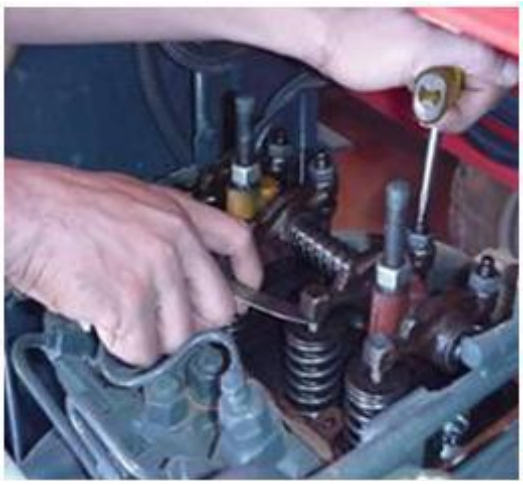
القسم: المكائن والآلات الزراعية
المرحلة: الرابعة
المحاضرة: 7



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

المادة: صيانة الجرارات والآلات الزراعية
الموضوع: صيانة الصمامات (فيلس)
التاريخ: 24-11-2025



الدرس 5. الصيانة بعد 250 ساعة من التشغيل

تشمل خدمة الصيانة بعد 250 ساعة من التشغيل الأعمال اللازمة لضبط الجرار، وهي كما يلي:

1. تكرار الأنشطة التي تم تنفيذها في جدول صيانة 125 ساعة

2. ضبط خلوص الصمامات:

الخلوص المناسب للصمامات مهم جدًا للأسباب التالية:

1. الصمامات تعطي عمرًا أطول
2. تزيد من كفاءة استهلاك الوقود
3. يصبح بدء التشغيل سهلًا
4. توليد أقصى قدر من الطاقة

الشكل: 1. منظر لنظام الصمامات في الجرارات (بإذن من: شركة إسكورت المحدودة)

وظيفة نظام التبريد:

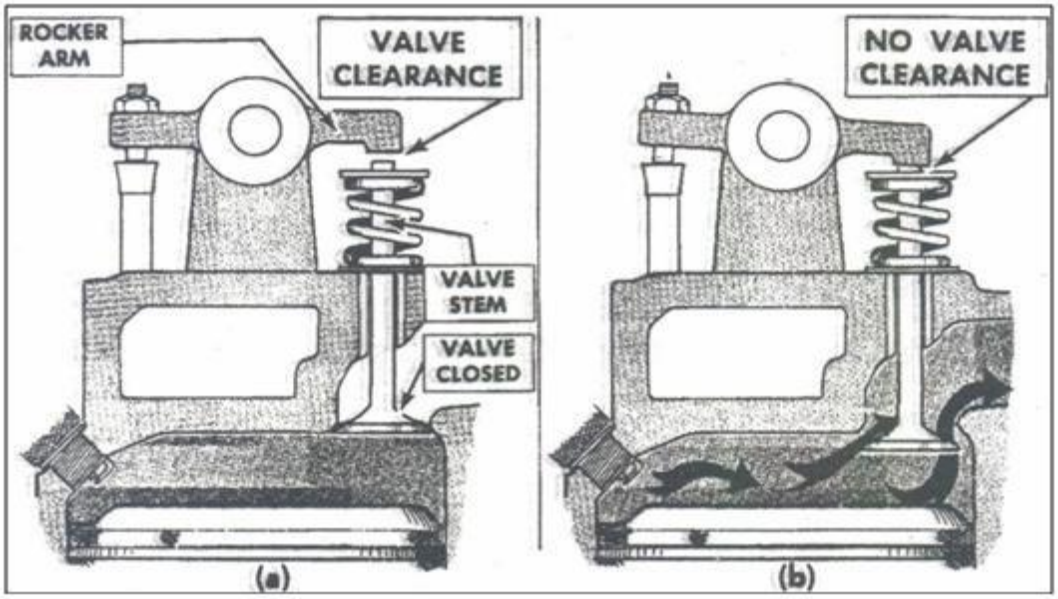
ترد في الجدول أدناه خلوص الصمامات الموصى به لمحرك الجرار:

نوع الصمام	خلوص الصمام الموصى به
صمام المدخل	"0.008
صمام العادم	من 0.010 إلى 0.016 بوصة 0.004 بوصة (1 ألف) = 0.1 مم

يمكن اتباع الخطوات التالية لضبط خلوص الصمام:

خطوات ضبط خلوص الصمام:

a. افحص مسامير رأس الأسطوانة للتأكد من إحكام ربطها
b. أدر عمود المرفق ببطء حتى يصبح المكبس رقم 1 في الأسطوانة عند أعلى نقطة ميتة (TDC) لشوط الانضغاط.
c. تحقق من الخلوص باستخدام مقياس الحشو بين ساق الصمام وذراع الروك لكلا الصمامين.
d. إذا لم يكن الخلوص مناسبًا، فقم بفك صامولة برغي الضبط وأدر برغي الضبط وتحقق منه باستخدام مقياس الحشو.



الشكل 2: عرض رأسي لقياس إحكام خلوص الصمام المناسب وغير المناسب (مقدم من دليل مختبر PAU لوديانا)

هندسة التوجيه، ضبط مسار العجلات

معظم الجرارات متعددة الأغراض مزودة بمحاور أمامية قابلة للتعديل. يُستخدم هذا المحور مع المعدات الحديثة مثل البذر، والزراعة، وحماية المحاصيل، والحصاد. وهو عبارة عن مجموعة متينة ذات محور رئيسي ومحامل ذات قطر أكبر.

المحاور الأمامية مزودة بسدادات لضمان مقاومتها للماء عند الزراعة في الأراضي الرطبة. من المعروف أن السائق يستطيع قيادة الجرار في أي اتجاه يرغب فيه من خلال التحكم في عجلة القيادة في نظام التوجيه المُزود به. ومع ذلك، إذا اضطر السائق إلى التحكم المستمر في عجلة القيادة أثناء العمل الميداني أو النقل على طريق مستقيم، فسيضطر إلى بذل قوة كبيرة لتدوير الجرار على المنحنيات، مما سيُسبب له إجهادًا بدنيًا كبيرًا.



الشكل: 1. منظر لزاوية دخول المحور الأمامي للجرار (بإذن من: Escort Tractor)

تم توفير تعديلات محاذاة العجلات الأمامية للتخلص من هذه المشاكل ومنع التآكل المبكر للإطارات. رُكّبت العجلات الأمامية على المحور الأمامي بزاوية معينة وفقًا لمحاذاة العجلات الأمامية.

فقط عندما تكون جميع العناصر المختلفة التي تُشكّل هذه العلاقة الزاوية صحيحة، تصبح عجلة القيادة مستقرة، ويُقلّ إجهاد التوجيه، ويُقلّ تآكل الإطارات. في حال فقدان أحد هذه العناصر، ستظل عجلة القيادة غير مستقرة.

تتغلب عناصر محاذاة العجلات الأمامية المختلفة على عيوب بعضها البعض، وتؤدي الوظائف المهمة التالية:

1. تقليل جهد دوران عجلة القيادة
2. تثبيت عجلة القيادة
3. توفير التمركز الذاتي لعجلة القيادة
4. إطالة عمر الإطارات.

5

محاذاة العجلات الأمامية:

عوامل محاذاة العجلات الأمامية هي التالية:

1. زاوية الانحناء Camber
2. زاوية العجلات Caster
3. ميل المحور الرئيسي King pin inclination
4. زاوية الميل للداخل Toe-in
5. في الجرار، تكون العناصر 1، 2، 3 ثابتة ولا يمكن تعديلها، باستثناء زاوية الميل للداخل، وهي قابلة للتعديل.

6

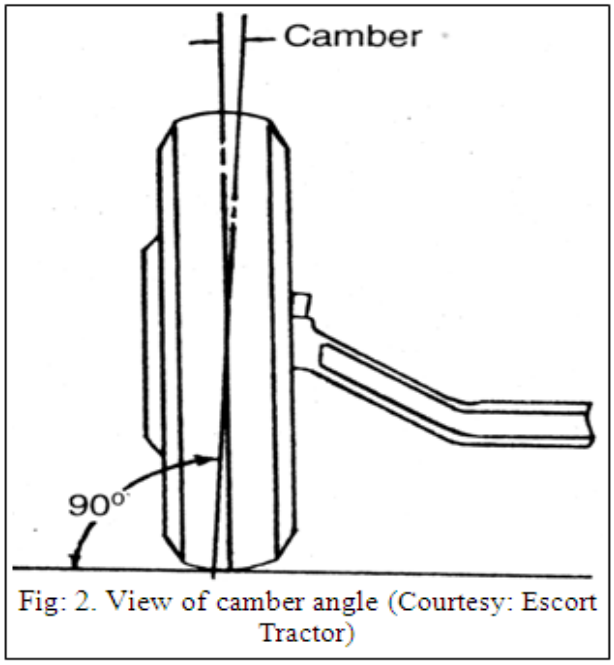


Fig: 2. View of camber angle (Courtesy: Escort Tractor)

أ) زاوية الانحناء Camber:

- تُركّب العجلات الأمامية المسؤولة عن التوجيه مائلة للخارج من الأعلى.
- تُسمى هذه الزاوية زاوية الانحناء (Camber). (الشكل 2).
- تميل العجلات الأمامية للخارج من الأسفل بسبب وزن المركبة، لذلك، تميل العجلات للانسحاب، ولمنع ذلك، يُزوّد نظام الانحناء.
- علاوة على ذلك، عند توفير زاوية الانحناء، يُطبّق وزن المركبة على جذر المحور، مما يُساهم، مع ميلان محور التوجيه، في تقليل جهد التوجيه.
- تتراوح زاوية الانحناء عادةً بين درجة واحدة وثلاث درجات. (الشكل 2).

7

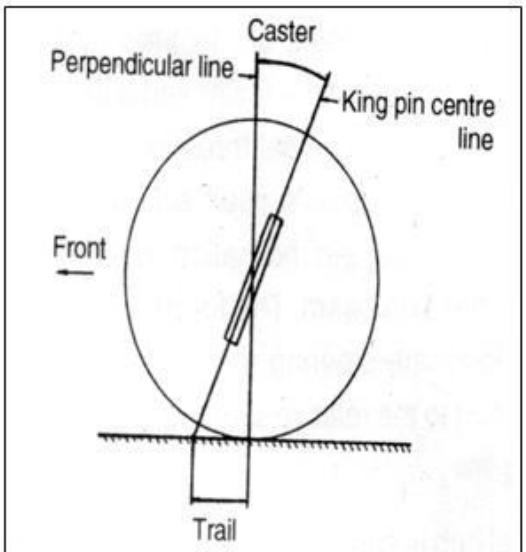


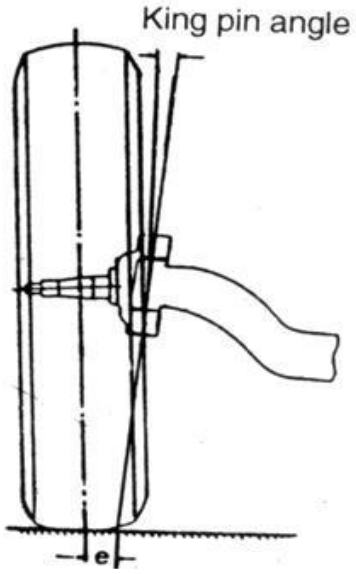
Fig: 3. View of caster angle (Courtesy: Escort Tractor)

ب) زاوية العجلات Caster:

- يُركّب محور العجلة الرئيسي مع إمالة جزئه العلوي قليلاً إلى الخلف. تُسمى زاوية الميل هذه بـ"Caster".
- يقع خط منتصف الإطار خلف نقطة مرور محور العجلة الرئيسي عبر سطح الطريق. ونتيجةً لذلك، تُسبب مقاومة دوران الإطار انزلاق العجلة الأمامية دائمًا إلى الخلف، مما يُمكّنها من اتباع اتجاه حركة السيارة تلقائيًا.
- لهذا السبب، عند تدوير عجلة القيادة، تعود تلقائيًا إلى وضعية التوجيه المستقيم عند تحرير اليد.
- يُسمى هذا تأثير Caster.
- عادةً ما تكون زاوية Caster من درجة واحدة إلى ثلاث درجات.
- يُنتج Caster قوة استعادة تُعيد العجلات الأمامية إلى وضعية التوجيه المستقيم.
- لزاوية العجلات تأثيرًا عكسيًا يتمثل في زيادة الجهد اللازم للتوجيه. وللتعويض عن ذلك، تُصنع بعض المركبات بزاوية عجلات تساوي صفر. (الشكل 3).

8

ج) ميل محور العجلة الرئيسي:



الشكل: 4. منظر لميل المحور الرئيسي
(بإذن من: جرار إسكورت)

- يميل الجزء العلوي من محور العجلة الرئيسي (أو الخط المارّ عبر المفصل الكروي العلوي والسفلي) إلى الداخل. يُسمى هذا الميل ميل محور العجلة الرئيسي King pin inclination، ويكون عادةً حوالي 7 درجات.
- تتأرجح العجلات الأمامية حول محاور العجلة الرئيسية عند تدوير عجلة القيادة. في حال عدم وجود محور العجلة الرئيسي، ستؤدي مقاومة الطريق إلى عدم استقرار عجلة القيادة.
- من خلال توفير ميل محور العجلة الرئيسي، مع استخدام زاوية الانحناء camber، تُصبح المسافة "e" (الإزاحة) بين خط مركز العجلة الملامس للأرض والنقطة التي يمر فيها خط مركز محور العجلة الرئيسي عبر سطح الطريق صغيرة جدًا.
- هذا يجعل التوجيه أكثر ثباتًا. كما يُقلل القوة اللازمة لتدوير العجلات الأمامية حول محاور العجلات الرئيسية، مما يُسهّل تدوير عجلة القيادة، خاصةً عندما تكون السيارة متوقفة.
- عند تدوير عجلة القيادة، يُؤدي ميل محور العجلات الرئيسية إلى رفع العجلات الأمامية لأعلى. لهذا السبب، يميل ضغط وزن السيارة على المحور إلى إعادة العجلات إلى وضعها المستقيم، مما يُولّد قوة استعادة. (الشكل 4)

9

د) انحناء العجلات للداخل Toe-in:

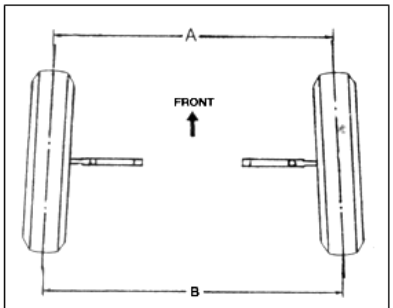


Fig: 5. View of Front wheel alignment

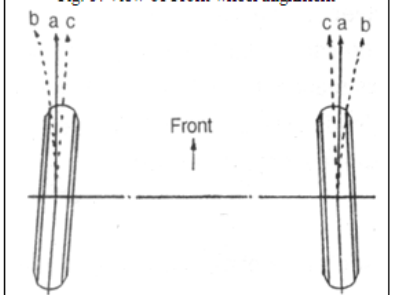


Fig: 6. View of front wheel alignment (Courtesy: Escort Tractor)

- العجلات الأمامية ليست متوازية، بل صُممت بحيث تكون المسافة بين أجزائها الأمامية أقل بقليل من المسافة بين أجزائها الخلفية. تُسمى هذه الحالة انحناء العجلات للداخل Toe-in (الشكل: ٥) .
- كما ذُكر سابقًا، تُزوَّد العجلات الأمامية بزاوية انحراف بحيث تميل للتدحرج للخارج على طول الخطوط المنقطة "b". بافتراض أن زاوية الانحراف متساوية على كلا الجانبين، ستتدحرج العجلات بلا شك مع سير السيارة المستقيم، ولكن الإطارات ستنزلق على سطح الطريق أثناء ذلك. سيؤدي ذلك إلى تسريع تآكل الإطارات، بالإضافة إلى جعل التوجيه غير مستقر. تم توفير زاوية انحراف للداخل لمنع هذه المشاكل. زاوية انحراف للداخل Toe-in = B-A.
- من خلال توفير زاوية ميل للعجلات للداخل، تميل العجلات إلى الدوران للداخل على طول الخطوط المنقطة "ج". هذا يُعاكس قوة الانحراف التي تميل إلى دوران العجلات للخارج (على طول الخطوط المنقطة "ب")، ويسمح للعجلات بالتدحرج للأمام دون انزلاق. (الشكل 6).
- صُممت زاوية ميل للعجلات للداخل على أنها الفرق بين خطي مركزي إطار العجلة الأمامية في الطرف الأمامي والطرف الخلفي، وعادةً ما تكون من 6 إلى 10 مم (0.24-0.39 بوصة).
- صُممت جميع محاذاة العجلات المذكورة أعلاه للسماح بإجراء القياسات أو التعديلات باستخدام مقاييس المحاذاة.

10