الأكاديمية العربية الدولية

الأكاديمية العربية الدولية

المقررات الجامعية

www.aiacademy.info | care@aiacademy.info

المملكة العربية السعودية
المؤسسة العامة للتدريب التقني والمهني
الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج

تخصص تقنية الآلات الزراعية

تشخيص وصيانة الحراثات والآلات الزراعية (نظري)

١٢٢ الز

طبعة ١٤٢٩ هـ

مقدمة

الحمد لله وحده، والصلاة والسلام على من لا نبي بعده، محمد وعلى آله وصحبه، وبعد:

تسعى المؤسسة العامة للتدريب التقني والمهني لتأهيل الكوادر الوطنية المدربة القادرة على شغل الوظائف التقنية والفنية والمهنية المتوفرة في سوق العمل، ويأتي هذا الاهتمام نتيجةٍ للتوجهات السديدة من لدن قادة هذا الوطن التي تصب في مجملها نحو إيجاد وطن متكامل يعتمد ذاتياً على موارده وعلى قوة شبابه المسلح بالعلم والإيمان من أجل الاستمرار قدماً في دفع عجلة التقدم التنموي؛ لتصل بعون الله تعالى لمصاف الدول المتقدمة صناعياً.

وقد خطت الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج خطوة إيجابية تتفق مع التجارب الدولية المتقدمة في بناء البرامج التدريبية، وفق أساليب علمية حديثة تحاكي متطلبات سوق العمل بكافة تخصصاته لتلبي متطلباته ، وقد تمثلت هذه الخطوة في مشروع إعداد المعايير المهنية الوطنية الذي يمثل الركيزة الأساسية في بناء البرامج التدريبية، إذ تعتمد المعايير في بنائها على تشكيل لجان تخصصية تمثل سوق العمل والمؤسسة العامة للتدريب التقني والمهني بحيث تتوافق الرؤية العلمية مع الواقع العملي الذي تفرضه متطلبات سوق العمل، لتخرج هذه اللجان في النهاية بنظرة متكاملة لبرنامج تدريبي أكثر التصاقاً بسوق العمل، وأكثر واقعية في تحقيق متطلباته الأساسية.

وتتناول هذه الحقيبة التدريبية " تشخيص وصيانة الحراثات والآلات الزراعية " لمتدربي قسم" تقنية الآلات الزراعية" للكليات التقنية موضوعات حيوية تتناول كيفية اكتساب المهارات اللازمة لهذا التخصص.

والإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج وهي تضع بين يديك هذه الحقيبة التدريبية تأمل من الله عز وجل أن تسهم بشكل مباشر في تأصيل المهارات الضرورية اللازمة، بأسلوب مبسط يخلو من التعقيد، وبالاستعانة بالتطبيقات والأشكال التي تدعم عملية اكتساب هذه المهارات.

والله نسأل أن يوفق القائمين على إعدادها والمستفيدين منها لما يحبه ويرضاه إنه سميع مجيب الدعاء.

الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج

تمهيد

تقليل الوقت والجهد و رفع الإنتاج كما ونوعا جميعها تعتبر هدفا مباشرا للتكنولوجيا الحديثة في مجال الآلات الزراعية . ومن ثم فإن تشخيص، وإصلاح تلك الآلات يتطلب تدريباً جيدا من الفني المشرف عليها ، وإن أي إهمال أو تقصير في عمليات التشخيص والصيانة تؤدي إلى حدوث خسائر جسيمة خاصة مع الآلات الزراعية التي يكون فيها عامل الوقت مهما للغاية من هنا يظهر عامل الحرص على الصيانة والتي يجب أن تجرى في الوقت المناسب على كل الآليات بصفة دورية للمحافظة على كفاءتها الإنتاجية وجودتها في أداء العمل مما يكون ناتج ذلك تقليل النفقات في الإصلاح وفي شراء قطع الغيارأو الاضطرار لشراء آلات جديدة في بعض الأحيان.

أهم عوامل صيانة الآلات الزراعية تشتمل على عمليات التزييت والتشحيم في أوقات منتظمة Intervals تحدد بدقة حسب توصيات الشركات المصنعة لتلك الآلات حتى يمكن التقليل للحد الأدنى من نسبة التآكل بين الأجزاء المحتكة مع بعض أو مع التربة وأجزاء النباتات ، حيث إن التزييت والتشحيم المنتظم يؤدي بصورة واضحة إلى زيادة العمر الافتراضي للآلة وإلى التقليل بصورة ملحوظة من خطر الأعطال الفجائية.

تشتمل هذه الحقيبة على الوحدات التالية:

الوحدة الأولى: تعرف الانهيار في الآلات الزراعية وأسبابه وأهم صوره وأشكاله.

الوحدة الثانية : تعرف التشخيص لأهم الأعطال في الآلات الزراعية وأسبابه وأهم الأجهزة والأدوات المستعملة في طرق التشخيص المختلفة ، كما تبين الخطوات الصحيحة التي يجب أن تتبع أثناء التشخيص للكشف عن العطل المعين للآلة.

الوحدة الثالثة: تعرف الصيانة والإصلاح للأعطال المختلفة في الآلات الزراعية وأسبابها وأهم الأجهزة والعدد والأدوات المستعملة في الصيانة والإصلاح.

الوحدة الرابعة: تعرف الزيوت، مصادرها ، أنواعها ، خواصها ودورها في صيانة الآلات الزراعية كما تستعمل أيضا في التشخيص والبحث عن أعطال المحرك.

والله الموفق والمستعان

تشخيص وصيانة الحراثات والآلات الزراعية

انهيار الآلات الزراعية

الجدارة:

التعرف على انهيار الآلات الزراعية

الأهداف:

عند إكمال هذه الوحدة يكون المتدرب قادراً على معرفة:

١. أسباب انهيار الآلة الزراعية
٢. الاستهلاك و أسبابه
٣. إمكانية معالجة الانهيار

مستوى الأداء المطلوب:

أن لا تقل نسبة إتقان هذه الجدارة عن ٩٠٪.

الوقت المتوقع للتدريب:

ساعتان

الوسائل المساعدة:

أنواع مختلفة من قطع للآلات الزراعية والجرار ، أجهزة اختبار- ملابس خاصة- عدد وأجهزة خاصة Special Tools .

متطلبات الجدارة:

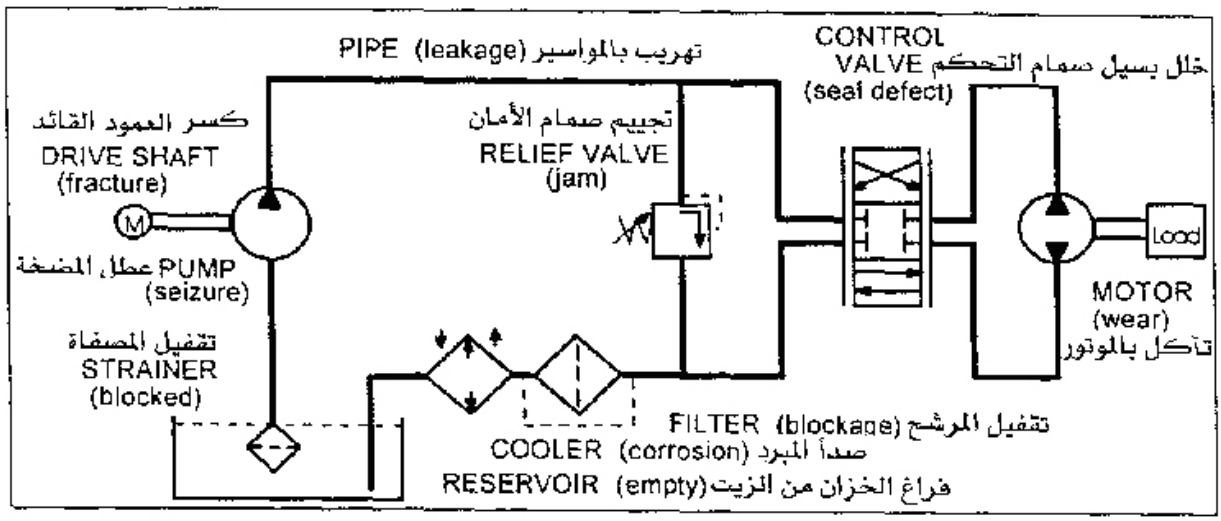
تخطي مادة تقنية الآلات الزراعية .

الانهيار:

هو توقف وظيفة نظام من أنظمة المعدة عن العمل بالطريقة المطلوبة . وهناك احتمال أن ينقلب ذلك العمل إلى عمل سلبي مضاد بمعنى قد يكون ذلك العمل هو إيقاف المعدة لكن ذلك لا يتم وتستمر المعدة في المسير .

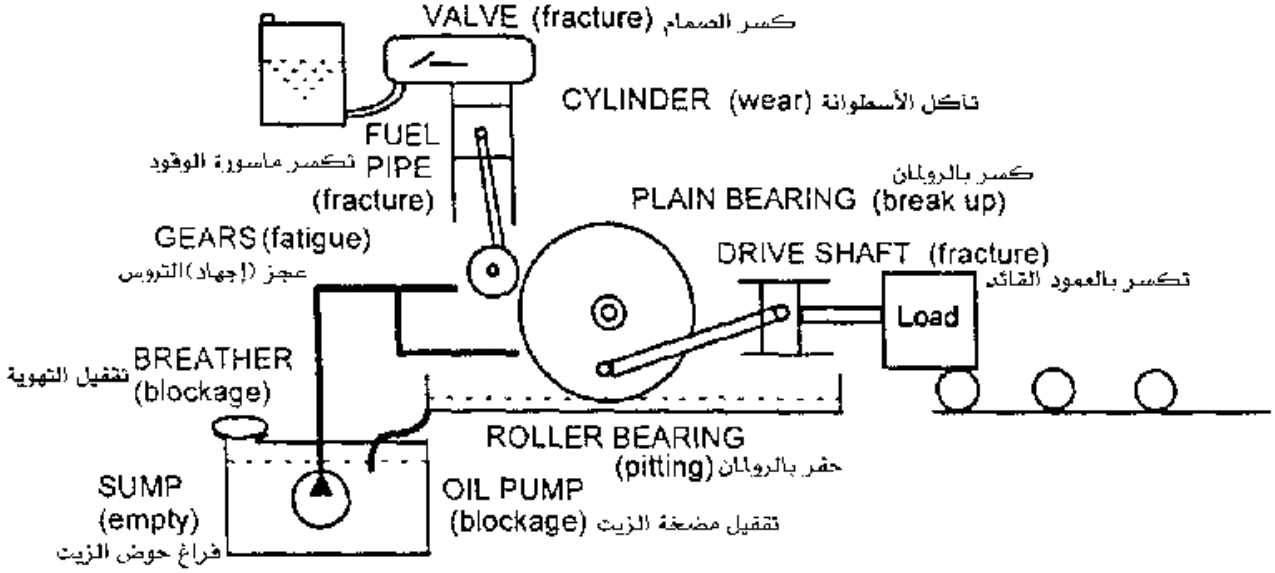
العطل

يعرف بأنه الحالة التي تمنع الآلة من القيام بواجبها والتي تسبب الانتقال من وضع التشغيل إلى وضع الوقوف . عطل الآلة الفني ينتج من: خطأ في التصميم سواء في إحدى العمليات الحسابية أو سوء اختيار الخامات، الإهمال في إحدى عمليات التصنيع كالمعالجة الحرارية ، ضغط التشغيل على الآلة وتحميلها أكثر من طاقتها التصميمية ، التأخير في عملية إجراء فترات الصيانة والإصلاح .الأشكال (١و٢) توضح أمثلة لبعض الأعطال النموذجية Typical Failures في بعض منظومات الآلة.



الأعطال النموذجية لنظام الهيدروليك
Typical failures in a hydraulic system.

شكل (١) يوضح الأعطال النموذجية لنظام الهيدروليك



Typical failures in a mechanical system.
أخطاء نموذجية في النظام الميكانيكي

شكل (٢) يوضح الأعطال النموذجية في النظام الميكانيكي

التآكل (النحر ، الاستهلاك)

يعرف النحر بأنه إزالة غير مرغوبة في أحد أجزاء الآلة . يعرف النحر أيضا بأنه انتهاء العمر الفني للعنصر أو الآلة بحيث يؤدي إلى عدم قيامه بوظيفته الطبيعية مما يؤدي إلى استبداله.

النحر والاستهلاك نوعان وهما :

١. النحر (الاستهلاك) الطبيعي.
٢. النحر (الاستهلاك) غير الطبيعي.

إن النحر (الاستهلاك) في الآلات والمحركات يحدث بسبب ظروف التشغيل المحيطة بعمل الآلة ومقدار الاحتكاك الداخلي والخارجي ما بين الأجزاء المتحركة وطول فترة العمل.

إن التغيرات الفيزيائية والكيماوية نتيجة الحرارة والبرودة ونوع المعدن وجودة التصميم والتصنيع والتفاعلات التي تحصل داخل المحرك أو الآلة كل هذه العوامل مجتمعة تؤدي إلى سرعة النحر (الاستهلاك) والاندثار إذا تم ذلك بشكل غير طبيعي لكن العكس من ذلك يكون طبيعياً.

أنواع النحر (الاستهلاك):

١. النحر (الاستهلاك) نتيجة الالتصاق Adhesive Wear
٢. النحر (الاستهلاك) نتيجة التخديش (القشط) Abrasive Wear
٣. النحر (الاستهلاك) نتيجة التآكل الميكانيكي (التعرية) Erosion Wear
٤. النحر (الاستهلاك) نتيجة الحفر Cavitations Wear
٥. النحر (الاستهلاك) نتيجة الإجهاد Fatigue Wear
٦. النحر (الاستهلاك) نتيجة الاهتزاز Vibration Wear
٧. النحر (الاستهلاك) نتيجة الصدأ Corrosion Wear
٨. النحر (الاستهلاك) نتيجة عوامل أخرى Another Kind of Wear

١. النحر (الاستهلاك) نتيجة الالتصاق:

إن هذا النوع من النحر (الاستهلاك) يحصل نتيجة الحركة الدورانية ما بين جسمين مثلا دوران القوايش (السيور) أو التروس أو الجنازير وعجلات القطارات وما شابه ذلك حيث يحتضن أحد الجسمين الآخر ويحصل التجاذب ما بين جزئياتهما المعدنية علماً بأن سطح المعدن يكون غير منتظم إضافة إلى عدم وجود مواد عازلة ما بين السطحين وإن حصول الالتصاق يتم نتيجة الجاذبية ما بين جزيئات السطحين المحتكين.

٢. النحر (الاستهلاك) نتيجة الخدش (القشط).

يتم حصول هذا النوع من الاستهلاك عند وجود أجزاء صلبة على السطوح المتحركة ونتيجة التماس ما بين السطحين يحصل الخدش أو ربما القطع مثال ذلك وجود المواد المترسبة على سطوح أسلحة المحاريث عند احتكاكها في التربة أو سير إطارات المركبة على الأرض أو حركة المكبس داخل الأسطوانة، إذا يوصى دائماً بتنظيف الأجسام من المواد العالقة بها للتقليل من درجة النحر (الاستهلاك).

٣. النحر (الاستهلاك) نتيجة التآكل الميكانيكي (التعرية):

يحدث نتيجة مرور الغازات والسوائل خلال التجاويف أو الأنابيب التي تمر بها وسرعة التآكل المؤدي إلى النحر والانهيار تتناسب طردياً مع الخواص التالية :

١. السرعة العالية.
٢. زيادة الضغط.
٣. التركيب الكيماوي.
٤. شدة الحركة.
٥. التركيب الفيزيائي.
٦. زيادة عدد الزوايا والانحناءات.

لذا فمن المفضل استعمال أنابيب مصقولة صقلا جيداً أو أنابيب مطاطية لغرض تقليل النحر (الاستهلاك).

٤. النحر(الاستهلاك) نتيجة الحفر :

يحدث نتيجة زيادة الضغط فمثلا في مضخة الماء التابعة لمنظومة التبريد في المحرك يحدث فيها حفر نتيجة تعرض جزء من جسم المضخة إلى ضغط أعلى من جزئها الآخر أو حصول تخلخل في الضغط لجهاز الصمامات في المحرك ، أو ارتفاع درجة الحرارة تؤدي هذه العوامل إلى انفصال أجزاء من سطح قواعد الصمامات أو أوجهها مكونة فراغات على هيئة حفر مما يترتب على ذلك إجراء عمليات التصليح وهي تجليخ وتنعيم أوجه قواعد الصمامات لإزالة مثل هذه الحفر لأنها تؤدي إلى قلة كفاءة المحرك نتيجة تسرب الطاقة المتولدة من عملية احتراق الوقود.

النحر (الاستهلاك) نتيجة الإجهاد:

زيادة الجهد المبذول على أحد عناصر منظومة ما من منظومات المحرك أو جزء من أجزاء المعدة تؤدي إلى زيادة الطاقة التحميلية لعمله مسببة انهياره قبل الفترة الزمنية المقررة لأداء عمله ومثال على ذلك التروس وكراسي التحميل ، عند تلف أحد أسنان التروس سواء القائد أو المنقاد فإنها سوف تتوقف عن العمل مما يوجب استبدالها .

النحر (الاستهلاك) نتيجة الاهتزاز:

إن الحركة الاهتزازية الناتجة من ظروف العمل أو حصول تخلخلات في وصلات الربط أو رخاوة السيور الناقلة أو الحمل الزائد على جزء دون غيره من أجزاء المركبة كل هذه العوامل تؤدي إلى حصول الاستهلاك في بعض الأجزاء مما يؤثر على جسم المعدة ككل مما يؤدي إلى سرعة الانهيار.

النحر (الاستهلاك) نتيجة الصدأ:

يحدث الصدأ نتيجة التفاعلات الكيميائية الكهربائية ما بين سطوح أجزاء المعدة سواء المعدنية أو البلاستيكية وبين العوامل الخارجية أو الداخلية المحيطة بها. ظهور الصدأ عبارة عن عملية أكسدة دائما تنتج عند توفر عنصر الأوكسجين الذي بدوره يتحد مع الطبقة الذرية لسطح مما يؤدي إلى تحلله وتحرر الإلكترونات لذلك فإن التفاعل الكيميائي الكهربائي لحدوث عملية الصدأ يتضمن تفاعلين هما:

١. الانود وهو القطب الذي تحدث عنده عملية الأكسدة دائما.
٢. الكاثود وهو القطب الذي تحدث عنده عملية الإرجاع وعدم الأكسدة.

الصدأ له تأثير كبير على العمر الفعلي للمعدة وعند ظهوره تجب معالجته بالطرق والأساليب المتاحة للحد منه والقضاء عليه .

الحماية من الصدأ

إن الحماية من الصدأ هي أحد الأهداف الرئيسة ويتم ذلك باستخدام سبائك من الكروم والزنك والنيكل والفولاذ .تقوم العناصر المضافة بإبطاء عملية الصدأ . تستخدم أيضا الزيوت المعدنية في طلاء بعض القطع المعدنية .

عوامل أخرى تزيد النحر والتآكل:

هذه العوامل ناتجة من عدم دقة العمل أو الإهمال فمثلا زيادة أو نقصان ضغط الإطارات يؤدي إلى سرعة استهلاكها أيضا زيادة أو نقص خلوص صمام العادم والتغذية تؤدي إلى سرعة الاستهلاك لذا يجب بذل أقصى عناية عند إنجاز مثل هذه العمليات.

الشروط الواجب مراعاتها لتقليل الاستهلاك:

١. الالتزام التام باستخدام نوعية الوقود والزيوت والشحوم التي توصي بها الشركة المنتجة .
٢. مراعاة التعليمات الواردة في كتيب التشغيل المرفق بالماكينة حول مواعيد تبديل الفلاتر المختلفة (هواء زيت وقود) وبتبديل الزيوت المختلفة (ماكينة ، هيدروليك ، تروس) أو إعادة التشحيم للنقاط المختلفة.
٣. يجب رفع درجة حرارة المحرك إلى الدرجة الحرارية المثلى للتشغيل قبل تحميله.
٤. لا يجب تحميل المحرك أو الآلة أكثر من المسموح به في كتيب التشغيل
٥. يفضل تشغيل المحرك على عدد لفات بسيطة لحين وصوله إلى درجة الحرارة المثلى وكذلك لفترة قصيرة قبل إيقافه.
٦. تحميل الآلة تدريجيا وهي جديدة حتى الوصول إلى درجة التشغيل الكامل
٧. تجب مراقبة كافة المبينات عند بداية التشغيل
٨. يجب استعمال مانع التجمد في فصل الشتاء مع مراعاة استبداله سنويا
٩. الحرص على تطبيق الصيانة الدورية
١٠. يجب إيقاف المعدة فورا عند سماع أي صوت غير طبيعي مع ضرورة تحديد مصدره والقيام بعملية الإصلاح اللازم

تشخيص وصيانة الحراثات والآلات الزراعية

صيانة المضخات الهيدروليكية

الجدارة:

التعرف على طرق التشخيص.

الأهداف:

عند إكمال هذه الوحدة يكون المتدرب قادراً على معرفة:

١. التشخيص عن طريق الزيوت

٢. التشخيص عن طريق الاهتزاز

مستوى الأداء المطلوب:

أن لا تقل نسبة إتقان هذه الجدارة عن ٩٠٪.

الوقت المتوقع للتدريب:

٤ ساعات

الوسائل المساعدة:

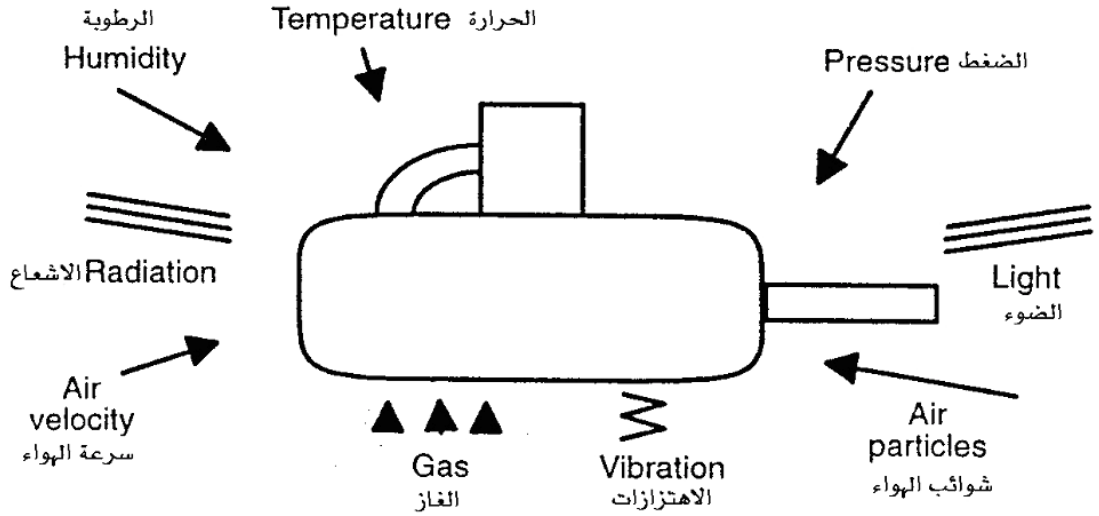
أنواع مختلفة للآلات الزراعية ، أجهزة اختبار- ملابس خاصة- عدد وأجهزة خاصة Special Tools.

متطلبات الجدارة:

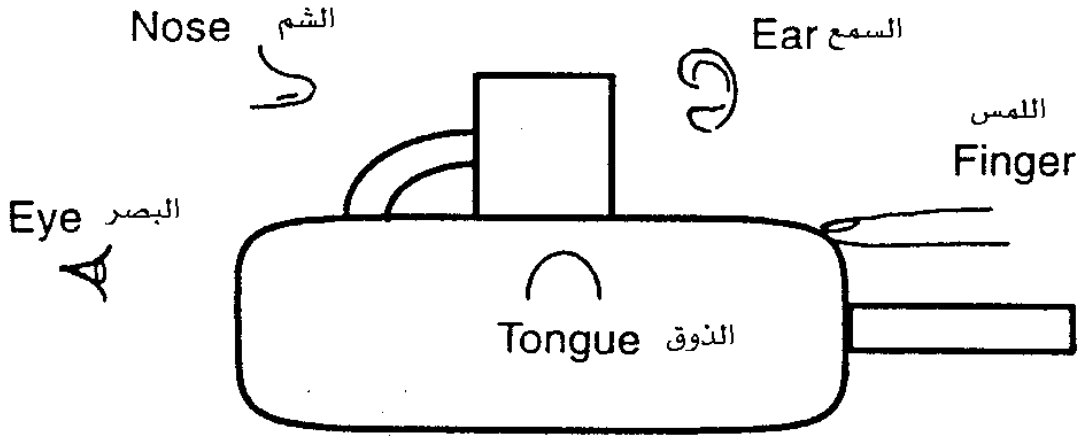
تخطي مادة تقنية الآلات الزراعية .

التشخيص والمراقبة التتابعية

التشخيص هو إجراء يهدف إلى تقييم الحالة الفنية للآلة أو المعدة بعد معرفة الظروف المحيطة بها ، انظر شكل (١) ، وباستخدام الأجهزة أو الحواس ، انظر شكل (٢) مما ييسر استنتاج مدى حاجة الآلة بعد فترة تشغيل معينة إلى إجراء عملية إصلاح سواء لعنصر أو مجموعة من عناصر الآلة بقصد المحافظة على عمرها الافتراضي كاملا .



شكل (١)

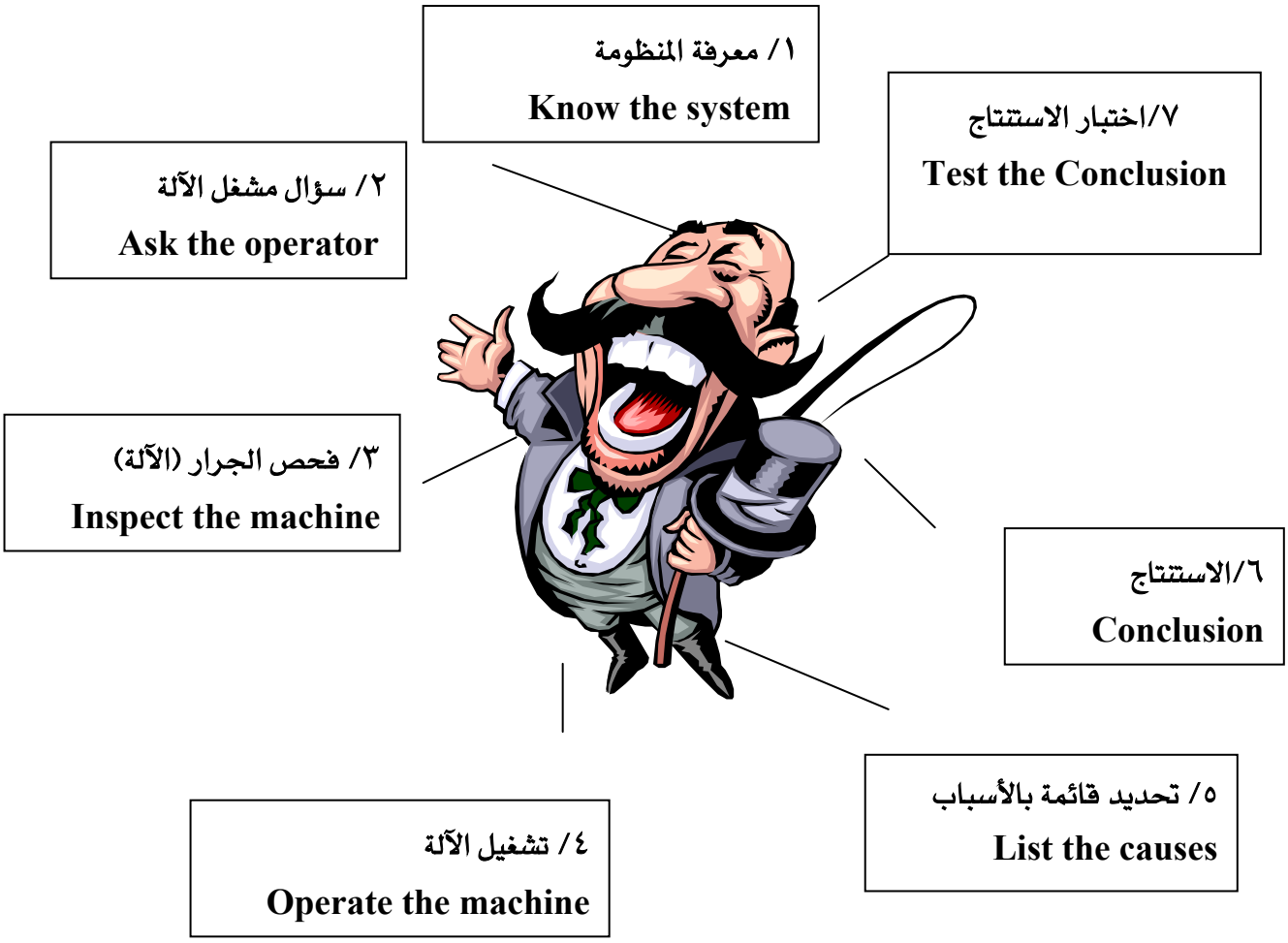


Human sensing of machines. الحواس الخمس

شكل (2)

خطوات التشخيص الصحيحة :

شكل (٣) يوضح رسماً تخطيطياً لخطوات التشخيص الصحيحة .



شكل (٣)

التشخيص:

فوائد التشخيص :

١- ضمان تشغيل مكونات الآلة بأجزائها بالشكل الأمثل .

٢- إجراء عمليات الصيانة الوقائية في مواعيدها الاعتيادية وفي فترات التشغيل لعناصر الآلة.

٣- التجديد الوقائي لعناصر الآلة (تصليح أو تبديل) بعد الفترة المثلى (العمر الافتراضي) من التشغيل.

٤- تحديد موعد التجديد والإحلال لعناصر الآلة منذ بداية التشغيل قبيل الوصول إلى الحالة ألفنية الحرجة

٥- التشخيص اللاحق بعد التصادم أو نتيجة خطأ غير مقصود (متوقع)يحدد حجم العطل أثناء عمليات التبديل .

أنواع التشخيص :

١- التشخيص الوقائي خلال عمليات الصيانة بأنواعها .

٢- التشخيص الوقائي خلال تجديد العناصر أو المجموعات .

٣- التشخيص بعد حدوث العطل مباشرة .

٤- التشخيص اللاحق بعد إصلاح العطل

النوع الأول : التشخيص الوقائي خلال عمليات الصيانة بأنواعها .

يجرى هذا النوع خلال الصيانة التنبئية أو الوقائية أو الفجائية وقدتم تصليح أو استبدال عناصر المنظومات سواء كان ذلك على أساس القيم المستخلصة أو بحكم الضرورة .

النوع الثاني: التشخيص الوقائي خلال تجديد العناصر أو المجموعات .

يجرى هذا النوع من خلال الحالات التي يكون فيها التجديد ملائماً اقتصاديا حيث تم الاستبدال بعناصر جديدة أو مستصلحة وفق الفحوص المبرمجة .

النوع الثالث: التشخيص بعد حدوث العطل مباشرة .

يتم هذا النوع من التشخيص في حالة حصول عطل خطير ومفاجئ والذي تسببه الخامات الرديئة أو الخدمة السيئة للآلة . في هذه الحالة لابد من تطبيق أساليب التشخيص والتي يمكن بواسطتها تحديد مدى دقة وسلامة التصليح القريبة بالشكل الأفضل والأمثل .مصطلح الأفضل والأمثل يعني تكاليف إنجاز العمل وتشمل البنود التالية :

أ- تكاليف مخاطر العطل في حالة وقوعه .

ب- تكاليف الاندثار المتنامي للعنصر أو المنظومة.

ج- تكاليف التشخيص .

النوع الرابع : التشخيص اللاحق لإصلاح العطل

هذا النوع من التشخيص ينطلق من الاستنتاجات المتكاملة للحالة الفنية للآلة ، وهذا يعني التنبؤ بالعطل الذي قد يحدث حتى التشخيص المقبل بما في ذلك سعة التصريحات اللازمة .

فتح التطور السريع للعلوم التطبيقية والتكنولوجيا أمام التشخيص ألفني إمكانيات جديدة وصلت إلى استخدام مسألة معالجة تصميم الآلات لربط أجهزة التشخيص مباشرة بها لتسهيل تقديم صورة واضحة عن العطل .

وصل التشخيص الفني الحديث إلى استخدام الحاسب الإلكتروني الذي وفر الظروف المناسبة والجديدة لخلق وتصنيع الأنظمة الأوتوماتيكية في أغلب مجالات الحياة ومثال ذلك ماهو متبع الآن في تشخيص زيوت المحركات بعطاء نتائج مذهلة بتحديد نوعية المعدن المتآكل ومقدار التآكل وعدد الجزيئات وحجمها في كل جزء من أجزاء الآلة الداخلية .

أجهزة التشخيص :

تقوم هذه الأجهزة بتقديم القياسات والاختبارات اللازمة لتقييم المحرك وأهمها :

١- جهاز الداينموميتر .

٢- جهاز قياس (التعجيل) السرعة الزاوية .

٣- جهاز قياس العادم .

٤- جهاز قياس كمية الوقود المستهلك .

٥- جهاز قياس ضغط زيت التزييت .

٦- جهاز قياس الحرارة .

المراقبة التتابعية :

إذا كانت الصيانة هي تصميم الخدمة الضرورية لاستمرار التشغيل فإن المراقبة التتابعية هي التأكد من أن الصيانة قد تمت بكفاءة عالية وبأقل تكلفة ممكنة .

الصيانة بدون مراقبة تتابعية تشبه تناول المريض للدواء كل يوم من أجل أن يعيش ، بدون التأكد عما إذا كان المريض ما زال يحتاجه أم إنه يحتاج للعلاج من مرض آخر .

المراقبة التتابعية بدون صيانة تشبه مريضاً يعلم أنه مريض لكن لا يزعج نفسه بالذهاب إلى الطبيب .

الصيانة والمراقبة التتابعية يسيران جنبا إلى جنب ويعاون كل منهما الآخر .

حينما تؤدى واجبات الصيانة كاملة يكون الاحتياج للمراقبة أقل ومن جهة أخرى حينما تؤدى أساليب المراقبة التتابعية كاملة يكون الاحتياج للصيانة أقل ، لذا فإن أفضل تطبيق لكل من الصيانة والمراقبة معا هو ما يحقق أقل تكلفة. لكن ذلك يفتح أمامنا احتمالات واسعة ومتباينة . حينما نطبق أعلى مستوى صيانة وبتكلفة معقولة في الوقت وقطع الغيار فإننا لن نفاجأ غالبا بانهيار أو عطل ولن يكون هناك احتياج للقيام بمراقبة تتابعية ، إلا أن المشكلة الكبيرة ستتمثل في أن فترات إيقاف المعدة أو الآلة ستتكرر كثيراً مما يجعل التكلفة الكلية غير مقبولة .

أهداف المراقبة التتابعية :

تقلل المراقبة التتابعية من التكلفة الكلية حيث إنها تهدف إلى إطالة العمر الفعال للآلة ،لذلك فالاستخدام الخاطئ للآلة لا يقلل من عمرها فقط بل أيضا يزيد التكلفة الكلية ،حينئذ لابد أن تدرك ما هو المتاح وفي متناول اليد ويحقق التوفير المطلوب .

هناك أربعة مصطلحات يمكنها توضيح الهدف من المراقبة التتابعية وهي : الجدارة بالثقة ،العمر ،توافق السلوك **(المواءمة)** ، تقليل التكلفة .

الجدارة بالثقة

قامت ثلاث مؤسسات كبرى(BSI،EOQC&ASA) بتعريف الجدارة بالثقة .

عرف معهد المواصفات البريطانية (BSI) الجدارة بالثقة كما يلي : هو مصطلح مميز يعبر عن نسبة احتمال قيام الآلة للوظيفة المكلف بها في فترة زمنية محددة.

عرفت (EOQC) الجدارة بالثقة بالآلة كما يلي : هي مقياس تأدية الآلة لوظيفتها بنجاح حينما يطلب منها ولفترة محددة وتحت ظروف تشغيل معينة ويعبر عنها احتماليا .

عرفت وكالة الفضاء الأمريكية (ناسا NASA) الجدارة بالثقة كما يلي : احتمال قيام الجهاز بوظيفته على الوجه الأكمل خلال فترة معينة من الزمن وتحت ظروف تشغيل محددة .

التعاريف الثلاثة السابقة تتضمن خمس نقاط مهمة هي :- الوظيفة ، الأداء ، مجال التشغيل ،الاحتمالية وأخيراً العمر .

الغرض من المراقبة التتابعية هو تحقيق درجة جدارة بالثقة للنظام أو الوحدة الإنتاجية أو أحد الأجزاء الرئيسة . عند تقييم الجدارة ينبغي التأكد من أن النقاط الخمس السابقة متوفرة وإلا تصبح غير مناسبة وبدون معنى .

العمر : هو الجزء الحقيقي الملموس في معادلة الجدارة بالثقة . مراقبة الآلة بالنسبة لعمرها هو التأكد من أن ذلك العمر المفترض سوف يتحقق (نظراً للظروف المحيطة ...الخ ، ينص على ذلك في تعريف الجدارة بالثقة) .

إذا كانت الجدارة بالثقة لا تضمن للمحرك ذلك العمر حينئذ نكتفي بجدارة بالثقة مختلفة ولكن يمكن الاعتماد عليها وبالطبع لا يعني العمر أنه مؤشر نهائي . ينبغي أن يشتمل العمر على الأهداف الكلية المطلوب تحقيقها من وراء تواجده الفعلي حيث من المتوقع قيام الآلة بكامل وظائفها بكفاءة وبخرج مقبول طوال عمرها المطلوب.

المواءمة

بعض الاختلاف مسموح به . ومن الطبيعي أن ينص على تجاوزات خرج الأجهزة الهندسية. إذا زادت تلك التجاوزات فالمنتج غير مقبول. من جهة أخرى كلما تقدم العمر بالمعدة فإن النحر يزداد ، وحينما يصل إلى نحر شديد تصبح الآلة غير فعالة إن لم تكن غير صالحة.

تسعى المراقبة إلى التأكد من كل من: السبب الرئيس للنحر وأيضا من النحر ذاته. تتطلب بعض التطبيقات الصناعية أحيانا مراقبة الخرج وذلك لتحديد نوع وحجم العوامل المؤثرة على العملية الإنتاجية.

تتحقق المواءمة بإجراء إحدى عمليات الصيانة وهي استبدال الأجزاء المتآكلة في الوقت المناسب وبأقل التكاليف ،وبمعنى آخر إعادة الماكينة إلى الحياة مرة أخرى .

خفض التكاليف

تجرى معظم العمليات من أجل تحقيق ربح ، وقد تتم كقيمة إنسانية لكنها إذا لم تحقق ربحاً أو على الأقل عائداً مادياً فإنها لاتستمر .

تحقق المراقبة التتابعية ميزة للنظم التي تتبع أسلوب الصيانة الفجائية .وتتطلب المراقبة التتابعية تكلفة محددة عند البدء في تطبيقها ثم تكلفة أقل للاستمرار لكنها ينبغي أن تحافظ على انخفاض التكلفة الكلية وبالتأكيد لابد أن تكون أقل مما لو أنها لم تستخدم .

ينبغى أن تكون هناك موازنة بين تكاليف الصيانة وتكاليف المراقبة التتابعية من أجل الوصول إلى الأفضل .

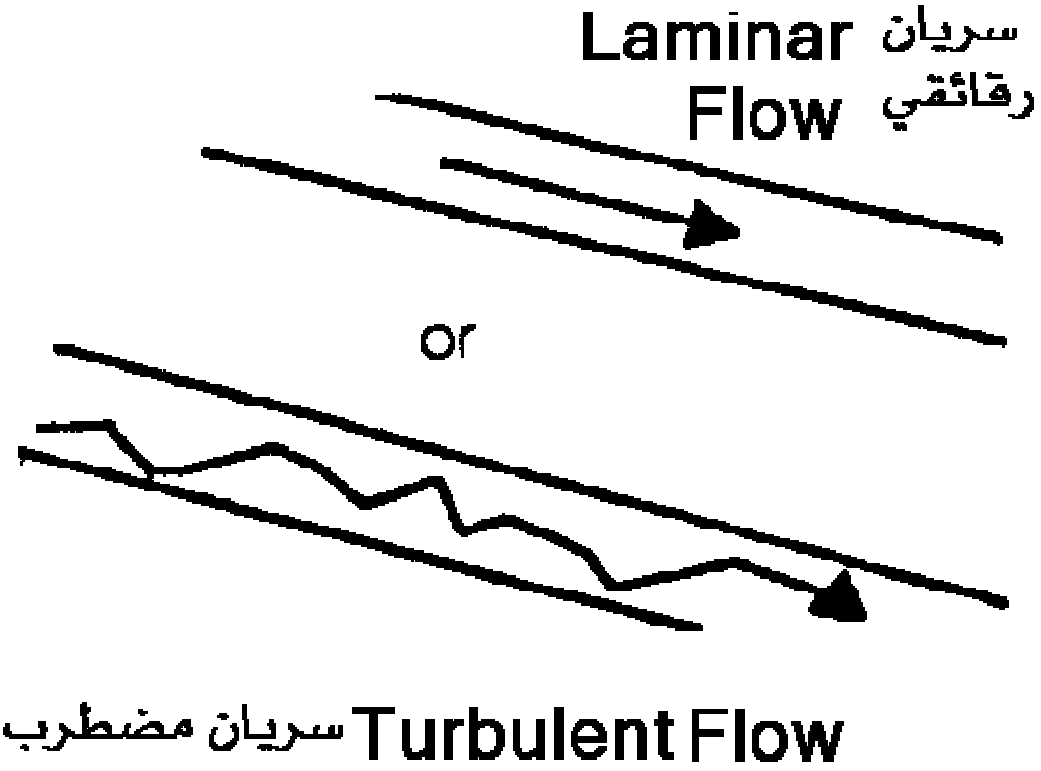
مكان المراقبة:

يرتبط مكان المراقبة ارتباطا وثيقا بالنظام المطلوب مراقبته ،حيث لابد أن توضع وسيلة المراقبة في المكان الذي يتيح له أن يوضح أقصى ما يمكن توضيحا لما يحدث في النظام .

قد تكون وسيلة المراقبة على درجة عالية من الكفاءة لكنها وضعت في مكان غير مناسب حينئذ ستكون ليس فقط عديمة الفائدة لكنها أيضا قد تقودنا إلى طريق مضلل يمدنا ببيانات غير حقيقية .

على سبيل المثال ، عند مراقبة زيت معدة ، خصوصا الشوائب العالقة به،من المهم حينئذ التأكد من أن الشوائب مخلوطة جيدا بالزيت المطلوب مراقبته وعلى ذلك فموضع المراقبة المختار لابد أن يحقق ذلك تماما .

أفضل موضع لذلك حينما يكون سريان الزيت مضطربا ،بمعنى أن يكون مباشرة عقب وصلة أو كوع أو بعد عملية ميكانيكية مثل الصمام .ويمكن تحديد نوع السريان سواء كان سرياناً رائقياً أم سرياناً مضطرباً بحساب رقم رينولدز، انظر شكل (٤) .

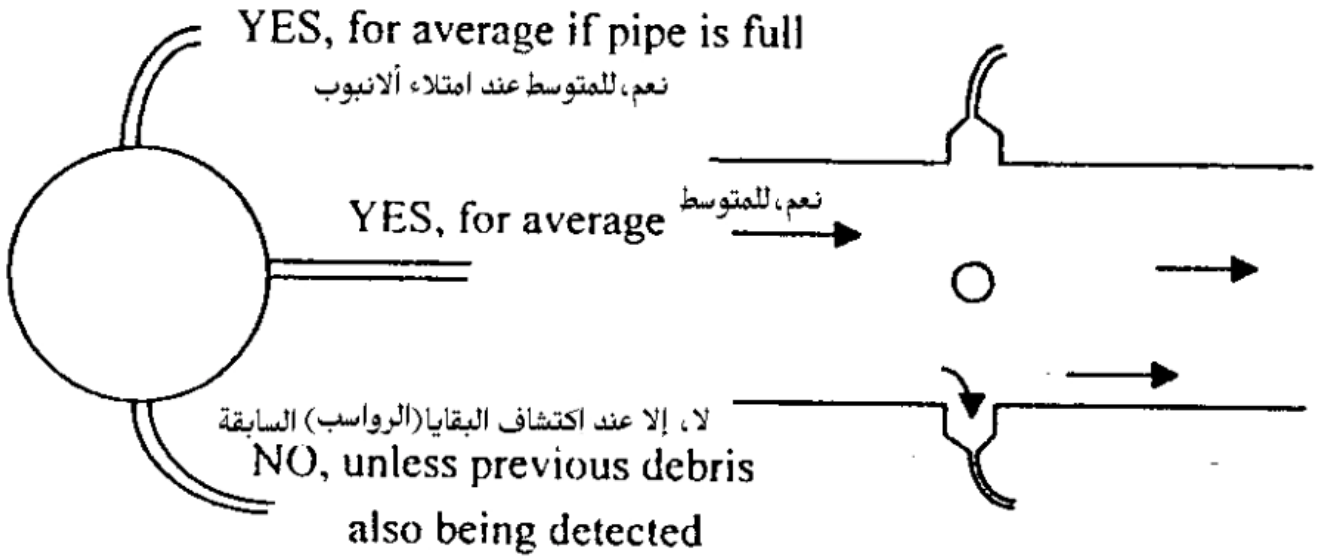


شكل (٤)

هناك سؤال هام يخص الأنابيب الأفقية .هل يتم تركيب وسيلة المراقبة في قمة الأنبوب أم بأحد الأجناب أم بالقاع ؟

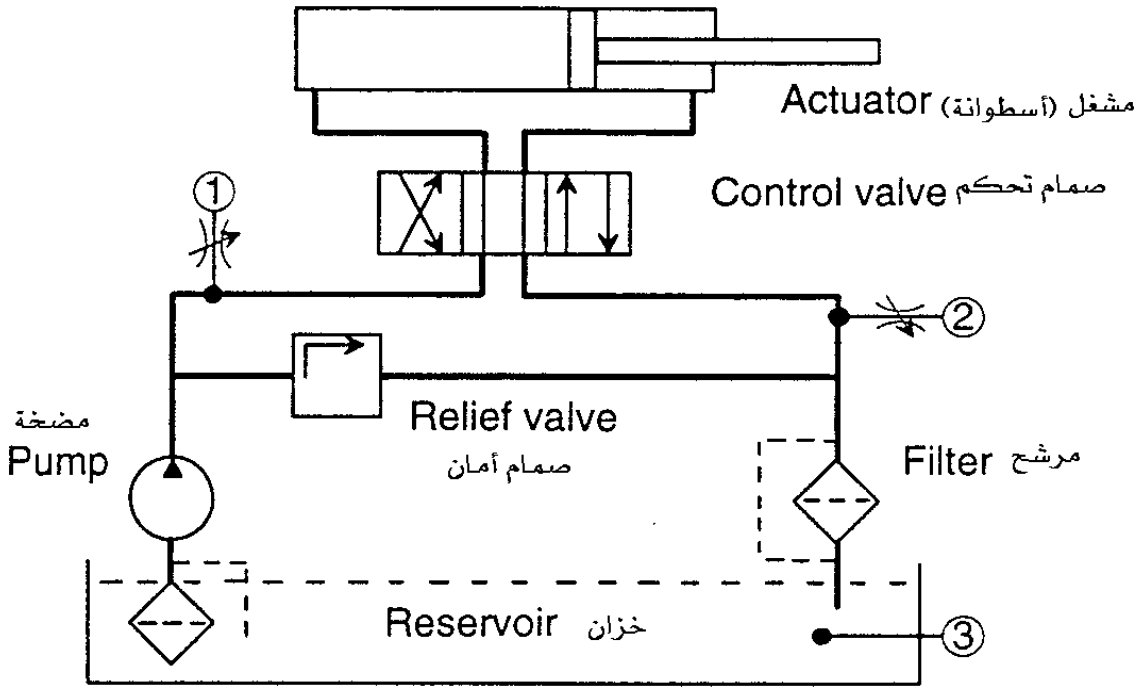
الإجابة على ذلك تعتمد على طبيعة البيانات المطلوبة . إذا كانت تلك البيانات تهتم بتوضيح الشوائب (الزيت نظيف وخال من الشوائب)، حينئذ فإن أفضل مكان يتم تركيب وسيلة المراقبة فيه هو قاع الأنبوب .

إذا كان المطلوب هو متوسط الشوائب المخلوطة جيدا بالزيت فإن أفضل مكان هو قمة الأنبوب ، انظر شكل (٥). السبب في ذلك هو ترسب الشوائب عند إيقاف المحرك وأخذ عينة الزيت .



شكل (٥)

شكل (٦) يوضح أفضل الأماكن المقترحة لمراقبة النظم الهيدروليكية .عند مراقبة الاهتزاز من المهم معرفة الاتجاه .



شكل (٦)

أجهزة المراقبة التتابعية

تعتمد المراقبة التتابعية على أمرين :أولهما تقدير اهتزازات الأجزاء الدوارة ومعرفة مدى اتزانها ،ثانيهما تحديد كمية ونوعية الشوائب العالقة بالزيت .

أجهزة الاهتزاز والاتزان

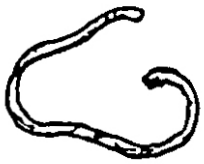
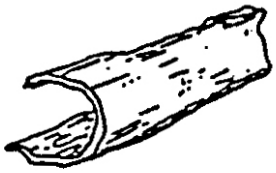
يوجد العديد من التصميمات المختلفة لأجهزة قياس الاهتزازات وجميعها تعتمد على قياس الاهتزازات والذبذبات ومدى الاتزان للأجزاء الدوارة من الآلة أو المعدة. أجهزة قياس الاهتزازات منها الصغير والمتوسط والكبير الحجم،ومنها ما يعتمد على قياس المسافة أو السرعة أو العجلة،أما القياس الأكثر سرعة ودقة لهذه الاهتزازات فيتم عن طريق مقاييس وأجهزة الصدمات والذبذبات والعدسات الضوئية .

أجهزة قياس الشوائب العالقة بالزيت

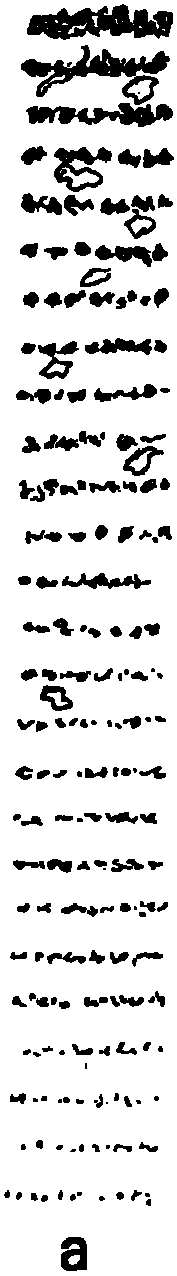
تهدف تلك الأجهزة إلى تقييم ومعرفة نوعية الزيت وخواص الطبيعية بشكل دقيق ،كما إنها تحدد كمية ونوعية الشوائب وبرادة المعادن العالقة بالزيت. شكل (٧) يوضح أهم أنواع الشوائب وبرادة المعادن العالقة بالزيت . تكفل تلك النتائج بيان ما إذا كان أداء المحرك عادياً أم أنه يتعرض لظروف تشغيل سيئة أدت إلى ارتفاع معدلات التآكل بأجزائه .بذلك أمكن تشخيص الآلة بدون القيام بعمليات فتح المحرك وتفكيك أجزاء . من أهم أجهزة تحليل الزيوت جهاز المقياس الطيفي للامتصاص الذري وجهاز الفيروجراف ،حيث يتم انزلاق عينة الزيت على شريحة زجاجية أسفلها مغناطيس يؤدي إلى ترتيب الشوائب على سطح الشريحة طبقا لأحجامها،كما يوضحها شكل (٨) .

أنواع شوائب زيوت المعدة

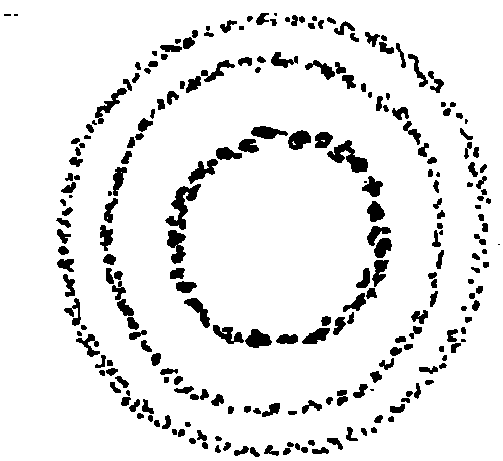
Debris particles found in a typical machine oil

Particle shape الشكل	*Typical names* الاسم	*Some possible origins* المصدر
	Spheres كروي	Metal fatigue عجز المعادن Welding 'sparks' شرارة اللحام Glass peening beads شظايا الزجاج
	Pebbles and smooth ovoids حصوي	Quarry dust الغبار Atmospheric dust
	Chunks and slabs بلاط	Metal fatigue عجز المعادن Bearing pitting نقر الكراسي (الروللمانات Rock debris شوائب صخرية
	صفائح وقشور Platelets and flakes	Running-in metal wear التأكل Paint or rust البويه والصداء Copper in grease نحاس في الشحم
	Curls, spirals and slivers	Machining debris شوائب الخراطة produced at high temperature
	Rolls دحروجي	Probably similar to platelets but in a rolled form يشبه الصفائح أسطواني
	ضفائر والياف Strands and fibres	Polymers بوليمر Cotton and wood fibres Occasionally metal قطن، قماش ، خشب، ومعدن احياناً

شكل (٧)



a



b

شكل (٨)

تشخيص وصيانة الحراثات والآلات الزراعية

الصيانة والإصلاح

الجدارة:

العترف على الصيانة والإصلاح

الأهداف:

عندإكمال هذه الوحدة يكون المتدرب قادراً على معرفة:

١. الصيانة الوقائية
٢. الصيانة الفجائية
٣. الصيانة التوقعية
٤. الصيانة العلاجية (الإصلاح)

مستوى الأداء المطلوب:

أن لا تقل نسبة إتقان هذه الجدارة عن ٩٠٪.

الوقت المتوقع للتدريب:

٤ ساعات

الوسائل المساعدة:

أنواع مختلفة للآلات الزراعية ، أجهزة اختبار- ملابس خاصة- عدد وأجهزة خاصة Special Tools.

متطلبات الجدارة:

تخطي مادة تقنية الآلات الزراعية .

الصيانة والإصلاح

الصيانة :

الصيانة في تعريفها الشامل ليست فقط اختبار وظائف المعدة لتحديد درجة كفاءة تشغيل كل وظيفة، بل هي أيضا إحلال الأجزاء التي تبدو متدهورة أو ليست على ما يرام لتصبح كما كانت وهي جديدة وذلك ليس فقط عن طريق الإحلال والإصلاح ولكن أيضا عن طريق تطوير تلك الأجزاء وتصنيعها في أحدث تعديل.

الصيانة عبارة عن مجموعة عمليات وقائية واختبارات وقياسات تجرى على المعدة طبقا لبرنامج محدد موضوع على أساس ساعات التشغيل الفعلية للمعدة (الكيلو متر المقطوع) أو بعد مضي فترات زمنية (قبل بدء التشغيل ، كل شهر ، الخ) .

الهدف من الصيانة هو الحفاظ على المعدة في أحسن حالة ممكنة ولأطول فترة ممكنة مع تشغيلها بأقل تكاليف، بحيث يمكن الحصول على أقصى كفاءة من المعدة . تقلل الصيانة من تلف أو تآكل أجزاء المعدة ، وتؤدى أيضا إلى الاستفادة القصوى من الوقود المستهلك مع تقليل الزيت المستهلك نتيجة لتقليل الاحتكاك.

تؤدي الصيانة أيضا إلى تجنب الأعطال قبل حدوثها واكتشاف العطل أو الخلل الذي يحدث عند بداياته الأولى وإزالته في أسرع وقت ممكن . وبجانب ذلك كله أو نتيجة لذلك تحافظ على البيئة ولا تساهم في تلويثها وذلك عن طريق تقليل الملوثات العادمة .

أهمية الصيانة :

من أخطر الأمور التي تؤدي إلى سرعة انهيار المعدة هو تأخير ميعاد الصيانة.

من المناسب القيام بواجبات الصيانة إما في نهاية يوم العمل أو في الصباح الباكر قبيل بدء العمل في الموقع. معرفة أساسيات الصيانة ييسر القيام بها وتنفيذها بكفاءة وبطريقة سليمة وحينئذ ستحصل من المعدة على أفضل أداء وتسعد بما بذلته من جهد ومال.

أهداف الصيانة الرئيسة ثلاثة هي :

١. تقليل الأعطال.
٢. خفض تكاليف التشغيل.
٣. المحافظة على المعدة.

تقليل الأعطال :

تعتبر الصيانة الوقائية أهم ما تجب مراعاته عند تشغيل معدات الخدمة الشاقة نظرا لأن عطل المعدة يكون مكلفا للغاية في أوقات تشغيل المعدة ، فمن غير المستطاع تحمل عطل المعدة حين الاحتياج إليها سواء في موسم زرع المحصول أو جني المحصول في موسم الربيع . أهم ما تحتاجه معدات الخدمة الشاقة هي الصيانة الوقائية. وبالطبع لن يمنع ذلك حدوث انهيارات للمعدة لكن من المؤكد سيقل إلى الحد الأدنى .

خفض تكاليف التشغيل :

الريالات القليلة التي ستنفقها على الصيانة الوقائية ستعود عليك بالنفع أضعافها.على سبيل المثال ضبط توقيت المحرك سيقلل من استهلاك المحرك للوقود بنسبة تصل إلى حوالي ١٥٪كما إن قدرة المحرك ستزيد بأكثر من ١٠٪ . اعتبر تراكتور قدرته ١٠٠حصان ،حينئذ سيتراوح الوفر في الوقود يوميا ما بين ٤- ٥ جالون بالإضافة إلى زيادة القدرة لحوالي ١٠ حصان ،وبالطبع يمكن ترجمة ذلك إلى ريالات . كذلك الأمر بالنسبة للأجهزة الأخرى حيث ستقل تكاليف الإصلاح على مدى عمرها الفعلي كل تلك الأمور تعتبر مكاسب كبيرة .

المحافظة على المعدة :

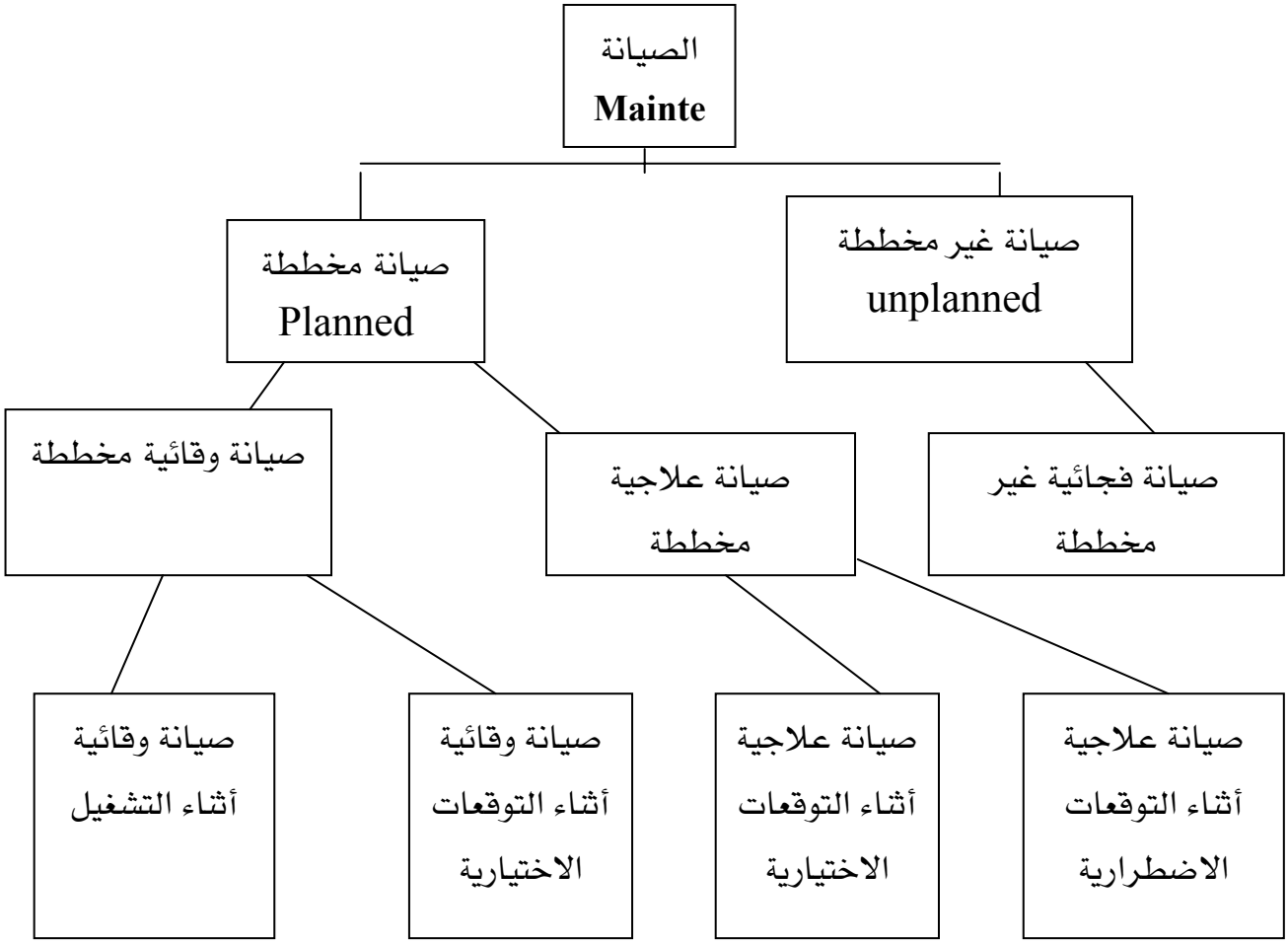
إذا كان أداء المعدة ليس على ما يرام، حينئذ ستبذل جهدك لتعويض الوقت الضائع الناجم عن ضعف الأداء . أو لو واجهت مشكلة أثناء العمل فستحاول مواجهتها بدون تعطيل للعمل أو إيقاف للمعدة . وربما لأنك لم تراجع الفرامل مؤخرا ، ستجد نفسك فجأة غير قادر على السيطرة على المعدة .لذا فليس هناك طريق آخر لضمان سلامة تشغيل المعدة قدر الإمكان سوى اتباع تعليمات الصيانة الوقائية .

أنواع الصيانة :

الصيانة هي عمليات وقائية واختبارات وقياسات تجرى على المعدة طبقا لبرنامج محدد موضوع على أساس ساعات التشغيل الفعلية للمعدة (الكيلو متر المقطوع) أو بعد مضى فترات زمنية (قبل بدء التشغيل ، كل شهر ، ...الخ) .

هناك تقسيمات عديدة للصيانة وأكثرها شيوعا تقسيم الصيانة إلى ثلاثة أنواع :

تصنيف الصيانة Classification of Maintenance



أهداف الصيانة:

١. تقليل معدل الأعطال
٢. تقليل الفاقد في الزمن Down time
٣. عمل الآلة بكفاءة تشغيل عالية.
٤. عمل الآلة بجودة إنتاج عالية كماً ونوعاً.
٥. المحافظة على المعدة لتعمل فترة عملها المقررة لها.
٦. المحافظة على المعدة لتعمل بجدوى اقتصادية.

كما تجب ملاحظة الفرق بين إصلاح الآلة وصيانتها حيث إن الإصلاح يقصد به استبدال أجزاء رئيسة في الآلة بينما الصيانة تغيير الأجزاء الصغيرة سريعة الاستهلاك (سيور ، فلاتر ...الخ).

وبتعريف أشمل فإن الصيانة عندما تكون في حالة اختيار (Optional) لجزء يمكن تغييره أو تركه للحظة أخرى ، أو في حالة أخرى لابد من الصيانة لحظتها لأن الأضرار المستقبلية تكون كبيرة.

منذ أن بدأت الطاقة الميكانيكية بالظهور والتي مهدت إلى انتشارها، الطاقة الكهربائية والتي بدورها أحدثت نبض الحياة في شتى المجالات ومنها عالم الصناعة مع زيادة الدقة في تركيب عناصر لتوليد إنتاجية تلبي أغلب بل كل طموحات الإنسان في شتى أرجاء هذا الكون لذلك برزت أهمية الصيانة وما يحيط بها من متطلبات تتناسب والتعقيدات الفنية للآلة دعما وحفاظا على استمرارية هذه الإنتاجية ومنها النشاط الإنتاجي للصناعة.

أهمية الصيانة :

١. الحد من انهيار المعدة .
٢. خفض تكاليف التشغيل .
٣. المحافظة على المعدة .

أنواع الصيانة :

١. الصيانة الفجائية .
٢. الصيانة التوقعية .
٣. الصيانة الوقائية .

العدد المستخدمة في صيانة المحرك

(أ)عدة الفحص .

(ب) عدد الخدمة .

(ج) عدة عامة .

(د) عدة خاصة .

الإصلاح (العمرة)

تعريف الإصلاح .

أنواع الإصلاح .

الإصلاح البسيط .

الإصلاح المتوسط .

الإصلاح الجسيم .

المقارنة بين الصيانة والإصلاح :

عمليات الصيانة :

أ- عمليات الغسيل والتنظيف والتجفيف :

١ – الغسيل اليدوي .

٢ – الغسيل الآلي

٣ – الغسيل الآلي – اليدوي .

٤ – الغسيل الأوتوماتيكي .

ب- عمليات إعادة الرباط (الشد) :

١ – المجموعة الأولى

٢ – المجموعة الثانية

٣- المجموعة الثالثة

ج – عمليات التشخيص والمعايرة :

١- عمليات التزييت والتشحيم .

٢- عمليات صيانة أجزاء المعدة (الإطارات، الأجهزة العاملة ، نقل القدرة).

٣- عمليات التموين .

الصيانة الصناعية:

١. تحديد كافة العناصر المحيطة بالمصنع وفرز كل ما يؤثر منها على عملية لإنتاج
٢. تطوير عناصر الطبيعة المرتبطة بعملية الإنتاج والتحكم بها
٣. اتخاذ الخطوات الضرورية لتأمين متطلبات السلامة العامة لكافة عناصر المنشآت الصناعية
٤. وضع التصاميم العامة ثم التفصيلية لكل عنصر على حدة في المشروع الصناعي
٥. تحديد نوع المعدات والآلات وبرمجة دورة الصيانة لها
٦. تحديد نوعية المنتج ومواصفاته
٧. تقدير كافة التكاليف للاستثمار الداخلة في المشروع بحيث يكون المردود مربحا ماديا ومعنويا.
٨. تحديد أهمية الدور الذي يؤديه قسم الصيانة في المشروع لتجاوز كل عارض طارئ في استمراريته
٩. مواكبة التطور للآلة وصيانتها وما يترتب على العمالة الفنية من تدريب مستمر يتناسب مع هذا التطور لتحسين جودة المنتج بهدف المنافسة.

تصنيف الصيانة المبرمجة والتي هدفها الوقاية من التوقف الفجائي في وسائل الإنتاج أثناء التشغيل إلى ما يلي :-

١. الصيانة البسيطة.
٢. الصيانة المتوسطة
٣. الصيانة العامة (العلاجية)

وأكثر تقسيمات الصيانة شيوعا هي تقسيم الصيانة إلى ثلاثة أنواع :
الصيانة الفجائية ، الصيانة التوقعية(التنبئية) ، الصيانة الوقائية .

الصيانة الفجائية :

تسمى أحيانا صيانة الانهيار لأنها تتم بعد انهيار المعدة ومضمونها إصلاح الخلل حين يقع ،تلائم هذا النوع من الصيانة المكائن والمعدات سريعة الاستهلاك والمنخفضة التكاليف على المدى القصير .

وهي صيانة غير مخططة وهي مكلفة وغير مرغوبة نظرا لأنها تتطلب من القائمين بالصيانة العمل في أوقات غير مناسبة .ينطوي اقتصار صيانة المعدة على الصيانة الفجائية فقط على سلبيات عديدة أهمها :

١ – توقف المعدة فجائيا .

٢ – زيادة استهلاك قطع الغيار .

٣ – ارتفاع تكاليف الصيانة الكلية .

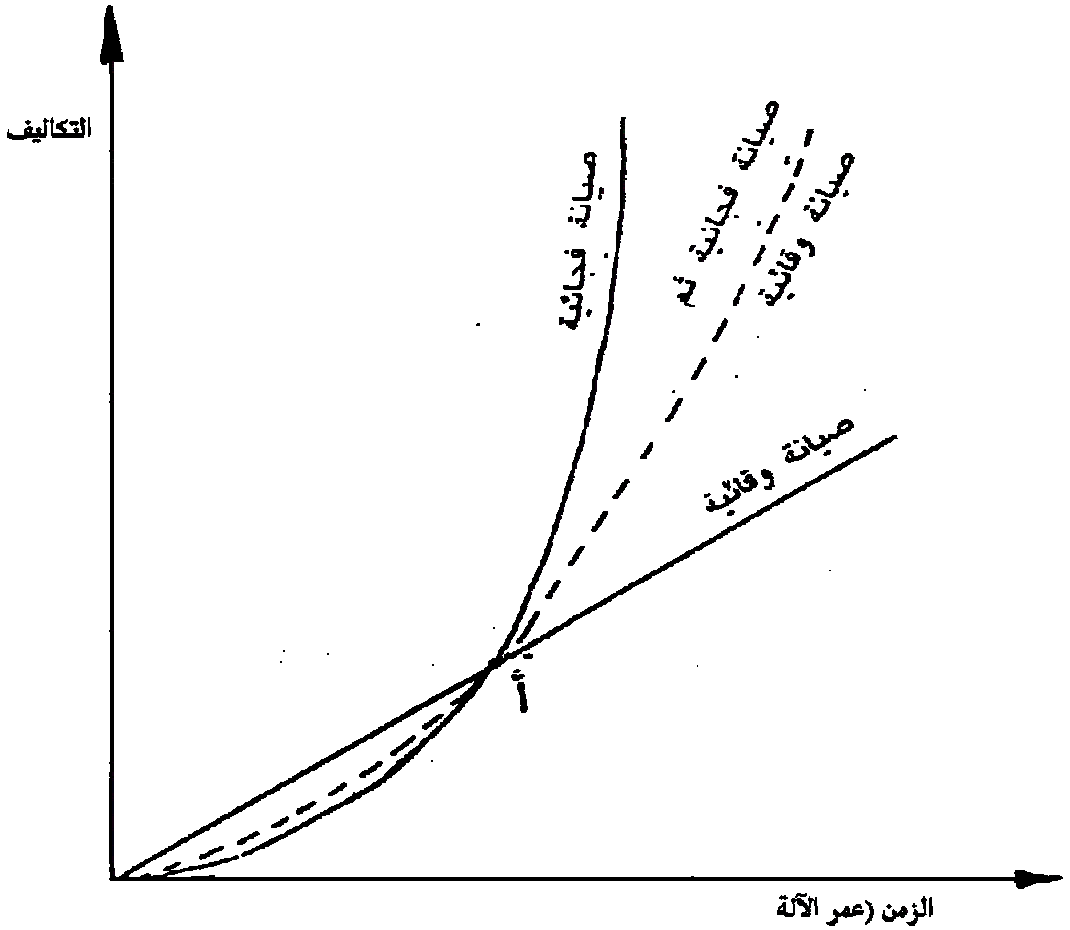
الصيانة التوقعية(التنبئية) :

تعتمد على أداء المراقبة التتابعية . تعتمد المراقبة التتابعية على إجراء أمرين وبصفة متتالية ومتتابعة: أولهما تقدير اهتزازات الأجزاء الدوارة ومعرفة مدى اتزانها،ثانيهما تحديد كمية ونوعية الشوائب العالقة بالزيت . تعتبر المراقبة التتابعية أحد الوسائل الهامة والفعالة لضمان عمل الآلة بسلامة وأمن إذ أنها تقوم بالتحري وتحديد مصادر العطل في كل عنصر من عناصر منظومات الآلة بدون الاحتياج إلى فك أجزاء العنصر.

الصيانة الوقائية :

الصيانة الوقائية هي الفحص الدوري للمعدة لتفادي وقوع الخلل قبل حدوثه ، وتشمل الصيانة الوقائية أيضا الأعمال الروتينية الدورية كالتزييت والتنظيف والتموين... الخ . تكاليف الصيانة الوقائية لا تذهب سدى لأن نتائجها تقلل من تكاليف الصيانة الكلية .

عند المقارنة بين الصيانة الوقائية والفجائية ينبغي أن يؤخذ في الاعتبار تكاليف الصيانة . تناسب التكاليف الكلية لصيانة المعدة مع الزمن (عمر المعدة) تناسبا طردياً كما في الشكل (١) ، حيث يظهر في الشكل أن تكاليف الصيانة الفجائية أقل من تكاليف الصيانة الوقائية في بداية عمر المعدة ، ولكن بمرور الزمن واستهلاك المعدة تزداد تكاليف الصيانة الفجائية عن الصناعة الوقائية. وإذا ما طبقنا الصيانة الفجائية في المرحلة الأولى لغاية النقطة " أ " التي تتساوى فيها الصيانة الوقائية مع الفجائية ، ثم بدأنا بعد ذلك بتطبيق الصيانة الوقائية فإن تكاليف الصيانة في هذه المرحلة تبقى مرتفعة أيضا لو قورنت بأسلوب الصيانة المبني على اتباع الصيانة الوقائية منذ البداية " المنحنى المتقطع " وذلك لأن إهمال الصيانة الوقائية في المرحلة الأولى " لغاية نقطة أ " من شأنه أن يرفع من تكاليف الصيانة في المرحلة التالية " بعد نقطة أ " .



شكل (١)

وعلى هذا النحو تكون زيادة تكاليف الصيانة دون اتباع الصيانة الوقائية أكثر مما تم توفيره باتباع أسلوب الصيانة الفجائية فقط في المراحل الأولى .

لقد دلت التجارب والخبرات في مجال الصيانة إلى أن ازدياد تكاليف التوقف والأعطال من جراء إهمال الصيانة الوقائية تبرر عمل برامج للصيانة الوقائية .

مميزات الصيانة الوقائية:-

١ – استمرارتشغيل المعدة بأدنى حد من التوقفات .

٢ –السيطرة على الموارد الاحتياطية والتي تؤدي إلى تقليل المخزون من قطع الغيار،وذلك بسبب انخفاض الاستهلاك في قطع الغيار .

٣ – التحكم في وقت الصيانة، إذ يمكن إنجازها وفقا لخطة مبرمجة بدلاً من انتظار حدوث الخلل بما يساعد في السيطرة على العمل وإنجازه بصوره أفضل .

٤ – القدرة على تحديد الأيدي العاملة الضرورية فضلاً عن تقليل عددها وذلك لانخفاض معدل التوقفات الفجائية والمتكررة والتي قد تتطلب أعمالاً إضافية .

٥ – إطالة العمر الفعلي للمعدة وعدم الحاجة إلى مبالغ احتياطية تخصص لاستبدال المعدات قبل أوانها.

٦ – سلامة السائق والعاملين .

العدد المستخدمة في صيانة المحرك:

يمكن تقسيم العدد المستخدمة في صيانة محرك المعدة إلى أربعة أنواع رئيسة هي :

عدة الفحص، عدة الخدمة ، عدة عامة ، عدة خاصة .

(أ)عدة الفحص :

هي العدة التي بواسطتها يمكن تشخيص حالة العطل في المحرك .

وفيما يلي أهم أنواع أجهزة الفحص المستخدمة في تشخيص أعطال المحرك :-

١ – قياس قوة المحرك

٢ – قياس فحص ضغط الزيت

٣ – قياس الضغط في داخل أسطوانات المحرك

٤ – فاحص نابض الصمام

٥ – جهاز ضبط توقيت الشرارة

٦ – فاحص الوزن النوعي لمحلول البطارية

٧ – فاحص المبرد وغطائه

٨ – فاحص المنظم الحراري

٩ – عدة القياس

المسطرة – شرائط القياس – القدمة المنزلقة – الميكرومتر – الفرجال – المجسات الورقية

(ب) عدد الخدمة :

عدة الخدمة هي العدة التي تساعد في علاج الخلل الحاصل في المحرك مثل :

١ – تجليخ الصمامات

٢ – ضاغط نابض الصمام

٣ – عدة تنظيف تجاويف حلقات المكبس

٤ – عدة برادة فتحة حلقة المكبس

٥ – عدة فك وتركيب الحلقة

٦- ضاغط حلقة المكبس

٧ – شاحن البطارية

(ج) عدة عامة :

العدد العامة هي العدد التي تستعمل مع مختلف أنواع المعدات ولإنجاز عمليات الصيانة المختلفة ، وتعتبر ضرورية جداً ،مثل :

١ – المفاتيح والطارق والقابضات والمفكات

٢ – المبارد

٣ – منشار يدوي ذو إطار معدني

٤ – منجلة منضدية

٥ – عدة الرفع والكبس

٦ – البراغي ذات العروة

٧ – ضاغط الهواء

(د) عدة خاصة :

كما يدل عليها اسمها فهي عدد خاصة تقترن بالشركة المصنعة للمحرك ، تذكر عادة في دليل الصيانة الخاص بالمحرك . يمكن الحصول على العدة الخاصة من الشركة الصانعة ، حيث إنها تسهل الكثير من أعمال الصيانة المطلوبة .

الإصلاح (العمرة)

تعريف الإصلاح :

هو العمل الذي يراد منه إعادة الآلة إلى وضعها الطبيعي بعد حصول العطل أي عمليات الفك والتغيير والتركيب والتضبيط لوضع كافة العناصر التي تتكون منها الآلة في موضعها الصحيح .

أنواع الإصلاح

الإصلاح البسيط

تشمل عمليات الإصلاح السريع للأعطال البسيطة مثل:

إعادة ربط المسامير وإحكام وشد الوصلات المرخية – ضبط خلوص الصمامات – ضبط وتنظيف دائرة الإشعال والشحن – ضبط ضغط زيت التشغيل عن طريق صمام الأمان – ضبط سير المروحة – ضبط وتنظيف دورة التغذية (الوقود + الهواء) – ضبط خلوص القابض – ضبط خلوص الفرامل – ضبط موازنة زوايا العجلات

الإصلاح المتوسط

تشمل عمليات الإصلاح المتوسطة مثل:

إزالة الكربون من غرف الاحتراق الداخلي، رؤوس الصمامات وقواعدها، أوجه المكابس- تنعيم الصمامات – تبديل قرص الاحتكاك للقابض – شحن البطاريات وتجديد محلولها وما شابه ذلك .

الإصلاح الجسيم

تشمل عمليات الإصلاح الكبيرة مثل:

فحص أجزاء المحرك الداخلية وقياس مقدار الاستهلاك والتآكل ثم القيام بعملية الإصلاح أو التغيير . أهم أجزاء المحرك الداخلية : مجموعة المكابس – الأسطوانات – عمود الحدبات – عمود المرفق – أذرع التوصيل – الكراسي وغيرها .

المقارنة بين الصيانة والإصلاح

يجب التمييز بين إصلاح وصيانة المعدة ،حيث إن الإصلاح يقصد به تغيير أجزاء كبيرة من المعدة بينما يقصد بالصيانة تغيير الأجزاء الصغيرة ذات الخدمة السريعة أي السهلة التركيب .

عموما فإن الصيانة هي إما عملية لابد من إجرائها في وقت محدد أي جزء لابد من تغييره مباشرة أو جزء هناك اختيارية في تغييره أي يفضل تغييره ولكن ليس من الضروري في اللحظة ذاتها .

ويعتمد تحديد فترة الصيانة على حالة كل معدة ولذلك تظهر أهمية وجود سجل لحياة تشغيل أي معدة تبين فترات تشغيلها وأعطالها وسبب كل عطل وكيفية صيانته ومنه يمكن استنتاج أنسب فترات إجراء الخدمة الميكانيكية لها .

تحقيق الصيانة المثلى والإصلاح السليم يحتاج إلى وجود ورش سواء ثابتة أو متحركة حسب حجم الأعطال المطلوب إصلاحها والإمكانيات المتاحة وكذلك نوع العمليات .الإصلاحات الجسيمة (العمرات) مثلا لابد أن تجرى في ورش كبيرة (مركزية) أما الصيانة والإصلاحات البسيطة الأخرى فيمكن إجراؤها في ورش أقل أو في المزرعة مثلا .

عموما تهدف الصيانة سواء أجريت في ورش كبيرة أو صغيرة إلى :

١- تقليل معدل الأعطال .
٢- المحافظة على المعدة لتعمل بكفاءة تشغيل عالية وجودة إنتاج كبيرة .
٣- المحافظة على المعدة لتعمل فترة عملها المقرر .
٤- المحافظة على المعدة لتعمل بكفاءة اقتصادية .

تهدف الصيانة إلى إبقاء المعدة " التراكتور " في حالة تشغيل جيدة، ويكون ذلك عن طريق : التشحيم العام – تفريغ وملء أحواض زيوت التزييت – اختبار ضبط شد سير المروحة – فحص الجوانات لدوائر السوائل بالمحرك (تبريد – تزييت) حماية دائرة التبريد بالماء من الصدأ أو التجمد (في المناطق الباردة) – الاختبار والضبط الجيد للوصلات الكهربائية – المحافظة على تشغيل جيد للأجهزة المعرضة للتلف السريع مثل دواسة الفرامل .

أما الإصلاح فيهدف إلى القيام بعمليات تعيد المعدة (التراكتور) إلى حالة تشغيل جيدة وسليمة غير الحالة التي كانت عليها، ويكون ذلك عن طريق: تغيير الأجزاء – قياس أو تجربة لبعض الأجهزة . وبطبيعة الحال فإنه يلزم وجود فني متدرب جيد للقيام بهذا العمل كما يلزم مكان مجهز للقيام بالصيانة أو الإصلاح وهو الورشة .

عمليات الصيانة

يفهم تحت تكنولوجيا صيانة المركبات تسلسل عمليات الصيانة بطريقة فنية ونوعية جيدة وبأقل التكاليف وبأسرع وقت ممكن .تصنف عمليات الصيانة على النحو التالي :

١ - عمليات الغسيل والتنظيف والتجفيف :

تتلخص هذه العمليات في تنظيف المعدة من الداخل والخارج ومن ثم غسلها وتجفيفها .

٢ – عمليات إعادة الرباط (الشد) :

تتلخص في عمليات فحص وتفقد وشد البراغي والصواميل واستبدال التالف منها .

٣ – عمليات التشخيص والمعايرة :

تتلخص بتشخيص أعطال المعدة وأنظمتها المختلفة ومن ثم ضبط عملها (المغذي ، الموزع .... الخ) .

٤ – عمليات التزييت والتشحيم :

تتلخص في فحص وتحليل ومن ثم استكمال أو تغيير واستبدال الزيوت دورياً ، تشحم المحامل والوصلات مع استبدال المنقيات (الفلاتر) دورياً .

٥ – عمليات صيانة أجزاء المعدة (الإطارات، الأجهزة العاملة ،نقل القدرة) .

٦ – عمليات التموين :

تشمل عمليات فحص مستوى الوقود ، الزيت والماء ، وضبط مستواها إن لزم الأمر.

أولا :عمليات الغسيل والتنظيف والتجفيف والتلميع :

تؤثر العوامل الجوية ودرجات الحرارة المتقلبة وأشعة الشمس والأوساخ التي تحتوي على مواد عضوية وأخرى غير عضوية على دهان المركبات ولمعانه حيث يبهت تدريجياً وتظهر فيه الشقوق التي تصل إلى معدن المركبة ويبدأ بالصدأ والتآكل . وتؤثر أيضاً الأوساخ والزيوت والغبار المتراكم على مقاعد السيارة ولوحة القيادة على فعالية الصيانة . لذلك لابد من تنظيف وغسل وتجفيف المركبات دورياً للمحافظة عليها وعلى هيكلها وشكلها الخارجي .

تتلخص عمليات التنظيف في إزالة الغبار والأوساخ من غرفة السائق ومن هياكل المركبات الصغيرة . ولتنفيذ ذلك تستعمل المكانس الكهربائية والفرش ومواد التنظيف المختلفة .

لغسيل المركبات يستعمل الماء البارد أو الدافئ حيث تتراوح درجة حرارته ما بين (٢٥-٣٠°م). يضاف إليه في بعض الحالات المواد الكيماوية المنظفة مثل السولفانول .

أهم العوامل التي تؤثر على نوعية غسيل المركبات مع الأخذ في الاعتبار أهمية خفض استهلاك الماء والزمن في أثناء الغسيل تتلخص فيما يلي : قطر فونية رشاش الغسيل، وزاوية خروج الماء والاتجاه في أثناء الخروج من الخرطوم وأيضا على ضغط الماء في أثناء الخروج .

يحسب تصرف الماء (الاستهلاك) من المعادلة التالية :

$$Q = A.V$$

حيث :

Q = كمية الصرف (الاستهلاك)

A = مساحة مقطع الفونية لخرطوم الغسيل (mm^2)

d = قطر الفونية (mm)

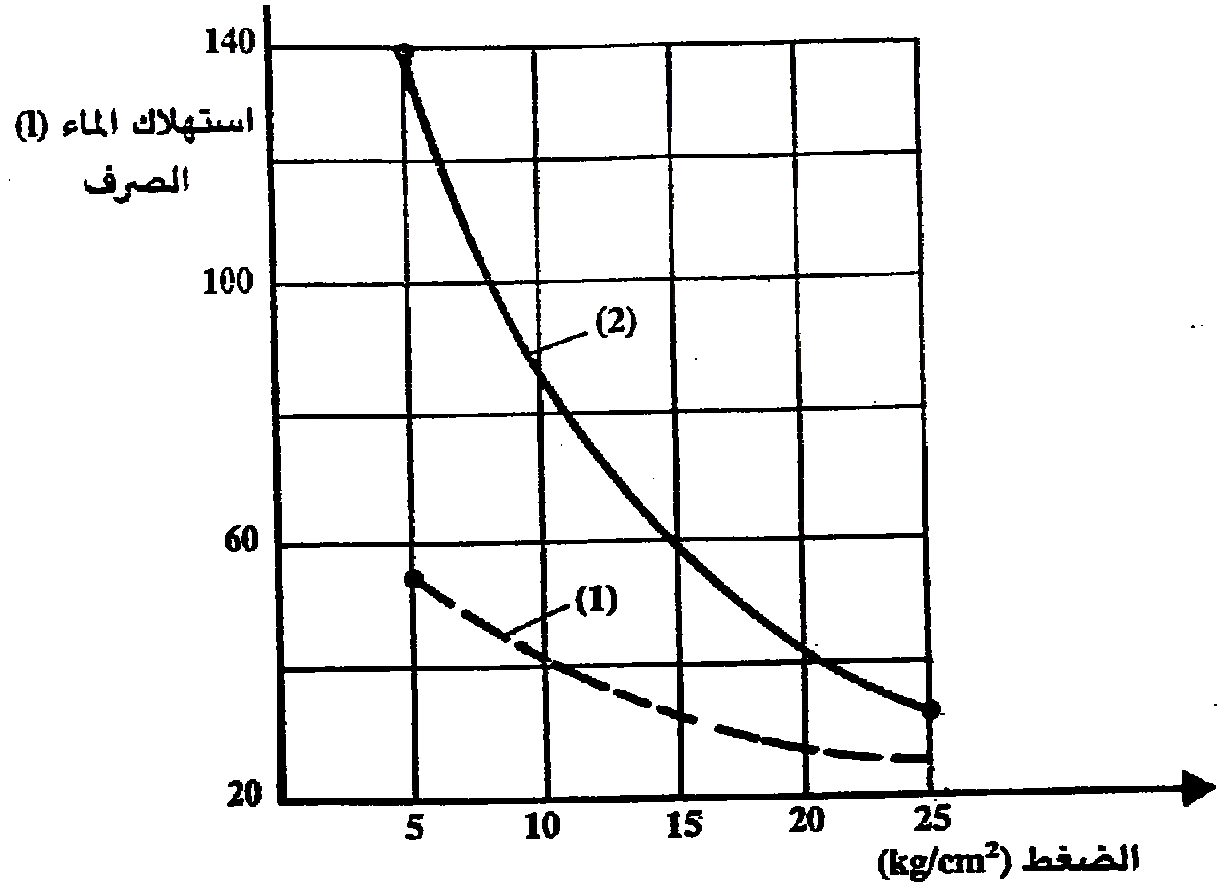
V = السرعة

$$V = \mu \sqrt{2 g h} \ (m/see)$$

h = ارتفاع عمود الماء (m)

μ = معامل اندفاع الماء من الفونية الفالة ويتراوح هذا المعامل ما بين (0.5-0.75) تبعا لقطر الفونية المستخدمة .

شكل (٢) يوضح العلاقة بين استهلاك الماء وقطر الفونية وضغط الماء . حيث ينخفض الاستهلاك برفع الضغط وتثبيت القطر . ويزداد انخفاض الاستهلاك باستعمال فواني بأقطار أصغر وترتفع أيضاً كفاءة الغسيل .

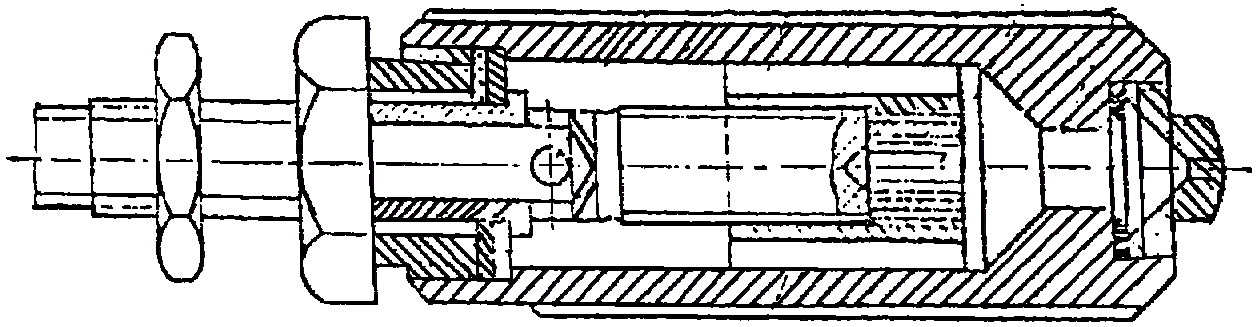


شكل (٢)

تصنف أنواع الغسيل من حيث التنفيذ إلى :

١ – الغسيل اليدوي :

يتم الغسيل في هذه الحالة بضغط منخفض للماء يتراوح ما بين(24 kg/cm) بمساعدة وصلة خرطوم خاص للغسيل ، موضح في الشكل (٣)

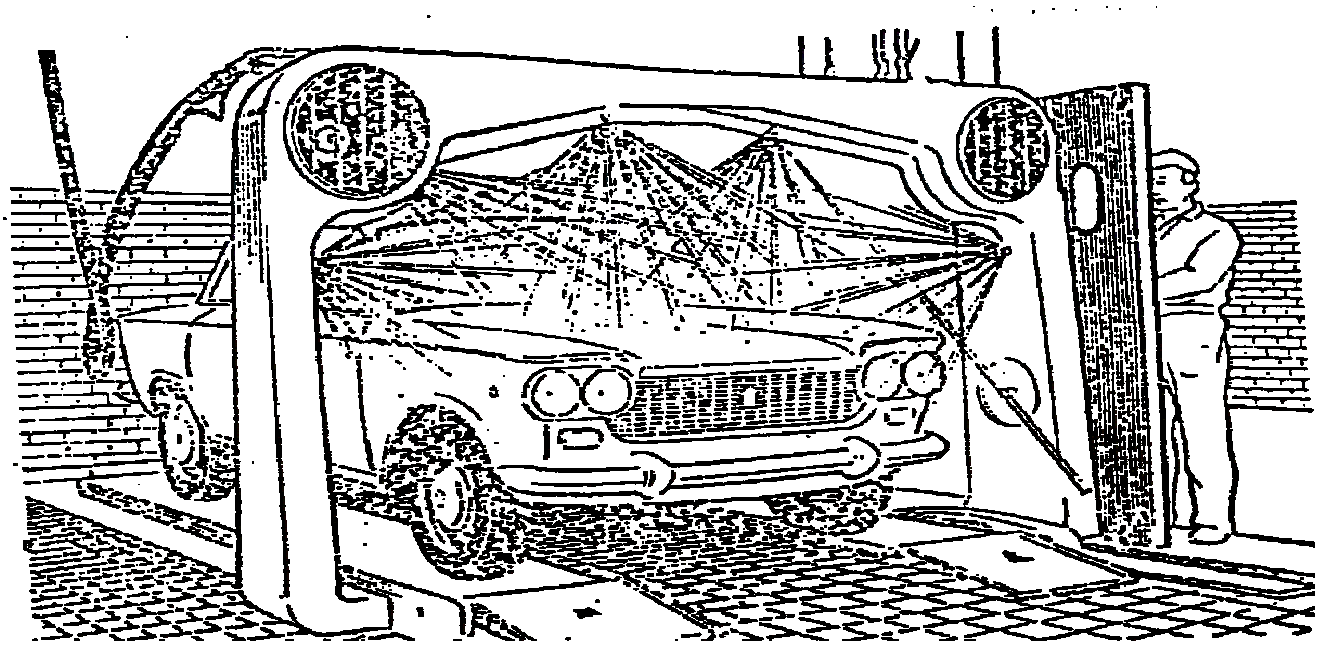


الشكل (٣) يوضح وصلة خرطوم خاص للغسيل

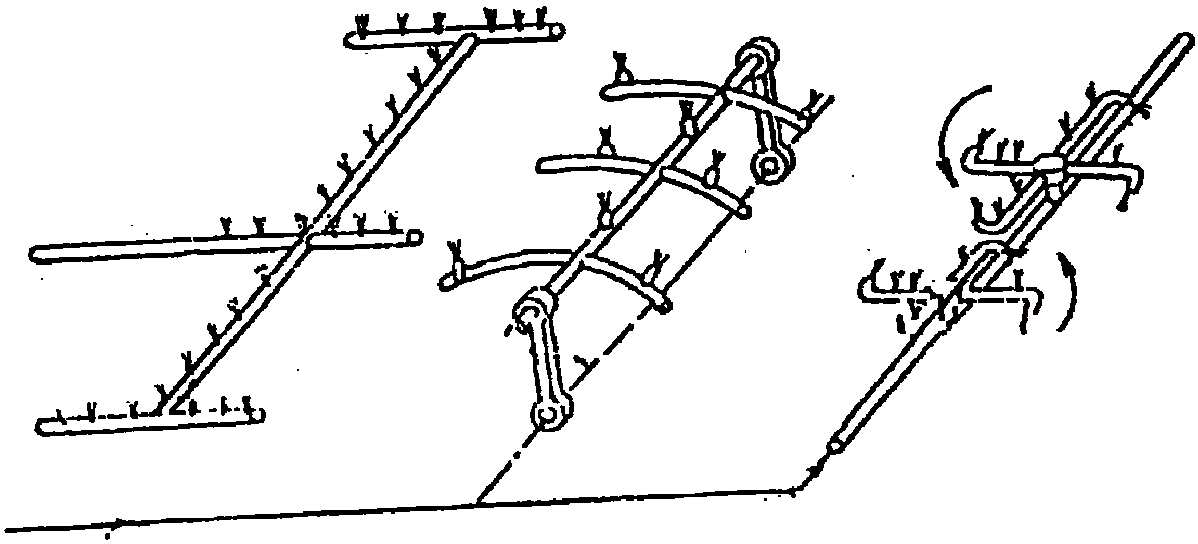
٢ – الغسيل الآلي

يتم الغسيل في هذه الحالة بمساعدة تركيبات خاصة للغسيل مزودة بعدة فواني يندفع منها الماء على الأسطح المراد غسلها . شكل (٤) يوضح غسيل سيارة من أعلى (السطوح الخارجية) .يضاف إلى الماء في أثناء الغسيل محاليل كيماوية خاصة لرفع كفاءة الغسيل وإزالة الزيوت والشحوم عن السطوح .

كما يوضح الشكل (٥) بعضا من التركيبات الآلية التي تستعمل لغسيل المركبات من الأسفل .



شكل (٤)



الشكل (٥)

٣ – الغسيل الآلي – اليدوي :

في هذه الحالة يتم غسيل جزء من المركبة آلياً (مثلاً أسفل المركبة) والأجزاء المتبقية يدوياً

٤ – الغسيل الأوتوماتيكي :

تستعمل في هذه الحالة آلات الغسيل الأوتوماتيكية . ينخفض استهلاك الماء في الغسيل الأوتوماتيكي من (٢- ٤) مرات مقارنة بالغسيل اليدوي وكذلك الزمن اللازم لغسيل المركبة .

بعد إتمام أعمال الغسيل لابد من تجفيف وتنشيف المركبات بعد شطفها بالماء لإزالة الرطوبة عنها إما يدوياً باستعمال قطعة من القماش الخاص (المخمل أو .....) أو أوتوماتيكياً باستعمال الهواء البارد وفي بعض الحالات الهواء الدافئ .

عمليات إعادة الربط (الشد) :

يبلغ حجم عمليات الشد التي تجرى خلال عمليات الصيانة بشكل عام بالنسبة إلى أعمال الصيانة الأولية ما يعادل (1620%) وإلى الصيانة الثانوية (1217%) حيث إنه عند ارتخاء وصلات أجهزة وأنظمة المركبات يختل عملها ويصبح احتمال وقوع الأعطال قبل الأوان وارداً .

توجد ثلاث مجموعات من الوصلات الميكانيكية في المركبات :

١ – المجموعة الأولى

الوصلات المسننة التي تعتمد عليها سلامة السير على الطريق (الفرامل ، نظام القيادة ...الخ) .

٢ – المجموعة الثانية

الوصلات التي تعتمد عليها متانة المركبات (وصلات تثبيت المحرك ، روادع الارتجاج ، صندوق السرعات ... الخ) .

٣- المجموعة الثالثة

الوصلات التي لا تسمح بالتسريب (الوقود ، الهواء ، الماء ، توصيلات الأنابيب ... الخ) . يستعمل لتنفيذ عمليات الشد المختلفة مفاتيح عزم خاصة لقياس عزم الشد المطلوب ، ومفاتيح تعمل بالهواء المضغوط وتستعمل في شد براغي الشاحنات وصواميلها .

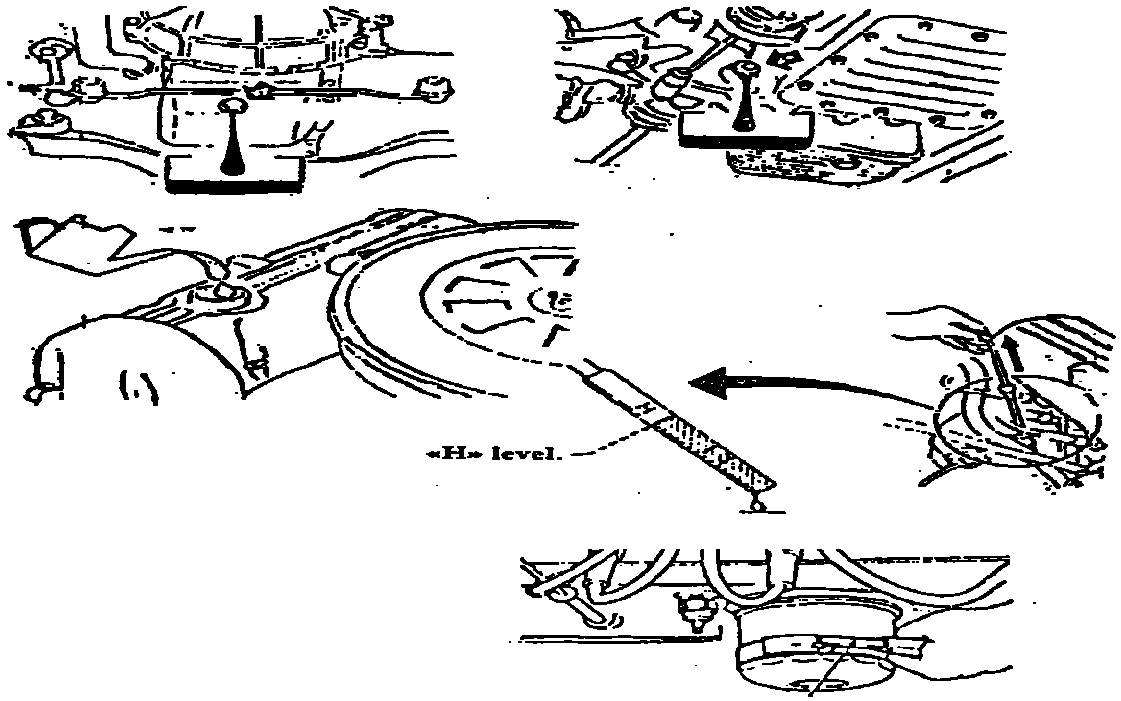
٤- عمليات التزييت والتشحيم :

يعتمد عمر المركبة ومتانتها على إجراء أعمال التزييت والتشحيم في أوقاتها المحددة وعلى نوعية الزيوت والشحوم المستعملة .

تتعرض زيوت كل من المحركات وأجهزة نقل الحركة والشحوم المستعملة في تشحيم الوصلات الاحتكاكية إلى تغير في النوعية حيث تفقد بعضا من خواصها وقد يتعرض مستواها للنقصان نتيجة للتسريب أو الاحتراق . لذلك تعتبر عملية استبدال الزيوت والمحافظة على مستواها من أهم عمليات التزييت والتشحيم الأساسية . تشمل عمليات التزييت والتشحيم أيضاً عمليات استبدال المنقيات بأنواعها المختلفة. تبلغ عمليات التزييت والتشحيم ما يعادل (25-30%) من أعمال الصيانة الأولية و (12-17%) من أعمال الصيانة الثانوية .فيما يلى يتم توضيح بعض من أعمال التزييت والتشحيم المتبعة دورياً في صيانة المركبات .

١ – فحص واستبدال زيوت المحركات : تستبدل زيوت المحركات كل ثلاثة آلاف كيلومتر أو حسب تعليمات الشركات الصانعة ويراعى عند الاستبدال أن لاتزيد كمية الزيت في المحرك عن المستوى المطلوب الموضح بالحرف (H) الموجود على مقياس كمية الزيت ويراعى أيضاً استبدال الزيت والمحرك ساخن . عملية الاستبدال موضحة في الشكل (٦) .

٢ – يستبدل منقي الزيت (الفلتر) كل ١٠,٠٠٠ كيلو متر باستعمال مفتاح خاص ويراعى أن لا يشد المنقي أكثر من اللازم كما هو موضح في الشكل (٦).



شكل (٦)

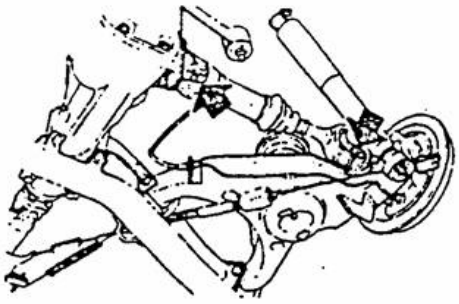
٣ – يفحص مستوى زيت القابض والفرامل بصورة دورية كل ٥,٠٠٠ كيلو متر كما هو موضح في الشكل (١٠) ويستبدل هذا الزيت كل ٢٠,٠٠٠ كيلو متر أو حسب تعليمات الشركات الصانعة .

٤ – يفحص مستوى الزيت في صندوق السرعات وعلبة تروس المحور الخلفي كل ١٠,٠٠٠ كيلو متر ويستبدل كل ٥٠,٠٠٠ كيلو متر أو حسب تعليمات الشركة الصانعة كما هو موضح في الشكل (١١- أ ، ب) .

٥ – يتم تشحيم وتزييت وصلات المحور الخلفي الموضحة في الشكل (٧) كل ٥,٠٠٠ كيلو متر بعد تنظيفها جيداً .

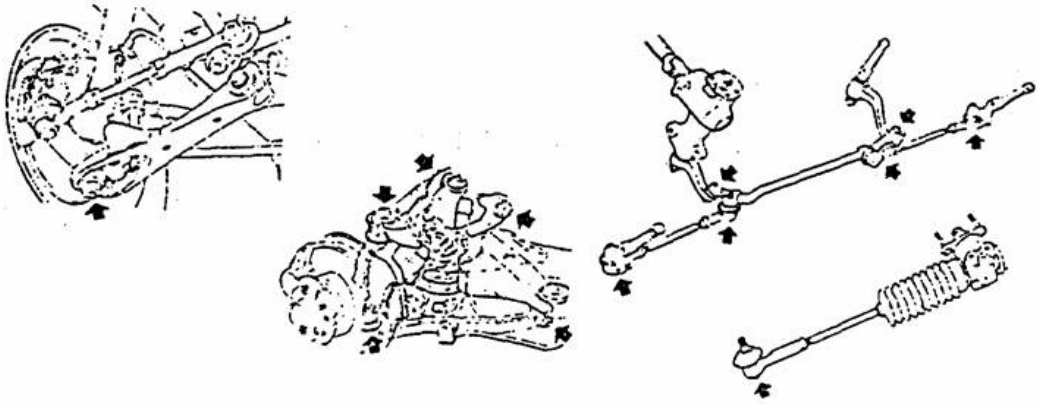
٦ – يتم تزييت وصلات نظام القيادة ونظام التعليق الأمامي كل ٥٠,٠٠٠ كيلو متر باستعمال مسدس خاص بالتشحيم تحت ضغط منخفض وهذه الوصلات موضحة في الشكل (٧) .

يتم تشحيم وتزييت وصلات المحور الخلفي الموضحة كل (50,000) كيلومتر بعد تنظيفها جيداً.



تشحيم وصلات المحور الخلفي

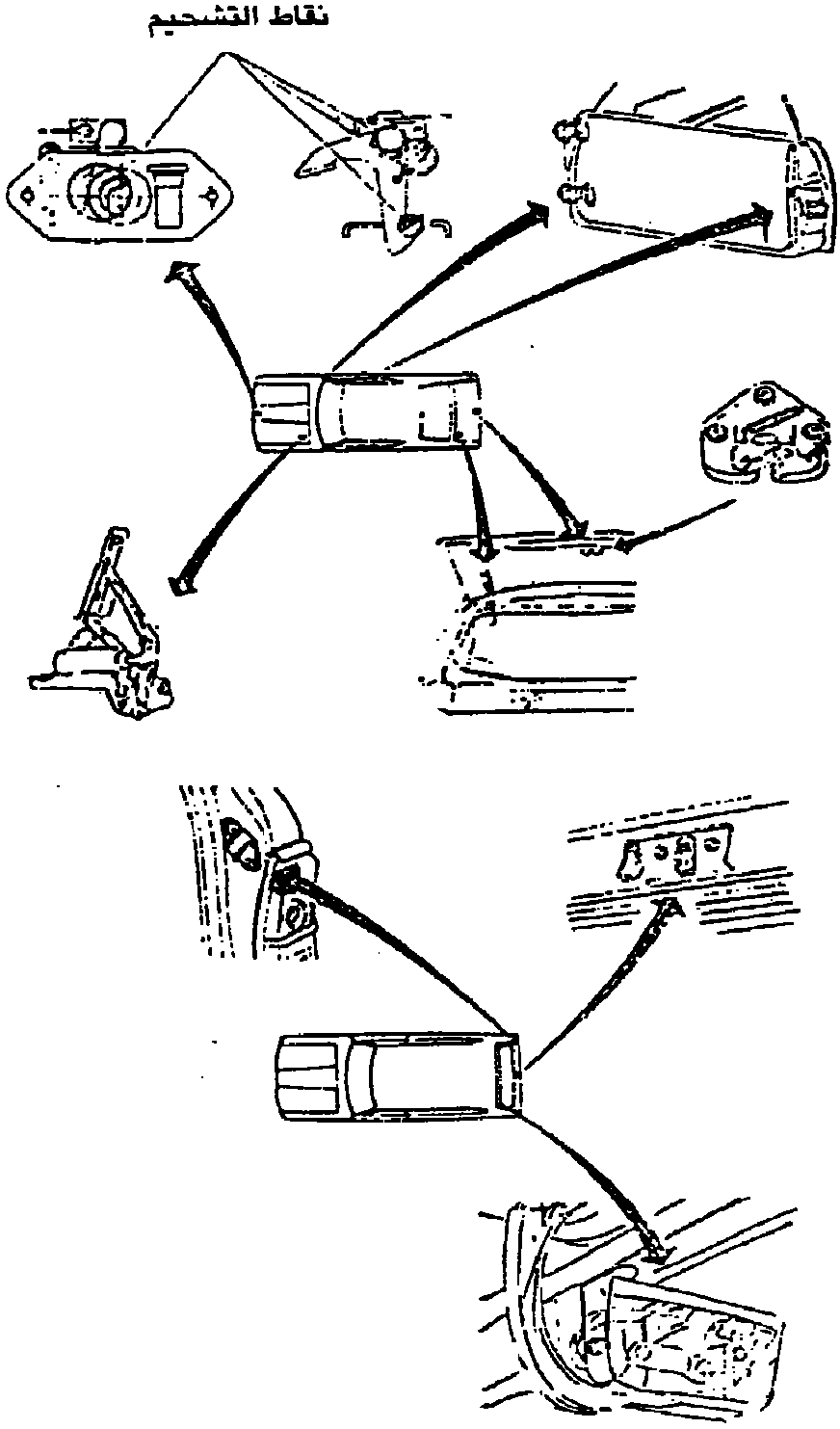
يتم تزييت وصلات نظام القيادة ونظام التعليق الأمامي كل (50,000) كيلومتر باستعمال فرد خاص بالتشحيم تحت ضغطٍ منخفض



تزييت وتشحيم وصلات نظام القيادة ونظام التعليق

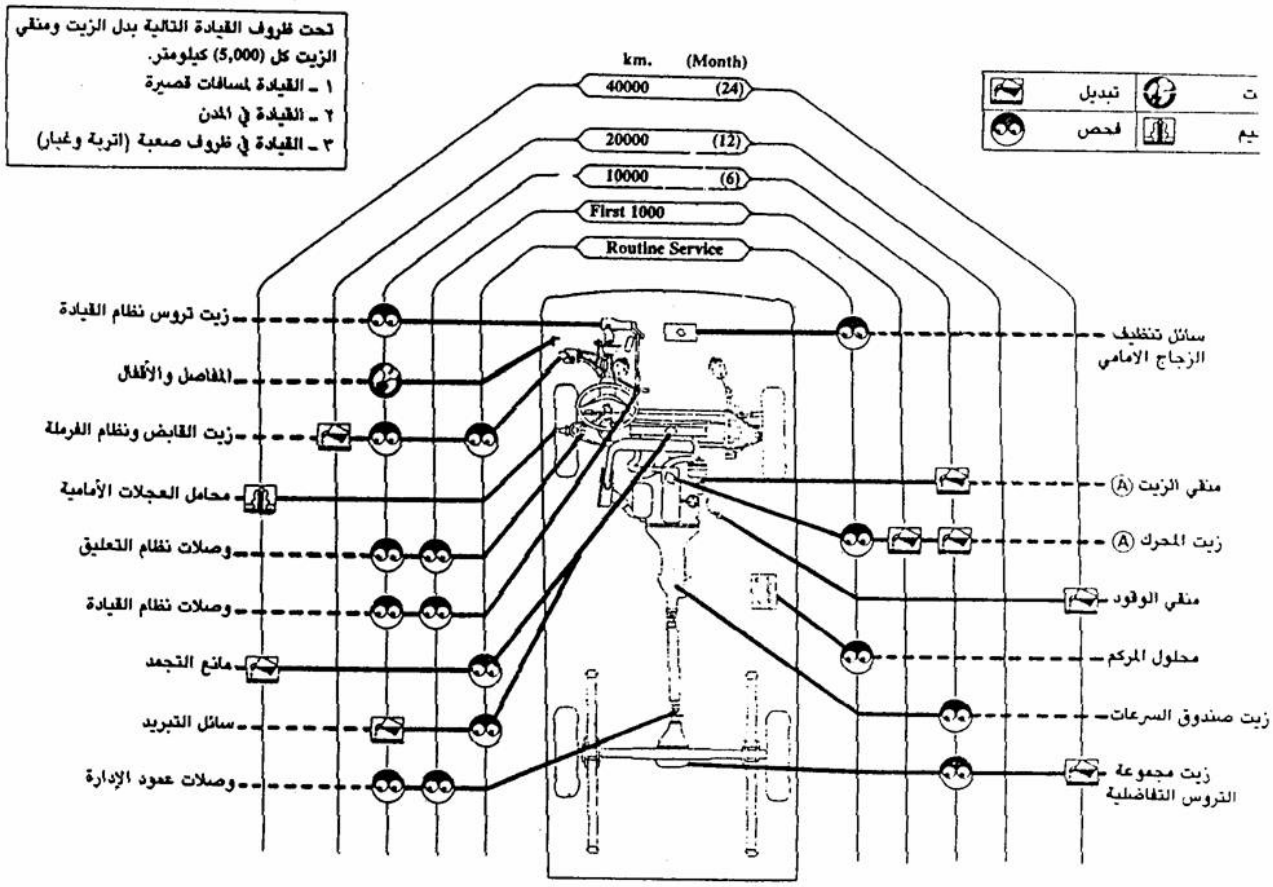
شكل (٧)

٧ – يتم تزييت مفاصل الأبواب كل ١٠,٠٠٠ كيلو متر وكذلك الأقفال المختلفة في المركبة الموضحة في الشكل (٨)



شكل (٨)

٨ – يوضح الشكل (٩) المخطط الدوري لأعمال التزييت والتشحيم .



مخطط أعمال التزييت والتشحيم الدوري

المخطط الدوري لأعمال التزييت والتشحيم.

شكل (٩)

طرق إعداد المواد والأدوات والمعدات اللازمة لتنفيذ الصيانة المبرمجة للتراكتور

أصبحت استخدامات الحاسب الآلي (الكمبيوتر) الآن مهمة جدا في جميع المجالات لما يتميز به من سرعة كبيرة جدا في التوقع وحفظ المعلومات وسرعة استرجاعها مما يسهل من دقة وسرعة اتخاذ القرار وذلك في جميع المجالات العلمية . ومن هذه المجالات صيانة المعدات التراكتورات والآلات الزراعية حيث نجد أن الحاسب الآلي أصبح هاماً جدا في هذا المجال في ظل ارتفاع تكاليف الصيانة فهو يعمل على خفض التكاليف نظرا لحفظ المعلومات الخاصة بعملية الصيانة بالحاسب وسهولة استرجاعها يوميا مما يضمن عمل الصيانة بصفة مستمرة في المواعيد المناسبة وبالتالي زيادة عمر الآلة وكذلك زيادة كفاءة تشغيلها

المكونات الأساسية لنظام الصيانة المبرمجة:

١- بيانات عن الآلة أو المعدة أو التراكتور
٢- موانع الصيانة (الأعمال التي تعوق عملية الصيانة)
٣- نظام العمل
٤- تاريخ الإصلاح والصيانة
٥- التحكم في تغيير الأجزاء التالفة
٦- شراء قطع الغيار اللازمة وتوافرها
٧- يتم بواسطة الحاسب الآلي اتخاذ قرار بالأضرار المطلوب صيانتها في أحسن الفترات
٨- وجود برامج لتناسب أحجام الآلات أو بوارات بتكاليف بسيطة
٩- وجود برامج خاصة بصناعة الزيوت والشحومات (الصناعات الكيماوية) تعطي أماناً وكفاءة تشغيل عالية

مواصفات تشغيل برامج الحاسب الآلي للصيانة:

١- تاريخ المعدة

أ- المصنع ب الموديل جـ الرقم المسلسل
د- بيانات الشرار هـ التكاليف و- بيانات التركيب
ز – المكان (الوصف) ...الخ

يمكن لمستخدم الحاسب الآلى الحصول على هذه المعلومات بواسطة الضغط على نتائج خاصة على الجهاز

٢- مواقع الصيانة

أ- الفحص والكشف الدوري لمعرفة ظروف التشغيل والاستهلاك
ب- الموارد المالية

يسمح للحاسب الآلي للمستخدم إنشاء برنامج فرعي قائد لمعلومات الفحص الآتية لكل آلة أو تراكتور:

١- رقم العدة
٢- رقم الوظيفة
٣- كود البراعة (الحرفة)

٤- مواصفات وظائف البرنامج

٥- بيانات البدء

١- نظام الأمر والتشغيل

يستخدم نظام الأمر والتشغيل في تحقيق الأغراض الآتية

١- يعطي ترخيصاً لتكاليف العمالة والمواد في إدارة العمل

٢- يزود بوثيقة تسجيل أداء العملية

٣- يعطي وثيقة للتنفيذ أو للإمداد الخلفي لمعلومات أخرى مثل المواد المستخدمة – العمليات الأخرى التي تحت التنفيذ أو العمليات المطلوب تنفيذها ... الخ

٤- يمكن لهذا البرنامج تعديل نفسه بإدخال بيانات أخرى تخدم العمليات الخاصة بالصيانة مثل العمل الفعلي – الوقت – التكاليف ...الخ

نظام التحكم في قطع الغيار المخزونة:

- يمكن حفظ بعض المواد وقطع الغيار المتداولة للحفاظ على كفاءة التشغيل ويمكن لهذا النظام التحكم في وجود هذه القطع أو المواد مع التخزين.

- معلومات البرنامج المخزونة والتي يمكن الرجوع إليها مثل رقم الجزء والجودة والمبيع – البيانات – نقطة التسجيل

أهمية الصيانة بالحاسب الآلي

١- زيادة فاعلية الصيانة لتقليل التكاليف

٢- تقليل الوقت المطلوب لتنفيذ الصيانة

٣- خفض الوقت الضائع بدون عمل

٤- خفض تكاليف الإصلاح

٥- تحسين عمل الأقسام الأخرى المشتركة في أعمال الصيانة

٦- إطالة عمر الآلة أو التراكتور

٧- توفير الخامات والمواد اللازمة للصيانة في الوقت المناسب

الصيانة المبرمجة

والتي تشتمل على تنفيذ أعمال الصيانة من خلال الحاسب الآلي والرقابة على التنفيذ . وفي هذه الحالة يمكن التنظيم والتخطيط والرقابة على المعدات والتراكتورات (فترات – التشغيل – التوقف) والعمالة الفنية المطلوبة – قطع الغيار – الموارد

العوامل التي تؤثر على تنفيذ الصيانة المبرمجة

١- حالة الطقس وتشمل درجة الحرارة – ترسيب الغبار والرطوبة والرياح

٢- مواصفات الطريق (أرض منبسطة- تلال ،جبال – طرق وعرة)

٣- نوع المعدات (حجم المحرك ،نوع – نظام التزييت – جهاز التعشيق)

٤- استعمال المعدات أو التراكتورات

أوقات عدم التشغيل أولا عدد التوقعات – السرعة أثناء السير. نوع أو وزن الأثقال المحمولة

٥- العاملون والفنيون

مستوى المهارة – السائقون

توافر الأدوات المستعملة في الورشة

٦- اعتبارات أخرى

نوع زيت التزييت – التشحيم – نسبة الكبريت في الوقود لأن محركات الديزل التي تقدم وقوداً بنسبة كبريت أكثر من ٥٪ تحتاج إلى تغيير المحرك أكثر من المحركات التي زيت محركها أقل من ٥٪ نسبة كبريت

المواد والأدوات والمعدات اللازمة

المواد

مثل البنزين والسولار والزيوت بأنواعها – مكرك – تروس هيدروليك شحم – كيروسين – صنفرة على قماش – زراديه – جملة أسطبة ..الخ

الأدوات

المفاتيح بأشكالها وأنواعها ومقاساتها المختلفة – مشرشر – ألن جاويط عزم – ملاقيط زراديات ملاقط – أجهزة قياس وضبط واختبار – فلتر – رزاخين

أسئلة

س١ – عدّد عمليات الصيانة

س٢ – عدّد أنواع غسيل السيارات وحدّد بماذا يمتاز كل نوع

س٣ ـ ما هي المواقع التي يجب أن تتوفر في محطات غسيل المركبات الخفيفة ؟

س٤ – توجد ثلاث مجموعات من الوصلات الميكانيكية في المركبات ، ما هي ؟ أعط مثالاً على كل مجموعة

س٥ – بيّن أهمية عمليات التزييت والتشحيم في المركبات

س٦ – عدّد نقاط التشحيم والتزييت التي يجب فحصها كل ١٠,٠٠٠ كيلو متر في المركبة

س٧ ـ تحت أي ظروف من القيادة يبدل زيت التزييت كل ٥,٠٠٠ كيلو متر ؟

تشخيص وصيانة الحراثات والآلات الزراعية

الصيانة والتشخيص من خلال الزيوت والشحوم

الجدارة:

التعرف على الصيانة والتشخيص من خلال الزيوت والشحوم

الأهداف:

عندإكمال هذه الوحدة يكون المتدرب قادراً على معرفة:

١. نوع الزيت
٢. خواص الزيت
٣. التصنيف حسب اللزوجة
٤. التصنيف حسب نوع الصيانة
٥. المواد المضافة
٦. تلوث الزيت

مستوى الأداء المطلوب:

أن لا تقل نسبة إتقان هذه الجدارة عن ٩٠٪.

الوقت المتوقع للتدريب:

٣ ساعات

الوسائل المساعدة:

أنواع مختلفة للزيوت أجهزة اختبار- ملابس خاصة- عدد وأجهزة خاصة Special Tools

متطلبات الجدارة:

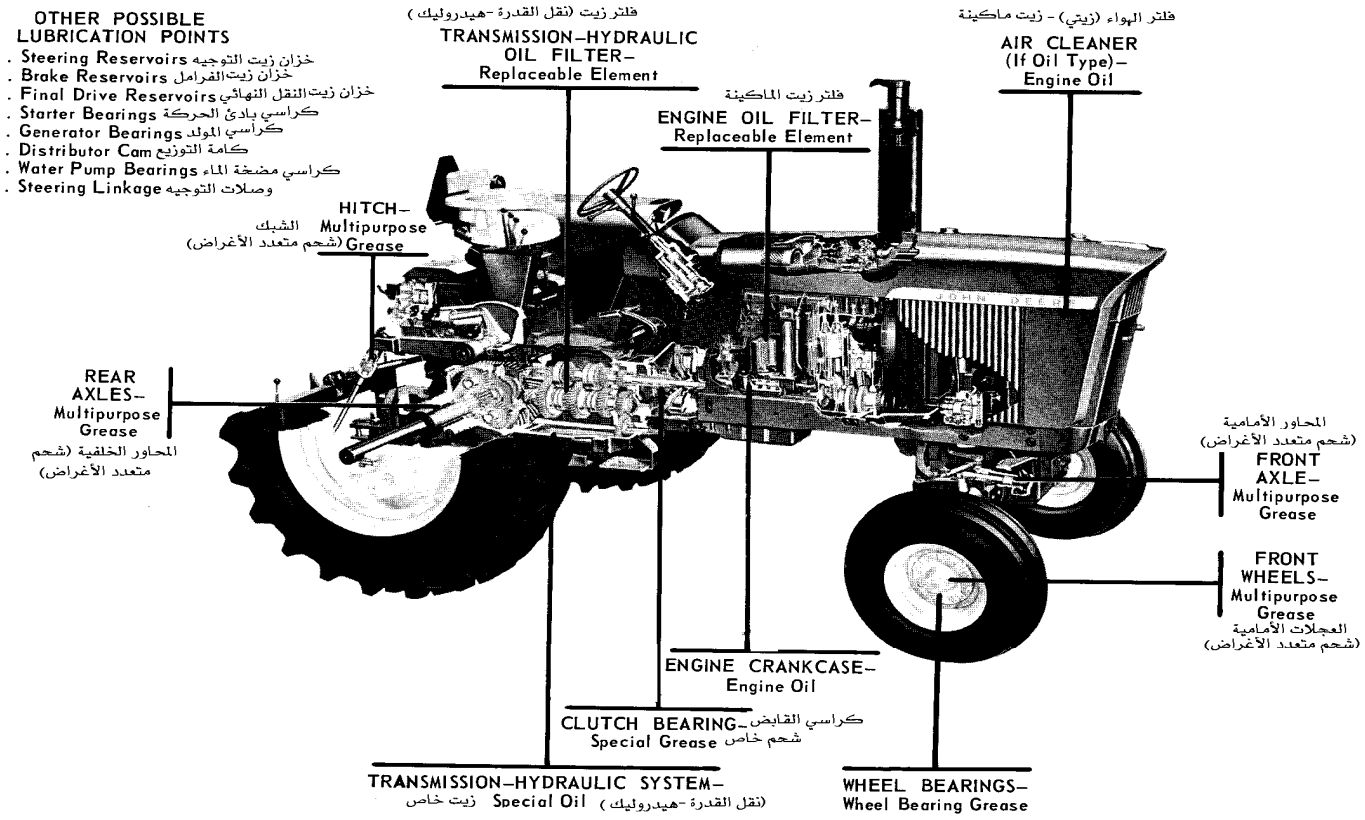
تخطي مادة تقنية الآلات الزراعية .

الصيانة والتشخيص من خلال الزيوت والشحوم

مقدمة:

يحتوي المحرك وأنظمة نقل القدرة في الآلات على العديد من الأجزاء المتحركة . وبدون التزييت المناسب فسوف يستهلك الاحتكاك الزائد كمية كبيرة من قدرة المحرك وسوف تتآكل الأجزاء المتحركة بمعدل سريع . وبالإضافة إلى تقليل الاحتكاك ، يعمل الزيت كوسيط مُلطف بين الأجزاء المتلامسة وبإمكانه نقل الحرارة بعيداً عن المحامل .

يقوم زيت التزييت بعمل مانع تسرب فعال لتقليل غازات الاحتراق المتسربة من حلقات الكباس . وأخيرا يعمل زيت التزييت كوسيط للتنظيف داخل المحرك . وعلى ذلك ، يكون التزييت جزءاً حيوياً للمحركات والتراكتورات والآلات الزراعية .شكل (١) يوضح أهم مواضع تزييت تراكتور حديث .



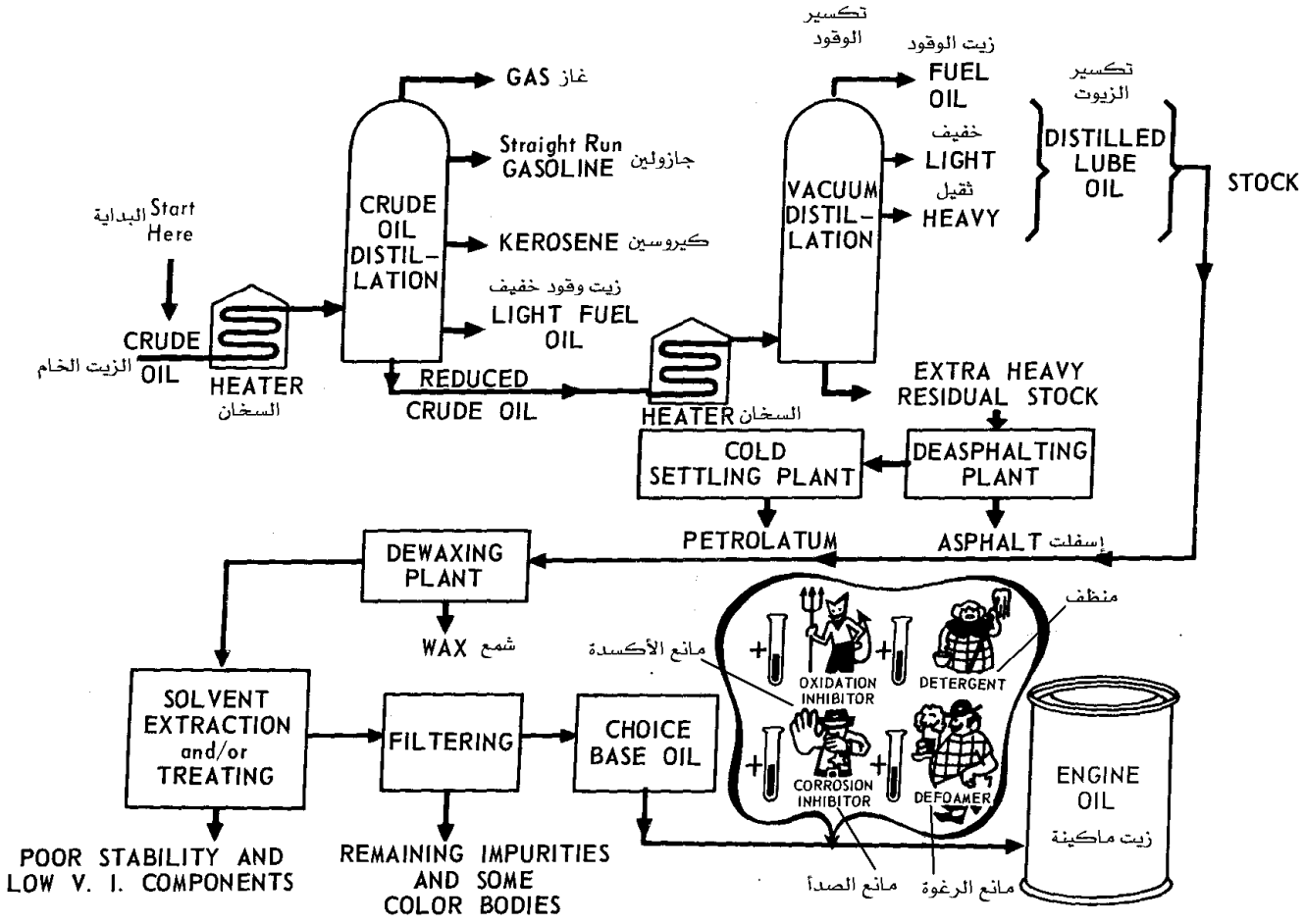
نقاط التزييت علي جرار نموذجي حديث
Lubrication Points On A Typical Modern Tractor

شكل (١)

قبل اكتشاف البترول ، استخدمت الزيوت الثابتة (fixed oils) لتزييت أجزاء الآلة . تشمل الزيوت الثابتة على الزيوت الحيوانية (مثل شحوم الحيوانات أو زيوت الأسماك) وكذلك الزيوت النباتية (مثل زيت الخروع) . وبعد اكتشاف البترول ، أصبحت الغالبية العظمى للمزيتات من الزيوت المعدنية التي تستخرج من النفط الخام .

النفط الخام والتكرير Crude Oil and Refining

يتكون البترول تقريبا من ٨٦٪ كربون و١٤٪ هيدروجين . وتوجد الجزيئات الهيدروكربونية في النفط الخام في صور متباينة من الحجم ومتحد معها أتربة ، ماء ، كبريت ، وشوائب أخرى . وعلى ذلك ، فإنه من الضروري تكرير النفط الخام لإنتاج وقود ، انظر شكل (٢) .



Lubricating Oil Refining Process

مصفاة تكرير بترول نموذجية

شكل (٢)

يتغير التركيب الجزئي للزيوت المعدنية تبعا لمصدر النفط الخام . أهم نوعين رئيسين من النفط الخام هما النفط الخام نفثاني الأساس (naphthalene based) والنفط الخام البرافين الأساس (paraffin based) عند تقطير النفط الخام ، يتم الحصول أولاً على كميات الوقود الخفيف ، مثل الغازات ، البنزين ، الكيروسين ، وهكذا . ثم يتم تكسير (تجزئة) الجزء المتبقي للحصول على المواد الهيدروكربونية في المدى المناسب من اللزوجة لمركبات التزييت ذات الأساس الزيتي .

تستخدم المواد النفطية لتصنيع زيوت تزييت ذات معامل لزوجة (VI) يتراوح بين المنخفض إلى المتوسط . أما المركبات البرافينية ، فتستخدم لتصنيع زيوت ذات معامل لزوجة يتراوح ما بين المتوسط إلى المرتفع .

خواص و مواصفات الزيوت المعدنية :-

العبرة من دراسة هذه الخواص هو الاستدلال من خلالها عن ميكانيكية و أمان و ضبط التشغيل الميكانيكي من خلال مدلول كل صفة منها ،و هذه الصفات هي:-

١- الوزن النوعي بالجرام /سم٣

٢- درجة الوميض المفتوحة.

٣- درجة الوميض المغلقة.

٤- درجة الاشتغال.

٥- درجة الانسكاب.

٦- درجة التغبيش.

٧- درجة التجمد.

٨- درجة البرافينيه.

٩- نوع الزيوت :

أ - برافيني

ب- نافثيني

ج- خليط من النوعين

١٠- الرواسب:-

كنرادسون :تدل على نسبة الاسفلتينات .

راسبوتوم:تدل على نسبة كربون الجزيئات.

١١- اللون و مدلولاته بالنسبة لنوع الزيت.

١٢- الرماد الكلي :-

للزيت المعالج يدل على ما به من شوائب ميكانيكية يجب أن يكون حدها الأقصى٠,٠٥٪. للزيت المعالج المحتوى على إضافات :لا يدل على مدلول فني

١٣- الرماد المكبرت:-

للزيت الخالص :لا يتضمن مدلولاً فنياً. للزيت المعالج المحتوي على إضافات :يدل على نسبة ما يحتويه من مواد معدنية عضوية فعالة و كذلك ما يحتويه من رواسب و شوائب نجمت عن التشغيل مثلا.

١٤- نسبة الرطوبة و أثرها و مدلولاتها

١٥- الرغاوي و أثرها و مدلولاتها

١٦- الصدأ و التآكل المعدني و أثره و مدلولاته.

١٧- الحموضة الكلية مجم بو أيد/ جرام زيت .

١٨- الحموضة العضوية مجم أيد/ جم زيت .

١٩- الحموضة غير العضوية مجم أيد/ جم زيت .

مدلولات الحموضة الكلية:-

(في جميع الأحوال يجب أن تكون الحموضة غير العضوية تساوي صفراً)

في الزيت المعدني الخالص يجب أن يكون الحد الأقصى ٠,٠٥٪ مجم بو أيد/ جم .

في الزيت المعالج المحتوي على إضافات : هي مقياس لما يحتويه الزيت من مواد كيماوية فعالة (الإضافات) أو لحمضه اكتسبها من التشغيل .

٢٠- القاعدية الكلية (القلوية الكلية) مجم بو أ يد / جم زيت هي مقياس لمقدار الشق القاعدي فيما يحتويه الزيت من مواد فعالة أو شوائب معدنية نتجت من التشغيل .

مدلولة:-

الزيت المعدني الخالص :- لا يتضمن مدلولاً فنياً .

في الزيت المعالج المحتوي على إضافات بدون تشغيل يدل على نفس المدلول المتضمن في التعريف.

ج – في الزيت المعالج المحتوي على إضافات بعد التشغيل الميكانيكي يتضمن الدلالات الآتية :

❖ إذا كان انخفاض القاعدية الكلية شديدا يدل على أحد أو أي أو كل الاحتمالات الآتية :-

- التخفيف بزيت آخر .
- التخفيف بوقود.
- فقد الإضافات الكيماوية بالترسيب أو التفاعل.
- استهلاك الإضافات بسرعة.

❖ إذا لم يحدث تغيير كمي في القاعدية الكلية للزيت :- يدل على أحد أو أي أو كل الاحتمالات الآتية :-

- التخفيف بزيت بنفس اللزوجة و من نفس النوع.
- حدوث بري أو تآكل معدني محدود.
- تلوث بشوائب ميكانيكية من مصدر خارجي بنسبة محدودة.
- تفاعل من معدن المعدة بمعدل بسيط.

❖ إذا حدث ارتفاع شديد في القاعدية الكلية في الزيت يدل على أحد أو أي أو كل الاحتمالات الآتية:-

- إضافة زيت من نوع آخر.
- تلوث ذاتي أو خارجي بشوائب ميكانيكية.
- تآكل أو بري معدني بمعدل كبير.
- تفاعل معدن المعدة بمعدل فائق.

لزوجة الزيت

اللزوجة هي صفة طبيعية في السوائل.

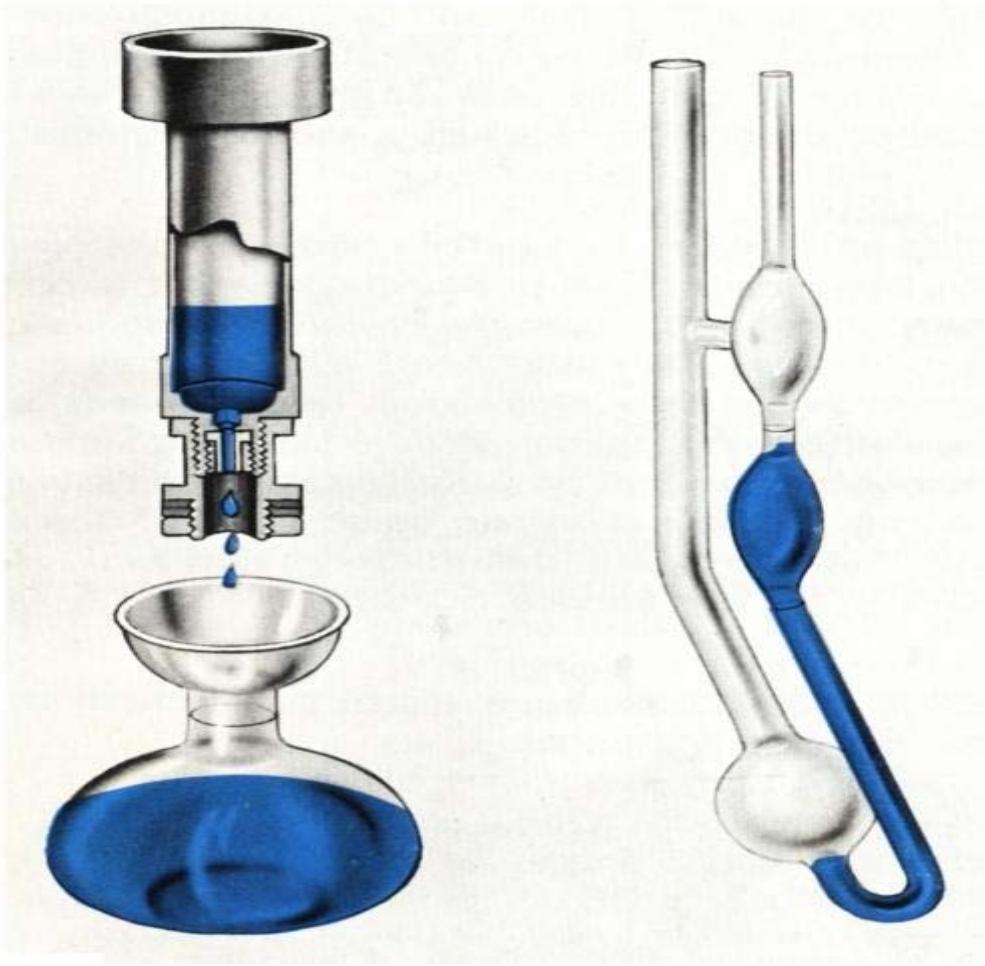
اللزوجة هي معدل مرور ٥٠ مل لتر (سم ٣) من السائل عند درجة حرارة معينة من ثقب مساحته ١ سم٢ تحت تأثير الجاذبية الأرضية مقدرا بالثانية.

اللزوجة هي مقياس لقوى التوتر السطحي للسوائل ، و إذا نسبت في قياسها للماء سميت اللزوجة المطلقة.

اللزوجة لها وحدات قياس حسب الجهاز المستخدم في قياسها و كل طريقة من تلك الطرق تعتمد على التعريف المذكور للزوجة. و هي كالآتي :-

جهاز سايبولت SAYBOLT ووحدتها سايبولت ثانية.

جهاز قياس اللزوجة الكينماتيكية VISCOSIMETER ووحدتها السنتي ستوك CENTISTOKE.انظر شكل (٣)



شكل (٣)

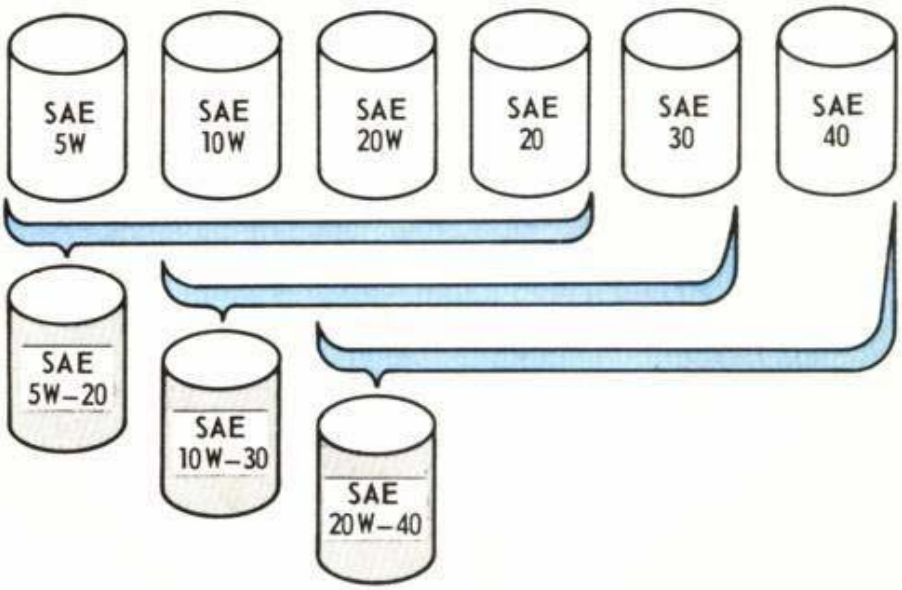
جهاز قياس اللزوجة إنجلر ENGELER و وحدت قياسها إنجلر ثانية.

جهاز قياس اللزوجة هوبلر HOPPLER و يعتمد في القياس على محصلة تأثير قوى الجاذبية الأرضية والتوتر السطحي للزيت و قانون الطفو لكرة من جسم صلب معلومة مواصفاته عند تركها تتحرك مسافة معينة حرة الحركة تحت تأثير الجاذبية الأرضية.

و كل هذه الوحدات القياسية اللزوجة يمكن التحويل منها و إليها بواسطة عوامل حسابية بالسنتي ستوك إلى اللزوجة الكينماتيكية يكون المعامل التحويلي ٤,٦٢ أي إن ١٠ سنتي ستوك تساوي مثلا ٤٦,٢ ثانية سايبولات.

و لزوجة الزيت تقاس عند أي درجة حرارة لكن اصطلح على قياسها عند ١٠٠ درجة مئوية في (٣٧,٨ درجة مئوية م) أو ١٢٢ درجة مئوية في (٥٠ درجة مئوية م) أو ٢١٠ درجة مئوية في (٩٨,٦ درجة مئوية م) ثم توحد النظام بواسطة هيئة التقييس العالمي (آيزو) لتقاس عند ٤٠ درجة مئوية م (١١٢ درجة مئوية ف) أو عند ١٠٠ درجة مئوية م (٢١٢ درجة مئوية ف) ،

انظر شكل (٤)



زيت متعدد اللزوجة يمكن أن يحل محل زيوت عدة

A Multi-Viscosity Oil Can Replace Several Single-Viscosity Oils (When Recommended)

شكل (٤)

و تعتمد طريقة هيئة التقييس العالمي (آيزو) لقياس لزوجة تروس الصناعة على تكرار قياس اللزوجة الكيماتيكية عند ٤٠ درجة مئوية م لقيمة قدرها ١,٢ سنت ستوك متضاعفة متسلسلة و تقريبها طبقا لقواعد التقريب الرياضي المعروفة أي تكون هذة السلسلة ١,٢ – ٢,٤ - ٤,٨ - ٩,٦ - ١٩,٢ - ٣٨,٤- ٧٦,٨ - ١٥٣,٦ - ٣٠٧,٢ - ..... سنت ستوك و هكذا.

و بالتقريب الرياضي تصبح السلسة ١- ٢- ٥- ١٠- ١٩- ٣٨- ٧٧- ١٥٤- ٣٠٧- .... للرقم المذكور في السلسلة فنقول للزيت أنه يسمى آيزو - ٣٨ مثلا إذا كان متوسط لزوجته عند ٤٠ درجة مئوية م يساوي ٣٨ سنتي ستوك أي (٣٠- ٤٦ سنتي ستوك عند ٤٠ درجة مئوية م) وهكذا.

معامل اللزوجة VISCOSITY INDEX

هو متوسط التغيير في وحدة اللزوجة عند تسخينه منسوبا إلى كل درجة من لزوجة الزيت عند درجة حرارته المرتفعة .

فإذا كانت لزوجة الزيت عند ٤٠° م = ل ٤٠ ولزوجته عند ١٠٠° م = ل

يصبح التغير الحادث في اللزوجة = ل١٠٠

(ل٤٠ – ل١٠٠)

(ل٤٠ – ل١٠٠)

وبالتالي يصبح معامل اللزوجة = م × -

ل١٠٠

حيث م معامل ثابت

ويتم تقدير معامل اللزوجة بالطريقة القياسية لمعامل اللزوجة ASTM – 3742

وتعديلاتها ، ومعامل اللزوجة يحدد نوع الزيت المعدني ، وهو خاصية طبيعية لهذة الزيوت كما هو آت:-

الزيت المعدني البرافيني درجة لزوجته أكثر من ٩٥

الزيت المعدني النافتيني درجة لزوجته أقل من ٧٥

الزيت المعدني الخليط تتراوح درجات اللزوجة بين ٧٥ و ٩٠

علما بأنه لا يوجد زيت معدني برافيني بلزوجة أعلى ١٠٥ كحد أقصى بصورة طبيعية أي بدون تداخلات كيميائية بينما إذا أضيفت للزيت نسبة من المواد العضوية التي لها سلسلة كربونية طويلة في تركيب جزيئاتها والتي تسمى (الكوبوليمر) COPOLYMERS مثل متبلمرات الأيزوبرين ISOPRYNE أو متبلمرات الأيزوبيوتاديين ISOBUTADIENE

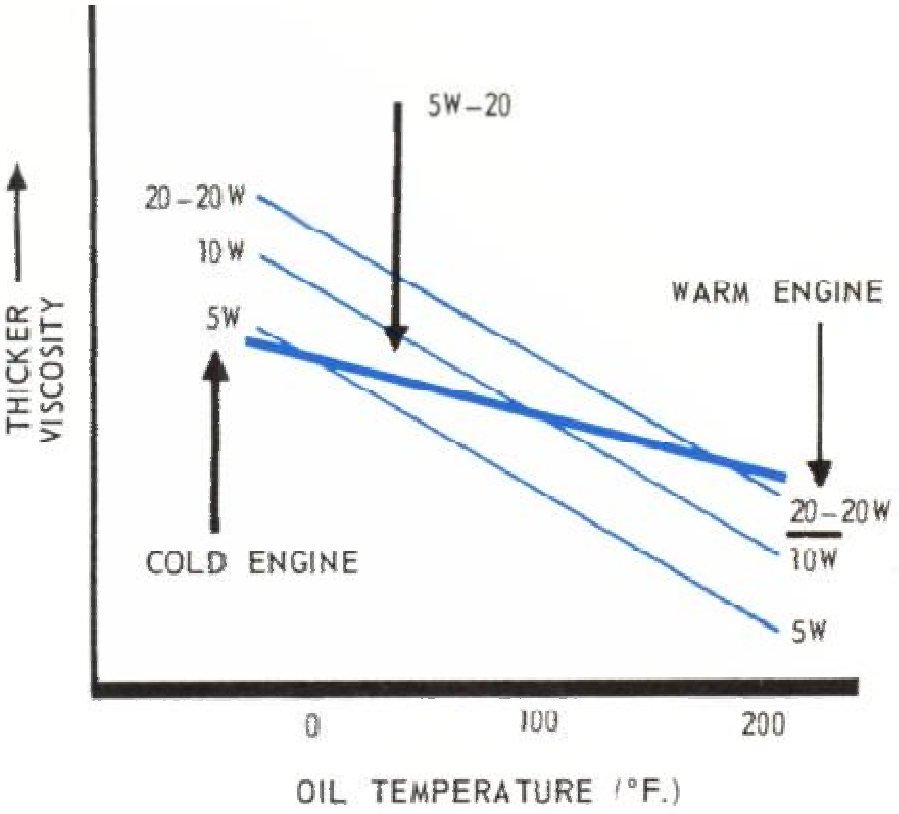
أكسبت هذه العملية تلك الزيوت خاصية تعدد اللزوجة VISCOSITY MULTIGRADTION

وأصبح الزيت متعدد الدرجات بمعامل لزوجة أكبر من ١٠٠ ويصل إلى ١٦٠ وقد يزيد بدلا من الحدود الطبيعية لمعامل لزوجة الزيوت المعدنية وهي ١٠٠/٩٠ ليصل إلى أكثر من ٢٠٠ ويصبح الزيت متعدد الدرجات حيث تنتمي حدود لزوجته عند ١٠٠ م لحدود قيمة لزوجته عند ٤٠ م لحدود درجة أدنى من درجة ٣٠/١٠ أو درجة ٤٠/١٠ أو درجة ٥٠/١٠

والمفاضلة بين الزيتين : أحادي الدرجة ومتعدد الدرجات توضح أن الزيت أحادي الدرجة يتمتع بحدود نفس درجة اللزوجة عند كل من درجتي حرارة القياس ٤٠° م و ١٠٠° م ، وأن تغيره اللزوجي حراريا

يحدث في حدود قيمة اللزوجة عند كل من درجتي الحرارة المذكورتين وأن معامل اللزوجة للزيت لا يزيد عن ١٠٢ أو ١٠٥ ، وأن معامل اللزوجة للزيت ثابت تقريبا أثناء التشغيل ما لم يتعرض الزيت إلى نقص في مقاومته الحرارية ، أما الزيت متعدد الدرجات فتغيره اللزوجي حراريا يحدث في حدود قيمة اللزوجة عند ١٠٠ م فقط بينما يظل ثابتا عند ٤٠ م طالما احتفظ الزيت بثباته حراريا وكيميائيا وكذلك ما يتضمنه الزيت من مادة رفع معامل اللزوجة (الكوبوليمر) ،

انظر شكل (٥)



شكل (٥)

صفات الزيت متعدد الدرجات :

يكتسب الزيت متعدد الدرجات الصفات الاستخدامية التالية :-

- اتساع المجال الحراري لاستخدام الزيت بصورة ملحوظة .
- خفض معاملات الاحتكاك عند بدء التشغيل كما هو الحال في المحركات بالنسبة لدرجات حرارة التشغيل أقل من ٥٥ م
- زيادة الثبات الحراري والكيميائي للزيت

الترميد ASHING

يحدث الترميد للزيت عند التعرض لحرارات شديدة خلال أوقات قصيرة ، أو لحرارات لنيران مباشرة .كما يمكن أن يحدث الترميد في الزيت عند التعرض للتبخير السريع حراريا أو ضغطيا أو كليهما . كما يمكن أن يحدث الترميد في الزيت نتيجة التفاعل مع المعدن الملاصق على نظام العامل المساعد CATALST مكونا (الجلخ) .

عيوب الترميد

والترميد له العيوب الآتية من حيث الاستخدامات في التزييت :-

زيادة اللزوجة

زيادة معامل اللزوجة

زيادة معاملات الاحتكاك

زيادة نسبة الرواسب (الشوائب الميكانيكية)

زيادة الحموضة الكلية

زيادة الكربون رامسبوتوم

ويمكن أن يقاس الترميد للزيت بتحديد المعاملات الآتية :-

١- معامل نسبة اللزوجة VISCOSITY RATIO

وهو معدل زيادة اللزوجة لكل وحدة من وحدات اللزوجة الكيناماتيكية في الزيت عند ١٠٠ م ويجب ألا يزيد في أي زيت معدني خالص عن ٠,٧ حد أقصى

٢- معامل التكويك COAKING COEFFICIENT

وهو معدل زيادة نسبة الكربون راسبوتوم للزيت لكل ملليجرام منه بعد التسخين عند درجة ٩٠٠ م لمدة ٣ ساعات (١٨٠ دقيقة) .

ويجب ألا يزيد عن ١,٥ في جميع الحالات كحد أقصى .

مدلولات ارتفاع معامل نسبة اللزوجة ومعامل الكويك :-

انخفاض مقاومة الزيت الحراري للزيت .

انخفاض التحمل الحراري للزيت .

احتراق المكونات الخفيفة في تركيب الزيت .

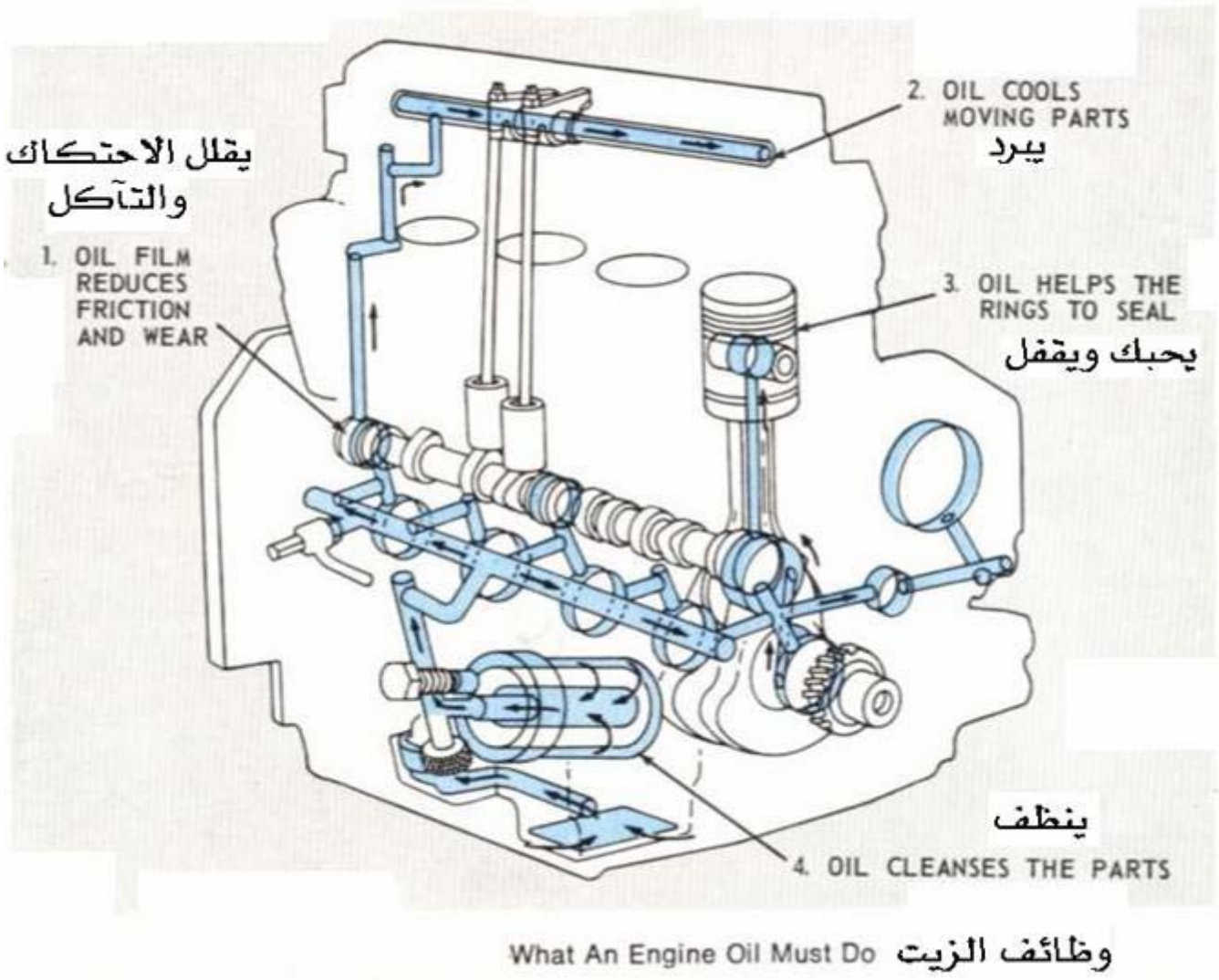
انخفاض ثبات النقص في بعض مكونات الزيت .

زيادة أحمال التشغيل على الزيت .
زيادة معاملات الاحتكاك المتعرض لها في الخلوص .

هذا وينبغي اختيار الزيت المناسب لكل حالة من حيث اللزوجة المناسبة والتركيب في كل حالة على حدة حسب الظروف وذلك باتخاذ ما يمكن من الملحوظات الآتية في الاعتبار :-
يوجد تناسب طردي بين اللزوجة المطلوبة للزيت وحمل التشغيل بالمعدة .
يوجد تناسب عكسي بين اللزوجة المطلوبة للزيت وسرعة حركة المعدة
يوجد تناسب طردي بين اللزوجة المطلوبة للزيت والأبعاد الهندسية للقطع الجاري تزييتها بالمعّدة
يوجد تناسب طردي بين حرارة التشغيل وبين اللزوجة المطلوبة للزيت الجاري استخدامه

الغرض من عملية التزييت :

وضع غشاء رقيق من الزيت بين سطحين متلاصقين يتحرك أحدهما بالنسبة للآخر ، حتى يحول الزيت دون تلامسهما أثناء الحركة ، تفادياً للتآكل الذي يحدث إذا كان هناك تلامس معدني مباشر دون طبقة من الزيت بينهما يؤدي إلى تلفهما ،انظر شكل (٢) وكذلك شكل (٦) .
أهم وظائف زيت التزييت الآتي :-



شكل (٦)

١- التزييت :

يقوم الزيت بتزييت جميع الأجزاء المتحركة بحيث يحول دون احتكاك الأسطح ببعضها فيمنع تآكل سطوحها ويقلل من القدرة المفقودة نتيجة للاحتكاك .

٢- التبريد :

بالإضافة إلى عملية التزييت فإن الزيت يمتص الحرارة من أجزاء المحرك المختلفة وينقلها إلى خزان (وعاء) الزيت حيث يمتص الوعاء بدوره الحرارة من الزيت ناقلاً إياها إلى الهواء المحيط به ، وعلى ذلك يمكن اعتبار زيت التزييت كعامل مبرد

٣- الحبك والإحكام :

يملأ الزيت الفراغ بين الأسطوانات ومكابسها وبين حلقات المكابس ومجاريها وبهذا يحول دون تسرب

غازات الاحتراق إلى خارج الأسطوانة حيث تعمل هذه الطبقة الرقيقة من الزيت والموجودة على جدران الأسطوانة على تعويض أي اختلاف في الخلوص بين الأسطوانة وحلقات المكبس (على أن يكون هذا الاختلاف دقيقاً للغاية) وتملأ طبقة الزيت جميع الفجوات الدقيقة التي قد يتسرب منها الغاز ، وكذلك تعمل على تزييت حلقات المكبس حتى تستطيع أن تتحرك بسهولة في مجاريها ، ولتسهل حركتها بالنسبة أيجران الأسطوانة .

٤- ردع الصدمات :

حيث إن هناك خلوص بين الأجزاء المتحركة داخل المحرك ويمتلئ هذا الخلوص بالزيت ، لذا توجد باستمرار طبقة رقيقة من الزيت بين سطوح المعادن المتلامسة وتعمل طبقات الزيت هذه على امتصاص الأصوات الناتجة عن الصدمات التي تحدث بين الأجزاء المتحركة نتيجة للتغير المفاجئ في الضغط عند الاحتراق . إذن فالزيت يساعد على الأداء الهادئ للمحرك .

٥- التنظيف :

يختلط الزيت بجزيئات الكربون وغيرها من المواد الغريبة الأخرى التي تتكون داخل المحرك ويحملها معه إلى خزان الزيت حيث تترسب الجزيئات الكبيرة في قاع وعاء الزيت ، أما الجزيئات الدقيقة فيتم التخلص منها بواسطة مرشح الزيت

الشروط الواجب توافرها في زيوت التزليق :

هناك بعض الخصائص التي يجب توافرها في زيوت التزليق حتى تؤدي مهمتها على الوجه الأكمل .أهم هذه الخصائص ما يلي :

أن يكون للزيت سيولة كافية لأن ينتشر بين الأجزاء المتحركة .

أن يكون للزيت المقدرة على الاحتفاظ بدرجة لزوجته في أحوال التشغيل المختلفة والمقصود باللزوجة هنا مقاومة الزيت للتدفق . ففي كراسي المحاور مثلا تلتصق طبقات الزيت بكل من سطحي الكرسي والمحور ويجب عندئذ أن تتحرك هذه الطبقة أو تنزلق بالنسبة لبعضها . ولزوجة الزيت هي التي تحدد السهولة التي يحدث بها الانزلاق لهذا فإن الزيت لا يجوز أن يكون سميكاً في درجات الحرارة المنخفضة الأمر الذي يؤدي إلى صعوبة دوران المحرك

يجب أن يكون لزيت التزييت مقاومة كبيرة للاحتراق مع ارتفاع درجة حرارة المحرك وبالتالي تقل نسبة تكون الكربون الذي يترسب في غرفة الاحتراق أو يتداخل بين المكبس وجدران الأسطوانة فيزيد من تآكلها يجب أن يقاوم الزيت عملية التأكسد التي تحدث له عندما ترتفع درجة حرارته ويؤدي هذا التأكسد إلى تكون مادة رغوية تعمل على انسداد ممرات الزيت .

يجب أن يكون للزيت مقاومة ضد تكون الرغاوي (الفقاقيع) التي تؤدي إلى انسكاب الزيت في فتحة التهوية لعلبة المرفق .

إضافات الزيوت :

كلما دار المحرك تتخلف عن عملية الاحتراق رواسب كربونية على حلقات المكابس والصمامات وكذلك قد تحدث بعض الأكسدة لزيوت التزييت وتتكون رواسب أخرى . نتيجة لهذه العوامل تتراكم الرواسب على أجزاء المحرك المختلفة وتقلل تدريجياً من قدرته كما أنها تزيد من معدل تآكل أجزائه المتحركة.

لمنع أو تقليل هذه الرواسب تضاف إلى بعض أنواع الزيوت إضافات خاصة، انظر شكل (٢) . عمل هذه الإضافات يشبه عمل الصابون شبها كبيراً، عند استعمال الصابون في غسل الملابس فإن الرغاوي تحيط بالقذارة الموجودة بالملابس فتنفصل وتزيلها المياه بسهولة . وبنفس الطريقة تعمل الإضافات التي تضاف لزيوت التزييت حيث تقوم بفصل الكربون والمواد الغريبة التي تتكون في علبة المرفق .

وهي تعوق أكسدة الزيت وتحول دون تكوين المواد الضارة بالزيت مثل الأحماض . وتتلخص هذه الإضافات فيما يلي :

إضافات التنظيف :-

وهي تعمل على تنظيف أجزاء المحرك من نواتج الأكسدة وتجعلها عالقة بالزيت غير أنه لايتيسر لهذه الإضافات تفتييت الأتربة .

٢- إضافات منع الرغاوي:-

وهي تعمل على إزالة فقاقيع الهواء الناتجة عن تقليب الزيت ولها أهمية كبرى عند استعمالها مع الدوران

إضافات إعاقة التجمد :-

وهي تعوق تجمد المكونات الشمعية في الزيت في درجة الحرارة المنخفضة مما يسهل انسياب الزيت في دائرة التزييت .

لإضافات منع التآكل :-

وهي قلوية التأثير لهذا تتعادل مع الأحماض الناتجة عن أكسدة الزيت والوقود فتقلل من التآكل الذي يمكن أن يحدث في الأجزاء المعدنية وخاصة الكراسي المصنوعة من سبائك النحاس .

اللزوجة بأقل درجة ممكنة بحيث يتمكن الزيت من تأدية وظيفته على أحسن وجه.

أنواع الزيوت المستخدمة في التزليق :

تتنوع زيوت التزييت إلى عدة أنواع تبعا لمصدرها فهناك :-

زيوت معدنية تستخرج من البترول .

زيوت نباتية

زيوت حيوانية

وقد وجد أن الزيوت المعدنية هي أنسب هذه الأنواع للاستخدام في تزييت المحرك حيث إنها لا تتفحم إلا نادراً كما إن الإدارة بها أسهل من الإدارة بأي من النوعين الآخرين نظراً لأن كلاً من الزيوت الحيوانية والزيوت النباتية تصمغ في درجات الحرارة العالية عدا زيت الخروع (نباتي) فهو ينفرد بخلوه من هذه الخاصية لذلك فهو يستخدم في سيارات السباق والطائرات .

إنتاج الزيوت المعدنية للمحركات :-

يتم إنتاج الزيوت المعدنية للمحركات عن طريق خلط النسب المعينة المطلوبة عن الزيوت المعدنية الأساسية سالفة الذكر لتعطى درجات اللزوجة المطلوبة ، وتسمى هذه الخلطات MASTER BLENDS ، ثم تضاف إليها كميات محدودة من أصناف محدودة من الإضافات الكيميائية اللازمة لإكساب هذه الزيوت خواص محدودة ومستويات أداء ميكانيكية MECHAMICAL PERFORMANCE LEVEL ويجب احتواء الزيوت من درجة لزوجة ٣٠ فأعلى على قدر من الزيت الأساسي برايت ستوك لإكساب الزيت النهائي المنتج خواص تزييتية LUBRICACITY أفضل إلا أن بعض الشركات المنتجة للزيوت المذكورة تلجأ إلى تجهيز خلطات هذه الزيوت من زيوت أساسية معدنية متوسطة اللزوجة مع أكثر لزوجة دون استخدام البرايت ستوك بقصد خفض التكلفة أو استهلاك فائض مخزون الزيوت الأساسية المستخدمة ، إلا أن هذا يسيء فنيا لمواصفات الزيت النهائي المنتج ويمكن اكتشاف ذلك تحليليا عن طريق إحدى أو بعض الظواهر الآتية :-

انخفاض الوميض المفتوح

انخفاض قيمة اختيار تقطير الزيت عند ١٠٪ مثلا

احتمال انخفاض الثبات الحراري للزيت

وهذا يسيء بالطبع للاستخدام الفعلي لهذه الزيوت

وفى سنة ١٩٧٤ اجتمعت أهم الهيئات العالمية الممارسة لعمليات تكنولوجيا التزييت والتشحيم وهي معهد البترول البريطاني IP والأمريكي API وجمعية المهندسين الأمريكيين SAE وهيئة قياس المواد

الأمريكية ASTM ، حيث تم تدارس هذه المشكلة ، انظر شكل (٧) وأصدرت قرارها العالمي لكل الجهات المعنية في دول العالم بالآتي :-

شكل (٧)

إلغاء جميع الرموز والمسميات للزيوت المعدنية للمحركات والتي كانت تصدرها الهيئات العالمية المعتمدة لمستويات أداء الزيوت المعدنية للمحركات جميعها حتى سنة ١٩٧٤

عدم السماح لتلك الهيئات بعد هذا التاريخ بإعطاء مستويات أداء أو مسميات جديدة للزيوت المعدنية

تقسيم جميع الزيوت على مستوى العالم إلى مجموعتين كبيرتين أعطيت المجموعة الأولى الرمز © ومعناهاCOMMERCIAL أي ذات الاستخدام التجاري وأعطيت المجموعة الثانية الرمز (S) ومعناها SURVICE أي ذات الاستخدام الشخصي للأفراد (أركاب)

تقسم المجموعة © إلى الفئات – CA,CB,CC,CD وجميعها زيوت لمحركات آلات الديزل العاملة بالسولار أو الوقود الثقيل (مازوت أو ديزل بحري)

تقسم المجموعة (S) إلى الفئات (SF), SE , SD SC , SF , SB , SA (ظهرت الفئة واعتمدت سنة ١٩٨٢) – وجميعها زيوت لمحركات آلات البنزين أو الغاز

النتيجة : اختصار (١٧١) مستوى للزيوت المعدنية للمحركات إلى (١٠) فقط . هذا وقد أنجزت الهيئات التكنولوجية العالمية في نفس العام سنة ١٩٧٤ إنجازاً جديداً في تسهيل عملية الزيوت المعدنية للمحركات بأن سمحت باستخدام خلطات من المواد والإضافات الكيميائية تتيح إنتاج زيت له مستوى يتضمن مستوى الأداء الميكانيكي لمحركات البنزين مع مستوى الأداء الميكانيكي لمحركات الديزل القرينة أو غيرها بحيث يمكن ميكانيكيا استخدام نفس الزيت في محركات البنزين وأيضا في محركات الديزل حسب توصية صانعي الآلات .

وهذا يعني أن يعطى لمستوى الأداء الميكانيكي الزيوت المعدنية للمحركات الترميز التالي ذكره حسب مستويات الأداء الميكانيكية التي يكتسبها من المكونات الكيميائية وهذه المستويات هي كالآتي :-

١- مستوى الزيت الميكانيكي (CA / SB)
٢- مستوى الزيت الميكانيكي (CB / SC)
٣- مستوى الزيت الميكانيكي (CC / SD)
٤- مستوى الزيت الميكانيكي (CC / SC)
٥- مستوى الزيت الميكانيكي (CC / SE)
٦- مستوى الزيت الميكانيكي (CD / SE)
٧- مستوى الزيت الميكانيكي (CD / SF)

وهذا يختصر نوعيات الزيوت من الناحية التكنولوجية والميكانيكية إلى (٧) بعد أن كانت قبل سنة ١٩٧٤ (١٧١) ، وفي غالب الأحيان ينتج الزيوت القرينة أي رقم (١) ، (٢) ، (٣)

الزيوت المعدنية المستخدمة في محركات آلات وماكينات الميكنة الزراعية

AGRICULTURAL MACHINARY INTERNAL COMLUSTION ENGINES AND SULSIDERY APPLICATIONS

معظم المحركات الموجودة في الميكنة الزراعية وما يشابهها من المعدات والآلات التي تتعرض إلى إحدى أو بعض أو كل هذه الملابسات وظروف التشغيل الآتية :-

حمل زائد على المحرك نتيجة :-

- مقاومة للحركة الأساسية للمعدّة بسبب :-

الجنزرة الجزئية

الجنزرة الكلية

عمليات الحفر وكسح ناتج الحفر

السير على سطح غير انسيابي وغير ممهد

- أعمال المناورة في الحركة
- تشغيل هيدروليكي لأجزاء في المعدّة أثناء الحركة

اتصال دورة التزييت في المحرك بدورة التزييت في أجزاء أخرى مثل أحد أو بعض أو كل ما يلي :-

- صندوق الكورنة
- صندوق تروس الفتيس
- أجهزة وتصميمات هيدروليكية مساعدة بالمعدّة

٣- استخدام وقود رخيص نسبيا مثل السولار أو الديزل الخفيف مما يعرضه إلى وجود كبريت قد يصل إلى حوالي ١,٥٪ وزن خاصة في البلدان النامية ، وهذا يتطلب زيوتاً بقلوية وقاعدية عالية .

النتيجة من حيث التطبيق التكنولوجي الواجب اتباعه بالنسبة لهذه الزيوت :-

الزيوت المعدنية المستخدمة في محركات الميكنة الزراعية وما يشابهها يجب أن تكتسب مستوى الأداء الميكانيكي CC /SDعلى الأقل ، ويستحسن استخدام الزيوت ذات المستوى CD / SD أو CD / SE بل يتحتم استخدامها في معظم الحالات

الزيوت المعدنية المستخدمة في محركات الميكنة الزراعية وما يشابهها يجب أن تكتسب بعض الصفات والمواصفات ومستويات الأداء الخاصة بزيوت التروس طبقا لتوصيات بعض الهيئات العالمية مثل اتحاد صانعي التروس الأمريكي (AGMA) أو اتحاد مهندسي التزييت الأمريكي (ASLE) وغيرها ، حيث يمكن أن تستخدم هذه الزيوت أيضا كزيوت تروس في المعدّة إما لاتصال الكارتير لصناديق التروس أو أن تكون هذه الصناديق منفصلة ولكن يوصى باستخدام نفس الزيت في تزييت تلك التروس .

الزيوت المعدنية المستخدمة في محركات الميكنة الزراعية وما يشابهها يجب أن تكتسب بعض الصفات والمواصفات ومستويات الأداء الخاصة بالزيوت الهيدروليكية طبقا للمواصفات العالمية مثل الأمريكية CINNCINNATIE والإنجليزية WICHELF CLATHRATE أو مواصفات المعهد العالمي للهيدروليكات (سولار)SOLAR HYDREULIC INSTITUTE المعروف عالميا بالرمز .... وذلك لاستخدام نفس هذه الزيوت في التصميمات الهيدروليكية الملحقة بالمعدّات

النتيجة يجب أن تجتاز مثل هذه الزيوت بالإضافة إلى متطلبات مستوى الأداء الميكانيكي لزيوت المحركات سالفة الذكر CC / SD أو CD / SD أو CD / SE ما يلي :-

اجتياز اختبار مقاومة رغاوي القياس طبقا للطريقة القياسية العالمية لمعهد البترول ، IP 146 أو ما يعادلها

اختبار الثبات عند التعرض لأحمال مرتفعة عند مختلف درجات الحرارة المرتفعة والمنخفضة جدا

اختبار ثبات القص SHEAR STABILITY عند ضغوط فائقة

أ – فجائية التأثير عند مختلف درجات الحرارة

ب – مستمرة التأثير عند مختلف درجات الحرارة

ج – متقطعة التأثير عند مختلف درجات الحرارة

د – متزايدة التأثير عند مختلف درجات الحرارة

٤- اختبار التعرض لقوى العزوم الميكانيكية المختلفة

أ – الفجائية

ب – المستمرة

ج – المتزايدة

د – المتقطعة

وذلك عند مختلف الأحمال الفائقة وعند درجات الحرارة المختلفة

٥ – اختبارات قياس التأثير في الاحتكاك والتآكل المعدني والبري

٦- اختبارات تأثيرات الرطوبة وفاعلية اندماجها مع الزيت

٧- اختبارات خاصة متخصصة ذات طابع ميكانيكي ينبغي توافرها في الزيوت المعدنية المستخدمة في المحركات الزراعية وما يشابهها فيها فاعليات ميكانيكية متخصصة وعالية التأثير وعلى سبيل المثال ما يلي :-

أ – الاختبار (TO2) لشركة كاتربيللر العالمية للزيوت التي تتمتع بالمستوى العالمي CD /SE سالفة الذكر .

ب – الاختبار (JD 6117) لشركة جون دير JHON DEAR

ج – اختبارات شركة ماس فيرجسون الأمريكية MASSEY FURGESSON مثل الاختبار (MF 132) / وغيرها من الاختبارات الأدائية الميكانيكية التخصصية لهذة الزيوت التي تتيح لهذة الزيوت تعدد الاستخدامات في المعدّة الميكانيكية MULTIPURPOSE MJLILITY ليمكن استخدام زيت واحد في كل من المحرك وصناديق التروس المختلفة بالمعدة والأجهزة والتصميمات الهيدروليكية الموجودة بالمعدّة ، وكذلك في الفرامل إذا كانت من النوع الميكانيكي CLUTCH BRAKE ومن هذا تسمى هذه الزيوت المتعددة الأغراض باسم زيوت الجرارات العالمية UNIVERSAL (UEO) ENGINE OILS وذلك للأسباب سالفة الذكر

الزيوت الصناعية المختلفة

MISCELLANEOUS INDUSTRIAL OILS

الزيوت الصناعية هي زيوت التزييت المعدنية التي تستخدم في أغراض أخرى مختلفة بخلاف زيوت آلات الاحتراق الداخلي

زيوت التروس

وهي زيوت التزييت المستخدمة في تزييت أنواع التروس المختلفة بآلات وماكينات ومعدات الصناعة ووسائل النقل المختلفة .

الأنواع :-

زيوت تروس عادية : وهي زيوت تروس معدنة الأصل بلزوجات معينة لا تتضمن سوى إضافات مقاومة تكوين الرغاوي RUST OXIDATION

زيوت تروس (R / O) ضد تكوين الصدأ ومقاومة الأكسدة : وهي زيوت تروس بلزوجات معينة تتضمن إضافات كيميائية مانعة للرغاوي وأخرى مقاومة للصدأ المعدني ومقاومة لأكسدة الزيت وغالبا ما تستخدم الزيوت الهيدروليكية في هذه الحالات .

زيوت تروس الهيبويد (تروس خفض السرعة) ، وهي تستخدم في زيوت تروس تخفيض السرعات ويتم اختيار لزوجتها على أساس سرعة الترس الصغير (ترس البنيون = الترس المتلقي الحركة من مصدرها الأساسي) والقدرة الداخلة في المجموعة مقدرة بالحصان الميكانيكي ، وهذه الزيوت تحتوي إضافات كيميائية مانعة للرغاوي وأخرى ضد الصدأ ومقاومة للأكسدة ونافثينات الرصاص أو الفوسفور المكبرتة المكسبة للزيت خاصية تحمل الضغوط بالقدر المساوي لحوالي ٣٥ وحدة بطريقة TIMKEN OK LOAD

زيوت تروس أقصى ضغط EXTREME PRESSURE OILS وهي زيوت معدنية برافينية ذات

لزوجات معينة تحتوي إضافات كيميائية ضد الرغاوي ومقاومة للصدأ والأكسدة ومواد نافثينية فوسفورية مكبرتة تكسب هذه الزيوت خاصية تحمل الضغوط ، بالقدر اللازم لإكساب الزيت مستويات الأداء ٢١٠٥ ، ٢١٠٥ ب ، ٢١٠٥ جـ للبحرية الأمريكية

الهيئات العالمية المهتمة بأداء وتقييم زيوت التروس عالميا

أهم تلك الهيئات هي اتحاد صانعي التروس الأمريكي AGMA واتحاد مهندسي التزييت الأمريكي ASLEوالإدارة الفنية للبحرية الأمريكية (- MIL) وفيما يلي مقارنة موجزة لمختلف حالات زيوت التروس طبقا للتوصيات الفنية للجهات المعنية :-

الصنف	KG/Cm2	ASLE	AGMA	MIL-
١- زيت تروس عادي	<15	GL1	AGMA1	-
٢- زيت تروس	R/O	GL2	AGMA2	L-17300
زيت تروس هيبويد	R/O	GL3	AGMA3	L-16381
زيت تروس :E.P أ — ٢١٠٥ ب — ٢١٠٥ب جـ - ٢١٠٥س		GL4 GL5 GL6	AGMA4 AGMA5 AGMA6	L-2105 L-2/05B L-2/05C

وتنتج زيوت تروس معدات النقل والمركبات المختلفة بدرجة لزوجة ٧٠ أو ٧٥ أو ٨٠ أو ٨٥ أو ٩٠ أو ١٢٠ أو ١٤٠ أو ٢٥٠ أو متعدد الدرجات ١٤٠/٨٠ أو١٤٠/٨٥ لكن أكثرها شيوعاً في الاستخدام طبقا للظروف الفعلية في مصر هي زيوت تروس بدرجة ٩٠ ، ١٤٠ ، ٢٥٠ ، ١٤٠/٨٥ ، هذا ويتم إنتاج زيوت التروس لالآت وماكينات الصناعة طبقا لنظام هيئة التقييس العالمي (ISO) (مضاعفات ١,٢ سنتي ستك عند ٤٠ م مع التقريب الرياضي)

هذا ويستخدم مع الزيت المعدني نسبة من الزيوت النباتية أو الشحم الحيواني بنسبة تتراوح من ٣٪ إلى ٥٪ عند استخدامها في تزييت التروس الكبيرة المكشوفة لإكساب الزيت خاصية عدم التنقيط عند تشغيل الترس. جدول (١)

SAE GEAR OIL CLASSIFICATION				
SAE Viscosity Number	Viscosity Range, Saybolt Universal, Seconds			
	AT 0°F.		AT 210°F.	
	Min.	Max.	Min.	Max.
75	—	15,000	—	—
80	15,000 (a)	100,000	—	—
90	—	—	75	120 (b)
140	—	—	120	200
250	—	—	200	—

جدول (١)

الزيوت الهيدروليكية:

تستخدم الزيوت كوسيط سائل هيدروليكي في مختلف التصميمات الهيدروليكية تمارس ديناميكيتها كالآتي :-

تنقل القوى الهيدروليكية داخل جسم الزيت بنفس المقدار موزعة في جميع الاتجاهات

تتساوى الضغوط الواقعة على جميع نقط السائل كميا بعد الوصول إلى انضغاطية معينة تعتبر خاصية طبيعية في السائل

تنتقل القوى الهيدروليكية متضاعفة بنسبة مضاعفة السطح المتأثر بالنسبة للسطح المؤثر هذا وتتمتع هذه الزيوت بالاشتراطات التكنولوجية الآتية :-

لزوجات مناسبة لظروف التشغيل الفعلي

مقاومة لتكوين الرغاوي

مقاومة على زيادة انضغاطية الزيت قبل بدء الممارسة الهيدروليكية

مقاومة تكوين الصدأ والتآكل المعدني

استيعاب نسبة لا بأس بها من الرطوبة

مقاومة البري والتآكل المعدني طبقا لاشتراطات النظام الأوروبي (فيكرز) والأمريكي (سنسبناتي)

درجة وميض مناسبة لظروف التشغيل الفعلية

مقاومة حرارية وكيماوية مرتفعة

مقاومة لتآكل المطاط والجلب الكاوتشوك والفبر

أنواع الزيوت الهيدروليكية

زيوت معدنية هيدروليكية

زيوت معدنية مسحلبة بالماء لإكسابها قدرات هيدروليكية أفضل دون إحداث أي آثار للصدأ المعدني نتيجة لوجود الماء

زيوت تتسم بلزوجات منخفضة مع درجات وميض مرتفعة للغاية طبقا للمقارنة الآتية :-

نوع الزيت	درجة الوميض المفتوحة بالدرجة المئوية	اللزوجة الكينماتيكية بالسنتي ستوك عند ٤٠°م
معدني	١٢٠/١١٠	٤٠/٣٠
مخلق	١٠٥٠/٩٥٠	٤٠/٣٠

الاستخدامات

لأجهزة التعميمات الهيدروليكية

صناديق التروس التي تتطلب زيوت (R/O)

أجهزة ومعدات الورش

صناديق تروس الطلبات على اختلاف أنواعها

الذكر . **درجات زيوت التزليق :**

قامت جمعية مهندسي السيارات الأمريكية

(Society of Automotive Engineers SAE)

(بتقسيم زيوت المحركات وزيوت صناديق التروس إلى درجات متعددة وفيما يلي بعضها :

- زيت للشتاء والتدوير (التليين) S.A.E 10 w
- زيت للصيف والشتاء S.A.E 20 w
- زيت للصيف S.A.E 30 w

تتصف زيوت المحركات ذات الدرجات (S.A.E 10 w , S.A.E 20 w) والمميزة بحرف [w] جدول (٢) بخواص تزليق جيدة عند ظروف تشغيل المحرك البارد . ولذلك فهي تصلح للاستعمال في الشتاء.

ولقد استعملت الأعداد الكبيرة في الرمز لزيوت صناديق التروس لتفادي خطأ استعمالها كزيوت محركات حيث إن تركيبها يختلف عن تركيب زيوت المحركات .

SAE CRANKCASE OIL CLASSIFICATION				
SAE Viscosity Number	Time of Flow Through Saybolt Viscometer in Seconds			
	at 0°F.		at 210°F.	
	Min.	Max.	Min.	Max.
5W	—	6,000	—	—
10W	6,000 (Note A)	less than 12,000	—	—
20W	12,000 (Note B)	48,000	—	—
20	—	—	45	less than 58
30	—	—	58	less than 70
40	—	—	70	less than 85
50	—	—	85	110

Note A. Minimum viscosity at 0°F may be waived provided viscosity at 210°F is not below 40 seconds, Saybolt Universal.
Note B. Minimum viscosity at 0°F may be waived provided viscosity at 210°F is not below 45 seconds, Saybolt Universal.

جدول (٢)

التزييت بالشحم Lubrication with Grease

في بعض الأحوال ، عندما يكون من غير العملي توفير خزان زيت لتزييت الكراسي (المحامل)، يتم استخدام الشحم كمادة للتزييت. على سبيل المثال ، يستخدم الشحم في تزييت محامل محور الإطارات المنقادة (التي ليس بها قدرة، un powered) في السيارات . الشحم عبارة عن مستحلب من زيت معدني مخلوط بمادة صابونية . في المعتاد ، يتكون المستحلب من ٧٠٪ إلى ٩٥٪ من سائل التزييت لتوفير التزييت ، ويوفر غلظ الصابون تماسكاً (قواماً) شبه صلد يتسبب في احتفاظ الشحم بموقعه داخل الوحدة . لا يحدث للشحم سريان مستمر خلال المحامل وعلى ذلك لا يؤدي وظائف التبريد والتنظيف التي يقوم بها الزيت . أهم وظائف الشحم : تقليل الاحتكاك ، يقوم بعمل وسادة بين الأسطح المتلامسة، كما يقوم بوظيفة مانع للتسرب لمنع دخول الأوساخ والماء .

أنواع الشحوم :

تعتمد خواص الشحم على نوع الصابون المستخدم بوصفه وسيطاً لعمل المستحلب توجد ثلاثة أنواع من الصابون ،هي الأكثر شيوعاً في عمل الشحم المستخدم للمعدات الزراعية، وهي :

صابون جيري الأساسي(lime based) (أو ذي أساس كالسيوم) ،

صابون صودي الأساسي (صوديوم) ،

وصابون ليثيوم .

الشحوم الجيرية الأساس متزنة مائياً وذلك بإضافة حوالي ٢٪ من الماء للمساعدة على تكوين ألياف الصابون . وعلى الرغم من أنها مقاومة للماء ، إلا أنها تسال (تنصهر) عند حوالي ٨٠°م (١٧٥° ف) . وعلى ذلك فإنها تستخدم في الأماكن التي قد يوجد بها ماء ولكن لا ترتفع فيها درجات الحرارة بشدة تتحمل الشحوم صودية الأساس درجات حرارة تصل إلى ١٢٠°م (٢٥٠° ف)، إلا أنها تذوب في الماء .

مقاومة الشحوم ليثيومية الأساس للماء معتدلة إلا أنها تتحمل درجات الحرارة حتى ١٦٠° م (٣٢٥° ف) ويتم استعمالها كشحوم للاستخدام العام وتمثل أكثر من ٦٠٪ من الشحوم الموجودة في أسواق الولايات المتحدة .

إضافات الشحوم :

تستخدم الإضافات لتحسين بعض خواص الشحوم . حيث تضاف مواد مانعة للتأكسد لإطالة فترة الخدمة (الاستخدام) مع ارتفاع درجات الحرارة . وتحد مانعات الصدأ والتآكل من تفاعل الشحم مع النحاس والصلب والبرونز كما تمنع الصدأ أيضاً في حالة وجود الماء . وتعمل إضافات الضغط شديد الارتفاع (Extreme Pressure , EP) على زيادة سعة أحمال النقل لطبقة التزييت . وهذا يعتبر ذا أهمية خاصة في التزييت الرقيق . كما تقوم مواد مانعات التآكل (anti wear) بتقليل التآكل أثناء التزييت الرقيق . وتقلل إضافات التشحيم من الاحتكاك عند سرعات انزلاقية منخفضة . وتضاف مثبتات اللزوجة (takifiers) وذلك لإعطاء قوة التصاق أفضل للشحم مع الأسطح المعدنية ولتحسين مقاومة الماء . وتعمل حشوات صلبة على تحسين أداء الشحم في وجود أحمال عالية أو أحمال تصادمية .

أسباب زيادة استهلاك الزيت عن المعدل

الأسباب	العلاج
السبب الرئيس لزيادة استهلاك الزيت هو :- ١- تسرب زيت التزييت إلى غرفة الاحتراق حيث يحترق داخلها مما يجعل لون الغازات العادمة أزرق ويكون ذلك نتيجة : (أ) تآكل جدران الأسطوانة (ب) تآكل شنابر المكابس (ج) زيادة زيت التزييت على جدران الأسطوانة نتيجة تآكل كراسي عمود المرفق مما يتعذر معه على الشنابر التحكم في هذا الزيت الزائد فيتسرب إلى غرفة الاحتراق . (د) كبر الخلوص بين ساق صمام السحب والدليل مما يجعل الزيت يتسرب من هذا الخلوص إلى غرفة الاحتراق أثناء مشوار السحب . ٢- تسرب الزيت على شكل سائل نتيجة تلف لينات الحبك لأي من (علبة المرفق – غطاء الصمامات – غطاء تروس التوقيت) ٣- تسرب الزيت على شكل بخار أو ضباب خلال مجموعة تهوية المرفق .	(أ) ،(ب) ، (ج) إجراء عملية إصلاح (عمرة) كاملة للمحرك (د) تغيير دليل الصمام استبدال لينات الحبك التالفةإضافة مواد تحد من تبخر الزيت

تغيير الزيت :

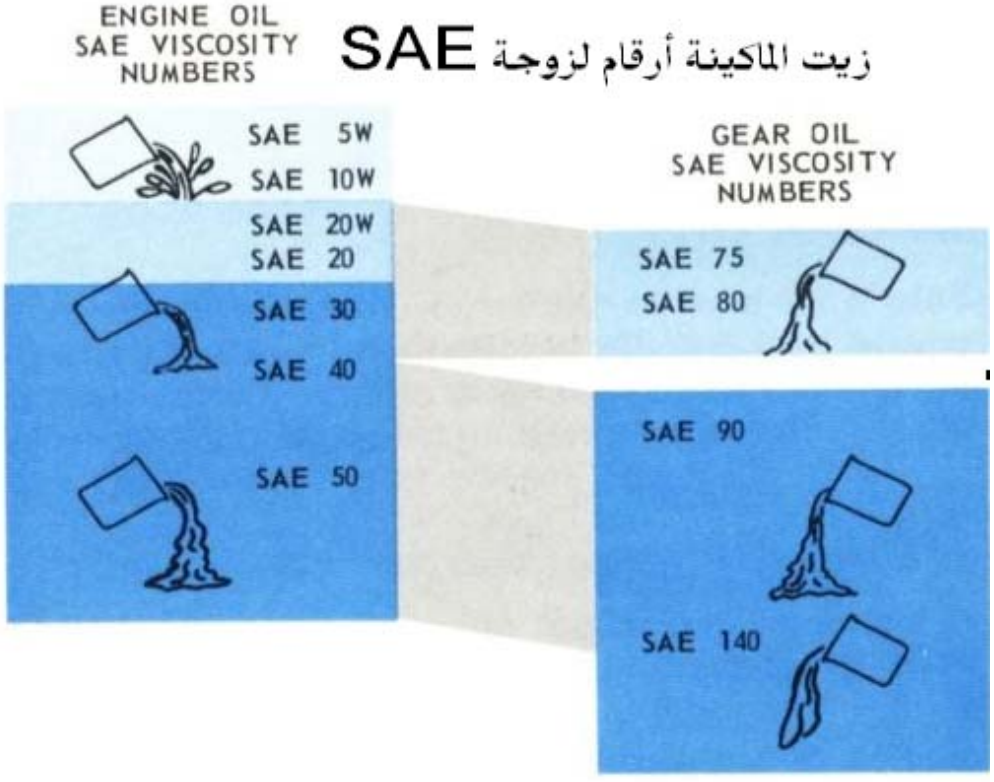
يتأكسد الزيت بمرور الزمن بالرغم من الإضافات التي به ، كما يتلوث الزيت بواسطة الغبار ومخلفات البري ، لذلك يجب تغيير زيت المحرك بعد سير المركبة لمسافة معينة . وتحدد الشركات المنتجة وجوب تغيير الزيت بعد سير مسافة تتراوح بين (6000 km , 2000 km) كيلو متر ومن الأفضل تغيير الزيت على فترات أقصر في الشتاء وعندما يغلب السير لمسافات قصيرة .

وعند تغيير الزيت يجب التأكد من لزوجة الزيت المناسبة لفصل السنة بصفة خاصة .

ويمكن استعمال الزيت متعدد الدرجات في كل فصول السنة ، كما يجب أن يكون المحرك ساخنا عند تغيير الزيت . ففي هذه الحالة يكون الزيت أقل لزوجة ويسري بسهولة وبذلك يمكن التخلص من الرواسب تخلصا شبه كامل .

فترات التغيير المثالية لزيوت المحركات:

تتوقف فترة التغيير المثالية لزيوت المحركات على عدة عوامل أساسية تراعى من رجل الصيانة إجماليا وليس جزئيا ، انظر شكل (٨) وهذه العوامل هي كالآتي :-



شكل (٨)

❖ الاستخدام السليم للزيت بالمستوى الميكانيكي المطلوب طبقا للتوصيات الفنية لصانعي الآلة .

❖ نوع الوقود المستخدم وخاصة نسبة الكبريت الحر الموجودة به .

❖ طبيعة تشغيل المعدّة من حيث :-

- حالة الطرق والممرات من حيث سلامتها وانحداراتها
- وجود حركات مناورة
- انسيابية الحركة على عجلات أو تقييدها مثل السير على قضبان أو جنازير
- الحمل الزائد
- وجود أتربة وشوائب ميكانيكية ، انظر شكل (٩)

شكل (٩)

- وجود رطوبة مائية
- احتمالات التلوث بالغازات والأحماض كما هو في مصانع السماد والكيماويات

❖ كفاءة تبريد المحرك

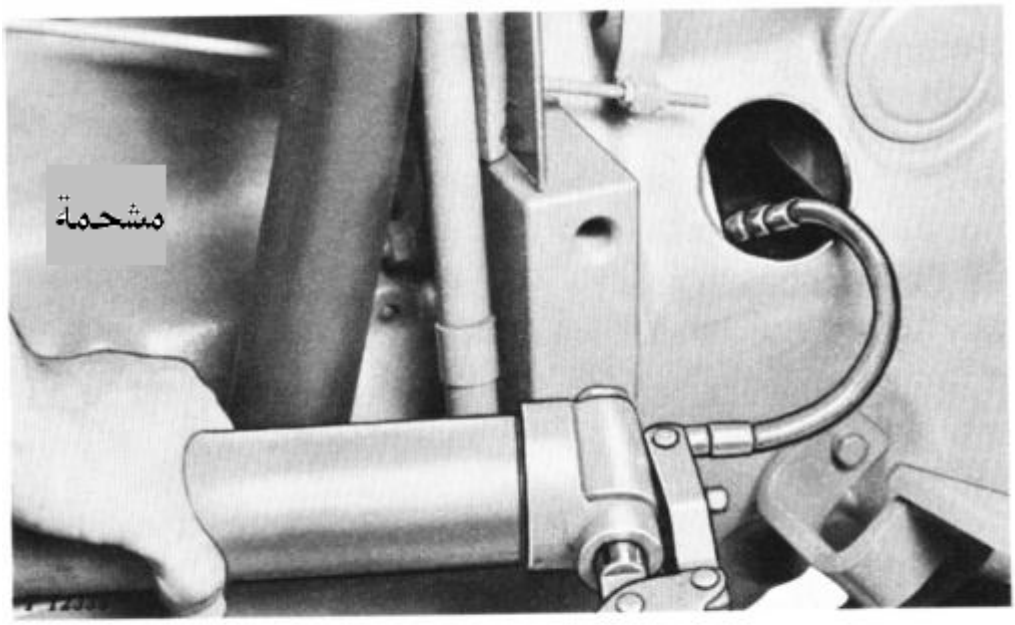
❖ انتظام كهرباء المعدّة

❖ حالة الصيانة الوقائية وانتظاماتها

ولذلك فإن التحديد السليم لاستمرار عمل الزيت في المحركات يتم في حالة التحديد الدقيق في المعدات المتواجدة في تجمعات وأعداد كبيرة معمليا وميدانيا

(يتم تداول التفاصيل العملية والتطبيقية الإجرائية والاستنباطية خلال المحاضرات مع ملاحظة النتائج ومدلولاتها بالنسبة لكل من اللزوجة ومعامل اللزوجة والكربون كنرادبسون والوميض والرماد المكبرات والحموضة الكلية والقاعدية والحموضة غير العضوية وغيرها)

يمكن وضع الشحم في المحمل يدوياً أو باستخدام مشحمة(grease gun) . قد تكون المشحمة من النوع اليدوي أو الآلي (تدار بواسطة مصدر قدرة) والتي تقوم بدفع الشحم داخل المحمل عن طريق وصلة .ويوضح الشكل رقم (١٠) مشحمة من النوع اليدوي. وتعتبر الوصلة في واقع الأمر صمام عدم رجوع يثبت ثقباً مقلوظا يوصل إلى المحمل. ويمكن للمشحمة دفع الشحم داخل الوصلة ثم إلى المحمل ، يمنع صمام رجوع الشحم من الخروج بعد رفع المشحمة . قد تكون وصلة التشحيم مستقيمة أو لها كوع على شكل زاوية ٤٥° أو ٩٠°، وذلك لإتاحة التوصيل المناسب لاستعمال المشحمة ،انظر الشكل.



Applying Grease To Pressure Fitting Using Hand Gun

الشكل (١٠)

مسلسل عينة زيت	بيانات المعدة
اسم صاحب العينة:	نوع المحرك: ديزل ديترويت — الموديل: 6v92 — الرقم: 8943
اسم الشركة :	التوصيات
العنوان :	- الزيت مخلوط بوقود الديزل تأكد من مصدر التسرب قيمة الزيت – فلتر الزيت اعد تسلسل الزيت بعد ١٠٠٠ ميل للتأكد من عدم تسرب الوقود من المضخة ، الرشاشات، المواسير، وصلات التثبيت
بيانات التشغيل	خواص الزيت الطبيعية

رقم العينة	تاريخ العينة	عمر الزيت	عمر المحرك	اضافة الزيت	تاريخ الاختبار	نسبة الوقود	نسبة حجم المواد الصلبة	نسبة حجم الماء	اللزوجة	رقم القاعدية
9459	06/17	10435	14750	2	06/18/81	<0.5	201	<0.05	114@40	6.74TBN
6352	/81					<0.5	3.0	<0.05	117@40	6.72TBN
1004						<0.5	3.2	<0.05	118@40	6.54TBN
8776						<0.5	3.3	<0.05	119@40	6.30TBN
2114						<0.5	4.2	<0.05	125@40	6.45TBN
1102						8.5	0.9	<0.05	54@40	3.20TBN

نتائج التحليل الطبيعي الكيميائي لعينة الزيت													
رقم العينة	حديد	ألمونيوم	كروم	نحاس	قصدير	رصاص	مولبديوم	فضة	سليكون	صوديوم	فاناديوم	زنك	كالسيوم
9459													
6352													
1004													
8776													
244													
1102													

المصطلحات

Abrasive Wear	الاستهلاك نتيجة التخديش (القشط)
Adhesive Wear	الاستهلاك نتيجة الالتصاق
Adapters	قواعد التثبيت (مهيئات)
Adjusting Screw	برغي الضبط
Adjustment	الضبط
Actuator	مشغل (منفذ)
Agitator	الخلاط
Agricultural tractors	جرار زراعي
Alternator	مولد
Anti wear	مانعات التآكل
API	معهد البترول الأمريكي
ASHING	الترميد (التحول لرماد)
ASTM	هيئة قياس المواد الأمريكية
Attachment track	جنزير ربط
Amber meter	جهاز قياس شدة التيار الأمبيرميتر
Adjusting	الضبط
Alignment	المحاذاة
Air Stream	تيار الهواء
Auger	البريمة
Average	متوسط
Balance	التوازن
Balancing plunger Delivery	موازنة تصريف وحدة الضخ
Baler	بيالة ، لبانة
Battery	البطارية
Backward tip	انقلاب للخلف

Bearing	كرسي ، رولمان
Bleed Screw	برغي استنزاف الهواء
Calibrating	التعيير
Cavitations Wear	الاستهلاك نتيجة الحفر
causes	الأسباب
COAKING COEFFICIENT	معامل التكويك
Classification of Maintenance	**تصنيف الصيانة**
Combine planter	آلة زراعة وتسميد
Cost	تكلفة
Couplings	القارنات
Covering device	جهاز تغطية
Cultivate	يزرع
Cutting &Threshing system	صيانة أنظمة القطع والدرس
Combine planter	آلة زراعة وتسميد
COMMERCIAL	تجاري
Combine harvester	حاصدة (القمح وخلافه)
Control valve	صمام تحكم
Conclusion	استنتاج
Crawler tractor	جرار مجنزر
Cross bar	
Circuit	دائرة
Center gravity	مركز الثقل
Centrifugal force	القوة المركزية الطاردة
Cleaning System	نظام النظافة
Clearance	الخلوص
Coulter adjustment	ضبط السكين

Crude Oil and Refining	النفط الخام والتكرير
Damage	تلف
Disc harrow	محراث قرصي
Depth wheel	عجل تحديد العمق
Debris	شوائب ، برادة
Decrease speed	خفض السرعة
Depth Control	ضبط العمق
Diluted lubricating oil	تخفيف زيت التزييت
Disc plough	محراث
downhill	هبوط
Down time	الفاقد في الزمن
draft	المقارنة الطولية
Drill seeding (drilling)	آلة تسطير البذور
Drive shaft	عمود قائد
Drum	أسطوانة الدرس
Dual wheel	عجلة مزدوجة (دبل)
Dusting	تعفير
Element	عنصر (فلتر)
Electric Motor	المحرك الكهربائي

Empty	فارغ
ENGELER	جهاز قياس اللزوجة إنجلر
Engine Overheating	ارتفاع حرارة المحرك
Engine overloaded	حمل المحرك الزائد
Engine Knocking	طرق بالمحرك
Erosion Wear	الاستهلاك نتيجة التآكل الميكانيكي (التعرية)
EXTREME PRESSURE OILS	زيوت تروس أقصى ضغط
Excessive Exhaust Smoke	دخان كثيف بالعادم
Gasket	حشية ، وجيه
Gearbox	صندوق السرعات
Governor	المنظم
Greasing	تشحيم
Grease points	نقاط التشحيم
Grease gun	مشحمة
Fan	المروحة
Fan belt slipping	انزلاق سير المروحة
Fatigue Wear	الاستهلاك نتيجة الإجهاد
Fibers	ألياف
Fixed oils	الزيوت الثابتة
Front Furrow Width	عرض الحرث بالأخدود الأول
Front wheel	عجل أمامي
Flow	التدفق
Fuel pump	مضخة الحقن
Fuses & Wires	الوصلات و الفيوزات
Hard hat	قبعة حماية (صلبة)

Hard Starting	صعوبة بدء التشغيل
Heat Plugs	السخانات
Height	ارتفاع
Hitching	يوصل ، يربط
Hydraulic Pump	مضخة الهيدروليك
Hydraulic Motor	الموتور الهيدروليكي
Hydraulic Cylinders	الأسطوانات الهيدروليكية
Hydraulic Pump Pressure &Capacity	ضغط وتدفق المضخة الهيدروليكية
Hydraulic Tubing	مواسير الهيدروليك
HYDRAULIC TESTER	جهاز الفحص الهيدروليكي
Hydrometer	جهاز فحص كثافة المحلول الإلكتروليتي
Flow	تدفق ، سريان
HOPPLER	جهاز قياس اللزوجة هوبلر
Incorrect timing	خطأ في التوقيت
Increase speed	زود السرعة
Injectors	البخاخات
Insufficient fuel	وقود غير كافٍ
Inverted valve	صمام قالب
Intervals	فترات الصيانة
Iron Tyre	عجل حديد
Irregular Operation	تشغيل غير منتظم
Isolate	وضع عزل

Knife Control	تحكم السكين
Laminar flow	سريان رقائقي
Late injection pump timing	تأخير في توقيت مضخة الحقن
Leak off	فتحة الراجع
Leakage	تهريب (تسرب)
Loss of Power	فقد القدرة
lower gear	سرعة منخفضة
Lubrication with Grease	التزييت بالشحم
Leakage	تهريب ، تسريب
Leveling	التسوية
Loss of compression	فقد الانضغاط
Lubricating	تزييت
Manuals	الكتيبات الفنية
MISCELLANEOUS INDUSTRIAL OILS	الزيوت الصناعية المختلفة
Mower conditioner	محشة
mounted equipment	آلة (معدة) معلقة
Naphthalene based	نفثاني الأساس
Oil Film	غشاء (طبقة) زيتية
Oil For Contamination	تلوث زيت الهيدروليك
One way plowing	الحرث جرة بجانب الأخرى
Operating	يشغل

Optional	حالة اختيار
OUTO	آلي
Overhauling	عمرة ، توضيب
Parallelism	الموازاة
Particles	جزئيات ، شوائب
paraffin based	البرافين الأساس
Pitch	ضبط زاوية سن السلاح
Planned	مخطط ، مخططة
Plough maintenance	صيانة المحراث
plough methods	طرق الحرث
Periodical maintenance	صيانة دورية
pivot	محور
Pressure	الضغط
Pressure control	تحكم في الضغط
Pressure Phase	مربط الضغط العالي
Preventative maintenance	صيانة وقائية
Pressure relief valve	صمام تنفيس
PTO	عمود الإدارة الخلفي
Radiator clogged	قفل المشع الراديتر
Reach a Conclusion	الوصول إلى الاستنتاج
Rear axle	محور خلفي
Rear wheel	عجل خلفي
Restriction in fuel line	إعاقة في خط الوقود
Reducers	المخفضات
Radiation	إشعاع
Relief Valve Opening Pressure	ضغط التدفق لصمام التصريف ضغط

Repair	إصلاح
Reservoir	خزان
RETURN LINE	ماسورة الإرجاع
Rod nut	صامولة الذراع
SAE	جمعية المهندسين الأمريكيين
Safety	سلامة
Safety visor	حماية نظر (نظارات سلامة)
Seal	يحبك ، يقفل
Sensing	إحساس (حواس)
Sensors	الحساسات
Service	خدمات
SHEAR STABILITY	ثبات القص
shift	ينقل ، يحول، نوبة
shims	رقائق التعبير (الشمزيات)
side force	القوة الجانبية
SOLAR HYDREULIC INSTITUTE	المعهد العالمي للهيدروليكات (سولار)
Sowing and Planting Equipments	آلات البذر والزراعة
Special Tools	عدد وأجهزة خاصة
Starter	بادئ الحركة
Start the engine	شغل الماكينة
Sticking valves	التصاق الصمامات
Stop valve	صمام الوقوف
Straw Walkers	الهزازات
Support	المساند
Supply	الإمداد

Suction	المص
Swathe	يلم
Switch	مفتاح
systematic method	تقسيم الأرض إلى شرائح (حرث منتظم)
Test Stand	حامل الاختبار
Thermostat stuck	مسك صمام المبرد (الثيرموستات)
Threshing Mechanism	جهاز الدرس
Torsion bar	قضيب لي
Throttle valve	صمام اختناق
Transmission	نقل القدرة
Transmission Belts	سيور نقل الحركة
Transfer pump defective	عطل بمضخة الإمداد
Tread	مداس
Trouble	عطل
Trouble shooting	تتبع الخلل (العطل)
Traction	جر
Turbulent flow	سريان مضطرب
Trailer	مقطورة
Thermostat	الثيرموستات
Turbocharger	التيربو
This far to go	اذهب بعيدا
Three Point Hitch	نقاط الشبك الثلاثية
THE HYDRAULIC SYSTEM	المنظومة الهيدروليكية
Thumb Screw	اللولبي (الإبهام)
Torque limit	حد العزم

Torque	عزم
Transfer pump	مضخة إمداد (تحضير)
Troubleshooting	تتبع الخلل (الأعطال)
Turbocharger	شاحن الهواء (تيربو)
Type	الأعطال النموذجية
Typical Failures	نمطي
Tyre	إطار
Two-stroke cycle engine	محرك ثنائي الأشواط
Underground storage tank	خزان تخزين تحت الأرض (وقود وخلافه)
Unit fuel injection systems	أنظمة وحدة حقن الوقود
Un powered	التي ليس بها قدرة
Uneven	غير متساو
Uphill	صعود
Valves	الصمامات
Vacuum	فراغ – تفريغ
Ventilation	تهوية
vertical force	القوة الرأسية
VISCOSIMETER	جهاز قياس اللزوجة الكينماتيكية
Maintenance	صيانة
Vibration Wear	الاستهلاك نتيجة الاهتزاز
VISCOSITY INDEX	معامل اللزوجة
VISCOSITY MULTIGRADTION	خاصية تعدد اللزوجة
VISCOSITY RATIO	VISCOSITY RATIO
wheels	عجلات
Worm gear	ترس دودي
Wheel hub	صرة العجل
Windrower	محشة ذاتية الحركة

Viscosity	لزوجة
Workshop	ورشة

المراجع

١.	"**أساسيات الساحبات والمعدات الزراعية**" ترجمة الأستاذ لطفي حسين محمد علي والدكتور توفيق فهمي – جامعة بغداد
٢.	"**التدريبات المهنية ، تخصص الآلات والجرارات الزراعية**" تأليف سمير عبده ندا –م محمد عبد الوهاب ، د. خير عبد السلام قنديل .
٣.	"**الجرارات الزراعية**" دكتور مهندس / جورج باسيلي
٤.	"**أساسيات الآلات الزراعية**" د.أ كينز- روي بينر – أ.ل. بارجر، ترجمة د. أحمد السيد أحمد ، د. عمر سليمان علي حسن
٥.	"**الجرارات والآلات الزراعية**" تأليف دكتور مهندس / عبد الحميد أبو سبع ومهندس / محمد يوسف بلال
٦.	Finnar , M.F." **Farm Machinery Fundamentals**" American Publishing Co. Madison, Medisori Washington USA
٧.	Andrew N., John D.& Robert S.. "**Diesel Technology (Fundamentals, Service, Repair.)**" The Goodheart-Willcox Company, Inc.
٨.	**Tractors & Automobiles**. Translated from Russian by S. Kittell. Third edition 1993 . Mir Publishers Moscow .
٩.	Trevor M. Hunt- **"Condition Monitoring of Mechanical and Hydraulic Plant"** Published by CHAPMAN & HILL, London, UK, 1996 .
١٠.	**"Fundamental of Service (FOS"**-Fuel, Lubricants, and Coolants,- John Deer Service Publications,U SA, 1998.
١١.	**"Fundamental of Maintenance (FOM"** -, Tractors Repair,- John Deer Service Publications, USA, 1999.

المحتويات

الموضوع	الصفحة
الوحدة التدريبية الأولى: انهيار الآلات الزراعية	
الانهيار	٢
أنواع النحر والاستهلاك	٤
شروط تقليل الاستهلاك	٧
الوحدة التدريبية الثانية: طرق التشخيص	
التشخيص والمراقبة التتابعية	٩
خطوات التشخيص	١١
التشخيص	١٢
المراقبة التتابعية	١٤
الوحدة التدريبية الثالثة: الصيانة والإصلاح	
الصيانة والإصلاح	٢٣
تصنيف الصيانة	٢٥
أنواع الصيانة	٢٦
الإصلاح والعمرة	٣٣
الغسيل – الآلي واليدوي	٣٥
مكونات نظام الصيانة المبرمجة	٤٥

الوحدة التدريبية الرابعة: الصيانة والتشخيص من خلال الزيوت والشحوم	
النفط الخام والتكرير	٥١
لزوجة الزيت	٥٤
الغرض من عملية التزييت	٦٠
الزيوت المعدنية في آلات وماكينات الميكنة الزراعية	٦٧
الزيوت الهيدروليكية	٧٢
التزييت بالتشحيم	٧٤
المصطلحات	٨٢
المراجع	٩٣