MAB 653 .5. A6 | م3

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

جامعة أبو بكر بلقايد – تلمسان–

كلية العلوم الاقتصادية، التسيير و العلوم التجارية

جامعة أبو بكر بلقايد ★ تلمسان ★ كلية العلوم الاقتصادية والتسيير والعلوم التجارية

مذكرة التخرج لنيل شهادة الماجستير في العلوم الاقتصادية

تخصص: إدارة عمليات الإنتاج

الموضوع:

الصيانة الصناعية و آثارها على تكاليف الإنتاج

دراسة حالة : مركب العتاد الفلاحي CMA سيدي بلعباس

من إعداد الطالب:

ويراد زواوي

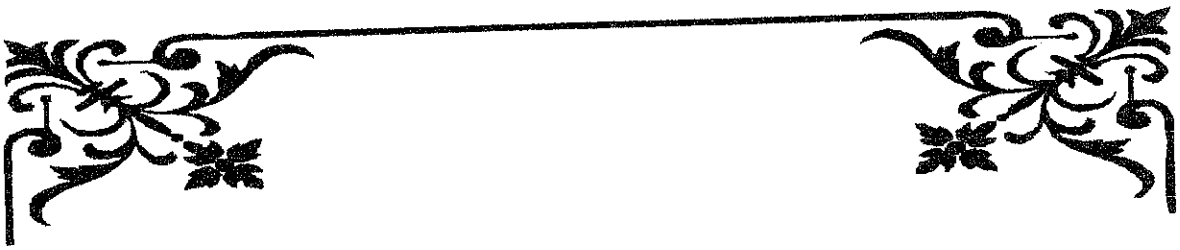
تحت إشراف الأستاذ:

د/ بلمقدم مصطفى

لجنة المناقشة

أ.د بندي عبد الله عبد السلام	أستاذ التعليم العالي	جامعة تلمسان	رئيساً
أ.د بلمقدم مصطفى	أستاذ التعليم العالي	جامعة تلمسان	مشرفاً
د. ساهل سيدي محمد	أستاذ محاضر	جامعة تلمسان	ممتحناً
د. بن بوزيان محمد	أستاذ محاضر	جامعة تلمسان	ممتحناً
د. شريف نصر الدين	أستاذ محاضر	جامعة تلمسان	ممتحناً

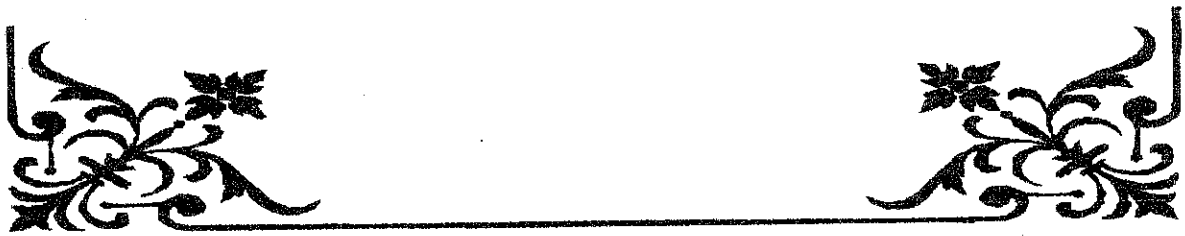
السنة الجامعية : 2005/2004



بسم الله الرحمن الرحيم

« وَيسْئَلُونَكَ عَنِ الرُوحِ قُلِ الرُوحُ منْ أَمْرِ رَبِي وَمآ أُوتِيتُمْ

مِن الْعِلْمِ إِلا قَلِيلا »



كلمة شكر و تقدير

أقدم جميل عرفاني وأسمي تشكراتي لكل من ساعدني علي إنجاز

هذا العمل وتجسيده في شكله المتواضع هذا وأخص بالذكر :

أستاذي المشرف الأستاذ الدكتور بلمقدم مصطفي على ما بذله من مجهود

وعلى ماقدمه من إرشادات ونصائح .

ونفس الشكر أخص به صديقي الأستاذ لعوج زواوي الذي لم يبخل علينا بآرائه

وملاحظاته الصائبة .

إلى كل من ساعدنا علي إنجاز هذا العمل المتواضع من قريب أو من بعيد

فلكم منا أفضل التشكرات .

بسم الله الرحمن الرحيم

الإهداء

الحمد الله الذي وفقنا لهذا العمل

الذي أهديه بكل فخر واعتزاز إلى:

الوالدين الكريمين

عرفانا وحبا وشكرا

وباقي أفراد العائلة بلا استثناء

أهدي هذا الجهد المتواضع

مـــقدمـــــة

إن التطورات الحاصلة في العلاقات الإقتصادية والمبادلات التجاريـــة وتـــشابكها،ثم ظهـــور العولمة جعل المؤسسات الإقتصادية تواجه تحديات كبيرة،فالحاجة إلي تحسين الربحية والجودة كلها أمور تتطلب تغيرات ديناميكية في جميع نواحي المؤسسة،وذلك لضمان سيرورة بقائها.

هذا الوضع الجديد الذي أصبحت تعيشه المؤسسات الوطنية،أصبح يتميز بالمخاطر وعدم التأكد منفتح علي العالم الخارجي من خلال تحرير حركة التجـــارة الخارجيـــة،وفتح المجـــال أمـــام الإستثمار الأجنبي وتحرير الأسعار والمنافسة،دفع إلي الإهتمام بالعقلنة والرشادة الإقتـــصادية في جميع الميادين انطلاقا من دقة التسيير ونجاعته،إلي الإستغلال الأمثل لكل ما هو متاح من إمكانيات لتحقيق الفعالية ورفع المردودية .

تهدف المؤسسة من وراء حيازتها علي عناصر الإنتاج المختلفة،إلي تشكيل أفضل ثنائية ممكنة من هذه العناصر للحصول علي أحسن وأجود المخرجات بأقل تكاليف ممكنـــة،ولكي تـــستطيع تحقيق الإستفادة الكاملة من تلك العناصر،فإنها تسعي جاهدة إلـــي توظيفهـــا ضـــمن العمليـــة الإنتاجية المنوطة بها بنجاعة وأحكام،سواء من حيث توفيرها بالمواصفات والخصائص التـــي تتطلبها عملية الإنتاج نفسها أو من حيث الإقتصاد في إستخدامها والمحافظة عليها والتقليل من الفاقد منها،أو من حيث إستغلال عنصر الزمن لتحقيق أكبر استفادة ممكنة منها .

وعلي اعتبار أن عناصر الإنتاج تتجسد أكثر في مدخلات العمليـــة الإنتاجيـــة،فإن إجـــراءات استخدام الطاقات الكامنة تتمثل علي وجه الخصوص،في تـــوفير الظـــروف الكفيلـــة بتحقيـــق الإستفادة منها.

فالمستلزمات السلعية يمكن حسن إستخدامها في تسير مخزونها،والأيدي العاملة تتحقق النجاعة في أدائها عبر تأهيلها وتدريبها علي ممارسة العملية الإنتاجية،وتجهيزات الإنتاج بصفة عامـــة يرشد استخدامها من خلال صيانتها .

فالصيانة تلعب دورا مهم في ترشيد استخدام الطاقـــات الإنتاجيـــة،علي مـــستوي المؤســـسة باعتبارها العملية المحورية التي تعطي لتجهيزات الإنتاج المادية والمعنوية الديمومة وإطالـــة العمر من جهة،وتضمن تناسق ترتيب هذه التجهيزات ضمن سيرورة العملية الإنتاجية من جهة أخري .

فللوصول إلي تحقيق ممارسات ناجحة بالنسبة للمؤسسات الإقتصادية،يتطلب الإهتمام بوظيفة الصيانة واعتبارها نشاط إنتاجي يؤدي إلي تحسين الأداء وخفض التكاليف،واعتبارها أيضا كعنصر إستراتيجي مهم للمحافظة علي السلع الرأسمالية مما يحقق لنا إنتاجا متزايدا كما ونوعا.

فتعرف علي أنها مجموعة من الأعمال التقنية والإدارية،التي تهدف إلي تفادي الأعطال وإصلاحها إن وجدت،بغية استرجاع الأصل (المعطل أو الذي سيتعطل) إلي حالته الأولية التي كان عليها،مما يضمن قيام الأصل بوظيفته الإنتاجية وذلك بتكلفة إقتصادية للقيام بهذه الأعمال.

ونظرا لأهمية هذا الموضوع، فقد كانت لنا دوافع عديدة ومتنوعة في اختياره نذكر منها:

ـ دور وظيفة الصيانة الحيوي في المحافظة علي تجهيزات الإنتاج داخل المؤسسة.

ـ أن عدم قدرة بعض المؤسسات الجزائرية،علي تجديد تجهيزاتها ومعداتها،نظرا للصعوبات المالية التي تتخبط فيها يؤدي بها حتما إلي الإعتناء بوظيفة الصيانة .

ـ اعتبار أن بند الصيانة من عناصر الجودة في المقاييس النمطية الدولية ISO 9001 و ISO 9002 مما يبرز الإهتمام بالصيانة دوليا .

ـ شح الأدبيات والدراسات من الناحية الإقتصادية،التي لم تعطي لهذا الموضوع حقه من الإهتمام والمعرفة .

و مع كل هذا سنعمل علي إظهار هذه الوظيفة بشيء من التفصيل،وربطها بتكاليف الإنتاج لأن مهما كان حجم المؤسسة ونشاطها وطبيعة النظام الخاضعة له،فإنها تسعي دائما وباستمرار إلي إنجاز مهامها وتحقيق أهدافها بأدنى تكلفة ممكنة.

فهل وظيفة الصيانة في المؤسسة الصناعية الجزائرية،وظيفة تقتصر علي إصلاح الأعطال فقط أم وظيفة مرتبطة بسيرورة العملية الإنتاجية،وضرورة من ضروريات ضمان الإستمرار في الإنتاج بأقل تكاليف ممكنة ؟

وللإجابة علي هذه الإشكالية بشكل مفصل كان لابد من القيام بدراسة ميدانية،وهذا بغية الوقوف علي واقع الصيانة وما مدى فعاليتها وآثارها علي تكاليف الإنتاج،في المؤسسة الصناعية الجزائرية مما استوجب اختيار مركب العتاد الفلاحي CMA بسيدي بلعباس،لعدة أسباب نذكر منها:

ـ توفره علي معظم الشروط والإمكانيات لدراسة وظيفة الصيانة وتقييمها،وذلك لعدد وأنـواع الآلات والتجهيزات المستخدمة.

ـ اعتباره من أهم المؤسسات الوطنية في مجال الصناعات الميكانيكية.

أما عن معالجتنا لهذا الموضوع فقمنا بتقسيم البحـث إلـي جـانبين،نظري وتطبيقي،الجانـب النظري مقسم إلي ثلاثة فصول والجانب التطبيقي إلي فصل واحد .

الفصل الأول: سوف يعالج فيه **أساسيات في إدارة الصيانة.**

ويقسم هذا الفصل إلي ثلاثة مباحث،سيتناول المبحث الأول عموميات حول مفاهيم الصيانة من حيث مفهومها، أهميتها، أهدافها وأسبابها.

و سندرس في المبحث الثاني،التنظيم الإداري والمالي للصيانة،أما المبحث الثالـث خـصص للأعمال الإدارية والتقنية لوظيفة الصيانة.

الفصل الثاني:ويتضمن دراسة **أنواع و تكاليف الصيانة.**

و يقسم هذا الفصل إلي ثلاثة مباحث، سنعالج في المبحث الأول أنواع الصيانة، ثم سندرس في المبحث الثاني، تكاليف الصيانة أما في المبحث الثالث،سوف نعالج فيه سلوك تكاليف الـصيانة الوقائية الإصلاحية والإجمالية.

الفصل الثالث: يتضمن **ترشيد عمليات الصيانة بالأساليب الكمية.**

ويقسم هذا الفصل إلي ثلاثة مباحث أيضا،المبحث الأول يتضمن نماذج ترشيد عمليات الصيانة أما المبحث الثاني سندرس فيه نماذج مراقبة تسير مخزون قطع الغيار،والمبحث الثالث سـوف نعالج فيه نماذج إستبدال التجهيزات .

الفصل الرابع : خاص **بدراسة وتقيم وظيفة الصيانة في مركب العتاد الفلاحي CMA .**

و يقسم هذا الفصل إلي ثلاثة مباحث أيضا،سنعالج في المبحث الأول تقـديم المركـب العتـاد الفلاحي CMA ثم سندرس في المبحث الثاني،أنواع وتكاليف الـصيانة بالمركـب أمـا فـي المبحث الثالث،سوف نعالج فيه تحليل وتفسير تكاليف الصيانة.

وفي الأخير قدمنا خاتمة تناولنا فيها أهم النتائج التي توصلنا إليها، مكنتنا مـن إبـداء بعـض التوصيات في هذا الموضوع.

الفصل الأول: أساسيات في إدارة الصيانة

لاشك أن مهمة الحفاظ علي الإمكانيات المادية اللازمة للإنتاج،في حالة تشغيلية أمرا ضروريا حتي يمكن استخدامها بأقصى فاعلية ممكنة،فمهما كانت الآلات ومختلف التجهيزات،ومستوي تركيبها التكنولوجي فهي تحتاج إلي المحافظة عليها،وعلي فعاليتها ومستواها التشغيلي الأمثل،وهذا لايكون إلا عن طريق عمليات المراقبة الدائمة،والكشف الروتيني بالإضافة إلي رأبها وتصليحها إذا دعت الحاجة.

فكل هذه الأعمال تندرج ضمن وظيفة واحدة تسمي بـ وظيفة الصيانة.

فما هي هذه الوظيفة،وما هي أهميتها،و أهدافها وما هو أسلوب تنظيمها... ؟ كل هذه الأسئلة وغيرها سوف نحاول الإجابة عليها من خلال دراستنا لهذا الفصل.

المبحث الأول:عموميات حول مفاهيم الصيانة

عُرفت الصيانة منذ زمن بعيد لكن مفهومها تغير حسب الزمان،وكذلك أنواعها و أسلوب تنظيمها فمصطلح الصيانة Maintenance كلمة تستمد جذورها من اللغة لاتينية Manus et Tenere فظهرت في اللغة الفرنسية في القرن الثاني عشر ميلادي،في صيغة الحماية حسب الإتيمولوجيWace[1] وقد استخدم المسلمون مصطلح حد العمارة كمرادف بديل لصيانة،والتي تعني بقاء الموقوف علي صفته لأصلية.

المطلب الأول:تحديد مفاهيم الصيانة

قبل التطرق لتعريف كلمة الصيانة Maintenance وبغرض رفع الإلتباس نشير إلي مصطلح آخر وهو l'entretien والذي كثيرا مايشيع إستعماله كمرادف لكلمة الصيانة،حتي في ترجمته إلي اللغة العربية،فهذا المصطلح في حقيقة الأمر ماهو إلا أسلوب من الصيانة،التي كانت تسود في فترة مابين (1900 ــ 1970م) والتي كانت مقتصرة علي مجموعة من العمليات من رأب dépannage و إصلاح réparation وعلي عمليتي التزييت والتشحيم،التي كانت تخضع لهما الآلات ومختلف المعدات وذلك بهدف إستمرارية الإنتاج،مما يشبه نوعا ما أنواع الصيانة بمفهومها الحديث[2] .

فمع التطور التكنولوجي وكبر حجم المؤسسات الصناعية،ودرجة الآلية وعدم تجانس كافة التجهيزات من آلات ومعدات وأجهزة الإنتاج المختلفة،ومستوي تركيبها التكنولوجي وإرتفاع تكاليفها من جهة

---

1 - François Monchy ; Maintenance Méthodes et organisation. Dunod, Paris, 2000, P : 3

2 - Jean Paul Souris ; La Maintenance source de profits. Les éditions d organisation, Paris, 1990, p : 16

وظهور القطاعات الصناعية التي تتصف بالمخاطر،ومدي تأثيرها علي أمن وسلامة القائمين عليها من جهة أخري أدي إلي ظهور نوع من الإحساس في التحكم في هذه الوسائل بطريقة عقلانية،وهـذا مـا جعل الصيانة تتميز عن المصطلح المشار إليه سابقا[1].

الفرع الأول: تعريف الصيانة

إن كلمة الصيانة حسب القاموس تعني الحفظ و الوقاية،أما تعريفها تعرض لعدة تقلبـات متعـددة فـي معانيها طبقا لنواحي العلمية فتعرف علي أنها:

ـ مجموعة الإجراءات وسلسلة العمليات المستمرة،التي يجب القيام بها بهدف وضع كافة التجهيـزات في وضع الإستعداد التام للعمل .

ـ وأيضا تعرف علي أنها المحافظة علي رأس المال المستثمر،في المباني والتركيبـات والآلات بمـا يكفل الحفاظ عليها في حالة صالحة للاستعمال،ويضمن إستمرار الإنتاج بشكل مناسب بأقل قدر ممكـن من الأعطال والتوقفات .

ـ كما تعرف بأنها مهمة الإحتفاظ بالآلات والمعدات،والمباني ومختلف التجهيزات،في حالـة مرضـية طبقا للمعايير التي تضعها الإدارة .

ويتفق هذا التعريف مع تعريف المعهد البريطاني للتقييس والمعايير،والذي يُعرف الصيانة بأنهـا عمـل يؤدي إلي الإحتفاظ بتجهيزات الإنتاج المتاحة،أو تجديدها أو إعادتها إلي حالة ذات مستوي مقبول[2].

ـ أما الجمعية الفرنسية للتقييس AFNOR 60-010 (ديسمبر 1994) تُعرف الصيانة بأنها مجموعة من الأعمال التقنية التي تهدف إلي المحافظة علي كافة التجهيزات وإعادتها إلي حالتها التشغيلية التـي تسمح لها بالقيام بالوظيفة المنوطة بها .

ـ أما اللجنة الأوربية للتقييس CEN W 319-003 (1997) فالصيانة هي مجموعة مـن الأعمـال التقنية والإدارية و التسييرية،خلال دورة حياة الأصل وذلك للمحافظة عليه،وإعادته إلي هيئته الأصـلية وذلك من أجل قيامه بالوظيفة الخاصة به[3] .

يلاحظ من هذه التعاريف علي أنها أشارت ضمنيا إلي كل أنواع التجهيزات،التـي تـستطيع الـصيانة المحافظة عليها وتحقيق إستمرارية تشغيلها .

---

1 - François Monchy ; La Fonction Maintenance. Masson, Paris, 1991, P : 18

2 ـ سونيا محمد البكري ؛ تخطيط ومراقبة الإنتاج . الدار الجامعية، الإسكندرية، 1998، ص: 233

3- François Monchy ; Maintenance Méthodes et organisation, OP. Cit, P : 7

فهي عملية مستمرة قبل وبعد العملية الإنتاجية لكافة التجهيزات،من آلات ومعـدات وأجهـزة الإنتـاج المختلفة وهذا واضح من خلال إستعمال أصحاب هذه التعاريف،كلمتي ــ إعادة و المحافظة ــ ويقصد بذلك إعادة العتاد إلي وظيفته الأصلية أو حالته التشغيلية،باستخدام أنواع الصيانة منها الإصلاحية مـن رأب وتصليح – أو – المحافظة علي الحالة التشغيلية من رقابة وتفتيش،وذلك باستخدام الصيانة الوقائية كما أشارت أيضا علي أن وظيفة الصيانة،ليست مقتصرة علي مجموعة من الأعمال التقنية فقط التـي يعهد بها إلي عدد من المهندسين أو الأخصائيين،من تشخيص ورأب و إصلاح وتفتيش الأعطـال بـل هي مجموع العمليات المتصلة بالنشاط العام للمؤسسة[1]،تقوم به إدارة مختصة تتمثل فـي إدارة أعمـال الصيانة،مخزون قطع الغيار،الموارد البشرية،الوثائق والمعلومات وتسيير الميزانية .

إلا أنه يلاحظ من هذه التعاريف،علي أنها أهملت جانب جد أساسي و مهم،وهو حجم التكاليف و كـأن الصيانة تسعي للحفاظ علي إتاحة التجهيزات مهما كانت تكلفة هذه الأعمال .

فالتطورات التقنية المتسارعة التي دخلت في مجالات الإنتاج الصناعي وغير الصناعي،مما أدي إلـي تبلور أهمية تكاليف الصيانة كعنصر من عناصر التكلفة،وأصبح لزاما علي الإدارة الناجحـة مجابهـة نمو هذه التكلفة عن طريق تبني الأساليب العلمية المناسبة التي تؤدي إلي القرار الصائب .

وعليه يمكن تعريف وظيفة الصيانة علي: **أنها مجموعة من الأعمال التقنية والإدارية التي تهدف إلي تفادي الأعطال وإصلاحها إن وجدت،بغية استرجاع الأصل (المعطل أو الذي سـيتعطل) إلـي حالتـه الأولية التي كان عليها،مما يضمن قيام الأصل بوظيفته الإنتاجية وذلك بتكلفة إقتصادية للقيام بهـذه الأعمال.**

أو هي مجموعة من الأعمال التقنية،التي يتم القيام بتخطيطها،وتنظيمها،والرقابة عليها،والتي تهـدف إلي المحافظة علي أصول المؤسسة،في حالة تسمح لها بأداء وظيفتها وفقا لطاقتها المحدودة مقـدما بتكلفة إقتصادية[2] .

إذن يمكن القول أن وظيفة الصيانة هي:

- مجموع العمليات التقنية و الإدارية.
- إنها تتضمن الكشف عن الأعطال كعمل وقائي،لتجنب لأعطال المثيلة المتوقع حدوثها مستقبلا.
- إنها تهدف لإعادة الأصل لحالته الأولية للقيام بوظيفته الإنتاجية بتكلفة إقتصادية.

---

1 - أحمد طرطار ؛ الترشيد الإقتصادي للطاقات الإنتاجية في المؤسسة. ديوان المطبوعات الجامعية،الجزائر، 1993، ص: 67

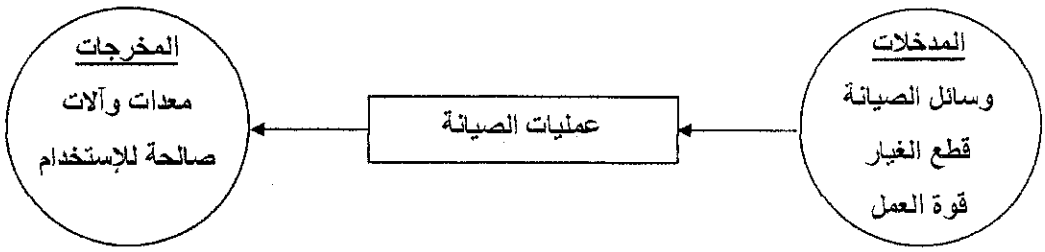
2 - سامر مظهر قنطقجي ؛ ترشيد عمليات الصيانة بالأساليب الكمية . ص: 32 كتاب قيد النشر وهذه المعلومات أخذت بإذن من الكاتب.

و يتفق هذا التعريف مع مدخل النظم الذي ينظر للصيانة كنظام متكامل،فهي تعمل بالتنسيق بين عدة عناصر لتخفيض تكلفة الأعطال.

وتشتمل هذه العناصر علي:

- إصلاح متخصص للآلات والمعدات .
- تخزين قطع الغيار.
- عمال صيانة مهرة.
- موظفين أكفاء ومهندسوا تصميم،أخصائيو تخطيط .

والشكل التالي يوضح تعريف نظام الصيانة،المخرجات التي تتمثل في المنتجات النهائية متمثلة في التجهيزات الإنتاجية والمعدات في حالة صالحة للإستخدام،والمدخلات متمثلة في دعائم الصيانة والتي تشتمل علي المعدات المستخدمة للقيام بأنشطة الصيانة،المواد المساعدة، قطع الغيار،وبالإضافة إلي قوة العمل اللازمة للقيام بعمليات الصيانة وأنشطتها المختلفة،في ظل قيود بيئية متمثلة في القيود المالية والقانونية[1].



الشكل رقم:01 عناصر نظام الصيانة

المصدر: سونيا محمد البكري؛ مرجع سبق ذكره، ص : 235

الفرع الثاني: دعائم الصيانة

يتوقف نجاح أي نشاط مهما كان نوعه وأي مشروع مهما كان حجمه،إلي حد كبير علي مدي توفر الوسائل البشرية والمادية،وعلي مدي فعالية القائمين عليه وعلي مستوي كفاءتهم ومهاراتهم،فتكون اليد العاملة التقنية وإتاحة مختلف التجهيزات والمعدات،من قطع الغيار والوسائل والأدوات من أهم العناصر الضرورية اللازمة لإجراء عمليات الصيانة والتي تتمثل فيما يلي[2] :

---

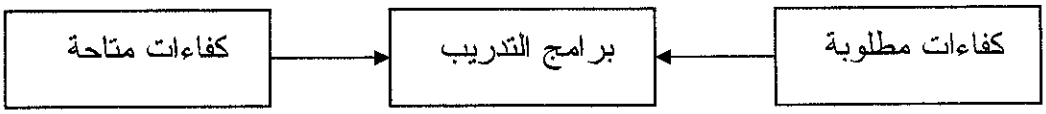
1 - سونيا محمد البكري ؛ مرجع سبق ذكره ، ص : 235
2 - سامر مظهر قنطقجي ؛ مرجع سبق ذكره ، ص : 26

1. العمالة التقنية

تعتبر الموارد البشرية بمثابة العمود الفقري في تنظيم الصيانة،وبصرف النظر عن نظام الصيانة بسيط أو متقدم إذا لم تكن الموارد البشرية قادرة علي تشغيله،فإن هذا النظام يكون ناقصا الأمر الذي يقتضي إتخاذ عدد من الإجراءات الحاسمة،بخصوص الكفاءات المطلوبة والكفاءات المتاحة وبرامج التـــدريب التي تصقل وتدعم الكفاءة .

إن المطلب الأساسي في وظيفة الصيانة هي أن تنفذ بكفاءة عالية،ويتحقق ذلك عندما تحفـــز المـــوارد البشرية علي إنجاز مهماتها بأسلوب فعال،وتختلف بالطبع الحوافز من عمل لآخر ومن بلد لآخر فهناك حوافز تقليدية للعاملين،مثل برامج الإسكان الصحة والمنافع الاجتماعية الأخرى.

و يعتبر أهم حافز في إدارة الصيانة،هو تخطيط برامج تدريب مناسبة لكل مجموعـــة مـــن المـــوارد البشرية الماهرون وغير الماهرون،التقنيون رؤساء العمال و المهندسون.



ومن الضروري أن يكون تدريب الموارد البشرية مبرمجا علي أرض الواقع،لكي تحصل الإدارة علي كفاءات حقيقية وهذا لايكون إلا بوضع برامج تدريبية علي المعدات ذاتها،وعلي كيفية إنجـــاز أعمـــال الصيانة في وقت قصير مما يقلل فترة توقف العمل،كما يقلل الخسائر في الإنتاج وغير ذلك .

فيعتبر تكوين وتدريب عمال الصيانة،باختلاف تخصصاتهم من الضروريات الواجبة التي تهدف إلـــي إيجاد العامل المتكامل والمتوازن القادر علي أداء عمله بكفاءة وفعالية.

كما أن العمالة المدربة علي الصيانة تخفض كمية قطع الغيار المستخدمة،وذلك بالكشف علي الوحدات ومعرفة ما يمكن إستبداله،وما يتم تنظيفه وإصلاحه وتركيبه بالآلة مرة أخري .

وإستخدام اليد العاملة المدربة لأدوات الفك والتركيب،يجب أن يتم دائما علي أسس سليمة ممـــا يـــوفر إستهلاك هذه الأدوات،كما يوفر أيضا في قطع الغيار ومعدات تحت الصيانة،بغرض الفك أو التركيب مما يؤدي إلي تلف أجزاء منها أثناء إجراء الصيانة،ونستخلص من ذلك أن إستخدام اليد العاملة المدربة يؤدي إلي ما يلي[1]:

1– jean Paul Souris; OP. Cit, P : 68

ـ التقليل من التالف أثناء عملية الصيانة.

ـ تقليل قطع الغيار المستهلكة و تقليل الوقت اللازم للصيانة،وإتمامه في التاريخ المحدد طبقا للجداول المحددة والاستعداد التام لمواجهة الظروف الطارئة والحالات الحرجة .

ويضاف إلي ماسبق معيار آخر للحصول علي فريق من الموارد البشرية يعمل بصورة حسنة،ويتمثل ذلك في وضع أوصاف المهمة لكل عامل،الذي يصف وظيفته الحقيقية مسؤوليته مهارته وموقعه في التنظيم ... الخ، وبهذا الأسلوب فإن كل عامل يعرف جيدا جميع الشروط الخاصة بمهمته مع وضع وصف لمهمة المشرفين ونوابهم،بحيث لايوجد شخص يشك في الجهة التي يجب أن يتصل بها عند غياب المشرف.

2. توفير قطع الغيار

من المعلوم أن كل جزء في الآلة يؤدي وظيفته خلال فترة عمره الافتراضي،وذلك عند تشغيل الآلة تحت الظروف وبالشروط المحددة من قبل مصنع الآلة،ومما لاشك فيه أن توفر المواد مثل (زيوت شحوم وأسلاك مواد تنظيف... الخ) وكذلك قطع الغيار اللازمة،له تأثير مباشر في نجاح خطط الصيانة الموضوعة في المؤسسة وتنفيذها في تواريخها المحددة دون تأجيل.

فيجب الإحتفاظ في المخازن بكميات من المواد والقطع،التي تلزم عمليات الصيانة والإصلاحات المختلفة بحيث لا تكون هذه الكميات أضخم من اللازم،فتسبب تعطل جزء كبير من رأس المال فيها أو أقل من اللازم فتؤدي إلي إرتباك إدارة الصيانة وعدم قيامها بالمهام المطلوبة،وخاصة في الحالات الحرجة وزيادة علي ذلك يؤدي عدم توفر قطع الغيار إلي زيادة الأعطال وتفاقمها،وزيادة مدة خروج الآلة عن العمل،وبالتالي يؤثر ذلك في النهاية علي ضعف الإنتاج وجودته[1].

ولتوفير قطع الغيار لابد من إتباع خطة شراء مدروسة ومخططة تعتمد أساسا علي:

ـ تحديد أنواع قطع الغيار الأساسية منها والثانوية وقطع الغيار ذات العمر لافتراضي الكبير أو الصغير.

ـ تحديد حجم الاحتياج من هذه القطع.

1- Arnold Ogus et Francis Boucly ; Le Management de La Maintenance. Afnor, Paris, 1987, P : 10

3. الوسائل والأدوات

مما لاشك فيه أن توفر الوسائل الضرورية اللازمة لإجراء أعمال الصيانة،من واقع تعليمات المصنعين أو من واقع الخبرة،له التأثير الكبير في نجاح خطط الصيانة الموضوعة،وتنفيذها في الوقت المحدد لها دون أي تأخير.

فوجود وسائل الصيانة المتنوعة والمتطورة،يكون له التأثير المباشر في تسريع وقت فك القطعة ووقت تركيبها مرة أخري وصيانتها،الأمر الذي يؤدي في النهاية إلي تخفيض أوقات إنجاز هذه العمليات.

كما أن وجود أجهزة القياس المختلفة و المتطورة مثل أجهزة (قياس الحرارة ـ الرطوبة ـ الاهتزازات... الخ) وغيرها،تساعد في التعرف علي الحالة التشغيلية للآلة أثناء تنفيذ إجراءات الصيانة الوقائية و الإصلاحية[1] .

المطلب الثاني:أهمية وأهداف الصيانة

تنبع أهمية أعمال الصيانة من الحقيقة الثابتة،وهي أن كل الإمكانيات المادية اللازمة للإنتاج مثل المباني والمعدات والآلات،تبلي مع مرور الوقت وكنتيجة للإستعمال أيضا،ولا شك أن ذلك قد يؤدي إلي تعطل هذه الإمكانيات عن العمل في بعض الأحيان،كما قد يؤدي ذلك إلي توقفها عن العمل كلية في أحيان أخري بما في ذلك من إنعكاس سلبي علي كم الإنتاج وجودته،وعلي ذلك تصبح مهمة الحفاظ علي الإمكانيات المادية اللازمة للإنتاج في حالة تشغيلية جيدة،أمرا ضروريا حتى يمكن إستخدامها بأقصى فاعلية ممكنة.

الفرع الأول:أهمية الصيانة

تعتبر أنشطة الصيانة هي الأنشطة المسئولة عن الإحتفاظ بتشغيل النظام الإنتاجي،بكفاءة وبأقل قدر ممكن من التأخيرات لضمان تسليم السلعة،أو الخدمة إلي العملاء في المواعيد المتفق عليها.

وتعد الصيانة بأنواعها المختلفة ضرورة ملازمة لتشغيل النظم الإنتاجية الصناعية والخدمية،واستمرار إنتاجها لتحقيق العائد المستهدف منها،وتزداد أهميتها بصفة خاصة كلما اتسع مجال التجهيز بالآلات والمعدات الميكانيكية وكلما ارتفع رأس المال المستثمر،كلما زادت أهمية صيانة الالآت والمعدات هذا فضلا عن أن عدم تعطيل العمليات التشغيلية المتكاملة والمترابطة ضروري جدا،في تحقيق المحافظة علي تكاليف الإنتاج كما هي أو تخفيضها إلي أقل حد ممكن[2].

1-ChAfi Mahfoud ; La Maintenance Technique. Editions Enap, Algérie, 1994, P : 28

2 ـ سونيا محمد البكري ؛ مرجع سبق ذكره ، ص :236

و تزداد أهميتها بصفة خاصة في المؤسسات الصناعية الكبيرة،التي تستخدم فيها أساليب تكنولوجية متطورة حيث تمثل تكاليف الصيانة عبئا لا يستهان به (15 % إلي 40%)[1] من مجمل تكاليف الإنتاج.

كما يرجع الإهتمام بأنشطة الصيانة أيضا إلي تأثيرها بشكل مباشر علي الإنتاجية،وسمعة المؤسسة وعلاقتها بعملائها.

زيادة علي أهميتها ودورها الفعال في المؤسسة فهي تمكن من:

1. الحفاظ علي المصنع و الإحتفاظ بتجهيزاته قابلة للتشغيل،وهذا مما يؤدي إلي اضطلاع المؤسسة بالمهام المنوطة بها في الوقت المناسب،كما يتيح لها الفرصة للتقليل من ضياعات العمل والتوقفات وكذلك التقليل من التكاليف .

2. تؤمن إستغلال الوقت المتاح والعمل بكفاءة،باعتبار أن التجهيزات تبقي جاهزة للتشغيل ومحافظة علي قدراتها الإنتاجية .

3. تضمن أثر إيجابيا علي الإنتاج داخل المؤسسة،فكلما كانت عمليات الصيانة دقيقة و منتظمة كلما أدي ذلك إلي إنتاجية المؤسسة و تحقيق أهدافها المسطرة[2].

ونظرا لأهمية أعمال الصيانة والإعتراف بهذه الأهمية فإن الإدارة العليا تتطلب من الصيانة أن تكون علي نفس مستوي الكفاءة للإدارات الأخرى في المؤسسة،ولكي تتمكن إدارة أنشطة الصيانة من القيام بمهامها بطريقة سليمة تضمن تحقيق الأهداف المحددة لها،يجب أن تضع مبادئ تنظيم سليمة للقسم وأن تلتزم بمبادئ التخطيط والرقابة علي أعماله.

وقد ذكر جايزر Gather أن كفاءة نظام الصيانة في النظام الإنتاجي،له تأثير علي أهمية أداء عناصر النظام الإنتاجي للأسباب التالية[3]:

ـ **الطاقة**: حيث تنخفض طاقة النظام الإنتاجي نتيجة حدوث أعطال،أو فشل في التجهيزات الإنتاجية.

ـ **إنخفاض في كمية الإنتاج** : ومرد ذلك الضياعات في وقت الإنتاج،المترتبة عن الأعطال من جهة ونقص مردود الآلات والمعدات المعطوبة حتى بعد إصلاحها من جهة ثانية.

ـ **جودة السلع والخدمات** : تؤثر كثرة الأعطال وزيادة عمليات الإصلاح،وتركيب الأجزاء وقطع الغيار علي دقة ضبط الآلات والمعدات،مما يؤدي إلي وجود تفاوت في مواصفات المنتوج،كما أن الأعطال في حد ذاتها قد تؤدي إلي تلف المنتجات تحت التشغيل لاسيما بالنسبة للمنتجات سريعة التلف هذا مما يؤدي إلي زيادة الإنتاج المعيب ونقص في الكميات المباعة.

---

1 – Keith Mobley ; La Maintenance Prédictive . Masson, Paris, 1992, P : 5

2 ـ أحمد طرطار؛ مرجع سبق ذكره ، ص : 66

3 ـ سونيا محمد البكري ؛ مرجع سبق ذكره ، ص : 245

ـ **زيادة تكاليف الإنتاج** : وتتمثل علي وجه الخصوص في تكاليف إصلاح الأعطال المتكررة، وتكاليف التوقف عن العمل سواء بالنسبة للمستخدمين أو بالنسبة لباقي أجزاء المصنع،بالإضافة إلي تكلفة الفرصة الضائعة خلال تلك التوقفات .

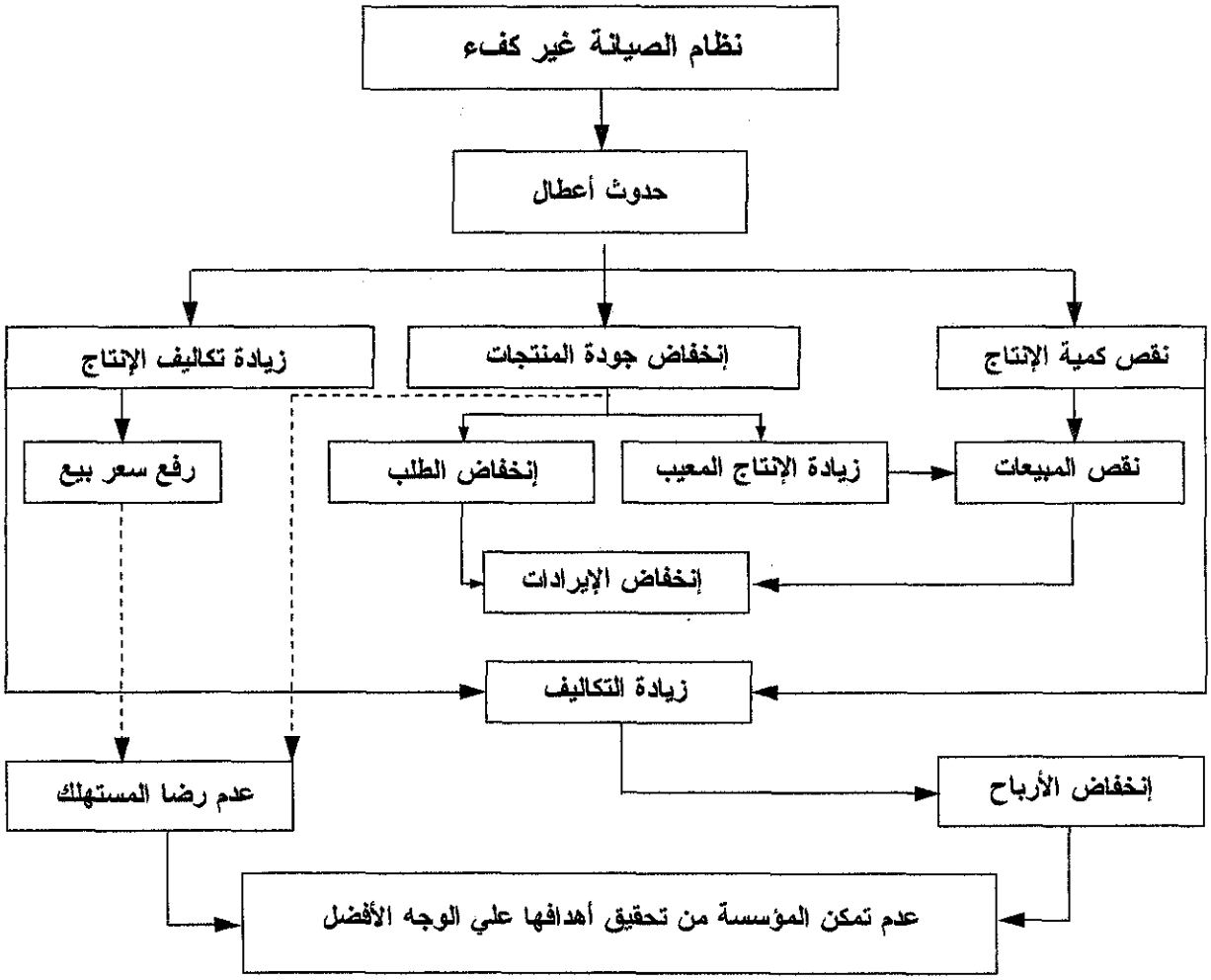
ـ **أمان العاملين وسلامتهم** : إن الآلات التي يتم صيانتها بطريقة غير سليمة،قد تفشل في أي وقت أثناء التشغيل وقد يؤدي هذا الفشل إلي حدوث كارثة تهدد سلامة العاملين،ويقع علي عاتق إدارة أو قسم الصيانة نصيب كبير في توفير الأمان داخل المصنع،والتقليل من حوادث العمل وتعريض الأفراد للخطر فكثير من الحوادث تتسبب عن خلل في الآلات عند تشغيلها،وبصفة خاصة تلك التي تستخدم في نقل المواد كما قد تحدث إصابات نتيجة تآكل الحبال أو السلاسل التي تحمل الروافع،وغيرها وهذه الحوادث يمكن تفاديها إذا كان هناك نظام جيد للصيانة،وتفتيش دوري علي المواقع التي ينتج عنها مثل هذه الحوادث .

كما يجب علي عمال الصيانة أنفسهم أن يقوموا بأعمالهم،بالطريقة التي تتفق والقواعد المؤدية إلي المحافظة علي سلامة الأفراد،كما يجب أن يستعملوا أدوات وأجهزة تساعد علي تحقيق هذا الغرض ومن الملاحظ عامة أن معدل حوادث العمل بين عمال الصيانة أعلي منه من بين العمال الآخرين وذلك تبعا لطبيعة عملهم والظروف الخطرة أحيانا،التي يزاولون فيها بعض المهام ولهذا من الواجب أن يلتزم عمال الصيانة أكثر من غيرهم بقواعد المحافظة علي سلامة الأفراد ومنع حوادث العمل[1].

تستوحي أهمية الصيانة كنظام قائم داخل المؤسسة،بحكم أي خلل يولد لامحالة عجزا أو قصور عن تحقيق المهام الموكلة نفسها،ويمكن إعطاء صورة توضيحية أكثر مما تقدم من خلال الشكل التالي الذي يبين مدي العلاقة القائمة بين وظيفة الصيانة والأهداف المرسومة للمؤسسة.

---

1 ـ صلاح الشنواني : التطورات التكنولوجية وإدارة الصناعية ، شباب الجامعة، القاهرة، 1986، ص: 220



الشكل رقم:02 علاقة نظام المؤسسة بأهداف المؤسسة

المصدر: أحمد طرطار؛ مرجع سبق ذكره، ص:69

الفرع الثاني: أهداف الصيانة

قد يقتصر هدف الصيانة علي منع الأعطال،فينص علي أن أعمال الصيانة هي تلك الأنشطة التي تتضمن فحص ودراسة كل وسائل و طرق الإصلاح والفحص الدقيق للآلات،بما يؤدي إلي تقليل وقت تعطل الآلة .

بينما نجد أن المفهوم الحديث والمعني الشامل لمفهوم الصيانة الذي يذكره Wild أن هدف الصيانة هو محاولة تعظيم الأداء للمعدات الإنتاجية،بالتأكيد علي أن هذه المعدات تعمل بكفاءة بمحاولة منع لأعطال أو التوقف بما يمكن من المحافظة في أداء نظام العمليات ككل[1]،وتتمثل أهداف الصيانة فيما يلي علي :

المحافظة علي وسائل الإنتاج بكل أنواعها في أعلي مستوي من الجودة،فهي تعني أساسا بمستوي

1 ـ سونيا محمد البكري ؛ مرجع سبق ذكره ، ص : 241

المردودية والوفرة والقدرة والأمن للأشخاص والمعدات،وبكل ما من شأنه أن يقلص التكلفة ويرفع الفائدة .

- الحفاظ علي بقاء التجهيزات الإنتاجية من الآلات وتركيبات ومباني ومعدات،في حالة صالحة للوفاء بخطط وبرامج الإنتاج التي ترتبط بها المؤسسة .
- منع أو الإقلال من احتمالات توقف أو بطء معدلات الإنتاج،وخفض زمن التوقف إلي الحد الأدنى مما يؤدي إلي الإقلال من احتمالات التشغيل الإضافي،للوفاء بخطط وبرامج النظام الإنتاجي[1] .
- تقليل الحد الأدنى من الخسارة للوقت المنتج و التكاليف،بسبب سوء إستخدام المعدات وهذا ضروري لتقليل حدوث إختناقات في العمليات وذلك بسب جهود الصيانة .
- الإستخدام الأمثل لأفراد وقوة العمل الخاصة بصيانة التجهيزات الإنتاجية.
- المحافظة علي إستثمارات المؤسسة و إطالة العمر الإنتاجي للمعدات،وزيادة الوقت الذي يمكن أن تستخدم فيه هذه التجهيزات بكفاءة عالية .
- خفض تكلفة صيانة التجهيزات الإنتاجية والتركيبات والمعدات والمباني،عن طريق وضع نظم وبرنامج الصيانة المناسبة،التي تكفل تغيير الأجزاء التالفة قبل أن يمتد التلف لأجزاء أخري .
- تحقيق صيانة إقتصادية لكل التجهيزات من معدات وآلات .
- وجود نظام لمراقبة تكلفة أعمال الصيانة.
- إستغلال المواد المتاحة لجهاز الصيانة وتشغيل العاملين به بكفاءة .
- تهدف إلي التأكد من أن الآلات تعمل بكفاءة عن طريق المحافظة علي المعايير،وذلك بالقيام بإجراءات الرقابة علي الجودة وإتخاد التصرفات،والإجراءات للمحافظة علي الجودة في حدودها المسموح بها .
- التنبؤ بالإهتلاكات وتحديد العمر الإقتصادي الأمثل،لكل أنواع التجهيزات والمساهمة بفعالية في تحديد نوع العتاد أثناء عملية إعادة الشراء .
- زيادة العمر الافتراضي للآلات وبالتالي الحصول علي عائد إقتصادي أكثر جدوى[2] .

1- محمد مسن ؛ التدبير الإقتصادي للمؤسسات . منشورات الساحل، الجزائر،2001، ص:243

2-Groupe De réflexion et d orientation en Maintenance; Reussir Sa Maintenance. Mare Nostrum 1996, P : 50

المطلب الثالث: أسباب الصيانة

ترتبط الصيانة ارتباطا وثيقا بالأعطال والتوقفات،التي ترافق أداء العملية الإنتاجية من قبل المؤسسة فكلما حدث عطل معين،أو تم التنبؤ بإمكانية حدوثه إلا وتطلب الأمر صيانة تجهيزات الإنتاج،هذا مما يؤدي إلي البحث في العوامل المسببة لهذه الأعطال والتوقفات،فنجد ماهو مرتبط بطبيعة ونوعية التجهيزات نفسها،ومنها ما يعود إلي العاملين عليها أو إلي المواد واللوازم المستعملة،ومنها ما يتعلق بالتنظيم والإشراف الإداري القائم،علي النحو التالي :

الفرع الأول : أسباب خاصة بالتجهيزات وأخرى ناجمة عن المواد المستعملة

ويرتبط هذا بمستوي الأوتوماتيكية والتعقيد الذي تتميز به هذه التجهيزات،إذ كلما كان تركيبها بسيطا كلما قلت فرص العطل،وكلما زاد تطورها التكنولوجي تعقيدا كلما زادت إمكانية تعرضها للعطل.

وعليه يمكن أن نقسم الآلات المختلفة إلي ثلاثة أقسام رئيسية:

ـ **الآلات البسيطة**: وهي التي تتكون من عدد محدد من الأجزاء،هذا النوع من الآلات من السهل تحديد المواعيد التي سيتعطل فيها،إذ كلما قل عدد القطع المكونة له كلما قلت مصادر الأعطال وكلما أمكن حصر أسبابها.

ـ **الآلات المعقدة**: وهي المكونة من عدد من الأجزاء،هذا النوع من الآلات يكون أكثر تعرضا للعطل إذ كلما زاد عدد القطع كلما تعددت المصادر التي يمكن أن تنشأ عنها الأعطال .

ـ **الآلات الدقيقة**: وهي التي تتكون من أجزاء أغلبها من النوع الحساس،إذ في مثل هذه الحالات يمكن أن تنشأ الأعطال نتيجة إساءة إستعمال أي جزء،حتى لو كانت الآلة جديدة ولم يبدأ إستعمالها إلا حديثا[1].

كما أن إستعمال أنواع غير ملائمة من المواد الأولية و الوقود أو الزيوت،خلافا للمواصفات المذكورة في دليل الآلة،أو عن طريق خلط المواد الموصوفة بمواد أردأ منها أملاً في التوفير،أو لوجود نقص في أنواع المواد أو الوقود المطلوبة في الآلة،تؤثر تأثيرا سلبيا في إنخفاض الطاقة الإنتاجية لتلك التجهيزات وكثيرا ما تتسبب في عطلها أو تلفها في بعض الأحيان[2] .

1- Arnold Ogus et Francis Boucly; OP. Cit, P : 83

2 - أحمد طرطار؛ مرجع سبق ذكره ، ص : 72

الفرع الثاني: أسباب خاصة بالعنصر البشري والجانب التنظيمي

يتسبب العامل سواء كان عامل التشغيل أو عامل الصيانة في تعطيل الآلة،أو زيادة مدة وإحتمالات التعطيل ويرتبط ذلك بمستوي الكفاءة و المهارة و البيئة الإجتماعية .

فكلما زادت الخبرة والكفاءة والتحفيز كلما تم التحكم في تشغيل تجهيزات الإنتاج،وبالتالي قلت فرص الأعطال والتوقف عن العمل،والعكس صحيح فنقص الخبرة،وضعف القدرة التقنية،واللامبالاة في العمل وقلة الإهتمام بتنفيذ التعليمات الدقيقة المرتبطة بتصميم تلك التجهيزات،كلها من الأمور التي تزيد من احتمالات الأعطال.

فنفسية الفرد الذي ينشأ في مجتمع متخلف،لايقوم فيه بالتنفيذ الدقيق الكامل للتعليمات الصادرة إليه كلما أمكنه التهرب من الرقابة،ولا يهتم فيه باحترام إلتزاماته نحو الغير من حيث المحافظة علي أموالهم وممتلكاتهم لا تساعد علي إنشاء العامل القادر علي تقليل الصيانة وتعطل الآلات،فإذا كان عمال التشغيل والصيانة لا يهتمون بالدقة الكاملة في تشغيل الآلات وفحصها وصيانتها صيانة كاملة،فإن معدل التوقف والأعطال سيزداد بقدر إهمالهم في تنفيذ واجباتهم بالدقة المطلوبة[1].

وأما عن الأسباب المرتبطة بالجانب التنظيمي،فهي تتمثل أساسا في نقص كفاءة الإدارة وعدم استيعابها الأهمية الصيانة ودورها الفعال في العملية الإنتاجية،فالتفكير الإداري السائد في بعض المؤسسات علي أن مصروفات الصيانة مصروفات غير مجدية،يجب ضغطها قدر الإمكان تفكير غير سليم له تكلفته العالية في المدى الطويل في الحاجة إلي الإستبدال السريع للآلات،كما قد تتسبب الإدارة في زيادة تكاليف الصيانة عن طريق إهمال واجباتها الأساسية في التخطيط للقوة التقنية اللازمة للصيانة أثناء مفاوضات الشراء و دراسة العروض،فالإدارة الواعية يجب أن تطلب من الموردين المساعدة التقنية اللازمة لإتمام عملية الصيانة،ولتطوير التقنين المحليين وزيادة قدراتهم في المستقبل للقيام بجميع العمليات،ويكون ذلك عن طريق إتفاقات التدريب المختلفة التي يمكن أن تعتبر جزءا من عقد التوريد.

والتنظيم الإداري الذي لا يطالب بوضع سجلات ومستندات لكل عمليات الصيانة المختلفة،وتكلفتها هو تنظيم ناقص وغير فعال،فالسجلات التي تحتفظ بها المؤسسة لعمليات الصيانة تعطي الإدارة معلومات قيمة وكاملة عن الأوضاع السائدة،وتتيح لها تبيان مواقع الضعف والمشاكل الموجودة في عمليات الصيانة إلي جانب التنبؤ باحتمالات الأعطال في المستقبل،وبالتالي وضع السياسات اللازمة لضمان أفضل التكاليف الكلية.

---

1 - عاطف محمد عبيد، حمدي فؤاد علي؛ التنظيم الصناعي وإدارة الإنتاج . دار النهضة العربية، بيروت، 1974، ص: 293

المبحث الثاني: التنظيم الإداري والمالي للصيانة

تختلف أشكال الصيانة المطبقة في المؤسسات الصناعية،فهناك مؤسسات تأخذ بشكل الصيانة الداخلية أي أن جميع أعمال الصيانة تتم داخل المؤسسة وبأسلوب مركزي أو لامركزي،وهناك مؤسسات تفضل شكل الصيانة الخارجية متمثلا بأسلوب الصيانة المعروضة في الأسواق،وبأسلوب الصيانة الذي يقدمه المنتج للتجهيزات الخاضعة للصيانة،وهذا ماسوف نتعرض إليه في هذا المبحث في تحليل ومفهوم الصيانة الداخلية .

المطلب الأول: التنظيم الإداري لوظيفة الصيانة

يتوقف حجم قسم الصيانة علي حجم المؤسسة الصناعية،ومجال نشاطها والعملية الإنتاجية التي تقوم بها فتتكون إدارة الصيانة في المؤسسات الصناعية الصغيرة من عامل أو إثنين،بينما تتكون في المؤسسات الصناعية الكبيرة من مجموعة كبيرة من المهنيين والتقنين،وطبيعي يتوقف عدد هذه المجموعات علي طبيعة العمليات الصناعية فيها وعلي حجم أعمال الصيانة المطلوبة،ومدي قيام المؤسسات الخارجية المتخصصة بهذه المهام بتكاليف معقولة .

وعادة رئاسة لهذه لإدارة أو القسم مهندسًا يختلف لقبه من مؤسسة لأخرى،فقد يطلق عليه مدير الصيانة أو مهندس المصنع أو المشرف العام علي أعمال الصيانة أو أي لقب أخر.

الفرع الأول: الهيكل التنظيمي لوظيفة الصيانة

إن الهيكل التنظيمي لإدارة الصيانة يتفاوت مع حجم المصنع،وحيث تكون المصانع الصغيرة فإن خدمات الصيانة يقوم بها عامل أو أكثر يخضعون مباشرة إلي ملاحظة مدير المصنع ويتلقون منه التعليمات ولكن المصانع الكبيرة التي تستثمر مبالغ كبيرة في الأجهزة،والمعدات الآلية وفي المباني فإنها تحتاج إلي إدارة صيانة تتولي عدة مهام.

وحيث أن إدارة الصيانة هي أولا وقبل كل شيء هيئة خدمات لذلك فإنها تعتبر جزءا من الهيئة الفنية للمصنع،لذلك تتبع في بعض المؤسسات الصناعية إلي إدارة الهندسة الصناعية أو إلي إدارة الإنتاج[1].

وتختلف أهمية هذه لإدارة أو القسم باختلاف حجم المؤسسة الصناعية،فيعتبر من أهم الأقسام الصناعية في بعض المؤسسات ويكون من الأقسام الثانوية في بعضها،لذلك يختلف شكل الهيكل التنظيمي لهذا القسم باختلاف حجم المؤسسة وطبيعتها.

فمكانة الصيانة في الهيكل التنظيمي العام للمؤسسة،قد يؤثر بصورة كبيرة علي فعالية أعمال و نشاطات الصيانة،فانطلاقا من مكانتها في الهيكل التنظيمي العام أن تلعب دورا رئيسيا في عملياتها

---

1 - عادل حسن؛ التنظيم الصناعي وإدارة الإنتاج . دار النهضة العربية، بيروت، 1988، ص: 217

فمثلا إذا كانت إدارة الصيانة تابعة للإدارة العليا مباشرة،فتكون مثلها مثل الإدارات الأخرى ففي هـذه الحالة تأتي متطلبات واحتياجات إدارة الصيانة بعد إدارة الإنتاج .

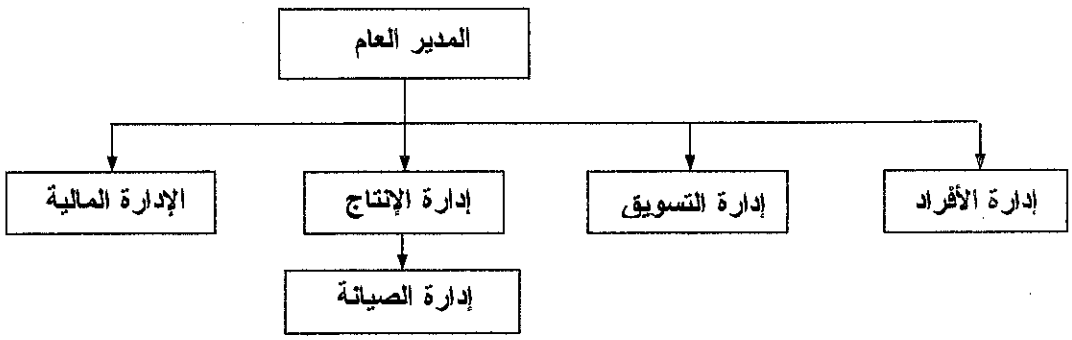
ويمكن اعتبار أن أهم مبدأ من مبادئ تنظيم وظيفة الصيانة هو:

إخضاع كل النشاطات المتعلقة بصيانة وتركيب الآلات إلي سلطة واحدة،بما فيها المؤسسات الصغيرة فقد تكون مسئولية الصيانة تحت تصرف المهندس العام أو إلي مدير المؤسسة نفسه[1].

وبما أن عمال الإنتاج هم علي اتصال مستمر مع الآلة،فهم يشعرون بأي عطل أو نقص في إمكانيـات آلتهم وغالبا ما يستدعون عمال الصيانة لإجراء الإصلاحات اللازمة،وكثير ما يكشف عمال الـصيانة الأعطال بمساعدة عمال الإنتاج،نشأت مداولات كثيرة في مؤسسات عديدة حول تبعية إدارة الـصيانة للإدارة العليا مباشرة أو لإدارة الإنتاج .

ونري ضرورة الإستفادة من بعض تجارب المؤسسات التي دمجت بين الإدارتـين معا،فألحقـت إدارة الصيانة بإدارة الإنتاج بدلا من الإدارة الهندسية،للإستفادة من خبرات عمال الإنتـاج نتيجـة تعـاملهم اليومي لآلاتهم،وهكذا فإن الجمع سيحقق النتائج المهمة التالية .

- زيادة الخبرات الفنية .
- زيادة الإنتاجية .
- ملاحظة عمال الإنتاج لأي خطأ أو عطل مفاجئ ومعالجته فور حدوثه.
- التنسيق بين خطط الإنتاج وخطط الصيانة مباشرة،دون وجود عقبات وهذا التنسيق سيؤدي حتما إلي التوسع وكذلك برمجة أعمال الصيانة بما يحقق أفضل النتائج للمؤسسة تقنيا وإداريا .



الشكل رقم : 03 وظيفة الصيانة في الهيكل التنظيمي للمؤسسة صغيرة الحجم

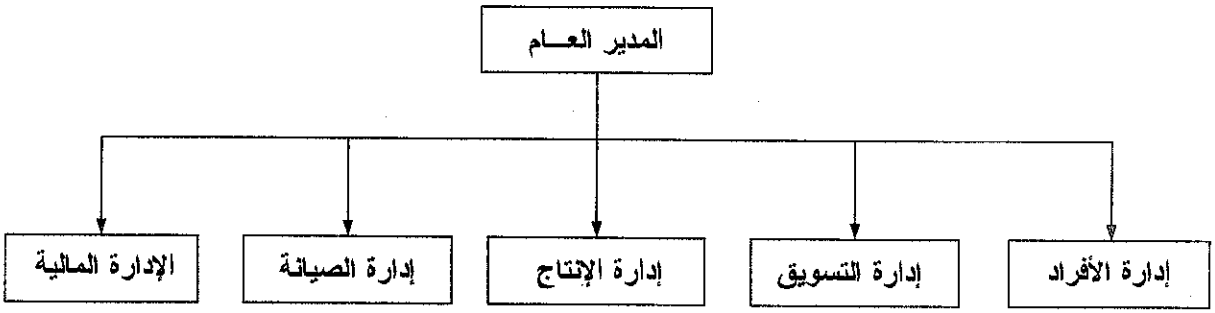
المصدر: من إعداد الطالب

1-Victor Priel; la Maintenance; Techniques modernes de gestion. Entreprise moderne d'édition, paris 1976 P : 48

أما المؤسسات الصناعية الكبيرة الحجم فنري لابد من تخصيص وظيفة الصيانة،إدارة خاصة بها تنفصل علي إدارة الإنتاج ويكون بذلك المدير التقني أو مدير الصيانة في نفس المستوي الإداري للمدراء الآخرين يعني أنه يتلقي الأوامر مباشرة من المدير العام للمؤسسة.

وعلي هذا الأساس تكون كل متطلبات واحتياجات إدارة الصيانة بعد إدارة الإنتاج كما سبق وأن أشرنا وذلك بتخصيص ميزانية فعلية لها بغية سد احتياجاتها من مختلف الوسائل والمعدات،هذا فضلا علي أنها تصبح هي الوظيفة المسئولة،عن إتخاذ القرارات الخاصة بشراء الآلات والتجهيزات الجديدة.

فإدارة الإنتاج تعلم ما يجب إنتاجه والمواد الأولية التي يجب إستخدامها وكمية ونوعية المنتوج النهائي المطلوب،وتقوم إدارة الصيانة بخبرتها ومعارفها المتراكمة بعمل دراسة مفصلة حول جميع تجهيزات الإنتاج التي تلاؤم المواصفات المطلوبة،وإعتمادا علي ذلك تقوم إدارة المشتريات بتنفيذ عمليات الشراء بالتعاون مع إدارة الصيانة وثانيا مع إدارة الإنتاج .



الشكل رقم:04 وظيفة الصيانة في الهيكل التنظيمي لمؤسسة كبيرة الحجم

المصدر: من إعداد الطالب

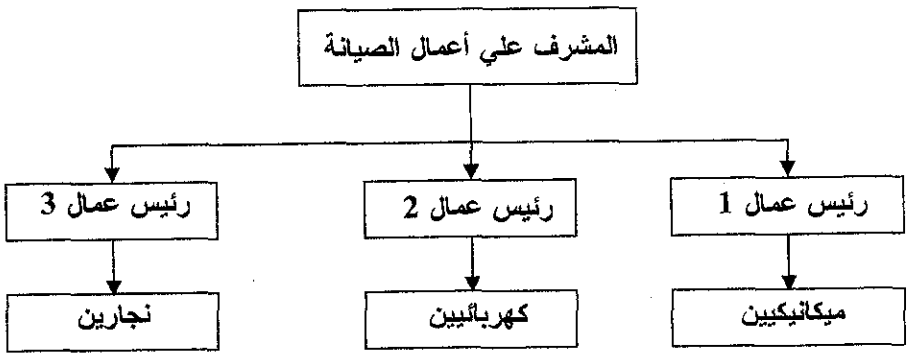
الفرع الثاني: أساليب وطرق تنظيم وظيفة الصيانة

إن السؤال الذي تناقشه المؤسسة والمتعلق بالتنظيم الحقيقي لإدارة الصيانة فيها هو : هل هذا التنظيم يجب أن يكون مركزيا أو لامركزيا ؟

1. **التنظيم المركزي** : ففي التنظيم المركزي تناط جميع المسؤوليات لصيانة الآلات والتجهيزات بأقسام الإنتاج المختلفة [1].

1- Ben Saada et Feliachi ; La Maintenance Industrielle , Office Des Publications Universitaires Algérie , 2002 ,P: 14

بحيث يقسم الأفراد إلي مجموعات كل منها له تخصص معين،وبذلك يخضع جميع الميكـــانيكيين إلـــي رئيس عمال واحد وجميع الكهربائيين إلي رئيس عمال واحد،وهكذا كما يتضح من الشكل التالي.[1]



الشكل رقم : 05 تنظيم الصيانة علي أساس مركزي

المصدر: عادل حسن؛ مرجع سبق ذكره، ص: 281

2. **التنظيم اللامركزي** : يقوم التنظيم اللامركزي علي أساس إنشاء وحدة الصيانة في كل قسم إنتـــاجي فكل قسم من أقسام الإنتاج يملك فريق صيانة خاص به،مزودين بالوسائل والأدوات اللازمـــة للقيـــام بنشاطاتهم المختلفة هذا و بالإضافة إلي وحدة مركزية،تحتوي علي الوسائل والمعدات الضخمة.

وعليه فإن مسؤولية الصيانة في هذا القسم تعتبر جزءا لا يتجزأ من عمله الإنتاجي[2].

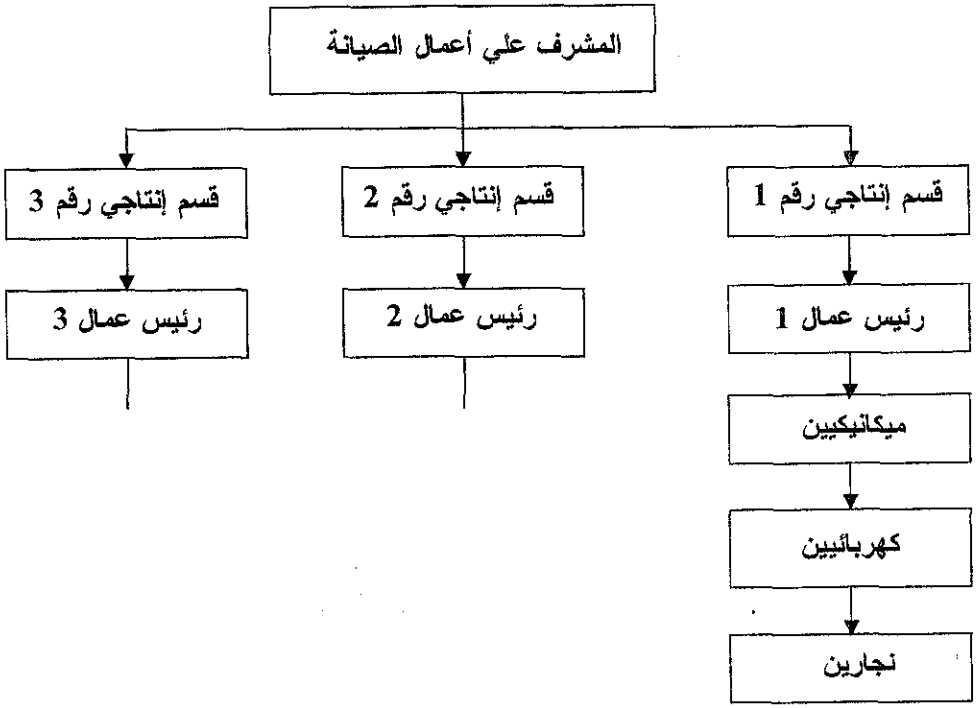
بحيث يقسم الأفراد إلي مجموعات كل منها يضم جميع التخصصات،وبذلك تخضع المجموعـــة التـــي تتكون من بعض الميكانيكيين والكهربائيين والنجارين وغيرهم،إلي رئيس عمال واحد كما يتضح مـــن الشكل رقم 6.

ويفضل إستخدام التنظيم اللامركزي في المؤسسات الصناعية الضخمة،التي تشغل مساحات كبيرة بما يوجب تقسيمها إلي عدة مناطق وتخصيص مجموعة متكاملة من عمال الصيانة لكل منطقة منها.

---

1 - عادل حسن؛ مرجع سبق ذكره، ص: 281

2 - François Monchy ; Maintenance Méthodes et Organisation, OP. Cit, P : 15



الشكل رقم: 06 تنظيم الصيانة على أساس لامركزي

المصدر: عادل حسن؛ مرجع سبق ذكره، ص: 281

فإذا بحثنا في فوائد المركزية لوجدناها تمتاز بسهولة التخطيط ومراقبة فعالة لعمال الصيانة،والتحكم الجيد في تجانس مختلف التجهيزات وأعطالها والتنظيم الجيد لمخزون قطع الغيار،كما أنها تؤدي إلى إشراف فعال ومراقبة دقيقة وإستخدام أمثل لعمال الصيانة ومعداتها،وتخفيض في عدد العاملين في إدارة الصيانة وتخفيض في المصروفات الرأسمالية في مختلف الوسائل والمعدات[1] .

أما عن سلبيات هذا التنظيم فهو يتمثل في عدم تقديم خدمات سريعة بالنسبة للآلات العاطلة،خاصة في حالة الصيانة الإصلاحية،وذلك نظرا في بعد مسافة تنقل عمال الصيانة وعدم وجود مختلف التخصصات التي يتكون منها فريق الصيانة.

أما إذا بحثنا في فوائد اللامركزية لوجدناها تنحصر في سرعة التدخل،عن طريق تقليص مدة إنتقال العمال و المعدات وخاصة في حالة الصيانة الإصلاحية،حيث تقلل من الخسارة في الإنتاج الناتجة عن توقف الآلات وذلك لوجود مختلف التخصصات،وكذلك مساعدة عمال الإنتاج عمال الصيانة في التعرف السريع للأسباب الأعطال.

1-Victor Priel; OP. Cit, P : 54

أما إذا بحثنا في سلبيات هذا التنظيم،لنجد أن زيادة عدد العاملين والمعدات مما يؤدي إلي عدم الإستغلال الأمثل لعمال الصيانة ومعداتها،زيادة علي ذلك إرتفاع تكاليف الصيانة بسبب ضرورة توفير وسائل وإمكانيات عديدة بشرية كانت أو مادية [1].

إن المؤيدين والمعارضين للتنظيمين تمكنوا من مناقشة هذا الموضوع بعمق،ولكن يبدوا أن الموقف تجاه هذا التنظيم أو ذاك يتغير خلال كل حقبة من الأعوام،فعلي سبيل المثال كثير ما نجد تنظيما مداراً مركزياً في بعض المؤسسات،ثم يتجه بعد فترة نحو إعطاء درجة معينة من لا مركزية،ولكن بعد مضي فترة أخري قد تكون طويلة أو قصيرة،ربما تشعر الإدارة بأنها فقدت سيطرة الرقابة علي الوحدات فتتراجع عن اللامركزية نحو التنظيم المركزي وهكذا .

المطلب الثاني:الميزانية المالية لوظيفة الصيانة

لايمكن تحقيق وتجسيد الأهداف الموضوعة إلا بعد إجراء دراسات دقيقة وشاملة لمجموع الأعمال والنشاطات المتوقعة،ولايتم تحقيق هذا المسعى إلا بميزانية مناسبة لتحقيق هذه الأهداف فقد تختلف تكاليف الصيانة من سنة للأخرى،غير أن هذا الإختلاف عادة لايكون كبير والواقع أن الأمر يتوقف علي خبرة وتجربة المسئولين عن القسم،فقد يتوقعون إرتفاعا في تكاليف الصيانة في العام القادم لقدم الآلات الموجودة أو للإرتفاع عددها أو للإرتفاع أجور العمال،وهذا مما يستوجب وضع الميزانية المناسبة لما يجب أن ينفق علي أعمال الصيانة[2].

الفرع الأول: إيجابيات تخصيص ميزانية الصيانة

يعتبر تخصيص ميزانية خاصة لوظيفة الصيانة بمثابة العامل الرئيسي في حجم الأعمال والنشاطات المراد إنجازها ومستوي تحديد الوسائل البشرية والمادية في تحقيق هذه الأعمال،إلا أنه هناك عوامل محددة لحجم الميزانية والتي لايمكن تجاهلها والتي تتمثل في الحالة المالية للمؤسسة،وحجم إدارة الصيانة من المستلزمات الضرورية منها البشرية والمادية.

ويمكن تلخيص إيجابيات تخصيص ميزانية الصيانة فيما يلي[3]:

- تسمح للإدارة بإعداد تنبؤات بالنسبة للفترات المستقبلية لنوع الأعمال وحجم النفقات .
- أداة ووسيلة للرقابة .
- هي بمثابة آلية توجيه لمدير إدارة الصيانة مع ترك حرية إتخاذ القرار في تحديد الأولويات بالنسبة للأصول مراد صيانتها كما أنها توفر معلومات حيوية لتحسين عملية التسيير،وتساعد

1-Idem; P: 57

2 ـ عادل حسن؛ مرجع سبق ذكره، ص: 254

3-François Monchy ; La Fonction Maintenance, OP. Cit, P : 284

بشكل خاص علي رفع كفاءة المسير نتيجة للإستفادة من الأخطاء ولاستيعاب معني الإنحرافات وأسبابها .

الفرع الثاني: أساليب وطرق تخصيص ميزانية الصيانة

هناك عدة طرق وأساليب في تحديد حجم الميزانية،منها ما يمتاز بالسهولة والفعالية وانتشار إستخدامها في كثير من المؤسسات الصناعية،كطريقة تخطيط الحاجيات وطريقة المقارنة،ومنها ما يتوقف علي حجم المؤسسة وإنتاجها وعلي درجة تجربة وكفاءة المسيرين فيها كطريقة النسب المؤوية،ومنها ما يتم الاعتماد عليها حتي في حالة ضعف و تجربة المسيرين .

1. **طريقة تخطيط الحاجيات**

تحدد هذه الطريقة ميزانية الصيانة تبعا لحجم العمل المتوقع،من صيانة إصلاحية وصيانة وقائية ومختلف أعمال التحسينات التي تخضع لهما مختلف التجهيزات،فهي طريقة تخص إجراء دراسات تنبؤية لتقدير الحاجيات[1].

وهذا لايتم إلا عن طريق تجميع البيانات المطلوبة من رؤساء العمال في الإدارات التشغيلية،و تقدير إحتياجاتهم من الصيانة في الشهور المختلفة من السنة،وعلي أساس هذه الإحتياجات تقدر إدارة الصيانة المواد والوسائل التي تحتاج إليها للقيام بأعمال الصيانة المتوقعة،مع مراعات التغيرات التي قد تحدث في الأسعار،ثم تحول ذلك كله إلي مبالغ نقدية[2].

2. **طريقة المقارنة**

تقوم هذه الطريقة علي أساس إجراء مقارنة بين نشاطات وأعمال الصيانة وتكاليفها المالية،خلال السنة الماضية مع نشاطات وأعمال الصيانة المتوقعة خلال العام القادم[3]،مع إضافة النشاطات الجديدة المتوقعة من إستبدال وإستثمارات جديدة للوسائل والمعدات،وذلك بمراعاة التغيرات التي تحدث في الأسعار كما يبينه الجدول التالي :

1-François Monchy ; Maintenance Méthodes et Organisation, OP. Cit, P : 369

2 - صلاح الشنواني ؛ مرجع سبق ذكره ، ص : 226

3 - عادل حسن ؛ مرجع سبق ذكره ، ص : 254

الميزانية الخاصة للسنة الماضية		الميزانية المتوقعة للسنة القادمة	
مجموع الأعمال والنشاطات	مبالغ منفقة	مجموع الأعمال والنشاطات السنة الماضية + مجموع الأعمال والنشاطات المتوقعة الجديدة	المبالغ المحتملة
المبلغ الإجمالي لسنة الماضية		المبلغ الإجمالي المتوقع للسنة القادمة	

الجدول رقم :01 تحديد ميزانية إدارة الصيانة بطريقة المقارنة

المصدر: من إعداد الطالب

3. طريقة النسب المئوية

تعتمد هذه الطريقة علي وضع ميزانية الصيانة علي أساس نسبة مؤوية من التكاليف الكلية للإنتاج فإذا كانت التكاليف الكلية للإنتاج المقررة عن السنة القادمة 500000 دينار مثلا،وأن النسبة المئوية للأعمال الصيانة 1% فإن ميزانية الصيانة تكون 5000 دينار،وتتوقف تحديد النسبة المئوية لأعمال الصيانة علي درجة كبيرة من تجربة وكفاءة المسيرين .

4. طريقة التسعير الوحدوي

تتحدد أرقام الميزانية حسب هذه الطريقة علي أساس وحدة نقدية لكل وحدة منتجة،أي دينار مثلا عن كل ثلاجة تنتج.

فإذا وضعت الخطة علي أساس إنتاج 1000 ثلاجة خلال العام القادم، فإن ميزانية الصيانة تكون 1000 دينار أو2000 دينار لكل سيارة وهكذا،وغالبا ما تستعمل هذه الطريقة في عدم وجود التجربة الكافية للمسيرين[1] .

ويجب أن نفرق في الميزانية بين المبالغ التي تخصص لأعمال الصيانة والإصلاحات،والمبالغ التي تخصص لأعمال التحسينات،فالمقصود بأعمال الصيانة لإحتفاظ بالكفاية الإنتاجية للآلة كماهي وبأعمال الإصلاحات إرجاع الكفاية للآلة إلي ماكانت عليه،ويقصد بأعمال التحسينات عمل إضافات جديدة لرفع

---

1 - Victor Priel; OP. Cit, P : 285

الكفاية الإنتاجية للآلة علي ماكانت عليه،وعادة تشتمل المبالغ التي تصرف علي أعمال الصيانة والإصلاحات علي تكاليف الإنتاج بالنسبة التي تمت فيها علي أساس أنها مصروفات،أما بالنسبة للمبالغ التي تصرف علي أعمال التحسينات فيجب تقسيطها علي تكاليف الإنتاج لعدة سنوات،علي أساس أنها إضافات للأصول[1].

ويجب الإشارة علي أنه يجب أن نحذر من الإتجاه نحو ضغط تكاليف الصيانة،بحجة التوفير في النفقات فطالما أن المبالغ المقدرة في ميزانيات الصيانة،لها ما يبررها بعد الدراسة وعلي ضوء الخبرة السابقة فليس من الحكمة التخفيض في هذه المبالغ،حتى لا يؤدي ذلك إلي القيام بأعمال الصيانة علي وجه غير صحيح وتكون النتيجة التضحية بمبالغ ضخمة علي شكل خسائر،في المعدات أو توقف الإنتاج مثلا وذلك في سبيل توفير مبالغ بسيطة من ميزانية الصيانة[2].

المطلب الثالث: صياغة سياسة وظيفة الصيانة

تعد وظيفة الصيانة من الوظائف الحساسة داخل المؤسسة،كما سبقت الإشارة إلي ذلك نظرا لإرتباطها المباشر بسيرورة العملية الإنتاجية،حيث تسعي ــ أي مؤسسة ــ إلي تحديد فاعليتها وتدقيقها ضمن نشاطها العام،من خلال تنظيمها،وتوفير القوي البشرية المؤهلة للإضطلاع بها،وتبني سياسات ناجعة لممارستها علي الوجه الأفضل مما يحقق أغراضها.

الفرع الأول: السياسة المعتمدة على إمكانيات المؤسسة

تقوم هذه الإستراتيجية في معظم الممارسات،بتنفيذ كل وظائف الصيانة التقنية من أعمال روتينية وأعمال الإصلاحات البسيطة والمعقدة ومختلف الوظائف الإدارية،من تخطيط وتصميم مختلف الأنشطة من قبل المؤسسة نفسها،عندما يكون هناك مخزون كاف من قطع الغيار،وأعداد متوفرة من العاملين المدربين والمؤهلين من كل التخصصات،لإنجاز مختلف الأعمال بالسرعة والكفاءة العالية وتوفر الوسائل المختلفة وأدوات الصيانة المتنوعة والمتطورة[3].

الفرع الثاني: السياسة المعتمدة على المقاولات الضمنية

تتفاوت القيود المفروضة علي إدارة الصيانة حسب طبيعة المؤسسة،ومجالات نشاطها وحجمها ودرجة الآلية المستخدمة والتي تعتمد عليها في أداء أنشطتها،والتنوع والتغير في درجة التكنولوجيا المستخدمة،ويقع علي عاتق الإدارة العليا مسؤولية تحديد حدود ومسؤولية وسلطة إدارة الصيانة،حيث أن طبيعة المهام والأنشطة الخاصة بإدارة الصيانة تختلف عن غيرها من الإدارات الأخرى،ذلك أنه

---

1 ـ سونيا محمد البكري ؛ مرجع سبق ذكره ، ص : 271

2 ـ صلاح الشنواني ؛ مرجع سبق ذكره ، ص : 227

3 - Jean Paul Souris; OP. Cit, P : 52

في استطاعة الإدارات الأخرى تخطيط أعمالها،وبرمجتها وتنظيمها والرقابة عليها بطريقة دقيقة،بينما نجد أن أعمال وأنشطة الصيانة متنوعة ولا يمكن جدولتها بالدقة الكاملة[1] .

بديهيا إن الآلة العاطلة معناها تعطيل في الإنتاج،ورأس المال المستثمر والعمال ولابد من إجراء أعمال الصيانة بسرعة حتى يمكن تشغيلها،لهذا يجب العمل علي[2]:

ـ تخطيط جميع أعمال التفتيش ووضع الجداول الزمنية لها والمراجعة الدورية، علي الأقسام المختلفة والأجهزة والمعدات عدة مرات لتحديد العيوب قبل حدوث تلف كبير.

ـ أداء أعمال الإصلاحات والاستبدالات والخدمات،كما نصت عليها إجراءات التفتيش الموضوعة مقدما .

ـ الإحتفاظ بالعدد الأمثل من عمال وتقنيو الصيانة،المدربين والقادرين علي القيام بأعمال الصيانة المطلوبة .

ـ إعداد وتحديد المخزون اللازم والأمثل لمواد وأدوات الصيانة،وقطع الغيار مراعيا في ذلك تقليل رأس المال المستثمر في المخزون بدون إخلال بحدود الأمان اللازمة.

كل هذه الوظائف وغيرها عادة ما يصعب أن تقوم إدارة الصيانة بتحقيقها،حيث أن هناك حدود لمسؤولية إدارة الصيانة،فكثير من الوظائف تكون علي درجة كبيرة من التخصص،بحيث يصعب علي العاملين بأدائها بأكبر كفاءة ممكنة وبالتكاليف المناسبة .

لذلك هناك اتجاه حديث بالنسبة للمؤسسات الصناعية الكبيرة والتي تعتمد علي الآلية بدرجة كبيرة نحو قيام إدارة الصيانة بعمليات التخطيط والتصميم لأنشطة الصيانة المطلوبة،وأن تترك التنفيذ إلي المؤسسات المتخصصة،أو أن تقتصر علي الأعمال الروتينية وأعمال الإصلاحات البسيطة وأن تعهد أعمال الإصلاحات الكبيرة أو أعمال الصيانة المعقدة،إلي المؤسسات المتخصصة أو إلي المورد أو المصنع أو وكيله،حيث قد تكون مسؤولية صيانة المعدات جزء من عقد الشراء وأن عمليات الصيانة جزء من وظيفته أو خدمة ما بعد البيع،إما بهدف ترويج منتجاته التي ينتجها أو لحرصه علي الحفاظ علي الآلة في حاجة مناسبة وضمان توفير الصيانة اللازمة لها بالمستوي المناسب،دون تركها لتقدير مستعمل الآلة.

وفي الدول التي يتم نقل التكنولوجيا إليها عن طريق إقامة مؤسسات صناعية أو خدمتيه،بأسلوب الإستثمار المشترك مع الشريك الأجنبي،في معظم الأحيان يتم توفير جانب كبير من المعرفة والخبرة اللازمة لإجراء الصيانة المطلوبة،وذلك نظرا لأن المؤسسات المحلية تواجه صعوبات في القيام بأنشطة

---

1 ـ سونيا محمد البكري ؛ مرجع سبق ذكره ، ص : 253

2 ـ عبد الغفور يونس؛ التنظيم الصناعي وإدارة الإنتاج ،المكتب العربي الحديث، القاهرة، 1997، ص: 150

الصيانة لنقص المهارات التقنية،والخبرات المتخصصة وصعوبات الحصول علي قطع الغيار فيتم الاعتماد علي مؤسسات متخصصة،تقوم بتوفير كل الخدمات اللازمة لها من صيانة أو توفير لقطع الغيار هذا مع ملاحظة أن هناك عامل محدد في إتخاذ القرار الخاص بالمفاضلة بين القيام بوظائف الصيانة بواسطة المؤسسة نفسها أو عن طريق طرف خارجي،وهو مدي تنوع الآلات والمعدات المطلوبة صيانتها ودرجة تعقدها وسهولة عملية الصيانة.

المبحث الثالث: الأعمال الإدارية والتقنية لوظيفة الصيانة

ترتكز أعمال الصيانة أساسا علي مجموعة من الأعمال التقنية،التي يتم القيام بتخطيطها وتنظيمها والرقابة عليها،و التي تهدف إلي المحافظة علي أصول المؤسسة في حالة تسمح لها بأداء وظيفتها وفقا لطاقتها المحدودة مقدما بتكلفة إقتصادية،وعلي هذا الأساس يمكن تحديد ودراسة مختلف الأعمال الإدارية والتقنية علي الشكل التالي:

المطلب الأول: تخطيط وبرمجة أعمال الصيانة

لا يختلف مفهوم التخطيط كوظيفة إدارية من مؤسسة لأخرى،أو من نشاط لآخر إلا في مجال التطبيق ومن ثم فإن تخطيط أعمال الصيانة شأنها في ذلك شأن تخطيط الإنتاج،حيث يهتم بالتوقع بما سيكون عليه المستقبل مع الإستعداد لهذا المستقبل،أو أنه التقرير لما يجب عمله،كيف يتم،متى ومن الذي يقوم به .

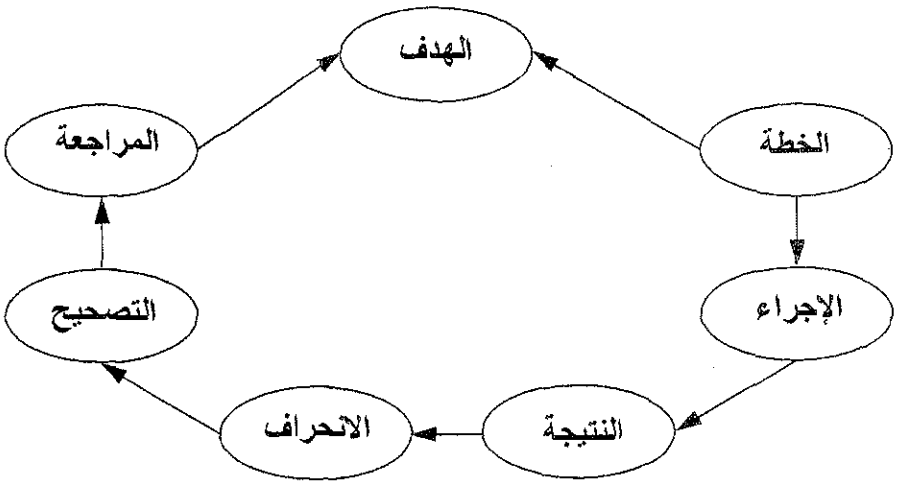
إن الوحدة الأساسية لإدارة الصيانة هي قسم التخطيط،الذي يتولي تخطيط أنشطة الصيانة بحيث تعتمد أعمال الصيانة بمفهومها الحديث علي أساليب التخطيط والبرمجة،لضمان تنفيذها علي أكمل وجه وبأقل تكلفة وفي أقل زمن مستطاع،حيث أن وضع خطة الأعمال الصيانة في الوحدات الإنتاجية تعتبر وسيلة لضمان تنفيذ العمل بأقصى كفاءة وبطريقة إقتصادية،وقد اتضح من تجارب كثير من المؤسسات الصناعية أن تخطيط وبرمجة أعمال الصيانة،يؤدي إلي إرتفاع الكفاية الإنتاجية لإدارة الصيانة .

ويعتبر الهدف الأساسي لتخطيط أعمال الصيانة هو العمل علي تحديد خطة سنوية،تشمل برنامج الصيانة حتي يمكن تفادي المشاكل التي تعترض سير العمل،ويوضح التخطيط أيضا ما يجب عمله ومتى يجب البدء فيه ولانتهاء منه،وبذلك يمكن إجراء أعمال الصيانة المطلوبة بطريقة لاتؤدي إلي عطل كبير في العملية الإنتاجية[1].

ولهذا السبب يعتبر تخطيط وبرمجة الأعمال من مستلزمات الأسلوب الجيد للصيانة،ويتوقف حجم وأهمية عملية التخطيط والبرمجة بإدارة الصيانة،علي حجم ودرجة تعقد أعمال الصيانة المطلوبة فقد

1- Ben Saada et Feliachi ; OP. Cit, P : 20

يقوم بهذه المهمة رئيس إدارة الصيانة بالمؤسسات الصغيرة،بينما يتطلب الأمر إلي تكوين لجـــان مـــن المتخصصين في فروع الصيانة المختلفة (كهربائيين،ميكانيكيين سباكين،نجارين...الخ) للقيام بهـــا فـــي المؤسسات الكبيرة،ويلزم لنجاح أي تخطيط توافر نظام للرقابة علي تنفيذه،وهذا النظام يشمل الخطـــوات الرئيسية والتي لايمكن عزل أي منها إذ أنها ترتبط معا وتكون دورة كاملة .



الشكل رقم :07 تكامل عمليات الرقابة والتخطيط

المصدر: سونيا محمد البكري ؛ مرجع سبق ذكره ، ص : 260

الفرع الأول: أنواع تخطيط أعمال الصيانة

يمكن تقسيم التخطيط لأعمال الصيانة،إلي التخطيط طويل المدى والتخطيط قصير المدى.

1. التخطيط طويل المدى

يعتبر التخطيط طويل المدى مسؤولية أساسية للإدارة العليا،التي تحاول وضـــع الأهـــداف والـــسياسات والخطط العامة والتي تحاول أيضا الربط بين خطط الإنتاج،والمبيعات والتمويل والأفراد والصيانة[1].

ويشتمل هذا النوع من التخطيط علي :

- دراسة وتخطيط الحاجة إلي الأيدي العاملة بما فيها من الوظائف الإدارية،وذلك يشمل إعداد المهارات التخصصية اللازمة،بحيث يتم إقامة دورات تدريبيـــة لكـــل عناصـــر عمال الصيانة الإختصاصيين أو لتدريب عمال الإنتاج علـــي تنفيـــذ بعـــض أعمـــال الصيانة دون الحاجة الإستدعاء فرق الصيانة.

---

1 - سونيا محمد البكري ؛ مرجع سبق ذكره ، ص : 260

- الإستبدال التدريجي لوسائل الصيانة المختلفة،نتيجة لقدمها بوسائل جديدة ومتطورة .

2 . التخطيط قصير المدى

إن التخطيط قصير الأجل هو من مهمة الإدارة التنفيذية والذي يشمل عادة ما يلي :

- التخطيط لتركيب الأجهزة والمعدات الجديدة،وتهيئتها للعمل ثم صيانتها بعد التشغيل ويتطلب ذلك التأكد من وجود الخبرات المناسبة،للتركيب والتهيئة للعمل والتشغيل ومن وجود الرافعات والعدد وأجهزة الفحص .
- التخطيط للصيانة الدورية الشاملة مثل الصيانة الدورية للآلات،حتي يسهل توزيع الأعمال وتقديم بعضها وتأخير البعض لآخر دون تأثير سلبي،وحتى يمكن إنجاز هذه الأعمال بالإمكانيات المتاحة .
- التخطيط للصيانة الوقائية مثل الفحص والتزييت والتنظيف واستبدال الأجزاء وغيرها،من أعمال الصيانة الوقائية التي تتكرر كل سنة أو شهر أو أسبوع أو أي مدة أخري[1].

ويتم هذا النوع من التخطيط إما شهري أو أسبوعي أو يومي وهو روتيني في طبيعته،ويعهد به إلي المهندسين أو الملاحظين والمشرفين بصورة مباشرة علي أعمال الصيانة،ويراعي عند القيام بهذا التخطيط قصير الأجل ما يلي: توفر قطع الغيار والعدد والأدوات اللازمة،إجازات الأعياد وإجازات التقنين وغيرها من العوامل المؤثرة في عمليات الصيانة .

وبصفة عامة يمكن تلخيص أهداف الصيانة المخططة علي الشكل التالي[2]:

- خفض أزمنة التوقف إلي الحد الأدنى.
- تحقيق صيانة إقتصادية لكل التجهيزات .
- وجود نظام لمراقبة تكلفة أعمال الصيانة.
- إستغلال الموارد المتاحة لجهاز الصيانة وتشغيل العاملين به بكفاءة .

ويحتاج تحقيق هذه الأهداف إلي: سجل الآلات،تحديد الواجبات والمسؤوليات،عمل برنامج زمني للأعمال .

---

1 - نفس المرجع السابق ؛ ص : 261

2- Victor Priel; OP. Cit, P : 77

الفرع الثاني: برمجة أعمال الصيانة

إن التخطيط عبارة عن طريقة منتظمة لتحليل العمل وتوفير الموارد من المواد ولأجهزة ولأيدي العاملة والموارد الأخرى،والبرمجة عبارة عن تحديد مواعيد هذه الأعمال بعد الأخذ في الإعتبار تحديدات الوقت والمواد والعمال والأجهزة وغيرها،ويعتبر التخطيط الشبكي من أهم الأدوات التطبيقية المستخدمة في برمجة أعمال الصيانة وإدارتها علي النحو الأمثل،بغية السيطرة علي أزمنة تنفيذ هذه الأعمال[1].

المطلب الثاني: سجلات الصيانة

الإدارة الفعالة عليها أن تتأكد من وجود نظام رقابي سليم،مبني علي معلومات حقيقية لضمان تطبيق مبادئ الصيانة السليمة والفعالة ورقابة للأداء،ولاشك أن توافر المعلومات الصحيحة والدقيقة من أهم العوامل اللازم توافرها لأغراض الرقابة والتخطيط لإعمال الصيانة.

فلكي تتمكن إدارة الصيانة من القيام بالمهام الموكلة إليها بطريقة سليمة،وفقا للمبادئ المحددة لها ووفقا للخطة الخاصة بها،يقتضي إنشاء سجلات تحتوي علي معلومات وافية عن الآلات المستخدمة علي أن تشمل هذه المعلومات،نوع الآلة وسعرها ومواصفاتها التقنية ورقمها المتسلسل وتكاليف شراءها وتاريخ تركيبها.

كما يجب أن يثبت فيها أيضا تواريخ الكشوفات الدورية التي أجريت عليها،والعيوب التي ظهرت فيها وتكاليف وتواريخ الإصلاحات،التي تمت فيها ونوع التغييرات أو التحسينات التي أدخلت عليها ولعنصر التكاليف أهمية خاصة،فإذا لوحظ أن تكاليف الإصلاحات بالنسبة لآلة معينة ترتفع من سنة لأخرى فأنه علي ضوء هذه المعلومات،يمكن للإدارة إتخاذ قرار بشأن الإستمرار في تشغيلها أو الإستغناء عن خدماتها،كما يمكن للإدارة أن تتعرف علي أنواع الآلات التي تتسبب متاعب عديدة أثناء تشغيلها فتستبعدها من قائمة مشترياتها[2].

كما يجب أن تحتفظ إدارة الصيانة بسجلات تبين جميع ممتلكات المؤسسة،وبخرائط توضح شبكة التوصيلات الكهربائية ومواسير المياه وأنابيب الصرف والغاز والبخار وما شابه ذلك،الموجودة بالمصنع وبرسومات هندسية للتخطيط الداخلي للمصنع،ومواقع الأقسام الصناعية وأماكن الآلات والأجهزة فيها،وبصورة عامة تتضمن سجلات إدارة الصيانة علي ما يلي :

---

1 - François Monchy ; Maintenance Méthodes et organisation, OP. Cit, P : 291

2 - عادل حسن؛ مرجع سبق ذكره، ص: 253

الفرع الأول: السجلات الخاصة بالآلات والتجهيزات

وهي عبارة عن كشوف بجميع الآلات والتجهيزات الموجودة في المؤسسة بالإضافة إلي جميع الملفات التقنية ومختلف قطع الغيار الخاصة بها.

وتتضمن هذا السجلات علي المعلومات التالية : اسم الآلة ورمزها وتاريخ شراءها،واسم المورد وعنوانه واسم المستلم ومكان وجودها إضافة إلي بيانات أخري يبينها الشكل التالي[1] .

متسلسل	إسم الآلة	رمزها	تاريخ شراءها	إسم وعنوان موردها
تاريخ انتهاء الكفالة			ملاحظات	
إسم المستلم			حجم وقياسات الآلة	

الجدول رقم :02 سجل الآلات والتجهيزات

المصدر: سامر مظهر قنطقجي ؛ مرجع سبق ذكره، ص:47

1. الملفات التقنية

تحتفظ إدارة الصيانة بجميع الملفات التقنية للآلات المرسلة من المورد،والتي تحتوي بدورها علي بطاقة تعريفية للآلة ونوعها وتاريخ صنعها،ومجال خدماتها كما تشتمل أيضا علي البيانات والمخططات من رأب وإصلاح ومخططات تفصيلية للمكونات والأجزاء.

ويتجلي أهمية الإحتفاظ بهذا الملفات في عدة فوائد أهمها[2] :

- عمل برنامج الصيانة،وتحديد الأجزاء التي يجب فحصها واختبارها في الآلة والمدى الزمني بين عمليات الفحص والإختبار،إلي جانب تحديد العوارض المختلفة لعمليات الكسر والتلف في قطع الآلات وكيفية إجراء الفحوصات المختلفة،لتحديد مصدر العطل وكيفية إجراء عملية الإصلاح أو الإستبدال في أسرع وقت وبأقل تكلفة ممكنة.
- تقدم مساعدة كبيرة وفعالة بتوفيرها لجميع المعلومات والمعطيات التقنية الضرورية،من أجل وضع سياسة مناسبة لصيانة مختلف التجهيزات.
- تقليص مدة التدخلات وتفادي الأخطاء عند الفك والتركيب .
- إعداد وتحديد المخزون اللازم والأمثل لمواد وأدوات الصيانة وقطع الغيار .

---

1 ـ سامر مظهر قنطقجي ؛ مرجع سبق ذكره، ص:47

2-Mahfoud Chafi ; OP. Cit, P : 39

- التعريف الجيد بالمورد ونوعية منتجاته،كما يمكن من الاختيار الجيد للعتـاد وتحديـد قـرار الشراء أو الإستبدال أو التجديد بعد معرفة المكونات التقنية للآلة وما مدي توافر المواد وقطع الغيار

2. **سجل أوامر الشراء (نظام قطع الغيار)**

يبين هذا السجل مختلف قطع الغيار التي تلعب دورا مهما في عملية الصيانة،والتي تعزي أهميتها إلي سبب البعد الجغرافي أو توافرها أو ندرتها أو غلاء ثمنها،كما يذكر في هذا السجل قطع الغيـار غيـر الإستراتيجية،ويتضمن هذا السجل عادة معلومات حول القطعة والمورد حسب الجدول التالي[1] :

إسم القطعة	رقم متسلسل	رمز القطعة	مكان وجودها
مصدرها	منشؤها	إسم موردها	المورد البديل
المواصفات التقنية			

الجدول رقم : 03 سجل أوامر الشراء

Source: Arnold ogus et Francis Boucly; OP. Cit, P : 89

الفرع الثاني: السجلات الخاصة بأعمال الصيانة

تتألف من مجموعة سجلات تغطي معظم عمليات الصيانة المختلفة و التي تشمل عادة علي ما يلي:
جداول الفحص والتفتيش،جداول التزييت والتشحيم و سجل الصيانة الإصـلاحية ولإسـتبدالات هـذا وبالإضافة إلي سجلات أخري لا تقل أهمية عن هذه السجلات .

ويفيد للإستعمال السليم لهذه السجلات في تحديد مصادر العطل بسرعة،ومتابعة الأداء الإقتصادي لكل آلة من الآلات بهدف تحديد ميعاد استبدالها اعتبارا من الموازنة بين تكاليف الإستهلاك والـصيانة،كما يمكن دراسة الإحتمالات المستقبلية للعطل والحاجة إلي الإصلاحات .

1-Arnold ogus et Francis Boucly; OP. Cit, P : 89

1. جداول الفحص والتفتيش

وهي عبارة عن جداول زمنية تبين رقم الآلة،ورقم القطعة وتواريخ الفحص الماضية،والمستقبلية واسم المستلم واسم المسئول عن الصيانة،إضافة لوصف العمل اللازم والزمن الذي استغرقه ويظهر الجدول رقم:04 نموذج لمثل هذه الجداول .

2. جداول التزييت والتشحيم

ويدون في هذا السجل تاريخ التزييت والتشحيم معا،مع بيان كمية وأسلوب العمل والأدوات المستخدمة كما يبدو هذا السجل ضمن الجدول رقم:04 أيضا .

3. سجل الصيانة الإصلاحية والاستبدالات

مهمة هذا السجل بيان الآلات والقطع التي تم صيانتها،أو التي يستوجب إصلاحها و الجدول رقم:04 كذلك نموذج لمثل هذه الجداول[1].

			مكان وجودها:		نوع الفحص :
إسم الآلة : رقم الآلة :			إسم المستلم:		يومي أسبوعي شهري سنوي
تاريخ الفحص	إسم القطعة	وصف العمل	الزمن المستغرق	إسم الفاحص	التوقيع
1/1					
2/1					
3/1					

الجدول رقم:04 جداول التزييت والتشحيم والفحص والتفتيش و سجل الصيانة الإصلاحية

المصدر: سامر مظهر قنطقجي،مرجع سبق ذكره، ص: 45

4. أداء الآلة وتقارير الصيانة [2]

يوضع إلي جانب الآلة أو في موضع يمكن أن تصل إليه أيدي عمال الصيانة،سجل عام بالملاحظات عن كيفية أداء الآلة والنتائج العامة لتقارير الصيانة الوقائية ولإصلاحية،لاسيما ما يتعلق بأداء الآلة في المستقبل.

---

1 - سامر مظهر قنطقجي؛ مرجع سبق ذكره، ص: 45

2 - عاطف محمد عبيد؛ مرجع سبق ذكره، ص: 310

وفي هذا الدفتر الخاص بالآلة يسجل العمال المشرفون علي الآلة،ملاحظاتهم علي الأداء الغير العادي أثناء التشغيل وفي نفس الوقت يسجل القائمون بعملية الصيانة،ملاحظاتهم ونتائج تقاريرهم في نفس السجل الذي يكون تحت تصرف عمال التشغيل لقراءته،وإتباع الملاحظات والتوصيات المختلفة التي يوصي بها القائمون علي الصيانة .

5. الأوامر المكتوبة

تعتبر الأوامر المكتوبة بمثابة تكليف لأداء المهام المطلوبة،وتحتوي علي بيانات منها: ما الواجب عمله ومكان إجراء العمل والمواد والعمل المطلوب،والوقت المسموح لأداء العمل،وتساعد هذه الأوامر في تفادي الأخطاء وسوء الفهم الذي ينشأ عادة من إستخدام الأوامر الشفوية،هذا فضلا عن أنها تساعد في إعداد الخطط اللازمة للأعمال الصيانة[1] .

6. سجل موظفي الصيانة

يدون في هذا السجل جميع موظفي وعمال الصيانة في المؤسسة،ويحوي بيانا عن كل عامل ووضعه الذاتي الكامل للإستفادة من هذه المعلومات،عند الضرورة كما يتضمن كشفا بجميع الاختصاصات المتوافرة وأعدادها .

المطلب الثالث:الأعمال التقنية لوظيفة الصيانة

قسم مورو Morrow وظائف الصيانة إلي وظائف رئيسية و أخري ثانوية، فتشمل الوظائف الرئيسية صيانة المباني وملحقاتها،والكشف الدوري علي الآلات والأجهزة لإكتشاف ما بها من عيوب وعمل الدراسات الهندسية،لمعرفة أسباسها وإقتراح التغييرات الواجب إجراءها أو التحسينات الواجب إضافتها للقضاء علي ما بها من عيوب،وتشمل الوظائف الثانوية حماية المصنع من الأخطار وخاصة الحرائق وأعمال النظافة بصفة عامة .

ويجب أن تقوم إدارة الصيانة بالمؤسسات الصناعية بجميع هذه الوظائف،غير أن الأمر يختلف من مؤسسة لأخرى حسب ظروفها فقد يزاول القسم وظيفتين أو ثلاث وظائف منها فقط،ويحيل الوظائف الأخرى علي الأقسام الصناعية المختلفة،كأن يعهد بعملية نظافة الأقسام الصناعية إلي رؤساء العمال فيها وأن يعهد بعمليتي التزييت والتشحيم الآلات إلي العاملين عليها[2].

ويمكن أن نضع تصنيفا للأنشطة التقنية لإدارة الصيانة يتناول جميع المهام النموذجية لها علي النحو التالي:

1- عبد الغفور يونس؛ مرجع سبق ذكره, ص: 151
2 - عادل حسن؛ مرجع سبق ذكره، ص: 216

الفرع الأول: خدمة الآلات وتفتيش الصيانة

يقصد بهذه الوظيفة إجراء التصليحات علي الآلات الإنتاجية،وعلي المعدات الأخرى مثل مولدات الكهرباء والمحركات،وأنابيب البخار والمياه والغاز والإضاءة والتوصيلات الكهربائية،ووسائل النقل الداخلي وغيرها مما يمكن أن يجهز به المصنع،وبجانب أعمال التصليحات تقوم بأعمال فك الآلات والمعدات القديمة وتركيب الآلات والمعدات الجديدة حسب خطة التجهيز[1].

وعلي هذا الأساس من العمل المتنوع،يلزم لهذا القسم مختلف الأنواع من العمال مثل عمال الورش الميكانيكية والعمال الكهربائيين وغيرهم، وفي المصانع الكبيرة قد يحوي هذا القسم عدة أقسام أو ورش كاملة مثل ورشة ميكانيكية كهربائية... الخ،والمفروض بالطبع أن أعمال التصليحات السالفة الذكر تجري في الفترة التي لا تشتغل فيها الآلات حتي لايتعطل العمل،ولكن رغما عن ذلك يحدث أحيانا أن تعطل إحدى الآلات أثناء العمل لسبب أو لآخر،مما يستدعي عمليات تصليح سريعة حتي لايتعطل الإنتاج .

أما بالنسبة لوظيفة تفتيش الصيانة فهي تبحث عن حالة الآلات والمعدات،واختبارها بصفة دورية لمعرفة درجة صلاحيتها للأداء حسب المقاييس الموضوعة لها،ويكون غرض تفتيش الصيانة معرفة نقاط الضعف في الآلات والمعدات حتي يمكن علاجها قبل استفحالها،وقبل أن تتسبب في خلل الآلة وتعطيلها وكذلك للتأكد من أن الآلات أو المعدات التي أجريت عليها عمليات التصليح،قد أصبحت في حالة جيدة وصالحة للأداء المفروض منها وعلي هذا الأساس فوظيفة التفتيش،وظيفة وقائية في غالبيتها وإذا أديت تلك الوظيفة كما ينبغي قلت الأعطال أثناء العمل،وقلت الحاجة إلي أعمال الإصلاح المفاجئة وبذلك يمكن الإقتصاد في مختلف النفقات،التي قد تنجم إذا اقتصرت أعمال الصيانة علي التصليح فقط ويجري التفتيش علي الآلات والمعدات عادة في الأوقات التي لا تعمل فيها،وفي فترات منتظمة تحدد علي حسب نوعها وعملها ودرجة تشغيلها .

الفرع الثاني: خدمة المصنع والمباني

المقصود بخدمة المصنع كوظيفة من وظائف الصيانة هو حفظه في حالة صالحة للعمل،بحيث يوفر الراحة والطمأنينة للعمال ويهيئ الظروف لراحتهم ومساعدتهم في أداء أعمالهم،وبذلك تهتم تلك الوظيفة بنظافة المصنع وأقسامه ومراكز الخدمات المختلفة[2] ،وقد يظهر لأول وهلة أن أعمال تلك الوظيفة تقل كثيرا في الأهمية عن أعمال الوظائف السابقة،ولكنها في الواقع تؤدي خدمة لايمكن الإستغناء عنها،إذ يتوقف عليها المحافظة علي صحة العمال والموظفين وتوفير ظروف حسنة للعمل

---

1 - أمين أحمد عوض الله؛ إدارة الإنتاج الصناعي . دار النهضة العربية، بيروت، 1990، ص: 589

2 - عبد الغفور يونس؛ مرجع سبق ذكره، ص: 148

ولأداء مما يرفع الروح المعنوية،ويعطي للمؤسسة طابع النظام والكفاية ومن الأمور المشاهدة أن مكان العمل متى كان قدرا مهملا غير مرتب،فمن الصعب أن يربي في العمال والموظفين روح الجد والنظام.

أما عن وظيفة خدمة المباني فهي تقوم بكافة الترميمات والتوسعيات،وما شكلها من الأعمال التي تجري علي المباني وعادة لاتقوم هذه الوظيفة بتشييد المباني إلا في حالة بعض المؤسسات الكبيرة جدا،لأن ذلك يستدعي الإحتفاظ بواحد أو أكثر من المهندسين المعماريين وغيرهم،مما لايستلزمه الأمر في حالة المؤسسات العادية[1] .

وكخلاصة في هذا الفصل نشير إلي ضرورة الإهتمام بوظيفة الصيانة،وتغيير النظرة الإقتصادية لها التي سادت لفترات طويلة كوظيفة ثانوية وبدائية، سيطر عليها طابع الإصلاح،و كمرض مفاجئ يؤدي إلي تكاليف إضافية لايمكن التنبؤ بها،إلي وظيفة أساسية في جميع الأنشطة تساهم في ضبط التكاليف وفي تجنب النتائج الخطيرة،التي يمكن أن تعزا إلى عطل نظام تقني،أو خطأ إنساني وذلك من خلال أهميتها،وأهدافها،ودورها الحيوي في حياة أي مؤسسة .

وهذا لايكون إلا من خلال التنظيم الإداري الجيد لها،فانطلاقا من مكانتها في الهيكل التنظيمي العام للمؤسسة أن تلعب دورا رئيسيا في فعالية أعمالها ونشاطاتها،كما يترتب عليها مراقبة تكاليفها من خلال إلتزامها بموازنة خاصة،مما يفضل تخصيص ميزانية فعلية لها،وذلك بغية تحديد شكل مسيرة هذه الإدارة بما يخدم تخطيط،ورقابة هذه الإدارة الهامة.

---

1 - أمين أحمد عوض الله؛ مرجع سبق ذكره، ص: 595

الفصل الثاني:أنواع وتكاليف الصيانة

إن أهمية الصيانة في المؤسسات تتجلي في كونها هي التي تمكن من إستعمال القدرات الإنتاجية بصورة طبيعية للالتزام ببرنامج الإنتاج،وبالتالي تفادي التكاليف الإضافية والخسائر.

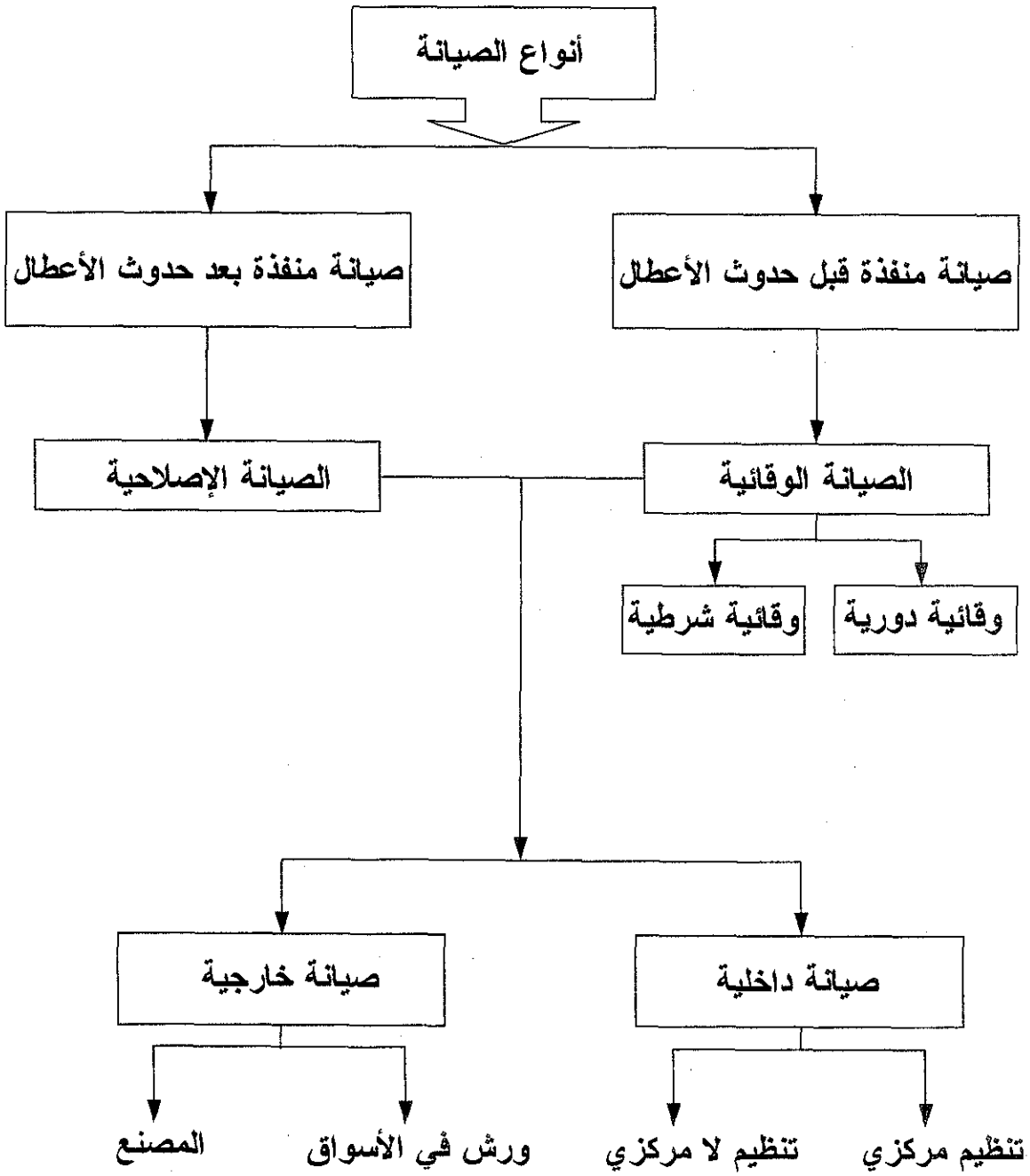
وعلي ذلك فإن مفهوم الشامل والصحيح للصيانة،يتضمن التكاليف المرتبطة بها و ليس فقط تكاليف أعمال إعادة تشغيل الآلات،والتجهيزات المعطلة وتكاليف القطع المستبدلة،ولكن أيضا قيمة الإنتاج الضائع من جراء توقف تلك التجهيزات والوسائل،وطالما أن توقف معدات وتجهيزات الإنتاج لايمكن تفاديها بصفة مطلقة فيجري عادة التميز بين نوعين أو أسلوبين أساسيين من الصيانة.

فما هما، وما هي طبيعة تكاليفهما.....؟

كل هذه الأسئلة وغيرها سوف نحاول الإجابة عليها في دراستنا لهذا الفصل.

المبحث الأول:أنواع الصيانة

الصيانة في حقيقة الأمر نوعين،يرتبط كل نوع منها بزمن مباشرة عملية الصيانة في حد ذاتها إذ قد تمارس أعمال الصيانة قبل حدوث الأعطال،وقد تمارس بعد ذلك بحسب الهدف المتوخي منها يسمي الأسلوب الأول بالصيانة الوقائية،والتي بدورها تشتمل علي الصيانة الوقائية الدورية والصيانة الوقائية الشرطية،ويطلق علي الأسلوب الثاني بالصيانة الإصلاحية أو الفجائية حسب الشكل التالي :



الشكل رقم: 08 أنواع الصيانة

Source : Mahfoud Chafi ; OP.Cit, P:47

المطلب الأول: الصيانة الوقائية

ويقصد بهذا الأسلوب من الصيانة إتخاذ الإجراءات التي تكفل عدم توقف تجهيزات الإنتاج عن العمل ويكون ذلك وفق برنامج زمني مخطط،يهدف إلي فحص تلك التجهيزات دوريا لتقرير حالتها وحاجتها للصيانة فهي تهدف إلي منع الأعطال قبل وقوعها،أو منع حدوث أي عجز أو قصور في الأجهزة والآلات[1] .

فتعرف علي أنها مجموع العمليات التي تتم بصفة دورية،وحسب خطة زمنية موضوعة (تحدد من قبل مصنعي الآلة أو من قبل التقنين ذو الخبرة القائمين بالصيانة) لمعالجة القصور إن وجد قبل وقوع العطل أو التوقف عن العمل.

أما اللجنة الأوربية للتقييس CEN W 319-003 (1997) تعرف الصيانة الوقائية بأنها مجموع العمليات والإجراءات المنفذة قبل حدوث الأعطال،بهدف التقليل من احتمال ظهورها و التقليل من تدهور حالة مختلف التجهيزات .

فهي عمليات تتعلق بالكشف الدوري علي الآلات والمعدات،وفحصها وعمل لإصلاحات اللازمة للمحافظة علي القوة الإنتاجية.

وأهم صفة لهذه الصيانة هو الدورية والإنتظام في العمليات،وهي تشمل التفتيش وفحص الآلات إصلاح وتبديل القطع التالفة أو التي تستهلك قريبا،وعمل الخدمات اللازمة للآلات مثل التزييت والتشحيم والتنظيف[2] .

الفرع الأول: إجراءات الصيانة الوقائية

1.الكشف الدوري : وتهدف هذه العملية إلي منع التآكل السريع في الآلات أو إنخفاض طاقتها الإنتاجية وذلك بتنظيفها وتزيتها دوريا،لذلك يجب التأكد من تنفيذ هذه المهمة وفق جداول منتظمة يراعي فيها نوع وطبيعة الآلة،وماهية الأجزاء التي يجب الكشف عليها واختبارها دوريا علي أن يتم ذلك علي خبرة المهندسين وتعليمات المؤسسة المنتجة للآلة.

2. التفتيش : بهدف التأكد من صلاحية جميع الأجزاء المتحركة وغير المتحركة بالآلة،حتي لا تتعطل فجأة فهو أسلوب مباشر يهدف إلي منع حدوث الأعطال،نتيجة لفحص كل الأجزاء الهامة الخاصة بالآلة وبصفة دورية،ولاشك أن مثل هذا الفحص الدوري يؤدي إلي تسجيل وتقيم الحالة التشغيلية لكافة أجزاء الآلة وخاصة الهام منها،بحيث يمكن القيام بأعمال الصيانة اللازمة وفي الوقت المناسب أي قبل

---

1 - أحمد طرطار ؛ مرجع سبق ذكره، ص : 70

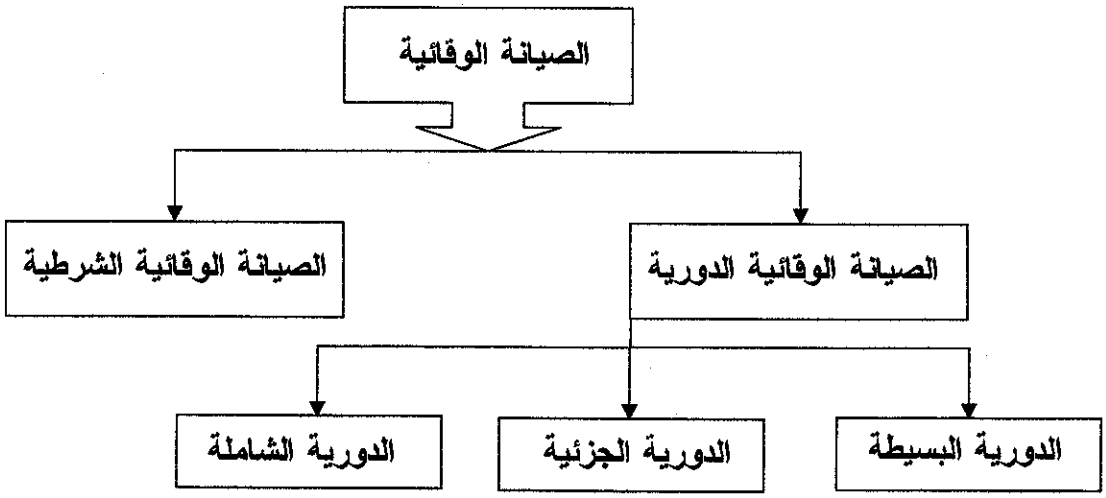
2 - François Monchy ; Maintenance Méthodes et organisation, OP. Cit, P : 35

حدوث العطل،أما في حالة الأجزاء التي لايمكن فحصها بسهولة مثل بعض الدوائر الكهربائية لمحركات الآلات فإنه يمكن الرجوع إلي سجلات الخدمة،وذلك لمعرفة الوقت اللازم للإحلال[1] .

وبصفة عامة يعتبر الكشف الدوري علي الآلات الإنتاجية،بكافة أنواعها وأجهزة النقل وأجهزة الإضاءة والخدمات المختلفة والمباني من أهم إجراءات الصيانة الوقائية .

الفرع الثاني: أنواع الصيانة الوقائية

تنقسم الصيانة الوقائية إلي نوعين: الصيانة الوقائية الدورية،وهي بدورها تنقسم إلي الدورية البسيطة والجزئية والدورية الشاملة،أما النوع الثاني فهو يتمثل في الصيانة الوقائية الشرطية كما يبينه الشكل التالي[2]:



الشكل رقم:09 أنواع الصيانة الوقائية

المصدر: أحمد مسن؛ مرجع سبق ذكره، ص: 245

1. الصيانة الوقائية الدورية

تجري في فترات معينة ولآجال معلومة فهي صيانة تنجز تبعا لرزنامة مدروسة،ومخططة وذلك حسب عدد الوحدات المستخدمة مثل عدد ساعات العمل،عدد الكيلومترات المقطوعة،أو حسب حجم الإنتاج...الخ .

مثال: تفريغ (vidange) لكل 10000 كم،و تشحيم (graissage) عند كل 500 ساعة تشغيل[3].

---

1 - عادل حسن؛ مرجع سبق ذكره، ص: 220

2 - أحمد مسن؛ مرجع سبق ذكره، ص: 245

3 - François Monchy ; La Fonction Maintenance, OP. Cit, P : 62

أ. أنواع الصيانة الوقائية الدورية

- الصيانة الدورية البسيطة

هي عبارة عن فحص سطحي ومعاينة سريعة للأجزاء،يتوقع فيها الخلل بعد أجل معلوم من التشغيل لا يستلزم هذا النوع تفكيك الآلة أو الوحدة،وإن استلزم توقفها فهو لا يزيد علي اليوم أو بضعة أيام إلا إذا كشف حينذاك خلل يمدده.

- الصيانة الدورية الجزئية

هي عملية فحص ومعاينة تستلزم تفكيك بعض الأجزاء من الأجهزة أو الوحدة،واستبدال بعض القطع المفروض تداعيها بعد وقت معلوم ولو لم يظهر عليها أثر الخلل،وهي في الغالب قطع الإحتكاك والدوران والتآكل وما إلي ذلك.

- الصيانة الدورية الشاملة

تفكك فيها الآلة برمتها،ثم تفكك كل الأجزاء التي تستوجب المعاينة والفحص كما تستبدل كل القطع المعينة حسب تعليمات الصانع،والتي لا تستوجب للمقاييس الأصلية شكلا أو حجما،ويتراوح دورية هذا النوع مابين السنة والخمس السنوات حسب طبيعة الآلات[1].

2. الصيانة الوقائية الشرطية

تعرف الصيانة الوقائية الشرطية علي أنها مجموع العمليات التي تنجز تبعا لنوع الأعراض،التي تظهر علي الآلات والقيام بقياس الأداء بحيث يتم تحديد المشاكل بينما الآلة مستمرة في العمل،فهي طريقة تعتمد علي الحالة التشغيلية للعتاد .

كما يتم من خلالها إستبدال أي جزء إلا إذا ظهرت عليه علامة التلف،وذلك من أجل تفادي تكاليف عمليات التفكيك و الإستبدال الدوري[2] .

ويرتكز هذا الأسلوب من الصيانة علي :

تحليل الاهتزازات والضجيج،الحرارة، درجة وكمية الزيت المستخدم وغيرها من العمليات.

و يتوقف برنامج الصيانة الوقائية بأنواعها واختيار الإستراتيجية المناسبة،دورية كانت أو شرطية علي حجم المؤسسة وعلي طبيعة العملية الصناعية التي تزاولها.

وبصفة عامة يجب أن يتوفر برنامج الصيانة الوقائية علي المظاهر التالية[3]:

---

1 ـ محمد مسن؛ مرجع سبق ذكره، ص:245

2- François Monchy ; Maintenance Méthodes et organisation, OP. Cit, P : 46

3 ـ عاطف محمد عبيد؛ مرجع سبق ذكره، ص: 290

- تحديد ماهية الآلات والأجهزة التي يشملها البرنامج،وعادة يكون هذا البرنامج علي أساس خبرة المورد ودراسته للآلات التي قام بتصنيعها،ونجد في هذا البرنامج إقتراحات تفصيلية وتقنية كاملة بمدي الحاجة إلي الكشف علي الالآت،علي أساس المدة الزمنية أو الإستعمال بالساعات إلي جانب الأجزاء التي يجب الكشف عليها والتأكد من سلامتها أو تغيرها .
- إستخدام تقنين أكفاء لهم الخبرة الكافية في نوع الأجهزة والآلات،المطلوب الكشف عليها ومساعدة عمال الإنتاج والمباشرين للعتاد باعتبارهم الأقرب لكشف التغيرات،التي قد تطرأ عند التشغيل خاصة عند تطبيق الصيانة الوقائية الشرطية .

المطلب الثاني: مميزات الصيانة الوقائية

تتبع أهمية أعمال الصيانة الوقائية بأنواعها المختلفة من الحقيقة الثابتة،وهي أن كل تجهيزات الإنتاج من آلات و معدات،تبلي مع مرور الوقت وكنتيجة للإستعمال أيضا،ولا شك أن ذلك قد يؤدي إلي تعطل هذه الإمكانيات عن العمل في بعض الأحيان،كما قد يؤدي ذلك إلي توقفها عن العمل كلية في أحيان أخري بما في ذلك من إنعكاس سلبي علي كم الإنتاج وجودته،وعلي ذلك تصبح مهمة الصيانة الوقائية في الحفاظ علي الإمكانيات المادية اللازمة للإنتاج في حالة تشغيلية جيدة،أمرا ضروريا حتى يمكن إستخدامها بأقصى فاعلية ممكنة.

الفرع الأول: مزايا الصيانة الوقائية

تتضح أهمية الصيانة الوقائية بأنواعها المختلفة،بصفة خاصة كلما اتسع مجال التجهيز بالآلآت والمعدات الميكانيكية،وكلما ارتفع رأس المال المستثمر كلما زادت أهميتها،خاصة في حالة المؤسسات الصناعية التي تسير فيها العملية الإنتاجية بصفة مستمرة،كالصناعات الكيماوية ومصانع الورق،والحديد والصلب وتكرير البترول،ففي هذه الصناعات يسبب أي توقف أو خلل في الإنتاج خسائر جسيمة.

كما تحتل الصيانة الوقائية أهمية خاصة في المصانع ذات الإستخدام الآلي،لأن تعطل إحدى الآلات في نظام الإنتاج الآلي يترتب عليه توقف جميع خط الإنتاج[1]،وبصفة عامة يمكن تلخيص مزايا الصيانة الوقائية إلي[2] :

1- صلاح الشنواني ؛ مرجع سبق ذكره ، ص : 218

2 -François Monchy ; Maintenance Méthodes et organisation, OP. Cit, P : 36

- تحقيق قدر أكبر من الأمان للأفراد نظرا الإنخفاض معدل الحوادث الصناعية .
- عدم حدوث عطل للآلات أو إنخفاض في كفاءتها الإنتاجية .
- إصلاح العيوب البسيطة قبل أن تتحول إلي عيوب كبيرة تكلف الكثير.
- تحديد ماهية الآلات التي تتطلب تكاليف صيانة عالية حتي يتحاشى شراءها مستقبلا.
- عمر تشغيلي أطول وأداء إقتصادي أكثر .
- مراعاة إتمام البرامج الإنتاجية في وقتها وتسليم الإنتاج إلي العملاء في المواعيد المحددة.
- المحافظة علي مستوي الجودة المطلوب في الإنتاج وتحسينه .

الفرع الثاني: سلبيات الصيانة الوقائية

إن المشكلة الرئيسية التي تواجه الإدارة عند وضع برنامج الصيانة الوقائية تدور حول تحديد عدد مرات عملياتها،ومدي الإصلاحات التي يجب القيام بها والفترة التي يتم فيها هذه العمليات،والفترة المثالية للصيانة الوقائية هي تلك الفترة لا يحدث فيها توقف مفاجئ للآلات،ويمكن أن يتحقق ذلك بزيادة عدد مرات عملياتها،الأمر الذي يؤدي إلي إرتفاع تكاليف الصيانة[1] .

فمن الطبيعي أنه كلما زادت عملية الصيانة الوقائية كلما إنخفضت مرات التوقف المفاجئ،ويترتب علي ذلك تحمل المؤسسة التي تنتهج هذه السياسة بتكاليف إضافية،كاستهلاك للمواد وقطع الغيار بصورة مفرطة نوعا ما وعدم الإستغلال بصورة مثلي من كل القطع والأجزاء،التي يتم استبدالها دوريا خاصة في حالة تطبيق الصيانة الوقائية الدورية،وتوفير كل الوسائل الضرورية المتطورة اللازمة للقياس والمراقبة وتكوين وتدريب عمال الصيانة،من أجل إستغلال وتحليل الثوابت والقياسات في حالة الصيانة الوقائية الشرطية.

ومن جهة أخري فإن حجم عمليات الصيانة الوقائية المفرطة قد يؤدي إلي بعض السلبيات والأخطاء التي تصيب الآلات المصانة :

- كالتدخل في الآلة قد يولد خطأ بسبب التفكيك أو لعدم الخبرة أو الأخطاء العفوية .
- إستبدال القطع قد يسبب أخطاء أساسية .
- ازدياد إستهلاك قطع الغيار .
- قد تتطلب الصيانة الوقائية إيقاف الآلة عن العمل.

---

1 - محمد الحناوي،علي الشرقاوي ؛ إدارة النشاط الإنتاجي في المشروعات الصناعية،الدار الجامعية،الإسكندرية،1990، ص: 232

ولهذا الأسباب وغيرها فكثير من المسئولين عن أعمال الصيانة لا يعتقدون بأهمية الصيانة الوقائية للأجهزة والمعدات،غير أن هذا الرأي مردود عليه من الناحية العلمية،فمن الرغم من زيادة تكاليفها إلا أنه من الناحية الإقتصادية يؤدي إلي تخفيض إجمالي التكاليف الإجمالية لعمليات الصيانة .

ونظرا لما تتطلبه الصيانة الوقائية من طاقات مادية وبشرية،ومن تعطيل للإنتاج وما يترتب عليه من خسائر تجارية،بدأ المسيرون والتقنيون المعنيون بها يفكرون منذ أمد بعيد في تغير أساليبها،كي تصبح أسرع وأنجع وأقل كلفة.

وقد دلت الإحصاءات والدراسات التي أجريت حينذاك،علي أن عمليات الصيانة الوقائية كانت تجري علي تقديرات مفرطة في الإحتطياط،وما قد ينجم عنها من أخطاء نتيجة عملياتها هذا زيادة علي التزايد الكبير في كلفة الإخصائين و التقنين في هذا المجال،مما أدي إلي تطور أساليب الصيانة الوقائية ولعل أحسن مثال لتطور هذه الصيانة،هي الصيانة الإلكترونية فقد أصبحت الأجهزة الإلكترونية تصمم علي شكل قوالب تركب وتنزع بسهولة وتعمل تحت برنامج إعلامي،يجري اختيارات آلية وينبئ بالخلل بواسطة إشعارات تدل علي نوع الخلل ومصدره،تحليل وتسجيل الضجيج والإهتزاز والسرعة ولون ودرجة التآكل وما إلي ذلك،والذي أصبح من الممكن تأجيل الصيانة الوقائية إلي أقصي أجل ممكن لكن هذا لايتم إلا إذا صممت الآلات والأجهزة منذ هندستها بوسائل المعاينة والرقابة الضرورية[1].

المطلب الثالث: الصيانة الإصلاحية

ويقصد بهذا النوع من الصيانة إجراء الإصلاحات اللازمة لمختلف التجهيزات،عند حدوث الأعطال و ينتهي دورها بمجرد عودة هذه التجهيزات إلي حالتها التشغيلية،فهدفها محدد في الوصول إلي أسباب الأعطال ومعالجتها .

فهي أعمال التي تتولي إصلاح العيوب حين ظهورها،ويطلق علي هذا النوع من الصيانة أيضا الصيانة الفجائية وهي أعمال الصيانة المسئولة،عن إصلاح أي فشل أو خلل معين قد يصيب الآلة فور ظهوره بما يكفل إعادتها للتشغيل بعد توقفها أو إعادتها للعمل بمعدلها المطلوب[2].

فاللجنة الأوربية للتقييس CEN W 319-003 (1997) تعرف الصيانة الإصلاحية بأنها مجموع العمليات والإجراءات المنفذة بعد حدوث الأعطال،وذلك للإعادة الأصل إلي حالته التشغيلية .

فهي تشير إلي عمليات الكشف،والتشخيص للأعطال و مسبباتها،وعمليتي الرأب والإصلاح التي تتم علي الآلات خاصة وعلي مختلف التجهيزات عامة،فهي عشوائية أي مفاجئة فمهما كانت الصيانة

---

1 - محمد رفيق الطيب؛ مدخل للتسيير الجزء الأول، ديوان المطبوعات الجامعية، الجزائر، 1995، ص:125

2 - سونيا محمد البكري؛ مرجع سبق ذكره، ص: 9 23

الوقائية دقيقة ومنتظمة فلابد أن يحدث العطل إن عاجلا أو آجلا،لذلك لابد من توفير الإمكانيات اللازمة لإصلاح العطل في لحظة حدوثه حتى لايتعطل خط الإنتاج .

- **عملية الكشف:** هي عملية إظهار موضع الأعطال بالمراقبة المتزايدة.
- **عملية التشخيص** : الكشف عن الأسباب المحتملة التي أدت إلي الأعطال،وذلك بواسطة تحليل منطقي علي أساس (الوثائق الخاصة بالآلات والمعلومات الصادرة من عمليات التفتيش) .
- **عملية الإصلاح والرأب** : عملية الإصلاح ترتكز علي إعادة كافة التجهيزات منها الآلات إلي حالتها التشغيلية بصفة دائمة ومستمرة،فهي تهدف إلي إزالة الأسباب التي أدت إلي الأعطال إلا أن هذه العملية لا تقتصر علي نشاط الصيانة الإصلاحية فقط فيمكن أن يكون مجال إستخدامها في : بعد عمليات الصيانة الوقائية الشرطية .
  - بعد توقف مبرمج لمجوع عمليات للصيانة الوقائية الدورية.
  - بعد عملية الرأب (dépannage) المؤقتة،و التي يمكن التعبير عنها بأنها مجموع العمليات التي تتم علي الآلات العاطلة بهدف إعادتها إلي وظيفتها الأصلية وذلك بصفة مؤقتة[1].

<u>الفرع الأول: إجراءات الصيانة الإصلاحية</u>

يمكن تلخيص الإجراءات الضرورية لتنفيذ مجموع عمليات الصيانة الإصلاحية علي النحو التالي :

1. **عمالة متخصصة وماهرة** : ولهذا لابد من وجود عمال الصيانة ذو مهارات عالية وتخصصات متعددة مدربين ومؤهلين،للكشف والمعاينة والتشخيص للأعطال بصورة دقيقة وسريعة وتحديد أسبابها وإصلاحها في حينها .

2. **العامل المباشر علي الآلة** : إن فعالية عمليتي الرأب والإصلاح تتضمن المعرفة الجيدة للمعدات والتجهيزات والأسباب التي تؤدي إلي الأعطال،فالعامل المباشر علي الآلة باعتباره الأقرب لفهم سبب العطل قد يساعد عمال الصيانة في التحديد والتشخيص بصورة دقيقة وواضحة .

3. **السجلات الخاصة بالمعدات:** تعتبر ضرورية في بعض الأحيان لمساعدة عمال الصيانة في عملية تدخلهم فلا يتم الكشف والتشخيص إلا بالرجوع إلى هذه السجلات والمتمثلة في[2]:

1-François Monchy ; La Fonction Maintenance, OP. Cit, P : 56
2 - Olivier Sénéchal; Maintenance Générale. Dunod, Paris, 2002, P:35; 36

- البطاقة الفردية للآلة محل التدخل .
- الملفات التقنية .
- الدليل الخاص من قبل المورد .

4. **المواد وقطع الغيار** : من أجل تقليص مدة التدخل يجب أن تكون المواد وقطع الغيار الضرورية عند كل عملية متوفرة حتى لا يتم الإنتظار وبالتالي تقليص مدة التصليح .

5. **التجهيزات الضرورية:** كأدوات ووسائل المراقبة والقياس من أجل مساعدة عمال الصيانة في التشخيص والكشف عن الأعطال بصورة سريعة.

<u>الفرع الثاني: تكاليف الصيانة الإصلاحية</u>

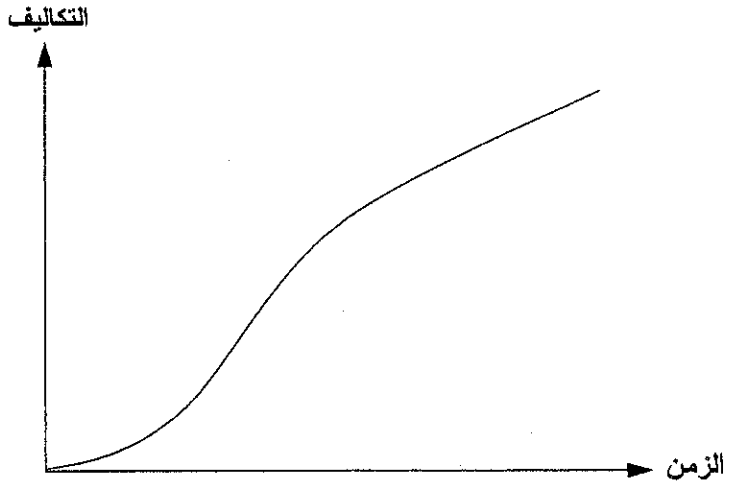
وهي تشتمل علي[1] :

- تكاليف الوقت الذي تتعطله والآلات والخسارة التي تتحملها المؤسسة نتيجة فقد جزء من المبيعات .
- التكاليف التي تحدث نتيجة لتعطل الآلة،كتعطل عمال الإنتاج عن العمل أثناء إصلاح الآلة واضطرار الإدارة إلي تشغيلهم وقتا إضافيا لتعويض الوقت الذي تعطلت فيه الآلة حتى تنتظم عملية التصنيع مع الجداول الموضوعة،وتنص التشريعات في معظم الدول الصناعية علي أن يكون أجر ساعة العمل الإضافية مرة ونصف مقدار أجر ساعة العمل العادية،هذا بالإضافة إلي تحطم سمعتها بين عملاءها نتيجة لعدم تسليم المنتجات المتفق عليها في المواعيد المنصوص عليها في العقود .
- تكاليف الإصلاح كتكاليف العمل وقطع الغيار والمواد اللازمة لإعادة الآلة إلي حالتها التشغيلية.
- الزيادة في العوادم من المواد .
- التأخير في العمليات أو المراحل الإنتاجية التالية التي تعطلت بسبب توقف الآلات التي تؤديها
- عدم رضاء المستهلك بسبب التأخير في التسليم،وغرامات التأخير في التسليم وغيرها من عناصر التكاليف التي ترتبط مباشرة بتوقف الآلات.

1- عاطف محمد عبيد؛ مرجع سبق ذكره، ص:297

1. **منحنى تكاليف الصيانة الإصلاحية**

يلاحظ من الشكل رقم: 10 أن هناك علاقة طردية مابين حجم تكاليف الصيانة الإصلاحية و الزمن وهذا يعني أنه كلما تقادمت التجهيزات وبالأخص الآلات،كلما ارتفعت نسبة الأعطال والتوقفات المفاجئة وهذا مما يؤدي إلي إرتفاع مجمل المصاريف[1].



الشكل رقم: 10 علاقة حجم تكاليف الصيانة الإصلاحية والزمن

Source : Ben Saada et Feliachi ; OP. Cit, P : 77

المبحث الثاني: تكاليف الصيانة

إن التطرق لدراسة تكاليف الصيانة يؤدي بنا حتما إلي التطرق لمختلف تكاليف الإنتاج،ولهذا الغرض سوف نحاول عرض بعض الجوانب الأساسية لأنواع تكاليف الإنتاج،ثم نستعرض بالتفصيل لتكاليف مختلف أنواع الصيانة .

المطلب الأول:أنواع تكاليف الإنتاج

تتعامل المؤسسة في نشاطها،تخطيطه،متابعته،مراقبته وتحديد المسؤوليات علي النتائج بشكل أساسي علي مفهوم التكاليف،وهي بدورها تتخذ عدة معاني واستعمالات ولها ارتباط وثيق بقرارات المؤسسة في مختلف المجالات،سواء في وظيفة الإنتاج أو وظيفة الصيانة أو في وظائف أخري،وعلي هذا الأساس يمكن تعريف التكلفة بأنها القيمة النقدية التي تدفع في سبيل الحصول علي سلعة ما أو خدمة معينة فهي القيمة الإقتصادية لأية تضحية اختيارية سواء كانت مادية أو معنوية،والتي يمكن قياسها بالعملة النقدية التي تبذل في سبيل الحصول علي منفعة حاصلة أو مستقبلية .

---

1 - Ben Saada et Feliachi ; OP. Cit, P : 77

أما التعريف الذي ورد في المخطط المحاسبي الوطني فهو يعرف التكلفة بأنها جميع الأعباء المحملة التي تطابق حسابا يتعلق بوظيفة أو بجزء من المؤسسة أو حسابا،يتعلق بسلعة أو توريد خدمة في مرحلة تختلف عن المرحلة النهائية[1].

الفرع الأول: تقسيم عناصر التكاليف حسب علاقتها بوظائف المؤسسة

يقصد بتقسيم التكاليف تقسيم بنود التكاليف في صورة مجموعات متجانسة بناء على أساس معين . وتوجد أكثر من طريقة لتقسيم التكاليف،ويرجع ذلك إلى تعدد الأهداف وتنوع القرارات التي تتخذها الإدارة .

من المتفق عليه أن الوظائف الرئيسية لأي مؤسسة لا تخرج عن ما يلي: الإنتاج،التسويق،التمويل والإدارة العامة،وتتحمل المؤسسة في سبيل قيامها بكل وظيفة من تلك الوظائف مجموعة من النفقات،ولكي يمكن قياس تكلفة كل وظيفة يجب الربط بين عناصر التكاليف والوظائف كما يلي[2]:

- عناصر تكاليف الإنتاج.
- عناصر تكاليف التسويق.
- عناصر تكاليف التمويل والإدارة.

1.**عناصر تكاليف الإنتاج:** يتطلب تمييز عنصر التكلفة وربطه بالوظيفة الإنتاجية تحديد كل ما يتبع الوظيفة الإنتاجية من مراكز إنتاج و مراكز خدمات إنتاجية.

وتشتمل تكاليف الإنتاج علي ثلاثة عناصر رئيسية هي:

- **تكلفة المواد:** وتشتمل كافة عناصر المواد التي تدخل في إنتاج السلع بشكل مباشر أو غير مباشر كالخشب في صناعة الأثاث،أو زيوت،شحوم في أعمال الصيانة.
- **تكلفة العمالة:** وهي كل ما يتحمله المشروع من مرتبات وأجور العاملين في مجال الإنتاج ومجال الخدمات الإنتاجية،مثل أجور عمال الصيانة.
- **تكلفة الخدمات الأخرى (المصروفات الصناعية)** : وتتضمن جميع التكاليف بخلاف المواد والأجور والتي تؤدى للمنتجات المختلفة أو للمصنع ككل مثل تكلفة القوى المحركة،إهلاك و صيانة الآلات،إيجار المصنع،والإنارة،والتأمين على الآلات .

---

1 - محمد الفيومي محمد؛ أصول محاسبة التكاليف. المكتب العربي الحديث، القاهرة، 1999، ص: 31

2 - محمد أحمد خليل ؛ التكاليف في الوحدات الصناعية .دار الجامعة المصرية,بيروت ،1998 ، ص : 20

2. **عناصر تكاليف التسويق** : تتضمن وظيفة التسويق جميع المجهودات التي تبذلها إدارة البيع والتوزيع منذ استلام المنتجات التامة من مراكز الإنتاج حتى توصيلها إلى يد المستهلك النهائي وتشتمل التكاليف على :

- **تكلفة المواد**: مواد اللف والحزم والتعبئة والتغليف،والأدوات الكتابية والمطبوعات.
- **تكلفة العمالة**: الأجور والمرتبات الخاصة بالعاملين في أقسام البيع والتوزيع.
- **مصروفات تسويقية أخرى**: إيجار المعارض،إهتلاك وصيانة وسائل النقل الخاصة بأقسام البيع مصاريف الدعاية والإعلان.

3. **عناصر تكاليف إدارية وتمويلية** :تهدف هذه الوظيفة إلى تقديم الخدمات لكافة إدارات المشروع وتتضمن :

- **تكلفة مواد**: الأدوات الكتابية والمطبوعات.
- **تكلفة العمالة** : أجور العاملين في الأقسام الإدارية والتمويلية.
- **المصروفات** : الفوائد والعمولات البنكية،إهتلاك مباني وأثاث الإدارة والتأمين عليها .

ويمكن تلخيص أهداف هذا التقسيم في: إمكانية قياس تكلفة النشاطات المختلفة في المؤسسة،سهولة التخطيط لتكاليف هذه النشاطات للفترة المستقبلية،تحقيق هدف الرقابة عن طريق قياس وتقييم أداء الوظائف المختلفة في المؤسسة.

الفرع الثاني: تقسيم عناصر التكاليف حسب علاقتها بوحدة المنتوج وبحجم الإنتاج

1. تقسيم عناصر التكاليف حسب علاقتها بوحدة المنتوج

في ضوء هذا التبويب تقسم عناصر التكاليف،إلى تكاليف مباشرة و تكاليف غير مباشرة.

1. التكاليف المباشرة

وهي العناصر التي ترتبط ارتباطا مباشرا بوحدة المنتوج،وهي تشتمل على جميع بنود النفقات التي تصرف خصيصا من أجله،أي أن عناصر التكاليف المباشرة يمكن تخصيصها بأكملها لمنتوج معين أو التي يمكن ربطها بصورة مباشرة وبسهولة بوحدات المنتوج النهائي،مثال النسيج في صناعة الملابس الخشب في صناعة الأثاث،أجور عمال الإنتاج ...الخ.

وتقسم عناصر التكاليف المباشرة إلى[1]:

---

1 - منير سالم، محاسبة التكاليف، دار النهضة العربية، بيروت، 1999، ص: 17، 18

- **تكاليف إنتاجية:** مواد داخلة في إنتاج السلعة وتستثنى المواد ضئيلة القيمة،أجور عمال الإنتاج مصروفات مباشرة مثل تكاليف الأبحاث والتجارب والتصميمات الهندسية اللازمة لإنتاج سلعة معينة.
- **تكاليف تسويقية:** مواد اللف والحزم،رجال البيع.

2. **التكاليف الغير المباشرة**

وهي التكاليف التي لايمكن ربطها بمنتوج معين،وإنما تتعلق بكمية أو بعدد أكبر من المنتجات لذلك يطلق عليها أحيانا بالتكلفة العامة،فهي تكاليف لا تدخل في تكوين وحدة المنتوج ولكنها ضرورية ومساعدة في عملية الإنتاج،أي أنها تساهم في خلق الإنتاج بصورة غير مباشرة وتتمثل هذه التكاليف مثلا في الزيوت والشحوم،قطع الغيار،أجور عمال الصيانة.

ويتم تبويب عناصر التكاليف غير المباشرة إلى:

- **تكاليف صناعية (إنتاجية):** وتشتمل على تكلفة المواد والأجور والخدمات الأخرى اللازمة لتأدية العمليات الإنتاجية مثال: مواد: زيوت التشحيم،الخيوط،الغراء.

  أجور: أجور عمال الصيانة،أجور المشرفين.

  مصروفات أخرى: إهتلاك الآلات،إيجار المصنع،القوى المحركة،التأمين علي الآلات.

- **تكاليف تسويقية:** وتشتمل على التكاليف المتعلقة بوظيفة التسويق:

  تكلفة مواد: الأدوات الكتابية،المطبوعات.

  تكلفة أجور: أجور رجال البيع.

  مصروفات: إهتلاك الآلات في المعرض،إيجار المعرض مصروفات الإعلان مصاريف النقل للعملاء.

- **تكاليف إدارية وتمويلية :** وتتضمن تكاليف وظيفة الإدارة والتمويل :

  مواد: أدوات كتابية ومطبوعات.

  تكلفة الأجور : أجور العاملين في الإدارة.

  مصروفات : إهتلاك مبنى الإدارة،إيجار مبنى الإدارة الفوائد البنكية والعمولات،التأمين علي مبني الإدارة.

و للفصل بين التكاليف المباشرة والتكاليف غير المباشرة يتم الإعتماد على المبادئ التالية:

ـ **سهولة أو صعوبة تمييز العنصر والتصاقه بوحدة المنتوج النهائي:** فالعنصر الذي يدخل بصفة أساسية في صنع وحدات المنتج يعتبر مباشرا،مثال القطن الذي يستخدم في صناعة الغزل والنسيج،و الأخشاب التي تستخدم في صناعة الأثاث، الأجزاء والقطع التي تستخدم في صناعة السيارات .

ـ **سهولة أو صعوبة تخصيص العنصر والربط بينه وبين وحدة المنتوج:**فالعنصر الذي يسهل تخصيصه والربط بينه وبين وحدة المنتج النهائي يعتبر عنصرا مباشرا،مثال ذلك أجور عمال الصيانة في صناعة الغزل والنسيج التي تعتبر أجور غير مباشرة لصعوبة تخصيصها والربط بينها وبين وحدة المنتج النهائي .

ـ **القيمة النسبية للعنصر:** بعض بنود التكاليف تعتبر بطبيعتها مباشرة إلا أن الاعتبارات العملية قد تستوجب اعتبارها عناصر غير مباشرة وإضافتها إلى العناصر غير المباشرة الأخرى،ويرجع ذلك لضآلة قيمتها أو لكبر الأعباء التي يتطلبها حصر هذه البنود وتحميلها بصورة مباشرة لوحدات المنتج النهائي،مثال ذلك المسامير والغراء في صناعة الأثاث،الخيوط في صناعة الأحذية .

ويمثل هدف تقسيم التكاليف من وجهة نظر علاقتها بوحدة المنتوج هو إستخدام هذا التقسيم،كأساس لتحقيق وظيفة قياس التكلفة .

2. تقسيم عناصر التكاليف من وجهة علاقتها بحجم الإنتاج

في ضوء هذا التبويب يمكن تقسيم عناصر التكاليف،إلي تكاليف ثابتة وشبه ثابتة وتكاليف متغيرة وشبه متغيرة علي النحو التالي[1].

1. التكاليف الثابتة

وهي تلك التكاليف التي يظل حجمها ثابت علي ماهو عليه،بغض النظر عن تغيرات حجم الإنتاج كأجور عمال الصيانة،أقساط التأمين،الفوائد علي القروض،تكاليف الطاقة ...الخ.

2. التكاليف المتغيرة

هي تلك التكاليف التي يتغير حجمها مع تغير حجم الإنتاج،وتهبط مثل هذه التكاليف إلي الصفر إذا توقف المشروع عن الإنتاج واستغني عن عماله،وتتزايد بتزايد حجم الإنتاج وتشمل هذه التكاليف تكاليف المواد الأولية،أجور العمال،الوقود،وما شابه ذلك.

---

1 ـ محمد أحمد خليل؛ مرجع سبق ذكره، ص: 25

3. **التكاليف شبه الثابتة**

يقصد بالتكاليف شبه الثابتة مجموعة عناصر التكاليف التي تظل ثابتة في حدود مدي إنتاجي معين ثم تقفز مرة واحدة لمستوي آخر عند تجاوز هذا الحد،وتظل ثابتة في المدى الذي يليه وهكـذا فهـي لا تتغير بحجم الإنتاج.

4. **التكاليف شبه المتغيرة**

يقصد بها عناصر تكاليف التي تتغير تبعا لتغيرات في أحجام الإنتاج،ولكن بنسبة مغايرة لنسبة التغير في الحجم بحيث هذه التكاليف تتصف بخاصية عدم تلاشيها تماما في حالة التوقف عن الإنتاج،فتكاليف الصيانة مثلا تتزايد بتزايد حجم النشاط (الإنتاج) ولكن بنسبة مغايرة لتزايد الحجم ومع ذلك فإنه فـي حالة توقف عن الإنتاج تظل المؤسسة ملزمة بتحمل أعباء بعض تكـاليف الـصيانة اللازمـة علـي التجهيزات في حالة صالحة للتشغيل .

المطلب الثاني: تكاليف الصيانة المباشرة والغير المباشرة

لكل عمل تكلفة والتصرف الرشيد هو البحث عن أقل تكلفة ضمن معايير الجودة الـضرورية،وأعمال الصيانة هي من العمل التقني والمواد وأدوات الصيانة.

وبالرغم من الإختلاف الكبير حول ماهية طبيعة تكاليف الصيانة،إلا أنه يمكن تقسيم التكاليف الناجمة عن أعمال الصيانة والتصليح إلي تكاليف مباشرة،وتكاليف غير مباشرة كما يبينه الجدول التالي:

التكاليف المباشرة	التكاليف الغير المباشرة
تكلفة الأجور تكلفة المواد وقطع الغيار تكاليف شراء واستغلال الوسائل والمعدات تكاليف الخدمات الإدارية تكاليف التكوين تكاليف أخري	تكاليف الآثار السلبية علي صورة وعلامة المؤسسة العقوبات والرسوم تكاليف التأمين تكاليف الإيجار الإهتلاكات تكاليف الوقت الضائع تكاليف الفرصة المضاعة تكاليف الحوادث والأخطار
صيانة وقائية وإصلاحية	صيانة إصلاحية

الجدول رقم: 05 تكاليف الصيانة

المصدر: من إعداد الطالب

الفرع الأول: تكاليف الصيانة المباشرة

1. تكلفة الأجور

الأجر هو مقابل الحصول علي جهد أو عمل بشري،و لايمكن تصور عمل منتج دون تدخل بشري والأعمال ذات الصفة الآلية إنما تتم بتوجيه إنساني،ومن خلال جهد منظم مسبقا وإن حسن إستخدام اليد العاملة هو بمثابة إستثمار جيد للموارد البشرية،وقد يكون الأجر متمثلا في نقود التي يحصل عليها العامل في نهاية مدة محددة ولقاء القيام بعمل معين،وقد يتمثل الأجر بمجموعة مزايا عينية أو تأمينات إجتماعية وصحية إضافة إلي الأجور النقدية،وتقسم كتلة أجور عمال الصيانة إلي قسمين رئيسين هما الأجور الداخلية والأجور الخارجية .

- **الأجور الداخلية**

وهي تلك المبالغ المدفوعة للتقنين والعمال من داخل المؤسسة،مقابل عملهم وأدائهم الأعمال الصيانة والإصلاح لتجهيزات المؤسسة ويمكن تقسيم هذا النوع من الأجور إلي[1]:

ـ أجور عمال الصيانة و تتمثل برواتب هؤلاء العمال الشهرية التي يتقاضونها لقاء عملهم كفرق صيانة.

ـ الحوافز و أجور ساعات العمل الإضافية التي يتقاضاها عمال الإنتاج،نظير مساعداتهم في أعمال الصيانة حيث أن عملهم هو الإنتاج،لذلك فإن الإدارة تكافئهم علي هذا العمل الإضافي وتستفيد من خدماتهم لخبرتهم المتمثلة في تعاملهم اليومي مع الآلات والتجهيزات.

ونشير أن أجور العمال قد تحتل نسبة كبيرة من مجمل تكاليف الصيانة، لذلك يجب ترشيد العمالة وتحديد الحجم الأنسب.

- **الأجور الخارجية (المقاولات الضمنية)**

هي تلك الأجور المدفوعة للتقنين والعمال من خارج المؤسسة،مقابل خدماتهم في صيانة وإصلاح آلاتها وتجهيزاتها،بحيث تكون بعض الآلات والتجهيزات الإنتاجية المتاحة لدي المؤسسة علي درجة عالية من الدقة والتعقد،وعلي هذا الأساس لا يستطيع عمال الصيانة وفق تخصصهم ومستوي تكوينهم القيام بتصليحها حالة تعطلها،أو ليست لهم الوسائل والتجهيزات الكافية واللازمة للقيام بذلك مما يتطلب للجوء إلي خدمات المقاولين الأجانب[2] .

ويمكن تقسيم هذا النوع من الأجور أيضا إلي:

أجور الصيانة المعروضة في الأسواق (مؤسسات متخصصة) .

---

1 ـ سامر مظهر قنطقجي ؛ مرجع سبق ذكره ، ص : 51

2-Olivier Sénéchal; OP. Cit, P : 20

أجور الصيانة المعروضة عن طريق مصنع الآلات.

وتنظم عادة هذه الأجور في عقود سنوية أو في إتفاق آني.

2. تكلفة المواد وقطع الغيار

يقصد بالمواد كل ما يستخدم من قطع غيار خلال عمليات الصيانة،حيث تستهلك بعض هذه القطع نتيجة عوامل لاحتكاك والتآكل الناجمين عن الإستخدام الطبيعي،أو بسبب العوامل الجوية كالصدأ أو نتيجة الإهمال والتقصير في تطبيق أساليب الصيانة الوقائية.

وعادة ما يميز بين نوعين من قطع الغيار:

قطع غيار مستخدمة باستمرار و قطع غيار إستراتيجية.

ويؤدي الإستخدام الجيد والمنظم لهذه القطع إلي خفض تكلفة الصيانة،كما أن نظام الشراء ركن مهم وعامل مرجح لزيادة التكلفة،فعلي حين ترغب إدارة الصيانة في المزيد من قطع الغيار كمخزون أمني نجد أن إدارة التكاليف تسعي إلي خفض هذا المخزون إلي أدني حد بهدف خفض تكاليف الإنتاج،لذا لابد من الموازنة بين رغبات هاتين الإدارتين.

كما تتطلب أعمال الصيانة أنواع عديدة من المواد والزيوت والشحوم ومواد أخري،ويتم الحصول علي كل هذه المواد من المخزون أو من خارج المؤسسة،وتمثل هذه التكلفة نسبة كبيرة من مجمل تكاليف الصيانة والتي تفرض علي المؤسسة وضع سياسة شاملة،لترشيد الإستهلاك وإعادة إستغلال القطع ولأجزاء المهتلكة أو المستعملة بعد ترميمها وإدخال بعض التعديلات الضرورية عليها[1].

3. تكاليف شراء و إستغلال الوسائل والمعدات

إن وجود وسائل متنوعة ومتطورة يكون له التأثير المباشر،في تسريع وقت فك القطعة ووقت تركيبها مرة أخري وصيانتها والذي يؤدي في النهاية إلي تخفيض أوقات إنجاز هذه العمليات،هذا وبالإضافة إلي ضرورة إستخدام وسائل و أجهزة قياس متنوعة ومتطورة،مثل أجهزة (قياس الحرارة،الرطوبة،الاهتزازات...الخ) وغيرها في عمليات الصيانة[2].

وتمثل تكاليف شراء وتشغيل كل هذه المعدات ونفقات صيانتها جزءا هاما من مجمل تكاليف الصيانة.

4. تكاليف الخدمات الإدارية

وتتمثل في أجور المشرفين والإداريين في إدارة الصيانة،والمصاريف اللازمة لكل الأدوات والوسائل المستغلة كآلات الكتابة وباقي التجهيزات.

---

1 - **François Monchy ; Maintenance Méthodes et organisation, OP. Cit, P : 254**

2 - **Renaud Guignet ; Management de la Maintenance. Dunod, Paris, 2002, p : 21**

5. تكاليف التكوين

وهي تمثل أيضا كل المصاريف اللازمة لتدريب وتكوين العمال،ومصاريف عمليات الرسكلة وإقامة وحضور الندوات والملتقيات المتخصصة .

6. تكاليف أخرى

تعتبر أجور النقل كعنصر من التكلفة عندما تعتمد الإدارة سياسة الصيانة المركزية،إذ يتوجب في هذه الحالة نقل الآلات والقطع المعطوبة إلي الورشات،الأمر الذي يؤدي إلي زيادة أجور النقل وعلي العكس نلاحظ أنه يزداد استهلاك العدد ولأدوات،والكميات المنقولة من المواد المساعدة عندما تعتمد الإدارة سياسة الصيانة لامركزية[1] .

ويضاف إلي ماسبق أجور التخزين (تخزين المواد) وأجور عماله،وذلك في حالة تبعية مخازن قطع الغيار إلي قسم الصيانة والتأمين عليه .

الفرع الثاني: تكاليف الصيانة الغير المباشرة

وهي تحدث نتيجة الصيانة الغير الفعالة أو نتيجة نظام صيانة الغير كفء،فهي تدمج كل الآثار الإقتصادية التي تحصل نتيجة التوقف التام للآلات،ويطلق عليها أحيانا التكاليف الغير المباشرة، تكاليف خسارة الإنتاج أو تكاليف لا صيانة،فهي تكاليف غير مادية يترتب عملية حسابها صعوبات عديدة،كما أنها عادة ما تكون كبيرة وعالية جدا بمقارنتها بتكاليف الصيانة المباشرة،ومن بين هذه التكاليف.

1. تكاليف الآثار السلبية علي صورة وعلامة المؤسسة

إن عمليات الإصلاح وتركيب الأجزاء وقطع الغيار،تؤثر علي دقة ضبط الآلات والمعدات مما يؤدي إلي وجود تفاوت في مواصفات المنتوج عند عملية إعادة تشغيل الآلات،هذا مما يؤدي إلي زيادة الإنتاج المعيب ونقص في الكميات المباعة[2] .

ومن جهة أخري فالآلات التي يتم صيانتها بطريقة غير سليمة،تؤدي إلي التأثير علي جودة المنتجات من السلع والخدمات،وقد تؤدي إلي إنخفاض مستوي الجودة،مما يؤثر سلبا علي صورة وعلامة المؤسسة أي بمعني آخر ما قد تتحمله المؤسسة،من أضرار معنوية قد تؤدي بها إلي الإفلاس خاصة إذا ما شكلت صورة سلبية علي المؤسسة،أو علامتها التجارية داخل السوق أو بين الزبائن والمتعاملين.

---

1 - François Monchy ; Maintenance Méthodes et organisation, OP. Cit, P : 255
2 -François Monchy ; La Fonction Maintenance, OP. Cit, P : 264

2. العقوبات والرسوم

وتتضمن مختلف النفقات التعويضية والغرامات المالية،والرسوم نتيجة لعدم تسليم المنتجات المتفق عليها في المواعيد المنصوص عليها عند إبرام العقود.

3. تكاليف التأمين

أي ما قد تتحمله المؤسسة من أجل تأمين تجهيزاتها،ومقر الإدارة و ورشات وعمال الصيانة[1].

4. تكاليف الإيجارات

وهي تتضمن كل المصاريف المتعلقة بالإيجار،إن وجدت كمقر إدارة و ورشات ومستودعات مواد الصيانة.

5. الإهتلاكات

وتتضمن رؤوس الأموال المعطلة،بالإضافة إلي تكاليف الإهتلاكات (الغير المحققة) لمختلف التجهيزات المتوقفة عن العمل[2].

6. تكاليف الوقت الضائع

الوقت الضائع هو الوقت الغير المنتج والناتج عن توقف العمال عن العمل،أما تكلفة الوقت الضائع فتتمثل في مجموع الأجور المدفوعة للعمال المتوقفين عن العمل.

ويمكن تقسيم الوقت الضائع إلي :

ـ وقت ضائع بسب العامل كالتأخير عن الحضور عن العمل،والأحاديث الجانبية بين العمال والانصراف المبكر .

ـ وقت ضائع بسب الإدارة وهو يحدث نتيجة لسوء تنظيم العمل من قبل الإدارة، كحالات التوقف الناتجة عن التأخر في إعطاء أوامر التشغيل،أو إحضار المواد وقطع الغيار وغيرها.

ـ وقت ضائع الأسباب تقنية مثل حالات التوقف،الناتجة عن انقطاع التيار الكهربائي أو البخار وما إلي ذلك، وكل من هذه الأوقات يمكن أن تنشأ نتيجة أسباب طبيعية أو غير طبيعية، ويدخل الوقت الضائع الطبيعي كعنصر ضمن عناصر تكاليف الإنتاج،أما الوقت الضائع غير الطبيعي فيعالج في حساب الأرباح و الخسائر[3].

1-Olivier Sénéchal; OP. Cit, P : 22

2 -François Monchy ; Maintenance Méthodes et organisation, OP. Cit, P : 256

3- سامر مظهر قنطقجي ؛ مرجع سبق ذكره ، ص :53

7. تكلفة الفرصة المضاعة

إن تكلفة الفرصة المضاعة هي تكلفة ناتجة عن ضياع فرصة إستثمار الأمـــوال،التي أنفقـــت علـــي العناصر التي سبق ذكرها (أجور ، مواد ، ...الخ)،ويجب التمييز بين تكلفة الفرصة المضاعة وتكلفة الفرصة الضائعة ففي الحالة الأولي تكون الخيارات متاحة،ويتم الإختيار بينها بحرية.

ولتوضيح قياس التكلفة في هذه الحالة ستفترض أنه يوجد لدينا ثلاث آلات C،B،A بأســـعار شـــراء متساوية ونرغب باقتناء أفضلها من خلال توافر البيانات التالية:

نوع الآلة	الآلة ــ A ــ	الآلة ــ B ــ	الآلة ــ C ــ
قيمة آلة	100000	100000	100000
تكاليف تشغيلها	60000	55000	54500

نلاحظ للوهلة الأولي أن الآلة C هي المثلي بسبب قلة تكاليف تشغيلها،ولكن إذا أخدنا بعين الإعتبـــار تكاليف الصيانة المستقبلية لهذه الآلات نجد أن تكاليفها تصبح كالتالي :

نوع الآلة	الآلة ــ A ــ	الآلة ــ B ــ	الآلة ــ C ــ
تكاليف التشغيل	60000	55000	54500
تكاليف الصيانة المتوقعة	3500	5000	6250
إجمالي التكاليف	63500	60000	60750

ويبدوا واضحا الآن أن القرار الأمثل هو اقتناء الآلة (B) بدلا من الآلة (C) .

أما في الحالة الثانية أي تكاليف الفرصة الضائعة،فتضيع الخيارات بسبب الإهمال ودونما انتباه لعملية الإختيار ولقياس هذه التكلفة،نفترض أننا اشترينا كمية من مخزون قطع الغيار،وبعد ذلك تبين لنا وجود بديل أفضل فتكون تكلفة الفرصة الضائعة،لهذه القطعة هي أكبر إحدى القيم التالية :

ــ صافي القيمة البيعية في السوق بعد استبعاد تكاليف عملية البيع .

ــ التكاليف التي سوف تظهر لدي المؤسسة،فيما لو استخدمت هذه المواد والقطع في تنفيذ عمل آخر أو المبالغ التي ستدفعها للحصول علي القطع الجديدة، خلال فترات التخزين الطويلة والتي تتجاوز فتـــرة الحصول عليها من مصدرها (فترة الشحن،التخليص... الخ) و تكلفة توقف العمل في المؤسسة بـــسبب رداءة القطع المشتراة،أو بسبب عدم توافر قطع الغيار اللازمة في الوقت المناسب[1] .

---

1 ـ نفس المرجع السابق ؛ ص : 51

8. تكاليف الحوادث والأضرار

أي تكاليف الحوادث والأضرار التي قد تصيب العمال أو العامل المباشر علي الآلة بصفة خاصة بسبب الصيانة الغير الفعالة في مختلف المعدات وهي تتمثل في:

ـــ تكاليف الوقت الضائع للعمال الآخرين نتيجة تعطل بعضهم،لانتقالهم إلي مكان الحادث حبا في استطلاع ما حدث أو لتقديم مساعدات إنسانية.

ـــ مجموع ما يدفع مباشرة كتعويضات للعامل المصاب كالأجر المدفوع للمصاب،علي مدي فترة العلاج والإعانات المقدمة له و الأفراد عائلته،والتي لا تدخل في نطاق التأمين الاجتماعي وكذا تدريب العامل الجديد ليحل محل العامل المصاب.

ـــ تكاليف المتابعة الإدارية والتي تتمثل في:

ـــ الإعانات الإستعجالية المقدمة للمصاب ومتابعته داخل وخارج المؤسسة .

ـــ إعادة الظروف المناسبة الإستئناف العمل،بالنسبة ما قد يظهر علي محيط العمل من تدهور مما يؤثر سلبا علي إنتاجية و نفسية العمال ونشاطاتهم[1] .

المطلب الثالث: سلوك تكاليف الصيانة الثابتة والمتغيرة

تهدف دراسة سلوك تكاليف الصيانة إلي تحليل عناصر هذه التكاليف المختلفة،ومراقبة تغيراتها بغية تحديد مواقع الخلل ووضع سلم أولويات للبدء بمعالجتها ودورها في تكلفة الإنتاج الإجمالية،كما تهدف هذه الدراسة إلي التعرف علي أسباب الهدر في بعض عناصر هذه التكاليف .

ويختلف أسلوب تحليل عناصر تكاليف الصيانة ودراسة سلوكها،باختلاف الأسلوب المتبع في تصنيف هذه التكاليف فالبعض يقسم هذه التكاليف إلي ثابتة ومتغيرة وشبه ثابتة وشبه متغيرة.

ويدرس الأستاذ جيرارد سلوك تكاليف الصيانة بأسلوب آخر،من حيث تقسيمها إلي تكاليف وقائية (تكاليف مباشرة)،وتكاليف إصلاحية والتي تتضمن(بعض عناصر تكاليف الصيانة المباشرة والتكاليف الغير المباشرة) وتكاليف إجمالية.

ويمكن اعتبار أن هذه الدراسة دراسة فعالة في تحديد مدي تأثير هاتين الكلفتين،علي التكلفة الإجمالية للصيانة ومدي دورها في تكلفة الإنتاج الإجمالية.

1- عاطف محمد عبيد؛ مرجع سبق ذكره،ص:487

الفرع الأول: سلوك تكاليف الصيانة الثابتة والشبه الثابتة

تنجم تكاليف الصيانة الثابتة عن الأعباء التعاقدية،التي تجريها المؤسسة والخاصة بإدارة الصيانة مثل الإيجار والتأمين والرواتب والأجور التي تحدد بعقود زمنية،و إهتلاكات وحدات الصيانة بسبب التقدم التقني تأخذ حكم التكاليف الشبه الثابتة .

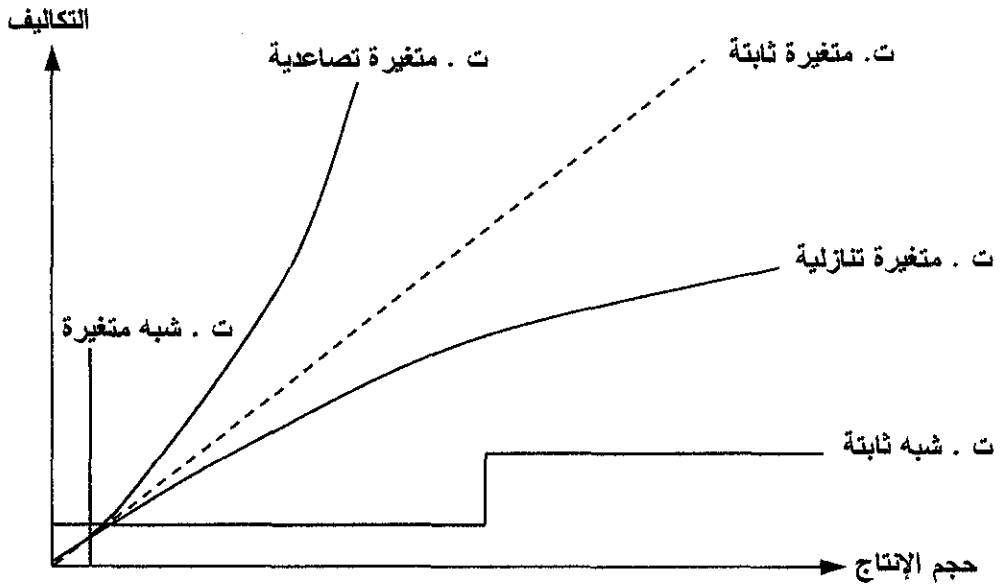
ويأخذ منحني التكاليف الثابتة شكل خط أفقي،ويتحول إلي شكل درج تمثل كل درجة فيه إهتلاكات ناتجة عن تقدم تقني معين .

الفرع الثاني: سلوك تكاليف الصيانة المتغيرة وشبه المتغيرة

وأما تكاليف الصيانة المتغيرة فهي ترافق عمليات التشغيل،وتتغير عادة بنسبة ثابتة أو تصاعدية أو تنازلية مع تغير حجم الإنتاج.

وقد تكون تكلفة الصيانة شبه متغيرة كما يحدث عادة عندما تتوقف المؤسسة عن الإنتاج،وتكتشف فجأة إدارة الصيانة أن بعض الآلات أصابها مثلا الصدأ وهي بحاجة إلي الصيانة،وبالطبع فإن هذا النوع من الصيانة لا تحكمه قواعد محددة.

ويمكن تمثيل سلوك تكاليف الصيانة الثابتة والمتغيرة،وشبه الثابتة وشبه المتغيرة بالمنحنيات الموضحة علي الشكل التالي[1]:



الشكل رقم :11 علاقة مختلف تكاليف الصيانة بحجم الإنتاج

المصدر: سامر مظهر قنطقجي ؛ مرجع سبق ذكره، ص : 60

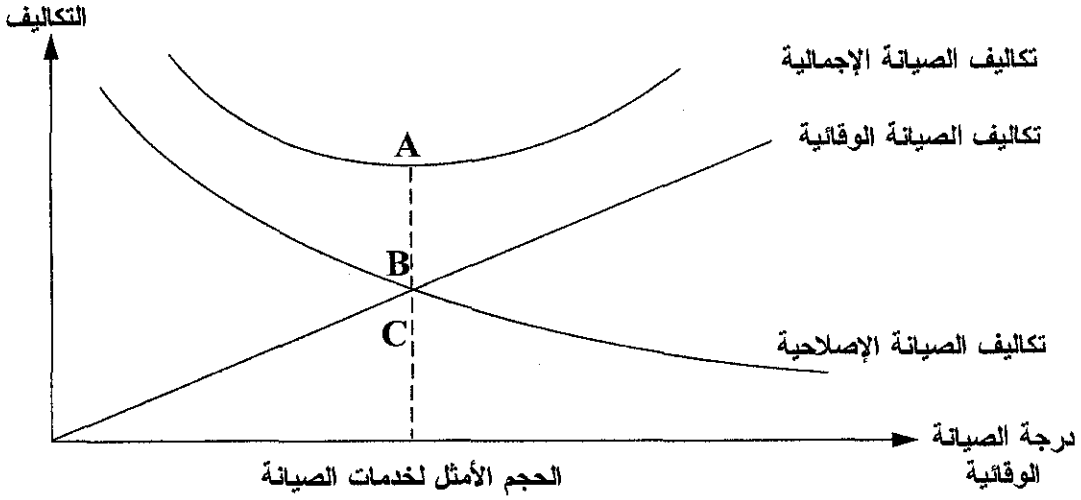
---

1 - سامر مظهر قنطقجي ؛ مرجع سبق ذكره ، ص : 60

المبحث الثالث: سلوك تكاليف الصيانة الوقائية الإصلاحية والإجمالية

يقترح الأستاذ جيرارد تمثيل سلوك هذه التكاليف بالمنحنيات الموضحة علي الشكل أدنـــاه،ويلاحظ أن منحني تكاليف الصيانة الإصلاحية يتمثل بمنحني ميله سالب،وأن منحني تكاليف الصيانة الوقائية يتمثل بخط مستقيم ميله موجب،مما تبين لنا أن هناك علاقة عكسية بين هذين النوعين من الصيانة.

وبالطبع فإن إحداثيات منحني تكلفة الصيانة الإجمالية تنتج عن جمع إحداثيات المنحنيين السابقين[1].



الشكل رقم:12 العلاقة بين تكاليف لإجمالية المختلفة للصيانة ودرجة الصيانة الوقائية

المصدر: حنفي محمود سليمان؛ إدارة الإنتاج. دار الجامعات المصرية، القاهرة، 1999، ص: 257

كما يلاحظ أيضا من الرسم البياني في الشكل السابق،أن منحني تكـــاليف الـــصيانة الإصـــلاحية فـــي إنخفاض مستمر وهو يتقاطع مع منحني تكاليف الصيانة الوقائية المتزايد،في النقطة **B** أمـــا منحنـــي التكاليف الصيانة الإجمالية فينخفض إلي حد معين،ثم يرتفع مرة أخري فإذا رسم خطا رأسيا من النقطة **A** وهي أكثر النقاط انخفاضا في منحني التكاليف الإجمالية،فإنه يتقاطع مع منحني تكـــاليف الـــصيانة الإصلاحية في النقطة **B** والنقطة **C**.

فبالرغم من زيادة تكاليف الصيانة الوقائية،إلا أنه من الناحية الإقتصادية يؤدي إلي تخفيض إجمـــالي التكاليف الإجمالية لعمليات الصيانة.

1- حنفي محمود سليمان؛ إدارة الإنتاج . دار الجامعات المصرية، القاهرة، 1999، ص: 257

والشكل السابق يوضح أن التكلفة الإجمالية لعمليات الصيانة،تكون في أقل مستوي لها عندما تكون هناك تكاليف الصيانة الوقائية متزايدة بتوسع مجال خدماتها،فكلما زاد هدا التوسع قل إحتمال الأعطال وبالتالي تقليص مجال خدمات الصيانة الإصلاحية،هذا مما يؤدي بدوره إلي إنخفاض تكلفتها أي أن هناك علاقة عكسية ما بينهما فكلما زادت خدمات إحداهما قلت الأخرى.

وبصورة أخري فإنه تواجد الصيانة الوقائية وإن كانت ذات تكلفة مادية ملموسة،إلا أنها تؤدي إلي تخفيض تكاليف الصيانة الإصلاحية،التي قد تتزايد في حالة عدم وجود الصيانة الوقائية وبالتالي فإن تكلفة الكلية للصيانة،تكون أقل ما يمكن في حالة الإهتمام بالصيانة الوقائية بالرغم من تكلفة هذا الإتجاه إلا أنه اتجاه مناسب من الناحية العلمية والعملية[1].

إلا أن هذا الإهتمام لا يجب أن يكون مفرطا نوعا ما،كما يوضح الرسم البياني السابق مدي تأثير الإفراط في الصيانة الوقائية أو التفريط فيها علي التكلفة الإجمالية.

فبعد وصول التكلفة الإجمالية للصيانة إلي حدها الأدنى،تبدأ في التزايد مع تزايد خدمات الصيانة الوقائية بالرغم من تكلفة الصيانة الإصلاحية في تناقص مستمر،ولهذا فإن سياسة الصيانة الواجب إتخادها يجب أن تهدف إلي تحقيق أقل تكاليف إجمالية ممكنة،وليس إلي تحقيق أكبر إنخفاض في أي من تكاليف الصيانة الوقائية أو تكاليف الصيانة الإصلاحية،أو بمعني آخر النقطة **A** تمثل الوضع الأمثل لتكاليف الصيانة الإجمالية،وحول هذه النقطة يمكن أن تحدد المؤسسة مجالا نطلق عليه الحد أو المجال الإقتصادي الذي يجب أن تأخذه المؤسسة بعين الإعتبار،إذا كانت تبحث عن الوضع الأمثل للإنتاج والصيانة .

المطلب الأول: الموازنة بين تكاليف الصيانة الوقائية والصيانة الإصلاحية

إن أنشطة الصيانة من الأعمال المكلفة ماليا،لهذا يجب علي الإدارة العناية بهذه الأنشطة والعمل علي تخفيض تكلفتها،وتتمثل مشكلة الإدارة في الموازنة بين كفاءة وسرعة أداء أنشطة الصيانة،وتخفيض تكلفتها.

ويمكن تقسيم مشكلة تخفيض التكاليف الكلية للصيانة إلي أقصي حد ممكن،إلي ثلاث أجزاء وتحال كل جزء منها علي حدة هذا بالرغم علي أنها جميعها مرتبطة تماما في حقيقة الأمر،وسياسة الصيانة التي تهدف إلي تخفيض تكلفتها تعتمد علي:

---

1 - سونيا محمد البكري ؛ مرجع سبق ذكره ، ص : 252

- كيفية التوصل إلي أحسن علاقة بين الصيانة الوقائية والصيانة الإصلاحية أي التوفيق بينهما ؟
- كيف يمكن التوصل إلي كمية الأعمال الإصلاحية اللازمة،حينما يحدث عطل الآلات أي إختيار بين السياسات البديلة في أعمال الصيانة ؟
- كيف يمكن التوصل إلي الحجم النموذجي للقوة العاملة بقسم الصيانة ؟

الفرع الأول: التوفيق بين الصيانة الوقائية والصيانة الإصلاحية

تتوافق سياسة الصيانة علي ظروف المؤسسة وإمكانيتها،ومدي ما تتحمله من تكلفة وما يتوافر لها من خبرات فنية.

ومن المشاكل الشائعة في مجال الإنتاج التطرق في تطبيق إحدى سياسات الصيانة،بالتركيز مثلا علي الصيانة الإصلاحية وإعطاء أهمية أقل للصيانة الوقائية،بالرغم أن التركيز علي الصيانة الوقائية قد يؤدي إلي تخفيض الحاجة إلي الصيانة الإصلاحية،إلا أن مثل هذه السياسة قد تؤدي ضمان استمرار العمليات ولكن عند مستوي عالي من التكلفة،كذلك فإن التركيز علي الصيانة الإصلاحية قد يؤدي إلي مخاطر توقف العمليات وكلا الاتجاهين يتضمن صعوبات تشغيلية .

ومن الأمور التي تساعد علي تخفيض تكاليف الصيانة ما يأتي:

ـ عدم تحميل الآلات والمعدات بأعباء فوق المحددة للتشغيل العادي.

ـ ضرورة إستبدال الأجزاء المستهلكة من الآلات والمعدات قبل أن تتلف تماما.

ـ الإختيار السليم للآلات والمعدات .

ـ الإحتفاظ بسجل لكل آلة ليظهر الأعطال التي حدثت لها،والاسترشاد بها في وضع سياسة الصيانة.

ـ التشاور الدائم إن أمكن مع مصنعي الآلات لتفادي المشاكل التي تظهر أثناء التشغيل[1].

الفرع الثاني: التفسير الإحتمالي للأعطال

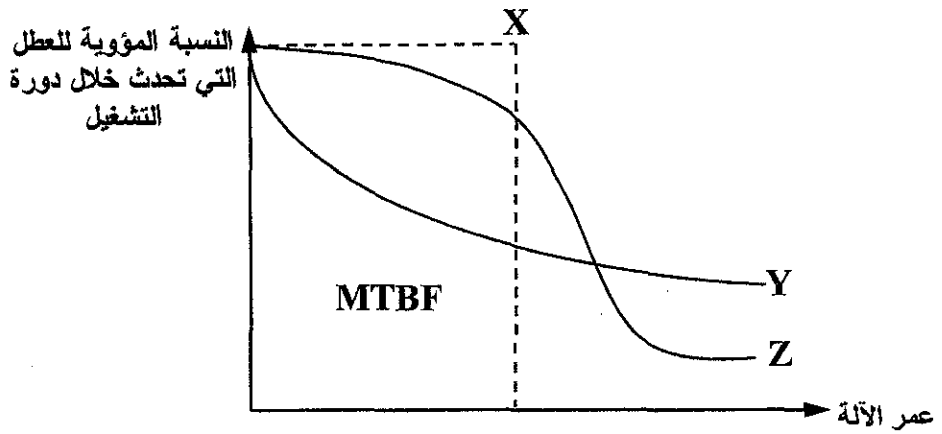
قبل تصميم أي برنامج للصيانة لأي آلة من الآلات،يجب تقدير عدد المرات التي يحتمل أن تتعطل فيها فإذا كان من الممكن تقليل عدد مرات تعطلها،عن طريق الصيانة الوقائية فيجب وضع جداول زمنية تجري فيها هذه الصيانة،وهذا يتطلب الإحتفاظ بسجلات تبين أداء الآلة حتى يمكن تحليل درجة كفايتها وتحديد كمية الصيانة الوقائية اللازمة لها قبل أن تصل إلي مرحلة التوقف التام[2] .

---

1 ـ علي الشرقاوي ؛ إدارة النشاط الإنتاجي مدخل التحليل الكمي . الدار الجامعية ، لإسكندرية ، 2000 ، ص: 286

2 - Ben Saada et Feliachi ; OP. Cit, P : 104

ومن هذه المعلومات يمكن تقدير عدد المرات التي يحتمل أن تتعطل فيها الآلة،كما يمكن التوصل إلـــي الفترة الزمنية بين كل عطل والعطل الذي يليه(MTBF) ويبين الرسم البياني بالشكل رقم:13 ثـــلاث منحنيات للتوزيع.



الشكل رقم:13 توزيعات زمن التعطل

المصدر :عادل حسن؛ مرجع سبق ذكره، ص: 227

فالمنحني **X** بالخط المتقطع يمثل آلة تعمل بانتظام،ومن المتوقع أن تعمل بانتظام حتى تنتهي متوســط فترة التشغيل (MTBF) الخاصة بها،ثم تتعطل فإذا أصلحت فإنها ستعمل مرة أخري بانتظـــام حتـــى تنتهي (م. ف. ت) ثم تتعطل مرة أخري،وهكذا والواضح من المنحني أن الآلة ستعمل بكفاءة توازي 100% بعد إصلاحها حتى ينتهي متوسط فترة التشغيل الخاصة بها .

ويمكن أن يأخذ منحني توزيع الأعطال أشكالا مختلفة،إذ يتوقف الأمر علي نوع وطبيعة الآلة نفسها فقد يأخذ المنحني الشكل **Y** بالرسم البياني السابق،وهو يمثل منحني توزيع العطل بالنسبة لنوع من الآلات حيث يكبر إحتمال العطل قرب نهاية (MTBF).

أما بالنسبة للآلات الأكثر تعقيدا التي تتكون من عدد كبير من الأجزاء،فإن منحنـــي توزيـــع العطـــل الخاص بها يأخذ الشكل **Z** بالرسم السابق،وهو يبين أن تآكل أي جزء فيها يؤدي إلـــي تعطـــل الآلـــة بأكملها لذلك يكاد يكون توزيع العطل منتظم خلال فترة عمر الآلة،والواضح أن عدد مـــرات العطـــل الذي يحدث للآلة بالمنحني **Z** أقل من العدد الذي يحدث للآلة **Y** قبيل انتهاء (MTBF) ومعني ذلك أن عدد مرات العطل الذي يحدث للآلة **Z** في أوائل وأواخر فترة تشغيلها (عمرها) أكبـــر مـــن عـــدد المرات الذي يحدث للآلة **Y**[1].

---

1 - عادل حسن؛ مرجع سبق ذكره، ص: 227

وكلما كان منحني التوزيع حادا،أي أقرب إلي منحني التوزيع X كلما أمكن للإدارة أن تتنبأ بشيء من الدقة عن احتمالات الأعطال،ولاشك أن التنبؤ الدقيق يساعد الإدارة علي إتخاذ السياسة الرشيدة للصيانة وهذا يؤدي إلي ضمان أكبر لعدم تعطل الآلات وسير الإنتاج حسب الجداول الموضوعة .

وكلما كان منحني التوزيع أقل حدة (مفرطحا) كلما كان من الصعب علي الإدارة،أن تتنبأ بدقة عن احتمالات العطل الذي قد يحدث للآلة،وبالتالي كلما صعب وضع جداول للصيانة تساعد علي تفادي العطل بعد حدوثه هذا مما يجعل إدارة الصيانة،أكثرها حرصا بالمراقبة المتزايدة علي هذا النوع من الآلات وإعداد كل الإجراءات الضرورية مسبقا في حالة حدوث لأعطال .

وكمثال عملي يمكن توضيح مفهومMTBF من خلال المثال التالي[1] :

استنادا من المعلومات الواردة من سجل الآلة محل التدخل قررت إدارة الصيانة وضع خطة شاملة للصيانة الوقائية لهذه الآلة،وذلك لتفادي الصيانة الإصلاحية لها وما يترتب عليها من توقف للإنتاج وذلك بتسجيل كل الأعطال التي وقعت خلال سنة معينة وكانت النتائج المتحصل عليها كالتالي :

جانفي	فيفري	مارس	أبريل	ماي	جوان	جويلية	أوت	سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر
2	0	3	3	3	4	2	1	1	1	0	2

ويمكن ترتيب عدد الأعطال المسجلة في مختلف شهور السنة في شكل توزيع تكراري كما يبينه الجدول الآتي:

عدد الأعطال	التكرار	الإحتمالات	الوسط الحسابي
(X)	F (X)	P(X)	X. P(X)
0	2	0.166=2/12	0
1	3	0.250	0.25
2	3	0.250	0.50
3	3	0.250	0.75
4	1	0.083	0.332
–	12	1	(1.832)

1-Mahfoud Chafi ; OP. Cit, P : 33

من بيانات الجدول السابق نتحصل علي الوسط الحسابي والذي يمثل قيمة 1.832عطل في كل شهر وإذا افترضنا أن كل شهر يوافق في المتوسط 210 ساعة تشغيل فتكون قيمة MTBF هي:

$210 \times 1.832 = 385$ ساعة.

إذا فمن هذه النتائج المتحصل عليها يمكن وضع جدول للصيانة الوقائية بالنسبة لهذه الآلة،بحيث تتم أعمال الصيانة قبيل 385 ساعة تشغيل فإذا أمكن توقيت هذه الصيانة،أمكن تفادي حدوث العطل وبالتالي أمكن تفادي الحاجة إلي الصيانة الإصلاحية طول فترة عمر هذه الآلة .

المطلب الثاني: السياسات البديلة لأعمال الصيانة

تواجه الإدارة مشكلة إتخاذ قرار باستبدال مجموعة القطع الصالح منها وغير الصالح أو إستبدال القطعة أو القطع الغير الصالحة فقط في حالة تلف واحد أو أكثر من هذه القطع،وبمعني آخر يمكن للإدارة إتباع سياسة إستبدال المجموعة كاملة في أي وقت من الأوقات كبديل لسياسة التالف فقط[1].

فمثلا إذا كان الأمر يتطلب تفكيك آلة ما لإستبدال القطعة المتآكلة نهائيا،ولتكن القطعة (A) وبفرض أنه وجد حين التفكيك أن القطعتين (B) و(C) تآكلتا في حدود 70 % و 80 % علي التوالي،ففي هذه الحالة تكون الإدارة أمام وضع إستبدال القطع الثلاثة معا أو إستبدال القطعة التالفة فقط،ولا يكون هذا إلا عن طريق تقييم التكاليف الكلية لكل من السياسات المقترحة،وإتباع السياسة التي تعطي أقل التكاليف الممكنة ونظرا لصعوبة القيام بمثل هذا التحليل ونظرا لتعقده فإن البعض من المؤسسات تستخدم الحاسبات الإلكترونية لتحديد تكلفة كل بديل .

الفرع الأول: السياسة المرتكزة علي إختيار البديل الأفضل

يمكن توضيح السياسة المرتكزة علي إختيار البديل الأفضل عن طريق مثال توضيحي والذي نفترض فيه أن مؤسسة لديها آلة بها 100 قطعة كهربائية وقد وجدت المؤسسة من خبرتها السابقة، أن عدد القطع التالفة في نهاية كل مدة زمنية بالشهور كما يلي[2]:

---

1 -Ben Saada et Feliachi ; OP. Cit, P : 106

2- عاطف محمد عبيد؛ مرجع سبق ذكره، ص:302

الشهور	القطع التالفة
1	2
2	8
3	20
4	30
5	40

بينما قدرت تكاليف إستبدال القطعة الواحدة بـــ 35 دج، كما قدرت تكاليف إستبدال المجموعة بكاملها بـــ 2500 دج وعلي هذا الأساس تكون تكاليف إستبدال التالف كما يلي :

الشهور	القطع التالفة	تكاليف الإستبدال	التكاليف المتجمعة
1	2	70= 35 × 2	70
2	8	280= 35 × 8	350= 280+70
3	20	700= 35×20	1050=700+350
4	30	1050= 35×30	2100=1050+1050
5	40	1400= 35×40	3500=1400+2100

ومن حسابات النوعين من التكلفة يمكننا حساب متوسط التكلفة الكلية الـــشهرية،علي أســـاس اعتبـــار سياسة الإستبدال الجماعي في شهر من الشهور كما يلي :

الشهور	تكلفة استبدال المجموعة	تكلفة استبدال التالف المتجمعة	التكلفة الكلية	متوسط التكلفة الشهري
1	2500	70	2570=70+2500	2570=2570/1
2	2500	350	2850=350+2500	1425 =2850/2
3	2500	1050	3550=1050+2500	1183=3550/3
4	2500	2100	4600=2100+2500	(1150)=4600/4
5	2500	3500	6000=3500+2500	1200=6000/5

ومن النتائج المتحصل عليها نجد أن المؤسسة،تستمر في إستبدال القطع التالفة حتي الشهر الرابع الذي تقوم فيه باستبدال المجموعة بكاملها،حيث أنه عند هذا الشهر تكون التكاليف الشهرية المتوسطة لعملية الإستبدال التالف حتي آنذاك والاستبدال الجماعي في هذا الشهر عند أقل مستوي ممكن .

الفرع الثاني: حجم القوة العاملة بإدارة الصيانة

بما أن أفراد القوة العاملة المطلوبين لأعمال الصيانة سواء الوقائية أو الإصلاحية يجب أن يكونوا خبراء في المجالات المختلفة وبما أن مستوي أجورهم دائما مرتفعا،لذلك يجب العمل علي تخفيض عددهم إلي أدني حد ممكن حتي يمكن تحقيق أكبر إنخفاض في تكاليف الصيانة.

والواقع أن التوصل إلي أقل حجم ممكن للقوة العاملة بإدارة الصيانة يعتبر أمرا معقدا، فهو يتوقف علي عدد العمال اللازمين في كل تخصص بصفة خاصة،أو بمعني آخر يجب أن تقرر الإدارة إذا كان الأفضل تعين خبراء للقيام بأعمال الصيانة أو أن تعهد بها إلي المتخصصين في الخارج،ولهذا لابد من دراسة العوامل المحيطة بكل سياسة منها[1].

إن المشكلة التي تواجه المؤسسة هي التوصل إلي أقل حجم ممكن للقوة العاملة،بإدارة الصيانة دون أن يؤدي ذلك إلي إرتفاع الخسائر،فتعين عدد كبير من الخبراء في أعمال الصيانة يؤدي إلي إنخفاض مقدار الخسائر التي تتحملها المؤسسة،نتيجة لعدم توقف الآلات عدد كبير من الساعات حتى يتم إصلاحها ولكنه يؤدي أيضا إلي إرتفاع التكاليف، نتيجة إرتفاع إجمالي الأجور التي تدفعها لهم أضف إلي ذلك أنه كلما ارتفع عددهم كلما ارتفع إحتمال عدم وجود عمل كاف لشغلهم كل الوقت .

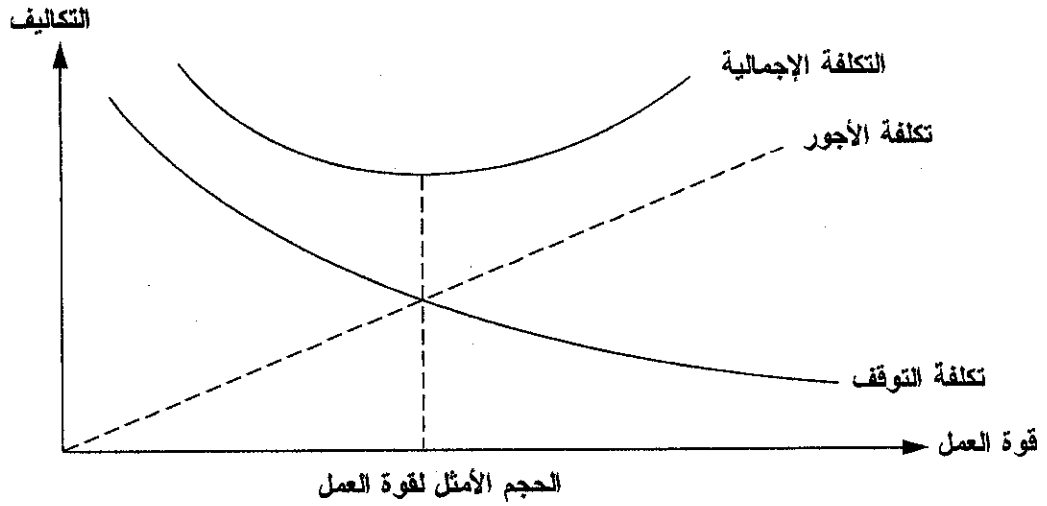
كما أن تخفيض عدد الأفراد القوة العاملة،وإن كان يؤدي إلي إنخفاض إجمالي الأجور المدفوعة لهم إلا أنه يؤدي إلي إرتفاع مقدار الخسائر التي تتحملها المؤسسة، نتيجة لتوقف الآلات عدد كبير من الساعات حتى تأخذ دورها في جدول الصيانة الإصلاحية.

وفي كل الحالات يجب علي المؤسسة،أن توازن بين تكاليف حجم القوة العاملة بإدارة الصيانة وبين تكاليف التي تتحملها المؤسسة نتيجة توقف الآلات،كما يتضح من خلال الرسم البياني في الشكل رقم:14 وعلي ذلك فإن الحجم الأمثل للعمالة المطلوبة هو ذلك الحجم،الذي يؤدي إلي خفض كلا نوعي التكلفة إلي أدني حد ممكن أي هو الحجم الذي تصبح عنده التكلفة الكلية في حدها الأدنى[2].

---

1 -Victor Priel; OP. Cit, P : 243

2 - حنفي محمود سليمان ؛ مرجع سبق ذكره، ص : 266



الشكل رقم: 14 علاقة مختلف تكاليف الصيانة بقوة العمل

المصدر: حنفي محمود سليمان؛ مرجع سبق ذكره، ص: 266

ولهذا السبب قامت دراسات وأبحاث في تحديد الحجم الأنسب لعمال الصيانة،في مختلف المجالات الصناعية مما أدي إلي وضع مقاييس عالمية،لكل نوع من الصناعة تحدد فيه النسب المؤوية لإجمالي عمال الصيانة نسبة إلي إجمالي عدد عمال المؤسسة،فنجد علي سبيل المثال[1]:

Raffinage et pétrole **تنقية وتكرير البترول**	**33.7%**
Industrie mécanique **الصناعة الميكانيكية**	**3.6%**
Equipement électrique **الصناعة الكهربائية**	**3.7%**
Textiles **صناعة النسيج**	**5.0%**

كما يمكن التوصل إلي الحجم الحدي للقوة العاملة في إدارة الصيانة،بتطبيق نظرية خطوط الإنتظار فمعظم المشاكل التي تواجه الإدارة في الوقت الحاضر،هي مشاكل تتعلق بالآثار الإقتصادية التي تنتج عن توقف خطوط الإنتاج حتي تتم عمليات الإصلاح .

1- Ben Saada et Feliachi ; OP. Cit, P : 37

وحتى يمكن تحليل هذه المشكلة لابد من الحصول علي المعلومات الآتية .

- عدد مرات الخدمة التي تطلبها الأقسام المختلفة خلال الوحدة الزمنية المعينة،وكيفية توزيعها بين هذه الأقسام.
- النظام الذي تنفد به الخدمة، فقد تكون علي أساس الأسبقية، أي القسم الذي يطلب الخدمة أولا يفضل علي غيره من الأقسام، وعدد وحدات الخدمة[1] .

و بتوفير هذه المعلومات يمكن التوصل إلي الحجم الأنسب للقوة العاملة،في إدارة الصيانة.

مثال : بفرض أن متوسط حالات العطل في الساعة 3 حالات،وأن توقف الآلات عن العمل حتي يتم إصلاحها يكلف 25 دج في الساعة للآلة الواحدة وأن كل عامل صيانة يتقاضي 10 دج في الساعة وأن عامل واحد يستطيع خدمة 5 الآلات في الساعة وعاملان يستطيعان خدمة 7 الآلات في الساعة ومجموعة من 3 عمال تستطيع خدمة 8 آلات في الساعة .

فحتي يمكن التوصل إلي الحل النموذجي لابد من مقارنة التكاليف الكلية بالنسبة لكل بديل من هذه البدائل وذلك بالتطبيق المعادلة الآتية[2] .

$$L = \frac{\lambda}{\mu - \lambda}$$

L: متوسط عدد الوحدات أو الآلات في خط الإنتظار التي يتم إصلاحها.

λ: متوسط عدد طلبات الإصلاح التي تصل إلي قسم الصيانة خلال وحدة زمنية معينة.

μ : متوسط عدد طلبات الإصلاح التي تنفد بقسم الصيانة خلال وحدة زمنية معينة .

أولا - إستخدام عامل واحد

عدد الآلات التي يتم إصلاحها

$$L = \frac{\lambda}{\mu - \lambda} = \frac{3}{5 - 3} = 1.5$$

مجموع تكاليف توقف هذه الآلات في الساعة : 25 × 1,5 = 37,5 دج

أجر القوة العاملة في الساعة 10 دج .

مجموع تكاليف أعمال الصيانة: 10 + 37,5 = 47,5 دج

1- حنفي محمود سليمان؛ نفس المرجع السابق، ص:267

2 - عادل حسن؛ مرجع سبق ذكره، ص: 248

ثانيا ـ إستخدام عاملين

عدد الآلات التي يتم إصلاحها :

$$L = \frac{\lambda}{\mu - \lambda} = \frac{3}{7 - 3} = 0.75$$

مجموع تكاليف توقف الآلات في الساعة : 0,75 × 25 = 18,75 دج

أجر القوة العاملة في الساعة 20 دج

مجموع تكاليف أعمال الصيانة:20 + 18,75 = 38,75 دج

ثالثا ـ إستخدام ثلاث عمال

عدد الآلات التي يتم إصلاحها :

$$L = \frac{\lambda}{\mu - \lambda} = \frac{3}{8 - 3} = 0.6$$

مجموع تكاليف توقف هذه الآلات في الساعة : 0,6 × 25 = 15 دج

أجر القوة العاملة في الساعة 30 دج

مجموع تكاليف أعمال الصيانة: 30 + 15 = 45 دج

يتضح من هذا التحليل أن تكاليف إستخدام عاملين بإدارة الصيانة،أقل تكاليف من إستخدام عامل واحد أو ثلاث عمال .

المطلب الثالث: تحديد وتقيم تكاليف الصيانة

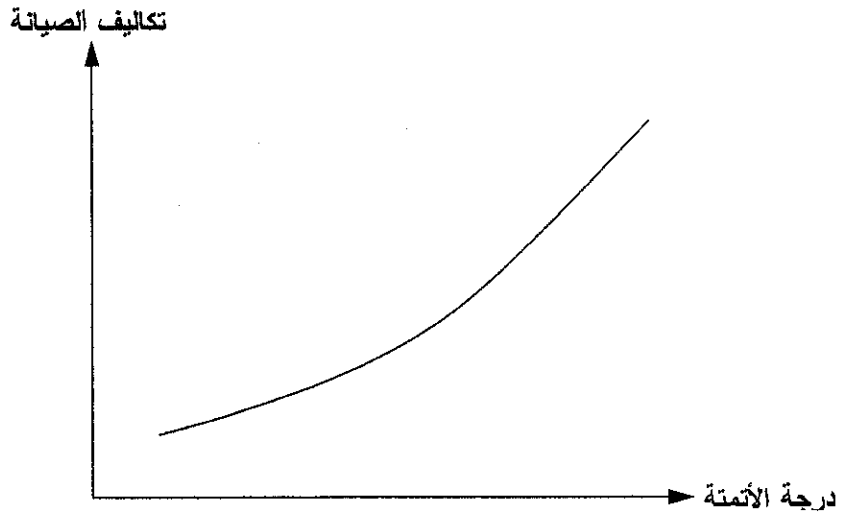
يمكن تحديد وتقيم تكاليف الصيانة،من خلال دراستنا إلي مختلف العوامل المؤثرة علي تكاليف الصيانة والتي يتعلق البعض منها بالتجهيزات المستعملة في العملية الإنتاجية،وأخري ناجمة عن الظروف الإقتصادية التي تمر بها المؤسسة،هذا وبالإضافة إلي تقيم كفاءة وفعالية إدارة الصيانة،وذلك من خلال مختلف النسب المعيارية التي يمكن استخلاصها من قوائمها المالية.

الفرع الأول: أثر بعض العوامل الخارجية علي سلوك تكاليف الصيانة

لابد أن نذكر في هذا المجال أن هناك بعض العوامل الخارجية،يمكن أن تؤثر علي منحنيات تكاليف الصيانة المختلفة .

فعلي سبيل المثال تتأثر تكاليف الصيانة بدرجة الأتمتة(automatisation) القائمة في المؤسسة فتزداد تكاليف الصيانة كلما زادت درجة الأتمتة في المؤسسة،وذلك لتعقد البنية الداخلية والخارجية للآلات وخطوط الإنتاج بسبب التكامل والتضافر في العملية الإنتاجية،مما ينعس علي تكاليف الصيانة بزيادة

الطلب علي اليد العاملة الخبيرة،و إستهلاك كمية كبيرة من القطع الغيار ويظهر ذلك موضحا في الشكل أدناه[1].



الشكل رقم :15 أثر درجة الأتمتة علي تكاليف الصيانة

المصدر: سامر مظهر قنطقجي ؛ مرجع سبق ذكره، ص: 63

كما تتأثر تكاليف الصيانة بالدورات الإقتصادية التي تمر بها المؤسسة،ففترات الانتعاش تؤدي إلي زيادة إيرادات المؤسسة بقدر كاف لتخفيف شعور الإدارة بثقل حجم تكاليف الصيانة،وأما في فترات الكساد فإن تكاليف الصيانة تمثل ضغطاً شديداً علي التكاليف الإجمالية للمؤسسة،ولخفض هذه التكاليف فقد تضطر إلي إنقاص بعض الموظفين في إدارة الصيانة مما يؤثر سالبا علي حالة المؤسسة،كما أن الطلب علي اليد العاملة التقنية يختلف في فترات الانتعاش عنه في فترات الكساد،ففي ففترات الانتعاش يزداد الطلب علي اليد العاملة التقنية المتخصصة والماهرة سواء منها (الخارجية أو الداخلية)،وهجرة اليد العاملة من المشاريع ذات الأجور القليلة إلي المشاريع ذات الأجور الأعلى،هي مشكلة أخري تساعد علي حدوث إضرابات غير متوقعة وإصلاحات يمكن أن تؤدي لزيادة مؤقتة في الطلب علي اليد العاملة.

الفرع الثاني: النسب المعيارية في تقيم عمليات الصيانة

يحتاج كل عمل إلي معيار أو أكثر للحكم علي مدي نجاحه أو فشله،في تحقيق الغرض الذي أنشئ من أجله وقد تتأثر الجهة واضعة المعاير بالبيانات التاريخية فيكون معيارها تاريخيا،وقد تستخدم بعض الأساليب الرياضية والإحصائية بهدف الإتجاه نحو العلمية .

1- سامر مظهر قنطقجي ؛ مرجع سبق ذكره ،ص: 63

وعلي كل حال يجب أن يتصف المعيار بالواقعية والمرونة والوضوح،ويجب أن تشترك في إعداده معظم المستويات التي ستطبقه،بغية الحصول علي ثقة هذه الأطراف وبالتالي ضمان تطبيقه.

وبهدف معرفة كفاءة وفعالية إدارة الصيانة،وأهمية كل نوع من أنواعها ومستوي إستخدامه وحجم تكاليفه نشير إلي مجموعة من النسب والمؤشرات التي يمكن إستخلاصها من القوائم المالية الخاصة بإدارة الصيانة ويمكن تلخيص هذه المعاير كما يلي[1] :

إنتاجية إدارة الصيانة = مخرجات الصيانة / إجمالي تكاليف الصيانة.

إنتاجية عامل الصيانة = مخرجات الصيانة / عدد عمال الصيانة.

والمقصود بمخرجات الصيانة ما نجم عن أعمال الصيانة عدد،آلات أو علي شكل خدمات يجري تقديرها.

نسبة عمال الصيانة = (عدد عمال الصيانة / إجمالي عدد عمال المؤسسة) × 100.

نسبة الإداريين في قسم الصيانة = عدد إطارات الصيانة / العدد الكلي لعمال الصيانة.

الرقم القياسي لتكاليف الصيانة = تكاليف الصيانة لسنة مدروسة / تكاليف الصيانة لسنة الأساس × 100 حيث أن مصدر تكاليف الصيانة لسنتي الأساس والسنة المدروسة هو قائمتا تكاليف تلك السنتين.

نسبة تكاليف الصيانة الوقائية = إجمالي تكاليف الصيانة الوقائية / إجمالي تكاليف الصيانة.

نسبة تكاليف الصيانة الإصلاحية = إجمالي تكاليف الصيانة الإصلاحية / إجمالي تكاليف الصيانة.

نصيب عامل الصيانة من الدورات التدريبية = قيمة الدورات التدريبية (الخاصة بالصيانة) / إجمالي عدد عمال الصيانة.

وكخلاصة لهذا الفصل نشير إلي ضرورة الإهتمام بالصيانة الوقائية،بنوعيها الدورية منها والشرطية،واتخاذ كل الإجراءات الضرورية اللازمة في تنفيذ أعمال الصيانة الإصلاحية،لأن مهما كانت الصيانة الوقائية دقيقة ومنتظمة،فلابد أن يحدث العطل إن عاجلا أو آجلا بعكس الصيانة الوقائية التي تبرمج وتحضر مسبقا،ولايتم الاعتماد علي إحداهما وإهمال الأخرى،بل يلزم أن يكون هناك تداخل وتنافس لإنجاز مختلف التدخلات بأقصى سرعة ممكنة وأدني تكلفة،والعمل علي إيجاد أحسن علاقة ما بينهما اعتماد علي المعيار الإقتصادي،والذي يتمثل أساسا في حجم خدمات الصيانة الوقائية مع التوصل إلي اختيار أحسن بديل في تنفيذ أعمال الصيانة،و تقييم التكاليف الكلية لكل من السياسات وإتباع السياسة التي تعطي أقل التكاليف الممكنة،مع العمل في تحديد الحجم الأنسب والأمثل لعمال الصيانة بالمؤسسة .

1- François Monchy ; Maintenance Méthodes et organisation, OP. Cit, P : 365, 367

الفصل الثالث: ترشيد عمليات الصيانة بالأساليب الكمية

أدت تعقد عملية إتخاذ القرارات التي تواجه المؤسسات الصناعية،نظرا لطبيعة الظروف التنظيمية والبيئية التي تعمل فيها وتغيرها المتسارع وعم استقرارها،إلي صعوبة الاعتماد علي الخبرة الشخصية والمعلومات الوصفية في اتخاذ القرارات،واستدعي الأمر بالضرورة الإعتماد علي أدوات تمكن الإدارة من الوصول إلي القرار الأمثل .

وعليه سوف نتناول في هذا الفصل بدراسة بعض الأساليب الكمية المستخدمة في مجال الصيانة،والتي تهدف إلي خفض ومراقبة تكاليفها،بالإضافة إلي عرض بعض النماذج الرئيسية لمراقبة مخزون قطع الغيار،ونماذج إستبدال التجهيزات.

المبحث الأول: نماذج ترشيد عمليات الصيانة

تتألف أعمال الصيانة من الأعمال المترابطة ــ أحيانا ــ ويمكن تنفيذ هذه الأعمال وفق تسلسل معين للوصول إلي أزمنة أداء مثالية وخالية من الأوقات الضائعة،فنقاط الضعف التنظيمية والتقنية سوف تحول دون الوصول إلي توفير في تكاليف الصيانة،ولابد من البحث عن مجالات التوفير حتي في الصناعات التي تنفذ الصيانة علي نحو جيد .

وبشكل عام فإن الوقت في نشاطات الصيانة مهم،إذ من الضروري معرفة تاريخ الإنتهاء والوقت الذي ستخرج فيه الآلة من العمل وكذلك الوقت الذي سيتم البدء فيه .

لذلك فإن التحليل الجيد لكل العوامل باستخدام الخرائط والرسوم سيساعد في وضع الأمور في نصابها إذ يتم إستغلال الوقت الإضافي علي أفضل وجه،كما يزداد حجم طاقة العمل في المكان المناسب .

و بما أن التخطيط الشبكي هو أسلوب من الأساليب العلمية،في إدارة المشروعات المعقدة ذات الموارد البشرية والمادية الكبيرة التي ترمي من خلال توظيفها إلي تحقيق هدف أو جملة أهداف معينة.

لذلك فهو يرسم و يعكس أعمال المشروع ونتائجه وعلاقته المنطقية والتقنية بيانيا،ويتيح إمكانية قياس مؤشراتها الزمنية كميا .

كما يعرف بأنه أسلوب من الأساليب العلمية في إدارة المشروعات المعقدة،ذات الموارد البشرية والمادية والمالية الكبيرة التي ترمي من خلال توظيفها إلي تحقيق هدف أو جملة أهداف معينة.

المطلب الأول: طريقة المسار الحرج CPM

ظهر هذا الأسلوب في عام 1957 علي يد كل من J.E Kelly في مؤسسة Du Pont،بغرض المساعدة في جدولة عمليات التعطل بسبب الصيانة في مصانع المواد الكيماوية،وقد إنتشر هذا الأسلوب الذي أطلق عليه أسلوب المسار الحرج Critical Path Méthode بسبب المزايا التي تحققت من إستخدامه.

فقد أدي إستخدام هذا الأسلوب في أحد مصانع مؤسسة Du Pont في مدينة Louisville بالولايات المتحدة الأمريكية إلي تخفيض وقت الأعطال اللازمة لعمل برنامج الصيانة،من125 ساعة إلي 78 ساعة[1] .

الفرع الأول: أهم المصطلحات المستخدمة في طريقة CPM

- **الشبكة:** تعرف بأنها تجريد رياضي مثالي للعالم الحقيقي،من خلال نقاط وعقد متصلة بخطوط أو أقواس أو أفروع ومن خلالها يحدث تدفق بعض المواد.
- **النشاط** : هو جزء محدد من المشروع ويلزم لإتمامه كمية محددة من الوقت،ومثال ذلك تلك الأنشطة التالية : عملية الفك والتركيب،التزييت والتشحيم،عملية التفتيش... الخ.
- **الحدث:** هو إنجاز معين يحدث في نقطة زمن معينة،ولا يحتاج لوقت أو موارد بحد ذاته ويمثل بدائرة.
- **المسار:** هو عبارة عن سلسلة من الأنشطة المتتابعة،التي تربط بين نقطة البدء للمشروع ونقطة إتمام المشروع ككل،وعلي ذلك فإن المشروع قد يكون له أكثر من مسار،و يقصد بكلمة حرج هو النشاط الذي سوف يترتب علي تأخيره تأخير وقت إتمام المشروع بالكامل،وغالبا ما يوجد أكثر من نشاط واحد علي الشبكة.أما.
- **المسار الحرج:**هو عبارة عن سلسلة مستمرة من الأنشطة الحرجة التي تربط بين نقطة بدء ونقطة إتمام المشروع[2].

1. الأوقات المبكرة

وهي أزمنة يتم تحديدها إبتداءا من بداية الشبكة وهذه الأوقات نوعين :

أ. **الوقت المبكر لبداية النشاط :** ويشير إلي أبكر وقت ممكن لبدأ النشاط،بحيث لايمكن أن يبدأ هذا النشاط قبل هذا الوقت .

---

1. محمد توفيق ماضي؛ إدارة وجدولة المشاريع. الدار الجامعية، الإسكندرية، 2000، ص: 95
2 - سونيا محمد البكري ؛ إستخدام الأساليب الكمية في الإدارة . الدار الجامعية، الإسكندرية، 1998، ص: 82

ب. الوقت المبكر لنهاية النشاط: ويشير إلي أبكر وقت ممكن لإنهاء نشاط معين.

2. الأوقات المتأخرة

وهي أزمنة يتم تحديدها إبتداءا من نهاية الشبكة متجهين إلي بدايتها وتنقسم إلي نوعين :

أ. الوقت المتأخر لبداية النشاط: ويشير إلي آخر وقت للبدء في نشاط معين،بحيث لا يمكن أن يبدأ هذا النشاط بعد هذا الوقت.

ب. الوقت المتأخر لنهاية النشاط: ويشير إلي آخر وقت ممكن لإنهاء نشاط معين.

3. وقت الفائض

يشير إلي مقدار الوقت الذي يمكن أن يتأخره نشاط معين عن وقت نهايته المبكرة،ودون أن يتسبب ذلك في إطالة زمن إنجاز المشروع ككل،مما يوفر للإدارة حرية الحركة في تنفيذ المشروع دون التأثير علي زمن إنهائه ككل،وبالتالي يفيد الإدارة في التحكم في الإنحرافات الناجمة عن التنفيذ.

ويحسب بالفرق بين البداية المتأخرة للنشاط والبداية المبكرة للنشاط،أو بالفرق بين النهاية المتأخرة والنهاية المبكرة.

ولكي يمكن تحديد حساب الأوقات المختلفة علي الشبكة لابد من إتباع الخطوات التالية[1]:

- زمن البداية المبكرة لجميع أنشطة البداية = الصفر.
- زمن النهاية المبكرة لجميع أنشطة البداية = زمن إنجاز النشاط .
- زمن البداية المبكرة لأي نشاط غير أنشطة البداية يساوي أكبر زمن نهاية مبكرة للأنشطة السابقة.
- زمن النهاية المبكرة لأي نشاط غير أنشطة البداية يساوي زمن البداية المبكرة للنشاط نفسه + زمن إنجاز النشاط نفسه.
- زمن النهاية المتأخرة لأنشطة النهاية، يساوي أكبر زمن نهاية مبكرة لأنشطة النهاية.
- زمن البداية المتأخرة لأي نشاط غير أنشطة النهاية،يساوي أكبر زمن نهاية مبكرة مطروحا منه زمن النشاط نفسه.
- زمن البداية المتأخرة لأي نشاط غير أنشطة النهاية،يساوي أصغر زمن لبداية متأخرة للنشاط أو الأنشطة اللاحقة،أما زمن البداية المتأخرة لأي نشاط غير أنشطة النهاية،يساوي زمن النهاية المتأخرة لنفس النشاط مطروحا منه زمن إنجاز النشاط.

---

1 - جلال إبراهيم العبد، إدارة الإنتاج والعمليات مدخل كمي . الدار الجامعية، الإسكندرية، 2002، ص: 239

الفرع الثاني: الخطوات اللازمة الإستخدام طريقة CPM

- تحديد كل الأنشطة التي سوف تستخدم في عمليات الصيانة وتعريفها بدقة،وتتضمن هذه الخطوة في إعطاء (حرف أو رقم) مختلف لكل نشاط.
- تحديد التتابع الفني اللازم والذي يحكم العلاقة بين الأنشطة،ويكون ذلك عن طريق تحديد النشاط أو الأنشطة السابقة مباشرة علي كل نشاط، وتعامل الأنشطة التي ليس لها أي نشاط يسبقها علي أن قبلها مباشرة بدأ المشروع.
- تحديد العلاقات بين الأنشطة في شكل شبكة لها بداية ونهاية،وتتكون هذه الشبكة من عدة دوائر كل دائرة تعبر عن نشاط ويربطها فيما بينها أسهم تعبر عن اتجاه تتابع الأنشطة.
- تحديد مقدار الوقت اللازم لإتمام كل نشاط،وهو رقم وحيد لكل نشاط يعتمد علي تقديرات الخبراء التقنين القائمين علي أعمال الصيانة،وعادة ما يوضع هذا التقدير داخل الدائرة التي تدل علي النشاط بالإضافة إلي الحرف الدال عليه.

وكمثال عملي يمكن توضيح ماسبق،أين حددت الأنشطة والأوقات اللازمة لها في صيانة أحد المعامل وحيث أن إدارة الصيانة لديها الخبرة الكافية في هذا المجال نتيجة تكرار أعمال الصيانة،فإن الزمن الخاص بكل نشاط يعد زمن مؤكداً،ومن هنا فإن تقدير بزمن واحد ومحدد قد أعطته الإدارة لكل نشاط كما يظهر في الجدول الموضح أدناه[1]:

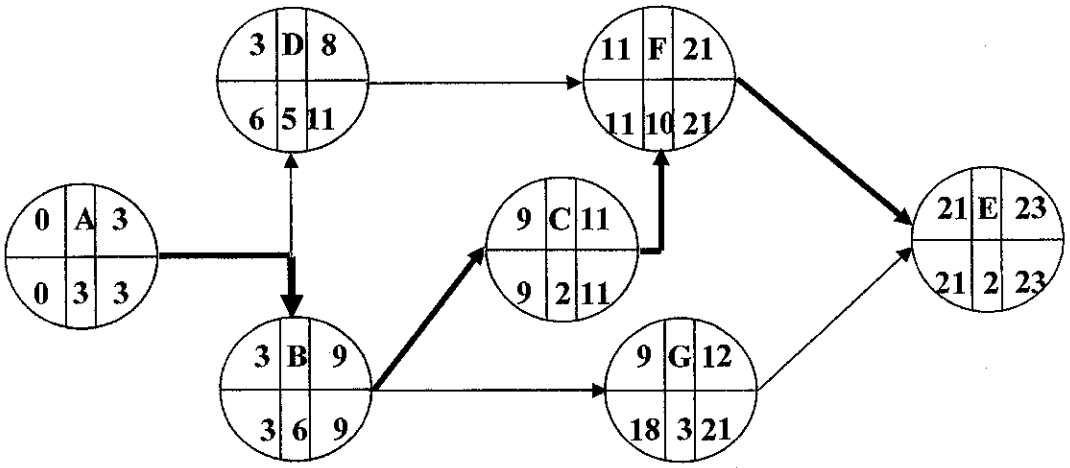
النشاط	النشاط السابق	الزمن بالساعات
A	–	3
B	A	6
C	B	2
D	A	5
E	G, F	2
F	C, D	10
G	B	3

الجدول رقم :06 قائمة الأنشطة الخاصة بمشروع الصيانة

Source:François Monchy; Maintenance Méthodes et organisation, OP.Cit, P: 312

1 - François Monchy ; Maintenance Méthodes et organisation, OP. Cit, P : 312

و يمكن رسم شبكة المشروع في الشكل رقم: 16 و تحديد الأزمنة المختلفة كما تظهر في الجدول أدناه وذلك لتحديد المسار الحرج لأنشطة الصيانة.



الشكل: رقم 16 شبكة مشروع الصيانة بأسلوب CPM

Source:François Monchy; Maintenance Méthodes et organisation, OP.Cit, P: 313

النشاط	البداية المبكرة	البداية المتأخرة	النهاية المبكرة	النهاية المتأخرة	وقت الفائض	المسار الحرج
A	0	3	0	3	0	×
B	3	9	3	9	0	×
C	9	11	9	11	0	×
D	3	8	6	11	3	–
E	21	23	21	23	0	×
F	11	21	11	21	0	×
G	9	12	18	21	9	–

الجدول رقم :07 الأزمنة المختلفة لمشروع الصيانة

المصدر: من إعداد الطالب

ومن خلال الجدول السابق نجد أن الأنشطة،التي تحتوي علي الصفر في عمود الخاص بزمن الفائض هي الأنشطة A,B,C,E,F وبالتالي فإن الأنشطة المكونة للمسار الحرج،هـــي A,B,C,E,F وطـــول زمنه 23 ساعة ومن ثم فإن عمليات الصيانة يمكن أن تنجز في 23 ساعة .

ويمكن إستخدام شبكة الأعمال هذه في محاولة تعديل المدة الزمنية للإنتهاء من الصيانة،عن طريق زيادة عدد العمال في بعض أنشطة المسار الحرج بهدف تقصير الوقت اللازم لإتمام هذه الأنشطة.
كما يمكن إستخدامها أيضا في عملية مراقبة التنفيذ،والتأكد من أن عملية الصيانة تتم حسب الجدول الزمني الذي تم تحديده في الشبكة،ودراسة نتائج كل تأخير أو إسراع في إتمام أي نشاط عن الوقت المقرر اللازم لإتمام المشروع بكامله .

المطلب الثاني: طريقة بيرت PERT

يعتبر أسلوب مراجعة وتقييم البرامج Programme Evaluation And Review Technique والمعروف باسم PERT واحد من أساليب التحليل الشبكي،التي تتشابه مع طريقة المسار الحرج في رسم الشبكة وبعض صفات التحليل الأخرى.
فقد تم تقديم هذا الأسلوب في عام 1958 بواسطة Allen Hamilton Booz وهي إحدى (المؤسسات المتخصصة في تقديم الإستشارات الإدارية) وذلك بالإشتراك مع مكتب المشروعات الخاصة بالبحرية الأمريكية.
وقد كان الهدف الأساسي من هذا الأسلوب هو تصميم طريقة،يتم بها تخطيط مشروع إنتاج الصاروخ Polaris بشكل يمكن من أحكام الرقابة علي التنفيذ،حتي يمكن إنجاز المشروع في موعده المحدد وأوضحت نتائج التطبيق أن إستخدام أسلوب PERT في هذا المشروع،أدت إلي تخفيض فترة إتمام المشروع في أربعة سنوات بعد أنه كان التقدير المبدئي هو ستة سنوات[1] .

الفرع الأول: أوجه الإختلاف بين طريقة CPM وطريقة PERT في تقدير أنشطة الصيانة

لقد أشرنا في طريقة المسار الحرج CPM أنه عادة ما يتم تقدير واحد للوقت،الذي يستغرقه إتمام النشاط ويتم عادة بالاعتماد علي خبرة التقنين القائمين علي أعمال الصيانة،وذلك باستخدام معلومات وبيانات من عمليات مماثلة في صيانة مختلف التجهيزات .
أما بالنسبة لطريقة PERT فعادة ما يتم إستخدام عدة تقديرات للوقت،اللازم للإنتهاء من العمل في كل نشاط ويرجع ذلك إلي تركيز أسلوب PERT في حالة وجود مشروع جديد للصيانة لم يتم تنفيذ أنشطته من قبل وليست هناك معلومات وبيانات دقيقة عن طبيعة أنشطة الصيانة (آلات جديدة مثلا)،وفي مثل هذه الحالة يكون من الصعب تحديد وقت واحد لكل نشاط،ولذلك عادة ما يلجأ الخبراء التقنين في مجال الصيانة لتقدير أوقات لكل نشاط وهذه الأوقات ليست مؤكدة .

1- محمد توفيق ماضي؛ مرجع سبق ذكره، ص: 179

و من ثم ينتج لإدارة الصيانة حساب الزمن المتوقع للإنتهاء من المشروع،بإعطاء ثلاث تقديرات للوقت لكل نشاط[1].

فمهما كانت الاختلافات الطفيفة بين كل من أسلوبي CPM, PERT ولعل أهما هي قيمة الوقت المقدر لكل نشاط إلا أن كلا من الأسلوبين يتشابهان في نوع التحليل الرئيسي الذي أوردناه سابقا.

ويعني ذلك أن الأسلوب الذي قدمناه عند عرض كيفية تحديد المسار الحرج،والأنشطة الحرجة،والوقت الفائض يمكن إستخدامه كلية في حالة أسلوب PERT .

<u>الفرع الثاني: تقديرات الوقت اللازم للنشاط</u>

1. التقدير التفاؤلي: وهو الزمن الذي يتوقع أن يتم فيه النشاط لو تم كل شيء علي ما يرام بنفس الإمكانيات المتاحة،أي أنه الزمن الذي يفترض أفضل الظروف المتوقعة (أحسن الإحتمالات) ويمثل الحد الأدنى الذي يمكن أن يستغرقه النشاط ويرمز له بالرمز "O " .

2. التقدير الأكثر احتمالا : وهو الزمن المتوقع أن ينتهي فيه العمل في جميع النشاطات تحت الظروف الطبيعية وتكون درجة إحتمال حدوثه عالية،بسبب اقترانه بأعلى درجة من الإطمئنان فليس هناك تفاؤل أو تشاؤم إذ انه تقدير عادي ومناسب للأحوال الاعتيادية ويرمز له بالرمز "M L " .

3. التقدير التشاؤمي: وهو الزمن الذي يشير إلي التقدير الأكثر تحفظا لتوقع أسوء الظروف،من مشاكل ومعوقات تجعل إحتمالات التنفيذ واطئة لمصادفة سوء الحظ في كل خطوة،مع استبعاد الظروف غير الطبيعية جدا،لذلك يكون الوقت المتشائم هو أطول الأوقات الممكنة للنشاط ويرمز له بالرمز "P " وعمليا لايمكن الأخذ بالأوقات الثلاث سويا بل يجب احتساب متوسط لها،يمكن أن يطلق عليه الزمن المتوقع ويرمز له بالرمز " ET " ويعبر الزمن المتوقع عن الوقت الذي يستغرقه أي نشاط في ضوء التقديرات الزمنية الثلاث السابقة [2].

وعليه يمكن حساب الزمن المتوقع للنشاط بالمعادلة التالية :

$$(1) \qquad ET = \frac{O + 4ML + P}{6}$$

أما الانحراف المعياري لأزمنة كل نشاط فيتم حسابها بالمعادلة التالية:

$$(2) \qquad \sigma = \frac{O - P}{6}$$

1- Lyonnais .p ; La Maintenance Mathématique et Méthodes, Lavoisier, Paris, 1992, P: 126

2 - إسماعيل السيد ؛ الأساليب الكمية في مجال الأعمال . الدار الجامعية، الإسكندرية، 2002، ص: 234

أما تباين أزمنة النشاط فيتم حسابها بالمعادلة التالية :

تباين زمن النشاط = [(O - P)/ 6] (3)

و كمثال عملي يمكن توضيح المفاهيم الخاصة بأسلوب PERT بالمثال التالي:

بفرض أن إدارة الصيانة قامت بتقدير أزمنة الأنشطة المختلفة لعمليات الصيانة الوقائية وخاصة منهـا الصيانة الوقائية الدورية،والتي لم يتسنى لها من قبل أن قامت بمثل هذه العملية لهذا النوع مـن الآلات (آلات جديدة) فكانت تقديرات التقنين لمختلف الأزمنة (بالساعات) لهذا البرنامج علي النحو التالي[1]:

النشاط	النشاط السابق	الزمن المتفائل(O)	الزمن المتشائم (P)	الزمن الأكثر احتمال (ML)
A	–	3	7	2
B	A	2	8	5
C	A	4	10	7
D	B, C	4	8	6
E	B	5	7	3
F	D, E	1	11	9

الجدول رقم :08 قائمة الأنشطة الخاصة بمشروع الصيانة و أزمنتها المختلفة

Source: Lyonnais .p ; OP. Cit, P : 128

ـ أولا يمكن بحساب الزمن المتوقع لكل نشاط حسب المعادلة (1).

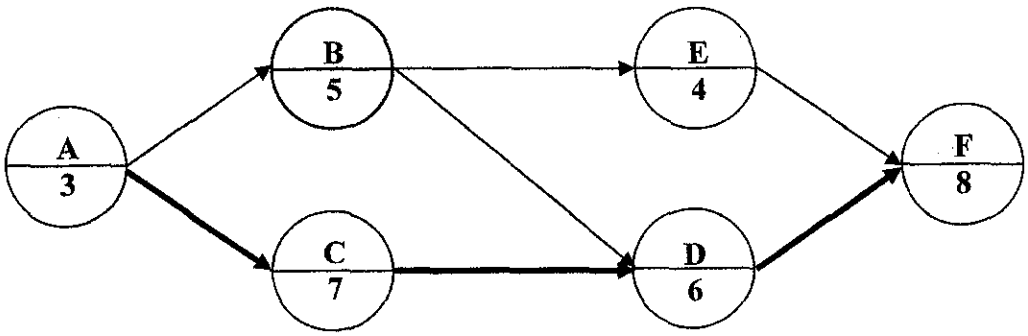
النشاط	الزمن المتوقع
A	3
B	5
C	7
D	6
E	4
F	8

الجدول رقم :09 قائمة الأنشطة الخاصة بمشروع الصيانة و أزمنتها المتوقعة

Source: Lyonnais .p ; OP. Cit, P : 128

1-Lyonnais .p ; OP. Cit, P : 128

وبتوافر البيانات الخاصة بالزمن المتوقع لكل الأنشطة حسب المعادلة(1) نقوم بنفس الخطوات المتبعة في طريقة المسار الحرج CPM،وذلك بحساب مختلف الأزمنة قصد معرفة أنشطة المسار الحرج وقمنا بتلخيص حساب هذه الأزمنة مباشرة علي الشبكة،وكتفينا علي إظهار المسار الحرج في الشبكة بلون داكن كما يبينه الشكل التالي .



الشكل رقم:17 شبكة مشروع الصيانة بأسلوب برت

Source: Lyonnais .p ; OP. Cit, P : 129

نلاحظ من الشبكة مباشرة علي أن أنشطة المسار الحرج تتكون من الأنشطة A, C, D, F وزمن إنتهاء مشروع عملية الصيانة يستغرق وقتا يبلغ 24 ساعة.

وباستخدام المفاهيم الخاصة بأسلوب PERT يمكن لإدارة الصيانة،أن تتنبأ بالشكل من الدقة بالأزمنة المختلفة للإنتهاء من هذا البرنامج،وذلك بحساب مختلف الإحتمالات الخاصة بهذه الأزمنة .

وبالرجوع إلي المثال السابق قامت إدارة الصيانة،بوضع توقعات عن درجة احتمال إنتهاء هذا المشروع في حدود 25 و 26 ساعة،وكانت النتائج المتحصل عليها حسب الخطوات التالية علي الشكل التالي :

ـ حساب الإنحراف المعياري والتباين للأنشطة الحرجة فقط وفق للمعادلة (2) و (3) .

ـ حساب مجموع تباين أنشطة المسار الحرج،وحساب الإنحراف المعياري لمجموع التباين علي الشكل التالي:

النشاط	الإنحراف المعياري	التباين
A	0.67 = 6 /7 – 3	0.45 = (0. 67) ^{2}
C	1 = 6 /10 –4	1 = $(1)^2$
D	0,67 = 6 / 8 – 4	0.45 = (0. 67)
F	1,67 = 6 /11 –1	2.78 = $(1,67)^2$

الجدول رقم : 10 الإنحراف المعياري والتباين لأنشطة مشروع الصيانة

Source: Lyonnais .p ; OP. Cit, P : 129

مجموع تباين أنشطة المسار الحرج هو 4.68 .

أما الإنحراف المعياري لمجموع التباين يساوي: $\sqrt{4,68}$ = 2,16

حساب قيمة Z والتي تساوي الفرق بين الزمن الذي حددته إدارة الصيانة للإنتهاء من المشروع وزمن المسار الحرج الكل علي الإنحراف المعياري لمجموع التباين .

0,46 = 2,16 / 24 – 25

وبالبحث في جدول التوزيع الطبيعي تحت عمود Z عند الرقم 0.4 وتحت عمود 0,06 نجد الرقم 0,67724 وهذا يعني أن إحتمال الإنتهاء من مشروع عمليات الصيانة،خلال 25 ساعة هو 67,7 % تقريبا.

وبنفس العمليات يمكن لنا إيجاد إحتمال إنتهاء المشروع في 26 ساعة أي بنسبة 82 % وهكذا .

ملاحظة: إذا كانت قيمة Z المحسوبة تساوي الصفر فهذا يعني أن زمن إنجاز المشروع خلال الوقت المحدد هو 50 % .

المطلب الثالث: طريقة خوارزمية التخصيص

تستخدم خوارزمية التخصيص أو التعين،لتحديد الإستغلال الأمثل للموارد المتاحة سواء كانت عمالة أو أدوات وذلك لتنفيذ برنامج الصيانة المخطط بأقل إستخدام للموارد ضمن شروط الكفاءة الجيدة .

بحيث تعتمد خوارزمية التعين علي تخصيص موارد معينة علي أعمال محـــددة،بحيث تكـــون كلفـــة التخصيص أقل ما يمكن أو الحصول علي مستوي أداء ممكن (زيادة الأرباح) وتبني الصيغة الأساسية علي وجود مقدار محدد من الموارد،وعدد معين من الأنشطة يتطلب كل منها موردا جديدا .

والمفهوم الذي تقوم عليه طريقة التخصيص،وهي فكرة النفقة الضائعة أو الوقت أو الربح والتي كـــان من الممكن توفيرها لو كان التخصيص بشكله الصحيح[1].

فتعتمد إجراءات الحل وفق هذه الطريقة علي ما يسمي (بالمصفوفة المتناقصة)،والتي تـــستلزم طـــرح وإضافة أرقام ملائمة في هذه المصفوفة ومن خلالها نستطيع أن نحقق الحل الأمثل،وتعتمد خطـــوات الوصول إلي الحل الأمثل علي هدف مشكلة التخصيص،حيث تختلف تلك الخطوات في حالة الوصول إلي أدني كلفة عما هي عليه في حالة الوصول إلي أقصي الإيرادات،وسوف نتناول هـــذين الهـــدفين وإجراءات الوصول إلي الحل النهائي علي الشكل التالي .

الفرع الأول: تحقيق أدنى التكاليف

وتتلخص خطوات الوصول إلي الحل الأمثل في حالة كون هدف المشكلة هو تخفيض التكـــاليف إلـــي أدني مستوي ممكن كما يلي :

ـــ وضع المعلومات المتوفرة علي شكل جدول (مصفوفة) .

$$A = \begin{pmatrix} a11, a12 \ldots\ldots a1j \ldots\ldots a1n \\ a21, a22 \ldots\ldots a2j \ldots\ldots a2n \\ \vdots \quad\quad\quad \vdots \\ ai1, ai2 \ldots\ldots ai2 \ldots\ldots in \\ \vdots \quad\quad\quad \vdots \\ an1, an2 \ldots\ldots anj \ldots\ldots ann \end{pmatrix}$$

1- أيوب ناديا ؛ نظرية القرارات الإدارية ، منشورات جامعة دمشق ، 1989 ، ص : 567

- تحديد أقل قيمة في كل صف وطرحها من قيم ذلك الصف.
- تحديد أقل قيمة في كل عمود وطرحها من قيم ذلك العمود .
- اختبار الصفوف فإذا وجد صفا به صفر واحد،نقوم بتخصيصه ثم نشطب باقي أصفار العمود الموجود به ذلك الصفر .
- اختبار الأعمدة فإذا وجد عمودا به صفر واحد،نقوم بتخصيصه ثم نشطب باقي أصفار الصف الموجود به ذلك الصفر .

إذا لم نصل إلي الحل الكامل والأمثل وذلك بتساوي عدد الأصفار المخصصة بعدد صفوف وأعمدة المصفوفة نقوم بإتباع الخطوات التالية :

1. نغطي الأعمدة التي بها أصفار التي خصصت عند اختبار الصفوف،بخط مستقيم يمر علي هذه الأصفار .
2. نغطي الصفوف التي بها أصفار التي خصصت عند اختبار الأعمدة،بخط مستقيم يمر علي هذه الأصفار ،ينتج من ذلك أن تصبح جميع الأصفار المخصصة مغطاة بخطوط .
3. نستخرج أقل قيمة غير مغطاة بخط.
4. نقوم بطرح هذه القيمة من كل قيمة لم يمر بها خط.
5. نقوم بجمع هذه القيمة علي كل قيمة تقع عند تقاطع خطين.
6. القيم التي يمر بها خط وكذلك الأصفار تظل كما هي .
7. نقوم بتكرار الخطوات (3, 4, 5) حتي نصل إلي الحل الأمثل والكامل[1] .

الفرع الثاني: تحقيق أعلى إيراد

يمكن إعتماد الخطوات السابقة في عملية التخصيص،لحل المشاكل التي تهدف إلي تحقيق أقصي الفوائد إلا في عملية البدء بالحل حيث يستلزم بعد إعداد المصفوفة المتضمنة للمعلومات تحويلها إلي مصفوفة كلف وذلك بطرح جميع الأرقام الموجودة في المصفوفة من أكبر رقم فيها،بعد ذلك نستمر في عمليات التخصيص حسب الخطوات الموضوعة في تحقيق أدني التكاليف،حتي نصل إلي الحل الأمثل.

وكمثال عملي يمكن توضيح المفاهيم الخاصة بطريقة التخصيص حسب المثال التالي:

بحكم التجربة والخبرة لدي إدارة الصيانة في تخطيط أعمالها،قامت بدراسة إنتاجية العمال الذين سيتم تخصيصهم علي الأعمال والأنشطة المدروسة،لتعين العمال المناسبين في الأمكنة المناسبة للإستفادة من

1- منعم زمزير الموسوي ؛ مقدمة في بحوث العمليات ، منشورات الجامعة المفتوحة ، طرابلس ، 1995 ، ص : 232

الإختصاص المناط بكل واحد منهم،وذلك بهدف إستغلال وقت العمال ذوي المهارات العالية والإنتاجية الكبيرة .

لذا تريد تخصيص أو تعين أربعة عمال لتنفيذ أربع أنشطة مختلفة وكانت نتائج هذه الدراسة مدونة في الجدول التالي[1]:

T4	T3	T2	T1	العمال /النشاط
8	12	2	6	P1
2	10	8	8	P2
12	12	12	4	P3
16	8	2	14	P4

- تلخيص أرقام الجدول في شكل مصفوفة علي النحو التالي :

$$A = \begin{pmatrix} 6 & 2 & 12 & 8 \\ 8 & 8 & 10 & 2 \\ 4 & 12 & 12 & 12 \\ 14 & 2 & 8 & 16 \end{pmatrix}$$

- أكبر قيمة في المصفوفة Aهي M=16

- طرح جميع أرقام المصفوفة A من القيمة M فنحصل علي المصفوفة A' علي النحو التالي:

$$A' = \begin{pmatrix} 10 & 14 & 4 & 8 \\ 8 & 8 & 6 & 14 \\ 12 & 4 & 4 & 4 \\ 2 & 14 & 8 & 0 \end{pmatrix}$$

1-Lyonnais .p ; OP. Cit, P : 146

- تحديد أقل قيمة في كل صف وطرحها من قيم ذلك الصف فنتصل علي المصفوفة B.

$$\begin{pmatrix} 10 & 14 & 4 & 8 \\ 8 & 8 & 6 & 14 \\ 12 & 4 & 4 & 4 \\ 2 & 14 & 8 & 0 \end{pmatrix} \begin{matrix} -4 \\ -6 \\ -4 \\ -0 \end{matrix} \qquad B = \begin{pmatrix} 6 & 10 & 0 & 4 \\ 2 & 2 & 0 & 8 \\ 8 & 0 & 0 & 0 \\ 2 & 14 & 8 & 0 \end{pmatrix}$$

- تحديد أقل قيمة في كل عمود للمصفوفة B وطرحها من قيم ذلك العمود علي هذا الشكل .

$$\begin{pmatrix} 6 & 10 & 0 & 4 \\ 2 & 2 & 0 & 8 \\ 8 & 0 & 0 & 0 \\ 2 & 14 & 8 & 0 \end{pmatrix} \qquad C = \begin{pmatrix} 4 & 10 & 0 & 4 \\ 0 & 2 & 0 & 8 \\ 6 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 14 & 8 & 0 \end{pmatrix}$$

$$\begin{matrix} - & - & - & - \\ 2 & 0 & 0 & 0 \end{matrix}$$

بعد عملية إختبار الصفوف والأعمدة تحصلنا علي المصفوفة D والتي تمثل الحل الأمثل لهذه العملية وذلك بدون اللجوء إلي الخطوات السابقة الذكر،بحيث نري تساوي الأصفار المخصصة مع عدد الأعمدة والصفوف .

$$D = \begin{pmatrix} 4 & 10 & (0) & 4 \\ (0) & 2 & 0 & 8 \\ 6 & (0) & 0 & 0 \\ 0 & 14 & 8 & (0) \end{pmatrix}$$

وعليه يكون التخصيص الأمثل لعمال الصيانة الأربعة علي مختلف النشاطات المسندة إليهم علي الشكل التالي :

العمال	P1	P2	P3	P4
النشاط المسند إليه	T3	T1	T2	T4

وكنتيجة أرقام الجدول السابق فهو يمثل بيانا واضحا لإدارة الصيانة،الإستغلال القدرات والكفاءات المتوفرة بشكلها الأمثل ابتعادا عن هدر الوقت الضائع وإنسجاما مع تكلفة الفرصة البديلة،حيث يمثل إستخدام كل عامل فرصة ضائعة لإستخدام العامل الآخر ذي الكفاءة الأفضل .

ومن الجدير بالذكر أننا لم نتعرض في خوارزمية التخصيص بمثال عملي لخفض تكاليف تشغيل العمال بسبب ثبات هذه التكلفة،لأن العمال يتقاضون رواتب شهرية نسبة للزمن،لهذا يمكن معالجة وترشيد تكاليف إستخدام العمال من خلال نظام ربط الأجر بالقطعة،بدلا من نظام ربط الأجر بالزمن ويكون الهدف في هذه الحالة هو خفض تكاليف إلي أقل ما يمكن باستخدام العامل ذي الأجر العالي بسبب تخصصه في المكان المناسب .

المبحث الثاني: نماذج مراقبة تسير مخزون قطع الغيار

يكتسي تسير المخزون في المؤسسة،لاسيما الصناعية أهمية بالغة نظرا للدور الفعال الذي يلعبه في أداء العملية الإنتاجية،بحيث يتجسد تسير المخزون في مجموعة من الإجراءات والأعمال التي تضطلع بها المؤسسة،علي أساس أنظمة محكمة،ووفق صيغ معينة،وعبر أجهزة مختصة،لتأمين الإمداد المستمر بالمستلزمات السلعية لعمليات التشغيل،في الزمن المحدد،وبالكمية والنوعية المطلوبتين .

وعليه فإن تسير المخزون ينصب علي:

عمليات التموين،عمليات الإمداد و المناولة،وكيفية التحكم في توجيه هذه المستلزمات نحو ورشات التشغيل لاستهلاكها وسطيا أو نهائيا،وبصفة عامة يمكن تعريف المخزون بأنه مجموع الكميات المحتفظ بها من المواد الأولية والمواد الوسيطة والأجزاء والأدوات الإحتياطية،وكذلك لأجزاء نصف المصنعة والسلع النهائية التامة،التي قامت المؤسسة بشرائها أو إنتاجها أو كما يعرفه المخطط المحاسبي الوطني علي أنه مجموع السلع والمواد و المستلزمات،التي اشترتها المؤسسة أو إنشاءها لغرض إستخدامها في ممارسة العمل المنوط بها أو لغرض بيعها[1] .

فحاجة أعمال الصيانة بأنواعها المختلفة يتطلب تنظيم وتسير مخزون خاص بها،بهدف الإحتفاظ بكميات من المواد والقطع والمعدات التي تلزم أعمال الصيانة،بحيث لا تكون هذه الكميات أضخم من اللازم فتعطل جزء كبير من رأس المال فيها أو أقل من اللازم،فتؤدي إلي إرتباك إدارة الصيانة وعدم قيامها بالمهام المطلوبة.

وعادة ما تحتاج أعمال الصيانة في المؤسسات الصناعية كافة إلي نوعين من قطع الغيار:

1- أحمد طرطار؛ مرجع سبق ذكره ، ص : 89

1. النوع الأول

ويشمل جميع أنواع القطع الغير الأساسية،التي لايمكن أن تؤدي إلي توقف آلة أو خط إنتاج عن العمل إذ يمتاز هذا النوع بأنه رخيص الثمن،فلذلك يمكن أن تخزن منه المؤسسة كميات مناسبة دون أن يسبب لها ذلك إرهاقا مالي أو تجميد أموال كبيرة،كما يمكن الحصول علي بعض هذه القطع أحيانا من السوق المحلي أو القيام بعملية تصنيعها محليا،وباختصار فإن النوع الأول من القطع لا ترافقه أية مشكلات تعاني منها المؤسسات الصناعية .

2. النوع الثاني

فيضم مجموعة القطع الأساسية والإستراتيجية،التي يؤدي حتما عدم توافرها عند حدوث الأعطال إلي توقف التجهيزات عن العمل وإلي تحمل المؤسسة تكاليف عجز طائلة .

ولذلك تلجأ المؤسسات كافة إلي تخصيص أموال كافية لشراء مثل هذه القطع وتخزينها لمواجهة الأزمات الغير المتوقعة،و يمتاز هذا النوع من القطع أحيانا بأنه مرتفع الثمن لدرجة كبيرة وهو غير متوفر في السوق المحلي،لأن الطلب يكون عليه ضئيلا بل ويكاد يكون معدوما،كما أن إمكانية تصنيعه محليا تكون في معظم الحالات معدومة،أضف إلي ذلك أن عمل طلبية للحصول علي مثل هذه القطع يحتاج إلي إجراءات روتينية عديدة،وبالتالي فإن تأمين هذه القطع يستغرق وقتا طويلا [1].

المطلب الأول: تسيير مخزون قطع الغيار

أي إستخدام جميع الوسائل والإمكانيات التي يوسعها تدنية تكاليف مخزون قطع الغيار،مراعين جميع الظروف دون التأثير علي نشاط المؤسسة،وينتظر من المجهود المبذول لتحقيق التسيير الفعال جملة من الأهداف نلخصها فيما يلي :

تلبية كل الطلبات سد جميع الإحتياجات بأقل مدة انتظار ممكنة .

تفادي مخاطر نفاذ المخزون وبالتالي إعفاء المؤسسة من تحمل مصاريف إضافية.

التحكم الجيد في عمليات التموين وتدنية تكاليف المخزون ومصاريف الخزن [2] .

الفرع الأول: وسائل تنظيم المخزون

للوصول إلي الأمثلية في تنظيم المخزون بأقل جهد وأدني كلفة وأقصر وقت ممكن،يتطلب أولا التحكم في عملية الخزن باستخدام أفضل الطرق،مع تقسيم المخزن وتخصيص كل جانب من جوانبه لنوع من قطع الغيار (فالقطع والأجزاء الدقيقة مثلا يلزمها مكان خاص،أدراج ورفوف ملائمة ومكان مهيأ

---

1 - سامر مظهر قنطقجي ؛ مرجع سبق ذكره، ص : 124

2 - François Monchy ; Maintenance Méthodes et organisation, OP. Cit, P : 316

لضمان سلامتها) كما يلزم وضع بطاقة أو سجل لكل نوع من القطع،تتضمن إسم القطعة ورقمها التعريفي رمزها الخاص الموجود في دليل المواد،ومواصفاتها الأخرى كالحجم والكمية والثقل والأبعاد ويشرف علي مخزون الصيانة مسئول يسمي ــ أمين المخزن ــ يساعده عدد من العمال المدربين علي معرفة القطع وترتيبها وتصنيفها وتقديمها بسرعة عند الطلب[1].

الفرع الثاني: محددات مستوى المخزون

يتأثر حجم المخزون من قطع ومواد الصيانة الموجودة في مخازن المؤسسة بالأمور التالية :

- مستوي الصيانة المتوقع (صيانة إصلاحية،صيانة وقائية)
- توقع حركة الأسعار المستقبلية حيث يؤدي شبح التضخم إلي إرتفاع في الأسعار،مما يغري بشراء كميات كبيرة،كما أن توقع إنخفاض في الأسعار عامل مهم في الإحجام عن الشراء .
- تأخر وصول قطع الغيار،سواء كان التأخير ناجما عن أسباب تتعلق بالشحن أو بسبب المؤسسة الصانعة لها أو لأي سبب كان،فهذا التأخير قد يؤدي إلي لاختناقات في الإنتاج .
- تكاليف التخزين: كأجور الشحن وأجور الموظفين،وإيجار المستودعات وأقساط التأمين والنقل..الخ.

و أخيرا فإن تجارب المؤسسة الماضية لها أهمية كبيرة في تحديد حجم وكميات الشراء،وكذلك الكميات المخزنة في المستودعات والمخازن.

وسوف نتناول إستخدام نماذج التخزين في خفض ومراقبة تكاليف قطع الغيار علي النحو التالي[2]:

المطلب الثاني: النموذج المحدد أو نموذج Wilson

ينسب هذا النموذج إلي صاحبه الإقتصادي Wilson الذي وضعه إثر أزمة 1929 وهو نموذج رياضي يستعمل كنموذج للتخزين،وله هدف معين في تحديد الكمية الثابتة من المواد الأولية أو السلع للتموين من جديد حسب معدل دوري،فهو يعتمد علي فرضية أن كل المتغيرات التي تدخل في تسير المخزون معلومة وثابة .

وفي إطار هذا النظام أين الطلب محدد وكذا مدة التسليم،فإن هدف عملية التسيير المخزون هو تخفيض تكلفة التخزين وكذا تخفيض تقيد تكلفة الطلبية السنوية،وذلك بتحديد الكمية الإقتصادية التي تحقق التوازن بين تكاليف الطلبية،وتكاليف التخزين بحيث تكون التكلفة الكلية أقل ما يمكن .

1- Victor Priel; OP. Cit, P : 188
2 - Réussir Sa Maintenance ;OP. Cit, P : 92

الفرع الأول: فرضيات وثوابت نموذج Wilson

لقد بني هذا النموذج علي أساس مجموعة من الإفتراضات أو الشروط الواجب توافرها لتطبيقه،ومنذ البداية نود الإشارة إلي أن عدم توافر هذه الشروط أو هذه الإفتراضات أو بعضها أمر يجعل تطبيق هذا النموذج غير سليم،ومن أهم هذه الإفتراضات ما يلي:

- إن الطلب أو الإحتياجات السنوية من المواد تكون معروفة علي وجه التحديد وثابتة،بمعني أن الطلب يكون مماثلا بتوزيع معين لا يتغير مع الوقت ولهذا فإن هذا النموذج لا يصلح للطلب الذي يحتوي علي مكونات متغيرة .
- إن فترة التوريد ثابتة،ويقصد بفترة التوريد الفترة الزمنية المنقضية بين إصدار أمر الشراء وتسلم البضاعة المطلوبة من موردیها.
- إن الكمية الإقتصادية التي يتم تحديدها بواسطة هذا النموذج يتم تسلمها إلي المخازن دفعة واحدة .
- إن متغيرات التكلفة الممثلة في كل من تكلفة شراء الوحدة،وتكلفة الطلب في المرة وتكلفة تخزين الوحدة في السنة ثابتة ومعلومة بدقة[1].

1. ثوابت نموذج Wilson

Q : الكمية الإقتصادية للطلب.

λ : معدل الطلب أي كمية الشراء في كل مرة.

A : تكلفة الطلبية (مجموعة النفقات المترتبة علي تجهيز الطلبية مثل النقل،نفقات الفحص،نفقات التفريغ والتسليم،إعلان عن مناقصات،والتكلفة الإدارية).

L : تكلفة التخزين (تكلفة إيجارات المخازن،نفقات النظافة والصيانة،تكلفة رأس المال كفوائد تدفع للبنوك،تكلفة الضرائب وأقساط التأمين) وغيرها من التكاليف المرتبطة بالمخزون.

C : تكلفة الوحدوية للمادة أو سعر شراء الوحدة.

T : تمثل الزمن الفاصل بين طلبيتين.

N : عدد أوامر الشراء في السنة أو بمعني آخر عدد الطلبيات في السنة.

I : متوسط فترة التوريد أو أجل التسليم (الفترة مابين إصدار أمر الشراء وتسلم البضاعة).

الكمية الإقتصادية للطلب حسب قانون Wilson تكون كالتالي : $Q = \sqrt{2\lambda A / LC}$

---

1 - صلاح عبد الباقي، عبد الغفار حنفي؛ إدارة المواد وإمداد من الناحية العلمية والعملية. الدار الجامعية، الإسكندرية، 2000، ص: 237

توضح معادلة الكمية الإقتصادية التي يجب أن يصدر بها أمر الشراء إلي الموردين،ولكنها لا تجيب عن مجموعة من التساؤلات حول : متى يجب إصدار أمر الشراء ؟ ما قيمة كل من الحد الأقصى والحد الأدنى للمخزون ؟ وتمثل الإجابة عن هذه الأسئلة تحديد ما يعرف بمستويات المخزون.

فالسؤال عن الوقت الذي يجب أن يصدر فيه أمر شراء جديد بالكمية المحددة من المعادلة يعني تحديد ما يسمي بنقطة إعادة الطلب[1].

الفرع الثاني: نقطة إعادة الطلب

تمثل هذه النقطة رصيد (كمية) المخزون الذي إذا تم الوصول إليه وجب إصدار أمر شراء جديد كما أن هذه النقطة تتحدد بالكمية التي تكفي احتياجات المؤسسة خلال فترة التوريد.

نقطة إعادة الطلب = متوسط فترة التوريد × متوسط معدل الإستخدام

أما عن كمية مخزون الأمان فإنها طبقا لهذا النموذج تساوي الصفر حيث من المفترض ثبات معدلات الإستخدام وفترة التوريد،ومن ثم فلا حاجة لمخزون احتياطي (أمان)،و علي ذلك فإن أقصي كمية يمكن وجودها في المخازن لن تزيد علي الكمية المشتراة،والتي يفترض تسليمها إلي المخازن دفعة واحدة.

ولتوضيح مما سبق عن هذا النموذج،نفترض أن حجم الطلب السنوي من إحدى القطع الغيار المستعملة باستمرار في عمليات الصيانة إلي 1800 وحدة،وتبلغ تكلفة إصدار ومتابعة أمر الشراء أي تكلفة الطلبية إلي 100 دج أما تكلفة تخزين الوحدة في السنة فتصل إلي 4 دج، فإذا كان متوسط الإستخدام الأسبوعي 40 وحدة ومتوسط فترة التوريد أو أجل التسليم 3 أسابيع

فما هي الكمية التي ينصح بشرائها و متى يجب إصدار الشراء ؟ [2].

في ضوء بيانات المثال المشار إليه سابقا يمكن تحديد الكمية الإقتصادية الواجب طلبها ومتى يجب إصدار أمر الشراء في المرحلة القادمة .

بما أن $\lambda = 1800$ ، $A = 100$ ، $LC = 4$ متوسط الإستخدام الأسبوعي تساوي 40 ومتوسط فترة التوريد $I = 3$ أسابيع، وعليه يمكن تطبيق المعدلة التالية .

الكمية الإقتصادية للطلب : $Q = \sqrt{2 \cdot 1800 \cdot 100 / 4} = 300$

عدد أوامر الشراء أو عدد الطلبيات في السنة : $N = \lambda / Q = 1800/300 = 6$

تكلفة الطلب = تكلفة الطلبية × عدد الطلبيات في السنة أي أن $6 \times 100 = 600$

تكلفة التخزين = تكلفة تخزين الوحدة × نصف الكمية الإقتصادية أي $4 \times 2 / 300 = 600$

1- Ben Saada et Feliachi ; OP. Cit, P : 45

2 - عبد العزيز جميل، إدارة المشتريات والمخزون . جامعة الملك سعود للنشر العلمي والمطابع، الرياض، 1997، ص: 239

نقطة إعادة الطلب = متوسط فترة التوريد أو أجل التسليم × متوسط معدل الإستخدام .

3 أسابيع × 40 = 120 وحدة.

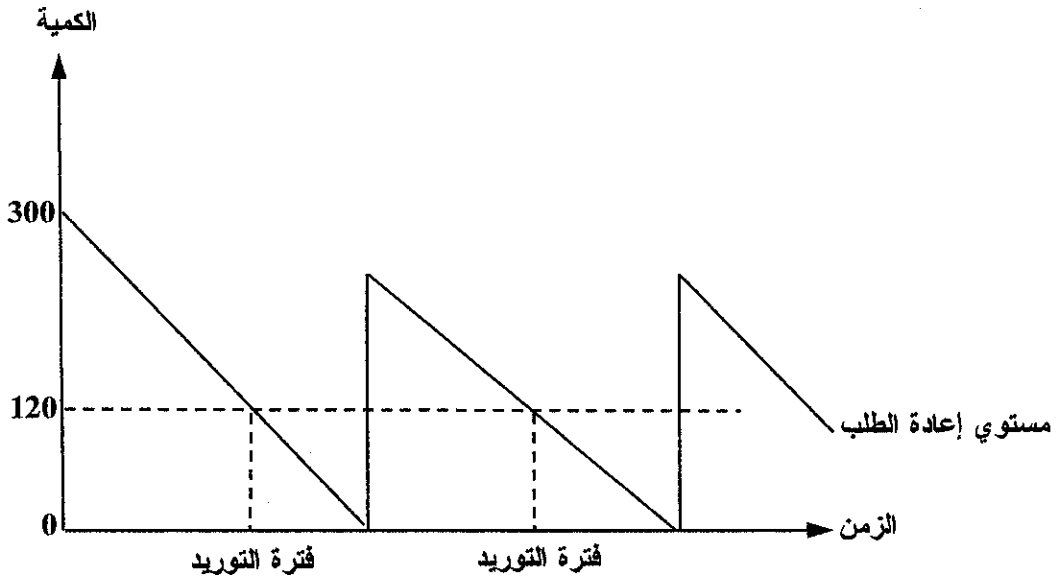
الفترة بين الطلبيتين بالشهور : $T = Q/\lambda \,.\, 12 = 12 / N = 2$

أما التكلفة الإجمالية للشراء والطلب فيمكن حسابها بالمعادلة الآتية في ضوء معاني الرموز المستخدمة سابقا.

$$TC = \sqrt{2\,\lambda\,A\,LC}$$

$$T\,C = \sqrt{2.\,1800.\,100.\,4} = 1200$$

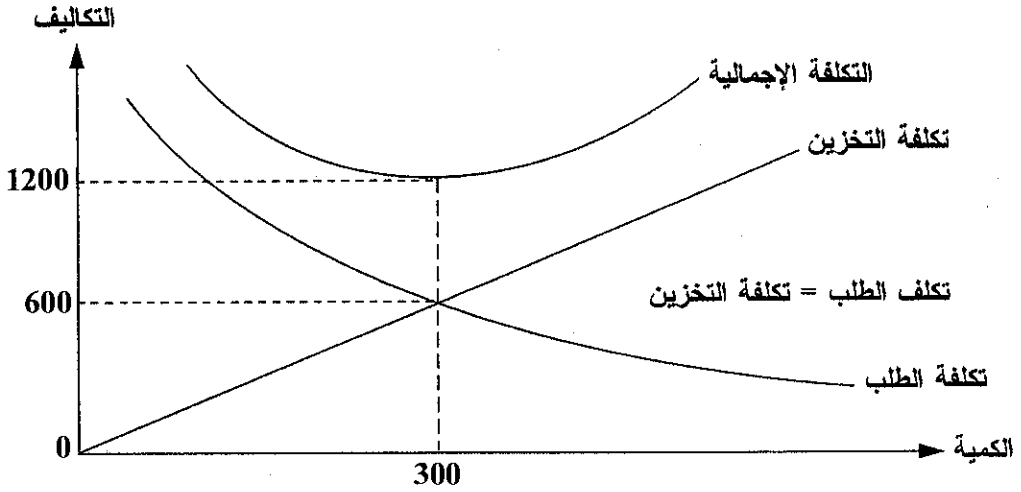
ويمكن تمثيل العلاقة بين متغيرات الكمية والزمن والتكاليف الواردة بهذا المثال في الأشكال التالية[1]:



الشكل رقم : 18 العلاقة بين كمية الشراء والزمن

المصدر: عبد العزيز جميل؛ مرجع سبق ذكره، ص:242

1 - نفس المرجع السابق ؛ ص :242 , 243



الشكل رقم : 19 العلاقة بين التكاليف والكمية المشتراة

المصدر: عبد العزيز جميل؛ مرجع سبق ذكره، ص:243

المطلب الثالث:النماذج الاحتمالية لتسيير مخزون قطع الغيار

عكس نموذج ويلسن أين تكون السيولة منتظمة فإن الطلب في هذا النموذج،غير معلوم وغير منتظم و بفضل الحسابات الإحتمالية من الممكن تحديد الطلب خلال الفترة بين الطلبيتين .

ويختلف هذا النموذج الإحتمالي عن النموذج المحدد،بأنه لا يصف نفس الحالات في كل دورة كما تخضع طول دورته لتقلبات عشوائية،ولدراسة هذا النموذج سنستعرض مثالين يمثلان حالة الطلب المتغير وحالة تغير فترة التوريد[1].

الفرع الأول: حالة الطلب المتغير

مثال:1 بفرض أن مؤسسة حددت بفضل حالات إحصائية،أن الطلب علي مواد الصيانة المختلفة وخاصة منها قطع الغيار خلال أجل التسليم يكون علي أساس البيانات الواردة في الجدول التالي:

الطلب خلال أجل التسليم	عدد المرات
350	10
420	60
600	30
–	100

1 - Victor Priel; OP. Cit, P : 197

يتضح مباشرة من بيانات الجدول أعلاه أنه إذا كان المخزون الأقصى هو 600 وحدة،تستطيع المؤسسة تلبية طلب إدارة الصيانة في أي وقت لكن هذا الحل غير مربح،وذلك أن حالة الطلب لـــ 600 وحدة لا تتوفر إلا في 30 % من الحالات.

علي العكس إذا كان المخزون الأقصى هو 350 وحدة فإن في 90 % من الحالات لن تقوم المؤسسة بتلبية احتياجات إدارة الصيانة.

فيكون الحل إذن هو إيجاد مستوي المخزون الأقصى،ليكون متوسط بين هذين الطرفين الحدين.

بحيث نستطيع إيجاد متوسط تقريبي فيكون الطلب يساوي:

$$E(X) = 350 \times 10 + 420 \times 60 + 600 \times 30$$

$$= 46700 / 100 = 467 \text{ وحدة}$$

إذن المخزون الأقصى هو 467 وحدة.

المتغير المستعمل لتعين نتيجة هذا الحساب هو الوسط الحسابي، ولتعميم هذه القاعدة سوف نقـــول إذا أمكن لمتغير عشوائي أنه يأخذ القيمة V_1 مع إحتمال P_1 و V_2 باحتمال P_2 .... و V_nباحتمـــال P_n فإن الوسط الحسابي لهذا المتغير العشوائي يكون:

$$E(V) = V_1 \times P_1 + V_2 \times P_2 + ... + V_n \times P_n$$

<u>الفرع الثاني: حالة تغير فترة التوريد</u>

مثال:2 نفرض أن مؤسسة تستهلك أسبوعيا 20 طن من مواد الصيانة المختلفة وكانت فترة التوريد أو أجل التسليم موزعة في الجدول التالي:

عدد المرات (n_i)	أجل التسليم (C_i)
50	**4 أسابيع**
20	**5 أسابيع**
30	**6 أسابيع**

المخزون الأقصى بغياب كل المؤثرات علي المخزون يكون غالبا وحتما :

$$6 \times 20 = 120 \text{ طن}$$

لكن في هذه الحالة يكون فائض في المخزون وبالتالي فمتوسط المخزون يكون في الأمل الرياضي

حيث:

$$E(c) = \frac{\sum_{i=1}^{n} c_1 n_1}{\sum_{i=1}^{n} n_1}$$

$$E(c) = 96 \text{ وحدة}$$

ولتعميم هذه القاعدة يمكن القول أنه إذا كان لدينا متغير إحتمالي يأخذ القيمة C_1 باحتمال P_1 و C_2 باحتمال P_2 و.... C_n باحتمال P_n فإن الأمل الرياضي هو :

$$E(V) = C_1 \times P_1 + C_2 \times P_2 + \ldots\ldots + C_n \times P_n$$

المبحث الثالث: نماذج استبدال التجهيزات

إن استبدال آلات جديدة بأخرى قديمة،أو استبدال أداة أكثر حداثة بأداة بطل استعمالها هي إحدى المشكلات المهمة التي تواجه المجتمع الصناعي.

فالمؤسسات الصناعية تضطر إلى تنسيق بعض تجهيزاتها،بسبب التقدم الزمني أو بسبب التقدم التكنولوجي كما تضطر إلى تخصيص أموال في كثير من المواقع،بسبب ضرورة تشغيل تجهيزات جديدة، أو بسبب الخسارة الناتجة عن توقف العمل فيها.

و مصطلح التجهيزات هنا هو مصطلح ذو معنى عام، فقد يشمل (الأدوات و الآلات مكونات الآلات كالمحرك وما شابه ذلك).

فعندما يزداد عمر قطعة من التجهيزات،ترتفع تكلفة تشغيلها و صيانتها،و تتناقص إنتاجيتها و قيمتها كنفاية فيما إذا قررت المؤسسة بيعها.

و في حالات كثيرة يمكن أن تستمر هذه القطعة من التجهيزات بالعمل،لفترات طويلة يصعب تحديدها عندما تقوم المؤسسة بتخصيص مبالغ كبيرة للصيانة.

ومع ذلك فإننا نصل غالبا في أية عملية مستمرة إلى نقطة زمنية يفضل عندها أن تقوم المؤسسة بشراء قطعة جديدة بدلا من الاحتفاظ بالقطعة القديمة و صيانتها،بحيث لكل نوع من التجهيزات الذي يستخدم في أي مصنع عمر إقتصادي وهذا يتمثل في عدد سنوات التشغيل،التي تصل فيها التكلفة السنوية التي يتحملها المشروع نتيجة الإحتفاظ بهذه الآلات إلي أقل مستوي ممكن،والذي بعده تبدأ هذه التكاليف في الإرتفاع .

وعلي ذلك فإن إتخاذ القرار بالاستغناء عن آلات معينة وإحلال آلات جديدة محلها يتطلب التعرف علي هذا العمر الإقتصادي،إذ يتحدد تاريخ الإستبدال بالتاريخ التالي للوصول إلي التكلفة السنوية إلي أقل مستوي ممكن.

المطلب الأول : سياسة الإستبدال بأسلوب التقريبات المتتالية

إن الرائز المألوف و المستخدم لوضع سياسة إستبدال مثلى هو في الحقيقة،تبني علي أسلوب تعظيم القيمة الحالية للربح المتوقع بالنسبة لآلة معينة خلال فترة زمنية معينة،إلا أن هذا الأسلوب تكتنفه صعوبات عديدة من خلال الوجهة التطبيقية فمثلا :

عندما يتطلب إنتاج منتجوج ما هناك عمليات متنوعة على عدد من الآلات،فإننا نواجه صعوبات مختلفة عند تحديد مساهمة كل آلة في تحديد الدخل وبالتالي الربح الإجمالي.

وسنحاول هنا البحث عن سياسات مثلى للإصلاح و الاستبدال،ضمن فرضيات متنوعة تتعلق بالتكاليف و بالخواص الحالية للتجهيزات المستخدمة وتطوراتها المستقبلية.

و بما أنه يجب اتخاذ مثل هذه القرارات في كل عام، فإن الموضوع الذي نتصدى له هو عملية قرارات على مراحل.

و في مثل هذا النوع من المشكلات فإن الفرضيات التي نضعها حول تطورات المستقبل خطرة جدا.

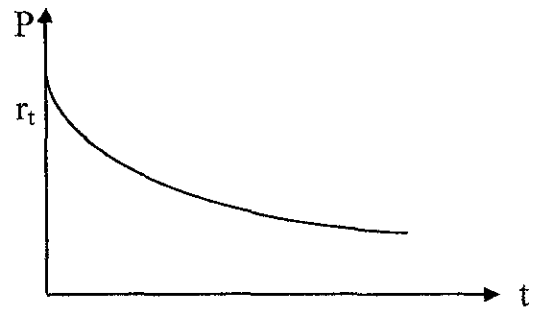
و لهذا السبب سندرس هنا حالة بسيطة نسبيا،حيث سنعتمد على تنبؤات تقديرية تخص المستقبل المدروس و لا شك في أن عمل هذه التنبؤات و تعديلها من خلال التجربة هي في حد ذاتها مسائل أكثر تعقيدا.

الفرع الأول: فرضيات النموذج

بهدف التبسيط ولغرض الدراسة سنفترض أن هناك آلة واحدة لها دخل سنوي محدد،و تكلفة صيانة محددة أيضا،و يمكن استبدال آلة جديدة في أية لحظة،و لنفرض أيضا أن الدخل و تكلفة الصيانة و تكلفة إستبدال الآلة هي توابع معروفة بدلالة عمر الآلة.

و نطمح الآن إلى تحديد سياسة مثلى للاستبدال مع الأخذ بعين الاعتبار المعلومات الواردة على الأشكال التالية[1].

سامر مظهر قنطقجي ؛ مرجع سبق ذكره ، ص : 97 ؛ 98

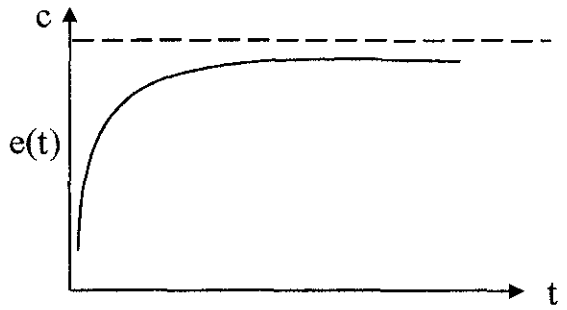


الشكل رقم:20 علاقة الدخل السنوي للآلة بالزمن

المصدر: سامر مظهر قنطقجي ؛ مرجع سبق ذكره ، ص :97

حيث أن r_t هو الدخل السنوي لآلة من عمر t و p هو الدخل السنوي للآلة الجديدة.

e(t) = تكلفة الصيانة السنوية لآلة عمرها t، c ثمن شراء آلة جديدة .

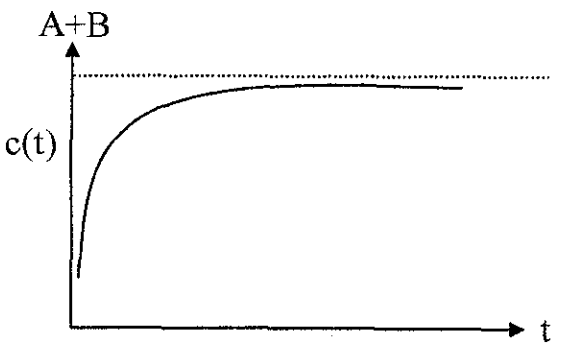


الشكل رقم:21 علاقة تكلفة الصيانة السنوية للآلة بالزمن

المصدر: سامر مظهر قنطقجي ؛ مرجع سبق ذكره ، ص : 98

c(t)= تكلفة استبدال آلة عمرها t، A تكلفة صيانة جديدة (حد أدنى).

A+B: الحد الأقصى الذي تبلغه تكلفة الصيانة عندما تهرم الآلة.



الشكل رقم :22 علاقة تكلفة الإستبدال بالزمن

المصدر: سامر مظهر قنطقجي ؛ مرجع سبق ذكره ، ص :98

الفرع الثاني: تحديد عناصر النموذج

بناءً علي المعطيات والفرضيات السابقة يمكن تحديد عناصر هذا النموذج علي الشكل التالي:

نرمز c(t) إلى تكلفة استبدال آلة من عمر t و r(t) للدخل السنوي المتوقع لآلة من عمر (t)، و e(t) لتكلفة صيانة آلة من عمر t و خلال فترة عادة ما تكون سنة.

و ليكن α يمثل معامل الحسم الذي يحدد القيمة الحالية في بداية سنة معينة لتكاليف معروفة في نهاية هذه السنة،وعليه فإن α^t يعطي القيمة الحالية في بداية الفترة (1) لتكلفة أو دخل معروف في نهاية الفترة (T) و بهدف التبسيط، لنفرض أن الدخل و التكاليف تتحقق جميعا في نهاية الفترة المدروسة.

إن السياسة المثلى للاستبدال تأخذ صيغة بحيث يحافظ على الآلة لمدة (T) فترة أو سنة ثم تستبدل.

و بافتراض أن الآلات المدروسة سوف تستخدم في جميع الفترات المستقبلية، فإن قيمة (T) تحدد بتعظيم القيمة الحالية للربح الصافي خلال أفق زمني غير محدد. و إذا تم تشغيل آلة (T) فترة،فإن القيمة الحالية لربح هذه الآلة بتاريخ شرائها يساوي:

$$F = \sum_{t=1}^{T} \alpha^t r(t) - \sum_{t=1}^{T} \alpha^t e(t) - \alpha^T c(t) \qquad (1\text{-}1)$$

و بالتالي فإن القيمة الحالية للربح المتوقع لسلسلة غير محدودة من الآلات تساوي:

$$K(T) = F + \alpha^T .F + F.\alpha^{2T} + \ldots = F \frac{1}{1 - \alpha^T}$$

$$= \frac{1}{1 - \alpha^T} \left(\sum_{t=1}^{T} \alpha^t r(t) - \sum_{t=1}^{T} {}^t e(t) - \alpha^T c(t) \right) \qquad (1\text{-}2)$$

إن القيمة المثلي: (T) يمكن تحديدها بحساب K (T) من أجل ... T=1,2,3 وباختيار (T) الذي يعظم K(T) .

المطلب الثاني: سياسات إستبدال التجهيزات

إن مشكلات إستبدال التجهيزات تناولتها أبحاث و دراسات عديدة نظرا لأهميتها،و سنحاول هنا عرض نموذج البرمجة الدينامكية في سياسة الإستبدال،وذلك نظرا لأهميته وعلاقته بأسلوب التقريبات المتتالية علي أن نستعرض أسلوب متوسط فترة التشغيل،والذي كثيرا مايشيع إستعماله في تحديد الموعد الأنسب للإستبدال وذلك لبساطة تطبيقه ومعطياته.

الفرع الأول: سياسة الإستبدال بأسلوب البرمجة الديناميكية

يقترن تاريخ أسلوب البرمجة الديناميكية باسم رتشارد بلمان،من خلال مساهمته في ابتكار هذا الأسلوب خلال الخمسينيات من القرن الماضي، وبتحديد سنة 1957 في مؤسسة Rand Corporation وذلك من خلال أبحاثه التي ترجمت في كتابه الشهير Dynamique programming.

فالمقصود باصطلاح البرمجة الديناميكية هو التوصل إلي الحل الأمثل لمجموعة من المشاكل التي يتميز كل منها بتعدد المراحل التي يتم اتخاذ قرارات معينة بخصوص متغيرات معينة،عن طريق تحويل كل منها إلي عدة مشاكل جزئية،تمثل كل منها أحد المراحل بالمتغيرات التي تحتويها .

ثم يتقدم الحل من مرحلة إلي أخري بحيث يكون القرار الذي يمكن إتخاذه في أي مرحلة لاحقة،هو القرار الأمثل بصرف النظر عن نوعية القرار الذي تم اتخاذه في المراحل السابقة .

ويترتب علي ذلك أن صفة الديناميكية التي تنسب لأسلوب البرمجة الديناميكية،لا تعني بالضرورة إعتبار عنصر الزمن كأحد متغيرات المشكلة تحث البحث،بل تعني التحرك في حل المشكلة عن طريق الإنتقال من مرحلة إلي أخري طبقا لما تقتضيه طبيعتها[1] .

وبذلك فيمكن تطبيق أسلوب البرمجة الديناميكية علي المشاكل التي يكون عنصر الزمن أحد المتغيرات الهامة فيها،كما يمكن تطبيقه علي المشاكل التي لا يكون لعنصر الزمن أي أثر فيها علي الإطلاق.

واستنادا من الفرضيات المقدمة في نموذج التقريبات المتتالية،يمكن كتابة نموذج البرمجة الديناميكية علي الشكل الآتي[2] :

لنفرض أن القرارات تتخذ في الفترات $t = 0,1,2,$ ، و أنه في كل فترة من هذه الفترات نملك حرية الاختيار بين المحافظة على الآلة القديمة أو شراء آلة جديدة.

لنعين على التوالي هذه الخيارات بالحرف C أي (المحافظة) و A (أي شراء)،و لنستخدم التابع: f(t) حيث أن f(t) يساوي الربح الإجمالي خلال الفترة المدروسة،إذا بدأت المؤسسات عملها بآلة من عمر (t) و استخدمت سياسة مثلى للاستبدال.

و باستخدام أسلوب البرمجة الديناميكية،يمكننا كتابة العلاقة التتابعية التالية[3]:

1- عبد الحي مرعي ؛ المعلومات المحاسبية وبحوث العمليات في اتخاذ القرارات . الدار الجامعية، الإسكندرية، 1988، ص: 665

2-Richard Bellman; Dynamic Programming, Journal of the Society for Industrial And Applied Mathematics,1957, p : 13 6

3. سامر مظهر قنطقجي ؛ مرجع سبق ذكره ، ص : 104

$$f(t) = MAX \begin{pmatrix} A: r(0) - e(0) + \alpha f(1) \\ C: r(t) - e(t) + \alpha f(t+1) \end{pmatrix}$$

و كما أشرنا أن أية السياسة المثلى تأخذ الصيغة التالية: احتفظ بالآلة لغاية مضي (T)فترة ثم استبدلها بأخرى بجديدة .

و بكتابة: $P(t) = r(t) - e(t)$

يمكننا أن نحصل على جملة المعادلات التالية:

$$f(0) = P(0) + \alpha .f(1)$$

$$f(1) = P(1) + \alpha .f(2)$$

.

.

$$f(T-1) = P(T-1) + \alpha .f(T)$$

$$f(T) = P(0) - c(T) + \alpha .f(1)$$

و بحل جملة هذه المعادلات،فإننا نحصل على العلاقة التالية:

$$f(1) = \frac{\left[P(1) + \alpha P(2) + \ldots . \alpha^{t-2} P(T-1) + \alpha^{t-1} P(0) \right] - \alpha^{t-1} c(T)}{1 - \alpha^{T}} \quad (2\text{-}1)$$

و هكذا فإننا نحدد المجهول T بحيث يعظم f(1) لأن هذا الأخير يعظم أيضا f(0). و يلاحظ أن العلاقة (1-2) هي نفسها (2-1).

<u>الفرع الثاني: سياسة الإستبدال بأسلوب متوسط تكلفة التشغيل</u>

يمكن من خلال معرفة وتحديد متوسط تكلفة التشغيل السنوية،بتحديد الموعد الأنسب والأمثل للإستبدال وذلك بدراسة إقتصادية،وهذا عندما تكون عمليات الصيانة الموجهة لمختلف التجهيزات غير مجدية وغير فعالة لها.

ويتحدد موعد الإستبدال عندما تكون متوسط تكلفة التشغيل CMF السنوية إلي أقل مستوي ممكن والذي بعده تبدأ هذه التكاليف في الإرتفاع.

ويمكن كتابة معادلة متوسط تكلفة التشغيل علي الشكل التالي[1]:

$$CMF = \frac{\text{Achat} + \text{maintenance cumulée} - \text{valeur résiduelle}}{N}$$

ويمكن كتابة هذه المحددات والتعبير عنها علي النحو التالي:

$$CMF = \frac{PA + \Sigma DM - RV}{N}$$

- **تكلفة الشراء PA:** أي إجمالي المبالغ المدفوعة كثمن مقابل للحصول علي هذه الآلات والمعدات مضافا إليها، مصاريف العمليات الصناعية إن كانت هذه الآلات مفككة.
- **تكاليف الصيانة DM:** وهي تتضمن إجمالي تكاليف الصيانة المتجمعة،منها المباشرة والغير المباشرة مضافا إليها التكاليف المرتبطة باستمرار تشغيل الآلات وهي تتضمن (المواد الأولية الطاقة، قطع الغيار،زيوت شحوم و وقود...الخ).
- **RV** : قيمة الآلة كنفاية إذا ما قررت المؤسسة بيعها،وتتجه هذه التكاليف نحو التناقص مع التقدم في عمر الآلات.
- **N** : عدد ساعات التشغيل ويمكن كذلك التعبير عنها،بعدد الكيلومترات المقطوعة أو حسب كمية الإنتاج...الخ.

وكخلاصة في هذا الفصل يستدعي بالضرورة الإستعانة بأساليب التحليل الكمي لإستخدامها والإعتماد عليها في اتخاذ القرارات حيث تساهم هذه الأساليب في تحديد المشكلة بشكل علمي وتحديد البدائل المتاحة وتقيمها لاختيار البديل الأمثل،وعليه فإن إدارة الصيانة تختار الأساليب الكمية المناسبة التي تهدف إلي خفض ومراقبة تكاليفها و ضبطها ضمن أقل حدود ممكنة.

1- Ben Saada et Feliachi ; OP. Cit, P : 110

الفصل الرابع : دراسة و تقيم وظيفة الصيانة في مركب العتاد الفلاحي CMA

المبحث الأول: تقديم المركب العتاد الفلاحي CMA

يقع المركب الفلاحي في شمال شرق وسط مدينة سيدي بلعباس، تم تدشينه من طرف الرئيس الراحل هواري بومدين في 15 نوفمبر 1972 .

ولقد تم إنجازه من طرف مؤسسة ألمانية **Constritam** في إيطار اتفاقيات التي وقعت في مجال التنمية الصناعية، في شهر سبتمبر 1972 ولقد واجه هذا المشروع عدة صعوبات من أهمها :

ـ عدم قدرة الإطارات والعمال علي تسير المركب آنذاك،مما أدي إلي تدخل المؤسسة الألمانية في تلك الفترة في تسييره والاستفادة من خبرات عمالها لغاية شهر جانفي 1978 .

وتتمثل الأهداف الرئيسية من إنشاء هذا المركب في تلك الفترة علي ما يلي:

- تزويد الزراعة الجزائرية بالآلات والمعدات الزراعية .
- ضمان إستغلال الآلات الزراعية .
- تطوير الآلات الزراعية حتي تتلاءم مع متطلبات العصر .

المطلب الأول: تعريف بمؤسسة العتاد الفلاحي PMA

أنشأت المؤسسة **PMA** في إطار إعادة هيكلة المؤسسة الوطنية للصناعات الميكانيكية **Sonacome** وذلك بموجب قرار رقم 81 / 314 الصادر يوم 12 ـ 12 ـ1981 وكانت الوحدات التابعة لها آنذاك :

- مركب المحركات و الجرارات **CNT** بقسنيطنة .
- وحدة المحركات الفلاحية **UMA** بسيدي بلعباس .
- وحدة الآلات الفلاحية **UMA** برويبة .
- وحدة الآلات الزراعية **UMO** بمصطفي بن ابراهيم .
- وحدة العبور الجمركية والنقل **TDT** بوهران .

ولقد أضيف إلي المؤسسة عام 1986 بعد حل الديوان الوطني للعتاد الفلاحي **ONAMA** شبكة توزيع متضمنة الوحدات التالية :

الوحدة التجارية **UCO** بوهران .

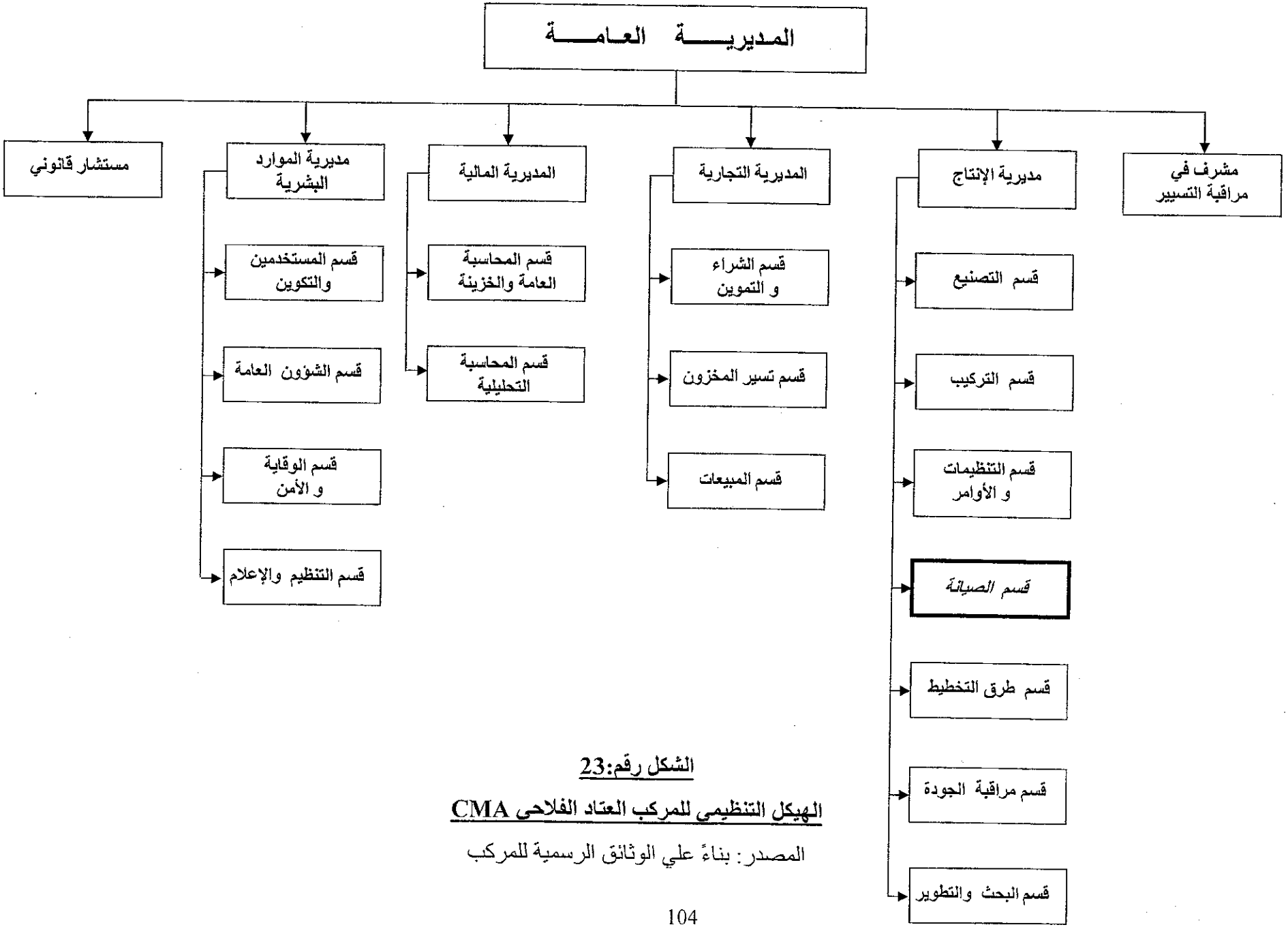
الوحدة التجارية **UCA** بالجزائر العاصمة .

الوحدة التجارية **UCS** بوسعادة .

وتقدر المساحة الكلية لهذا المركب ب50 هكتار .

أما فيما يخص إنتاج المركب حاليا فهو يتمثل في:

- آلة الحصاد (AFAQ) MOISSONNEUSE – BATTEUSE
- آلة الحصاد (SABA) MOISSONNEUSE – BATTEUSE
- ممشاط دوراني GIRO - ANDAINEUR
- محشة جانبية FAUCHEUSE - LATERALE
- ماكنة ضاغطة BENNE TASSEUSE
- جامعة ضاغطة RAMASSEUSE - PRESSE
- محراث ذو أسطوانات CHRRUE A DISQUES



الشكل رقم:23

الهيكل التنظيمي للمركب العتاد الفلاحي CMA

المصدر: بناءً علي الوثائق الرسمية للمركب

الفرع الأول: الهيكل التنظيمي للمركب العقاد الفلاحي CMA

يتمثل التنظيم العام للمركب حسب المديريات التالية:

1.**المديرية التجارية:** تقوم بتمويل قطاع التصنيع بكافة وسائل الإنتاج من مواد أولية...الخ كما تتضمن بيع وتوزيع المنتوج النهائي،وهي تتضمن علي ثلاث أقسام رئيسية :

أ. **قسم الشراء والتموين:** تمويل المركب بالمواد الأولية المحلية أو المستوردة طبقا للبرامج الإنتاجية.

ب.**قسم تسير المخزون:** مهامها تسير المخزون من المواد الأولية المستهلكة من ناحية الكمية.

ج.**قسم المبيعات** .

2.**مديرية المالية:** مسئولة عن توظيف الأموال الضرورية، لاستمرار نشاط المركب كما تقوم بعمليات المحاسبة العامة وهي تتضمن علي:

أ.**قسم المحاسبة العامة والخزينة** .

ب.**قسم المحاسبة التحليلية** .

3.**مديرية الموارد البشرية:** تهتم بكل القضايا المتعلقة باليد العاملة داخل المركب وهي تتكون من:

قسم المستخدمين والتكوين: يهتم بكل القضايا الخاصة بالعمال، ومصاريف المستخدمين أجور، رواتب وحوافز، وتعويضات الضمان الاجتماعي.

أ.**قسم الشؤون العامة** : تقديم الخدمات الإجتماعية للعمل كالنقل وللباس والأكل والدواء ...الخ.

ب.**قسم الوقاية والأمن:** و يهتم بشؤون العامة للمركب من نظافة وأمن.

ج.**قسم التنظيم و الإعلام:** والذي يقوم بمعالجة كل الوثائق وأدوات التسيير علي طريقة الإعلام الآلي مثلا: كمعالجة تسير الأجور، الحضور، تسير المخزون، إدارة الصيانة والمحاسبة.

4.**مستشار قانوني:** يشرف علي القضايا القضائية التي هي محل النزاعات بين المركب وغيره.

5.**مشرف في مراقبة التسيير:** يشارك في التخطيط وتنظيم ومتابعة مردودية المركب .

6.**مديرية الإنتاج** : تختص في صنع المعدات الفلاحية وتشمل علي :

أ.**قسم التصنيع:** مهامها الإنتاج مع المتابعة والسهر علي تفادي العيوب أثناء التصنيع.

ب.**قسم التركيب** : تأمين كل العمليات الخاصة بالتركيب المنتوج النهائي .

ج.قسم البحث والتطوير .

د.قسم مراقبة الجودة .

ه.قسم التنظيمات والأوامر.

و.قسم طرق التخطيط.

ى.قسم الصيانة.

الفرع الثاني: بعض معطيات الإنتاج بمركب CMA

بدأت وتيرة الإنتاج في مركب CMA بصورة كبيرة، وبدرجة عالية من الجودة خاصة منها في العشر السنوات الأولي من التشغيل، هذا مما كان واضحا من خلال المستلزمات الفلاحية التي كانت تُنتج آنذاك، بحيث بلغت هذه المنتجات إلي أربعة عشر نوع.

و مع ما يتوفر عليه المركب من إمكانيات مادية معتبرة وخاصة منها الآلات، إلا أنه لم يستطع استغلالها بالشكل الأمثل مما انعكس سلبا علي كمية وجودة الإنتاج، مما انحصر إنتاج المركب حاليا علي سبعة أنواع من المستلزمات فقط، وحتى هذه المستلزمات هناك صعوبات كبيرة في التحكم في إنتاجها، وهذا مما يتضح لنا من خلال الجدول التالي الذي يبين تطور حجم الإنتاج الفعلي والمخطط لهذه المستلزمات.

السنوات	2000		2001		2002		2003		2004	
الإنتاج	المخطط	الفعلي	المخطط	الفعلي	المخطط	الفعلي	المخطط	الفعلي	المخطط	الفعلي
MB SABA	380	250	300	200	200	180	250	200	150	50
MB AFAQ	–	–	–	–	–	–	–	–	200	150
RAM PRESSE	980	600	900	600	500	500	500	400	500	500
GIRO	450	300	400	200	250	200	200	130	250	200
FAUCHEUSE	900	500	300	300	250	200	200	100	300	200
CHARRUE 3D	800	500	550	500	800	500	550	500	500	500
BENNE TASSEUSE	–	–	–	–	–	–		–	200	140

الجدول رقم : 11 تطور الإنتاج بمركب العتاد الفلاحي CMA خلال السنوات (2000 - 2004)

المصدر: بناءً علي الوثائق الرسمية للمركب

إن السعي لدراسة هذه الوضعية، وتحديد ماهية العوامل و المسببات المؤدية لها بهدف التحكم فيها أمر صعب في دراستها،إلا أننا سنحاول التطرق إلي أهم عامل في اعتقادنا والذي يتمثل في التوقفات المستمرة لوتيرة الإنتاج، وكثرة الأعطال وانخفاض الطاقة الإنتاجية للآلات بسبب قدمها.

ملاحظة: إن نسبة الإندماج (Le taux d' intégration) مابين القطع المستوردة والمصنوعة محليا هي علي الشكل 86% و 14 % أي أن هناك 86%من القطع التي تصنع محليا في المركب و14 % منها مستوردة، أما عن الإمكانيات المادية في المركب يمكن تصنيفها علي الشكل التالي:

يحتوي قسم التصنيع علي 197 آلة 20 آلة منها متوقفة تماما عن العمل،لأكثر من 5 سنوات بسبب عدم توفر قطع الغيار الخاصة بها،أما عن قسم التركيب فيتكون من 53 آلة مخصصة لتركيب القطع التي تم صنعها في قسم التصنيع،أما عمر هذه الآلات فإنه يفوق 33 سنة .

المطلب الثاني: دعائم الصيانة في مركب CMA

يتوقف نجاح أي نشاط مهما كان نوعه وأي مشروع مهما كان حجمه،إلي حد كبير علي مدي توفر الوسائل البشرية والمادية وعلي مدي فعالية القائمين عليه، فتكون اليد العاملة التقنية و مختلف التجهيزات والمعدات من قطع الغيار والوسائل والأدوات،من أهم العناصر الضرورية اللازمة لإجراء عمليات الصيانة والتي تتمثل فيما يلي :

الفرع الأول: الوسائل البشرية والمادية

1. اليد العاملة التقنية

تعتبر اليد العاملة التقنية بمثابة العمود الفقري في تنظيم الصيانة،وعلي هذا يكون تدريب و تكوين عمال الصيانة باختلاف تخصصاتهم،من الضروريات الواجبة التي تهدف إلي إيجاد العامل المتكامل،والمتوازن القادر علي أداء عمله بكفاءة عالية.

وعلي هذا الأساس اعتمد المركب منذ بداية تأسيسه،بوضع برامج تكوين وتدريب العمال خاصة منهم عمال الصيانة والإنتاج،وذلك بتكوينهم وتدريبهم في الخارج لعدة مرات، وبتحديد في ألمانيا إلا أن مثل هذه الدورات التدريبية،لم يُستفد منهما بالقدر الكافي الذي كان منتظر خاصة بعد قدم كل التجهيزات بما فيها الآلات،وهذا بعد المشاكل المالية التي واجهت المركب مما نتج عنه تسريح أغلبية عمال الصيانة، واستفادة البعض منهم من التقاعد.

كل هذا أدي إلي التأثير سلبا علي كفاءة وفعالية اليد العاملة الموجودة حاليا بالمركب، في تنفيذ أعمال الصيانة خاصة الإصلاحية منها،بحيث هناك صعوبات كبيرة يجدها العمال،في كثير من المرات في تحديد مواقع العطل بسهولة وبالسرعة الكافية.

2. الوسائل والأدوات

مما لا شك فيه أن وجود وسائل الصيانة المتنوعة والمتطورة، يكون له التأثير المباشر في عمليات الصيانة الإصلاحية والوقائية إلي تخفيض أوقات إنجاز هذه العمليات، وتنفيذها في الوقت المحدد لها دون أي تأخير.

فالملاحظ من وسائل الصيانة في المركب،أنها وسائل بسيطة لا يستجيب البعض منها حتي إلي المقاييس التقنية الموضوعة لها، فهي بدورها تحتاج إلي الصيانة.

أما فيما يخص أجهزة قياس الحرارة،الرطوبة،الإهتزازات فهي أجهزة قديمة،ولا تتوفر بالقدر الكافي التي كانت عليه من قبل،هذا مما لاحظناه أن مثل هذه الأجهزة وغيرها يتم التناوب عليها من طرف العمال،خاصة عندما تظهر الحاجة إليها للمعاينة والكشف للآلات المراد صيانتها.

3. مخزون قطع الغيار

إن توفر قطع الغيار الأساسية منها والثانوية الضرورية لتشغيل الآلة، له التأثير المباشر في نجاح خطط الصيانة الموضوعة في المؤسسة،وتنفيذها في تواريخها المحددة دون تأجيل هذا فضلا علي أن عدم توفرها في الوقت المحدد، يؤدي إلي تمديد مدة التوقف كما يساعد في زيادة الأعطال مما يسبب في إرتفاع التكاليف الإجمالية.

لهذه الضرورة ثم إنشاء مخزون قطع الغيار خاص بالصيانة،يخضع تسيره لعمال غير تقنيين تابعين لقسم الصيانة يعتمدون في تسييره علي طرق اعتيادية بسيطة،حيث خصصت رفوف مستقلة لكل نوع من القطع (ميكانيكية، كهربائية وغيرها) مهملين بذلك الأساليب العلمية الحديثة في تنظيم المخزن وتسيره، فلا توثيق ولا ترميز همهم الوحيد هو تقيد كمية المدخلات وكمية المخرجات،هذا مما جعلهم في الكثير من المرات يفقدون السيطرة و التحكم في معرفة القطع الموجودة داخل المخزن،فقد تكون قطع الغيار أو الأجزاء المطلوبة من قبل عمال الصيانة موجودة بالمخزن ومع ذلك ينفون وجودها،هذا مما حدث فعلا في كثير من المرات حين أرسلت عدة طلبيات إلي الخارج،لإستراد نوع من قطع الغيار والتي تبث وجود هذه القطع عند عملية الجرد السنوية .

إضافة إلي أن مرات عديدة قد ترفع الطلبية لقطع الغيار للإستراد، دون مراعات قوائم القطع التي يمكن صناعتها محليا داخل المركب،مثل هذه الأسباب وغيرها أو جدت عدم القدرة علي التنسيق بين سير أعمال الصيانة وخاصة منها الإصلاحية،والقائمين علي المخزون رغم تبعية هذا الأخير لقسم الصيانة.

الفرع الثاني: سجلات الصيانة

تحتل سجلات الصيانة أهمية كبيرة لدي قسم الصيانة،حيث يوجد بمصلحة طرق الصيانة وثائق مهمة تخص الآلات والمعدات المستخدمة، ونذكر علي الخصوص من إجمالي سجلات الصيانة.

ـ **دليل المؤسسات الصّانعة** : ويحتوي علي جميع المعلومات التقنية المتعلقة بالآلة مثل :

البرامج المقترحة، لإنجاز أعمال الصيانة الوقائية،حيث يشير إلي الأجزاء والقطع التي يجب فحصها أو استبدالها دوريا.

البيانات والمخططات من رأب وإصلاح ومخططات تفصيلية للمكونات والأجزاء.

ـ **الملف التقني ويتضمن :**

ـ **البطاقة التقنية للآلة:** وتتضمن علي كل المعلومات المتعلقة بالخصائص التقنية للآلة، من اسمها ورمزها وتاريخ شراءها واسم مؤسستها وطاقتها،وباقي خصائصها الفنية كالحجم والطول الوزن..الخ.

ـ **الرسومات التقنية** : وهي الرسومات التي تم إنجازها من قبل أعضاء فريق مكتب الدراسات بالنسبة لكل قطعة سبق تصليحها أو تصنيعها محليا .

ملاحظة: تفتقد الكثير من الآلات سجلاتها التقنية،وخاصة منها دليل المؤسسات الصانعة لها مما يجعل التعامل مع هذا النوع من الآلات عند صيانتها،في غاية الصعوبة وخاصة عند تفكيك بعض مكوناتها .

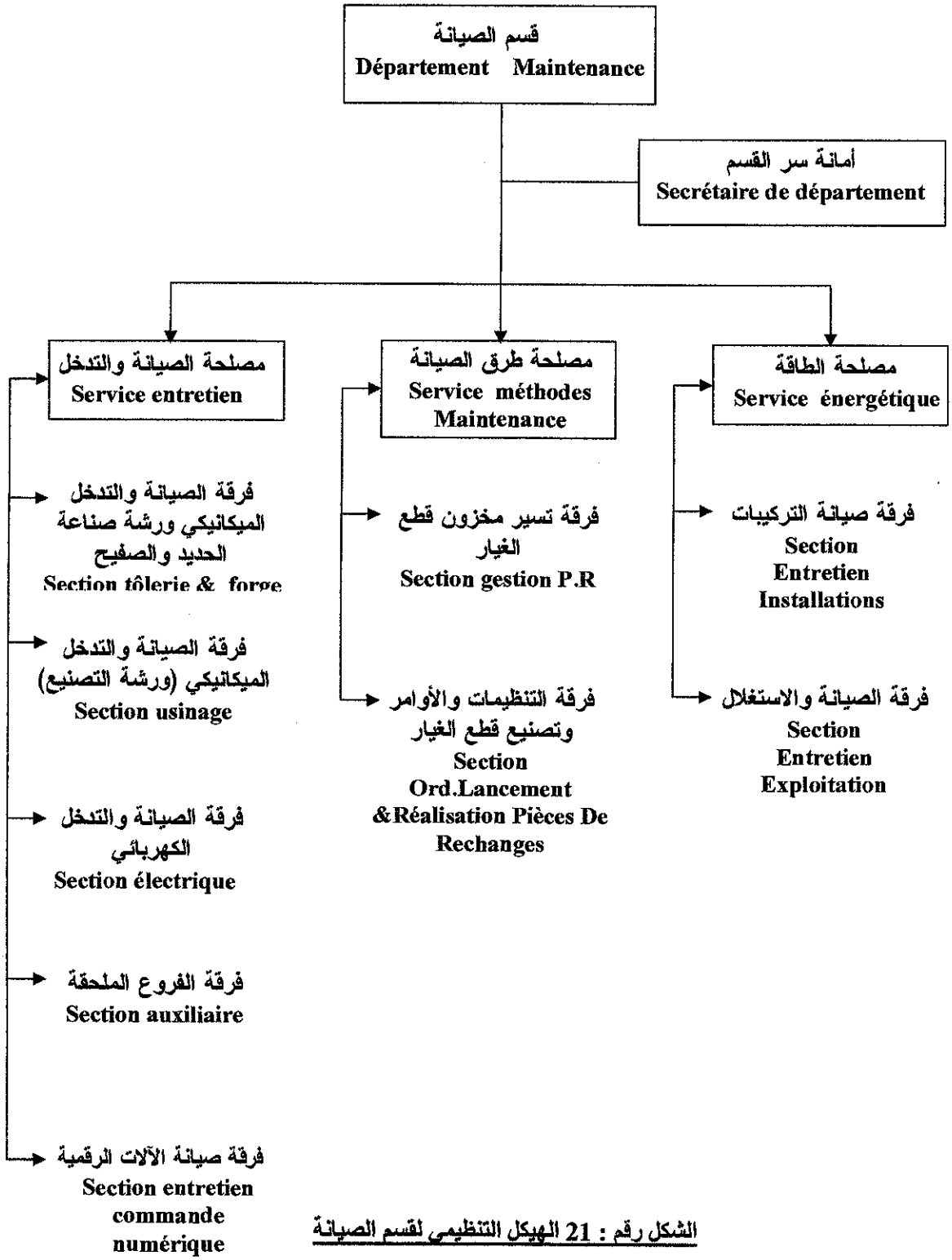
المطلب الثالث: التنظيم الإداري والمالي لقسم الصيانة

يتكون قسم الصيانة من **97** عامل موزعون علي ثلاثة مصالح رئيسة،مصلحة الصيانة والتدخل **service Entretien**، ومصلحة طرق الصيانة **service Méthodes Maintenance** ومصلحة خاصة بالطاقة **service Energétique**.

يقتضي التنسيق بين هذه المصالح،وجود مسئول عنها (رئيس قسم الصيانة) يقوم بالتنسيق والمراقبة والإشراف،علي تنفيذ الإجراءات اللازمة للأعمال الصيانة،وتنظيم أعمال التخطيط وحل المشاكل الإدارية والاجتماعية لكافة عمال القسم.

أما عن أسلوب تنظيم قسم الصيانة، فهو تنظيم مركزي بحيث تناط جميع المسؤوليات لصيانة الآلات والتجهيزات بالمركب .

ويمكن توضيح الهيكل التنظيمي لقسم الصيانة داخل المركب علي الشكل التالي:



الشكل رقم : 21 الهيكل التنظيمي لقسم الصيانة

المصدر: بناءً علي الوثائق الرسمية للمركب

الفرع الأول:التنظيم الإداري لقسم الصيانة

1. مصلحة الصيانة والتدخل: وهي المصلحة الخاصة بمختلف الأعمال الميكانيكية والكهربائية داخل المركب ويتضمن هذا القسم **50** عاملا مختص موزعون علي 5 فرق هي كالآتي:

أ. فرقة الصيانة والإصلاح الميكانيكي: (التصنيع) تحتوي علي 11 عامل.

- رئيس مصلحة الصيانة والتدخل .
- رئيس عمال فرقة التدخل الميكانيكي.
- تقني سامي في الكهروميكانيك électromécanique (4 عمال).
- تقني سامي في الهيدروليك (2 عمال) .
- ميكانيكيين (4 عمال).

ب. فرقة الصيانة والإصلاح الميكانيكي: (صناعة الصفيح والحديد) تحتوي علي 11 عامل.

- رئيس عمال فرقة التدخل الميكانيكي.
- تقني سامي في الكهروميكانيك (4 عمال).
- تقني سامي في hydropneumatique نوع من الآلات العاملة بواسطة المـــاء والغـــاز المضغوط (2 عمال).
- ميكانيكيين (4 عمال).

ج. فرقة الصيانة والإصلاح الكهربائي: و تتكون هذه الفرقة من **11** عمـــال أخـصـائيين فـــي كهرباء التجهيزات والإلكترونيك موزعين علي الشكل:

- رئيس عمال فرقة الصيانة و التدخل الكهربائي.
- تقني سامي في الكهرباء التقني électrotechnique (4 عمال).
- تقني سامي في الإلكترونيك (2 عمال) .
- تقني سامي في الكهروميكانيك (2 عمال) .
- Robobineur (عامل واحد) .
- تقني في إصلاح الهواتف (عامل واحد).

د. فرقة الصيانة والتدخل (مهندسون): مهمة هذه الفرقة إنجاز كل الأعمال الضرورية التي تحتاجها بعض الآلات الحساسة (لآلات الرقمية) في المركب، والتي تفوق اختصاص العمـــال الآخرين ولذا هذه المجموعة متكونة من **10** مهندسين موزعين علي النحو التالي:

ـ الكهروميكانيك (4 مهندسين).

ـ الإلكترونيك (4 مهندسين).

ـ الميكانيك العامة (2 مهندسين) .

ه. **فرقة صيانة الفروع الملحقة 7 عمال** : مهمة هذه الفرقة صيانة وإصلاح مختلف وسائل النقل الخاصة بورشة التركيب، بالإضافة إلي وساءل النقل العامة للمركب .

ـ رئيس فرقة صيانة الفروع الملحقة.

ـ تقني سامي diéséliste مكانيك الآلات المتحركة (3 عمال).

ـ ميكانيك vulcanisation عامل واحد.

ـ كهرباء السيارات (عامل واحد) .

ـ سائق المجرفة pelle و الرافعة grue عامل واحد .

2. مصلحة طرق الصيانة : service Méthodes maintenance

وهي المصلحة المختصة بإنجاز كل الدراسات اللازمة لأعمال الصيانة والتصليح داخل المركب حيث يقوم بـ :

- وضع برنامج الصيانة الوقائية، وتقديم أوامر تنفيذ أعمال التصليح بكل أقسام الإنتاج أو الفروع الملحقة بما فيها فرع وسائل النقل.
- تتبع الأعطال وتوقفات الإنتاج لدراستها وتحديد أسبابها، وبالتالي البحث عن التدابير العلاجية اللازمة إن كانت هذه الأسباب تدخل في اختصاصه .
- دراسة القطع التالفة أو المهتلكة بغية معرفة الأسباب، وتقديم الاقتراحات الخاصة بالتصليح والقيام بتطوير التصاميم،في بعض القطع أو بعض الأجزاء ووضع الرسومات الصناعية الخاصة بالقطع التي يمكن صناعتها محليا .
- إدارة وتسير مخزون قطع الغيار.

وتحتوي هذه المصلحة علي **17** عاملا موزعين علي مجموعتين علي الشكل:

ـ رئيس مصلحة طرق الصيانة.

أ. **فرقة تسير مخزون قطع الغيار**: تحتوي هذه الفرقة علي **5** عمال مكلفين بإدارة وتسير مخزون قطع الغيار التابع لقسم الصيانة وتتكون هذه الفرقة من:

ـ رئيس فرقة تسير مخزون قطع الغيار.

ـ تقني سامي في تسير مخزون قطع الغيار (عامل واحد).

ـ تقني في تسير مخزون الغيار (عامل واحد).

ـ أمين المخزن (عامل واحد).

ـ المكلف بالشراء Acheteur Principal

ب. فرقة الأوامر والتنظيمات وتصنيع قطع الغيار: تحتوي هذه الفرقة علي11 عامل.

ـ رئيس الفرقة .

ـ Dessinateur projeteur عامل واحد .

ـ تقني سامي في طرق الصيانة .

ـ تقني في الأوامر والتنظيمات Ordonnancement (fichiste).

ـ ميكانيكي مكلف بالتشحيم (4 عمال) .

ـ تقني في صناعة وتحوير قطع الغيار (2 عمال) .

ـ لحام (عامل واحد)

3. مصلحة الطاقة service énergétique

تتضمن هذه المصلحة من **28** عاملا موزعين علي فرقتين أساسيتين هما فرقة صيانة التركيبات (section entretien installation) والتي تتكون من **14** عاملا متخصص في صيانة وسائل ومعدات التدفئة والتهوية والتي تعمل علي توفير الجو المناسب والتهوية الملازمة الضرورية خاصة في ورشتي التصنيع والتركيب مما يوفر المناخ المناسب لعمال لإنتاج وتتكون هذه المصلحة من :

ـ رئيس مصلحة الطاقة.

ـ رئيس الفرقة .

ـ opérateurs énergie et fluides(8 عمال).

ـ تقني في الكهروميكانيك (3عمال) .

ـ تقني في الكهرباء (2عمال).

أ . **فرقة الصيانة والاستغلال: (section entretien Exploitation)**: تكتسي هذه الفرقة أهمية بالغة في عملية الإنتاج باعتبار أنها المسئولة في صيانة محطة الضخ التي يتم فيها تشغيل محمل المضخات لتوزيع المياه علي مستوي المركب بالإضافة إلي توفيرها للجانب الصناعي الماء لمعاجلة بعض القطع الغيار المنتجة وإتمام تهيئتها و تجهيزها لكي تأخذ مواصفاتها التقنية زيادة علي أنه يوفر المناخ المناسب للمحافظة علي الجانب الصحي للعمال.

وتتضمن هذه الفرقة حوالي **13** عامل مختص موزعين علي الشكل.

ـ رئيس الفرقة

ـ تقني في الكهرباء الصناعية (5 عمال)

ـ تقني في التهوية والتبريد (3عمال) .

ـ تقني في الإلكترونيك (2 عمال) .

ـ تقني في instrumentation et régulation (2عمال).

ملاحظة: كل الوسائل التهوية والتدفئة معطلة في كل أرجاء المركب، خاصة منه ورشتي التصنيع والتركيب أكثر من خمس سنوات.

الفرع الثاني: الميزانية المالية لقسم الصيانة

من أجل التحكم وإنجاز مختلف أعمال الصيانة المتوقعة،بصورة سليمة وفعالة في مركب CMA يتم تخصيص ميزانية مالية خاصة بقسم الصيانة في كل سنة، وذلك منذ بداية تأسيس المركب يشارك في تحديدها رئيس قسم الصيانة مع رئيس مديرية إدارة الإنتاج ومنه إلي الإدارة العليا للمؤسسة،وهذا بعد تجميع كل البيانات والمعطيات الواردة من طرف رؤساء المصالح المختلفة.

أما عن طريقة تحديد حجم ميزانية الصيانة فهي تحدد تبعا لحجم العمل المتوقع،من صيانة إصلاحية وصيانة وقائية،ومختلف أعمال التحسينات التي تخضع لهما مختلف التجهيزات، فهي طريقة تخص إجراء دراسات تنبؤية لتقدير الحاجيات.

وهذا لايتم إلا عن طريق تجميع البيانات المطلوبة من رؤساء العمال،في المصالح التشغيلية المختلفة و تقدير إحتياجاتهم من الصيانة في الشهور المختلفة من السنة،وعلي أساس هذه الإحتياجات يقدر قسم الصيانة،المواد والوسائل التي تحتاج إليها للقيام بأعمال الصيانة المتوقعة.

ملاحظة: لم نتحصل علي أرقام ميزانية قسم الصيانة رغم محاولاتنا العديدة مع مسئولو المركب وذلك لتحديد الفوارق بينها وبين تكاليفها هذا فضلا علي تحصلنا علي تكاليف الصيانة المباشرة وتكاليف الإنتاج بصعوبة كبيرة وكبيرة جدا.

المبحث الثاني: أنواع وتكاليف الصيانة بمركب CMA

إن التطرق لدراسة تكاليف الصيانة،يؤدي بنا حتما إلي التطرق إلي أنواع الصيانة المعتمدة في المركب ولهذا الغرض سوف نحاول عرض أنواع الصيانة المعتمدة فيه،علي أن نستعرض بالتفصيل لمختلف تكاليف الصيانة .

المطلب الأول: أنواع الصيانة المعتمدة في المركب

يسعي قسم الصيانة بصورة كبيرة علي تقليص التوقفات والأعطال المتكررة، باستخدامه جميع الإمكانيات المتاحة بهدف تحقيق استمرارية الإنتاج بجودة عالية وتدني إجمالي التكاليف، ولهذا الغرض استخدم مسئولو المركب محل الدراسة، سياسة واضحة تعتمد أساسا علي طريقتي الصيانة الإصلاحية والصيانة الوقائية .

الفرع الأول: الصيانة الإصلاحية

يمكن إيضاح المناهج الواقعية المتبعة في إنجاز أعمال الصيانة الإصلاحية، داخل المركب من خلال النقاط التالية:

- عندما تبدو بعض المظاهر الغير العادية علي آلة ما،كارتفاع الكبير للحرارة أو تغير صوت المحرك مثلا أو عند توقفها نهائيا لسبب ما،يتصل عامل الإنتاج برئيس فرقته والذي يقوم بنفسه بمعاينة سريعة وبسيطة للآلة،وبحكم تجربته يمكن تحديد نوعا ما نوع العطل إن كان ميكانيكيا أو كهربائيا،فيتصل بمدون المعلومات (fichiste) التابع لقسم الصيانة بوصل طلب عمل والذي يتضمن علي المعلومات التالية :
  - ❖ إسم طالب العمل أي القسم الذي هو بحاجة لعمليات الصيانة، ورقم الترميز الخاص به.
  - ❖ تاريخ وساعة توقف الآلة إن تم توقيفها .
  - ❖ الآلة ورقمها و مكان تواجدها .
  - ❖ طبيعة العطل مع تحديد نوع القطع المهتلكة أو الفاسدة إن كان ممكنا.

ثم يقوم مدون المعلومات بدوره بتسجيل كل البيانات الواردة، من طرف رئيس فرقة عمال الإنتاج في سجل خاص بهذه البيانات.

- اتصال مدون المعلومات برؤساء فرق التدخل والصيانة (حسب التخصص) إن كان عطلا ميكانيكيا فإنه يتصل برئيس فرقة الصيانة والتدخل الميكانيكي،وإن كان العكس فإنه يتصل برئيس فرقة الصيانة المتخصص، والذي يقوم بدوره بتكليف (عامل واحد)

من الفريق بوصل طلب العمل المشار إليه سابقاً، وذلك الإجراء فحص شامل ودقيق علي الآلة المعنية من أجل تمييز نوع العطل وموقعه بين أجزاء الآلة.

ملاحظة: في كثير من الأحيان يتم البحث عن العمال من طرف رؤساء فرقهم، وذلك لعدم تواجدهم في الورشة المركزية.

أما إن تمثلت الوضعية في تآكل قطعة معينة أو تلفها، فقد يتصل عامل الصيانة بمصلحة طرق الصيانة ومنه إلي ورشة التصليح الموجودة في الورشة المركزية، لترميم القطعة وتصليحها لإعادتها إستخدامها مرة أخري، وإن كانت هذه القطعة غير ممكن إصلاحها فيتم صناعتها محليا إن كانت المستلزمات متوفرة، وهذا لايكون إلا عن طريق الأمر والرسم الصناعي من مصلحة طرق الصيانة .

وإن كانت عملية التصنيع والترميم غير ممكنة هي أيضا، فيتم إنتقال عامل الصيانة إلي مخزن قطع الغيار لإحضار قطعة أخري جديدة .

و بعد إنجاز التدخل و إتمام عملية التصليح، يتم إكمال تسجيل المعلومات في النصف الثاني من وصل طلب العمل والذي يتضمن.

- ❖ تحديد نوعية المنفذ علي الآلة.
- ❖ اسم العامل أو العمال الذين أنجزوا العمل.
- ❖ تاريخ ومدة التدخل ساعة بداية التدخل ــ ساعة الإنتهاء من التدخل .
- ❖ نتائج المراقبة النهائية أي مراقبة الآلة قبل تسليمها لمصلحة الإنتاج .
- ❖ يتم تقيد هذا الوصل وصل طلب عمل مع تقرير التدخل، كوثائق تاريخية إضافة إلي الرسم الصناعي لقطعة التي تم إصلاحها أو تصنيعها، كوثائق تقنية في الملف الخاص بالآلة المعنية.

وقد يحدث أن يعجز عامل الصيانة من معرفة العطل وتحديد نوعيته و أسبابه، فيلجأ إلي رئيس فرقته ومنه إلي مصلحة طرق الصيانة لمعالجة الوضعية، بالاعتماد علي الملف التقني الخاص بالآلة المعنية (إن وجد) .

ملاحظة : في كثير من المرات يتم تكليف (عامل واحد) من عمال الصيانة، حسب تخصصه وهذا باستنادً إلي المعلومات الواردة من طرف رئيس عمال الإنتاج، لعملية الإصلاح وفي النهاية يتضح أن هذه العملية ليست في نطاق تخصص هذا العامل، وهذا بعد عملية الكشف والمعاينة التي قام بها مما تأخذ هذه العمليات فترة زمنية معتبرة .

وإن كانت من تخصصه فإنه يحتاج في بعض الأحيان إلي بعض الخدمات التقنية الأخرى لكي يبدأ عمله (كالكهرباء والإلكترونيك... وغيرها)، فإنه يقوم باتصال برئيس فرقته والذي يقوم هذا الأخير باتصال برئيس الفرقة المتخصصة، وذلك من أجل تكليف عامل من عمال الصيانة المتخصص لمساعدته، وبهذا الأسلوب المتبع قمنا بتقدير الزمن الفاصل بين توقف الآلة وعملية الإصلاح الفعلية، فوجدنا أن هذا الزمن عادة ما يفوق **نصف ساعة.**

أما عن عمال الإنتاج الذين هم علي اتصال مستمر مع الآلة، و الذي من المفروض مساعدة عمال الصيانة في الكشف عن الأعطال، فالكثير منهم لايقوم بالمساعدة حتي أن البعض منهم يكون متسببا في العطل أي (متعمدًا)، من أجل الراحة وغيرها هذا مما لحظناه و التمسناه من كل عمال الصيانة بالمركب،ولهذا لا يوجد تنسيق بين عمال الصيانة وعمال الإنتاج، رغم تبعية قسم الصيانة إلي مديرية إدارة الإنتاج.

<u>الفرع الثاني: الصيانة الوقائية</u>

احتلت الصيانة الوقائية أهمية كبيرة داخل المركب لفترات طويلة، خاصة منها في السنوات الأولي من التشغيل وكان ذلك من خلال الدراسة الشاملة، وأعمال التخطيط والبرامج التنفيذية المختلفة للأعمال المطلوب تنفيذها خلال مدة زمنية معينة، عادة ما تكون سنة وبمرور السنين وبعد الإضرابات التي عرفها المركب، بدأ تقلص مجال خدمات أعمال الصيانة الوقائية بنوعيها الدورية والشرطية منها تدريجيا، حتي أصبح هذا المبدأ مهملا كليا من طرف المركب بحجة أن خدمات الصيانة الوقائية بأنواعها المختلفة كانت مكلفة جدا .

فأصبح واقع الصيانة الوقائية، مرتبط بأعمال الصيانة الإصلاحية من حيث التخطيط والتحضير لكل الأعمال والتدخلات، وعليه أصبح هذا النوع من الصيانة يتم علي النحو التالي:

تقوم مصلحة طرق الصيانة بجمع كل البيانات الواردة من خلال مختلف أعمال الصيانة الإصلاحية التي أنجزت خلال السنة، وذلك من خلال البيانات الموجودة في (وصل الطلب العمل) وبهذا يقوم هذا القسم بترتيب عدد التدخلات، التي خضعت لها مختلف الآلات بترتيب تنازليا أي (ترتيب الآلات حسب عدد التدخلات)، وعلي هذا الأساس يتم إختيار 10 إلي 20 آلة (الأولي) من أصل 177 آلة الموجودة في ورشة التصنيع وذلك لغرض صيانتها.

فهي عملية فحص ومعاينة شاملة تستلزم تفكيك كل مكونات هذه الالآت، واستبدال بعض القطع المفروض تداعيها بعد وقت معلوم من التشغيل، ولو لم يظهر عليها أثر الخلل وهي في الغالب قطع الاحتكاك والدوران والتآكل وما إلي ذلك.

ملاحظة : تتم هذه العملية عند توقف المركب عن الإنتاج، واستفادة أغلبية عماله من الإجازات الصيفية وغالبا ما تتم هذه العملية في شهر أوت من كل سنة .

أما عمليتي التزييت والتشحيم، التي تحافظ علي الحالة التشغيلية لبعض الالآت فهي بدورها تنجز بصورة عشوائية، بدون رزنامة مدروسة أو مخطط مسبقا وبدون رقابة أيضا بحيث يقوم بها أربعة عمال من عمال الصيانة.

فكم من مرة كان توقف الآلات لغرض صيانتها (الإصلاحية)، بسبب عدم احترام الكميات الضرورية التي تحتاجها هذه الالآت من هذه المواد الأولية، مما كان سببا في تلف بعض المكونات منها المحرك وبعض قطع الغيار الأساسية وما إلي ذلك .

وبإهمال الصيانة الوقائية بأنواعها المختلفة، فإن الصيانة في مركب صناعة العتاد الفلاحي CMA أصبحت صيانة تنجز عند الأعطال فقط .

المطلب الثاني: تكاليف الصيانة

قبل التطرق إلي حجم ونوعي تكاليف الصيانة، وتطوراتها بمركب CMA خلال السنوات الخمس الأخيرة ثم مقارنتها بتكاليف الإنتاج، لاستخلاص مدي تأثير الذي نسعى إلي دراسة أسبابه من خلال بحثنا هذا، نري بأنه من الضروري تقديم صورة واضحة عن تطور إجمالي تكاليف الإنتاج بالمركب وذلك من خلال الجدول التالي :

السنوات	2000	2001	2002	2003	2004
تكاليف الإنتاج	942 350 000.00	830 900 000.00	812 920 000.00	844 190 000.00	1 082 960 000.00

الجدول رقم:12 تطور تكاليف الإنتاج خلال السنوات (2000 – 2004) بالدينار الجزائري

المصدر: بناءً علي الوثائق الرسمية للمركب

الفرع الأول: تكاليف الصيانة المباشرة

إن حجم أعمال الصيانة والتصليح تزيد مع تقادم الأصول الثابتة، مما يسجل تزايدًا مماثلا في التكاليف المباشرة، والتي تتضمن تكلفة الأجور والمواد وقطع التبديل ومصاريف شراء واستغلال الوسائل والمعدات، وتكاليف الخدمات الإدارية وباقي التكاليف الأخرى.

وسنقدم من خلال البيانات المجدولة أدناه تطور تكاليف الصيانة المباشرة لمركبCMA مـن خلال السنوات الخمس الأخيرة.

السنوات	2000	2001	2002	2003	2004
أجور عمال الصيانة	14 790 000 .00	18 345 000 .00	20 354 000 .00	20 576 002 .00	21 310 000 .00
قطع التبديل	3 239 388 .30	4 159 552. 00	4 498 052 .00	5 001 000.00	4665 927 .00
المواد المستهلكة	823 566 .00	1 180 489 .00	1 308 524 .20	1 419 402 .11	1 357 360 .22
قوي محركة (كهرباء, غاز ماء صناعي) الخاصة بأعمال الصيانة	4 269 524 .10	6 762 953 .40	7 360 449 .00	8 120 088 .00	7 685 153 .00
أدوات ووسائل الصيانة	16 310 .15	16 711 .75	16 548 .79	18 925 .10	18 430 .30
تكاليف الخدمات الإدارية	709 305 .00	980 044 .40	889 827 .00	1 219 297 .00	833 099 .10
مصاريف التأمين	139 909 .15	169 655 .35	202 808 .00	216 000 .15	165 254 .10
مصاريف عامة	130 333 .20	165 231 .30	163 565 .00	201 063 .20	169 670 .00
الإهتلاكات	4 090 966 .00	4 443 462 .00	6 097 611 .00	6 778 968 .00	6 212 628 .00
المجموع	28 209 301 .90	36 223 099 .20	40 891 384 .99	43 550 745 .56	42 417 521 .72

الجدول رقم: 13

تطور تكاليف الصيانة المباشرة خلال السنوات (2000 – 2004) (بالدينار الجزائري)

المصدر: بناءً علي الوثائق الرسمية للمركب

الفرع الثاني: تكاليف الصيانة غير المباشرة

وهي تمثل عموما في مجمل التكاليف والأعباء التي يتحملها المركب، بسبب الأعطال وتوقفات الإنتاج، ولحساب إجمالي تكاليف الصيانة يستدعي الأمر تحديد حجم التكاليف غير المباشـرة وإن كنا علي دراية بأن عملية الحساب هذه يترتب عنها صعوبات عديدة كما ذكرنا في الجانب النظري، فانطلاقا من الجدول رقم:15 والذي يبين تطور توقفات الإنتاج بسبب أعمال الصيانة بورشتي التصنيع والتركيب، خلال السنوات الخمس الأخيرة ومن بيانات الجـدول رقـم:12 المتضمن لتكاليف الإنتاج، يمكن تحديد تكلفة الوحدة الساعية بالورشتين ومنه إلـي التكـاليف الغير المباشرة .

فتكون طريقة حساب تكلفة الوحدة الساعية بورشتي التصنيع والتركيب علي الشكل التالي:

- عدد الآلات بالقسمين: 230 آلة.
- عدد ساعات العمل في اليوم: 7.5 ساعة.
- عدد أيام العمل في سنة 2000: 232 يوم.
- عدد ساعات التشغيل في سنة 2000 : 7.5 × 232 =1740 ساعة عمل
- عدد ساعات الإجمالية بالقسمين: 1740 × 230 = 400200 وحدة ساعية.

تكلفة الوحدة الساعية : 942 350 000.00 / 400200 = 2354.70 دج/ساعة.

وبنفس الطريقة نتحصل علي تكلفة الوحدة الساعية لباقي السنوات كما يبينه الجدول التالي:

السنوات	2000	2001	2002	2003	2004
عدد أيام العمل سنويا	232	237	235	248	253
مجمل ساعات العمل السنوية بالقسمين	400200	408825	405375	427800	436425
تكاليف الإنتاج	942 350 000 .00	830 900 000.00	812 920 000.00	844 190 000.00	1 082 960 000.00
التكلفة الساعية دج/سا	2354.70	2032.41	2005.36	1973.33	2481.44

الجدول رقم : 14

تكلفة الوحدة الساعية خلال السنوات (2000 - 2004)

المصدر: من إعداد الطالب

وبعملية الضرب يمكننا التوصل إلي حساب حجم تكاليف الصيانة، الغير المباشرة وذلك عن طريق بيانات إجمالي التوقفات في السنة، بسبب الصيانة وخاصة منها عملية الإصلاح كما يبينه الجدول الآتي :

السنوات	2000	2001	2002	2003	2004
إجمالي التوقفات في السنة (بساعات)	111574	133566	135702	130076	105574
تكلفة الوحدة الساعية دج/سا	2354.70	2032.41	2005.36	1973.33	2481.44
تكاليف الصيانة الغير المباشرة	723 297. 80226	271 460 874. 06	272 133 368. 08	256 682 873. 08	261 975 546. 56

الجدول رقم:15

تطور تكاليف الصيانة غير المباشرة خلال الفترة مابين (2000 - 2004) (بالدينار الجزائري)

المصدر: من إعداد الطالب

السنوات	2000	2001	2002	2003	2004
التكاليف المباشرة	28 209 301. 90	36 223 099. 20	40 891 384. 99	43 550 745. 56	42 417 521. 72
التكاليف الغير المباشرة	723 297. 80226	271 460 874. 06	272 133 368. 08	256 682 873. 08	261 975 546. 56
إجمالي تكاليف الصيانة	290 932 599. 70	307 683 973. 26	313 024 753. 07	300 233 618. 64	304 393 068. 22

الجدول رقم: 16 تطور تكاليف الصيانة بمركب العتاد الفلاحي CMA خلال السنوات (2000 - 2004)

المصدر: من إعداد الطالب

المطلب الثالث:أثر تكاليف الصيانة على تكاليف الإنتاج

بعد تحديد وحساب مختلف تكاليف الصيانة،يستدعي بنا الأمر إلي تحديد مدي تأثير هذه التكاليف علي تكاليف الإنتاج،وذلك عن طريق حساب النسب المختلفة خلال فترة الدراسة والتي يمكن التعبير عن هذه النتائج المتحصل عليها، وتمثيلها بيانيا في الشكل رقم:25 علي النحو التالي :

الفرع الأول: العلاقة بين تكاليف الصيانة وتكاليف الإنتاج

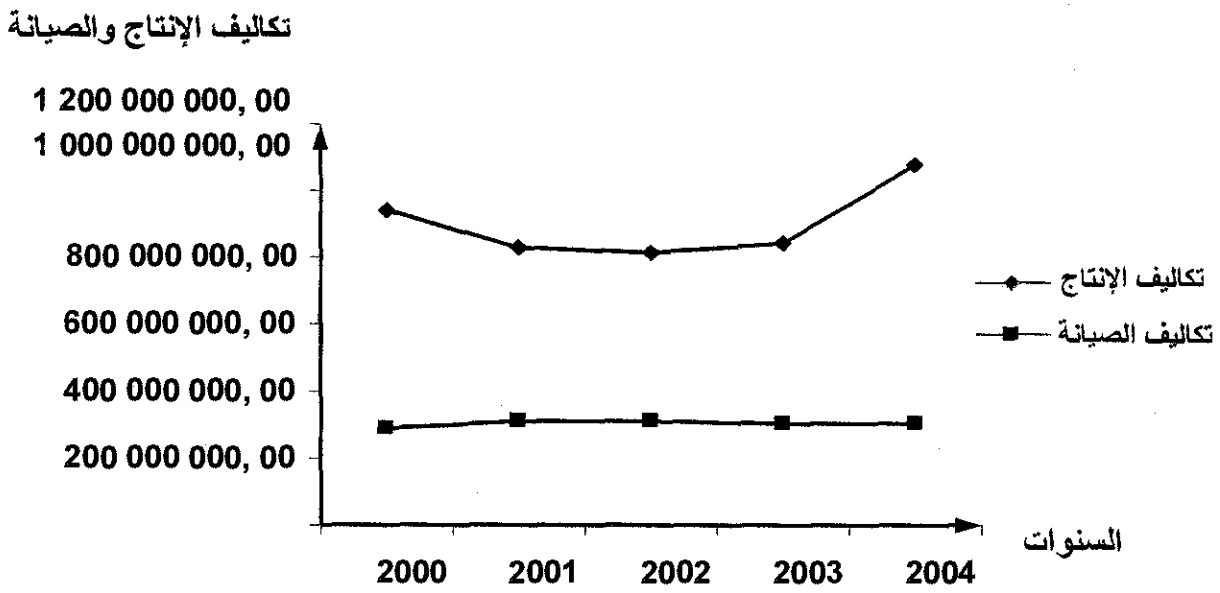
من بيانات الجدول أدناه وبمقارنة تكاليف الصيانة بتكاليف الإنتاج علي أساس مختلف النسب نلاحظ أنه هناك عبئا لا يستهان به (28.10 % إلي 38.50%) من حيث تأثير تكاليف الصيانة علي مجمل تكاليف الإنتاج كما هو واضح من خلال الجدول التالي:

السنوات	2000	2001	2002	2003	2004
تكاليف الصيانة	290 932 599. 70	307 683 973. 26	313 024 753. 07	300 233 618. 64	304 393 068. 22
تكاليف الإنتاج	942 350 000 .00	830 900 000.00	812 920 000.00	844 190 000.00	1 082 960 000.00
نسبة تكاليف الصيانة إلي تكاليف الإنتاج	%30.87	%37.03	%38.50	%35.56	%28.10

الجدول رقم :17 تطور نسب تكاليف الصيانة إلى إجمالي تكاليف الإنتاج

خلال الفترة مابين (2000 - 2004)

المصدر: من إعداد الطالب



الشكل رقم: 25 علاقة تكاليف الصيانة بتكاليف الإنتاج

المصدر: من إعداد الطالب

أما عن العلاقة القائمة بين تكاليف الصيانة و تكاليف الإنتاج يمكن التعبير عنها بالشكل التالي:

- تزداد تكاليف الإنتاج بشكل متزايد خلال الزمن، لكن المنحني لا يشكل ذا ميل مستقيم بل تحصل انخفاضات في هذا المنحني .
- تزداد تكاليف الصيانة بشكل متزايد خلال الزمن، لكن المنحني لا يشكل خطا ذو ميل مستقيم بل تحصل ارتفاعات متزايدة في هذا المنحني .

فيمكن اعتبار أن هذا النتيجة تعبر عن وضع صحيح، ففي الوقت الذي يزداد فيه الإنتاج تقل تكاليف الصيانة، وبالعكس عندما تزداد تكاليف الصيانة تنخفض وتيرة الإنتاج بسبب التوقفات اللازمة لإجراء عملية الصيانة .

الفرع الثاني: العلاقة بين تكاليف الصيانة المباشرة والغير المباشرة

كما يمكن تفسير النتائج المتحصل عليها من بيانات الجدول أدناه، أنه هناك علاقة عكسية مابين تكاليف الصيانة المباشرة والغير المباشرة، كما تطرقنا إليه في الجانب النظري بالرغم من إهمال أسلوب الصيانة الوقائية بأنواعها المختلفة، وهذا واضح من خلال تطورات النسب الخاصة بتكاليف الصيانة المباشرة خلال فترة الدراسة، والتي تليها انخفاضات في النسب الخاصة بتكاليف الصيانة الغير المباشرة كما يبينه الجدول رقم:18 هذا وبالإضافة إلي النسب الكبيرة التي تحتلها التكاليف الغير المباشرة في إجمالي تكاليف الصيانة.

السنوات	2000	2001	2002	2003	2004
النسبة المؤوية للتكاليف المباشرة	%9.72	%12.06	%13.10	%14.50	%13.93
النسبة المؤوية للتكاليف الغير المباشرة	%90.28	%87.94	%86.90	%85.50	%86.07

الجدول رقم : 18 تطور النسب الخاصة بالتكاليف المباشرة والغير المباشرة إلى إجمالي تكاليف الصيانة من خلال السنوات (2000 - 2004)

المصدر: من إعداد الطالب

المبحث الثالث: تحليل وتفسير تكاليف الصيانة

من خلال دراستنا التطبيقية يمكن التعامل مع بيانات المتحصل عليها،بالتفسير والتحليل وإعطاء بعض المقترحات الممكنة،سعيا لتقليص الأثر السلبي لتكاليف الصيانة بنوعيها علي تكاليف الإنتاج علي النحو التالي:

المطلب الأول:تحليل إجمالي تكاليف الصيانة

قبل التطرق إلي تحليل وتفسير النتائج المتحصل عليها من الجدول رقم:16 وخاصة منها تطورات تكاليف الصيانة الإجمالية خلال السنوات الخمس الأخيرة،نشير أننا سنتطرق إلي عناصرها بالتحليل لكل من التكاليف المباشرة والغير المباشرة .

الفرع الأول: تحليل تكاليف الصيانة المباشرة بطريقة PARETO

حسب بيانات الجدول رقم:13 والذي يكشف لنا الزيادة المستمرة للتكاليف المباشرة السنوية خاصة من خلال السنتين الأولي من فترة الدراسة حيث ارتفعت تكاليف الصيانة المباشرة وبمعدل جد معتبر،وما يهمنا في حقيقة الأمر ليس الارتفاع في حد ذاته،بقدر ما يهمنا الكشف عن السبب أو الأسباب التي أدت ولا تزال تؤدي إلي مثل هذه الزيادات المفرطة .

وتوضيحًا لهذه الأسباب سنحاول باستعمال بيانات الجدول رقم:13 تفسير وتحليل تطورات تكاليف الصيانة المباشرة خلال الفترة المدروسة،و ذلك باستخدام طريقة PARETO[1] أو طريقة ABC كما تسمي في بعض الأحيان في تحديد المؤثرات أو الأسباب الرئيسية التي أدت ولا تزال تؤدي في مثل هذه الزيادات المفرطة،بحيث يعتمد هذا الأسلوب في تصنيف عناصر التكلفة إلي ثلاث فئات متدرجة في الأهمية،بحيث تبدأ بالفئة الأكثر أهمية ويرمز لها بالرمز **A** ثم الفئة المهمة ويرمز لها بالرمز **B** ثم الفئة الأقل أهمية ويرمز لها بالرمز **C**.

ويمكن تمثيل هذه الفئات في شكل منحني مقسم إلي ثلاث مناطق ABC حيث تظهر:

المنطقة A : وهي منطقة الأوليات أو المنطقة التي تتضمن الفئات الأكثر أهمية،حيث تتضمن في معظم الحالات 15 إلي 20 % من العناصر التي تمثل 80 % من (قيم التكلفة).

المنطقة B: وهي المنطقة التي تتكون من الفئات المهمة ولكن أقل أهمية من الأولي،حيث تتضمن في معظم الحالات 30 إلي 35 % من العناصر التي تمثل 15% من مجمل التكلفة.

1- Ben Saada et Feliachi ; OP. Cit, P : 102

المنطقة C: وهي المنطقة التي تتكون من الفئات أو العناصر الأقل أهمية من الفئتين الأولـــي وهي تتضمن 50 % من العناصر التي تمثل 5 % من مجمل قيم التكلفة.

ويمكن تلخيص الخطوات المتبعة في التحليل علي النحو التالي :

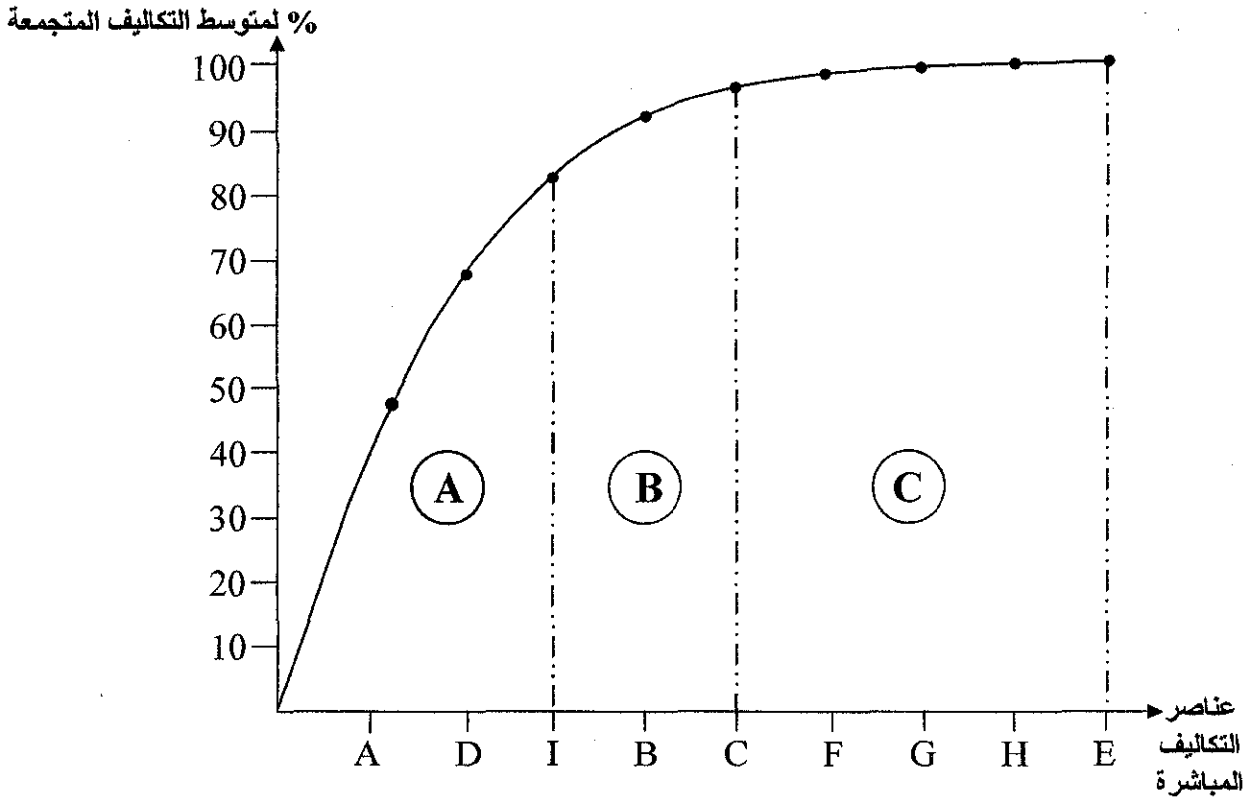
- حساب متوسط التكلفة لكافة عناصر التكلفة المباشرة المجدولة في الجـــدول رقـــم:13 خلال الفترة المدروسة وذلك عن طريق (جمع كافة أرقام عناصر التكلفة لكل عنصر من العناصر علي مدار الفترة المدروسة ثم قسمتها علي سنوات الفتـــرة المدروســـة والتي تمثل 5 سنوات).
- حساب النسبة المؤوية لكافة عناصر متوسط التكلفة .
- الترتيب التصاعدي أو التنازلي لعناصر التكاليف ذات النسب الكبيرة وذلـــك بترتيـــب البيانات (رموز البيانات).
- حساب متوسط التكاليف المتجمعة و تحديد النسب المؤوية لها.
- رسم المنحي .

و يمكن تجسيد هذه الخطوات إنطلاقا من الجدول رقم:13 علي الشكل التالي :

الرمز	عناصر التكلفة	متوسط التكلفة	% لمتوسط التكلفة	الرتبة	الترتيب التصاعدي	متوسط التكلفة المتجمعة	% لمتوسط التكلفة المتجمعة
A	أجور عمال الصيانة	19 075 000. 40	%49,86	1	A	19 075 000.40	%49.86
B	قطع التبديل	4 312 783 .86	%11,27	4	D	25 914 633.90	%67.74
C	المواد المستهلكة	1 217 868,31	%3,18	5	I	31 439 360. 90	%82.18
D	القوي المحركة الخاصة بأعمال الصيانة	6 839 633,50	%17,88	2	B	35752 144.76	%93.45
E	أدوات ووسائل الصيانة	17 385,22	%0,05	9	C	36 970 013. 07	%96.63
F	تكاليف الخدمات الإدارية	926 314,50	%2,43	6	F	37 896 327.57	%99.06
G	مصاريف التأمين	178 725,35	%0,46	8	G	38 075 052. 92	%99.52
H	مصاريف عامة	165 972,54	%0,43	7	H	38 241 025. 46	%99.95
I	إهتلاكات	5 524 727,00	%14,44	3	E	38 258 410. 68	%100
	المجموع	38 258 410,68					

الجدول رقم: 19 معطيات ومطالب طريقة PARETO

المصدر: من إعداد الطالب



الشكل رقم :26 تصنيف عناصر التكاليف المباشرة حسب طريقة PARETO

المصدر : من إعداد الطالب

الفرع الثاني: تحليل وتفسير مخطط PARETO

يتضح لنا من خلال مخطط PARETO أن المنطقة (A) تتضمن عناصر التكاليف المباشرة ذات الأكثر أهمية في التأثير علي تكاليف الصيانة المباشرة،والمتضمنة لثلاث عناصر يتقدمها عنصر أجور العمال بـ 49% من إجمالي متوسط التكلفة،وهي نسبة كبيرة جدا يحتلها هذا العنصر بحيث يعمل هذا النوع من التكلفة علي إستغلال الكثير من الأموال مما أدي إلي إرتفاع الكبير للتكاليف المباشرة،وهذا راجع أساسا للعدد الضخم للعمال الصيانة حيث يتضمن قسم الصيانة 97 عامل كلهم عمال دائمون من إجمالي 703 عامل بالمركب،أي بنسبة 13.79% من إجمالي عمال المركب وهذا مما يتنافي مع المقاييس المعمول بها عالميا،بحيث نجد أن الفرق بينها وبين هذه المقاييس هو 10.19 % .

وإننا علي يقين أنه لو خصصت هذه المبالغ الضخمة لتوفير قطع الغيار الضرورية للآلات أو لتوفير المستلزمات الأساسية والمواد الضرورية،لتدعيم ورشة التصنيع الميكانيكي وإعطاء الفرصة للعمال في تدريبهم وتكوينهم،أو العمل علي الإستبدال التدريجي للآلات، لتمت تغطيت

الكثير من النقائص التي يعاني منها المركب خاصة منه قسم الصيانة،ولهذا السبب نقترح تخفيض عمال الصيانة والعمل بالمقاييس المعمول بها عالميا في مجال الصناعات الميكانيكية.
ولهذا الغرض توصلنا مع أغلبية عمال الصيانة بالمركب أن تنظيم قسم الصيانة يكون في حدود 25 إلي 30 عامل (ذوي المهارات والكفاءات العالية) وهذا مما يتوافق نوعا ما مع النسبة التي ذكرناها في الجانب النظري وهي 3.6 % من إجمالي عمال المؤسسة .
أما لبقية العناصر المكونة للمنطقة (A) فنجد عنصري القوي المحركة بـــ 17.88 % من إجمالي متوسط التكلفة وعنصر الإهتلاكات بـ 14.44 % فهي نسب كبيرة يستدعي الأمر بوضع سياسة شاملة في استغلال عنصر القوي المحركة بأقل تكاليف ممكنة،والسياسة الشاملة في اعتقادنا هي الإهتمام بالصيانة الوقائية،لأن إذا ما قمنا بحساب تكلفة الوحدة الساعية للقوي المحركة لنجدها مرتبطة أساسا بإجمالي مدة التوقفات الكبيرة لغرض الصيانة الإصلاحية ويمكن توضيح ذلك بمثال عملي فنجد أن مدة التوقفات في سنة 2000 هي 111574 ساعة أما عن تكلفة القوي المحركة فتقدر بـ 10. 524 269 4 دج وعلي هذا الأساس تكون تكلفة الوحدة الساعية للقوي المحركة هي 38.27 دج/ ساعة أي أنه يتم إستعمال واستهلاك هذه القوي من كهرباء وغاز وماء صناعي لتهيئة وتصنيع القطع التالفة هذا وبالإضافة إلي الأعمال التقنية الأخرى التي تحتاجها أعمال الصيانة.
أما عن عنصر الإهتلاكات والذي يتضمن في حقيقة الأمر حقيقة غير واقعية،وذلك لأن إن نسبة التقسيط السنوية مرتفعة جدا ولا تعكس الواقع الفعلي خاصة إذا ما قارنا ذلك بنوعية الوسائل والمعدات المستخدمة من قبل عمال الصيانة.
أما بالنسبة لعناصر المكونة للمنطقة (B) فهي مقتصرة عموما علي عنصري التكاليف قطع الغيار والمواد المستهلكة من زيوت وشحوم...الخ بـــ 11.27% و 3.18% من إجمالي متوسط التكلفة .
تعكس هذه النتيجة عن حقيقة واقعية،وذلك في احتلال عنصر قطع الغيار المنطقة المهمة ولكن أقل أهمية من المنطقة (A) وهذا راجع أساسا إلي السياسة المتبعة في المركب بحيث يتم إعادة تصنيع و تحوير أغلبية قطع الغيار التالفة لمرات عديدة،لإعادتها مرة أخري للتشغيل (وذلك لتفادي شراءها) هذا وبالإضافة إلي إهمال بعض القطع الغيار الغير الأساسية للآلة وتشغيل الآلات بدونها،هذا مما شاهدناه أن العديد من الآلات تتضمن بعض المواد كالأسلاك وما شابه ذلك لتحل محل هذه القطع،كل هذه العوامل وغيرها أدت إلي تخفيض في هذه تكاليف مما كان

له الأثر الكبير في زيادة الأعطال وتفاقمها،وزيادة مدة خروج الآلة عن العمل مما انعكس سلبا علي ضعف الإنتاج وجودته.

أما بالنسبة لعناصر المنطقة (C) تتمثل عموما في أدوات ووسائل الصيانة وبقية العناصر الأخرى مجملة بـ 3.37% .

المطلب الثاني: تحليل تكاليف الصيانة الغير المباشرة

بجمع النتائج والبيانات المتحصل عليها من الجدول رقم:15 والذي يبين التطورات أو الزيادات السنوية للتكاليف الغير المباشرة خاصة في السنوات الثلاث الأولي،إلا أننا نجد من خلاله الإنخفاض الظاهري الذي طرأ خلال السنتين الأخيرتين من عمر فترة الدراسة،ويمكن تفسير هذا الإنخفاض في إنخفاض عدد ساعات التوقفات غير المخططة المرتبطة بالأعطال الفجائية وذلك لإنجاز الصيانة الإصلاحية .

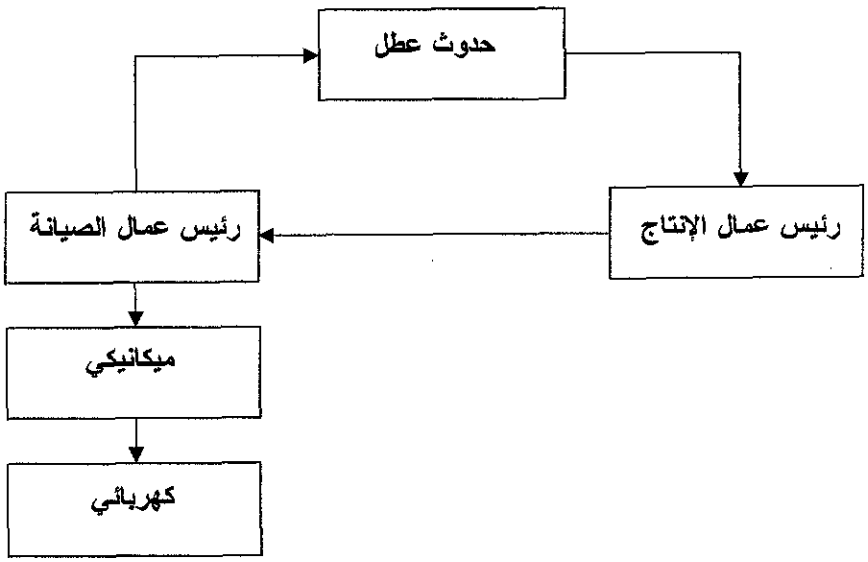
الفرع الأول:أهم المؤثرات الأساسية علي تكاليف الصيانة الغير المباشرة

يمكن تفسير ضخامة عدد ساعات التوقفات المرتبطة بالأعطال في اعتقادنا إلي سببين رئيسيين هما :

1. انعدام منهجية تنفيذ أسلوب الصيانة الإصلاحية،والتنظيم السيئ في مجال تنفيذ هذه العمليات والمتمثلة أساسا في الوقت الضائع من (اتصال وتعين...الخ) حتي تبدأ أعمال الصيانة الفعلية،هذا وبالإضافة إلي انعدام الخبرة والكفاءة لدي أغلبية عمال الصيانة.
2. إهمال الصيانة الوقائية بأنواعها و خاصة منها الصيانة الوقائية الدورية.

وباعتبار أن هذين السببين يعتبرا من أهم المؤثرات الأساسية في التأثير علي تكاليف الصيانة الغير المباشرة،فإنه من الضروري علي مسئولي الصيانة إتخاذ كل الإجراءات الضرورية والتدابير اللازمة التي تؤدي إلي التقليل من زمن التوقفات المرتبطة بالأعطال وذلك بمراجعة أسلوب تنظيمها والذي يتماشي مع إمكانياتها المادية،ولهذا فإننا نري أن التنظيم الملائم لقسم الصيانة في مركب CMA هو التنظيم لامركزي بحيث يقوم هذا التنظيم علي أساس إنشاء وحدة الصيانة في كل قسم إنتاجي فكل قسم من أقسام الإنتاج،أو كل مجموعة من مجموعة الإنتاج تملك فريق صيانة خاص بها،هذا بالإضافة إلي الورشة المركزية التي تحتوي علي الوسائل والمعدات.

بحيث يقسم العمال إلي مجموعات كل منها يضم جميع التخصصات،وبذلك تخضع المجموعة التي تتكون من بعض الميكانيكيين والكهربائيين وغيرهم إلي رئيس عمال واحد،وبهذا الأسلوب تتم أعمال الصيانة علي أساس جماعي وليس فردي كما يبينه الشكل التالي.



الشكل رقم: 27 تنظيم أعمال الصيانة على أساس لامركزي

المصدر: من إعداد الطالب

الفرع الثاني: منهجية تنفيذ أعمال الصيانة بطريقة CPM

أما عن منهجية تنفيذ أعمال الصيانة الإصلاحية والوقائية،لابد من إستخدام الأساليب والطرق العلمية حتي يمكن تنفيذ هذه الأعمال وفق تسلسل معين،للوصول إلي أزمنة أداء مثالية وخالية من الأوقات الضائعة يتم فيها إستغلال عامل الزمن علي أفضل وجه،وعلي هذا الأساس قمنا بتطبيق طريقة CPM علي سير أعمال الصيانة الإصلاحية لإحدى الآلات (KALTENBAKH) وذلك لأهميتها في عملية الإنتاج وكذا تكرار تعطلها وكبر عدد ساعات إصلاحها .

و يوضح الجدول رقم:21 مختلف الأنشطة التقنية المنجزة خلال التدخل،وكذلك زمن التدخل لكل نشاط.

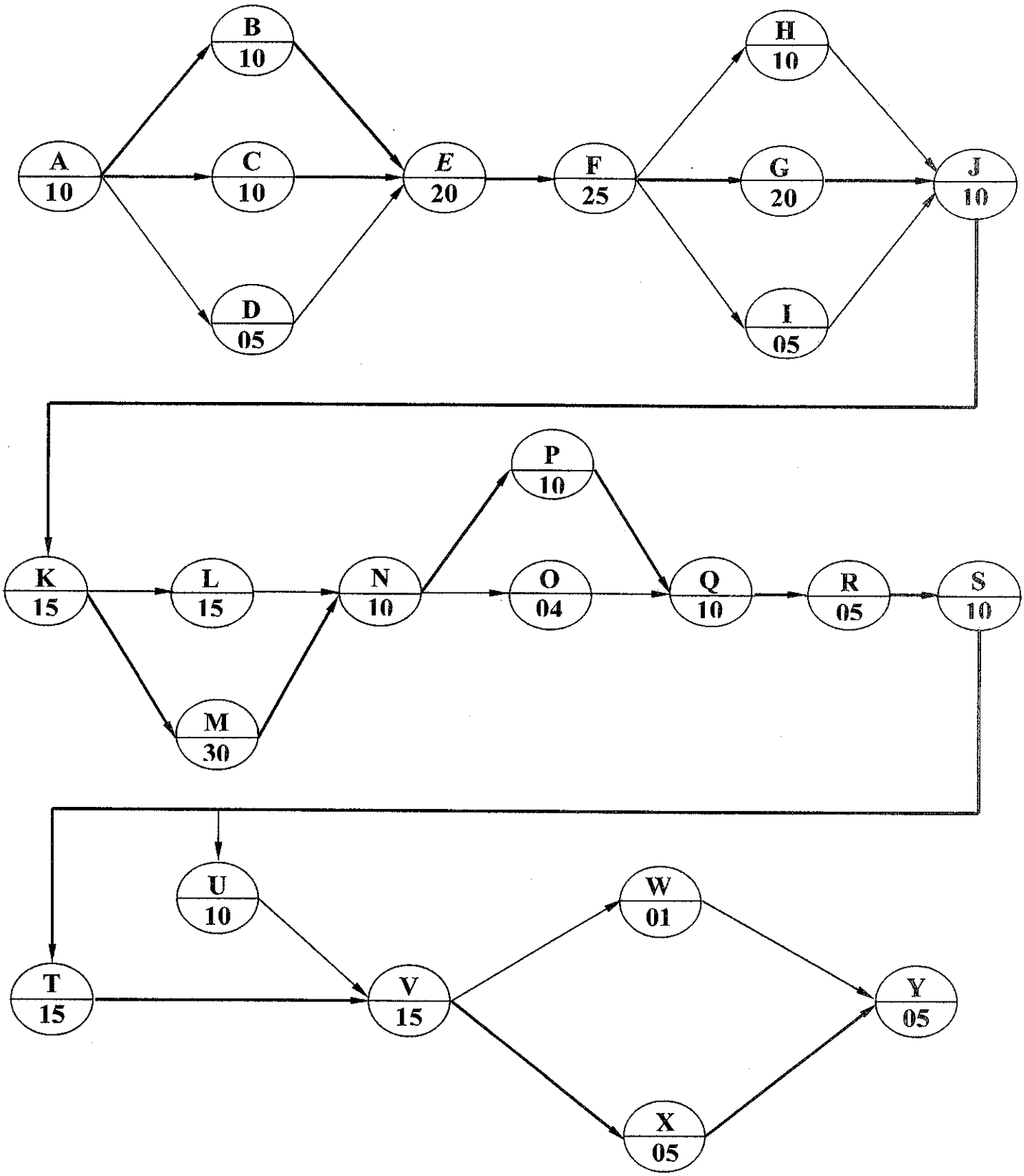
إلا أننا نشير أنه تم تحديد هذه الأوقات،وفق المعطيات الواردة من طرف عمال الصيانة أنفسهم الذين أنجزوا مثل هذا النوع من التدخل المتكرر علي مدار السنة.

فكان الزمن المستغرق لإنجاز هذا النوع من التدخل هو285 دقيقة أي ما يعادل 4 ساعات و45 دقيقة كما يبينه الجدول التالي،ومنه ثم رسم شبكة CPM وقمنا بتلخيص حساب مختلف الأزمنة في الجدول رقم:21 وكتفينا علي إظهار المسارين الحرجين في الشبكة بلون داكن كما يبينه الشكل رقم:28 .

N° Ordre	Taches à exécuter	Durée	Antériorité
A	Panne – constat par chef de production et établissement bon de commande	10	—
B	Contact du fichiste par chef de production	10	A
C	Contact du chef groupe maintenance par le fichiste	10	A
D	Désignation d'un technicien maintenance	05	A
E	Déplacement vers machine et constat	20	D-C-B
F	Retour vers atelier pour ramener boite à outils - catalogue et retour vers machine	25	E
G	Démontage tôles de protection	20	F
H	Vérifications mécaniques et électriques	10	F
I	Vérification du circuit de commande du moteur	05	F
J	Recherche pièce défectueuse	10	H-G-I
K	Déconnection du moteur	15	J
L	Démontage du moteur	15	K
M	Démontage pièce défectueuse (roulement)	30	K
N	Déplacement vers le magasin stocks	10	L-M
O	Consultation listing existence pièce	04	N
P	Remise pièce neuve et établissement bon d enlèvement	10	N
Q	Retour vers machine	10	O-P
R	Remplacement pièce et réglage	05	Q
S	Lubrification et graissage	10	R
T	Remontage moteur	15	S
U	Vérifications électriques Vérifications mécaniques	10	S
V	Montage tôles de protection	15	T-U
W	Mise en marche de la machine	01	V
X	Nettoyage de la machine et des lieux	05	V
Y	Essai de la machine et livraison	05	W-X

الجدول رقم:20 قائمة الأنشطة الخاصة بأعمال الصيانة الإصلاحية

المصدر: من إعداد الطالب



الشكل رقم: 28 شبكة CPM لتنظيم أعمال الصيانة الإصلاحية

المصدر: من إعداد الطالب

أما عن طريقة حساب المسارين الحرجين للشبكة قمنا بتلخيص وحساب كل النتائج في الجدول رقم:21 حيث يظهر جليا كل الأنشطة المتعلقة بالتدخل وأزمنتها الأربعة المختلفة.

رمز النشاط	الزمن بالدقائق	البداية المبكرة	البداية المتأخرة	النهاية المبكرة	النهاية المتأخرة	الوقت الفائض	المسار الحرج
A	10	0	0	10	10	0	×
B	10	10	10	20	20	0	×
C	10	10	10	20	20	0	×
D	05	10	15	15	20	5	-
E	20	20	20	40	40	0	×
F	25	40	40	65	65	0	×
G	20	65	65	85	85	0	×
H	10	65	75	75	85	10	-
I	05	65	80	70	85	15	-
J	10	85	85	95	95	0	×
K	15	95	95	110	110	0	×
L	15	110	125	125	140	15	-
M	30	110	110	140	140	0	×
N	10	140	140	150	150	0	×
O	04	150	156	154	160	6	-
P	10	150	150	160	160	0	×
Q	10	160	160	170	170	0	×
R	05	170	170	175	175	0	×
S	10	175	175	185	185	0	×
T	15	185	185	200	200	0	×
U	10	185	190	195	200	5	-
V	15	200	200	215	215	0	×
W	01	215	219	216	220	4	-
X	05	215	215	220	220	0	×
Y	05	220	220	225	225	0	×

الجدول رقم : 21 الأزمنة المختلفة للأعمال الصيانة الإصلاحية

المصدر: من إعداد الطالب

ومن الجدول السابق ومن الشبكة نجد أن الأنشطة التي تحتوي علي الصفر في العمود الخاص بزمن الفائض هي الأنشطة المكونة للمسارين الحرجين والتي تتكون من الأنشطة التالية :

A-**B**-E-F-G-J-K-M-N-P-Q-R-S-T-V-X-Y

A-**C**-E-F-G-J-K-M-N-P-Q-R-S-T-V-X-Y

و التي يبلغ طول كل منهما بـــ 225 دقيقة أي ما يعادل 3 ساعات و45 دقيقة ومن ثم فـــإن عملية الصيانة لإصلاحية لهذا النوع من التدخل يمكن أن تنجز في 3 ساعات و 45 دقيقة.

و إذا ما قارنا زمن الإنجاز المستغرق في مثل هذه العملية وزمن طريقـــة CPM ســـنجد أن الفارق بين الطريقتين هو ساعة واحدة.

المطلب الثالث: نموذج مقترح في سير أعمال الصيانة الوقائية

إن إهمال الصيانة الوقائية بأشكالها المختلفة،وخاصة منها الدورية تؤثر حتما في عدد ساعات التوقفات المرتبطة بالأعطال ومنه إلي إجمالي تكاليف الصيانة الغير المباشرة،ولهذا السبب فقد تطرقنا في الجانب النظري أن التكلفة الإجمالية لعمليات الصيانة،تكون في أقل مـــستوي لهـــا عندما تكون هناك تكاليف الصيانة الوقائية متزايدة بتوسع مجال خدماتها،فكلما زاد هدا التوسع قل إحتمال الأعطال وبالتالي تقليص مجال خدمات الصيانة الإصلاحية،وبصورة أخري فإنـــه تواجد الصيانة الوقائية،وإن كانت ذات تكلفة مادية ملموسة ومكلفة جدا كما (يعتبرها مـــسيرو مركب CMA) إلا أنها تؤدي إلي تخفيض تكاليف الصيانة الإصلاحية أي التكـــاليف الغيـــر المباشرة التي قد تتزايد في حالة عدم وجود الصيانة الوقائية،وبالتالي فإن تكلفة الكلية للصيانة تكون أقل ما يمكن في حالة الإهتمام بهذه الأسلوب من الصيانة،بالرغم من تكلفة هذا الإتجـــاه إلا أنه اتجاه مناسب من الناحية العلمية والعملية.

و إن كانت الصيانة الوقائية الشرطية تنفذ بصورة غير مباشرة في المركب إلا أنها عادة مـــا تكون مرتبطة بأعمال الصيانة الإصلاحية،أي عندما (ترتفع نسبة الأعطال التي تـــؤدي إلـــي توقف الآلات عن العمل،كارتفاع المتزايد والكبير لصوت الضجيج والاهتزازات مثلا...يـــتم توقيفها وإصلاحها).

ولهذا نري أنه من أجل التحكم في إنجاز وظيفة الصيانة،والتقليص لعدد الأعطـــال المتكـــررة ومنه تقليص التكاليف الغير المباشرة،يتحتم بل ومن الضروري الاعتماد علي أسلوب الصيانة الوقائية الدورية والشرطية،وهذا بعد وضع تخطيط سنوي شامل متـــضمن رزنامـــة مفـــصلة للتدخلات المزمع تنفيذها علي كل الآلات والمعدات،و لا بد أن تتم هذه الصيانة يوميا،أسبوعيا وشهريا حيث الفحص الدوري الظاهري لأجزاء و وحدات الآلة وأجزاء عمليـــات التنظيـــف والتشحيم والتزييت،وتغير بعض الأجزاء البسيطة إذا لزم ذلك وذلك بتباع الإجراءات التالية :

الفرع الأول: تخطيط وتحضير أعمال الصيانة الوقائية

إن الهدف الأساسي لتحضير وتخطيط الأعمال والتدخلات،يتلخص أساسا في تخفيض إجمالي تكاليف الصيانة وذلك من خلال :

- خفض أزمنة التوقف إلي أدني حد .
- تقليص تكاليف الإنتاج الضائع بسبب الأعطال والتوقفات.
- تدنية النفقات الخاصة بأعمال الصيانة،من خلال تقليص مدة التدخل ومدة إنتضار التدخل ولهذا يجب أولا علي قسم الصيانة وخاصة منها مصلحة طرق الصيانة بوضع خطة شاملة لكل تجهيزاتها ومعداتها تتمثل أساسا في :

1. تحديد الآلات والأجهزة المراد صيانتها

حصر جميع مكونات المركب التي تحتاج إلي الصيانة،وترتيبها حسب الأهمية في جدول أولي يوضح مواصفات المكونات،وعددها وموقعها في المركب وغيرها من المعلومات المهمة اللازمة للتعرف علي كل مكون من مكونات المركب.

مطالبة المؤسسة الصانعة للحصول علي جميع المخططات التقنية المفقودة،أو زيارة أي مؤسسة مماثلة ومحاولة الحصول علي خطة الصيانة للآلات والمعدات المماثلة،وإن تعذر وجود مؤسسة مماثلة يتم للإستفادة من خبراء الصيانة خاصة منهم المتقاعدين .

2. عمل نماذج وجداول الصيانة

بعد تحديد عمليات الصيانة يتم تسجيل هذه العمليات في نماذج،يتم تصميمها حسب نوع الأعمال فالأعمال اليومية يتم تجميعها في نموذج واحد لكل آلة،والأعمال الأسبوعية يتم تجميعها أيضا في نموذج واحد و الأعمال الشهرية و هكذا،ويتم إعطاءها إلي فريق الصيانة للبدء في تنفيذ العمليات المذكورة فيها ويتم إرجاعها إلي مسئول الصيانة،للنظر في الملاحظات المدونة فيها إن وجدت ثم يتم حفظها في السجلات الخاصة بالآلة .

3. عمل خطة الصيانة

بعد ما يتم حصر جميع عمليات الصيانة المطلوبة لجميع مكونات المركب،وتتم معرفة أنواع الصيانة لكل عملية،يتم وضع تصور مستقبلي لعمليات الصيانة بعد خطة صيانة زمنية شهرية أو سنوية للآلات تحدد فيها مواعيد الصيانة المختلفة لكل آلة،بأخذ بعين الإعتبار تحديدات الوقت والمواد والعمال والأجهزة وغيرها،ويعتبر التخطيط الشبكي من أهم الأدوات التطبيقية المستخدمة في برمجة أعمال الصيانة وإدارتها علي النحو الأمثل بغية السيطرة علي أزمنة تنفيذ هذه الأعمال.

إلا أننا نشير ونؤكد أنه لايمكن تحقيق مختلف الإجراءات السالفة الذكر إلا بالاعتناء بعنصر اليد العاملة التقنية،فمن أهم العناصر التي ترفع كفاءة عملية الصيانة للمعدات وخفض تكاليفها هو عنصر اليد العاملة المدربة كما تطرقنا إليه في الجانب النظري، وعليه فيجب بل ومن الضروري علي المركب بأن يقوم بعمل برنامج شامل لتدريب عماله علي المعدات ذاتها وعلي كيفية إنجاز أعمال الصيانة في وقت قصير،مما يقلل فترة التوقف عن العمل وهذا لايكون إلا بالاستفادة من عماله (المتقاعدون) خاصة منهم الذين استفادوا من عدة دورات تدريبية في الخارج وذلك عن طريق التعاقد معهم .

وكمثال عملي وبمفهوم أسلوب MTBF الذي تطرقنا إليه في الجانب النظري قمنا بدراسة وتسجيل الأعطال للآلة (KIRKHOF) علي مدار سنة(2004) باستثناء شهر أوت التي خضعت هذه الآلة إلي التفكيك والصيانة الكلية،وهذا استنادا من المعلومات والبيانات الواردة من سجل الآلة المشار إليها.

ملاحظة : تم إختيار هذا النوع من الآلات علي أساس بساطة مستوي تركيبها .

سبتمبر	أكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	جانفي	فيفري	مارس	أفريل	ماي	جوان	جويلية
0	1	0	2	2	1	0	3	1	2	4

ويمكن ترتيب عدد الأعطال المسجلة في مختلف شهور السنة في شكل توزيع تكراري كما يبينه الجدول الآتي:

عدد الأعطال	التكرار	الإحتمالات	الوسط الحسابي
(X)	F (X)	P(X)	X. P(X)
0	2	0.2=2/10	0
1	3	0.3	0.3
2	3	0.3	0.6
3	1	0.1	0.3
4	1	0.1	0.4
--	10	1	(1.6)

من بيانات الجدول السابق نتحصل علي الوسط الحسابي والذي يمثل قيمة 1.6عطل في كل شهر و إذا افترضنا أن كل شهر يوافق في المتوسط 232 ساعة تشغيل فتكون قيمةMTBF علي الشكل التالي:

232 × 0.625 = 145 ساعة تشغيل.

إذا فمن هذه النتائج المتحصل عليها،يمكن وضع جدول للصيانة الوقائية بالنسبة لهذه الآلة بحيث تتم أعمال الصيانة قبيل 145 ساعة تشغيل فإذا أمكن توقيت هذه الصيانة،أمكن تفادي حدوث العطل وبالتالي أمكن تفادي الحاجة إلي الصيانة الإصلاحية طول فترة عمر هذه الآلة.

<u>الفرع الثاني: إدارة وتسيير مخزون قطع الغيار</u>

إن عدم توفر قطع الغيار الأساسية والضرورية منها عند حدوث الأعطال،يؤدي حتما إلي توقف التجهيزات عن العمل وإلي تحمل المركب تكاليف عجز طائلة،فكم من مرة توقف الإنتاج وكم من مرة مددت فترة التدخلات أو أجلت أو ألغيت في بعض الأحيان و هذا لسببين رئيسين هما:

- عدم حصول عمال الصيانة علي قطع الغيار الضرورية إما لنفاذها أو عدم وجودها بالمخزن.
- عدم معرفتها من قبل عمال المخزن (رغم تواجدها).

و يمكن إرجاع هذا المشكل أساسا لثلاث أسباب رئيسية في اعتقادنا:

ـ عمال مخزون قطع الغيار ليسوا تقنيون في مجال الصيانة.

ـ عدم وجود تنظيم وتصنيف وترميز القطع الموجودة بالشكل الكافي.

ـ عدم وجود خطة شراء مدروسة ومخططة وعدم معرفة وتقدير الكمية الضرورية المراد طلبها .

ونقترح هنا لتفادي الكثير من التكاليف التي يتسبب فيها عمال مخزون قطع الغيار،في تسييره إلي عمال الصيانة مختصون وتقنيون في مجالات متعددة،يقومون بكل عمليات التسيير والتوثيق والتصنيف والترميز بعد الجرد العام وأن يختاروا التنظيم المناسب،الذي يمكنهم من توفير القطع المطلوبة بكل سهولة كوضع قطع الموحدة المعيارية STANDARD في رفوف خاصة زيادة علي إنشاء علاقة وتنسيق دائم،بين مخزون قطع الغيار وقسم التصنيع الميكانيكي خاصة وأن هذا الأخير باستطاعته صنع الكثير من أنواع قطع الغيار،إذا ما وفرت الإمكانيات المادية وخاصة منها الآلات والمعدات .

و لتوفير قطع الغيار لابد من إتباع خطة شراء مدروسة ومخططة تعتمد علي:

تحديد أنواع قطع الغيار و تحديد حجم الاحتياج منها.

في البداية يمكن تحديد قطع الغيار التي يجب أن تتوفر في المخزن،عن طريق متابعة الآلات خلال ساعات تشغيلها ومن واقع سجلات الصيانة الخاص بها،يتم معرفة المعدلات الفعلية لاستهلاك هذه القطع ،ومنه يمكن حساب الكمية المطلوبة في السنة من أي جزء من الآلة حسابيا وذلك بتطبيق المعادلة الآتية[2] :

عدد القطع المطلوبة في السنة: (**العمل اليومي الفعلي** × **العمل السنوي الفعلي**) / **متوسط العمر الاستهلاكي للجزء.**

و كمثال عملي وبالاستعانة من خبرة عمال الإنتاج والصيانة ومن سجلاتها لبعض الآلات قمنا بدارسة علي نوع من قطع الغيار الضرورية للآلات،والتي كثير ما تتعطل بسببها وعدم الحصول عليها إذا ما دعت الحاجة إليها،وذلك لنفاذها من المخزون رغم تواجدها في الأسواق المحلية وبأسعار رخيصة و يتمثل هذا النوع أساسا في حبائل المحرك (les courroies).

فتوصلنا أن متوسط العمر الاستهلاكي لهذه الحبائل هو 950 ساعة،وعدد ساعات العمل الفعلية للآلة في اليوم هو 7.5 ساعات وعدد أيام العمل الفعلية في سنة 2004 هو **253** يوم فيكون عدد الحبائل اللازمة لتغطية احتياجات الآلة في السنة باستخدام المعادلة السابقة :

عدد الحبائل في السنة = 7.5 × 253 / 950 =1.99 أي حوالي حبلين.

وعلي هذا الأساس يمكن تغطية كل احتياجات الآلات من هذا النوع من القطع علي مدار السنة في مخزون الخاص بالصيانة.

ـ 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 الإستهلاك،ويمكن وضع سياسة عامة لتخزين قطع الغيار،لحين توفر المعلومات الخاصة بحساب المعدل الاقتصادي للتخزين، تتلخص أساسا في أن القطع المتوفرة محليا لا يتم شراؤها وتخزينها في مخزن المركب لأنه يسهل شراؤها في أي وقت،أما القطع التي لا تتوفر محليا والتي تحتاج إلي وقت طويل لتوريدها،فانه يتم طلب المهم منها وخاصة ذات الاستهلاك الكثير.

2-Lyonnais .p ; OP. Cit, P : 264

الخاتمة

بعد معالجتنا لموضوع الصيانة الصناعية من خلال الفصول الأربعة السابقة،أين تعرضنا إلي دراسة أساليب إدارة أعمال الصيانة،وإلي ضبط أعمالها مستندياً وتكاليفياً بغية الوقوف علـــي بيانات دقيقة وواقعية،مما يؤمن للإدارة العليا بيانات مستمدة من التقارير المالية تساعدها فـــي عملية إتخاذ القرارات بشكل علمي،و بدراسة مجموعة من الأساليب الكمية المناسبة للـــسيطرة علي تكاليف الصيانة لضبطها ضمن أقل حدود،مع دراسة نماذج تسير مخزون قطع الغيار.

اتضح لنا أن الصيانة تلعب دورا مهما وحيويا في حياة أي مؤسسة،خاصة بعد تبلور أهميتهـــا في السنوات الأخيرة وهذا بعد تعقد النواحي التقنية في تجهيزات الإنتاج المختلفـــة،مما يتأكـــد ضرورة هذه الوظيفة بالنسبة لكل المؤسسات باختلاف أنواعها وأحجامها،لما تكتسيه من أهمية بالغة باعتبارها العملية المحورية التي تعطي لتجهيزات الإنتاج المادية والمعنويـــة الديمومـــة وإطالة العمر من جهة،وظهور نتائجها المجسدة في إستمرارية تدفق الإنتاج وجودتـــه بأقـــل تكلفة ممكنة من جهة أخري.

وبذلك فإن المؤسسة ستضمن لنفسها ثقة كبيرة في نظامها الإنتاجي،ينعكس بالتالي علي ثقـــة الآخرين بها وبهذا تكون الصيانة بوابة الأمان لهذا النظام،ويتحقق ذلك بأن تفرض المؤســـسة زمان الصيانة لا أن يُفرضا عليها.

إلا أنها قد تفتقد إلي كل هذه الإيجابيات إذا ما نُظر إليها كوظيفة ثانوية،يسيطر عليهـــا طـــابع الإصلاح وكمرض مفاجئ يؤدي إلي تكاليف إضافية لايمكن التنبؤ بهـــا،من حيـــث إهمـــال تنظيمها وإنجازها بصورة غير صحيحة وفعالة وفق طرق ومناهج غير علمية،مما يكون لـــه الأثر الكبير علي الجانب المالي للمؤسسة،وهذا مما استخلصناه فعلا من دارستنا التطبيقية التي أظهرت أن لوظيفة الصيانة نتائج سلبية جد معتبرة،أثرت وبشكل مباشر علي الجانب المـــالي لمركب العتاد الفلاحي CMA من خلال رفع تكاليف الإنتاج.

ويعود ذلك كما أشرنا إلي العديد من العوامل،والتي يمكن حصر أهما حسب اعتقادنا والـــذي يتمثل أساسا في ضعف كفاءة المسيرين بالمركب،إضافة إلي سيطرة بعض الأفكار التي تعتبر وظيفة الصيانة أنها وظيفة تقنية فقط يغلب عليها طابع الإصلاح،هذا وبالإضافة إلي قدم كـــل تجهيزات الإنتاج بما فيها وسائل وأدوات الصيانة.

إن تشخيص حالة الصيانة بمركب العتاد الفلاحي CMA يحثنا علي تقديم بعض التوصيات إلي مسيريه والتي تتمثل أساسا في:

ـ تخصيص إدارة خاصة لوظيفة الصيانة مستقلة عن إدارة الإنتاج،وتنظيم هذه الوظيفة علي أساس لامركزي و بهذا الشكل تأتي متطلبات واحتياجات هذه الوظيفة بعد متطلبات إدارة الإنتاج بتخصيص ميزانية فعلية لها بغية سد احتياجاتها من مختلف الوسائل والمعدات.

ـ التنسيق الكامل بين كافة عمال الإنتاج وعمال الصيانة،في تحديد وتشخيص الأعطال بصورة دقيقة وواضحة من خلال التوعية المستمرة للعمال.

ـ العمل علي التوعية المستمرة لتكوين علاقة مسئولة بين العامل و آلاته في المحافظة عليها وحسن تشغيلها وتكليفه ببعض أعمال الصيانة البسيطة كعمليات التزييت والتشحيم.

ـ تخفيض العدد الضخم والكبير للعمال التابعين لقسم الصيانة،والذي يفوق بكثير في اعتقادنا إلي الحجم الضروري المعمول به في المؤسسات المشابهة حجما،و احترام المقاييس العالمية المعمول بها في مجال الصناعات الميكانيكية.

ـ ضرورة الاعتناء باليد العاملة التقنية من ناحية التكوين والتدريب،والاستفادة من خبرة عمال الصيانة المتقاعدين عن طريق التعاقد معهم في التكوين والتدريب.

ـ إستغلال و استخدام سجلات الصيانة،مما يمكن من معرفة الأسباب المتكررة للأعطال المتزايدة وذلك لإنجاز الدراسات الدقيقة،ووضع البرامج والخطط و رزنامة التدخلات المناسبة مستعملين في ذلك مختلف الطرق والمناهج العلمية الحديثة،مستفيدين بذلك من خدمات الإعلام الآلي.

ـ إخضاع مخزون قطع الغيار في تسييره،إلي عمال الصيانة مختصون وتقنيون في مجالات متعددة والعمل علي إنشاء علاقة وتنسيق دائم،بين مخزون قطع الغيار وقسم التصنيع الميكانيكي خاصة وأن هذا الأخير باستطاعته صنع الكثير من أنواع قطع الغيار،إذا ما وفرت الإمكانيات المادية وخاصة منها الآلات والمعدات .

ـ ترشيد عمليات الصيانة من خلال استخدام الأساليب والطرق العلمية،حتي يمكن تنفيذ هذه الأعمال وفق تسلسل معين،للوصول إلي أزمنة أداء مثالية وخالية من الأوقات الضائعة،وذلك من خلال تطبيق طريقة CPM التي تتوافق ومعطيات المركب العتاد الفلاحي CMA.

هذا وبالإضافة إلي دراسة توزيعات زمن الأعطال لكل تجهيزات الإنتاج،وأنظمتها التقنية والعمل علي إيجاد نماذج للرقابة علي مخزون قطع الغيار،من حيث الحد الأدنى والحد الأعلى وكمية وزمن الشراء المناسبين.

نتمنى أن تتجسد ميدانيا كل النتائج والتوصيات التي توصلنا إليها في هذا البحث حتي تتحقــق الأهداف المنتظرة من وظيفة الصيانة خاصة وأن البعض من مؤسساتنا غير قادرة علي تجديد تجهيزاتها ومعداتها،نظرا للصعوبات المالية يؤدي بها حتما إلي الاعتناء بهذه الوظيفة.

قائمة الجداول

رقم الجدول	المضمون	الصفحة
01	تحديد ميزانية إدارة الصيانة بطريقة المقارنة	24
02	سجل الآلات والتجهيزات	31
03	سجل أوامر الشراء	32
04	جداول التزييت والتشحيم والفحص والتفتيش وسجل الصيانة الإصلاحية	33
05	تكاليف الصيانة	52
06	قائمة الأنشطة الخاصة بمشروع الصيانة	76
07	الأزمنة المختلفة لمشروع الصيانة	77
08	قائمة الأنشطة الخاصة بمشروع الصيانة و أزمنتها المختلفة	80
09	قائمة الأنشطة الخاصة بمشروع الصيانة و أزمنتها المتوقعة	80
10	الانحراف المعياري والتباين لأنشطة مشروع الصيانة	82
11	تطور الإنتاج بمركب العتاد الفلاحي CMA خلال السنوات (2000 -2004)	106
12	تطور تكاليف الإنتاج خلال السنوات (2000- 2004)	118
13	تطور تكاليف الصيانة المباشرة خلال السنوات (2000-2004)	119
14	تكلفة الوحدة الساعية خلال السنوات (2000- 2004)	120
15	تطور تكاليف الصيانة الغير المباشرة خلال الفترة مابين (2000 -2004)	121
16	تطور تكاليف الصيانة بمركب العتاد الفلاحي CMA	121
17	تطور نسب تكاليف الصيانة إلي إجمالي تكاليف الإنتاج خلال الفترة مابين (2000- 2004)	122
18	تطور النسب الخاصة بالتكاليف المباشرة والغير المباشرة إلي إجمالي تكاليف الصيانة خلال الفترة مابين(2000- 2004)	123
19	معطيات ومطالب طريقة PARETO	125
20	قائمة الأنشطة الخاصة بأعمال الصيانة الإصلاحية	130
21	الأزمنة المختلفة للأعمال الصيانة الإصلاحية	132

قائمة الأشكال

رقم الشكل	المضمون	الصفحة
01	عناصر نظام الصيانة	07
02	علاقة نظام المؤسسة بأهداف المؤسسة	13
03	وظيفة الصيانة في الهيكل التنظيمي لمؤسسة صغيرة الحجم	18
04	وظيفة الصيانة في الهيكل التنظيمي لمؤسسة كبيرة الحجم	19
05	تنظيم الصيانة علي أساس مركزي	20
06	تنظيم الصيانة علي أساس لامركزي	21
07	تكامل عمليات الرقابة والتخطيط	28
08	أنواع الصيانة	38
09	أنواع الصيانة الوقائية	40
10	علاقة حجم تكاليف الصيانة الإصلاحية والزمن	47
11	علاقة مختلف تكاليف الصيانة بحجم الإنتاج	59
12	العلاقة بين تكاليف لإجمالية المختلفة للصيانة ودرجة الصيانة الوقائية	60
13	توزيعات زمن التعطل	63
14	علاقة مختلف تكاليف الصيانة بقوة العمل	68
15	أثر درجة الأتمتة علي تكاليف الصيانة	71
16	شبكة مشروع الصيانة بأسلوب CPM	77
17	شبكة مشروع الصيانة بأسلوب PERT	81
18	العلاقة بين كمية الشراء والزمن	92
19	العلاقة بين التكاليف والكمية المشتراة	93
20	علاقة الدخل السنوي للآلة بالزمن	97
21	علاقة تكلفة الصيانة السنوية للآلة بالزمن	97
22	علاقة تكلفة الإستبدال بالزمن	97
23	الهيكل التنظيمي للمركب العتاد الفلاحي CMA	104
24	الهيكل التنظيمي لقسم الصيانة	110
25	علاقة تكاليف الصيانة بتكاليف الإنتاج	122
26	تصنيف عناصر التكاليف المباشرة حسب طريقة PARETO	126
27	تنظيم أعمال الصيانة علي أساس لامركزي	129
28	شبكة CPM لتنظيم أعمال الصيانة الإصلاحية	131

جدول التوزيع الطبيعي

	0.00	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09
0.0	0.50000	0.50399	0.50798	0.51197	0.51595	0.51994	0.52392	0.52790	0.53188	0.53586
0.1	0.53983	0.54380	054776	0.55172	0.55567	0.55962	0.56356	0.56749	0.57142	0.57535
0.2	0.57926	0.58317	058706	059095	0.59483	0.59871	0.60257	0.60642	0.61026	0.61409
0.3	0.61791	0.62172	0.62552	0.62930	0.63307	0.63683	0.64058	0.64431	0.64803	0.65173
0.4	0.65542	0.65910	0.66276	0.66640	0.67003	0.67364	0.67724	0.68082	0.68439	0.68793
0.5	0.69146	0.69497	0.69847	0.70194	0.70540	0.70884	0.71226	0.71566	0.71904	0.72240
0.6	0.72575	0.72907	0.73237	0.73536	0.73891	0.74215	0.74537	0.74857	0.75175	0.75490
0.7	0.75804	0.76115	0.76424	0.76730	0.77035	0.77337	0.77637	0.77935	0.78230	0.78524
0.8	0.78814	0.79103	0.79389	0.79673	0.79955	0.80234	0.80511	0.80785	0.81057	0.81327
0.9	0.81594	0.81859	0.82121	0.82381	0.82639	0.82894	0.83147	0.83398	0.83646	0.83891
1.0	0.84134	0.84375	0.84614	0.84849	0.85083	0.85314	0.85543	0.85769	0.85993	0.86214
1.1	0.86433	0.86650	0.86864	0.87076	0.87286	0.87493	0.87698	0.87900	0.88100	0.88298
1.2	0.88493	0.88686	0.88877	0.89065	0.89251	0.89435	0.89617	0.89796	0.89973	0.90147
1.3	0.90320	0.90490	0.90658	0.90824	0.90988	0.91149	0.91309	0.91466	0.91621	0.91774
1.4	0.91924	0.92073	0.92220	0.92364	0.92507	0.92647	0.92785	0.92922	0.93056	0.93189
1.5	0.93319	0.93448	0.93574	0.93699	0.93822	0.93943	0.94062	0.94179	0.94295	094408
1.6	0.94520	0.94630	0.94738	0.94845	0.94950	0.95053	0.95154	0.95254	0.95352	0.95449
1.7	0.95543	0.95637	0.95728	0.95818	0.95907	0.95994	0.96080	0.96164	096246	0.96327
1.8	0.96407	0.96485	0.96562	0.96638	0.96712	0.96784	0.96856	0.96926	0.96995	0.97062
1.9	0.97128	0.97193	0.97257	0.97882	0.97381	0.97441	0.97500	0.97558	0.97615	0.97670
2.0	0.97725	0.97784	0.97831	0.98341	0.97932	0.97982	0.98030	0.98077	0.98124	0.98169
2.1	0.98214	0.98257	0.98300	0.98713	0.98382	0.98422	0.98461	0.98500	0.98537	0.98574
2.2	0.98610	0.98956	0.98679	0.99245	0.98745	0.98778	0.98809	0.98840	0.98870	0.98899
2.3	0.98928	0.98956	0.98983	0.99010	0.99036	0.99061	0.99086	0.99111	0.99134	0.99158
2.4	0.99180	0.99202	0.99224	0.99245	0.99266	0.99286	0.99305	0.99324	0.99343	0.99361
2.5	0.99379	0.99396	0.99413	0.99430	0.99446	0.99461	0.99477	0.99492	0.99506	0.99520

CMA
Sidi-Bel-Abbes

3 **BON DE COMMANDE INTERNE N°** .....

SERVICE EXECUTANT : .....

N° D'INVENTAIRE

Section .....

URGENCE

| 1 | 2 | 3 | 4 |

Description de la Commande .....

.....

Motif de blocage .....

.....

Date

CONSIGNES PARTICULIERES

EMETTEUR		*SERVICE EXECUTANT*	
Début de panne	*Fin de panne*	*Début des Travaux*	*Fin des Travaux*
Date	*Date*	*Date*	*Date*
Heure	*Heure*		
Nom	*Nom*	*Heure*	*Heure*
Signature	*Signature*	*Nom* ..... *Signature*	

SPECIALITES		*Nom*	*Date*	*Nbre heure*	*Noms*	*Date*	*Nbre heure*
Code							
Nbre							

قائمة المراجع

المراجع العربية

1- أمين أحمد عوض الله؛ إدارة الإنتاج الصناعي.دار النهضة العربية، بيروت،1990

2- أيوب ناديا؛نظرية القرارات الإدارية.منشورات جامعة دمشق،1989

3- أحمد طرطار؛الترشيد الإقتصادي للطاقات الإنتاجية في المؤسسة.ديوان المطبوعات الجامعية،الجزائر،1993

4- إسماعيل السيد؛الأساليب الكمية في مجال الأعمال.الدار الجامعية،الإسكندرية،2002

5- جلال إبراهيم العبد؛إدارة الإنتاج والعمليات مدخل كمي.الدار الجامعية،الإسكندرية،2002

6- حنفي محمود سليمان؛ إدارة الإنتاج.دار الجامعات المصرية، القاهرة،1999

7- سونيا محمد البكري؛تخطيط ومراقبة الإنتاج.الدار الجامعية،الإسكندرية،1998

8- سونيا محمد البكري؛إستخدام الأساليب الكمية في الإدارة.الدار الجامعية،الإسكندرية،1998

9- سامر مظهر قنطقجي؛ ترشيد عمليات الصيانة بالأساليب الكمية.كتاب قيد النشر

10- صلاح الشنواني؛التطورات التكنولوجية ولإدارة الصناعية.شباب الجامعة،القاهرة، 1986

11- صلاح عبد الباقي،عبد الغفار حنفي؛ إدارة المواد ولإمداد من الناحية العلمية والعملية الدار الجامعية،الإسكندرية،2000

12- عاطف محمد عبيد،حمدي فؤاد علي؛التنظيم الصناعي وإدارة الإنتاج.دار النهضة العربية،بيروت،1974

13- عادل حسن؛التنظيم الصناعي وإدارة الإنتاج.دار النهضة العربية،بيروت،1988

14- عبد الغفور يونس؛التنظيم الصناعي وإدارة الإنتاج.المكتب العربي الحديث،القاهرة،1997

15- عبد العزيز جميل؛إدارة المشتريات والمخزون. جامعة الملك سعود للنشر العلمي والمطابع،الرياض،1997

16- عبد الحي مرعي؛المعلومات المحاسبية وبحوث العمليات في اتخاذ القرارات.الدار الجامعية، الإسكندرية، 1988

17 – علي الشرقاوي؛إدارة النشاط الإنتاجي مدخل التحليل الكمي.الدار الجامعية،الإسكندرية،2000

18- محمد مسن؛التدبير الإقتصادي للمؤسسات. منشورات الساحل،الجزائر،2001

19- محمد الحناوي،علي الشرقاوي؛إدارة النشاط الإنتاجي في المشروعات الصناعية.الدار الجامعية،الإسكندرية،1990

20- محمد رفيق الطيب؛مدخل للتسيير.الجزء الأول،ديوان المطبوعات الجامعية،الجزائر 1995

21- محمد الفيومي محمد؛أصول محاسبة التكاليف.المكتب العربي الحديث،القاهرة،1999

22- محمد أحمد خليل؛التكاليف في الوحدات الصناعية.دار الجامعة المصرية،بيروت،1998

23- منير سالم؛محاسبة التكاليف.دار النهضة العربية،بيروت،1999

24- محمد توفيق ماضي؛إدارة وجدولة المشاريع.الدار الجامعية،الإسكندرية،2000

25- منعم زمزير الموسوي؛مقدمة في بحوث العمليات،منشورات الجامعة المفتوحة،طرابلس 1995

المراجع الأجنبية

26- Arnold ogus et Francis Boucly; Le management de la maintenance Afnor, Paris, 1987

27- Ben Saada et Feliachi ; La maintenance Industrielle, office des publications universitaires, Algérie, 2002

28-Chafi Mahfoud ; La maintenance technique. Editions Enap, Algérie 1994

29- François Monchy ; Maintenance. Méthodes et organisation. Dunod Paris, 2000

30- François Monchy ; La fonction maintenance. Masson, Paris, 1991

31-Groupe De réflexion et d'orientation en maintenance. Réussir sa maintenance. Mare Nostrum, Paris ,1996

32- Jean Paul Souris ; La maintenance, source de profits. Les éditions d'organisation, Paris, 1990

33- Keith Mobley ; La maintenance prédictive. Masson, Paris, 1992

34-Lyonnais .p ; La maintenance mathématique et méthodes, Lavoisier Paris, 1992

35 - Olivier Sénéchal; Maintenance Générale. Dunod, Paris, 2002

36- Renaud Guignet ; Management de la maintenance. Dunod, Paris,2002

37- Richard Bellman; dynamic Programming, Journal of the Society for industrial And Applied Mathematics, 1957

38-Victor Priel; La Maintenance : Techniques modernes de Gestion. Entreprise moderne d'édition, paris, 1976

Symposium, Revues, Internet

Symposium

-Symposium International : Qualité et maintenance Au service de l'entreprise - Tlemcen les 21 & 22 Novembre 2004 -

ANIMATEURS

- Mahieddine Bouziane khodja: La gestion de la fonction maintenance
- Fatiha Taleb: Gestion de la qualité et gestion de la maintenance

Revue

- Es-siyana ; revue de la maintenance N°4 .Institut national d'études et de recherches en maintenance INMA 1989, Djamil Aissani

Sites Internet

-www .Thèses .ULAVAL.CA

Hèdi Kaffel : La Maintenance distribuée. Concept, évaluation et mise en œuvre , Thèse présentée à la faculté des études supérieures de l'université Laval pour l'obtention du grade philosophiae Doctor (Ph.D) département de génie mécanique faculté des sciences et de génie université Laval Québec (octobre 2001)

-www.afim.asso.fr
-www.Enpc.fr
-www.cereq.fr
-www.maintenance.Enligne- fr.com

الفهرس

مقـــدمـــة..... 01

الفصل الأول: أساسيات في إدارة الصيانة..... 04

المبحث الأول:عموميات حول مفاهيم الصيانـــة..... 04

المطلب الأول: تحديد مفاهيم الصيانة..... 04

الفرع الأول: تعريف الصيانة..... 05

الفرع الثاني: دعائم الصيانة..... 07

المطلب الثاني:أهمية وأهداف الصيانة..... 10

الفرع الأول: أهمية الصيانة..... 10

الفرع الثاني: أهداف الصيانة..... 13

المطلب الثالث: أسباب الصيانة..... 15

الفرع الأول : أسباب خاصة بالتجهيزات وأخري ناجمة 15
عن المواد المستعملة

الفرع الثاني: أسباب خاصة بالعنصر البشري والجانب التنظيمي. 16

المبحث الثاني: التنظيم الإداري والمالي للصيانة..... 17

المطلب الأول: التنظيم الإداري لوظيفة الصيانة..... 17

الفرع الأول: الهيكل التنظيمي لوظيفة الصيانة..... 17

الفرع الثاني: أساليب وطرق تنظيم وظيفة الصيانة..... 19

المطلب الثاني: الميزانية المالية لوظيفة الصيانة..... 22

الفرع الأول: إيجابيات تخصيص ميزانية الصيانة..... 22

الفرع الثاني: أساليب وطرق تخصيص ميزانية الصيانة..... 23

المطلب الثالث: صياغة سياسة وظيفة الصيانة..... 25

الفرع الأول: السياسة المعتمدة علي إمكانيات المؤسسة..... 25

الفرع الثاني: السياسة المعتمدة علي المقاولات الضمنية..... 25

المبحث الثالث: الأعمال الإدارية والتقنية لوظيفة الصيانة..... 27

المطلب الأول: تخطيط وبرمجة أعمال الصيانة..... 27

الفرع الأول: أنواع تخطيط أعمال الصيانة..... 28
الفرع الثاني: برمجة أعمال الصيانة..... 30
المطلب الثاني: سجلات الصيانة..... 30
الفرع الأول: السجلات الخاصة بالآلات والتجهيزات..... 31
الفرع الثاني: السجلات الخاصة بأعمال الصيانة..... 32
المطلب الثالث:الأعمال التقنية لوظيفة الصيانة..... 34
الفرع الأول: خدمة الآلات وتفتيش الصيانة..... 35
الفرع الثاني: خدمة المصنع والمباني..... 35
الفصل الثاني: أنواع وتكاليف الصيانة..... 37
المبحث الأول: أنواع الصيانة..... 37
المطلب الأول: الصيانة الوقائية..... 39
الفرع الأول: إجراءات الصيانة الوقائية..... 39
الفرع الثاني: أنواع الصيانة الوقائية..... 40
المطلب الثاني: مميزات الصيانة الوقائية..... 42
الفرع الأول: مزايا الصيانة الوقائية..... 42
الفرع الثاني: سلبيات الصيانة الوقائية..... 43
المطلب الثالث:الصيانة الإصلاحية..... 44
الفرع الأول: إجراءات الصيانة الإصلاحية 45
الفرع الثاني: تكاليف الصيانة الإصلاحية..... 46
المبحث الثاني: تكاليف الصيانة..... 47
المطلب الأول: أنواع تكاليف الإنتاج..... 47
الفرع الأول: تقسيم عناصر التكاليف حسب علاقتها بوظائف المؤسسة 48
الفرع الثاني: تقسيم عناصر التكاليف حسب علاقتها.....
بوحدة المنتوج وبحجم الإنتاج 49
المطلب الثاني: تكاليف الصيانة المباشرة والغير المباشرة..... 52
الفرع الأول: تكاليف الصيانة المباشرة..... 53
الفرع الثاني: تكاليف الصيانة الغير المباشرة..... 55

المطلب الثالث: سلوك تكاليف الصيانة الثابتة والمتغيرة..... 58
الفرع الأول: سلوك تكاليف الصيانة الثابتة وشبه الثابتة..... 59
الفرع الثاني: سلوك تكاليف الصيانة المتغيرة وشبه المتغيرة..... 59
المبحث الثالث: سلوك تكاليف الصيانة الوقائية الإصلاحية والإجمالية..... 60
المطلب الأول: الموازنة بين تكاليف الصيانة الوقائية والصيانة الإصلاحية.... 61
الفرع الأول: التوفيق بين الصيانة الوقائية والصيانة الإصلاحية..... 62
الفرع الثاني: التفسير الإحتمالي للأعطال 62
المطلب الثاني: السياسات البديلة لأعمال الصيانة..... 65
الفرع الأول: السياسة المرتكزة علي إختيار البديل الأفضل..... 65
الفرع الثاني: حجم القوة العاملة بإدارة الصيانة..... 67
المطلب الثالث: تحديد وتقيم تكاليف الصيانة..... 70
الفرع الأول:أثر بعض العوامل الخارجية علي سلوك تكاليف الصيانة. 70
الفرع الثاني: النسب المعيارية في تقيم عمليات الصيانة..... 71
الفصل الثالث: ترشيد عمليات الصيانة بالأساليب الكمية..... 73
المبحث الأول: نماذج ترشيد عمليات الصيانة..... 73
المطلب الأول: طريقة المسار الحرج CPM..... 74
الفرع الأول: أهم المصطلحات المستخدمة في طريقة CPM..... 74
الفرع الثاني: الخطوات اللازمة الإستخدام طريق CPM 76
المطلب الثاني: طريقة برت PERT..... 78
الفرع الأول: أوجه الإختلاف بين طريقة..... 78
CPM وطريقة PERT في تقدير أنشطة الصيانة
الفرع الثاني: تقديرات الوقت اللازم للنشاط..... 79
المطلب الثالث: طريقة خوارزمية التخصيص..... 83
الفرع الأول: تحقيق أدني التكاليف..... 83
الفرع الثاني: تحقيق أعلي إيراد..... 84
المبحث الثاني: نماذج مراقبة تسير مخزون قطع الغيار..... 87
المطلب الأول: تسير مخزون قطع الغيار..... 88

الفرع الأول: وسائل تنظيم المخزون..... 88
الفرع الثاني: محددات مستوي المخزون..... 89
المطلب الثاني: النموذج المحدد أو نموذج Wilson..... 89
الفرع الأول: فرضيات وثوابت نموذج Wilson..... 90
الفرع الثاني: نقطة إعادة الطلب..... 91
المطلب الثالث:النماذج الإحتمالية لتسير مخزون قطع الغيار..... 93
الفرع الأول: حالة الطلب المتغير..... 93
الفرع الثاني: حالة تغير فترة التوريد..... 94
المبحث الثالث: نماذج إستبدال التجهيزات..... 95
المطلب الأول: سياسة الإستبدال بأسلوب التقريبات المتتالية..... 96
الفرع الأول: فرضيات النموذج..... 96
الفرع الثاني: تحديد عناصر النموذج..... 98
المطلب الثاني: سياسات إستبدال التجهيزات..... 98
الفرع الأول: سياسة الإستبدال بأسلوب البرمجة الديناميكية..... 99
الفرع الثاني: سياسة الإستبدال بأسلوب متوسط تكلفة التشغيل..... 100
الفصل الرابع: دراسة وتقيم وظيفة الصيانة في مركب العتاد الفلاحي CMA 102
المبحث الأول: تقديم المركب العتاد الفلاحي CMA 102
المطلب الأول: تعريف بمؤسسة العتاد الفلاحي PMA 102
الفرع الأول: الهيكل التنظيمي للمركب العتاد الفلاحيCMA..... 105
الفرع الثاني: بعض معطيات الإنتاج بمركب CMA..... 106
المطلب الثاني: دعائم الصيانة في مركب CMA..... 107
الفرع الأول: الوسائل البشرية والمادية..... 107
الفرع الثاني: سجلات الصيانة..... 109
المطلب الثالث:التنظيم الإداري والمالي لقسم الصيانة..... 109
الفرع الأول: التنظيم الإداري لقسم الصيانة..... 111
الفرع الثاني:الميزانية المالية لقسم الصيانة..... 114
المبحث الثاني: أنواع وتكاليف الصيانة بمركب CMA..... 115

المطلب الأول: أنواع الصيانة المعتمدة في المركب..... 115
الفرع الأول: الصيانة الإصلاحية..... 115
الفرع الثاني: الصيانة الوقائية..... 117
المطلب الثاني: تكاليف الصيانة..... 118
الفرع الأول: تكاليف الصيانة المباشرة..... 118
الفرع الثاني: تكاليف الصيانة غير المباشرة..... 119
المطلب الثالث أثر تكاليف الصيانة علي تكاليف الإنتاج..... 121
الفرع الأول: العلاقة بين تكاليف الصيانة وتكاليف الإنتاج..... 122
الفرع الثاني: العلاقة بين تكاليف الصيانة المباشرة والغير المباشرة 123
المبحث الثالث: تحليل وتفسير تكاليف الصيانة..... 124
المطلب الأول: تحليل إجمالي تكاليف الصيانة..... 124
الفرع الأول: تحليل تكاليف الصيانة المباشرة بطريقة PARETO. 124
الفرع الثاني: تحليل وتفسير مخطط PARETO..... 126
المطلب الثاني: تحليل تكاليف الصيانة الغير المباشرة..... 128
الفرع الأول: أهم المؤثرات الأساسية علي تكاليف الصيانة..... 128
الغير المباشرة
الفرع الثاني: منهجية تنفيذ أعمال الصيانة بطريقة CPM..... 129
المطلب الثالث: نموذج مقترح في سير أعمال الصيانة الوقائية..... 133
الفرع الأول: تخطيط وتحضير أعمال الصيانة الوقائية..... 134
الفرع الثاني: إدارة وتسير مخزون قطع الغيار..... 136
الخاتمة..... 138
قائمة الجداول..... 141
قائمة الأشكال..... 142
الملحقات..... 143
قائمة المراجع..... 145
الفهرسة..... 148