوقت الضائع) والتي تحصل نتيجة توقف المعدة .

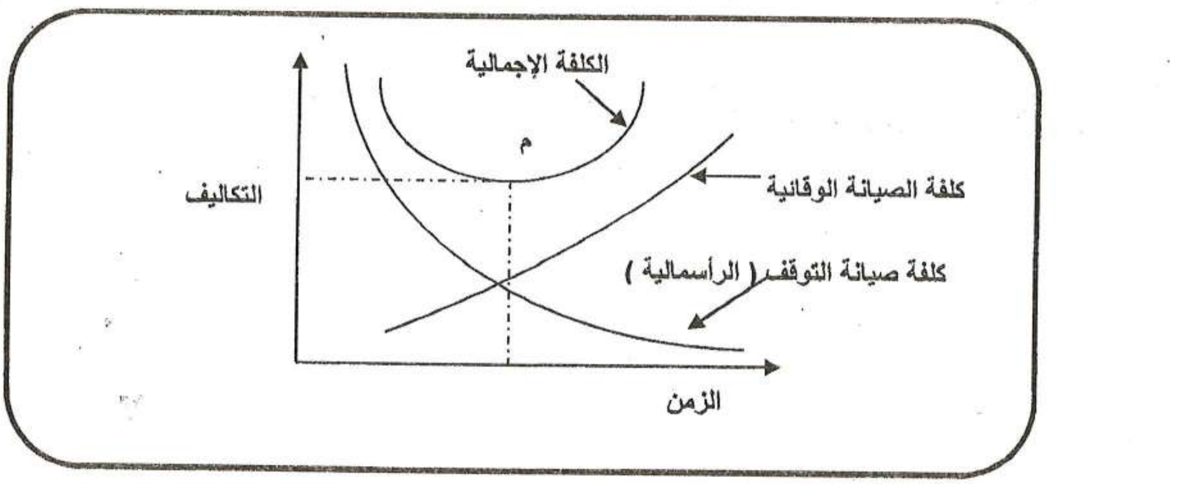
٢ ـ كلفة قطع الغيار ، وأي مواد أخرى تستخدم في أجراء التصليحات .

٣ ـ كلفة أجراء الصيانة ونفقات أقسامها .

٤ ـ الخسارة المترتبة نتيجة عدم كفاءة التشغيل للمعدة .

٥ ـ حجم الاحتياجات الرأسمالية لأجراء الاستبدال Replacement للمعدة .

شكل رقم (١) يوضح تكاليف الصيانة Maintenance Costs



من الشكل (١) يمكن ملاحظة المنحنى الخاص بكلفة صيانة التوقف للمعدة الرأسمالية ، فأن كلفة المعدة تبدأ بالانخفاض مع مرور الزمن (أعادة البيع) بسبب تقادمها فضلاً عن اندثارها ، هذا ويمكن ملاحظة انخفاض المنحنى إلى المستوى الذي يشير بأن القيمة السوقية للموجود تتحول إلى قيمة سكراب (خردة) ، أما فيما يتعلق بالمنحنى الأخر والمتمثل بكلفة الصيانة الوقائية وهي تضم عادةً أجور العمل وقطع الغيار وأحيانا أخرى قد تستعين المنظمة بشركات خاصة بأعمال الصيانة Subcontracted ، فأن هذه التكاليف دائماً تميل الى الزيادة كلما تقادمت المعدة بمرور الزمن ويمكن ملاحظته في الشكل ، أما ما يتعلق بالمنحنى الأخير والذي يمثل الكلفة الإجمالية ، فأن هذا المنحنى يعبر عن الارتباط بين المنحنيين السابقين ، إذ يبدأ بالانخفاض ليصل إلى النقطة (م) وتمثل اقل كلفة يمكن ان تحقق خلال الحياة الاقتصادية للمعدة ، وهي تمثل النقطة المثالية Optimed Point والتي من الممكن المباشرة بعملية الاستبدال ، بعدها يميل المنحنى الى الارتفاع مع مرور الزمن لتصبح تكاليف التشغيل والصيانة في تزايد مستمر مما يستدعي التوقف وأجراء عملية الاستبدال لتفادي الخسارة المترتبة عن الانخفاض في مستوى الجودة والارتفاع في تكاليف الإنتاج .

رابعاً : محددات إحصائيات الفشل

ان المعلومات التي يمكن الحصول عليها عن احتمالات الفشل يمكن تجميعها بشكل عام إذا كانت هناك بيانات تاريخية ، أي عن مدد اشتغال سابقة ، أما إذا كانت المعدة جديدة وغير مستخدمة مسبقاً ولا يوجد لها مثيل ، فأن إحصائيات الفشل سوف تكون محدودة ، ولكن بمرور الوقت نستطيع تجميع بيانات وأجراء التحليلات عليها ومن ثم يمكن تحديد العمر الإنتاجي ، وهذه الصعوبة يمكن التغلب عليها إذا كانت هناك معدات مشابهة لها في مكان أخر . (٥١٠ : ٢٠٠٣ : Davis)

وبشكل مختصر يمكن تحديد أهم مسببات الأعطال الى ما يلي : -

١ – درجة المعولية في التصميم والتصنيع للمعدة .

٢ – انحراف التصنيع للمعدة .

٣ – ضعف في تركيب ونصب المعدة .

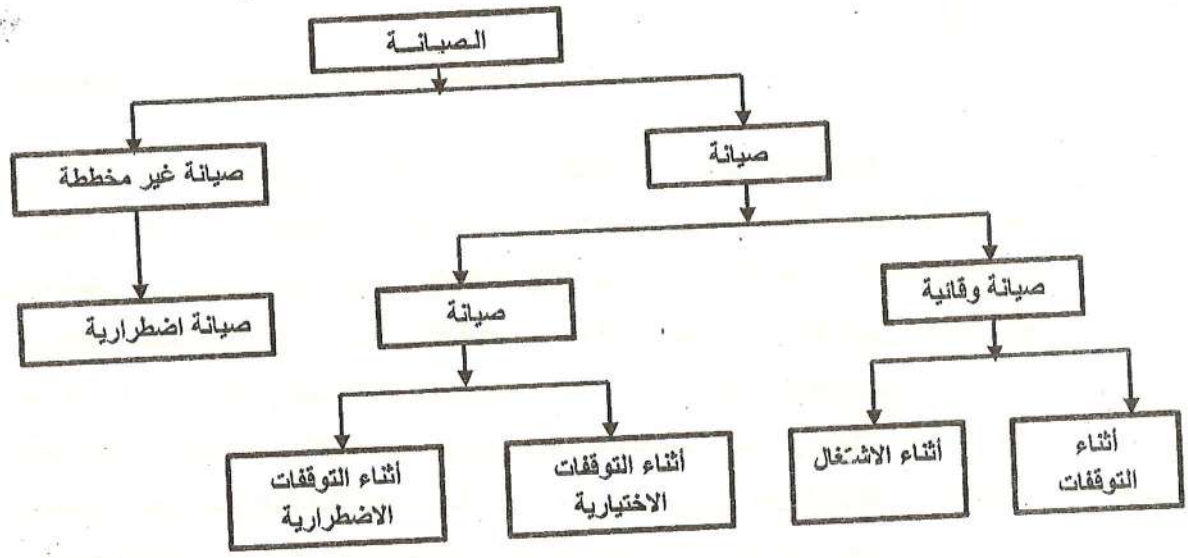
٤ – قد يحدث الفشل نتيجة المناولة الخاطئة والاختلاف في حجم المواد المطلوبة أثناء عملية التصنيع .

٥ – انخفاض في مستويات الخبرة لدى العاملين في طريقة التشغيل والرقابة على العمليات الإنتاجية .

خامساً : أنواع الصيانة

اختلف الباحثون في تحديد العلاقة بين مختلف أنشطة الصيانة ولكن الشكل التالي هو الأكثر شيوعاً والذي اتفق عليه اغلب الباحثين (١٥ : ٢٠٠١ : Nahmias) .

شكل رقم (٢) يوضح أنواع الصيانة Maintenance Costs



١ ـ الصيانة المخططة

وهي الصيانة التي يجري تنظيم أنشطتها بإجراءات خاصة مدونة ومسيطر عليها وتقسم الى قسمين هما : -

الصيانة التصحيحية

وهي الفعالية التي تجري لتصحيح العطل بعد حدوثه ، بقصد أعادة الأجزاء العاطلة الى الحالة الاعتيادية .

الصيانة الوقائية

وهي الصيانة التي يتم تنفيذها وفق جدولة زمنية مبنية على أساس التعرف على اصل الأسباب التي قد تؤدي الى حدوث العطلات ، وبذلك تتمكن أنشطة الصيانة الوقائية من تقليل وقوع العطل الى أدنى حد ممكن او تحسين أداء الجزء او الماكنة ، ويمكن ان تكون الصيانة الوقائية أثناء الاشتغال ، مثل أعمال التزييت والتشحيم ، او أثناء التوقف عن العمل وقد يكون التوقف اختياري أو اضطراري ، إذ تعتمد المنظمة استغلال حالة التوقف بعض الأجزاء التي سوف تستهلك بوقت قريب .

٢ ـ الصيانة غير المخططة

وهي عبارة عن فعاليات الصيانة غير المقيدة ببرنامج زمني وترتبط بالعطلات التي قد تحدث والتي تحتاج الى ضرورة التدخل الفوري لمنع حدوث عطل اكبر .

المحور الثالث : الجانب التطبيقي

تعد شركة مصافي الجنوب أحدى شركات القطاع العام والتي تعني بتكرير النفط الخام وإنتاج المشتقات منها البنزين والنفط الأبيض وزيت الغاز والغاز السائل ، ولذلك تمتلك هذه الشركة عدد كبير من المضخات والكابسات في وحدتي التكرير الأول والثانية ومحطات الضخ والخزن ، وبهذا يوجد في الشركة ما يقارب من ٤٥٠ مضخة دوارة وكابسات بمختلف الأحجام والأنواع ضمن الوحدات التشغيلية ، وتقوم الشركة بمزاولة أعمال الصيانة الوقائية والعلاجية ، وقد توفرت مجموعة من البيانات الخاصة بكلفة الصيانة الوقائية السنوية للماكنة الواحدة إذ تقدر بما يقارب (١٩٥,٥٥٦) دينار ، فضلاً عن ان متوسط كلفة التصليح للماكنة الواحدة أثناء التوقف (١٣,٧٥٠,٠٠٠) دينار سنوياً ، كما تم احتساب العطل بنسبة مئوية من عدد الأعطال الفعلية للعام ٢٠١٠ وكما يلي :-

جدول (١) يوضح عدد الأعطال للعام ٢٠١٠

الشهر	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠	١١	١٢
عدد الأعطال	٦	٤	٨	٦	٣	٥	٥	٣	٥	٧	٣	٥

ـ المصدر : وحدة الصيانة في شركة مصافي الجنوب .

من الجدول رقم (١) نحول الأعطال الى نسبة مئوية وكما يلي :-

جدول رقم (٢) يوضح احتمال العطل

الشهر	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠	١١	١٢
احتمال العطل	٠.١	٠.٠٧	٠.١٣	٠.١	٠.٠٥	٠.٠٨	٠.٠٨	٠.٠٥	٠.٠٨	٠.١٣	٠.٠٥	٠.٠٨

وفي ضوء تلك البيانات يمكن أجراء المقارنة بين تكاليف الصيانة الوقائية والصيانة الفجائية (العلاجية) لتحديد حجم التأثير النقدي على تكاليف الإنتاج الإجمالية ، وفي ضوء ذلك يتم اتخاذ القرار المناسب لمعالجة مشكلة تضخم تكاليف الإنتاج ، ولأجراء عملية المقارنة ينبغي أتباع الخطوات التالية :-

١ – حساب الوقت المتوقع بين عمليتي صيانة ، وذلك من خلال ضرب المدة في احتمالها وكما يوضح الجدول رقم (٣) .

جدول رقم (٣) يوضح اوقات العطل

الشهر	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠	١١	١٢
احتمال العطل	٠.١	٠.٠٧	٠.١٣	٠.١	٠.٠٥	٠.٠٨	٠.٠٨	٠.٠٥	٠.٠٨	٠.١٣	٠.٠٥	٠.٠٨
فترة العطل	٠.١	٠.١٤	٠.٣٩	٠.٤٠	٠.٢٥	٠.٤٨	٠.٥٦	٠.٤٠	٠.٧٢	١.٣	٠.٥٥	٠.٩٦

يتضح من الجدول (٣) بعد أيجاد عدد العطلات المتوقعة شهرياً (٦.٢٥) والذي استخرج في الجدول أعلاه باستخدام الصيغة التالية : -

$$ES_N = \sum [(x) * p(x)]$$

$$= \sum [(1 * 0.1)+(2*0.07)+(3*0.13)+(4*0.1)+(5*0.05)+(6*0.08)+(7*0.08)$$

$$+(8*0.05)+(9**0.08)+(10*0.13)+(11*0.05)+(12*0.08)]= 6.25$$

٢ – حساب الكلفة الكلية للتصليح في حالة عدم وجود صيانة وقائية شهرياً .

$$ES_c = ES_N * Sc * N$$

$= 6.25 * 152777 * 450 = 10.999.944$ دينار

٣- حساب الكلفة الشهرية لبرنامج الصيانة الوقائية :

كلفة الصيانة الوقائية كل شهر = كلفة الصيانة للماكنة شهرياً * عدد المكائن .

= ١٦.٢٩٦ * ٤٥٠ = ٧.٣٣٣.٢٠٠ دينار

٤ – حساب كلفة التصليح المحتمل شهرياً (الشهر الأول)

كلفة التصليح = عدد المكائن * كلفة تصليح الماكنة * احتمال العطل

= ٤٥٠ * ١٥٢٧٧٧ * ٠.١ = ٦.٨٧٤.٩٦٥ دينار .

٥- حساب الكلفة الكلية للصيانة الوقائية والتصليح .

الكلفة الكلية للشهر الأول = كلفة الصيانة الوقائية + كلفة التصليح .

= ٧.٣٣٣.٢٠٠ + ١٠.٩٩٩.٩٤٤ = ١٨.٣٣٣.١٤٤ دينار .

وبهذا يتضح ان كلف الصيانة الوقائية هي أعلى من الكلف في حالة عدم وجود برنامج للصيانة ، وبما ان المقارنة Comparative قد تمت لشهر واحد ، فمن الأفضل دراسة مدى تأثير برنامج الصيانة كل شهرين

على الكلف الكلية وهكذا يستمر لبقية الأشهر ، مما يمكن معه التوصل الى استنتاج ان على الشركة دراسة كلف الصيانة لأتخاذ القرار المناسب وكما يلي :-

كلفة الصيانة الوقائية لشهرين = ١٦.٢٩٦ * ٤٥٠ / ٢ = ٣.٦٦٦.٦٠٠ دينار .

كلفة الإصلاحات لشهرين = ١٥٢.٧٧٧ * ٤٥٠ (٠.١ + ٠.٠٧)= ١١.٦٨٧.٤٤٠ دينار .

الكلفة الكلية لبرنامج الصيانة كل شهرين = ٣.٦٦٦.٦٠٠ + ١١.٦٨٧.٤٤٠ = ١٥.٣٥٤.٠٤٠ دينار.

والجدول (٤) يوضح ذلك .

جدول رقم (٤) يوضح كلف الصيانة الكلية بملايين الدنانير

المدة بين صيانة وأخرى	الكلفة الشهرية للصيانة الوقائية	الكلفة الشهرية للتصليح	الكلفة الكلية
لا صيانة	٠.٠٠٠	١٠.٩٩٩	١٠.٩٩٩
١	٧.٣٣٣	٦.٨٧٤	١٤.٢٠٧
٢	٣.٦٦٦	١١.٦٨٧	١٥.٣٥٣
٣	٢.٤٤٤	٢٠.٦٢٤	٢٣.٠٦٩
٤	١.٨٣٣	٢٧.٤٩٩	٢٩.٣٣٣
٥	١.٤٦٦	٣٠.٩٣٧	٣٢.٤٠٣

نلاحظ من الجدول (٤) في عمود الكلف الكلية والتي تقدر بملايين الدنانير. ان السياسة الأفضل هي عمل الصيانة الوقائية كل شهر ، إذ ان هذه السياسة تمثل اقل الكلف الكلية للصيانة وهي (١٤.٢٠٧) مليون دينار وهي اقل ما يمكن مقارنته بالسنوات اللاحقة ، وبذلك فأن النقطة المثلى Optimal Point هي في الشهر الأول وان أي زيادة في المستوى الحالي للصيانة الوقائية يعد أمراً مرفوضاً وغير مسوغ من الناحية الاقتصادية وبعكسه تعد اقتصادية عندما يتم تبني سياسة الصيانة العلاجية ، وهذا ما يحقق تعظيم الاستفادة من العمر الإنتاجي للمعدة وانعكاس ذلك فيّ تخفيض مقدار التكاليف من خلال الانخفاض في عدد التوقفات المفاجئة إذا ما تم تبني سياسة تنفيذ إعمال الصيانة الوقائية الشهرية . أن تنفيذ أعمال الصيانة الوقائية شهرياً يعد الحل المناسب لتقليل مقدار العطلات المفاجئة وبالتالي تخفيض تكاليف التصليح مما يتيح فرصة أمام الشركة للمحافظة على أسعارها التنافسية وضمان عدم توقف البرنامج الإنتاجي إذ إن من الواضح إن توقف ماكنة (مضخة) واحدة يسبب تعطل الخط الإنتاجي بأكمله . وذلك كون العملية الإنتاجية في المصنع تتميز كونها من العمليات المستمرة Continuous Process فإذا ما توقف قسم واحد عن العمل فأنها ربما تتأثر وبشكل فوري على سير العملية الإنتاجية وبقية العمليات خلال مدة يمكن إن تكون قصيرة .

مناقشة النتائج

تلعب تكاليف الإنتاج الدور الحاسم في تقدير تكاليف المنتج وتقرير مسألة مهمة في استمرار بقاء المنتج في الأسواق او الانسحاب وما يترتب عليه من خسارة كبيرة للمنظمات على اختلاف أنشطتها الإنتاجية ، وبناء على ذلك فأن دراسة تكاليف الإنتاج وخاصة فيما يتعلق بأعمال الصيانة وتكاليفها سواءً كانت وقائية أم علاجية يعد أمراً غاية في الأهمية في شركة مصافي الجنوب عينة البحث ، وفي ضوء ذلك يمكن تثبيت أهمية الاستنتاجات :-

الاستنتاجات

١ - هناك ضعف واضح لدى الشركة في مجال أعداد التقديرات الخاصة بالاوقات الزمنية المتعلقة بمزاولة أعمال الصيانة الوقائية علماً بأن الشركة تزاول نشاط الصيانة الوقائية باوقات غير منتظمة من خلال أجراء المقابلات الشخصية مع بعض العاملين في نشاط الصيانة .

٢ - يلاحظ أيضا ان الشركة موضوع البحث لا تزال تبقى على بعض المضخات رغم نفاد عمرها الإنتاجي مما سبب في تكرار العطلات وزيادة في تكاليف الإنتاج وذلك من واقع سجلات الشركة الخاصة بصيانة المعدات اذا تظهر هذه البيانات الخاصة بكل معدة ومدة بقاءها بالخدمة .

٣ - مما تجدر الإشارة أليه ان هناك عوامل اقتصادية مؤثرة في قرارات مدير الصيانة بصدد استخدام نظام صيانة معين دون سواه او التفكير باستبدال ماكنة قديمة بأخرى جديدة . او الاتجاه نحو إيقاف ماكنة معينة عن العمل ، ومنها مقدار الاستثمارات المالية وما يقابلها من تخصيصات في الموازنة الفعلية للشركة .

٤ - هناك بعض الإهمال لأنشطة الصيانة والتي كان لها الأثر البالغ في تقليل العمر التشغيلي لبعض المعدات .

في ضوء ما تقدم يمكن تحديد أهم **التوصيات** :-

١ - ان واحدة من أهم فوائد إحصائيات العطلات المحتملة بناءً على بيانات ومعلومات سابقة يساعد على تشخيص العطلات المحتمل حدوثها مستقبلاً ، وبالتالي تسهيل عملية اتخاذ القرار في مجال التصليح او الاستبدال ،وهنا تجدر الإشارة الى ضرورة الاستمرار باعتماد إحصائيات للعطلات على ضوء معلومات دقيقة تسهل عملية التقدير .

٢ - أعداد التقديرات المبنية على الأساليب الكمية في مجال تقدير الحياة الاقتصادية Economical Life للمعدات .

٣ - تجميع المعلومات الخاصة بإحصائيات العطلات تسهم في ترشيد القرارات المتعلقة بأعمال الصيانة فضلاً عن كونها توفر أمكانية تحديد الاحتياجات من المواد الاحتياطية .

٤ - ضرورة الاهتمام بدراسة كلف الصيانة والاستبدال وبشكل مستمر لضمان الحصول على المعدات الحديثة وتجنب تحميل الشركة تكاليف صيانة وقائية او علاجية قد لا تضيف او تساعد على استرجاع المعدات الى حالة الاشتغال الطبيعي بسبب تقادمها، وذا ما يشير أليه الجدول(٤) في الارتفاع المضطرد للتكاليف الإجمالية .

٥ - ينبغي على الشركة القيام بالمزج ما بين الخبرة الناتجة من المجالين الهندسي والإداري لتمكن الإدارة اتخاذ القرار المناسب فيما يتعلق بالاحتفاظ بالمعدة او استبدالها وكذلك في مجال تقدير التكاليف .

المصادر

١ – اللامي ، غسان قاسم وآخرون " أدارة الإنتاج والعمليات" دار اليازوري للطباعة –عمان-٢٠٠٨ .

٢ – النجار، صباح عبد ، وآخرون "أدارة الإنتاج والعمليات"دار وائل للنشر-عمان- الأردن-٢٠٠٤ .

3 – Banga,T.R. " Industrial Engineering & Management , Production management " Onkar House ; Delhi,2009.

4 – Richard , B . chase "Operations Management";McGraw-Hill Offices,2006 .

5 – Schroeder.Roger G."Operations Management";McGraw-Hill New York,2000 .

6- Telsang . Martand. "Industrial Engineering ". S.Chand & Company Ltd,New Delhi,2005 .

7 – Russell , Robertas,"Operations Management",Prentice – Hallof India , New Delhi , 2004 .

8 – Nahmias , Steven,"Production and Operations Analysis " MC Graw Hill Irwin , New York , 2001 .