الصيانة والاستبدال

Maintenance and Replacement

المقدمة

لم تنل الصيانة في الماضي حظها الاعتباري في العمليات الإنتاجية ولعل أهم أسباب ذلك تعود إلى بساطة المكائن والآلات المستخدمة (في حينها) . ولكن بعدما توسعت المصانع وكثرت الآلات وأصبحت أكثر تعقيداً (لارتباطها بالدقة والإنتاجية) ورجحت كفة الأتمتة ودخول تكنلوجيا حديثة حيز التطبيق تحوّلت مهنة الصيانة الى علم له اساليبه ومبادئه لتلبية حاجة المصانع الحديثة حيث تداخلت مع جميع اوجه النشاط الصناعي لتصبح دعامة رئيسية للانتاج وباتت المصانع تعتمد في استمرار وجودها على كفاءة الصيانة .

مفهوم الصيانة

تغيّرت النظرة القاصرة الى نشاط الصيانة في العقود الاخيرة اذ كانت الصيانة فيما مضى تصنف على انها نشاط هامشي غير انتاجي يستنزف الموارد وكان اهمالها سبباً رئيسياً في توقف الكثير من المصانع . عادت الصيانة اليوم لتحتل موقعها المتقدم لتحضى بالاهتمام وتعمقت فكرة عدم وجود مكائن لاتحتاج الى صيانة حتى مع اتخاذ كل التدابير اللازمة . لكل جزء (أو مجموعة) في الماكنة عمره الافتراضي الذي يختلف عن عمر غيره من الاجزاء (أو المجموعات) ومن هنا ظهرت الحاجة المبدئية للتخطيط لاعمال الصيانة . تعود اصول كلمة الصيانة الى المصطلحات الحربية ولطالماً أُستُعمِلت الكلمة بمعنى الحفاظ على المعدات والآلات الحربية للقوات المسلحة في مستوى جهوزية ثابت وجيّد ، ولاحقاً اتخذت الكلمة مفهوم اجعله في متناول اليد وعُرّفت الصيانة بأنها : مجموعة الاعمال التقنية والادارية طوال دورة حياة المكينة ، الموجهة لحفظها وأعادتها الى حالتها التي تسمح لها باكمال الوظيفة اللازمة بها .

مر تعريف الصيانة بعدة مراحل وحسب تطور المفهوم ولعل التعريف الأحدث ((مجموع كل ما يسمح بحفظ وإعادة النظام إلى الحالة التشغيلية)) .

تركز كل التعاريف على :

- الصيانة عمل أو مجموعة أعمال .
- تهدف الصيانة بالعودة بالأصل إلى حالته الأولية .
- الصيانة عملية فنية وتمارس من خلال وظائف إدارية متنوعة كالتخطيط والتنظيم والرقابة والقيادة والتحفيز والاتصالات .

يرتبط المفهوم الحديث للصيانة بدورة الحياة الاقتصادية عن طريق تعقبها بالاضافة الى الاهتمام بالتصميم والمواصفات وإجراء التحويرات (إن لزمت) .

أساسيات الصيانة

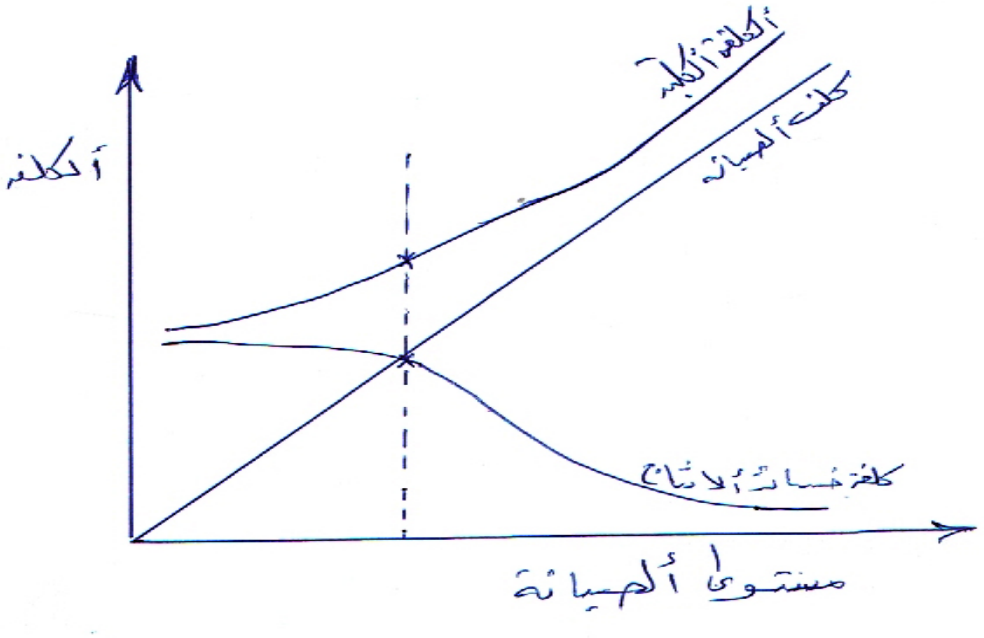
تحدث الأعطال وتتوقف المكائن نتيجة أسباب عديدة تتعلق بالماكنة نفسها أو بالمواد الأولية أو الطاقة أو الإدارة .

1. العوامل المتعلقة بالآلة : اذا كانت المكائن غير معقدة (متكونة من آليات بسيطة) فأن فرص العطلات تكون قليلة وبالعكس اذا كانت المكائن معقدة وذات مستوى أتمته متقدم تزداد فرص حصول العطلات وتكثر مصادرها ولا ننسى إن بعض المكونات الدقيقة للمكائن المعقدة قد يُساء استعمالها فتتعطل .
2. العوامل المتعلقة بالعامل : عندما لا يلتزم المشغل غير الماهر (لجهله) بقواعد التشغيل والتصميم أو عند ما تعمل في بيئة مخالفة لمتطلباتها ففرص العطل تكون اكبر .
3. العوامل المتعلقة بالمواد الأولية واللوازم المستعملة : تتعطل المكائن عندما لا نلتزم بالشروط الواردة في دليل التشغيل والاستخدام .
4. العوامل المتعلقة بسوء الإدارة : عندما تلجأ الإدارات إلى تقليص ميزانية الصيانة فبالتأكيد سيكون لذلك آثار سلبية على اداء المكائن على المدى القريب والبعيد من خلال تأثير تقليص الميزانية على توفير الادوات الاحتياطية والنتيجة تراكم العطلات المؤدي في النهاية الى توقف الماكنة بشكل تام .

اهمية الصيانة

من الواضح إن الصيانة بحد ذاتها لا تمثل هدف للشركات ولكنها عامل مهم في تحقيق (الإنتاجية ، الجودة ، السلامة) والصيانة الجيدة نرفع من قدرة الشركة التنافسية وصولاً إلى الأهداف التالية :

1. زيادة كفاءة العمليات عندما تكون العطلات (التوقفات) في حدها الادنى .
2. ارتفاع معايير الجودة للمخرجات وارتفاع الإنتاجية وتخفيض الكلف .
3. إلغاء التأثير النفسي للعطلات على العاملين .
4. تقليل فرص فشل المصانع .
5. المحافظة على القدرات الإنتاجية من خلال جاهزية المكائن .
6. تامين الاستغلال التام للوقت .
7. خفض التكاليف : ويتم ذلك من خلال تحقيق التوازن بين تكاليف الصيانة وخسائر الإنتاج جراء توقف المعدات ويمكن ملاحظة ذلك في الشكل (7-1) الذي يمثل العلاقة بين الكلف ومستوى الصيانة .



الشكل (5 – 1)بالعلاقة بين الصيانة وكلف الإنتاج

من الواضح إن كلف خسائر الإنتاج تكون اعلى مايكون عندما تكون تكاليف الصيانة مساوية للصفر وكما يلاحظ انخفاض كلف خسائر الانتاج كلما ارتفع مستوى الجهد في الصيانة وان هناك نوع من التوازن عند الخط (أ) .

وفيما يخص أهداف الصيانة المرتبطة بكلفة المنتجات يمكننا تحديد النقاط التالية :

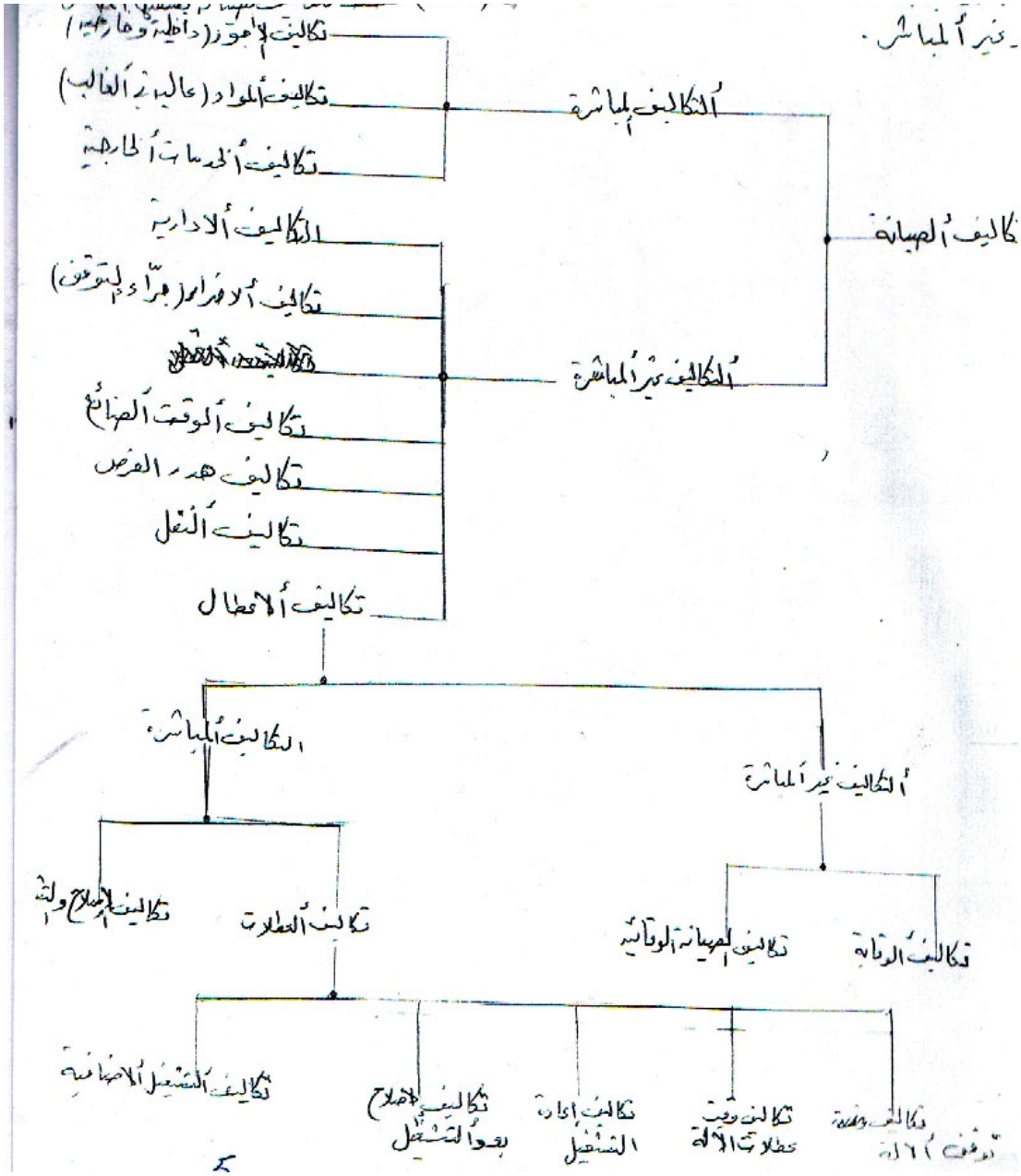
- تخفيض تكاليف الصيانة لغرض تعظيم الأرباح .
- الالتزام بالميزانيات المخططة .
- ربط النفقات المتعلقة بالصيانة بعمر المكينة ومعدل استمرارها .
- زيادة الصلاحيات المالية لمسؤولي الصيانة لشراء الأدوات الاحتياطية لحالات الطوارئ .
- السلامة والأمان : يؤدي التهاون في هذا الموضوع الى تعريض حياة العاملين إلى المخاطر بالإضافة إلى خسائر مادية لا مبرر لها ومن البديهيات في هذا الخصوص قطع التيار الكهربائي عن المكائن الخاضعة للصيانة ، توفير مستلزمات إطفاء الحرائق ، عند إجراء عمليات اللحام يجب التنبه إلى وجود مواد قابلة للاشتعال ، الاعتماد على الأشخاص المدربين .
- حماية البيئة : تلعب الصيانة دوراً مهماً بمراعاة الالتزام بالتشريعات البيئية التي أصبحت لها تعليمات صارمة .

تتلخص أهداف الصيانة المرتبطة بالعمليات الإنتاجية :

1. الحفاظ على المعدات في أحسن حالاتها .
2. أقصى جاهزية للمعدات .
3. تقليل العطلات بأتباع الأساليب التخطيطية .
4. زيادة العمر الإنتاجي للمكائن والمعدات .
5. استبدال المكائن عند انتهاء عمرها الإنتاجي .
6. ضمان الاداء بالجودة المطلوبة .
7. ضمان تشكيل مؤكد في كل الاوقات .
8. المحافظة على نظافة المكائن والحفاظ على بيئة العمل .

تكاليف الصيانة

تؤثر تكاليف الصيانة على ارباح الشركات وعند تحليل البيانات المالية للتكاليف نتمكن من تحديد الانحرافات في المصاريف بالسلب أو الإيجاب . وعند وجود انخفاض في مصاريف الصيانة نتيجة انخفاض ميزانيتها فسيكون ذلك مؤشر على اهمال هذا النشاط وقد يعطي ذلك انطباعاً ايجابياً بوجود اساليب تخطيط كفوءة . وفي الشكل (2-7) مخطط لتكاليف الصيانة بشقيها المباشر وغير المباشر .



الشكل (5 – 2) مخطط تكاليف الصيانة

سياسات الاستبدال

تستبدل المكائن عند وجود تلف يؤدي إلى انخفاض إنتاجها أو عندما ترتفع كلف الصيانة المتكررة وفي الكثير من الحالات تستبدل المكائن بغض النظر عن كل هذه الأسباب فمثلاً يكون قرار الاستبدال صائباً عند تبدل التكنولوجيا بأحدث منها أكثر كفاءة .

وفي كل الاحوال فان هدف الاستبدال هو (ضمان سير العملية الإنتاجية بأسلوب اقتصادي مجدي) إن المعيار الوحيد في قرار الاستبدال يستند الى المنفعة الاقتصادية فلا فائدة من ماكنة تكلفنا عطلاتها المستمرة اموال وجهد ووقت . قد يتخذ قرار الاستبدال لسببين : الاول اقتصادي يقارن كلفة الماكنة الجديدة بالخسائر الناجمة عن كثر ة عطلات الماكنة القديمة وارتفاع كلفة صيانتها . اما السبب الثاني لاستبدال المكائن فيستند على الجوانب الفنية بتلافي نسب التلف المرتفعة المتاتية من استعمال المكائن القديمة وغالباً مايكون قرار الاستبدال مستنداً على محددات بيئية لم تكن قد نالت الاهتمام الكافي في المكائن القديمة . وتجدر الاشارة الى إن تقادم الماكنة ليس هو السبب لوجود المحدد للاستبدال .

انواع الصيانة

7-5 انواع الصيانة

بالرجوع الى الشكل (7-1) يمكننا التعرف الى انواع الصيانة وسنقدم ايجازاً لكل نوع من انواع الصيانة .

7-5. 1الصيانة غير المخططة

تشمل الصيانة غير المخططة كل عمليات الصيانة الاضطرارية التي تحتاج الى اجراءات فورية تفتقر الى المرونة والسيطرة على الكلفة لتفادي توقف العملية الإنتاجية وتدرج المعامل هذا النوع من الصيانة تحت باب الطوارئ يمكنها من اتخاذ اجراءات استثنائية ابسطها التعاون مع جهات خارجية متخصصة لتفادي التوقف بأسرع وقت وبأي ثمن .

7-5. 2 الصيانة المخططة

وهي العملية المنظمة تخطيطاً ووفق برامج معدة مسبقاً وفاعلية الصيانة المخططة تقاس بعدم اللجوء الى الصيانة غير المخططة وتشمل هذه الصيانة الانواع التالية :

5-7. 3 الصيانة التصحيحة

إن السمة المميزة للصيانة التصحيحية هي اصلاح العيوب حال ظهورها وبهذا فهي مشابهة للصيانة غير المخططة ، وتشمل :

- تصليح الاعطال الاولية في مرحلة التشغيل الاولي للماكنة .
- تصليح عطلات الاستهلاك .
- تصليح عطلات الطوارئ .

5-7. 4 الصيانة الوقائية

يضع تخطيط الصيانة برامج لوقاية المكائن والمعدات (بحسب انواعها) من الاعطال المتوقفة لغرض تقليل التوقفات الطارئة من خلال تقليل فرص حدوثها .

يعد هذا النشاط من اهم نشاطات الصيانة لما يتسم به من طابع تخطيطي يخدم سياسات الانتاج وخصوصاً عند القيام بالصيانة الوقائية عندما لاتكون المكائن محملة ببرنامج انتاجي ولعل هذه اهم ميزة لهذا النوع من الصيانة .

تعرف الصيانة الوقائية كما يلي :

((هي الصيانة التي تجري على فترات محددة سلفاً وفقاً لمعايير منصوص عليها وتهدف الى الحد من احتمالات فشل أو تدهور المعدات)) .

وهناك تعاريف اخرى لامجال لذكرها الا انها تسعى لتحقيق هدف موحد وهو المحافظة على المعدات والالات من التقادم أو الاستهلاك السريع لغرض زيادة العمر التشغيلي لها وبما يحقق تخفيض التلف للمنتجات كماً ونوعاً .

تتمثل نشاطات الصيانة الوقائية بما يلي :

- تصميم واختيار وترتيب المعدات والانظمة لتحقيق المستوى المقبول من الاعتمادية
- تصميم الانظمة البشرية والتقنية بما يؤمن استمرارية العملية الإنتاجية . \
- الفحص الدوري للمكائن ومتابعتها لضمان عدم حدوث اعطال .
- اجراء عمليات الصيانة التنبوئية واعمال الصيانة الشاملة .
- التزييت والتنظيف وضبط المعدات للحفاظ على حالتها التشغيلية .

ويمكننا تحديد أهداف الصيانة الوقائية

- ضمان جودة المنتجات
- تحسين جدولة العمل .
- ضمان السلامة والامان
- تحسين ادارة المخزون
- تحسين العلاقات الانسانية

لابد للشركات من اتباع برامج الصيانة لما لها من فوائد تتضمن :

- تقليل كلف الصيانة وذلك من خلال الادوات الاحتياطية المطلوبة من قبل البدء الفعلي للصيانة .
- السيطرة والرقابة على مخزون الادوات الاحتياطية .
- خفض مستوى الخزين للادوات الاحتياطية .
- تقليل الاستثمارات للازمة لشراء معدات جديدة .
- زيادة كفاءة المعدات وتحسين نوعية الانتاج .
- تحسين ظروف السلامة والامان . تقليل التلوث .

اما ما يخص مردودات الصيانة الوقائية فندرج :

- تقليل العطلات والتوقفات .
- تقليل كلف الاعمال الاضافية للصيانة .
- تقليل كلف التصليح .
- تقليل الانتاج التالف بسبب الحفاظ على جودة المعدات .
- تقليل الحاجة الى المعدات البديلة .
- احكام السيطرة والرقابة على خزين الادوات الاحتياطية .
- تحسين ظروف السلامة الصناعية .

- تقليل كلف الانتاج

تقسم الصيانة الوقائية الى ثلاثة اقسام :

1- الصيانة الوقائية النظامية : وتشمل الإجراءات المتخذة وفق فترات زمنية محددة بغض النضر عن حصول توقف الالة . يتم استبدال اجزاء محددة دورياً في حالة عدم استهلاكها .

2- الصيانة الوقائية الشرطية : وهي الانشطة التي تتم وفق معايير محددة سلفاً مثل مراقبة مستوى الزيت ، قياسات الضغط ، الحرارة ، بعض القياسات الكهربائية

ج- الصيانة الوقائية التقديرية : وهي تعتمد على تحليل طور حالة المعدات ثم استنتاج مؤشرات تلفها ومن خلال ذلك يتخذ قرار بتحديد تاريخ التداخل في وقت مناسب . والتعريف المتفق عليه للصيانة الوقائية ((هي الصيانة التي تخضع لتحليل تطوير معالم تدهور المعدات لتأخير وتطوير التدخلات والتخطيط لها)).

تشمل تطبيقات الصيانة الوقائية على المعدات ما يلي :

1- الفحص والتفتيش :

بعد تشخيص متطلبات المعدات يتم تجديد الأجزاء التي يتطلب فحصها اعتماداً على الوثائق الفنية لمجهزي المعدات والتي تحدد الأجزاء المهمة ونوعية الفحوصات المطلوبة وتتم الاستعانة بخبرة العاملين لتحديد خزين الأدوات الاحتياطية اللازم وهناك طريقتان لإعداد لوائح الفحص والتفتيش :

- طريقة الفحص العام باستعمال الأجهزة البسيطة والحواس .
- طريقة الفحص المتخصص باستعمال معدات فحص متخصصة وأساليب معقدة تعتمد تكرار الفحص والتفتيش على :
- المعدات الحرجة لأهميتها للعملية الإنتاجية (يؤدي توقفها الى توقف العملية الإنتاجية) .
- الخبرة المكتسبة للعاملين تؤخذ بنظر الاعتبار عند الحاجة إلى معركة تكرار الفحص .
- خصائص التشغيل وتشمل مثلاً خطورة المواد الأولية المستعملة .
- العمر : عند طول فترة الخدمة والاقتراب من نهاية العمر الإنتاجي يزداد تكرار عمليات الفحص والتفتيش .
- المتطلبات البيئية : تتكرر فترات الفحص عندما يتعلق الامر بالمعدات ذات العمليات الملوثة للبيئة .

- التزييت والتشحيم : وهي من الفعاليات المهمة في الصيانة الوقائية مستعينين بالوثائق الفنية للمعدات لتحيد انواع الزيوت والشحوم ومواعية الاستحقاق . ولعل من أهم التوجيهات في هذا المجال هو إضافة منظومة تزييت ذاتية تعمل بشكل أوتوماتيكي مبرمج حسب الكمية والوقت . والتوجهات الأكثر حداثة نستعمل مواد لا تحتاج إلى تزييت .

5-7. 5 الصيانة التنبؤية

وهي من احدث انواع الصيانة وأكثرها اقتصادية لما توفره من جهد واموال ومساهمة متميزة في رفع الإنتاجية وتحسين الجودة وخفض التكاليف . يعتمد هذا النوع من الصيانة على التنبؤ بحدوث العطل وتوقعه قبل حدوثه وذلك من خلال الفحص والمراقبة والتسجيل

المستمر للعمل على تحديد العطل ومنع انتشاره معتمدين على قياسات دورية مستمرة تعتمد كمؤشر لمعرفة حالة الماكنة في أي وقت .