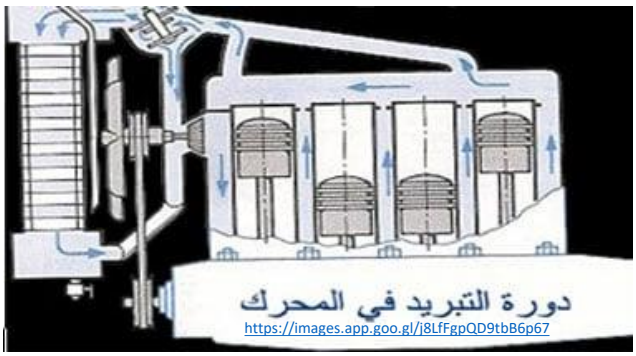
القسم: المكائن والآلات الزراعية
المرحلة: الرابعة
المحاضرة: 6



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

المادة: صيانة الجرارات والآلات الزراعية
الموضوع: صيانة منظومة تبريد المحرك
التاريخ: 17-11-2025

منظومة تبريد المحرك: المشاكل والصيانة



- **أعطال نظام التبريد**
  - عندما يحرق المحرك الوقود تتولد حرارة عالية (درجة الحرارة القصوى 2200 درجة مئوية).
  - ويستفيد المحرك من حوالي 35% من هذه الحرارة لتحريك المعدة, أما باقي الحرارة فيجب التخلص منها كحرارة زائدة.
  - وإذا لم يتم التخلص من هذه الحرارة فإن ذلك سوف يؤدي إلى تلفيات جسيمة للمحرك.
  - وعلى النقيض الآخر في حالة التخلص من كمية أكبر من الحرارة المطلوبة يحدث للمحرك تبريد زائد ويؤدي ذلك إلى زيادة في استهلاك الوقود وانخفاض قدرة المحرك وتآكل عالي بأجزاء المحرك.
  - ولهذا فإنه يجب صيانة أجزاء نظام التبريد بصفة دورية وسليمة لمنع حدوث أي من تلك المشاكل.

1

وظيفة نظام التبريد:

نظام التبريد للمحرك له الوظائف التالية :

1. الوصول السريع لدرجة حرارة التشغيل للمحرك.
2. المحافظة على درجة حرارة التشغيل للمحرك.
3. التخلص من الحرارة الزائدة بالمحرك.
4. المساهمة في عملية التدفئة بالمعدة.
5. توزيع متجانس للحرارة على أجزاء المحرك.

أنواع نظم التبريد:

هناك نوعين أساسين من نظم التبريد بالمعدات هما نظام تبريد الهواء ونظام تبريد الماء

نظام تبريد الهواء:

يتكون محرك تبريد الهواء من أسطوانات منفصلة ويصنع السطح الخارجي لكل أسطوانة على شكل زعانف الغرض منها زيادة مساحة سطح التبريد للتخلص من الحرارة الزائدة للمحرك.

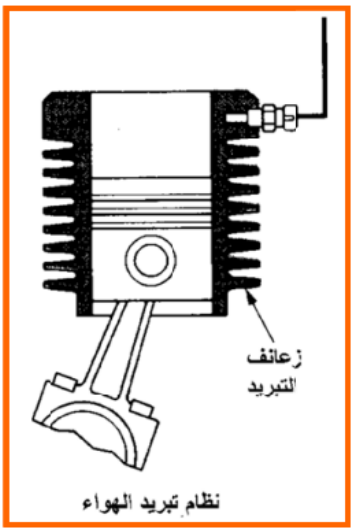
ويركب على الأسطوانات موجه من الصاج لتوجيه الهواء للمرور على الأسطوانات.

2

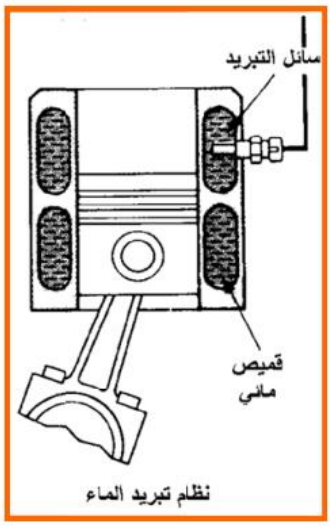
نظام تبريد الماء:

يتم بهذا النظام تمرير سائل التبريد المكون من المياه بالإضافة إلى سائل مانع التجمد خلال قميص مائي بمسارات داخلية تحيط بأسطوانات المحرك). ويعمل سائل التبريد على تجميع الحرارة والتخلص منها.

ويتميز نظام تبريد الماء بعدة مميزات عن نظام تبريد الهواء تجعله الأكثر.



شكل يوضح نظام التبريد بالهواء



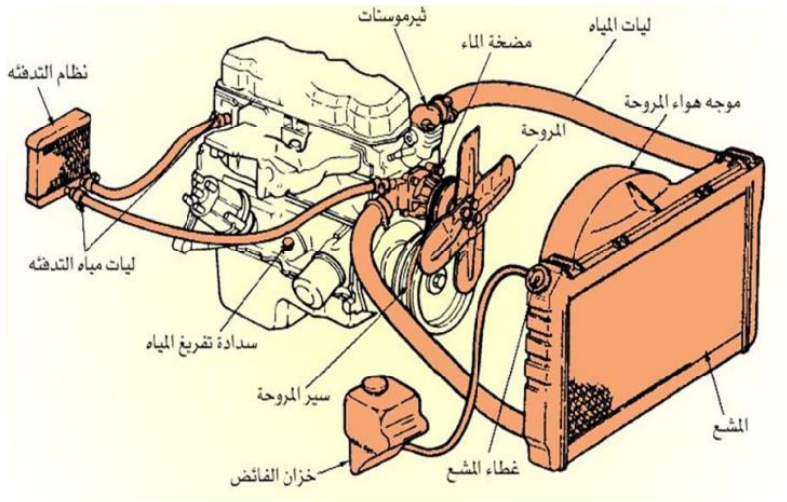
شكل يوضح نظام التبريد بالماء

الشكل رقم (4 -1) يبين أنظمة التبريد بالهواء والماء

3

أجزاء نظام تبريد الماء:

- سائل التبريد.
- المشع.
- غطاء المشع.
- خزان الفائض (القربة).
- مسارات المياه بالمحرك (قمصان التبريد).
- خراطيش (مواسير) المشع المطاطية.
- منظم دائرة التبريد (الثرموستات).
- مضخة المياه.
- مروحة التبريد.
- نظام التدفئة.
- مبرد نظام نقل القدرة.
- مبينات الحرارة ولمبات التحذير.



الشكل رقم (4- 2) يبين أجزاء دورة التبريد

يمكن تصنيف مشاكل نظام التبريد إلى التالي:

1. تسرب سائل التبريد.
2. سخونة زائدة للمحرك.
3. تبريد زائد للمحرك.

أ - تسرب سائل التبريد:

- يؤدي تسرب سائل التبريد إلى تقليل كمية السائل في النظام وإذا انخفض السائل عن مستوى رأس الأسطوانات ينتج عنه تلف المحرك وإما أن يكون التسرب داخلي أو خارجي
- **ويمكن كشف التسرب الداخلي عن طريق:-**
- **زيت المحرك:** إذا زادت كمية الزيت في المحرك فهذا دلالة على تسرب سائل التبريد وتعرف هذه الزيادة عن طريق قياس ارتفاع منسوب الزيت بمقياس كمية الزيت.
- **تسرب غازات العادم:** إذا ظهرت فقاقيع في سائل التبريد فعلى الأغلب تكون ناتجة عن تسرب غازات العادم إلى السائل وخاصة إذا زدنا في سرعة المحرك وزادت الفقاقيع وفي كلتا الحالتين تحدث هذه الأعطال إما نتيجة شرخ برأس الأسطوانات أو عيب في وجه الرأس.

5

ويمكن كشف التسرب الخارجي من:-

1. وجود سائل التبريد على الأرض أسفل المحرك.
2. خروج أبخرة من وصلات أجزاء النظام.
3. وجود بقع صدأ أو خطوط بلون أحمر أو أخضر على بعض أجزاء المحرك

وفي جميع هذه الحالات يجب تتبع مكان التسرب وإصلاحه.

أسباب تسرب السائل:

يمكن أن يحدث تسرب سائل التبريد للأسباب الرئيسة التالية :-

1. تأكل (اهتراء) المعادن نتيجة لصدأ هذه المعادن مما يؤدي لتلفها.
2. تشقق الوصلات والخراطيم نتيجة الحرارة المرتفعة.
3. اهتراء الأوجه نتيجة تحرك المياه وعلى المدى الطويل وأحيانا نتيجة التركيب الخاطئ للأوجه يحصل تأكلها وتوجد هذه الأوجه بين مضخة المياه وجسم المحرك أو منظم الحرارة أو المبرد أو مصفاة الزيت وقد يتسرب السائل نتيجة احتراق وجه الرأس.
4. غطاء المبرد: من المحتمل أن يتعطل نابض الضغط في غطاء المبرد أو يتكسر مما يؤدي إلى تسرب سائل التبريد أو عدم استواء مقعد الغطاء ووجود نقر وتشققات فيه يؤدي إلى تسرب السائل.

6

الأماكن التي يحتمل التسرب بها:

- وصلات الماء
- لحامات وسدادات المشع.
- طبات تفريغ السائل بالمشع أو المحرك.
- حشوات نظام التبريد.
- وصلات مضخة المياه
- غطاء المشع.

ج - التبريد الزائد للمحرك:

التبريد الزائد للمحرك يؤدي إلى:

1. زيادة زمن تسخين المحرك
2. أداء سيء للمحرك
3. زيادة الملوثات بالعادم
4. زيادة استهلاك الوقود
5. تأكل زائد بأجزاء المحرك.

ب - السخونة الزائدة للمحرك:

تؤدي السخونة الزائدة للمحرك إلى مشاكل جسيمة مثل:

- تلف حشو رأس الأسطوانة
- اعوجاج رأس الأسطوانات
- احتراق الصمامات
- شرخ جسم المحرك
- صهر المكابس.

7

أسباب زيادة سخونة المحرك:

1. ارتخاء سير المروحة.
2. ارتخاء مسامير أو كسر الريش لمروحة التبريد.
3. ارتخاء مسامير تثبيت المبرد نتيجة اهتزاز المعدة.
4. انخفاض مستوى سائل التبريد.
5. انسداد في أنابيب المشع (الراديتر)
6. تتجمع الأتربة والأوساخ والحشرات على زعانف قلب المبرد مما يؤدي إلى عرقلة تدفق الهواء وبالتالي ارتفاع حرارة السائل.
7. التحميل الجائر على المحرك
8. تلف الثرموستات.
9. تلف الوصلات الكهربائية للمروحة.
10. تلف قابض المروحة.
11. تلف مضخة المياه.
12. فقد موجه هواء المروحة.
13. وجود تشقق أو تآكل في السيور.
14. وجود شرخ أو انحناء بالبكرات.
15. وجود صدأ بسائل التبريد.
16. وجود مواد صلبة أو حصى بقلب المبرد ما يؤدي إلى ثني الزعانف.
17. تلف في المحرك وتسريب غازات العادم إلى منظومة التبريد.
18. خطا في توقيت شرارة الاشتعال أو حقن الوقود.

8

عمليات الصيانة لنظام التبريد

خطوات التنفيذ

تتضمن عمليات الصيانة لنظام التبريد إلى المحافظة على مستوى سائل التبريد عند المستوى المطلوب وفحص تسرب السائل وكذلك ملاحظة حالة السير والمواسير.

سائل التبريد:

يقوم سائل التبريد بامتصاص الحرارة من أجزاء المحرك المختلفة ونقلها إلى الهواء الجوي عن طريق المشع .
ويجب أن يكون الماء المستخدم نقيًا وخاليًا من الأملاح حتى لا يترسب في أنابيب المبرد فيؤدي إلى انسدادها.
وفي المناطق الباردة جدا تضاف مادة لمنع التجمد Anti-freeze تحافظ على عدم تجمد المياه.

فحص مستوى سائل التبريد:

فحص مستوى سائل التبريد في بعض محركات والمعدات التي ليس بها نظام قربة لرجوع السائل يحتاج إلى فتح غطاء المشع لملاحظة مستوى السائل ولا بد من مراعاة إجراءات السلامة عند فتح الغطاء.
أما في المعدات الحديثة فهي مجهزة بنظام القربة (خزان الفائض لرجوع السائل) وعلية فإنه ليس هناك داعي لرفع غطاء المشع ولكن يكتفي بملاحظة مستوى السائل بالقربة كما في الشكل التالي التي تسمح بملاحظة مستوى السائل من الخارج.

9

فحص السير:

- يجب دائماً فحص شد السير وحالته عند عمل الصيانة لنظام التبريد.
- افحص حالة السير كما في الشكل التالي ويتم تغييره في حالة وجود تشققات به أو تلوث بالزيت أو أن سطحه أصبح لامع أملس.
- كما أن السير غير المشدود ينزلق ولا يعمل على دوران مضخة المياه والمروحة بشكل جيد.
- والشد الزائد للسير يؤدي إلى تلف كراسي التحميل لكل من مضخة المياه والمولد وعمود المرفق.
- ويختبر مقدار شد السير إما باليد أو باستخدام مقياس للشد حسب المواصفات.

عملية شد السير:

شد السير مهم للغاية لكفاءة عملية التبريد وطول عمر السير وتضع الشركة الصانعة تعليمات توضح مكان القيام بعملية الشد . في حالة عدم توفر تلك التعليمات يمكن استخدام عدة يدوية مناسبة كما في الشكل التالي.

مروحة التبريد:

مشاكل المروحة قد تؤدي إلى سخونة زائدة للمحرك اهتزازات تلف مضخة المياه. وتفحص المروحة من الريش الملتوية أو شروخ وفي حالة وجود أي مشاكل تستبدل المروحة.

10

توصيلات المشع المطاطية:

التوصيلات تكون مصدر مشاكل دائم لنظام التبريد.

فإما أن تصبح التوصيلة لينة أو صلدة وتصبح لا تتحمل ضغط النظام وتنفجر مؤديةً إلى فقد سائل التبريد.

وكذلك قد يلتصق الأنبوب (التوصيلة) السفلي للمشع نتيجة لسحب المضخة مما يؤدي إلى إعاقة انسياب سائل التبريد وسخونة المحرك, ويعمل الياي داخل اللي السفلي إلى عدم التصاق اللي ولا يجب فصل الياي من داخل اللي السفلي.

وتفحص أنابيب التوصيل لاكتشاف التسرب وبيان حالتها من ناحية الليونة أو التصلد أو الانتفاخ أو التآكل.

مضخة المياه:

- تلف المضخة يتمثل في تسرب سائل التبريد وصدور صوت تشغيل مرتفع (عيب بكراسي التحميل).
- ويعتبر الشد الشديد للسير من الأسباب الشائعة لإتلاف المضخة.
- وتفحص التسربات وبالأخص عند أسفل المضخة ويتم فحص كراسي التحميل عن طريق الإمساك بمروحة التبريد ومحاولة تحريكها لبيان حالة كراسي التحميل وللتأكد من عمل المضخة
- يشغل المحرك حتى يصل لحرارة التشغيل ثم يطفئ, ويضغط على لي المشع العلوي ويلاحظ اندفاع المياه في حالة عطل المضخة.
- وفي حالة عدم ملاحظة اندفاع المياه يكون هناك كسر في محور أو ريش المضخة.

الثرموستات:

- هو صمام حراري يفتح ويغلق حسب درجة حرارة سائل التبريد
- تلف الثرموستات قد يؤدي إما إلى زيادة سخونة أو إلى تبريد زائد للمحرك.
- في حالة تلف الثرموستات بحيث يظل مغلق فلن يكون هناك دورة لسائل التبريد مما يؤدي إلى سخونة زائدة للمحرك.
- وفي حالة تلف الثرموستات بحيث يظل مفتوح فإن ذلك لن يساعد المحرك على الوصول إلى درجة حرارة التشغيل مما يؤدي إلى تبريد زائد للمحرك.
- ويفحص الثرموستات بملاحظة حركة انسياب سائل التبريد من خلال عنق المشع,
- وفي حالة أن المحرك بارد يفترض أن لا تكون هناك حركة للسائل وفي حالة المحرك الساخن يفترض أن تلاحظ حركة السائل.
- في حالة عدم حدوث ذلك فهذا يعني أن الثرموستات تالف ويجب تغييره.



كل ما تريد معرفته عن ثرموستات السيارة | Egy Speed