VADEN®
ORIGINAL

دليل تقني

# محمل تحرير القابض (رولمان كلتش): أعراض الأعطال والاستبدال والصيانة

لماذا يزداد الصوت والاهتزاز في الدواسة عند تآكل محمل تحرير القابض في الشاحنات ورؤوس القاطرات؟ فحص المحمل والقطع التي تجدد معه عند الاستبدال.

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

إذا ظهر في مركبة تجارية ثقيلة صوت هسهسة حاد لحظة الضغط على دواسة القابض، أو طنين ينقطع عند تحرير الدواسة، أو اهتزاز خفيف يحس في القدم، فإن أول قطعة تخطر ببال معظم الفنيين هي محمل تحرير القابض. والصورة المتكررة في الورش تؤكد ذلك: فمصدر الصوت في أغلب الأحيان ليس القرص ولا صفيحة الضغط، بل المحمل الواقع بينهما والذي يتحمل قوة التحرير كاملة. يشرح هذا الدليل من منظور الخدمة وظيفة محمل تحرير القابض، والأعراض التي تدل على تلفه، والتسلسل الصحيح للتشخيص، وأصول الفك والتركيب، ولماذا لا ينبغي أبدًا استبداله وحده.

أعد الفريق الفني في VADEN هذا المستند استنادًا إلى الممارسة العملية في خدمة أنظمة القابض للمركبات التجارية الثقيلة وإلى وثائق OE الصادرة عن الشركات المصنعة. والقيم الواردة هنا ذات طابع مرجعي عام، والمرجع في البيانات الدقيقة مثل شوط التحرير وخلوص الدواسة وعزم الربط وقوة التحميل المسبق هو أحدث دليل خدمة OE المطابق لرمز المحرك/الشاسيه الخاص بالمركبة. 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 محمل تحرير القابض؟ وظيفته ومبدأ عمله

**محمل تحرير القابض هو عنصر من نوع محمل الكريات، يطبق قوة محورية على أصابع النابض الغشائي في مجموعة صفيحة الضغط عند الضغط على دواسة القابض، فيفصل رابطة الاحتكاك بين الحدافة وبطانة القرص، وينقل الحركة بين صفيحة الضغط الدوارة وشوكة القابض الثابتة. وفي التطبيقات التجارية الثقيلة يكون شوط التحرير النموذجي في حدود 10-16 مم، وتبلغ قوة التحرير نحو 1.000-3.500 نيوتن.**

تعرف هذه القطعة في الميدان وفي الكتالوجات بعدة أسماء: **محمل تحرير القابض**، و**رولمان كلتش**، و**محمل الفصل**، و**بلية كلتش**، وفي الكتالوجات الإنجليزية **Release Bearing** أو **Throw-Out Bearing**، أما في وثائق OE الألمانية فتسمى **Ausruecklager**. وجميعها تصف الوظيفة نفسها، وبصرف النظر عن الاسم الذي يبحث به لا يتغير معيار الاختيار: رمز الشاسيه/المحرك، وقطر القابض، ورقم المرجع OE.

مبدأ العمل عبارة عن سلسلة لنقل القوة. فعندما يضغط السائق على الدواسة تنتقل الحركة إلى المحمل عبر الكابل أو الذراع وشوكة القابض في الأنظمة الميكانيكية، وعبر الأسطوانة الرئيسية للقابض والأسطوانة الفرعية للقابض في الأنظمة الهيدروليكية. وينزلق المحمل إلى الأمام على أنبوب التوجيه المركب حول عمود القابض حتى يلامس أصابع النابض الغشائي وهي تدور. وهنا تكمن النقطة الحرجة: فالسطح الذي يلامسه يدور بسرعة دوران المحرك، في حين أن الشوكة التي تطبق القوة ثابتة. والذي يفصل بين هذين العالمين هو المحمل نفسه، إذ ينقل صف الكريات الواقع بين الحلقة الداخلية والحلقة الخارجية قوة الدفع المحورية بسلاسة مع عزل حركة الدوران.

تعد مجموعة القابض المنطقة التي تتعرض لأعلى الأحمال الحرارية والميكانيكية اللحظية في المركبة، والمحمل يقع في صميم هذه الأحمال مباشرة. ففي المركبات التجارية الثقيلة يتعرض محمل تحرير القابض عند كل ضغطة على الدواسة لتحميل يدوم ثواني وهو يدور بكامل سرعة المحرك، ثم يعود إلى وضع عدم التحميل. ودورة التحميل والتفريغ هي العامل الأساسي الذي يحدد عمر المحمل، ولذلك يختلف عمر المحمل مقيسًا بالكيلومترات اختلافًا كبيرًا بين مركبة التوزيع داخل المدن ورأس القاطرة المخصص للمسافات الطويلة.

### وفق أي معيار يحسب عمر المحمل؟

محمل تحرير القابض هو في نهاية المطاف محمل كريات يتحمل أحمالًا محورية، ويقيّم عمره النظري وفق النهج المتبع في أدبيات المحامل العامة، أي وفق منطق **العمر الاسمي الأساسي (L10) في ISO 281**: وهو زمن التشغيل الذي يتوقع أن يبلغه 90% من المحامل تحت حمل وسرعة دوران محددين. وفيما يخص حد تحمل الحمل الساكن يعتمد على **ISO 76**، وفيما يخص هندسة الحلقات والكريات يعتمد على **معايير أبعاد المحامل ISO/DIN** (عائلات محامل الكريات ذات الحمل المحوري). وعمليًا لا يفسر هذا الحساب وحده العمر الفعلي في الميدان، لأن محمل تحرير القابض يحمّل بشكل متقطع لا مستمر، ويتحدد عمره الحقيقي بنمط الاستخدام والظروف الحرارية. ويجب التحقق من العمر المتوقع الدقيق لأي تطبيق، ومن الشكل الهندسي وفئة الحمل، في كتالوج OE المعني.

## الفرق بين محمل التحرير المركزي (الهيدروليكي) والمحمل التقليدي

تتعايش في المركبات التجارية الثقيلة الحديثة بنيتان مختلفتان جنبًا إلى جنب. ففي التصميم التقليدي يستقر المحمل على حامل ينزلق فوق أنبوب التوجيه وتدفعه شوكة القابض، بينما تكون الأسطوانة الهيدروليكية التي تولد قوة التحرير خارجية ومثبتة على جسم ناقل الحركة. أما في نظام التحرير المركزي فتندمج الأسطوانة الهيدروليكية والمحمل في جسم واحد، إذ تتحرك هذه الوحدة الحلقية المركبة على الغطاء الأمامي لناقل الحركة مباشرة حول عمود القابض، فتستغني عن العناصر الوسيطة مثل الشوكة وأنبوب التوجيه وآلية الضبط. ولنوع التحرير المركزي خاصيتان حاسمتان من ناحية الخدمة: فلا يوجد ضبط منفصل لخلوص الدواسة لأن خلوص التحرير يعاد إلى الصفر تلقائيًا، وعند حدوث عطل يستبدل المحمل والأسطوانة معًا كوحدة كاملة.

## ما بنية التحرير الشائعة في عائلات المركبات التجارية الثقيلة؟

لا يتحدد قطر القابض وبنية التحرير وفق اسم العلامة التجارية، بل وفق تركيبة المحرك وناقل الحركة، ومع ذلك يمكن الحديث عن اتجاهات عامة على مستوى العائلات. ففي الجيل الأحدث من رؤوس القاطرات المخصصة للمسافات الطويلة مثل Mercedes-Benz Actros وMAN TGX وVolvo FH وDAF XF انتشرت مجموعات القابض الأحادية القرص من فئة 430 مم مع وحدات التحرير الهيدروليكية المركزية (متحدة المركز) المركبة على الغطاء الأمامي لناقل الحركة، ولا توجد في هذه المركبات شوكة قابض ولا أنبوب توجيه منفصلان، بل تستبدل الوحدة كاملة. أما في سلسلة R من Scania وفي الأجيال الأقدم من Actros/TGA وفي مركبات فئة التوزيع، فلا تزال مجموعات القابض من فئة 362-395 مم والبنية التقليدية بنظام الدفع التي تعمل بأسطوانة خارجية وشوكة قابض منتشرة على نطاق واسع، في حين تقتصر حلول السحب (Pull Type) غالبًا على عائلات معينة من صفائح الضغط. ولأن الطرازات التي تحمل الاسم نفسه قد تستخدم وحدات مختلفة باختلاف أجيال المحركات ورموز نواقل الحركة، اختر القطعة وفق رمز المحرك/الشاسيه ورقم المرجع OE، لا وفق العلامة التجارية أو الطراز.

## المكونات والعناصر المساعدة

- **جسم المحمل (الحلقة الداخلية/الخارجية وصف الكريات):** العنصر الأساسي الذي يتحمل القوة المحورية.
- **سطح التلامس:** الوجه المقسى للحلقة الذي يرتكز على أصابع النابض الغشائي.
- **الجلبة الحاملة / أنبوب التوجيه:** المرتكز الذي يتيح انزلاق المحمل على محور عمود القابض.
- **شوكة القابض ونقطة المفصل:** الرافعة التي تنقل القوة إلى المحمل في النظام التقليدي.
- **وحدة التحرير المركزية (المحمل الهيدروليكي):** بنية تجمع الأسطوانة والمكبس ومانع التسرب والمحمل في جسم واحد.
- **المشبك النابضي والماسك وحلقة التثبيت:** قطع صغيرة لكنها بالغة الأهمية، تضمن بقاء المحمل على الشوكة.
- **حشوة الشحم الدائمة ومانع التسرب:** تضمن تزييت المحمل طوال عمره، ولا يلزم تشحيمه من الخارج.

أنواع محمل تحرير القابض وخصائصها النموذجية في التطبيقات التجارية الثقيلة (مرجع عام؛ الأبعاد بالمليمتر)

| نوع المحمل | مصدر قوة التحرير | الشوط / الخلوص النموذجي | ملاحظة الخدمة المميزة |
|---|---|---|---|
| المحمل التقليدي بنظام الدفع (Push Type) | شوكة القابض، أو أسطوانة هيدروليكية خارجية، أو وصلة ميكانيكية | شوط التحرير 10-16 مم، وخلوص الدواسة 15-30 مم | يفحص تآكل الشوكة وأنبوب التوجيه كل على حدة |
| المحمل بنظام السحب (Pull Type) | تفصل الشوكة القابض بسحب النابض الغشائي لا بدفعه | شوط التحرير مماثل، واتجاه التركيب حاسم | يقفل المحمل على صفيحة الضغط، ويتطلب فكه إجراءً خاصًا |
| وحدة التحرير الهيدروليكية المركزية (متحدة المركز) | مكبس حلقي مدمج في الجسم | تعويض تلقائي للخلوص، ولا يوجد خلوص منفصل للدواسة | يستبدل المحمل والأسطوانة كوحدة كاملة |
| النوع شبه المركزي / النوع ذو الأسطوانة المثبتة على غطاء ناقل الحركة | أسطوانة مثبتة بمسامير على الغطاء + شوكة قصيرة | الشوط الحر وفق تعريف الشركة المصنعة | يقيّم مانع تسرب الأسطوانة والمحمل كل على حدة |

| نوع المحمل | مصدر قوة التحرير | الشوط / الخلوص النموذجي | ملاحظة الخدمة المميزة |
|---|---|---|---|
| محمل يعمل مع صفيحة ضغط ذاتية الضبط | آلية التعويض داخل صفيحة الضغط | تبقى قوة الدواسة أكثر ثباتًا طوال العمر التشغيلي | تعامل صفيحة الضغط والمحمل معًا كطقم واحد |

يصنع محمل تحرير القابض بعشرات الأنواع التي تتقارب أقطارها الخارجية وارتفاعاتها إلى حد كبير، وحتى ضمن عائلة الشاسيه نفسها تستخدم أرقام قطع مختلفة بحسب قطر القابض (مثل فئتي 362 مم و430 مم) ونوع صفيحة الضغط وشكل غطاء ناقل الحركة. لا تختر القطعة بناءً على «طراز المركبة» وحده، بل تحقق منها برمز الشاسيه/المحرك، وقطر القابض، ونوع التحرير (دفع/سحب/مركزي)، وإن أمكن برقم OE المدون على القطعة القديمة. فالمحمل غير الصحيح الذي تتقارب مقاساته قد يبدو أنه استقر في مكانه عند التركيب، لكنه يخل بمسافة التحرير ويؤدي إلى احتراق القابض في وقت قصير.

## كيف يكتشف عطل محمل تحرير القابض؟

يكشف عطل محمل تحرير القابض عن نفسه في جميع الحالات تقريبًا من خلال الصوت والإحساس بالدواسة، ونادرًا ما يتلف بصمت. والقاعدة الذهبية في التشخيص هي التمييز بين سماع الصوت والدواسة مضغوطة أو سماعه وهي محررة، فهذه الملاحظة الواحدة تفصل إلى حد كبير بين عطل محمل التحرير وعطل محمل عمود إدخال ناقل الحركة. ويربط الجدول التالي الأعراض الميدانية بأسبابها المحتملة وبطريقة تحقق قابلة للقياس.

الأعراض الميدانية لمحمل تحرير القابض وأسبابها المحتملة وطرق التحقق القابلة للقياس

| العرض | السبب المحتمل | الفحص / التحقق (بالقياس) |
|---|---|---|
| هسهسة حادة أو طنين يبدأ عند الضغط على الدواسة وينقطع عند تحريرها | تآكل في صف كريات المحمل، أو فقدان الشحم، أو تلف مانع التسرب | المحرك في وضع الخمول وناقل الحركة في وضع الحياد: إذا بدأ الصوت في أول 30-20 مم من شوط الدواسة فالشبهة تقع مباشرة على المحمل |
| ضوضاء تسمع والدواسة محررة وتخف عند الضغط عليها | محمل عمود إدخال ناقل الحركة أو المحمل الدليلي (وليس محمل التحرير) | يقرأ الاختبار نفسه بشكل معكوس: إذا انقطع الصوت عند الضغط على الدواسة بمقدار 30-20 مم فالمتسبب هو جانب الإدخال |
| اهتزاز في الدواسة ونبض يحس في القدم | تآكل غير منتظم في وجه المحمل، وعدم تساوي ارتفاع أصابع النابض الغشائي | بعد إمالة الكابينة تفحص أطراف الأصابع بساعة القياس؛ ويجب ألا يتجاوز فرق المستوى بين الأطراف 0.1 مم تقريبًا |
| تعذر تعشيق السرعات أو دخولها بصعوبة، وصعوبة عند الانطلاق | مسافة تحرير غير كافية؛ فقدان في الشوط، أو هواء في الدائرة الهيدروليكية، أو شوكة متآكلة | تقاس حركة أطراف أصابع النابض الغشائي؛ والقيمة الأقل من نطاق 16-10 مم تدل على فقدان في الشوط |
| تصلب الدواسة والحاجة إلى قوة أكبر من المعتاد للتحرير | انحشار المحمل على مجاري الانزلاق، أو تآكل أنبوب التوجيه أو جفافه | يقاس الخلوص الحر للدواسة (30-15 مم في النظام التقليدي)؛ وبعد الفك يختبر انزلاق الحامل بحرية |
| لين الدواسة وعدم ثباتها في نهاية الشوط، وتأخر التحرير | تسرب من مانع التسرب الداخلي لوحدة التحرير المركزية، أو وجود هواء في الدائرة | تثبت الدواسة في نهاية شوطها لمدة 30 ثانية؛ وهبوطها ببطء إلى القاع يشير إلى تسرب داخلي |
| آثار زيت هيدروليكي أو قطرات حول غلاف القابض | تسرب من مانع تسرب المحمل المركزي أو من خط التوصيل | تنظف المنطقة ثم يضغط على الدواسة 15-10 مرة ويراقب اتجاه البلل؛ ويعلّم مستوى الخزان ثم يقارن |
| تعلق أو خلوص أو خشونة معدنية عند تدوير المحمل المفكوك باليد | تلف داخلي في المحمل، وتنقر في صف الكريات | تدار القطعة المفكوكة باليد 2-3 دورات؛ ويتحسس الخلوص المحوري والقطري باليد، ولا يقبل أي خلوص ملموس |

| العرض | السبب المحتمل | الفحص / التحقق (بالقياس) |
|---|---|---|
| أثر تآكل لامع أو محفور أو غير متماثل على وجه المحمل | عمل المحمل منحرفًا عن المحور، أو تآكل الشوكة أو أنبوب التوجيه | يقارن أثر التآكل على وجه المحمل بآثار أصابع النابض الغشائي؛ والأثر الذي يتعمق في جانب واحد يدل على انحراف المحور |

### اختبار الدواسة: تحديد الوضع الذي يظهر فيه الصوت

أسرع طرق التشخيص وأقلها تكلفة هي الضغط على الدواسة ببطء ثم تحريرها والمحرك في وضع الخمول وناقل الحركة في وضع الحياد. فإذا كان الصوت يزداد كلما ضغطت الدواسة ويختفي عند تحريرها، فإن محمل تحرير القابض هو المشتبه به الأول، لأن المحمل لا يحمّل ولا يدور إلا وهو في حالة تلامس. أما إذا كان الصوت موجودًا والدواسة محررة ويخف عند الضغط عليها، فتنتقل الشبهة إلى محمل عمود إدخال ناقل الحركة. كرر الاختبار عدة مرات، واضغط الدواسة حتى نهاية شوطها وأبقها هناك بضع ثوانٍ مع الاستماع لمعرفة ما إذا كانت طبيعة الصوت تتغير، فهذا التمييز يمنع أيضًا أكثر عمليات إنزال ناقل الحركة غير الضرورية شيوعًا في الميدان.

### قياس مسافة التحرير

غالبًا ما تكون مسافة التحرير غير الكافية وراء شكوى صعوبة تعشيق السرعات. ويجرى الفحص بقياس الحركة المحورية التي تتحقق عند أطراف أصابع النابض الغشائي والدواسة مضغوطة بالكامل، ويؤخذ القياس بساعة القياس أو بمحدد قياس مناسب بعد فتح غطاء غلاف القابض أو سدادة الفحص. فإذا كانت القيمة المقيسة أقل من الحد الأدنى لمسافة التحرير الذي تحدده الشركة المصنعة، فإن المشكلة تكمن في أحد ثلاثة مواضع: هواء أو تسرب داخلي في الدائرة الهيدروليكية، أو شوكة/مفصل متآكل، أو محمل تحرير بارتفاع غير صحيح. واستبدال القطع دون أخذ القياس يعيد الشكوى في أغلب الأحيان.

### فحص الدائرة الهيدروليكية ومانع التسرب

في المركبات التي تستخدم وحدة التحرير المركزية لا تكون أول علامة على عطل المحمل هي الصوت، بل الإحساس بالدواسة. فإذا لانت الدواسة أو لم تثبت في نهاية شوطها أو تأخر التحرير، فهناك هواء في الدائرة أو تسرب داخلي في الوحدة. وللتحقق من ذلك يراقب مستوى الخزان الهيدروليكي، ويبحث عن بلل عند فتحة التصريف السفلية لغلاف القابض، وتثبت الدواسة في نهاية شوطها لمدة 30 ثانية لملاحظة أي هبوط. والسائل الهيدروليكي الصافي المتقاطر من غلاف القابض هو أوضح دليل يستوجب استبدال المحمل المركزي كاملًا، إذ لا يجدد مانع التسرب وحده في هذا النوع من الوحدات.

## 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 يستبدل محمل تحرير القابض؟ خطوة بخطوة

يتطلب استبدال محمل تحرير القابض إنزال ناقل الحركة من المركبة، ولذلك يستلزم عملًا مخططًا ومنضبطًا. وفي المركبات التجارية الثقيلة يمثل وزن ناقل الحركة وعملية إمالة الكابينة أخطر خطوتين في هذا العمل.

معدات الوقاية الشخصية ضرورية: نظارات واقية، وأحذية ذات مقدمة فولاذية، وقفازات عمل، وقناع للغبار عند الحاجة. يزن ناقل الحركة مئات الكيلوجرامات، لذا استخدم دائمًا رافعة ناقل حركة ذات سعة مناسبة وحزام تثبيت، ولا تقف تحت الحمل في أي مرحلة. أوقف المركبة على أرض مستوية، واسحب فرامل اليد، وضع مصدات تحت العجلات، وأفرغ ضغط خزان الهواء وفق الإجراء المعتمد، وافصل مفتاح البطارية الرئيسي. وفي الأنواع ذات الكابينة القابلة للإمالة تحقق بالنظر من استقرار قفل أمان الكابينة في موضعه. لا تنفخ الغبار المتطاير من بطانات القابض القديمة بالهواء المضغوط، بل نظفه بقطعة قماش رطبة أو بنظام شفط مناسب.

1. **أمّن المركبة:** اركنها على أرض مستوية، واسحب فرامل اليد، وضع مصدات العجلات، وأفرغ ضغط الهواء، وافصل القطب السالب للبطارية. وفي المركبات ذات الكابينة القابلة للإمالة ارفع الكابينة وأقفل مزلاج الأمان.

2. **وثّق الشكوى:** قبل الفك قس خلوص الدواسة وقوة الدواسة ومسافة التحرير عند توفرها، ودوّن النتائج. وستكون هذه القيم مرجعًا للتحقق من صحة الضبط بعد التركيب.

3. **افصل الخطوط الهيدروليكية والوصلات:** فك خط الأسطوانة الفرعية للقابض، ووصلات التحكم في ناقل الحركة، ومقابس حساس السرعة والمفاتيح، وشفة عمود الإخراج إن وجدت. وأغلق أطراف الخطوط الهيدروليكية المفتوحة فورًا، لأن السائل الهيدروليكي يتلف الطلاء.

4. **ادعم ناقل الحركة وأنزله:** ضع ناقل الحركة على الرافعة وثبته بالحزام، ثم أرخ مسامير غلاف القابض بترتيب متقاطع، واسحب ناقل الحركة إلى الخلف موازيًا لمحور عمود القابض. ولا يجوز أبدًا ترك الوحدة معلقة بوزنها على عمود الإدخال، فإذا انحنى العمود تضررت صرة القرص والمحمل في آن واحد.

5. **فك المحمل وافحص القطع المفكوكة:** انزع المشبك النابضي أو حلقة التثبيت وافصل المحمل عن الشوكة. وفي الأنواع العاملة بنظام السحب يكون المحمل مقفلًا على صفيحة الضغط، لذا يتبع تسلسل الفك الخاص الذي تحدده الشركة المصنعة، لأن استخدام القوة يتلف النابض الغشائي لصفيحة الضغط بشكل دائم. أدر المحمل المفكوك باليد وابحث عن أي تعلق أو خلوص، ودوّن أثر التآكل على الوجه الأمامي، والتجاويف في أطراف أصابع النابض الغشائي، وسماكة بطانة القرص، وحالة سطح الحدافة، وآثار الزيت في غلاف القابض. فهذه النتائج تكشف السبب الجذري للعطل، ولا يكفي مجرد استبدال القطعة.

6. **افحص أنبوب التوجيه والشوكة:** ابحث عن أخاديد أو خدوش أو فقدان في الاستدارة على سطح أنبوب التوجيه الذي ينزلق عليه المحمل، وعن تآكل في أطراف الشوكة ونقطة المفصل. فأنبوب التوجيه أو الشوكة المتآكلة يتلف المحمل الجديد بالطريقة نفسها، لذا تجدد هذه القطع عند الحاجة في زيارة الخدمة نفسها.

7. **جدد طقم القابض كاملًا:** يتشارك قرص القابض وصفيحة الضغط والمحمل التاريخ الحراري والميكانيكي نفسه. وما دام ناقل الحركة مفكوكًا فاستبدل الثلاثة كطقم واحد، وافحص سطح الحدافة ثم أعد تجليخه أو استبدل الحدافة عند الحاجة. وقيّم في هذه المرحلة أيضًا انحراف الحدافة ومانع التسرب الخلفي لعمود المرفق.

8. **ركب المحمل الجديد بالطريقة الصحيحة:** ضع المحمل الجديد بجانب القطعة القديمة وقارن القطر الخارجي والقطر الداخلي والارتفاع الكلي وشكل الوجه الأمامي. وادهن أنبوب التوجيه بطبقة رقيقة من شحم مقاوم للحرارة العالية وفق ما تحدده الشركة المصنعة، ولا تحقن الشحم أبدًا داخل المحمل نفسه لأنه مزود بتزييت دائم. وتحقق من استقرار المشبك في موضعه تمامًا بسحبه باليد.

9. **أعد تركيب ناقل الحركة بمحاذاة صحيحة:** وسّط القرص باستخدام عمود التمركز، ثم ادفع ناقل الحركة إلى مكانه بشكل مستقيم وعلى المحور نفسه. واربط مسامير غلاف القابض بترتيب متقاطع وبالعزم الذي تحدده الشركة المصنعة. ولا تحاول في أي مرحلة إدخال ناقل الحركة إلى مكانه عن طريق شد المسامير.

10. **املأ الدائرة الهيدروليكية ونفّس الهواء منها:** صل الخط، واملأ الخزان بسائل مطابق للمواصفات الصحيحة، ثم نفّس الهواء وفق الإجراء المعتمد. وفي المركبات التي تستخدم وحدة التحرير المركزية يكون تسلسل تنفيس الهواء خاصًا بكل شركة مصنعة، وإذا أغفل فلن تثبت الدواسة في نهاية شوطها.

11. **أكمل الضبط والاختبار:** افحص خلوص الدواسة ومسافة التحرير وفق قيم الشركة المصنعة (لا يوجد ضبط للخلوص في الأنظمة المركزية). شغل المحرك وجرب تعشيق السرعات، وافحص منطقة غلاف القابض بقطعة قماش جافة، ثم قم بقيادة تجريبية قصيرة، وأعد عند العودة تقييم الصوت وإحكام منع التسرب معًا.

## ما الأخطاء الشائعة عند استبدال محمل تحرير القابض؟

لا تنبع معظم الأخطاء التي تقع عند استبدال محمل تحرير القابض من القطعة نفسها، بل من نقص الانضباط في الأعمال المحيطة بها؛ والصورة الأكثر تكرارًا في الورش هي استبدال المحمل وحده وناقل الحركة مفكوك، ثم عودة المركبة بعد وقت قصير بالعطل نفسه.

استبدال محمل تحرير القابض وحده خيار يبدو اقتصاديًا، لكنه يكلف أكثر في جميع الحالات تقريبًا. فقرص القابض وصفيحة الضغط والمحمل تتشارك الدورات نفسها والحرارة نفسها والتآكل نفسه، وإذا انتهى عمر إحدى هذه القطع فإن القطعتين الأخريين تقتربان من نهاية عمرهما. وتجديد الثلاث معًا وناقل الحركة مفكوك بالفعل يوفر أجور العمالة اللازمة لإنزاله مرة ثانية ويجنب المركبة توقفًا ثانيًا. وللسبب نفسه ينبغي تقييم أنبوب التوجيه والشوكة المتآكلين في زيارة الخدمة نفسها. إن حقن الشحم داخل المحمل، أو غمره في سائل تنظيف، أو «فحصه» بتدويره بالهواء المضغوط يقضي على القطعة مباشرة. فمحمل تحرير القابض مزود بتزييت دائم ومانع تسرب طوال عمره؛ والمذيب الذي يتسرب إلى داخله يذيب الشحم الدائم، أما تدويره بالهواء المضغوط فيترك علامات على أسطح الكريات وهي بلا تزييت. احتفظ بالقطعة الجديدة في غلافها حتى لحظة التركيب، ولا تضع إلا طبقة رقيقة من الشحم الذي تحدده الشركة المصنعة على سطح أنبوب التوجيه فقط.

- **استبدال القطعة دون البحث عن السبب الجذري:** المحمل الذي يجدد دون اكتشاف الشوكة المتآكلة أو أنبوب التوجيه الجاف أو مانع التسرب الخلفي المسرب لعمود المرفق يتلف مجددًا بالطريقة نفسها.
- **إنهاء العمل دون قياس مسافة التحرير:** غالبًا لا تنتج شكوى تعذر تعشيق السرعات عن القطعة بل عن شوط غير كافٍ، والتركيب دون قياس يترك العمل ناقصًا.
- **ترك ناقل الحركة معلقًا على عمود الإدخال:** ينتقل وزن الوحدة عبر العمود إلى القرص، فتتضرر صرة القرص والمحمل الجديد منذ اليوم الأول.
- **محاولة التجميع دون تمركز القرص:** عند عدم استخدام عمود التمركز يتعرض العمود للإجهاد، وتنسحق صرة القرص أثناء التركيب.
- **سحب ناقل الحركة إلى مكانه بمسامير غلاف القابض:** يتعرض سطح غلاف القابض وأوتاد التوجيه للإجهاد، والتجميع المنحرف عن المحور يحمل المحمل بشكل غير متماثل.
- **تجاوز إجراء الفك في النوع العامل بالسحب:** المحمل مقفل على صفيحة الضغط، وسحبه بالقوة يتلف أصابع النابض الغشائي بشكل دائم.
- **محاولة استبدال مانع التسرب وحده في المحمل المركزي:** الوحدة المتحدة المركز قطعة متكاملة، والجسم المسرب يحتاج إلى استبدال لا إلى تجديد.
- **التنفيس غير الكامل للهواء من الدائرة الهيدروليكية:** لا تثبت الدواسة في نهاية شوطها، ويبقى التحرير غير كافٍ، فيلقى اللوم ظلمًا على القطعة الجديدة في التشخيص.
- **نفخ غبار بطانة القابض بالهواء المضغوط:** ممارسة خاطئة من الناحية الصحية، كما أنها تنقل الغبار إلى القطعة الجديدة.
- **القيادة مع إبقاء الدواسة عند نقطة التحرير:** حتى إن لم يكن هناك عيب في التركيب، فإن هذه العادة هي أسرع عامل يستهلك المحمل الجديد.

## القيم الفنية لمحمل تحرير القابض ونقاط الفحص

تختلف القيم الفنية لمحمل تحرير القابض اختلافًا واضحًا بحسب قطر القابض ونوع صفيحة الضغط وبنية التحرير. والنطاقات التالية مراجع عامة شائعة في تطبيقات المركبات التجارية الثقيلة، وهي غير ملزمة لرمز شاسيه أو محرك معين.

القيم الفنية لمحمل تحرير القابض (مرجع عام؛ مم، نيوتن، °C)

| المعامل | النطاق النموذجي (مرجع عام) | ملاحظة |
|---|---|---|
| فئات قطر قرص القابض في المركبات التجارية الثقيلة | 310 · 362 · 380 · 395 · 430 مم | يرتبط مقاس المحمل بهذه الفئة مباشرة |

| المعامل | النطاق النموذجي (مرجع عام) | ملاحظة |
|---|---|---|
| شوط التحرير (عند أطراف أصابع النابض الغشائي) | 10-16 مم | تحت الحد الأدنى يصعب تعشيق السرعات |
| الخلوص الحر للدواسة (النظام التقليدي) | 15-30 مم | لا يوجد ضبط في الأنظمة الهيدروليكية المركزية |
| قوة التحرير (عبر المحمل) | 1.000-3.500 نيوتن | تختلف بحسب قطر صفيحة الضغط وخصائص النابض؛ وتقترب من الحد الأعلى في فئة 430 مم وفي صفائح الضغط العاملة بالسحب |
| فرق المستوى بين أطراف أصابع النابض الغشائي | حدود في نطاق 0.1 مم عادةً | تفحص بساعة القياس؛ وعند تجاوز الحد تجدد صفيحة الضغط |
| السماكة المتبقية في بطانة القرص المثبتة بالبرشام (حد الاستبدال) | الاستبدال عندما يتبقى نحو 0.3-0.5 مم فوق رؤوس مسامير البرشام | يؤخذ الحد الدقيق من دليل الخدمة |
| درجة حرارة التشغيل داخل غلاف القابض | 80-150 °C، وأعلى عند الانطلاق بأحمال ثقيلة | لهذا السبب يعد شحم الحرارة العالية إلزاميًا |
| انحراف سطح الحدافة أثناء الدوران (عدم المحورية) | حدود في نطاق 0.1 مم عادةً | يقاس بساعة القياس؛ والقيمة خاصة بكل شركة مصنعة |
| عمر الخدمة المتوقع (يعتمد على نمط الاستخدام) | نحو 300.000-600.000 كم في المسافات الطويلة، وأقصر بشكل واضح داخل المدن | العامل الحاسم هو عدد دورات الدواسة لا الكيلومترات |

نطاقات العزم النموذجية لنقاط التثبيت ذات الصلة في أعمال محمل تحرير القابض (مرجع عام؛ Nm)

| نقطة التثبيت | نطاق العزم النموذجي (مرجع عام) | ملاحظة التطبيق |
|---|---|---|
| مسامير تثبيت مجموعة صفيحة الضغط على الحدافة | 40-70 Nm في فئة M10/M12 الشائعة في المركبات التجارية الثقيلة | تربط بترتيب متقاطع وعلى مراحل؛ وتؤخذ القيمة الدقيقة من دليل OE بحسب قطر المسمار وفئته |
| مسامير غلاف القابض لناقل الحركة | 80-140 Nm في فئة M12/M14 الشائعة في المركبات التجارية الثقيلة | يختلف بحسب القطر وفئة المتانة؛ والترتيب المتقاطع إلزامي |
| مسامير تثبيت وحدة التحرير المركزية | 10-25 Nm في الوصلات الصغيرة القطر (M6/M8) | الشد الزائد يسبب تشقق الجسم المصنوع من الألومنيوم |
| وصلة الخط الهيدروليكي / مسمار البانجو | 25-40 Nm | وردة إحكام جديدة عند كل فك؛ والقيمة تعتمد على مقاس الوصلة |
| مسامير تثبيت الحدافة على عمود المرفق | خاصة بكل شركة مصنعة، وغالبًا بطريقة الربط بالزاوية | تستخدم غالبًا مرة واحدة فقط؛ ولا يعتمد فيها على نطاق عام، بل تؤخذ القيمة من الدليل حصرًا |

نطاقات العزم الواردة أعلاه مذكورة فقط لبيان رتبة المقدار، وهي غير ملزمة في أي تطبيق. ويتحدد العزم الفعلي بحسب قطر المسمار وفئة متانته وحالة سطح اللولب وطريقة الشد التي تعتمدها الشركة المصنعة (عزم، أو عزم + زاوية، أو مسامير تستخدم مرة واحدة)، ولا يؤخذ إلا من أحدث دليل خدمة OE الخاص برمز المحرك/الشاسيه للمركبة. فالشد الناقص يؤدي إلى ارتخاء الوصلة، والشد الزائد يؤدي إلى انكسار المسمار أو تشقق الجسم، وفي الحالتين يلزم استخدام مفتاح عزم معاير.

- هل يظهر المحمل المفكوك تعلقًا أو خلوصًا أو خشونة معدنية عند تدويره باليد؟
- هل توجد على وجه المحمل لمعة غير متماثلة أو تجاويف أو آثار عميقة؟
- هل أطراف أصابع النابض الغشائي في مستوى واحد، وهل توجد تجاويف في الأطراف؟

- هل سطح أنبوب التوجيه سليم، أم تكونت فيه أخاديد أو فقدان في الاستدارة؟
- هل يوجد تآكل في نقطة مفصل شوكة القابض وفي أطرافها؟
- هل تظهر آثار زيت المحرك أو السائل الهيدروليكي داخل غلاف القابض؟
- هل خلوص الدواسة ومسافة التحرير ضمن النطاق الذي تحدده الشركة المصنعة؟
- هل يبقى مستوى الخزان الهيدروليكي ثابتًا، وهل تثبت الدواسة في نهاية شوطها؟

## كيف تتم صيانة محمل تحرير القابض وكيف يمكن إطالة عمره؟

لا تعد صيانة محمل تحرير القابض عملية دورية بالمعنى التقليدي، فالقطعة مزودة بتزييت دائم ولا تشحم من الخارج. والذي يحدد عمرها ليس الصيانة، بل عادات الاستخدام والتركيب الصحيح. وهنا يكمن الفرق الأوضح الملاحظ في الورش: فمن بين مركبتين تعملان على الخط نفسه وبالحمولة نفسها، ينتهي محمل المركبة التي يستخدم سائقها الدواسة مسندًا للقدم في وقت أبكر بشكل واضح. فالمحمل لا يحمّل ولا يدور إلا عند الضغط على الدواسة، وإبقاء القدم عليها يعني تشغيل القطعة تحت الحمل الكامل طوال اليوم.

- **إبعاد القدم عن الدواسة:** القدم التي تستريح على الدواسة أثناء القيادة تبقي المحمل في حالة تلامس وتحميل مستمرين، وهذا هو أكبر عامل منفرد يؤثر في عمره.
- **وضع ناقل الحركة على الحياد في الزحام:** عند الانتظار الطويل ضع ناقل الحركة على الحياد وارفع قدمك بدلًا من إبقاء الدواسة مضغوطة حتى نهايتها، فهذا يعفي المحمل من حمل غير ضروري.
- **الحد من الانطلاق بنصف تعشيق للقابض:** الانتظار على المنحدرات مع ترك القرص ينزلق يرفع حرارة القرص والمحمل معًا، والأسلوب الصحيح هو الانطلاق بمساعدة فرامل اليد.
- **مراقبة خلوص الدواسة:** في الأنظمة التقليدية يعني زوال الخلوص أن المحمل يعمل مرتكزًا باستمرار على النابض الغشائي، لذا يجب قياسه في الصيانة الدورية.
- **تجديد السائل الهيدروليكي في الفترة التي تحددها الشركة المصنعة:** السائل القديم الذي يمتص الرطوبة يسبب التآكل الكيميائي في الأسطح الداخلية للأسطوانة ووحدة التحرير المركزية.
- **إصلاح التسربات فورًا:** الزيت المتسرب من مانع التسرب الخلفي لعمود المرفق أو من مانع تسرب عمود إدخال ناقل الحركة يسبب انزلاق القرص، ويرفع الحرارة فيقضي على المحمل أيضًا.
- **إدارة الحمولة واستخدام ناقل الحركة بشكل صحيح:** في المركبة التي تجهد على سرعات منخفضة بحمولة زائدة يزداد عدد دورات القابض، وعمر المحمل يستهلك بعدد الدورات لا بالكيلومترات.
- **الاحتفاظ بسجل للخدمة:** إذا سجلت المسافة المقطوعة عند الاستبدال ورقم القطعة المستخدمة والقيم المقيسة، يكتشف السبب الجذري في العطل التالي بسرعة أكبر بكثير.

في شركات تشغيل الأساطيل يتمثل النهج الأكثر كفاءة في التخطيط لمحمل تحرير القابض لا كقطعة منفردة، بل كجزء من مجموعة القابض. ففي كل عمل يفك فيه ناقل الحركة، يكون تجديد قرص القابض وصفيحة الضغط والمحمل معًا، وفحص أنبوب التوجيه والشوكة، وتقييم سطح الحدافة أوفر بكثير من تكلفة إدخال المركبة إلى الخدمة مرة ثانية بعد بضعة أشهر. فالذي يحدد مدة التوقف عن العمل ليس سعر القطعة، بل عدد المرات التي ترفع فيها المركبة للإصلاح.

VADEN ORIGINAL شركة مصنعة لقطع غيار بجودة OE لأنظمة الفرامل ونقل القدرة في المركبات التجارية الثقيلة. وتتوفر عائلة منتجاتنا من محامل تحرير القابض في المخزون ضمن الكتالوج بمراجع OE موجهة لتطبيقات الشاحنات والحافلات ورؤوس القاطرات، كما تضم مجموعة التحرير نفسها مراجع شوكة القابض وأطقم إصلاح الشوكة وحلقة الكربون للقابض وأسطوانة تشغيل القابض والأسطوانة الفرعية للقابض والأسطوانة الرئيسية للقابض. ويمكنك البحث عن القطعة المناسبة لمركبتك برمز الشاسيه/المحرك أو برقم المرجع OE، ثم التحقق منها بمعلومات التوافق في الكتالوج وتقديم الطلب بما يحافظ على تكامل طقم القابض.

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