القسم: المكائن والآلات الزراعية
المرحلة: الرابعة
المحاضرة: ١



د. أحمد عبطان الجميلي ahmedabtan@tu.edu.iq

المادة: صيانة الجرارات والآلات الزراعية
الموضوع: مفهوم الصيانة
التاريخ: 6-10-2025

صيانة الجرارات والآلات الزراعية

Maintenance of tractors and farm machinery

- الصيانة عبارة عن مجموعة عمليات وقائية واختبارات وقياسات تجرى على المعدة طبقاً لبرنامج محدد موضوع على أساس ساعات التشغيل الفعلية للجرار أو بعد مضى فترات زمنية.
- الهدف من الصيانة هو الحفاظ على الجرارات والآلات الزراعية في أحسن حالة ممكنة ولأطول فترة ممكنة مع تشغيلها بأقل تكاليف، بحيث يمكن الحصول على أقصى كفاءة من الجرارات والآلات الزراعية.
- الصيانة تقلل من تلف أو تأكل أجزاء الجرارات والآلات الزراعية.
- وتؤدى أيضاً إلى الاستفادة القصوى من الوقود المستهلك مع تقليل الزيت المستهلك نتيجة لتقليل الاحتكاك
- تؤدى الصيانة أيضاً 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.

1

تهدف الصيانة إلى:

1. تقليل معدل الأعطال.
2. تقليل الفاقد في الزمن.
3. عمل الآلة بكفاءة تشغيل عالية.
4. عمل الآلة بجودة إنتاج عالية كماً ونوعاً.
5. المحافظة على الجرارات والآلات الزراعية لتعمل فترة عملها المقررة لها.
6. المحافظة على الجرارات والآلات الزراعية لتعمل بجدوى اقتصادية.

كما تجب ملاحظة الفرق بين إصلاح الآلة وصيانتها حيث إن:

الإصلاح يقصد به استبدال أجزاء رئيسية في الآلة بينما

الصيانة تغيير الأجزاء الصغيرة سريعة الاستهلاك (سيور، فلاتر ... الخ).

وبتعريف اشمل فان الصيانة عندما تكون في حالة اختيار لجزء يمكن تغييره أو تركه للحظة أخرى، أو في حالة أخرى لابد من الصيانة لحظتها لان الأضرار المستقبلية تكون كبيرة.

2

أولاً: صيانة وإصلاح الجرارات

العوامل الرئيسية التي تؤثر على صيانة الجرارات هي عوامل تصميمية وطبيعية وعوامل التشغيل، وتعتبر عوامل التشغيل الأكثر أهمية للدراسة لهذه المرحلة الدراسية واهم عوامل التشغيل التي تؤثر على صيانة الجرارات هي:

1. المواد المستخدمة في تشغيل الجرارات كالوقود والزيوت والشحوم.
2. تأثير درجة حرارة تشغيل المحرك.
3. الطرق الزراعية التي يسير عليها الجرار.
4. العمليات الزراعية.
5. القدرة المستفادة من تشغيل المحرك.
6. تأثير الجو على العمر التشغيلي للمحرك.
7. مهارة سائق الجرار.

3

أولاً: **تأثير مواد التشغيل على عمر الجرار**: والمقصود بمواد التشغيل التي يستهلكها الجرار خلال تشغيله هي زيت المحرك، زيت التروس، الشحوم، الوقود وسوائل التبريد.

أ -**زيت المحرك**: جرت العادة على اعتبار زيت التزييت مادة تشغيل لتقليل التآكل وتخفيض قيمة الفقد في القدرة، ولكن بجانب هذا فإن للزيت مهام أخرى مثل:

1. تخليص أجزاء المحرك من الحرارة الزائدة.
2. امتصاص الصدمات بين الكراسي والأجزاء الأخرى من المحرك وبالتالي تقليل الضوضاء وزيادة عمر المحرك.
3. منع تسرب الغازات بين حلقات المكبس وجدران الأسطوانة.
4. تنظيف المحرك من الشوائب.
5. تقليل الأصوات بالمحركات.

ويجب أن تتوافر في زيت التزييت الخواص الآتية:

1. درجة اللزوجة المناسبة.
2. المقاومة العالية لتكوين الكربون.
3. المقاومة العالية للتأكسد.

4

ب- وقود محركات الديزل (سولار-ديزل):

السولار: هو مقطر بترولي رائق يستخدم في محركات الديزل السريعة.

الديزل: هو مقطر بترولي داكن يستخدم في محركات الديزل.

وتعتبر الخصائص التالية أهم ما يميز الوقود الديزل:

خاصية الاشتعال: يعتمد طول فترة عدم الاشتعال (مجموع فترتي التأخير الطبيعية والكيماوية) على خاصية الاشتعال للوقود وتصميم غرفة الاحتراق وظروف تشغيل المحرك، وتقاس خاصية الاشتعال لوقود محركات الديزل **برقم السيتين** والذي يعرف بأنه نسبة السيتين بالحجم في مخلوط مكون من السيتن والفاميثيل نفتالين بحيث تتساوى خاصيتي الاشتعال لهذا المخلوط وللوقود المذكور، وتنص المواصفات على ألا يقل رقم السيتين عن ٤٥ للسولار وعن ٢٣ للديزل وتتحسن خاصية الاشتعال لوقود محركات الديزل عند إضافة بعض المركبات الكيماوية له.

اللزوجة: تؤثر اللزوجة على عملية تكوين المخلوط (الوقود والهواء) كما تؤثر أيضا على تأكل أجزاء طلمبات الحقن واستخدام وقود ذي لزوجة عالية يصعب من عملية تذرية الوقود مما يؤدى إلى رداءة عملية الاحتراق وظهور غازات العادم بلون داكن، كما يؤدى أيضا إلى تأكل أجزاء المحرك وزيادة استهلاك الوقود، ففي حين يؤدى استخدام وقود ذي لزوجة منخفضة إلى تسرب الوقود من حول كباس طلمبة الحقن مما يصعب من عملية ضبط كمية الوقود المحقونة، كما تتأكل أجزاء طلمبة الحقن بسبب انخفاض خاصية التزييت.

5

نسبة الكبريت: للكبريت الزائد في وقود محركات الديزل نفس الآثار الضارة التي تحدث في محركات البنزين، غير أن نسبة الكبريت المسموح بها في هذا الوقود يجب ألا تتجاوز ١,٥% للسولار وللديزل، وقد تختلف طبقا لمواصفات الشركة المنتجة.

سوائل التبريد: تسبب مياه التبريد ذات العسر الشديد **تكون قشور** ورواسب على الجدران الداخلية لقمصان التبريد وكذلك داخل المبرد وأجزاء دورة التبريد الأخرى مما يخفض من كفاءة عملية التبريد فتزداد درجة حرارة المحرك وتسهل عملية تأكل أجزائه، ويستخدم حاليا سائل التبريد المكون من مياه مقطرة + مانع صدأ + مادة لخفض درجة حرارة الغليان القصوى للمياه.

ثانياً: تأثير درجة حرارة تشغيل المحرك على العمر التشغيلي للجرار: لدرجة حرارة تشغيل المحرك تأثير مباشر في أدائه، وتتباين درجات الحرارة التي يتم تشغيل المحركات عندها بين درجة حرارة منخفضة وأخرى عالية، ولكل منها آثارها على أداء المحرك نتيجة عمل المعدات في ظروف تشغيل غير مواتية:

(أ) تأثير درجات الحرارة العالية على أداء المحرك:

1. تدهور كفاءة ملئ الأسطوانات بالهواء فتقل درجة امتلاء المحرك بالشحنة.
2. نقص القدرة الفعالة للمحرك.
3. تدهور خواص زيت التزييت، فتؤدى إلى إمكانية حدوث الاحتكاك الآلي بين الأجزاء المختلفة للمحرك.
4. تدهور الخواص الميكانيكية للمواد الإنشائية المستخدمة وتناقص الخلوص بين الأسطح المحتكة.
5. حدوث الإشعال المبكر (الذاتي) للشحنة وظهور ظاهرة الخبط.

6

(ب) تأثير درجات الحرارة المنخفضة على أداء المحرك:

1. تكثيف أبخرة الوقود والمياه داخل المحرك وتكون الرواسب الكربونية وتدهور خصائص زيت التزييت.
2. يتكثف الوقود على جدران الأسطوانة فيغسل طبقة الزيت من على الأسطح ويخفف زيت التزييت في علبة المرفق فتدهور خواص زيت التزييت المستخدم وينشأ الاحتكاك العالي بين الأسطوانة والمكبس.
3. تكثيف بخار الماء واتحاده مع أكاسيد الكبريت يؤدى إلى تكوين أحماض كبريتية تؤدى إلى زيادة معدل التآكل الذي يحدث بسطح الأسطوانات.
4. ارتفاع الزوجة الزيت مما يعوق انسيابه ودخوله للأسطح المتحركة.

ثالثاً: تأثير ظروف الطريق على محرك الجرار: عند القيادة على الطريق غير الممهدة يزداد معدل تغيير سرعة المحرك في وحدة المسافات المقطوعة زيادة كبيرة الأمر الذي يؤدي إلى زيادة معدل تأكل أجزاء المحرك، كما يزداد معدل تغير الحمل وقد وجد إن لأحد أنواع المعدات عند تغيرها من اللاحمل إلى ٢/٣ حمل عند سرعة ١٦٠٠ لفة / دقيقة يزداد مقدار التآكل حوالي ٦ مرات. التغيير المفاجئ في سرعة وتحميل المحرك يضعف تكوين مخلوط الهواء والوقود فينساب الوقود على جدران الأسطوانة وتخفف لزوجة التزييت ويسبب تأكل الأسطوانات والحلقات.

رابعا: تأثير الجو على العمر التشغيلي للجرار: تؤثر الظروف الجوية (درجة الحرارة -درجة الرطوبة) على أداء المحرك والمجموعات والآليات واهم الظروف الجوية ذات التأثير في العمر التشغيلي للجرار هي درجة الحرارة التي تتغير خلال فصول السنة، ولتقليل الآثار السلبية يجب استخدام الوقود والزيوت التي تتناسب مع هذه الفصول، مع إجراء الصيانة الفنية في التوقيت المناسب وعلى الوجه الصحيح، كما يجب الاهتمام بدورة التبريد للوصول إلى حالة من التبريد المتجانس.

خامسا: تأثير مهارة السائق على العمر التشغيلي للجرار: تؤثر مهارة تشغيل الجرار في درجة التحميل الديناميكي للمجموعات والآليات الخاصة بها وبالتالي على عمر خدمة هذه الأجزاء والسائق الماهر يقوم بإتباع التعليمات التالية أثناء القيادة:

1. القيادة بسرعة منظمة والتحكم في بدال زيادة السرعة بدقة وبهذا يخفض من معدل تغيير سرعة المحرك.
2. التعجيل بطريقة انسيابية متدرجة مستخدما صندوق التروس والقابض.
3. تقليل عمليات التشغيل الخاصة بالتحكم في الجرار (الفرامل -جهاز الدوران).
4. إتباع القواعد السليمة لتقويم وتسخين وتحميل المحرك عند بدء الحركة.
5. الاستخدام الجيد للآليات مما يقلل من زيادة التحميل الديناميكي للأجزاء.
6. تشغيل الجرار بطريقة تناسب نوع وحالة وجودة الطريق.
7. الاستفادة من كمية الحركة للجرار عند الاقتراب من أماكن الوقوف أو الموانع وعلى المنحدرات.

8

صيانة عمود الجر: قبل البدء في عمليات صيانة عمود الجر يجب إلقاء الضوء على الأهداف الرئيسية لضبط نقط الشبك للجرار.

الجرارات بأنواعها سواء كانت ذوات إطارات أو ذات حصيرة تستخدم أساسا كمصدر للقدرة وبالتالي لتشغيل الآلات الزراعية المختلفة سواء كانت مقطورة خلف الجرار أو معلقة بالجرار سواء من الخلف أو من الأمام.

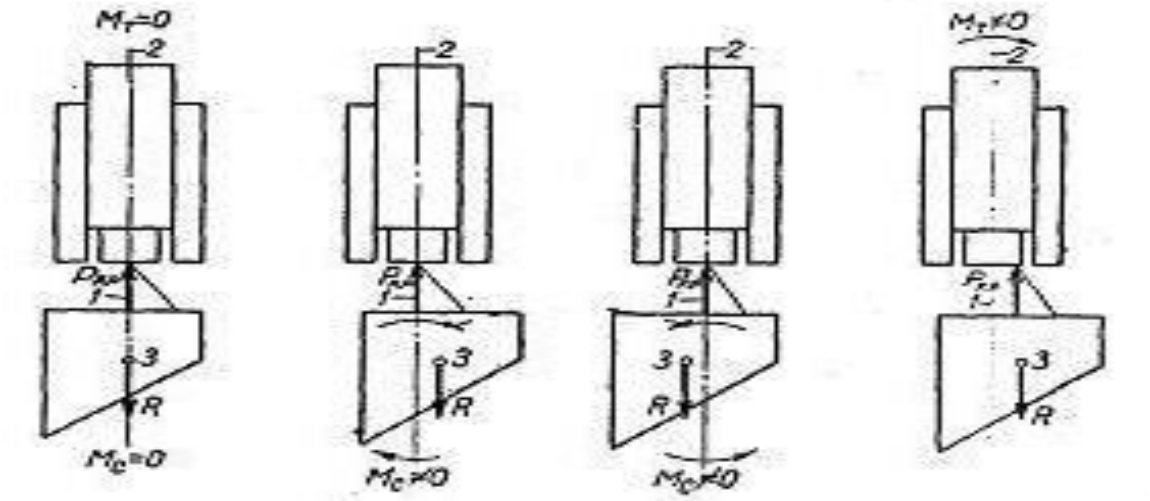
بعض الآلات الزراعية تدار عن طريق عمود الإدارة الخلفي كالحاصدات وآلات الدراس وآلات حصاد المحاصيل الدورانية بجانب ذلك فإنها تقطر خلف الجرار.

ولتوحيد طرق شبك الآلات الزراعية فقد اتفق عالميا على إن تكون هناك أجهزة ذات أبعاد قياسية لجميع الجرارات المصنفة حسب قدرتها الحصانية.

ابسط أنواع أجهزة الجر هو عمود الجر وهو عبارة عن قطعة من الحديد وبها عدة ثقوب كما هو مبين بالشكل (١٧) وعن طريقها يمكن اختيار نقطة الشبك مع الآلة الزراعية، وعمود الجر يربط بمحور إطارات الجرار الخلفي عن طريق كابولي بأربعة مسامير، ويمكن تغيير ارتفاع نقط الشبك بتغيير وضع الكابولي كما هو مبين بالشكل (١٧)، وقطرة الشد يجب إن تكون متينة وتتحمل الصدمات، لذلك ينصح إن تكون بها نوابض لامتصاص الصدمات أثناء تغيير الحمل الناتج من عدم استواء سطح الأرض الزراعية.

9

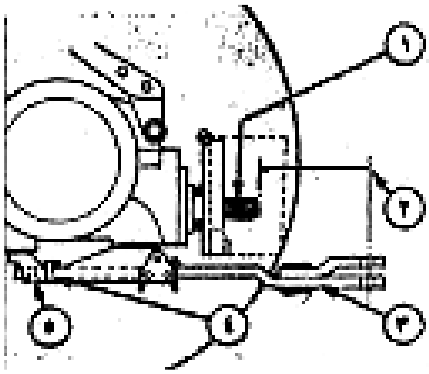
- من الشكل رقم (٧-٢) نجد إن مجموع العزوم الناتجة من مقاومة الآلة الزراعية بالنسبة للمحور (O) مساوياً صفر ويؤدي إلى زيادة معدل الأداء وهذا يعني أن نقطة الشبك (١) تقع على المحور الطولي للجرار ومركز ثقل الآلة الزراعية.



شكل ٧-٢: يوضح وضع نقطة الشبك مع المحور الطولي للجرار

10

والعمود المتأرجح يمكن تغير وضعه بحيث يمكن رفع نقطة الشبك مع الآلة الزراعية، وكذلك يمكن تغيير طول الزراع المتأرجح كما هو مبين بالشكل (٧-٣). وعند تشغيل آلة زراعية عن طريق عمود الإدارة الخلفي يفك العمود المتأرجح من مكانه حتى لا يعيق عمليات توصيل الآلات الزراعية بالجرار.



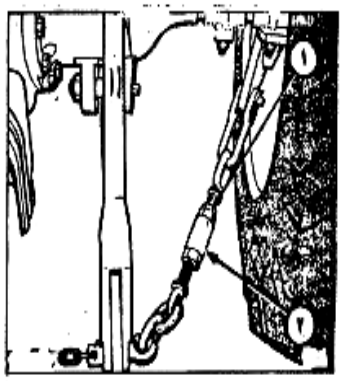
1 –عمود
2–المسافة الأفقية بين عمود الإدارة الخلفي ونقطة الشبك

شكل٧–٣: والعمود المتأرجح.

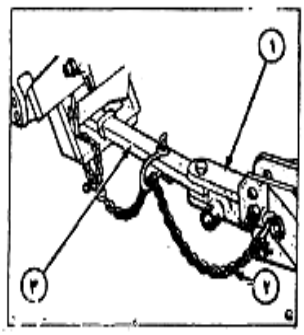
- أما إذا لم يقع الخط (١) على المحور (٢) ومركز ثقل الآلة (٣) يظهر عزوم تحاول انحراف الآلة يميناً أو شمالاً كما مبين بالشكل. أما اذا وقعت نقطة الشبك مع محور الجرار ولم تقع مع مركز ثقل الآلة الزراعية فان عزم المقاومة للآلة يعمل على انحرافها مما يؤدي إلى زيادة قوة الشد وكذلك قوي الاحتكاك للأسلحة مع التربة، أما اذا تحركت نقطة الشبك عن يمين مركز ثقل الالة فانه في حالة المحاريث يزداد انحراف المحراث نحو الأرض غير المحروثة وأيضا يزيد من قوة الشد أثناء تشغيله،
- أما اذا وقعت نقطة الشبك مع مستوي مركز ثقل الآلة الزراعية وبعيداً عن المحور الطولي للجرار فيظهر عزم على العجل الأمامي يحاول انحراف الجرار عن مسارة مما يؤدي إلى إجهاد سائق الجرار في أثناء عملية التوجيه.

- **الصيانة**: أهم الأجزاء التي يجب مراعاتها عند صيانة عمود الجر (الشد) هي مسامير التثبيت الكابولى بهيكل المحاور الخلفية للجرار. قد يحدث تأكل للقلاووظ والثقوب أو كسر بعض المسامير لذا يتم تغيير قطر المسمار بقطر آخر ويوسع قطر الثقب ليتناسب مع قطر المسمار لذا يجب مراعاة الربط الجيد للمسامير مع محور إطارات الجرار، أيضا يجب مراعاة الأحمال الفجائية الناتجة من تغيير الحمل لذا قد يحدث كسر لذراع الشد وعادة يحدث الكسر بالقرب من مكان ثقب لذا عند الكسر يجب لحامها بالكهرباء.

يتم تغير الشبك في حالة تأكلها واختبار المعدن المناسب للحمل الذي يقوم بشبك الجرار. قبل اللم والفرد لعمود الشد تنظيف الأتربة من عليه وينصح بعدم إضافة شحم أو زيوت حيث يؤدى ذلك إلى تأكلها أثناء التشغيل وفي حالة شد مقطورة على طريق يجب مراعاة استخدام سلسلة السلامة للسير على الطريق حيث قد يحدث كسر لنقطة الشبك وبالتالي السلسلة ستحافظ على ربط المقطورة بالجرار، ويجب إن تكون قوة مقاومة السلسلة للشد أكبر من قوة الشد للمقطورة الشكلين (٧-٤، ٧-٥).



شكل ٧-٤



شكل ٧-٥