VADEN®
ORIGINAL

دليل تقني

شداد سير المروحة وبكرة الشد: الأعطال والاستبدال والصيانة

تعرف على وظيفة شداد السير وبكرة الشد في المركبات التجارية الثقيلة، ومصدر الصفير، وطريقة قياس الشد، وما يجب مراعاته عند الاستبدال.

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

عند تشغيل المحرك لأول مرة في صباح بارد، يصدر من تحت غطاء المحرك صفير حاد يستمر بضع ثوانٍ، ثم يخفت الصوت أو يختفي تمامًا كلما ازدادت حرارة المحرك. لا يلقي معظم السائقين بالًا لذلك، لكن الصوت يعود في اليوم التالي، ويصبح مسموعًا هذه المرة حتى عند السرعة الخاملة. وبعد بضعة أسابيع يتوقف المولد الكهربائي (الدينامو) عن الشحن، أو لا يعمل ضاغط التكييف. وفي الميدان، يعود الجزء الأكبر من هذه الحالات إلى مكون صغير واحد: شداد سير المروحة. يتناول هذا الدليل نظام شد السير في المركبات التجارية الثقيلة — الشداد وبكرة الشد — من البداية إلى النهاية: وظيفته، والأسباب الحقيقية للصفير والاهتزاز، وكيفية قياس الشد، وطريقة استبدال شداد تآكل محمله.

أعد الفريق الفني في VADEN هذا الدليل لأنظمة إدارة ملحقات المحرك في المركبات التجارية الثقيلة. القيم الواردة هنا ذات طابع مرجعي عام، والمعتمد في البيانات الدقيقة هو أحدث دليل خدمة OE المطابق لرمز المحرك ورمز الشاسيه الخاصين بالمركبة. آخر تحديث: سبتمبر 2026.

ما هو شداد سير المروحة؟ وظيفته ومبدأ عمله

شداد سير المروحة قطعة ميكانيكية تحافظ على شد ثابت للسير متعدد الأخاديد (بولي V) الذي ينقل القدرة من بكرة عمود المرفق إلى الملحقات مثل المولد الكهربائي ومضخة المياه وضاغط التكييف والمروحة، وتعوض تلقائيًا الاستطالة في طول السير بواسطة آلية نابض أو مخمد هيدروليكي. ويطبق شداد سير المروحة حملًا مسبقًا مستمرًا على السير عبر بكرة الشد المركبة على جسمه، فيمنع انزلاق السير على البكرات.

في المركبات التجارية الثقيلة، لم تعد معظم ملحقات المحرك تدار بسيور منفصلة، بل بسير واحد متعدد الأخاديد (بولي V، مقطع PK وفق DIN 7867) يبدأ من بكرة عمود المرفق ويمر بالتتابع على المولد الكهربائي ومضخة المياه وضاغط التكييف ومضخة التوجيه (إن وجدت) وبكرة المروحة. ويتطلب هذا الترتيب أن يبقى السير بشد ثابت على امتداد مساره بالكامل؛ فالسير المرتخي ينزلق على البكرات، أما السير المشدود أكثر من اللازم فيزيد الأحمال الواقعة على المحامل والأعمدة. ويحقق شداد سير المروحة هذا التوازن تلقائيًا، ويحافظ على ثبات الحمل المسبق حتى إن استطال السير مع الوقت بفعل الحرارة والتآكل.

في الشداد اليدوي التقليدي، يضبط الشد يدويًا بعد إرخاء المسمار الملولب الذي يثبت ذراع الشد وتطبيق العزم اللازم لشد السير، ثم يعاد ربط المسمار. أما في الشداد التلقائي فيدفع نابض لولبي ذراع الشد باستمرار نحو السير؛ ومع استطالة السير بمرور الوقت يتقدم الذراع من تلقاء نفسه بقوة هذا النابض، فيبقى الشد ثابتًا. وتحتوي معظم الشدادات التلقائية على مخمد احتكاكي أو هيدروليكي يمنع النابض من دفع السير بسرعة زائدة، ويحد من اهتزاز السير في لحظات التغير المفاجئ في سرعة دوران المحرك؛ وعندما يفقد المخمد وظيفته يبدأ ذراع الشد بالاهتزاز، ويدخل السير في حركة رفرفة غير منتظمة.

ما الفرق بين شداد السير التلقائي وشداد السير اليدوي؟

شداد السير اليدوي آلية بسيطة ثابتة الموضع، تتطلب فحص الشد وضبطه يدويًا أثناء الصيانة الدورية، وتعمل عادةً بصفيحة تركيب منزلقة أو بمسمار ملولب لامركزي. أما شداد السير التلقائي فيضبط الشد بنفسه باستمرار بواسطة آلية النابض والمخمد، ولا يتطلب تدخلًا من المستخدم، وقد أصبح معيارًا في معظم المركبات التجارية الثقيلة الحديثة. وفي الشداد التلقائي لا يكون الشد قوة ثابتة، بل يبقى ضمن نطاق يتوقف على خصائص النابض؛ ولهذا تراقب علامات المؤشر الموجودة على الذراع (الحد الأدنى والحد الأقصى) بالعين أثناء الفحص الدوري.

ما هي بكرة الشد (بكرة الشداد)؟

بكرة الشد بكرة دوارة مثبتة بمسمار ملولب في طرف ذراع الشد، يمر عليها السطح المخدد للسير، وتضم في داخلها محملًا مغلقًا. وتدور بكرة الشد دون انقطاع طوال تشغيل المحرك، وتتحمل باستمرار القوة القطرية الناتجة عن الحمل المسبق للسير؛ وبسبب قطرها الصغير تعمل بسرعة دوران أعلى مقارنة ببكرة عمود المرفق، ولذلك يعد محملها من أكثر عناصر النظام تعرضًا للكلال. وفي بعض مسارات السيور توجد أيضًا بكرة توجيه مستقلة (بكرة وسيطة) تلامس الظهر المستوي للسير، وتكون ملساء بلا أخاديد، وتقتصر وظيفتها على تغيير الاتجاه؛ فهذه البكرة لا تشد السير، بل توجه مساره فقط، وهي قطعة مستقلة منفصلة عن الشداد.

- **ذراع الشد:** ذراع متصل بالجسم بواسطة دبوس، يحمل بكرة الشد في طرفه، ويتحرك نحو السير بقوة النابض.

- **نابض الشد:** نابض لولبي أو التوائي، يدفع الذراع باستمرار نحو السير فيولد الحمل المسبق اللازم.
- **المخمد (مخمد الاهتزاز):** من النوع الاحتكاكي أو الهيدروليكي، يبطئ الحركات المفاجئة لذراع الشد فيمنع الاهتزاز والرفرفة.
- **بكرة الشد ومحملها:** بكرة دوارة تلامس السير، وتضم في داخلها محملًا مغلقًا مشحمًا.
- **مسمار التثبيت الملولب والدبوس:** عناصر ربط تثبت جسم الشداد على كتلة المحرك أو على حامل التثبيت الخاص به، ويجب ربطها بعزم محدد.
- **مؤشر الشد:** علامة أو تدريج على الجسم في بعض الشدادات، يستخدم لمقارنة موضع الذراع بنطاق الحد الأدنى والحد الأقصى.

قد يبدو شداد سير المروحة وحده قطعة صغيرة، لكن انقطاع السير أو ارتخاءه يعطل في آن واحد شحن المولد الكهربائي ومضخة المياه، وفي معظم المركبات ضاغط التكييف أيضًا. وفي بعض عائلات المحركات يدير السير مروحة التبريد كذلك؛ وفي هذه الحالة يجمع انقطاع السير بين خطر التعطل على الطريق وخطر السخونة الزائدة للمحرك.

لماذا يصدر شداد سير المروحة صفيرًا واهتزازًا؟

الصفير والاهتزاز الصادران من منطقة شداد سير المروحة عرض مشترك لمجموعتين مختلفتين من الأعطال هما الأكثر عرضة للخلط في الميدان: انزلاق السير على البكرة، والتلف الميكانيكي لآلية الشداد والبكرة. ويبدو الصوتان متشابهين عند السمع، لكن مصدريهما وحلولهما مختلفة تمامًا.

السبب الأكثر شيوعًا لصوت الصفير هو انزلاق السير لفترة قصيرة على سطح البكرة. وينتج هذا الانزلاق عن فقدان نابض الشد لقوته، أو عن لمعان سطح السير وتصلبه (التزجج) وفقدانه معامل الاحتكاك، أو عن تلوث أخدود البكرة بالزيت أو الشحم، أو عن تركيب سير بطول يختلف عن المقاس المطلوب. وعندما يرتفع حمل المحرك فجأة — عند تشغيل ضاغط التكييف مثلًا — يصدر السير المنزلق عادةً صفيرًا قصيرًا وحادًا.

أما الاهتزاز والحركة غير المنتظمة للسير (الرفرفة) فمصدرهما في الغالب آلية الشد نفسها. فعندما يفقد المخمد وظيفته، يستجيب ذراع الشد استجابة مفرطة لكل تغير في شد السير فيتأرجح ذهابًا وإيابًا؛ ويؤدي هذا التأرجح إلى تموج السير بين البكرات وإلى طنين أو طقطقة غير منتظمة. وعندما يتآكل محمل بكرة الشد يظهر خلوص محوري أو قطري في محور البكرة، فلا يستطيع السير اتباع مسار منتظم، ويبدأ التآكل المبكر من حوافه.

لماذا يتآكل محمل بكرة الشد؟

يتحدد عمر المحمل المغلق بثلاثة عوامل مجتمعة: العمر الكيميائي للشحم الموجود بداخله، ودرجة حرارة التشغيل في حجرة المحرك، ودورات الكلال الناتجة عن تغيرات السرعة والحمل؛ فكلما ارتفعت الحرارة تأكسد الشحم بسرعة أكبر، ومع كل دورة انطلاق وتوقف يتقدم قليلًا الكلال المتراكم على سطح التلامس بين الكرات والحلقات. والمحمل الذي يجف شحمه بمرور الوقت، أو يتلف مانع التسرب فيه فيدخله الغبار والرطوبة، يتآكل في البداية بصمت، ثم يصاحب تآكله أزيز أو صرير مسموع. وفي المرحلة المتقدمة من التآكل يظهر في محور البكرة خلوص يمكن الإحساس به باليد؛ وعند هذه النقطة يجب استبدال بكرة الشد كاملة، إذ لا يمكن إصلاحها بالتشحيم وحده لأن المحمل من النوع المغلق غير القابل للتشحيم.

الطريقة العملية لتحديد مصدر الصفير هي: أثناء دوران المحرك، رش لفترة قصيرة رذاذًا خفيفًا من الماء ببخاخ على المنطقة التي يلامس فيها السير البكرات (لأغراض التشخيص فقط، وليس حلًا دائمًا). نفذ الرش من جانب حجرة المحرك، ومن مسافة لا يوجد فيها خطر أن تعلق ذراعك أو ملابسك بالأجزاء الدوارة؛ ولا تقرب يدك أو ملابسك أو زجاجة الرش أبدًا من المروحة أو السير أو البكرات أثناء دورانها، واستخدم نظارات واقية. فالمروحة بقابض لزج قد تعمل دون سابق إنذار عندما يكون المحرك ساخنًا. إذا انقطع الصوت مؤقتًا فمصدره انزلاق سطح السير؛ وإذا لم يتغير الصوت فالمشكلة في الشداد أو في محمل البكرة.

لمزيد من القراءة

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 يمكن معرفة عطل شداد سير المروحة؟ الأعراض والتشخيص

يظهر عطل شداد سير المروحة غالبًا من خلال الصوت، لكن في الحالات المتقدمة تضاف إليه أعراض مرئية ووظيفية. ويلخص الجدول التالي الأعراض الأكثر شيوعًا في الميدان وأسبابها المحتملة وأساليب فحصها.

أعراض أعطال شداد سير المروحة وبكرة الشد

العرض	السبب المحتمل	الفحص / التحقق
صفير حاد قصير عند التشغيل على البارد	تصلب سطح السير أو فقدان نابض الشد لقوته	شغل المحرك وقارن موضع ذراع الشد بعلامة المؤشر
يزداد الصفير عند ارتفاع الحمل (التكييف، صعود المنحدرات)	السير ينزلق؛ الشد غير كافٍ	افحص يدويًا مدى حركة ذراع الشد واستجابة النابض
طنين أو طقطقة غير منتظمة عند السرعة الخاملة	تآكل محمل بكرة الشد	والمحرك متوقف، أدر المحمل باليد وتحسس وجود تيبس أو خشونة
اهتزاز مرئي في ذراع الشد (رفرفة)	المخمد فقد وظيفته	راقب حركة الذراع بالعين أثناء دوران المحرك، وتحقق من وجود تأرجح مفرط
تآكل مبكر وغير منتظم في حواف السير	خلوص في محور البكرة؛ عدم محاذاة البكرات	اضبط محاذاة البكرات بمسطرة مستقيمة أو بجهاز ليزر، وافحص محور بكرة الشد
ذراع الشد بلغ نهاية مشواره، والمؤشر عند الحد الأقصى	استطال السير حتى نهاية عمره، ونفد احتياطي النابض	استبدل السير والشداد معًا
انقطاع مفاجئ للسير مع إضاءة تحذير المولد / الشحن	انحشار محمل بكرة الشد أو تآكل السير بالكامل	فك السير وبكرة الشد، وتحقق من أن البكرة تدور بحرية

الانطلاق بالمركبة وعلامة المؤشر عند الحد الأقصى أو متجاوزة له خيار محفوف بالمخاطر. فالشداد الذي نفد احتياطي نابضه لم يعد قادرًا على شد السير وتثبيته بالقدر الكافي؛ فيبدأ السير بالانزلاق بصورة متزايدة، وقد يصل ذراع الشد نفسه إلى نقطة الانغلاق الكامل فيرتخي السير فجأة.

كيف يتم قياس شد السير وضبطه؟

يمكن قياس شد السير بثلاث وسائل مختلفة، ويحدد دليل خدمة OE الطريقة المعتمدة بحسب نوع المركبة. وفي الأنظمة ذات الشداد التلقائي لا يقاس الشد بشكل منفصل، بل يراقب موضع ذراع الشد: إذ يوجد على الجسم مؤشر أو حز بين علامتين (الحد الأدنى والحد الأقصى)، فإذا كان الذراع ضمن هذا النطاق فالشد كافٍ. أما إذا خرج الذراع عن العلامة فإما أن السير قد بلغ نهاية عمره، وإما أن النابض قد ضعف.

في الأنظمة ذات الشداد اليدوي يتم التحقق من الشد بطريقتين: طريقة الانحراف وطريقة مقياس الشد (التنسيومتر). ففي طريقة الانحراف يضغط بقوة محددة على منتصف أطول مقطع حر من السير بين بكرتين، ويقاس مقدار الانحراف بمسطرة؛ أما في طريقة مقياس الشد فيلامس الجهاز السير وتقرأ قيمة الشد مباشرة من تردد اهتزازه. وفي كلتا الطريقتين يختلف نطاق القيم المقبولة بحسب عائلة المحرك ومقطع السير وعدد الملحقات التي يديرها؛ **وترد القيمة الدقيقة في أحدث دليل خدمة OE الخاص بالمركبة**، ولا يعد الضبط التقديري في الميدان حلًا دائمًا.

لماذا يجب إعادة فحص السير الجديد بعد فترة من تركيبه؟

يستقر السير الجديد من نوع بولي V ميكانيكيًا في أخاديد البكرات خلال ساعات التشغيل الأولى (مرحلة الترويض)، وتحدث في طوله استطالة دائمة صغيرة. ولهذا يوصى في الأنظمة ذات الشداد اليدوي بإعادة فحص الشد بعد مدة معينة أو عدد معين من الكيلومترات من استبدال السير، وضبطه إذا لزم الأمر. أما في الأنظمة ذات الشداد التلقائي فيعوض النابض هامش الاستقرار هذا من تلقاء نفسه، ولا حاجة إلى فحص منفصل.

كيف تستبدل شداد سير المروحة؟ خطوة بخطوة

1. أوقف المركبة على أرض مستوية، واسحب فرامل الركن، ثم أطفئ المحرك وانتظر حتى يبرد. فالسير وبكرة الشد يشكلان خطر الإصابة بالحروق وهما ساخنان.
2. افصل طرف توصيل البطارية. ولا تتجاوز هذه الخطوة، لمنع التشغيل غير المقصود للمروحة الكهربائية أو للملحقات العاملة.
3. سجل مسار السير واتجاهه على البكرات أو التقط له صورة؛ وإذا وجد في حجرة المحرك ملصق يبين مسار السير فاعتمد عليه كمرجع.
4. أدر ذراع الشد عكس قوة النابض مستخدمًا نقطة المفتاح المناسبة على الجسم (تجويف مربع أو سداسي)، وخفف شد السير على البكرات.
5. أخرج السير من البكرات بالتتابع. ولا تعرض أي جزء من السير لثني أو طي مفرط أثناء الفك.
6. حرر ذراع الشد ببطء، مع الحرص خلال ذلك على إبقاء يدك بعيدة عن مسار حركة الذراع، فقد تنطلق قوة النابض فجأة.
7. أدر محمل بكرة الشد باليد وتحقق من وجود تيبس أو خشونة أو خلوص محوري؛ فإذا كان هناك شك تستبدل البكرة كاملة، ولا يكتفى بتشحيمها.
8. فك المسمار الملولب الذي يثبت ذراع الشد، وافصل الشداد عن حامل التثبيت. ركب الشداد الجديد، ثم اربط المسمار على مراحل **بقيمة العزم المحددة في دليل خدمة OE الخاص بالمركبة**.
9. ركب السير الجديد على البكرات بالتتابع وفق المسار الذي سجلته، ثم مرره في النهاية على بكرة الشد؛ وتأكد بالعين من تطابق أخاديد السير تمامًا مع أخاديد البكرات.
10. أدر ذراع الشد مرة أخرى عكس قوة النابض حتى يستقر السير تمامًا في أخاديد البكرات، ثم حرر الذراع ببطء؛ فالنابض هو الذي يطبق الحمل المسبق. وتحقق من أن الذراع استقر ضمن نطاق المؤشر.
11. أعد توصيل البطارية، وشغل المحرك واستمع إليه بضع دقائق عند السرعة الخاملة، ثم تحقق تحت الحمل من عدم وجود صفير أو اهتزاز، وذلك بتدوير عجلة القيادة حتى نهايتها وتشغيل التكييف.

نقاط يجب الانتباه إليها (أخطاء شائعة)

- **استبدال السير وحده وإهمال الشداد:** السير الجديد الذي يركب مع شداد تراجع احتياطي نابضه يعود إلى الانزلاق خلال فترة قصيرة؛ لذا يجب استبدال الشداد الذي استوفى عمره بالكيلومترات مع السير.
- **ترك ذراع الشد فجأة:** قد يؤدي الانطلاق غير المتحكم فيه لقوة النابض إلى ارتطام الذراع باليد أو الوجه والتسبب في إصابة؛ لذا يجب تحرير الذراع ببطء دائمًا.

- **الخطأ في اتجاه السير:** في الأنظمة ذات المسارات المعقدة، يتآكل السير المركب بترتيب خاطئ من حافته خلال فترة قصيرة، أو يقفز عن البكرة.
- **محاولة إزالة صوت المحمل «بالتشحيم»:** محمل بكرة الشد من النوع المغلق غير القابل للتشحيم؛ والزيت أو الشحم الذي يرش من الخارج لا يفعل سوى إخماد الصوت مؤقتًا، بينما يستمر العطل في التفاقم.
- **إعادة تركيب السير القديم بحجة أنه «ما زال صالحًا لفترة»:** عند إعادة تركيب سير تشقق سطحه أو صار لامعًا، تعود نزعة الانزلاق بسرعة.
- **تركيب قطعة جديدة دون فحص محاذاة البكرات:** يؤدي انحناء حامل التثبيت أو ارتخاء تثبيت المولد الكهربائي إلى تآكل متكرر حتى مع أفضل شداد وسير.
- **اختيار القطعة بحسب ماركة المركبة:** يتم اختيار الشداد والبكرة الصحيحين لا بحسب اسم الماركة، بل بحسب رمز المحرك والشاسيه الخاص بالمركبة ورقم القطعة الأصلي (OE) المدون على القطعة الحالية.

القيم الفنية ونقاط الفحص

يلخص الجدول التالي أهم النقاط التي يتم فحصها ميدانيًا في نظام شداد سير المروحة وبكرة الشد، ونطاقاتها المرجعية العامة. وتختلف القيم بحسب عائلة المحرك ومقطع السير وعدد الملحقات؛ **ويجب دائمًا أخذ القيمة الدقيقة من أحدث دليل خدمة OE الخاص بالمركبة.**

نقاط فحص نظام شد السير (مرجع عام)

نقطة الفحص	المرجع العام	دلالة الخروج عن المرجع
مؤشر ذراع الشد	بين علامتي الحد الأدنى والحد الأقصى (المعتمد قيمة OE)	عند الحد الأقصى أو خارجه: انتهى عمر السير / النابض
محمل بكرة الشد	دوران هادئ دون خلوص محوري	أزيز أو صرير أو خلوص: يجب استبدال البكرة
سطح السير	غير لامع، مرن، وحواف الأخاديد حادة	لامع (متزجج) أو متشقق أو مخدوش: يجب استبدال السير
تآكل حواف السير	متماثل وخفيف ومنتظم	تآكل شديد في حافة واحدة: عدم محاذاة البكرات
مقاومة المخمد	حركة الذراع سلسة ومخمدة	استعصاء شديد في الحركة أو تأرجح حر: المخمد معطل
عزم ربط مسمار التثبيت	القيمة الواردة في دليل خدمة OE	الارتخاء يزيد الاهتزاز والتآكل المبكر
محاذاة البكرات وبكرة الشد	جميع البكرات في مستوى واحد	عند عدم المحاذاة يتآكل السير بسرعة من حافته

ذراع الشد وبكرته حلقة حرجة من ناحية السلامة في سلسلة إدارة ملحقات المحرك. والشداد الذي تختلف قوة نابضه أو قطر بكرته عن المواصفة لا يكشف عن نفسه فورًا، لأن النظام لا يتضمن أي مراقبة كهربائية؛ فهو إما يشد السير بقدر غير كافٍ وإما يفرط في تحميله، وفي الحالتين يقصر عمر المحمل.

صيانة نظام الشد وعمره التشغيلي

أهم عاملين يحددان عمر شداد سير المروحة هما دورات الحرارة والتعرض للغبار والرطوبة. فحجرة المحرك بيئة تسخن مع كل تشغيل وتبرد عند التوقف، وهذه الدورات ترهق مع الوقت فولاذ النابض وعناصر المخمد. أما الأوساخ والرطوبة، فعندما تصل خصوصًا إلى مانع تسرب محمل بكرة الشد، فإنها تفسد الشحم وتسرع التآكل. وفي الصيانة الدورية ينبغي تقييم موضع مؤشر ذراع الشد، وحالة البكرة من حيث الصوت والخلوص، ومظهر سطح السير معًا؛ فحتى إن بدا كل منها طبيعيًا على حدة، فإن تقييمها مجتمعة قد يعطي إنذارًا مبكرًا.

يصمم السير وبكرة الشد عادةً ليستبدلا معًا، لأن منحنى تآكلهما يتقدم في إطار زمني متقارب. واستبدال السير وحده مع الاستمرار ببكرة متآكلة أو نابض ضعيف يقتطع جزءًا كبيرًا من العمر المتوقع للسير الجديد. وفي شركات الأساطيل، تتيح إضافة الفحص البصري لمؤشر ذراع الشد إلى خطة الصيانة الدورية اكتشاف معظم الأعطال المسببة للتوقف على الطريق مسبقًا.

عند استبدال بكرة الشد والسير معًا، افحص عمق التآكل في قاع أخاديد السير المفكوك وحالة حوافه قبل التخلص منه. فالسير الذي تآكلت حوافه بشكل غير منتظم قد يشير إلى مشكلة عدم محاذاة مستقلة عن الشداد، وسيتكرر التآكل نفسه في السير الجديد خلال فترة قصيرة.

مجموعة منتجات أنظمة شد السير من VADEN ORIGINAL

تصنع VADEN ORIGINAL شداد سير المروحة وبكرة الشد لمجموعة إدارة المروحة في نظام التبريد للمركبات التجارية الثقيلة وفق مقاسات OE، وتضم مجموعة المروحة نفسها أيضًا حامل تثبيت المروحة وطقم إصلاح المروحة. وتغطي تشكيلة المنتجات قوى النوابض وأقطار البكرات وأشكال التثبيت الشائعة في تطبيقات الشاحنات ورؤوس القاطرات والحافلات. وللعثور على القطعة الصحيحة، فإن استخدام **رمز المحرك والشاسيه ورقم القطعة الأصلي (OE) المدون على القطعة الحالية** بدلًا من ماركة مركبتك وطرازها يزيل خطر اختيار قوة نابض أو قطر بكرة غير صحيح.

ليس نظام شد السير قطعة تعمل بمعزل عن سلسلة إدارة ملحقات المحرك؛ فأداء التبريد لمضخة المياه، وقدرة الشحن للمولد الكهربائي، وسلوك ضاغط التكييف عند تشغيله، كلها تعتمد على بقاء السير بشد ثابت وصحيح. وتضم مكتبة الأدلة الفنية لدى VADEN أدلة مستقلة عن الأعطال والاستبدال والصيانة لكل من مضخة المياه، وقابض المروحة اللزج، ومنظم الحرارة (ثرموستات)، والمبرد (رديتر).

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