VADEN®
ORIGINAL

دليل تقني

طقم حشيات المحرك: أعراض الأعطال والاستبدال والصيانة

ما الحشيات التي يضمها طقم حشيات محرك المركبات التجارية الثقيلة، وأيها يجدد في الإصلاح الشامل؟ دليل لتجهيز الأسطح وتسلسل الربط. اكتشف الآن

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

بقعة الزيت المتجمعة أسفل المحرك في المركبة التجارية الثقيلة، أو نقص مانع التجمد في المبرد، أو الفقاعات الظاهرة في خزان التمدد، كلها تقود في الميدان غالبًا إلى النتيجة نفسها: إحكام ما في موضع ما لم يعد يؤدي عمله. فمحركات الشاحنات والحافلات تقطع مئات آلاف الكيلومترات تحت تأثير الدورات الحرارية والاهتزاز وضغط الاحتراق المرتفع، وفي هذه الظروف لا تتقادم الحشيات واحدة تلو الأخرى، بل تتقادم كمجموعة واحدة. ويشرح هذا الدليل من منظور فني الصيانة ماهية طقم حشيات المحرك، والأعراض التي تدل على تلفه، والتسلسل الصحيح للتشخيص، وانضباط التركيب، وعادات الصيانة التي تطيل عمره.

أعد الفريق الفني في VADEN هذا المستند استنادًا إلى ممارسات صيانة محركات المركبات التجارية الثقيلة ووثائق OE الصادرة عن الشركات المصنعة. والقيم الواردة هنا ذات طابع مرجعي عام، أما البيانات الدقيقة مثل عزم الربط ومراحل الربط الزاوي وحدود التفاوت المسموح بها لاستواء السطح وفئة سماكة الحشية، فالمرجع فيها هو أحدث دليل خدمة OE المطابق لرمز محرك المركبة. آخر تحديث: سبتمبر 2026.

ما هو طقم حشيات المحرك (طقم جوانات)؟ وظيفته ومبدأ عمله

طقم حشيات المحرك هو مجموعة من الحشيات وموانع تسرب الزيت والحلقات الدائرية (O-ring) وورادات الإحكام مجمعة تحت رقم قطعة واحد، تتولى إحكام الأسطح القابلة للفك في محرك المركبة التجارية الثقيلة، مثل رأس الأسطوانة وحوض الزيت وغطاء الصمامات ومشعب السحب ومشعب العادم ومضخة المياه ومبرد الزيت وعلبة التوقيت؛ وتعمل هذه الحشيات في محركات الديزل التجارية الثقيلة عادة تحت ضغط انضغاط يبلغ 25–35 bar وذروة ضغط احتراق تبلغ 160–230 bar.

يعرف طقم حشيات المحرك في الميدان وفي الكتالوجات بأكثر من اسم: **مجموعة حشيات المحرك**، و**طقم الحشيات العلوي**، و**طقم الحشيات السفلي**، و**طقم الحشيات الكامل**، وفي التجميعات التي تشمل موانع التسرب أيضًا **طقم حشيات الإصلاح الشامل للمحرك**. وكلها مستويات تغطية مختلفة لعائلة المنتجات نفسها؛ وبغض النظر عن الاسم الذي يبحث به عنها، يبقى معيار الاختيار واحدًا: رمز المحرك والرقم المرجعي OE.

يعتمد مبدأ العمل على ملء الحشية للفراغات الدقيقة بين الأسطح أكثر من اعتماده على مقاومتها للضغط. فلا يوجد سطح مشغول آليًا مستوٍ استواءً تامًا؛ إذ تسد التموجات والخشونة التي تقاس بالميكرون عندما تنساب مادة الحشية تحت الحمل المسبق لمسامير الربط. وتؤدي حشية رأس الأسطوانة هذه المهمة لثلاثة موائع مختلفة في آن واحد: فهي تحبس الغاز في غرفة الاحتراق في مواجهة ضغط الاشتعال، وتوجه سائل التبريد بين الممرات، وتعزل قنوات الزيت عن الخارج. وتنجز هذه المهام الثلاث على المستوى نفسه، وعلى مسافة لا تتجاوز بضعة مليمترات بين كل منها والأخرى.

تصنع حشية رأس الأسطوانة في محركات الديزل التجارية الثقيلة في الغالب من **الفولاذ المتعدد الطبقات (MLS)**: إذ يطبق طلاء من الإلاستومر على رقائق رفيعة من الفولاذ المقاوم للصدأ، وتوضع حول غرفة الاحتراق حلقة فولاذية مستقلة أو حافة إحكام بارزة. وأثناء تشغيل المحرك يرتفع رأس الأسطوانة ويعود إلى موضعه بمقدار يقاس بالميكرون مع ارتفاع حرارته؛ فتتابع مرونة حشية MLS النابضية هذه الحركة وتحافظ على الإحكام. ولهذا فإن ما يحدد أداء حشية الرأس هو **استواء السطح** **وخشونته ودقة الحمل المسبق لمسامير الربط** أكثر من الحشية نفسها.

نطاقات الطقم: الطقم العلوي والطقم السفلي والطقم الكامل

يشمل الطقم العلوي عادة حشية رأس الأسطوانة، وحشية غطاء الصمامات، وحشيات المشعب، وموانع تسرب حاقن الوقود والقميص، والحلقات الدائرية (O-ring) في منطقة الرأس؛ ويستخدم في الأعمال التي تتطلب فك رأس الأسطوانة. أما الطقم السفلي فيضم حشية حوض الزيت أو شريط الإحكام المشكل، وموانع تسرب عمود المرفق الأمامية والخلفية، وحشيات مضخة الزيت وعلبة التوقيت. ويجمع الطقم الكامل بين الاثنين، ويفضل عند فتح المحرك بالكامل. ولأن توزيع القطع بين الأطقم في المحرك الواحد قد يختلف من شركة مصنعة إلى أخرى، يجب التحقق من قائمة محتويات الطقم قبل الطلب.

مواد الحشيات وموانع التسرب

يضم الطقم مجموعات مواد مختلفة جدًا بعضها عن بعض. ففي حشية الرأس تستخدم رقائق الفولاذ المقاوم للصدأ مع طلاء من الإلاستومر؛ وفي حوض الزيت وعلبة التوقيت حشيات مشكلة من السيليكون أو من مواد أساسها الفلوروكربون؛ وفي المشعبات حشيات صفائحية من الجرافيت أو مقواة بالمعدن؛ أما عند طرفي عمود المرفق وعمود الكامات فتستخدم موانع تسرب شعاعية للأعمدة ذات شفة. ومن المراجع الشائعة في القطاع لموانع التسرب الشعاعية للأعمدة عائلة المعايير **ISO / 3760 DIN 6194**، وللحشيات الصفائحية الثابتة تصنيف المواد وفق **DIN 28091**؛ وتستخدم عائلة **ISO 3601** لمقاسات الحلقات الدائرية (O-ring) وحدود تفاوتها. أما فئة متانة مسامير رأس الأسطوانة فتحدد ضمن **ISO 898-1**. وهذه المعايير تصف عائلة المنتج فقط؛ أما المادة والفئة المستخدمتان في محرك بعينه فيجب التحقق منهما في كتالوج OE المعني.

العلاقة بين فئة السماكة وبروز المكبس

في جزء من محركات الديزل التجارية الثقيلة لا تتوفر حشية رأس الأسطوانة بسماكة واحدة، بل تقدم مقسمة إلى **فئات سماكة**. وتحدد الفئة الصحيحة بقياس بروز السطح العلوي للمكبس عن مستوى سطح كتلة المحرك باستخدام ساعة القياس؛ ويدل على هذه الفئة ثقب أو حز أو علامة رمزية على الحشية. ولأن اختيار فئة خاطئة يغير نسبة الانضغاط والخلوص بين الصمام والمكبس تغييرًا مباشرًا، فلا يجوز إغفال هذا القياس في المحركات التي تخضع لأعمال على القميص أو المكبس.

المكونات النموذجية في الطقم

- **حشية رأس الأسطوانة:** من الفولاذ المتعدد الطبقات أو من مادة مركبة، وقد تتوفر بفئات سماكة.
- **حشية غطاء الأذرع المتأرجحة (غطاء الصمامات):** شريط مشكل من الإلاستومر، أحادي الاستخدام في معظم التطبيقات.
- **حشيات المشعب:** فئات مواد مختلفة لجانب السحب وجانب العادم.
- **حشية حوض الزيت أو شريط الإحكام المشكل:** تحل محلها مادة إحكام سائلة في بعض المحركات.
- **مانعا تسرب عمود المرفق الأمامي والخلفي:** مانع تسرب شعاعي للعمود ذو شفة، يركب باستخدام أداة توجيه التركيب.
- **موانع تسرب جسم حاقن الوقود والوردات النحاسية:** أحادية الاستخدام في جانب غرفة الاحتراق.
- **حشيات مضخة المياه ومبرد الزيت ومنظم الحرارة:** لإحكام دائرة التبريد.
- **مجموعة الحلقات الدائرية (O-ring):** الحلقات الدائرية لأسفل القميص، وعناصر إحكام ممرات الزيت وقنوات التبريد.
- **حشيات علبة التوقيت ومضخة الزيت:** ضمن نطاق الطقم السفلي.

أنواع نطاقات طقم حشيات المحرك ومجالات استخدامها النموذجية (مرجع عام؛ ويختلف النطاق حسب الشركة المصنعة)

نوع الطقم	المحتوى النموذجي	مجال الاستخدام	ملاحظة الصيانة
طقم الحشيات العلوي	حشية الرأس، غطاء الصمامات، المشعبات، موانع تسرب حاقن الوقود، الحلقات الدائرية للرأس	فك رأس الأسطوانة، أعمال الصمامات، الإصلاح الشامل لحاقن الوقود	لا يركب قبل قياس سطح الرأس
طقم الحشيات السفلي	حشية حوض الزيت أو شريطه المشكل، مانعا تسرب عمود المرفق الأمامي والخلفي، حشيات مضخة الزيت وعلبة التوقيت	فك حوض الزيت، تسرب من مانع تسرب عمود المرفق، أعمال مضخة الزيت	تركب موانع التسرب باستخدام أداة توجيه التركيب
الطقم الكامل (الشامل)	كامل محتوى الطقمين العلوي والسفلي، بما في ذلك موانع التسرب	الإصلاح الشامل للمحرك، أعمال القميص والمكبس	قد يلزم قياس فئة السماكة
حشية الرأس منفردة	حشية رأس الأسطوانة فقط	تجديد حشية الرأس فقط	تقيم المسامير بشكل منفصل
مجموعة فرعية لموانع التسرب والحلقات الدائرية (O-ring)	موانع تسرب عمود المرفق، الحلقات الدائرية للقميص، عناصر إحكام الممرات	إصلاح تسرب محدد الموضع	يفحص تآكل السطح والعمود

يختلف طقم حشيات المحرك حتى ضمن عائلة المحركات نفسها باختلاف مستوى التجهيز وفئة الانبعاثات (Euro 5 / Euro 6) وسنة الإنتاج: فنوع القميص ونمط توزيع مسامير الرأس وهندسة قنوات التبريد كلها تغير شكل الحشية. لا تختر الطقم بناءً على «طراز المركبة» وحده؛ بل تحقق منه برمز المحرك وسنة الإنتاج، وإن أمكن برقم OE الموجود على الحشية القديمة أو على رأس الأسطوانة. وتحقق كذلك من قائمة محتويات الطقم قبل الطلب — ففي بعض المحركات لا تدخل حشية حوض الزيت أو مانع تسرب عمود المرفق ضمن العبوة القياسية.

كيف يكتشف عطل طقم حشيات المحرك؟

تتطور أعطال طقم حشيات المحرك في ثلاثة اتجاهات رئيسية: التسرب إلى الخارج، واختلاط الموائع بعضها ببعض، وتسرب غاز الاحتراق إلى دائرة لا ينبغي أن يصل إليها. فالأول يرى بالعين، والثاني يستدل عليه من حالة الزيت وسائل التبريد، والثالث يتأكد منه باختبارات الضغط والغاز. ويربط الجدول التالي الأعراض الميدانية بأسبابها المحتملة وطريقة التحقق منها.

أعراض أعطال طقم حشيات المحرك وأسبابها المحتملة وطرق التحقق منها (مرجع ميداني)

العرض	السبب المحتمل	الفحص / التحقق
فقاعات مستمرة في خزان التمدد، انخفاض المستوى، ارتفاع الضغط	تسرب حشية رأس الأسطوانة الغاز من جانب غرفة الاحتراق إلى قناة التبريد	اختبار غاز الاحتراق (CO2) في دائرة التبريد؛ اختبار ضغط الدائرة ومتابعة انخفاضه
مستحلب بلون بني مائل إلى الكريمي على عصا قياس الزيت، ورغوة أسفل غطاء التعبئة	اختلاط الماء بالزيت؛ تسرب من حشية الرأس أو حشية مبرد الزيت	تحليل الزيت، اختبار ضغط منفصل لمبرد الزيت، فحص الآثار عند فك الرأس
دخان أبيض من العادم يعاود الظهور بعد أن يبرد المحرك	تسرب سائل التبريد إلى غرفة الاحتراق	اختبار الدائرة تحت الضغط والمحرك بارد مع تركه طوال الليل؛ فحص مقعد شمعة الإشعال أو حاقن الوقود
خروج غاز زائد من منفس علبة المرفق، ووجود ضغط عند غطاء فتحة تعبئة الزيت	زيادة تسرب الغازات إلى علبة المرفق؛ تسرب حشية الرأس أو تآكل حلقات المكبس أو القميص	قياس ضغط علبة المرفق، اختبار التسرب لكل أسطوانة على حدة
تجمع الزيت أسفل المحرك، ورطوبة في المنطقة الخلفية	تسرب من مانع تسرب عمود المرفق الخلفي أو حشية حوض الزيت أو حشية علبة التوقيت	تنظيف المنطقة وتتبع الأثر بصبغة فوق بنفسجية (UV) أو بالتلك؛ فحص فتحة التصريف في غطاء مبيت الحدافة
آثار سخام في منطقة المشعب، وصوت هسهسة والمحرك ساخن	حشية مشعب العادم غير مستقرة في موضعها أو متشققة؛ ارتخاء المسامير	اتجاه أثر السخام والمحرك بارد؛ فحص عزم ربط المسامير
رشح الزيت حول غطاء الصمامات، وتراكم الأوساخ أعلى المحرك	تصلب حشية الغطاء، أو فقدان عزم ربط المسامير، أو تشوه السطح	فك الغطاء، وفحص الحشية بحثًا عن الانضغاط الدائم والتصلب
فقدان القدرة في أسطوانة واحدة، مع انخفاض قيمة الانضغاط	تسرب حشية الرأس بين أسطوانتين متجاورتين	اختبار الانضغاط؛ يبحث عن انخفاض متزامن في الأسطوانات المتجاورة، ويؤكد باختبار التسرب

تسرب خارجي أم اختلاط موائع أم تسرب غاز؟

هذا التمييز هو ما يحدد تسلسل التشخيص. فالتسرب إلى الخارج ظاهر للعيان، وغالبًا ما يكون مصدره حوض الزيت أو الغطاء أو مانع التسرب؛ وهو خطر لكنه لا يتلف المحرك من الداخل على الفور. أما اختلاط الموائع (الماء بالزيت) فأشد خطورة: إذ تضعف قدرة الزيت على التزييت، ويبدأ خطر تلف المحامل، ويؤدي الاستمرار في تشغيل المحرك إلى تفاقم الضرر. ويبقى تسرب غاز الاحتراق إلى دائرة التبريد أشدها تدميرًا؛ فبما أن الدائرة تتعرض للضغط تنشأ سلسلة من فيضان السائل وانحباس الهواء والسخونة المفاجئة. والخطأ الأكثر شيوعًا في الميدان هو الظن أن الحالة الثالثة عطل في منظم الحرارة أو المبرد، ثم التدخل في الدائرة على هذا الأساس.

التحقق باختبارات الضغط

يرتكز التشخيص على اختبارين. يحافظ اختبار ضغط دائرة التبريد على النظام عند مستوى قريب من ضغط التشغيل ويراقب انخفاضه؛ فإذا انخفض الضغط والمحرك متوقف يبحث عن نقطة التسرب. أما اختبار تسرب الأسطوانة فيدخل الهواء المضغوط بصورة مضبوطة إلى الأسطوانة ويتتبع بالاستماع مخرج الهواء المتسرب: فإذا ظهرت فقاعات في خزان التمدد دل ذلك على تسرب حشية الرأس إلى قناة التبريد، وإذا خرج الهواء من فتحة تعبئة الزيت أشار إلى جانب حلقات المكبس أو القميص. وعند إجراء الاختبارين معًا يمكن تمييز معظم الأعطال الناتجة عن الحشيات دون فك رأس الأسطوانة.

التحقق الكيميائي والبصري

توفر سوائل الاختبار المتغيرة اللون، التي تكشف غاز الاحتراق في سائل التبريد، وسيلة تحقق سريعة تناسب ظروف العمل الميداني. أما في جانب الزيت فإن لون المستحلب وقوامه يرشدان إلى السبب؛ غير أن التكثف الذي يتكون أسفل الغطاء في المركبات التي تعمل لمسافات قصيرة قد يعطي مظهرًا مشابهًا، لذا لا ينبغي اعتباره دليلًا بمفرده. وفي حالات التسرب الخارجي يعد تنظيف المنطقة ثم تتبع الأثر بصبغة فلورية أكثر الطرق عملية للتمييز بين المصادر المحتملة المتعددة في حجرة المحرك.

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.

كيف يستبدل طقم حشيات المحرك؟ خطوة بخطوة

استبدال طقم حشيات المحرك عمل يقوم على تجهيز الأسطح وانضباط الربط أكثر مما يقوم على الحشية نفسها. وتلخص الخطوات التالية التسلسل العام الشائع في محركات المركبات التجارية الثقيلة؛ أما الإجراء الخاص برمز المحرك وعدد مراحل الربط وقيم الزوايا فيجب أخذها من دليل الخدمة.

قبل البدء في أعمال حشيات المحرك، لا غنى عن معدات الحماية الشخصية: نظارات مقاومة للصدمات، وقفازات مقاومة للمواد الكيميائية، وملابس عمل، وحماية للجهاز التنفسي عند الحاجة. وفك رأس الأسطوانة أو حوض الزيت والمحرك ساخن ينطوي على خطر الحروق وعلى خطر التواء القطع معًا؛ لذا انتظر حتى يبرد المحرك وخط العادم. ولا يجوز فتح دائرة التبريد المضغوطة وهي ساخنة. ومانع التجمد والزيت المستعمل ضاران بالبيئة والجلد، ويجب جمعهما في أوعية مناسبة. وفي المركبات ذات الكابينة القابلة للإمالة يجب أن يكون قفل أمان الكابينة معشقًا دائمًا، وأن تستخدم معدات الرفع في حدود قدرتها.

1. **تأمين المركبة:** أوقف المحرك، وشد فرامل اليد، وثبت العجلات بمصدات العجلات، وافصل مفتاح البطارية الرئيسي أو القطب السالب. وفي المركبات ذات الكابينة القابلة للإمالة ثبت الكابينة بقفل الأمان، وأحط منطقة العمل بحواجز.
2. **تصريف الموائع:** اجمع سائل التبريد، وزيت المحرك عند الحاجة، في أوعية نظيفة. وقرر إعادة استخدام مانع التجمد من عدمها بحسب حالته؛ فإن كان يحتوي على زيت أو سخام وجب تجديده.
3. **الفك مع التوثيق:** ضع ملصقات تعريف على الكابلات والخطوط وعناصر التثبيت، والتقط صورًا أثناء الفك إن أمكن. ففي محركات المركبات التجارية الثقيلة يوجد فوق رأس الأسطوانة عدد كبير من الحساسات وخطوط حاقن الوقود والمشابك؛ وهنا تحديدًا يقع معظم الالتباس عند إعادة التركيب.
4. **إرخاء المسامير بالتسلسل الصحيح:** أرخ مسامير رأس الأسطوانة من الخارج إلى الداخل، بالتسلسل الذي تحدده الشركة المصنعة وعلى مراحل. أما إرخاء مسمار واحد بالكامل دفعة واحدة فيؤدي إلى التواء الرأس.

5 **رفع الرأس بشكل مستوٍ:** ارفع رأس الأسطوانة عموديًا بأداة رفع مناسبة، دون أن تزيحه جانبًا. وفي المحركات المزودة بقمصان استخدم أداة تثبيت القمصان حتى لا تتحرك من مواضعها أثناء رفع الرأس؛ فالقميص الذي يتحرك يتلف الحلقات الدائرية (O-ring) في أسفله.

6 **تنظيف الأسطح:** أزل بقايا الحشية القديمة عن سطحي كتلة المحرك ورأس الأسطوانة بطرق لا تخدش المادة. ولا تستخدم مكشطة فولاذية أو قرص كشط على الأسطح المصنوعة من الألومنيوم؛ فالنقرة التي تنشأ ولو بعمق ميكروني تفسد استقرار حشية MLS بشكل دائم. وأفرغ الزيت والماء من ثقوب المسامير تمامًا، وإلا نشأ انحباس هيدروليكي أثناء الربط وقد تتشقق كتلة المحرك.

7 **قياس الأسطح:** افحص استواء كتلة المحرك ورأس الأسطوانة بمسطرة مستقيمة ومقياس خلوص، وافحص خشونة السطح بجهاز قياس عند الحاجة. فإذا كانت القيم خارج حدود التفاوت وجب تجليخ الرأس أو استبداله. وحدد فئة سماكة الحشية الصحيحة بقياس بروز القميص والمكبس بساعة القياس.

8 **التحقق من الطقم الجديد:** قارن محتويات الطقم بالقطع القديمة بوضعها جنبًا إلى جنب: يجب أن تتطابق أنماط الثقوب، وحلقة غرفة الاحتراق، وعلامة السماكة، وأقطار موانع التسرب، ومقاسات الحلقات الدائرية (O-ring). وإذا وجدت قطعة ناقصة أو مختلفة فاحسم الأمر قبل البدء في التركيب.

9 **تركيب الحشية جافة وفي الاتجاه الصحيح:** لا تضع على حشية رأس الأسطوانة زيتًا أو شحمًا أو معجون إحكام ما لم ينص على خلاف ذلك. والتزم بعلامة الوجه العلوي على الحشية وبدبابيس التوجيه. وفي المواضع التي تستخدم فيها مادة إحكام سائلة، استخدم المنتج الذي تحدده الشركة المصنعة بالسماكة المحددة وضمن المدة المسموح بها قبل التجميع.

10 **تقييم المسامير:** في معظم محركات المركبات التجارية الثقيلة تكون مسامير رأس الأسطوانة من النوع الذي يربط حتى حد الخضوع (بطريقة العزم والزاوية)، وهي أحادية الاستخدام. وإذا تقرر إعادة استعمالها فيجب فحص طولها وأسنانها، وعدم تجاوز الحدود التي تسمح بها الشركة المصنعة. كما أن تعليمات التزييت خاصة بكل شركة مصنعة؛ فتزييت مسمار يشترط ربطه جافًا يغير الحمل المسبق الفعلي.

11 **الربط على مراحل وبالزاوية:** اربط رأس الأسطوانة من المركز نحو الخارج، بالتسلسل الذي تحدده الشركة المصنعة وعلى مراحل. وفي التطبيق النموذجي للمركبات التجارية الثقيلة يبدأ الربط بعزوم الربط الأولي، ثم تطبق مرحلة زاوية واحدة أو مرحلتان. واستخدم مقياس الزاوية بمرجع صحيح؛ فتقدير الزاوية «بالإحساس اليدوي» ليس طريقة مقبولة.

12 **تركيب المكونات المساعدة:** اربط المشعبات وغطاء الصمامات ومبرد الزيت ومضخة المياه مع حشياتها، كلًا بقيم العزم الخاصة به. ويجرى ضبط خلوص الصمامات، وتجدد الوردات النحاسية لحاقن الوقود ووصلات خط الوقود وفق الإجراء المعتمد.

13 **التعبئة وتنفيس الهواء والاختبار:** املأ دائرة التبريد وأجر تنفيس الهواء منها وفق الإجراء المعتمد، وضع الزيت الصحيح وركب الفلتر المناسب. شغل المحرك وافحص الإحكام على سرعة الخمول وعلى سرعة دوران متوسطة، ثم امسح رموز الأعطال وأعد قراءتها بعد تجربة القيادة. ويجب أيضًا إجراء فحص على البارد بعد دورة حرارية كاملة؛ فبعض التسربات لا تظهر إلا بعد أن يسخن المحرك ثم يبرد.

ما الأخطاء الشائعة عند استبدال طقم حشيات المحرك؟

ينشأ معظم الأعطال المتكررة في أعمال طقم حشيات المحرك عن طريقة التنفيذ لا عن القطعة نفسها. والحالة الأكثر شيوعًا في الميدان هي عودة الحشية إلى التسرب خلال بضعة أشهر، وغالبًا ما يكمن وراء ذلك سطح لم يقس أو مرحلة ربط زاوي أغفلت.

تركيب حشية جديدة دون قياس سطح رأس الأسطوانة هو أغلى طريق مختصر في هذا العمل. فالرأس الذي التوى بفعل دورات التسخين والتبريد يسحق الحشية الجديدة موضعيًا في الأسابيع الأولى، فتبدأ بالتسرب من النقطة نفسها. والتركيب دون فحص الاستواء والخشونة يعني فتح المحرك مرة ثانية خلال وقت قصير.

وضع معجون إحكام أو زيت على حشية رأس الأسطوانة خطأ، ما لم ينص صراحة على خلاف ذلك. فطلاء الإلاستومر في حشيات MLS يحقق الإحكام بنفسه؛ أما طبقة المعجون المضافة فوقه فلا تتحمل الحمل المسبق، وتسيل عند السخونة تاركة مسارًا للتسرب بين الحشية والسطح. كما أن المعجون أو السائل الذي يملأ ثقوب المسامير قد يولد ضغطًا هيدروليكيًا أثناء الربط يؤدي إلى تشقق كتلة المحرك.

- **عدم تفريغ ثقوب المسامير:** الزيت والماء المتبقيان في الثقب يسببان انحباسًا هيدروليكيًا أثناء الربط؛ فيصبح الحمل المسبق غير صحيح وقد تتضرر كتلة المحرك.
- **إعادة استخدام المسمار الأحادي الاستخدام:** المسمار الذي ربط حتى حد الخضوع يكون قد استطال؛ فلا يمكن بلوغ الحمل المسبق المستهدف عند ربطه مرة ثانية.
- **إغفال تسلسل الربط ومراحل الزاوية:** لا يتوزع الحمل على الرأس بالتساوي، فتنسحق الحشية موضعيًا أو لا تنضغط بالقدر الكافي.
- **اختيار فئة سماكة خاطئة:** الحشية التي تختار دون قياس بروز المكبس تغير نسبة الانضغاط والخلوص بين الصمام والمكبس.
- **تنظيف السطح بقرص كشط:** يحدث نقرًا دقيقة خصوصًا في رؤوس الأسطوانات المصنوعة من الألومنيوم؛ فلا تستقر الحشية بعد ذلك استقرارًا تامًا.
- **عدم فحص بروز القميص والحلقات الدائرية في أسفله:** وهو سبب شائع لاختلاط الماء بالزيت في المحركات ذات القمصان الرطبة.
- **تركيب مانع تسرب عمود المرفق دون أداة التوجيه:** تنثني الشفة أو يخرج النابض الحلقي من موضعه؛ فيبدأ مانع التسرب بالتسريب منذ الأيام الأولى.
- **عدم معالجة السبب الجذري للعطل:** استبدال الحشية دون معالجة السخونة الزائدة أو انسداد المبرد أو تعطل منظم الحرارة لا يدوم طويلًا.
- **التركيب في بيئة غير نظيفة:** الرمل أو السخام أو ألياف القماش المتبقية على السطح تفتح ثغرات موضعية في خط الإحكام.
- **استبدال الحشية المسربة وحدها:** الحشيات المجاورة التي تعرضت للدورات الحرارية نفسها تكون قد أصابها الكلال أيضًا؛ وتجديدها والمحرك مفتوح يخفض التكلفة الإجمالية.

القيم الفنية لطقم حشيات المحرك ونقاط الفحص

لا يمكن النظر إلى القيم المتعلقة بطقم حشيات المحرك بمعزل عن المحرك نفسه. والنطاقات التالية مراجع عامة شائعة في محركات الديزل التجارية الثقيلة؛ وتتغير هذه النطاقات بحسب عائلة المحرك ونوع القميص وسنة الإنتاج. أما البيانات الدقيقة فالمرجع فيها هو أحدث دليل خدمة صادر عن الشركة المصنعة للمركبة وخاص برمز المحرك.

القيم الفنية لطقم حشيات المحرك (مرجع عام؛ الوحدات: bar و°C ومم وميكرومتر)

المعامل	النطاق النموذجي (مرجع عام)	ملاحظة
ضغط الانضغاط في الأسطوانة (ديزل تجاري ثقيل)	25–35 bar (360–510 psi)	يجب أن يكون الفرق بين الأسطوانات محدودًا؛ وحد القبول خاص بكل محرك
ذروة ضغط الاحتراق	160–230 bar (2,300–3,300 psi)	وهو الحمل الرئيسي الذي تتحمله حشية الرأس
ضغط تشغيل دائرة التبريد	0.8–1.5 bar (12–22 psi)	قيمة غطاء الضغط هي المرجع في اختبار الدائرة

المعامل	النطاق النموذجي (مرجع عام)	ملاحظة
ضغط زيت المحرك (الخمول / التشغيل)	نحو 1–2 bar على سرعة الخمول، و3–5 bar على سرعة التشغيل	يشير انخفاض الضغط إلى مشكلة في التزييت لا في الحشية
درجة حرارة تشغيل زيت المحرك / سائل التبريد	الزيت 90–110 °C، وسائل التبريد 80–95 °C	تجاوزها المستمر يسرع تقادم حشيات الإلاستومر
استواء سطحي كتلة المحرك ورأس الأسطوانة	عادة ضمن حدود 0.05–0.10 مم	يقاس بمقياس الخلوص؛ وعند التجاوز يلزم التجليخ أو الاستبدال
خشونة السطح لحشية MLS	نطاق Ra نحو 0.4–1.6 ميكرومتر	لا يرغب في سطح شديد الخشونة ولا في سطح مصقول كالمرآة
فئات سماكة حشية رأس الأسطوانة	درجات ضمن نطاق يقارب 1.0–1.8 مم	تختار بقياس بروز المكبس / القميص
بروز القميص (المحركات ذات القمصان الرطبة)	عادة ضمن نطاق 0.02–0.15 مم	يقاس بساعة القياس، والفرق بين الأسطوانات محدود
ضغط علبة المرفق (مؤشر تسرب غازات الاحتراق)	بين ضغط سالب طفيف وبضعة ملليبار	الضغط الموجب الواضح علامة على تسرب أو تآكل حلقات المكبس

نطاقات عزم الربط النموذجية عند تركيب طقم حشيات المحرك (مرجع عام، Nm؛ تؤخذ القيمة الدقيقة من دليل الخدمة)

نقطة الربط	نطاق العزم النموذجي (مرجع عام)	ملاحظة التطبيق
مسمار رأس الأسطوانة (مراحل الربط الأولي)	على مراحل، عادة ضمن نطاق 40–120 Nm	تليها مرحلة زاوية واحدة أو مرحلتان
مسمار رأس الأسطوانة (مرحلة الزاوية)	عادة ضمن نطاق 60°–180°، ويختلف حسب المحرك	مقياس الزاوية إلزامي؛ ولا تقبل الزاوية التقديرية
مسمار غطاء الصمامات	8–25 Nm	الربط الزائد يسحق حشية الإلاستومر
مسمار مشعب السحب	20–45 Nm	يربط على مراحل من المركز نحو الخارج
مسمار مشعب العادم	30–60 Nm	التسلسل والمراحل مهمة بسبب التمدد الحراري
مسمار حوض الزيت	10–30 Nm	يوزع العزم المنخفض بالتساوي وفق تسلسل متقاطع
مسامير مبرد الزيت ومضخة المياه	20–45 Nm	تجدد حشيتها عند كل فك

قيم العزم والزاوية مقدمة هنا بوصفها نطاقات استرشادية فقط. فقد تستخدم في عائلة المحركات نفسها أقطار مسامير مختلفة وأعداد مراحل مختلفة؛ وبعض الشركات المصنعة تحدد إجراءً مستقلًا للتركيب الأول وآخر لإعادة التركيب، وبعضها يطلب مرحلة زاوية إضافية بعد مدة تشغيل معينة. والمرجع في التطبيق هو أحدث دليل خدمة صادر عن الشركة المصنعة للمركبة وخاص برمز المحرك، مع استخدام مفتاح عزم معاير ومقياس زاوية.

- هل سطحا كتلة المحرك ورأس الأسطوانة مستويان، وهل قيسا بمقياس الخلوص؟
- هل أفرغت ثقوب المسامير من الزيت والماء تمامًا؟
- هل فحص طول مسامير الرأس وأسنانها، وهل هي أحادية الاستخدام؟
- هل قيس بروز المكبس أو القميص، واختيرت فئة السماكة الصحيحة؟
- هل تم التحقق من اتجاه الحشية واستقرار دبابيس التوجيه في مواضعها؟
- هل جددت الوردات النحاسية لحاقن الوقود والحلقات الدائرية (O-ring) الأحادية الاستخدام؟
- هل أعيد اختبار ضغط دائرة التبريد بعد التركيب؟
- هل عولج السبب الجذري للسخونة الزائدة (المبرد، منظم الحرارة، قابض المروحة)؟

- هل أجري الفحص على البارد بعد تجربة القيادة، وأعيدت قراءة رموز الأعطال؟

كيف تتم صيانة طقم حشيات المحرك وإطالة عمره؟

ليس لطقم حشيات المحرك في حد ذاته «فترة استبدال» محددة؛ فما يحدد عمره هو إدارة الحرارة وجودة الزيت وسائل التبريد وانضباط التركيب. ففي محرك لم يتعرض للسخونة الزائدة، ويعمل بخليط مانع التجمد الصحيح وبزيت يستبدل في موعده، تعد الحشيات من المكونات الطويلة العمر في المركبة. وفي المقابل، فإن الطقم المركب في محرك تعرض مرة لسخونة شديدة، أو على سطح لم يقس، سرعان ما تظهر عليه المشكلات.

- **إدارة الحرارة:** حافظ على نظافة قلب المبرد، وافحص منظم الحرارة وقابض المروحة دوريًا. فأسرع ما يتلف الحشية هو السخونة الزائدة.
- **سائل التبريد الصحيح:** استخدم النوع ونسبة الخلط اللذين تحددهما الشركة المصنعة، ولا تتجاوز فترة الاستبدال. فمانع التجمد المتدهور يسبب التآكل ويعجل تقادم حشيات الإلاستومر معًا.
- **الانضباط في تغيير الزيت:** استبدل الزيت ذا اللزوجة وفئة الاعتماد الصحيحتين في موعده. فحموضة الزيت المتقادم تصلب مواد موانع التسرب والحشيات.
- **مراقبة تنفيس علبة المرفق:** انسداد التنفيس يرفع ضغط علبة المرفق ويدفع موانع التسرب نحو الخارج؛ وهو سبب غير مباشر للتسرب أكثر شيوعًا مما يظن.
- **معالجة التسرب مبكرًا:** عند معالجة الحشية وهي في مرحلة الرشح قبل انتقالها إلى مرحلة التقطير، يكون نطاق العمل وتكلفته أصغر بكثير.
- **فحص عزم ربط المسامير:** إذا نصت الشركة المصنعة على ذلك، يجب فحص عزم ربط مسامير المشعب والرأس عند عدد الكيلومترات المحدد؛ ولا يجوز الربط الاعتباطي.
- **المتابعة بعد التدخل:** يجب إعادة فحص مستوى سائل التبريد ومظهر الزيت وحالة الإحكام خلال المئات القليلة الأولى من الكيلومترات بعد أعمال الحشيات.

النهج الأكثر كفاءة في أساطيل المركبات هو التخطيط للحشيات كطقم لا كقطعة منفردة. فعند فتح المحرك، يكون تجديد جميع عناصر الإحكام وموانع التسرب والوردات الأحادية الاستخدام التي فكت في زيارة الصيانة نفسها أقل تكلفة بكثير من إيقاف المركبة مرة أخرى بعد بضعة أشهر. وبالمثل، فإن تأمين حشيات مضخة المياه ومبرد الزيت من الطقم نفسه في المحرك الذي يخضع لأعمال على رأس الأسطوانة يلغي إلى حد كبير التوقف الثاني غير المخطط له.

التطبيقات والتوافق: كتالوج توافق المركبات · كتالوج توافق المحركات

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