VADEN®
ORIGINAL

دليل تقني

منظم حرارة المحرك (ثرموستات): أعراض الأعطال والاستبدال والصيانة

في محرك الشاحنة، إذا علق منظم الحرارة مفتوحًا لا يسخن المحرك، وإذا علق مغلقًا تعرض للسخونة الزائدة وهدد رأس الأسطوانة؛ واتجاه دبوس التنفيس حاسم.

vadenoriginal.com · **vaden.com.tr** · الإصدار: أكتوبر 2026 · مركبة تجارية ثقيلة (شاحنة · رأس قاطرة · حافلة)

تتوقف كفاءة المحرك في المركبات التجارية الثقيلة وانبعاثاته وعمره الافتراضي على درجة حرارة التشغيل. ومن بين القطع التي تتحكم في هذه الحرارة يعد منظم الحرارة (ثرموستات) في نظام تبريد المحرك من أصغرها حجمًا وأثقلها مسؤولية. فعندما لا يؤدي منظم الحرارة عمله في رأس قاطرة أو حافلة، لا تقتصر المشكلة على «تذبذب مؤشر الحرارة»؛ إذ يتأخر المحرك في الإحماء، ويرتفع استهلاك الوقود، ولا تدفأ الكابينة، ويختل تجديد فلتر DPF؛ أو على العكس تمامًا، يتعرض المحرك فجأة للسخونة الزائدة ويصبح رأس الأسطوانة معرضًا للخطر. والمشكلات يتبع بعضها بعضًا كحلقات سلسلة متصلة. وفي هذا الدليل جمعنا لمركبات الديزل الثقيلة مبدأ عمل منظم الحرارة، وطريقة تشخيص أعطاله، والممارسة الصحيحة لاستبداله، والقيم الفنية الآمنة، بلغة الورشة العملية.

أعد هذا الدليل الفريق الفني في VADEN، صاحب الخبرة في التصنيع والخدمة الميدانية لأنظمة تبريد المركبات التجارية الثقيلة، وتمت مراجعة دقته الفنية. والقيم الواردة هنا مرجعية عامة وآمنة لأنظمة المركبات التجارية الثقيلة الشائعة؛ أما القيم الدقيقة الخاصة بطراز المركبة والمحرك (درجة حرارة الفتح، وعزم الربط، ونوع سائل التبريد) فاعتمد فيها دائمًا على دليل خدمة OE المعني (مثل نشرات الخدمة الصادرة عن Behr/Mahle وWahler). آخر تحديث: سبتمبر 2026. ويستند تحديد أبعاد المكونات إلى عائلة المعايير الدولية ذات الصلة (ISO/EN/DIN/SAE) وإلى مواصفات OE الخاصة بالشركة المصنعة.

ما هو منظم الحرارة في نظام تبريد المحرك؟ وظيفته ومبدأ عمله

منظم الحرارة في نظام تبريد المحرك صمام يعمل بعنصر شمعي حساس للحرارة، ويفتح ويغلق تلقائيًا مسار سائل التبريد المتجه إلى المبرد في دائرة تبريد محرك الديزل تبعًا لدرجة الحرارة. فعندما يكون المحرك باردًا يبقى مغلقًا، ويجعل السائل يدور دورة قصيرة عبر دائرة التجاوز دون المرور بالمبرد، فيصل المحرك إلى درجة حرارة التشغيل المثالية في أقصر وقت. وعندما يبلغ السائل درجة حرارة الفتح يتمدد العنصر الشمعي ويدفع الصمام، فتنفتح دائرة المبرد وتستقر درجة الحرارة ضمن نطاق ضيق. وفي محركات الديزل الثقيلة تعمل هذه الوحدة بمنطق مماثل لمنظمات الحرارة من نوع Behr/Mahle وWahler. وتصنع مجموعة منتجات VADEN كذلك لتكون بديلًا لتصاميم OE هذه.

يبدو منظم الحرارة بسيطًا من الخارج، لكنه يضم في داخله عدة مكونات تعمل معًا. و«عقل» هذه المنظومة هو العنصر الشمعي؛ فخليط الشمع الخاص بداخله يتمدد عند درجة حرارة محددة ويحول الطاقة الحرارية إلى حركة ميكانيكية. وعندما يدفع العنصر الشمعي ينفتح الصمام الرئيسي، وعندما تنخفض درجة الحرارة يعيد النابض إغلاق الصمام. ويركب النابض دائمًا بحيث يتجه نحو المحرك (الجانب الساخن).

يتيح صمام التجاوز دوران السائل داخل المحرك، أي الدورة القصيرة، عندما يكون منظم الحرارة مغلقًا؛ وعندما ينفتح منظم الحرارة يضيق هذا الصمام مسار التجاوز. ويوجد دبوس صغير متحرك لتنفيس الهواء (الدبوس المتأرجح) كي يتمكن الهواء المحتبس أثناء التعبئة من الخروج، ويجب أن يكون هذا الدبوس عند التركيب في وضع الساعة 12. أما الجزء الذي يثبت منظم الحرارة على المحرك فهو الجسم/الغطاء، ويتولى إحكام الوصلة بينهما الحشية أو حلقة O-ring.

كيف يعمل العنصر الشمعي؟

عندما يبلغ الشمع الخاص داخل العنصر الشمعي درجة الحرارة التي صمم لها يتحول من الحالة الصلبة إلى الحالة السائلة، ويزداد حجمه في أثناء ذلك. فيدفع الشمع المتمدد المكبس الموجود في مركز العنصر، فينفتح الصمام. وعندما تنخفض درجة الحرارة يتصلب الشمع من جديد وينكمش، ويعيد النابض إغلاق الصمام. والنظام ميكانيكي بالكامل، لا يحتاج إلى الكهرباء ولا يتعطل بسهولة. ومع ذلك قد تضعف استجابة الشمع مع مرور الوقت؛ وإذا تسرب السائل إلى داخل العنصر فقد يتحول منظم الحرارة إلى منظم «يبقى مفتوحًا» أو «يتأخر في الفتح».

دائرة التجاوز والدورة الرئيسية: ماذا يحدث في المحرك البارد؟

عند تشغيل المحرك وهو بارد يكون منظم الحرارة مغلقًا، فيمر سائل التبريد عبر دائرة التجاوز دون المرور بالمبرد، ويدور داخل كتلة المحرك ورأس الأسطوانات. وهذه «الدورة القصيرة» تقلص الكتلة التي يجري تبريدها في المحرك، فيسخن المحرك بسرعة وبشكل متوازن. وكلما اقترب المحرك من درجة الحرارة المثالية انفتح منظم الحرارة تدريجيًا؛ فيفتح أمام السائل الساخن الطريق إلى المبرد، ويسمح للسائل الذي انخفضت حرارته بالدخول إلى المحرك. ويكتمل الفتح التام عادة عند درجة أعلى من درجة حرارة الفتح بمقدار 10–15 °C.

والعنصر الذي يؤمن هذا الدوران عبر دائرة التجاوز هو مضخة تدوير سائل التبريد؛ وقد تناولنا وظائف المضخة وأعراض أعطالها ونهج صيانتها بالتفصيل في دليل مضخة المياه في المركبات التجارية.

ماذا تعني درجة حرارة الفتح؟ (79 / 83 / 87 °C)

القيمة المختومة على منظم الحرارة (مثل 79 أو 83 أو 87 °C) هي درجة الحرارة التي *يبدأ عندها الصمام بالانفتاح*؛ أما الفتح التام فيكون أعلى منها بمقدار 10–15 °C. وتحدد الشركة المصنعة هذه القيمة وفق عائلة المحرك واستراتيجية الانبعاثات؛ وتركيب منظم حرارة «أبرد» أو «أسخن» بشكل عشوائي يخل باستهلاك الوقود والانبعاثات وسلوك فلتر DPF. ويلخص الجدول التالي فئات درجة حرارة الفتح الشائعة والاتجاه النموذجي لاستخدامها.

درجة حرارة الفتح (المختومة)	الفتح التام النموذجي	الاتجاه العام للاستخدام
~71–75 °C	~85–90 °C	بعض التطبيقات القديمة أو الموجهة لتبريد المحركات تحت الأحمال الثقيلة
~79 °C	~90–94 °C	المناخ الحار أو الميل إلى أحمال حرارية عالية
~83 °C	~95–98 °C	مرجع شائع لمحركات الديزل في المركبات التجارية الثقيلة
~87–90 °C	~100–105 °C	المحركات الحديثة الموجهة لخفض الانبعاثات أو رفع الكفاءة

هذا الجدول استرشادي فقط؛ إذ تحدد الشركة المصنعة درجة حرارة الفتح بدقة وفق عائلة المحرك. وحتى في المركبة نفسها قد يتطلب اختلاف نسخة المحرك أو سنة الصنع أو فئة الانبعاثات (Euro 5/6) قيمة فتح مختلفة. ولضمان اختيار منظم الحرارة الصحيح، لا تطلبه قبل التحقق من رمز محرك المركبة، ومن رقم القطعة الأصلي (OE) لمنظم الحرارة المفكوك، ومن ختم درجة الحرارة الموجود عليه.

أعراض الأعطال والتشخيص

تتجمع أعطال منظم الحرارة أساسًا عند طرفين متعاكسين: منظم الحرارة **العالق في وضع الفتح** ومنظم الحرارة **العالق في وضع الإغلاق**. ويضاف إليهما **تسرب الجسم/الحشية والتآكل**. والفخ الحقيقي في التشخيص أن العرض نفسه قد يصدر عن مصادر مختلفة؛ فبقاء قراءة الحرارة منخفضة في المؤشر مثلًا قد ينتج عن منظم حرارة عالق في وضع الفتح، وقد ينتج أيضًا عن حساس حرارة معطل. لذلك راقب النظام قبل فك منظم الحرارة، ثم حدد التشخيص بناءً على ذلك.

العرض	السبب المحتمل	الفحص / التحقق
المحرك يتأخر في الإحماء أو لا يصل إلى درجة حرارة التشغيل مطلقًا؛ والمؤشر يبقى منخفضًا	منظم حرارة عالق في وضع الفتح، أو منظم حرارة خاطئ بدرجة فتح منخفضة	راقب مدة الإحماء؛ إذا سخن خرطوم المبرد السفلي مبكرًا قبل أن يسخن المحرك فقد يكون منظم الحرارة عالقًا في وضع الفتح
تدفئة الكابينة/المدفأة غير كافية	انخفاض حرارة المحرك بسبب منظم حرارة عالق في وضع الفتح	تحقق من حرارة المحرك ببيانات الحساس؛ فإذا بقي منظم الحرارة مفتوحًا تضعف تدفئة المدفأة أيضًا
ارتفاع استهلاك الوقود، واضطراب دوران الخمول، والإحساس بأن المحرك يعمل باردًا	انخفاض حرارة التشغيل (منظم حرارة عالق في وضع الفتح)	اقرأ الحرارة الفعلية لسائل التبريد بجهاز التشخيص؛ فإذا كانت دائمًا دون النطاق المستهدف فمنظم الحرارة موضع شك
المحرك يتعرض للسخونة الزائدة بسرعة، ومؤشر الحرارة يصعد نحو المنطقة الحمراء	منظم حرارة عالق في وضع الإغلاق، فلا ينفتح الطريق إلى المبرد	إذا كان خرطوم المبرد العلوي يسخن بينما يبقى الخرطوم السفلي باردًا فمنظم الحرارة لا ينفتح؛ أوقف المحرك فورًا
خلل في تجديد فلتر DPF، وإضاءة مصباح الانبعاثات/الأعطال، وانحرافات حرارة العادم (EGT)	انخفاض مزمن في حرارة المحرك (منظم حرارة عالق في وضع الفتح)	افحص سجل حرارة المحرك وسجلات رموز الأعطال (DTC)؛ فانخفاض الحرارة يمنع عملية التجديد

العرض	السبب المحتمل	الفحص / التحقق
تسرب سائل التبريد من محيط جسم/غطاء منظم الحرارة	حشية/حلقة O-ring بالية، أو جسم/غطاء متشقق، أو تآكل	جفف محيط الجسم والمحرك بارد، ثم ابحث عن آثار التسرب تحت الضغط؛ وافحص التآكل المتقشر
مؤشر الحرارة يرتفع وينخفض باستمرار (تذبذب)	عنصر شمعي ضعفت استجابته يتأخر في الفتح أو يفتح بشكل غير مستقر، أو جيب هوائي	تحقق من عدم بقاء هواء في النظام، ومن أن منظم الحرارة ينفتح تدريجيًا

كيف تميز منظم الحرارة العالق في وضع الفتح

منظم الحرارة العالق في وضع الفتح هو أخبث الأعطال، لأن المركبة لا تتوقف، بل تعمل فقط بكفاءة منخفضة. وعادة ما تظهر الأعراض في ثلاث علامات مجتمعة: فالمحرك لا يصل إلى درجة حرارة التشغيل مهما طال تشغيله، والمدفأة تنفث هواءً باردًا، واستهلاك الوقود يرتفع. وفي المركبات الحديثة يمنع انخفاض حرارة المحرك إضافة إلى ذلك تجديد فلتر DPF، وقد يضيء مصباح أعطال الانبعاثات أيضًا. وهناك تلميح بسيط مفيد في الميدان: إذا سخن خرطوم المبرد السفلي مبكرًا عند التشغيل البارد قبل أن يسخن المحرك، فهذا يعني أن منظم الحرارة يمرر السائل إلى المبرد قبل الأوان.

كيف تميز منظم الحرارة العالق في وضع الإغلاق

منظم الحرارة العالق في وضع الإغلاق عطل طارئ لا يحتمل الانتظار. فبما أن السائل الساخن لا يستطيع الوصول إلى المبرد إطلاقًا، يتعرض المحرك للسخونة الزائدة بسرعة خلال بضع دقائق. وأكثر الطرق عملية للتمييز هي مراقبة خرطومي المبرد العلوي والسفلي بعناية أثناء إحماء المحرك؛ فإذا كان الخرطوم العلوي يسخن ويرتفع ضغطه بينما يبقى الخرطوم السفلي باردًا، فمنظم الحرارة لا ينفتح. وفي هذه الحالة لا تجهد المحرك؛ فالسخونة الزائدة قد تسبب تلفًا في رأس الأسطوانة وحشيته.

كيف تميز تسرب الجسم/الحشية والتآكل

يعمل جسم منظم الحرارة وغطاؤه تحت ضغط سائل التبريد، ويتعرضان للتسخين والتبريد باستمرار. ومع الوقت تتصلب الحشية/حلقة O-ring، وقد يظهر التآكل والمسامية في الجسم المصنوع من الألومنيوم. ولاكتشاف التسرب جفف السطح والمحرك بارد، ثم سخن النظام. فإذا رأيت حول الجسم رطوبة أو آثار تآكل متقشر بلون أخضر/أبيض أو تنقيطًا، فجدد عنصر الإحكام، وجدد الجسم أيضًا عند الحاجة.

قراءات إضافية

للاطلاع على ملخص فني مبسط لهذا الموضوع، راجع المقالة المرجعية على ويكيبيديا. وتحقق دائمًا من القيم والإجراءات المحددة بالرجوع إلى بيانات الخدمة الصادرة عن الشركة المصنعة للمركبة.

خطوات الاستبدال / التركيب

الخطوات التالية تسلسل عام لمحركات الديزل الثقيلة (الشاحنة/رأس القاطرة/الحافلة). وفي قيم عزم الربط ودرجة حرارة الفتح والإجراءات اعتمد دائمًا على دليل خدمة المركبة والمحرك.

ابدأ العمل بارتداء النظارات الواقية والقفازات، ولا تتعامل مع نظام التبريد دون معدات الحماية الشخصية. فنظام التبريد الساخن يكون تحت الضغط، وسائل التبريد الساخن يسبب حروقًا شديدة. لا تفتح أبدًا غطاء المبرد أو خزان التمدد ولا جسم منظم الحرارة والمحرك ساخن، وابدأ العمل دائمًا بعد أن يبرد المحرك. سائل التبريد (مانع التجمد) سام؛ فلا تسكبه في البيئة أو في شبكة الصرف الصحي، بل اجمعه بالطريقة المناسبة.

1. اترك المحرك يبرد واجعل النظام في وضع آمن: أوقف المركبة على أرض مستوية، وضع كتل منع الحركة تحت العجلات، وأطفئ المحرك وانتظر حتى يبرد تمامًا؛ ولا تفتح أي غطاء قبل أن ينخفض الضغط.

2. افتح سدادة التصريف السفلية للمبرد (أو الخرطوم السفلي) وفرغ سائل التبريد في وعاء نظيف. وإذا كنت ستعيد استخدام السائل فحافظ على نظافته، وإن لم تكن ستستخدمه فتخلص منه بالطريقة المناسبة. وقد يكفي أيضًا خفض المستوى إلى ما دون جسم منظم الحرارة.

3. صل إلى جسم منظم الحرارة؛ وهو في الغالب الجسم الموجود عند مدخل المحرك (جهة الخرطوم السفلي) أو عند مخرجه. وصور وصلات الخراطيم والحساسات والكابلات الموجودة على الجسم، وضع عليها ملصقات تعريفية.

4. فك غطاء الجسم بعد إرخاء مسامير الغطاء تدريجيًا. وقد تكون المسامير متآكلة؛ فلا تستخدم القوة، واستعن بمزيل الصدأ عند الحاجة، لأن انكسار أي مسمار يعني عملًا إضافيًا كبيرًا.

5. دون اتجاه منظم الحرارة وموضعه قبل الفك، ولا سيما موضع الدبوس المتأرجح. ثم أخرج منظم الحرارة القديم والحشية/حلقة O-ring القديمة.

6. نظف بقايا الحشية القديمة والتآكل من سطح الإحكام دون خدش السطح. وإذا كان في المقعد تآكل متقشر فأزله أيضًا؛ وإذا كان التلف كبيرًا فاستبدل الجسم.

7. ركب منظم الحرارة الجديد في الاتجاه الصحيح تحديدًا؛ إذ يجب أن يتجه العنصر الشمعي والنابض نحو المحرك (الجانب الساخن). ومنظم الحرارة المركب في الاتجاه الخاطئ لا يعمل مطلقًا.

8. اجعل دبوس تنفيس الهواء (الدبوس المتأرجح) في وضع الساعة 12. إذ يجب أن تكون فتحة/دبوس تنفيس الهواء في الأعلى، باتجاه الساعة 12، كي يتمكن الهواء من الخروج منها أثناء التعبئة؛ وإذا نص الدليل على موضع مختلف فاتبع الدليل.

9. ركب الغطاء دائمًا مع حشية/حلقة O-ring جديدة. وبعد إجلاس الغطاء في مكانه اربط المسامير تدريجيًا وبترتيب متقاطع حتى عزم الربط الذي تحدده الشركة المصنعة؛ وتجد النطاقات النموذجية في قسم «القيم الفنية».

10. املأ النظام بسائل التبريد من النوع وبنسبة الخلط اللتين تحددهما الشركة المصنعة، ونفذ إجراء تنفيس الهواء من النظام؛ فالدبوس المتأرجح يساعد على خروج الهواء. ثم افحص المستوى في خزان التمدد.

11. شغل المحرك حتى يبلغ درجة حرارة التشغيل، وتأكد من انفتاح منظم الحرارة من سخونة خرطوم المبرد العلوي. وتحقق من استقرار حرارة المؤشر ضمن النطاق المستهدف ومن عدم وجود تسرب حول الجسم، ثم افحص مستوى السائل مرة أخرى بعد أن يبرد المحرك.

نقاط يجب الانتباه إليها (الأخطاء الشائعة)

تركيب منظم الحرارة بالمقلوب، أي وضعه بحيث يتجه النابض والعنصر الشمعي نحو جهة المبرد، هو الخطأ الأكثر شيوعًا والأشد تدميرًا. فمنظم الحرارة المركب بالمقلوب لا يستطيع الانفتاح، فيتعرض المحرك للسخونة الزائدة خلال دقائق، وقد يحدث تلف دائم في رأس الأسطوانة أو الحشية أو كتلة المحرك. لا تركب القطعة قبل التحقق من الاتجاه ومن موضع الدبوس المتأرجح.

لا تفتح غطاء نظام التبريد والمحرك ساخن. فسائل التبريد الساخن الواقع تحت الضغط يندفع بقوة ويسبب حروقًا شديدة. وابدأ العمل دائمًا بعد أن يبرد المحرك تمامًا.

من المفاهيم الخاطئة الشائعة فكرة: «ما دامت المشكلة انخفاض الحرارة، فلأنزع منظم الحرارة نهائيًا». فتشغيل المحرك دون منظم حرارة لا يسمح له بالإحماء أبدًا؛ فتختل الكفاءة واستهلاك الوقود والانبعاثات وسلوك فلتر DPF، بل إن تدفق التبريد في بعض المحركات يفقد توازنه فيؤدي إلى سخونة زائدة موضعية. منظم الحرارة لا ينزع، بل يستبدل بآخر ذي درجة فتح صحيحة. واختيار درجة حرارة فتح خاطئة خطأ أيضًا؛ فتركيب منظم حرارة «أبرد» خارج القيمة التصميمية للمحرك يخل باستهلاك الوقود والانبعاثات، لذا تحقق من القيمة الدقيقة برمز المحرك.

ولا ينبغي تجاوز خطوة تنفيس الهواء أيضًا. فالجيب الهوائي المتبقي في النظام يؤدي إلى قراءة خاطئة للحرارة حول منظم الحرارة وإلى تذبذب المؤشر؛ لذا نفذ إجراء تنفيس الهواء كاملًا. وإذا لم ينظف سطح الحشية القديمة جيدًا فإن بقايا الحشية والتآكل تسبب التسرب، فتضطر إلى الفك من جديد.

قد لا تأتي قراءة الحرارة المنخفضة من منظم الحرارة أحيانًا، بل من حساس حرارة معطل. ولكي لا تخلط بين الحساس ومنظم الحرارة، تحقق من الحرارة الفعلية للسائل بجهاز التشخيص قبل أن تلقي اللوم على منظم الحرارة. كما أن نوع مانع التجمد أو نسبة الخلط غير المناسبين يؤديان إلى التآكل وتكون الرغوة وقصر عمر العنصر الشمعي؛ فاستخدم النوع والنسبة اللذين تحددهما الشركة المصنعة.

القيم الفنية ونقاط الفحص

القيم التالية مرجعية عامة/آمنة لأنظمة تبريد المركبات التجارية الثقيلة الشائعة. أما القيم الحساسة مثل درجة حرارة الفتح وعزم الربط وضغط النظام فهي **تختلف باختلاف طراز المركبة والمحرك**؛ فاعتمد دائمًا للحصول على الرقم الدقيق على دليل الخدمة المعني.

المعامل	المرجع النموذجي / الآمن	ملاحظة
بداية فتح منظم الحرارة (القيمة المختومة)	~79 / 83 / 87 °C	تحدد بدقة وفق عائلة المحرك
درجة حرارة الفتح التام	أعلى من قيمة الفتح بمقدار ~10–15 °C	ينفتح تدريجيًا لا دفعة واحدة
نطاق حرارة التشغيل العادية	~85–95 °C (نموذجي)	يختلف باختلاف المحرك والحمولة
ضغط نظام التبريد (الغطاء)	~0.9–1.4 bar (13–20 psi)	الضغط يرفع نقطة الغليان؛ وقيمة الغطاء خاصة بكل طراز
نسبة خلط مانع التجمد	~50% مانع تجمد / 50% ماء (بشكل عام)	بحسب المناخ واشتراطات الشركة المصنعة؛ توازن بين الحماية ونقطتي الغليان والتجمد
موضع دبوس تنفيس الهواء (الدبوس المتأرجح)	الساعة 12 (في الأعلى)	ما لم ينص الدليل على خلاف ذلك

تتوافق درجات حرارة الفتح المذكورة أعلاه (79/83/87 °C) ونطاق الفتح التام (أعلى من درجة الفتح بمقدار ~10–15 °C) مع القيم الشائعة التي تنشرها الشركات المصنعة لقطع OE، مثل Behr/Mahle وWahler، في نشرات الخدمة الخاصة بمحركات الديزل في المركبات التجارية الثقيلة. أما ضغط نظام التبريد ونسبة خلط مانع التجمد فيعتمدان على اشتراطات الشركة المصنعة للمركبة. وتتقدم دائمًا اللوائح الإقليمية وقيم الشركة المصنعة للمركبة على غيرها.

عزم الربط النموذجي عند التركيب وترتيب الشد

يختلف عزم ربط مسامير جسم/غطاء منظم الحرارة باختلاف مقاس المسمار ورتبته (8.8/10.9) ومادة الجسم (الألومنيوم في أغلب الحالات). والإفراط في الشد على جسم من الألومنيوم يؤدي إلى تلف أسنان اللولب وتشقق الجسم. والقيم التالية **مرجع عام فقط**؛ فاستخدم حتمًا دليل المركبة/المحرك لمعرفة عزم الربط وترتيب الشد الدقيقين.

المسمار (المقاس / الرتبة)	نطاق عزم الربط النموذجي على الجاف	ملاحظة
M6 / 8.8	~9–11 Nm	اربط بحذر على الجسم المصنوع من الألومنيوم
M8 / 8.8	~22–25 Nm	مرجع عام
M10 / 8.8	~43–48 Nm	مرجع عام
M10 / 10.9	~60–65 Nm	مسمار عالي المقاومة

الجدول أعلاه **جدول عام لوصلات الصلب على الصلب الجافة** بحسب رتبة المسمار، وليس خاصًا بجسم منظم الحرارة. ومعظم مسامير جسم/غطاء منظم الحرارة تتطلب عزم ربط **أقل** من هذه القيم العامة، بسبب الجسم المصنوع من الألومنيوم والإحكام بالحشية/حلقة O-ring (فخطر تلف أسنان اللولب في الألومنيوم أعلى). لذلك لا تستخدم هذه القيم حدًا أعلى، بل مرجعًا تقريبيًا للبداية فقط؛ واعتمد حتمًا على دليل خدمة المركبة/المحرك لمعرفة عزم الربط وترتيب الشد الدقيقين.

اربط مسامير الغطاء تدريجيًا لا دفعة واحدة (مثلًا 50% ثم 100%) وبترتيب متقاطع. فهذا يضمن استقرار سطح الجسم استقرارًا مستويًا وإحكام الحشية/حلقة O-ring. واستخدم مفتاح عزم على الجسم المصنوع من الألومنيوم؛ فالشد الزائد «بإحساس اليد» يتلف أسنان اللولب.

نقاط فحص سريعة في الميدان

يمكنك في الميدان اختبار منظم الحرارة سريعًا ببضع ملاحظات. فعند التشغيل البارد لاحظ هل يصل المحرك إلى درجة حرارة التشغيل في وقت معقول؛ فإن لم يصل إليها مهما طال التشغيل فقد يكون منظم الحرارة عالقًا في وضع الفتح. وأثناء إحماء المحرك تأكد من انفتاح منظم الحرارة من السخونة الواضحة لخرطوم المبرد العلوي؛ فإذا بقي الخرطوم السفلي باردًا باستمرار فمنظم الحرارة لا ينفتح. وتحقق من أن حرارة السائل المقروءة في المؤشر أو في جهاز التشخيص تبقى مستقرة ضمن النطاق المستهدف ولا ترتفع وتنخفض باستمرار. وجفف أيضًا محيط جسم منظم الحرارة والمحرك بارد، ثم افحص بالنظر بعد إحماء المحرك وجود آثار تسرب أو رطوبة أو تآكل.

الصيانة والعمر الافتراضي

يعتمد عمر منظم الحرارة إلى حد كبير على جودة سائل التبريد ونظافة النظام. فمانع التجمد المتدهور أو منخفض التركيز أو من النوع الخاطئ يسبب التآكل والرواسب وتكون الرغوة؛ وهذا يرهق العنصر الشمعي ويبلي الجسم في آن واحد. والروتين الذي يبقي الصيانة الوقائية بسيطة يطيل عمر منظم الحرارة، وكذلك عمر المبرد ومضخة المياه والخراطيم.

يبدأ الروتين بالفحص اليومي أو قبل كل رحلة: افحص مستوى سائل التبريد والمحرك بارد، وراقب حرارة المؤشر، وسجل أي تغير تلاحظه في سلوك الإحماء. وفي الصيانة الدورية افحص لون سائل التبريد وتركيزه ودرجة حموضته وحالة الحماية فيه؛ وراجع الخراطيم والمشابك وجسم منظم الحرارة بحثًا عن التسرب والتآكل. وجدد مانع التجمد في الفترة التي تحددها الشركة المصنعة، وبالنوع والنسبة الصحيحين. فالسائل القديم الذي نفدت حمايته يقصر عمر منظم الحرارة ومضخة المياه بشكل ملحوظ.

يستبدل منظم الحرارة عادة عندما يتعطل. لكن إذا أجريت صيانة كبيرة لنظام التبريد، كأعمال مضخة المياه أو المبرد أو السير، فإن تجديد منظم الحرارة المتقادم في الوقت نفسه يجنبك العودة إلى العمل ذاته بعد وقت قصير. واستخدم حشية/حلقة O-ring جديدة عند كل فك، واستبدل الجسم الألومنيوم المتآكل في الوقت المناسب.

إذا اجتمعت أعراض تأخر إحماء المحرك وتذبذب مؤشر الحرارة وضعف المدفأة وارتفاع استهلاك الوقود، فهذا يعني أن وقت استبدال منظم الحرارة قد حان. فمنظم الحرارة قطعة رخيصة، لكن إذا لم يؤد عمله فإن الثمن يدفع من كفاءة المحرك وانبعاثاته، وفي أسوأ الأحوال بتلف رأس الأسطوانة. وعند تجديد منظم الحرارة، فإن تقييم الحشية/حلقة O-ring، والجسم/الغطاء عند الحاجة، وسائل التبريد المتقادم معًا في العمل نفسه هو أمتن طريقة لمنع تكرار العطل.

المسميات الدولية / المصطلحات المكافئة

إذا كنت تبحث عن قطعة تبريد لمركبة تجارية ثقيلة في كتالوج دولي، أو في قائمة OE مستوردة، أو أثناء المراسلة مع مورد في الخارج، فإن معرفة أسماء منظم الحرارة في نظام تبريد المحرك بلغات أخرى توصلك إلى القطعة الصحيحة أسرع. ويرد المصطلح العربي **منظم الحرارة** في الوثائق الفنية بالأسماء المكافئة الواردة في الجدول أدناه.

اللغة	المصطلح / التسمية المكافئة	ملاحظة
العربية	منظم الحرارة (ثرموستات)، منظم حرارة المحرك، منظم حرارة سائل التبريد	المصطلح الرئيسي المستخدم في هذا الدليل
الألمانية (DE)	Thermostat، وKuehlmittelthermostat، وKuehlwasserthermostat	لغة كتالوجات OE لدى مصنعين مثل Behr/Mahle وWahler
الإنجليزية (EN)	Thermostat، وEngine (Coolant) Thermostat، وCoolant Thermostat	لغة التجارة الدولية والمراجع التبادلية لأرقام OE

يصف كل من المصطلح *Kuehlmittelthermostat* (منظم حرارة سائل التبريد) الشائع في الكتالوجات الألمانية، والمصطلح الإنجليزي *Engine Coolant Thermostat*، القطعة نفسها التي تؤدي عمل منظم الحرارة في نظام تبريد المحرك موضوع هذا الدليل. وأيًا كانت اللغة التي تبحث بها، فإن القرار النهائي يحدده رمز محرك المركبة، ورقم القطعة الأصلي (OE) للقطعة المفكوكة، وختم درجة حرارة الفتح الموجود على منظم الحرارة. فمهما اختلف اسم القطعة من لغة إلى أخرى، يتم التحقق من القطعة الصحيحة بهذه البيانات الثلاثة.

فئة المنتجات ذات الصلة: منظمات الحرارة

هذه الوثيقة لأغراض إعلامية فقط؛ وفي التطبيق العملي يُعتمد دليل الخدمة الحالي وتعليمات السلامة الصادرة عن الشركة المصنعة للمركبة. القيم الواردة مراجع عامة للأنظمة الشائعة في المركبات التجارية الثقيلة؛ وللقيم الخاصة بكل طراز يُرجى الرجوع إلى وثيقة الخدمة الأصلية (OE) المعنية. © VADEN Otomotiv San. Tic. A.Ş. · vadenoriginal.com