VADEN®
ORIGINAL

دليل تقني

صرة العجلة (هوب): أعراض الأعطال والاستبدال والصيانة

كيف يتطور الصوت والسخونة والتسرب عند اتساع خلوص المحمل في صرة عجلة الشاحنة والمقطورة؟ قياس خلوص الصرة وأهمية ضبط الحمل المسبق.

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

إذا بدأ صوت طنين في العجلة الأمامية لرأس قاطرة، أو ظهر أثر زيت على الوجه الداخلي لجنط نصف مقطورة، أو كانت إحدى العجلات أسخن من البقية بوضوح أثناء التوقف للاستراحة، فالمشكلة لم تعد في الإطار أو الفرامل، بل في صرة العجلة. فصرة العجلة قطعة تعمل بصمت، وحين تبدأ في إصدار الصوت يكون العطل في الغالب قد تقدم كثيرًا. يشرح هذا الدليل من منظور ورشة الخدمة وظيفة صرة العجلة، وسبب الأهمية الحاسمة لخلوص المحمل، وكيفية قراءة تسرب الزيت من مانع التسرب، وانضباط الفك والتركيب، وعادات الصيانة التي تطيل العمر التشغيلي.

أعد الفريق الفني في VADEN هذا المستند استنادًا إلى ممارسات صيانة مجموعة المحور والعجلات في المركبات التجارية الثقيلة ووثائق OE الصادرة عن الشركات المصنعة. والقيم الواردة هنا ذات طابع مرجعي عام، أما البيانات الدقيقة مثل خلوص ضبط المحامل وإجراء الحمل المسبق وعزم الربط، فالمرجع فيها هو أحدث دليل خدمة OE المطابق لرمز محرك المركبة أو رمز الشاسيه. آخر تحديث: سبتمبر 2026.

ما هي صرة العجلة أو صرة المحور؟ وظيفتها ومبدأ عملها

صرة العجلة (صرة المحور) في المركبة التجارية الثقيلة جسم مصبوب أو مطروق يربط العجلة بطرف المحور، ويدور على طقم المحامل ذات البكرات المخروطية الموجود بداخله حاملًا وزن المركبة وأحمال الطريق، وتثبت عليه طبلة الفرامل أو قرصها وحلقة إشارة ABS. وفي تطبيقات المركبات التجارية الثقيلة يحافظ عادة على خلوص ضبط محامل صرة العجلة ضمن نطاق 0.025–0.15 مم، ومع الضبط الصحيح والتزييت المنتظم يمكن أن يتجاوز عمر الخدمة 500,000 كم.

تعرف القطعة نفسها في الورش والكتالوجات بأكثر من اسم: **صرة العجلة**، **صرة المحور**، **الصرة**، **الهب**، و**Wheel Hub** في الكتالوجات الإنجليزية، و**Radnabe** في الكتالوجات الألمانية. وكلها تشير إلى المجموعة نفسها، وأيًا كان الاسم المستخدم في البحث فإن معيار الاختيار واحد: نوع المحور، ورمز المحور، ورقم OE المرجعي.

يبدو مبدأ العمل بسيطًا، لكن الأحمال التي تتحملها الصرة كبيرة. فصرة العجلة تدور على محملين ذوي بكرات مخروطية يرتكزان على طرف المحور. ويركب المحملان متقابلين — أحدهما داخلي والآخر خارجي — فيتحملان معًا الحمل الرأسي للعجلة والقوة الجانبية الناتجة في المنعطفات. ويثبت جنط العجلة على مسامير العجلة الموجودة على السطح الخارجي؛ ففي أنظمة فرامل الطبلة تتمركز الطبلة على الصرة، وفي الأنظمة القرصية يربط القرص بالصرة بمسامير ملولبة. وفي المركبات المزودة بنظام ABS تكون حلقة الإشارة المسننة إما مكبوسة على الصرة، أو تدور معها ضمن مجموعة الفرامل.

داخل صرة العجلة حيز تزييت مغلق: يؤمن غطاء الصرة الإحكام من الجهة الخارجية، ويؤمنه مانع التسرب الشعاعي للعمود من الجهة الداخلية. ويتم التزييت بالشحم أو بنظام حمام الزيت. ونظام حمام الزيت أفضل من حيث التبريد، لكن عواقبه أشد عند تسرب مانع التسرب، لأن الزيت يصل مباشرة إلى فحمات الفرامل. وهناك ثلاثة عوامل تحدد عمر المحمل، وكلها تتقرر على طاولة التركيب: خلوص الضبط الصحيح، والتزييت النظيف الكافي، والإحكام السليم.

الصرة التقليدية بمحامل ذات بكرات مخروطية قابلة للضبط

هو الترتيب التقليدي المستخدم في معظم المركبات التجارية الثقيلة. يركب المحمل الداخلي والمحمل الخارجي ذوا البكرات المخروطية كل على حدة، ويضبط الخلوص يدويًا بصامولة المحور، ثم يقفل بعنصر تأمين. وميزته أنه قابل للخدمة والصيانة، وعيبه أن النتيجة تعتمد كليًا على انضباط الفني الذي يجري الضبط. وتعرف فئات التفاوت المسموح به للمحامل عمومًا وفق عائلة **ISO 492**؛ غير أن قيمة الضبط المعتمدة لمحور معين يجب التحقق منها في كتالوج OE ودليل الخدمة المعنيين، لا في نص المعيار.

طقم محامل الصرة المضبوط مسبقًا (الوحدة المتكاملة)

في المحاور الأحدث يجمع صفا المحامل والحلقة الفاصلة وموانع التسرب في المصنع على هيئة خرطوشة واحدة. ويحدد الحمل المسبق أثناء التصنيع، فلا يجرى أي ضبط في الورشة، بل يطبق عزم الربط المحدد فقط. وبذلك ينخفض خطر أخطاء التركيب، لكن في المقابل يلزم استبدال الوحدة كاملة كقطعة واحدة. ولا يحدد نوع الترتيب في المحور بالتخمين، بل برمز المحور المدون على لوحة بيانات المحور.

عناصر الإحكام والإشارة

رغم أن مانع التسرب والغطاء وحلقة ABS تبدو قطعًا مساعدة في مجموعة صرة العجلة، فإن جزءًا كبيرًا من الأعطال يبدأ منها. وتقابل موانع التسرب الشعاعية للأعمدة عمومًا تعريف موانع التسرب ذات الشفاه في عائلة **ISO 6194**؛ وخلو سطح الحلقة التي تضغط عليها شفة مانع التسرب من الخدوش يحدد عمره مباشرة. أما حلقة إشارة ABS فهي مدخل نظام الفرامل المانعة للانغلاق المشمول بلائحة **ECE R13**: فإذا انكسر أحد أسنان الحلقة قرأ النظام حركة العجلة بشكل خاطئ. والمعايير المقابلة إرشادية فقط، ويجب التحقق من القيم الخاصة بكل قطعة في كتالوج OE المعني.

حلقة إشارة ABS المثبتة على صرة العجلة ليست سوى مدخل سلسلة منع الانغلاق؛ ويمكنك الاطلاع على موقع المعدلات والصمامات ومنطق مصباح التحذير ضمن المنظومة الكاملة في دليل نظام ABS للفرامل الهوائية في المركبات الثقيلة.

المكونات والعناصر المساعدة

- **جسم صرة العجلة:** الجسم الرئيسي المصبوب أو المطروق، ويحمل مسامير العجلة ومجموعة الفرامل.
- **المحمل الداخلي والخارجي ذوا البكرات المخروطية:** طقم مزدوج يتحمل الحمل الرأسي والجانبي معًا.
- **الحلقات الخارجية للمحامل (مجاري المحامل):** تكبس في الصرة بتوافق محكم، وتجدد مع المحمل كطقم واحد.
- **مانع التسرب الشعاعي للعمود:** يمنع تسرب الزيت أو الشحم من الجهة الداخلية، ويجدد عند كل فك.
- **غطاء الصرة وحشيته:** يغلق الجهة الخارجية، ويضم نافذة لمراقبة المستوى في نظام حمام الزيت.
- **صامولة المحور ووردة القفل وعنصر التأمين:** سلسلة الإقفال التي تثبت خلوص الضبط.
- **مسمار العجلة وصامولته:** يربطان العجلة بالصرة، ويعرف نظام الربط عمومًا في عائلة **DIN 74361**.
- **حلقة إشارة ABS:** حلقة مسننة تولد إشارة سرعة العجلة.

أنواع صرة العجلة ونهج الخدمة المعتاد لكل منها (مرجع عام؛ يتم التحقق من البيانات الدقيقة في كتالوج OE وفق رمز المحور)

ترتيب الصرة / المحور	التزييت	ضبط المحامل	ملاحظة الخدمة المميزة
صرة تقليدية بمحامل ذات بكرات مخروطية قابلة للضبط (المحور الأمامي لرأس القاطرة أو الشاحنة)	بالشحم أو بحمام الزيت	تضبط في الورشة (الخلوص ضمن نطاق 0.025–0.15 مم)	الالتزام بدقة الضبط يحدد العمر؛ ومفتاح العزم وساعة القياس ضروريان
صرة محور الجر الخلفي (بفرامل الطبلة)	غالبًا بزيت مشترك مع الترس التفاضلي أو بشحم منفصل	تضبط في الورشة	يقيم عمود المحور وحشية الشفة معًا
صرة الفرامل القرصية (الأمامية والخلفية)	بالشحم أو بحمام الزيت	قابلة للضبط أو مضبوطة مسبقًا بحسب الترتيب	يرتبط الانحراف الجانبي للقرص بسطح الصرة؛ فلا يغلق العمل قبل قياس الانحراف
خرطوشة محامل الصرة المضبوطة مسبقًا (الوحدة المتكاملة)	معبأة بالشحم في المصنع، مدى العمر	لا ضبط في الورشة، عزم الربط فقط	تستبدل الوحدة كاملة؛ ولا يجدد محمل منفرد بداخلها
صرة محور المقطورة أو نصف المقطورة	غالبًا بحمام الزيت	تضبط في الورشة	متابعة الحرارة أمر حاسم لأنها تعمل في الرحلات الطويلة دون توقف

تختلف صرة العجلة حتى في المركبات من الماركة والطراز نفسيهما بحسب الشركة المصنعة للمحور، وسعة تحمل المحور، ونوع الفرامل (طبلة أو قرص)، وموضع حلقة ABS. لا تختر القطعة بناء على «طراز المركبة» وحده؛ بل تحقق معًا من رمز المحور المدون على لوحة بياناته، وسعة تحمله، وعدد مسامير العجلة وقطر دائرة الثقوب (PCD)، ورقم OE الموجود على الصرة القديمة إن أمكن. فقد يبدو قطر PCD الخاطئ أو مقاس مجرى المحمل الخاطئ «مناسبًا» في الورشة، لكنه يكشف عن نفسه بالسخونة في أول رحلة محملة.

كيف يمكن تشخيص عطل صرة العجلة أو صرة المحور؟

تنبئ أعطال صرة العجلة عن نفسها عبر ثلاث قنوات: الصوت والحرارة والتسرب. ويربط الجدول التالي الأعراض الأكثر شيوعًا في الميدان بأسبابها المحتملة وطريقة التحقق منها.

جدول الأعراض والأسباب والتحقق لصرة العجلة أو صرة المحور (مرجع للتشخيص الميداني)

العرض	السبب المحتمل	الفحص / التحقق
طنين أو هدير يزداد مع السرعة وينخفض مع انخفاضها	الكلال في أسطح المحمل، أو تنقر الأسطح، أو فقدان التزييت	رفع المركبة وتدوير العجلة باليد للاستماع إلى الصوت وتحسس الخشونة؛ والاستماع من جسم الصرة بسماعة الميكانيكي
اهتزاز في عجلة القيادة، وصوت يتغير بحسب اتجاه المنعطف	خلوص زائد في المحمل أو فقدان الحمل المسبق	إمساك العجلة من وضعي الساعة 12 و6 وتحريكها؛ وقياس الخلوص المحوري بساعة القياس
أثر زيت أو شحم على الوجه الداخلي للجنط وعلى مجموعة الفرامل	تسرب من مانع التسرب الداخلي، أو خدوش في مجرى مانع التسرب، أو تلف حشية الغطاء	تنظيف المنطقة ثم فحصها مجددًا بعد قطع مسافة قصيرة؛ والتمييز بين التسرب القادم من صرة العجلة والتسرب القادم من شفة المحور
إحدى العجلات أسخن من البقية بوضوح؛ ولا يمكن لمس مركز الجنط باليد	حمل مسبق زائد على المحمل، أو انخفاض مستوى الزيت، أو تلف المحمل	مقارنة حرارة صرات العجلات على المحور نفسه بميزان حرارة يعمل بالأشعة تحت الحمراء
تلوث فحمات الفرامل بالزيت، أو انحراف المركبة عند الفرملة، أو قصر عمر الفحمات فجأة	وصول الزيت المتسرب من مانع تسرب الصرة إلى سطح الطبلة أو القرص	فك الطبلة وفحص سطح الفحمات بالعين؛ وفحص شفة مانع التسرب والحلقة
إضاءة مصباح تحذير ABS، خاصة عند السرعات المنخفضة أو أثناء الفرملة	سن مكسور أو متسخ في حلقة الإشارة، أو ارتخاء الحلقة، أو خلوص في المحمل أخل بالمسافة بين الحساس والحلقة	قراءة رمز العطل لتحديد العجلة المعنية؛ وفحص الحلقة بالعين وفحص إشارة الحساس براسم الإشارة (أوسيلوسكوب)
ارتخاء صواميل العجلة مرارًا، واسوداد عند قواعد المسامير	تشوه في سطح تثبيت الجنط على الصرة، أو تلف سطح ارتكاز الجنط، أو عدم تطبيق إجراء عزم الربط	فحص مسامير العجلة وسطح ارتكاز الصرة بالقياس؛ وإعادة الفحص بمفتاح العزم

خلوص أم حمل مسبق؟ ترتيب الفحص اليدوي والقياس

في ضبط محامل صرة العجلة يعد كلا الطرفين خطأ. فالخلوص الزائد يجعل العجلة تتخلخل، ويزيد الانحراف الجانبي للقرص، ويجعل المحمل يعمل تحت الصدمات؛ أما الحمل المسبق الزائد فيبقي المحمل تحت ضغط مستمر، فيرفع حرارته ويقطع طبقة الزيت. والترتيب المتبع في الورشة كالتالي: ارفع المركبة بأمان، وأمسك العجلة من وضعي الساعة 12 و6 وحركها، ثم انتقل إلى القياس. فالخلوص الواضح الذي يحس باليد زائد دائمًا؛ لكن عدم الإحساس بأي شيء لا يثبت صحة الضبط — إذ لا يحس بأي شيء أيضًا إذا كان الحمل المسبق زائدًا. ولهذا يتخذ القرار بناء على قراءة ساعة القياس.

التشخيص بالحرارة: القياس المقارن

في صرة العجلة يكون الفرق في درجة الحرارة أكثر دلالة من قيمتها المطلقة. قس حرارة صرات العجلات على المحور نفسه بميزان حرارة يعمل بالأشعة تحت الحمراء أثناء التوقف للاستراحة على الطريق؛ فإذا وجد فرق مستمر ومتكرر فالجهة الأعلى حرارة هي موضع الشك. ولتمييز الحرارة القادمة من الفرامل، أجر القياس بعد قطع مسار مستو لم تستخدم فيه الفرامل.
والخطأ الأكثر شيوعًا في الورش هو نسب سخونة العجلة إلى الفرامل مباشرة؛ في حين أن الفرامل العالقة وصرة العجلة ذات الحمل المسبق الزائد تعطيان صورة حرارية متشابهة.

تحديد مصدر التسرب

كثيرًا ما يخلط في الورش بين التسرب القادم من صرة العجلة والتسرب القادم من حشية شفة عمود المحور. والطريقة الصحيحة هي تنظيف المنطقة وتجفيفها تمامًا، ثم مراقبة موضع بداية البلل بعد قيادة قصيرة بحمولة: فإذا بدأ الأثر من خط مانع التسرب فالسبب مانع تسرب الصرة، وإذا بدأ من محيط مسامير الشفة الملولبة فالسبب حشية الشفة. وفي صرات العجلات ذات حمام الزيت، يؤكد الانخفاض المستمر للمستوى في غطاء الصرة وجود التسرب أيضًا.

إذا كنت تبحث عن شرح أساسي لسلوك المحمل الكامن وراء هذه الأعراض، فإن دليل ما هي صرة العجلة؟ أعطال محمل الصرة وأعراضها يقدم إطارًا تمهيديًا لذلك.

قراءات إضافية

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

كيف تستبدل صرة العجلة أو صرة المحور؟ خطوة بخطوة

استبدال صرة العجلة عمل يكون فيه وزن المركبة محمولًا على معدات الرفع. ومعدات الوقاية الشخصية إلزامية: نظارات واقية، وحذاء بمقدمة فولاذية، وقفازات مقاومة للصدمات والزيوت. لا تدخل تحت المركبة معتمدًا على الرافعة وحدها؛ بل ثبتها على حوامل أمان وضع مصدات للعجلات. وصرة العجلة والطبلة ومجموعة الفرامل ثقيلة الوزن مجتمعة؛ لذا اعمل بأداة رفع أو بشخصين على الأقل. ويجب تفريغ الطاقة المتبقية في نوابض الفرامل قبل الفك وفق الإجراء الذي تحدده الشركة المصنعة.

1. **أمّن المركبة:** اركنها على أرض مستوية وصلبة، واسحب فرامل اليد، وضع مصدات للعجلات الأخرى، وارفع حمل المحور بمعدات الرفع ثم أنزله على حوامل الأمان. وإذا كنت ستتعامل مع مكونات ABS فافصل مفتاح قطع البطارية.

2. **فك العجلة ومجموعة الفرامل والحساس:** أرخ صواميل العجلة دورة واحدة والمركبة على الأرض، ثم انزع العجلة. في نظام الطبلة فك الطبلة، وفي النظام القرصي فك الكاليبر وعلقه؛ ولا تتركه أبدًا متدليًا من خرطوم الفرامل. نظف محيط حساس ABS ثم حرره من مجراه بتدويره، وثبت كابله في مكان آمن؛ فالحساس الذي يسحب بالقوة ينكسر جسمه.

3. **افتح غطاء الصرة وعناصر الإقفال:** فك غطاء الصرة، وفي نظام حمام الزيت فرغ الزيت في وعاء نظيف. انزع دبوس الأمان ووردة القفل وصامولة المحور وفق ترتيب الفك الصحيح. ولا تخطط لإعادة استخدام عناصر الإقفال التي فككتها.

4. **اسحب صرة العجلة ونظف المنطقة:** اسحب الصرة من طرف المحور دون إسقاط المحمل الخارجي. ونظف سطح طرف المحور وحلقة ارتكاز مانع التسرب ومجاري المحامل بقطعة قماش نظيفة ومادة تنظيف مناسبة. فهذا العمل لا يحتمل الأوساخ: حبة رمل واحدة تبقى على طرف المحور كفيلة بإتلاف المحمل الجديد في الكيلومترات الأولى.

5. **افحص القطع المفكوكة:** ابحث عن تنقر الأسطح في مسارات المحامل، والازرقاق (أثر السخونة الزائدة)، وتشوه القفص، والخدوش في حلقة مانع التسرب. وإذا كان المحمل تالفًا فجدد الطقم الداخلي والخارجي مع حلقاتهما الخارجية من الطقم نفسه؛ وافحص كذلك العجلة الأخرى على المحور نفسه.

6. **تحقق من القطعة الجديدة:** ضع الصرة الجديدة بجانب القديمة وقارن عدد مسامير العجلة، وقطر دائرة الثقوب (PCD)، وقطر الفتحة المركزية، ومقاسات مجاري المحامل، وعدد أسنان حلقة ABS. وفي خرطوشة الوحدة المتكاملة لا تفتح العبوة حتى لحظة التركيب؛ فإذا تلوث الشحم فقدت الوحدة صلاحيتها من البداية.

7. **ركب الحلقات والمحامل ومانع التسرب الجديد:** ركب الحلقات الخارجية في مجاريها تمامًا بأداة كبس مناسبة؛ ولا تدقها بحلقة قديمة أو بإزميل. زود المحامل بالشحم أو الزيت المحدد بحيث تمتلئ الفراغات بين البكرات تمامًا — فالشحم الذي يدهن على السطح لا يؤدي وظيفة التزييت. وركب مانع التسرب الجديد دون إمالة بحيث تتجه شفته نحو جهة الزيت، وادهن الشفة بطبقة رقيقة من الزيت.

8. **اضبط المحامل وأقفل الضبط:** أدخل الصرة على طرف المحور، وركب المحمل الخارجي وصامولة المحور. والإجراء العام هو ربط الصامولة حتى عزم الإجلاس الذي تحدده الشركة المصنعة مع تدوير الصرة باستمرار، ثم إرخاء الصامولة وضبطها على القيمة النهائية المحددة، والتحقق من الخلوص بساعة القياس. ويجرى القياس بدفع الصرة إلى الداخل والخارج بحيث يكون طرف ساعة القياس بمحاذاة محور الدوران. أما في خرطوشة الوحدة المتكاملة فلا يوجد ضبط، بل يطبق عزم الربط المحدد فقط. وبعد اكتمال الضبط ركب وردة قفل وعنصر تأمين جديدين.

9. **أغلق الصرة وأضف الزيت واربط بالعزوم المحددة:** ركب غطاء الصرة مع حشية جديدة، وفي نظام حمام الزيت أكمل المستوى حتى خط العلامة. ركب مجموعة الفرامل، وادفع حساس ABS في مجراه حتى يلامس الحلقة. ثم ركب العجلة واربط صواميلها بترتيب متقاطع وعلى مراحل بمفتاح العزم وفق القيمة التي تحددها الشركة المصنعة.

10. **اختبر المركبة وأعد فحص عزم الربط:** قبل إنزال المركبة، أدر العجلة باليد للتحقق من الصوت والاحتكاك. وبعد قيادة تجريبية قصيرة، قارن حرارة الصرة بحرارة العجلة الأخرى، وافحص وجود تسرب أو تحذير ABS. واحرص على إعادة فحص عزم ربط صواميل العجلة بعد أول 50–100 كم.

ما الأخطاء الشائعة عند استبدال صرة العجلة أو صرة المحور؟

من أكثر الأخطاء كلفة في الورش ربط محمل صرة العجلة بإفراط بمنطق «ليكن مشدودًا حتى لا يتخلخل». فالمحمل ذو البكرات المخروطية يولد حرارته الذاتية تحت الحمل المسبق الزائد؛ فتضعف طبقة الزيت، ويزرق السطح، وينتهي عمر المحمل في وقت قصير. وفي مرحلة متقدمة قد تنحشر الصرة وتبدأ سلسلة من الأعطال قد تصل إلى انفصال العجلة. فالضبط لا يتم بالإحساس، بل بساعة القياس ووفق إجراء الشركة المصنعة.

إعادة تركيب مانع تسرب أو وردة قفل أو مسمار تأمين مستعمل ليست ممارسة مقبولة. فشفة مانع التسرب تأخذ أثر الحلقة منذ تشغيلها الأول، ولا ترتكز في الموضع نفسه عند التركيب الثاني؛ أما عناصر الإقفال فلا توفر إقفالًا موثوقًا بعد أن تغير شكلها مرة واحدة. ولذلك تجدد هذه القطع الثلاث عند كل فك.

- **تركيب الحلقة الخارجية للمحمل بالدق:** يتشوه سطح المجرى الذي يدق بإزميل أو بحلقة قديمة؛ فلا ترتكز الحلقة تمامًا، ويأتي قياس الخلوص خاطئًا من البداية.
- **استبدال المحمل التالف وحده:** تعرض المحملان الداخلي والخارجي للحمل نفسه وقطعا عدد الكيلومترات نفسه؛ وإذا جدد جانب واحد فقط فإن المحمل الجديد يتراجع سريعًا إلى حالة القديم.
- **الاكتفاء بدهن الشحم على السطح:** يحدث التزييت بين البكرة والحلقة؛ والتركيب دون ملء القفص من الداخل يعني بدء التشغيل جافًا.
- **استخدام شحم أو زيت غير مناسب:** عند خلط أنواع شحم ذات قواعد صابونية مختلفة يفسد القوام وتضيع خاصية التزييت؛ ولا يوضع الشحم في صرة حمام الزيت، ولا الزيت في الصرة المزيتة بالشحم.
- **تركيب مانع التسرب مائلًا أو في الاتجاه المعاكس:** مانع التسرب المركب بالعكس يسرب من اليوم الأول، والمركب مائلًا يسرب خلال بضعة آلاف من الكيلومترات.
- **الضغط على حلقة ABS بالقوة أو تركها متسخة:** برادة المعدن والشحم العالقان بين الأسنان يشوشان الإشارة ويولدان رمز عطل؛ والحلقة التي تركب بالقوة ترتخي.
- **ربط صواميل العجلة دون ترتيب وعدم إعادة فحص العزم:** إذا لم يتم الربط بترتيب متقاطع وعلى مراحل ارتكز الجنط مائلًا؛ وإذا أهمل الفحص بعد أول 50–100 كم فلن يلاحظ الارتخاء الذي يحدث بعد استقرار الأسطح.

- **ترك فحمات الفرامل ملوثة بالزيت:** إذا جدد مانع التسرب دون استبدال الفحمات التي تشربت بالزيت، فستستمر مشكلات أداء الفرامل وانحراف المركبة عند الفرملة.

القيم الفنية لصرة العجلة أو صرة المحور ونقاط الفحص

القيم الواردة أدناه لصرة العجلة هي نطاقات مرجعية عامة شائعة في مجموعات المحاور بالمركبات التجارية الثقيلة. وتتغير هذه النطاقات بحسب الشركة المصنعة للمحور، وسعة تحمل المحور، ونوع الفرامل، وترتيب المحامل؛ أما البيانات الدقيقة فالمرجع فيها هو أحدث دليل خدمة OE المطابق لرمز المحور.

القيم الفنية لصرة العجلة أو صرة المحور (مرجع عام؛ الوحدات: مم، °C، ميكرون)

المعامل	النطاق النموذجي (مرجع عام)	ملاحظة
الخلوص المحوري لضبط المحمل	0.025–0.15 مم	يقاس بساعة القياس؛ وقد تحدد الشركة المصنعة للمحور نطاقًا أضيق
الحمل المسبق لخرطوشة الوحدة المتكاملة المضبوطة مسبقًا	يحدد في المصنع، ولا يضبط في الورشة	يطبق عزم الربط المحدد فقط؛ ولا يلزم قياس الخلوص
حرارة سطح صرة العجلة (التشغيل العادي)	أعلى من حرارة الوسط المحيط بمقدار 30–60 °C	استخدام الفرامل يرفع القراءة؛ لذا تجرى المقارنة بعد مسار لم تستخدم فيه الفرامل
فرق الحرارة المقبول بين العجلات على المحور نفسه	غالبًا أقل من 15–20 °C	الفرق المستمر والمتكرر يستدعي الشك
حرارة سطح الصرة المعتمدة حدًا للتحذير	أعلى من نحو 100–120 °C	يبدأ الزيت أو الشحم في التحلل؛ ولا تستأنف الرحلة قبل تحديد السبب
الانحراف الجانبي لقرص الفرامل (مقيسًا على الصرة)	غالبًا ضمن نطاق 0.05–0.15 مم	يجب تصحيح خلوص المحمل قبل القياس
عدد أسنان حلقة إشارة ABS	عادة 80–100 سن	عدد الأسنان خاص بكل نظام؛ والسن المكسور يشوه الإشارة
خلوص تركيب حساس ABS	يدفع الحساس حتى يلامس الحلقة	يتكون خلوص التشغيل تلقائيًا في الدورات الأولى، ولا يضبط يدويًا
حجم الزيت في صرة العجلة ذات حمام الزيت	نحو 0.3–0.6 لتر	يحدد المستوى وفق خط العلامة الموجود على غطاء الصرة

نطاقات عزم الربط النموذجية لمجموعة صرة العجلة (مرجع عام، Nm؛ تؤخذ القيمة الدقيقة من دليل خدمة OE)

نقطة الربط	نطاق عزم الربط النموذجي (مرجع عام)	ملاحظة التطبيق
صامولة العجلة (تطبيقات المركبات التجارية الثقيلة من فئة M22x1.5)	550–650 Nm	ربط متقاطع وعلى مراحل؛ وإعادة الفحص بعد أول 50–100 كم
صامولة المحور — الإجلاس (مع تدوير الصرة)	نحو 130–250 Nm	يطبق لضمان ارتكاز المحامل في مجاريها تمامًا، وليس القيمة النهائية
صامولة المحور — الربط النهائي بعد الإرخاء	نحو 30–80 Nm أو زاوية الربط المحددة في الإجراء	القيمة والطريقة خاصتان بكل محور؛ ويتحقق بعد ذلك من الخلوص بساعة القياس
مسامير غطاء الصرة الملولبة	20–45 Nm	مع حشية جديدة؛ وربط متقاطع
مسامير ربط قرص الفرامل بالصرة	200–300 Nm	تستخدم لمرة واحدة في معظم التطبيقات، وتجدد

قيم عزم الربط والخلوص الواردة أعلاه ليست سوى نطاق إرشادي. فقد يتطلب المحوران الأمامي والخلفي في المركبة نفسها إجراءين مختلفين؛ إذ تعتمد بعض الشركات المصنعة للمحاور الربط المتحكم فيه بالزاوية، بينما تعتمد شركات أخرى إجراء متعدد المراحل مع التحقق بالقياس. ورغم أن نظام ربط مسامير العجلة معرف عمومًا في عائلة DIN 74361، فإن قيمة عزم الربط المعتمدة تتغير بحسب مقاس المسمار ونوع الجنط وتعليمات الشركة المصنعة. والمرجع في التطبيق هو أحدث دليل خدمة OE الخاص برمز المحور.

- هل قيس الخلوص المحوري للمحمل بساعة القياس، وهل القيمة ضمن نطاق الشركة المصنعة؟
- هل توجد خشونة أو تعلق أو صوت غير منتظم عند تدوير العجلة باليد؟
- هل خط مانع التسرب الداخلي والوجه الداخلي للجنط جافان — وهل أعيد فحصهما بعد القيادة التجريبية؟
- هل المستوى عند خط العلامة في صرة حمام الزيت، وهل حشية الغطاء جديدة؟
- هل قورنت حرارة الصرة بحرارة العجلة الأخرى على المحور نفسه؟
- هل أسنان حلقة ABS سليمة ونظيفة، وهل قرئ رمز العطل؟
- هل ربطت صواميل العجلة بعزم الربط المحدد بترتيب متقاطع، وهل وضعت خطة لإعادة فحص العزم بعد أول 50–100 كم؟

كيف تتم صيانة صرة العجلة أو صرة المحور وإطالة عمرها؟

صرة العجلة من أطول المجموعات عمرًا في المركبة التي تحظى بصيانة منتظمة؛ أما في المركبة المهملة فتتحول إلى أحد أكثر الأعطال كلفة. والعناصر الثلاثة التي تحدد عمرها هي التزييت والإحكام والضبط الصحيح. وعطل صرة العجلة الأكثر شيوعًا في الورش ليس في الواقع كلال المحمل من تلقاء نفسه، بل الفقدان التدريجي للتزييت بعد تسرب مانع التسرب؛ أي أن معظم أعطال صرة العجلة تبدأ بتسرب كان يمكن تفاديه.

- **الفحص الدوري للزيت أو الشحم:** في صرة حمام الزيت يجب فحص المستوى بالعين عند كل صيانة، وفي نظام الشحم يجب تجديده وفق الفترة التي تحددها الشركة المصنعة.
- **معالجة التسرب الصغير قبل أن يكبر:** أثر الزيت الرقيق على الوجه الداخلي للجنط لا يعني أنه «لم يحدث شيء بعد»؛ فمانع التسرب لن يزيد بعد تلك المرحلة إلا تسريبًا.
- **عادة متابعة الحرارة:** إضافة قياس حرارة الصرة إلى فحوص الاستراحة في أساطيل الرحلات الطويلة هي أرخص إجراء يمنع تعطل المركبة على الطريق.
- **الانضباط في عزم ربط صواميل العجلة:** بعد كل عمل تفك فيه العجلة يجب إعادة فحص عزم الربط في أول 50–100 كم.
- **التقييم المتزامن مع أعمال الفرامل:** عند استبدال الطبلة أو القرص يجب فحص خلوص محامل الصرة وحالة مانع التسرب دون استثناء؛ فالمجموعة مفتوحة أصلًا.
- **التحميل وضغط الإطارات والغسيل:** التحميل الزائد والإطار المنخفض الضغط يزيدان الحمل على المحمل مباشرة؛ أما توجيه الماء العالي الضغط إلى خط مانع التسرب فيجهد الإحكام ويدخل الماء إلى الداخل.
- **حفظ السجلات:** عند تسجيل أي طقم محامل وأي مانع تسرب ركب على أي عجلة ومتى، يمكن الوصول إلى السبب الجذري للعطل المتكرر بسرعة أكبر بكثير.

النهج الأكثر كفاءة في شركات الأساطيل هو النظر إلى صرة العجلة كطقم متكامل لا كقطعة منفردة: فتجديد طقم المحامل والحلقات الخارجية ومانع التسرب وحشية الغطاء وعناصر الإقفال في زيارة الخدمة نفسها أوفر بكثير من تكلفة رفع المركبة مجددًا بعد بضعة أشهر.

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