

أمثلة تنفيذ الصيانة الوقائية في منشأة

Examples Preventive Maintenance

1- مقدمة

2- خطة الصيانة الوقائية Plan of Preventive Maintenance

1-2 حصر جميع الآلات والمعدات المراد صيانتها وقائيا Inventory of Equipments

2-2 تسمية الآلات المراد صيانتها Equipments Identification of

3-2 تحديد توابع الآلات Association of Equipments

4-2 تنظيم قوائم الفحص لكل فئة من الآلات Check Lists of Categories Equipments

5-2 تحديد فترات الفحص الزمنية Frequencies

6-2 تنظيم بطاقات الصيانة الوقائية Cafds Preventive Maintenace

7-2 وضع برنامج الصيانة الوقائية Preventive Maintenance Programm

1- مقدمة

ان عمليات الصيانة الوقائية لابد أن تطبق بشكل صحيح وبالمقدار اللازم والكافي لأن أية مغالاة في أداء هذا النوع من الصيانة يرفع من تكلفتها بدون مبرر كما يظهر ذلك من المثال التالي :

تنص كتب تشغيل وصيانة محركات السيارات على تغيير زيت المحرك بعد أن تقطع السيارة عددا معينا من الكيلومترات ولنقل 3000 كم مثلا . ويتم تحديد ذلك عادة من قبل الشركة الصانعة للمحرك ، بعد اجراء تجارب عديدة وطويلة على الزيت واختبار فعاليته والمدة التي يبدأ بعدها الزيت بفقدان خصائصه . فاذا لم يتقيد المراهذه التعليمات وبدأ بتغيير الزيت بعد كل 1000 كم أو 1500 كم مثلا ، يكون قد غالى بالصيانة الوقائية وزاد من تكلفتها بشكل كبير . فزيادة عمر المحرك نتيجة لتغيير الزيت بعد ثلث أو نصف عدد الكم المحددة في كتاب التشغيل والصيانة ، لا توازي الزيادة في تكلفة الصيانة الناتجة من اختصار المدة . وعليه يجب تفادي المغالاة بالصيانة الوقائية لأنها مضرّة كالاقلال منها . ونقصد بالاقلال بالصيانة الوقائية عدم تنفيذها في الوقت المحدد وتأخيرها بغية تخفيض التكاليف ، كأن يتم تغيير زيت المحرك بعد 4000 كم بدلا من 3000 كم لتوفير في استهلاك الزيت . ان هذا التوفير لا يوازي الضرر الذي سيلحق بالمحرك نتيجة عملة بزيت بدأ يفقد من خصائصه التزييتية ، مما يؤدي حتما الى تقصير عمر المحرك وبالتالي الى خسارة تفوق اضعافا مضاعفة الوفر الصغير الناتج عن تأخير صيانة المحرك .

هناك ناحية مهمة أخرى ينبغي الانتباه اليها لدى وضع برنامج للصيانة الوقائية في مشروع ، وهي ضرورة تمتع هذا البرنامج بالديناميكية والمرونة اللازمتين . وهذا يعني أن يتغير برنامج الصيانة الوقائية لالة ما بتغير ظروف عمل وتشغيل الآلة المراد صيانتها وقائيا . فنقل وحدة توليد طاقة كهربائية مؤلفة من محرك ديزل ومولد كهربائي من جو عمل نظيف داخل مبنى الى ورشة بناء جوها مفعم بالأتربة ، يتطلب حتما تغيير برنامج الصيانة الوقائية بما يتمشى مع ظروف العمل الجديدة . وتغيير طريقة عمل ضاغط هواء من الشكل المستمر Continuous Oparartion الى الشكل المتقطع Intermimittent Oparation يقتضي اعادة النظر ببرنامج الصيانة الوقائية لهذا الضاغط ، بما يتمشى مع طريقة التشغيل الجديدة . وتغيير انتاجة الة في مصنع ينعكس حتما على برنامج صيانتها . فذا عقد مصنع صفقة مع أحد الزبائن لبيع كمية ضخمة من منتج يتم تصنيعة على آلة معينة والتزام بتوريد المنتج في مواعيد محددة تقتضي تشغيل الالة باستمرار وبدون انقطاع لمدة أشهر ، انذاك يتوجب عاى المصنع رفع درجة صيانة الآلة بشدة للحفاظ عليها في حلة جيدة لضمان عملها باستمرارحتى لا تتوقف لعطل فيتوقف الانتاج ويتأخر التسليم . وبعد انتهاء الكمية المتعاقد عليها تعود تعود الالة للعمل بشكل طبيعي ، أو تتوقف لعدم الحاجة لانتاجها ، انذاك تنخفض درجة الصيانة للحد العادي . نرى من كل هذه الأمثلة انه يتوجب علينا اعادة باستمرار ببرنامج التشغيل والصيانة الوقائية الملائمتها للظروف التشغيلية المتغيرة .

2- خطة الصيانة الوقائية Plan of Preventive Maintenance

نعني بخطة الصيانة الوقائية جميع الخطوات اللازم اتخاذها لوضع نظام متكامل للصيانة الوقائية لأي مشروع . وتختلف هذه الخطة من مشروع لآخر ، فخطة صيانة وقائية لمصنع تختلف عن تلك لمجمع سكني . كما وتختلف خطط الصيانة الوقائية من حيث التعقيد بتفاوت حجم المشروع وتعقيده . ويمكن في المشاريع الصغيرة والمتوسطة تنفيذ وإدارة والتحكم بخطط الصيانة الوقائية بالوسائل التقليدية . أما في المشاريع الكبيرة والتي تشمل عادة على أنظمة كثيرة ومعقدة فلا بد من استخدام الحاسب الآلي لتنفيذ خطة الصيانة الوقائية بشكل فعال واقتصادي ، الأمر الذي سنشرحه فيما بعد . و يقتضي وضع أي خطة صيانة وقائية اتخاذ الخطوات التالية :

1-2-1 حصر جميع الآلات والمعدات المراد صيانتها وقائياً Inventory of Equipments

2-2-2 تسمية الآلات المراد صيانتها Identification of Equipments

3-2-3 تحديد توابع الآلات Association of Equipments

4-2-4 تنظيم قوائم الفحص لكل فئة من الآلات Check Lists of Categories Equipments

5-2-5 تحديد فترات الفحص الزمنية Frequencies

6-2-6 تنظيم بطاقات الصيانة الوقائية Preventive Maintenance Cafds

7-2-7 Preventive Maintenance الصيانة الوقائية برنامج وضع Programm

سنشرح فيما يلي كل خطوة من هذه الخطوات بالتفصيل :

1-2 حصر جميع الآلات المراد صيانتها وقائيا

يبدأ وضع خطة الصيانة الوقاية بحصر شامل لجميع الأنظمة في المشروع المراد وضع الخطة من أجله . نذكر فيما يلي أهم هذه الأنظمة للمنشآت :

الأنظمة الميكانيكية Mechanical Systems

1. أنظمة التدفئة والتهوية والتكييف Air & Heating Ventilation

Conditioning Systems

2. أنظمة مكافحة الحرائق ، كنظام رشاشات الماء الأوتوماتيكي Sprinkler

System نظام خراطيم الاطفاء Reels System Hose ، نظام

الاطفاء بغاز الهالون Halon System

3. أنظمة السباكة ، كنظام المياه الباردة Cold Water System ، نظام

المياه الحارة Hot Water System

4. أنظمة المصاعد ، كنظام المصاعد الهيدروليكية Hydraulic Lifts ، نظام

المصاعد الكهربائية Electrical Lifts ، نظام السلام المتحركة

Elevators ، نظام الروافع Cranes

أهم الأنظمة الكهربائية فهي :

1. أنظمة الانارة ، نظام الانارة الداخلية ، نظام الانارة الخارجية ، نظام انارة الطوارئ .
2. أنظمة محطات التحويل والتوصيل ، كنظام المحطات الفرعية Substations
نظام محطات التوصيل Stations Switch ، نظام محطات توليد الطاقة
الكهربائية Power Generation System .
3. نظام الحماية من البرق Lightning Protection System .

أهم الأنظمة الإلكترونية فهي :

1. نظام الانذار من الحريق Fire Alarm System .
2. نظام التوزيع الصوتي والتلفزيوني Audio -Visual -System .
3. نظام التحكم والمراقبة الأتوماتيكي & Automatic Monetoring
. Control System
4. نظام الهاتف Telephon System .

أهم الأنظمة المعمارية فهي :

1. نظام الأبواب والنوافذ
2. نظام الأسقف المستعارة
3. نظام السجاد
4. مختلف أنواع أعمال الانهاء ، كالدهان وورق الجدران وغيرها
5. المفروشات الثابتة والمتحركة

6. الارضيات

7. طبقات العزل المائي على الأسقف

أهم الأنظمة الانشائية والمهنية فهي :

1. هيكل الأبنية من جدران وأسقف

2. الأعمال الخارجية ، كالأسفلت

3. أنظمة مياه المجاري Sewage System وتصريف مياه الامطار .

وبعد حصر جميع الأنظمة الموجودة في المشروع ، يتم جرد الآت ومعدات كل نظام على حدة . بما أن بعض الأنظمة تضم أنظمة فرعية أخرى أو فئات من الآلات المتماثلة لذا يجري حصر هذه الفئات وألّاها . فنظام التكييف مثلا يشمل على الفئات Categories الآتية :

1. فئة مكيفات من نوع وحدة نافذة Window Units .

2. فئة مكيفات من نوع وحدة متكاملة Packaged Units .

3. فئة مكيفات من نوع وحدة منفصلة Split Units .

4. فئة مكيفات من نوع وحدة مناولة الهواء Air handling Units .

تنظم قوائم بمكيفات كل فئة ليصار لترقيمها طبقا للطريقة التي سنشرحها فيما بعد .
يتم حصر وجرد جميع الآلات والمعدات التابعة للأنظمة الأخرى بها قوائم شاملة .

بعد ذلك تنظم لكل آلة ستشملها خطة الصيانة الوقائية بطاقة سجل Record Card تذكر فيها أهم المعلومات عن الآلة .

ان تسجيل جميع المعلومات اللازمة في البطاقة سجل الآلة مهم جدا . فتوفر معلومات عن الشركة الصانعة وعنوانها بالتفصيل يسهل عملية الاتصال معها اذا مست الضرورة لذلك . فأحيانا تظهر في الآلة مشاكل لا يستطيع فنيو الصيانة حلها ، آنذاك يمكن الاتصال بسهولة مع الشركة الصانعة الأخذ رأيها في أسباب ظهور هذه المشاكل ، وأنجح الطرق في حلها . وتوفر معلومات عن تاريخ الآلة وما تعرضت له من أعطال رئيسية أو مراجعات شاملة على درجة بالغة من الأهمية بالنسبة لقسم الصيانة . فقد تتكرر بعض الأعطال الرئيسية في آلة مما يمكن أن يشير الى وجود خطأ في التصميم أو التشغيل . ثم أن وجد جميع المعلومات الكهربائية المتعلقة بالآلة في بطاقة السجل مهم جدا لتفادي أية أخطاء في التشغيل ، كما ويساعد على كشف أسباب الأعطال الكهربائية .

2-2 تسمية الآلات والمعدات

بعد الجرد الشامل لجميع الأنظمة والمعدات العائدة لها في المشروع ، نعلم الى تسمية هذه الأنظمة والمعدات لتمييزها بعضها عن بعض . هناك طرق مختلفة لتسمية الآلات ، ويستحسن لدى وضع نظام للتسميات استخدام طريقة تتماشى مع احتياجات الحاسب الآلى ، الذي يمكن أن يستعين به المرء في مشروع . لهذا من الأفضل أن يرمز لكل آلة برمز يتألف من مجموعة حروف وأعداد . نشرح فيمايلي إحدى الطرق التي يمكن استخدامها ، ويبين المثال كيفية تسمية الآت الأنظمة الميكانيكية ..

يرمز لكل نظام من الأنظمة الميكانيكية الموجودة في المشروع بحرف او أحرف على الوجه التالي :

- أنظمة التكييف ت وباللغة الانجليزية A
- أنظمة السباكة س وباللغة الانجليزية PI
- أنظمة مكافحة الحرائق ح وباللغة الانجليزية F

بما أنه يوجد كما قلنا عدة أنظمة فرعية او فئات كفئات آلات التكييف مثلا ، لذا لابد من تمييز هذه الأنظمة الفرعية أو الفئات عن بعضها البعض وذلك بأستخدام مجموعة أعداد تتألف من رقمين أو اكثر كما هو مبين في المثال التالى الخاص بأنظمة التكييف : فئة التكييف من نوع وحدة نافذة 01 وفئة تكييف متكاملة 02 02 فئة تكييف من نوع وحدة تكييف منفصلة 03 03

بما أن كل فئة الفئات تشمل على عدد متاثل من الآلات والأجهزة ، لذا يتم ترقيم هذه الآلات بالتسلسل ، فنزمر للمكيف السابع ضمن فئة التكييف من نوع وحدات النافذة برقم 7 وعليه يكون رمز المكيف السابع من نوع وحدة نافذة ، ت -01-7 وبالانجليزية A-01-7

في المشاريع الضخمة التي تتألف من عدة مباني ، لابد من أن يبين رمز الألة موقعها ليسهل الوصول اليها . لذا يضاف للرمز المشروع اعلاه رمز آخر يتألف من عدد من الحروف والاعداد يبين بدقة موقع الالة . نشرح فيما يلى احدى الطرق المستخدمة لتبيان الموقع:

1. يرمز بحرف لكل مبنى اذا كان المشروع يتألف من عدة مباني ، كالمبنى أ أو المبنى ب ... وهكذا
2. يرمز للدور في المبنى الواحد برقم :مثل

الدور الارضي 0

الدور الأول 1

الدور الثاني 2

3. يرمز برقم تسلسلي لكل غرفة في الدور الواحد

فالمكيف نوع وحدة نافذة المركب في الغرفة رقم 19 من الدور الثاني من المبنى ب
يكون رمز موقعه كما يلي ب-2-19

بناء على ماتقدم يكون رمز المكيف نوع (وحدة نافذة) ذو الرقم التسلسلي 7 والمركب
في المبنى ب في الدور الثاني الغرفة رقم 19 كما يلي :

ت - 01-7-ب -2-19 وبالانجليزية A-01-7-B-2-19

وبعد الانتهاء من تسمية جميع الات المشروع ، يعمل لكل آلة بطاقة
تسمية Identification Card ، توضع ضمن ظرف بلاستيكي وتثبت على
الآلة في مكان ظاهر ، بعيدا عن الأجزاء المتحركة للآلة ومن اية مؤثرات كالحرارة الزائدة
. وبغية الوضوح لابد من كتابة الأرقام والأحرف بحجم كبير يمكن رؤيتها من بعد . بين
الشكل رقم 1 بطاقة تسمية للمكيف المذكور أعلا .

| النظام | الفئة | الالة | المبنى | الدور | الغرفة |
|--------|-------|-------|--------|-------|--------|
| ت | 01 | 7 | ب | 2 | 19 |

شكل 1- بطاقة تسمية لمكيف نوع وحدة نافذة

يقتصر الترقيم أو التسمية على الآلات الرئيسية ، أما الادوات والاجهزة المركبة عليها ، فلا تعطى رقم منفصل ، كما ولا يجري تسمية الأجهزة التابعة للآلة والمركبة بالغرفة بشكل منفصل كمنظم درجة الحرارة التابعة لوحدة مناولة هواء . يتم في بعض الحالات اعطاء ارقام منفصلة لبعض الأجهزة الصغيرة المنفصلة والتابعة لالة معينة أو لنظام معين، عندما تلعب هذه الأجهزة الصغيرة دورا مهما بالنسبة للمبنى ، ككاشفات الدخان Detectors التابعة لنظام انذار الحريق والتي يمكن ترقيم كل منها على حدة ، للتمكن مستقبلا من كشف وصيانة كل كاشف لما لذلك من أهمية على سلامة المبنى .

3-2 تحديد توابع الآلات Association of Equipments

تشمل كل آلة من الآلات الرئيسية ، التي شرحنا أعلاه كيفية تسميتها ، على بنود تابعة لها Items Associated لابد من حصرها وذكرها مع الآلة الرئيسية ، ليتم تنفيذها وفحصها مع الآلة كما تطلب الأمر ذلك . فاذا أمعنا النظر مثلا بكيف من نوع الواحدة المنفصلة Split Unit لرأينا بأن هذا المكيف يتألف من جزئين رئيسيين هما :

1. الضاغط المغلق Hermetic Compressor ومعه المكثف
Condenser ومروحة Fan

2. الملف المروحي Coil Fan ويتألف من المبخر Evaporator ومروحة
Fan ومصفاة الهواء التابعة له Air Filter

3. يوضع الضاغط عادة خارج الغرفة المراد تكييفها في حين يركب الملف المروحي
داخلها . عدا عن هذين الجزئين الرئيسيين ، هناك بنود تابعة للوحدة المنفصلة
تركب في الغرفة وخارجها ، منها

4. أجهزة التحكم Control كمنظم درجة الحرارة الذي كثيرا ما يكون منفصلا
عن الملف المروحي .

5. أنابيب نحاسية تصل المكثف بالملف المروحي

6. مفتاح كهربائي

فعندما نسمي الوحدة المنفصلة الموصوفة أعلاه نعني بذلك جميع أجزائها الرئيسية
والتابعة لها . يتم ذكر جمع هذه الأجزاء في بطاقة الصيانة الوقائية الخاصة بفئة وحدة
التكييف المنفصلة ليصار الى فحصها وصيانتها جميعا مع بعضها البعض .

يتم وصف كل آلات المشروع المراد صيانتها بذات الطريقة التي شرحناها أعلاه ،
لضمان شمولية الصيانة وعدم نسيان أي بند من البنود التابعة . ثم أن ذكر توابع كل
آلة في بطاقة الصيانة الوقائية يبين كنهة ونوع أعمال الصيانة اللازم تنفيذها والتي يمكن
أن تكون ميكانيكية وكهربائية وإلكترونية ، الأمر الذي قد يقتضي أن يشترك أكثر من
فني باختصاصات مختلفة لفحص وصيانة الآلة .

4-2 تنظيم قوائم الفحص Check Lists

تحدد هذه القوائم جميع الفحوص وخطوات الصيانة التي يجب على فني الصيانة تنفيذها لدى تفقده Inspection الآلة المعينة في فترات زمنية معينة ، يوميا ، اسبوعيا ، شهريا ... الخ أوبعد مرور عدد ساعات تشغيل معينة للآلة ، أو بعد قطع مسافات معينة بالنسبة للسيارات مثلا . يتم تحديد خطوات الصيانة الوقائية لكل آلة طبقا لكتب الصيانة الموضوعة من قبل الشركة الصانعة لهذه الآلة . المثالان التاليان قوائم الفحص لسيارة ولوحدة تكييف متكاملة .

أ- قوائم فحص سيارة Check Lists of Car

i. خطوات الفحص والصيانة اليومية Dail Inspection & Maintenance

- ii. أفحص مستوى زيت المحرك للتأكد من عدم انخفاضه .
- iii. أفحص مستوى زيت علبة السرعة الأوتوماتيكية .
- iv. أفحص مستوى زيت الفرامل .
- v. أفحص مستوى ماء البطارية اذا كانت من النوع المفتوح .
- vi. أفحص ضغط الاطارات .
- vii. أفحص المصابيح الامامية والخلفية للتأكد من عملها وخاصة أنوار الاشارات والفرامل .
- viii. أفحص السيارة بالنسبة لاي تسرب ، وقود ، ماء ، زيت .
- ix. أفحص الفرامل الرئيسية واليدوية .

2-خطوات الفحص والصيانة بعد قطع أول 1000 كم

- i. غير زيت المحرك .
- ii. أعد شد مسامير غطاء الاسطوانة .
- iii. أعد شد مسامير قاعدة المحرك .
- iv. أضبط خلوص الصبايات .
- v. أضبط سرعة المحرك اثناء وقوف السيارة وتوقيت الاشغال .
- vi. أفحص المفحم .
- vii. أضبط شد جميع السيور .
- viii. نظف مصفاة الهواء .
- ix. أفحص مستوى زيت علبة السرعة الأوتوماتيكية .
- x. أفحص مستوى زيت علبة المقود .
- xi. أفحص الفرامل وتأكد من مستوى زيت الفرامل في علبة .

3- خطوات الفحص والصيانة بعد قطع 5000 كلم

- i. غير زيت المحرك .
- ii. أضبط خلوص الصبايات .
- iii. أختبر عمل المحرك .
- iv. استبدل مصفاة زيت المحرك .
- v. نظف أو استبدل مصفاة الهواء .
- vi. اختبر واضبط سرعة المحرك . عند نسبة مزيج الهواء والبنزين اذا لزم الأمر .
- vii. أفحص أنابيب الوقود .
- viii. أختبر واضبط السيور .

.ix. اختبر توقيت الاشعال واضبطه اذا لزم الأمر .

.x. أفحص شمعات الاشعال ونظفها .

.xi. أفحص مستوى زيت علبة السرعة الاتوماتيكية .

.xii. أفحص مستوى زيت علبة السرعة الخلفية .

.xiii. أفحص كساء جميع الفرامل .

.xiv. أفحص مستوى زيت الفرامل .

.xv. اختبر الفرامل اليدوية .

.xvi. افحص خلوص المقد .

.xvii. زيت مفصلات الأبواب .

بالاضافة الى القوائم المذكورة أعلاه هناك طبعا قوائم فحص وصيانة لتطبيقها بعد
مسافة 10000 كلم و15000 كلم و20000 كلم وهكذا

4-خطوات الفحص والصيانة الوقائية لوحدة تكييف متاملة

تتألف واحدة التكييف المتكاملة من الأجزاء الرئيسية التالية :

i. الضاغط بما فيه المحرك الكهربائي el. Motor & Compressor

ii. المكثف المبرد بالهواء والذي يتألف من وشيعة تكثيف الفريون والمروحة والمحرك

الكهربائي Motor & Condenser

iii. المبخر الذي يتألف من وشيعة تبريد الهواء

iv. مروحة الهواء المكيف بما في ذلك المحرك الهربائي

كما تشمل وحدة التكييف المتكاملة على البنود الملحقة التالية :

- i. قاطع الضغط المنخفض والعالي
- ii. قاطع انقطاع زيت التزيت
- iii. خامد النار
- iv. جهاز التحكم بخامد النار
- v. جهاز التحكم بالتجمد
- vi. مفتاح التشغيل الكهربائي وريليهات مختلفة
- vii. خامد ذو محرك كهربائي
- viii. خامد بالتثاقل
- ix. منظم درجة حرارة مركب في المكان المراد تكييفه
- x. مصافي الهواء
- xi. مجاري الهواء التغذية والراجع
- xii. فتحات هواء تغذية وراجع

أما قوائم فحص وصيانة وحدة التكييف المتكاملة فهي كالتالي :

Maint & Monthly Inspection الصيانة الشهرية

1. تفقد مقياس فرق الضغط Differential Pressure Gauge وتأكد من صحة معايرته
2. أقرأ فرق الضغط بين المكان امام وخلف مصافي الهواء للتعرف على مدى اتساخها

3. بدل المصفاة اذا تبين أنها متسخة أكثر من اللازم

خطوات الفحص والصيانة كل ثلاثة أشهر Quarterly Inspection and Maintenance

1. بالاضافة الى خطوات الفحص والصيانة الشهرية المذكورة أعلاه ، يجب تنفيذ الخطوات التالية :
2. تفقد سير محرك الضاغط وتأكد من صحة شدة وعدم تلفه.
3. تفقد مستوى زيت الضاغط للتأكد من عدم وجود أي تسرب من الزيت أو غاز التبريد .
4. تفقد عمل الضاغط بشكل عام .

خطوات الفحص والصيانة كل ستة أشهر & Semi Annual Inspection Manienance

بالاضافة الى الخطوات الفحص والصيانة التي تنفذ كل ثلاثة أشهر ، يجب تنفيذ الخطوات التالية :

1. تفقد نظام التحكم بضغط المكثف .
2. تفقد مروحة المكثف للتأكد من نظافتها وحالتها بشكل عام .

خطوات الفحص والصيانة كل سنة Maint & Annual Inspection

1. تفقد سنويا جميع الخطوات المبينة اعلاه بالاضافة الى الخطوات التالية :
2. فك غطاء وحدة التكييف ونظف جميع أجزائها الداخلية.

3. تفقد عمل مروحة الهواء المرسل Supply Fan للتأكد من حسن عملها .
4. شحم مساند Bearing المروحة واستخدام الشحم المناسب حسب كتاب التشغيل والصيانة . تأكيد من عدم وجود أي اهتزازات Vibrations أو مستوى صوت غير طبيعي صادر من المساند .
5. اختبر محرك مروحة الهواء المرسل للتأكد من حسن عمله بشكل عام . شحم مساند المحرك مستخدما الشحم المناسب . تأكد من عدم وجود أي اهتزازات أو مستوى صوت غير طبيعي . تأكد من عدم ارتفاع درجة حرارة المحرك . اختبر شدة تيار المحرك أثناء التشغيل .
6. تفقد محرك الضاغط بذات الطريقة التي تفقدت فيها محرك المروحة أعلاه ، اذا كان الضاغط ليس من النوع المغلق .
7. شحم مساند المحرك مستعملا الشحم المناسب . تأكيد من عدم وجود اهتزازات أو مستوى صوت مرتفع .
8. اختبر السيور وطارة السيور Pulley للتأكد من الاستقامة .
9. تأكيد قبل تشغيل الضاغط Comprssor بأن مسخن الزيت كان شغالا لمدة 24 ساعة . شغل الضاغط وتأكد من صحة ضغطه ومن عدم وجود أي تسرب للزيت .
10. اختبر مقاومة العزل بواسطة جهاز مقياس ميجا أوم قبل إيقاف الضاغط وقبل التشغيل .
11. انجز اختبار تسرب غاز التبريد أي الفريون من الضاغط .

12. فك غطاء المكثف ونظف جميع اجزائه من الداخل . نظف وشيعة المكثف ومروحة تفقد المكثف من الخارج وتأكد من عدم وجود تآكل أو صدأ

13. اختبر ضغط المكثف للتأكد من عدم وجود غازات غير قابلة للتكثف كالهواء مثلاً والتي يجب طردها ان وجدت واملاء المكثف ثانية بغاز الفريون المناسب .

14. افحص المكثف للتأكد من عدم تسرب الغاز منه .

15. تفقد المكثف بشكل عام للتأكد من حسن عمله . افحص درجة حرارة المكثف .

16. افحص مروحة المكثف للتأكد من نظافتها وحالتها بشكل عام .

17. شحم مساند المروحة مستخدماً الشحم المناسب وتأكد من عدم وجود أى اهتزازات أو ضجيج .

18. افحص درجة حرارة المبخر Evaporator للتأكد من صحة عمله بشكل عام .

19. فرغ الوعاء الذي يتجمع فيه الماء المكثف ونظفه .

صيانة البنود الملحقه

وتتم سنويا :

1. اختبر قاطع الضغط المنخفض والعالي Low Pressure & High

Switch طبقاً لتعليمات الشركة الصانعة وتأكد من عمله بشكل صحيح .

2. اختبر قاطع توقف الزيت Oil Failure SWITCH طبقا لتعليمات

الشركة الصانعة وتأكد من عمله بشكل صحيح .

3. ختبر جهاز التحكم بخامد النار Fire Damper Controller وافحص

حالة التمديدات الكهربائية والماسات .

4. أختبر جهاز التحكم بالتجمد Freeze Start Controller أفحص

حالة التمديدات الكهربائية والماسات .

5. نظف الخامد ذي المحرك Motorized Damper وتأكد من عمله

بشكل صحيح . زيت المساند

6. أختبر الخامد بالتثاقل Gravity Damper ونظفه .

7. أفحص فتحات التغذية بالهواء المكيف Supply Air Outlets وفتحات

الهواء الراجع للتأكد من نظافتها وصحة عملها .

8. أفحص مجاري الهواء المرسل والمرجع .

تطبق خطوات الفحص والصيانة الوقائية المذكورة في قائمة الفحص لكل آلة على جميع

الآلات من الفئة Category المركبة في المشروع .

فخطوات فحص وصيانة وحدة التكييف المتكاملة Packaged Unit التي

سردناها أعلاه تنطبق على جميع وحدات التكييف المتكاملة المركبة في المشروع .

يلاحظ من قوائم الفحص والصيانة الوقائية الخاصة بوحدة التكييف المتكاملة ان عددا

لابأس به من عمليات الفحص والصيانة يتكرر بذات القائمة . فمثلا تعليمات

تشحيم مساند محرك الضاغط . ونلاحظ هذا التكرار أيضا بالنسبة لفحص وصيانة

المحرك الكهربائي للضاغط ومروحة المكثف . وكثيرا ما تتشابه هذه التعليمات أيضا

بالنسبة الأنواع مختلفة للآلات. بما أن بطاقة صيانة كل آلة يجب أن تشمل جميع خطوات الفحص والصيانة الوقائية المحدودة لهذه الآلة ، وبما أن هذه البطاقات تطبع في أغلب الأحوال من قبل الحاسب الآلي في مواعيد معينة ، لذا يمكن تسهيل عملية الطباعة هذه بأعطاء رمز عددي لكل خطوة من خطوات الفحص والصيانة والوقائية ، بدلا من طباعة النص الكامل لوصف عملية الفحص أو الصيانة الوقائية التي على الفني تنفيذها . فيمكن على سبيل المثال أن نرسم لعملية تشحيم المساند والتأكد من عدم وجود أي اهتزازات أو ضجيج برقم معين وليكن الرقم 11 مثلا في جميع بطاقات الصيانة الوقائية ، ليدل على عملية تشحيم المساند والتأكد من صحة عملها لكل آلة تحتوي على مساند مهما كان نوع الآلة. تجمع جميع خطوات الفحص والصيانة الوقائية في قوائم ويعطى كما قلنا لكل خطوة منها رقم معين كرمز لعملية الفحص والصيانة .

توضع هذه القوائم داخل ظروف بلاستيكية شفافة لحفظها من الاتساخ والتلف أثناء استخدامها وتوزع على جميع الفنيين لحفظها لديهم والرجوع اليها للتعرف على مدلول الرموز العددية التي ترد في بطاقات الفحص والصيانة العائدة للآلات المختلفة .

يستحسن أن يناقش فنيو الصيانة قوائم الفحص والصيانة الوقائية الموضوعة طبقا لكتب التشغيل والصيانة ، التي تنظم عادة من قبل الشركات الصانعة للآلات ، وأن يعيدوا بهذه القوائم بين الفترة وأخرى ، الإدخال التعديلات عليها على ضوء النتائج المتوفرة وللتمشي مع ظروف عمل المشروع .

فقد تنص قائمة فحص وصيانة مبرد الماء الشرب مثلاً على تغيير المصفاة كل أربعة أسابيع ، منعاً لاتساخها أكثر من اللازم .

فاذا لوحظ بأن درجة اتساخ المصفاة خلال أربعة أسابيع مرتفعة جداً بسبب نوعية المياه السيئة ، انذاك لابد من اختصار المدة الى ثلاثة أسابيع . واذا لم تنخفض درجة الاتساخ خلال هذه الفترة الى الحد المقبول ، انذاك لابد من تخفيض المدة مرة اخرى الى اسبوعين . أما اذا كانت المياه نظيفة جداً ، بحيث لاتتسخ المصفاة بعد مرور أربعة أسابيع الى الحد المقبول آنذاك ممكن زيادة المدة اللازمة لغير المصفاة الى خمسة أسابيع ثم الى ستة . وعليه يجب اخضاع قوائم الفحص والصيانة للمراجعة بشكل مستمر ، وذلك على ضوء النتائج التي تتوفر أثناء تنفيذ برامج الصيانة الوقائية . مما يضمن جعل هذه القوائم ملائمة لظروف العمل في مشروع و متمشية مع متطلباته .

ينبغي أن يستعين فنيو الصيانة لدى أداء مهمتهم وتبقيق عمليات الصيانة المختلفة المذكورة في بطاقات الصيانة الوقائية بأجهزة الاختبار والقياس اللازمة ، لأن الاعتماد على الحواس وحدها لا يكفي للتعرف على حالة الآله وخاصة اذا كانت هذه الآله معقدة وحساسة . ففحص مسند Besring لوحدة مناولة هواء Air Handling Unit للتعرف بدقة على مدى تأكله عن طريق اختبار شدة اهتزازاته ومستوى الضجيج الصادر عنه ، يتطلب استخدام مقياس اهتزازات يستطيع أن يحدد بشكل دقيق قيمة هذه الاهتزازات ، وبالتالي مدى الحاجة لاستبدال المسند بآخر جديد ، أما الاعتماد على حاسة اللمس أو السمع للفني للتعرف على مستوى اهتزازات المسند ، فهي طريقة لايمكن الاعتماد عليها دائماً لعدم دقتها والاختلاف حاسة اللمس والسمع من فني الى آخر كما ويتوقف فحص المسند عن طريق اللمس

والسمع على خبرة الفني . ينبغي طبعا أن تتركب الآلات في مواقعها بشكل يسمح لفنيي الصيانة الوصول الى جميع أجزائها التي تحتاج الى فحص وصيانة بسهولة ويسر دون تعريض هؤلاء الفنيين لأي خطر.

5-2 تحديد فترات الفحص الزمنية Definition of Checking Frequencies

صيانتها ، تحدد الفترات الزمنية للفحص والصيانة الوقائية ، وكما ذكرنا أعلاه يفضل دراسة تعليمات كتب التشغيل والصيانة الموضوعة من قبل الشركات الصانعة مع فنيي الصيانة ، الإدخال التعديلات اللازمة على هذه التعليمات ، وخاصة الفترات الزمنية بما يتمشى مع ظروف العمل التي كثيرا ما تختلف عن تلك الموصوفة في كتب التشغيل والصيانة .

ينبغي لدى تحديد الفترات الزمنية أخذ النقاط التالية بعين الاعتبار:

- طريقة التشغيل والتي تختلف بالنسبة لذات الالة من مشروع لآخر . فوحدة مناولة هواء مثلا ، يمكن أن تعمل بشكل مستمر أي بدون توقف ليلا ونهارا ، ويمكن أن تعمل خلال ساعات النهار مثلا وتتوقف عن العمل ليلا . ففي هذه الحالة ستختلف الفترات الزمنية للصيانة الوقاية باختلاف طريقة التشغيل المستمر أو المتقطع .
-

- مدى تأثير توقف الآلة على غيرها من الآلات كما هو الحال في المصانع ذات الانتاج المستمر Production Mass التي تشترك فيها مجموعة الآت بأنتاج سلعة معينة . فاذا كانت الآلة المراد تحديد فترات الصيانة لها مهمة وحساسة ، آنذاك يستحسن جعل فترات الصيانة الوقائية لهذه الآلة قصيرة ، مما سيضمن صيانة وقائية جيدة ويضمن بالتالي عدم تعرض الآلة للاعطال .

- مدى تأثير الآلة على السلامة ، فقد يؤدي توقف الآلة عن العمل الى اتساخ البيئة ،أو تعريض سلامة العاملين في المشروع للخطر . في هذه الحالة ، يستحسن جعل الفترات الزمنية للصيانة الوقائية قصيرة الضمان مستوى عال من الصيانة ، وبالتالي عدم تعرض الآلة للتوقف .
- يجب التوصل الى تحديد أنسب الفترات الزمنية للصيانة ، لأن اختصار هذه الفترات سيؤدي الى زيادة تكلفة الصيانة ، في حين قد ينتج عن مدها تقصير عمر الآلات وتعرضها للأعطال .

أن أغلب الفترات الزمنية المستخدمة في الصيانة الوقائية هي :

- يوميا Daily كل ثلاثة أشهر Quarterly
- أسبوعيا Weekly كل ستة أشهر Semi Annualy
- نصف شهرية Monthly Semi كل سنة Annualy
- شهريا Monthly كل سنتين Every tow Years

6-2 بطاقة الصيانة الوقائية Card Preventive Maintenance

بمجرد الانتهاء من قوائم الفحص والصيانة الوقائية لكل نوع من أنواع الآلات ،
والتي تحدد خطوات الفحص والصيانة الوقائية العائدة لوحدة التكييف المتكاملة

تشمل هذه البطاقة على المعلومات المهمة التالية :

- رقم بطاقة الصيانة ، حيث يتم ترقيم بطاقات الصيانة لأنواع الآلات المختلفة لتمييزها من بعضها البعض ، والآشارة إليها في أوامر العمل التي تصدر عادة لتنفيذ عمليات الصيانة الوقائية .
- النظام الذي تتبع له الآلة (كنظام التكييف أو السباكة مثلا)
- نوع أو فئة الآلة ، حيث يذكر هنا الرقم المميز للفئة (مثلا فئة مكيفات نوع واحدة نافذة) اشارة الى أرقام الرسومات الخاصة بهذه الفئة ، والتي يمكن الرجوع اليها لتوضيح الأمور الفنية التي تتعلق بصيانة هذه الفئة .
- اشارة الى التعليمات الخاصة بفئة الآلة والمذكورة في كتاب التشغيل والصيانة .
- تاريخ اصدار البطاقة للمرة الأولى .
- التعديلات اللاحقة التي تعرضت لها البطاقة .
- رقم البند ويقصد به رقم خطوة الفحص والصيانة الوقائية .
- شرح خطوة الفحص والصيانة الوقائية وما يجب عمله .
- الرمز العددي ويحدد كما قلنا سابقا خطوة أو علمية الصيانة الوقائية اللازم أجزاؤها ، تستخدم هذه الأرقام في شرح خطوات الصيانة الوقائية .
- الفترات الزمنية ، أى صيانة أسبوعية أو شهرية أو ربع سنوية وهكذا .
- المدة الزمنية للتنفيذ وهي المدة وهي المدة المحددة لتنفيذ عملية الصيانة .

- اختصاص الفني المنفذ ويحدد نوعية العامل ، ميكانيكي كهربائي سباك
- المواد والأدوات وأجهزة القياس ، وتبين مثلا أنواع الشحوم اللازم استخدامها في حالة تشحيم مسند ، وأية أجهزة قياس معينة قد يحتاجها الفني لتنفيذ عملية الفحص والصيانة .

7-2 برنامج الصيانة الوقائية

1-7-2 أهدافه

برنامج الصيانة الوقائية هو جدول زمني ، تختلف مدته باختلاف المشروع ، وتمتد غالبا لمدة عام كامل .

يحدد هذا البرنامج مواعيد تنفيذ عمليات الصيانة الوقائية لكل آلة من آلات المشروع في الفترات الزمنية المطلوبة ، اليومية ، الأسبوعية ، الشهرية ، الربع سنوية ، النصف سنوية ، كل سنة وهكذا .

نورد فيما يلي أهم أهداف البرنامج :

- توزيع عمليات الصيانة الوقائية بشكل متساو على أسابيع السنة .
- يكون البرنامج شاملا لجميع الآلات مما يضمن عدم نسيان أي آلة في المشروع .
- يحدد هذا البرنامج مواعيد تنفيذ عمليات الصيانة الوقائية ، مما يضمن تنفيذ هذه العمليات حسب الفترات الزمنية اللازمة .

- يوزع البرنامج على جميع أقسام المشروع المعنية . ففي المشاريع الصناعية مثلا ، يوزع البرنامج أيضا على الأقسام الانتاجية للتنسيق معها والاعلامها بمواعيد صيانة الات هذه الأقسام ، والتي ستتطلب ايقافها للتمكن من تنفيذ الصيانة الوقائية .

- يساعد وجود برنامج الصيانة الوقائية على معرفة حاجة هذا البرنامج بشكل مسبق من قطع غيار ومواد استهلاكية وغيرها من أجل تنفيذه ، وبالتالي يساعد بقية الأقسام المعنية كادارة المشتريات والمستودعات على التخطيط لطلب جميع هذه المواد لتكون جاهزة في الوقت المناسب .

- أن توفر برنامج الصيانة الوقائية يذكر فنيي الصيانة بما لديهم من أعمال في الأيام والأسابيع القادمة ، ويمكنهم من التخطيط المسبق للعمليات التي يجب أن تنفذ مثلا في الأسبوع القادم .

- هذا ومن المهم جدا أن ينسق قسم الصيانة في أي مشروع ، لدى وضع برنامج الصيانة الوقائية ، مع جميع الاقسام الأخرى التي تستخدم الآلات المراد صيانتها طبقا للبرنامج ، الأخذ موافقة هذه الأقسام على البرنامج ، والتأكد من تمشييه مع مصالحها .

أما الآلات والمعدات المتعلقة ببعضها البعض أو التي تشكل وحدة متكاملة ، كوحدة توليد مثلا مؤلفة من محرك ديزل ومولد كهربائي Power Generator فلا بد من تحديد موعد الصيانة الوقائية لمحرك الديزل والمولد الكهربائي في ذات الوقت لتفادي ايقاف وحدة التوليد مرة من أجل صيانة المحرك ومرة لصيانة المولد . وعلية فمثل هذه المعدات تبرمج صيانتها وكأنها آلة

واحدة . ينطبق ذات الشيء على صيانة نظام تكييف يعمل بالماء البارد ويتألف من الأجزاء التالية :

- مبرد ماء Cliller Water
- برج تبريد cooling Tower Water
- مضخة ماء التبريد Chilled Water Pump
- مضخة ماء التكثيف Condenser Water Pump
- واحدة مناولة هواء Air Handling Unit

تعمل هذه المعدات مع بعضها البعض كنظام واحد متكامل ، وفي حالة ايقاف جزء واحد منه للصيانة مثلا ، يجب ايقاف بقية الأجزاء لذا من الضروري جدا أخذ هذه الحقيقة بعين الاعتبار لدى وضع برنامج الصيانة الوقائية لهذا النظام .

ثم هناك أمر مهم آخر يجب مراعاته لدى تنظيم برنامج الصيانة الوقائية ، لأن بعض الأنظمة تتوقف عن العمل في مواسم معينة . فأنظمة التكييف للتبريد تتوقف عن العمل في الشتاء ، في حين تتوقف أنظمة التدفئة المركزية عن العمل تماما في الصيف . في مثل هذه الحالات ، يستحسن أن تتم الصيانة الشاملة لكل نظام خلال الموسم الذي تتوقف فيه ، وبذلك يمكن تفادي ازعاج المستفيدين من هذه الأنظمة ، لأن الصيانة تتم كما قلنا خلال فترة توقفها العادية .

ان أحد أهداف برنامج الصيانة الوقائية ، كما قلنا أعلاه ، توزيع حجم العمل بشكل متساو على جميع أسابيع العام ، مع أخذ أيام العطل الرسمية ما أمكن بعين الاعتبار .
بهذا يمكن أن نتفادى تراكم العمل في بعض الأسابيع ، مما يتطلب تكليف طاقم

الصيانة بعمل اضافي Over Time ، وان نتفادى قلة العمل في بعض الأسابيع مما قد يفسد العمالة . ولتوزيع العمل بشكل متساو ، قد تدعو الضرورة لتعديل الفترات الزمنية Frequencies لصيانة بعض المعدات . وحرصا على سلامة الآلات يستحسن تسبيق مواعيد الصيانة وبالتالي تقصير الفترات الزمنية خاصة في حالة صيانة الآت لها أثر على السلامة العامة . بما أن أكثر عمليات الصيانة تتم بفترات زمنية طويلة ، أي شهريا ، أوكل ثلاثة أشهر ، أو ستة أشهر ، لذا يمكن تسبيق عمليات الصيانة لبعض المعدات بمقدار أسبوع أو أكثر ، بغية التوصل لتوزيع متساو لحجم العمل على مختلف الأسابيع .

أن تعديل فترات الصيانة الوقائية ، تصبح ضرورية في المشاريع التي تحتوي على عدد كبير من المعدات المتماثلة ، والتي تم تركيبها وتشغيلها في موعد واحد . فلو تواجد عدد كبير من وحدات مناولة الهواء في المشروع معين ، وكانت جميعها من نوع واحد وبدأت العمل في وقت واحد ، لا التقت مواعيد تنفيذ عمليات الصيانة الوقائية الشهرية ، والربع سنوية ، وأسبوع واحد . بما أن ذلك يلقي عبئا كبيرا على فنيي الصيانة لذا لا بد من تفادي هذا التراكم بتعديل مواعيد الصيانة لبعض هذه الوحدات ، مما يمكن من توزيع العمل بالتساوي على الأسابيع .

2-7-2 تنظيم برنامج الصيانة الوقائية السنوي

يسمى برنامج الصيانة الوقائية أحيانا جدول الصيانة الوقائية Preventie
Scheule Maintenance

يستحسن قبل وضع برنامج الصيانة الوقائية أن ننظم مايسمى برزنامة أسابيع الصيانة الوقائية ، Week Calendar Msintenance . ويلاحظ من الشكل بأن أسابيع العام ترقم بأرقام متسلسلة ، تستخدم في برنامج الصيانة الوقائية . لنفرض أن أعمال الصيانة الوقائية سنبداً في مطلع عام 1409هـ ، انذاك يبدأ برنامج الصيانة الوقائية للمشروع بالأسبوع الأول من شهر محرم ، ويكون رقم هذا الأسبوع في رزنامة الصيانة الوقائية .

أما برنامج الصيانة الوقائية فيبينة الشكل رقم 2-5 كما يلاحظ من هذا الشكل يبين العامود الأول اسم الآلة والعمود الثاني رقمها المميز لها .يشمل الجدول أيضا على 52عامودا يمثل كل منها أسبوعا من اسابيع السنة . يتم تعبئة برامج الصيانة الوقائية استنادا لبطاقات الصيانة الوقائية للالات المراد صيانتها . والتي تسجل أسماؤها وأرقامها في العامودين الأول والثاني من البرنامج . وطبقا لأنواع الصيانة الوقائية المختلفة المذكورة في بطاقة الصيانة لكل آلة ، سواء كانت أسبوعية ، او شهرية ، أو ربع سنوية ، أونصف سنوية ، أو سنوية ، يتم تسجيل موعد كل نوع من أنواع الصيانة هذه في الجدول في عامود الاسبوع الذي يتفق وموعد هذه الصيانه. فاذا كانت بطاقة الصيانة الوقائية تشترط مثلا فحص وصيانة آلة أسبوعا على مدار العام ، آنذاك يجب تسجيل رمز (أ) أي صيانة أسبوعية في كل عامود من الاعمدة المبينة في الجدول ، بدءاً من الاسبوع رقم 1 حتي الأسبوع رقم 52 ، وذلك في السطر المخصص لهذه الآلة في الجدول . اما اذا كانت بطاقة الصيانة الوقائية لهذه الآلة تتطلب صيانتها أسبوعيا وشهريا وربع سنويا ، آنذاك يسجل الرمز (أ) بدءاً من الاسبوع الأول من العام وحتى الأسبوع الثالث ، حيث يحين بأسبوع الرابع موعد الصيانة الشهرية ، وبالتالي يجب تسجيل الرمز (ش) أي شهرية في العامود المخصص للاسبوع الرابع . بعد ذلك يتم

تسجيل الرمز (أ) بالنسبة للأسابيع الخامس والسادس والسابع والرمز (ش) بالنسبة للأسبوع الثامن وهكذا . الى أن نأتي الى الأسبوع الثاني عشر حيث يحين موعد الصيانة الربع سنوية . لذا يجب تسجيل الرمز (رس) بالعمود المخصص لهذا الأسبوع لتبيان موعد تنفيذ الصيانة ربع السنوية هذه .

يمكن بالنسبة للمشاريع الصغيرة ، التي لا تحتوي على عدد كبير من الآلات والمعدات الاكتفاء ببرنامج صيانة وقائية واحد يضم جميع هذه التجهيزات ويبين مواعيد صيانتها خلال العام .

تحتوي المشاريع الضخمة عادة على عدد كبير من الأنظمة كأنظمة التكييف ، ومكافحة الحرائق ، والسباكة ، والأنظمة الكهربائية والألكترونية والمعمارية وغيرها . ويشمل كل من هذه الأنظمة عادة على عدد كبير من الآلات والبنود ، مما يجعل من الصعب تنظيم جدول صيانة وقائية واحد لجميع هذه الأنظمة ، والأصبح الجدول كبيرا جدا يصعب استعماله . يسحسن في هذه الحالة تنظم عدة جداول ، يخصص كل منها لنظام معين، كأن ينظم جدول النظام التكييف يضم جميع وحدات التكييف في المشروع .

وقد يتألف المشروع من عدد من المباني ، يحتوي كل منها على عدد من الأنظمة . في هذه الحالة يمكن أن ينظم برنامج صيانة وقائية لكل مبنى ، يشمل على جميع الأنظمة المركبة فيه . برنامج صيانة وقائية لعدد من وحدات مناولة الهواء Air Handling Units المركبة في مبنى من مباني مشروع كبير يتم تشغيله وصيانته .

يمكن استنادا البرنامج الصيانة الوقائية السنوي ، تنظيم برنامج صيانة وقائية لكل أسبوع من اسابيع السنة ، ولذي يحدد أنواع الصيانة الوقائية التي ستنفذ بالنسبة لكل آلة في كل يوم من أيام هذا الأسبوع .

بعد توزيع أعمال الصيانة الوقائية لجميع الآلات على مدار السنة ، ينظم جدول مشابه لذلك المبين في الشكل رقم 2-8 والذي يظهر توزيع عمليات الصيانة الوقائية المختلفة ، الأسبوعية ، والشهرية ، والربع سنوية ، والنصف سنوية ، على أسابيع السنة . يساعد هذا الجدول على تبيان مدى توزيع حمل العمل Work Load بشكل متساوي على مختلف أسابيع السنة . بما أن المدة الزمنية اللازمة لتنفيذ كل عملية صيانة وقائية ، يمكن حسابها أوتقديرها ، خلال الاسبوع وتسجيلها في العامود الثامن من الجدول المذكور وبمقارنة ساعات العمل اللازمة مع ساعات العمل المتوفرة ، والتي يمكن حسابها من عدد فنيي الصيانة الموجودين ، يمكننا معرفة ساعات العمل الزائدة والتي يمكن الاستفادة منها لانجاز أعمال الصيانة الوقائية التي لم يتم انجازها في الأسبوع الفائت لسبب من الأسباب .

2-8 تنفيذ برنامج الصيانة الوقائية

يشمل جهاز موظفي قسم الصيانة أو الخدمات الفنية في المشاريع أو المنشآت على موظف يسمى المجدول Scheduler . يساهم المجدول عادة مع رئيس قسم الصيانة في وضع برنامج الصيانة الوقائية السنوي ، ويأخذ على عاتقه مسؤولية اتخاذ الاجراءات الادارية اللازمة لتنفيذ هذا البرنامج ، ومتابعة هذا التنفيذ . ففي مطلع كل أسبوع يحدد المجدول على ضوء برنامج الصيانة السنوي الآلات التي ستخضع للصيانة الوقائية خلال الأسبوع القادم سواء كانت هذه الصيانة أسبوعية ، او شهرية ، أم ربع

سنوية الخ . بعد ذلك ينظم المجدول لكل آلة ستخضع للصيانة الوقائية خلال الأسبوع القادم أمر عمل للصيانة الوقائية ، طبعاً لا بد من استخدام الحاسب الآلي لعمل جميع ماتقدم بعد تغذيته بجميع المعلومات اللازمة بذلك لتوفير الوقت وضبط عمليات الصيانة . ويحمل أمر العمل المعلومات التالية :

- اسم ورقم الآلة والذي يبين النظام الذي تتبع له الآلة وفئتها وموقعها في المشروع .
- فترة الصيانة الوقائية التي ستخضع لها الآلة حسب برنامج الصيانة الوقائية ، اسبوعية ، شهرية
- رقم بطاقة الصيانة الوقائية الخاصة بفئة الآلة .
- المدة المقدرة لتنفيذ أمر العمل .
- المواد المستهلكة في حالة الحاجة إليها .

يرسل المجدول أوامر العمل ، التي يتألف كل منها عادة من أصل وعدة نسخ الى المشرف المسؤول في قسم الصيانة الوقائية الذي يقوم بدوره بتوزيع العمل في الأسبوع المعني على فنييه ويسجل أسماءهم في برنامج الصيانة الوقائية الأسبوعي ، ويلاحظ بأن البرنامج يحتوي عليها برنامج الصيانة الأسبوعي المقترح، أيضا على أرقام أوامر العمل الصادرة لصيانة الآلات المشمولة في البرنامج .

ويوزع المشرف في قسم الصيانة أوامر العمل على الفنيين المسجلة أسمائهم في البرنامج . بما أن كل فني يحتفظ لديه بنسخ من بطاقات الصيانة لفئات الآلات المختلفة ، لذا يستطيع كل فني تنفيذ خطوات الصيانة المطلوبة لكل أمر عمل طبقاً لبطاقة الصيانة المحدد رقمها في هذا الأمر .

في حالة احتياج أى أمر عمل لمواد من المستودع ، ينظم الفني طلب مواد يوقعه المشرف المسؤول، ثم يستلم الفني هذه المواد ويقوم بتنفيذ أمر العمل في الموعد المحدد ، عدا عن ذلك يسجل على أمر العمل الزمن الذي استغرقه تنفيذ هذا الأمر ، عدا عن ذلك يسجل الفني في أمر العمل المواد التي استهلكها العمل . أما نتائج خطوات الصيانة المذكورة في بطاقة الصيانة الوقائية المعنية فيسجلها الفني في العامود المخصص لها في البطاقة . وفي حالة اكتشاف الفني لأي عطل في الالة التي يصونها ، يقوم بأصلاح العطل اذا كان بسيطا ويسجل ذلك في حقل الملاحظات الموجود في أسفل برنامج الصيانة الأسبوعي . أما اذا كان العطل كبير ويتطلب اصلاحه فنيا متخصصا ، آنذاك يسجل الفني ذلك على طلب اصلاح ، ويرسل الفني بعد انتهاء تنفيذ أمر العمل جميع المستندات المذكورة الى المشرف المختص . يحتفظ المشرف بنسخة من أمر العمل ، ويرسل الأصل وبقية الصور والمستندات للمجدول . يطلع هذا الأخير على المستندات ويضع اشارة على جدول الصيانة السنوي ، تبين بأن الصيانة الوقائية للآلة المعنية قد تمت . الصيانة الوقائية من اصلاحه يقوم المجدول بأصدار أمر عمل لصيانة

تصحيحة Maintenance Work Order for Corrective

يرسل المجدول نسخة من أمر العمل المنفذ للمحاسبة لحساب تكلفة الصيانة على ضوء ساعات العمل المستنفذة والمواد المستهلكة .

وبذلك تكتمل حلقة عمليات الصيانة عند هذا الحد .