المؤسسة : جامعة محمد بوضياف ـ المسيلة
الكلية: العلوم الاقتصادية و التجارية و علوم التسيير
القسم: علوم التسيير
المستوى: السنة الأولى ماستر
التخصص: إدارة الانتاج و التموين
السداسي: الثاني
المقياس: إدارة الصيانة
الوحدة : وحدة التعليم الأساسية
المعامل: 02
الرصيد : 04
الحجم الساعي: 03 ساعات أسبوعيا (محاضرات +أعمال موجهة(
طريقة التقييم: امتحان كتابي + تقييم مستمر
أستاذ المقياس: زريق عمر
الرتبة العلمية:أستاذ محاضر ب
البريد الالكتروني Amar.zourrig @univ-msila.dz:

المحاضرة الأولى : مدخل إلى الصيانة

توارثت المؤسسات المختلفة لفترة طويلة من الزمن أعمال الصيانة كوظيفة ثانوية وبدائية سيطر عليها طابع الإصلاح، ونظر إليها كمرض مفاجئ يؤدي إلى تكاليف إضافية لا يمكن التنبؤ بها، وفي أوائل الستينات من القرن العشرين ، اقتنعت معظم المؤسسات بأن الصيانة هي وظيفة أساسية في جميع الأنشطة تساهم في ضبط التكاليف وفي تجنب النتائج الخطيرة التي يمكن أن تعزى إلى عطل نظام تقني أو خطأ إنساني، وبدأت أقسام علمية مختلفة في الجامعات وكذلك مراكز البحوث تولي اهتماما خاصا بأساسيات إدارة الصيانة.

وقد واكب مفهوم الصيانة التطورات التقنية المتسارعة التي دخلت في مجالات الإنتاج الصناعي وغير الصناعي، وتزايد الاهتمام بوظيفة الصيانة كونها المسؤولة عن استمرار العملية الإنتاجية بشكل دائم وبكفاءة إنتاجية عالية، ويرجع هذا الاهتمام المتزايد إلى الأسباب التاليـة:

- زيادة درجة تعقيد المعدات والأجهزة والآلات.
- زيادة درجة المكننة والأتمتة؛
- زيادة الدقة في تحديد جدولة الإنتاج والعمليات الإنتاجية؛
- زيادة دقة التحكم في الإنتاج والعمليات؛
- زيادة متطلبات السيطرة على النوعية؛
- ارتفاع حجم الاستثمارات في الموجودات الثابتة؛
- تزايد حدة المنافسة.

أولا –مفاهيم في الصيانة

-عرفت الصيانة بأنها: "مجموعة الفعاليات الفنية و الإدارية التي تهدف إلى حفظ الجزء و إعادته إلى الحالة الطبيعية لأداء الغرض المطلوب".

-عرفت الصيانة بأنها " الحفاظ على رأس المال المستثمر في صورة آلات و معدات و أجهزة ومرافق و مباني بحالة تسمح باستخدامها بمستوى أداء معين و بأسلوب اقتصادي بما يحقق أهداف الإنتاج "

و عرفت أيضا بأنها " مجموعة من النظم الفنية التي تقوم بها إدارة الصيانة لتقليل الأعطال، وجعل الأصول في حالة تشغيلية جيدة أو إعادة تلك الحالة الجيدة لها عندما تتعطل "

-الصيانة هي " إصلاح التلف الناتج عن الاستعمال و كذلك الوقاية من هذا التلف لتجنب وقوعه و المحافظة على القدرة لأداء العمل بشكل اقتصادي "

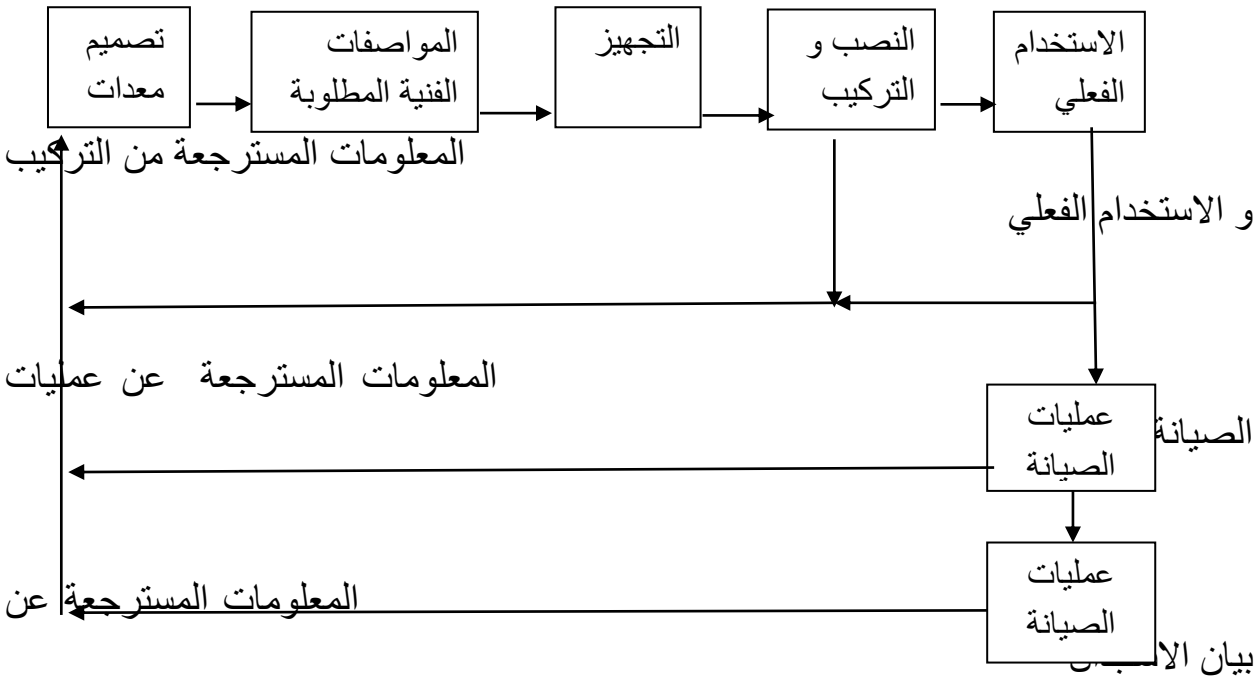
كما عرفها معهد المقاييس الفرنسي " على أنها الوظيفة التي تقدم كل شيء ضروري لتجعل المعدات والآلات جاهزة للعمل في الوقت المناسب كما و نوعا

التعريف الاقتصادي للصيانة : أنها مجموعة النفقات التي تهدف الى المحافظة على مستوى أفضل لاستمرار انتاجية المؤسسة شأنها شأن النفقات الانتاجية والاستثمار ، لفائدة الصيانة والاصلاح لتجنب حدوث أعطال عن طريق برامج الصيانة وجدولة اعمال الصيانة .

و بازدياد الاستثمار في الموجودات و ارتفاع تكاليفها و ظهور معدات و خطوط إنتاجية ذات تقنية عالية زاد الاهتمام بالصيانة من قبل مراكز الأبحاث، إذ طور مركز الصيانة الوطنية (National Maintenance Center) (NMC) مفهوم الصيانة و عرفها بمصطلح جديد أطلق عليه التيروتكنولوجي (Terotchndogy) بأنها " مزيج من التطبيقات الإدارية و

المالية و الهندسية التي تطبق على الموجودات المادية و تتعقب دورة حياتها الاقتصادية وتهتم بمواصفات و تصميم المصنع و المعدات و المباني للتأكد من إمكانية الاعتماد عليها و إجراء الصيانة اللازمة لها.فضلا عن الاهتمام بنصبها و تركيبها والتأكد من صلاحية استعمالها و إجراء التحويرات عليها واستبدالها بالاعتماد على البيانات التي يحصل عليها بالتغذية العكسية من تصميمها و إنجازها و تكاليفها "

النظام التيروتكنولوجي



من خلال ما تقدم يمكن القول بأن الصيانة هي كافة الفعاليات الهندسية، الفنية، الإدارية و المالية التي تضمن استمرار العملية الإنتاجية دون توقفات غير محتملة وتساهم في تعظيم قيمة المؤسسة من خلال تقديم منتجات ترضي حاجيات زبائنها بتكلفة مناسبة و في الوقت المطلوب.

ثانيا- أهمية الصيانة

تتحدد أهمية الصيانة عموما فيما يلي :

1- تساعد الصيانة في تقليل أعطال الآلات و التجهيزات المختلفة و جعلها في الحدود الدنيا، فهي تقلل توقف العمليات الإنتاجية مما يؤدي إلى منع تعطل النقل و التسليم للمستهلكين أو العملاء، وبالتالي فهي تجعل العمليات الإنتاجية أكثر كفاءة و أيضا اقل تكلفة.

2- تعمل الصيانة على تحقيق فعالية الآلات و الأجهزة التشغيلية المختلفة، للمحافظة على معايير الجودة إضافة إلى ذلك المحافظة على المخرجات في حدود الكميات المطلوبة و التكاليف الدنيا.

3- إن التعطل الرئيسي في الآلات و التجهيزات يسبب خسارة في الإنتاج، و التي تؤدي بدورها إلى عدم تسليم طلبيات العملاء في الوقت المحدد، لذلك فإن نشاط الصيانة يعمل على تقليل تعطل الآلات و تقليل خسائر الإنتاج.

4- إن انخفاض جودة الإنتاج قد يأتي من اهتزاز الآلة نفسها، أو قد يأتي من زيادة الضوضاء وتأثيرها على المشغل و هذا ما يؤدي إلى عدم مطابقة المنتج للمواصفات و بالتالي فشله.

5- إن انخفاض الصيانة يؤدي إلى انخفاض الروح المعنوية للعاملين، مما يجعل العامل غير منتج ومرتاحا في عمله.

6- إن فشل الصيانة يعني فشل الإدارة لان مسؤولية الصيانة الجيدة للمصنع تعد مسؤولية الإدارة أكثر من كونها مسؤولية أي طرف آخر.

7- إن الصيانة تساعد في تقديم التسهيلات الخدمية المختلفة، و التي بدورها تؤثر على الإنتاجية فعلى سبيل المثال ترك المصنع بلا تدفئة في الشتاء يؤثر على تشغيل المصنع الذي سوف يقف كليا لعدم مقدرة العمال على الاستمرار في العمل نظرا لبرودة الجو .

ثالثا- أهداف الصيانة :

ويبرز الدور المهم لعمليات الصيانة في تحقيق الأهداف الآتية :

1- المحافظة الدائمة على الحالة الجيدة للآلة والمعدات وضمان حسن الأداء وبالتالي جودة الإنتاج

2 - الإقلال من حدوث الأعطال وما تسببه من خسارة اقتصادية لعملية الإنتاج نتيجة لتوقف الإنتاج وتكاليف إعادة التشغيل .

3 - زيادة العمر الافتراضي للآلات وبالتالي الحصول على عائد اقتصادي أكثر جدوى .

4- تحقيق ظروف تشغيل مستقرة وبالتالي زيادة شروط ومناخ السلامة الصناعية لمواقع العمل .

رابعا –إدارة الصيانة:

تدار أنشطة وفعاليات الصيانة في المنشئات الصناعية من قبل قسم أو وحدة(تسمى قسم أو وحدة الصيانة)وبأشراف مسئول غالبا ما يكون أحد المتخصصين بالهندسة الميكانيكية وبقدر هذا القسم أو الوحدة المتخصصة بأعمال الصيانة كفوءة ونشطة تعكس نجاحاتها في هذا المجال على أعمال وأنشطة الصيانة وبالتالي تقليل العطلات أو التوقفات,أن تأمين الإدارة الجيدة والتنظيم الجيد للصيانة يضمنان نشاطا كفوءآ لهذه الإدارة.وحسب طبيعة وحجم أعمال الصيانة وفاعليتها ترتبطان بمستوى التنظيم الإداري وقدراته الإدارية والفنية.

تعرف إدارة الصيانة بأنها **" كافة الفعاليات الهندسية والفنية والإدارية والمالية التي تضمن استمرار العملية الإنتاجية دون توقفات غير مخططة، وتساهم في تعظيم قيمة المنظمة من**

خلال تقديم منتجات وسلع ترضي حاجات زبائنها المحتملين بتكلفة مناسبة وفي الوقت المطلوب ".

تعرف إدارة الصيانة على أنها "تخطيط و تنظيم و تنفيذ و الرقابة على الموارد المادية و المالية و البشرية المخصصة لقسم الصيانة لأجل الوصول إلى الأهداف الموضوعة بفاعلية و كفاءة.

- **التخطيط:** وضع الأهداف الخاصة بالصيانة و تهيئة و توفير كافة المستلزمات المطلوبة لإنجاز هذه الأهداف.
- **التنظيم:** إنشاء هيكل تنظيمي ووضع المهام (تقسيم العمل)، و تشكيل فرق الصيانة و تنسيق الأنشطة لغرض تنفيذ مهام الصيانة بنجاح.
- **التنفيذ:** تطبيق الخطوات للوصول إلى الأهداف الموضوعة في مرحلة التخطيط.
- **الرقابة:** قياس الأداء لمعرفة الانحرافات بين المتحقق و المخطط و وضع الإجراءات التصحيحية لغرض إعادة المكائن و المعدات و مستلزمات الإنتاج إلى الحالة الطبيعية.

خامسا- بدائل لإدارة أعمال الصيانة:

1-الصيانة المصفوفية-هذا النوع من أساليب الصيانة يعتمد على وجود أثنان أو أكثر من الوظائف المتخصصة تساهم في حل المشاكل بصورة مشتركة .

2-الصيانة المركزية- يتم تقسيم الأفراد في القسم إلى مجموعات,وكل مجموعة تختص بنشاط محدد أو لها اختصاص محدد,فيرأس مجموعة الميكانيكيين رئيس,ومجموعة الكهربائيين رئيس واحد.

3-الصيانة اللامركزية-يتم تقسيم الإفراد إلى مجموعات,وكل مجموعة تضم جميع الاختصاصات ويقوم بإدرة نشاطها رئيس مجموعة أو رئيس واحد.

4-الجمع بين الصيانة المركزية واللامركزية.

سادسا - أهداف إدارة الصيانة :

تهدف إدارة الصيانة لتحقيق جملة من الأهداف :

1- **المشاركة في الوصول لإنتاج الكميات المبرمجة :** برمجة الكميات المتوقع إنتاجها يجب أن تكون مدروسة من طرف فرع الصيانة و الإنتاج معا، للتشاور حول الكميات المراد إنتاجها وفترات توقف المعدات اللازمة لفرع الصيانة، مع الكشف الدوري و المستمر على آلات المصانع للوقاية من حدوث الأعطال (أعمال الصيانة الوقائية) و صيانة آلات المصانع في حالة الأعطال المفاجئة (أعمال الصيانة التصحيحية) حتى تضمن تلبية الطلبات المقدمة و المتعاقد عليها تفاديا لكل خلل على مستوى العرض السلعي و حفاظا على سمعة المؤسسة

2- **تدنية فترات الأعمال:** و يكون هذا عن طريق الفحص الدوري و تغيير القطع المتآكلة، وكذا القيام بباقي العمليات الفنية كالتزييت و التشحيم ....الخ و العمل على تخفيض فترات توقف التجهيزات إلى أقل حد ممكن و الاقتراب من صفر تعطل

- **احترام الأهداف الأمنية لشروط العمل و الأمن:** بضمان سلامة الأفراد الذين يستخدمون هذه التجهيزات، بتوفير ظروف عمل مساعدة و إمكانيات فنية تساهم في تجنب الأخطار والحوادث المهنية.

3 - **تقليل عدد الأجزاء الاحتياطية المطلوب تخزينها:** بضمان التحكم في مخزون الأمان لقطع الغيار

(سريعة، متوسطة و بطيئة الإهتلاك)، التي تحول دون تعطل العملية الإنتاجية و ارتفاع تكلفة التخزين نتيجة لكبر حجم الأجزاء الاحتياطية المحتفظ بها .

4- **المشاركة في المحافظة على جودة الإنتاج:** تتطلب الجودة من القائمين على العملية الإنتاجية ومسئولي الصيانة تجنب كل الأعطال، كأخطاء التحكم في الآلة أو عدم مطابقة المدخلات و هو ما يؤثر سلبا علي جودة المخرجات بالضرورة، ومنه لابد من التحديد و بدقة إلى أي مدى يمكن تقبل الأخطاء و إزالتها بتدخل سـريع.

5- المشاركة في احترام أجال الإنتاج : و تخص آجال الإنتاج و آجال تدخلات الصيانة الوقائية فالبرامج و الجدولة الزمنية تكون موضوعة بالتنسيق بين قسم الإنتاج و قسم الصيانة، و هو ما يلزم احترام مواعيد التدخلات المتفق عليها بتقليل الوقت المفقود نتيجة الأعطال، التي تسبب في خسارة اقتصادية للعملية الإنتاجية نتيجة لتوقف الإنتاج و تكاليف إعادة التشغيل .

هذه المسؤولية تحتم على مسئولي الصيانة :

- المعرفة الدقيقة لحالة كل تجهيز كي يتسنى لهم ضمان التشغيل أثناء الفترات المتوقفة عدا الحوادث الطارئة.
- تحضير و تنسيق الأعمال التي يجب مباشرتها بدقة لاحترام المواعيد المتفق عليها.
- إعداد نظام ملائم للأوامر المكتوبة و الخاصة بتنفيذ أعمال الصيانة.
- تطوير التنظيم عن طريق تدفق المعلومات وجعله قادرا على تجسيد العمل المطلوب .

« فبذلك يمكن ضمان الإبقاء بالجدولة الزمنية المقدرة للإنتاج، و تسليم المنتجات إلى الزبائن في الآجال المحددة سلفا.

6- **المشاركة في المحافظة على البيئة:** إن صيانة التجهيزات يقلل من تأثيره السيئ على تلوث البيئة،

و هذا عن طريق تجنب تسرب النفايات و إعادة تأهيل بعض المخرجات الغير مطابقة للمقاييس.

7- المشاركة في البحث عن التكلفة المثالية: إن الأهداف السابقة لا تتطلب كفاءة تقنية فحسب بل يجب أن يعمل القائمون على الصيانة بحساب تكاليفها بدقة قبل الشروع في التنفيذ، بالإضافة إلى الأخذ بعين الاعتبار الوقت الضائع من الإنتاج الناجم عن أعمال الصيانة، و زيادة العمر الافتراضي للآلات و بالتالي الحصول على عائد اقتصادي أكثر جدوى، مع القيام بالتعديلات التي من شانها زيادة العمر الافتراضي للآلة و تحسين معدل الإنتاج و التقليل من تكلفة الصيانة.

سابعا - أنواع الصيانة

تصنيف الصيانة إلى نوعين أساسيين في أغلب المؤسسات الإنتاجية، هما الصيانة العلاجية و الصيانة الوقائية، لكن هناك اتجاهات حديثة تصنف الصيانة إلى صيانة مخططة وصيانة غير مخططة.

1- الصيانة العلاجية : ويقصد بهذا النوع من الصيانة عمل الإصلاحات اللازمة للآلات، حينما تتوقف عن العمل لأسباب فنية كحدوث كسر أو تآكل في أحد أو بعض أجزائها.

وهذا النوع من الصيانة يتم بعد حدوث العطل، لذلك لا يمكن التنبؤ بوقوعه و بالتالي فإن السيطرة عليه تصبح ضعيفة بجانب أنه يؤدي إلى توقف الإنتاج في أوقات حرجة .

والصيانة العلاجية هي مجموعة العمليات التي تتم لإصلاح الآلات حسب خطة زمنية موضوعة (تحدد من قبل مصنعي الآلة أو من قبل الفنيين ذو الخبرة القائمين بالصيانة) ويتم فيها :

- تغير الأجزاء التالفة أو الأجزاء التي انتهى عمرها الافتراضي .
- إجراء عمليات الإصلاح على بعض الأجزاء بهدف إعادة استعمالها مرة أخرى مثل (إصلاح الجزء المتآكل أو المتشقق جزئيا باللحام)
- إجراء عمليات الضبط والمعايرة لبعض أجزاء الآلة التي تحتاج إلى ذلك

2- الصيانة الوقائية : ويقصد بهذا النوع من الصيانة اتخاذ الإجراءات التي تكفل عدم توقف الآلات عن العمل.

وهو نظام ذو خطوات يتم تطبيقه على المعدات بمجرد بدء دخولها الخدمة لتقليل فرص حدوث الأعطال و التوقفات و بالتالي فرصة التنبؤ بوقوع العطل وإصلاحه في أقل وقت وبأقل تكلفة .

والصيانة الوقائية هي مجموعة الفحوصات والخدمات التي تتم بصفة دورية وحسب خطة زمنية موضوعة (تحدد من قبل مصنعي الآلة أو من قبل الفنيين ذو الخبرة القائمين بالصيانة) لمعالجة القصور إن وجد قبل وقوع العطل أو التوقف عن العمل .

وتتم عمليات الصيانة الوقائية يوميا وأسبوعيا وشهريا حيث الفحص الدوري الظاهري لأجزاء ووحدات الآلة وأجراء عمليات التنظيف والتشحيم والتزيت وتغير بعض الأجزاء البسيطة إذا لزم ذلك

3-التصنيف الحديث للصيانة:

-صيانة مخططة: يقصد بها الصيانة التي تنظم أعمالها و تنفذ بناء على دراسة مسبقة و الرقابة المحكمة و التسجيل في سجلات المعدات، فهي تهدف إلى تحقق مستويات عالية وكفاءة اقتصادية أعلى و تنقسم الصيانة المخططة إلى:

- صيانة وقائية.
- صيانة إصلاحية.

ومن الأهداف التي تحققها الصيانة المخططة هي:

- خفض أزمنة التوقفات إلى الحد الأدنى.
- تخفيض صيانة اقتصادية لكل المعدات.
- وجود نظام لمراقبة تكلفة أعمال الصيانة.
- تحسين إنتاجية أعمال الصيانة.
- وضع أعمال الصيانة في جدول لإنهائها في الأوقات المحددة.
- استغلال أفضل لموارد جهاز الصيانة.

أ. **صيانة غير مخططة:** و تشمل الصيانة الاضطرارية التي تخصص لها جزء من الوقت بناء على الخبرة، و هيكلة الأعمال الطارئة خلال فترة من الوقت.

و الشكل التالي يوضح نسبة الصيانة المخططة إلى الصيانة غير المخططة

الجدول رقم (01): مقارنة بين النظريتين الحديثة و القديمة لأساليب و أهداف الصيانة

النظرة القديمة	النظرة الجديدة
1. إجراءات الصيانة بعد حدوث العطل	• القيام بالصينة قبل حدوث العطل
2. هدف الصيانة هو استمرارية عمل المعدات	• هدف الصيانة هو الاحتفاظ بحل المعدات بكفاءة عالية و بمصاريف منخفضة
3. لا تخطيط ولا برمجة للصيانة	• تخطيط و برمجة الصيانة و استخدام وسائل حديثة كالحاسوب
4. إجراءات الصيانة و فض النظر عن تكاليفها	• يجب جعل المصاريف منخفضة
5. عدم الاهتمام بمعايير الإنتاجية في صيانة	• قياس الإنتاجية و التحسينات في الصيانة و وسائلها ضرورة ملحة
6. إهمال عامل الوقت	• الوقت مهم جدا
7. الصيانة التنبؤية غير ضرورية	• الصيانة التنبؤية ترفع من مستوى الإنتاجية
8. لا يوجد مراقبة للجدوة من غير إجراء	• ضرورة الفحص و مراقبة الجودة

فحوصات	
9. اختيار فني الصيانة عشوائيا و عدم التركيز على التدريب و رفع الكفاءة	• التآني في اختيار الفني المناسب و توفير التدريب على أهمية و خاصة رفع الكفاءة
10. متابعة الإدارة للأعمال محدودة و عند حدوث المشاكل فقط	• المتابعة مستمرة لتطوير الأساليب و تذليل العقبات و تحسين مستوى الخدمات الأساسية المساعدة
11. لا توجد سياسة و أسلوب موحد لأساليب الصيانة و عناصرها	• لا توجد سياسات واضحة لعناصر الصيانة المختلفة مثل قطع الغيار المشتريات، أساليب الصيانة مواعيد الصيانة القوى العاملة الخدمات الاستشارية و خدمات المقاولون
12. لا يوجد تخطيط على مستوى المؤسسة	• التخطيط متكامل و العلاقات واضحة

المحاضرة الثانية : خطوات تطبيق الصيانة

قبل البدء في سرد خطوات تطبيق الصيانة لابد أن نذكر أنه من واجبات الإدارة المسئولة عن المنشأة اختيار الشخص المسئول عن الصيانة أولا ، وهو الشخص الذي سوف يحمل على عاتقه عبء تنفيذ هذه الخطوات ويتم دعمه بالكامل من قبل الإدارة لتذليل كل الصعوبات التي قد تعترض تنفيذ خطوات تطبيق الصيانة .

ونلخص خطوات تطبيق الصيانة الصحيحة فيما يلي :

1- تحديد الآلات والأجهزة المراد صيانتها:

يتم حصر جميع مكونات المنشأة التي تحتاج إلى صيانة وترتيبها حسب الأهمية .

في جدول أولي يوضح مواصفات المكونات وعددها وموقعها في المنشأة وغيرها من المعلومات المهمة اللازمة للتعرف على كل مكون من مكونات المنشأة .

2- التأكد من توفر جميع كتالوجات المصّنع: .

إن توفر جميع كتالوجات المصّنع الخاصة بالتشغيل والصيانة وقطع الغيار لجميع المكونات المراد عمل الصيانة لها من أهم الأمور التي يجب عدم إغفالها في تطبيق عمليات الصيانة . إذ أن المصّنع عادة ما يقوم بذكر جميع التعليمات المهمة التي تخص طريقة التشغيل الصحيحة وعمليات الصيانة وقطع الغيار في هذه الكتالوجات . وفي حالة عدم وجود كتالوجات المورد أو المصّنع يتبع آلاتي :

+ مخاطبة المورد أو المصّنع للحصول على الكتالوجات اللازمة.

+ في حالة تعذر الحصول على الكتالوجات أو أن وقت الحصول عليها طويل فانه يتم مخاطبة أو زيارة أي منشأه مماثلة ومحاولة الحصول على خطه الصيانة للآلات والمعدات المماثلة .

+إن تعذر وجود منشأه مماثلة يتم الاستفادة بخبراء الصيانة الموجودين في المنشأة أو خارجها .

3- تحديد عمليات الصيانة :

يتم الاطلاع على كل تعليمات المورد والشركة الصانعة المذكورة في الكتالوجات الخاصة بالصيانة ، لأن المصّنع أو المورد هو الجهة الموثوقة التي يستطيع فريق الصيانة الاعتماد عليها في تطبيق عمليات الصيانة الوقائية والإصلاحية وطلب قطع الغيار . ويستلزم ذلك أن يكون فريق الصيانة على إطلاع دائم ومستمر بهذه الكتالوجات وقراءتها واستيعابها قبل البدء في أعمال الصيانة والرجوع إليها كل ما دعت الحاجة لذلك.

ويقصد بعمليات الصيانة : كل إجراء لابد أن يقوم به فريق الصيانة نحو جزء معين في الآلة .

4-عمل نماذج وجداول الصيانة :

بعد تحديد عمليات الصيانة يتم تفريغ عمليات الصيانة في نماذج يتم تصميمها حسب نوع الأعمال (أنظر الشكل رقم) . فالأعمال اليومية يتم تجميعها في نموذج واحد لكل آلة ، والأعمال الأسبوعية يتم تجميعها أيضا في نموذج واحد ، والشهرية وهكذا .

ويتم إعطاءها إلى فريق الصيانة للبدء في تنفيذ العمليات المذكورة فيها .

ويتم إرجاعها إلى مسئول الصيانة للنظر في الملاحظات المدونة فيها إن وجد ، وإجراء اللازم نحوها ثم يتم حفظها في السجلات الخاصة بالآلة .

5- عمل خطة الصيانة :

بعد ما تم حصر جميع عمليات الصيانة المطلوبة لجميع مكونات المنشأة وتمت معرفة أنواع الصيانة لكل عملية . يتم وضع تصور مستقبلي لعمليات الصيانة بعمل خطة صيانة زمنية (شهرية- سنوية) للآلات تحدد فيها مواعيد الصيانة المختلفة لكل آله حسب تعليمات الشركة الصانعة ويراعى أيضا الآتي :

+ توفر العمالة المحلية والأجنبية
+ توفر قطع الغيار والعدد والأدوات اللازمة
+ أوقات الذروة والمواسم
+ إجازات الأعياد وإجازات الفنيين

وغيرها من العوامل المؤثرة في عمليات الصيانة .

ويتم ترتيب أوقات إنجازها على مخطط أشهر السنة الكاملة . (أنظر الشكل رقم).

6-اختيار وتدريب العمالة الفنية :

من أهم العناصر التي ترفع كفاءة عملية الصيانة للمعدات وخفض تكاليفها هو عنصر العمالة المدربة لإعمال الصيانة ، فبعد استحداث خطة الصيانة يكون على مسئول الصيانة انتقاء

الأفراد الذين يتوسم فيهم القدرة على استيعاب الأشياء ومكونات الوحدات والمعدات و القدرة على تمييز الأعطال وأسبابها وإصلاحها وعمل البرامج اللازمة لتدريبهم على المعدات ذاتها وعلى كيفيه إنجاز أعمال الصيانة في وقت قصير مما يقلل فترة توقف العمل كما يقلل الخسائر في الإنتاج وغير ذلك .

كما أن العمالة المدربة على الصيانة تخفض كمية قطع الغيار المستخدمة وذلك بالكشف على الوحدات ومعرفة ما يمكن استبداله وما يتم تنظيفه وإصلاحه وتركيبه بالآلة مرة أخرى .

واستخدام العمالة المدربة لأدوات الفك والتركيب يجب أن يتم دائما على أسس سليمة مما يوفر في استهلاك هذه الأدوات . كما يوفر أيضا في قطع غيار المعدات تحت الصيانة وذلك مثلا عند استخدام المطارق في الطرق على أجزاء مختلفة من الآلة بغرض الفك أو التركيب مما يؤدي إلى تلف أجزاء منها أثناء أجراء الصيانة وهذا ما تفعله العمالة غير المدربة .

ونستخلص من ذلك أن استخدام العمالة المدربة يؤدى إلى ما يلي :

- رفع كفاءة تشغيل الوحدات
- تقليل التلفيات أثناء عملية الصيانة
- تقليل قطع الغيار المستهلكة
- تقليل الوقت اللازم للصيانة وإتمامه في التاريخ المحدد طبقا للجداول.
- الاستعداد التام لمواجهة الظروف الطارئة والحالات الحرجة .
- وتعتمد تخصصات العمالة الفنية لقسم الصيانة على ونوعية الآلات ونشاط المنشأة

وعلى آية حال لا بد أن تتوفر العمالة بجميع التخصصات اللازمة (كماً وكيفاً) لتنفيذ أعمال الصيانة على الوجه المطلوب .

7-توفير قطع الغيار :-

من المعروف أن كل جزء في الآلة يؤدى وظيفته خلال فتره عمره الافتراضي وذلك عند تشغيل الآلة تحت الظروف وبالشروط المحددة من قبل مصنع الآلة ، ومما لاشك فيه أن توفر المواد مثل (زيوت شحومات وأسلاك مواد تنظيف ..... الخ) وكذلك قطع الغيار اللازمة له تأثير مباشر في نجاح خطط الصيانة الموضوعة في المنشأة وتنفيذها في تواريخها المحددة دون تأجيل . ويؤدي عدم توفر قطع الغيار إلى زيادة الأعطال وتفاقمها وزيادة مدة خروج الآلة عن العمل وبالتالي يؤثر ذلك في النهاية على ضعف الإنتاج وجودته . ولتوفير قطع الغيار لابد من اتباع خطة شراء مدروسة ومخططة تعتمد على الأتي :

ا- تحديد أنواع قطع الغيار :

يمكن تصنيف أنواع قطع الغيار حسب التالي :

+ قطع غيار أساسية في الآلة أو ثانوية .

+ قطع غيار ذات عمر افتراضي كبير أو صغير .

ب- تحديد حجم الاحتياج من قطع الغيار :

في البداية يمكن تحديد قطع الغيار التي يجب أن تتوفر في المنشأة من كتالوجات المصّنع الخاصة بقطع الغيار إذ أن معظم المصّنعين يقوموا بتحديد الحد الأدنى لتواجد قطع الغيار وخاصة الاستهلاكية منها في الكتالوجات الخاصة بقطع الغيار ، وفي حالة عدم وجود هذه المعلومات في الكتالوج فإنه يتم متابعة الآلات خلال ساعات تشغيلها ومن واقع ملف الصيانة الخاص بها يتم معرفة المعدلات الفعلية لاستهلاك قطع الغيار (انظر الشكل رقم) .

ويمكن حساب الكمية المطلوبة في السنة من أي جزء من الآلة حسابيا وذلك بتطبيق المعادلة الآتية :

عدد القطع المطلوبة في السنة :(العمل اليومي الفعلي X العمل الفعلية في السنة)/ متوسط العمر الاستهلاكي للجزء .

مثال : إذا كان متوسط العمر الاستهلاكي لمحمل المحور (Shaft Bearing) هو 500 ساعة وعدد ساعات العمل الفعلية للآلة في اليوم هو 6 ساعات وعدد أيام العمل الفعلية في السنة 300 يوم .

فيكون عدد المحامل اللازمة لتغطية احتياجات الآلة في السنة باستخدام المعادلة السابقة :

عدد المحامل في السنة = 6 * 300 / 500 = 3.6 حوالي 4 محامل .

ج- تحديد حجم الطلب الاقتصادي لمخزون قطع الغيار:

وبعد تحديد حجم الاستهلاك السنوي يتم تحديد حجم الطلب الاقتصادي لمخزون قطع الغيار والذي يعتمد على قيم عديدة لابد من توفرها منها تكلفة أوامر التوريد في السنة وتكلفة التخزين وحجم الاستهلاك.

ويمكن وضع سياسة عامة لتخزين قطع الغيار لحين توفر المعلومات الخاصة بحساب المعدل الاقتصادي للتخزين ، تتلخص في أن القطع المتوفرة محليا لا يتم شراؤها وتخزينها في مخزن المنشأة لأنه يسهل شراؤها في أي وقت . أما القطع التي لا تتوفر محليا والتي تحتاج الوقت الطويل لتوريدها فانه يتم طلب المهم منها وخاصة ذات الاستهلاك الكثير وتخزينها في المنشأة لحين الحاجة . أما عن طلب القطع الأخرى فانه يتم شراؤها عندما يحين وقت الحاجة إليها حسب خطة الصيانة .

8-العدد والأدوات :

مما لاشك فيه أن توفر العدد اللازمة لعمليات الصيانة المختلفة له تأثير مباشر في نجاح خطط الصيانة الموضوعة للموقع وتنفيذها في الوقت المحدد لها دون أي تأخير .

ويتم تحديد العدد والأدوات المناسبة واللازمة لكل عمل من واقع تعليمات المصنعين أو من واقع الخبرة والتجربة ، ويتم تسجيلها في نماذج خاصة تحفظ في السجلات الخاصة بالصيانة .

بل أن وجود عدد متنوعة ومتطورة (مثلا مفاتيح هيدروليكية) يكون له التأثير المباشر في تسريع وقت فك القطعة ووقت تركيبها مرة أخرى وصيانتها ، والذي يؤدي في النهاية إلى تخفيض أوقات إنجاز عمليات الصيانة وبالتالي يزيد من أوقات التشغيل .
ولا بد من وجود أجهزة قياس متطورة (مثل أجهزة قياس الحرارة -الرطوبة -الاهتزازات .... وغيرها) ، للتعرف على حالة الآلة أثناء تنفيذ إجراءات الفحص الدوري أو الصيانة التصحيحية .

9-عمل واستحداث نظام تسجيل المعلومات :

لابد أن يكون لدي إدارة الصيانة نظام كامل لتسجيل كل عمليات الصيانة بكل تفاصيلها الدقيقة التي تقوم بها خلال فترة عمر الآلة . حيث أن المعلومات التي تسجل في هذا النظام هي التي تكون بمثابة المرجع الأول والأخير لتقارير الصيانة التي يتم رفعها للإدارة وتقدير الموازنات وخطة الصيانة وشراء قطع الغيار وخطة المراقبة غيرها من الأمور التنظيمية الأخرى .
ومن الأنظمة المفيدة التي تضمن تنظيم وتسجيل عمليات الصيانة هو استخدام نظام أمر العمل :

ما هو أمر العمل ؟ :

هو الوثيقة التي تخول فني الصيانة البدء في إجراء الصيانة . ويتم إصداره من مسئول الصيانة .(انظر الشكل رقم) .
فوائد نظام أمر العمل :

1- توضيح العمل المراد إنجازه .
2- توضيح العمل المنجز .
3- رصد عمالة وزمن العمل المنجز .
4- رصد المواد المستخدمة في العمل المنجز .
5- رصد تكلفة العمل المنجز .

ونسرد باختصار دورة أمر العمل التي تبدأ عند الحاجة إلى إنجاز أي عمل من أعمال الصيانة المختلفة:

+ يتم أولاً تملية نموذج أمر العمل (يدويا أو آليا حسب نوع النظام المستخدم) من قبل مسئول الصيانة وتوضيح العمل المراد إنجازه .
+ ويتم إرساله إلى مشرف العمال في فريق الصيانة لإنجاز العمل . وبعد ما يقوم فريق الصيانة بإنجاز العمل المطلوب . يقوم مشرف العمال أو من ينوب عنة بكتابة العمل

المنجز وقطع الغيار والمواد المستهلكة إن وجد ، وأسماء العمال وعدد ساعات العمل في الأماكن المحددة لذلك في نموذج أمر العمل المذكور .

+ ويقوم مشرف العمال بالتوقيع على صحة المعلومات وإرساله مرة أخرى إلى مسئول الصيانة الذي يقوم بالإطلاع عليه وإرساله إلى قسم التسجيل في قسم الصيانة .

10-تنظيم الأعمال وتوزيع المسئوليات :

التنظيم من الناحية الفنية : إن من أفضل الأنظمة التي تضمن تنظيم أعمال الصيانة من الناحية الفنية هي عمل بطاقات وصف لجميع أعمال الصيانة الكبيرة منها والصغيرة ،(انظر الشكل) . ولا بد أن تشمل هذه البطاقات على الأقل على الآتي :

1. عناصر العمل المراد إنجازه .
2. الوقت المطلوب لإنجاز كل عنصر .
3. جميع العدد والأدوات المطلوبة لإجراء العمل .
4. عدد العمالة المطلوب لإنجاز العمل .
5. جميع قطع الغيار المتوقع احتياجها لإنجاز العمل .

ولهذه البطاقات فوائد كبيرة حيث أنها تعتبر من المراجع الهامة لفريق الصيانة عند تنفيذ الأعمال و عمل خطة الصيانة و تقديرات حسابات العمل الإضافي وغيرها من الأمور .

التنظيم من الناحية الإدارية :

1. توضيح الهيكل التنظيمي للمنشأة لجميع العاملين في قسم الصيانة لمعرفة مسميات الوظائف في كل قسم ودرجة تبعية كل وظيفة إلى الأخرى . ويجري توزيع العاملين في قسم الصيانة على هذه الوظائف وتعريف كل موظف بمسئوليات ومهام هذه الوظيفة
2. اختيار الأشخاص لأداء الأعمال ، توزيع المسئوليات والأعمال ، وإصدار أوامر العمل ... وغيرها من الأعمال التنظيمية التي تضمن سير عمليات الصيانة في المنشأة .

والجدير بالذكر أنه كلما حافظت المنشأة على تنظيم أعمال الصيانة كلما أدى ذلك إلى نجاح عمليات الصيانة في المنشأة وتحقيق أهدافها .

11- مراقبة تنفيذ الخطة :

ويقصد بالمراقبة :

1-تحديد الاختلافات بين ما تم تحديده في خطة الصيانة وبين ما تم إنجازه بالفعل

ويتم ذلك بإصدار تقرير شهري عن جميع إنجازات أعمال الصيانة ومقارنتها بالأعمال الموضوعة بالخطة مسبقا .

2- تحديد وتحليل أسباب الاختلاف:

تتم دراسة أسباب الاختلافات من قبل مسئولي الصيانة (مثلا تقصير وإهمال فريق الصيانة ، نقص أو زيادة في العمالة, نقص في الأدوات والعدد ، عدم توفر قطع الغيار وغيرها) .

3- ثم اتخاذ الإجراءات التصحيحية لذلك :

بمجرد أن بتعرف مسئولي الصيانة عن أسباب الفروق ، فينبغي أن يتخذ جميع الإجراءات التصحيحية الممكنة لإنهاء هذه الأسباب . ويمكن رفع التوصيات ومتطلبات الإجراءات التصحيحية للأقسام المختلفة ذات العلاقة في المنشأة للمساهمة في إنهاء هذه الأسباب .

المحاضرة الثالثة : تكاليف الصيانة

I - عناصر تكاليف الصيانة: لكل عمل تكلفة و التصرف الرئيسي لكل مؤسسة هو البحث عن اقل تكلفة ضمن معايير الجودة الضرورية، و أعمال الصيانة هي مزيج من العمل الفني و المواد و أدوات الصيانة، و التكاليف المرتبطة بأعمال الصيانة هي:

1- تكلفة الأجور : الأجر هو مقابل الحصول على جهد أو عمل بشري و لا يمكن تصور عمل منتج دون تدخل بشري ، و الأعمال ذات الصفة الآلية إنما تتم بتوجيه إنساني و من خلال جهد منظم مسبقا، و حسن استخدام اليد العاملة هو بمثابة استثمار جيد للموارد البشرية، قد يكون الأجر متمثل في النقود التي يحصل عليها العامل في نهاية مدة محدودة و لقاء القيام بعمل معين، و قد يتمثل الأجر بمجموعة مزايا عينية أو تأمينات اجتماعية و صحية إضافة إلى الأجور النقدية و تقسم كتلة أجور عمال الصيانة إلى قسمين رئيسيين هما.

أ- الأجور الخارجية: و هي تلك المبالغ المدفوعة للفنيين و العمال و ورشات الصيانة من خارج المؤسسة مقابل خدماتهم، و يمكن تقسيم هذا النوع من الأجور إلى:

- أجور الصيانة المعروضة في الأسواق.

- أجور الصيانة المعروضة عن طريق المصنع.

ب- الأجور الداخلية: و هي تلك المبالغ المدفوعة للفنيين و العمال و ورشات الصيانة من داخل المؤسسة مقابل أدائهم لأعمال الصيانة، و يمكن تقسيم هذا النوع من الأجور إلى:

- أجور عمال الصيانة (الفرق المتخصصة) و تتمثل برواتب هؤلاء العمال الشهرية، التي يتقاضونها لقاء عملهم كفرق صيانة.

- الحوافز و أجور ساعات العمل الإضافية التي يتقاضاها عمال الإنتاج نظير مساعدتهم في أعمال الصيانة، حيث تستفيد من خدماتهم و خبراتهم المتمثلة في تعاملهم اليومي مع الآلات و التجهيزات

2- تكلفة المواد: يقصد بالمواد كل ما يستخدم من قطع تبديلية خلال عمليات الصيانة، حيث تستهلك بعض القطع التبديلية نتيجة عوامل الاحتكاك و التآكل .

و يميز بين نوعين من القطع التبديلية:

- قطع تبديلية مستخدمة باستمرار.

- قطع تبديل إستراتيجية.

و يؤدي الاستخدام الجيد للقطع التبديلية إلى نقص تكلفة الصيانة كما أن نظام الشراء ركن مهم و عامل مرجح لزيادة التكلفة.

3- التكلفة الغير مباشرة: تعتبر عناصر التكلفة الغير مباشرة جزءا مهما من أجزاء التكلفة حيث تلعب دورا أساسيا في زيادة تكلفة الصيانة، و تزداد بعض هذه العناصر مع تزايد الإنتاج، و يشكل البعض الآخر نفقة ثابتة كالإيجارات و الإهتلاكات و التأمين، و تشمل التكاليف الغير مباشرة الزيوت، الشحوم و المواد المساعدة و المؤقتات الزمنية...الخ

كما يشمل هذا العنصر من التكلفة أجور المشرفين، و الإداريين في إدارة الصيانة و تعتبر أجور النقل كعنصر تكلفة غير مباشرة عندما تعتمد الإدارة سياسة الصيانة المركزية.

4- تكلفة الفرصة المضاعة: إن تكلفة الفرصة المضاعة هي تكلفة ناتجة عن ضياع فرصة استثمار الأموال التي أنفقت على العناصر التي سبق ذكرها(أجور، مواد ، تكلفة غير مباشرة).

5- تكلفة الوقت الضائع: الوقت الضائع هو الوقت الغير منتج و الناتج عن توقف العمال عن العمل بسبب ما كالعطل العادي، أو العطل الطارئ أو بسبب الإهمال أو الإجهاد أثناء المسيرة العادية للعمل، أما تكلفة الوقت الضائع فتمثل مجموع الأجور المدفوعة للعمال المتوقفين عن العمل. و يتبلور الوقت الضائع في(صفوف الانتظار) و تظهر هذه الحالة عندما يزيد الطلب على الإصلاح عن طاقة إدارة الصيانة مما يسبب الانتظار، و تؤدي إلى خسارة مالية تتمثل في توقف الآلات عن الإنتاج.

يمكن تقسيم الوقت الضائع إلى:

- وقت ضائع بسبب العامل كالتأخير عن الحضور للعمل، و الأحاديث الجانبية بين العمال والانصراف المبكر.

- وقت ضائع بسبب الإدارة و هو يحدث نتيجة لسوء تنظيم العمل من قبل الإدارة.

- وقت ضائع لأسباب فنية مثل حالات التوقف الناتجة عن انقطاع التيار الكهربائي.

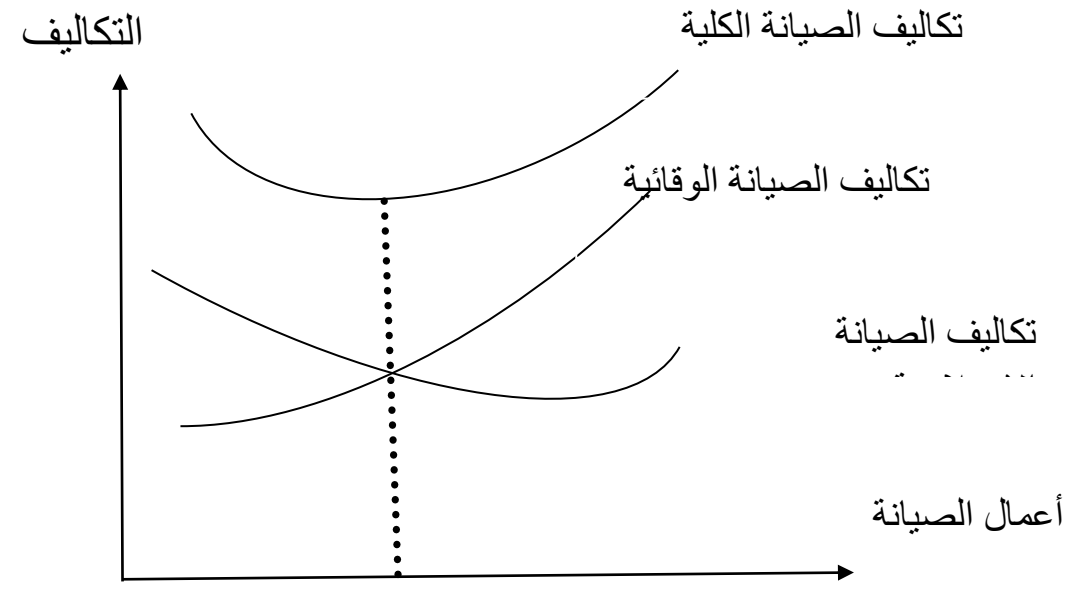
2 - العلاقة بين تكاليف الصيانة الوقائية وتكاليف الصيانة الإصلاحية :

تظهر العلاقة بين تكاليف كل من الصيانة الوقائية و الإصلاحية كما يبينه المنحنى (3-2)، فحتى نقطة معينة كلما ارتفعت تكاليف الصيانة الوقائية كلما انخفضت التكاليف الكلية للصيانة، وذلك لأن ارتفاعها يؤدي عادة إلى انخفاض التكاليف الكلية للصيانة، وفي بعض النقاط يكون الانخفاض في تكاليف الصيانة الإصلاحية اقل من الارتفاع في تكاليف الصيانة الوقائية، مما يؤدي إلى ارتفاع التكاليف الكلية للصيانة.

وطبيعي تتوقف نقطة التقاطع بين منحنى كل من تكاليف الصيانة الوقائية و الإصلاحية على نوع وطبيعة الآلات المستخدمة، و الهدف دائما هو التوصل إلى النقطة التي تؤدي إلى انخفاض تكاليفهما إلى اقل حد ممكن، فيظهر بالشكل أن منحنى تكاليف الصيانة الإصلاحية في انخفاض مستمر وهما يتلاقيان في النقطة" ص" أما منحنى التكاليف الكلية فينخفض إلى حد معين ثم يرتفع مرة أخرى. فإذا رسم خطا رأسيا من النقطة" س" وهي أكثر النقاط انخفاضا في منحنى التكاليف الكلية، فإنه يتقاطع مع منحنى تكاليف الصيانة الإصلاحية في النقطة "ع " و مع منحنى تكاليف الصيانة الوقائية في النقطة " ل " ، وبذلك فإن كل من النقطة "ع " و " ل " تمثلان مستوى التكاليف النموذجي الواجب إنفاقه على الصيانة الإصلاحية و الوقائية على التوالي.

و باختصار فإن سياسة الصيانة الواجب اتخاذها يجب أن تهدف إلى تحقيق أقل تكاليف كلية ممكنة، وليس إلى تحقيق أكبر انخفاض في أي من تكاليف الصيانة الوقائية أو تكاليف الصيانة الإصلاحية.

الشكل رقم (3-2) : العلاقة بين الصيانة الوقائية و الصيانة الإصلاحية



ومن الأمور التي تساعد على تخفيض نفقات الصيانة مايلي

- عدم تحميل الآلات و المعدات بأعباء فوق طاقتها المحددة للتشغيل العادي.
- ضرورة استبدال الأجزاء المستهلكة من الآلات و المعدات قبل أن تتلف تماما.
- الاحتفاظ بكميات معقولة من قطع الغيار لتوفيرها في حالات الطوارئ.
- الاختيار السليم للآلات و المعدات.
- الاحتفاظ بسجل لكل آلة ليظهر الأعطال التي حدثت لها و الاسترشاد بها في وضع سياسة الصيانة.
- التشاور مع مصنعي الآلات للقضاء على المشاكل التي تظهر أثناء التشغيل .

1 – مؤشرات تحليل تكاليف الصيانة :

يستخدم مسؤولو إدارة الصيانة مجموعة من المؤشرات لدراسة وتحليل الموازنة المخصصة للصيانة، وهذا من أجل اتخاذ التدابير الضرورية والإجراءات اللازمة التي تمكنهم من تحديد إستراتيجية العمل المناسبة لتحقيق المردودية الفعلية، وتجسيد الأهداف المسطرة ، كما يمكنهم من :

- مراجعة سياسات الصيانة المطبقة وإدخال التعديلات اللازمة.
- تقدير حجم ونوع الأعمال والنشاطات تبعا للإمكانيات المتاحة؛
- التقدير الجيد للحجم المناسب لموازنة الفترة المستقبلية.

والجدول الموالي يوضح مؤشرات تحليل موازنة الصيانة :

المحاضرة الرابعة : تنظيم الصيانة

تنظيم أعمال الصيانة

1. تعريف التنظيم لأعمال الصيانة:

التنظيم هو "توزيع للعمل ورسم للعلاقات و تحديد للسلطات، و ذلك بقصد تحقيق الأداء المقرر بكفاءة اقتصادية جيدة".

2. التنظيم الإداري للصيانة:

هناك أنواع عديدة من الهياكل التنظيمية التي تستخدم في إدارة الصيانة و هي:

- التنظيم المركزي: يعتمد على تقسيم مهام الصيانة في مثل هذا الهيكل التنظيمي على الاختصاص، حيث أن العوامل التي تؤثر على اختيار الأسلوب المركزي في إدارة مهام الصيانة هو حجم المؤسسة، أقسامها، عدد الموظفين، و مسؤولياتهم، التقنية المستخدمة.
- التنظيم اللامركزي: في هذا النوع من التنظيم كل قسم من أقسام الإنتاج يملك فريق صيانة خاص به و عليه فإن مسؤولية الصيانة في هذا القسم تعتبر جزءا لا يتجزأ من عمله الإنتاجي.

3-تدريب فريق الصيانة:

من أهم العناصر التي ترفع كفاءة عملية الصيانة للمعدات وخفض تكاليفها هو عنصر قوة العمل المدربة لإعمال الصيانة، فبعد استحداث خطة الصيانة يكون على مسؤول الصيانة تدريب الأفراد على المعدات وكيفيه إنجاز أعمال الصيانة في وقت قصير مما يقلل فترة توقف العمل كما يقلل الخسائر في الإنتاج. إنَّ قوة العمل المدربة على الصيانة تخفض كمية قطع الغيار المستخدمة وذلك بالكشف عن الوحدات ومعرفة ما يمكن استبداله وما يتم تنظيفه وإصلاحه وتركيبه بالآلة مرة أخرى. واستخدام قوة العمل المدربة على الأدوات يجب أن يتم دائما على أسس سليمة مما يوفر في استهلاك هذه الأدوات . كما يوفر أيضا في قطع غيارالمعدات تحت الصيانة وذلك مثلا عند استخدام المطارق في الطرق على أجزاء مختلفة من
الآلة بغرض التفكيك أو التركيب مما يؤدي إلى تلف أجزاء منها أثناء أجراء الصيانة وهذا ما تفعله القوة العاملة غير المدربة
ويستخلص من ذلك أن استخدام القوة العاملة المدربة يؤدى إلى ما يلي:
1- رفع كفاءة تشغيل الوحدات.
2-تقليل التلفيات أثناء عملية الصيانة.
3-تقليل قطع الغيار المستهلكة
4-تقليل الوقت اللازم للصيانة وإتمامه في التاريخ المحدد طبقا للجداول
5 -الاستعداد التام لمواجهة الظروف الطارئة والحالات الحرجة.

وعلى آية حال لا بد أن تتوفر القوة العاملة بجميع التخصصات اللازمة (كماً ونوعاً) لتنفيذ أعمال الصيانة على الوجه المطلوب

ومن أهم احتياجات التدريب الأساسية في ادارة الصيانة هو تعريف العاملين بمفاهيم الصيانة الإنتاجية الشاملة، وأهميتها للحفاظ على المعدَّات والأعمال. ى ويتم تنفيذ برامج تدريبية (داخل المصنع، وخارج المصنع) لكل من له علاقة بالمعدَّة (مثل فنيي الصيانة، المشغلين) وذلك لتحديث معارفهم وتحسين مهاراتهم في أعمال الصيانة، وذلك بهدف:

- تحقيق والثبات والاستقرار على صفر في الأعطال والتوقفات غير الضرورية
- تحقيق صفر في الفاقد الناجم عن الافتقار إلى المعارف والمهارات
- المشاركة الفعالة للعاملين في إبداء الاقتراحات والأفكار الجيدة

4- تقنيات تنظيم الصيانة

نجد في بعض الحالات أن الصيانة تتطلب تقنيات عالية الجودة يجب الكشف عنها في الوقت المناسب و تنفيذها بأسلوب جيد، بصورة عامة فإن التقنيات التي تستخدمها المؤسسات حاليا في تنظيم الصيانة يمكن تلخيصها فيما يلي:

I - الصيانة البدائية أو اليدوية : تتم أعمال الصيانة في عدد كبير من المؤسسات وخاصة الصغيرة منها بالتشغيل اليدوي، و من خلال الملاحظتين و المشرفين و هذا الأسلوب يناسب أعمال الصيانة البدائية، وعندما يكون أرباب العمل و العمال أنفسهم هم أصحاب القرار في رسم سياسات الصيانة و القيام بتنفيذها [14].

II - معالجة البيانات إليكترونيا: (EDP) "électronic data processing" أصبحت الرقابة الإلكترونية وسيلة فعالة للسيطرة على أداء الآلات و التجهيزات من خلال غرف أو لوحات القيادة و التحكم التي يقودها عامل أو أكثر لمراقبة خطوط الإنتاج أو الآلات أو المؤسسة بأكملها.

إن المتطلب الأساسي لتحقيق الفائدة المنشودة من استخدام EDP في الصيانة يتخلص في نقاط جوهرية، هي أن نملك سيطرة قوية على نظام الصيانة، و أن نعرف بدقة ما نحتاجه من استخدام تجهيزات و أن يكون المشغلون للنظام يعملون في المشروع منذ أمد بعيد لضمان السلوك الصحيح و أن يكون قد تدربوا تدريبا كافيا على تشغيل تجهيزات الـ EDP ،و من جهة أخرى عندما يقرر إدخاله في إدارة الصيانة، فإن بعض الأمور يجب أن تكون واضحة تماما أمام المؤسسة منها أن الـ EDP ليس أكثر من أداة و انه يتطلب نظام بيانات و زمنا وتكلفة قبل أن يصبح قابلا للاستثمار و انه لا يحل مشكلات المؤسسة لأن معالجة البيانات باستخدامه ليس له حدود، فإذا وجدت مشكلات في العملية اليدوية لنظام الصيانة فالحل الأفضل هو عدم إدخاله، وعليه فإن تحويل نظام الصيانة يدوي إلى نظام صيانة يستخدم ال EDP يتطلب أن يكون النظام اليدوي يؤدي مهامه جيدا.

III - الصيانة باستخدام الحاسوب: تنفذ حاليا بعض المؤسسات الكبيرة أعمال الصيانة فيها باستخدام الحاسوب و عرضت المؤسسات في السنوات الأخيرة بعض برامج الصيانة

الحاسوبية، وترى أن هذا الحقل من حقول المعرفة كتب حوله القليل، و مازال يحتاج إلى جهود علمية كبيرة وتفيد هذه الصيغة في:

- التذكر بجميع أعمال الصيانة.
- توزيع هذه الأعمال على فرق و تخصيص مسؤولية هذه الفرق.
- تزويد المشرفين بتسهيلات الموازنة و التخطيط.
- إحصاء جميع معلومات الصيانة الضرورية بطريقة منهجية.
- تزويد العاملين بمعلومات كافية حول أسلوب إنجاز الأعمال.
- تخطيط أعباء الصيانة الوقائية المستقبلية.

المحاضرة الخامسة : قياس كفاءة الصيانة:

يعتبر مقياس **الفعالية الكلية للمعدة** من المقاييس الأساسية المستخدمة في الصيانة الإنتاجية الكلية. وهو مقياس شمولي يحدد الإنتاجية النسبية لمعدة أو لخلية إنتاجية أو لخط إنتاجي كامل بالنسبة لأدائها النظري

والفعالية الكلية للمعدة هي المؤشر الوحيد الذي يشمل كل عناصر القياس، التي تؤثر على إنتاجية المعدة، الا وهي: معدل الإتاحية Availability ، كفاءة الأداء Performance ، نسبة المنتجات غير المعيبةRate of Quality.
ويساعد مقياس الفعالية الكلية للمعدات على معرفة مدى نجاح الصيانة الإنتاجية الشاملة، ويحدد كذلك المناطق التي يمكن أن تجري عليها التحسينات.

وفعالية المعدات هي أحد ركائز الصيانة الإنتاجية الشاملة والتي تنظر إلى الفعالية بأسلوب أشمل من النظرة التقليدية وكذلك تنظر إلى الفواقد في تشغيل المعدات بمفهومٍ أعم.

وتعدّ الفعالية الكلية للمعدة الفكرة الرئيسية فى برنامج الصيانة الإنتاجية الشاملة، حيث أنها محصلة ضرب ثلاثة عناصر:

الفعالية الكلية للمعدة = وقت المعدة المتاح (الاتاحية Availability)% × (كفاءة الأداء Performance Efficiency)% × (نسبة جودة المنتج Rate of Quality)%

= وتصل هذه النسبة الى 85% في الشركات الرائدة..

الاتاحية = (وقت التشغيل الفعلي Actual operating time) ÷ (وقت التشغيل الممكن Possible operating time) × 100

وقت التشغيل الممكن هو وقت التشغيل المخطط

وقت التشغيل الممكن = الوقت الكلي - الأعطال المخططة Downtime Planned

وقت التشغيل الممكن هو الوقت الكلى Time Calendar

وقت التشغيل الممكن = 24 ساعة × 365 يوم

وقت التشغيل الفعلي Actual Operating Time

هو الوقت الكلي الذي كانت تعمل فيه المعدة بالفعل بعد خصم أوقات الأعطال غير المخططة Downtime Unplanned:

- الإخفاقات
- التجهيز والإعداد
- تغيير المنتج أو تجهيزات الإنتاج
- الصيانة غير المخططة
- نقص الخامات
- أية توقفات أخرى غير مخططة

اكثر ما تهتم به ادارة الإنتاج وادارة الصيانة التقليدية هو إتاحية المعدة أي عملها لأطول فترة ممكنة، بمعنى أن تكون المعدة في الخدمة أطول فترة ممكنة.

اما الوقت الذي يضيع في إعادة تشغيل منتجات معيبة، والوقت الذي تعمل فيه المعدة بطاقة انتاجية اقل من الطاقة التصميمية لها، فلا يظهر تأثيرهما عند قياس إتاحية المعدة.

وتعبر إتاحية المعدة عن بقاء المعدة في الخدمة بغض النظر عن كون المعدة تعمل بالطاقة القصوى أو الكفاءة المثلى وبغض النظر عن كونها تنتج قطعا جديدة أو تعيد إنتاج قطعا معيبة، فالمهم هو انها تعمل!

لذلك فإن الصيانة الإنتاجية الشاملة تهتم بالفعالية الشاملة للمعدة، التي تأخذ في الاعتبار كل فواقد تشغيل المعدة من توقفات وانخفاض الكفاءة واستهلاك الوقت في إعادة العمل على المنتجات المعيبة.

طريقة حساب الفعالية الكلية للمعدات:

أولا: الاتاحية أو معدل التشغيل Availability or Operating Rate

الوقت المتاح Available time = ساعات عمل الوحدة الإنتاجية

وقت عمل الماكينات الإجمالي = الأعمال غير المنتجة + الأعمال المنتجة

لا تستطيع اية ماكينة ان تعمل طيلة الوقت المتاح: وهو عدد ساعات عمل المصنع اليومي. حيث تتم بعض العمليات على الماكينات قبل ان تصبح جاهزة للعمل، مثل عملية التحول من نظام الى اخر Changeovers، او إعداد الماكينة للعمل Setup، او التحميل عليها Loading، تغذية الماكينات Feeding بالمواد الخام، عمليات التسخين Preheating، او الصيانة الروتينية اليومية Routine Maintenance، مما يتطلب وقف الماكينات عن العمل، او على الاقل ضياع الوقت المنتج.

وبالمقارنة مع ساعات العمل المتاحة في المصنع، فان الوقت المنتج يسمى وقت عمل الماكينة الإجمالي Gross machining time. واذا قمنا بتقسيم وقت عمل الماكينة الاجمالي على الوتيرة النمطية للعمل Standard Pace، او Design takt time (الوقت اللازم لكي تتم الآلة العمل على القطعة الواحدة)، فان النتائج تكون اقل بكثير. والسبب في ذلك توقف الماكينة عن العمل، أو حدوث توقفات قصيرة متكررة، أو انحراف في عمل الماكينة مما يستوجب التوقف عن العمل لضبط الانحراف Adjustment.

لذلك فان صافي وقت عمل الماكينة Net machining time يساوي وقت عمل الماكينة الإجمالي مطروحا منه الوقت الضائع.

Availability =

time available for production - downtime

time available for production

هي النسبة بين الوقت الفعلي لتشغيل المعدة والوقت الذي كان مخططا أن تعمل فيه المعدة.

وقت التحميل أو الوقت المتاح في اليوم = (الوقت الكلي للعمل في اليوم- التوقفات المخططة)

التوقفات المخططة: تشمل الوقت المخصص للصيانة الوقائية، اجتماع حلقات الجودة .. وغيرها

الاتاحية = (وقت التحميل المتاح – التوقفات غير المخططة) ÷ (وقت التحميل المتاح)

التوقفات غير المخططة او غير المتوقعة: هي مجموع الأوقات التي لا تعمل بها المعدة نتيجة أعطال مفاجئة، تضبيط خط الإنتاج، انتظار المواد، انتظار التعليمات.. وغيرها.

توقف الماكينات Machine Stops ينتج عن الأسباب التالية:

- تعطل الماكينة Machine breakdown

- انقطاع الكهرباء Energy shutdown
- التحويل للعمل من نظام الى اخر changeover
- نقص في المواد والقطع parts shortage
- نقص في قطع الغيار spare parts shortage
- الافتقار الى الايدي العاملة الماهرة Lack of skilled manpower
- اعادة التحميل على الماكينة Reloading
- التوقفات القصيرة Minor stops

ثانيا: كفاءة الأداء Performance Rate

يقيس هذا المؤشر فاقد انخفاض سرعة التشغيل او تشغيل المعدة بسرعة أقل من سرعتها النظرية

Performance =

Number of parts produced x Design cycle time

Actual operating time

الوقت التشغيلي الفعلي= (وقت التشغيل – وقت التوقفات غير المخططة)

وهو مقياس لمستوى الأداء مقارنة بالأداء المثالي أو التصميمي. هذا المقياس يبين سرعة الإنتاج الفعلية مقارنة بالسرعة المثالية أو التصميمية. وقد تختلف هذه السرعة من منتج لآخر على نفس المعدة.

كفاءة الأداء: هي النسبة المئوية لعدد المنتجات خلال الوقت التشغيل الفعلي بالنسبة إلى أعلى معدل إنتاج ممكن، طبقا لسرعة الإنتاج المحددة بواسطة الشركة المصنعة للمعدة.

كفاءة الأداء= (عدد الوحدات المنتجة X الوقت الدوري المثالي) ÷ (وقت التحميل المتاح - وقت الأعطال)

الوقت الدوري المثالي: وهو اقل وقت يلزم لإنتاج وحدة واحدة من المنتج. وهو الوقت التصميمي وفقا لمواصفات الشركة المنتجة للمعدة

ثالثا: مستوى الجودة (نسبة جودة المنتج) Quality Rate

قد يشتمل وقت التشغيل الفعلي للمعدة على إنتاج سلع جيدة مطابقة للمواصفات، وأخرى معيبة غير مطابقة Rejected، مما يتطلب إعادة العمل عليها Rework، او تلف بعضها Scrap حيث يتم إعادة تدويرها Recycled، او التخلص منها نهائيا Disposed، وتكبد مصاريف اضافية.

مستوى الجودة = (عدد الوحدات المنتجة – الوحدات المعيبة) ÷ (العدد الكلي للوحدات المنتجة =) = %

وهو مقياس لنسبة الوحدات السليمة إلى العدد الكلي الذي تم إنتاجه. هذا المقياس يبين إلى حد ما الوقت الضائع في إنتاج معدات معيبة

رابعا: الفعالية الكلية للمعدةOverall Equipment Effectiveness

وهي حاصل ضرب الثلاثة مؤشرات السابقة في بعضها البعض.

الفعالية الشاملة للمعدة = (الاتاحية× كفاءة الاداء× مستوى الجودة) = %

يقول ساتشي ناكاجيما - الأب الروحي للصيانة الإنتاجية الشاملة -أ نه ينبغي الوصول إلى إتاحية أكثر من 90% وكفاءة أداء أعلى من 95% ومستوى جودة لا يقل عن 99%، وهذا يجعل الفعالية الكلية للمعدات تتجاوز 85%. وهناك تجارب عملية أكدت إمكانية تحقيق ذلك. ومن اجل تحقيق هذه النتائج علينا التخلص من الفواقد التي تجعل هذه النسب متدنية.

تسعى Overall Equipment Effectiveness الى استغلال الطاقات الكامنة فى المعدات الحالية بدلا من التوسعات فى الطاقة الانتاجية

المحاضرة السادسة : الأعطال

اولا – تعريف العطل

العطل هو عدم قدرة المنتوج أو النظام الانتاجي او الخدمي على اداء الوظيفة المطلوبة منه لاسباب تتعلق بعيوب في تصميم المنتوج او المكائن او سوء تشغيل او نقص في خبرة ومهارة الافراد العاملين او عدم توفير ظروف العمل الملائم، وغيرها من الاسباب التي سيتم توضيحها في الفقرات القادمة

ثانياً: تصنيف العطلات :

1-العطلات الاولية :ويسمى في بعض الاحيان بـ (العطل المبكر) ، ويحصل هذا النوع من العطل في المرحلة الأولى من عمل الماكنة لاسباب تتعلق إما بضعف التصميم في أجزاء الماكنة أو سوء استخدامها من قبل المشغلين مما يتطلب السرعة في تحديد سبب العطل ومعالجته لاستمرار أداء الماكنة ،وبمرور الوقت فان معدل العطل الأولي ينخفض تدريجياً وهو ما يطلق عليه بـ (انتهاء العطل(.

2-عطلات الاستهلاك :وهي العطلات التي تحدث بشكل طبيعي للمكائن والمعدات وتسمى احياناً (العطلات الطبيعية)، نتيجة الاستخدام المتكرر مع مرور الوقت كالتقادم والاستهلاك، لاسيما الاجزاء المصنوعة من المعادن المطاط او البلاستك التي تتأثر بالعوامل الطبيعية وغيرها وتزداد نسبة هذه العطلات نتيجة طول الفترة الزمنية للاستخدام.

3-العطلات المفاجئة :يحدث هذا النوع من العطلات عادةً بشكل مفاجئ خلال فترة التشغيل وبدون سابق انذار.

4-العطلات العشوائية :وهي من اكثر انواع العطلات صعوبة وتعقيداً في تحديدها نتيجة لصعوبة التنبؤ بأوقات حدوثها، مما يتطلب استخدام الاساليب الرياضية والاحصائية وقوانين الاحتمالات لغرض التنبؤ بأوقات حدوثها، ان سبب حدوث هذا النوع من العطلات ناتج عن تميل المكائن والمعدات الانتاجية فوق طاقتها التصميمية.

5-العطلات الجزئية او الشاملة :قد يكون العطل جزئياً بسبب توقف احد الاجزاء وقد يكون كلياً بسبب توقف المنتوج او الماكنة كلياً عن العمل

6-**العطلات الكارثية :**يحدث هذا النوع من العطلات نتيجة التوقف المفاجئ للمكائن والمعدات عن اداء وظيفتها وقد يؤدي الى توقف الخط الانتاجي بشكل تام. ويشمل هذا النوع من العطلات العطلات الفجائية، العطلات الجزئية او الشاملة) وتختلف درجة احتمالية حدوث العطل من ماكنة الى اخرى.

ثالثاً: أسباب ومصادر العطلات :

تحدث العطلات لأسباب عديدة ومختلفة نوجزها بالآتي:

1-العطلات الناجمة عن التصميم :نتيجة استخدام المكائن والمعدات لأغراض لاتتوافق مع الغرض الذي صممت من اجله مما يؤدي الى سرعة استهلاكها، او بسبب اغفال بعض المزايا والخصائص في النمو ج المصمم بشكل لاينسجم مع حاجات ورغبات الزبون. من ناحية اخرى أدى التقدم التكنولوجي الى تحسين جودة تصميم وانتاج المكائن والمعدات لكنه ساهم في الوقت نفسه بزيادة تعقيدها والحاجة الى مهارات عالية وخدمات متخصصة لأداء اعمال الصيانة.

2-العطلات الناجمة عن المكائن والمعدات :تتمثل في اخطاء ترافق عملية نصب المكائن والمعدات بصورة مخالفة لمواصفات الابنية وشروط التشغيل ومخالفة مواصفات او متطلبات التشغيل لمواصفات التصاميم كالاضاءة والتهوية والحرارة.

3-العطلات الناجمة عن العاملين :يتسبب مشغل الماكنة او عامل الصيانة في حدوث العطلات او طيادة معدل تكرارها نتيجة انخفاض مستوى المهارة لديهم او ضعف التنفيذ الدقيق للتعليمات الخاصة بالفحص والتفتيش (المتمثلة بالوثائق الفنية المجهزة من الجهة المصنعة للماكنة) عن كيفية تشغيل الماكنة وفحصها وصيانتها.

4-نقص المواد والمعلومات :تحدث العطلات نتيجة المعلومات الخاطئة عن كمية وجودة المواد

المستخدمة في العملية الانتاجية بسبب استخدام مواد غير مطابقة لمواصفات الماكنة مثل استخدام مواد ات جودة منخفضة او خلطها مع مواد اخرى لأغراض تحقيق ارباح او نتيجة لندرة المواد الاصلية التي غالباً ما تؤدي الى نتائج سلبية لها خطورتها على تكاليف الصيانة والانتاجية وتناقص العمر التشغيلي تدريجياً للماكنة.

5-العطلات الناجمة عن الزبائن :بعض العطلات تحدث نتيجة لسوء استخدام الزبون للمنتوج وعدم الانتباه الى خصائص وظروف التشغيل المطلوبة في المكائن والمعدات، لذا تحرص اغلب الشركات المنتجة على تزويد الزبون بالتعليمات الصحيحة (الكتلوكات) حول كيفية استخدام منتجاتها وبما يتلائم مع ظروف التشغيل المحددة.

6-العطلات الناجمة عن الادارة :تتسبب الادارة بصورة مباشرة او غير مباشرة في طيادة او تخفيض مستوى العطلات الحاصلة بالمكائن والمعدات نتيجة سعيها لتخفيض تكاليف الصيانة والذي يؤدي بدوره الى تخفيض التخصيصات المالية اللاطمة لقسم الصيانة دون الأخذ بنظر الاعتبار نتائج لك التخفيض على المدى البعيد عند الحاجة للاستبدال السريع للمكائن والمعدات او الاجزاء المستهلكة او تكاليف اجراء الصيانة الطارئة .ويمكن ان يأخذ اجراء التخفيض من قبل الادارة واحد او اكثر من الامور التالية:

أ- توجه الادارة نحو التعاقد مع جهات خارجية لاداء اعمال الصيانة.

ب- ضعف التخطيط للقوى العاملة وقلة الاهتمام بالتدريب الخارجي.

ج- ضعف نظام الحوافز في قسم الصيانة.

د- اللجوء الى شراء المواد الاحتياطية للمكائن بغض النظر عن جودة التجهيز وشروطه.