VADEN®
ORIGINAL

دليل تقني

أسطوانة القابض (سيرفو كلتش): أعراض الأعطال والاستبدال والصيانة

لين الدواسة في الشاحنات يشير غالبًا إلى الأسطوانة الرئيسية للقابض، وعدم الفصل التام وصوت تسرب الهواء يشيران إلى الأسطوانة الفرعية للقابض المدعومة هوائيًا.

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

إذا أصبح القابض في المركبة التجارية الثقيلة صلبًا، أو صارت الدواسة تنزل دون مقاومة، أو تعذر تعشيق السرعات، فالمتسبب في أغلب الأحيان ليس القابض نفسه، بل أسطوانة القابض التي تتوسط السلسلة الهيدروليكية الهوائية المسؤولة عن تشغيله. فهذه المنظومة المؤلفة من سيرفو القابض (أسطوانة تشغيل القابض أو معزز القابض) والأسطوانة الرئيسية للقابض تحول القوة التي يضغط بها السائق على الدواسة إلى قوة قادرة على فصل صفيحة الضغط وقرص القابض الثقيلين في الشاحنة المفصلية. وفي الميدان تنحصر معظم الشكاوى من قبيل «القابض لا يستجيب» و«الدواسة تبقى في الأسفل» و«يوجد تسرب للهواء» في هاتين القطعتين. ويجمع هذا الدليل المعلومات التي تحتاج إليها في العمل الميداني، بدءًا من التعرف على نوع السيرفو وتشخيص الأعطال، مرورًا بالفك والتركيب، وانتهاءً بالعمر الافتراضي والصيانة.

أعد الفريق الفني في VADEN هذا الدليل استنادًا إلى خبرته الميدانية في هيدروليك القابض وأنظمة السيرفو الهوائية في المركبات التجارية الثقيلة. وقيم عزم الربط والضغط والأبعاد الواردة في النص نطاقات مرجعية نموذجية، لذا خذ القيمة الدقيقة دائمًا من دليل خدمة OE الخاص بالمركبة. ويستند تحديد أبعاد المكونات إلى عائلة المعايير الدولية ذات الصلة (ISO/EN/DIN/SAE) وإلى مواصفات OE الصادرة عن الشركة المصنعة. آخر تحديث: سبتمبر 2026.

ما هي أسطوانة القابض (السيرفو والأسطوانة الرئيسية)؟ وظيفتها ومبدأ عملها

أسطوانة القابض هي الاسم الجامع لمنظومة تتألف من الأسطوانة الرئيسية للقابض، التي تحول القوة التي يبذلها السائق على دواسة القابض إلى ضغط هيدروليكي، ومن سيرفو القابض (الأسطوانة الفرعية للقابض أو معزز القابض)، الذي يضاعف هذا الضغط بدعم من نظام الهواء في المركبة وينقله إلى شوكة القابض.

مبدأ العمل في حقيقته سلسلة لنقل القوة. فعندما يضغط السائق على الدواسة، يرفع المكبس داخل الأسطوانة الرئيسية الضغط في الخط الهيدروليكي، ويستخدم في هذا الخط عادةً سائل فرامل من نوع DOT. وينتقل الضغط عبر خط الأنابيب إلى سيرفو القابض. ويجمع السيرفو هذه القوة الهيدروليكية، التي لا تكفي وحدها، مع الهواء المضغوط القادم من خزان الهواء في المركبة بضغط يبلغ نحو 7-9 bar. ويضاعف المكبس الهوائي الكبير القطر في داخله القوة الهيدروليكية، فيدفع شوكة القابض (شوكة التحرير) ويفصل صفيحة الضغط عن الحدافة. وبذلك يستطيع السائق فصل قابض ثقيل بدواسة خفيفة نسبيًا.

تحول الأسطوانة الرئيسية للقابض قوة الدواسة إلى ضغط هيدروليكي، وتضم الخزان والمكبس ومجموعة موانع التسرب. أما سيرفو القابض (المعزز) فهو القطعة التي تجمع القوتين الهيدروليكية والهوائية وتنقلهما إلى الشوكة، ويضم أسطوانة هيدروليكية وأسطوانة هوائية وصمام تحكم. ويفتح صمام التحكم (صمام الترحيل) تدفق الهواء ويغلقه بما يتناسب مع الإشارة الهيدروليكية الواردة إليه.

وعلى الجانب الميكانيكي، ينقل قضيب الدفع ووصلة الشوكة القوة إلى محمل تحرير القابض. أما على الجانبين الهيدروليكي والهوائي، فيعتمد الإحكام على طقم موانع التسرب والحلقات الدائرية والأكمام المطاطية.

تقسيم العمل بين الأسطوانة الرئيسية وسيرفو القابض

يمكنك أن تعد الأسطوانة الرئيسية «مولد إشارة»، فهي التي تبدأ القوة، ومنها يأتي ملمس الدواسة. أما السيرفو فهو «مضخم قوة» يتولى العمل الشاق الفعلي بدعم من الهواء. ونتيجة لهذا التقسيم، يشير لين الدواسة في الغالب إلى الأسطوانة الرئيسية، بينما يشير عدم انفصال القابض تمامًا أو سماع صوت تسرب الهواء في الغالب إلى السيرفو. ولأن القطعتين تعملان معتمدتين إحداهما على الأخرى، فلا تعتبر العمل منتهيًا عند استبدال إحداهما قبل أن تفحص حالة الأخرى وخط التوصيل بينهما.

نظام هيدروليكي هوائي (مركب) أم هيدروليكي بالكامل؟

تزود معظم المركبات التجارية الثقيلة بسيرفو قابض مركب، أي بسيرفو يتلقى الأمر هيدروليكيًا ويعمل بدعم من الهواء. والسبب أن قوة فصل القابض أعلى من أن يوفرها النظام الهيدروليكي وحده. غير أنك قد تصادف في بعض المركبات من الفئة المتوسطة ومن الأجيال القديمة نظامًا هيدروليكيًا بالكامل أو وصلة ميكانيكية مباشرة. ونوع السيرفو هو أول عامل حاسم عند اختيار قطعة الغيار الصحيحة.

مقارنة الأنواع والتطبيقات

الخاصية / النوع	الأسطوانة الرئيسية للقابض	سيرفو القابض (المعزز)
الوظيفة الأساسية	تحويل قوة الدواسة إلى ضغط هيدروليكي	الجمع بين القوة الهيدروليكية وقوة الهواء ونقلهما إلى الشوكة
بيئة العمل	هيدروليكية (سائل الفرامل)	هيدروليكية + هوائية (هواء بضغط 7-9 bar)
العطل النموذجي	تسرب داخلي، وهبوط الدواسة، وانخفاض مستوى السائل الهيدروليكي	تسرب الهواء، وعدم الفصل التام، وتسرب خارجي للسائل الهيدروليكي
موضع التركيب	قرب مجموعة الدواسات، أسفل الكابينة	بجوار ناقل الحركة / مبيت القابض
العلامات التجارية المرجعية للبدائل	من نوع Knorr-Bremse، ومن نوع Wabco	من نوع Knorr-Bremse، ومن نوع Wabco، ومن نوع Bendix

تختلف أنواع سيرفو القابض بحسب طراز المركبة ونوع ناقل الحركة وهندسة الشوكة. فقد يتبين أن قطعتي سيرفو متشابهتين في المظهر غير متوافقتين من حيث قطر المكبس أو طول الشوط أو ثقب التثبيت. لذا لا تبدأ التركيب قبل مقارنة رقم القطعة OE الخاص بالمركبة بالمرجع البديل من VADEN؛ وإذا ساورك الشك، فاطلب التحقق من رقم القطعة مع تقديم بيانات الشاسيه/المحرك.

أعراض الأعطال والتشخيص

تتطور أعطال أسطوانة القابض في الغالب تدريجيًا. فيتغير ملمس الدواسة أولًا، ثم تليه صعوبة تبديل السرعات. ويربط الجدول التالي شكاوى الميدان بأسبابها المحتملة وطرق التحقق منها.

الأعراض	السبب المحتمل	الفحص / التحقق
الدواسة لينة، وتنزل حتى الأرض، وترتفع ببطء	تسرب من مانع التسرب الداخلي في الأسطوانة الرئيسية، وانخفاض مستوى السائل الهيدروليكي	افحص مستوى السائل في الخزان الهيدروليكي وخلوص الدواسة؛ فإذا تصلبت الدواسة عند ضخها عدة مرات، فهناك هواء أو تسرب
صعوبة تعشيق السرعات، وعدم انفصال القابض تمامًا	شوط السيرفو غير كافٍ، وضعف الدعم الهوائي	راقب حركة الشوكة وضغط الهواء والمحرك يعمل؛ ويقاس شوط الشوكة ويقارن بقيمة OE
هسهسة / صوت تسرب هواء عند الضغط على دواسة القابض	تسرب من صمام التحكم في السيرفو أو من الكم المطاطي	افحص وصلات الصمام والجسم برغوة الصابون؛ فإذا ازداد التسرب عند الضغط على الدواسة فالصمام معطل
تسرب السائل الهيدروليكي من جسم السيرفو	حلقة دائرية / مانع تسرب متآكل، أو جسم متشقق	امسح المنطقة حتى تجف ثم اضغط على الدواسة مجددًا؛ فالبلل حول قضيب الدفع يدل على تسرب من مانع التسرب
يتصلب القابض عند انخفاض ضغط الهواء	الدعم الهوائي للسيرفو خارج الخدمة، أو انسداد في الصمام	افحص ضغط الخزان وخط تغذية السيرفو بمقياس الضغط؛ فقد يكون الخط مختنقًا
تصلبت الدواسة وأصبح الضغط عليها صعبًا	غياب الدعم الهوائي / صمام عالق، أو انحشار قضيب الدفع	افحص خط تغذية الهواء وحرية حركة الصمام؛ وراقب نقاط الاحتكاك الميكانيكي
اهتزاز عند الانطلاق وارتجاج في القابض	شوط سيرفو غير منتظم، أو خلوص في الشوكة، أو عدم توازن بين الهواء والهيدروليك	قس الحركة الحرة للشوكة في وضع الراحة؛ وقارن قيم الشوط والخلوص بنطاق OE

ابدأ بالأبسط: المستوى والخلوص

قبل الشروع في تشخيص معقد، افحص مستوى السائل الهيدروليكي والخلوص الحر للدواسة وضغط خزان الهواء. ففي نسبة كبيرة من الحالات يكون مصدر المشكلة انخفاض مستوى السائل الهيدروليكي، أو خلوص دواسة غير مضبوط، أو ضغط هواء غير كافٍ؛ ويمكن في هذه الحالات حل المشكلة دون استبدال السيرفو.

تسرب داخلي أم تسرب خارجي؟

التسرب الخارجي يمكن رؤيته بالعين؛ فالبلل على الجسم أو التنقيط أو صوت الهواء يلفت الانتباه فورًا. أما التسرب الداخلي فأكثر خفاءً، إذ لا يخرج أي سائل إلى الخارج، لكن الدواسة تهبط تدريجيًا، لأن السائل الهيدروليكي يتسرب عائدًا عبر مانع التسرب من الداخل. فإذا كانت الدواسة تنزل ببطء وأنت تبقيها مضغوطة، فهذه علامة نموذجية على تسرب داخلي في الأسطوانة الرئيسية.

تقييم النظام ككل

لا تلق باللوم على السيرفو فورًا لمجرد أن القابض لا يعمل؛ بل قيّم أيضًا محمل تحرير القابض والشوكة وصفيحة الضغط وقرص القابض والخط الهيدروليكي. فقد تعطي شوكة منحنية أو محمل عالق الأعراض نفسها بينما السيرفو سليم. ولا يتحقق التشخيص الصحيح إلا بتتبع السلسلة من أولها إلى آخرها.

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

قبل بدء العمل، أوقف المركبة على أرض مستوية، وأطفئ المحرك وأغلق مفتاح التشغيل، وضع حواجز توقيف أمام العجلات. فرّغ نظام الهواء بطريقة آمنة؛ فاندفاع الهواء المضغوط قد يسبب إصابات. وسائل الفرامل ضار بالجلد والعينين ويتلف الطلاء إذا لامسه، لذا استخدم القفازات والنظارات الواقية بوصفها من معدات الحماية الشخصية. ومكونات منطقة ناقل الحركة/القابض ثقيلة وحوافها حادة، فاعمل فيها بمعدات رفع مناسبة.

1. قبل البدء بالفك، تحقق بالطرق الواردة في قسم التشخيص من أن العطل في السيرفو فعلًا؛ وبذلك تتجنب الفك غير الضروري.
2. أمّن النظام بإغلاق مفتاح التشغيل وتفريغ ضغط الهواء؛ وفكر كذلك في فصل البطارية، ونظف منطقة العمل.
3. فرّغ السائل الهيدروليكي من خزان الأسطوانة الرئيسية في وعاء مناسب، ولا تسمح بانسكابه على التربة أو في شبكة الصرف الصحي.
4. ضع علامة على خط تغذية الهواء الخاص بالسيرفو ثم افصله، واحم الوصلات والتوصيلات من الاتساخ.
5. افصل أنبوبي دخول السائل الهيدروليكي وخروجه؛ وسيطر على السائل المتقطر بقطعة قماش، وأغلق الخطوط بسدادات.
6. فك وصلة قضيب الدفع مع الشوكة لتحرير الارتباط الميكانيكي، وسجل قيمة الضبط (الشوط/الخلوص).
7. أرخ مسامير التثبيت تدريجيًا وانزع السيرفو القديم من مكانه؛ ونظف كذلك سطح التركيب وأسنان اللولب.
8. عند فحص السيرفو الجديد، قارن رقم القطعة البديلة من VADEN وقطر المكبس وطول الشوط وهندسة التوصيل بالقطعة القديمة.

9. ثبت السيرفو الجديد في موضعه، وأحكم شد المسامير بعزم الربط الذي تحدده الشركة المصنعة وبترتيب متقاطع، وافحص كذلك محاذاة الشوكة.

10. وصّل الخطوط الهيدروليكية وخطوط الهواء، واملأ الخزان بالسائل الهيدروليكي المناسب، ثم نفّس الهواء من النظام بالكامل.

11. اضبط الخلوص الحر للدواسة وشوط الشوكة على قيمة OE؛ ثم تحقق والمحرك يعمل من سلاسة تبديل السرعات ومن عدم وجود أي تسرب في أي موضع.

نقاط تستوجب الانتباه (أخطاء شائعة)

لا تنطلق بالمركبة قبل تنفيس الهواء بالكامل. فالهواء المتبقي في النظام يجعل الدواسة إسفنجية ويمنع الفصل التام للقابض. ثم إن هذه الحالة قد تدفعك إلى الظن بأن القطعة التي ركبتها للتو معطلة. لذا نفّس الهواء كاملًا وبالترتيب الذي تحدده الشركة المصنعة.

والسائل الهيدروليكي الخاطئ، أي نوع غير مناسب للنظام، يؤدي إلى انتفاخ موانع التسرب أو تصلبها. وإذا أهملت ضبط الشوط/الخلوص، فإما ألا يؤدي القابض عمله وإما أن يبقى في وضع نصف مضغوط باستمرار، فيحرق محمل تحرير القابض وقرص القابض.

كما أن الغبار والأوساخ التي تتسلل إلى الخطوط الهيدروليكية أو الهوائية أثناء التركيب تقصر عمر الصمامات وموانع التسرب؛ لذا حافظ على نظافة الوصلات. ومن الأخطاء الأخرى ترك العمل ناقصًا. فإذا استبدلت السيرفو المتآكل وأبقيت الأسطوانة الرئيسية أو الخط على حالهما دون أن تتأكد من سلامتهما، فستعود المشكلة خلال وقت قصير.

وشد المسامير بالتقدير، أي إهمال عزم الربط، يؤدي إلى تشقق الجسم أو إلى التسرب؛ فاستخدم مفتاح عزم دائمًا. ولا تتجاهل فحص الشوكة والمحمل، لأن الشوكة المنحنية أو المحمل العالق يجهد السيرفو الجديد أيضًا في وقت قصير. كذلك فإن الاختبار الذي تجريه دون التحقق من ضغط تغذية الهواء مضلل؛ إذ يبدو حتى السيرفو السليم «ضعيفًا» عند اختباره بضغط خزان منخفض.

القيم الفنية ونقاط الفحص

القيم التالية نطاقات مرجعية نموذجية/عامة للمركبات التجارية الثقيلة، وهي تختلف بحسب المركبة وناقل الحركة ونوع السيرفو. وعند الحاجة إلى قيمة دقيقة، فالمرجع المعتمد دائمًا هو دليل الخدمة الخاص بالمركبة.

المعامل	النطاق المرجعي النموذجي / العام	ملاحظة
ضغط تغذية نظام الهواء	~7-9 bar (≈100-130 psi)	يعمل الدعم الهوائي للسيرفو ضمن هذا النطاق؛ وإذا انخفض الضغط ضعف الفصل
ضغط تشغيل الخط الهيدروليكي	~30-60 bar (أعلى عند الذروة)	يختلف بحسب قوة الدواسة وقطر المكبس
شوط الشوكة / قضيب الدفع	~25-45 مم	يجب ضبطه على قيمة OE؛ وإذا كان الشوط غير كافٍ فلن يتحقق الفصل التام
الخلوص الحر للدواسة	~5-15 مم	إذا انعدم الخلوص يبقى المحمل تحت الحمل باستمرار
نطاق درجة حرارة التشغيل	~ من -40 °C إلى +80 °C تقريبًا	يجب اختيار موانع التسرب والسائل الهيدروليكي بما يناسب هذا النطاق
حد التسامح لتسرب الهواء	يجب ألا يظهر أي تسرب تحت الضغط بالعين أو برغوة الصابون	تتم مراقبة انخفاض الضغط في الاختبار الساكن

يعرض الجدول التالي نطاقات عزم الربط النموذجية لمسامير التثبيت. اعتبرها مرجعًا عامًا؛ فالأولوية لقطر المسمار ودرجته ولتعليمات OE.

الوصلة	نطاق عزم الربط النموذجي	ملاحظة
مسامير تثبيت جسم السيرفو (M10)	~40-55 Nm	أحكم شدها بترتيب متقاطع وعلى مراحل
مسامير تثبيت جسم السيرفو (M12)	~70-95 Nm	المرجع هو قيمة OE
وصلة الأنبوب الهيدروليكي	~15-25 Nm	الشد الزائد يتلف أسنان اللولب/المخروط
وصلة خط الهواء	~20-35 Nm	يجب فحص حشية الإحكام

بعد تركيب السيرفو الجديد، شغل المحرك على سرعة الخمول، واضغط على دواسة القابض عدة مرات، وراقب حركة الشوكة بعينك. فإذا كان الشوط واضحًا والرجوع سريعًا ولم يكن هناك تسرب، فالتركيب سليم. أما إذا كان ملمس الدواسة إسفنجيًا، فهذا يدل في الغالب على أن تنفيس الهواء لم يكتمل.

تحقق من ضغط خزان الهواء بمقياس الضغط، وتأكد من عدم وجود اختناق في خط التغذية. وافحص السيرفو برغوة الصابون بحثًا عن التسرب، في الوضع الساكن وكذلك والدواسة مضغوطة. وقس شوط الشوكة والخلوص الحر للدواسة واضبطهما على قيمة OE. وبعد تنفيس الهواء، افحص مستوى السائل الهيدروليكي مرة أخرى وأكمله إذا كان ناقصًا. وخلال الكيلومترات الأولى للمركبة، راجع من جديد عزوم شد الوصلات وأي تسرب محتمل.

الصيانة والعمر الافتراضي

أسطوانة القابض مجموعة تعمل طويلًا مع الصيانة الصحيحة، لكنها تتعطل فجأة عند إهمالها. وأهم العوامل التي تحدد عمرها جودة السائل الهيدروليكي، ونظافة نظام الهواء، والفحص المنتظم للضبط. فالرطوبة والزيت في هواء النظام يتلفان الصمامات وموانع التسرب بسرعة، لذا لا تهمل مجفف الهواء وتصريف خزان الهواء.

راقب مستوى السائل الهيدروليكي ولونه بانتظام؛ فالسائل الداكن أو الملوث يجب تجديده في الفترة التي توصي بها الشركة المصنعة. وعلى جانب الهواء، يجب صيانة خرطوشة مجفف الهواء وتصريف خزان الهواء بانتظام، والحفاظ على النظام جافًا بعيدًا عن الرطوبة. وقس خلوص الدواسة وشوط الشوكة دوريًا وحافظ عليهما عند قيمة OE. وافحص بانتظام ما إذا كان هناك تسرب للسائل الهيدروليكي أو للهواء حول السيرفو؛ وتحقق أثناء الصيانة كذلك من الوصلات التي قد ترتخي بفعل الاهتزاز ومن عزوم شدها.

يقدم سيرفو القابض الذي يحظى بصيانة جيدة خدمة خالية من المشكلات لسنوات طويلة. ويقف وراء معظم الأعطال المبكرة هواء ملوث أو سائل هيدروليكي خاطئ أو ضبط تم تجاهله. والفحص المنتظم لا يحمي القطعة نفسها فحسب، بل يحمي كذلك محمل تحرير القابض ومجموعة صفيحة الضغط وقرص القابض المرتبطة بها.

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